

Justus von Liebig und seine Zeit.*)

Von Willy Hartner.

Im 4. Jahrhundert v. Chr. hatte Aristoteles den großartigen Versuch gemacht, das gesamte Wissen seiner Zeit in einem einheitlichen Weltbild zusammenzufassen. In diesem Weltbild fanden alle bis dahin bekannt gewordenen Phänomene, physikalische, astronomische, biologische, anthropologische, psychologische und metaphysische, eine logische Einordnung und befriedigende Deutung. Auf die Beschreibung der Phänomene selbst, so wie sie sich den Sinnen des Beobachters ergaben, wurde größte Sorgfalt verwendet; die Bedeutung des Experiments wurde, wenn auch nicht ausdrücklich betont, so doch zum mindesten nicht in Abrede gestellt.

Von der Verbesserungsfähigkeit dieses ersten großen Versuchs einer Synthese war zweifellos keiner mehr überzeugt als der Meister selbst. Tatsächlich zeigte es sich schon bald nach seinem Tode, daß manche seiner Thesen irrig und manche seiner Forderungen nicht erfüllbar waren. Sehen wir auch ab von der genialen Intuition eines Aristarch von Samos, der im 3. Jahrhundert v. Chr. die Konzeption des Kopernikanischen Weltbilds vorwegnahm, ohne damit jedoch auf das Denken seiner Zeit einen nennenswerten Einfluß auszuüben, so bleiben doch immer noch zahlreiche und sehr wesentliche Einzelheiten, in denen sich die spätere Auffassung von der des aristotelischen Organon unterscheidet. Neue, durch Beobachtung gewonnene Erkenntnisse zwingen zur Anbringung von Korrekturen, zur Durchbrechung des Dogmas — die Plantentheorie des Ptolemäus ist das beste

*) Nach einem am 1. Juli 1952 bei der Jahresfeier der Justus-Liebig-Hochschule, Gießen, verbunden mit der Feier zur Wiedereröffnung des Liebig-Museums, gehaltenen Vortrag.

Beispiel hierfür — aber zugleich veranlaßt die hohe Autorität des Meisters, daß diese Korrekturen vorgenommen werden, ohne daß man ausdrücklich auf ihre Gegensätzlichkeit zum Organon hinweist. So wandelt sich zwar im einzelnen die Lehre derart, daß der Aristoteles des arabischen Mittelalters oder der christlichen Scholastik mit dem ursprünglichen keineswegs mehr als identisch betrachtet werden darf; — aber gleichwohl haben seltsame Umstände, auf die wir hier nicht eingehen können, dazu geführt, daß die Wissenschaft des Abendlandes ebenso wie die des Islams fast 2000 Jahre lang im aristotelischen Denken befangen blieb.

Die Revolution des Weltbilds durch Copernicus begann im Laufe des 17. Jahrhunderts sich auszuwirken und Früchte zu tragen. Fußend auf Kepler und Galilei, entwirft Isaac Newton im Jahr 1687 sein bahnbrechendes Werk, das die mathematische Begründung der Mechanik durch die Aufstellung eines allgemeingültigen Naturgesetzes bringt, und zwar in der einzigen für die Behandlung physikalischer Probleme geeigneten Sprache: in mathematischen Formeln.

Der von Newton und Leibniz gleichzeitig begründete Infinitesimalkalkül ermöglicht sodann im 18. Jahrhundert den bewundernswerten Aufschwung der neuen Mechanik, insbesondere der Himmelsmechanik, verknüpft mit den Namen Leonhard Euler und Giuseppe Luigi Lagrangia (Lagrange), und gekrönt durch die monumentale „*Mécanique céleste*“ von Pierre Simon Laplace, deren vier Bände im Zeitraum von 1799—1825 erschienen. Wir stellen mit Bewunderung und Staunen fest, daß hier schon eine vollkommene Beherrschung des Stoffes und eine virtuose Behandlung schwierigster Probleme vorliegt, die uns das Werk auch noch 150 Jahre nach seiner Niederschrift durchaus modern erscheinen läßt.

Auch auf anderen Gebieten der Physik — in der Optik und der Elektrizitätslehre — hatte sich die mathematische Betrachtungsweise durchgesetzt und als überaus fruchtbar erwiesen. Die während der Jahre 1785—1789 von Coulomb mit Hilfe der Drehwaage gemessene Größe der elektrischen und magnetischen Anziehungs- und Abstoßungskräfte führte zur Entdeckung, daß

analog dem Gravitationsgesetz die elektrischen und magnetischen Kräfte im direkten Verhältnis der Elektrizitätsmengen, bzw. Magnetismen, sowie im umgekehrten der Quadrate der Entfernungen ihrer Träger stehen. Auch hier also befinden wir uns schon vor dem Jahr 1800 auf dem uns vertrauten Boden modernen naturwissenschaftlichen Denkens.

