

# ANGEWANDTE CHEMIE

HERAUSGEGEBEN VON DER GESELLSCHAFT DEUTSCHER CHEMIKER

70. Jahrgang · Nr. 10 · Seite 279–326 · 21. Mai 1958

FORTSETZUNG DER ZEITSCHRIFT »DIE CHEMIE«

## Beilsteins Handbuch – 75 Jahre organisch-chemischer Dokumentation

Von Prof. Dr. h. c. F. RICHTER

Beilstein-Institut, Frankfurt/M.

Nach einem Plenarvortrag auf der GDCh-Hauptversammlung am 3. Oktober 1957 in Berlin

Von der geschichtlichen Entwicklung des „Beilstein“ ausgehend werden Aufgaben, Planung und Arbeitsweise aus heutiger Sicht behandelt.

Vor etwa Jahresfrist konnte „Beilsteins Handbuch der Organischen Chemie“ auf sein 75jähriges Bestehen zurückblicken. Auf der letzten Hauptversammlung der GDCh hat B. Helferich der Deutschen Chemischen Gesellschaft gedacht, die im Jahre 1957 ihr 90jähriges Jubiläum hätte feiern können<sup>1)</sup>. Selten hat eine wissenschaftliche Institution ihrer Aufgabe, Fachwissen zu verbreiten und zu mehren, mit größerem Weitblick und Wagemut gedient als die Deutsche Chemische Gesellschaft. Sie hat, um nur die größeren unter ihren Unternehmungen zu nennen, das „Chemische Zentralblatt“ gefördert, den „Beilstein“ und den „Gmelin“ — Werke, die Weltruf besaßen oder ihn unter ihrer Ägide erwarben. Für die Chemie ist durch diese Unternehmungen Dokumentation im modernen Sinn erstmals vorbildlich verwirklicht worden.

Wer sich mit der Rolle unseres Handbuchs im wissenschaftlichen Leben unserer Zeit beschäftigt, wird sich seiner eigenartigen, irgendwie über das Rationale hinausgehenden Wirkung auf die Allgemeinheit der Chemiker, seinem Nimbus und der ihm entgegengebrachten Verehrung als der „Bibel“ des organischen Chemikers nicht verschließen können. Darin drückt sich, wie wir sehen werden, Sympathie und Bewunderung für die Person des Begründers aus, aber man möchte meinen, daß — in fast paradoyer Weise — auch der so trocken erscheinende Gegenstand selbst die Einbildungskraft anregt. Die organische Chemie, ausgegangen vom Studium der Naturstoffe, zählt heute zu ihrem Bestand, ganz überschlägig und gefühlsmäßig geschätzt, vielleicht zehnmal mehr künstlich hergestellte Substanzen als Naturstoffe. Die Perspektive ist verzerrt. Denn die Natur hält in ihrem Schoß für uns unendlich viel mehr bereit als wir kennen. Aber für den Bestand des Erworbenen gilt das Verhältnis und wird wohl auch weiterhin gelten. So war der Chemiker wohl der erste, der der Welt eine komplementäre oder „Anti“-Welt gegenüberstellte und damit der Phantasie einen Auftrieb gab, der heute die gesamte Naturwissenschaft prägt, uns zu bewundernden, oft auch geängstigten Zeugen ihres kühnen Fortschritts macht. Doch ist es nicht allein die Vielfältigkeit des Stoffs, der Stolz auf das

Errungene, aus dem unser Gefühl gegenüber dem Handbuch genährt wird. Es versinnbildlicht heutzutage durch seine Existenz auch die nun zwangsläufig gewordene enge Verbindung zwischen der Forschung und dem Stand ihrer Berichterstattung. Es ist ein zugleich imponierendes und mahnendes Beispiel dafür, daß zwischen dem Erfolg der Forschung und der Vollkommenheit der Berichterstattung ein enger Parallelismus besteht und daß eine Generation, die Forschung im heutigen Verstand bejaht, auch die Mittel zu ihrer geistigen Bewältigung zur Verfügung halten muß.

Der folgende Bericht über das Beilstein-Handbuch, seine Geschichte und seine gegenwärtige und zukünftige Rolle in der Dokumentation ist bestimmt, die Verdienste der Deutschen Chemischen Gesellschaft um die chemische Dokumentation zu ehren. Er wird gleichzeitig als ein Auftakt zum dritten Ergänzungswerk willkommen sein, mit dem eine neue Periode in der Arbeit des Handbuchs eingeleitet wird.

### Geschichte<sup>2)</sup>

Wir beginnen unsere Betrachtung, indem wir uns kurz die historischen Fakten noch einmal vergegenwärtigen.

Friedrich Beilstein entstammte einer im Odenwald ansässigen Familie und erblickte das Licht der Welt am 17. Februar 1838 in St. Petersburg, dem heutigen Leningrad, wohin der Großvater vor 1810 ausgewandert war. Wie die meisten seiner Geschwister blieb Beilstein Deutscher. Er wurde in deutschem Sinn erzogen und im 15. Lebensjahr nach Deutschland geschickt, wo er bei Bunsen, Liebig, Kekulé und Wöhler Chemie studierte. Er doktorierte im Alter von kaum 20 Jahren mit einer Arbeit über Murexid, verbrachte ein Jahr bei Würtz und Friedel in Paris und

<sup>2)</sup>) Ältere Literatur zur Geschichte des Handbuchs findet sich vor allem in den folgenden Quellen: E. Hjelt, „Friedrich Konrad Beilstein“, Ber. dtsch. chem. Ges. 40, 5041 [1908]. — F. Richter, „F. K. Beilstein, sein Werk und seine Zeit“, ebenda 71 A, 35 [1938]. — F. Richter, „Friedrich Beilstein, Gedanken zur hundertsten Wiederkehr seines Geburtstages“, diese Ztschr. 57, 501 [1938]. — F. Richter: „75 Jahre Beilsteins Handbuch der Organischen Chemie, Aufsätze und Reden“, Springer-Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg 1957.

