

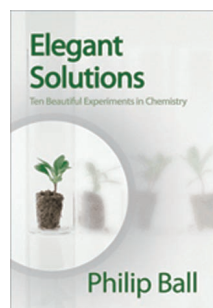
nis wäre sicherlich wünschenswert, und die schon fast klassische Schwäche vieler Bücher findet sich auch hier: ein verbesserungswürdiger Index. So schafften es beispielsweise die in mehreren Kapiteln erwähnten Desymmetrisierungsreaktionen nicht in den Index. Das wären aber auch die wesentlichen Kritikpunkte, denn die inhaltliche Gestaltung – mal abgesehen von der vagen Auslegung eines quartären Stereozen-trums – ist gelungen.

Dieses Buch ergänzt die vorhandenen Sammlungen von Fachbibliotheken ausgezeichnet. Doktoranden und gleichermaßen Arbeitsgruppenleiter werden darin gerne lesen und auch einfach mal nur darin blättern. Vier gewinnt!

Martin Oestreich

Institut für Organische Chemie und
Biochemie
Albert-Ludwigs-Universität
Freiburg im Breisgau

Elegant Solutions



Ten Beautiful Experiments in Chemistry. Von Philip Ball. Royal Society of Chemistry, Cambridge 2005. 212 S., geb., 19.95 £.— ISBN 0-85404-6747

Für viele Chemiker ist die Chemie nicht nur eine Wissenschaft, sondern auch eine Kunst. Der erste, der Chemie und Kreativität in einem Atemzug nannte, war wohl 1860 der französische Chemiker Marcelin Berthelot („Die Chemie erschafft sich ihren Gegenstand“). Wie der Künstler will auch der Chemiker entdecken, und er findet oft Prozesse und Moleküle von besonderer Ästhetik. Aber wie und wo soll Ästhetik in chemischen Experimenten erkennbar sein? An diese zugestanden schwierige Frage knüpft das vorliegende Buch Philip Balls an, der als Wissenschaftsautor und

beratender Herausgeber von *Nature* über langjährige Erfahrungen in der Popularisierung von Chemie verfügt. Und in der Tat kann ich mir keinen anderen als Ball vorstellen, der in der Lage wäre, Chemie so präzise und klar zu vermitteln. Zu seinen bisherigen Werken gehören *Life's Matrix*, *Stories of the Invisible*, *Bright Earth*, *The Ingredients* und *Critical Mass*.

Elegant Solutions stellt zehn Experimente vor, die, wie auch immer, als „schön“ bezeichnet werden können, wobei ein packendes einführendes Kapitel zunächst zu erklären versucht, was darunter zu verstehen sei. Ball schildert hierzu ein bemerkenswertes, wohl weitgehend unbekanntes Experiment Sir Francis Bacons (1561–1626). Dieser hatte einst, um herauszufinden, ob Schnee die Verwesung hinauszögert, seine Kutsche anhalten lassen, ein geschlachtetes Huhn gekauft und es mit Schnee vollgestopft (die irrige Theorie der spontanen Bildung lebender Organismen konnte erst von Pasteur widerlegt werden). Bacon holte sich dabei eine schwere Bronchitis, an der er einige Wochen später verstarb. Bacons Hauptwerk, *Novum Organum*, nimmt Ball denn als Ausgangspunkt, um die induktive Beweisführung zu veranschaulichen und den Unterschied zwischen wissenschaftlichem und alchemistischem Experimentieren aufzuzeigen. Nach Balls Auffassung ist die Schönheit eines Experiments mit den Begriffen Einfachheit, Eleganz, Geduld und Vorstellungskraft verbunden. Entdeckungen werden klar vom Experiment abgegrenzt, und der glückliche Zufall gilt ihm nicht als Schönheitskriterium, sondern als Ereignis, für das es, wie bekannt, einen vorbereiteten Geist braucht.

Die dann folgenden Kapitel bieten eine gelungene Mischung aus Geschichte und Chemie. Ball reist mit uns von den Anfängen der Chemie zu den jüngsten Entwicklungen in molekularer Komplexität und der Quantentransmutation. Kapitel 1 widmet sich dem flämischen Alchemisten Jan Baptista van Helmont (1579–1644) und seinem berühmten Baum-Experiment, das beweisen sollte, dass Wasser der Hauptbestandteil der Materie ist. Allein durch Gabe von Wasser nahm eine Weide binnen fünf Jahren um 164 Pfund zu,

während das Gewicht des Erdreichs bis auf wenige Unzen gleich blieb. Wir wissen heute, dass van Helmont irrte; aber er war ein sorgfältiger Beobachter, der das Prinzip von der Erhaltung der Masse verstanden hatte.

