

Zur Entwicklung der Technischen Chemie im 19. Jahrhundert unter
besonderer Berücksichtigung der Chemikerausbildung an der Techni-
schen Hochschule Dresden und ihren Vorgängereinrichtungen

Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades
doctor rerum naturalium (Dr. rer. nat.)

vorgelegt der

Mathematisch-Naturwissenschaftlich-Technischen Fakultät
(mathematisch-naturwissenschaftlicher Bereich)
der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

von Herrn Dipl.-Chem. Heiner Hegewald
geb. am 16. 04. 1947 in Kleinnaundorf (Kreis Dresden)

Gutachter:

1. Prof. Dr. Horst Remane, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
2. Prof. Dr. Wladimir Reschetilowski, TU Dresden

Halle (Saale), den 24. Januar 2005

urn:nbn:de:gbv:3-000007938

[<http://nbn-resolving.de/urn/resolver.pl?urn=nbn%3Ade%3Agbv%3A3-000007938>]

Zur Entwicklung der Technischen Chemie im 19. Jahrhundert unter besonderer Berücksichtigung der Chemikerausbildung an der Technischen Hochschule Dresden und ihren Vorgängereinrichtungen

0. Einleitung – Zielstellung, Material und Methodik	1
1. Zur Geschichte der Technischen Chemie in Deutschland	2
1.1 Begriffsbestimmungen	2
1.2 Zur Geschichte der Technischen Chemie	7
2. Die Entwicklung der chemischen Industrie des 19. Jahrhunderts unter besonderer Berücksichtigung des Dresdner Raums	28
3. Zur Entwicklung der Technischen Chemie an den Vorgängereinrichtungen der TU Dresden im 19. Jahrhundert – ein Überblick	41
4. Die Lehre der Technischen Chemie in den Anfangsjahren der Technischen Bildungsanstalt zu Dresden unter FICINUS und JAEHKEL (1. Periode 1828-1850: „Findungsperiode“)	58
4.1 HEINRICH DAVID AUGUST FICINUS (1782-1857 / 1828-1832)	58
4.2 LEOPOLD FERDINAND JAEHKEL (1802-1855 / 1832-1848)	62
5. Lehre und Forschung in der Technischen Chemie des Dresdner Polytechnikums unter STEIN (2. Periode 1850–1879: „Reifungsperiode“)	63
5.1 HEINRICH WILHELM STEIN (1811-1898 / 1850-1879)	63
5.2 STEINS Mitarbeiter	65
5.3 STEIN und seine Schriften „Die Naturwissenschaften...“ und „Die Organisation des chemischen Unterrichts“	68
5.4 STEINS Lehrveranstaltungen zur Technischen Chemie	79
5.5 STEINS Arbeitsgebiete	80
5.6 STEINS Gutachtertätigkeit	80
5.7 STEINS Bezüge zur Praxis	81
5.8 Charakteristika der Reifungsperiode	85
6. Das CLEMENS WINKLERSche Gutachten	87
6.1 CLEMENS WINKLER als technischer Chemiker	87
6.2 Zur Vorgeschichte des Gutachtens	90
6.3 Diskussion	94

7. Die Entwicklung der Technischen Chemie nach Berufung HEMPELS und VON MEYERS am Polytechnikum bzw. an der Technischen Hochschule (3. Periode 1880-1900: „Diversifikationsperiode“)	103
7.1 WALTHER HEMPEL (1851-1916 / 1878-1916)	
7.2 ERNST VON MEYER (1847-1916 / 1893-1916)	107
7.3 FRITZ FOERSTER (1866-1931 / 1895-1931)	109
7.4 Die Technische Chemie als Lehrfach in der „Diversifikationsperiode“	110
7.5 Diskussion	111
8. Exkurse	113
8.1 Die Naturwissenschaftliche Gesellschaft ISIS in ihren Wechselwirkungen zur TH Dresden bzw. ihren Vorgängereinrichtungen unter dem Gesichtspunkt der Technischen Chemie	113
8.2 GUSTAV AUFSCHLÄGER	116
9. Zusammenfassung	118
10. 125 Jahre danach	121

0. Einleitung

Zielstellung

Als HERMAN BOERHAAVE (1668-1738) 1718 den chemischen Lehrstuhl der Universität Leiden übernahm, klagte er besorgt, die Chemie gelte als *„ungeschlacht, abstoßend und mühsam, sie bleibe von der Gemeinschaft der Gebildeten ausgeschlossen, sei den Gelehrten unbekannt oder verdächtig, stinke nach Feuer, Rauch, Asche und Unrat, und habe kaum etwas Anziehendes aufzuweisen“* [1].

80 Jahre später konnte der Göttinger Chemieprofessor JOHANN FRIEDRICH GMELIN (1748-1804) voll Stolz behaupten, die Chemie sei *„[...] der Abgott, vor welchem alle Völker und alle Stände, Fürsten und Unterthanen, geistliche und weltliche, Gelehrte und Ungelehrte Hohe und Niedere die Knie beugen; die Lieblingswissenschaft der Grosen[!], von deren glücklichen Ausübung sie sich goldene Berge, schleunige Wiederherstellung zerrütteter Finanzen, wie zerrütteter Gesundheit, versprochen [...] der auserwählte Leitstern im Labyrinth zahlloser Gewerbe, die Menschen und Staaten ernähren, beglücken [!], bereichern, die vernünftige Grundlage des Hüttenwesens, vieler Fabriken, Künste und Handwerke [...]“* [2].

Geschuldet ist dieses Phänomen einer beginnenden Neuorientierung der Pharmazie und der Technischen Chemie bereits am Ausgang des 18. Jahrhunderts. Leitlinien der Entwicklung letzterer sollen aufgezeigt, die Technische Chemie als Hochschulfach in ihrer Wandlung speziell für das 19. Jahrhundert interpretiert werden. Die Rolle der Polytechnika bei der Ausbildung der Chemiestudenten wird anhand der Technischen Hochschule Dresden und ihren Vorgängereinrichtungen zu analysieren sein. Triebkräfte der Institutionalisierung der Technischen Chemie an Hochschulen sollen visualisiert werden. Ein vom Direktor des Dresdner Polytechnikums GUSTAV ANTON ZEUNER (1828-1907) erbetenes Gutachten zur Lehre der Technischen Chemie – angefertigt von CLEMENS WINKLER (1838-1904) im Jahre 1879 – wird eingehend zu diskutieren sein. Die Arbeit soll damit gleichzeitig ein wissenschaftlicher Beitrag anlässlich des 100. Todesjahres WINKLERS sein.

Material und Methodik

Bei der Anfertigung der vorliegenden Studie mußten mehrere Schwierigkeiten überwunden werden: Der lange Untersuchungszeitraum von fast 100 Jahren, die aufgrund historischer Ge-

[1] Boerhaave, Herman: Sermo Academicus de Chemia suos errores expurgante. Hrsg.: Peter van der Aa, Leiden 1718, S. 2

[2] Gmelin, Johann Friedrich: Geschichte der Chemie seit dem Wiederaufleben der Wissenschaften bis an das Ende des 18. Jahrhunderts. Bd. 1, Rosenbusch, Göttingen 1797, S. 2

gebenheiten verstreuten Primärquellen und die große Zahl von zur Auswertung in Frage kommenden Zeitschriften, Broschüren und Büchern. In insgesamt fünf Archiven konnten Primärquellen zu Personen und technisch-chemischen Sachverhalten erschlossen werden. Die umfangreichsten Bestände befinden sich im Sächsischen Hauptstaatsarchiv Dresden, dem Universitätsarchiv der TU Dresden sowie dem Archiv des Arzneimittelwerkes Dresden, das 2002 in das sächsische Wirtschaftsarchiv e.V. Leipzig eingegangen ist. Fernerhin mußten archivalische Quellen aus den Archiven der Universitäten Heidelberg und Gießen herangezogen werden. Als Sekundärquellen wurden wissenschaftliche Arbeiten aus verschiedenen Bibliotheken, so der Sächsischen Landes-, Staats- und Universitätsbibliothek Dresden sowie der Bibliotheken der Universitäten Karlsruhe, Stuttgart, Freiberg und Halle genutzt.

Gegenstand der Untersuchungen waren außerdem kameralistische, chemische und technologische Lehrbücher aus dem Zeitraum von 1825 bis 1900. Um falsch publizierte Lebensdaten zu korrigieren, mußten Taufbücher und ein Friedhofsverzeichnis als Primärquellen dienen.

Die Geschichte der Technischen Chemie an der TU Dresden ist in [3] nur in Ansätzen geschrieben worden. Aus diesem Grunde erschien es sinnvoll, mit vorgelegter Studie eine Lücke zu schließen.

Der Terminus „Technische Chemie“ wird in dieser Arbeit für die Lehre in diesem Fachgebiet verwendet, „technische Chemie“ hingegen, wenn es sich um die Materie als solche handelt. Wir haben bei historischen Personen Wert auf vollständige Namensnennung sowie Geburts- und Sterbejahr gelegt.

1. Zur Geschichte der Technischen Chemie in Deutschland

1.1 Begriffsbestimmungen

1.1.1 Definitionen

Heute wird an den deutschsprachigen wissenschaftlichen Hochschulen nahezu ausnahmslos der Begriff *Technische Chemie* für den Zweig der Chemie angewendet, der sich mit der Erzeugung von technisch-chemischen Produkten durch Stoffwandlung einschließlich der Stofftrennoperationen bei der Vorbereitung der Rohstoffe und Aufbereitung der Reaktionsprodukte befaßt [4]. Grund für die Prägung des Begriffs Technische Chemie im deutschsprachigen

[3] Reschetilowski, Wladimir; Hegewald, Heiner: Werden und Wachsen der Technischen Chemie in Dresden. Dresden 1999

[4] Fedtke, Manfred; Pritzkow, Wilhelm; Zimmermann, Gerhard: Lehrbuch der Technischen Chemie. Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Stuttgart 1996, S. 1

Raum ist in deren historischer Entwicklung zu suchen, als „*die chemische Industrie der Chemie wesentlich vorausgeeilt war*“ [5] um wirtschaftlich interessante Stoffwandlungen industriell zu verwirklichen. Die Bezeichnung *Chemische Industrie* ist somit als zweigbezogenes Ordnungsprinzip zur strukturellen Einordnung in der Wirtschaft aufzufassen. Die *chemische Technik* befaßt sich vornehmlich mit dem Apparatewesen für die Stoffwandlung und -trennung, also nur mit den verfahrenstechnischen Gegebenheiten genannter Prozesse.

Die chemische Technologie

JOHANN[ES] BECKMANN (1739-1811) prägte 1777 den Begriff Technologie und definierte ihn folgendermaßen: „*Technologie ist die Wissenschaft, welche die Verarbeitung der Naturalien oder die Kenntniss der Handwerke lehrt. Anstatt dass in den Werkstellen nur gewiesen wird, wie man zur Verfertigung der Waaren die Vorschriften und Gewohnheiten des Meisters befolgen soll, gibt die Technologie in systematischer Ordnung gründliche Anleitung, wie man zu eben diesem Endzwecke aus wahren Grundsätzen und zuverlässigen Erfahrungen die Mittel finden und die bei der Verarbeitung vorkommenden Erscheinungen erklären und nutzen soll*“ [6].

JOHANN HEINRICH MAXIMILIAN POPPE (1776-1854) unterscheidet 1833 erstmalig zwischen mechanischer und chemischer Technologie [7]. Die Definitionen der technischen Chemie und chemischen Technologie konnten im Laufe der Entwicklung immer nur aus dem Selbstverständnis heraus erfolgen. Sie waren ständig historischen Wandlungen unterworfen. Das sei an den folgenden Begriffsbestimmungen gezeigt. Nach FRIEDRICH KNAPP ist chemische Technologie eine „*auf wissenschaftliche Grundlage zurückgeführte Darstellung der vorzugsweise chemischen Gewerbe*“ [8].

RUDOLF VON WAGNER (1822-1880) definiert chemische Technologie als „*[...] die Lehre von denjenigen Gewerben, bei denen vorzugsweise die Natur des Rohstoffes verändert wird*“ [9]. Nach JOHANN JOSEPH PRECHTL (1788-1854) „*[...] gehören zur angewandten Chemie: die physikalische, analytische, mineralogische, physiologische bez. Thierchemie, die gerichtliche, medicinische, pharmaceutische und Agriculturchemie [...]. Wird endlich die Chemie zunächst nur vorzüglich auf die Erweiterung und Vervollkommnung der mit ihr in Verbindung stehen-*

[5] Fischer, Ferdinand: Entwicklung der chemischen Industrie Deutschlands in den letzten 400 Jahren. Angew. Chem. (1898) 697

[6] Beckmann, Johann[es]: Anleitung zur Technologie. Vandenhoeck, Göttingen 1777, S. 12

[7] Poppe, Johann: Ausführliche Volksgewerbslehre oder allgemeine und besondere Technologie. Carl Hoffmann, Stuttgart 1833, S. 8

[8] Knapp, Friedrich: Lehrbuch der chemischen Technologie. Vieweg & Sohn, Braunschweig 1847, S. 3

[9] Wagner, Rudolf von: Die chemische Technologie. Wigand, Leipzig 1857, S. 6

den Künste, Manufacturen und Gewerbe angewendet, so heißt sie „technische Chemie“ [10]. ERNST LUDWIG SCHUBARTH (1797-1868) wiederum versteht unter technischer Chemie *„[...] die Anwendung chemischer Lehrsätze auf die verschiedenartigsten Gewerbe, welche mit chemischen Processen der Mischung und Zerlegung zu thun haben“* [11]. WILHELM AUGUST LAMPADIUS (1772-1842) sieht in der technischen Chemie die Beschäftigung mit *„[...] allen denjenigen Gegenständen welche die vier Naturreiche, in Hinsicht einer chemischen Bearbeitung zum Nutzen und Vergnügen darbieten“* [12]. Dabei schließt er Hüttenwesen und pharmazeutische Chemie aus. FERDINAND FISCHER (1842-1916) betrachtet 1898 die Technische Chemie als einen Zweig der angewandten Chemie, sie *„[...] ist die Chemie in Anwendung auf die Technik“*. Nun fügt er eine Definition der chemischen Technologie, wiederum dem Selbstverständnis der Zeit entsprechend an: *„Dagegen ist die chemische Technologie die wissenschaftliche Lehre von der chemischen Technik [...]“* [13]. HERMANN OST (1842-1914) definierte in seinem weithin bekannten Lehrbuch die Technologie wie folgt: *„Technologie ist die Lehre von der Technik, d.h. die Lehre von den Arbeitsmethoden, nach welchen die von der Natur gelieferten Rohstoffe in den Fabriken zu Gebrauchsgegenständen, zu „Gütern“, umgearbeitet werden. Die mechanische Technologie beschäftigt sich mit der Formänderung der Rohstoffe, z.B. mit der Umformung des Holzes zu Geräten, des Eisens zu Schienen, der Baumwollfaser zu Geweben. Die chemische Technologie lehrt stoffliche Umwandlungen, z.B. von Holz in Holzkohle und Essigsäure, von Eisen in Eisenvitriol oder Eisenrot, von Baumwolle in Schießbaumwolle oder Kunstseide. In den Fabriken sind beide Gebiete nicht getrennt; in den Glashütten arbeitet man chemisch, soweit man den Stoff „Glas“ aus den Rohstoffen: Sand, Kalkstein, Sulfat usw. durch Zusammenschmelzen herstellt; mechanisch, soweit man den Glasfluß zu Hohlglas oder Tafelglas formt. Die Zuckerindustrie ist im wesentlichen ein Gebiet der mechanischen Technologie, das Rübe und Rohr den Zucker schon fertig gebildet enthalten und dieser nur aus den Säften abgeschieden zu werden braucht; dazu werden aber so viele chemische Hilfsoperationen herangezogen, daß man die Zuckerindustrie meist der chemischen Technologie zuzählt. Überhaupt hat die Trennung in chemische und mechanische Technologie nur den Zweck, das Lehren und Lernen zu erleichtern.“*

Die chemische Technologie ist ganz etwas anderes als die reine Chemie, sie ist die Summe aus vielen Einzelwissenschaften, von denen die Chemie nur eine, aber die wichtigste ist. In früheren Zeiten, noch vor 60 Jahren, beschränkte sie sich im wesentlichen darauf, die Fabri-

[10] Prechtel, Johann Joseph: Grundlehren der Chemie in technischer Beziehung. Carl Gerold, Wien 1817, S. 7

[11] Schubarth, Ernst Ludwig: Handbuch der Technischen Chemie und chemischen Technologie. Rückert und Püchler, Berlin 1851, S. 11

[12] Lampadius, Wilhelm August: Grundriss der technischen Chemie. Graz und Gerlach. Freyberg 1815, S. 8

[13] Fischer, Ferdinand: Chemische Technologie und technische Chemie. Z. f. angew. Chem. (1898) 51, 1168 f.

kationsverfahren, welche man durch jahrhundertlanges Probieren aufgefunden hatte, zu beschreiben; heute fragt man, warum arbeitet man so und nicht anders? Die Wissenschaft ist in die Fabriken eingedrungen und schon der Laie weiß, welche gewaltigen Umwälzungen unser Kulturleben durch die wissenschaftliche Chemie mit den künstlichen Düngern, den rauchlosen Pulvern, der Gasbeleuchtung und den künstlichen Farben erfahren hat.“ [14].

Die chemische Technologie wurde aber als Synonym für Technische Chemie noch bis in die siebziger Jahre des letzten Jahrhunderts in diesem engeren Sinne gebraucht. (FEDKE, PRITZKOW und ZIMMERMANN bezeichnen den ersten Abschnitt ihres Lehrbuches der Technischen Chemie als „Allgemeine Chemische Technologie“).

In ihrer didaktischen Variante focussierte sie bis Mitte der siebziger Jahre des 20. Jahrhunderts lediglich auf reiner Deskription eines Verfahrens [15]. Der Blick fehlte überhaupt für spezielle Prozeßstufen, alternative Prozeßstufen wurden gar nicht diskutiert, Reaktionsstufen nicht oder nur oberflächlich besprochen, ein möglicher Einsatz alternativer Rohstoffe, Reaktionsmedien, Katalysatoren usw. nicht in Erwägung gezogen. Die beschreibende Darstellung des jeweiligen Verfahrens durch den Hochschullehrer mußte beim angehenden Chemiker den Eindruck einer ein für allemal fertigen industriellen Chemie erwecken. Die chemische Technologie war zu einem reinen „Paukfach“ heruntergekommen. Das mag wohl eine der noch zu besprechenden Ursachen gewesen sein, daß mehrere Universitäten dieses Fach eingehen ließen, zumal die wissenschaftlichen Grundlagen – Umsatz- und Ausbeuteberechnungen sowie Reaktorauslegung – fehlten und erst 1936 durch WILHELM DAMKÖHLER (1906-?) gelegt wurden. Mit physikochemischen Erkenntnissen wurde begonnen, die Prozesse im molekularen Bereich zu definieren [16]. Heute wird an den deutschen Hochschulen die Technische Chemie in vier Abschnitten gelehrt:

- Chemische Reaktionstechnik [17]
- Grundoperationen [18]
- Chemische Prozesskunde [19]
- Technisch-Chemisches Praktikum [20].

[14] Ost, Hermann; Rassow, Bernhard: Lehrbuch der Technischen Chemie. 3. Aufl. Jänecke, Hannover 1898, S. 1

[15] z.B. Ost, Hermann; Rassow, Bernhard: Lehrbuch der chemischen Technologie. 26. Aufl. J.A. Barth, Leipzig 1973

[16] Eucken, Arnold et al.: Physikalisch-chemische und wirtschaftliche Gesichtspunkte für die Durchführung von chemischen Operationen. in: Eucken, Arnold; Jakob, Martin: Der Chemieingenieur. Band III – Chemische Operationen. 1. Teil. Akad. Verlagsgesellschaft m.B.H., Leipzig 1937, S. 39-77

[17] vgl. Baerns, M[anfred], Hofmann, H[ans], Renken, A[lbert]: Lehrbuch der Technischen Chemie – Chemische Reaktionstechnik. Bd. 1, 3. Aufl. Wiley-VCH, Weinheim 1999

[18] vgl. Gmehling, J[ohann] F[riedrich], Brehm, A[xel]: Lehrbuch der Technischen Chemie – Grundoperationen. Bd. 2, Wiley-VCH, Weinheim 1996

Die chemischen Prozesstechnologien befassen sich mit den stofflichen und technologischen Aspekten der industriellen Chemie (Energie-Rohstoff-Produkt-Verbund) und mit der Struktur chemischer und biotechnologischer Produktionsanlagen. Dies beinhaltet die exemplarische Beschreibung existierender Prozesse sowie die Methoden der Entwicklung und Projektierung neuer Verfahren.

Die Chemische Reaktionstechnik sowie die Bioreaktionstechnik vermitteln die Verbindung von Stöchiometrie, Thermodynamik und Kinetik mit den mikroskopischen und makroskopischen Transportvorgängen. Auf dieser Grundlage werden dann die verschiedenen Reaktortypen sowie deren Auswahl und Dimensionierung behandelt.

Der Bereich thermische und mechanische Grundoperationen gibt einen Einblick in die Prinzipien der verfahrenstechnischen Grundoperationen zur Trennung und Mischung homogener und heterogener Stoffsysteme und die Einfügung dieser Verfahrensschritte in chemische und biotechnologische Produktionsprozesse. In diesem Abschnitt finden auch die Transportphänomene (Impuls, Stoff und Wärme) Berücksichtigung [21].

1.1.2 Welche Branchen zählte und zählt man zu chemischem Gewerbe bzw. zur chemischen Industrie?

HEINRICH GEBAUER (1841-1910) zählte 1893 zur Chemischen Industrie:

- Verarbeitung der Kohle
- chemische Umwandlung des Holzes
- Gewinnung von Koks, Teer und Holzessig
- Produktion von Soda und Schwefelsäure
- Herstellung von Explosiv- und Zündstoffen
- Fabrikation von künstlichen Düngemitteln, Knochenmehl, -fett und -leim
- Herstellung von Ölen und Fetten
- Farbenfabrikation.

Nicht zur chemischen Industrie gehörend führt GEBAUER folgende Branchen an:

- Hüttenindustrie
- Verarbeitung von Steinen und Erden (Mörtelfabrikation, Gipsbrennerei, Zementproduktion), Porzellanfabrikation, Glasfabrikation, Spiegelfabrikation

[19] vgl. Onken, U[lfert], Behr, A[rno]: Lehrbuch der Technischen Chemie – Chemische Prozeßkunde. Bd. 3, Wiley-VCH, Weinheim 1996

[20] vgl. Reschetilowski, Wladimir: Technisch-chemisches Praktikum. Wiley-VCH, Weinheim 2002

[21] Lehrprofil Technische Chemie. Herausg. DECHEMA-Unterrichtsausschuss für Technische Chemie an Wissenschaftlichen Hochschulen, 2. Aufl. DECHEMA e.V. Frankfurt a. Main 2002

- Lederfabrikation
- Industrie der Nahrungs- und Genußmittel
- Papierindustrie [22].

Heute zählen zur Chemischen Industrie:

- Herstellung von chemischen Grundstoffen
- Herstellung von Kunststoff in Primärform
- Herstellung von Schädlingsbekämpfungsmitteln in Primärform
- Herstellung von Anstrichmitteln, Druckfarben und Kitten
- Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen
- Herstellung von Seifen, Wasch-, Reinigungs- und Körperpflegemitteln
- Herstellung von Chemiefasern
- Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren [23].

1.2 Zur Geschichte der Technischen Chemie

Die Kenntnis der Geschichte der Chemie ist lückenhaft. Dies wird schon an der Frage der Herkunft des Wortes Chemie deutlich: Einmal wird bereits im Altertum der Begriff *ch' mi* (ägypt.) und *chemi* (arab.) von der Farbe des dunklen Humusbodens des Nildeltas – nämlich *schwarz* – abgeleitet, andererseits kann das Wort auch von *chymos* (gr.) stammen, hier kennt man die Begriffe *χημεία* und *χυμια* (= Flüssigkeit). Im griechischen nun kennt man weiterhin *χυμια* (= Metallguß) und *τα χυτα* (= die Schmelzbaren); damit wurden im 1. Jahrhundert n. Chr. die Metalle bezeichnet [24].

Bereits in der Eiszeit lernten die Bewohner die „Kunst“ der Feuerbereitung. Aus Stein, Knochen, Fell und Horn wußten diese Menschen erste Gebrauchsgegenstände zu fertigen und erwarben gleichzeitig erste Kenntnisse über das Färben, Gerben und die Töpferei. So ist die Verwendung anorganischer Pigmente zum Färben seit 25 000 Jahren bekannt, die herrlichen Höhlenmalereien von Altamira und Lascaux belegen dies [25].

Die Genesis berichtet, daß vor der Sintflut die Kinder Gottes (= Engel) sich mit den Menschen paarten und daraus Gewaltige in der Welt und berühmte Männer geboren wurden: *„Da sich aber die Menschen begannen zu mehren auf Erden und ihnen Töchter geboren wurden,*

[22] Gebauer, Heinrich: Die Volkswirtschaft im Königreiche Sachsen. Wilhelm Baensch, Dresden 1893, Bd. 2, S. 280

[23] Statistisches Jahrbuch 2003 für die Bundesrepublik Deutschland, Hrsg.: Statistisches Bundesamt Wiesbaden 2003, S. 210

[24] Kopp, Hermann: Geschichte der Chemie. Friedrich Vieweg und Sohn, 1843, Teil 2, S. 7

da sahen die Kinder Gottes (= Engel) nach den Töchtern der Menschen, wie sie schön waren, und nahmen zu Weibern, welche sie wollten. Es waren auch zu den Zeiten Tyrannen auf Erden, denn da die Kinder Gottes zu den Töchtern der Menschen eingingen, und sie ihnen Kinder gebaren, wurden daraus Gewaltige in der Welt und berühmte Männer.“[26].

Ein jüdisches Altertum, das Pseudepigraph *Buch Henoch* zeigt die Tätigkeiten der verstofflichten, also körperlich existierenden Engel auf, so heißt es u.a.: „*Asasel lehrte die Menschen Schlachtmesser, Waffen, Schilde und Brustpanzer zu verfertigen und zeigte ihnen die Metalle samt ihrer Bearbeitung und die Armspangen und Schmucksachen, den Gebrauch der Augenschminke und das Verschönern der Augenlider, die kostbarsten und auserlesenen Steine und allerlei Färbemittel.*“ [27].

Die alten Isrealiter führten also, wie auch Griechen, Römer, Germanen und Slawen, ursprünglich elementares technologisches Wissen (z.B. die Metallurgie) auf Vermittlung durch geistige Wesen, Engel oder Götter zurück.

Bei HERMANN KOPP, der die Bibel, speziell das Alte Testament, im Spiegel chemischen Wissens, in seiner „Geschichte der Chemie“ gründlich auswertet [28], fehlt die Henoch-Quelle. Sie wurde erst durch den Hallenser Theologen EMIL KAUTZSCH (1841-1910) nach 1900 zugänglich, fand aber bisher keinen Eingang in die chemiehistorische Literatur.

Bereits auf primitiver Kulturstufe lernte man vielerlei Nahrungsmittel, Heilmittel, Genußmittel und Gifte voneinander zu unterscheiden. Jahrtausende vor ihrer wissenschaftlichen Erforschung wurden beispielsweise die äußerlich sehr verschiedenen und unauffälligen coffeinhaltigen Pflanzen von den Eingeborenen der verschiedenen Territorien als anregende Genußmittel genutzt [29].

Eine der frühesten praktischen Anwendungen der Chemie ist wie erwähnt die Metallurgie. Eisenschmelzen erwähnt schon MOSE [30, 31]. Zur Zeit des römischen Weltreiches wurden metallurgische Arbeiten im großen Maßstab ausgeführt. Die Gewinnung des Quecksilbers aus Zinnober erfolgte durch Reduktion mittels Eisens. Bergbau auf Silber und Gold wurde beson-

[25] Römpp Chemielexikon. 9. erweiterte und neubearbeitete Auflage, Georg Thieme Stuttgart, New York 1989-1992, S. 1548

[26] Genesis 6, 1.2.4. in der deutschen Übersetzung D. Martin Luther, Sächs. Hauptbibelgesellschaft Dresden 1913

[27] Kautzsch, Emil: Die Apokryphen und Pseudepigraphen des Alten Testaments. Bd. 2: Die Pseudepigraphen des Alten Testaments, Buch Henoch 8, 22-24. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt 1962

[28] Kopp, Hermann: Geschichte der Chemie. Friedrich Vieweg und Sohn, Braunschweig 1843, Teil 1, S. 24 f. Teil 2, S. 121

[29] Römpp Chemielexikon. 9. erweiterte und neubearbeitete Auflage. Georg Thieme Stuttgart, New York 1989-1992, S. 1547

[30] Beck, Ludwig: Die Geschichte des Eisens in technischer und kulturgeschichtlicher Beziehung. Vieweg und Sohn, Braunschweig 1884, S. 148

[31] Deuteronomium 8,9. in der deutschen Übersetzung D. Martin Luther

ders in Spanien betrieben, auf Blei in Spanien und Gallien, auf Zinn in England; wegen ihres Reichtums an Eisenerzen war die Insel Elba berühmt [32].

Die Griechen kannten nur wenige Farbstoffe, nach PLINIUS [33] schwarz, weiß, gelb und rot. Unter den Römern mehrte sich die Zahl bedeutend. Die Glasherstellung geht offensichtlich auf die Ägypter zurück, fand man doch in den Pyramiden Gefäße von reinem und gefärbtem Glas [34]. Erste Glashütten legte man um 100 n. Chr. in Spanien und Gallien an [35].

Aber auch chemische Präparate in größerem Maßstabe wußte man zu fertigen: Pottasche gewann man im alten Rom durch Auslaugen von Holzasche. Seife erwähnt PLINIUS als Erfindung der Gallier, sie werde aus Fett und Asche bereitet [36]. Stärke gewannen die alten Griechen durch Auswaschen von Weizenmehl [37].

Gärungsprozesse kannte das Altertum hinlänglich. Bei MOSE wird ungesäuertes Brot von gesäuertem unterschieden [38]. Die Mostgärung schrieben die Griechen dem BACCHUS zu, die Israeliten hingegen NOAH, dem Erbauer der Arche [39]. Die Römer wußten die Gärung mittels Temperaturvariiierung oder Konzentrationsänderung des Mostes (thermische Behandlung) zu beeinflussen. Aus Gerste bereiteten bereits die Ägypter, später Germanen und Gallier ihr Bier [40].

Die Entwicklung der technischen (hier: angewandten) Chemie im Zeitalter der Alchemie ist unter anderem geprägt von der Kunst, Farben ins Glas einzubrennen. Die ältesten Zeugnisse dieser Art finden sich noch heute in den Glasfenstern der Abtei zu St. Denis in Frankreich [41]. JOHANNES PECKHAM (um 1225-1292), Erzbischof von Canterbury, erwähnt zuerst den Glasspiegel [42]. Im größeren Maßstab wurde die Herstellung des Alauns im 13. Jahrhundert von GEBER beschrieben [43]. BASILIUS VALENTINUS, der Anfang des 15. Jahrhunderts wirkte,

[32] Simon, Arthur; Scheibe, Helmut (Hrsg.): Metallurgie. VEB Verlag Technik, Berlin, S. 8

[33] Römpf Chemielexikon. 9. erweiterte und neubearbeitete Auflage, Georg Thieme Stuttgart, New York 1989-1992, S. 1548

[34] *ibid.*, S. 1575

[35] *ibid.*, S. 1548

[36] Plinius: Caii Plinii Secundi, des weitberühmten hochgelehrten alten Philosophen und Naturkündigers Bücher und Schriften. bearbeitet von H. v. Dhaun. Jean Frellon Frankfurt 1584

[37] *ibid.*

[38] Leviticus 4,17 nach der deutschen Übersetzung von D. Martin Luther

[39] Genesis 9, 19 nach der deutschen Übersetzung von D. Martin Luther

[40] Baltes, Werner: Lehrbuch der Lebensmittelchemie. Springer GmbH, 2000, S. 365

[41] Mereille, Louis: St. Denis. Trondon, Paris 1911. S. 9

[42] Beyersdorfer, Paul: Glas. Lehrbrief für das Fernstudium an der Bergakademie Freiberg, Freiberg 1960, S. 13

[43] Geber: Liber fornacum. In: Die Alchemie des Geber. übersetzt von Ernst Darmstädter. Springer, Berlin 1922, S. 40

gedenkt bestehender Alaunsiedereien in Ungarn, Böhmen und Sachsen [44]. Zinkvitriol ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$) wurde im 14. Jahrhundert in Kärnten „gesotten“ [45].

Die Entwicklung der chemischen Industrie Deutschlands gliedert FERDINAND FISCHER vor mehr als 100 Jahren in drei Epochen [46]:

1. vom Ende des 15. Jahrhunderts bis zum Dreißigjährigen Krieg
2. vom Dreißigjährigen Krieg bis zu den Napoleonischen Kriegen
3. vom Wiener Kongreß bis 1898 (dem Erscheinen seines Beitrags)

Zur 1. Epoche: In der Chemie herrschte weitestgehend das Bestreben der Metallveredlung, der Transmutation, also Alchemie. An Höfen Deutschlands hielten sich die Fürsten Goldmacher. Sehr genau beschreibt JOHANN KUNCKEL VON LÖWENSTERN (1638-1703) in seinen Werken „Collegium physicochymicum“ und „Laboratorium chymicum“ [47] die Verhältnisse, in denen Alchemisten am sächsischen Hof unter Kurfürst AUGUST (1526/1553-1586) („Vater August und Mutter Anna“), seinem Sohn CHRISTIAN I. (1560/1586-1591), dessen Sohn CHRISTIAN II. (1583/1591-1611) und seinem Bruder JOHANN GEORG I. (1585/1611-1656) gelebt haben. Für diese Zeit ausgenommen moderne Laboratorien fanden sich am kurfürstlichen Hofe vor und in Annaburg bei Jessen ließ „Mutter Anna“ (1532-1585) auf ihrem „Leibgedinge“ ein prachtvolles, großzügig angelegtes Laboratoriumsgebäude errichten, „*wiederum dergleichen Laboratorium in ganz Europa nicht zu finden ist*“ [48]. Die Schicksale der Alchemisten sind hinlänglich bekannt, wer nicht beizeiten die Flucht ergriff, den erwartete der Kerker oder es ging sofort an den Galgen. FERDINAND FISCHER gibt in [34] ein Bild eines „württembergischen“ Alchemisten wieder, der in Stuttgart wurde „*erhöhet den 2. April Anno 1597. zwischen 9. und 10. Uhren*“. Im Text, der sich am obersten Teil des Galgens auf einer Tafel findet, steht u.a. „*er soll besser lernen Gold machen*“ (!).

In der ersten Hälfte des 15. Jahrhunderts gehörte zu den bedeutendsten Chemikern der bereits erwähnte BASILIUS VALENTINUS. Ihm verdankt die Chemie unter anderem die erste Beschreibung der Salzsäure und ihrer Herstellung [49]. BOMBASTUS VON HOHENHEIMS (PARACELUS, 1493-1541) unschätzbare Dienste für die Iatrochemie und Chemie können ihm Rahmen dieser Arbeit nicht genügend gewürdigt werden. Einige seiner Verdienste seien trotzdem genannt:

[44] Basilius Valentinus: Triumph-Wagen Animonii. Perger, Fulda 1604, S. 64

[45] *ibid.*, S. 86

[46] Fischer, Ferdinand: Entwicklung der chemischen Industrie Deutschlands in den letzten 400 Jahren. Angew. Chem. (1898) 687-697; 755-764

[47] Peuckert, Will-Erich: Von schwarzer und weißer Magie. Wegweiser Verlag Berlin o.J. (um 1930) Der Verfasser, weiland Professor für Volkskunde in Göttingen gibt Auszüge aus im Text genannten Quellen in deutscher Sprache unter dem Titel: Kunckel von Löwensterns Weg zur Chemie. S. 193-234

[48] Peuckert, Will-Erich: Von schwarzer und weißer Magie. Wegweiser Verlag, Berlin o.J. (um 1930) S. 208

[49] Hesse, Thomas: Ein kurzer summarischer Tractat Fratis Basilii Valentini. Dietzel, Frankenhausen 1602

Alchemisten sind für ihn „Narren, die leeres Stroh dreschen“ [50]. Während sich BASILIUS VALENTINUS nur auf eine bekannte Substanz, das Antimon, beschränkte, untersuchte PARACELTUS alle damals vorliegenden Chemikalien hinsichtlich ihrer chemischen Wirksamkeit [51]. Er unterscheidet erstmals zwischen Alaun und Vitriol. Im Alaun vermutet er ein „Erdmetall“, im Vitriol sieht er eine Eisenverbindung ($\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$) [52]. Um das Verhalten von Substanzen bei sehr hohen Temperaturen zu untersuchen, wandte er Brennspiegel und Sammellinse an [53]. Eine verbesserte Wasserdampfdestillation geht ebenfalls auf PARACELTUS zurück [54]. Obengenannte weitere Verdienste um die Chemie, Toxikologie und Medizin erfahren ihre Würdigung in [55, 56, 57].

Das von PARACELTUS begründete Zeitalter der medizinischen Chemie übt seinen Einfluß bis in die neuere Zeit aus. So gehörte beispielsweise FRIEDRICH WÖHLER (1800-1882) an der Universität Göttingen noch der medizinischen Fakultät an. Auch die im 16. Jahrhundert bestehenden chemischen Gewerbe mußten durch diese medizinische Richtung beeinflußt werden. Diese Tatsache tritt insbesondere in sogenannten „Destillierbüchern“ hervor. BRUNTSCHWICK (um 1450-1512/13) [58] beschreibt verschiedene *Destillierapparate* und die dafür verwendeten *Öfen* [59], er erwähnt auch die mit mittlerem Kohlerohr und Register ausgestattete Schüttfeuerungsung [60].

Ein weiteres Buch des Autors erhält nur einfache Destilliervorrichtungen [61]. ULSTADIUS (um 1460-1508) beschreibt prinzipiell dieselben Öfen wie BRUNTSCHWICK, nennt aber den Ofen aus [37] „*fauler Heinz*“ [62]. Das mittlere Rohr wird mit Holzkohle gefüllt, je nach Stellung der Schieber werden die umstehenden Retorten unterschiedlich stark, aber gleichmäßig erhitzt. Bemerkenswert ist auch der Apparat zur fraktionierten Destillation, namentlich zur Herstellung von Branntwein [63]. Der Helm der Destillierblase ist mit dem schlangenförmig nach oben führenden Kühlrohr verbunden. Die Kühlung wird so geregelt, daß das Wasser möglichst zurückfließt und in der Vorlage sich nunmehr kondensierter Weingeist sammelt.

[50] Kopp, Hermann: Geschichte der Chemie. Friedrich Vieweg und Sohn, Braunschweig 1843, Teil 2, S. 97

[51] Bittel, Karl: Paracelsus – Leben und Lebensweisheit in Selbstzeugnissen. Reclam, Leipzig 1953, S. 22

[52] Kopp, Hermann: Geschichte der Chemie. Friedrich Vieweg und Sohn, Braunschweig 1843, Teil 2, S. 96

[53] *ibid.*, S. 97

[54] *ibid.*, S. 22

[55] Gundolf, Friedrich: Paracelsus. 2. Aufl. Georg Bondi, Berlin 1928

[56] Benzenhöfer, Udo: Paracelsus. Birkhäuser, Basel 1992

[57] Peuckert, Will-Erich: Leben, Künste und Meinungen des viel beschriebenen Theophrastus Paracelsus von Hohenheim. Eugen Diedrichs, Jena 1928

[58] Bruntschwick, Jheronimus: *Ars distillandi de Compositis*. Grüninger, Straßburg 1509

[59] *ibid.*, S. 23, 48

[60] *ibid.*, Fig. 166

[61] Bruntschwick, Jheronimus: *Distillirbuch*. Hülfferrich, Frankfurt a.M. 1551

[62] Ulstadius, Philipp: *Loelum philosophum*. von Meutz, Straßburg 1536

[63] Bruntschwick, Jheronimus: *Ars distillandi de Compositis*. Grüninger, Straßburg 1509, Fig. 167

RYFF (1520-1578) [64] beschreibt Destillierapparaturen, Öfen und eine Anordnung zur fraktionierten Destillation [65]. FRIEDRICH HELBACH (1575-1640) [66] beschreibt neben Herstellung und Verwendung von Arzneimitteln aus Fetten und etherischen Ölen die technische Herstellung des Vitriolöls (rauchende Schwefelsäure) durch Glühen von Eisenvitriol.

In den ersten sechs Büchern seines berühmt gewordenen Werkes „De re Metallica“ beschreibt GEORG AGRICOLA (1530-1575) [67] Vorkommen und Gewinnung von Erzen. Als Energiequellen dienen Wind und Wasser, aber auch Pferde, Hunde und Ziegen verrichten die notwendige Arbeit an Göpeln. Das 7. Buch handelt vom „Probiren“ der Erze und Metalle. Wiederum werden notwendige Öfen beschrieben, daneben die Verfertigung der erforderlichen „Töpfe“ und weiteren Reaktionsgefäße aus Ton auf der Drehscheibe. Das achte Buch bringt die Vorbereitung der Erze zur Kenntnis: Röster, Pochen, Schlämmen und Waschen. Danach werden Schmelzöfen vorgestellt und die Gewinnung von Blei, Kupfer, Gold, Silber und Zinn aufgezeigt. Eisenerze werden im Tiegel – gemischt mit Kohle – reduziert. Das Eisen wird ausgeschmiedet. Quecksilber wird in Töpfen reduziert und destilliert. Die Herstellung von Scheidewasser wird im 10. Buch besprochen, ebenfalls die Scheidung von Gold und Silber. Ferner wird das Abtreiben des Bleis und das Feinbrennen des Silbers hier eingehend aufgezeigt. Das elfte Buch beschreibt das Scheiden des Silbers von Kupfer und Eisen. Das letzte, zwölfte Buch zeigt die Gewinnung von Kochsalz. Für Siedesalz wird die Sole mit Blut geklärt und das ausgeschiedene Salz in Körben abtropfen gelassen, als Heizmittel wurde hier Stroh oder Holz benutzt. Danach wird der Gewinnung des Salpeters gedacht. Die Herstellung von Alaun, Schwefel und Glas schließen sich an. Somit gibt AGRICOLA überhaupt erstmalig eine zusammenhängende Darstellung der anorganisch-technischen Chemie der Mitte des 16. Jahrhunderts.

DAVID BEUTHER (um 1550-1588), der unter oben erwähntem sächsischen Kurfürsten AUGUST als Hofalchemist in Dresden wirkte, verfaßte erstmalig ein Werk, in dem die „Probierkunst“ gesondert – teils alchemistisch verbrämt – dargestellt wird [68].

Von Interesse ist in diesem Zusammenhang das Probierbuch von LAZARUS ERCKER (vor 1530-1595) [69]. In dem Werke werden qualitative und quantitative Bestimmungen von Me-

[64] Ryff, Georg: Das new gross Distillirbuch. Eugenolff, Frankfurt a.M. 1545

[65] *ibid.*, S. 26

[66] Helbach, Friedrich: Olivetum. Adam Lonhzer, Frankfurt a.M. 1605

[67] Agricola, Georg: De re Metallica. Deutsch von Philipp Bechius. Froben, Basel 1557

[68] Beuther, David: Chymische Tractate, darinnen nicht nur alle Geheimnisse der Probierkunst, deren Ertze und Schmelzung derselben. J. Ch. Marinie Paris 1717. In der Vorrede heißt es u.a. „David Beuther tingierte öffentlich, als man ihm aber zur Offenbarung der Kunst mit dem Henker zwingen wollte, hat er sich mit Gift vergewen.“

[69] Ercker, Lazarus: Beschreibung aller fürnemsten mineralischen Erze und Bergwerksarten... I. Feyerabend, Frankfurt a.M. 1598. Die Vorrede stammt vom 3. September 1574

tallen ausführlich erläutert. Sehr genau beschreibt der Autor die Herstellung von Scheidewasser [70], Königswasser [71], Salpetersäure [72] sowie die Prüfung von Kupfererzen, dem Kupfer auf Reinheit selbst [73] und die Bestimmung diverser Bleierze sowie von Bismut, Zinn, Antimon, Quecksilber und Eisen [74].

ALEXIUS PEDEMONTANUS (1625-1690) gibt Fabrikationsmethoden für etherische Öle an, um „die har, bart, hend, hendschuch damit zu schmieren. Es mag auch in laug getan werden, die hemder und schnupptücher damit zu wäschen“ [75]. Der zweite Teil des Buches bringt Rezepturen zur Herstellung von Tinte, Vitriolöl, Seifen, sowohl fetten als auch etherischen Ölen. Die chemische Industrie Deutschlands im 16. Jahrhundert zeigt bereits einen hohen Entwicklungsstand: POPPE führt in seiner „Geschichte der Technologie“ an, welche Chemikalien man um 1690 zu erzeugen bzw. gewinnen mußte [76]. So erwähnt er u.a. Grünspan, Smalte, Bleiweiß, die wichtigsten Säuren und Salze, Stärke, Bier, Spiritus. Die Färbereien verwendeten u.a. Lackmus, Kermes, Cochenille, Waid und Indigo aus Ostindien (seit 1500). Die damalige Chemie war natürlich in keiner Weise imstande, die stattfindenden chemischen Prozesse zu erklären. „Die chemische Industrie war der Chemie wesentlich vorausgeeilt“ [77].

Hemmend für diese Industrie zu diesem Zeitpunkt gestalteten sich

- das Fehlen der Maschinenkraft
- die Schwierigkeiten des Rohstoffbezugs
- das Fehlen von Absatzmärkten
- der noch primitive Zustand der Verkehrsmittel
- die politischen Verhältnisse unter KARL V.

Deutschland wurde aufgrund einer Pseudo-Wahl des Spaniers KARL V. zum deutschen Kaiser fremden dynastischen Zwecken untergeordnet und in zahlreiche Kämpfe verwickelt.

- der Dreißigjährige Krieg (1618-1648)

Die Bevölkerung Mitteleuropas schmolz von 17 auf 4 Millionen zusammen, Städte und Dörfer wurden in erheblicher Anzahl zerstört und vernichtet. Eine aufkeimende Industrie erstarb [78].

Die zweite Epoche der Entwicklung der chemischen Industrie findet nach FISCHER ihre Charakterisierung durch die Mitwirkung der höchsten Bildungsanstalten, der Universitäten. Sie

[70] Ercker, Lazarus: Beschreibung aller fürnemsten mineralischen Erze und Bergwerksarten... I. Feyerabend, Frankfurt a.M. 1598. S. 65 („Scheidewasser“ ist 50%ige Salpetersäure)

[71] ibid., S. 69

[72] ibid., S. 75

[73] ibid., S. 95 ff.

[74] ibid., S. 106 ff.

[75] Kunstbüch des Wolerfarnen Herren Alexii Pedemontani... Froben, Basel 1571

[76] Poppe, Maximilian: Geschichte der Technologie. Vandenhoeck und Ruprecht, Göttingen 1811, 81

[77] Fischer, Ferdinand: Entwicklung der chemischen Industrie Deutschlands in den letzten 400 Jahren. Angew. Chem. (1898) 697

vermochten große Impulse auszulösen, indem sie die Chemie als Lehrgegenstand aufnahmen. Das geschah noch ansatzweise im Zeitalter der Iatrochemie [79], zuerst an der Universität zu Marburg durch JOHANNES HARTMANN (1568-1631) [80], 1629 durch WERNER ROLLFINCK (1599-1673) [81] an der Universität Jena. JOHANN MORITZ HOFFMANN (1653-1727) eröffnete das erste chemische Universitätslaboratorium der Welt in Altorf [82]. Mitte des 18. Jahrhunderts unterrichtete HIRONYMUS VON LUDOLFF (1708-1764) an der Erfurter Universität Chemie sowie Metallurgie [83]. Der Universität Göttingen gebührt das Verdienst, Technische Chemie und Technologie als Lehrgegenstand eingeführt zu haben, auch das erste Lehrbuch der Technologie wurde hier von JOHANN[ES] BECKMANN (1739-1811) [84] verfaßt. Im Vorwort seiner Anleitung zur Technologie definiert er die Technologie als *„die Wissenschaft, welche die Verarbeitung der Naturalien oder die Kenntnis des Handwerks lehrt“* [85].

Während Obengenannte die Chemie ausschließlich für die Mediziner vortrugen, wurde nun allmählich – dem gesellschaftlichen Bedarf entsprechend – die Technische Chemie berücksichtigt. Dies soll nach FISCHER [86] eventuell der Fall bei KUNCKEL, der 1679 an der Universität Wittenberg las, ehe er in die Dienste des „Großen Kurfürsten“, FRIEDRICH WILHELM I. (1688-1740) ging, gewesen sein, ebenfalls bei STAHL [87] in Halle und – genau bezeugt – bei VON LUDOLFF in Erfurt [88].

Eine besondere Pflege erfuhr die Technische Chemie in Göttingen. JOHANN SAMUEL PÜTTER (1745-1803) bemerkte dazu:

„Den Vortrag der allgemeinen oder Experimentalchemie, welcher alle halbe Jahre gelesen wird, sowie den Unterricht in der Pharmazie, in der technischen und metallurgischen Chemie, die jede auch insbesondere vorgetragen werden, begleiten beständig Versuche und länger anhaltende Arbeiten, die bald im Hörsaale, bald in der zunächst daran stoßenden chemischen Werkstätte angestellt, bald in der Stunde vollendet werden, bald den übrigen Tag des Tages dauern, immer aber so eingerichtet sind, daß es denen, welche wünschen, selbst Hand anzulegen und sich Übung und Fertigkeit zu erwerben, an Gelegenheit und Anleitung nicht

[78] Kahn Meyer, Ludwig; Schulze, Heinrich: Sächsisches Realienbuch. Velhagen und Klasing, Bielefeld und Leipzig 1929

[79] Kopp, Hermann: Geschichte der Chemie. Friedrich Vieweg und Sohn, 1843, Teil 2, S. 18

[80] Quellenband Bl. 35

[81] *ibid.*, Bl. 37

[82] *ibid.*, Bl. 35

[83] *ibid.*, Bl. 36

[84] *ibid.*, Bl. 34

[85] Beckmann, Johann[es]: Anleitung zur Technologie. Vandenhoeck, Göttingen 1777, S. 12

[86] Fischer, Ferdinand: Entwicklung der chemischen Industrie Deutschlands in den letzten 400 Jahren. Angew. Chem. (1898) 687-697; 755-764

[87] Stahl, Georg Ernst: geb. 21. 10. 1660 in Anspach, gest. 14. 05. 1734 in Berlin. 1694-1716 Professor für Medizin an der neugegründeten Universität Halle, Begründer der Phlogistontheorie.

[88] Quellenband Bl. 36

fehlt, sowie sie auch leicht Erlaubniss erhalten, unter der Aufsicht des Professors eigene Versuche und Prüfungen [Analysen, d.V.] in dem öffentlichen Laboratorium vorzunehmen. In dem Vortrage der technischen und metallurgischen Chemie werden nicht nur Proben der mancherley Fabrik- und Hüttenprodukte und Zeichnungen von Öfen und dergleichen, sondern auch Modelle derselben vorgezeigt“ [89].

Im Jahre 1776 kam BECKMANN, der Begründer der wissenschaftlichen Technologie, an die Universität Göttingen. Nach PÜTTER soll BECKMANN „viele Modelle, Proben von rohen Materialien, von den vornehmsten Waaren und ihren Abänderungen besessen und gezeigt haben“. In diesem Zusammenhang erwähnt PÜTTER auch Exkursionen, für die Studenten, „denen es gefällig ist, einige benachbarte Salzwerke, Glashütten, Fayencerien [...] als zu Salzderhelden, Sülbeck, Münden“ zu besuchen. Ferner bot BECKMANN auch „technologische Reisen“ in den Harz an [90]. Die Technologie trug BECKMANN nach einem eigenen Lehrbuch vor [91]. JOHANN FRIEDRICH GMELIN (1748-1804), ebenfalls als Professor in Göttingen wirkend, hatte ein „Handbuch“ verfaßt unter dem Titel „Chymische Grundsätze der Gewerbekunde“ [92] und las danach. Nachfolgend seien die chemisch-technischen Lehrveranstaltungen aufgelistet, die an der Universität Göttingen am Ende des 18. Jahrhunderts abgehalten wurden [93]:

Sommersemester 1796

BECKMANN	Technologie	5 Wochenstunden
LENTIN	Technische Chemie	5 Wochenstunden
	Praktisch-ökonomische Chemie	5 Wochenstunden

Wintersemester 1796/97

GMELIN	Technische Chemie	5 Wochenstunden
LENTIN	Technische Chemie	5 Wochenstunden
CANZLER	Technologie (nach BECKMANN)	5 Wochenstunden

Sommersemester 1797

BECKMANN	Technologie	5 Wochenstunden
MEHLBURG	Technologie	5 Wochenstunden
CANZLER	Waarenkunde	4 Wochenstunden
LENTIN	Technische Chemie	5 Wochenstunden

[89] Pütter, Johann Samuel: Versuch einer akadem. Gelehrten-geschichte von der Georg-August-Universität zu Göttingen. Vandenhoeck und Ruprecht, Göttingen 1788, S. 30

[90] Pütter, Johann Samuel: Versuch einer akadem. Gelehrten-geschichte von der Georg-August-Universität zu Göttingen. Vandenhoeck und Ruprecht, Göttingen 1788, S. 337

[91] Beckmann, Johann[es]: Anleitung zur Technologie. Vandenhoeck und Ruprecht, Göttingen 1777

[92] nach Fischer, Ferdinand: Das Studium der Technischen Chemie an den Universitäten und Technischen Hochschulen Deutschlands und das Chemiker-Examen. Vieweg und Sohn, Braunschweig 1897

[93] Vorlesungsverzeichnisse der Georg-Augustus-Universität zu Göttingen. Universitätsverlag, Göttingen

LENTIN Ökonomische Chemie 5 Wochenstunden

Ab dem Sommersemester 1807 trug STROHMEYER eine „technische und ökonomische Chemie“ vor, die er bis 1813 fortsetzte. Erst ROBERT WILHELM BUNSEN (1811-1899) las dann in Göttingen wieder einige Teile der Technischen Chemie (Wintersemester 1834/35, Sommersemester 1835) in einer Wochenstunde, 1835/36 die gesamte Technische Chemie mit 5 Stunden [70]. Nach BUNSENS Weggang von Göttingen war die Technische Chemie verwaist. Am Beispiel von Göttingen sollte aufgezeigt werden, daß die Universitäten recht früh die „Technologie“ und die Technische Chemie pflegten und – dem damaligen Wissensstand entsprechend – umfassend lehrten. Auch die Universität Freiburg hatte ab 1807 die Technologie als Lehrveranstaltung aufgenommen und lückenlos bis 1890 fortgesetzt. Ein besonderer Lehrstuhl für Chemie und Technologie konnte hier 1871 geschaffen werden [94], die allgemeine Hinwendung zur reinen Chemie an den Universitäten ließ aber auch hier die Technische Chemie als Lehrfach weitestgehend sterben [95]. Im Sommersemester 1895 und im Wintersemester 1895/96 wurde in Freiburg keine derartige Lehrveranstaltung mehr angeboten, lediglich im Sommersemester 1896 las WILLGERODT noch einmal „organische Technologie“.

Auch an den anderen deutschen Universitäten war die Technische Chemie oder chemische Technologie in der Lehre vertreten. Die von Universitätsprofessoren des frühen 19. Jahrhunderts verfaßten Lehrbücher belegen diese Tatsachen [96, 97, 98, 99, 100]. An den Universitäten Heidelberg, Würzburg (bis 1880) und Gießen (bis 1853).

Mit dem Tode des Würzburger Professors für chemische Technologie RUDOLF VON WAGNER (1822-1880) wurde dessen ordentliche Professur zugunsten einer Professur für reine Chemie aufgegeben. Seit 1880 gab es bis zur Jahrhundertwende keine ordentliche Professur für chemische Technologie an einer Universität mehr [101]. Im Sommersemester 1895 war die Technische Chemie in der Lehre noch an folgenden Universitäten vertreten: Berlin (WICHELHAUS, BIEDERMANN), Bonn (HEUSSLER), Breslau (AHRENS), Göttingen (FISCHER), Halle

[94] Fischer, Ferdinand: Das Studium der Technischen Chemie an den Universitäten und Technischen Hochschulen Deutschlands und das Chemiker-Examen. Vieweg und Sohn, Braunschweig 1897, S. 7

[95] Z. f. angew. Chem. 1890 (Jena) 159

[96] Götting, Johann, F[riedrich] A[ugust]: Handbuch der theoretischen und praktischen Chemie. 3 Bde, Kohl, Jena 1798-1800

[97] Trommsdorff, J[ohann] B[artholomäus]: Handbuch der gesammten Chemie. Keyser'sche Buchhandlung, Erfurt 1831

[98] Hermbstädt, Sigismund Friedrich: Grundriss der Technologie. Maurer, Berlin

[99] Poppe, Johann Heinrich Maximilian (Tübingen): Volks-Gewerbelehre oder allgemeine und besondere Technologie. Keller, Stuttgart 1833

[100] Schubarth, Ernst Ludwig: Handbuch der Technischen Chemie und chemischen Technologie. 2 Bde., Rücker und Püchler, Berlin 1851

[101] Fischer, Ferdinand: Das Studium der Technischen Chemie an den Universitäten und Technischen Hochschulen Deutschlands und das Chemiker-Examen. Vieweg und Sohn, Braunschweig 1897, S. 11

(HUGO ERDMANN), Heidelberg (JACOBSON, SCHMIDT), Königsberg (BLOCHMANN), Marburg (FRITZSCH), München (HILGER), Straßburg (ROSE) und Würzburg (MEDICUS) [102].

Die Ursachen für den Untergang der Technischen Chemie in der Lehre an den deutschen Universitäten werden eingehend im 6. Kapitel dieser Arbeit diskutiert. Hier sei nur erwähnt, daß mit Gründungen sogenannter Technischer Bildungsanstalten bzw. Polytechnika neue Wege – die praxisorientierte Ausbildung – ohne Vernachlässigung des Strebens nach wissenschaftlicher Durchdringung, in Pionierarbeit beschritten werden konnten.

Nach diesem, die 2. Epoche der industriellen Entwicklung zeitlich überschreitenden Exkurs in die Lehre der Technischen Chemie an den Universitäten, sollen im folgenden der 2. Periode (nach FISCHER) angehörende Entwicklungslinien der industriellen Chemie aufgezeigt werden.