<sup>1)</sup> B. Helferich, Chem. Ber. 91, 1 [1958].

wurde nach kurzer Assistententätigkeit in Breslau 1860 Privatdozent bei Wöhler in Göttingen. Damals begann der große Aufschwung der organischen Chemie, der mit der Enträtselung organischer Strukturen durch Kekulé einsetzte und jenes bestürzende Anwachsen der Zahl organischer Verbindungen im Gefolge hatte, das Kekulés Theorie bereits voraussehen ließ, dessen volle Bedeutung wir aber erst heute recht eigentlich zu realisieren beginnen. An der Entwicklung der neuen Lehre war Beilstein experimentell, als Lehrer und von 1864 an als Redakteur der „Zeitschrift für Chemie“ lebhaft beteiligt. Daß er trotzdem 1866 Göttingen, einem der Weltzentren der Chemie, den Rücken wandte und den Lehrstuhl für Chemie am Technologischen Institut in Petersburg übernahm, war offenbar im wesentlichen durch die Notlage der Familie nach dem Ableben des Vaters im Jahre 1865 bedingt. Wenn wir Beilstein glauben dürfen, verdanken wir dieser Übersiedlung die Entstehung unseres Handbuchs. Denn nur im Rußland habe er sein Handbuch schreiben können, weil man damals von einem Professor am Polytechnikum wissenschaftliche Tätigkeit über den Unterricht hinaus nicht erwartete. Wie immer es damit stehen mag, sicher reifte der Plan zu seinem Handbuch in Petersburg und gedieh dort zu glänzender Vollendung. Die Lehrbücher von Kekulé und Erlenmeyer waren in den siebziger Jahren ins Stocken geraten, während die Zahl organischer Verbindungen — 1860 erst 3000 — sich rapide vermehrte. Eine moderne und erschöpfende Zusammenfassung des organischen Materials wurde zu einem gebieterischen Bedürfnis, und auch Freunde scheinen Beilstein in diesem Sinn ermutigt zu haben. Das Manuskript ging nach vieljähriger Vorarbeit 1880 in Druck, 1881 war der 1., 1882 der 2. Band beendet. Das bei Leopold Voss in Hamburg und Leipzig verlegte, bei Metzger und Wittig gedruckte Werk umfaßte 2200 Seiten und enthielt rund 15000 Verbindungen. Der Erfolg war so groß, daß die Auflage nach wenigen Monaten vergriffen war. Dem Wunsch des Verlegers, einen sofortigen Neudruck zu veranstalten, widersetzte sich Beilstein, weil er sowohl die Anlage zu verbessern als auch die Neuzugänge an Verbindungen aufzunehmen wünschte. So erreichte die zweite, 1885—89 erschienene Auflage in drei Bänden bereits den doppelten Umfang.

Nach Ablauf von nur drei weiteren Jahren konnte 1892 bereits der erste Band einer dritten Auflage in vergrößertem Format vorgelegt werden. 1899 abgeschlossen, umfaßte die dritte Auflage insgesamt 6800 Seiten und mag grob geschätzt etwa 50000 Verbindungen beherbergt haben. Die Deutsche Chemische Gesellschaft ehrte 1894 Beilstein durch Verleihung der Ehrenmitgliedschaft. Das Werk, auf das Beilstein auf der Höhe seines Lebens in seinem 56. Lebensjahr zurückblicken konnte, wird als Leistung eines Einzelnen stets unsere Bewunderung erwecken. Das gesamte organisch-chemische Wissen der Zeit „nach dem neuesten Stande“ in sich aufzunehmen und ordnend zu verarbeiten, war eine Aufgabe, deren Bewältigung einer vielfältigen und ungewöhnlichen Begabung bedurfte.

Schon früh zeigte sich, was Beilstein zu dieser Arbeit prädestinierte: sein eminent kritischer Sinn, erprobt auch in vieljähriger Tätigkeit für die „Zeitschrift für Chemie“, sein Verantwortungsbewußtsein und seine enge Verbindung mit der Kekuléschen Lehre. Ein Vorbild in Hingabe und Gewissenhaftigkeit, hat er uns späteren den Weg gezeigt. Er tat, was damals noch möglich war: das Manuskript der 1. Auflage wurde in jahrelanger Reifezeit wieder und wieder umgearbeitet und erst nach völligem Abschluß zum Druck gegeben. Von Beilstens Hingabe an sein Werk zeu-

gen unveröffentlichte Aufzeichnungen<sup>3)</sup> seines Schülers W. G. Schaposchnikow, des nachmaligen Kiewer Farbstoffchemikers, die man nicht ohne Bewegung lesen kann. Sie zeigen uns den Werktag Beilstens, der in der Zurückgezogenheit seines Junggesellenheims keine Besuche empfing, keine Gesellschaftssitzungen besuchte und nur seiner Arbeit lebte. Selbst beim sonntäglichen Kirchgang waren Korrekturfahnen im Gesangbuch verborgen. Auch dem Fernstehenden wird sein Arbeitsethos spürbar in den Vortworten zu den verschiedenen Auflagen seines Handbuchs, in denen er unermüdlich und selbstkritisch um Berichtigungen bittet. Wer sich mit den kargen Zeugnissen von Beilstens Leben befaßt, stößt immer wieder auf dieses Ethos. Es birgt das Geheimnis seines Erfolges und hat als lebendiger Impuls in seinen Nachfolgern weitergewirkt.

