

Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft

71. Jahrg. Nr. 2. — Abteilung A (Vereinsnachrichten), S. 35–71 — 9. Februar.

Friedrich Richter:

K. F. Beilstein, sein Werk und seine Zeit.

Zur Erinnerung an die 100. Wiederkehr seines Geburtstages.

Konrad Friedrich Beilstein wurde vor 100 Jahren am 17. Februar in St. Petersburg geboren. Sein Name ist den Chemikern in aller Herren Länder ein vertrauter Klang. Der Biograph, dem die Aufgabe zufällt, sein Bild vor der Mitwelt neu erstehen zu lassen, findet sich einem nicht alltäglichen Problem gegenüber. Schon Beilstein selbst liebte es, im Scherz zu bemerken, daß er sich im Bewußtsein der Zeitgenossen als eine Art mythischer Persönlichkeit darstelle. Darin ist bereits die ungewöhnliche Trennung zwischen Person und Werk zum Ausdruck gebracht, an der man bei der Betrachtung seiner Lebensarbeit nicht vorbeigehen kann. Es ist keine überragende schöpferische Leistung im eigentlichen Sinn, die uns Beilstein hinterlassen hat. Trotzdem werden wir nicht anstehen, ihn zu den Großen unseres Fachs zu zählen, wenn wir der Worte Jacob Burckhardts gedenken: „Eine der deutlichsten Proben der Größe in der Vergangenheit tritt damit ein, daß wir dringend wünschen, die Individualität näher kennen zu lernen, d. h. das Bild nach Kräften zu ergänzen.“ Einer solchen Ergänzung mögen die folgenden Blätter gewidmet sein. Denn wir besitzen wohl eine ausführliche und von Sachkenntnis getragene Schilderung von Beilsteins Lebensumständen aus der Feder von Hjelt¹⁾, dessen auf persönlicher Anschauung beruhende Darstellung keiner Wiederholung bedarf. Aber die Forschungen der letzten Zeit²⁾

¹⁾ B. 40, 5041 [1907].

²⁾ Bei den mühseligen Nachforschungen über Beilsteins Lebensgang bin ich von zahlreichen Fachgenossen bereitwilligst unterstützt worden, so daß es unmöglich ist, jeden einzelnen namentlich zu erwähnen. Ihnen allen sei an dieser Stelle verbindlichst gedankt. Mein besonderer Dank gebührt Hrn. Prof. O. Fuchs, Darmstadt, der mir Briefe und Bilder aus dem Kekulé-Archiv zur Verfügung stellte, Hrn. Dr. Christ, der mir die Verwertung des Briefwechsels zwischen Beilstein und Zincke aus der Dokumenten-Sammlung der Preuß. Staatsbibliothek gestattete, Hrn. Prof. L. Anschütz, Brünn, der Briefe Beilsteins an seinen Vater Geh.-Rat R. Anschütz beisteuerte, sowie schließlich Hrn. Dr. W. Fittig, Freiburg i. Br., der keine Mühe scheute, um mir noch in letzter Stunde Einblick in die Tagebuch-Aufzeichnungen seines Vaters Rudolph Fittig zu verschaffen. Das dieser Abhandlung beigegebene Bild verdanke ich der Liebenswürdigkeit von Frl. Hübner in Göttingen. — Um den Text nicht unnötig zu belasten, habe ich einige längere Belege in einem Anhang zusammengestellt. Hierauf beziehen sich die eingeklammerten Zahlen im Text.

und die Entwicklung der literarischen Chemie überhaupt haben noch manche Gesichtspunkte ergeben, die dem Bild dieser ungewöhnlichen Forscherpersönlichkeit neue Züge hinzufügen und sein Werk einer abermaligen Betrachtung wert erscheinen lassen.

Ungewöhnlich und romantisch muten schon die Lebensschicksale der Familie an, die die materielle Grundlage für Beilsteins spätere Gelehrtenlaufbahn abgeben sollten. Beilsteins Onkel Konrad Rutsch, Abkömmling eines protestantischen, ursprünglich im Kanton Schaffhausen in der Schweiz ansässigen Geschlechts, verließ im Alter von 16 Jahren völlig mittellos seinen Heimatsort Dühren (bei Sinsheim in Baden), schlug sich zwei Jahre in London und Paris als Schneidergeselle durch und kam gegen 1810 nach Petersburg, wo er es bald zu ansehnlichem Wohlstand und zum Hofschneidermeister des Zaren brachte. Im Jahre 1838 veranlaßte ihn die Krankheit seiner Frau Juliane geb. von Dühren, einer Dorpater Offizierstochter, seinen Wohnsitz nach Mannheim zu verlegen, wo er 1842 das noch heute stehende Palais Bretzenheim für einen Kaufpreis von 60000 Gulden (etwa 100000 Mark) erwarb. Sein Geschäft übergab er seiner inzwischen nach Petersburg übersiedelten Nichte Katharina Margarete Rutsch (geboren 19. 3. 1818 in Dühren) und ihrem Mann Karl Friedrich Beilstein, dessen Vater der weitverzweigten Sippe der protestantischen Beilsteins im Odenwald entstammte (1) und ebenfalls vor 1810 nach Petersburg ausgewandert war. Das erste Kind dieser Ehe war Konrad Friedrich Beilstein, der in der Schule der Petrigemeinde im deutschen Sinne erzogen wurde (fast alle Mitglieder der Familie blieben deutsche Staatsangehörige) und mit 15 Jahren nach Deutschland ging, um auf Kosten des Onkels Konrad Rutsch Naturwissenschaften zu studieren³⁾. Bunsen in Heidelberg, Liebig in München, Kekulé in Heidelberg, Wöhler in Göttingen bezeichneten die Etappen seines Studiums, das er 1858, kaum 20 Jahre alt, mit einer Doktordissertation über Murexid beendete. Nach vorübergehendem Aufenthalt bei Würtz und Friedel in Paris sowie bei Löwig in Breslau folgte er 1860 einem Ruf Wöhlers nach Göttingen, wo er zunächst als Privatdozent (Oktober 1860) und später als außerordentlicher Professor (Oktober 1865) wirkte. Ein Ruf an das Technologische Institut des Kaisers Nikolaus führte ihn 1866 nach Petersburg, das nunmehr bis zu seinem Tode am 18. Okt. 1906 seine Heimat bleiben sollte.

Die Zeit, in der Beilstein seine wissenschaftliche Laufbahn als selbständiger Forscher begann, war eine der interessantesten Perioden in der Geschichte der organischen Chemie. Setzten sich doch damals unter heftigen Kämpfen diejenigen Anschauungen durch, die von nun an das unerschütterliche Fundament der modernen Chemie bilden sollten. Der heutigen Zeit sind die damals noch umstrittenen Anschauungen so sehr in Fleisch und Blut übergegangen, daß es uns schwer fällt, uns den Aufwand an geistiger Arbeit ins Gedächtnis zu rufen, dem diese Vorstellungen ihr Dasein verdanken. Jedem, der sich gewöhnt, von Zeit zu Zeit eine solche Rückschau zu halten, wird bewußt werden, daß sie mehr als den traditionellen Schmuck darstellt, mit dem man festliche Anlässe zu umkleiden pflegt. Sie bedeutet vielmehr nichts Geringeres als den notwendigen Neuerwerb der gedanklichen Grund-

³⁾ Ein so früher Studienbeginn war damals nichts ganz Ungewöhnliches. Auch Cannizzaro und Gerhardt bezogen mit 15 Jahren die Hochschule.

lagen, die in geläuterter und vereinfachter Form noch heute den Ausgangspunkt der Darstellung in jedem Lehrbuch bilden. Es ist hier nicht der Ort, diese Entwicklung im einzelnen zu schildern, doch mögen wenigstens ihre wichtigsten Phasen in flüchtigen Strichen skizziert werden, um Beilsteins Stellung im wissenschaftlichen Leben seiner Zeit anschaulich zu machen.

Die Anfänge der organischen Chemie sind dadurch gekennzeichnet, daß man unter dem Einfluß von Berzelius' Lehre und den Beiträgen von Liebig, Wöhler und Dumas zur (älteren) Radikaltheorie die dualistische elektrochemische Formulierung aus der anorganischen auf die organische Chemie zu übertragen versuchte. Die Unzulänglichkeit dieses Bemühens wurde durch die von Dumas und Laurent aufgefundenen Substitutionserscheinungen schlagend bewiesen. Aufbauend auf den Arbeiten von Hofmann und Würtz über die Amine und von Williamson über die Äther schuf dann Gerhardt seine Typentheorie, die erstmalig eine klare Klassifikation der organischen Verbindungen nach Funktionen ermöglichte. Die besondere Bedeutung der Gerhardtschen Klassifikation lag nicht zuletzt in der Einführung der Reaktionsgleichungen (2) und in ihrer Verknüpfung mit einer richtigen Formulierung der Begriffe Atom-, Molekular- und Äquivalentgewicht, deren klare Herausarbeitung das Verdienst von Laurent ist. Durch die richtige Erfassung der atomistischen Zusammensetzung wurde eine solche Übersichtlichkeit gewonnen, daß es nach der Prägung des Valenzbegriffes durch Frankland (1853) nur noch eines Schrittes bedurfte, um den über die Konstitution der Kohlenstoffverbindungen gebreiteten Schleier zu lüften und den Gerhardtschen Formalismus mit wahren Leben zu erfüllen. Diesen Schritt tat 1857 Kekulé (3), indem er den Kohlenstoff für vierwertig erklärte, den bisher geltenden Typen H_2O , NH_3 , H_2 und HCl das Methan als fünften Typus zugesellte und damit die Grundlage zur Atomverkettungstheorie legte. Im gleichen Jahr begründete unabhängig in Würtz' Laboratorium auch Couper die Atomverkettungstheorie, indem er sich gleichzeitig in entschiedener Klarheit von der Gerhardtschen Theorie abwandte: „Comment se fait-il que la théorie de Gerhardt ne réponde pas aux exigences de la philosophie? C'est parce qu'elle est basée sur un principe ancien, mais vicieux. Elle prend pour point de départ une généralisation . . . C'est le principe même de la généralisation qui est essentiellement pernicieux . . . Un principe condamné par le sens commun est philosophiquement faux et ne peut être qu'une erreur scientifique.“ Man begreift das Revolutionäre dieser Tat, wenn man eine Bemerkung Kolbes liest, die die damalige Anschauungsweise der älteren Chemiker wiedergibt: „daß wir durch unsere Forschungen niemals eine klare Anschauung von der Art, wie die einzelnen Atome gegeneinander gelagert sind, gewinnen werden.“ Im Nebel der Radikale waren die Atome den Blicken verhüllt, so beschrieb Kekulé in einem berühmt gewordenen Ausspruch die damalige Lage. Äußere und innere Schwierigkeiten trugen dazu bei, daß die neue Theorie sich nur allmählich Eingang verschaffte. Die bezüglich des Begriffes der Atomgewichte herrschende Verwirrung hatte sowohl Gerhardt wie Kekulé vorübergehend genötigt, im Interesse der Verständlichkeit Kompromisse hinsichtlich der Anwendung der neuen Atomgewichte zu schließen. Der denkwürdige internationale Kongreß, der 1860 eigens zur Behebung dieser Schwierigkeiten nach Karlsruhe berufen wurde, endete, rein äußerlich gesehen,

