

PRESSEMITTEILUNG

Ultraschnelle Ummagnetisierung beobachtet

Ein bisher unbekanntes magnetisches Phänomen könnte die Datenspeicherung um mehrere Größenordnungen beschleunigen.

Berlin, 2011

Die stetig wachsende Informationsflut produziert immer größere Datenmengen, die immer schneller verarbeitet werden sollen. Bislang ist die physikalische Grenze der Aufnahmegeschwindigkeit von magnetischen Speichermedien aber noch weitgehend unerforscht. In Experimenten am Teilchenbeschleuniger BESSY II des Helmholtz-Zentrum Berlin konnten niederländische Forscher nun eine ultraschnelle Ummagnetisierung realisieren und entdeckten dabei ein überraschendes Phänomen.

In magnetischen Speichern werden Daten kodiert, indem man punktuell die Magnetisierung umkehrt. Äquivalent zu „0“ und „1“ arbeiten diese Speicher auf Basis des sogenannten magnetischen Moments der Atome, das im Speichermaterial „parallel“ und „antiparallel“ ausgerichtet sein kann.

Die Ausrichtung bestimmt ein quantenmechanischer Effekt, den die Forscher „Austauschwechselwirkung“ nennen. Im Magnetismus ist das die stärkste und deshalb schnellste „Kraft“. Weniger als 100 Femtosekunden benötigt sie, um die magnetische Ordnung wiederherzustellen, wenn sie gestört wurde. Eine Femtosekunde entspricht einem Millionstel einer Milliardstel Sekunde. Ilie Radu und seine Kollegen untersuchten nun erstmals, das bisher unbekannt Verhalten der magnetischen Ausrichtung, bevor die Austauschwechselwirkung einsetzt. Gemeinsam mit Forschern aus Berlin und York publizieren sie die Ergebnisse in der Zeitschrift *Nature* (10.1038/nature09901, 2011).

Für das Experiment benötigten die Forscher einerseits einen ultrakurzen Laserpuls, der das Material erhitzt und somit die Ummagnetisierung anregt. Zum anderen, mussten sie mit einem ebenso kurzen Röntgenpuls gleichzeitig beobachten, wie sich die Magnetisierung ändert. Diese weltweit einzigartige Kombination aus Femtosekunden-Laser und zirkular polarisiertem Femtosekunden-Röntgenlicht steht Wissenschaftlern nur an der Synchrotronstrahlungsquelle BESSY II zur Verfügung.

In ihrem Experiment erforschten die Wissenschaftler eine Legierung aus Gadolinium, Eisen und Kobalt (GdFeCo), in der die magnetischen Momente natürlicher Weise antiparallel ausgerichtet. Sie beschossen das GdFeCo für 60 Femtosekunden mit einem Laserpuls und verfolgten die Umkehrung mit dem zirkular polarisierten Röntgenlicht, das es zudem ermöglicht zwischen einzelnen Elementen zu unterscheiden. Dabei erlebten sie eine Überraschung: Die Magnetisierung der Fe-Atome kehrte sich bereits nach 300 Femtosekunden um, die der Gd-Atome benötigte fünfmal so lang. Dadurch waren alle Atome kurzzeitig parallel ausgerichtet und das Material stark magnetisiert. „Das ist genauso merkwürdig, als würde sich der Nordpol eines Magneten langsamer umdrehen, als dessen Südpol“, sagt Ilie Radu.

Mit ihrer Beobachtung konnten die Forscher nicht nur beweisen, dass eine Ummagnetisierung im Femtosekunden-Bereich möglich ist. Auch eine konkrete technische Anwendung lässt sich daraus ableiten: „Auf die magnetische Datenspeicherung übertragen, würde das eine Schreib- und

Weitere Informationen:

Dr. Ilie Radu

Methoden und Instrumentierung
der Synchrotronstrahlung
Tel.: +49 (0)30-8062-14956
ilie.radu@helmholtz-berlin.de

Dr. Christian Stamm

Methoden und Instrumentierung
der Synchrotronstrahlung
Tel.: +49 (0)30-8062-14956
christian.stamm@helmholtz-berlin.de

Pressestelle

Dr. Ina Helms

Tel.: +49 (0)30-8062-42034
Fax: +49 (0)30-8062-42998
ina.helms@helmholtz-berlin.de

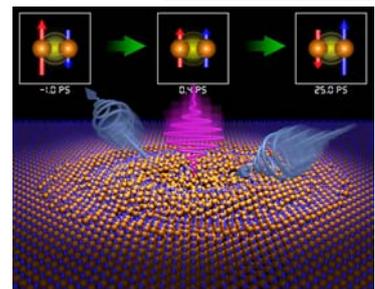


Bild oben Mitte: Während sich die Magnetisierung des Gadolinium (roter Pfeil) noch nicht verändert, hat sich die des Eisens (blauer Pfeil) bereits umgekehrt.

Großes Bild: Der Laserpuls (pink) löst die Ummagnetisierung aus, die Röntgenpulse (blau) messen diese.
Grafik: HZB/Radu

Lesegeschwindigkeit im Terahertz-Bereich bedeuten. Das wäre rund 1000 Mal schneller, als ein heute handelsüblicher Computer“, so Radu.

Das **Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie (HZB)** betreibt und entwickelt Großgeräte für die Forschung mit Photonen (Synchrotronstrahlung) und Neutronen mit international konkurrenzfähigen oder sogar einmaligen Experimentiermöglichkeiten. Diese Experimentiermöglichkeiten werden jährlich von mehr als 2500 Gästen aus Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen weltweit genutzt. Das Helmholtz-Zentrum Berlin betreibt Materialforschung zu solchen Themen, die besondere Anforderungen an die Großgeräte stellen. Forschungsthemen sind Materialforschung für die Energietechnologien, 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 1100 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.