

**Oldenburger Universitätsreden**

**Nr. 11**

**Wilhelm Strube**

**Über die Entwicklung  
der Naturwissenschaft und den Kampf  
hervorragender Forscher für den Sieg  
der Vernunft**



**Bibliotheks- und Informationssystem der Universität Oldenburg  
1988**

## VORWORT

An der Universität Oldenburg werden im Rahmen vielfältiger Initiativen einzelner Fachbereiche und wissenschaftlicher Einrichtungen Vortragsveranstaltungen zu aktuellen Fragen und Problemen der Wissenschaftsbereiche durchgeführt. Zur Mitwirkung eingeladen werden häufig anerkannte Fachleute und Gelehrte des In- und Auslands.

Viele der Vorträge und Reden würden eine Aufnahme in dieser Reihe verdienen. Um den von den Herausgebern unter Berücksichtigung der inneruniversitären Vorgaben gesteckten Rahmen nicht zu sprengen, muß immer wieder ausgewählt werden. Aus mehreren Vorträgen, die von Wissenschaftlern aus der Deutschen Demokratischen Republik an der Universität Oldenburg gehalten wurden, haben wir den des Leipziger Chemikers und Historikers Strube ausgewählt. Wilhelm Strube sprach im Rahmen des Chemischen Kolloquiums, das im Zusammenhang mit den letztjährigen Ossietzky-Tagen durchgeführt wurde.

Oldenburg, Dezember 1987

Friedrich W. Busch

## WILHELM STRUBE

### *Über die Entwicklung der Naturwissenschaft und den Kampf hervorragender Forscher für den Sieg der Vernunft*

Nach dem Tode meines alten Lehrers und Freundes Walter Eisen fand ich in seiner Schublade ein Blatt mit den Worten "Men learn from history, that men never learn anything from history."

Trotz dieser Skepsis hoffte er, daß die Beschäftigung mit der Geschichte vernünftiges Denken und Handeln fördert. Obgleich genügend Beispiele dagegen sprechen.

Der Begriff Geschichte weckt gewöhnlich Gedanken an politische und militärische Ereignisse, als hätten allein die Taten der Politiker und Militärs die menschliche Gesellschaft vorangebracht.

In seinen Apokryphen schrieb Johann Gottfried Seume 1808 dazu: "Die geheime Geschichte der sogenannten Großen ist leider meistens ein Gewebe von Niederträchtigkeiten und Schandtaten." (J. G. Seume 1892, S. 27)

Fünfzig Jahre später erklärte Justus von Liebig: "Nicht an die Taten mächtiger Fürsten oder berühmter Feldherren, sondern an die unsterblichen Namen *Columbus*, *Copernicus*, *Kepler*, *Galilei*, *Newton* knüpft die Geschichte den Fortschritt in den Naturwissenschaften und den Zustand der Geistesbildung in der gegenwärtigen Zeit." (J. v. Liebig, 1985, S. 43)

Die Geschichtswissenschaft hat diese Worte bis heute nur ausnahmsweise beachtet, wahrscheinlich eine Nachwirkung

der jahrhundertelangen Vorherrschaft der Geisteswissenschaften.

Dabei verstand sich der Mensch bereits in den Mythen als ein Gebilde der Natur, das sich durch seinen Geist von anderen Lebewesen unterschied. Seine Ethik gab ihm wohl den Auftrag, sich die Natur untertan zu machen, aber nicht, sie zu zerstören. Nicht ohne Grund galten Gewässer und Bäume als heilig.

Griechische Philosophen befaßten sich eingehend mit dem Verhältnis Mensch - Natur, die Vorsokratiker ebenso wie Platon. Hippokrates, von dessen Kenntnissen die Mediziner zweitausend Jahre lang zehrten und dem sie den Eid verdanken, hatte, wie Empedokles, der den Philosophen und Chemikern die Vierelementenlehre vermachte, die Erscheinungen der Natur, die Wirkung zahlreicher Substanzen und die Tätigkeit der Gewerbetreibenden studiert.

Auch Aristoteles, der die ionische Naturphilosophie und Platons Ideenlehre aufgriff, sowie Leukipp und Demokrit, die Begründer des Atomismus, beschäftigten sich mit Naturvorgängen.

Besonders auf dem Gebiet der Astronomie erzielten die Gelehrten des Altertums große Erfolge. Claudius Ptolemäus vollendete das Werk Hipparchs und machte die scheinbare Bewegung der Planeten erklärbar und berechenbar.

Auch unter römischen und später unter arabischen Gelehrten blieb das Interesse für die Natur lebendig, wie die "Naturalis historia" Plinius des Älteren oder "De rerum natura" von Lukrez oder die Werke der Ärzte und Philosophen Ibn Ruschd und Ibn Sina zeigen.

In der Frühzeit des Christentums spielte die Beschäftigung mit Naturvorgängen eine geringe Rolle. Das änderte sich im 13. Jahrhundert, als christliche Gelehrte mit den Werken der Araber und über diese mit denen der Antike bekannt wurden,

als Gelehrte aus Byzanz ins Abendland flohen und ihr überliefertes Wissen einbrachten. Albertus Magnus und Thomas von Aquin hatten den Mut, die Anschauungen des Heiden Aristoteles mit der christlichen Ideologie zu vereinen. Damit wurden Lehren von hochangesehenen Kirchenvätern wie Lucius Lactantius hinfällig, der die Kugelgestalt der Erde geleugnet hatte.

Nachfolgende Gelehrte wie Nicolaus von Kues, Oresme oder Roger Bacon bemühten sich um eine Intensivierung der Naturstudien, doch galten diese nach wie vor als zweitrangig gegenüber der Geisteswissenschaft, teilweise sogar als supekt.

Eine der Ursachen lag in der Tradition und in der Struktur der Gesellschaft, die eine Geisteshaltung begünstigte, die die praktische Tätigkeit als eine niedere ansah und sie den unteren Bevölkerungsschichten überließ. Ihren krassesten Ausdruck hatte sie in Aristoteles' Bezeichnung der Sklaven als sprechende Werkzeuge gefunden.

