

## Über-Moleküle und Kristalle

**Comprehensive Supramolecular Chemistry.** Herausgegeben von J. L. Atwood, J. E. D. Davies, D. D. MacNicol, F. Vögtle und J.-M. Lehn. Vol. 1–11, Pergamon, Elsevier Science Ltd., Oxford, 1996. 8500 S., geb. 2700.00 £.—ISBN 0-08-042713-8 (Vol. 1); 0-08-042714-6 (Vol. 2); 0-08-042715-4 (Vol. 3); 0-08-042716-2 (Vol. 4); 0-08-042717-0 (Vol. 5); 0-08-042718-9 (Vol. 6); 0-08-042719-7 (Vol. 7); 0-08-042720-0 (Vol. 8); 0-08-042721-9 (Vol. 9); 0-08-042722-7 (Vol. 10); 0-08-042723-5 (Vol. 11).

Diese Enzyklopädie ist die erste umfassende Darstellung der Supramolekularen Chemie. Ziel der Supramolekularen Chemie ist die Beschreibung und Kontrolle intermolekularer Wechselwirkungen. Als verbindendes Element versucht sie, diesbezügliche Fragestellungen aus unterschiedlichen Forschungsdisziplinen zu beantworten. Dies spiegelt sich im sehr breiten Themenspektrum des elfbändigen Werkes wider, das von molekularer Erkennung organischer Moleküle über Bioanorganik und Festkörperchemie bis hin zu technologischen Aspekten von Sensoren und „Drug-delivery“-Systemen reicht.

Band 1, *Molecular Recognition: Receptors for Cationic Guests* (Hrsg.: G. W. Gokel), widmet sich der gut untersuchten Metallionenkomplexierung durch organische Moleküle. Geordnet nach ihrer Struktur werden zunächst die Eigenschaften und Synthesen der verschiedenen Wirtmoleküle vorgestellt. Das Spektrum reicht von Podanden, Kronenethern, Lariatethern, Cryptanden und Spheranden bis hin zu kationenbindenden Naturstoffen. Der zweite Teil des Bandes beschäf-

tigt sich dann mit den Strukturen der Komplexe und den Komplexierungsmechanismen. Dabei wird auch speziellen Aspekten, wie der Bindung organischer Kationen, der Anionenaktivierung durch Kationenkomplexierung, Kationensensoren bzw. Komplexen von Organometallverbindungen Beachtung geschenkt. Im zweiten Band, *Molecular Recognition: Receptors for Molecular Guests* (Hrsg.: F. Vögtle), geht es noch einmal um selektiv bindende Wirt-Moleküle, doch die Gäste sind jetzt neutrale Verbindungen. Nach einer kurzen Zusammenfassung der Entwicklung des Gebietes werden die wesentlichen Synthesestrategien und Bindungsprinzipien makrocyclischer Rezeptoren vorgestellt. Die nächsten Kapitel beschäftigen sich ausführlich mit der Chemie und den Bindegenseigenschaften von Calixarenen, Cyclophanen, Cryptophanen und Carceranden. Wasserstoffbrückenbindende Rezeptoren und die simultane Bindung von Kationen und Neutralmolekülen bzw. Kationen und Anionen werden schließlich am Schluß des Bandes erläutert. Ausschließlich den Cyclodextrinen ist Band 3, *Cyclodextrins* (Hrsg.: J. Szejtli, T. Osa), gewidmet. Hier wurde versucht, aus den mehr als 12000 Publikationen zur Chemie und Anwendung dieser Substanzklasse bis zum Jahr 1995 das Wesentliche zusammenzufassen. Neben der Herstellung und der Derivatisierung von Cyclodextrinen, wird dabei vor allem auf die Verwendung der Substanzen in Pharmazie und Biotechnologie eingegangen. Band 4, *Supramolecular Reactivity and Transport: Bioorganic Systems* (Hrsg.: Y. Murakami), verläßt die niedermolekularen Verbindungen und wendet sich den supramolekularen Aspekten der bioorganischen Chemie zu. Katalytische Antikörper, DNA-bindende Substanzen, Proteinmimetika und Enzymmodelle sind Schwerpunkte dieses Bandes. Das entsprechende Gegenstück für die bioanorganische Chemie ist Band 5, *Supramolecular Reactivity and Transport: Bioinorganic Systems* (Hrsg.: K. S. Suslick). Hier stehen Enzymmodelle auf Porphyrinbasis, Struktur und Funktion von Metalloproteinen und die Chemie von Koordinationspolymeren auf dem Programm. Supramolekulare Aspekte der Festkörperchemie sind in den