Spätestens Anfang der neunziger Jahre dürfte Beilstein die seiner Arbeitskraft gezogenen Grenzen erwogen haben. Er wandte sich 1895 an Paul Jacobson, damals 36 jährig, der sich als Forscher und Mitarbeiter an Victor Meyers Lehrbuch der organischen Chemie bereits großen Ansehens erfreute, und bat ihn, die Fortsetzung des Handbuchs zu übernehmen. Jacobson lehnte mit der Begründung ab, daß die Arbeit über die Kräfte eines privaten Herausgebers hinausgewachsen sei, und empfahl die Übernahme des Werks durch die Deutsche Chemische Gesellschaft. Diese folgte unter der Präsidentschaft von Emil Fischer in weit-schauender Weise dem Angebot. Ein umfassender konstruktiver Plan wurde entwickelt: das „Chemische Zentralblatt“ wurde erworben, um den Referatenteil der Berichte abzulösen und gleichzeitig die Vorarbeiten für Ergänzungsbände zur 3. Beilstein-Auflage zu gewinnen, ein literarisches Büro wurde gegründet, Jacobson ab Oktober 1896 als erster Generalsekretär der Gesellschaft, ab 1897 als Beilstein-Redakteur verpflichtet, das Hofmann-Haus als neue Heimstätte geplant und 1900 bezogen. Die Ergänzungsbände zur 3. Auflage, von 1899 an unter Mitwirkung von B. Prager herausgegeben, wurden im Jahre 1906, dem Todesjahr Beilstens, programmäßig mit einem Gesamtumfang von 5000 Seiten abgeschlossen. Die inzwischen gewonnenen Erfahrungen führten zu dem Schluß, daß das alte Anordnungssystem den Anforderungen nicht mehr genügte, also eine Neuauflage auf der Basis eines weitgehend neuen Systems erforderlich sei. So begann man 1907 mit den Vorarbeiten für die 4. Auflage, die die Literatur gleichmäßig bis zum 1. Januar 1910 berücksichtigen sollte. Wir begegnen hier zum erstenmal dem festen Literaturschlüstermin, von dem noch die Rede sein wird. Zum verantwortlichen Redakteur der 4. Auflage wurde B. Prager bestellt, dem Jacobson bis zu seinem allzufrühen Tode im Jahre 1923 als Berater zur Seite stand. Zusammen mit Dora Stern (heute Los Angeles) und Paul Schmidt (gest. 1939) wurde zunächst das neue System erarbeitet, das vorhandene Material neu geordnet und die Literatur bis 1910 nachgetragen. Die Arbeiten erwiesen sich als umfangreicher und schwieriger als erwartet, drohende Schatten zogen mit dem Ausbruch des 1. Weltkrieges herauf, und der als Verleger gewonnene Verlag Engelmann verlor den Mut. An seine Stelle trat der weitblickende und finanziell starke Springer-Verlag, mit dem wir bis heute in erfolgreicher Zusammenarbeit verbunden geblieben sind. So konnte der 1. Band der 4. Auflage im Umfang von fast 1000 Seiten 1918 im Druck beendet werden. Vielfach gehemmt durch die wirtschaftliche und politische Ungunst der Zeiten zwischen dem Ersten und Zweiten Weltkrieg zog sich die Herausgabe der

<sup>3)</sup> Der inzwischen verstorbene Forscher, der seit 1902 Mitglied der Deutschen Chemischen Gesellschaft war, übersandte mir diese Aufzeichnungen im Jahre 1944.

4. Auflage, 27 Bände mit rund 20000 Seiten Text, bis zum Jahre 1937 hin. *B. Prager*, der 1933 aus politischen Gründen von seinem Amt zurücktrat, hat seine Beendigung nicht mehr erlebt. Er starb am 30. 8. 1934. An die Herausgabe von Ergänzungsbänden zur 4. Auflage wurde schon frühzeitig gedacht. 1924 wurde eine Redaktion für ein erstes Ergänzungswerk für die Literatur bis 1920, 1928 eine weitere Redaktion für ein zweites Ergänzungswerk bis 1930 eingerichtet. Das erste Ergänzungswerk begann bereits 1928 zu erscheinen und war 1938 zusammen mit dem Hauptwerk der 4. Auflage abgeschlossen. Die Vorbereitung des zweiten Ergänzungswerks war inzwischen soweit gediehen, daß man sich 1939 trotz des 2. Weltkrieges zum unverzüglichen Druck entschloß. Die ersten sechs Bände konnten noch bis 1945 fertiggestellt werden.

Wir werden es stets als einen einmaligen Glücksfall in der Geschichte des Handbuchs betrachten müssen, daß es gelang, die in Jahrzehntelanger Arbeit gesammelten Unterlagen fast unversehrt über das Kriegsende zu retten. 1943 verließ die Redaktion das Hofmann-Haus in Berlin, um in Schlesien Schutz vor den Luftangriffen zu suchen. Unter behelfsmäßigen Umständen konnte dort bis 1945 weitergearbeitet werden. Es folgte die dornenvolle Aufgabe der Heimkehr nach Berlin, die Einsicht, daß dort unter den damaligen Umständen eine Arbeitsstätte mit dem erforderlichen Rüstzeug nicht aufzubauen war, und Anfang 1946 die Übersiedlung nach Frankfurt-Höchst, wo in Anlehnung an die Bibliothek der Farbwerke Hoechst, mit materieller und ideeller Unterstützung namentlich der Amerikaner und der Farbwerke Hoechst der Wiederaufbau in Angriff genommen werden konnte. Trotz nicht geringer anfänglicher Schwierigkeiten gelang es, bis 1957 auch das zweite Ergänzungswerk zu beenden. Die gesamte 4. Auflage hatte damit den stattlichen Umfang von 50000 Seiten erreicht. Bereits 1951 war das Beilstein-Institut, ursprünglich in amerikanische Vermögenskontrolle genommen, als Stiftung bürgerlichen Rechts konstituiert. Im Frühjahr 1957 erhielt es dank der Großzügigkeit der Stadt Frankfurt eine endgültige Heimstätte im neu erbauten Carl-Bosch-Haus. Ein neuer Abschnitt in der Geschichte des Beilstein-Unternehmens hat damit begonnen. Aber die Nachkriegsjahre waren nicht allein der Herausgabe des zweiten Ergänzungswerkes gewidmet. Sie zeigten auch den Plan, ein drittes, schon 1940 beschlossenes Ergänzungswerk erstmals mit zwanzigjähriger Laufzeit, also abschließend mit 1950, herauszubringen. Die Vorbereitungen dafür wurden programmgemäß beendet. Der erste Teil des ersten Bandes, die aliphatischen Kohlenwasserstoffe umfassend, ging 1956 in Druck und wurde in den letzten Tagen des Jahres 1957 ausgeliefert. Er ist mit 1080 Textseiten stärker als der erste Band des Hauptwerks der 4. Auflage, der außerdem noch die Alkohole und Oxo-Verbindungen beherbergte.

