



Projekt epiNV

Neue, monolithisch integrierte Lichtquellen zur Größenreduktion NV-basierter Sensoren

Motivation

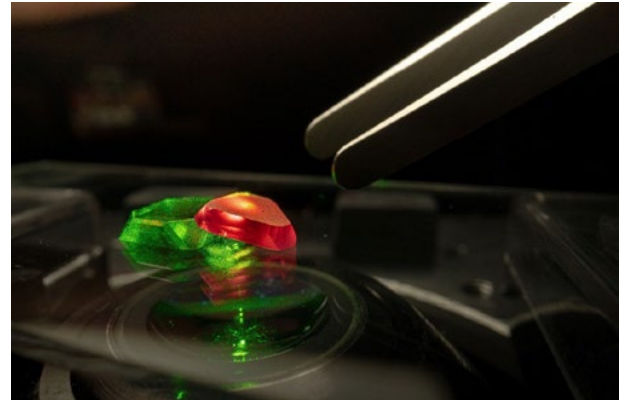
Farbzentren in Halbleitern bzw. Isolatoren sind ideale Objekte für eine ganze Reihe von Quantenanwendungen. Das Paradebeispiel ist der Stickstoff-Leerstellen-Komplex im Diamant, das sogenannte NV-Zentrum. Es wird unter anderem zur Messung von Magnetfeldern, Strömen und Temperaturen eingesetzt. Viele dieser Messungen erlauben eine Bildgebung mit Auflösungen bis in den Bereich weniger Nanometer. Jedoch muss für solche Experimente ein nicht geringer apparativer Aufwand getrieben werden: Die NV-Zentren müssen optisch angeregt werden, wozu meist ein Laser zusammen mit einem raumgreifenden Mikroskop-Objektiv verwendet wird. Problematisch für eine Anwendung dieser Quantentechnologie außerhalb des wissenschaftlichen Labors ist, dass diese optischen Aufbauten daher vergleichsweise groß sind und zeitaufwendig justiert werden müssen.

Ziele und Vorgehen

Ziel des Projektes epiNV ist es, eine monolithisch integrierte – d. h. eine direkt mit dem Substrat verbundene – Lichtquelle zu entwickeln, sodass solch aufwendige Optiken entfallen können und eine Justage nicht mehr notwendig ist. Diese Lichtquellen sollen, wie die kommerziell erhältlichen blauen und grünen Leuchtdioden und Laser, aus Indium-Gallium-Nitrid-Heterostrukturen hergestellt werden, allerdings mit dem Unterschied, dass die hier zu entwickelnden Lichtquellen direkt mittels sogenannter Epitaxie auf den Diamantsubstraten aufgewachsen werden. Dies ist technologisch eine große Herausforderung, da die Kristallgitter dieser beiden Materialien sehr unterschiedlich sind.

Innovation und Perspektiven

Die erfolgreiche Umsetzung des Projektes könnte zu einer erheblichen Reduktion der Größe NV-basierter Sensoren führen und eine breite und auch kostengünstige Anwendung dieser modernen Quantentechnologie ermöglichen.



Diamanten mit NV-Zentren leuchten rot, wenn sie optisch angeregt werden.

Projekttitel:

Epitaktische Nitrid-Leuchtdioden für hochintegrierte NV-basierte Quantensensorik (epiNV)

Programm:

Quantentechnologien – von den Grundlagen zum Markt

Fördermaßnahme:

Wissenschaftliche Vorprojekte (WiVoPro): Photonik und Quantentechnologien

Projektvolumen:

316.000 Euro (zu 100% durch das BMBF gefördert)

Projektlaufzeit:

01.04.2021 – 31.03.2023

Projektpartner:

Technische Universität München – Walter Schottky Institut – Lehrstuhl für Experimentelle Halbleiterphysik, Garching

Projektkoordination:

Technische Universität München – Walter Schottky Institut, Garching
Prof. Dr. Martin Brandt
E-Mail: brandt@wsi.tum.de