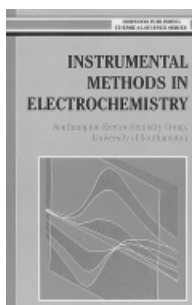


Nicht trivial: Elektrochemie in drei Sprachen

Electrochemical Methods. Fundamentals and Applications. Von *Allen J. Bard* und *Larry R. Faulkner*. John Wiley & Sons Inc., New York 2001. 833 S., geb. 33.95 £.—ISBN 0-471-04372-9

Instrumental Methods in Electrochemistry. Herausgegeben von der Southampton Electrochemistry Group. Harwood Publishing, Chichester 2001. 443 S., Broschur 30.00 £.—ISBN 1-898563-80-2

Auch ein optimistischer Beobachter wird bei einem Blick auf die Elektrochemie-Forschung an deutschen Universitäten enttäuscht und peinlich berührt sein. Bisher haben deutsche Hochschulen und Forschungsinstitute wichtige Beiträge zur Elektrochemie und ihren technischen Anwendungen geliefert. Viele Namen deutscher Forschungsgruppen wurden in diesem Zusammenhang immer wieder genannt. Umso erstaunlicher ist es, dass in den letzten Jahren viele Gruppen, die bisher sehr aktiv auf dem Gebiet Elektrochemie geforscht haben, ihre Forschung eingestellt haben. Nur in einigen Fällen haben sich Nischen erhalten, in denen



elektrochemische Forschung noch betrieben wird, allerdings in kleineren Gruppen oder als „Anhängsel“ der Forschung auf dem Gebiet der Oberflächenchemie. Mit Freude und Genugtuung stellt man dann doch fest, dass elektrochemische Methoden, besonders die Cyclovoltammetrie, in der organischen und anorganischen Chemie vermehrt angewendet werden. Aber dieses Interesse an Elektrochemie bezieht sich meist nur auf die Anwendung kommerzieller Systeme und leider nicht auf die Entwicklung neuer Methoden oder theoretischer Konzepte. Die Enttäuschung wird noch größer, wenn man auf die Forschungsaktivitäten auf dem Gebiet Elektrochemie in den übrigen europäischen Ländern und in Übersee blickt. Anscheinend überall steht die Elektrochemie höher im Kurs als in Deutschland. Etwas gemildert wird diese Enttäuschung dadurch, dass bedeutende Verlage nach wie vor zahlreiche qualitativ hoch stehende Publikationen zum Thema Elektrochemie veröffentlichen. Die beiden vorliegenden Lehrbücher über experimentelle Elektrochemie sind Beispiele dieses ungebrochenen Trends.

Im Jahr 1980 schloss die erste Auflage des Buchs von Bard und Faulkner über experimentelle Elektrochemie, in der sowohl Grundlagen als auch praktische Details und Anwendungen behandelt werden, eine Lücke. Das von diesen beiden namhaften Experten verfasste Buch wird sicher immer noch vielerorts von Einsteigern in dieses Gebiet, aber auch von Spezialisten als Standardwerk verwendet. Verständlicherweise werden einige am Erscheinungstermin noch in den Anfängen steckende Methoden nur sehr knapp beschrieben.

Einige Jahre später, 1985, kam ein weiteres Lehrbuch zum gleichen Thema, herausgegeben von der Southampton Electrochemistry Group, auf den Markt. Es basiert auf einem Laborseminar für fortgeschrittene Studierende an der University of Southampton, das dort bereits

seit 1969 eine feste Größe im Vorlesungsprogramm ist. Das Autorenteam verspricht eine weit umfassende Behandlung des Themas, eine breit gefächerte Darstellung experimenteller Kenntnisse. Wie die große Zahl an Autoren erwarten lässt, wird der Stoff etwas zusammenhanglos vermittelt. Da dieses Buch erschien, nachdem neue, nicht-klassische Methoden entwickelt worden waren, war es eine willkommene Ergänzung des 5 Jahre vorher publizierten Werks von Bard und Faulkner.

