

Grenzfläche zwischen Titandioxid und Übergangsmetall-Polypyridinkomplexen auf. Wie beim vorher erwähnten Kapitel ist auch hier die Farbstoffsolarzelle das Hauptthema, aber die Autoren beschäftigen sich intensiver mit Photosensibilisatoren und photoinduzierten Elektroneneinschussprozessen. Ferner gehen sie auf die Effizienz der Lichtsammlung einiger Farbstoffe näher ein, indem sie die Effekte verschiedener Liganden auf die Lichtsammlung und die Rekombination erörtern.

Die Wasserspaltung ist nicht die einzige Möglichkeit Sonnenenergie in chemische Energie umzuwandeln. Andere interessante Prozesse wie die Umwandlung von Methan in Methanol werden ebenfalls behandelt. Hashiguchi et al. stellen Metallkomplexe vor, die in diesem Prozess als Katalysatoren verwendet werden. Die elektrochemische und photoelektrochemische Transformation von CO₂ in Alkohol wird von Crabtree beschrieben. In diesem Beitrag werden unter anderem die Schwierigkeiten und die Aussichten der elektrokatalytischen (oder photokatalytischen) Reduktion von CO₂ diskutiert.

Der Teil „Energy Production“ enthält auch Kapitel über Brennstoffzellen, da die Optimierung von Brennstoffzellen offensichtlich ein Schlüssel für die effektive Nutzung von Solarzellen ist. Barrière stellt einen biologieorientierten Ansatz vor. Er erörtert die Verwendung von Enzymen und Mikroben in Brennstoffzellen, indem er Arbeiten über die mikrobielle Katalyse in mikrobiellen Brennstoffzellen zusammenfasst. Atkinson et al. erörtern in ihrem Beitrag neben Ansätzen zur Kostensenkung bei der Produktion von Brennstoffzellen hauptsächlich die Materialauswahl und die Verarbeitung im Zusammenhang mit Mitteltemperatur-Festoxidbrennstoffzellen.

Das wichtige Thema Protonenaustauschmembranen in der Brennstoffzellenforschung wird von Devanathan behandelt. Ein von Chia und Lee verfasstes Kapitel ist den Ethanolbrennstoffzellen gewidmet, und ein molekularer Ansatz für katalytische Brennstoffzellen wird von Oyaizu vorgestellt.

Der Abschnitt „Energy Storage“ wird durch ein ausgezeichnetes, von Wells et al. verfasstes Kapitel über die Schlüsseltechnologien der Wasserstoffproduktion eingeleitet. Die Verfahren werden unter verschiedenen Aspekten wie Technik, Wirtschaftlichkeit und theoretisches Potential beleuchtet. Über die künftige Entwicklung der Wasserstoffwirtschaft wird ebenfalls reflektiert. Das Potenzial der Lithiumbatterie wird von Lucht et al. erörtert. Zhang et al. beschäftigen sich in ihrem Beitrag ausgiebig mit Superkondensatoren. Herkömmliche und neue Materialien wie Kohlenstoffnanoröhren und Graphen, Eigenschaften von Superkondensatoren sowie die Prinzipien der Energiespeicherung in Kondensatoren werden de-

tailliert beschrieben. Das Potenzial der thermochemischen Wasserspaltung wird von T-Raissi diskutiert. Grundlegende Untersuchungen, vor allem NMR-Studien, von molekularen Materialien für Lithiumbatterien werden von Cabana und Grey präsentiert.

Insgesamt gesehen werden in diesem Buch die meisten bekannten Methoden der Umwandlung und Speicherung von Energie aus erneuerbaren Quellen ausgewogen beschrieben. Die Darstellung des Stoffs ist ausgezeichnet, informative Abbildungen und eine Liste mit den wichtigsten Arbeiten sind in den meisten Kapiteln vorhanden. Nahezu alle Kapitel enden mit einem Ausblick und einer kurzen Zusammenfassung. Das Buch ist eine ausgezeichnete Informationsquelle für alle Forscher auf diesem Gebiet, und es ist zu hoffen, dass die Lektüre weitere Wissenschaftler inspiriert, auf diesem wichtigen Forschungsgebiet tätig zu werden.

