

rene interessiert, der findet einen guten Zugang in den Artikeln von Holczer et al. und Schlüter et al. Doch insgesamt liegt eher eine Sammlung von Spezialbeiträgen vor. Eine gewisse Strukturierung ergibt sich durch die Zusammenstellung der Einzelbeiträge. Es werden zunächst die Fullerene beschrieben und dann speziell die Chemie und Physik von Fullerenfestkörpern abgehandelt. So wurde sinnvollerweise die (zum Teil nicht streng eingehaltene) Reihenfolge Entdeckung der Fullerene, massenspektrometrische Untersuchungen, Trennung und Charakterisierung, Chemie der Fullerene, Supraleitfähigkeit und Festkörpereigenschaften gewählt. Obwohl sich die Fullerenforschung unverändert sehr schnell entwickelt und die Gefahr besteht, daß ein Buch nach dem Erscheinen schon wieder veraltet ist, sind in diesem Buch die maßgeblichen Erkenntnisse auf breiter Ebene vertreten, besonders in den physikalischen und theoretischen Beiträgen.

**Fullerene C<sub>60</sub>. History, Physics, Nanobiology, Nanotechnology.** Von D. Koruga, S. Hameroff, J. Withers, R. Loutfy und M. Sundaresan. Elsevier, Amsterdam, 1993. 380 S., geb. 200.00 hfl. – ISBN 0-444-89833-6

Dieses Buch enthält Gedichte, Cartoons und eine ganze Menge ägyptische und griechische Mythologie, die vom Hauptautor Koruga nicht nachvollziehbar immer wieder mit den fünfzähligen Symmetrieelementen von C<sub>60</sub> oder auch von den „Biofullerenen“ in Zusammenhang gebracht werden. Ernsthafte Fullerenforschung wird hier bestenfalls gestreift. Teilweise werden Arbeiten, die im Text mit den dazugehörigen Autoren angesprochen werden, im Literaturverzeichnis gar nicht mehr erwähnt. Dann wird in einer Collage ein Titelbild von *Science*, welches C<sub>60</sub> als Molekül des Jahres zeigt, unnötigerweise mit eigenen STM-Aufnahmen kombiniert. Der Autor Koruga unterstützt den Text auch gerne mit Photos, auf denen er selbst abgelichtet ist, und ordnet einen Traum, den er einmal hatte, unter die wichtigsten Ereignisse der Fulleren Geschichte ein. Das Buch gliedert sich in drei Teile: „Science of Fullerenes“, „From Nanobiology to Nanotechnology“ und „Fullerene C<sub>60</sub>: Production, Technology and Applications“. Im ersten Teil wird zunächst ein historischer Überblick aus der Sicht der Autoren gegeben, dann schließt sich eine Betrachtung über icosahedrale Symmetrie beginnend beim alten China an, worin breit allgemeine

Symmetrieregeln ausgeführt werden, wie sie die Erstsemester lernen. Schließlich werden physikalische Eigenschaften von C<sub>60</sub> behandelt. Dabei wird sehr großes Gewicht auf STM-Untersuchungen gelegt. Fast nichts zu tun mit Fullerenen hat der zweite Teil des Buchs, in dem biologische Moleküle und Pantoffeltierchen zum Zuge kommen. Dieser Teil endet unter anderem mit einer Betrachtung über das „Herz-Modell“ und die „C<sub>60</sub>-Lichtmaschine“, in der ein „pentagonaler“ Zusammenhang zwischen C<sub>60</sub>, Christi Geburt und dem Beginn der Zivilisation hergestellt wird. Im dritten Kapitel wird etwas über Fullerene und die möglichen Anwendungen berichtet. Dieses Buch muß auf den Nichtexperten äußerst sonderbar wirken und hat für den Fachmann keinen oder bestenfalls Unterhaltungswert.