Der Chemiehistoriker Ernst von Meyer erklärte im Jahre 1914 die "Abneigung der alten Völker gegen Experimente" und ihre "starke Hinneigung zur Spekulation" zur Ursache der "ärgsten Irrtümer" der Naturwissenschaften. (E. v. Meyer, 1914, S. 5)

William Whevel war bereits 1810 zu der Einsicht gelangt, daß die griechischen Wissenschaftler nicht Mangel an "Ideen und Tatsachen" hatten, wohl aber an Ideen, "die eine bestimmte Beziehung zu den reellen äußeren Erscheinungen in der Natur haben." (W. Whevel, 1840, S. 75)

Erst in der Renaissance wurde die Verbindung von Theorie und Praxis hergestellt. Der Domherr Copernicus und der kaiserliche Mathematiker Kepler veränderten das Weltbild, der Professor Galilei begründete die Mechanik, der Büchsenmeister Tartaglia die Ballistik, der Arzt Agricola die Bergwerkskunde. Paracelsus, Libavius oder Lazarus Ercker

sammelten und systematisierten chemische Erfahrungen und Kenntnisse.

Die Experimentierkunst wurde wissenschaftlichen Kriterien unterworfen und zur Experimentierpraxis entwickelt.

Das fruchtbare Wechselspiel von Theorie - Experiment - Produktion begann. Die exakten Wissenschaften bildeten sich heraus. Neue Theorien wurden den herrschenden gegenübergestellt, Theorien, die man mathematisch oder experimentell belegte.

Trotz dieser Leistungen aber begann die Verselbständigung einzelner naturwissenschaftlicher Disziplinen erst im 18. Jahrhundert. Am Beispiel der Chemie tritt dieser Prozeß deutlich hervor.

Bis 1750 erschienen fast alle chemischen Publikationen in lateinischer Sprache, dann zunehmend in den Nationalsprachen, um ein großes Publikum zu erreichen und mit dem chemischen Wissen vertraut zu machen.

Ende des 18. Jahrhunderts experimentierten die Chemiker noch in Apotheken wie Scheele, in privaten Laboratorien wie Trommsdorf oder Priestley, in Werkstätten der Scheidekünstler im Berg- und Hüttenwesen sowie in den Laboratorien von Fürsten und Königen, aber sie verlangten jetzt verstärkt die Einrichtung von Laboratorien an den Universitäten und erklärten die Chemie anderen Wissenschaften als ebenbürtig.

Gegenüber der Alchemie, die jetzt als Begriff für Goldmacherei diente, grenzte man sich ab. Immerhin war bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts die Mehrzahl der chemischen Publikationen noch dem Thema der Transmutation gewidmet. Friedrich II. unterhielt zu diesem Zweck ein großes Laboratorium in Berlin und gab allein der Alchemistin Pful 10.000 Taler für Experimente.

Immer mehr Chemiker wandten sich gegen die Alchemie, obgleich die Transmutation theoretisch möglich erschien. Sie lehnten diese Praxis aus ökonomischen Gründen ab, wie Stahl oder Juncker. Wiegleb führte sie 1777 durch historisch-ökonomische Analysen ad absurdum und erklärte sie für unmöglich, weil sie den Naturgesetzen widerspräche.

Die Entwicklung der Warenproduktion für einen mehr oder weniger freien Markt trug mit zum Umdenken bei. Die Revolutionierung der Chemie durch Lavoisier vollendete diesen Prozeß.

Trotzdem galt die Chemie noch immer als ein Handwerk, im günstigsten Fall als eine Hilfswissenschaft - Dienerin der Gewerbe und Pharmazie. Erst gegen Ende des vergangenen Jahrhunderts war der Beruf des Naturwissenschaftlers ebenso anerkannt wie der des Theologen oder Philologen.

Die Erfolge der Naturwissenschaft waren nicht mehr zu übersehen: Mißernten wurden gebannt, Seuchen verhindert, Energieprobleme gelöst, das Verkehrswesen revolutioniert. Es entstand der Glaube an die Machbarkeit all dessen, was das Herz begehrte.

Der Erste Weltkrieg schockierte zwar, es dämmerte die Erkenntnis, daß die Mittel, die den Wirkungsgrad der Arbeit steigerten, auch den der Zerstörung erhöhten, doch das Ansehen der Naturwissenschaft und Technik blieb ungebrochen. Selbst der Einsatz von Vernichtungswaffen gegen die Zivilbevölkerung im Zweiten Weltkrieg erschütterte den Glauben an den Fortschritt nicht.

Allerdings mehrten sich die Stimmen, die die Naturwissenschaft für die neuen Gebrechen der Zeit verantwortlich machten. Einige erklärten ihre Entwicklung sogar für eine Fehlentwicklung, die der Menschheit Unglück gebracht habe.

Kommen wir in eine Zeit, in der der Glaube an die alles möglich machende Kraft der Naturwissenschaft umschlägt in eine Verteufelung dieser Wissenschaft?

Naturwissenschaftler haben Kräfte freigesetzt, die auch zur Vernichtung der Umwelt und des menschlichen Lebens mißbraucht werden, ohne daß ein Ende dieses Prozesses abzusehen ist. Eine weitere Eskalation liegt durchaus im Bereich des Möglichen. Diese Situation steht im Widerspruch zum Kampf zahlreicher Naturwissenschaftler, die unter komplizierten Bedingungen um Erkenntnis und deren sinnvolle Anwendung bemüht waren.

Vor 500 Jahren wagte es der Domherr Nicolaus Copernicus, das in allen Teilen gefestigte astronomische System des Claudius Ptolemäus in Frage zu stellen, das 1 500 Jahre lang von den größten Autoritäten gelehrt und von den Theologen geheiligt worden war.