JOHANN BALTHASAR BIRELLI (1610-1680) [103] bespricht in seinem für den Praktiker bestimmten Werk „Alchimia nova“ zwar noch die Goldmacherei, bietet aber Rezepturen zur Herstellung von verschiedenartigen Salzen, Farben, Leimen, Ölen und Glasflüssen. Eine bemerkenswerte Vorschriftensammlung legte FABER [104] zu Beginn des 18. Jahrhunderts vor. Seiner Auffassung nach wird die „Chemie (die Stoffwandlung, d.V.) unmittelbar von Gott persönlich beeinflußt“ (!) [105].

VON LUDOLFF [106] beschreibt in einem illustrierten systematischen Handbuch [107] auf 1100 Seiten anfangs die in der Chemie erforderlichen Geräte, Öfen und sonstigen Hilfsmittel. Im „*besonderen Theile*“ wird die Chemie abgehandelt. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf einer bisher ungewohnt starken Betonung der technischen Chemie und besticht durch seine Übersichtlichkeit. In der Zeit der Wende vom 18. zum 19. Jahrhundert entstehen wiederum Werke, aus denen man den Stand der chemischen Technik abzulesen vermag. Hier seien stellvertretend für viele andere die Lehrbücher von VON HAGEN (1749-1829) [108], GIRTANNER (1760-1800) [109], GÖTTLING (1755-1809) [110], HERMBSTÄDT [111] und SUCKOW (1751-1813) [112] genannt. Auf weitere Hand- und Lehrbücher zur Entwicklung der technischen

[102] Fischer, Ferdinand: Das Studium der Technischen Chemie an den Universitäten und Technischen Hochschulen Deutschlands und das Chemiker-Examen. Vieweg und Sohn, Braunschweig 1897, S. 12-13

[103] Birelli, Johann Balthasar: Alchimia nova. Hecht, Frankfurt a.M. 1654

[104] Faber, P[eter] J[ohann]: Chymische Schriften. Lautner, Hamburg 1713

[105] *ibid.*, S. VIII

[106] Quellenband, Bl. 36

[107] Ludolff, Hironymus von: Einleitung in die Chemie. Nonne, Erfurt 1752

[108] Hagen, Karl Gottfried von: Grundriß der Experimentalchemie. Hartung, Königsberg 1786

[109] Girtanner, Christoph: Anfangsgründe der antiphlogistischen Chemie. Rucker, Berlin 1792

[110] Göttling, Johann, F[riedrich] A[ugust]: Handbuch der theoretischen und praktischen Chemie. 3 Bde, Kohl, Jena 1798-1800

[111] Hermbstädt, Sigismund Friedrich: Systematischer Grundriss der allgemeinen Experimentalchemie. Rucker, Berlin, 1800

[112] Suckow, Georg Adolph: Anfangsgründe der Ökonomischen und technischen Chemie. Weidmann, Leipzig 1784

Chemie in der 2. Epoche – speziell der Metallurgie, der Anwendung von Brennstoffen und der Färberei – sei auf [113] verwiesen.

Bereits gegen Ende des 18. Jahrhunderts genügten Lehrbücher allein nicht mehr, die Fortschritte der Chemie und Technologie in gewünschter Schnelligkeit zu verbreiten. Es entstanden Übersichten – kürzere Zeiträume betreffend – sowie Periodika. Als Übersicht sei die BECKMANNsche „Physikalisch-oekonomische Bibliothek“ genannt, die die jährlich erscheinenden technischen, auch chemisch-technischen Bücher auflistet und ansatzweise rezensiert [114]. Als Anfang eines *technisch-chemischen Jahresberichtes* dürfte das „Taschenbuch für Scheidekünstler und Apotheker“ [115] anzusehen sein.

- Die 2. Epoche ist nach FISCHER gekennzeichnet durch gewaltige Fortschritte in der Chemie, vor allem in der technischen Chemie. Kannte man bis 1750 etwa 15 Elemente, so wurden zwischen 1750 und 1814 mehr als 20 Elemente neu entdeckt.
- Das Erscheinen wissenschaftlicher Journale zu Beginn des 19. Jahrhunderts ist von besonderer Bedeutung [116].
- Universitäten übernahmen weitestgehend neben der Ausbildung des Kameralisten (Staatsdiener) auch die Ausbildung des Chemikers, *auch* des technischen Chemikers bereits in der 2. Hälfte des 18. Jahrhunderts.
- Die empirisch gewonnenen Erkenntnisse in technisch-chemischen Prozessen zwangen den in ersten wissenschaftlichen Laboratorien arbeitenden Chemiker zu Verallgemeinerungen und „theoretischer“ Durchdringung.
- Hemmend für die Entwicklung der Chemie und der technischen Entwicklung erwiesen sich nach FISCHER:
 - die Kleinstaaterei
 - die Kriege innerhalb Deutschlands und seiner Nachbarstaaten (z.B. Erster und Zweiter Schlesischer Krieg, Siebenjähriger Krieg, Krieg Frankreichs gegen Preußen) und die Besetzungen durch die Franzosen, sowie der Freiheitskrieg gegen Napoleon 1812/13
 „Zu Ende der Kriege gab es in Deutschland keine Naturforscher mehr“ (VON LIEBIG, [117])

[113] Fischer, Ferdinand: Entwicklung der chemischen Industrie Deutschlands in den letzten 400 Jahren. *Angew. Chem.* (1898) 687-697; 755-764

[114] Beckmann, Johann[es]: *Physikalisch-oekonomische Bibliothek*, worin von den neuesten Büchern, welche die Naturgeschichte, Naturlehre und die Land- und Stadtwirtschaft betreffen, zuverlässige und vollständige Nachrichten ertheilt werden. 23 Bde. Vandenhoeck und Ruprecht, Göttingen 1770-1803

[115] Hoffmann, K.L.: *Taschenbuch für Scheidekünstler und Apotheker*. Weimar ab 1780

[116] Engels, Siegfried; Stolz, Rüdiger (Hrsg.): *ABC Geschichte der Chemie*. S. 477: Das Entstehen wissenschaftlicher, insbesondere chemischer Zeitschriften bis 1900. Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig 1989

[117] Liebig, Justus von: *Reden und Abhandlungen*. Winter, Leipzig 1874, S. 94

- Fördernd für die Entwicklung der Chemie und des chemischen Gewerbes gestalteten sich nach FISCHER:
 - die Verkehrsverhältnisse, die im 18. Jahrhundert eine deutliche Verbesserung erfuhren (befestigte Straßen wurden angelegt, 1753 erste Chaussee Deutschlands von Nördlingen nach Öttingen/Württemberg)
 - Einrichtung von Postverbindungen
 - Einführung der Straßenbeleuchtung [118]
 - Gewerbeförderung in Sachsen und Preußen: Technische Behörden nahmen Einfluß auf die Entfaltung der chemischen Produktion; in Sachsen seit 1708 „Kommerzienkolloquium“, seit 1735 „Kommerziendeputation“; in Preußen seit 1740 „Fabrikdepartement“, Bergwerks- und Hüttendepartement (1768), Salzdepartement (1787) und Manufakturkollegium (1787). Hier war HERMBSTÄDT Mitglied [119].

Kennzeichnend für diese zweite Epoche war die Einführung des chemischen Unterrichts, speziell des technisch-chemischen, an den Universitäten. Wurde bereits für Mediziner die Chemie als Hochschulfach im 17. Jahrhundert eingeführt – 1609 erhielt JOHANNES HARTMANN in Marburg den ersten Universitätslehrstuhl für dieses Fach – so vollzog sich die Aufnahme der Technologie nur zögerlich.

Zu den ersten Universitäten, die entsprechende Vorlesungen anboten, gehörten nach Göttingen (1772), die Universitäten Gießen (1777), Leipzig (1783), Mainz (1784) und Freiburg (1785) [120].

Die Technologie wurde vorrangig von Professoren der Kameralistik neben Kameral- und Polizeiwissenschaften gelehrt. Chemiekollegien berücksichtigten technische Bezüge. Schließlich war die Phlogistontheorie im 18. Jahrhundert aus der Untersuchung technischer Prozesse bei der Erzverhüttung hervorgegangen [121]. Im Gegensatz zur ersten Epoche, die von reinem Empirismus geprägt war, sind in der zweiten Epoche mit der beginnenden Verflechtung zwischen Staat, Universität und chemischem Gewerbe bzw. chemischer Industrie gänzlich neue Marktsteine gesetzt worden. MEINEL bezeichnet den Zeitraum von 1750 bis 1810 als Beginn der Chemischen Revolution [122].

[118] vgl. Beckmann, Johann[es]: Beiträge... Bd. 1, S. 70, Bd. 2 S. 520. Nach diesem Autor 1672 in Hamburg, 1697 in Berlin, 1702 in Leipzig, 1705 in Dresden, 1707 in Frankfurt a.M., 1735 in Göttingen

[119] vgl. Welsch, Fritz: Geschichte der chemischen Industrie. Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1981, S. 20

[120] Schumann, Christoph: Der Anteil deutscher Apotheker an der Entwicklung der technischen Chemie zwischen 1750 und 1850. Peter Lang. Europäischer Verlag der Wissenschaften, Frankfurt/M. 1988, S. 29

[121] Strube, Wilhelm: Die Auswirkung der neuen Auffassung von der Chemie in Deutschland in der Zeit von 1745-1785. Dissertation, Universität Leipzig 1961, S. 2-3

[122] Meinel, Christoph; Scholz, Hartmut: Die Allianz von Wissenschaft und Industrie – August Wilhelm Hofmann: Zeit, Werk, Wirkung. VCH, Weinheim 1992, Zitat [1], S. 327

Zur 3. Epoche: Dem Göttinger Beispiel folgend, führten die meisten Universitäten den Unterricht in Technischer Chemie ein, der dann auch – und das wird in Punkt 6 dieser Arbeit gesondert zu besprechen sein – aufkommende technische Bildungsanstalten, polytechnische Schulen, Polytechnika und Gewerbeschulen folgten [123, 124]. In Gießen wurde seit 1817 die Technische Chemie vorgetragen, 1824 bis 1835 durch LIEBIG selbst, danach von KNAPP [125]. LIEBIGS eingeführte hochbedeutende Erweiterung des chemischen Praktikums kann in diesem Rahmen nicht hoch genug gewürdigt werden. Lehrstühle in fast gesamt Europa (auch französische) wurden zu irgendeinem Zeitpunkt mit LIEBIG-Schülern besetzt [126]. Dem Beispiel LIEBIGS folgten die anderen Universitäten mehr oder minder schnell. So gab es im damaligen Königlichen Preußen im Jahre 1840 noch kein einziges chemisches Unterrichtslaboratorium [127]. LIEBIG geißelte 1840 in einer Schrift scharf die Mißstände der chemischen Ausbildung in Österreich und bezeichnete den dortigen Ordinarius MEISSNER als absolut unfähig in seinem Fach: „[...] *alle herrlichen Entdeckungen verkrüppeln in seiner Darstellung, sie werden in seiner Hand unbrauchbar für alle Anwendungen. Sie sind in einer völlig unbekanntem Sprache geschrieben, alle Prinzipien, von denen er ausgeht, sind falsch [...]*“. Danach rechnete er in gewohnt scharfer Weise mit Preußen 1842 ab [128]. Die Unterschätzung der Chemie als universitäres Lehrfach führte er auf die Überschätzung der alten Sprachen und der Mathematik (als Selbstzweck, d.V.) zurück. „*Wie sonderbar, dass der Ausdruck **Bildung** sich nur auf Kenntniss der classischen Sprachen, Geschichte und Litteratur erstreckt*“ polemisiert er in oben zitierter Rede.

Signifikant für die 3. Epoche ist das Erscheinen einer Flut von Werken technisch-chemischen Inhalts [129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136].

[123] Lexis, Wilhelm (Hrsg.): Das Unterrichtswesen im Deutschen Reich. Bd. 4, Teil 1. Asher & Co., Berlin 1904, S. III

[124] *ibid.*, S. I

[125] Vortragsverzeichnisse der Universität Gießen 1824-1836. Universitätsverlag, Gießen

[126] Schwedt, Georg: Justus von Liebig. Springer-Verlag, München, Berlin, New York 2002

[127] Liebig, Justus von: Reden und Abhandlungen. Winter, Leipzig 1874, S. 11-21

[128] *ibid.*, S. 8

[129] Lampadius, W.A.: Grundriss der technischen Chemie. Felber, Freiberg 1815

[130] Hermbstädt, Sigismund Friedrich: Grundriss der Technologie. 2 Bde., Maurer, Berlin 1830

[131] Schubarth, Ernst Ludwig: Elemente der technischen Chemie. 2 Bde., Rücker, Berlin 1831

[132] Runge, Friedlieb Ferdinand: Einleitung in die Technische Chemie für Jedermann. Sandersche Buchhandlung, Berlin 1836

[133] Schubarth, Ernst Ludwig: Handbuch der technischen Chemie und chemischen Technologie. 2 Bde., Rücker, Berlin 1851

[134] Wagner, Rudolf von: Handbuch der chemischen Technologie. Sommer, Leipzig 1850

[135] Knapp, Friedrich: Lehrbuch der chemischen Technologie. Vieweg und Sohn, Braunschweig 1847

[136] Knapp, Friedrich (1814-1904): galt über Jahrzehnte hinweg als Nestor der Technologie. Er war sowohl durch seine fundamentalen Arbeiten auf technisch-chemischem Gebiet (Glasschmelzflüsse, Verbesserung der Ultramarin-Herstellung, Einführung neuer Gerbereiverfahren) als auch durch sein einst klassisches Lehrbuch [109] einer der ersten Vertreter der technischen Chemie, vgl. z.B. Meyer, Richard: Nekrolog. Chem. Ber. 37 (1904) 4777.

Das SCHUBARTHSche Lehrbuch [137] fand nicht nur Gebrauch, wie es im Untertitel heißt „*beim Unterricht im Königlichen Gewerbeinstitut*“, sondern wurde ebenfalls von JAEHCKEL und später von GEINITZ und STEIN an der Technischen Bildungsanstalt, der späteren polytechnischen Schule und ihrer Nachfolgeeinrichtung, dem Polytechnikum zu Dresden als Lehrmaterial verwendet. Hier sei eine kurze Übersicht zu den Lehrinhalten gestattet, zumal in abgewandelter Form alle diesbezüglich einschlägigen Lehrbücher zwischen 1825 und 1870 aufgebaut waren.

Das Vorwort zum ersten Band beschließt SCHUBARTH mit den denkwürdigen Worten: „*Ein jeder muß, um etwas Gediegenes zu lernen, und später zu leisten, seine Kräfte anstrengen, wer dazu keinen Trieb fühlt, und sich nicht Mühe giebt, wird in den exacten Wissenschaften keine Fortschritte machen, deren großer Nutzen für die Gewerbsamkeit allenthalben anerkannt ist [...]. Mit Freuden denke ich an die Zukunft, wenn der Same, den wir Lehrer austreuen, zur fruchtbringenden Saat gereift sein wird, und unsere Bemühungen von vielen dankbaren Schülern durch treffliche Leistungen vergolten werden*“ [138].

Im ersten, 455 Seiten umfassenden Band, gibt er kurze allgemeine Definitionen, die er „*Vorbegriffe*“ nennt. Der chemische Prozeß wird als Umwandlung des Stoffes besonders herausgearbeitet. Es folgen

- I. *Apparate zur Zerkleinerung*
- II. *Apparate zur mechanischen Absonderung starrer Körper aus Flüssigkeiten*
- III. *Apparate zum Flüssigmachen sowohl auf trockenem als auch nassem Wege*
- IV. *Apparate zum Abdampfen und Krystallisiren*
- V. *Apparate zur Destillation, Sublimation, Cämentation*
- VI. *Apparate zur Entbindung und zum Auffangen von Gasen*
- VII. *Apparate zum Erhitzen chemischer Geräthschaften*

Der Anhang beinhaltet „*Längen-, Körpermaße und Gewichte, Vergleich der französischen und englischen Maße mit den preußischen, eine Vergleichstabelle der BAUMÉSchen Aräometergrade mit dem spezifischen Gewicht sowie der Vergleich FAHRENHEIT-CELSIUS und REAUMURSche Temperaturskala*“.

Es folgt eine „*Specielle Chemie*“, die im ersten Teil: „*Von den nichtmetallischen Grundstoffen*“ die damals bekannten Elemente und ihre Verbindungen nur deshalb abhandelt, um schnellstmöglich die praktische und technische Anwendung ausführlich zu besprechen. So wird beim Kohlenstoff beispielsweise Stein- und Braunkohle, deren Abbaumöglichkeiten und

[137] Schubarth, Ernst Ludwig: Handbuch der Technischen Chemie und chemischen Technologie. 2 Bde., Rücker und Püchler, Berlin 1851

[138] Schubarth, Ernst Ludwig: Elemente der technischen Chemie. 2 Bde., Rücker Berlin 1831, S. VIII

Aufarbeitungstechnologien, Gasbeleuchtung, Kohlenmonoxid, Kohlendioxid und Kohlenwasserstoffe detailliert dargestellt. Exakte Stahlstiche ergänzen die genauen Ausführungen. Der zweite Teil ist den Metallen gewidmet. Gleich dem ersten Teil werden zum Element die entsprechenden Verbindungen chemisch in aller Kürze, technologisch hingegen ausführlich aufgezeigt.

Der zweite Band ist der organischen Technologie gewidmet. Fette Öle, Fette, ihre Gewinnung und Verwendung beinhaltet der erste Teil. Darauf folgen Naturstoffe, organische Säuren und Seifen. Der Produktion der letzteren hatte SCHUBARTH sich in seinen Ausführungen besonders zugekehrt und entsprach damit den wirtschaftlichen Bedürfnissen, war doch im 19. Jahrhundert die Seifensiederei ein in Deutschland weit ausgedehntes Gewerbe. Schließlich werden Duft- und Riechstoffe besprochen, ihrer destillativen Gewinnung und Trennung wird besonders viel Raum zubemessen. Wollzeugfärberei, Baumwollweberei, Leinenweberei, Seidenweberei, Zeugdruckerei, Ledergerberei, Pergamentgerberei, Leimsiederei, Wachsbleicherei und Branntweinbrennerei, „*Essigbrauerei*“ und Zuckersiederei schließen sich an. Der „SCHUBARTH“ galt als modernes Lehrbuch der technischen Chemie bis weit in die 60er Jahre des 19. Jahrhunderts hinein [139].

Bereits in der 2. Epoche war die Gewinnung von Eisen und Stahl Gegenstand chemischer Arbeiten. Jedoch konnten durch Verbesserung analytischer Methoden verschiedene Verunreinigungen des Eisens durch Silicium, Phosphor, Schwefel und Arsen erkannt und bestimmt werden [140].

Der Hochofenprozeß ließ sich durch Untersuchungen von GRUNER, TUNNER und RINMANN aufklären. Grundlage hierfür war die von ROBERT WILHELM BUNSEN (1811-1899) und SIR LYON PLAYFAIR (1818-1898) ausgeführte Analyse der Gichtgase [141]. Die klare Erkenntnis des Unterschiedes zwischen Eisen und Stahl wurde im BESSEMER-Verfahren genutzt. 1878 wurde das THOMAS-GILCHRIST-Verfahren eingeführt, den dazugehörigen chemischen Reaktionsprozeß untersuchte RICHARD FINKENER mittels analytischer Methoden [142]. FRANK und VON WAGNER führten die Phosphate der THOMAS-Schlacken dem Landwirte zu. Diese Bemühungen der Chemiker dienten somit sowohl dem Hüttenwesen als auch der Intensivierung der Landwirtschaft.

[139] SHStA Dresden, Akte 15490, 38

[140] Beck, Ludwig: Geschichte des Eisens in technischer und kulturgeschichtlicher Beziehung. 5 Bde. Vieweg und Sohn, Braunschweig 1884, Bd. 2, S. 191

[141] Bunsen, Robert Wilhelm; Playfair, Lyon: Zur Zusammensetzung der Gichtgase. Pogg. Ann. 46 (1870) 193. siehe auch: Winnacker, Küchler: Chemische Technologie. Hrsg.: Prof. Dr. Heinz Harnisch, Prof. Dr. Rudolf Steiner, Prof. Dr. Karl Winnacker. Carl Hanser Verlag, München, Wien ⁴1984, Bd. 4, S. 121

[142] *ibid.*, Bd. 4, S. 119

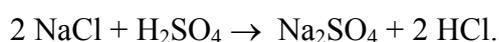
Hier möge noch der MARTIN-Prozeß (1865) erwähnt sein, der erst durch die SIEMENS-Regenerativfeuerung (1856) ermöglicht werden konnte [143].

In nachnapoleonischer Zeit konnte sich vorerst die Chemiewirtschaft nur mühsam entfalten. Deutschland lag aufgrund der ein Jahrzehnt andauernden französischen Fremdherrschaft völlig am Boden. Dennoch wurde 1816 die erste Schwefelsäurefabrik in Ringkuhl bei Kassel, drei Jahre später in (Freital-)Döhlen/Sachsen errichtet. Beide arbeiteten – erstmalig in Deutschland – nach dem in England entwickelten Bleikammerverfahren.

Der erste Apotheker, der pharmazeutisch-chemische Produkte in seiner Apotheke in größerem Maßstab herstellte, war MERCK in Darmstadt. Aus ihr ging eine Firma hervor, die dazu beitrug, Deutschland später berühmt werden zu lassen. Bereits 1830 fanden die Präparate auf der Pariser Weltausstellung hohe Anerkennung [144]. Naturgemäß waren die produzierten Mengen gering. Die MERCKsche Fabrik beschäftigte im Jahre 1855 nur 60 Personen [145]. Der eigentliche Aufschwung der chemischen „Großindustrie“ beginnt in Deutschland mit den sechziger Jahren des 19. Jahrhunderts. In diese Zeit fallen einmal der Beginn der Düngemittelindustrie und die Ausbreitung der Schwefelsäurefabrikation, andererseits die Teerfarbenindustrie. In den Gründerjahren (nach 1871) entstanden eine große Anzahl chemischer und pharmazeutisch-chemischer Fabriken, die zum Teil Weltgeltung erreichten [146].

Als Ursprung moderner chemischer Industrie kann die Entwicklung der Sodaindustrie angesehen werden. Da das in der 2. Hälfte des 18. Jahrhunderts stark zunehmende Bedürfnis nach Alkalien, speziell Soda und Pottasche, mit Hilfe der bisherigen Erzeugungsweise kaum befriedigt werden konnte, schien der gesamte industrielle Aufschwung in Frage gestellt. So erklärt sich das gesteigerte Bemühen um ein Verfahren, das erlaubte, das damals seltene Gut Soda durch Synthese aus dem häufig in der Natur vorkommenden Kochsalz zu gewinnen. Bekanntlicherweise setzte die französische Akademie der Wissenschaften 1775 für die Lösung dieser Aufgabe einen Preis von 12000 £ (Louisdors) aus und veranlaßte dadurch LEBLANC, das später nach ihm bekannte Verfahren der Sodaherstellung auszuarbeiten. Der LEBLANC-Prozeß ist der erste großchemische Prozeß überhaupt, er stellt gleichzeitig das erste Glied einer schier endlosen Kette von neuen Verfahren dar.

Um Steinsalz in Soda zu überführen wird mit Schwefelsäure umgesetzt und so Natriumsulfat und Chlorwasserstoffgas gewonnen gemäß:



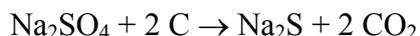
[143] *ibid.*, S. 137. siehe auch Kap. 2 dieser Arbeit

[144] Winnacker, Küchler: *Chemische Technologie*. Hrsg.: Prof. Dr. Heinz Harnisch, Prof. Dr. Rudolf Steiner, Prof. Dr. Karl Winnacker. Carl Hanser Verlag, München, Wien ⁴1984, Bd. 2, S. 334

[145] Merck, E.: *Firmenprospekt*, Darmstadt 1930, S. 6

[146] s. Kap. 2 dieser Arbeit

Aus Natriumsulfat entsteht in einem anschließenden Prozeß – durch Schmelzung mit Kohle und Kalkstein – die Rohsoda,



während die Salzsäure in einem Nebenprozeß zu Chlorkalk verarbeitet wird, der wiederum in der Textilindustrie Anwendung findet. Die für die Fortführung des Prozesses erforderlichen großen Mengen von Schwefelsäure vermehrten ihren Bedarf erheblich. Vor dem Aufkommen des LEBLANC-Verfahrens kannte man Möglichkeiten, diese durch Rösten von Pyrit oder Verbrennen von Schwefel zu Schwefeldioxid und anschließender Oxidation zu gewinnen. Die Hauptprodukte der so entstandenen chemischen Großindustrie waren somit Soda und Schwefelsäure, ihr wichtigstes Zwischenprodukt das Natriumsulfat, das zugleich für die Glas- und Textilindustrie sowie in der Färberei als Finalprodukt abgesetzt wurde. Nebenprodukte waren Chlor, Chlorkalk und Salzsäure, die vornehmlich als Bleichmittel in der Textilindustrie Absatz fanden. An diesem „Produktionskern“ der chemischen Erzeugung gliederten sich verzweigte technisch-chemische Synthesevorgänge vielfältigster Art an [147]. Im Mittelpunkt aber stand und steht u.a. noch heute die Produktion der Schwefelsäure. Lange Zeit galt die erzeugte Menge dieser Grundchemikalie gleichsam als Maßstab der chemischen Entwicklung des Landes. Aufgrund der Forschungen in der „Agricultur-Chemie“, die eng mit dem Namen LIEBIG [148] und STÖCKHARDT [149] verbunden sind, konnten mittels Schwefelsäure die Calciumphosphate in wasserlösliche Verbindungen überführt und somit für Dünge Zwecke in der Landwirtschaft einer optimalen Nutzung zugeführt werden [150].

Mit dem starken Aufschwung der Superphosphatindustrie wuchsen dementsprechend ihre Ansprüche an die Schwefelsäureerzeugung, von der sie nach und nach den größten Teil benötigte. Der zunehmende Bedarf an Schwefelsäure, die entsprechende Entwicklung ihrer Produktion war von erheblichen Rückwirkungen auf einzelne Zweige der Metallurgie geprägt. Bekanntlich fallen bei der Verkokung der Steinkohle neben Koks und Gas, Teer und die darin enthaltenen schweren und leichten Öle an [151]. Das Kokereigas enthielt neben anderen gasförmigen Verbindungen Ammoniak. Für diese Nebenprodukte bestand zunächst keine geeignete Verwendung, sie mußte vielmehr dringend gefunden werden, stellten sie doch eine technische und wirtschaftliche Belastung dar. Zunächst entwickelte sich aus den Bemühungen um

[147] Leblanc, Nicolas (1742-1806) Mémoires sur la fabrication du sel et de la soude. Fermier, Paris, 1796

[148] Liebig, Justus von: Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur u. Physiologie. 6. Aufl. Winter, Heidelberg 1846

[149] Stöckhardt, Julius: Chemische Feldpredigten für deutsche Landwirthe. Wiegand, Leipzig 1851-1853

[150] s. Kap. 2 dieser Arbeit

eine eigene Verwendung der Inhaltsstoffe des Teers die Teerfarbenindustrie [152, 153]. Gleichzeitig wurde ein neues Verfahren der Sodaindustrie gefunden, bei dem der in der Koke-
rei anfallende Ammoniak eine bedeutsame Rolle spielte [154].

Aus Steinsalz oder deren Solen wurde durch Einwirkung von Ammoniak und Kohlendioxid Natriumhydrogencarbonat gewonnen, das sich durch Erhitzen leicht in Soda umsetzen läßt [155].

Der in der Mutterlauge verbleibende Ammoniak kann wiedergewonnen werden, er wird im Kreislauf gefahren. Einziges Endprodukt ist Soda, billiger und von größerer Reinheit als beim LEBLANC-Verfahren. Das LEBLANC-Verfahren konnte sich über Jahrzehnte hinweg dem SOLVAY-Verfahren (1861 eingeführt) gegenüber nur dadurch behaupten, da bei ihm Salzsäure anfällt, aus der wiederum Chlor und seine Verbindungen hergestellt wurden, die für die neu-
entstandene Teerfarbenindustrie so unentbehrlich waren [156]. Die Sodaerzeugung selbst – Umwandlung des Natriumsulfats in Soda – wurde dabei nur fortgesetzt, um die bei der Erzeu-
gung der Salzsäure anfallenden Mengen zu anderen Reaktionsprodukten zu verwerten.

Bei dieser äußerlichen Umwertung der einzelnen Finalprodukte des LEBLANC-Prozesses zeigt sich in großer Deutlichkeit die eigentümliche Dynamik der chemischen Industrie, in der oft das ursprünglich angestrebte Produkt zum Nebenerzeugnis wird, die ursprünglichen Nebenerzeu-
gnisse aber zum hauptsächlich Erwünschten werden.

Aus Raumgründen möge hier der Hinweis genügen, daß es in der Entwicklung der Teerfar-
benindustrie gelang, Stoffklassen zu finden, die als synthetische Pharmazeutika breite Indika-
tionsmöglichkeiten fanden.

Das erste synthetisch produzierte Arzneimittel überhaupt war die Salicylsäure. FRIEDRICH
VON HEYDEN [157] gelang es 1873 am Dresdner Polytechnikum, die KOLBE-SCHMITT-
Synthese auf technischen Maßstab zu übertragen. 1874 gründete er die „Chemische Fabrik
Friedrich von Heyden“ in Radebeul bei Dresden [158]. Namhafte Wissenschaftler, sowohl der
Breslauer Dermatologe ALBERT NEISSER [159] als auch PAUL EHRLICH [160] übten Berater-

[151] Winnacker, Küchler: Chemische Technologie. Hrsg.: Prof. Dr. Heinz Harnisch, Prof. Dr. Rudolf Steiner, Prof. Dr. Karl Winnacker. Carl Hanser Verlag, München, Wien 41984, Bd. 5, S. 330

[152] Runge, Friedlieb Ferdinand: Einleitung in die Technische Chemie für Jedermann. Sandersche Buchhan-
lung, Berlin 1836, S. 10

[153] *ibid.*, S. 101

[154] Kirschner, Johannes: Die Sodafabrikation nach dem Solvay-Verfahren. S. Hirzel, Leipzig 1930, S. 51

[155] *ibid.*, S. 130

[156] Hofmann, August, Wilhelm: Metamorphosen des Indigos und Erzeugung organischer Basen, die Chlor
und Brom enthalten. Liebigs Annalen 53 (1845) 110

[157] Schlenk, Otto: Chemische Fabrik Heyden Aktiengesellschaft, Radebeul-Dresden 1874-1934. Kupky &
Dietze Radebeul, 1934, S. 14

[158] *ibid.*, S. 17

[159] Neisser, Albert (1855-1916): Dermatologe, Entdecker des Erregers der Gonorrhoe (Neisseriana go-
norrhoeae).

funktionen aus. Allein 27 Chemiker – 24 davon Absolventen des Dresdner Polytechnikums bzw. der TH Dresden – beschäftigte VON HEYDEN in seinen Forschungsabteilungen im Zeitraum von 1874-1910 [161].

Überhaupt bietet das letzte Quartal des 20. Jahrhunderts, mit der die dritte Epoche der hier beschriebenen Entwicklung zu Ende geht, ausnehmend wichtige Forschungsergebnisse, die Dank der vorzüglichen Ausbildung deutscher Chemiker an höheren Bildungseinrichtungen und des Zusammenschlusses der Industriellen zu einem Chemieverband [162] rasch in die Praxis überführt werden konnten. Abschließend sei dies noch an einigen Beispielen illustriert. Das erste deutsche Reichspatent wird 1877 angemeldet (roter synthetischer Ultramarin). Ein Jahr später gelingt die technische Darstellung flüssigen Schwefeldioxids [163]. 1885 läßt sich AUER VON WELSBACH seinen Gasglühstrumpf patentieren und STROOF führt die Alkalichloridelektrolyse ein [164].

1886 wird die Pikrinsäure (2,4,6-Trinitrophenol) als Granatenfüllung eingeführt [165]. Mit dem Jahre 1889 beginnt die Epoche der technischen Katalyse (das Wort „Katalyse“ stammt von BERZELIUS – 1835, d.V.). 1890 kommt es zur Einführung der Elektrolyse in der deutschen chemischen Großindustrie [166] und zwei Jahre später gelingt die technische Calciumcarbidherstellung [167].

Die katalytisch induzierte Synthese von Phthalsäure aus Naphthalin und Schwefelsäure wird von SAPPER 1895 realisiert [168, 169] und 1897 das erste künstliche Indigo auf den Markt gebracht [170] und der Kunststoff „Kunsthorn“ (= Galalith) erfunden [171]. Schließlich läuft 1898 die technische Gewinnung von Formaldehyd aus Methanol an [172]. KNIETSCH gelang im gleichen Jahr die katalytische Oxidation von Schwefeldioxid zu Schwefeltrioxid [173].

[160] Ehrlich, Paul (1854-1915): Mediziner und Biologe, wurde vor allem durch seine Entdeckung des Salvarsans berühmt.

[161] Quellenband, Bl. 136

[162] Anonym: 75 Jahre Chemieverband. Frankfurt 1952

[163] Winnacker, Küchler: Chemische Technologie. Hrsg.: Prof. Dr. Heinz Harnisch, Prof. Dr. Rudolf Steiner, Prof. Dr. Karl Winnacker. Carl Hanser Verlag, München, Wien ⁴1984, Bd. 2, S. 16

[164] Heyder, Fritz: 60 Jahre Chloralkali-Elektrolyse. Chem. Techn. 6 (1954) 388

[165] Winnacker, Küchler: Chemische Technologie. Hrsg.: Prof. Dr. Heinz Harnisch, Prof. Dr. Rudolf Steiner, Prof. Dr. Karl Winnacker. Carl Hanser Verlag, München, Wien ⁴1984, Bd. 7, S. 340

[166] *ibid.*, Bd. 2, S. 379

[167] *ibid.*, Bd. 2, S. 607

[168] *ibid.*, Bd. 6, S. 229

[169] Ullmanns Enzyklopädie der technischen Chemie. Urban & Schwarzenberg, Berlin 1979, Bd. 18, S. 523

[170] Baeyer, Adolf von: *m*-Dichlor- und Dibromidindigo. Liebigs Ann. 284 (1895) 61

[171] Vieweg-Braun: Kunststoff-Handbuch. Carl Hanser Verlag, München, Wien 1975, Bd. 1, S. 10

[172] Ullmanns Enzyklopädie der technischen Chemie. Urban & Schwarzenberg, München, Berlin 1955, Bd. 5, S. 89

[173] Knietzsch, Rudolf: Ber. dt. Chem. Ges. 34 (1901) 4069: Über die Schwefelsäure und ihrer Fabrication nach dem Contactverfahren. Vortrag, gehalten vor der Deutschen chemischen Gesellschaft am 19. Okt. 1901

Nach den vorstehenden Ausführungen erscheint es unverständlich, wenn BARTHOLOMÉ, Aufsichtsratsvorsitzender der BASF, noch 1976 schreibt: „Der Begriff „*Technische Chemie*“ ist erst sehr spät, 1959, geprägt worden.“ [174]. Vielmehr hat man ihn um diese Zeit neu definiert! So soll er einerseits ein Synonym für „wissenschaftliche Grundlagen der chemischen Technologie“ gelten, andererseits die chemische Seite des Chemie-Ingenieur-Wesens bezeichnen.

Als nämlich die chemische Industrie sich nicht mehr begnügte, Reaktionen in Reaktionsgefäßen durchzuführen, die nicht den Laborgefäßen nachgebildet waren, mußte sie an die Lösung von Problemen der technischen Chemie gehen.

Gerade hier liegt einer der Ursprünge des „Chemical Engineerings“, der besonders deutlich die Rolle des Chemikers in dieser Entwicklung zeigt. Die ab 1880 etwa gleichzeitige Entwicklung in den USA war mit dem Aufsteigen der Erdölindustrie verknüpft. Hier spielten chemische Reaktionen eine untergeordnete Rolle, vielmehr stand die Entwicklung zu den „Unit Operations“ im Vordergrund.

Letztlich – noch profunder – ein Beispiel, in dem die deutsche chemische Industrie Beiträge zur Entwicklung der technischen Chemie geleistet hat:

Als erstes sei nochmals die Erzeugung von Schwefelsäure durch katalytische Oxidation von SO_2 genannt, die ein sehr altes Verfahren zur Schwefelsäure-Erzeugung abgelöst hat. Die Möglichkeit, SO_2 katalytisch zu SO_3 zu oxidieren, war schon in den dreißiger Jahren des 19. Jahrhunderts entdeckt worden. Um aber aus dieser Entdeckung ein in der Industrie durchführbares Verfahren zu machen, hatte KNIETSCH eine Reihe von Problemen der Verfahrensentwicklung zu lösen, die auch heute noch zu den Kernproblemen der technischen Chemie gehören. Insbesondere stellte sich die Aufgabe, das rohe SO_2 von Katalysatorgiften zu befreien. Für den Reaktor selbst kam er zu der Lösung des Röhrenreaktors, dessen Wände vom Frischgas gekühlt wurden. Wenig später entwickelte die Fa. Lurgi den Schichtreaktor mit der sägezahnförmigen Temperaturführung. Schließlich galt es, die Aufgabe zu lösen, das gebildete SO_3 aus den Reaktionsgasen auszuwaschen.

Das zweite Beispiel ist die Trennung von N_2 und O_2 aus verflüssigter Luft [175]. Schon 1895 hatte LINDE durch Anwendung des adiabatischen Drosseleffektes und Durchsetzen des Gegenstromprinzips Luft verflüssigen können. Die Zerlegung der verflüssigten Luft in die Komponenten im Jahre 1902 scheint ein weiteres typisches Beispiel für die frühzeitige Anwendung von Prinzipien des Chemical Engineerings zu sein. Trotz der nicht sehr günstigen Form der Gleichgewichtskurve gelangte LINDE durch konsequente Anwendung des Gegenstrom-

[174] Bartholomé, Ernst: Geschichte der technischen Chemie in Deutschland. Chem. Ing. Technik 48 (1976) 914

prinzips für den Stoffaustausch auf mehr als 100 praktischen Böden zu reinen Kopf- und Sumpfprodukten. Noch interessanter ist aber die Tatsache, das LINDE die Trennung bei erhöhtem Druck vornahm, obwohl die Gleichgewichtskurve dabei ungünstiger wurde. Der erhöhte Druck erlaubte aber eine Zwei-Säulen-Konstruktion mit eingebautem Kondensor-Verdampfer, die auf einfache Weise eine Reindarstellung von zwei Produkten erlaubte.

2. Die Entwicklung der chemischen Industrie des 19. Jahrhunderts unter besonderer Berücksichtigung des Dresdner Raums

„Der Sachse ist fleißig, anstellig und willig. Er läßt sich leicht unterrichten in ihm unbekanntenen neuen Arbeiten und lebt dabei so frugal, daß auch ein geringer Arbeitslohn für seine Bedürfnisse ausreichend ist.“ [176]

HEINRICH GEBAUER, der Verfasser des dreibändigen Werkes „Die Volkswirtschaft im Königreich Sachsen“ [177] beklagt vor 110 Jahren, daß der Ausdruck „chemische Industrie“ an „einer gewissen Unklarheit“ leide. Da „*chemische Vorgänge bei verschiedensten Industrien in Frage kommen und es daher schwer oder unmöglich ist, das Gebiet der chemischen Industrie abzugrenzen*“ [178], werden in seiner Abhandlung Gebiete zugezählt, die wir der heutigen chemischen Industrie nicht mehr zuordnen, so etwa die Koksfabrikation, die Holzverkohlungen im Meiler und die Seifenfabrikation (vgl. Pkt. 1.1 dieser Arbeit).

Wenn auch wir, GEBAUER in der Methodik folgend, hier einige artverwandte Industrien erwähnen, so soll dies nur geschehen, um den später zu besprechenden Einsatz der Chemieabsolventen der TU Dresden und ihren Vorgängereinrichtungen in der Industrie zu verdeutlichen.

Auf dem Wege der trockenen Steinkohlendestillation wurde und wird noch heute vereinzelt Koks gewonnen. Koks war im 19. Jahrhundert der privilegierte Brennstoff, der sich aufgrund seines hohen Heizwertes, größerer Umweltverträglichkeit – es fehlte der Schwefel – in der Industrie großem Zuspruch erfreute. Im Hüttenwesen konnten verschiedene Verfahren vereinfacht werden.

Der im sächsischen Raum des 19. Jahrhunderts in mehreren Regionen schwunghaft betriebene Steinkohlebergbau zog mannigfaltige Industrien nach. Den Kohlebergwerken wurden Koks-

[175] Linde, Carl von: Anwendbarkeit flüssiger Luft in der Technik. Z. Verein. Dtsch. Ing. 39 (1895) 1157

[176] Malten, H.: Neueste Weltkunde. H.L. Brönner. Frankfurt/M. 1848

[177] Gebauer, Heinrich: Die Volkswirtschaft im Königreich Sachsen. 3 Bde. Wilhelm Baensch, Dresden 1893

[178] *ibid.*, Bd. 2, S. 378

anstalten unmittelbar angeschlossen, aber es existierten auch Unternehmen, die eine eigene Kokerei betrieben. Hier sei schon vorausgeschickt, daß mehreren Professoren der TH Dresden und deren Vorgängereinrichtungen – darunter STEIN, FLECK, HEMPEL und später FOERSTER – Steinkohle, Koks und Nebenprodukte der trockenen Destillation Forschungsgegenstand gewesen ist.

Allein 1867 gab es in den Orten (Freital-)Zauckerode, (Freital-)Potschappel, (Freital-)Burgk, Hänichen bei Possendorf, Possendorf und Wilmsdorf (heute zu Possendorf eingemeindet) 98 Koksöfen, die im genannten Jahr 554 371 Tonnen Koks produzierten [179].

Die *Gasfabrikation* für Beleuchtungszwecke nahm bis ins 20. Jahrhundert hinein einen enormen Stellenwert ein, bis sie von der Erzeugung der Elektroenergie und damit der Einführung des elektrischen Lichts weitestgehend abgelöst werden konnte.

Wenn auch nicht der geistige Erfinder, so war es dem Engländer WILLIAM MURDOCH vorbehalten, als erster in der Welt sein Haus und seine Werkstätte in Redruth (Cornwall) mittels Gas dauerhaft (kontinuierlich) zu erleuchten.

In Deutschland wurden erste Versuche zur Anwendung der Gasbeleuchtung in größerem Maßstab in Sachsen getätigt. Dies geschah in Freiberg unter dem Professor für Chemie an der Bergakademie WILHELM AUGUST LAMPADIUS. Im Jahre 1811 beleuchtete er einen Teil der Innenstadt und fünf Jahre später das Amalgamierwerk zu Halsbrücke [180]. (Dort arbeitete man seit Beginn im Mehrschichtsystem!). Die auf Anregung von LAMPADIUS zurückgehende Errichtung einer Leuchtgasfabrik 1816 in Halsbrücke war die erste auf dem europäischen Kontinent überhaupt [181].

1825 wurde mittels Königlichen Rescripts BLOCHMANN beauftragt, Straßen und Plätze um das Königliche Schloß zu Dresden mit Gas zu beleuchten [182]. Dresden war also nach Freiberg und Hannover die dritte Stadt Deutschlands, in der die öffentliche Gasbeleuchtung eingeführt wurde. Noch HEMPEL widmete sich wiederholt erfolgreich – 60 Jahre später – diesem Themenkreis, um Verbesserungen an den Anlagen zu erreichen [183]. Dem Beispiele Dresdens folgte Leipzig 10 Jahre später. Bis etwa 1885 verfügten alle größeren und mittelgroßen Städte über eigene Gasanstalten [184]. Neben den öffentlichen Gasanstalten wurden aber aus Kostengründen auch Privatgasanstalten errichtet und bildeten eine Konkurrenz zu Ersteren. Ge-

[179] *ibid.*, S. 380

[180] Wagenbreth, Otfried: Die Technische Universität Bergakademie Freiberg und ihre Geschichte. Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie Leipzig, Stuttgart 1994, S. 18

[181] Freibergs Berg- und Hüttenwesen. Freiberg 1883, S. 247

[182] Jahrbuch Handels- und Gewerbekammer Chemnitz 1863, S. 123-125

[183] Hempel, Walther: Einige Anmerkungen, die Gasbeleuchtung betreffend. Sonderdruck, Dresden 1885

[184] Gebauer, Heinrich: Die Volkswirtschaft im Königreich Sachsen. Bd. 2. Wilhelm Baensch, Dresden 1893, S. 385

nannt seien, stellvertretend für viele, die „Papierfabrik von KÜBLER und NIETHAMMER“ in Meinsberg bei Waldheim (heute Kurt-Schwabe-Institut für Mess- und Sensortechnik e.V. Meinsberg), die Steingutfabrik Villeroy und Boch in Dresden, die Bienertmühle in (Dresden-)Plauen und die „Thode´sche Papierfabrik“ in (Freital-)Hainsberg.

Als Nebenprodukt der Steinkohlevergasung fällt u.a. der Steinkohlenteer an. In früheren Zeiten unterschätzt und zuweilen als Brennstoff angewandt, wurde deren Wert erst durch die Arbeiten von PHILIPP OTTO RUNGE bekannt. Die Destillation des Steinkohlenteers brachte immer neue Produkte zum Vorschein. PAUL KARRER führt in seinem einst bekannten „Lehrbuch der organischen Chemie“ tabellarisch allein etwa 300 isolierte Verbindungen an. Die Teerfarbenindustrie aber war nicht oder nur zu einem kleinen Teil Sachsens Metier. Das war innerhalb Deutschlands dem Ruhrgebiet mit seinen bedeutenden Steinkohlevorkommen vorbehalten. Der Hauptteil des in sächsischen Gasfabriken gewonnenen Steinkohlenteers verarbeitete die Teerproduktenfabrik Rütgers nahe Niederau, an der Eisenbahnstrecke Dresden-Riesa-Leipzig gelegen. Sie bezog den Teer auch von nichtsächsischen Plätzen wie Prag, Braunschweig und Hannover und gewann daraus schwere Teeröle, Benzol, Naphthalin, Anthracen, Phenole und einige ihrer Derivate, Dachlacke und Steinkohlenpech. Die schweren Teeröle verwendete die Firma selbst zur Imprägnierung von Eisenbahnschwellen und anderen dem Witterungswechsel ausgesetzten Hölzern, wie Telegraphenstangen und Bergbaustempeln [185]. Dachlack und Steinkohlenpech fielen als Massenprodukte an; Dachpappenfabriken in Sachsen, Schlesien und der preußischen Provinz Posen waren dankbare Abnehmer.

Benzol, Naphthalin, Anthracen lieferte man in die verschiedenen Anilinfabriken der Rheinlandes. Des Phenols, damals noch in weiten Kreisen als Karbolsäure bekannt, bedienten sich vornehmlich Drogerien, die das Produkt ihren Kunden als Antisepticum verkauften [186]. In den Jahren 1884 bis 1886 fand die Karbolsäure einen extrem hohen Absatz aufgrund einer Choleraepidemie, die große Teile Südeuropas heimsuchte.

Mit den anfallenden Pyridinbasen vermochte die Firma Rütgers ebenfalls gute Geschäfte zu tätigen, seitdem Branntwein, der nicht Trinkzwecken verwendet wurde, laut Gesetz mittels genannter Substanzen denaturiert wurde. Das Pech wurde hingegen in böhmischen, später auch in rheinländischen Brikettfabriken quantitativ abgesetzt.

Die Firma Rütgers in Niederau stellte – wie noch gezeigt wird – vornehmlich Absolventen der TH Dresden und ihren Vorgängereinrichtungen ein, die komplizierte technisch-chemische Fragestellungen zu lösen hatten. Überhaupt gestaltete sich die Verbindung zwischen der che-

[185] *ibid.*, S. 390

[186] Jahrbuch HGK Dresden 1887, S. 202

mischen Schule des Dresdner Polytechnikums und genannter Firma recht ertragreich, wie noch gezeigt werden soll.

Einen nicht unwesentlichen Anteil der chemischen Industrie Sachsens im 19. Jahrhundert nimmt die Fabrikation der *Holzverkohlungsprodukte* ein. Ursprünglich 1844 in Johannegeorgenstadt eingeführt [187], hatte sie ihren Sitz in Chemnitz und Zwickau und fand sich wenige Jahre später im Vogtland und dem oberen Erzgebirge (1863 in Olbernhau und Annaberg) [188]. Ausgangsprodukt war das Buchenholz, das – aus Böhmen importiert – der trockenen Destillation unterworfen wurde. Hauptprodukt war der „Holzessig“, bzw. die „Holzsäure“, eine wässrige Flüssigkeit, deren Hauptbestandteil die Essigsäure ist, und aus der „Holzgeist“ oder „Holzalkohol“ (Methanol) gewonnen wurde. Die Säure wiederum wurde mit Mineralsalzen umgesetzt, die in der Seiden- und Baumwollfärberei als Bäderzusätze Verwendung fanden.

Im späten Mittelalter wurde die Herstellung der Schwefelsäure durch Erhitzen von Alaun in sogenannten Siedehäusern betrieben. Im Taufregister der Kirche zu (Freital-)Döhlen, aus dem Jahre 1582 [189] findet sich eine „Anzeige“ des damals am Orte wirkenden Pfarrers BARTHOLOMÄUS KÜNZELMANN, die mit folgenden Worten beginnt: „Rosina filia Petri Vicenti Schichtmeister im Siedehaus wohnenden Dominica sexagesima Baptisata est.“ („Rosine, eine Tochter des Peter Vicenz, Schichtmeister im Siedehaus wohnend, ist Sonntag Sexagesima [8. Sonntag vor Ostern] getauft.“) Die Vitriolsiederei muß hier bedeutendere Ausdehnung angenommen und eine Vielzahl von Arbeitskräften angezogen haben. Zu Beginn des 16. Jahrhunderts existierte der um 1900 in (Freital-)Potschappel eingegliederte Ort Zschiedge, früher Siedige (1795) [190, 191].

Nach dem in England entwickelten Bleikammerverfahren wurde die erste Bleikammer Deutschlands in Ringkuhl bei Kassel in Betrieb genommen. Die Gebrüder REICHARD – übrigens passionierte Ballonfahrer – richteten 1820 eine solche „mit intermittierendem Betriebe“ in Döhlen ein. Damals wurden die Bleiplatten mittels Zinnlothes und Bügeleisens vereinigt [192]. GOTTFRIED REICHARD war ein Schüler HERMBSTÄDTS, ihm wurde der Titel „Professor“

[187] Jahrbuch HGK Plauen 1869, S. 107

[188] Leuchs, Johann Carl: Adressbuch aller Länder der Erde. Bd. 5, Königreich Sachsen. 6. Ausgabe für 1861-1864. o.V., Nürnberg

[189] Taufregister der Christuskirche Freital-Deuben von 1582, Eintrag Nr. 10

[190] Naumann-Coschütz, Richard: Denk- und Merkwürdigkeiten von Coschütz. Selbstverlag, Dresden 1910, S. 12

[191] Die dazugehörigen Quellen im Stadtarchiv Freital wurden Raub des Weißeritzhochwassers im Jahre 1958

[192] Muspratts Theoretische, praktische und analytische Chemie, in Anwendung auf Künste und Gewerbe. Frei bearbeitet von Bruno Kerl und Friedrich Stohmann. Bd. 6, 1. Lieferung. C.A. Schwetschke und Sohn, Braunschweig 1877. (=Enzyklopädisches Handbuch der Technischen Chemie)

vom Sächsischen Königshause (!) verliehen [193]. Die „Chemische Fabrik Gebrüder REICHARD“ gilt zeitlich als erste chemische Fabrik Sachsens überhaupt.

Ab 1857 wurde die Schwefelsäure auch in den „fiskalischen Hüttenwerken“ bei Freiberg – auf Muldenhüttener Flur – produziert. Der Verbrauch dieser Mineralsäure war um 1867 besonders angestiegen, nicht zuletzt aufgrund der beginnenden Fabrikation synthetischer Düngemittel. Fernerhin fertigten diese Werke Natriumsulfat, bestand doch in der sich in starkem Aufschwung befindlichen Glasindustrie – die Regenerativfeuerung durch die Gebrüder SIEMENS war 1856 patentiert worden – ein enormer Bedarf an Glaubersalz.

Neben der erwähnten REICHARDSchen Fabrik in (Freital-)Döhlen erzeugte die „Chemische Fabrik Mügeln, Wollner und Jackwitz“ (seit 1920 ist Mügeln zu Heidenau/Sachsen eingemeindet) Salzsäure, die in den zahlreichen Papierfabriken als Bleichmaterial für Lumpen gebraucht wurde. Eine nochmalige Steigerung der Produktion konnte 1884 vorgenommen werden, als man die Salzsäure zur Verarbeitung der Schlacken, die bei der Eisenherstellung nach dem THOMAS-GILCHRIST-Verfahren anfielen, zu Kunstdünger benötigte.

Arsen und seine Verbindungen gewann man in einigen Orten des oberen Erzgebirges [194]. Neben den „fiskalischen Hüttenwerken“ möge hier das „Arsenwerk Hilbersdorf“ (bei Freiberg) – genannt die „Gifthütte“ – Erwähnung finden. Ihre Produkte lieferten sie an die Farbenfabriken: technisch reines Arsenik (As_2O_3) zur Herstellung des „Schweinfurter Grüns“ [= $3\text{Cu}(\text{AsO}_2)_2 \cdot \text{Cu}(\text{CH}_3\text{CO}_2)_2$], sehr reines Arsenik (= weißes Arsenikglas) an die Glaswerke zur Reduktion unreiner Bestandteile im Glasschmelzfluß.

Die Firma Gebrüder SIEVERT in (Freital-)Deuben produzierte seit 1872 Wasserglas, das als Anstrich für Stein, Wände, als Kitt und Feuerschutzmittel Verwendung fand [195].

Ein Exkurs in den Leipziger Raum soll vorstehende Angaben noch ergänzen, fand sich doch im 19. Jahrhundert auch in dieser Gegend eine ansehnliche Zahl von Neugründungen sogenannter chemischer Fabriken. 1885 gab es im Bezirk der Leipziger Handelskammer 11 derartige Betriebe, die zusammen 110 männliche, 22 erwachsene und 13 jugendliche weibliche Arbeiter beschäftigten [196]. Produziert wurde u.a. Benzol, Phenol, Carbolineum (Holzschutzmittel), künstliches Bittermandelöl, Alkannarot (zur Färbung von Mundwässern), Sulfite und Bisulfite sowie Chemikalien zur Firnisfabrikation, wie etwa Leinölsäure. Diese Produkte gingen teilweise nach England, in die USA, nach Italien und Australien in Export.

[193] Leszke, Friedrich: Die Chronik des Plauenschen Grundes. Bd. 2. Reuter, Dresden 1897, S. 254

[194] Jahrbuch HGK Dresden 1867, S. 75

[195] Leuchs, Johann Carl: Adressbuch aller Länder der Erde. Bd. 5, Königreich Sachsen. 6. Ausgabe für 1861-1864. Nürnberg, S. 134

[196] Gebauer, Heinrich: Die Volkswirtschaft im Königreich Sachsen. Bd. 2. Wilhelm Baensch, Dresden 1893, S. 401

Die *Sicherheitszündler* sind eine Erfindung des Engländers WILLIAM BICKFORD, eines Gerbers, der im Bergwerksgebiet von Cornwall lebte und fast täglich unfreiwillig Zeuge von vorzeitigen Explosionen der Sprengstoffe wurde. BICKFORD versuchte nun, diesem unhaltbaren Zustand Abhilfe zu schaffen und soll sein gesamtes Vermögen geopfert haben für Versuchsreihen, die schließlich 1825 zur Entwicklung der gut handhabbaren Zündschnur führten [197]. In kürzestem Zeitraum eroberte sich dieser Sicherheitszündler die gesamte zivilisierte Welt. Die gegründete Firma BICKFORD & Co. errichtete in verschiedenen Ländern Filialen, so auch in Sachsen im Triebischtal bei Meißen im Jahre 1844 [198].

Die Fabrikation von Streichzündhölzern hatte sich vornehmlich in westerzgebirgischen Ortschaften, aber auch in Altenberg angesiedelt [199], [200]. 1863 nahm die Zündholzherstellung in Dresden und (Freital-)Potschappel Einzug, 1865 in (Leipzig-)Sellerhausen. In den siebziger Jahren des 19. Jahrhunderts wurde der Ruf nach Sicherheitszündhölzern (P- und S-frei) laut. Diese sogenannten schwedischen Zündhölzer bestanden aus Aspenholz, das das Erzgebirge nicht liefert. Einheimisches Fichtenholz konnte nur als schlechtes Surrogat dienen, zumal dieses Paraffin schlecht aufnimmt und dunkler ist als dieses, so konnten genannte Orte mit Schweden nicht konkurrieren [201].

Die Produktion von *Sprengstoffen*, speziell des Dynamits, gestaltete sich in Sachsen besonders umfangreich. Wie noch zu zeigen sein wird, hatte die chemische Abteilung des Dresdner Polytechnikums unter SCHMITT und HEMPEL einen nicht geringen Anteil an der Konsolidierung dieses Wirtschaftszweiges [202].

Nachdem Dynamit von ALFRED NOBEL 1867 in den Handel gebracht werden konnte, entstand 1879 die erste Fabrik ihrer Art in Sachsen zu Muldenhütten bei Freiberg, dem Ursitz des sächsischen Bergbaus. 1883 konnte eine zweite Firma, die „Dresdner Dynamitfabrik“ bei Kleinwolmsdorf (Eisenbahnstrecke Dresden-Breslau) errichtet und 1884 eröffnet werden [203].

An der Fabrikation *künstlicher Düngemittel* bestand in Sachsen stets reges Interesse, vor allem in Gegenden mit niedrigen Bodenzahlen.