mit einem Mißerfolg⁴⁾, und es bedurfte noch jahrelanger Auseinandersetzungen, bis die neue Auffassung Gemeingut aller Chemiker wurde. Ein nicht minder großes Hemmnis bildete der Umstand, daß sich auch die Verfechter der neuen Anschauung teilweise nicht sofort von den Fesseln der alten Typentheorie zu befreien vermochten. Manche Unklarheit in den theoretischen Betrachtungen der damaligen Zeit rührt davon her. „Konstitution“ bedeutete den einen die formelmäßig versinnbildlichte Reihenfolge der Atome im Molekül, den anderen die exakte Wiedergabe der Lagerung der Atome im dreidimensionalen Raum. Mit der letzten Definition im Auge betonte Kekulé noch 1863 zum Schaden seiner eigenen Theorie, daß die chemischen Formeln nur Umsetzungs-, aber keine Konstitutionsformeln seien. Schon Limpricht hatte 1860 in seinem Lehrbuch den Finger auf diese wunde Stelle gelegt: „Mir scheint, man unterschätzt die Formeln, wenn man sie nur in diesem Sinne nimmt . . . Es lassen sich unzählige Beispiele aufführen, daß bis zu einem gewissen Grade aus den Zersetzungen Schlüsse auf die Konstitution gezogen werden können und daß alle Chemiker diese Schlüsse wirklich ziehen.“ Daß auch Kekulé diese Schlüsse tatsächlich zog, betonte besonders Butlerow⁵⁾, der zur Vermeidung von Mißverständnissen den Begriff der chemischen Struktur prägte. Ihm und Erlenmeyer verdankt man manche notwendige begriffliche Klärung und damit einen nicht unwesentlichen Anteil am Sieg der neuen Lehre. Die Existenz der ungesättigten und aromatischen Verbindungen schien zunächst der namentlich von Kekulé hartnäckig verfochtenen Lehre von der konstanten Valenz nicht günstig, und auch das angebliche Auftreten von Äthan und Methylchlorid in isomeren Formen mochte manchem noch als Argument gegen die Kekulé'sche Auffassung erscheinen. Zahlreiche Chemiker der alten Schule werden angesichts der ungewohnten Formeln von dem Gefühl beseelt gewesen sein, das 240 Jahre zuvor Baco von Verulam in seinem *Novum organon* in die Worte gekleidet hatte: „Chemicorum autem genus ex paucis experimentis fornacis, philosophiam constituerunt phantasticam, et ad pauca spectantem.“⁶⁾ Gestand doch Beilstein noch 1865: „Die Grenzen dieser Formeln sind noch lange nicht abgesteckt, und der Spekulation ist daher ein weiter Spielraum gelassen.“⁷⁾ Trotz all dieser Schwierigkeiten waren die Vorteile der neuen Betrachtungsweise allzu offensichtlich, und zur Entscheidung der zahlreichen Streitfragen wurde in bisher ungekanntem Maße das Experiment auf den Plan gerufen. „Die neue Auffassung hat viele hypothetische Betrachtungen aus dem Gebiete der Chemie ausgeschlossen und hat gelehrt, die Tatsache überall in den Vordergrund zu stellen“ (Butlerow). 1865 fügte Kekulé mit seiner Benzoltheorie den Schlußstein in das Gebäude der Strukturchemie, doch erst in den 70-er Jahren waren die Folgerungen aus der Benzoltheorie experimentell genügend ausgebaut und gleichzeitig durch die van't Hoff-Le Belse'sche Theorie die noch bestehenden Schwierigkeiten soweit aus dem Wege geräumt, daß das Werk der Strukturchemie im wesentlichen als vollendet gelten konnte (5).

⁴⁾ „Beilstein erzählte mir viel vom Chemiker-Kongreß in Karlsruhe, der den einzelnen Teilnehmern sehr viel Geld gekostet, aber sie keineswegs sehr befriedigt hat“ (Fittig). Vergl. A. Stock, *Der internationale Chemiker-Kongreß Karlsruhe*, 3.—5. September 1860, vor und hinter den Kulissen [Berlin 1933].

⁵⁾ vergl. über Butlerow den Nachruf von Alexejew, *Bull. Soc. chim. France* [2] **47**, V [1887]. ⁶⁾ *Novum organon* I, 54, nach der Ausgabe von Th. Fowler [Oxford 1878].

⁷⁾ *Ztschr. Chem.* 1865, 728.

Es ist nützlich, sich diese Umstände vor Augen zu halten, wenn man erfassen will, wie bewegt die Zeit war und wie vielfältige Anregungen sie einem aufgeschlossenen jungen Chemiker geben mußte. So finden wir Beilstein denn auch von Anfang an lebhaft beteiligt an der Lösung der Aufgaben, welche die Kekulé'sche Theorie stellte. Die schon in Heidelberg mit Kekulé angeknüpften persönlichen Beziehungen fanden ihre Fortsetzung in einem Briefwechsel, der uns manchen Einblick in Beilsteins damaliges Leben gewährt. Diese Briefe vermitteln uns das Bild eines geistig beweglichen und kritisch veranlagten Menschen, der, wie Hjelt es treffend ausgedrückt hat, „stets Gefallen daran fand, anderen in die Töpfe zu gucken“, und immer bereit war, die Schale seines Spottes über scheinbare oder wirkliche menschliche Schwächen auszugießen. Jede Zeile zeugt von treffender Beobachtung seiner Umwelt und der quecksilbrigen, oft zu Mutwillen neigenden Geistesverfassung des Schreibers, sei es, daß er über einen Studenten Bericht erstattet und sich „die Detailerzählung, was wir Chemiker die analytischen Belege nennen, auf eine mündliche Mitteilung“ verspart, oder Kekulé um ein Bild bittet für seine „Galerie berühmter Chemiker, die besonders in historischer Hinsicht äußerst bemerkenswert ist. Ich ordne nämlich die bedeutenden Fachgenossen nicht nach Alphabet oder Nationalität, sondern nach dem von mir erfundenen Prinzip der Antipathie“ (Würtz-Berthelot, Dumas-Stas, Kekulé-Kolbe). Man kann vermuten, daß bei einer solchen Veranlagung die Beziehungen zu seinen Göttinger Kollegen nicht immer ungetrübt waren. „Ich gehe hier mit niemandem um, nur mit meinen Kollegen (und das ist so gut wie niemand) — denn ich habe die strengste Ordre vom Alten, mich mit meinen Kollegen gut zu vertragen.“ Um so besser stand er sich anscheinend mit den Studenten. So berichtet Fittig: „Zu den Praktikanten steht er in einem eigentümlichen, aber guten Verhältnis. Er stellt sich zu ihnen in ein familiäres Verhältnis, erzählt ihnen Anekdoten und Schnurren und läßt den Unterschied zwischen Lehrer und Student vollständig verschwinden. Den Praktikanten gefällt dies, sein pikanter Humor macht ihn bei ihnen beliebt.“ Über das Verhältnis zu Wöhler heißt es: „Ich glaube, daß es sehr gut werden kann. Er geht auf alles ein, was Wöhler ihm sagt, sagt zu allem ja, tut dann doch, was ihm gefällt, und macht, wenn es nötig ist, Wöhler nachher Wind vor.“

Trotz seiner Jugend war Beilstein bereits viel herumgekommen und hatte vieles gesehen, was ihm bei seiner neuen Tätigkeit von Nutzen gewesen sein wird. Auch der Neubau des Göttinger Laboratoriums profitierte davon, freilich nicht ohne Widerstand seitens seiner Kollegen, die sich z. B. gegen die Einführung von Gasverbrennungsöfen sträubten. Im Sommer 1861 scheint er seine Vorlesungstätigkeit begonnen zu haben. „Ich gedenke gleich sans façon organische anzukündigen, und zwar mit dem malitösen Prädikat: nach dem neuesten Standpunkte der Wissenschaft. Von dem Momente an wird es mein eifrigstes Bemühen sein, meinen Nebenbuhler [Geuther] kalt zu machen, was mir, wie ich hoffe, nicht so schwer werden wird, denn der liebe Gott hat mir eine geläufige Zunge ins Maul gesetzt.“ Daß Beilsteins Lehrtätigkeit erfolgreich war, wird u. a. durch ein Schreiben Wöhlers bezeugt, das dieser 1865 anlässlich einer Berufung Beilsteins nach Petersburg an das Ministerium richtete: „er ist der talentvollste und kenntnisreichste [unter den Assistenten], er besitzt vor allem die vielseitigste wissenschaftliche Bildung, und sein Name ist durch seine Leistungen in dem schwierigsten Teil der

Chemie, der organischen Chemie, über die er in jedem Semester seit bereits 3 Jahren Vorträge hält, auf das Vorteilhafteste bekannt. Auch ist er ein fleißiger Mitarbeiter von den gelehrten Anzeigen, als Assessor ein tätiges Mitglied der Königlichen Societät der Wissenschaften“ (6).

Anfangs beschäftigte er sich, noch unter dem Einfluß von Würtz und der Strukturchemie Kekulé's, vorwiegend mit Fragen der aliphatischen Chemie. Isomerie-Erscheinungen, denen beim damaligen Stand der Theorie eine besondere Bedeutung zukam⁸⁾, bildeten mehrfach das Thema seiner Arbeiten. Schon in Paris hatte er die Identität von Regnaults gechlortem Äthylchlorid mit dem von Würtz aus Acetaldehyd und PCl_5 erhaltenen Äthylidenchlorid erkannt und an seine Verschiedenheit von Äthylchlorid die folgenden Betrachtungen geknüpft: „Il y a en chimie bon nombre de combinaisons possédant la même composition et douées de propriétés différentes. Tous les jours nous en obtenons de nouvelles. Nous les désignons sous le nom de combinaisons isomériques. Souvent nous trouvons l'explication de l'isomérisation dans des différences de constitution ou de dérivation. Quelquefois cette explication nous échappe et nous constatons une différence de propriétés dans des corps doués de la même composition sans pouvoir expliquer ces faits. Le but de la science est de faire disparaître ces cas d'isomérisation ou de les ramener à des notions claires et précises concernant la constitution et le mode de dérivation des corps dits isomériques.“ Er entdeckte die Hydracrylsäure und erkannte klar ihre Verschiedenheit von der Milchsäure, ohne indessen die Isomerie mit dieser richtig zu erfassen⁹⁾. Kolbe glaubte durch Reduktion von *o*-Chlor-benzoesäure aus Salicylsäure eine isomere Benzoessäure („Salylsäure“) erhalten zu haben. Beilstein wies nach, daß die Salylsäure lediglich unreine Benzoessäure war. Die Schlußfolgerungen, die er aus dieser Arbeit zog, lassen erkennen, wie unvollkommen die damaligen Vorstellungen noch waren: „Es gibt nur eine Kohlensäure und Glycolsäure, wohl aber zwei Milchsäuren. Die verhältnismäßig nur feinen Unterschiede der beiden Milchsäuren treten bei den nächst homologen Säuren $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_3$ schon viel schärfer hervor. Steigen wir also in einer homologen Säurereihe herunter, so sehen wir, daß die Unterschiede der isomeren Glieder stets feiner werden, bis sie endlich bei dem Anfangsgliede ganz erlöschen, oder möglicherweise auch so fein werden, daß wir sie mit den gegenwärtigen Mitteln der Wissenschaft nicht mehr zu erfassen vermögen.“

In das Gebiet der metallorganischen Verbindungen fallen Beilsteins Arbeiten über Zinkäthyl. In der Chemie jener Zeit kam dieser Verbindungsgruppe eine große Bedeutung zu. Wanklyn's Synthese der Essigsäure aus Methylnatrium und Kohlendioxyd (1859) war eine folgenschwere Entdeckung gewesen, und die Begründung der Valenztheorie durch Frankland hatte ebenfalls hier ihren Ausgang genommen. Beilstein erhielt 1862 aus Zinkäthyl und Chloroform Propylen und Amylen. Bei dem jugendlichen Überschwang, mit dem er diesen Erfolg verzeichnete, wird man sich eines Lächelns nicht erwehren können: „Bei der Bildung des Amylens aus Äthyl sind nicht weniger

⁸⁾ Isomerism is, in fact, the chemical problem of the day, and concurrently with its rapidly advancing solution, through the varied endeavours of many workers, will be the advance in rational organic synthesis (Odling auf der Tagung der British Association in Bath, 15. Sept. 1864).

