

„Die Chemie als Mittel zur Geistesbildung“

Vor 150 Jahren erschien J. Liebig's Denkschrift „Über das Studium der Naturwissenschaften und über den Zustand der Chemie in Preußen (1840)“ *

Wagner: Verzeiht! Es ist ein groß Ergetzen,
Sich in den Geist der Zeiten zu versetzen. –
Zu schauen, wie vor uns ein weiser Mann gedacht
– und wie wir's dann so herrlich weit gebracht.
Faust: O ja, bis an die Sterne weit!
Mein Freund, die Zeiten der Vergangenheit
Sind uns ein Buch mit sieben Siegeln.
Was ihr den Geist der Zeiten heißt,
das ist im Grund der Herren eigner Geist,
in dem die Zeiten sich bespiegeln ...¹

J. W. v. Goethe nannte hier mindestens vier Motive, die zur Beschäftigung mit Leben und Wirken großer Persönlichkeiten veranlassen. In nüchternen Worten gesagt sind das folgende:

1. Der *nostalgische Reiz* der Nähe zu einem Großen, der dann von seinem Sockel steigt, – auf den die Nachwelt ihn stellte –, und die indirekt-intime Teilhabe an dessen geistiger Werkstatt sowie täglicher Lebensführung,
2. die *Rekonstruktion historischer Gegebenheiten*, um zu sehen, „wie es wirklich war“², und idiomatisch aus der Detailrecherche zu besserem Verständnis früherer Epochen zu gelangen, „der Vergangenheit zu ihrem Recht zu verhelfen“³,
3. die *heuristische Hoffnung*, aus der Ideengeschichte eines Faches zur Erkenntnis wissenschaftlicher Trendentwicklungen zu gelangen, oder aus gegenwärtiger Sicht neuartige Lösungsansätze für Detailfragen aufzuspüren,

4. Finden von *historisch kontinuierlichen Problemen*, also solchen, die in der Vergangenheit immer wieder gestellt und diskutiert werden, demnach allgemeine Bedeutung haben können.

Letztgenanntes Motiv ist von besonderer Wichtigkeit. Aus der Geschichte in direktem Transfer zu lernen, ist nicht möglich. Jedoch verhelfen gerade die Kenntnis der Geschichte und die Akzeptanz der historischen Eigenständigkeit vergangener Epochen zu Erkenntnissen darüber, welche Fragen von übergreifender Bedeutung sind, in welcher Weise sie jeweils historisch konkret beantwortet wurden, und wie eben diese Probleme in einer für die Gegenwart adäquaten Form zu präzisieren und gegebenenfalls zu lösen sein könnten.

Beispiele dafür stellen Fragen der Produktion und Reproduktion von Wissen dar, so des Verhältnisses von Allgemein- und Spezialbildung, die Rolle pädagogischer Leitbilder, die Stellung des Gelehrten in seiner sozialen Umwelt u. a. Interessant zu lesen sind daher Platons Diskurse über die Jugend⁴ oder auch Kekulé's (1829–1896) Reden, in denen er den Altvorderen Respekt zollt, auf deren Schultern wir stünden⁵, – und Kekulé schließt hier an einen im Mittelalter geführten Diskurs an, in dem u. a. Bernhard von Chartres († um 1130) die Berechtigung des jeweiligen historischen Selbstbewußtseins der verschiedenen Epochen reflektiert⁶ ...

Aus solcherart Gründen resultiert heutiges Interesse auch an jenen Arbeiten Liebig's, die wir als *bildungstheoretische* be-

* Vortrag, gehalten anlässlich der Hauptversammlung der Justus-Liebig-Gesellschaft, Gießen, am 12.5.1990 (gekürzt).

zeichnen möchten. Als Liebig gegen Ende der 30er Jahre mit Aufsätzen die naturwissenschaftliche, speziell chemische Ausbildung in Österreich, um 1840 auch bezüglich Preußen kritisch analysierte, wurden ihm u. a. Konkurrenzpolemik, Selbstreklame und spekulative Berufungspolitik unterstellt. Mag dies zum Teil sogar zutreffen, so waren die Hauptbeweggründe jedoch das Streben nach Veränderung des Wissenschaftsbegriffs und der Hochschulbildung. Liebig griff Probleme mit chemiehistorischen, bildungstheoretischen und philosophisch-erkenntnistheoretischen Dimensionen auf. In heutiger Terminologie würden wir sie als Fragen einer Didaktik des forschenden Lernens bezeichnen, einer einheitlichen Bewertung von Geistes- und Naturwissenschaften im Rahmen der Ausbildung menschlich-geistiger Fähigkeiten sowie des Verhältnisses von Staat und Wissenschaft.

Das alles sind Fragen von epochenübergreifender Bedeutung; sie wurden im 19. Jahrhundert von Philosophen, Dichtern und Gelehrten vielfach diskutiert, ebenso wie heute.

In den einschlägigen wissenschaftshistorischen Darstellungen wird Liebig für den Zeitpunkt seiner Denkschrift über Preußen vor allem als der bereits exponierte Forscher, der erfolgreiche Schulbildner, der erfahrene Unterrichtspraktiker charakterisiert. Wir möchten ausdrücklich darauf hinweisen, daß er sich mit dieser Schrift und anderen Texten auch als *Bildungstheoretiker* erwies. Diese Komponente wurde bisher zu wenig beachtet.

Bevor nun Liebigs Anliegen und die genannte These näher begründet werden, soll kurz das Zustandekommen jener Denkschrift über Preußen erörtert werden:

Liebig hat mehrere Aufsätze über Ausbildungsprobleme geschrieben. Der Aufsatz „Über das Studium der Pharmacie in Be-

ziehung auf die Medizin und auf die Bildung der Pharmazeuten“ von 1835⁷ ist ihm zuzuschreiben, wenngleich nicht von ihm signiert, – 1838 schrieb er „Der Zustand der Chemie in Österreich“⁸, 1840 über das gleiche Thema, bezogen auf Preußen⁹, indirekt dürfen dazu später wohl auch die „Acht Tafeln zur Beschreibung des chemischen Laboratoriums in Gießen“¹⁰ gehören sowie die Feuilletons in der Augsburger Allgemeinen Zeitung, die ab 1844 als „Chemische Briefe“ in Buchform erschienen und zu Bestsellern wurden¹¹, später verschiedene Vorträge in seiner Münchener Zeit, so 1852 „Über das Studium der Naturwissenschaften“¹², über sein Münchener Laboratorium¹³ oder über „Die bayerische Landwirtschaft und das technische Schulwesen in Bayern“¹⁴.

