

Pressemitteilung

Max-Planck-Institut für Chemische Physik fester Stoffe

Dipl.-Übers. Ingrid Rothe

03.07.2023

<http://idw-online.de/de/news817117>

Wettbewerbe / Auszeichnungen
Chemie, Physik / Astronomie
überregional



2023 EPS-Europhysik-Preis

Der Bereich für kondensierte Materie der Europäischen Physikalischen Gesellschaft verleiht ihren EPS-Europhysikpreis 2023 an Claudia Felser, Direktorin am Max-Planck-Institut für Chemische Physik fester Stoffe in Dresden, und B. Andrei Bernevig, Professor für Physik an der Princeton University, "für bahnbrechende Beiträge zur Klassifizierung, Vorhersage und Entdeckung neuartiger topologischer Quantenmaterialien".

Eines der heißesten Themen der zeitgenössischen Physik der kondensierten Materie ist die Topologie und insbesondere Materialien, deren Eigenschaften wie Magnetismus, elektrische Leitfähigkeit oder katalytische Aktivität durch ihre Topologie gesteuert werden. Topologische Materialien haben ihren Namen von einem Konzept aus der Mathematik, das sich mit universellen Eigenschaften von Formen befasst. Bernevig und Felser sind international führend auf diesem Gebiet und verantwortlich für die Entwicklung allgemeiner Konstruktionsregeln für topologische Materialien, die zur Vorhersage Tausender neuer topologischer Verbindungen und zur experimentellen Umsetzung vieler dieser Verbindungen geführt haben. Ihre Forschung hat gezeigt, dass die Topologie ein übergreifendes Konzept ist, mit dem Verbindungen klassifiziert werden können, ähnlich wie das Periodensystem die einzelnen Elemente klassifiziert. Jetzt werden ihre bahnbrechenden Ergebnisse mit dem Europhysik-Preis 2023 gewürdigt, der am Mittwoch, den 6. September 2023, in Mailand, Italien, auf der 30. Haupttagung des EPS-Bereichs für kondensierte Materie verliehen wird.

Die Topologie in der Physik ist ein Gebiet, in dem sich durch gruppentheoretische und mathematische Überlegungen universelle Konstruktionsregeln ableiten lassen. Die Umsetzung dieser Regeln in reale Materialien mit spezifischen nützlichen Eigenschaften erfordert interdisziplinäre Zusammenarbeit und vor allem chemisches Gespür. In dieser Hinsicht arbeitet das Wissenschaftlerduo Bernevig und Felser seit mehr als sieben Jahren perfekt zusammen. "Wir sind ein fantastisches Team", sagt Felser. "Andrei versteht die Sprache der Chemie und ist in der Lage, schwierige theoretische Konzepte so zu erklären, dass sie einfach erscheinen." Bernevig und Mitarbeiter machten theoretische Vorhersagen, Felser, Bernevig und Mitarbeiter entwarfen potenzielle Materialien mithilfe analytischer Methoden und hochentwickelter theoretischer Dichtefunktionaltechniken, und schließlich haben Felser und Mitarbeiter einkristalline Materialien hoher Qualität gezüchtet und ihre physikalischen Eigenschaften charakterisiert. "Sie ist sehr aktiv und alles - neue Ideen - reizt sie", sagt Bernevig über Felser. "Das ist etwas, das für die Zusammenarbeit sehr wichtig war."

Der Weg in die Zukunft für viele aktuelle Anwendungen, die vom Quantencomputing bis zur Katalyse, Thermoelektrik, Supraleitung und Sensorik reichen, erfordert die Entdeckung neuer Quantenmaterialien. Mit Hilfe der von Bernevig und Felser entwickelten Regeln, die es erlauben, die Eigenschaften durch das mathematische Konzept der nichttrivialen Topologie zu indizieren, wurden neue und exotische Klassen von Quantenmaterialien in Isolatoren und Halbmetallen gefunden. Diese reichen von Materialien, die den Quanten-Spin-Hall-Effekt aufweisen, über neue Weyl-Halbmetalle, Materialien mit unkonventionellen Oberflächeneigenschaften bis hin zur Entdeckung einer großen Anzahl neuer Arten von magnetischen topologischen Materialien, einschließlich magnetischer Weyl-Halbmetalle. Viele dieser Materialien reagieren auf äußere Stimuli wie Magnetfelder, Dehnungen, Druck oder Licht extrem stark, was sie für Anwendungen in technischen Geräten potenziell nützlich macht.

Die Arbeit von Bernevig und Felser hat zu der Entdeckung geführt, dass eine große Anzahl von Materialien außergewöhnliche Eigenschaften besitzt, die mit der Topologie ihrer Elektronenwellenfunktionen zusammenhängen: etwa 30 % der ~200.000 bekannten anorganischen Verbindungen. Dies ist erstaunlich, da viele dieser Materialien weit verbreitet sind! Vor der Verleihung des EPS-Europhysikpreises 2023 wurde die gemeinsame Arbeit von Felser und Bernevig bereits durch eine Reihe anderer renommierter Auszeichnungen gewürdigt, darunter der APS James C. McGroddy Prize for New Materials, 2019.

wissenschaftliche Ansprechpartner:
Claudia.Felser@cpfs.mpg.de



Claudia Felser und Andrei Bernevig - diskutieren und arbeiten!
Stuart Parkin