

**Press release****Technische Universität Dresden****Kim-Astrid Magister**

05/18/2020

<http://idw-online.de/en/news747620>Research results, Scientific Publications  
Physics / astronomy  
transregional, national**TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DRESDEN****Supraleitung mit “Zeitgeist” – Wenn Materialien Vergangenheit und Zukunft unterscheiden können**

**Physiker der TU Dresden haben einen spontan zeitlich stabilen magnetischen Zustand mit verletzter Zeitumkehr-Symmetrie in der Materialklasse der eisenbasierten Supraleiter entdeckt. Aufgrund dieser einzigartigen Eigenschaft eignen sich diese Materialien besonders für die Anwendung in Quanten-Computern. Die Ergebnisse der Forschungsarbeit wurden kürzlich in der Fachzeitschrift Nature Physics veröffentlicht.**

Was gestern war und was morgen sein wird, sind im Leben eines Menschen zwei unterschiedliche und größtenteils auch unabhängige Ereignisse. Vergangenheit und Zukunft des menschlichen Lebens verlaufen nicht symmetrisch und sind daher nicht umkehrbar. Anders verhält es sich in der Physik. Die fundamentalen Kräfte der Natur in Elementarteilchen, Atomen und Molekülen sind symmetrisch hinsichtlich ihrer zeitlichen Entwicklung: vorwärts oder rückwärts macht keinen Unterschied, es handelt sich dabei um die sogenannte Zeitumkehr-Symmetrie.

Diese Symmetrie galt lange auch für Supraleiter. Supraleiter sind eine Materialklasse, die bei tiefen Temperaturen verlustfrei elektrische Ströme leiten. Sie können sehr effizient starke Magnetfelder erzeugen und werden daher zum Beispiel in Magnetresonanztomographen (MRT) beim Radiologen eingesetzt. Etwa 99% aller bisher bekannten supraleitenden Materialien sind zeitumkehr-symmetrisch. Seit einigen Jahren jedoch entdecken Physikerteams neue Supraleiter, die sich nicht zeitumkehr-symmetrisch verhalten.

Um diese Beobachtung erklären zu können, musste der seit über 75 Jahren bekannte Mechanismus der Supraleitung in wichtigen Teilen neu durchdacht werden. Die neuartigen Supraleiter können spontan zeitlich stabile Magnetfelder in ihrem Inneren aufbauen, die sie für Anwendungen in Quanten-Computern interessant machen.

Ein internationales Forscherteam unter der Leitung von Dr. Vadim Grinenko und Prof. Hans-Henning Klauss von der TU Dresden entdeckte nun erstmals diesen neuartigen magnetischen Zustand mit verletzter Zeitumkehr-Symmetrie in der Materialklasse der eisenbasierten Supraleiter. Diese Materialien erweisen sich als vielseitige intermetallische Verbindungen, die technologisch vergleichsweise einfach herzustellen sind und deshalb ein hohes Anwendungspotenzial haben.

„Unsere Ergebnisse zeigen, dass die vor zwölf Jahren entdeckten eisenbasierten Supraleiter weiterhin neue Impulse für die Grundlagenforschung und ein hohes Anwendungspotential liefern“, erläutert Prof. Hans-Henning Klaus.

contact for scientific information:

Hans-Henning Klauss  
Professor für Festkörperphysik / Elektronische Eigenschaften  
Email: [henning.klauss@tu-dresden.de](mailto:henning.klauss@tu-dresden.de)

Dr. Vadim Grinenko  
Institut für Festkörper- und Materialphysik  
Email: [v.grinenko@ifw-dresden.de](mailto:v.grinenko@ifw-dresden.de)

Original publication:

V. Grinenko, R. Sarkar, K. Kihou, C. H. Lee, I. Morozov, S. Aswartham, B. Büchner, P. Chekhonin, W. Skrotzki, K. Nenkov, R. Hühne, K. Nielsch, S. -L. Drechsler, V. L. Vadimov, M. A. Silaev, P. A. Volkov, I. Eremin, H. Luetkens, and H.-H. Klauss, 'Superconductivity with broken time-reversal symmetry inside a superconducting s-wave state' Nature Physics, 10.1038/s41567-020-0886-9. URL: <https://www.nature.com/articles/s41567-020-0886-9>