

# Aus der Frühgeschichte der Biochemie in Berlin, 1790 - 1850

Dr. Michael Engel, Universitätsbibliothek der Freien Universität  
Berlin, Garystraße 39, 1000 Berlin 33

Nach traditioneller Auffassung wird der Beginn der Biochemie in Berlin mit dem Wirken von Felix Hoppe-Seyler als Leiter der chemischen Abteilung in dem von Virchow geleiteten Pathologischen Institut der Charité gleichgesetzt (1). Wenig Beachtung fand ein Hinweis aus dem Jahre 1982 auf die pathologisch-chemische Tätigkeit von Johann Franz Simon (2). Eine 1984 an der Humboldt-Universität angefertigte Dissertation zeigte, daß auch in Berlin seit dem ausgehenden 18. Jahrhundert alle Vorstufen der Biochemie nachzuweisen sind (3). Diese Ergebnisse können bestätigt, vertieft und erweitert werden. Da meine diesbezüglichen Untersuchungen noch nicht abgeschlossen sind, kann hier nur ein Werkstattbericht gegeben werden. Im wesentlichen beschränke ich mich dabei auf die kurze Charakterisierung der bis jetzt bekannten Vertreter der Prä-Biochemie in Berlin und auf die Angabe und summarische Beschreibung ihrer wichtigsten biochemischen Veröffentlichungen.

## 1. Die chemische Physiologie A. v. Humboldts

In den Jahren 1790 bis 1797 hatte *Alexander von Humboldt* (1769-1859) eine Reihe von Problemen aufgegriffen und bearbeitet, die sowohl zur Physik, als auch zur Chemie und zur Physiologie gehörten und die den Beginn der physiologischen Chemie in Berlin überhaupt markieren (4).

Humboldt hatte während des Studiums auch in Medizin, Chemie und Botanik umfängliches Wissen erworben. Die Erkenntnisse aus weitgefächerten Literaturstudien sowie aus einer sehr großen Zahl eigener Experimentaluntersuchungen auf den Gebieten der Chemie und der "chemischen Physiologie" legte er in einigen Aufsätzen, vor allem aber in zwei Büchern nieder (5).

Wenn auch nur ein kleiner Teil der diesen Werken zugrundeliegenden Experimente in Berlin ausgeführt wurde, dies mehrfach im Beisein von Klaproth und Hermbstädt, so sollte der Einfluß Humboldts auf die Entwicklung der Chemie in Berlin dennoch nicht zu gering bewertet werden. Von 1790 an beschäftigte er sich ausgiebig mit der "antiphlogistischen" Chemie. Seit 1790/1791 mit dem von ihm seitdem sehr hochgeschätzten Klaproth bekannt, waren es Hermbstädt und Humboldt, die in Berlin die neue Lehre propagierten. Humboldt sprach auch aus, daß es seine Absicht war, gerade Klaproth "mehr an die neue Chemie anzuschmieden" (6).

Humboldts physiologisch-chemisches Werk ist also von vornherein anti-phlogistisch. Ungelöst war für ihn die Frage der stofflichen oder sonstigen Natur einer "Lebenskraft" und ihre Beziehung zu den chemischen Gesetzmäßigkeiten. Galvanis Versuche über die tierische Elektrizität als Quelle aller Lebenserscheinungen hatten eine mechanische Erklärung für die mysteriöse Lebenskraft in Aussicht gestellt. Begehrig griff auch Humboldt diese Möglichkeit auf, die am Beginn der "Aphorismen" gegebene Definition der Lebenskraft naturwissenschaftlich zu überprüfen und gegebenenfalls zu revidieren.

Das tat er im zweiten Band der "Versuche", der sich mit der Wirkung chemischer Stoffe auf die erregbare Faser beschäftigt. Hier ist der kühne Versuch unternommen worden, chemisch-physiologische Vorgänge im Organismus mit Hilfe der neu gewonnenen chemischen Kenntnisse zu beurteilen (7). Es ist Humboldts Ansicht, daß alles, was in der organischen Materie vorgeht, nach mechanischen und chemischen Gesetzen, gleich den Veränderungen der anorganischen Natur, beurteilt werden könne (8). Er wollte eine "Vitale Chemie" begründen, und diese wiederum sollte als Kern der Physiologie die Grundlage werden zu jeder wissenschaftlich einwandfreien ärztlichen Praxis (9). Folglich heißt es bei ihm: "Die Arzneimittellehre, ja die ganze praktische Therapie kann nur dann erst zur Wissenschaft werden, wenn wir eine hellere Einsicht in die Wirkungsart der Stoffe erhalten" (10).

Letztlich blieb es bei einem vielversprechenden Ansatz. Humboldt verließ Berlin, um sich von nun an seinen eigentlichen Interessen zuzuwenden. Seine chemische Physiologie hatte in Berlin kaum Resonanz. Die Berliner Chemiker hatten andere Interessen, bevorzugten auch andere Methoden und vermochten dem Spekulativen in Humboldts chemischer Physiologie nichts abzugewinnen. Zudem mangelte es gerade in dieser Zeitspanne an Nachwuchs, der neuen Ideen und Methoden aufgeschlossen gegenüberstand.

## 2. Die pharmazeutisch-chemische Zergliederung der Vegetabilien und Animalien

Die eigentlichen Beiträge aus Berlin, deren Inhalt wir jetzt als biochemisch bezeichnen können, kamen zwischen 1790 und 1825 hauptsächlich von Hermbstädt, John und Runge. Sie lassen sich unter den Bezeichnungen "Zergliederung der Vegetabilien" und "Zergliederung der Animalien" - beides damals gebräuchliche Termini - zusammenfassen.

**Sigismund Friedrich Hermbstädt** (1760-1833) studierte beim älteren Trommsdorf in Erfurt Pharmazie und Chemie, vervollkommnete die Ausbildung bei Wiegleb in Langensalza, servierte in Hamburg und kam 1784 nach Berlin, wo er als Provisor in die Apotheke Zum weißen Schwan eintrat, die der Familie Rose gehörte. Ein Jahr später schied Hermbstädt aus und suchte sich einen anderen Lebensunterhalt. Mit reger schriftstellerischer Tätigkeit, der Veranstaltung von honorarpflichtigen Privatvorlesungen, einer Stellung als "Farbenlaborant" in

einem kleinen chemischen Unternehmen und Einrichtung einer chemischen Pensionsanstalt gelang ihm das auch. Sein Ziel war jedoch eine Anstellung im Staatsdienst, das er schließlich auch 1790 mit der Ernennung zum Hofapotheker und zum Professor der Chemie und Pharmazie am Collegium medico-chirurgicum erreichte. Im Verlauf seiner weiteren Karriere übernahm er mehrere besoldete Lehrverpflichtungen, Verwaltungs- und Beratungsaufgaben und wurde 1810 auch außerordentlicher, 1811 ordentlicher Professor an der Berliner Universität. Große Verdienste erwarb er sich in der Gewerbeförderung und der Popularisierung und Verbreitung chemischer Kenntnisse für Gewerbetreibende (11).