Mittlerweile sind mehrere Jahre vergangen, mehr als 20 seit dem Erscheinen des Buchs von Bard und Faulkner. Trotz der etwas deprimierenden Aussichten konnte sich die Elektrochemie mancherorts rapide entwickeln, und zahlreiche Fortschritte wurden erzielt. Ein neues Lehrbuch oder eine eingehende Überarbeitung schon existierender Werke war längst fällig. Bard und Faulkner präsentieren eine erheblich erweiterte 2. Auflage mit mehreren neuen Kapiteln und vielen Ergänzungen, und das Lehrbuch der Southampton Electrochemistry Group wurde „republished“ (was immer dies bedeuten mag, – in Standardwörterbüchern ist dieser Ausdruck nicht aufgeführt – wahrscheinlich ist „neu aufgelegt“ gemeint.). Die beiden Bücher unterscheiden sich deutlich im Umfang (833 Seiten gegenüber 443 Seiten). Ein Ziel dieser Rezension ist ein sorgfältiger Vergleich dieser Werke, der mit einer sicher subjektiven, persönlichen Einschätzung des Rezensenten abschließen wird.

Bei der Besprechung des Buchs der Southampton Electrochemistry Group könnte es sich der Rezensent einfach machen und die Literaturstellen angeben, an denen die Rezensionen der ersten Auflage aus dem Jahr 1985 erschienen sind (z. B. *Ber. Bunsenges. Phys. Chem.*), denn diese 2. Auflage ist ein unveränderter Neudruck der 1. Auflage. Da die meisten Leser wahrscheinlich keine Kopie dieser alten Rezensionen

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 die 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.

haben, will ich kurz noch einmal auf dieses Buch eingehen.

Zunächst werden dem Leser in einem einführenden Kapitel die grundlegenden Konzepte der Elektrochemie vorgestellt. Eigentlich ist dieses Kapitel eine Sammlung von Beispielen elektrochemischer Prozesse, wobei die verschiedenen Stufen dieser Prozesse und einige experimentelle Methoden beschrieben werden. Das 2. Kapitel beschäftigt sich mit „Steady-State“- und „Potential-Step“-Techniken. Ziemlich unsystematisch (dieser Begriff sollte im Zusammenhang mit einem Lehrbuch nicht gebraucht werden müssen) werden Berichte über hydrodynamische Methoden, „transient techniques“ und Mikroelektroden, um nur einige Themen zu nennen, aneinander gereiht. Das Thema Mikroelektroden wird in wenigen Zeilen abgehandelt, im Jahr 1985 vielleicht verständlich (Zweifel bleiben), aber 2001 vollkommen ungenügend. Der nächste Abschnitt ist dem Elektronentransfer gewidmet. Zweifellos ein wichtiges Thema, aber warum werden hier ca. 10 % eines Buchs über experimentelle Methoden für die Beschreibung von Grundlagen und Theorie verbraucht? Die im 4. Kapitel folgenden Ausführungen zu konvektiven Diffusionssystemen beschränken sich auf rotierende Elektroden. Andere Verfahren wie turbulente Rohrströmung oder Kanalelektroden werden nicht erwähnt. Das 5. Kapitel bietet eine gute Einführung in das sehr wichtige Thema elektrische (besser: elektrochemische) Doppelschicht. Allerdings werden praktische Methoden nur auf sechs von 29 Seiten vorgestellt. Noch dazu waren diese Methoden bereits im Jahr 1985 nicht mehr aktuell: Wer misst denn noch die Grenzflächenimpedanz mit einer Wechselstrom-Brückenschaltung?

