

Darstellung chemischer Präparate.

Grundsätze zurückzuführen, bemühte sich Bergman. Vorzüglich aber war Duhamel thätig, in die Darstellung chemischer Fabrikate ein rationelleres Verfahren einzuführen; zur Bereitung des Salmiaks gab er 1735 Anleitung, zu der des Leims 1771, des Stärkemehls 1775, der Seife 1777 u. a. Für die Zuckersabrikation bereitete Marggraf's Entdeckung des Runkelrübenzuckers (1745) eine neue Epoche vor. — Schon vor 1780 begannen mehrere Chemiker und Fabrikanten ihre Aufmerksamkeit der Darstellung der Soda aus dem Kochsalz zuzuwenden, ohne jedoch damals schon ein genügendes Resultat zu erhalten.

AgricULTURCHEMIE.

Die Agriculturchemie entwickelte sich langsam. In Frankreich suchte Réaumur 1730 die Merkmale der in Beziehung auf ihre Fruchtbarkeit verschiedenen Erdarten anzugeben. Dieser Gegenstand, und wie man durch Mischung verschiedener Erdarten die Fruchtbarkeit des Bodens steigern könne, wurde von mehreren Akademien in Frankreich als Preisfrage gestellt; so von der (1714 gestifteten) Akademie zu Bordeaux 1758 und 1765, so von der (1706 gestifteten) Societät zu Montpellier 1769, welche letztere eine Arbeit von Bergman (sie trägt in der lateinischen Sammlung seiner Schriften den Titel de terris geponicis) 1771 des Preises würdig erkannte. Das Interesse für solche Untersuchungen war in Schweden hauptsächlich durch Wallerius geweckt worden, der von 1730 an chemische Forschungen in Anwendung auf die Agricultur anstellte; am bekanntesten wurde seine Schrift *Agriculturae fundamenta chemica* (1761), wo er bereits die Grundsätze des Feldbaues auf die Vergleichung der Bestandtheile in den Pflanzen mit den Bestandtheilen des Bodens, worauf sie wachsen, zu stützen suchte.

Entwicklung der angewandten Chemie während des Zeitalters der quantitativen Untersuchungen.

Kurze Andeutungen können wir hier nur über die Fortschritte der angewandten Chemie während des Zeitalters der quantitativen Untersuchungen geben, wenn nicht die Darstellung derselben ein durch seine Länge ermüdendes Register einzelner Entdeckungen sein soll. Wir wollen den Einfluß der

quantitativen Untersuchungsweise auf die technische Chemie und die hauptsächlichsten Leistungen, welche in den ersten Jahren dieses Zeitabschnittes vorkommen, kurz besprechen.

Das Bedürfniß, die Chemie mit der Technik inniger zu vereinigen, machte sich zu der Zeit, wo unsere Wissenschaft durch Lavoisier die letzte große Umgestaltung erhielt, in den verschiedenen Ländern auf verschiedene Weise fühlbar. In England hatte ein ausgezeichnete Gewerbsfleiß, ein großer praktischer Scharfsinn eine Menge einzelner chemisch-technischer Verfahrensweisen empirisch erkennen lassen, mehr fast, als die theoretische Chemie in ihrem damaligen Zustande genügend erklären konnte. Viele praktische Vorschriften zu chemisch-technischen Processen waren bekannt, allein ein theoretisches Verständniß derselben selbst in beschränkterem Umfange war nur wenig verbreitet. Vorzügliches Verdienst schrieben deshalb die Engländer denjenigen ihrer Chemiker zu, welche, nach der Mitte des 18. Jahrhunderts, die Chemie von einer gewerbsmäßigen Betreibung zu einer wissenschaftlichen Behandlung erhoben. — In Frankreich hatten seit längerer Zeit bereits ausgezeichnete Chemiker sich mit einzelnen Theilen der Technik beschäftigt, und über die hier statthabenden Vorgänge sich genauere theoretische Kenntniß erworben, ohne daß indeß dieses theoretische Verständniß zu besserer und allgemeiner praktischer Ausführung vielen Anlaß gegeben hätte, und es bedurfte der einflußreichen Chemiker, welche am Ende des vorigen Jahrhunderts in Frankreich thätig waren, um die wissenschaftliche Kenntniß der chemischen Operationen in ihrer ganzen Wichtigkeit für die Praxis geltend zu machen. — In Deutschland wandten die Chemiker fortwährend der Technik ihre Aufmerksamkeit zu (als eins der besseren Lehrbücher aus jener Zeit nenne ich hier J. Fr. Gmelin's Anfangsgründe der ökonomischen und technischen Chemie, 1784), und die Technologen sahen ihrerseits gleichfalls die Nothwendigkeit immer mehr ein, die Chemie den hauptsächlichsten Grundlagen ihres Wissens beizuzählen; in dieser Beziehung verdient noch vorzüglich das Streben Beckmann's, des eigentlichen Begründers der Technologie als einer besonderen Wissenschaft, Anerkennung.

