

Miniaturisierung in der Elektronik Nanoröhren schalten auf engstem Raum

 www.nzz.ch/wissenschaft/technik/miniaturisierung-in-der-elektronik-nanoroehren-schalten-auf-engstem-raum-id.1303504

von Helga Rietz 29.6.2017, 20:00 Uhr

Die konventionelle Halbleitertechnik stösst an ihre Grenzen. Da kommt ein winziger Transistor aus den Laboren von IBM wie gerufen.

Die seit Jahrzehnten fortlaufende Miniaturisierung der Elektronik wird in absehbarer Zeit an die Grenzen der Physik stossen. Denn in der konventionellen CMOS-Architektur werden die kritischen Komponenten eines Transistors irgendwann zu klein sein, als dass sie den Strom noch fehlerfrei schalten könnten. Deshalb müssen schon bald neue Materialien an die Stelle des Siliziums treten. Grosse Hoffnungen ruhen diesbezüglich auf den Kohlenstoff-Nanoröhren (die Abkürzung CNT ergibt sich aus dem englischen Fachbegriff «carbon nanotubes»). Sie sind nicht nur extrem dünn, sondern weisen auch vorteilhafte elektronische Eigenschaften auf. Deshalb sind [Transistoren auf Basis von CNT](#) seit gut zwanzig Jahren und rund um den Erdball Gegenstand intensiver Forschung.

Nun ist Forschern vom [IBM Thomas J. Watson Research Center](#) in Yorktown Heights im US-Gliedstaat New York ein weiterer bedeutender Schritt gelungen: Im Fachblatt «Science» beschreiben sie diese Woche [einen Nanoröhren-Transistor, der nur noch 40 Nanometer misst](#).¹ Damit ist er etwa halb so gross wie Transistoren aus heutiger Massenfertigung, und er entspricht so den Dimensionen, die gemäss [International Technology Roadmap for Semiconductors \(ITRS\)](#) für die Computertechnologie ab 2028 notwendig sein werden, wenn die Mikrochips industriell mit Auflösungen um 3 Nanometer gefertigt werden. Derzeit arbeiten die grossen Chiphersteller noch mit einer Auflösung von 14 Nanometern.

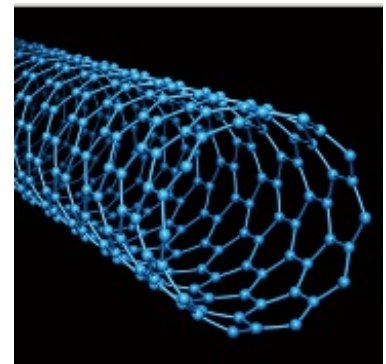
Miniaturisierung von Schaltkreisen

Comeback eines «Wundermaterials»

von Christian J. Meier 9.12.2016, 05:30

[Die Halbleiterindustrie sucht nach Rohstoffen für neue Computergenerationen. Kohlenstoff könnte das neue Silizium werden. Die Frage ist nur: Welche Form von Kohlenstoff macht das Rennen?](#)

