

From Non-Covalent Assemblies to Molecular Machines
Herausgegeben von Jean-Pierre Sauvage und Pierre Gaspard. Wiley-VCH, Weinheim 2010. 478 S., geb., 149,00 €.—ISBN 978-3527322770

From Non-Covalent Assemblies to Molecular Machines

So wie eine Kristallstruktur oft nur eine Momentaufnahme einer komplizierten Struktur darstellt, die zum Zeitpunkt der Aufnahme nicht zwingend in einem Gleichgewichtszustand vorliegen muss, so erfasst diese Buch die Lage des komplexen Feldes der supramolekularen Chemie am Ende des Jahres 2007 aus der Perspektive einer Solvay-Konferenz. Das Ziel dieser Konferenzen ist es, die führenden Wissenschaftler eines physikalischen oder chemischen Teilgebiets zusammenzubringen.

Die einzelnen Kapitel gehen jeweils aus einem Vortrag eines Experten hervor. Dabei hebt sich das Buch aber in zweierlei Hinsicht von typischen Konferenzbänden ab:

Erstens umfasste die Konferenz eine Reihe von Vorträgen, in denen ein renommierter Redner über sein Themengebiet referierte. Bei einem Schwerpunkt auf eigenen Arbeiten wurden allerdings stets auch die Beiträge anderer gewürdigt. Makoto Fujita sprach über Design und Synthese nichtkovalenter Aggregate, Fraser Stoddart über molekulare Topologie, Vincenzo Balzani über Maschinen auf Rotaxan- und Catenanbasis, Ben Feringa über Rotoren und Motoren, Devins Gust über künstliche Photosynthese und Jean-Pierre Launay über molekulare Funktionseinheiten und Transportprozesse. Diese Vorträge wurden ausgesprochen geschickt in Kapitel umgestaltet, was für einen Konferenzband alles andere als üblich ist. Man erhält nicht nur einen Eindruck vom „Stand der Dinge“ zum Zeitpunkt der Konferenz, sondern auch von den größten Herausforderungen, die Forscher auf dem Gebiet in Zukunft erwarten.

Wichtiger noch ist der zweite Punkt: Neben den Vorträgen sind auch die anschließenden Diskussionen erfasst. Auch wenn allzu kritische Anmerkungen vielleicht nicht getreu übernommen wurden, wertet dieser Zusatz die Lektüre definitiv auf. In solchen Diskussionen wird der Fortschritt der Wissenschaft vorangetrieben wie sonst nirgends: Wie Gedankenschmiede schwingen die Fragenden bildlich gesprochen ihre Hämmer, intellektuelle Funken stieben, minderwertige Ideen und Irrwege fallen ab wie Schlacke und Rost, und zum Vorschein kommt die fertige Theorie – gehärtet, strahlend und einsatzbereit zum Wohle aller.

Einige Fragen treten als Leitmotive in diesen Diskussionen immer wieder auf:

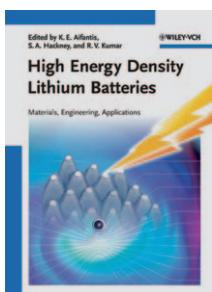
- Sollen die Funktionen biologischer Systeme in synthetischen molekularen Maschinen nachgeahmt werden, oder ist es besser, selbst neuartige Mechanismen zu erdenken?

● Soll man vorrangig Nutzen und Anwendbarkeit im Blick haben, oder fährt man besser, wenn man sich bei der Synthese komplizierter Molekülaggregate und der Erforschung ihrer Mechanismen von reiner Neugier oder gar von ästhetischen Erwägungen leiten lässt?

● Soll man nach der Fähigkeit streben, einen optimalen Rezeptor für ein bestimmtes Molekül zu entwerfen und anschließend zu synthetisieren, oder sich eher ein System ausdenken, das einen optimalen Rezeptor exprimieren kann, ohne sich von Anfang an ein genaues Bild von diesem Rezeptor zu machen?

Zu keiner dieser Fragen gibt es die eine, „richtige“ Antwort – das ändert aber nichts daran, dass man sie stellen sollte.

*Jonathan Nitschke
The University Chemical Laboratory
Cambridge (Großbritannien)*



High Energy Density Lithium Batteries
Materials, Engineering, Applications
Herausgegeben von Katerina E. Aifantis, Stephen A. Hackney und R. Vasant Kumar. Wiley-VCH, Weinheim 2010. 266 S., geb., 109,00 €.—ISBN 978-3527324071

High Energy Density Lithium Batteries

Lithiumbatterien spielen eine wichtige Rolle in der modernen Technologie, weil sie dank ihres hohen Energiegehalts die besten Leistungsquellen für tragbare elektronische

Geräte sind (unter anderem auch für Mobiltelefone, Laptop-Computer, mp3-Spieler usw.) und sich auch für den Einsatz in Elektrowerkzeugen anbieten. Durch ihre hohe Energieeffizienz stellen Lithiumbatterien auch vielversprechende Speichersysteme für alternative Energien dar, und sie erscheinen als die aussichtsreichsten Leistungsquellen für Hybridfahrzeuge oder reine Elektrofahrzeuge, sodass sie einen Beitrag zu einer nachhaltigeren Gesellschaft leisten. Wegen dieser einzigartigen Vorteile und der Aussicht auf neue Anwendungen haben Lithiumbatterien ein kontinuierlich wachsendes Interesse erregt, dem durch die großzügige Förderung entsprechender Forschungs- und Entwicklungsvorhaben noch nachgeholfen wurde. Aus Hochschul- und Industrielaboreien wird nun stetig über wichtige Fortschritte berichtet, sodass es nicht überrascht, dass zahlreiche Übersichtsartikel und Bücher zur Chemie von Lithiumbatterien und zu technologischen Aspekten dieses Gebiets erschienen sind. Das bei Wiley-VCH von Aifantis, Hackney und Kumar herausgegebene Buch – angenehm geschrieben und sehr gut redigiert – stellt eine aktuelle Ergänzung dar. Wäre man gezwungen, einen Nachteil zu benennen, läge dieser in der mangelnden Berücksichti-

gung der allerneuesten Entwicklungen auf dem Gebiet: So sucht man vergebens nach eigenen Kapiteln über Lithium-Schwefel- und Lithium-Luft-Systemen – die wahrscheinliche Grundlage für die Batterien der Zukunft.