In den 20er Jahren des 19. Jahrhunderts wurde u.a. durch JUSTUS LIEBIG bekannt, daß durch Ernten, besonders denen der Körnerfrüchte, Phosphor dem Boden entzogen wird. Wie noch gezeigt wird, hat sich FLECK am Dresdner Polytechnikum der praktischen Chemie des Phos-

[197] Bickrich, Theodor: Zündwaren. Zeitschr. f. Chem. 3 (1963) 15

[198] Oeser, Louis: Album der sächsischen Industrie. Oeser, Neusalza, Bd. II, 1856-1859, S. 113-114

[199] Jahrbuch HGK Chemnitz 1863, S. 134

[200] Oeser, Louis: Album der sächsischen Industrie. Oeser, Neusalza, Bd. I, 1856-1859, S. 176f

[201] Jahrbuch HGK Chemnitz 1875/76, S. 316

[202] Rettich, Dieter: Zur Geschichte der Dynamitfabriken in Sachsen. Ms. 2003 (unveröffentlicht)

[203] Krumbiegel, Ernst: Zur Lage und Entwicklung der Stadt Freiberg. Freiberg 1889, S. 25

phors und seiner Verbindungen zugewandt [204]. STÖCKHARDT, ursprünglich an der königlichen Gewerbeschule Chemnitz, ab 1836 an der Forstakademie in Tharandt wirkend, widmete große Teile seines Forscherlebens den Düngemitteln. Über Jahrzehnte hinweg redigierte er die 1854 von ihm ins Leben gerufene Zeitschrift: „Der chemische Ackersmann“, die sich auch bei Rittergutsbesitzern und Großbauern größter Beliebtheit erfreute, da praktische Themen im Vordergrund standen [205]. Ursprünglich gewann man in Knochenmühlen Knochenmehl sowie in Knochenstampfen Knochenschrot, den man auf die Felder ausbrachte. Das Rohmaterial, die Knochen selbst, war damals wie heute ein Abfallprodukt der Hauswirtschaft. Herumziehende Händler kauften diese bis etwa 1860 auf und führten sie erwähnten Knochenmühlen und -stampfen zu. Derartige Mühlen waren im Vogtland, Erzgebirge, Dresdener Raum und in der Lausitz angesiedelt [206, 207, 208, 209, 210, 211]. Übrigens findet sich noch heute im Gimmlitztal bei Frauenstein, in der Weicheltmühle, eine funktionsfähige Knochenmühle, die als Technisches Denkmal ausgewiesen ist. Als Kuriosität sei hier angemerkt, daß ein Rittergutspächter namens GÜHLER – eifriger Experimentator mit obengenannten Produkten – im Jahre 1834 eine Knochenwindmühle auf seinem Areal in Oberullersdorf errichten ließ. Um genügend Rohstoffe (Knochen) der Mühle zuführen zu können, setzte sich GÜHLER sogar mit Scharfrichtern und Freiknechten in Verbindung (!) um im ersten Jahr mit unsäglichlicher Mühe wenigstens 600 Zentner zusammenzubekommen. Die Nachfrage an Knochen wuchs, *„der Sinn für das Aufbewahren der Knochen erhöhte sich auch bei Fleischern, Hausfrauen und Köchinnen und Privathäusern“* [212].

Fabriken für Knochenpräparate – hier tritt die Knochenmehlfabrikation in den Hintergrund – fanden sich in (Dresden-)Pieschen, (Leipzig-)Eutritzsch, Markranstadt und Schlettau [213]. Durch Dämpfen wurde dem Knochen sogenanntes Knochenfett extrahiert, das zur Seifenbereitung, aber auch als Schmiermittel diente. Kollagene Fasern im Knochen wurden überdies in Leim verwandelt („Leimgallerte“). Dieses Produkt fand in der Strohhutindustrie des Vor- und östlichen Erzgebirges einen reißenden Absatz. In Tuch- und Papierfabriken, Buchbindereien und Appreturanstalten war Knochenleim fast nicht mehr wegzudenken.

[204] Fleck, Hugo: Die Phosphorerzeugung. Seebach, Wien 1848

[205] Stöckhardt, Julius: Der chemische Ackersmann. Wigand, Leipzig (1856-1860)

[206] Jahrbuch HGK Dresden. 1863, S. 96

[207] Jahrbuch HGK Dresden 1864, S. 190 und 224

[208] Jahrbuch HGK Dresden 1872/76, S. 207-210

[209] Jahrbuch HGK Chemnitz 1877/78, S. 434

[210] Jahrbuch HGK Plauen 1887, S. 209

[211] Jahrbuch HGK Zittau 1866/67, S. 61

[212] Gühler, Ernst Andreas: Über die Einführung der Knochenmehldüngung und die Entstehung der Knochenmühlen in Sachsen. Der chemische Ackersmann. 6 (1860) 234ff

[213] Jahrbuch HK Leipzig 1869, S. 70, 78-79

Durch Glühen der Knochen erhielt man die Knochenkohle, die reichlich Absatz in Zuckerfabriken als Adsorbens fand. Neben den erwähnten Knochenpräparate-Firmen gab es Gründungen derartiger Fabriken in Strehla (existierte bis 1989!), Meißen-Cölln, Keilbusch bei Meißen und Kleincotta (südlich von Pirna). Die Knochenpreise stiegen in den sechziger Jahren des 19. Jahrhunderts innerhalb Mitteleuropas kometenhaft. Die oben erwähnte Pieschener Firma schloß daher 1868 Lieferungsverträge für diesen Rohstoff mit Südamerika ab.

Das unter FLECK neu gegründete Amt für öffentliche Gesundheitspflege in Dresden erließ Vorschriften über den Transport von Knochen und die Anlage diesbezüglicher Fabriken, nämlich aufgrund des sich ausbreitenden entsetzlichen Gestanks, namentlich in den Sommermonaten und der deutlichen Zunahme von Ungeziefer [214].

Um 1830 wurden als Düngemittel in Sachsen der Chilesalpeter (NaNO_3), 1850 das Superphosphat $[\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + \text{CaSO}_4]$, 1860 Kali, 1878 Thomasmehl (Silicocarnotit $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_2[\text{SiO}_4]$) und 1890 Kokerei-Ammoniumsulfat eingeführt. Chilesalpeter wurde importiert, für die Superphosphatindustrie kamen als Rohstoffe in Betracht: Knochenmehl, Vogel- und Fischguano auf Anraten ALEXANDER VON HUMBOLDTS, Phosphate von den Curacaoinseln und aus Podolien [215]. Die Phosphate mußten aufgeschlossen werden gemäß

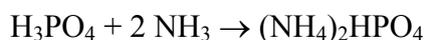


Die zum Einsatz kommende halbkonzentrierte Schwefelsäure lieferte die fiskalische Hütte zu Freiberg. Hier entstand auch das Zentrum der Düngemittelindustrie Sachsens schlechthin.

Aus carbonatreichen phosphorarmen Phosphaten erfolgte der Aufschluß zum Doppelsuperphosphat mittels H_3PO_4 gemäß



Aber auch Ammonphosphat produzierte man in Freiberg gemäß



als Mischdüngerzuschlagstoff [216]. Außer in Freiberg wurden Superphosphate und andere Kunstdünger noch in Hilbersdorf (bei Freiberg), (Dresden-) Niedersedlitz, (Dresden-) Laubegast und (Leipzig-) Mockau produziert.

In der Lausitz erfreute sich die Oppelsdorfer Braunkohle [217] aufgrund ihres Mergelgehaltes eines besonderen Rufes als Düngemittel und wurde zu diesem Zwecke auch nach Böhmen

[214] Jahrbuch HGK Dresden, 1872/76, S. 208-209

[215] Podolien ist eine historische Landschaft im südlichen Teil der Wolhynisch-Podolischen Platte, zur Ukraine gehörend. Gehörte einst zum Kiewer Rus, 1395 Litauen einverleibt, ab 1430 polnisch. 1672-1699 unter türkischer Herrschaft. Bei der ersten Teilung Polens kam der westliche Teil Podoliens an Österreich, bei der 2. und 3. Teilung der Rest an Rußland.

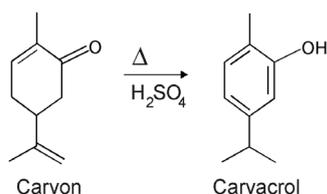
[216] Krumbiegel, Ernst: Zur Lage und Entwicklung der Stadt Freiberg. Freiberg 1889, S. 22

exportiert. Um 1806/07 wurde sie jedoch durch die Asche der Teplitzer Kohle verdrängt [218].

Petroleumraffinerie und Erdöldestillation (Naphthadestillation) waren in Sachsen lediglich im Leipziger Raum angesiedelt (1869, (Leipzig-)Plagwitz, (Leipzig-)Lindenau) [219]. Neben dem „gereinigten Petroleum“ wurden „Petroleumäther“, „Gasolin“, Petrolbenzin, Ligroin, künstliches Terpentinöl sowie Maschinenöl gewonnen. Die Petrolrückstände gingen nach Nord- und Süddeutschland, Österreich, Rußland, Schweden und Dänemark. Aufgrund der sich rasch entwickelnden amerikanischen Konkurrenz wird sowohl die Plagwitzer Firma 1876 als auch die Lindenauer Firma noch vor 1900 geschlossen.

Die Ölmüllerei [220, 221, 222, 223, 224] lieferte mit Rüb- und Leinöl Erzeugnisse, die zu Beleuchtungs-, Speise- und technischen Zwecken benutzt wurde. Ölmühlen waren gleichmäßig im ganzen Land verbreitet. Größere Ölfabriken fanden sich im Dresdner Handelskammerbezirk in Riesa (noch heute), (Dresden-)Plauen und Dohna. Sie produzierten Rüböl. Dieses Öl spielte für den Haushalt eine sehr große Rolle, bis es von dem billigeren, heller brennenden Petroleum abgelöst wurde.

In der Fabrikation etherischer Öle und Essenzen nahm Leipzig mit seinen damaligen Vorstädten Gohlis, Lindenau und Reudnitz den ersten Rang ein [225, 226, 227]. In der Hallenser Gegend waren große Kümmelkulturen angelegt worden, die zur Ölproduktion Verwendung fanden, das in der Riechstoffindustrie sowie in der Pharmazie eingesetzt wurde. Das Carvon, der Hauptinhaltsstoff des Kümmelöls, wurde auch mit Mineralsäuren erhitzt, und so gemäß



zum Carvacrol umgesetzt. In den siebziger Jahren des 19. Jahrhunderts konnte die Fabrikationspalette eine Erweiterung erfahren: Fenchel, Koriander, Kamillen- und Kalmusöl sowie die zum Rum, Arrak und Cognac erforderlichen Essenzen produzierte man in erheblichem Rah-

[217] Bad Oppelsdorf gehörte als Ortschaft der Amtshauptmannschaft Zittau an, nach Ziehung der Oder-Neiße-Grenze wurde der Ort Polen zugeschlagen (Opolska zdrój).

[218] Jahrbuch HGK Zittau, 1866/67, S. 61

[219] Jahrbuch HK Leipzig, 1880, S. 90

[220] Jahrbuch HGK Dresden, 1866, S. 78

[221] Jahrbuch HGK Dresden, 1868, S. 98

[222] Jahrbuch HGK Dresden, 1869, S.50

[223] Jahrbuch HGK Dresden, 1877/80, S.215

[224] Jahrbuch HGK Zittau, 1866/67, S. 59

[225] Jahrbuch HGK Leipzig 1863, S. 154

[226] Jahrbuch HGK Leipzig 1865/66, S. 78

[227] Jahrbuch HGK Leipzig 1867/68, S. 59

men. Bereits 1876 hatte Leipzig in diesem Industriezweig eine derartige Vielschichtigkeit erreicht, daß es als Weltmarkt der etherischen Öle galt [228]. Die Rohstoffe wurden, wie Kümmel aus der Gegend von Halle, möglichst nahe bei Leipzig kultiviert, so Fenchel bei Lützen und Weißenfels, Koriander in Thüringen. Die Ölkuchen – Restprodukte der Ölgewinnung – fanden Verwendung als Viehfutter.

Als bedeutendste Fabrik etherischer Öle in Leipzig galt die Firma SCHIMMEL & Co. [229]. Sie unterhielt Zweiggeschäfte in (Prag-)Žižkov und in New York. Das Produktionsprogramm gestaltete sich ausnehmend vielfältig, außer oben angeführten Ölen kamen hinzu: Süß- und Bittermandelöl, Nirbanöl (= Nitrobenzol), Cumarin, Heliotropin, Menthol, Thymol, Anethol (= Anisol) und Safrol.

Ein großes Verdienst hatte sich die Firma mit der Entwicklung der Rosenölherstellung im technischen Maßstab geschaffen. Erste Versuche begannen 1884, sie zeigten, daß Rosen aus dem Anbau im Leipziger Land ergiebiger an Öl waren, als die türkischen und daß das SCHIMMELSche Öl in der Qualität anderen weit überlegen war. 1887 waren 10 ha, 1891 sogar 45 ha Rosenkulturen in der preußischen Provinz Sachsen nahe Gröbers von Ökonomierat FERDINAND KNAUER angelegt worden [230].

Ein zweites Gebiet der Fabrikation etherischer Öle und Essenzen bildeten Pirna, Dresden-Friedrichstadt und (Dresden-)Niedersedlitz. In Pirna gründete HEINRICH HÄNSEL – ein Absolvent der Technischen Bildungsanstalt Dresden – 1841 sein Unternehmen. Als Spezialität lieferte die Firma hochkonzentriertes Zitronen- und Pomeranzenöl. Die Gewürzöle dienten primär der Branntwein- und Likörbereitung. Die beiden Unternehmen in Friedrichstadt und Niedersedlitz widmeten sich darüber hinaus der Herstellung von Gewürzextrakten für Bäcker, Konditoren und Zuckerwarenfabrikanten.

Eine dritte Gruppe einschlägiger Fabriken befand sich in Chemnitz und Glauchau. Hier konnte neben Kalmuswurzel Perubalsam, Safran, Pfeffer- und Krauseminze vornehmlich die Angelikawurzel verarbeitet werden, da sie im Erzgebirge in Kultur besonders gut gedieh.

Seifensiedereien, die noch im 18. Jahrhundert als Handwerk betrieben wurden, fand man in allen Städten Sachsens, war dies doch auch mit der Talglichtzieherei eng verbunden. Mit der Einführung der billigen Mineralöle, die ein gutes Licht erzeugten („Solaröl“, „Photogen“, „Petroleum“) sowie der Stearin- und Paraffinkerzen starb diese Talglichtzieherei aus.

[228] Jahrbuch HGK Leipzig 1876, S. 75-77

[229] Hirschfeld, Paul: Leipzigs Großindustrie und Großhandel in ihrer Kulturbedeutung. Duncker und Humblot, Leipzig 1887, S. 118-121

[230] Anonym: Die Rosenkulturen des Ökonomierathes Ferdinand Knauer. Leipziger Zeitung 1891, Nr. 145 (26. Juni) 1. Beilage, 2375

Seifenfabriken gab es in Dresden, Freiberg, Pirna, Meißen, Lommatzsch, Riesa, Leipzig und Chemnitz. Zu den konventionellen Rohstoffen, dem Talg und den heimischen fetten Ölen kamen im Laufe der fünfziger und sechziger Jahre Palm-, Palmkern- und Kokosöl hinzu, die schon um 1890 die Hauptrohstoffe bildeten. Die zur Verseifung nötige Soda wurde ursprünglich aus England, 1863 aber schon aus Deutschland (billigere Ware!) bezogen [231]. Produziert wurden Haushalts- und Industrieseifen. Zur ersteren Kategorie gehören sowohl die Kernseifen, Harz- und Glycerin- als auch Schmierseife. Die Industrieseifen benötigte man in der Wollwaren- und Tuchfabrikation zum Walken, in der Lederfabrikation und der aufkommenden Farbstoffindustrie.

Die *Farbenfabrikation* aus anorganischen Materialien bildete einen ansehnlichen Zweig der sächsischen Industrie des 19. Jahrhunderts [232]. Zuerst mögen die *Blaufarbenwerke* genannt sein, denen eine ganz besondere Bedeutung in ihrer wechselvollen Geschichte zukommt [233]. CLEMENS WINKLER – Absolvent der Chemnitzer Gewerbeschule und 1857 ein Praktikum in den Blaufarbenwerken Oberschlema und Niederpfannenstiel bei Aue absolvierend [234] – beschrieb in hervorragender Weise die wechselvolle Geschichte von „Sachsens Kobalt- und Blaufarbenwesen“ [235]. Die Geschichte der Blaufarbenwerke, soviel sei hier angemerkt, ist unmittelbar mit der Entwicklung des Schneeberger Erzbergbaus verbunden. Als im Laufe des 16. Jahrhunderts die Schneeberger Silbergruben an Ergiebigkeit stark nachließen, nannten die Bergleute das Erz, das sie häufig zu ihrem Verdruß antrafen, nach dem Namen eines neckenden Berggeistes Kobold (Kobald, Kobalt) [236]. Der Kobalt, der bei Schneeberg immer als Begleiter des Nickels (wiederum ein „Berggeist“!) auftritt, lag als Kobaltglanz (CoAsS), Speiskobalt (CoAs_{2-3}) und Kobaltkies (Co_3S_4) vor. Das verachtete Erz wurde auf Halden ausgebracht. CHRISTOPH SCHÜRER, ein Glasmacher aus Platten (ehemals böhmischer Teil des Erzgebirges) wird als Erfinder des Kobaltblaus angesehen. Versuchsweise schmolz er einige Stücke Schneeberger Kobalt in seinem Glasofen und erhielt ein fast schwarz gefärbtes Glas, das, zerklopft und zerrieben, sich in das schönste Azurblau verwandelte. Diese Farbe – zunächst nur für Töpfer verwendbar – hatte guten Absatz. SCHÜRER richtete um 1540 eine Farbmühle im oben erwähnten Ort Platten ein und trieb einen gewinnbrin-

[231] Dresdner Anzeiger 1888, Nr. 99 (8. April) Hauptblatt

[232] Jahrbuch HGK Dresden 1863, S. 94

[233] Forberger, Rudolf: Die industrielle Revolution in Sachsen 1800-1861, Bd. 2/1: Die Revolution der Produktionskräfte in Sachsen 1831-1861, Sächs. Akad. d. Wissenschaften, Leipzig 1999 S. 252 f.

[234] Wagenbreth, Otfried: Die Technische Universität Bergakademie Freiberg und ihrer Geschichte. Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, Stuttgart 1994

[235] Winkler, Clemens: Sachsens Kobalt- und Blaufarbenwesen. In: Wissenschaftliche Beilage des Leipziger Tageblatts Nr. 71 (1863) 285-288

[236] Holleman-Wieberg: Lehrbuch der Anorganischen Chemie. 91.-100. verbesserte und erweiterte Auflage von Nils Wiberg, DeGruyter, Berlin, New York 1985, S. 1134

genden Handel. Im Jahre 1610 monopolisierte Kurfürst CHRISTIAN II., der ständig aufgrund seiner verschwenderischen Lebensweise an Geldnot litt, diesen Kobalthandel, indem er eine „Kobaltkammer“ einrichten ließ, an die aller Kobalt abgegeben werden mußte. Sein Sohn JOHANN GEORG I. ließ holländische Farbenarbeiter kommen, die einst von SCHÜRER das Geheimnis entlockten. Diese wurden beauftragt, ein kurfürstliches Farbwerk einzurichten. Das erwähnte Monopol kam bald zur Auflösung. JOHANN GEORG II. besaß in Oberschlema noch nach seinem Machtantritt ein derartiges Farbenwerk.

Eine Gefahr für die Smaltefabrikation brachte die Erfindung des *künstlichen Ultramarins* unabhängig durch GMELIN 1824 in Tübingen und KÖTTIG 1828 an der Manufaktur Meißen. AUGUST KÖTTIG, Absolvent der Bergakademie Freiberg, betrieb bis um 1880 noch an genannter Manufaktur die Herstellung von künstlichem Ultramarin aus Tonerde, Natrium und Schwefel [237].

Der blaue Ultramarinfarbstoff findet sich in einem seltenen, schon im Altertum bekannten Mineral, dem Lasurstein (Lazurit, Lapis Lazuli), der in Badakschan am Hindukusch, am Baikalsee und in Chile vorkommt [238]. F.M. JÄGER [239] und E. J. PODSCHUS et al. [240] vermochten die genaue Besetzung der kristallinen Elementarzelle anzugeben. Die annähernde Formel ist nach obigen Autoren $(\text{Na}_8\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24}\text{S}_4)_n$, also ein Natriumaluminosilikat-polysulfid. Als Farbträger kommt offensichtlich der Schwefel in Frage, und zwar in dem durch die Alkali-Ionen polysulfidartig gebundenen Zustand, in dem er sich in dem Aluminiumsilikatgitter befindet.

Seine Schönheit, Ergiebigkeit, dazu Ungiftigkeit und Temperaturbeständigkeit verschafften dem künstlichen Ultramarin schnell Eingang in all diejenigen Handwerke, die bisher Smalte benutzten.

ERNST AUGUST GEITNER (1783-1853) hatte ursprünglich Medizin studiert, wurde Privatsekretär des sächsischen Konferenzministers VON EINSIEDEL, 1815 ließ er sich als praktischer Arzt in Löbnitz/Erzgebirge nieder. Seinem „Lieblingsfach“, der technischen Chemie widmete er sich, indem er dort eine chemische Fabrik errichten ließ, in der er unter anderem „*Argentan*“ – eine von ihm erfundene Legierung (z.B. 60 % Cu, 20 % Ni, und 20 % Zn) produzierte, die hinsichtlich ihrer Eigenschaften dem 13-löthigen Silber zur Seite gestellt werden konnte. Edukt war die „Nickelspeise“, die als Abprodukt in den Blaufarbenwerken keine Verwendung mehr fand [241].

Obwohl die *Glasindustrie* nicht zur chemischen Industrie gezählt wird, wäre eine Darstellung der Entwicklung letzterer ohne derselben nur lückenhaft. Glasmacher kamen im 17./18. Jahrhundert aus Italien auch in den sächsischen Raum. Bescheidene Glashütten entstanden na-

[237] Wichelhaus, Hermann: Die Wirtschaftlichkeit chemischer Arbeit. Vieweg, Braunschweig 1893, S. 39

[238] Ost, Hermann, Rassow Bernhard: Lehrbuch der chemischen Technologie. 27. Auflage, Johann Ambrosius Barth, Leipzig 1965, Bd. 1, S. 275

[239] Jäger, F.M.: Ultramine. Trans. Farad. Soc. 25 (1929) 320

[240] Podschus, E.J.; Hofmann, U.; Leschewski, K: Zur Struktur des Ultramarins. Z. f. anorg. allg. Chem. 228 (1936) 228

mentlich im Erzgebirge. Pottasche als Rohstoff war in der Holzasche vorhanden, Sand fand sich in den Flußtälern und Kalk konnte an ausgewählten Orten bergmännisch abgebaut werden. Diesen frühen Glashütten kam – wohl um des bald eintretenden Rohstoffmangels und der Unwirtlichkeit der Gegend – nie die Bedeutung zu wie etwa der bayrischen und böhmischen Glasindustrie [242]. Wesentlich bedeutungsvoller ist die Geschichte der Glasproduktion in und um Dresden. Hier können wir drei Epochen unterscheiden [243]:

1. Epoche: Die Anfänge der Glasherstellung unter KUNCKEL (1688-1703)

Kurfürst JOHANN GEORG II. (1613/1656-1680) berief den hessischen Glasmachersohn als Alchemisten an den sächsischen Hof. KUNCKEL wandte sich aber aufgrund des Studiums der Schrift des Florentiners NERI: „L'Arte Vetraria“ (1612) der Glasmacherei zu. Er erfand das Goldrubinglas, doch zollte der Kurfürst ihm kaum Anerkennung für diese Erfindung, wollte JOHANN GEORG II. doch seine vom 30-jährigen Krieg stark gebeutelte Kasse mittels alchemischem Goldes wieder aufgefrischt wissen. KUNCKEL konnte sich erst nach Flucht vom sächsischen Hof zu FRIEDRICH WILHELM I. von Brandenburg verwirklichen. Der weitblickende „Große Kurfürst“ beauftragte KUNCKEL mit dem Anlegen großer Glashütten, so auf der Pfaueninsel bei Potsdam und in Zechlin.

2. Epoche: EHRENFRIED WALTHER GRAF VON TSCHIRNHAUS (1651-1708), Physiker, Mathematiker und Philosoph experimentierte zur Zeit FRIEDRICH AUGUSTS II. (1670-1733) – genannt AUGUST DER STARKE – gemeinsam mit dem Alchemisten JOHANN FRIEDRICH BÖTTGER in den Kasematten der östlichen Bastion der Brühlschen Terrasse [244]. Nach der Entdeckung des Kaolins lenkte VON TSCHIRNHAUS dann BÖTTGER von der erfolglosen Goldmacherei zur Erfindung des Hartporzellans. VON TSCHIRNHAUS wurde vom Kurfürsten mit der Errichtung und Leitung einer Glashütte in Dresden betraut, sie war 1699 als „Königlich-Polnische und Kurfürstliche Sächsische Glashütte“ fertiggestellt worden und nahm im gleichen Jahr ihre Arbeit auf. Als Standort wurde das Gelände des „Herzogin Garten“ (heute nahe der Ostra-Allee) gewählt. AUGUST DER STARKE nahm selbst Einfluß auf die Glasherstellung und vergab an die Glashütte größere Aufträge. Gefertigt wurde Spiegel- und Beleuchtungsglas, Krüge, Becher und Kelche für den Eigenbedarf. Mit dem Siebenjährigen Krieg ging die augustische Glanzzeit darnieder, mit ihr auch die Glashütte.

[241] Gebauer, Heinrich: Die Volkswirtschaft im Königreich Sachsen. Bd. 2. Wilhelm Baensch, Dresden 1893, S. 298

[242] Theiss, Konrad (Hrsg.): Neues Glas und alter Glaube. Lebenserinnerungen des Glasmachers German Theiss. St. Benno-Verlag GmbH, Leipzig 1982, S. 35 ff.

[243] Irmer, Eberhard: Glasmacherei in Dresden. In: Dresdner Geschichtsbuch. Bd. 6, DZA Verlag Dresden 2000 S. 115 ff.

[244] Ehrenfried Walter von Tschirnhaus – Experimente mit dem Sommerfeuer. Staatl. Kunstsammlung Dresden, Mathematisch-Physikalischer Salon, Dresden 2001

3. Epoche: Im frühen 19. Jahrhundert findet man in und um Dresden lediglich einige kleinere Glashütten, so etwa in (Dresden-)Löbtau, (Freital-)Potschappel und (Freital-)Döhlen. Zu Beginn der sechziger Jahre ließen sich die vier Brüder SIEMENS (WERNER, WILHELM, FRIEDRICH und HANS) in Dresden nieder [245]. WERNER, später geadelt, wurde in der Elektrotechnik berühmt. WILHELM, ebenfalls geadelt, ging nach England und erlangte dort in der Stahlindustrie einen guten Namen. Auch FRIEDRICH ging nach England und erfand 1856 das an anderem Ort schon erwähnte Regernativverfahren und 1858 den Generator zur Gasbefeuerung. HANS erfand einen periodisch arbeitenden Glasschmelzofen, den er in seiner 1862 erworbenen Tafelglasfabrik einsetzte. Sein Bruder FRIEDRICH übernahm 1867 das Unternehmen und entwickelte die kontinuierliche Glasschmelzwanne, die noch heute in Gebrauch ist. Im Jahre 1872 erwarb FRIEDRICH SIEMENS die Glashütte Döhlen bei Dresden, sieben Jahre später reagierte er auf neue Rohstoffe, die Österreich einführte, mit einer Glashüttengründung in Neustadt bei Karlsbad (damals Österreich-Ungarn). 1900 verlieh ihm die TH Dresden – unter besonderer Aktivität HEMPELS – für sein Gesamtwerk die Ehrendoktorwürde [246]. 1904 stirbt FRIEDRICH SIEMENS in Dresden. Die Grabstätte findet sich auf dem „Äußeren Annenfriedhof“ in Dresden-Löbtau.

3. Zur Entwicklung der Technischen Chemie an den Vorgängereinrichtungen der TU Dresden im 19. Jahrhundert – ein Überblick

In der Zeit der Gründung der Technischen Bildungsanstalt zu Dresden im Jahre 1828 befand sich die Beschäftigung mit den Naturwissenschaften – vor allem der Chemie – in den Anfängen. Denn nur wenige Jahre zuvor, als 1814 die Hebammenschule in Dresden eingerichtet wurde, und die damit verbundene Reorganisation der Chirurgisch-medicinischen Akademie ansetzte, erhielt die Lehre der Physik und Chemie für die künftigen Mediziner im Nebenfach durch den neu bestellten Professor HEINRICH DAVID AUGUST FICINUS [247] ihren Einzug. FICINUS, der promovierter Arzt war, übernahm ab 1817 auch den Unterricht in Naturkunde, Arzneimittellehre, allgemeiner und spezieller Therapie an der in die Akademie eingegliederten Tierarzneischule [248]. 1820 wurde LUDWIG REICHENBACH, vormals Professor für Medizin an der Universität Leipzig, als Professor für Naturgeschichte an die Chirurgisch-

[245] Ehrenberg, Richard: Die Unternehmungen der Brüder Siemens. Gustav Fischer, Jena 1906, S. 38

[246] Univ.-Archiv der TU Dresden, Akte Ehrendoktoren 1900: Friedrich Siemens

[247] Professorenkatalog der TU Dresden: David Heinrich Ficinus. UA der TU Dresden, siehe auch Quellenband Bl. 8-9

[248] Kleine-Natrop, Heinz-Egon: Das heilkundige Dresden. Steinkopff, Dresden und Leipzig 1964, S. 146

medizinische Akademie berufen. Außerdem ernannte ihn der König zum Direktor des Kgl. Naturalienkabinetts [249]. CARL GUSTAV CARUS stand der Chirurgisch-medicinischen Akademie in dieser Zeit vor und so nimmt es nicht Wunder, daß CARUS, FICINUS und REICHENBACH gemeinsam eine wesentliche Rolle bei der ersten Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Dresden 1820 spielten [250].

Auch an sächsischen Gymnasien zeigten sich in der Zeit unmittelbar nach dem Wiener Kongress erste Tendenzen, immer bedeutender werdende Erkenntnisse der Naturwissenschaften im Lernprogramm zu berücksichtigen [251]. Dies gelang nur selten, zumal die humanistische Bildungstradition dominierte. Erst als die Hochschulen – Jahrzehnte später – mit allem Nachdruck für Gymnasien eine „naturgeschichtliche“ Ausbildung forderten, kam man dieser – wenn auch zögernd – nach [252]. Um so höher muß das Verdienst von KARL JUSTUS BLOCHMANN eingeschätzt werden, der im Jahre 1824 in seiner neu errichteten privaten Unterrichtsanstalt neben Physik auch Naturgeschichte und Chemie in den Lehrplan aufnahm. BLOCHMANN gewann als Lehrer für Physik und Chemie HEINRICH DAVID AUGUST FICINUS nebenamtlich für diese Tätigkeit [253].

Am 1. Mai 1828 wurde die Technische Bildungsanstalt Dresden gegründet. Von Anfang an wurden hier Physik und Chemie im Nebenfach gelehrt. Lehrer der „Chemie, Technologie und Physik“ wurde ebenfalls FICINUS, der damit Lehrer an allen Dresdner Bildungseinrichtungen war, die diese Fächer im Lehrplan hatten [254].

Ab 1829 wurde der Unterricht in Physik und Chemie in einem besonderen Raum im Königlichen Kuffenhouse an der Kleinen Schießgasse gegenüber dem Kurländischen Palais abgehalten, seit 1829 nachweislich auch in chemischer Technologie – Vortrag und praktische Übungen [255]. Aufgrund der umfangreichen Lehrverpflichtungen fühlte sich FICINUS überlastet. 1832 wird aus diesem Grunde FERDINAND JAEHKEL, wiederum Mediziner, als Lehrer der Technologie und Repetent für Physik und Chemie, eingestellt. FICINUS aber blieb bis 1834 Professor für Physik und Chemie, dann schied er aus der Technischen Bildungsanstalt aus [256]. JAEHKEL – nun sein Nachfolger – wurde Lehrer für Physik, Chemie, Technologie und

[249] *ibid.*, S. 160

[250] Sachse, Carl Friedrich: Jahresberichte der Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Kunze, Dresden. 1858 (für die Jahre 1853-1857) S. 73-82

[251] Lexis, Wilhelm (Hrsg.): Das Unterrichtswesen im Deutschen Reich. Bd. 4, Teil 2. Asher & Co Berlin 1904, S. 147

[252] *ibid.*, S. 181

[253] Sachse, Carl Theodor: Jahresberichte der Gesellschaft für Natur- und Heilkunde Kunze, Dresden 1858 (für die Jahre 1853-1857) S. 73-82

[254] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15063, 66

[255] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15062, 81

[256] Kleine-Natrop, Heinz-Egon: Das heilkundige Dresden. Steinkopff, Dresden und Leipzig 1964, S. 160

Warenkunde [257]. Am 1. April 1835 erhielt er das Dienstprädikat „Professor“ und damit verbunden die Staatsdienereigenschaft. Um der umfangreichen Ausbildung in den Naturwissenschaften gerecht zu werden, wurde die ehemalige Rüstkammer am Jüdenhof (neben dem Johanneum, dem heutigen Verkehrsmuseum) als Unterrichtsgebäude gewonnen. Dort fanden sich ein zweifenstriges Zimmer als Hörsaal, ein einfenstriges als Laboratorium und ein fensterloses als Abstellraum [258].

Trotz des gewachsenen Umfangs in der naturwissenschaftlichen Ausbildung war die Heranbildung von Fachleuten für das chemische Gewerbe nicht beabsichtigt. Nach dem erneuerten Organisationsplan von Ostern 1838 bestand das Lehrziel der Anstalt in der *„vollständigen Ausbildung wissenschaftlicher Techniker von Fach, für privaten und öffentlichen Beruf, durch alle hierzu erforderlichen Haupt- und Hilfwissenschaften“* [259].

Der mit dem Organisationsplan in Kraft getretene neue Lehrplan [260] berücksichtigte aber in der Ausbildung auf dem Gebiet der technischen Chemie alle zu dieser Zeit vorhandenen chemischen Gewerbe. Auch die chemischen Arbeiten innerhalb anderer Gewerbe wurden ausführlich gelehrt. Im Lehrplan wird dazu vermerkt: *„Deshalb erscheint die Chemie als die Stütze, ja als die alleinige Trägerin vieler Industriezweige.“* [261].

Im Rahmen der analytischen Arbeiten wurden von den Schülern auch *„Prüfungen von außen“*, also sogenannte Fremdproben, durchgeführt, damit die *„Zöglinge mit dem bekannt“* gemacht werden, *„was das gewerbliche Leben von der Chemie als Wissenschaft verlangt“* [262].

Diese Zielstellung ist ein Ausdruck für die Zunahme chemischer Arbeiten in anderen Gewerben, vor allem der Textilindustrie, der Holz- und Papierindustrie, dem Bergbau und Hüttenwesen, der Glasfabrikation, der Keramik- und Porzellanherstellung, im Gärungsgewerbe und in der Landwirtschaft.

Mit diesem erweiterten Lehrplan machte sich wiederum eine Verstärkung des Lehrkörpers erforderlich. Sie erfolgte 1838 mit dem Eintritt von HANS BRUNO GEINITZ, dem später so berühmt gewordenen Geologen und Paläontologen, als Hilfslehrer für Physik und Chemie [263]. Dem persönlichen Wirken von GEINITZ innerhalb und außerhalb der Technischen Bildungsanstalt ist es zu verdanken, daß die Naturwissenschaften immer mehr Beachtung fanden. Dazu trug auch das Wirken dieses Lehrers in der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft ISIS zu

[257] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15062, 148

[258] Die neuen chemischen Institute der Technischen Hochschule in Dresden. Steinkopff, Dresden 1926

[259] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15075, 17

[260] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15071. 33-38

[261] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15071. 33-38

[262] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15076, 80-84

[263] Professorenkatalog der TU Dresden: Hans Bruno Geinitz. UA der TU Dresden

Dresden bei, deren Entwicklung er als langjähriger Vorsitzender bzw. Stellvertreter stark beeinflusste [264].

In den Jahren von 1838 bis 1846 wurde der Lehrplan mehrfach geändert: Die Naturwissenschaften, speziell die Chemie und die chemische Technologie wurden mit einer höheren Stundenzahl bedacht. Die verschiedenartigen chemischen Gewerbe bzw. die chemischen Berufe in anderen Gewerben hatten sich in dieser Zeit so entwickelt, daß eine spezielle Ausbildung dafür immer dringlicher wurde. Aus diesem Grunde war die sogenannte „obere Abteilung“ der Technischen Bildungsanstalt im Jahre 1846 de facto in eine mathematisch-mechanische und eine chemische Richtung zerfallen. Das ist überhaupt die erste Spezialisierung der Ausbildung in dieser Anstalt [265].

Zu dieser Zeit konnten die räumlichen Bedingungen dem Anliegen der Technischen Bildungsanstalt überhaupt nicht mehr gerecht werden. Das traf insbesondere für die chemische Abteilung zu, die in dem kleinen Laboratorium am Jüdenhof in praktischen Übungen kaum noch ausbilden konnte.

Mit dem Neubau am Antonsplatz – 1844 begonnen und am 7. September 1846 eingeweiht – wurden dafür ausgezeichnete Bedingungen geschaffen. Die Technische Bildungsanstalt erhielt – dank des JAEHKELschen Einsatzes hierfür – ein chemisches Unterrichtslaboratorium im LIEBIGSchen Sinne, noch weit vor vielen Universitäten in Deutschland (vorher nur neben Gießen, der Wirkungsstätte LIEBIGS, 1836 in Göttingen durch WÖHLER und 1839 in Marburg durch BUNSEN; vergleichsweise spät erst 1868 in Leipzig durch KOLBE). Für die Chemie stand im neuen Gebäude etwa ein Drittel des Parterres zur Verfügung. Es gab ein Laboratorium erster und eines zweiter Klasse, ein kleines Laboratorium für den Professor, einen Hörsaal, ein „Waagezimmer“ und eine Sammlung. Außerdem standen, wie für alle anderen Fachrichtungen, die Klassenzimmer zur Verfügung. In den Laboratorien gab es 29 Arbeitsplätze für Studierende [266]. ERNST VON MEYER bemerkte 1893 bei seiner Antrittsrede als Professor für organische und organisch-technische Chemie rückblickend auf diese Zeit unter anderem: *„Dresden kann dabei den Ruhm für sich in Anspruch nehmen, mit der Errichtung einer mustergültigen Arbeitsstätte für Chemie zu einer Zeit vorangegangen zu sein, da in Berlin, Wien, München und anderen Bildungszentren noch keine Unterrichtslaboratorien bestanden.“* [267].

[264] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15071. 33-38

[265] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15084, 29

[266] Die neuen chemischen Institute der Technischen Hochschule in Dresden. Steinkopff, Dresden 1926, S. 18

[267] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15124, 45f.

Diesen besseren Bedingungen konnten auch die Lehrplanänderungen 1846 und 1848 genügen. 1846 erfolgte die erste „technologische Reise mit Studierenden“ nach Oberschlesien, die natürlich JAEHKEL leitete [268].

In diesem Zeitraum ist es nachweisbar, daß erste Absolventen der Anstalt im chemischen Gewerbe sich eine Anstellung verschafften, einige hingegen setzten ihre Studien an den Universitäten fort [269]. Im November 1848 mußte JAEHKEL beurlaubt werden, da er einen „Nervenschlag“ erlitt [270]. Den Unterricht in Chemie, Technischer Chemie und Technischer Naturlehre übernahm bis Weihnachten GEINITZ, der inzwischen nur noch Physik gelesen hatte.

Am 1. Dezember 1848 wurde der promovierte Mediziner EDUARD LÖSCHE, als „Lehrer für theoretische und technische Chemie, sowie für technische Naturlehre“ angestellt. Er übernahm den gesamten Unterricht JAEHKELS [271]. JAEHKEL wurde per 1. April 1851 pensioniert. Am gleichen Tage erhielt LÖSCHE das Dienstprädikat „Professor“. Da aber inzwischen der Umfang des chemischen Unterrichts weiter angewachsen war, machte sich die Anstellung eines weiteren Lehrers für Chemie erforderlich.

Am 8. April 1850 wurde WILHELM STEIN als Lehrer für Chemie angestellt und mit allen Vorträgen zur technischen Chemie sowie mit der Leitung der Arbeiten im chemischen Laboratorium beauftragt. Er erhielt sofort das Dienstprädikat „Professor“ [272]. Mit STEIN trat ein bewährter praktischer Chemiker in die Technische Bildungsanstalt ein, der die Studierenden besser auf die Anforderungen der Praxis einzustellen vermochte. LÖSCHE lehrte seit dieser Zeit nur noch die „theoretische Chemie“ sowie „allgemeine und höhere Physik“ [273]. Dem gewachsenen Lehraufwand wurde auf STEINS Ersuchen beim Ministerium für Volksbildung (1850) entsprochen – eine Assistentenstelle wurde geschaffen – von April bis Oktober 1851 wurde diese von ERNST BRUNNER besetzt. Danach fand er eine Anstellung bei Major a.D. VON SERRE, der in Maxen bei Pirna/Sa. Marmor- und Kalkbrüche besaß und Kalköfen betrieb [274]. Ab 9. Januar 1852 wurde diese Assistentenstelle von HUGO FLECK – ebenfalls einem bereits praktisch tätig gewesenem Chemiker – besetzt [275].

Die oben angeführte erfolgte Trennung in der Ausbildung wurde durch das Statut der „Königlichen Polytechnischen Schule“ vom 23. November 1851 entsprochen [276]. In den oberen Klassen wurden drei Abteilungen eingerichtet, eine davon für chemische Technik. Die vierte

[268] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15084, 60

[269] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15085, 50

[270] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15165, 69

[271] Professorenkatalog der TU Dresden: Eduard Lösche. UA der TU Dresden

[272] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15490, 2

[273] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15425, 161

[274] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15490, 3

[275] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15342, 2

Klasse der unteren Abteilung fiel zur gleichen Zeit weg [277]. Die gewachsene Bedeutung der Chemie – nunmehr am Polytechnikum – kommt auch dahingehend zum Ausdruck, daß STEIN ab 1852 Lehrer der Physik und Chemie an der Chirurgisch-medizinischen Akademie wurde, mit ausdrücklicher Erwähnung, „unter Benutzung der Lehrmittel der Kgl. Polytechnischen Schule“ [278]. Aus der „Nehmenden“ Bildungsanstalt in der Zeit von FICINUS war mittlerweile die „Gebende“ geworden.

Ab 1857 übernahm diese Aufgabe HUGO FLECK, da STEIN durch seine neue Funktion als Apothekenrevisor zu stark belastet war [279]. Den erhöhten Forderungen an eine gründliche chemische Ausbildung wurde die Schule auch besser gerecht, als ab 1852 Hospitanten im praktisch-chemischen Kurs zugelassen wurden, um sich für bestimmte Gewerbe zu qualifizieren. Als 1853 FLECK begann, außerordentliche Vorträge „Elemente der Chemie“ anzukündigen, ahnte niemand, daß sie sich bis 1870 in breiten Kreisen der Öffentlichkeit und bei den Studierenden selbst größter Beliebtheit erfreuen würden [280]. Unzweifelhaft trug das ab 1852 alljährlich im September eingerichtete Praktikum für die Studierenden der chemischen Technik zu dieser Qualitätserhöhung bei [281].

Begonnen im Jahre 1862 und besiegelt durch den neuen Organisationsplan vom 31. Januar 1865, vollzog sich die nächste Angleichung der Polytechnischen Schule an die Praxis. Ab Ostern 1862 unterrichtete LÖSCHE nur noch Physik, FLECK wurde zum Lehrer der Chemie ernannt [282].

Ab 1863/64 gingen die später im Organisationsplan bestätigten Veränderungen vorstatten: die Einrichtung eines dreisemestrigen allgemeinen Kurses für alle Studierenden, die Einrichtung von anschließenden „Fachschulkursen“ und damit die Aufhebung der oberen und unteren Abteilung. Eine der drei neugebildeten Fachschulen (Fachschule C) war die direkte Ausbildung „für spätere Fabrikanten oder Fabrikdirektoren in einem Zweig der chemischen Technik“ [283]. Hier wird als Berufsziel erstmals die chemische Technik erwähnt, ganz offensichtlich ein Ausdruck der sich in dieser Zeit in Deutschland deutlich entwickelnden chemischen Industrie. Gleichzeitig zeigt die Formulierung des Lehrziels, daß in dieser Zeit die Gründung neuer Unternehmen auf dem Gebiete der chemischen Technik und das Betreiben einer Viel-

[276] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15089, 136

[277] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15089, 28

[278] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15490, 24

[279] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15342, 10

[280] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15342, 27

[281] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15090, 81f.

[282] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15342, 12

[283] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15100, 30f.

zahl kleinerer derartiger Unternehmen durch jeweils einen Chemiker als Merkmal für die Entwicklung der Praxis angesehen werden muß.

Als neue Prüfung wurde die Schlußprüfung nach Absolvierung der jeweiligen Fachschule geschaffen. Die Prüfung nach beendetem dreijährigem Fachschulkurs wurde bei Maschinenbauern und Bauingenieuren (Fachschulen A und B) als Nachweis für die Vorkenntnisse für die Staatsprüfung der Techniker anerkannt und berechtigte die Absolventen der Fachschule D (Lehrer) zur Dispensation in der Gymnasial-Maturitätsprüfung.

Für die Fachschule C gab es eine solche Festlegung nicht. In der jungen chemischen Industrie vermochte ein Chemiker mit dieser Prüfung unmöglich neben dem Abgänger der Universität mit dem Grad eines Dr. phil. zu bestehen. Deshalb erfreuten sich diese neuen Prüfungen unter den Chemikern – im Gegensatz zu den anderen Fachschulen – einer geringen Beliebtheit. Die Ausbildung an der chemisch-technischen Fachschule wurde aber trotzdem immer stärker bevorzugt. Der Grund besteht vor allem in der Tatsache, daß hier – im Gegensatz zu den meisten Universitäten – eine gediegene chemische Grundausbildung und ein gutes *praktisch-chemisches Wissen* in modernen Laboratorien vermittelt wurde [284].

Vor allem die sich in dieser Zeit entwickelnde Teerfarbenindustrie, aber auch andere Zweige der chemischen Industrie hatten einen zunehmenden Bedarf an Chemikern. Dies führte zur Erhöhung der Studentenzahlen. 1865 bis 1868 arbeiteten durchschnittlich 34 Personen in den chemischen Laboratorien, 1868/69 waren es bereits 41 [285]. Die damit verbundenen Anforderungen versuchte man auszugleichen, indem der Assistent und Lehrer Dr. FLECK am 31. Mai 1865 zum Professor ernannt [286] und NASCHOLD als neuer Assistent eingestellt wurde. Wiederum machte sich eine Erweiterung der Räumlichkeiten dringend erforderlich. Wie bereits früher kamen die stärksten Forderungen nach einem Neubau aus der chemischen Abteilung.

Am 1. August 1870 schied FLECK aus der Polytechnischen Schule aus und übernahm die Leitung der neugegründeten „Zentralstelle für chemische Untersuchungen zu sanitätspolizeilichen Zwecken“, die, später erweitert, in „Zentralstelle für öffentliche Gesundheitspflege“ umbenannt wurde [287].

An FLECKs Stelle wurde RUDOLF SCHMITT [288] berufen. SCHMITT war ab Oktober 1856 Assistent bei FEHLING in Stuttgart, ab Oktober 1857 in gleicher Eigenschaft bei KOLBE in Mar-

[284] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15100, 47

[285] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15100, nicht paginiert

[286] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15342, 26

[287] Institut für Hygiene Dresden (Sonderveröffentlichung der TU Dresden) Dresden 1988

[288] Professorenkatalog der TU Dresden: Rudolf Schmitt. UA der TU Dresden, siehe auch Quellenband Bl. 16

burg, vertrat dort als einziger Assistent den oft kränklichen KOLBE, „wochenlang“ [289], habilitierte sich in Marburg, wurde 1865 Lehrer für Chemie an der Höheren Gewerbeschule in Kassel und war dort als Nachfolger von WÖHLER, BUNSEN und WINKELBLECH bis 1869 tätig. 1869 erhielt er einen Ruf an die Industrieschule Nürnberg. Mit SCHMITT begann erstmalig ein Mann an der Polytechnischen Schule zu arbeiten, der ein komplettes chemisches Studium an einer Universität absolviert und sich bereits dort als Privatdozent betätigt hatte. Mit ihm begann die Zeit der „akademischen Chemiker“ an der Polytechnischen Schule – ein wichtiger Schritt auf dem Weg zur Hochschule. Daß dieser Vorschlag zur Berufung SCHMITTS von HERMANN KOLBE aus Leipzig kam, läßt darauf schließen, daß die Universität zu dieser Zeit großes Interesse an der guten Entwicklung der Polytechnischen Schule hatte. Das aber sollte später um so mehr zurückgehen – entstand doch in der Technischen Hochschule Dresden eine ernstzunehmende Konkurrentin.

Im Juli 1870 machte STEIN den genialen Vorschlag, diesen Wechsel im Lehrerbstand für eine Trennung der theoretischen (= Allgemeinen und Experimental-)Chemie und der technischen Chemie zu benutzen [290].

Beim Eintritt SCHMITTS wurde auch festgelegt, daß dieser die theoretische Chemie lehren und die analytischen Arbeiten im Laboratorium leiten sollte, während STEIN die chemische Technologie und die Leitung der technisch-chemischen Arbeiten behielt. Mit dieser Regelung ging eine weitere Spezialisierung im Lehrplan einher – zugunsten der chemischen Fächer fiel für die Chemiker ab 1870 der Unterricht in „Planzeichnen“ und „Feldmessen“ weg [291].

Am 13. Februar 1871 traten die neue „Studienordnung, Disziplinargesetze und Hausordnung“ in Kraft [292]. Ihnen folgte am 15. Mai 1871 das „Regulativ für die Absolutorialprüfungen“, nach dem die Bildungseinrichtung im Prinzip zur Hochschule wurde [293]. Dieser neuen Qualität wollte man auch mit der Umbenennung in „Polytechnikum“ ab 1871 Ausdruck verleihen. Aus der chemischen Fachschule ging jetzt die Abteilung für chemische Technik hervor, in der die Studiendauer vier Jahre betrug. Mit dem damit neu erarbeiteten Studienplan [294] erfolgte eine weitere Zunahme des chemischen Unterrichts und eine „Reinigung“ von unnötigem „Ballast“ aus anderen Fächern [295]. Diese Tendenz verstärkte sich mit der Erarbeitung des Studienplanes, der ab 1873 gültig wurde und nach dem die Studiendauer nur noch drei Jahre betrug.

[289] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15258, 41

[290] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15490, 39

[291] Unterrichtsplan der polytechnischen Schule 1870. Dresden 1870

[292] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15106, 60ff.

[293] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15107, 41

[294] Studienplan 1871 am Polytechnikum Dresden, Akte 1121, UA Dresden

[295] Quellenband Bl. 54-81

Gab es schon vorher Forderungen nach neuen Räumlichkeiten, so wurden sie natürlich durch diese inhaltlichen Änderungen des Unterrichts verstärkt. SCHMITT, der mit seinem Eintritt einen Assistenten erhielt, beantragte bereits 1873 einen weiteren. Danach bestehe „um so mehr Bedürfnis, weil bei der höchst mangelhaften und unbequemen Einrichtung des chemischen Hörsaals, sowie des Experimentiertisches etc. diese Vorbereitungen um so zeitraubender sind“ [296]. Einen Vorlesungsassistenten bekam er zugesprochen, die Enge in den Laboratorien blieb. Ein Neubau wurde immer dringlicher und schließlich am 29. Juni 1872 begonnen. Neben dem Hauptgebäude am Bismarckplatz entstand ein besonderes Gebäude für Chemie an der Schnorrstraße, dessen Grundstein man am 1. April 1874 legte.

Bereits am 24. November 1875 wurde auch das Laboratoriumsgebäude eingeweiht, das den damaligen Anforderungen voll entsprach [297]. In dem Laboratoriumsgebäude konnten insgesamt 1.338 m² Fläche genutzt werden. Es gab ein großes und ein kleines Laboratorium für technische Arbeiten und ein Privatlaboratorium des Professors für technische Chemie. Analog dazu existierten ein großes und ein kleines Laboratorium für analytische Arbeiten und ein Privatlaboratorium für den Professor für theoretische Chemie. Im Gebäude befanden sich ferner eine Professorenwohnung, zwei Assistentenwohnungen, zwei Auditorien, zwei Vorbereitungszimmer, sechs Untersuchungsräume, drei Sammlungszimmer und sechs Vorratsräume. Ein Laboratorium für allgemeine Arbeiten im Freien ergänzte die so mustergültige Anlage. Mit diesem Neubau wurden 68 Laborplätze für Studierende geschaffen [298]. Die SCHMITT-sche Experimentalvorlesung – 1874 begonnen – wurde nunmehr im Auditorium des Chemie-neubaus abgehalten [299].

Im Sommersemester 1872 erkrankte WILHELM STEIN und mußte beurlaubt werden [300]. Seine Vertretung übernahm der „Privatdozent für technische Chemie“ WALTHER HEMPEL, der ab 15. April 1876 Assistent bei SCHMITT und ab 29. Januar 1878 – nach seiner Habilitation – erster Privatdozent für Chemie am Polytechnikum überhaupt war [301]. Aus der Vertretung wurde die Nachfolge, als STEIN ab 1. Oktober 1879 pensioniert wurde [302]. Der Eintritt HEMPELS gestaltete sich recht schwierig, da dieser auf eine Trennung des chemischen Unterrichts in einen anorganischen und einen organischen Teil bestand. ZEUNER, Direktor des Polytechnikums, hatte „noch nie eine so verzwickte Angelegenheit erlebt“ [303].

[296] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15107, 134

[297] Die neuen chemischen Institute der Technischen Hochschule in Dresden. Steinkopff, Dresden 1926, S. 18

[298] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15109, 36

[299] Die neuen chemischen Institute der Technischen Hochschule in Dresden. Steinkopff, Dresden 1926, S. 19

[300] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15490, 70

[301] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15383, 16

[302] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15490, 79

[303] SHStA Dresden: Geheimakten des Direktors, Akte Min. f. V. 15547, 5, 10

Nach vielen Streitigkeiten einigten sich SCHMITT und HEMPEL nach einer Versammlung in der „ISIS“ [304]. HEMPEL wurde so ab 1. Oktober 1879 zum „außerordentlichen Professor für technische Chemie und Leiter des mit dieser Professur verbundenen Laboratoriums“ berufen [305]. Die Trennung in ein anorganisches und ein organisches Laboratorium wurde erst zwei Jahre später im offiziellen Programm veröffentlicht [306].

Mit dem Eintritt HEMPELS, des ersten Professors für Chemie, der selbst an der Polytechnischen Schule studiert hatte, vollzog sich ein weiterer Ausbau des chemischen Unterrichts. Das kommt im Anwachsen der chemischen Fächer im Studienplan 1880 [307] und der damit notwendig gewordenen Verlängerung der Studienzeit auf 7 Semester zum Ausdruck. Danach mußten auch die äußeren Bedingungen gestaltet werden. So erhielt ab 1. Januar 1880 jeder Professor zwei Assistenten, im März 1880 wurde das anorganisch-chemische Laboratorium um vier Plätze und fünf Notplätze erweitert. Es wird in dieser Arbeit noch gezeigt, daß die Direktion des Polytechnikums, namentlich Direktor ZEUNER keine Mühe scheute, um gerade die Technische Chemie mit einem guten Fachmann zu besetzen. Um dies umfassend bewerkstelligen zu können, erbat sich ZEUNER von CLEMENS WINKLER ein Gutachten zur Chemischen Technologie in ihren Lehrinhalten, das in seinen Grundlagen auch heute noch eine ungewöhnliche Aktualität aufweist [308]. Eine weitere Bereicherung erfuhr die Abteilung für chemische Technik des Polytechnikums mit der Habilitation von RICHARD MÖHLAU zum Privatdozenten für Chemie im Jahre 1882 bei AUGUST WILHELM VON HOFMANN in Berlin [309]. MÖHLAU war zuvor Assistent bei AUGUST TÖPLER, später bei RUDOLF SCHMITT gewesen. Seine Unterrichtstätigkeit begann er mit einer Vorlesung über „Die Farbstoffe und ihre Anwendung in der Textilindustrie“. Hiermit wurde einem Bedürfnis entsprochen, das durch die junge und schon mächtige Teerfarbenindustrie induziert und in der im sächsischen Raum stark verbreiteten Textilindustrie sichtbar wurde.

1885 wurde der Antrag zur Berufung MÖHLAUS zum außerordentlichen Professor abgelehnt. Man hatte aber nur den Vorwand, „gegen eine Erweiterung“ der chemischen Abteilung zu sein, mußte aber bereits eingestehen, daß es ja „objektiv notwendig“ sei [310]. Am 8. Mai 1886 wurde MÖHLAU schließlich außerordentlicher, außeretatmäßiger Professor. In der chemischen Abteilung waren damit drei Professoren tätig. Mit dem „Regulativ für die Diplom-

[304] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15547, 69. Die ISIS (1835 wurde zu Ehren der ägyptischen Göttin der Name verliehen) verstand sich als naturwissenschaftliche Gesellschaft und wurde in Dresden 1834 gegründet.

Quellenband Bl. 111, vgl. S. 113 dieser Arbeit

[305] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15383

[306] Studienplan des Polytechnikums zu Dresden 1882. Dresden 1882

[307] Quellenband Bl. 54 ff.

[308] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15547, siehe auch Quellenband Bl. 2 ff.

[309] Professorenkatalog: Richard Möhlau, siehe auch Quellenband Bl. 20 f.

prüfungen“ vom 2. April 1883 [311] wurde am Polytechnikum eine neue Prüfungsform eingeführt, die das gewachsene wissenschaftliche Niveau der Bildungseinrichtung zum Ausdruck bringen sollte. Für die technischen Disziplinen war das Diplom einer technischen Hochschule bedeutsam und viele Studenten dieser Abteilungen legten die Prüfungen dafür ab. Die Chemiker allerdings bildeten die einzige Fachrichtung an den technischen Hochschulen bzw. Polytechnika, die es gleichzeitig an den Universitäten gab. Solange die meisten Studenten die Universität mit dem Dr. phil. verließen, konnten die Absolventen der technischen Hochschulen mit dem Diplom in der Industrie nicht bestehen, obwohl ihre Ausbildung auch zu dieser Zeit keineswegs schlechter war, ja die meisten Universitäten übertraf. RUDOLF SCHMITT forderte bei der Einführung der Diplomprüfungen, daß der Prüfling eine Arbeit „*mit neuen That-sachen und publikationsfähig*“ [312] anfertigen solle. Damit bekam die Diplomarbeit des Polytechnikums ein vergleichbares wissenschaftliches Gewicht wie die Dissertation an einer Universität.

