

Unterwegs zu einer Biographie - Bilanz des Liebig-Jubiläumsjahrs 2003*

Utz Thimm

Kennen Sie den Nullten Hauptsatz der Wissenschaftsgeschichte? „Ein Effekt, eine Erfindung oder eine Entdeckung, die nach einem bestimmten Menschen benannt sind, stammen bestimmt nicht von diesem Menschen“. Dieser von dem Philosophen Gerhard Vollmer aufgestellte Satz ist gewiss nicht ganz ernst gemeint, aber gibt doch eine beim Studium der Wissenschaftsgeschichte häufige Erfahrung wider. Geht man den Leistungen berühmter Wissenschaftler nach, so tauchen plötzlich unbekannte Kollegen auf, bestimmte Ideen lagen in der Luft und wurden gleichzeitig auch von anderen formuliert, Prioritäten verschwimmen. So gesehen ist Justus Liebig nur ein Anwendungsfall des Nullten Hauptsatzes der Wissenschaftsgeschichte.

Erfindungen

Eine Broschüre, die im Gießener Liebig-Museum vertrieben wird, schreibt ihm unter anderem folgende Erfindungen zu:

„Liebig war ein durchaus praxisorientierter Mann, dem zumeist aus konkretem Anlaß viele Erfindungen gelangen, von denen wir einige nennen:

Der Silberspiegel ersetzte den bis dahin gebräuchlichen Quecksilberspiegel, dessen Herstellung zum Siechtum und qualvollen Tode der Arbeiter führte.

Mit dem Fleischextrakt gelang es, die bei der Häutegewinnung anfallenden riesigen Rindfleischmengen in Südamerika sinnvoll zu verwerten. Dies ist Liebig's bekannteste Erfindung und zudem die einzige, die ihm wirtschaftlichen Nutzen brachte (in heutiger Kaufkraft ca. DM 400000).

Die Säuglingsnahrung bewährte sich als Ersatz der Muttermilch.

Mit dem Fleischinfusum konnte man Schwerkranke ernähren.

Das Backpulver, zum Zwecke rationeller Brotherstellung entwickelt z.B. für die Truppenverpflegung, machte seinen Schüler Horsford in

* Schriftliche Fassung eines Vortrags, der am 22. Okt. 2003 beim „Oberhessischen Geschichtsverein“ gehalten wurde.

den USA zum Millionär. Liebig selbst erhielt ca. 300 Mark Lizenzgebühren.

Die Korrosionsbeständigkeit der Eisen-Nickel-Legierungen (Vorläufer unserer Edelstähle) wurde ebenfalls von Liebig entdeckt.

Das Superphosphat ist noch heute unser wichtigster Phosphorsäuredünger.¹

Von Wissenschaftshistorikern werden diese Leistungen zumeist anders bewertet.

Silberspiegel

Die Chemiehistorikerin Elisabeth Vaupel hat Liebigs Anteil an der Silberspiegelfabrikation rekonstruiert.² Liebig hatte erstmals 1835 beobachtet, dass Aldehyde eine alkalische Silbersalzlösung zu metallischem Silber reduzieren können. An der Innenwand von Glasgefäßen schlägt sich dabei eine spiegelnde Silberschicht nieder. Aber damals scheint er in dem Verfahren nur die Nachweismethode für Aldehyde gesehen zu haben. 1843 ließ sich Thomas Drayton eine Variante dieser Methode patentieren, um Spiegel herzustellen. In der Folge wurden noch von weiteren Personen die verschiedensten Reduktionsmittel ausprobiert. Erst 1856 – nachdem Autoren wie Thomas Drayton und Tony Petitjean das Verfahren bereits publiziert hatten – hat auch Liebig „Über Versilberung und Vergoldung von Glas“ in den *Annalen der Chemie und Pharmacie* geschrieben.

In der Folge beteiligte er sich als wissenschaftlicher Berater an der Fürther Silberbeleganstalt, die aber 1862 in Konkurs ging, weil die Quecksilberspiegel weiterhin konkurrenzlos billig blieben. Erst um 1890, also lange nach Liebigs Tod, wurden die Quecksilberspiegel von dem Silberspiegel verdrängt, weil endlich wirksame Arbeitsschutzgesetze erlassen wurden.³

Fleischextrakt, Fleischinfusum und Säuglingsnahrung

Was die Säuglingsnahrung angeht, merkt der Verfasser der Broschüre aus dem Liebig-Museum selbst an: „Keine Fertignahrung im heutigen Sinne, sondern Kuhmilch, deren Zusammensetzung nach

1 Siegfried Heilenz, *Das Liebig-Museum in Gießen*, 4. Auflage (Gießen: Ferber, 1996), S. 8 f.

2 Elisabeth Vaupel, „Justus von Liebig (1803-1873) und die Anfänge der Silberspiegelfabrikation“, *Deutsches Museum Wissenschaftliches Jahrbuch 1989* (München: R. Oldenbourg, 1989), S. 189-226.

3 *Ibid.*, S. 225 f.

spezieller Rezeptur durch Zugabe von Weizenmehl, Malz und Kaliumcarbonat jener der Frauenmilch angeglichen wurde.“⁴ In der Broschüre unterscheidet er auch dankenswerterweise Fleischinfusum und Fleischextrakt, die häufig miteinander verwechselt werden.

Der Münsteraner Kulturwissenschaftler Hans-Jürgen Teuteberg hat eine „Kleine Geschichte der Fleischbrühe“ verfasst. Er kommt zu dem Schluss: „Als eigentlicher Erfinder des Fleischextraktes (*Extractum carnis*) wird in allen Lexika Justus Freiherr von Liebig bezeichnet. Wie die bisherige Darstellung aber zeigt, gehen weder die Idee und erste Anwendungsmöglichkeit, noch das Herstellungsverfahren auf ihn zurück. Sein eigentliches Verdienst bestand darin, die Analyse des Fleisches und der Fleischflüssigkeiten erstmals zum Gegenstand einer besonderen ausführlichen Abhandlung gemacht zu haben, die den ganzen Stand der damaligen Forschung übersichtlich zusammenfaßte.“⁵

Teuteberg gibt einen wertvollen Hinweis, wie die Rolle Liebigs in der Wissenschaftsgeschichte auch in anderen Fällen zu bewerten ist. Liebig machte in der Regel nicht die zugrunde liegenden Erfindungen, sondern verfasste umfangreiche Übersichtsartikel, die dank seines überragenden Rufs auch weithin wahrgenommen wurden. Später wurden dann die Erfindungen selbst Liebig zugeschrieben.

