

## Goethe und die Chemie.

Von P. WALDEN, Rostock.

(Vorgetragen in der Allgemeinen Sitzung der Hauptversammlung des V. d. Ch. in Frankfurt a. M. am 12. Juni 1930.)

(Eingeg. 16. Juli 1930.)

„Goethe und kein Ende!“ so klang es einst vorwurfsvoll<sup>1)</sup>. Und nun wieder: „Goethe und die Chemie“, — was haben gar die Chemiker mit Goethe zu tun? Bei einigem Nachdenken könnte jedoch die Fragestellung anders lauten, nämlich: Wie kommt es, daß die Literaturforschung Goethes Beziehungen zur Chemie so wenig beachtet<sup>2)</sup> hat, obgleich Goethes Amtspflichten, seine wissenschaftlichen Interessen und Freundschaften, seine Gedankenwelt und seine Dichtungen ihn sechs Jahrzehnte hindurch mit der Chemie verknüpft haben? Und wenn die ganze Kulturwelt sich rüstet, in Bälde die hundertste Wiederkehr des Sterbetages von Goethe zu begehen, sollten wir als Deutsche und Wissenschaftler uns nicht der Worte Schellings (1802) erinnern, der vom Faustfragmente sagte: „Goethes Dichtung hat einen frischen Quell der Begeisterung geöffnet, der allein zu reichend war, die Wissenschaft zu dieser Zeit zu verjüngen . . .“ Sollten wir Gegenwartsmenschen nicht rufen: „Mehr Goethe, mehr des goethischen Geistes!“ — Ein Akt der Gerechtigkeit ist es, daß in letzter Zeit gerade Chemiker und Pharmazeuten die chemischen Zustände zur Goethezeit und in Goethes Umwelt wiederbelebt haben<sup>3)</sup>. Es scheint uns nun weiterhin eine Pflicht der Chemiehistoriker überhaupt zu sein, in der Geschichte der Chemie auch Goethes Namen und Wirken zu verankern. Denn derjenige, welcher Begriffe, Operationen, Ideen und Vertreter der Alchemie und Chemie in seine klassischen Dichterwerke so zielsicher verwoben, hat damit Alchemistisches und Chemisches über die ganze Kulturwelt verbreitet und über die Zeit hinausgehoben, hat der Alchemie und Chemie eine neue Geistigkeit verliehen und ihre Ziele geadelt. Denken wir nur an das unsterbliche Goethewerk Faust<sup>4)</sup>; denken wir an den Großkophta (Cagliostro, 1791), an Wilhelm Meister (1794 ff.), an Dichtung und Wahrheit (1811 ff.), an die Wahlverwandtschaften (1810), an seine Tagebücher, — wie viele eigenartige Verknüpfungen mit der Alchemie, Jatrochemie, Chemie (und mit Namen wie Paracelsus, Basil. Valentinus, van Helmont, Boerhaave, Spielmann, Torb. Bergman bis zu Bucholtz, Göttling, Döbereiner usw.)! Hat nicht andererseits der chemische Einschlag auch seinen Dichterwerken eine besondere Nuance verliehen? Sollten wir da nicht der Frage nähertreten: Wie — durch welche Umstände und Personen — wirkte die Chemie auf Goethe? Dann aber umgekehrt: Wie wirkte Goethe auf die Chemie?

Doch noch ein anderes Moment veranlaßt mich, Goethes Bild und Goethes Wirken gerade hier in seiner Geburtsstadt ins Gedächtnis zu rufen, — es ist der Wunsch, die Zeit seines Wirkens mit unserer Gegenwart zu vergleichen.

Immer und immer wieder werden die düstersten Diagnosen auf unsere Zeit und unsere Kultur ge-

stellt. Nur zu oft wird verkündet: „Nie prallten die Gegensätze schroffer aufeinander als in unserer Zeit“, oder „Nie war die Zerrissenheit, die Depression in allen Kreisen so tiefgehend als in der Gegenwart“. Gewiß, diese Gegenwart ist überreich an Problematik, eine „Angstpsychose“, eine „Untergangs- oder Einsturzgefahr“ unserer Kulturwelt beherrscht die Gemüter. Je mehr die Wissenschaft, die Technik und die Verkehrsmittel die Weiten der Welt umfassen und die Abstände verringern, je mehr die Menschheit einander genähert und in den Interessen miteinander verknüpft wird, um so mehr entfernen sich die Einzelmenschen voneinander, um so einsamer ist der einzelne in dieser Welt geworden. Ist es da nicht angebracht, sich zu fragen: ist dieser Zustand wirklich ein außergewöhnlicher, ein Einzelphänomen? Gab es nicht Zeiten und Geschehnisse, die ebenso katastrophal schienen, eine Umbildung der Volksenergien und der Kultur, eine Neuorientierung der Volksseele erforderten? Ist vielleicht der Gegenwartszustand nur ein periodisch wiederkehrendes Wellental in der Leitlinie des Aufstiegs? Sagte nicht schon Goethe vieldeutig: „Im Leben ist nichts Gegenwart“?

Versetzen wir uns in die Vergangenheit vor hundert Jahren; es war dies eine Zeit, „wo durch schwere Kriege und Lasten der Wohlstand, die Industrie, der Handel abnahm, wo in den Adern aller Staaten das Blut und die Lebenskraft stockte“, so schrieb ein Justus v. Liebig, und er fügte hinsichtlich der wissenschaftlichen Forschung hinzu: „In dieser Zeit der tiefsten Erniedrigung Deutschlands entwickelte sich bei uns die naturphilosophische Schule . . .“ Und wie eine Ironie klingt es in diese Zeit der Verarmung hinein, wenn Girtanner (1800) prophezeit: „Im 19. Jahrhundert wird die Verwandlung der Metalle allgemein ausgeübt werden; jeder Chemiker wird Gold machen“, oder wenn (der Chemieprofessor in Marburg) Wurzer lehrt, daß die Zeit nahe sei, „wo Goldmachen nicht das Monopol von einzelnen ist, sondern wo dies bei den Chemikern eine allgemein bekannte Kunst sein wird“ (1826). Sind dieses nur Tatsachen und naturphilosophische Zustände einer verschwundenen Vergangenheit oder treffen sie ihrem Wesen nach auch für die Gegenwart zu? Und wenn das Heute wesensverwandt mit jenem Einst ist, dann kann das Bild eines Großen, sein Wollen und Wissen in dieser Zeit von Deutschlands politisch-wirtschaftlichem Tiefstand uns Lehre und Vorbild, Kraftquelle und Wegweiser sein!

