Magnetische Supraleiter: Vereinte Gegensätze

Magnetische Supraleiter: Vereinte Gegensätze
Supraleitung und Ferromagnetismus - die "normale" Form des Magnetismus, wie sie etwa in Hufeisenmagneten auftritt - schließen sich normalerweise aus: Ferromagneten sind magnetisch, weil in ihrem Inneren ein starkes Magnetfeld vorliegt. Supraleiter dagegen verdrängen Magnetfelder aus ihrem Inneren. LMU-Chemikern ist es nun gelungen, diese Gegensätze zu überwinden: "Wir haben eine neue Verbindung synthetisiert, die als ferromagnetischer Supraleiter beide Eigenschaften in sich vereint", sagt Professor Dirk Johrendt vom Department Chemie, "dieser Erfolg ist ein wichtiger Fortschritt, der der Forschung ganz neue Möglichkeiten eröffnet".
Dass Supraleitung und Ferromagnetismus in einem Material gemeinsam vorkommen, ist sehr selten und wurde bisher fast nur bei Temperaturen nahe dem absoluten Nullpunkt - also bei etwa minus 273C - beobachtet. "Die von uns synthetisierte schichtartige Verbindung (Li,Fe)OH(FeSe) hat den großen Vorteil, dass sie auch bei höheren Temperaturen funktioniert, die im Labor leichter handhabbar sind", sagt Johrendt.
Die neue Verbindung besteht aus zwei unterschiedlichen Schichten, die abwechselnd aufeinander folgen: Einer supraleitenden Eisenselenid-Schicht (FeSe) und einer ferromagnetischen Lithium-Eisen-Hydroxid-Schicht (Li,Fe)OH. Wird die Verbindung auf Temperaturen unterhalb von minus 230C abgekühlt, entsteht zunächst Supraleitung in der Eisenselenid-Schicht. Bei etwas tieferen Temperaturen erzeugen die Eisenatome in der Lithium-Eisen-Hydroxid-Schicht zusätzlich einen ferromagnetischen Effekt, ohne dass die Supraleitung verschwindet.
In Kooperation mit Physikern der Technischen Universität Dresden und des Paul-Scherrer-Instituts in Villingen (Schweiz) konnten die Wissenschaftler nachweisen, dass das von der ferromagnetischen Schicht ausgehende Magnetfeld den Supraleiter durchdringt - und zwar spontan und ohne äußeren Einfluss. Dieser neue Zustand der Materie wird als spontane Vortex-Phase bezeichnet. In bestimmten Supraleitern kann zwar durch ein von außen angelegtes Magnetfeld ein ferromagnetischer Effekt erzeugt werden, aber die wenigen bisher bekannten Stoffe mit dieser Eigenschaft waren chemisch kaum modifizierbar und konnten wegen der erforderlichen extrem niedrigen Temperaturen nur mit großem Aufwand untersucht werden. "Unser neues Material bietet erstmalig gute Möglichkeiten, die Koexistenz von Supraleitung und Ferromagnetismus chemisch zu beeinflussen, sodass in Zukunft umfassendere Studien dieses faszinierenden Phänomens möglich werden", schließt Johrendt.
Angewandte Chemie 2014
göd
Publikation:
Coexistence of 3d-Ferromagnetism and Superconductivity in [(Li1-xFex)OH](Fe1-yLiy)Se+
Ursula Pachmayr, Fabian Nitsche, Dr. Hubertus Luetkens, Sirko Kamusella, Felix Brückner, Dr. Rajib Sarkar, Prof. Dr. Hans-Henning Klauss, Prof. Dr. Dirk Johrendt,
Angewandte Chemie 2014
Doi: 10.1002/anie.201407756
 http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/anie.201407756/abstract
Kontakt:
Prof. Dr. Dirk Johrendt
Department Chemie
Tel. +49 (0)89 2180-77430
Fax +49 (0)89 2180-77431
johrendt@lmu.de
 http://www.chemie.uni-muenchen.de/ac/johrendt/

Ludwig-Maximilians-Universität München
Geschwister-Scholl-Platz 1
80539 München
Deutschland
Telefon: 089/2180 -0
Mail: rektorat@lmu.de
URL: http://www.lmu.de
<img src="http://www.pressrelations.de/new/pmcounter.cfm?n_pinr_=577770" width="1" height="1">

Pressekontakt

Ludwig-Maximilians-Universität München

80539 München

lmu.de
rektorat@lmu.de

Firmenkontakt

Ludwig-Maximilians-Universität München

80539 München

lmu.de
rektorat@lmu.de

ie LMU ist eine der führenden Universitäten in Europa mit einer über 500-jährigen Tradition. Sie nutzt ihren Erfolg in der Exzellenzinitiative, um ihr Profil als forschungsstarke ?universitas in den nächsten Jahren zu schärfen und ihre Position international weiter auszubauen. Mit ihrem breiten und ausdifferenzierten Fächerspektrum verfügt die LMU über ein großes Potenzial für innovative Grundlagenforschung und eine qualitativ hochwertige Lehre ? sei es im Kern der einzelnen Disziplinen oder im inter- und transdiziplinären Verbund verschiedener Wissensfelder. Dabei ist es eine zentrale Aufgabe der Universität, Strukturen und Rahmenbedingungen so zu verändern, dass die Gleichstellung von Frauen und Männern in allen Qualifikationsstufen und Leitungspositionen in Wissenschaft und Forschung erreicht wird. Die LMU ist in ein breites internationales Netzwerk eingebettet und kooperiert mit mehr als 400 renommierten Partnern aus aller Welt - auf allen Ebenen von Studium über Forschung bis hin zur Verwaltung. Die regionalen Schwerpunkte ihrer Internationalisierung bilden dabei Europa, Nordamerika und Asien.