



Projekt QMNDQCNet

Netzwerk aus Quantenspeicher-Knotenpunkten auf Basis von Siliziumcarbid

Motivation

Quantencomputer bieten herausragende Möglichkeiten für verschiedene Fachrichtungen. Eine wesentliche Herausforderung für einen nutzbaren Quantencomputer ist aktuell die Erhöhung der Anzahl der nutzbaren Qubits. Das Forschungsprojekt QMNDQCNet bietet eine Möglichkeit, durch einen Netzwerk-Ansatz eine höhere Zahl verfügbarer Qubits für Quantenrechner bereit zu stellen.

Ziele und Vorgehen

Im Vorhaben soll ein Netzwerk aus Quantenspeicher-Knotenpunkten durch ein optisch aktives Quantensystem und kontrollierbare Kernspins in einem Festkörper erforscht und demonstriert werden. Als Quantensystem für die Realisierung des Forschungsprojekts sollen Siliziumfehlstellen (Farbzentren) in 4H-Siliziumcarbid (SiC) verwendet werden. Diese Farbzentren sind optisch aktive Quantensysteme, die sich aufgrund ihrer spektralen optischen Stabilität und einem kohärent kontrollierbaren Elektronspin für solche Anwendungen eignen. Die Farbzentren fungieren als potenziell adressierbare und skalierbare Quantenspeicher. Sie basieren auf atomarer Ebene auf ^{13}C und ^{29}Si Kernspins in Siliziumcarbid.

Innovation und Perspektiven

Die technologische Entwicklung eines funktionsfähigen Quantencomputers ist aktuell noch im Anfangsstadium. Betrachtet man den Forschungsstand, stellt man fest, dass – unabhängig von der Technologieplattform – die Skalierung von Qubits eine der größten Herausforderungen bei der Realisierung eines Quantencomputers ist. Mit dem hier vorgestellten Ansatz eines photonischen Quantennetzwerks wird die Realisierung eines funktionsfähigen Quantencomputers potenziell beschleunigt. Perspektivisch würde jeder Quantencomputer in einem solchen Netzwerk Qubits zur Nutzung mit anderen Quantencomputern einbringen, so dass insgesamt im Netzwerk eine höhere Gesamtanzahl an Qubits zur Verfügung stünde.

Projekttitel:

SiC-basierte Quantenspeicher-knotenpunkte für ein verteiltes Quantencomputernetzwerk (QMNDQCNet)

Programm:

Quantentechnologien – von den Grundlagen zum Markt

Fördermaßnahme:

Nachwuchswettbewerb „Quantum Futur – Runde 2“

Projektvolumen:

2,7 Mio. Euro (zu 100 % durch das BMBF gefördert)

Projektlaufzeit:

01.01.2022 – 31.12.2026

Projektpartner:

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Department Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik, Erlangen

Projektkoordination:

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Department Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik

Prof. Dr. Roland Nagy

E-Mail: roland.nagy@fau.de