

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 Salzsäure 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 Abwässer 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.

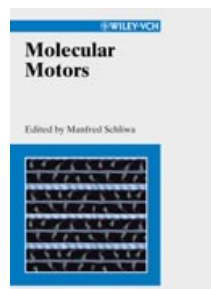
Das Buch richtet sich an Studierenden in den Studiengängen Chemie, Chemieingenieurwesen, Verfahrenstechnik und angrenzenden Fächern im Hauptstudium sowie an Berufsanfänger und Praktiker, die sich mit den Prinzipien und Grundlagen elektrochemischer Verfahren vertraut machen wollen. Der Stoff ist anschaulich 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.

Molecular Motors



Herausgegeben
von Manfred Schliwa. Wiley-VCH,
Weinheim 2002.
582 S., geb.,
169.00 €.—
ISBN 3-537-30594-7

Kennzeichnend für natürliche molekulare Motoren ist ihre Eigenschaft, in Gegenwart des dissipativen Einflusses der Wärmebewegung eine gerichtete Bewegung auszuführen. Die Struktur motive 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 krafterzeugenden Eigenschaften in Motorproteinen inhibieren, die molekulare Basis von Krankheiten wie myo-

sinabhängigen 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_1 -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

einem einzigen Kapitel gegenübergestellt werden sollen.

Die Funktionsweisen biomolekularer Motoren werden im dritten Teil erläutert, wobei nicht die einzelnen Motoren, sondern die Biomaschinen als Ganzes besprochen werden. Eingegangen wird auf die Funktionen von Motoren in Mitosespindeln, bei der Erzeugung entwicklungsspezifischer Asymmetrie und beim Membrantransport sowie auf die Mechanismen zur Regulierung der Motorfunktion. Im letzten Kapitel dieses Teils werden am Modell *Arabidopsis* Motorproteine in Pflanzen beschrieben.

Im vierten Teil werden Krankheiten beschrieben, die durch Fehlfunktionen biologischer Motoren hervorgerufen werden. In drei Kapiteln werden die verschiedenen myosinabhängigen Myopathien, dyneinabhängige axonemale und entwicklungsspezifische Defekte sowie durch Myosinmutationen ausgelöste sensorische Defekte ausführlich besprochen. Dieser Abschnitt vermittelt wichtige Hintergrundinformationen und zeigt die Gründe auf, warum das Gebiet intensiv erforscht wird.

Versuche, natürliche Motoren als Bausteine oder als Vorlage für synthetische molekulare Motoren zu verwenden, werden im letzten Teil zusammengefasst. Die beiden Kapitel bilden ein Gegenstück zu den in der Nanotechnologie kursierenden Katastrophenszenarien (Stichwort gray goo, die „graue Plage“), indem sie detailliert die kleinen und akribisch ausgeführten Schritte in den Kerntechnologien beleuchten, die

zur Realisierung von Fertigungs-, Energietransfer- und Steuerungsprozessen im Nanometer-Maßstab nötig waren. Durch Kombination biologischer und anorganischer Komponenten können bereits sehr einfache hybride Nanomaschinen konstruiert werden, die bislang allerdings weder nutzbar noch mechanisch stabil sind. Bevor funktionierende Nanomaschinen gebaut werden können, sind noch gewaltige Aufgaben zu lösen, die detaillierte Kenntnisse über den Aufbau und die Wirkungsweise biologischer Motoren erfordern. In ersten Versuchen, künstliche molekulare Motoren zu synthetisieren, die mit Licht- oder chemischer Energie betrieben werden, wurden Motoren erzeugt, die intramolekulare Translationen ausführen konnten (molekulare Schalter) oder intramolekulare Rotationen in einer Richtung. Diese Motoren haben bisher weder irgendeine Arbeit verrichtet noch wurden sie in Nanomaschinen integriert, aber sie bilden die ersten Schritte hin zu einer funktionellen Nanotechnologie. Dieser Teil des Buchs führt dem Leser noch einmal die faszinierende Komplexität natürlicher Motoren vor Augen und verdeutlicht die Herausforderungen, die mit der Herstellung multifunktionaler Nanomaschinen verbunden sind – oder wie es im letzten Satz des Schlusskapitels lautet: „Fighting the Brownian motion, so elegantly done by Nature’s molecular motors, is a tantalizing goal“.

Diese Zusammenstellung von 23 Übersichtartikeln, verfasst von fast 40 Experten, bietet einen hervorragenden

aktuellen Überblick über die Struktur und die Funktion molekularer Motoren. Das Buch spiegelt den Stand der Forschungen anfang 2002 wider und ist auch als Einführung für Nichtspezialisten bestens geeignet. Da alle Kapitel von verschiedenen Autoren stammen, ist die Darstellung naturgemäß etwas uneinheitlich, und auch einige Wiederholungen kommen vor. Beispielsweise wird die Domänenstruktur von Dynein wiederholt beschrieben. Es ist unwahrscheinlich, dass das Buch von der ersten bis zur letzten Seite auf einmal gelesen wird, vielmehr wird man sich zu gegebener Zeit in bestimmte Abschnitte vertiefen, sodass solche Wiederholungen aber auch durchaus von Vorteil sein können. Die Einführungen in das jeweilige Thema sind in den meisten Kapiteln gut gelungen, die biologischen und physikalischen Grundlagen werden auf Hauptstudiumniveau vermittelt, und neue Techniken werden größtenteils gut erklärt. Der Herausgeber gibt keine Zielgruppe für das Buch an, meines Erachtens richtet es sich an Doktoranden und Wissenschaftler, obwohl manche Abschnitte des Buchs auch für fortgeschrittene Studierende als Einführung sehr nützlich sein können.

Christoph G. Baumann
Department of Biology
University of York (Großbritannien)

DOI: 10.1002/ange.200485002