



Projekt IonLinQ

Neuartige photonische Schnittstellen für Ionen-basierte Quantenprozessoren

Motivation

Quantensupercomputer können zahlreiche Durchbrüche ermöglichen und wichtig Algorithmen deutlich beschleunigen. Um das volle Potential von Ionen-basierten Quantencomputern zu nützen, sind enorme Systemgrößen erforderlich. Um dies zu erreichen, können eine Vielzahl an Quantenprozessoren über ein Netzwerk zusammengeschlossen werden. Neben den Prozessoren werden hierfür Schnittstellen zu photonischen Qubits benötigt, welche schnellen und kohärenten Informationsaustausch zwischen den Komponenten ermöglichen.

Ziele und Vorgehen

Im Projekt IonLinQ werden neuartige photonische Schnittstellen für Ionen-basierte Quantenprozessoren entwickelt. Hierfür werden Mikroresonatoren direkt in die Ionenfallen-Elektroden integriert, sodass die Netzwerkschnittstellen unmittelbar kompatibel mit modernen Quantenprozessoren sind.

Aufgrund von Störfeldern ist bis jetzt die Nützlichkeit von Resonator-Schnittstellen eingeschränkt. Um Störfelder zu eliminieren und einen Prozessorintegration zu ermöglichen, werden spezialisierte leitende Spiegelbeschichtungen für die Resonatoren entwickelt und getestet.

Innovation und Perspektiven

Die optischen Mikroresonatoren verstärken die Interaktion zwischen stationären Qubits und Photonen, sodass Prozessoren mit hoher Bandbreite miteinander verbunden werden können. Dies erlaubt eine reibungslose Parallelisierung der Algorithmen innerhalb des Quantensupercomputers um eine modulare skalierbare Rechner-Architektur zu realisieren. Diese können dann an die Anforderungen relevanter Algorithmen angepasst werden. Gleichzeitig können die entwickelten mikro-photonischen Schnittstellen zur Anbindung anderer Qubit-Plattformen verwendet werden, wie zum Beispiel Rydberg-Prozessoren.



Photonische Qubits verbinden Prozessoren zu Quantensupercomputern

Projekttitel:

Netzwerkschnittstellen für Ionen-basierte Quantencomputer (IonLinQ)

Programm:

Forschungsprogramm Quantensysteme

Fördermaßnahme:

Quantum Futur 3

Projektvolumen:

4,8 Mio. Euro (zu 100% durch das BMBF gefördert)

Projektlaufzeit:

01.01.2025 – 31.12.2029

Projektpartner:

• Universität Hamburg, Zentrum für Optische Quantentechnologien, Hamburg

Projektkoordination:

Universität Hamburg, Zentrum für Optische Quantentechnologien
Prof. Dr. Ralf Riedinger
E-Mail: ralf.riedinger@uni-hamburg.de