

# Der rätselhafte Fingerabdruck wechselwirkender Elektronen

## Augsburger Physiker entdecken neuartigen Effekt in Metallen

**Augsburg (loi).**

Die Bewegung von Fußgängern auf einem gefüllten Marktplatz und von Elektronen in einem Metall führt zu sehr ähnlichem Verhalten: Um nicht zusammenzustoßen, müssen sich sowohl Menschen wie auch Elektronen gegenseitig ausweichen. In einem Metall können derartige Korrelationen dramatische Folgen haben: Sie bestimmen die physikalischen Eigenschaften vieler Materialien.

Jetzt haben Physiker um Prof. Dieter Vollhardt im Sonderforschungsbereich 484 an der Universität Augsburg einen überraschenden, neuartigen Effekt entdeckt, über den sie im März-Heft der Wissenschaftszeitschrift *Nature Physics* als Titelthema berichten: Korrelierte Elektronen beeinflussen sich durch die gegenseitige Abstoßung so stark, dass sich eine bestimmte Messgröße durch einen mehr oder minder scharfen Knick verändert. Die Autoren sprechen vom „Fingerabdruck wechselwirkender Elektronen“.

Gemessen wird dabei die Abhängigkeit der Frequenz eines Elektrons von seiner Wellenlänge. Diese Eigenschaft ist auch bei einem Lautsprecher zu beobachten: Je höher ein Ton ist – und damit seine Frequenz –, umso kürzer die Wellenlänge, mit der seine Membran

schwingt. Elektronen reagieren bei bestimmten Frequenzen nicht mehr so, wie man es eigentlich erwartet hätte. Wie ausgeprägt ein Knick ist und bei welcher Frequenz er auftritt, hängt von der Stärke der Korrelation ab.

Die Augsburger Wissenschaftler konnten zusammen mit Kollegen aus Stuttgart, Göttingen und dem russischen Ekaterinburg zeigen, dass dieser Effekt entgegen früheren Vermutungen allein durch die Elektronen und ihre gegenseitige Wechselwirkung hervorgerufen wird. Die Entdeckung beruhe auf Überlegungen zur Struktur der Energieverteilung der Elektronen, die bisher nicht betrachtet worden sind, meint Prof. Vollhardt. Für seine theoretischen Vorarbeiten hatte er 2006 den Europhysics Prize erhalten.

Das Augsburger Ergebnis ist sehr allgemein und daher für praktisch jedes Metall zu erwarten, in dem sich die Elektronen stark korreliert bewegen. Solche Knicke wurden jetzt in zahlreichen Materialien entdeckt. Sie sind der Schlüssel zum Verständnis der Eigenschaften von Hightech-Materialien, die starke Reaktionen auf geringfügige Veränderungen bei Druck, Temperatur oder Magnetfeld zeigen. Sie geben Sensoren, Schalter, leistungsfähige Magnetspeicher und Supraleiter ab.