Zwei große Erscheinungen treten gegen das Ende des vorigen Jahrhunderts zusammen, um den Einfluß der Chemie auf die Technik zu vergrößern, um alle Hülfsmittel darzuthun, welche die Chemie der Technik bieten kann. Es waren dies einerseits die plötzlichen und dringenden Anforderungen, welche in Frankreich an die wissenschaftliche Chemie gestellt wurden,

Verhältniß der
Chemie zur Tech-
nik im Anfange
dieses Zeitalters.

um eine Menge bis dahin in diesem Lande unbekannter Industriezweige zu schaffen, andererseits die Reform in der Theorie der Chemie, welche alle chemischen Vorgänge richtiger beurtheilen und mit größerer Sicherheit die theoretisch erkannten Verfahrensweisen praktisch ausführen ließ.

Vorzügliche Fortschritte wurden für die technische Chemie dadurch veranlaßt, daß die quantitative Untersuchungsweise, welche bald überall durchzuführen man bemüht war, auch in ihr Anwendung fand. Genauer als je wurde nun der Gehalt der zu verarbeitenden Substanzen an wirksamen Bestandtheilen bestimmt, sorgfältiger die Menge des fabrikmäßig erhaltenen Products mit derjenigen verglichen, welche nach der rein wissenschaftlichen Betrachtung sich herausstellen mußte. Die Fehler der Operationen wurden so ermittelt, und größere Sicherheit in alle auf chemischen Grundsätzen beruhende Verfahrensweisen der Technik gebracht.

Diese Richtung bethätigt sich auch schon in den ersten Leistungen der Chemiker für die technische Chemie im Anfange unseres Zeitalters. Lavoisier, nachdem er die Theorie des wichtigsten chemisch-technischen Hülfsmittels, der Verbrennung, richtiger erkannt hatte, suchte auch dafür die quantitativen Bestimmungen genauer zu geben; seine Arbeit über den Werth verschiedener Brennmaterialien in Beziehung auf die Hitze, welche gleiche Gewichte von ihnen geben (1787), verdient hier Erwähnung. In gleicher Beziehung arbeitete er über viele Theile der angewandten Chemie, über die Prüfung der Salpetererde auf ihren Gehalt (1777, 1792) und Aehnliches. — Die genaue Ausmittlung der rohen Stoffe an wirksamen Bestandtheilen suchte man den Fabrikanten zugänglicher zu machen; Decroizille's Methode für solche Bestimmungen, 1789 zuerst an der Prüfung der Bleichflüssigkeit durch Indigolösung gezeigt, verdient hier Erwähnung.

