

ne und andere Arbeiten auf dem Gebiet der Thia- und der noch wenig erschlossenen Azaborane.

Wer dem Fehlen einer geschlossenen Synthesesystematik abhelfen will, kommt um die Aufklärung der Reaktionsmechanismen nicht herum. *D. F. Gaines* baute zusammen mit *D. E. Coons* und *J. E. Heppert* ein ^{10}B -Atom in 2-Methylpentaboran(9) ein und wies NMR-spektroskopisch eine basisinduzierte Umlagerung am B_5 -Gerüst nach. *T. B. Fehlner* hat den Mechanismus von Reaktionen des instabilen Boran-Grundkörpers BH_3 mit mehreren organischen Molekülen mit Hilfe eines Molekularstrahlmassenspektrometers untersucht und weiterhin der Struktur und Reaktivität der BH_3 -Einheit im Clustermolekül $[\text{HFe}_3(\text{CO})_6(\text{BH}_3)]$ nachgespürt. *T. Onak* widmete sich dem Mechanismus der Isomerisierung von Mono- und Dihalogenderivaten von *closo*-Dicarbaheptaboran. Um die katalytische Wirkung von PdBr_2 bei der Alkenylierung und von PtBr_2 bei der BB-Verknüpfung von Clustermolekülen bemühte sich *L. Sneddon* gemeinsam mit *E. W. Corcoran*. Umgekehrt setzt *M. F. Hawthorne*, der Altmeister der Metallacarbaboranchemie, ein Rhodadicarbadodecaboran als Katalysator ein, um Doppelbindungen in Alkenen zu verschieben oder zu hydrieren.

R. A. Beaudet rollt die epochemachende Strukturge schichte des Diborans auf. Das Vorurteil von dessen Ethan homologer Struktur hatte sich trotz des intuitiv richtigen Vorschlags von *Dilthey* im Jahre 1921 und trotz der Fingerzeige, die *A. B. Burg* schon Ende der dreißiger Jahre gab, bis zur Jahrhundertmitte gehalten. Dann aber mußte das Prinzip der Zweielektronenzweizentrenbindung endgültig eingeschränkt und die nicht-klassische Mehrzentrenbindung akzeptiert werden, und zwar sowohl aufgrund zwingender experimenteller Indizien (zunächst Infrarot- und Elektronenbeugungsdaten, später Röntgenbeugungsdaten) als auch aufgrund theoretischer Einsichten. Die breite chemische Öffentlichkeit hat dann länger gebraucht, die Mehrzentren- σ -Bindungen zu akzeptieren als die Mehrzentren- π -Bindungen, vielleicht weil die in den fünfziger und sechziger Jahren für die Beschreibung konjugierter π -Elektronensysteme besonders gängigen mesomeren Grenzformeln den theoretisch Unbefangenen das Bild intakter Zweielektronenzweizentren-Bindungen vorgaukelten. *Beaudet* gibt weiterhin einen detaillierten Überblick über die bekannten Strukturen neutraler Borhydride und Carbaborane und zählt offene Strukturprobleme auf. Im Anhang stellt er Atomkoordinaten von 31 kristallinen Verbindungen tabellarisch zusammen.

S. H. Bauer, der Altmeister der Elektronenbeugung und Weggefährte *Burgs* seit mehr als einem halben Jahrhundert, gibt einen ausgezeichneten Überblick über Bildung, thermodynamische und spektroskopische Daten hochreaktiver borhaltiger Moleküle sowie über die Kinetik einiger ihrer Elementarreaktionen mit kleinen Molekülen und mit den Atomen O und N. – *J. F. Lieberman* hat zusammen mit *J. S. Chickos* und *J. Simons* einfache Regeln zur Voraussage thermodynamischer Parameter, insbesondere der Verdampfungsenthalpie, gefunden und wendet sie auf allerlei Borverbindungen an. Ob sich die hierfür nötige Begriffsschöpfung der „plemeioelektronischen Verwandtschaft“ von Substanzen durchsetzen läßt, wird die Zukunft lehren. Schließlich hat *L. Pauling* seine neuere statistische Theorie der nicht-synchronisierten Resonanz kovalenter Bindungen zusammen mit *Z. S. Hermann* auf elementares Bor (unglücklicherweise auf das in reiner Form gar nicht existierende sog. „tetragonale Bor“) sowie auf einfachere Borhydride angewandt.

