

Buchbesprechung · Book Review

H.–G. Elias, Polymere: Von Monomeren und Makromolekülen zu Werkstoffen. Eine Einführung, 1996, XIX, 402 Seiten mit 153 Abb. und 54 Tab., geb., Hüthig & Wepf Verlag, Hüthig GmbH, Zug – Heidelberg – Oxford, CT/USA, DM 98,-, ÖS 716,-, SFr 93,-, ISBN 3-8252-8107-8

Der "Elias" kann sicher als das am meisten genutzte Lehrbuch der Polymerwissenschaft in Deutschland bezeichnet werden. Die Erkenntnis, daß es für die Studenten sehr mühevoll war, sich aus dem Umfang der zweibändigen Ausgabe von "Makromoleküle" (Band I "Grundlagen" (1990) und Band II "Technologie" (1992)) mit fast 3000 Seiten das Wesentliche anzueignen, hat H.–G. Elias veranlaßt, dieses neue einführende Lehrbuch zu verfassen. Der Autor weist ausdrücklich darauf hin, daß es sich hierbei nicht einfach um eine Kurzfassung beider Teile des großen Lehrbuches handelt. Theoretische Überlegungen wurden anders dargestellt, Ableitungen von Gleichungen modifiziert, numerische Beispiele eingefügt, Tabellen ergänzt und 40% der Abbildungen neu eingeführt. Schichtpolymere, Dendrimere, hyperververzweigte Polymere, Anwendung der Massenspektrometrie zur Bestimmung der Molmassenverteilung, Metallocen-Katalysatoren, Skalierungen, Fraktale, Sol-Gel-Technologie, Blobs, Abschirmlängen, Reptation, Hooke-Zahlen und das CAMPUS^R-System wurden als neuere Entwicklungen aufgenommen.

Das Buch ist in acht Kapitel gegliedert. In der Einführung werden die Grundbegriffe und die geschichtliche Entwicklung der Polymerwissenschaft, -produktion und -anwendung erläutert. Gleich an dieser Stelle sei als Positivum hervorgehoben, daß H.–G. Elias zu allen wichtigen Begriffen die englischen Fachausdrücke angegeben und sie sogar in einem extra Subject Index zusammengestellt hat.

Im zweiten Kapitel behandelt der Autor die chemischen Strukturen der Polymere: Konstitution, Molmassen und ihre Verteilungen, Konfiguration und Mikrokonformation. Alle bisher realisierten Molekülarchitekturen von Polymeren sind in einem Schema übersichtlich zusammengestellt und zusätzlich im Text teilweise mit Strukturformeln erklärt. So wird sicher das Interesse der Studenten geweckt, um zu erfahren, wie Makromoleküle als Sterne, Kugeln, Kämmen, Bäume usw. synthetisiert werden können.

Das dritte Kapitel "Chemische Synthesen und Reaktionen" gliedert sich in 10 Unterkapitel. Nach den Grundlagen werden die Thermodynamik der Polyreaktionen, die ionischen, die Insertions- und radikalischen Polymerisationen, die Copolymerisationen, Polykondensationen, Polyadditionen, biologische Polyreaktionen und schließlich Reaktionen von Makromolekülen behandelt.

Dem aus der Kinetik abgeleiteten Einteilungsprinzip für die Polymerbildungsreaktionen in Stufen- und Kettenwachstumsreaktionen schließt sich H.–G. Elias wie bereits in seinem Werk "Makromoleküle" nicht an. Dem Argument des Autors, daß

alle Polyreaktionen stufenweise ablaufen und nur die Isolierbarkeit bzw. Nichtisolierbarkeit der intermediären Produkte der oben genannten Einteilung zugrunde liegen, kann sich die Rezensentin nicht anschließen. Dem Studenten sollte doch bewußt gemacht werden, daß bei Polykondensationen und Polyadditionen, d. h. den Stufenreaktionen, Monomere, Oligomere und Polymere mit gleicher Reaktivität der funktionellen Gruppen reagieren, während bei den Kettenwachstumsreaktionen die Reaktionskette gestartet werden muß, nicht die Polymerketten mit den hochaktiven Zentren des Kettenwachstums, sondern die inaktiven Kettenabbruchs- bzw. -übertragungsprodukte am Reaktionsende isoliert werden.

