



## Verbundprojekt PhoQuant

# Neue photonische Rechnerarchitektur für Quantencomputer

### Motivation

Quantencomputer versprechen Probleme zu lösen, die durch klassische Rechner nicht mit akzeptabler Rechenzeit zugänglich sind. Erst bei ausreichender hoher Vernetzung vieler Recheneinheiten (Qubits) in einem System kann eine höhere Rechengeschwindigkeit gegenüber klassischen Computern erzielt werden. Gerade bei dieser Skalierung bietet der photonische Ansatz, der Lichtteilchen (Photonen) als Qubits verwendet, enorme Vorteile. Denn die für die Rechenoperationen benötigten Funktionen können auf einem einzigen Chip mittels ausgereifter Halbleiter-Fertigungsverfahren hergestellt werden.

### Ziele und Vorgehen

Das Projektziel ist es, einen Vorteil für die Berechnung von industrierelevanten Anwendungen bereitzustellen. Ein erstes Beispiel ist die Echtzeitoptimierung von Ablaufplänen an Flughäfen bei unvorhergesehener Verspätung. Hierfür entwickelt das Konsortium eine neue photonische Rechnerarchitektur, welche im Laufe des Projektes einen Quantencomputer mit bis zu 100 Qubits ermöglicht. Die integrierte (monolithische) Aufbauweise dieser Architektur kombiniert mit deren skalierbarer Herstellung verspricht eine schnelle Weiterentwicklung (über die 100 Qubits hinaus) im Anschluss an dieses Projekt. Zugeschnitten auf diese neue Architektur werden im Laufe des Projektes sowohl optimierte Algorithmen für spezielle Problemstellungen, als auch für das universelle Quantencomputing entwickelt und per Cloud Anbindung für die Öffentlichkeit bereitgestellt.

### Innovation und Perspektiven

Neueste Studien aus 2021 prognostizieren ein Umsatzvolumen von 150 Mrd. Euro mit Quantencomputing-Hardware und einen zusätzlichen gesamtwirtschaftlichen Nutzen von 200 Mrd. Euro. Die Förderung dieser Entwicklung bietet die Chance, Deutschland einen Wettbewerbsvorteil auf diesem hoch attraktiven Feld des Quantenrechnens zu verschaffen.

#### Projekttitel:

Photonische Quantencomputer (PhoQuant)

#### Programm:

Quantentechnologien – von den Grundlagen zum Markt

#### Fördermaßnahme:

Quantencomputer-Demonstrationsaufbauten

#### Projektvolumen:

49,3 Mio. Euro (zu 84,8 % durch das BMBF gefördert)

#### Projektlaufzeit:

01.01.2022 – 31.12.2026

#### Projektpartner:

- Q.ANT GmbH, Stuttgart
- Universität Paderborn – Institut für photonische Quantensysteme (PhoQS), Paderborn
- Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik (IOF), Jena
- Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Physik, Berlin
- Universität Heidelberg, Kirchhoff-Institut für Physik, Heidelberg
- HQS Quantum Simulations GmbH, Karlsruhe
- Friedrich-Schiller-Universität Jena, Abbe Center of Photonics, Jena
- Freie Universität Berlin, Dahlem Center for Complex Quantum Systems, Berlin
- Universität Ulm, Institut für Theoretische Physik, Ulm
- ficonTEC Service GmbH, Achim
- Menlo Systems GmbH, Planegg
- TEM Messtechnik GmbH, Hannover
- Swabian Instruments GmbH, Stuttgart

#### Projektkoordination:

Q.ANT GmbH

Dr. Michael Förtsch

E-Mail: [michael.foertsch@qant.gmbh](mailto:michael.foertsch@qant.gmbh)