

Die Parallelität der Revolutionen in Chemie und Politik um 1790

Dr. Hans-Georg Schneider, St. Cross College, Oxford OX1 3LZ

Daß es in den Jahren um 1790 rein zeitlich gesehen eine Parallelität der Revolutionen in Chemie und Politik gegeben hat, fällt sofort ins Auge. Im Juli 1789, vor nunmehr knapp 200 Jahren, brach mit dem Sturm auf die Bastille die Französische Revolution aus. In demselben Jahr 1789 veröffentlichte der Franzose Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794) sein Hauptwerk, den "Traité Élémentaire de Chimie" (1), mit dem nach klassischer Meinung vieler Chemiehistoriker die Grundlegung der modernen wissenschaftlichen Chemie stattfand.

Die Französische Revolution endete 1795, nachdem im Jahr zuvor Robespierre enthauptet worden war und die revolutionäre Schreckensherrschaft damit zum Abschluß kam. In seiner Funktion als Vorsitzender des Wohlfahrtsausschusses hatte Robespierre bekanntlich mehr als je zuvor die Guillotine in Gang gesetzt. Als er dann selbst guillotiniert wurde, signalisierte dies das Ende der revolutionären Volksbewegung. Innerhalb eines Jahres festigten die bürgerlichen Schichten ihre Macht, betrieben die Aussöhnung mit der zuvor verfolgten Aristokratie und installierten schließlich, im Mai 1795, in Form des Direktoriums eine relativ liberale und stabile neue Regierung.

Dieser zeitliche Ablauf deckt sich recht genau mit dem der chemischen Revolution. So wie diese 1789 mit dem Erscheinen des "Traité" ihre öffentlichkeitswirksame Form angenommen hatte, so endete sie ebenso wie der politische Umbruch um die Mitte der neunziger Jahre. 1795 hatte sich das von Lavoisier propagierte "System der antiphlogistischen Chemie" überall in Europa im wesentlichen durchgesetzt und wurde als neue Grundlage der chemischen Wissenschaft anerkannt. Auch in der Chemie war die revolutionäre Umwälzung damit abgeschlossen.

Zwar wurden, in der Chemie wie in der Politik, auch nach 1795 noch etliche Nachhutgefechte geführt; Chemiker von Rang und Namen wie Johann Friedrich Gmelin in Göttingen und Lorenz Crell in Helmstädt, Felice Fontana in Florenz, Johann Baptist Joseph Zauschner in Prag, der Schotte James

Hutton und der Engländer Joseph Priestley haben sich mit den neuen Auffassungen nie abgefunden. Ebenso behielt die phlogistische Chemie in Frankreich lebenslange Anhänger. Französische Chemiker wie Monnet, Baumé, Sage, Delaméthérie und selbst der berühmte Biologe Lamarck blieben im Ganzen dem Phlogiston treu, auch wenn sie in einzelnen Punkten Zugeständnisse machten. Sie sind mit ihren alten Ansichten gestorben, während die jüngere Generation auf der Grundlage der neuen Chemie weiterarbeitete. Obwohl es also noch Nachhutgefechte gab, hatten diese nach 1795 aber keinen öffentlichen Einfluß mehr. Der Umbruch war ab Mitte der neunziger Jahre auch in der Chemie entschieden.

Was den rein zeitlichen Ablauf betrifft, gibt es jedoch noch weit erstaunlichere Übereinstimmungen. Die Paralleltät der beiden Revolutionen läßt sich selbst bis in die Vorgeschichte, in den Aufbau ihrer Ursachen hinein zurückverfolgen. Den Beginn der unmittelbaren Vorgeschichte der Französischen Revolution datiert man gewöhnlich auf das Jahr 1785. In diesem Jahr wurde die Glaubwürdigkeit der französischen Monarchie durch den sogenannten Halsbandprozeß fundamental erschüttert. Die Krone und höchste Vertreter des Hofes sahen sich öffentlich bloßgestellt und durch die Skandalgeschichten dieses Prozesses der Lächerlichkeit preisgegeben.

In eben diesem Jahr 1785 kam es in der Pariser Akademie der Wissenschaften wegen der neuen Chemie erstmals zu tumultartigen Auseinandersetzungen. Wir wissen dies von dem holländischen Chemiker Martinus van Marum (1750-1837), der sich damals besuchsweise in Paris aufhielt und als Gast an mehreren Akademiesitzungen teilnahm. Nachdem zwei Jahre zuvor, 1783, Henry Cavendish (1731-1810) in Großbritannien die zusammengesetzte Natur des Wassers entdeckt hatte, ging Lavoisier 1785 in der Akademie endgültig zum Frontalangriff gegen das Phlogiston über.

In einem Memorandum "Bemerkungen über das Phlogiston" (2) bestritt er rundweg dessen Existenz. Er erklärte es zu einem Hirngespinnst gelehrter Häupter, zu einem Wesen bloßer Einbildungskraft, dem in der Wirklichkeit nichts entspreche. Das schreckte die Mitglieder der Akademie auf. Es kam zu Zwischenrufen, zu unartikuliertem Widerspruch, ja schließlich zu einem Getümmel, in dem Lavoisier niedergeschrien und an der Fortsetzung seines Vortrags gehindert wurde. Er mußte ihn mehrmals unterbrechen. Schließlich wurde die Sitzung vertagt.

