



Projekt UltraLOQ

Präzise Adressierung kleinster Volumina im Quantenspeicher

Motivation

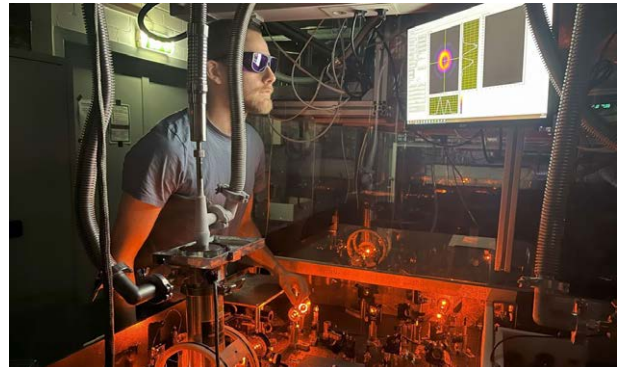
Quantenspeicher sind eine Schlüsselkomponente jeder Quanteninformationsarchitektur, z. B. in Prozessoren oder dem „Quanten-Internet“. Optische Ansätze verwenden Licht (Photonen) als Informationsträger und robuste, skalierbare Medien, z. B. spezielle Kristalle. Quantenspeicher sollen große Datenmengen (Qubits) speichern können. Die Speicherkapazität kann um Größenordnungen erhöht werden, wenn ein Raster von Speichern verwendet wird. Der einfachste Ansatz beruht auf gezielter Adressierung kleiner Speichervolumina. Je kleiner das optisch adressierbare Volumen, umso höher die Speicherkapazität. Es werden daher Methoden benötigt, um kleinste Volumina in einem Quantenspeicher präzise optisch zu adressieren, auch wenn der treibende Laser bereits bis zur Beugungsgrenze im Bereich der Lichtwellenlänge fokussiert ist.

Ziele und Vorgehen

In Projekt werden neuartige Verfahren erforscht und umgesetzt, um die Beugungsgrenze zu überwinden. Hierzu werden Techniken der kohärenten Licht-Materie-Wechselwirkung zur effizienten und robusten Manipulation von Quantensystemen mit Laserlicht eingesetzt. Ziel ist die räumlich ultra-präzise Adressierung eines optischen Quantenspeichers mit einer theoretisch unbegrenzten Ortsauflösung.

Innovation und Perspektiven

Die innovativen Techniken zur Überwindung der Beugungsgrenze optischer Anregungen bieten breite Anwendungsperspektiven in Quantentechnologien und Photonik. Neben Lichtspeichern können die Verfahren auch zur Entwicklung neuartiger Quellen einzelner Photonen, präziser Messverfahren der Quantensensorik sowie für leistungsfähige Varianten der höchstauflösenden Mikroskopie oder optischen Lithografie und Materialbearbeitung eingesetzt werden. Diese breite Palette dokumentiert klar die hohe technologische (und kommerzielle) Relevanz der Forschungsarbeiten im Projekt.



Arbeiten am laser-optischen Aufbau zur ultra-präzisen Adressierung eines Festkörper-Quantenspeichers für Licht

Projekttitel:

Ultra-präzise lokalisierte optische Adressierung eines Festkörper-Quantenspeichers (UltraLOQ)

Programm:

Forschungsprogramm Quantensysteme

Fördermaßnahme:

Wissenschaftliche Vorprojekte (WiVoPro): Photonik und Quantentechnologien

Projektvolumen:

319.000 Euro (zu 100 % durch das BMBF gefördert)

Projektlaufzeit:

01.10.2024 – 30.09.2027

Projektpartner:

• Technische Universität Darmstadt, Institut für Angewandte Physik, Darmstadt

Projektkoordination:

Technische Universität Darmstadt, Institut für Angewandte Physik
Prof. Dr. Thomas Halfmann
E-Mail: thomas.halfmann@physik.tu-darmstadt.de