Die Cyclovoltammetrie und verwandte Techniken werden im 6. Kapitel ausführlich behandelt. Nach einer breiten Einführung werden einige experimentelle Techniken beschrieben, wobei auch mögliche Probleme (ohmscher Spannungsabfall, Doppelschichtaufladung) angesprochen werden. Die Bedeutung einer numerischen Simulation für das qualitative Verständnis eines gemessenen Cyclovoltammogramms und für die Herausarbeitung quantitativer kinetischer Daten war auch 1985 bekannt,

aber aufgrund des Fehlens leistungsfähiger Computer und Software waren vollständige Simulationen nicht möglich. Das einfache Programm, das in der 1. Auflage präsentiert wurde, war damals sicherlich nützlich, aber in einer Publikation des Jahres 2001 ruft es nur ein mildes Lächeln hervor.

Eine knappe Behandlung der Elektrokatalyse folgt in Kapitel 7. Die Erzeugung von Wasserstoff, Sauerstoff und Chlor wird noch recht detailliert beschrieben, aber experimentelle Aspekte tauchen nicht auf. Im folgenden Kapitel wird auf mit Wechselstrom arbeitende Verfahren eingegangen, z.B. auf Wechselstrom-Impedanzmessungen und Wechselstrom-Polarographie. Mehrere Methoden zur Impedanzmessung werden ausführlich dargestellt, die Polarographie dagegen nur kurz. Die hier aufgeführten Beispiele sind für Anfänger recht nützlich. Das 9. Kapitel über die Elektrokristallisation zeigt die gleichen Schwächen wie Kapitel 7: Wenig wird über praktische Anwendungen berichtet, einiges über allgemeine Grundlagen.

Das 10. Kapitel bietet einen Einblick in das Gebiet der Spektroelektrochemie, wobei der Entwicklungsstand um das Jahr 1982 und nichts darüber hinaus beschrieben wird. Das abschließende Kapitel 11 über die Planung und den Aufbau elektrochemischer Versuchsanordnungen ist ein Glanzpunkt in diesem Buch. Viele Studierende, aber auch gestandene Forscher, wundern sich manchmal über experimentelle Schwierigkeiten und offensichtlich falsche Versuchsergebnisse. Sollte einmal keine helfende Hand in der Nähe sein, könnte dieses Kapitel mit vielen Tipps zur Problemlösung sehr hilfreich sein. Einen Überblick über analytische und rechnergestützte Methoden zur Interpretation elektrochemischer Daten erhält der Leser im Anhang. Diese Verfahren kommen irgendwie einer numerischen Simulation nahe – einer gängigen Methode zur Bewertung von Cyclovoltammogrammen usw. –, aber der Ausdruck „numerical simulation“ kommt im Stichwortverzeichnis nicht vor.

Fazit: Ein Nachdruck eines vor ca. 15 Jahren erschienenen Buches über ein Forschungsgebiet, das sich seitdem rapide entwickelt hat, ist keine gute Idee.

Bard und Faulkner haben deutlich mehr Zeit und Anstrengungen für die 2. Auflage ihres Buches aufgewendet. Obwohl sich die Seitenzahl nur um ca. 15 % erhöht hat, wurden doch einige Kapitel neu aufgenommen und andere wesentlich überarbeitet. Auch ihr Buch ist eine Mischung aus einführendem Lehrbuch und Laborhandbuch. Die gute Gliederung ermöglicht es dem mit den elektrochemischen Grundlagen, Reaktionen, Katalyse usw. vertrauten Leser die Kapitel 1–4 zu überspringen. Die beiden folgenden Kapitel behandeln „Potential-Step“- und „Potential-Sweep“-Methoden. Nach einer kurzen Einleitung werden die Techniken, auch unter Berücksichtigung der notwendigen Mathematik und praktischer Tipps, eingehend beschrieben. Der Polarographie mit ihren zahlreichen Varianten ist das folgende Kapitel gewidmet. Vernünftigerweise wurde der Inhalt so bemessen, dass keine ausführliche Monographie über analytische Anwendungen der Polarographie entstand, denn gerade zu diesem Thema sind zahlreiche Bücher auf dem Markt. Das 8. Kapitel beschäftigt sich mit galvano- und coulostatischen Methoden, während das 9. Kapitel erzwungene Konvektion an rotierenden Elektroden und Mikroelektroden unter Berücksichtigung von Modulationstechniken und elektroosmotischem Fluss behandelt. Turbulente Rohrströmung und andere Typen kontrollierter Konvektion werden nicht einmal erwähnt.

