



## Nanoelektronik: Bewegliche Teilchen im Festkörper

**Nanoelektronik: Bewegliche Teilchen im Festkörper** Computer-Chips auf der Basis von resistiven Schaltern, etwa resistive Speicherelemente - kurz ReRAM, wären nicht nur deutlich energieeffizienter und schneller als heutige Datenspeicher. Sie ermöglichen es auch, Logik- und Speicherfunktionen miteinander zu vereinen. Damit sind diese nanoelektronischen Bauteile ideale Kandidaten für den Aufbau neuromorpher Schaltungen. Solche Hardware ist dem Vorbild biologischer Nervenzellen nachempfunden und schon von sich aus lernfähig. Aufnahmen mit dem Transmissionselektronenmikroskop aus dem Innern einer solchen resistiven Speicherzelle zeigen nun, wie sich Nanopartikel aus wenigen Metallatomen unter dem Einfluss eines elektrischen Felds bewegen. Diese sogenannten Cluster formieren sich zu einer elektrisch leitenden Verbindung zwischen den beiden Elektroden der Speicherzelle. Dieses Filament verändert den elektrischen Widerstand. Der Effekt lässt sich zum Verarbeiten und Speichern von Informationen nutzen. Die Daten bleiben auch dann noch erhalten, wenn kein Strom fließt. "Die Beobachtung der Teilchenbewegung ist ein großartiges Ergebnis", freut sich Dr. Ilia Valov vom Jülicher Peter Grünberg Institut, Elektronische Materialien (PGI-7). "Unsere Arbeit liefert erstmals eine Erklärung, wie die bekannten unterschiedlichen Zustände von resistiven Zellen zustande kommen. Mithilfe der zugrundeliegenden Prinzipien lässt sich vorhersagen, wie die Prozesse in Abhängigkeit von Materialeigenschaften und der lokalen elektrischen Stromstärke ablaufen." Gemeinsam mit amerikanischen Partnern hat der Jülicher Wissenschaftler die Bewegungsmuster für verschiedene Metalle, darunter auch Silber und Platin, verfolgt. "Vergleichbar mobile Atome wurden bisher eher mit Flüssigkeiten und Gasen in Verbindung gebracht. Dies ist das erste Mal, dass solche Bewegungen in einem Festkörper sichtbar gemacht werden konnten", betont Prof. Wei Lu von der University of Michigan. "Die Erkenntnisse könnten neue Ansätze für das Design von Computer-Chips ermöglichen. So werden etwa Verfahren denkbar, bei denen sich die Schaltkreise erst nachträglich durch fein aufeinander abgestimmte elektrische Signale gezielt ausformen lassen. Darüber hinaus werfen die Erkenntnisse ein neues Licht auf bestimmte Vorgänge wie Alterungsprozesse von modernen Kondensatoren, Katalysatoren und sogenannten Metamaterialien, die aus ganz ähnlichen Materialkombinationen bestehen." Originalpublikation: Electrochemical dynamics of nanoscale metallic inclusions in dielectrics Yuchao Yang, Peng Gao, Linze Li, Xiaoqing Pan, Stefan Tappertzshofen, ShinHyun Choi, Rainer Waser, Ilia Valov, Wei D. Lu Nature Communications (published online 23 June 2014), doi:10.1038/ncomms5232 Abstract: <http://www.nature.com/ncomms/2014/140623/ncomms5232/abs/ncomms5232.html> Weitere Informationen: Pressemitteilung der University of Michigan vom 24. Juni 2014, "Metal particles in solids aren't as fixed as they seem, new memristor study shows": <http://ns.umich.edu/new/releases/22257-metal-particles-in-solids-aren-t-as-fixed-as-they-seem-new-memristor-study-shows> Peter Grünberg Institut, Elektronische Materialien (PGI-7): <http://www.fz-juelich.de/pgi/pgi-7/DE> Ansprechpartner: Dr. Ilia Valov Peter Grünberg Institut Elektronische Materialien (PGI-7) Tel. 02461 61-2994 [i.valov@fz-juelich.de](mailto:i.valov@fz-juelich.de)

## Pressekontakt

Forschungszentrum Jülich GmbH

52425 Jülich

## Firmenkontakt

Forschungszentrum Jülich GmbH

52425 Jülich

4200 Mitarbeiter widmen sich in einer der größten Forschungseinrichtungen in Europa der Erforschung aktueller gesellschaftsrelevanter Themen. In Jülich arbeiten Wissenschaftler der Disziplinen Physik, Chemie, Biologie, Medizin und Ingenieurwissenschaften in den Bereichen Energie, Umwelt, Leben, Informationen und Materie eng zusammen. Langfristige, grundlagenorientierte Beiträge zu Naturwissenschaft und Technik werden ebenso erarbeitet wie konkrete technologische Anwendungen für die Industrie.