Nach jahrelangen Zweifeln, nach Überlegungen und Vorarbeiten, die bis in die sechziger Jahre zurückreichten, hatte Lavoisier nun aber den Mut, der alten Lehre unnachgiebig entgegenzutreten und seine neue Sichtweise, die sich von der der Fachleute gründlich unterschied, mit Nachdruck zu ver-

fechten. Der Chemiehistoriker Jacob Volhard schrieb darüber ein Jahrhundert später:

Lavoisier tritt der zu erklärenden Erscheinung garnicht als Chemiker gegenüber...Lavoisier war ein Generalpächter, der in seinen Mußestunden sich mit physikalischen und chemischen Untersuchungen beschäftigte. In deren Erfolg fand sein Ehrgeiz die glänzendste Befriedigung und diesen Erfolg verdankte er neben seiner ungemeynen Verstandesklarheit und seiner physikalischen Bildung gerade seinem dilettantischen Standpunct, der ihn frei hielt von dem die Geister aller Chemiker erfüllenden zünftigen Vorurtheil, von dem Glauben an das Phlogiston. (3)

Es war die Fremdartigkeit der neuen, von der Physik entlehnten Betrachtungsweise, mit der Lavoisier seine chemischen Fachgenossen gegen sich aufbrachte. Wichtiger als deren Widerstand war aber, daß ihm der Aufruhr in der Akademie zugleich die ersten Anhänger einbrachte. Die bedeutendsten Physiker und Mathematiker der Akademie traten zu Lavoisier's Anschauungen über: Laplace, Monge, Cousin, Vandermonde. Sie waren seit dem Sommer 1785 zusammen mit dem Chemiker Claude Louis Berthollet (1748-1822) die ersten Anhänger Lavoisiers. Mit dieser Gruppe hatte sich der Kern jener Opposition herausgebildet, die in den folgenden Jahren zum Sturm auf die Phlogistik antrat. In der Chemie ereignete sich somit 1785 unter anderen Voraussetzungen genau dasselbe wie in der Politik, wo der Halsbandprozeß die etablierte Ordnung ins Wanken brachte als sei er ein Vorspiel auf kommende Ereignisse.

Die erstaunliche Parallelität der chemischen und der politischen Revolution schon in deren Vorgesichte läßt sich noch erheblich weiter zurückverfolgen - bis in die fünfziger Jahre des 18. Jahrhunderts. Ein aufmerksamer politischer Beobachter jener Zeit, der Engländer Lord Chesterfield, äußerte sich anlässlich einer Reise nach Frankreich über die dortige Lage folgendermaßen: "Alles, was ich an Vorläufern großer Revolutionen je kennengelernt, besteht zur Zeit und mehrt sich täglich in Frankreich." (4)

Ungefähr um dieselbe Zeit, 1753, gab der französische Chemiker Gabriel François Venel (1723-1777) eine ganz ähnliche Prognose für die künftige Entwicklung der Chemie. Er sah eine gewaltige Umwälzung auf die Chemie zukommen. Venel schrieb:

Es ist klar, daß die Revolution, die der Chemie den Rang geben wird, den sie verdient, nämlich zumindest an der Seite der exakten Physik zu stehen; daß diese Revolution, sage ich, von einem klugen, begeisterten und kühnen Chemiker vollzogen werden wird, der sich in einer

günstigen Position befinden und von irgendwelchen Umständen geschickt profitieren wird und der es verstehen wird, die Aufmerksamkeit der Gelehrten zu wecken, zuerst durch laute Prahlerei, durch einen entschiedenen und entschlossenen Ton, und danach, wenn der erste Waffengang das Vorurteil erschüttert haben wird, durch Gründe der Vernunft. (5)

In dieser höchst bemerkenswerten Prognose Venels, abgedruckt in dem Artikel "Chemie" der Enzyklopädie von Diderot und D'Alembert, ist bis in die wesentlichen Details hinein vorausgesagt, was später eintreffen sollte: Erstens, daß die Chemie den künftigen revolutionären Umbruch unter dem Einfluß der damals aus Großbritannien herüberkommenden Newtonschen Physik erleiden würde; zweitens, daß dieser Umbruch konzipiert, geplant und durchgeführt werden würde von einem ehrgeizigen und scharfsinnigen Fachgenossen, der von günstigen Umständen profitieren würde, wie es bei Lavoisier als Generalpächter der staatlichen Pulver- und Salpeterregie dann tatsächlich der Fall war; drittens, daß die Auseinandersetzung zunächst nicht sachlich geführt, sondern durch einen Propagandafeldzug gekennzeichnet sein würde, wie es später ebenfalls eingetroffen ist.

Schon weit im historischen Vorfeld der beiden Revolutionen sind somit Parallelen festzustellen. Wie sah nun aber der eigentliche Umbruch in den Jahren um 1790 aus?

Aus Zeitgründen kann ich dies nur äußerst skizzenhaft und unter Benutzung nur weniger Quellenzitate darlegen. Da bei den meisten Menschen die Kenntnis des Ablaufs politischer Revolutionen weit klarer ausgeprägt ist als die entsprechende Kenntnis wissenschaftlicher Revolutionen, möchte ich mich vor allem auf das konzentrieren, was sich während des Umbruchs in der Chemie abgespielt hat.

Zunächst war die öffentliche Aufmerksamkeit nicht nur in Frankreich außerordentlich stark auf die Fortschritte der Chemie ausgerichtet. So etwa teilte John Playfair (1748-1819) aus Großbritannien mit: "Chemie ist gegenwärtig das allgemeine Thema in London". (6) 1786 berichtete auch Richard Kirwan (1733-1812) aus Großbritannien, "daß die Chemie hieselbst immer mehr Freunde findet, und daß auf unsern Universitäten die Vorlesungen über dieselbe mit solchem Eifer besucht werden", während zugleich, so Kirwan, "die Zahl der Gegner des Phlogistons zunimmt." (7) Dieses allgemeine Interesse an der Chemie begünstigte eher die neuen als die alten Lehren. Thomas Beddoes (1760-1808) in Oxford, dessen Vorlesungen so beliebt waren, daß sie, wie er behauptete, die größte Zuhörerschaft anzogen, die es seit dem 13. Jahrhundert in dieser Universität gegeben habe, bestätigte 1788 ebenfalls, daß die Lehrsätze Lavoisiers "täglich mehr Freunde finden". (8) In Paris schrieb 1786 A.F. Four-