Die meisten Studenten der Chemie der Polytechnika – so auch des Dresdner Polytechnikums – reichten entweder ihre Diplomarbeit als Dissertation an einer Universität ein, oder – was wesentlich häufiger vorkam – sie ersparten sich die aufwendige Diplomprüfung und reichten eine während ihres Studiums angefertigte größere Arbeit als Dissertation ein. Eher selten wechselten Studenten des Polytechnikums an eine Universität, um dort eine Dissertation anzufertigen, waren doch die Arbeitsbedingungen an den Polytechnika oft günstiger. An den Polytechnika entstanden somit wissenschaftlich wertvolle Arbeiten, die das Ansehen anderer Universitäten erhöhten.

Die häufigsten Promotionsorte für Dresdener Chemiestudenten wurden die Universitäten Rostock, Jena und Basel, in zweiter Linie Würzburg, Heidelberg und Freiburg [313]. Im Jahre 1890 begann wiederum eine neue Phase in der Entwicklung der chemischen Abteilung. Das Polytechnikum erhielt ein neues Statut und wurde damit Technische Hochschule [314]. Im Vorschlag ZEUNERS zur Umgestaltung war auch der Vorschlag zur Schaffung einer Professur für Farbenchemie enthalten [315]. Mit Inkrafttreten des Statuts und neuen Regulativs für die Diplomprüfungen am 1. April 1890 wurde MÖHLAU zum etatmäßigen außerordentlichen Professor für Chemie der Textilindustrie, Farbenchemie und Färbereitechnik ernannt [316].

[310] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15434, 17

[311] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15115, nicht paginiert

[312] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15115, nicht paginiert

[313] vgl. Aufstellung Quellenband Bl. 136-139

[314] Statut zur Gründung der Technischen Hochschule Dresden 1890. UA der TU Dresden, Akte 440

[315] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15649, 28

[316] Quellenband Bl. 20f.

Eine weitere Bereicherung war die bereits im Wintersemester 1889/90 erfolgte Aufnahme von Vorlesungen über Elektrochemie, Elektrometallurgie und Akkumulatoren durch Dozenten für Elektrotechnik in den Unterrichtsplan gewesen. Diesem Anwachsen, wiederum mit einer Steigerung der Studentenzahl einhergehend, konnte auch das ursprünglich großzügig angelegte Laboratoriumsgebäude nicht mehr genügen. Mit der Verlegung der Kesselanlage in ein anderes Haus konnte 1890 eine nochmalige Erweiterung des Laboratoriumsgebäudes vorgenommen werden.

Eine weitere Vergrößerung der chemischen Abteilung stellte die Übernahme des Studiums der Fabrikingenieure aus der mechanischen Abteilung am 24. November 1891 dar [317]. Diese Studienrichtung – 1877 ins Leben gerufen – sollte Fachleute, vornehmlich Technologen einmal für die Textilindustrie, andererseits für die Papier- und Zellstoffindustrie ausbilden [318]. Aufgrund des raschen Fortschreitens der chemischen Wissenschaften und ihrer technischen Anwendungen wurde es unumgänglich, der Chemie einen höheren Stellenwert in dieser genannten Fachrichtung zukommen zu lassen. Dieser Wechsel war eine Maßnahme, die dem Prozeß der Chemisierung in diesen Industriezweigen entsprach. Das Studium des Fabrik-Ingenieurwesens wurde übrigens bis 1920 weitergeführt. Dann erfolgte eine Trennung in Textilingenieure einerseits, in Textilchemiker und Papierchemiker andererseits. Erstere wurden wieder dem Maschinenwesen zugeordnet, letztere verblieben in der chemischen Abteilung. Das Studium des Fabrik-Ingenieurwesens trug maßgeblich dazu bei, in diesen beiden für Sachsen maßgeblichen Industriezweigen Fachleute bereitzustellen, die bestehende Technologien auf eine wissenschaftliche Basis zu stellen vermochten bzw. die aufgrund ihrer wissenschaftlichen Bildung heraus neue Verfahren entwickeln konnten [319]. Die hohe Wertschätzung, der sich die Chemie an der neuen Technischen Hochschule in Dresden erfreute, findet u.a. Ausdruck in der Wahl RUDOLF SCHMITTS zum Rektor magnificus am 12. Januar 1891. Aus gesundheitlichen Gründen lehnt SCHMITT ab und so wird WALTHER HEMPEL Rektor und somit Nachfolger des ersten Rektors ERNST HARTIG [320]. Am 11. Januar 1892 wird HEMPEL erneut in dieses hohe Amt gewählt.

Am 1. Oktober 1893 wird RUDOLF SCHMITT nach 23-jähriger Lehrtätigkeit pensioniert. An seine Stelle tritt ERNST VON MEYER [321]. Nach dem Studium der Chemie in Leipzig und Heidelberg war VON MEYER 1872 bis 1884 Assistent bei HERMANN KOLBE in dem von diesem errichteten Unterrichtslaboratorium an der Universität Leipzig. Ab 1874 Privatdozent und

[317] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15119, 41f.

[318] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15111, 28

[319] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15128, 37

[320] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15119, 20

[321] Professorenkatalog der TU Dresden: Ernst von Meyer. UA der TU Dresden

vier Jahre später außerordentlicher Professor leitete er nach KOLBES Tod 1884 eine kurze Zeit kommissarisch das Laboratorium. Nachdem er bis 1887 Assistent bei KOLBES Nachfolger WISLICENUS [322] geblieben war, gründete er mit ANTON WEDDIGE in Leipzig ein Privatlaboratorium, das sich großer Beliebtheit erfreute. VON MEYER befaßte sich u.a. mit wissenschaftshistorischen Studien, wovon sein bekanntestes Werk „Die Geschichte der Chemie“ (1. Auflage 1888) [323] Zeugnis ablegt. Seit 1879 arbeitete er an der Herausgabe des von OTTO LINNÉ ERDMANN [324] begründeten und später von KOLBE geleiteten „Journal für praktische Chemie“ mit. Nach dem Tode KOLBES war er bis 1916 alleiniger Herausgeber dieser bekannten chemischen Zeitschrift.

Mit ERNST VON MEYER wurde ein Lehrer gewonnen, der bereits an einer Universität Professor war und somit auch äußerlich die wissenschaftliche Gleichwertigkeit dieser beiden Bildungsstätten zum Ausdruck brachte. Den Wechsel in der Professur benutzte WALTHER HEMPEL um seine schon von Beginn an geplante Unterrichtsorganisation durchzusetzen. Sie beinhaltete eine vollständige Trennung des anorganischen und des organischen Teils. Es entstanden eine Professur und ein Laboratorium für anorganisch-technische Chemie und eine Professur und ein Laboratorium für organische und organisch-technische Chemie. Diese eingehender zu besprechende HEMPELSche Unterrichtsorganisation war zu dieser Zeit einmalig an den deutschsprachigen Universitäten und Hochschulen [325].

WALTHER HEMPEL übernahm die Vorträge in anorganischer Experimentalchemie und führte diejenigen über chemische Technik im anorganischen Teil weiter. ERNST VON MEYER hielt die Vorträge in organischer Experimentalchemie und begann organisch-technische Chemie zu lesen [326]. Mit der Einführung dieser neuen Unterrichtsorganisation erfolgte dann auch eine weitere Vergrößerung des Laboratoriums infolge Freiwerdens der SCHMITTSchen Professorenwohnung [327].

Den wohl steilsten Anstieg in der gesamten Entwicklung der chemischen Abteilung der TH Dresden brachten die Jahre 1894 bis 1900. Vornehmlich wird dies sichtbar in einer starken

[322] Wislicenus, Johannes (1835-1902): Studium der Mathematik und Naturwissenschaften in Halle, später Chemie, ging 1853 mit seinen Eltern nach Boston (USA), 1854 Assistent am Havard College in New Cambridge, eröffnete in New York ein analytisches Labor und hielt Vorlesungen am Mechanics Institute. 1857-59 Assistent der Chemie in Halle; Promotion und Habilitation in Zürich 1860, später ord. Professor der Chemie am Polytechnikum Zürich, 1872 Professor für Chemie an der Universität Würzburg; 1885 Professor der Chemie und Direktor des ersten chemischen Universitätslaboratoriums in Leipzig, prägte 1873 den Begriff „geometrische Isomerie“

[323] Quellenband Bl. 22 f.

[324] Otto Linné Erdmann (1804-1869): Studium der Medizin an der chirurgisch-medizinischen Akademie zu Dresden, danach an der Universität Leipzig, danach Wechsel zur Chemie. Promotion 1824 in Leipzig. 1825 Habilitation; 1827 Berufung als a.o. Professor für Technische Chemie an der Universität Leipzig

[325] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15547, 5, 29

[326] Studienplan der Technischen Hochschule Dresden 1893

[327] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15120, 62

Zunahme des Lehrkörpers und einer Erweiterung der Lehrstühle. 1894 wurde FRIEDRICH RENK [328], bis dahin ordentlicher Professor der Medizin an der Universität Halle, zum Direktor der Zentralstelle für öffentliche Gesundheitspflege als Nachfolger FLECKs berufen. Gleichzeitig damit wurde er ordentlicher Professor für Nahrungsmittelchemie, Gewerbe- und Wohnungshygiene und Bakteriologie an der TH Dresden. Hinzu kam die Leitung des Hygienischen Instituts an der gleichen Einrichtung. Vorlesungen über Hygiene hatte es am Polytechnikum bereits ab Sommersemester 1874 gegeben, nämlich als der Generalarzt WILHELM AUGUST ROTH [329] mit Vorträgen über öffentliche Gesundheitspflege begann. Ab 1879 las er zusätzlich je eine Wochenstunde Gewerbehygiene. Nach ROTHS Tod forderte HEMPEL, diese Professur vorerst vakant zu lassen, um eine ordentliche Professur für Nahrungsmittelchemie und Hygiene zu schaffen. Diesem HEMPELSchen Plan wurde mit RENKS Berufung entsprochen, der wiederum seinerseits dieses Ereignis als das erste Beispiel seiner Art und das „ganz und gar dem Anliegen seines ehemaligen Lehrers MAX VON PETTENKOFER“ entspräche [330]. Als nächster Hochschullehrer begann der junge Privatdozent FRITZ FOERSTER [331] seine Tätigkeit an der TH Dresden. FOERSTER wirkte vor seiner Berufung als Assistent von MYLIUS [332] an der Physikalisch-technischen Reichsanstalt zu Berlin. Er begann mit Vorlesungen über sein vorheriges Arbeitsgebiet, die Chemie der Gläser. Über Jahrzehnte hinweg sollte die Silikatchemie fester Lehrbestandteil der Ausbildung Dresdner Chemiker bleiben. FOERSTER verlegte seine Lehrtätigkeit bald ausschließlich auf die sich rasch entwickelnde Elektrochemie. Er hatte die Bedeutung dieses noch recht jungen Zweiges der Chemie und die Bedürfnisse der elektrochemischen Industrie erkannt und förderte die Ausbildung entsprechender Chemiker nach besten Kräften. Am 20. März 1897 wurde er außeretatmäßiger, außerordentlicher Professor. 1898 wurde ein etatmäßiges Extraordinat für Elektrochemie und physikalische Chemie geschaffen und mit ihm besetzt; am 1. Oktober 1900 wird FOERSTER schließlich ordentlicher Professor für Elektrochemie und physikalische Chemie.

Mit MAX SCHUBERT [333] (ab 26. November 1895 für Papierfabrikation), REINHOLD VON WALTHER [334] (ab 19. Oktober 1896 Spezialgebiete der organischen Chemie), KURT WOLFF [335] (ab 19. November 1897 für Bakteriologie) und ARTHUR SCHLOSSMANN [336] (ab 21.

[328] Professorenkatalog der TU Dresden: Friedrich Renk. UA der TU Dresden, vgl. auch Quellenband Bl. 24

[329] Professorenkatalog der TU Dresden: Wilhelm August Roth. UA der TU Dresden

[330] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15120, 86

[331] Professorenkatalog der TU Dresden: Fritz Foerster. UA der TU Dresden, vgl. auch Quellenband 25f.

[332] Mylius, Friedrich (1819-1902)

[333] Professorenkatalog der TU Dresden: Max Schubert. UA der TU Dresden, vgl. auch Quellenband Bl. 27

[334] Professorenkatalog der TU Dresden: Reinhold von Walther. UA der TU Dresden, vgl. auch Quellenband Bl. 28

[335] Professorenkatalog der TU Dresden: Kurt Wolff. UA der TU Dresden, vgl. auch Quellenband Bl. 31

Dezember 1897 für physiologische Chemie) nahmen weitere vier Privatdozenten ihre Vorlesungen auf. Im Wintersemester 1900/01 erhöhte sich diese Zahl weiter mit dem Eintritt ERICH MÜLLERS als Privatdozent für Elektrochemie und physikalische Chemie [337], ALFRED LOTTERMOSER [338] für Kolloidchemie und HANS BUCHERER für Farbenchemie [339]. Damit stieg die Zahl der Professoren und Privatdozenten seit 1894 von drei auf zwölf.

Auch die Zahl der Assistenten erhöhte sich. 1894 wurde eine Assistentenstelle am Hygienischen Institut eingerichtet, 1898 eine dritte Assistentenstelle für das anorganisch-chemische Laboratorium und eine weitere für Farbenchemie. 1900 schließlich wurde die erste Assistentenstelle für Elektrochemie begründet. Somit stieg die Zahl der Assistenten in der chemischen Abteilung im Zeitraum von 1894 bis 1900 von fünf auf neun an [340].

Deutlich wird das Wachstum in der Neugründung von Laboratorien sichtbar. Nach jahrelangem unerbittlichen Kampf RICHARD MÖHLAUS mit Unterstützung der Professoren der chemischen Abteilung konnte zu Beginn des Wintersemesters 1895/96 das Laboratorium für Farbenchemie und Färbereitechnik eröffnet werden. Hierzu wurde am Laboratoriumsgebäude ein Ostflügel angebaut, indem ein Laboratorium mit zwölf studentischen Arbeitsplätzen, ein Hörsaal, ein Professorenzimmer und ein Privatlaboratorium für den Professor entstanden [341]. Das Laboratorium für Farbenchemie und Färbereitechnik war das erste seiner Art an einer Hochschule in Deutschland [342]. Es hatte die Aufgabe, „Farben- und Textiltechnologen, Chemiker für Farbenfabriken, Leiter von Bleichereien und Färbereien sowie Koloristen für Zeugdruckereien“ auszubilden. Das Ziel der Tätigkeit im Laboratorium bestand darin, die „erworbenen theoretischen Kenntnisse zu vertiefen, bekannte Farbstoffe und Ausgangsmaterialien darzustellen, neue Methoden aufzufinden und auszuarbeiten, neue Zwischenprodukte und Farbstoffe zu finden, Gewichtsverhältnisse von Fasern und Farbstoffen zu prüfen, Beizmethoden zu studieren und zu vergleichen, Färbemethoden durch Parallelfärbungen zu prüfen, die Widerstandsfähigkeit der Färbungen zu untersuchen, nach Muster zu färben, Färbvorschriften selbständig auszuarbeiten und die Anwendung von Farbstoffen und Beizen im Zeugdruck praktisch zu erproben“ [343].

[336] Professorenkatalog der TU Dresden: Arthur Schlossmann. UA der TU Dresden, vgl. auch Quellenband Bl. 29f.

[337] Professorenkatalog der TU Dresden: Erich Müller. UA der TU Dresden, vgl. auch Quellenband Bl. 33

[338] Professorenkatalog der TU Dresden: Alfred Lottermoser. UA der TU Dresden

[339] Professorenkatalog der TU Dresden: Hans Bucherer. UA der TU Dresden

[340] Personal- und Vorlesungsverzeichnis der TH Dresden aus den Jahren 1894 bis 1900. UA der TU Dresden

[341] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15121, 51

[342] Vf. durchsuchte danach alle Vorlesungsverzeichnisse von Universitäten und Technischen Hochschulen des Deutschen Reiches vom Jahre 1898

[343] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15435, nicht paginiert

Aus dieser von MÖHLAU stammenden Zielstellung heraus ist ersichtlich, daß in allererster Linie die Bedürfnisse der sächsischen Textilindustrie den Ausschlag gaben, weniger die Interessen der Teerfarbenindustrie. Das Laboratorium erfreute sich schnell großem Zuspruch und unter WALTHER KÖNIG [344] sollte das sich mittlerweile zum „Institut für Farben und Textilchemie“ entwickelte Laboratorium Weltruf erlangen [345].

Elektrochemische Arbeiten waren bereits im 1895 gegründeten Laboratorium für Elektrotechnik möglich geworden. Mit der Schaffung einer Anlage für elektrochemische Arbeiten im anorganisch-chemischen Laboratorium 1896 konnten diese Arbeiten in größerem Umfange betrieben werden. Nachdem 1896 alle Laboratorien elektrisches Licht erhielten, wurde auch im organisch-chemischen Laboratorium eine Anlage für elektrochemische Arbeiten installiert. Dr. WAENTIG, Geheimer Rat im Kultusministerium, unternahm im Auftrage seiner Dienststelle eine Instruktionsreise vom 20. – 29. Oktober 1896 nach Zürich, Stuttgart, Karlsruhe, Darmstadt, Berlin und Hannover. Diese Resultate trugen dazu bei, das Ministerium von der Notwendigkeit eines elektrochemischen Laboratoriums zu überzeugen [346]. Aber auch der Kampf der Dresdner Chemieprofessoren selbst trug mit zu diesem Schritt bei. Neben FRITZ FOERSTER war es vor allem ERNST VON MEYER als Rektor der Technischen Hochschule, der diese Forderung vertrat [347]. Nicht vergessen werden sollte, daß sowohl VON MEYER als auch HEMPEL privat im Sächsischen Königshause verkehrten und sich ihre brillanten Experimentalvorlesungen bei den jungen Prinzen größter Beliebtheit erfreuten [348].

So konnte am 1. Oktober 1900 in der ehemaligen Professorenwohnung das Laboratorium für Elektrochemie der TH Dresden seiner Bestimmung und an FRITZ FOERSTER zur Leitung übergeben werden. Es leistete vorzügliche Dienste bis zur Inbetriebnahme eines neuen Laboratoriums für Elektrochemie und physikalische Chemie im Hauptbau des Elektrochemischen Instituts in der Helmholtzstraße im Jahre 1905. Hier entstand ein Hörsaal für Elektrochemie und 18 Arbeitsplätze für Studenten wurden geschaffen [349].

Die starke Erweiterung des Lehrkörpers, die Errichtung neuer Laboratorium sowie der ständig zunehmende wissenschaftliche Ruf der chemischen Abteilung der TH Dresden zogen immer mehr Studenten an: Waren es im Jahre 1894 noch 108 Studenten, so konnten 1900 bereits 159

[344] Professorenkatalog der TU Dresden: Walther König. UA der TU Dresden

[345] Hornuff, Günther von: 75 Jahre Farben- und Textilchemie an der TU Dresden. Wiss. Z. TU Dresden 19 (1978) 1377-1389

[346] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15121, 14

[347] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15121, 69

[348] Im Nachlaß von Ernst von Meyer findet sich beispielsweise eine Tafelkarte S. M. des Königs von Sachsen Georg, auf der die Zuordnung der Sitzplätze der Gäste festgelegt sind. UA der TU Dresden

[349] Die neuen chemischen Institute der TH Dresden. Dresden, Steinkopff, 1926, 26

Studenten der Chemie verzeichnet werden [350]. Diese Zahl stieg auch nach 1900 weiter und erreichte 1919 insgesamt 274 Studenten der Chemie. Die Basis für diesen Anstieg und auch für das anschließende Wachstum wurde in den Jahren 1894 bis 1900 geschaffen, in dieser Zeit bildete sich die Grundstruktur der chemischen Abteilung heraus [351].

Die Technische Hochschule Dresden war in dieser Zeit aufgrund der aufgezeigten Maßnahmen ebenso wie die meisten technischen Hochschulen den Universitäten ebenbürtig geworden. Diese Tatsache mußte nun endlich auch im Abschlußergebnis Niederschlag finden. Waren schon früher die Chemiker bei allen Prüfungsformen unzufrieden gewesen, so kämpften sie in diesen Jahren erbittert um das Promotionsrecht. Die Initiativen an den technischen Hochschulen gingen von den Chemikern aus. An der Spitze standen mit HEMPEL und WITT [352] zwei bedeutende Chemiker. Dresden war Zentrum dieser Initiativen. Unter HEMPELS Ägide bestand hier die Geschäftsstelle zur Weiterführung der Angelegenheiten nach der Delegiertentagung in Eisenach 1894 [353]. Dieser Kampf wurde gegen den harten Widerstand der Universitäten geführt, vor allem der Universität Leipzig, deren Professoren den technischen Hochschulen unterstellten, „nicht die Pflege der reinen Wissenschaft, sondern nur ihre praktische Anwendungen“ im Auge zu haben. Die aber ausschlaggebende Kraft stand auf der Seite der technischen Hochschulen: die chemische Industrie, insbesondere die Teerfarbenindustrie am Rhein. GUSTAV SIEGLE [354], stiller Teilhaber der Badischen Anilin- und Sodafabriken sowie der Chemischen Fabrik von Heyden in Radebeul, trat zu dieser Frage im Reichstag auf [355]. CARL DUISBERG [356], der spätere Initiator der I.G. Farben setzte sich ebenfalls für das Promotionsrecht der technischen Hochschulen ein. Im Jahre 1899/1900 wurde dieses Ringen von Erfolg gekrönt: Zuerst in Preußen, anschließend in Sachsen und den übrigen deutschen Staaten wurde den technischen Hochschulen dieses Recht verliehen. Allein in diesem Jahr promovierten an der TH Dresden sieben Doktoranden, davon sechs Chemiker [357]. Die TH Dresden erhielt das Promotionsrecht am 12. Januar 1900 [358]. Eine Promoti-

[350] Personal- und Vorlesungsverzeichnis der Jahre 1894 und 1900

[351] vgl. Personal- und Vorlesungsverzeichnis WS 1900, Vorwort

[352] Witt, Otto Nikolaus (1853-1915) 1871-1873 Studium der Chemie am Polytechnikum Zürich; 1875 Promotion daselbst, danach Tätigkeit in verschiedenen englischen Farbenfabriken; führender Farbstoffchemiker; ab 1879 Direktor verschiedener Farbwerke in Deutschland; ab 1885 TH (Berlin-) Charlottenburg, 1886 Habilitation, 1888 Dozent und 1891 o. Professor für chemische Technologie TH Berlin

[353] Ber. Dt. Chem. Ges. (1894) 396

[354] Binder, Hans: Gustav Siegle – Unternehmer, Politiker, Wohltäter. 1840-1905. in „Lebensbilder aus Baden-Württemberg“ XX. Band. Stuttgart, Kohlhammer, 2001

[355] Sitzung des Reichstages 15. Januar 1892, zitiert bei Fischer, Ferdinand: Das Studium der Technischen Chemie an den Universitäten und Technischen Hochschulen Deutschlands und die Chemieexamen. Braunschweig, Vieweg, 1897, S. 59

[356] Z. f. angew. Chemie (1895) 420

[357] Quellenband, Bl. 143

[358] Promotionsverordnung vom 10. 01. 1900. Dresden 1900

onsordnung konnte am 29. Mai 1900 in Kraft treten. Mit dieser Ordnung, dem neuen Statut der Hochschule vom 12. Februar 1902 [359, 360, 361], der neuen Studienordnung vom 8. März 1902 und der neuen Prüfungsordnung für Diplomingenieure vom 2. August 1901 ist diese Phase in der Entwicklung der Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses an den Vorgängereinrichtungen der TU Dresden abgeschlossen.

4. Die Lehre der Technischen Chemie in den Anfangsjahren der Technischen Bildungsanstalt zu Dresden unter FICINUS und JAEHKEL (1. Periode 1828–1850: „Findungsperiode“)

4.1 HEINRICH DAVID AUGUST FICINUS (1782-1857 / 1828-1832)

„Von Dresden durch Böhmen bis Prag begleitete mich der als Chemiker, Physiker und Botaniker bekannt gewordene Professor FICINUS, und wie ich mit ihm bisher schon manche Arbeit gemeinschaftlich vollendet hatte, so war er nun auch auf der Reise ein befreundeter und heiterer Gefährte, dessen Kenntnisse gerade bei dem Besuch jener merkwürdigen Mineralquellen mir trefflich zustatten kamen.“ So schreibt CARL GUSTAV CARUS (1788-1869) in seinen „Lebenserinnerungen und Denkwürdigkeiten“ [362]. Mit FICINUS verband ihn eine lebenslange Freundschaft. Als erster Lehrer der Chemie an der technischen Bildungsanstalt las er sowohl Physik als auch „(chemische) Technologie“ bis JAEHKEL als sein Nachfolger antrat.

HEINRICH DAVID AUGUST FICINUS – 1782 in Dresden geboren – entstammt einem berühmten Gelehrten-geschlecht. Ein Vorfahr war MARSILIUS FICINUS (gest. 1499), Arzt, Chemiker, Philosoph und Theologe an der von COSMO um 1440 gestifteten Akademie zu Florenz. Neben platonischer Philosophie las dieser Urahn hier die gesamte Chemie [363, 364]. HEINRICH DAVID AUGUSTS Vater FRANZ ANDREAS FICINUS (1748-1834) hatte sich ursprünglich als praktischer Arzt niedergelassen. Um 1790 kaufte er die Mohrenapotheke in der „Pirnaischen Vor-

[359] Statut der Technischen Hochschule Dresden 1902

[360] Studienordnung der TH Dresden. Dresden 1902

[361] Prüfungsordnung für Diplomingenieure. Dresden 1902

[362] Carus, Carl Gustav: Lebenserinnerungen und Denkwürdigkeiten. Bd. 1, Gustav Kiepenheuer Weimar 1966, S. 243

[363] Sachse, Carl Theodor: Nekrolog des Prof. Dr. Heinrich David August Ficinus in Dresden. Jahresbericht der Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Dresden 1859 (1853-57) 73-82

[364] Pogg. I (1863) S. 743

stadt“ in Dresden [365]. Versiert in der pharmazeutischen Analytik seiner Zeit, erwarb er sich Anerkennung und Zuneigung der Hof- und Leibärzte POHL und LEONHARDI [366, 367] und damit Zutritt zu den chemischen Vorträgen in der Wohnung des Freiherrn VON RACKWITZ. Dieses Haus war zur Wende des 18. Jahrhunderts Mittelpunkt der geistigen und wissenschaftlichen Interessen der kurfürstlichen Residenz [368].

FRANZ ANDREAS FICINUS wandte sich vornehmlich der Analytik sächsischer Heilquellen zu, so untersuchte er die Wässer des Tharandter, Meißner und Schandauer Bades und wurde als Sachverständiger in einer (vermeintlichen) Brunnenvergiftung in der Wilsdruffer Vorstadt Dresdens zu Rate gezogen [369].

HEINRICH DAVID AUGUST FICINUS wurde durch auserlesene Privatlehrer erzogen. Neben der Vermittlung der Elementarkenntnisse wurde er frühzeitig an die Mathematik herangeführt. Die Sprachen Englisch und Französisch sind ihm bereits in früher Jugend geläufig. Schon im 6. Lebensjahr unterrichtet ihn der Vater in Naturkunde persönlich. Als 13-jähriger tritt er in die väterliche Offizin ein und wird wenige Jahre später Gehilfe des Kamenzer Apothekers HENNIG, der sich eines bedeutenden Rufs erfreute. 1801 – nach Abschluß der Lehre wiederum in Dresden – begibt er sich auf eine längere Studienreise. Prag und Breslau sind Stationen seines Aufenthalts [370]. 1803 findet man ihn als Student am Collegium medico-chirurgicum zu Berlin, wo er u.a. Chemie bei HERBSTÄDT und ROSE [371] sowie Mineralogie bei KLAPROTH [372] hörte. 1804 bestand er in Dresden vor dem „Churfürstlich-sächsischen Sanitäts-Collegium“ das Provisorexamen (Leiter einer Apotheke, d.V.). Die Prüfung bestand aus „Materia medica“, Botanik, Chemie und Pharmazie. Anschließend setzt er seine höhere wissenschaftliche Ausbildung durch Privatstudien fort, um 1805 nochmals die Universität (Wittenberg) zu beziehen. Ein Jahr später promoviert er mit dem Thema „De Hydrops“ zum Doktor der Medizin und Chirurgie. Besuche medizinischer Schulen in Würzburg und Bamberg folgten.

Im Jahre 1807 läßt er sich als praktischer Arzt in Dresden nieder. 1809 heiratet er HENRIETTE SEIFERT, die Tochter eines sächsischen Bergrates. Aus der Ehe entspringt ein Sohn. Die Frau

[365] Glodschei, Heinz: Pharmaziegeschichte Sachsen. Hellerau-Verlag Dresden 1994, S. 47

[366] Pohl, Johann Ehrenfried (1747-1800)

[367] Leonhardi, Johann Gottfried (1747-1823): Professor in Wittenberg, später kurfürstlicher Leibarzt, sein Werk „De resorptine cutanea“ Dissertation, ohne Verlag, Leipzig 1771, fand weite Verbreitung

[368] Sachse, Carl Theodor: Nekrolog des Prof. Dr. Heinrich David August Ficinus in Dresden. Jahresbericht der Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Dresden 1859 (1853-57) 75

[369] Zaunick, Rudolph: Dresdner ISIS, Festband Richard Baldauf. H. Burdach, Dresden S. 46

[370] Sachse, Carl Theodor: Nekrolog des Prof. Dr. Heinrich David August Ficinus in Dresden. Jahresbericht der Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Dresden 1859 (1853-57)

[371] Rose, Heinrich (1795-1864) Professor der Chemie an der Universität Berlin

[372] Klaproth, Martin Heinrich (1743-1817) ordentlicher Professor der Chemie an der Universität Berlin von 1810-1817

starb sehr früh. Aus seiner zweiten Ehe mit ERNESTINE SAUSSE gingen drei Söhne und drei Töchter hervor. 1814 wird er zum Professor für Physik und Chemie an der reorganisierten „Chirurgisch-medicinischen Akademie“ Dresden berufen und 1817 zuzüglich zum Professor der Naturkunde, Arzneimittellehre sowie der allgemeinen und speziellen Therapie an der Tierarzneischule Dresden ernannt [373]. 1822 übernimmt er außerdem die väterliche Mohrenapotheke als Provisor und mit der Gründung der Technischen Bildungsanstalt den Unterricht in Physik, Chemie und Technologie. Sein „Taschenbuch der Chemie“, für den Unterricht verfaßt, bietet auf 1060 Seiten im Oktavformat komprimiert und didaktisch gut aufbereitet das Wissen für den „Zögling“ der Technischen Bildungsanstalt [374].

Im Folgenden sei eine Übersicht zu den Themen, die vermittelt wurden, gegeben:

Nach der Besprechung von Brennmaterialien werden Öfen allgemein und speziell abgehandelt, so z.B. Retortenöfen, Schmelzöfen, Windöfen und Gebläseöfen. Ganze Laboreinrichtungen zeigt FICINUS in Wort und Bild wie etwa das Laboratorium der Apothekergilde zu London (S. 80), verschiedenartigste Lötrohre werden vorgestellt. Der TSCHIRNHAUSSchen Brennlinse werden drei Seiten gewidmet (S. 171-173), schließlich werden Thermometer gezeigt (S. 189-207) um dann zu den Feuerzeugen überzugehen. DÖBEREINERS Platin-Feuerzeug wird gesondert herausgestrichen (S. 239). Der chemischen Wirkung des Lichts wird gedacht (S. 241), Gewichte und Hohlmaße, Mühlen, Filtrierapparate, das Granulieren der Metalle, Destillierkunde erfahren eine ausführliche Besprechung (S. 265-333). Im speziellen Teil (ab S. 399) – hier werden die Elemente und Verbindungen abgehandelt – ist der starke Bezug zur Anwendung der Produkte und ihre technische Darstellung gut sichtbar. Schon in seinem Vorwort, das FICINUS „Der practische Chemiker und Manufacturist“ überschreibt, kommt die evidente Hinwendung zu chemisch-technischen Fragestellungen zum Ausdruck:

„Die theoretischen Chemiker haben allmählig die Quantität des Materials, mit welchem sie arbeiten, so reducirt, daß sie in den meisten Fällen im Stande sind, ohne Oefen oder Laboratorium mit einem gewöhnlichen Tisch auszureichen. Die practischen Chemiker hingegen pflegen, selbst bei ihren Versuchen, schon nach einem größeren Maaßstabe zu arbeiten und ihren

Processen ein Zimmer oder Gebäude zu widmen, das unter dem technischen Ausdruck eines Laboratoriums bekannt ist.

Die größeren Laboratorien oder Werkstätten, die nur bei besondern Geschäftszweigen gebraucht werden, und den mit ihnen verbundenen nöthigen Apparat wollen wir bei Gelegenheit der verschiedenen Substanzen betrachten, die in jenen Werkstätten zubereitet werden. Außer

[373] Quellenband, Bl. 8 f.

der Werkstätte muß jeder practische Chemiker einen Theil seiner Gebäude zu einem kleinen allgemeinen Laboratorium bestimmen und dasselbe mit solchen Oefen und anderen Apparaten versehen, daß er im Stande ist, ohne allen Zeitverlust, und so wie ihm der Gedanke entstanden ist, irgend einen Versuch anzustellen, der auf die Verbesserung seiner Manufacturprocesse Einfluß zu haben scheint. Aus Mangel an Gelegenheit, augenblicklich einen Versuch anstellen zu können, gehen dem chemischen Manufacturisten oft viele treffliche Gedanken verloren.

Für das Versuchslaboratorium, welches wir hier dem practischen Chemiker empfohlen haben, bedarf es nur der gewöhnlichen Apparate in einem kleinern Maaßstabe, denn der Metallurg bedarf nicht der kupfernen Blasen und kupfernen Pfannen des Pharmaceuten, und letzterer eben so wenig der Wind- und Gebläsöfen des Metallurgen. Aber obgleich dieses gewissermaßen wahr ist, so läßt sich doch nicht leugnen, daß ein Laboratorium, zu Versuchen, nach den allgemeinen Grundsätzen eingerichtet und ausgestattet seyn müsse.“ [375]

1834 gibt FICINUS wegen „Überlastung“ [376] auf und scheidet aus der Technischen Bildungsanstalt aus. Seine Vorlesungen an der Chirurgisch-medicinischen Akademie setzt er bis 1852 fort. FICINUS hat ein reiches Werk hinterlassen [377]. Er war ebenfalls ein angesehener Botaniker. Als Chemiker trat er mit chemisch-mineralogischen Beiträgen hervor, [378, 379, 380, 381, 382], setzte sich aber auch mit Themen der medizinischen Chemie auseinander [383].

An Ehrungen hat es ihm während seines Lebens nicht gefehlt. 1818 wird er Mitglied der Leopoldina, gemeinsam mit CARUS und REICHENBACH spielte er eine wesentliche Rolle bei der Schaffung der ersten Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte [384]. Eng befreundet war FICINUS mit CARUS; mit GOETHE und BERZELIUS führte er umfangreiche Briefwechsel

[374] Ficinus H[einrich] D[avid] A[ugust]: Taschenbuch der Chemie. 5 Bde. Ernst, Dresden 1829

[375] Ficinus H[einrich] D[avid] A[ugust]: Taschenbuch der Chemie. 5 Bde. Ernst, Dresden 1829, Bd. 1, S. 4

[376] SHStA Dresden, Akte Min. f. V. 15063, 80

[377] Quellenband, Bl. 9

[378] Ficinus, H[einrich] D[avid] A[ugust]: Chemische Untersuchung des Egerans, Alauns von Tschernig, Allochroits, Allophans, Bergseife und Glimmer. Schriften der mineralogischen Gesellschaft in Dresden 1 (1818) 41 ff.

[379] Ficinus, H[einrich] D[avid] A[ugust]: Analyse des Sphäroliths. Schweiggers Journal 32 (1819) 15

[380] Ficinus, H[einrich] D[avid] A[ugust]: Analyse des sogenannten Braunsteins von Bodenmais. Schweiggers Journal 33 (1821) 40

[381] Ficinus, H[einrich] D[avid] A[ugust]: Erdiger Schwefel, Skorodith, Rauthenspath. Schweiggers Journal 34 (1822) 10

[382] Ficinus, H[einrich] D[avid] A[ugust]: Über Goldchlorid als Reagenz auf Eisenoxydul und über das rauchende Wesen der Salzsäure. Schweiggers Journal 36 (1822)

[383] Ficinus, H[einrich] D[avid] A[ugust]: Über freie Säure im Blute. Schweiggers Journal 64 (1832) 7

[384] Sachse, Carl Theodor: Nekrolog des Prof. Dr. Heinrich David August Ficinus in Dresden. Jahresbericht der Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Dresden 1859 (1853-57) 2

[385]. Als Anhänger der GOETHESchen Farblehre vermittelte er diese auch seinen Studenten [386]. Der in Stockholm befindliche Briefwechsel mit BERZELIUS hat zumeist die Analytik untersuchter heilkräftiger Mineralwässer zum Gegenstand.

Zuletzt sei noch FICINUS' Gutachtertätigkeit gedacht, zu der er von der sächsischen Regierung immer wieder herangezogen wurde. Es existieren Gutachten

– „Über die Nährkraft der Gerste“ [387]

– „Über den Gebrauch eiserner Kessel zum Kochen der Speisen“ [388]

– „Über Dr. Geudtners zu Schneeberg Metalcomposition Argentan“ [389].

Nach seiner Emeritierung, die im 71. Lebensjahr erfolgte, unternahm er noch botanische Exkursionen gemeinsam mit seinem Freunde, dem Freiherrn VON UCKERMANN auf Schloß Weesenstein, in das obere Osterzgebirge, die Sächsische Schweiz und das Elbtalschiefergebirge. 1857 starb er in Dresden, betrauert von Tausenden seiner Schüler [390].

4.2 LEOPOLD FERDINAND JAEHKEL (1802-1855 / 1832-1848)

Über LEOPOLD FERDINAND JAEHKEL [391] ist im Vergleich zu anderen Professoren, die im gleichen Zeitraum an der Technischen Bildungsanstalt zu Dresden wirkten, recht wenig bekannt. Auch wissenschaftliche Publikationen sind nicht nachweisbar. Dennoch muß er ein tüchtiger Lehrer auch der Technischen Chemie gewesen sein, der erstmals Exkursionen für die „Zöglinge“ organisierte.

Bereits 1829 bewarb er sich, von Haus aus Mediziner und Apotheker beim sächsischen Kabinettsminister DETLEF KARL GRAF VON EINSIEDEL um die Professur für Chemie, die – wohl in Ermangelung einer eigenen Lehrkraft – FICINUS nebenbei innehatte. Er führt aus:

*„[...]Mein lebhaftester Wunsch, dem Vaterland einst nützlich zu sein, ließ mich hier (in Paris, d.V.) die **technische Chemie** besonders berücksichtigen, da mir die schöne Gelegenheit zur Vervollkommnung nicht nur durch den Unterricht in dem von Gouvernement großmütig begünstigten Conservatore des arts und der polytechnischen Schule, sondern auch durch den*

[385] Berzelius-Archiv zu Stockholm: telefon. Auskunft an den Verfasser

[386] Ficinus, H[einrich] D[avid] A[ugust]: Optik oder Umriß der sogenannten folgenrechten Lehren vom Licht. Ernst, Quedlinburg 1841

[387] SHStA Dresden, Min. d. I. 12271, 18

[388] SHStA Dresden, Min. d. I. 12271, 30

[389] Ficinus sprach der Legierung toxische Wirkung zu. Eine Verwendung für Speisezwecke war damit – sehr zum Leide Geudtners – in Sachsen ausgeschlossen. In Preußen wurde ebenfalls eine ähnliche Legierung unter dem Namen Neusilber entwickelt, die breiteste Anwendung für Bestecke und Küchengeräte fand.

[390] Sachse, Carl Theodor: Nekrolog des Prof. Dr. Heinrich David August Ficinus in Dresden. Jahresbericht der Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Dresden 1859 (1853-57) 82

Besuch der ebenso zahlreichen als mannigfaltig beschäftigten Fabriken nicht anderswo zu Teil werden möchte.[...]“ [392]

Während seines Medizinstudiums in Leipzig habe er sich schon „über Gebühr“ mit der technischen Chemie befaßt, heißt es in erwähntem Briefe und er nimmt Gelegenheit, die Namen seiner Lehre anzuführen: THENARD, GAY-LUSSAC, CLEMENT, BIOT und DULONG. 1832 wird er vorerst als Lehrer für (chemische) Technologie und „Repentent“ für Physik und Chemie an der Technischen Bildungsanstalt angestellt, wirkt also noch neben bzw. unter FICINUS. 1834 übernimmt er alle FICINUS'schen Lehrveranstaltungen, dazu bereichert er das Vorlesungsrepertoire der Anstalt um die „Waarenkunde“ (2 Wochenstunden). Am 8. April 1835 schließlich erhält JAEHKEL das Dienstprädikat Professor.

In der vorlesungsfreien Zeit um Ostern hielt er Vorträge, deren Inhalte ausnahmslos technisch-chemischer Natur sind:

- „Über Blitzableiter, nebst Vorschlägen zur wohlfeilen Herstellung derselben“ (1837)
- „Über die Fabrikation der Stearinkerzen“ (1841) [393]
- „Praktische Winke, die Fabrikation des Argentanbleches betreffend“ (1844)
- „Statistische Notizen, die Erzeugung des lohgaren Leders in Sachsen betreffend, und über die Fabrikation des Reisezeugleders in England“ (1848)

1836 wird der Unterricht in „Technologie“ (nominell, d.V.) durch „technische Chemie“ ersetzt [394].

1846 veranstaltet JAEHKEL erstmalig eine „technologisehe Reise mit Studierenden“, ihr Ziel ist das oberschlesische Industriegebiet. Bereits 1848 mußte JAEHKEL emeritiert werden aufgrund eines „Nervenschlags“. Um 1855 ist er verstorben [395].

5. Lehre und Forschung in der Technischen Chemie des Dresdner Polytechnikums unter STEIN (2. Periode 1850–1879: „Reifungsperiode“)

5.1 HEINRICH WILHELM STEIN (1811-1898 / 1850-1879)

Nach der Beurlaubung JAEHKELS übernahm EDUARD LÖSCHE – seit 1848 als Lehrer für Physik an der Technischen Bildungsanstalt Dresden wirkend – 1849 bis 1851 [396] zusätzlich die

[391] Quellenband, Bl. 10

[392] SHStA Dresden, Akte 14066: Brief Jaehkels an Detlef Karl Graf v. Einsiedel vom 7. Mai 1829

[393] Hülse, Julius Ambrosius: Die Königliche polytechnische Schule (Technische Bildungsanstalt) zu Dresden während der ersten 25 Jahre ihres Wirkens. Schönfelds Buchhandlung (C.A. Werner) Dresden 1853, S. 32

[394] *ibid.*, S. 7

Lehre der Chemie in der Bildungseinrichtung. Auch die Technische Chemie soll er vertreten haben. Dazu findet sich allerdings keine Primärquelle.

Mit dem Eintritt HEINRICH WILHELM STEINS am 9. 04. 1850 stand der Technischen Bildungsanstalt ein an einer Universität ausgebildeter Chemiker zur Verfügung. Geboren wurde STEIN am 9. 12. 1811 in Nüstenbach bei Mosbach in Baden – und nicht in Kirnbach im Großherzogtum Hessen, wie dies im POGGENDORFF [397] fälschlich angemerkt und immer wieder in einschlägiger Literatur übernommen wurde. Mit seiner Mutter zog er – sicher als Kind – zum Großvater, der als Chirurg in Kirnbach (heute Kürnbach / Baden-Württemberg) wirkte. Das Taufregister des Evangelischen Pfarramtes Kürnbach vermerkte Taufdatum (12. 12. 1811) und Taufort explizit [398]. Über seinen frühen Werdegang ist wenig bekannt. Offensichtlich aber hat er sich zum erfolgreichen Apotheker ausbilden lassen, um einen Zugang zur Chemie zu erlangen. 1838-39 studiert er bei LIEBIG in Giessen ein Semester lang, danach bleibt er für ein weiteres Semester als „Amanuensis“ LIEBIGS tätig. GEORG SCHWEDT vermerkt in seinem Buch „LIEBIG und seine Schüler“ [399], STEIN sei LIEBIGS Sekretär gewesen, dafür finden sich keinerlei Belege. Ab 1839 ist er als „Dirigent“ der STRUVESchen Mineralwasseranstalt zu Leipzig, ab 1843 in gleicher Eigenschaft und im gleichen Unternehmen zusätzlich in Dresden tätig. HÜLSSE, der Direktor der Technischen Bildungsanstalt Dresden, wird in der Versammlung der „ISIS“ auf STEIN aufmerksam und stellt ihn per 9. 04. 1850 als „Lehrer der technischen Chemie“ mit dem Dienstprädikat Professor ein [400]. Die Vorlesung zur Technischen Chemie fand wöchentlich 4-stündig statt (Di, Do 10-12 Uhr), das Praktikum (= „Practisch technisch-chemisches Arbeiten“) achtstündig (Fr 2-6, Sa 8-12) [401].

In den ersten Jahren – bis 1854 – las er zusätzlich in Nachfolge ANDREAS SCHUBERTS, dem Erbauer der Saxonica [402], „Allgemeinen Maschinenbau“ in vier Wochenstunden. 1852 bis 1857 wirkte er gleichzeitig als Lehrer der Physik und Chemie an der Chirurgisch-medizinischen Akademie Dresden. Von 1863 an bis zu seinem Ausscheiden 1879 war er Mitglied der technischen Deputation Sachsens und hatte in dieser Eigenschaft u.a. Gutachten zur Patentfähigkeit verschiedenster Verfahren und Produkte anzufertigen. Von 1857 bis 1870 wirkte er außerdem als Apothekenrevisor von Dresden. Bereits 1854 „Verwaltungsrath“ des

[395] SHStA Dresden: Akte Min. f. V. 15084, 60

[396] Quellenband Bl. 11f.

[397] Pogg. II, Barth, Leipzig 1863, 991

[398] Taufbuch Nr. 22 (1810-12) des Evangelischen Pfarramtes Kürnbach. Blatt 64

[399] Schwedt, Georg: Liebig und seine Schüler – die neue Schule der Chemie. Berlin, Heidelberg, New York (Springer) 2002, 276

[400] SHStA Dresden, Min. f. V. 15490, S. 4

[401] SHStA Dresden, Min. f. V. 15490, nicht paginiert

[402] Die Professoren der TU Dresden 1828-2003. Köln, Weimar, Wien (Böhlau) 2003, 874

Potschappler Steinkohlen-Actien-Vereins [403] wird er Mitglied des Verwaltungsrates im „Thonwaaren- und Braunkohlen-Actienverein Margarethenhütte“ bei Bautzen [404]. Am 1. 10. 1879 wird er aus gesundheitlichen Gründen pensioniert und übersiedelt zu seiner Tochter Elisa, Ehegattin des k.k. Hofraths GUSTAV VON HERR-WILFRIED, nach Wien. Am 6. 12. 1889 verstirbt er dort. Seine Grabstelle befindet sich auf dem evangelischen Friedhof (Wien-) Matzleinsdorf, ist aber 1913 aufgehoben worden [405, 406]. Das Todesdatum im POGGEN-DORFF ist richtig, der Ort aber falsch angegeben [407].

5.2 STEINS Mitarbeiter

Wie oben erwähnt, trat STEIN Ostern 1850 erstmals seine „Vorträge“ (= Vorlesungen) an und leitete chemisch-technische Praktika (8 Wochenstunden). Zusätzlich oblag ihm für das erste Studienjahr das qualitative sowie quantitative analytische Praktikum, da LÖSCHE nur die „Theoretische Chemie“ (Experimentalchemie) las. Bereits am 10. 01. 1851 wandte sich STEIN in einem Brief an das Direktorium der Technischen Bildungsanstalt und ersuchte um eine „Assistentenstelle für das chemische Laboratorium [...]“ in ähnlicher Weise zu gründen, wie eine solche bereits für das Laboratorium der Gewerbeschule zu Chemnitz verwirklicht ist“ und begründet dieses Ansinnen mit einer vollständigen Aufsicht über die „Zöglinge [...] im Sinne des eigentlichen Unterrichts“ und der „Controlirung der von ihnen benutzten Materialien und Geräthschaften“. Im gleichen Schreiben sieht er sich veranlaßt, das Directorium „ergebenst zu bitten, es wolle dasselbe beim K. Minist[erium] des Inn[ern] beantragen, daß dem als Zuhörer der Technischen Chemie eingeschriebenen GEORG ERNST BRUNNER aus Oschatz die Stelle eines Assistenten am chemischen Laboratorium von Ostern 1851 bis dahin 1852 übertragen werde.“ [408]. BRUNNER wurde seitens des Innenministeriums bewilligt, ging aber bereits Ende Oktober 1851 zu Major VON SERRE, der bei Maxen im Vor-Osterzgebirge Marmorgruben und Kalköfen betrieb [409, 410]. Aus der BRUNNERSchen Assistentenzeit existiert noch eine von STEIN verfaßte Laboratoriumsordnung [411].

[403] Potschappel ist seit 1922 ein Stadtteil Freital

[404] Anzeige in: Zweite Beilage zu N^o 75 der Leipziger Zeitung. Dienstag, den 30. 05. 1858, vgl. Quellenband / Bildquellen

[405] Todesanzeige für Wilhelm Stein in: Wiener Anzeiger vom 7. 12. 1889

[406] Sterberegister des Evangelisch-lutherischen Friedhofs Wien-Matzleinsdorf

[407] Pogg. III, A. Abtheilung (M-Z) Leipzig (Barth) 1898, S. 1286

[408] SHStA Dresden, Min. f. V. 15342, S. 4

[409] SHStA Dresden, Min. f. V. 15342, S. 16

[410] Quellenband, Bl. 72 „Assistenten und Mitarbeiter an den chemischen Laboratorien der TH Dresden und ihren Vorgängereinrichtungen – Assistenten von Wilhelm Stein“

[411] SHStA Dresden, Min. f. V. 15342, S. 3

Nachfolger BRUNNERS wurde WILHELM HUGO FLECK [412], 1828 geboren in Döbeln, ließ er sich nach „höherem Schulabschluß“ zum Pharmazeuten ausbilden und war danach (Jahreszahl nicht nachweisbar) als Chemiker in der Blutlaugensalz- und Phosphorfabrik zu Freudenstadt im Schwarzwald tätig. Am 9.01. 1852 wird er Assistent bei STEIN, erst 1862 wird er Stellvertreter STEINS und 1865 zum Professor ernannt. Mit der Übernahme der neugegründeten Zentralstelle für öffentliche Gesundheitspflege schied er gleichzeitig am Dresdner Polytechnikum aus. Verstorben ist er am 9. 04. 1894 in Dresden.

FLECKs Arbeitsfeld verbreiterte sich nunmehr vielschichtig. Mit dem Ausscheiden LÖSCHEs aus dem chemischen Lehrfach übernahm FLECK – bereits promoviert – die Grundvorlesungen in Experimentalchemie zusätzlich zur Praktikumsbeaufsichtigung [413]. Im Jahre 1865 stellte STEIN HERMANN NASCHOLD ein, der bis 1869 wirkte. In Tübingen 1868 mit einer Arbeit „Über das Sanguarin und seine Zusammensetzung“ promoviert, wurde er zwei Jahre später Direktor einer chemisch-pharmazeutischen Fabrik in Wien und wechselte in gleicher Eigenschaft an die Chemische Fabrik Aussig (heute Usti n.L, Tschechien). In der „ISIS“ trat er mit zwei Vorträgen hervor: „Über Farbstoffe“ (1867) und „Über Phenylbraun“ (1868) [414].

NASCHOLDs Nachfolger wurde CARL ANTON WEINHOLD, der die Universitäten Jena und Leipzig absolviert und an letzterer promoviert hatte und im Silberhoffnungsschacht Freiberg danach „analytisch-chemisch“ tätig war. Bei STEIN führte er neben seiner Tätigkeit als Saalassistent Analysen von Mineralien durch, vornehmlich von Silbererzen. In Freiberg wurde er am Oberbergamt als metallurgischer Chemiker angestellt [415].

Per 1. 10. 1870 folgte RUDOLF WILHELM SCHMITT – Lehrer für Chemie an der Industrieschule Nürnberg und früherer Schüler HERMANN KOLBES (1818-1884) einer Berufung an das Polytechnikum Dresden. Vor seiner Tätigkeit an der Industrieschule Nürnberg wirkte er als Lehrer der Chemie an der Höheren Gewerbeschule Kassel von 1865 bis 1869 [416]. Dort war HERMANN GEHREN sein Assistent. Dieser hatte in Heidelberg, Berlin und Marburg studiert und den experimentellen Teil seiner Dissertation unter SCHMITT in Kassel ausgeführt, promoviert werden konnte er aber nur an einer Universität. Mit seiner Arbeit „Über Fluorbenzoesäure“ erlangte er 1867 den Grad der Doktorwürde an der philosophischen Fakultät Marburg. Nach dem Ausscheiden FLECKs aus dem Dresdner Polytechnikum wurde er – offensichtlich durch Vermittlung SCHMITTs – Assistent bei STEIN. Über vier Jahre hinweg tat er in der Technischen Chemie als Saalassistent seinen Dienst. 1875 schied er aus. Sein weiterer Werdegang ist

[412] Quellenband, Bl. 14

[413] SHStA Dresden, Min. f. V. 15342, Assistent Fleck

[414] Quellenband, Bl. 117

[415] SHStA Dresden, Min. f. V. 15507, nicht paginiert

[416] Pogg. III, 1201

nicht nachvollziehbar [417]. Sein Nachfolger war MAX KIND vom 15. 04. 1875 bis 30. 09. 1876. KIND hatte in Leipzig, am Polytechnikum Dresden sowie an der polytechnischen Schule Hannover studiert und wurde vorerst vom 1. 11. 1870 bis 15. 06. 1871 Assistent SCHMITTS. Offensichtlich nahm er danach eine Tätigkeit in der Praxis auf, was aber nicht nachweisbar ist. Vom 15. April 1875 bis zum 30. 09. 1876 finden wir ihn wiederum als Assistenten, nunmehr bei STEIN. Danach ging er in ein Blei- und Zinkhüttenwerk nach Montzen in Belgien. Nachfolger KINDS wurde ADOLF LEOPOLD PONNDORF, wiederum für nur ein reichliches Jahr. Unmittelbar nach seinem Studium an der Universität Jena und dem Polytechnikum Dresden promovierte er in Jena mit einer Arbeit „Zur Kenntnis der unterphosphorigen Säure“. Danach nahm er den Assistentendienst bei STEIN auf. 1878 tritt er in die „Odessaer Chemische Fabrik AG, vormals C. LEVITON“ ein und sollte später dort einen Direktorposten erhalten [418].

Letzter Assistent STEINS war FELIX VON SCHWARZE, der ursprünglich am Polytechnikum Dresden, danach aber an der Universität Leipzig studierte und dort auch 1874 bei KOLBE „Über Phenyläther geschwefelter Phosphorsäuren“ promovierte. Fast zwei Jahre lang, vom 1. 01. 1878 bis 20. 11. 1879 versieht er – als einziger Assistent STEINS – den Saaldienst [419]. Über sein späteres Wirkungsfeld ist nichts bekannt.

Die Aufgaben des Assistenten der Technischen Chemie zwischen 1851 und 1879 – der Wirkungszeit STEINS – waren weitgehendst in der „Instruktion für den Assistenten“ vom 12. 03. 1851 geregelt. Sie bestanden in Folgendem:

1. Aufsicht über die Schüler (später Studenten; Ordnung am Arbeitsplatz, schonende Behandlung der Gegenstände, Sparsamkeit)
2. Aufgaben des Vorlesungsassistenten
3. Teilnahme an Exkursionen
4. „*jede chemische Arbeit, welche ihm vom Lehrer der technischen Chemie aufgetragen wird, willig und gewissenhaft auszuführen*“.
5. für Sauberkeit und Ordnung zu sorgen, ggf. durch den Labordiener
6. seine „*ganze Zeit*“ den Arbeiten des Laboratoriums zu widmen
7. Höflichkeit gegenüber Studenten („*ernst und anständig*“), Freundlichkeit gegen den Labordiener [420].

Mit der 2. Periode, der „Reifungsperiode“, die STEIN als Lehrer der Technischen Chemie repräsentiert, kommt es erstmalig an der Technischen Bildungsanstalt bzw. dem Polytechnikum zur Anstellung von Assistenten, die in einem unterschiedlich langen Zeitraum ihre Stelle in-

[417] SHStA Dresden, Min. f. V. 15353, nicht paginiert

[418] SHStA Dresden, Min. f. V. 15401

[419] SHStA Dresden, Min. f. V. 15453

nehaben, nämlich von einem halben Jahr (BRUNNER) bis zu 12 Jahren (FLECK). STEIN hatte während seiner Dresdner Tätigkeit insgesamt acht Assistenten, sechs davon waren promoviert, fünf bereits vor Antritt der Tätigkeit bei STEIN. Bei einem Assistenten ist der Geburtsort nicht bekannt, ein Assistent stammt aus Thüringen, die restlichen sechs aus Sachsen. Mindestens drei der Assistenten verfügten über praktisch-chemische Erfahrungen. Nach Beendigung ihrer Assistentenzeit gehen mindestens vier in die Praxis, zwei in den Staatsdienst [421].

5.3 STEIN und seine Schriften: „Die Naturwissenschaften in ihren Bezügen zu den materiellen und geistigen Interessen der Menschheit“ und „Die Organisation des chemischen Unterrichts“

STEINS erste gedruckte Monografie „Die Naturwissenschaften in ihren Bezügen zu den materiellen und geistigen Interessen der Menschheit“ [422] ist ein – wohl stark erweiterter – Vortrag, gehalten anlässlich des 54. Geburtstags des König Johann von Sachsen [423] in der Aula der polytechnischen Schule zu Dresden 1855.

