



## Projekt SNAQC

# Skalierung fehlerkorrigierter Neutralatom-Quantenrechner

### Motivation

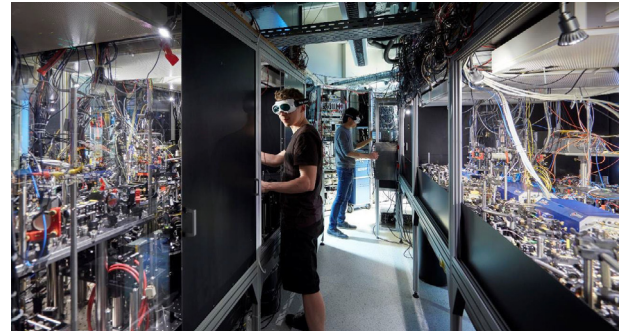
Als zentrale Quantentechnologie der zweiten Generation bergen fehlerkorrigierte Quantenrechner enormes Marktpotential in Anwendungen der Finanzbranche, der Logistik oder der Quantenchemie. Neutrale Atome mit Rydberg-Wechselwirkungen stellen einen vielversprechenden Ansatz für den Bau erster elementarer Quantenrechner dar. Ein Hindernis für die Realisierung und langfristige Skalierung fehlerkorrigierter Quantenrechner mit Neutralatomen ist das ineffiziente und verhältnismäßig langsame Auslesen der Qubits.

### Ziele und Vorgehen

Das Projekt „SNAQC“ geht das wichtige Problem der Detektion von Qubits mit einem neuartigen experimentellen Aufbau an. In diesem Aufbau wird ein Neutralatom-Quantenrechner erforscht, der auf einzelnen, in optischen Pinzetten gefangenen Atomen, die an einen optischen Resonator gekoppelt sind, basiert. Durch zusätzliche lokale Kontrolle lässt sich die in den Atomen gespeicherte Quanteninformation schnell, effizient und minimalinvasiv auslesen. Basierend auf den Messergebnissen kann dann eine Rückkopplung auf den Zustand der Qubits erfolgen, wodurch Fehler während der Laufzeit korrigiert werden können. Kombiniert mit einer neuartigen Gatterarchitektur wird damit die Realisierung eines ersten fehlerkorrigierten logischen Qubits angestrebt.

### Innovation und Perspektiven

Mit diesem Lösungsansatz ebnet das Projekt SNAQC Neutralatom-Quantenrechnern perspektivisch den Weg in Richtung Skalierbarkeit und ermöglicht den Übergang von der NISQ-Architektur in Richtung der fehlertoleranten Nutzung von Quantencomputern. Damit wird die Grundlage für die weitere nachhaltige Skalierung von Neutralatom-Quantenrechnern gelegt und der Weg in Richtung erster wirtschaftlich relevanter Anwendungen erschlossen.



Laborraum am Max-Planck-Institut für Quantenoptik mit einem Quantensimulator für komplexe Quantensysteme

#### Projekttitel:

Scalable Neutral-Atom Quantum Computing (SNAQC)

#### Programm:

Quantentechnologien – von den Grundlagen zum Markt

#### Fördermaßnahme:

Nachwuchswettbewerb „Quantum Futur – Runde 2“

#### Projektvolumen:

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

#### Projektlaufzeit:

01.12.2021 – 30.11.2026

#### Projektpartner:

Max-Planck-Institut für Quantenoptik, Garching b. München

#### Projektkoordination:

Max-Planck-Institut für Quantenoptik

Dr. Johannes Zeiher

E-Mail: [johannes.zeiher@mpq.mpg.de](mailto:johannes.zeiher@mpq.mpg.de)