croy (1755-1809): "Alle Welt läßt sich heute im Studium der Chemie unterrichten." (9) Drei Jahre später fügte er hinzu: "Wie ist eine Wissenschaft mit allgemeinerem Interesse verfolgt worden und nie hat ihr Studium eine weitere Verbreitung gefunden als die Chemie in den letzten zwölf Jahren." (10) Sein Landsmann Christophe Opoix (1745-1840) ergänzte: "...und selbst die Frauenzimmer haben eifrig die Hörsäle frequentiert, ohne sich dort als unpassend oder deplaziert zu empfinden." (11) Selbst Jean Claude Delamétherie (1745-1817), einer der schärfsten Gegner der Antiphlogistik in Frankreich, konnte nicht umhin, zugestehen zu müssen, daß diese offensichtlich soziale Bewegung zugunsten der neuen Chemie verlief und "sich die Zahl der Gegner des Phlogistons vermehrt". (12)

In Deutschland erwähnte Lorenz Crell (1744-1816) "die mächtig erregte Aufmerksamkeit, die auf diesen wichtigen Gegenstand" (13) gerichtet sei. In Genf machte der Arzt Marc Auguste Pictet (1752-1825) seinen Mitbürgern klar, daß die neuen chemischen Erkenntnisse "in fast ganz Europa gären." (14)

Dies nun löste bei den Phlogistikern vehementen Zorn aus. In Frankreich brandmarkte der Baron Etienne Claude de Marivetz (1728-1794) "die unbegreifliche Manie des Überläuferturns". (15) Aus der Perspektive der Phlogistiker gesehen war jeder, der ursprünglich zu den Anhängern der Phlogistontheorie gezählt hatte, dann aber in das gegnerische Lager eintrat, ein Abtrünniger, ein Verräter, ein Deserteur, der eine Art von wissenschaftlicher Fahnenflucht begangen hatte.

Um die Fronten zu klären und den Gegner als solchen kenntlich zu machen, setzten die Phlogistiker seit Mitte der achtziger Jahre ein eigens auf diesen Zweck zugeschnittenes Vokabular ein. Es war ein Vokabular der Feindmarkierung: Ohne daß man sich über Einzelheiten unterhalten hätte, sollte von vornherein klar sein, wer auf welcher Seite stand.

Dieser Übergang zum bloßen Meinungskampf hatte den Zerfall und die Auflösung der wissenschaftlichen Standards zur Folge. Wie gefühlsbetont der Meinungsstreit geführt wurde, wieviel Unverständnis zwischen den konkurrierenden Parteien vorhanden war, wie sehr man sich gegenseitig der Neuerungssucht und des leeren Geschwätzes, der Blindheit und Sektiererei bezichtigte, das zeigt ein Brief, den Albrecht Höpfner, der Herausgeber der schweizerischen Zeitschrift "Magazin für die Naturkunde Helvetiens" im Jahre 1787 aus Paris erhielt und den er in seinem Blatt abdruckte. Darin hieß es:

Fourcroy liest ein Privatissimum...Seine Jagd nach Neuem ist unbeschreiblich...Lavoisier scheint sein Hauptführer zu seyn. Das Principe Oxygie ist bey ihm das Grundprincipium des Feuers, der Luft, des Wassers.

der Salze usw. Wasser besteht, nach ihm, aus Principe Oxygie und mephytischer Luft. Du wirst mich fragen: Beßter! beweist er auch alle diese schönen Sachen? Ja freylich beweist er sie, wie man in Frankreich zu beweisen pflegt; das heißt, er schwatzt und beweiset nichts. Sein Oxygie-System ist ein feines Spinnengewebe, das mit Kunst und Sorgfalt fein gewoben, aber zum Gebrauch nichts ist. Sage lehnet sich wider die Lavoisiersche Sekte auf, die er Antiphlogistiker nennt. Nach ihm ist das Principe igné das einzige Element, und er lacht gewaltig über die Oxygenisten, und die lachen wieder über ihn, da er sich für das Phlogiston, das nach ihrem System nichts ist, erklärt und nicht unter die Fahne des Principe Oxygie schwören will. (16)

Anlaß zur Verhöhnung der Antiphlogistik bot vor allem die neue Nomenklatur mit ihren exotisch klingenden Namen. "So wurde ein Apotheker in Madrid, der das Wort Carbonat gebrauchen wollte, mit dem Spitznamen eines Dr. Carbonato belegt." (17)

In Berlin erklärte Sigismund Friedrich Hermbstädt (1760-1833), der führende Verfechter der neuen Chemie in Deutschland, die Verteidigung der neuen Lehrsätze sei für ihn "nicht selten auf Kosten meiner Ehre und meines guten Namens" gegangen. "Denn", so Hermbstädt, "man hing mir mehr als einmal die Ehrentitel, Sudler, Schwachkopf, Proselytenmacher, antiphlogistischer Schreyer, an." (18)

Die gegenseitigen Beschimpfungen nahmen die übelsten, ausfälligsten Formen an. "Sie hätten eigentlich verdient, daß man Ihnen die Finger abhacken und die Augen ausstechen thun sollte, weil sie so verächtlich von den lieben Alten gesprochen haben" (19), schrieb ein anonymer Autor 1794 in einem Leserbrief an Johann Bartholomäus Trommsdorff (1770-1837) in Erfurt. Keine Drohung war zu primitiv, keine Ehrabschneidung zu würdelos, keine Unterstellung und Verdächtigung zu gemein, als daß sie in den Kämpfen von damals nicht einen Platz gehabt hätte. Man beschuldigte sich nicht nur gegenseitig der Scharlatanerie und sprach sich die Fähigkeit zu wissenschaftlichem Arbeiten ab, sondern setzte noch grundlegender an - schon der Wille zur Wahrheit wurde dem Gegner bestritten. Selbst der Verdacht des bewußten Betrugs und der absichtlichen Irreführung schlich sich ein, etwa in Form der Vermutung, daß die Antiphlogistiker "nemlich manchen Versuch beym Schreibepult ausdenken, ihn nachhero als beobachtet angeben, ohne ihn jedoch unternommen zu haben." (20)

