



Handbook of Thiophene-Based Materials

Seitdem bekannt war, dass die Leitfähigkeit konjugierter organischer Polymere durch Oxidation und Reduktion beeinflusst werden kann, wurden Materialien hergestellt, die die elektronischen und optischen Eigenschaften etablierter anorganischer Substanzen und das geringe Gewicht, die hohe Flexibilität und die leichte Bearbeitbarkeit von Kunststoffen in sich vereinigen. Derartige Materialien sind von großem technischen Interesse, können sie doch z.B. in Sensoren, elektrochromen Bauteilen, Leuchtdioden (LEDs), Solarzellen und Feldeffekttransistoren verwendet werden. Ihre Bedeutung wurde allgemein anerkannt, als 2000 der Nobel-Preis in Chemie an Alan Heeger, Alan MacDiarmid und Hideki Shirakawa für die Entdeckung und Entwicklung konjugierter Polymere verliehen wurde.

Über ein Gebiet, in dem seit mehr als drei Jahrzehnten intensiv geforscht wird, existieren natürlich zahlreiche Übersichtsartikel, Monographien und Bücher, unter denen zum Beispiel das inzwischen in der 3. Auflage vorliegende *Handbook of Conjugated Polymers* (CRC Press, 2007) zu nennen ist. Das Forschungsgebiet hat sich allerdings derart ausgedehnt, dass alle Entwicklungen kaum in einem einzigen Buch zusammenzufassen sind. Daher konzentrieren sich zeitgenössische Autoren entweder auf spezifische Anwendungen oder, wie im vorliegenden Fall, auf eine bestimmte Klasse konjugierter Polymere. Auf Thiophen basierende Materialien wurden bereits früher beschrieben, beispielsweise im *Handbook of Oligo- and Polythiophenes* (Wiley-VCH, 1999). Das Erscheinungsjahr dieser bisher aktuellsten Monographie zeigt, dass eine aktualisierte Beschreibung dieser wichtigen Substanzen, wie sie in dem vorliegenden Buch gegeben ist, längst erforderlich war.

Polythiophene sind leicht modifizierbar und stabil gegenüber Umwelteinflüssen. Sie zählen deshalb zu den vielseitigsten konjugierten Polymeren. Entsprechend umfangreich und vielfältig sind auch die Entwicklungen auf den Gebieten ihrer Synthese und Anwendung. Um das Thema Oligo- und Polythiophene umfassend und übersichtlich darzustellen, wurden zwei Bände herausgegeben: Im Band 1 werden Theorie und Synthesemethoden behandelt, während in Band 2 Eigenschaften und Anwendungen beschrieben werden. In Band 2 ist auch ein Stichwortverzeichnis für beide Bände vorhanden.

Die ersten beiden Kapitel nehmen in Band 1 den größten Raum ein. In Kapitel 1, das rund ein Drittel des Bands ausmacht, bieten Bäuerle et al. einen umfassenden Überblick über Oligothiophene

als Endprodukte und Bausteine in höheren Polymeren und komplexen Systemen. Diese ausgezeichnete Einführung vermittelt dem Leser einen Eindruck von der Breite und der Vielfaltigkeit des imposanten Themas. Eine Verteilung des Stoffs auf zwei oder sogar drei Kapitel wäre allerdings übersichtlicher gewesen.

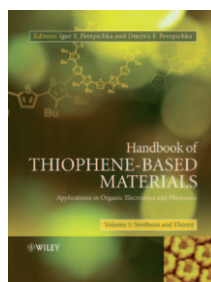
In Kapitel 2 berichten McCullough et al. über regioreguläre Polythiophene. McCullough hat bereits mehrere Übersichtsartikel zu diesem Thema veröffentlicht; und dennoch sticht dieses Kapitel hervor, weil hier weniger ein Überblick über die entsprechenden Materialien gegeben wird, als vielmehr Mechanismen regioregulärer Polymerisationen und die entsprechenden Produkte eingehend beschrieben werden.

