

Solid Support Oligosaccharide Synthesis and Combinatorial Carbohydrate Libraries. Herausgegeben von Peter H. Seeberger. John Wiley & Sons, Inc., New York 2001. XII + 308 S., geb. 71.50 €.—ISBN 0-471-37828-3

Oligosaccharide sind ein wichtiges Forschungsgebiet der Bioorganischen Chemie und stellen eine Herausforderung für den synthetisch orientierten Chemiker dar. Der kombinatorische Zugang zu dieser Substanzklasse an fester Phase sowie in Lösung ist Gegenstand weltweiter Forschungsaktivitäten. Im Unterschied zur kombinatorischen Peptid- und Oligonucleotidchemie befindet sich die kombinatorische Kohlenhydratchemie allerdings noch in der Pionierphase. Die vorliegende Monographie gibt erstmals sowohl interessierten Wissenschaftlern als auch fortgeschrittenen Studierenden einen aktuellen Einblick in diese Thematik.

Mit Beiträgen vieler renommierter Autoren werden synthetische und analytische Ansätze aus der Zeit von 1966 bis Anfang 2000 vorgestellt und ein insgesamt gelungener Überblick über die Entwicklungen und Strategien in diesem interessanten Gebiet geboten. Nach einem kurzen Abriss der frühen Arbeiten bis zum Jahre 1991 werden, gegliedert in sechs Kapitel, verschiedene Festphasen-kompatible Glycosylierungsstrategien beschrieben und geeignete Linker zur Anbindung saccharidischer Strukturen an einen polymeren Träger vorgestellt. Aus dieser Zusammenstellung wird deutlich, dass bereits eine große Zahl unterschiedlicher Glycosylierungsmethoden an polymeren Trägern erprobt wurde, z.B. Glycal-basierende Methoden, die Sulfoxid-, Trichloracetimid-, Thioglycosid-, Pentenylglycosid- sowie die Glycosylphosphat-Methode. Neben den Grundprinzipien und Mechanismen werden Synthesesequenzen sowie realisierte Substanzbibliotheken ausführlich behandelt. Die Anwendung löslicher Polyethylenglycolmonomethyl-ether (MPEG) in der Kohlenhydratchemie wird zusätzlich zur Behandlung in den methodischen Kapiteln in einem separaten Abschnitt vorgestellt. Die wichtige Frage der „on-bead“-Reaktionskontrolle wird in einem leider recht knapp ausgefallenen Kapitel erwähnt,

wobei ein besonderes Augenmerk auf ^1H -NMR- und ^{13}C -NMR-spektroskopische Methoden gelegt wird. Der Aufbau kombinatorischer Kohlenhydrat-Bibliotheken wird im letzten Drittel des Buches kompetent beschrieben. Bidirektionale Syntheseansätze, Bibliotheken in Lösung und „Random“-Bibliotheken werden ebenso behandelt wie die Herstellung und Untersuchung biologisch relevanter Glycopeptid-Bibliotheken.

Inhaltlich bieten die Autoren einen meist ausgewogenen Blick auf die kombinatorische Chemie der Oligosaccharide. Leider gelang es nicht immer, Wiederholungen zu vermeiden. So wird zweimal ausführlich über die Verwendung von Trichloracetimidat-Glycosiden an MPEG-Harzen berichtet. Weiterhin vermisst man in einigen Kapiteln eine kritisch distanzierte Haltung der Autoren gegenüber der dargestellten Thematik. Gerade in diesem jungen und aktuellen Themengebiet, das verglichen mit der Nucleinsäure- und Peptidchemie noch über wenige ausgereifte Methoden verfügt, ist es hilfreich, die Vorzüge und auch die Grenzen der Ansätze sorgfältig und übersichtlich herauszuarbeiten und die Wettbewerbsfähigkeit gegenüber der konventionellen Chemie in Lösung zu beleuchten. Außerdem wäre es angebracht gewesen, die in einigen Bereichen lieblos und uneinheitlich ausgeführten Zeichnungen sorgfältiger zu überarbeiten.

Die zuletzt aufgeführten Kritikpunkte mindern jedoch den inhaltlichen Wert dieses Buches kaum. Wir können es dem interessierten Leser nur empfehlen, zumal es die erste umfangreiche Monographie zu diesem Thema darstellt.