Sebastiano Campagna

Department of Inorganic, Analytical and Physical Chemistry, Universität Messina (Italien)

Artificial Receptors for Chemical Sensors

Die Herausgeber des Buchs sind gut bekannte Autoren von Monographien wie *Combinatorial Methods for Chemical and Biological Sensors* (Springer, 2009, von V. M. Mirsky) und *Principles and Methods in Supramolecular Chemistry* (John Wiley & Sons, 1999, von H.-J. Schneider und A. K. Yatsimirsky). Der Inhalt dieses neuen Buches ist an der Grenzfläche der Sensorik mit der supramolekularen Chemie anzusiedeln und spricht die Leser beider Bereiche in gleichem Maße an. Es war das Ziel, wie im Vorwort erklärt wird, künstliche Rezeptoren mit einer Betonung auf praktische Anwendungen als Komponenten in chemischen Sensoren und Sensor-Arrays zu diskutieren. Das Buch umfasst 14 Kapitel, jedes von Experten im betreffenden Themengebiet geschrieben. Literaturstellen sind bis zum Jahr 2009 erfasst, sodass das Buch als eines der aktuellsten in einem Gebiet betrachtet werden kann, in dem es bereits mehrere Abhandlungen in Buchform gibt. Diese beschäftigen sich allerdings meist mehr mit technischen Aspekten, zum Beispiel *Chemical Sensors—An Introduction for Scientists and Engineers* (Springer, 2007), von



Artificial Receptors for Chemical Sensors
Herausgegeben von Vladimir M. Mirsky und Anatoly Yatsimirsky, Wiley-VCH, Weinheim 2011, 470 S., geb., 139,00 €,—ISBN 978-3527323579

P. Gründler), *Analytical Techniques in the Sciences: Chemical Sensors and Biosensors* (John Wiley & Sons, 2002, herausgegeben von B. R. Egging) und Janatas *Principles of Chemical Sensors* (Springer, 2009).

Es ist eins von den Büchern, die ein neugieriger Forscher am besten von hinten anfängt zu lesen: Kapitel 14 tabelliert Bindungskonstanten von künstlichen Rezeptoren, gleich 58 davon, mit vielen Analyten. Die Tabelle ist selbstverständlich unvollständig, wenn auch im Klappentext das Gegenteil behauptet wird. Zum Beispiel fehlen Daten zur stöchiometrischen Komplexierung von einfachen nichtmodifizierten Makrocyclen wie Sulfonatocalixarenen und Cucurbiturilen. Dennoch stellt das Kapitel eine reichhaltige Quelle für interessierte Wissenschaftler dar, die entweder nach Analyten suchen, für die bereits Sensoren existieren, oder nach solchen, die noch verbesserungswürdig sind. Kapitel 8 (von Lhoták und Kundrát über Fulleren-Calixaren-Konjugate), Kapitel 9 (von Schmuck und Kuschelmeister über guanidiniumbasierende Anionenrezeptoren) und Kapitel 12 (von Lange et al. zur Verwendung elektrisch leitender Polymere als Rezeptoren) sind herausragend, da sie einen sehr breiten Überblick über diese Forschungsgebiete geben.

Andere Kapitel sind etwas mehr auf die spezifischen Forschungsgebiete der jeweiligen Autoren abgestellt. Als Ausnahmen sind hierbei die ersten beiden Kapitel zu nennen, die eine umfassende Zusammenfassung zur grundlegenden Terminologie und zu den Definitionen geben, die für Rezeptoren am wichtigsten sind: deren Affinität und Selektivität. Nachdem wir das Buch als eine zusätzliche Quelle in einem Graduiertenkurs in Nanowissenschaften verwendet haben, können wir sagen, dass nur diese beiden Kapitel, in denen zahlreiche Literaturbeispiele für Analyte von Übergangsmetallionen bis hin zu Nucleotiden besprochen werden, wirklich für fortgeschrittene Studenten in der analytischen oder supramolekularen Chemie geeignet sind.

