

butadien durch Lösungspolymerisation mit Metallkomplekxkatalysatoren seit 1970. Im Rahmen der RGW-Spezialisierung konzentriert sich die DDR jetzt auf Butadien-Acrylnitril-Kautschuke; an der Optimierung der Verfahren und Typen wird gearbeitet.

Die vielseitigen Erfolge der Polymerforschung in der DDR stützten sich auf eine umfangreiche Grundlagenforschung. Auf umfassende Arbeiten zur Kinetik und zum Mechanismus von Polymerisationsprozessen sei hingewiesen. Beiträge zu zwei internationalen viel diskutierten Problemen konnten geleistet werden: Zur Frage der Reaktivitätsveränderung bestimmter funktioneller Gruppen bei der Bildung von Makromolekülen und zum Problem des Einflusses der übermolekularen und morphologischen Struktur auf den Ablauf chemischer Umsetzungen an einem als heterogene Phase vorliegenden Polymeren. Weiterhin wurden die analytischen Methoden zur Polymercharakterisierung experimentell und begrifflich ausgebaut.

Organische Synthesen

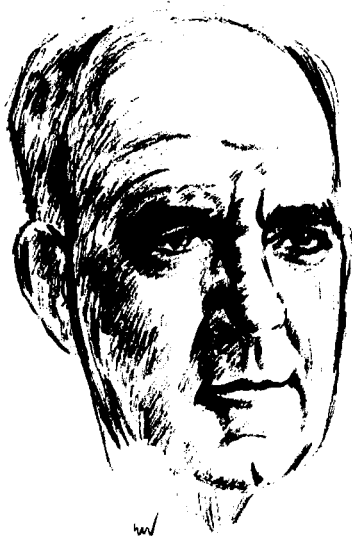
Die synthetische organische Chemie durchlief in der DDR nach dem zwei-

ten Weltkrieg eine lange Aufbau-phase. Erst zu Beginn der fünfziger Jahre gewann sie an Bedeutung; in diese Zeit fielen die Gründungen organisch-chemischer Institute an der AdW und an der TH für Chemie Leuna-Merseburg sowie Neubauten an verschiedenen Universitäten (Greifswald, Leipzig). Folgende Arbeitsgebiete wurden etabliert: Heterocyklen (Beyer), organische Katalysatoren (Langenbeck), organische Peroxide (Rieche), Terpene (Treibs). Diese Forschungen bestimmten bis zu jüngster Zeit das Profil der organischen Synthese in der DDR. Hinzu kamen elementorganische Synthesen, Arbeiten über flüssige Kristalle und Beiträge zur Peptidchemie.

Praxisorientierte Synthesen wurden vorwiegend in der Industrieforschung entwickelt; sie umfaßten die Synthese von Farbstoffen, Riechstoffen, Pflanzenschutzmitteln und Pharmaka sowie in breitem Umfang die Herstellung petrochemischer Produkte. Das Bestreben geht dahin, auch AdW- und Hochschulinstitute stärker in diese praxisbezogenen Arbeiten einzubeziehen.

W. Gruhn

Wer ist's?



Karl Schoenemann

Wenn von einer neuen, modernen Ausrichtung des Faches Technische Chemie an den Technischen Hochschulen in Deutschland nach dem zweiten Weltkrieg die Rede sein kann, so ist dies in hohem Maße Karl Schoenemann mit zu verdanken, der kürzlich seinen 75. Geburtstag feiern konnte. In der Diskussion, wie weit ein Chemiker bereits an der Hochschule mit Problemen der technischen Durchführung von chemischen Prozessen vertraut gemacht werden soll, konnte er wichtige Akzente setzen. Sehr früh wies er auf die Bedeutung eines in Anlehnung an das

nordamerikanische Vorbild des "chemical engineer" ausgebildeten Ingenieur-Wissenschaftlers für bestimmte Aufgabengebiete im Bereich der chemischen und verwandten Industrie hin.

