

**Pressemitteilung Nr. 140 vom 22. Dezember 2010****Fachzeitschrift Science rechnet Projekt der Stuttgarter Physik zu den wichtigsten Entdeckungen****Quantensimulation: Durchbruch des Jahres**

Fortschritte bei der Realisierung von Quantensimulatoren sind von der Fachzeitschrift Science zu einem der wissenschaftlichen Durchbrüche des Jahres 2010 gekürt worden. Hervorgehoben werden dabei auch Beiträge von Forschern der Universität Stuttgart: Das Team um den theoretischen Physiker Prof. Hans Peter Büchler hat in diesem Jahr einen Quantensimulator beschrieben, der mit heutiger Technik realisierbar ist.

Die internationalen Wissenschaftsmagazine bestimmen jedes Jahr die bedeutendsten wissenschaftlichen Erfolge des abgelaufenen Jahres. So auch die Fachzeitschrift Science, die in ihrer aktuellen Ausgabe zehn besonders wichtige Entdeckungen auflistet. Neben der Bestimmung des Neandertaler-Genoms oder Erfolgen bei der Aids-Prophylaxe wurden auch zwei Fortschritte aus der Quantenphysik in die Liste aufgenommen: Der Bau der ersten Quantenmaschine, einem makroskopischen Objekt, das in einen Zustand der Überlagerung gebracht wurde, sowie der erfolgreiche Test der ersten Quantensimulatoren. Diese Arbeiten gehen zurück auf eine berühmte Idee des Nobelpreisträgers Richard Feynman. Er erkannte, dass herkömmliche Computer mangels Rechenleistung niemals in der Lage sein werden, das Verhalten von komplexen Quantensystemen zu berechnen. Feynman schlug daher vor, ein anderes Quantensystem als Quantensimulator zu verwenden. Damit dieser Ansatz funktioniert, müssen die einzelnen Bauelemente des Quantensimulators genau kontrolliert werden, um das Verhalten des zu simulierenden Systems nachzubilden.

In diesem Jahr gelang es mehreren Forschungsgruppen, mit solchen Quantensimulatoren bereits vorhandene Lösungen komplexer Quantensysteme zu reproduzieren. In der von Science nun hervorgehobenen Arbeit haben das Team um Hans Peter Büchler in Zusammenarbeit mit Peter Zoller vom Institut für Theoretische Physik der Universität Innsbruck erstmals einen neuartigen Quantensimulator beschrieben, der besonders auf den experimentellen Fortschritten der letzten Jahre aufbaut. Um das Verhalten des zu simulierenden Systems nachzubilden, müssen die einzelnen Bauelemente des Quantensimulators genau kontrolliert werden. Mit ultrakalten Atomen, die in einem optischen Gitter gefangen sind und durch resonantes Licht in einem hochangeregten Rydberg-Zustand angeregt werden, ist diese Kontrolle möglich.

Um die gewünschten Eigenschaften des Quantensimulators herzustellen, nutzten die Theoretiker die starken Wechselwirkungen zwischen benachbarten Rydberg-Atomen. „Dieses Verfahren bringt uns dem Traum eines universellen Quantensimulators, der das Verhalten jedes beliebigen Quantensystems beschreiben kann, einen großen Schritt näher“, so Büchler über die Wandlungsfähigkeit der Rydberg-Atome.

Die Arbeit entstand im Rahmen des transregionalen Sonderforschungsbereichs SFB/TRR 21 (Control of quantum correlations in tailored matter) und wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft DFG und dem österreichischen Wissenschaftsfonds FWF unterstützt.

Weitere Informationen bei Prof. Hans Peter Büchler, Institut für Theoretische Physik III, Tel. 0711/685-65201,
e-mail: buechler@theo3.physik.uni-stuttgart.de

Originalbeiträge:

News Focus, Science 17, 1605-1607 (2010)
<http://www.sciencemag.org/site/special/insights2010/>

Hendrik Weimer, Markus Müller, Igor Lesanovsky, Peter Zoller, Hans Peter Büchler. A Rydberg Quantum Simulator, Nature Physics 6, 382 (2010)
<http://www.nature.com/nphys/journal/v6/n5/abs/nphys1614.html>

Abteilung Hochschulkommunikation

Keplerstraße 7
70174 Stuttgart
Tel. 0711/685-82297, -82176, -82122, -82155, -82211; Fax 0711/685-82188
e-mail: [✉ hkom@uni-stuttgart.de](mailto:hkom@uni-stuttgart.de)

Letzte Änderung 10.01.2011