Pourcroy warf den Phlogistikern vor, sie hielten an ihren alten Vorstellungen fest "in der alleinigen Absicht, die antiphlogistische Lehre zu bekämpfen." (21) Der Universi-

Witzprofessor Johann Baptist Joseph Zauschner (1737-1799) in Prag prangerte Hermbstädt an, indem er behauptete, daß dieser "den Namen Phlogiston haßt". (22) Der in London lebende Portugiese Joao Jacinto de Magalhaes (1722-1790) schrieb in einem Brief an van Marum: "Lavoisier halluziniert." (23) Von beiden Seiten wurde dem Gegner jeweils "eine derbe Lektion gelesen". (24)

Da die neue Chemie im revolutionären Frankreich "ausgedacht worden ist,...bey den Zerstörern der Religion und den Feinden des ganzen Europa beinahe" (25), ließ natürlich auch die politische Denunziation nicht auf sich warten. Allzu naheliegend war es, die Antiphlogistiker als wissenschaftlich verbrämte Jacobiner bloßstellen zu wollen, denen es in Wirklichkeit nicht um Chemie, sondern um den Sturz der Monarchie gehe. "Die armen Antiphlogistiker!", ließ sich ein Berliner Apotheker im Ton des Bedauerns vernehmen, "es geht ihnen so, wie den ersten Protestanten, auf deren Rechnung man auch wohlweislich den Bauernaufstand schrieb, um sie zu verschreien... Seitdem französische Brauseköpfe von Freiheit und Gleichheit im Tollhäuslerten perorirten", so dieser Berliner Apotheker, habe es in Deutschland mancher für besonders wichtig gehalten, "seinen deutschen Patriotismus am besten dadurch zu verlautbaren, wenn er bass schimpfte." (26)

Was hier vorlag, war ganz offensichtlich ein Klima gestörter Kommunikation. Tiefere Erlebnisschichten brachen auf, denen die eingespielten Verhaltensmuster zuvor nicht genügend Ausdruck zu geben vermocht hatten. Die Aufbruchstimmung, die seit Mitte der achtziger Jahre das öffentliche Leben prägte, im Bereich der Chemie nicht anders als in der Politik, hatte hier ihre eigentliche Wurzel - in einer Art nach außen gekehrter subjektiver Selbstfindung. Die Erwartungen, die man in den Fortschritt der Chemie wie auch in den Erfolg der Französischen Revolution setzte, waren unerhört. Sie gingen über die konkreten Möglichkeiten jener Zeit weit hinaus. Es ist nicht zu übersehen, daß in ihnen letztlich die Träume und Verheißungen der Alchemie fortlebten.

Man glaubte im späten 18. Jahrhundert, auf dem Gebiet der Chemie den Schlüssel zur Lösung der wichtigsten Menschheitsprobleme finden zu können. Die Chemie als Wissenschaft, so lautete die neue Heilsbotschaft, würde angeleitet von den Tatsachen der Natur und von der "himmlischen Vernunft" des menschlichen Geistes, wie ein Zeitgenosse frohlockte, ein Zeitalter wahrer Humanität und allseitigen Wohlstands heraufführen. Diese Aufbruchstimmung und die in ihr schwingende Glaubensgewißheit waren in Chemie und Politik jener Zeit dieselben. Als auf der politischen Ebene 1793/94 die revolutionäre Mythologie kulminierte,

wurde in der Kathedrale Notre Dame zu Paris der "Kult der Vernunft" ausgerufen und der "Kult der Natur" - als antichristliche Form des neuen, wissenschaftlich-technisch säkularisierten Geisteslebens. Robespierre ergänzte ihn im Frühjahr 1794, oder genauer gesagt im Jahre II der neuen Zeitrechnung, die man 1792 eingeführt hatte, durch den "Kult des Höchsten Wesens" (27). Der Haß auf alles Überkommene, auf Autorität und Tradition jeglicher Art, steigerte sich bis zur öffentlichen Raserei. Während unaufhörlich die Guillotine niedersauste, glaubte man das Band mit der Vergangenheit ein für allemal durchschneiden, die Tyrannei des Bestehenden endgültig aufheben zu können.

Es verweist auf eine höhere Wahrheit als sie der Wissenschaft zugänglich ist, daß der aufklärerische Kampf um den Vorrang des Wissens vor dem Glauben sich selbst jener religiösen Begriffswelt bediente, die man zugleich so vehement zu überwinden glaubte. Der Kampf um die Durchsetzung der neuen Chemie wurde in einem erstaunlichen Maße mit religiösen Vokabeln geführt.

Anders Sparrman (1748-1820) in Stockholm sprach von der "medizinisch-pneumatischen Sekte" (28), Hermbstädt in Berlin von der "antiphlogistischen Sekte" (29), deren entschiedener Fürsprecher er wenig später werden sollte. Es war, als stünden sich zwei eifernde Glaubensgemeinschaften gegenüber. Da war die Rede vom "chemischen Katechismus" (30), von einem "gewissermaßen geheiligten Lehrgebäude" (31), vom "phlogistischen Glauben" und der "neuen Häresie" (32). Die Antiphlogistiker wurden mitunter auch "heterodoxe Chemiker" (33) genannt, an denen zum Beispiel Gmelin in Göttingen der "Geschmack eifernder Ketzerverkehrer" (34) mißfiel, mit dem sie auftraten. Die Jünger Lavoisier's wurden nicht selten als die "Herren Reformatoren" (35) bezeichnet, ihr neues Lehrgebäude als die "reformierte Chemie" (36). War es gelungen, der Antiphlogistik neue Anhänger zuzuführen, so wurden diese ausdrücklich "Konvertiten" (37) genannt. Der Zweifler Gmelin dagegen betonte seinen "Unglauben" (38), der ihn am Übertritt zu den Lehren Lavoisiers hindere.

