

Elektrochemie für Einsteiger

Principles of Electrochemistry. Von J. Koryta, J. Dvůrák und L. Kavan. Wiley, Chichester, 1993. 486 S., Broschur 24.95 £. – ISBN 0-471-93838-6

Electrochemistry. Principles, Methods, and Applications. Von C. M. A. Brett und A. M. O. Brett. Oxford University Press, Oxford, 1993. 427 S., Broschur 25.00 £. – ISBN 0-19-855388-9

Die Elektrochemie hat sich in den letzten Jahrzehnten zu einer interdisziplinären Wissenschaft gewandelt. Ihre Perspektiven reichen von der Charakterisierung komplexer Elektrodenprozesse über Problemstellungen in der Synthese, Energietechnik und Sensorik bis hin in die großen Gebiete der Materialforschung und Biowissenschaften. Dementsprechend bemühen sich die Verlage, durch die Herausgabe aktueller und preiswerter Lehrbücher ein breites Lesepublikum anzusprechen. Zwei neue Beispiele hierfür sind die obengenannten Bände, die unterschiedliche Schwerpunkte setzen. „Principles of Electrochemistry“, das von renommierten Autoren der tschechischen Schule verfaßt wurde, vermittelt vor allem einen Überblick zur Thermodynamik von Elektrolytlösungen und Elektrodengleichgewichten sowie zur Elektrodenkinetik. Der Band „Electrochemistry“, der aus der Tradition der angelsächsischen Literatur hervorgeht, betont demgegenüber methodische Aspekte der Elektrochemie und behandelt Anwendungen in der Sensorik.

Eine Inhaltsübersicht zu beiden Lehrbüchern verdeutlicht diese Einordnung.

Diese Rubrik enthält Buchbesprechungen und Hinweise auf neue Bücher. Buchbesprechungen werden auf Einladung der Redaktion geschrieben. Vorschläge für zu besprechende Bücher und für Rezensenten sind willkommen. Verlage sollten Buchankündigungen oder (besser) Bücher an Dr. Ralf Baumann, Redaktion Angewandte Chemie, Postfach 101161, D-69451 Weinheim, Bundesrepublik Deutschland, senden. Die Redaktion behält sich bei der Besprechung von Büchern, die unverlangt zur Rezension eingehen, eine Auswahl vor. Nicht rezensierte Bücher werden nicht zurückgesandt.

Das Buch von Koryta et. al. beginnt mit einer Einführung in die Theorie der Elektrolyte, in der neben Ionen-Solvens-Wechselwirkungen, Säure-Base-Gleichgewichten, Polyelektrolyten und Ampholyten auch die klassische Debye-Hückel-Theorie der interionischen Wechselwirkungen behandelt wird. Im zweiten Kapitel werden Transportprozesse beschrieben, wobei vorzugsweise die mit der Ionenwanderung verknüpften Leitfähigkeitsphänomene dargestellt werden. Im dritten Kapitel folgt eine Einführung in die Thermodynamik der Elektrodengleichgewichte. Neben der Erläuterung von Sachbegriffen wie Elektromotorische Kraft, Volta- und Galvani-Potential finden sich hier auch praktische Anwendungen, beispielsweise pH-Wert-Bestimmungen sowie Messungen von Aktivitätskoeffizienten und Dissoziationskonstanten. Das vierte Kapitel enthält eine kurze Charakterisierung von Eigenschaften der elektrischen Doppelschicht unter Einschluß der etablierten Gouy-Chapman-Stern-Theorie und des neu konzipierten „jellium“-Modells.

Die Entwicklungen in der modernen Elektrochemie werden vor allem in den beiden letzten Kapiteln des Buches vorgestellt. Neben einer Einführung in die Elektrodenkinetik findet der Leser hier Kurzdarstellungen einiger wichtiger elektrochemischer Methoden. Die aktuelle Ultramikroelektrode wird erwähnt wie auch in-situ-Verfahren, bei denen simultan zur elektrochemischen Messung spektroskopische Daten oder elektrische Größen erfaßt werden. Weitere Punkte sind homogene Prozesse, Elektrokatalyse, Metallabscheidung und -auflösung sowie das weite Gebiet der Bioelektrochemie. Auch die Elektrochemie der leitfähigen Polymere wird gebührend berücksichtigt.

Trotz der Präsentation solch neuester Ergebnisse bleibt beim detaillierten Durcharbeiten des Buches der Eindruck, daß die Elektrochemie hier aus der Sicht der Vätergeneration mit deutlicher Hervorhebung von thermodynamischen Prinzipien dargestellt wird. Wer sich auf diesem konventionellen Weg in das Gebiet einarbeiten möchte, wird im „Koryta“, der nunmehr nach mehrfacher Überarbeitung in dritter Auflage erschienen ist, einen zuverlässigen Führer finden.