STEIN – praktizierender evangelischer Christ – grenzt Philosophie und Naturwissenschaften stark voneinander ab, verwirft die Einmischung der spekulativen „Philosophie“ in die „empirischen Naturwissenschaften“ [424]. In dieser Arbeit versucht der Verfasser den Naturwissenschaften den ihr zukommenden Stellenwert in der menschlichen Gesellschaft aufzuweisen. *„Die Naturwissenschaften in der heutigen Bedeutung des Wortes fördern und erzeugen materielles Wohlergehen dadurch, daß sie Tausende von großen und kleinen Quellen öffnen, aus denen der Menschheit die Mittel zu ihrer Erhaltung fließen. Sie sind dem Bergmann zu vergleichen, der, rastlos schaffend, immer neue Schätze fördert, immer schönere und reichere Stufen aus den verborgensten Tiefen zutage bringt.“* [425]. Nach einigen historischen Reflexionen gelangt STEIN zu dem Schluß: *„Nur die klare Erkenntniss der Naturgesetze macht uns aber zu Meistern der Naturkräfte.“* [426]. Fernerhin beleuchtet STEIN die sehr alte Problematik Theorie – Praxis. *„[...] öfter kann man bemerken, daß die Grundsätze der Wissenschaft und die Ansichten der Fachgelehrten von den Praktikern gering geachtet werden, weil, wie*

[420] SHStA Dresden, Min. f. V. 15479

[421] SHStA Dresden, Min. f. V. 15342, 3

[422] Stein, W[ilhelm]: Die Naturwissenschaften in ihren Bezügen zu den materiellen und geistigen Interessen der Menschheit. Schönfelds Buchhandlung, Dresden 1856

[423] Johann, König von Sachsen (geb. 12. 12. 1801 in Dresden; gest. 29. 10. 1873 in Pillnitz; Jurist, übersetzte die „Divina comedia“ Dantes und hat sie unter dem Pseudonym „Philaletes“ ediert.

[424] Stein, W[ilhelm]: Die Naturwissenschaften in ihren Bezügen zu den materiellen und geistigen Interessen der Menschheit. Schönfelds Buchhandlung, Dresden 1856, S. 36 ff.; vgl. auch Quellenband, Bl. 52

[425] Stein, W[ilhelm]: Die Naturwissenschaften in ihren Bezügen zu den materiellen und geistigen Interessen der Menschheit. Schönfelds Buchhandlung, Dresden 1856, S. 10

sie sagen, man in der Praxis nichts damit anfangen könne. Man stelle aber den Gelehrten selbst in die Praxis und sehe zu, ob er mit seinen Ansichten und wissenschaftlichen Kenntnissen nicht vorwärts kommt. Dann frage man, warum die Praktiker Nichts damit anzufangen vermögen; es wird sich in der großen Mehrzahl der Fälle zeigen, daß dies an ihrer eigenen mangelhaften wissenschaftlichen Ausbildung liegt.“ [427]. Hier spricht STEIN aus ureigenster Erfahrung (vgl. Punkt 5.6 dieser Arbeit). Die Naturwissenschaften „werden nicht verfehlen, der Industrie neue Gebiete der Thätigkeit zuzuweisen.“ [428]. In der Chemie und der Physiologie sieht STEIN die wichtigsten Zukunftsträger der Naturwissenschaft und spricht bereits 1855 (!) von der „Produktion der Fleisch- und Pflanzennahrung [...], der Produktion von thierischer Nahrung aus Mineralstoffen“ [429]. „[...] Physik, Chemie und Mineralogie“ als naturwissenschaftliche Disziplinen „haben allein den Ackerbau und die Industrie (den Bergbau mit eingeschlossen) bis jetzt wesentlich und direkt unterstützt.“ hebt STEIN hervor und fordert sowohl vom Landwirt als auch vom Industriellen eine gründliche wissenschaftliche Bildung, „[...] sie werden nicht blos sich selbst am meisten nützen, sie werden auch am kräftigsten den Fortschritt in ihrer Sphäre selbstthätig zu fördern im Stande sein.“ [430]; weiterhin erörtert er die Fragestellung als Beispiel: „Was ist die Verseifung, die Arbeit des Seifensieders, anderes als ein rein chemischer Prozess? Die Bierbrauerei hat es nur mit chemischen Veränderungen zu tun [...]“ [431]. Ferner beklagt der Verfasser die Ablehnung der Chemie als solche in breiten Bevölkerungskreisen. „Gewöhnlich identificirt man das Gebiet der chemischen Erscheinungen mit dem Laboratorium des Chemikers, weil man keine Idee [= Ahnung; d.V.] davon hat, daß in allen Reichen der Natur chemische Vorgänge die Lebenserscheinungen im engeren und weiteren Sinne bedingen, daß das Wachsen der Pflanze, wie das Verwittern der Gesteine, die Bildung der Mineralien wie der Quellen; daß die Ernährung der Pflanzen, wie der Thiere und des Menschen; daß das Athmen, wie die künstliche Erzeugung von Wärme und Licht, nichts anderes als chemische Erscheinungen sind.“ [432]. Einen noch heute aktuellen Aspekt greift STEIN auf: „[...]Indem man aber den naturwissenschaftlichen Forschungen die möglichste Unterstützung gewährt, muß man sich fern halten von überspannten Erwartungen, wie von unbilligen und übertriebenen Ansprüchen. Man muß nicht erwarten, daß jede solche Unterstützung sofort einen baaren Gewinn bringe [...]. Die Ablenkung der Magnetnadel durch den elektrischen Strom, die Zersetzbarkeit des Jodsilbers durch

[426] *ibid.*, S. 11

[427] *ibid.*, S. 18

[428] *ibid.*, S. 18

[429] *ibid.*, S. 19

[430] *ibid.*, S. 21

[431] *ibid.*, S. 22

[432] *ibid.*, S. 23

das Licht, waren z.B. Thatsachen, die anfänglich keinerlei praktisches Interesse darboten, aber sie mußten bekannt sein, ehe der Elektromagnetismus und die Photographie entdeckt werden konnten und wie lange kannte man die schwefliche Säure, ehe man die Methode, sie in Schwefelsäure zu verwandeln, erfand, welche heute einer der bedeutendsten Zweige der Industrie ist!“ [433].

Im 2. Teil dieser Arbeit stellt STEIN Reflexionen philosophischer und theologischer Art über Sittlichkeit, Reife und Selbstsucht an, auf die im Rahmen dieser Arbeit nicht eingegangen wird. In vielen Passagen hat das kleine, seltene Werk nichts an Aktualität verloren.

WILHELM STEINS zweite Monografie „Die Organisation des chemischen Unterrichts“ [434] ist die zeitlich erste größere profunde Darstellung der Didaktik der Chemie, auch der technischen Chemie überhaupt. Sie soll gleichsam Anleitung zur Wissensvermittlung für die Lehrer der Gewerbe- und polytechnischen Schulen sein. „[...] es galt, meine Ansichten klar und die Aneignung der derselben dem Lehrer leicht zu machen.“ [435], aber auch an den „Universitätslehrer“ wendet sich diese Schrift, „weil auch [...] daran gelegen sein muß, richtig und gut vorbereitete Zuhörer [nämlich für die Industriepraxis, d.V.] zu haben.“ [436].

In diesem Rahmen sollen nur die Kapitel IV und V, die die „*technische Chemie*“ bzw. die „*chemische Technologie*“ beinhalten, kommentiert werden.

STEIN fordert den Begriff „*technische Chemie*“ schärfer zu fassen, als es bis zu dieser Zeit üblich war. „*Bis jetzt*“ – so führt er aus – „*nimmt man gewöhnlich die Begriffe „technische Chemie“ und „chemische Technologie“ als gleichbedeutend an. Ich schlage vor, dieselben zu trennen und unter „technischer Chemie“ die Lehre von denjenigen Elementen und Verbindungen zu begreifen, welche entweder Endzweck einer Fabrikation oder Material zu weiterer Verarbeitung und Benutzung sind.*“

Als Hauptaufgaben der Technischen Chemie sieht STEIN:

1. Das chemische Material nach seinen wichtigsten Eigenschaften in den verschiedensten Handelsformen zu beschreiben, die Merkmale der Reine und Güte, sowie die möglichen Verunreinigungen und Verfälschungen zu bezeichnen, d.h. eine „*chemische Waarenkunde*“ zu sein,
2. die Prüfungsmethoden auf Reinheit und Gehalt genau anzugeben,

[433] *ibid.*, S. 28 f.

[434] Stein, Wilhelm: Die Organisation des chemischen Unterrichts. Kuntze, Dresden 1857

[435] *ibid.* Vorwort, S. V

[436] Quellenband, Bl. 72 „Assistenten und Mitarbeiter an den chemischen Laboratorien der TH Dresden und ihren Vorgängereinrichtungen – Assistenten von Wilhelm Stein“

3. die wissenschaftlichen Grundsätze, nach denen die Verarbeitung des Materials erfolgt, überhaupt chemisch-technische Operationen ausgeführt werden, festzustellen; die Mängel der Methoden und die Mittel, sie zu verbessern, anzugeben.

„Der Lehrer hat dabei ganz besonders die Aufgabe, jede Arbeitsmethode als abhängig vom Stande der Wissenschaft, also der Verbesserung fähig, darzustellen, damit der angehende Techniker sich daran gewöhne über mögliche Verbesserungen nachzudenken. Apparate und Einrichtungen sind nur als Hilfsmittel zur Auffindung oder Erläuterung der wissenschaftlichen Basis einer Arbeitsmethode zu betrachten; auf die geringere oder größere Kostspieligkeit der einen oder der anderen Methode wird hier noch keine Rücksicht genommen; es handelt sich nur um Feststellung der nach wissenschaftlichen Grundsätzen beste Methode. Es soll mit einem Worte die technische Chemie nur der theoretische Theil der chemischen Technologie sein und man könnte sie als solche die Lehre von den chemischen Fabrikationsmethoden nennen.“ [437].

„[...] Die chemische Technologie dagegen muss als die Lehre vom chemischen Fabrikationsbetriebe aufgefasst werden.“ Ihr zugewiesene Aufgaben sind nach STEIN:

1. Erforderlichkeit von „Einrichtungen und Apparaturen“ für den chemischen Prozess zu bewerten,
2. wirtschaftlichste Produktionsmethode festzustellen,
3. Zahl der Arbeitskräfte für den jeweiligen Prozess zu ermitteln,
4. Kosten-Nutzen Analyse durchzuführen,
5. Erhöhung der Gewinnträchtigkeit bei Methodenkombinationen (Verwertung bzw. Veredlung von Nebenprodukten) herbeizuführen [438].

Die Aufgaben des Lehrers der Technischen Chemie formuliert STEIN wie folgt:

- dem chemischen Techniker sind die nötigen Vorkenntnisse zu vermitteln
- dem „Maschinenbauer“ (heute Verfahrenstechniker) „mechanische“ Bedürfnisse der chemischen Industrie nahebringen
- dem Bauingenieur „räumliche“ Bedürfnisse der chemischen Industrie aufzuzeigen.

Die chemische Technologie soll

- die wichtigsten Zweige „monografisch“ behandeln (also deskriptiv darstellen, d.V.)
- die Vermittlung soll den Techniker zur Einrichtung einer Fabrik und zur Direktion des Betriebes befähigen.

Die Studiendauer soll für Technische Chemie 1 Jahr (2 Semester) und für chemische Technologie 2 Jahre (4 Semester) betragen [439].

[437] Stein, Wilhelm: Die Organisation des chemischen Unterrichts. Kuntze, Dresden 1857 S. 68 f.

Didaktik: In der „*allgemeinen*“ Chemie ist jedwede Bezugnahme zur Technik „[...] zu unterlassen, weil dadurch nur zu leicht das Interesse der Schüler an dem später folgenden technisch-chemischen Vortrag geschwächt und die irrige Meinung in ihnen erweckt werden kann, dass sie Das, wovon sie einmal **gehört** haben in der That auch vollkommen **wissen**.“

„Der Schüler soll und muß zuerst den Werth der Wissenschaft an sich erkennen und schätzen lernen, der Werth ihrer Anwendung zur Befriedigung praktischer Bedürfnisse wird ihm an Hunderten von Beispielen klar.“

STEIN fordert: eine generelle Trennung der Lehrveranstaltungen von theoretischer (= allgemeiner) Chemie und Technischer Chemie, auch wenn sich der „*chemische Unterricht in einer Hand befinde*“ [440].

Im folgenden sei das Lehrprogramm STEINS, „*technische Chemie – Vorträge*“ und „*praktische Übungen*“ [441] vorgestellt. STEIN empfiehlt, die Lehrveranstaltungen „*zeitlich [...] möglichst an das System der theoretischen Chemie an[zuschließen [...]*“, drei Abschnitte

1. technische Chemie der nichtmetallischen Elemente
 2. technische Chemie der Metalle
 3. technische Chemie der organischen Verbindungen
- zu 1. technische Chemie der nichtmetallischen Elemente

Sauerstoff

- „zweckdienliche Wirkung“
- „zweckwidrige Wirkung“
- Zusammensetzung der Luft – eudiometrische Methoden
- für den Techniker hat die Bestimmung des Ozongehalts im Mittelpunkt zu stehen.

Wasserstoff

- Anwendung zur Heizung und Beleuchtung, deren Wirtschaftlichkeit
- Methoden dazu

Wasser

- Herstellung von Lösungen in großem Maßstab
- Abdampfprozesse „*künstlicher und natürlicher Lösungen*“ mit Besprechung der „*Verdampfungsapparate*“
- Zusammensetzung des „Quell- und Flusswassers“
- Wasserhärte, Wasserenthärtung
- Kesselstein (Zerstörung und Verhinderung dessen Bildung)

[438] *ibid.* S. 69

[439] *ibid.* S. 70

[440] *ibid.* S. 71

Kohlenstoff

- Diamant (Anwendungen „zum Schneiden und Schreiben“)
- Graphit (Anwendungen; Bleistiftfabrikation)
- Holzkohle und Knochenkohle (Darstellung, Eigenschaften, „Gase zu absorbieren, Farbstoffe, sowie Kalk und andere Basen und Salze zu fällen“)
- Lehre von den Brennmaterialien
- Hauptarten der technisch benutzten Öfen
- trockene Destillation
- fossile Kohlen; Leuchtgas- und „Photogen“-Fabrikation
- Lehre von den Leuchtmaterialien; Lampen und Kerzenbeleuchtung
- Ammoniakfabrikation
- Cyanfabrikation

Schwefel

Chlor: „wobei der Bleichprozess ausführlicher abgehandelt wird“

Brom, Jod und Fluor

- Lehre von der Photographie

*Bor, „Arsenik“*zu 2. technische Chemie der Metalle

Hier „geht eine Einleitung voraus“ – 2 Gruppen:

- a) *Metalle, welche nicht im elementaren Zustand, sondern nur in Verbindungen genutzt werden* (weil sie oftmals, wie die Alkalimetalle als Element noch gar nicht dargestellt worden sind)
- b) die eigentlichen Metalle selbst – Vorkommen, Prinzip der Gewinnung, Legierungen

Alkalien

„*Potasche*“, Salpeter, Kochsalz, Soda und Salzsäure

„*bei dem Gradieren der Soolen werden die verschiedenen Mittel angegeben, welche uns zu Gebote stehen, eine Flüssigkeit möglichst fein zu zertheilen, theils um ihre Verdampfung zu beschleunigen, theils um die Auflösung von Gasen zu befördern oder den Sauerstoff der Luft darauf wirken zu lassen.*“

alkalische Erden

- Kalk
- Baryt („*Permanentweiss*“)

Erden

- Thonerde
- Thonwaren und Glasfabrikation

Chrom, Cobalt, Nickel

Metallurgie im engeren Sinne

- Eisenfabrikation steht im Mittelpunkt, „weil sie als Typus der Gewinnung unedler Metalle betrachtet werden kann.“
- Zink, Blei, Kupfer, Silber, Gold; nach der Besprechungsabfolge „Erde → Legierungen → wichtige chemische Verbindungen.“

zu 3. technische Chemie der organischen Verbindungen

- Selbstersetzung der organischen Stoffe und deren Verhütung (= „Lehre von der Conser-
vierung der Hölzer und Nahrungsmittel“)
- etherische Öle, „Cautchoukkörper“, Harze – Fabrikation der „Cautchoukwaaren“ und
Lackfirnisse
- Kohlenhydrate und deren Umwandlungsprodukte – vegetabilische Faserstoffe („Röstme-
thoden“); Stärke; Dextrin; Zucker; Wein
- Fette – Oelraffinerie; Stearin und Seifenfabrikation
- „Eiweißkörper“ – Leder und Leimfabrikation; Dünger
- Farbstoffe – Färberei; Kattundruckerei

„In allen Fällen werden Belegstücke vorgezeigt, welche das Rohmaterial, wie das Fabrikat
nach seinen charakteristischen Merkmalen und den verschiedenen Handelsformen darstel-
len“; Demonstration von Zwischenprodukten; Besprechung von

- Verunreinigungen
- Verfälschungen
- Gehaltsprüfungen

Praktikum (= „die zum Vortrag der technischen Chemie“ gehörigen Arbeiten)

- Untersuchung der Luft
- Analytik von Brunnenwasser, Leuchtgas und Brennmaterialien
- *Gehaltsprüfung* von Rohschwefel, Schwefelsäure und Säuren überhaupt; Braunstein;
Chlorkalk; „Potasche“, Soda, Salpeter; Untersuchung von Kalkstein und Mörtel; von
Thonen, Thonwaren und Glas; von Metalllegierungen und Erzen; Mineralfarben; Minera-
lien auf einen Gehalt an Phosphorsäure und Alkalien; von Stärke und stärkehaltigen Roh-

stoffen; von Zuckerrüben und Rohzucker; von Bier und Branntwein; von Fetten und Seifen; Stickstoffbestimmungen der Rohstoffe für Cyan- und Ammoniakfabrikation; Untersuchung von Aschen, Dünger und Farbmaterialien aller Art; Prüfung von Garnen und Geweben; Prüfung von Mehl und „Brod“.

Als erster überhaupt versucht STEIN technische Chemie und chemische Technologie zu unterscheiden. Die Technische Chemie ist für ihn der theoretische Teil der chemischen Technologie oder die Lehre von den chemischen Fabrikationsmethoden. Aus heutiger Sicht wäre seine Definition etwa der Reaktionstechnik gleichzusetzen. Die chemische Technologie soll die einzelnen Verfahren monografisch behandeln. Weiterhin fordert STEIN die Technische Chemie getrennt, und zwar zeitlich nachfolgend der Allgemeinen Chemie zu behandeln. Es bestanden noch Mitte des 19. Jahrhunderts unterschiedliche Auffassungen, ob die Technische Chemie als Teil der Technologie oder als Teil der Chemie aufzufassen sei oder ob sie als ein selbständiger Teil der Allgemeinen Chemie behandelt werden sollte. Auch hinsichtlich der Systematik der Technischen Chemie existierten unterschiedliche Auffassungen. Die Mehrheit der Autoren chemisch-technischer Lehrbücher behandelte die Technische Chemie im Anschluß an die Besprechung der Elemente, so etwa FRIEDLIEB FERDINAND RUNGE in seiner „Einleitung in die technische Chemie für Jedermann“ [442].

JOHANN BARTHOLOMÄUS TROMMSDORFF (1770-1837) – er gehörte zu den ersten Autoren, die ein Chemielehrbuch für den Unterricht von Gewerbetreibenden verfaßten [443] – gab hingegen keine Beschreibung der chemischen Gewerbe an, sondern lehrte die allgemeinen chemischen Grundsätze ohne Einengung auf praktische Bedürfnisse seiner Hörer. TROMMSDORFF begründete sein Vorgehen damit, daß „[...] *ein jeder, der Anwendungen der Chemie zu irgend einem speziellen Beruf machen will, die ganze Wissenschaft kennen muß*“ [444].

GÖTTLING und HERMBSTÄDT berücksichtigen die technische Chemie vorrangig in ihren technologischen Werken [445][446]. Daraus ist zu schließen, daß sie die gewerblichen Anwendungen der Chemie inhaltlich der Technologie und damit den Kameralwissenschaften zuordneten.

Mit der STEINSchen Forderung der konsequenten Trennung der Allgemeinen Chemie von der Technischen Chemie in der Lehre wurde eine moderne Konzeption vorgelegt, die sich noch bis zum heutigen Tag bewähren sollte.

[442] Runge, Friedrich Ferdinand: Einleitung in die Technische Chemie für Jedermann. Sandersche Buchhandlung, Berlin 1836

[443] Trommsdorff, J[ohann] B[artholomäus]: Die Grundsätze der Chemie. Nonne, Erfurt 1829

[444] *ibid.*, S. X

[445] Hermbstädt, Sigismund Friedrich: Grundriß der Technologie. Weise, Berlin² 1890

[446] Göttling, Johann, F[riedrich] A[ugust]: Handbuch der theoretischen und praktischen Chemie. 3 Bde, Kohl, Jena 1798-1800

Die chemische Technologie [447]

Vorbemerkung: STEIN versteht wie erwähnt unter dem genannten Begriff noch zusätzlich das, was wir heute als „Wirtschaftschemie“ bezeichnen.

Er bezeichnet seine „chemische Technologie“ als die Lehre vom „chemischen Fabrikbetriebe“, primär im wirtschaftlichen Sinne, gibt ihr also einen zusätzlichen Inhalt. Fachkollegen anderer vergleichbarer Bildungseinrichtungen setzten nämlich die chemische Technologie mit technischer Chemie und chemischer Technik noch bis in die 1960er Jahre etwa gleich.

STEIN gliedert seinen „Vortrag“ (= Vorlesung; allgemeine chemische Technologie) in vier Hauptabschnitte:

- I. Der Hauptgrundsatz der Fabrikation,
- II. Grundsätze der „Calculation“,
- III. Grundsätze der Anlage,
- IV. Grundsätze der Leitung einer Fabrik.

zu I. Hauptgrundsatz der Fabrikation

Als Hauptgrundsatz der Fabrikation betrachtet STEIN die möglichst billige Produktion, „[...] weil dies das einzig sichere Mittel zur Erzielung eines möglichst hohen Gewinns ist [...]“, schränkt jedoch ein, dass das Finalprodukt „möglichst billig und zugleich möglichst gut ist“. Es „kann beim technischen Unterricht nicht oft genug hervorgehoben werden, dass es unmoralisch ist, den inneren Werth einer Waare zu verringern, um den persönlichen Gewinn zu erhöhen [...]“.

Denn möglichst billig und möglichst gut ist nur dann eine Waare, wenn der Käufer in ihr für ein gewisses Geld den höchstmöglichen Werth erhält, ohne dass ihm dabei extraordinaire Kosten oder Nachtheile erwachsen, die einer Preiserhöhung gleichkommen. Hiernach soll der Techniker in allen Fällen sein Fabrikat selbst und gewissenhaft taxieren.“

zu II. „Calculation“

Zuerst wird der Rohstoff mit allen daran haftenden Spesen kalkuliert. „Wenn dieser selbst producirt oder gefördert wird, so muß er so berechnet werden, wie er würde verkäuflich sein.“

Daraufhin wird auf die Verarbeitungskosten eingegangen:

- a) Kraftaufwand, Arbeitslohn und Kosten der Dampf- und Wasserkraft
- b) Wärme, direkt verbrauchtes Brennmaterial
- c) Amortisation der Apparate und Gebäude

[447] Stein, Wilhelm: Die Organisation des chemischen Unterrichts. Kuntze, Dresden 1857. S. 78-84

Diesen Ausführungen schließen sich die Besprechung der Regiekosten an, ihrer folgen Instandhaltung und Versicherung der Gebäude, Apparate und Waren. Schließlich werden Zinsbesprechungen vorgenommen sowie Methoden der Gewinn- und Verlustrechnungen aufgezeigt.

zu III. Grundsätze der Anlage

1. Wahl des Standorts: Rohstoffpotenzial, Brennmaterial, Arbeiter und Lohnkosten, Wasservorräte, Qualität des Wassers
2. *„Größe der Anlage: Jeder Fabrikbetrieb hat dann die zweckmäßige Ausdehnung, wenn alle dazu nöthigen Hilfsmittel an Einrichtungen und Apparaten, an Wärme und Arbeitskraft mit dem geringsten Kostenaufwande am vollständigsten ausgenutzt werden.“* [Optimierungsmethoden, d.V.]
3. *„Wahl der Fabrikationsmethode“: – „einfach in der Ausführung, sicher im Erfolge...der Erreichung des Zweckes am besten entsprechend [...]“*
4. *„Construction der Öfen und Apparate – Zweckmäßigkeit, Dauerhaftigkeit, Reparaturkosten“*

zu IV. Grundsätze der Leitung der Fabrik

1. *„Vermeidung jedes Verlustes an Rohstoff oder Fabrikat“ – „Wachsamkeit und Sparsamkeit“*
2. *„Sorgfältige [...] Verwerthung aller Nebenprodukte“*
3. *„Rechtzeitige Veranstaltung aller Vorarbeiten und Ineinandergreifen aller Operationen“*
4. *„Richtige Behandlung der Arbeiter“ – „Tüchtige Arbeiter haben unbestritten an dem Gelingen einer, zumal chemischen Fabrikation, einen wichtigen Theil. Der Techniker hat [...] sich einen tüchtigen Arbeiterstamm zu erziehen, [...] dafür zu sorgen, dass dieser der Fabrik auch erhalten bleibe.“*
„[...] vorzüglich drei Mittel, welche jedoch nur in ihrer Gesamtheit eine vollständige Wirkung thun können“:
 - humane Behandlung,
 - guter Lohn,
 - Sorge für die Zukunft der Arbeiter.

Eine spezielle chemische Technologie, der *„specielle Theil“* schließt sich obengenannten ausführlichen Darstellungen an, geprägt ist er durch *„Monographien der wichtigsten Industriezweige [...] es müssen darin diejenigen abgehandelt werden, deren Combination als nothwendig und nützlich erkannt ist.“*

In der Vermittlung dieser für den künftigen Praktiker wichtigen Lehrinhalte ist STEIN allen seinen Fachkollegen an anderen gleichrangigen Bildungseinrichtungen, um mindestens ein Jahrhundert voraus. Als Praktiker – stand er doch wie im Kapitel 3 bereits angeführt etwa 10 Jahre lang den „STRUVE’schen Mineralwasserthermen“ in Leipzig und Dresden als Direktor vor, war Mitinhaber und „Verwaltungsrath“ einer „Thon- und Chamottefabrik, der „Marienhütte“ in Bautzen sowie „Verwaltungsrathsvorsitzender“ des „Potschapper Steinkohlen-Actienvereins“ – wußte er um die Wichtigkeit, ökonomische Aspekte in profunder Weise abzuhandeln.

„Da die Chemie dieser Industriezweige bereits vorgetragen ist, [...] tritt hier das Chemische in den Hintergrund.“ (Fettschreibung durch Verfasser).

Zuerst wird eine „Betrachtung des Rohstoffes“ vorgenommen, Vor- und Nachteile der Qualitäten bei bestehender Wahl erörtert, Rohstoffquellen aufgezeigt, Einkaufspreise und Transportkosten diskutiert. Jetzt beginnt STEIN mit einer *„detaillirten Beschreibung aller Apparate, [...] Öfen, Retorten, Blasen, Kessel, Pfannen, Bottiche [...] nach den verschiedenen bis jetzt in der Praxis eingeführtern Konstruktionen [...] Vorzüge und Mängel, [...] vortheilhafteste Größe und Form, nöthige Anzahl, das besste Material“* besprechend. STEIN weiß – wiederum aus seiner chemischen Praxis – wie wichtig für den angehenden Industriechemiker gerade diese Kenntnisse sind, die erst **heute wieder verstärkt** in der chemischen Reaktionstechnik – einem Teilgebiet der Technischen Chemie – vorgetragen werden. Nun widmet sich STEIN den Räumlichkeiten beim Aufbau einer chemischen Fabrik, Warenein- und ausgang, Energieökonomie, Berechnung der Zahl der Arbeiter: *„[...] sind Rohstoffe, Brennmaterial und Arbeitskraft vorhanden, so kann die Fabrikation selbst ihren Anfang nehmen. Der Techniker muß [...] jetzt damit bekannt gemacht werden, wie er die Arbeiter anstellen und seine Apparate in Gang setzen muss. Er muss erfahren, welche Zeit zur Vollendung jedes Prozesses und zur Ausführung der einzelnen Arbeiten im Durchschnitt erfordert wird.“* Schließlich werden Vorzüge und Nachteile der Akkordarbeit analysiert. Mit Überlegungen zur Berechnung der *„Gestehungskosten“* und des möglichen Gewinns wird diese Vortragsreihe abgeschlossen.

„[...] praktische Arbeiten, welche dem Vortrage über chemische Technologie zur Seite stehen müssen, sind in der Hauptsache:

1. Darstellung von technisch-chemischen Präparaten,
2. Aufsuchen neuer chemischer Prüfungsmethoden (u.a. Zwischenproduktanalytik während der technisch-chemischen Reaktionen. d. V.),
3. Prüfung bekannter Arbeitsmethoden und Aufstellung neuer,
4. Entwerfen von Fabrikplänen.“

Im letzten Kapitel dieser Monografie bemerkt STEIN: „*Eine chemische Technologie oder Lehre vom chemischen Fabrikbetriebe in dem Sinne, wie ich sie hier aufgefasst habe, existirt als Ganzes und im Drucke meines Wissens noch nicht.*“ Und er fügt hinzu: „*Dessenungeachtet zweifle ich nicht, dass manche Lehrer der Chemie bereits im Besitze vielem werthvollen Materials sind [...]. Es wäre nur zu wünschen, dass dies zum allgemeinen Nutzen von ihnen veröffentlicht werden möchte.*“

STEIN lehrte die Technische Chemie in einer Einheit, die um 1850 eine Novität gewesen ist. Der Technischen Chemie (im heutigen Sinne auch chemische Verfahrenstechnik) folgte die chemische Technologie (im heutigen Sinne die chemische Prozesskunde), ihr schloss sich eine Wirtschaftschemie, wie wir es heute nennen würden, an.

5.4 STEINS Lehrveranstaltungen zur Technischen Chemie

Mit STEINS Berufung im Jahre 1850 kam erstmals ein *technischer* Chemiker an die Technische Bildungsanstalt. Von 1850 an las er „technische Chemie“ 4 Wochenstunden über ein Jahr hinweg; ein Praktikum (= „Practisch technisch-chemisches Arbeiten“) mit 8 Wochenstunden für den gleichen Zeitraum war für angehende Chemiker obligatorisch. Ab 1855 nannte er die Vorlesung „chemische Technologie“, ab 1873/74 wieder „technische Chemie“. Ab 1873 bis 1879 hieß obiges Praktikum dann „Technisch-chemisches Praktikum“. Eine aus dem Wintersemester 1875/76 erhaltene Vorlesungsnachschrift spiegelt Inhalte der Vorlesungen STEINS wider [448]: – Brennmaterialien und Beleuchtung,

- Bearbeitung der Faserstoffe: Färberei, Bleicherei und Chemie der Kohlenstoffe
- Metallurgie des Eisens und der übrigen Metalle,
- Fabrikation von Soda, Säuren, Zündwaren,
- Baumaterialien,
- Technologie des Wassers und der Luft,
- Fabrikation von Glas, Ton- und Farbwaren.

Daß es STEIN sehr ernst um seine Kollegien gewesen ist, bezeugt ein undatiertes Brief an das Directorium des Polytechnikums [449].

Mit seiner Schrift „Die Organisation des chemischen Unterrichts“ [450], (s. 5.3) ist er überhaupt der Erste nach LIEBIG gewesen, der sich um Methodologie und Didaktik der Vorlesungen und Praktika verdient gemacht hat. Nach 1870 ist bezeugt, daß er das Praktikum „Quanti-

[448] UA der TU Dresden, A 394

[449] Quellenband Bl. 47

[450] Stein, Wilhelm: Die Organisation des chemischen Unterrichts. Kuntze, Dresden 1857

tative Analyse“ (17 Wochenstunden) leitete, das zuvor in FLECKs Aufgabenbereich fiel. Maßanalytische Übungen (7 bzw. 8 Wochenstunden), Photometrische Übungen (1873/74: 8 Wochenstunden, 1874/75: 4 Wochenstunden) sowie Saccharimetrische Übungen (1873/74: 8 Wochenstunden, 1874/75: 4 Wochenstunden) ergänzten das Praktikumsprogramm STEINS, stand doch die Warenein- und ausgangskontrolle bei den immer komplizierter werdenden technisch-chemischen Produktionsverfahren im Vordergrund.

5.5 STEINS Arbeitsgebiete

Neben der in Punkt 5.3 besprochenen Arbeit „Die Organisation des chemischen Unterrichts“ schrieb STEIN in dem von BRUNO GEINITZ editierten Sammelwerk „Die Steinkohlen des Königreichs Sachsens“ den Teil „Chemische und chemisch-technische Untersuchungen der Steinkohlen Sachsens“ [451]; für Anfänger verfaßt er eine „Anleitung zur qualitativen Analyse“, die aufgrund möglichst vieler aufgezeigter technischer Anwendungen den technischen Chemiker nicht verkennen läßt.

Eine Auflistung seiner Zeitschriftenpublikationen findet sich in [452]. Es sei hier angemerkt, daß STEIN noch ein chemischer Enzyklopäde war. Neben seinem eigenen Fache, der technischen Chemie, beherrscht er die Ergebnisse der anorganischen und organischen Chemie seiner Zeit in seltener Vollkommenheit. In Zeitschriftenartikeln publiziert STEIN ausschließlich allein, ein Anteil der Arbeit von Assistenten ist nicht erkennbar, dennoch aber nicht auszuschließen.

5.6 STEINS Gutachtertätigkeit

STEINS Vorgänger im Amt FICINUS und JAEHKEL hatten bereits Gutachten für das Innenministerium Sachsens anzufertigen, vornehmlich wenn es um Patentgesuche ging. In verstärktem Maße traf das auf STEIN zu.

ALBERT CHRISTIAN WEINLING (1812-1873), Abteilungsvorstand im Ministerium des Innern (des Königreichs Sachsen) begründete das Sächsische Gewerbegesetz am 5. 10. 1861. Er gilt ebenso als Initiator der Technischen Deputation, die ihre Tätigkeit am 6. 10. 1863 aufnahm

[451] Geinitz, Bruno: Die Steinkohlen des Königreiches Sachsen in ihren geognostischen und technischen Verhalten, geschildert auf Veranlassung des kgl.-sächs. Ministerium des Innern. 2. Abtheilung: Chemische und chemisch-technische Untersuchung der Steinkohlen Sachsens. Leipzig (Engelmann) 1857

[452] Pogg. II, S. 932

[453]. Bis zur Schaffung des Reichspatentamtes 1877 gehörte dazu auch die Bearbeitung von Patentangelegenheiten [454].

Hier sei im Folgenden STEINS Gutachtertätigkeit im Jahre 1861 untersucht. 33 Gutachten in Patentsachen fertigte STEIN insgesamt an, andere Begutachtungen 21 [455]. Patentsuchende sind zu 39,4 % Sachsen, 33,3 % Deutsche (ohne Sachsen), 21,3 % Franzosen, 3 % Engländer und 3 % Kanadier. Thematisch aufgeschlüsselt widmen sich die Patentanträge zu 24,2 % der Beleuchtungstechnik, 15,1 % der Feuerungs- und Heizungstechnik, 9,1 % der Metallurgie und jeweils 3 % der Agrochemie und den Zündstoffen. Übrige Gewerbe sind mit 27,6 % vertreten. Andere Begutachtungen, angefordert vom „Stadtrath“ zu Dresden, der Zoll- und Steuerdirektion, der Hauptsteuerdirektion, des Ministerium des Innern aber auch verschiedener Gerichtsämter gliedern sich thematisch folgendermaßen auf:

28,5 % Lebensmittel- und Wasserchemie

9,5 % Bedarfsgegenstände

4,8 % Rechtsmedizin

23,8 % Begutachtungen zu Fabrikgründungen

4,8 % Sprengtechnik

4,8 % Pharmazeutische Gutachten

23,8 % Sonstige Begutachtungen.

Auftraggeber waren ausschließlich sächsische Institutionen [456]. STEINS Gutachtertätigkeit dehnte sich in den Folgejahren vornehmlich auf Sprengstoffe aus. Allein mehr als 40 Gutachten stammen aus seiner Feder, so u.a. Gutachten für Patentgesuche von ALFRED NOBEL [457]. Die Darstellung letzt genannter Gutachten könnte Gegenstand einer anderen Arbeit sein, in diesem Rahmen würde eine Auswertung zu weit führen.

5.7 STEINS Bezüge zur Praxis

Anhand der Entwicklung der „Chemischen Fabriken AUGUST LEONHARDI Dresden“ sollen die Wechselwirkungen zwischen der Königlich-Sächsischen polytechnischen Schule Dresden bzw. des Polytechnikums, die Vorgängereinrichtungen der heutigen Technischen Universität

[453] Die Tätigkeit der Technischen Deputation in den ersten 50 Jahre. Dresden 1913

[454] Quellenband Bl. 38

[455] SHStA Dresden Min. d. I., Techn. Deputation Nr. 10

[456] SHStA Dresden Min. d. I., Techn. Deputation, Nr. 11

[457] SHStA Dresden Technische Deputation, Nr. 39, Cap. B, Nr. 16. Bergbau, Sicherheitslampen, Zünder, Sprengpulver, Schweißpulver

gewesen sind, und diesem Industrieunternehmen zu Beginn des industriellen Chemie-Booms verdeutlicht werden.

Mit der „Alizarintinte“ – eine Erfindung des Kaufmanns CHRISTIAN AUGUST LEONHARDI im Jahre 1855 (sächsisches Patent vom 4. Januar 1856) – konnte eine gänzlich neue Qualität von Eisengallustinten erzeugt werden, die *„frei von den Mängeln der alten trüben, dickflüssigen, oft schleimigen Suspensionstinten“* war, und *„in solchem Grade bis dahin unbekannte werthvolle Eigenschaften besitzt, wie klarbleibende Lösung, außerordentliche Leichtflüchtigkeit, angenehme intensive Färbung beim Schreiben ... und dauernde Beständigkeit auf dem Papiere, auf welchem sie ungleich fester als die alten Gallustinten haftet, da sie in die oberen Schichten desselben eindringt“* [458]. Für uns bedeuten letztgenannte Eigenschaften heute entags eine Selbstverständlichkeit, daß aber dem nicht immer so gewesen ist, mag ein historischer Exkurs in die Tintenbereitung verdeutlichen.

Die Eisengallustinte kam im Mittelalter immer stärker zur Anwendung, die Einführung des Papiers anstelle von Pergament hatte daran einen wesentlichen Anteil. Man begann geeignete Rezepturen auszuarbeiten. Insbesondere die Mönche, zu deren Beschäftigung vornehmlich schriftliche Arbeiten zählten, hatten sich darum verdient gemacht. In der „*Schedula diversarum artium*“ des Presbyters Theophilus im 12. Jahrhundert, ganz besonders aber im „*Liber illuministarum*“ des zu Tegernsee im 15. Jahrhundert erschienenen Sammelwerkes finden sich eine Anzahl Vorschriften zur Bereitung von Tinten aller Art. Die Tinten waren allerdings noch weitestgehend mit den am Anfang des Beitrages erwähnten Mängeln behaftet. Den Durchbruch zu einer qualitativ hochwertigen Tinte schaffte erst CHRISTIAN AUGUST LEONHARDI in Dresden Mitte des 19. Jahrhunderts.

CHRISTIAN AUGUST LEONHARDI, geboren am 30. April 1806 als Sohn des Lehrers an der Fürstenschule zu Grimma, war ein *„weiblickender, thätiger und äußerst energischer“* Kaufmann, der sich in vielfältiger Weise auch gesellschaftlich betätigte. 1844-1846 war er Mitglied des Aufsichtsrates der „Sächsisch-Böhmischen Dampfschiffahrtsgesellschaft“, 1846-1857 deren „berathender Direktor“. Sein hohes Ansehen, basierend auf seinem Können und den nachweisbaren wirtschaftlichen Erfolgen, manifestierte sich in der Verleihung des „Ritterkreuzes des Verdienstordens“ durch den König FRIEDRICH AUGUST VON SACHSEN selbst [459].

1826 begründete er das Glaswerk Schwepnitz, das vornehmlich Behälterglas produzierte. Am 29. Oktober 1855 erstellte LEONHARDI ein Patentgesuch an das Königlich-Sächsische Mi-

[458] Festschrift anlässlich des 75-jährigen Bestehens der Firma August Leonhardi: „August Leonhardi Dresden 1826 – 1901“, Selbstverlag 1901

nisterium des Inneren zur Herstellung von „Alizarintinte“. Unter anderem führt er darin aus: *„Diese Tinte unterscheidet sich, wie das darüber einzuholende sachverständige Gutachten bestätigen wird, in der Bereitungsweise wesentlich und aufs Vortheilhafteste von den unter gleichem wie auch unter anderem Namen bereits bekannten nicht aus meiner Fabrik herrührenden Fabrikaten. Sie verdient daher mit Recht die bis jetzt bekannte beste und vollkommenste Tinte genannt zu werden.“* In der Folge des Gesuches führt er ihre „Hauptvorzüge“ an:

1. *„Sie ist frei von Säure und eignet sich vorzüglich für Stahlfedern, die von ihr nicht angegriffen werden.*
2. *Sie fließt, wohlthätig fürs Auge in schöner blaugrüner Farbe äußerst leicht aus der Feder und verwandelt sich sehr bald ins tiefste Schwarz.*
3. *Sie bildet weder eine Kruste an den Stahlfedern, noch einen Bodensatz in den Tintengefäßen.*
4. *Sie ist unzerstörbar und widersteht den Einwirkungen von Säuren, Dämpfen und der Zeit.*
5. *Endlich dient sie gleichzeitig als eine vorzügliche Copi(e)rtinte, die trotz ihrer Düninflüssigkeit eine vollkommene schöne Copie liefert“* [460].

Das Ministerium des Inneren übergab das Patentgesuch Professor WILHELM STEIN, seit 1850 Lehrer für Technische Chemie an der Königlich-Sächsischen polytechnischen Schule zu Dresden, und ersuchte um ein Gutachten. In erstaunlich kurzer Zeit - binnen sechs Tagen - erarbeitete STEIN das Gutachten. Hier offeriert er u.a. die Rezeptur: *„[...] verfertigt wird sie, der Beschreibung zufolge, indem eine stark concentrierte Abkochung von Krapp und Galläpfeln durch Filtrieren geklärt und mit einer Auflösung von Eisenvitriol [Eisen(II)-sulfat, d.V.], holzessigsauerm Eisen [Eisenacetat, d.V.] und schwefelsaurer Indigolösung vermischt wird. Diese etwas vage Vorschrift ist mir auf mündliche Anfrage von dem Verfertiger dahin näher spezifiziert worden, daß aus 42 Loth [1 Loth = 17,5 g] Galläpfel und 3 Loth Krapp 5 Pfund und 20 Loth Abkochung gemacht und dazu 7 1/2 Loth Eisenvitriol, 2 Loth Indigolösung, 15 Loth Wasser und 3 Loth holzessigsaueres Eisen gebracht werden.“* STEIN erwähnt ausdrücklich, dass es bereits „Alizarintintenverfertiger“ gäbe, so in Chemnitz und in Prag. Diesen Tinten aber sei eines gemeinsam: der unerwünschte Bodensatz. *„Der Bodensatz, welchen die gewöhnliche Tinte macht“* - fährt STEIN in seinem Gutachten fort – *„besteht aus gerbsauerm Eisenoxyd. Oxidul, welches bei Anwendung eines etwas oxydhaltigen Eisenvitriols schon von Hause aus in der Tinte enthalten ist, beim Stehen an der Luft aber sich in noch größeren Mengen und ununterbrochen fort sich bildet. Da dieses in Wasser unlöslich ist, so*

[459] Hässler, Ulrike: Eduard Leonhardi - Katalog zur Gedenkausstellung 11. Mai bis 23. Juni 1991. Dresden, 1991

[460] SHStA: Akte Min. d. I. Nr. 6323 (Tintenbereitung) nicht paginiert

bleibt es nur durch das der Tinte beigemischte Gummi [Gummi arabicum, d.V.] anfänglich suspendiert, fällt aber zu Boden, wenn seine Menge sich mehr anhäuft.“ Da nun LEONHARDI keinen Gummi arabicum verwende, kommt es auch nicht zu Bodensätzen. STEIN erwähnt im Gutachten, dass er sich selbst bereits längere Zeit mit Tinten befasst habe und dass ihm auch LEONHARDIS Versuche nicht unbekannt seien. Im Gutachten fasst er zusammen:

1. *„sie enthält keinen Gummi*
2. *bildet keinen Bodensatz*
3. *schimmelt nicht.*“

und kommt zu dem Schluss: *„Nach diesem Allen trage ich daher auch kein Bedenken die Alizarintinte des Kaufmanns AUGUST LEONHARDI von hier für patentfähig zu erklären.*

Dresden, den 3. November 1855

W. Stein“ [461].

Als „Verwaltungsrath“ der Sächsischen Glashüttengesellschaft [462] seit 1851 war STEIN zwangsläufig sehr frühzeitig mit LEONHARDI bekannt geworden, der selbst ein Glaswerk besaß. Möglicherweise inspirierte er LEONHARDI zu weiteren Tintenversuchen. Denn am 4. Juli 1856 stellte LEONHARDI ein erneutes Patentgesuch, und zwar *„für eine Methode Alizarintinte in Tafelform zu bereiten“*. STEIN prüfte wiederum das Patentgesuch und erklärte es ebenfalls als patentfähig [463].

Nach dem Tode CHRISTIAN AUGUST LEONHARDIS 1865 übernahm dessen Ehefrau die Geschäftsführung und nach deren Ableben 1875 ging der alleinige Besitz des großen Etablissements auf den einzigen Sohn, den bekannten Landschaftsmaler Prof. EMIL AUGUST EDUARD LEONHARDI (1828-1905) über. Neben einem Industrieneubau in Loschwitz (1872) konnte 1876 eine Filiale in Bodenbach/Böhmen (heute Dečín) eingeweiht werden. Ausgebildet als Maler wurde er von LUDWIG RICHTER (1803-1884), zu dessen besten Schülern er zählte. Noch heute zeugt auf der jetzigen Grundstraße im Dresdner Stadtteil Loschwitz ein schön bemaltes, mit Sinnsprüchen versehenes Gebäude – die „Rote Amsel“ – vom Wirken des Meisters. Das LEONHARDI-Museum, hier beheimatet, pflegt sein Andenken in liebevoller Weise. Prof. EDUARD LEONHARDI schrieb in seinen „Erinnerungen“ [464] *„Mein Vater hatte es nicht zu bereuen, meiner einstmaligen jugendlichen Bitte, Künstler zu werden, nachgegeben zu haben.“* [465].

[461] *ibid.*

[462] SHStA: Acten der K. polytechn. Schule zu Dresden, Akte: Min. f. V. Nr. 15490 (Prof. STEIN betr.)

[463] Weissbach, Angelika: Werkverzeichnis Eduard Leonhardi, Leonhardi-Museum Dresden, 1998

[464] *ibid.*

[465] Leonhardi, Eduard: Erinnerung aus meiner Jugendzeit und späteren künstlerischen Laufbahn, [Dresden-] Loschwitz 1898

Mit den Absolventen des Dresdner Polytechnikums, den Chemikern OSWIN SCHLUTTIG und Dr. GEORG SIGISMUND NEUMANN bearbeitete er Methoden der Qualitätskontrolle von Tinten. 1890 erschien das Werk „Die Eisengallustinten. Grundlagen zu ihrer Beurtheilung. Im Auftrage der Firma August Leonhardi in Dresden, chemische Fabrik für Tinten, bearbeitet von deren Chemikern O. SCHLUTTIG und Dr. G. S. NEUMANN“. Wie aus der Einleitung des Buches hervorgeht, hat sich diese Firma weitestgehend um Grundlagen von Tintenprüfungsverfahren verdient gemacht. *„Bei der großen Ungleichheit der verschiedenen Tintensorten in Bezug auf die Widerstandsfähigkeit ihrer Schriftzüge gegen Licht, Luft und chemische Reagentien und deren Bedeutung, welche dieser Widerstandsfähigkeit bei Herstellung dokumentarischer Schriftstücke zukommt, mußten derartige Grundlagen auch vor allem für die Behörden von Wichtigkeit sein.“* [466]. Zu Fragen der Lichtechtheit und Lichtbeständigkeit wurde später auch WALTHER HEMPEL, seit 1880 ordentlicher Professor für Chemische Technologie am Königlich-Sächsischen Polytechnikum und einer der Nachfolger von STEIN, zu Rate gezogen [467].

Die fernere interessante Entwicklung des Unternehmens im letzten Jahrhundert – gekennzeichnet durch viele Wirrungen aber auch Höhepunkte in der wirtschaftlichen Entwicklung – ist nicht Gegenstand dieser Arbeit. Zu erwähnen sei allerdings die Tatsache, dass heute die Firma Barock Bürobedarf GmbH als Nachfolger der ursprünglichen AUGUST LEONHARDI Tintenfabrik ein sehr ernstzunehmender Konkurrent auf dem Markt der Ink-Jet Tinten für Tintenstrahldrucker, Farben für Schreibmaschinenbänder, Toner für Laserdrucker und andere High-Tech-Tinten geworden ist. Dem Standort Dresden hat die Firma die Treue gehalten.

5.8 Charakteristika der Reifungsperiode

Die Einrichtung eines Unterrichtslaboratoriums charakterisiert den Beginn der zweiten Periode (1850-1879), der Reifungsperiode. Es erfolgt die Ausbildung von Chemikern für das praktische Gewerbe, wobei hierunter vornehmlich die junge Industrie Sachsens und danach erst die neu entstehende chemische Industrie Deutschlands zu verstehen ist. Die organisch entstandene Trennung der Fachrichtungen wird mit dem Statut der Polytechnischen Schule sanktioniert. In den oberen Klassen werden drei Abteilungen gebildet, darunter die für chemische Technik.

[466] Schluttig, O[swin]; Neumann, G[eorg] S[igismund]: Die Eisengallustinten. Grundlagen zu ihrer Beurtheilung. von Zahn & Jaensch, Dresden 1890

[467] Professorenkatalog der TU Dresden: Wilhelm Stein; Walther Hempel (UA der TU Dresden)

Der Beginn der Periode fällt zeitlich zusammen mit einem Lehrerwechsel. Für JAEHKEL tritt am 1. 12. 1848 EDUARD LÖSCHE als Lehrer für Chemie und Physik ein. Mit Berufung WILHELM STEINS im April 1850 erfolgt eine *personelle Trennung* des Unterrichts in Theoretische Chemie (LÖSCHE) und Technische Chemie (STEIN). Der Lehrkörper wird aufgrund erhöhter Anforderungen 1851 durch die Stelle eines Assistenten verstärkt. Der ab 1852 angestellte Assistent HUGO FLECK wird später Lehrer der Chemie und Professor. 1853 übernimmt er den Unterricht LÖSCHEs, der sich nun ausschließlich der Experimentalphysik widmen kann.

Aufgrund räumlich günstiger Bedingungen und den ständig neuen Forderungen entsprechenden Lehrplänen konnte an der Polytechnischen Schule in Dresden eine gediegene chemische Ausbildung erfolgen. Sie versetzte die Studierenden auch in die Lage, nach einem kurzen Zusatzstudium an der Universität oder auch nur aufgrund ihrer bisherigen Ausbildung durch die Einreichung einer größeren Arbeit als Dissertation an einer Universität zu promovieren. Vor allem aber waren sie nach Absolvierung der Polytechnischen Schule in der Lage, den Fortschritt in der chemischen Technik aktiv zu beeinflussen. Daran hat STEINS Unterricht, der Praktika und Exkursionen einschloß, den Hauptanteil.

Die Polytechnische Schule zu Dresden wurde gesuchter Studienort, das galt vor allem für das Fach Chemie. Finden wir 1851 nur 14 „Zöglinge“, die sich der Chemie widmen, so sind es 1880 bereits 90 Studenten.

Im August 1870 übernahm FLECK die Leitung der neubegründeten Zentralstelle für öffentliche Gesundheitspflege, gleichzeitig schied er als Lehrer der Polytechnischen Schule aus. Es war kein Zufall, daß an seine Stelle mit RUDOLF SCHMITT ein akademisch voll ausgebildeter und bereits an einer Universität als Privatdozent tätig gewesener Chemiker trat [468]. Das ist eindeutig Ausdruck für das zu dieser Zeit vorhandene wissenschaftliche Niveau und für das Ansehen des Dresdner Laboratoriums.

Mit SCHMITT hielt die wissenschaftliche organische Chemie ihren Einzug. 1874 wurden am Polytechnikum erstmalig Experimentalvorlesungen, getrennt nach den Gebieten Anorganische und Organische Chemie, gehalten. SCHMITTs Assistent FRIEDRICH VON HEYDEN (1838-1926) gründete 1874 – nachdem er die technische Salicylsäuresynthese ausgearbeitet hatte – in Radebeul die Firma Chemische Fabrik HEYDEN & Co., die in den Folgejahrzehnten Welt-erlangung sollte und in der bis 1900 insgesamt 24 Dresdner Chemie-Absolventen eine Anstellung erhielten. SCHMITT war – gleich STEIN – Mitglied der Technischen Deputation.

6. Das CLEMENS WINKLERSche Gutachten

6.1 CLEMENS WINKLER als technischer Chemiker [469, 470]

Geboren wurde CLEMENS WINKLER am 26. 12. 1838 in Freiberg als drittes Kind des kgl. sächsischen Oberhüttenratsassessors und späteren Oberschiedswardens (Chefchemikers) CURT ALEXANDER WINKLER und seiner Frau ANTONIE geb. SCHRAMM. CLEMENS WINKLERS Vater hatte bereits an der Bergakademie Freiberg studiert. Infolge seines Fleißes und seiner über dem Durchschnitt liegenden Arbeiten als Student wurde er vom sächsischen Staat zu einer Studienreise nach Schweden entsandt. Hier war er mehrere Jahre bei BERZELIUS in Stockholm tätig und bereiste ganz Schweden und Norwegen zum Studium des dortigen Bergbau- und Hüttenwesens. Im sächsischen Blaufarbenwerk Niederpfannenstiel fand er danach – wie erwähnt – als Oberhüttenassessor eine Tätigkeit.

Die väterlichen Interessen prägten CLEMENS WINKLER bereits frühzeitig. Seine Ausbildung erfolgte vorerst am Gymnasium zu Freiberg, später an der Annen-Realschule in Dresden. 1854-1856 besucht er die Gewerbeschule Chemnitz und 1857-59 studiert er an der Bergakademie Freiberg. Zwischen der Chemnitzer und der Freiburger Zeit begann CLEMENS WINKLER auf Anraten des Vaters ein halbjähriges Praktikum im Herbst 1856 auf dem Blaufarbenwerk in Oberschlema und Niederpfannenstiel. Nach Absolvierung der Bergakademie Freiberg ist er in Niederpfannenstiel als „Akzessist“ beim kgl. Blaufarbenwerk Oberschlema, ab 1862 als Hüttenmeister beim Privatblaufarbenwerk Pfannenstiel tätig. 1864 promoviert er bei OTTO LINNÉ ERDMANN (1804-1869) mit einer Arbeit „Über die Siliciumlegierungen und Siliciumarsenmetalle“ [471] in Leipzig zum Dr. phil. Im gleichen Jahr erschien auch sein „Lehrbuch der technischen Gasanalyse“, das ihn in Fachkreisen so bekannt gemacht hat, daß nachdem THEODOR SCHEERER (1813-1873), CLEMENS WINKLERS einstiger Lehrer an der Bergakademie, 1873 in den Ruhestand ging, veranlaßte der damalige Direktor der Bergakademie GUSTAV ZEUNER (1828-1907) die Berufung WINKLERS auf den freigewordenen Lehrstuhl für anorganische Chemie veranlaßte. Am 1. September 1873 trat er sein neues Amt an.

WINKLER wurde 1873 von der österreichischen Regierung beauftragt zu untersuchen, inwieweit der in Swoszowice bei Krakau im Mergel elementar vorkommende Schwefel optimal

[468] Meyer, E[rnst] von: Zur Erinnerung an Rudolf Schmitt. Ber. Dt. Chem. Ges. 57 (1898) 1-12

[469] Clemens Winkler und die Winkler-Gedenkstätte der Bergakademie Freiberg. Eigenverlag der BAF Freiberg 1958

[470] Winkler, Hanns C. A.; Lissner, Anton; Lange, Alfred; Prokopp, Rudolf: Clemens Winkler – Gedenkschrift zur 50. Wiederkehr seines Todestages. Freiburger Forschungshefte D8, Akademie-Verlag, Berlin 1954

[471] Winkler, Clemens: Über die Siliciumlegierungen und Siliciumarsenmetalle. J. prakt. Chem. 91 (1864) 213

industriell genutzt werden kann. Vor Ort führte WINKLER umfassende Versuche zur Darstellung von Schwefelkohlenstoff durch. Mit genialer Intuition erkannte er bereits damals die wirtschaftliche Bedeutung dieses Rohstoffes für die sich langsam entwickelnde chemische Industrie. 1878 eröffnete das neu errichtete Werk zur Schwefelkohlenstoff-Fabrikation in Swoszowice seine Pforten. Hierfür wurde WINKLER vom Österreichischen Staat mit dem „Orden des Eisernen Kreuzes“ geehrt. Neben seinen Arbeiten zur technischen Gasanalyse, die ihm nicht zuletzt die wohl spektakulärste wissenschaftliche Leistung – die Entdeckung des Germaniums im silberkiesähnlichen Mineral Argyrodyt $4\text{Ag}_2\text{S}\cdot\text{GeS}_2$ am 8.02. 1886 [472] einbrachte, widmete er sich Untersuchungen zum sog. „Kontaktverfahren“ als Ausgangspunkt für die heranwachsende Schwefelsäureindustrie.

Seine Veröffentlichung aus dem Jahre 1875 [473] unter dem Titel „Versuch über die Überführung der schwefligen Säure in Schwefelsäureanhydrid durch Kontaktwirkung behufs Darstellung rauchender Schwefelsäure“ brach das Monopol der bisher üblichen Oleumbrennerei und brachte ihm später in Industriekreisen den ehrenden Namen „Vater der deutschen Schwefelsäureindustrie“ ein. Rauchende Schwefelsäure („Vitriolöl“), die älteste technisch dargestellte rauchende Schwefelsäure, war durch Brennen der Vitriolschiefer gewonnen worden. Man nannte diesen Gewerbebezweig „Oleumbrennerei“. Diese Schwefelsäure wurde fast ausschließlich zur Auflösung des Indigos verwandt; das Monopol dieser Fertigung lag in den Händen des Freiherrn CHRISTIAN VON STARK, der es in seinen Fabriken in Pilsen erzeugte. Mit Entdeckung der Alizarin-farbstoffe und der Entwicklung der Teerfarbenindustrie stieg der Bedarf an rauchender Schwefelsäure in Deutschland um das zehnfache. Es war deswegen verständlich, daß neue, erfolgreichere Möglichkeiten der Fabrikation gesucht und gefunden werden mußten.