**The Fullerenes. New Horizons for the Chemistry, Physics and Astrophysics of Carbon.** Herausgegeben von H. W. Kroto und D. R. M. Watton. Cambridge University Press, Cambridge, 1993. 154 S., Broschur 17.95 £. – ISBN 0-521-45917-6

Im Oktober 1992 veranstaltete die Royal Society ein Seminar mit dem Titel „A Post-Buckminsterfullerene View of the Chemistry, Physics and Astrophysics of Carbon“, das unter anderem von H. W. Kroto organisiert wurde. In diesem Büchlein sind 14 Vorträge der namhaften Teilnehmer des Seminars abgedruckt, wobei jeweils auch die wichtigsten Diskussionsbeiträge im Anschluß an den jeweiligen Vortrag festgehalten sind. Den Anfang macht Osawa mit einem sehr schönen Beitrag über den Zusammenhang zwischen der C<sub>60</sub>-Struktur und zweidimensionalen aromatischen Systemen. Dies ist sehr interessant vor dem Hintergrund, daß die C<sub>60</sub>-Struktur schon 1970 von Osawa erstmalig als die eines dreidimensionalen „superaromatischen Moleküls“ betrachtet worden ist. Nicht nur die Vorhersagen von Osawa, sondern auch viele derjenigen von D. E. H. Jones alias Daedalus, die im zweiten Beitrag vorgestellt werden, haben sich in der Zwischenzeit bewahrheitet. Die postulierten Riesenfullerene und Tubes wurden mittlerweile im Experiment gefunden. Eine weitere sehr aufregende Vorhersage von Daedalus, nämlich die, daß sehr große Riesenfullerene aufgrund ihrer niedrigen Dichte bei Raumtemperatur und Normaldruck superkritische Flüssigkeiten sind, warten noch auf ihre Überprüfung. Wieder ist es R. F. Curl, der im

nächsten Artikel über massenspektrometrische Untersuchungen zur Fullerenbildung berichtet. Der darauffolgende Beitrag über die Fulleren synthese wurde von Krätschmer und Huffman selbst geschrieben. Anschließend wird von der strukturellen Systematik der Fullerene (Fowler), den elektronischen Eigenschaften von C<sub>60</sub> (Haddon), über die Untersuchung der interstellaren Materie (Jura, Pillinger) und über die Reaktivität von C<sub>60</sub> (Taylor) berichtet. Es folgen eine Zusammenfassung der klassischen Polymer- und Fullerenarbeiten von Kroto und Walton und eine theoretische Betrachtung über negativ gekrümmte Fullerene (Mackay und Terrones). Den Schluß bildet eine Gegenüberstellung der gemeinsamen Bauprinzipien von Fullerenen und geodesischen Domen. Die kompakte Form, die gute Auswahl und die hohe Qualität der Einzelbeiträge, die nie zu stark ins Detail abgleiten, machen dieses Büchlein sowohl für den interessierten Laien als auch für den Fullerenexperten äußerst lesenswert.

Andreas Hirsch  
Institut für Organische Chemie  
der Universität Tübingen

**Handbuch der Technischen Polymerchemie.** Von A. Echte. VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim, 1993. 722 S., geb. 276.00 DM. – ISBN 3-527-38564-4

Für den Bereich der Polymerisationstechnik besteht anders als bei der Reaktions- und der Verfahrenstechnik ein Mangel an Lehrbüchern. Das vorliegende Buch zielt in diese Lücke. Es befaßt sich aber zusätzlich mit Bereichen der Verfahrenstechnik und Reaktionstechnik, die nur entfernt Polymere und Polymerherstellung betreffen.

Auf eine kurze allgemeine Einführung in die technische Polymerchemie folgt ein Kapitel über mechanische und thermische Grundoperationen, das auch Meß-, Steuer- und Regelungstechnik behandelt. Hiernach wird auf die Prüfung von Polymeren eingegangen, auf Prozeßkunde (Mechanismus und kinetischer Ablauf technischer Polymerisationen sowie Reaktortechnik), Produktkunde (Thermoplastische Werkstoffe und Polymerisat-harze, Faserpolymere, Polyurethane,



Kautschuke und Elastomere, vernetzte Polykondensate) und auf neue Polymer-Entwicklungen. Das umfangreiche Nachschlagewerk liefert einen raschen Überblick über die genannten Themen.