Um nun Goethes chemischen Werdegang besser verstehen zu können, müssen wir eine kleine Abschweifung machen, eingedenk seiner eigenen Worte:

„Wer den Dichter will verstehen,  
Muß in Dichters Lande gehn!“

Wir wollen daher in sein Jugendland gehn, indem wir einen Umblick und Einblick in Alt-Frankfurts geistige Eigenart uns gestatten. Wir wandern sogleich ins XVII. Jahrhundert zurück.

Zu Beginn des XVII. Jahrhunderts trat eine geistige Organisation in Erscheinung, die auf die sittliche und wissenschaftliche Einstellung von zwei Jahrhunderten maßgebend gewirkt hat. Es war der Orden der

<sup>1)</sup> Vgl. E. Du Bois Reymond, 1883.

<sup>2)</sup> Es gibt Goethebiographien, moderne, mehrbändige sogar, in denen Goethes Chemiebeziehungen bzw. seine chemischen Mitarbeiter überhaupt nicht oder nur ganz nebensächlich erwähnt sind, z. B. Hume Brown, Life of Goethe, London, 1920.

<sup>3)</sup> Wir nennen nur Gutbier, Döbling, Jul. Schiff, K. Bauer, O. Keller usw.

<sup>4)</sup> I. Teil 1790, II. Teil 1832.

Rosenkreuzer, die man die „Fürsten unter den Mystikern“ genannt hat. Alchemie, Jatrochemie, christliche Religion treten zu einer Symbiose zusammen. Eingeleitet wurde diese Geistesrichtung in Frankfurt a. M. durch die anonyme Schrift: „Fama Fraternitatis oder Entdeckung der Bruderschaft dess löblichen Ordens dess Rosen Creutzes, Beneben der Confession oder Bekanntnuss derselben Fraternitet an alle Gelehrte und Häupter in Europa geschrieben . . .“<sup>6)</sup>.

Was diese Fraternität wollte, wird uns ersichtlich aus einer (ebenfalls in Frankfurt a. M. 1616 erschienenen) Gegenschrift des wohlbekannten Andr. Libavius: „Wohlmeinendes Bedenken . . . eine Universal-Reformation und Umbkehrung der ganzen Welt vor dem jüngsten Tag zu einem Irdischen Paradyss, wie es Adam vor dem Falle inne gehabt, und Restitution aller Künste und Weissheit . . . betreffend“. Eine Reihe von Verteidigungsschriften (in Frankfurt gedruckt) schlossen sich dem an, die Rosenkreuzergemeinde breitete sich immer weiter und bis in die höchsten Kreise aus, immer mystischer wurde die durch Verschmelzung von Alchemie und Rosenkreuzertum entstandene Geheimwissenschaft; man lehrte z. B., daß der Glaube allein schon genüge, um die Verwandlung der Metalle zu vollführen oder sogar durch die Luft zu gehen<sup>7)</sup>. Andere wiederum priesen die Wunder des Lebenselixiers, das nicht nur eine beliebige Verlängerung des Lebens, sondern sogar eine rückläufige Verjüngung bis zum Kinde und Embryo gewährleistete<sup>7)</sup>! Unverstand, Armut, Krankheit und Alter sollten aus der Welt verschwinden.

Das XVIII. Jahrhundert bricht an. Es erscheint in Frankfurt a. M. die (aus Goethes Leben) berühmte „Aurea catena Homeri“ (1723; lateinisch 1762), dann wiederum „Moses güldenes Kalb“ (1723), dann ein Werk mit dem grimmigen Titel: (Ettner) „Vade et occide Cain, oder Gehe und schlage den Cain todt“ (1724), oder, zur Beruhigung der Gemüter: „Orvius Philosophia occulta . . . Gedruckt in der Insul der Zufriedenheit“ (1737). Doch man ging noch weiter, wie das folgende Werk beweist: I. G. Toeltii, des Weltberühmten Philosophi, Coelum reseratum, Oder Philosophischer Traktat Worinne . . . aus allen vier (!) Reichen der Natur, als Astral-, Animal-, Vegetabil- und Mineralisches Reiche Vortreffliche . . . Tincturen . . . zu verfertigen“ (1737). Also konnte man auch Tinkturen aus dem Astralreich für die Gesundheit und Metallverwandlung verfertigen!

Um die Mitte des XVIII. Jahrhunderts vollzog sich in Süddeutschland die Bildung eines neuen Geheimordens, und zwar durch eine Synthese zwischen der Freimaurerei und Rosenkreuzerei; es war dies der Orden der Gold- und Rosenkreuzer. Die alten Hoffnungen auf die Enthüllung aller Mysterien erhielten dadurch eine Neubelebung, eine neue Nahrung; neue Schriften mit überschwenglichen Titeln erschienen auch in Frankfurt a. M., es schien, daß die Zeit der Beherrschung der Körper- und Geisterwelt angebrochen sei. Wir zitieren einige Titel: G. v. Welling, Opus mago-cabbalisticum et theosophicum. 1760

<sup>6)</sup> Frankfurt a. M., gedr. d. Joh. Bringern, in Verleg. Joh. Berners, 1615. (Erschien auch in Kassel 1614 und 1615) Eine Neuauflage dieser und der anderen Hauptschriften der alten Rosenkreuzer (als deren Verfasser Joh. Val. Andreaä gilt) wurde von Dr. med. F. Maack besorgt (Berlin, H. Barsdorf, 1922).

<sup>7)</sup> Gmelin, Geschichte der Chemie I, 286.

<sup>7)</sup> Kopp, Alchemie I, 212.

