

FRIEDRICH KONRAD BEILSTEIN.

Während der stürmischen Zeit, die Rußland durchgemacht hat, und von deren Fortdauer stets wiederholte Bluttaten und andere Gewalttätigkeiten zeugen, sind kurz nach einander Trauerbotschaften auch aus dem Gebiet der friedlichen wissenschaftlichen Arbeit in diesem Lande eingegangen. Mehrere der hervorragendsten russischen Denker und Forscher sind in diesen schweren Jahren aus dem Leben geschieden. Einige, indem sie an der Zukunft ihres Vaterlandes verzweifelten; andere, indem sie fest daran glaubten, daß ein heller Morgen dem hart geprüften, bis an den Rand der Verzweiflung gebrachten russischen Volke tagen würde. Unter den Namen der Verstorbenen lesen wir auch solche, welche die bedeutendsten Repräsentanten der chemischen Wissenschaft in Rußland zu unserer Zeit getragen haben: Markownikow, Mendelejew, Menschutkin, Beilstein, Namen die in der ganzen chemischen Welt mit Achtung und Ehrerbietung genannt werden. Der letzterwähnte ist wohl der populärste. Der Name Beilstein erweckt bei der jetzt lebenden Generation der Chemiker Gefühle von aufrichtigster Dankbarkeit. Es gibt wohl kaum ein Werk, das so oft auf dem Tische oder im Laboratorium des Chemikers aufgeschlagen liegt, wie das Handbuch, welches Beilsteins Namen trägt und das Resultat seiner Lebensarbeit ist. Es ist ein unentbehrliches Hilfsmittel allen denjenigen geworden, die auf dem Gebiete der organischen Chemie tätig sind — »ein Kursbuch für das Land der organischen Chemie« —, und man kann sich jetzt kaum die »beilsteinlose« Zeit denken. Die Deutsche Chemische Gesellschaft, welcher er die Fortsetzung seiner Riesenarbeit vermacht hat, und welche die Freude hatte, ihn unter ihren Ehrenmitgliedern zu zählen, hat einen ganz besonderen Grund, die Erinnerung an den Verstorbenen hoch zu halten.

Der älteren Generation der Chemiker war der interessante Mann mit dem charakteristischen Äußeren auch persönlich gut bekannt, nicht nur aus der Zeit, da er im Auslande studierte und in Deutschland

als Lehrer tätig war, sondern auch infolge seiner oft wiederholten Besuche in den verschiedenen europäischen Ländern. Den meisten der jüngeren Chemiker war Beilstein, wie er selbst sagte, »ein Name, eine halb mythologische Person«.

Erst nach vielen Bedenken habe ich den Auftrag übernommen, das Lebensbild des hingeschiedenen Mannes zu zeichnen. Er war mir nicht fremd. Unsere Wege kreuzten sich nicht selten. Ich erinnere mich mit dankbarer Freude der Gelegenheiten, da ich bei meinen Besuchen in der russischen Hauptstadt ihn in seinem Hause traf und beim Gespräch einen Einblick in seine originelle Persönlichkeit, seine Tätigkeit und seine Interessen erhielt. Dieser Einblick konnte jedoch nur oberflächlicher Art sein, und unsere persönliche Bekanntschaft erstreckt sich überdies nicht weiter zurück, als bis zu den achtziger Jahren. Unter denen, welche zu ihm das Leben hindurch in mehr persönlicher Beziehung standen, hätte es gewiß solche gegeben, die mehr berufen gewesen wären, ihm einen würdigen Nachruf zu widmen, als ich es sein konnte. Die Verhältnisse haben jedoch gefügt, daß ich den ehrenvollen Auftrag, den ich in dieser Hinsicht erhalten habe, nicht ablehnen konnte, obgleich ich mir völlig bewußt bin, ihn nur in einer sehr mangelhaften Weise erfüllen zu können. Allen denjenigen, die mir mit Materialien und Mitteilungen geholfen haben, sage ich meinen ehrerbietigsten Dank.

Friedrich (Feodor Feodorowitsch) Beilstein war in St. Petersburg am 5./17. Februar 1838 als Sohn deutscher Eltern geboren. Sein Großvater, aus Darmstadt gebürtig, war nach St. Petersburg übergesiedelt, und der Vater, Friedrich Beilstein, war hier zur Welt gekommen. Die Mutter, eine geborene Rutsch, war aus dem Badischen Lande. Der wohlhabende Vater, Schneidermeister und Kaufmann, hatte sein Geschäft in eigenem Hause im Zentrum der Stadt, Ecke des Newski-Prospekts und der Morskajastraße. Die ökonomischen Verhältnisse der Familie haben sich indessen später weniger günstig gestaltet. Als der alte Beilstein starb, hinterließ er kein Vermögen. Unser Beilstein war der älteste von sieben Geschwistern, fünf Brüdern und zwei Schwestern. Die jüngeren Brüder haben sich verschiedenen praktischen Berufen gewidmet. Einer hat, nach dem Tode des Vaters, das Geschäft übernommen, aber bald wieder aufgegeben.

Der lebhafte, reich begabte junge Friedrich kam im Jahre 1846 in die deutsche evangelische St. Petrischule, die er mit Erfolg absolvierte. Schon als Vierzehnjähriger hatte er die Schulzeit beendet. Dies, wie der Lauf seines Studienganges überhaupt, zeigt, wie außer-

ordentlich früh entwickelt er war. Nachdem er sich noch ein Jahr mit dem Studium der alten Sprachen beschäftigt hatte, begab er sich im Herbst 1853, also nur fünfzehn Jahre alt, nach Deutschland, um sich an einer Universität immatrikulieren zu lassen. Er ließ sich zunächst in Heidelberg nieder. Unter Bunsens Leitung studierte er hier zwei Jahre Chemie, wofür er schon damals entschiedene Neigung zeigte. Im Jahre 1855 ging er nach München, wo er nicht nur Liebigs Vorlesungen hörte, sondern sich auch mit mathematischen und physikalischen Studien beschäftigte. Unter Jollys Leitung machte er hier im Physikalischen Institut seine erste experimentelle Untersuchung, die im Jahre 1856 in Liebigs Annalen unter dem Titel »Über die Diffusion von Flüssigkeiten« veröffentlicht wurde. Im Anschluß an die grundlegenden Versuche Grahams über die Diffusion der Salze im Wasser widmete er dieser Erscheinung eine wiederholte ergänzende Untersuchung, indem er eine neue und genauere Methode benutzte.

Schon im März 1856 kehrte Beilstein nach der Neckarstadt zurück, wo er noch ein Jahr seine allgemeinen chemischen Kenntnisse zu vertiefen und sich mit den chemischen Untersuchungsmethoden bekannt zu machen suchte. Das neugebaute Laboratorium Bunsens war zu dieser Zeit, wie es früher dasjenige Liebigs in Gießen gewesen, ein Sammelplatz junger Chemiker aus nah und fern. Fast aller Herren Länder waren hier vertreten. Unter denjenigen, die zu gleicher Zeit wie Beilstein bei diesem Meister der Experimentierkunst in die Schule gingen, waren mehrere, die später als hervorragende Forscher und Universitätslehrer in Deutschland und im Auslande gewirkt haben: Roscoe, L. Meyer, Landolt, von Pebal, Lieben, Quincke, Baeyer, Volhard, Pavesi u. a. bildeten hier eine Elitetruppe, die auch außerhalb des Laboratoriums zusammenhielt, und in diesen Kreis wurde auch der junge Beilstein aufgenommen. Er schloß hier Freundschaftsbündnisse, die das Leben hindurch fort dauerten. Teilnehmer an dem gemeinschaftlichen Mittagstisch war auch Kekulé, der zu dieser Zeit Privatdozent in Heidelberg wurde.

Hier hatte sich Beilstein vorzugsweise mit der anorganischen und analytischen Chemie beschäftigt. Diese wurde jedoch nicht sein Arbeitsgebiet. Wie die meisten seiner Arbeitsgenossen fühlte er sich unwiderstehlich zu der organischen Chemie hingezogen, die mehr und mehr in den Vordergrund trat und allmählich das allgemeine Interesse auf sich zog. Liebig und Wöhler hatten durch ihre Untersuchungen den Vorhang gehoben, der diese mysteriöse Welt verborgen hatte. Sie hatten gezeigt, daß die organische Chemie für den Forscher wie ein Tropenwald voll der merkwürdigsten Dinge ist. Die Typenlehre

Gerhardts, die zu dieser Zeit eifrig debattiert wurde, hatte den Geist der Jugend stark angeregt und in Kekulé einen begeisterten Anhänger gefunden, der den tieferen Sinn derselben zu enträtseln verstand. Während der Meister Bunsen ganz abgeneigt war, sich mit dem neuen »Formelkranz« abzugeben, wurde der junge Privatdozent Kekulé der chemischen Jüngerschaft in Heidelberg ein Apostel der neuen Ideen. Der nahe Verkehr mit diesem übte offenbar großen Einfluß auch auf die Denkart und Forschungsrichtung des jungen Beilstein. Im März 1857 ging er nach Göttingen, wo er wie mancher andere Koryphäe unserer Wissenschaft unter Wöhlers Ägide seine erste Lehrprobe als Forscher in der organischen Chemie ablegte. Im Laboratorium zu Göttingen bestanden damals zwei auch lokal getrennte Abteilungen: die eine leitete Wöhler selbst mit Geuther als Assistent, die andere Limpricht. In jener erhielt Beilstein seinen Arbeitsplatz.

Eine Zeit intensiver Tätigkeit folgte. In dem überfüllten Laboratorium, wo Wöhler noch in voller Arbeitskraft, selbst der Fleißigste unter den Fleißigen, auf seine Schüler anregend und belehrend wirkte, machte Beilstein die Untersuchung über das Murexid, welche als Thema seiner Doktordissertation diente. Durch diese Arbeit wurden Gmelins Formel für diese Verbindung sowie die Ansicht, daß das Murexid das Ammoniumsalz der Purpursäure ist, fest begründet. Es wurden mehrere Salze dieser Säure dargestellt und gezeigt, daß die frei gemachte Säure sofort in Dialuramid und Alloxan zerfällt. In derselben Zeit machte Beilstein mit Geuther eine Untersuchung über die Einwirkung verschiedener Stoffe auf Natriumamid. Während Schwefelkohlenstoff mit dieser Verbindung Rhodannatrium lieferte, verlief die Einwirkung der Kohlensäure anders, indem Cyanamid entstand. — Neben den chemischen Beschäftigungen trieb Beilstein in Göttingen auch mathematische und physikalische Studien. Zu den Zierden der Georgia Augusta gehörten zu dieser Zeit Dirichlet und Weber. Bei dem erstgenannten hörte der angehende Chemiker ein Kolleg aus den Gebieten der höheren Mathematik, bei dem letzteren beteiligte er sich an den physikalischen Übungen.

Schon im Februar 1858 machte Beilstein sein Doktorexamen — zwei Tage bevor er sein zwanzigstes Lebensjahr erreichte. Ein Chemiker, der zu gleicher Zeit in Göttingen war, traf mit ihm im März desselben Jahres zusammen und hat davon in seinem Tagebuche Folgendes notiert: »N. führte mich heute mit Dr. Beilstein zusammen. B. ist ein sehr lustiger Mensch, der aber wie es mir scheint, recht viel weiß, obgleich sein Wesen eben nicht für einen großen Forscher spricht. Er ist Chemiker im Wöhlerschen Laboratorium, machte

Ende vorigen Semesters sein Doktorexamen und möchte, wie er sagt, jetzt gern am hiesigen Laboratorium angestellt werden.«

Seine Wanderjahre waren aber noch nicht zu Ende. Eine Anstellung in Göttingen fand er damals nicht, und im Oktober desselben Jahres ging er nach Paris, um die organisch-chemische Schule in Frankreich kennen zu lernen. Er blieb da ein ganzes Jahr, indem er sich in Wurtz' Laboratorium in der Ecole de médecine mit verschiedenen Untersuchungen beschäftigte. Das äußerlich bescheidene Laboratorium erfreute sich bekanntlich eines großen Rufes und wurde zu der Zeit auch von Deutschen besucht. Außerdem profitierte Beilstein von den mannigfaltigen Gelegenheiten zu wissenschaftlicher Anregung, welche die französische Hauptstadt darbot. Unter den neuen Freunden, die er hier erwarb, war Ch. Friedel, der auch bei Wurtz arbeitete und im Laboratorium dessen rechte Hand und ein treuer Helfer und Berater aller Praktikanten war. Während seines Aufenthalts in Paris machte Beilstein mehrere kleinere Untersuchungen, die in naher Beziehung zu dem Forschungsgebiet Wurtz' standen. Seine Untersuchung über die Einwirkung der Ätherarten, besonders diejenige des Essigäthers auf Natriumäthylat, kann man als einen Vorläufer zu den Arbeiten von Geuther betrachten, die im Jahre 1863 zur Entdeckung des Acetessigesters führten. Bei der Behandlung des Natriumäthylats mit trockenem Kohlensäuregas erhielt Beilstein äthylkohlen-saures Natrium. Er untersuchte weiter die Einwirkung des Phosphor-pentachlorids auf Acetal, führte die Umwandlung dieser Verbindung in Aldehyd durch und bewies, daß die mit Äthylenchlorid isomere Verbindung, die Wurtz und Geuther durch Einwirkung von Phosphorchlorid auf Aldehyd dargestellt hatten, mit dem von Regnault erhaltenen ersten Chlorierungsprodukt des Chloräthyls identisch war.