Es folgen kurze Kapitel über Synthesen spezieller Materialien: Skabara beschäftigt sich mit kondensierten Oligothiophenen. Im Beitrag von Barbarella und Melucci stehen Thiophen-S,S-dioxide im Fokus, während Wolf über übergangsmetallhaltige Thiophenpolymere und Otsubo und Takimiya über Selenophenpolymere berichten.

Die letzten beiden Kapitel sind theoretischen und rechnergestützten Untersuchungen gewidmet. Zunächst beschäftigen sich Kertesz et al. mit Bandlücken in polymeren Materialien. Die Unterschiede zwischen aromatischen und chinoiden Systemen werden ausgezeichnet erläutert, wobei auch die Versuche kurz erwähnt werden, durch Copolymerisation von aromatischen und chinoiden Einheiten Materialien mit kleinen Bandlücken herzustellen. Obwohl in den Kapiteln 1 und 3 einige dieser Polymere erwähnt werden, wäre ein eigenes Kapitel über die Synthesen derartiger Systeme eine ausgezeichnete Ergänzung dieser interessanten Diskussion gewesen. Im letzten Kapitel beschäftigen sich Zade und Bendikov ebenfalls mit Bandlücken. Sie beschreiben vor allem Oligothiophene, und ihr Beitrag ist umfangreicher als der von Kertesz.

In Band 2 werden Materialeigenschaften und Anwendungen behandelt. Im ersten Kapitel von Blanchard, Cravino und Levillain steht die Elektrochemie im Mittelpunkt. Danach folgen zwei Beiträge von Hotta et al. über elektronische und photonische Eigenschaften. Akagi beschreibt im 4. Kapitel flüssigkristalline Eigenschaften. Santato, Cicoira und Rosei beschäftigen sich in ihrem Beitrag mit Selbstorganisation. Eines der kommerziell wichtigsten Polythiophene, PEDOT, stellen Reuter, Kirchmeyer und Elschner in ihrem Beitrag vor. Sie beschreiben die Herstellung, Eigenschaften, Verarbeitung und Anwendungen dieses Polymers.

Die folgenden acht Kapitel sind Anwendungen von Polythiophenen gewidmet, wobei die Beiträge von Facchetti über den Einsatz in organischen Feldeffekttransistoren (OFETs) und von den



Handbook of Thiophene-Based Materials
Applications in Organic Electronics and Photonics. 2 Bände. Herausgegeben von Igor F. Perepichka und Dmitrii F. Perepichka. John Wiley & Sons, Hoboken 2009. 910 S., geb., 339.00 €.— ISBN 978-0470057322

Perepichkas über die Verwendung in Leuchtdioden (LEDs) die umfangreichsten sind. Des Weiteren berichten Belanger über den Einsatz in Kondensatoren, McCulloch und Heeney über Feldeffekttransistoren, Gevorgyan und Krebs über die Verwendung in der Photovoltaik, Sotzing et al. über elektrochrome Bauteile, Ubaghs, Sud und Branda über Photochromie sowie Ho und Leclerc über die Verwendung von Polythiophenen in Sensoren. Diese Kapitel liefern zwar einen Überblick über die Anwendungen, aber viele können nur als Einführung dienen, in denen der interessierte Leser für weitere Informationen auf spezielle Übersichten verwiesen wird.

Die zweibändige Ausgabe des *Handbook of Thiophene-Based Materials* ist eine gute Einführung in das breit gefächerte Forschungsgebiet elektrisch leitfähiger Kunststoffe auf der Basis von Polythiophenen. Die Lektüre kann sowohl für Neulinge auf diesem Gebiet als auch für erfahrene Forscher, die sich mit konjugierten Polymeren beschäftigen, sehr von Nutzen sein.