Backpulver und Edelstahl

Die Entwicklung des Backpulvers ist gerade andersherum abgelaufen als in der Broschüre dargestellt: Eben Norton Horsford hatte ab 1844 zwei Jahre lang in Gießen studiert und wurde später Professor in Harvard. 1856 – also lange nach seiner Gießener Zeit – ließ er sich ein Backpulver (aus Calcium und Magnesiumphosphaten mit Natriumbikarbonat) patentieren, mit dem er ein Vermögen machte. Das scheint Liebig auf die Idee gebracht zu haben, sich ebenfalls mit Backpulver auseinander zu setzen. 1869 ersetzte Liebig das Natriumbikarbonat durch Kaliumbikarbonat – was ebenfalls bereits von Horsford patentiert worden war -, indem er Kaliumchlorid als Salz nahm. Im selben Jahr ermutigte Liebig zwei seiner Schüler eine Backpulverfabrik zu gründen. Die Firma scheiterte.⁶

Für die angebliche Eisen-Nickel-Legierung (Edelstahl) habe ich keinen Beleg gefunden.

4 Heilenz, S. 40.

5 Hans-Jürgen Teuteberg, *Kleine Geschichte der Fleischbrühe* (Stuttgart: Steiner, 1990), S. 9 f.

6 William H. Brock, *Justus Liebig: The Chemical Gatekeeper* (Cambridge: Cambridge University Press, 1997), S. 238-241.

Superphosphat

Wer die Geschichte des Superphosphats zu rekonstruieren versucht, betritt vermintes Gelände, weil dieser Prioritätenstreit eine Zeit lang mit nationalistischen Untertönen ausgetragen wurde. Liebig selbst meinte einmal, Superphosphat sei nicht wichtiger als ein gutes Rezept für Schuhwichse. Später unterstellte er seinem Konkurrenten Sir John Bennet Lawes, dass dieser die Idee aus seiner *Agriculturchemie* von 1840 abgekupfert habe. Die Experimente von Lawes gehen aber auf 1839 zurück, wie der Chemiehistoriker William H. Brock gezeigt hat.⁷

Bereits 1841 vertrieb Sir James Murray drei Typen von Dünger, die flüssiges Superphosphat vermischt mit organischen Materialien wie Kleie, Holzmehl und Lumpen enthielten. 1843 eröffnete Sir John Bennet Lawes dann seine Superphosphat-Fabrik in Deptford Creek an der Themse und machte regelmäßig Werbung für sein Produkt im *Gardener's Chronicle*.⁸ Diese Entwicklung scheint mir zu schnell abgelaufen zu sein, als dass sie auf einem Plagiat aus der *Agriculturchemie* basieren könnte.

Liebig werden noch weitere Erfindungen zugeschrieben, aber so viel ist wohl klar geworden: Liebig ist nicht etwa der Thomas Alva Edison der Chemiegeschichte. Christoph Meinel, Professor für Wissenschaftsgeschichte an der Universität Regensburg, kommt konsequenterweise zu dem Schluss: „Bei Liebig ist ja die erstaunliche Tatsache eigentlich, dass es schwerfällt, mit seinem Namen eine einzelne große Entdeckung oder Erfindung zu verbinden.“

Das ist an sich noch nicht beunruhigend, denn wie gesagt: In der Wissenschaftsgeschichte ist es eher die Regel als die Ausnahme, dass unbekannte Namen und Vorläufer auftauchen, sobald man sich etwas näher mit einer Entwicklung beschäftigt. Ich erkläre mir das mit einer Ökonomie des Denkens. Große Namen bekommen so die Eigenschaft, dass ihnen alles Mögliche zugeschrieben wird, was in Wirklichkeit weniger berühmte Zeitgenossen geleistet haben.

Die Frage nach den großen Erfindungen bleibt außerdem noch sehr vordergründig, so wie sich Klein-Erna die Arbeit eines Chemikers vorstellt. Die Frage lautet wohl besser: Was hat Liebig an sich, dass ihm alle diese Leistungen zugeschrieben wurden?

7 *Ibid.*, S. 163 f.

8 *Ibid.*, S. 121.

Agrikulturchemie

Ich für meinen Teil habe mich immer damit getröstet, dass Liebig 1840 die *Agrikulturchemie* verfasst hat und damit die wissenschaftliche Begründung fürs Düngen geliefert hat. Der Brockhaus zum Beispiel führt ihn als Begründer der Agrikulturchemie. Aber auch das kann nicht stimmen. Sigismund Hermbstädt – später Chemie-Professor in Berlin – hatte bereits in Liebigs Geburtsjahr eine Zeitschrift unter dem Titel *Archiv der Agrikulturchemie für denkende Landwirthe* gegründet.⁹ In England veröffentlichte Humphry Davy schon 1813 seine *Elements of Agricultural Chemistry*.¹⁰ Und wie aus dem Vorlesungsverzeichnis der Universität Göttingen für das Wintersemester 1827/28 hervorgeht, hielt dort ein Privatdozent namens Carl Sprengel eine fünfstündige Vorlesung über „Agrikulturchemie“.

Dieser Carl Sprengel war die eigentliche Überraschung dieses Jubiläums. Ich folge hier in der Darstellung der bahnbrechenden Arbeit von Günter Wendt, der Sprengels Beitrag zur Agrikulturchemie bereits vor mehr als 50 Jahren aufgeklärt hat.¹¹ In der derzeit populärsten Liebig-Biographie bewertet Wilhelm Strube ihn so: „Der Landwirt Karl Sprengel [...] vertrat den Standpunkt, daß die Pflanze auch mineralische Stoffe aus dem Boden aufnähme, und er publizierte ein Buch ‚Chemie für Landwirte‘. [...] Er forderte die Anwendung der Chemie in der Landwirtschaft, aber er fand wenig Beachtung.“¹²

Das ist nicht falsch, wird aber Sprengel nicht gerecht. Wäre Strube näher auf Sprengel eingegangen, hätte er sich wahrscheinlich fragen müssen, warum er eine Liebig- und keine Sprengel-Biographie schreibt. Bereits 1826 hatte nämlich Sprengel herausgefunden, dass die wahren Nährstoffe der Pflanzen Mineralstoffe sind: „Insbesondere kommt es beim Gedeihen dieser Gewächse darauf an, daß es dem Boden nicht an Kali, Natron, Phosphor, Schwefel und Chlor, ferner nicht an Kalk-, Talk- und Alaunerde gebricht, und daß er außerdem Eisen und Mangan und besonders viel Kieselerde enthalte, denn diese Körper sind es, welche wir in den Pflanzen antreffen.“¹³

9 E. Patrick Munday, „Sturm und Dung: Justus von Liebig and the chemistry of agriculture“ (Diss. Cornell University, 1990), S. 134 f.