"Biochemisches" von Hermbstädt ist in vielen seiner Veröffentlichungen zu finden. Mit der Vorrede und den Anmerkungen in der deutschen Übersetzung von J.J. Plencks "Hygrologia corporis humani" aus dem Jahre 1796 ist ein spezifisch biochemisches Interesse spürbar (12). Praxisorientiert, den Wissensstand der zeitgenössischen Pflanzenanalyse entsprechend aber nicht wesentlich erweiternd, erschienen im "Berlinischen Jahrbuch für die Pharmacie" mehrere Beiträge "Anleitung zur Zergliederung der Vegetabilien nach physisch-chemischen Grundsätzen" (13). Sie bot angehenden und auch erfahrenen Apothekern eine Einführung in die pharmazeutische Pflanzenanalyse und in die Isolierung von Wirkstoffen. Als Arbeitshilfe wurde die nur unwesentlich veränderte Buchausgabe von 1807, auf die Hermbstädt Zeit seines Lebens recht stolz war, von allen Rezensenten beurteilt, damit freilich auch ihre Anfechtbarkeit und partielle Rückständigkeit zwischen den Zeilen ausgedrückt. Sie erlebte dennoch mehrere Auflagen und wurde ins Französische übersetzt (14). Eine ähnlich wie die "Zergliederung der Vegetabilien" geplante "Zergliederung der Animalien" aus dem Jahre 1800, ebenfalls im "Berlinischen Jahrbuch" veröffentlicht, blieb Fragment (15). Den in diesen Publikationen erkennbaren Stand der Pflanzen- und Tierchemie behielt Hermbstädt auch in den entsprechenden Kapiteln der vielen nach 1805 erschienenen und hauptsächlich technisch-gewerblichen Themen gewidmeten Büchern bei. Fortschrittlicher zeigte er sich als Herausgeber des "Archivs für Agriculturnchemie", in dem eine Reihe von grundsätzlichen Anmerkungen über den Stand und die Methoden der Pflanzenanalyse und die Erforschung der chemischen Vorgänge in den Organismen enthalten sind (16).

Wichtig bleibt, daß Hermbstädt's "Zergliederung der Vegetabilien" im Sinne einer Wirkstoff- bzw. Naturstoffchemie vielen Apothekern und Chemikern Anregung und Hilfe zu eigenen Untersuchungen geboten hatte, mit denen das Wissen merkbar bereichert wurde.

Ganz in den Spuren seines Lehrers Klaproth, einen radikalen Empirismus vertretend, wandelte *Johann Friedrich John* (1782-1847). Über Herkunft, Familie, Kindheit und Jugend ließen sich bisher keine Angaben finden. Nach dem Medizinstudium kam er nach Berlin, wo er auch Hörer der Privatvorlesungen Klaproths war. Dieser bezeichnete ihn als seinen Schüler und späteren Mitarbeiter. 1804 erhielt John einen Ruf nach Moskau. 1806 verließ er Rußland wieder und privatisierte bis 1810 in Berlin, vielleicht als Mitarbeiter Klaproths. 1810 erhielt er

eine Professur für Chemie und Pharmazie an der Universität Frankfurt an der Oder, nach deren Schließung er wieder nach Berlin zurückkehrte. Bis zur Mitte der zwanziger Jahre veröffentlichte John eine größere Zahl von Arbeiten aus vielen Bereichen der Chemie (17).

In dem "Chemischen Laboratorium" aus dem Jahre 1808 und den fünf Fortsetzungsbänden "Chemische Untersuchungen", die zwischen 1810 und 1821 erschienen, beschreibt John viele chemische Analysen mineralischer, vegetabilischer und animalischer Stoffe nach den im ersten Teil angegebenen Methoden. Quantitative Trennungen und Ansätze zu Analyseingen sind im Vergleich zu Hermbstädt weiter entwickelt. In zwei umfangreichen Tabellenwerken faßte John seine Erkenntnisse übersichtlich zusammen (18).

In Berlin fand diese Form der Naturstoffchemie ihren Abschluß mit dem Frühwerk von *Friedlieb Ferdinand Runge* (1794-1867). Er war nach dem Besuch der Elementarschule fünfzehnjährig als Lehrling in die Lübecker Ratsapotheke eingetreten, wo er sich reiche pharmazeutische und pflanzenchemische Kenntnisse erwarb. Völlig mittellos begann Runge 1816 in Berlin das Medizinstudium, ging 1818 nach Göttingen, kurz darauf nach Jena, wo er auch zum Dr. med. promoviert wurde (19). 1819 war er wieder in Berlin, erwarb mit einer chemischen Arbeit 1822 den philosophischen Doktorgrad und habilitierte sich im gleichen Jahr (20). Er las an der Berliner Universität über Pflanzenchemie und technische Chemie, schied aber schon 1824 aus dem Lehrkörper aus und siedelte nach Breslau über. Jahre später kehrte er in den Berliner Raum zurück und war lange wissenschaftlich-technischer Leiter einer chemischen Fabrik in Oranienburg (21).

Die Hauptwerke der Berliner Zeit, die beiden Lieferungen der "Materialien zur Phytologie", die zugleich den Titel tragen "Neueste phytochemische Entdeckungen zur Begründung einer wissenschaftlichen Phytochemie" von 1820-21, sowie die gleichfalls unvollendete "Lebens- und Stoffwissenschaft des Thiers" (22), 1824 erschienen, stehen unter dem Einfluß der damals herrschenden Naturphilosophie in der von Oken und Nees van Esenbeck vertretenen Richtung, sind aber im experimentellen Teil rein empirisch begründet und stellen eine erhebliche Weiterentwicklung der nun schon klassischen "Zergliederung" dar. Diese Bezeichnung hat übrigens von den drei hier genannten Forschern nur Hermbstädt verwandt, John zog die Bezeichnung "chemische Analyse" vor, Runge sprach von "Phytochemie" und "Zoochemie".

### 3. Apotheker als Forscher

Herbstädts und Johns biochemische Schriften beeinflussten nicht nur die Alltagspraxis in der Offizin sondern auch die nebenberufliche wissenschaftliche Arbeit von Apothekern. Für manche von ihnen mag das ein interessanter Zeitvertreib gewesen sein, andere mögen sich an echte Probleme herangewagt haben, ohne ihre Ergebnisse anschließend zu veröffentlichen, und schließlich bleiben jene, deren Arbeit sich aus ihren Aufsätzen und Büchern beschreiben und bewerten läßt.

