

Friedrich Beilstein, Gedanken zur hundertsten Wiederkehr seines Geburtstages

Von FRIEDRICH RICHTER

Redakteur von Beilsteins Handbuch der organischen Chemie, Berlin

Einleitung.

Wenn der Geschichtsforschung, insofern sie sich wissenschaftlicher Methoden bedient, heute der Rang einer Wissenschaft nicht mehr abgesprochen werden kann, so sind doch auf keinem Gebiet die Ansichten über den Sinn der Fragestellung und die daraus erwachsenden Aufgaben so weit auseinandergegangen wie gerade hier¹⁾. Auguste Comtes „voir pour prévoir“ und Schopenhauers bekanntes Urteil über die Geschichte, der „der Grundcharakter der Wissenschaft, die Subordination des Gewußten“ fehle, genügen, um die Zwiespältigkeit der herrschenden Auffassungen zu veranschaulichen. Aber wie man sich angesichts des reichen Lebens der heutigen Geschichtsforschung der Notwendigkeit enthoben fühlt, die Berechtigung ihrer Existenz besonders zu begründen, so ist auch die Verschiedenartigkeit der Gesichtspunkte, weit entfernt, ihre Bedeutung zu verkleinern, nur ein anderer Ausdruck für den Umfang der von ihr gestellten Probleme. „Der Geist ist die Kraft, jedes Zeitliche ideal aufzufassen. Er ist idealer Art, die Dinge in ihrer äußeren Gestalt sind es nicht“ (Burckhardt). Die Polarität als eine Wesensform des europäischen Denkens scheint nach einer Gegensätzlichkeit in der Betrachtung des Geschichtlichen geradezu zu verlangen. Steigendes Bemühen um die Objektivierung der Betrachtung und Ableitung aller Ausdrucksformen der Kultur aus den gesamten Lebenserscheinungen einer Epoche gehören zu den Merkmalen der modernen Historie. Vielleicht muß es im Sinn der hier entwickelten Gedanken immer ein Gegenstand fruchtbaren Meinungsstreites bleiben, wieweit ein Eindringen in das Geistesleben früherer Perioden möglich und der Trugschluß der Geschichte von Münchhausens Zopf vermeidbar ist, und der Reiz der Spannung, die aus der Gegenüberstellung alten und modernen Denkens erwächst, ist nicht die geringste unter den psychologischen Triebfedern unserer historischen Auffassungsweise, die sich selbst in so hohem Maße der Wissenschaft der Psychologie bedient. Das Verlangen, Verwandte unseres Geistes in der Vergangenheit zu finden, ist zu mächtig, als daß es mit dem bloßen Hinweis auf persönliches Geltungsbedürfnis abgetan werden könnte: Carlyles politisch gemeinter Ausspruch „hero-worship, done differently in every epoch of the world, is the soul of all social business among men“ bezeichnet zugleich eine treibende Kraft in unserem gesamten geistigen Leben. So möchte man meinen, daß selbst die naive Auffassung, die in der historischen Entwicklung einen stetigen Fortschritt auf die Gegenwart erblickt, nicht so gänzlich der Berechtigung entbehrt, wie es nach dem Mißkredit, in den sie geraten ist, den Anschein haben könnte. Gewiß ist ihr Geltungsbereich nur beschränkt. Aber sie besitzt zum mindesten den Vorzug, die Aufgabe der Geschichtsforschung als eine begrenztere und somit eher lösbar erscheinen zu lassen, und bewahrt uns, recht verstanden, vor Irrwegen, auf die uns der Versuch, den Geist der Zeiten zu deuten, unter Umständen verlocken kann. Wenn es so auch nur „der Herren eigner Geist ist, in dem die Zeiten sich be-

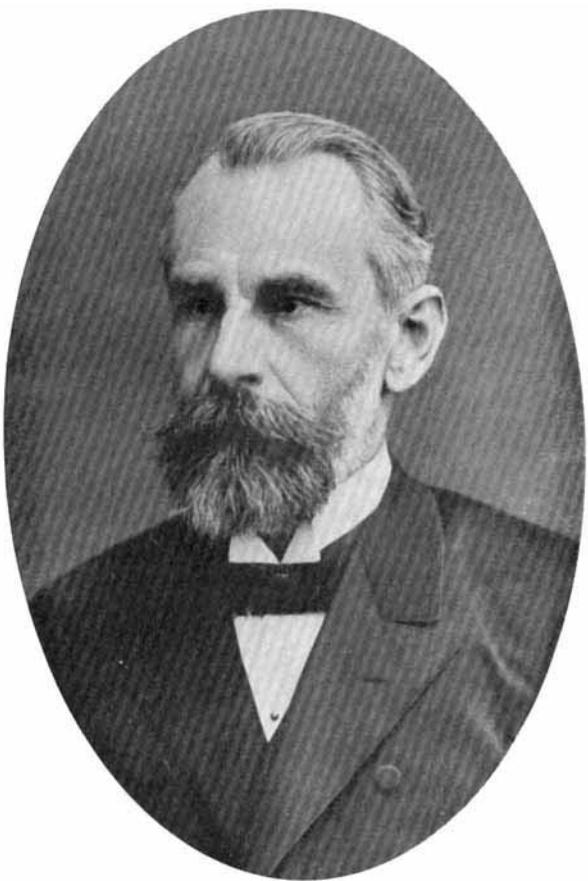
spiegeln“, so erschließt uns eine solche Betrachtungsweise doch namentlich das Verständnis für den Ruhm mancher Persönlichkeit, der in ihrer geistigen Bedeutung für die Zeit zunächst keine zureichende Erklärung findet. Man ist leicht geneigt, den Fortschritt der Kultur und der Wissenschaft im besonderen einseitig mit den großen schöpferischen Leistungen in Verbindung zu bringen. Aber die Kultur ist eine Gemeinschaftsleistung, und die Gedanken der Geistesheroen würden ungehört im Raume verhallen, wenn ihnen nicht die großen Mittler und Sammler zur Seite ständen, die das Errungene bewahren und die Verbindung zwischen den hervorragenden Einzelnen herstellen. Die Nachwelt weiß in ihrem dunklen Drang sehr wohl, weshalb sie auch ihnen Ruhmeskränze flieht und sie den großen Meistern als ebenbürtige Repräsentanten einer Geistesepoche zur Seite stellt.

Das hohe Ansehen, das sich der Name Beilstein in der Chemie bis auf den heutigen Tag bewahrt hat, ist solcher Art. Sein Werk verkörpert in anspruchsloser Form, die des Glanzes eigentlich schöpferischer Leistungen entbehrt, doch nichts Geringeres als den Geist der modernen organischen Chemie. Es atmet Geist von unserem Geist und hält uns das magnum opus unseres eigenen Schaffens geordnet überschaubar wie in einem Spiegel vor. In der Mitternatur von Beilsteins Werk liegt der Grund, daß es uns so unpersönlich erscheint, und daß der Name seines Schöpfers schon zu seinen Lebzeiten ein „Mythus“ wurde. So ist sein 100. Geburtstag nicht nur ein willkommener Anlaß, die Erinnerung an seine Persönlichkeit wach zu erhalten, sondern auch der Rolle seines Werks in der heutigen Zeit zu gedenken, für die sein Name als ein Symbol dasteht²⁾.

Die Lebensbahn.