10 *Ibid.*, S. 128.

11 Günter Wendt, *Carl Sprengel und die von ihm geschaffene Mineraltheorie als Fundament der neuen Pflanzenernährungslehre* (Wolfenbüttel: 1950).

12 Wilhelm Strube, *Justus Liebig: Eine Biographie* (Beucha: 1998), S. 115 f.

13 Carl Sprengel, „Ueber Pflanzenhumus, Humussäure und humussaure Salze“, *Kastners Archiv für die gesamte Naturlehre*, Bd. 8 (1826), S. 157 f.

Heute werden – je nach Autor – 13 bis 17 Nährstoffe für essentiell gehalten. In Sprengels Arbeiten finden sich bereits zehn der Mineralstoffe, die wir heute für das Pflanzenwachstum für notwendig halten: Stickstoff, Calcium, Kalium, Magnesium, Phosphor, Schwefel, Eisen, Mangan, Chlor und Kupfer. Die wichtigste Konsequenz daraus ist der Grundsatz, der heute als „Gesetz vom Minimum“ bekannt ist, und den Sprengel erstmals 1828 – und danach immer wieder – publiziert hat: „Wenn eine Pflanze 12 Stoffe zu ihrer Ausbildung bedarf, so wird sie nimmer aufkommen, wenn nur ein einziger an dieser Zahl fehlt, und stets kümmerlich wird sie wachsen, wenn einer derselben nicht in derjenigen Menge vorhanden ist, als es die Natur der Pflanze erheischt.“¹⁴

Der Ursprung der Mineralstofftheorie liegt also im Jahr 1826, spätestens 1828 lag sie ausformuliert vor. Die wichtigste Konsequenz für die landwirtschaftliche Praxis lautete: Jeder Stoff, der zum Aufbau von Pflanzensubstanz notwendig ist, wirkt, wenn er im Boden in zu geringer Menge verfügbar ist, als Dünger, sobald er in löslicher Form dargeboten wird.

Kannte Liebig Sprengel?

In einem Brief vom 17. März 1840 kündigte Liebig seinem Verleger Vieweg die *Agriculturchemie* mit den Worten an: „Sprengel wird gewaltige Gesichter schneiden.“¹⁵ Das Buch war also vor allem eine Streitschrift gegen Sprengel. Im folgenden Jahr lieferten sich die beiden eine öffentliche Kontroverse.¹⁶ Während Carl Sprengel ein eher zurückhaltendes Temperament besessen zu haben scheint, nahm Liebig bei der „Abfertigung“ seines Gegners kein Blatt vor den Mund.¹⁷

Unter den zahlreichen sachlichen Differenzen sticht vor allem eine hervor: In der Erstausgabe von 1840 sucht man bei Liebig vergeblich

14 Carl Sprengel, „Von den Substanzen der Ackerkrume und des Untergrundes, insbesondere, wie solche durch die chemische Analyse entdeckt und von einander geschieden werden können; in welchen Fällen sie dem Pflanzenwachstume förderlich oder hinderlich sind und welche Zersetzungen sie im Boden erleiden“, *Erdmanns Journal für technische und oekonomische Chemie*, Bd. 3, Nr. 1 (Leipzig: 1828), S. 93.

15 Justus von Liebig, *Briefe an Vieweg*, hg. Margarete und Wolfgang Schneider (Braunschweig: Vieweg, 1986), S. 93.

16 Carl Sprengel, „Auszüge aus Prof. Liebig's ‚organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie‘ nebst Bemerkungen vom Redacteur“, *Allgemeine Landwirtschaftliche Monatsschrift*, Bd. 2 (Cöslin: 1840), S. 171-194.

Justus Liebig, „Abfertigung der Herren Dr. Gruber in Wien und Dr. C. Sprengel, in Beziehung auf ihre Kritiken meines Werkes: ‚die organische Chemie‘“, *Annalen der Chemie und der Pharmazie*, Bd. 38 (1841), S. 216-256.

17 ausführlicher in: Utz Thimm, „Carl Sprengel – mehr als ein ‚Vorläufer‘ Liebig's“, *Justus Liebig: Seine Zeit und unsere Zeit* (Gießen: 2003), S. 186-203.

das Gesetz vom Minimum, das Sprengel bereits zwölf Jahre zuvor so klar formuliert hatte. Liebig sah nämlich die Funktion einer Reihe von Mineralstoffen – der Basen – vor allem in der Neutralisation der in den Pflanzen vorkommenden organischen Säuren. In dieser Sicht konnten sich die Basen aber auch gegenseitig vertreten. Abgesehen von der Wirkung der Basen begnügte sich Liebig mit der – im Übrigen vollkommen richtigen, wenn auch nicht ganz logischen – Schlussfolgerung, dass die Mineralstoffe lebensnotwendig seien, weil sie in Pflanzen enthalten seien.

Der Liebig-Biograph William Brock hat darauf aufmerksam gemacht, dass Liebig in der zweiten englischsprachigen Auflage seiner *Agricurchemie* dann überraschend die Priorität von Sprengel in Sachen Mineralstofftheorie ausdrücklich anerkannte.¹⁸ Liebig zitierte hier 47 Bodenanalysen, die Sprengel angefertigt hatte, und räumte ihnen insgesamt 36 Seiten Platz in seinem Buch ein.

Liebig bezeichnete Sprengel als „ausgezeichneten Agronomen“¹⁹: „Die Analysen stammen von Dr. Sprengel, einem Chemiker, der sich seit zwanzig Jahren unermüdlich darum bemüht hat, die Bedeutung der anorganischen Bestandteile eines Bodens für die Entwicklung der Pflanzen hervorzuheben, die darauf kultiviert werden. Er hält alle anorganischen Stoffe für essentiell, die in der Asche der Pflanzen gefunden werden.“²⁰

Das Sonderbare ist nur, dass diese Rehabilitation Sprengels ausschließlich auf Englisch erschienen zu sein scheint. Das Loblied auf Sprengel ist von der zweiten bis zur sechsten Auflage der deutschsprachigen *Agricurchemie* nicht nachweisbar. Das würde erklären,

18 Brock, S. 164 f.

19 Justus Liebig, *Chemistry in its Application to Agriculture and Physiology*, second edition with very numerous additions (London: 1842), S. 208: „In the following part of this chapter I shall describe a number of analyses of soils executed by Sprengel, together with observations on their sterility and fertility, as stated by that distinguished agriculturist.”

