



Projekt KonneQt

Integration von optischen Kavitäten in Ionenfallen

Motivation

Im Projekt KonneQt legen wir die technologische Basis für eine entscheidende Verbesserung des Ionenbasierten Quantencomputers. Eine wichtige Herausforderung ist die Geschwindigkeit und Qualität der aufgesammelten Photonen. Das Lösen dieser Herausforderung bringt einerseits eine deutliche Verbesserung der Qubit-Auslese und legt andererseits den Grundstein für optische Interkonnektivitäten, welche die Vernetzung von Quantencomputern mit mehr als 1000 Ionen ermöglichen. Die zugrundeliegende Technologie, Hochfinesse-Kavitäten und MEMS (Micro-Electro-Mechanical-Systems)-Spiegel, basiert auf jahrzehntelanger Forschung im Bereich der Photonik und soll für den Einsatz in den Quantentechnologien weiterentwickelt und angepasst werden.

Ziele und Vorgehen

Innerhalb von KonneQt soll eine elektronisch mit MEMS-Spiegeln justierbare Hochfinesse-Kavität in eine Ionenfalle integriert werden. Dabei soll die Ionenfalle nicht um die Kavität herumgebaut werden, wie dies in der Vergangenheit teilweise praktiziert wurde, sondern die Kavität soll in eine Ionenfalle für Quantenprozessoren integriert werden. Mit Hilfe der Kavität können von Ionen emittierte UV-Photonen mit drastisch gesteigerter Effizienz aufammelt werden. Darauf basierend können dann mehrere Quantenprozessoren über photonische Links verbunden werden.

Innovation und Perspektiven

Neuartige Ansätze für die bisher noch nicht gelöste Integration von optischen Kavitäten in Ionenfallen in skalierbarer Weise, gepaart mit einer optischen Justage durch MEMS-Spiegel, stellen die Hauptinnovationen von KonneQt dar. Die Ergebnisse von KonneQt sollen Quantencomputer aus der „noisy intermediate-scale quantum computer“-Ära herausführen. Dadurch wird Forschenden und industriell Nutzenden ein revolutionäres Werkzeug verfügbar gemacht, um die großen Probleme unserer Zeit, Klima, Energie, Digitalisierung und Gesundheit schneller zu lösen.



Strukturierter Glaswafer mit Ionenfallen für skalierbare Quantencomputer, hergestellt im JGUM-Reinraum.

Projekttitel:

Hochfinesse Kavität für optische Interkonnektivität zwischen Quantenprozessoren (KonneQt)

Programm:

Forschungsprogramm Quantensysteme

Fördermaßnahme:

Wissenschaftliche Vorprojekte (WiVoPro): Photonik und Quantentechnologien

Projektvolumen:

666.000 Euro (zu 100 % durch das BMBF gefördert)

Projektlaufzeit:

01.10.2023 – 31.03.2026

Projektpartner:

- Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Physik, Mainz
- Fraunhofer-Institut für Siliziumtechnologie (ISIT), Itzehoe

Projektkoordination:

Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Physik
Prof. Dr. Ferdinand Schmidt-Kaler
E-Mail: fsk@uni-mainz.de