Dies sind explizit mit Unterrichtsfragen befaßte Titel. Darüber hinaus hat sich Liebig aber auch mit spezifischen Fragen der Unterrichtsmethodik und der Forschungsmethodologie beschäftigt. Zu Kriterien des Beobachtens, des Verhältnisses von Induktion und Deduktion, von Theorie und Experiment, von Hypothesenbildung und Verifikation u. a. gibt es höchst interessante direkte und indirekte Ausführungen¹⁵, weiterhin einschlägige Abhandlungen¹⁶ sowie Bezugnahmen in seinen Korrespondenzen¹⁷.

Am meisten bekannt wurde jedoch seine Schrift über das mächtige Preußen und seine sechs Universitäten Berlin, Bonn, Breslau, Greifswald, Halle und Königsberg. Das hatte er erreicht durch Mehrfachveröffentlichung: in den „Annalen“¹⁸, in Wolfgang Menzels (1798–1873) Litteraturblatt¹⁹, als selbständige Schrift²⁰ und indirekt mittels der Rezensionen in Tageszeitungen²¹. Schließlich wollte er, daß die aufgeworfenen Fragen von Gelehrten erörtert wurden, und – daß sie ins Bewußtsein der Öffentlichkeit ge-

rieten. Deshalb gebrauchte er auch den Trick, außer der Darlegung von Grundproblemen naturwissenschaftlicher Ausbildung usw. auch konkret auf Arbeitsbedingungen preußischer Chemiker einzugehen und dabei Namen zu nennen. In den darauf folgenden Reaktionen erlangten daher allerdings persönliche Animositäten gegenüber dem seriösen Grundanliegen eine scheinbare Dominanz.

Auf das Echo dieser kritischen Schriften ging Liebig mehrfach ein. „Österreich habe produktiv reagiert, sogar mit Berufungen seiner Schüler“ – in der Tat erging auch an ihn selbst ein ehrenvoller Ruf nach Wien, dem er jedoch aus mehreren Gründen nicht folgte²². Außerdem sei es seitdem dort nunmehr „allen jungen Männern gestattet, das Ausland wissenschaftlicher Zwecke wegen zu besuchen, ein Verfahren, was seinen Zweck nicht verfehlen kann.“²³ ... (Erwähnt seien aber auch Gegendarstellungen österreichischer Chemiker, die Liebig schlicht faktologische Unkenntnis der Situation in Österreich vorwarfen²⁴.)

Im Gegensatz zu der von ihm insgesamt als positiv bewerteten Haltung Österreichs beklagte Liebig jedoch die fast durchweg verärgerte Haltung der preußischen Chemiker, und den Druck auf zwei seiner Schüler, der sie zum Verlassen Gießens veranlaßt habe, da sie aus Preußen stammten, – und außerdem registrierte er völlige Reaktionsstille seitens der preußischen Behörden. Doch auch das bedarf der Relativierung. Zum einen datieren seine Klagen über etwaige Boykotts bereits auch aus Jahren, bevor er die Denkschrift publizierte, zum anderen erhielt nur wenige Jahre später, 1845, sein bereits damals profilierter Schüler A. W. Hofmann (1818–1892) einen Ruf aus Bonn (wenngleich diese Tätigkeit zugunsten der lukrativen Ordre aus London zum Aufbau des College of Chemistry ausgesetzt wurde),

zum dritten aber gab es durchaus eine ernstzunehmende, obzwar inoffizielle preußisch-ministerielle Reaktion auf Liebigs Schrift.

Im November 1840 berichtete die Berliner Medicinische Central-Zeitung, daß der „rühmlich bekannte Chemiker Professor Justus Liebig aus Gießen“ sehr eindringlich darauf hingewiesen habe, daß Preußens Universitäten durchweg akademischer Laboratorien entbehre, wo sich angehende Chemiker, aber auch Ärzte, Physiologen und Pharmazeuten mit der Sprache der Erscheinungen, mit den Eigenschaften der Körper und ihrem Verhalten“ bekanntmachen könnten, und daß er an die einsichtsvolle Regierung appelliere, Veränderungen einzuleiten.²⁵ Die Zeitung wurde dem Vortragenden Rath im Ministerium der Geistlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten Johannes Schulze (1786–1869) vorgelegt. Auch W. Menzel hatte dem preußischen Gesandten in Stuttgart Kenntnis von dem in seinem Litteraturblatte veröffentlichten Aufsatz Liebigs gegeben, worauf Minister J. A. F. Eichhorn (1779–1856) sogleich 50 Exemplare bestellt habe. Es folgte daraufhin eine erste Rücksprache mit Professoren der Berliner Universität, insbesondere mit dem Chemiker E. Mitscherlich (1794–1863). Obwohl dieser die Meinung vertrat, der Artikel verdiene keine öffentliche Antwort, da er zu polemisch geschrieben sei und vieles nur Halbwahres enthalte, kommentierte dies J. Schulze mit einer Randnotiz, gerade deshalb sei dies wichtig, veranlaßte zugleich alle entsprechenden Fakultäten der preußischen Universitäten zu Stellungnahmen über die dortige Chemieausbildung. Die hierzu im Jahre 1841 eingegangenen Berichte bilden eine Akte, die einen bedeutenden Teil universitärer Ausbildung im Königreich Preußen zu einem einheitlichen Termin bis ins Detail beleuchtet und deren einzelne Gutach-

ten aus der Feder der unmittelbar „vor Ort“ Agierenden stammen, somit auch individuelle Sichtweisen reflektieren. (Diese „Acta“ wird von den Autoren gegenwärtig zur Erst-Edition vorbereitet. Z./H.)²⁶ Welche Motive waren es, die Liebig zu besonderer Beschäftigung mit Problemen der Lehre und Forschung veranlaßten, und was bildete den eigentlichen Sinngehalt der Denkschrift?