Wir können uns heute kaum noch vorstellen, welch ein Mut dazu gehörte; Copernicus fürchtete mit Recht, ausgezischt zu werden. Martin Luther nannte ihn einen Narren, Melanchthon meinte, Menschen mit derartig gefährlichen Ansichten müßten in Ketten gelegt werden.

Immerhin propagierte der Lutheraner Rheticus das heliozentrische System, und der Lutheraner Osiander, Hauptpastor in Nürnberg, besorgte den Druck, schrieb aber vorsichtshalber ein Vorwort, in dem er es als Hypothese bezeichnete.

Für Luther und die Päpstlichen war die höchste Autorität die Bibel, in der Josua die Sonne stillstehen ließ, während Copernicus die Auffassung vertrat, die Heilige Schrift wäre für Fragen der Astronomie nicht zuständig. Er widmete sein Werk zwar seinem höchsten Dienstherrn, dem Papst, und bat ihn, es vor dem Biß der Verleumder zu schützen. Er vertraute es ihm an, lieferte es ihm aber nicht aus. Er hatte genügend Beispiele vor Augen, wie Machthaber mit denen umgingen,



die ihnen unbequem wurden wie Ockham, Hus oder Savonarola.

Die Herrschenden, unterstützt vom "Gelehrtenhaufen", wie ihn Kepler später nannte, brachten das heliozentrische Weltbild derartig in Verruf, daß es fast vergessen wurde. Zwei Generationen später wurde es lediglich von einigen Lehrern noch als Kuriosität oder als interessante Hypothese erwähnt.

So wurde Johannes Kepler damit bekannt. Zwei Dinge begeisterten ihn: die größere Einfachheit des heliozentrischen Systems und die Kühnheit des Gedankens. Er trat in Disputationen für Copernicus ein und für das, was heute Ökumene genannt wird, worauf ihn der Senat der Tübinger Universität relegiert. Damit wurde er aus seiner kirchlichen Laufbahn geworfen. Doch, wie so oft, bewirkten Zwangsmaßnahmen das Gegenteil.

Kepler suchte und fand, nachdem er Tycho Brahes Beobachtungsdaten erhalten hatte, die das copernicanische Weltbild bestätigenden Gesetze.

Allerdings mußte er zwei Dogmen überwinden, zwei für absolut richtig gehaltenen Lehren: das Dogma der gleichmäßigen Geschwindigkeit der Planeten und das Dogma der kreisförmigen Bewegung.

Die Aufgabe der Dogmen kam einer Gotteslästerung gleich.

Kepler aber ließ sich nicht beirren, die Theorie muß den Beobachtungen genügen, war seine Forderung. Acht Minuten Differenz signalisierten ihm, daß die Theorie nicht stimmte. Copernicus hatte sich noch mit zehn Minuten Differenz zufrieden gegeben.

Auch Galilei konnte sich mit Keplers Astronomie nicht befreunden. Er trat zwar für das copernicanische Weltbild ein, doch, wie Kepler schrieb, am falschen Ort und mit den falschen Argumenten. Darin lag die Tragik von Galileis

letztem Lebensabschnitt: Er hatte die Beweise in der Hand - Kepler hatte ihm seine Bücher geschickt - aber Galilei begriff sie nicht.

Galileis Gegner waren keine Ignoranten. Inwieweit Galilei zum Widerruf gezwungen war oder ob er selbst seine Eitelkeit überwandt, läßt sich kaum sagen. Jedenfalls ehrt ihn sein Widerruf, denn als Naturwissenschaftler, der er war, mußte er einsehen, daß seine Argumente falsch bzw. nicht zwingend waren, so daß die Astronomen der Kirche ihn auch ohne Androhung der Folter zum Widerruf hätten veranlassen können.

Dennoch gehört Galilei zu den großen Naturwissenschaftlern, der trotz seines Irrtums die neue Denkweise durchzusetzen half, indem er die Schwächen der bisherigen bloßlegte, vor allem aber auch durch die konsequente Anwendung der neuen Methode auf die Mechanik.

Fragt man nach den objektiven Stimuli, dann lassen sich für alle drei Wissenschaftler ähnliche anführen. Der Julianische Kalender, der auf dem ptolemäischen System beruhte, stimmte nicht mehr mit dem Umlauf der Sonne überein. Daß dieses auch nach dem geozentrischen System zu korrigieren war, bewies der von Papst Gregor eingeführte Kalender. Doch viele - Seefahrer und Astrologen - waren durch-aus an genaueren Sternbeobachtungen interessiert, besser gesagt an einer Theorie, die eine genaue Berechnung der Sternörter ermöglichte. Peurbach und Regiomontan hatten die Widersprüche der ptolemäischen Astronomie bemerkt, aber das Problem noch auf der Basis des geozentrischen Weltbildes zu lösen versucht.

Die gesellschaftliche Situation war den sogenannten Ketzern im 16. Jahrhundert günstig. Zum reichen Bürgertum in italienischen oder deutschen Städten gehörten Techniker, Instrumentenbauer, Buchdrucker, freie Handwerker. Sie waren weltmännisch aufgeschlossen. Humanisten erweiterten die

Kenntnisse antiken Schrifttums; man übte Kritik an den Mißständen des Klerus. Der neue Geist der Naturwissenschaft führte zu neuen Verhaltensweisen der Persönlichkeiten. Sie blieben überzeugte Christen, aber sie unterwarfen sich nicht mehr der klerikalen Disziplin in Sachen Natur, für die nicht irgend eine Autorität, sondern die eigene Prüfung galt.

Copernicus hatte italienische, deutsche und polnische Verhältnisse kennengelernt und an mehreren Universitäten - Krakau, Bologna, Ferrara und Padua - studiert. In den Biographien wird seine Gelehrsamkeit hervorgehoben, die mit seiner langen Studienzeit begründet wird. Er war aber kein braver Student, sondern er kehrte im Jubeljahr 1500 ohne Examen nach Heilsberg zurück, weil er sich statt mit dem kanonischen Recht mit Astronomie befaßt hatte. Unter den 16 Domherren gab es nur zwei, die nicht promoviert waren; ihr Ansehen war entsprechend. Nur mit dem Versprechen, zusätzlich noch Medizin zu studieren, ließen ihn seine Kollegen erneut nach Italien gehen, wo er das Examen nachholte.