*Gerald Dräger, Andreas Kirschning
Institut für Organische Chemie
der Universität Hannover*

Nanotechnologie. Von Michael Köhler. Wiley-VCH, Weinheim 2001. 318 S., geb. 109.00 €.—ISBN 3-527-30127-5

Ein Buch mit dem Titel „Nanotechnologie“ weckt zur Zeit sicherlich großes Interesse bei einer breiten Leserschaft. Wie wenige andere Forschungsgebiete

umfasst dieses alle Teilbereiche der Chemie, einige der Physik und viele der Materialwissenschaften. Folglich werden sich möglicherweise Leser mit sehr unterschiedlicher Vorbildung für eine Einführung in dieses Gebiet interessieren und verschiedene Erwartungen daran knüpfen.

Das erste Kapitel ist eine kurze Einführung in dieses sehr junge Forschungsgebiet und liefert eine grobe Klassifizierung der Materialien und deren vielfältigen Eigenschaften. Der Autor nimmt hier, wie an vielen noch folgenden Stellen des Buches, Bezug auf biologische Systeme, die nicht nur Vorbild für technische Nanostrukturen sind, sondern auch als Bauteile für Nanosysteme diskutiert werden. Wie bei einem neuen Forschungsgebiet zu erwarten ist, werden Visionen und technische Möglichkeiten erörtert, die vielleicht in der entfernteren Zukunft erreicht werden können. An mancher Stelle verbaut das jedoch den Blick auf wesentliche Errungenschaften, die bereits heute realisiert sind.

Das zweite Kapitel beschäftigt sich mit den chemischen Grundlagen für das Verständnis der Nanostrukturen. Es werden die Wechselwirkungen zwischen Molekülen, Ionen und Atomen ebenso erklärt wie „Reaktionswahrscheinlichkeit und Reaktionsgleichgewichte“. Manche dieser gut gemeinten Einstiegs-hilfen wirken deplatziert und tragen zu dem Verständnis der später dargestellten Techniken und Anwendungen wenig bei.

Kapitel 3 widmet sich den „Mikrotechnischen Grundlagen“. Nach einer kurzen Einführung von Begriffen und Prinzipien werden Verfahren vorgestellt, die bereits großtechnisch durchführbar sind und in der Industrie eine wichtige Rolle zur Erzeugung dünner Schichten spielen. Im Folgenden werden Prozesse zur Strukturgenerierung beschrieben, die man als abbildende Verfahren zusammenfassen kann. Dabei handelt es sich zum einen um lithographische Methoden, also um photochemische Reaktionen, die der Formgebung dienen und zum anderen um Ätztechniken, die sowohl nasschemisch als auch lösungsmittelfrei konzipiert werden können. Die generellen Konzepte der unterschiedlichen Methoden sind auch für Leser ohne Vorkenntnisse auf diesem Gebiet gut

verständlich. Durch eine sehr klare grafische Darstellung tragen auch die vielen Abbildungen zum Verständnis bei. Der Abschnitt schließt mit kurzen Ausführungen über „Aufbau und Verbindungstechnik“ und „Biogene und bioanaloge Moleküle in technischen Mikrostrukturen“. Hier geht es um die Verknüpfung und Montage der hergestellten Mikrostrukturen unter teilweiser Zuhilfenahme von Biomolekülen. Ohne zu sehr ins Detail zu gehen, werden einige Konzepte und Probleme hauptsächlich aus dem Bereich der Mikroelektronik und Computertechnik aufgeführt.

Das nächste Kapitel behandelt die „Herstellungsverfahren für Nanostrukturen“. Der Autor beschreibt die Erzeugung von Nanostrukturen unter Berücksichtigung der zuvor dargestellten Grundlagen und geht auf die Besonderheiten der Herstellung solch kleiner Strukturen näher ein. Beispielsweise wird der Tatsache Rechnung getragen, dass elektromagnetische Strahlung aus dem sichtbaren Spektrum wegen zu großer Wellenlängen nicht geeignet ist, um in lithographischen Prozessen scharfe Strukturen zu erzeugen. So werden die Alternativen aufgezeigt, die sich zwar des gleichen abbildenden Verfahrens bedienen, aber wegen der genutzten Strahlung eine anspruchsvollere Technik verlangen. Verschiedene Methoden, bei denen Röntgen-, Elektronen-, Atom-, Ionenstrahlung etc. verwendet werden, werden übersichtlich und hervorragend bebildert vorgestellt. Wie weiterhin ausgeführt wird, können die dabei erzeugten Strukturen durch mechanische Verfahren wie Prägung oder Druck auf Werkstoffe übertragen werden. Am Ende des Kapitels wird über Nahfeldson-

