

Sonderforschungsbereich 668
Magnetismus vom Einzelatom zur Nanostruktur

Pressemitteilung

13. 09. 2007

Sonderforschungsbereich 668
Universität Hamburg
Jungiusstr. 11
20355 Hamburg
Heiko Fuchs
Tel.: (0 40) 428 38 – 69 59
Fax: (0 40) 428 38 – 24 09
hfuchs@physnet.uni-hamburg.de

Magnetische Datenspeichertechnik der Zukunft

Wie die renommierte Fachzeitschrift „Science“ berichtet, haben Wissenschaftler der Universität Hamburg ein völlig neues Verfahren zur magnetischen Speicherung von digitalen Informationen vorgestellt, das komplett auf magnetische Felder verzichtet und damit extrem hohe Speicherdichten ermöglicht. Den Hamburger Forschern gelang es weltweit erstmalig, die Magnetisierung von winzigen Nanoinseln durch den Einsatz von Spinströmen gezielt und berührungsfrei zu schalten. Diese bahnbrechenden Forschungsergebnisse könnten zur Entwicklung neuartiger Festplatten führen, die eine gegenüber aktuellen Systemen zehntausendfach höhere Datenkapazität besitzen.

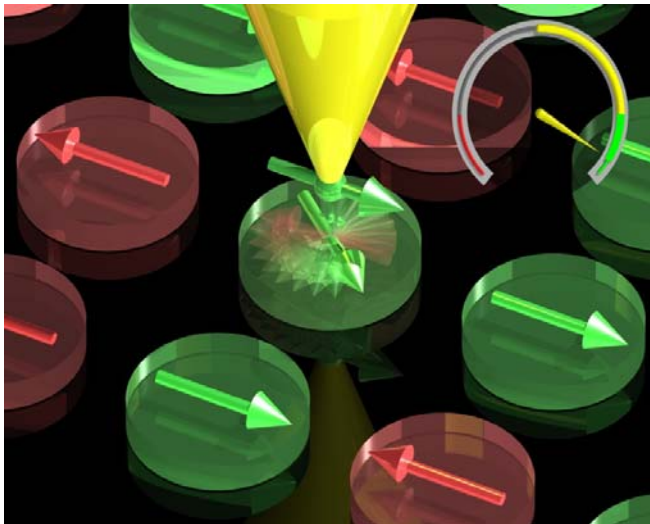
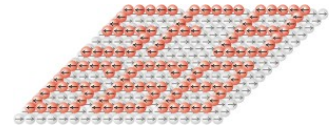


Illustration einer möglichen Anwendung des strominduzierten Schaltens der Magnetisierung für die Datenspeicherung. Die grünen und roten Scheiben symbolisieren die Nanoinseln, deren magnetische Ausrichtung durch die Farbgebung und Pfeilrichtung gekennzeichnet sind. Der von der gelben Spitze des spinpolarisierten Rastertunnelmikroskops fließende Tunnelstrom zwingt die magnetische Ausrichtung der Nanoinseln in eine bestimmte Richtung. Durch gleichzeitige Variation der angelegten Spannung kann die Magnetisierung so gezielt in die Bitzustände „0“ und „1“ geschaltet werden.

© 2007 Stefan Krause, SPM-Gruppe von Prof. Roland Wiesendanger, Universität Hamburg

Das heutige Informationszeitalter ist geprägt von immer größeren Datenfluten. Komplette Fotoalben, Videos und Musiksammlungen werden heute wie selbstverständlich auf Handys und Medien-Playern verstaut, die in jede Hosentasche passen. Immer mehr Daten werden auf immer kleinerem Raum gespeichert. Doch diese stetige Miniaturisierung erfordert immer ausgeklügeltere Technologien, will sie nicht irgendwann an ihre physikalischen Grenzen stoßen.

Ein gutes Beispiel hierfür ist die Festplatte: Das seit Jahrzehnten fortschreitende Wachstum der Festplattenkapazitäten ist nur möglich durch die ständige Erhöhung der Speicherdichte und damit der Miniaturisierung jedes einzelnen Bits, der kleinsten Informationseinheit. In konventionellen Festplatten wird das Schreiben von Informationen über magnetische Felder realisiert. Wird die Datendichte jedoch zu hoch, beeinflusst das Magnetfeld beim Schreiben eines Bits auch benachbarte Bits, was unweigerlich zum Datenverlust führt.



Wie die Zeitschrift „Science“ in ihrer aktuellen Ausgabe (Science **317**, 1537-1540, 14. September 2007) berichtet, haben Forscher der Gruppe „Rastersondenmethoden“ am Institut für Angewandte Physik der Universität Hamburg nun ein neues Verfahren zum Schreiben von Informationen vorgestellt, das komplett auf magnetische Felder verzichtet und gleichzeitig höchste Speicherdichten ermöglicht. Hierfür wird ein Werkzeug aus der Nanotechnologie genutzt - das sogenannte spinpolarisierte Rastertunnelmikroskop, bei dem durch Verwendung einer metallischen Sondenspitze mittels Tunnelstrom berührungsfrei eine magnetische Oberfläche lokal untersucht werden kann. Dieses Verfahren ermöglicht eine extrem hohe Auflösung bis hin zur Abbildung der magnetischen Eigenschaften einzelner Atome.

Erstmals gelang es nun den Forschern um Professor Wiesendanger, die magnetischen Zustände nicht nur atomgenau abzubilden, sondern auch gezielt auf der Nanometerskala zu schalten. Die Wissenschaftler untersuchten dafür kleinste Nanoinseln, die aus gerade mal einhundert Atomen bestehen. Während bei niedrigen Tunnelströmen von einigen Nanoampere zwischen Sondenspitze und Insel die untersuchten Nanoinseln thermisch schalten, ermöglicht ein tausendfach erhöhter Strom, die Inseln mit derselben Sondenspitze in eine bestimmte Magnetisierungsrichtung zu zwingen. Durch gleichzeitige Variation der angelegten Spannung kann die Magnetisierung dann gezielt in die Bitzustände „0“ und „1“ geschaltet werden.

Dieses „strominduzierte Schalten der Magnetisierung“ könnte in absehbarer Zukunft das Speichern und Auslesen von Informationen in einzelne magnetische Atome ermöglichen und zu neuen, revolutionären Festplattentechnologien führen, deren Speicherdichte bis zu zehntausendfach höher ist als die heutiger Festplatten.

Original-Veröffentlichung:

S. Krause, L. Berbil-Bautista, G. Herzog, M. Bode, and R. Wiesendanger

Current-Induced Magnetization Switching with a Spin-Polarized Scanning Tunneling Microscope

Science 14 September 2007: Vol. **317**. no. 5844, pp. 1537 - 1540

DOI: 10.1126/science.1145336

[HTML-Version des Artikels](#)

[PDF-Version des Artikels](#)

Weiterführende Internet-Seiten:

<http://www.sfb668.de>

<http://www.nanoscience.de>

Weitere Informationen:

Dipl.-Chem. Heiko Fuchs
Sonderforschungsbereich 668
Universität Hamburg
Jungiusstr. 11a
20355 Hamburg

Tel.: (0 40) 4 28 38 - 69 59

Fax.: (0 40) 4 28 38 - 24 09

E-Mail: hfuchs@physnet.uni-hamburg.de

URL: <http://www.hansenanotec.de>