Bänden 6 und 7 zu finden, wobei sich der erste dem Kristall-Engineering und der zweite dem Aufbau zwei- und dreidimensionaler Netze widmet.

Ein wesentlicher Bestandteil der Supramolekularen Chemie ist die Charakterisierung von Überstrukturen. Nur durch die Bestimmung der Stöchiometrie, Struktur und Bindungsstärke lassen sich mehr Informationen über die Natur intermolekularer Wechselwirkungen sammeln. Da aber supramolekulare Aspekte bei ganz verschiedenen Substanzen von Interesse sein können, ist das zur Charakterisierung verwendete Methodenarsenal äußerst breit gefächert. Über die vielen verschiedenen physikalischen Meßtechniken zur Aggregatcharakterisierung gibt Band 8, *Physical Methods in Supramolecular Chemistry* (Hrsg.: J. E. D. Davies, J. A. Ripmeester), einen Überblick, der von der Kristallstrukturanalyse, über Kalorimetrie, Potentiometrie und spektroskopischen Techniken bis zur Massenspektroskopie reicht.

Die Selbstorganisation ist ein grundlegendes Konzept der Supramolekularen Chemie. Wichtige Arbeiten zu diesem Aspekt sind in Band 9, *Templating, Self-assembly, and Self-organisation* (Hrsg.: J.-P. Sauvage, M. W. Hosseini), zusammengestellt. Ausgehend vom Templateneffekt in der Makrocyclensynthese und den Prinzipien zum Aufbau von Catenanen, Rotaxanen und Helices geht es in den faszinierenden Bereich der Nanometerarchitektur künstlicher Membranen, Vesikel und Kanäle. Dabei veranschaulichen die vielen Abbildungen, was die programmierte Selbstorganisation über nicht-kovalente Wechselwirkungen, die Synkinese, zu leisten vermag. Der letzte Band, *Supramolecular Technology* (Hrsg.: D. N. Reinhoudt), stellt die Anwendungen supramolekularer Systeme vor, die vom einfachen Salztransport, über Flüssigkristalle bis hin zur Isotopentrennung reichen.

Die Aufgabe, ein so heterogenes Gebiet wie die supramolekulare Chemie unterschiedlicher Disziplinen und Substanzklassen in einem Nachschlagwerk zu ordnen, haben die Herausgeber gut gelöst: Jeder Band bildet eine für sich abgeschlossene thematische Einheit. Der Preis dieses Konzeptes sind zwangsläufig auftretende

Diese Rubrik enthält Buchbesprechungen und Hinweise auf neue Bücher. Buchbesprechungen werden auf Einladung der Redaktion geschrieben. Vorschläge für zu besprechende Bücher und für Rezensenten sind willkommen. Verlage sollten Buchankündigungen oder (besser) Bücher an die Redaktion Angewandte Chemie, Postfach 101161, D-69451 Weinheim, Bundesrepublik Deutschland, senden. Die Redaktion behält sich bei der Besprechung von Büchern, die unverlangt zur Rezension eingehen, eine Auswahl vor. Nicht rezensierte Bücher werden nicht zurückgesandt.