(vorher 1716), berühmt durch die geistige Einwirkung auf Goethe; ferner „Hermetischer Rosenkrantz“ (1747), dann ein „Museum Hermeticum reformatum“ (1749, vorher 1678), eine „Neue alchymistische Bibliothek“ (2 Bände, 1772/74), auch des ewigen „Basilus Valentinus Triumphwagen Antimonii“ (1770). Doch die Phantasie der verzückten Alchemisten führt sie auch in den Himmelsraum —, sind es nicht schöne Buchtitel, z. B.: „Die Neu-auffgehende Chymische Sonne, samt ihrem Glantz und Schein.“ (Frankfurt und Leipzig, 1750). Falls die Sonne untergeht, haben wir einen Ersatz: „Chymischer Monden-Schein, worinnen angezeigt wird das wahre Subjectum philosophiae . . .“ (Frankfurt und Leipzig, 1760). Doch siehe da, es erscheint ein „Hermetischer Nordstern, oder getreuer Unterricht . . . zu der hermetischen Wissenschaft zu gelangen“ (1771). Schon vorher war in Frankfurt a. M. im Nachdruck erschienen: „Das alchymistische Siebengestirn . . . vom Stein der Weisen . . .“ (1756). Der alchymistische Sternenhimmel wurde immer belebter, denn bald erschien ein „Neues alchymistisches Siebengestirn, das ist sieben Traktatlein vom Stein der Weisen“ (1772). Wenn wir noch anführen, daß bereits früher in Frankfurt ein „Paradisus aureolus Hermeticus“ von B. Figulus (aus Utenhofen in Franken, 1600), ferner „Ein Hortulus olympicus aureolus, Das ist Ein himmatisches, güldenes hermetisches Lust-Gärtlein“ (1608), dann ein „Viridarum chymicum, Das ist Chymisches Lustgärtlein (von M. Maier, 1688), und „Metallischer Baumgarten“ (im Nachlaß der 1774 gestorb. Freundin Goethes, Fräul. Sus. Kath. v. Klettenberg) angelegt worden waren, dann werden wir Alt-Frankfurt als einen Ort preisen, wo im XVIII. Jahrhundert, zu Goethes Zeiten, die Alchemie nicht nur die drei Naturreiche, sondern auch das „Astralreich“ beherrscht, nicht nur den „Stein der Weisen“, sondern auch das „Siebengestirn“ besaß, nicht nur ein „Museum“ und eine „Bibliothek“, sondern auch ein „Paradies-“ und güldenes „Lustgärtlein“ angelegt hatte! Es schien die Zeit bereits angebrochen zu sein, die der Württemberger Superintendent F. C. Oetinger in seinem Werk „Die Philosophie der Alten wiederkommend in der güldenen Zeit“ (Frankfurt 1762) ankündigte! Man wurde auch weiterhin orientiert durch das Werk: „Geheimnisse der Geisterwelt, Magie und Alchymie“ (Frankfurt, 1795). Und so darf es uns nicht verwundern, wenn Friedr. Wöhler aus seiner Jugendzeit in Frankfurt a. M. berichtet, daß er (noch vor hundert Jahren) in Frankfurt einen laborierenden Alchemisten — den frommen Bibelübersetzer von Meyer — gekannt habe (Kopp, Alchemie II, 306).

Das Dargelegte möge genügen, um zu zeigen, daß eine mystische, alchemistisch-kabbalistische Geistesrichtung in Alt-Frankfurt heimisch geworden war. Fast könnte man von einer Industrie der literarischen Erzeugnisse der genannten Richtung sprechen, und — wenn Angebot und Nachfrage von Gütern einander bedingen — muß man dann nicht weiter folgern, daß zu jener Zeit direkt ein Bedürfnis für diese Art von Literatur bestand? Fragt man nach den Verfassern dieser Werke, so findet man darunter ehrenwerte Ärzte, Juristen, Theologen, auch Vertreter des Hochadels. Unschwer kann nachgewiesen werden, daß man auf den Burgen und in den Schlössern des Rheins, Mains und Neckars der Alchemie oblag. Denken wir an das Geschlecht (der Grafen) von Sickingen, deren Ver-

treter von etwa 1500 bis 1800 Alchemie und Chemie betrieben haben<sup>8)</sup>. Erinnern wollen wir an das Geschlecht derer von Klettenberg, die direkt in Goethes Leben hineinspielen. Erinnert sei auch an die um die Mitte des XVIII. Jahrhunderts in Mannheim ausgebrochene Goldmacherseuche, über welche der Stadtrat in einem Bericht an den Kurfürsten (21. August 1753) vorstellig wurde, als über eine „gleichsam ordentliche Krankheit, aber nicht nur bei denen, so noch etwas in dem Vermögen übrig haben, solches . . . durch den Rauch völlig aufgehet, andern Theils . . . durch solch beständiges nächtliches horrendes feuern, die gerings herumb wohnenden nachbarschaft sich der Täglich größten gefahr exponiret sehen solle“<sup>9)</sup>.

Dies war die eigentümliche geistige Atmosphäre in Alt-Frankfurt und Umgebung zur Zeit Goethes. In dieser mystischen Atmosphäre der berühmten Stadt, die zugleich ein historischer Stapelplatz und Umschlagsort materieller Güter war, wurde nun Joh. W. Goethe geboren (1749). War es da verwunderlich, daß er in sich die Keime zur Synthese jener mystischen und der von ihm geschauten gegenständlichen Welt barg?

#### A. Goethes alchemistische Vorstudien in Frankfurt a. M. und Straßburg (1768 bis 1771).

Zu seiner physikalisch-chemischen Entwicklung sagt Goethe (1821, Weimarer Ausgabe II, Bd. 11): „In Leipzig Winklers Physik. Zu Hause alchemistisches Tasten. Große Pause, durch jugendliche Leidenschaften ausgefüllt. Eigentliches Beginnen. In Weimar. Durch Buchholz . . . Sucht Ehre drin, alles Neue zu zeigen. Hat geschickte Provisoren. Götting. Dessen Reise nach England. Er wird Professor in Jena. Ich hatte mich zu Hagens Chemie gehalten . . . Französische Chemie. Götting erklärt sich dafür. Seine Schüler schreiten ein. Großer Vorteil des sukzessiven Erkennens . . .“

