



Pressemitteilung

29. 03. 2007

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

Hamburger Wissenschaftlern gelingt erstmalig die Abbildung einzelner atomarer magnetischer Momente auf Nichtleitern

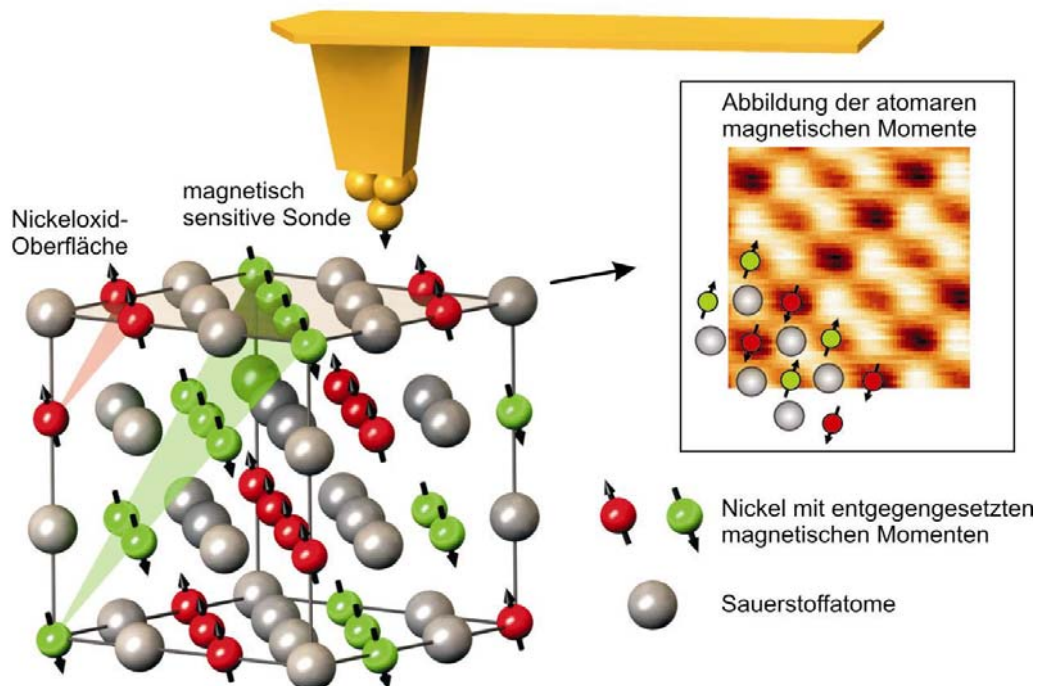
Wie die Zeitschrift „Nature“ in der Ausgabe vom 29.03.07 berichtet, gelang es Dipl. Phys. Uwe Kaiser, Dr. Alexander Schwarz und Prof. Roland Wiesendanger an der Universität Hamburg weltweit erstmalig die magnetischen Eigenschaften Atom für Atom mit einem selbst entwickelten, hochauflösendem Rasterkraftmikroskop auf der Oberfläche einer nichtleitenden Probe sichtbar zu machen. Mit dieser neu entwickelten Mikroskopiemethode können die magnetischen Eigenschaften einzelner magnetischer Atome und Moleküle sowie die immer kleiner werdenden magnetischen Bauelemente in der Sensor- und Datenspeichertechnologie untersucht werden.

Obwohl das Phänomen des Magnetismus bereits Jahrhunderte bekannt war, beschränkte sich die Nutzung bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts auf Kompass zur Navigation auf hoher See. Erst mit der Industrialisierung hat sich das Wissen um den Magnetismus und dessen Nutzung rasant weiterentwickelt. In unserer heutigen Welt sind Anwendungen auf Basis des Magnetismus nicht mehr wegzudenken. Er bildet zum Beispiel die Grundlage für zahlreiche Sensoren im Auto oder die Magnetspinresonanz in der Medizintechnik. Die größte Triebfeder der aktuellen Magnetismusforschung ist jedoch die digitale Datenspeichertechnologie, die eng mit der Nanotechnologie und dem Entstehen der Informationsgesellschaft verknüpft ist. Die Entwicklung magnetischer Speichermedien mit immer höherer Datenkapazität auf immer kleinerem Raum erfordert auch die Entwicklung von Mikroskopietechniken, mit denen diese winzigen magnetischen Strukturen bis zur atomaren Ebene sichtbar gemacht werden können. Denn je weniger Atome ein magnetisches Speicherelement bilden, desto wichtiger sind die magnetischen Eigenschaften jedes einzelnen Atoms.

