

Pressemitteilung

Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF

Desiree Haak

17.10.2022

<http://idw-online.de/de/news803072>

Forschungsprojekte
Informationstechnik, Physik / Astronomie
überregional



Forschungsprojekt HYPERSPACE will Grundlage für interkontinentales Quantennetzwerk schaffen

Gemeinsam wollen Forschende aus Europa und Kanada die Grundlage für ein interkontinentales Netzwerk zur Quantenkommunikation schaffen. Im Rahmen des Projektes HYPERSPACE soll dabei speziell die Verteilung verschränkter Photonen via Satellit erforscht werden. Das Forschungsvorhaben ist nun in seine dreijährige Projektlaufzeit gestartet.

Auf kurzen Distanzen sind verschränkte Photonen bereits in verschiedenen Experimenten erfolgreich ausgetauscht worden. Doch der interkontinentale und damit potenziell globale Austausch ist nach wie vor eine Herausforderung. Dem stellt sich das neue Forschungsprojekt HYPERSPACE. Gemeinsam wollen Forschende aus Europa und Kanada hier die Grundlage für eine kanadisch-europäische Verbindung schaffen. Die strategische Zusammenarbeit richtet ihr Augenmerk dabei auf die Erforschung integrierter Quantenphotonik sowie optischer Weltraumkommunikation zugunsten eines satellitengestützten Quantennetzwerkes zwischen den Kontinenten.

Verschränkungsverteilung im Weltraum

Weltweit gibt es immer wieder Experimente, um verschränkte Photonen über möglichst weite Distanzen auszutauschen, z. B. mittels Freistrahl durch die Luft oder über im Boden verlegte Glasfasern. Allerdings schränken das Detektorrauschen sowie die unvermeidlichen Verluste bei einer faserbasierten Übertragung die Reichweite terrestrischer Übertragung derzeit noch auf einige hundert Kilometer ein. In Zukunft könnten sogenannte Quanten-Repeater Verschränkungen auch über längere Faserstrecken ermöglichen. Jedoch stehen Forschende noch vor einer Vielzahl technologischer Herausforderungen bis eine hinreichende Steigerung der Reichweite, wie sie für ein globales Netzwerk nötig wäre, möglich wird. Die Lösung: der direkte Austausch von verschränkten Photonen im Weltraum via optischer Satellitenverbindungen.

Das übergreifende Ziel von HYPERSPACE ist es daher, die satellitengestützte Quantenkommunikation anhand von Experimenten zu skalierbaren globalen Quantennetzwerken weiterzuentwickeln. Zu diesem Zweck umfasst HYPERSPACE die Forschung und Innovation entlang der gesamten Prozesskette der photonischen Quantenkommunikation: von der rauschresistenten Zustandskodierung über vollständig fasergebundene und photonisch integrierte Quantenlichtquellen sowie freiraumkompatible Zustandsanalytoren bis hin zur Implementierung fortgeschrittener Protokolle, die durch die Nutzung der Verschränkung in mehreren Freiheitsgraden – der so genannten Hyperverschränkung – erleichtert oder sogar erst ermöglicht werden.

Acht Partner aus Europa und Kanada

An dem Projekt sind insgesamt acht Partner aus Europa und Kanada beteiligt: Neben dem Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF sind dies die Università degli Studi di Pavia und Università degli Studi di Padova (beide Italien), das Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives CEA-LETI (Frankreich), die

Technische Universität Wien (Österreich), das Institut National de la Recherche Scientifique sowie die University of Toronto und University of Waterloo (alle Kanada). Koordiniert wird das Forschungsvorhaben durch das Fraunhofer IOF in Jena.

Das Projekt wird von der Europäischen Kommission (im Rahmen des Programmes Horizont Europa) sowie dem Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada (NSERC) mit 2,8 Millionen Euro kofinanziert. 300.000 Euro davon fließen an das Fraunhofer IOF.

Anwendungen in Informationstechnik und Sensorik

Die Quantenverschränkung, die einst von Albert Einstein noch als »spukhafte Fernwirkung« beschrieben wurde, gilt heute als Schlüsselressource für neuste Anwendungen in der Informationsverarbeitung und Sensorik. Ein globales Quanteninternet kann deutlich verbesserte, bisher sogar undenkbbare Anwendungen ermöglichen, wie z. B. eine präzisere Synchronisation von Uhren, ein hocheffizientes Cloud-Computing oder auch eine hochsichere Datenübertragung mittels Quantenkryptographie.

Im Gegensatz zu konventionellen Kryptographie-Verfahren, die Sicherheit durch den mit einer Entschlüsselung verbundenen Rechenaufwand gewähren, basiert die Sicherheit der Quantenkryptographie auf physikalischen Prinzipien.

wissenschaftliche Ansprechpartner:

Dr. Fabian Steinlechner
Fraunhofer IOF
Abteilung Emerging Technologies

Telefon: +49 (0) 3641 807 - 733
Mail: fabian.steinlechner@iof.fraunhofer.de

URL zur Pressemitteilung:
<https://www.iof.fraunhofer.de/de/presse-medien/pressemitteilungen/2022/hyperspace.html>

Anhang Pressemitteilung: Forschungsprojekt HYPERSPACE will Grundlage für interkontinentales Quantennetzwerk schaffen <http://idw-online.de/de/attachment93339>