Nicht von Clusterboranen handelt der Bericht von *D. S. Matteson* über die asymmetrische Synthese von Alkoholen $\text{R}-\text{CHMe}-\text{OH}$ und $\text{R}-\text{CHMe}-\text{CHMe}-\text{OH}$ mit Hilfe

der Pinandiolatoboryl-Gruppe als Auxiliar. *K. Niedenzu* beschreibt Darstellung und Eigenschaften von 76 „Pyrazabolen“, das sind die Sechsring-Cyclodimere der instabilen (1-Pyrazolyl)borane. *A. R. Siedle* geht von einer Übersicht über die bekannte Brønsted-Acidität gewisser H-Atome in Borhydriden aus, um dann Bis(fluorsulfonyl)methan und -amin als starke Protonen-Säuren zu erörtern. *B. F. Spielvogel* faßt die vielseitige chemotherapeutische Wirksamkeit der Aminosäure-Homologen vom Typ $\text{L}-\text{BH}_2-\text{COOR}$ und $\text{L}-\text{BH}_2-\text{CONEt}_2$ ($\text{L} = \text{NH}_2\text{Me}_{3-x}$) zusammen, die sich allerdings in der Neutroneneinfang-Therapie als ungeeignet erweisen.

Für die Molekülchemie des Bors und speziell auch für die Borcluster-Chemie stehen mehrere Monographien zur Verfügung, z. B. die in der Reihe „Modern Inorganic Chemistry“ von *R. N. Grimes* 1982 herausgegebene Monographie „Metal Interactions with Boron Clusters“. Des weiteren wird der rapide Fortschritt alle drei Jahre in Berichten über die Hauptvorträge bei den Internationalen IUPAC-Treffen über Borchemie zusammengefaßt. Der hier vorliegende Band ist als Zwischending zwischen Monographie und Fortschrittsbericht anzusehen. Die Akzente, die den drei Bereichen Chemiegeschichte, Überblick über ein Teilgebiet und Darstellung neuerer Ergebnisse eines Teilgebietes verliehen werden, schwanken von Kapitel zu Kapitel. Bei großer verlegerischer Sorgfalt und gutem drucktechnischen Format ist die Lektüre des Bandes ein „Muß“ für die Borchemiker und kann all denen empfohlen werden, die sich professionell mit Clustern oder die sich nur nebenbei mit Borchemie oder die sich mit neuerer Chemiegeschichte befassen. Eine Bibliothek, die Wert auf gute Ausstattung im Bereich der anorganischen Molekülchemie legt, sollte das Buch beschaffen.

Peter Pauetzold [NB 967]

Institut für Anorganische Chemie
der Technischen Hochschule Aachen

Analytical Artifacts: GC, MS, HPLC, TLC and PC. (J. of Chromatography Library, Vol. 44.) Herausgegeben von *B. S. Middleditch*. Elsevier Science Publishers, Amsterdam 1989. 1033 S., geb. Hfl 495.00. – ISBN 0-444-87158-6

Jeder ehrliche Analytiker hat schon Substanzen in seinen Proben nachgewiesen, über deren Vorkommen er zunächst verwundert war. Sorgfältige Nachforschungen haben dann häufig dazu geführt, daß sich diese Substanzen auf mysteriöse Weise, bedingt durch „Murphy’s Law“, bei irgend einem Reinigungs- oder Probevorbereitungsschritt oder schon bei der Probenahme in die Analysenprobe eingeschlichen haben. Derartige Vorkommnisse werden in den Publikationen entweder verschämt verschwiegen – wer gesteht schon gern Dummheiten ein – oder in Nebensätzen geheimnisvoll umschrieben. Sollen doch die anderen die gleichen Fehler machen.

Es ist daher erstaunlich, wie viele chromatographische Fehlinterpretationen sich doch in der Literatur finden ließen und im vorliegenden Werk auf über 1000 Seiten lexikalisch zusammengefaßt wurden. Die Fallstricke sind überall aufgestellt und entweder unter dem Namen der fälschlich nachgewiesenen Substanz aufgeführt oder wodurch sie eingeschleppt wurden. So sind z. B. unter dem Stichwort Tenax, ein häufig zur Anreicherung von organischen Spurenkomponenten in Luft verwendetes Polymer, mehr als 40 Substanzen und Substanzklassen zusammengefaßt, die in Umweltproben gefunden wurden, aber aus dem Polymer selbst stammen. Daß Siloxane Proben verunreinigen können, die gaschromatographisch oder an Umkehrphasen-Säulen gerei-

nigt wurden, dürfte hinlänglich bekannt sein, aber daß man beim chromatographischen Drogentest in den USA Schwierigkeiten bekommen kann, falls man Mohnbrötchen gegessen hat, zeigt nicht nur die Empfindlichkeit der chromatographischen Testverfahren, sondern sollte bei der Interpretation der Analysenergebnisse zur Vorsicht mahnen.

