

One-Dimensional Nanostructures

Eindimensionale (1D) Nanostrukturen wie Nanodrähte, Nanostäbe, Nanoröhren, und Nanobänder sind in der Regel zwischen 1 und 100 Nanometer lang bei einem Verhältnis zwischen Länge zu Breite von 100 bis über 100 000. Wegen ihrer geringen Größe und der Eindimensionalität sind sie ausgezeichnete Modellsysteme für Untersuchungen des Elektronentransports, optischer Phänomene, mechanischer und vieler anderer Eigenschaften. Doch nicht nur in der Grundlagenforschung der Materialwissenschaften sind die 1D-Nanostrukturen von großem Interesse, sondern auch in der Anwendungstechnik. Potenzielle Anwendungen in der Nano- und Optoelektronik, Sensortechnologie, Katalyse, Plasmonik usw. werden intensiv untersucht. Wie bei den anderen Nanomaterialien sind die Herstellung, Charakterisierung und Anwendung der 1D-Nanostrukturen interdisziplinäre Forschungsgebiete, in denen Chemiker, Physiker, Materialwissenschaftler und Biologen weltweit tätig sind.

Das vorliegende Buch liefert eine Fülle von Informationen über 1D-Nanostrukturen. Es enthält 25, von insgesamt 68 international anerkannten Experten verfasste Kapitel, die einen Überblick über die fundamentalen Prinzipien und neuesten Forschungsergebnisse hinsichtlich Synthese, Eigenschaften und Anwendung von 1D-Nanostrukturen bieten.

Jedes Kapitel beschäftigt sich mehr oder weniger auch mit der Herstellung, aber die Kapitel 1–5 sind speziell diesem Thema gewidmet, indem verschiedene 1D-Nanomaterialien und unterschiedliche Ansätze von Synthesen detailliert beschrieben werden. In Kapitel 1 steht die Synthese von anorganisch/metallischen 1D-Nanostrukturen unter Verwendung von eloxiertem Aluminiumoxid in multifunktionalen porösen Templaten im Mittelpunkt. Kapitel 2 bietet einen Einblick in die Bottom-up-Synthese von 1D-Koordinationspolymeren mit Blick auf Metall-Ligand-Systeme und die supramolekulare Chemie. In Kapitel 3 wird der SFLS-Prozess („supercritical-fluid-liquid-solid“) beschrieben, der für die kommerzielle Produktion von Halbleiter-Nanodrähten (SNWs) in Betracht kommt. In Kapitel 4 folgt eine Zusammenfassung über die Theorie und Praxis der Herstellung verschiedener kolloidaler SNWs nach chemischen Nassverfahren. Eine Diskussion über den Kern-Schalen-Effekt in der Keimbildung und dem Keimwachstum von Nanosiliciden, der für das Verständnis der Kinetik der Herstellung von Na-

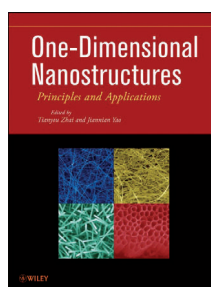
nomaterialien von grundlegender Bedeutung ist, folgt in Kapitel 5.

Die Kapitel 6–10 sind den Eigenschaften, besonders den elektrischen und optischen, von 1D-Nanostrukturen gewidmet. In Kapitel 6 werden einige Hauptmerkmale elektronischer Strukturen sowie die speziellen Eigenschaften von Nanoröhren und Graphen beschrieben. Auf Ladungsübertragungen wird ebenfalls eingegangen. Untersuchungen von auf Phononen basierenden Eigenschaften mittels Raman-Streuungsspektroskopie und die Synthesen verschiedener 1D-SNWs und Heterostrukturen werden in Kapitel 7 behandelt. Informationen über optische Eigenschaften, die Dynamik von Ladungsträgern und Anwendungen von Nano-Hämatit ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$), der bekanntesten Form des häufigsten Metalloxids auf der Erde, findet der Leser in Kapitel 8. Fortschrittliche Dotierungstechniken für die Herstellung von 1D-Halbleitern mit neuen optischen Eigenschaften werden in Kapitel 9 vorgestellt. Themen wie die Wechselwirkung von Licht mit Materie, die Verlangsamung von Licht, Wellenleiter und nichtlineare Photonik werden hier erörtert. In Kapitel 10 wird über biologische und biomimetische Nanofasern, die durch Selbstorganisation von Peptiden und Proteinen erhalten werden, berichtet. Diese Nanofasern haben aufgrund ausgeprägter größenabhängiger Quanteneffekte besondere elektronische, optische, piezoelektrische und andere interessante Eigenschaften.