Um 1840 war Liebig tatsächlich bereits „rühmlich bekannt“. Obwohl er keine abgeschlossene Ausbildung vorzuweisen hatte, sein chemisches Wissen teils autodidaktisch, teils sporadisch durch Studien in Bonn und Erlangen, zuletzt in Paris bei J. L. Gay-Lussac (1778–1850) und L. J. Thenard (1777–1857) erworben, dann aber erste, aufsehenerregende Arbeiten über Knallquecksilber²⁷ vorgelegt hatte, war er durch Fürspache von A. v. Humboldt (1769–1859) Professor in Gießen und dann sehr schnell glänzender Repräsentant der Chemie seiner Zeit, sowie Begründer einer international berühmten Chemikerschule, geworden. Durch seine sowohl experimentellen als auch theoretischen Arbeiten über knallsaure Salze, das Radikal der Benzoesäure und viele andere Ergebnisse, weiterhin die agrochemischen Untersuchungen (die er ebenfalls 1840 in erster fundamentaler Zusammenfassung²⁸ vorstellte) gleichzeitig seinen Beitrag zur Weiterentwicklung der Analysemethoden organischer Verbindungen und der dazu notwendigen Geräte – wie etwa des „5-Kugel-Apparates“ – u. a. m. hatte er bis zu diesem Zeitpunkt bereits Entscheidendes zur Durchsetzung der Chemie als einer eigenständigen Disziplin und speziell der organischen Chemie beigetragen. Zugleich aber durfte die schon weithin erkennbare Bedeutung seiner Schule für die Erziehung des wissenschaftlichen Nachwuchses und die Institutionalisierung breiter fachlicher Diskussion mittels

einer experimentalkritischen Zeitschrift von Autorität wie der „Annalen“²⁹ unter seiner Redaktion als hochrangige Verdienste um die Realisierung einer Einheit von Forschung, Lehre und Publizistik gelten.

Der Lehre hatte sich Liebig besonders angenommen. Als Motive dürften die Schwierigkeiten des eigenen Bildungsganges gelten sowie die Tatsache, daß chemische Kenntnisse bis dato vor allem mittels des Studiums der Pharmazie, der Medizin oder des Montanwesens zu erwerben waren, nur zu wenig durch eigenständige Lehrstühle für Chemie und schon gar nicht durch geregelte Studiengänge. Zwar bestand bereits ein großes gewerbliches und industrielles Interesse an Chemie, diese aber entbehrte weitgehend des Prestiges als Natur- und Grundlagenforschung und bot noch kaum professionelle Grundlagen. Liebig bildete daher Schüler aus, um Fachleute zu entwickeln, schrieb für sie auch Lehrbücher und Kompendien, erzog darüber hinaus mittels populärwissenschaftlicher Arbeiten die potentiellen Chemie-Konsumenten in der Öffentlichkeit, förderte die Fachdiskussion, um das disziplinäre Eigenwertbewußtsein der Kollegen zu heben und um in der Community der Chemiker sowohl Korrektur als auch Selbstkorrektur zu stimulieren. Liebig war keineswegs der „Erfinder“ solcher Aktivitäten, auch nicht der berühmten Experimentalvorlesungen, doch er baute aus und systematisierte und setzte durch was von Vorgängern, wie vor allem J. Trommsdorf (1770–1837) in Erfurt, seinem erklärten Vorbild³⁰, und anderen angelegt worden war. Als bleibendes Verdienst Liebigs steht die in sich geschlossene und systematische Chemieausbildung, deren Konzeption noch bis ins 20. Jahrhundert hinein wirkte. Die Anleitung der Studenten zum Laborieren und zum selbständigen wissenschaftlichen Erkunden

wurde integrierter Bestandteil des Studiums und zielte auf die Einbeziehung der Studenten in die Forschung, – und Liebig orientierte sich dabei auf die Aneignung von Grundlagenwissen als dem Primat, woraus die Anwendung sekundär, aber aus einer autarken Chemie heraus zu resultieren habe. All das ist wichtig, um Liebigs Denkschrift sowie die Stellungnahmen der Chemiker Preußens zu verstehen.

Mit seinen Bestrebungen um die Einheit von Forschung und Lehre und der Stärkung der Grundlagenforschung in Gestalt der „reinen“ Chemie entsprach Liebig durchaus den Zeichen seiner Zeit. In Zusammenhang mit der seit dem 18. Jahrhundert zunehmend rapiden und differenzierten Entwicklung der Einzelwissenschaften hatte sich zunächst ein neues, bürgerliches, durch den Szientismus der Aufklärung geprägtes Wissenschaftsideal herausgebildet, das bislang die Chemie dem Prinzip der Utilitas, der Nützlichkeit, verpflichtet hatte. Die Notwendigkeit einer gemeinnützigen Chemie zeigte sich allerorten, z. B. in der pharmazeutischen oder der Sodaindustrie. So war die Ausbildung von Chemikern zum Anliegen der Apotheken, Cameralia, Medizin, Agrar-, Forst- und Montanwissenschaften geworden. Unter dem Schirm dieser Fachgebiete war die Chemie herangewachsen, diente als Hilfswissenschaft. Liebig aber hatte wesentlich dazu beigetragen, daß sie, die Chemie, nunmehr mit dem Anspruch hervortreten konnte eine eigenständige Disziplin darzustellen.