⁹⁾ Über die verwickelte Geschichte der Hydracrylsäure vergl. Wislicenus, A. 166, 6 [1873].

als drei Atome Kohlenstoff hinzugekommen, und so dürfte obige Synthese bis jetzt als eine der weittragendsten in der organischen Chemie erscheinen.“ Dafür entging ihm eine ungleich wichtigere Entdeckung, die Bildung von *sek.* Butylalkohol aus Acetaldehyd und Zinkäthyl. Er hielt das von ihm gewonnene Produkt für Acetal. Isopropylalkohol als der erste Vertreter der sekundären Alkohole war nur wenige Monate zuvor von Friedel erhalten, aber in seiner Natur noch nicht klar erkannt worden (7). Die bereits erwähnte Arbeit über die Salylsäure veranlaßte Beilstein zu einer Untersuchung der Chlorbenzoesäuren. Das Resultat war ein sehr wichtiges: von den zahlreichen beschriebenen Isomeren existieren nur drei. Die Chlorbenzoesäuren gesellten sich damit zu den schon bekannten dreigliedrigen Reihen der Oxy- und Amino-benzoesäuren. Dies war die Situation im Jahre 1864. Nach der Aufstellung von Kekulé's Benzoltheorie wandte er sich eifrig dem Studium der Substitutionserscheinungen zu. So entdeckte er, um nur einige der wichtigsten Arbeiten hervorzuheben, die Bedingungen, unter denen aromatische Kohlenwasserstoffe entweder im Kern oder in der Seitenkette chloriert werden, erbrachte den Nachweis, daß das flüssige Nitrotoluol, in dem schon Rosenstiehl zwei Isomere nachgewiesen hatte, durch Destillation leicht zerlegt werden kann, und gewann ausgehend vom Acet-*p*-toluidid das noch fehlende *m*-Nitrotoluol. Auch die Reihe der Nitrobenzoesäuren wurde durch die Darstellung des *o*-Isomeren vervollständigt. Daß man es durch direkte Nitrierung von Benzoesäure erhalten kann, wußte man damals noch nicht. Es gelang Beilstein aber, bei der Nitrierung von Zimtsäure neben der *p*-Nitro-Verbindung auch das *o*-Isomere zu gewinnen, das dann zur *o*-Nitro-benzoesäure abgebaut wurde. Durch Reduktion der *o*-Nitro-zimtsäure gelangte Beilstein zum Carbostyryl.

Diese und andere Arbeiten Beilsteins haben wertvolle Beweisstücke für Kekulé's Benzoltheorie geliefert. Doch beschäftigte ihn, wie viele seiner Zeitgenossen, nur die empirische Herstellung von Zusammenhängen zwischen den einzelnen Substitutionsprodukten und ihre Eingliederung in die drei Isomeren-Reihen. Hieraus wird ersichtlich, daß Beilstein mehr kritisch als schöpferisch veranlagt war. Skeptisch und rein experimentell eingestellt, war er aller Theorie abhold: „Um nicht allzusehr beim Arbeiten durch falsche vorgefaßte Meinungen behindert zu sein, habe ich mich von aller Spekulation losgesagt und bin auf dem besten Wege, ein grimmiger Feind aller Theorie zu werden.“ Grundsätzliche Lösungsversuche des Benzolproblems, wie sie z. B. von Ladenburg und Körner gegeben worden sind, wird man bei ihm vergeblich suchen. Auch in späteren Jahren verhielt er sich neueren Theorien gegenüber ablehnend. So äußerte er sich 1898 in einem Brief an Anshütz: „Rußland steht jetzt ganz im Banne der Ionen, Phasen usw. Fast all unser Nachwuchs ostwaldet. Neulich wohnte ich einer Sitzung der hiesigen chemischen Gesellschaft bei, in der ein junger Dozent van't Hoff mit Newton verglich!“

Bei den spärlichen Nachrichten, die wir über das Leben dieses überaus verschlossenen Mannes besitzen (8), ist es müßig, Vermutungen darüber anzustellen, wie sich seine Laufbahn gestaltet haben würde, wenn er 1866 nicht einem — zweiten — Ruf nach Petersburg gefolgt wäre. Es scheint, daß die pekuniären Verhältnisse der Familie nach dem Tode des Vaters für diese Übersiedlung bestimmend waren, und daß er Deutschland nur ungern verließ. Er schrieb damals an das Ministerium: „Mein ganzes Ziel und Streben ist darauf gerichtet, mich meiner Wissenschaft, die ich über Alles stelle, so

vollständig und unabhängig als möglich zu widmen. Nirgends bietet sich dazu mehr und besser Gelegenheit als hier in Göttingen... nirgends habe ich einen so reinen wissenschaftlichen Sinn gefunden wie hier und nirgends sind die Studenten so fleißig als hier. Auf Letzteres lege ich namentlich ein großes Gewicht. Was wir Chemiker selbst leisten, ist sehr wenig, und nur das, was wir durch unsere Schüler erreichen, fällt eigentlich in die Wage.“ Seine späteren Klagen über den Mangel an geeigneten Schülern in Rußland sind auf denselben Ton gestimmt. So mögen diese Umstände einiges dazu beigetragen haben, daß Beilstein in die Lage versetzt wurde, das Handbuch zu schreiben, das ihm einen Namen von Weltruf verschafft hat. Indessen müssen literarische Neigungen in ihm schon früh wach gewesen sein. Fittig berichtet 1860 in seinem Tagebuch: „Ich achte seine Kenntnisse in der organischen Chemie, und ich kann es nicht verkennen, daß er besonders in betreff des so wichtigen Literaturstudiums mehrfach anregend auf mich gewirkt hat. Er ist überall au fait und kennt alle neuen Arbeiten.“ In der Tat sind sowohl seine experimentellen Arbeiten wie die Rezensionen, deren später noch zu gedenken ist, durch ausführliche und genaue Berücksichtigung der Literatur ausgezeichnet. Seit 1865 redigierte Beilstein gemeinsam mit Fittig und Hübner die „Zeitschrift für Chemie“. Diese Zeitschrift war 1858 von Kekulé, Cantor u. a. unter dem Titel „Kritische Zeitschrift für Chemie, Physik und Mathematik“ gegründet worden und lieferte im wesentlichen ausführliche Rezensionen über Bucherscheinungen. Schon 1859 wurde die Zeitschrift unter der Redaktion von Erlenmeyer gründlich umgestaltet. Sie brachte nunmehr in raschem Tempo Originalarbeiten und Auszüge aus anderweitig veröffentlichten Arbeiten, da das langsame Publikationstempo der Annalen den Bedürfnissen nicht mehr genügte. Ein Brief Beilsteins an Kekulé (3. 11. 1865) gibt näheren Einblick in diese Tätigkeit. „Im nächsten Heft unserer Zeitschrift finden Sie eine Abhandlung aus Zinins Laboratorium, in welcher die Verschiedenheit von Chlorphenyl und gechlortem Benzol nachgewiesen wird. Ich habe die Abhandlung so vollständig wie möglich wiedergegeben, um eine gründliche Kritik zu ermöglichen [die Arbeit ist dann offenbar nicht erschienen]. — Beiläufig bemerkt, kaum aus Petersburg zurückgekehrt, erfahre ich zu meinem Schrecken, daß inzwischen die Dietrichsche Buchhandlung, eine der ältesten und solidesten Firmen (9), falliert hat. Nur durch einen glücklichen Umstand können die noch fehlenden Hefte nachgeliefert werden. Wir stehen jetzt wegen eines anderen Verlegers in Unterhandlung. Bei Gott! Hätte ich ahnen können, daß man für diese harte und saure Arbeit soviel Unglück, Unfrieden, Ungemach und Undank ernten würde, ich hätte den Erlenmeyer heimgeschickt, als er mir voriges Jahr die Fortführung seines Wurstblattes antrug... In den letzten Wochen habe ich böse Arbeit bekommen, und da Sie zum Teil Schuld daran sind, so helfen Sie mir wenigstens die Last tragen. Was ich von Ihnen erflehe, ist folgendes. Befreien Sie uns doch so bald als möglich von diesen Strukturmenschen. Durch ein mir unbegreifliches Festhalten an der starren Schablone des Typus haben Sie diese Menschen zum Widerspruch gereizt. In einer Anwendung sehr heilsamer Reaktion haben Sie sogar noch in der neuesten Zeit (Lehrb. II, 246) gegen die auflösenden Formeln gepredigt¹⁰⁾ und damit

¹⁰⁾ Beilstein hatte die Schwächen in Kekulé's Auffassung richtig erkannt; zu einer vollkommen klaren Auffassung vom Wesen der Strukturformel hatte er sich aber noch nicht durchgerungen.



**Gruppenbild
aus dem Göttinger Laboratorium zu Beilsteins Zeit.**

Von links nach rechts.

Untere Reihe: Mielck, Mühlhäuser, Brückner, Storer, Ulex, Mattheides, Hornstein.

Mittlere Reihe: Marx, Eaton, Holdmeyer, Volguth, Rose.

