

Natur und Wissenschaft

Nanodrähte mit Isolierung

Kettenmoleküle von Kohlenwasserstoffen umschlungen

Chemiker verstehen es immer besser, einzelne Atome und Moleküle gezielt zu größeren Gebilden zusammenzusetzen. Auf diese Weise können sie mittlerweile winzige mechanische Apparate wie Motoren und Maschinen synthetisieren oder stromführende Elemente – etwa Schalter und Transistoren – herstellen. Die Palette der nanotechnischen Bauteile ist nun von Forschern der Universität Erlangen-Nürnberg gemeinsam mit Kollegen der University of Utah in Salt Lake City erweitert worden. Sie haben einen hauchdünnen Draht erzeugt, der wie ein herkömmliches Kabel mit einer isolierenden Schicht umhüllt ist. Die Isolierung besteht aus Kohlenwasserstoffketten, die sich um den leitenden Draht winden wie Bohnenpflanzen um eine Kletterstange.

Den molekularen Draht selbst bildet eine starre Kohlenstoffkette, die an beiden Enden platinhaltige Baugruppen trägt. Die Metalle lassen sich oxydieren oder reduzieren. Dadurch können Ladungsträger von einem zum anderen Ende des Drahtes wandern. Damit das Molekül nicht chemisch mit anderen Stoffen reagieren kann, haben die Forscher um John Gladysz es mit einer Isolierung geschützt.

Die Wissenschaftler stellten dazu Moleküle her, die jeweils aus zwei Phosphor-

atomen bestehen, die eine lange Kette von Methylenbausteinen trennt. Wenn diese flexiblen Kohlenwasserstoffketten mindestens eineinhalbmal so lang sind wie der molekulare Draht, dann wickeln sich jeweils zwei davon spiralförmig um diesen herum. Dabei verbinden sich die Phosphoratome mit dem Platin des Drahtes. Da die Methylengruppen keinen Strom leiten, erhält man gewissermaßen einen isolierten molekularen Leiter.

Wie die Wissenschaftler in der Zeitschrift „Angewandte Chemie“ (Bd. 114, S. 1951) berichten, läßt sich der winzige isolierte Draht auch noch auf andere Weise herstellen. Dazu verwendet man einen molekularen Draht, der an jedem seiner Enden eine Methylenkette hat. Die Ketten, die nur halb so lang sind wie im fertigen Molekül, verbinden sich an ihren freien Enden miteinander. Dabei winden sich die Ketten ähnlich wie im ersten Fall spiralförmig um den molekularen Draht. Wenn sich die Methylenketten um den Draht winden, entsteht eine Doppelhelix. Noch rätseln die Forscher über die treibende Kraft dieser ungewöhnlichen Selbstorganisation. Denn zwischen den Bestandteilen der Doppelhelix existieren – anders als in der DNS, der Desoxyribonukleinsäure – keine „Querstützen“.

UTA BILOW