

dungen gekennzeichnet. Potenzielle Anwendungen können nur untersucht werden, wenn die Peripherie oder der Kern der Dendrimere modifiziert wird. Die entsprechenden Abschnitte über die verschiedenen Synthesemethoden und die dadurch erhaltenen Strukturen wurden hervorragend miteinander verknüpft.

Das Buch beginnt mit einem nützlichen Beitrag von W. L. Mattice und C. Pugh, in dem die Massen, Größen und Formen von aus multifunktionellen Monomeren aufgebauten Makromolekülen im Mittelpunkt stehen. Da viele Wissenschaftler in der Dendrimer-Forschung mit den Grundlagen der Polymerchemie kaum vertraut sind, wird dieses kurze, aber informative Kapitel gerade für jene eine sehr willkommene Einführung sein.

Im zweiten Kapitel wird die Entwicklung der Dendrimere von der Theorie zur Praxis erläutert. Auf die historische Entwicklung, Ähnlichkeiten und präparative Probleme wird hier ebenfalls eingegangen. Ein kurzer, aber wichtiger Abschnitt ist der Bestimmung der molekularen und strukturellen Reinheit von Dendrimeren gewidmet, wobei besonders der Einsatz der Massenspektrometrie beschrieben wird. Die Erfolge auf dem Gebiet der Massenspektrometrie großer Moleküle, die mit der Verleihung des Nobelpreises 2002 an die Erfinder der ESI- und MALDI-TOF-Technik gewürdigt wurden, und der Nutzen dieser Verfahren in der Dendrimer-Forschung werden klar herausgestellt.

Die für den erfahrenen Leser interessanten Informationen enthalten die Kapitel 3–6. Auf 330 Seiten werden verschiedene Synthesemethoden vorgestellt. Der divergente Ansatz, dem im Buch von 1996 nur ein Kapitel gewidmet war, wird hier in zwei Kapiteln abgehandelt. Dendrimere, die durch divergente Verfahren nach dem $1 \rightarrow 2$ -Verzweigungsmotiv synthetisiert wurden, werden in Kapitel 3, und solche, die nach dem $1 \rightarrow 3$ -Verzweigungsmotiv hergestellt wurden, in Kapitel 4 besprochen. Die in Kapitel 3 beschriebenen Methoden basieren auf der Chemie einfacher Verbindungen, während in den in Kapitel 4 präsentierten Verfahren Bausteine eingesetzt werden, die bereits verzweigt sind. In Kapitel 5 wird der

konvergente Ansatz behandelt. Nach dieser von Hawker und Fréchet eingeführten Methode können reine Dendrimere und Dendrone erhalten werden, die zur Modifizierung anderer Strukturen verwendet werden können. Die Fülle von Informationen und wichtigen Literaturhinweisen in diesen Kapiteln ist beeindruckend.

Die faszinierenden Eigenschaften der Dendrimere und ihre relativ zeitaufwändige Herstellung haben dazu beigetragen, dass sich das Gebiet der hoch verzweigten Polymere recht spät entwickelte. In Kapitel 6 werden die bisher synthetisierten Polymere, sorgfältig geordnet und mit den entsprechenden Literaturverweisen versehen, vorgestellt. Über chirale dendritische Makromoleküle und Metallodendrimere wird in Kapitel 7 bzw. 8 berichtet. Obwohl sich die Ausführungen mit denen in vorangehenden Kapiteln manchmal überlappen, weisen sie eindeutig auf die Bereiche hin, die sowohl konzeptuell als auch in Bezug auf mögliche Anwendungen in der Katalyse, Pharmazie und Medizin von besonderem Interesse sind. Leider werden diese wichtigen Anwendungen nicht in einem separaten Kapitel behandelt. Der daran interessierte Leser ist gezwungen, auf Übersichtsartikel zu diesen Themen zurückzugreifen, die in begrenzter Zahl im Anhang von Kapitel 10 aufgeführt sind.

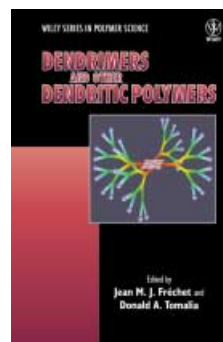
Dendrimers and Dendrons ist ein sehr nützliches Nachschlagewerk für alle Wissenschaftler, die auf dem Gebiet der Dendrimere und hoch verzweigten Polymere forschen. Besonders diejenigen, die in dieses Forschungsgebiet einsteigen wollen, werden von der Ausführlichkeit und sorgfältigen Bearbeitung dieser Zusammenfassung profitieren. Da sich in fast jeder Forschungseinrichtung ein oder mehrere Wissenschaftler mit der Dendrimerchemie beschäftigen oder sich mit dem Gedanken tragen, in einer bestimmten Anwendung eine Verbindung mit dendritischer Struktur einzusetzen, ist zu erwarten, dass dieses Werk bald in jeder chemischen Bibliothek zu finden sein wird. Ob wir in fünf Jahren eine weitere aktualisierte Ausgabe vorliegen haben, ist schwer vorausszusehen, aber wenn ja, wird sie mehr als nur einen Band umfassen. Die Lektüre dieses Buchs wird vermutlich zur Folge haben, dass

