



## Verbundprojekt QUIN

# Demonstratorsystem zur 3D-Bildgebung mittels Quanten-OCT

### Motivation

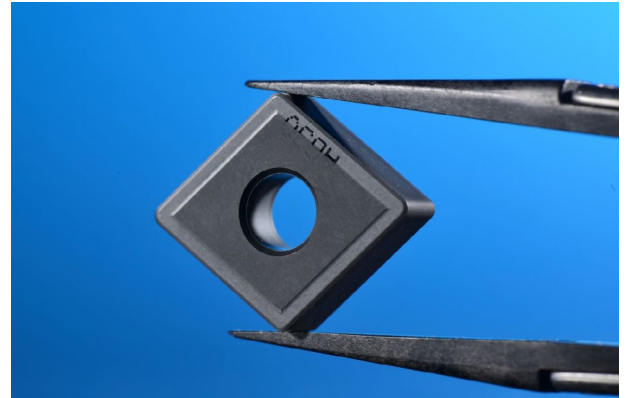
Die Optische Kohärenztomographie (OCT) ist eine äußerst leistungsfähige Methode zur 3D-Bildgebung. Beispielsweise in der Augenheilkunde werden ca. 100 Millionen OCT-Messungen pro Jahr durchgeführt. Dabei wird die Eindringtiefe des verwendeten Lichts mit Wellenlängen von 800 – 1500 nm im Wesentlichen durch Streuung im zu messenden Material limitiert, so dass OCT-Messungen an klinisch oder industriell relevanten, stark streuenden Materialien derzeit nur sehr begrenzt möglich sind. Die Eindringtiefe in solche Materialien kann durch die Nutzung längerer und dadurch deutlich weniger streuender Wellenlängen, z. B. im mittleren Infrarot (MIR), erheblich vergrößert werden. Technologisch benötigen MIR-Detektoren jedoch eine aufwendige kryogene Kühlung, sind stark rauschbehaftet und erheblich teurer als Silizium-basierte Detektoren für den Nahinfrarotbereich (NIR).

### Ziele und Vorgehen

Ziele des Vorhabens sind die Entwicklung und der Aufbau eines Demonstratorsystems für die 3D-Quanten-Bildgebung mittels optischer Kohärenztomographie im mittleren Infrarot. Durch den Einsatz verschränkter Photonen werden dabei keine Detektoren im MIR benötigt, da die Messinformationen vom MIR auf gut detektierbare Photonen im NIR übertragen werden. Kern des Vorhabens ist die Entwicklung eines auf diesem Quanteneffekt basierenden, ultrakompakten Messkopfes, der einen Chip-Diodenlaser, mikrooptische Elemente, nichtlineare optische Kristalle und ein Interferometer umfasst. Erste Pilotanwendung ist die Qualitätssicherung bei der Herstellung technischer Keramikbauteile, für die es derzeit kein inlinefähiges, optisches Verfahren zur zerstörungsfreien Erfassung innenliegender, funktionsrelevanter Strukturen gibt.

### Innovation und Perspektiven

Zentrale Innovation des Vorhabens ist die erstmalige Nutzung der Quanteninterferenz von MIR-NIR-Photonenpaaren zur Untersuchung von industriell relevanten, stark streuenden Werkstücken.



Keramische Wendschneidplatte deren innere Struktur mit Strahlung im mittleren Infrarot erfasst wird.

#### Projekttitle:

Quanten-OCT keramischer und polymerer Werkstoffe mit verschränkten Photonen im mittleren Infrarot (QUIN)

#### Programm:

Quantentechnologien – von den Grundlagen zum Markt

#### Fördermaßnahme:

Anwendungsbezogene Forschung in der Quantensensorik, -metrologie sowie -bildgebung

#### Projektvolumen:

2,2 Mio. Euro (zu 79,8% durch das BMBF gefördert)

#### Projektlaufzeit:

01.05.2021 – 30.04.2024

#### Projektpartner:

- Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Physik, Berlin
- Ferdinand-Braun-Institut gGmbH, Leibniz- Institut für Höchstfrequenztechnik, Berlin
- Fraunhofer-Institut für Lasertechnik (ILT), Aachen
- Solectrix GmbH, Fürth
- NELA Brüder Neumeister GmbH, Lahr

#### Assoziierte Partner:

- Brilliance FAB Berlin GmbH, Berlin
- Solectrix Systems GmbH, Fürth
- Arges GmbH, Wackersdorf
- BASF SE, Ludwigshafen

#### Projektkoordination:

Humboldt-Universität zu Berlin  
Dr. Sven Ramelow  
E-Mail: [sven.ramelow@physik.hu-berlin.de](mailto:sven.ramelow@physik.hu-berlin.de)

#### Impressum

**Herausgeber** Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Referat Quantentechnologien; Quantum Computing, 53170 Bonn;  
**Stand** Juni 2021; **Text** VDI Technologiezentrum GmbH; **Gestaltung** KOMPAKT MEDIEN Agentur für Kommunikation GmbH,  
familie redlich AG Agentur für Marken und Kommunikation; **Bildnachweis** NELA Brüder Neumeister GmbH