

13.01.2012 - Wissenschaft / Physik / Technologie / Österreich

## Das Ende der Langeweile - Elektronen sind auch in 3D-Strukturen aktiv

Utl.: Wiener Forscher zeigten das Aufbrechen des "Kondo-Effekts" bei Material mit dreidimensionaler Atomstruktur - Mögliche Auswirkungen auf Supraleiter-Forschung =

Wien (APA) - Eher langweilig erschienen der Wissenschaft bisher Kristallverbindungen, die in alle Richtungen den gleichen Aufbau haben. Denn die magnetischen Momente der Elektronen sind in solchen atomaren Strukturen weniger aktiv als in zweidimensionalen Strukturen. Physiker der Technischen Universität (TU) Wien konnten nun erstmals zeigen, dass sich unter bestimmten Bedingungen auch in dreidimensionalen Atomgittern die Verhältnisse sehr schnell ändern und die Elektronen plötzlich mehr Eigenleben entwickeln können. Ihre Ergebnisse publizierten die Forscher kürzlich in der Fachzeitschrift "Nature Materials".

"Jedes Elektron hat ein magnetisches Moment, den Spin, es kann also sozusagen in eine bestimmte magnetische Richtung schauen", erklärte Silke Bühler-Paschen vom Institut für Festkörperphysik der TU im Gespräch mit der APA. Diesen Elektronenspin können die Wissenschaftler normalerweise beobachten. Nur bei extrem tiefen Temperaturen, wenige Tausendstel Grad über dem absoluten Nullpunkt von minus 273,15 Grad Celsius, tritt in einigen Materialien der sogenannte Kondo-Effekt in Erscheinung. Durch diesen Effekt überlagert sich der magnetische Spin von Elektronen. Dadurch kommt es zu einem "unmagnetischen Zustand", der Spin wird abgeschirmt und scheint verschwunden.

Dieser Effekt sei den Wissenschaftlern zwar bereits länger bekannt, "was wir aber herausgefunden haben, ist, dass man mit ganz kleinen Änderungen eines Wertes, etwa des äußeren Magnetfelds, diese Abschirmung aufbrechen kann", so Bühler-Paschen. Die TU-Forscher haben für ihre gemeinsam mit Kollegen aus den USA, Japan und Südafrika durchgeführten Untersuchungen ein eigenes Material angefertigt. Die Verbindung aus Cer, Palladium und Silizium zeichnet sich durch ihre kubische Struktur aus, das Atomgitter des Materials sieht also in allen drei Dimensionen gleich aus.

Bisher konnte ein derartiges Aufbrechen des Kondo-Effekts nur bei Materialien mit zweidimensionalem Charakter beobachtet werden, deren Atomstruktur nicht in allen Richtungen gleich ist. "Es gab dann viele Theorien dazu, die alle davon ausgegangen sind, dass die niedrigdimensionale Struktur für das Aufbrechen verantwortlich ist."

Diese Annahmen beruhen darauf, dass die Spins der Elektronen in einer ebenen Struktur "mehr Eigenleben" haben, während sie im dreidimensionalen Aufbau stärker abgeschirmt und daher weniger "agil" seien. Daher galten solche Atomgitter in Forscherkreisen als "langweilig", so die Wissenschaftlerin.

"Jetzt haben wir aber gezeigt, dass da trotzdem sehr viel passieren kann, nämlich das Gleiche wie bei niedriger Dimensionalität." Das könnte zu einer wissenschaftlichen Diskussion führen, die "das ganze Feld weiterbringen kann", so Bühler-Paschen, die erwartet, dass sich jetzt vor allem Theoretiker mit der Materie verstärkt befassen werden.

Quantenkritische Phänomene wie das nun beobachtete Aufbrechen des Kondo-Effekts werden oft mit dem Phänomen der verlustlosen Weiterleitung von Strom, also der Supraleitung, in Verbindung gebracht. Bei der Suche nach Materialien, die auch bei höheren Temperaturen supraleitend sind, habe man bisher sehr stark auf Materialien mit zweidimensionaler Strukturen gesetzt und sei mit den Hochtemperatur-Supraleitern auch sehr erfolgreich gewesen. Dieser Forschungsfokus könnte sich aufgrund der neuen Erkenntnisse aber nun auch auf dreidimensionale Materialien erweitern. "Wir rücken eigentlich diese Materialien wieder stärker ins Zentrum des Interesses", so Bühler-Paschen.  
(Schluss) nt/cm/km

APA0117 2012-01-13/09:57

130957 Jän 12

© APA - Austria Presse Agentur reg.GenmbH. Alle Rechte vorbehalten. Die Meldungen dürfen ausschließlich für den privaten Eigenbedarf verwendet werden - d. h. Veröffentlichung, Weitergabe und Abspeicherung ist nur mit Genehmigung der APA möglich. Sollten Sie Interesse an einer weitergehenden Nutzung haben, wenden Sie sich bitte an Tel. ++43-1/36060-5750 oder an [zukunftwissen@apa.at](mailto:zukunftwissen@apa.at).