



## Projekt IQuAn

# Neuer Quantenprozessor soll hybrides Quantencomputing ermöglichen

### Motivation

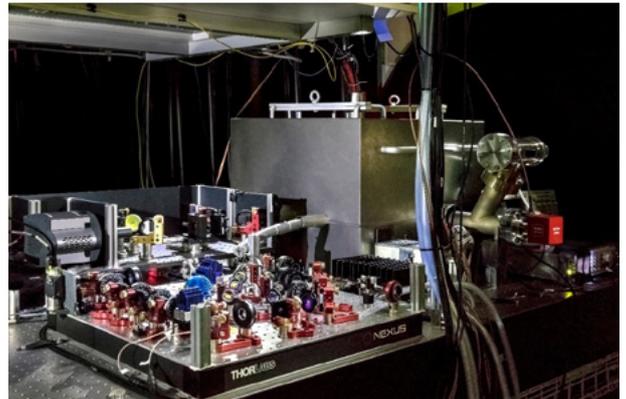
Das Rennen um die Verwirklichung eines praxistauglichen Quantencomputers ist international in vollem Gange. Noch ist nicht entschieden, welche physikalische Plattform die geeignetste für einen Quantencomputer ist, speziell im Hinblick auf die erforderliche Skalierung weg vom reinen Funktionsdemonstrator, hin zu einem praxistauglichen Gerät, das zur Lösung realer Problemstellungen eingesetzt werden kann. Genau dies ist das Ziel nationaler Forschungsaktivitäten. Die nach aktuellem Wissenstand aussichtsreichsten physikalischen Systeme für den Bau eines Quantencomputers der nächsten Generation sind supraleitende Schaltkreise, gefangene Ionen oder Atome.

### Ziele und Vorgehen

Gefangene Ionen besitzen eine Anzahl von Vorteilen gegenüber anderen physikalischen Realisierungen. Insbesondere die langen Kohärenzzeiten gefangener Ionen liefern die Basis für eine entsprechend lange Operationszeit zur Ausführung von Quantenalgorithmen. Im IQuAn-Verbund wird ein neuer, skalierbarer Ansatz mit hoher Qubit-Konnektivität verfolgt: Individuelle optische Adressierung in kleinen Registern wird kombiniert mit der Kopplung und der dynamischen Konfiguration mehrerer Register durch Bewegen und Umgruppieren der Ionen.

### Innovation und Perspektiven

Unter Nutzung einer neuartigen Architektur des Ionen-Prozessors sollen bei Kohärenzzeiten von einigen Sekunden perspektivisch bis zu einhundert Qubits über Quantengatter verwirklicht werden. Zusätzlich kommen neue Kühlverfahren zum Einsatz. Einzelkomponenten sollen bereits Industriestandards erfüllen und für einen verlässlichen, praxistauglichen Betrieb sorgen. Der Quantenprozessor soll latenzarm an den Mainzer MOGON II High Performance Computer angebunden und für hybrides Quantencomputing externen Nutzern verfügbar gemacht werden.



Experimenteller Aufbau eines Ionenfallen-Quantenprozessors der JGU Mainz

#### Projekttitel:

Ionen-Quantenprozessor mit HPC-Anbindung (IQuAn)

#### Programm:

Quantentechnologien – von den Grundlagen zum Markt

#### Fördermaßnahme:

Quantenprozessoren und Technologien für Quantencomputer

#### Projektvolumen:

12 Mio. Euro (zu 82,4% durch das BMBF gefördert)

#### Projektlaufzeit:

01.01.2021 – 31.12.2024

#### Projektpartner:

- Johannes Gutenberg-Universität Mainz – Institut für Physik
- Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik (IOF), Jena
- Forschungszentrum Jülich GmbH – Theoretische Nanoelektronik
- TOPTICA Photonics AG, Gräfelfing
- AKKA DSW GmbH, Ulm

#### Projektkoordinator:

Prof. Dr. Ferdinand Schmidt-Kaler  
Johannes Gutenberg-Universität Mainz – FB 08 Physik, Mathematik und Informatik – Institut für Physik  
E-Mail: fsk@uni-mainz.de