Obere Reihe: Hübner, Mahlmann, Brining, Biedermann, Sattler, Schaper, Wöhler,
Fittig, Nenhof, Vollrath, **Beilstein**, König, Jilke.

den Leuten noch mehr Stoff zum Schreien gegeben. Nun kommen die Arbeiten Franklands mit noch abenteuerlicheren Formeln, und der Damm ist gebrochen. Von allen Seiten werden wir mit Strukturformeln wahrhaft überschwemmt. Einige Stöße habe ich schon zurückgeschickt, aber die Flut wird immer ärger, und nächstens müssen wir darin ertrinken. Die Menschen stellen sich nun als Propheten, als verkannte Märtyrer hin und verlangen Anerkennung. Bitte, bitte! Schmeißen Sie den Typus hinaus! Gedenken Sie des alten Spruches: *Formulae non agunt nisi solutae*. — Lösen Sie also auf, noch ärger als in der berühmten Phthalsäureformel. Bauen Sie in Ihre Atome oder Kerne: Grotten, Höhlen, Lauben und Gärten, damit sie die Phantasie der Chemiker mit den lieblichsten H, Cl oder andern Kugeln füllen könne und die Gemüter sich beruhigen. — Hauptsächlich aber, um einer Gesellschaft den Mund zu stopfen, welche sich einbildet, originell zu sein, weil sie Klammern und Buchstaben setzt, wo Sie sich der warmen Semmeln, Erbsen und Schoten bedienen (10).“

Beilsteins Wirksamkeit am Technologischen Institut (11) in Petersburg ist bereits von Hjelt ausführlich geschildert worden. Obwohl nach Hjelts Darstellung die Mittel für eigene wissenschaftliche Forschungen reichlich bemessen waren, ist doch schon Mitte der siebziger Jahre eine deutliche Abnahme seiner experimentellen Produktivität festzustellen. Daß hierbei die russischen Hochschulverhältnisse und der Mangel an geeignetem Schülermaterial von Einfluß waren, ist außer Zweifel. Andernteils scheinen materielle Umstände keine ganz unerhebliche Rolle gespielt zu haben. Wie Beilstein gelegentlich eines Rufs an die Universität Halle 1881 an Zincke berichtete, verfügte er bei freier Wohnung nur über das „sehr bescheidene“ Einkommen von 2400 Papierrubeln (12). Da Nebeneinkünfte aus Kolleggeldern nicht existierten, sei er zur Erhöhung seines Einkommens gezwungen, als Dozent an der Nikolaus-Militäringenieurakademie und als chemischer Ratgeber bei der Handelsabteilung des Finanzministeriums tätig zu sein. Er müsse daher viel angestrenzter als ein deutscher Professor arbeiten und behalte für wissenschaftliche Betätigung nur wenig Zeit.

Wenn man die Reihe der Veröffentlichungen aus seiner Petersburger Zeit durchmustert, so bemerkt man, daß er neben anorganisch-analytischen Fragen sich weiterhin fast ausschließlich mit dem Problem der Benzolsubstitution beschäftigte. Arbeiten technologischen Inhalts nehmen daneben einen verhältnismäßig geringen Raum ein. So könnte es scheinen, daß Butlerow nicht gänzlich im Unrecht war, als er Beilstein anlässlich seiner Kandidatur für die Stelle des Technologen an der Akademie (13) den Vorwurf machte, daß seine Leistungen auf dem Gebiet der Technologie der Originalität entbehren. Daß Beilstein damals (1882) bei der Ballotage durchfiel, ist allerdings in erster Linie dem Deutschenhaß zuzuschreiben, der eine Folge der verschlechterten Beziehungen zwischen den beiden Ländern und des nach der Ermordung Alexanders II. mächtig erstarkten Panslavismus war. Ausschlaggebend waren dabei die Reibungen zwischen der sogenannten „deutschen“ Gruppe und der „russischen“ Gruppe in der Akademie. Die deutsche Gruppe hatte 1881 die Wahl Mendelejews vereitelt (14). Dafür mußte Beilstein jetzt büßen. Schon 1883 wurde ein vorläufiges Kompromiß geschlossen, indem man Beilstein zum korrespondierenden Mitglied der Akademie wählte. Als 1886 der Hauptgegner Beilsteins, Butlerow, starb, wählte man Beketow zum Nachfolger von Butlerow, Beilstein zum Nachfolger von Zinin. Auf diese Weise

kam die Wahl Mendelejew's nie mehr zustande, was man Beilstein in Rußland niemals vergessen zu haben scheint. Daß in technologischer Hinsicht Mendelejew russischen Augen ungleich bedeutender erscheinen mußte, kann nicht zweifelhaft sein. Doch war seine von nationalem Pathos getragene Tätigkeit für die Naphthaindustrie, für die Eisen- und Kohlenindustrie zu einem nicht geringen Teil auch propagandistischer und handelspolitischer Natur, was bei der mangelhaften Entwicklung der russischen Industrie überhaupt nicht Wunder nimmt (15).

All diese Umstände mochten wenig geeignet sein, das Interesse eines rein wissenschaftlich orientierten Mannes zu erwecken. Einige kurze Bemerkungen von Beilstein sind in dieser Hinsicht sehr aufschlußreich. 1873 war er Mitglied der Jury für die Abteilung Chemische Großindustrie der Wiener Weltausstellung. In einer anregend geschriebenen Broschüre erstattete er über diese Ausstellung Bericht und schrieb in der Einleitung: „Der Wunsch, das mir zugegangene reiche Material in ausgiebigerer Weise verwertet zu sehen, als es sonst bei meiner Entfernung von den großen chemisch-industriellen Centren möglich wäre, hat die Herausgabe dieses Schriftchens veranlaßt.“ Der russischen Ausstellung ist in dieser Schrift nur auf 1 Seite mit einigen Worten des Anstands gedacht, wobei erwähnt wird, daß die Garancin-Fabrikation der Lepeschkinschen Fabrik in Moskau durch das aufkommende synthetische Alizarin in empfindlicher Weise geschädigt sei (16). An Zincke schrieb er (12. 1. 1885): „Ich bin nur bis Moskau vorgedrungen; was ich aber dort kennen lernte an Handel, Lebensweise und Industrie, war nicht danach angetan, mich zu weiteren Forschungsreisen anzulocken.“ In seinen Erdölarbeiten hebt er die ausgezeichnete Einrichtung der Fabrik von Siemens und Halske in Tiflis hervor, die von den ärmlichen Anlagen in Baku vorteilhaft absteche. Daß derartige Auslassungen russischen Ohren nicht angenehm geklungen haben, ist anzunehmen. Aber Beilstein war, wie aus gelegentlichen abfälligen Bemerkungen über die Unsitte des Patentnehmens durch Gelehrte zu entnehmen ist, anscheinend industrieller Tätigkeit überhaupt abgeneigt (17). So ist auch sein einziger Beitrag zur russischen Erdölindustrie rein wissenschaftlicher Natur. Die nach der Änderung der russischen Steuerpolitik und dank der Tätigkeit der Brüder Nobel rasch aufgeblühte russische Produktion hatte in kurzer Zeit nicht nur das amerikanische Petroleum vom russischen Markt verdrängt, sondern auch bedeutenden Einfluß auf den europäischen Markt gewonnen. Beilstein zeigte, daß das höhere spezifische Gewicht des Baku-Öls seiner Verwendung nicht abträglich ist und auf der Anwesenheit gesättigter cyclischer Kohlenwasserstoffe beruht, die er mit richtigem Blick mit den von Wreden beschriebenen hydrierten Benzolkohlenwasserstoffen in Parallele stellte. Die Bedeutung dieser Beobachtung zu einer Zeit, wo man von hydroaromatischen Kohlenwasserstoffen kaum etwas wußte, kann erst heute richtig gewürdigt werden. Beilstein selbst hat sie nicht weiter verfolgt. Er war damals durch die Herausgabe seines Handbuchs schon völlig in Anspruch genommen.

Es ist in diesem Zusammenhang nicht ohne Interesse, der verschiedenartigen Entwicklung der Chemie der Kohlenwasserstoffe mit einigen Worten zu gedenken. Die Chemie der aromatischen Kohlenwasserstoffe erhielt seit Anfang der sechziger Jahre durch die aufstrebende Teerfarbenindustrie ständig neuen Antrieb. Das Gewirr der im Teer enthaltenen Kohlenwasserstoffe wurde, wenn man von Mansfields Pionierarbeit absieht, erst zu jener

Zeit gründlich studiert (Beilstein war daran nicht unbeträchtlich beteiligt) und bildete von vornherein die Grundlage einer wahren chemischen Industrie. Die Verbesserung der Fuchsin- ausbeute verlangte nach einer Theorie der Fuchsinbildung, und diese setzte wiederum die genaue Kenntnis der Ausgangsmaterialien voraus. Anders auf dem Gebiet der aliphatischen Kohlenwasserstoffe. Hier begann zwar zur gleichen Zeit nach der Ausbeutung der amerikanischen Erdölvorkommen eine rege Forschungstätigkeit, die vor allem an die Namen von Pelouze und Cahours und von Schorlemmer geknüpft ist. Man entdeckte „eine der interessantesten homologen Reihen“, aber die bekannte Reaktionsträgheit dieser Klasse, die von Schorlemmer „Paraffine“ getauft wurde, schien eine chemische Verwendungsmöglichkeit von vornherein auszuschließen und setzte der industriellen Aktivität eine unübersteigbare Schranke¹¹⁾. So blieb es unserem Jahrhundert vorbehalten, das Erdöl als ebenbürtigen Rohstoff in die chemische Industrie einzuführen. Auch unter diesem Gesichtspunkt lag also für Beilstein keine Veranlassung vor, sich mit diesem Gebiet zu beschäftigen, das damals vornehmlich von dem gleichaltrigen Markownikow weiter ausgebaut wurde.

Man möchte annehmen, daß die oben berührten Umstände seit geraumer Zeit das ihrige dazu beigetragen hatten, den Plan zur Herausgabe des Handbuchs in Beilstein heranreifen zu lassen. Nach eigener Aussage hat er schon gegen 1860 mit der Sammlung von Notizen begonnen, die wohl zunächst zum Gebrauch bei seinen Vorlesungen bestimmt waren. Bei der eingangs geschilderten Situation der organischen Chemie mußte das Bedürfnis nach einer neuen Inventarisierung des gesamten Materials immer fühlbarer werden. Denn die letzte zusammenfassende Darstellung der organischen Chemie in Gmelins Handbuch war noch gänzlich im Bann der Laurentschen Kerntheorie und unter Mißachtung der richtigen Atomgewichte geschrieben. Sie genügte daher weder dem Inhalt noch dem Umfang nach den neuen Ansprüchen und mußte als hoffnungslos veraltet erscheinen. Man kann sich unschwer vorstellen, wie verwirrend die Fülle der zuströmenden Tatsachen auf die Chemiker der damaligen Zeit zunächst gewirkt haben muß. Die 1860 veröffentlichte „Systematische Zusammenstellung der organischen Verbindungen“ von Weltzien gab eine vollständige tabellarische Aufzählung der damals bekannten Substanzen. Wenn man diejenigen Stoffe in Abzug bringt, die wir heute nicht mehr als chemische Individuen anerkennen, so lehrt eine flüchtige Schätzung, daß die Zahl der bis dahin beschriebenen Substanzen 3000 nicht überstieg. Diese Zahl muß sich in den folgenden 10 Jahren mindestens verdoppelt haben. „Die Zahl der Isomeren ist eigentlich größer, als man wünschen möchte“, meinte Butlerow. Die bestehenden Zeitschriften reichten für das neu zuströmende Material nicht mehr aus. Die Annalen mußten sich zur Herausgabe von Supplementbänden entschließen, zahlreiche Arbeiten fanden in der Zeitschrift für Chemie (ab 1859) und im Bulletin der 1859 gegründeten französischen chemischen Gesellschaft Aufnahme. Die gleichzeitig einsetzende rege Lehrbuch-Produktion — genannt seien hier in erster Linie die Werke von Kekulé, Erlenmeyer, Limpricht und Butlerow — diente zunächst der Darstellung des geistigen Gehalts der neuen Lehren.

