

## Pressemitteilung

### Daten am Ende des Tunnels

#### Geordnete Spins verbessern Computer-Arbeitsspeicher

Forscher vom Helmholtz-Zentrum Berlin (HZB) und der französischen Grundlagenforschungsorganisation CNRS, südlich von Paris, steuern erstmals mit elektrischen Feldern eine als „Spin“ bezeichnete Eigenschaft von Elektronen so, dass damit Daten dauerhaft gespeichert werden können. Das Prinzip könnte nicht nur die Arbeitsspeicher in Computern revolutionieren, sondern auch andere elektronische Bauteile verbessern.

Neuartige Arbeitsspeicher nutzen den so genannten „magnetischen Tunnelwiderstand“ TMR (Tunnel Magneto Resistance). Dabei werden zwei dünne Magnetschichten durch einen nur einen Millionstel Millimeter dicken Isolator voneinander getrennt. Obwohl der Isolator eigentlich keine Elektronen durchlässt, können einige der Ladungsträger trotzdem wie durch einen Tunnel auf die andere Seite schlüpfen. Möglich ist dies aufgrund eines Quanteneffekts. Alle Elektronen haben einen Eigendrehimpuls, was Physiker als Spin bezeichnen. Der Spin kann entweder den Zustand „up“ oder „down“ annehmen. Enthalten beide Magnetschichten eines TMR überwiegend Spins der gleichen Orientierung, tunneln die Elektronen viel leichter als wenn eine Magnetschicht vor allem „up“-Spins und die andere überwiegend „down“-Spins enthält.

Mit solch einem Bauelement, in dem beide Magnetschichten Elektronen mit gleichem Spin haben, kann man einen Speicher herstellen, der ähnlich wie ein herkömmlicher Arbeitsspeicher rasch und oft mit Daten neu beschrieben werden kann.

Derartige auch als MRAM bezeichnete Arbeitsspeicher benötigen zum Schreiben der Daten aber relativ starke Magnetfelder und daher auch viel Energie. Das könnte sich mit der Grundlagenforschung ändern, die CNRS-Forscher Vincent Garcia und Manuel Bibes jetzt im Wissenschaftsmagazin *Science* vorstellen: Sie haben den Isolator aus einer Bariumtitanat genannten Verbindung hergestellt. HZB-Forscher Sergio Valencia und Florian Kronast haben die chemische Zusammensetzung der beteiligten Magnetschichten mithilfe der „Röntgenabsorptionsspektroskopie“ untersucht.

Mit einem elektrischen Feld können die Wissenschaftler diesen Isolator so schalten, dass er die Spins der Elektronen in den angrenzenden magnetischen Schichten und damit auch das Tunneln beeinflusst. Da die Schaltung im Isolator auch ohne Strom erhalten bleibt, könnte man nach diesem Vorbild zum Beispiel Arbeitsspeicher für PCs bauen, die wenig Energie verbrauchen und trotzdem die Daten dauerhaft speichern.

**Artikel in Science**, DOI: 10.1126/science.1184028

**Ferroelectric control of spin polarization:** V. Garcia, M. Bibes, L. Bocher, S. Valencia, F. Kronast, A. Crassous, X. Moya, S. Enouz-Vedrenne, A. Gloter, D. Imhoff, C. Deranlot, N. D. Mathur, S. Fusil, K. Bouzehouane and A. Barthélémy

Das **Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie (HZB)** betreibt und entwickelt Großgeräte für die Forschung mit Photonen (Synchrotronstrahlung) und Neutronen. Die zum Teil einzigartigen Experimentiermöglichkeiten werden jährlich von mehr als 2.500 Gästen aus Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen weltweit genutzt. Dabei ist das HZB vor allem bekannt, weil einzigartige Probenumgebungen realisiert werden können (hohe Magnetfelder, tiefe Temperaturen). Das HZB betreibt Materialforschung zu solchen Themen, die besondere Anforderungen an die Großgeräte stellen. Forschungsthemen sind Magnetische Materialien und Funktionale Materialien.

Im Schwerpunkt Solarenergieforschung steht die Entwicklung von Dünnschichtsolarzellen im Vordergrund, aber auch chemische Treibstoffe aus Sonnenlicht sind ein wichtiger Forschungsgegenstand. Am HZB arbeiten rund 1.100 Mitarbeiter/innen, davon etwa 800 auf dem Campus Lise-Meitner in Wannsee und 300 auf dem Campus Wilhelm-Conrad-Röntgen in Adlershof.

Das HZB ist Mitglied in der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren e.V., der größten Wissenschaftsorganisation Deutschlands.

Berlin, 19.01.2010

#### Weitere Informationen:

Helmholtz-Zentrum Berlin  
Hahn-Meitner-Platz 1  
14109 Berlin

#### Dr. Sergio Valencia Molina

Institut Komplexe Magnetische Materialien  
Tel.: +49-30-6392-5750  
[sergio.valencia@helmholtz-berlin.de](mailto:sergio.valencia@helmholtz-berlin.de)

#### Dr. Florian Kronast

Abteilung Magnetisierungsdynamik  
Tel.: +49-30-6392-4620  
[florian.kronast@helmholtz-berlin.de](mailto:florian.kronast@helmholtz-berlin.de)

#### Pressestelle:

Dr. Ina Helms  
Tel.: +49-30-8062-2034  
[ina.helms@helmholtz-berlin.de](mailto:ina.helms@helmholtz-berlin.de)