Auf Wechselstrom basierende Methoden sind in Kapitel 10 zusammengefasst. Eine kurze Einleitung geht auch hier nicht über die oben erwähnte Brückenschaltung hinaus, doch es ist erfreulich, dass nach einer detaillierten Übersicht über Wechselstromschaltungen und ihre Komponenten gegen Ende des Kapitels modernere Systeme genügend ausführlich beschrieben werden. Dazu gehören auch Impedanzmessungsverfahren, mit deren Hilfe kinetische Daten ermittelt werden können. Die Behandlung der Wechselstrom-Voltammetrie und -Polarographie (die man auch in Kapitel 7 hätte abhandeln können) schließt Ausführungen zu Messungen von Oberschwingungen und zur Anwendung voltammetrischer Methoden in der chemischen Analyse mit ein.

In Kapitel 11 wird über Elektrolyse-techniken wie Elektrogravimetrie und

Coulometrie, einige Trennmethode sowie ihre Anwendungen in der Analyse berichtet. Verschiedene Typen von Strömungszellen werden vorgestellt, auch solche, die in Detektionssystemen in der Chromatographie verwendet werden. Außerdem werden Dünnschichtzellen besprochen, die z.B. in der Cyclovoltammetrie von großer Bedeutung sind und häufig auch in spektroelektrochemischen Apparaturen zu finden sind.

Etwas inkonsistent und zusammenhanglos, aber ausführlich werden mit homogenen chemischen Reaktionen verbundene Elektrodenreaktionen in Kapitel 12 abgehandelt. In erster Linie werden die hierbei bevorzugt angewandten Untersuchungsmethoden, die Cyclovoltammetrie und die Chronopotentiometrie, beschrieben. Folglich hätte man den Stoff dieses Kapitels auf die Kapitel verteilen können, die der jeweiligen Methode gewidmet sind.

Das Kapitel über Doppelschichtstruktur und Adsorption enthält eine gründliche Einführung in das Thema und Ergebnisse zahlreicher Untersuchungen, die auf eine Verifikation von Modellen abzielen, die zur Beschreibung der Doppelschicht, ihrer Struktur und ihrer Dynamik entwickelt wurden. Der Effekt inerte Adsorbate auf die Geschwindigkeit von Elektrodenreaktionen wird ebenfalls diskutiert, wobei die experimentellen Methoden zu dessen Untersuchung angemessen dargestellt werden.

Thema des folgenden Kapitels sind durch Oberflächenbehandlung oder Materialabscheidung modifizierte Elektroden. Zahlreiche Beispiele wie Elektroden mit kovalent gebundenen redoxaktiven Gruppen, redoxaktive Polymere, intrinsisch leitfähige Polymere und anorganische Filme werden präsentiert. An manchen Stellen wird das Kapitel zu einem Übersichtsartikel, aber die Autoren sind zum Glück nur kurz der Versuchung erlegen und kehren sofort wieder zu den experimentellen Aspekten zurück. Insbesondere der Einsatz dieser Elektroden in der Cyclovoltammetrie wird eingehend erörtert.