Die Kapitel 11–13 beschäftigen sich mit Anwendungen von 1D-Nanomaterialien im Bereich Energie. Den aktuellen Stand der Forschungen über Verwendungen von 1D-Nanomaterialien, vor allem SNWs und Nanosäulen, in den Bereichen Photovoltaik, Piezo- und Thermoelektrizität gibt Kapitel 11 wieder. In Kapitel 12 werden die Herstellung und Charakterisierung von Silicium-Nanodrähten mit p-n-Sperrschichteneigenschaften sowie deren Anwendungen in der Photovoltaik beschrieben. In Kapitel 13 stehen neueste Anwendungen von 1D-Nanomaterialien, vorrangig Metalloxiden, in Kathoden und Anoden für Lithiumbatterien im Mittelpunkt.

In den Kapiteln 14–18 folgen Berichte über Anwendungen in der Photonik und Optoelektronik, wobei in Kapitel 14 Kohlenstoffnanoröhren, in Kapitel 16 Metalloxid-Nanostrukturen und in den Kapiteln 17 und 18 organische 1D-Nanomaterialien behandelt werden. Während in der Regel Untersuchungen von Anordnungen von 1D-Nanostrukturen beschrieben werden, werden in Kapitel 15 Untersuchungen einzelner 1D-Nanostrukturen mit Rastersondenmikroskopie (SPM) erörtert, die Einblicke in die elektrischen und optoelektronischen Eigenschaften dieser Strukturen liefern.

Physikalische Grundlagen der Eindimensionalität und die Konstruktion eines auf Übergittern



One-Dimensional Nanostructures
Principles and Applications.
Herausgegeben von Tianyou Zhai und Jiannian Yao. John Wiley and Sons, Hoboken, 2012. 576 pp., geb., 129.00 €. ISBN 978-1118071915

vom Typ II basierenden IR-Photonendetektors werden in Kapitel 19 behandelt. In Kapitel 20 wird die auf der Umwandlung von elektrischen und optischen Signalen basierende Entwicklung von Gassensoren aus Quasi-1D-Nanometalloxiden geschildert. Forschungen auf dem Gebiet Plasmonik hinsichtlich Wellenleiter, oberflächenverstärkter Raman-Streuung und -Fluoreszenz, Solarzellen und Photovoltaik werden in Kapitel 21 diskutiert. In Kapitel 22 folgt ein Beitrag über den Spintransport in 1D-Systemen und die Herstellung von „spintronischen“ Bauteilen, bei der Spineffekte im mittleren Längenbereich ausgenutzt werden. Auf anorganischen 1D-Nanomaterialien basierende Hochleistungsfeldelektronenemitter (FEs) werden in Kapitel 23 präsentiert. Informationen über Feldeffekttransistoren, die an die Quantenkapazitätsgrenze heranreichen, erhält der Leser in Kapitel 24, während er in Kapitel 25 Aktuelles über die Verwendung von Nanodraht-FETs in bioelektrischen Schnittstellen zwischen Zellen und Gewebe für die Messung extrazellulärer Signale erfährt.

