

Electrochemistry: Theoretical Foundations, Quantum and Statistical Mechanics, Thermodynamics, the Solid State.
Von J. Goodisman. Wiley, Chichester 1987. IX, 374 S., geb. £ 50.45. – ISBN 0-471-82850-5

Die Elektrochemie ist eine Wissenschaft, die fast ausschließlich experimentell betrieben wird; es gibt nur sehr wenige professionelle Theoretiker in diesem Gebiet, und Bücher über theoretische Elektrochemie gibt es noch weniger. Schon deshalb ist das Erscheinen dieses Buches – bezeichnenderweise von einem Quantenchemiker geschrieben – zu begrüßen. In zehn Kapiteln legt J. Goodisman, bekannt als Autor einer wohlgeratenen Einführung in die moderne Quantenchemie, die Grundlagen der theoretischen Elektrochemie aus seiner Sicht dar. Im einzelnen sind dies:

- drei Kapitel allgemeine Einführungen in die Elektrochemie, in grenzflächenthermodynamische Probleme sowie in die statistische Mechanik
- drei Kapitel über Oberflächen und Phasengrenzen
- drei Kapitel über das weite Feld der Elektrodenkinetik aus klassischer und quantenmechanischer Sicht

Das Kapitel 7 („Diffusion“) fällt ein wenig aus der ansonsten gut gewählten Unterteilung heraus. Die einzelnen Kapitel sind für sich noch stark unterteilt, so daß das Buch „häppchenweise“ gelesen werden kann.

Die Auswahl der dargestellten Bereiche ist vollständig, aber einige Gebiete hätten ohne weiteres auch Spezialbüchern überlassen werden können. Als Beispiele seien hier die Einführung in die statistische Mechanik sowie die Ableitung der Gamov-Formel für Tunnelprozesse genannt. Zu beklagen ist in vielen Fällen eine so rasche Behandlung der Themen, daß ein theoretisch mäßig ausgebildeter Elektrochemiker nur mit Mühe folgen kann. Auch fehlen für einige der dargestellten Grundlagen Anwendungsbeispiele. Eine Überarbeitung im Sinne einer Kürzung der eher allgemeinen Themen und dafür einer ausführlicheren Behandlung der spezifisch elektrochemischen Probleme wäre angeraten; dabei könnten auch vorhandene Lücken – Protonentransfer und moderne spektroskopische Methoden werden zum Beispiel nicht behandelt – geschlossen werden.

Die geringe Zahl und die schlechte Auswahl der meist schematischen Abbildungen ist zu kritisieren; nur zwei experimentelle Kurven, beide zu Doppelschichtproblemen, werden gezeigt. Nach spätestens zwei Kapiteln bemerkt man mit großem Bedauern das Fehlen eines Verzeichnisses der verwendeten Symbole, was in einem Werk, das zu etwa 40% aus Formeln besteht, sehr verwundert. Daß der Begriff „Electromotive Force“ als weniger geeignet empfunden wird, mag ein persönliches Vorurteil sein; völlig unverständlich ist jedoch die im Gegensatz zu jeder (elektrochemischen) Konvention stehende Vorzeichenwahl: kathodische Ströme werden in diesem Werk positiv gewertet, kathodische Überspannungen jedoch negativ.

Zusammenfassend läßt sich sagen: ein Werk mit behebbaren Schwächen, dem aufgrund der sehr guten Idee und der eminenten Wichtigkeit der Thematik eine zweite (überarbeitete) Auflage gewünscht werden kann. So wie es derzeit vorliegt, wird es für die meisten experimentell tätigen Elektrochemiker nur unter Heranziehung weiterer Literatur verständlich sein.

