

Miniaturized Free Space Interferometer

Fachgebiet: Optik

Betreuer: Prof. Christoph Meier, Kai Bachofner

Experte: Prof. Dr. Toralf Scharf (EPFL)

Bei der optischen Kohärenztomographie (OCT) wird das Licht in zwei Arme aufgeteilt. Im Messarm wird es auf eine streuende Probe geschickt und zurückgeworfen. Im Referenzarm wird das Licht ebenfalls reflektiert. Danach werden die beiden Arme wieder zusammengeführt, dabei interferieren die beiden Wellen miteinander. Daraus können mit einigen mathematischen Algorithmen Tiefeninformationen der Probe ermittelt werden. Die Auftrennung der Lichtwelle erfolgt in einem Interferometer. Ein solches wird in dieser Arbeit entwickelt.

Einführung

Die Standard OCT-Systeme basieren meist auf einem Faser-Interferometer. Die Vorteile dabei sind die einfache Handhabung und kostengünstige Komponenten. Die Nachteile sind die starke Beeinflussung der Polarisation bei kleinsten Bewegungen zwischen dem Referenz- und dem Messarm und das wellenlängenabhängige Teilverhältnis des Strahlteilers. Durch den Aufbau des Interferometers in der Freistrahloptik sollen diese Nachteile überwunden werden. Ziel der Arbeit ist es einen OCT-Messkopf mit einem miniaturisierten Freistrah Interferometer zu konstruieren und zu realisieren.

Material & Methoden

Die benutzte Quelle hat eine Bandbreite von 65 nm bei einer zentralen Wellenlänge von 880 nm. Die Leistung im Messarm beträgt 3,52 mW, die Integrationszeit 25 μ s und die A-Scan Rate 500 Hz.

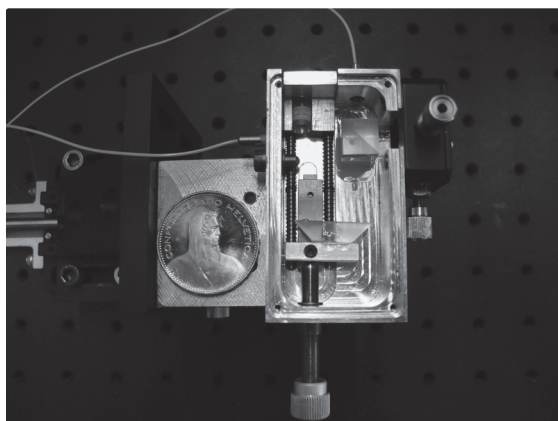


Abbildung 1: Das miniaturisierte Interferometer mit dem beweglichen Referenzarm und den Mini-Faserkoppler

Die Konstruktion des Messkopfes erfolgt nach den in der Semesterarbeit festgelegten Vorgaben. Nach der Fertigung der Komponenten können diese montiert werden. Dabei steht das aktive Aligning der optischen Komponenten im Mittelpunkt. Der fertige Messkopf wird in ein bestehendes OCT-System integriert und charakterisiert. Dafür wird eine standardisierte signal-to-noise (SNR) Messung durchgeführt. Anhand der daraus gewonnenen Daten kann die Sensitivity des Messkopfes berechnet werden. Für den Einsatz als B-Scan Messkopf wird noch ein add-on Modul mit einem MOEMS (micro-opto-electro-mechanical-system) Spiegel Scanner geplant.

Ergebnisse

Die Charakterisierung des Messkopfes ergab eine Sensitivity von 95.4 dB. OCT-Systeme auf dem Markt haben bei vergleichbaren A-Scan/Line Raten eine Sensitivity von 105 dB.

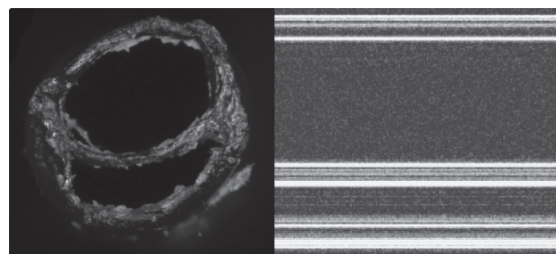


Abbildung 2: Ein B-Scan eines Röhrchens und das Mikroskopiebild davon.



Tobias Stöckli