Bretts Lehrbuch beginnt mit einer Darstellung der Thermodynamik von elektrochemischen Zellen. Es folgt im zweiten Kapitel eine Beschreibung der Phasengrenzfläche Elektrode/Elektrolyt mit einer Einführung in die Theorie der elektrischen Doppelschicht. Recht knapp gefaßte Kapitel schließen sich an, in denen die Kinetik des heterogenen und des homogenen Ladungstransfers sowie Transportprozesse diskutiert werden. Der umfangreiche zweite Teil des Buches mit insgesamt sechs Kapiteln ist der Beschreibung von Methoden zur Untersuchung elektrochemischer Vorgänge gewidmet. Hier werden die modernen Meßmethoden, angefangen von der populären Cyclovoltammetrie bis hin zu den Impedanzverfahren, in großer Breite dargestellt. Auch die zahlreichen in-situ- und ex-situ-Methoden wie die Quarzmikrowaage und spektroskopische Techniken, die in den letzten Jahren die methodischen Möglichkeiten des Elektrochemikers entscheidend erweitert haben, werden in eigenen Kapiteln vorgestellt.

Im dritten und letzten Teil des Buches präsentieren die Autoren aktuelle Anwendungen der Elektrochemie sowohl in der Grundlagenforschung als auch für den industriellen Bereich. Wichtige Themen sind Sensoren in Form von ionenselektiven Elektroden oder amperometrischen Detektoren, modifizierte Elektroden und Korrosionsphänomene. Desgleichen wird auf bioelektrochemische Fragestellungen und industrielle Verfahren wie Elektrosynthese, Metallabscheidung sowie Energieumwandlungs- und Speicherprozesse eingegangen. In einem Anhang werden schließlich wichtige mathematische Beziehungen zur Lösung von partiellen Differentialgleichungen, Ersatzschaltbilder sowie Grundlagen der digitalen Simulation erläutert. Ausführliche Literaturhinweise ähnlich wie im Buch von Koryta ermöglichen eine weitere Vertiefung des angebotenen Stoffes.

Bretts Buch trifft mit seiner Ausrichtung auf moderne Methoden der Elektrochemie sicherlich die vielfältigen Interessen einer Leserschaft, die solche Techniken in Chemie, Physik, Bio- und Materialwissenschaften einsetzen möchte. Trotz der mathematischen Komplexität

des theoretischen Überbaus bleibt die Darstellung verständlich, so daß Anfänger, aber auch interdisziplinär arbeitende Wissenschaftler sich rasch in entsprechende Verfahren einarbeiten können. Hilfreich hierbei sind auch praktische Hinweise, die sich auf Elektrodenmaterial, Zellaufbau und Instrumentierung beziehen.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß mit den beiden neuen Paperback-Ausgaben zum Thema Elektrochemie fundierte und zuverlässige Einführungen in dieses traditionsreiche Gebiet der Physikalischen Chemie erschienen sind. Lesern, die sich vor allem für thermodynamische Grundlagen einschließlich der Eigenschaften von Elektrolytlösungen interessieren, sei der Band von Koryta et al. empfohlen; für alle diejenigen, die elektrochemische Methoden kennenlernen und anwenden wollen, ist das Buch von Brett und Brett ein geeigneter Ratgeber.

Jürgen Heinze

Institut für Physikalische Chemie
der Universität Freiburg

Amorphous Inorganic Materials and Glasses. Von A. Feltz. VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim/VCH Publishers, New York, 1993. 440 S., geb. 198.00 DM. – ISBN 3-527-28421-4/1-56081-212-5

Knapp zehn Jahre nach Erscheinen der ersten deutschen Auflage unternehmen Autor und Verlag den Versuch, einem im deutschen Sprachraum etablierten Standardwerk über den amorphen Zustand der Materie durch eine englischsprachige Übersetzung eine größere internationale Verbreitung zu verschaffen. Bei weitgehend gleichem Format und Umfang zeichnet sich diese Übersetzung rein formal außer durch ein zeitgemäßeres Outfit vor allem durch einen Zweispaltensatz aus, der die kompakte und informative Beschreibungsweise des Autors unterstreicht und den Leser übersichtlich durch die Fülle des angebotenen Datenmaterials führt.

Spätestens beim Blick ins Innere offenbart sich jedoch, daß die vorliegende Fassung im wesentlichen nur eine 1:1-Übersetzung der deutschen Version ist. So ist das Inhaltsverzeichnis (9 Seiten) genauso lang und genauso unübersichtlich strukturiert wie sein Vorgänger. Eine weniger ausgeprägte Differenzierung in den Unterpunkten und dafür stärkere Hervorhebung der Hauptpunkte hätten hier sicher-

lich mehr Transparenz gebracht. Das Sachregister ist mit 11 Seiten nur unwesentlich länger und damit auch nicht viel informativer ausgefallen.