Aufstieg aus ärmlichen Verhältnissen zu den Höhen der Petersburger Gesellschaft kennzeichnet die Lebensbahn, die Beilsteins Familie in kaum zwei Generationen durchlief. Beilsteins Onkel, Konrad Rutsch, hatte gegen 1808 seinen Heimatort Dühren bei Sinsheim (Baden) verlassen und kam gegen 1810 als Schneidergeselle nach Petersburg, wo wir ihn wenige Jahre darauf als Besitzer einer blühenden Werkstatt vorfinden. Als er 1838 aus Rücksicht auf seine kranke Frau nach Mannheim verzog und dort für 60000 Gulden das Bretzenheimsche Palais erwarb, vermachte er sein Petersburger Geschäft seiner Nichte Katharina Margarete Rutsch und ihrem Mann Karl Friedrich Beilstein, dessen Vorfahren wir in dem Odenwalddorf Lichtenberg zu suchen haben. Die Familie bewahrte deutsche Traditionen,

¹⁾ Über das Spezialproblem der Wissenschaftsgeschichte in der Chemie unterrichtet der Aufsatz von E. Pietsch in dieser Zeitschrift 50, 939 [1937].
²⁾ Eine ausführliche Darstellung von Beilsteins Lebenslauf findet sich in meinem Aufsatz „F. Beilstein, sein Werk und seine Zeit“ (Ber. dtsc. chem. Ges. 71 A, 35 [1938]). Für die Erlaubnis zur Benutzung der oben zitierten Briefe und Tagebuchaufzeichnungen bin ich den Herren Prof. O. Fuchs (Verwaltung des Kekulé-Zimmers in Darmstadt), dem Direktor der Dokumentensammlung der Preuß. Staatsbibliothek Dr. Christ und Dr. W. Fittig in Freiburg i. Br. zu Dank verpflichtet. Herrn Prof. P. Karrer danke ich für vielfache Bemühungen um die Auffindung des Nachlasses des Meteorologen Heinrich Wild, mit dem Beilstein freundschaftliche Beziehungen unterhalten hat. — Die diesem Aufsatz beigegebenen Bilder verdanke ich der Liebenswürdigkeit von Herrn Prof. Fuchs, Fr. Hübner in Göttingen und Beilsteins Assistenten Herrn Dr. Wöhrl in Hanau.



In Petersburg 1892



In Göttingen



In Heidelberg etwa 1856

und als am 17. Februar 1838 *Friedrich Beilstein* als erstes von 7 Geschwistern in Petersburg geboren wurde, erzog man ihn in der Evang. St. Petrischule in deutschem Sinn. Wanderlust blieb eine kennzeichnende Eigenschaft dieses Geschlechts. Der junge *Beilstein* zog mit 15½ Jahren nach Deutschland und studierte auf Kosten des reichen Onkels Chemie bei *Liebig*, *Bunsen* und *Wöhler*. Als er, kaum 20jährig, zum Doktor promoviert, seine Ausbildung mit einem 1jährigen Aufenthalt bei *Wurtz* in Paris beendete, kannte er schon *Kekulé*, dessen Ruhm damals bereits im Aufsteigen war und die meisten Chemiker der jüngeren Generation in seinen Bann gezogen hatte. *Beilstein* war entschlossen, sich der akademischen Laufbahn zu widmen, und *Wöhler* säumte nicht, seinen früheren Schüler nach Göttingen zu ziehen. Ein Semester später war *Beilstein* habilitiert, hielt Vorlesungen über organische Chemie nach „dem neuesten Stande der Wissenschaft“ und entfaltete eine fruchtbare experimentelle Tätigkeit. Wenn man die Arbeiten der damaligen Zeit von neuem liest, kommt einem zum Bewußtsein, daß in jenen Jahren der Grundstein zum Gebäude der organischen Chemie gelegt wurde, in dem wir uns heute mit soviel Selbstverständlichkeit bewegen, ohne nach den Namen der Baumeister zu fragen. Gewiß hat *Kekulé* in seinen denkwürdigen Arbeiten über die Wertigkeit des Kohlenstoffs und die Atomverkettung den damals neuen Ansichten den glänzendsten Ausdruck verliehen (nicht umsonst sprach *Odling* von „the acute mind of Kekulé“) und die zu beschreitende Richtung angegeben. Aber was, um nur einige zu nennen, *Beilstein*, *Butlerow*, *Petersen*, *Wurster* und *Salkowski* in mühsamer Kleinarbeit an Bausteinen zusammengetragen haben, ist zu Unrecht halber Vergessenheit anheimgefallen. Die Isomerie war noch wenige Jahre zuvor eine zwar bekannte, aber in ihrer theoretischen Bedeutung nicht genügend gewürdigte Erscheinung gewesen. Für die Isomerie der aromatischen Verbindungen hat *Beilstein* schon vor der Aufstellung von *Kekulés* Benzoltheorie wichtige experimentelle Beiträge geliefert, die *Kekulé* von beträchtlichem Nutzen gewesen sind, als er anlässlich der Bearbeitung der aromatischen Verbindungen für sein Lehrbuch mit der neuen Theorie hervortrat. Die Existenz von o-, m- und p-Isomeren wurde nun zum Postulat erhoben, aber es muß eigenartig berühren, wie wenig begründet die ersten Beiträge waren, die *Kekulé* selbst zum Problem der absoluten Ortsbestimmung liefert hat. Er meinte, daß im Dibrombenzol die Bromatome „mit ziemlicher Sicherheit“ möglichst entfernte Stellungen einnahmen³⁾, und mußte erst von *Baeyer* darauf hingewiesen werden, daß nach *Beilstein* bei der Chlorierung des Äthans gerade das Umgekehrte der Fall ist. *Graebe* beging einen ähnlichen Irrtum, als er in offensichtlicher Analogie zu Phthalsäure und Phthalsäureanhydrid im Chinon o-Stellung der beiden Sauerstoffatome annahm⁴⁾. Hier war es *Petersen*, der durch eine Reihe von glücklichen Analogieschlüssen die richtige Formel des Chinons erkannte. Doch wir wollen nicht länger bei diesen Arbeiten verweilen und nur erwähnen, daß *Beilsteins* Arbeiten über Nitrierung von Toluol, Benzoesäure und Zimtsäure sowie über Kern- und Seitenkettenchlorierung von Toluol, Äthylbenzol usw. nicht nur für die Benzoltheorie, sondern auch für die Praxis der Teerfarbenfabrikation von bleibender Bedeutung gewesen sind. Auch an der sorgfältigen Charakterisierung der im Teer enthaltenen aromatischen Kohlenwasserstoffe ist *Beilstein* nicht un- wesentlich beteiligt gewesen. Vielleicht war die Befruchtung

³⁾ Liebigs Ann. Chem. 187, 174 [1866].

⁴⁾ Hierbei spielte eine besondere Rolle, daß von den drei Dioxybenzolen nur das Hydrochinon ein Chinon zu geben schien (*Graebe*, Liebigs Ann. Chem. 146, 61 [1868]). Von o-Chinonen wußte man damals noch nichts. Der erste Vertreter dieser Klasse war das β-Naphthochinon von *Stenhouse* u. *Groves* (Liebigs Ann. Chem. 189, 145, 156 [1877]), das von *Liebermann* u. *Jacobson* (Liebigs Ann. Chem. 211, 67 [1882]) konstitutionell aufgeklärt wurde.

