



Verbundprojekt HIQEQS

Hochintegrierte Quantenelektronik für die Quantensensorik

Motivation

Quantenchips für Quantencomputer und Quantensensoren haben ein enormes wirtschaftliches Potenzial, sind aber sehr anfällig für Rauschen auf den Eingangs- und Ausgangssignalen. Qubit Chips arbeiten oftmals in kryogener Umgebung, werden aber dabei von Raumtemperatur-Elektronik über lange elektrische Leitungen in zunehmender Anzahl gesteuert. Dieses führt zu einem vermehrten Wärmeeintrag und Signalübersprechen. Das Rauschen der Kontrollsysteme und Signalleitungen bei Raumtemperatur ist ein entscheidender Engpass für skalierbare Quantenanwendungen – eine Herausforderung, die wir mit dem Projekt HIQEQS angehen.

Ziele und Vorgehen

Das Projekt verbessert dramatisch die gesamte Quantensensor-Signalkette mittels einer hybriden ultrabreitbandigen (10 kHz – 10 GHz) Mehrkanal-Stuerelektronik für den kryogenen Einsatz mit extrem hoher spektraler Reinheit von ca. -100 dBc. Im Projekt werden kompakte, kryogenen, integrierte Schaltkreise erstellt, die ein rauscharmes Frontend und einen Analog-Digital-Wandler beinhalten und eine robuste digitale Hochgeschwindigkeitsschnittstelle bereitstellen.

Innovation und Perspektiven

Das Projekt erforscht innovative, hochintegrierte und vereinheitlichte kryogene Elektronik zusammen mit einem quantengenauen Signalgenerator (JAWS). Wir gehen damit über die bestehenden modernen Kontrollsysteme für Quantenanwendungen hinaus und entwickeln Schaltkreise für die gesamte Elektronik mit speziellen CMOS-Designs. Durch die Kombination verschiedener Chips in einem Package erhalten wir eine vollständig optimierte Lösung, die die bestehende Technologie übertrifft und für eine breite Palette von Quantensensor- und -Computeranwendungen eingesetzt werden kann.



QuantaMap-Ingenieure bei der Integration des SQUID-AFM-Prototyps, der im HIQEQS-Projekt eingesetzt wird.

Projekttitel:

Highly Integrated Quantum Electronics for Quantum Sensing (HIQEQS)

Programm:

Forschungsprogramm Quantensysteme

Fördermaßnahme:

Quantum International – Internationale Kooperationen in den Quantentechnologien

Projektvolumen:

4,8 Mio. Euro (zu 72 % durch das BMBF gefördert)

Projektlaufzeit:

01.03.2025 – 29.02.2028

Projektpartner:

- Infineon Technologies AG, Neubiberg
- supracon Aktiengesellschaft, Jena
- Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Braunschweig
- Technische Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig, Braunschweig

Internationale Partner:

- QuantaMap, Leiden, Niederlande
- Delft Circuitsv, Delft, Niederlande
- Technische Universität Delft, Delft, Niederlande

Projektkoordination:

Infineon Technologies AG
Dr. Christian Meyne
E-Mail: christian.meyne@infineon.com