



Mit Licht magnetische Kräfte manipulieren

Mit Licht magnetische Kräfte manipulieren
Die Wechselwirkung zwischen mikroskopischen "Spins" (d. h. der magnetischen Ausrichtung der Atome) bestimmt die Stärke eines Magneten und ist abhängig von den Wechselwirkungen zwischen den Elektronen in dem jeweiligen Material. Die Elektronen koppeln dabei in extrem schneller Geschwindigkeit an ein äußeres elektrisches Feld, wie z. B. Laserlicht. Da diese Geschwindigkeit im Femtosekundenbereich liegt (eine Femtosekunde ist der milliardste Teil einer Sekunde), ist weitgehend unklar, was dabei mit den magnetischen Kräften geschieht, denn die vorhandenen theoretischen Konzepte und Formeln sind nicht auf so kurze Zeitskalen anwendbar. Mentink und Eckstein haben jetzt zwei neuartige theoretische Methoden kombiniert, um die Änderung von Magnetismus auf ultraschnellen Zeitskalen berechnen zu können. Die Ergebnisse zeigen, dass sich die magnetischen Kräfte fast augenblicklich an den angeregten Zustand der Elektronen anpassen, und deshalb schnell und effektiv mit Licht manipuliert werden können. Eine Abschwächung des Magnetismus erleichtert es, magnetische Bits umzuschalten - etwa auf einer Festplatte. Mit der aktuell besten zur Verfügung stehenden Technologie dauert ein solcher Schaltvorgang etwa eine Nanosekunde (d. h. eine milliardstel Sekunde). Mentink und Eckstein haben nun gezeigt: Eine Schwächung der magnetischen Kräfte kann noch über 10.000 Mal schneller bewirkt werden. Genauso wie etwa modernste Lasertechnologie die Medizintechnik revolutioniert hat, könnte dieses Prinzip in Zukunft zu einer völlig neuen Generation von Speichermedien führen, die direkt auf elektrische Felder reagiert. Die Forscher zeigten den Effekt anhand eines relativ einfachen Modells für ein nichtleitendes Festkörpermateriale. Dieses Ergebnis ist der Ausgangspunkt für weitere Forschungen mit anderen Materialien und verschiedenen Arten von Laserfeldern. Darüber hinaus interessiert es die Forscher, ob man Magnetismus auch gezielt verstärken kann. Mentink: "Unser Traum ist es, ein nicht-magnetisches Material magnetisch zu machen und ihm somit mehr Funktionalität zu geben. Noch ist es zu früh, um bestimmte Vorhersagen zu machen, aber wenn man zum Beispiel Silizium oder Graphen magnetisch machen könnte, hätte dies enorme Auswirkungen auf zukünftige technologische Entwicklungen." Für seine Arbeit in der Forschungsgruppe von Prof. Dr. Martin Eckstein an der Universität Hamburg erhielt Johan Mentink ein Rubicon-Forschungsstipendium der Netherlands Organisation for Scientific Research (NWO). Link zur Publikation: Ultrastart Quenching of the Exchange Interaction in a Mott Insulator
J.H. Mentink and M. Eckstein
Physical Review Letters 113, 057201 (2014)
<http://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevLett.113.057201>
Für Rückfragen: Prof. Dr. Martin Eckstein
Universität Hamburg
Center for Free-Electron Laser Science
Tel.: 040 8998-6270
E-Mail: martin.eckstein@mpsd.cfel.de
Universität Hamburg
Edmund-Siemers-Allee 1
20146 Hamburg
Deutschland
Telefon: +49-40-42838-2968
URL: <http://www.uni-hamburg.de>

Pressekontakt

Universität Hamburg

20146 Hamburg

uni-hamburg.de

Firmenkontakt

Universität Hamburg

20146 Hamburg

uni-hamburg.de

Als größte Forschungs- und Ausbildungseinrichtung Norddeutschlands und viertgrößte Universität in Deutschland vereint die Universität Hamburg ein vielfältiges Lehrangebot mit exzellenter Forschung. Sie bietet ein breites Fächerspektrum mit zahlreichen interdisziplinären Schwerpunkten und verfügt über ein weitreichendes Kooperationsnetzwerk mit Spitzeneinrichtungen auf regionaler, nationaler und internationaler Ebene.