Ganz anders verhält es sich mit der Schwesterwissenschaft der Physik: der Chemie. Zwar hatte schon um 1630 Joachim Jungius — vermutlich angeregt durch die physikalischen Arbeitsmethoden eines Galilei — die Bedeutung der Waage für die chemische Forschung klar erkannt und scharf formuliert:

„Wenn die Gesamtheit der chemischen Veränderungen auf dem Hinzutreten oder Austreten von Atomen, bzw. der Umlagerung des so gebildeten Atomkomplexes beruht, so folgt daraus mit Notwendigkeit, daß die Natur des einzelnen Vorgangs nur mit Hilfe der Waage erkannt werden kann¹⁾.“ Aber erst rund anderthalb Jahrhunderte später begann man, diese Forderung konsequent zu beherzigen.

Die Zwischenzeit ist beherrscht von einer ersten chemischen Theorie; diese ist zwar durch den Umstand, überhaupt die erste zur Beschreibung einer größeren Zahl von Phänomenen geeignete Arbeitshypothese zu sein, von großem historischen Interesse, hat im übrigen aber die Entwicklung eher gehindert als gefördert. Ich meine hier die Becher-Stahlsche Lehre vom Phlogiston, jenem Stoff, dessen Gegenwart in einem Körper die Voraussetzungen für dessen Brennbarkeit ist. Nicht mehr das Metall selbst gilt fortan für die primäre Substanz, sondern der Metallkalk, der durch die Austreibung des Phlogiston aus dem Metall (oder ebenso aus jedem anderen es enthaltenden brennbaren Körper) entsteht. Die Gewichtszunahme bei der Verbrennung wird zwar gelegentlich konstatiert, aber entweder gar keiner näheren Beachtung gewürdigt oder auch durch gewagte Hypothesen wie die eines negativen spezifischen Gewichts des Phlogiston erklärt. Quantitative Erwägungen spielen also hier noch ebensowenig eine Rolle wie in der früheren Zeit.

¹⁾ Zitiert nach P. Walden, Drei Jahrtausende Chemie, Berlin 1944, S. 99.

Gleichwohl haben bedeutende Chemiker des 18. Jahrhunderts — sämtlich Anhänger der Phlogiston-Hypothese — in der Einzel- forschung bedeutende Fortschritte gemacht. Es sei hier nur an die Entdeckung der „Feuer-, Salpeter- oder Vitriolluft“, bzw. des „Principium salinum“ Carl Wilhelm Scheeles während der Jahre 1769—1773 erinnert, sowie an die kaum nennenswert spätere Darstellung „dephlogistierter Luft“ durch Priestley, — vier Ausdrücke, die alle nichts anderes bezeichnen als das Element Sauerstoff —; es sei erinnert an Scheeles Entdeckung des von ihm als „dephlogistierte Salzsäure“ bezeichneten Chlors, an die Isolierung der Gase Chlorwasserstoff, Ammoniak, Fluorsilicium und Schwefeldioxyd durch Priestley, — sämtlich Entdeckungen, die dazu beitragen mußten, den Glauben an die Richtigkeit der Hypothese, mit deren Hilfe sie gewonnen worden waren, zu erschüttern.

Es war dem großen französischen Chemiker Lavoisier vorbehalten, aus den neu gewonnenen Erkenntnissen die uns heute einzig möglich scheinende Konsequenz zu ziehen. Am Vorabend der Französischen Revolution, der er selbst wenige Jahre später zum Opfer fallen sollte, leitete er durch die Veröffentlichung seines „Traité élémentaire de Chimie“ das moderne Zeitalter der Chemie ein. Es ist leicht, ihm nachträglich die durch Spätere beseitigten Mängel zur Last zu legen, die seinem Werk noch anhafteten. Wie jeder Revolutionär befangen in den Vorstellungen, deren Entthronung er sich zum Ziel gesetzt hat, hatte auch er noch ältere Gedanken in die neue Theorie übernommen, hatte u. a. — und zwar mit sehr guter Begründung — die Wärme und das Licht als elementare Stoffe aufgefaßt. Ob er als der Entdecker des Gesetzes von der Erhaltung des Stoffes gelten darf, ist bis zu einem gewissen Grade Ermessenssache. Ohne Zweifel hatte der Gedanke einer Konstanz der Materie schon lange — in der Tat wohl schon tausend oder mehr Jahre — vor ihm existiert, aber ebenso sicher ist er der erste gewesen, der ihn in seinen Betrachtungen zum leitenden Prinzip erhoben hat. Wir ziehen uns das Odium der Kleinlichkeit zu, wenn wir den Verdiensten seiner Vorläufer — wie dies neuerdings öfters geschehen ist — nur zu dem Zweck nachspüren, um seinen eigenen Ruhm zu schmälern.

Und wir schlagen einen gefährlichen, der Sache der Wahrheit und der friedlichen Zusammenarbeit abträglichen Weg ein, wenn wir uns dazu verleiten lassen, in unseren historischen Betrachtungen auch nationale Gesichtspunkte geltend zu machen.

