

PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION29. März 2021 || Seite 1 | 7

HANNOVER MESSE: Fraunhofer IOF präsentiert Quantentechnologien für Computing, Kommunikation und Bildgebung

Jena / Hannover / Online

Quantentechnologien sind im Wachstum. Neueste Technologien für die Zukunftsmärkte Computing, Kommunikation und Bildgebung präsentiert das Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF vom 12. bis 16. April auf der HANNOVER MESSE Digital Edition. Freitickets sind auf Anfrage beim Institut verfügbar.

Unter dem Titel »Industrial Transformation« lädt die HANNOVER MESSE als eine der führenden Wissens- und Networking-Plattformen auch in diesem Jahr wieder dazu ein, die neuesten Technologien aus den Bereichen Industrie, Wirtschaft und Logistik zu bestaunen. Passend dazu präsentiert das Fraunhofer IOF ein umfassendes Portfolio an Quantentechnologien. Sie werden aufgrund ihres enormen Wachstums künftige Transformationsprozesse taktgebend mitgestalten.

Mit Quantencomputern in ein neues digitales Zeitalter

Umfassende Veränderungen für Wirtschaft und Industrie, aber auch die Gesellschaft, wird der Quantencomputer anstoßen. Anders als ein klassischer Computer, der nur in zwei Zuständen »denken« kann, nämlich Null und Eins, macht sich der Quantencomputer Quanteneffekte z. B. verschränkter Photonen zu Nutze. Auf diese Weise können seine Recheneinheiten, sogenannte »QuBits«, mehrere Zustände zugleich annehmen. Dies erlaubt ein deutlich schnelleres und effizienteres Arbeiten.

Das Fraunhofer IOF entwickelt optische und feinmechanische Komponenten und Systeme für diese Computer der nächsten Generation. Am Institut wurde im letzten Jahr unter anderem eine Laser-Adressieroptik zum Manipulieren von Ionen als Trägern von Qubits realisiert. Im Rahmen von [AQTION](#), einem Vorhaben im Rahmen des Quanten-Flaggschiff-Programms der Europäischen Union, wird diese Adressieroptik in eine Ionenfalle der Universität Innsbruck integriert, in der in einer späteren Ausbaustufe bis zu 50 Ionen als QuBit-Informationsträger angeordnet sind.

Quantenkommunikation für Sicherheit und Datensouveränität

Quantencomputer werden es notwendig machen, auch aktuelle Kommunikationssysteme neu zu denken. Schon heute bedrohen die neuen Rechner wegen ihrer enormen Rechenleistung unsere informationstechnische Sicherheit. Daten können jetzt abge-

Redaktion

Desiree Haak | Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF | Telefon +49 3641 807-803 |
Albert-Einstein-Straße 7 | 07745 Jena | www.iof.fraunhofer.de | desiree.haak@iof.fraunhofer.de

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR ANGEWANDTE OPTIK UND FEINMECHANIK IOF

speichert und ihre Verschlüsselung, beruhend auf heutigen Algorithmen, später mithilfe leistungsfähigerer Rechner ausgelesen werden. Um etwa Wirtschaftsgeheimnisse vor diesen sogenannten »store now, decrypt later«-Attacken (dt.: »heute speichern, morgen entschlüsseln«) zu schützen, braucht es neue Verschlüsselungstechnologien.

Eine solche neue Technologie ist der Austausch von Quantenschlüsseln (kurz: QKD für »Quantum Key Distribution«). Die QKD zu erforschen, ist das Hauptanliegen von »QuNET«, einer Forschungsinitiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. Auch das Fraunhofer IOF ist daran beteiligt und schafft, zusammen mit weiteren Forschungspartnern, die Grundlage für sichere und robuste IT-Netze basierend auf Quantentechnologien. Über »QuNET« informieren Forscherinnen und Forscher des Fraunhofer IOF auf der HANNOVER MESSE auch am [Messeauftritt des BMBF](#).