Hier finden wir die verschiedenen Etappen, welche Goethe in der Chemie durchschritten hat. Wir wollen uns bemühen, diese kurzen Angaben zu erläutern und zu erweitern. Da ist es zuerst die kurze Bemerkung: „Zu Hause alchemistisches Tasten“. Wir wissen, daß der junge Leipziger Student 1768 ins Elternhaus zurückkehrt, und zwar infolge einer ersten Erkrankung<sup>10)</sup>. Dieses ist nun der Zeitpunkt, wo die vorhin geschilderte und die gebildeten Kreise Frankfurts beherrschende mystische Geistesrichtung auch den jungen Goethe umspannt. Er trat dem religiösen Kreise bei, zu welchem auch seine Mutter — die Frau Rat —, deren Freundin Fräulein Katharina v. Klettenberg und der Hausarzt Dr. J. F. Metz gehörten. Der Hausarzt war noch ein überzeugter Anhänger von Paracelsus und der Panacee (dem Universalheilmittel), Fräulein v. Klettenberg war überdies eine Verehrerin der alchemistisch-rosenkreuzerischen Wissenschaften. Als Großnichte des

abenteuerlichen Alchemisten Joh. Hector v. Klettenberg war sie wohl durch Familientraditionen alchemistisch eingestellt<sup>11)</sup>. So wurde denn während des Winters 1768 auf 1769 in Frankfurt a. M. eifrig „alchemiey“ (Dichtung und Wahrheit). Die Krankheit Goethes gab den ersten Anstoß, indem die geheimnisvolle Universal-Medizin des Arztes bzw. das sogen. „Luftsalt“ tatsächlich eine Erleichterung herbeiführte. (Dieses wunderbare Salz erwies sich nachher bei Klaproths Analysen als ein Gemisch von Bittersalz und Glaubersalz!) Zuerst ging es (zu dritt: Frau Rat, Fräulein v. Klettenberg und Goethe) an das Studium der Werke. Den Anfang machte Wellings<sup>12)</sup> „Opus mago-cabbalisticum“, das in mehreren Auflagen (z. B. 1760 in Frankfurt) erschienen war. Der Verfasser war Baden-Durlachscher Direktor des Bau- und Bergwesens, lebte in Bockenheim bei Frankfurt, woselbst er auch 1727 verstarb. Trotz allen Studiums blieb „das Buch noch dunkel unverständlich genug, außer daß man sich in eine gewisse Terminologie hineinstudierte . . .“

Dann wird weiter an das Studium der Werke von Paracelsus („Ueber die Natur der Dinge“), von Basilius Valentinus, van Helmont, Starkey und anderen gegangen. „Mir wollte besonders die ‚Aurea catena Homeri‘ gefallen, wodurch die Natur, wenn auch vielleicht auf phantastische Weise, in einer schönen Verknüpfung dargestellt wird.“ (Goethe, Aus meinem Leben, VIII. Buch.) Wir finden also die Titel jener alchemistisch-kabbalistischen Werke wieder, die vorhin angeführt waren, wir finden aber auch das charakteristische Bekenntnis über die Ursache dieses Interesses. Weiter berichtet er: „Kaum war ich . . . wiederhergestellt, so fing ich an (vorher hatte dies schon seine Freundin getan), mir einen kleinen Apparat beizulegen; ein Windöfchen mit einem Sandbade war zubereitet; ich lernte sehr geschwind, mit einer brennenden Lunte die Glaskolben in Schalen zu verwandeln, in welchen die verschiedenen Mischungen abgeraucht werden sollten. Nun wurden sonderbare Ingredienzien auf eine geheimnisvolle wunderliche Weise behandelt, und vor allem suchte man Mittelsalze auf eine unerhörte Art hervorzubringen . . .“ Jung-Goethe lernte daher als Autodidakt chemische Handgriffe, Operationen, Vorgänge und Stoffe kennen; er war auf dem besten Wege, Chemiker zu werden, denn denselben Weg als Autodidakten gingen nachher ein Liebig, Berzelius, Davy, Faraday usw. Diese praktischen Arbeiten Goethes hatten noch eine andere Wirkung, nämlich sie führten ihn von der Alchemie zur Experimentalchemie. Goethe schreibt selbst, daß ihm „wohl bewußt war, daß man in der neueren Zeit die chemischen Gegenstände methodisch ausgeführt . . . Indessen zog mich doch das chemische Kompendium von Boerhave gewaltig an“.

In der vorher angeführten autobiographischen Skizze folgt der Satz: „Große Pause . . .“ Wie war es nun eigentlich? Im Frühjahr 1770 treffen wir den jungen Goethe — „an Schönheit einem Apollo ähnlich“ — in Straßburg, zwecks Studiums der Rechtswissenschaften und baldiger Promotion. Ist die Chemie ganz ausgeschaltet? Im Gegenteil, wir erfahren, daß der künftige Jurist neben Vorlesungen über Anatomie, Entbindungskunst usw. auch die Vorlesungen über Chemie bei Jakob Reinbold Spielmann (1722 bis 1783) hört, der zugleich als Arzt, Pharmakologe und Botaniker eine Berühmtheit

<sup>8)</sup> S. a. Kopp, Alchemie II, 11, 206.

<sup>9)</sup> S. a. A. Kistner in den Studien zur Geschichte der Chemie von J. Ruska (v. Lippmann-Festgabe), S. 111 [1927].

<sup>10)</sup> Vgl. B. Fränkel, Des jungen Goethe schwere Krankheit, Tuberkulose, keine Syphilis, Leipzig, 1910.

<sup>11)</sup> Über diesen Verfasser des alchemistischen Werkes „Die Entlarffte Alchymia . . .“, 1713, Joh. Hector von Klettenberg, der von der Stadt Frankfurt wegen eines Duells zum Tode verurteilt worden war und 1720 auf dem Königstein enthauptet wurde, sowie über sein alchemistisches Treiben in Ilmenau und Weimar (1713) vgl. H. Kopp, Alchemie I, 174—180, 244—248 [1886].

