

Forscherguppe gelingt Charakterisierung der elektrischen Leitfähigkeit molekularer Drähte

02.03.2009 - Einer Forschergruppe an der Freien Universität Berlin um den Experimentalphysiker Leonhard Grill ist es - in Zusammenarbeit mit Chemikern um Stefan Hecht der Humboldt-Universität zu Berlin und theoretischen Physikern um Christian Joachim vom Institut CEMES in Toulouse - erstmals gelungen, einzelne Polymere von einer Goldoberfläche hochzuziehen als seien es Ketten und dabei ihre elektrischen und mechanischen Eigenschaften zu bestimmen.

Die Wissenschaftler kontaktierten bei dem Verfahren ein Ende einer Polymerkette mit einer Metallspitze und ließen somit während des Hochziehens elektrischen Strom über außergewöhnlich große Distanzen durch einzelne molekulare Drähte fließen.

Eine zentrale Vision der Nanotechnologie besteht im Aufbau elektronischer Schaltkreise auf der Nanometer-Skala. Die Entwicklung solcher faszinierender Bauteile, die eine Vielzahl von Anwendungen auf völlig neue Grundlagen stellen würden, erfordert molekulare "Kabel" und ein grundlegendes Verständnis des elektrischen Transports durch solch kleine Drähte. Dafür ist es notwendig, elektrischen Strom durch einzelne molekulare Drähte zu leiten, die an zwei Elektroden kontaktiert werden, und für verschiedene Drahtlängen zu charakterisieren. Bisher konnten nur relativ kurze Drähte mit einer festgelegten Länge untersucht werden, wobei ein Großteil der Studien auf statistischen Messungen basiert, die keine exakte Charakterisierung eines einzelnen Drahtes erlauben.

Um die molekularen Drähte herzustellen, wurden einzelne Moleküle auf einer Goldoberfläche zu einer Polymerkette verknüpft. Nach der Kontaktierung an einem Ende verblieb das andere Ende auf einer Metalloberfläche, und der Abstand zwischen den beiden Elektroden (Spitze und Oberfläche) wurde beim Hochziehen kontinuierlich und gezielt variiert. Dadurch ließ sich der Ladungstransfer durch ein einzelnes Polymer zum ersten Mal für verschiedene Längen bis zu mehr als 20 Nanometer messen. Neben den elektrischen Eigenschaften geben diese Experimente auch einen Einblick in das mechanische Verhalten einzelner Polymere, die sich wie Ketten verhalten, da ein Glied nach dem anderen während des Hochziehens von der Oberfläche gelöst wird.

Der elektrische Transport auf der Ebene einzelner molekularer Drähte ist von großer Bedeutung für jede elektronische Anwendung in der molekularen Nanotechnologie. In den gezeigten Experimenten konnten erstmals die Abhängigkeit der Leitfähigkeit von der Länge eines solchen Drahtes und darüber hinaus dessen mechanische Eigenschaften charakterisiert werden. In Zukunft könnten sich nach Einschätzung der Wissenschaftler auf diese Weise molekulare Drähte hinsichtlich ihrer Eignung für Anwendungen optimieren lassen.

Originalveröffentlichung: L. Lafferentz et al.; "Conductance of a Single Conjugated Polymer as a Continuous Function of its Length"; Science, Ausgabe vom 27. Februar 2009

www.chemie.de/news/d/97606/

News

Weitere News zu diesem Thema:
www.chemie.de/news/d/more/97606/