



RSS

PDA

Sitemap

Meinung

Kontakt

Impressum

Home

Premium

Geowissen

Biowissen

Medizin

Energie

Technik

Kosmos

In den Schlagzeilen

Dossiers

Earthview

Galerie

Bücher und Medien

Lernwelten

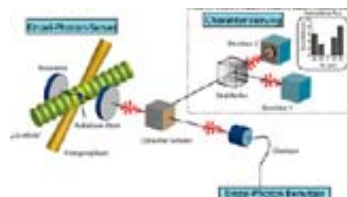
Termine

Links

Presseportal

Einzelne Lichtquanten auf Knopfdruck Rubidiumatom wird zu einem Einzel-Photon-Server

Schaltet man eine Glühlampe ein, dann erhellen sofort Milliarden von Photonen, die Elementarteilchen des Lichtes, den Raum. Wem das zu viele sind, der sollte eine Kerze anzünden. Wer es aber auf ganz wenige Photonen, oder gar auf ein einziges per Knopfdruck abgesehen hat, der muss sich etwas Besonderes ausdenken. Forscher haben nun neutrale Rubidiumatome einzeln gespeichert und zu einem Einzel-Photonen-Server umfunktioniert.



Einzel-Photon-Quelle
© MPI für Quantenoptik

Dies ist wichtig für zukünftige Experimente zur Quanteninformationsverarbeitung, so die Wissenschaftler in Nature Physics online. Sie wollen quantenmechanische Phänomene ausnutzen, um effizienter als mit klassischen Computern zu rechnen.

Ein einzelnes Atom kann immer nur ein Photon auf einmal aussenden. Einzelne Photonen können also erzeugt werden, wenn man ein einzelnes Atom mit einem Laserpuls anregt. Wird das Atom zwischen zwei stark reflektierenden Spiegeln, einem sogenannten Resonator, gespeichert, dann fliegen alle Photonen, die das Atom bei wiederholtem Beschuss mit Laserpulsen emittiert, in Richtung der Resonatorachse.

Lichtquanten mit einheitlicher Energie

Verglichen mit anderen Methoden der Photonenerzeugung liefert dieses Verfahren Lichtquanten sehr einheitlicher Energie. Auch können die Eigenschaften der Photonen gesteuert werden. Man kann sie beispielsweise ununterscheidbar machen - eine Voraussetzung, um sie für Rechnungen in Quantencomputern zu verwenden. Auf der anderen Seite war es bis heute nicht möglich, ein elektrisch neutrales Atom, das einzelne Photonen emittiert, lange genug in einem Resonator festzuhalten, um einen praktisch verwertbaren Photonenstrom zu

Suche

Premiumbereich

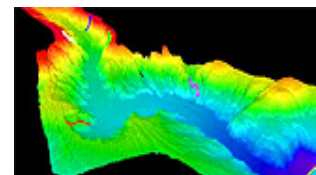
Benutzer

Kennwort

Newsletter

**Bestellen Sie jetzt
den kostenlosen
Newsletter!**

Diaschauen zum Thema



Simulationen

GeoUnion

GFZ Potsdam

Partner

bekommen.

2005 gelang es einem Wissenschaftlerteam um Professor Gerhard Rempe vom Max-Planck-Institut für Quantenoptik, die Speicherzeiten für ein einzelnes Atom mit Hilfe einer Resonator-Kühlung signifikant zu steigern. Nun zeigen die Wissenschaftler, dass sie diese dreidimensionale Kühlung mit der Erzeugung einzelner Photonen so kombinieren können, dass ein einzelnes Atom bis zu 300 000 Photonen abstrahlt. Da die Verweilzeit des Atoms im Resonator sehr viel größer ist als die Zeit, die es braucht, das Atom durch Einfangen und Kühlen bereit zu stellen, können einzelne Photonen fast jederzeit erzeugt werden. Das ermöglicht es, die Photonen an einen Nutzer weiterzuleiten: das System arbeitet als Einzel-Photonen-Server.

Strom einzelner Photonen erzeugt

In dem Experiment werden zunächst Rubidiumatome innerhalb einer Vakuumkammer auf extrem tiefe Temperaturen gekühlt. Anschließend leiten die Wissenschaftler ultrakalte Atome über eine "Lichtfalle" in den optischen Resonator, und laden sie danach in eine stehende Lichtwelle, worin die Atome festgehalten werden. Zusätzlich beschießt ein Laser die Atome von der Seite mit Lichtpulsen und regt sie damit zum Leuchten an - die Atome emittieren einzelne Photonen.