in Abständen von zwei oder drei Jahren ein Ergänzungsband erforderlich ist.

Bert Meijer

Laboratory of Macromolecular and Organic Chemistry
Eindhoven University of Technology

Dendrimers and Other Dendritic Polymers



Herausgegeben von Jean M. J. Fréchet und Donald A. Tomalia. Wiley & Sons, Inc., New York 2001. 647 S., geb. 195.00 £.—ISBN 0-471-63850-1

Moleküle mit (folge)verzweigter Baumstruktur erleben derzeit einen wahren Boom. Unter dem Überbegriff „dendritische Polymere“ fasst man die perfekt verzweigten, stufenweise hergestellten Dendrimere und die statistisch verzweigten „hypervverzweigten Polymere“ zusammen. Ausgehend von der organischen Synthese haben solche Materialien inzwischen ihren Weg in ganz unterschiedliche Wissenschaftsgebiete wie Polymerphysik und Medizin gefunden. Sozusagen „im Windschatten“ der Dendrimere ist in den letzten Jahren wegen der wesentlich einfacheren Zugänglichkeit auch das Interesse an den in einem Schritt zugänglichen „hypervverzweigten Polymeren“ enorm gestiegen. Ferner gibt es neben den klassischen Sternpolymeren mit einem Verknüpfungspunkt inzwischen eine Reihe anderer Molekültopologien mit gezielt eingebauten Verzweigungspunkten.

Jean Fréchet und Don Tomalia, zwei der Pioniere auf diesem Gebiet, wollen mit dem von ihnen herausgegebenen Buch *Dendrimers and Other Dendritic Polymers* einen Überblick über dieses spannende und dynamische Arbeitsgebiet bieten. In 28 Kapiteln werden verschiedene Aspekte der aktuellen

Forschung an dendritischen Strukturen erörtert. Vorweg sei bemerkt, dass die Kapitel etwa zur Hälfte von den Herausgebern selbst bzw. mit oder von ihren wissenschaftlichen Kooperationspartnern verfasst wurden. Daher ist der Band sehr stark von den persönlichen Vorlieben und Forschungsgebieten der Herausgeber geprägt, was sich daran zeigt, dass 75 % der Kapitel den von ihnen entwickelten Polyamidoamin-(PAMAM-) und Polybenzylether-Dendrimern gewidmet sind. Die Entscheidung der Herausgeber, sich auf diese Gebiete zu konzentrieren ist zwar verständlich, hat aber leider zur Folge, dass eine Fülle anderer interessanter Dendrimere wie phosphor- und siliciumhaltige Materialien, Polyphenylen-Dendrimere, dendronisierte Polymere und viele mehr, wenn überhaupt, nur peripher gestreift werden.

Der vorliegende Band ist so aufgebaut, dass im ersten Teil die Grundprinzipien der divergenten und konvergenten Dendrimer-synthese sowie der Herstellung anderer verzweigter Polymerstrukturen besprochen werden. Es folgen Abschnitte zur Vernetzung verzweigter Strukturen sowie ein sehr kurzes Kapitel zu hyperververzweigten Strukturen. Der zweite Teil des Bandes enthält Beiträge zur Charakterisierung dendritischer Strukturen mit spektroskopischen und chromatographischen Techniken, zu Überstrukturen und zum Fließverhalten in Lösung. Im dritten Teil werden ausgewählte Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten vorgestellt. Der letzte Abschnitt schließlich enthält eine Reihe detaillierter Vorschriften zur Herstellung von PAMAM-, Polyethylenimin- und Polybenzylether-Dendrimern und bietet hiermit eine Basis für einen schnellen Einstieg in dieses Gebiet im Labor.

Durch die Vielzahl der beteiligten Autoren sind die Kapitel sehr heterogen und uneinheitlich in der Darstellung des jeweiligen Themas: Hervorragende Übersichtsartikel zu einer bestimmten Thematik wechseln mit Beiträgen, die auf der Basis weniger Literaturzitate lediglich einen sehr kurzen Abriss der entsprechenden Spezialthematik bieten. Zwei Kapitel zu nichtdendritischen Strukturen mögen zwar an sich interessant sein, haben aber im vorliegenden Band eigentlich nichts zu suchen.