<sup>12)</sup> Weitere Inhaltsangaben dieses Werkes gibt H. Kopp, Alchemie II, 239—246 [1886].

war. Spielmann<sup>13)</sup> galt auch als ein beliebter Lektor und guter Experimentator, der seine chemischen Vorlesungen in seiner eigenen Apotheke hielt, um dort zugleich die erforderlichen praktischen Hinweise und Demonstrationen zu geben. Wenn Goethe vorhin Boerhave rühmte, so war Spielmann tatsächlich methodisch. Bei dem Interesse Goethes für anschauliches Lernen und für die Chemie wäre es direkt unnatürlich, wenn Spielmanns Kolleg keinen Eindruck hervorgebracht hätte! Zum mindesten mußte daselbe bei Goethe ein Nachdenken und Überprüfen seiner alchemistischen Vorstellungen hervorgerufen, da Spielmann zu den nüchternen Beurteilern bzw. Gegnern der Alchemie gezählt wurde<sup>14)</sup>.

Doch scheint Jung-Goethe zu jener Zeit an einer tiefen seelischen Spaltung weiter gekränkt zu haben. Aus einem Briefe an seine Freundin Fr. v. Kleitenberg (deren religiöse Ansichten den „Bekenntnissen einer schönen Seele“ in Wilhelm Meisters Lehrjahren zugrunde liegen) zitieren wir die folgenden Sätze: „Übermorgen ist mein Geburtstag; schwerlich wird eine neue Epoque von ihm ausgehen; dem sei, wie ihm wolle, so betet mit mir, für mich, daß alles werde, wie's werden soll.“ Und sogleich setzt er fort: „Die Jurisprudenz fangt an, mir sehr zu gefallen. So ist es doch mit allem wie mit dem Merseburger Biere, das erstemal schauert man, und hat man's eine Woche getrunken, so kann man's nicht mehr lassen. Und die Chymie ist noch immer meine heimliche Geliebte“ (A. Schöll, Briefe und Aufsätze von Goethe aus den Jahren 1766 bis 1786, S. 46, 1857). (Nebenbei sei bemerkt, daß die Qualität der Biere in jener „guten alten Zeit“ denn doch nicht so gut gewesen sein mag, führte doch das Straßburger Bier den Namen „Schweinepost.“) Goethes Interesse für die Chemie ist also in Straßburg lebhafter, als es zuerst den Anschein hat; der Muß-Jurist beschäftigt sich tatsächlich mit ihr weiter, obgleich andererseits der Verkehr mit Herder (der zu jener Zeit als Reisemarschall eines Prinzen in Straßburg weilte) ihn immer mehr zur Dichtung hinüberzieht. Goethe läßt uns einen tiefen Blick in sein inneres Wesen tun, indem er („Aus meinem Leben“, Zehntes Buch usw.) schreibt: „Am meisten aber verbarg ich vor Herder meine mystisch-kabbalistische Chemie und was sich darauf bezog, ob ich mich gleich noch sehr gern heimlich beschäftigte, sie konsequenter auszubilden, als man sie mir überliefert hatte.“

Zu den alchemistisch-chemischen Kenntnissen kamen alsbald auch technisch-chemische Einblicke und Kenntnisse. Im Juni 1770 unternimmt der Stud. jur. Goethe mit zwei Kommilitonen eine Reise ins Saargebiet. Es werden Alaunhöfen, Glashöfen, Schmelzwerke, Steinkohlengruben usw. mit viel Verständnis besichtigt. „Hier wurde ich nun eigentlich in das Interesse der Berggegenden eingeweiht, und die Lust zu ökonomischen und technischen Betrachtungen, welche mich einen großen Teil meines Lebens beschäftigt haben, zuerst erregt“ (Dichtg. u. Wahrh., 10. Buch). Der Straßburger

Aufenthalt hat auch als Frucht seiner Beschäftigung mit Paracelsus einen Auszug von des letzteren Werk „Über die Natur der Dinge“ (in den Ephemerides 1770) gebracht; dortselbst ist auch als Zeugnis für Goethes Interesse an der Elektrizität eine Reihe von neun Werken über diese Disziplin veröffentlicht<sup>15)</sup>.

War nun — so sei zu fragen erlaubt — die Straßburger Studienzeit so inhaltleer und bedeutungslos für Goethes künftige naturwissenschaftliche Gestaltung, wie es aus den obigen Angaben („Große Pause . . .“) entnommen werden kann? Goethe hat (noch als 49jähriger) von sich gesagt: „Opposition ist mir immer nötig“. So sei denn auch uns gestattet, gegen die obigen Angaben zu opponieren. Wir meinen, daß der Straßburger Aufenthalt ihm einen nicht zu unterschätzenden Vorrat an naturwissenschaftlichen Interessen, Begriffen und Kenntnissen vermittelt, die „heimliche Liebe“ zur Chemie und Physik weiterentwickelt und erstmalig den Sinn und „die Lust zu ökonomischen Betrachtungen“ geweckt hat.

## B. Goethes Wandlung vom mystischen Alchemisten zum angewandten Chemiker.

### I. Goethes chemische Umwelt in Weimar und Jena.

Im Herbst 1775 erscheint der 26jährige Goethe in Weimar. Der schon berühmt gewordene Dichter des „Götz von Berlichingen“, des „Clavigo“, insbesondere der „Leiden des jungen Werther“ usw., der gottbegnadete Schilderer eines rätselhaft tiefen und leidenschaftlichen Gemütslebens wird plötzlich in eine neue Welt versetzt. Diese Welt ist durch höfische Formen eng begrenzt und bringt durch die neuen Amtspflichten ungewohnte Bindungen: der Dichter wird technischer Verwaltungsdirektor, dem die Geschäfte der Bergwerks- und Forstverwaltung, der Wegebau- und Kriegskommission übertragen sind. Und nun beginnt eine allmählich sich weitende Umstellung von Goethes Geistigkeit, eine immer bewußter werdende Angleichung des dichterischen Empfindens an die „Natur“, ein Einlenken in Naturforschung und Naturwissenschaft. Mit dieser Abkehr vom Mystischen und Religiösen — noch in Straßburg hatte Goethe einer Urreligion nachgestrebt — tritt auch die Wandlung von der kabbalistischen Alchemie zur angewandten und technischen Chemie ein<sup>16)</sup>. In charakteristischer Kürze sagt ja Goethe selbst: „Eigentliches Beginnen. In Weimar.“ Dann folgen erläuternd die Chemikernamen Bucholtz, Götting sowie die Bezeichnung „französische Chemie“. Das Genie mußte gleichsam gefesselt

<sup>13)</sup> Vgl. Schöll, a. a. O., S. 75 ff.

