Zeitschrift: Bulletin Electrosuisse
Herausgeber: Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik
Band: 98 (2007)
Heft: 6

Artikel: Erster atomarer Transistor entwickelt
Autor: König, Gerd
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-857429

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 01.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Erster atomarer Transistor entwickelt

Wissenschaftler der Universität Karlsruhe (TH) haben nach eigenen Angaben den weltweit ersten atomaren Transistor entwickelt. Damit können die Karlsruher Wissenschaftler einen Stromkreis mit einem einzigen Atoms öffnen und schliessen. Es lassen sich dann über einen konventionellen Operationsverstärker mühelos elektrische Geräte schalten.

Teile im Nanometer-Bereich

Bauteile technischer Geräte werden immer kleiner. Auf dem Weg der Miniaturisierung hat die Industrie den Mikrometerbereich hinter sich gelassen – inzwischen gibt es elektronische Bauteile, die zwischen 70 und 100 Nanometer gross sind. Wissenschaftler der Universität Karlsruhe haben nun den weltweit ersten atomaren Transistor entwickelt – ein Meilenstein auf dem Weg zur atomaren Elektronik. Damit sind die Karlsruher Wissenschaftler in der Lage, einen Stromkreis mit Hilfe eines einzigen Atoms zu öffnen und zu schliessen. «Der Einzelatom-Transistor funktioniert durch die kontrollierte Umlagerung eines einzigen Silberatoms», erklärt Professor Dr. Thomas Schimmel, der mit seiner Arbeitsgruppe am DFG-Centrum für Funktionelle Nanostrukturen (CFN) der Universität und am Forschungszentrum Karlsruhe beteiligt ist. Schimmel: «Bei der Entwicklung haben wir einen weltweit neuen Ansatz realisiert.»

Wie ein Schalter

Das Bauteil funktioniert wie ein Schalter, durch den ein elektrischer Stromkreis geöffnet und geschlossen werden kann: Auf zwei Metallelektroden, zwischen denen eine winzige Lücke den Stromkreis unterbricht, wird so lange Silber abgeschieden, bis ein einzelnes Silberatom die beiden Pole verbindet. Dadurch wird der Stromkreis geschlossen und Strom fliesst. Schimmel: «Dieses Atom lassen wir hin- und herklappen, sodass der Stromkreis entweder geöffnet oder geschlossen ist.» Der Zustand des «klappbaren Atoms» wird über eine unabhängige dritte Elektrode kontrolliert. Wie bei einem konventionellen Transistor kann so der Strom zwischen zwei Elektroden durch eine aussen angelegte Steuerspannung ein- und ausgeschaltet werden. Schimmel: «Der atomare Transistor ist damit realisiert.» Bild 1 verdeutlicht die Funktionsweise.

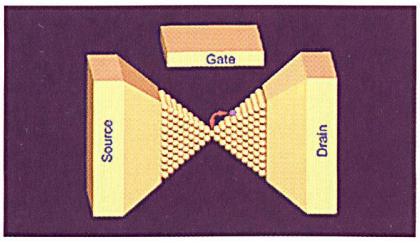


Bild 1 Funktionsweise des Einzelatomtransistors.

Kontakt
Dr. *Gerd König*
DFG-Centrum für Funktionelle Nanostrukturen
Universität Karlsruhe (TH)
Wolfgang-Gaede-Str. 1
D-76131 Karlsruhe
E-Mail: gerd.koenig@cfn.uni-karlsruhe.de

Spannende Perspektiven

Die Perspektiven für den Einzelatom-Transistor schätzt Schimmel als spannend ein: «Unsere gesamte Computer- und Informationstechnologie beruht auf der einfachen Fähigkeit, einen Strom von A nach B durch eine unabhängige Steuerelektrode C schalten zu können.» Da das «Brückenatom» das einzige bewegliche Teil des Einzelatomtransistors ist, könnte er im Vergleich zu herkömmlichen Technologien prinzipiell auch bei extrem hohen Frequenzen arbeiten. Darüber hinaus lassen sich atomare Transistoren laut Schimmel bereits mit einer Spannung von wenigen Millivolt schalten, was den Energieverbrauch im Vergleich zu herkömmlichen Transistoren auf Halbleiterbasis deutlich senken würde. Schimmel: «Entscheidend aber ist, dass sich zwischen dieser ‹Atomaren Elektronik› einerseits und der ‹Makrowelt› mit konventioneller Elektronik andererseits ganz einfach Schnittstellen einrichten lassen.» So können mit dem Strom, der durch ein einzelnes Transistoratom fliesst, über einen konventionellen Operationsverstärker mühelos elektrische Geräte geschaltet werden. Schimmels Entwicklung eröffnet als erster Transistor auf der Skala einzelner Atome faszinierende Perspektiven in Richtung atomarer Elektronik und massgeschneiderter quantenelektronischer Systeme («Quantum System Engineering») bei Raumtemperatur.

Funktionsweise eines Transistors

Ein Transistor ist ein elektronisches Bauelement zum Schalten und Verstärken elektrischer Ströme und Spannungen. Im Gegensatz zu einem einfachen Schalter wird der Transistor durch eine extern angelegte, unabhängige Steuerspannung bedient. Die bisher gängigen Transistoren bestehen aus Halbleitermaterialien. Die Arbeitsgruppe um Professor Dr. Thomas Schimmel hat mit dem entwickelten Einzelatomtransistor einen weltweit neuen Ansatz gefunden.