Ulrich Frese und Wolfgang Schmickler [NB 899]

Institut für Physikalische Chemie
der Universität Bonn

Inductively Coupled Plasmas in Analytical Atomic Spectrometry. Herausgegeben von A. Montaser und D. W. Golightly. VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim/VCH Publishers, New York 1987. XXIII, 660 S., geb. DM 220.00. – ISBN 3-527-26529-5/0-89573-334-X

Das induktiv gekoppelte Hochfrequenzplasma (*inductively coupled high-frequency plasma, ICP*), das Anfang der sechziger Jahre von *Greenfield* in England und *Fassel* in den Vereinigten Staaten zum ersten Mal als Strahlungsquelle für die Emissionsspektrometrie eingesetzt wurde, hat sich zu einer leistungsfähigen Analysentechnik für Multielementbestimmungen entwickelt. ICP-Emissionspektrometer sind heute weltweit von mehr als fünfzehn Herstellern erhältlich. Darüber hinaus ist das ICP auch als Atomreservoir für die Fluoreszenzspektrometrie und als Ionenquelle für die Massenspektrometrie verwendet worden, und entsprechende Systeme werden ebenfalls kommerziell angeboten. Heute wird die ICP-Spektrometrie als Routinemethode in vielen analytischen Laboratorien neben anderen Methoden der Elementanalytik wie der Atomabsorptionsspektrometrie (AAS), der Röntgenspektrometrie, elektrochemischen und chromatographischen Verfahren eingesetzt. Die Anwendungsbereiche umfassen Gebiete der Biologie und Medizin, die Analytik von Erzen, Gesteinen und Erden sowie von Keramik, die Umweltanalytik und die Reinheitsprüfung von Chemikalien und metallischen Werkstoffen. Daher entspricht das vorliegende Buch, das nach dem zweibändigen Werk über ICP-Atomemissionsspektrometrie von *Boumans* als zweites umfassendes Werk über das ICP erschienen ist, einem großen Bedarf bei Analytikern. Die Herausgeber *Montaser* und *Golightly* haben mit einem prominenten Autorenkollektiv die Grundlagen des ICPs als einer Methode der optischen Emissionsspektrometrie (OES) vermittelt. Auch wird über den Einsatz des ICPs als Ionenquelle für die Massenspektrometrie und als Atomreservoir für die Atomfluoreszenz berichtet.

Im einleitenden Kapitel (15 Seiten) wird auf die für die Analyse von Flüssigkeiten wichtigen Fortschritte, die das ICP gegenüber den anderen elektrisch erzeugten Plasmen brachte, kurz hingewiesen. Die weiteren Kapitel des Buches werden in vier Teile gegliedert. Der erste Teil (304 Seiten) handelt vom ICP als Strahlungsquelle für die optische Emissionsspektrometrie. Erst findet der Leser ein Kapitel über Plasmaspektroskopie, wobei jedoch die Grundlagen der analytischen Plasmaspektrometrie zur Multielementbestimmung von Haupt- und Nebenkomponenten und von Spurenbestandteilen fehlen. In einem Kapitel über Emissionsspektrometer werden neben dem Aufbau und den Gütekriterien der heutigen Sequenz- und Simultanspektrometer auch Trends für künftige Entwicklungen aufgezeigt. Ein weiteres Kapitel vermittelt einige einfache Einsichten in Hochfrequenzgeneratoren für die ICP-Spektrometrie, sowie Kenndaten von Brennern und Zerstäubern. Im Kapitel über die analytische Leistungsfähigkeit des ICPs werden Optimierungstechniken wie Simplexverfahren und auch der Zusammenhang zwischen den analytischen Leistungsdaten und den Arbeitsbedingungen sowie die Nachweis- und Bestimmungsgrenzen der ICP-OES behandelt. Auf das für die analytische Praxis sehr wichtige Problem der Linienwahl und der spektralen Interferenzen wird in einem Kapitel kurz und klar eingegangen. In einem weiteren Kapitel wird anhand von Ergebnissen der Analytik von Actiniden eindrucksvoll demonstriert, daß die optische ICP-Atomspektrometrie mit hochauflösenden Spektrometern auch für schwierige Matrices sehr leistungsfähig ist. In einem Kapitel über die spektroskopischen Eigen-

schaften des ICPs werden dem Leser klare Begriffe und eine gute Übersicht über diesen auch für Analytiker wichtigen Teil der ICP-Literatur vermittelt.

