

Neue Photonenquelle für bessere Quantennetzwerke

Von Forschern der Uni Linz mitentwickeltes System erzeugt Photonenpaare in bisher unerreichter Qualität und Rate

24. April 2019, 10:59

Für die abhörsichere Übertragung von Daten in zukünftigen Quantennetzwerken werden spezielle Lichtquellen benötigt, die quantenmechanisch verschränkte Photonenpaare produzieren. Eine internationale Kooperation unter Beteiligung der Universität Linz hat nun im Fachjournal "Nature Nanotechnology" [<http://dx.doi.org/10.1038/s41565-019-0435-9>] ein neues System vorgestellt, das Photonenpaare in bisher unerreichter Qualität und Rate erzeugen kann.

In Form von Fernsehgeräten halten sogenannte Quantenpunkte – das sind Nanostrukturen aus halbleitenden Materialien – gerade Einzug in den Alltag. An der Universität Linz dagegen wird versucht, solche winzigen Strukturen für die Quantenkommunikation nutzbar zu machen. "Das physikalische Grundprinzip ist durchaus mit dem der neuen Fernseher vergleichbar", sagte Armando Rastelli vom Institut für Halbleiter- und Festkörperphysik der Universität Linz, einer der Autoren der aktuellen Studie. "Beim Fernseher bestimmt die Größe der Quantenpunkte die Farbe des abgestrahlten Lichts. Wir dagegen verändern die Struktur der Punkte, um den Verschränkungsgrad der emittierten Photonenpaare zu optimieren."

Bessere Quantenkommunikation

Verschränkte Photonen stehen auch über beliebig große Distanzen hinweg in Wechselbeziehung zueinander – eine Eigenschaft, die für die Quantenkommunikation von größter Bedeutung ist. Die Erzeugung solcher Paare für technologische Anwendungen stellt aber nach wie vor eine große Herausforderung dar. Es muss sowohl die Qualität der Verschränkung möglichst hoch sein, was bedeutet, dass die erzeugten Photonenpaare mit einer möglichst hohen Wahrscheinlichkeit auch wirklich miteinander verschränkt sein sollen. Zum anderen müssen die erzeugten Paare möglichst ähnlich sein, damit sie sich nicht von einander unterscheiden lassen. In beiden Bereichen haben Forscher der Universität Linz in den letzten Jahren bereits internationale Bestmarken gesetzt.

Eine weitere Anforderung an die ideale Photonenquelle ist die Helligkeit, also die Rate, mit der verschränkte Photonen erzeugt werden. Hier haben chinesische Forscher ein Konzept entwickelt, das die in einem Quantenpunkt erzeugten Lichtteilchen zuverlässig in eine

bestimmte Richtung lenkt. Das minimiert die Verluste und erlaubt es, mehr der erzeugten Photonenpaare für die eigentliche Anwendung verfügbar zu machen. Dabei verhindert eine spezielle Gitterstruktur um den Punkt herum eine Ausbreitung der Photonen zur Seite, während ein Spiegel hinter dem Punkt diejenigen Photonen zurückwirft, die sonst verloren gehen würden.

Zukunftshoffnung

In den aktuellen Experimenten konnten nun die Expertisen aus Linz und China erfolgreich vereint werden. "Die Quantenpunkte beziehungsweise das Know-how für deren Herstellung stammt von uns, die Experimente haben schließlich die chinesischen Kollegen durchgeführt", sagte Rastelli.

So ist es gelungen, eine Quelle für verschränkte Photonen zu realisieren, die die unterschiedlichen Qualitätsmerkmale miteinander vereint. Zwar handelt es sich dabei noch um Grundlagenforschung und Rastelli zufolge sind noch einige Probleme auf dem Weg zur technologischen Anwendung zu lösen. Dennoch sind die Forscher zuversichtlich, dass ihr System einen wichtigen Schritt in der Weiterentwicklung aktueller Quantentechnologien darstellt. (APA, 24.04.2019)

Links

[Nature Nanotechnology \[http://dx.doi.org/10.1038/s41565-019-0435-9\]](http://dx.doi.org/10.1038/s41565-019-0435-9)

© STANDARD Verlagsgesellschaft m.b.H. 2019

Alle Rechte vorbehalten. Nutzung ausschließlich für den privaten Eigenbedarf.

Eine Weiterverwendung und Reproduktion über den persönlichen Gebrauch hinaus ist nicht gestattet.

rid:0HLRNRG27LGGT:00000001|rts:1575902860735|mc:956160864f50|ed:At|ap:|br:master|hs:f895c41|gd:2019-12-03|np:at/web/innovationen