



Polymer Brushes



Herausgegeben von **Rigoberto C. Advincula, William J. Brittain, Kenneth C. Caster** und **Jürgen Rühle**. Wiley-VCH, Weinheim 2004. 483 S., geb., 199.00 €. — ISBN 3-527-31033-9

Polymerbürsten stehen neuerdings im Fokus der Materialwissenschaften, und die Zahl der Veröffentlichungen zum Thema wuchs in den letzten fünf Jahren fast exponentiell an. Schwungrad der immensen Forschungsaktivitäten sind die Entwicklungen bei kontrollierten (radikalischen) Polymerisationen, z. B. der radikalischen Atomtransferpolymerisation (ATRP), die zu entscheidenden Fortschritten bei oberflächeninitiierten Polymerisationen („grafting from“-Ansatz) geführt haben. Damit stehen heute hervorragende Verfahren zur Herstellung genau definierter Polymerbürsten zur Verfügung, die traditionellen Techniken wie der physikalischen Polymeradsorption oder „grafting to“-Methoden weit überlegen sind. Diese verbesserte Strukturkontrolle, z. B. der Kettendichte und der Blockcopolymerarchitektur, ermöglichte die Anwendung von Polymerbürsten auf Oberflächen zur Untersuchung und Einstellung von Grenzflächeneigenschaften. Letztliches Ziel dieser Forschungen ist die Entwicklung „intelligenter Schichten“, die in vielen Bereichen, von der Nanotechnologie bis hin zur Biomedizin, Anwendung finden können. Die schnelle Entwicklung des Gebiets machte ein umfassendes Kompendium über den aktuellen

Stand der Forschungen zu Polymerbürsten notwendig.

Polymer Brushes ist eines der ersten Bücher, das sich dem Thema Polymerbürsten widmet. Um dem Stoffumfang zu begrenzen, haben die Herausgeber den Schwerpunkt auf Polymerbürsten gelegt, die *chemisch* auf Oberflächen gepfropft sind. Eingehend behandelt werden die Herstellung und physikalischen Eigenschaften von Polymerbürsten sowie mögliche Anwendungen. Nichtkovalente Polymerbürsten, theoretische Aspekte von Polymerbürsten und Flaschenbürsten-Polymere bleiben weitgehend außen vor, an geeigneter Stelle wird aber auf die einschlägige Literatur verwiesen.

Das Buch ist in drei etwa gleich große Abschnitte eingeteilt (Herstellung, Eigenschaften, Anwendungen). Jeder Abschnitt beginnt mit einer Einführung, in der die Themen der folgenden Beiträge zusammenhängend vorgestellt werden. In einer einleitenden Übersicht wird zudem in die Herstellungsmethoden und die wichtigsten Eigenschaften von Polymerbürsten sowie in Methoden der Pfropfpolymerisation auf Oberflächen eingeführt. Wer nicht mit dem Gebiet vertraut ist, kann sich hier einen einfachen Überblick über die Grundlagen oberflächeninitiiert Polymerisationen verschaffen.

Der erste Teil behandelt Fortschritte in der Synthese polymerer Bürsten und bei neuartigen oberflächengebundenen Polymerarchitekturen. Beschrieben werden Techniken wie die ATRP, kationische Polymerisationen, Ringöffnungspolymerisationen und Photopolymerisationen, die zur Präparation von Oberflächen mit aufgepfropften Polypeptiden, „Flaschenbürsten“ und hochverzweigten Polymeren eingesetzt werden. Die einzelnen Kapitel unterscheiden sich in der Stoffpräsentation: Einige sind als breite Übersichten über Synthesemethoden oder Polymerarchitekturen angelegt, andere gehen mehr ins Detail. Allen Kapiteln gemein ist ein klarer Aufbau und die gute Lesbarkeit. In den einführenden Absätzen kommt es hin und wieder zu Wiederholungen, was bei einem Multiautorenwerk weder vermeidbar noch sonderlich störend ist.

Der zweite Teil befasst sich mit der Charakterisierung von Polymerbürsten.

