

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 lohlgaren 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 „technologische 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 Laboratoriumsdiener [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 undatierter 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 Dünnsflüssigkeit 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.