Aus dem Kreis der Berliner Apotheker stand *Johann Christian Carl Schrader* (1762-1826) in naher Verbindung zu Hermbstädt. Er war seit 1788 in Berlin tätig, zuerst in der Bären-Apotheke unter Klaproth, dann ab 1794 durch Einheirat als Besitzer der Apotheke zum "Schwarzen Adler". 1816 wurde er zum Medizinalassessor, 1818 zum Obermedizinalassessor ernannt. Die in verschiedenen Zeitschriften erschienenen Publikationen Schraders behandeln hauptsächlich phytochemische und analytische Probleme (23). Zwei Äußerungen aus einer Veröffentlichung aus dem Jahre 1815 mögen als Beweis dafür gelten, daß die Apothekerforschung der hier beschriebenen Form nicht epigonal war, sondern entscheidende Grundsatzprobleme erkannt hatte und sich mit ihnen auseinandersetzte. Schrader schreibt:

Wenn man also alles zusammenhält, was Versuche und Beobachtungen über den Einfluß des Bodens und der Atmosphäre gelehrt haben; so könnte man folgendes zu einer Vorstellung über die Vegetation aufstellen: Die Pflanzen haben das Vermögen, aus den chemischen Elementen, welche das Wasser und die Luft enthält, den organischen Stoff, woraus die Pflanzen bestehn, zusammenzusetzen. Die bildende Natur bedient sich hiebey des chemischen Vorganges, allein er ist der organischen Bildungskraft untergeordnet. Verändern kann die chemische Kraft den organischen Stoff, sie kann die Mengenverhältnisse seiner Mischungstheile verändern, und eine vegetabilische Substanz in die andere verwandeln. Auf diese Art schafft sie neue Substanzen und verwandelt z.B. das weiße Satzmehl in Zucker, den Zucker in Kleesäure, ...; allein durch sie ist noch kein organischer Stoff selbst gebildet, noch weniger ihm Gestalt gegeben worden (24).

Nach allen bisherigen Erfahrungen können wir hier nicht weiter kommen, als uns die Chemie führt; an die letzten Operationen der Natur, welche wir durch die Chemie kennen und chemisch nennen, reiht sich etwas an, was die Körperwelt mit einer höheren Ordnung der Dinge verknüpft, was allmächtig in und um uns wirkt, welches wir aber weder mit unsern chemischen Werkzeugen noch mit unsern Sinnen erfassen können. Das ist das organische Leben. Ein Ausdruck, mit dem wir es benennen, ohne es zu begreifen; und ein solches Leben kann es nur seyn, was die Vegetation bewirkt. Daher auch die Ungewißheit und Unwissenheit, in welchen uns die bisherigen Forschungen und Versuche darüber noch immer gelassen haben. Wir verfolgen die Vegetation so weit als wir chemische Operationen darin erblicken können, müssen aber zurücktreten, sobald wir dahin gekommen sind, wo nur das Leben wirkt. Wir pflegen es bey den Pflanzen auch vegetabilisches Leben zu nennen, da es sich in seinen Erscheinungen von dem thierischen Leben unterscheidet, und wenn wir es auch durch Kraft, Reizbarkeit und dergleichen ausdrücken, so haben wir doch nur bildliche Ausdrücke geborgt, um es zu bezeichnen (25).

Zu diesen geistig unabhängigen und originellen Apothekern zählt auch *Carl August Gusserow*. 1803 in Stargard (Pommern) geboren, erlernte er das Apothekerhandwerk, studierte Medizin und war Schüler Hermbstädt's.

1831 war er als Choleraarzt tätig. Ein Jahr später erfolgte an der Berliner Universität die Promotion zum Doktor med. (26). Zwischen 1828 und 1836 scheint Gusserows schaffensfreudigste Lebensphase gelegen zu haben, jedenfalls stammen aus dieser Zeit seine Veröffentlichungen, darunter eine von der Buchholz'schen Stiftung ausgezeichnete Preisschrift (27). Er war approbierter Apotheker, erhielt den Titel Geheimer Sanitätsrat und wurde mit der Ehrenmitgliedschaft im Norddeutschen Apothekerverein gewürdigt. Seine weiteren Lebensumstände sind unbekannt (28).

Gusserows Hauptwerk "Die Chemie des Organismus" aus dem Jahre 1832 - eine Weiterentwicklung der in der Dissertation entwickelten Ideen - fußt auf Berzelius' theoretischen Vorstellungen von der elektrischen Polarität als wesentlichem Merkmal der Verbindungsbildung und ist zugleich auch stark von Humboldt beeinflusst (29). Der Autor war bestrebt, "alle ... bekannten Erscheinungen der lebenden Materie auf die Gesetze und Erscheinungen der sogenannten todtten zurückzuführen." Pflanzenatmung, Gärung, Fäulnis, Muskelkontraktionen u.a. werden als chemische Reaktionen charakterisiert und folgerichtig Krankheiten als störende chemische Prozesse interpretiert. Die Arzneimittelwirkung wird ebenfalls auf definierte Reaktionen zurückgeführt. Gusserows weitgehend mechanistischer Ansatz, die strikte Anwendung von Berzelius' Strukturlehre, die Verwendung von Formelsymbolen, die ausschließlich naturwissenschaftliche Methode und die deutlich erkennbaren Ansätze einer funktionellen Biochemie, wiegen im Nachhinein das Manko dieses Buches auf, zuviel theoretische Spekulationen zu enthalten.

Für die Praxis gedacht war Gusserows Anleitung zur gerichtlichen Chemie (30), dort knüpfte er an die oben beschriebene Pflanzen- und Tieranalyse an. Ein weiteres Beispiel, wie diese als gesichert geltenden Kenntnisse fernab jeder theoretischen Interpretation im gewerblichen Bereich gelehrt wurden, gibt auch Leo Elsners analytisch-chemisches Lehrbuch aus dem Jahre 1844/45 (31).

#### 4. Die physiologische Chemie an der philosophischen Fakultät der Berliner Universität

Nach Klaproths Tod gab es erhebliche Schwierigkeiten, das Ordinariat neu zu besetzen. Berzelius, Leopold Gmelin, Friedrich Stromeyer und Johann Bernhard Karsten hatten den an sie ergangenen Ruf abgelehnt, John bzw. der verdiente technische Chemiker Wuttig (32) konnten nicht durchgesetzt werden. Hermbstädt, *Heinrich Friedrich Link* (1767-1851) und *Carl Daniel Turte* (1776-1847) übernahmen bis zur Neubesetzung des Lehrstuhls die Vorlesungen (33, 34). Letzterer las u.a. "Pharmazeutische Chemie" und "Ueber die pharmazeutisch-chemische Prüfung der Arzneimittel". Link, als Chemiker, Physiologe und Botaniker bestens ausgewiesen, las 1821/22 an der medizinischen Fakultät über "medizinische Chemie" und übernahm das kleine, bis dahin dem Physiker Erman zur Verfügung gestellte aber kaum benutzte Laboratorium nebst

Hörsaal im Universitätsgebäude, wo er seine "kleinen Phantasien über vegetabilische Chemie" u.a. von Mitscherlich bearbeiten ließ, welcher dort auch die erste der vier aufsehenerregenden Veröffentlichungen über die Isomorphie erarbeitete.