Während des letzten Jahrzehntes des 18. und der beiden ersten des 19. Jahrhunderts lag unbestreitbar das Schwergewicht der chemischen Forschung in Frankreich. Das bedeutet jedoch nicht, daß der Aufschwung dieser jungen naturwissenschaftlichen Disziplin ausschließlich französischen Forschern zu verdanken gewesen wäre. Es war vielmehr ein geistiger Wettstreit, an dem sich Angehörige der verschiedensten europäischen Nationen beteiligten. Schon in den Jahren 1792 und 1793 hatte der Schlesier J. B. Richter — als Chemiker reiner Autodidakt — in seinen damals ganz unbeachteten „Anfangsgründen der Stöchiometrie“ die Grundlagen zur mathematisch-quantitativen Erfassung der Vorgänge bei chemischen Umsetzungen gelegt. In Paris arbeitete der Franzose Gay-Lussac zusammen mit dem Deutschen Alexander von Humboldt im Jahre 1805 an der Bestimmung der Volumverhältnisse, nach denen Wasserstoff und Sauerstoff sich unter dem Einfluß des elektrischen Funkens zu Wasser verbinden. Weitere systematische Untersuchungen führten 1808 zur Aufstellung des allgemeingültigen Volumgesetzes der Gase, wonach chemische Reaktionen zwischen Gasen in einfachen Volumverhältnissen erfolgen. Schon zuvor hatte der Engländer John Dalton im Jahre 1803, in Erneuerung eines vorklassisch-griechischen Gedankens, seine Atomtheorie und das daraus gefolgerte Gesetz der multiplen Proportionen aufgestellt. 1811 folgte die Entdeckung des Turiner Physikprofessors Amedeo Avogadro, daß gleiche Volumina aller Gase bei gleichem Druck und gleicher Temperatur die gleiche Anzahl von Elementarteilchen enthalten. Damit war der Molekularbegriff theoretisch gewonnen, wenngleich die Diskussionen über die Scheidung der Begriffe Atom, Molekül und Äquivalent sich noch bis zum ersten internationalen Chemikerkongreß in Karlsruhe ¹⁾ im Herbst 1860, und selbst darüber hinaus,

¹⁾ Vgl. C. de Milt, Carl Weltzein and the Congress at Karlsruhe, in CHYMIA, Vol. I (Philadelphia 1948), S. 153 ff.

hinziehen sollten. Gleichzeitig mit Avogadro veröffentlichte der Schwede Berzelius seine klassische Untersuchung „Über die bestimmten und einfachen Verhältnisse, nach welchen die Bestandteile der unorganischen Natur miteinander verbunden sind“, eine Arbeit, die in der Aufstellung der relativen „Gewichte der Atome aller einfachen Körper“ gipfelt, schon damals bezogen auf den Sauerstoff, „da dieser sozusagen der Mittelpunkt (ist), um welchen die ganze Chemie sich dreht“. Ein Jahr später erfolgt durch denselben schwedischen Forscher die Einführung einer chemischen Zeichensprache, basiert auf den Anfangsbuchstaben der lateinischen Elementennamen. Hinfort bezeichnet C als Abkürzung von *Carbo* das Atom des Kohlenstoffs, dessen Gewicht, bezogen auf $O = 100$, er zu 75,3 angibt (entsprechend $C = 12,04$ bezogen auf $O = 16,0$). Aus den Beobachtungen, die der 23jährige Berzelius schon 1802 zusammen mit dem Deutschen Hisinger bei der Elektrolyse wässriger Salzlösungen gemacht hatte, folgert Berzelius später seine Theorie über die Zusammensetzung der Salze und die zwischen den Elementaratomen wirkenden elektrischen Kräfte. 1818 entdeckte der junge Deutsche Eilhard Mitscherlich den Isomorphismus der Phosphate und Arsenate, und im gleichen Jahr stellt Berzelius seine elektrische (dualistische) Theorie der chemischen Affinität auf.

Diese kurze Aufzählung der wichtigsten Entdeckungen vor dem Jahr 1820 dürfte genügen, um die echt intereuropäische Beteiligung an der Förderung der Chemie in den ersten drei Dezennien seit Lavoisier zu charakterisieren. Zugleich aber sei nochmals betont, daß der Schwerpunkt der Forschung bis dahin entschieden in Frankreich, genauer gesagt in Paris lag.

Dank dem Genie des jungen Justus Liebig, der im Herbst 1820 als 17jähriger die Universität Bonn bezog, 1822 bei seinem Studienaufenthalt in Paris die Aufmerksamkeit Gay-Lussacs und A. v. Humboldts auf sich lenkte und Ende März 1824, kurz nach seinem 21. Geburtstag, vermöge der Fürsprache des letzteren zum außerordentlichen Professor der Chemie an der Gießener Universität ernannt wurde, — dank dem Genie dieses einzigartigen Mannes hat sich dieser Schwerpunkt in der Folgezeit rasch nach

Deutschland verlagert. Während mehrerer Jahrzehnte war die kleine Stadt Gießen, in der wir heute die Wiedererstehung einer Gedenkstätte von eminenter historischer Bedeutung feiern, das Mekka der Chemie, insbesondere das unbestrittene Zentrum des chemischen Unterrichts.