20 Eigene Übersetzung; Justus Liebig, *Chemistry ...*, S. 243f.: „The analyses are those of Dr. Sprengel, – a chemist who has unceasingly occupied himself for the last twenty years in endeavouring to point out the importance of the inorganic ingredients of a soil for the development of plants cultivated upon it. He considers as essential all the inorganic bodies found in the ashes of plants. Now, although we cannot coincide with him in the opinion that iron and manganese are indispensable for vegetable life, (for these bodies are found as excrementitious matter only in the bark, and never form a constituent of an organ,) yet we gratefully acknowledge the valuable services which he has rendered to agriculture, by furnishing a natural explanation of the action of ashes, marl, &c., in the improvement of a soil. Sprengel has shown that these mineral manures afford to a soil alkalies, phosphates, and sulphates; and further, that they can exert a notable influence only on those soils in which they are absent or deficient.”

warum deutsche Forscher, die ihren Liebig anscheinend immer nur auf Deutsch gelesen haben, nie darüber gestolpert sind. Von daher ist auch nicht klar, ob Sprengel – der Zeit seines Lebens nur auf Deutsch publizierte – Liebigs überraschende Kehrtwende überhaupt wahrgenommen hat.

Ein Jahr nachdem er ihn „abgefertigt“ hatte, rehabilitierte also Liebig den Geschmähten voll und ganz. Nur bei Eisen und Mangan meldete er einen kleinen Vorbehalt an, ob es sich dabei wirklich um essentielle Nährstoffe handele. Im Übrigen war Liebig aber immer noch nicht bereit, inhaltlich auf die Seite Sprengels überzuwechseln. Insbesondere zog er immer noch nicht die Konsequenzen aus dessen „Gesetz vom Minimum“.

Ein Hauptfehler in der Liebig-Rezeption scheint mir zu sein, dass die *Agrikulturchemie* von 1840 häufig so behandelt wird, als habe er hier schon den Erkenntnisstand der berühmten siebten Auflage von 1862 erreicht. Liebig hat in diesen 22 Jahren seine Lehre in vielen Punkten verändert, in entscheidenden Punkten näherte er sich dabei der Position an, die Sprengel vorgegeben hatte.

Das Fiasko mit dem Patentdünger

In diesen Zeitraum von 22 Jahren zwischen der Erstausgabe und der berühmten siebten Auflage der *Agrikulturchemie* von 1862 fällt auch das Fiasko mit dem Patentdünger, das in die Liebig-Folklore eingegangen ist. Pat Munday, heute Dozent an der Montana Tech in Butte/USA, hat in seiner Doktorarbeit²¹ wichtige Hinweise geliefert, was Liebig dazu getrieben haben mag, übereilt mit einem völlig ungeprüften Dünger auf den Markt zu gehen.

Insgesamt produzierte der Fabrikant James Muspratt in Großbritannien sechs verschiedene Dünger nach Liebigs Rezeptur. Liebig ließ einige Gersten- und Weizenkörner in einer Paste aus Dünger und Wasser über Nacht stehen und ließ sie dann keimen. Das scheint alles an Experimenten gewesen zu sein, die Liebig mit seinem Dünger unternommen hat, denn er stand unter Zeitdruck.

Die 1840er-Jahre sind als „hungry forties“ in die britische Geschichte eingegangen. 1844 war die Getreideernte schlecht ausgefallen, 1845 brach die Kartoffelpest aus, die Irland entvölkern sollte. Sein Schüler Ernst Dieffenbach berichtete aus Großbritannien am 20. Mai 1845 an Liebig: „Der agricultural distress [sic] ist so weit gediehen, dass die Leute nach dem letzten Strohhalme greifen, der sich ihnen darbietet;

21 Vgl. Fußnote 9.

die Weizenerndte steht so schlecht, dass meetings [sic] über meetings gehalten werden, und man beinahe verzweifelt.“²²

Liebig brauchte Geld, er vertraute auf die Richtigkeit seiner Theorien, und die britischen Farmer verlangten verzweifelt nach einer Lösung. Am 21. Juni 1845 schrieb Liebig an seinen Schüler Hofmann: „Es ist im Ganzen ein gefährliches Unternehmen, was mir Sorgen macht, allein der Versuch muss gemacht werden.“²³ Tatsächlich war Liebigs Patentdünger weitgehend unlöslich und damit auch wirkungslos. Liebig hatte hoch gewettet und verloren, sein Name geriet über Jahre unter Landwirten in Verruf und bis zur siebten Auflage von 1862 äußerte er sich nicht mehr zur Agrikulturchemie.

Leistungen

Worin bestehen nun aber die Leistungen Liebigs? Liebig gelang der Durchbruch mit einer pfiffigen Methode zur Elementaranalyse organischer Verbindungen, wobei er die übliche Messung von Gasvolumina durch die sehr viel präzisere Wägung ersetzte. Die Methode war schnell. Deswegen konnten von einer Probe gleich mehrere Messungen angefertigt und daraus der Durchschnittswert gebildet werden, was wiederum die Präzision des Ergebnisses ungemein verbesserte.

In Gießen konnte man diese Methode der Elementaranalyse lernen, was viele Studenten anzog. Das erlaubte wiederum Liebig, sie mit Forschungsprojekten zu beschäftigen. So gelang in Gießen in schneller Folge die Analyse zahlreicher organischer Stoffe. Ein Beispiel ist die Arbeit über Bittermandelöl, die Liebig zusammen mit Wöhler anfertigte und mit der die beiden Chemiker eine erste Bresche in das undurchdringlich scheinende Dickicht der Organischen Chemie schlagen konnten.²⁴ Symbolisch steht dafür der Fünfkugelapparat, den sich Liebigs Studenten als Brosche an die Jacke hefteten.

Die „Liebig-Schule“

Die Absolventen der „Liebig-Schule“ besetzten zahlreiche Lehrstühle in Deutschland und Großbritannien. Überzogen scheint mir aber der „Stammbaum der wissenschaftlichen Familie Justus von Liebigs“ zu

22 Munday, S. 253, Fußnote 18.

23 *Ibid.*, S. 253, Fußnote 17.