Kapitel 15 beschäftigt sich mit dem elektrochemischen Instrumentarium. Nach sorgfältiger Lektüre dieses Abschnitts wird der Elektrochemiker die verschiedenen Funktionen eines Potentiostats verstehen und – was noch wichtiger ist – in der Lage sein, das Gerät

richtig einzusetzen. Außerdem werden einige Tipps zu Problemlösungen gegeben. Für den Einsatz von Mikroelektroden ist ein detaillierter elektronischer Schaltplan dargestellt. Zur Schaltung ist jedoch zu bemerken, dass der wichtigste Teil (ein Operationsverstärker) nicht mehr hergestellt wird und Ersatz schwer zu finden ist. Darüberhinaus ist die Leistungsstärke des Stromwandlers unzureichend, denn mit einem Verstärkungsfaktor von 10^4 sind Ströme im pA-Bereich wohl kaum messbar. Möglicherweise arbeitet dieses Teil mit dem Folgeregler des angeschlossenen Potentiostats auf irgendeine Weise zusammen, die hier nicht erläutert wird. Diese unvollständige Information ist ein generelles Problem, die meisten Autoren verzichten sehr oft auf die Angabe technischer Details und behandeln die Geräte lieber als Blackbox. Allerdings muss man auch feststellen, dass der Durchschnittsforscher das Hintergrundwissen zu den elektronischen Schaltungen, das eigentlich Voraussetzung für eine nützliche Verwendung der Geräte ist, meistens gar nicht vermittelt haben will.

Aufgrund der gewaltigen Fortschritte auf den Gebieten Rastersondenverfahren (Kapitel 16) und Spektroelektrochemie (Kapitel 17) werden diese Themen in der zweiten Auflage gegenüber der ersten weitaus intensiver und umfassender abgehandelt. Im erstgenannten Kapitel beschränken sich die Autoren auf die Beschreibung der Rastertunnelmikroskopie (STM), Rasterkraftmikroskopie (AFM) und der elektrochemischen Rastermikroskopie (SECM), wobei die Möglichkeiten dieser Verfahren anhand aktueller Beispiele eindrucksvoll veranschaulicht werden. Die Spektroelektrochemie, ein extrem breit gefächertes Gebiet, ist schwieriger systematisch zu ordnen und umfassend darzustellen. Mit Ausnahme einiger Elektronenspektroskopien (Auger-Elektronenspektroskopie usw.) werden nur in situ-Verfahren beschrieben. Oft genannte Methoden wie die UV/Vis-, Schwingungs- und EPR-Spektroskopie werden mit Angabe zahlloser praktischer Hinweise detailliert erläutert. Andere Methoden wie die Oberflächenplasmonenresonanz, Ellipsometrie, optische Frequenzverdoppelung (SHG) werden ebenfalls ausreichend behandelt. Etwas erstaunlich, aber kein schwerwiegender

Nachteil ist, dass das Thema elektrochemische Quarzmikrowaage aufgenommen wurde, die Themen Mößbauer-Spektroskopie und Circular dichroismus jedoch nicht. Die Auswahl der Methoden ist angemessen (demjenigen, der sich speziell für dieses Gebiet interessiert, sei versichert, dass demnächst eine Monographie über Spektroelektrochemie und Oberflächenanalyse im Springer-Verlag erscheinen soll), aber die nur sehr knappen Ausführungen zur Photoemission an Metallelektroden in Kapitel 18 über Photoelektrochemie sind bedauerlich. Dieses Kapitel ist zum einen eine Einführung in die Halbleiter-Elektrochemie, zum anderen ein Bericht über Photoeffekte an Halbleiter/Elektrolyt-Grenzschichten in Lösung. Einige wenige experimentelle Details sind angegeben.

Electrochemical Methods ist mit zahlreichen, nützlichen und gut überschaubaren Abbildungen ausgestattet. Die inkonsistente Achsenbezeichnung in Strom-Spannungs-Diagrammen ist etwas verwirrend. Die Tradition der Polarographie hat zweifellos einige Beachtung verdient, aber es ist sicher unnötig, im Zusammenhang mit der Strom-Spannungs-Kurve des Systems $\text{Pt/HBr} + \text{H}_2\text{O}/\text{AgBr}/\text{Ag}$ polarographisches Denken aufkommen zu lassen, während sonst Cyclovoltammogramme in gewohnter Weise abgebildet werden. Dass bei Achsenbezeichnungen „quantity calculus“ nicht angewandt wird, sollte in einem Lehrbuch, das als Standard für Studierende dienen soll, nicht vorkommen.

