

Medieninformation der Universität Innsbruck

3. Mai 2019

Quantensensor für Lichtteilchen

Ein Photodetektor wandelt Licht in ein elektrisches Signal um, das Licht geht dabei verloren. Nun haben Forscher um Tracy Northup an der Universität Innsbruck einen Quantensensor gebaut, mit dem Lichtteilchen zerstörungsfrei gemessen werden können. Mit ihm lassen sich Quanteneigenschaften von Licht weiter untersuchen.

Eigentlich forscht die US-Amerikanerin Tracy Northup an der Universität Innsbruck an der Entwicklung des Quanteninternets. Sie baut Schnittstellen, mit denen Quanteninformation von Materie auf Licht und umgekehrt übertragen werden kann. Über diese Schnittstellen sollen in Zukunft Quantencomputer auf der ganzen Welt über Glasfaserleitungen miteinander kommunizieren können. Bei ihren Forschungen hat Northup mit ihrem Team am Institut für Experimentalphysik nun eine Methode vorgeführt, mit der sichtbares Licht zerstörungsfrei gemessen werden kann. Die Entwicklung schließt an Arbeiten von Serge Haroche an, der in den 1990er-Jahren mit Hilfe von neutralen Atomen die Quanteneigenschaften von Mikrowellenfeldern charakterisiert hat und dafür 2012 mit dem Physik-Nobelpreis ausgezeichnet wurde.

In Innsbruck platzieren die Physiker um Postdoc Moonjoo Lee und PhD-Student Konstantin Friebe ein elektrisch geladenes Kalziumatom zwischen zwei Hohlspiegeln, durch die sichtbares Laserlicht geleitet wird. „Das Ion nimmt dabei nur schwachen Einfluss auf das Licht“, erläutert Tracy Northup. „Über Quantenmessungen am Ion können wir statistische Aussagen über die Zahl der Lichtteilchen in der Kammer treffen.“ Unterstützung bei der Interpretation der Messergebnisse erhielten die Physiker durch die Arbeitsgruppe um den Innsbrucker Quantenoptiker Helmut Ritsch vom Institut für Theoretische Physik. „Man kann hier von einem Quantensensor für Lichtteilchen sprechen“, resümiert Northup, die seit 2017 eine Ingeborg-Hochmair-Professur an der Universität Innsbruck hält. Eine mögliche Anwendung des neuen Verfahrens könnte die Erzeugung von speziellen Lichtfeldern sein, indem die Messergebnisse über eine Feedback-Schleife wieder in das System eingespeist und so die gewünschten Zustände hergestellt werden.

In der aktuellen Arbeit im Fachmagazin Physical Review Letters haben sich die Forscher auf klassische Zustände beschränkt. In Zukunft

Rückfragehinweis:

Tracy Northup
Institut für Experimentalphysik
Universität Innsbruck
Telefon: +43 512 507 52463
E-Mail: tracy.northup@uibk.ac.at
Web: <https://quantumoptics.at/>

Christian Flatz
Büro für Öffentlichkeitsarbeit
Universität Innsbruck
Telefon: +43 512 507-32022
E-Mail: christian.flatz@uibk.ac.at
Web: <https://www.uibk.ac.at>

wären mit dieser Methode auch Messungen von Quantenzuständen des Lichts denkbar. Finanziell unterstützt wurde die Arbeit unter anderem vom österreichischen Wissenschaftsfonds FWF und der Europäischen Union.

Publikation: Ion-based nondestructive sensor for cavity photon numbers. Moonjoo Lee, Konstantin Friebe, Dario A. Fioretto, Klemens Schüppert, Florian R. Ong, David Plankensteiner, Valentin Torggler, Helmut Ritsch, Rainer Blatt, and Tracy E. Northup. Phys. Rev. Lett. 122, 153603 <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.122.153603>