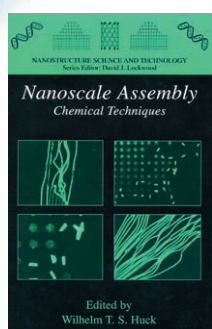




Nanoscale Assembly



Chemical Techniques. Herausgegeben von Wilhelm T. S. Huck. Springer Verlag, Heidelberg 2005. 244 S., geb., 76.95 €.—ISBN 0-387-23608-2

Das Gebiet der nanoskaligen Anordnungen ist derart umfangreich, dass der Herausgeber vorliegender Monographie, W. T. S. Huck, gut daran getan hat, den Inhalt auf die im Untertitel genannten chemischen Techniken zu beschränken. Die Tatsache, dass Autoren sowohl aus der Chemie wie auch aus der Physik mit sehr unterschiedlichen Forschungshintergründen gewonnen werden konnten, belegt darüber hinaus die Absicht des Herausgebers, eine Auseinandersetzung über eine nach wie vor im Wachstum befindliche Disziplin anzustoßen.

Entsprechend freut man sich erwartungsvoll auf so vielfältige Themen wie mikrostrukturierte Polymere (Kapitel 1 und 2), molekulare Elektronik in selbstorganisierten Monolagen (Kapitel 3 und 5), supramolekulare Anordnungen auf festen Oberflächen oder in Lösung (Kapitel 4, 6 und 7) und templateunterstützte Kristallisation kolloidaler Lösungen (Kapitel 8). Erste Ernüchterung stellt sich indes beim Lesen des Vorwortes ein, dass doch eine recht konventionelle Sichtweise auf das Gebiet wirft. Weiterhin macht sich unschön bemerkbar, dass ein geordneter Aufbau fehlt und dass kaum begründet

wird, nach welchen Kriterien und mit welcher Absicht bestimmte Beiträge in den Band aufgenommen wurden. Diese Mängel finden ihre Entsprechung in den nur lose zusammenhängenden und manchmal redundanten Einzelkapiteln, die dem titelgebenden Thema mit sehr wechselhaftem Erfolg Rechnung tragen.

Kapitel 1 enthält eine gründliche Abhandlung von U. Steiner über einfache Konzepte zur maßgeschneiderten Erzeugung von Polymertopologien und -strukturen durch Entmischen von Polymerblends oder Kontrolle kapillarer Instabilitäten. Die gewählten Beispiele überzeugen, und die verwendeten Techniken auf der Grundlage von elektrischen Feldern, Temperaturgradienten und Van-der-Waals-Entnetzung werden prägnant beschrieben. Der Abschnitt über Modellierungen ist sehr klar geschrieben, und das Kapitel endet mit einem Ausblick auf komplexe mehrschichtige Systeme. Das von W. T. S. Huck verfasste Kapitel 2 beschäftigt sich ebenfalls mit der Musterbildung in Polymeren, allerdings wird der Stoff sehr verwirrend dargestellt. Der Abschnitt über Entmischung ist redundant und außerdem deutlich schwächer als die entsprechende Passage in Kapitel 1. Die restlichen Ausführungen über die Entmischung und Entnetzung von Blockcopolymeren sind langatmig und manchmal zu spekulativ. Das Kapitel wird allerdings aufgewertet durch einen informativen Abschnitt über Polymerbürsten. Eine gemeinsame Unzulänglichkeit der beiden ersten Kapitel ist, dass vorrangig Strukturen im Mikrometerbereich und kaum „echte“ Nanoobjekte vorgestellt werden.

Die Kapitel 3 und 5 von M. A. Reed bzw. J. M. Tour, die sich beide mit molekularer Elektronik in selbstorganisierenden Monolagen beschäftigen, hätte man eigentlich hintereinander stellen müssen. Vermutlich wären dann auch die vielen redundanten Abschnitte und Abbildungen eher ins Auge gefallen und wären vielleicht durch ein sorgfältigeres Editieren zu vermeiden gewesen. Die beiden Beiträge bieten einen Überblick über moderne elektronische und chemische Methoden der Erzeugung molekularer Monolagen und zur Charakterisierung ihrer Transporteigenschaften. Man hätte sich gewünscht, die Autoren hätten nicht einfach die vorhandenen

Methoden aufgelistet, sondern auch beurteilt oder kritisch erläutert. Dies hätte viel zum Verständnis der aktuellen Forschungen über molekulare Elektronik, die sich nach Jahren anfänglicher Euphorie mittlerweile in einem Stadium der Reife befinden, beigetragen.

Aus unerfindlichen Gründen wurde D. N. Reinhoudts hervorragender Beitrag über selbstorganisierte wasserstoffverbrückte Rosettensysteme zwischen den Kapiteln 3 und 5 platziert. Dieses Kapitel orientiert sich, zusammen mit Kapitel 7, am ehesten am Titel des Buches. Hier wird beschrieben, wie einfache Moleküle, die durch Modifikation von Calixarenen mit wasserstoffverbrückenden Gruppen erhalten wurden, nach Zugabe eines Wasserstoffbrückenbildners „echte“ Nanostrukturen bilden. Die Synthesestrategien werden sorgfältig erläutert, thermodynamische und spektroskopische Daten kolloidaler Aggregate sind reichlich vorhanden, und rastersondenmikroskopische Aufnahmen hoch geordneter, zweidimensionaler Strukturen werden interpretiert. In diesem Kapitel wird elegant beschrieben, wie chemische Systeme in vielseitige Nanoobjekte überführt werden können.

