



Quantentechnologie: Realisierung eines besonderen quantenmechanischen Zustandes von Materie

Ergebnisse im Science Journal veröffentlicht

Einen besonderen Zustand der Materie hat ein wissenschaftliches Team am Institut für Theoretische Physik der Universität Stuttgart unter Leitung von Prof. Hans Peter Büchler in Zusammenarbeit mit der experimentellen Gruppe von Prof. Antoine Browaeys am Institut d'optique in Palaiseau erforscht. Es handelt sich um eine „topologische Phase“ und damit die Realisierung eines ganz besonderen quantenmechanischen Zustands von Materie. Zum ersten Mal ist es gelungen einen solchen topologischen Zustand im Sinne eines Quantensimulators in einer kontrollierten Umgebung zu realisieren und seine speziellen Eigenschaften zu untersuchen. Dies eröffnet die Möglichkeit diese Eigenschaften für Anwendungen in der Quantentechnologie verfügbar zu machen. Die Forschungsergebnisse wurden am 1. August vom Science Journal online publiziert.

Die allermeisten Zustände von Materie werden charakterisiert durch das Konzept der spontanen Symmetriebrechung. Beispiele sind Kristalle, in denen Atome periodisch angeordnet sind, oder Ferromagnete, deren magnetisches Moment eine spezielle Richtung auszeichnet. Im Unterschied dazu sind topologische Phasen nicht durch eine solche Symmetriebrechung ausgezeichnet und sind nicht innerhalb dieses Konzeptes erklärbar. Beispiele für bekannte topologische Phasen sind sowohl der ganzzahlige als auch der fraktionale Quantenhall-Zustand, aber auch topologische Isolatoren, wie sie in Festkörpern unter speziellen Bedingungen auftreten.

Das nun erforschte künstliche System der Materie besteht aus Atomen, die in individuellen Fallen gefangen und zu Rydberg-Zuständen angeregt sind. In dem Experiment sind es bis zu 14 Atome. Die starke

Hochschulkommunikation

**Leiter Hochschulkommunikation
und Pressesprecher**
Dr. Hans-Herwig Geyer

Kontakt
T 0711 685-82555
hkom@uni-stuttgart.de
www.uni-stuttgart.de

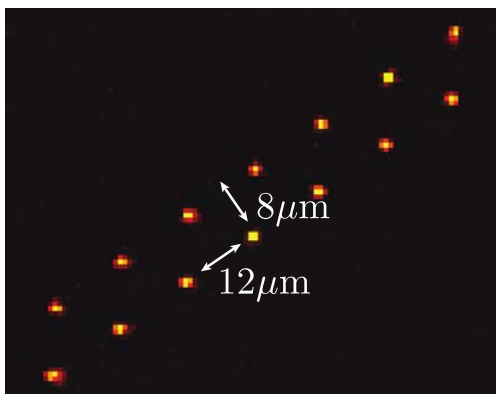


Wechselwirkung zwischen diesen Rydberg-Zuständen führt dazu, dass der quantenmechanische Grundzustand dieser Teilchen durch eine solche topologische Phase bestimmt ist. Durch die Kontrolle über jedes einzelne Atom konnten die besonderen Eigenschaften dieser topologischen Phase gemessen werden. Dazu gehören robuste Randzustände, ein charakteristisches Anregungsspektrum sowie ein nicht-lokaler Ordnungsparameter. Die experimentellen Beobachtungen, geleitet durch Prof. Antoine Browaeys am Institut d'optique, sind in exzellenter Übereinstimmung zu den theoretischen Vorhersagen der Arbeitsgruppe von Prof. Hans Peter Büchler.

Hans Peter Büchler ist Professor für theoretische Physik und Leiter des Instituts für Theoretische Physik III der Universität Stuttgart. Seine Arbeit über quantenmechanische Vielteilchensysteme wird vom Europäischen Forschungsrat (European Research Council, ERC) gefördert. Die aktuelle Forschung ist Teil des ERC Projektes SIRPOL und Bestandteil des EU Flagships für Quantentechnologie und fällt in das Gebiet der Quantensimulatoren. Sie wird an der Universität Stuttgart gemeinsam mit Gruppe von Prof. Antoine Browaeys am Institut d'optique der Université Paris-Saclay in Palaiseau betrieben.

Der Beitrag wurde am 1. August vom Science Journal publiziert:

<https://science.sciencemag.org/content/early/2019/07/31/science.aav9105>



Bildunterschrift:

Photo des künstlichen Systems von 14 individuell gefangenen und präzise platzierten Atomen, in dem die topologische Phase realisiert worden ist. Foto: Institut d'optique, Palaiseau.

Kontakt: Prof. Hans Peter Büchler, Institut für Theoretische Physik III der Universität Stuttgart, 0711 685 64975, [Mail](#);