Seth C. Rasmussen

Department of Chemistry and Biochemistry
North Dakota State University (USA)

DOI: 10.1002/ange.200907335



Atombilder

Das vorliegende Buch beruht auf einer Ausstellung „Atombilder“, die im Frühjahr 2007 im Deutschen Museum gezeigt und von den beiden Herausgebern des Bandes kuratiert wurde. In dieser Ausstellung ging es darum, beiden Teilen des zusammengesetzten Titels gleichermaßen gerecht zu werden. Das Buch, illustriert mit zahlreichen Fotos, von denen man die meisten noch nie gesehen hat, ist dennoch deutlich mehr als ein Ausstellungskatalog; vielleicht wäre „illustrierter Essayband“ die beste Bezeichnung.

Die rund zwei Dutzend, meist zwischen 2 und 12 Seiten langen Beiträge, bilden in drei großen Abschnitten („Atom-Darstellungen: Instrumentelle Sichtbarmachungen und materielle Abstraktion“, „Atom-Austellungen: zwischen didaktischer Intention und ideologischer Aufrüstung“ und „Atomzeitalter: Utopien und Dystopien“) eine

überaus vielfältige Wissenschafts- und Kulturgeschichte des Atoms. Diese reicht von der Schilderung von Atommodellen aus verschiedenen Jahrhunderten, den (aller)ersten Fotos des Phänomens der Radioaktivität von Henri Becquerel aus dem Jahre 1896, über verschiedene Formen des Periodensystems, japanische Fotografien der Bombardierung Hiroshimas und Nagasakis (zu dessen 50jährigem Jubiläum in den USA ein von der Post tolerierter Briefaufkleber „Wir sind stolz auf das, was wir getan haben. Keine Entschuldigung!“ erschien), die zunächst intakten, dann zerstörten Kontrollräume von Tschernobyl bis hin zur Illustration von Atomangst und (militärischem) Atomwahn in Stanley Kubricks unvergessenem Film „Dr. Strangelove“ von 1964.

Aus der Rückschau von 50 Jahren ist insbesondere die Sexualisierung gewisser Atombilder kaum noch verständlich und ruft bestenfalls ein altersmildes, kopfschüttelndes Lächeln hervor. Höhepunkt ist ein Bild von „Miss Atomic Bomb“ aus dem Jahre 1957, in dem eine halbnackte Schöne ihre Blöße durch einen aus Watte geformten Atompilz bedeckt. Selbstverständlich liegt das „Ground Zero“ im Genitalbereich, und um die Moralansprüche der Zeit zu befriedigen, trägt die Frau unter ihrem Atompilz noch einen Badeanzug: Sicher ist sicher. (Überraschenderweise fehlt hier der seinerzeit in Männerkreisen gebräuchliche Begriff „Atombusen“.)

Das Buch entgeht der Gefahr, zu einem Bilderbuch zu werden, durch sehr ausführliche Anmerkungen und Hinweise auf weiterführende Literatur: Wer mehr wissen will, wird nicht allein gelassen.

Insgesamt ein anregender Band, dessen Lektüre an jeder Stelle begonnen werden kann und der beim Rezensenten das Bedauern zurücklässt, die Ausstellung verpasst zu haben. Da es im übrigen auch darum geht, wie sich eine auf alle Lebensbereiche einwirkende Wissenschaft in einem Museum „für die Allgemeinheit“ dar- und vorstellen lässt, wäre es vielleicht sinnvoll, die Rubrik „Rezensionen“ dieser Zeitschrift durch gelegentliche „Ausstellungsrezensionen“ zu erweitern. Die Beschränkung auf „reine“ Bücher ist in einer medialen Welt doch zu eng geworden.

Henning Hopf

Institut für Organische Chemie

Technische Universität Braunschweig



Atombilder

Ikongrafie des Atoms in Wissenschaft und Öffentlichkeit des 20. Jahrhunderts. Deutsches Museum, Abhandlungen und Berichte, Neue Folge, Band 25. Herausgegeben von Charlotte Biggs und Jochen Hennig. Wallstein Verlag, Göttingen 2009. 213 S., Broschur, 29,90 €.—ISBN 978-3835305649