

— mit all den gut bekannten Gefahren und ihren immer wieder zu beobachtenden Folgen. Es soll deshalb besonders hervorgehoben werden, dass die Autoren mit ihrem Buch diesen Gefahren dezidiert entgegenwirken wollen: „...it is hoped that this book contributes to a more critical evaluation of near-infrared data thereby extending its implementation...“. Meiner Ansicht nach werden die Autoren diesem Anspruch gerecht.

Die einzelnen Themen sind über das gut strukturierte Inhaltsverzeichnis leicht zugänglich. Angesichts der Vieltätigkeit des gebotenen Materials scheint mir das eine hervorzuhebende Stärke des Buchs zu sein. Ähnliches gilt auch für das sorgfältig erstellte Stichwortverzeichnis. Die übersichtliche Struktur des Buchs macht es jedem Interessenten sehr einfach, sich seine subjektive Anschauung über die „richtige“ Wichtung der unterschiedlichen Aspekte des Themas zu verschaffen. Viele wird es dabei überraschen, ein ausführliches Kapitel über die NIR-FT-Raman-Spektroskopie zu finden. Anscheinend wollten die Autoren mit dem Einbeziehen dieses Kapitels eine gewisse Vollständigkeit beim Erfassen der Effekte erreichen, die man mit NIR-Strahlung anregen kann. Dieser Eindruck verstärkt sich noch, wenn man sich die Kapitel im Detail anschaut. In allen anderen Kapiteln geht es um die NIR-typischen Oberschwingungen, ihre Entstehung, ihre Beobachtung und ihre Auswertung. Mir kam der Teil über die NIR-FT-Raman-Spektroskopie einfach wie ein Fremdkörper vor, der aber den Wert des Buchs nicht schmälert. Schließlich kann die NIR-FT-Raman-Spektroskopie gelegentlich eine gute Alternative zu dem sein, was man im Allgemeinen (und auch im Rest des hier besprochenen Buchs) unter NIR-Spektroskopie versteht.

Am Buch haben insgesamt 8 Autoren mitgewirkt. Damit ist sichergestellt, dass jedes Kapitel von einem ausgesprochenen Spezialisten verfasst wurde und somit den aktuellen Stand von Grundlagenforschung und Anwendung wiedergibt. Dafür nehme ich in Kauf, dass für physikalische Größen wie das Dipolmoment uneinheitliche Symbole verwendet werden und das Prinzip der Fourier-Transformation doppelt erklärt wird, erst in Kapitel 3 und danach nochmals

erweitert in Kapitel 5, allerdings ohne jeden Querverweis. Positiv gesehen hat damit der Leser die Wahl, sich mehr oder weniger intensiv mit der Problematik zu beschäftigen.

Die Stärken des Buchs liegen eindeutig in seiner Anwendungsorientierung. Die notwendige Theorie für den sachgerechten Einsatz von NIR-Geräten wird geboten. Die Anwendungsorientierung wird zudem unterstützt, da auch die Grundlagen der Chemometrie beschrieben sind. Das Buch ist jedem Labor zu empfehlen, in dem NIR-Spektroskopie genutzt wird.

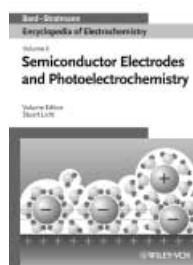
Reiner Salzer

Institut für Analytische Chemie
Technische Universität Dresden

Encyclopedia of Electrochemistry. Vol. 6: Semiconductor Electrodes and Photoelectrochemistry. Herausgegeben von Allen J. Bard, Martin Stratmann und Stuart Licht. Wiley-VCH, Weinheim 2002. 597 Seiten, geb. 349.00 €.—ISBN 3-527-30398-7

Für die Umwandlung von Lichtenergie in chemische Energie sind Elektronenübertragungsprozesse an der Halbleiter-Elektrolyt-grenzfläche von fundamentaler Bedeutung. Bis in die späten achtziger Jahre eher eine akademische Rarität, traten anschließend anwendungsorientierte Aspekte in den Vordergrund. Beispiele dafür sind selbstreinigende Oberflächen und nanokristalline Solarzellen auf der Basis von Titandioxid. Das vorliegende Buch illustriert diese Entwicklung auch in der Reihenfolge der sechs Kapitel.

Im ersten Kapitel erläutert K. Rajeswar in gut lesbarer Form die Grundlagen der Halbleiter-Elektrochemie und Photoelektrochemie. Unpassend erscheint lediglich der Vergleich der thermischen Ladungsträgererzeugung mit der Autolyse von Wasser (Seite 6). In der Abbildung 5a sollte der die Bandlücke symbolisierende Pfeil nicht beim Fermi-Niveau, sondern bei der Kante des Leitungsbands enden.