der Industrie, die man sich von *Beilsteins* (übrigens rein wissenschaftlich orientierten) Arbeiten erhoffen konnte, nicht ohne Einfluß auf den Wunsch der Petersburger Behörden, *Beilstein* wieder nach Rußland zu ziehen. Der erste, abgelehnte, Ruf im Jahr 1865 brachte *Beilstein* das Extraordinariat in Göttingen ein. Als ihm 1866 zum zweiten Male die Leitung des Petersburger „Praktisch-technologischen Instituts“ unter glänzenden Bedingungen angeboten wurde, willigte er, wenn auch widerstreitend, ein. *Beilsteins* Vater war 1865 gestorben und hatte die Familie in offenbar nicht glänzenden Umständen zurückgelassen, zudem mochten mancherlei Reibungen im Göttinger Laboratorium *Beilstein* einen Wechsel auch in dieser Hinsicht wünschenswert erscheinen lassen. *Beilsteins* kritischer Ader, der wir seine besten Leistungen verdanken, entsprach im Temperament eine Neigung zum Mutwillen und zu spöttischen Urteilen, die in ihrer Behendigkeit ein wenig gallisch anmuten. Der im *Kekulé*-Zimmer in Darmstadt aufbewahrte Briefwechsel zwischen *Beilstein* und *Kekulé* gibt manch ergötzliches Beispiel davon. So erfahren wir 1864 über *Wöhler*, dem er übrigens nur anerkennende Worte widmete: „Papa Wöhler war ganz niedergeschlagen, als er Roses Tod erfuhr. Er wimmerte ganz entsetzlich. So oft ein alter Knopf stirbt, meint er immer, nun ginge es auch ihm an den Kragen.“ Erheiternd sind auch seine Glossen über *Hofmann* (1864 an *Kekulé*): „Beinahe hätte ich vergessen, Ihnen auszudrücken, wie sehr ich Sie beneide, daß Sie soweit von Deutschland Professor sind⁵⁾. Sie glauben nicht, wie man dadurch hier im Preise steigt. Sehen Sie sich den armen Teufel, den Kolbe, an, wie er sich mühsam hier durchschlagen muß, und dagegen, welch großes Tier ist jetzt Hofmann. In der kölnischen Zeitung (und daraus in anderen) stand seiner Zeit, es wäre der Regierung gelungen, für Bonn „den größten lebenden Naturforscher!!!“ — zu acquirieren, und so geht es jetzt hier überall. Was werden Sie erst für ein großes Tier, wenn man Sie nach Deutschland zurücklotst. Ich wünsche mir immer, in Peking oder der Wüste Sahara Professor der Chemie zu sein. Da sollte es selbst Hofmann schwer werden, mit mir zu konkurrieren!“ *Fittig*, zu dem sich bald ein freundschaftliches Verhältnis einstellen sollte, berichtet über *Beilstein* in seinen Tagebuchaufzeichnungen von 1860: „Alles, was er sagt, ist originell und komisch, aus allem blickt aber doch ein scharfer Verstand und ein sehr gesundes Urteil hervor. Am kostlichsten sind seine Urteile und Kritiken über andere. Zunächst lobt er sehr, dann folgt ein „Aber“, wodurch das Lob etwas beschränkt werden soll, allein in der Regel bleibt dann garnichts von dem Lob mehr übrig.“ Bei einem solchen Temperament wird ihn mancher als „isseur de bon mots, mauvais caractère“ betrachtet haben, und gelegentliche Spannungen unter den Kollegen werden die unausbleibliche Folge gewesen sein. Auch hierüber erfahren wir einiges aus *Fittigs* Tagebuch: „Ostern 1866 fanden Streitigkeiten zwischen Beilstein und v. Uslar statt, welche eine Änderung im Laboratorium notwendig machten. Uslar erhielt die Leitung einer spezial-pharmazeutischen Abteilung in den früheren, von meiner Abteilung benutzten Räumen, und ich trat an seine Stelle, um mit Beilstein zusammen die Leitung der rein chemischen Abteilung zu übernehmen.“

Aus den Göttinger Universitätsakten geht hervor, daß *Beilstein* anlässlich des zweiten Rufs nach Petersburg nochmals günstigere Bedingungen in Göttingen für sich zu erwirken suchte, und daß er sich über die wissenschaftlichen und politischen Verhältnisse in Rußland keine Illusionen machte. Die Verhandlungen zerschlugen sich indessen, und so übernahm er die Professur für anorganische Chemie am Technologischen Institut als Nachfolger von *Mendelejew*,

⁵⁾ *Kekulé* war damals Professor in Gent.

der die organische Chemie noch bis 1872 vortrug. 1872 bis 1896 las er über organische Chemie, 1891—1893 gleichzeitig über analytische Chemie. Die Mittel des Instituts waren reichlich bemessen. Die praktischen Übungen, an denen etwa 150 Praktikanten teilnahmen, organisierte er, von 2 Assistenten unterstützt, nach Löwigs Vorbild „möglichst militärisch“, wie dies überhaupt dem Charakter der Anstalt entsprach. Zu den gleichzeitigen Obliegenheiten *Beilsteins* gehörten Vorlesungen an der Nikolaus-Militäringenieur-Akademie und Gutachten für das Handelsministerium. „Das gleichzeitige Dozieren an mehreren Hochschulen war (nach liebenswürdiger Mitteilung von Herrn Geh.-Rat *Walden*) in Petersburg durchaus üblich. So gehörte das Technologische Institut zum Handels- bzw. Finanzministerium, die Nikolaus-Akademie zum Kriegsministerium. Ein Lektor der Chemie, der im Handelsministerium etatsmäßig angestellt war, kostete das Kriegsministerium weniger (eine etatsmäßige Professur konnte für andere Zwecke verwandt werden), brachte aber dem betreffenden Lektor neben einem beträchtlichen Zusatz-Gehalt noch dienstliche Vorteile in Form von Titeln und Orden.“ So dürfte die Stellung *Beilsteins* trotz gelegentlicher Klagen in materieller Hinsicht recht befriedigend gewesen sein. Weniger Anlaß hatte er, mit den wissenschaftlichen Verhältnissen an den russischen Hochschulen einverstanden zu sein. *Hjelt*, der ihn später mehrfach im Technologischen Institut besuchte, berichtet, daß er häufig seiner Unzufriedenheit mit den russischen Unterrichtsverhältnissen Luft mache und sich über die bürokratische Reglementierung und den Mangel an wissenschaftlichem Geist beklagte oder lustig mache. Namentlich die 1881 durchgeführte Universitätsreform mit ihrer Inspektion und Überwachung der Studenten und Professoren seitens eines von den akademischen Behörden unabhängigen Polizeibeamtenkorps fand in ihm einen heftigen Gegner. Nicht minder scharf tadelte er die russischen Studierenden. Er warf ihnen Mangel an wissenschaftlichem Geist und Erziehung vor und verlor deshalb mit den Jahren immer mehr das Interesse am Unterricht. So schrieb er 1895 rückblickend an einen deutschen Freund: „Freilich, ich konnte mein Handbuch nur in Rußland schreiben, und darum habe ich alle Rufe nach Deutschland abgelehnt. An einem russischen Polytechnikum brauchen die Professoren nicht wissenschaftlich tätig sein, denn dazu geben schon die Studenten keine Veranlassung, aber in Deutschland hätte man mich scheel angesehen.“ So ist denn während seines Aufenthalts in Rußland eine allmähliche Abnahme seiner experimentellen Produktivität unverkennbar. Anfangs setzte er seine Studien über aromatische Kohlenwasserstoffe und die experimentelle Begründung von *Kekulé*s Benzoltheorie eifrig fort. Auch eine Reihe anorganisch-analytischer Arbeiten entstammt dieser Zeit. Später widmete er sich offenbar in steigendem Umfang der Bearbeitung seines Handbuchs, so daß etwa 1881 ein Erlöschen seiner Laboratoriumswirksamkeit festzustellen ist. Mit seinen letzten Arbeiten betrat er noch einmal ein neues Gebiet, das damals für Rußland von großer Bedeutung war. Die Erdölvorkommen in Baku hatten trotz ihrer Ergiebigkeit infolge einer beschränkten Monopol- und Akzise-Politik der Regierung keine ihrer Bedeutung entsprechende Verwertung gefunden. Als das russische Öl schließlich als mächtiger Konkurrent auf dem Weltmarkt auftrat, rief seine vom amerikanischen Erdöl abweichende Zusammensetzung zunächst Widerstand in den Verbraucherkreisen hervor. *Beilsteins* Arbeiten über die kaukasische Naphtha waren nicht nur für die Industrie nützlich, weil sie unbegründete Vorurteile gegen die russischen Erzeugnisse zerstreuten, sondern auch in wissenschaftlicher Beziehung grundlegend, indem die hydroaromatische Natur der vorliegenden Kohlenwasserstoffe klar erkannt wurde. Damit war für

dieses damals noch fast unbebaute Gebiet eine Pionierarbeit geleistet, deren volle Bedeutung erst später gewürdigt werden konnte.

