



Verbundprojekt QSi2V

Magnetfeldsensor mit Pikotesla-Empfindlichkeit

Motivation

Eine neue und sehr vielversprechende Plattform für skalierbare Festkörper-Quantensensoren ist Siliziumkarbid (SiC), ein Material, das bereits heute im großen Maßstab in Halbleiterfabs verarbeitet wird. Im Bereich der Quantensorik mit SiC lag der Fokus zunächst auf Silizium-Vakanzen (SiV). Als Alternative zum SiV-Farbzentrum rückt seit kurzem die Silizium-Divakanz (Si2V) in den Forschungsfokus, welche ähnliche Eigenschaften wie Diamantsensoren aufweist, da sie einen ähnlich hohen Spinkontrast zeigt, der maßgeblich für die Empfindlichkeit des Sensors ist. Nach dem derzeitigen Stand der Technik ist nur die kontrollierbare Herstellung einzelner Si2V-Farbzentren und die Isolierung einzelner der gewünschten sog. PL6-Defekte möglich. Für die Messung makroskopischer Messgrößen wie z. B. in Magnetometern oder Gyroskopen wird aber ein Ensemble solcher Defekte benötigt.

Ziele und Vorgehen

Im Projekt QSi2V soll eine reproduzierbare und skalierbare Erzeugung von PL6-Defekten untersucht und ein Magnetfeldsensor mit Pikotesla-Empfindlichkeit entwickelt werden.

Innovation und Perspektiven

Die SiC-Technologie mit Farbzentren bietet durch etablierte Fertigungstechnologien für monolithisch integrierte Elektronik gegenüber der Diamant-Quantensorik deutliche Vorteile für eine spätere industrielle Nutzung in hohen Stückzahlen. Mit der gezielten Beforschung eines neuen, potenziell deutlich empfindlicheren Farbzentrens in SiC sowie dessen mikroelektronischer Integration geht das QSi2V-Projekt entscheidende Schritte in Richtung hochempfindlicher, in großen Stückzahlen und kostengünstig fertiger Quantensensoren. Neben der Sensorik bieten die in QSi2V entwickelten Technologien ein Verwertungspotenzial im Bereich der Quantenkommunikation und des Quantencomputing.

Projekttitel:

Skalierbare Quantensensoren basierend auf Siliziumdivakanzen in Siliziumcarbid (QSi2V)

Programm:

Forschungsprogramm Quantensysteme

Fördermaßnahme:

Wissenschaftliche Vorprojekte (WiVoPro): Photonik und Quantentechnologien

Projektvolumen:

570.000 Euro (zu 100 % durch das BMBF gefördert)

Projektlaufzeit:

01.04.2024 – 31.03.2027

Projektpartner:

- Universität Stuttgart, 3. Physikalisches Institut, Stuttgart
- Universität Stuttgart, Institut für Intelligente Sensorik und Theoretische Elektrotechnik, Stuttgart

Projektkoordination:

Universität Stuttgart, 3. Physikalisches Institut

Prof. Dr. Jörg Wrachtrup

E-Mail: wrachtrup@physik.uni-stuttgart.de