

verwendet, aber bei der Anwendung gemäß Benson-Berson (S. 73–74) steht an derselben Stelle ein großgedrucktes C.

Da der Autor ein bekannter Thermodynamiker ist, könnte man erwarten, daß nur Thermodynamiker von diesem Buch angesprochen werden. Dies wäre jedoch keine angemessene Einschätzung, denn das Buch kann ganz oder teilweise bei Chemikern oder anderen Naturwissenschaftlern Anklang finden, welche zumindest über ein Grundwissen in Physikalischer Chemie verfügen. Darüber hinaus kann es Studenten nach dem Vordiplom als ergänzende Lektüre zu einer Vorlesung über Thermodynamik in Lösungen empfohlen werden. Als potentielle Leser werden hinten auf dem Einband unter anderen „Wissenschaftler in medizinischer Chemie und der Medizin verwandten Disziplinen...“ genannt. Es bleibt unklar, warum gerade diese Gruppe aufgeführt wird, wohingegen zu loben ist, daß der Text auf eine breite Leserschaft zugeschnitten ist.

Der Schwerpunkt des Textes liegt ausschließlich auf der Entwicklung thermodynamischer Gleichungen, um experimentelle Daten auszuwerten. Dadurch entsteht gelegentlich das Gefühl, daß der Zusammenhang mit tatsächlichen Gleichgewichten und den verschiedenartigen chemischen Reaktionen verlorengeht. Dies ist enttäuschend und könnte für einige Experimentalwissenschaftler die Nützlichkeit des Buches beeinträchtigen. Ein Akzent hätte bei den Limitierungen gesetzt werden können, die nicht so sehr auf mangelndem Können oder Wollen beruhen, die Daten anzupassen, sondern auf einem Fehlen der richtigen Geräte, von Zeit oder geeigneten Reaktionssystemen. So ist es ausnahmslos nicht möglich, Daten ausreichender Qualität zu erhalten, welche die Berechnung der Druck- und Temperaturableitungen von ΔV^\ddagger und ΔH^\ddagger rechtfertigen.

Nochmals: Das Buch würde viel gewinnen, wenn man das gesteckte Ziel weiter fassen und ein zusätzliches Kapitel aufnehmen würde. In diesem Kapitel könnten die abgeleiteten Parameter interpretiert, ihr Nutzen diskutiert und das Verständnis, das dabei über die untersuchten chemischen Prozesse gewonnen wird, herausgestellt werden. Dennoch findet man in dieser Monographie alle Gleichungen, die Experimentalwissenschaftler benötigen, in einer Ausgabe bequem zusammengefaßt. Dabei ist jede Methode leicht zugänglich und mit Literaturhinweisen versehen. Dies allein schon sichert diesem Buch einen Platz in den Chemie-Bibliotheken und auf den Bücherregalen von Thermodynamikern und Kinetikern.

Colin D. Hubbard
Department of Chemistry
University of New Hampshire
Durham, NH (USA)

Reflections on Symmetry in Chemistry ... and Elsewhere. Von E. Heilbronner und J. D. Dunitz. Verlag Helvetica Chimica Acta, Basel/VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim/VCH Publishers, New York, 1993. 154 S., geb. 58.00 DM – ISBN 3-906390-01-2/3-527-28488-5/1-56081-254-0

Das Buch ist ganz offensichtlich zu einem ungünstigen Zeitpunkt erschienen – nämlich kurz *nach* Weihnachten! Ganz sicher aber wird mancher Chemiker diesen wunderschönen und ansprechend gestalteten Band bei einem der nächsten Weihnachtsfeste unterm wahrscheinlich leicht unsymmetrischen Christbaum vorfinden oder ihn selbst verschenken. Wie die anderen Gaben wird er in buntes Geschenkpapier mit einem sich wiederholenden Muster eingeschlagen sein. Ich weiß noch genau, wie mich als Kind solche Muster faszinierten. Die Geheimnisse, die man ihnen

entlocken kann, sind das Thema dieses Buchs. Jedes Weihnachtspapier-Motiv ist einzigartig (auch wenn die Graphiker dazu neigen, voneinander abzuschauen); wenn man ein Motiv in regelmäßigen Abständen in der Ebene wiederholt (Translation), sind der symmetrischen Darstellungsweise durch die Geometrie des Raums Grenzen gesetzt: Zwar gibt es unendlich viele verschiedene Grundmotive, aber nur genau 17 Arten, diese in der Ebene anzuordnen.