Interessant ist auch, daß Copernicus von 1500 bis 1509 keine Sternbeobachtungen in seinem Werk aufführte. Wahrscheinlich hatte er in Rom seine Hypothese vertreten und massive Vorwürfe einstecken müssen. Er wußte jetzt, was ihm geschehen konnte, und blieb vorsichtig. Der verlockenden Einladung zu einer Konferenz der Astronomen Europas nach Rom folgte er ebensowenig wie der Einladung eines Kardinals zu einem Vortrag über seine Astronomie. Er verzögerte den Druck seines Werkes, gab das Manuskript erst kurz vor seinem Tode zum Druck frei, ermuntert von Freunden und dem sachkundigen Rheticus, der, ein Anhänger Luthers, den neuen wissenschaftlichen Geist höher achtete als ideologische Vorurteile.

Keplers Mut dagegen grenzte an Wagemut. Verfolgungen, Entbehrungen, Heimatlosigkeit hinderten ihn nicht, seine Gedanken und Gedankenspiele zu publizieren. Er verstand

---

sich als Priester der Natur, berufen, Gottes geheimen Weltbau zu ergründen. Er forderte Galilei auf, mutig für Copernicus einzutreten, dieses, falls in Italien nicht möglich, im deutschen Reich zu tun, in dem die Freiheit des Christenmenschen garantiert sei.

Kepler war fast vogelfrei: Seine Glaubensbrüder verstießen ihn; die Jesuiten und der Kaiser, die ihn umwarben, ließen ihn fallen, als er sich der Vereinnahmung widersetzte. Kepler wollte nicht konvertieren, er sah die Scheuklappen, die die Konfessionen trugen.

Er wandte sich gegen die Verfolgung Andersgläubiger, er verurteilte den Krieg, ermahnte öffentlich den Kaiser, seine Politik zu ändern, da er auf kriegerische Weise den Frieden nie erringen könnte. Das konnte er sich immerhin erlauben, ohne deswegen verfemt oder in den Kerker geworfen zu werden.

Galilei war fast so vorsichtig wie Copernicus. Nur im vertrauten Kreise spottete er über diejenigen, die das copernicanische Weltbild verurteilten. An der Universität las er Astronomie nach Ptolemäus. Auf Keplers Ermunterungen reagierte er äußerst zurückhaltend: Er wolle über die Engstirnigen, die am Buchstaben klebten wie die Fliegen am Leim, lachen.

Aber er wurde kühn, als er nach der Erfindung des Fernrohres die Jupitermonde, die Sonnenflecken und die Phasen der Venus entdeckt hatte. In seinem Enthusiasmus überschätzte er die Bedeutung seiner Entdeckungen, die mit dem ptolemäischen oder braheschen Weltbild ebensogut erklärt werden konnten wie mit dem copernicanischen.

Diese drei Astronomen unterscheiden sich von den 3 000 damals in Europa wirkenden dadurch, daß sie das Problem nicht nur erkannten, sondern es auf neue Art zu lösen versuchten. Sie traten einer übermächtigen Tradition entgegen im

Vertrauen darauf, daß die Wahrheit in den Dingen selbst liegt. Gott habe sich den Menschen nicht nur in der Bibel offenbart, sondern im gleichen Maße in der Natur. Er habe dem Menschen den Verstand gegeben, nach und nach seine Werke zu erkennen und zu lobpreisen. Diese neue Denkweise führte auch auf anderen Gebieten zu Umwälzungen.

In der Chemie, die eng mit vielen Gewerben verbunden war, bahnte sich im 13. Jahrhundert ein neues Zeitalter mit der Entdeckung des Schießpulvers, des Alkohols sowie der Mineralsäuren an, mit denen die chemischen Operationen im Bergbau, in der Metallurgie, in der Medizin beträchtlich erweitert wurden.

Die mit der gewerblichen Arbeit verbundene Probierkunst wurde zur Experimentierkunst entwickelt mit dem Ziel, die Ursachen der Naturerscheinungen zu ergründen. Damit wurde dem Denken eine neue Dimension erschlossen, der Praxis die Theorie an die Seite gestellt.

In der Experimentierkunst regierte die wissenschaftliche Methode. Man stellte Fragen an die Natur und zwang sie durch gezielte Experimente, Antworten zu geben, aus denen eine Anschauung, ein Modell, eine Theorie von den Naturvorgängen und Stoffumwandlungen gewonnen werden konnte.

Zu den großen Chemikern dieser Umbruchzeit gehörten Andreas Libavius, Lazarus Ercker, V. Biringuccio, Paracelsus, Robert Boyle, John Majow, Angelus Sala, Daniel Sennert, Joachim Jungius. Sie haben die chemischen Kenntnisse zusammengefaßt, erweitert, Theorien kritisiert, neue aufgestellt, u. a. die Atomtheorie aufgegriffen.

Ihre Arbeitsweise war gekennzeichnet durch zwei Kriterien: Ausgangspunkt aller Überlegungen sollten die Beobachtungen sein, die Praxis galt als Kriterium der Wahrheit.

---

Diese Chemiker hatten gegenüber der herrschenden Scholastik einen schweren Stand. Sennert mußte sich gegen den Vorwurf der Ketzerei ebenso verteidigen wie Jungius, dessen antiaristotelische Ansichten auf einer Art schwarzen Liste zusammengestellt wurden. Den Anhängern der Atomistik wurde 1625 in einem Urteil in Paris körperliche Züchtigung und Todesstrafe angedroht.

