



Projekt SemIQON

Hybrides Halbleiter-MEMS-Bauelement für die Quantentechnologien

Motivation

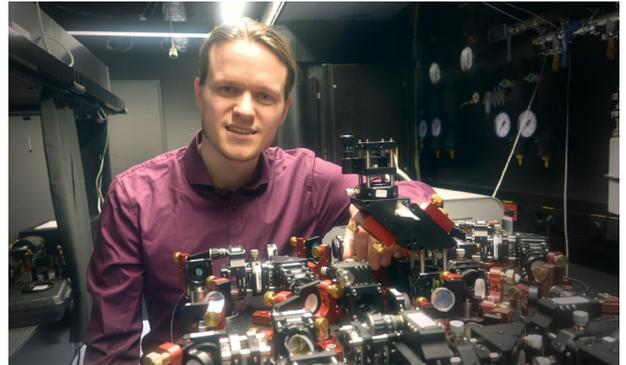
Quantenverschränkung von Lichtsignalen und deren effiziente Verteilung über weite Distanzen ist zentral für zukünftige globale Quantennetzwerke. Einzelne Photonen eignen sich dabei als Quantenbits, die für die Übermittlung von Informationen zwischen einzelnen Knoten geeignet sind. Eine vielversprechende Quelle verschränkter Photonen sind Halbleiter-Quantenpunkte, die sehr gut in miniaturisierte elektronische und photonische Schaltkreise integriert werden können. Eine Kombination mit mikro-elektromechanischen Systemen (MEMS) ermöglicht das dynamische Abstimmen der quantenmechanischen Eigenschaften der Photonen.

Ziele und Vorgehen

Ziel dieses Projektes ist die Entwicklung eines (hybriden) Halbleiter-MEMS-Bauelements für skalierbare Anwendungen in optischen Quantenverstärkern und -computern. In dem Bauteil soll dabei ein nano-photonisches Netzwerk aus quasi-identischen, verschränkten Halbleiter-Quantenpunkten errichtet werden. Dies ermöglicht die effiziente Erzeugung großer verschränkter Zustände zwischen Quantenbits (Photonen) und/oder Materie-Quantenbits (Quantenpunkten). Bei der Entwicklung werden mehrere Schlüsseltechnologien wie Halbleiter-Nanostrukturen und -dioden sowie photonische Schaltkreise und piezoelektrische Mikrostrukturen vereint.

Innovation und Perspektiven

Moderne Fertigungstechnologien ermöglichen das Betreiben vieler paralleler Halbleitersysteme auf einem Chip. Mit Halbleiter-Quantenpunkten sind hohe Datenraten (bis GHz) im Hinblick auf die Erzeugung einer großen Anzahl verschränkter Photonen erreichbar. Dadurch eröffnen sich neue Möglichkeiten in der topologischen Photonik. Auch könnte perspektivisch die Erforschung neuromorpher Quantencomputer von dem verfolgten Ansatz profitieren.



Arbeit an der Herstellung verschränkter Zustände aus mehreren Photonen im quantenoptischen Labor der Leibniz Universität Hannover.

Projekttitel:

Semiconductor Integrated Quantum Optical Network – Halbleiter-integriertes Quantenoptisches Netzwerk (SemIQON)

Programm:

Quantentechnologien – von den Grundlagen zum Markt

Fördermaßnahme:

Nachwuchswettbewerb „Quantum Futur – Runde 2“

Projektvolumen:

4,3 Mio. Euro (zu 100 % durch das BMBF gefördert)

Projektlaufzeit:

01.09.2022 – 31.08.2027

Projektpartner:

Leibniz Universität Hannover, Institut für Festkörperphysik, Hannover

Projektkoordination:

Leibniz Universität Hannover, Institut für Festkörperphysik

Dr. Michael Zopf

E-Mail: zopf@fkp.uni-hannover.de