¹¹⁾ Es scheint, daß man sich 1890 mit dem Gedanken trug, durch Vercrackung hochsiedender Fraktionen u. a. Benzolderivate, Naphthalin und Anthracen zu gewinnen (vergl. Caro, B. 25 Ref., 973 [1892]).

Für die überragende Rolle, die das Lehrbuch im Leben der Wissenschaft wie der einzelnen Forscherpersönlichkeit spielt, hat niemand treffendere Worte gefunden als Berzelius, als er 1831 an Wöhler schrieb: „Herr Professor klagt über das viele Schreiben. Ja, das ist gewiß langweilig, aber wir müssen gestehen, daß man ohne dieses Schreiben doch nicht werden würde, was man werden kann. Wenn z. B. Davy in seiner Jugend gezwungen gewesen wäre, zu schreiben, wie es jetzt bei Herrn Professor der Fall ist, so bin ich überzeugt, daß er die Chemie um ein ganzes Jahrhundert vorwärts geschoben hätte; aber so wurde es doch nichts anderes als „glänzende Bruchstücke“, gerade deshalb, weil er von Anfang an nicht gezwungen war, sich fleißig in alle Teile der Wissenschaft als in ein Ganzes einzuarbeiten.“

An der erfolgreichen Lösung dieser Aufgabe, der Verarbeitung der organischen Chemie seiner Zeit zu einem einheitlichen Ganzen, ist K. F. Beilstein hervorragend beteiligt gewesen. Die anspruchslose Form eines systematischen Katalogs der organischen Verbindungen, in die er sein Werk kleidete, gibt zunächst keine zureichende Erklärung für den ihm beschiedenen beispiellosen Erfolg, und es bedarf schon einer tiefer eindringenden Betrachtung, wenn man zu einer richtigen Würdigung seiner Leistung gelangen und der epochemachenden Bedeutung des Handbuchs gerecht werden will. Beilsteins Werk stellt einen Markstein in der Geschichte der Chemie dar, weil hier die Trennung zwischen Lehrbuch und Handbuch zum Abschluß gelangte, die von nun an das bleibende Merkmal der modernen Wissenschaftsorganisation darstellen sollte. Es ist neuerdings häufig als ein Kennzeichen der heutigen Zeit betrachtet worden, daß die Leistung der einzelnen Forscherpersönlichkeit in zunehmendem Umfange durch die planmäßige Gemeinschaftsarbeit vieler Spezialisten, durch „team work“ abgelöst werde. Diese Ansicht ist insofern nicht ganz zutreffend, als eine eingehende Betrachtung der Geschichte gerade lehrt, daß große Fortschritte der Wissenschaft kaum jemals im eigentlichen Sinne das Werk eines Einzelnen gewesen sind. Die sogenannten Vorläufer sind niemals ohne Einfluß auf das Werden großer Gedanken, und die Rolle der Mitwelt an ihrer Ausbildung zur endgültigen Theorie wird oft zu Unrecht verkleinert, wenn man in der üblichen Neigung zur Vereinfachung alle großen Ideen jeweils mit einem einzigen Namen verknüpft. Trotzdem ist an der erwähnten Auffassung soviel richtig, daß der rasch zunehmende Umfang der heutigen Produktion den Charakter der Wissenschaft als Gemeinschaftsarbeit viel stärker in Erscheinung treten läßt, wobei auch das Tempo des Fortschritts als solches nicht ohne Einfluß ist, insofern als es mehr Erkenntnisse in den Zeitraum einer einzigen Generation zusammendrängt. Nimmt man noch hinzu, daß auch die planmäßig organisierte Forschung nicht des führenden Kopfes entbehren kann, dessen schöpferische Beherrschung und Durchdringung der Teildisziplinen einzig den Erfolg gewährleistet, so rundet sich das Bild von den Wechselbeziehungen zwischen Individuum und Gemeinschaft, an die der Bestand wissenschaftlichen Lebens unabänderlich gebunden erscheint.

Berzelius war wohl der letzte gewesen, der den gigantischen Versuch unternommen und zu Ende geführt hatte, den gesamten stofflichen Erfahrungsschatz und die zu seiner Beherrschung ausgebildeten gedanklichen Hilfsmittel in einem einheitlichen Werk zu verarbeiten. Verfolgt man die Geschichte der nach ihm geschriebenen Lehrbücher (Kekulé, Erlenmeyer, Meyer-Jacobson), so muß es auffallen, daß sie entweder unvollendet

blieben oder zu langsam erschienen, um einen dauernden Einfluß auf den Fortschritt der Wissenschaft auszuüben. Die Ursachen dieser Erscheinung sind von Ostwald in seinen Lebenslinien richtig bezeichnet: „Die plötzliche Belebung der Teilnahme vieler Fachgenossen, die durch ein gelungenes und originales Lehrbuch hervorgebracht wird, wirkt sich alsbald in einer plötzlichen Vermehrung der experimentellen und theoretischen Forschung auf dem neu erschlossenen Gebiet aus. Es ist nun verhältnismäßig leicht geworden, die Schubfächer auszufüllen, deren Ordnung und Zugang durch die Bildung angemessener allgemeiner Begriffe aufgetan worden ist, und so entsteht eine Sturmflut von neuem Material, das bearbeitet und dargestellt sein will. Dies trifft mit der Erschöpfung zusammen, welche eine derartige schöpferische Arbeit notwendig beim Verfasser bewirkt, und so wirken beide Ursachen dahin, die Fortführung solcher Arbeit schwer oder unmöglich zu machen.“ Es ist in diesem Zusammenhang von besonderem Interesse, Beilsteins eigene Ansichten über Lehrbücher der Vergessenheit zu entreißen. Sie sind in zwei Rezensionen in den Göttingischen gelehrten Anzeigen¹²⁾ niedergelegt und gleich bemerkenswert durch die Bedeutung der besprochenen Werke (Berthelots *Chimie organique fondée sur la synthèse* und Kekulé's Lehrbuch der organischen Chemie) wie durch die Jugend des Verfassers, der damals erst etwa 25 Jahre alt war. Nachdem er die theoretische Einleitung als den Glanzpunkt des Kekulé'schen Werks gerühmt hat, weist er auf die Mängel des speziellen Teils hin: „Die Einzelbeschreibung wird an manchen Stellen von den allgemeinen Verhältnissen gänzlich verdrängt.“ Noch aufschlußreicher sind die abschließenden Worte, die er Berthelots Buch widmet: „Es ist sehr gut, wenn von Zeit zu Zeit Werke erscheinen, welche alles Hypothetische soweit als möglich vermeidend, sich auf das rein Tatsächliche fußen, um daraus, soweit es die Erfahrungen erlauben, allgemeine Schlüsse zu ziehen.“

In diesen Worten finden wir bereits keimhaft angedeutet, was sich in den folgenden Jahren immer mehr als eine geschichtliche Notwendigkeit erweisen sollte, die Umgestaltung des Handbuchs zu einer neuen, ständigen Organisationsform der Wissenschaft. Die endgültige Trennung der literarischen von der experimentellen Arbeit setzt den Handbuch-Verfasser in den Stand, der steigenden Flut der experimentellen Produktion in angemessenem Tempo zu folgen. Die explizite Darlegung der theoretischen Grundlagen und ihre schöpferische Gestaltung bleibt von nun an die eigentliche Domäne des Lehrbuch-Verfassers. Im Handbuch treten diese dagegen nur implizite in Form der systematischen Anordnung und Behandlung in Erscheinung. Es hieße aber die Bedeutung des Handbuchs im Rahmen der Wissenschaftsorganisation vollkommen verkennen, wenn man ihm nur den Wert eines mehr empirischen, rein praktischen Orientierungsmittels zuerkennen wollte. Es muß im Gegenteil als eine selbständige theoretische Leistung hohen Ranges betrachtet werden, weil es mit der Durchführung der theoretischen Folgerungen für das Gesamtgebiet erst die Probe auf das Exempel liefert und damit indirekt eine der grundlegenden bisher dem Lehrbuch vorbehaltenen Funktionen übernimmt. Als Kekulé in seiner heute noch lesenswerten Rezension von Schloßbergers Lehrbuch, mit der er die erste Nummer der Zeitschrift für kritische Chemie eröffnete, dem Gerhardt'schen System den Vorzug der Übersichtlichkeit nachrühmte, schloß er daran die Bemerkung: „ob die

¹²⁾ 1861, 542; 1863, 493; vergl. a. 1863, 940.

Grundlagen dieser neueren Systeme richtig sind, lassen wir für den Augenblick dahingestellt“. Auch für das von Kekulé errichtete Lehrgebäude galt zunächst der gleiche Vorbehalt, und wenn er in der gleichen Rezension fortfuhr: „Die Systematik ist der Natur der Sache nach immer bis zu einem gewissen Grade ein Ausdruck des theoretischen Standpunktes“, so wird klar, daß kein schlagenderer Beweis für Kekulé's Lehre denkbar war als Beilsteins „Summa“ der organischen Chemie, deren systematisches Gerippe eben diese Lehre war. Als Gerhardt seine erste Klassifikation bekannt machte, bezeichnete er es als ihren Vorteil, „auf die auszufüllenden Lücken aufmerksam zu machen und allen Körpern, die noch zu entdecken sind, im voraus ihren Platz anzuweisen“. Wenn diese damals berechtigte Ansicht uns heute etwas banal klingt, so findet Kekulé's scharfer Verstand eine kaum merklich verschiedene Formulierung, in der man schon den Hauch unserer Zeit verspürt: „Macht das System auf Lücken in der dermaligen Erkenntnis der Tatsachen aufmerksam . . . so leistet es alles, was man billigerweise von einem System verlangen kann“. Lücken in der Erkenntnis der theoretischen Zusammenhänge sind es in der Tat, aus denen der mächtige Strom der organischen Forschung in erster Linie gespeist wird, und nur ein Werk wie das Beilsteinsche Handbuch gibt uns die Möglichkeit, in dem feinmaschigen Netz der konstitutionellen Zusammenhänge Faden für Faden zu verfolgen und auf einem Gebiete fortzuschreiten, das ohne dieses Hilfsmittel ein bloßes Wirrsal sein würde.