Zu einer treffenden Situationsanalyse der technischen Chemie war Karl Schoenemann in der Lage, weil er schon unmittelbar nach seiner Promotion in die praktische Entwicklung neuartiger chemischer Verfahren und Verfahrenstechniken einbezogen wurde. Er hatte 1922 in Halle bei Vorländer als Organiker über Farbstofftheorie promoviert, als Assistent über Doppelbrechung in Flüssigkeiten gearbeitet sowie das chemische Praktikum für Mediziner und Landwirte geleitet. Trotz mancher Verlockung, an der Hochschule zu bleiben, stieß er 1924 zu Friedrich Bergius, der die Hydrierung der Kohle, ein damals wirtschaftlich dringendes Weltproblem, in Angriff genommen hatte. Bis 1929 war Schoenemanns Hauptaufgabe die Aufklärung der chemischen Natur und der Möglichkeiten zur technischen Aufarbeitung des Kohlehydrierprodukts; dabei wurde er in die Methoden der Erdöl- und Kohleindustrie — Hochdrucktechnik, Katalyse, Spaltung, Dehydrierung, Reformieren usw. — eingeführt. Bei diesen Arbeiten wurde ihm die Bedeutung der für eine Reaktion geltenden Materialbilanzen für die kontinuierliche Prozeßführung klar. Außerdem bemerkte er schon in diesen Jahren den Einfluß der Verweilzeitverteilung auf den Um-

satz in einer Rührkesselkaskade. 1929 trat Schoenemann dann zur BASF über, welche 1925 das Bergius-Verfahren übernommen hatte. In einer Stabsfunktion unter dem Werksleiter Gaus wurde er damit betraut, die Benzinfabrikation, mit der man Schwierigkeiten hatte, technisch und gesamtwirtschaftlich zu durchleuchten. Dadurch gewann er Einblick in die Organisation und Denkweise eines Großbetriebes zu einer Zeit, in welcher wichtige Entwicklungen stattfanden: Winkler-Generator, Großproduktion des Sauerstoffs, Hochdruckdampf-Großkraftwerke, Überfluß in der Welterdölwirtschaft durch verbesserte Cracking, Entwicklung der Acetylen- und Äthylenchemie aus der Verwertung der Hydrierabgase. Neben dieser mehr organisatorischen Tätigkeit konnte er die Leistungsfähigkeit einer modernen Verfahrensplanung beweisen, z. B. bei der Überführung der Synthese des Sprengstoffs Hexogen durch Nitrierung von Hexamethylentetramin aus dem Laborversuch unmittelbar in den technischen Maßstab.

Aufgrund seiner vielfältigen Erfahrungen wurde Schoenemann auf den unter Professor Berl bekannt gewordenen Lehrstuhl für chemische Technologie an der Technischen Hochschule Darmstadt berufen. Seit 1948 hat er sich dort besonders um die Entwicklung einer modernen Ausbildung für Chemiker in technischer Chemie verdient gemacht. Sein Ziel war es, die umfangreichen Erfahrungen der deutschen chemischen Industrie und die Arbeitsmethoden des amerikanischen "chemical engineering" zu einem einheitlichen Ausbildungssystem zu kombinieren. In den fünfziger Jahren stieß er in Deutschland mit seinen Vorstellungen noch auf Zurückhaltung, und durch sein unbedingtes Beharren auf den als richtig erkannten Vorstellungen blieb manche persönliche Beziehung nicht spannungsfrei.

Die wissenschaftlichen Arbeiten im Institut waren vielseitig, sie hatten immer einen Bezug zur praktischen Verwirklichung. Die Projektierung einer Anlage als ordnendes Prinzip von der ursprünglichen Idee über die chemischen Grundlagen, die thermodynamischen und kinetischen Gegebenheiten, die Gestaltung der Apparatur bis zur Kostenabschätzung wurde als Teil des Unterrichts eingeführt. Diese Projektierungskurse wurden bei den Studierenden in Darmstadt immer sehr geschätzt. Allgemeiner sind Arbeiten über die Holzverzuckerung bekannt geworden. Hier konnten Grundlagen zu einer besseren Beurteilung der Verwertung von Holz als Rohstoffquelle — ein heute wieder akutes Problem — erarbeitet werden. Weitere Arbeiten befaßten sich mit der Biosynthese von Eiweiß aus Harnstoff durch die Mikroorganismen im Pansen der Wiederkäuer, und es gelang der Nachweis, daß Harnstoff tatsächlich als Ersatz für

das teure Futtereiweiß ausgenutzt werden kann (in USA werden heute jährlich 800 000 t Harnstoff verfüttert). Durch konsequente Anwendung einer richtigen Projektierung war die Vorprojektierung einer Hochdruckpolyäthylenfabrik in kürzester Zeit erfolgreich. Daraus ergaben sich interessante Arbeiten über die Kinetik komplexer Reaktionen; durch passende Modellvorstellungen konnten Struktur und Eigenschaft des Polymerisats vorausberechnet werden.