Robert Boyle, führendes Mitglied der Royal Society, der in seinem Buch "The Sceptical Chemist" besonders die herrschenden Elementbegriffe in Frage stellte und generell Kritik an der Methode der Peripatetiker übte, wurde vorgeworfen, die aristotelische Philosophie zu diskreditieren und damit die Universitäten und die staatliche Religion zu gefährden.

Rudolf Glauber, Johannes Kunckel und Johann Joachim Becher betonten die Nützlichkeit der Chemie für die Gewerbe. Sie wollte die Chemiker, die noch immer nach dem Stein der Weisen, dem Großen Elixier suchten, auf praktische Aufgaben orientieren. Bechers theoretische Ambitionen führten ihn zu der Theorie der brennbaren Erde, der terra pinguis, mit der er der Phlogistontheorie vorarbeitete.

Das Engagement von Boyle, Glauber und Becher kulminierte in den Arbeiten von Georg Ernst Stahl, der sowohl die neue Denkweise, den theoretischen Ansatz Bechers als auch die Orientierung auf die Praxis zu einer umfassenden Lehre ausbaute, die die Chemie des 18. Jahrhunderts bestimmte und den Umschwung zur modernen Chemie vorbereitete.

Stahl fühlte sich dem Pietismus verbunden, einer religiösen Erneuerungsbewegung, die zum Handeln drängte, sich kritisch mit der Überlieferung auseinandersetzte, aufklären und die Lebensumstände verbessern wollte.

Die Aufklärung, in der Historiographie oft nur als literarische und philosophische Bewegung beachtet, wurde von Stahl und seinen Schülern umso wirkungsvoller vorangetrieben, als sie

nicht nur auf die Ideologie, sondern zugleich auf die Ökonomie einwirkten. Ihr Kampf richtete sich gegen die als Goldmacherei bezeichnete Alchemie, von der man sich entschieden distanzierte, da sie unökonomisch war; damit konnten sich Fürsten, nicht aber Gewerbetreibende beschäftigen. Chemie sollte von nun an die vernünftige, auf Naturerkenntnis und deren praktische Verwertbarkeit gerichtete Tätigkeit sein.

Die Chemiker erklärten den Handwerkern, Fabrikanten und Landwirten, welchen Nutzen sie erzielen konnten, wenn sie die Erkenntnisse der Chemie in ihrer Praxis anwendeten. Gleichzeitig wandten sie sich gegen Aberglauben und substanzlose Spekulation und forderten eine exakte Beweisführung. Sie bereiteten den Boden für die Verselbständigung der Chemie gegen Ende des 18. Jahrhunderts und ihre Institutionalisierung.

Immerhin war ihr Einsatz nicht problemlos, kämpften sie doch gegen eine Wand von Vorurteilen unter feudalabsolutistischen Verhältnissen, waren den Despoten und ihren Nutznießern, Mißverhältnissen und Intrigen ausgesetzt. Stahl war Leibarzt des Preußenkönigs Wilhelm I., des Soldatenkönigs, der seine Minister prügelte, seine Gelehrten in der Tabaksrunde dem Spott preisgab. Justi wurde von dessen Sohn, Friedrich II. als Opfer einer Intrige ins Gefängnis gesteckt, die erst nach Justis Tod von Erleben aufgedeckt werden konnte. Priestley wurde sein Haus über dem Kopf angezündet, weil er für die Französische Revolution eintrat.

So finden wir die Chemiker des 18. Jahrhunderts ganz auf Seiten des - wie wir heute sagen würden - Fortschritts im Sinn von Freiheit, Humanität, Frieden. Da sie ab 1750 ihre Werke fast überall in der Nationalsprache veröffentlichten, setzte eine schnelle Übersetzertätigkeit ein, die von Petersburg bis Madrid, von England bis Italien ganz Europa umspannte.

---

Lavoisier krönte den Entwicklungsprozeß der Chemie Ende des 18. Jahrhunderts mit der Schaffung des antiphlogistischen Systems.

Er war zunächst selbst Phlogistiker. Dem Nur-Chemiker war er durch seine physikalischen Kenntnisse voraus. Für ihn war bei den chemischen Umsetzungen die quantitative Seite entscheidend. Der Umstand, daß bei der Oxydation kein Gewichtsverlust, sondern das Gegenteil eintrat, ließ ihm keine Ruhe. Einige seiner Vorgänger, wie Lomonosov, ja, auch Stahl selbst, hatten diese Beobachtung ebenfalls gemacht, aber erst Lavoisier zog die entscheidenden Schlüsse.

Das Experimentieren mit Gasen war durch Hales und Black gerade erst entwickelt worden. Die Entdeckung des Sauerstoffs, von Scheele Feuerluft, von Priestley dephlogisierte Luft genannt, führte Lavoisier auf den richtigen Weg. Als es Cavendish gelang, aus Wasserstoff und Sauerstoff Wasser herzustellen, war Lavoisiers Theorie gesichert.

Lavoisier, ein geschickter Experimentator, verdankte die Entdeckungen für seine Theorie den Obengenannten. Der Vorwurf, er habe nur die Früchte anderer geerntet, ist jedoch unberechtigt; denn die vorurteilsfreie Prüfung der Untersuchungsbefunde und die theoretische Durchdringung waren sein Werk.

Lavoisier wurde unter der Diktatur der Jacobiner hingerichtet. Die Anklagepunkte waren fadenscheinig, aber Diktaturen fragen nicht nach Recht und Unrecht, ihr oberstes Gesetz ist die Willkür, gleich, ob sie religiös oder weltanschaulich verbrämt wird. Ihnen geht es um die Erhaltung der Macht und der damit verbundenen Privilegien.

Lavoisiers Zunftgenossen sind nicht für ihn eingetreten, wahrscheinlich aus Angst, dadurch selbst in die Schußlinie zu geraten. Der Mann, der die moderne Chemie begründete, starb unter der Guillotine. Auf seinen Wunsch, ein wichtiges



Experiment zu Ende führen zu dürfen, wurde ihm geantwortet: "Die Republik braucht keine Gelehrten". Aus seinem letzten Brief aus dem Gefängnis geht hervor, daß er seinen Feinden überlegen blieb.