Kapitel 3 befasst sich mit kombinatorischen Ansätzen. Es stellt eine außergewöhnlich umfangreiche Zusammenstellung von Literaturbeispielen dar, die Informationsfülle wird aber alsbald überwältigend, besonders für Neulinge im Themengebiet. Die Kapitel 4–9 zielen auf das Design und Anwendungen von diskreten Rezeptormolekülen ab, die meisten davon sind sehr gut geschrieben, zum Beispiel das Kapitel 5, in dem Kubik die neuesten Entwicklungen zu Cyclopeptid-Rezeptoren beschreibt. Das gut strukturierte Kapitel 4 von

Ikeda gibt einen Überblick zu Forschungsarbeiten mit fluoreszenzmarkierten Cyclodextrinen in Wasser, und Kapitel 6 von Yang et al. fasst Arbeiten zu Chemosensoren zusammen, die auf Boronsäuren beruhen. Ein Highlight für Organiker ist Kapitel 7 von Wenzel und Pham über Rezeptoren zur chiralen Erkennung. Während Synthesemethoden in allen Fällen beschrieben sind, werden Spektraldaten zu den tatsächlichen Nachweisreaktionen (z.B. UV/Vis-, Fluoreszenz-, NMR-Spektren und -Titrationen) leider nur spärlich graphisch dargestellt. Kapitel 10–13 beschreiben Rezeptoren, die auf organisierten („Spreader-Bar“-Technik) oder makromolekularen Strukturen beruhen (Apptamere, leitende Polymere, und molekular geprägte Polymere (MIPs)), was als schöne Ergänzung in Bezug auf tatsächliche Anwendungen anzusehen ist. Diese Kapitel sind sehr heterogen, Kapitel 10 ist gar nicht untergliedert, enthält weder Einleitung noch Ausblick, während Kapitel 11 und 13 zu viele Unterteilungen haben, wobei einige Gliederungspunkte nur aus einem Abschnitt Text bestehen.

Einige Kritikpunkte zum Layout des Buchs sollen nicht unerwähnt bleiben. So fallen sofort die sehr unterschiedlichen Größen und Darstellungen der chemischen Strukturen auf, wobei die Struktur eines Calixarens einmal eine halbe Buchseite ausfüllt und dadurch 4- bis 5-mal größer ist als an anderer Stelle. Einige der Strukturen, z. B. in Kapitel 14, sind deutlich sichtbar in niedriger Auflösung gescannt. Tabelle 13.5 zeigt die Valenzstrichformeln einfacher Lösungsmittel wie Aceton, Methanol und sogar von Wasser; das wäre in einem Buch, welches eindeutig für erfahrene Chemiker bestimmt ist, nicht notwendig gewesen.

Zusammenfassend wird *Artificial Receptors for Chemical Sensors* jedem Leser, der sich für das Anwendungspotenzial von künstlichen Rezeptoren interessiert, als eine reiche Informationsquelle dienen – von Wissenschaftlern aus dem Bereich der organischen Chemie zu denen, die in der medizinischen Diagnostik, der Biotechnologie, chemischen Technologie und der Lebensmittel- und Umweltüberwachung arbeiten, und selbstverständlich auch Forschern aus der analytischen und supramolekularen Chemie. Inhaltlich ist es ein herausragendes Buch.

Werner Nau, Alexandra I. Lazar, Sweccha Joshi
School of Engineering & Science
Jacobs University Bremen

DOI: [10.1002/ange.201103816](https://doi.org/10.1002/ange.201103816)