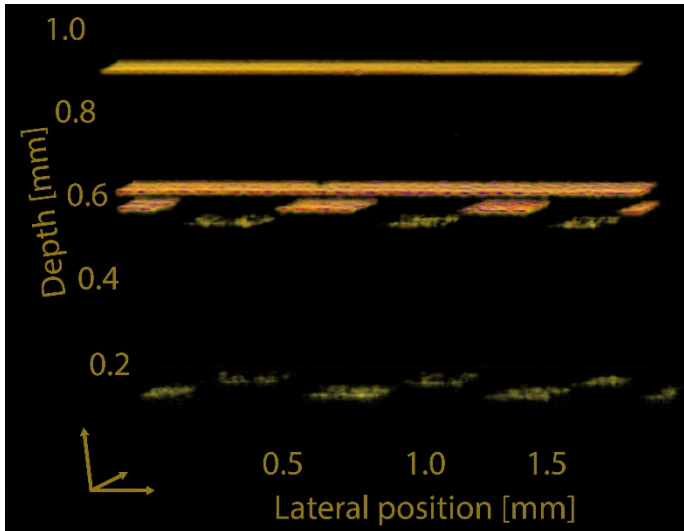


Verschränkte Photonen für Messungen im mittleren Infrarot - Quantum Futur Award 2019 für Aron Vanselow



Aron Vanselow erhält den zweiten Preis des Quantum Futur Award 2019, gesponsort durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) für seine Masterarbeit an der Humboldt-Universität zu Berlin.

Es wurde lange erwartet, dass verschränkte Photonen das Potential für einen Paradigmen-Wechsel in Bildgebungs- und Mess-Anwendungen haben. Durch geringe Effizienz, Dekohärenz und Verluste hinken jedoch praktische Anwendungen bisher klassischen Umsetzungen hinterher.

Aron Vanselows Arbeit, durchgeführt in der von Dr. Sven Ramelow, Mitglied von

IRIS Adlershof geleiteten Nachwuchsgruppe "Nichtlineare Quantenoptik", repräsentiert die erste experimentelle Demonstration von Frequency-domain optical coherence tomography (OCT) im mittleren Infrarot mit verschränkten Photonen. OCT ist eine wichtiges Verfahren zur Tiefen-Abbildung in der biomedizinischen Diagnostik, sowie als Methode für zerstörungsfreie Messungen und erlaubt 3D Mikroskopie. Speziell im mittleren Infrarot erlaubt OCT Abbildungen in stark streuenden Materialien zu realisieren, für die kommerzielle Systeme nicht geeignet sind. Der proof-of-principle Aufbau, den Aron Vanselow, Sven Ramelow und ihre Kollegen entwickelt haben, nutzt quanten-verschränkte Photonen aus einem patentierten, neuen Kristall. Beachtenswerterweise, ist die erzielte Sensitivität bereits vergleichbar mit den besten konventionellen Ansätzen, während die untersuchten Proben einer um 8 Größenordnungen geringeren optischen Leistung ausgesetzt sind. Gleichzeitig ist der technologische Aufwand drastisch reduziert im Vergleich zu klassisch-optischen Ansätzen.

In der Arbeit wird schnelle 2D und 3D Bildgebung von stark streuenden Proben (Keramiken, Farbschichten) mit 20 μm lateraler und 10 μm Tiefenaufösung demonstriert. Dies hat direkte Relevanz für Anwendungen in zerstörungsfreier Analyse, wie Qualitätskontrolle von Beschichtungsdicken, Kunstgeschichte und -erhaltung, sowie in der Mikrofluidik.

Mid-infrared Frequency-domain Optical Coherence Tomography with Undetected Photons

A. Vanselow, P. Kaufmann, I. Zorin, B. Heise, H. Chrzanowski, and S. Ramelow
Quantum Information & Measurement V, T5A.86

Ultra-broadband SPDC for spectrally far separated photon pairs

A. Vanselow, P. Kaufmann, H. M. Chrzanowski, and S. Ramelow
Optics Letters 44 (2019), 4638