Die fabrikmäßige Darstellung einzelner Substanzen wurde sicherer gemacht durch genaue Ermittlung ihrer Bestandtheile, so die des Stahls durch Berthollet, W anderm onde und Monge's Versuche über die verschiedenen Zustände des Eisens (1786), so die des Alauns durch Wauquelin und Chaptal's ¹⁾ Arbeit (1790), welche das Kali als einen noth-

¹⁾ Jean Antoine Chaptal war 1756 zu Nozaret im Departement der Lozère geboren; er studirte Arzneikunde und Naturwissenschaften, und wurde Professor der Chemie und praktischer Arzt zu Montpellier. 1791 fand er zuerst Gelegenheit, sich durch seinen Patriotismus bei der Bestürmung der Citadelle von

Einfluß der quantitativen Untersuchungsweise.

Wichtigste technische chemische Leistungen.

wendigen Bestandtheil jenes Körpers darthat, u. a. Neue Fabrikationszweige wurden mit den günstigsten Resultaten versucht; die künstliche Bereitung der Soda nach dem Leblanc und Dize'schen Verfahren (1794) muß als vorzüglich wichtig hervorgehoben werden. Andere Fabrikationszweige, deren Begründung schon früher stattgefunden hatte, wurden jetzt erst in größerem Maßstabe und mit mehr Erfolg betrieben; so die Fabrikation des Zuckers aus Runkelrüben, zur Zeit des Anfangs unseres Jahrhunderts hauptsächlich durch *Charb's* Bemühungen.

Wichtigste technisch-chemische Leistungen.

Dieselben Resultate, welche man früher nur durch weitläufige Verfahren erlangen konnte, lernte man bald durch schneller und sicherer wirkende Mittel ersetzen. Von welchem Einflusse auf das ganze Gewerbswesen war *Berthollet's* Anleitung zur Benutzung der bleichenden Kraft des Chlors (1795), von welcher Wichtigkeit für die sichere Darstellung reiner Präparate *Louis's* Entdeckung der entfärbenden Kraft der Kohle (1786). Die meisten chemischen Entdeckungen, viele rein wissenschaftliche Arbeiten, gaben zu neuen Verfahrensweisen in der Technik Anlaß, oder lehrten schon früher bekannte besser verstehen und erfolgreicher anwenden; wie wichtig wurde z. B. für die Färbekunst *Bauquelin's* Entdeckung des Chroms (1797); wie wichtig für viele Gewerbszweige *Wollaston's* Bemühungen, das Platin zu Gefäßen anzuwenden (seit 1800); wie wichtig für die Schwefelsäurefabri-

Montpellier auszuzeichnen. Besondere Thätigkeit entwickelte er, als ihm 1793 die Direction der Pulverfabriken anvertraut wurde, die er indes nicht lange verwaltete. Von 1794 bis 1798 lebte er wieder als Professor zu Montpellier; im letzteren Jahre wurde er *Berthollet's* Nachfolger als Lehrer an der *École des arts* und Mitglied des Nationalinstituts. Im folgenden Jahre wurde er Staatsrath, 1800 Minister des Innern, welche Stelle er bis 1804 bekleidete. Nachher wurde er zum Mitglied des Erhaltungssenats, von Napoleon auch zum Grafen von Chanteloup ernannt. — Während der Regierung der 100 Tage wurde *Chaptal* abermals in das Ministerium berufen; nach Napoleon's letztem Sturze trat er in den Privatstand zurück, bis ihn Ludwig XVIII. 1819 zum Pair von Frankreich ernannte. Er starb 1832. — Mehr als für die reine Chemie (seine *Éléments de chimie* erschienen zuerst 1790 [deutsche Uebersetzung 1791 — 1805], die 4. Auflage 1803) hat *Chaptal* für die angewandte gearbeitet; ausgezeichnet auf die Entwicklung der chemischen Technologie wirkten, außer vielen kleineren Arbeiten, seine Schriften: *Le perfectionnement des arts chimiques en France* (1800), *La Chimie appliquée aux arts* (1807, deutsche Uebersetzung 1808) und *De l'industrie française* (1819); für die rationellere Behandlung des Ackerbaues wirkte er durch seine *Chimie appliquée à l'agriculture* (zuerst 1823, 2. Aufl. 1829).