Die Beschreibung mathematischer Methoden und Simulationen im Anhang beschränkt sich auf die Vorstellung einiger Beispiele und eines FORTRAN-Programms. Auf Standardsoftware wird ausreichend hingewiesen. Die abschließende Liste mit elektrochemischen Daten ist sehr nützlich, obwohl der Wert für das Potential der Hg/HgO -Referenzelektrode immer noch falsch angegeben ist.

Alle Kapitel sind, wie das gesamte Buch auch, sorgfältig geordnet. Offensichtlich wollen die Autoren dem Leser eine zwanglose Führung durch den Stoff anbieten. Eine umfangreiche Liste mit Erklärungen von Symbolen und Abkürzungen sowie ein ausführliches Sachregister hilft dem Leser dabei. Am Ende

eines jeden Kapitels sind Aufgaben und Fragen angegeben. Über den Nutzen dieses in amerikanischen Büchern sehr häufig, in europäischen kaum vorkommenden Merkmals kann man geteilter Meinung sein, aber ohne Angaben der Antworten und Lösungen ist der praktische Nutzen sehr gering.

Fazit: Angenommen der Rezensent hat die Möglichkeit *ein* neues Buch für das Elektrochemielabor zu erwerben, wird er auf das erstaunlich anregende Buch von Bard und Faulkner zugreifen.

Rudolf Holze
Institut für Chemie
Technische Universität Chemnitz

Electrochimie physique et analytique. Herausgegeben von *Hubert Girault*. Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne 2001. 464 S., Broschur 59.70 €.—ISBN 2-88074-429-6

Bereits seit den Anfängen der Elektrochemie sind die Konzepte und Methoden dieses Zweiges der Chemie in vielen anderen naturwissenschaftlichen Bereichen von großer Bedeutung. Neuere Entwicklungen in der Biologie, Umweltforschung und Molekülchemie etc. haben diese Feststellung bestätigt. Die meisten dieser Entwicklungen, auch wenn sie von Wissenschaftlern durchgeführt wurden, deren Forschungsschwerpunkt nicht die Elektrochemie (was immer häufiger geschieht) ist, basieren auf spezifischen elektrochemischen Konzepten und Überlegungen, die sehr oft nur den Fachleuten der Elektrochemie bekannt sind. Obgleich viele andere wichtige physikalische Methoden auch Nichtspezialisten detailliert vermittelt werden, wird die Elektrochemie wohl aus historischen und kulturellen Gründen im Allgemeinen nur denjenigen gelehrt, die sich speziell mit Elektrochemie befassen (wollen). Diese Spezialisierung in der Lehre geht sogar so weit, dass die physikalische Elektrochemie von der analytischen Elektrochemie abgetrennt ist.

Girault versucht in seinem zeitgemäßen Buch diese Bereiche der Elektrochemie zu vereinen. Das Resultat ist ein exzellentes Nachschlagewerk, das die

meisten grundlegenden Konzepte und Methoden behandelt und für (fast) jeden Wissenschaftler außerordentlich nützlich sein dürfte. Es richtet sich vorrangig an Studierende und graduierte Wissenschaftler.

