

Virtuelle Jobbörse für Physikerinnen und Physiker

Produkte des Monats



fs-Faserlaser für die Multiphotonen-Mikroskopie
TOPTICA Photonics AG



Forschung

Stromleitung nur an den Kanten

27.05.2020 - Wolframditellurid zeigt typische Eigenschaften eines topologischen Isolators zweiter Ordnung.

Topologische Isolatoren stehen im Fokus des Forschungsinteresses, weil sie als mögliche Supraleiter in der Elektronik der Zukunft zum Einsatz kommen könnten. Sie verhalten sich in ihrem Inneren wie Isolatoren. Die Ränder dagegen haben metallische Eigenschaften und sind elektrisch leitend. Ein dreidimensionaler Kristall eines topologischen Isolators leitet den Strom also nur an seiner Oberfläche, während im Inneren kein Strom fließen kann. Dabei ist die Leitfähigkeit an der Oberfläche aufgrund quantenmechanischer Phänomene nahezu verlustfrei – der Strom wird über lange Strecken ohne Wärmebildung geleitet.

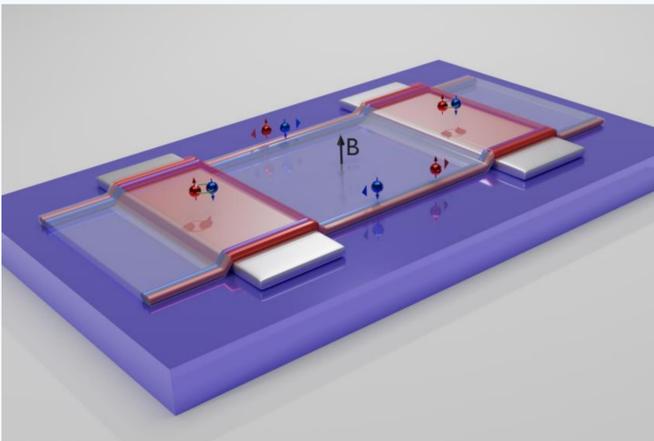


Abb.: Schematische Darstellung des Versuchsaufbaus: Zwischen zwei Kontakten (silber) befindet sich eine atomar dünne Schicht Wolframditellurid. Der Stromfluss in dem Material erfolgt nur an den Außenkanten in sehr schmalen Kanälen. (Bild: U. Basel)

Daneben existieren auch topologische Zustände zweiter Ordnung. Das sind dreidimensionale Kristalle, die leitende, eindimensionale Kanäle nur an ausgewählten Kristallkanten besitzen. Diese bieten sich insbesondere für mögliche Anwendungen im Bereich des Quantencomputing an. Für das Halbmetall Wismut nehmen Fachleute an, dass es Eigenschaften eines topologischen Materials zweiter Ordnung besitzt. Und auch für ein weiteres Halbmetall, Wolframditellurid, haben Forscher theoretisch vorhergesagt, dass sich atomar dünne Wolframditellurid-Schichten wie topologische Isolatoren zweiter Ordnung verhalten – also an den Kanten verlustfrei Strom leiten, während der Rest der Schicht sich wie ein Isolator verhält.

Das Team um Christian Schönenberger vom Departement Physik und dem Swiss Nanoscience Institute der Universität Basel hat nun winzige Wolframditellurid-Kristalle bestehend aus einer bis zwanzig Schichten untersucht. Um das sauerstoffempfindliche Material elektrisch zu charakterisieren, arbeiteten die Wissenschaftler in einer speziellen sauerstoffarmen Box und bedeckten das Wolframditellurid mit einem anderen Kristall, das gegenüber Sauerstoff unempfindlich ist. Sie fügten supraleitende Kontakte hinzu und legten ein Magnetfeld an.

Die Wissenschaftler analysierten den Stromfluss im Kristall und konnten viele langsam abklingende Schwingungen nachweisen. „Während eine gleichmäßige Stromverteilung zu schnell abklingenden Schwingungen führt, erzeugen die extrem gut leitenden Randzustände stark oszillierende, langsam abklingende Schwingungen, wie wir sie gemessen haben“, erklärt Artem Kononov, Erstautor der Studie und Georg H. Endress Stipendiant am Departement Physik. „Die einzig mögliche Erklärung unserer Ergebnisse ist, dass ein großer Teil des Stroms entlang der schmalen Kanten fließt.“

„Die Beobachtungen unterstützen die theoretischen Vorhersagen, dass Wolframditellurid ein topologisches Material höherer Ordnung sei. Es ergeben sich damit neue Möglichkeiten für die topologische Supraleitung, die beispielsweise im Quantencomputing eingesetzt werden könnte“, kommentiert Christian Schönenberger, der in einem ERC-Projekt die topologischen Supraleitung in Stapeln bestimmter zweidimensionaler Materialien untersucht.

U. Basel / DE

Weitere Infos

- Originalveröffentlichung
A. Kononov et al.: One-dimensional edge transport in few-layer WTe₂, Nano Lett., online 12. Mai 2020; DOI: 10.1021/acs.nanolett.0c00658
- Quantum- and Nanoelectronics (C. Schönenberger), Universität Basel

Korrosion und Korrosionsschutz modellieren - Whitepaper



Korrosion verursacht erhebliche Schäden. Die Modellierung und Simulation mit hochgenauen 1D-, 2D- und 3D-Modellen können zum Verständnis von Korrosion und Korrosionsschutzprozessen beitragen, wie das Whitepaper zeigt.

[Whitepaper lesen!](#)

Die Turbopumpe mit hoher Kompression, speziell für leichte Gase.



Mit der HiPace 700 H präsentiert Pfeiffer Vacuum eine äußerst kompressionsstarke Turbopumpe. Mit einem Kompressionsverhältnis von $\geq 2 \cdot 10^7$ für Wasserstoff ist sie für die Erzeugung von Hoch- und Ultrahochvakuum geeignet.

[Mehr Informationen](#)



Verwandte Artikel

- Forschung **Neutronenreiche Kerne werfen sich in Schale**
- Forschung **Nanolaser, Quantenoptik und Mikroskope**
- Forschung **Leuchtende Atmosphäre**
- Forschung **Theoretisch super, praktisch nicht**
- Forschung **Fraktale Elektronen und ein neues Maßsystem**

Newsletter

Die Physik in Ihrer Mailbox – abonnieren Sie hier kostenlos den pro-physik.de Newsletter!

IMMER INFORMIERT

Einen Schritt weiterdenken – die neue Generation der Scrollpumpen:

Erleben Sie unsere neue HiScroll – die ölfreien Vakuumpumpen von Pfeiffer Vacuum.



[Erfahren Sie mehr über die HiScroll Vakuumpumpen](#)

Funktionsprinzip einer HiPace Turbopumpe in 3D

HiPace Turbopumpen eignen sich für höchste Anforderungen unter anderem in der Fusionsforschung, Elementarteilchenphysik oder Laseranwendung.



[Erfahren Sie mehr über die HiPace Turbopumpen](#)

Virtuelle Jobbörse



Eine Kooperation von Wiley und der DPG

Als Ersatz für die bekannte Jobbörse auf den DPG-Frühjahrstagungen 2020 findet eine Virtuelle Jobbörse statt.

Eventbeginn: 16.06.2020 - 14:00
Eventende: 18.06.2020 - 17:00

[Mehr Informationen](#)