Das vorliegende Buch ist die beste allgemeinverständliche Darstellung, die jemals über das Phänomen der Symmetrie und ihre Bedeutung in der Chemie erschien ist. Was macht seine Qualität aus?

Zunächst einmal das profunde Wissen der Autoren, zweier wahrer Meister der Chemie, die intensiver über Symmetrie und Struktur (geometrische und elektronische) nachgedacht haben als die meisten von uns. Ihre Kenntnisse machen sie uns zum Geschenk.

Dann sind die Autoren ungewöhnlich gute Erzähler, und sie lassen keine Gelegenheit aus, über Torheiten zu berichten. So liest man z.B. die hübsche und lehrreiche Geschichte von einigen Kristallographen, die die verzerrte Darstellung eines Cyclohexanrings in einem Zeitschriftenartikel für bare Münze nahmen (oder vielleicht auch einfach zu faul waren, ein Modell zu bauen). Die Autoren berichten von Henry Edward Armstrongs wütender Reaktion, als er von William Lawrence Braggs „Mißerfolg“ bei der Suche nach NaCl-Molekülen in der Kristallstruktur von Salz hörte: „Chemistry is neither chess nor geometry, whatever X-ray physics may be...!“

Als hervorragende Lehrer verstehen es Dunitz und Heilbronner, die Leser zu fesseln, z. B. mit einem Zigarrenspiel (einer der Autoren verehrte mir einmal eine sehr eigenartig geformte Havanna, wie sie sich sogar in Havanna selbst nicht aufstreben ließ), das die Bedeutung der Inversionssymmetrie verdeutlicht. Mit einer verblüffenden Lösung der Aufgabe, Dominosteine auf einem Schachbrett anzuordnen, führen sie in die Orbitalsymmetriekontrolle ein; zur Illustrierung dieses Konzepts wird mit den von Heilbronner so bekannten blauen und gelben Orbitalen gearbeitet. Nur selten überfordern die Beispiele das Vorstellungsvermögen des Normalsterblichen, wie bei Text und Bild auf S. 24 unten und S. 25 oben.

Was für eine Rolle die Symmetrie in der Chemie spielt, illustrieren die Autoren kompetent und mit viel Witz, der am besten als schottisch/bayerisch charakterisiert werden kann. Der große unübersetzbare Komiker Karl Valentin hätte seine Freude an ihnen gehabt und wäre stolz auf seine Schüler gewesen. So wird die Art und Weise, wie ein Enzym an den zwei anscheinend symmetrischen Seiten eines Moleküls wirkt, anhand der Photographie der viele Jahre benutzten Teetasse eines der Autoren veranschaulicht, die asymmetrische Gebrauchsspuren aufweist. Auf einem anderen Bild ist eine Hand mit einem chiralen („händigen“) Moleküllmodell zu sehen; der blutige Verband am Finger ist wohl das Resultat des Versuchs eines Rechtshänders, mit einer Schere für Linkshänder zurechtzukommen.

Die Autoren mit ihrer ausgeprägten Vorliebe für Strukturen haben – dem bildhaften Wesen der Chemie entsprechend – ihr Buch mit einer Vielzahl von Photographien und kongenialen Zeichnungen (von Ruth Pfalzberger) ausgestattet; die Illustrationen fügen sich harmonisch in den Text ein. Auch sie zeugen vom Esprit und vom pädagogischen Feingefühl von Dunitz und Heilbronner. Glücklicherweise wurden nicht zu viele Graphiken von Escher verwendet.