Auf die Vorgeschichte der Berufung **Eilhard Mitscherlichs** (1794-1863) auf das Ordinariat für Chemie braucht nicht näher eingegangen zu werden. Seine Verdienste und Leistungen können weitgehend als bekannt vorausgesetzt werden. Organisch-chemische und physiologisch-chemische Untersuchungen nahmen in Mitscherlichs Schaffen einen breiten Raum ein. Einige Male las er "Zoochemie" sowie "Pflanzenchemie und Tierchemie". Er führte die organische Elementaranalyse nach Liebig'schem Vorbild in Berlin ein. Mit exakten Analysen zur sicheren Ermittlung der Zusammensetzung zahlreicher Verbindungen hat er wichtige Beiträge geleistet. Anfang der dreißiger Jahre befaßte sich Mitscherlich mit hämatologischen Fragen. 1841 gelang ihm und seinem Mitarbeiter **Karl August Trommer** (1806-1879) der Nachweis des Zuckers im Blut ("Trommersche Probe"). In den folgenden Jahren standen die Gärungsvorgänge im Vordergrund seines Interesses. Die von ihm gegebene Erklärung der Mitwirkung der Hefe bei der alkoholischen Gärung war auf genaueste Beobachtungen gegründet und geeignet, weitere Untersuchungen anzuregen (35).

Im Jahre 1840 habilitierte sich der Dr. phil. et med. **Richard Felix Marchand** (1813-1850) an der Berliner Universität. Marchand, Chemiker und Arzt, lehrte seit 1838 an der Artillerie- und Ingenieurschule in Berlin und folgte 1843 einem Ruf nach Halle (36). Sein "Grundriss der organischen Chemie" (Berlin 1839), in Absprache mit Wöhler als Gegenstück zu dessen "Grundriss der anorganischen Chemie" verfaßt, sowie das "Lehrbuch der physiologischen Chemie" (Berlin 1844) stellten nützliche Zusammenfassungen dar, wobei Marchands eigene Forschungsergebnisse, die schon ein wenig in die Richtung der Bioenergetik wiesen, die Grundlage zu letzterem bildeten.

**Friedrich Wöhler** (1800-1882), von 1825-1831 Lehrer für Chemie an der Gewerbeschule in Berlin, übte keinen direkten Einfluß auf die Biochemie in Berlin aus. Sicher wurde auch die "Thierchemie" von Berzelius, die er ins Deutsche übertragen hatte (37), viel gelesen, die Harnstoffsynthese des Jahres 1828 in Chemiker- und Medizinerkreisen diskutiert (38), sein Weggang hatte aber eine direkte Mitgestaltung der chemischen Forschung in der Stadt nicht mehr erlaubt (39).

Am Rande bemerkt sei, daß aus der Berliner Tierarzneischule in dem hier betrachteten Zeitraum keine erwähnenswerten Beiträge zur Tierchemie kamen. **Christian Katzeburg** (1758-1808), der erste Chemielehrer der Anstalt, war ein tüchtiger Praktiker, er wie auch sein Nachfolger als Lehrer, dann Professor für Chemie, Physik und Pharmazie, **Carl Gottlieb Heinrich Erdmann** (1798-1876) beschränkten sich auf den angewandten pharmazeutisch-pharmakologischen Bereich.

## 5. Physiologische Chemie in der medizinischen Fakultät und an der Charité

Mit **Johann Christian Reil** (1759-1813), Professor für Therapie an der medizinische Fakultät und Leiter der medizinischen Universitätsklinik, begann 1810 die Einführung chemischer Untersuchungen im klinischen Bereich. Schon vorher in Halle hatte Reil mit A.F. Gehlen die Stelle eines Zoochemikers besetzen können und nach dessen Weggang erneut einen Assistenten für zoochemische Untersuchungen eingestellt, der ihm nach Berlin auf eine besoldete Stelle folgte. Dieser, **Georg Karl Ludwig Sigwart** (1784-1864), wurde 1810 Privatdozent für Chemie an der philosophischen Fakultät und hielt dort bereits im Wintersemester 1810/11 Vorlesungen über physiologische Chemie. Er kündigte u.a. die Themen an: "Chemische Analyse des Blutes mit Versuchen" und die "chemische Analyse des menschlichen Körpers, theoretisch und practisch". Während der Freiheitskriege verließ Sigwart Berlin und kehrte nach Reils Tod in seine Heimatstadt Tübingen zurück (40).

Durch Reils Tod und dem Weggang Sigwarts wurde die Entwicklung dieser Vorstufe der "funktionelle Biochemie" wie der "Pathobiochemie" vorerst unterbrochen und die im ersten Teil geschilderte Naturstoffchemie vorherrschend.

Die nächste Initiative zur Fortführung der klinischen oder pathologischen Chemie im Sinne Reils ergriff **Johann Lucas Schönlein** (1793-1864), der Begründer der "naturhistorischen Schule", der 1839 an die Charité berufen wurde und das Ordinariat für Pathologie und Therapie sowie die Direktion der medizinischen Klinik übernommen hatte. Seine Bedeutung für die pathologische Chemie besteht darin, daß er seine Assistenten konsequent anhielt, selbst chemische Untersuchungen auszuführen, wann immer sie sich zur vertieften Kenntnis des Krankheitsbildes eigneten..

Der erste Chemiker an Schönleins Klinik war **Johann Franz Simon** (1807-1843) (41), der als Apotheker nach Berlin gekommen war und 1838 mit der Dissertation "Die Frauenmilch nach ihrem chemischen und physiologischen Verhalten" an der philosophischen Fakultät promoviert worden war. Seit 1840 führte Simon an der Klinik physiologisch-chemische und pathologisch-chemische Untersuchungen aus. 1842 habilitierte er sich an der philosophischen Fakultät mit einer Arbeit über die Zusammensetzung des Harns. Er las "Ueber die pathologische Chemie des menschlichen Körpers" und "Anleitung zu chemischen und mikroskopischen Untersuchungen der gesunden und kranken tierischen Gewebe und Säfte".

Im Jahre 1841 gründeten Simon, Julius Minding und Friedrich Vetter den "Verein für physiologische und pathologische Chemie", den ersten physiologisch-chemischen Fachverband. Simon gab die als "Beiträge zur physiologischen und pathologischen Chemie und Mikroskopie in ihrer Anwendung auf die praktische Medizin" erschiene Zeitschrift des Vereins heraus (42). Noch während der Vorbereitungen zum ersten Band starb Simon. Sein unerwarteter Tod verhinderte auch die geplante und u.a. von Humboldt geförderte Errichtung eines selbständigen pathologisch-chemischen Laboratoriums (43).



Simon publizierte zahlreiche Aufsätze und mehrere Bücher, von denen die frühen Schriften zumeist pharmazeutischen und toxikologischen Inhalts sind, die späteren ihn als den ersten Berliner Vertreter der Pathobiochemie kennzeichnen (44).

Nach dem Tode Simons übernahm **Wilhelm Heinrich Heintz** (1817-1880), der nach der Apothekerausbildung Chemie studiert hatte, die chemischen Untersuchungen an Schönleins Klinik und habilitierte sich 1846 an der philosophischen Fakultät. Er leistete Bedeutendes in der qualitativen und quantitativen Bestimmung der im Harn enthaltenen Stoffe, später auch in der Chemie der Fette und der Fettsäuren. In Schönleins Klinik begann Heintz an seinem Hauptwerk zu arbeiten, das 1853 - inzwischen hatte er einen Ruf nach Halle als Nachfolger **Marchands** angenommen - beendet wurde. In diesem "Lehrbuch der Zoochemie" mit einem Umfang von über tausend Seiten hat er ein markantes Beispiel wissenschaftlicher Strenge der Methode und äußerster Gewissenhaftigkeit gegeben (45).