<sup>14)</sup> Über Spielmann vgl. P. Diergart, Chem.-Ztg. 51, 281 [1927]. Wir wollen hervorheben, daß Spielmann seinerzeit (1742) auch in Berlin geweilt und bei Pott und Marggraf die Chemie studiert hatte, andererseits hatte ein Jahrzehnt vorher Marggraf in der Apotheke von Spielmanns Vater in Straßburg gelernt. Jak. Reinb. Spielmann galt seinerzeit als eine chemische Autorität, er war Mitglied der Akademie in Berlin und der Naturforscher, sowie Ehrenmitglied der Akademie in St. Petersburg.

<sup>15)</sup> Vgl. Wiegand, Histor.-krit. Untersuchungen der Alchemie, S. 381 [1777].

<sup>16)</sup> Für eine „mystisch-kabbalistische Chemie“ ist die Weimarer Luft zu scharf. Waren doch die chemischen Berater und Lehrer Goethes (in Weimar und Jena) erfahrene Naturbeobachter-Apotheker! Dann war auch in Weimar das kritische Werk des „Alchemistentöters“ Joh. Chr. Wiegand erschienen: „Historisch-kritische Untersuchung der Alchemie oder der eingebildeten Goldmacherkunst“ (Weimar, 1777). Wurde doch Goethe hier wiederholt an seinen Lehrer Spielmann und dessen Gegensatz zur Alchemie erinnert, denn es wurde in Jena (laut Vorlesungsverzeichnis) die allgemeine Experimentalchemie an der Hand der „Institutiones chemiae . . .“ Spielmanns, ausdrücklich nach „Spielmanns Methode“, gelehrt, und zwar von E. A. Nicolai (in den Jahren 1772–1791), J. H. Chr. Schenke (von 1773–1788), G. Fr. Chr. Fuchs (von 1781–1786), sämtlich Professoren der Medizin. Fuchs hatte noch 1787 sein Buch „Chymischer Lehrbegriff, nach Spielmanns Grundsätzen“ herausgegeben. Vgl. Chemnitz, Die Chemie in Jena von Rolfink bis Knorr. Jena 1929, S. 74 ff.

werden durch nüchterne Alltagspflichten, um nach und nach die größten Fernwirkungen entfalten zu können. Und es war für Goethes Weiterentwicklung und Auswirkung der Umstand von grundlegender Bedeutung, daß er in der Person von Carl August einen fürstlichen Gönner besonderer Art fand, ähnlich wie für einen Richard Wagner ein Gönner von dem Format eines Ludwig II. ein besonderer Glücksumstand war.

Ist nun Goethe ein technischer „Chemiker wider Willen“? Wie faßt er seine neuen Pflichten an? Im Sommer 1776 finden wir ihn bereits bei den Glasmachern seines Amtsreviers, in Schleusingen, Stützerbach, Ilmenau, er notiert in seinem Tagebuch: „Glas geschliffen“. Er besucht die Köhler, er fährt in die Kohlenbergwerke und Eisenwerke ein und vermerkt in seinem Tagebuch: „Viel von Bergwerkssachen geschwatz“ (1. August 1776), sowie (in Ilmenau): „Silberprobe bei Heckern selbst gemacht“ (4. August), ferner am 10. August: „Meist zu Hause Chymie gelesen.“ Im Winter 1777 finden wir ihn auf einer neuen Tour; im Tagebuch lesen wir: „Dez. 5, früh in Rammelsberg den ganzen Berg bis ins tiefste befahren“, am 6. Dezember: „Nach den Hütten an der Ocker. Gesehen die Messingarbeit und das Hüttenwerk“; er besucht Claustal, Andreasberg, und am 12. Dezember vermerkt er: „Abends eingefahren in Samson durch Neufang auf Gottes Gnade, ward mir sehr sauer diesmal. Nachher geschrieben, kalte Schale gemacht.“

Wir sehen, wie der Dichter immer tiefer in die chemisch-technischen Betriebe eindringt und wie eifrig er seine Erfahrungen erweitert. Es ist nur verständlich, daß er ein Jahrzehnt später auf seiner italienischen Reise, als er in Venedig (Oktober 1786) das Arsenal besucht, „den Handwerkern nachgeht“, über Schiffsbau usw. sich informiert und von sich schreibt: „Ich kann nicht genug sagen, was mir meine sauer erworbenen Kenntnisse der natürlichen Dinge, die doch der Mensch als Materialien braucht und zu seinem Nutzen verwendet, überall helfen und mir die Sachen aufklären. So ist mir die mineralogische und oryktologische Kenntnis der Steine ein großer Vorsprung in der Baukunst. Auf dieser Reise hoff ich will ich mein Gemüt über die schönen Künste beruhigen, ihr heilig Bild mir recht in die Seele prägen und zum stillen Genuß bewahren. Dann aber mich zu den Handwerkern wenden, und wenn ich zurückkomme, Chymie und Mechanik studieren. Denn die Zeit des Schönen ist vorüber, nur die Not und das strenge Bedürfnis erfordern unsere Tage“ (5. Oktober 1786). Klingt es nicht wie ein Ruf aus unserer Zeit?

Ja, die „Chymie“ braucht er für die technischen Fragen, er braucht sie aber auch für seine Mineralogie, denn er schreibt an dieselbe Frau von Stein (am 16. August 1786): „In der Mineralogie kann ich ohne Chymie nicht einen Schritt weiter, das weiß ich lange...“

Seine chemischen Vorstudien kommen ihm sicherlich zustatten. Die Erinnerung an dieselben ist jedenfalls immer noch wach, denn Goethe besitzt ein vorzügliches Gedächtnis, — sagt er doch z. B. von seinem Leipziger Physikstudium, daß ihm die sämtlichen Versuche mit ihren Bedingungen (noch nach vielen Jahrzehnten) „durchaus gegenwärtig sind“. So sind ihm auch die alchemistischen Symbole gegenwärtig, freilich gibt er ihnen eine eigenartige Verwendung. Er benutzt nämlich die Zeichen für Gold (Sonne, Kreis), Silber (Mond), Quecksilber (Mercur), Eisen (Mars), Blei (Jupiter),

Kupfer (oder Venus) in seinem Tagebuch an Stelle der Namen der hohen Herrschaften des Weimarer Hofes. Die alchemistische Bezeichnungsweise findet sich noch 1782<sup>17)</sup>, wir treffen sie aber noch an in seinen handschriftlichen Notizen und Vorentwürfen vom Jahre 1815<sup>18)</sup>.

