

Berlin, 27. März 2008

PRESSEMITTEILUNG

Sperrfrist: 30. März, 18:00 Uhr, London time

Dreidimensionale Bildgebung – erstmalige Einblicke in Magnetfelder

3D-Bilder werden nicht nur in der Medizin erzeugt, etwa mithilfe der Röntgen- oder Kernspinresonanztomographie. Auch Materialwissenschaftler blicken gern ins Innere eines Körpers. Forschern des Berliner Hahn-Meitner-Instituts (HMI) ist es nun in Kooperation mit der Technischen Fachhochschule Berlin (TFH) erstmals gelungen, Magnetfelder im Inneren von massiven, nicht transparenten Materialien dreidimensional darzustellen. Das berichten Nikolay Kardjilov und Kollegen in der aktuellen Ausgabe der Zeitschrift Nature Physics, die eine Online-Version als Highlight-Beitrag in dieser Woche vorab veröffentlicht.

Die Forscher der Abteilung Imaging haben dafür die Neutronentomographie genutzt. Neutronen, das sind elektrisch ungeladene Elementarteilchen, besitzen ein so genanntes magnetisches Moment und sind daher besonders geeignet, um Phänomene wie den Magnetismus zu untersuchen. Sie verhalten sich im Magnetfeld ähnlich wie Kompassnadeln, das heißt, sie führen kleine Kreiselbewegungen um die Achse eines angelegten Magnetfeldes aus. Physiker sprechen vom Neutronenspin. Dieser kann polarisiert werden. Das heißt, alle Kompassnadeln richten sich gleichmäßig zum Magnetfeld aus. Wird eine Probe mit derartigen spinpolarisierten Neutronen bestrahlt, ändert sich der Drehwinkel der kleinen Kreisel, ihre Spinrotation. Die Gruppe um Kardjilov hat dies als Messparameter für die Tomographie-Experimente genutzt. Sie haben Apparaturen entwickelt, so genannte Analysatoren, die nur Neutronen mit einer bestimmten Drehrichtung passieren lassen. Damit wird das Bild erzeugt. Kardjilov erläutert dies im Vergleich zu einer medizinischen CT-Aufnahme: Knochen oder Gewebe lassen beim Bestrahlen mit Röntgenlicht je nach ihrer Dichte die Lichtwellen in unterschiedlicher Intensität passieren. „So ähnlich ist es mit unserer magnetischen Probe, die die Spinrotation der Neutronen ändert“, sagt Nikolay Kardjilov. „Der nachgeschaltete Analysator lässt nur Neutronen mit einem bestimmten Drehspin passieren, dadurch wird der Kontrast erzeugt. Je nachdem, wie die magnetischen Eigenschaften in der Probe verteilt sind. Wenn man die Probe dabei dreht, erhält man ein 3D-Bild.“

Kontakt:

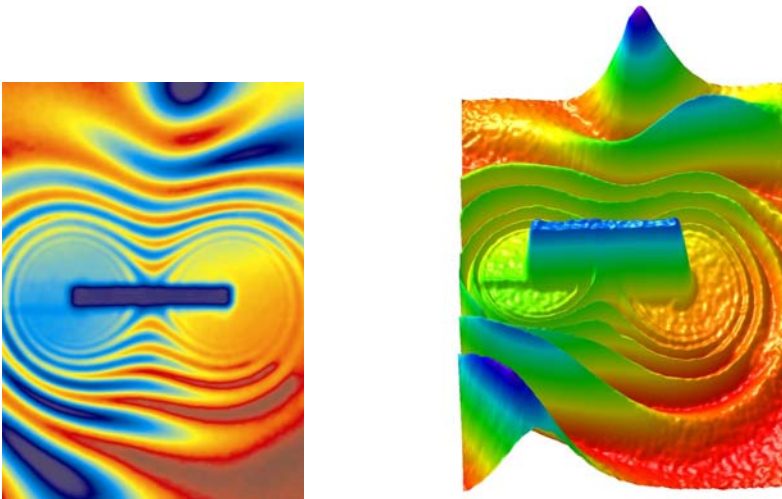
HMI
Glienicke Str. 100
14109 Berlin

Dr. Nikolay Kardjilov
Tel.: 8062-2298
e-mail: kardjilov@hmi.de

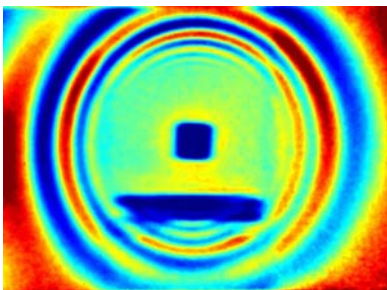
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit:
Dr. Ina Helms
Tel.: 8062-2034
e-mail: ina.helms@hmi.de

Nikolay Kardjilov hat seit 2005 die Neutronentomographie am HMI aufgebaut, und nun ist seine Gruppe die erste, die die Spinrotation als Messsignal für die Bildgebung verwendet. Normalerweise nutzen Wissenschaftler wie beim Licht die einfache Absorption der Strahlung beziehungsweise die Fähigkeit einer Probe, Strahlung hindurchzulassen. Eine weitere Grundlage für den Erfolg der Experimente waren die Polarisatoren und Analysatoren sowie ortsauflösende Detektoren, die die HMI-Forscher in Eigenentwicklung gebaut haben.

Magnetismus ist eines der zentralen Forschungsfelder am HMI. Für das Verständnis der Hochtemperatursupraleitung ist es zum Beispiel eminent wichtig zu verstehen, wie sich magnetische Flusslinien verteilen und wie man diese Flusslinien im Material festhalten kann. Mit Kardjilovs Experimentaufbau wird es nun unter anderem möglich sein, magnetische Domänen in magnetischen Kristallen dreidimensional zu visualisieren.



Die Bilder zeigen das magnetische Feld eines Dipolmagneten, sichtbar gemacht mithilfe von polarisierten Neutronen. Auf dem Bild unten schwebt der Dipolmagnet über einem gekühlten Supraleiter (ein aus YBCO bestehender keramischer Stoff).



Fotos: Hahn-Meitner-Institut Berlin

Weiter Bilder und Movies auf Anfrage.

Nikolay Kardjilov, Ingo Manke, Markus Strobl, André Hilger, Wolfgang Treimer, Michael Meissner, Thomas Krist & John Banhart
Three-dimensional imaging of magnetic fields with polarized neutrons

Nature Physics

Published online: 30 March 2008 | doi:10.1038/nphys912

<http://www.nature.com/nphys/journal/vaop/ncurrent/abs/nphys912.html>

Am Hahn-Meitner-Institut Berlin arbeiten rund 800 Mitarbeiter/innen, davon 300 Wissenschaftler/innen. Sie erforschen die Eigenschaften von Materialien, entwickeln neuartige Solarzellen und betreiben an den Messplätzen rund um den Forschungsreaktor BER II einen internationalen Nutzerservice. Zum 1. Januar 2009 wird das HMI mit der Berliner Elektronenspeicherring-Gesellschaft für Synchrotronstrahlung (BESSY) fusionieren. Aus dieser Fusion entsteht das neue Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie.

Das Hahn-Meitner-Institut Berlin ist Mitglied in der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren. Die Helmholtz-Gemeinschaft ist mit 15 Forschungszentren und 24.000 Mitarbeitern die größte Wissenschaftsorganisation Deutschlands.