

Medieninformation der Universität Innsbruck

27. März 2013

Licht-Pärchen aus Quantenpunkten

Kleine Halbleiterstrukturen zeigen ähnliche Quanteneffekte wie einzelne Atome. Solche sogenannten Quantenpunkte nutzen Physiker der Universität Innsbruck, um paarweise Lichtteilchen zu produzieren. Das Team um Gregor Weihs kann so erstmals gezielt einzelne Photonenpaare erzeugen und auch direkt nachweisen.

Die Innsbrucker Physiker verwenden für ihr Experiment Quantenpunkte aus Indiumarsenid, einem Halbleitermaterial. Jeder Quantenpunkt besteht aus rund 10.000 Atomen und verhält sich aufgrund seiner nanoskopischen Struktur ähnlich wie ein einzelnes Atom. Mit flüssigem Helium werden die in einem geschichteten Material eingebetteten Quantenpunkte stark abgekühlt. Um Photonenpaare zu erzeugen, regen die Physiker die Quantenpunkte mit einem gepulsten Laserstrahl an. Die von einem einzelnen Quantenpunkt emittierten Photonen sammeln sie mit einem Mikroskop-Objektiv. „Wir wählen die Frequenz des Anregungslasers so aus“, erklärt Gregor Weihs vom Institut für Experimentalphysik der Universität Innsbruck, „dass sie genau zwischen den Frequenzen der beiden Photonen liegt. So können wir das Photonenpaar eindeutig nachweisen, ohne dass der Anregungslaser unsere Messung stört.“ Die Experimente der Gruppe um Gregor Weihs belegen, dass die neue Photonenpaarquelle extrem effizient arbeitet, es können gezielt einzelne Photonenpaare erzeugt werden. „Dies ist ein großer Vorteil gegenüber den heute gängigen Quellen aus Halbleiterkristallen, bei denen die Photonen relativ unkontrolliert erzeugt werden“, freut sich Weihs über diesen Durchbruch. „Auch der technische Aufwand ist gegenüber den bisher entwickelten Einzelphotonenquellen deutlich geringer.“

Geeignet für Chiptechnologie

„Für viele Anwendungen ist es interessant, Photonenpaare kontrolliert und damit ununterscheidbar zu erzeugen“, sagt Gregor Weihs. „Auch lassen sich diese Photonen miteinander verschränken und so zum Beispiel für die Quantenkryptografie oder für optische Quantencomputer verwenden.“ Technologisch sind Quantenpunkte als Photonenquellen deshalb so interessant, weil sie analog zu herkömmlicher Computerchip-Technologie auf einem Halbleiterchip integriert und mit optischen Schaltkreisen verbunden werden können.

Die international zusammengesetzte Forschergruppe der Universität Innsbruck arbeitete bei dem Experiment mit Wissenschaftlern des Joint Quantum Institute in Maryland, USA, zusammen und wurde unter anderem vom Europäischen Forschungsrat ERC und dem österreichischen Wissenschaftsfonds FWF unterstützt. Die Ergebnisse wurden jetzt in der Fachzeitschrift *Physical Review*

Rückfragehinweis:

Univ.-Prof. Dr. Gregor Weihs
Institut für Experimentalphysik
Universität Innsbruck
Telefon: +43 512 507 52550
E-Mail: gregor.weihs@uibk.ac.at
Web:
<http://www.uibk.ac.at/exphys/photoni>
k

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



Letters veröffentlicht.

Publikation: Deterministic photon pairs and coherent optical control of a single quantum dot. Harishankar Jayakumar, Ana Predojevi?, Tobias Huber, Thomas Kauten, Glenn S. Solomon und Gregor Weihs. Phys. Rev. Lett. 110, 135505 (2013)
DOI:10.1103/PhysRevLett.110.135505

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)