Alle Themen werden umfassend beschrieben. Dies bedeutet, dass alle physikalisch-mathematischen Ableitungen der aufgeführten Gesetze detailliert und anschaulich wiedergegeben werden. In meinen Augen ist dieses Buch dadurch besonders für Studierende, aber auch für die Wissenschaftler geeignet, die sich eingehender mit der Elektrochemie beschäftigen wollen oder elektrochemische Konzepte und Methoden anderen vermitteln wollen. Der einzige Nachteil des Buchs ist die Tatsache, dass es bisher nur eine französische Version gibt. Dies wird zwar die Frankophilen unter den Lesern freuen, aber die weite Verbreitung, die dieses hervorragende Lehrbuch verdient, wird erst durch eine englische Übersetzung erreicht werden können.

Christian Amatore
Département de Chemie
Ecole Normale Supérieure et
Université Pierre et Marie Curie
CNRS, Paris (Frankreich)

Scanning Electrochemical Microscopy. Herausgegeben von *Allen J. Bard* und *Michael V. Mirkin*. Marcel Dekker, Inc., New York 2001. 650 S., geb. 195.00 \$.—ISBN 0-8247-0471-1

Als Allen J. Bard und Daniel Mandler vor etwa 10 Jahren die Idee des elektrochemischen Rastermikroskops (SECM) vorstellten, war nicht abzusehen, welch vielseitige Anwendungsmöglichkeiten diese Technik besitzt. Dieses Gerät ist wahrlich nicht nur eine zusätzliche Rastertechnik zur Abbildung oder Modifikation von Oberflächen, nun in elektrochemischer Umgebung. Bisher ungeahnte Möglichkeiten erschlossen sich für die mikroskopische Untersuchung

biologischer Systeme und das Studium der Kinetik elektrochemischer Reaktionen in Grenzflächen zwischen sowohl flüssigen Phasen als auch festen und flüssigen Phasen. Die von A. J. Bard und M. V. Mirkin herausgegebene Monographie ist die erste umfangreiche Zusammenfassung dieser Entwicklungen des letzten Jahrzehnts, die weit über den Umfang einzelner gelegentlicher Reviews hinausgeht.

Auf eine von A. J. Bard im bewährten Stil geschriebene Einleitung, die das Grundprinzip des SECM allgemein verständlich zusammenfasst, folgen ausführliche Kapitel über den experimentellen Aufbau des Mikroskops (D. O. Wipf) und die Herstellung der Mikroelektroden (F. F. Fan und C. Demaille) mit vielen praktischen Hinweisen. Nach einem ersten Überblick über die Abbildung verschiedenster Systeme von F. F. Fan werden die theoretischen Grundlagen des Abbildungsmechanismus von M. V. Mirkin vertieft. Kapitel über die Anwendung des SECM zur Messung der Kinetik homogener und heterogener Reaktionen von K. Borgwarth, J. Heinze und P. R. Unwin vervollständigen den grundlagenorientierten Teil des Buches. Grenzflächen zwischen flüssigen Phasen werden von M. V. Mirkin, M. Tsionsky, J. V. Macpherson und P. R. Unwin behandelt. G. Denuault, G. Nagy und K. Tóth berichten über Prinzip, Herstellung und Anwendung potentiometrischer Sonden. Sehr beeindruckend sind die in den Kapiteln von B. R. Horrocks, G. Wittstock, B. D. Bath, H. S. White und E. R. Scott beschriebenen Anwendungen des SECM auf die Abbildung biologischer Systeme und die Untersuchung von Transportprozessen in Membranen. Die Mikrostrukturierung von Oberflächen mit Hilfe des SECM wird von D. Mandler vorgestellt. Den Abschluss bildet ein Kapitel von A. J. Bard, das viele Anstöße für zukünftige Entwicklungen dieser vielseitigen Methode gibt.

Jedes Kapitel enthält eine allgemein verständliche Einleitung, wodurch das Buch auch für einen nicht mit allen Einzelheiten der Methode bewanderten Leser mit Freude zu lesen ist. A. J. Bard und M. V. Mirkin haben durch die Auswahl der Autoren und die strikte Aufteilung der Themen wohl das erste Standardwerk initiiert, das sich dieser schnell entwickelnden Methode an-