24 Hans Peter Reisenauer und Peter R. Schreiner, „Liebig – der organische Chemiker: Aus genauen Analysen erwachsen erste Theorien“, *Justus Liebig (1803-1873): Seine Zeit und unsere Zeit* (Gießen, 2003), S. 110-114.

sein, wie er so gerne abgebildet wird.²⁵ Da wird etwa ein Otto Hahn in die Tradition Liebigs gestellt, obwohl er von Arbeitstechnik und Forschungsgebiet her nichts mehr mit ihm zu tun hat. Man könnte den wissenschaftlichen Stammbaum auch ad absurdum führen, indem man eine Generation weiter zurückgeht und Liebigs Lehrer Karl Kastner einsetzt, den Liebig in späteren Jahren von Herzen verachtet hat. Aus der Liebig-Schule würde so eine Kastner-Schule, warum nicht?

Und die Liebig-Schule hatte nicht nur positive Folgen. Im Negativen sieht man ihren Einfluss an der Vitamin-Forschung, die in Deutschland verschlafen wurde, weil sie nicht in das von Liebig geprägte Konzept passte.

Noch eine Anmerkung zum Begriff des „Liebig-Schülers“: Es ist üblich geworden, zahlreiche Chemiker als „Liebig-Schüler“ zu vereinnahmen, nur weil sie eine kurze Zeit in Gießen verbracht haben. Ein Beispiel ist der große britische Chemiker Edward Frankland, der unter anderem das Gebiet der metallorganischen Verbindungen erschlossen hat.²⁶ Wenn Frankland aber einer Schule angehört, dann der „Bunsen-Schule“ in Marburg, wo er promoviert wurde und eng mit Hermann Kolbe zusammenarbeitete. Umgekehrt waren andere Chemiker tief von Liebig beeindruckt, haben aber nie in Gießen studiert und werden so nie in den Genuss des Etiketts „Liebig-Schüler“ kommen. Was die ausländischen Liebig-Schüler angeht, so kam die größte Gruppe übrigens aus der Schweiz. Da muss es eine riesige, unerforschte Liebig-Schule geben!

Der Universität hat jedenfalls Liebigs zupackende Art gut getan. Ihm ist es im Wesentlichen zu verdanken, dass Gießen bei seinem Weggang keine „Staatsdienerzurichtungsanstalt“ mehr war, wie Kolbe die Universitäten seiner Zeit verächtlich charakterisiert hat.

Propagandist der Chemie

Liebig müsste eigentlich ein gefundenes Fressen für Medienwissenschaftler sein, denn kaum jemand im 19. Jahrhundert konnte so virtuos mit den Medien umgehen wie Liebig. Gegen Ende seines Lebens war er in Form der Sammelbilder für Liebigs Fleischextrakt in bürgerlichen Küchen allgegenwärtig.

25 zum Beispiel: Heilenz, S. 54; Strube, Vorsatzblatt; lange Zeit hing er auch im Deutschen Museum, München.

26 Brock, S. 342 ff. oder Georg Schwedt, *Liebig und seine Schüler* (Berlin: Springer, 2002), S. 261.

Seine publizistische Karriere begann 1831 als Mitherausgeber des *Magazin für Pharmacie*, das 1840 auf Vorschlag von Wöhler in *Annalen der Chemie und der Pharmacie* umbenannt wurde. Wenn Liebig als „Herrscher seiner Wissenschaft“ etikettiert worden ist, dann war sein Herrschaftsinstrument die *Annalen*.

Aber dass er zum populärsten Chemiker des 19. Jahrhunderts aufstieg, verdankte er weniger seinen wissenschaftlichen Leistungen als seiner publizistischen Allgegenwart. Georg Cotta – der Verleger von Goethe, Schiller, Herder, Schelling und Humboldt – hatte ihn 1841 gebeten, „Chemische Briefe“ für seine „Allgemeine Zeitung“ zu verfassen. Aus Gründen der Zensur erschien die Zeitung in Augsburg; sie war damals so etwas wie die FAZ, ein Intelligenzblatt fürs Bürgertum mit der damals enormen Auflage von rund Zehntausend.

Die ersten „Chemischen Briefe“ ließ Liebig zunächst anonym erscheinen, weil er sich des Erfolgs unsicher war. Doch nicht um diese ersten populärwissenschaftlichen Gehversuche soll es hier gehen, sondern um weitere anonyme Beiträge, die Liebig für die „Allgemeine Zeitung“ verfasst hat. Sie sind dem Historiker Andreas Kleinert aufgefallen, als er das Redaktionsexemplar der „Allgemeinen Zeitung“ im Deutschen Literaturarchiv in Marbach durchblätterte. Penibel hatten hier die Redakteure bei jedem Artikel vermerkt, wer ihn geliefert hatte. In insgesamt 19 Fällen konnte Kleinert so nachweisen, dass auch manchmal Liebig drin war, wo nicht Liebig draufstand.²⁷

Die „Chemischen Briefe“ waren ein derartiger Erfolg, dass sie auch gebunden als Buch herauskamen. Das war einem angeblichen Korrespondenten aus Frankfurt am Main die Notiz wert: „Einen auffallenden und glänzenden Beweis wie günstig die Zeit allen gelungenen Bemühungen die Wissenschaft als solche mit der Praxis des Lebens zu verbinden und die Resultate der Theorie in faßlicher Form gemeinnützig zu machen, bilden vor vielem andern wohl des berühmten Justus Liebig ‚Chemische Briefe‘. Diese Arbeiten [...] erschienen zuerst in der Allg. Zeitung; die zwölf ersten wurden daraus ins Englische übersetzt und erschienen in zweiter Auflage in diesem Jahre in London; diese englische Ausgabe ist auf einem Blatt in Zeitungsform zu 4 Cents das Stück in mehr als 60,000 Exemplaren in Amerika verbreitet worden.“²⁸

Wir befinden uns im 19. Jahrhundert, in dem auch ein Karl Marx keine Hemmungen hatte, sein „Kapital“ anonym in zahlreichen Zeitungen zu

27 Justus von Liebig, „Hochwohlgeborner Freyherr“: *Die Briefe an Georg von Cotta und die anonymen Beiträge zur Augsburger Allgemeinen Zeitung*, hg. Andreas Kleinert (Mannheim, Heidelberg, Wien: 1979).