In Anbetracht der vielfältigen Informationen über chemische und physikalische Eigenschaften von Filmen polymerer Bürsten ist die Einführung umfangreich. In den folgenden Einzelkapiteln werden vor allem die Eigenschaften von Polyelektrolytbürsten herausgestellt. Weitere Themen sind Polymerbürsten auf Nanopartikeln, Bürsten mit hoher Dichte und neue Erkenntnisse zum „grafting to“-Mechanismus. Die Diskussion beschränkt sich nicht auf eine bloße Materialbeschreibung, vielmehr wird mithilfe der Stoffcharakteristiken versucht, ein tieferes Verständnis der physikalischen Eigenschaften von Polymerbürstensystemen abzuleiten. Dieser Buchabschnitt richtet sich in erster Linie an Wissenschaftler, die schon mit dem Gebiet vertraut sind.

Der dritte, umfangreichste Teil beschäftigt sich mit den Einsatzmöglichkeiten von Polymerbürsten. Bislang sind nur wenige Anwendungen polymerer Bürsten patentiert, und die Autoren räumen ein, dass noch eine Menge Entwicklungsarbeit zu leisten ist, bevor effiziente Anwendungen marktreif sind. Dies überrascht kaum, da sich das Forschungsgebiet im Grunde erst in den letzten fünf Jahren entwickelt hat. Die Herausforderungen an einen nicht nur wissenschaftlichen, sondern auch kommerziellen Erfolg der Polymerbürsten werden erörtert, und es wird eindrucksvoll demonstriert, wie sich spezifische Eigenschaften zur Entwicklung spezieller Materialien nutzen lassen. Einer der wichtigsten Aspekte hierbei ist die Fähigkeit von (gemischten) Polymerbürsten, auf einen externen Reiz hin ihre Struktur zu ändern. Dieses Verhalten lässt Anwendungen in der Mikrofluidik und in der Biomedizin erwarten, z. B. als nichtverschmutzende Substrate oder als Biosensoren. Als weitere Bereiche, in denen Polymerbürsten zum Einsatz kommen können, werden die Mikroelektronik und die Nanotechnologie genannt.

Den Herausgebern und Autoren ist ein Buch gelungen, das zum richtigen Maße allgemeine Informationen über Polymerbürsten mit detaillierten Forschungsergebnissen verbindet und dem Leser den aktuellen Stand der Forschung umfassend und verständlich vermittelt. Die Lektüre ist beidermaßen für Einsteiger in die Thematik und für Fachleu-

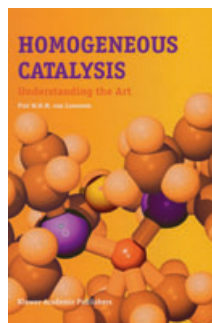
te, die sich für die neuesten Entwicklungen interessieren, hervorragend geeignet.

Jan van Hest

Department of Organic Chemistry
Institute for Molecules and Materials
Radboud University Nijmegen
(Niederlande)

DOI: 10.1002/ange.200485238

Homogeneous Catalysis



Understanding the Art. Von
Piet W. N. M.
van Leeuwen.
Kluwer Academic
Publishers, Dordrecht 2004. 407 S.,
geb., 137.00 €. —
ISBN 1-4020-1999-8

Bücher über homogene Katalyse gibt es mittlerweile eine ganze Reihe. Der Untertitel „Understanding the Art“ verspricht aber Neues: Wer wüsste nicht gerne, wie Katalyse wirklich funktioniert? Der Einfluss von Lösungsmitteln und Co-Katalysatoren ist beispielsweise bisher kaum verstanden. Auch über chirale Übergangszustände wird meist mehr spekuliert als Beweis geführt. Um es vorwegzunehmen: Dem umfassenden Anspruch, Katalyse zu verstehen, wird das Buch nicht gerecht, aber das kann es natürlich auch nicht. Seinen Wert hat es trotzdem.

In den ersten Kapiteln werden die Grundlagen der homogenen Übergangsmetallkatalyse dargestellt, wobei der Autor bewusst auf die Auflistung zu vieler Details verzichtet, die hier nur störend wären und die Freude am Lesen verderben würden. So werden z. B. die Eigenschaften unterschiedlicher Ligandentypen erläutert und die Elementarschritte katalytischer Reaktionen beschrieben. Es folgt eine kurze, gut verständliche Einführung in kinetische Modelle, ohne dass der Leser mit

allzu viel Theorie und mathematischen Gleichungen belastet würde.

