



QUANTENIMAGING MIT NICHT-DETEKTIERTEN PHOTONEN IM MITTLEREN INFRAROT

Aufgabenstellung

Mittels parametrischer Fluoreszenz (spontaneous parametric down conversion SPDC) können verschränkte Photonenpaare mit weit gegeneinander verschobenen Wellenlängen erzeugt werden. Im Rahmen des Fraunhofer-Leitprojekts QUILT wird untersucht, wie sich dies für bildgebende Messverfahren in schwer zugänglichen Wellenlängenbereichen nutzen lässt.

Vorgehensweise

Am Fraunhofer ILT werden im Rahmen von QUILT Quanteninterferometer entwickelt, die bildgebende Analysen im nahen (NIR) und mittleren Infrarot (MIR) erlauben. Hierbei können Messwellenlängen im Bereich von 1,5 bis größer 4,5 μm demonstriert werden. Die zugehörigen Detektionswellenlängen liegen im sichtbaren Spektralbereich und können mit hochentwickelten und kostengünstigen Kamerasystemen auf Siliziumbasis ausgewertet werden. Die für die Anwendung neu entwickelten Photonenpaarquellen basieren auf Lithiumniobat-Kristallen, die mit einem optisch-gepumpten Halbleiterscheibenlaser bei 532 nm angeregt werden.

1 *Nichtlinearer Interferometer für das Quantenimaging.*

Ergebnis

In einem ersten Interferometer mit Messwellenlängen im nahen Infrarot konnten grundlegende Wirkzusammenhänge untersucht und Optimierungskriterien für die Performance der Systeme abgeleitet werden. Anschließend wurde ein MIR-Quanteninterferometer entwickelt, mit dem nun erstmals auch Abbildungen im mittleren Infrarot demonstriert werden konnten. Um dabei einen möglichst großen Wellenlängenbereich in einem einzigen Aufbau abzudecken, wird das Interferometer in einer speziellen Langpasskonfiguration mit breitbandig-beschichteten Optiken aufgebaut.

Obwohl die Beleuchtung mit extrem niedrigen Photonenraten (~100.000.000 Photonen/Sekunde) erfolgt, können kurze Integrationszeiten der CMOS-Kamera – deutlich unterhalb einer Sekunde – zur Bildgebung verwendet werden. Aktuell werden auf Basis dieses Interferometers Methoden zur Bilderfassung mit optimierter Abbildungsqualität analysiert und weiterentwickelt.

Anwendungsfelder

Mit dem bestehenden Setup sollen Anwendungsuntersuchungen u. a. im Bereich Life Science und Materialprüfung durchgeführt werden. Weiterhin werden die Ergebnisse dieser Arbeiten auf einen Demonstrator zur Quantenkohärenztomographie übertragen, der in industriellen Fertigungsprozessen eingesetzt werden soll.

Die Arbeiten werden im Rahmen des Leitprojekts QUILT finanziell durch die Fraunhofer-Gesellschaft gefördert.

Ansprechpartner

- Florian Elsen M. Sc., DW: -224
florian.elsen@ilt.fraunhofer.de
- Dr. Bernd Jungbluth, DW: -414
bernd.jungbluth@ilt.fraunhofer.de