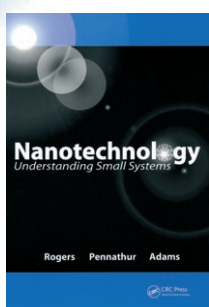




Nanotechnology



Understanding Small Systems. Von Ben Rogers, Sumita Pennathur und Jesse Adams. CRC/Taylor & Francis, Boca Raton 2007. 328 S., geb., 89.95 \$.— ISBN 978-0-8493-8207-6

Das Fach Nanotechnologie ist wahrscheinlich genauso schwierig zu lehren, wie es aufgrund seiner Vielfältigkeit zu definieren ist. Meist wird Nanotechnologie nur als ein Kurs für fortgeschrittene Studierende der Chemie, Physik und Materialwissenschaft angeboten, bei denen fundierte Kenntnisse in Quantenmechanik, Festkörperphysik und anorganischer Chemie vorausgesetzt werden. Alternativ böte ein für Nichtspezialisten konzipierter Nanotechnologiekurs einem größeren Kreis von Studenten Gelegenheit, diesen populären Wissenschaftszweig kennenzulernen. Der Lehrende (oder der Autor) sähe sich dann der Aufgabe gegenüber, effizient und ohne übertriebene Vereinfachung genug wissenschaftliche Grundkenntnisse zu vermitteln, um dem Studierenden ein Gefühl für die Wunderwelt sehr kleiner Objekte, für deren besondere Eigenschaften und Grenzen zu vermitteln. *Nanotechnology: Understanding Small Systems* stellt sich genau dieser Herausforderung.

Das Verständnis kleiner Systeme soll in zehn Einzelkapiteln gelehrt und gelernt werden. Dank einer thematischen Trennung ist der Leser nicht gezwungen, sich zuerst durch mehrere Grundlagenkapitel zu arbeiten, bevor er

zu den spannenderen nanotechnologischen Anwendungen kommt, und es ist den Autoren gelungen, eine abwechslungsreiche und fruchtbare Wechselwirkung zwischen den Grundprinzipien und den Auswirkungen der Nanowissenschaften darzustellen. So folgt z.B. nach der Besprechung des Lennard-Jones-Potentials die Beschreibung der Rastersondenmikroskopie, und nach dem Größenquantisierungseffekt folgt der Einelektrontransistor. Naturgemäß verursacht die nach Themen sortierte Vorgehensweise willkürliche Trennungen – so werden z.B. die verschiedenen Arten von chemischen Bindungen in Kapitel 4 einführend beschrieben, wohingegen die Schrödinger-Gleichung erst in Kapitel 5 erscheint; das Dampf-flüssig-fest-Wachstum von Nanodrähten findet sich ebenfalls in Kapitel 4, obwohl die Thermodynamik erst in Kapitel 7 erörtert wird. Die Phänomene der Nanowelt werden quantitativ behandelt, d.h., alle relevanten Gleichungen werden vorgestellt; allerdings wird der mathematische Formalismus möglichst gering gehalten. Insbesondere kommen Integral- und Differentialrechnung sowie komplexe Zahlen in dem Buch praktisch nicht vor (außer in Kapitel 9). Die meisten Grundgleichungen werden somit ohne allgemeine Herleitung präsentiert. Dies ist nicht nur unbefriedigend für den Leser, sondern verursacht oft auch höheren Erklärungsbedarf (z.B. die Erläuterung der am Tunnel-effekt beteiligten Wellenfunktionen, ohne komplexe Exponentialfunktionen zu verwenden, oder die Erläuterung der Zustandsdichte, ohne Ableitungen zu verwenden).

Die Auswahl der zu behandelnden Themen dürfte eine schwierige Aufgabe gewesen sein, die von den Autoren aber mit Bravour gemeistert wurde. In der ausgewogenen Darstellung finden fluoreszierende Quantenpunkte ebenso ihren Platz wie halbleitende Nanodrähte, katalytische poröse Materialien und Mehrschicht-Laser. Auch Rasterkraft- und Elektronenmikroskopie sowie Nahfeldtechniken und Rastertunnelmethoden werden vorgestellt. Das Buch wird mit einem einführenden Kapitel eröffnet, in dem einige geschichtliche Aspekte und die gesellschaftlichen Auswirkungen der Nanowissenschaft erörtert werden. Das zweite Kapitel