Was den chemischen Unterricht an deutschen Hochschulen bis zur Zeit Liebigs anlangt, so kann an seiner Unzulänglichkeit kein Zweifel herrschen. Wir bringen jedoch unsere historische Objektivität in Gefahr, wenn wir uns — wie dies fast immer geschieht — ausschließlich auf die Erfahrungen Liebigs stützen, so wie er sie später dargestellt hat. Liebig neigte nämlich an sich schon zur Schwarz-Weiß-Malerei und trug gern stark auf, um nicht mißverstanden zu werden; und in seinem Kampf, den er in reifen Mannesjahren gegen das führte, was sich dem Jüngling als Zerrbild der Naturphilosophie und des Idealismus geboten hatte, kannte er keine Mäßigung und keine Grenzen. Manche der Gründe für diesen seinen Haß müssen wir allerdings wohl auch in der Person Liebigs selber suchen: Es bedeutet keine Herabsetzung seiner Größe, wenn wir objektiv feststellen, daß der Sinn für rein philosophisches Denken hinter den vielen anderen hohen Vorzügen seines Geistes zurücktrat; es besteht auch kein Zweifel, daß sein mißglückter Schulgang nicht ausschließlich der Unfähigkeit seiner Lehrer, sondern auch seinem eigenen Mangel an Bereitschaft zur Aufnahme des ihm gebotenen Stoffs zuzuschreiben ist. Er hat später mit großer Energie seine Bildungslücken auszufüllen versucht, dabei aber bald erkannt, daß dem Nachholen des in der Jugend Versäumten biologische Grenzen gezogen sind. Diese Erkenntnis, glaube ich, müssen wir als das psychologische Motiv für die negative Einstellung werten, die er nicht nur den Auswüchsen der spekulativen Philosophie, sondern überhaupt dem humanistischen Bildungsideal gegenüber an den Tag legte.

Gewiß, die Überheblichkeit, mit der die Vertreter des Idealismus und der Naturphilosophie in Deutschland der Natur gegenübertraten, die beobachteten Phänomene „erklärten“ und konkrete Probleme — allerdings nur durch tiefsinnige Worte — „lösten“, muß für einen Mann vom Schlage Liebigs etwas Auf-

reizendes gehabt haben. Das Gebiet der Naturwissenschaft war für sie zum Tummelplatz für wildwuchernde Spekulation geworden. Es genügt, daran zu erinnern, daß der große Philosoph Hegel im Jahre 1801 in seiner „Dissertatio philosophica de orbitis planetarum“ mit den Anhängern der induktiven Methode ins Gericht ging, die aus einer scheinbaren Gesetzmäßigkeit voreilige Schlüsse ziehen und deshalb an die Existenz eines Planeten in der Lücke zwischen Mars und Jupiter glauben, — im selben Jahre 1801, an dessen erstem Tag der Planet Ceres in eben dieser Lücke entdeckt worden war. In ähnlich sachverständiger Weise äußerte sich der viel weniger bedeutende Henrich Steffens — ein Schüler Schellings, gebürtiger Norweger, der vorwiegend in Deutschland lehrte — zu physikalischen und chemischen Fragen. In seiner 1806 erschienenen „Philosophischen Naturwissenschaft“ lesen wir, daß „der Stickstoff das relativ überwiegende Unendliche in der magnetischen Achse“ sei, ferner „Magnetismus ist die Verwandlung des Sauerstoffs und Wasserstoffs in Kohlenstoff und Stickstoff“, „Der Granit (ist) das Gediegenste (der relativ reinste Kohlenstoff)“, „Der Diamant ist ein zu sich selbst gekommener Kiesel“ — u. a. m.¹⁾, um nur die schönsten und bekanntesten Kernsätze hervorzuheben. Die apodiktische Sicherheit der Erklärung scheint proportional dem Quadrat der sachlichen Unkenntnis. Sich im Laboratorium die Hände naß zu machen — eine Mahnung A. v. Humboldts an den Chemiker seiner Zeit — hielten diese Naturerklärer mit ihrer Würde nicht vereinbar.

Es wäre jedoch ein Irrtum, anzunehmen, daß die neue, auf Lavoisier fußende quantitative Betrachtungsweise zu deutschen Hochschulen überhaupt keinen Zugang gefunden habe. Eines der geschätztesten Lehrbücher, das u. a. auch Berzelius als erste Einführung in die Chemie gedient hatte, war das Werk von Chr. Girtanner „Anfangsgründe der antiphlogistischen Chemie“, dessen erste Auflage schon drei Jahre nach Lavoisiers „Traité élémentaire“ im Jahre 1792 erschien. Eine zweite Auflage folgte 1795, eine dritte posthume 1801. Nach der Ansicht Paul Waldens, der sich bekanntlich auch als Chemiehistoriker bedeutende Verdienste

1) Zitiert nach Walden, a. a. O., S. 187.