Das Buch beginnt mit einer Einführung über grundlegende thermodynamische und kinetische Aspekte von elektrochemischen Zellen sowie deren Einstufung anhand ihrer primären oder sekundären Merkmale/Eigenschaften. Dieses Kapitel enthält auch einen Abschnitt zur Rezyklierung von Batterien, wobei aber vorrangig auf Bleiakkumulatoren eingegangen wird, und Lithiumsysteme nur als Randnotiz auftauchen. Dies ist insofern unglücklich, als die Rezyklierung ein aktuelles Problem darstellt. Hier wäre der rechte Platz für eine kritische Diskussion zur Rezyklierung von Lithiumbatterien gewesen, gerade auch im Hinblick auf die nahe bevorstehende Einführung einer EU-Richtlinie.

Das zweite Kapitel gehört den Primärbatterien. Neben einem historischen Überblick und einer Beschreibung von Alkali- und Zinkbatterien kommen zum Thema Lithium hier Batterien mit Thionylchlorid- und Schwefeldioxidkathoden zur Sprache. Das Kapitel vermittelt wenig Neues, ist aber für Neueinsteiger und für Studenten in Elektrochemiekursen hilfreich.

Kapitel 3 führt dann zu Sekundärbatterien. Auch hier erhalten herkömmliche Systeme wie Bleiakkumulatoren, Nickel-Cadmum- und Nickel-Metallhydrid-Systeme die meiste Aufmerksamkeit. Die Lithium-Sektion beschränkt sich auf die Beschreibung der Zellkomponenten und der prinzipiellen Arbeitsweise von Lithiumionenbatterien. Ein Abschnitt bezieht sich auch auf Lithium-Schwefel-Batterien, ohne allerdings die aktuellsten Fortschritte dieser energiereichen Systeme zu berücksichtigen.

Kapitel 4 legt breitgefächert die derzeit umgesetzten und zukünftig möglichen Anwendungen von Lithiumbatterien dar. Auch praktische Sicherheitsmaßnahmen werden angesprochen. Dieses Kapitel sollte daher besonders Ingenieure und Techniker auf dem Sektor Lithiumbatterien ansprechen.

In Kapitel 5 findet sich eine Diskussion zu den Grundlagen und ingenieurwissenschaftlichen Aspekten von Kathodenmaterialien für Lithiumionen-Batterien. Dieses Kapitel liefert Informationen über Thermodynamik, Entladungscharakteris-

tika und Energiedichte sowie über die chemische Modifizierung solcher Materialien.

Kapitel 6 dreht sich um jüngere Forschungs- und Entwicklungsgebiete, insbesondere auf der Seite der Anode. Der Autor konzentriert sich läblicherweise auf leistungsfähige Materialien wie Lithium-Metall-Legierungen und diskutiert deren praktische Bedeutung sowie Probleme bei ihrem Einsatz und entsprechende Lösungsansätze. Auch Nanostrukturen wie Nanofasern, -röhren oder -säulen, die zurzeit zur Entwicklung potenzieller Elektrodenmaterialien mit hoher Kapazität eingesetzt werden, kommen zur Sprache, ebenso wie Lithium-Zinn- und Lithium-Silicium-Legierungen. Die Analyse wird abgerundet durch eine Diskussion von Nanokompositen, die einer praktischen Anwendung bislang am nächsten kommen.

Unter dem Titel „Next-Generation Electrolytes for Li Batteries“ folgt das etwas enttäuschende Kapitel 7. Hier werden Polymerelektrolyte besprochen (die dank ihrer vermuteten Verträglichkeit mit Metall-Lithium-Elektroden neuerdings wieder stärker untersucht werden), Medien auf der Basis ionischer Flüssigkeiten werden aber nicht erwähnt. Diese Auslassung ist bedauerlich, wenn man bedenkt, dass diese bei Raumtemperatur flüssigen Salze nicht entflammbar und hoch temperaturbeständig sind und daher als aussichtsreiche Elektrolyte für sicherere Lithiumbatterien angesehen werden. Diese Materialien ziehen immer mehr Interesse auf sich, was sich an aktuellen Literaturbeiträgen über ihre Eigenschaften und ihr Potenzial als Elektrolyte in fortschrittlichen Lithiumbatterien ablesen lässt.

Das abschließende Kapitel 8 beschreibt mechanische Veränderungen, die verschiedene Elektrodenmaterialien im Zuge der elektrochemischen Prozesse durchmachen, und deren Auswirkung auf die Lebensdauer entsprechender Batterien. Auf diese interessante Thematik gehen nur wenige andere einschlägige Bücher ein.

Alles in allem ist dieses gute Buch allen zu empfehlen, die sich mit Lithiumbatterien befassen, sei es mit wissenschaftlichem oder technologischem Schwerpunkt.

Bruno Scrosati
Department Chemie
Universität Rom Sapienza (Italien)

DOI: 10.1002/ange.201101978