Eine wesentliche technische Komponente für die hochmoderne Quantenkommunikation ist dabei eine stabile, gut in bestehende Systeme integrierbare Quelle zur Erzeugung verschränkter Photonenpaare. Eine [»Entangled Photon Source«](#) (kurz auch »EPS« genannt) ist in den vergangenen Jahren am Fraunhofer IOF entwickelt worden. Sie ist für den Einsatz im Weltraum konzipiert und erlaubt die sichere Quantenkommunikation per Satellitennetzwerk. Die auf der HANNOVER MESSE präsentierte Lichtquelle steht dabei stellvertretend für eine Reihe hochspezialisierter – und an die Anforderungen verschiedener Einsatzszenarios angepasster – Quantenquellen. Sie entstehen im Rahmen des am Fraunhofer IOF neu etablierten Netzwerkes für angewandte photonische Quantentechnologien.

Quantenschlüsselaustausch mittels Freistrah und adaptiver Optiken

Um universell einsetzbar zu sein, arbeiten wissenschaftliche Teams im Rahmen von »QuNET« daran, Quantenkommunikation über verschiedene Distanzen hinweg zu realisieren. In Jena werden zu diesem Zweck optische Freistrahlsysteme erforscht. Aktuell wird eine spezielle Teleskopplattform getestet, die es erlaubt, in kurzer Zeit einen Freistrahllink zwischen zwei Kommunikationspartnern aufzubauen. Herzstück des Systems ist ein effizientes Metallspiegelteleskop in Verbindung mit einer aktiven Strahlstabilisierung. Dadurch können Verbindungen innerhalb von Städten mit Distanzen von mehreren hundert Metern bzw. einigen Kilometern realisiert werden.

Darüber hinaus müssen Freistrahlsysteme in der Lage sein, die turbulente Atmosphäre zu durchqueren, ohne dass es zu Störungen am Signal kommt. Derlei Störungen können durch [adaptive Optiken](#) korrigiert werden. Forscherinnen und Forscher am Fraunhofer IOF entwickelten dafür adaptiv-optische Module – auch »AO-Boxen« genannt. Eine AO-Box, die in einer optischen Bodenstation bzw. einem Teleskop eingesetzt werden kann, korrigiert turbulenzbedingte Wellenfrontfehler oder kompensiert diese vorbeugend. Anschließend kann das Signal gemessen oder an ein Fasernetzwerk übergeben werden.

PRESSEINFORMATION29. März 2021 || Seite 2 | 7

Quantenbildgebung eröffnet neue Möglichkeiten in der Biomedizin

Die Quantentechnologien erlauben uns nicht nur, die Welt im Großen neuzudenken. Im Gegenteil: auch das, was im Kleinen verborgen liegt, wird durch neueste Quantentechnologien sichtbar. Das kommt insbesondere der Biomedizin und Diagnostik zugute: Ein am Fraunhofer IOF entwickeltes Bildgebungssystem basierend auf »Quantenlicht« erlaubt es, die Beleuchtung einer Probe und die Detektion auf der Kamera spektral voneinander zu trennen. Das bedeutet: Für die Belichtung einer Probe und das Auslesen am Sensor werden verschiedenen Wellenlängen genutzt. Auf diese Weise können neue Spektralbereiche für die Analyse zugänglich gemacht werden. Gleichzeitig kann damit die Effizienz der Detektionssysteme erhöht werden und so die Strahlenbelastung bei Gewebeaufnahmen reduziert werden.

PRESSEINFORMATION

29. März 2021 || Seite 3 | 7

Unser Livestream auf der HANNOVER MESSE: Gespräch mit Prof. Tünnermann

Die HANNOVER MESSE bietet in diesem Jahr ein vielfältiges Angebot an Livestreams. Besucherinnen und Besucher finden dort interessante Interviews, Gesprächsrunden und Diskussionen. Am [Gemeinschaftsstand der Fraunhofer-Gesellschaft](#) wird auch das Fraunhofer IOF umfassend über die Quantenforschung in Jena informieren:

13. April, 10:30 bis 11:00 Uhr

»*Quantentechnologien und ihre Anwendungspotenziale für Industrie und Wirtschaft*«
Gespräch mit Prof. Dr. Andreas Tünnermann, Leiter des Fraunhofer IOF sowie Sprecher des strategischen [Fraunhofer-Forschungsfeldes »Quantentechnologien«](#) und Dr. Falk Eilenberger, Quantenforscher am [Leistungszentrum Photonik](#)

Die HANNOVER MESSE Digital Edition findet vom 12. bis 16. April 2021 täglich von 6:00 bis 20:00 Uhr (MEZ) statt. Das Fraunhofer IOF vergibt Freitickets. Interessierte wenden sich bitte an Katja Szafranski (Mail: Katja.Szafranski@iof.fraunhofer.de, Telefon: +49 3641 807-264).

