



1,2 Millionen Euro für neuen Quantensimulator

Quantenphysiker der Universität Stuttgart erfolgreich
in der europäischen Förderinitiative QuantERA

Moderne Materialien basieren auf dem hochkomplexen Zusammenspiel vieler Teilchen, die den Gesetzen der Quantenphysik folgen. Im Rahmen des QuantERA- Verbundprojekts „Magnetic-Atom Quantum Simulator“ (MAQS) soll ein neuer Quantensimulator entwickelt werden, mit dem das Zusammenspiel vieler Quantenteilchen in Experimenten genauestens simuliert werden kann. Das Projekt ist mit insgesamt 1.2 Millionen Euro gefördert, führend beteiligt sind Prof. Tilman Pfau und Dr. Tim Langen vom 5. Physikalischen Institut der Universität Stuttgart. Mit der QuantERA-Initiative unterstützt das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) zusammen mit internationalen Partnern und der Europäischen Kommission die Forschung im Bereich der Quantentechnologien.

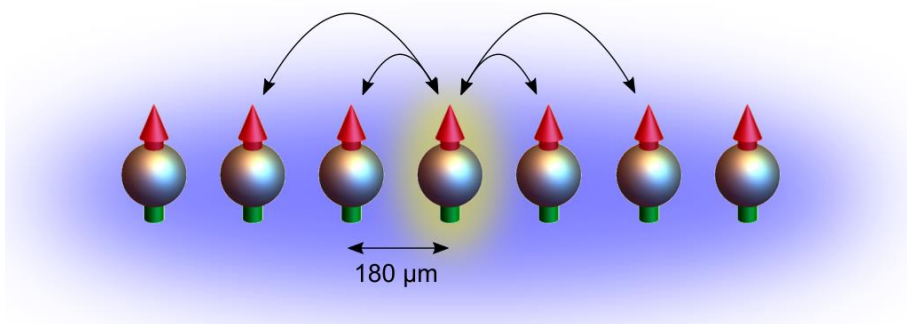
Hochschulkommunikation

Leiter Hochschulkommunikation
und Pressesprecher
Dr. Hans-Herwig Geyer

Kontakt
T 0711 685-82555

Ansprechpartnerin
Andrea Mayer-Grenu

Kontakt
T 0711 685-82176
F 0711 685-82291
hkom@uni-stuttgart.de
www.uni-stuttgart.de



Der Quantensimulator wird aus magnetischen Atomen bestehen, die nur 180 Mikrometer voneinander entfernt sind und sich wie mikroskopische Stabmagnete verhalten. Über die magnetische Wechselwirkung kann so jedes Atom mit vielen Nachbarn interagieren.
Abbildung: Universität Stuttgart.

Quantentechnologien bringen zahlreiche Chancen für neue Anwendungen in Industrie und Gesellschaft mit sich – in der Informationsübertragung und -verarbeitung, für höchstpräzise Mess- und



Abbildungsverfahren oder für die Simulation komplexer Systeme. Quantentechnologien haben dabei das Potenzial, heute vorhandene technische Lösungen zu übertreffen oder bisher unmögliche Berechnungen und Simulationen möglich zu machen.

Quantensimulation schafft, was Supercomputer an Grenzen bringen würde

Besonders Quantensysteme aus vielen Teilchen zeigen oft exotische Phänomene, die für neue Materialien technologisch hochrelevant sind. Bekannte Beispiele sind hier die Supraleitung oder besondere magnetische Eigenschaften. Wie genau diese und viele andere Phänomene entstehen, konnte bisher aber nicht vollständig verstanden werden kann, denn dafür wären komplexe Simulationen zum Zusammenspiel der zugrundeliegenden Teilchen nötig – eine Aufgabe bei der selbst moderne Supercomputer schnell an ihre Grenzen kommen. Der benötigte Speicherplatz wächst bei solchen Simulationen exponentiell mit der Anzahl der beteiligten Teilchen. So müssten bereits für Berechnungen mit 200 Teilchen mehr Zahlen im Speicher des Computers verarbeitet werden, als es Atome im Universum gibt.

Die sogenannte Quantensimulation ermöglicht es nun trotz dieser Komplexität etwas über solche Quantensysteme herauszufinden. Dazu wird statt auf einem Computer ein Modell des zu untersuchenden Quantensystems in einem Experiment konstruiert und vermessen – die Quantenwelt simuliert sich also quasi selbst.

Erforschung neuer Materiezustände rückt näher

Das Forscherteam um Prof. Tilman Pfau und Dr. Tim Langen vom 5. Physikalischen Institut der Universität Stuttgart widmet sich im Rahmen des auf drei Jahre angelegten Projekts „Magnetic-Atom Quantum Simulator“ (MAQS) der Entwicklung eines solchen Quantensimulators. Im Gegensatz zu bisherigen Quantensimulatoren soll dieser auf magnetischen Atomen basieren, die über größere Distanzen miteinander interagieren und so zu neuen, unerforschten Materiezuständen führen könnten. „Das Verbundprojekt ermöglicht es uns, gemeinsam mit sechs anderen international führenden



Projektpartnern aus Frankreich, Spanien, Italien, Österreich und Polen an diesem wichtigen Thema zu arbeiten“, freut sich Prof. Tilman Pfau.

Die Forschenden aus Stuttgart werden dazu die Atome in periodischen Strukturen aus Laserlicht einfangen, um damit die Kristallstruktur in echten Materialien zu modellieren. Zur Vermessung der Ergebnisse sollen zudem neue, supraauflösende Mikroskopietechniken für diese Atome entwickelt werden.

„Mit bisher existierenden Quantensimulatoren lassen sich viele Vorgänge nur schwer untersuchen“, erklärt Dr. Tim Langen. Mithilfe des neuen Quantensimulators wird es hingegen möglich, eine Vielzahl neuartiger Quantenphänomene und Materiezustände, sowie deren dynamisches Verhalten erstmals zu untersuchen und so zu verstehen. Für die Zukunft erhoffen sich die Forscher davon die entscheidenden Grundlagen für deren technologische Anwendung.

Weitere Informationen: <https://www.quantera.eu>

Fachlicher Kontakt:

Dr. Tim Langen, Universität Stuttgart, 5. Physikalisches Institut,
Tel.: +49-711-685-60149, E-Mail: t.langen@physik.uni-stuttgart.de

Pressekontakt:

Andrea Mayer-Grenu, Universität Stuttgart, Hochschulkommunikation,
Tel.: +49 (0)711/685 82176, E-Mail: andrea.mayer-grenu@hkom.uni-stuttgart.de