Im zweiten Teil (37 Seiten) werden die analytischen Möglichkeiten des ICPs außerhalb der optischen Emissionsspektrometrie behandelt. Im ersten Kapitel werden die Grundlagen der Atomfluoreszenzspektrometrie und neueste Ergebnisse der ICP-Atomfluoreszenz gebracht, wobei aber verwandte Methoden wie die laserinduzierte Ionisationsspektrometrie nicht diskutiert werden. Das Kapitel über ICP-Massenspektrometrie weist ebenfalls in die Zukunft. Es bietet einen Einblick in eine Methode, die sich zur Zeit mehr und mehr für Multielementbestimmungen im sub- $\mu\text{g}/\text{mL}$ -Bereich durchsetzt.

Im Teil (201 Seiten) über die Probenzuführung werden die verschiedenen Verfahren für die Aerosolerzeugung an flüssigen und festen Proben sowie die Einleitung von Gasen in das ICP in drei Kapiteln klar dargestellt. Auch wird in zwei darauffolgenden Kapiteln über durchaus wichtige Entwicklungen, wie ICPs bei einem Gasverbrauch unter 2 L/min und über ICPs, die mit Gasgemischen und anderen Gasen als Argon betrieben werden, berichtet, wobei die Entwicklung von ICPs mittlerer Leistung (0.6–1 kW) und Gasverbrauch ($\leq 8 \text{ L/min}$) – wie heute von verschiedenen Herstellern erhältlich – kurz ange schnitten wird.

Im letzten Teil (29 Seiten) wird die analytische Leistungsfähigkeit der ICP-Spektrometrie gezeigt. Der Leser wird auf wichtige Arbeiten aus verschiedenen Anwendungsbereichen verwiesen. Außerdem werden in diesem Teil die Möglichkeiten der ICP-Spektrometrie im Vergleich zu denen anderer Methoden der Atomspektrometrie (wie AAS, DCP, Röntgenspektrometrie usw.) und problemorientierte Entwicklungen von ICP-Verbundverfahren klar, jedoch recht kurz behandelt. In einem für Anwender wertvollen Anhang sind die prominenten ICP-Emissionslinien, wie sie von *Winge*, *Peterson* und *Fassel* veröffentlicht wurden, aufgelistet.

Das Informationsangebot dieses Buches über ICP-Spektrometrie wird von dem in fünfzehn Jahren entstandenen Kreis von Analytikern, die das ICP einsetzen, sicherlich sehr begrüßt werden. Es vermittelt dem Anwender kritische Einsichten und den Forschern, die das ICP weiterentwickeln, eine gute Übersicht sowie wertvolle Literaturhinweise zum erreichten Stand der Technik. Auch entsprechend Form und Umfang dieses Buches denen eines Standardwerkes über eine neue und wichtige Methode der Elementanalytik.

J. A. C. Broekaert [NB 890]
Institut für Spektrochemie
Dortmund

The Electronic Structure and Chemistry of Solids. Von P. A. Cox. Oxford University Press, Oxford 1987. 259 S., Paperback, £ 12.50. – ISBN 0-19-855204-1

Festkörperforschung ist en vogue. Neue Hochtemperatur-Supraleiter, leitende organische Polymere, „heavy fermions“, Ladungs- und Spindichtewellen – viele Fortschritte und Entdeckungen wurden hier in den allerletzten Jahren von interdisziplinären Gruppen gemacht. Auch die Oberflächenforschung – ein Gebiet mit starken Bindungen zu Chemie und Physik – befindet sich seit etwa einem Jahrzehnt in einer explosionsartigen Wachstumsphase. Eine Konsequenz dieser Entwicklung: die Notwendigkeit einer Verständigung auf interdisziplinärem Gebiet, denn