Den Autoren ist es gelungen, eine riesige Menge an Informationen in nur einem Buch unterzubringen. Die wichtigsten Typen von 1D-Nanostrukturen werden vorgestellt. Die Grundlagen ihrer Synthese, ihre physikalischen Eigenschaften und ihre Anwendung in technischen Bauteilen werden angemessen abgehandelt. Das Buch ist Studierenden, (Post)Doktoranden sowie Forschern an Hochschulen und in der Industrie, die sich über aktuelle Entwicklungen in einem dynamischen Forschungsgebiet informieren wollen, sehr zu empfehlen. Doch es bietet nicht nur informative Zusammenfassungen, sondern ist auch wegen der unzähligen Literaturverweise eine wertvolle Quelle für erfahrene Forscher, die ihre Projekte interdisziplinär vorantreiben und in neue Bahnen lenken wollen.

Lifeng Chi

FUNSOM, Soochow University, Suzhou (China)

und

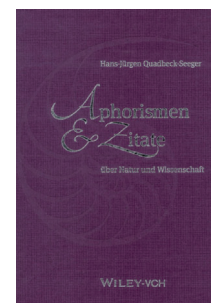
Physikalisches Institut, Universität Münster

DOI: 10.1002/ange.201305485

Aphorismen und Zitate

Ein guter Aphorismus – Theodor Fontane hat es treffend beschrieben – ist die Weisheit eines ganzen Buches in einem einzigen Satz. Leider vergaß er dabei zu erwähnen, dass sein Sprecher, wenn er nicht sein Autor ist, auch über ihn im rechten Moment verfügen können muss. Und das heißt letztlich, dass der Nutzer ihn nicht nur in seinem eigenen Kopf fest verankert haben, sondern dass er ihm auch im richtigen Gesprächsmoment „blitzartig“ zur Verfügung stehen muss – soll Schlagfertigkeit nicht etwas sein, worauf man erst 24 Stunden später kommt (Mark Twain). Anders ausgedrückt: Während es heute sehr einfach ist, an Aphorismensammlungen heranzukommen, hat sich nichts daran geändert, dass sie in den Kopf hinein müssen, wenn man nicht – wie peinlich – vor seinem Gesprächspartner zu blättern – oder noch peinlicher – zu klicken beginnen will. Die (scheinbar) leichte Hand zeichnet den Aphoristiker ebenso aus wie den Nutzer von dessen Gedankenblitzen.

Hans-Jürgen Quadbeck-Seeger, selbst ein begnadeter Schöpfer von Aphorismen, legt mit dem vorliegenden Band seine dritte Aphorismensammlung vor. Wie die vorhergehenden Bände („Zwischen den Zeichen“, „Der Wechsel allein ist das Beständige“) bildet auch dieser gerade für Naturwissenschaftler/Chemiker superben Lese-stoff, denkt doch der Autor über ähnliche Probleme nach wie man selbst. Diese sind im aktuellen Band in 53 Themenbereiche gegliedert, die sich in alphabetischer Reihung von „Anfang und Universum“ bis „Zukunft“ erstrecken. Jeder Einzelabschnitt beginnt mit knappen und treffenden, nachdenklichen und humorvollen Sentenzen bekannter Autoren und wird ergänzt durch eigene qualitätsvolle Beiträge des Autors. Zwischen den Texten findet man reizvolle Bilder, Fotos und Cartoons und da das ganze Buch (übrigens der *Angewandten Chemie* zu deren 125. Jubiläum gewidmet) ansprechend und solide aufgemacht ist (fester Leineneinband, farbige Seiten, die in seitlicher Betrachtung ein Art Gerhard Richtersches Streifenbild ergeben) ist klar, dass man hier auch ein ideales Verschenkbuch in Händen hält. Unter den Autoren der Sinnsprüche findet man die üblichen Verdächtigen – Nietzsche, Lichtenberg, Einstein, Seneca, Goethe natürlich – aber auch solche, von denen man derartige Aperçus nicht erwartet hätte (ein dunkler Satz von Nernst etwa: „Wissen ist der Tod der Forschung“). Eine große Freude für den Rezensenten waren wieder einmal die tiefen Einsichten der griechischen Philosophen – welche



Aphorismen und Zitate über Natur und Wissenschaften. Von Hans-Jürgen Quadbeck-Seeger. Wiley-VCH, Weinheim, 2013. 340 S., geb., 24.90 €. ISBN 978-978-3527336135