### Die Gegenwart

Wenden wir uns nach diesem kurzen Überblick über die äußeren Schicksale des Handbuchs nunmehr zu seinem gegenwärtigen Aufbau, den Bedingungen seiner Existenz und seiner Problematik. So entfernt uns heute bereits die Epoche der Einmann-Arbeit unter *Beilstein* selbst erscheint, wurden wesentliche Voraussetzungen des Erfolges doch schon von ihm verkörpert und klar ausgesprochen. Als kritischer und skeptischer Geist war *Beilstein* weniger an Theorien als an Tatsachen interessiert. Die Reduktion auf die nüchternen Fakten betrachtete er als seine Aufgabe. Auch die Grenzen dieser Aufgabe erkannte er, indem er vorsichtig sein Werk einen „Versuch“ nannte, einen Versuch der vollständigen Wiedergabe des Wesentlichen. Er

besaß die hierfür unerlässliche moralische Qualität der Beharrlichkeit: „*Darin besteht das ganze Geheimnis meiner Tätigkeit, daß ich keinen Augenblick aufgehört habe, an meinem Werke zu arbeiten und nachzutragen*“. Er war sich auch bewußt, wie sehr es bei einer mit der Zeit wachsenden Aufgabe darauf ankommt, Entscheidungen im richtigen Moment zu treffen. „*Nur ein paar Jahre gezaudert*“, schreibt er 1895, „*und alles wäre vergebens gewesen*“. Das Treffen richtiger Entscheidungen im richtigen Moment hat er denn auch als eine gütige Schickung des Himmels bezeichnet. In der Tat verdankt das Handbuch sein Weiterbestehen über viele Dezennien einer Reihe glücklicher Umstände: der Tatsache, daß trotz aller Fortschritte im einzelnen die Kekulésche Strukturlehre das Fundament unserer Wissenschaft geblieben ist, daß auch weiterhin Substanzbeschreibung ein hervorragendes Anliegen der organischen Chemie bildet und daß schließlich rechtzeitig ein allen Anforderungen genügendes strenges System der Anordnung geschaffen wurde.

### Stoffumfang

Bei der Erörterung des heutigen Aufbaus haben wir uns in materieller Hinsicht mit Stoffumfang, Systematik, Materialbeschaffung und Hilfsmitteln der Orientierung zu befassen. Stoffumfang ist bei einer Encyclopädie gleichbedeutend mit der Forderung nach Vollständigkeit. Es muß jedoch gesagt werden, was unter Vollständigkeit sinnvoll zu verstehen ist. Lückenlose Vollständigkeit wird angestrebt und ist erreichbar hinsichtlich der Aufzählung aller wohlcharakterisierten Verbindungen. Das Handbuch soll also die verbindliche Feststellung gestatten, ob im Rahmen der bearbeiteten Literaturperiode eine Verbindung bekannt war oder nicht, und wenn ja, welche Eigenschaften sie besitzt. Die Beschreibung der Eigenschaften muß jedoch auf solche Angaben beschränkt werden, die beim gegenwärtigen Stand der Wissenschaft als eine nützliche Bereicherung unserer Kenntnisse angesehen werden können. Sie sollen weiterhin den Rahmen dessen, was man in einem Handbuch der Chemie erwartet, nicht ungebührlich überschreiten. Ich berühre damit das schwierige Problem der Grenzgebiete, die sich in steigendem Maße als äußere Provinzen um den Bereich der organischen Chemie lagern. Zu nennen wären da vor allem die Physik, die physikalische Chemie, sodann die Biochemie, die Medizin und die angewandte Biologie, sowie endlich die chemische Technik. Bei dem unaufhaltsamen Eindringen der Physik in die Chemie, der Chemie in die Wissenschaft vom Leben wird es jedermann einleuchten, wie schwierig vielfach die Wahl zu treffen ist. Einzelne Grenzgebiete sind heute so eng mit der organischen Chemie verwachsen, daß sie praktisch vollständig berücksichtigt werden. Bei anderen Gebieten hat man sich zu fragen, ob man sich von einer Angabe mehr als ephemeren Nutzen verspricht oder ob sie für den Bearbeiter und den Benutzer gleicherweise eher eine Belastung und Ablenkung von den eigentlichen Zwecken darstellt. Offensichtlich liegt hier eine gewisse Divergenz zwischen den Forderungen archivarischer Vollständigkeit und wirtschaftlich-wissenschaftlicher Ökonomie vor. Das Problem mag sich in neuerer Zeit verschärft haben, bestanden hat es zu allen Zeiten. „Weise Beschränkung“ ist auch beim Handbuch eine der vornehmsten Aufgaben.

