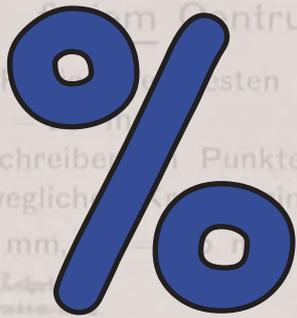


$$a^2 + b$$



7

$\frac{1}{2}$

5

\emptyset

$\frac{3}{4}$

π

‰

9

\sim

1



MAGAZIN

MARTIN-LUTHER- UNIVERSITÄT HALLE-WITTENBERG



- Das Jahr der Mathematik:
»Alles, was zählt«
- Photovoltaik vom »Solar-Valley«
– die Q-Cells-Stiftungsprofessur
- Frühstudium für Hochbegabte
– Pilotprojekt der Universität
- Dem Nanorätsel auf der Spur
Forschungsnetzwerk in Halle

Mathematik Alles, was zählt

1/08

scientia halensis

Dem Nanorätsel auf der Spur

Forschungsnetzwerk in Halle etabliert

INGRID MERTIG & MICHAEL STRAUCH

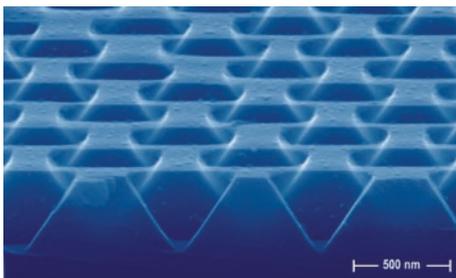
Das Forschungsnetzwerk »Nanostrukturierte Materialien« ist auf dem Gebiet der Grundlagenforschung angesiedelt. Seine wissenschaftlichen Aktivitäten basieren auf der Kooperation zwischen der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg (Institute für Physik und Chemie) und den hier ansässigen außeruniversitären Einrichtungen (Max-Planck-Institut für Mikrostrukturphysik und Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik). Der Standort Halle hat auf diesem Gebiet einen enormen Aufschwung genommen, das belegt eine Vielzahl von Neubauten auf dem Weinberg-Campus. Das Netzwerk wurde mit dem Nanotechnikum (siehe Foto rechts) ausgestattet und wird durch die Neugründung eines Fraunhofer-Zentrums für Silizium-Photovoltaik (CSP) ergänzt. Bereits seit 2005 besteht die International Max Planck Research School for Science and Technology of Nanostructures, die eng und erfolgreich mit der MLU und dem MPI für Mikrostrukturphysik kooperiert.

Das Netzwerk »Nanostrukturierte Materialien« widmet sich der Präparation sowie Untersuchung der physikalischen und chemischen Eigenschaften von Materialien mit einer Ausdehnung im Nanometerbereich (Abbildung unten). Es umfasst also eine Problematik, die weit über den Kompetenzbereich einzelner naturwissenschaftlicher Fächer wie Physik, Chemie und Biologie hinausgeht und schafft eine fachübergreifende Plattform für die Materialforschung.

In diesem Forschungsnetzwerk werden drei Komplexe wissenschaftlich bearbeitet:

- oxidische Nanostrukturen,
- Nanostrukturen aus weicher Materie und
- halbleitende Nanostrukturen.

Im Mittelpunkt der Forschung zu den oxidischen Nanostrukturen steht die Herstellung und Charakterisierung oxidischer Heterostrukturen mit Komponenten, die ferro-



Mittels Spezialverfahren (Nanosphere-Lithographie und anisotropes nasschemisches Ätzen) hergestellte geordnete inverse Pyramiden in Silizium

elektrische und magnetische Eigenschaften aufweisen und damit zusätzliche Freiheitsgrade für das Design von Funktionselementen bieten. Hierdurch werden in der Praxis neue Speichertechnologien und Sensoren ermöglicht. Die untersuchten Materialien und Strukturen sind multifunktional, das heißt, neben magnetischen und ferroelektrischen Eigenschaften sind für die Funktionalität auch elektrische und optische Eigenschaften relevant. Von zentraler Bedeutung für die Funktionalität ist die Kopplung über die oxidischen Grenzflächen, deren atomare

Struktur sowie Ladungs- und Spinordnung durch äußere elektrische und magnetische Felder beeinflusst werden können. Die Untersuchung weicher Nanostrukturen umfasst ein Spektrum von Polymeren bis hin zu polyphilen Molekülen. Die Aktivitäten in den Polymerwissenschaften zeichnen sich im Raum Halle durch eine lange Tradition sowohl in der akademischen Forschung als auch im industriellen Bereich aus.