Dieser Emanzipierungsprozeß umfaßte zum einen die institutionelle Verselbständigung, also den Kampf um eigene Lehrstühle und Institute und akademische Laboratorien, – und zwar gleichberechtigt an den Universitäten, neben den Fächern, unter deren Patronat die Chemie bisher gestanden hatte (und die ihrerseits, wie

beispielsweise die Pharmazie, gerade eben durch diese Betreuungsfunktion gleichzeitig erst ihre eigene Profilierung erreicht hatte). Zum zweiten erfolgte nunmehr ein Dominanzwechsel zwischen Forschung und Anwendung zugunsten der reinen Forschung – als Kriterium für die disziplinäre Emanzipierung der Chemie. Fördernd wirkte sich bei alledem das neuhumanistische Bild einer Universitas litterarum aus, einer Forschungsuniversität, wie es Wilhelm v. Humboldt (1767–1835), J. G. Fichte (1762–1814) und F. D. E. Schleiermacher (1768–1834) geprägt und mit der Gründung der Berliner Universität im Jahre 1810 zu realisieren begonnen hatten.³¹

Liebigs Bestrebungen, die er praktizierte und die er in der Denkschrift über Preußen niedergelegt hatte, entsprachen ganz dem Trend der gesellschaftlichen und der Wissenschaftsentwicklung der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts, ob ihm das im einzelnen bewußt war oder nicht. Im übrigen hätte er aus diesen Gründen mit seiner kritischen Schrift gerade unter den Neuhumanisten viel mehr Sympathisanten gewinnen können, wenn er sie nicht durch stilistische Überspitzungen und antiphilologische Ausfälle verprellt hätte.

Neben dem allgemeinen Wissenschaftsbegriff, der die Universität als Institution beherrschte, aber zunehmend auch auf die einzelnen Wissenschaftsgebiete ausstrahlte, änderte sich in dieser Zeit auch das Verhältnis der Universität zum Staat: „... Man konstruierte sich ... die Idee einer Gemeinschaft, deren Organisationsform ... allein aus dem freien Trieb nach Erkenntnis heraus bestimmt war“, schrieb E. Spranger (1882–1963) über diese Zeit.³² Hieraus wurden die Ansprüche auf eine vom autokratischen Staat möglichst unbeeinflusste liberale Universität mit dem Prinzip der Lehr- und Lernfreiheit erhoben. Letzteres ist gewiß auch als Reaktion

auf die seit den Karlsruher Beschlüssen von 1819 geltenden Zensur- und Aufsichtsbestimmungen an den Universitäten und wohl auch als Anzeichen bereits vorrevolutionärer Atmosphäre zu verstehen. (Denn in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts setzte sich dann bekanntlich die Zweckbestimmung der Universität als Ausbildungsstätte für Staatsbeamte mehr und mehr durch.)

Mit Blick auf die geistigen Tendenzen zeigt sich jedenfalls, daß Liebig die Zeichen seiner Epoche wachen Sinnes wahrnahm und auch die Positionen von deren Repräsentanten. Als er an W. Menzel seine Schrift über Preußen zur Veröffentlichung sandte, schrieb er: „Gerade jetzt, wo durch Altensteins Tod die Hegelsche Schule ihre Hauptstütze verloren hat, dürfte eine Änderung in den Ansichten der Regierung zu erwarten sein, es bedarf für sie eigentlich nur des Bewußtwerdens der Mängel, um sie zu beseitigen.“³³ Nun war G. W. F. Hegel (1770–1831) bereits 1831 gestorben, aber seine Schule wirkte in seinen Anhängern nach. Es ist zwar nicht anzunehmen, daß Liebig dessen Positionen genau kannte, allenfalls dessen Antiatomismus und Engagement in naturphilosophischen Diskussionen. Aber Liebig unterschied auch nicht zwischen der romantischen Naturphilosophie und der späten spekulativen Naturphilosophie, so daß solche Bemerkung eher ein pauschales Echo darstellen dürfte. Anders verhielt es sich mit Karl Freiherr vom Stein zum Altenstein (1770–1840), dem preußischen Staatsminister, für geistliche und Unterrichtsangelegenheiten seit 1817 zuständig. Der war gerade eben in diesem Jahre, 1840, verstorben. Er und sein langjähriger Vortragender Rath J. Schulze hatten sowohl an den Gymnasien – als den studienvorbereitenden Lehranstalten – als auch an den Universitäten vornehmlich die klassisch-philologischen Wissen-

schaften gefördert und zur Hegelschen Schule enge Beziehungen unterhalten. Jedoch wirkten beide auch mit Alexander v. Humboldt, als dem Repräsentanten naturwissenschaftlicher Interessen, zusammen. Unter Altensteins Ägide war E. Mitscherlich als Hospitant zu J. J. Berzelius (1779–1848) geschickt und dann mit M. H. Klaproths (1743–1817) Chemie-Lehrstuhl in Berlin betraut worden, war H. Roses (1795–1864) Geschick als experimenteller Analytiker mit einem Ordinariat belohnt worden; zahlreiche Naturwissenschaftler erfuhren Unterstützung und Förderung³⁴. Auch der Plan einer École Polytechnique nach Pariser Vorbild war Anfang der 30er Jahre bereits weit gediehen, dann jedoch nicht realisiert worden³⁵. Es hatte somit durchaus seine Berechtigung, sowohl an die Einsicht der preußischen Regierung und ihres Ministeriums unter dem neuen Minister Eichhorn zu appellieren, als auch die Gegebenheiten vor Ort zu bemängeln.

Was also hatte Liebig geschrieben? Er war zunächst von der Position der Wissenschaft und der Gelehrten in der Gesellschaft ausgegangen und kennzeichnete die eigentlich notwendige Haltung von Regierungen dazu:

Die Wissenschaft wird concret in den Repräsentanten, welche in den verschiedenen Ländern berufen sind, ihre Kultur auszubreiten. Ihre Lehren sollen die Grundlagen und Anwendungen werden, die ebenso unendlich verzweigt sind, als wie die Zustände des Lebens und ihre Beziehungen zur Natur ... Alles was den Geist erleuchtet und ihn fähig zu höherer Erkenntnis macht, sollte vom Staat gefördert werden, eben weil aus einer vollkommeneren Geisteskultur die Mittel zu seiner Erhaltung, zu seinem Voranschreiten entspringen ...³⁶

Er kennzeichnete sodann den Aufschwung der Naturwissenschaften, die Überwindung der Schellingschen Naturphilosophie und die Stellung der Chemie dabei, sowie das Verhältnis von Natur- und Geisteswissenschaften. Hierbei wies

er auch auf das quantitative Mißverhältnis zwischen naturwissenschaftlichen und pädagogischen oder philosophischen Publikationen hin.