Wasser steht auch im Mittelpunkt von Kapitel 2, das sich Henry Cavendishs annimmt. Dieser fand heraus, dass Wasser kein Element, sondern eine Verbindung ist, und er nahm an, er habe Phlogiston (Wasserstoff) in einer Flasche gefangen. Die Isolierung von Radium und Polonium durch Marie und Pierre Curie wird in Kapitel 3 geschildert. Es mag ungewiss scheinen, diese langwierigen und mühsamen Arbeiten als elegant zu bezeichnen, jedoch wohnt den Eigenschaften Kampfgeist und Ausdauer fraglos eine eigene Ästhetik inne. Es folgen Ausführungen zu den Experimenten Rutherfords, der die radioaktive Strahlung erforschte und den Weg zur Isolierung künstlicher superschwerer Elemente ebnete, etwa des nachfolgend näher beleuchteten Seaborgiums. Die in Kapitel 6 geschilderte Trennung der racemischen Traubensäure in die beiden Enantiomere durch Pasteur war ein elegant einfaches Experiment, und dass Kristalle schön sind, steht außer Zweifel. Die Leser von *Chemical & Engineering News* wählten dieses Experiment nicht von ungefähr zum denkwürdigsten in der Geschichte der Chemie (*Chem. Eng. News* 2003, Aug. 25, 27).

In Kapitel 7 stellt Ball das berühmte Urey-Miller-Experiment vor, in dem aus einer Mischung von Gasen und Wasser, wie sie zu Beginn der Erdgeschichte vorgelegen haben könnte, Verbindungen erzeugt wurden, die zur Entstehung von lebender Materie essenziell waren. Eine denkbar einfache Idee liegt den Forschungen Bartletts über Xenon zugrunde, der unwiderruflich bewies, dass Edelgase keineswegs inert sind. Die beiden letzten Kapitel sind Triumphen auf dem Gebiet der organischen Synthese gewidmet, nämlich den Synthesen von Vitamin B₁₂ durch Woodward und Eschenmoser sowie von Dodecahedran durch Paquette. Beide Synthesen sind alles andere als einfach, aber die Komplexität dieser Moleküle drückt un-nachahmlich den Scharfsinn der chemischen Synthese aus und zeigt, wie sich

die Natur auf ihrem eigenen Terrain bezwingen lässt.

Die Beschreibungen der Experimente werden durch zwei interessante Exkurse unterbrochen. Auf knapp zehn Seiten erzählt Ball einmal vom „chemischen Theater“, von Darbietungen in Laborexperimenten und wissenschaftlichen Vorträgen – eine Reminiszenz an die Alchemisten, die ihren Fürsten und Königen vorgaukelten, mithilfe ihrer geheimen Künste Gold zu machen. Im zweiten Intermezzo erfahren wir manches über die Geburt der Chemie als Wissenschaft infolge Wöhlers Harnstoff-Synthese und anderer Experimente, die den Niedergang des Vitalismus besiegelten.

Manche Leser dürften je nach Geschmack das eine oder andere Experiment vermissen. Angesichts der Tatsache, dass Farbe durchaus ein Attribut für Schönheit sein kann, wundere ich mich, warum z. B. Mikhail Tswetts erste chromatographische Trennung farbiger Verbindungen oder die oszillierende Belousov-Zhabotinsky-Reaktion nicht mit aufgenommen wurden. Dennoch ist die Auswahl gelungen und repräsentativ. Die Beispiele zeigen eindrucksvoll auf, wie sich im Laufe der Zeit die Denkweise von Forschern geändert hat und wie sich neue Richtungen ihren Weg bahnten. Auch die mitunter kontroversen menschlichen Seiten der Protagonisten werden aufgedeckt, was

einen ganz besonderen Reiz des Buches ausmacht. Fachliche Ungereimtheiten sind nicht aufgefallen, einige chemische Formeln könnten vielleicht besser wiedergegeben werden. Das Buch enthält außerdem einige nützliche Verweise auf vertiefende Literatur, und ein Stichwortverzeichnis fehlt auch nicht. Balls Stil ist geistreich und erfrischend, und das Buch verdient es, auch ein zweites Mal gelesen zu werden.

Pedro Cintas

Departamento de Química Orgánica
Universidad de Extremadura, Badajoz
(Spanien)

DOI: 10.1002/ange.200585368