Wie die Zeitschrift „Nature“ ab Seite 522 in der Ausgabe vom 29. März 2007 berichtet, gelang Hamburger Wissenschaftlern die Etablierung einer neuen hochauflösenden und magnetisch sensitiven Mikroskopietechnik – die magnetische Austauschkraftmikroskopie. Diplom-Physiker Uwe Kaiser, Dr. Alexander Schwarz und Prof. Roland Wiesendanger benutzten ein selbst entwickeltes Rasterkraftmikroskop, um mittels einer magnetisch sensitiven Sonde nicht nur die atomare Struktur, sondern auch die Anordnung der atomaren magnetischen Momente (Spins) auf der Oberfläche des

Nichtleiters Nickeloxid abzubilden. Die Rasterkraftmikroskopie, auf der das neue Verfahren basiert, ist eine etablierte Technik, die mittels einer atomar scharfen Sonde die Anordnung von Atomen auf Oberflächen abtastet. Die Idee, diese Methode zur magnetischen Austauschkraftmikroskopie weiterzuentwickeln, um so auch die Anordnung atomarer Spins auf Oberflächen abzubilden, existiert schon seit Anfang der neunziger Jahre. Allerdings sind die magnetischen Austauschkräfte relativ schwach und deshalb schwierig zu detektieren. Weltweit gibt es bisher nur sehr wenige Rasterkraftmikroskope, die die Stabilität, hohe Auflösung und exzellente Kraftsensitivität erreichen, wie das der Hamburger Wissenschaftler.

Diese neue Methode stellt einen erheblichen Fortschritt auf dem Gebiet der hochauflösenden magnetischen Abbildungsverfahren dar. Anders als die spinpolarisierte Rastertunnelmikroskopie, mit der bereits im Jahr 2000 in der gleichen Arbeitsgruppe der Universität Hamburg zum ersten Mal die magnetische Struktur mit atomarer Auflösung auf Metallen abgebildet werden konnte, ist sie nicht auf leitfähige Oberflächen beschränkt, sondern für alle Materialien gleichermaßen geeignet. Dazu zählen insbesondere auch technisch relevante nichtleitende ferromagnetische und antiferromagnetische Oberflächen, aber auch magnetische Einzelatome und magnetische Moleküle auf nichtleitenden Oberflächen, deren magnetische Eigenschaften bisher nicht auf atomarer Ebene zugänglich waren und die jetzt nicht nur Atom für Atom, sondern auch Spin für Spin untersucht werden können.



Prinzip der magnetischen Austauschkraftmikroskopie: Eine magnetisch sensitive Sonde tastet die Ausrichtung der durch Pfeile gekennzeichneten atomaren magnetischen Momente (Spins) auf einer Nickeloxidoberfläche ab. Der Kasten zeigt die Mikroskopaufnahme, deren Helligkeitsunterschiede die atomare Struktur und die Anordnung der magnetischen Momente widerspiegeln.

Links zum Nature-Artikel „Magnetic exchange force microscopy with atomic resolution“:

HTML: <http://www.nature.com/nature/journal/v446/n7135/full/nature05617.html>

PDF: <http://www.nature.com/nature/journal/v446/n7135/pdf/nature05617.pdf>

Weiterführende Internet-Seiten:

<http://www.nanoscience.de>

<http://www.sfb668.de>

Weitere Informationen:

Dipl.-Chem. Heiko Fuchs
Kompetenzzentrum HanseNanoTec
Institut für Angewandte Physik
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>