



Verbundprojekt GrodiaQ

Herstellung einkristalliner, (111)-orientierter Diamantsubstrate

Motivation

Stickstoffatome, die in ein Diamantkristallgitter eingebracht werden, bilden mit Fehlstellen sogenannte Stickstoff-Vakanzzentren (NV), deren Quantenzustände selbst bei Raumtemperatur extrem stabil sind. Dies macht Diamant zu einem idealen Material für die Quantentechnologien. Insbesondere in Diamant, der entlang der Gitterdiagonalen gewachsen wird ((111)-Orientierung), weisen die NV-Zentren eine Vorzugsorientierung auf. So kann die Empfindlichkeit auf Magnetfelder erhöht und die Ansteuerbarkeit verbessert werden. Dieses Material ist jedoch nur von sehr wenigen Herstellern in geringen Stückzahlen und kleinen Abmaßen erhältlich.

Ziele und Vorgehen

Ziel dieses Verbundprojekts ist es, Anlagen und Prozesse zu entwickeln, die einkristalline, (111)-orientierte Diamantsubstrate in einer ausreichenden Größe und Qualität herstellen können, um den Weg für eine industrielle, quantentechnologische Nutzung dieses Materials zu ebnen. Es werden neue Anlagentechnologien mit modernen, speziell dafür konstruierten Halbleiter- Mikrowellengeneratoren entwickelt, die Diamantsubstrate von mindestens 4 Zoll (10 cm) Durchmesser ermöglichen. Die Weiterverarbeitung dieser Diamanten durch geeignete Politurverfahren und Einbringung funktioneller Schichten für die Nutzbarmachung in Quantenbauelementen wird parallel dazu erforscht und validiert.

Innovation und Perspektiven

Am Ende des Projekts soll eine Demonstratoranlage entstehen, die quantentaugliches Diamantmaterial auf großen Flächen ermöglicht. Im Projekt sind dabei Partner aus allen Bereichen der Wertschöpfungskette vertreten, um die Anlagenverfügbarkeit zu garantieren, die Diamantsubstrate herzustellen und zu vertreiben sowie Anwendungen basierend auf dem entwickelten Material zu evaluieren.

Projekttitel:

Großflächige Diamantsubstrate für die Quantentechnologie (GrodiaQ)

Programm:

Quantentechnologien – von den Grundlagen zum Markt

Fördermaßnahme:

Enabling Technologies für die Quantentechnologien

Projektvolumen:

5,2 Mio. Euro (zu 71 % durch das BMBF gefördert)

Projektlaufzeit:

01.06.2022 – 31.12.2025

Projektpartner:

- Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik (IAF), Freiburg im Breisgau
- Diamond Materials GmbH, Freiburg im Breisgau
- Evatec Europe GmbH, Aschheim-Dornach
- TRUMPF Hüttinger GmbH + Co. KG, Freiburg im Breisgau

Assoziierte Partner:

- Q.ant GmbH, Stuttgart
- Quantum Brilliance GmbH, Stuttgart

Projektkoordination:

Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik (IAF)
Dr. Peter Knittel
E-Mail: peter.knittel@iaf.fraunhofer.de