Ich halte auch die angelsächsische Bezeichnung "condensative chain polymerization" für die Bildungsreaktion der Biopolymeren für zutreffender als den vom Autor vorgeschlagenen Begriff "Polyelimination". Der temporäre Charakter der Eliminierung wird vom Autor z. B. ganz klar für die Polysaccharid-Biosynthese (S. 130) beschrieben, bei der das Eliminationsprodukt zur Aktivierung von Monomeren für das Kettenwachstum wieder verbraucht wird.

Moderne Entwicklungen der Polymersynthese fanden Berücksichtigung soweit das im Rahmen dieses Buches möglich war. Bei den Ziegler-Natta-Katalysatoren wird neben den besprochenen Metallocenen ein Hinweis auf die Alumoxane vermißt.

Didaktisch sehr klar definiert H.–G. Elias die Rolle des häufig falsch als Cokatalysator bezeichneten Initiators bei kationischen Polymerisationen mit Lewis-Säuren.

Im vierten Kapitel (27 Seiten) "Physikalische Struktur von Einzelmolekülen" werden die statische Lichtstreuung sowie die Röntgen- und Neutronenkleinwinkelstreuung, ideale und reale Knäuelmoleküle, wurmartige Ketten, Kugeln, Sphäroide und Stäbchen sowie das Problem der Skalierung (Selbstähnlichkeit und Fraktale) behandelt.

Das zuletzt genannte Kapitel nimmt mit den sich anschließenden vier Kapiteln "Physikalische Eigenschaften verdünnter Lösungen", "Struktur fluider und fester Molekülverbände", "Eigenschaften fluider Molekülverbände" sowie "Eigenschaften von Festkörpern" den Hauptumfang (178 Seiten) des Buches ein. Ihre Gliederung entspricht im wesentlichen der im Lehrbuch "Makromoleküle". Auf die Abhängigkeit der physikalischen Struktur der Polymere von deren Konstitution und Konfiguration sowie den Einfluß dieser Parameter auf die Polymereigenschaften wird in allen Abschnitten hingewiesen. Daher wirkt die Aussage befremdlich, daß "äußere Gestalt und innere physikalische Struktur der Moleküle" einen stärkeren Einfluß auf die physikalischen Eigenschaften der Polymere als Konstitution und Konfiguration haben sollen (S. 145, 1. Absatz).

Trotz des eingeschränkten Seitenumfanges der zuletzt genannten Kapitel gegenüber dem in "Makromoleküle" hat H.–G. Elias auch hier wieder viele grundlegende physikalische

und physikalisch-chemische Theorien und Gesetzmäßigkeiten dargestellt und abgeleitet. In den Kapiteln 3, 4 und 5 wurden dafür noch Anhänge genutzt.

Das 9. Kapitel "Polymer-Systeme" umfaßt die Abschnitte Ausrüstung, Elastomere, Fasern und Kunststoffe. Auf Entscheidungsfragen geht der Autor im letzten Abschnitt ein.

Im Anhang enthält das Buch Tabellen, u.a. SI-Einheiten, Symbole physikalischer Größen, Vorsilben für SI-Einheiten, fundamentale Konstanten, Konzentrationsbezeichnungen und die von verschiedenen Organisationen empfohlenen und im Buch verwendeten Abkürzungen von Polymernamen.

Jedem Kapitel ist ein abschnittsweise gegliedertes Literaturverzeichnis nachgestellt, in dem relevante Monographien und gesondert im Text zitierte Zeitschriftenaufsätze zusammengestellt sind.

Die graphische Aufmachung des Buches ist zu loben, soweit es Text, Strukturformeln, Schemata, Photographien und

graphische Darstellungen betrifft.

Den eng gedruckten Tabellen und vielen in den Text geschriebenen Formeln, vor allem bei Gleichungsableitungen, fehlt die Übersichtlichkeit. Tab. 2-1, S. 10, ist dafür ein Beispiel. Der Unterschied z.B. zwischen Copolymeren mit Markoff-Statistik nullter und höherer Ordnung ist aus dem schematischen Aufbau für den Leser kaum erfaßbar.

Relativ wenig Druckfehler, wenige sachliche Unrichtigkeiten und Ausdrucksfehler waren festzustellen.

In der Summe wird jeder, der sich mit Polymerwissenschaft beschäftigt, dieses Buch mit Gewinn zur Hand nehmen. Für die mehr physikalisch bzw. physikalisch-chemisch interessierten Leser wird dieser Gewinn größer sein als für die vorwiegend synthetisch orientierten. Der Preis ist für den Inhalt und die Aufmachung durchaus akzeptabel. Es steht außer Zweifel, daß das Lehrbuch ein Erfolg wird.

B. Sandner (Halle/S.)