In den klassischen „Weltgeschichtlichen Betrachtungen“ von Jacob Burckhardt findet sich die Bemerkung: „Nicht jede Zeit findet ihren großen Mann und nicht jede große Fähigkeit findet ihre Zeit.“ Es ist sicherlich keine Überschätzung, wenn man behauptet, daß in Beilstein eine große Zeit ihren großen Mann gefunden hat. Denn ungeachtet seiner kühlen Nüchternheit ist Beilsteins Werk in seiner Art das eindrucksvollste Denkmal für die Kekulé'schen Ideen, die seither ein ausreichendes und bleibendes Fundament unserer Wissenschaft abgegeben haben. Gleichzeitig hat Beilstein mit sicherem Blick die diesem Ideengehalt gemäße Organisationsform gefunden, ohne die eine folgerichtige Weiterentwicklung der organischen Chemie heute kaum denkbar wäre. Daß Beilstein dies leisten konnte, ist Glück und Verdienst zugleich. Glück insofern, als er in eine Zeit hineingeboren wurde, wo grundlegende Gesetze der organischen Chemie erstmalig klar erkannt wurden, Verdienst in der unbeirrten Beschränkung auf diejenigen Gesichtspunkte, die auch heute noch den Leitstern der organischen Forschung bilden.

Die erste Auflage von Beilsteins Handbuch erschien in 14 Lieferungen von 1880—1882 und war bereits nach ganz kurzer Zeit vergriffen, ein Beweis, wie groß das Bedürfnis nach einer neuen geordneten Darstellung war. Die erste Auflage umfaßte 2201 Seiten in 2 Bänden. Eine zweite Auflage in 3 Bänden (4080 Seiten) erschien 1885—1889, eine dritte in 4 Bänden (6844 Seiten) von 1892—1899. Da Beilstein bei seiner Arbeit nur teilweise von einem Assistenten unterstützt wurde und die ganze Literatur fast allein durchsah, ist es leicht, die Riesenhaftigkeit seiner Leistung zu ermessen, die jahraus jahrein auch den größten Teil seiner Ferienzeit beanspruchte. Die außerordentliche Sorgfalt, mit der er jeder Fehlermöglichkeit zu begegnen suchte, war mitentscheidend für den Erfolg des Werkes. Öffentlich und in Privatbriefen richtete er an seine Leser unablässig die Bitte, ihn auf Irrtümer aufmerksam zu machen (18), wie er auch seinerseits mit Kritik an verbreiteten Werken

nicht zurückhielt. So schrieb er 1865 an Kekulé: „Ich warne Sie vor einer allzuhäufigen Benutzung der Gmelinschen Fortsetzung. Bei den Zuckern haben Sie alle falschen Angaben und Irrtümer dieses Buches ohne Murren abgeschrieben“ und 1881: „Eine Kritik Ihres Buches wollte ich nicht schreiben. Wohl aber sind mir beim Studium desselben — und ich habe so aufmerksam studiert wie wahrscheinlich nicht viele Ihrer Leser — einige Fehler aufgefallen, die ich, im Interesse der großen Verbreitung Ihres Werkes, nicht für mich allein behalten will. Es war meine Absicht, alles Beobachtete in den Göttinger gelehrten Anzeigen zusammenzustellen. Finden Sie dieses Organ nicht passend, so bitte ich mir anzugeben, wo Sie meine Notizen am liebsten abgedruckt sehen möchten. Daß wir alle Sündler sind, habe ich, seitdem ich selbst Tag für Tag Pumpen (19) in meinem Buche auffinde, recht sehr gefühlt. Aber die reumütige Bekennung unserer Sünden öffnet uns das Himmelstor.“ Auch die Bekanntschaft mit Paul Jacobson, dem Mitverfasser des Meyer-Jacobsonschen Lehrbuchs und nachmaligen Beilstein-Redakteur wurde durch gegenseitigen Austausch von Berichtigungen vermittelt. Beilstein war sich bewußt, daß rasches Erscheinen eine Lebensfrage für das Werk bedeutete. So schrieb er 1889 an Zincke: „Augenblicklich beschäftigt mich unausgesetzt ein anderer Gedanke: wie und wo ich den Text kürzen soll. Denn so kann es ja nicht fortgehen. Immer schrecklicher schwillt das Material an, aber auch immer mehr wird daran zum Ballast. Ich kann augenscheinlich nicht alles in gleicher Ausführlichkeit behandeln, denn sonst werde ich nicht fertig, und das Buch wird unnütz dick und teuer, und der Druck zieht sich ewig in die Länge.“ Auch sonstige Bemerkungen in seinen Briefen lassen erkennen, daß er den Plan des Ganzen stets fest im Auge behielt, das Drucktempo scharf kalkulierte und den gleichen Maßstab auch an die Arbeiten anderer anlegte: „Darin besteht eben das ganze Geheimnis meiner Tätigkeit, daß ich keinen Augenblick aufgehört habe, an meinem Werke zu arbeiten und nachzutragen.“ Kekulé fragt er: „Was macht das Buch? Daß die erste Lieferung allgemein gefallen hat, brauche ich Ihnen wohl nicht zu schreiben, doch sollten ja die Lieferungen „rasch“ aufeinander folgen, nun, im Verhältnis zur Ewigkeit ist ein Jahr allerdings eine kurze Spanne Zeit. Machen Sie nur nicht, daß es Ihrem Buch geht wie dem Kölner Dome.“ Von R. Meyers „ganz vorzüglich geschriebener“ organischer Chemie heißt es: „Schreibt er nicht schneller als bisher, so kann er erst in 113 Jahren fertig werden. Ob er das wohl überlegt hat?“ *Suscipere et finire* war sein Wahlspruch¹³⁾. Unter den Umständen, die den Erfolg von Beilsteins Werk bedingten, steht diese unermüdliche Wachsamkeit durchaus nicht an letzter Stelle.

Beilstein hat selbst bei einem Rückblick auf sein Lebenswerk im Jahr 1895 die Bedingungen, unter denen er sein Handbuch zu Ende führen konnte, als eine „gütige Schickung des Himmels“ bezeichnet. „Nur ein paar Jahre gezaudert, und alles wäre vergebens gewesen.“ In der Tat mußte das lawinenartige Anschwellen der Literatur die weitere Bearbeitung durch einen einzelnen unmöglich erscheinen lassen: 1880 zählte M. M. Richter erst 15000 organische Verbindungen; 1910 waren es bereits 150000, die Schätzung für die heutige Zeit wird sich mit 350000 nicht allzu weit von der Wahrheit entfernen. Es spricht für Beilsteins verantwortungsvolle Sorge um die Zukunft

¹³⁾ Göttingische gelehrte Anzeigen 1863. 507.

seines Werkes und für den Weitblick von E. Fischer, dem damaligen Vizepräsidenten der Deutschen Chemischen Gesellschaft, daß im Jahre 1896 ein Vertrag mit der Gesellschaft zustande kam, in dem diese sich zur Herausgabe von Ergänzungsbänden zur 3. Auflage verpflichtete und die Inangriffnahme einer 4. Auflage in Aussicht nahm. Die Übernahme des Beilsteinschen Handbuchs durch die Gesellschaft hat auch indirekt einen bedeutenden Einfluß auf die Gestaltung der chemischen Literatur ausgeübt. Denn gleichzeitig mit dem Handbuch wurde auch das chemische Zentralblatt erworben, wodurch ein besonderer Referatenteil der Berichte überflüssig und die rechtzeitige Belieferung der Beilstein-Redaktion mit Literaturauszügen möglich wurde (20). Nur durch diese Zentralisierung der Berichterstattung ist es möglich gewesen, mit dem Anwachsen der Literatur Schritt zu halten und ein gesundes Wachstum dieser Unternehmungen zu gewährleisten.

Wenige Daten mögen genügen, um das weitere Schicksal von Beilsteins Lebenswerk zu illustrieren. In den Jahren 1899 bis 1906 erschienen 4 Ergänzungsbände zur 3. Auflage im Umfang von 4600 Seiten. Bereits 1907 wurde auf Vorstandsbeschluß eine völlig neue 4. Auflage in Angriff genommen, deren Grundlage ein schon von Beilstein für nötig erachtetes neues System bildete. Der 1. Band der 4. Auflage erschien 1918. Im Jahre 1924 wurde ein erstes Ergänzungswerk zur 4. Auflage begonnen, das seit 1928 erscheint und im Jahre 1938 gleichzeitig mit dem Hauptwerk der 4. Auflage im wesentlichen abgeschlossen sein wird. Naturstoffe und ausführliche Sach- und Formelregister werden den Abschluß des imposanten Werkes bilden, das auf mehr als 30000 Seiten den Besitzstand der organischen Chemie bis zum Jahre 1920 erschöpfend darstellt. Bereits seit 1928 ist ein zweites Ergänzungswerk zur 4. Auflage in Arbeit, so daß eine ununterbrochene Berichterstattung über die neuere Literatur auch für die Zukunft gesichert erscheint.

Es ist ein schönes Zusammentreffen, daß ein bedeutungsvoller Abschnitt in der Geschichte des Handbuchs mit dem 100. Geburtstag seines Begründers zusammenfällt. Wenn wir heute K. F. Beilsteins gedenken und das große Werk betrachten, das er uns als ein stolzes Denkmal seines Namens hinterlassen hat, so tun wir es in dem Bewußtsein, daß Besitz Verpflichtung bedeutet. Damit wenden sich unsere Blicke aus der Vergangenheit in die Zukunft, die von uns nicht nur Bewahrung, sondern lebendige Fortentwicklung von Beilsteins Vermächtnis als eigentlichen Zoll unserer Dankbarkeit verlangt.

Anhang.

(1) Karl Friedrich Beilstein, geb. in Petersburg, starb nach dem St. Petersburger Evangel. Sonntagsblatt 1865, S. 128 (Sterbefälle in der Michaelis-Gemeinde) in der Woche vor dem 18. April 1865 im Alter von 56 Jahren. Da ein jüngerer Bruder Konrad Fr. Beilsteins in dem Dörfchen Lichtenberg im Odenwald geboren ist, wird der Sitz des Beilsteinschen Geschlechts hier zu suchen sein. Auch Liebigs Vorfahren waren hier beheimatet: Hans Heinrich Liebig, Schultheiß der vier Waldhäuser Gemeinden Ober- und Niederhausen mit Lichtenberg, Meßbach, Nonrod und Billings, verheiratete sich 1661 mit Maria Rebecca, Jacob Beilsteins Schultheißen zu Haußen Tochter (vergl. J. Volhard, Justus v. Liebig Bd. I [Leipzig 1909], S. 4).

(2) „Der einzige Weg, den man in der Wissenschaft leicht und sicher einschlagen kann und der alle Meinungen zugleich befriedigt, besteht darin, daß man die Reaktionen durch Gleichungen ausdrückt, aus welchen man alle rein hypothetischen Verbindungen ausschließt (Grundriß der organischen Chemie, in der Übers. von Würtz, Bd. I [Straßburg 1844], S. VI)“.