Weitere Informationen

<https://www.hannovermesse.de/>

<https://www.iof.fraunhofer.de/de/kompetenzen/zukunftstechnologien/Quantentechnologie.html>

<https://www.iof.fraunhofer.de/de/kompetenzen/zukunftstechnologien/aktive-optik.html>

<https://www.fraunhofer.de/de/forschung/fraunhofer-strategische-forschungsfelder/quantentechnologie.html>

Bildmaterial

PRESSEINFORMATION

29. März 2021 || Seite 4 | 7

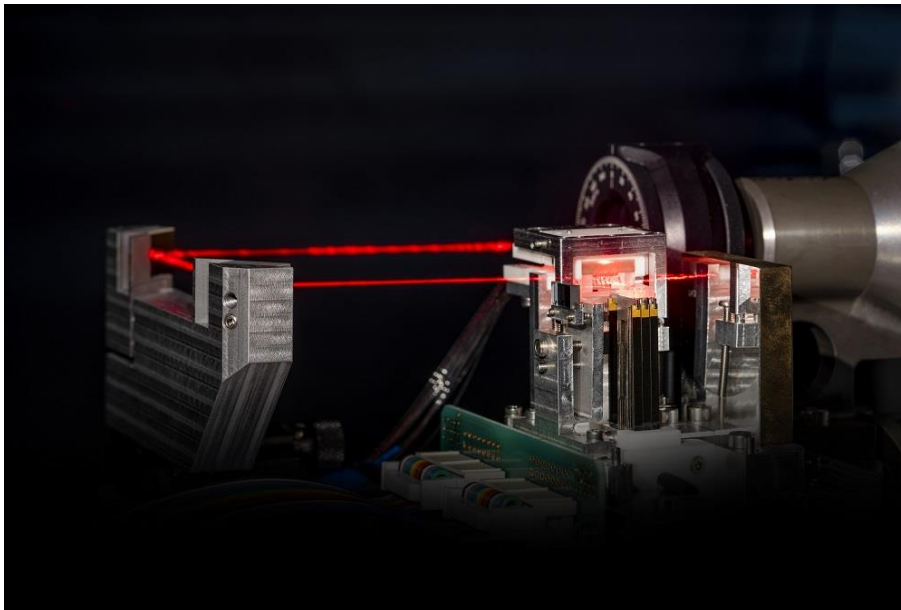


Abb. 1: Das Fraunhofer IOF erforscht Komponenten für Quantencomputer der nächsten Generation. Im Rahmen von AQTION wurde z. B. eine laserbasierte Adressieroptik für eine Ionenfalle entwickelt. (Copyright: Fraunhofer IOF)