kation. Clement und Desormes' Arbeit (1806) über die Wirkung des Stickoxyds bei der Bereitung dieser Säure; wie wichtig für die Seifenfabrikation Chevreul's Untersuchungen über die Fette (von 1813 an); welchen Einfluß hatten die chemischen Untersuchungen über die Bildung der Essigsäure, über die Natur des hydraulischen Mörtels, über die Gase, welche zur Beleuchtung dienen u. s. w. auf die schnellere oder zweckmäßigere Bereitung und Anwendung dieser Körper.

Alle Theile der chemischen Technologie wurden mit dem größten Eifer von dem Anfange unseres Zeitalters an bearbeitet. Für die Färbekunst arbeitete Berthollet (*Art de teinture* 1791), und schrieb Bancroft seine *experimental researches, concerning the philosophy of permanent colors* (1794). Ueber die Weinbereitung schrieb Fabroni sein Werk: *dell'arte di fare il vino* (1787). Durch chemische Untersuchungen über die Nahrungsmittel zeichnete sich Parmentier ¹⁾ aus, welchem auch viele einzelne Fabrikationszweige Ausgezeichnetes verdanken; die chemische Technologie als Ganzes bearbeiteten die gleichfalls auch um viele einzelne Gewerbe hochverdienten Gelehrten Chaptal und Hermstädt ²⁾ — Senebier,

¹⁾ Antoine Augustin Parmentier, geboren 1737 zu Montdidier, kam als Apotheker nach Paris, wo er sich bald durch wichtige chemisch-technische Untersuchungen berühmt machte. Besonderes Verdienst erwarb er sich um die französische Armee durch eine bessere Einrichtung der Feldapotheken. Als Generalinspector dieser Einrichtungen starb er 1813.

²⁾ Sigismund Friedrich Hermstädt war 1760 zu Erfurt geboren; auf dem Gymnasium und der Universität seiner Vaterstadt erhielt er seine Ausbildung und begann das Studium der Arzneiwissenschaft. Er beschäftigte sich außerdem noch vorzüglich mit Chemie, und bildete sich hierin noch mehr in Langensalza aus, wo er als Gehülfe Wiegleb's einige Zeit lebte. Später übernahm er eine Apotheke in Berlin, und setzte seine Studien an der dortigen medicinisch-chirurgischen Bildungsanstalt fort; an diesem Institut wurde er 1791 zum Professor der Chemie und Pharmacie ernannt. Seine amtliche Thätigkeit erweiterte sich bald noch durch seine Anstellung in dem Obersanitätscollegium und in den obersten Behörden für medicinische und technologische Angelegenheiten; als Lehrer der Chemie wirkte er noch an der allgemeinen Kriegsschule, dem Bergwerks-Gewen-Institut, und 1819 wurde er ordentlicher Professor der Chemie und Technologie an der Berliner Universität. Er starb 1833. — Hermstädt war einer der ersten unter den Chemikern, welche in Deutschland Lavoisier's Ansichten sich angeschlossen und sie durch Uebersetzungen der Schriften des letztern und durch eigene Werke zu verbreiten suchten; sein »Systematischer Grundriß der allgemeinen Experimentalchemie« erschien zuerst 1791 — 1793 in 4 Bänden (die 3. Aufl. 1823). Außerdem zeichnete er sich besonders aus durch

Ingenhous, A. v. Humboldt, Th. v. Saussure, H. Davy, Chaptal, Hermbstädt, Einhof, Schübler waren für die Agriculturchemie thätig, zum Theil ihren Untersuchungen diesen Theil der angewandten Chemie zum unmittelbaren Gegenstand gebend, zum Theil durch rein physiologisch-chemische Forschungen eine vermehrte Anwendung der Chemie auf den Ackerbau vorbereitend.

