

### Symmetry of Crystals & Molecules

Mark Ladd's Buch über Symmetrie zeigt auf seinem ansprechenden, in Weiß gehaltenen Titelbild Kugeln mit symmetrisch arrangierten Objekten. Bei diesen scheint es sich um eine einzige Nautilus- oder Ammonitenschale zu handeln, die vervielfältigt und nach Symmetrieprinzipien gemäß einer Zeichnung von M. C. Escher angeordnet wurde. Will Mark Ladd etwa Symmetrie, in allen Formen und Gestalten mithilfe mathematischer Konzepte zum Leben erwecken? Der Titel schränkt den Themenbereich zwar auf Kristalle und Moleküle ein, doch schon beim ersten Durchblättern wird klar, dass das Buch auch Beispiele aus anderen Gebieten präsentiert.

Es kann kein Zufall sein, dass im Internationalen Jahr der Kristallographie 2014 ein neues Buch über Symmetrie und Kristalle publiziert wird. Über die Jahrhunderte wurden unzählige Monographien zu diesem Thema verfasst, und schon beim Anblick meiner bescheidenen Sammlung muss ich mich fragen, ob Ladd's Werk etwas anderes wäre als eine schlichte Erweiterung?

Der Inhalt ist umfangreich: Es werden Symmetrioperationen, stereographische Projektionen, die Anwendung von Röntgen-Beugung, Gruppentheorie und Spektroskopie behandelt, und alleine die Sammlung von Internet-Links zu kostenlos herunterladbarer Software für vertiefte Studien sollte dem Buch einen Platz unter den Arbeitsmaterialien für jeden Kurs über „Symmetrie“ sichern. Die ausgewählte Software eignet sich für spezifische Anwendungen, die möglicherweise für den Autor interessant waren, ist aber nicht zwingend auf die Bedürfnisse des durchschnittlichen Lesers zugeschnitten.

Sehr nützlich sind die Stereodarstellungen, um die 3D-Visualisierung der Gitter und Moleküle und das Verständnis der wissenschaftlichen Konzepte zu erleichtern.<sup>[1]</sup> Der Leser blickt dabei mit parallel gerichteten Augen auf zwei Bilder, was allerdings ein wenig Übung erfordert. Jedes Kapitel ist mit einer Aufgabensektion angereichert, die die Teilnehmer eines Kristallographiekurses auf Trab hält. Antworten sind am Ende des Anhangs nachzuschlagen; dort findet sich auch eine Zusammenfassung der mathematischen Konzepte.

Das Buch befasst sich hauptsächlich mit Symmetrienaspekten dreidimensionaler Objekte, es werden aber auch zweidimensionale Symmetrien (wichtig für die Oberflächenphysik) und Symmetrien höherer Ordnung besprochen, wie sie für die Beschreibung von Quasikristallen verwendet werden. Erfreulicherweise lässt der Autor eigene Vorstellungen und Einschätzungen in den Text einfließen, etwa indem er diskutiert, wie die Inter-

national Union of Crystallography ihre Definition von Kristallen geändert hat, sodass nun alles, was ein erkennbares Beugungsmuster zeigt, unter diese Definition fällt. Möglicherweise war das Ziel dabei, Quasikristalle als kristallographisches Gebiet zu erhalten. Dies sollte uns motivieren, so genanntes Allgemeinwissen nicht als gegeben hinzunehmen, sondern auch weithin anerkannte Konzepte immer wieder kritisch zu prüfen. Ein detailliertes Literaturverzeichnis am Ende jedes Kapitels hilft dabei, zwischen solchen Kommentaren und dem rein fachlichen Inhalt zu unterscheiden.

Für Mineraliensammler rechtfertigt bereits die bloße Schönheit das Interesse an Kristallen. Durch ihre stark anisotrope Atomanordnungen unterscheiden sich Kristalle aber auch in einer Vielzahl ihrer Eigenschaften von amorphen oder glasartigen Materialien. Das von idiomorph gewachsenen Kristallflächen reflektierte Licht macht diese Anisotropie erkennbar. Viele weitere physikalische Eigenschaften von Kristallen, wie die optische Drehung (im Buch als „optical activity“ bezeichnet), hängen unter anderem von der Betrachtungsrichtung ab, und die Symmetrie entscheidet darüber, ob ein solcher Effekt überhaupt auftreten kann. Ladd's Buch behandelt diese physikalische Kristallographie allerdings nur oberflächlich.

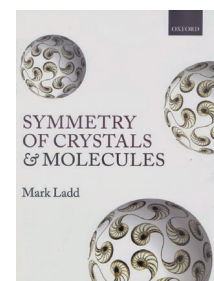
Im Vorwort des Buchs tadelt Jan Boeyens von der University of Pretoria zwar die Behandlung von Molekülorbitalen, er ist aber voll des Lobes für den restlichen Inhalt. Er erinnert uns daran, wie wichtig Symmetriewägungen für die Kristallstrukturbestimmung sind, und er verweist auf die mathematischen Prozeduren, die in den frühen Stadien der Strukturbestimmung eingeführt wurden. In diesem Zusammenhang erwähnt er auch Beevers-Lipson-Streifen, im zehnteiligen Stichwortverzeichnis konnte ich aber leider keinen Verweis auf eine Definition dieser Streifen finden. Dies zeigt, dass das Buch eben keine Monographie der praktischen Röntgen-Strukturanalyse ist.

In großem Detail werden die Gruppentheorie und die Anwendung von Spektroskopie behandelt. Hier besticht das Buch mit lehrreichen Diskussionen verschiedener Fallbeispiele. Ich empfehle das Buch nicht als Komplettlektüre, sondern zum selektiven Studium derjenigen Themen, die mancher Wissenschaftler zwar gelernt, im Laufe der Jahre aber wieder vergessen hat. Ich kann mich letztlich freuen, es in meinem Bücherregal zu haben.

Werner Kaminsky  
Department of Chemistry  
University of Washington, Seattle (USA)

DOI: 10.1002/ange.201407286

- [1] J. Wai, D. Lubinski, C. P. Benbow, *J. Educ. Psych.* **2009**, *101*, 817.



Symmetry of Crystals & Molecules

Von Mark Ladd. Oxford University Press, 2014. 464 S., geb., 55.00 £.—ISBN 978-0199670888