Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

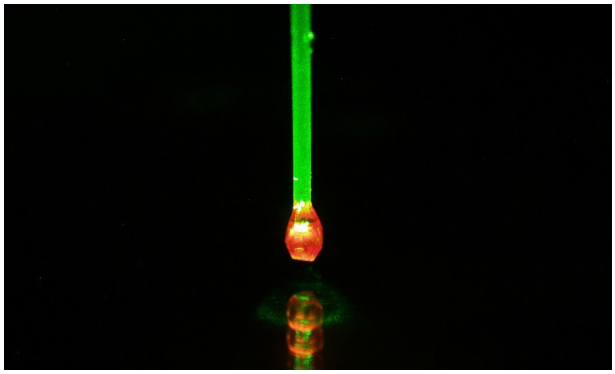
quanten
technologien

Projekt QMinT

Transfer spinbasierter Festkörperquantensensoren und Qbits in alltagstaugliche Quantensensoren und -netzwerke

Motivation

Skalierbare Festkörperquantensensoren haben ein hohes Potential, zukünftig in wichtigen Gesellschaftsfeldern eingesetzt zu werden. Bislang werden spinbasierte Quantensensoren und Quantenbits aber hauptsächlich als Einzelstücke in Forschungslaboratorien hergestellt und sind nicht in hoher Stückzahl verfügbar. Daher muss eine verlässliche skalenübergreifende Strukturierungs- bzw. Aufbau- und Verbindungstechnologie für die beteiligten elektronischen Kontrollstrukturen und die optische/photonische Peripherie entwickelt werden, um Quantensensoren alltagstauglich zu machen.



Prototyp eines Quantensensors

Ziele und Vorgehen

Im beantragten Projekt sollen die notwendigen Forschungsarbeiten durchgeführt und die benötigte Infrastruktur geschaffen werden, um spinbasierte Festkörperquantensensoren und Quantenbits durch einen mesoskaligen Integrationsansatz mittelfristig in alltagstaugliche Sensorsysteme und Quantennetzwerke zu überführen. Neben Quantensensoren soll das beantragte Forschungsprojekt weiterhin die Integration von Qubits in eine quantenoptische Peripherie für die Entwicklung von Quantennetzwerken ermöglichen.

Innovation und Perspektiven

Die QMInT-Forschung mit den in diesem Projekt beantragten Geräten erlaubt es, erstmals großflächig eine verlässliche Positionierung und Erzeugung von Spinquantenbits mit einer flexiblen optischen Verbindung zwischen den Quantenbits und der optischen und elektronischen Peripherie zu realisieren. Durch die Kombination einer hochpräzisen Erzeugung von Implantationsmasken (Nanometer-Skala) und der hochgenauen relativen Positionierung von Schreibfeldern dieser Masken (Mikrometer-Skala) sowie 3D-gedruckten Optiken lässt sich eine verlässliche skalenübergreifende Herstellung und ein zuverlässiges Interfacing der Spinquantenbits erreichen. Die Gerätekombination aus einer speziellen Elektronenstrahllithografie mit einem 3D-Drucker für qualitativ hochwertige Optiken deckt den Einsatzbereich in der Quantensensorik und in Quantennetzwerken ab.

Projekttitel:
Maßnahmen zur mesoskaligen Integration und Transfer von spinbasierten Festkörper-Quantensensoren und Quantenbits (QMinT)

Programm:
Quantentechnologien – von den Grundlagen zum Markt

Fördermaßnahme:
Quantentechnologien – Förderung von Forschungsarbeiten an Hochschulen und Forschungseinrichtungen auf der Basis innovativer Laboraufbauten

Projektvolumen:
3,3 Mio. Euro (zu 100 % durch das BMBF gefördert)

Projektlaufzeit:
01.09.2021 – 31.08.2023

Projektpartner:
Universität Stuttgart, 3. Physikalisches Institut, Stuttgart

Projektkoordination:
Universität Stuttgart, 3. Physikalisches Institut
Prof. Dr. Jörg Wrachtrup
E-Mail: wrachtrup@physik.uni-stuttgart.de

Impressum
Herausgeber Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Referat Quantentechnologien; Quantum Computing, 53170 Bonn;
Stand September 2021; **Text** VDI Technologiezentrum GmbH; **Gestaltung** KOMPAKTMEDIEN Agentur für Kommunikation GmbH, familie redlich AG Agentur für Marken und Kommunikation; **Bildnachweis** Jörg Wrachtrup