Im öffentlichen Leben Rußlands erfreute sich *Beilstein* großer Anerkennung, die in zahlreichen Ehrungen ihren Ausdruck fand. Vorübergehend gestaltete sich seine Stellung schwierig, als er 1881 für die Stelle des Technologen in der Akademie kandidierte und dabei, nicht ganz ohne eigene Schuld, wie es scheint, in Gegensatz zu dem kernrussischen *Mendelejew* geriet. Er selbst schilderte die Situation in einem Brief an *Zincke* folgendermaßen: „Es wird Ihnen nicht unbekannt sein, daß sich seit den politischen Erfolgen der Deutschen in Rußland eine feindselige Stimmung gegen Deutschland und Deutsche immer mehr verbreitet. Das systematische Hetzen der Zeitungen bleibt nicht ohne Folgen. Wenn ich bisher von Deutschenhaß fast ganz unbehelligt geblieben bin, so habe ich in der letzten Zeit auch von diesem Übel zu leiden gehabt. Der Umstand, daß gelegentlich der Neubesetzung der Chemikerstelle an der hiesigen Akademie der Wissenschaften einige Akademiker auch meinen Namen auf die Kandidatenliste gesetzt haben wollten, hat einen ganzen Sturm hervorgerufen und mir eine ganze Reihe von Gehässigkeiten zugezogen. Ich bin natürlich nicht auf die Liste gekommen, wurde aber nichtsdestoweniger, in zum Teil höchst unwürdiger Weise, verfolgt. Selbst die Tatsache, daß mein soeben erscheinendes großes Handbuch der organischen Chemie in deutscher Sprache erscheint (für ein russisches Werk würde es an Abnehmern fehlen), hat mir den Tadel der Patrioten zugezogen.“ Der ganze Streit hat offenbar von Reibungen zwischen der sogenannten „deutschen“ und „russischen“ Gruppe in der Akademie seinen Ausgang genommen. Die Wahlniederlage *Mendelejews* im Jahre 1881 wurde mit der namentlich von *Butlerow* betriebenen Ablehnung *Beilsteins* 1882 quittiert (wobei in skurriler Weise hinter den Kulissen auch der Kampf für und gegen den Spiritismus eine Rolle gespielt zu haben scheint), und erst 1886, nach *Butlerows* Tode, wurde *Beilstein* in die Akademie gewählt. 1896 zog er sich von seiner Stellung am Technologischen Institut zurück und widmete sich ganz seiner Tätigkeit als Mitglied der Akademie. In den wissenschaftlichen Kreisen Deutschlands war *Beilstein* nicht nur durch sein Handbuch, sondern auch durch die auf zahlreichen Reisen und Kongreßbesuchen gepflegten persönlichen Beziehungen eine bekannte Figur. Auch sah man ihn auf den meisten Weltausstellungen, teilweise als Juror und Mitglied des Präsidiums. Er starb am 18. Oktober 1906 in Petersburg und wurde auf dem lutherischen Wolkowo-Friedhof begraben.

Entstehung des Handbuchs.

Wenden wir uns nun zu dem „Handbuch der organischen Chemie“, *Beilsteins* bedeutendster wissenschaftlicher Leistung, der er seinen Weltruf verdankt. Daß *Beilsteins* „maßgebende Begabung, die alle anderen bestimmt“ (*Pascal*), die literarische Darstellung war, ist schon aus seinen frühesten Arbeiten ersichtlich. Sie sind ebenso wie die Briefe an *Kekulé* Beispiele für die Ausführlichkeit und Sorgfalt, mit der er die Literatur seiner Zeit berücksichtigte. Vielleicht in noch höherem Grade tritt diese Anlage in einigen Rezensionen in den Göttinger Nachrichten hervor, wo er sich in noch recht jugendlichem Alter mit Glück an *Berthelots* Chimie organique fondée sur la synthèse und *Kekulé*s Lehrbuch der Organischen Chemie versuchte. So war sein Ruf als Kenner der Literatur und kritischer Kopf bereits gut begründet, als ihm *Erlenmeyer* 1864 antrug, gemeinsam mit *Fittig* und *Hibner* die Redaktion der Zeitschrift für Chemie zu übernehmen. Es ist einleuchtend, wie nützlich *Beilstein* die Mitwirkung an einer Zeitschrift sein mußte, die schon unter *Erlenmeyer* zu einem wichtigen

Organ für die Anhänger von Kekulé's Lehre geworden war und durch die Arbeiten von Erlenmeyer und Böllner ganz wesentlich zur Klärung der neuen Vorstellungen beigetragen hatte. Beilsteins erste Aufzeichnungen für sein Handbuch gehen nach gelegentlichen Äußerungen bis in den Anfang der sechziger Jahre zurück und werden nicht zuletzt auch dem Gebrauch bei seinen Vorlesungen gedient haben. Bei dem damaligen Stande der Wissenschaft müssen solche Aufzeichnungen für jeden Forscher ein dringliches Bedürfnis gewesen sein. Die 4. Auflage von Gmelins Handbuch der organischen Chemie, nach seinem 1853 erfolgten Ableben von anderen fortgesetzt, war auf der Grundlage der Laurentschen Kerntheorie und unter Verwendung von Äquivalenten an Stelle der richtigen Atomgewichte geschrieben und daher hoffnungslos veraltet. Weltziens für den Vorlesungsgebrauch herausgegebene „Systematische Zusammenstellung der Kohlenstoffverbindungen“ war eine bloße tabellarische Zusammenstellung und schloß mit dem Jahre 1860 ab. In jenen Jahren hatte aber die Epoche der chemischen Synthese gerade begonnen, und man kann abschätzen, daß in dem Dezennium von 1860—1870 annähernd ebensoviel neue Substanzen dargestellt wurden (etwa 3000), wie die organische Chemie von ihren Anfängen an hervorgebracht hatte. Der heutigen Zeit, die gegen die Anzahl der organischen Verbindungen etwas abgehärtet zu werden beginnt, wird es schwerfallen, den Eindruck zu ermessen, den diese Flut neuen Materials auf die Chemiker von damals machen mußte. Nimmt man hinzu, daß in den sechziger Jahren die großen Lehrbücher von Erlenmeyer und Kekulé gänzlich ins Stocken gerieten und Kölbes Lehrbuch der neuen Lehre feindlich gesinnt war, so wird man begreifen, daß zwischen 1870 und 1880 ein Vakuum entstand, das gebieterisch nach Ausfüllung verlangte. Da trat Beilstein 1881/82 mit der ersten Auflage seines Handbuchs, das in 2 Bänden 15000 Verbindungen beherbergte, an die Öffentlichkeit. Der Erfolg war, wie sich denken läßt, überwältigend⁶⁾. Die ganze Auflage war in kürzester Zeit vergriffen, so daß eine zweite wesentlich vergrößerte Auflage in 3 Bänden schon 1885/89 folgen konnte. Es muß unsere größte Bewunderung erregen, daß Beilstein trotz des (nach seinem eigenen Ausdruck) „lawinenartigen Anschwellens“ der Literatur nahezu ohne Hilfe noch eine 3. Auflage in 4 Bänden und wesentlich vergrößertem Format zustande brachte. Ein kritischer Sinn, der ihn sich überall auf die Wiedergabe des Tatsächlichen beschränken ließ, und eine eiserne Disziplin in der Ausnutzung seiner Zeit (selbst das Gesangbuch beim Kirchgang verbarg Korrekturfahnen) waren die Geheimnisse dieses Erfolges. Als die dritte Auflage sich dem Abschluß näherte, stand Beilstein kurz vor seinem sechzigsten Lebensjahr. Es gehört zu den glücklichsten Umständen in der Geschichte des Handbuchs, daß Beilstein damals die Unmöglichkeit der Fortsetzung des Werks durch einen einzelnen klar erkannte und das Interesse einer Institution für sein Lebenswerk zu gewinnen suchte.

⁶⁾ So beginnt denn auch eine Rezension von Beilsteins Handbuch im Literarischen Centralblatt (1881, S. 633) mit den Worten: „Angesichts mehrerer von den angesehensten Forschern herausgegebenen und bis jetzt unvollendet gebliebenen Lehrbücher, im Hinblick ferner auf die wohl vollendeten, aber während eines Zeitraums von 20 und mehr Jahren erschienenen ausführlichen Werke über organische Chemie muß man es wohl mit Freuden begrüßen, wenn ein Forscher sich anheischt macht, mit einem perfecten Handbuch dieser Wissenschaft vor die Öffentlichkeit zu treten.“ Eine sonst lobende Rezension von Biedermann in der Deutschen Litteraturzeitung (1882, S. 728) enthält folgenden merkwürdigen Satz: „Bei Entwicklung der Structurlehre ist der Herr Verf. wol etwas zu ausschließlich den besonderen von Kekulé aufgestellten oder vertretenen Theorien gefolgt.“ Da Biedermanns eigene Arbeiten ganz auf den Kekuléschen Formeln fußen, ist der Sinn dieser Bemerkung nicht mehr recht verständlich. Die theoretischen Einleitungen in Beilsteins Handbuch zeichnen sich durch große Klarheit aus und lassen vermuten, daß Beilstein auch einen guten Lehrbuch-Verfasser abgegeben hätte.