Dem Engländer PEREGRINE PHILLIPS (1792-1840) aus Bristol war im Jahre 1831 ein Patent erteilt worden, in dem er die Erzeugung von Schwefelsäureanhydrid mittels Überleiten von heißem Schwefeldioxid und Luft über feinverteiltes Platin beschrieb. Später hatten die Freiburger REICH und PLATTNER dieses Verfahren aufgegriffen und dabei als Kontaktstoff nicht nur Platin sondern auch Metalloxide, z.B. Eisenoxid (Fe_2O_3) als Kontaktsubstanzen eingesetzt. Über das Versuchsstadium war man aber nie hinausgekommen [474]. Erst mit den Arbeiten von CLEMENS WINKLER gelang der Durchbruch. Als Kontaktsubstanzen verwendete er auf Asbest fein niedergeschlagenes Platin. Er ließ es aber nicht nur bei Laborversuchen verwenden, sondern richtete 1878 auf den Muldner Hütten (heute Muldenhütten) bei Freiberg die

[472] Winkler, Clemens: Germanium, ein nichtmetallisches Element. Ber. dtsh. chem. Ges. 19 (1886) 210

[473] Winkler, Clemens: Versuch über die Überführung der schwefligen Säure in Schwefelsäureanhydrid. Dingler's polytechn. Journal 218 (1875) 128

[474] Winkler, Clemens: Die Entwicklung der Schwefelsäurefabrikation im Laufe des scheidenden Jahrhunderts. Z. angew. Chem. 11 (1900) 393

erste Fabrik zur Verarbeitung von Röstgasen der Kiesöfen ein. Unermüdlich arbeitete er an der Vervollkommnung des Verfahrens weiter. WINKLER hat zunächst Schwefelsäure durch Erhitzen in Wasserdampf zu SO_2 und O_2 gespalten, das Wasser entfernt und die beiden Gase über Platinkontakte vereinigt, um rauchende Schwefelsäure herzustellen. Er hielt zuerst das stöchiometrische Verhältnis von SO_2 und O_2 für richtig, da hierbei eine 70 %ige Ausbeute erzielt wurde.

Das in den Muldner Hütten (heute Muldenhütten) bei Freiberg angewandte Verfahren wurde ohne eigentliches Patent geheimgehalten; die übrige chemische Welt erfuhr nichts darüber [475]. Dennoch hatte WINKLER weitere Aufsätze über rauchende Schwefelsäure [476, 477, 478] publiziert. Er erkannte vor allem erstmals, daß As_2O_3 und andere Verunreinigungen sich als Kontaktgifte erwiesen, so daß sie daher zuvor quantitativ entfernt werden mußten. Weiterhin fand er den optimalen Bereich der Reaktionstemperatur von 430 – 480 °C. Aufgrund dieser Entdeckungen hat WINKLER die Basis zum Schwefelsäure-Kontaktverfahren gelegt; lediglich die verwendeten Kontaktsubstanzen hat sich WINKLER patentieren lassen (DP 4566 vom 21. 9. 1878). Darüber berichtet RUDOLF BIEDERMANN: „*CLEMENS WINKLER stellt höchst wirksame Kontaktsubstanzen her, indem er lockere Körper wie Asbest, Schlackenwolle, Infusorienerde, Ton, ferner auch Zellulose, Schießbaumwolle, Meerschaum usw. verplatinert. Dies geschieht durch Tränken der Stoffe mit Platinchlorid und Reduktion desselben mittels ameisensaurem Natrium. Auf feuerbeständige Stoffe schlägt Winkler auch Metalloxyde wie Chromoxyd (aus Ammoniumchromat), Kupferoxyd (aus ammoniakalischer Kupfercarbonatlösung), Manganoxyd usw. in der Wärme nieder. WINKLER vergleicht diese Imprägnierung mit der Ausfärbung einer Pflanzenfaser in einem Farbbade.*“ [479].

Mit der Verwendung der Röstgase zur Schwefelsäurefabrikation konnten auch die Vegetationsschäden durch den Hüttenrauch deutlich minimiert werden [480, 481].

Nicht zuletzt hat WINKLER die technischen gasanalytischen Methoden ausgebaut. Über Jahrzehnte hinweg war sein Aspirator zum Ansaugen größerer Gasmengen in Gebrauch, der Dreiwegehahn stammt in ursprünglicher Form ebenfalls von WINKLER. Die WINKLERSche

[475] Winkler, Hanns C.A.; Lissner, Anton; Lange, Alfred; Prokopp, Rudolf: Clemens Winkler – Gedenkschrift zur 50. Wiederkehr seines Todestages. Freiburger Forschungshefte D8, Akademie-Verlag, Berlin 1954

[476] Winkler, Clemens: Zur Darstellung der rauchenden Schwefelsäure. Dingers polytechn. J. 223 (1877) 409

[477] Winkler, Clemens: Über die Bestimmung des Anhydrid-Gehaltes der rauchenden Schwefelsäure. Chem. Industrie 1880, Nr. 6, 194

[478] Winkler, Clemens: Zur Bestimmung des Anhydrid-Gehaltes der rauchenden Schwefelsäure. Dinger's polytechn. J. 237 (1880) 306

[479] Biedermann, Rudolf: Ber. d. dt. Chem. Ges. 12 (1879) 1, 707

[480] Winkler, Clemens: Mitteilungen über Versuche zur Beseitigung des Hüttenrauches der Schneeberger Ultramarinfabrik in Schindlers Werk bei Bockau in Sachsen. Jahrb. für das Berg- und Hüttenwesen i. Kgr. Sa. 1880, 172

Gasbürette aus dem Jahr 1872 hat später (1878) WALTHER HEMPEL vereinfacht und sie „abgeänderte WINKLERSche Gasbürette“ genannt.

Durch CLEMENS WINKLER angeregt, suchte RUDOLF KNIETSCH von den Badischen Anilin- und Sodafabriken in Ludwigshafen nach den prinzipiellen technischen Lösungen einer brauchbaren Großherstellung der Schwefelsäure. 1897 gelang es ihm, das Kontaktverfahren zur technischen Reife zu führen, die wesentlich dazu beigetragen hat, der deutschen Farbenindustrie eine Monopolstellung auf der ganzen Welt einzubringen. Die Badische Anilin- und Sodafabrik wußte WINKLERS Leistungen zu schätzen und bat ihn bis zu seinem Tod häufig bei vielen Fragen um Rat. CLEMENS WINKLER war damit zu einem der bedeutendsten, vielseitigsten deutschen anorganisch-technischen Chemiker der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts aufgestiegen.

In dieser Zeit erreichten ihn ehrenvolle Berufungen nach Leipzig, Charlottenburg und Göttingen. Auch einen am 8. 04. 1879 ergangenen Ruf zur Übernahme des Lehrstuhls für Technische Chemie, den STEIN innehatte, an das Dresdner Polytechnikum lehnte er ab. Bis 1902 wirkte er an der Bergakademie Freiberg. Nach seiner Emeritierung verzog er nach Dresden und verstarb nach schwerer Krankheit 1904 in seinem Wohnhaus („venezianisches Haus“, Terrassenufer 3) in Dresden.

6.2 Zur Vorgeschichte des Gutachtens

Es liegt ein Briefentwurf STEINS (ohne Datum, 1877/78) vor, worin er CLEMENS WINKLER mitzuteilen gedenkt (oder mitgeteilt hat), daß er für eine gewisse Zeit einen „tüchtigen Stellvertreter“ benötige, da er auf Anraten seines Arztes Heilung „während der Wintermonate in einem südlichen Klima“ suche. Ins Visier nahm STEIN CARL HEUMANN vom Polytechnikum Darmstadt, der dort als Assistent wirkte [482]. HEUMANN lehnte vorerst ab, stellte aber doch Bedingungen, im Briefentwurf nicht bezeichnet, zur „dauerhaften Unterstützung“ STEINS, die das Polytechnikum offensichtlich nicht erfüllen konnte. Der Briefentwurf bleibt allerdings nur ein Fragment [483].

Schon früher klagte STEIN über seinen labilen Gesundheitszustand. Am 4. Juli 1875 schrieb er an die Direktion des Königlichen Polytechnikums, daß er schon lange Zeit unter einer „großen Erschlaffung, die sich jetzt bis zu völliger Kraftlosigkeit gesteigert hat“ leide. Hier riet der Arzt, sich „vor geistiger und körperlicher Überanstrengung zu hüten.“ Der Direktor des

[481] Winkler, Clemens: Über die Beseitigung vegetationsschädlicher Gase und Dämpfe. Verh. Verein Förderung des Gewerbefleißes 1899, 40

[482] Quellenband Bl. 48

Dresdner Polytechnikums ZEUNER, der damals in gleicher Funktion an der Bergakademie Freiberg wirkte, empfand Sorge um eine Neubesetzung und wandte sich – offensichtlich mündlich – an CLEMENS WINKLER. ZEUNER suchte Rat hinsichtlich einer Neuberufung in STEINS Nachfolge. Am 1. 10. 1879 schied STEIN aus dem Polytechnikum aus. ZEUNER wollte CLEMENS WINKLER von Freiberg nach Dresden berufen, dieser aber lehnte ab. Dies bereits schon vorher ahnend, wandte sich ZEUNER an VICTOR MEYER in Zürich, der ihm in einem Schreiben vom 26. Januar 1879 „*Dr. CARL GLASER, z[ur] Z[ei]t Leiter der Alizarinindustrie in der Badischen Anilin- und Sodafabrik*“ empfiehlt und fährt fort: „[...]Dieser mir persönlich befreundete Chemiker theilte mir kürzlich mit, daß er entschlossen sei, am 1. Juli seine Stellung aufzugeben und der Praxis, in der er 10 Jahre thätig war, Valet zu sagen [...] er scheint mir für eine technologisch-chemische Professur außerordentlich geeignet“ [484]. ZEUNER wandte sich nun wiederum – offensichtlich mündlich – an WINKLER, der ihm GLASER deutlich abriet: „*Herr Dr. GLASER ist in technisch-chemischen Kreisen eine gänzlich unbekannte Persönlichkeit; sie werden mir recht geben [...] er sei nicht der Mann dazu, eine so bedeutende und wichtige Professur würdig auszufüllen, wie sie am kgl. Polytechnikum demnächst offen wird. Ich wenigstens habe jedenfalls eine viel höhere Meinung von der Bedeutung dieser Professur als VICTOR MEYER[...]*“ [485].

Die Auffassung über „*Werth und Bedeutung*“ der Lehre der chemischen Technologie differierte unter den akademischen Lehrern „*ganz augenfällig*“. WINKLER beklagt, daß nur ein kleiner Teil der Chemiker seiner Zeit die Notwendigkeit sehe, die Technische Chemie zu lehren, vielmehr seien sie der Auffassung, der technische Teil sei ein „*unwissenschaftlicher Ballast*“. Hier sei nach den Ursachen für diese Auffassung gesucht.

DALTON (1766-1844) gelang zwischen 1805 und 1808 die atomistische Grundlegung in der Chemie. Diese konnte Qualität und Quantität miteinander korrelieren. Als wesentliches Merkmal eines Stoffes sah DALTON dessen relative Masse (Atomgewicht) an. Mit der Molekulartheorie, die 1811 von dem italienischen Naturwissenschaftler AMADEO AVOGADRO (1776-1856) begründet wurde, war ein weiterer Fortschritt in der Quantifizierung chemischer Prozesse erreicht. Mit Entdeckung der Gasgesetze (ROBERT BOYLE 1752; GAY-LUSSAC 1802) und des Massenwirkungsgesetzes (GULDBERG / WAAGE 1867) erhielten die Chemiker ein neues Instrumentarium in die Hand, das sie befähigte, quantitativ zu arbeiten. Der LIEBIG-Schule gelang es, eine theoretische Konzeption insbesondere für die organische Chemie zu entwickeln. Die wichtigste Grundlage hierfür war die Entwicklung der Elementaranalyse

[483] Quellenband Bl. 48

[484] SHStA Dresden, Min. f. V. 19384, 7-8

[485] SHStA Dresden, Min. f. V. 19384, 13

selbst. Naturstoffe wurden analysiert, einfache organische Synthesen durchgeführt und theoretisch – gemäß dem Stand der Zeit – interpretiert. Das bedeutete eine fast „magische“ Anziehungskraft für den jungen Chemiker.

Ging einst die technische Chemie, wie FERDINAND FISCHER formulierte, der reinen Chemie voraus [486], so erwies sich nach 1840 ein Wandel. Der reinen Chemie kam eine Prioritätsstellung zu, die Technische Chemie wurde an den Universitäten weitgehend vernachlässigt. Christoph Meinel schildert beispielsweise die Situation der chemischen Technologie an der Universität Marburg wie folgt: „*Der Siegeszug einer vorwiegend theoretisch interessierten organischen Chemie verdrängte die Technologie dann für Jahrzehnte von der Universität und förderte geradezu ihre Geringschätzung*“. [487].

Hierfür finden sich zweierlei Gründe:

- Der Technischen Chemie fehlten die verfahrenstechnischen Grundlagen, sie sollten erst durch die damals (1878) nicht formulierte Physikalische Chemie und die chemische Verfahrenstechnik (DAMKÖHLER-Gleichungen) geschaffen werden.
- Andererseits setzte sich die auf WILHELM VON HUMBOLDT (1767-1835) neuhumanistische Strömung einer „reinen“, zweckfreien Menschenbildung durch. „*Wissen über Tätigkeiten in Manufakturen, im Gewerbe und in der industriellen Produktion zählten zu solchen Inhalten, die nicht an der Universität zu lehren sind.*“ [488]. Damit wurden auch zunehmend die Wissenschaften gering geschätzt, die theoretische Grundlagen für die Technik lieferten. An den (humanistischen) Gymnasien betrug um 1860 in Sachsen der Zeitanteil im Unterricht für Griechisch, Latein und Hebräisch mehr als 50 % [489]. Das änderte sich in den folgenden fünfzig Jahren nicht.

Nur in diesem Zusammenhang ist es beispielsweise zu verstehen, daß ERDMANN in Leipzig um 1864 seine Professur für Technische Chemie in eine „Professur für Allgemeine Chemie“ umbenennen lassen wollte. Grund war eben die Abwertung der Technischen Chemie als Lehrfach.

Ein weiteres Beispiel für neuhumanistisches Ideengut in der Praxis möge hier als Beleg dienen: Als der in Braunschweig bereits habilitierte ERNST BECKMANN (1853-1923) der Berufung als Professor für angewandte Chemie nach Leipzig folgte, hatte er – 30jährig – seine

[486] Fischer, Ferdinand: Entwicklung der chemischen Industrie Deutschlands in den letzten 400 Jahren. Angew. Chem. (1898) 687-697; 755-764

[487] Meinel, Christoph: Die Chemie an der Universität Marburg seit Beginn des 19. Jahrhunderts. Elwert Verlag, Marburg 1978

[488] Messow, Ulf; Krause, Konrad; Einicke, Wolf-Dietrich; Wendt, Gerhard: Von den Anfängen der Technischen Chemie an der Universität Leipzig bis zur Gründung des Instituts für Technische Chemie 1993. Chem. Technik 53 (2002) 29

Reifeprüfung für das humanistische Gymnasium bezüglich der alten Sprachen nachzuholen [463]!

Der Gesinnungswandel gegenüber der Technischen Chemie wird aus einem Schreiben der Philosophischen Fakultät Leipzig im Rahmen der 1869 vakant gewordenen Wiederbesetzung der ERDMANNschen Stelle ersichtlich. Hatte das königlich-sächsische „Ministerium des Cultus und öffentlichen Unterrichts“ wieder die Bezeichnung Professur für Technische Chemie vorgeschlagen, so lehnte das die Philosophische Fakultät ab und führte dazu aus [490], daß „[...] eine besondere Professur für technische Chemie mit einem technisch-chemischen Laboratorium selbst an den polytechnischen Schulen von zweifelhaftem Wert sind.“ Diese Leipziger Auffassung sollte an den Universitäten Schule machen. Später (1890) erklärte RUDOLF FITTIG (1835-1910) in seiner Straßburger Rektoratsrede [491]: „[...] Unsere Institute sind Lehr- und Forschungsstätten für die Chemie als Wissenschaft, unabhängig von jeder Anwendung ihrer Resultate, und es würde ein vollständiges Verkennen ihres Zweckes sein, sie würden niemals diese grossen Erfolge erzielt haben, wenn wir sie zu Fachschulen hätten herabsinken lassen, wenn wir, von praktischen Gesichtspunkten ausgehend, in ihnen junge Männer für diese oder jene Branche der chemischen Technik hätten ausbilden wollen. Unsere Aufgabe ist es, die Wissenschaft als solche zu pflegen, unsere Schüler in die Methode streng wissenschaftlicher Forschung einzuführen und sie in den Stand zu setzen, rein wissenschaftliche Probleme zu lösen, ganz unabhängig davon, ob sie das Gelernte später im Dienste der Wissenschaft selbst, oder zu praktischen Zwecken verwenden wollen[...]“.

Sicher wird auch ZEUNER den Rückgang der Lehre der chemischen Technologie an den klassischen Universitäten zugunsten der reinen Chemie kritisch beobachtet haben. So war an der Leipziger Universität nach Emeritierung OTTO LINNÉ ERDMANNs (1804-1869) 1867 die Professur für Technische Chemie in eine Professur für Physikalische Chemie umgewandelt und mit dem Physiker GUSTAV WIEDEMANN (1826-1899) besetzt worden. Seit 1880 sollte es an keiner Universität Deutschlands mehr eine ordentliche Professur für chemische Technologie geben [492]. Der letzte Ordinarius für dieses Fach war RUDOLF VON WAGNER (1824-1880) in Göttingen.

[489] Graefe, Edmund: Ausgewählte Vorträge und Aufsätze von Walther Hempel. Verlag für Fachliteratur G.m.b.H., Berlin, London 1913

[490] zitiert nach Leblanc: Das Physikalisch-chemische Institut. In: Die Institute und Seminare der Philosophischen Fakultät an der Universität Leipzig. Teil 2, S. Hirzel, Leipzig 1909, S. 40

[491] Fittig, Rudolf: Das Wesen und die Ziele chemischer Forschung und des chemischen Studiums. Engelmann, Leipzig 1870

[492] Fischer, Ferdinand: Das Studium der Technischen Chemie an den Universitäten und Technischen Hochschulen Deutschlands und das Chemiker Examen. Vieweg & Sohn, Braunschweig 1897

Die Technischen Hochschulen bzw. die Polytechnika vertraten das Fach um 1879 ausnahmslos. Technisch-chemische Praktika bezogen sich auf Warenein- und ausgangskontrollen, also auf Analysen technisch-chemischer Produkte und Fabriksplanung. Dies war die Situation der Technischen Chemie, in der sich ZEUNER für die WINKLERSchen Ansichten zur chemischen Technologie in der Lehre interessierte [493].

In seiner diesbezüglichen schriftlichen Bitte an ihn, ein Gutachten zu erstellen, hatte ZEUNER drei Fragestellungen aufgeworfen:

- 1.) *Welchen Grad von Bedeutung besitzt die chemische Technologie als Lehrgegenstand einer polytechnischen Hochschule?*
- 2.) *Welche Lehrmethode eignet sich am besten für ein erfolgreiches Studium der chemischen Technologie?*
- 3.) *Welche Stellung gebührt der chemischen Technologie der allgemeinen Chemie gegenüber und welchen Zeitaufwand beansprucht eine jede der beiden Doctrinen?*

6.3 Diskussion

6.3.1 Welchen Grad von Bedeutung besitzt die chemische Technologie als Lehrgegenstand einer polytechnischen Hochschule?

WINKLER schreibt dazu: *„Eine polytechnische Hochschule ist in erster Linie dazu berufen, Chemiker auszubilden, welche befähigt sind, sich in einer technischen Berufstätigkeit leicht zurecht zu finden und den Anforderungen, welche ein erfahrener Industrieller an sie stellt, mit möglichstem Verständnis entgegenzukommen. Deshalb muß sie der chemischen Technologie auf ihrem Lehrplan einen hervorragenden Platz einräumen, ihren Hörern aber nicht allein Gelegenheit zu gründlicher theoretischer Ausbildung, sondern auch Anleitung zu deren erfolgreichen Anwendung, zur practischen Verwertung derselben, geben.“*

Die Lehre der Technischen Chemie hatte somit die Rolle des „Vermittleramtes zwischen Theorie und Praxis“ wahrzunehmen. Als diesbezügliche Aufgaben sieht WINKLER *„bereits eingebürgerte und erprobte Großprozesse theoretisch richtiger, wirtschaftlich vorteilhafter zu gestalten: Sie erreicht dies durch die Durchführung von Untersuchungen, welche geeignet sind, Unklarheiten im Betrieb zu beseitigen und zu deren Vornahme es dem Industriellen selbst an Zeit oder Beschäftigung gebricht.“* Die Erfüllung einer solchen Zielstellung mag aufgrund Fehlens wichtiger physikochemischer Gesetzmäßigkeiten eher Ausnahme gewesen sein und mußte wohl eher auf empirischer Basis gelöst werden. *„Eine zweite [...] Aufgabe [...]“*

[493] Quellenband Bl. 2-7

ist in dem Bestreben zu erblicken, neue Errungenschaften chemischer Forschung der praktischen Verbreitung entgegenzuführen.“ Zur damaligen Zeit mag dieser postulierte WINKLERsche Gedanke nur in Ansätzen in chemischen Prozessen umgesetzt worden sein.

„[...] die vom Standpunkt des Lehrers bedeutsamste besteht in der Vorbildung junger Chemiker für die verschiedenen Branchen des Fabrikbetriebes.“ Dies ist zweifelsohne die allerwichtigste Aufgabe, die der Lehre der Technischen Chemie damals und heute zukommt. WINKLER führte richtig aus, daß *“[...] nur wenige berufen sind, in der beglückenden Atmosphäre reiner Wissenschaft zu atmen, daß die Mehrzahl ihre Kraft der Industrie leihen und... demgemäß für deren Anforderungen gebildet sein muß. Hieraus ergibt sich die Nothwendigkeit und die Bedeutung des Studiums der chemischen Technologie.“*

Das Fach Technische Chemie ist in der Chemikerausbildung an deutschen wissenschaftlichen Hochschulen durch Lehrstühle der Technischen Chemie seit weit mehr als 150 Jahren vertreten und war überhaupt an Technischen Hochschulen die Keimzelle der Gründung chemischer Abteilungen. Damit hat die Technische Chemie einen wesentlichen Beitrag zur Entwicklung der Chemie an den deutschen Hochschulen geleistet.

Zwar war Anfang der fünfziger Jahre des vorigen Jahrhunderts die Technische Chemie an sämtlichen Technischen Hochschulen als Grundlagenfach präsent. An den Universitäten wurde sie – Ausnahmen abgesehen – jedoch nicht angeboten. Verschiedene Denkschriften wiesen und weisen auf die allgemeine Bedeutung dieses Faches für die Chemikerausbildung hin [494, 495, 496, 497, 498]. DECHEMA-Geschäftsführer, GERHARD KREYSA, formuliert dazu treffend: *„Dieses Fach ist das Navigationssystem zur Orientierung in der Weiten Welt der Anwendungen der Chemie.“* [499]. Damit präzisiert er eine Aussage des DECHEMA-Unterrichtsausschusses für Technische Chemie an wissenschaftlichen Hochschulen, die im „Lehrprofil Technische Chemie“ ihren Niederschlag fand: *„Das Fach Technische Chemie ist heute an mehr als 30 Hochschulen durch mehr als 100 Hochschullehrer vertreten, wobei alle Übergänge vom Pflichtfach zum ergänzenden Lehrangebot (Lehraufträge, Honorarprofessuren) gegeben sind. Nach wie vor kommt der Technischen Chemie durch ihren Anwendungsbe-*

[494] Denkschrift der DFG: Angewandte Forschung in der Bundesrepublik Deutschland, Teil 4/1960: Lage und Ausbaunotwendigkeiten.

[495] Petition zu den Empfehlungen des Wissenschaftsrates (vorgelegt 1967 seitens der GDCh, ADUC, Bunsengesellschaft, DECHEMA und VCI)

[496] Vorschläge zum Chemiestudium. Fonds der Chemischen Industrie 1991

[497] Memorandum zur Stärkung der universitären Ausbildung und Forschung im Fach Chemie vor dem Hintergrund des Strukturwandels in der Weltwirtschaft. Chemische Gesellschaften, DBG, DECHEMA, GDCh, GBCh, Verbände BAVC, VAA, VCI/FCI, Industriegewerkschaft Chemie-Papier-Keramik, 1995

[498] Denkschrift zur Neuordnung des Chemiestudiums an den deutschen Universitäten und Technischen Hochschulen/Universitäten vor dem Hintergrund des Strukturwandels in Industrie und Wirtschaft. Würzburger Denkschrift, Konferenz der Fachbereiche Chemie 1996

zug bei der Überführung von Grundlagenkenntnissen in die Praxis eine Mittlerfunktion zu, wodurch die Wettbewerbsfähigkeit unserer Volkswirtschaft verbessert wird.“ [500].

Noch heute ist jedoch die Technische Chemie nur an etwa 50 % aller Universitäten der BRD vertreten und „[...] somit mehr als die Hälfte der Chemiestudenten haben keine Chance zur Ausbildung in Technischer Chemie[...]“ [501]. Im „Lehrprofil Technische Chemie“ wird dazu angemerkt: *„Der Ausbau des Faches Technische Chemie in quantitativer Hinsicht ist zweifellos beachtlich, doch ist das Bild an den verschiedenen Hochschulen nicht ausgeglichen und entspricht keinesfalls den Erwartungen, welche die Technische Chemie mit den Empfehlungen zur Reform des Chemiestudiums verband.“ [502].*

6.3.2 Welche Lehrmethode eignet sich am besten für ein erfolgreiches Studium der chemischen Technologie?

Der Lehrer der chemischen Technologie kann nicht auf allen Gebieten „völlig heimisch“ sein, sollte aber sein Wissen nicht ausschließlich „aus Büchern und Besuchen in chemischen Etablissements geschöpft“ sondern selbst – wenn auch nur kurzzeitig – einen Betrieb geleitet haben. Das ist in allerseltensten Fällen verwirklicht worden. Der Geschäftsführer eines Unternehmens erfährt heute eine gänzlich andere Ausbildung als der Hochschullehrer. Lediglich Honorarprofessoren, die in der Industrie eine bedeutende Position errungen haben, ist es vergönnt, ihr praktisches Wissen in den akademischen Unterricht einzubringen.

„Liegt ein gewisser Schatz von Erfahrung vor, so wird der Vortragende nicht allein die ihm vertrauten Gebiete in fesselnder, überzeugender und anregender Weise besprechen, er wird auch im Stande sein, sich mit Lebendigkeit in Fernerliegendes hineinzudenken und beim Besuche einer ihm noch fremden Fabrikanlage werden seine Augen einen rascheren Überblick gewinnen, eine richtigere und erfolgreichere Umschau halten, als dies demjenigen möglich ist, der nicht selbst Gelegenheit hatte, hinter den Culissen eines technischen Betriebes tätig zu sein. Außerdem aber hat der Lehrer der chemischen Technologie an seiner eigenen Ausbildung ebensoviel zu arbeiten, wie einer seiner Zuhörer, wenn er in dem Fache die Anstalt, an der er wirkt, in achtungsgebietender Weise vertreten will. Demgemäß muß er in stetem, regen Verkehre mit den Leitern hervorragender Fabriketablissements stehen, muß gern bereit

[499] Kreysa, Gerhard: Wozu braucht ein Chemiker Technische Chemie? Nachr. Chem. Techn. Lab. 43 (1995) 1281

[500] Lehrprofil Technische Chemie. 2. Auflage, DECHEMA-Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V., Frankfurt/M. 2002, S. 6

[501] Kreysa, Gerhard: Die Rolle der Technischen Chemie. Nachr. Chem. Techn. Lab. 43 (1995) 1281

[502] Lehrprofil Technische Chemie. 2. Auflage, DECHEMA-Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V., Frankfurt/M. 2002, S. 7

sein, ihnen als Berater zu dienen, muß ihr vollstes Vertrauen gewinnen und dasselbe durch gewissenhafte Verschwiegenheit zu rechtfertigen wissen.“

WINKLER äußert sich über den Wert der Exkursionen für den Studenten recht zurückhaltend, weist aber ausdrücklich darauf hin, daß der Hochschullehrer innige Verbindung zur Leitung eines chemischen Betriebs haben sollte. *„Der Lehrer muß dafür zu sorgen wissen, daß ihm Thor und Thür geöffnet bleiben, daß er zum gern gesehenen, vertrauten Gast wird; es muß ihm alljährlich Gelegenheit gegeben werde, Instructionsreisen zu machen, um alte Verbindungen zu festigen, neue anzuknüpfen, aber er muß mit der Einführung Anderer ziemlich vorsichtig sein und sich womöglich darauf beschränken, hervorragende Zuhörer während ihres Studiums, in gewissen Fällen sogar erst bei Beendigung derselben, also nach Erlangung einer gewissen Reife, durch Empfehlungen zu unterstützen, die dann von umso gewichtigerem Erfolge sind und nicht selten zur Anstellung des Betreffenden führen. Das Studium der chemischen Technologie erfordert den Besuch von Vorlesungen und die Ausführung practischer Arbeiten im Laboratorium. Dasselbe setzt unbedingt eine gründliche Kenntniß der allgemeinen Chemie und soviel Fertigkeit in der Durchführung qualitativ und quantitativ-analytischer Arbeiten voraus, wie im Laufe von drei Semestern erlangt werden kann.*

Die an manchen Orten, z.B. in Stuttgart übliche Einrichtung, derzufolge das chemisch-technologische Practikum, namentlich auch solchen Studierenden Gelegenheit zum practisch-chemischen Arbeiten gegeben werden soll, welche nicht Chemiker vom Fach sind, aber doch chemischer Kenntnisse in ihrem späteren Berufe bedürfen, ist unbedingt zu verwerfen, denn sie hat eine Halbheit zur Folge, welche der Lehranstalt nicht zur Empfehlung gereichen kann.“

Bereits STEIN und ERDMANN hatten vor Jahrzehnten die Forderung aufgestellt, erst die reine (damals „theoretische“) Chemie zu lehren und erst später sich der Technischen Chemie zuzuwenden.

So forderte ERDMANN bereits fast 20 Jahre früher: *„Das chemische Laboratorium kann und soll keine Techniker bilden, denn die Chemie ist nicht die Technik, mit welchen sie von Unkundigen so oft zusammengeworfen wird. Sie kann und soll dem Techniker nur die wissenschaftliche Vorbildung geben, welche die eigentliche Seele jeder auf Chemie gegründeten Technik ist.“* und betont weiter: *„Eine technische Chemie ohne wissenschaftliche Basis ist undenkbar. Das Haschen nach dem unmittelbar Praktisch-Anwendbaren mit Beiseitlassung dessen, was nicht unmittelbar in die Praxis einzugreifen scheint, ist die unglücklichste Richtung, welche der Studierende der Chemie einschlagen kann, der sich zum Techniker ausbilden*

will. Es führt dies zu roher Empirie, zum Receptwesen [...]” [503]. Als höchstes Ziel des Studiums der Chemie für den technischen Chemiker setzt er die „Erwerbung der Fähigkeit, eine Untersuchung zu führen.“ [504]

Der Technische Chemiker ist für ihn ein *„Mann, welcher technische Aufgaben zu lösen vermag, indem er nicht durch Zufall, nicht durch planloses Probieren, sondern auf rationellem wissenschaftlichem Wege zum gesuchten Ziele gelangt.“ [505].*

Wie in den anderen chemischen Teildisziplinen auch war das Ausbildungskonzept der Technischen Chemie manchem Wandel unterworfen. Den Ausgangspunkt im 19. und frühen 20. Jahrhundert bildeten produktbezogene Themenstellungen, die sich an Technologien der Verarbeitung von Naturstoffen orientierten. Mit der Entwicklung der Chemischen Technik erweiterte sich auch die Themenstellung in der Forschung und Lehre an den Hochschulen beträchtlich. Die Technische Chemie behielt jedoch bis in die 50er Jahre des 20. Jahrhunderts ihren beschreibenden, die Vielfalt der chemischen Verfahren widerspiegelnden Charakter, obwohl schon im WINKLERSchen Gutachten eine Abkehr von dieser Lehrmethode angemahnt wurde: *„Der Vortrag über chemische Technologie darf, meinem Dafürhalten nach, nicht rein beschreibenden Charakter geben, wenn er nicht beide Theile ermüden soll. Die Schilderung des Bestehenden soll eine gewisse Knappheit aufweisen, sich nicht in der breiten Aufzählung von Einzelheiten verlieren und sich stets um die durch die Theorie und das gesteckte Ziel gegebenen Kernpunkte bewegen. Eine gewisse Freiheit in der Behandlung des der Besprechung unterliegenden Themas muß gestattet sein; ein Blick auf die Entwicklungsgeschichte einer Fabrikation, auf die Schwierigkeiten, die es bei der Einführung zu überwinden galt, ein Hinweis auf die vorhanden Mängel und auf die anzustrebenden Verbesserungen wirkt anregend, ideenwirkend und damit fast unbewußt belehrend.“*

Erst in den späten 50er Jahren setzte dann eine Entwicklung ein, welche die methodischen Aspekte, die allen Prozessen gemeinsam sind, in den Vordergrund der Betrachtungen rückte. Begriffe wie „Reaktionstechnik“ oder „Unit Operations“ (verfahrenstechnische Grundoperationen) sind für diese Entwicklung kennzeichnend, mit der ein wesentlicher Schritt zum modernen, theoretisch fundierten Grundlagenfach getan wurde. Allerdings bewirkte dieses Konzept in der Anfangszeit eine starke Hinwendung zu mathematischen Methoden und eine Abstrahierung von der stofflichen Chemie. Seit Ende der 70er Jahre setzte sich deshalb die Tendenz durch, neben der Vermittlung abstrakter, methodischer Grundlagen auch die stofflich-chemischen Aspekte in angemessenem Umfang verstärkt zu berücksichtigen. Voraussetzun-

[503] Erdmann, O[tto] L[inné]: Über das Studium der Chemie. J.A. Barth, Leipzig 1861, S. 34

[504] *ibid.*, S. 35

[505] *ibid.*, S. 37

gen für die Ausbildung im Fach Technische Chemie in der Gegenwart müssen auf Kenntnissen aufbauen, die in den Grundlagenfächern

- Anorganische Chemie
- Organische Chemie
- Physikalische Chemie
- Physik und Mathematik

in methodischer und stofflicher Hinsicht in der Regel bis zum Vordiplom vermittelt wurden.

Das Fach Technische Chemie kann heute in seinen grundlegenden Ausbildungsaufgaben in drei Teilbereiche gegliedert werden, die eine etwa gleichrangige Gewichtung erfahren sollen:

- Die Chemische Prozeßtechnologie befaßt sich mit den stofflichen und technologischen Aspekten der Technischen Chemie (Energie-Rohstoff-Produkt-Verbund) und der Struktur chemischer Produktionsanlagen. Dies beinhaltet die exemplarische Beschreibung existierender Prozesse sowie die Methoden der Entwicklung und Projektierung neuer Verfahren.
- Die Chemische Reaktionstechnik vermittelt die Verbindung von Stöchiometrie, Thermodynamik und Kinetik mit den mikroskopischen und makroskopischen Transportvorgängen. Auf dieser Grundlage werden dann die verschiedenen Reaktortypen sowie deren Auswahl und Dimensionierung behandelt.
- Der Bereich Thermische und mechanische Grundoperationen gibt einen Einblick in die Prinzipien der verfahrenstechnischen Grundoperationen zur Trennung und Mischung homogener und heterogener Stoffsysteme und die Einfügung dieser Verfahrensschritte in chemische Produktionsprozesse. In diesem Abschnitt finden auch die Transportphänomene (Impuls, Stoff und Wärme) Berücksichtigung.

Neben Vorlesungsinhalten weist WINKLER in seinem Gutachten auf die Bedeutung der technisch-chemischen Praktika hin, die spezielle Warenein- und -ausgangskontrollen betreffen: *„Die gewissenhafte Durchwanderung sämtlicher Gebiete der chemischen Technik schließt unumgänglich den Fehler trockener Deduktion in sich; die Großindustrie, und namentlich der chemisch interessante Theil derselben, muß in den Vordergrund treten, und an ihn anschließend, zu ihm zurückkehrend, kann man Abschweifungen in minder wichtige oder ferner liegende z.B. an mechanische Technologie und Metallurgie angrenzende Gebiete unternehmen. Das chemisch-technische Practikum hat zunächst den Zweck, Studierende für diejenige Thätigkeit vorzubereiten, welche ihrer beim späteren Eintritt in ein Fabriketablissement wartet. Es hat somit die bereits vorausgesetzten analytischen Kenntnisse zu ergänzen und nach verschiedenen Richtungen hin zu erweitern, Specialmethoden der Untersuchung zu lehren, Anlei-*

tung zur Qualitäts- und Wertheermittlung von Waarenproben, zur Controle eines Fabrikationsserzeugnisses zu geben.”

Aber noch eine weitere Aufgabe soll dem fortgeschrittenen Praktikanten aufgetragen werden: Sie setzt nach WINKLER „*tieferes Verständnis*“ und „*fortgeschrittene Reife*“ voraus, nämlich „*nicht genügend erforschte Großprocesse in der versuchsweisen Verwerthung neuer oder bekannter Reactionen für industrielle Zwecke*“ zu untersuchen. Aber: „*Keinesfalls soll er sich um die Nachahmung oder richtiger vielleicht Nachäffung, bestehender Fabrikationsmethoden im Kleinen handeln, welche unter so total beruhenden Verhältnissen weder Zweck noch Nutzen haben würde, als vielmehr um eine Schärfung des Nachdenkens bezüglich des einzuschlagenden Arbeitsweges, der anzuwendenden Mittel und der zulässigen Kosten.*“

Die Organisation und Leitung eines derartigen Practikums kann nur nach wohldurchdachtem Plane erfolgen, dessen Aufstellung jedenfalls keine leichte ist und dem gegenüber das vorstehend Geäußerte nur als ganz entfernte, ohngefähre Andeutung gelten kann.”

Das Technisch-chemische Praktikum ist heute z.B. an der TU Dresden unverzichtbarer Bestandteil der modernen und vollwertigen Ausbildung in Technischer Chemie. Sein Anliegen ist es, den Studenten der Chemie und des Chemieingenieurwesens [506], aufbauend auf soliden Grundkenntnissen der Thermodynamik und der chemischen Kinetik, die physikalisch-chemischen Grundlagen für die Auslegung von Prozeßeinheiten zur thermischen und mechanischen Stofftrennung sowie für prinzipielle Möglichkeiten der Reaktionsführung mit der dazugehörigen Meß- und Regelungstechnik zu vermitteln. Damit werden sie in die Lage versetzt, ihre experimentellen Fähigkeiten und das bisherige stofflich-chemische Wissen zu vertiefen.

Entsprechend dieser Zielsetzung sind die zu behandelnden Praktikumsversuche in drei Komplexe zusammengefaßt, in denen

1. meß- und regelungstechnische,
2. verfahrenstechnische und
3. reaktionstechnische

Praktikumsaufgaben als technologische Problemstellungen konzipiert sind.

Grundlegende Kenntnisse zum Messen und Regeln von Prozeßparametern wie Temperatur oder Durchfluß sind eine Voraussetzung zum Verständnis komplexer chemisch-technologischer Abläufe. In Verbindung mit moderner Rechentechnik wird dieses Grundwissen im Praktikum insbesondere bei der online-Erfassung und Auswertung von Meßdaten sowie bei der Prozeßregelung vermittelt.

Mit den verfahrenstechnischen Praktikumsaufgaben werden die Chemiestudenten dazu befähigt, mit Hilfe typischer experimenteller Methoden zur Untersuchung von Stofftrennproblemen, die für die Auslegung von Grundoperationen (Rektifikation, Extraktion, Absorption oder Adsorption) benötigten Daten festzulegen sowie technologisch geeignete Prozeßeinheiten auszuwählen.

Mit den reaktionstechnischen Praktikumsaufgaben erlernen die Chemiestudenten die bewährten experimentellen Methoden zur Bestimmung kinetischer und thermodynamischer Daten für Flüssigphasen- und heterogen katalysierte Gasphasenreaktionen sowie zur Ermittlung des Verweilzeitverhaltens chemischer Reaktoren, um für die technische Realisierung von homogenen und heterogenen Reaktionen einen geeigneten Reaktortyp auszuwählen bzw. auszulegen.

Eine geschlossene Darstellung der Theorie und Praxis dieser Praktikumsaufgaben liegt in Form eines modernen, an den Erfordernissen der chemischen Industrie orientierten Praktikumshandbuches vor, das mit besonderer Empfehlung des DECHEMA-Unterrichtsausschusses für Technische Chemie von Studenten in den Studiengängen Chemie und Chemieingenieurwesen auch an den anderen deutschsprachigen Hochschulen genutzt wird [507].

6.3.3 Welche Stellung gebührt der chemischen Technologie der allgemeinen Chemie gegenüber und welchen Zeitaufwand beansprucht eine jede der beiden Doctrinen?

Dazu führt WINKLER aus: *„Die Beantwortung dieser letzten Frage ergibt sich fast von selbst aus derjenigen der ersten beiden. Eine chemische Technologie mit wissenschaftlichen Grundlagen erhebt auch unbedingten Anspruch auf wissenschaftliche Bedeutung und fordert volle Gleichstellung mit dem rein theoretischen Teile der Gesamtwissenschaft.*

So lange die Universitäten die einzigen Bildungsstätten für Chemiker waren, hat die chemische Technologie oft genug die Rolle des Aschenbrödels spielen müssen und namentlich in der Periode der Entwicklung der Structurchemie war man allzu geneigt, daß sie es ist, welche die Errungenschaften der Wissenschaft der Welt eigentlich diente und nutzbar macht, indem sie dieselben in Capital umsetzt. Eine polytechnische Hochschule, welche hinsichtlich des chemischen Studiums, wie in anderer Beziehung, dieselbe Bedeutung für sich in Anspruch nehmen kann, wie eine Universität, darf sich gleicher Einseitigkeit schon um der Ziele willen, die sie verfolgt, nicht schuldig machen. Ist es doch in erster Linie ihre Aufgabe, Männer zu erziehen, die berufen und befähigt sind, unserer großen, mächtigen Industrie ihre Kraft zu

[506] Ripperger, Siegfried; Reschetilowski, Wladimir: Der Chemieingenieur der TU Dresden – Betrachtungen zum neu eingerichtete Studiengang. Wiss. Z. TU Dresden 52 (2003) 127

[507] Reschetilowski, Wladimir: Technisch-chemisches Praktikum. Wiley-VCH, Weinheim 2002

leihen, das Wissen practisch zu verwerthen, den Nationalwohlstand zu heben! Ihr muß das Eine soviel gelten wie das Andere; sie darf sich nicht damit begnügen, ihre Zöglinge mit der auf jeden Fall unerläßlichen, gründlichen theoretischen Ausbildung in die Welt zu senden, sie darf ihnen auch jene andere Mitgabe nicht vorenthalten, welche ihnen den Eintritt in einen brotbringenden Beruf erleichtert, ihre Leistungsfähigkeit erhöht und sei vor niederdrückender Ernüchterung, vor bitterer Enttäuschung bewahrt.“

Die Rolle des „Aschenbrödels“ spielte die Technische Chemie – wie oben gezeigt – ja anfänglich nicht, sondern erst nach der Gründung von Polytechnika und ähnlichen Einrichtungen.

WINKLER kommt zu dem Schluß: *„Hinsichtlich der Vertheilung der auf den allgemein chemischen und andererseits auf den technisch-chemischen Unterricht aufzuwendenden Zeit scheint mir beim chemischen Polytechnikum zu Dresden vollkommen das Richtige getroffen worden zu sein [...]“*.

ERLENMEYER führte – ganz im WINKLERSchen Sinne – bereits 1871 aus: *„und ich sage [...] allen jungen Leuten, welche sich zu technischen Chemikern ausbilden wollen: Bereiten Sie sich soweit vor, dass Sie sich an einer Universität oder polytechnischen Schule habilitieren können, dann werden Sie von jedem chemischen Fabrikanten als tüchtig vorbereitet für das Verständnis und die Leitung der technisch-chemischen Prozesse anerkannt.“* [508]. Diese Auffassung der damaligen Hochschullehrer in Technischer Chemie, die als wissenschaftliche Persönlichkeiten nicht nur ersten, sondern allerersten Ranges zu gelten hatten, bringt heute KREYSA [509] auf den Punkt: *„Der Gedanke, einem Chemiker ohne Kenntnisse in Technischer Chemie die Kontrolle der chemischen Industrie anzuvertrauen ist [...] absurd.“*

Fazit

Das von CLEMENS WINKLER im Jahre 1879 angefertigte Gutachten über die Bedeutung der chemischen Technologie in Lehre und Forschung hat selbst nach 125 Jahren in seinen Kernaussagen in keiner Weise an Aktualität hinsichtlich der Rolle der Technischen Chemie an den wissenschaftlichen Hochschulen und Universitäten eingebüßt. Gestern wie heute, so auch in Zukunft, bleibt die Technische Chemie als Wissenschaftsdisziplin und Navigationssystem auf dem komplexen Wege von der Ideenfindung im Labor bis zum Bau chemischer Produktionsanlagen für die chemische Industrie weiterhin unerläßlich. Die Behandlung verschiedener Aspekte wie die Rohstoff- und Energiesituation, die Wahl der optimalen Syntheseroute, die

[508] Erlenmeyer, Emil: Die Aufgaben des chemischen Unterrichts gegenüber den Anforderungen der Wissenschaft und Technik. Rede anlässlich der Geburtstagsfeier des Königs Ludwigs II. München 1871

Produktionskapazität, die Auswahl geeigneter Reaktionsapparate sowie der Meß-, Regel- und Prozeßleittechnik, die Sicherheit, der Umwelt- und Arbeitsschutz, die wirtschaftlichen Betrachtungen u.a. gehören zum Arbeitsbereich von Industriechemikern, die insbesondere bei der Verfahrensentwicklung und -verbesserung sehr eng mit Ingenieuren und Betriebswirten interdisziplinär zusammenarbeiten müssen. Daher kann keine Chemiewirtschaft der Welt auf die Technische Chemie mit ihrer wichtigen Funktion für den Know-How-Transfer in die Chemieindustrie und Volkswirtschaft verzichten.

7. Die Entwicklung der Technischen Chemie nach Berufung HEMPELS und VON MEYERS am Polytechnikum bzw. an der Technischen Hochschule (3. Periode 1880 – 1900 „Diversifikationsperiode“)

7.1 WALTHER HEMPEL (1851-1916 / 1878-1916) [510]

7.1.1 Anmerkungen zum Lebenslauf

*„Er hat erstens die **Gasanalyse**, die für die gesamte Wissenschaft und Technik heute unentbehrlich ist, durch meisterliche Methoden und Apparatekonstruktionen in den Sattel gehoben; er hat zweitens die so hochwichtige **Chloralkali-Elektrolyse** durch erstmalige Anwendung eines Diaphragmas maßgebend beeinflußt und er ist drittens [...] auch der geistige Vater der ... aus der Metallurgie heute nicht mehr wegzudenkenden **Quantitativen Spektralanalyse** [...]“* wertet FRITZ FOERSTER in seinem Nachruf auf WALTHER HEMPEL dessen Wirken [511].

WALTHER MATTHIAS HEMPEL wurde am 5. Mai 1851 in Pulsnitz bei Kamenz i. Sa. geboren. Sein Vater betrieb dort eine Bandweberei, die er 1853 verkaufte und mit seiner Familie nach Dresden übersiedelte. Seine Schulbildung erhielt WALTHER HEMPEL am Annengymnasium zu Dresden, an dem er 16jährig das Maturitätsexamen bestand. Nach sechs Semestern Chemie-studium am damaligen Königlichen Sächsischen Polytechnikum ging er mit dem 12. Artillerieregiment als Kriegsfreiwilliger in den deutsch-französischen Krieg. Heimgekehrt, setzte er seine Studien ab September 1871 an der Berliner Universität bei AUGUST WILHELM VON HOFMANN und ADOLF VON BAEYER fort. Die Beschäftigung mit synthetischer organischer

[509] Kreysa, Gerhard: Wozu braucht ein Chemiker Technische Chemie? Nachr. Chem. Techn. Lab. 43 (1995) 1281

[510] Hempel, Walther: Über technische Gasanalyse. (Habilitationsschrift) Vieweg, Braunschweig 1879

[511] Foerster, F[ritz]: Walther Hempel – Gedächtnisrede, gesprochen in der öffentlichen Gesamtsitzung beider Klassen am 14. November 1917. Ber. d. Math.-Physischen Klasse der Kgl. Sächs. Akad. d. Wiss. zu Leipzig. LXIX. Band, Sonderdruck, S. 1

Chemie gewährte ihm nach eigenen Worten keine rechte Befriedigung [512]. Ostern 1872 ging HEMPEL zu ROBERT BUNSEN nach Heidelberg, bei dem er bereits im Sommer des gleichen Jahres sein Dokorexamen mit „summa cum laude“ bestand [513]. Der Einfluß der Persönlichkeit BUNSENS, dessen Lehr- und Forschungsmethodik, haben entscheidend die Zukunft HEMPELS geprägt. Nach dreisemestrigem Studium in Heidelberg – hier hörte er „Geschichte des 19. Jahrhunderts“ bei HEINRICH VON TREITSCHKE und „Philosophie“ bei KUNO FISCHER – kehrte er nach Dresden zurück und arbeitete zunächst als Assistent bei Hofrat FLECK in der chemischen Zentralstelle für öffentliche Gesundheitspflege zu Dresden. 1876 wurde er dann zum ersten Assistenten von RUDOLF SCHMITT am chemischen Laboratorium des Dresdner Polytechnikums berufen und habilitierte sich hier zwei Jahre später mit der Arbeit „Über technische Gasanalyse“ [514]. Nach STEINS Emeritierung im Jahre 1879 wurde die Professur für Technische Chemie vakant. Vertretungsweise übernahm HEMPEL – 28jährig – diesen Lehrstuhl und wurde ein Jahr später zum ordentlichen Professor für Technische Chemie und zum Leiter des mit dieser Professur verbundenen Laboratoriums für Anorganische und Analytische Chemie. Als SCHMITT 1893 in den Ruhestand ging, übernahm HEMPEL die Vorlesungen über anorganische Experimentalchemie.

Berufungen an andere Universitäten lehnte HEMPEL grundsätzlich ab. Zweimal bekleidete er das Amt des Rektors – 1891/93 und 1902/03. Während seiner ersten Amtszeit wurde der Grundstein für ein neues Organisationsprinzip in der Chemieausbildung gelegt, nach dem der Lehrstoff nicht mehr nur in allgemeine und technische Chemie eingeteilt, sondern weiter in den anorganischen und organischen Zweig differenziert wurde. Bis zu seiner Pensionierung 1912 wirkte HEMPEL als Leiter des anorganisch-chemischen Laboratoriums, noch bis 1914 hielt er Vorlesungen zu verschiedenen aktuellen Themen der anorganisch-technischen Chemie. Wenige Wochen vor seinem Tode sagte er: *„Ich kann ruhig sterben, denn ich habe mein Leben in Freude und in Arbeit genossen wie wenige.“* Er verstarb am 1. 12. 1916 in Dresden und fand seine Ruhestätte auf dem Trinitatisfriedhof.

In Würdigung der Verdienste HEMPELS um die Technische Hochschule als namhafter Chemiker, erfolgreicher Rektor und begnadeter Hochschullehrer erhielt der an der Mommsenstraße 4 gelegene Gebäudekomplex am 25. Oktober 1994 den Namen „WALTHER-HEMPEL-Bau“. Den Nutzern des Hauses gab damals Magnifizenz ACHIM MEHLHORN mit auf den Weg, *„im Sinne von WALTHER HEMPEL [...] rastlos das Höchste leisten zu wollen und Brücken zu schla-*

[512] Quellenband Bl. 18f.

[513] Quellenband Bl. 140

[514] Hempel, Walther: Über technische Gasanalyse. (Habilitationsschrift) Vieweg, Braunschweig 1878

gen zu verwandten Wissensgebieten, die allein ein wirkliches Verständnis des eigenen Fachs gewährleisten.“

7.1.2 HEMPELS Verdienste um die Technische Chemie

HEMPELS Interesse galt fast ausschließlich anorganischen und vor allem anorganisch-technischen Fragestellungen. Seine Habilitationsschrift „Über Technische Gasanalyse“ [515] enthält – fertig ausgebildet und sinnvoll konstruiert – die Gasbürette und die Gaspipette. Diese beiden Apparaturen sollten in der Folgezeit seinen Namen den Chemikern des In- und Auslandes wohl vertraut machen. Zwar hatte BUNSEN schon in den fünfziger Jahren des 19. Jahrhunderts sehr genaue Arbeitsweisen zur Analyse von Gasgemischen entwickelt [516], aber deren Ausführung forderte einmal einen hohen Aufwand an Zeit, wie sie bei kontinuierlichen technischen Betriebsüberwachungen nicht vorhanden ist und eine gewisse Kompliziertheit. Dem immer dringender hervortretenden Bedürfnis, die Gasanalyse für die Technik einfach zu gestalten, versuchte schon 1872 CLEMENS WINKLER Rechnung zu tragen [517]. Dennoch war damit eine allseitig befriedigende Lösung der Aufgabe nicht erreicht. In einer unübertroffenen Vollkommenheit hinsichtlich der Einfachheit der Ausführung und Handlichkeit der Apparate hatte nun HEMPEL diese Problemstellung gelöst.

Dennoch überläßt HEMPEL in seiner Bescheidenheit WINKLER die Ehre, die Gasanalyse für die Technik entwickelt zu haben: *„Es ist als WINKLERS grosses Verdienst hervorzuheben, daß durch seine Arbeit, durch den Nachweis der Möglichkeit einer höchst einfachen, praktisch verwertbaren gasometrischen Methode, dem Techniker sich ein bis dahin nur dem wissenschaftlich durchgebildeten Chemiker zugängliches Gebiet eröffnete.“* [518].

Zur Anwendungsbreite seiner Methode äußert sich HEMPEL: *„Es muss hier hervorgehoben werden, daß nicht nur die chemische Industrie, sondern auch die Technik im Allgemeinen, da ihr größtes Problem in der vollkommenen Ausnutzung der Brennmaterialien gipfelt, das aller eingehendste Interesse an der Ausbildung einfacher gasometrischer Methoden hat.“* [519].

Weitere Anwendungen der Gasanalyse sieht HEMPEL in der Analytik der „Gase in thierischen Körpern“, in der Aufklärung der „Atmungs- und Verdauungsvorgänge“ durch Physiologen und Pathologen sowie in der Analyse der Gase in Klüften und Kratern [520].

[515] *ibid.*

[516] Bunsen, R.W.: Gasometrische Methoden. C.F. Winter, Heidelberg 1855

[517] Winkler, C[lemens]: Lehrbuch der Technischen Gasanalyse. Resche, Freiberg 1895

[518] Hempel, Walther: Über Technische Gasanalyse. Habilitationsschrift, Vieweg, Braunschweig 1878, S. 4

[519] *ibid.* S. 1

[520] *ibid.* S. 2

CLEMENS WINKLER führte bereits 1872 an der Bergakademie Freiberg ein „Practicum der Gasanalyse“ für den Bergbau- und Hüttenstudenten 3-wochenständig durch [521]. HEMPEL hielt 12 Jahre später eine gleiche Lehrveranstaltung – 5-wochenständig – ab, dazu kam eine praktikumsbegleitende einstündige Vorlesung. Diese Lehrveranstaltung sollte ohne Unterbrechung in vollem Stundenumfang noch bis 1968 an der TH/TU Dresden abgehalten werden. 1889 erschien die erste Auflage seiner „Gasanalytischen Methoden“ [522], einem Lehr- und Praktikumsbuch. Im Vorwort nennt HEMPEL die Zielstellung: *„Ich habe geglaubt, dem Buche besonderen Wert zu verleihen, indem ich mich auf die Beschreibung derjenigen Methoden beschränke, die ich nach meiner eigenen Ansicht für die zurzeit praktischsten halte. Eine vollständige Beschreibung aller bekannter Methoden und Apparate habe ich nicht zu geben versucht, weil das Buch sonst zu umfangreich geworden wäre, was seinem eigentlichen Zweck, als Leitfaden im Laboratorium zu dienen, in frage gestellt hätte [...]“*. In der dritten Auflage [523] dieses Werkes verzichtet HEMPEL auf die Einteilung in „technische“ und „exakte“ Gasanalyse und begründet dies damit: *„[...] da einerseits die ursprünglich für technische Zwecke bestimmten Apparate auch für sehr viele rein wissenschaftliche Untersuchungen mit Vorteil benutzt werden können, andererseits auch an technischen Methoden in bezug auf ihre Genauigkeit oft die höchsten Anforderungen gestellt werden müssen.“* Eine 4. Auflage folgte 1913. Noch um 1985 gehörte „der HEMPEL“ zur Standardliteratur aller Behälterglaswerke in der DDR. Ausnahmslos fertigte man Abgasanlagen nach den darin enthaltenen Vorschriften an. Die Sensortechnik hatte in die Industriebetriebe noch keinen Einzug genommen.

HEMPELS Arbeiten zur Gasanalyse wurden international bekannt. Mehrfach weilte HEMPEL in den USA [524] zu wissenschaftlichen Aufenthalten und Gastvorträgen. Vor 100 Jahren galt dies noch als außergewöhnlich. HEMPEL war neben SCHMITT [525] der erste Chemieprofessor am Polytechnikum bzw. an der Technischen Hochschule, der einen hohen Bekanntheitsgrad in der wissenschaftlichen Welt sowohl national als auch international für sich verbuchen konnte. Etwa 50 % seiner Publikationen betreffen die Technische Gasanalyse.

