



## Verbundprojekt Quamapolis

# Vektor-Magnetometer zur präzisen Messung der Position und Lage von Objekten

### Motivation

Quantentechnologie für Lokalisierung in Produkten nutzbar machen: Quantenmechanische Phänomene wie kohärente Überlagerungszustände oder Verschränkung sind in ihren Grundlagen erforscht und bezüglich ihrer Anwendbarkeit für die Sensorik gut untersucht. Um diese Quanteneffekte für die Entwicklung performanterer Sensorprodukte nutzbar zu machen, müssen bisherige Laboraufbauten in Technologien zur industriellen Herstellbarkeit weiterentwickelt werden.

### Ziele und Vorgehen

Fertigungstaugliche Realisierung eines kompakten Diamant-Magnetometers: In diesem Verbundprojekt wird ein kompaktes Vektor-Magnetometer auf der Grundlage von Quanteneffekten im Diamant entwickelt. Die Kombination aus gezielter Erzeugung eines Referenzmagnetfelds und vektorieller Magnetfeldmessung erlaubt eine präzise Lokalisierung und Lagebestimmung von Objekten. Hierzu werden erstmals sämtliche für die Funktion erforderlichen Komponenten, wie z. B. Laser-Diode, Diamant, optische Filter, Photodetektor und eine Schaltung zur Erzeugung eines Mikrowellenfeldes, unter Nutzung fertigungstauglicher, mikro-optischer Aufbau- und Verbindungstechnik auf ein Leiterplattensubstrat integriert. Für die produktnahe Validierung des Anwendungsvorteils wird ein Indoor-Lokalisierungssystem realisiert, das unter Nutzung des Diamant-Magnetometers Auflösungen von unter 1 cm erzielt.

### Innovation und Perspektiven

Präzise Positions- und Lagebestimmungen als Key-Enabler: Derart präzise Messung der Position und Lage von Objekten in Bezug auf ein gegebenes Referenzsystem ist essenziell für die weitere Automatisierung von Abläufen im Kontext von Industrie 4.0, Smart Home sowie Robotik-Anwendungen im Bereich Healthcare und Smart Agriculture. So erlaubt z. B. die genaue Lokalisierung und Lagebestimmung eines Bohrhammers die exakte Ausführung von Bohrarbeiten und vermeidet die unbeabsichtigte Beschädigung von Installationen.



Laboraufbau eines Diamant-Quantenmagnetometers

#### Projekttitel:

Quanten-Magnetometer zur Positions- und Lagebestimmung für intelligente Systeme (Quamapolis)

#### Programm:

Quantentechnologien – von den Grundlagen zum Markt

#### Fördermaßnahme:

Anwendungsbezogene Forschung in der Quantensensorik, -metrologie sowie -bildung

#### Projektvolumen:

5,4 Mio. Euro (zu 61,4% durch das BMBF gefördert)

#### Projektlaufzeit:

01.04.2021 – 31.03.2024

#### Projektpartner:

- Robert Bosch GmbH, Renningen
- Universität Stuttgart, Institut für Intelligente Sensorik und Theoretische Elektrotechnik, Stuttgart
- Universität Ulm, Institut für Quantenoptik, Ulm
- Q.ant GmbH, Stuttgart
- Würth Elektronik GmbH & Co. KG, Niedernhall

#### Assoziierte Partner:

- Daimler AG, Sindelfingen
- Bosch Sensortec GmbH, Reutlingen

#### Projektkoordination:

Robert Bosch GmbH  
Dr. Tino Fuchs  
E-Mail: [tino.fuchs2@de.bosch.com](mailto:tino.fuchs2@de.bosch.com)