

Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät

Institut für Physik

Fachgebiet: Experimentelle Quantenoptik

Betreuer: Prof. Dr. Boris Hage

M.Sc. Kai Barnscheidt

(e-mail: kai.barnscheidt@gmail.com)

Experimentelle Methoden zur Messung und Analyse von Quantenfluktuationen und Korrelationen in Laserpulsen mit Frequenzkammstruktur

Bisher war eine Quantenzustandsrekonstruktion von in Glasfasern Kerr-gequetschten fs-Pulsen aufgrund des starken Trägerpulses nicht praktikabel. Eine solche Messung wird hier ermöglicht, indem sowohl klassische als auch quantische Fluktuationen von dem Trägerpuls getrennt werden. Dies geschieht unter Ausnutzung der Frequenzkammstruktur des von einem modengekoppelten Lasern erzeugten fs-Puls und einem abgestimmten optischen Resonator zur spektralen Trennung. Die getrennten Fluktuationen können dann in einer balancierten homodynen Detektion (BHD) mit einem weiteren Puls als Lokaloszillator (LO) vermessen werden. Zusätzlich kann der realisierte Messaufbau den LO-Puls formen und vereinfacht die Charakterisierung von Korrelationen zwischen verschiedenen Teilen des Pulses.

Der zur Trennung benutzte Resonator wurde experimentell charakterisiert, da seine Eigenschaften die aufgenommenen Interferogramme beeinflussen. Zur Auswertung der BHD-Daten wurde ein Ansatz benutzt, welcher von gängigen Methoden abweicht und sowohl benötigte Korrekturen als auch die zeitgleiche Aufnahme einer Vakuumreferenz ermöglicht.

Phasenrauschen durch Brillouin-Streuung an thermisch angeregten Vibrationsmoden der Glasfaser wurde als ein hauptsächlich limitierender Faktor für den gemessenen Quetschgrad ausgemacht. Dies wurde durch die Beobachtung der Abnahme von Phasenrauschen unter der Kühlung der Glasfaser mit flüssigen Stickstoff beobachtet.