Wiederholungen, wobei der Sammelindex in Band 11 es erlaubt, die verschiedenen Aspekte einer Substanz oder Technik schnell zu identifizieren. Alle Bände laden den Leser durch zahlreiche Illustrationen und übersichtliche Schemata zum Blättern und Lesen ein. Die reichhaltigen und aktuellen Literaturzitate erlauben darüber hinaus einen schnellen Einstieg in die Primärliteratur. Auch wenn durch die zum Teil rasante Entwicklung einzelne Abschnitte der Bücher sicher schnell an Aktualität verlieren werden, ist doch die erstmalige, detaillierte Zusammenfassung der Ergebnisse aus verschiedenen Bereichen ein Gewinn für die Supramolekulare Chemie. Für Chemiefachbereiche, deren Lehrangebot oder Forschungsspektrum supramolekulare Fragestellungen einschließt, ist dieses Nachschlagewerk daher unbedingt empfehlenswert.

Burkhard König  
Institut für Organische Chemie  
der Technischen Universität  
Braunschweig

**The Crystal as a Supramolecular Entity.** Vol. 2. Herausgegeben von G. R. Desiraju. John Wiley & Sons, Chichester, 1996. 314 S., geb. 90.00 £.—ISBN 0-471-95015-7

Dieses Buch ist der zweite Band der Reihe „Perspectives in Supramolecular Chemistry“, und es deckt einen breiten Bereich von Themen über kristalline molekulare Systeme ab. Es enthält insgesamt sechs Beiträge der Organischen, Anorganischen und Biomolekularen Chemie. Dieses weite Themenspektrum ist beachtlich, um die enorme Vielfalt des Themas widerzuspiegeln. Vor der detaillierten Diskussion der einzelnen Beiträge zunächst ein paar allgemeine Kommentare. Für ein Thema, das so reich an fesselnden Bildern und Molekülgraphiken ist, ist die Qualität der Diagramme und die Auswahl der Abbildungen durch die Autoren extrem enttäuschend. Selbst die acht Farbtafeln sind wenig anschaulich und ohne großen wissenschaftlichen Wert. Viele der Abbildungen sind zu groß für die in ihnen enthaltene Informationsmenge. Andere sind nahezu bedeutungslose Ansichten von Packungsdiagrammen. Nur ein Kapitel verwendet sehr hilfreiche Stereodiagramme, aber die Qualität ihrer Wiedergabe ist nur mäßig. Das Register ist wenig hilfreich und leider enthält das Inhaltsverzeichnis keine vollständige Gliederung, was wegen der Länge einzelner Kapitel übersichtlicher gewesen wäre.

Das erste Kapitel von Dunitz ist eine kritische Untersuchung des Gebiets, die

auf wichtige Fehler, die sich in die Literatur eingeschlichen haben, hinweist (z. B. die unangemessene Verwendung von Quadrupol- und Dipolmodellen zur Erklärung der Molekülpackung in Kristallen; die Fehlerhaftigkeit von Kraftfeldern für kugelsymmetrische Atome; der fehlerhafte Gebrauch des Begriffs „Clathratverbindung“ als Synonym für „Einschlußverbindung“). Man findet Nützliches über Polymorphismus und die Entropie in Feststoffen, Phasenübergängen, Selbsterkennung und Kristallsymmetrie, intermolekulare Wechselwirkungen und Kraftfeldberechnungen von Kristallpackungen. Das Kapitel ist gut geschrieben und ein gelungener Auftakt des Buches.

Das zweite Kapitel von Desiraju und Sharma konzentriert sich auf den Vergleich von Kristall-Engineering mit molekularer Erkennung. Obwohl es recht umständlich geschrieben ist, kann man nützliche Einsichten gewinnen. Die Prämisse dieses Kapitels ist, daß „Kristall-Engineering und molekulare Erkennung Zwillingaspekte der supramolekularen Chemie sind, die vom mehrfachen Zusammenpassen von Funktionalitäten variierender Stärke, Richtungsabhängigkeit und abstandsabhängigen Eigenschaften abhängen“. Das Kapitel bespricht grundlegende intermolekulare Wechselwirkungen und konzentriert sich dabei auf jene mit Richtungsabhängigkeit. Die Verwendung der Cambridge Structural Database zum Herleiten wichtiger Muster intermolekularer Wechselwirkungen wird hervorgehoben. In einer Tabelle werden molekulare Erkennung und Kristall-Engineering gegenübergestellt.

