

Zwei neue Anorganik-Lehrbücher

Zwei Lehrbücher der Anorganischen Chemie aus dem angelsächsischen Sprachraum, darunter eine Neuerscheinung, liegen nunmehr in ihren deutschen Übersetzungen vor. Interessanterweise wird mit zwei völlig unterschiedlichen Konzepten an die außerordentliche Stofffülle herangegangen, die die moderne „Anorganische“ Chemie umfaßt, wodurch größere Überschneidungen bereits von vornherein ausgeschlossen sind. Das bisher auf dem deutschen Markt nicht gerade reichliche Angebot an anorganisch-chemischen Lehrbüchern für Fortgeschrittene wird durch diese beiden Bücher sicher eine belebende Konkurrenz erfahren.

Anorganische Chemie. Prinzipien von Struktur und Reaktivität. Von J. E. Huheey. De Gruyter, Berlin 1988. XXX, 1185 S., geb. DM 130.00. – ISBN 3-11-008163-6

„Inorganic Chemistry“ von Huheey erfreut sich in den Vereinigten Staaten unter den Studenten einer so großen Beliebtheit, daß bereits die dritte Auflage erschienen ist. Die nunmehr vorliegende deutsche Übersetzung dieses populären Lehrbuchs ist B. Reuter und B. Sarry zu verdanken.

Das Buch ist in seinem ersten Teil als Einführung für Studenten in allen Ausbildungsstufen in das Gebiet „Anorganische Chemie“ gedacht, während in seinem zweiten Teil ausgewählte Themen aus den unterschiedlichsten Bereichen behandelt werden, was eher den Fortgeschrittenen oder Profi ansprechen sollte. Deshalb wird auf eine konventionelle, am Periodensystem der Elemente orientierte Präsentation von Stoffchemie verzichtet. Vielmehr läßt sich der Autor von der Erkenntnis leiten, daß der Anorganiker von heute eine breite theoretische Basis benötigt, um die Vielfalt der experimentellen Ergebnisse der anorganischen Forschung angemessen erklären zu können, was sich in einem weitgefaßten Angebot an grundlegenden Modellen und Prinzipien der Anorganischen Chemie äußert. Diese werden in den Kapiteln 1 bis 11 abgehandelt, wobei trotzdem ein notwendiges Minimum an Stoffchemie erhalten bleibt. Werden zunächst die Grundlagen zum Verständnis von Struktur und Bindung („Die Struktur der Atome“, „Bindungsmodelle in der Anorganischen Chemie“) geschaffen, so folgen in den Kapiteln 4–6 die Beschreibung von Strukturen und chemischer Bindung in Festkörpern und Molekülen. In den Kapiteln 7–10 werden Säure-Base-Chemie, Chemie in nichtwäßrigen Lösungsmitteln, sowie Theorie, Struktur und Reaktivität von Koordinationsverbindungen abgehandelt. Bezeichnenderweise machen die Abschnitte über Bindungsmodelle und Koordinationsverbindungen als „Herzstück“ der Anorganischen Chemie weit mehr als 1/4 des Gesamtumfangs aus.

Die speziell herausgegriffenen Schwerpunktthemen der folgenden Kapitel sind nach Angaben des Autors eine subjektive Auswahl ihn faszinierender Forschungsergebnisse. Die hierin dargebotene Stoffchemie soll die bislang vorgestellten Theorien stützen und umgekehrt sollen die zuvor entwickelten Theorien dazu benutzt werden, wichtige Einzelbeobachtungen zueinander in Beziehung zu setzen. Diesem hohen Anspruch wird der Autor ohne Einschränkungen gerecht in Kapiteln über die Chemie der Übergangsmetalle, der Edelgase und Halogene (diese wurden origi-

