

lung im Jahr 1967 endet, wobei sie doch mittlerweile auch im anorganischen Bereich stattliche Dimensionen erreicht hat. Wünschenswert wäre auch eine Modernisierung der Abschnitte „Katalyse asymmetrischer Synthesen durch Koordinationsverbindungen“, wo man „bisher auf diesem Wege noch nicht viel erreicht hat“ (eine(!) Referenz bis 1981) oder „ $p_{\pi}\text{-}p_{\pi}$ -Mehrfachbindungssysteme“, wo das erste Molekül mit einer P=P-Bindung immerhin bereits 1981 synthetisiert wurde.

Trotz dieser eigentlich minimalen Einschränkungen kann man getrost von einer aufregenden und immer noch hinreichend aktuellen, ja sogar modernen Präsentation von Anorganischer Chemie sprechen, die man den Studierenden nur wärmstens empfehlen kann. Da tatsächlich alle Leistungs niveaus angesprochen werden, sollte eine Anschaffung auch für den Anfänger keine Frage sein, nach dem Vordiplom sollte dagegen das Buch obligatorischer Begleiter sein. Dann bleibt nur noch der Wunsch, daß es den deutschen Chemiestudenten helfen möge, ihre traditionellen Berührungsängste gegenüber allem was mit Theorie zu tun hat zu überwinden.

**Chemie der Elemente.** Von N. N. Greenwood und A. Earnshaw. VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim 1988. XXIII, 1707 S., geb. DM 120.00. – ISBN 3-527-26169-9

1984 im englischen Sprachraum erstmals erschienen und dort aufs lebhafteste begrüßt, eröffnet das vorliegende Werk zumindest für ein Lehrbuch der Anorganischen Chemie neue Dimensionen. Der Titel verhüllt bescheiden, daß sich die Autoren der Sisyphusarbeit unterzogen, moderne anorganische Stoffchemie möglichst umfassend und noch dazu in voller Aktualität darzustellen, denn schließlich wird auf ca. 1700 eng bedruckten Seiten eine enorme Stofffülle ausgebreitet, deren Übersetzung ins Deutsche K. Hückmann besorgte. Im Gegensatz zu herkömmlichen anorganischen Lehrbüchern liegt der Schwerpunkt weitgehend auf Eigenschaften und Reaktionen der Elemente und ihrer Verbindungen, gängige Theorien werden dagegen nur soweit angewendet, als sie zum Verständnis unbedingt notwendig sind.

Durchaus unkonventionell ist bereits der Beginn, denn vom „heißen Urknall“ ausgehend wird die Verteilung bzw. Häufigkeit der Elemente auf ihre Genese in stellaren Prozessen zurückgeführt. Daran schließen sich allgemeine Betrachtungen über chemische Periodizität und das Periodensystem an (warum findet sich ausschließlich an dieses Kapitel ein Fragenkatalog angehängt?), ehe die Elemente in der durch das Periodensystem festgelegten Reihenfolge abgehandelt werden. Soweit nicht einem Element eine Sonderstellung eingeräumt wird, wie dies für B, C, Si, N, P, O und S der Fall ist, werden die Hauptgruppenelemente gruppenweise zusammengefaßt. Bei den Übergangsmetallen wird jeweils nach Triaden vorgegangen. Die weitere Differenzierung zwischen 3d-Elementen einerseits und 4d- sowie 5d-Elementen andererseits erfolgt innerhalb der Stoffgruppen (Oxide, Halogenide usw.). Den Reigen der Elemente beschließen Lanthanoide und Actinoide.

In „Chemie der Elemente“ wird erst gar nicht versucht, den Begriff „Anorganische Chemie“ irgendwelchen Definitionszwängen zu unterwerfen. Vielmehr wird angestrebt, dem Leser einen Eindruck von der Vielseitigkeit der Materie zu vermitteln, was man getrost als ersten Ansatz zu interdisziplinärem Denken bezeichnen kann. Dies wird – scheinbar ganz einfach – dadurch erreicht, daß alles, was Chemikern an einem Element stofflich interessant erscheint, sinnvoll zu einem Ganzen gefügt wird. Insofern