Die Verketterung der Gegner des Phlogistons leistete den Befürwortern der alten Chemie letztlich aber keinen Dienst. Sie trug im Gegenteil dazu bei, daß sich die Anhänger Lavoisiers nur um so enger zusammenschlossen. Lavoisier schrieb 1791 in einem Brief an Chaptal nach Montpellier: "Ich bekomme von überall her Briefe, die mir neue Überläufer anzeigen." (39) In mehreren Ländern Europas konstituierten sich Freundeskreise und gelehrte Zirkel, in denen offen über die neuen Anschauungen debattiert wurde. Denn im übrigen herrschte nicht selten ein Klima der Angst. J.A. Scherer (1755-1844) beklagte 1790, daß in Deutschland "niemand Muth genug hatte, diese alte Lehre bei uns zu erschüttern." (40)

Nicht selten waren Nachteile zu befürchten, wenn man seine ehrliche Meinung äußerte. Auf beiden Seiten gab es "diktatorische Scheidekünstler" (41), die nur die eigene Auffassung gelten ließen. In Dänemark berichtete Adam Wilhelm von Fauch (1755-1838), daß "gelehrte Gesellschaften sich verleiten ließen, bekannte große Männer aus ihrer Mitte zu schließen, weil sie über diesen oder jenen Gegenstand anders dachten, als es der Gesellschaft zu denken erlaubt ward." (42) Der schwedische Gelehrte Johann Carl Wilcke (1732-1796) schrieb aus Uppsala an Lorenz Crell: "Die große Frage, ob es ein Phlogiston gebe, getraue ich mich fast nicht zu berühren." (43) Johann Christian Wiegleb (1732-1800) in Langensalza berichtete, er habe sein Urteil "viele Jahre mistrauisch unterdrückt, und im Stillen geduldig abwarten wollen, was andere Chemisten und besonders meine Landsleute, davon urtheilen würden." (44) Gmelin in Göttingen stellte fest, daß durch die Verdammungsurteile der Gegner des Phlogistons "mancher redliche aber schüchterne Forscher... in seinem Laufe aufgehalten" oder doch zumindest "von seinem freien Bekenntnis abgeschröckt" (45) worden sei.

In diesem Zusammenhang stellte sich ein weiteres delikates Problem. Die Lehrer der Chemie waren ihren Schülern gegenüber in der Verlegenheit, nicht genau zu wissen, was sie ihnen im Unterricht denn nun vortragen sollten. Der "Streit der beyden Sekten" (46) bedrohte und untergrub ihre Lehrautorität. Der Erlanger Professor Georg Friedrich Hildebrandt (1764-1816) beklagte, daß "man fast gar nicht reden kann, ohne das eine oder das andere System gelten zu lassen." Er fügte hinzu: "Es ist daher äußerst wünschenswert, daß dies entschieden werde." (47) Ähnliche Verwirrung löste die Vielfalt der durch beide Systeme in die Chemie eingebrachten Begriffe aus. "Himmel, wie viel Sprachen werden noch die Chemiker in Deutschland reden", stöhnte ein Fachgenosse in Trommsdorff's "Journal der Pharmacie für Aerzte, Apotheker und Chemisten". "Welch eine ungeheure Arbeit für einen Anfänger der Scheidekunst, wenn er sich in den Wust von Worten hinein arbeiten soll." (48)

So hielt man Ausschau nach Gewißheit, um die eigene Lehrautorität wieder gefestigt zu sehen. Die Sehnsucht nach Gewißheit war aber zugleich auch ein existentielles, tief empfundenes Anliegen. Der Berg-Commissair Johann Friedrich Westrumb (1751-1819) in Hannover schrieb 1792: "Warme Dankbarkeit und innige Verehrung werde ich den Männern zollen, die uns das reine Licht der Wahrheit anzünden und aus den Irrgängen der Hypothese auf den ebenen Weg der Natur zurückführen." (49)

Es war nicht zuletzt dieses Verlangen, wieder innere Ruhe finden zu wollen, das schließlich, wie Hermbstädt feststellte, "eine allgemeine Näherung in den wissenschaft-

lichen Grundsätzen" (50) herbeiführte. Fourcroy erkannte für Frankreich, daß sich eine "Wiedervereinigung der französischen Chemisten" (51) vollzog - nunmehr auf dem Boden der neuen Chemie. A.N. Scherer (1771-1824) schrieb 1795, daß er die neue Theorie nicht länger "antiphlogistisch" nennen wolle, "weil doch wohl hoffentlich die Zeit des Streitens vorüber ist, wozu das gehässige "anti" noch immer aufzufordern scheint." (52)

Die Sehnsucht nach Harmonie ging schließlich so weit, daß sie viele Fachgenossen auch in solchen Punkten zum Einlenken bewegte, in denen die neue Chemie falsch war. So etwa behauptete Lavoisier, der Sauerstoff sei das "principe acidifiant", das "säurezeugende Prinzip" schlechthin, das in allen Säuren enthalten sei. Diesem Prinzip gab er deshalb den Namen "Oxygen", d.h. wörtlich "Säure-Erzeuger". Dieser grundlegende Fehler seiner Säuretheorie, eine schwach begründete, kühne Spekulation, wurde ihm selbst von vielen Phlogistikern zugestanden. Und warum? Weil das menschliche Denken dabei an einer vertrauten Gewohnheit festhalten konnte, nämlich dem aus der Alchemie überkommenen Konzept einer "Ursäure" oder "Universalsäure", die in allen sauren Substanzen enthalten sei und deren Eigenschaft das Sauersein verursache.