Beilstein war entschlossen, sich zum Universitätslehrer auszubilden, und die Zeit schien ihm nun gekommen, eine Anstellung an einem Laboratorium zu erwerben. Er nahm deshalb ein Angebot aus Breslau an und trat im Herbst 1859 als Assistent bei Löwig ein. Hier traf er mit seinem Freunde und Studiengenossen aus der Heidelberger Zeit, Lothar Meyer, zusammen, der zu dieser Zeit Privatdozent und Assistent am Physiologischen Institut zu Breslau war. Der Aufenthalt in Breslau dauerte jedoch nur ein Semester. Schon im April 1860 finden wir Beilstein wieder in Göttingen, wo er eine besser dotierte und ihm selbst angenehmere Stellung als Assistent bei Wöhler, dessen Laboratorium im vorhergehenden Jahre bedeutend vergrößert worden war, angenommen hatte. Limpricht war im Frühling 1860 nach Greifswald übersiedelt. Geuther und von

Uslar übernahmen jetzt die bisher von ihm geleitete Abteilung, und Beilstein trat an die Stelle von Geuther als Assistent in die unter Wöhlers spezieller Leitung stehende Abteilung, während eine neue Abteilung für Anfänger unter Fittigs Leitung gestellt wurde. Diese Anordnung bestand bis zum Jahre 1863, da Geuther einem Ruf nach Jena folgte. Jetzt gab Wöhler die spezielle Leitung seiner Abteilung ganz auf und blieb nur Direktor des Ganzen. Die Dreiteilung wurde beseitigt und zwei getrennte, aber hinsichtlich der Arbeiten nicht verschiedene Abteilungen geschaffen. In jeder waren Anfänger und Fortgeschrittene, in jeder wurde analytisch, anorganisch und organisch gearbeitet. Beilstein und von Uslar standen der einen Abteilung vor, und Fittig erhielt die spezielle Leitung der bisherigen Wöhlerschen Abteilung. Die Beziehungen zwischen Beilstein und von Uslar waren indessen nicht die besten, und drei Jahre später wurde, hauptsächlich aus diesem Grunde, der letztere mit dem speziellen Unterricht der Pharmazeuten beauftragt, während Fittig und Beilstein koordiniert die rein chemische Abteilung übernahmen. In der Zwischenzeit war auch Hübner, der bisher als Privatgelehrter in Göttingen für sich gearbeitet hatte, zum Assistenten ernannt worden. Aus dem Vorstehenden ergeben sich die äußeren Umrisse von Beilsteins Stellung und Tätigkeit am Laboratorium zu Göttingen. Die Musenstadt an der Leine wurde in sechs Jahren seine Heimat. Diese Jahre waren ihm eine Zeit von rastloser Tätigkeit und die in wissenschaftlicher Hinsicht produktivste Periode seines Lebens. Heitere und frohe Gefühle, wenn auch mit einem Tropfen von Wehmut gemischt, bemächtigten sich seiner, wenn er in späteren Tagen an diese arbeits-erfüllte und glückliche Zeit dachte. Der verehrte und geliebte Meister Wöhler stand seinem Herzen immer nahe, seine Kollegen Fittig und Hübner wurden seine vertrauten, unvergeßlichen Freunde. Schon gleich nach der Rückkehr nach Göttingen trat er in nahe freundschaftliche Beziehung zu Fittig. Er wohnte anfangs eine Zeitlang im selben Hause wie dieser, sie verkehrten viel mit einander, tranken jeden Abend ihren Tee zusammen, abwechselnd bei dem einen oder dem anderen, und verlebten überhaupt den größten Teil ihrer freien Zeit gemeinschaftlich. Wissenschaftlich ergänzten sich die beiden Freunde und Arbeitskameraden. Beilstein war der Überlegene in theoretischem Wissen und Literaturkenntnis, Fittig in der experimentellen Arbeit. Als dritter im Bunde trat einige Jahre später Hübner ein. Fittig, der Beilstein überlebt hat, stand ihm vielleicht das Leben hindurch näher als irgend ein anderer. Der Verkehr der beiden Freunde wurde erst durch den Tod des einen unterbrochen.

Von dieser in Göttingen verbrachten Zeit hat Beilstein selbst in seinem Nekrolog¹⁾ auf Hübner, der schon im Jahre 1884 in der vollen Kraft seiner Tätigkeit vom Tode abgerufen wurde, Folgendes geschrieben:

»Zu den vielen Berufsarbeiten und der rein wissenschaftlichen experimentellen Tätigkeit kam nunmehr auch eine mühsame literarische Arbeit hinzu. Im Verein mit Fittig und Hübner übernahm ich im Jahre 1865 die Herausgabe der einst von Kekulé u. a. begründeten »Zeitschrift für Chemie« auf neuer Grundlage. Wir schufen ein Organ, das kurz, aber vollständig, über alle Erscheinungen der Chemie berichten sollte. Das Anfertigen der Referate übernahmen Fittig und ich, die ganze Last der Redaktion, Korrektur und des Registers ruhte auf Hübner. Nicht ohne Rührung gedenke ich der glücklichen Tage, wo wir alle drei als Gehilfen des gefeierten Meisters Wöhler unserem Berufe lebten. Des Tags über wurden die Arbeiten verteilt und besprochen, die am Abend auszuführen waren oder bereits fertig vorlagen, und am Sonntag empfing uns das gastfreie Haus Fittigs, wo die junge liebenswürdige Gattin unseres Kollegen den Sinn auch für andere als chemische Fragen zu fesseln verstand. Es war ein günstiges Zusammentreffen, daß die drei Kollegen nicht bloß durch die Arbeiten der Redaktion oder das Wirken im Laboratorium zusammengehalten wurden, sondern auch durch die Bande der innigen Freundschaft.«

Beilsteins frühzeitige geistige Entwicklung zeigte sich nicht nur in seiner wissenschaftlichen Arbeit, sondern auch in seiner äußeren Karriere. Schon im November 1860 habilitierte er sich als Privatdozent an der Universität Göttingen. Als solcher las er über organische Chemie. Fünf Jahre später — erst 27 Jahre alt — wurde er zum Professor extraordinarius vorgeschlagen und ernannt, nachdem er einen Ruf nach St. Petersburg abgelehnt hatte. Seine Zukunft in Deutschland schien somit sichergestellt zu sein, und es hätte kaum lange Zeit gedauert, bis er sich eine ganz selbständige Stellung erworben hätte. Doch reichte er ganz unerwartet schon im folgenden Jahre sein Gesuch um Entlassung aus hannoverschem Dienste ein, und als diese bewilligt worden war, kehrte er in die Heimat zurück, wo er eine Professur am Technologischen Institut zu St. Petersburg bekam. Äußerlich löste er jetzt das Band mit seinem geistigen Vaterlande, und dieses Band wurde nie wieder angeknüpft.

Hannover war eben um diese Zeit unter Preußen gekommen. Im November desselben Jahres schreibt Wöhler an Liebig: »Schon sind die Symptome da, daß man an die Universität denkt; so hat das

¹⁾ Diese Berichte 17, Ref. 763 [1884].

Ministerium (preussische) in Hannover angefragt, warum man Beilstein habe gehen lassen. Er hat einen Ruf nach St. Petersburg mit 2500 Talern angenommen und ist schon fort.«

Im folgenden sei eine kurze Übersicht über die wichtigsten wissenschaftlichen Untersuchungen Beilsteins während der Göttinger Periode gegeben.

Oben wurde schon erwähnt, daß Beilstein die Identität des gechlorten Chloräthyls (Äthylidenchlorid) mit der durch Einwirkung von Phosphorpentachlorid auf Aldehyd gebildeten Verbindung nachgewiesen hatte. Diese Beobachtung veranlaßte ihn im Jahre 1860, das gechlorte Chlorbenzyl (Benzalchlorid) durch Chlorieren von Toluol darzustellen und mit dem aus Benzaldehyd und Phosphorchlorid erhaltenen Produkte zu vergleichen. Es ergab sich auch hier eine vollständige Identität, und dies berechtigte zu dem Schlusse, daß, wenn das genannte Agens auf Aldehyde einwirkt, immer die gechlorten Äther der entsprechenden Alkohole entstehen. Bei weiterer Verfolgung dieser Untersuchungen hat nun Beilstein, zusammen mit Geitner, einige Jahre später (1866) die bekannte, wichtige Entdeckung gemacht, daß Chlor das Toluol in ganz verschiedener Weise verändert, je nachdem man es in der Hitze oder in der Kälte einwirken läßt. Eine solche Verschiedenheit war — wenn auch von Gerhardt angedeutet — von Cannizzaro, welcher zuerst das reine Benzylchlorid gewann, und auch von Beilstein selbst früher übersehen worden; dies beruhte darauf, daß sie beim Chlorieren nicht besonders für eine Abkühlung gesorgt hatten, weshalb das Toluol beim Einleiten von Chlorgas sich stark erhitze, wobei Benzylchlorid entstand. Die konstitutionelle Verschiedenheit der beiden Chlorverbindungen wurde durch ihr Verhalten bei der Oxydation bewiesen: die eine ergab hierbei Chlorbenzoesäure, die andere Benzoesäure. Diese auch theoretisch sehr interessante Beobachtung Beilsteins ist bekanntlich von großer praktischer Bedeutung geworden. »Die Erkenntnis, daß, wenn man bei höherer Temperatur arbeitet, nicht die Wasserstoffatome des Kerns, sondern diejenigen der Seitenketten durch Chlor ersetzt werden, führte zu den später in größtem technischem Maßstabe ausgeführten, sicheren Darstellungsweisen des Benzylchlorids, Benzalchlorids und Benzotrichlorids aus Toluol, auf denen weiter die industrielle Gewinnung des Benzaldehyds und der Benzoesäure beruht.«

Die Isomerieerscheinungen in der Benzolreihe, welche immer mehr und mehr die Aufmerksamkeit der Chemiker in Anspruch nahmen, waren zu dieser Zeit Gegenstand auch verschiedener anderer Untersuchungen von Beilstein und seinen Schülern. Zusammen mit

Wilbrand und Reichenbach entdeckte und untersuchte er (1863—1864) die Nitrodracylsäure (*p*-Nitrobenzoesäure), welche durch Oxydation des Nitrotoluols und des Toluols selbst mit Salpetersäure erhalten wurde und sich als vollständig verschieden von der früher bekannten Nitrobenzoesäure erwies. Auch die entsprechenden amido-, azo- und chlosubstituierten Säuren wurden dargestellt. Besonders wichtig war der Beweis, daß die aus diesen Säuren gewonnene »Dracylsäure« mit der Benzoesäure in aller Hinsicht identisch war. Auch die aus Salicylsäure dargestellte »Salylsäure« von Kolbe und Lautermann wurde von Beilstein als eine verunreinigte Benzoesäure erkannt. Er zeigte also, daß die Isomerie erlischt, wenn der Substituent eliminiert wird, und daß sie auf der verschiedenen Stellung des letzteren beruht. Die von ihm und Schlun (1865) ausgeführte Untersuchung über die isomeren Chlorbenzoesäuren führte zu dem Ergebnis, daß sie auf drei scharf von einander unterschiedene Verbindungen zurückzuführen sind: Chlorbenzoesäure, Chlorsalylsäure und Chlorderacylsäure. Er konstatierte weiter, daß, wenn man Chlorbenzoesäure aus Benzoesäure oder einem direkten Substitutionsderivat derselben oder aus einem Körper, der Benzoesäure liefert (Hippursäure, Zimtsäure); darstellt, immer eine und dieselbe Verbindung entsteht, während die isomeren Säuren nur gebildet werden, wenn von anderen parallelen Reihen (Salicylsäure, Nitrodracylsäure) ausgegangen wird. Beilstein schließt schon hieraus, daß sämtliche einfach substituierten Benzoesäuren sich in drei isomere Reihen anordnen lassen. Den Untersuchungen über substituierte Benzoesäuren schließen sich die über Saligenin (1860) und salicylige Säure (1863) an, deren Beziehungen zu einander und zu Salicylsäure klargelegt wurden.

Für die Reduktion der Nitroverbindungen wurden zu dieser Zeit noch meistens Schwefelammonium (Zinin) oder Eisenfeile und Essigsäure (Béchamp) benutzt. Beilstein hat gefunden, daß Zinn und Salzsäure (von Roussin zuerst angewandt) ein vorzügliches Reduktionsmittel dieser Körper ist, und daß hierbei sämtliche Nitrogruppen in Amidogruppen verwandelt werden. Mit Hilfe dieser Reaktion stellte er u. a. (1865) die Amidozimtsäure dar, und aus dieser gewann er das Carbostyryl, welches Chiozza direkt bei der Reduktion der Nitrozimtsäure mit Schwefelammonium erhalten hatte.

Durch Fittigs schöne Synthesen der Benzolhomologen aus Benzol hatten diese Kohlenwasserstoffe stark an Interesse gewonnen, und auch Beilstein beschäftigte sich mit einigen derselben, nämlich Xylol und Cumol. Die Angaben über Xylol waren sehr widersprechend und die Kenntnis desselben noch sehr unvollständig. Beilstein hat dann (1865) zusammen mit Wahlforß das Xylol aus Steinkohlenteer

einer eingehenden Untersuchung unterworfen. Es wurden die Sulfosäure, sowie Brom-, Nitro- und Amidoderivate dargestellt. Bei der Oxydation mit Chromsäure wurde nicht die erwartete Toluylsäure, sondern die zweibasische Terephtalsäure erhalten. Die erstgenannte bildete sich aber bei Anwendung von verdünnter Salpetersäure und ging bei weiterer Oxydation in die zweibasische Säure über. Fittig hat bekanntlich später nachgewiesen, daß das Xylol aus Steinkohlenteer ein Gemisch isomerer Kohlenwasserstoffe ist. Beilstein, welcher es für ein chemisches Individuum hielt, hatte nur die schwer löslichen Substitutionsprodukte des Metaxylols und die sich am leichtesten bildenden Oxydationsprodukte des Paraxylols rein erhalten.

Durch diese und andere Untersuchungen hat Beilstein die Kenntnis der aromatischen Verbindungen in vieler Hinsicht erweitert, und dieses geschah gerade zu der Zeit, als Kekulé seine Theorie für die Benzolverbindungen ausarbeitete. Selbstverständlich haben besonders die Untersuchungen Beilsteins über die Isomerieverhältnisse bei den Benzolderivaten — er war einer der Pioniere auf diesem Gebiet — Tatsachen zutage gebracht, die Kekulé ausnutzen konnte, da sie eine wichtige Stütze für seine Theorie bildeten.