Die Chemie gelte bisher nur als Hebel für die Seifen- oder Stahlproduktion und als Hilfswissenschaft für Medizin oder Pharmazie. Jedoch, schrieb er, als „*Mittel zur Geistesbildung, als Naturforschung im eigentlichen Sinn des Wortes, ist sie von dem Staate nie in Betrachtung gezogen worden.*“³⁷ (Hervorhebung Z./H.) Das kann als ein Kernsatz seiner Schrift gelten. Er erörterte nunmehr bedeutsame Forschungsgebiete der Chemie, stellte deren Nutzen für die Gesellschaft heraus, aber beklagte, daß der Nützlichkeitsaspekt allgemein vor allem anhand der Chemie, jedoch weit weniger anhand anderer Naturwissenschaften so vordergründig erörtert werde. Nach Bezugnahme auf die Funktion der Mathematik im Rahmen höherer Geistesbildung ging er dann auf die ganz spezifischen intellektuellen und methodologischen Anforderungen ein, die an einen Chemiker zu stellen seien: Naturforscher werde nur einer, der Talent und Fähigkeit besäße, die Wahrheit eigener Problemlösungen auch selbst zu prüfen: „... es gehört dazu die Kunst Beobachtungen zu machen, die Erscheinungen zu interpretieren, die Fähigkeit, einen Vernunftsschluß durch eine von ihm willkürlich hervorgerufene Erscheinung auszudrücken, eine Reihe von Schlüssen durch Versuche zu beweisen...“ Weiter untersuchte er die Aufgaben der einzelnen Fachgebiete der Chemie und ihre Beziehungen zur Physiologie und anderen Nachbargebieten und stellte dann fest: „Die letzte und höchste Aufgabe der Chemie ist die Erforschung der Ursachen und Veränderungen, der gemeinschaftlichen Factoren in verschiedenen Reihen von Erscheinungen, die Benutzung der ausgemittelten Gesetze...“³⁸ Es folgten Feststellungen über die Arbeit

einiger, auch namentlich genannter Chemiker, dies auch mit Seitenhieben auf den Vitalismus einiger Physiologen. Und dann konstatierte er das Fehlen oder die Unzulänglichkeit der Laboratorien. In Bonn existiere nur ein technologisches, doch für die Chemie unbrauchbares Kabinett, in Breslau gäbe es keines, in Halle sei der Unterricht physik-, in Greifswald medizinorientiert, in Königsberg überwiege mathematisch-physikalischer Unterricht; ganz allgemein seien die Etats gering. Er würdigte den Laboratoriumsunterricht von H. Rose und C. F. Rammelsberg (1813–1899) in Berlin, doch seien dies private Initiativen, ohne jegliche Unterstützung seitens des Staates. E. Mitscherlich in Berlin dagegen habe Räume und Finanzen, doch wenig Resultate und bekannt gewordene Schüler. In Preußen seien insgesamt keine Voraussetzungen für solide theoretische *und* experimentell-praktische Chemieausbildung gegeben.

Abschließend erörterte er das Verhältnis von Naturwissenschaften und Philosophie und betonte noch einmal, daß alle Naturwissenschaften, also auch die Chemie, unverzichtbare Bestandteile der geistigen Kultur eines Volkes seien und dessen materielle Kultur mitgestalteten.

Das Ganze war in der Tat ein Plädoyer für die Wechselbeziehung von Forschung und Lehre, für natur- und geisteswissenschaftliche Auseinandersetzung sowie eine Kritik an den Universitäten und am Staat, nicht aber an den Kollegen.

(Die Ironie des Schicksals wollte es, daß Liebig zur gleichen Zeit selbst in Etat-Schwierigkeiten geriet und in Briefen hart seine pekuniäre Lage beklagte, die er gerade eben in der Denkschrift als günstig herausgestellt hatte³⁹.)

Wie äußerten sich nun die vom Minister befragten Fakultäten? Die Berliner Medizinische Fakultät meinte, daß Liebig's Schrift keiner besonderen Aufmerksam-

keit wert sei, denn er habe geschickt und mit großer „Wortfülle das Wahre mit Halbwahrem und wenig Wahrem“ vermischt ... Dagegen wurden Ergebnisformen aufgelistet, so der experimentelle Unterricht von Mitscherlich und Rose, das Handbuch von Mitscherlich⁴⁰, die Tatsache, daß Gelehrte, die Liebig an anderer Stelle rühmend erwähnt hatte, doch von Berlin ausgegangen seien, und schließlich, daß Mitscherlichs Labor durchaus vergleichbar sei – dieses allerdings war bekanntlich das Laboratorium der Akademie der Wissenschaften, nicht der Universität. Freilich, hieß es noch, sei ein größeres praktisch-chemisches Unterrichtslaboratorium wünschenswert, doch habe eine Universität doch vor allem die Aufgabe, den theoretischen Unterricht zu repräsentieren – eine Meinung, die Liebigs Betonung einer didaktischen Wechselwirkung von Theorie und Praxis zugunsten selbständiger Wissenschaftlichkeit der Chemie nicht entsprach.