In Weimar muß also Goethe seine chemischen Kenntnisse und Vorstellungen überprüfen, auf das Praktische und Wirkliche umschalten, sie aber auch theoretisch vertiefen. Hierbei spielt nun eine Besonderheit seines geistigen Wesens eine entscheidende Rolle, und diese Wesensrichtung Goethes bestimmt auch die Sonderart seiner Naturforschung überhaupt. Er hat als ein Charakteristikum seines Ich das „gegenständliche Denken“ bezeichnet; sein Lernen und Erkennen wählt den Weg über die zusammenhängende Anschauung. Es mag nicht uninteressant sein, in diesem Punkte den Dichter Goethe (als Naturforscher) mit einem Chemiker schlechtweg, und zwar mit Meister Justus Liebig zu vergleichen. War es nicht das „Denken in Erscheinungen“, welches Liebig als charakteristisch für sich, sowie für den Chemiker überhaupt gepriesen hat? Liebig hat nun auch den Weg mitgeteilt<sup>19)</sup>, welcher ihn zu der Entwicklung dieses Vermögens hingeführt hat, nämlich, daß er alle nur möglichen Versuche, deren Beschreibung er gelesen hatte, mit den ihm zugänglichen Hilfsmitteln ausführte und wiederholte; — daß ihm dieses so ausgebildete Anschauungsvermögen für all seine Forschungen außerordentlich nützlich gewesen, hat er wiederholt betont. Hat Goethe, der mit soviel tiefem Interesse allen chemischen und physikalischen Versuchen seiner Ratgeber gefolgt ist, nicht darin eine geistige Verwandtschaft mit Liebig? Sagte nicht auch der große Frankfurter Philosoph A. Schopenhauer: „Wirklich liegt alle Wahrheit und alle Weisheit zuletzt in der Anschauung“ . . . „Weisheit und Genie, diese zwei Gipfel des Parnassus menschlicher Erkenntnis, wurzeln . . . im anschauenden Vermögen“ . . . „so muß das Wesen des Genies in der Vollkommenheit und Energie der anschauenden Erkenntnis liegen.“ Es sei noch an den genialen Physiker Faraday erinnert, — beruhte nicht seine ganze Auffassung der Physik auf räumlicher Anschauung der Phänomene<sup>20)</sup>?

Es war ein folgenreiches Zusammentreffen von Umständen, daß der nach chemischen Erkenntnissen drängende Genius Goethe in Weimar seine erste Befriedigung fand: hier und nachher in Jena bot sich ihm eine ausreichende Gelegenheit dar, sein „gegenständliches Denken“ durch unmittelbare Anschauung chemischer Phänomene zu befriedigen. Denn die Männer, welchen es beschieden war, seine Berater und Lehrer in der Chemie sein zu dürfen, waren ja selbst Naturkundige, deren Ausbildung und Berufsausübung auf der unmittelbaren Anschauung, in dem „gegenständlichen Denken“ begründet war. Es ist ein Ehrentitel der deutschen Apotheker, daß sie die chemischen Lehrer eines Goethe sein durften. Wir möchten auf beide, den anschauungsdurstigen Schüler und die beobachtungskundigen Lehrer, das Wort anwenden:

„Zum Sehen geboren,  
Zum Schauen bestellt“ (Goethe).

Da ist es zuerst der Weimarer Hofapotheker, Che-

<sup>17)</sup> Goethes Werke, Weim. Ausg. III, 1, 13—141.

<sup>18)</sup> Vgl. Döbling, Chemie in Jena, 79 [1928].

<sup>19)</sup> Ber. Dtsch. chem. Ges. 23, R. 817 ff.

<sup>20)</sup> W. Ostwald, Große Männer, S. 128.

miker und Botaniker Dr. med. Wilh. Heinr. Sebast. Bucholtz<sup>21)</sup> (1734—1798), welcher zwei Jahrzehnte lang Goethe chemisch und botanisch beraten hat (vgl. Goethe, Geschichte meiner botanischen Studien, 1831). Dann ist es der Schüler von Bucholtz, Joh. Friedr. Aug. Götting<sup>22)</sup> (1753—1809), der vom Provisor der Weimarer Hofapotheke zum ersten Professor der Chemie, Pharmazie und Technologie an der Universität Jena, und zwar in der philosophischen Fakultät avancierte (1789 bis 1809). Nach Göttings Tode wurde wiederum ein Apotheker, Joh. Wolfg. Döbereiner<sup>23)</sup> (geb. 13. Dezember 1780 zu Hof, gest. 1849), zum Professor der Chemie nach Jena berufen. Wir feiern also in diesem Jahr die Gedenkfeier des 150. Geburtstages dieses hochbegabten Mannes, der von 1810—1849 eine Zierde der Jenaer Universität war. Nicht allein als Lehrer eines Goethe, sondern auch durch seine wissenschaftliche Lebensbahn ist Döbereiner denkwürdig: vom stellenlosen Apotheker zum Universitätsprofessor, berühmten Entdecker und Erfinder aufzurücken, solches war im vorigen Jahrhundert nur noch einem Davy und einem

<sup>21)</sup> Vgl. dazu: J. Schiff, Hof- und Stadtapotheke in Weimar zur Goethezeit, Pharmaz. Ztg. 72, 551 [1927].

<sup>22)</sup> Über Götting s. a. A. Gutbier, Goethe, Großherzog Carl August und die Chemie in Jena, 1926; H. Döbling, Die Chemie in Jena zur Goethezeit, 1928; M. Diersche, Karl August von Weimar und die Chemie, Ztschr. angew. Chem. 41, 622 [1928].