viele der elektronischen Eigenschaften von Festkörpern sind inzwischen nicht nur für einen kleinen Kreis von Spezialisten, sondern auch für den Synthesechemiker von Interesse. Obwohl auf dem Gebiet der Festkörperphysik ausgezeichnete Lehrbücher zur Verfügung stehen – man denke etwa an *Kittels* „Einführung in die Festkörperphysik“ oder *Ashcroft* und *Mermin* „Solid State Physics“ –, sind diese von Physikern für angehende Physiker geschriebenen Standardwerke für Chemiker aus zwei Gründen nicht sonderlich attraktiv. 1. Die Darstellung des Stoffs ist häufig mathematisch zu anspruchsvoll; 2. die Beispiele sind sehr einfach gehalten und damit für den eher an stofflicher und struktureller Komplexität interessierten Chemiker nur von geringem Interesse.

Hier besteht ganz offensichtlich eine Lücke, welche das vorliegende Buch – hervorgegangen aus einer Reihe von Vorlesungen für fortgeschrittene Studenten an der Universität Oxford – zu füllen trachtet. Es tritt mit dieser Konzeption in die Fußstapfen des etwas bejahrten „Seven Solid States“ von *W. J. Moore*, das einst den Chemiker anhand ausgewählter Verbindungen mit den Grundlagen der Festkörperphysik vertraut machte.

In den ersten drei Kapiteln des Buches werden Grundbegriffe, z. B. Bindungsverhältnisse in Kristallen, das freie Elektronengas oder optische Prozesse qualitativ und ohne mathematische Ableitung vorgestellt und mit ansprechenden Beispielen illustriert. Weiterhin werden einige spektroskopische Methoden skizziert, wobei der Photoelektronenspektroskopie besonderes Gewicht gegeben wird.

In den verbleibenden vier Kapiteln des Buches sind spezielle Themen abgehandelt. Der „formalen“ Darstellung des Bändermodells ist ein eigenes Kapitel gewidmet. Anhand geeigneter Abbildungen werden ohne aufwendige mathematische Darstellung die zur Analyse von Bandstrukturen notwendigen Begriffe erarbeitet und an einfachen Beispielen wie z. B. Graphit oder ReO_3 erprobt. Anschließend folgt eine kurze Beschreibung der experimentellen Bestimmung von Bandstrukturen mit Hilfe der winkelaufgelösten Photoemission. In zwei weiteren Kapiteln werden die Konsequenzen der Elektron-Elektron-Wechselwirkung im Rahmen des Hubbard-Modells sowie Gitterverzerrungen und gemischtvalente Verbindungen behandelt. Das letzte Kapitel schließlich beschäftigt sich mit Halbleitern und ihrer Anwendung in photovoltaischen Zellen, Transistoren etc.

Insgesamt ist das Buch in seiner Form und Konzeption eine Bereicherung. Es ist übersichtlich gegliedert, die einzelnen Abschnitte sind klar geschrieben und mit vielen, gut ausgewählten Beispielen illustriert. Die Abhandlung der einzelnen Gebiete ist zum Teil recht knapp, doch kann ein Buch von 250 Seiten nicht den gesamten Umfang der aktuellen Forschung darstellen. Die Stoffauswahl ist sicherlich angemessen. Hervorzuheben sind gut kommentierte Literaturverweise auf weiterführende Reviews und Originalarbeiten am Ende jedes Kapitels, die dem interessierten Leser den Einstieg in die Literatur erleichtern. Ein kurzes Formelregister am Ende des Buches hilft beim Auffinden der Beispiele.

Man kann dem Autor P. A. Cox Geschick attestieren bei dem Versuch, Chemikern die elektronische Struktur von Festkörpern nahezubringen. Das Buch, das mit ca. DM 60.— für die Paperbackausgabe auch einen recht attraktiven Preis hat, ist für den fortgeschrittenen Studenten und synthetisch orientierten Chemiker sicherlich eine wertvolle Hilfe.

Wolfgang Tremel [NB 871]
Anorganisch-chemisches Institut
der Universität Münster