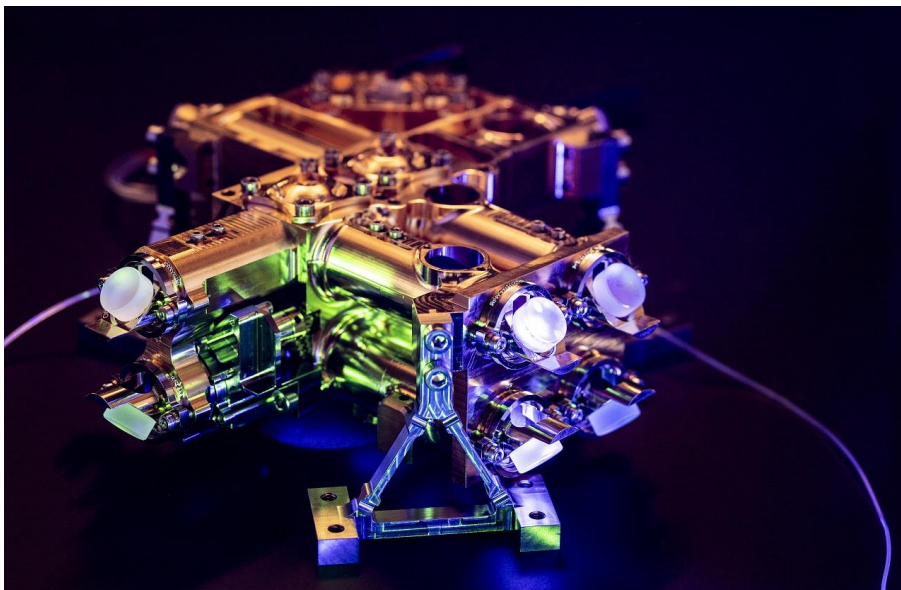


Abb. 2: Eine Quelle zur Erzeugung verschränkter Photonen erlaubt u. a. die sichere Quantenkommunikation per Satellitennetzwerk. (Copyright: Fraunhofer IOF)