### Literaturschlußtermin

Außer der sachlichen Stoffabgrenzung sind auch der zeitlichen einige Worte zu widmen. Das Beilstein-Handbuch hat sich seit der 4. Auflage bekanntlich stets an das Prinzip eines einheitlichen Literaturschlußterms für alle Bände

gehalten. Die Literatur wird also bis zu einem für alle Verbindungen gleichmäßigen Zeitpunkt ausgezogen. Was nach diesem Termin erschienen ist, kann in der betreffenden Serie nicht erwartet werden und bleibt dem darauffolgenden Ergänzungswerk vorbehalten. Dieses Verfahren bietet große ökonomische Vorteile. Es begünstigt den glatten Ablauf der Redaktionsarbeit, macht ihren Umfang überhaupt erst kalkulierbar und erleichtert darüber hinaus auch für den Benutzer die Übersichtlichkeit des Handbuchs. Vor allem wird damit auch erreicht, daß alle Gebiete der organischen Chemie etwa gleichmäßig berücksichtigt werden. Für einen gewissen Mangel an Aktualität wird man dadurch entschädigt, daß das Gesamtgebiet in regelmäßigen Zeitabständen erneut bearbeitet wird. Es gibt also kein Gebiet, das überhaupt noch unberücksichtigt wäre. Trotzdem wird das Prinzip des festen Schlußterniins nicht schematisch eingehalten. Wichtige Entwicklungen nach dem Schlußtermin können es nützlich oder unumgänglich machen, den Benutzer darauf hinzuweisen. Namentlich bei Strukturänderungen, die den Platz einer Verbindung oder einer ganzen Verbindungsgruppe im Handbuch beeinflussen, empfiehlt es sich, solche Konsequenzen sofort zu ziehen. In diesen Fällen reicht also die Berichterstattung durch das Handbuch bis in die unmittelbare Gegenwart.

### System

Indem wir die Einordnung einer Verbindung am richtigen Platz im Handbuch erwähnten, haben wir bereits das Thema der systematischen Anordnung berührt. Von der Systematik soll hier nur insoweit die Rede sein, als sie von allgemeinem Interesse ist. Auf Einzelheiten einzugehen, verbietet sich von selbst. Man pflegt unter Systematik organischer Verbindungen zunächst alle Systeme zu verstehen, die die eindeutige Anordnung von Verbindungen ermöglichen. Wir wollen aber als weiteres Kennzeichen so gleich hinzufügen, daß diese Anordnung auch sinnvoll vom chemischen Standpunkt aus sein soll. Sie soll also verwandte Gegenstände in räumliche Nachbarschaft bringen. Dadurch wird alphabetische Anordnung, zu der wir anderwärts so vielfach erfolgreiche Zuflucht nehmen, von vornherein ausgeschlossen. Sie ist wegen der bekannten Eigentümlichkeiten der organischen Nomenklatur in mehrfacher Hinsicht kein gangbarer Weg. Die Zusammenordnung des Verwandten ist eine wesentliche Leistung des Handbuchs. Denn nur so entsteht Überblick, werden Vergleichsmöglichkeiten geschaffen, Anregungen und kritische Gesichtspunkte gewonnen. Die Systematik der organischen Chemie ist also heute wie je ein unentbehrlicher Bestandteil der Forschung und keineswegs durch mechanisch-maschinelle Ordnungsmethoden überholt.

Während in der anorganischen Chemie die Natur selbst im Perioden-System eine Anordnung darbot, mußte in der organischen Chemie eine solche nach teils chemischen, teils formal-mnemotechnischen Prinzipien erst geschaffen werden. Dies ist in großen Zügen schon in den klassischen Lehrbüchern geschehen und in den Handbüchern entsprechend dem umfangreicherem Stoff nur mit größerer Strenge und Logik fortgebildet. Fast jeder Systematik liegt heute die einprägsame formale Unterscheidung nach acyclischen, isocyclischen und heterocyclischen Verbindungen zugrunde. Dazu gesellt sich die Einteilung nach sogenannten Sättigungsgraden, Kohlenstoff-Gehalt und namentlich nach Funktionen, die ihrerseits durch Wasserabspaltung zur Derivatbildung geeignet sind. *Beilsteins* ursprüngliches System war noch recht locker, nach eigener Aussage vielfach auf die empirische Formel gegründet und nach der Ansicht

mancher Historiker<sup>4)</sup> deutlich beeinflußt von der *Laurentischen Klassifikation*, die zuvor *Gmelin* seiner organischen Chemie zugrunde gelegt hatte. Für die 4. Auflage mußte, wie schon erwähnt, ein wesentlich strengeres System aufgebaut werden, das aber trotzdem auf meist sehr einfachen Überlegungen beruht. Wie in anderen Klassifikationen ist auch im Beilstein-System das dominierende Merkmal die chemische Funktion. Neu und fruchtbar war indessen, daß der bis dahin völlig vage Begriff der Funktion für die Zwecke des Handbuchs genau definiert und auf ganz bestimmte Gruppen beschränkt wurde. Erst dadurch ergibt sich eine klare Unterscheidung zwischen Muttersubstanzen mit freien Funktionen (Registrierverbindungen, wie wir sie nennen) und Derivaten, die aus funktionshaltigen Verbindungen durch Wasserabspaltung entstanden gedacht werden. Hydrolyse zu Verbindungen mit definitionsgemäßen Funktionen ist danach mehr oder weniger alles, was für die Einordnung einer Verbindung erforderlich ist. Gewisse Schwierigkeiten ergeben sich naturgemäß bei desmotropie-fähigen Verbindungen mit mehreren möglichen Formeln. Hier bestimmen Auswahlregeln die Wahl des Registriorts. Bemerkenswerterweise hat das System bis auf den heutigen Tag mit verschwindenden Ausnahmen allen Anforderungen standgehalten. Die Grenzformeln der Mesomerie haben ihre systematische Bedeutung also bewahrt. Radikale und isotope Verbindungen, ursprünglich nicht vorgesehen, ließen sich zwanglos eingliedern. Die Hochpolymeren andererseits sind kein Problem der Systematik, sondern ein Problem der Stoffdefinition und Stoffabgrenzung. Vielleicht interessiert der Hinweis, daß auch unter den umfassenden Systemen das Beilstein-System nicht das einzige mögliche ist. Durch Änderung der Hierarchie unter den genannten Einteilungsprinzipien lassen sich andere in sich logische Systeme schaffen. Jedes von ihnen hebt gewisse Beziehungen zwischen verwandten Verbindungen hervor und verschleiert andere. Es ist zuzugeben, daß das Optimum in dieser Hinsicht sich durch eine etwas andere als die 1907 gewählte Kombination noch besser hätte erreichen lassen. Wir haben jedoch davon abgesehen, diesen Gedanken im gegenwärtigen Moment zu verfolgen, um gegebenenfalls späteren Angleichungen an mechanische Sortierungssysteme, wie sie zur Zeit studiert werden, nicht vorzugreifen. Die bis heute bekannt gewordenen Lochkarten-Chiffrierungssysteme liefern, soweit ich sehe, nicht unmittelbar eine sinnvolle Anordnung und brauchen sie ihrer Bestimmung nach auch nicht zu liefern. Umgekehrt ist das gegenwärtige Beilstein-System nicht vollständig mechanisch sortierbar.

