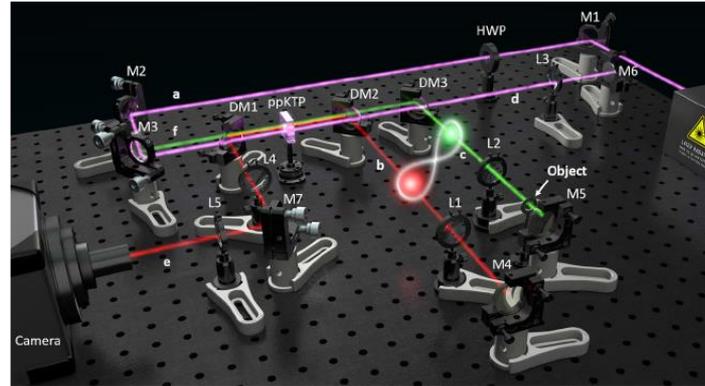


Quantenoptische Bildgebung mit nicht-detektierten Photonen und Wellenfrontformung

Motivation

Die Nutzung quantenphysikalischer Effekte kann in der mikroskopischen Bildgebung zu völlig neuen Möglichkeiten führen. Bei der parametrischen Fluoreszenz (SPDC: spontaneous parametric down-conversion) wird ein Pumpphoton in ein Signal- und ein Idler-Photon umgewandelt, die quantenmechanisch verschränkt sind. Während das Signal-Licht, das niemals mit der Probe in Wechselwirkung trat, mit der Kamera detektiert wird, beleuchtet das Idler-Licht die Probe. Obwohl dieses nicht detektiert wird, kann durch die Verschränkung die Objektinformation aus dem Signallicht rekonstruiert werden. Eine Bildgebung kann daher im infraroten Spektralbereich stattfinden, ohne dass hierfür spezielle Komponenten benötigt werden.

Im Rahmen dieser Arbeit soll ein nichtlineares Michelson-Interferometer mit parametrischer Fluoreszenz als optischer Aufbau realisiert und untersucht werden. Mithilfe eines Flächenlichtmodulators soll eine helikale Punktspreizfunktion (PSF) implementiert werden, womit Objekte erstmalig dreidimensional anstatt bisher zweidimensional erfasst werden können. Es sind Fragestellungen zu Umsetzung, Messunsicherheiten und Erhalt der Verschränkung zu untersuchen.



Bildquelle: Dr. M. Gräfe, TU Darmstadt

Quantenbildgebung mittels parametrischer Fluoreszenz in einem nichtlinearen Interferometer.

Rot: Das mit der Kamera detektierte Signal-Licht im sichtbaren Spektralbereich wechselwirkt nicht mit dem Messobjekt. Grün: Das Idler-Licht (z. B. im mittleren Infrarot) beleuchtet das Objekt, bleibt aber undetektiert!

Aufgaben

- Realisierung des nichtlinearen Interferometers mit Flächenlichtmodulator
- Implementierung einer mikroskopischen Tiefenmessung mittels helikaler PSF
- Programmierung der Signalauswertung und Demonstrationsmessungen
- Untersuchungen zu Messeigenschaften und Verschränkung

Stichworte

Quantenbildgebung, Verschränkung, Parametrische Fluoreszenz, nichtlineares Interferometer, Wellenfrontformung, Mikroskopie

Kontakt

- Dr. Lars Büttner, BAR 28, Tel. 463-35314, E-Mail: Lars.Buettner@tu-dresden.de
- Internet: www.tu-dresden.de/et/mst/