Für den Experten stellt sich das so dar: Polymerketten sind dreidimensionale nanoskopische Objekte, deren Form und Konformation die makroskopischen Eigenschaften bestimmen. Eine dynamische Einschränkung der Polymere auf molekularer Ebene ruft drastische Änderungen der makroskopischen Eigenschaften hervor. Ein klassisches Beispiel ist die Polymerschmelze, die durch die Existenz von sogenannten Verschlaufungen zum Phänomen der Viskoelastizität führt. Von der Herstellung nanostrukturierter Polymere bzw. der Kombination von Polymeren mit nanostrukturierten Templaten wird eine Vielfalt neuer Effekte erwartet. Auch hier spielt die Grenzfläche zwischen dem Polymer und dem nanostrukturierten Substrat die entscheidende Rolle.

Auf dem Gebiet halbleitender Nanostrukturen hat es insbesondere durch die wachsende Bedeutung der Photovoltaik eine stürmische Entwicklung gegeben. Es besteht die einmalige Möglichkeit, einen neuen Forschungsschwerpunkt im Netzwerk »Nanostrukturier-



Nasschemische Ätzstrecke im Reinraum des Nanotechnikums der MLU

(Fotos [2]: Bodo Fuhrmann, Nanotechnikum)

te Materialien« zu etablieren. Während die theoretischen und experimentellen Untersuchungen an Universität, Fraunhofer- und Max-Planck-Institut grundlegende Fragestellungen zur Natur nanostrukturierter Materialien zum Gegenstand haben, bereichert das CSP das Themenspektrum um praxisbezogene Forschungen zur Materialentwicklung für die Photovoltaik-Industrie in einer privilegierten Partnerschaft mit der Firma Q-Cells. Ziel ist es unter anderem, leistungsfähige Solarzellen künftig auch aus verunreinigtem und damit kostengünstigem Silizium herstellen zu können. Bis 2010 sind vier Berufungen direkt im Bereich der Photovoltaik oder deren Umfeld angestrebt, die den Forschungsstandort Weinberg-Campus international sichtbar machen und zur weiteren Vernetzung der Forschungseinrichtungen führen werden. (siehe auch Seiten 14/15)

BEGRIFFSERKLÄRUNGEN:

Nano-Forschung = auf verschiedenen Gebieten die Erforschung vom Einzelatom bis zur Größe von 100 nm – 1 Nanometer ist 1 Milliardstel Meter (griechisch: nános = Zwerg)

Photovoltaik = direkte Umwandlung von Strahlungsenergie in elektrische Energie, zum Beispiel durch Solaranlagen

Viskoelastizität = charakteristische Eigenschaft von Polymersystemen: bei allmählicher Krafteinwirkung zähplastisches Verhalten wie eine hochviskose Flüssigkeit, bei plötzlicher mechanischer Spannung elastisches Verhalten wie ein Festkörper

Prof. Dr. Ingrid Mertig

Jahrgang 1955, studierte 1974–1979 Physik in Dresden. Promotion 1982, Habilitation 1995. 1985–1990 arbeitete sie am Institut für Kernforschung in Dubna. Es folgten Aufenthalte in New York, Paris und Nagoya. Seit 2001 ist sie Professorin für Theoretische Physik an der Martin-Luther-Universität und seit 2004 Sprecherin des Forschungsnetzwerks »Nanostrukturierte Materialien« in Halle.

Telefon: 0345 55-25430, E-Mail: ingrid.mertig@physik.uni-halle.de



Dipl.-Phys. Michael Strauch

Jahrgang 1979, studierte 1998–2003 Physik an der MLU und am Deutschen Elektronen-Synchrotron (DESY) in Hamburg. Seit 1. Januar 2008 ist er Koordinator des Netzwerks »Nanostrukturierte Materialien«.

Telefon: 0345 55-25484
E-Mail: michael.strauch@physik.uni-halle.de