Auch hinsichtlich der aliphatischen Verbindungen hat Beilstein, während er in Göttingen angestellt war, verschiedene wichtige Untersuchungen veröffentlicht. Die Darstellung des Zinkäthyls hat er gemeinschaftlich mit Rieth (1862) wesentlich verbessert; er machte dadurch diesen Körper viel leichter zugänglich als früher. Mit Hilfe desselben stellte er verschiedene Körper synthetisch dar. Bei Einwirkung von Tetrachlorkohlenstoff auf Zinkäthyl erhielt er Propylen und bei Anwendung von Chloroform Amylen — Synthesen, welche zu jener Zeit von sehr bemerkenswerter Art waren. Aus Bromoform und Zinkäthyl bildete sich nicht Amylen, sondern Propylen. Das Verhalten des Zinkäthyls gegen Aldehyde und gegen Aceton wurde auch von Beilstein und Rieth geprüft. Die Natur der hierbei entstehenden Körper konnte aber damals nicht klargelegt werden.

Um einen Beweis für die nahen Beziehungen zwischen der Glycerinsäure einerseits und der Propion- und Milchsäure andererseits zu gewinnen, untersuchte Beilstein (1862) die Einwirkung des Jodphosphors auf die erstgenannte Säure. Er erhielt weder die eine noch die andere dieser Säuren, sondern eine Jodpropionsäure, welche leicht in Acrylsäure überführbar war. Beim Behandeln der Jodpropionsäure mit Wasser und Silberoxyd entstand eine Säure, die von der Milchsäure total verschieden war und sich durch Wasserabgabe leicht in Acrylsäure verwandeln ließ, weshalb sie als Hydracrylsäure bezeichnet wurde; es war die β -Oxypropionsäure, obgleich Beilstein

ihre richtige empirische Zusammensetzung und also ihre Isomerie mit der Milchsäure nicht erkannte und deren Identität mit der ein Jahr später von Wislicenus entdeckten Äthylmilchsäure erst viel später klargelegt wurde. Die Brenzschleimsäure wurde von Schmelz und Beilstein (1865) untersucht, wobei neue Derivate derselben, unter diesen Mucoclor- und Mucobromsäure, dargestellt wurden. Auch wurde aus Furfurol der Brenzschleimsäurealkohol (Furfuralkohol) gewonnen, und Beilstein wies auf die Analogie des Furfurols mit dem Bittermandelöl hin, eine Übereinstimmung, die auch durch das von ihm beobachtete gleichartige Verhalten gegen Cyankalium bestätigt wurde.

* * *

Wie schon erwähnt worden ist, ging Beilstein im Jahre 1866 nach St. Petersburg, wo er von dem wissenschaftlichen Komitee am Technologischen Institut zum Professor der Chemie am Institut erwählt worden war, und am 12. November desselben Jahres wurde er zum Inhaber dieses Lehrstuhles ernannt als Nachfolger von Mendelejew, der zum Professor an der Universität in der russischen Hauptstadt berufen worden war. In diesem Amt, das mit der Verpflichtung, Unterricht in der allgemeinen und analytischen Chemie zu erteilen, verbunden war, blieb Beilstein 30 Jahre. Er las während aller dieser Jahre sieben Stunden wöchentlich, meistens drei Stunden anorganische und vier Stunden organische Chemie. Außerdem hatte er mit Hilfe von zwei Assistenten die praktischen Übungen in dem großen Laboratorium zu leiten. Die Zahl der Praktikanten war schon am Anfang seiner Lehrtätigkeit 150 und mehr. Die Übungen organisierte er möglichst »militärisch«, etwa nach dem Vorbilde von Löwigs Laboratorium in Breslau. Seine Vorlesungen waren lebhaft und fesselnd. Auch weniger interessante Gegenstände verstand er den Zuhörern in einer leicht verdaulichen und schmackhaften Form darzubieten, weshalb seine Vorlesungen von den Studenten sehr besucht und geschätzt waren. Nach 25-jährigem Dienst (1891) erhielt er, gemäß den geltenden Bestimmungen der russischen Hochschulen, den Titel Professor emeritus, erwarb sich aber zugleich die Erlaubnis, seine Stelle weiter zu vertreten. Vom Unterricht in der analytischen Chemie wurde er jedoch zwei Jahre später befreit. Bei seinem Rücktritt von der Professur am Technologischen Institut, dessen wirtschaftlichem Verwaltungsrat er seit 1866 angehört hatte, wurde er zum Ehrenmitglied an diesem Institut ernannt.

Außer seiner Tätigkeit am Technologischen Institut war Beilstein beauftragt worden, den Offizieren an der Nicolaischen Militäringenieurakademie einmal wöchentlich Vorlesungen über Chemie zu halten.

Bei seinem Rücktritt im Jahre 1896 wurde er zum Mitgliede der Konferenz auch an dieser Lehranstalt ernannt.

Beilstein verfügte am Technologischen Institut, wo er auch seine Dienstwohnung hatte, über ein wohleingerichtetes Laboratorium, und die Mittel zu seinen eigenen Forschungen waren auch reichlich bemessen. Am Anfang setzte er in den neuen Verhältnissen seine Experimentaluntersuchungen mit demselben Eifer fort wie während des Aufenthalts in Göttingen. Es folgte nun eine Abhandlung nach der anderen. Sie erschienen zum Teil im »Bulletin« der Petersburger Akademie, zum Teil, wie früher, in »Liebig's Annalen« und in den »Berichten«. Anfangs hat er auch einige seiner Untersuchungen in der »Zeitschrift für Chemie« veröffentlicht, deren Redaktion er noch nach der Übersiedelung nach Rußland angehörte, bis die Zeitschrift mit dem Jahre 1871 zu erscheinen aufhörte. Seine Untersuchungen bewegten sich längere Zeit hauptsächlich auf dem Gebiet der Benzolverbindungen. Im Jahre 1876 erkannte ihm die russische Akademie auf Butlerows und Zinins Vorschlag für diese Arbeiten den Lomonow'schen Preis zu. Später richtete er seine Untersuchungen auf das Studium des Petroleums und dessen Kohlenwasserstoffe. Auch einige rein analytische Untersuchungen stammen aus dieser Zeit. Ein Ausdruck seines Interesses für dieses Gebiet ist die von ihm schon kurz nach seiner Übersiedelung nach St. Petersburg herausgegebene »Anleitung zur qualitativen Analyse«, die in mehreren Auflagen sowohl russisch wie deutsch erschien, und die in Rußland nicht nur am Technologischen Institut, sondern auch an verschiedenen anderen höheren Lehranstalten gebraucht wurde. In den späteren Auflagen, die unter Mitwirkung Jaweins und später von diesem allein ausgearbeitet wurden, ist auch die quantitative Analyse berücksichtigt worden.

Am Anfang der achtziger Jahre kann man den Eintritt einer Abnahme in seiner experimentellen Tätigkeit wahrnehmen, die einige Jahre später beinahe völlig aufhörte. Der Grund lag wohl zum Teil darin, daß er mit verschiedenen öffentlichen und privaten Aufträgen überhäuft wurde; doch kann man ihn vor allem darin suchen, daß er mehr und mehr Zeit und Interesse der großen und kraftfordernden Redaktionsarbeit seines Handbuches widmete, das im Jahre 1880 zu erscheinen angefangen hatte. Auch sein Unterricht litt darunter, indem er immer mehr die Leitung der Praktikanten in die Hände der Assistenten übergehen ließ. Aber auch andere Umstände, die geeignet waren, sein Interesse für das Lehrfach erschaffen zu lassen, haben ihn sichtlich beeinflußt. Der Verfasser dieses Nachrufes hatte dann und wann Gelegenheit, ihn während dieses späteren Teils seiner Tätigkeit am Technologischen Institut zu besuchen. Man brauchte nicht lange in

seiner Gesellschaft zu sein, ehe er seiner Unzufriedenheit mit den Unterrichtsverhältnissen an den russischen Hochschulen Luft machte sowie sich über die bürokratische Reglementierung und den Mangel an wissenschaftlichem Geist an diesen Lehranstalten beklagte oder lustig machte. Die reaktionäre Universitätsreform von 1881, unter deren Nachwirkungen die russischen Hochschulen immer noch leiden, wurde auch am Technologischen Institut durchgesetzt. Erschwerung der Aufnahme der Studenten, Zeugnis über politisches Wohlverhalten seitens der Eintrittsuchenden, Ausschluß der Juden, Verbot jeder Studentenverbindung und vor allem die Inspektion und Überwachung der Studenten und Professoren seitens eines von den akademischen Behörden unabhängigen Polizei-Beamtenkorps, sind einige der äußeren Charakteristica dieser unglücklichen Reform. Für einen europäischen ausgebildeten und denkenden Hochschullehrer, nicht weniger als für den freiheitlich gesinnten Studenten, mußten die hierdurch geschaffenen Zustände beinahe unerträglich werden und zur stetigen Opposition reizen oder auch zu einem geistigen Nihilismus führen, dem alles schließlich gleichgültig wird.

Die Unzufriedenheit Beilsteins richtete sich aber auch nach einer anderen Seite hin. Ebenso scharf tadelte er diejenigen, die unterrichtet werden sollten — die Studenten. Er sympathisierte wenig mit den russischen Studenten im allgemeinen, die bekanntlich einem ganz anderen Typus als ihre germanischen Kameraden angehören. Das echte, ruhige, zielbewußte Studieninteresse, die äußere Würdigkeit, die innere Erziehung und Zucht vermißte er an seinen Schülern. Unter solchen Umständen ist es selbstverständlich, daß ihm der Unterricht keine rechte Befriedigung gewährte, und daß seine Stellung den Studenten gegenüber nicht vertraulicher Art werden konnte. Die Schuld lag aber gewiß zum Teil an ihm selbst. Man hat Beilstein wenigstens den Vorwurf gemacht, daß er sich viel zu passiv dem Wohl und den Interessen der Studenten gegenüber stellte. Er hatte einen wissenschaftlichen Namen von europäischem Ruf, und das wußten die Studenten zu schätzen. Den persönlichen Einfluß aber, den er dadurch auf sie hätte ausüben können, gebrauchte er nicht. Andererseits genoß Beilstein in den höheren administrativen Kreisen große Autorität und hatte Beziehungen zu hochstehenden und maßgebenden Personen. Er hätte deswegen mehr als er es tat — so dachte wenigstens mancher — seinen Einfluß auch in dieser Richtung geltend machen können, nicht nur um die Verhältnisse am Institut zu verbessern, sondern auch um brutalen Maßregeln vorzubeugen oder sie zu mildern; denn solche trafen nicht selten die Studenten des Instituts wegen ihrer Teilnahme an oppositionellen Demonstrationen

und anderen derartigen Äußerungen der politischen Unzufriedenheit, welche an den russischen Hochschulen häufig sind. Bezüglich der Studentenunruhen war er der Ansicht, daß sie periodisch mit der Regelmäßigkeit gewisser Naturerscheinungen wiederkommen und wiederkommen müssen. »In der nächsten Woche komme ich in meinen Vorlesungen zum Schwefel, da müssen die Studentenunruhen wieder beginnen«, konnte er im Scherz äußern, indem er darauf hinweisen wollte, daß dagegen nichts zu tun wäre. Gegen die tieferen Gründe dieser und anderer damit zusammenhängender Erscheinungen war er zwar nicht blind, sah aber alle diese Umstände in einer stark pessimistischen Beleuchtung und fühlte sich weder zum Verbesserer der sozialen Gesellschaft noch zum Vermittler bei Konflikten berufen. Um seine Stellung in dieser Hinsicht recht zu verstehen und den gegen ihn gerichteten Tadel richtig beurteilen zu können, müßte man mit den einer europäischen Auffassung fernstehenden sozialen und Universitätsverhältnissen, in denen er seine Tätigkeit ausübte, vertraut sein.

Seine Stellung konnte ihn folglich nicht ganz befriedigen. Jedoch wollte er nicht zu der in dieser Hinsicht viel glücklicheren Stellung als Professor in Deutschland zurückkehren, wozu ihm Gelegenheit gegeben wurde. Der Grund dazu war wieder sein großes Werk — das Handbuch. Er äußerte in einem Briefe an einen deutschen Freund: »Freilich, ich konnte mein Handbuch nur in Rußland schreiben, und darum habe ich Rufe nach Deutschland abgelehnt. An einem russischen Polytechnikum brauchen die Professoren nicht wissenschaftlich tätig zu sein, denn dazu geben schon die Studenten keine Veranlassung, aber in Deutschland hätte man mich scheel angesehen«.

Während seiner langen Lehrtätigkeit bildete Beilstein keine eigentliche wissenschaftliche Schule. Vorgeschriftene Studenten, die im Laboratorium sich speziell wissenschaftlich ausbilden wollten, hatte er nur wenige. Bei seinen Arbeiten halfen ihm seine Assistenten, und diese erwählte er nur ausnahmsweise unter seinen eigenen Schülern; er nahm hierzu vorzugsweise Deutsche aus Dorpat. Unter diesen Mitarbeitern können A. Kuhlberg, N. Tawildarow, A. Kupffer, Ap. Kurbatow, L. Jawein, E. Wiegand und O. von Blaese genannt werden.

Im Jahre 1881 wurde Beilstein zum Mitglied der Kaiserlichen Russischen Akademie der Wissenschaften als Nachfolger Zinins für die Stelle der Technologie und angewandten Chemie vorgeschlagen. Der Antrag, der von Wild, Gadolin u. A. eingereicht war, erweckte jedoch Widerstand. Dagegen trat Butlerow auf, der es bestreiten wollte, daß Beilstein bemerkenswerte Verdienste um die angewandte

Chemie erworben und trotz seiner Produktivität größere Originalität in seiner Forschung gezeigt hätte. Über Beilstein stellte er sowohl Mendelejew als Beketow. Der Vorschlag wurde in der Sektion befürwortet, fiel aber bei der Abstimmung in der Akademie durch. Der Hauptgrund hierzu war, daß Mendelejew im Jahre vorher zur selben Stelle vorgeschlagen worden war, aber nicht die erforderliche Pluralität erhalten hatte. Diese Personenfrage, in welcher die Parteilbildung in der Akademie (die russische und die sogenannte deutsche Partei) einen scharfen Ausdruck fand, erregte zu ihrer Zeit in den wissenschaftlichen Kreisen Rußlands viel Aufsehen. Im Jahre 1886 wurde der Vorschlag wieder aufgenommen. Infolge des Todes Butlerows war auch die Stelle für allgemeine Chemie frei geworden, und zum Inhaber derselben wurde gleichzeitig Beketow vorgeschlagen. Beide Anträge wurden nun ohne bemerkenswerte Opposition angenommen, und im Januar 1887 wurde die Wahl bestätigt. Als Akademiker hatte Beilstein Recht sowohl auf Wohnung als Laboratorium in den Lokalen der Akademie; er verzichtete aber darauf, bis er seine Stellung am Technologischen Institut aufgab. Das Amt des Akademikers an der Russischen Akademie der Wissenschaften ist nicht nur ein Ehrenposten, sondern auch in ökonomischer Hinsicht gut versorgt und andererseits mit gewissen offiziellen Obliegenheiten verbunden.

