



Projekt Qecs

Erzeugung großer Clusterzustände durch Quantenpunkte

Motivation

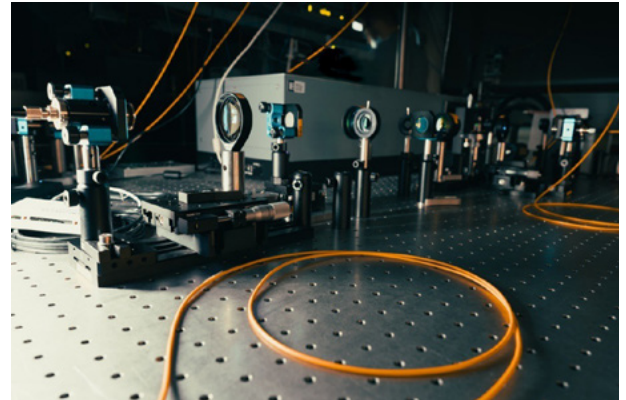
Verschränkung und Superposition von Teilchen sind charakteristische Phänomene der Quantentechnologien. Spezielle, stark verschränkte Zustände (sogenannte Clusterzustände) von mehreren Lichtteilchen (Photonen) können perspektivisch eingesetzt werden, um zwei der momentan größten Herausforderungen in der Anwendung von Quantentechnologien zu lösen: das Skalierungsproblem in Quantencomputern und sichere Kommunikation über größere Distanzen.

Ziele und Vorgehen

Im Projekt soll zunächst eine verlässliche und helle Lichtquelle erstellt werden, um dann Clusterzustände mit vorerst drei und später bis zu 32 Photonen zu erzeugen. Der Kern dieser Lichtquelle wird ein sogenannter Quantenpunkt sein. In diesem Quantenpunkt werden gezielt einzelne Photonen erzeugt, die über Wechselwirkung mit lokalen Ladungsträgern verschränkt sind. Das schafft die Grundlagen für speicherfreie Quantenrepeater, die insbesondere in photonisch-basierten Quantencomputern zur Signalübertragung genutzt werden können.

Innovation und Perspektiven

Es wird erwartet, dass mit großen Clusterzuständen (in der Größe von mehreren hundert bis tausend Photonen) in einer auf Photonen basierten Quantencomputerarchitektur Probleme berechnet werden können, die man auf klassischen Rechnern nicht lösen kann. Das Projekt beabsichtigt daher, über elementare Fortschritte bei der Erzeugung von Clusterzuständen ein Regime zu erreichen, in dem beispielsweise die Lösung einfacher Quantenrechenaufgaben außerhalb des Projekts gezeigt werden kann. Damit wird ein Grundstein für eine zukünftige Hochskalierung durch quantenbasierte Signalverarbeitung gelegt.



Laboraufbau mit Glasfasern und diversen Optikkomponenten

Projekttitel:

Quantenpunkte als deterministische effiziente Clusterzustandsquellen (Qecs)

Programm:

Quantentechnologien – von den Grundlagen zum Markt

Fördermaßnahme:

Nachwuchswettbewerb „Quantum Futur – Runde 2“

Projektvolumen:

4,9 Mio. Euro (zu 100 % durch das BMBF gefördert)

Projektlaufzeit:

01.01.2022 – 31.12.2026

Projektpartner:

Julius-Maximilians-Universität Würzburg, Lehrstuhl für Technische Physik, Würzburg

Projektkoordination:

Julius-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Technische Physik
Dr. Tobias Huber
E-Mail: tobias.huber@uni-wuerzburg.de