Daß er bei der Deutschen Chemischen Gesellschaft auf Verständnis stieß, ist vor allem E. Fischer zu danken, der alle Widerstände zielbewußt zu überwinden verstand. So kam es 1896 zum Abschluß eines Vertrages, der für die weitere Entwicklung der literarischen Chemie in Deutschland von großer Bedeutung war. Denn hierin wurde nicht nur die Gründung einer eigenen Redaktion für die Fortführung des Handbuchs stipuliert, sondern durch den gleichzeitigen Erwerb des Chemischen Zentralblatts auch die Voraussetzung für eine rationelle Durchführung der Arbeit geschaffen. Der damals gefaßte Gedanke, die Beilstein-Auszüge von den Referenten des Chemischen Zentralblatts herstellen zu lassen, hat nahezu 20 Jahre einen ungestörten Ablauf der Redaktionsarbeiten gewährleistet. Erst die grundlegenden Veränderungen in der Struktur des chemischen Publikationswesens in den Nachkriegsjahren haben die Beilstein-Redaktion dazu gezwungen, dieses Verfahren zu verlassen und die gesamten Vorarbeiten für das Handbuch in eigene Hand zu nehmen. Es ist kaum nötig zu betonen, welcher Dienst durch diese Maßnahmen gleichzeitig der Vereinheitlichung des Referatenwesens erwiesen wurde. Die Übernahme des Chemischen Zentralblatts machte die Weiterführung des Referateils der Berichte und die Koppischen Jahresberichte überflüssig und leitete die Entwicklung des Zentralblatts zu einem der führenden Referatenorgane der Welt ein. Die erste Arbeit der neuen Beilstein-Redaktion bestand in der Herausgabe von 4 Supplementbänden und einem Generalregister zur 3. Auflage. Der Schlußband erschien wenige Wochen vor Beilsteins Tod. Der Brief, in dem Beilstein seiner Freude über das gelungene Werk Ausdruck gab, ist in Hjelms Biographie⁷⁾ abgedruckt. Die weitere Entwicklung des Werks, die wohl Beilsteins kühnste Träume übertrroffen hat, gehört der Gegenwart an und bedarf nur flüchtiger Skizzierung. Der Vorstand der Gesellschaft war bald von der Notwendigkeit überzeugt, eine Neuauflage unverzüglich in Angriff zu nehmen. 1907 wurde das System der 4. Auflage ausgearbeitet, und nach einiger Hemmung durch die Kriegsjahre konnte 1918 der erste Band der Neubearbeitung erscheinen, dem seitdem 26 weitere Bände und ebenso viele Ergänzungsbände (seit 1928) gefolgt sind, so daß mit Ausnahme eines Teils der Naturstoffe heute die gesamte Literatur bis 1920 fertig bearbeitet vorliegt. Der Berichterstattung über die neuere Literatur ist ein zweites Ergänzungswerk zur 4. Auflage gewidmet, das 1928 ins Leben gerufen wurde und von dessen Erscheinen uns nur noch wenige Jahre trennen.

Im Verein mit dem Chemischen Zentralblatt und seinen großen Generalregistern bildet dieses imposante Werk für den organischen Chemiker eine wahre Hierarchie der Information, wie sie heute kaum einer zweiten Wissenschaft zu Gebote stehen dürfte. Daß dieses Werk seit mehr als 50 Jahren die unentbehrliche Grundlage aller organisch-chemischen Forschung gebildet hat, ist so allgemein bekannt, daß es sich erübrigert, des näheren darauf einzugehen. Der oberflächlichen Betrachtung mag dies eine ausreichende Erklärung für das große Ansehen von Beilsteins Handbuch bieten. Daß sein Ruhm jedoch von verborgeneren Quellen genährt wird, lehrt erst eine eingehende Würdigung, welche die zentrale Rolle eines solchen Werkes im Organismus der Wissenschaft zum Gegenstand wählt. Wenn wir unseren Blick der Entwicklung zuwenden, die die literarische Produktion in der Chemie der Vergangenheit genommen hat, so werden wir durch eine auffällige Erscheinung gefesselt. Während das Referatenwesen sich aus kleinen Anfängen trotz gewisser Änderungen im Charakter (z. B. dem allmäßlichen Ersatz der Korrespondenz durch das berufsmäßig hergestellte Referat) im allgemeinen durchaus stetig

⁷⁾ Ber. dtsch. Chem. Ges. 40, 5066 [1907].

entwickelt hat, haftete der Handbuchproduktion eine unverkennbare Rhythmisierung an. Dem ersten zusammenfassenden, alphabetisch geordneten Handbuch, dem berühmten *Dictionnaire von Macquer*, folgte als revolutionäre Tat ein systematisches Lehrbuch, *Lavoisiers Traité élémentaire*. *Fourcroy's Système des connaissances chimiques*, ein Werk überwiegend handbuchartigen Charakters, wurde abermals durch ein Lehrbuch, *Berzelius'* unsterbliches Werk, abgelöst. Wiederum erwies sich das Lehrbuch als unfähig, die gesamte Fülle des bekannten und ständig sich mehrenden Materials zu bändigen, und abermals machten Handbücher sich anheischig, ihm den Rang abzulaufen. *Liebigs Handwörterbuch* und *Gmelins Handbuch* sind diejenigen Erscheinungen in der deutschen Literatur, die hier an erster Stelle genannt werden müssen. Das alphabetische Prinzip, das dem Streben des Lesers nach dem geringsten Kraftaufwand entgegenkommt und bis in die neueste Zeit sich ein gewisses Terrain zu bewahren verstanden hat, begann mehr systematischen Grundsätzen Platz zu machen, in denen sich die Bemühung um ein vertieftes theoretisches Verständnis und eine gewissermaßen „natürliche“ Klassifikation spiegelt. *Gmelins* Versuch einer auf die *Laurentische* Kerntheorie gegründeten Anordnung scheiterte, aber *Gerhardis* und *Laurens* geniale Klassifikation bot *Kekulé* das Sprungbrett zu einem neuen Lehrbuch, in dem der Übergang zur modernen organischen Chemie eine vollzogene Tatsache wurde. Es gibt kein eindrucksvolleres Beispiel für den Prozeß, der das eigentliche Leben der Wissenschaft ausmacht, als dieses Wechselspiel zwischen der Produktion schöpferischer Gedanken, wie sie sich im Lehrbuch ausdrückt, und dem Streben nach Anwendung und Durchführung dieser Ideen für das gesamte Wissenschaftsgebiet im Handbuch. Das Jahr 1860, bei dem wir auf unserer Wanderung angelangt sind, ist aber nicht nur die Geburtsstunde der organischen Chemie, die im wesentlichen die unsrige geblieben ist, es ist auch eine Grenzscheide auf dem Wege, den die literarische Chemie von ihren Anfängen bis zur heutigen Zeit durchlaufen hat. Neben *Kekulé*'s Werk steht *Berthelots* *Chimie organique fondée sur la synthèse symbolisch am Eingangstor einer neuen Welt*. Obwohl bis zu einem gewissen Grade Antipoden, sind diese beiden Forscher die Begründer der synthetischen Ära in der organischen Chemie geworden⁸⁾. Eine wahre Sturmflut von neuen Verbindungen überraschte die Chemiker der folgenden Epoche, eine Flut, die jeder Bewältigung durch ein Lehrbuch zu spotten schien. So wurde es ein fast unvermeidliches Schicksal, daß *Kekulé* und *Erlenmeyers* große Lehrbücher unvollendet bleiben mußten. Aber fast möchte es scheinen, daß dem Erlahmen der Lehrbuchproduktion noch tiefere Ursachen zugrunde lagen. Wenn man von der *van't Hoff-Le Belschen* Theorie absieht, die den äußeren Anstoß zur Abfassung des großen Lehrbuchs von *V. Meyer* und *P. Jacobson* gab, so war die Zeit des revolutionären Umsturzes in der organischen Chemie vorbei, das Schiff gelangte in ruhigeres Fahrwasser, und von der in *Kekulé*'s Fußstapfen wandelnden Konstitutionsforschung, der sich in dem ständigen Zuwachs neuen synthetischen Materials ein weites Feld vergleichsweise ruhiger Entwicklung bot, wandten sich die Blicke der organischen Chemiker unmerklich wieder den Aufgaben zu, von denen die organische Chemie im Bunde mit der Medizin (oder wie wir heute sagen müssen: Biologie) einstmals ausgingen war. So ist es eine nahezu unausbleibliche Folge der Ereignisse der sechziger Jahre, daß das Handbuch mindestens zeitweilig dem Lehrbuch den Rang abzulaufen beginnt. Hier liegt, wenn ich nicht irre, einer der Gründe

