

Universität Hamburg
Abteilung Kommunikation und Marketing
Referat Medien- und Öffentlichkeitsarbeit
Tel.: +49 40 42838-2968
E-Mail: medien@uni-hamburg.de

6. April 2022

18/22

FÖRDERUNG ÜBER EINE MILLION EURO

NEUE EMMY NOETHER-GRUPPE ERFORSCHT TOPOLOGISCHE QUANTENFELDTHEORIEN

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft fördert die Nachwuchsgruppe von Dr. David Reutter am Fachbereich Mathematik der Universität Hamburg mit einer Million Euro. Der Wissenschaftler erforscht mathematische Theorien, die das Verhalten von Feldern in Räumen mit mehr als drei Dimensionen beschreiben.

Sogenannte Quantenfeldtheorien beschreiben mathematisch das Verhalten von Feldern in mehrdimensionalen Räumen. Von Bedeutung ist das beispielsweise an der Schnittstelle zur Physik, denn das Standardmodell der Teilchenphysik, das die kleinsten Bausteine der Materie und ihre Wechselwirkungen beschreibt, ist eine Quantenfeldtheorie in der vierdimensionalen Raumzeit. Hier setzt die Forschung von Dr. David Reutter an, der sich mit topologischen Quantenfeldtheorien in mehr als drei Dimensionen beschäftigt. Im Unterschied zu vollständigen Quantenfeldtheorien werden mit ihrer Hilfe globale Eigenschaften von Räumen sichtbar, während lokale Details unberücksichtigt bleiben.

„Topologische Quantenfeldtheorien sind aus mathematischer Sicht einfacher zu beschreiben als vollständige Quantenfeldtheorien“, erklärt David Reutter. Eine topologische Quantenfeldtheorie unterscheidet nicht zwischen einer Tasse und einem Donut. Das habe damit zu tun, dass Unterschiede in der Krümmung der Oberflächen von Tasse und Donut durch die Brille dieser Theorie nicht sichtbar sind. Anders sei das zum Beispiel bei Löchern, die sich erkennen und beschreiben lassen. Reutter verdeutlicht das mit einem Beispiel: „Eine Ameise kann auf der Oberfläche der Tasse in



sie hineinkrabbeln und auch wieder hinaus, unabhängig von der Oberflächenkrümmung. Aber es ist unmöglich, auf direktem Weg vom Tassenkörper auf den gegenüberliegenden Henkel zu gelangen, denn dazwischen liegt ein Loch. Genauso verhält es sich mit dem Donut. Einen direkten Weg von der einen auf die dem Loch gegenüberliegenden Seite gibt es für die Ameise nicht. Sie muss auf dem Donut um das Loch herumlaufen.“

Im Vergleich zu niedrigeren und höheren Dimensionen ist vor allem die Beschreibung vierdimensionaler Räume, wie etwa unserer Raumzeit, mathematisch erstaunlich kompliziert und birgt noch viele offene Fragen. Topologische Quantenfeldtheorien in drei Dimensionen haben Mathematiker inzwischen dagegen so gut erforscht, dass konkrete Anwendungen möglich sind: „Unter sehr gut kontrollierten Bedingungen im Labor können wir mittlerweile Systeme herstellen, die sich wie topologische Quantenfeldtheorien in drei Dimensionen verhalten, was im Hinblick auf mögliche Architekturen von Quantencomputern oder in der Physik stark verdichteter Materie relevant ist“, erklärt David Reutter.

David Reutter hat an der Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH) Zürich Physik im Bachelor und Master studiert und im Anschluss den Masterstudiengang „Part III of the Mathematical Tripos“ an der University of Cambridge absolviert. Seine Promotion in Informatik schloss er 2019 an der University of Oxford ab. Danach war er Postdoc am Max-Planck-Institut für Mathematik in Bonn und „Strauch Postdoctoral Fellow“ am Mathematical Sciences Research Institute in Berkeley, USA.

Das Emmy Noether-Programm ist eine Förderlinie der Deutschen Forschungsgemeinschaft. Sie eröffnet herausragend qualifizierten jungen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern die Möglichkeit, sich durch die eigenverantwortliche Leitung einer Nachwuchsgruppe für eine Hochschulprofessur zu qualifizieren.

Für Rückfragen:

Dr. David Reutter
Universität Hamburg
Fachbereich Mathematik
E-Mail: david.reutter@uni-hamburg.de