Nach einigen Ausführungen zu allgemeinen Zusammenhängen in der Wissenschaft kamen noch organisatorische und motivationsbezügelte Anmerkungen, beispielsweise, daß ein unentgeltlicher Zugang der Studenten zu den Seminaren deren Interesse am Unterricht nur herabsetze u. a. Mehrfach, auch in anderen Fakultätsgutachten, wurden Liebig Lücken in seiner humanistischen Bildung angekreidet, und damit traf man einen wunden Punkt, da er ja tatsächlich das Gymnasium seinerzeit nicht abgeschlossen hatte – andererseits stellte er nur einen der neuerdings häufigen Vertreter des sogenannten ‘Bildungsbürgertums’ mit zum Teil von traditionellen Normen abweichenden Bildungsgängen dar⁴¹.

In Breslau warf man Liebig Überschätzung der chemischen Doktrinen und Geringschätzung der preußischen Bestrebungen vor, sowie eine „oberflächliche“ Be-

handlung von Philosophie, Mathematik, Humaniora, Botanik und Geologie. Der künftige Mediziner habe sich schließlich auf seine Hauptrichtungen zu begrenzen und nicht sich in Nebenrichtungen Meisterschaft zu erwerben. Der Etat sei freilich gering, doch pharmazeutische, reine und analytische Chemie werde mit Tüchtigkeit gelesen. Für angewandte Chemie, die ohnehin einen „Polyhistor“ und Gewerbetätigen verlange, reichten die Räume nicht...

Greifswald betonte die Zuordnung der dort gelesenen Chemie zur medizinischen Ausbildung. Es werde allgemeine, praktische und organische Chemie gelesen, praktische Übungen allerdings sollten ausgebaut und das Verständnis für Zusammenhänge von Chemie, Pathologie und Physiologie vertieft werden.

Dem Gutachten lag ein Votum speciale des Greifswalder Chemikers F. L. Hünefeld (1799–1882) bei, das auf eine Verteidigung der preußischen Unterrichtsanstalten hinauslief, sowie darauf, daß eine historisch-philologisch betonte Vorbildung durchaus eine geeignete Basis für nachfolgende Spezialisierung bildete. Statt vielfacher Chemie-Ausbildungsstätten schlug er eine zentrale physikalisch-chemische Anstalt vor. Diese seine Stellungnahme wurde vom Ministerium zwar durch einige zusätzliche Informationen, jedoch nicht durch „öffentliche Autorisation“ unterstützt, so daß sein Heft 1843 im Selbstverlag und u. W. als einzige größere gedruckte Antwort aus Preußen an Liebig erschien⁴².

Halle übermittelte mehrere Gutachten. Liebigs Aufsatz wurde als „übertrieben“ bezeichnet. J. S. Chr. Schweigger (1779–1857) wollte gern die technologische Chemie weiterentwickeln und durch Einbeziehung von jungen Bürgern, also Nichtstudenten, die bereits weitgehende Trennung von Universität und bürgerlichem Leben

zu überwinden versuchen. Schweiggers Bedenken waren insofern berechtigt, da der Utilitas-Aspekt – hier die technologische Chemie betreffend – in jenen Jahren zugunsten der reinen Chemie zurückgedrängt wurde. In gesondertem Schreiben entwickelte Schweigger das Funktionsprofil eines Vorlesungsgehilfen für Chemie und plädierte übrigens für die Übernahme des englischen Tutorensystems zur Betreuung der Studenten.

Im Gutachten der Universität Königsberg hieß es u. a. klipp und klar, daß – von einigen unwürdigen Formulierungen abgesehen – Liebig in allen Punkten beigestimmt werden müsse, die Fortschritte in Physik und Chemie hätten die Universität zu einer Antiquität gemacht. Die Arbeitsbedingungen seien unzureichend und die Kenntnisse der Studenten auch.

In den verschiedenen Zuschriften seitens der Universität Bonn wurde u. a. Liebig zwar zugestanden, daß er aus „einseitigem Enthusiasmus“ heraus gewisse Formulierungen gebraucht habe, die nicht zu billigen seien, doch sei die preußische Pharmazie keineswegs am Verlöschen, wie jener behauptet habe usw. Den Gutachten aus Bonn lag ein Bericht von C. W. Bergemann (1804–1884) bei, der die u. W. erste und umfassende Schilderung des 1839 erweiterten Liebigschen Laboratoriums in Gießen darstellt. Darin berichtet Bergemann detailliert über Räume, Geräte, Finanzen und Unterricht (auf den 5 Bänken des Auditoriums fand er bis zu 70 Hörer zusammengedrängt, im Laboratorium arbeiteten ca. 40 Personen auf engem Raum). Bergemann rühmte das Entgegenkommen Liebigs während seiner Hospitation (so daß wir zweifeln, ob Liebig tatsächlich nichts von der ministeriellen Umfrage erfahren haben soll, – oder vermißte er nur die Öffentlichkeit einer Antwort?), sowie das Talent Liebigs, bei seinen Adepten Interesse für die Wissen-

schaft zu wecken (im übrigen hat sich – aus heutiger Sicht – Liebigs Orientierung auf Grundlagenwissen und -forschung nicht nachteilig auf die Anwendungsbereiche ausgewirkt, wie das der Lebensweg vieler seiner Schüler zeigt).

Insgesamt erscheinen die zum Teil individuell empfindlichen Reaktionen überzogen: im Grunde richteten sich Liebigs Kritiken – mit Ausnahme der Person Mitscherlichs – gegen die herrschende Auffassung des Begriffs Chemie und die Mängel an den Arbeitsbedingungen. Je nach der Häufigkeit der jeweils dazu geäußerten Meinungen unterscheiden wir etwa neun inhaltliche Punkte:

1. Moralische Reaktionen, Vorwürfe ob Liebigs Überheblichkeit, persönliches und staatsbürgerliches Gekränktheit, Bekundungen der Loyalität gegenüber dem Ministerium,
2. Lob der Kollegen und der eigenen Leistung, so etwa der Gründung von Seminaren u. a.
3. Qualitative Angaben über inhaltliche Richtungen der Vorlesungen und Übungen,
4. Quantitative Auskünfte über Vorlesungsanzahlen, Räume, Geräte,
5. Vorbildung und Studienmotive der Studenten,
6. Funktionsprofil eines Laboratoriums-assistenten,
7. Verhältnis der Chemie zu anderen Fächern, auch zu den Geisteswissenschaften,
8. Bestätigung niedriger Fonds, hoher eigener finanzieller Aufwände, Raum- und Gerätemangels usw.
9. Unumwundene Bestätigung der Liebigschen Vorwürfe.

