

seit Herausbildung der Kolloidwissenschaften aber zunehmend bewusst genutzt. Pigmente, Farbgläser, Tinten, Pasten, Beschichtungsstoffe, Bindemittel, Polymerdispersionen, Ferrofluide, stellen davon nur wenige wenige Beispiele dar. Darüber hinaus sind sie in unserer natürlichen Umwelt allgegenwärtig (Böden, Wasser, Luft).

In neuerer Zeit hat die Miniaturisierung von Bauelementen in vielen technischen Bereichen eine außerordentlich stürmische und sich künftig sicher weiter intensivierende Entwicklung durchlaufen, die seit einigen Jahren auch kolloide Systeme erfasst hat. In diesem Zusammenhang spricht man vorzugsweise von Nanopartikeln und Nanomaterialien und versteht darunter vor allem den Größenbereich von etwa 1 bis 100 nm, in dem sich mit zunehmender struktureller Feinheit die besonderen Eigenschaften gegenüber den Makrostrukturen ausprägen. Insbesondere erhöht sich die spezifische Oberfläche eines Teilchenkollektivs drastisch, was zur Folge hat, dass die Oberflächeneigenschaften und damit die Oberflächenenergien für das Verhalten von Nanopartikeln und daraus bestehenden Stoffsystemen bestimmend werden. Viele aus solchen Partikeln bestehende Systeme und Werkstoffe weisen folglich veränderte physikalische Eigenschaften und auch ein verändertes chemisches Verhalten gegenüber den Makrostrukturen auf. Zu solchen veränderlichen Eigenschaften zählen vor allem optische, elektronische, optoelektronische, magnetische, mechanische, katalytische und biologische Eigenschaften sowie das Schmelzverhalten. Hinzu kommt noch, dass die Oberflächeneigenschaften von Partikeln z.B. durch Adsorptionsvorgänge, Oberflächenreaktionen und Beschichtungen modifizierbar sind und sich dadurch weitere vielfältige Möglichkeiten für die gezielte Herstellung funktionaler Strukturen ergeben. Damit reichen die mithilfe von Nanopartikeln und Nanostrukturen erzielbaren Effekte weit über eine bloße Miniaturisierung hinaus, und es resultiert ein umfangreiches Betätigungsgebiet für die Forschung und Entwicklung. Zielsetzungen sind zum einen neue industriell nutzbare Synthesen für Nanopartikeln und deren gezielte Modifizierung bzw. Herausbildung vorgegebener funktiona-

ler Eigenschaften und zum anderen Methoden für die Herstellung stabiler, zwei- und dreidimensional strukturierter Baugruppen durch Selbstorganisation der Nanopartikeln. Beispiele für zukünftige Anwendungsfelder umfassen: Brennstoffzellen, Batterien, Sensoren, elektronische Bauelemente, widerstandsfähige Beschichtungen, Photovoltaik, Lumineszenzdiode, optische Filter, verbesserte Energiespeicher, Informationsspeicher, selektivere Katalysatoren, kontrollierte Freisetzung von Wirkstoffen, biokompatible Implantate.

Das vorliegende Buch konzentriert sich auf neue Synthesen und Verfahrensweisen zur Modifizierung und Strukturierung, die sich noch vorwiegend im Stadium der Forschung und Entwicklung befinden, sowie auf mögliche Anwendungsfelder. Es ist in 18 Kapitel gegliedert und stützt sich auf eine internationale Autorenschaft von insgesamt 34 namhaften Wissenschaftlern. Kennzeichnend sind die Querbezüge zwischen den einzelnen Kapiteln. Behandelt werden Latices, metallische und halbleitende Nanopartikeln, Quantum Dots, Nanokapseln und -container und Mikroemulsionen. Es werden neue Synthesemethoden vorgestellt, vor allem für Latices, anorganische und organische Kolloide unter Ultraschalleinwirkung, Quantum Dots und monodisperse Partikeln für Kolloidkristalle sowie Synthesen in Nanocontainern und Miniemulsionen (Nanoreaktorkonzept). Speziell an monodisperse Partikeln bestehen hohe Anforderungen hinsichtlich einheitlicher Größe und Kugelform. Mehrere Kapitel beschreiben die Herstellung zweidimensionaler Mono- und Multischichten auf festen Substraten, Schichten hydrophober Nanopartikeln an Luft-Wasser-Grenzflächen, Langmuir-Blodgett-Filme und dreidimensionaler Aggregate (z.B. nanoskaliger poröser Strukturen). Weitere Kapitel befassen sich mit Anwendungen in den Biowissenschaften und der Biotechnologie. Ein spezielles Kapitel behandelt Biomineralisierungen und davon abgeleitete Strategien für die synthetische Herstellung von Nanostrukturen. Die Texte werden durch eine angemessene Zahl ausgezeichneter Abbildungen illustriert. Hervorzuheben sind schließlich die umfangreichen Lite-

raturverzeichnisse, die sich an jedes Kapitel anschließen.