erworben hat, unterscheidet sich jedoch Girtanner als Anhänger der „französischen“ Chemie kaum wesentlich von den Naturphilosophen¹⁾. Dieses Urteil erfordert aber zweifellos eine Berichtigung. Bei einer vergleichenden Durchsicht der zweiten und der nach dem Tode des Verfassers erschienenen dritten Auflage läßt sich nämlich feststellen, daß die von Walden zitierten Absurditäten sämtlich einem nur in die letzte Auflage eingefügten Kapitel entstammen, in dem der Verfasser seinen Meister Lavoisier dadurch zu übertrumpfen versucht, daß er auch dem Phosphor, dem Schwefel, dem Kohlenstoff, dem Arsen und einigen weiteren der Lavoisierschen Grundstoffe ihren elementaren Charakter abstreitet und in ihnen Verbindungen von Wasserstoff und Sauerstoff (bei Phosphor und Arsen dazu noch Stickstoff) in verschiedenen Mischungsverhältnissen vermutet. Ich glaube, es wäre ungerecht, wenn man Girtanner wegen dieser durch die spätere Forschung widerlegten Hypothese jegliches Verdienst absprechen wollte. Denn zumindest für den Unterricht muß sein Werk in jener Zeit hervorragend geeignet gewesen sein. In seiner Anlage und Art der Darstellung wirkt es auffallend modern, insofern als es sonst erstaunlich wenig mit Spekulation, dafür aber um so mehr mit Tatsachen, mit aus Experimenten gewonnenen Beobachtungen und ihrer logischen Einordnung aufwartet. In durchaus anschaulicher Weise werden jeweils die Deutungen der Phlogistiker referiert, ad absurdum geführt und schließlich durch einleuchtendere im Sinne der neuen Chemie ersetzt. Am Ende des Buches finden wir einen Abschnitt über die für die Einrichtung eines Laboratoriums erforderlichen Gegenstände. Die Liste ist so reichhaltig, daß wir ihr volle Anerkennung zollen müssen, nicht zuletzt auch, weil Girtanner für jedes Laboratorium d r e i empfindliche Waagen als Minimum vorschreibt.

Scheinen also doch zu gewissen Zeiten wenigstens an der einen oder anderen deutschen Hochschule Ansätze zu einem rationalen, die Bedeutung des Experiments gebührend betonenden chemischen Unterricht bestanden zu haben, so steht doch fest, daß Liebig in seiner kurzen Studienzeit nichts davon zu spüren bekommen hat.

1) a. a. O., S. 156 u. 187 Anm.

Sein Bonner Lehrer, der hoch angesehene Professor der Chemie, Kastner, hat ihm offenbar wenig bieten können, denn Liebig erinnert sich seiner in seinen spät niedergeschriebenen autobiographischen Notizen mit wenig freundlichen Worten. „Ungeordnet, unlogisch, eine Trödelbude voll Wissen“ u. a. m. hören wir dort von ihm. Ob allerdings diese unfreundliche Erinnerung nicht erst durch den großen zeitlichen Abstand bedingt wurde, läßt sich heute zwar nicht mehr mit Sicherheit sagen, erscheint aber doch nicht ausgeschlossen. Für eine solche Annahme spricht zumindest der Umstand, daß Liebig seinem Lehrer bei dessen Berufung nach Erlangen gefolgt ist, anstatt sein Glück anderswo zu versuchen. Andererseits wissen wir, daß Kastner, der die Begabung seines jungen Schülers wohl erkannt hatte, ihm alle erdenkliche Förderung angedeihen ließ und ihm auch das Stipendium zu dem für Liebigs Entwicklung entscheidenden Pariser Studienaufenthalt verschaffte.

Wie aus der 1840 veröffentlichten Schrift „Über das Studium der Naturwissenschaften und über den Zustand der Chemie in Preußen“ hervorgeht, hat Liebig als Erlanger Student den vergeblichen Versuch gemacht, sich mit der Philosophie im eigentlichen Sinne zu befreunden, indem er bei Schelling Vorlesungen hörte. Er sagt darüber wörtlich: „Ich selbst brachte einen Teil meiner Studienzeit auf einer Universität zu, wo der größte Philosoph und Metaphysiker des Jahrhunderts die studierende Jugend zur Bewunderung und Nachahmung hinriß; wer konnte sich damals vor Ansteckung sichern? Auch ich habe diese an Worten und Ideen so reiche, an wahren Wissen und gediegenen Studien so arme Periode durchlebt; sie hat mich um zwei kostbare Jahre meines Lebens gebracht.“

Das Beispiel des von Liebig hochverehrten, einzigartig universellen Alexander v. Humboldt, seines väterlichen Freundes und Förderers, dem er zuerst in Paris begegnete, scheint Liebig zunächst nur durch seine rationale Komponente beinflusst zu haben. In jungen Jahren fehlte ihm, wie schon bemerkt, der Sinn für humanistische Tradition und historisches Denken vollständig; ja, er wurde sogar nie müde, seinen beißenden Hohn über das ver-

staubte Trödlerwissen der „Gelehrten“ auszugießen, denen er sich bewußt nie zurechnete. Die Möglichkeit, den nach herben Enttäuschungen vorzeitig abgebrochenen Schulgang hierbei als entscheidendes psychologisches Moment zu werten, haben wir schon erörtert. Das Gefühl, in diesem Punkt den an ihn gestellten Anforderungen nicht genügt zu haben, ließ ihn in späteren Jahren eben diese Anforderungen als schlechthin unsinnig, unzweckmäßig, dem Gedanken des menschlichen Fortschritts geradezu abträglich erscheinen. Als er sich im höheren Alter, während seiner Münchener Zeit, schließlich doch mit historischen und philosophischen Fragen abgab, geschah dies offenbar nicht so sehr aus einem inneren Drang nach Erweiterung des Wissens; ich glaube, wir müssen es eher als den — vielleicht unbewußten — Versuch einer Rechtfertigung seiner seit der Jugendzeit vertretenen Anschauungen werten, als den Versuch, die soziale Nützlichkeit — d. h. in seinen Augen zugleich die Richtigkeit — einer vom Irrationalen völlig befreiten, nur dem Rationalen zugewandten Lebensphilosophie zu beweisen. Wir werden uns mit dieser Frage noch zu beschäftigen haben.