So aufschlußreich die Stellungnahmen waren, zu unmittelbaren Veränderungen führten sie nicht. Im Hinblick auf die Positionen von J. Schulze unter seinem neuen Minister, die neuhumanistischen Be-

strebungen an den Universitäten, die Emanzipierungstendenzen der Universitäten gegenüber dem Staat usw. zeigen, daß es nicht nur eine Frage der Finanzen war, Veränderungen in der Chemieausbildung und -auffassung herbeizuführen. Allerdings wurden etwa ab 1850 eine Reihe kleinerer Institute gegründet und einige Aufbesserungen von Stellungen bewirkt. Die in diesem Zeitraum neu entstandenen Laboratorien und Institute waren eine Art von „Übergangslösung“, bis Mitte der 60er Jahre mit dem Bau des Chemischen Institutes für A. W. Hofmann (nach dem Tode von Mitscherlich und Rose) die sogenannte „2. Generation“ chemischer Institute⁴³ einsetzte, und die dann bereits relativ modernen Standards entsprachen. Jedoch auch die finanziellen Zuwendungen blieben bis dahin moderat. Es kann nicht behauptet werden, es sei nichts geschehen, doch waren die Maßnahmen geringen Ausmaßes, und sie erfolgten auch nicht sofort.

Bis auf weiteres oblag der Hauptanteil der Chemieausbildung weiterhin der Pharmazie; sie bot den chemisch Interessierten eine Berufsperspektive und kompensierte zu großem Anteil den wachsenden Bedarf an Industriechemikern. Immerhin hatte die Pharmazie durch die Auseinandersetzung um das Werden der Chemie auch ihre eigene Position gefestigt.

Die Chemie ihrerseits erzielte im Konsolidierungsprozeß beträchtliche Fortschritte, sichtbar am Eindringen in die Universität als akademische Disziplin. Steigende inhaltliche Fortschritte dokumentierten sich durch enorme Faktenfülle und große Theorienvielfalt – das stimulierte im Jahre 1860 A. Kekulé und A. Wurtz (1817–1884) dazu, den berühmt gewordenen ersten Chemikerkongreß nach Karlsruhe einzuberufen, den ersten internationalen und naturwissenschaftlich-monodisziplinären Kongreß überhaupt, und das für die

jüngste der damals entfaltenen Schlüssel-disziplinen...

Liebigs kritische Schrift erschien u. E. zur rechten Zeit.

Eine der Hauptwirkungen bestand darin, daß die staatlichen Instanzen eingehend mit dem Gesamtproblem konfrontiert wurden. Bei den Chemikern selbst dürften die Debatten über das eigene Fach sowohl zu kritischer Distanz bezüglich der Lehr- und Forschungsmöglichkeiten als auch zur Steigerung des Selbstbewußtseins als Vertreter einer sich konsolidierenden Disziplin geführt haben. Die Auswirkung zeigt auch die Initialfunktion öffentlicher Schriften. In diesem Falle führte sie mittels interner Zustandsanalyse zu – wenn auch von Preußen aus einseitiger – Konkurrenz-Dynamik zwischen den Ländern im noch immer mehr als 300fach feudal zersplitterten Deutschland. Liebigs Denkschrift galt einem insgesamt scheinbaren *Circulus vitiosus*: denn Berufsbild und Unterricht konnten erst dann spezifiziert und durchgesetzt werden, wenn das Fachgebiet einen bestimmten Reifegrad erreicht hatte, ausgewiesen durch ein tragfähiges Paradigma. Die hierfür jedoch erforderlichen konstituierenden Theorien und das entsprechende methodologische Niveau setzten ihrerseits bestimmte technische und ökonomische Bedingungen sowie ein bestimmtes Maß an gesellschaftlicher Akzeptanz voraus. Und um gerade letzteres zu erreichen, waren chemisch und technisch geschulte Kräfte vonnöten, die den Herausforderungen von Manufakturen, Gewerbe und Industrie entsprechen konnten. Das jedoch erforderte die Konzeption einer wissenschaftlichen Chemie, wie sie Liebig proklamiert hatte.

Anmerkungen

¹ *Goethe, J.W. v.*, Faust. In: Goethes Werke in sechs Bänden, *Hs.g. E. Schmid*, 1. Bd., Leipzig 1910, S. 232f.

