

Alle Rechte beim Urheber.

Abdruck nur gegen Belegexemplar, Honorar plus 7% MwSt.

### **Atomarer Transistor für die Nanoelektronik**

Transistoren funktionieren im Grunde alle gleich: Über die Spannung an einer unabhängigen Elektrode lässt sich der Stromfluss in einem Stromkreis steuern. Je nach Spannung wird der Stromfluss verstärkt, abgeschwächt oder ganz unterbunden. Bei bipolaren Transistoren wird der Strom zwischen zwei Elektroden, dem Emitter und dem Kollektor, über die Spannung zwischen Emitter und der Basis genannten Elektrode gesteuert. Durch diese Spannung werden die Elektronen im bipolaren Transistor derart beschleunigt, dass sie an den Kollektor gelangen und nicht über die Basis abfließen. Bei Feldeffekt-Transistoren befindet sich die Steuerelektrode am Gatter. Wird an sie eine Spannung angelegt, vergrößert sich die sperrende Raumladungszone im Halbleiterkristall, die sich um die leitende Zone zwischen Quelle und Abfluss der Elektronen bildet. Ist die Spannung am Gatter hoch genug, fließt schließlich gar kein Strom mehr.

Bisher waren die Transistoren eine Domäne der Silizium-Halbleitertechnik. Jetzt haben Physiker der Universität Karlsruhe einen Transistor gebaut, der aus Edelmetallen besteht. Thomas Schimmel kann mit einem einzelnen Silberatom den Stromkreis zwischen zwei Goldelektroden öffnen und schließen. Zwischen den beiden Elektroden, die in eine Silbersalzlösung getaucht sind, befindet sich eine winzige Lücke. An dieser Lücke scheidet kontinuierlich Silber ab, bis letztendlich ein einzelnes Silberatom die Lücke schließt und ein Strom fließt. „Dieses Atom lassen wir hin und her klappen, so dass der Stromkreis entweder geschlossen oder geöffnet ist“, sagt Schimmel. Die Schalterstellung des klappbaren Atoms lässt sich über eine unabhängige Elektrode kontrollieren. Wird an ihr die Spannung heruntergefahren, klappt das Atom zurück in den Pulk der Silberatome, was für es energetisch günstiger ist. Erst wenn die Spannung an der Steuerelektrode wieder angelegt wird, kann auch wieder ein Strom durch die Goldbahn fließen. Wenige Millivolt sind dafür schon ausreichend. Technisch interessant ist der atomare Transistor aber auch, weil er bei extrem hohen Frequenzen noch funktioniert, das heißt, wie ein spannungsgesteuerter Widerstand arbeitet.