28 *Allgemeine Zeitung*, Nr. 240 (Augsburg: 1844), S. 1918; zitiert nach: Kleinert, S. 23.

rezensieren (und bei Bedarf auch zu verreißen). Verwunderlich ist nur, dass bei einer so hohen Auflage kein einziges Exemplar von der angeblichen amerikanischen Zeitungsausgabe der „Chemischen Briefe“ erhalten geblieben ist.²⁹

An der Universität Gießen hatte sich deren Kanzler Justin von Linde mit seiner Reformpolitik zahlreiche Feinde gemacht. Sie nutzten den Umstand, dass Linde im protestantischen Hessen-Darmstadt dem falschen, sprich: dem katholischen Glauben anhing. Liebig gab Linde in der „Allgemeinen Zeitung“ publizistische Rückendeckung, indem er anonym die Arbeit seines Vorgesetzten lobte: „Das neue chemische Laboratorium, das neue Universitätsgebäude, das neue großartige Anatomiegebäude, die Gründung des physiologischen Institutes sind sprechende Beweise seines segensreichen Wirkens; es ist nur zu beklagen, daß der Einfluß der neuern religiösen Wirren, den man gegen diesen in so vielen Beziehungen ausgezeichneten Mann geltend zu machen wußte, in der letzten Zeit ein schwer zu besiegendes Hinderniß für die Beseitigung mehrerer noch bestehender Mängel abgegeben hat.“³⁰

Trotzdem gelang es Lindes Gegnern, den verhassten Universitätskanzler zu stürzen, was für Liebig wohl mit ein Grund war, 1852 einen Ruf nach München anzunehmen. Dort musste er seine hervorragenden Kontakte zur „Allgemeinen Zeitung“ bei einem heiklen Vorfall aktivieren. Am 9. April 1853 hatte er eine Experimentalvorlesung vor der bayrischen Königsfamilie gehalten, in der er auch einen Versuch namens „bellender Hund“ vorgeführt hatte: Wenn Schwefelkohlenstoff in Stickstoffmonoxid verbrannt wird, entsteht ein charakteristisches Geräusch. Als Liebig das Experiment wiederholen wollte, griff er allerdings ein Gefäß mit Sauerstoff. Der Versuch explodierte, Königinmutter Therese und Prinz Luitpold rann das Blut von den Gesichtern, wie er seinem Freund und Kollegen Wöhler in Göttingen in einem Brief berichtete.³¹

Liebig – obwohl selbst verletzt – reagierte blitzschnell und gab bereits am nächsten Tag in der „Allgemeinen Zeitung“ die Lesart des Unfalls vor. Schuld war demnach sein Assistent gewesen: „Die Fassung sämtlicher höchsten Herrschaften bei diesem unglücklichen Vorfall war bewundernswürdig. Die Königin Marie war wie ein Engel der Be-

29 Michael Hansen, „Zur Publikationsgeschichte der ‚Chemischen Briefe‘ Justus Liebigs“, *Justus Liebig (1803-1873), Die Chemischen Briefe: Zur Popularisierung von Wissenschaft im 19. Jahrhundert* (Gießen: 2003), S. 36 ff.

30 *Allgemeine Zeitung*, Nr. 169 (Augsburg: 1846), S. 1349; zitiert nach: Kleinert, S. 24 f.

31 Herbert W. Roesky und Klaus Möckel, *Chemische Kabinettsstücke* (Weinheim: VCH, 1994), S. 228.

ruhigung für alle. Über allen Ausdruck erhaben war der Muth der Prinzessin Luitpold. Der König Ludwig war voll Besonnenheit und wie wenn gar nichts ungewöhnliches vorgefallen wäre. [...] Professor v. Liebig, welcher in nächster Nähe stand, wurde an seiner linken Hand und verschiedenen Theilen des Körpers leicht verwundet; es scheint als ob er sein Leben nur einer metallenen Dose verdankt welche die Gewalt eines großen Glassplitters brach, der Tuch und was darunter lag quer über der großen Schenkelpulsader durchschnitten hatte und auf der Dose liegen geblieben war.“³²

Bei einer Gelegenheit versuchte Liebig auch, sich durch einen Artikel in der „Allgemeinen Zeitung“ persönlich zu bereichern. Das wichtigste Fiebermittel seiner Zeit war Chinin. Vor allem für die Kolonialmächte war es strategisch wichtig, weil Europäer in den malariaverseuchten Gegenden der Welt ohne das bitteren Arzneimittel nicht überleben konnten. Und Chinin war teuer. Liebig untersuchte einen Abfallstoff aus der Chinin-Produktion, das Chinoidin, und kam zu dem Ergebnis, dass er die gleiche Zusammensetzung habe.

Diese Erkenntnis war Geld wert, und entgegen seinen sonstigen Gepflogenheiten veröffentlichte er die Entdeckung zunächst nicht. Statt dessen setzte er in England Mittelsmänner darauf an, das vermeintlich wertlose Chinoidin aufzukaufen.³³ Da in dieser Zeit einer seiner Schüler auch noch eine Methode fand, das echte Chinin aus diesem Abfallstoff herzustellen, war Chinoidin endgültig wertvoll. In der „Allgemeinen Zeitung“ erschien dann am 9. Juni 1846 folgende Notiz von einem anonymen Korrespondenten aus Gießen:

„In dem hiesigen chemischen Laboratorium ist die merkwürdige Entdeckung gemacht worden, daß das Chinoidin [...] eine dem Chinin gleiche Zusammensetzung besitzt, und daß beide in einer ähnlichen Beziehung zu einander stehen wie der krystallisirbare Zucker zu dem unkrystallisirbaren oder zu dem so genannten Fruchtzucker. [...] Dieses Resultat ist wichtig genug um die Aufmerksamkeit der praktischen Ärzte darauf zu lenken, besonders in dem gegenwärtigen Augenblick, wo der hohe Preis des schwefelsauern Chinins (das Pfund kostet 70 fl.) seine Anwendung in einer Menge von Fällen namentlich in der Armenpraxis beschränkt. [...] ein Pfund Chinoidin, das nicht über 12 Gulden kostet, denselben medicinischen Wirkungswerth besitzt [...] es kann keine Frage seyn daß der Organismus keinen Unterschied kennt zwischen einem und demselben Stoff im amorphen oder kristallinischen Zustande, und eine in ihren Wirkungen so sichere und kostbare

32 *Allgemeine Zeitung*, Nr. 101 (Augsburg: 1846), S. 1349; zitiert nach: Kleinert, S. 30 f.