Unter anderen offiziellen Aufträgen, die Beilstein zukamen und von ihm Zeit und Arbeit erforderten, kann hier erwähnt werden, daß er im Jahre 1867 zum Chemiker und im Jahre 1888 zum Mitglied des Handels- und Manufakturkonseils am Finanzministerium ernannt wurde, wobei er sich besonders mit Patentfragen zu beschäftigen hatte. Im Jahre 1890 nahm er an der Revision des allgemeinen russischen Zolltarifs teil, wofür er nach üblicher russischer Sitte mit einer goldenen Tabakdose mit der Namenschiffre Seiner Majestät des Kaisers belohnt wurde! Nach seiner Entlassung aus dem Lehramt erhielt er einen sehr anstrengenden Auftrag, der zugleich viele Reisen in Rußland erforderte, und zwar die Stellung eines Mitglieds der Kommission zur Beaufsichtigung der Staatsexamina an verschiedenen russischen Universitäten (St. Petersburg, Moskau, Kiew). Dieser Auftrag interessierte ihn nicht besonders, und er nahm in vieler Hinsicht eine kritische Stellung gegenüber dem bürokratisch reglementierten Examenswesen Rußlands ein; »aber so etwas kann ein Mann in meiner Stellung nicht gut abschütteln«, erklärte er.

Seit dem Jahre 1867 gehörte Beilstein der Kaiserlichen Russischen Technischen Gesellschaft an und wurde kurz darauf Präsident ihrer chemischen Sektion. Die Gesellschaft bildet die Hauptvertretung der technischen und industriellen Interessen in Rußland. Er nahm hier

teil an der Untersuchung über verschiedene, dem wirtschaftlichen Leben Rußlands sehr wichtige Fragen. Besonders hat er der russischen Naphthaindustrie einen großen Dienst geleistet. Die Lage dieser Industrie im Kaukasus, speziell in Baku, hatte sich wesentlich verbessert, nachdem die Akzise im Jahre 1877 aufgehoben worden war. Die Konsumenten gingen aber nur mit Mißtrauen an die Benutzung von russischen Leuchtölen, namentlich weil diese ein viel höheres spezifisches Gewicht besaßen, als das amerikanische Petroleum, an das sie gewöhnt waren. Die Frage war Gegenstand von Beratungen in der Technischen Gesellschaft und veranlaßte zu vergleichenden Untersuchungen, die in Beilsteins Laboratorium im Jahre 1878 ausgeführt wurden. Er konnte bald der Gesellschaft mitteilen, daß die Wertung des Petroleums nach dem spezifischen Gewicht nicht begründet war. Die vergleichenden Versuche ergaben, daß das russische Petroleum nicht nur ausgezeichnet brennt, sondern daß es eine um etwa 10 % höhere Leuchtkraft als die amerikanischen Öle besitzt, und daß es leichter von den Lampendochten aufgesogen wird als diese. Diese Resultate wurden unter den großen Konsumenten, wie den Verwaltungen der Eisenbahnen, den Handelshäusern usw., verbreitet. Bald war auch das Vorurteil des Publikums verschwunden, und der früher sehr bedeutende Import von amerikanischen Leuchtölen nach Rußland hörte im Laufe einiger Jahre so gut wie ganz auf. Auf Grund seiner Verdienste um die russische Industrie wurde Beilstein im Jahre 1888 zum Ehrenmitglied der Technischen Gesellschaft berufen.

Auch zahlreiche andere, mehr private Aufträge technisch-chemischer Art fielen ihm zu und gaben ihm viel zu tun. Hierbei kann erwähnt werden, daß er Mitglied des Verwaltungsrates der Gesellschaft der Tentelewschen chemischen Fabriken war.

Zu beinahe allen Weltausstellungen seit der in Paris vom Jahre 1867 war Beilstein offiziell »abkommandiert«, wie der Ausdruck in Rußland lautet, und er versuchte bei diesen Gelegenheiten auf jede Weise, sich mit den Errungenschaften auf dem Gebiete der chemischen Industrie vertraut zu machen. Über die chemische Großindustrie auf der Weltausstellung in Wien im Jahre 1873 gab er einen auch deutsch erschienenen Bericht heraus. Bei dieser Ausstellung war er Geschäftsführer in der Jury der chemischen Abteilung, und bei der Weltausstellung in Paris 1878 wurde er zum Mitglied des Präsidiums gewählt. Bei der großen allgemeinen russischen Ausstellung in Nishnij-Nowgorod gehörte er ebenfalls zur Jury und hielt sich aus diesem Grunde mehrere Wochen an diesem Orte auf.

Die wissenschaftlichen Untersuchungen Beilsteins schließen sich, nachdem er nach St. Petersburg übersiedelt war, unmittelbar den in Göttingen ausgeführten an. Die aromatischen Verbindungen und namentlich stellungchemische Fragen auf diesem Gebiete waren lange Zeit der Hauptgegenstand seiner Forschungen. In diesen Frühlingstagen der Benzoltheorie nahmen natürlich die hierauf bezüglichen Fragen das Interesse der Chemiker sehr gefangen. Die meisten der betreffenden Untersuchungen wurden von ihm gemeinschaftlich mit Kuhlberg und später mit Kurbatow ausgeführt.

Zunächst hat er nachgewiesen (1867), daß Brom ganz wie Chlor auf das Toluol einwirkt, indem in der Siedehitze Brombenzyl, in der Kälte, bei Gegenwart von Jod, Bromtoluol entsteht. Er fand weiter (1868), daß die Chlorderivate des Toluols sich gegen Chlor wie Toluol selbst verhalten, und daß man es somit in der Hand hat, auch in diesem Falle die Vertretung des Wasserstoffs im Methyl oder im Phenyl beliebig durchzuführen. Er stellte durch direktes Chlorieren nicht nur Dichlortoluol und Benzalchlorid, sondern auch Chlorbenzylchlorid dar, und letzteres sowohl aus Benzylchlorid als aus Chlortoluol. Ähnlich erhielt er die vier Kombinationen des dichlorsubstituierten Toluols: Dichlortoluol, Bichlorbenzylchlorid, gechlortes Benzalchlorid und Benzotrichlorid. Auch verschiedene tetrachlor-, pentachlor-, hexachlor- und heptachlorsubstituierte Toluole wurden in der Weise bereitet und ihre Konstitution durch Überführung in entsprechenden Benzoessäuren festgelegt. Die aus den Chlorverbindungen gewonnenen Chlorbenzoessäuren wurden ebenfalls eingehend untersucht (1869). Während Chlortoluol eine mit der durch Chlorieren der Benzoessäure gewonnenen verschiedene Säure (»Parachlorbenzoessäure«) gab, resultierten aus Dichlortoluol und aus Benzoessäure identische Dichlorbenzoessäuren. Dieses war auch mit den aus Trichlortoluoltrichlorid, $C_6H_2Cl_3 \cdot CCl_3$, und aus Benzoessäure direkt gewonnenen Trichlorbenzoessäuren der Fall. Sie zeigten vollkommene Übereinstimmung. Aus den chlorsubstituierten Benzyl- bzw. Benzalchloriden wurden auch die entsprechenden Alkohole und Aldehyde dargestellt. Später (1875) hat Beilstein die oben genannte Dichlorbenzoessäure von neuem untersucht und klargelegt, daß sie die *para-meta*-substituierte Säure (3.4) ist, und aus *o*-Chlorbenzoessäure eine isomere *ortho-meta*-substituierte Säure (3.6) gewonnen.

Über die Nitrotoluole herrschte noch am Ende der sechziger Jahre große Unsicherheit. Es waren zwar ein flüssiges und ein festes Nitrotoluol bekannt, aber die Einheitlichkeit des erstgenannten wurde noch bezweifelt. Kekulé betrachtete es als ein Gemisch von festem Nitrotoluol und Nitrobenzol, Rosenstiehl machte die Entdeckung, daß

das gewöhnliche, flüssige Toluidin ein Gemisch des festen mit dem isomeren Pseudotoluidin ist, und daß folglich beim Nitrieren des Toluols zwei Nitrotoluole entstehen. Dies wurde von Beilstein und Kuhlberg (1870) bestätigt, welche fanden, daß der niedriger siedende Teil des Nitrotoluols bei der Reduktion Pseudotoluidin liefert, und daß er identisch ist mit dem β -Nitrotoluol, welches sie aus Dinitrotoluol durch partielle Reduktion und Eliminierung der Amidogruppe erhielten. Sie betrachteten diese Verbindung als Metanitrotoluol, später wurde sie als das Orthoderivat erkannt. Das dritte Nitrotoluol, das damalige *o*-, das jetzige *m*-Nitrotoluol, stellten sie aus *p*-Acettoluid und aus *o*-Acettoluid durch Nitrieren und Entfernung der Amidogruppe dar. Auch das dritte Toluidin wurde von ihnen dargestellt und die drei isomeren Formen des Amidotoluols scharf charakterisiert. Wie für das Toluol, wurde auch für das Äthylbenzol die Bildung zweier Mononitroprodukte beim Nitrieren der Kohlenwasserstoffe erwiesen.

In einer Abhandlung von 1871 »Über die Bestimmung des chemischen Ortes in einigen Toluolderivaten« gaben die Verfasser eine Zusammenstellung ihrer weiteren Untersuchungen auf dem Toluolgebiet. Ausgehend von Dinitrotoluol und den drei Toluidinen hatten sie eine Anzahl zweifach substituierter Toluole, unter diesen drei Toluylendiamine, dargestellt, für welche die Stellung der Substituenten aus der Konstitution der Ausgangssubstanzen hergeleitet werden konnte. Daß in diesen für die Ortsbestimmung sehr wichtigen Untersuchungen die Ortho- und Metastellung durchgehend verwechselt werden, ergibt sich aus dem obengesagten.

Der genetische Zusammenhang vieler der bisubstituierten Benzol-derivate war, trotz zahlreicher Untersuchungen, noch unklar, und viele Widersprüche in Bezug auf die Stellung der Substituenten waren noch vorhanden. Nur wenn drei isomere Körper, bei gleicher Behandlung, wieder drei isomere Derivate lieferten, konnte ein Zusammenhang als endgültig angesehen werden. Von diesem Gesichtspunkte aus hatten Beilstein und Kurbatow sich zur Aufgabe gemacht, die isomeren Chlornitrobenzole in Chloraniline, Chlorphenole, Dichlorbenzole usw. umzuwandeln und diese Verbindungen mit den Chlorbenzoesäuren zu verknüpfen. Ihre Untersuchungen (1875) ergaben, daß die beiden Mononitroderivate, welche beim Nitrieren des Chlorbenzols entstehen, in dieselben beiden Chlorphenole übergeführt werden können, die beim direkten Chlorieren des Phenols entstehen, und zwar lieferte festes Chlornitrobenzol festes Chloranilin und krystallisiertes Chlorphenol (Parareihe), während das flüssige Chlornitrobenzol ein flüssiges Chloranilin und das flüssige Chlorphenol gab (Orthoreihe). Aus dem Dinitrobenzol entstand das dritte Chlorphenol (Metareihe). Das *p*-Chloranilin konnte in die *p*-Chlorbenzoesäure übergeführt

werden. Aus den Chlorphenolen wurden die Dichlorbenzole dargestellt und mit den auf verschiedenen anderen Wegen gewonnenen verglichen. Schließlich wurden auch die drei Dioxybenzole hierbei in Betracht gezogen. Es war also eine sehr wichtige Reihe von Biderivaten, die mit einander in Bezug auf Stellung der Substituenten verbunden wurden. Einige Jahre später (1878) stellten Beilstein und Kurbatow sämtliche theoretisch möglichen Trichlor- und Tetrachlorbenzole dar, zugleich ihre Konstitution klarlegend.

Diesen Arbeiten über die Isomerie und Ortsbestimmung in der Benzolreihe schließen sich noch verschiedene andere Untersuchungen an. In einer Abhandlung über Zimtsäure und *m*-Nitrobenzoesäure (1872) wurde nachgewiesen, daß beim Nitrieren der Zimtsäure neben der *p*-Nitrozimtsäure eine isomere Säure entsteht, welche bei der Oxydation die damals *m*-Nitrobenzoesäure genannte, später als die Orthoverbindung erkannte Säure entsteht. Beilstein zeigte, daß diese neue Nitrozimtsäure die Quelle des Indols ist, welches Baeyer und Emmerling durch Zusammenschmelzen von Nitrozimtsäure (unreine *p*-Säure) mit Ätzkali und Eisenfeile erhielten.

Bei einer umfassenden Untersuchung über das Verhalten der Nitrokörper zu Schwefelwasserstoff, wobei neue Verbindungen in großer Zahl erhalten wurden, fanden Beilstein und Kurbatow (1879), daß trisubstituierte Chlornitrobenzole von unsymmetrischer Lagerung durch das genannte Agens überhaupt nicht reduziert werden. Unter Umständen kann hierbei das Chlor mit dem Schwefelwasserstoff in Wechselwirkung treten, wobei Sulfide oder Mercaptane entstehen.

