



Verbundprojekt E2TPA

Anwendungen für die verschränkte Zweiphotonenabsorption

Motivation

Fluoreszenzspektroskopie ist eines der bedeutendsten Werkzeuge der modernen Lebens- oder Materialwissenschaften. In den Lebenswissenschaften wird dabei häufig die Zweiphotonen-Anregung eingesetzt, da sie eine hohe Eindringtiefe in das zu untersuchende Gewebe ermöglicht. Allerdings können hohe Spitzenleistungen der hierzu üblicherweise genutzten Ultrakurzpulslaser Schädigungen der Probe sowie der eingesetzten Marker erzeugen. An dieser Stelle kann die Fluoreszenzanregung mittels verschränkter Photonenpaare eine Alternative bieten, da in diesem Fall wesentlich geringere Anregungsleistungen notwendig sind und damit die Belastung und mögliche Schädigungen auf ein Minimum reduziert werden können.

Ziele und Vorgehen

Dieses Projekt zielt darauf ab, die momentan bestehenden Lücken zwischen Theorie und Experiment zu verschränkter Zweiphotonenabsorption (Entangled Two-Photon Absorption, ETPA) zu schließen. Auf theoretischer Seite will das Projekt eine umfassende Quantenbeschreibung der Licht-Materie-Wechselwirkung für ETPA entwickeln, die ein besseres Systemdesign für Experimente und eine gezieltere Anwendung ermöglicht. Auf experimenteller Seite werden im Projekt periodisch gepolte Lithium-Niobat-Quellen mit speziell adaptierten Pump-Lasern für eine effiziente Breitband-Photonenpaar-Erzeugung entworfen und hergestellt, um die ETPA-Raten zu verbessern. Das Gesamtsystem wird dann sowohl im Labor als auch in einem anwendungsnahen System evaluiert.

Innovation und Perspektiven

Verschränkte Zweiphotonenabsorption ist derzeit Gegenstand einer wissenschaftlichen Debatte, da unklar ist, wie groß ihr Nutzen tatsächlich ausfällt. Die abschließende Klärung der Debatte im Gesamtverbund sowie die Evaluierung von Gesamtsystemen in anwendungsnahen Systemen sollen die Ableitung und Kommunikation von Anwendungsszenarien ermöglichen. Diese betreffen aufgrund der geringeren Anregungsleistung Beobachtungsprozesse in der Biologie oder Medizin.



Herstellung optimierter Photonenpaarquellen

Projekttitel:

Exploiting Entangled Two-Photon Absorption (E2TPA)

Programm:

Quantentechnologien – von den Grundlagen zum Markt

Fördermaßnahme:

„QuantERA – ERA-NET Cofund in Quantum Technologies“ (QuantERA Call 2021)

Projektvolumen:

433.000 Euro (zu 77,7 % durch das BMBF gefördert)
bezogen auf die deutschen Partner

Projektlaufzeit:

01.07.2022 – 30.06.2025

Projektpartner:

- Universität Paderborn, Institut für photonische Quantensysteme (PhoQS), Paderborn, Deutschland
- PicoQuant GmbH, Berlin, Deutschland
- University of Geneva, Department of Applied Physics, Genf, Schweiz
- Nicolaus Copernicus University, Toruń, Polen
- University College London, London, Vereinigtes Königreich

Projektkoordination:

Universität Paderborn, Institut für photonische
Quantensysteme (PhoQS)
Prof. Dr. Christine Silberhorn
E-Mail: christine.silberhorn@upb.de

Impressum

Herausgeber Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Referat Quantentechnologien; Quantum Computing, 53170 Bonn;
Stand Juni 2022; **Text** VDI Technologiezentrum GmbH; **Gestaltung** KOMPAKT MEDIEN Agentur für Kommunikation GmbH,
familie redlich AG Agentur für Marken und Kommunikation **Bildnachweis** Universität Paderborn, Besim Mazhiqi