Die deutschen Chemiker wie Girtanner, Hermbstädt, Weigel, Lampadius sorgten für das Bekanntwerden der Lavoisier'schen Befunde und theoretischen Schlußfolgerungen. Zögernd, aber doch relativ bald, übernahmen sie wie ihre Kollegen in den anderen europäischen Ländern das neue System. Aber während in Frankreich und in Schweden die Chemie schnell voranschritt, stagnierte sie in den deutschen Ländern. Erst Justus Liebig, dessen Leben und Wirken zu den exemplarischen zählt, erzielte einen neuen Aufschwung, der Deutschland bis zum ersten Weltkrieg auf vielen Gebieten der Chemie in Führung brachte.

Liebig machte keine so epochalen Entdeckungen wie Scheele, Priestley oder Cavendish; er begründete auch keine Theorie wie Lavoisier oder Dalton oder Berzelius, dennoch förderte er die Chemie wie kein anderer. In einer Zeit, in der die Chemie als Hilfswissenschaft der Medizin und Pharmazie oder auch als Kuriosität angesehen wurde, als man über einen, der als Berufswunsch Chemiker angab, in wildes Gelächter ausbrach, weil man so einen Beruf nicht kannte, in einer solchen Zeit begann Liebig den Regierenden, Gebildeten, Bürgern und Bauern klarzumachen, was die Chemie bzw. die Naturwissenschaften sind, daß Kultur und Zivilisation ohne sie nicht entwickelt werden können.

Als Liebig seine Laufbahn begann, war die industrielle Revolution in Frankreich und England in vollem Gange. Aber auch in einigen deutschen Ländern wie Sachsen oder dem Ruhrgebiet machte sie Fortschritte. Während seiner Studien in Paris war Liebig der Rückstand der deutschen Wirtschaft und Naturwissenschaft gegenüber der französischen deutlich geworden. In der Chemie erblickte er im besonderen Maße

die Wissenschaft, die alle Bereiche des Lebens voranbringen konnte.

Daraus zog er die entsprechenden Schlußfolgerungen. Er organisierte den chemischen Unterricht so, daß eine größere Anzahl von Studenten systematisch gleichzeitig in die Praxis und in die Theorie eingeführt und zum selbständigen Arbeiten befähigt werden konnte. Von den gebildeten Kreisen und den Regierungen verlangte er eine der Bedeutung der Chemie angemessene Förderung. Er setzte die Chemie zur Lösung industrieller, landwirtschaftlicher, medizinischer und philosophischer Probleme ein.

Liebig, der als Schüler gescheitert war, wurde ein einzigartiger Lehrer und mutiger Wissenschaftler, der sich nicht scheute, Versäumnisse mächtiger Regierungen anzuprangern. Da er gleichzeitig die Fähigkeit besaß, klar und einfach zu schreiben, Spezifisches mit Allgemeinem zu verbinden, gelang es ihm bald, begeisterte Schüler auszubilden und viele Menschen für die Chemie zu gewinnen. Er konnte nicht verordnen, sondern nur überzeugen, aber er hatte die besseren Argumente und die bessere Praxis.

In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts hatte sich die Stellung der Chemie in der Gesellschaft gefestigt. Erfolgreiche Chemiker entwickelten Geschäftssinn, wurden Unternehmer wie Solvay oder beteiligten sich an Unternehmen, ließen sich Erkenntnisse und Entdeckungen bezahlen. Das Militär entdeckte die Potenzen der Chemie ebenso wie Industrielle, Kaufleute, Politiker. Fünfzig Jahre, nachdem man über Liebigs Berufswunsch gelacht hatte, war der Chemiker ein begehrter und hochbezahlter Beruf geworden. Man baute kostspielige chemische Institute in der sicheren Erwartung, daß aus ihnen neben qualifizierten Chemikern wirtschaftlich verwertbare Verfahren hervorgehen würden. Damit wurde die Chemie ein mächtiger Faktor in der Gesell

schaft, und die Chemiker wurden in eine Verantwortung gerissen, deren Konsequenzen sie nicht überblicken konnten.

Ein extremes Beispiel dafür ist das Leben und Wirken Alfred Nobels, des Erfinders der Initialzündung, des Dynamits und des rauchlosen Pulvers, Chemiker, Industrieller und Finanzmann in einer Person. Er wollte den industriellen Fortschritt und war besessen von der Idee, Dinge, die überholt waren, zu verbessern, seine Erfindungen sollten friedlichen Zwecken dienen. Aber seine Fabriken in den verschiedensten Ländern belieferten auch gegeneinander kriegführende Staaten.

Nobel erkannte die Problematik seiner Situation und machte sich Gedanken, wie der von ihm gehaßte Krieg ein für allemal aus der Welt geschafft werden könnte. Er hatte wenig Vertrauen in die menschliche Natur, er hielt auch nicht viel von Friedenskongressen. Eher als diese würden seine Waffenfabriken dem Krieg den Garaus machen. Niemand würde so unverfroren sein, eine Waffe anzuwenden, die mit einem Schuß ein Regiment töten könnte. Noch besser wären Waffen, die nicht nur den Soldaten an der Front, sondern auch die Zivilbevölkerung vernichten würden. Wenn das Damoklesschwert über jedermanns Haupt schwebte, dann würde das Wunder geschehen und jede kriegerische Handlung innerhalb kürzester Zeit aufhören. Er dachte dabei noch nicht an Atomwaffen, sondern an biologische.

Jack London erzählt eine Geschichte aus einer Goldgräberansiedlung, in der Duelle die Bevölkerung dezimierten. Alle Verbote und Ermahnungen nützten nichts, bis der Erlaß durchgesetzt wurde: "Der Überlebende wird gehenkt."