Auch die Nitroderivate des Naphthalins wurden Gegenstand einer eingehenden Untersuchung. Die ersten Versuche (1873) wurden zum Teil in der Absicht gemacht, ein isomeres Nitronaphthalin darzustellen, was indessen nicht gelang. Das aus α -Dinitronaphthalin durch partielle Reduktion gewonnene Amidonitronaphthalin gab bei Eliminierung der Amidogruppe das gewöhnliche Nitronaphthalin. Das β -Dinitronaphthalin ließ sich nicht reduzieren. Die Trinitronaphthaline wurden mit einer neuen Form, γ -Trinitronaphthalin, bereichert. In einer späteren Abhandlung (1880) versuchte Beilstein die Richtigkeit der Annahme Liebermanns von der Stellung der Substituenten in den α - und β -Naphthalinderivaten zu beweisen, indem er die Oxydation der verschiedenen Nitroderivate zu Nitrophthalsäuren bezw. Nitrobenzoesäuren durchführte. Die Versuche ergaben, daß im α -Dinitronaphthalin die beiden Nitrogruppen auf beide Benzolkerne verteilt sind, während dieselben im β -Dinitronaphthalin sich in einem Benzolring zu befinden schienen. Die letztere Schlußfolgerung hat sich jedoch später als unrichtig erwiesen.

In einer Untersuchung über Cymol und Cuminsäure (1873) versuchten Beilstein und Kupffer die offene Frage über die Identität des Cymols aus Römisch-Kümmelöl und des Campher-Cymols zu lösen. Sie fanden, daß zwischen den reinen Verbindungen eine vollkommene Übereinstimmung herrscht. Am schärfsten ließ sich die Identität nachweisen durch Vergleich der Sulfosäuren mit einander. Im Anschluß hieran wurde die Cuminsäure genauer untersucht. Bei Untersuchung des Wermutöls isolierten sie den Hauptbestandteil desselben, Absinthol, und fanden, daß es, mit Schwefelphosphor erhitzt, ein Cymol liefert, welches mit dem aus Kümmelöl und Campher gleich ist, und sprechen sich für die Identität sämtlicher aus den ätherischen Ölen gewonnener Cymole aus.

Im Vorhergehenden wurde schon erwähnt, daß Beilstein das kaukasische Petroleum einer technischen Prüfung unterworfen hatte. Die auffallend hohe Dichte desselben (0.72—0.75) veranlaßte ihn (1880), gemeinschaftlich mit Kurbatow eine Untersuchung über die chemische Natur dieses Öles anzustellen. Sie vermuteten erst, daß es ein Gemenge von Kohlenwasserstoffen C_nH_{2n+2} und C_nH_{2n-6} wäre. Allein durch Schütteln mit rauchender Schwefelsäure konnten sie keine Spur von aromatischen Kohlenwasserstoffen ausziehen. Die Analysen der verschiedenen Fraktionen ergaben, daß die Kohlenwasserstoffe wasserstoffärmer als jene des amerikanischen Petroleums sind und der Formel C_nH_{2n} entsprechen. Sie bestehen jedoch nicht aus Homologen des Äthylens, denn Brom wirkt auf sie nicht ein. Ein weiteres Studium führte zu dem Schlusse, daß die Kohlenwasserstoffe des kaukasischen Petroleums identisch sind mit den Wasserstoffadditionsprodukten der aromatischen Kohlenwasserstoffe C_nH_{2n-6} , welche von Wreden eingehend untersucht waren. Einen dieser Kohlenwasserstoffe, wenn auch nicht in ganz reinem Zustande, konnten sie isolieren, nämlich das Hexahydro-toluol. Auch erhielten sie beim Behandeln mit Salpetersäure eine geringe Menge Trinitroisoxylol, woraus auf die Gegenwart von Hexahydroisoxylol geschlossen werden konnte. Beilstein und Kurbatow haben weiter nachgewiesen, daß auch im amerikanischen Petroleum geringe Mengen dieser gesättigten cyclischen Kohlenwasserstoffe vorkommen. Andererseits fanden sie, daß ein Petroleum aus einer anderen Region des Kaukasus, nämlich jenes von Zarskije Kolodzy im Tiflisschen Gouvernement, wesentlich aus Kohlenwasserstoffen C_nH_{2n+2} , die im amerikanischen Petroleum vorkommen, besteht und daneben kleine Mengen Benzolkohlenwasserstoffe und der cyclischen Kohlenwasserstoffe C_nH_{2n} enthält. Die interessante und wichtige Beobachtung Beilsteins und Kurbatows über die Zusammensetzung des Erdöls aus Baku wurde bekanntlich bald von anderer Seite be-

stätigt, und im Jahre 1883 begann die systematische Untersuchung der Naphthene, wie diese neuen Erdöl-Kohlenwasserstoffe genannt wurden, seitens Markownikows und seiner Schüler.

In gewissem Zusammenhang mit den Arbeiten über Erdöle steht die Untersuchung Beilsteins und Wiegands (1883) über einen Ozokerit von der Insel Tscheleken im Kaspischen Meer. Als Hauptbestandteil desselben erwies sich ein krystallisierter Kohlenwasserstoff $C_{24}H_{50}$, welchen sie Leken nannten. Es ist ein sehr beständiger Körper, welcher den Paraffinen aus Bergöl und Torf sehr ähnlich ist, sich aber von diesen durch seinen hohen Schmelzpunkt (79°) unterscheidet, weshalb dieses Erdwachs als hervorragendes Material zur Darstellung von Ceresin empfohlen wurde.

Mit den siebziger Jahren hatte Beilstein seine wichtigen Forschungen auf dem Gebiete der Benzolverbindungen abgeschlossen. Nachdem er sich einige Jahre mit den obengenannten Erdöluntersuchungen beschäftigt hatte, zog er wieder in das Gebiet der aliphatischen Verbindungen ein. Es waren jedoch nur kleine experimentelle Streifzüge, die er hier gemeinschaftlich mit seinem neuen Assistenten Wiegand vornahm. Ihre Versuche betrafen die Darstellung des Glykols, die Bildung und das Verhalten der Brenztraubensäure, sowie die Konstitution der Angelicasäure und Tiglinsäure. Bemerkenswert waren ihre Versuche über die Einwirkung von Schwefeltrioxyd auf Alkylamine. Sie fanden (1883), daß diese Basen das Anhydrid unter Bildung von Alkylaminsulfosäuren aufnehmen, und daß es hierbei gleichgültig ist, ob man es mit einem primären, sekundären oder tertiären Amin zu tun hat. Dieses Verhalten bildete ein neues scharfes Unterscheidungsmittel zwischen den Basen der Fettreihe und jenen der aromatischen Reihe.

Unter den wichtigeren analytischen Untersuchungen Beilsteins können hier folgende angeführt werden: »Scheidung des Zinks von Nickel« (1878), »Quantitative Bestimmung des Zinks«, »Trennung des Mangans von Eisen«, »Bestimmung des Cadmiums«, »Wertbestimmung von Zink und Zinkstaub« (1879), »Quantitative Bestimmung des Antimons« und »Bestimmung des Natrons neben Kali« (1889). Die letztgenannten Untersuchungen waren gemeinschaftlich mit seinem Assistenten O. von Blaesé ausgeführt.

* * *

Beilstein begann schon als junger Mensch, während seines Aufenthaltes in Göttingen, die Vorarbeiten des großen Werkes, dessen Durchführung seine Lebensaufgabe wurde. Vielleicht brachte ihn zuerst seine Stellung in der Redaktion der Zeitschrift für Chemie auf dieses

Gebiet. Doch erklären äußere Verhältnisse allein nicht das große Interesse und die Liebe, womit er diese Beschäftigung das Leben hindurch umfaßte. Aller Wahrscheinlichkeit nach bezweckten seine Literaturstudien anfangs nur, die eigenen Kenntnisse zu erweitern, und die Literaturexzerpte waren offenbar zu seinem eigenen Gebrauch gemacht. Wenigstens teilte er seinen Freunden in Göttingen nicht mit, daß er an einen größeren literarischen Plan gedacht hätte. Diese hätten damals auch nicht vermuten können, daß ein Mann mit seinem unruhigen Gemüte, der »kaum fünf Minuten still sitzen konnte«, Gefallen an einer solchen Arbeit finden würde, die nicht nur außerordentliche Genauigkeit und großen Detailsinn, sondern auch eine nie ermattende Geduld erforderte.

Das Sammeln der Angaben über die organischen Verbindungen aus der älteren und neueren Zeitschriftenliteratur wurde in St. Petersburg mit großem Eifer fortgesetzt. Wenn die Arbeit im Institut beendet und die Lampen im Laboratorium gelöscht waren, setzte er, Tag für Tag, Jahr für Jahr, die stille Arbeit am Schreibtisch fort. So füllten sich allmählich alle Lücken aus, und als die siebziger Jahre zu Ende gingen, war das Manuskript zu Beilsteins »Handbuch der organischen Chemie« fertig. Er hatte sein nächstes Ziel erreicht, indem er eine systematisch geordnete Zusammenstellung aller analysierten organischen Verbindungen, mit kurzen Angaben über ihre Entstehung, ihre Eigenschaften und ihr chemisches Verhalten und mit vollständigen Literaturhinweisen, gemacht hatte. Nachdem er in der Firma Leopold Voss in Hamburg einen Verleger des Werkes gefunden hatte, begann dasselbe in den bekannten gelben Heften im Jahre 1880 herauszukommen, die rasch nach einander erschienen. In ungefähr zwei Jahren war das Werk vollständig gedruckt, ca. 140 Bogen umfassend. Die chemische Welt erstaunte über eine solche Riesenarbeit, die von einem einzelnen Manne ausgeführt war, aber sie war ja auch die Frucht zwanzigjähriger emsiger Sammelarbeit.

Wie willkommen dieses literarische Hilfsmittel den Arbeitern auf dem Gebiete der organischen Chemie war, zeigte sich bald darin, daß die ganze Auflage in kurzer Zeit vergriffen wurde. Schon im Jahre 1883 wünschte der Verleger, man solle die Herausgabe einer neuen Auflage sofort anfangen. »Dagegen habe ich«, schreibt Beilstein an den Unterzeichneten, »protestiert. Erst will ich noch mehr Urteile über mein Werk einholen, ehe ich zu einer Umarbeitung desselben gehe. Dazu gehört vor allem, daß meine Kollegen mich mit ihrem Rat unterstützen.« Ein solches Werk konnte natürlich nicht ohne Fehler sein, und dies sah der Verfasser selbst am besten ein. Trotz der größten Genauigkeit mußten sich Fehler in das Manuskript einschleichen oder der Aufmerksamkeit beim Korrekturlesen entgehen.

Außerdem konnte die Unklarheit des Ausdrucks bei vielen Verfassern Mißverständnis veranlassen. Beilstein richtete sowohl in Privatbriefen als in einem Schreiben, das im Jahre 1884 in den »Berichten« veröffentlicht wurde, eine dringende Aufforderung an die Fachgenossen, ihn auf vorhandene Fehler aufmerksam zu machen. Berichtigungen kamen auch reichlich ein. Unter denen, die ihn hierbei jetzt und später unterstützten, sind in erster Linie P. Jacobson und M. M. Richter zu nennen. Letzterer unterwarf, dazu veranlaßt durch die Herausgabe seines »Lexikons der Kohlenstoffverbindungen«, das Handbuch einer durchgehenden Revision. Nach einigen Jahren, in welchen er die neu erschienene Literatur sorgfältig verwertete und einige Kapitel ganz umgearbeitet hatte, konnte Beilstein an die Herausgabe einer neuen Auflage gehen. Diese war im Jahre 1890 vollständig erschienen und hatte einen doppelt größeren Umfang als die erste Auflage. Gleich darauf folgten dann die Vorbereitungen zur dritten Auflage, die in den Jahren 1892—1899 erschien und im ganzen ca. 400 Bogen umfaßte.

Mancher meinte, wie Beilstein oft mit gewissem Vergnügen erzählte, daß er für seine Arbeit ein besonderes Bureau mit einem Stabe von Mitarbeitern hätte. Dies war jedoch gar nicht der Fall. Sein Bureau bestand aus seinem Arbeitszimmer, wo er am Schreibtisch oder an der Schreibmaschine saß, von Zeitschriften, Manuskripten und Korrekturen umgeben. Allein sah er die ganze Literatur durch, d. h. alle chemischen Zeitschriften, und nur mit Hilfe eines Assistenten oder Sekretärs redigierte er alle Auflagen des großen Werkes. Seinen Arbeitsmechanismus charakterisierte er in folgender einfachen Weise: »Ich lese alles und schreibe gleich alles dorthin, wo es gehört.« Passende Gehilfen zu finden, war nicht immer leicht, besonders da er Deutsche haben wollte, und »die sind hier nicht so leicht aufzutreiben wie in Deutschland«. Wie man mir mitgeteilt hat, stellte er an seine Assistenten große Ansprüche in Bezug auf Arbeitskraft und Ausdauer, wie er es auch an sich selbst tat. Unter denen, welche ihm bei der Arbeit behilflich waren, nennt er L. Jawein, E. Wiegand, Th. Grosselt, M. Nauck und G. Wulff. Mit Dankbarkeit gedachte er der großen Hilfe, welche der Herausgeber des Chemischen Zentralblattes, R. Arendt in Leipzig, durch Überwachen und Kontrolle des Druckes der späteren Auflagen ihm geleistet hat. Er trennte sich selten von seinen Manuskripten und Korrekturen. Sie begleiteten ihn auf seinen Reisen, und dieser Umstand wirkte oft entscheidend auf die Wahl seines Aufenthaltsortes während der Ferien. Im Jahre 1896, als er den Sommer in Finnland zubrachte, schreibt er an den Unterzeichneten: »Auch möchte ich nicht gern einen Ort aufsuchen, der so weit von Helsingfors liegt. Ich pflege nämlich auch in den Ferien an

meinem Handbuch zu arbeiten, und bin dadurch gezwungen, ab und zu in den Bibliotheken nachzuschlagen. In Baden-Baden hatte ich das sehr bequem, denn in einer halben Stunde war ich in Karlsruhe im Polytechnikum, wo ich alles fand.«