WILHELM OSTWALD (1853-1932) erinnert sich in seinen „Lebenslinien“ an einen Aufenthalt im Dresdner Polytechnikum im Jahre 1887: *„Voll von starken und mannigfaltigen Eindrücken der Berliner Tage, reiste ich zunächst nach Dresden, wo SCHMITT, ein Schüler KOLBES und Erfinder des technischen Verfahrens zur Gewinnung der Salicylsäure, Professor an der technischen Hochschule war. Er empfing mich auf das freundlichste und gab auf meine Fragen*

[521] Unterrichtsplan an der Bergakademie Freiberg. Freiberg 1872

[522] Hempel, Walther: Gasanalytische Methoden. Vieweg, Braunschweig 1889

[523] Hempel, Walther: Gasanalytische Methoden. 3. Auflage, Vieweg, Braunschweig 1899

[524] Professorenkatalog der TU Dresden: Walther Hempel. UA der TU Dresden

[525] Quellenband, Bl. 16f.

ausgiebig Bescheid. Als Physiker war in Dresden mein mittelbarer Amtsvorgänger in Riga, A[UGUST] TÖPLER tätig, ein genialer Experimentator, der mich gleichfalls freundlichst aufnahm und von dem ich vieles lernen konnte. Endlich gab es noch einen dritten wertvollen Kollegen, nämlich den ausgezeichneten Gasanalytiker WALTER HEMPEL, der als junger Mann (er war nur zwei Jahre älter als ich) mit Erfolg gewagt hatte, die klassischen Methoden R[OBERT] BUNSENS durch ganz andere, viel einfachere und schnellere zu ersetzen. Seine Arbeiten haben den Ausgangspunkt für die Entwicklung der technischen Gasanalyse gebildet, die seitdem eine so große Bedeutung gewonnen hat. Wir fanden uns auf dem Boden gemeinsamer Interessen schnell zusammen und ihm war es eine Freude zu hören, daß die persönliche Anschauung seiner Methoden einen Hauptpunkt in meinem Reiseprogramm gebildet hatte. Auch diese Bekanntschaft hat in der Folge zu einem herzlichen Verhältnis geführt, das nie eine Trübung erfahren hat.“ [526]

7.2 ERNST VON MEYER (1847-1916 / 1893-1916) [527]

ERNST VON MEYER war von 1872 bis 1884 Assistent bei HERMANN KOLBE (1818-1884) in Leipzig. Nach KOLBES Tod leitete er interimistisch das chemische Laboratorium und wurde 1885 wiederum Assistent bei dem neuberufenen JOHANNES WISLICENUS (1835-1902). VON MEYER erinnert sich in seinen „Lebenserinnerungen“ an diese Zeit: *„Im Sommer 1885 entschied sich die Frage der Nachfolge H[ERMANN] KOLBES. Der Würzburger Chemiker, JOH[ANNES] WISLICENUS, übernahm die Professur im Oktober dieses Jahres. Die Stellung, in die ich sowie Freund WEDDIGE (ebenfalls Assistent) jetzt gedrängt wurden, war nicht beneidenswert. Assistenten wollten wir nicht bleiben. Plätze wurden uns im Laboratorium zwar belassen, aber wir hatten doch das Gefühl, geduldet zu werden. Die Bewegungsfreiheit, namentlich in bezug auf die Mitarbeit jüngerer Kräfte bei gemeinsamer Forschung wurde mehr und mehr gehemmt, so daß wir uns entschlossen, ein kleines Privat-Laboratorium zu gründen (1887). – Im allgemeinen sei bemerkt, daß der Verkehr mit WISLICENUS sich ganz freundlich gestaltete, aber nie von vollem Vertrauen erfüllt war, da aus mancherlei Anzeichen zu schließen war, daß seine inneren Regungen dem biedermännlichen Wesen nicht ganz entsprachen.“ [528].*

In einer Versammlung der Deutschen Naturforscher, die 1891 in Halle stattfand, lernte VON MEYER *„[...]bei einem Essen, das der treffliche VOLHARD dort veranstaltet hatte“* HEMPEL

[526] Ostwald, Wilhelm: Lebenslinien. Erster Teil, Klasing & Co. GmbH, Berlin 1926, S. 188

[527] Quellenband Bl. 22f.

[528] von Meyer, Ernst: Lebenserinnerungen. Als Manuskript gedruckt 1915, S. 103

kennen. Diese „*Begegnung [war] für meine Berufung und mein späteres Wirken in Dresden bedeutungsvoll*“ [529] schreibt VON MEYER und berichtet weiter: „*Im Sommer 1893 kam, ziemlich unerwartet die Berufung an die Technische Hochschule Dresden in meine Hände (30. Juni). Ich sollte Nachfolger des leider erkrankten mir nahestehenden Prof. RUDOLF SCHMITT werden. Wie die akademischen Verhältnisse in Leipzig lagen, war ich keinen Augenblick unentschlossen [...] Wenige Tage später wurde in Dresden, sowohl im Ministerium, wo ich mit Minister v. SEYDEWITZ und Ministerial-Direktor PETZOLD verhandelte, wie in der Hochschule mit R. SCHMITT und mit dem neuen Kollegen W[ALTHER] HEMPEL, das Wichtigste besprochen und geordnet, so daß ich nun vom 1. Oktober ab Ordinarius für organische Chemie war.*“ [530]. Sein Eintritt in das Professorenkollegium wurde ihm „*dank trefflicher Einrichtungen und Unterrichtsmittel sowie durch das überaus freundliche Entgegenkommen meiner Kollegen leicht gemacht.*“ Danach trifft VON MEYER die Feststellung: „*Gleich zu Anfang bemerkte ich mit Wohlgefallen, daß an der Hochschule ein Unterschied zwischen Ordinarien und Dozenten, bzw. Extraordinarien nicht so, wie er an der Universität tatsächlich bestand, gemacht wurde; auch die Assistenten wurden als die jüngsten Kollegen betrachtet.*“

Urkunden zum Berufungsverfahren ERNST VON MEYERS existieren im Sächsischen Hauptstaatsarchiv nicht mehr. Auch eine Personalakte fehlt. Umso wichtiger ist die Angabe in seinen „*Lebenserinnerungen*“, daß HEMPEL persönlich ERNST VON MEYER als ersten auf die Berufungsliste setzte, zweiter und dritter Anwärter waren RICHARD ANSCHÜTZ in Bonn (1852-1937) und JOHANNES THIELE in Halle.

Die Anordnung und Einteilung des Lehrstoffes nach veränderten Prinzipien (Punkt 6.2) beschreibt und kommentiert VON MEYER wie folgt: „*Sehr wichtig war die von uns veränderte und, wie sich herausgestellt hat, wesentlich verbesserte Einteilung des Lehrstoffes unserer Abteilung. Während bis dahin die allgemeine Chemie (anorganische und organische) von einem Lehrer vorgetragen wurde und ein zweiter Professor die technische Chemie lehrte, wurde jetzt dem einen (W. HEMPEL) die allgemeine und technische anorganische, dem andern (mir) die allgemeine und technische organische Chemie übertragen. Von letzterer trennte sich die Textil- und Farbenchemie, welches Sonderfach R. MÖHLAU übernahm [...] Die obige Scheidung in anorganische und in organische Chemie hatte den großen Vorteil, daß nun jeder seine Kräfte, statt sie zu zersplittern, einem großen Wissenschaftsgebiete widmen konnte. Die Trennungslinie war jetzt so bestimmt, daß kein Übergreifen des einen in das Bereich des anderen stattfand, überhaupt keinerlei Reibungsfläche vorhanden war.*“ [531]. Zu seinem Unter-

[529] *ibid* S. 107

[530] *ibid* S. 111

[531] *ibid* S. 138

richt in technischer Chemie bemerkt er: *„In den Sommersemestern trug ich über verschiedene Teile der organisch-technischen Chemie vor (z.B. Zuckerfabrikation, Gärungsgewerbe, Seifen- und Kerzenbereitung, Explosivstoffe u.a.). Hier mußte ich mich in manche mir neue Gebiete erst einarbeiten.“* [532]. Die von HEMPEL getätigte obige Einteilung wurde an allen Technischen Hochschulen übernommen und sollte sich über fast 70 Jahre hinweg bewähren.

7.3 FRITZ FOERSTER (1866-1931 / 1895-1931) [533, 534]

FRITZ FOERSTER wurde am 22. Februar 1866 in Grünberg/Schlesien geboren. Er erwarb sein Abitur Ostern 1884 in Grünberg und studierte von 1884 bis 1888 in Berlin an der Friedrich-Wilhelm-Universität, wo er die Vorlesungen der Professoren AUGUST WILHELM V. HOFMANN (1818-1892), HERMANN VON HELMHOLTZ (1821-1894), und EMIL DU BOIS-REYMOND (1818-1896) hörte. Am 20. Juli 1888 promovierte er zum Dr. phil. und wechselte an die Physikalisch-Technische Reichsanstalt, wo er unter FRANZ MYLIUS (1854-1931) Untersuchungen über das chemische Verhalten von Glas anstellte. 1894 habilitierte er sich an der TH Berlin-Charlottenburg, von wo ihn HEMPEL nach Dresden holte.

In den achtziger Jahren des 19. Jahrhunderts hatten Elektrotechnik und Technische Elektrochemie einen Stand erreicht, der die Einrichtung von eigenen Lehrgebieten erforderlich machte. Die Elektrotechnik war zu dieser Zeit bereits an der damals Königlich-Sächsischen Technischen Hochschule Dresden etabliert, als im Wintersemester 1889/90 der Ordinarius für Elektrotechnik eine Vorlesungsreihe Elektrochemie, Elektrometallurgie und „Accumulatoren“ hielt. Damit waren die TH Dresden und die TH Stuttgart die ersten deutschen Hochschulen, an denen Elektrochemie gelesen wurde. Diese Vorlesungsreihe war die Keimzelle, aus der die große Tradition der Dresdener Elektrochemie hervorgehen sollte und die untrennbar verknüpft ist mit den Namen FRITZ FOERSTER, ERICH MÜLLER und KURT SCHWABE (1904-1983). Dieses Vorlesung genügte schon bald nicht mehr den Anforderungen und man beratschlagte lange, ob das neu zu gründende Ordinariat mit einem Chemiker oder mit einem Elektrotechniker zu besetzen sei. Die Autorität des damaligen Ordinarius für Anorganische Chemie, WALTHER HEMPEL, gab schließlich den Ausschlag. Er reiste zu seinen ehemaligen Lehrern, VON HOFMANN und FRIEDRICH WILHELM KOHLRAUSCH (1840-1910) nach Berlin, um nach einem geeigneten Mitarbeiter Ausschau zu halten. Ihm wurde FRITZ FOERSTER empfohlen, der bereits in Charlottenburg Vorlesungen hielt. FOERSTER sagte zu und begann seine Tätigkeit

[532] *ibid* S. 141

[533] Sorms, Bernhard: Von Fritz Foerster bis Kurt Schwabe – Die Dresdner Schule der technischen Elektrochemie. *Wissensch. Z. TU Dresden* 40 (1991) Heft 3/4, 11-15

am 1. Januar 1895 als Adjunkt für Elektrochemie und Physikalische Chemie. Am 24. April des gleichen Jahres wurde FOERSTER zum Privatdozenten ernannt und im Wintersemester 1895/96 erhielt er als außerordentlicher Professor einen Lehrauftrag für spezielle Elektrochemie.

Am 1. Oktober 1900 wurde ein Ordinariat eingerichtet. FOERSTER wurde ordentlicher Professor für Elektrochemie, Physikalische Chemie und Elektrometallurgie. Gleichzeitig wurde ihm ein eigenes Laboratorium zugewiesen. Es befand sich in der Schnorrstraße in einem Einzelbau, der den rückwärtigen Abschluss des Hochschulbaues am damaligen Bismarckplatz bildete. Hier widmete er sich mit viel Fleiß und Hingabe seinem Forschungsgebiet. Sein Laboratorium war bald ein Zentrum der elektrochemischen Lehre und Forschung in Deutschland.

7.4 Die Technische Chemie als Lehrfach in der „Diversifikationsperiode“

Hatte in der „Reifungsperiode“ STEIN die gesamte Technische Chemie in der Lehre vertreten (Punkt 5), so kam es „im Vorfeld der Hohen Ministerialverordnung vom 11. 6. 1879“, Hempels Berufung, zu einer Besprechung am 21. 6. 1879 zwischen dem „Director des kgl. Polytechnikums, Geheimen Rath Professor Dr. ZEUNER“ und den „Herren Hofrath [Professor] Dr. SCHMITT und Privatdocent Dr. HEMPEL um den amtlichen Wirkungskreis eines jeden der beiden Professoren der Chemie“ zu bestimmen.

„Eine Einigung der in Betreff der Verteilung der Vorlesungen fand in der Weise statt, daß lesen würde

<i>Herr Hofrath Dr. SCHMIDT:</i>	<i>Experimentalchemie. Anorganische</i>	
<i>I (Winter) Semester</i>	<i>zugleich berechnet für die mechanische und für die anderen Abteilungen</i>	<i>4 Std.</i>
	<i>Ergänzungscolleg hierzu (für Chemiker bestimmt)</i>	<i>2 Std.</i>
<i>II (Sommer) Semester</i>	<i>Experimentalchemie. Organischer Theil für Chemiker bestimmt</i>	<i>6 Std.</i>
<i>III (Winter) Semester</i>	<i>Experimentalchemie. Organische II. Theil</i>	<i>2-3 Std.</i>
<i>für Dr. HEMPEL:</i>	<i>Technische Chemie.</i>	
<i>III (Winter) Semester [sic!]</i>	<i>Organischer (Theil) Chemie</i>	<i>3 Std.</i>
	<i>Metallurgie, mit Einleitung über Brenn- und</i>	<i>3 Std.</i>

*Leuchtmaterialien**IV (Sommer) Semester**Technische Chemie.**Anorganischer Theil**5 Std.*

Überdies würden beide Herren noch Spezialvorlesungen ankündigen, so zwar, daß Herr Hofrath Dr. SCHMITT die Organische Chemie vertritt, während Herr Dr. HEMPEL Gegenstände aus der Anorganischen Chemie mit Einschluß der Gasanalyse wählen würde [535].

HEMPEL las bereits ab Sommersemester 1878 Metallurgie in 2 SWS (Semesterwochenstunden), dazu Gasanalyse (1 SWS Vorlesung, 5 SWS Praktikum), Allgemeine technische Chemie – 8 SWS (!) bis 1893, nach 1893 Anorganisch-technische Chemie – 3 SWS. Damit vertrat HEMPEL bis zur Berufung ERNST VON MEYERS 1893 die gesamte Technische Chemie, gleich seinem Vorgänger STEIN. VON MEYER vertrat nach der Trennung von anorganischer und organischer Chemie neben der organischen Experimentalchemie (5 SWS) einsemestrig, die Organisch-technische Chemie (3 SWS) ebenfalls einsemestrig. RICHARD MÖHLAU las nach seiner Berufung 1882 alternierend Textilchemie und Farbenchemie je 5 SWS zweisemestrig bis zu seiner Emeritierung 1911. FRITZ FOERSTER las ab 1895, dem Jahr seiner Berufung, „Ausgewählte Kapitel der Anorganischen Chemie“ (4 SWS, einsemestrig) deren Lehrinhalte glas- und silikattechnischer Natur gewesen sind [536]. Vergleiche zu anderen Lehrveranstaltungen an Hochschuleinrichtungen zur Technischen Chemie liegen für 1892 vor [537].

7.5 Diskussion

Die Technische Chemie hatte sich in der Diversifikationsperiode an allen Technischen Hochschulen des Deutschen Reiches sowie der K.K. österreichischen Monarchie einen festen Platz erobert und reagierte sensibel auf die Forderungen der chemischen Industrie. Für sie nämlich hatte ein enormer Konzentrationsprozeß der Branchen gerade begonnen. Deutschlands Zugang zur modernen chemischen Industrie ist mit der Entwicklung im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts, welches unsere Periode zum größten Teil abdeckt, verbunden. Die mit keinem Land vergleichbare große Anzahl gut ausgebildeter Chemiker, die mit modernsten Methoden in Analytik und Synthese vertraut waren, gelten als Unterpfand für die deutsche Entwicklung. Für das „Netz“ Technischer Hochschulen gilt gleiches. Mußte JOHANN JOSEPH PRECHTL im

[535] Quelle: SHStA Dresden, Min. f. V. 15384, 43-47

[536] Personal- und Vorlesungsverzeichnisse des Polytechnikums bzw. der TH Dresden von 1878 bis 1900 im UA der TU Dresden

[537] Quellenband Bl. 86

Jahre 1813 in seiner Eröffnungsrede am „K.K. polytechnischen Institut“ [538] einen beträchtlichen Rechtfertigungsaufwand für die Begründung dieser Institution betreiben, so hatten diese – nach dem Wiener Modell eingerichteten Polytechnika – einen enormen Stellenwert in der Bildung Deutschlands erreicht. Hatte man anfänglich gewerbliche Bildung im Auge, so kam es in der Diversifikationsperiode zu strenger Wissenschaftlichkeit in Lehre und Forschung. Einmal abgesehen von einer immens wachsenden Bedeutung der Technik hatten sich die Technischen Hochschulen um 1900 so rasch und gut entwickelt, weil sie

1. wissenschaftlich geworden sind,
2. sich von der Empirie weitestgehend befreit hatten,
3. wissenschaftliche Erkenntnis mit richtiger technischer Anwendung verbanden,
4. bestrebt waren, die Anwendung wirtschaftlich richtig zu gestalten.

Trotz dieser Tatsachen klagt ALOIS RIEDLER, königlich geheimer Regierungsrat in Preußen in seinem Werk „Unsere Hochschulen und die Anforderungen des zwanzigsten Jahrhunderts“ [539], daß *„[...] in weiten Kreisen, insbesondere in den herrschenden das Wesen technischer Bildung nicht verstanden wird. Die technischen Hochschulen werden trotz ihrer mächtigen Entwicklung vielfach unterschätzt, weil sie überwiegend aus kleinen Anfängen gewerblicher Erziehung herausgewachsen sind. Obwohl Lehrkräfte, Mittel, Ziele und Aufgaben seither völlig andere, den höchsten Studienzielen entsprechende geworden sind, bestehen doch unausrottbare Vorurtheile gegen das Wesen der technischen Bildung.*

Es herrscht das Vorurtheil, dass die Anwendung gegenüber der wissenschaftlichen Erkenntnis tief stehe, eigentlich etwas Selbstverständliches, Handwerksmässiges und wesentlich nur ein Anpassen wissenschaftlich bekannter Thatsachen an gegebene Verhältnisse sei. [540].

Treffend sieht RIEDLER die Stellung der Universitäten zur Technik: *„Die Universität hat durch die Thätigkeit einzelner hervorragender Männer, insbesondere auf dem Gebiete der Chemie, einige Fühlung mit technischer Anwendung gewonnen. Das eigentliche Wesen der wissenschaftlichen Technik hat an der Universität keinen Boden finden können, weil diese an ihrer Wissenschaftsauffassung, welche Anwendung und Wirthschaftlichkeit als etwas Tieferstehendes ausschliesst, festhält und auch festhalten muss, wenn sie nicht mit ihrer Ueberlieferung brechen soll.“* [541].

[538] Prechtl, Johann Joseph: Rede bei der ersten Eröffnung der Vorlesungen am K.K. Polytechnischen Institute in Wien, den 6. November 1815. Carl Gerold, Wien 1815

[539] Riedler, Alois: Unsere Hochschulen und die Anforderungen des zwanzigsten Jahrhunderts. A. Seydel, Berlin³1898

[540] *ibid.*, S. 5

[541] *ibid.*, S. 24

Nach MEINEL [542] hatte die Chemie sich noch um 1870 gegen Bestrebungen zu behaupten, die sie als rein empirisches Handwerk ganz von den Universitäten verbannen wollten, da sie dem Anspruch an reine Erkenntnis und Wissenschaftlichkeit innerhalb der philosophischen Fakultäten nicht gewachsen schien. *„Wer an der Universität lehren und den Makel, eher Handwerker als Wissenschaftler zu sein vermeiden wollte, mußte daher technologische Fragen als Sache der polytechnischen Schulen von sich weisen und die zweckfreie, theoretisch interessierte Forschung als sein eigentliches Ziel ausgeben. Dies hatte zwar eine Stärkung der Polytechnika und in den 80er Jahre ihre Umwandlung in Technische Hochschulen zur Folge, doch verschwand damit eben die chemische Technologie als Lehrfach von der Universität. Klagen über diesen Zustand und das niedrige theoretische und wissenschaftliche Ausbildungsniveau der Technischen Hochschulen bestimmten die bildungspolitische Diskussion jener Zeit.“* [543].

Die konstante Entwicklung der Technischen Chemie in Dresden während dieser Periode ist geschuldet

- der Trennung von Anorganischer und Organischer Chemie, die Technische Chemie wurde diesen beiden Lehrstühlen thematisch untergeordnet
- der Schaffung neuer Professuren (MÖHLAU, FOERSTER) für Textil- und Farbenchemie sowie Elektrochemie, auch Technische Elektrochemie
- der unmittelbar mit der chemischen, pharmazeutischen und Textilindustrie zusammenarbeitenden Lehrkörper
- der vorzüglichen Zusammenarbeit der Professoren mit den Studenten im Akademischen Chemikerverein. Hier vermochten einzelne Professoren bei Studenten höherer Semester Begeisterung für ihre Arbeitsgebiete zu wecken.

8. Exkurse

8.1 Die Naturwissenschaftliche Gesellschaft ISIS in ihren Wechselwirkungen zur TH Dresden bzw. ihren Vorgängereinrichtungen unter dem Gesichtspunkt der Technischen Chemie

In der Zeit der Aufklärung entstanden in mehreren Städten Deutschlands naturforschende „Societäten“, so in Danzig 1743, in Berlin 1773, in Halle 1779. Auch Leipzig, das schon 1764

[542] Meinel, Christoph: Die Chemie an der Universität Marburg seit Beginn des 19. Jahrhunderts. Elwert Verlag, Marburg 1978, S. 266, vgl. auch Quellenband Bl. 50

eine Ökonomische Societät besaß, erhielt im Jahre 1789 eine Naturwissenschaftliche Societät: die LINNÉsche Societät auf Initiative CHRISTIAN FRIEDRICH LUDWIGS (1734-1799), eines Faunisten.

In Dresden blieb vorerst die Bildung einer derartigen Gesellschaft aus, obwohl alle Vorbedingungen für die Gründung einer Dresdner naturforschenden Gesellschaft gegeben waren. Es bestand seit 1748 das Collegium medico-chirurgicum, seit 1774 eine Hebammenschule, seit 1780 die Oberstallamts-Tierarzneischule. Die Lehrer dieser Anstalten, die kurfürstlichen Leibärzte und Leibwundärzte, die Ärzte und Apotheker der Stadt hätten einen solchen Vereinskreis wohl bilden können. RUDOLPH ZAUNICK (1893-1967) macht dafür eventuell „*die unmittelbare Nähe des kurfürstlichen Hofes mit seiner starr gestuften sozialen Pyramide*“ verantwortlich [544]. Erst im Zeitalter des industriellen Chemie-Booms, der in Sachsen um 1830 einsetzt und auch Voraussetzungen für eine Vereinsgründung schafft, wurde die ISIS Dresden als Verein zur Beförderung der Naturkunde gegründet. Technische Erfindungen im Buch- und Bilddruck ermöglichten überhaupt eine stärkere Herausgabe von Zeitungen und Zeitschriften für weitere Leserkreise als bisher. Mit Beginn des dritten Jahrzehnts des 19. Jahrhunderts setzte ein öffentliches Vortragswesen ein, das in vielen Kanälen dem bürgerlichen Mittelstand Wissenschaft zuführte.

1846 trat WILHELM STEIN der „Section“ für Mathematik, Physik und Chemie der ISIS bei, 1853 HUGO FLECK. Zehn Jahre später ist er zum Vorsitzenden genannter „Section“ gewählt. Ihr gehörten 1856 ANTON DRECHSLER, ein Privatgelehrter und Redakteur der „Allgemeinen deutschen Naturhistorischen Zeitung“, JOHANNES SUSDORF, Apotheker an der königlichen Tierarzneischule, ferner FLECK, Assistent für praktisch-chemisches Arbeiten sowie HEINRICH BAUMEYER, Apotheker, an. Mit insgesamt 84 Vorträgen waren 15 Chemiker der TH und ihrer Vorgängereinrichtungen vertreten. 35 Vorträge waren chemisch-technischen bzw. metallurgischen Inhalts (41,7 %). HEMPEL allein trug zwischen 1875 und 1900 30mal vor (35,7 %), SCHMIDT 11mal (13,1 %) und MÖHLAU 10mal (11,9 %) [545]. Vorträge chemischer Natur wurden in der ISIS auch von Persönlichkeiten gehalten, die nicht der TH angehörten. So trägt PAUL GROTH „Über neugebildete Mineralproducte auf einem brennenden Steinkohlenfelde bei Dresden (Hänichener Revier, am 1849 getauften Beckerschacht)“ im Jahre 1861 vor. Generalmajor JULIUS ANTON TÖRMER (vgl. sächs. Legat am Heiligen Stuhl in Rom [546]) refe-

[543] *ibid.*, S. 267

[544] Sitzungsberichte und Abhandlungen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft ISIS in Dresden – Festschrift für Richard Baldauf. H. Burdach, Dresden 1928

[545] Sitzungsberichte der ISIS Dresden. 1856

[546] Verloren, Heinrich August: Stammregister und Chronik der Kur- und Königlich-Sächsischen Armee. Bathe, Dresden 1912

riert 1863 über „Cäsium und Rubidium“ [547]. Obengenannter Dr. ANTON DRECHSLER weiß in einem Vortrag über das chemische Wirken der Mondstrahlen folgendes zu berichten (1861):

„Die chemischen Wirkungen der Mondstrahlen sind aus den Mondphotographien ersichtlich, und wohl auch, wenn die Beobachtungen sicher sind, das Bräunen der Haut, die Zersetzung thierischer Stoffe, die Entzündung von Wunden, das Bleichen von Wachs und Leinwand, wenn man dieselbe dem Vollmondslichte aussetzt. Auch Moderflecke, sollen, wenn man sie anfeuchtet und vom Vollmonde bescheinen läßt, aus Büchern vergehen.“ [548].

Mit der starken Entwicklung des Polytechnikums Dresden in der Mitte der siebziger Jahre begann sich sein Einfluß auf die Naturwissenschaftliche Gesellschaft ISIS zu verstärken. Waren bis 1875 nur 9 Professoren Mitglieder der Gesellschaft, so traten in dem Jahr gleich 7 neue Professoren ein. Damit hielten auch technische Wissenschaften in der ISIS Einzug. Diese konnten sich jedoch nicht durchsetzen, obwohl es weiterhin üblich war, daß die Professoren Mitglieder wurden. Ab 1881 gehörte ein Großteil der Assistenten des Polytechnikums der Gesellschaft an. 1882 traten zwei Studenten bei, das aber sollte bis 1900 Ausnahme bleiben. Um 1870 gingen ein Viertel aller Mitglieder dem Lehrerberuf nach.

1870 hatte die ISIS ihre höchste Mitgliederzahl aufzuweisen (600), danach sank sie [549]. Ursache dafür mag die Organisierung von spezialwissenschaftlichen Gesellschaften gewesen sein, hatten doch in der ISIS die Hochschullehrer oft zu wenige Partner. Chemiker gab es ja in Dresden nur am Polytechnikum, an der Tierarzneischule, an der Forstakademie, in der Zentralstelle für öffentliche Gesundheitspflege und in der chemischen Fabrik von Heyden, die auch ohne ISIS einen regen wissenschaftlichen Gedankenaustausch pflegten. Während bis 1870 nur einzelne Chemiker in der ISIS auftraten, versuchten 1878 bis 1888 besonders SCHMITT, HEMPEL und MÖHLAU den Charakter der Gesellschaft zu beeinflussen. Ein ähnlicher Versuch wird Ende der neunziger Jahre durch HEMPEL, FOERSTER, VON WALTHER, VON MEYER, SCHLOSSMANN und WOLF sichtbar. Immer wieder aber setzte sich die traditionelle Linie durch, sich vorwiegend mit Botanik und Zoologie sowie Mineralogie und Geologie zu beschäftigen. Auch um 1935 waren dies die bestimmenden Gebiete. Die 1990 wieder neugegründete ISIS verfügt über keine chemische Sektion mehr. Mit zunehmender Nutzung der Wissenschaften durch die Gewerbe interessierten sich auch die Kaufleute, Fabrikbesitzer und Banken für die Naturwissenschaftlichen Gesellschaften. Etwa ab 1870 und besonders stark zu Beginn der 80er Jahre traten deshalb solche Personen der ISIS bei, unter ihnen FRIEDRICH

[547] Sitzungsberichte der ISIS Dresden 1863, 24

[548] Sitzungsberichte der ISIS Dresden 1863, 38

[549] Quellenband Bl. 115, 119

SIEMENS (1838-1901), FRIEDRICH VON HEYDEN (1838-1926) und CLEMENS MÜLLER (1822-1880). Wiederum in die Betriebe dieser Fabrikbesitzer wurden Exkursionen organisiert, um die Mitglieder der ISIS mit den neuesten technischen Entwicklungen vertraut zu machen und die noch zu lösenden technischen Probleme zu demonstrieren.

Aufgrund der Gründungen zentralwissenschaftlicher Gesellschaften, die Einengung der ISIS auf die oben aufgeführten Gebiete und das dadurch entstehende Fehlen eines unmittelbaren Nutzens für die Erhöhung ihres Profits ging dieser Anteil bis 1900 stark zurück. Der ersten Stiftung für die Gesellschaft (1876 durch ACKERMANN – 5000 RM) folgten deshalb nur wenige andere und diese kamen kaum aus der Industrie.

Zahlenmäßig entwickelte sich die Naturwissenschaftliche Gesellschaft ISIS sehr stark, wobei sie bis zu 643 Mitglieder zählte. Im letzten Jahrzehnt des 19. Jahrhundert waren es noch zwischen 350 und 400, 1935 nur noch 273 Mitglieder. Ihre Hauptaufgabe hatte die Gesellschaft aber bis 1870 erfüllt: die breite Popularisierung der Naturwissenschaften, die Bildung der daran Interessierten, die Weiterbildung der damit Beschäftigten und die Lenkung des Interesses, sowohl der Industrie, als auch des Staates auf die sich entwickelnden Naturwissenschaften. Ab etwa 1870 übernahmen diese Funktion die neuentstehenden wissenschaftlichen Gesellschaften auf bestimmten Wissenschaftsgebieten und auf Ebene des gesamten Deutschen Reichs [550, 551].

8.2 GUSTAV AUFSCHLÄGER [552]

Als Beispiel für einen Industriechemiker, der Absolvent des Dresdner Polytechnikums war und zu hohen Ehren gelangte, möge AUFSCHLÄGER dienen (geb. 1853 in Jahnishausen bei Riesa, gest. 1934 in Hamburg): Der Weg dieses Mannes zum Sprengstoffchemiker und Unternehmensführer wurde geebnet während seiner Assistentenzeit (1878-1882) im chemischen Laboratorium des Königlich Sächsischen Polytechnikums zu Dresden unter RUDOLF SCHMITT. Dieser betraute ihn mit Qualitätskontrollen des neu eingeführten brisanten Sprengstoffs Dynamit für die fiskalischen Bergwerksunternehmen des Erzgebirges und mit der Vernichtung eines überlagerten Vorrats von 80 Zentnern Dynamit, der eine Gefahr für die Umwelt darstellte. In einer waghalsigen Aktion, die 10 Tage währte, verbrannte er den Sprengstoff und erhielt dafür ein Dankschreiben des Innenministeriums.

[550] Denkschriften der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft ISIS zu Dresden, Festgabe zur Feier ihres fünf- undzwanzigjährigen Bestehens. Dresden 1860, S. 69-102

[551] Sitzungsberichte und Abhandlungen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft ISIS 1861-1900. H. Burdach, Dresden

[552] SHStA Dresden, Min. für V. 15308

Noch als Assistent erhielt er die Konzession zur Errichtung einer eigenen Dynamitfabrik in Hilbersdorf (Muldenhütten) mitten im Freiburger Bergrevier. Bei großzügiger Förderung durch das Innenministerium, das Freiburger Bergamt sowie durch das Polytechnikum in Dresden konnten schon nach einem halben Jahr das erste Dynamit an die benachbarten Schachtanlagen ausgeliefert werden. Dies veranlasste die Aktionäre der inzwischen gegründeten Dynamitfabrik in Radeberg zu einer Fusion mit der AUFSCHLÄGER'schen Freiburger Dynamitfabrik zur „Dresdner Dynamitfabrik AG mit den Fabriken bei Radeberg und bei Freiberg in Sachsen“ unter der Oberleitung von Dr. GUSTAV AUFSCHLÄGER.

Er lernte im Sächsischen Ingenieur- und Architekten-Verein in direkter Diskussion mit den Bergfachleuten des Zwickauer und Freitaler Reviers die Gefahr von Schlagwetter-Explosionskatastrophen in Kohlegruben kennen. In der Folgezeit galt seine Aufmerksamkeit der systematischen Erforschung von Eigenschaften solcher Sprengstoffe (der Wettersprengstoffe), die bei der Anwendung das Zünden von Schlagwettern vermeiden. Unter seiner Mitwirkung wurde später mit diesem Ziel von allen Sprengstoffunternehmen die „Zentralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen“ in Neubabelsberg eingerichtet [553].

AUFSCHLÄGER wurde 1889 von ALFRED NOBEL nach Hamburg gerufen und wurde Generaldirektor der Dynamit AG vormals ALFRED NOBEL, führte somit auch die in der „Deutschen Union“ vereinigten Gesellschaften und entschied maßgeblich die internationalen Geschäfte in der NOBEL Dynamite Trust Company in London. Nach dem 1. Weltkrieg regelte er die Stilllegung und Umstellung der Dynamit- und Pulverfabriken auf Kunststoff- und Kunstfasererzeugung entsprechend des Versailler Vertrages und schloss sie 1926 mit seinem Ausscheiden teilweise der IG Farbenindustrie an. Erst 80jährig schied er 1933 aus den Aufsichtsräten der IG Farben und der Dynamit AG aus. Er war Königlich Sächsischer Geheimer Hofrat, Ehrensenator der TH Dresden, Dr.-Ing. e.h. der TH Aachen, Ehrenbürger der TH Charlottenburg. Seine verbindliche und bescheidene Art mag zu den Erfolgen beigetragen haben.

AUFSCHLÄGER wurde einer der besten Freunde ALFRED NOBELS. Dies würdigt RAGNAR SOHLMAN, der letzte Assistent und Testamentsvollstrecker ALFRED NOBELS, indem er einen Abriss aus AUFSCHLÄGERS Wirken, besonders aus seiner sächsischen Zeit, in seiner NOBEL-Biografie: Nobel-Dynamit-Petroleum-Pazifismus (1928) mit wiedergibt [554].

Das besondere vertrauensvolle Verhältnis zwischen ALFRED NOBEL und GUSTAV AUFSCHLÄGER schildert die folgende Anekdote: Als sich ALFRED NOBEL aus Paris nach San Remo zurückzog und eine schöne Villa mit Park am Meer kaufte, der ein paar Jahre zuvor der polnische Schriftsteller und Verfasser der Sachsentiologie JÓZEF IGNACY KRASZEWSKI den italie-

[553] Flück, H[enrik], Sohlman, R[agnar]: Alfred Nobel. Paul List Verlag, Leipzig 1928, S. 52

nischen Namen „Mio Nido“ (Mein Nest) gegeben hatte, konnte es sich sein Freund GUSTAV AUFSCHLÄGER leisten, den Junggesellen ALFRED NOBEL darauf hinzuweisen, dass in ein Nest mindestens ein Paar gehört. Betroffen gab ALFRED NOBEL dem Haus von nun an den Namen „Villa NOBEL“ [555].

9. Zusammenfassung

War die technische Chemie über Jahrtausende hinweg reine Empirie, so sollte sie ab ca. 1790 Schritt für Schritt zu einer Wissenschaftsdisziplin werden.

Gelehrt wurde die technische Chemie als eigenes Fach bereits Ende des 18. Jahrhunderts an verschiedenen Universitäten. Göttingen war Vorreiter. Der Neohumanismus forderte an Universitäten eine „zweckfreie“ Menschenbildung im HUMBOLDT'schen Sinne. Ging einst die technische Chemie, wie FERDINAND FISCHER Ende des 19. Jahrhunderts formulierte „*der reinen Chemie voraus*“, so vollzog sich nach 1840 ein Wandel. Der reinen Chemie kam eine Prioritätsstellung zu, die Technische Chemie wurde an den Universitäten weitgehend vernachlässigt. Noch heute erfahren etwa 50 % der Chemiestudenten in Deutschland keine Ausbildung in Technischer Chemie.

In den ersten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts kam es zur Gründung von polytechnischen Schulen in Deutschland nach dem 1815 gegründeten Vorbild, dem Polytechnikum in Wien. Von Beginn an wurde dort Chemie gelehrt, in den meisten Fällen auch Technische Chemie, und diese gesondert. In Sachsen setzte um 1830 der industrielle Chemie-Boom ein und dieser Tatsache mußten vor allem nun polytechnische Anstalten Rechnung tragen und Fachpersonal für die Wirtschaft zur Verfügung stellen. Dargestellt wird diese Entwicklung anhand der TH Dresden und ihren Vorgängereinrichtungen im Zeitraum von 1828, dem Gründungsjahr der Technischen Bildungsanstalt bis 1900, dem Jahr, in dem die heutigen Strukturen der Fachrichtung Chemie an der TU Dresden gleichsam „vorgefertigt“ wurden. Ein im Jahre 1879 von CLEMENS WINKLER (1838-1904) erstelltes Gutachten zur Technischen Chemie erweist sich noch in der Gegenwart als aktuell. Ist doch – wie GERHARD KREYSA es formuliert – die Technische Chemie „*das Navigationssystem zur Orientierung in der weiten Welt der Anwendungen der Chemie*“.

Unterschieden wurde eine erste Periode („Findungsperiode“, 1828-1850), eine zweite Periode („Reifungsperiode“, 1850-1879) und eine dritte Periode („Diversifikationsperiode“, 1880-

[554] *ibid.* S. 90

[555] *ibid.* S. 115

1900). In der **ersten Periode („Findungsperiode“, 1828-1850)** lehrten HEINRICH DAVID AUGUST FICINUS (1782-1857 / 1828-1833), später FERDINAND JAEHKEL (1802-1855 / 1833-1848). Beide legten die Basis für einen weiter auszubauenden chemischen und technisch-chemischen Unterricht. Beide waren Mediziner und hatten eine pharmazeutische Ausbildung genossen.

Nach dem erneuerten Organisationsplan von Ostern 1838 bestand das Lehrziel der Anstalt in der *„vollständigen Ausbildung wissenschaftlicher Techniker von Fach, für privaten und öffentlichen Beruf, durch alle hierzu erforderlichen Haupt- und Hilfswissenschaften“*. Der mit dem Organisationsplan in Kraft getretene neue Lehrplan berücksichtigte aber in der Ausbildung auf dem Gebiet der technischen Chemie alle zu dieser Zeit vorhandenen chemischen Gewerbe. Auch die chemischen Arbeiten innerhalb anderer Gewerbe wurden ausführlich gelehrt. Im Lehrplan wird dazu vermerkt: *„Deshalb erscheint die Chemie als die Stütze, ja als die alleinige Trägerin vieler Industriezweige.“*. Bemerkenswert ist das Verdienst JAEHKELS, ein Unterrichtslaboratorium im LIEBIGSchen Sinne 1846 eingerichtet zu haben. Ab 1838 fand der Unterricht in Technischer Chemie stets gesondert vom Unterricht der Theoretischen Chemie statt, und zwar zeitlich nachfolgend. JAEHKEL vertrat die Technische Chemie, BRUNO GEINITZ, (1814-1900 / 1838-1859) später EDUARD LÖSCHE (1821-1879 / 1848-1862), die Theoretische Chemie.

Die **2. Periode („Reifungsperiode“, 1850-1879)** ist gekennzeichnet durch die Schaffung einer Abteilung für „Chemische Technik“ in der mittlerweile zur polytechnischen Schule avisierten Einrichtung im Jahre 1851. Mit WILHELM HEINRICH STEIN (1811-18889 / 1850-1879) trat ein bewährter praktischer Chemiker auf den Plan, der die Studierenden besser auf die Anforderungen der Praxis einzustellen vermochte. STEIN war der erste Lehrer der Chemie in Dresden, der Assistenten beschäftigte. Die gewachsene Bedeutung der Chemie kam in dieser Reifungsperiode u.a. dahingehend zum Ausdruck, daß STEIN ab 1852 zusätzlich Lehrer der Physik und Chemie an der Chirurgisch-medizinischen Akademie wurde, mit ausdrücklicher Erwähnung, *„unter Benutzung der Lehrmittel der Kgl. Polytechnischen Schule“*. Aus der „Nehmenden“ Bildungsanstalt in der Zeit von FICINUS war mittlerweile die „Gebende“ geworden. Mit der Einrichtung eines dreisemestrigen allgemeinen Kurses für alle Studierenden am Polytechnikum im Jahre 1863/64 gingen die später im Organisationsplan bestätigten Veränderungen vorstatten: die Einrichtung eines dreisemestrigen allgemeinen Kurses für alle Studierenden, die Einrichtung von anschließenden „Fachschkursen“ und damit die Aufhebung der oberen und unteren Abteilung. Eine der drei neugebildeten Fachschulen (Fachschulabteilung C) war die direkte Ausbildung *„für spätere Fabrikanten oder Fabrikdirektoren in*

einem Zweig der chemischen Technik“. Hier wird als Berufsziel erstmals die chemische Technik erwähnt, ganz offensichtlich ein Ausdruck der sich in dieser Zeit in Deutschland deutlich entwickelnden chemischen Industrie, besonders der Teerfarbenindustrie.

Mit dem Eintritt RUDOLF SCHMITTS (1830-1898 / 1870-1893) wurde auch festgelegt, daß dieser die theoretische (allgemeine) Chemie lehren und die analytischen Arbeiten im Laboratorium leiten solle, während STEIN die chemische Technologie und die Leitung der technisch-chemischen Arbeiten behielt. Mit dieser Regelung ging eine weitere Spezialisierung im Lehrplan einher. 1875 konnten wiederum neue Laboratorien eingeweiht und die Schmittsche Experimentalvorlesung nunmehr im Auditorium des Chemieneubaus abgehalten werden.

Das in dieser Arbeit diskutierte Gutachten CLEMENS WINKLERS zur Rolle der technischen Chemie ist am Ende der Reifungsperiode erstellt worden und erweist sich noch heute als ungewöhnlich aktuell.

Mit dem Eintritt WALTHER HEMPELS (1851-1916 / 1878-1912), des ersten Professors für Chemie, der selbst an der Polytechnischen Schule Dresden studiert hatte, beginnt die **3. Periode („Diversifikationsperiode“, 1880-1900)**. Gekennzeichnet ist diese durch einen weiteren Ausbau des chemischen Unterrichts. Bedingt durch die starke Zunahme des Wissens, verlängerte sich 1880 die Studienzeit auf 7 Semester. 1886 wurde – nach anfänglicher Ablehnung des „Ministeriums des Cultus“ in Dresden – für RICHARD MÖHLAU (1857-1940 / 1882-1911) eine außerordentliche Professur für Textilfarbstoffe gegründet. 1890 erhielt das Polytechnikum Dresden ein neues Statut und wurde damit Technische Hochschule.

Signifikant für diese Periode ist weiterhin die Übernahme des Studiums der Fabrikingenieure in die chemische Abteilung, die damit eine wesentliche Erweiterung erfuhr. Diese Studienrichtung – 1877 ins Leben gerufen – sollte Fachleute, vornehmlich Technologen einmal für die Textilindustrie, andererseits für die Papier- und Zellstoffindustrie ausbilden. Aufgrund des raschen Fortschreitens der chemischen Wissenschaften und ihrer technischen Anwendungen wurde es unumgänglich, der Chemie einen höheren Stellenwert in dieser genannten Fachrichtung zukommen zu lassen. Dieser Wechsel war eine Maßnahme, die dem Prozeß der Chemisierung in diesen Industriezweigen entsprach.

Mit ERNST VON MEYER (1847-1916 / 1893-1916) wurde ein Lehrer gewonnen, der bereits an einer Universität Professor war und somit auch äußerlich die wissenschaftliche Gleichwertigkeit dieser beiden Bildungsstätten zum Ausdruck brachte. Den Wechsel in der Professur benutzte WALTHER HEMPEL um seine schon von Beginn an geplante Unterrichtsorganisation durchzusetzen. Sie beinhaltete eine vollständige Trennung des anorganischen und des organischen Teils. Es entstanden eine Professur und ein Laboratorium für anorganisch-technische

Chemie und eine Professur und ein Laboratorium für organische und organisch-technische Chemie. Diese HEMPELSche Unterrichtsorganisation war zu dieser Zeit einmalig an den deutschsprachigen höheren Bildungseinrichtungen und wurde später von vielen derartigen Institutionen übernommen. Den wohl steilsten Anstieg in der gesamten Entwicklung der chemischen Abteilung der TH Dresden brachten die Jahre 1894 bis 1900. Die Zahl der Professoren und Privatdozenten stieg an der Chemischen Abteilung in diesen sechs Jahren von drei auf zwölf. Die Technische Chemie erreichte mit dem Ende der 3. Periode in Lehre und Forschung ein zuvor nie gekanntes Niveau.

In dieser Arbeit wurde erstmalig zusammenhängend die Entwicklung der technischen Chemie im 19. Jahrhundert als Hochschulfach und angehende Wissenschaftsdisziplin an den Vorgängereinrichtungen der TU Dresden aufgezeigt und diskutiert.

10. 125 Jahre danach

125 Jahre nach Erstellung des WINKLERSchen Gutachtens erfährt an der TU Dresden die technische Chemie in Lehre und Forschung eine besondere Pflege. Als Direktor des im HEMPELbau angesiedelten Instituts fungiert Prof. Dr. WLADIMIR RESCHETILOWSKI. Neben der zweisemestrigen Hauptvorlesung werden insgesamt zehn fakultative Vorlesungen angeboten. Die Wirtschaftschemie wird seit 1996 von Prof. Dr. THOMAS BEISSWENGER, DEGUSSA CO-FRABLACK Ambés, Frankreich, in einer Blockveranstaltung vermittelt. Das Technisch-chemische Praktikum gilt als das modernste seiner Art im deutschsprachigen Raum.

Heute liegt der Hauptschwerpunkt der Forschungsarbeiten im Institut für Technische Chemie weiterhin auf dem Gebiet der selektiven Katalyse und Adsorption an mikro- und mesoporösen zeolithischen Molekularsieben in ihrer aciden Form für die Säurekatalyse und/oder in mit verschiedenen Übergangsmetallionen modifizierten Form für die Redoxkatalyse. Das Institut für Technische Chemie bleibt stets seiner Kernfunktion gerecht, den Chemiestudenten selbst in den wirtschaftlich angespannten Zeiten, aber gerade wegen der Zukunft der deutschen Chemiewirtschaft anwendungsorientierte Fachkenntnisse und Fertigkeiten in geforderter Tiefe zu vermitteln.

Archivgut

I. SHStA, [Sächsisches] Ministerium für Volksbildung

<u>Aufschrift</u>	<u>Akten-Nr.</u>	<u>Jahr</u>
Die in Sachsen zu errichtenden		
Polytechnischen Institute Bd. 1	15062	1827
Die technische Bildungsanstalt Bd. 2	15063	1828
dito Bd. 3	15064	1828-29
dito Bd. 4	15065	1829-30
dito Bd. 5	15066	1830-31
dito Bd. 1	15067	1831
dito Bd. VI	15068	1831-32
dito Bd. 7	15069	1832-33
dito Bd. 8	15070	1832-34
Die technische Bildungsanstalt		
zu Dresden Bd. 9	15071	1834-35
dito Bd. 10a	15072	1835-36
Die Reorganisation der technischen		
Bildungs-Anstalt zu Dresden Bd. 10b	15073	1835-
dito Bd. 11	15074	1836
dito Bd. 12	15075	1837-38
dito Bd. 13	15076	1838
dito Bd. 14	15077	1839-40
dito Bd. 15	15078	1840
dito Bd. 16	15079	1841
dito Bd. 18	15080	1842
dito Bd. 20	15081	1843
dito Bd. 21	15082	1844
dito Bd. 22	15083	1845
dito Bd. 24	15084	1846
dito Bd. 25	15085	1847
Die technische Bildungsanstalt		
in Dresden Bd. 26	15086	1848
Die Technische Bildungsanstalt Bd. 27	15087	1849
dito Bd. 28	15088	1850
Die technische Bildungsanstalt Bd. 29	15089	1851
dito Bd. 30	15090	1852
Die polytechnische Schule in		
Dresden Bd. 31	15091	1853
dito Bd. 33	15092	1854
dito Bd. 34	15093	1855
dito Bd. 35	15094	1856
dito Bd. 36	15095	1857-58
dito Bd. 37	15096	1859
dito Bd. 38	15097	1860
dito Bd. 39	15098	1861
dito Bd. 40	15099	1862
dito Bd. 42	15100	1863
dito Bd. 43	15101	1864

dito	Bd. 45	15102	1865
dito	Bd. 46	15103	1866-67
Polytechnische Schule zu Dresden	Bd. 47	15104	1868-69
dito	Bd. 48	15105	1869-70
dito	Bd. 49	15106	1871-72
dito	Bd. 50	15107	1872-73
dito	Bd. 51	15108	1873-74
dito	Bd. 52	15109	1875
Polytechnikum	Bd. 53	15110	1876
Allgemeine Angelegenheiten des Polytechnicums.	Bd I	15111	1875-77
dito	Bd. 2	15112	1878-79
dito	Bd. 3	15113	1879-80 (81)
dito	Bd. 4	15114	1881-82
dito	Bd. 5	15115	1882-84
dito	Bd. 6	15116	1884-86
Allgemeine Angelegenheiten des Polytechnikums	Bd. 7	15117	1886-87
dito	Bd. 8	15118	1887-90
Allgemeine Angelegenheiten der Technischen Hochschule in Dresden	Bd. 9	15119	1890-92
dito	Bd. 10	15120	1893-95
dito	Bd. 11	15121	1895-96
dito	Bd. 13	15125	1898-99
dito	Bd. 14	15124	1899-1901
dito	Bd. 15	15125	1901-04
dito	Bd. 16	15126	1905-08
dito	Bd. 17	15127	1908-13
dito	Bd. 18	15128	1913-21
dito	Bd. 20	15129	1929-41

Personalangelegenheiten:

Das Personal der technischen Bildungsanstalt	15251	1822-1840
Dienstbestellungsdekrete für das Personal der technischen Bildungsanstalt	15252	1836-1869
Die Anstellung des Directores, der Abteilungs- vorstände, Docenten und Assistenten bei dem Polytechnikum	Bde. 1-9 15254, 15255 15256, 15257 15258, 15259 15260, 15261, 15262	1876-1925
Liste der geprüften Lehrer	15263	1836-1893
dito	15264	1863-1903
Lehrer im Allgemeinen	15265	1851-1871
dito	15266, 15267	1901-1941
Assistent des chem. Laboratoriums Dr. H[ugo] Fleck	15342	1851-1870
Prof. Dr. phil. et. Ing. Alfred Heiduschka	15378	1919-1940

Prof. Dr. Walther Matthias Hempel	15383	1876-1890
dito	15384	
Prof. Dr. A[lfred] Lottermoser	15427	1905-1939
Habilitationsschrift Lottermoser	15868	1900-1909
Prof. Dr. R[ichard] Möhlau	15434	1879-1889
dito	15435	1886-1940
Personalbogen ordentlicher Professoren um 1900	15302	1900
Assistent Dr. G[ustav] A[dolf] M[oritz] Aufschläger	15308	
Assistent Gustav Rudolf Baumgarten	15309	
Dr. [Paul] [Georg] Bennewitz	15311	
Assistent [Gustav] Bachmann	15315	
Assistent A[ugust] W[ilhelm] H[einrich] Büttner	15318	
Assistent Ernst Burkhard	15319	
Assistent [Max] [Oskar] Dietrich	15325	
Prof. Dr. [Rudolf] Dietz	15326	
Assistent Eduard Richard Edlich	15333	
Prof. Dr. phil. Friedrich Förster	15343	
Assistent Johan Bertel Fogh	15 345	
Assistent Dr. [Johann] [Arthur] Forster	15346	
Assistent Dr. [Herman] von Gehren	15353	
Assistent Dr. Alwin Goldberg	15360	
Assistent Dr. Willibald Hentschel	15385	
Assistent [Max] [Hermann] Kämnitz	15398	
Assistent [Georg] Paul Kersten	15400	
Assistent Dr. Max Kind	15401	
Assistent Dr. Richard Franz Koch	15405	
Assistent [Richard] Krause	15413	
Professor Dr. [Eduard] Lösche	15425	
Assistent Dr. Momme Andresen	15437	
Prof. Dr. ph. Erich Müller	15438	
Assistent [Anton] Nettl	15448	
Assistent Dr. Georg Neumann	15449	
Assistent [Felix] Oettel	15451	
Assistent Dr. [Leopold] Ponndorf	15453	
Assistent [Georg] A[rndt] Schumann	15477	
Assistent Dr. F[elix] von Schwarze	15479	
Assistent Dr. E[duard] Seelig	15482	
Assistent Dr. Paul Seidel	15483	
Assistent R[ichard] Seifert	15484	
Assistent Dr. W[ilhelm] Siepermann	15487	
Assistent Dr. Paul Spindler	15488	
Professor [Wilhelm] Stein	15490	
Assistent G[eorg] M[oritz] Tauber	15495	
Dr. [Carl] [Anton] Weinhold	15507	
Assistent [Emil] Krause	15501	
Assistent [Heinrich] Naschold	15510	
Assistent [Eduard] Böttiger	15513	

Geheimakten:

darin: 5. die Professur für techn. Chemie	15547	1879
12. Privatakten des Direktors		
13. Geheimakten aus der Zeit der Amtstätigkeit des Direktors Dr. Zeuner		1873-1889
14. Geheimakten aus der Zeit der Amtstätigkeit des Direktors Dr. Hülse		1862-72
Geheim- und Privatakten des Direktors Prof. Hülße (Professor für Farbenchemie)	15649	um 1900
Geheim- und Privatakten des Direktors Prof. Hülße (Titelverleihungen)	15862 15863	um 1900
Das Anorganisch-Chemische Laboratorium nebst Sammlung Bd. 1	15702	1900-1918
Die Jahresberichte der Technischen Hochschule in Dresden, 3 Bde.	15874-876	1891-1912
Instruktionsreise des Geheimen Rates Dr. Waentig zur Besichtigung der Laboratoriumseinrichtungen bei den technischen Hochschulen zu Zürich, Stuttgart, Karlsruhe, Darmstadt, Berlin und Hannover vom 20. – 29. 10. 1896	15902	1897

II. Altbestand der TH Dresden bis 1945 (1947)

Gutachten von Prof. Walter Hempel	074	1894-1916
Die Akte wurde in den Nachlass W. Hempel als Nr. 6 eingegliedert. Indexnummer: 691		
Protokolle der Delegiertenversammlung der Deutschen Technischen Hochschulen	162	1894,1898-1937
Vorlesungsmitschriften eines nicht bekannten Studenten Dr. Fleck in der Allgemeinen Chemie	393	1866-1867
Verzeichnisse der Diplomanden der Chemischen Abteilung (unvollständig)	088/1	1884-1943
Prüfungsangelegenheiten der Nahrungsmittelchemiker	206/1	1895, 1917, 1921, 1927-1944

III. Chemische Fabrik von Heyden AG

Verträge und Prozeßakten	11/1/2	1874-1890
Briefe aus der ersten Zeit des Bestehens der Fabrik	11/1/4	1879-1884
Briefe aus der ersten Zeit des Bestehens der Fabrik	11/1/5	1884-1886
Verfahren zur Darstellung von Disazofarbstoffen und Polyazofarbstoffen (enthält: Beschreibung Herstellung Salicylsäure)	11/1/395	12/1898-06/1900
Laborberichte über Salicylsäure, Wiedergewinnung von Lösungsmittel, Dezillation	11/1/423	1896-1931

Prospekte über Heyden-Präparate	11/1/508b	o.J.
Salicyl-Statistik, Verkäufe nach Ländern geordnet	11/2L/3115	1874-1823
Papiere von Herrn Prof. Dr. Richard Seifert	1322	1896-1919
Medicinische Studien über Salicylsäure und Salicylate	11/2L/3201	1878
Bilder von Dr. Friedrich von Heyden, Veröffentlichung im Radebeuler Tageblatt, „Zum Tode Dr. Friedrich von Heydens“	11/2L/ 3205	06. Mai 1926
Fotoalbum von Produktionsstätten und sozialen Einrichtungen	11/2L/3210	o.J.
Fotoalbum von Produktionsstätten und sozialen Einrichtungen	11/2L/3211	o.J.
Fotoalbum von Produktionsstätten und sozialen Einrichtungen	11/2L/3212	o.J.
Diplom I. Klasse für Dr. Friedrich von Heyden	11/2L/3213	29. Juli 1885
Geschichtliches: Entstehung und Werdegang der Chemischen Fabrik von Heyden; Protokolle über Aufsichtsratssitzungen	11/2L/3214	bis 1951 1945-1948
Kaderakte von Dr. Edler von Hoessle	2310	
Kaderakte von Dr. Paul Koch		
Kaderakte von Dr. Felix Oettel	11/2L 3218	
Kaderakte von Dr. Karl Uhlmann	2033	
Geschäftsberichte der chemischen Fabrik von Heyden A.G. von		1899 – 1925

Bemerkung:

Das Archiv der Chemischen Fabrik Heyden AG soll um 1942 bereits unvollständig gewesen sein. Das Archiv des früheren Arzneimittelwerkes wurde quantitativ dem Larchiv für Sächsische Wirtschaftsgeschichte Leipzig e.V. übergeben.