Nobel aber setzte nicht auf die Androhung der Vernichtung allein, er glaubte auch, daß jede neue Entdeckung das menschliche Hirn verändere und die neue Generation zur Aufnahme neuer Ideen befähige. Mit dem Licht würde sich der Wohlstand verbreiten und mit diesem der größte Teil der Übel

verschwinden, die er als "Erbteil finsterner Zeiten" bezeichnete.

In Hinsicht auf die Vernichtung scheint sich Nobels Wunsch seit einigen Jahrzehnten erfüllt zu haben. Nur hat er weder den ersten noch den zweiten Weltkrieg erlebt. Und das heutige Potential der Vernichtung hat er sich nicht vorstellen können. Hinzu kommen die Gefährdungen aus der Anwendung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse für friedliche Zwecke.

Im ersten Weltkrieg wurden Naturwissenschaftler beider Seiten in den Strudel des Chauvinismus hineingerissen. Das war umso tragischer, als viele vordem gute persönliche, ja freundschaftliche Beziehungen unterhalten hatten und sich als Gelehrtennation verstanden. Jetzt lieferten sie ihren Regierungen und Generälen bessere Waffen für den Sieg und beschuldigten sich gegenseitig der Barbarei. Am krassesten erscheint das Beispiel Fritz Habers, der zusammen mit Carl Bosch dem deutschen Generalstab nach dem gescheiterten Blitzkrieg gegen Frankreich die Möglichkeit verschaffte, noch drei Jahre lang Soldaten in den Tod zu schicken. Ja, der dem zögernden Generalstab die chemische Kampfführung empfahl mit der Begründung, diese Art zu töten wäre humaner als die mit Pulver und Blei.

Fünfzig Jahre zuvor, während des Krieges 1870/71, hatte Justus von Liebig seine Kollegen in Paris unterstützt. Er forderte die deutsche Regierung auf, sich um Versöhnung mit dem tief verwundeten französischen Volk zu bemühen und einen gerechten Frieden zu schließen.

Wie anders hätten sich damals schon die deutsch-französischen Beziehungen entwickelt, hätte die Vernunft über den Siegestaumel triumphiert.

Was für eine Änderung des Bewußtseins! Nachdem die naturwissenschaftliche Forschung seit Generationen um ihre

---

Freiheit und um die Förderung der Zivilisation gekämpft hatte, geriet sie in eine Liaison mit den Mächten zur Zerstörung der Zivilisation. Auch die Erfahrungen des Ersten Weltkriegs führten nicht zu einer besseren Einsicht. In der Studie über "Naturwissenschaft und Technik und nationalsozialistische Ideologie" kommt der Herausgeber Mertens zu dem Ergebnis: "Das Herrschaftssystem des NS-Staates beruhte auch auf dem guten Funktionieren der Wissenschaftler und Ingenieure, auf ihren Leistungen, auf der kurzsichtigen, apolitischen Technokratie." (H. Mertens, S. 7)

An warnenden Stimmen gegen den Mißbrauch der Naturwissenschaft hat es in diesem Jahrhundert nicht gefehlt. In seinem Nobelvortrag sagte Pierre Curie:

"Man kann auch annehmen, daß das Radium in verbrecherischen Händen sehr gefährlich werden könnte, und hier stellt sich die Frage, ob es für die Menschheit vorteilhaft ist, die Geheimnisse der Natur zu kennen, ob sie reif genug ist, sich diese Geheimnisse nutzbar zu machen, oder ob diese Erkenntnis ihr nicht schädlich sind. Nobels Entdeckungen sind ein charakteristisches Beispiel dafür: Die mächtigen Explosivkörper haben den Menschen erlaubt, großartige Arbeiten durchzuführen. Doch sind sie auch ein furchtbares Instrument der Zerstörung in den Händen der großen Verbrecher, die die Völker in den Krieg hetzten.

Ich bin wie Nobel der Ansicht, daß die Menschheit mehr Gutes als Böses aus den neuen Entwicklungen gewinnen kann." (E. Curie, 1968, S. 311).

Offensichtlich entwickelte sich hier ein Defizit, das zum Holocaust führen kann. Denn neben der ABC-Bedrohung kommt das ökologische Dilemma, das von vielen Menschen nicht in seiner todbringenden Konsequenz verstanden wird. Sonst würden sie mit ihrer Umwelt anders umgehen und nicht einer speziellen politischen Gruppierung das Feld überlassen.

---

Nicht wenige machen heute die Naturwissenschaft dafür verantwortlich, daß die Luft verpestet, das Wasser verseucht, Raubbau an den Bodenschätzen getrieben wird. Auf diese Gefahren haben bedeutende Naturwissenschaftler, wie Svante Arrhenius oder Wilhelm Ostwald, bereits vor 60 Jahren hingewiesen.

Im Jahre 1955 verfaßten 51 Nobelpreisträger folgende Erklärung: "Mit Freuden haben wir unser Leben in den Dienst der Wissenschaft gestellt. Sie ist, so glauben wir, ein Weg zu einem glücklicheren Leben der Menschen. Wir sehen mit Entsetzen, daß eben diese Wissenschaft der Menschheit Mittel in die Hand gibt, sich selbst zu zerstören." (J. Hemleben, 1978, S. 269)

Seitdem haben viele Naturwissenschaftler zum Umdenken aufgerufen. Aber von einem durchschlagenden Erfolg kann noch nicht gesprochen werden.

Manche meinen, daß nicht sie, sondern nur die Philosophen oder Politiker dazu in der Lage wären.

Dazu möchte ich Seume zitieren. "Man irrt sich oft jämmerlich, wenn man den Ministern in ihren öffentlichen Verhandlungen vernünftige Konsequenz unterlegt. Die Folge zeigt bald, daß es Schwachheit war, was wir für ordentlichen Plan zu halten geneigt waren. Die Schwachheit wird dann Feigheit, die Feigheit Schurkerei, die Schurkerei Elend, das Elend Verderben." (J. G. Seume, 1983, Bd. III, S. 242)

Positiv ausgedrückt, auch die bestmögliche Regierung, und das wird immer eine frei gewählte, also demokratische sein, bedarf der Unterstützung. Wer aber könnte sie wirkungsvoller unterstützen als diejenigen, die über die Sachkenntnisse verfügen? Und wer könnte besser die Verantwortung wahrnehmen?