Schon ehe er an die Herausgabe der dritten Auflage seines großen Werkes ging, war es ihm klar geworden, daß die Fortsetzung der Arbeit seine Kräfte übersteigen würde. Die Fülle des Stoffes, der sich ohnehin in ungemeiner Zunahme befand, und die Anordnung desselben nach dem ursprünglichen Plan bereiteten ihm immer mehr Schwierigkeiten. Eine Umarbeitung schien notwendig zu sein, besonders hinsichtlich der cyclischen Verbindungen. »Das ganze ungeheure Material zeitgemäß umzustellen und umzuarbeiten«, sagt er, »jahrelanger Vorarbeiten bedurft und bei meinem vorgerückten Alter war es zweifelhaft, ob ich die Arbeit überhaupt hätte zu Ende führen können. Um daher die Herausgabe einer neuen Auflage nicht bis ins Ungewisse zu verschieben, entschloß ich mich, eine Umarbeitung nur an den notwendigsten Stellen vorzunehmen; an allen übrigen ist das neue Material einfach eingefügt worden.« Um eine längere Unterbrechung im Erscheinen des Buches zu vermeiden, besorgte er selbst die Herausgabe einer neuen Auflage, traf aber zugleich Anstalten, die Zukunft des Werkes sicher zu stellen. Er suchte nun einen Nachfolger, der zu dieser eigenartigen, ganz besondere Eigenschaften erfordernden Arbeit passen würde, und er fand ihn in einem seiner »aufmerksamsten Leser«. Im Januar 1895 forderte er seinen Verleger auf, sich an Professor P. Jacobson in Heidelberg zu wenden, um ihn zu fragen, ob er die Fortsetzung der Arbeit und zunächst die Herausgabe der Supplemente zu der dritten Auflage übernehmen wolle. Jacobson sah sich gezwungen, das Anerbieten abzulehnen, indem er darauf hinwies, daß die Aufgabe, das Beilsteinsche Werk fortzusetzen, bei dem heutigen Stand der Literatur die Kräfte eines privaten Herausgebers übersteigt. Im Anschluß daran entwickelte er einen ausführlichen Plan, wonach die Arbeiten für die periodische Berichterstattung in Referaten, ferner die Herausgabe des Jahresberichts und die Bearbeitung des Beilsteinschen Handbuchs in einem Zentralbureau vereinigt werden sollten, das zweckmäßig unter die Ägide der Deutschen Chemischen Gesellschaft zu stellen sei. Als Beilstein vom Verleger die ablehnende Antwort erfuhr, ohne zunächst von ihm über die Beweggründe und weiteren Vorschläge nähere Kenntnis zu erhalten, fühlte er sich sehr entmutigt. Er schrieb an Jacobson: »Jedenfalls wird es nicht überflüssig sein, wenn die Chemiker beizeiten an meine Nachfolgerschaft denken würden, schon um die spätere Arbeit nicht allzusehr zu erschweren. Ich werde alt und habe keine Mitarbeiter.

Nun Sorge ich nur mit allen Kräften dafür, daß die dritte Auflage fertig wird, für alles weitere möge der Himmel sorgen.«

Nachdem Jacobson ihm inzwischen seinen Plan einer einheitlichen Organisation von der an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zwecken ausgeführten Referatenarbeit in der Chemie entwickelt hatte, in welche die Fortsetzung des Handbuchs Beilsteins als integrierender Teil eingehen würde, gefiel ihm diese Idee sehr, obgleich er praktische Schwierigkeiten voraussah. Kurz darauf wandte er sich an die Deutsche Chemische Gesellschaft mit dem Vorschlag, daß die Gesellschaft die weitere Herausgabe des Handbuchs übernehmen solle, indem er sich bereit erklärte, auf alle seine Autorrechte zu verzichten. In weiterer Verfolgung dieser Anregung beschloß der Vorstand der Gesellschaft am 30. November 1895, nicht nur die Besorgung des Handbuchs, sondern auch die Herausgabe des Chemischen Zentralblattes zu übernehmen, während andererseits die Referate in den »Berichten« wegfallen würden. Nachdem die Generalversammlung am 19. Juni 1896 die hieraus bedingten Veränderungen in den Statuten der Gesellschaft angenommen hatte, trat der Beschluß am 1. Januar 1897 in Kraft. Beilstein überlieferte der Gesellschaft alle bis zu diesem Tage gemachten Literaturexzerpte. Mit der Redaktion der zunächst erscheinenden Ergänzungsbände zur dritten Auflage wurde der neue Redakteur der »Berichte«, P. Jacobson, beauftragt.

Beilstein war nun zufrieden, denn er wußte, daß sein Lebenswerk in die besten Hände geraten war. »Ich kann nun«, schreibt er an M. M. Richter, »ruhig von der Szene abtreten, denn ich bin nun sicher, daß mein Werk in bester Weise fortgesetzt wird, und daß die Chemiker vor allen anderen Naturforschern das voraus haben, daß sie gute und vollständige Handbücher zu einem billigen Preis haben werden. Meinen ganzen Nachlaß¹⁾ erbt die Deutsche Chemische Gesellschaft, und hoffe ich, daß alle meine Fachgenossen mein Testament loben werden.« Als er die Redaktion der dritten Auflage beendet hatte und die Arbeit dieses seines Lebenswerkes definitiv niederlegte, schrieb er in der Vorrede: »Das Bewußtsein, die Grundlage zu solch einem Werke geliefert zu haben, ist mir der schönste Lohn für eine fast vierzigjährige Arbeit, und für den Rest meiner Tage eine Quellennüchternen Befriedigung.«

Die Redaktion der Ergänzungsbände ging rasch vorwärts und gleich nachdem die neue Auflage fertig war, begannen die Supplementhefte zu erscheinen. Beilstein fürchtete sogar, man würde ihm in seiner Arbeit voreilen. Im Februar 1899 schreibt er an Richter:

¹⁾ Gemeint ist hiermit der Nachlaß in Bezug auf das »Handbuch«.

»Inzwischen ist Kollege Jacobson eifrig bei der Arbeit und sein ungestümer Mut drängt immer vorwärts. Ich habe an den Vorstand der Deutschen Chemischen Gesellschaft schreiben müssen, um einen Aufschub ihrerseits zu erhalten, sonst hätten die Herren in Berlin früher angefangen, Supplemente drucken zu lassen, ehe ich noch mit der Hauptarbeit fertig bin.« Er konnte nicht genug die Promptheit loben, mit welcher die Ergänzungshefte erschienen, und die ausgezeichnete Art, in der das neue literarisch-chemische Bureau fungierte. Er äußerte sich oft in der Richtung, »daß wir Chemiker wohl stolz auf unsere Arbeit sein können, denn kein anderer Zweig der Naturwissenschaften verfügt über einen solchen trefflich eingerichteten Literatur-Nachweis und -Übersicht wie wir.« Im Januar 1906 schreibt er: »Mit Ungeduld sehe ich dem Erscheinen des Generalregisters entgegen. Erst wenn ich dessen Druck abgeschlossen erlebe, will ich aufatmen und sagen: nun ist alles fertig, nun kannst du gehen.« Er erlebte diesen Tag, da die Supplementhefte, die er mit so großem Interesse umfaßt hatte, und das Register des ganzen Werkes erschienen waren, und den 7. Oktober 1906 schreibt er an Jacobson einen langen Brief, dessen gesamter Ton besonders bezeichnend ist, und aus welchem Folgendes erwähnt sei:

»Soeben geht mir die Schlußlieferung der Supplementhefte zu, und ich schreibe Ihnen, in freudiger Überraschung über das ungemein Gelingen der Ausführung. — — — Was wäre das Ganze ohne diesen Schlußband??!! Mit schwerem Herzen bin ich an die 3. Auflage gegangen. Das alte System war ja längst unbrauchbar geworden. Aber alles Material umarbeiten — — — dazu hätten Jahre gehört, und nimmer hätte ich die Arbeit zu Ende führen können. Hätte ich nämlich meine Zeit dieser Umarbeitung gewidmet, so wäre mir das Material über den Kopf gewachsen. Wie eine Lawine wälzte sich die Flut neuer Abhandlungen über mich und — da habe ich mich beizeiten in Sicherheit gebracht. Überblicke ich jetzt, in aller Seelenruhe, die Leistungen meiner letzten 40 Jahre, so kommt es mir geradezu wie eine gütige Schickung des Himmels vor, daß ich in einer Zeit geboren wurde und zu einer Zeit lebte, wo ein solches Unternehmen, wie meine Chemie, überhaupt fertig gemacht werden konnte. Hier traten zufällig alle günstigen Bedingungen auf einmal zusammen ein. Nur ein paar Jahre gezaudert und alles wäre vergebens gewesen. Und nun kommen Sie und verhüllen so geschickt meine Schwächen, stopfen die Lücken zu, suchen die Unebenheiten und Inkonsequenzen möglichst auszugleichen! Wie ist den Leuten jetzt alles bequem und mundgerecht gemacht worden! Da kann man sich über die Grenzen der Literatur unterrichten, da gibt es Klassennachweise und bis zu anders-

farbigem Papier ist die gütige Vorsehung gegangen. — — — Jetzt liegt ein wohlgeordnetes, übersichtliches Archiv vor, welches für alle zivilisierten Völker das einzige Nachschlagebuch ist. Wenn irgendwo und irgend wann sich das Wort bewahrheitet: Finis coronat opus, so ist es diesmal ganz besonders überzeugend wahr. Wenn ich auch der Baumeister war und das erste Fundament gelegt habe, so haben Sie doch dem Ganzen den Dachstuhl aufgesetzt.«

Dieser Brief war einer der letzten seiner Hand. Zehn Tage später war seine Stunde gekommen.

Während 40 Jahren seines Lebens hatte also Beilstein Zeit, Kräfte und Interesse diesem großen Werke gewidmet — eine Lebensarbeit ganz seltener Art. Es hatte ihn immer mehr in Anspruch genommen und ihn von der eigenen experimentellen Forschung abgezogen. Ohne Zweifel hätte er, wenn er letzterer treu geblieben wäre, die Chemie mit vielen bedeutenden Untersuchungen bereichert. Aber wird nicht dies, was in seinem Laboratorium unausgeführt geblieben war, vollauf von der Frucht der stillen Tätigkeit in seiner Arbeitsstube aufgewogen? Die Frage muß unbedingt bejaht werden. Er wünschte, daß die Zeit käme, da eine wissenschaftliche Arbeit wie die, welcher er sein Lebensinteresse gewidmet hatte, neben der experimentellen Forschung auch gebührend gewürdigt werden sollte. Und die Zeit ist schon längst da.

* * *

Im Jahre 1896 gab Beilstein seine Stellung am Technologischen Institut auf, und Lwow wurde sein Nachfolger. Im September desselben Jahres bezog er die ihm als Akademiker zukommende Wohnung in Wasilij-Ostrow und erhielt das Recht, über das im selben Hause befindliche Laboratorium zu verfügen. »Ich habe nun«, schreibt er, »meine 30 Jahre abgedient, beziehe jetzt meinen bisherigen Professorengehalt als Pension und wirke nun bloß als Mitglied der Akademie der Wissenschaften, eine Stellung, welche von mir nur verlangt, daß ich wissenschaftlich arbeiten soll — wie und womit, ist mir anheimgegeben.« Befreit von der Lehrtätigkeit zu sein, erschien ihm als große Erleichterung, und er konnte nicht oft genug seine Zufriedenheit darüber aussprechen. Später, als die Verhältnisse an den russischen Hochschulen beinahe unaussehlich wurden, schrieb er: »Ich freue mich wie ein Schneekönig, daß ich mich zurückgezogen habe. Jetzt in Rußland dozieren! Brr!«

Anfangs war er mit dem Handbuch völlig beschäftigt, dessen dritte Auflage zu dieser Zeit erschien. Mit dem Beginne des Jahres 1900 war er von dieser Bürde befreit. »Meine schwere Lebensarbeit«, schrieb er, »bin ich jetzt los, und da fragen Sie natürlich was nun?

Vorläufig nichts! Meine amtliche Stellung an der Akademie gibt mir immer Arbeit und dazu kommt noch Zeitverlust durch Ehrenämter und offizielle Aufträge. Nebenbei habe ich natürlich mein wohl eingerichtetes Laboratorium, in dem ich wahrscheinlich herumwursteln werde, so weit es mir Spaß macht. Mich aber abzuplagen, bin ich absolut nicht gesonnen.* Müßig war er jedoch nicht in den letzten Jahren seines Lebens, das wäre wider seine Natur gewesen. Man kann sich aber nicht darüber wundern, daß er eine wohlthätige Ruhe fühlte, der schweren Arbeitsbürde frei zu sein, die während vierzig Jahren, beinahe ununterbrochen, auf seinen Schultern geruht hatte.

Offizielle Auszeichnungen wurden Beilstein natürlich reichlich zu teil. Er stieg immer höher auf der Ehrenleiter der russischen Beamten. Zuerst wurde er Staatsrat, dann Wirklicher Staatsrat mit dem Titel Exzellenz und schließlich im Jahre 1895 Geheimrat. Außerdem wurde er mit vielen, auch sehr hohen Orden belohnt. Infolge seiner wissenschaftlichen Verdienste wurde er im Jahre 1874 von der Universität zu Moskau zum Doktor der Chemie und im Jahre 1884 von der Universität zu Kiew zum Ehrenmitglied dieser Hochschule ernannt. Auch mehrere ausländische gelehrte Gesellschaften in Europa und Amerika bewiesen ihm ihre Anerkennung für seine Verdienste um die Chemie. So hat die Königliche Akademie der Wissenschaften zu Berlin, die Sozietät der Wissenschaften zu Göttingen, die zu Upsala u. a. ihn zum Mitglied und die Chemical Society zum Ehrenmitglied ernannt. Die größte und ihm selbst wertvollste Anerkennung zeigte ihm die Deutsche Chemische Gesellschaft, indem sie ihn im Jahre 1894, und zwar mit seltener Einstimmigkeit, unter ihre Ehrenmitglieder aufnahm. In seinem Dankschreiben an die Gesellschaft sagt er: »Es ist die höchste Auszeichnung, welche einem Vertreter unserer Wissenschaft zuteil werden kann, geht sie doch von den berufensten Richtern aus! Die Gesellschaft zählt unter ihren Ehrenmitgliedern die glänzendsten Namen der Wissenschaft, und fern liegt es mir, meine Verdienste mit jenen der berühmtesten Gelehrten messen zu wollen. Was ich geleistet habe und wodurch ich der Gesellschaft habe nützen können, ist ein Werk der Arbeit und des Fleißes, nicht des Genies.«

Betrachtet man die dicken Bände des großen Werkes Beilsteins, die noch dazu voll von den minutiösesten Details über Tausende von Verbindungen sind, so wäre man geneigt, ihn sich als einen ausgeprägten Bücherwurm zu denken, trocken, weltfremd und von Gelehrtheit petrifiziert. Und doch war er, wie schon angedeutet worden ist, ganz das Gegenteil — lebhaft, gesprächig, mit großem Sinn für Humor und vielseitigen Interessen. Kaum hatte man ihn begrüßt, so fühlte man sich auch in das lebhafteste Gespräch hereingezogen, galt es nun irgend

einer aktuellen Frage, einem Ereignis in der wissenschaftlichen Welt, politischen und sozialen Verhältnissen oder Eindrücken aus fremden Gegenden und Ländern. Sein Gespräch war immer originell, lustig und unterhaltend, und aus allem was er sagte, strahlte ein scharfer Verstand. Seine Kritik über Persönlichkeiten und Verhältnisse war scharf, aber ohne Bitterkeit, seine Satire war von keiner bösen Art, sondern ging gern in einen guten Scherz über. Einer seiner Jugendfreunde hat vor bald 50 Jahren Folgendes von ihm geschrieben: »Sein Humor ist unverwüsthlich. Am köstlichsten sind seine Urteile und Kritiken über andere. Ich liebe diese sarkastischen Kritiken nicht, aber sie werden auf eine so komisch humoristische Weise gefällt, daß ich doch jedesmal lachen muß. Sein Wissen ist gut bestellt. Er ist überall au fait.« So war er das Leben hindurch, wenn auch im Alter ein Zug von Wehmut durch die äußere Heiterkeit schimmerte.