für den außerordentlichen Ruf, dessen sich *Beilsteins* Handbuch erfreut. Unter dem scheinbar nüchternen Kleide einer katalogmäßigen Aufzählung verbirgt sich, in Strukturformeln und systematische Begriffe gebannt, der Geist der großen Entdeckungen, die durch *Kekulé* ausgelöst wurden. So ist *Beilstein* in einem Maße, das er sich selbst nicht träumen ließ, der Repräsentant von *Kekulé*'s Erbe geworden. Niemand wird angesichts der eindrucksvollen Entwicklung auf organisch-chemischem Gebiet, deren Zeuge wir gewesen sind, annehmen wollen, daß dies einen Stilstand, also eigentlich Rückgang bedeute. Und wollte man es selbst als einen Rückschritt werten, so wäre es ein „reculer pour mieux sauter“.

Bedeutung der Systematik.

Der Sinn dieses Gedankens wird klarer werden, wenn wir das *Beilsteinsche* Handbuch nunmehr unter einem anderen Gesichtswinkel betrachten und, auf den geschlossenen Eindruck des Gebäudes aus der Ferne Verzicht leistend, charakteristischen Einzelheiten seiner Struktur größere Aufmerksamkeit schenken. Man darf sich nicht darauf beschränken, dem Werk *Beilsteins* einzig und allein die Funktion eines wertvollen Thesaurus der Literatur zuzuweisen und es unter *Bacons* Devise „*Nosque indicis personam sustinemus*“ zu stellen. Man muß vielmehr sein Augenmerk auch auf die Systematik richten, die das Rückgrat des Werkes bildet und im allgemeinen zu wenig Beachtung findet. Es ist hier nicht von denjenigen Eigentümlichkeiten die Rede, in denen sich das Handbuch von der Anordnung der üblichen Lehrbücher unterscheidet. Diese Eigentümlichkeiten sind durchaus sekundär und würden in jedem anderen System, das Anspruch auf Beherrschung der gesamten organischen Chemie macht, in verändertem Gewande wieder erscheinen. Hierauf bezügliche Einwendungen hat schon vor mehr als 100 Jahren *Thomas Thomson*⁹⁾ in noch heute gültiger Weise abgefertigt:

„Die Anordnung der in einer Schrift enthaltenen Wahrheiten ist noch mehr dem Tadel ausgesetzt als die Menge der in ihr enthaltenen Tatsachen. Jedermann glaubt, daß er die zu dieser Beurteilung nötigen Kenntnisse besitze, und blickt mit Mißfallen und Vorurteil auf jede geringfügige Abweichung von der Ordnung, an welche er gewöhnt ist.... Wenige bedenken, daß kein Mensch, wenn er auch die nötigen Eigenschaften des Geistes besitzt, ein richtiges Urteil über die Anordnung eines Werkes fällen könne, woffern er nicht durchgängig mit allen klassifizierten Gegenständen bekannt ist, ihren wechselseitigen Einfluß untersucht und reiflich über die Art nachgedacht hat, wie er seine Kenntnis anderen mitteilen könne.... Der Leser erinnere sich der Einwürfe, die gegen *Linné* gemacht worden sind, und er wird mit Erröten die Richtigkeit dieser Bemerkungen eingestehen müssen.“

Es handelt sich hier also nur um die Grundsätze der Systematik als Ganzes. Ihre Bedeutung erhellt aus der Bemerkung von *Berzelius*: „In einem Handbuch ist die strengste systematische Ordnung die Hauptsache“, und dem Gedanken, in dem *Kekulé* dieses Thema wieder aufnimmt: „Die Systematik ist der Natur der Sache nach immer bis zu einem gewissen Grade ein Ausdruck des theoretischen Standpunktes.“ Diese Aussprüche haben sich niemals in höherem Maße bewahrheitet als in *Beilsteins* Handbuch, das nichts Geringeres als eine Durchführung von *Kekulé*'s systematischen Ideen für das Gesamtgebiet der organischen Chemie gibt. Noch zu *Gerhardis* Zeit waren Kohlenstoffgehalt, Homologie und Funktion nahezu die einzigen rationalen Prinzipien der Klassifikation gewesen.

⁸⁾ Als historisches Kuriosum zur Geschichte der Synthese sei hier folgende Anekdote aus *Thénards* *Traité de Chimie* Bd. III [1827], S. 545, wiedergegeben: «Jean-Jacques Rousseau, en suivant un cours de chimie chez Rouelle, disait qu'il ne croirait à l'analyse de la farine que quand il verrait les chimistes en refaire.»

⁹⁾ *System der Chemie*, 2. Aufl., übers. von *Fr. Wolff*, Bd. I [Berlin 1805], S. IX.

Um die vollständige Einordnung des Materials bis auf unsere Zeit zu gewährleisten, bedurfte es neuer Kategorien, die wir in erster Linie *Kekulé* und *van't Hoff* verdanken: ich meine das Theorem von der Vierwertigkeit des Kohlenstoffs, den Begriff der Sättigung und die Lagerung der Atome im Raum, auf denen der Begriff der modernen Strukturformel ruht. Die Erfolge, die dieses Begriffssystem zeitigte, sind so außerordentlich, daß sie gemeinhin den Blick für die noch vorhandenen Mängel verdunkeln. Es war aber wiederum *Kekulé*, der dem System noch die weitere Funktion zuwies, auf die Lücken in unserer dermaligen theoretischen Erkenntnis hinzuweisen. Jedem, der eine mehr als oberflächliche Bekanntschaft mit dem *Beilstein*-System gemacht hat, muß es bemerkbar werden, daß es uns einen großen Dienst erweist, indem es uns zu ständiger Auseinandersetzung mit den Fragen unserer Zeit und zu klarerer Erkenntnis der Zukunftsaufgaben veranlaßt.

