Tunnelnde Elektronen möglicher Datenspeicher der Zukunft

Tunnelnde Elektronen möglicher Datenspeicher der Zukunft
Tunnelkontakte sind aufgebaut wie elektronische Kondensatoren. Sie bestehen aus zwei Metallplatten (Elektroden) und einem Dielektrikum, das heißt einer nicht leitfähigen Zwischenschicht. Ein wesentlicher Unterschied zwischen herkömmlichen Kondensatoren und Tunnelkontakten ist, dass das Dielektrikum im Tunnelkontakt nur wenige Atomlagen (etwa ein Nanometer) dünn ist. Die Dicke eines Dielektrikums entspricht damit in etwa der Wellenlänge der Elektronen in den angrenzenden Metallelektroden. Legt man nun eine elektrische Spannung an ein solches Bauelement an, so können die Elektronen durch dieses Dielektrikum tunneln. "Elektronen können sich wie Teilchen oder Wellen verhalten. Das erlaubt es ihnen, die Barriere zu überwinden, wie eine Welle, die herüberschwappt", erklärt Dr. Adrian Petraru aus der Kieler Arbeitsgruppe Nanoelektronik das Wirkungsprinzip.
Zu einem Speicher macht den Tunnelkontakt aber erst die Wahl der Barriere zwischen den Elektroden: "Aus purer Neugier wollten wir wissen, welchen Effekt ein ferroelektrisches Material auf so ein Bauteil hat", sagt Professor Hermann Kohlstedt, Leiter der Kieler Arbeitsgruppe. Solche Stoffe haben positive und negative Ladungen an ihren Grenzflächen, die durch eine elektrische Spannung umgepolt werden können. Fließt der Strom nicht mehr, bleibt der neue Ladungszustand trotzdem erhalten. Die unterschiedlichen Polarisationen bei verschieden hohen Spannungen bestimmen, wie viel Strom durch den Tunnelkontakt fließt.
Die Forschenden beobachteten, dass Gold und Kupfer als Elektroden besonders hohe Widerstandsverhältnisse erreichten. Die beiden Widerstände bilden das Digitalpaar ?0 und ?1 und somit ein elementares Speicherbit. "Da die Polarisation der Barriere zwischen den Elektroden gespeichert wird, selbst wenn keine Spannung angelegt wird, handelt es sich um einen nicht-flüchtigen Speicher, wie etwa eine Festplatte oder CD", sagt Kohlstedt.
Originalpublikation
Giant electrode effect on tunnelling electroresistance in ferroelectric tunnel junctions. Rohit Soni, Adrian Petraru, Paul Meuffels, Ondrej Vavra, Martin Ziegler, Seong Keun Kim, Doo Seok Jeong, Nikolay A. Pertsev, Hermann Kohlstedt. Nature Communications 48/2014. DOI: 10.1038/ncomms641
Ein Foto steht zum Download zur Verfügung:
  http://www.uni-kiel.de/download/pm/2015/2015-035-1.jpg
Bildunterschrift: Dr. Rohit Soni (links) und Dr. Adrian Petraru erzeugen extrem dünne ferroelektrische Tunnelbarrieren mit Laserstrahlung (im Bild zu sehen ist eine Pulsed Laser Depositionsanlage).

Kontakt
Prof. Dr. Hermann Kohlstedt
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Institut für Elektrotechnik und Informationstechnik
Tel.: 0431/880 6075
E-Mail: hko@tf.uni-kiel.de
<img src="http://www.pressrelations.de/new/pmcounter.cfm?n_pinr_=588437" width="1" height="1">

Pressekontakt

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

24118 Kiel

hko@tf.uni-kiel.de

Firmenkontakt

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

24118 Kiel

hko@tf.uni-kiel.de

Die Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU) ist die einzige Volluniversität und das wissenschaftliche Zentrum von Schleswig-Holstein. Hier studieren mehr als 24.000 junge Menschen, hier lehren und forschen rund 2.000 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Von den Agrarwissenschaften bis zur Zahnmedizin bildet sie in derzeit 185 Studiengängen und zirka 80 verschiedenen Fächern aus. Zu den vier Gründungsfakultäten Theologie, Recht, Medizin und Philosophie kamen seit 1665 vier weitere hinzu: Natur- und Geisteswissenschaften, Wirtschaft, Agar- und Ernährungswissenschaft sowie Technik. Während ihrer langen Geschichte ist die Christian-Albrechts-Universität eng mit der Stadt Kiel verwachsen. Gemeinsam mit dem Klinikum ist sie heute die größte Arbeitgeberin der Region. Sie versteht sich als moderne Volluniversität verbundener Wissenschaftskulturen.