Nach einer kurzen Einleitung behandelt der Autor im zweiten Kapitel, „Amorphous and Vitreous State of Inorganic Materials“, neben den Herstellungsbedingungen für Gläser und amorphe Festkörper die thermodynamische Beschreibung des Glaszustandes samt den in solchen Systemen möglichen Phasentransformationsprozessen. Im Unterpunkt über die Charakterisierung der Struktur nichtkristalliner Materialien stehen die verschiedenen Beugungs- (Röntgen-, Elektronen-, Neutronenbeugung) und spektroskopischen Untersuchungsmethoden (IR-, Raman-, NMR-, UV-, Mößbauer-Spektroskopie, EXAFS) im Vordergrund. Darüber hinaus werden im Unterpunkt über die Elektronenzustände in nichtkristallinen Festkörpern die Modellvorstellungen zur Beschreibung des Phänomens der elektrischen Leitfähigkeit amorpher Substanzen entwickelt.

Das dritte und umfangreichste Kapitel, „Amorphous and Glass-Forming Substances“, geht zunächst von den Elementen und Legierungen aus, wobei neben metallischen Gläsern die amorphen Nichtmetalle von Bor bis hin zu Arsen und Antimon vorgestellt werden. Anschließend kommen unter den glasbildenden Systemen noch die verschiedenen binären Verbindungen sowie die ternären Chalkogenidsysteme zur Sprache.

Das vierte Kapitel, „Electrical Conductivity and Optical Properties of Glasses and Amorphous Solids“, behandelt die elektrischen und optischen Eigenschaften nichtkristalliner Substanzen, wobei neben der detaillierten Beschreibung der entsprechenden Phänomene auch z.B. der Ladungstransport und die photoinduzierten Strukturänderungen in Gläsern berücksichtigt werden.

Bei der Übersetzung eines 10 Jahre alten Buches erhebt sich die Frage, ob der Inhalt überhaupt noch aktuell ist, da auch im Bereich der amorphen Materie die Forschung im letzten Jahrzehnt nicht stehen geblieben ist. Die ersten vier Kapitel wurden im wesentlichen dahingehend auf den neuesten Stand gebracht, daß die neueren Entwicklungen in den betreffenden Arbeitsgebieten am Ende des jeweiligen Kapitels kurz angerissen werden. Hiervon hebt sich das fünfte Kapitel, „Applications“, positiv ab, da es wesentlich stärker umgearbeitet worden ist. Zur Sprache kommen die neueren Tendenzen und Entwicklungen in der Anwendung der Halb-

leitereigenschaften von bestimmten Gläsern und amorphen Schichten, die Verwendung optischer Gläser für die IR-Transmission sowie die Informationsspeicherung auf der Basis der in den Gläsern ablaufenden strukturellen Veränderungen.

Die Kritik beschränkt sich wie beim eingangs erwähnten Inhaltsverzeichnis auf formale Punkte. So ist die Literatur nach wie vor am Ende jedes Kapitels zusammengefaßt. Hierdurch kommt es besonders bei kapitelübergreifenden Literaturstellen dazu, daß der entsprechende Verweis nur über ein zeitaufwendiges Herumsuchen im Buch oder über das unübersichtliche Inhaltsverzeichnis und anschließendes Blättern in Erfahrung zu bringen ist. Zudem wurde die alte, fortlaufende und am deutschen Text orientierte Nummerierung beibehalten, so daß im Text neu eingearbeitete Literaturstellen diese Nummerierung zwangsläufig durchbrechen. Demgegenüber sind die nur wenig veränderten Abbildungen klar strukturiert und für das Verständnis vieler der im Text erwähnten Sachverhalte hilfreich.

Besonders hervorzuheben ist jedoch die sehr sorgfältige Zusammenstellung des Informationsmaterials, in der sehr viel Arbeit, aber auch Liebe zum Detail steckt. Dies zeigt sich nicht zuletzt in den mehr als 2000 zitierten Literaturstellen, die die Vielfalt an Einzelinformationen nur unvollständig widerspiegeln, da es sich häufig um Monographien und Übersichtsartikel handelt. Die Fülle des Materials ist beeindruckend und nur dank der präzisen und nüchternen Schreibweise des Autors in dieser Form darstellbar. Die Intention, auf begrenztem Raum alle Beobachtungen und Theorien zum amorphen Zustand vorstellen zu wollen, führt jedoch leider dazu, daß manche Aspekte wie der Sol-Gel-Prozeß oder die Festkörper-NMR-Spektroskopie nur kurz behandelt werden. Derjenige, der hierüber mehr erfahren möchte, wird auf den ersten Blick sicherlich enttäuscht sein, wenn er das vorliegende Buch aufschlägt. Bei etwas näherem Hinschen wird er jedoch feststellen, daß ihm die angegebenen Literaturstellen die ganze Breite des Stoffgebietes eröffnen. Wer an einem vollständigen Überblick interessiert ist, wird an diesem Buch sowieso nicht vorbeikommen. Es bleibt zu hoffen, daß die hier vorgestellte englische Fassung international eine ähnliche Bedeutung erlangt wie die deutschsprachige Version bei uns.

Hans Reuter

Institut für Anorganische Chemie
der Universität Osnabrück