Schoenemanns vielfältige Erfahrungen wurden von verschiedenen Organisationen immer wieder zu Rate gezogen. Die wissenschaftlich-technischen Leistungen wurden durch die Verleihung des Ehrendoktors der Universität Gent gewürdigt. In der wenigen Freizeit, die Schoenemann sich gönnte, suchte er Entspannung durch körperliche Betätigung in seinem Garten am Hang des Neckars, beim Schwimmen, Skifahren, Rudern und Wandern. Mit seinen Mitarbeitern verband ihn immer ein herzliches Verhältnis.

Noch einmal: „Photoelektronenspektroskopie für Chemiker“¹⁾

In exakter verbaler Formulierung lautet Koopmans Theorem: Die Meßgröße i -te Ionisierungsenergie ist gleich dem negativen Wert der Modellgröße Orbitalenergie des i -ten SCF-Molekülorbitals. In der Photoelektronenspektroskopie ist es üblich, diesen Sachverhalt kurz mit Messen (Bestimmen oder Beobachten) von Orbitalenergien zu beschreiben. Sinngemäß wird auch von experimentellen Orbitalenergien gesprochen. Stellvertretend für eine große Zahl photoelektronenspektroskopischer Publikationen, in denen diese Ausdrucksweise zu finden ist, sei auf Arbeiten von E. Heilbronner et al.²⁻⁶⁾ und H. Bock et al.^{7, 8)} verwiesen.

E. Heilbronner²⁾ schreibt z. B.: „Orbital energies ϵ_i which can be measured under the implicit assumption of the validity of Koopmans' theorem ...“ und bei H. Bock et al.⁷⁾ findet sich: „Photoelektronenspektren erlauben via Koopmans-Theorem die simultane Messung mehrerer Orbitalenergien ...“. In Übereinstimmung mit dieser Formulierungsweise stand zu lesen¹⁾: „Die Photoelektronenspektroskopie mißt — die Gültigkeit von Koopmans Theorem vorausgesetzt — Orbitalenergien der im Molekülgrundzustand besetzten Orbitale.“

Im letzteren Satz nun hat — anhand der voranstehenden Fakten wider Erwarten — der Ausdruck „mißt Orbitalenergien“ die heftigste Kritik von E. Heilbronner und H. Bock⁹⁾ erfahren. Dabei ging aus dem Zusammenhang¹⁾ und dem kursiv gesetzten Wort „Molekülgrundzustand“ hervor, daß es nicht auf die Ausdrucksweise „mißt Orbitalenergien“ ankam, sondern darauf, daß es sich um Orbitalenergien des Molekülgrundzustandes handelt. Es war notwendig¹⁾ auf diese an sich selbstverständliche Tatsache hinzuweisen, da an anderer Stelle¹⁰⁾ in diesem Zusammenhang unzutreffend von Kationen die Rede war. A. Schweig, Marburg

Zellkulturen von Nervenzellen

Nach mehrjährigen Versuchen ist es je einer Arbeitsgruppe in den USA und in Deutschland kürzlich gelungen, Zellkulturen von Nervenzellen zu erzeugen, die wesentliche Eigenschaften von in vivo-Nervenzellen behalten haben und so zu mechanistischen Studien geeignet erscheinen.

Die Effekte von Opiaten wie Morphin und Heroin auf die Zellen des Nervensystems sind in ihrem molekularen Mechanismus bisher noch ungeklärt. Das hat seinen Grund darin, daß erst wenige spezifische Rezeptoren, wie diejenigen für Adrenalin, Acetylcholin, Insulin usw., eindeutig nachgewiesen worden sind und daß deren geringe Konzentration in den Zellen eine Isolierung und in vitro-Studien äußerst schwierig macht. Es ist bisher unbekannt, ob Opiate einen dieser spezifischen Rezeptoren beeinflussen oder ob sie in ganze Zellmechanismen eingreifen. Von großem Wert für die Untersuchung dieser Fragen könnte daher die Arbeit von W. Klee und M. Nirenberg von den National Institutes of Health in Bethesda, Md./USA, sein, denen es gelungen ist, eine Zellkultur zu entwickeln, die für Opiate in spezifischer Form sensitiv ist. Sie haben durch Fusion zweier verschiedener

