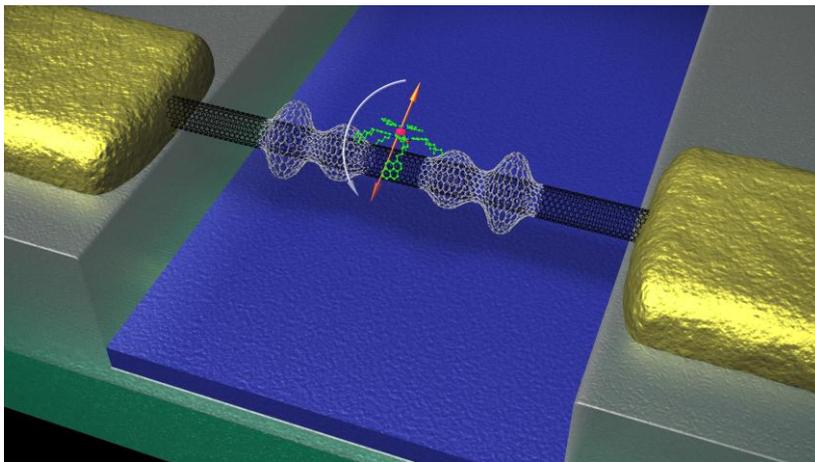


Nature: Kleinster Schwingungssensor der Quantenwelt

Mittels des magnetischen Spins eines Moleküls lassen sich Schwingungen in einem benachbarten Kohlenstoffnanoröhrchen anregen / Grundlage für Sensoren und Quantencomputer



Der Spin des Moleküls (orange) klappert um und verformt das Nanoröhrchen (schwarz), das zwischen zwei Elektroden (gold) aufgespannt ist. (Bild: C.Grupe/KIT)

Kohlenstoffnanoröhrchen und magnetische Moleküle gelten als Bausteine für zukünftige nanoelektrische Systeme. Dabei spielen sowohl ihre elektrischen als auch ihre mechanischen Eigenschaften eine Rolle. Forscher des Karlsruher Instituts für Technologie und französische Kollegen aus Grenoble und Strasbourg berichten nun in der Fachzeitschrift nature nanotechnology, wie sich die beiden Bausteine auf atomarer Ebene zusammensetzen lassen und ein quantenmechanisches System mit neuartigen Eigenschaften bilden.
(DOI: 10.1038/nnano.2012.258)

In dem Experiment nutzten die Forscher ein Kohlenstoffnanoröhrchen, das zwischen zwei Metallelektroden etwa einen Mikrometer weit aufgespannt war und mechanisch schwingen kann. Daran brachten sie ein organisches Molekül an, das dank eines eingebauten Metallatoms ein magnetisches Moment trug, welches sich in einem äußeren Magnetfeld ausrichten ließ.

„In diesem Aufbau konnten wir zeigen, dass die Schwingungen des

Monika Landgraf
Pressesprecherin

Kaiserstraße 12
76131 Karlsruhe
Tel.: +49 721 608-47414
Fax: +49 721 608-43658
E-Mail: presse@kit.edu

Weiterer Kontakt:

Kosta Schinarakis
PKM – Themenscout
Tel.: +49 721 608 41956
Fax: +49 721 608 43658
E-Mail: schinarakis@kit.edu

Röhrchens direkt beeinflusst werden, wenn der Spin sich parallel oder antiparallel zum Magnetfeld einstellt“, erläutert Mario Ruben, Arbeitsgruppenleiter am KIT. Beim Umklappen des Spins entsteht ein Rückstoß, der an das Kohlenstoffnanoröhrchen weitergegeben wird und es in Schwingung versetzt. Die Schwingung verändert die Atomabstände des Röhrchens und damit direkt seine Leitfähigkeit, die als Maß für die Bewegung herangezogen wurde.

Die starke Wechselwirkung zwischen einem magnetischen Spin und einer mechanischen Schwingung eröffnet - neben der Bestimmung der Bewegungszustände des Kohlenstoffnanoröhrchens - einige interessante Anwendungsfelder. So ließen sich die Massen von einzelnen Molekülen bestimmen oder magnetische Kräfte im Nanobereich messen. Auch der Einsatz als Quantenbit in einem Quantencomputer wäre denkbar.

Im begleitenden Kommentarartikel in der gleichen Ausgabe von nature nanotechnology wird unterstrichen, wie wichtig solche Wechselwirkungen in der Quantenwelt, d. h. im Bereich diskreter Energien und der Tunnelerscheinungen, sind, um in Zukunft die Vorteile der nanoskopischen Effekte auch in makroskopischen Anwendungen zu nutzen. Insbesondere könnte die Verbindung von Spin, Schwingung und Rotation auf der Nanoebene den Weg zu Anwendungen öffnen, die kein klassisches Vorbild haben und wirklich neuartige Technologie darstellen.

[Videoanimation zeigt Schwinungen des Nano-Kohlenstoffröhrchens.](#)

Homepage der Forschungsgruppen am KIT:

<http://www.ruben-group.de/>

Das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) ist eine Körperschaft des öffentlichen Rechts nach den Gesetzen des Landes Baden-Württemberg. Es nimmt sowohl die Mission einer Universität als auch die Mission eines nationalen Forschungszentrums in der Helmholtz-Gemeinschaft wahr. Das KIT verfolgt seine Aufgaben im Wissensdreieck Forschung – Lehre – Innovation.

Diese Presseinformation ist im Internet abrufbar unter: www.kit.edu

Das Foto steht in druckfähiger Qualität auf www.kit.edu zum Download bereit und kann angefordert werden unter: presse@kit.edu oder +49 721 608-47414. Die Verwendung des Bildes ist ausschließlich in dem oben genannten Zusammenhang gestattet.