Die "chemische Diagnostik" - so der Titel des Lehrbuches von **Wilhelm Valentiner** (1830-1893), der einige Jahre später unter **Frerichs** in gleicher Funktion wie Heintz gearbeitet hatte - war seit dieser Zeit aus der Klinik nicht mehr wegzudenken (46).

Eine andere Wurzel der Biochemie waren Anatomie und Physiologie, deren erster Vertreter an der Berliner Universität **Karl Asmund Rudolphi** (1771-1832) war (47). 1830 erschien sein Grundriß der Physiologie", dessen drittes Buch den Titel trägt: "Allgemeine Anthrochemie". Rudolphi erweist sich darin stark von den biochemischen Arbeiten **Berzelius'** beeinflusst. Die "Anthrochemie" gehört zu den ersten größeren Darstellungen der physiologischen Chemie in Deutschland. Neben vielseitigen anderen Forschungsarbeiten hat Rudolphis Schüler und Nachfolger **Johannes Müller** (1801-1858) die Biochemie mit bedeutenden Arbeiten bereichert. Auf Müllers biochemische Beiträge und Ansichten gehe ich nicht ein, weil sie schon über die hier behandelte Frühgeschichte der Biochemie hinausweisen.

## 6. Zusammenfassung

In Berlin setzte die Entwicklung einer Prä-Biochemie um 1790 ein. Aus der pharmazeutisch-chemisch geprägten Analyse der Pflanzen und Tiere entwickelte sich die Naturstoffchemie als deskriptive Biochemie. Innerhalb der Pharmazie, der Toxikologie und forensischen Chemie und auf verschiedenen Gebieten des technisch-gewerblichen Bereichs gehörten die gesicherten biochemischen Kenntnisse frühzeitig zum Wissenskanon. Die funktionelle Biochemie und die Pathobiochemie haben ihre Ursprünge in der Physiologie, Anatomie und Therapie sowie der Pathologie. Anfangs rein klinisch konzipiert, entwickelte sich die biochemische Grundlagenforschung parallel zur anwendungsorientierten klinischen Chemie und ist inhaltlich kaum von ihr zu trennen. Dabei ent-

stand zugleich aber auch eine analytische Richtung klinisch-diagnostischer Prägung, die, wie auch schon die "Zergliederung der Vegetabilien und Animalien" in die gewerbliche, schnell Eingang in die klinische Alltagspraxis fand. Kontinuität durch Institutionalisierung der physiologisch-chemischen Forschung und Praxis herrschte in dem betrachteten Zeitraum nicht. Der Einfluß der Naturphilosophie auf die Prä-Biochemie in Berlin war gering und wirkungslos.

1. Günter Sauer, Samuel M. Rapaport, Günter Rost, "Zur Geschichte der Biochemie in Berlin," *NTM. Schriftenreihe zur Geschichte der Naturwissenschaft, Technik und Medizin*, 1 (1960), 119-147. - Peter Karlson, "The rise and fall of biochemistry in Berlin 1825-1945," *Biological chemistry Hoppe-Seyler*, 367 (1986), 659-669. (Nach Karlson markiert Wöhlers Harnstoffsynthese den Beginn der physiologischen Chemie in Berlin.) - Michael Engel, "Biochemie," *Wissenschaften in Berlin*, hrsg. von Tilmann Buddensieg, Kurt Düwell, Klaus-Jürgen Sembach (Berlin 1987) II, 62-63.
2. Robert Ammon, "[Begrüßungswortel," in: *Neuere Forschungsergebnisse der klinischen Chemie auf den Gebieten der Enzymologie, Immunologie und Gerinnungsstörungen. Herrn Prof. Dr. Dr. R. Ammon zum 80. Geburtstag*. Hrsg. F.C. Sitzmann (Homburg-Saar 1982), 5-6.
3. Ilonka Sepke, *Zur Herausbildung der physiologischen Chemie an der Berliner Universität von 1810 bis 1860 anhand ihrer Quellen, der organischen Chemie, der chemischen Untersuchungen in der Klinik und der Beiträge von Anatomie und Physiologie unter besonderer Berücksichtigung der Beiträge von Eilhard Mitscherlich, Johann Lucas Schönlein, Franz Simon und Johannes Müller*, Humboldt-Universität, med. Diss. (Berlin (Ost) 1984). - H. Sepke; Ilonka Sepke, "Zu den Anfängen der physiologischen Chemie an der Berliner Universität. Die Bedeutung J.Ch. Reils und G.K.L. Sigwarts für die Entwicklung der klinischen Chemie," *Zeitschrift für die gesamte Hygiene*, 31 (1985), 651-652. - H. Sepke; Ilonka Sepke, "Zur Geschichte der physiologischen Chemie in den ersten Jahren des Bestehens der Berliner Universität. Die Beiträge der Chemiker M.H. Klaproth u.a.," *Zeitschrift für die gesamte Hygiene*, 32 (1986), 504-506.
4. Die chemische Physiologie Humboldts ist bisher im wesentlichen unter medizinhistorischen Gesichtspunkten untersucht worden, die Beiträge zur Chemie werden dagegen ausschließlich hinsichtlich der gasanalytischen Themen behandelt. Hier interessiert jedoch nur ersteres, dazu:  
*Alexander von Humboldt. Chronologische Uebersicht über wichtige Daten seines Lebens*, Bearb. von Kurt-R. Biermann, Ilse Jahn und Fritz G. Lange. 2., verm. u. bericht. Aufl. (Berlin (Ost) 1983). - Kurt-R. Biermann; Fritz G. Lange, "Alexander von Humboldts Weg zum Naturwissenschaftler und Forschungsreisenden," *Alexander von*