Bild 2 Professor Dr. Thomas Schimmel: «neuer Ansatz».

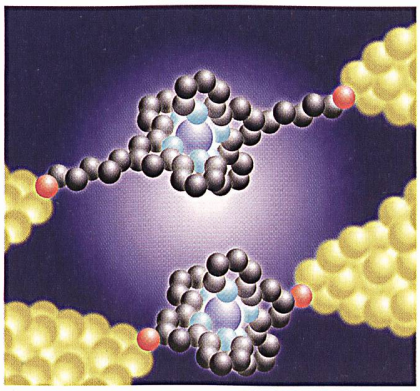
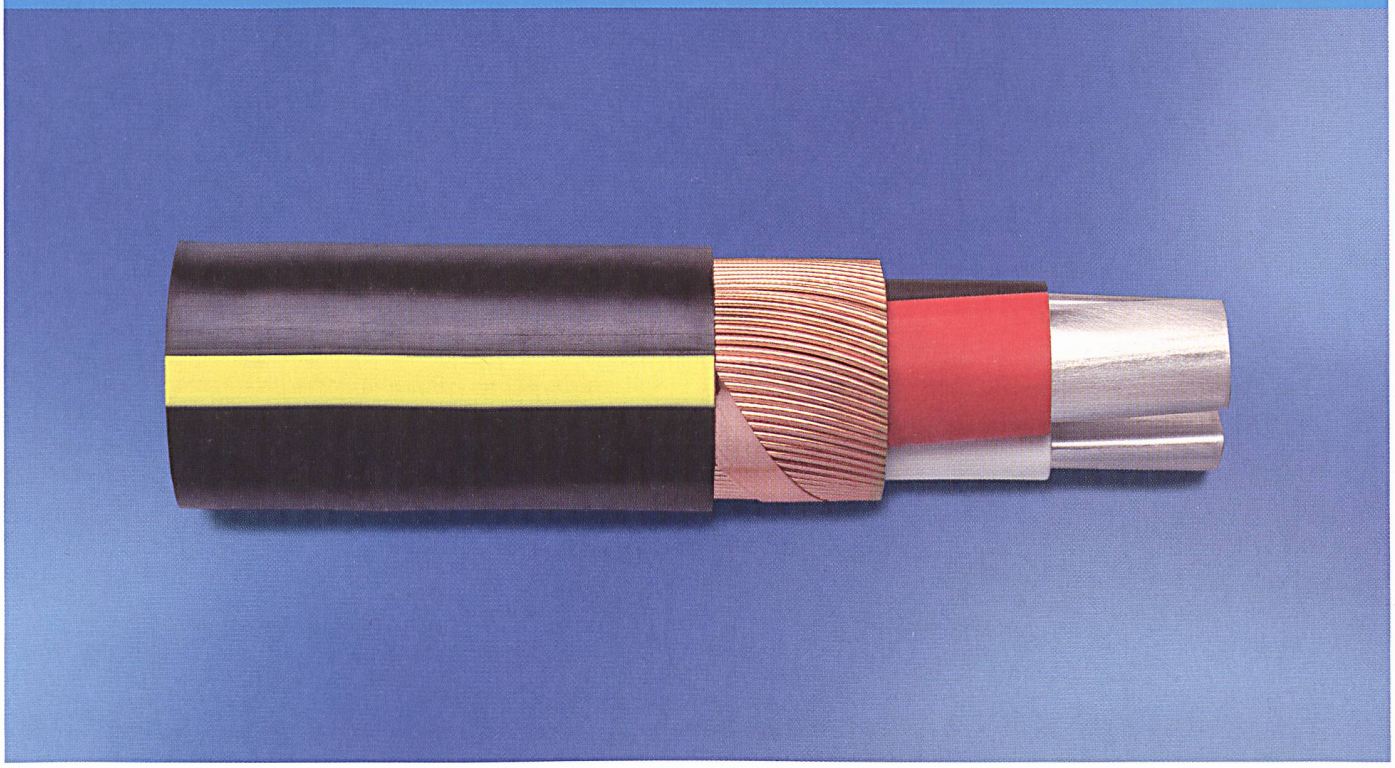


Bild 3 Ein anderes System zeigt das Einzelatom-Transistorkonzept der Cornell University: Ein molekulares Netz «hält» das Atom (Bild Cornell University, Ithaca, New York).

Aluminium machts leicht: das halogen- und stressfreie Niederspannungskabel GKN 3 x 240 Alse/ 150 mm² 1/0,6 kV.



Wo immer elektrische Energie gezielt, wirtschaftlich und umweltfreundlich fliessen soll, hat Brugg Cables überzeugende Lösungen. Das Angebot umfasst neben allen gängigen Hoch-, Mittel- und Niederspannungskabel auch die passenden Garnituren sowie praxisorientierte Ausbildungsprogramme für Kabelmonteure. Die qualitativ hochwertigen Produkte von Brugg werden laufend den aktuellen Anforderungen im Hinblick auf mechanische und elektrische Belastung angepasst. Für umfassenden Service nehmen Sie mit uns Kontakt auf.

Brugg Kabel AG, Klosterzelgstrasse 28, CH-5201 Brugg,
Telefon +41 (0)56 460 33 33, Fax +41 (0)56 460 34 83,
E-Mail info.energiekabel@brugg.com, www.brugg.com.

BRUGG CABLES
Well connected.