Im Gießener Laboratorium wurde keine Metaphysik getrieben. Und diesem Umstand war es zu verdanken, daß dieses Laboratorium, dessen Leiter zunächst kaum älter war als seine Studenten, in kürzester Zeit Weltruhm erlangte und zum Zentrum der Chemie schlechthin wurde. Es diente mithin dem Zweck, zu dem es geschaffen war, in vollendeter Weise, und es ist bis zum heutigen Tag Urbild und Vorbild aller chemischen Laboratorien geblieben, ebenso wie die Unterrichtsmethode des mit seinen Studenten im Laboratorium gemeinsam arbeitenden Professors für alle späteren Generationen vorbildlich geworden ist.

Liebig selbst stützte sich bei der Anlage seines Arbeits- und Lehrplans bewußt auf das Vorbild des Gay-Lussacschen Laboratoriums. Wiederum in seinen autobiographischen Notizen schreibt er darüber vierzig Jahre später:

„Die Einführung der astronomischen oder mathematischen Methode in der Chemie, welche jede Aufgabe womöglich in eine Gleichung verwandelt und bei jeder gleichförmigen Aufeinanderfolge zweier Erscheinungen einen bestimmten kausalen Zusam-

menhang annimmt, welcher, nachdem er aufgesucht und aufgefunden ist, „Erklärung“ oder „Theorie“ hieß, hatte die französischen Chemiker und Physiker zu ihren großen Entdeckungen geführt. Die Art von „Theorie“ oder „Erklärung“ war in Deutschland so gut wie unbekannt, denn man verstand darunter nicht etwas „Erfahrenes“, sondern immer etwas, was der Mensch dazu tun müsse und mache.“

Von Gießen aus wurde eine Bastion nach der anderen genommen. Es ist selbstverständlich nicht meine Absicht, im Rahmen dieses Vortrags eine Würdigung der ebenso zahlreichen wie bedeutenden Liebigschen Arbeiten zu unternehmen. Ganz wenige Hinweise werden hier genügen, um Ihnen die wichtigsten Leistungen eines der genialsten Chemiker und Naturforscher der neueren Zeit ins Gedächtnis zurückzurufen.

In gemeinsamer Arbeit hatten Liebig und Gay-Lussac gefunden, daß dem knallsauren Silber — einer Substanz, mit der Liebig sich schon als Gymnasiast beschäftigt hatte — die Formel AgONC entspricht. Der Umstand, daß Wöhler ungefähr gleichzeitig bei der Analyse eines ganz anders gearteten Stoffes, des Silbercyanats, dieselben Elemente: Ag, O, N und C in gleichem Mengenverhältnis gefunden hatte, führte zu einer heftigen Attacke Liebigs auf Wöhler, den er ungenauer Arbeit bezichtigte. Aus der, nach Abkühlung der Gemüter, vorgenommenen Nachprüfung an gereinigten Präparaten ergab sich einerseits die Erkenntnis, daß ein Stoff nicht nur durch die mengenmäßige Zusammensetzung seiner Elementaratome zu einem Molekül definiert war, sondern daß außerdem noch die gegenseitige Lage der Atome, d. h. die Art der Bindung, eine entscheidende Rolle spielte; diese Erkenntnis veranlaßte im Jahr 1830 Berzelius zur Aufstellung der neuen Begriffe der Isomerie und Polymerie. — Andererseits ergab sich aus der ersten Gemeinschaftsarbeit eine lebenslange Freundschaft zwischen Liebig und Wöhler, die die Grundlage einer dauernden Arbeitsgemeinschaft bildete. Eine gewaltige Zahl bedeutender Entdeckungen ist ihr entsprungen, und es ist nur eine historische Feststellung, daß durch sie eine organische Chemie im eigentlichen Sinne erst begründet wurde. An ihrem Anfang steht Wöhlers Synthese des Harnstoffs ($\text{NH}_2 \cdot \text{CO} \cdot \text{NH}_2$), den er durch einen

glücklichen Zufall beim Eindampfen einer wässrigen Lösung von cyansaurem Ammonium $N \vdash C \cdot O \cdot NH_4$ erhält. Das Entdeckungsjahr 1828 bezeichnet somit eine neue Epoche, da hier zum erstenmal ein typisches Produkt des lebenden Organismus auf künstlichem Wege aus anorganischem Material gewonnen wurde.

An der Weiterentwicklung der organischen Chemie, die Liebig 1843 als die „Chemie der zusammengesetzten Radikale“ definiert, der Straßburger Liebigschüler Charles Gerhardt im folgenden Jahr als „la chimie du carbone“, sind in allen Ländern direkte oder indirekte Schüler Liebigs entscheidend beteiligt gewesen.