(3) Die viel erörterte Frage, wieweit diese Idee Kekulé's original war, wird sich heute schwerlich noch mit Sicherheit entscheiden lassen. Man kann sich schwer vorstellen, daß Kekulé Odling's Vortrag „On the constitution of hydrocarbons“ (März 1855 vor der Royal Institution gehalten), in dem der Typus Methan bereits vorkommt, nicht gekannt haben sollte. Denn Kekulé befand sich damals noch in London und sprach sich selbst in seiner Rede vom 1. Juni 1892 folgendermaßen aus: „Durch Vermittlung eines Freundes kam ich in Beziehung zu Williamson.... Bei Williamson verkehrte auch der geistreiche Odling.... Das war eine vorzügliche Schulung, die den Geist unabhängig machte“. Dies ist auch von den Zeitgenossen mehrfach bemerkt worden: „Wenn man Kekulé's Betrachtungen über rationale Formeln (Lehrb. Bd. II, S. 246) liest, scheint es, als wären alle in den letzten Jahren aufgetauchten Ideen über die Verbindungsweise der Atome in den Molekülen von Kekulé selbst zuerst ausgesprochen worden. In einer Abhandlung ist ein solches Verfahren wohl unschädlich. In einem Lehrbuche wird aber der Studierende Kekulé allein für den Begründer der neueren Ansichten über die Verbindungsweise der Atome halten müssen. Diese Ansichten sind jedoch nicht wie das Unitäre System von einem einzelnen erschaffen... Unter diesen Chemikern nimmt aber Kekulé gewiß eine der bedeutendsten Stellen ein“. (Markownikow, Ztschr. Chem. 1865, 287). In der geistvollen Verteidigung und der erfolgreichen Durchführung dieser Lehre kommt Kekulé in der Tat der erste Rang zu, und damit ist ein Beitrag zum Fortschritt der Wissenschaft bezeichnet, auf den es allein ankommt. Odling gab im Juli 1858 eine zutreffende Darstellung der Sachlage mit den Worten: „There is a point of considerable interest connected with the doctrine of mult-equivalent radicals, to which I believe I was the first to direct attention some three years ago ... Kekulé has recently published a paper in which these views are brought forward more definitely, and with an amount of illustration heretofore not possible“ (Phil. Mag. [4] 16, 42). Kekulé hatte wenige Wochen zuvor geschrieben: „Ich muß wiederholt hervorheben, daß ich einen großen Teil dieser Ansichten in keiner Weise für von mir herrührend halte, vielmehr der Ansicht bin, daß außer den früher genannten Chemikern (Williamson, Odling, Gerhardt) ... auch andere die Grundideen dieser Ansichten wenigstens teilen“ (A. 106, 136 [1858]).

(4) Der allmähliche Wandel in den Anschauungen spiegelt sich deutlich in verschiedenen Äußerungen von Würtz. Dieser benutzte 1863 als erster versuchsweise die von Couper eingeführte moderne Formelschreibweise mit Bindestrichen. Aus seinen Erläuterungen ist klar ersichtlich, daß seine Vorbehalte gegen diese Schreibweise sich nicht auf logische Bedenken, sondern nur auf den derzeitigen Stand der experimentellen Kenntnisse beziehen: „il est clair que ces formules seraient de nature à mieux exprimer le groupement réel des atomes que les formules typiques. Mais les notions que nous possédons aujourd'hui... sont si peu nombreuses et si vagues qu'il faudrait entasser hypothèse sur hypothèse pour représenter cette constitution par des formules dissoutes à la manière des précédentes (Ann. Chim. [3] 67, 108 [1863], Anm.). In seinen Leçons de chimie (1863, S. 147) sagt er in bezug auf den gleichen Gegenstand: „Ici, comme en toutes choses, l'abus n'exclut pas l'usage“. In „La théorie atomique“ (1879) heißt es schließlich: „Cette notation généralement usitée aujourd'hui a été employée pour la première fois dans les leçons que j'ai faites au Collège de France en 1863“.

(5) Damals wurde auch die heute übliche Formulierung der ungesättigten Verbindungen mit Doppelbindungen eingeführt: Wilbrand, Ztschr. Chem. 1865, 685; Erlenmeyer, A. 139, 224 [1866]; Kekulé, Ztschr. Chem. 1867, 216. Wie sehr aber diese Konstitutionsauffassung der Ergänzung durch die Stereochemie bedurfte, sieht man aus Fittigs Bemerkung in seiner Abhandlung über die Konstitution der unge-

sättigten Säuren. „Es gibt keine Konstitutionsformeln, welche allen diesen Tatsachen Genüge leisten, wenn man an dem Dogma festhält, daß in den ungesättigten Verbindungen die Kohlenstoffatome immer mehrfach gebunden sind“ (A. 188, 99 [1877]).

(6) Der Wert dieses Urteils wird freilich etwas vermindert, wenn man die bestimmten Worte Beilsteins in einem Brief an Kekulé daneben hält: „Wöhler hält alle Schüler gleichmäßig für Genies, und die ältesten haben daher stets das Vorrecht der Anciennität“ (Geuther war damals der Vorgesetzte von Beilstein geworden). Bei Beilsteins Weggang empfahl Wöhler Fittig mit fast den gleichen Worten als Nachfolger: „Wöhler bezeichnet ihn als einen der gegenwärtig tätigsten, kenntnisreichsten und in seinen Arbeiten glücklichsten Chemiker im Gebiete der organischen Chemie, dieses wichtigsten und schwierigsten Teils der Chemie“ (Bericht von v. Warnstedt an das Kgl. Civil-Commissariat vom 22. Okt. 1866).

(7) Die richtige Deutung von Friedels Entdeckung gab noch im gleichen Jahr Kolbe (Ztschr. Chem. 1862, 687). Daß das vermeintliche Acetal als ein Alkohol „höherer Ordnung“ anzusehen sei, hat Beilstein später angedeutet (Ztschr. Chem. 1865, 729 [1876]). Der experimentelle Nachweis wurde erst 1876 von Wagner (A. 181, 261) erbracht.

(8) Dieser Verschlossenheit Beilsteins im Verein mit seiner Spottlust ist es wohl zuzuschreiben, daß ihn Fittig in seinen Tagebuch-Aufzeichnungen von 1860 gelegentlich als kalt und gemüßlos beurteilte. Aber beide waren damals noch sehr jung, und neben der starken Verschiedenheit der Temperamente wird die durch ihre Stellung im Laboratorium bedingte Nebenbuhlerschaft unausbleibliche kleine Reibungen im Gefolge gehabt haben. In der Wertschätzung des Experiments waren sie einander sehr verwandt, und eine starke Annäherung ist schon in der kurzen Zeit, über die sich die Tagebuch-Aufzeichnungen erstrecken, unverkennbar. Später waren sie offenbar in enger Freundschaft miteinander verbunden (vergl. Fichters Nachruf auf Fittig, B. 44, 1355 [1911]), und Beilstein versäumte nie, wenn er in Baden-Baden zur Kur weilte, den Freund im nahen Straßburg zu besuchen. Das Hjelts Nachruf beigegebene Bild von Beilstein ist von Fittig aufgenommen worden. Das Fehlen von Gemütsregungen ist ein charakteristischer Zug aller Briefe Beilsteins, die ich eingesehen habe, und man wird annehmen dürfen, daß er jenem nicht so seltenen Typus von Menschen angehörte, die ihr Empfindungsleben erfolgreich hinter einer Maske von Sarkasmus zu verbergen wissen.

(9) Joh. Chr. Dieterich war 1722 in Stendal geboren, betrieb ein Seidengeschäft in Berlin und heiratete die Tochter des Buchhändlers Merius in Gotha. 1760 veranlaßte ihn das Ministerium in Hannover, eine Buchhandlung in Göttingen zu gründen. 1800 bis 1824 wurde die Buchhandlung von seinem Sohn Heinrich geleitet, dann wurde sie Familienbesitz, um 1847 in andere Hände überzugehen. Joh. Chr. D. ist durch seinen Briefwechsel mit Lichtenberg bekannt. Er verlegte u. a. den Gothaer genealogischen Almanach (1766), den Göttinger Musenalmanach, die Schriften von Grimm, Lichtenberg und Gauß.

(10) Die gleiche Anspielung auf Kekulé's graphische Formeln findet sich bekanntlich bei Kolbe: „Kekulé gab den Atomen mehrwertiger Elemente die Form von Semmeln mit ein, zwei oder drei Einschnürungen“ (Journ. prakt. Chem. [2] 24, 375 [1881]). Die Zeit war nicht arm an dergleichen Epitheta. So wurde Kolbes Theorie der Paarlinge von Gerhardt als „Schnallentheorie“ verhöhnt (Compt. rend. des travaux de chimie par Laurent et Gerhardt 1851, 67).

(11) Das Petersburger „Praktisch-technologische Institut“, eine Art technischer Hochschule, wurde 1828 gegründet und bestand aus einer mechanischen und einer chemischen Abteilung. Die Zöglinge mußten eine höhere Lehranstalt absolviert haben und zahlten jährlich eine Gebühr von 50 Rubeln. Nach Erledigung des Kursus wurden sie von besonderen, jährlich vom Minister bestimmten Kommissionen einer Prüfung unterworfen, durch die sie je nach dem Ausfall des Examins den Titel „Ingenieur-Technologie“

oder „Technologe“ erhielten. Das Institut verfügte über 140 Stipendien zu etwa 300 Rubel, deren Inhaber nach beendetem Studium für einige Zeit im Staatsdienst verbleiben mußten. Der Betrieb war schulmäßig-militärisch organisiert mit jährlichen Prüfungen und entsprechender Versetzung in den nächsthöheren Kursus.

Über Beilsteins Umzug nach Petersburg erfahren wir Näheres aus dem Abschiedsschreiben an v. Warnstedt (18. 10. 1866), das hier auszugsweise wiedergegeben sei: „Wie es in Rußland meistens zu gehen pflegt, hat sich meine Angelegenheit dort sehr verzögert... Mein definitives Anstellungsdekret kam erst vorigen Donnerstag hier an, und nur privatim zeigte mir ein Freund schon am Dienstage an, daß alles abgemacht sei.... Bei der anderen Semestereinteilung in Rußland hat bereits ein Freund von mir ein Teil meiner Vorlesungen übernehmen müssen. Die praktischen Arbeiten im Laboratorium leitet in meiner Abwesenheit ein Nicht-Chemiker... Als ich im vorigen Jahr Professor wurde, leistete ich Sr. Majestät dem Könige von Hannover den Huldigungseid. Durch die inzwischen erfolgte Besitznahme Hannovers wäre ich nun preußischer Staatsbürger. Ich weiß nun nicht, ob mit der Dienstentlassung auch mein Staatsbürgerrecht erlischt. Sollte ich in meiner neuen Stellung nicht gezwungen sein, russischer Untertan zu werden, so würde es mir natürlich sehr erwünscht sein, wenn ich in Preußen das Bürgerrecht behalten könnte“. Aus der in den Berichten der Petersburger Akademie (Oktav-Ausgabe der Sapiski Akad. Nauk 41, 86 [1882]) abgedruckten Rede Butlerows wissen wir, daß Beilstein damals russischer Untertan war. Beilstein drückt in dem Schreiben sein Bedauern aus, daß er sich nur schriftlich verabschieden könne. „Die Ausfertigung meines Passes hat meinen unfreiwilligen Aufenthalt hier so verlängert, daß ich nun noch Tag und Nacht bis zu meinem Ziele reisen muß.“ War Beilstein 1853 noch mit der Postkutsche in Deutschland angekommen, so erreichte er sein Ziel diesmal mit der Eisenbahn (die Verbindung Berlin-Petersburg über Königsberg-Wirballen-Dünaburg wurde 1861, die Verbindung über Alexandrowo-Warschau 1862 fertiggestellt).