denverfahren berichtet. Der Leser erfährt, auf welche Weise Oberflächen durch Techniken wie Rastertunnelmikroskopie oder Rasterkraftmikroskopie manipuliert werden können.

„Nanotechnische Strukturen“ stehen im fünften Kapitel im Mittelpunkt des Interesses. Dieser Begriff fasst unterschiedlichste Strukturen zusammen, die anhand einiger Beispiele dargestellt werden. Zunächst wird über die Erzeugung von Oberflächenstrukturen auf Festkörpern, dann über Schichtstrukturen auf Oberflächen sowie das spezifische Aufbringen von einzelnen Teilchen und das Aufwachsen von Dendrimeren berichtet. Die Diskussion der „Einzelteilchen-Architekturen“ bietet interessante Einblicke in die spezifische Anordnung bis hin zu Selbstorganisationsprinzipien für Nanokompartimente. Die Verwendung von DNA-Fragmenten zur spezifischen Anordnung von Nanostrukturen wird ebenso diskutiert wie Möglichkeiten der kombinatorischen Chemie.

Das Kapitel „Charakterisierung von Nanostrukturen“ ist leider etwas zu kurz geraten und bietet nur einen oberflächlichen Einblick in die nicht jedermann bekannten Techniken. Im vorletzten Kapitel, „Nanotransducer“, findet der Leser einige Beispiele von bereits realisierten Bauteilen im Nanometermaßstab. Beispielsweise werden Sensoren, Transistoren oder Drähte präsentiert. Man findet aber auch Kuriositäten wie die „Nanopinzette“ oder einen biomolekularen Motor, den man noch vor wenigen Jahren unter der Bezeichnung „ATP-getriebenes Enzym“ kaum mit Nanotechnologie in Verbindung gebracht hätte. Beispiele wie die letztgenannten erwecken in Berichten der Tagespresse immer wieder den Eindruck, dass die

fortschreitende Miniaturisierung einer Revolution, gar einer „Nanorevolution“ entspricht; solche Presseberichte tragen weniger dem Rechnung, was diese Arbeiten eigentlich sind: exzellente wissenschaftliche Forschung und experimentelle Handwerkskunst.

Im letzten Kapitel, „Technische Nanosysteme“, wird gewissermaßen ein Ausblick auf mögliche zukünftige Entwicklungen gegeben. Es ist naturgemäß recht spekulativ gehalten, aber greift glücklicherweise nur halbwegs realisierbare Konzepte im Bereich der Feinelektronik und Informationsübertragung auf — der in einigen Köpfen sehr verbreitete Nanoroboter taucht zu Recht nicht auf.

Fazit: Ein sehr empfehlenswertes Buch für Einsteiger und Fachleute, die sich mit der Nanostrukturtechnik beschäftigen. Die umfangreiche Literatursammlung ermöglicht dem interessierten Leser den Zugang zur aktuellen Fachliteratur auf den angesprochenen Gebieten. Der Titel „Nanotechnologie“ ist allerdings etwas unglücklich gewählt, da viele aktuelle Entwicklungen in der Nanotechnologie sich mit Partikelsystemen beschäftigen, die hier nicht thematisiert werden. Wer also nach dem Lotus-Effekt, Katalysatoren, Farbpigmenten, Biolabelling oder Kompositwerkstoffen sucht, wo partikuläre Nanosysteme schon heute Verwendung im industriellen Maßstab finden, wird in diesem Buch nicht fündig. Darauf wenigstens im Vorwort explizit hinzuweisen, würde den tatsächlichen Inhalt des Buches deutlicher herausstellen.

Fernando Ibarra
Nanosolutions, Hamburg