ranken sich um einen klassischen anorganischen Kern historische, analytische, theoretische, industrielle, metallorganische und bioanorganische Aspekte. Besonders eindrucksvoll sind die speziell eingeholten Berichte über industrielle Anwendungen der Elemente und ihrer Verbindungen aus über 500 Betrieben, oftmals illustriert durch instruktive Photos von Produktions- und Lagerstätten. Nicht nur hierdurch wird der Eindruck vermieden, daß stur Stoffchemie eingepaakt werden soll. Amüsante Auflockerung bieten auch immer wieder geschickt eingestreute historische Details, und nützlich ist die Erläuterung ökonomischer und ökologischer Zusammenhänge in Wort und Bild (Beispiele: Phosphatzzyklus, Rostbildung, Ozonschutzschild). Zu begrüßen ist auch die Behandlung moderner materialwissenschaftlicher Themen (Fasern aus  $\text{Al}_2\text{O}_3$  und  $\text{ZrO}_2$ , die chemischen Grundlagen des Photokopierens etc.).

Ein angemessener Teil ist für Metallorganische, aber auch sonstige Elementorganische Chemie reserviert. Die Komplextypen der verschiedenen Elemente (hierzu zählen neben kohlenstoffhaltigen Liganden auch von N, P, O, S und anderen Elementen abgeleitete Liganden) werden in den Abschnitten diskutiert, die diese Elemente betreffen. Den metallorganischen Verbindungen ist am Ende eines jeden Metallkapitels ein eigener Abschnitt gewidmet. Der Bedeutung und rasanten Entwicklung der Metallorganischen Chemie wird durch Verweise auf die Originalliteratur bis 1982 besonders Rechnung getragen.

Ausgewogenheit und sorgfältige Bearbeitung kennzeichnen praktisch das gesamte Werk, das in der wohl nicht unberechtigten Erwartung hoher Auflageziffern relativ preisgünstig gestaltet worden ist. Für die Aktualität sorgt eine Vielzahl von Literaturzitaten, meist aus den 70er Jahren. Die Anschaulichkeit des Textes wird unterstützt durch graphisch gelungene Abbildungen und Diagramme, wobei auch reichlich die Ergebnisse von Röntgenstrukturanalysen einbezogen werden. Druckfehler gibt es nur wenige und diese sind selten sinnentstellend. Hierzu zählt die mißratene Strukturformel von  $\text{FOSO}_2\text{F}$  (S. 1146) oder die Verwechslung von  $\text{As}_4$ -Dampf mit  $\text{As}_4\text{S}_6$  in der Bildlegende zu Abbildung 13.20. Daß es sich bei  $\text{cos-Sb}_2\text{Se}_4^{\ominus}$  nicht um eine neue Nomenklaturform handelt, dürfte aus der dazugehörigen Strukturformel hervorgehen (S. 753). Ein unverständliches Zahlenbeispiel hat sich bei der elektrolytischen Mg-Gewinnung eingeschlichen (S. 132), selbst wenn aktuelle Produktionszahlen nach dem „Ullmann“ (300000 Jahrestonnen) zugrundegelegt werden. Bedauerlich, vielleicht aber auch verständlich, daß den Autoren gegen Schluß der Atem auszugehen scheint, indem sie das abschließende Kapitel über die Actinoide vergleichsweise kurz fassen. Da es mit Kernspaltung und Wiederaufbereitung wesentliche Fundamente der modernen Energiewirtschaft mit all ihren Problemen enthält, würde man sich neben den chemischen zumindest einige physikalische Grundlagen von Strahlung und Kernspaltung wünschen.

Gewagt scheint auch die Gratwanderung, theoretische Erörterungen nur insoweit anzuwenden, als sie sich durch den Stoff ergeben und zum Verständnis unbedingt notwendig sind. Hierdurch wird manches recht knapp dargestellt, und ganz vermissen wird man die bindungstheoretischen Voraussetzungen zum Verständnis von Struktur und Bindung. Als einzige wirkliche Konzession in diese Richtung ist der Übergangsmetallchemie ein eigenes Kapitel über die Grundlagen von Koordinationsverbindungen, sozusagen als Vorspann zum besseren Verständnis, gewidmet. Diesen Kompromiß mußten die Autoren wohl bewußt vornehmen, um den Rahmen des Buches nicht vollends zu sprengen. Er fällt auch gar nicht so sehr ins Gewicht, denn

falls er als Mangel empfunden werden sollte, wird er durch das vorstehend besprochene Buch von *J. E. Huheey* mehr als kompensiert.