nellerweise in einen gemeinsamen Abschnitt „gepackt“) und der Lanthanoide, Actinoide und Transactinoide. Nicht fehlen darf auch ein Kapitel über Wechselbeziehungen und Trends, aber auch Unterschiede im Periodensystem der Elemente, zusammengefaßt unter „Periodizität“, sowie die Behandlung der Anorganischen Chemie in der Biosphäre. Wenn dann auf ca. 100 Seiten ein Abriss über die Metallorganische Chemie gegeben wird in Verbindung mit einer reinen Auflistung von Verbindungsklassen und Ligandentypen, so ist das zwar an sich nicht verwerflich, doch fehlen hier die Aspekte, die die anderen Abschnitte so wohltuend von der reinen Stoffchemie abheben. Das ständige Verweisen auf die Edelgasregel (effective atom number, EAN) und einige Katalysezyklen oder auch die Isolobaltheorie bieten nur ein schwaches Alibi für den Anspruch auf Vermittlung von Prinzipien von Struktur und Reaktivität. Aus ähnlichen Gründen könnte auch dem Kapitel „Anorganische Ketten-, Ring-, Käfig- und Cluster-Verbindungen“ ein Ansatz des Rotstifts nicht schaden (z. B. Iso-, Heteropolyanionen, P-S-Käfige). Gängige Lehrbücher bieten hier mehr, was sich im vorliegenden Fall in einer spürbaren Reduktion des Umfangs und damit auch des Preises äußern müßte. Denn vielleicht sollte man doch – entgegen der im Vorwort vom Autor geäußerten Meinung – auf den strapazierten Geldbeutel der Studenten Rücksicht nehmen, die ja oft mehrere „gewichtige“ Anschaffungen in kurzer Zeit zu tätigen haben (siehe unten).

Der Inhalt wird abgerundet durch zahlreiche Abbildungen (oftmals Stereodarstellungen), Graphiken und ein umfangreiches Tabellenwerk mit nützlichen thermodynamischen und sonstigen Daten. Am Ende eines jeden Abschnitts finden sich Aufgaben, die nicht nur zur Lernkontrolle gedacht sind, sondern auch noch in der Forschung offene Fragen ansprechen. Insgesamt liegt ein didaktisch hervorragend aufgebautes Buch vor, das von den Grundlagen her möglichst einfach erklären möchte, um dann den Stoff anhand geeigneter Beispiele zu vertiefen. Das Erfolgsrezept hierzu ist ein stufenweiser Aufbau nach dem Schema: Grundlagen (oftmals historisch), Anwendung, Vertiefung und – gelegentlich – Anregung zur Lösung noch offener Probleme. Hinweise zur erforderlichen und vom Autor gewünschten Stoffvertiefung finden sich anhand reichlich in den Text eingestreuter Literaturstellen. Hinzu kommt das spürbare Bemühen, Verständnis und Begeisterung bei den Studierenden zu wecken.

Trotz der guten Qualität des Buchs müssen einige Schwachstellen erwähnt werden. Dazu gehört aber sicherlich nicht die im Verhältnis zum Umfang des Werkes verschwindend kleine Anzahl an Druckfehlern. Verzeihlich ist in diesem Sinn, wenn z. B. einmal in einer Graphik die alte Maßeinheit kcal mol⁻¹ nicht ersetzt wurde (S. 75). Da alle Theorie nun einmal von der Stoffchemie lebt, sollte diese naturgemäß möglichst aktuell sein. Hier jedoch berührt man einen wunden Punkt. Die relativ große Zeitspanne zwischen dem Erscheinen der nur teilweise aktualisierten 3. (amerikanischen) Auflage und ihrer Übersetzung ins Deutsche hinterläßt manchenorts eine Lücke, was aktuelle Forschungsergebnisse betrifft, auch wenn die Übersetzer sich bemühten, diese hier und da zu füllen. Dieser Schönheitsfehler wird vor allem durch das wohl nachträglich eingeschobene Kapitel über Bioanorganische Chemie ans Licht gebracht, in dem fleißig gängige Literatur bis 1982 referiert wird. Besonders unter diesem Mangel zu leiden hat die NMR-Spektroskopie, deren lieblose Behand-

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_π-p_π-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 Leistungsniveaus 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 Berührungängste 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 instructive Photos von Produktions- und Lagerstätten. Nicht nur hierdurch wird der Eindruck vermieden, daß stur Stoffchemie eingepaukt 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: Phosphatcyclus, Rostbildung, Ozonschutzschild). Zu begrüßen ist auch die Behandlung moderner materialwissenschaftlicher Themen (Fasern aus Al₂O₃ und ZrO₂, 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 FOSO₂F (S. 1146) oder die Verwechslung von As₄-Dampf mit As₄S₆ in der Bildlegende zu Abbildung 13.20. Daß es sich bei cos-Sb₂Se₄⁺ 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