Im zweiten Kapitel werden zunächst von J. J. Kelly, Z. Hens, D. Vanmaekelbergh und Z. Hens sehr detailliert Methoden zur Charakterisierung makro- und nanoporöser Elektroden sowie die Grundlagen von Ladungstrennung und Ladungstransport besprochen. Anschließend beschreibt T. Soga die Herstellung und Anwendung von Tandem-Solarzellen, und R. Cohen, G. Ashkenasy, A. Shanzer und D. Cahen gehen auf das „Fine-Tuning“ der elektrischen Eigenschaften durch Adsorption multifunktioneller organischer Verbindungen ein. Ausführungen von Y. Nakato zur Charakterisierung des Halbleiter/Elektrolytkontakts durch Kapazitäts- und Lumineszenzmessungen schließen das 2. Kapitel ab.

Kapitel 3 ist nanostrukturierten Elektroden gewidmet. G. Hodes und Y. Mastai stellen allgemeine Herstellungsmethoden vor, während C. Lévy-Clement Synthesen und Eigenschaften von makroporösem Silicium beschreibt und R. Tenne über Fulleren-ähnliche Nanoröhren von Wolfram- und Molybdänsulfid sowie Bornitrid und Vanadium(v)-oxid berichtet.

Im vierten Kapitel, „Solar Energy Conversion without Dye Sensitization“, werden im einleitenden Abschnitt von M. Sharon die bereits behandelten Grundlagen teilweise noch einmal dargestellt. Ansonsten stehen regenerative photoelektrochemische Zellen im Vordergrund. Der zweite Abschnitt von S. Licht über photoelektrochemische Speicherzellen ist wegen der vielen unnötigen Akronyme (z. B. in Tabelle 1) stellenweise schwer lesbar. Anschließend folgt eine besser lesbare Abhandlung von M. Sharon und S. Licht über die Photoelektrolyse von Wasser in einfachen und mehrfachen Zellen. Ein informativer, aber wegen zu vieler und unübersichtlicher Abbildungen wieder schwer lesbarer Beitrag von S. Licht über die Optimierung photoelektrochemischer Zellen beschließt dieses Kapitel.

Kapitel 5, „Dye Sensitized Photoelectrochemistry“, beginnt mit einer präzisen Darstellung der historischen Entwicklung farbstoffsensibilisierter photoelektrochemischer Zellen einschließlich des momentanen Standes des Wissens (M. Grätzel). Es folgt ein sehr ausführlicher, von M. K. Nazeeruddin und M. Grätzel verfasster Abschnitt über die

Eigenschaften der wichtigsten Sensibilisatoren für Titandioxid, im Wesentlichen Ruthenium(II)-komplexe mit Polypyridyliganden und einige wenige Phthalocyanine. Hier ist in Fig. 2 das Symbol für die Ligandenfeldaufspaltung im Oktaederfeld (Δ_{Oh} statt Δ_{O}) etwas misslungen. Im dritten Abschnitt diskutiert J. Nelson den Mechanismus des Ladungstransports in sensibilisierten Titandioxidzellen. Dabei scheint die Diffusion der Elektronen der geschwindigkeitsbestimmende Schritt zu sein. Sie lässt sich allerdings durch einfache Modelle noch nicht quantitativ beschreiben. U. Bach geht im vierten Abschnitt auf Zellen mit Feststoffelektrolyt einschließlich organische Polymerzellen ein.

Nicht ganz zutreffend ist meines Erachtens der Titel „Nonsolar Energy Applications“ für das letzte Kapitel, das mit einem ausführlichen und sehr informativen Aufsatz von A. Fujishima und D. A. Tryk über den Mechanismus der Photokatalyse an Titandioxid eröffnet wird. Leider sind die Literaturstellen ab Nummer 30 etwas durcheinander geraten und nur der Fachkundige kann die richtige Zuordnung erraten. Auch sind manche Abbildungen wie Fig. 11 im Text nicht erklärt und daher wenig aussagekräftig. Der folgende, leicht lesbare Beitrag von T. N. Rao, D. A. Tryk und A. Fujishima behandelt die vielen praktischen Aspekte der Titandioxid-Photokatalyse. Hier ist es manchmal schwer zwischen geplanten und bereits angewandten Prozessen zu unterscheiden. Auch eine kritische Bestandsaufnahme laufender Projekte wäre wünschenswert gewesen.

Insgesamt gesehen ist das Buch eine gebundene Sammlung relativ gut aufeinander abgestimmter Übersichtsartikel, die sowohl dem Spezialisten als auch dem Fachfremden einen schnellen Zugang zu Grundlagen, Anwendungen und neuesten Forschungsergebnissen bieten. In diesem Sinne ist das Buch für den Leserkreis zu empfehlen, der sich in irgendeiner Weise mit der Umwandlung und Nutzung von Lichtenergie in heterogenen Systemen befasst.