Hier lässt sich leicht eine Verbindung mit Kapitel 7 herstellen, in dem R. J. M. Nolte et al. sehr umfassend die Verwendung von Amphiphilen zum Aufbau von Nanomaterialien darstellen. Ihr Bericht beginnt mit Beschreibungen einfacher Lipide und oberflächenaktiver Biomoleküle, bevor anschließend synthetische Phospholipide, Aminosäuren, Peptidamphiphile und Gluconamide vorgestellt werden. Bei der Darstellung jedes Systems wird auf die Beziehung zwischen Molekülstruktur und Morphologie des Objekts eingegangen, wobei zahlreiche Abbildungen selbstorganisierter Nanomaterialien vorhanden sind. Außerdem werden in separaten Abschnitten Blockcopolymeramphiphile und oberflächenaktive Biohybride eingehend beschrieben. Die Lektüre des 50-seitigen Kapitels bereitet Vergnügen trotz der an sich zu vielen Fehler in den Bildbeschreibungen und der Bezifferung der Abbildungen.

Eine Fortsetzung des Kapitels 7 über die Verwendung von Bioarrays gibt P. S. Cremer in Kapitel 6, in dem trägergebundene Phospholipid-Doppelschichten

als nützliche synthetische Äquivalente von Zellmembranen vorgestellt werden. Die Einlagerung von Biomolekülen wie Antigenen oder Proteinen in die Doppelschicht und die Anwendung der resultierenden Systeme in Bioarrays werden beschrieben. Schnellere Messungen der Bindungseffizienz werden durch Integration mikrofluider Konzepte erhalten. Das Kapitel ist gut strukturiert und angenehm zu lesen, aber wiederum muss man sich fragen, warum Systeme im Mikrometerbereich in einem Buch mit dem Titel *Nanoscale Assembly* behandelt werden. Auf aktuelle Literatur wird leider nicht verwiesen. Eine Erörterung aktueller Probleme bei Nachweismethoden mit Nano-Bioarrays wäre interessant gewesen, fehlt aber leider.

In Kapitel 8 erhält der Leser Einblicke in die Selbstorganisation von Kolloiden im Mikrometerbereich. Dieses Thema fällt nun eindeutig nicht in den Bereich selbstorganisierter Nanomoleküle. Nach einer kurzen Übersicht über die kolloidale Synthese erläutert Y. Xia, wie Mikrokugeln sich nach geometrischen Gesichtspunkten zu Aggregaten anordnen lassen. Es folgt ein Abschnitt mit ziemlich bekannten Ausführungen über kolloidale Kristalle und weitaus interessanteren Anmerkungen über Mikrolinsenarrays. Obwohl das Thema nicht zum Buchtitel passt, werden in diesem Kapitel viele einfache Konzepte sorgfältig erörtert

und Ergebnisse ausgewählter Experimente sehr ansprechend in Abbildungen veranschaulicht.

„Surely, you’re joking Mr. Whitesides!“ – wo Richard Feynmans Bestseller noch zum Schmunzeln und zur Besinnung diente, ist dies bei der Lektüre von Kapitel 9 nicht der Fall – im Gegenteil lässt es den Leser verstört zurück. Jeder, der sich für Nanoaggregate interessiert, kennt die bemerkenswerten Arbeiten von G. M. Whitesides und wird sie zu Recht als ansehnliche Sammlung innovativer und inspirierender Ideen betrachten. Überraschenderweise aber entpuppt sich Kapitel 9 als eine unerträgliche Anhäufung trivialer und obskurer Feststellungen und etlicher falscher Behauptungen. Auf Seite 221 wird z. B. geäußert: „*The history of predicting revolutions is poor, and it is likely that any revolution will emerge from an unexpected direction.*“ Falsch ist z. B. die allgemeine Bemerkung über molekulare elektronische Phänomene, die auf Seite 228 als „*so unclear that it will be impossible to interpret*“, hingestellt werden. Dies ist eine Meinung, die in keiner Weise den aktuellen Forschungsstand widerspiegelt. Wenn der Leser dann auf Seite 230 lesen muss: „*The first step toward the capability to design and synthesize nanostructures for self-assembly is simply to expand the range of syntheses and methods of fabrication that lead to nanostructures*“, wird er sich fragen, wie Whitesides solch

belanglosen Unsinn schreiben konnte. Man wünschte sich, er oder seine Coautoren hätten es nicht getan. Mein Rat an den Leser: Überspringen Sie dieses Kapitel!

Aus erkenntnistheoretischer Sicht ist dieses Buch bezeichnend für das Durcheinander, das derzeit in der wissenschaftlichen Fachwelt herrscht, wenn es darum geht, den Begriff Nanowissenschaften genau zu erklären. Ungeachtet dieses Problems und trotz der wechselhaften Qualität dienen indes einige der Kapitel als gute Einführungen in das jeweilige Thema. Da keine großen Anforderungen an Vorkenntnisse gestellt werden und der Stoff in den wenigen tiefergehenden Abschnitten angemessen vermittelt wird, ist dieses Buch für Studierende oder für Wissenschaftler angrenzender Disziplinen recht nützlich. Für Experten ist es jedoch ungeeignet. Wie bereits erwähnt, hätte außerdem eine sorgfältigere redaktionelle und satztechnische Bearbeitung das Buch aufgewertet. Also sollten wir den Platz in unserem Bücherregal getrost einem künftigen Referenzwerk über nanoskalige Anordnungen freihalten.

Erik Dujardin

NanoSciences Group, CEMES, CNRS
Toulouse (Frankreich)

DOI: 10.1002/ange.200585378