33 Brock, S. 129-136.

Arznei verdient gewiß von Seite der Ärzte die sorgfältigste Beobachtung.³⁴

Um noch einmal auf den Fleischextrakt zurückzukommen: Vielleicht ist der springende Punkt ja, dass Liebig das Produkt mit seinem Namen verbunden hatte. Er sorgte dafür, dass aus jeder Charge Stichproben bei ihm oder in Pettenkofers Labor untersucht wurde. Ist hier etwa der Ursprung der Lebensmittelkontrolle zu suchen? 1876 wurde das erste Chemische Untersuchungsamt in Nürnberg gegründet, 1879 gab es ein reichseinheitliches Nahrungsmittelgesetz.³⁵ Aber solche Entwicklungen sind schwieriger zu vermitteln, als die vordergründige Frage, wer nun den Fleischextrakt erfunden hat.

Ertrag und Enttäuschungen des Liebig-Jubiläums

Das Liebig-Jubiläum hat deutlich gemacht, dass die Geschichte der Agrikulturchemie revidiert werden muss. Bemerkenswert scheint mir ferner, dass der britische Liebig in den Fokus geraten ist. In Großbritannien war er fast noch eine wichtigere öffentliche Figur als in Deutschland, und es ist das Verdienst der Liebig-Biographie von William Brock, diese Seite der Wirkungsgeschichte Liebigs herausgearbeitet zu haben. Liebigs Einfluss ging soweit, dass auf seinen Vorschlag der Darmstädter Ernst Becker sogar als Erzieher des Prinzen von Wales an den britischen Hof berufen worden ist.³⁶

In diesem Zusammenhang müsste man einmal untersuchen, in wie weit der Aufstieg des Englischen als Wissenschaftssprache mit Liebig zusammenhängt. Zu seiner Zeit war die Sprache der Chemie schließlich Französisch, und Liebig scheint der erste deutsche Wissenschaftler von Rang zu sein, der bewusst und ausgiebig auf Englisch publiziert hat. Das ist umso verwunderlicher, als er sich immer wieder verächtlich über das Niveau der britischen Wissenschaft geäußert hat.

Naturphilosophische Begriffe

Zu den Enttäuschungen des Liebig-Jubiläums gehört, dass die Motivation von Liebigs Forschungsarbeit keine Rolle spielte. Immer wieder wird ein angeblicher Bruch behauptet, als Liebig sich von der Organi-

34 *Allgemeine Zeitung*, Nr. 169 (Augsburg: 1846), S. 1349; zitiert nach: Kleinert, S. 25 f.

35 Johannes Friedrich Diehl, *Chemie in Lebensmitteln: Rückstände, Verunreinigungen, Inhalts- und Zusatzstoffe* (Weinheim: Wiley-VCH, 2000), S. 4.

36 Eva Marie Felschow, Carsten Lind, „Ruhm aus Reagenzien – Liebigs weltweite Wirkung“, *Justus Liebig: Der streitbare Gelehrte* (Gießen: Justus-Liebig-Universität Gießen, 2003), S. 128.

schen Chemie der Agrikulturchemie zuwandte. Vielleicht gibt es diesen Bruch gar nicht und wir konnten uns einfach nicht genügend einfühlen in das, was Liebig angetrieben hat. Pat Munday hat wieder einmal in seiner Doktorarbeit einen entscheidenden Hinweis geliefert, als er die Bedeutung des Begriffs „Metamorphose“ für Liebig herausgearbeitet hat.³⁷

1839 schrieb Liebig an Berzelius: „... mit Rücksicht auf die Metamorphosierung wird sich eine neue Wissenschaft bilden.“³⁸ In dem bereits erwähnten Brief vom 17. März 1840, in dem Liebig seinem Verleger Vieweg die *Agricoltura Chemie* ankündigte, stellte er sich als Titel vor: „Das Buch soll heißen ‚Die letzten Metamorphosen organischer Verbindungen und ihr Einfluß auf das Leben‘ oder ‚Die Metamorphosen der Organismen nach dem Tode und ihr Einfluß auf das Leben‘ oder sowas ähnliches.“³⁹ Die *Agricoltura Chemie* erhielt bekanntlich schließlich einen anderen Titel, aber ständig taucht im Text der Metamorphosen-Begriff auf, die *Thierchemie* wird vor lauter Metamorphosen sogar fast unlesbar.

Von Goethe kann Liebig den Metamorphosen-Begriff eigentlich nicht übernommen haben, er stammt wohl aus seiner Säuretheorie. In der *Agricoltura Chemie* wendet er den Begriff dann auf Gärung, Verwesung und ähnliche Prozesse an. Konsequenterweise beginnt das Buch mit Pflanzenernährung und endet mit Verwesung. Ein Beispiel ist die Reaktion von Hefe mit Zuckerwasser, in Liebigs Augen eine chemische Reaktion: Der Zusammenhalt der Atome in organischen Molekülen ist so schwach, dass die Hefemoleküle vermögen, bei Kontakt den Zucker in Kohlendioxid und Alkohol zu verwandeln.⁴⁰

Für uns Nachgeborene entsteht die Schwierigkeit, dass Liebig eine Begrifflichkeit verwendet, die für uns unrettbar mit der Naturphilosophie verwoben ist. Liebig schlägt jedoch bei jeder sich bietenden Gelegenheit auf die Naturphilosophie ein. Ein weiterer zentraler Begriff bei Liebig lautet „Lebenskraft“, der von ihm aber ebenfalls im Sinne einer rein physikalisch-chemischen Kraft verwendet wird.⁴¹

Dieser geistesgeschichtliche Hintergrund macht es schwer, Liebigs Leistung zu bewerten. Zum Beispiel die *Thierchemie*: Inhaltlich stimmt praktisch nichts von den Theorien, die Liebig da vorstellt, aber zum

37 Munday, S. 150 ff.

38 Munday, S. 165

39 Justus von Liebig, *Briefe an Vieweg*, S. 93.

40 Munday, S. 200

41 Walter Botsch, „Justus von Liebig: Vitalist oder Gegner des Vitalismus?“, *Naturwissenschaftliche Rundschau*, Bd. 56, Nr. 8 (2003), S. 424-429.

ersten Mal formuliert er den Anspruch aufzuklären, was im Stoffwechsel geschieht. Insofern hat er die Wissenschaft von der Biochemie begründet und wird zu Recht dafür gerühmt.