Das Buch wendet sich an Leser aller Disziplinen, die mit der Herstellung und Anwendung von Nanopartikeln und Nanomaterialien befasst sind, also insbesondere an Materialwissenschaftler, Physiker, Chemie- und Verfahrensingenieure. Sie werden darin viele wertvolle Anregungen für ihre eigene Tätigkeit finden. In Anbetracht der eingangs erwähnten stürmischen Entwicklung bei Anwendungen von Nanopartikeln und Nanomaterialien kommt das Werk gerade zur rechten Zeit, und dem Herausgeber und den Autoren ist für die Publikation zu danken.

*Heinrich Schubert*  
Technische Universität  
Bergakademie Freiberg

## **Elektrochemische Verfahrenstechnik**



Grundlagen, Reaktionstechnik, Prozessoptimierung.  
Von Volkmar M. Schmidt. Wiley-VCH, Weinheim 2003. 660 S., geb., 199.00 €.—  
ISBN 3-527-29958-0

Aufgabe der elektrochemischen Verfahrenstechnik ist die Beschreibung und Entwicklung von Verfahren für die Stoff- und Energieumwandlung (elektrolytische Synthesen, Stofftrennungen, Werkstoffbehandlungen) mithilfe elektrochemischer Reaktionen sowie für die Energieumwandlung und Ladungsspeicherung in Batterien, Brennstoffzellen oder Kondensatoren. Die Verfahrensoptimierung umfasst die Analyse der physikalisch-chemischen Prozesse im elektrochemischen Reaktor, die Quantifizierung des Stoff- und Energieeinsatzes sowie der Bau-, Betriebs- und Instandsetzungskosten und die Berück-

sichtigung von umweltrelevanten Faktoren.

Das Buch beginnt mit einer Einführung in elektrochemische Verfahren unter Anwendung von Elektroden, Elektrolyten und Reaktionstypen. Es folgen elektrochemische Grundlagen, unter anderem von speziellen Elektrolyten wie Salzschmelzen und Festelektrolyten, eine Diskussion unterschiedlicher Elektroden und der Elektrokatalyse und eine ausführliche Behandlung der elektrochemischen Transportprozesse und der Reaktionskinetik bei unterschiedlichen Reaktoren, einschließlich elektrochemischer Mikroreaktoren. Aufbauend auf diesen Grundlagen werden Reaktorauslegung und -konstruktion unter Berücksichtigung von Verfahrenskosten und Aspekten des Qualitäts- und Umweltmanagements diskutiert. Es folgt ein Kapitel über Elektrolyseverfahren, in dem Metallgewinnung und -reinigung, Galvanotechnik, Amalgam- und Membranverfahren, organische Elektrosynthesen, Tauchlackierung, Reinigung schwermetallhaltiger Abwasser und Abbau von Schadstoffen behandelt werden. Das Buch schließt mit einem Kapitel über Energietechnik, das die Grundlagen der elektrochemischen Prozesse bei der Energieumwandlung und -speicherung erörtert. Die verschiedenen Batterietypen, Kondensatoren und Elektroden werden vorgestellt, und es wird ausführlich über stationäre und portable Brennstoffzellen und ihre Anwendungen z.B. in Fahrzeugen berichtet.

Das Buch richtet sich an Studierende in den Studiengängen Chemie, Chemieingenieurwesen, Verfahrenstechnik und angrenzenden Fächern im Hauptstudium sowie an Berufsanfänger und Praktiker, die sich mit den Prinzipien und Grundlagen elektrochemischer Verfahren vertraut machen wollen. Der Stoff ist anschaulich und gut verständlich aufbereitet und reichlich mit Grafiken und Tabellen versehen. Zur Vertiefung sind zahlreiche Rechenbeispiele in den Text eingebunden, die das Buch für den Gebrauch in Vorlesungen besonders attraktiv machen. Zu jedem Kapitel sind die relevanten aktuellen und weiterführenden Literaturstellen angegeben. Der Autor hat sich bemüht, den aktuellen Stand der elektrochemischen Verfahrenstechnik möglichst umfassend

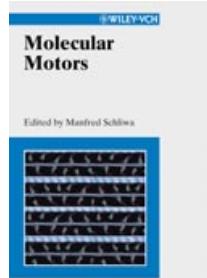
und in einem neuen Gewand darzustellen. Dies ist ihm sehr gut gelungen, wenn auch das ein oder andere aus Monographien der technischen Elektrochemie bereits bekannt war. Dennoch ist das Buch aufgrund seiner weit gefassten Thematik unter Einbezug verfahrenstechnischer Aspekte eine Bereicherung für das Gebiet der angewandten Elektrochemie.

