



Verbundprojekt HIQuP

Entwicklung neuer Interface-Schaltungselemente für Quantenprozessoren

Motivation

HIQuP widmet sich der Erforschung und Demonstration einer hochgradig skalierbaren Ansteuer- und Auslesetechnologie für Quantenprozessoreinheiten (QPUs) und damit einer wesentlichen Schlüsseltechnologie auf dem Weg hin zu leistungsfähigen Quantencomputern (QC). Der Ausbau der Schnittstellen zwischen moderner Elektronik bzw. Computertechnik bei Raumtemperatur und QPU ist essenziell, um die wachsende Quantenbit (Qubit)-zahl für nutzbare QC beherrschen zu können.

Ziele und Vorgehen

In HIQuP werden erstmalig energiearme supraleitende Digitalschaltungen und kryogene Halbleiterschaltungen miteinander kombiniert, um das Potential bzgl. der Skalierbarkeit und Integration anhand einer kryogenen, rauschfreien Energieniveaueinstellung und Erzeugung von Pulsfolgen für Qubitoperationen sowie einer gepulsten, synchronisierten Multiplexauslese (MUX) der Qubits zu nutzen. Dazu werden innovative Technologien erforscht, um Design-Kits und Zellbibliotheken für entsprechende Schaltungselemente zu entwickeln. Hinzu kommen neue Integrationsmethoden der Schaltungen mit der QPU, eine Modellierung der Schaltungsfunktion sowie der Aufbau eines kryogenen Messsystems zur schnellen Schaltungscharakterisierung. Ein Erfolg des Vorhabens ermöglicht es zukünftig, Kontrollaufgaben zur Funktion einer QPU in einen eng integrierten Coprozessor zu verlagern, um so eine Skalierung von QC sicherzustellen.

Innovation und Perspektiven

Interfaceschaltungen stellen einen wichtigen Bestandteil der Wertschöpfungskette des QC für bisher noch nicht ansteuerbare Qubitzahlen dar. Durch den hier angestrebten Technologievorsprung sollen Marktanteile im QC erschlossen werden. Hinzu kommen perspektivische Kommerzialisierungen von Schlüsselkomponenten wie den MUX, Verstärker sowie Kühler für das Rapid Prototyping.



Reinraum des CIS Forschungsinstitutes für Mikrosensorik GmbH

Projekttitel:

Hochintegrierte und skalierbare Interfaceschaltungen für Quantenprozessoren (HIQuP)

Programm:

Quantentechnologien – von den Grundlagen zum Markt

Fördermaßnahme:

Enabling Technologies für die Quantentechnologien

Projektvolumen:

2,2 Mio. Euro (zu 82 % durch das BMBF gefördert)

Projektlaufzeit:

01.09.2021 – 31.08.2024

Projektpartner:

- Leibniz-Institut für Photonische Technologien e.V., Jena
- IHP GmbH – Leibniz-Institut für innovative Mikroelektronik, Frankfurt (Oder)
- IQM Germany GmbH, München
- supracon AG, Jena
- CIS Forschungsinstitut für Mikrosensorik GmbH, Erfurt

Projektkoordination:

Leibniz-Institut für Photonische Technologien e.V.

Dr. Ronny Stolz

E-Mail: ronny.stolz@leibniz-ipht.de