Lehrbuch oder Nachschlagewerk? Wohl beides. Und zwar sollte das Buch nicht nur dem Studierenden ab dem Vordiplom zur Wissenserweiterung Pflicht sein, sondern auch „fertigen“ Chemikern an der Hochschule oder in der Industrie zur Aktualisierung chemischen Allgemeinwissens nützliche Dienste erweisen.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß hier zwei gelungene Lehrbücher vorliegen, die sich, von ganz wenigen Ausnahmen abgesehen, sinnvoll ergänzen, und es mag geradezu als glückliche Fügung erscheinen, daß beide, obwohl von unterschiedlichen Verlagen aufgelegt, praktisch zur gleichen Zeit auf den Markt kamen.

*Joachim Wachter [936]*

Institut für Anorganische Chemie  
der Universität Regensburg

**Zur Konformation des Cyclohexans.** (Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften, Band 274.) Von *H. Sachse* und *E. Mohr*. Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig, Leipzig 1987. 152 S., Broschur, DM 21.00. – ISBN 3-321-00025-3

*Adolf von Baeyer* hat 1885 in seiner Spannungstheorie angenommen, alle Cycloalkane hätten planare Kohlenstoffringe. Dieser Auffassung hat *Hermann Sachse* fünf Jahre später widersprochen und für den wichtigen Fall des Cyclohexans nichtebene Sessel- und Wannenstrukturen vorgeschlagen. Die Möglichkeit der Sesselinversion von Cyclohexan hat er ebenfalls richtig erkannt, er überschätzte jedoch ihre Spannungsanforderungen und folgte, daß sie bei Raumtemperatur nicht stattfinden kann. Dies führte ihn irrigerweise dazu, die *cis*- und *trans*-Cyclohexan-1,4-dicarbonsäuren als Konformations- und nicht als Konfigurationsisomere zu beschreiben. Des weiteren zog er konsequenterweise den Schluß, für monosubstituierte Cyclohexane seien zwei stabile, isolierbare Isomere zu erwarten, die sich durch axiale bzw. äquatoriale Substituentenorientierung auszeichnen. Da sich dies experimentell nicht untermauern ließ und wohl auch aufgrund der überragenden Autorität von *Baeyers*, fanden *Sachsese* Arbeiten zunächst keine Anerkennung und gerieten in Vergessenheit. Erst 25 Jahre später (1915), lange nach *Sachsese* fröhlem Tod (1893), griff *Ernst Mohr* die Cyclohexanfrage wieder auf und stellte klar, daß sich gegen *Sachsese* Vorstellungen über die nichtplanare Struktur des Cyclohexans „gar nichts einwenden“ lasse, unter Voraussetzung einer genügend niedrigen Inversionsbarriere. Einen Durchbruch zugunsten der nichtplanaren Cyclohexanstruktur bedeutete schließlich das entschlossene Eintreten *Mohrs* (1922) für die Existenzfähigkeit beider Stereoisomere von Decalin und die auf dem Fuße folgende (1923) experimentelle Bestätigung dieser Voraussage durch *Walter Hückel*. *Mohr* hatte hierbei *Richard Willstätter*, Schüler von *Baeyers* und später Anhänger einer planaren Cyclohexanstruktur, entschieden widersprochen, der noch kurz zuvor (1921) erklärt hatte, *trans*-Decalin sei aus Spannungsgründen experimentell nicht realisierbar.