Unter dem Stichwort Filterpapier sind mehr als 60 Substanzen, vom einfachen Kohlenwasserstoff bis zu Steroiden, zusammengefaßt, die bei der Filtration eingeschleppt wurden. Viele praktische Hinweise, vom Umgang mit Spritzen bis zur Problematik der Bestimmung der Nitrosamine und der Verhinderung von falsch-positiven wie falsch-negativen Ergebnissen dabei, sowie auch Histörchen der falschen Analytik (*Napoleons* Vergiftung mit Arsen, Theorie der Vergiftung der „Legionäre“ in Philadelphia mit Tetracarbonylnickel wegen Nickelgehaltes der Proben vom Spatel) vervollständigen das Buch und machen die Lektüre spannend.

Neben allgemeinen Stichwörtern sind alle als Artefakte gefundenen Substanzen alphabetisch geordnet. Neben Summenformel, Molekulargewicht, Trivial- und systematischem Namen, CAS-Registriernummer und Merck-Index sind häufig auch die Massenspektren mitaufgeführt. Daneben ist ausführlich beschrieben, wie und wo die Substanz als Artefakt entdeckt wurde (mit Literaturzitaten) und welche Maßnahmen zur Vermeidung der Fehler getroffen wurden. Neben dem üblichen Substanzregister sind auch die massenspektrometrischen Daten (Basispeak, 2. und 3. Peak) so angeordnet, daß man schnell die entsprechende Substanz auffinden kann.

Trotz des relativ hohen Preises von Hfl 495.00 sollte dieses Buch zur Pflichtlektüre für jeden gemacht werden, der sich ernsthaft mit chromatographischer Spurenanalytik beschäftigt. Die Kosten für die Anschaffung sind gering, verglichen mit Mühe, Ärger und Kosten für falsche Analysen.

Heinz Engelhardt [NB 983]
Institut für Physikalische Chemie
der Universität Saarbrücken

Vom Radiothor zur Uranspaltung. Eine wissenschaftliche Selbstbiographie. (Nachdruck der 1. Auflage). Von *O. Hahn*. Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig/Wiesbaden 1988. XVI, 160 S., geb. DM 78.00. – ISBN 3-528-08413-8.

Unter den zahlreichen Büchern über *Otto Hahns* Leben und Wirken war dieses, 1962 in seinem 84. Lebensjahr erschienen, das erste und es ist wohl das einzige, das vollständig von ihm stammt. Deshalb ist es sehr zu begrüßen, daß der Verlag das Buch zum 50. Jahrestag der Entdeckung der Kernspaltung erneut herausgebracht hat. „Nachdruck“ ist hier buchstäblich zu nehmen, denn *Otto Hahns* Text ist unverändert geblieben. Nicht einmal die – wenigen – Druckfehler sind korrigiert worden. Unverändert sind auch die drei Anhänge, Faksimiles von Publikationen zur Kernspaltung: *Otto Hahn* und *Fritz Strassmanns* „zweite“ Arbeit in den Naturwissenschaften 1939 mit den berühmten Indikatorversuchen und zwei zusammenfassende Arbeiten aus den Abhandlungen der Preußischen Akademie der Wissenschaften von 1941 und 1944. Überarbeitet wurde der Bildteil; der Herausgeber, Enkel *Dietrich Hahn*, hat deren Zahl mit 40 etwa verdoppelt. Neu sind weiterhin ein Vorwort des Herausgebers und eine Einführung durch *Kurt Starke*, der 1935 bis 1940 als Doktorand und wissenschaftlicher Mitarbeiter bei *Hahn* gearbeitet hat.

Das Buch ist vor allem eine *wissenschaftliche Selbstbiographie*; Persönliches ist nur aus besonderem Anlaß aufgenommen. Dennoch ist es nicht im wissenschaftlichen Stil, mit der dabei üblichen Selbstverleugnung des Autors, geschrieben.