- ² Ranke, L. v. (1795–1886), Historiker, Zeitgenosse von J. Liebig.
- ³ Meinel, Chr. Vom Handwerk des Chemiehistorikers. In: *Chemie in unserer Zeit*, 18 (1984) 2, 63.
- ⁴ Platon. *Der Staat*, Reclam Leipzig 1978, S. 179ff.
- ⁵ Kekulé, A. Rede, gehalten bei der ihm zu Ehren veranstalteten Feier der Deutschen Chemischen Gesellschaft im großen Saal des Rathauses der Stadt Berlin am 11. März 1890. In: *R. Anschütz August Kekulé*, 2. Bd., Berlin 1929, S. 937–947.
- ⁶ Vgl. Boehm, L. Wissenschaft – Wissenschaften – Universitätsreform. Historische und theoretische Aspekte zur Verwissenschaftlichung von Wissen und zur Wissenschaftsorganisation der frühen Neuzeit. In: *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte* 1 (1978) 7–36, S. 14.
- ⁷ *Annalen der Pharmacie*, XIII, S. 1–9.
- ⁸ Ebenda, XXV, S. 339–347.
- ⁹ *Annalen der Chemie und der Pharmacie*, XXXIV, S. 97–136.
- ¹⁰ Hsg. Winter, C.F., Heidelberg 1842 (zusammen mit J.P. Hofmann).
- ¹¹ Erste deutsche Auflage bei C. F. Winter, Heidelberg 1844, mit zunächst 26 Briefen.
- ¹² München 1852.
- ¹³ Liebig, J. v., *Das chemische Laboratorium der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu München*, Braunschweig 1859 (zusammen mit A. Voit).
- ¹⁴ In: Liebig, J. v.: *Reden und Abhandlungen*, 1874, S. 37–47.
- ¹⁵ Vgl. Brief Liebig's an seinen Sohn Georg vom 30.12.1845. In: Justus von Liebig und August Wilhelm Hofmann in ihren Briefen. Nachträge 1845–1869, Hsg. E. Heuser u. R. Zott, Mannheim 1988, S. 11f.
- ¹⁶ Vgl. *Reden und Abhandlungen*, a. a. O.
- ¹⁷ Vgl.: Berzelius und Liebig – Ihre Briefe von 1831–1845, Hs. J. Carrière, München und Leipzig 1893, bzw.: Justus von Liebig und Friedrich Mohr in ihren Briefen von 1834–1870, Hsg. G. Kahlbaum, Leipzig 1904, u. a. Korrespondenzen.
- ¹⁸ Vgl. Anm. 9.
- ¹⁹ In: Wolfgang Menzel's Litteraturblatt: Beilage zum Morgenblatt, Nr. 40, 1840.
- ²⁰ Liebig, J., *Über das Studium der Naturwissenschaften und über den Zustand der Chemie in Preußen*, Braunschweig 1840.
- ²¹ In: *Berliner Medicinisches Zentralblatt* vom 13.11.1840.
- ²² Habacher, M., *Der Plan zur Berufung von Justus Liebig nach Wien 1840/41*, Wien 1964.
- ²³ Brief Liebig's an W. Menzel vom 28.5.1840. In: *Mitteilungen aus dem Litteraturarchive in Berlin 1907*, Sonderveröffentlichung S. 187.
- ²⁴ So beispielsweise A. M. Pleischl (1787–1867): Beleuchtung des Aufsatzes in den *Annalen der Pharmacie März 1838: Der Zustand der Chemie in Österreich*, in: *Medicinishe Jahrbücher des kaiserlich königl. Staates*, Wien 34 (1841) 246–256.
- ²⁵ Vgl. Anm. 9, sowie Anm. 21.
- ²⁶ „Acta betreffend das Studium der Naturwissenschaften“, Zentrales Staatsarchiv II der DDR, Dienststelle Merseburg, Rep 76Va, Sekt 1, Tit. VII, Nr. 23; Die u. W. erste, überaus verdienstvolle Erörterung dieser Archivalien nahm R. Steven Turner vor: Justus Liebig versus Prussian chemistry: Reflections on early institute-building in Germany. In: *Historical Studies in the Physical Sciences*, 13 part 1 (1982) 129–162.
- ²⁷ Liebig, J. Sur la composition du mercure et de l'argent fulminant. In: *Annales de Chimie et de Physique*, XXIV (1823) 294–317.
- ²⁸ Liebig, J., *Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie*, Braunschweig 1840.
- ²⁹ Seit 1831 war Liebig Mitredakteur der von Ph. L. Geiger (1785–1836) redigierten Zeitschrift „Magazin für Pharmacie“; weitere Veränderungen in Inhalt und Titel der Zeitschrift erfolgten in den nachfolgenden Jahren.
- ³⁰ Vgl. Holmes, F.L., *The Complementarity of Teaching and Research in Liebig's Laboratory*. In: *OSIRIS*, 2nd series, 1989, 5:121–164.
- ³¹ Vgl. Meinel, Chr., *Reine und angewandte Chemie. Die Entstehung einer neuen Wissenschaftskonzeption in der Chemie der Aufklärung*, In: *Ber. z. Wiss.geschichte* 8 (1985), 25–45.
- ³² Spranger, E., *Wandlungen im Wesen der Universität seit 100 Jahren*, Leipzig 1913.
- ³³ Brief Liebig's an W. Menzel vom 28.5.1840, s. Anm. 23.
- ³⁴ Vgl. Varrentrapp, C., *Johannes Schulze und das höhere preussische Unterrichtswesen in seiner Zeit*, Leipzig 1889.
- ³⁵ Schubring, G., *Mathematics and teacher training: Plans for a polytechnic in Berlin*. In: *Historical Studies in the Physical Sciences*, 12 (1981) 161–194.
- ³⁶ Vgl. Anm. 9.
- ³⁷ Ebenda.
- ³⁸ Ebenda.
- ³⁹ Anlässlich der Kürzung seines Budgets schrieb Liebig am 1. Sept. 1840 z. B. an den Universitätskanzler J. T. B. v. Linde (1794–1870) u. a. das Folgende: „In meiner Schrift über den Zustand der Chemie in Preußen habe ich mich glücklich gepriesen, unter einer erlauchten Staatsregierung zu wirken, welche die Bedürfnisse der Zeit so wohl erkannt hat ..., es war für mich (nun) ein wahrer

Donnerschlag als ich sah, daß mir die beantragten 500 fl. gestrichen waren". Der umfangreiche Briefwechsel zwischen Liebig und Linde wird zur Zeit von Eva-Maria Felschow und Emil Heuser zur Edition vorbereitet.

⁴⁰ *Mitscherlich, E.*, Lehrbuch der Chemie, Berlin 1829.

⁴¹ *Gustin, B.H.*, The Emergence of the German Chemical Profession: 1770–1867, Diss., Chicago, 1975.

⁴² *Hünefeld, F.L.*, Ueber das academische Studium der Naturwissenschaften, vorzüglich das der Chemie. Ein Beitrag zu zeitgemäßen Betrachtungen über Veränderungen im academischen Unterricht (mit Bezugnahme auf die Schrift des Prof. Liebig: Über das Studium der Naturwissenschaften und über den Zustand der Chemie in Preußen, Braunschweig 1840), Greifswald 1843.

⁴³ *Johnson, J.A.*, Academic Chemistry in Imperial Germany. In: *ISIS*, 76 (1985) 500–524.