Mit ätzender Kritik zeigte Georg Christoph Lichtenberg (1742-1799) den hypothetischen Charakter der Lavoisierschen Säuretheorie auf:

Ist nicht oxygène (Sauerstoff) schon wieder eine Hypothese? denn wie viele Stoffe hat denn dieser Sauerstoff gesäuert? Schwefel, Phosphor, Stickstoff und Kohlenstoff? bey den übrigen 22 Säuren ist es bloße Präsumtion, so wie bei den Metallkalchen die man Säuerlinge, sauer oder Halbsäure genannt hat, bloß jener Hypothese zuliebe. (53)

Lichtenberg empörte sich: "Das ist doch wirklich viel, für ein philosophisches Jahrhundert." (54)

Ebenso war Lavoisier's Theorie auf der Seite der energetischen Umsetzungen, die sich bei allen chemischen Reaktionen abspielen, eindeutig falsch. Lavoisier behauptete nämlich, die Wärme sei ein Stoff. Er nannte ihn "Calorique" oder "Wärmestoff", sprach ihm die Merkmale eines chemischen Elements zu und setzte ihn auf Platz 1 seiner Tabelle chemischer Elemente.

Es waren am Ende nur noch einige ältere Phlogistiker, die dies kritisierten. Die Einsetzung des Wärmestoffs als chemisches Element verweist auf die tiefe Fragwürdigkeit dessen, was man die "Begründung der modernen Chemie" nennt. Lavoisier legte wenig Wert auf das spezifisch Chemische an chemischen Substanzen, ihren qualitativen Charakter, der durch ihr chemisches Verhalten zum Ausdruck kommt. Hier

bestätigt sich die Behauptung von Jacob Volhard, daß Lavoisier in chemischer Hinsicht ein Dilettant war. Wenn der Wärmestoff nämlich ein chemisches Element ist, wie Lavoisier behauptete, dann lassen sich die sonstigen chemischen Elemente niemals als solche, in ihrer rein stofflichen Qualität darstellen, denn sie sind ja immer mit Wärme verbunden. Zugleich zeigt sich, daß Lavoisier in diesem zentralen Punkt, der wegen der allgemeinen Präsenz der Wärme seine gesamte Theorie betraf, über die Phlogistontheorie letztlich nicht hinausgekommen ist, denn deren zentrales Problem war ebenfalls das Verhältnis stofflicher und energetischer Umsetzungen. So konnte Jacob Volhard später mit vollem Recht feststellen: "Nach Prinzip und Material ist somit die antiphlogistische Theorie die Frucht der phlogistischen." (55)

Nach der Einführung des Gewichtskriteriums in die Chemie als Ergebnis des Siegeszuges der Newtonschen Physik mit ihrer Gravitationstheorie, d.h. nachdem der Nachweis einer chemischen Substanz gebunden wurde an den Nachweis ihres Gewichtes und umgekehrt das Gewicht zum Kriterium für die Existenz oder Nichtexistenz chemischer Stoffe erhoben worden war, geriet die Phlogistontheorie, die die Oxidations- und Reduktionsvorgänge sowohl von der stofflichen als auch von der energetischen Seite her zu beschreiben versucht hatte, auf der energetischen Seite wegen der Untauglichkeit des Gewichtskriteriums in größte Schwierigkeiten.

Die Antiphlogistiker behaupteten, was nicht ponderabel, was nicht wägbare sei, das habe keine Existenz. Phlogistiker wie der Straßburger Chemiker Jacob Reinhold Spielmann (1722-1783), bei dem Goethe chemische Vorlesungen gehört hatte, schleuderten dem entgegen, daß "noch bis jetzo die wahre Ursache der Schwere den Physikern nicht bekannt ist" (56) und Friedrich Albrecht Carl Gren (1760-1798) in Leipzig betonte mit subversiver Ironie: "...wie gesagt, es muß ja erst durch Erfahrung bewiesen werden, daß alle Materie schwer sey." (57) Jean Senebier (1742-1809) in Genf brachte die ganze Debatte exakt auf den Punkt, wenn er schrieb:

Zunächst stelle ich fest, daß, wenn der Nachweis des Gewichtes eines Körpers notwendiger Beleg für seine Existenz wäre, diejenigen, welche das verlangen, das Vorhandensein von Licht, Elektrizität und Feuer, die man nicht wägen kann, läugnen müßten. Also ist auch die Unmöglichkeit, das Gewicht des Phlogistons festzustellen, kein Beweis gegen seine Existenz. (58)

Lavoisier, der vielgerühmte Begründer der modernen wissenschaftlichen Chemie, war nicht nur in chemischer Hinsicht ein Dilettant; er hat keine einzige chemische Substanz neu entdeckt. Er hat vielmehr eine neue intellektuelle Haltung, eine neue Sichtweise für den Gegenstandsbereich der Chemie

durchgesetzt, die mehr physikalisch-mathematisch als chemisch bestimmt war. Das merkten schon die Zeitgenossen. A.N. Scherer etwa schrieb:

Folgende Worte enthalten mein ganzes chemisches Glaubensbekenntnis: Nur das ist Gegenstand chemischer Untersuchung, was wägbar ist, ... wie der unsterbliche Lavoisier gezeigt hat - alles Uebrige ist und bleibt ein blosses Spiel der Phantasie. (59)

Wirklich? Sind die energetischen Phänomene ein bloßes Spiel der Phantasie? Natürlich nicht. Aber es kennzeichnet den Gang des menschlichen Geistes, daß er zu bestimmten Zeiten, um einen Fortschritt zu erzielen, bestimmte Aspekte in den Vordergrund stellt, andere dagegen zurückweist. Einen intellektuellen Gewaltakt dieser Art, mit gravierenden Irrtümern belastet, die erst in der Mitte des 19. Jahrhunderts mit dem Auffinden des Energieerhaltungssatzes und der Thermodynamik endgültig überwunden wurden, hat Lavoisier in den Jahren um 1790 durchgesetzt. Wer wollte leugnen, daß ihm dabei der revolutionäre Umbruch im Bereich der Politik zu Hilfe gekommen ist?