Die behandelten Bereiche der Reaktions- und Verfahrenstechnik (ca. 250 Seiten) sind im wesentlichen identisch mit vergleichbaren Abschnitten in bereits existierenden Büchern. Aus diesem Grund hätte sich der Autor besser auf die besonderen Probleme der Polymerisationstechnik beschränken sollen. Das Buch zeichnet sich besonders durch die vielen und guten Abbildungen aus. Zusätzlich ist es einfach, anschaulich und leicht verständlich geschrieben, womit es sich auch als Lehrbuch eignet. Der stolze Preis von 276.00 DM ist für Studenten aber sicherlich zu hoch.

Andreas Schnauß

Institut für Technische Chemie  
der Technischen Universität Berlin

### Analysis with Supercritical Fluids: Extraction and Chromatography.

Herausgegeben von B. Wenclawiak. Springer, Berlin, 1992, XIV, 213 S., geb. 148.00 DM. -- ISBN 3-540-554203/0-387-55420-3

Dem Einsatz überkritischer Fluide in der Chromatographie gilt großes Interesse, sei es als mobile Phase (Überkritische Fluidchromatographie, Supercritical-Fluid Chromatography, SFC) oder als Lösungsmittel (Überkritische Fluidextraktion, Supercritical-Fluid Extraction, SFE). Mit der Einführung der Kapillar-SFC (präziser: der SFC in offenen Röhren) vor zehn Jahren wurden Stimmen laut, die verkündeten, daß diese Technik in vielen Anwendungsbereichen die Gaschromatographie (GC) und die Hochleistungsflüssigkeitschromatographie (HPLC) ersetzen werde. Diese Voraussagen haben sich nicht bewahrt; SFC ist jedoch heute immer noch eine lebendige Spielart der Chromatographie. SFE, das jüngere Pendant zur SFC in der Analytik<sup>[\*]</sup>, hat sich rasch zu einer sehr wichtigen Methode der Probenvorbereitung entwickelt.

Wenn ein Forschungsgebiet so rasch wächst wie in diesem Fall, so ist es erforderlich, in regelmäßigen Abständen auf gute, aktuelle Zusammenfassungen zurückgreifen zu können, um über neueste Entwicklungen auf dem Laufenden gehalten zu werden und um diese mit den Grundlagen der Technik in Beziehung setzen zu können. Dies sollte offensichtlich

auch mit diesem Werk, an dem eine ganze Reihe von Autoren mitgewirkt haben, erreicht werden.

Dieses Buch hat elf Kapitel. Nach einer kurzen, acht Seiten umfassenden „Einführung für Neulinge“, die vom Herausgeber stammt, geht G. M. Schneider im Detail auf die physikalisch-chemischen Grundlagen der Trennprozesse bei der Verwendung überkritischer Fluide ein (23 S.). Daran schließt sich ein Kapitel über die Prinzipien der analytischen SFE von J. W. King und J. E. France an (29 S.). In den folgenden Beiträgen befassen sich S. B. Hawthorne mit der SFE-GC-Kopplung (13 S.), E. Klesper und F. P. Schmitz mit dem Einsatz von Gradienten in der SFC (26 S.) und T. Greibokk mit Techniken zur Probeneinführung in der SFC (16 S.). (Ich kann mich mit der Beschränkung auf „Injektionstechniken“, wie der Kapitelüberschrift zu entnehmen, nicht anfreunden.) Im nächsten Kapitel gehen C. F. Poole et al. ausführlich auf die in der SFC mit *gepackten* Säulen verwendeten stationären Phasen ein. Daran schließt sich ein von M. Schleimer und V. Schurig verfaßtes Kapitel über Enantiomerentrennung durch Kapillar-SFC an (17 S.). Die beiden nächsten Kapitel sind der Kopplung der SFC mit der Massenspektrometrie und mit der FT-IR-Spektroskopie (SFC-MS bzw. SFC-FT-IR) gewidmet (J. D. Pinkston, 27 S. bzw. L. T. Taylor und E. M. Calvey, 12 S.). Im letzten Kapitel schließlich diskutieren M. L. Lee et al. die Spektroskopie mit überkritischen Fluiden an Teilchenstrahlen bei Überschallgeschwindigkeit (Supersonic Jet Chromatography, SJS) (13 S.). Am Ende des Buches werden einige grundlegende Literaturhinweise auf SFE/SFC gegeben; daran schließt sich ein drei Seiten starkes Addendum an, das „empfehlenswerte Literatur“ von 1992 präsentiert.

