



Verbundprojekt CoGeQ

Mobiler, gatterbasierter Quantenprozessor

Motivation

Quantencomputer erlauben gegenüber klassischen Computern einen enormen Zuwachs an Rechnerleistung. Allerdings basieren alle bisherigen Ansätze auf Techniken, die nur mit großem infrastrukturellem Aufwand wie beispielsweise komplexer Kühltechnik realisierbar sind und noch keine kompakten und hochintegrierten Systeme erlauben. Eine auf Festkörperspins basierende Architektur, die synthetischen Diamant verwendet, bietet den prinzipiellen Vorteil, dass sie bei Raumtemperatur betrieben werden kann und den Aufbau eines Quantencomputers erlaubt, dessen Prozessor weniger Ansprüche an die umgebende Infrastruktur (z. B. Kühlung) stellt.

Ziele und Vorgehen

Ziel des Projektes ist es, einen mobilen, gatterbasierten Quantenprozessor bestehend aus NV-Farbzentren in einem Diamant-Kristall zu verwirklichen. Im Diamantgitter bildet ein Stickstoffatom (Nitrogen N) zusammen mit einer benachbarten Fehlstelle (Vacancy V) eine Art künstliches Atom. Die NV-Farbzentren fungieren als Qubits. Um die NV-Farbzentren für einen Prozessor in kontrollierte quantenmechanische Wechselwirkung zueinander zu bringen, müssen sie sehr nahe beieinander platziert werden. Dies soll im Projekt mit einem neuartigen, wesentlich effizienteren Implantationsverfahren erreicht werden. Auf diese Weise soll eine einfachere Skalierung zu höheren Qubit-Zahlen ermöglicht werden als mit bisherigen Techniken.

Innovation und Perspektiven

Im Erfolgsfall legt das Projekt die Grundlage für ein hochintegriertes System, das sich vergleichsweise einfach in die CMOS-Plattformen für klassische Rechner integrieren ließe und als Hybridsystem gefertigt werden könnte. Perspektivisch ergibt sich die Möglichkeit zum Aufbau eines kompakt aufgebauten Quantencomputers, der in vielen Bereichen ohne großen Aufwand einsetzbar wäre und sogar eine mobile Verwendung gestatten könnte.

Projekttitel:

Wettbewerbsfähiger Deutscher Quantenrechner

Programm:

Quantentechnologien – von den Grundlagen zum Markt

Fördermaßnahme:

Quantencomputer-Demonstrationsaufbauten

Projektvolumen:

4,8 Mio. Euro (zu 88,3 % durch das BMBF gefördert)

Projektlaufzeit:

01.05.2022 – 31.10.2025

Projektpartner:

- Universität Leipzig, Leipzig
- CIS Forschungsinstitut für Mikrosensorik GmbH, Erfurt
- Universität Kassel, Kassel
- SaxonQ GmbH, Leipzig
- Universität Ulm, Ulm

Projektkoordination:

Universität Leipzig
Prof. Dr. Jan Meijer
E-Mail: jan.meijer@uni-leipzig.de