Was gibt es auszusetzen? Am Buch selbst nichts, lediglich an der Sichtweise, die – verständlicherweise – der Einfachheit und Symmetrie mehr Bedeutung beimißt, als ihnen zu kommt. Symmetrischen Formen wohnt eine Art schlichter

Schönheit inne, sie vermitteln den Eindruck von Ruhe, innerer Harmonie, Stabilität und Geschlossenheit. Aber erst asymmetrische Formen sind wirklich interessant. Mit ihrer Spannung und ihrem Formenreichtum verdienen sie insbesondere in der Chemie, die ja von der Vielfalt und von Gegensätzen lebt, Beachtung; so ist an Steroiden nicht etwa das zugrundeliegende Molekülgerüst interessant, sondern die vielfältigen Funktionen und biologischen Aktivitäten, die sich aus der asymmetrischen Substitution ergeben. Möglicherweise bin ich in dieser Hinsicht voreingenommen. Asymmetrie ohne eine Andeutung von Ordnung ist Chaos. Wie auch immer man Schönheit definieren mag, auf der Gratwanderung zwischen Symmetrie und Asymmetrie trifft man sie an. Heilbronner und Dunitz brechen eine Lanze für die Symmetrie, doch im abschließenden Satz des neunten Kapitels räumen sie ein: „... it could appear that the Gods, unlike humans, have a long-term preference for low symmetry“.

Es kommt selten vor, daß ein Buch, das die Grundlagen einer Wissenschaft vermittelt, in so hohem Maße durch den klaren Stil seiner Autoren geprägt ist wie dieses Meisterwerk. Beim Lesen sah ich einen weißhaarigen Herrn vor mir, der auf einer Wanderung in den Schweizer Bergen schwierige Fragen über Strukturen mit mir erörtert; ich lauschte dem heiteren Erzähler, der so amüsant über Orbitale zu berichten weiß und mir dabei eine Zigarette anbietet und ein Glas Wein reicht. Was da vor meinem inneren Auge erstand, sei dem Leser zur Lektüre empfohlen – die persönlich sehr engagiert erzählte faszinierende Geschichte der Symmetrie in der Chemie.

Roald Hoffmann
Department of Chemistry
Ithaca, NY (USA)

Spectrochemical Analysis by Atomic Absorption and Emission. Von L. H. J. Lajunen. The Royal Society of Chemistry, London, 1992. XII, 242 S., Broschur 18.50 £. - ISBN 0-86186-873-8

Dieses Buch, das sich sowohl an Studierende der Analytischen Chemie als auch an Lehrpersonen dieses Themengebietes wendet, beschreibt den Kenntnisstand der Atomspektrometrie Anfang der neunziger Jahre. Nach einem kurzen historischen Abriß und einer allgemeinen Begriffsklärung werden ausgehend von den theoretischen Grundlagen die unterschiedlichen Analysetechniken von der Flammen-Atomabsorptionsspektrometrie (AAS) über Graphitrohr-AAS, andere AAS-Techniken, Plasma-Atomemissionspektrometrie (AES) und Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) bis zur Atomfluoreszenzspektrometrie (AFS) leicht verständlich behandelt. Hierbei wird jeweils zunächst auf die grundlegende Instrumentierung eingegangen. Anschließend werden die Möglichkeiten, Probleme und deren Lösungen erläutert, wobei sich der Umfang der Kapitel nach der Wichtigkeit der jeweiligen Technik richtet. So behandeln die umfangreichsten Kapitel die drei wichtigsten Routine-Techniken (Flammen-AAS, Graphitrohr-AAS und Plasma-AES). Aber auch neuere Entwicklungen wie die ICP-MS mit ihren unterschiedlichen Probenzufuhrsystemen werden kurz behandelt, wobei allerdings nicht auf Einzelheiten eingegangen wird und sich teilweise auch kleinere Fehler, z.B. eine falsche Abbildung eines Massenspektrums auf Seite 197, eingeschlichen haben.