Meiner Meinung nach weist dieses Buch zwei gravierende Mängel auf. Der erste besteht darin, daß drei Kapitel fehlen, die unbedingt zu einem solchen Werk gehören:

1) Ein Kapitel hätte sich mit dem Aufbau einer SFC-Apparatur befassen sollen, wozu auch Teile wie Pumpen und Detektoren (FID und UV) gehören, sowie mit einer Auswahl der Analysenbedingungen, einschließlich der Art der mobilen Phase, und mit der Instrumentierung im Falle der SFE.

2) Das Buch enthält ein Kapitel, das speziell den gepackten Säulen gewidmet ist, die in der SFC benutzt werden. Es mutet jedoch fast unglaublich an, daß es kein Kapitel über die in der SFC verwendeten Säulen mit offenen Röhren (Kapillarsäulen) enthält; schließlich könnte die moderne SFC, wie auch der Herausgeber im Vor-

wort richtig bemerkt, ohne sie nicht existieren. Dies kann übrigens bereits den Abbildungen des Buches entnommen werden: Nahezu jedes Chromatogramm (außer denen im Kapitel, das sich mit gepackten Säulen befaßt), entstammt Untersuchungen, die mit Kapillarsäulen durchgeführt wurden (und die nicht diskutiert werden). Wie konnte es passieren, daß die wichtigste Komponente einer modernen SFC-Apparatur so vernachlässigt wird?

3) Das Buch beschäftigt sich mit SFC und SFE und auch mit den Kombinationen einer Vielzahl von Techniken (gekoppelte „hyphenated“) Systeme wie SFE-GC, SFC-MS, SFC-FT-IR oder SFC-SJS. Die offensichtlichste Kombination fehlt jedoch: die SFE-SFC-Kopplung.

Der zweite Mangel ist die Aktualität der einzelnen Beiträge. Das Vorwort des Herausgebers stammt vom August 1992, und er bemerkt darin, daß die einzelnen Beiträge „über einen Zeitraum von einem Jahr“ gesammelt wurden, was bedeutet, daß die einzelnen Abhandlungen das Gebiet bis zur ersten Hälfte des Jahres 1991 abdecken sollten. Dies ist jedoch nicht der Fall. Außer im Kapitel von Schleimer und Schurig sind in den zehn anderen Kapiteln keine Literaturzitate aus den Jahren 1991–1992 zu finden, und nur sehr wenige stammen von 1990: von einer Gesamtzahl von 453 Literaturstellen lediglich 14 (3.1%). Dagegen sind 51.1% der Zitate (24 von 47) im Kapitel von Schleimer und Schurig aus den Jahren 1990–1992. Dies ist kein Zufall, sondern vielmehr ein deutlicher Hinweis darauf, daß die anderen Beiträge in den Jahren 1989–1990 verfaßt wurden. Offensichtlich war sich der Herausgeber dieser Diskrepanz durchaus bewußt, was auch das Supplement mit „empfehlenswerter Literatur“ erklärt, das insgesamt 53 Literaturzitate enthält. Dies ist lobenswert, doch fehlen immer noch die Ergebnisse aus den Jahren 1991 und 1992.

Blieben noch ein paar kleiner Kritikpunkte. Die Bezeichnung „Kapillarsäulen“ anstelle von Säulen mit offenen Röhren muß weiter erklärt werden, schließlich können die mit Röhren von geringem Durchmesser gepackten Säulen auch „Kapillarsäulen“ genannt werden. Es wäre wünschenswert, in den Abbildungslegenden die Säulen besser identifizieren zu können, und man sollte den Gebrauch von Handelsnamen vermeiden: Stationäre Phasen müssen anhand ihrer chemischen Zusammensetzung charakterisiert werden und nicht anhand des Phantasienamens, den ihnen ein Hersteller gegeben hat. Ich kann mich auch nicht mit der Art und Weise anfreunden, wie in diesem Buch zi-

[\*] Dabei soll jedoch nicht vergessen werden, daß SFE auch industriell seit vielen Jahren eingesetzt wird.