

Neue Methode der Uni Bonn schützt Kommunikation mit Quantenlicht

Forscher der Uni Bonn entwickeln Methode zur Formung von Super-Photonen für abhörsichere Kommunikation mittels Bose-Einstein-Kondensat.

Eine bemerkenswerte Entwicklung in der Welt der Physik kommt von einem Team an der Universität Bonn, das mit einer neuartigen Methode eine innovative Struktur von Lichtquanten geschaffen hat. Die Forscher haben es verstanden, Lichtpartikel zu einer besonderen Form zu vereinen, die als „Super-Photon“ bekannt ist. Dies könnte weitreichende Konsequenzen für zukünftige Technologien, insbesondere im Bereich der abhörsicheren Kommunikation, haben.

Ein Kernelement dieser Entdeckung ist das Konzept des Bose-Einstein-Kondensats. Bei extrem niedrigen Temperaturen können viele Lichtteilchen kaum voneinander unterschieden werden und verhalten sich wie ein einziger Lichtstrahl. Das Team, angeführt von Andreas Redmann vom Institut für Angewandte Physik, hat konsequent an der Gestaltung dieser Struktur gearbeitet und dabei selbst kleine Konturen auf spiegelnde Oberflächen eingebracht, die letztendlich die Form und das Verhalten des Kondensats beeinflussen.

Der Weg zu Super-Photonen

Um Super-Photonen zu erzeugen, füllen die Wissenschaftler einen winzigen, spiegelförmigen Behälter mit einer Lösung von Farbstoffmolekülen. Durch das Anregen dieser Moleküle mit Laserlicht entstehen Photonen, die zwischen den Wänden des

Behälters hin und her reflektiert werden. Zu Beginn sind diese Lichtteilchen noch relativ warm, aber durch ständige Kollisionen mit den Molekülen wird ihre Temperatur gesenkt. Nach einer Weile bilden sie schließlich das gewünschte Bose-Einstein-Kondensat.

Ein spannender Aspekt dieser Forschung ist der Einfluss von kleinen Vertiefungen auf den Spiegeloberflächen, die gezielt gestaltet wurden. Redmann erklärt anhand eines anschaulichen Beispiels: „Das ist wie ein Sandkasten. Wenn man ein Förmchen ins Sand drückt, bleibt ein Abdruck zurück. So ähnlich funktioniert das auch mit unserem Licht.“ Diese kleinen Änderungen ermöglichen es den Forschern, mehrere Bereiche innerhalb des Kondensats zu definieren, in denen sich die Teilchen bevorzugt versammeln.

Wenn man sich die Struktur des entstandenen Lichtfeldes vorstellt, könnte man sie mit einer Schüssel vergleichen, die Wasser in vier gleichmäßig verteilte Becher ausgibt. Überraschenderweise zerfällt das Super-Photon nicht in Teile, solange sich die Becher nah genug beieinander befinden. Diese Idee ist nicht nur faszinierend, sondern auch grundlegend für zukünftige Quantenkommunikationssysteme.

Praktische Anwendungen

Einer der potenziellen Vorteile dieser Entdeckung liegt in der Schaffung von Quantenverschränkungen. Diese spezielle Art der Verbindung zwischen Photonen bedeutet, dass eine Zustandsänderung in einem Photon auch Auswirkungen auf andere Photonen hat, die sich im selben „Becher“ befinden. Solche quantenmechanischen Korrelationen sind entscheidend für die Schaffung abhörsicherer Kommunikationskanäle, was in einer Zeit zunehmender digitaler Angriffe von großer Bedeutung ist.

Die Forscher von Bonn zeigen auf, dass sie durch präzise Änderungen an der Struktur der Spiegel theoretisch viele

weitere Lichtquanten kondensieren können, und zwar über 20, 30 oder sogar mehr Punkte hinweg. Die Aussicht auf solch weitreichende Kommunikationsmöglichkeiten eröffnet neue Perspektiven für verschiedenste technologische Entwicklungen. Laut Redmann könnte dies zu langfristigen Anwendungen führen, die von der Kommunikation zwischen mehreren Gesprächspartnern bis hin zu hochgeordneten Technologien, die Sicherheit und Datenschutz erfordern, reichen.

Das Forschungsprojekt wurde mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft, der Europäischen Union und dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt gefördert. Die Resultate dieser Studie wurden in den „Physical Review Letters“ veröffentlicht und bieten spannende Einblicke in die Zukunft der Quantenkommunikation.

Die Detailinterpretationen der Studie können unter dem DOI 10.1103/PhysRevLett.133.093602 aufgerufen werden, was das Interesse einer breiten wissenschaftlichen Community weckt und die Möglichkeiten der Quantenforschung weiter anheizen dürfte.

Details

Besuchen Sie uns auf: n-ag.de