

Vom Wert der Quantensimulatoren

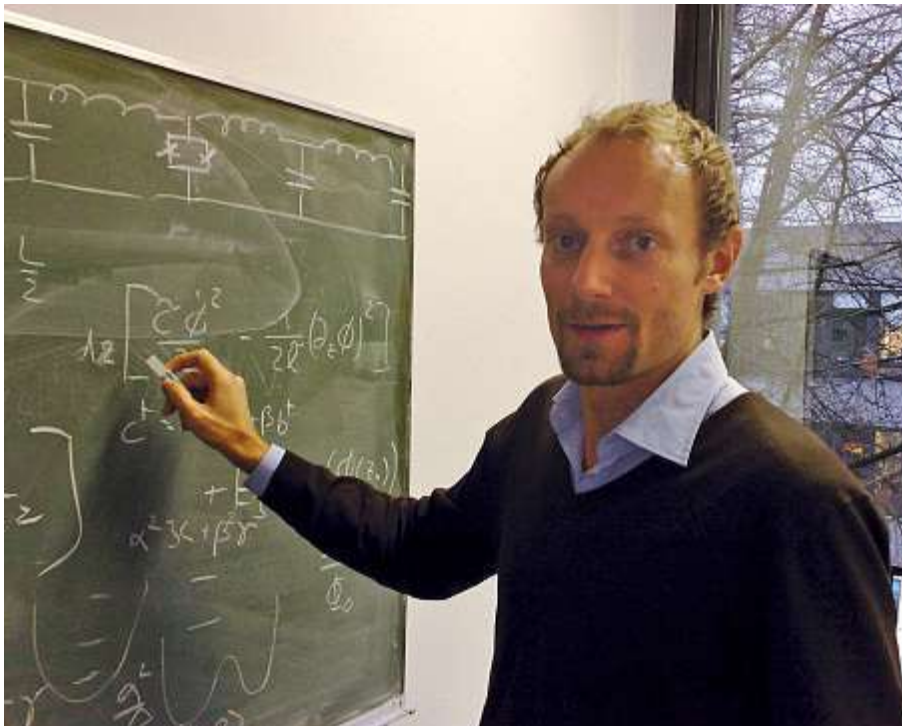
Künstliche quantenmechanische Vielteilchenstrukturen sind das Thema einer neuen Emmy-Noether-Forschungsgruppe am Lehrstuhl T34 des Physik-Departments der TUM. Geleitet wird die Gruppe von Dr. Michael Hartmann.

Nach seinem Physikstudium an der Ludwig-Maximilians-Universität München wurde Michael Hartmann 2005 an der Universität Stuttgart in Theoretischer Physik promoviert. In seiner Doktorarbeit untersuchte er, auf wie kleinen Längenskalen in quantenmechanischen Materialien Temperatur existiert, und wann dadurch Begriffe wie »heiß« und »kalt« ihre Bedeutung verlieren. Anschließend forschte er als Feodor-Lynen-Stipendiat der Alexander von Humboldt-Stiftung am Imperial College in London. Dort begann er, Konzepte für künstlich erzeugte quantenmechanische Vielteilchenstrukturen zu entwickeln, an denen sich die Quantenphysik der Vielteilchensysteme mit deutlich höherer Präzision studieren lässt als an natürlich auftretenden Strukturen.

Mit seiner Emmy-Noether-Forschungsgruppe – das Stipendium finanziert auch eine Postdoc- und zwei Doktorandenstellen für fünf Jahre – will Michael Hartmann die Theorie zur Erzeugung künstlicher quantenmechanischer Vielteilchenstrukturen weiter entwickeln. Diese Strukturen spielen für die Erforschung quantenmechanischer Materialien eine große Rolle, da bei Beschreibung eines Quantenmaterials mit vielen Atomen beispielsweise mehr Daten anfallen, als heutige Computer bewältigen können. Zudem lässt jedes weiter hinzugefügte Atom die Datenmenge auf mehr als das Doppelte steigen, was das theoretische Studium dieser Strukturen sehr komplex macht.

Als Ausweg aus diesem Dilemma bietet sich an, die Physik von Quantenmaterialien mit selbst erzeugten Strukturen im Labor zu simulieren. Michael Hartmann möchte hierzu vor allem Strategien erarbeiten, mit denen sich in diesen künstlichen Quantenstrukturen – oft Quantensimulatoren genannt – lokale Effekte beobachten lassen. Dazu hat er einen Ansatz entwickelt, bei dem man Polaritonen – Teilchen, die zu einem Teil aus Photonen, also Licht, bestehen – verwendet, um das Verhalten von Elektronen in Festkörpern zu simulieren.

Hier in München profitiert seine Arbeit von einem hervorragenden Umfeld, und so möchte seine Gruppe intensiv mit dem Max-Planck-Institut für Quantenoptik, dem Walter Schottky Institut und dem Walther-Meißner-Institut zusammenarbeiten. Die mit Quantensimulatoren gewonnenen Erkenntnisse, so glaubt Michael Hartmann, werden es schließlich erlauben, neue Quantenmaterialien zu entwickeln, deren Funktionalität von technologischem Interesse ist.



Künstliche quantenmechanische Vielteilchenstrukturen sind das Forschungsthema von Michael Hartmann.