



QUILT – QUANTENOPTIK IM TERAHERTZ-SPEKTRALBEREICH

1 Experimenteller Aufbau zum Nachweis der quantenoptisch erzeugten Photonen

2 Im Rahmen des Leitprojektes aufgezeichnetes Winkelspektrum als indirekter Nachweis der quantenoptischen Erzeugung von Terahertz-Photonen

Im Leitprojekt QUILT forscht Fraunhofer an Bildgebungsverfahren im Terahertz-Spektralbereich auf Basis der Quantenoptik. »Schrödingers Katze« hat sich hier vom Gedankenexperiment zur aufregenden und anwendbaren Realität entwickelt. 2018 wurden erste experimentelle Erfolge erzielt. Auf dem Terahertz-Forschungsgebiet gehen wir hier ganz neue Wege.

Klassische Bildgebung im sichtbaren Spektralbereich profitiert von der breiten Verfügbarkeit guter Detektoren. Ob in Digitalkameras, PCs oder Smartphones: Die Mehrzahl der Haushalte in Deutschland besitzt mehrere optische Bildgebungssysteme mit Millionen von Detektorelementen.

Schwierigkeiten der Bildgebung mit Terahertz-Wellen

Im Terahertz-Spektralbereich ist die Bildgebung nach wie vor eine große technische Herausforderung. Oft können nur einzelne oder wenige Detektoren betrieben werden, sodass man oft auf abrasternde Verfahren angewiesen ist. Das bedeutet, man fährt mit einem einzelnen Detektor die aufzunehmende Szene ab und setzt diese anschließend zusammen.

Quantenoptik als Lösung

Mithilfe quantenoptischer Phänomene kann man Eigenschaften von Photonen (Lichtteilchen) auf andere Photonen übertragen. Schafft man es also, die Eigenschaften von schwer detektierbaren Photonen auf leicht detektierbare Photonen, z. B. denen des sichtbaren Lichtes, zu übertragen, so kann man auch diese gut identifizieren und umgeht das Problem der Detektorverfügbarkeit.

Erster Schritt erfolgreich

Inspiziert durch herausragende Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Quantenoptik in der Grundlagenforschung werden in unserem Leitprojekt diese Konzepte auf den Terahertz-Spektralbereich transferiert. Die erste experimentelle Herausforderung ist die Erzeugung geeigneter Photonenpaare, was im vergangenen Jahr erreicht wurde.

Die nächsten Schritte sind weiteres wissenschaftliches Neuland. Es soll die Wechselwirkung der Photonen im Terahertz-Bereich mit den sichtbaren Photonen nachgewiesen werden. Hier machen wir uns die gute Detektierbarkeit der sichtbaren Photonen zunutze, um die Terahertz-Wellen indirekt nachzuweisen und nutzbar zu machen. Gelingt dieser Schritt, so ermöglicht dies einen neuartigen Zugang zum Terahertz-Spektralbereich und dessen mannigfaltigen Anwendungen.