definiert die Skalierungsgesetze, die die besonderen Eigenschaften von sehr kleinen Objekten beschreiben. Kapitel 3 liefert eine Übersicht der Quantenmechanik, während Kapitel 4 die chemische Bindung erläutert und einige Strukturen vorstellt, die für Nanowissenschaftler von Interesse sind. Die Mechanik von Oszillatoren wird in Kapitel 5 behandelt, das mit einer Beschreibung von Rastertunnel- und Rasterkraftmikroskopie abschließt. Das folgende Kapitel macht den Leser mit der elektronischen Struktur von Festkörpern und der Größenabhängigkeit von Quanteneffekten vertraut, und Kapitel 7 beschäftigt sich mit Thermodynamik und Wärme. Wechselwirkungen zwischen Licht und Materie werden im Kapitel 8 abgehandelt, das auch über Nahfeldmethoden und photonische Kristalle informiert. Zum Ende hin geht das Buch eine ungewöhnliche Richtung, denn es werden in den Kapiteln 9 und 10 die Dynamik von Flüssigkeiten bzw. die Nanobiotechnologie behandelt. Die Funktionsweise einer lebendigen Zelle als Bestandteil der Nanotechnologie zu betrachten, mag als fraglich gelten, aber die Besonderheiten des „Lebens bei niedrigen Reynolds-Zahlen“ haben eine große Bedeutung.

Nicht nur der Inhalt des Buchs, sondern auch seine Form sind im Hinblick auf eine breite Leserschaft ausgewählt worden. Die informelle Sprache wird von vielen Studierenden einfacher gelesen werden als der trockene Stil rein wissenschaftlicher Texte – dennoch scheint manche Metapher entbehrlich, und einige wirken gar irreführend. Abbildungen zur Auflockerung des Textes werden reichlich und didaktisch geschickt verwendet und tragen zu einem intuitiven Verständnis von nanoskaligen Systemen bei. Jedes Kapitel endet mit einer kurzen Zusammenfassung und ungefähr dreißig „Hausaufgaben“, von denen einige kurz sind und die wichtigsten Botschaften des Kapitels wiederholen, und andere länger, um zum weiteren Nachdenken anzuregen. Ein Highlight des Buchs sind die sogenannten „Überschlagsrechnungen“ („back-of-the-envelope examples“), die den Leser im Umgang mit Größenordnungen vertraut machen und ein Gefühl für die Nanoskala entwickeln lassen.

Zu den Themen, die im Buch nicht behandelt werden, gehören unter anderem der Magnetismus von Nanostrukturen, elektrochemische präparative Techniken und lithographische Verfahren. Nichtsdestotrotz erhält der Leser einen ausgezeichneten Eindruck von den wichtigsten Themengebieten der Nanotechnologie, den wissenschaftlichen Prinzipien, auf denen sie beruht, den in der Forschung und Entwicklung

wichtigsten Themen, den wichtigsten Strukturklassen und den Techniken zur Untersuchung von Strukturen. *Nanotechnology: Understanding Small Systems* ist als ausgezeichnete Referenztext für einführende Hochschulkurse für Studierende im Grundstudium und für naturwissenschaftliche Leistungskurse der gymnasialen Oberstufe zu empfehlen und kann motivieren, tiefer in die einschlägige Fachliteratur der Physik,

Chemie oder Materialwissenschaft einzusteigen.

Julien Bachmann, Kornelius Nielsch
Institut für Angewandte Physik,
Universität Hamburg und Max-Planck-
Institut für Mikrostrukturphysik, Halle

DOI: 10.1002/ange.200785587



Deutsche Bunsen-Gesellschaft für Physikalische Chemie

awards the first

van't Hoff Prize

The van't Hoff Prize was established in 2008 by Gerhard Ertl in remembrance of the first Nobel Prize winner in chemistry Jacobus Henricus van't Hoff. The award consists of a Silver Medal, a Certificate and an amount of 20.000. It will be presented at the 108th Annual General Meeting of the German Bunsen-Society from 21-23 May 2009 in Cologne.

The prize will be awarded to an active scientist for outstanding and sustained contributions to the field of Physical Chemistry. Suitable candidates of high international visibility in their research field will be evaluated with respect to the scientific quality of their research. There are no restrictions on age, nationality or country of residence, but candidates should preferentially come from a German-speaking region in Europe. Candidates do not need to be members of the DBG.

The merits of a particular candidate should be brought to the attention of the selection panel by means of a nomination sent to the DBG. The nomination should be accompanied by a supporting statement describing fully the outstanding contributions made by the candidate, including biographical details and a list of publications. Self-nominations are not possible.

Nominations should be submitted by **1 October 2008** to

Deutsche Bunsen Gesellschaft
Erika Wöhler
Theodor-Heuss-Allee 25
60486 Frankfurt am Main
Germany