



Projekt Q-SiCk

Mit integrierter Photonik und Siliziumkarbid kostengünstiges und skalierbares NMR-Spektrometer realisieren

Motivation

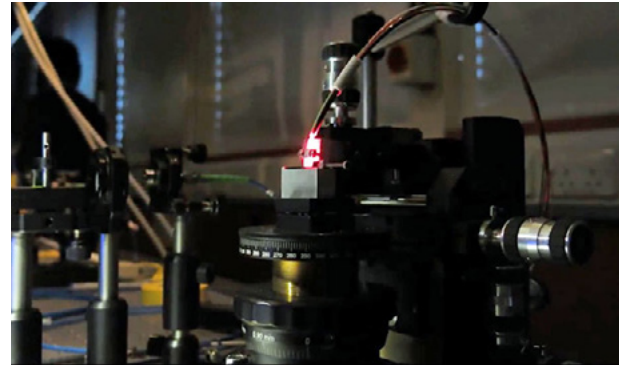
Nanoskalige Bildsensoren und Kernmagnetische Resonanz (NMR)-Spektrometer sind wichtige Werkzeuge in den Bereichen Medizin, Materialwissenschaften und Physik. Sie werden eingesetzt, um molekulare Strukturen und Interaktionen sowie deren dynamischen Eigenschaften zu verstehen. Dies ermöglicht die Entwicklung neuer Materialien, Medikamente oder therapeutischer Strategien zur Bekämpfung verschiedener Krankheiten wie Krebs, Alzheimer oder HIV. Leider sind diese Instrumente häufig sperrig, nicht skalierbar und sehr teuer. Gleichzeitig hat ein durchschnittliches NMR-Spektrometer eine recht geringe räumliche Auflösung von wenigen Millimetern, was seine Präzision zum Nachweis von Krebszellen in ihrem sehr frühen Entwicklungsstadium einschränkt.

Ziele und Vorgehen

Das Ziel von Q-SiCk ist es, diese Herausforderungen zu meistern und skalierbare, kostengünstige nanoskalige Bildsensoren und NMR-Spektrometer bereitzustellen, die auf einem einzigen optischen Mikrochip integriert sind. Dies wird dank des verhältnismäßig kostengünstigen und verfügbaren Materials Siliziumkarbid erreicht, in dem durch das Einbringen von Fremdatomen Farbzentren entstehen. Diese eignen sich, um Quantenüberlagerungen der elektronischen Spins zu erzeugen. Unter solchen Bedingungen sind Farbzentren extrem empfindlich gegenüber externen Magnetfeldern, was es ermöglicht, entweder ein hochauflösendes NMR-Spektrum einzelner Moleküle zu erhalten oder ihre Bewegung im Raum abzubilden.

Innovation und Perspektiven

Das zu entwickelnde NMR-Spektrometer bietet viele neuartige Anwendungsmöglichkeiten und Vorteile, z. B. bei der Medikamentenentwicklung, der personalisierten medizinischen Diagnose, der Anwendung als groß angelegtes Testgerät bei zukünftigen Pandemien, oder auch als Magnetometer zur Kartierung wertvoller Materialien. Nach Abschluss des Projekts wird die Gruppe mit Industriepartnern zusammenarbeiten, um das Gerät weiter zu skalieren und zu kommerzialisieren.



Einkoppelung von Laserlicht in einen optischen Mikrochip über ein herkömmliches Glasfaserkabel

Projekttitel:

Integrierte Photonik für skalierbare und CMOS-kompatible Quantentechnologien in Siliziumkarbid (Q-SiCk)

Programm:

Quantentechnologien – von den Grundlagen zum Markt

Fördermaßnahme:

Nachwuchswettbewerb „Quantum Futur – Runde 2“

Projektvolumen:

4,1 Mio. Euro (zu 100 % durch das BMBF gefördert)

Projektlaufzeit:

01.03.2023 – 29.02.2028

Projektpartner:

Universität Ulm, Fakultät für Naturwissenschaften, Fachbereich Physik, Institut für Quantenoptik, Ulm

Projektkoordination:

Universität Ulm, Fakultät für Naturwissenschaften, Fachbereich Physik, Institut für Quantenoptik, Ulm
Dr. Robert Cernansky
E-Mail: cernansky.robert@gmail.com