Im Hauptteil des Buches werden dann wichtige katalytische Reaktionen genauer behandelt. Nach Darstellung der allgemeinen Grundlagen und der Historie der jeweiligen Reaktion werden insbesondere industrielle Anwendungen ausführlich beschrieben. Erfreulicherweise geht der Autor hier über das typische Lehrbuchniveau hinaus und nimmt an vielen Stellen auf aktuelle Forschungsarbeiten Bezug. Der Bogen spannt sich von etablierten technischen Verfahren wie der Methanol-Carbonylierung, der Hydroformylierung oder der Propen-Polymerisation über neuere Anwendungen (asymmetrische Hydrierung, Epoxidierung, Palladium-katalysierte Kreuzkupplungen etc.) bis hin zu vielversprechenden aktuellen Reaktionen, die noch keine (breite) Anwendung gefunden haben (z. B. C-H-Transformationen oder auch Olefinmetathese). Vor allem die wichtigsten technischen Verfahren werden detailliert beschrieben, oft sogar mit Prozess-Schemata. Diese Schwerpunktsetzung führt natürlich dazu, dass z. B. die Hydroformylierung oder die Propen-Polymerisation breiten Raum finden, während wissenschaftlich nicht weniger interessante Reaktionen wie Hydrierungen oder C-H-Aktivierungen vergleichsweise komprimiert dargestellt werden.

Der Leser erhält insgesamt einen guten Überblick über homogenkatalytische Reaktionstypen und das, was heute auf diesem Gebiet Standard ist – genauer gesagt auf dem Gebiet der etablierten *Übergangsmetall*-Katalysatoren. Die homogene Säure/Base-Katalyse wird nämlich vollständig ausgeklammert, und die elektrophile und nucleophile Katalyse (Lewis-Säure/Base-Katalyse) bleibt auf knapp zwei Seiten beschränkt.

Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass sich der Inhalt des Buches gut über das Inhaltsverzeichnis erschließen lässt. Das Register dagegen ist etwas kurz ausgefallen. Am Ende der einzelnen Kapitel ist die jeweils zitierte Literatur zusammengefasst; auch hier würde man sich an der ein oder anderen Stelle etwas mehr wünschen.

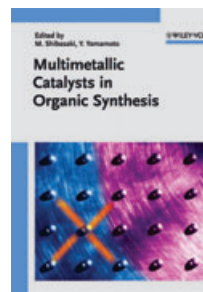
Als Einführung in die homogene Übergangsmetallkatalyse ist das Buch für fortgeschrittene Studenten oder Doktoranden bestens geeignet. Aber

auch erfahrenen Industriechemikern, die bisher nur Palladium auf Aktivkohle als (Metall-)Katalysator angewendet haben, möchte ich das Werk als Einstieg und zum Abbau von Berührungsängsten ans Herz legen.

Alexander Zapf

Leibniz-Institut für Organische Katalyse
an der Universität Rostock e. V. (IfOK)

Multimetallic Catalysts in Organic Synthesis



Herausgegeben
von Masakatsu
Shibasaki und Yoshi-
norio Yamamoto.
Wiley-VCH, Wein-
heim 2004. 295 S.,
geb., 129.00 €. —
ISBN 3-527-30828-8

Die Metallkatalyse schreibt eine der ganz großen Erfolgsgeschichten der Organischen Chemie. Immer wieder werden neue metallkatalysierte Reaktionen entdeckt oder bereits bekannte so modifiziert, dass sie in Gegenwart geeigneter Katalysatorsysteme unter milderen Bedingungen oder mit höheren Selektivitäten ablaufen. In zahlreichen Fällen werden weitere Verbesserungen durch die Zugabe zusätzlicher Metalle oder durch die Verwendung mehrkerniger Metallkomplexe und intermetallischer Phasen erzielt. Mittlerweile ist eine Vielzahl solcher Multimetallkatalysatorsysteme bekannt, sodass ein eigenständiges Buch zum Thema Sinn macht. Unter der Herausgeberschaft von M. Shibasaki und Y. Yamamoto befasst sich in *Multimetallic Catalysts in Organic Synthesis* ein internationales Team japanischer, amerikanischer und russischer Autoren in insgesamt elf Kapiteln mit allen Aspekten der Multimetallkatalyse.

Den Anfang macht ein Kapitel Yamamotos mit einem Überblick über Dimetallsysteme. Der Begriff „Multi-