IV. Sonstige Quellen

Taufbuch des Evangelischen Pfarramts Kirnbach, Nr. 22 (1810-12) / heute Kürnbach bei Bretten, Baden-Württemberg

Taufbuch der Kirche zu Freital-(Döhlen)

diverse Jahrbücher der Handels- und Gewerbekammern Dresden, Chemnitz, Plauen, Zittau von 1863 bis 1888; Jahrbuch der Handelskammer Leipzig 1869

Abkürzungsverzeichnis

Angew. Chem.	Angewandte Chemie
AWD	Arzneimittelwerk Dresden
Ber. Dt. Chem. Ges.	Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft
Chem. Ing. Tech.	Chemie Ingenieur Technik
Dingler's polytechn. J. d.V.	Dingler's polytechnisches Journal der Verfasser
DRP	Deutsches Reichs-Patent
HGK	Handels- und Gewerbekammer
HK	Handelskammer
Hrsg.	Herausgeber
J. prakt. Chem. N.F.	Journal für praktische Chemie, Neue Folge
Liebigs Ann. d. Chem.	Liebigs Annalen der Chemie
Min. d. I.	Ministerium des Innern
Min. f. V.	Ministerium für Volksbildung
Nachr. Chem.	Nachrichten aus der Chemie
Nachr. Chem. Techn. Lab. o.O.	Nachrichten aus Chemie, Technik und Labor ohne Ortsangabe
o.V.	ohne Verlagsangabe
Pogg.	Poggendorff, Johann Christian: Biographisch-literarisches Handwörterbuch zur Geschichte der exakten Wissenschaften. Band 1 bis 7a, Leipzig 1863-1957
SHStA	Sächsisches Hauptstaatsarchiv Dresden
SLUB	Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitäts- bibliothek Dresden
Trans. Farad. Soc.	Transaction Faraday Society
TUD	Technische Universität Dresden
UA	Universitätsarchiv
Wiss. Z. TU	Wissenschaftliche Zeitschrift der TUD
Z. f. Chemie	Zeitschrift für Chemie
Z. f. Elektrochemie	Zeitschrift für Elektrochemie
Z. f. angew. Chem.	Zeitschrift für angewandte Chemie

Quellen des Bildgutes

Bild 1, 4, 5, 6	UA der TUD: Professorenkatalog der TU Dresden
Bild 10	Professorenkatalog der TU Bergakademie Freiberg
Bild 7,8	Fotothek der Sächsischen Landes-, Staats- und Universitätsbibliothek
Bild 9	UA der TUD: Gebäudekatalog der TU Dresden
Bild 2a	Taufbuch der ev. Kirche Kürnbach bei Bretten 1811, unpaginiert
Bild 2b, 3	SHStA Dresden, Ministerium für Volksbildung 15 490, 39

Literatur

- Agricola, Georg: De re Metallica. Deutsch von Philipp Bechius. Froben, Basel 1557
- Allgemeine deutsche Ausstellung auf dem Gebiete der Hygiene und des Rettungswesens – Bericht der Salicylsäurefabrik Dr. F. von Heyden. Dresden 1874-1883.
- Ambrosius, G[ustav]: Staat und Wirtschaft im 20. Jahrhundert (= Enzyklopädie der deutschen Geschichte, Bd. 7). München, Oldenbourg 1990
- Baerns, Manfred; Hofmann, Hans; Renken, Albert: Lehrbuch der Technischen Chemie – Chemische Reaktionstechnik. Bd. 1, 3. Aufl. Wiley-VCH, Weinheim 1999
- Baltes, Werner: Lehrbuch der Lebensmittelchemie. Springer GmbH, 2000, S. 365
- Basilius Valentinus: Triumph-Wagen Animonii. Perger, Fulda 1604
- Bauer, Alexander Anton: Chemie und Alchemie in Oesterreich bis zum beginnenden XIX. Jahrhundert. Rudolf Lechner, Wien 1883
- Bauer, Alexander Anton: Die Entwicklung des chemischen Unterrichts an der K.K. technischen Hochschule in Wien von 1865/66 bis 1901/02. Universitätsverlag, Wien 1911
- Bauer, Alexander Anton: Die Lehrkanzeln der Chemie und ihre Laboratorien. In: Die K.K. Technische Hochschule in Wien 1815 – 1915. Universitätsverlag, Wien 1915
- Beck, Ludwig: Die Geschichte des Eisens in technischer und kulturgeschichtlicher Beziehung. Vieweg und Sohn, Braunschweig 1884
- Beckmann, Johann[es]: Physikalisch-oekonomische Bibliothek, worin von den neuesten Büchern, welche die Naturgeschichte, Naturlehre und die Land- und Stadtwirtschaft betreffen, zuverlässige und vollständige Nachrichten ertheilt werden. 23 Bde. Vandenhoeck und Ruprecht, Göttingen 1770-1803
- Beckmann, Johann[es]: Anleitung zur Technologie. Vandenhoeck, Göttingen 1777
- Benzenhöfer, Udo: Paracelsus. Birkhäuser, Basel 1992
- Bernthsen, August: Fünzig Jahre Tätigkeit in chemischer Wissenschaft und Industrie. (Manuskript) Heidelberger Verlagsanstalt und Druckerei GmbH. Heidelberg 1925
- Berzelius, Jöns Jakob: Lehrbuch der Chemie. Deutsche Ausgabe, 1. Band. Arnoldsche Buchhandlung, Dresden 1820
- Beuther, David: Chymische Tractate, darinnen nicht nur alle Geheimnisse der Probierekunst, deren Ertze und Schmelzung derselben. J. Ch. Marinie, Paris 1717
- Beyersdorfer, Paul: Glas. Bergakademie Freiberg, Freiberg 1960
- Birelli, Johann Balthasar: Alchimia nova. Hecht, Frankfurt a.M. 1654
- Bittel, Karl: Paracelsus – Leben und Lebensweisheit in Selbstzeugnissen. Reclam, Leipzig 1953
- Blunck, R[ichard]: Justus von Liebig. Limpert, Berlin 1938
- Boelcke, Walter A.: Wirtschafts- und Sozialgeschichte. Einführung, Bibliographie, Methoden, Problemfelder. Lange, Darmstadt 1987
- Boerhaave, Herman: Sermo Academicus de Chemia suos errores expurgante. Hrsg.: Peter van der Aa, Leiden 1718
- Brunswick, Jheronimus: Ars distillandi de Compositis. Grüninger, Straßburg 1509
- Brunswick, Jheronimus: Distillirbuch. Hülfferrich, Frankfurt a.M. 1551
- Buchholz, Christian Friedrich: Taschenbuch für Scheidekünstler und Apotheker. Hoffmann, Weimar ab 1780
- Bunsen, R[obert] W[ilhelm]: Gasometrische Methoden. C.F. Winter, Heidelberg 1855
- Carus, Carl Gustav: Lebenserinnerungen und Denkwürdigkeiten. Gustav Kiepenheuer, Weimar 1966
- Darmstaedter, Ludwig: Handbuch zur Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik. Julius Springer, Berlin ²1908
- Das Buch der Erfindungen, Gewerbe und Industrien. 5. Band: Die Chemie des täglichen Lebens. Leipzig ⁶1873

- Denkschrift der DFG: Angewandte Forschung in der Bundesrepublik Deutschland, Teil 4/1960: Lage und Ausbaunotwendigkeiten.
- Denkschrift zur Neuordnung des Chemiestudiums an den deutschen Universitäten und Technischen Hochschulen/Universitäten vor dem Hintergrund des Strukturwandels in Industrie und Wirtschaft. Würzburger Denkschrift, Konferenz der Fachbereiche Chemie, o. O. 1996
- Denkschriften der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft ISIS zu Dresden. Festgabe zur Feier ihres fünfundzwanzigjährigen Bestehens. Burdach, Dresden 1860
- Die Bibel – in der deutschen Übersetzung D. Martin Luther, Sächs. Hauptbibelgesellschaft Dresden 1913
- Die neuen chemischen Institute der Technischen Hochschule in Dresden. Steinkopff, Dresden 1926
- Die Institute und Seminare der Philosophischen Fakultät an der Universität Leipzig. Hirzel, Leipzig 1909
- Die österreichisch-ungarische Monarchie in Wort und Bild. Auf Anregung und unter Mitwirkung weiland Seiner kaiserl. und königl. Hoheit des durchlauchtigsten Kronprinzen Erzherzog Rudolf begonnen, fortgesetzt unter dem Protectorate Ihrer kaiserl. und königl. Hoheit der durchlauchtigsten Frau Kronprinzessin – Witve Erzherzogin Stefanie: Mähren und Schlesien. K.u.K. Hof- und Staatsdruckerei Wien 1897 / Ungarn. Band III. K.u.K. Hof- und Staatsdruckerei, Wien 1893 / Böhmen, 2. Abteilung. K.u.K. Hof- und Staatsdruckerei, Wien 1896
- Die Professoren der TU Dresden 1828-2003. Böhlau, Köln, Weimar, Wien 2003
- Diepgen, Paul: Geschichte der Medizin, Bd.1: Von den Anfängen der Medizin bis zur Mitte des 18. Jh. 1949. Bd.2/1: Von der Medizin der Aufklärung bis zur Begründung der Zellulärpathologie (ca. 1740-1858) 1951. Bd.2/2: Die Medizin vom Beginn der Zellulärpathologie bis zu den Anfängen der modernen Konstitutionslehre (1858-1900) mit e. Ausblick auf die Entwicklung der Heilkunde in den letzten 50 Jahren. Springer, Berlin 1955.
- Dietrich, Karl: Helfenberger Annalen 1896–1903. Im Auftrag der Chemischen Fabrik Helfenberg AG, vorm. Eugen Dietrich. Springer, Berlin 1904
- Döbereiner, Johann Wolfgang: Grundriß der allgemeinen Chemie zum Gebrauche, bei seinen Vorlesungen entworfen. Crocker'sche Buchhandlung, Jena 1816
- Duisberg, Carl: Der chemische Unterricht an der Schule und der Hochschulunterricht für die Lehrer der Chemie. Teubner, Leipzig 1906
- Duisberg, Carl: Abhandlungen, Vorträge und Reden aus den Jahren 1882–1921. Verlag Chemie G.M.B.H., Berlin 1923
- Ercker, Lazarus: Beschreibung aller fürnemsten mineralischen Erze und Bergwerksarten... I. Feyerabend, Frankfurt a.M. 1598. (Die Vorrede stammt vom 3. September 1574)
- Erdmann, Otto Linné: Über das Studium der Chemie. Engelmann, Leipzig 1861
- Eucken, Arnold et al.: Physikalisch-chemische und wirtschaftliche Gesichtspunkte für die Durchführung von chemischen Operationen. in: Eucken, Arnold; Jakob, Martin: Der Chemieingenieur. Band III – Chemische Operationen. 1. Teil. Akad. Verlagsgesellschaft m.B.H., Leipzig 1937, S. 39-77
- Faber, P[eter] J[ohann]: Chymische Schriften. Lautner, Hamburg 1713
- Fedtke, Manfred; Pritzkow, Wilhelm; Zimmermann, Gerhard: Lehrbuch der Technischen Chemie. Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Stuttgart 1996, S. 1
- Ferchl, Fritz: Von Libau bis Liebig – Chemikerköpfe und Laboratorien. Arthur Nemayer, Mittenwald (o.J.)
- Festschrift anlässlich des 75-jährigen Bestehens der Firma August Leonhardi: „August Leonhardi Dresden 1826 – 1901“, Selbstverlag 1901
- Festschrift zur Einweihung des neuen Königlich-Sächsischen Polytechnikums zu Dresden am 4. November 1875. B.G. Teubner, Dresden 1875

- Festschrift zur Feier des 50-jährigen der Deutschen Chemischen Gesellschaft und des 100. Geburtstages ihres Begründers August Wilhelm von Hofmann. In: Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft, Jg. 51 (Sonderheft), Berlin 1918
- Festschrift zur Feier des 75-jährigen Bestehens der Königl. Gewerbe-Akademie Chemnitz. Eigenverlag, Chemnitz 1911
- Ficinus, Heinrich David August: Anfangsgründe der Naturlehre mit besonderer Hinsicht auf Medicin. Erster Teil Physik, Zweyter Teil Chemie. Weygand, Leipzig 1815
- Ficinus, Heinrich David August: Taschenbuch der Chemie. 5 Bde. Ernst, Dresden 1829
- Ficinus, Heinrich David August: Optik oder Umriß der sogenannten folgenrechten Lehren vom Licht. Ernst, Quedlinburg 1841
- Fierz-David, Heinz Erich: Die Entwicklungsgeschichte der Chemie – Eine Studie. Birkhäuser, Basel ²1952
- Fischer, Ferdinand: Das Studium der Technischen Chemie an den Universitäten und Technischen Hochschulen Deutschlands und das Chemiker-Examen. Vieweg und Sohn, Braunschweig 1897
- Fittig, Rudolph: Das Wesen und die Ziele der chemischen Forschung und des chemischen Studiums. Akademische Antrittsrede. Quandt & Händel, Leipzig 1870
- Fleck, Hugo: Die Phosphorerzeugung. Seebach, Wien 1848
- Flück, H[enrik], Sohlman, R[agnar]: Alfred Nobel. Paul List Verlag, Leipzig 1928
- Frölich, Hermann: Geschichte des Königl.-Sächs. Sanitätskorps. F.C.W. Vogel, Leipzig 1888
- Funke, Ulf-Norbert: Karl August Lingner – Leben und Werk eines gemeinnützigen Großindustriellen. B-Edition, Dresden 1996
- Gebauer, Heinrich: Die Volkswirtschaft im Königreiche Sachsen. 3 Bde. Wilhelm Baensch, Dresden 1893
- Geber: Liber fornacum. In: Die Alchemie des Geber. übersetzt von Ernst Darmstädter. Springer, Berlin 1922, S. 40
- Girtanner, Christoph: Anfangsgründe der antiphlogistischen Chemie. Rücker, Berlin 1792
- Glodschei, Heinz: Pharmaziegeschichte Dresdens. 2. Aufl. (= Dresdner Miniaturen 3) Helle-
rau-Verlag, Dresden 1995
- Gmehling, Jürgen; Brehm, Axel; Baerns, Manfred: Lehrbuch der Technischen Chemie – Grundoperationen. Bd. 2, Wiley-VCH, Weinheim 1996
- Gmelin, Johann Friedrich: Geschichte der Chemie seit dem Wiederaufleben der Wissenschaften bis an das Ende des 18. Jahrhunderts. Bd. 1, Rosenbusch, Göttingen 1797, S. 2
- Göttling, Johann, F[riedrich] A[ugust]: Handbuch der theoretischen und praktischen Chemie. 3 Bde, Kohl, Jena 1798-1800
- Graefe, Edmund: Ausgewählte Vorträge und Aufsätze von Walther Hempel. Verlag für Fachliteratur, Berlin, London 1913
- Gray, S[iegmund] F[riedrich]: Der practische Chemiker und Manufacturist oder gemeinnützige Erläuterungen derjenigen mechanischen Künste und Fabriken, welche auf chemischen Grundsätzen beruhen. Pöller, Weimar 1829
- Gundolf, Friedrich: Paracelsus. 2. Aufl. Georg Bondi, Berlin 1928
- Haase, Theodor: Keramik. Bergakademie Freiberg, Freiberg 1958
- Hagen, Karl Gottfried von: Grundriß der Experimentalchemie. Hartung, Königsberg 1786
- Hässler, Ulrike: Eduard Leonhardi - Katalog zur Gedenkausstellung 11. Mai bis 23. Juni 1991. Dresden, 1991
- Heiduschka, Alfred: Die chemische Abteilung. In: Ein Jahrhundert Sächsische Technische Hochschule 1828-1928. Festschrift, Dresden 1928
- Heiduschka, Alfred: Zur Geschichte der chemischen Laboratorien an der Technischen Hochschule Dresden. Rede zur Einweihung der neuen chemischen Institute am 12. Juni 1926. In: Die neuen chemischen Institute der Technischen Hochschule in Dresden. Zur Erinnerung an ihre Einweihung am 12. Juni 1926. Eigenverlag, Dresden 1926

- Helbach, Friedrich: Olivetum. Adam Lonhzer, Frankfurt a.M. 1605
- Hellemans, Alexander; Bunch, Bryan A.: Fahrplan der Naturwissenschaften. Drömer Knaur, München 1990
- Hellmer, Karl: Geschichte der K.K. technischen Hochschule Brünn. Brünn (Technische Hochschule) 1899
- Hempel, Walther: Über Technische Gasanalyse. Habilitationsschrift, Vieweg, Braunschweig 1878
- Hempel, Walther: Gasanalytische Methoden. Vieweg, Braunschweig 1889, 1899
- Hempel, Walther: Über den Einfluß der chemischen Technik auf Leben und Sitte. In: Bericht über die Kgl. Sächs. Technische Hochschule auf das Studienjahr 1890/91, Dresden 1891
- Henning, Friedrich-Wilhelm: Handbuch der Wirtschafts- und Sozialgeschichte Deutschlands. Bd. 1: Deutsche Wirtschafts- und Sozialgeschichte des Mittelalters und der frühen Neuzeit. Paderborn, München, Zürich, Wien 1991; Bd. 2: Deutsche Wirtschafts- und Sozialgeschichte im 19. Jahrhundert. Paderborn, München, Zürich, Wien 1996
- Hermann, F[riedrich] Bened[ikt] W[ilhelm]: Über polytechnische Institute im Allgemeinen und über die Erweiterung der technischen Schule zu Nürnberg insbesondere. Mit einem Anhang, die Einrichtung der polytechnischen Anstalten zu Prag, Wien und Berlin betreffend. Riegel und Wießner, Nürnberg 1826
- Hermbstädt, Sigismund Friedrich: Grundriss der Technologie. Weise, Berlin ²1890
- Hermbstädt, Sigismund Friedrich: Systematischer Grundriss der allgemeinen Experimentalchemie. Rücker, Berlin, 1800
- Hesse, Thomas: Ein kurzer summarischer Tractat Fratis Basilii Valentini. Dietzel, Frankenhäusen 1602
- Hinterberger, Friedrich: Lehrbuch der Technischen Chemie. Wilhelm Braumüller, Wien 1855
- Hirschfeld, Paul: Leipzigs Großindustrie und Großhandel in ihrer Kulturbedeutung. Duncker und Humblot, Leipzig 1887
- Hufbauer, K.: The Formation of the German Chemical Community (1700-1795). Inaug. Diss., Berkeley 1970, S. 301
- Hülse, Julius A.: Die Königl.-Polytechnische Schule (Technische Bildungsanstalt) in Dresden während der ersten 25 Jahre ihres Wirkens. Schönfeld, Dresden 1853
- Irmer, Eberhard: Glasmacherei in Dresden. In: Dresdner Geschichtsbuch. Bd. 6, DZA Verlag Dresden 2000 S. 115 ff
- Jäckel, Günter (Hrsg): Dresden zwischen Wiener Kongress und Maiaufstand. Verlag der Nation, Berlin 1989
- Jahrhundertfeier der Sächsischen Technischen Hochschule zu Dresden vom 4. – 7. Juni 1928, Dresden 1929
- Juch, Karl Wilhelm: Handbuch der Chemie für Fabrikanten, Künstler und gewerbefleißige Bürger. Joseph Lindauer, München 1807
- Kahn Meyer, Ludwig; Schulze, Heinrich: Sächsisches Realienbuch. Velhagen und Klasing, Bielefeld und Leipzig 1929
- Kautzsch, Emil: Die Apokryphen und Pseudepigraphen des Alten Testaments. Bd. 2: Die Pseudepigraphen. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt 1962
- Kels, Heinrich Wilhelm: Onomatologia Chymica Practica oder vollständiges practisches Handbuch der Chemie in alphabetischer Ordnung zum Nutzen und Gebrauch für Ärzte, Apotheker, Fabrikanten, Künstler und andere Personen... unter Aufsicht und mit einer Vorrede von Johann Friedrich Gmelin. Stettinische Buchhandlung, Ulm 1791
- Kirschner, Johannes: Die Sodafabrikation nach dem Solvay-Verfahren. S. Hirzel, Leipzig 1930
- Kleine-Natrop, Heinz-Egon: Das heilkundige Dresden: Dresdner Chirurgenschulen und medizinische Lehrstätten in drei Jahrhunderten. Steinkopff, Dresden, Leipzig ²1964

- Kleine-Natrop, Heinz-Egon: Die Beziehung zwischen den technischen und medizinischen Bildungsstätten Dresdens 1813-1945. Beiträge zur Geschichte der TU Dresden, Heft 12, Dresden 1978
- Klimpel, Volker: Dresdner Ärzte: Historisch-biographisches Lexikon. Hellerau-Verlag, Dresden 1998
- Knapp, Friedrich: Lehrbuch der chemischen Technologie. Vieweg und Sohn, Braunschweig 1847
- König, Walter: Die Abteilung für Chemie und Biologie. In: 125 Jahre Technische Hochschule Dresden. Festschrift. Verlag Deutsche Akademie der Wissenschaften, Berlin 1953, S. 93-101
- Kopp, Hermann: Geschichte der Chemie. Friedrich Vieweg und Sohn, Braunschweig 1843, Teile 1 u. 2
- Kopp, Hermann: Beiträge zur Geschichte der Chemie. Vieweg, Braunschweig 1869
- Krumbiegel, Ernst: Zur Lage und Entwicklung der Stadt Freiberg. Gerland, Freiberg 1889, S. 25
- Kunstbuch des Wolerfarnen Herren Alexii Pedemontani... Froben, Basel 1571
- Lampadius, Wilhelm August: Grundriss der technischen Chemie. Felber, Freiberg 1815
- Lampadius, Wilhelm August: Grundriss der technischen Chemie. Graz und Gerlach. Freyberg 1815, S. 8
- Leblanc, Nicolas (1742-1806) Mémoires sur la fabrication du sel et de la soude. Fermier, Paris, 1796
- Lechner, Alfred: Geschichte der Technischen Hochschule in Wien 1815 – 1940. Technische Hochschule, Wien 1940
- Lehrprofil Technische Chemie. Herausg. DECHEMA-Unterrichtsausschuss für Technische Chemie an Wissenschaftlichen Hochschulen, 2. Aufl. DECHEMA e.V. Frankfurt a. Main 2002
- Leonhardi, Eduard: Erinnerung aus meiner Jugendzeit und späteren künstlerischen Laufbahn, [Dresden-] Loschwitz 1898
- Leszke, Friedrich: Die Chronik des Plauenschen Grundes. Bd. 2. Reuter, Dresden 1897
- Leuchs, Johann Carl: Adressbuch aller Länder der Erde. Bd. 5, Königreich Sachsen. 6. Ausgabe für 1861-1864. (o. V.) Nürnberg
- Lexis, Wilhelm (Hrsg.): Das Unterrichtswesen im Deutschen Reich. 1. Band: Die Universitäten im Deutschen Reich; 2. Band: Die Höheren Lehranstalten und das Mädchenschulwesen; 3. Band: Das Volksschulwesen und das Lehrerbildungswesen im Deutschen Reich; 4. Band: Das Technische Unterrichtswesen, 1. Teil: Die Technischen Hochschulen; 2. Teil: Die Hochschulen für besondere Fachgebiete; 3. Teil: Der mittlere und niedere Fachunterricht. Asher, Berlin 1904
- Liebig, Justus: Handbuch der Chemie mit Rücksicht auf Pharmazie. Erste Abteilung: Anorganische Chemie. Winter, Heidelberg 1843
- Liebig, Justus von: Chemische Briefe. Winter, Heidelberg 1844
- Liebig, Justus von: Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur u. Physiologie. 6. Aufl. Winter, Heidelberg 1846
- Liebig, Justus von: Reden und Abhandlungen. C.F. Winter, Leipzig und Heidelberg 1874
- Lindau, Martin Bernhard: Geschichte der Haupt- und Residenzstadt Dresden. Rudolf Kuntze, Dresden 1859
- Ludolff, Hironymus von: Einleitung in die Chemie. Nonne, Erfurt 1752
- Malten, Heinrich: Bibliothek der Neuesten Weltkunde. Sauerländer, Aarau 1834-1837
- Meinel, Christoph: Die Chemie an der Universität Marburg seit Beginn des 19. Jahrhunderts. Elwert Verlag, Marburg 1978
- Meinel, Christoph; Scholz, Hartmut: Die Allianz von Wissenschaft und Industrie – August Wilhelm Hofmann: Zeit, Werk, Wirkung. VCH, Weinheim 1992

- Meissner, Paul Traugott.: Anfangsgründe des chemischen Theiles der Naturwissenschaft. Erster Band. (= Handbuch der allgemeinen und technischen Chemie) Carl Gerold, Wien 1819
- Memorandum zur Stärkung der universitären Ausbildung und Forschung im Fach Chemie vor dem Hintergrund des Strukturwandels in der Weltwirtschaft. Chemische Gesellschaften, DBG, DECHEMA, GDCh, GBCh, Verbände BAVC, VAA, VCI/FCI, Industriegewerkschaft Chemie-Papier-Keramik, 1995
- Merck: Firmenprospekt, Darmstadt 1930
- Meyer, Ernst von: Geschichte der Chemie von den ältesten Zeiten bis zur Gegenwart. Zugleich Einführung in das Studium der Chemie. Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig³1905
- Müller, Johannes: Die wissenschaftlichen Vereine und Gesellschaften Deutschlands im 19. Jahrhundert. Bibliographie ihrer Veröffentlichungen seit ihrer Begründung bis auf die Gegenwart. Asher, Berlin 1883
- Muspratts Theoretische, praktische und analytische Chemie, in Anwendung auf Künste und Gewerbe. Frei bearbeitet von Bruno Kerl und Friedrich Stohmann. Bd. 6, 1. Lieferung. C.A. Schwetschke und Sohn, Braunschweig 1877. (=Enzyklopädisches Handbuch der Technischen Chemie)
- Naumann-Coschütz, Richard: Blicke vom Windberge. Selbstverlag 1909
- Naumann-Coschütz, Richard: Merk- und Denkwürdigkeiten von Coschütz. Selbstverlag 1911
- Nebenius C[arl] F[riedrich]: Über technische Lehranstalten; mit besonderer Rücksicht auf die polytechnische Schule zu Karlsruhe. Karlsruhe 1833
- N.N: 75 Jahre Chemieverband. Frankfurt 1952
- Oeser, Ludwig: Album der sächsischen Industrie. Bde. I, II. Oeser, Neusalza 1858-1859
- Oettel, Felix: Anleitung zu electrochemischen Versuchen. Craz & Gerlach, Freiberg i.S. 1894
- Oettel, Felix: Elektrochemische Übungsaufgaben für das Praktikum sowie zum Selbstunterricht. Knapp, Halle a.S. 1897
- Onken, Ulfert; Behr, Arno: Lehrbuch der Technischen Chemie – Chemische Prozeßkunde. Bd. 3, Wiley-VCH, Weinheim 1996
- Ost, Hermann; Rassow, Bernhard: Lehrbuch der Technischen Chemie. 3. Aufl., Jänecke, Hannover 1898
- Ost, Hermann; Rassow, Bernhard: Lehrbuch der chemischen Technologie. 26. Aufl., J.A. Barth, Leipzig 1973
- Osterroth, Dieter: Soda, Teer und Schwefelsäure – Der Weg zur Großchemie. Piper, München 1985
- Ostwald, Wilhelm: Lebenslinien. Velhagen & Klasing, Berlin 1926
- Personal- und Vorlesungsverzeichnisse des Polytechnikums bzw. der TH Dresden von 1878 bis 1900 im Universitätsarchiv der TU Dresden
- Petition zu den Empfehlungen des Wissenschaftsrates (vorgelegt 1967 seitens der GDCh, ADUC, Bunsengesellschaft, DECHEMA und VCI) Manuskript
- Peuckert, Will-Erich: Leben, Künste und Meinungen des viel beschriebenen Theophrastus Paracelsus von Hohenheim. Eugen Diedrichs, Jena 1928
- Peuckert, Will-Erich: Von schwarzer und weißer Magie. Wegweiser Verlag, Berlin o.J. (um 1930) S. 193-234
- Pfetsch, Frank P.: Zur Entwicklung der Wissenschaftspolitik in Deutschland 1750–1914. Duncker & Humblot, Berlin 1974
- Piloty, Robert: Gustav Siegle – Ein Lebensbild. Druck der Union Deutscher Verlagsgesellschaft, Stuttgart 1910
- Plehnert, René: Die historische Entwicklung des Instituts für Technische Chemie an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg. (unveröffentlichtes Manuskript)
- Plinius: Cuius Plinii Secundi, des weitberühmten hochgelehrten alten Philosophen und Naturkündigers Bücher und Schriften. bearbeitet von H. v. Dhaun. Jean Frellon Frankfurt 1584

- Pohl, Dietmar: Zur Geschichte der pharmazeutischen Privatinstitute in Deutschland 1779-1873. Inaug.-Diss., Marburg 1972
- Poppe, Johann Heinrich Maximilian: Geschichte der Technologie. Vandenhoeck und Ruprecht, Göttingen 1811
- Poppe, Johann Heinrich Maximilian: Ausführliche Volksgewerbslehre oder allgemeine und besondere Technologie. Carl Hoffmann, Stuttgart 1833/34
- Prechtl, Johann Joseph: Rede bei der ersten Eröffnung der Vorlesungen am K.K. Polytechnischen Institute in Wien, den 6. November 1815. Carl Gerold, Wien 1815
- Prechtl, Johann Joseph: Grundlehren der Chemie in technischer Beziehung. Carl Gerold, Wien 1817, S. 7
- Prechtl, Johann Joseph (Hrsg.): Jahrbücher des kaiserlichen königlichen polytechnischen Instituts in Wien, 1. Band. Carl Gerold, Wien 1819
- Programm für die in der Technischen Bildungsanstalt und Baugewerkeschule zu Dresden abzuhaltenden öffentlichen Prüfungen. Dresden... 1841–1850
- Prokop, August: Ausbau und Ausgestaltung der K.K. technischen Hochschulen Österreichs – Eine Parallele der technischen Hochschulen Österreichs, Deutschlands etc. K.K. Technische Hochschule Wien 1896
- Promotionsordnung. Dresden 1900
- Prüfungsordnung für Diplomingenieure. Dresden 1902
- Pütter, Johann Samuel: Versuch einer akadem. Gelehrten-geschichte von der Georg-August-Universität zu Göttingen. Vandenhoeck und Ruprecht, Göttingen 1788
- Rassow, Bernhard: Geschichte des Vereins Deutscher Chemiker in den ersten fünf und zwanzig Jahren seines Bestehens. Otto Spamer, Leipzig 1912
- Remane, Horst: Justus von Liebig. In: Deutsche Biographische Enzyklopädie, Band 6. München 1997, 384-385.
- Remane, Horst: Wilhelm Ostwald. In: Deutsche Biographische Enzyklopädie, Band 7. München 1998, 519-520
- Reschetilowski, Wladimir; Hegewald, Heiner: Werden und Wachsen der Technischen Chemie in Dresden. Dresden 1999
- Reschetilowski, Wladimir: Technisch-chemisches Praktikum. Wiley-VCH, Weinheim 2002
- Reschetilowski, Wladimir: Begründung einer breiten obligatorischen Ausbildung in Technischer Chemie an der TU Dresden. (unveröffentlicht) Dresden 2003
- Rettig, Dieter: Zur Geschichte der Dynamitfabriken in Sachsen. Manuskript 2003 (unveröffentlicht)
- Riedler, Alois: Unsere Hochschulen und die Anforderungen des zwanzigsten Jahrhunderts. A. Seydel, Berlin ³1898
- Runge, Friedlieb Ferdinand: Einleitung in die technische Chemie für Jedermann. Sandersche Buchhandlung, Berlin 1836
- Ryff, Georg: Das new gross Distillirbuch. Eugenolff, Frankfurt a.M. 1545
- Sächsische Ingenieur- und Architektenverein: Die Bauten der Technischen und Industriellen Anlagen von Dresden. Ohne Verlagsangabe, Dresden 1978
- Sächsische Lebensbilder. Band 2, Velhagen & Klasing, Leipzig 1938
- Scheffler, W.: Sachsens Technische Hochschule zu Dresden. Siebzig Jahre ihrer Entwicklung (1. Mai 1828 bis 1. Mai 1898). Selbstverlag, Dresden 1899
- Schieder, W., Sellin, V. (Hrsg.): Sozialgeschichte in Deutschland. 3 Bde. Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen 1986-87
- Schiffner, Arthur: Die Beschreibung von Sachsen. o. V., Dresden 1845
- Schimank, Hans: Der Ingenieur – Entwicklungsweg eines Berufes bis Ende des 19. Jahrhunderts. Bund-Verlag, Köln o.J.(um 1970)
- Schlenk, Otto: Chemische Fabrik von Heyden. Aktiengesellschaft, Radebeul-Dresden. 1874-1934, Erinnerungsblätter aus 6 Jahrzehnten. Kupky & Dieze, Radebeul 1934

- Schluttig, O[twin]; Neumann, G[eorg] S[igismund]: Die Eisengallustinten. Grundlagen zu ihrer Beurtheilung. von Zahn & Jaensch, Dresden 1890
- Schmitt, Julius: Lingner-Werke A.-G. Dresden – Musterbetriebe Deutscher Wirtschaft. Bd. 22: Die kosmetische Industrie. Organisation Verlagsgesellschaft M.B.H., S. Hirzel, Berlin
- Schmitz, Rainer: Die deutschen pharmazeutisch-chemischen Hochschulinstitute. Ihre Entstehung und Entwicklung in Vergangenheit und Gegenwart. Ingelheim 1969
- Schneider, F[erdinand] C[arl]: Grundzüge der allgemeinen Chemie. W. Braumüller, Wien 1851
- Schödler, F[rantz]: Die höheren technischen Schulen, nach ihrer Idee und Bedeutung, dargestellt und erläutert durch die Beschreibung der höheren technischen Lehranstalten zu Augsburg, Braunschweig, Carlsruhe, Cassel, Darmstadt, Dresden, München, Prag, Stuttgart und Wien. Vieweg & Sohn, Braunschweig 1847
- Schubarth, Ernst Ludwig: Elemente der technischen Chemie. 2 Bde., Rücker, Berlin 1831
- Schubarth, Ernst Ludwig: Handbuch der Technischen Chemie und chemischen Technologie. 2 Bde., Rücker und Püchler, Berlin 1851
- Schümann, Christoph: Der Anteil deutscher Apotheker an der Entwicklung der technischen Chemie zwischen 1750 und 1850. Peter Lang. Europäischer Verlag der Wissenschaften, Frankfurt/M. 1988
- Schwabe, Klaus (Hrsg.): Deutsche Hochschullehrer als Elite 1815–1945 (=Bündinger Forschungen zur Sozialgeschichte Bd. 17, 1983) Harald Boldt, Boppard am Rhein 1988
- Schwarz, Renate: Der technische Fortschritt in der chemischen Industrie Cisleithaniens (1848–1914). Diss. Wien 1979 (Manuskript, ungedruckt)
- Schwedt, Georg: Justus von Liebig. Springer-Verlag, München, Berlin, New York 2002
- Simon, Arthur; Scheibe, Helmut (Hrsg.): Metallurgie. Lehrbuch für das Fernstudium. TU Dresden, VEB Verlag Technik, Berlin, 1. Lehrbrief, S. 8
- Sonnemann, Rolf: Der Einfluß des Patentwesens auf die Herausbildung von Monopolen in der deutschen Teerfarbenindustrie. Habilitationsschrift, Halle 1963
- Sonnemann, Rolf: Geschichte der TU Dresden 1828-1978. Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1978
- Staatshandbuch für das Königreich Sachsen 1837-1914
- Statut der Technischen Hochschule Dresden 1902
- Stein, Wilhelm: Die Naturwissenschaften in ihren Bezügen zu den materiellen und geistigen Interessen der Menschheit. Schönfelds Buchhandlung, Dresden 1856
- Stein, Wilhelm: Die Organisation des chemischen Unterrichts. Kuntze, Dresden 1857
- Stein, Wilhelm: Anleitung zur qualitativen Analyse und zu den wichtigsten Gehaltsprüfungen für den ersten Unterricht und zum Selbststudium. Kuntze, Dresden 1859
- Stein, Wilhelm: Die Glasfabrikation. In: Bolley, Peter: Handbuch der chemischen Technologie. Vieweg, Braunschweig 1869, S. 148-190
- Stöckhardt, Julius: Chemische Feldpredigten für deutsche Landwirthe. Wiegand, Leipzig 1851-1853
- Strube, Irene; Stolz, Rüdiger; Remane, Horst: Geschichte der Chemie. Ein Überblick von den Anfängen bis zur Gegenwart. Berlin ²1988
- Strube, Wilhelm: Die Auswirkung der neuen Auffassung von der Chemie in Deutschland in der Zeit von 1745-1785. Dissertation, Universität Leipzig 1961, S. 2-3
- Suckow, Georg Adolph: Anfangsgründe der Ökonomischen und technischen Chemie. Weidmann, Leipzig 1784
- Taufregister der Christuskirche Freital-Döhlen von 1582, Eintrag Nr. 10
- Theiss, Konrad (Hrsg.): Neues Glas und alter Glaube. Lebenserinnerungen des Glasmachers Germann Theiss. St. Benno-Verlag GmbH, Leipzig 1982
- Trommsdorff, J[ohann] B[artholomäus]: Systematisches Handbuch der Pharmacie für Aerzte und Apotheker. Keyser'sche Buchhandlung, Erfurt ³1827

- Trommsdorff, J[ohann] B[artholomäus]: Handbuch der gesamten Chemie. Keyser'sche Buchhandlung, Erfurt 1831
- Tschirnhaus, Ehrenfried Walter von: Experimente mit dem Sommerfeuer. Staatl. Kunstsammlung Dresden, Mathematisch-Physikalischer Salon, Dresden 2001
- Ungewitter, Claus: Chemie in Deutschland – Rückblick und Ausblick. Junker & Dünnhaupt, Berlin 1938
- Vorlesungsverzeichnisse der Georg-Augustus-Universität zu Göttingen. Universitätsverlag, Göttingen 1790-1810
- Vorschläge zum Chemiestudium. Fonds der Chemischen Industrie 1991
- Wagenbreth, Otfried: Die Technische Universität Bergakademie Freiberg und ihre Geschichte. Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie Leipzig, Stuttgart 1994
- Wagner, Rudolf von: Handbuch der chemischen Technologie. Sommer, Leipzig 1850
- Wagner, Rudolf von: Die chemische Technologie. Wigand, Leipzig 1857, S. 6
- Walden, P.: Chronologische Übersichtstabellen zur Geschichte der Chemie von den ältesten Zeiten bis zur Gegenwart. Berlin-Göttingen-Heidelberg 1952
- Weissbach, Angelika: Werkverzeichnis Eduard Leonhardi, Leonhardi-Museum Dresden, 1998
- Welsch, Fritz: Geschichte der chemischen Industrie. Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1981
- Wetzel, Walter: Naturwissenschaften und Chemische Industrie in Deutschland – Voraussetzungen und Mechanismen ihres Aufstiegs im 19. Jahrhundert. Franz Steiner, Stuttgart 1991
- Winkler, Clemens: Lehrbuch der Technischen Gasanalyse. Resche, Freiberg 1895
- Witt, Otto Nikolaus: Die chemische Industrie des deutschen Reiches im Beginn des zwanzigsten Jahrhunderts. R. Gaertners Verlagsbuchhandlung, Berlin 1920
- Witt, Otto Nikolaus: Rückblicke und Ausblicke auf dem Gebiete der technischen Chemie. Festrede am 26. 1. 1911. R. Gaertners Verlagsbuchhandlung, Berlin 1911
- Witt, Otto Nikolaus: Die Chemische Industrie auf der Internationalen Weltausstellung zu Paris 1900. R. Gaertners Verlagsbuchhandlung Hermann Heyfelder, Berlin 1902
- Witt, Otto Nikolaus: Die Methoden und die Bedeutung der organisch-chemischen Technik. Vortrag gehalten am 12. 1. 1907 im Österreichischen Ingenieur- und Architektenverein in Wien; In: Vorträge über moderne Chemie für Ingenieure in Wien. Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin
- Wrany, A[dalbert]: Geschichte der Chemie und der auf chemischer Grundlage beruhenden Betriebe in Böhmen bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts. Leitner, Prag 1902
- Zaunick, Hilde: Bibliographie der Veröffentlichungen von Rudolph Zaunick. Halle 1958
- Zaunick, Hilde: Ergänzungen zur Bibliographie der Veröffentlichungen von Rudolph Zaunick. Halle 1968
- Zaunick, Rudolph: Gründung und Gründer der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft ISIS in Dresden vor hundert Jahren. In: Sitzungsberichte und Abhandlungen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft ISIS in Dresden. Festschrift zur Feier des 100-jährigen Bestehens, Dresden 1934, S. 9-49
- Zaunick, Rudolph: Heinrich David August Ficinus. In: Neue Deutsche Biographie, Bd. 5. Berlin 1961, S. 127
- Zöllner, Egon: Die Universitäten und Technischen Hochschulen. Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin 1891
- Zorn, Wolfgang; Aubin, Herbert; Zorn, Waltraud: Handbuch der deutschen Wirtschafts- und Sozialgeschichte, 2Bde., Steiner, Stuttgart 1971-76

Enzyklopädien, Lexika

- Allgemeine Deutsche Biographie. Hrsg. Historische Commission bei der kgl. Akademie der Wissenschaften in München, 56 Bde., Dunker & Humblot, Leipzig 1875-1912
- Ambrosius, G[ustav]: Staat und Wirtschaft im 20. Jahrhundert (= Enzyklopädie der deutschen Geschichte, Bd. 7). München, Oldenbourg 1990
- Darmstedter, Ludwig (Hrsg.): Handbuch zur Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik. Springer, Berlin 1908
- Deutsche Biographische Enzyklopädie (DBE) K.G. Saur, München, New Providence, London, Paris 1996
- Engels, Siegfried; Stolz, Rüdiger (Hrsg.): ABC Geschichte der Chemie. Deutscher Verlag f. Grundstoffindustrie, Leipzig 1989
- Falbe, Jürgen; Regitz, Manfred (Hrsg.): Römpp Chemie Lexikon. 6 Bde., 9. erweiterte und neubearbeitete Auflage, Georg Thieme, Stuttgart, New York 1989-1992
- Feldhaus, Franz Maria (Hrsg.) Lexikon der Erfindungen und Entdeckungen auf dem Gebiete der Naturwissenschaft und Technik in chronologischer Übersicht mit Personen- und Sachregister. Winter, Heidelberg 1904
- Müller, Johannes: Die wissenschaftlichen Vereine und Gesellschaften Deutschlands im 19. Jahrhundert. Bibliographie ihrer Veröffentlichungen seit ihrer Begründung bis auf die Gegenwart. Berlin 1883
- Poggendorff, Johann Christian: Biographisch-literarisches Handwörterbuch zur Geschichte der exakten Wissenschaften. Band 1 bis 7a, Leipzig 1863-1957
- Pötsch, Winfried; Fischer, Annelore; Müller, Wolfgang (Hrsg.): Lexikon bedeutender Chemiker. Bibliographisches Institut, Leipzig 1. Aufl. 1988, 2. Aufl. 1989
- Ullmanns Enzyklopädie der technischen Chemie. Urban & Schwarzenberg, Berlin 1979
- Vieweg-Braun: Kunststoff-Handbuch. Carl Hanser Verlag, München, Wien 1975, Bd. 1, S. 10
- Winnacker, Küchler: Chemische Technologie. Hrsg.: Prof. Dr. Heinz Harnisch, Prof. Dr. Rudolf Steiner, Prof. Dr. Karl Winnacker. Bd. 1-7, Carl Hanser Verlag, München, Wien ⁴1984

Periodica

- Baeyer, Adolf von: m-Dichlor- und Dibromidindigo. Liebigs Ann. d. Chem. 284 (1895) 61
- Bartholomé, Ernst: Entwicklung der technischen Chemie in Deutschland. Chem.-Ing.-Tech. 48 (1976) 11, 913-921
- Bericht über das Kgl. Sächs. Polytechnikum Dresden, Dresden (1888/89, 1889/90) o.V.
- Bericht über die gesamten Unterrichts- und Erziehungsanstalten im Königreich Sachsen, Dresden (1885, 1890-1900) o.V.
- Bericht über die Kgl. Sächsische Technische Hochschule zu Dresden für das Studienjahr ..., Dresden (1890-1900) o.V.
- Burkhardt: Die sächsischen Hochschulen und das Hochschulstudium der sächsischen Bevölkerung im Spiegel der Statistik. Zeitschrift des Sächsischen Statistischen Landesamtes, 76 (1930)
- Chemievorlesungen in Deutschland. Chemiker-Zeitung, Separat-Beilage XVI (1892) 449-454
- Davidson, E[duard]: Die chemische Industrie in Russland. Z. f. angew. Chem. (1897)1, 35-39
- Der chemische Ackersmann. Wigand, Leipzig 1856, 1860
- Dresdner Anzeiger 1888, Nr. 99 (8. April) Hauptblatt
- Ficinus, H[einrich] D[avid] A[ugust]: Chemische Untersuchung des Egerans, Alauns von Tschernig, Allochroits, Allophans, Bergseife und Glimmer. Schriften der mineralogischen Gesellschaft in Dresden 1 (1818) 41 ff.

- Ficinus, H[einrich] D[avid] A[ugust]: Analyse des Sphäroliths. Schweiggers Journal 32 (1819) 15
- Ficinus, H[einrich] D[avid] A[ugust]: Analyse des sogenannten Braunsteins von Bodenmais. Schweiggers Journal 33 (1821) 40
- Ficinus, H[einrich] D[avid] A[ugust]: Erdiger Schwefel, Skorodith, Rauthenspath. Schweiggers Journal 34 (1822) 10
- Ficinus, H[einrich] D[avid] A[ugust]: Über Goldchlorid als Reagenz auf Eisenoxydul und über das rauchende Wesen der Salzsäure. Schweiggers Journal 36 (1822)
- Ficinus, H[einrich] D[avid] A[ugust]: Über freie Säure im Blute. Schweiggers Journal 64 (1832) 7
- Fischer, F[erdinand]: Entwicklung der chemischen Industrie Deutschlands in den letzten 400 Jahren. Angew. Chem. (1898) 697; 755-764
- Fischer, Ferdinand: Entwicklung der chemischen Industrie Deutschlands in den letzten 400 Jahren. Z. f. angew. Chem. (1895) 51, 1167-1169
- Fischer, Ferdinand: Chemische Technologie und technische Chemie. Z. f. angew. Chem. (1898) 51, 1168 f.
- Fischer, Ferdinand: Mechanische Hilfsmittel für Chemiker. Z. f. angew. Chem. 10 (1898) 578-584
- Foerster, F[ritz]: Ueber den Einfluss von Anodenkohlen auf die Vorgänge bei der Alkalichloridelektrolyse. Z. f. angew. Chem. 14 (1901) 26, 647ff
- Foerster, Fritz: Nochmals die Stellung der Elektrochemie im Unterricht der Technischen Hochschulen. Z. f. Elektrochemie, 7 (1901) 461-464
- Foerster, Fritz: Walther Hempel. Gedächtnisrede gesprochen in der öffentlichen Gesamtsitzung beider Klassen am 14. November 1917. Berichte über die Verhandlung der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaft zu Leipzig. Mathematisch-physikalische Klasse. Leipzig 69 (1917) 553-588
- Foerster, Fritz: Welches ist zweckmäßig die Rolle der Elektrochemie im chemischen Hochschulunterricht. Z. f. Elektrochemie, 6 (1900) 453-457
- Grashof, A[nton]: Über die der Organisation von polytechnischen Schulen zugrunde zu liegenden Prinzipien. Vortrag, gehalten in der Hauptversammlung des Vereins Deutscher Ingenieure zu Heidelberg 1864. Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure (1864) 591
- Gühler, Ernst Andreas: Über die Einführung der Knochenmehldüngung und die Entstehung der Knochenmühlen in Sachsen. Der chemische Ackersmann. 6 (1860) 234ff
- Hantzsch, Arthur: Gedächtnisrede auf Ernst Siegmund von Meyer. Berichte über die Verhandlungen der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. 1916
- Hempel, Walther: Apparate und Einrichtungen des Laboratoriums zu Dresden. Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft 18 (1885) 1434-1440
- Hempel, Walther: Nekrolog auf Rudolf Schmitt. Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft 31 (1898) 3359-3367
- Hofmann, August Wilhelm: Metamorphosen des Indigos und Erzeugung organischer Basen, die Chlor und Brom enthalten. Liebigs Annalen 53 (1845) 110
- Hornuff, Günther von: 75 Jahre Farben- und Textilchemie an der TU Dresden. Wiss. Z. TU Dresden 19 (1978) 1377-1389
- J. prakt. Chem. Leipzig (1870-1900)
- Jäger, F.M.: Ultramarine. Trans. Farad. Soc. 25 (1929) 320
- Jahrbuch HGK Chemnitz 1863, 1875-1878
- Jahrbuch HGK Dresden 1863-1876
- Jahrbuch HGK Leipzig 1865-1880
- Jahrbuch HGK Plauen 1869, 1887
- Jahrbuch HGK Zittau 1866, 1867

- Jahresbericht über den Cursus der Kgl. polytechnischen Schule zu Dresden, Dresden (1862/63–1867/70)
- Jahresberichte der chemischen Centralstelle für öffentliche Gesundheitspflege in Dresden. Jahrgänge 1874-1888
- Jahresberichte der Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Kunze, Dresden. 1858 (für die Jahre 1853-1857)
- Klemm, F[riedrich]: Rudolph Zaunick zum 70. Geburtstag. Sudhoffs Archiv 47 (1963) 193-198
- König, Walter; Möhlau, R[ichard]: Ber. Dt. Chem. Ges. 73 (1940) 121 Berlin
- Kreysa, Gerhard: Wozu braucht ein Chemiker Technische Chemie? Nachr. Chem. Techn. Lab. 43 (1995) 1281
- Leipziger Zeitung 1891, Nr. 145 (26. Juni) 1. Beilage, 2375
- Lippmann, Edmund O. von: Chemische Kenntnisse vor tausend Jahren. Z. f. angew. Chem. 14 (1901) 26, 640-647
- Meinel, Christoph: „...die Chemie anwendbarer und gemeinnütziger zu machen“ – Wissenschaftlicher Orientierungswandel in der Chemie des 18. Jahrhunderts. Angew. Chem. 96 (1984) 326-334
- Meinel, Christoph: Vom Handwerk des Chemiehistorikers. Chemie in unserer Zeit 18 (1984) 2, 62-67
- Messow, Ulf; Krause, Konrad; Einicke, Wolf-Dietrich; Wendt, Gerhard: Von den Anfängen der Technischen Chemie an der Universität Leipzig bis zur Gründung des Instituts für Technische Chemie 1993. Chemie und Technik 53 (2002) 29
- Meyer, E[rnst] von: Zur Erinnerung an Rudolf Schmitt. Ber. d. dt. Chem. Ges. 57 (1898) 1-12
- Möhlau, Richard: Das Laboratorium für Farbenchemie und Färbereitechnik der K. Technischen Hochschule zu Dresden, seine Einrichtungen und Ziele. Sitzungsberichte und Abhandlungen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft ISIS zu Dresden (1896) 17-22
- Möhlau, Richard: Die Entwicklung und nationalökonomische Bedeutung der Teerfarbenindustrie. Sitzungsberichte und Abhandlungen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft ISIS zu Dresden (1882) 81-90
- Mohr, Ernst: Zur Erinnerung an Ernst von Meyer. J. prakt. Chem. N.F. Bd. 95 Leipzig 1917, S. 1-36
- N.N.: Chemiegeschichte – Nekrologie oder Wissenschaft? Nachr. Chem. Techn. 15 (1967) 17/18, 317-319
- N.N.: Die 45. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte. Z. Leopoldina-Amtliches Organ der Kaiserlich Leopoldinisch-Carolinischen Deutschen Akademie der Naturforscher, (1871-1872) 7, 102-109 E. Blochmann & Sohn, Dresden
- N.N.: Die Rosenkulturen des Ökonomierathes Ferdinand Knauer. Leipziger Zeitung 1891, Nr. 145
- N.N.: Und nun, meine Herren, Abhandlungen! Nachr. Chem. Techn. 15 (1967) 1, 4
- Personalverzeichnis der (Kgl.) Sächs. Technischen Hochschule Dresden, Dresden (1890-1912)
- Podschus, E.J., Hofmann, U. und Leschewski, K: Zur Struktur des Ultramarins. Z. f. anorg. allg. Chem. 228 (1936) 228
- Programm der Kgl. polytechnischen Schule. Selbstverlag, Dresden 1851-1862
- Programm des Kgl. Polytechnikums zu Dresden. Selbstverlag, Dresden 1871-1890
- Programm für die in der technischen Bildungsanstalt und Baugewerkschule zu Dresden abzuhaltenden öffentlichen Prüfungen. Selbstverlag, Dresden 1841-1850
- Remane, H.: Hermann Kolbe - einer der hervorragendsten Vertreter der organischen Chemie des 19. Jahrhunderts. Mitteilungsblätter d. Chem. Ges. DDR 31 (1984) 236-242

- Rimann, Eberhard: Festschrift für Richard Baldauf, den unermüdlichen Forscher der mineralogischen Wissenschaft zu seinem 80. Geburtstag am 7. März 1928. In: Sitzungsberichte und Abhandlungen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft ISIS in Dresden. Buchhandlung H. Burdach, Dresden 1928
- Simmer, Hans: Zur Entwicklung der physiologischen Chemie. Ciba-Z. 8 (1958) 91, 3014 ff. Sitzungsberichte und Abhandlungen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft ISIS zu Dresden, H. Burdach, Dresden (1856, 1861–1900, 1928)
- Statistik des Deutschen Reiches, Berlin 1873-1880
- Statistisches Jahrbuch für das Deutsche Reich, Berlin 1880-1900
- Statistisches Jahrbuch 2003 für die Bundesrepublik Deutschland, Hrsg.: Statistisches Bundesamt Wiesbaden 2003, S. 210
- Todesanzeige Friedrich von Heyden. Radebeuler Tageblatt, 6. Mai 1926
- Verzeichnis der Vorlesungen und Übungen an der Kgl. Sächs. Technischen Hochschule Dresden, Dresden 1890-1900
- Wichelhaus, Hermann: Technologie für Chemiker und Juristen an den deutschen Universitäten. Z. f. angew. Chem. 21 (1908) 2-6
- Winkler, Clemens: Sachsens Kobalt- und Blaufarbenwesen. In: Wissenschaftliche Beilage des Leipziger Tageblatts Nr. 71 (1863) 285-288
- Winkler, Clemens: Versuch über die Überführung der schwefligen Säure in Schwefelsäureanhydrid. Dingler's polytechn. J. 218 (1875) 128
- Winkler, Clemens: Zur Bestimmung des Anhydrid-Gehaltes der rauchenden Schwefelsäure. Dingler's polytechn. J. 237 (1880) 306
- Winkler, Hanns C.A.; Lissner, Anton; Lange, Alfred; Prokopp, Rudolf: Clemens Winkler – Gedenkschrift zur 50. Wiederkehr seines Todestages. Freiburger Forschungshefte D8, Akademie-Verlag, Berlin 1954
- Witt, Otto N.: Ueber die Ausbildung der Chemiker für die Technik. Z. f. angew. Chem. 14 (1901) 26, 633-640

Curriculum vitae

Als Sohn des Schuldirektors Albert Hegewald und seiner Ehefrau Elfriede, geborene Berger, wurde ich am 16. April 1947 in Kleinnaundorf, Kreis Dresden, geboren.

Nach Besuch der Grund- bzw. polytechnischen Oberschule Pesterwitz wechselte ich nach dem 8. Schuljahr in die Erweiterte Oberschule Freital. 1966 absolvierte ich diese Schule mit dem Abitur. Nebenher lief über vier Jahre eine Ausbildung zum Chemielaboranten am Institut für Pflanzenchemie und Holzforschung der TU Dresden (Prof. Friedrich Fischer). Nach Aufnahme eines Chemiestudiums an der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald – das ich aufgrund einer schweren Hepatitis mit Folgeerscheinungen abbrechen mußte, arbeitete ich im chemischen Hauptlabor des VEB Edelstahlwerks als Chemielaborant, später als Schichtleiter in gleicher Abteilung. Nach Ableistung des Grundwehrdienstes bei der Nationalen Volksarmee als (1970 bis 1972) Laborleiter Fliegertechnisches Bataillon 14 in Dresden-Klotzsche arbeitete ich als TKO-Mitarbeiter, ab 1980 als TKO-Leiter und Leiter der chemischen Laboratorien beim Glaswerk Freital, Betriebsteil Coswig bis zu dessen Auflösung im Juli 1990. Danach redigierte ich die Mittelsächsischen Tageblätter als fester, freier Journalist. Als freier Journalist betreute ich 1994-1996 das Regionalfernsehen Freital bis zu seiner Aufhebung. Im Herbst 1997 ließ ich mich noch einmal zum Chemiestudium an der TU Dresden immatrikulieren. Dieses schloß ich im März 2002 mit dem Diplom ab.

Derzeit bin ich auf einer ABM-Stelle als wissenschaftlicher Mitarbeiter des Universitätsarchivs der TU Dresden tätig.

Seit 2002 fertige ich eine Dissertation mit dem Titel „Entwicklungslinien der Technischen Chemie in Lehre und Forschung im 19. Jahrhundert unter besonderer Berücksichtigung der Chemikerausbildung an der Technischen Hochschule Dresden und ihren Vorgängereinrichtungen“ unter Leitung von Herrn Prof. Dr. Horst Remane an.

Danksagung

Für die Überlassung des Themas danke ich Herrn Professor Dr. rer. nat. habil. HORST REMANE, Martin-Luther-Universität Halle, der mich geduldig beriet, immer Zeit für mich einplane und mich gern empfing.

Herrn Professor Dr. rer. nat. habil. WLADIMIR RESCHETILOWSKI, Direktor des Instituts für Technische Chemie an der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultät der TU Dresden, danke ich für eine Unzahl von Gesprächen und Anregungen zur Thematik.

Herrn Professor Dr. rer. nat. THOMAS BEISSWENGER, President Directeur General der COFRABLACK Ambès / Frankreich, danke ich für sein tiefes Interesse an dieser Arbeit und seine private materielle Unterstützung, ohne die diese Dissertation nicht zustande gekommen wäre.

In erster Linie gebührt weiterhin Dank Frau Dipl.-Bibliothekarin VALENTINA DIMITRIADU, Sächsische Staats- und Universitätsbibliothek, die uneigennützig für mich Recherchen führte sowie dem Team des Universitätsarchivs der TU Dresden, Herrn Dr. MATTIAS LIENERT, Frau Dipl.-Archivarin VERONIKA HEYMANN, Herrn MICHAEL HEUBNER sowie Herrn MATTHIAS TEICHGRÄBER für die vorzügliche Zusammenarbeit.

Frau Dipl.-Archivarin ROMY HARTMANN, Sächsisches Hauptstaatsarchiv Dresden, erteilte mir stets wertvolle Ratschläge zur Benutzung von Urkunden u.ä., gleiches gilt für Mitarbeiter des Stadtarchivs Dresden. Auch ihnen gebührt Dank.

Herr Professor Dr. rer. nat. habil. THOMAS WOLFF, Professor für Grenzflächen- und Kolloidchemie am Institut für Physikalische Chemie und Elektrochemie der TU Dresden, stellte mir dankenswerterweise ein Arbeitszimmer zur Verfügung (!) und Frau ANDREA GÖPFERT schrieb die Arbeit in bewährter Weise auf dem Computer, dafür ein ganz besonderes Dankeschön!

Auch danke ich meinen lieben Eltern, die stets Interesse am Fortgang der Arbeit fanden.

Ich erkläre, daß ich die vorliegende, unter der Betreuung von Prof. Dr. habil. Horst Remane, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, angefertigte Arbeit selbständig verfaßt habe. Andere als die angegebenen Hilfsmittel wurden nicht benutzt. Alle angeführte Zitate wurden kenntlich gemacht.

Dresden, 8. 11. 2004

gez. Heiner Hegewald