Man möchte es als eine Ironie der Geschichte betrachten, daß *Kekulé*, noch allzusehr in *Gerhardts* Gedankenwelt befangen, anfänglich hartnäckig die Ansicht verfocht, daß unsere Formeln nicht Konstitutions-, sondern nur Umsetzungsformeln seien, und daß er sich erst später den Strukturbegriff voll zu eigen machte, der der unsrige geworden und in unserem Bewußtsein vornehmlich mit seinem Namen verknüpft ist. Wenn man von dem heute überholten Gegenstand der historischen Debatte absieht und nicht außer acht läßt, daß die uns selbstverständliche Identifizierung der chemischen mit den physikalischen Molekülen damals noch in den Anfängen steckte¹⁰⁾, so muß man feststellen, daß die Entwicklung seitdem im Grunde den umgekehrten Verlauf genommen hat, und daß wir es gegenwärtig eher als einen Mangel empfinden müssen, daß unsere Strukturformeln mehr Konstitutions- als Umsetzungsformeln sind. Unsere schematische Formelschreibweise ordnet auf Grund identischer Radikale Verbindungen in die gleiche Klasse ein, die sich in ihrem chemischen Verhalten recht erheblich unterscheiden. Sie erklärt nicht, weshalb Alkali wohl die Kohlenstoffkette des Chlorals, aber nicht die des Acetaldehyds spaltet. Sie klassifiziert Äthylalkohol und Phenol gleichermaßen als Oxyverbindungen und weist nur im Sprachgebrauch auf die unterschiedliche Funktion des Hydroxyls hin. Sie reiht das Chlorbenzol und das Fuchsin als C-Halogen-Verbindungen ein und drückt das Unvermögen der Formulierung wiederum nur in dem erläuternden Zusatz aus, daß man es mit Fällen homöopolarer und heteropolarer Bindung zu tun habe. Es ist kaum nötig, zu betonen, daß die Theorie, voran die Quantenmechanik, in vieler Beziehung ein Verständnis dieser Erscheinungen seit langem angebahnt hat. Was sich hier vollzieht, ist in gewisser Hinsicht eine Wiederholung der historischen Situation von 1860. Wie man damals zur Erklärung des chemischen Verhaltens von den Radikalen auf die Atome zurückging, so ist heute ein Rückgang auf die Bausteine der Atome und die Eigenfunktionen der Elektronen notwendig, um den *Kekuléschen* Valenzschematismus mit neuem Leben zu erfüllen. Neue Begriffe, wie Mesomerie, Elektronen zweiter Art und abgeschlossene Elektronenschalen finden in unseren alten Formelbildern keinen Platz. Doch trotz schöner Erfolge im einzelnen befindet sich hier noch alles in den Anfängen, und niemand vermag heute zu sagen, ob es einmal gelingen wird, für die neuen Vorstellungen ein Ausdrucksschema zu finden, das in systematischer Beziehung Ähnliches leistet wie *Kekulés* Grundsätze in *Beilsteins* Handbuch. Ist somit vorerst kein Anlaß, eine Götterdämmerung für das gegenwärtige System zu prophezeien, so ist es doch heilsam, sich bewußt zu werden, daß bei dem augenblicklichen Stand unserer Kenntnisse ein grund-

¹⁰⁾ Unsere heutigen Konstitutionsformeln haben ja durch die Ergebnisse der Molekularphysik eine ungleich größere Sicherheit und Präzisierung erhalten.

legendes systematisches Bedürfnis nicht restlos befriedigt wird: von einem idealen System muß man verlangen, daß es chemisch Analoges auch systematisch möglichst analog behandelt, wenn anders es nicht von einem Spiegel der Chemie zu einem bloßen Werkzeug der Memoriertechnik herabsinken soll. Indem das *Beilstein*-System den Einsichtigen derart auf Lücken in unserer Erkenntnis hinweist, leistet es, mit *Kekulé* zu reden, alles, „was man billigerweise von einem System verlangen kann“.

Handbuch und Forschung.

Es ist sicherlich nicht ohne Interesse, noch einen Augenblick bei den Schwierigkeiten zu verweilen, mit denen der Handbuchverfasser zu allen Zeiten zu kämpfen hatte und die im vorangehenden nur soweit behandelt sind, als sie grundsätzlichen Charakter haben. Es liegt im Wesen der chemischen Forschung als einer experimentellen Wissenschaft, daß ihre Resultate nicht am Schreibtisch, sondern nur im Laboratorium nachprüfbar sind, und daß ihr Fortschritt unabänderlich an ständige Erzeugung neuer Substanzen gebunden ist, die man als die Knotenpunkte ihres geistigen Gewebes betrachten kann. Die ganze Daseinsform der Chemie drückt sich in der Art aus, wie hier Faden an Faden geknüpft wird, um die Frage nach den materiellen Grundlagen des Lebens und der technischen Prozesse ihrer Lösung entgegenzuführen. Wir erkennen diese unveränderte Grundhaltung ebenso sehr in den Arbeiten von *Liebig* und *Wöhler* über das Radikal der Benzoesäure wie in den bewunderungswürdigen Beweisführungen von *Wieland* und *Windaus* oder von *Hans Fischer*, die uns das Verständnis für den Bau der Sterine und der biologisch wichtigen Farbstoffe erschlossen haben. Wie jedoch jede sprachliche Formulierung zu einer gangbaren Münze wird, die als Mittel des Verkehrs mehr oder weniger unbesehen von Hand zu Hand wandert, so ist auch die chemische Formel als eine Art Courantmünze des geistigen Lebens nicht dem Schicksal entgangen, ein Ausdruck erstarrter Konvention und ungeprüfter Denkgewohnheiten zu werden. So kann es nicht wundernehmen, daß es Münzen recht verschiedenen Werts sind, die den Schatz unserer chemischen Erfahrungen repräsentieren. Es ist bekannt, daß die verhältnismäßig einfache Arbeitstechnik der organischen Chemie es einer großen Schar minder ideenreicher Forscher ermöglicht hat, durch bloße Analogiearbeiten die Menge des vorhandenen Materials ins schier Ungemessene zu steigern — eine Erscheinung, die so alt ist, wie die Chemie selbst, und bis in die unmittelbare Gegenwart fortwirkt. Die Verbindung der Chemie mit dem täglichen Leben wird ferner nicht nur durch den Drang nach Erkenntnis hergestellt, sondern findet auch in einer großen Zahl technischer und pharmazeutischer Erzeugnisse ihren Ausdruck, die der lediglich praktischen Zielsetzung entsprechend häufig nur ungenügend untersucht sind. Ihre chemische Formel hat daher oft (wenn auch durchaus nicht immer) mehr den Charakter einer aufgeklebten Etikette, als daß sie von den Resultaten tiefschürfender Forschung Kunde brächte. Zieht man schließlich noch in Erwägung, daß die an den Konstitutionsbeweis gestellten Ansprüche einem ständigen Wandel unterliegen, so wird man nicht anstreben, das Tatsachenmaterial, auf das sich die chemische Forschung gründet, als inhomogen zu bezeichnen und zuzugeben, daß die Menge des Produzierten nicht in unmittelbarem Verhältnis zu dem Zuwachs an wissenschaftlicher Erkenntnis steht.

Der literarische Bearbeiter in der Chemie ist abweichend von anderen Wissenschaften gezwungen, dieser Entwicklung mehr oder weniger passiv zu folgen. Selbst unwahrscheinliche Angaben müssen in vielen Fällen berücksichtigt werden, weil ein endgültiges Urteil über Richtigkeit oder

Unrichtigkeit nicht am Schreibtisch gefällt werden kann. In einer Zeit verhältnismäßig langsamer Produktion konnte der Handbuchbearbeiter noch den Ehrgeiz haben, zweifelhafte Fragen selbst im Laboratorium zu klären. *Berzelius* in seinem Lehrbuch und *Liebig* in seinem Handbuch sind noch so verfahren. Schon *Beilstein* war dazu nicht mehr in der Lage, weil das Tempo der Zeit ein völlig anderes geworden war. Auch der auf anderen Gebieten mit Erfolg beschreitbare Weg, das *minder Wichtige* zu unterdrücken und so die Übersichtlichkeit des Werks zu erhöhen, scheidet hier aus. Denn bei den häufig umfangreichen Vorarbeiten, die für die Synthese einer gesuchten Verbindung nötig sind, kann die Aufzeichnung jeder scheinbar noch so unbedeutenden Verbindung jederzeit von Bedeutung werden und dem Forscher Wochen mühseligster Arbeit ersparen. Wer hätte, um nur ein Beispiel zu nennen, vor wenigen Jahren zu prophezeien gewagt, daß das *Kühlingsche Alloxazin* einmal als Stammsubstanz einer Klasse von Vitaminen überragende Wichtigkeit gewinnen würde?