Horst Kisch

Institut für Anorganische Chemie
Universität Erlangen-Nürnberg,
Erlangen

Optical Sensors and Switches. Herausgegeben von V. Ramamurthy und Kirk S. Schanze. Marcel Dekker, New York 2001. 519 S., geb. 195.00 \$.—ISBN 0-8247-0571-8

Das von Prof. V. Ramamurthy (Tulane University) und Prof. K.S. Schanze (University of Florida) herausgegebene Buch ist der 7. Band in der Reihe „Molecular and Supramolecular Photochemistry“. In dieser Buchreihe erscheinen Zusammenfassungen aktueller Themen aus dem Bereich der Photochemie, die in allgemeinen Büchern über Photochemie nicht so detailliert und tiefgehend abgehandelt werden. Kompetente Autoren berichten über die neusten Forschungsergebnisse und bieten somit anderen Forschern die Möglichkeit, auf dem Laufenden zu bleiben. Das Forschungsgebiet optische Sensoren und Schalter ist interdisziplinär, neben der Physikalischen Chemie werden die Analytische, Organische und Anorganische Chemie sowie die Spektroskopie und die Materialwissenschaften mit eingeschlossen.

Mehrere Publikationen über optische Sensoren sind bereits erschienen (z.B. *Fiber Optic Chemical Sensors and Biosensors* von Wolfbeis, CRC Press, 1991; *Optical sensors in Sensors: A Comprehensive Survey*, Band 6, Hrsg.: Wagner, Dandliker und Spenner, VCH, 1991; *Biosensors with Fiber optics* von Wise und Wingard, Humana, 1991; *Chemical and Biochemical Sensing with Optical Fibers and Waveguides* von Boisdé und Harmer, Artech House, 1996). Die meisten von ihnen wurden unter dem Aspekt chemische Analyse verfasst, was angesichts der vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten von Sensoren in der Analytik nicht überrascht. Deshalb war ich als Photochemiker, der sich mit der Anwendung photochemischer Prozesse in der chemischen Sensorik beschäftigt, gespannt, über mein geliebtes Forschungsgebiet aus einem mehr allgemeinen Blickwinkel informiert zu werden. Der Inhalt des Buchs ist so facettenreich wie das Gebiet der optischen Sensorik selbst: Die Themen reichen von der Verwendung von Cyclodextrinen oder lichtinduzierten Elektronentransferprozessen zum Nachweis von Substanzen durch Fluoreszenz bis hin zur Holographie mit neuen Flüssigkristallen (2 Ka-

pitel). Dazwischen erfährt der Leser, wie Sensoren bzw. Biosensoren mit elektrogenerierter Chemolumineszenz, fluoreszenten Polyelektrolyten oder Löschungsliganden, lumineszenten $\text{XRe}(\text{CO})_3(\alpha\text{-Diimin})$ - und $\text{W}(\text{CO})_4(\alpha\text{-Diimin})$ -Sonden, lichtbrechenden Polymeren und Molekülen sowie mit supramolekularen, durch Licht schaltbaren Ionenrezeptoren hergestellt werden. In zwei weiteren Kapiteln werden mit organischen Salzen dotierte Polymere und Langmuir-Blodgett-Filme mit besonderen linearen und nichtlinearen optischen Eigenschaften sowie fluoreszente Triphenylmethanfarbstoffe, die zur Untersuchung der Struktur organischer Polymere und von Silicium dienen können, beschrieben.

Die Kapitel wurden von anerkannten Experten verfasst. In der Präsentation, dem Umfang und der Tiefe der Beiträge ist allerdings eine gewisse Inhomogenität erkennbar. Während einige Kapitel einen umfassenden Überblick über ein bestimmtes Teilgebiet bieten, wird in anderen zu detailliert auf ein spezielles Thema eingegangen, wobei sogar ausführliche Versuchsvorschriften angegeben werden. Besonders auffällig ist dies in Kapitel 4, in dem die Herstellung optischer Sensoren mit fluoreszenten Polyelektrolyten beschrieben wird. Dieses Kapitel ist lediglich eine erweiterte Version einiger interessanter Publikationen der Autoren. Auch Überschneidungen kommen vor: Bei der Beschreibung lichtinduzierter Elektronentransfer-Chemosensoren in den Kapiteln 1, 2 und 10 werden zum Teil die gleichen Verbindungen vorgestellt. Die Kapitel 7 und 8 beschäftigen sich beide mit der Holographie mit Flüssigkristallen. In einer Sammlung von Beiträgen vieler Autoren sind solche Wiederholungen wahrscheinlich kaum zu vermeiden.

Das Inhaltsverzeichnis ist lediglich eine einfache Liste der Kapiteltitel. Durch die Angabe der Untertitel wäre es für den Leser einfacher zu erkennen, was z.B. in einem Kapitel mit der sehr allgemeinen Überschrift „Buckets of Light“ oder „Luminescent Metal Complexes as Spectroscopic Probes of Monomer/Polymer Environments“, um nur zwei Beispiele zu nennen, zu finden ist. Das Sachwortverzeichnis am Ende des Buchs ist ebenfalls sehr bescheiden: Nur wenige Stichworte sind angegeben. Dies