- Humboldt. *Wirkendes Vorbild für Fortschritt und Befreiung der Menschheit. Festschrift aus Anlaß seines 200. Geburtstages* (Berlin (Ost) 1969), 87-102. - Wolfgang-Hagen Hein, "Alexander von Humboldt und Carl Ludwig Willdenow. Zum 100. Todestag Alexander von Humboldts," *Pharmazeutische Zeitung*, 104 (1959), 467-472. - Wolfgang-Hagen Hein, "Alexander von Humboldt und die wissenschaftliche Pharmazie," in: *Alexander von Humboldt. Leben und Werk*, Hrsg. Wolfgang-Hagen Hein mit Beitr. von ... (Frankfurt am Main 1985), 153-166, 317. - Kümmel, Werner Friedrich, "Alexander von Humboldt und die Medizin," in: *Alexander von Humboldt. Leben und Werk*, Hrsg. von Wolfgang-Hagen Hein (Frankfurt am Main 1985), 195-210, 319-320. - Friedrich Mattick, *Entwicklungsstufen im Denken Alexander von Humboldts vor seiner Amerikareise, dargestellt an Hand seiner Reizphysiologie*, med. Diss. (München 1947) - Paul Möller, "Einige Bemerkungen zu Alexander von Humboldts Stellung zum Lebensproblem," *Alexander von Humboldt (1769-1859). Seine Bedeutung für den Bergbau und die Naturforschung*, Freiburger Forschungshefte, D 33 (Berlin (Ost) 1960), 289-310. - Gernot Rath, "Alexander von Humboldt als Spiegel der Medizin seiner Zeit," *Münchener Medizinische Wochenschrift*, 102 (1960), 328-333. - Karl Eduard Rothschuh, "Alexander von Humboldt und die Physiologie seiner Zeit," *Sudhoffs Archiv*, 43 (1959), 97-113. - Heinrich Schipperges, "Alexander von Humboldt und die Medizin seiner Zeit," *Archiv für Kulturgeschichte*, 41 (1959), 166-182. - Heinrich Schipperges, "Humboldts Beitrag zur Medizin des 18. Jahrhunderts," in: *Alexander von Humboldt. Studien zu seiner universalen Geisteshaltung*, Hrsg. von Joachim H. Schultze (Berlin 1959), 36-68. - Heinrich Schipperges, "Der junge Humboldt und die Medizin," *Therapie des Monats*, 9 (1959), 381-391. - Heinrich Schipperges, "Quellen zu Humboldts medizinischem Weltbild," *Sudhoffs Archiv*, 43 (1959), 147-171. - J. Schuster, "Alexander von Humboldts wissenschaftliche Anfänge," *Archiv für Geschichte der Mathematik, der Naturwissenschaften und der Technik*, 10 (1927/28), 303-327; 11 (1929), 329-331.
5. Alexander von Humboldt, *Aphorismen aus der chemischen Physiologie der Pflanzen* [Aphorismi ex doctrina physiologiae chemicae plantarum, deutsch] Aus d. Lateinischen von G. Fischer, nebst Zusätzen von J. Hedwig und einer Vorrede von C. F. Ludwig. (Leipzig: Voß 1794). Zuerst erschienen als *Florae Fribergensis specimen, plantas cryptogamicas praesertim subterranea exhibens. Accedunt Aphorismi ex doctrina physiologiae chemicae plantarum*, (Berlin 1793). - Alexander von Humboldt, *Versuche über die gereizte Muskel- und Nervenfasern nebst Vermuthungen über den chemischen Prozeß des Lebens in der Thier- und Pflanzenwelt*. 2 Bde. (Posen und Berlin: Rottmann; Posen: Decker 1797).
  6. Wolfgang-Hagen Hein, "Alexander von Humboldt und Martin Heinrich Klaproth," *Beiträge zur Geschichte der Pharmazie*, 29 (1977), 10-15.
  7. Rath, *Humboldt*, 330.
  8. Humboldt, *Versuche*, Bd. II, 49.
  9. Schipperges, *Humboldt und die Medizin seiner Zeit*, 173.

10. Humboldt, *Versuche*, Bd. II, 138f.
11. Ilja Miesck, "Sigismund Friedrich Hermbstaedt (1760-1833). Chemiker und Technologe in Berlin," *Technikgeschichte*, 32 (1965), 325-382.
12. Joseph Jacob v. Plenck, *Hygologie des menschlichen Körpers, oder physiologisch-chemische Betrachtungen der flüßigen Bestandtheile des menschlichen Körpers* [Hygologia corporis humani, sive doctrina chemico-physiologica de humoribus ... , deutsch.] Uebers. u. mit Anm. versehen von Wolf Davidson, Vorrede u. einige Anm. von S.F. Hermbstädt (Berlin: Felisch 1796).
13. Sigismund Friedrich Hermbstädt, *Anleitung zur Zergliederung der Vegetabilien nach physisch-chemischen Grundsätzen*, (Berlin: Oehmigke 1807). Zuerst als "Kurze Anleitung zur Zergliederung der Vegetabilien nach physisch-chemischen Grundsätzen," *Berlinisches Jahrbuch für die Pharmacie*, 1 (1795), 105-142; 2 (1796), 146-169; 3 (1797), 97-124; 5 (1799), 1-52; Französ.: *Analyses des substances végétales d'après des principes physico-chimiques de Hermbstädt*. Trad. de l'Allemand par Desertine (Paris 1808).
14. Albert Borchardt, *Die Entwicklung der Pflanzenanalyse zur Zeit Hermbstaedts*, Veröffentlichungen aus dem Pharmaziegeschichtlichen Seminar der Technischen Universität Braunschweig, 13 (Braunschweig 1974). - Reinhard Löw, *Pflanzenchemie zwischen Lavoisier und Liebig*, Münchener Hochschulschriften. Reihe, Naturwissenschaften, 1 (Straubing und München 1977), 82 ff., 190 f. (Als Diss. u.d.T.: Die Geschichte der Pflanzenchemie von 1790 bis 1820.) - Waltraut Künkele, *Zur Entwicklungsgeschichte der Pflanzenchemie. Beginn der chemischen Pflanzenanalyse unter besonderer Berücksichtigung der Forschungen an der Akademie der Wissenschaften in Paris vom Ende des 17. bis Mitte des 18. Jahrhunderts*, naturwiss. Fak. Diss. (Marburg 1971).
15. Sigismund Friedrich Hermbstädt, "Versuch einer Anleitung zur chemischen Zergliederung der animalischen Körper, in ihre Gemeng- und Mischungstheile; nebst Bestimmung der charakteristischen Merkmale und Verhältnisse derselben, zu andern Stoffen," *Berlinisches Jahrbuch für die Pharmacie*, 6 (1800), 1-21; 7 (1801), 150-171.
16. Michael Engel, "S.F. Hermbstädt's Archiv für Agriculturchemie 1804-1818. Ein Beitrag zur Geschichte der Agriculturchemie und der Biochemie," *Universitätsbibliothek der Freien Universität Berlin. Bibliotheksinformationen*, Nr. 19 (1989), 22-24; Nr. 20 (1989) im Druck. Zur Pflanzenanalyse im "Berlinischen Jahrbuch für die Pharmacie" s.a. Borchardt, *Entwicklung der Pflanzenanalyse*, 65 ff.
17. ADB XIV, 489 (*Ladenburg*). - Neuer Nekrolog der Deutschen XXV, 1 (1849), 183-185. - Gelehrtes Berlin im Jahre 1845 (1846), 170-173. - Callisen IX, 476-483; XXIX, 164. - Hamberger/Meusel XIV, 242; XVIII, 275-276; Bd. XXIII, 51-52. - Borchardt, *Entwicklung der Pflanzenanalyse*, 22-25. - Löw, *Pflanzenchemie*, 206-213. - Wolfgang Melzer, *Geschichte des deutschsprachigen chemischen Wörterbuches im 19. Jahrhundert*, Hamburg, FB Mathematik, Diss. (Hamburg 1971), 87-92. - Neumann, "Dr. med. Johann Friedrich John im Urteil seiner Zeitgenossen," *Zement*, 14 (1925), 878-880.