Das Ergebnis, zu dem eine sorgfältige Würdigung all dieser Umstände führt, kann nicht zweifelhaft sein. Der schon von *Beilstein* begangene Weg, alles zu berücksichtigen, was dem Stande der Wissenschaft nicht offensichtlich widerspricht, stellt das kleinere Übel dar, und jedes Abweichen von diesem Wege würde zum Schaden der Forschung ausschlagen. Wenn daher der heutige Bearbeiter des Handbuchs sich um eine sinnvolle Eingliederung der vielgestaltigen Metalloidderivate und der metallorganischen Verbindungen in das System der organischen Chemie bemüht, und wenn ihm das in zahlreichen Einzelfällen, aber keineswegs in seiner Gesamtheit gelöste Problem der Desmotropie keine geringerer Schwierigkeiten

als *Beilstein* selbst¹¹⁾ bereitet, so sind dies Mängel, die durch den Stand der Wissenschaft selbst bedingt sind. Indem der Handbuchverfasser diesen Fragen sein Augenmerk widmet, erfüllt er eine notwendige Funktion im Leben der Wissenschaft. Damit aber diese Leistung in vollem Maße fruchtbar werde, bedarf sie der tätigen Mitarbeit des Lesers. Seine tägliche Forschungsarbeit im Laboratorium, die ihm am meisten am Herzen liegen muß, kann nur gewinnen, wenn er versucht, sich den Schatz des chemischen Wissens im *Beilstein*-Handbuch möglichst in größerem Zusammenhange zu erarbeiten, und wenn er sich die systematischen Grundgedanken zu eigen macht, deren mehr als formale Bedeutung im vorangehenden hervorgehoben ist.

Beilsteins kritischem Sinn und seiner unermüdlichen Arbeit ist es zuzuschreiben, daß wir heute Betrachtungen dieser Art überhaupt anstellen und die zahllosen Leistungen der einzelnen zu einem wohlgeordneten Bilde zusammenfügen können. Was *Beilstein Kekulés* Lehrbuch nachdrückt, daß es ein Barometer der Wissenschaft sei, kann mit gleichem Recht von seinem eigenen Werk gesagt werden. Daß das große *speculum perfectionis*, das er uns hinterließ, lebendiger Fortentwicklung fähig ist, begründet seinen Ruhm, der nach *Burckhardts* Ausspruch diejenigen flieht, die ihn suchen, und denen folgt, die sich nicht um ihn bemühen, und sichert ihm die Dankbarkeit der heutigen Generation, die von ihm geleitet neuen unbekannten Zielen zustrebt. [A. 9.]

¹¹⁾ „Die Tautomerie, Desmotropie usw. sind mir ein Gräuel. Ich kann doch nicht einen Körper in 2 Kapiteln herumschwingen lassen. Ich kann ihn doch nur an einer Stelle festlegen, und es fragt sich dann, welches ist die wahrscheinlichere, stabilere? — oder wo wird man diesen Körper am ehesten suchen?“ (*Beilstein an Zincke*, 18. Okt. 1888).

VERSAMMLUNGSBERICHTE

Verein der Zellstoff- und Papier-Chemiker und -Ingenieure.

Hauptversammlung Berlin, 2. bis 4. Dezember 1937.

Vorsitzender: Direktor Dr. H. Müller-Clemm.

Geschäftlicher Teil.

In seiner Begrüßungsansprache teilt der Vorsitzende mit, daß Dr. Sieber den stellvertretenden Vorsitz im Verein niederlegt, aber seinen Vorsitz im Fachausschuß beibehält. — Der Vorstand hat beschlossen, einen neuen Unterausschuß zu gründen, und zwar den Unterausschuß für Wasser- und Abwasserfragen; den Vorsitz in diesem Unterausschuß wird Dr. Müller-Clemm vorläufig selbst übernehmen, weiter sind für den Ausschuß vorläufig folgende Herren vorgesehen: Prof. Dr. Haupt, Dr. Steffens, Dr. Niedhammer, Dr. Splittergerber und Dr. Sander. — Die *Mitscherlich-Medaille* wurde in diesem Jahr an Prof. K. Freudenberg, Heidelberg, für seine Arbeiten über Lignin verliehen, die *Hans-Clemm-Medaille* an Dr. Noll, Berlin, für seine Tätigkeit im Unterausschuß für Faserstoffanalysen; die Verzinsung der *Hans-Clemm-Stiftung* wird an Dipl.-Ing. Steinmann, Darmstadt, übergeben in Anerkennung seiner Arbeiten, die die Grundlagen zu dem Vortrag von Prof. Jayme, „Änderung des Dicken-Quellvolumens von Zellstoffen bei technischen Verfahren“¹⁾ bildeten. Eine „Dr. Edmund-Thiele-Plakette“ stiftet die I. P. Bemberg A.-G., Wuppertal-Oberbarmen; diese Plakette soll alljährlich zusammen mit einem Geldpreise von 500 RM. für Arbeiten im Rahmen der Cellulosechemie, insbes. der Kupferkunstseide bzw. Kupferzellwolle, verliehen werden.

Im Geschäftsbericht teilt der Geschäftsführer, Dr. Kummel, mit, daß Dr. Kirmreuther, Stettin, als stellvertretender Vorsitzender in den engeren Vorstand gewählt wurde. Das amtliche Fachblatt des Vereins, der „Papierfabrikant“, erscheint seit Beginn dieses Jahres mit der „Cellulosechemie“ vereinigt. Der im Laufe dieses Jahres herausgegebene Jahresbericht wurde zur Erinnerung an die Verleihung einer Ehrenmitgliedschaft als „Valentin-Hottenroth-Festschrift“ herausgegeben; der Jahresbericht 1937 wird aus ähnlichen Gründen als „Adolf-Scheufelen-Festschrift“ erscheinen. — Von den Merkblättern konnten im Auftrage des Unterausschusses

für Faserstoffanalysen die Nummern 13—16 ausgegeben werden. Die 13 Merkblätter des Unterausschusses für Festigkeitsprüfung sind zum Teil schon erschienen, zum Teil ist ihre Ausgabe in den nächsten Monaten zu erwarten.

Nach dem Kassenbericht von Dir. Schark zum 31. Dezember 1936 wurden an Einnahmen erzielt aus Mitgliederbeiträgen 21242,19 RM., durch einen Beitrag der Wirtschaftsgruppe 5000 RM. und aus Einnahmen aus Schriften des Vereins 547,75 RM., insgesamt also 26789,94 RM. Die Gesamtausgaben betrugen 24458,87 RM. Es verbleibt demnach ein Überschuß von 2331,07 RM., um den sich der Fehlbetrag von 1935 auf 906,32 RM. ermäßigt. Der *Hans-Clemm-Fonds* ist mit 10000 RM. unverändert geblieben. — Der Mitgliederbestand am 1. Dezember 1937 ist gegenüber dem Bestand am 1. Dezember 1936 um 24 erhöht. Insgesamt beträgt nunmehr die Zahl der Mitglieder 816, davon 656 Einzelmitglieder und 160 Firmen; auf das Inland entfallen 557, auf das Ausland 259 Mitglieder.

Wissenschaftlicher Teil.

Prof. Freudenberg, Heidelberg: „Neues über Lignin.“

Das Fichtenlignin ist aus niedermolekularen Einheiten aufgebaut, die einer eng umgrenzten Gruppe biochemisch nahe verwandter Stoffe angehören und primär nach einem einheitlichen Bauprinzip, nämlich durch Verätherung, miteinander verknüpft sind. Das Prinzip der Verätherung ist jedoch überlagert von sekundären Kondensationsvorgängen nach der eigenen oder nach benachbarten Ketten hin, wobei dreidimensionale Gebilde von hohem Molekulargewicht entstehen. Ein wichtiger Beweis für die vom Vortr. entwickelten Aufbauschemata ist der gemäßigte Aufschluß des isolierten Lignins mit heißem Alkali, gefolgt von Methylierung und Oxydation. Hierbei bilden sich Veratrumäure, ferner kleine Mengen Isohemipinsäure und Dehydroveratrumäure²⁾. Letztere Säure entsteht erst während der alkalischen Behandlung; Veratrumäure und Isohemipinsäure entstammen dagegen im Lignin vorgebildeten Anordnungen. Da beide Säuren bei den oxydativen Isolierungsvorgängen teilweise zerstört werden, so müssen die gefundenen Mengen dieser

¹⁾ Vgl. Freudenberg u. Mitarb., Ber. dtsch. chem. Ges. **69**, 1415 [1936]; **70**, 500 [1937]; vgl. auch diese Ztschr. **49**, 323 [1936].

²⁾ Vgl. diese Ztschr. **50**, 741 [1937].