



## Projekt QuanTEAM

# Genauere Abstandsmessung durch quantenmechanische Effekte

### Motivation

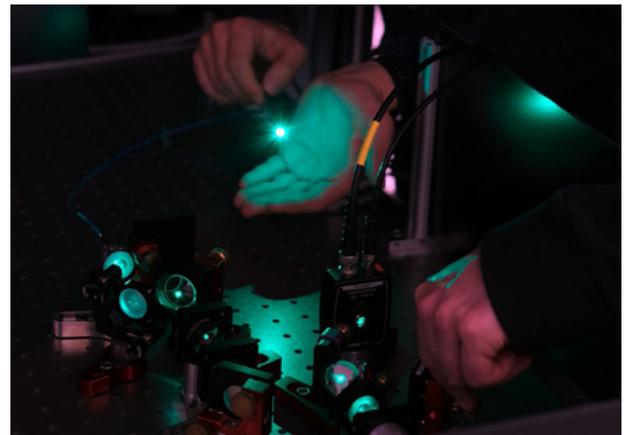
Dieses Projekt wird untersuchen, inwieweit die Messung von kleinsten Abständen und Verkippungen durch Quanteneffekte verbessert werden kann. Potenziell könnten Empfindlichkeiten im Nanometerbereich ermöglicht werden, die nur noch wenig größer als einzelne Atome sind. Dazu soll der Effekt verwendet werden, dass sich die Eigenschaften von Quantenemittern (hier: gezielt eingebrachte Stickstoff-Atome in Diamant) in elektromagnetischen Feldern verändern. So kann im Prinzip der Abstand zwischen Quantenemitter und der Quelle der Felder über das vom Emitter ausgesendete Licht bestimmt werden. Die Genauigkeit gängiger Methoden, wie die Abstandsmessung über elektrische und magnetische Felder, oder über die Dauer einer Lichtreflektion, könnte dabei deutlich überboten werden.

### Ziele und Vorgehen

Ziel dieses Projektes ist zum einen die Untersuchung, ob die Genauigkeit von Abstandsmessungen und die Messrate der Sensoren durch quantenmechanische Effekte wie Superpositionszustände und Kohärenz erhöht werden können. Zum anderen wird erforscht, inwieweit sich die Sensoren durch neue Messmethoden verkleinern lassen und ob aus dem ausgesendeten Licht der Quantenemitter auch Winkelinformationen in einer solchen Messung zugänglich werden.

### Innovation und Perspektiven

Das Projekt eröffnet damit neue Möglichkeiten, Sensoren im Mikro- und Nanometerbereich durch Ausnutzen der Quanteneigenschaften im Emitter zu optimieren, zu miniaturisieren und neue Anwendungsfelder zu erschließen. Eine derartige Verbesserung ist die Voraussetzung für Anwendungen beispielsweise in der Positionierung auf Mikro- und Nanometerabständen, wie sie Forschung und Entwicklung oder in computergesteuerten Maschinen, etwa in der Halbleiterfertigung, benötigt werden.



Quantenoptisches Labor

#### Projekttitel:

Quanteneffekte für Abstandsmessungen (QuanTEAM)

#### Programm:

Quantentechnologien – von den Grundlagen zum Markt

#### Fördermaßnahme:

Wissenschaftliche Vorprojekte (WiVoPro): Photonik und Quantentechnologien

#### Projektvolumen:

360.000 Euro (zu 100% durch das BMBF gefördert)

#### Projektlaufzeit:

01.12.2022 – 30.11.2024

#### Projektpartner:

Technische Universität Kaiserslautern,  
Fachbereich Physik, Kaiserslautern

#### Projektkoordination:

Technische Universität Kaiserslautern, Fachbereich Physik  
Prof. Dr. Artur Widera  
E-Mail: [widera@physik.uni-kl.de](mailto:widera@physik.uni-kl.de)