### Materialbeschaffung

Unter den Aufgaben, die mit der Herstellung des Handbuchs verbunden sind, ist die Materialbeschaffung zu allen Zeiten die dornenvollste gewesen. Sie ist wohl auch dem Außenstehenden im allgemeinen als der geheimnisvollste Teil unserer Arbeit erschienen. Viele werden heute annehmen, daß sie ohne Lochkartenmethoden nicht bewältigt werden kann. Dabei wird aber das Maß der Voraarbeiten weit unterschätzt, die für eine Mechanisierung noch zu leisten sind. Zweifellos werden uns derartige Methoden zukünftig einen Teil unserer Arbeit erleichtern können. Die Hauptaufgabe bleibt jedoch auch weiterhin nicht mechanisierbare geistige Tätigkeit. Unsere Materialbeschaffung besteht größtenteils aus einfachen Vorgängen, die nur wegen des Umfangs der Arbeit ungewöhnlich erscheinen. Um das Material für das Handbucharchiv zu gewinnen, aus

<sup>4)</sup> C. de Mitt, Chymia [Philadelphia] 4, 103 [1953].

dem dann später das Manuskript aufgebaut wird, muß zunächst die gesamte in Frage kommende Literatur gelesen und nach Verbindungen excerptiert werden. Dieses „Lesen“ bedeutet auch heute noch buchstäblich Durchlesen der Zeitschriften Band für Band von Anfang bis zu Ende. Dieses vollständige Lesen kann der Herausgeber selbst besorgen, wie es noch *Beilstein* bei wesentlich beschränkterem Zeitschriftenbestand getan hat, er kann es durch eigene fest angestellte Mitarbeiter besorgen lassen, wie unsere Redaktion dies gegenwärtig tut. Schließlich kann er sich die Auszüge auch von einer Institution herstellen lassen, die ohnehin die Arbeit des Referierens für andere Zwecke, freilich dann auch unter anderen Gesichtspunkten, zu vollziehen hat. In dieser Weise ist man beim Hauptwerk und ersten Ergänzungswerk der 4. Auflage verfahren, wo die Auszüge von den Referenten des Chemischen Zentralblatts gleichzeitig mit den Zentralblattreferaten hergestellt wurden. Das seinerzeit aus Rationalisierungsgründen eingeführte Verfahren hat sich in der Praxis nicht völlig bewährt, weil bei dem häufig wechselnden Referentenpersonal die genaue Beachtung der Redaktionsanweisungen nicht in genügender Weise durchzusetzen war. Daß man zukünftig bei der unter Gesichtspunkten der mechanischen Dokumentation zu erwartenden Rationalisierung des Referatwesens wieder darauf zurückgreifen könnte, ja müßte, sei hier erwähnt, aber nicht weiter ausgeführt. Es war oben vom „vollständigen“ Lesen der Literatur die Rede. Dies ist rein inhaltlich ein keineswegs einfaches Problem, wenn man bedenkt, daß das Sammeln längere Zeit vor der Manuskripterstellung einsetzt und daß auf strittigen und noch als Neuland zu betrachtenden Gebieten vielfach noch nicht erkennbar ist, wohin die Entwicklung gehen wird. Aber auch hinsichtlich der verwendeten Quellen selbst ist Vollständigkeit des Lesens *cum grano salis* zu verstehen.

Wenn *Beilstein* bemerkte, daß er nur Zeitschriften ganz überwiegend chemischen Inhalts benutzt habe, so war er doch noch imstande oder eben noch imstande, sie im Original zu lesen. Heute, wo wir mehrere Tausend Zeitschriften besitzen, denen wir chemische Angaben entnehmen, ist das Lesen aller Zeitschriften im Original nahezu ein Ding der Unmöglichkeit geworden. So teilen wir die gesamte zu berücksichtigende Literatur für die erste Materialsammlung zunächst in zwei Teile, in die etwa 80 „großen“ Zeitschriften, die das Gros der organischen Chemie enthalten und von vornherein in allen Einzelheiten nach dem Original studiert werden, und den Rest, der zunächst über die großen Referatenorgane als Unterlage ebenfalls vollständig erfaßt wird. Anschließend werden sodann auch hier, soweit es notwendig erscheint, die Originale, vielfach als Mikrofilm, beschafft und überprüft. Nach dem Ausgeföhrten dürfte es klar sein, wie groß auch die Bedeutung der Referatenorgane als Vorstufe der Handbuchherstellung ist. Es ist daher eine Pflicht der Dankbarkeit, unter den hiergehörigen Unternehmungen alle diejenigen zu nennen, auf die sich das *Beilstein*-Handbuch vornehmlich gestützt hat und die auch die Bedürfnisse des chemischen Publikums vor und neben dem *Beilstein* befriedigt haben: die Liebig-Koppischen Jahresberichte, das Chemische Zentralblatt und die Chemical Abstracts, beide mit ihren unschätzbarbaren Registern, M. M. Richters zuerst 1884 erschienene Tabellen der Kohlenstoffverbindungen und ihre Fortsetzung durch Robert Stelzner von 1910 an. Daß auch das Sprachenproblem, namentlich das Vorhandensein einer großen Literatur in russischer und japanischer Sprache, eine besondere Belastung darstellt, sei nur angedeutet. Ein Kapitel für sich bildet in der Materialbeschaffung schließlich