Die Verwechslungen, Vorurteile und Mißverständnisse zwischen den Zwei Kulturen der Natur- und der Geisteswissenschaften, in die das intellektuelle Leben der modernen Welt aufgespalten ist, sind beiderseitig. Die Parallelität der Revolutionen in Chemie und Politik um 1790 ist ein gutes Beispiel dafür. Von interdisziplinärer Zusammenarbeit würden beide Seiten profitieren: Geisteswissenschaftler, die sich den konkreten Vorgängen der Wissenschaftsgeschichte stellen, und Naturwissenschaftler, die aus der historischen Perspektive ihres Faches lernen könnten, daß der menschliche Geist, der gerade in der Forschung immer an der Grenze zwischen Wahrheit und Irrtum arbeitet, durch die Wissenschaftsgeschichte vor künftigen Fehleinschätzungen bewahrt und in seinen konstruktiven Möglichkeiten optimiert werden könnte.

- 1) Antoine Laurent Lavoisier, *Traité Élémentaire de Chimie*, Paris 1789.
- 2) *Réflexions Sur Le Phlogistique*, Par M. Lavoisier, *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences*, Année 1783, Paris 1785, pp. 505-538.
- 3) Jacob Volhard, *Die Begründung der Chemie durch Lavoisier*, *Journal für praktische Chemie*, Ed. 2, Leipzig 1870, S. 7 und 17.

- 4) Zit. in: J.J. Rousseau, Emil oder über die Erziehung, Übersetzt von Dr. E. von Sallwürk, Vierte Auflage, Langensalza 1907, S. III-IV.
- 5) Gabriel François Venel, Artikel "Chymie", Encyclopédie ou Dictionnaire Raisonné des Sciences, des Arts et des Métiers, Tome Troisième, Paris 1753, pp. 408-437, hier p. 409 f.
- 6) The Works of John Playfair, Esq., 4 vols., Edinburgh 1822, vol. 1, p. lxxxv.
- 7) Vom Herrn Kirwan in London, Chemische Annalen (Helmstädt), 1786, Bd. 2, S. 141-142.
- 8) G.W.A. Kahlbaum und A. Hoffmann, Die Einführung der Lavoisierschen Theorie im Besonderen in Deutschland, Leipzig 1897, S. 132.
- 9) A.F. Fourcroy, Elémens d'Histoire Naturelle et de Chimie Paris 1786, T. 1, p. 5.
- 10) A.F. Fourcroy, Elémens d'Histoire Naturelle et de Chimie Paris 1789, T. 1, Avertissement sur cette troisième Edition.
- 11) Lettre de M. Opoix à M. De La Métherie, Sur La Nouvelle Théorie, Observations Sur La Physique (Paris), 34, 1789, pp. 76-78.
- 12) Vom Hrn. de la Metherie in Paris, Chemische Annalen (Helmstädt), 1787, Bd. 2, S. 332-333.
- 13) Chemische Annalen (Helmstädt), 1791, Bd. 2, Vorbericht, S. 2.
- 14) Jean Deshusses, Le physicien Marc-Auguste Pictet et l'adoption de la doctrine chimique de Lavoisier par les savants genevois, Bulletin de l'Institut National Genevois (Genève), 61, 1961, pp. 100-112, hier p. 110.
- 15) Lettre de M. Baron De Marivetz, A M. De La Métherie, Sur La Nomenclature Chimique, Observations Sur La Physique (Paris), 32, 1788, pp. 61-65.
- 16) Magazin für die Naturkunde Helvetiens, Hrsg. von Albrecht Höpfner, Erster Band, 1787, S. 240-244.
- 17) Observations Sur La Physique (Paris), 35, 1789, p. 75 f.
- 18) Einige Versuche und Bemerkungen, die antiphlogistische Chemie betreffend, In einem Briefe vom Hrn. Prof. Hermbstädt an den BR von Crell, Chemische Annalen (Helmstädt), 1793, Bd. 2, S. 479-486.
- 19) Journal der Pharmacie für Aerzte und Apotheker, Zweyten Bandes Erstes Stück, Leipzig 1794, S. 18.
- 20) Adam Wilhelm von Hauch, Beschreibung einiger mit Phosphor angestellten Versuche in Hinsicht auf die Wahrscheinlichkeit der Lehre von den Bestandtheilen des Wassers, nemlich Sauer- und Wasserstoff. Neues Journal der Physik, Hrsg. von Fr. Albr. Carl Gren, Des ersten Bandes erstes Heft, Leipzig 1795, S. 20-35.
- 21) Lettre de M. DeLuc, A M. Fourcroy, Sur la Chimie Moderne, Observations Sur La Physique (Paris), 38, 1791, pp. 460-