18. Johann Friedrich John, *Chemisches Laboratorium oder Anweisung zur chemischen Analyse der Naturalien. Nebst Darstellung der nöthigsten Reagenzien*, Mit einer Vorrede von Martin Heinrich Klaproth (Berlin: Maurer 1808). - Johann Friedrich John, *Chemische Untersuchungen mineralischer, vegetabilischer und animalischer Substanzen. Fortsetzung des chemischen Laboratoriums*, Bd. 1-5 (Berlin: Maurer 1810-1821). - Johann Friedrich John, *Chemische Tabellen der Pflanzenanalysen, oder Versuch eines systematischen Verzeichnisses der bis jetzt zerlegten Vegetabilien nach den vorwaltende näheren Bestandtheilen geordnet* (Nürnberg: Schrag 1814). - Johann Friedrich John, *Chemische Tabellen des Thierreichs. Oder systematische Uebersicht der Resultate aller bis jetzt zerlegten Animalien, mit Rücksicht auf die medicinischen Thatsachen, welche aus der Chemie entlehnt sind; einige wichtige Erscheinungen der Zoochemie und Eigenschaften der animalischen Körper, und die Literatur* (Berlin: Maurer 1814).
19. Friedlieb Ferdinand Runge, *De nova methodo veneficium belladonnae, datura nec con hyoscyani explorandi*, med. Diss. (Jena 1819).
20. Friedlieb Ferdinand Runge, *De pigmento indico ejusque connubis cum metallorum non nullorum oxydis*, phil. Diss. (Berlin: Reimer 1822).
21. Max Rehberg, *Friedlieb Ferdinand Runge - der Entdecker der Teerfarben. Sein Leben und sein Werk sowie seine Bedeutung für die Entdeckung der chemischen Industrie in Oranienburg* (Oranienburg 1935). - Berthold Anft, *Friedlieb Ferdinand Runge - Sein Leben und sein Werk*, Abhandlungen zur Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften, 23 (Berlin 1937; Reprint, Nendeln/Liechtenstein 1977). - Berthold Anft, "Friedlieb Ferdinand Runge, A forgotten chemist of the nineteenth century," *Journal of chemical education*, 32 (1955), 566-574. - Fritz Welsch, "Friedlieb Ferdinand Runge - Zum 100. Todestag am 25. März 1967," *Chemische Gesellschaft in der Deutschen Demokratischen Republik. Mitteilungsblatt*, 14 (1967), 65-70. - Borchardt, *Entwicklung der Pflanzenanalyse*, 26ff. - Löw, *Pflanzenchemie*, 309ff.
22. Friedlieb Ferdinand Runge, *Materialien zur Phytologie. Neueste Entdeckungen zur Begründung einer wissenschaftlichen Phytochemie*, Lieferung 1-2 (Berlin: Reimer 1820-1821). - Friedlieb Ferdinand Runge, *Zur Lebens- und Stoffwissenschaft des Thiers. Ein einleitender Grundriß in die Vorlesungen über Physiologie und Zoochemie*. 1. Lieferung, Der Todesprozeß im Blute. [mehr nicht erschienen] (Berlin: Reimer 1824).
23. Gelehrtes Berlin im Jahre 1825, 249f. - Pogg. II, Sp 839f. - Neuer Nekrolog der Deutschen IV;2 (1828), 871-874. - Deutsche Apotheker-Biographie II (1978), 601 (W.-H. Hein). - Alfred Adlung, *Der Berliner Apotheker-Verein in seiner geschichtlichen Entwicklung* (Berlin 1932), 24, 75. - R. Brandes, "Eine Skizze von J.C.C. Schraders Leben," *Archiv der Pharmacie*, 9 (1826), 1-6. - Georg Edmund Dann, "Johann Carl Christian Schrader, ein Berliner Apotheker aus dem Kreise um Klaproth," *Pharmazeutische Zeitung*, 41 (1926), 108-110. - W. Meissner, "Johann Carl Christian Schrader," *Berlinisches Jahrbuch für die Pharmacie und die damit verbundenen Wissenschaften*, 28 (1826), 2. Abt., 9-16.

24. Johann Carl Christoph Schrader, "Ueber die Vegetation," *Archiv für Agriculturchemie*, 6 (1815), 140-163, hier 155-156.
25. Schrader, *Vegetation*, 141.
26. Carl August Gusserow, *De electricarum chemicarumque organismi virium ratione atque efficacia. Diss. inaug. phys.-chem. q. def. d. 26. Junii 1832*, Med. Diss. Berlin (Berlin: Hirschwald 1832).
27. Carl August Gusserow, "Ueber die Einwirkung des Bleioxyds auf die organischen Körper, welche im Allgemeinen unter die Classe der Fette gestellt werden, und die dadurch entstehenden Verbindungen. Beantwortung der Preisaufgabe der Buchholz'schen Stiftung vom 9. Juni 1827," *Berlinisches Jahrbuch für die Pharmacie*, 30 (1828) 2. Abt., 1-149. [Auch als selbständige Schrift erschienen.]
28. Callisen XXVIII, 324. Gleichlautend die einzigen bisher gefundenen Angaben über Gusserow in: *Universal-Lexikon der Gegenwart und Vergangenheit*. Hrsg. von H.A. Pierer. XIII (1848), 176; *Das große Conversationslexikon*. Hrsg. von J. Meyer. XIV (1849), 381.
29. Carl August Gusserow, *Die Chemie des Organismus abgeleitet aus Beobachtungen über die electrochemischen Wirkungen der organischen und der diesen ähnlich wirkenden Grundstoffe. Ein Leitfaden für die Untersuchung chemisch-organischer Vorgänge* (Berlin: Hirschwald 1832).
30. Carl August Gusserow, *Die gerichtlich-chemischen Untersuchungen. Eine praktische Anleitung für Ärzte* (Berlin: Reimer 1836). Zuerst in: *Archiv für medizinische Erfahrung*.
31. Franz Carl Leo Elsner, *Leitfaden der qualitativ-chemischen Analyse, oder Lehre von den Reagentien und dem Verhalten der am häufigsten vorkommenden Körper gegen Reagentien; nebst specieller Anleitung zu qualitativ-chemischen Untersuchungen. Mit einem Anhang, welcher die quantitativen Bestimmungs-Methoden der gewöhnlicheren bei Analysen vorkommenden Körper andeutet* (Berlin: Amelang), Th. 1: Unorganische Analyse. 1844. Th. 2: Organische Analyse. 1845. Elsner (1802-1874) war von 1834-1852 Lehrer der Chemie am Gewerbeinstitut in Berlin.
32. Johann Friedrich Christian Wuttig (1783-1850) war 1808-1812 Professor der Chemie und Fabrikenkunde an der Universität Kasan, dann 1818 Fabriken-Kommissar in Berlin und seit 1820 Dozent für technische Chemie an der Berliner Universität.
33. Link studierte in Göttingen Medizin und Naturwissenschaften (Dr. med. 1789), dort 1789 Privatdozent, 1792 o. Professor in Rostock, 1811 in Breslau, wo er ein Jahr später auch die Leitung des Botanischen Gartens übernahm, und 1815 o. Professor für Botanik in Berlin wurde. In der Nachfolge Willdenows, brachte er den Berliner Botanischen Garten zur Weltgeltung. Seine chemische Arbeiten fallen hauptsächlich in seine Göttinger und Rostocker Zeit.
34. Karl Daniel Turte (1776-1847) wurde in Halle zum Dr. phil. (1802) und in Berlin zum Dr. med. (1811) promoviert. Er war seit 1803 Lehrer der Physik, Chemie, Warenkunde und Technologie an der Handelsschule in Berlin, seit 1811 a.o. Professor der Chemie und Physik an der Pepinière, dann Professor der Physik und Chemie an der medicinisch-chirurgischen Militärakademie und zugleich Professor an der philosophischen Fakultät der Universität sowie von