In späterer Zeit hielt er sich in seinen Gesprächen und Briefen besonders über die Zustände in Rußland auf, und er schwang hierbei die Geißel der Satire nach allen Seiten. Politische Rezepte und staatsverbessernde Pläne brachte er nicht zu Markte. Er stand wie ein kritischer Zuschauer außerhalb der politischen Parteien, wenn er auch nach russischer Auffassung mehr reaktionär als liberal war. So weit ich es beurteilen kann, war dies nicht nur die Folge von kluger Berechnung, sondern beruhte vielmehr darauf, daß sein Charakter, wie oben schon hervorgehoben, trotz seiner Lebhaftigkeit nicht dazu neigte, an den Parteistreitigkeiten des Tages teilzunehmen oder sich in die politischen Konflikte zu stürzen. In gewisser Hinsicht fühlte er sich auch den inneren russischen Verhältnissen fremd, denn obgleich er in Rußland geboren und erzogen war und daselbst den größten Teil seines Lebens verbracht hatte, blieb er doch in Charakter, Interessen und in seiner Weltanschauung im großen ganzen Germane. In seinem, wie im elterlichen Hause und im Kreise der Freunde und Bekannten war die Umgangssprache überwiegend Deutsch; auch herrschten da in vielen Hinsichten deutsche bürgerliche Sitten. Die nationale Richtung in Rußland gefiel ihm durchaus nicht, und dieser Umstand beeinflusste einigermassen seine Stellung einigen russischen Kollegen gegenüber. Er versuchte zwar direkt, für kollegialische Beziehungen unter den Mitgliedern der Akademie zu wirken; aber die Bemühungen waren infolge der großen Gegensätze in der ganzen Anschauungsweise der gelehrten Herren nicht von dem erwünschten Erfolg gekrönt.

Von seinem Handbuche und der Arbeit damit sprach er gern, von sich selbst und seinen persönlichen Verhältnissen schwieg er sogar seinen besten Freunden gegenüber. Bei der außerordentlichen,

oft bis zum Übersprudeln gehenden Lebhaftigkeit seines Wesens, bei dem großen Gefallen, welches er stets daran fand, anderen Menschen in die Töpfe zu gucken, war er doch in allem, was ihn selbst betraf, von einer Verslossenheit, wie man sie wohl selten bei einem Menschen antrifft. Freiwillig äußerte er sich nie darüber, und auf Fragen gab er ausweichende Antworten. Menschenscheu war er keineswegs. Er vermied nicht das Gesellschaftsleben, wo man ihn gern sah, da er außerordentlich heiter und geistreich, dazu gut bewandert in Literatur und Kunst war und große sprachliche Kenntnisse besaß — er beherrschte außer Russisch und Deutsch vollständig Französisch und Englisch und kam auch mit Italienisch und Schwedisch zurecht. Auf seinen Reisen suchte er nicht nur seine alten Freunde auf, sondern unterließ auch nicht, neue Bekanntschaften zu machen. »Es macht,« sagte er einmal, »den Leuten sichtlich Spaß, Beilstein von Angesicht zu Angesicht zu sehen.« So leicht und gern er auch mit anderen Leuten verkehrte, lag doch nicht eine vertraulichere persönliche Annäherung in seiner Natur. Bei öfterem Zusammensein mit ihm erhielt man den Eindruck, er sei trotz seiner großen Liebenswürdigkeit und seinem geselligen Äußern innerlich verschlossen und einsam. Und wie es oft mit derartigen Menschen der Fall ist, hing er mit besonderer Liebe an der Musik, welcher er seine Mußstunden widmete. Mit einer außerordentlichen Kenntnis der musikalischen Literatur verband er eine hervorragende Fähigkeit in der Ausübung der Musik. Er versäumte keine Gelegenheit, gediegene Musik zu hören, und den von ihm wenigstens einmal jährlich für seine Kollegen und Freunde gegebenen Dinern schlossen sich Konzerte an, bei denen er selbst öfters als Pianist auftrat. Seine musikalische Bibliothek soll eine der größten in Privatbesitz in Rußland befindlichen gewesen sein. In den letzten Jahren war er Präsident des St. Petersburger Vereins für Liebhaber der Kammermusik. Beilstein gehörte auch dem engeren ausgewählten Kreise von künstlerisch begabten und literarisch hervorragenden Persönlichkeiten der russischen Hauptstadt an, welche die Herzöge von Mecklenburg um sich sammelten.

Beilstein blieb das Leben hindurch Junggeselle, ob aus Neigung zu einem von Familiensorgen und häuslichem Kummer ungestörten Leben oder aus anderen Gründen, ist mir nicht bekannt. Die Arbeit an dem Handbuch war die Begleiterin seines Lebens, und die gelben Hefte seine Kinder. Nach dem Tode des Vaters zog die Mutter, eine joviale lustige Frau, zu ihm und wohnte bis zu ihrem Tode, Ende der achtziger Jahre, in seinem Hause. Jedoch war er auch später nicht ganz allein zu Hause. Wer ihn vor 5 oder 6 Jahren besuchte,

fand in seinem Hause eine junge stattliche Dame — eine Tochter. Es war dies seine Adoptivtochter Alexandrine, die, nachdem sie ihre Erziehung in einem Institute erhalten hatte, zum Vater zog. Lange durfte er aber sich ihrer Gesellschaft und Pflege nicht erfreuen. Sie heiratete schon im November 1904 den Dragonerleutnant Rodzianko, und kurz danach ging das junge Ehepaar nach Kiew.

In seinen Lebensgewohnheiten war Beilstein sehr einfach und hatte ausgeprägten Sparsamkeitssinn, was oft auch in kleinen Sachen zu Tage trat. Bei seinem Tode hinterließ er ein nicht unbedeutendes Vermögen.

Nur wenige seiner ausländischen Freunde und Kollegen hatten Gelegenheit, ihn in seinem Hause in der Zarenstadt am Newastrand zu besuchen. Selbst war er aber sehr beweglich, und die Reisen bildeten ein wichtiges Moment in seinem Leben. Selten vergingen die Sommerferien — die russischen Lehranstalten haben ihre Ferien vom Anfang Juni bis zum Anfang September —, ohne daß er irgend eine weitere Reise, am liebsten ins Ausland, unternahm. Wenn möglich, besuchte er dann seine alten Freunde und Studiengenossen, wie Fittig in Straßburg, Volhard in Halle, L. Meyer in Tübingen, Landolt in Berlin, Quincke in Heidelberg, Baeyer in München, Pebal in Graz, Lieben in Wien, Gräbe in Genf u. a. Obgleich er oft unangemeldet an die Tür klopfte, war er doch immer ein gern gesehener Gast. Er hatte die meisten europäischen Länder, im Osten und Westen, Norden und Süden, bereist. Mit Vorliebe wandte er seine Schritte in die Alpenländer, häufig nach Tirol, dessen romantische Täler er als begeisterter Freund der Gebirgsnatur durchstreifte. Seine lebhaften mündlichen und schriftlichen Erzählungen zeigten, daß er mit offenen Augen, regem Interesse und großem Sinn für Natur, Kultur und Industrie, für Menschen und Sitten reiste. Er folgte nicht immer den großen Touristenwegen, sondern suchte oft einsame Straßen und Orte auf. Ein Lieblingsplätzchen war ihm Gleichenberg in Steiermark, wo er sich oft aufhielt und einige Wochen ausruhte.

Im Jahre 1895 besuchte er im Sommer Dalmatien und schrieb von dieser Fahrt: »Von Dalmatien habe ich herrliche Eindrücke mitgenommen, namentlich das herrliche Ragusa werde ich sobald nicht vergessen. Auch prächtige Winterkurorte habe ich entdeckt, die alle Ajaccio, Nizzas usw. hinter sich lassen. Leider ist zurzeit nur die Kommunikation eine sehr mangelhafte, da man ausschließlich an die Dampfboote gebunden ist, die nicht alle Tage verkehren. Dafür habe ich aber köstliche Weine getrunken.«

Auch in Rußland machte er weite Fahrten. Im Sommer 1903 bereiste er mit seiner Tochter die Wolgaregion, »um ihr das Vaterland zu zeigen«, besuchte den Kaukasus bis nach Tiflis, sowie die Küsten des Schwarzen Meeres. Er hielt sich längere Zeit hier an einem kleinen Ort, Sotsvhi, auf, von dessen Naturschönheit und üppiger Vegetation er ganz entzückt sprach; »aber einstweilen tut man doch gut, lieber Orte im Zentrum Europas aufzusuchen«, fügt er hinzu.

Nach einer im Jahre 1898 zum Teil in der Gesellschaft Volhards unternommenen Reise nach Italien, wobei auch sein lange gehegter Wunsch, Assisi zu besuchen, in Erfüllung gegangen ist, schrieb er nach der Heimkehr an Richter: »Hier mußte die massenhaft angesammelte Arbeit nachgeholt werden, und jetzt sehe ich mit Ungeduld der baldigen völligen Beendigung meines Lebenswerkes entgegen. Dann bin ich auch ein freier Mann, kann reisen, wann ich will, und brauche nicht immer während der häßlichen Jahreszeit in Petersburg zu bleiben.« Der Wunsch, einen ganzen Winter in einem warmen Klima zu verbringen, ging jedoch nicht in Erfüllung. Dazu trugen wohl zum Teil Privatverhältnisse, zum Teil die Zustände in Rußland, der Krieg, seine Folgen und die inneren Unruhen bei, welche das ganze Reich erschütterten und unter denen ein jeder mehr oder weniger zu leiden hatte. Seine letzte Reise machte er im Jahre 1905, gelegentlich der Naturforscherversammlung in Cherbourg in die Normandie. Von dort ging er nach Baden-Baden, um sich zu erholen. »Eine große Freude war es mir dort«, schreibt er, »die längste Zeit in der Gesellschaft meines ältesten Universitätskameraden Quincke und dessen Gattin und Tochter verbringen zu können.«

Als Repräsentant der Petersburger Akademie oder des Technologischen Instituts wohnte er öfters Kongressen, Universitätsjubiläen und derartigen Gelegenheiten in Deutschland, Frankreich und England bei, wozu er nicht nur infolge seiner wissenschaftlichen Stellung und seiner persönlichen Beziehungen im Auslande, sondern auch wegen seiner großen sprachlichen Kenntnisse beauftragt wurde. Früher nahm er auch oft und gern an Festen in der chemischen Welt teil und scheute nicht, aus diesem Grunde weite Fahrten zu machen. Aber in den späteren Jahren seines Lebens fühlte er sich hierzu weniger aufgelegt. So schreibt er im Jahre 1902: »Von der Berthelot-Feier habe ich mich doch fern gehalten. Um an einem Vormittage ein paar Stunden in weißen Hosen zu paradieren, war mir die Reise doch zu beschwerlich. Darum kam ich auch nicht zur Landolt-Feier nach Berlin, ließ das Göttinger Akademie-Jubiläum an mir vorübergehen

und fehlte natürlich auch bei dem Heidelberger Ehrentage. Man wird eben bei zunehmendem Alter bequem.«

Der Kreis der Jugendfreunde lichtete sich mit den Jahren immer mehr. Hübner starb in seinen besten Jahren, Pebal wurde in seinem Laboratorium von einem Meuchelmörder ums Leben gebracht, was seinen alten Freund, der oft ein paar Tage oder Wochen in seiner Gesellschaft zu verbringen pflegte, tief ergriff. Dann schieden auch Kekulé und Friedel hin, und mit tiefer Herzenstrauer empfing er die Todesnachricht des alten Freundes L. Meyer. Seine noch lebenden Freunde feierten, der eine nach dem anderen, ihre 70-jährigen Jubiläen. »Es ist Mode in der Chemie, 70 Jahre alt zu werden«, sagte er vor ein paar Jahren. Selbst erreichte er dieses Alter nicht.

Beilstein hatte den größten Teil seines Lebens sich einer guten Gesundheit erfreut, abgesehen von einer zuweilen auftretenden Gastralgie. Seine Reisen und wiederholten Besuche von Badeorten bezweckten vorzugsweise Erholung nach anstrengender Arbeit. Jedoch hatte er in höherem Alter schwere und qualvolle Anfälle von Ischias, welche ihn zuweilen an der Arbeit hinderten. Im Jahre 1903 wurde er infolge eines Geschwürs im Unterkiefer operiert, wobei die ganze Speicheldrüse weggesehnt werden mußte. Es zeigte sich, daß hier ein sehr seltener Fall von Speichelstein vorlag, dessen Analyse Beilstein Freude machte. Abgesehen von diesen vorübergehenden Krankheiten, schien er an keinem beunruhigenden Übel zu leiden. Unerwartet und ohne vorhergehende Krankheit kam sein Tod. Er starb in seinem Hause am Herzschlag den 5./18. Oktober 1906. Noch kurze Zeit vorher hatte er einen Winteraufenthalt an der Riviera geplant. Die Beerdigung fand den 9./22. Oktober auf dem Wolkowo-Friedhof statt, in Anwesenheit von zahlreichen Repräsentanten der wissenschaftlichen, technischen und musikalischen Kreise in St. Petersburg.

