

Universität Hamburg, Jungiusstr. 11, 20355 Hamburg

Pressemitteilung

Sonderforschungsbereich 668
Institut für Angewandte Physik
Universität Hamburg
Jungiusstr. 11
20355 Hamburg
Heiko Fuchs
Öffentlichkeitsarbeit
Tel.: (0 40) 428 38 – 69 59
Fax: (0 40) 428 38 – 24 09
hfuchs@physnet.uni-hamburg.de

Hamburg, 27.05.2008

Bewegung im Nanokosmos

Wie die renommierte britische Fachzeitschrift „Nature Nanotechnology“ in ihrer Online-Ausgabe vom 25. Mai 2008 berichtet, gelang es Forschern von der Universität Hamburg mit Hilfe eines Rasterkraftmikroskops die Bewegung von Molekülen, die in anderen größeren Molekülen eingesperrt sind, zu messen und zu kontrollieren. Diese herausragenden Forschungsergebnisse eröffnen völlig neuartige Wege für die Entwicklung von nanomechanischen Geräten, wie zum Beispiel molekulare Nano-Transporter.

Seit der Mensch den ersten Blick in den Nanokosmos warf, stand die Idee im Raum, diese winzige Welt der Atome und Moleküle gezielt zu manipulieren und molekulare Maschinen zu entwickeln, die selbständig beliebige Materialien und komplexe Systeme aus einzelnen Atomen und Molekülen aufbauen können. Immer wieder liest man von medizinischen Zukunftsvisionen, wie z. B. von Nano-Robotern, die durch den Blutkreislauf patrouillieren und gefährliche Viren aufspüren und bekämpfen. Den Nanokosmos können die Wissenschaftler inzwischen zwar mit aufwendigen Verfahren und großen Geräten gezielt Atom für Atom kontrollieren, aber molekulare Nano-Maschinen sind noch immer im Bereich der Science-Fiction angesiedelt. Nichtsdestotrotz wird an verschiedenen Antriebssystemen für solche Nano-Maschinen intensiv geforscht.

Einen völlig neuen Ansatz eröffnen die Arbeiten der

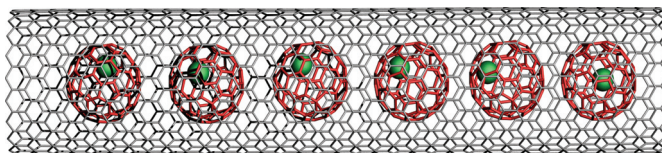
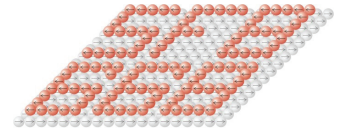


Abb. 1: Wie eine Erbsenschote - metallorganische Moleküle eingesperrt in Kohlenstoff-Nanoröhrchen.

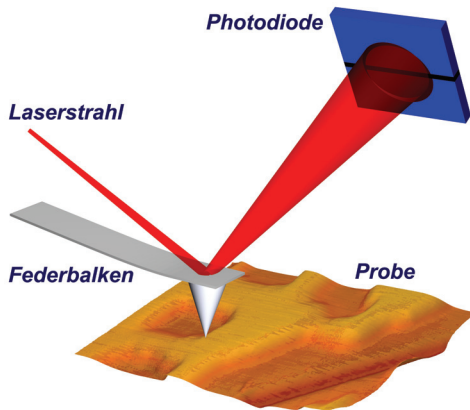
beiden Forscher Dr. Makoto Ashino und Prof. Dr. Roland Wiesendanger von der Universität Hamburg, die in dieser Woche von der Fachzeitschrift „Nature Nanotechnology“ veröffentlicht wurden. Zusammen mit einem internationalen Team aus Wissenschaftlern vom Max Planck Institut für Festkörperforschung, der Technischen Universität von

Eindhoven, der Universität Nottingham und der Universität Hong Kong fanden die Hamburger Forscher neue Möglichkeiten der Messung der Kräfte, die Moleküle innerhalb von anderen Molekülen bewegen.

Für ihre Experimente sperrten die Forscher metallorganische Moleküle in Kohlenstoff-Nanoröhrchen ein. Die dabei entstehende Struktur kann man sich wie eine Erbsenschote vorstellen (Abb. 1). Die so vorbereiteten Moleküle innerhalb von Nanoröhrchen wurden auf



einer isolierenden Oberfläche platziert und mit Hilfe der berührungslosen Rasterkraftmikroskopie untersucht.



