



Verbundprojekt Fit4Q

Verlustarme Faser-Chip-Kopplung für photonische Quantenprozessoren

Motivation

Unter den verschiedenen physikalischen Plattformen, mittels derer versucht wird, einen praxistauglichen Quantencomputer zu verwirklichen, gibt es auch Lösungsansätze auf Grundlage integrierter photonischer Systeme. Hierbei erfolgen die Quantenoperationen durch kohärente Wechselwirkung (Interferenz) einzelner Photonen. Hauptproblem bei diesem Ansatz sind die in jedem photonischen Quantenprozessor-System auftretenden Verluste, die kritische Werte nicht überschreiten dürfen, um eine Skalierbarkeit hin zur Etablierung praxistauglicher quantenoptischer Prozessorzustände zu ermöglichen.

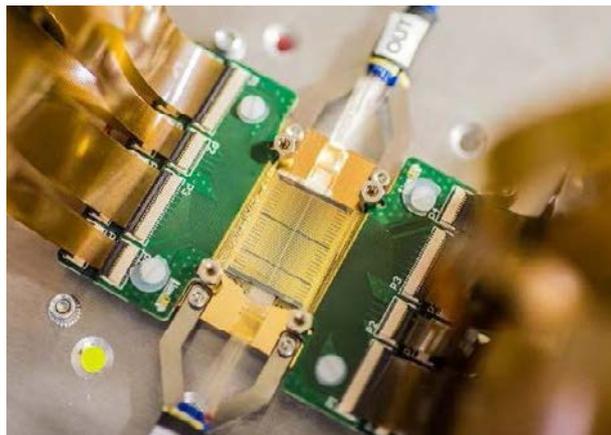
Ziele und Vorgehen

Das von QuiX Quantum entwickelte photonische Quantenprozessor beruht auf Siliziumnitrid, das sehr niedrige Verluste im Vergleich mit anderen integriert-photonischen Lösungen aufweist. Jedoch müssen die aktuell erzielbaren Verluste im System für eine Skalierung zu größeren Prozessor-Einheiten deutlich verbessert werden. Ein dominierender Verlust-Mechanismus betrifft gegenwärtig die Faser-Chip-Kopplung. An dieser Stelle beabsichtigt der Verbund, wesentliche Fortschritte durch Verwendung einer substanziell verbesserten Kopplungstechnologie zu erreichen. Ziel ist eine Positioniergenauigkeit der Fasern von besser als 100nm. Dies soll nicht als Laborergebnis, sondern reproduzierbar mit neuen Komponenten und industrietauglichen, automatisierten Aufbau- und Verbindungstechniken erreicht werden.

Innovation und Perspektiven

Mit neuen Komponenten und Technologien soll eine Reduktion der Verluste im Gesamtsystem des photonischen Quantenprozessors um mehr als eine Größenordnung erreicht werden. Dies verbessert die Aussichten der photonischen Plattform im Wettbewerb um die Realisierung eines praxistauglichen Quantencomputers wesentlich.

Über diese Anwendung hinaus werden mittelfristig auch Vorteile im Bereich des optischen Computings und der optischen Sensorik überall dort erwartet, wo höchste Anforderungen an die Genauigkeit bestehen.



Integrierter photonischer Quantenprozessor mit Peripherie

Projekttitel:

Faserarray-Innovationstechnologie für Quantenphotonik (Fit4Q)

Programm:

Forschungsprogramm Quantensysteme

Fördermaßnahme:

Quantum International – Internationale Kooperationen in den Quantentechnologien

Projektvolumen:

1 Mio. Euro (zu 76,3 % durch das BMBF gefördert)

Projektlaufzeit:

01.05.2025 – 30.04.2028

Projektpartner:

- Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration (IZM), Berlin
- AIXEMTEC GmbH, Herzogenrath
- Photonics Foundry GmbH, Bremen

Internationale Partner:

- MicroAlign BV, Eindhoven, NL
- QuiX Quantum BV, Enschede, NL

Projektkoordination:

MicroAlign BV
Dario Lo Cascio
E-Mail: d.locascio@microalign.nl