<sup>23)</sup> Über Döbereiner vgl. insbesondere: Jul. Schiff, Briefwechsel zwischen Goethe und Joh. Wolfg. Döbereiner, Weimar, 1914; Döbling, s. o., Chemnitius, s. o., Gutbier, s. o.; Fr. Henrich, Ztschr. angew. Chem. 36, 482 [1923]; Jul. Schiff, Pharmaz. Ztg. 74, 588 [1929]; O. Keller, ebenda 74, 585 [1929].

Faraday vergönnt. Einem Faraday war Döbereiner auch darin verwandt, daß er durch seine elektrochemischen Versuche (1821) bereits vor Faraday wesentliche Teile des „Faradayschen Gesetzes“ (1833) über die äquivalenten Mengen der durch denselben Strom zerlegten Stoffe erkannt hatte. Auch darin waren beide ähnlich, daß sie als Idealisten der Wissenschaft dienten und mit den geringsten technischen Mitteln hochwertige geistige Güter produzierten. Es war wohl kein Zufall, daß Faradays klassisches Werk „Chemische Manipulationen“ 1828 in Weimar deutsch herausgegeben wurde, also zur Zeit eines Goethe und Döbereiner. Als letzter chemischer Berater und Mitarbeiter Goethes sei noch Heinr. Wilh. Ferdin. Wackenroder<sup>24)</sup> (1798—1854) genannt. Ebenfalls aus der Apothekerlaufbahn hervorgegangen, wurde er aus seiner Privatdozentenstellung in Göttingen 1828 nach Jena als außerordentlicher Professor berufen und vertrat hier die pharmazeutische, analytische, gerichtliche Chemie usw. Seit Sommersemester 1829 führte er in seinem Privatlaboratorium regelmäßig „Exercitationes chemicas et chemico-pharmaceuticas practicas in laboratorio“. Bekannt ist noch heute die „Wackenrodersche Flüssigkeit“, bedeutungsvoll für die Folgezeit wurde seine Entdeckung des Carotins in den Möhren (1831), — bekanntlich hat erst Meister Willstätter die Pflanzenfarbstoffe erschöpfend erforscht.

(Fortsetzung folgt)

<sup>24)</sup> Über Wackenroder, außer den vorigen Quellen, vgl. noch K. Brauer, Goethes Briefwechsel mit Wackenroder, in Ruskas Studien zur Geschichte der Naturwissenschaft (Festgabe E. O. v. Lippmann), S. 159 ff. [1927], sowie Ztschr. angew. Chem. 37, 185 [1924].

## Zur Kenntnis der angewandten Photochemie.

Von Dr. W. FRANKENBURGER,

Forschungslaboratorium Oppau der I. G. Farbenindustrie, Ludwigshafen a. Rh.

Vorgetragen in der Fachgruppe für Photochemie auf der 43. Hauptversammlung des V. d. Ch. zu Frankfurt a. M. am 10. Juni 1930.

(Eingeg. 16. Juli 1930.)

Lange Zeit hindurch sind die photochemischen Prozesse vom Praktiker etwas stiefmütterlich, gewissermaßen als Kuriositäten behandelt worden. Nur auf einem wenn auch gewaltig angewachsenen Spezialgebiet, nämlich dem der Lichtbilderzeugung, haben photochemische Vorgänge ein eifriges Studium erfahren. Eine Schilderung der mannigfachen Fortschritte auf dem so viel verzweigten Feld photographischer Wissenschaft möchte ich aber Berufeneren überlassen<sup>1)</sup> und nur auf einige allgemeine Züge der photochemischen Prozesse hinweisen, die mir für die Frage ihrer praktischen Anwendbarkeit wesentlich erscheinen<sup>2)</sup>.

Das quantitative Studium photochemischer Vorgänge und damit auch die Grundlage für ihre allenfallsige praktische Ausnützung hat sich in letzter Zeit im Anschluß an die großen theoretischen Fortschritte der Quanten-Physik und der Spektroskopie beträchtlich entwickelt. Fußend auf dem Einsteinschen photochemischen Äquivalenzgesetz, kann man sich heute schärfer umrissene, auch ins Quantitative gehende Vorstellungen über die Primärvorgänge bei Lichtreaktionen

<sup>1)</sup> Vgl. die Vorträge auf der Berliner Tagung der „Deutschen Gesellschaft für photographische Forschung“, insbesondere von Luther, Eggert, Goldberg u. a.

<sup>2)</sup> Experimentelle Ergebnisse siehe in den Referaten über die Vorträge von Weyde, Klinkhardt u. Zimmermann, diese Ztschr. 43, 585, 586 [1930].

machen und damit die Zergliederung des gesamten Reaktionsgeschehens außerordentlich erleichtern<sup>3)</sup>. Auch die sich mehrenden Aufschlüsse über die Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und chemischer Konstitution, zwischen optischen Anregungszuständen und gesteigerter chemischer Reaktionsfähigkeit, die Deutung der Atom- und Molekülspektren, das Studium des Raman-Effektes usw. befördern das Studium der Lichtreaktionen. Dazu kommt die erhebliche Vervollkommenung und Vereinfachung des experimentellen Rüstzeuges, besonders der optischen Hilfsmittel. Schließlich ist noch die Forschungsrichtung in zunehmender Entwicklung, welche sich mit Einwirkungen von Strahlung auf physiologische Vorgänge beschäftigt. Auch hier treten — gerade in der jüngsten Zeit — exakte, vor allem auch nach der physikalischen Seite hin ins Quantitative gehende Arbeitsmethoden mehr und mehr in den Vordergrund.

Abgesehen vom Gebiet der Photographie und Reproduktionstechnik, ist der Anwendungsbereich photochemischer Verfahren noch recht klein. Zwar werden meines Wissens die Bestrahlungsmethoden für gewisse Spezialzwecke, z. B. zur gelinden Polymerisierung von Lederlacken und auch — wie erzählt wird — zur künstlichen Alterung von Likören angewendet — von einigen

<sup>3)</sup> Vgl. die demnächst in dieser Zeitschrift erscheinenden Vorträge von Bodenstein u. Sponer.