die Bearbeitung der Patente. Sie ist bei der großen Bedeutung der industriellen Forschung unumgänglich, aber aus Gründen, die jeder Fachmann verstehen wird und die ich deshalb nicht auszuführen brauche, doch immer unbefriedigend.

### Textbearbeitung

Obwohl der größte und wichtigste Teil unserer Arbeit in der Zusammenstellung des Archivmaterials zum Manuskript besteht, kann ich mich in dieser Hinsicht kurz fassen. Die Zusammenstellung ist natürlich keineswegs mechanisch, etwa eine bloße geordnete Aneinanderreihung von Literaturauszügen, sondern sie ist eine kritische Verarbeitung des Materials. Kritisch vor allem in dem Sinn, daß von explicit in der Literatur geäußerter Kritik Gebrauch gemacht wird, daß man versucht, mit aller gebotenen Zurückhaltung den inneren Wert der einzelnen Angaben gegeneinander abzuwagen und daß schließlich Widersprüche nach Möglichkeit durch Anfragen bei den Autoren geklärt werden. Ich kenne hervorragende Fachgenossen, die der Ansicht sind, daß Kritik überhaupt nicht zu den Aufgaben des Handbuchs gehöre. Die Besorgnis vor inkompetenter Kritik ist durchaus begreiflich, und es wurde deshalb bereits betont, daß beim Anlegen kritischer Maßstäbe größte Zurückhaltung und Objektivität beobachtet werden. Weniger darf freilich auch nicht getan werden, wenn das Handbuch seinen Wert behalten soll. Wer in täglichen Umgang nicht nur mit einem Spezialgebiet, sondern mit der Gesamtheit der chemischen Literatur steht, kann nicht umhin zu bemerken, wieviel Arbeiten zu allen Zeiten veröffentlicht worden sind und veröffentlicht werden, die in der Zielsetzung, dem geistigen Rüstzeug oder auch in der Kenntnis der Literatur hinter dem heutigen Stande der Wissenschaft zurückbleiben. Niemand wäre mit einer kritiklosen Aneinanderreihung dieser Angaben gedient, da sie nur den Blick für das bereits Erreichte trüben würden. Vielfach bleibt freilich in Ermangelung geeigneter Unterlagen nur das nüchterne Referieren der Angaben übrig. Vielleicht wird in solchen Fällen am meisten spürbar, daß eine gewisse Kritik zur Kunst der Darstellung gehört und das Wesen des Handbuchs ausmacht. Nur wenige werden sich vorstellen können, welches Maß an Vereinheitlichung nicht nur in wissenschaftlicher, sondern auch in formal-organisatorischer Hinsicht erforderlich ist, bis ein druckreifes Manuskript zustandekommt. Dieses Ziel wird nur etappenweise erreicht, aufbauend auf der ursprünglichen Excerptätigkeit der ersten Instanz, die sich sozusagen mit Scheuklappen zunächst nur mit der einzelnen Arbeit zu befassen hat, bis zu den Instanzen, die auf immer höherer Ebene eine fortschreitende Vereinheitlichung der angelegten Maßstäbe herbeizuführen haben. Die eigenartige Verschränkung, in der hier Spezialistentum und allgemeine Übersicht zusammenwirken müssen, ist recht eigentlich repräsentativ für encyclopädische Arbeit.

### Nomenklatur und Register

Nicht nur von der Textgestaltung unseres Handbuchs haben wir zu reden, sondern auch von den Hilfsmitteln, die dem Leser zur leichten Orientierung zu Gebote stehen. Traditionellerweise steht hier das alphabetische Namensregister an erster Stelle. Die Pflege und Ausbildung einer korrekten Nomenklatur hat immer zu den wichtigsten Aufgaben des *Beilstein*-Handbuchs gehört. Die wachsenden Schwierigkeiten der Literatursuche haben das Interesse daran auch in weiteren Kreisen erfreulich gestärkt. Unser Bemühen war stets und ist es heute in besonderem Maße,