(12) Der Kurs des Papierrubels schwankte 1866—1876 um 80, 1877—1884 um 63 (de Clercq, Les finances russes [Amsterdam 1886]). Die genannte Summe entspricht also 4800 Mark. Zum Vergleich sei angeführt, daß Limpricht als Direktor in Greifswald 1860 4800, Wöhler als Direktor in Göttingen 1866 4200 M. bezog. Der Wochenlohn eines Buchdruckers betrug 1873 etwa 22, 1910 etwa 30 M.

Über die materielle Seite von Beilsteins Stellung werden wir durch einen Brief an v. Warnstedt unterrichtet (10. 6. 1866): „Man bietet mir, bei freier, sehr schöner Dienstwohnung, 2400 Rubel Gehalt, ein großes und gut eingerichtetes Laboratorium, mit einem Fond (blos für Material) von 3500 Rubel und dazu nicht weniger als 5 Assistenten, von denen die beiden ersten jeder 800 Rubel erhält. Das klingt freilich sehr glänzend, trotzdem hatten die Leute sowenig Zutrauen im Erfolge ihres Vorschlages, daß sie mir einen Emissär zugeschickt haben, der sich gegenwärtig hier aufhält, mit dem besonderen Auftrage, mich zu Gunsten ihres Institutes zu bereden“.

Man ersieht hieraus, daß sich die Verhältnisse seit 1843 sehr verbessert hatten. Damals betrug der Jahres-Etat von Zinins Laboratorium für eigentliche chemische Arbeiten 280 Rubel, für Heizung, Reinigung und Beleuchtung 164 Rubel, Gehalt für 2 Diener zusammen 92 Rubel! (nach frdl. Privat-Mitteilung von Hrn. Geh.-Rat Walden).

(13) Von Beilsteins Freunden wurden damals der Akademie Gutachten Kekulés, Baeyers und Hofmanns vorgelegt, von denen das letzte hier wiedergegeben sei (nach der Oktav-Ausgabe der Sapiski Akad. Nauk 41, 138) „Es ist unter Gelehrten gleichen Ranges nicht üblich, ein Urteil über Kollegen abzugeben. Trotzdem will ich gern meine Meinung über die Arbeiten Beilsteins aussprechen, auf die ich meine besondere Aufmerksamkeit lenken mußte. Infolge meiner Arbeiten über Anilin habe ich mit Interesse die Entwicklung der Teerfarbstoff-Industrie verfolgt; daher erkannte ich die Bedeutung der wissenschaftlichen Arbeiten Beilsteins für diesen wichtigen Industriezweig. Die industrielle Darstellung einiger der wichtigsten Farbstoffe beruht auf seinen Arbeiten. Benzylchlorid, Benzalchlorid und Benzotrichlorid (die gegenwärtig zentnerweise zu Farb-

stoffen, z. B. Malachitgrün, verarbeitet werden) konnten erst dann fabrikmäßig hergestellt werden, als Beilstein in theoretischer Beziehung die bestimmten Bedingungen festgestellt hatte, unter denen die erwähnten Verbindungen aus dem Toluol des Steinkohlenteers erhalten werden können. Beilstein hat als erster die *o*-Nitrozimtsäure gefunden, die das Ausgangsmaterial für Indigo bildet. Die neuesten Untersuchungen Beilsteins über die kaukasische Naphtha, die sich in ihrer Zusammensetzung wesentlich von der amerikanischen unterscheidet, werden voraussichtlich der Technik ganz neue Wege weisen. Man kann nur wenige Chemiker nennen, deren Arbeiten in gleichem Maße wie die Beilsteins gezeigt haben, welchen Einfluß rein wissenschaftliche Untersuchungen heutigen Tages auf die Erfolge der Industrie haben können."

(14) Daß ähnliche Kämpfe im Schoß der Petersburger „Technischen Gesellschaft“ ausgefochten wurden, kann man einer Pressepolemik in der Nowoje Wremja von 1881 entnehmen (um die Beschaffung von Kopien dieser überaus seltenen Artikel hat sich Hr. Gérard, Direktor der Maison de la Chimie, in dankenswerter Weise bemüht). Offenbar hatte sich auch hier gegen die Wahl Mendelejews zum Ehrenmitglied Widerstand seitens der „deutschen Partei“ erhoben, die in diesem Fall die Unterstützung des russischen Chemikers Prof. Lissenko fand. Now. Wr. schreibt dazu: „Indem wir heute den Brief von Prof. Lissenko veröffentlichen, müssen wir unser Bedauern zum Ausdruck bringen, daß wir zusammen mit anderen Zeitungen durch unseren ständigen Reporter bei der Technischen Gesellschaft irreführt worden sind. Dieser Berichtersteller hat anlässlich der Wahl Mendelejews gefallene Äußerungen (? in der Kopie nicht lesbar) Beilstein zugeschrieben, während sie in Wirklichkeit von Lissenko stammten. Die gleiche Nachricht wurde heute, d. h. einen Tag darauf, von den Zeitungen Molwa und Golos gebracht. Wir bedauern dies doppelt, da es sehr unerfreulich ist, feststellen zu müssen, daß der intrigante Geist der deutschen Akademiker sich auch bei Menschen findet, die der Nationalität nach nicht zu dieser Partei gehören. Prof. Lissenko kann sich trösten, daß er nicht der erste ist, der den Insinuationen des deutschen akademischen Korps folgt. Töne der gleichen Art vernahmen wir schon früher von Hrn. Antonowitsch. Hr. A. und Hr. L. haben einige Beziehung zum Bergbau. Soll man daraus den Schluß ziehen, daß die HHrn. Bergingenieure vom Schicksal selbst ausersehen sind, neben den geheimen akademischen Richtern, deren Berichte in der (deutschen) Petersburger Zeitung veröffentlicht wurden, über die wissenschaftlichen Verdienste von Prof. Mendelejew zu urteilen? Wir nehmen an, daß diese Rolle sogar Hrn. L. und Hrn. A. nicht paßt, und daß man auch hier nicht nur an das zweite Gebot des alten Testaments denken muß, sondern auch das Sprichwort nicht vergessen darf: ‚Wohin das Roß mit den Hufen, dahin kommt auch der Krebs mit den Scheren!‘ (dem Sinn nach etwa: die kleinen Geister erlauben sich stets, was nur den Großen zusteht). Denn wir lassen sogar ‚Rosse‘ im deutschen akademischen Sinne zu. Aber dazu ist Schlangenlist nötig, die Hrn. L. ebensowenig zu Gebote steht wie Taubenreinheit.“ Es verlohnt sich nicht, den Irrwegen dieser Pressepolemik weiter zu folgen, deren unerfreulicher Charakter aus dem hier angeführten Beispiel zur Genüge hervorgeht.

(15) Der damalige Stand der russischen chemischen Industrie wird durch folgende Zahlen veranschaulicht:

	Wert der Prod. in	Wert der Einfuhr	
	Mill. Papier-Rubel	Chemikalien	Farbstoffe
1865—72.....	6.2	5.3	14.5
1873—76.....	5.7	11.1	14.9
1877—80.....	6.1	17.3	15.9
1881—84.....	9.9	19.3	19.9
1885—89.....	12.3	12.6	14.3

	Produktion im Jahre 1913 in 1000 t	
	Deutschland	Rußland
Steinkohlen und Braunkohlen	228000	29000
Koks	31700	1300
Teer	1000	40
Roheisen	10900	4000
Schwefelsäure	1480	200
Soda (1911)	400	130

Quellen: Bronn, Chem. Industr. 1900, 541; Statist. Handb. d. Weltwirtschaft, bearb. vom Statist. Reichsamte (Berlin 1936); Übersicht des auswärtigen Handels Rußlands über die europäische und asiatische Grenze im Jahre 1885, herausgegeben vom Zoll-Departement [Petersburg 1886]; M. A. Bloch, Die Chemische Industrie [Leningrad 1924]; ferner der nach Bronn „etwas zu rosig gefärbte“ Bericht über die allrussische Ausstellung für Industrie und Kunst in Nishni-Nowgorod im Jahre 1896, an der Beilstein als Juror beteiligt war (W. J. Kowalewski, Die Produktivkräfte Rußlands [gekürzte deutsche Übersetzung, Leipzig 1898], S. 244 ff.). Vergl. auch die bei Bronn zitierten Auszüge aus einer Denkschrift von Beilstein und Iljin. Über die russische Erdöl-industrie unterrichtet die ausgezeichnete Darstellung von C. Engler in Dinglers Polytechn. Journ. 260, 337, 433, 525 [1886]; 261, 29, 77 [1886]; ferner das Werk des Berichterstatters der Morning-Post Ch. Marvin, The region of eternal fire [London 1884].

(16) Zahlen für den damaligen Alizarin-Import waren nicht auffindbar; die in dem sonst lesenswerten und sorgfältigen Buch von Ch. Marvin (S. 256) angeführten Zahlen sind schon der Größenordnung nach unmöglich. Nach dem Ausweis des Zoll-departements für 1885 importierte Rußland aus Deutschland 1885 650 t Teerfarbstoffe und 50 t Krapp (synthetisches Alizarin?). 1899 betrug die Einfuhr in t: Alizarin 315, Teerfarbstoffe 846 (Bronn, Chem. Industr. 1900, 551). Nach W. J. Kowalewski, Die Produktivkräfte Rußlands [russ. Ausgabe, St. Petersburg 1896], Teil IX, S. 7, wurden 1892 in Rußland 1600 t Anilin- und Alizarinfarbstoffe hergestellt. Die Gewinnung von Alizarin aus Anthracen habe in Rußland nicht Fuß fassen können, eher schon die Herstellung aus Anthrachinon. Doch beschränkten sich viele Fabriken darauf, Halbfabrikate oder Pasten aus dem Ausland zu beziehen und sie lediglich zu verdünnen.

(17) Nach liebenswürdiger Mitteilung von Hrn. Geh. Rat Walden braucht Beilsteins Rolle in der chemischen Technologie nicht unbedingt als mangelndes Interesse ausgelegt zu werden. Vielleicht handelte es sich angesichts der starken Konkurrenz seitens kernrussischer Chemiker eher um „Mangel an Gelegenheit“.

(18) Der erste, der sich meldete, war Kolbe mit einer Notiz, die den Titel „Monitum“ trug (Journ. prakt. Chem. [2] 23, 208 [1881]). Der darin enthaltene Vorwurf war berechtigt, und Beilsteins Erwiderung (ebenda, S. 352) nicht sonderlich überzeugend.

(19) Vielleicht dachte Beilstein bei diesem unverständlichen Wort an das russische „kolodjez“, das gleichzeitig Pumpe und „Hereinfall“ bedeutet.

(20) Erst die stark veränderten Verhältnisse im Publikationswesen der Nachkriegszeit haben die Beilstein-Redaktion veranlaßt, die Herstellung der Literatur-Auszüge für das Handbuch wieder in eigene Hand zu übernehmen.