- 1816-1838 Lehrer der Physik und Chemie an der Artillerie- und Ingenieurschule. Daneben war T. von 1817-1838 erster Aufseher der königlichen Pulverfabrik bei Berlin und bis 1830 Mitglied der Artillerie-Prüfungskommission.
35. A. Schrohe, "Eilhard Mitscherlich und die vitalistische Gärungstheorie in der deutschen Literatur vor Pasteur," *Hefe, Gärung, Fäulnis*, hrsg. von M. Delbrück und A. Schrohe (Berlin 1904), 208-229. - A. Schrohe, "Eilhard Mitscherlich und die vitalistische Gärungstheorie in der deutschen Literatur vor Pasteur," *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, 26 (1903), 360, 371. - Eilhard Mitscherlich, "Ueber die Gährung," *Monatsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin*, 1843, 35-41.
  36. ADB XX, 296. - *Lexikon bedeutender Chemiker*, Pötsch, Winfried R. [u.a.] (Berlin (Ost) 1988), 289.
  37. Jöns Jacob Berzelius, *Lehrbuch der Chemie*, Aus dem Schwedischen übersetzt von Friedrich Wöhler, IV, 1. Abt., Lehrbuch der Thier-Chemie (Dresden 1831).
  38. Friedrich Wöhler, "Ueber künstliche Bildung des Harnstoffs," *Annalen der Physik und Chemie*, 88 (= Folge 2, 12) (1828), 253-256.
  39. August Wilhelm Hofmann, "Zur Erinnerung an Friedrich Wöhler," *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 15 (1882), 3127-3289 (Nachdr. u.d.T.: Friedrich Wöhler. Göttingen 1982.) - Herbert Teichmann, "Friedrich Wöhlers Tätigkeit in Berlin," *Zeitschrift für Chemie*, 23 (1983), 125-136. - Johannes Valentin, *Friedrich Wöhler, Große Naturforscher*, 7 (Stuttgart 1949). - Helmut Wolter, "Friedrich Wöhlers Schaffen in Berlin (1825-1831)," *Berliner Medizin*, 9 (1958), 312-313. - Helmut Wolter, "Friedrich Wöhlers Schaffen in Berlin (1825-1831)," *Chemiker-Zeitung*, 82 (1958), 419-422.
  40. ADB XXXIV, 304f. (*B. Lepsius*). - Sepke/Sepke, *Anfänge der physiologischen Chemie*. - Hans Simme, "Aus den Anfängen der physiologischen Chemie in Deutschland. G.K.L. Sigwart (1784-1864) und J.E. Schloßberger," *Sudhoffs Archiv*, 39 (1955), 216-236. - Wolfgang Albert Herzog, *Carl Philipp Diez, Christian Friedrich Reuß, Georg Karl Ludwig Sigwart und ihre Tätigkeit in Lehre und Forschung auf dem Gebiet der Gerichtlichen Medizin in Tübingen*, Diss. (Tübingen 1974).
  41. ADB XXXIV, 377 (*J.L. Pagel*). - Julius Minding, "Nekrolog," *Beiträge zur physiologischen und pathologischen Chemie und Mikroskopie in ihrer Anwendung auf die praktische Medizin*, 1 (1844), 547-552.
  42. Erschienen bei Hirschwald in Berlin. Nach Simons Tod fortgesetzt u.d.T.: *Archiv für physiologische und pathologische Chemie und Mikroskopie in ihrer Anwendung auf die praktische Medizin unter Mitwirkung der Gelehrten des In- und Auslandes, als Fortsetzung der von Simon in Berlin begründeten Zeitschrift*, Hrsg. u. redig. von J.F. Heller (Wien 1844-1852).
  43. *Alexander von Humboldt. Vier Jahrzehnte Wissenschaftsförderung. Briefe an das preußische Kultusministerium 1818-1859*, hrsg. von Kurt-R. Biermann, Beiträge zur Alexander-von-Humboldt-Forschung, 14 (Berlin (Ost) 1985), 102-103.

44. Jacob Moses Mecklenburg / Johann Franz Simon, *Grundzüge der Chemie in Tabellen-Form. Zunächst als Repertorium für angehende Aerzte und Pharmaceuten bearbeitet* (Berlin: Hirschwald 1835). - Josef Friedrich Sobernheim / Johann Franz Simon, *Handbuch der praktischen Toxikologie. Nach dem neuesten Standpunkte dieser Wissenschaft und ihrer Hilfsdoktrinen; für angehende praktische und Physikatsärzte, sowie für Kreiswundärzte und Apotheker* (Berlin: Förstner 1838). - Johann Franz Simon, *Handbuch der angewandten medizinischen Chemie nach dem neuesten Standpunkte der Wissenschaft und nach zahlreichen eigenen Untersuchungen bearbeitet von J. Franz Simon* (Berlin: Förstner) 1. Theil: Medizinisch-analytische Chemie oder Chemie der näheren Bestandtheile des thierischen Körpers. 1840; 2. Theil: Physiologische und pathologische Anthropechemie mit Berücksichtigung der eigentlichen Zoochemie nach einer großen Reihe eigener Untersuchungen und den Erfahrungen fremder Forscher. 1842.
45. Pogg. I, Sp. 1052f.; III, 606f. - Deutsche Apotheker-Biographie Bd. 3 (1986) S. 182 (H.-D. Schwarz). - Lexikon bedeutender Chemiker. Winfried R. Pötsch [u.a.] (Leipzig 1988), 194. - Johannes Wislicenus, "Wilhelm Heintz," *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 16 (1883), 3121-3140.
46. Wilhelm Valentiner, *Die chemische Diagnostik in Krankheiten. Dargestellt für Aerzte* (Berlin: Schneider 1860). 2., vielf. veränd. Aufl. mit 33 Holzschn. 1863. Valentiner habilitierte sich 1860 in Berlin für Balneologie und Balneotherapie, schied 1873 aus und wurde Brunnenarzt in Obersalzbrunn (Schlesien).
47. Heinrich Friedrich Link, "Nachricht von dem Leben des Königl. Geh. Med. Raths und Professors Dr. K.A. Rudolphi," *Medizinische Zeitung. Verein für Heilkunde in Preußen*, 2 (1833), Nr. 4, 17-20. - Johannes Müller, "Gedächtnisrede auf Carl Asmund Rudolphi," *Abhandlungen der Kgl. Akademie der Wissenschaften 1835*, (1837), XVIII-XXXVIII. - M. Dittrich, "Karl Asmund Rudolphi (1771-1832). Synthetiker von induktiver Naturwissenschaft und Medizin, *For-schung Praxis Fortbildung*, 18 (1967), 356-360.