Möglicherweise wird der Ruf: "Zurück zur Natur!" lauter werden. Aber wer möchte, bei aller Vorliebe für sogenannte

Idylle früherer Jahrhunderte, heute wirklich ohne Elektrizität zurechtkommen oder in ständiger Angst vor Epidemien leben? Es hieße, den Kopf vernebeln, wollte man nur die Gebrechen seiner Zeit bejammern. "Alle sauren Moralisten", schrieb Seume, "hielten ihr Zeitalter für das schändlichste, und sie haben alle recht, denn die gegenwärtige Schande ist immer die größte."

Der Exkurs in die Geschichte der Naturwissenschaft sollte zeigen, welche Bedeutung neue Impulse für die Orientierung der Menschen haben, aber auch, wie schwer und kompliziert sie durchzusetzen sind.

Wie lange brauchte die Astronomie, um ein der Wirklichkeit entsprechendes Weltbild zu schaffen? Wie lange benötigten die Chemiker zur Klärung des Elementbegriffs und im Verein mit den Physikern zur Erhellung der atomaren Struktur der Materie?

Wie schwer tut sich die Welt heute noch mit der Anerkennung und Verwirklichung der Menschenrechte, ja, selbst mit der Realisierung solcher elementaren wie der Freiheit, der Gleichberechtigung oder der Selbstbestimmung?

Neue Erkenntnisse setzten sich nicht von allein durch. Immer mußten einige voranschreiten, Mißdeutungen und Schlimmeres in Kauf nehmen, um etwas Besseres zu bewirken, was gemeinhin mit Fortschritt bezeichnet wird. Wobei man bedenken sollte, daß nicht jeder Fortschritt unbedingt ein Schritt nach vorn sein muß.

Ist es angesichts solcher Erfahrungen unbegründet, zu hoffen, daß die Menschen trotz aller Komplikationen mit den heutigen Problemen fertig werden?

Linus Pauling sagte dazu: "Ich bin überzeugt, daß das Studium der Naturwissenschaften, das Erlernen der wissenschaftlichen Methodik durch weite Kreise letzten Endes der

---

Menschheit bei der Lösung der großen gesellschaftlichen und politischen Probleme helfen wird." (L. Pauling, 1962, S. 14)

Damit sind besonders Naturwissenschaftler aufgerufen, dafür zu sorgen, daß die Gewässer und die Luft wieder sauber werden und die Bedrohung durch die Vernichtungswaffen gebannt wird.

Diese Aufgabe ist von lebenswichtiger Bedeutung und von hohem ethischem Rang; sie erfordert wirklichen Idealismus.

Der Exkurs in die Geschichte zeigt ebenfalls, daß die Einstellung der Menschen zur Natur, ihr Umgang mit der Natur, sich wandelte. Nun ist wieder eine Situation erreicht, in der eine Wandlung erfolgen muß, die in ihrer Bedeutung der copernicanischen Revolution gleichkommt.

In seinem Buch "Das haben wir nicht gewollt" zitiert Johannes Hemleben Max Born: "Wir stehen vor einem Scheidewege, wie ihn die Menschheit auf ihrer Wanderung noch niemals angetroffen hat... Es kommt darauf an, daß diese unsere Generation es fertigbringt, umzudenken. Wenn sie es nicht kann, so sind die Tage der zivilisierten Menschheit gezählt." (J. Hemleben, 1978, S. 19)

Der "Club of Rome" proklamierte 1972: "Wir müssen neue Denkgewohnheiten entwickeln, die zu einer grundsätzlichen Änderung menschlichen Verhaltens führen." (J. Hemleben, 1978, S. 20)

Alle Mahnungen, Diskussionen und Verhandlungen über Ökologie und Rüstungsbau offenbaren aber noch immer Ratlosigkeit und bleiben ohne durchgreifende Ergebnisse.

Liegt es vielleicht daran, daß die Zahl der "Rufer in der Wüste" noch zu klein ist?

Wer anders als die Naturwissenschaftler aber könnte die Geister, die sie riefen, bändigen und eine Neuorientierung der Gesellschaft bewirken!



---

Noch nie war die Zahl der Naturwissenschaftler so groß wie heute, noch nie war ihr Einfluß, waren ihre Möglichkeiten stärker. Sollte daraus nicht die Kraft erwachsen, wie einst Copernicus oder Kepler, Lavoisier oder Liebig ein neues Bewußtsein zu erzeugen!

*Autor*

WILHELM STRUBE

Dr. habil., Leipzig/DDR, freischaffender Wissenschaftler und Schriftsteller.

Studium der Geschichte, Ökonomie und Philosophie 1947 - 1952 in Leipzig, u. a. bei Block und Markoff; wissenschaftlicher Assistent von 1953 - 1969 in Rostock und Berlin. 1961 Promotion über 'Die Geschichte der Naturwissenschaften'; 1969 Habilitation an der Akademie der Wissenschaften in Berlin über 'Geschichte der Chemie - die Geschichte in der Chemie'; bis 1975 Privatdozent an der Akademie der Wissenschaften in Berlin; ab 1975 freischaffender Wissenschaftler und Schriftsteller.

Arbeitsgebiete: Geschichte der Chemie; Forscherpersönlichkeiten in der Chemie; zur Geschichte wissenschaftlicher Revolutionen in den Naturwissenschaften.

Veröffentlichungen u.a.: Die Chemie und ihre Geschichte; Der historische Weg der Chemie, 2 Bände; zahlreiche Aufsätze in wissenschaftlichen Zeitschriften; historische Romane. Jugendbücher und Kriminalromane unter Pseudonym.