Gegen Ende der Dreißigerjahre beginnt Liebig sich in zunehmendem Maße mit Fragen der angewandten Chemie zu beschäftigen. 1840 erscheint seine „Organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agrikultur und Physiologie“, zwei Jahre später folgt ihr die „Tierchemie“. Auf die begeisterte Aufnahme insbesondere des erstgenannten Werkes, das gleichzeitig deutsch, französisch und englisch herauskommt, folgt nach einiger Zeit ein gewaltiger Rückschlag, als es sich erweist, daß die Art der von Liebig empfohlenen künstlichen Bodendüngung zu keinem praktischen Resultat führt. Mit diesem ersten scheinbaren Mißerfolg des größten Meisters der Chemie schien nun für die Kleineren und Kleinsten, deren Irrtümer er manchmal wohl allzu streng getadelt hatte, die Zeit gekommen, um über ihn herzufallen und Rache zu nehmen. Mit einer Mischung von Schauer und Erheiterung lesen wir späte Nachfahren heute, wie z. B. der Wiener Chemieprofessor P. T. Meissner in einer 144 Seiten starken Schrift des Titels „Justus v. Liebig, Dr. der Medizin und Philosophie, analysiert“ unseren Helden in Grund und Boden stampft. Bedauerlicher war, daß Meinungsverschiedenheiten über die „Tierchemie“, die dem 24 Jahre älteren Berzelius gewidmet war, den letzten Anstoß zum Abbruch einer Freundschaft gab, die beiden Männern ehemals viel bedeutet hatte. Die Schuld lag wohl auf beiden Seiten. Berzelius hat Liebig in seinen später verfaßten Lebenserinnerungen überhaupt nicht erwähnt.

Eine ausgesprochene Neigung zur Unversöhnlichkeit können wir Liebig sonst nicht nachsagen. Sein Zorn — meist hervor-

gerufen durch wirkliche oder auch nur vermeintliche Irrtümer anderer — verflog oft schon in kurzer Zeit, und gern ließ er sich durch vornehme Haltung des Gegners gewinnen. Das schönste Beispiel hierfür sein Zerwürfnis mit Dumas, dem 1850, bei einem Besuch Liebigs in Lille, eine völlige Aussöhnung folgte, nachdem Dumas am Ende einer Rede auf die Verdienste Liebigs diesem im Namen des Präsidenten der Französischen Republik das Offizierskreuz der Ehrenlegion überreicht hatte. Damals schrieb Liebig an seine Frau:

„Die Anerkennung des Fremden ist in Frankreich um so seltener, da sie dem Nationalgefühl entgegen ist; ein Fall wie der vorliegende ist in dieser Art noch nie vorgekommen. Diese Auszeichnung durch ihn (Dumas) zu empfangen, hat für mich einen eigentümlichen Wert.“

Implicite ist hiermit gesagt, daß die Anerkennung des Fremden in Deutschland weniger selten sei. Läßt sich auch hierüber streiten, so steht doch fest, daß für Liebig die Frage der Nationalität bei der Beurteilung der Leistung nie eine Rolle gespielt hat. Geradezu vorbildlich und von echter Größe zeugend sind in dieser Hinsicht die Worte, mit denen Liebig nach Beendigung des Deutsch-Französischen Krieges am 22. März 1871 in der ersten Sitzung der Bayerischen Akademie für eine Versöhnung eintrat. Er verneint die Existenz eines Stammeshasses der germanischen Völker gegen die romanischen Nationen, er vergleicht früher geschehenes Unrecht und Leid einer Krankheit, deren Schmerzen man mit der Gesundheit vergißt, und er bekennt sich mit warmen Dankesworten zu seinen ehemaligen französischen Lehrern.

Halten wir daneben den Nachruf, den zwei Jahre später W. de Fonvielle auf die Kunde von Liebigs Tod hin veröffentlichte¹⁾, so staunen wir einerseits über die sachliche Unkenntnis, die Liebig zum Schüler Schellings stempelt, diesen aber zu einem Imitator von Buffon und Bernardin de Saint-Pierre; andererseits erheitert uns die meisterliche Mischung von Bewunderung und Bosheit,

1) In der Tageszeitung „L'illustration“ vom 26. April 1873. Ich verdanke den Hinweis hierauf Herrn Prof. Dr. E. Weitz. In durchaus vornehmem Ton gehalten und sachlich einwandfrei ist dagegen der Nachruf von A. Vernier im „Temps“ vom 29. April 1873.

mit der die Verdienste des großen Forschers zugleich gerühmt und geschmäleret werden. Der Tenor dieses Nachrufs aus der Feder von M. de Fonvielle ist: „Das Gute an Herrn Liebig, darunter auch sein esprit und sein Stil, ist französisch. Alles übrige ist nicht französisch, und somit auch nicht gut.“