Zellkulturen ein Hybrid erzeugen können, das Dihydromorphin spezifisch und mit hoher Affinität bindet. Schmerzstillende Verbindungen ähnlicher Struktur können Dihydromorphin von seinen Bindungsstellen kompetitiv verdrängen, während strukturähnliche Verbindungen ohne schmerzstillende Wirkung dazu nicht imstande sind. Besonders eindrucksvoll ist in diesem Zusammenhang, daß zwar Levorphanol Dihydromorphin verdrängen kann, während das optische Isomere Dextrorphan in dieser Hinsicht völlig wirkungslos ist. Die Hybridzellkultur ist außerdem wie normale Gehirnzellen imstande, Acetylcholin zu synthetisieren.

B. Hamprecht vom MPI für Biochemie in Martinsried ist es gelungen, durch Kreuzen von Gehirnzellen von Ratte und Maus eine Kultur zu erzeugen, die innerhalb von wenigen Wochen zu einem dichten Netzwerk von bis zu 0,1 mm großen Zellen auswachsen kann. Das Interesse dieser Gruppe besteht im wesentlichen in der Untersuchung der chemischen und elektrischen Eigenschaften dieser Zellen sowie im Mechanismus der Zellverknüpfung und Netzwerkbildung.

Korrespondenz

Schnelle Brüter

Bei Durchsicht des Sachregisters für den Jahrgang 1974 der „Nachrichten aus Chemie und Technik“ fand ich den Hinweis auf den Beitrag „Wie sicher sind schnelle Brüter?“ in Heft 8, Seite 155, den ich seinerzeit nur flüchtig gelesen hatte. Bei der erneuten Lektüre stieß ich im letzten Absatz auf die Angabe: „Die Strahlung von Americium-241 z. B. und seinen Tochternukliden läßt in 10 Millionen Jahren nicht merkenswert nach.“

In der Literatur, die ich auf diese Angabe hin durchsah, fand ich wesentlich andere Halbwertszeiten. So gibt Max Schmidt in Band II seiner „Anorgani-

schen Chemie“ die Halbwertszeit für Americium-241 mit 458 Jahren, die für Curium-242, das aus Americium entsteht, mit 162,5 Tagen und die für Americium-243, das sich ebenso wie Americium-241 aus Plutonium-239 bildet, wenn auch in wesentlich geringerer Menge, mit 7951 Jahren an. Die Angaben im „Handbook of Chemistry and Physics“ liegen in der gleichen Größenordnung, ebenso die im „Hofmann-Rüdorff“.

Wenn auch die Gefährlichkeit dieser Aktinoide dadurch nicht gemindert wird, so sollten doch in der Diskussion um die „Schnellen Brüter“ offensichtlich falsche Angaben vermieden werden.

L. Hoops, 5963 Wenden

¹⁾ A. Schweig, Nachr. Chem. Techn. 22, 370 (1974).

²⁾ E. Heilbronner, Isr. J. Chem. 10, 143 (1972).

³⁾ F. Brogli, E. Heilbronner und J. Ipaktschi, Helv. Chim. Acta 55, 243 (1972).

⁴⁾ R. Gleiter, E. Heilbronner, M. Heckmann und H. D. Martin, Chem. Ber. 106, 28 (1973).

⁵⁾ M. J. Goldstein, S. Natowsky, E. Heilbronner und V. Hornung, Helv. Chim. Acta 56, 294 (1973).

⁶⁾ F. Brogli, J. K. Crandall, E. Heilbronner, E. Kloster-Jensen und S. A. Sojka, J. Electron Spectrosc. 2, 455 (1973).

⁷⁾ K. Wittel, A. Haas und H. Bock, Chem. Ber. 105, 3865 (1972).

⁸⁾ K. Wittel und H. Bock, Chem. Ber. 107, 317 (1974).

⁹⁾ E. Heilbronner und H. Bock, Nachr. Chem. Techn. 23, 25 (1975).

¹⁰⁾ K. Wittel und H. tom Dieck, Nachr. Chem. Techn. 22, 196 (1974).