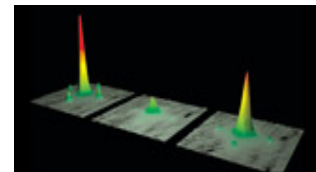
Nach einer kurzen Zeit befindet sich nur noch ein einzelnes Atom im Resonator, jetzt kann also ein Strom einzelner Photonen erzeugt werden. Zwischen zwei aufeinander folgenden Emissionen wird das Atom immer wieder gekühlt, damit es nicht auf Grund thermischer Bewegung aus dem Resonator herausfliegt. Um zu überprüfen, ob bei jedem Laserpuls nur ein Photon ausgesandt wird, leiten die Forscher den Photonenstrom auf einen Strahlteiler, der die Photonen auf zwei Detektoren lenkt. Ein einzelnes Photon wird in einem der beiden Detektoren detektiert. Würde mehr als ein Photon erzeugt, käme es zu einer Koinzidenz, das heißt beide Detektoren würden gleichzeitig ein Signal melden. Die Abwesenheit solcher Koinzidenzen in dem vorliegenden Experiment beweist, dass bei jedem Laserpuls immer genau ein Photon ausgestrahlt wird.

Mit der nun veröffentlichten Arbeit sind die Max-Planck-Forscher der Quanteninformationsverarbeitung mit Photonen einen großen Schritt näher gekommen. Mit einem funktionierenden Einzel-Photonen-Server lassen sich solche Herausforderungen wie die deterministische Verschränkung von Atom-Photon- und Atom-Atom-Paaren in Angriff nehmen.

(idw - MPG, 13.03.2007 - DLO)

Artikel drucken

Dossiers zum Thema



Duell in der Quantenwelt

Wie Quanten

Information verarbeiten

Computer der Zukunft

Rechnen mit Quanten,

Licht und DNA

Nanotechnologie

Baukastenspiele im

Reich des Allerkleinsten

Zoom aufs Atom

Reise in den

Mikrokosmos

Nanoröhrchen

Kohlenstoffwinzlinge

als Bausteine für

Computer der Zukunft

Albert Einstein

Wie die Zeit relativ

wurde und die vierte

Dimension entstand

News des Tages

Einzelne Lichtquanten auf Knopfdruck**Lange** Kindheit gab es schon vor 160.000 Jahren**Ringe** aus Nanostäbchen**Van-See:** Klimakapriolen seit der letzten Eiszeit**Übergewichtige** "essen"

mit den Augen

Lichtteilchen, Physik, Photonen, Energie, Rubidiumatome, Elementarteilchen, Lichtquanten, Nanotechnologie, Laser

Quelle der rätselhaften kosmischen Strahlen entdeckt

(09.11.2007)

Extrem energiereiche Protonenstrahlen stammen aus dem Herzen von Aktiven Galaxienkernen

Live-Aufnahmen aus dem Herzen der Sonne (21.08.2007)

Detektor beobachtet erstmals Sonnenneutrinos in Echtzeit

„Nano-Erdbeben“ kontrollieren Licht (06.08.2007)

Neues Verfahren mit großem Potential in der Informationstechnologie

Quantenphysik: Neuer Rekord beim Verschicken geheimer Botschaften (05.06.2007)

Einsteins "spukhafte Fernwirkung" über eine Distanz von 144 Kilometern nachweisbar

„Lichtschalter“ der Inneren Uhr identifiziert (24.05.2007)

Protein reagiert mit Konformationsänderung auf Lichteinfall

Bücher zum Thema

Einsteins Spuk

Teleportation und weitere Mysterien der Quantenphysik von Anton Zeilinger

Die Wundermaschine

Die unendliche Geschichte der Datenverarbeitung von Herbert Matis

Das Wunder des Lichts

DVD der BBC

Skurrile Quantenwelt

von Silvia Arroyo Camejo

Faszination

Nanotechnologie

von Uwe Hartmann

QED

Die seltsame Theorie des Lichts und der Materie von Richard P. Feynman

Warum die Wolken nicht vom Himmel fallen

Von der Allgegenwart der Physik von K. C. Cole

Laser

von Fritz K. Kneubühl und Markus W. Sgrist

Top-Clicks der Woche



1. Höllen-Mikrobe als
Treibhausgas-Fresser

2. Schmelzwasser
löste Klimaabkühlung
aus

3. Tiefsee:
Wimmelndes Leben
auch an kalten Quellen

4. Megakurzschlüsse
auf ultrakaltem
Zwergestern

5. Roter
Sonnenuntergang auf
extrasolarem Planeten

Copyright (c) 1998 - 2007 scinexx

Springer-Verlag, Heidelberg - MMCD NEW MEDIA, Düsseldorf