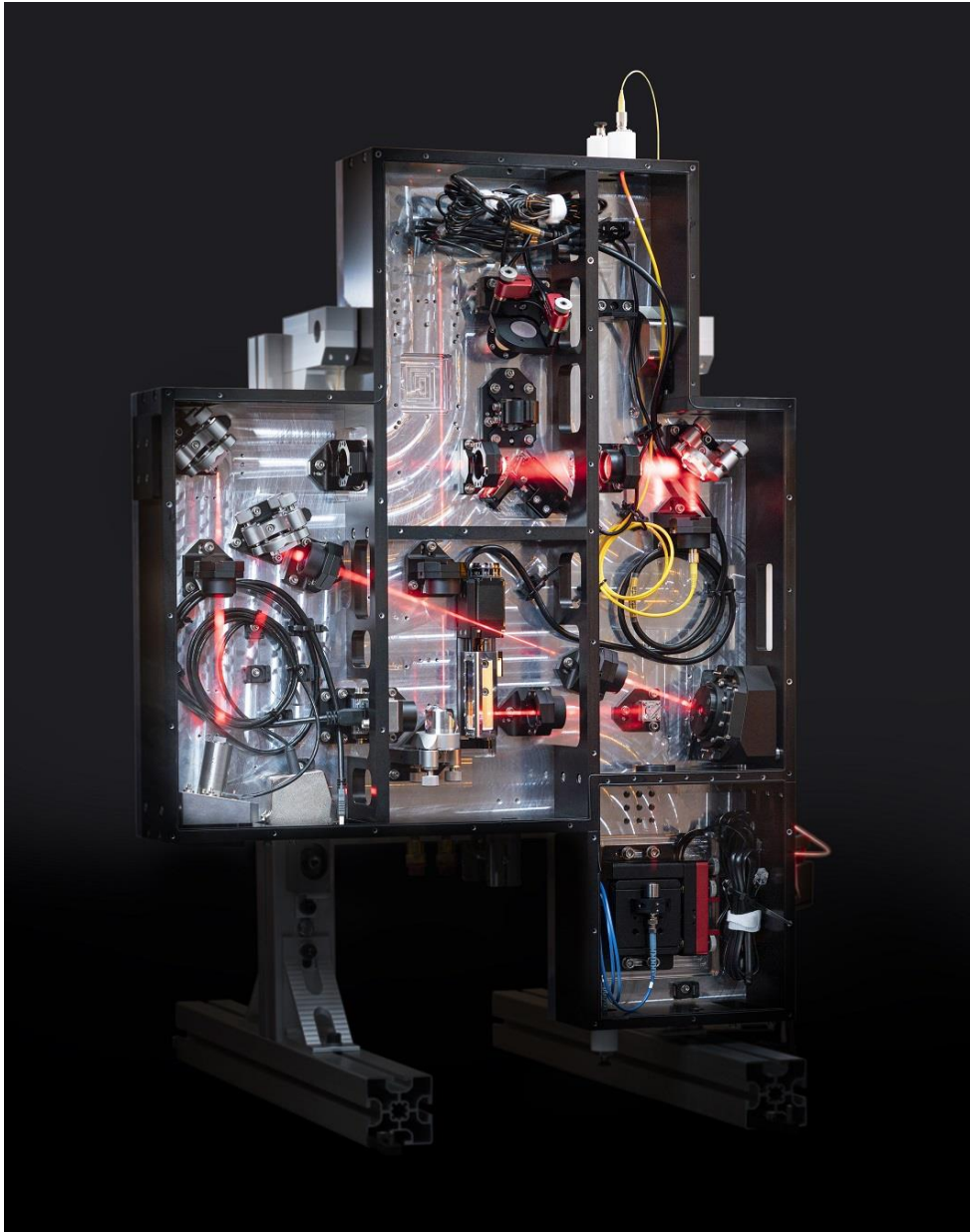
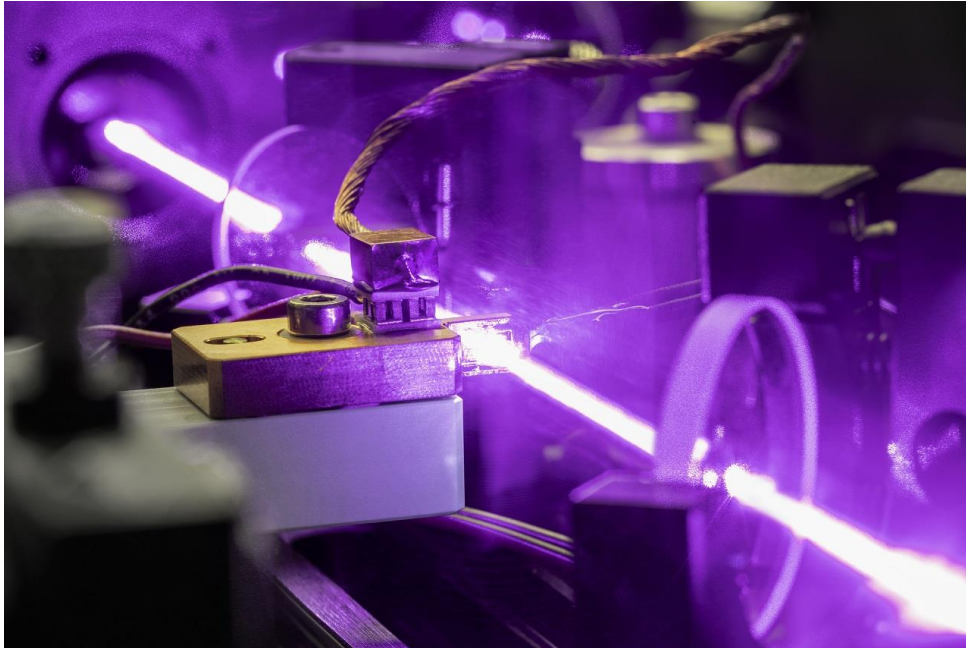


Abb. 3: Eine AO-Box ist ein adaptiv-optisches Modul. Es kann Wellenfronten korrigieren, die bei der Freistrahübertragung durch turbulente Atmosphäre gestört werden. (Copyright: Fraunhofer IOF)



Abb. 4: Ein am Fraunhofer IOF entwickeltes abschattungsfreies Metallspiegelteleskop ermöglicht die kurzfristige Freistrahübertragung zwischen zwei Kommunikationspartnern. So wird z. B. die Quantenkommunikation innerhalb von Städten möglich. (Copyright: Fraunhofer IOF)



PRESSEINFORMATION

29. März 2021 || Seite 7 | 7

Abb. 5: Neue Methoden zur quantenbasierten Bildgebung ermöglichen es, für die Belichtung einer Probe und das Auslesen am Sensor verschiedene Wellenlängen zu nutzen. Auf diese Weise kann z. B. Strahlenbelastung reduziert werden. (Copyright: Fraunhofer IOF)