Die Münchener Zeit — vor fast genau 100 Jahren, am 24. Juni 1852, entschloß sich Liebig zur Annahme des Rufes — bringt ihn auf den Gipfel des Ruhms. Zwar entspringen auch dieser letzten Periode noch große und hochwichtige Arbeiten, vor allem auf dem Gebiete der angewandten, der Agrikultur- und Lebensmittelchemie, — zwar gehört ihr auch die zweite Serie der meisterhaft geschriebenen „Chemischen Briefe“ zu, mit denen Liebig als erster sich die Aufgabe gestellt hatte, die Ergebnisse der Forschung in populärer Darstellung interessierten Laienkreisen nahezubringen. Aber gleichwohl fühlt er selbst, daß seine Arbeitskraft und Produktivität merklich nachläßt. In seinen Briefen an Wöhler mehren sich die Klagen über Schlaflosigkeit — sein altes Leiden, dem sich rheumatische und andere Beschwerden zugesellen. Zugleich auch beklagt er sich, daß die Beschäftigung mit der Chemie, die ihm früher alles gewesen war, ihm jetzt keine Freude oder Befriedigung mehr bereite.

Er liest viel Nicht-Chemisches und beginnt sich mit philosophischen Fragen zu beschäftigen. Den Niederschlag dieser neuen Tätigkeit bilden jene drei berühmten Reden, die er als Präsident der Bayrischen Akademie der Wissenschaft hält. Als Thema der ersten (von 1863) wählt er Francis Bacon of Verulam. Eingehendes Studium von Bacons viel gerühmter „Historia naturalis“ hat ihm die Überzeugung gegeben, daß Bacon sehr zu Unrecht als Begründer der induktiven Methode angesehen wird. Er macht es sich zur Aufgabe, den alten Heldenmythos zu zerstören und die Mittelmäßigkeit der Baconschen Kenntnisse und Theorien darzutun. Kein Zweifel, daß er damit durchaus Recht hat und daß die Geschichte der Wissenschaft ihm die Richtigstellung eines alten Irrtums verdankt. Aber durch die Schärfe, um nicht zu sagen Maßlosigkeit seines Angriffs schwächt er den Eindruck seiner Rede eher ab.

Die zweite Akademierede (von 1865) ist weniger polemisch im Ton und stellt einen großartigen Wurf dar. In meisterhafter Form behandelt er hier die beiden Methoden zur Erforschung der Natur, die Induktion und Deduktion, und zeigt, in welcher Weise sie anzuwenden sind, um die Sache der Erkenntnis zu fördern. Gerade diese Rede hat auch heute noch nichts von ihrer Frische und Aktualität verloren.

Die dritte und letzte Rede über „Die Entwicklung der Ideen in der Naturwissenschaft“, gehalten im Jahre 1866, ist weniger bemerkenswert von naturwissenschaftlichen als vom soziologischen Standpunkt. Sie ist typisch für den Fortschrittsglauben der Zeit, jene stillschweigende Überzeugung, daß der Fortschritt der Technik mit dem Fortschritt der Menschheit und ihrem Glück schlechthin identisch sei. Die Rede gipfelt in dem damals als prophetische Weisheit empfundenen Satz:

„Die Geschichte der Völker gibt uns Kunde von den ohnmächtigen Bemühungen der politischen und kirchlichen Gewalten um die Erhaltung des körperlichen und geistigen Sklaventums der Menschen; die künftige Geschichte wird die Siege der Freiheit beschreiben, welche die Menschen durch die Erforschung des Grundes der Dinge und der Wahrheit errangen; Siege mit Waffen, an denen kein Blut klebt, und in einem Kampf, in welchem Moral und Religion sich nur als schwache Bundesgenossen beteiligten.“

Heute, nach zwei Weltkriegen, deren Inferno erst durch den Fortschritt der Wissenschaft und der Technik ermöglicht wurde, heute, im Zeitalter der Massenversklavung durch totalitäre Machthaber beginnen wir einzusehen, daß Liebig ebenso wie die meisten seiner Zeitgenossen einem schweren Irrtum verfallen war, indem er nur die eine von den beiden das Leben des Individuums und der Gesellschaft bestimmenden Komponenten als entscheidend ins Auge faßte. Denn heute dämmert doch wohl den meisten die Erkenntnis, daß mit der Lösung der materiellen Probleme allein noch nichts erreicht ist, selbst wenn eine solche Lösung möglich wäre.

Liebig ist in seinem Glauben an einen neuen, materiellen Humanismus nicht erschüttert worden. Als er kurz vor seinem 70. Geburtstag am 18. April 1873 starb, waren die Anzeichen einer kommenden Katastrophe noch nicht zu erkennen.

Es liegt nahe, die Persönlichkeit Liebig's mit der seines großen Gönners und Förderers A. v. Humboldt zu vergleichen. Als naturwissenschaftliche Forscher sind beide den Größten zuzuzählen; beide vereinten universelles materielles Wissen mit einem unstillbaren Drang nach Erkenntnis der Wahrheit. In ihrer politischen Haltung bekundeten beide eine Abkehr von jenem chauvinistisch geprägten Nationalismus, der für das 19. Jahrhundert im übrigen kennzeichnend ist; gern erkannten sie das Gute an, das sie außerhalb der Grenzen ihres Landes vorfanden. Und bei beiden erkennen wir als Grundeigenschaften ihres Charakters jene echte Güte, die für uns das Kriterium des wahrhaft großen Menschen ist.