Da eine Einzelbesprechung aller Kapitel diesen Rahmen sprengen würde, seien nur kurz einige besonders empfehlenswerte Beiträge erwähnt. Eine zusammenfassende Beschreibung ungewöhnlicher Sternarchitekturen ist im von J. Roovers verfassten Kapitel 3 zu finden. K. Dušek et al. berichten im lesenswerten Kapitel 5 über die Vernetzung verzweigter Strukturen. In Kapitel 7 beschreiben P. R. L. Malenfant und J. M. J. Fréchet interessante linear-dendritische Hybridstrukturen. B. J. Bauer und E. J. Amis lassen in Kapitel 11 die Fortschritte bei der Charakterisierung von Dendrimerstrukturen mit Beugungsmethoden Revue passieren. Über ungewöhnliche Fließeigenschaften von Dendrimern in Lösung informiert P. Dvornic in Kapitel 14, während R. Roy in Kapitel 15 stark verzweigte Glycokonjugate vorstellt. Auf das biomedizinische Anwendungspotenzial von Dendrimern – etwa für die Diagnostik oder als Gen-Vehikel – wird in den Kapiteln 18 und 19 von einer Reihe von Autoren eingegangen. G. van Koten et al. zeigen in Kapitel 20, dass dendritische Strukturen als lösliche Träger für Katalysatoren von Interesse sind.

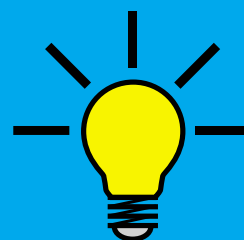
Eine grundlegendes Problem tritt an manchen Stellen des Bandes zutage: Die starke Abgrenzung einer „dendritischen makromolekularen Chemie“ von der „traditionellen organischen Chemie“ sowie der konventionellen „Polymerchemie“, wie sie vor allem von Don Tomalia an verschiedenen Stellen praktiziert wird, ist bei aller Begeisterung für diese ästhetischen Makromoleküle nicht nachvollziehbar. Neu geprägte Begriffe wie „Megamere“ (Dendrimer-Mikrogele) oder „dendritischer Zustand“ („dendritic state“) und viele andere, die in den ersten Kapiteln eingeführt werden, sind weder gerechtfertigt noch derzeit allgemein akzeptiert und tragen zu babylonischer Sprachverwirrung, aber nicht zur Verständlichkeit bei.

Ein weiterer Schwachpunkt des Bandes liegt in der starken Konzentration auf strukturperfekte Dendrimere. Dem Titel des Buches gemäß sollte man erwarten, dass statistisch verzweigte Makromoleküle („hyperververzweigte Polymere“) ebenfalls behandelt werden. Auf diesem Gebiet sind in den letzten 10 Jahren immerhin mehr als

Searching for

Bond

and finding
... 007?



enlighten yourself with

SCIRUS
www.scirus.com

-  easy and free to use search engine
-  targets scientific information only
-  covers over 130 million science-related pages
-  finds the most peer-reviewed articles
-  offers unique features designed specially for scientists
-  won Best Specialty Search Engine Award

Learn more about Scirus:
visit www.scirus.com
The free scientific search engine

Scirus is developed by Elsevier Science as part of the ScienceDirect® family of products.

1000 Arbeiten erschienen, und es wird immer deutlicher, dass hyperververzte Polymere trotz ihrer Polydispersität in vielerlei Hinsicht ein ähnliches Eigenschaftsprofil aufweisen wie Dendrimere. Dies ist ganz besonders für eine Reihe technischer Anwendungsgebiete von Bedeutung. Im vorliegenden Band findet sich leider sehr wenig zum aktuellen Entwicklungsstand dieses Gebiets.

Wer sich für hyperververzte Polymere interessiert, ist mit einem kürzlich erschienenen Übersichtsartikel von Jikei und Kakimoto (*Prog. Polym. Sci.* **2001**, 26, 1233) sicher besser bedient.

Man kann diesen Band jenen empfehlen, die sich insbesondere für Polybenzylether- und PAMAM-Dendrimere, deren Geschichte und Anwendung interessieren. Sie bekommen hier

einen vielseitigen Fundus in die Hand. Der Band ist jedoch sicher nicht umfassend („comprehensive“) in seiner Darstellung dendritischer Strukturen, wie im Klappentext suggeriert wird.

Holger Frey
Institut für Organische Chemie
der Universität Mainz