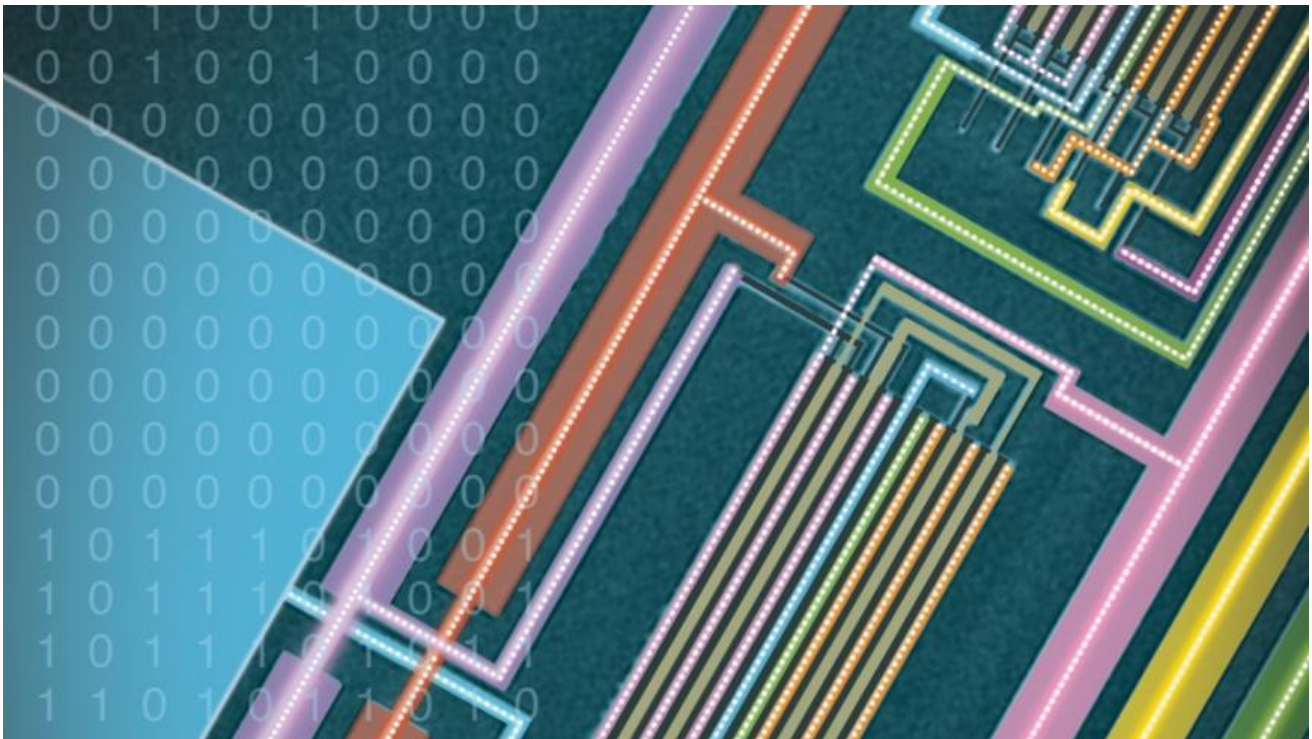
Was den Aufbau des winzigen Transistors angeht, sind die Forscher um Qing Cao der bewährten Architektur von CNT-Transistoren treu geblieben: Diese entspricht im Wesentlichen der eines herkömmlichen Feldeffekt-Transistors – mit dem Unterschied, dass dessen Elektroden mit einer Kohlenstoff-Nanoröhre statt mit dotiertem Silizium verbunden sind. Diese CNT lässt sich durch Anlegen einer Spannung an die Steuerelektrode vom nichtleitenden in den leitenden Zustand und zurück schalten. Der Studie ist zu entnehmen, dass die miniaturisierten CNT-Transistoren diese Schaltvorgänge zuverlässig erledigen.



Nachdem dies gezeigt war, widmeten sich die Forscher der Frage, ob ihre Nanoröhren-Transistoren auch dann noch gut funktionieren, wenn sie auf engstem Raum dicht nebeneinandergepackt werden. Hierbei kommt nämlich eine Reihe von unerwünschten Effekten ins Spiel: Einer besteht darin, dass die elektronischen Eigenschaften von Nanoröhre zu Nanoröhre variieren. Ein weiteres Problem sind elektrische Ladungen, die sich an der Aussenseite der Röhren anheften, denn sie beeinflussen die elektronischen Eigenschaften benachbarter CNT. Insofern ist es wenig überraschend, dass die Performance der winzigen CNT-Transistoren en groupe noch zu wünschen übrig

lässt.

Man habe aber bereits eine präzise Vorstellung davon, wo die Schwierigkeiten herrührten, sagt Cao, und hege die Hoffnung, dass sich einige der «Dreckeffekte» von selbst erledigten, sobald Herstellung und Handling der Kohlenstoff-Nanoröhren in einer quasiprofessionellen CMOS-Produktionslinie stattfänden. Eine solche baue man derzeit bei IBM in Yorktown Heights auf.



[Spitzentechnologie mit einem Bit](#)

[Der erste Röhren-Rechner](#)

[von Helga Rietz 1.10.2013, 11:21](#)

[Spitzenforschung trifft Analogradio](#)

[Ein Nanoröhren-Radio](#)

[von Christian Speicher 30.1.2008, 00:00](#)

[Bauelement für die Telekommunikation](#)

[Nanoröhren aus Kohlenstoff zum Leuchten angeregt](#)

[von Christian Speicher 21.5.2003, 00:00](#)

[Elektronik auf der Basis von einzelnen Molekülen](#)

[Logische Schaltungen aus Nanoröhren](#)

[von Christian Speicher 10.10.2001, 00:00](#)

[Artikel anzeigen](#)

