



Verbundprojekt SIQCI

Skalierbare Architektur für die Integration von Ionenfallen-Quantencomputern

Motivation

Um mit Quantencomputern ungelöste Probleme lösen zu können, muss die Anzahl der Qubits deutlich über den aktuellen Stand der Technik erhöht werden. Auf dreidimensionalen Ionenfallen basierende Quantenprozessoren bieten aktuell die beste Kontrolle über die Qubits. Solche Prozessoren leiden jedoch darunter, dass nur eine begrenzte Anzahl Qubits individuell adressiert werden können. Sie sind somit nicht skalierbar.

Ziele und Vorgehen

Im Projekt SIQCI wird ein Prototyp einer Ionenfalle gebaut, dessen neuartiges Design größere Skalierbarkeit gestattet. Er wird aus einem Guss hergestellt und ermöglicht die Segmentierung des Prozessors in mehrere Zonen. Dies erlaubt zwar verbesserte Skalierbarkeit. Da ein solcher Quantenprozessor mit dem gängigen Quantengattermodell nicht kompatibel ist, wird als Middleware ein neuer open source Compiler entwickelt, der Prozessoren mit mehreren Prozessorzonen verwalten kann. Anschließend werden Compilermethoden erarbeitet, die darauf abzielen, fehleranfällige Sequenzen von Zwei-Qubit Gates durch Multi-Qubit Gates zu ersetzen. Ein Benchmark des Systems im Hinblick auf Anwendungen mit Quantenvorteil wird durchgeführt und mit Konkurrenzlösungen verglichen.

Innovation und Perspektiven

Projektziel ist eine neue Quantencomputer-Architektur basierend auf Ionenfallen, die durch Hinzufügen von Prozessorzonen auf einige Hundert Qubits skaliert werden können. Die Qubits werden individuell und mit geringer Fehlerrate kontrolliert. Der Prozessor kann ohne Hintergrundwissen mithilfe eines neuen Compilers eigenständig programmiert werden.



Hardware- und Software-Expertinnen und -Experten entwickeln zusammen eine neue Ionenfalle.

Projekttitel:

Scalable Architecture for Ion-Trap Quantum Computing Integration (SIQCI)

Programm:

Quantentechnologien – von den Grundlagen zum Markt

Fördermaßnahme:

„QuantERA – ERA-NET Cofund in Quantum Technologies“ (QuantERA Call 2021)

Projektvolumen:

697.000 Euro (zu 50 % durch das BMBF gefördert)
bezogen auf die deutschen Partner

Projektlaufzeit:

01.07.2022 – 30.06.2025

Projektpartner:

- Quantinuum GmbH, München
- Alpine Quantum Technologies GmbH, Innsbruck, Österreich
- Institute of Electronic Systems, Warsaw University of Technology, Warschau, Polen

Projektkoordination:

Quantinuum GmbH
Dr. Henrik Dreyer
E-Mail: henrik.dreyer@quantinuum.org