Kapitel drei hat den Titel „Molecular Shape as a Design Criterion in Crystal Engineering“ und ist eine interessante Übersicht der Arbeit von Whitesell und Mitarbeitern über das Design nichtzentrosymmetrischer kristalliner Phasen. Es beginnt mit einer sehr guten Einleitung, die das Problem und wichtige Konzepte umreißt und geht dann zu spezifischen Beispielen über. Dieses spezielle Kapitel spricht zwar keine weiten Kreise ansprechen an, liefert aber ein schönes Beispiel, das aufzeigt, wie im Bereich des Kristall-Engineering Konzepte entwickelt und getestet werden sowie für zielorientierte Forschung.

Das vierte Kapitel von Fagan und Ward beschreibt die Verwendung von Molekülgerüsten als elektrostatische Schablonen. Unter Verwendung von Beispielen aus eigenen Arbeiten der Autoren zeigt dieses Kapitel, welche Rolle die metallorganische Chemie bei der Entwicklung von Feststoffen mit interessanten elektronischen Eigenschaften wie Leitfä-

higkeit, Ferromagnetismus und nichtlinearer Optik spielen kann. Obschon elektrostatische Effekte oft als ungerichtet angesehen werden, zeigen Fagan und Ward, wie die Molekülarchitektur so gestaltet werden kann, daß man diese Begrenzungen umgehen kann. Das Kapitel zeigt sehr schön das Zusammenspiel von Molekülarchitektur und Kristall-Engineering.

Das fünfte und längste Kapitel des Buches „Supramolecular Inorganic Chemistry“ ist schwierig zu lesen und angefüllt mit langatmigen Diskussionen über Terminologie und Formulierungen. Eingeführte Konzepte wie „Domänen von Molekülen“ haben kaum Sinn und der Aufbau ist schwer zu verfolgen. Verschiedene Abschnitte haben nur wenig mit kristallinen Systemen zu tun. Es ist unglücklich, daß dieses Kapitel ein Drittel des gesamten Buches einnimmt.

Kapitel sechs ist eine interessante und informative Beschreibung der „( $\beta$ - $\alpha$ )8-barrel“-Protein-Architektur. Mit den Grundlagen beginnend, errichtet der Autor ein phantastisches Bild der Wunder der Protein-Selbstkonstruktion und -Selbstorganisation. Obgleich das Thema nicht perfekt in das Hauptthema von Kristallen als supramolekularen Gebilden paßt, kann man viele wertvolle Informationen aus diesen biomolekularen Systemen gewinnen, die auf die traditionellere molekulare Festkörperchemie angewandt werden können. Das Kapitel ist gut geschrieben und selbst für Nichtfachleute dieses Gebietes leicht zu verstehen.

Insgesamt gesehen entspricht dieses Buch der Philosophie der „perspectives“-Reihe, die sich auf zielorientierte Supramolekulare Chemie konzentriert. Obwohl das Buch nicht als Schatztruhe der supramolekularen Kristallchemie zu bezeichnen ist, enthält es ein einige Beiträge, die sich für Interessenten dieses Gebietes lohnen.

Jeffrey S. Moore  
University of Illinois  
Urbana, IL (USA)

**Crystal Structures I. Patterns and Symmetry.** Von M. O'Keeffe und B. G. Hyde. Mineralogical Society of America, Washington, D. C., 1996. 453 S., geb. 36.00 \$.—ISBN 0-939950-40-5.

Inhalt: Vorwort und Wort an den Leser (6 S.), Symmetrien in zwei Dimensionen (27 S.), Dreidimensionale Punktgruppen (30 S.), Dreidimensionale Raumgruppen (41 S.), Gittergeometrie (33 S.), Polyeder und Parkettierungen (6 S.), Kugel- und