- 465; Deluc zitiert darin Fourcroy und geht auf den entsprechenden, von Fourcroy erhobenen Vorwurf ein.
- 22) Sollte das Phlogiston wohl Chimäre seyn? Vom Hrn. Prof. Zauschner in Prag, Beyträge zu den chemischen Annalen von Lorenz Crell, Sechsten Bandes Zweytes Stück, Helmstädt 1796, S. 131-183, hier S. 159.
 - 23) Magalhaes an van Marum, Brief vom 7. Okt. 1785, in: T.H. Levere, Martinus van Marum and the Introduction of Lavoisier's Chemistry in the Netherlands, in: Martinus van Marum, Life and Work, Vol. 1, Ed. by R.J. Forbes, Haarlem 1969, pp. 158-286, hier p. 186.
 - 24) Christoph Girtanner, Anfangsgründe der antiphlogistischen Chemie, Berlin 1792, S. 375.
 - 25) Adam Wilhelm von Hauch, (wie Anm. 20), S. 20-35.
 - 26) A. Freund, Was ist ein Antiphlogistiker? Berlinisches Jahrbuch für die Pharmacie und für die damit verbundenen Wissenschaften, 3. Jg., 1797, S. 38-65.
 - 27) Siehe dazu: Adrien Dansette, Histoire Religieuse de la France Contemporaine, T. 1, De la Révolution à la Troisième République, Paris 1948, Kapitel "Les tentatives de cultes révolutionnaires", pp. 128-136.
 - 28) Anders Sparrman, Philosophia Chemica eller Grund-Sanningar af Den Nya Chemien, Stockholm 1795, S. XII.
 - 29) Bibliothek der neuesten physisch-chemischen, metallurgischen, technologischen und pharmaceutischen Literatur von D. Sigismund Friedrich Hermbstädt, Zweyten Bandes Erstes Stück, Berlin 1788, S. 76.
 - 30) Anders Sparrman (wie Anm. 28), S. X.
 - 31) Johann Andreas Scherer, Beweis, dass John Mayow vor hundert Jahren den Grund zur antiphlogistischen Chemie und Physiologie gelegt hat, Wien 1793, Vorerinnerung, S. III f.
 - 32) Anders Sparrman (wie Anm. 28), S. X ("phlogistiska tro") desgl. ("phlogistic faith") Robert Kerr (1755-1813) in einem Brief vom 21. Jan. 1791 an Lavoisier, zit. in: V.A. Eyles, The Evolution of a Chemist, Sir James Hall (1761-1832), and his relations with Joseph Black, Antoine Lavoisier, and other scientists of the period, Annals of Science (London), 19, 1963, pp. 153-183, hier 173.
 - 33) Auszug eines Schreibens des Herrn Berg-Commissair Westrumb an den Herausgeber, Journal der Physik (Halle und Leipzig), Bd. 6, 1792, S. 212-214.
 - 34) Johann Friedrich Gmelin, Ueber die neue Chemie, Göttingisches Journal der Naturwissenschaften, Erster Band, Göttingen 1798, S. 10-86, hier S. 69.
 - 35) Ein Professor aus Pisa in einem Brief an De La Métherie Observations Sur La Physique (Paris), 35, 1789, p. 76.
 - 36) J. Griscome, A Year in Europe, New York 1823, 2 vols., vol. 2, p. 354.
 - 37) Brief von Robert Kerr vom 21. Jan. 1791 an Lavoisier (wie Anm. 32), p. 173.

- 38) Johann Friedrich Gmelin (wie Anm. 34), S. 60.
- 39) Zit. in: E. Grimaux, Lavoisier 1743-1794, Paris 1896, 126.
- 40) A. P. Nahuys chymische Abhandlung von der Entstehung des Wassers, Hrsg. von Johann Andreas Scherer, Wien 1790, Vorrede, S. III.
- 41) Karl Freyherr von Meidinger, Methode der chemischen Nomenklatur für das antiphlogistische System, Wien 1793, S. 3.
- 42) Adam Wilhelm von Hauch (wie Anm. 20), S. 21 f.
- 43) Brief vom Hrn. Prof. Wilke in Stockholm, Chemische Annalen (Helmstädt), 1788, Bd. 1, S. 414-415.
- 44) J. Chr. Wiegleb, Beweisgründe des geläuterten Stahlischen Lehrbegriffs vom Phlogiston, und der Grundlosigkeit des neuen chemischen Systems der Franzosen, Chemische Annalen (Helmstädt), 1791, Bd. 2, S. 387-469, hier S. 387.
- 45) Johann Friedrich Gmelin (wie Anm. 34), S. 69.
- 46) Vergleichende Uebersicht des phlogistischen und des antiphlogistischen Systems, Vom Hrn. Prof. Hildebrandt, Chemische Annalen, 1793, Bd. 1, S. 536-560, hier S. 559.
- 47) Hildebrandt (wie Anm. 46), S. 537 f.
- 48) Von Herrn S+++ in M., Journal der Pharmacie für Aerzte, Apotheker und Chemisten von D. Johann Bartholmä Trommsdorff, Dritter Band, Leipzig 1796, S. 312-315.
- 49) Einige Bemerkungen, verschiedene Gegenstände der neuen Chemie betreffend, Vom Hrn. Berg-Commissair Westrumb, Chemische Annalen, 1792, Bd. 2, S. 3-36, hier S. 35 f.
- 50) Einige Versuche und Bemerkungen (wie Anm. 18), S. 479-86.
- 51) A. F. Fourcroy, Systéme des Connaissances Chimiques, T. 1, Paris 1801, p. 49.
- 52) Alexander Nicolaus Scherer, Grundzüge der neuern chemischen Theorie, Jena 1795, Vorerinnerung, S. XII.
- 53) Anfangsgründe der Naturlehre, Entworfen von Johann Chr. Polykarp Erxleben, Sechste Auflage, Mit Verbesserungen und vielen Zusätzen von G. C. Lichtenberg, Göttingen 1794, S. XXII f.
- 54) Anfangsgründe der Naturlehre (wie Anm. 53), Vorrede.
- 55) Jacob Volhard (wie Anm. 3), S. 45.
- 56) Herrn Prof. Spielmanns chemische Versuche und Erfahrungen, Deutsch von J. E. Pfingsten, Dresden 1783, S. 433 f.
- 57) Friedrich Albrecht Carl Gren, Grundriss der Naturlehre zum Gebrauch akademischer Vorlesungen, Halle 1788, § 428.
- 58) Doutes Sur Quelques Inconvéniens Attribués par M. Lavoisier à l'emploi du Phlogistique pour l'explication des phénomènes de la nature, dans ses Réflexions sur le Phlogistique; Par Jean Senobier, Bibliothécaire de la République des Genève, Observations Sur La Physique (Paris), 3o, 1787, pp. 93-99.
- 59) A. N. Scherer, Nachträge zu den Grundzügen der neuern chemischen Theorie, Jena 1796, Vorerinnerung.