Ein Rasterkraftmikroskop arbeitet nicht mit Licht, wie ein herkömmliches Lichtmikroskop, sondern es funktioniert ähnlich wie ein Plattenspieler (Abb. 2). An einem mikroskopisch kleinen Federbalken befindet sich eine atomar scharfe Spitze, die über eine Oberfläche gerastert wird. Die Auslenkung des Federbalkens wird mit Hilfe eines Laserstrahls bestimmt und aus den daraus resultierenden Daten am Computer eine dreidimensionale Abbildung der Oberfläche erzeugt. Im berührungslosen Modus eines Rasterkraftmikroskops schwingt der Federbalken über der Oberfläche, ohne dass die Spitze diese berührt.

Abb. 2: Funktionsprinzip eines Rasterkraftmikroskops.

Neben der Untersuchung der Oberflächentopographie der „Erbsenschote“ ermittelten die Wissenschaftler auch gleichzeitig die Energie, die der vibrierenden Spitze des Rasterkraftmikroskops verloren ging, während sie über die Oberfläche der Struktur bewegt wurde. Dadurch konnten die Hamburger Wissenschaftler erstmalig die Kräfte, die die kleinen metallorganischen Moleküle innerhalb der Kohlenstoff-Nanoröhrchen bewegen, messen und sogar gezielt kontrollieren. Dies stellt einen entscheidenden Durchbruch in der Erforschung von molekularen Maschinen und molekularen Transportern dar, die für die weitere Entwicklung der Nanotechnologie eine hohe Bedeutung haben.

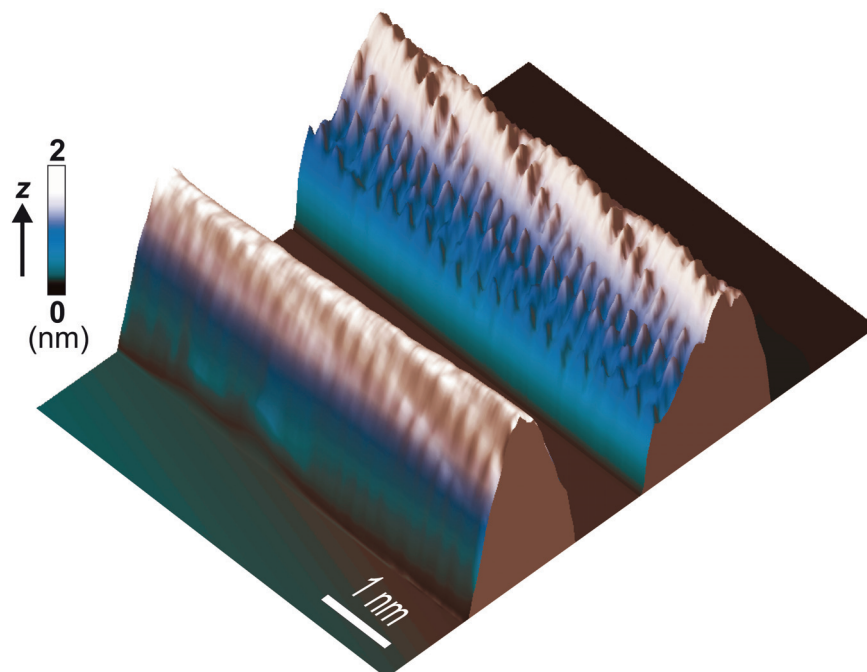
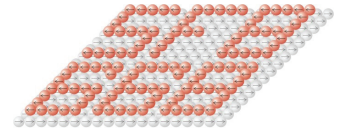


Abb. 3: Oberflächentopographie der „Erbsenschote“ - metallorganische Moleküle eingesperrt in Kohlenstoff-Nanoröhrchen.



Originale Veröffentlichung:

„Atomically resolved mechanical response of individual metallofullerene molecules confined inside carbon nanotubes”

M. Ashino, D. Obergfell, M. Haluška, S. Yang, A. N. Khlobystov, S. Roth, and R. Wiesendanger

Nature Nanotechnology (2008)

doi:10.1038/nnano.2008.126

<http://www.nature.com/nnano/journal/vaop/ncurrent/abs/nnano.2008.126.html>

Weiterführende Internet-Seiten:

<http://www.nanoscience.de>

Weitere Informationen:

Dipl.-Chem. Heiko Fuchs
Sonderforschungsbereich 668
Universität Hamburg
Jungiusstr. 11a
20355 Hamburg

Tel.: (0 40) 4 28 38 - 69 59
Fax.: (0 40) 4 28 38 - 24 09
E-Mail: hfuchs@physnet.uni-hamburg.de
URL: <http://www.hansenanotec.de>