dem Leser ein Optimum an Auswahl guter Namen zu bieten. In der Vorbereitungszeit der 4. Auflage, als alle wichtigen Entscheidungen für das Gesamtwerk fielen, galt als offizielle internationale Nomenklatur das Genfer Nomenklatur-System. Dieses wurde daher vom Beilstein-Handbuch angewendet und überall, wo dies angebracht erschien, durch andere geläufige und korrekte Namen ergänzt. Leider sind nach dem 1. Weltkrieg ohne rechtzeitige Zuziehung Deutschlands sehr einschneidende Änderungen an den Genfer Prinzipien vorgenommen worden, ohne daß man sich gefragt hätte, welche Schwierigkeiten daraus für das Handbuch entstehen würden. Man hat seinerzeit einen Ausweg aus dem Dilemma gesucht, indem man es dem Beilstein-Handbuch freistellte, bei seinem bisherigen Nomenklatursystem zu bleiben, hat aber nicht erkannt, daß dies keine Lösung des Problems sein konnte. Die heutige Internationale Nomenklaturkommission bearbeitet die früher offengelassenen Probleme sehr gründlich, ist aber naturgemäß doch teilweise durch ältere Entscheidungen und die dadurch ausgelöste Entwicklung gebunden. Hier liegt die Ursache für gewisse Diskrepanzen in der heutigen Nomenklatur, die wohl nur mit viel Geduld und Umsicht zu beseitigen sein werden. Der zuerst von den „Chemical Abstracts“ beschrittene Weg, den alphabetischen Registern durch Voransetzen des Namensstamms einen systematischen Charakter zu geben, wird wegen der damit verknüpften Vorteile auch im dritten Ergänzungswerk des Beilstein-Handbuchs befolgt. Formelregister sind überall da stets von großem Wert gewesen, wo Zweifel über die Nomenklatur oder das Vorhandensein einer Verbindung bestehen konnten. Das letzte Generalformelregister des Handbuchs faßte das Hauptwerk und die zwei ersten Ergänzungswerke zusammen und wurde erstmalig nach dem Hillschen Formelalphabet geordnet, weil es übersichtlicher als das Alphabet von M. M. Richter ist. Zukünftig wird jeder einzelne Band mit einem Formelregister ausgerüstet sein. Die Anordnung der Isomeren unter einer Formel geschieht dabei in bewährter Weise nach Band und Seite des Handbuchs, mit anderen Worten systematisch. Für diese überschlägige Durchmusterung eines Isomerenkatalogs sind nur geringe systematische Kenntnisse erforderlich. Wer das System besser beherrscht, benötigt im Prinzip natürlich keine Register. Im allgemeinen wird der erfahrene Benutzer je nach seiner Ausbildung entscheiden, welcher der drei Wege, Sachregister, Formelregister oder System, ihm den raschesten Erfolg verspricht.

### Die Zukunft

Zum Schluß ist noch auf diejenige Frage einzugehen, die bei der heutigen Lage der Dokumentation natürlich von besonderem Interesse ist, nämlich wie wir uns die zukünftige Entwicklung des Beilstein-Handbuchs vorstellen. Das jetzt laufende dritte Ergänzungswerk mit dem Literaturschlußtermin 1950 schätzen wir vorläufig auf einen Umfang von etwa 2000 Druckbogen oder rund 32000 Seiten.

Seine Bearbeitungszeit ist bei einem ständig wachsenden Mitarbeiterstab auf etwa 10–12 Jahre veranschlagt. Die Literatur nach 1950 wird laufend weiter gesammelt. Verglichen mit früheren Serien des Handbuchs ist, wie man sich leicht ausrechnen kann, die Distanz zwischen Literaturschlußtermin und Erscheinungsjahr zwar bedeutend verringert, dessen ungeachtet aber immer noch erheblich. Man begegnet deshalb nicht selten dem Zweifel, ob die Handbuch-Organisation in der heutigen Zeit nicht überlebt sei und zweckmäßigeren Arbeitsformen, etwa der universalen Lochkartei als Auskunftsmittel, zu weichen habe. Dazu ist zweierlei zu sagen. Es ist richtig, daß der heutige Zustand der Dokumentation, bei dem man sich über die Ergebnisse der jüngsten Jahre nirgends mit erträglichem Arbeitsaufwand erschöpfend informieren kann, unbefriedigend ist und in Widerspruch zu dem raschen Fortschreiten der experimentellen Wissenschaft steht. Es ist auch anzunehmen, daß die Lösung in der Schaffung zentraler Lochkartenarchive gesucht werden wird, die mit ihren vielfachen Ansprechmöglichkeiten den traditionellen Hilfsmitteln weit überlegen sind. Es spielt dabei keine Rolle, daß wir der Verwirklichung dieser Projekte noch nicht sehr nahe sind und uns auch über die gewaltigen Vorarbeiten, die nach Überwindung des experimentellen Stadiums noch zu leisten sind, keiner Illusion hingeben dürfen. Man sollte sich aber darüber klar sein, daß eine solche Kartei als einziges Informationsmittel auch zukünftig viele wichtige Bedürfnisse nicht befriedigen kann. Nach meiner Ansicht wird das Buch auch weiterhin als Vehikel der schöpferischen Arbeit nichts an Aktualität verlieren. Es besitzt den Vorzug des Jetzt und Hier, jederzeit in der Studierstube greifbar zu sein, auch wenn das für unser Handbuch nur *cum grano salis* gilt. Das Handbuch gibt nicht nur Zitate, sondern Text, und überdies einen kritisch verarbeiteten Text, und es gibt Anregungen jeder Art in der Nachbarschaft des Gesuchten weit über das hinaus, was eine Maschine in dieser Hinsicht leisten kann. Sind dies somit Leistungen des Handbuchs, die der Forscher auch weiterhin keinesfalls entbehren kann, so wird man ein gewisses zeitliches Nachhinken als unvermeidlichen Kaufpreis billigerweise einräumen müssen. Dieses Nachhinken in erträglichen Grenzen zu halten, ist natürlich eine der wichtigsten Aufgaben der Redaktion. Es ist andererseits wohl denkbar, daß späterhin das Handbuch bis zu einem gewissen Grade von weniger interessantem Material durch Abgabe an maschinelle Speicher entlastet werden könnte. Mehrfache Wechselbeziehungen zwischen Handbuch und mechanischer Dokumentation liegen also durchaus im Bereich des Möglichen. So sehe ich abschließend die Aufgabe der Zukunft für uns darin, auch weiterhin unbeirrt dem eingeschlagenen Weg zu folgen, uns aber nicht bei überkommenen Formen zu bescheiden, sondern die Idee des Handbuchs gemäß den Forderungen unserer Zeit so zu vervollkommen und zu entwickeln, daß das Werk auch zukünftig die „Bibel“ der Chemiker bleibt.

Eingegangen am 20. Januar 1958 [A 855]