

Nano-Architektur mit einzelnen Molekülen

Chemiker zeigen: bottom-up Nano-Architektur lässt sich realisieren

09.11.2007 - Eine Kernidee der Nanotechnologie besteht darin, stabile Strukturen aus einzelnen atomaren bzw. molekularen Bausteinen in einer vorgegebenen Architektur zu konstruieren. Sich daraus ergebende Anwendungen, wie Schaltkreise, Sensoren oder Nanomaschinen, würden aufgrund ihrer geringen Abmessungen die Tür zu völlig neuen Anwendungen und unbekanntem Technologien öffnen. Trotz des hohen Potentials für diese dramatische Form der Miniaturisierung, konnten bisher jedoch keine Moleküle auf einer Oberfläche in vorgegebenen Strukturen chemisch miteinander verknüpft werden.

Chemikern der Humboldt-Universität zu Berlin konnten nun - in Zusammenarbeit mit Physikern der Freien Universität Berlin und theoretischen Physikern der University of Liverpool - erstmals zeigen, dass sich eine solche Art der bottom-up Nano-Architektur realisieren lässt, indem einzelne molekulare Bausteine (mit einer Größe von etwa 1 nm) chemisch miteinander verknüpft werden.

Dabei werden die einzelnen Moleküle in einer Art Baukastenprinzip in einer präzise vorgegebenen Anordnung miteinander verbunden. Die Verknüpfung durch kovalente Bindungen ist dabei von großer Bedeutung, da solche chemischen Bindungen zum einen außerordentlich stabil sind und zum anderen Ladungstransport zwischen den Bausteinen ermöglichen, zwei zentrale Anforderungen an zukünftige Anwendungen.

Um diese Nanostrukturen aufzubauen, werden Moleküle mit einer gewünschten Zahl symmetrisch angeordneter Seitengruppen ("Beine") auf eine Oberfläche aufgebracht. Durch geeignetes Erwärmen lassen sich einzelne Atome von den Seitengruppen kontrolliert abspalten, so dass "aktivierte" Beine, d.h. chemisch reaktive Stellen am Molekül, entstehen. Anschließend verknüpfen sich die reaktionsfreudigen Moleküle auf der Oberfläche und es bilden sich geordnete Strukturen mit definierter Form, da ausschließlich dann eine chemische Verknüpfung gebildet wird, wenn zwei "aktivierte" Beine aufeinandertreffen. Durch gezieltes Maßschneiden verschiedener molekularer Bausteine konnten die Forscher zeigen, wie sich die Form der erzeugten Strukturen exakt einstellen lässt, da sich die Anordnung der aktivierbaren Stellen am Molekül direkt in der Topologie der entstehenden Nano-

strukturen widerspiegelt. Auf diese Weise konnten zum Beispiel lange eindimensionale Ketten oder zweidimensionale Netzwerke auf der Oberfläche hergestellt werden.

Durch die disziplinenübergreifende, fruchtbare Zusammenarbeit von organischer Synthesechemie und Oberflächenphysik konnte in dieser Arbeit ein wesentlicher Durchbruch bei der Herstellung funktionaler Nanostrukturen erreicht werden. Obwohl die aktuellen Ergebnisse der Grundlagenforschung zuzuordnen sind, könnten diese aufgrund des enormen Fortschritts in der Miniaturisierung von großem Interesse für mögliche zukünftige Anwendungen sein.

www.chemie.de/news/d/73959

Kontakt

Informationen zum Artikel anfordern:
www.chemie.de/news/d/info/73959

News

Weitere News zu diesem Thema:
www.chemie.de/news/d/more/73959