

Medieninformation der Universität Innsbruck

04.02.2013

Mit Lichtgeschwindigkeit ins Quanten-Internet

Durch Glasfasern fliegen heute Informationen in Lichtgeschwindigkeit rund um die Welt. Auch Quanteninformation kann auf diese Weise übertragen werden. Innsbrucker Physiker um Rainer Blatt und Tracy Northup berichten nun in der Fachzeitschrift *Nature Photonics*, wie sie die Quanteninformation eines Atoms vollständig auf ein Lichtteilchen übertragen haben, das über eine Glasfaser zu einem entfernten Atom geschickt werden kann.

Dank der besonderen Gesetze der Quantenmechanik können Quantencomputer bestimmte Rechenaufgaben sehr viel schneller lösen als herkömmliche Computer. Eine der vielversprechendsten Technologien zum Bau eines Quantencomputers sind Systeme mit einzelnen Atomen, die in sogenannten Ionenfallen gefangen und mit Lasern manipuliert werden. Im Labor wurden auf diese Weise schon wesentliche Bausteine eines zukünftigen Quantencomputers experimentell getestet. "Wir können heute mit Atomen bereits erfolgreich Quantenrechnungen durchführen", erklären die Doktoranden Andreas Stute und Bernardo Casabone vom Institut für Experimentalphysik der Universität Innsbruck. "Was aber noch fehlt, sind funktionstüchtige Schnittstellen mit denen die Quanteninformation über Lichtleiter von einem Computer zum nächsten übertragen werden kann."

Weil man Quanteninformation aufgrund der Gesetze der Quantenmechanik aber nicht einfach kopieren kann, stellt der Bau solcher Schnittstellen eine große Herausforderung dar. Für ein zukünftiges Quanten-Internet - ein Netzwerk aus mehreren Quantencomputern, die über Lichtleiter miteinander verbunden sind - muss die Quanteninformation gezielt auf einzelne Lichtteilchen, sogenannte Photonen, übertragen werden. Diese werden dann über Glasfasern an die angeschlossenen Quantencomputer übertragen. Die Forscher um Tracy Northup und Rainer Blatt berichten nun in der Zeitschrift *Nature Photonics*, wie sie im Labor erstmals die Quanteninformation eines in einer Ionenfalle gespeicherten Atoms gezielt auf ein Photon übertragen haben.

Quantennetzwerker

Die Physiker der Universität Innsbruck fangen dazu ein einzelnes Kalziumatom in einer Ionenfalle und positionieren es zwischen zwei stark reflektierenden Spiegeln. "Mit einem Laser schreiben wir die gewünschte Quanteninformation in den elektrischen Zustand des Atoms ein", erklärt Andreas Stute. "Das Atom wird dann mit einem zweiten Laser angeregt und sendet dabei ein Photon aus. In diesem Moment schreiben wir die Quanteninformation des Atoms in den

Rückfragehinweis:

Andreas Stute
Institut für Experimentalphysik
Universität Innsbruck
Telefon: +43 512 507-52465
E-Mail: andreas.stute@uibk.ac.at

Christian Flatz
Büro für Öffentlichkeitsarbeit
Universität Innsbruck
Telefon: +43 512 507-32022
Mobil: +43 676 872532022
E-Mail: christian.flatz@uibk.ac.at



Polarisationszustand des Photons ein und übertragen sie so auf das Lichtteilchen." Das Photon wird zwischen den Spiegeln gespeichert, bis es schließlich durch den weniger stark reflektierenden Spiegel davon fliegt. "Die beiden Spiegel lenken das Photon in eine ganz bestimmte Richtung. So kann es gezielt in die Glasfaser geleitet werden", sagt Bernardo Casabone. Die im Photon eingeschriebene Quanteninformation kann so über die Glasfaser an einen entfernten Quantencomputer geleitet und dort mit dem gleichen Verfahren wieder in ein Atom eingeschrieben werden.

Unterstützt werden die Innsbrucker Physiker bei Ihren Forschungen unter anderem vom österreichischen Wissenschaftsfonds FWF und der EU.

Publikation: Quantum-state transfer from an ion to a photon. A. Stute, B. Casabone, B. Brandstätter, K. Friebe, T. E. Northup, R. Blatt. Advance Online Publication, Nature Photonics 2013.
DOI: 10.1038/NPHOTON.2012.358

Eine Medieninformation des Büros für Öffentlichkeitsarbeit der Universität Innsbruck (Anschrift: Christoph-Probst-Platz, Innrain 52, A-6020 Innsbruck, Tel.: +43 512 507 32000, E-Mail: presse@uibk.ac.at)