Wichtigste technisch-chemische Leistungen.

Die vorhergehenden Mittheilungen geben Aufschluß über die Fortschritte der angewandten Chemie, über den Einfluß, welchen unsere Wissenschaft auf das ganze Gewerbswesen ausgeübt hat, bis etwa zu dem Anfange unseres Jahrhunderts; sie nennen die Gelehrten, welche die Anwendung der Chemie auf die Künste und Gewerbe mit vorzüglichem Erfolg versucht haben. Wir setzen diese Aufzählung nicht weiter fort, da dies uns unmittelbar in die Bestrebungen der Gegenwart hineinführen müßte, die ihrerseits in zu raschem Vorandrängen begriffen sind, als daß sich ein Anhaltspunkt zu allgemeinerer Betrachtung ergeben könnte. Der Zusammenhang zwischen Chemie und Technik in der Innigkeit, wie er gegenwärtig statthat, ist zu neu, als daß sich die Resultate dieser Vereinigung schon jetzt auf eine befriedigende Art historisch darstellen ließen. Eine spätere Geschichtschreibung kann erst die Ergebnisse unter einem allgemeineren Gesichtspunkte zusammenstellen, welche aus der Ueberzeugung unserer Zeit von der nothwendigen Basirung der Technik auf wissenschaftliche chemische Kenntnisse hervorgehen.

Wir haben jetzt die verschiedenen einzelnen Zweige unserer Wissenschaft, die analytische, die mineralogische, die pharmaceutische, die angewandte Chemie, durchgegangen, welche sich in einer gewissen Abgeschlossenheit entwickelten, so daß eine besondere Besprechung für sie nöthig war. Der Einfluß

seiner Bemühungen, die Kenntniß der chemischen Technologie zu verbreiten; sowohl durch Schriften über einzelne Gegenstände, wie über die Färbekunst (zuerst 1802), die Bleichkunst (1804), die Gerberei (1805 — 1807), die Seifensiederei (1808), den Runkelrübenzucker (zuerst 1809), die Branntweimbrennerei (zuerst 1817), die Tabaksfabrikation (1822), die Bierbrauerei (1826) und viele andere, als auch durch Abfassung großer Lehrbücher (Grundsätze der Technologie 1816 — 1825, Grundriß der Technologie 1830 — 1831 u. a.), die Redaction verschiedener technologischer Journale, und die Uebersetzung vieler technisch-chemischer Schriften.

dieser einzelnen Zweige hat sich immer mehr vergrößert, so daß einige davon jetzt eine selbstständige Behandlung erfordern, und in ihrer ganzen Ausdehnung kaum mehr nur als eine einzelne Richtung der Scheidekunst betrachtet werden können. Diese einzelnen Richtungen wurden zeitweise bearbeitet, ohne daß Erweiterung der chemischen Kenntnisse zunächst als Zweck vorausgesetzt war, aber auch in den Zeiten, wo dies der Fall war, schloß das Vorschreiten jeder dieser Richtungen ein Vorschreiten der Chemie in sich. Der Betrachtung dieser verschiedenen Zweige der Chemie wollen wir hier anhangsweise die Geschichte einer Richtung beifügen, welche von den vorhergehenden in der Art sich unterscheidet, daß sie in Abnahme, ja in Vergessenheit gekommen ist, während jene ihren Einfluß immer mehr ausbreiteten und jetzt selbstständige Behandlung erfordern, — welche den vorhergehenden Zweigen der Chemie in der Weise sich anschließt, daß auch aus ihrer Bearbeitung den chemischen Kenntnissen reichliche Vermehrung erwachsen ist, obgleich das Ziel der Richtung zunächst nicht chemische Naturforschung war. Diese Richtung ist die alchemistische, zu deren specieller Geschichte wir uns jetzt wenden wollen.