Liebig und die soziale Frage

Eine beliebte These lautet, Liebig habe die *Agriculturchemie* geschrieben, um ein Mittel gegen die Hungerkrisen seiner Zeit aufzuzeigen.⁴² Um 1840 scheint mir Liebig jedoch noch perfekt dem Klischee vom weltfremden Wissenschaftler zu entsprechen. Wieder darf man nicht dem Fehler verfallen, Liebig's Haltung in späteren Auflagen auf den Liebig von 1840 zurückzuprojizieren. Erst die Kartoffelpest, die hierzulande 1846/47 wütete, und eine gescheiterte Roggenernte öffnete ihm anscheinend die Augen für die sozialen Konsequenzen seiner wissenschaftlichen Arbeit. Und die Revolution von 1848 war, vor allem in Baden, hungergetrieben. In den „Chemischen Briefen“ lieferte Liebig dann den ideologischen Überbau: Chemie als Lösung der sozialen Frage.⁴³

Zu den Enttäuschungen des Liebig-Jubiläums gehört auch, dass die ökologischen Konsequenzen von Liebig's Arbeit kaum eine Rolle spielten. In der Umweltschutz-Bewegung hatte Liebig lange einen schlechten Ruf als vermeintlicher Erfinder des Kunstdüngers. Dabei war er auch ein wortgewaltiger Vertreter des Recycling-Gedankens. Die Belege sind nicht ganz eindeutig, aber das Recycling von Mineralstoffen scheint für Liebig immer Priorität vor dem Einsatz von Kunstdünger besessen zu haben.

Was Liebig-Forscher noch zu leisten hätten, wäre die Einbettung seiner Arbeit in die Umweltgeschichte. Liebig hat in seinem Leben zwei große Hungersnöte erlebt und motiviert damit in späten Auflagen der *Agriculturchemie* auch seine Forschungen. 1816/17 fiel die Ernte in Mitteleuropa um etwa ein Drittel kleiner aus als im langfristigen Durchschnitt. Heute wissen wir, dass 1815 der Mount Tambora im heutigen Indonesien ausgebrochen war, der so viel Asche in die Atmosphäre schleuderte, dass bei uns der Winter bis in den Sommer anhielt. Goethe hat die intensiv roten Sonnenauf- und -untergänge beschrieben. Ende der 1840er Jahre wurde dann die Kartoffelernte – nicht nur in Irland – durch die Kartoffelpest *Phytophthora infestans* weitgehend vernichtet. In den beiden Hungersnöten, die Liebig erlebt hat, ist die Ursache also nicht in der von ihm diagnostizierten Erschöpfung der

42 Munday, S. 149 f.

43 Munday, S. 269 f.

Böden zu suchen. Liebig scheint aus den falschen Gründen die richtigen Schlüsse gezogen zu haben!

Praxis der Wissenschaft als wissenschaftsgeschichtliches Problem

Ein weiteres Problem – nicht nur im Falle Liebigs – bleibt die Rekonstruktion der Wissenschaftspraxis. Ein Beispiel bietet der berühmte Fünfkugelapparat. Das Laborbuch von 1830, das in der Staatsbibliothek München lagert, beweist, dass der Fünfkugelapparat zunächst eine gestreckte Form besaß.⁴⁴ Jost Lemmerich, der selbst als Laborant gearbeitet hat, hat darauf hingewiesen, dass der Pfiff in der späteren Dreiecksform liegt, denn nur dadurch konnte man den Fünfkugelapparat an eine Waage hängen. Welcher Labordiener oder Glasbläser mag als Erster auf die Idee gekommen sein, dem Fünfkugelapparat seine berühmte Dreiecksform zu geben? Hier deutet sich ein generelles Problem der Wissenschaftsgeschichte an, weil Historikern als Buchwissenschaftler häufig der Blick für die wissenschaftliche Praxis fehlt.

Ebenfalls keine Rolle spielte beim Liebig-Jubiläum das eigentlich doch modische Thema des Technologietransfers. Eva-Marie Felschow hat etwa in der Ausstellung im Rektorzimmer des Universitätshauptgebäudes einen Brief an Horsford ausgestellt, in dem Liebig detailliert das Laboratorium in Gießen beschreibt und Tipps für den Bau gibt.⁴⁵ Nun war Horsford nicht irgendwer, sondern Professor in Harvard, und der Brief liefert ein Paradebeispiel für Technologietransfer.

Überlieferungslage

Noch ein Wort zur Überlieferungslage: Im Falle Liebigs ist das Glück, dass die Quellen so reichhaltig sind. Und genau das scheint das Unglück zu sein. Allein in Gießen lagern im Universitätsarchiv (als Depositum der Gießener Liebig-Gesellschaft) an die 3000 Dokumente zum Lebens- und Karriereweg Liebigs. Nötig wäre eine Datenbank mit Regesten, die alle Namen, alle Ortsnamen, sowie eine Inhaltsangabe verzeichnen. Diese Datenbank müsste ins Netz gestellt werden. Bisher ist das aber erst für 682 Briefe geleistet worden. Dasselbe müsste für den Bestand in der Staatsbibliothek in München geleistet werden, der noch viel größer ist. Von manchen publizierten Briefwechseln ist bekannt, dass sie immer, wenn es spannend wird, Lücken aufweisen oder entstellt sind. Das gilt vor allem für den Liebig-Wöhler-Briefwechsel.

44 *Justus Liebig: Der streitbare Gelehrte* (Gießen: Justus-Liebig-Universität Gießen, 2003), S. 10.

45 Brief von Justus Liebig an Eben Norton Horsford (Gießen: 4. Juni 1848), Universitätsarchiv Gießen, Liebig Depositum Nr. 3155.

Und dann erscheinen zum Jubiläum zu allem Überfluss Briefwechsel, wie der zwischen Liebig und seiner Frau, ohne Fundstellen, ohne Erscheinungsort und -datum.⁴⁶ Wie soll man daraus zitieren, wie gegebenenfalls ein Zitat am Original überprüfen?

Bis heute gibt es keine gute Liebig-Biographie. Zwar gibt es Wissenschaftler, die das leisten könnten. Sie trauen sich aber anscheinend nicht an die Aufgabe, weil im überlieferten Bestand Überraschungen lauern könnten, die einen schnell dumm dastehen lassen. So bleibt nur die Warnung, die vorhandenen Liebig-Biographien mit der größten Vorsicht zu verwenden.

46 Agnes von Hase, *Theuerstes Jettchen: Briefwechsel zwischen Justus von Liebig und seiner Frau Henriette* (o. O.; o. J.).