Sehr gut gefällt an diesem Buch, daß der Autor sich nicht in Nichtigkeiten verzettelt, sondern Wert auf Zusammenhänge und Überblick legt, ohne jedoch die Probleme zu verschleißen. So wird z.B. die Probenvorbereitung von der

Probenahme über Aufschlußtechniken bis zu den Trenn- und Anreicherungsmethoden in einem eigenen Kapitel behandelt. Der Übersichtlichkeit des Buches dienen auch das gut gegliederte Inhaltsverzeichnis und die umfangreiche Ausstattung mit Abbildungen (148) und Tabellen (46), die den Textteil begleiten und erweitern. Abgerundet wird das Ganze durch einen zusammenfassenden Vergleich der atomspektrometrischen Methoden sowie eine weiterführende Bücherliste und Zusammenstellung der wichtigen Zeitschriften zu diesem Themenbereich.

Dieses Buch kann jedem empfohlen werden, der sich über die Möglichkeiten und Grenzen der atomspektrometrischen Analytik informieren möchte. Besonders zu empfehlen ist es interessierten Studierenden speziell der Analytischen Chemie, denen hier solides Grundwissen über den aktuellen Stand der Atomspektrometrie übersichtlich dargeboten wird. Es bleibt dem Buch eine breite Leserschaft zu wünschen, da es gut lesbar eine umfangreiche Thematik vermittelt.

Ralf Meinke
Institut für Anorganische Chemie
der Universität Hannover

Solid State Chemistry—Compounds. Herausgegeben von A. K. Cheetham und P. Day. Oxford University Press, Oxford, 1992. XII, 304 S., geb. 40.00 £. – ISBN 0-19-855166-5

Anknüpfend an das von den gleichen Herausgebern 1988 veröffentlichte Buch „Solid State Chemistry—Techniques“ stellen in diesem zweiten Band unterschiedliche Autoren bedeutende Substanzklassen aus dem Bereich der modernen Festkörperchemie vor. Im Mittelpunkt stehen dabei Verbindungen mit besonders interessanten elektronischen Eigenschaften wie Supraleiter (J. Etourneau, Bordeaux), niederdimensionale Festkörper (P. Day, London) und Metallclusterverbindungen (A. Simon, Stuttgart). Den zweiten Schwerpunkt bilden Materialien, die im Zusammenhang mit der heterogenen Katalyse von Bedeutung sind. Hier finden sich Kapitel über Zeolithe (J. M. Newsam, San Diego), Schichtverbindungen (A. J. Jacobson, Houston) sowie eine im Vergleich zu den anderen Beiträgen recht knapp geratene Einführung in die heterogene Katalyse (A. W. Sleight, Oregon). Abgerundet wird das Buch durch einen kurzen Beitrag über ferroische Materialien (C. N. R. und K. J. Rao, Bangalore).

Das einleitende Kapitel des Buches (P. A. Cox, Oxford) beschäftigt sich mit der elektronischen Struktur von Festkörpern. Leider wird dieses Thema nur recht oberflächlich behandelt. Die gebotenen Informationen gehen dabei kaum über den Inhalt allgemeiner Lehrbücher hinaus. An dieser Stelle wäre sicherlich eine verständliche Einführung in die Bändertheorie (k -Raum, Bandstrukturen, DOS etc.) sinnvoller gewesen, deren Kenntnis in den nachfolgenden Kapiteln (Verbindungen mit eindimensionalem physikalischem Verhalten, metallreiche Verbindungen) durchaus hilfreich ist. Zumaldest in den Literaturhinweisen dieses Kapitels, die ebenfalls recht unvollständig erscheinen, dürften Verweise auf einschlägige Übersichtsartikel von R. Hoffmann oder J. K. Burdett eigentlich nicht fehlen.

Als übereinstimmende Ordnungskriterien der folgenden Kapitel finden sich die chemische Zusammensetzung sowie strukturelle Merkmale der vorgestellten Substanzklassen. Besonders in den Kapiteln über Supraleiter, Metallcluster, Schichtverbindungen und Zeolithe ist es dabei gut gelungen, die Zusammenhänge zwischen chemischer Zusammensetzung, Struktur im Festkörper und daraus folgenden physikalischen und chemischen Eigenschaften zu erläutern. Zusätz-