Klaus Jüttner

Karl-Winnacker-Institut der Dechema  
Frankfurt a. M.

DOI: [10.1002/ange.200385119](https://doi.org/10.1002/ange.200385119)

## Molecular Motors



Herausgegeben  
von Manfred Schliwa.  
Wiley-VCH,  
Weinheim 2002.  
582 S., geb.,  
169.00 €.—  
ISBN 3-527-30594-7

Kennzeichnend für natürliche molekulare Motoren ist ihre Eigenschaft, in Gegenwart des dissipativen Einflusses der Wärmebewegung eine gerichtete Bewegung auszuführen. Die Strukturmotive in Motorproteinen sind darauf ausgerichtet, entweder kurz getaktete oder länger dauernde Bewegungen zu stimulieren. Zur Untersuchung der Funktionen molekularer Motoren wurden zahlreiche experimentelle Techniken herangezogen: Genetische, biochemische, biophysikalische und Strukturstudien wurden an Molekülverbänden oder Einzelmolekülen durchgeführt. Ein grundlegendes Verständnis dieser Motoren hat zu den revolutionären Entwicklungen in der Nanobiotechnologie geführt und Ansatzpunkte für die Entwicklung von molekularen Maschinen für medizinische und technische Zwecke geliefert. Dabei wurde erkannt, dass Mutationen, die die kraftzeugenden Eigenschaften in Motorproteinen inhibieren, die molekulare Basis von Krankheiten wie myo-

sinabhangigen Myopathien und sensorischen Defekten bilden. Die Forschungen auf diesem Gebiet sind seit jeher multidisziplinär, sodass es fast unmöglich erscheint, die gesamte Thematik in einem einzigen Buch abhandeln zu können. Dass es doch geht, und zudem in ansprechender Form, beweist das vorliegende, von Manfred Schliwa herausgegebene Buch.

Zunächst werden die Grundlagen des Designs von biomolekularen Motoren vorgestellt, wobei die klassischen und nichtklassischen biologischen Motoren enzyklopädisch aufgezählt werden. Neben den klassischen, konventionellen Motoren, die an der Muskelkontraktion (Myosin) und an zellulären Vorgängen wie Transport und Organisation (Kinesin und Dynein) beteiligt sind, werden auch die nichtkonventionellen Myosine und Kinesine beschrieben. Die nichtklassischen Typen umfassen lineare Motoren (DNA- und RNA-Polymerasen und Helicasen) und Rotationsmotoren (bakterieller Geißelmotor und F<sub>1</sub>-Motor der ATP-Synthase). Die Kapitel enthalten viele nützliche Diagramme und Abbildungen, und eine Fülle von Informationen wird in übersichtlichen Tabellen präsentiert.

Gegenstand des zweiten Teils des Buches ist die Mechanochemie. Es werden neue Methoden zur Untersuchung der Einzelmolekülmechanik von linearen und Rotationsmotoren vorgestellt. Bezüglich der Frage, wie ein Motor statistische Wärmebewegung in eine gerichtete Bewegung umwandelt, werden mögliche Mechanismen erörtert. Die theoretische Analyse unter Anwendung des „power stroke“- und des „Brownian ratchet“-Mechanismus als Grenzfälle ist besonders interessant. Bei kontrovers diskutierten mechanistischen Details werden die Argumente beider Seiten gleich gewichtet. Entsprechend werden auch in zwei Kapiteln gegensätzliche Auffassungen zur mechanochemischen Kopplung in Myosin vertreten – zur Debatte steht die Frage, ob nun eine schwache (Kapitel 11) oder starke Kopplung (Kapitel 13) mit der ATP-Hydrolyse vorliegt. Für jemanden, der mit der aktuellen Debatte nicht vertraut ist, ist die Darstellung der gegensätzlichen Meinungen in zwei Kapiteln verwirrend, und vielleicht hätten beide Auffassungen unvoreingenommen in