Sein Leben ist erloschen, der Name Beilstein wird aber leben, so lange die organisch-chemische Forschung besteht. Sein Grab wird vielleicht bald in Vergessenheit geraten, das Denkmal aber, welches er sich durch sein großes Werk errichtet hat, wird von denjenigen gepflegt werden, die die Früchte seiner Arbeit genießen. Und dies wird zunächst der Deutschen Chemischen Gesellschaft eine Ehrensache sein.

Helsingfors, September 1907.

E. Hv. Hjelt.

Verzeichnis der in deutschen und französischen Zeitschriften erschienenen Abhandlungen Beilsteins.

1856. Über die Diffusion von Flüssigkeiten, *Ann. d. Chem.* **99**, 165.
1858. Über das Murexid, *Ann. d. Chem.* **107**, 176.
Gemeinsam mit A. Geuther: Über das Natriumamid, *Ann. d. Chem.* **108**, 88.
1859. Action des différents éthers sur l'alcoolate de soude et sur l'acide éthylcarbonique, *Compt. rend.* **48**, 960; s. a. *Ann. d. Chem.* **112**, 121.
Sur la transformation de l'acétale en aldéhyde, *Compt. rend.* **48**, 1121; s. a. *Ann. d. Chem.* **112**; 239.
Über die Einwirkung des Chlorphosphors auf Acetal, *Bull. Soc. Chim.* **1859**, 45.
Sur l'isomérisation des combinaisons organiques, *Compt. rend.* **49**, 134.
1860. Über die Identität des Chlorbenzols mit dem gechlorten Chlorbenzyl (Bichlortoluol), *Ann. d. Chem.* **116**, 336.
Über die Einwirkung des Phosphorsuperechlorids auf Cyanursäure, *Ann. d. Chem.* **116**, 357.
1861. Gemeinsam mit F. Seelheim: Über das Saligenin, *Ann. d. Chem.* **117**, 83.
Über die Einwirkung des Jodphosphors auf Glycerinsäure, *Ann. d. Chem.* **120**, 226.
Über Monobromäthylenbromür, *Bull. Soc. Chim.* **1861**, 121.
1862. Über die Umwandlung von Glycerinsäure in Acrylsäure, *Ann. d. Chem.* **122**, 366.
Gemeinsam mit A. Geuther: Notiz über das Dicyaudiamid, *Ann. d. Chem.* **123**, 241.
Gemeinsam mit R. Rieth: Über ein einfaches Verfahren zur Darstellung des Zinkäthyls, *Ann. d. Chem.* **123**, 245.
Gemeinsam mit R. Rieth: Über neue synthetische Bildungsweisen des Amylens und des Propylens, *Ann. d. Chem.* **124**, 242.
1863. Gemeinsam mit R. Rieth: Über die Zersetzung der Aldehyde und Acetone durch Zinkäthyl, *Ann. d. Chem.* **126**, 241.
Gemeinsam mit R. Rieth: Über die Darstellung des Zinkäthyls, *Ann. d. Chem.* **126**, 248.
Gemeinsam mit R. Rieth: Über die Darstellung des Jodäthyls, *Ann. d. Chem.* **126**, 250.
Gemeinsam mit P. Christofle: Note sur la coloration de la flamme de l'hydrogène par le phosphore et ses composés. Spectre du phosphore, *Compt. rend.* **56**, 399.
Gemeinsam mit W. Kellner: Über Trinitrokresol und Chrysanissäure, *Ann. d. Chem.* **128**, 164.
Gemeinsam mit A. Reinecke: Über die Reduktion der salicyligen Säure zu Saligenin, *Ann. d. Chem.* **128**, 179.

- Gemeinsam mit J. Wilbrand: Nitrodracylsäure und deren Derivate. *Ann. d. Chem.* **128**, 257.
1864. Über die Reduktion der Nitrokörper durch Zinn und Salzsäure, *Ann. d. Chem.* **130**, 242.
- Gemeinsam mit Alexeyeff: Préparation facile du zincéthyle. Synthèse du propylène, *Compt. rend.* **58**, 171.
- Gemeinsam mit E. Reichenbach: Untersuchungen über Isomerie in der Benzoereihe, II. *Ann. d. Chem.* **132**, 187.
- Untersuchungen über die Isomerie in der Benzoereihe, III. Gemeinsam mit E. Reichenbach: Über die Natur der sogenannten Salylsäure, *Ann. d. Chem.* **132**, 309.
1865. Gemeinsam mit A. Wahlforss und I. Rösler: Über das Xylol, *Ann. d. Chem.* **133**, 32.
- Untersuchungen über Isomerie in der Benzoereihe, IV. Gemeinsam mit F. Schlun: Über die isomeren Chlorbenzoesäuren, *Ann. d. Chem.* **133**, 239.
- Gemeinsam mit A. Reinecke: Über Cyanverbindungen der aromatischen Aldehyde, *Ann. d. Chem.* **136**, 169.
- Gemeinsam mit H. Schmelz: Über einige Derivate der Brenzschleimsäure, *Ann. d. Chem., Suppl.* **8**, 275.
- Gemeinsam mit Fr. Kühner: Über Amidozimtsäure und Carbostyryl, *Ztschr. f. Chem.* **1865**, 1.
1866. Umwandlung des Xylols in Toluylsäure und Terephthalsäure, *Ann. d. Chem.* **137**, 301; s. a. *Ztschr. f. Chem.* **1865**, 212.
- Gemeinsam mit A. Kögler: Über das Cumol des Steinkohlenteers, *Ann. d. Chem.* **137**, 317.
- Untersuchungen über Isomerie in der Benzoereihe, V. Gemeinsam mit P. Geitner, Über Amidobenzoesäure und Amidodracylsäure, *Ann. d. Chem.* **139**, 1; s. a. *Ztschr. f. Chem.* **1865**, 505.
- Gemeinsam mit G. Hirzel: Über die Oxydationsprodukte des Cumols, *Ztschr. f. Chem.* **1866**, 503.
- Gemeinsam mit U. Kreuzler: Über Paranitrotoluylsäure, *Ztschr. f. Chem.* **1866**, 370 (*Ausf. Bull. Akad. Petersb.* **11**, 412).
- Untersuchungen über Isomerie in der Benzoereihe, VI. Gemeinsam mit P. Geitner: Über das Verhalten der Homologen des Benzols gegen Chlor, *Ann. d. Chem.* **139**, 331.
1867. Über das Verhalten des Toluols gegen Brom, *Ann. d. Chem.* **143**, 369.
- Untersuchungen über Isomerie in der Benzoereihe, VIII. Gemeinsam mit A. Kuhlberg: Über die isomeren Di- und Trichlortoluole, *Ann. d. Chem.* **144**, 317.
- Gemeinsam mit A. Kuhlberg: Über substituierte Alkohole und Aldehyde, *Ann. d. Chem.* **147**, 339.
1869. Untersuchungen über Isomerie in der Benzoereihe, IX. Gemeinsam mit A. Kuhlberg: Über die gechlorten Derivate des Toluols, *Ann. d. Chem.* **150**, 286; *Nachtrag: Ann. d. Chem.* **152**, 247.

- Untersuchungen über Isomerie in der Benzoereihe, X. Gemeinsam mit A. Kuhlberg: Über Di- und Trichlorbenzoesäure, Ann. d. Chem. **152**, 224.
1870. Untersuchungen über Isomerie in der Benzoereihe, XI. Gemeinsam mit A. Kuhlberg: Die isomeren Formen des Nitrotoluols, Ann. d. Chem. **155**, 1.
 Untersuchungen über Isomerie in der Benzoereihe, XII. Gemeinsam mit A. Kuhlberg: Über die isomeren Toluidine, Ann. d. Chem. **156**, 66.
 Untersuchungen über Isomerie in der Benzoereihe, XIII. Gemeinsam mit A. Kuhlberg: Über einige Derivate des Äthylbenzols, Ann. d. Chem. **156**, 206.
 Über die Gewinnung des Jods aus Rückständen, Ztschr. f. Chem. **1870**, 528.
1871. Untersuchungen über Isomerie in der Benzoereihe, XIV. Gemeinsam mit A. Kuhlberg: Über die Bestimmung des Ortes einiger Toluolverbindungen, Ann. d. Chem. **154**, 335.
1872. Gemeinsam mit A. Kuhlberg: Über Zimtsäure und Metanitrobenzoesäure, Ann. d. Chem. **163**, 121.
 Über den Nachweis von Chlor, Brom und Jod in organischen Substanzen, diese Berichte **5**, 620.
1873. Gemeinsam mit A. Kuhlberg: Über Nitroderivate des Naphthalins, Ann. d. Chem. **169**, 81; diese Berichte **6**, 647.
 Gemeinsam mit A. Kupffer: Über Cymole, Ann. d. Chem. **170**, 282; diese Berichte **6**, 1181.
 Gemeinsam mit A. Kupffer: Über Wermutöl, Ann. d. Chem. **170**, 290.
 Gemeinsam mit A. Kupffer: Über Cuminsäure, Ann. d. Chem. **170**, 301.
1875. Gemeinsam mit A. Kurbatow: Über den Zusammenhang substituierter Benzole und Phenole, Ann. d. Chem. **176**, 27.
 Untersuchungen über Isomerie in der Benzoereihe, XV. Über Dichlorbenzoesäuren, Ann. d. Chem. **179**, 288.
1876. Gemeinsam mit A. Kurbatow: Über die Substitution in Benzol, Ann. d. Chem. **182**, 94.
 Gemeinsam mit A. Kurbatow: Über Chlornitraniline, diese Berichte **9**, 633.
1878. Gemeinsam mit A. Kurbatow: Über die Chlorderivate des Benzols, Ann. d. Chem. **192**, 288; s. a. diese Berichte **10**, 270 [1877].
 Über die Scheidung des Zinks vom Nickel, diese Berichte **11**, 1715.
 Über Perchlorphenolchlorid, $C_6Cl_5(OH)Cl_2$, diese Berichte **11**, 2182.
1879. Gemeinsam mit A. Kurbatow: Über Chlor- und Chlornitraniline, Ann. d. Chem. **196**, 214.
 Gemeinsam mit L. Jawein: Über die quantitative Bestimmung des Zinks, diese Berichte **12**, 446.

- Gemeinsam mit L. Jawein, Behandlung der Bunsenschen Elemente, diese Berichte 12, 448.
- Über das Verhalten einiger Nitrokörper zu Schwefelwasserstoff, Anzt. d. Chem. 197, 75.
- Gemeinsam mit L. Jawein: Über die direkte Trennung des Mangans vom Eisen, diese Berichte 12, 1528.
- Gemeinsam mit L. Jawein: Über die quantitative Bestimmung des Cadmiums, diese Berichte 12, 759.
1880. Gemeinsam mit A. Kurbatow: Über die Konstitution einiger Naphthalinderivate, Ann. d. Chem. 202, 213; diese Berichte 13, 353.
- Über Dinitroparatoluidin, diese Berichte 13, 242.
- Gemeinsam mit A. Kurbatow: Über Dinitrobenzoesäure, diese Berichte 13, 355.
- Gemeinsam mit L. Jawein: Über die Wertbestimmung von Zink und Zinkstaub; diese Berichte 13, 947.
- Gemeinsam mit A. Kurbatow: Über die Natur des kaukasischen Petroleums, diese Berichte 13, 1818.
- Gemeinsam mit A. Kurbatow: Über die Kohlenwasserstoffe des amerikanischen Petroleums, diese Berichte 13, 2028.
1881. Gemeinsam mit A. Kurbatow: Über kaukasisches Petroleum, II, diese Berichte 14, 1626.
1882. Über das Verhalten des Acetons zu Acetylchlorid, diese Berichte 15, 358.
- Über Petersburger Rhabarber, Ref., diese Berichte 15, 901.
- Gemeinsam mit E. Wiegand: Über einige Reaktionen des Äthylendibromids, diese Berichte 15, 1368.
- Gemeinsam mit E. Wiegand: Über Propylenbromid, diese Berichte 15, 1495.
- Gemeinsam mit E. Wiegand: Über die Darstellung von Propylen, diese Berichte 15, 1498.
- Gemeinsam mit E. Wiegand: Über Isodibrombernsteinsäure, diese Berichte 15, 1499.
- Gemeinsam mit E. Wiegand: Über Angelicaöl, diese Berichte 15, 1741.
- Gemeinsam mit E. Wiegand: Über einige ätherische Öle, diese Berichte 15, 2854.
1883. Gemeinsam mit E. Wiegand: Über Alkylsulfaminsäuren, diese Berichte 16, 1264.
- Gemeinsam mit E. Wiegand: Über kaukasisches Ozokerit, diese Berichte 16, 1547.
1884. Gemeinsam mit E. Wiegand: Über eine neue Bildungsweise der Brenztraubensäure, diese Berichte 17, 840.
- Gemeinsam mit E. Wiegand: Über Angelicasäure und Tiglinsäure, diese Berichte 17, 2261.
- Hans Hübner, Nekrolog, diese Berichte 17, Ref. 763.

1885. Gemeinsam mit K. Wiegand: Über einige ungesättigte Verbindungen, diese Berichte 18, 481.
1889. Gemeinsam mit O. v. Blaese: Untersuchungen über die Basizität der Antimonsäure, diese Berichte 22, Ref. 530 (Origin. Bull. Akad. Petersb. [N. S.] 1, 97).
- Gemeinsam mit O. v. Blaese: Über die quantitative Bestimmung des Antimons, diese Berichte 22, Ref. 839 (Origin. Bull. Akad. Petersb. [N. S.] 1, 201).
- Gemeinsam mit O. v. Blaese: Über die Bestimmung des Natrons neben Kali, diese Berichte 22, Ref. 840 (Origin. Bull. Akad. Petersb. [N. S.] 1, 209).
-