Dem vorliegenden kleinen Taschenbuch ist eine Einführung über einige Elemente der Konformationsanalyse (9 Seiten) von *Horst Remane* vorangestellt, der als Bearbeiter zeichnet: heutiger Stellenwert, einige Grundtatsachen, historische Entwicklung. Biographische Daten und Ausführungen zum wissenschaftlichen Lebenswerk von *Hermann Sachse* und *Ernst Mohr* schließen sich an (13 Seiten). Er-

wähnt sei hier, daß beiden Pionieren ein von schweren Krankheiten gezeichnetes Schicksal beschieden war. *Sachse* starb bereits mit 31 Jahren, *Mohr* mit 53. Den Hauptteil des Buchs nehmen naturgemäß die Nachdrucke der beiden Schlüsselpublikationen von *Sachse* und dreier einschlägiger Veröffentlichungen von *Mohr* ein:

- 1) H. Sachse: Über die geometrischen Isomeren der Hexamethylenderivate, *Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft* 23 (1890) 1363–1370.
- 2) H. Sachse: Über die Konfigurationen der Polymethylenringe, *Zeitschrift für Physikalische Chemie* 10 (1892) 203–241.
- 3) E. Mohr: Die Baeyersche Spannungstheorie und die Struktur des Diamanten, *Journal für Praktische Chemie* 98 (1918) 315–353.
- 4) E. Mohr: Zur Theorie der *cis-trans*-Isomerie des Decahydronaphthalins, *Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft* 55 (1922) 230–231.
- 5) E. Mohr: Zwei spannungsfreie Cycloheptanmodelle, *Journal für Praktische Chemie* 103 (1922) 316–328.

Die Originalarbeiten sind mit Anmerkungen des Bearbeiters versehen, die zusammen mit einem Personenregister die letzten 13 Seiten einnehmen.

Einige kritische Anmerkungen zur Bearbeitung des Bändchens: Der einleitende Abschnitt über Grundlagen der Konformationsanalyse ist etwas bieder und altmodisch geraten. Die Ursachen der Rotationsbarriere in Ethan (S. 8) sind sehr wohl geklärt (R. M. Pitzer, *Acc. Chem. Res.* 16 (1983) 207). Man ist unangenehm berührt, lesen und sehen zu müssen, daß ausgerechnet in diesem Text die Charakterisierung der stationären Punkte des Inversionsprozesses von Cyclohexan nicht stimmt (S. 10, Abb. 5).

Der Bearbeiter hat sich viel Mühe gemacht, den alten Nomenklaturgebräuchen die heutigen Bezeichnungsweisen hinzuzufügen, ist jedoch meines Erachtens etwas zu weit gegangen, da doch gerade der vorliegende historische Kontext ein behutsames Vorgehen erfordert. So wird auf S. 14 ausdrücklich und wohl überflüssigerweise „... Jod [Iod, H.R.]“ vermerkt! Wenn immer in den nachgedruckten Originalarbeiten die Bezeichnung „Hexamethylen“ auftaucht, und dies ist natürlich oft der Fall, wird der Leser unweigerlich und unerbittlich darüber belehrt, daß man heute „Cyclohexan“ sagt. Man möchte zugunsten des Bearbeiters annehmen, hier habe das Editierprogramm eines Computers gewütet! Als sehr störend empfand ich die Änderung von „Benzol“ in „Benzén“ in den Originalarbeiten, obwohl auch im heutigen deutschen Schrifttum überwiegend die alte Schreibweise weiterbenutzt wird. Diesen gefühllosen Eingriff hätte der Bearbeiter besser vermieden, zumal er in den Titeln der zitierten Veröffentlichungen vor der Einführung des Neuworts dann doch zurückgeschreckt ist (vgl. zum Beispiel die groteske Situation auf S. 82, Zitat 12).

Da die Originalarbeiten nicht direkt reproduziert, sondern neu gesetzt und mit Anmerkungen versehen wurden, haben sich natürlich hier und da Fehler eingeschlichen. Beispielsweise muß es auf S. 30 im Zusammenhang mit Anmerkung [5] „Kohlenstoffatome“ heißen. Es bleibt zu hoffen, daß die vielen analytischen Beziehungen der zweiten *Sachsese*schen Arbeit keinen Schaden genommen haben; im ersten Ausdruck auf S. 54 läßt sich jedenfalls ein Fehler ausmachen. Abb. 1 und insbesondere 2 der ersten *Mohrschen* Arbeit sind perspektivisch nicht korrekt, Abb. 4, 6 und 20 stehen auf dem Kopf.

Auf S. 144 heißt es in Anmerkung [42], die Twistformen von Cyclobutan wandelten sich durch Pseudorotation in-