Im Gegenteil: *Hahns* Naturell und seine wissenschaftliche Arbeitsweise werden schon nach wenigen Seiten deutlich. Locker und unprätentiös schildert er Jugend, Studienzeit und Lehrzeit mit viel Anekdotischem – seine berühmten „cock tales“ –, selbst wenn die Story durchaus zu seinen Lasten geht. Ein glücklicher Zufall – und von Glück ist in dem Buch öfters die Rede – habe ihn von der fest geplanten Laufbahn als Organiker in der Industrie ab- zur Radioaktivität hingebbracht. Nach London eigentlich zum Englischlernen gegangen, gelingt ihm 1904 bei *William Ramsey* sein erster wissenschaftlicher Wurf in einer für ihn typischen Art: Beim Anreichern von Radium aus Bariumsalzen durch fraktionierte Kristallisation blieben die Mutterlaugen wider Erwarten schwach aktiv. Dieser „Dreckeffekt“ führt ihn zu einem neuen Glied der natürlichen Zerfallsreihen, dem Radiothor (Thorium-228). Es verschafft ihm Zutritt zu *Ernest Rutherford*s Labor in Montreal und schließlich, 1906, auch zu *Emil Fischer* ins Chemische Institut der Berliner Universität. Dort macht er die nächste wichtige Entdeckung, das Mesothor-1 (Radium-228), das bald als Ersatz für das viel teurere Radium in der Strahlentherapie begehrte ist. Der ganz große Wurf entgeht ihm freilich: Obwohl er sicher mehr vergebliche Versuche als *Frederick Soddy* unternommen hatte, sehr ähnliche „Radioelemente“ chemisch voneinander zu trennen (S. 46), kommt diesem und nicht *Hahn* der erlösende Gedanke: die Isotopie der chemischen Elemente,

1907 habilitiert er sich bei *Fischer*. Im selben Jahr beginnt die wissenschaftlich und menschlich beispielhafte Zusammenarbeit mit der Physikerin *Lise Meitner*. *Hahn* verfügte über fast alle bekannten Radioelemente, deren Strahlung nun gemeinsam systematisch untersucht wird. Wiederum einem „Dreckeffekt“ nachgehend, finden sie den radioaktiven Rückstoß. *Lise Meitner* setzt sich in dieser Frauen ablehnend gegenüberstehenden Umgebung langsam durch. Beide übersiedeln 1912 in das neue Kaiser-Wilhelm-Institut für Chemie, wieder einer der Glücksfälle, denn bei seinem Arbeitsgebiet gab es für *Otto Hahn* kaum Perspektiven für eine Hochschullaufbahn; für Chemiker galt er als Physiker, für Physiker war er ein Chemiker. *Hahn* wendet sich der Radioaktivität der Elemente Kalium und Rubidium zu; aus diesen Arbeiten geht dann zwanzig Jahre später die Rubidium-Strontium-Methode zur Altersbestimmung geologischer Proben hervor. Die Studien über die radioaktiven Zerfallsreihen finden in mühsamen, durch Kriegsdienst von *Hahn* und *Meitner* unterbrochenen Arbeiten 1918 ihren Höhepunkt in der Entdeckung des Elements 91, Protactinium. Erneut ist es ein „Dreckeffekt“, der *Hahn* 1922 beim Protactinium-234 den ersten Fall von Kernisomerie auffinden läßt, mit der man freilich viele Jahre nichts Rechtes anzufangen weiß.

Nun trennen sich die Wege von *Otto Hahn* und *Lise Meitner*. *Hahn* leistet zwar noch Hilfestellung für *Lise Meitners* detaillierte Studien radioaktiver Strahlungen, die schließlich *Wolfgang Pauli* zum Neutrino führen. Er selbst wendet sich mit den nun zahlreicheren Mitarbeitern der angewandten Radiochemie zu: Studien chemischer Probleme mit Hilfe radioaktiver Isotope, etwa über die Chemie geringster Substanzmengen oder – mit seiner „Emaniermethode“ – über die Änderung von Oberflächen und Struktur von Feststoffen und chemische Festkörperreaktionen. Darüber hält er 1933 an der Cornell University in Ithaca Vorlesungen, die dann als Buch erscheinen. Besorgt über die politische Entwicklung und das Schicksal jüdischer Freunde und Kollegen bricht er den Aufenthalt ab. Er hat den Mut, auf der denkwürdigen Gedächtnisfeier für *Fritz Haber* im Januar 1935 die Gedächtnisrede zu halten. Wissenschaftlich gesehen ist dies diejenige Periode in *Hahns* Leben, die am wenigstens nachwirkt. Schon damals meinten, wie *Kurt Starke* berichtet, die jüngeren