

Miniaturisiertes A-Scan OCT System – Teilprojekt Interferometer

Studiengang: BSc in Mikro- und Medizintechnik | Vertiefung: Optik und Photonik
Betreuer: Prof. Christoph Meier
Experte: Dominik Täschler

In der Ophthalmologie wird zur Untersuchung der Netzhaut die optische Kohärenztomografie, kurz OCT (optical coherence tomography) verwendet. Die Verkleinerung eines solchen Systems bedeutet eine enorme Steigerung der Flexibilität der Untersuchungsmethode sowie Erleichterung der Handhabung des Gerätes. Im Rahmen der Bachelorthesis wird ein miniaturisiertes A-Scan OCT Modul geplant, aufgebaut und charakterisiert.

Ausgangslage

Es gibt zwei Arten von OCT, Time Domain (TD) und Frequency Domain (FD). Letzteres kann mittels zweier Methoden umgesetzt werden: mit einem Spektrometer als Detektor (SD) oder einer Swept Source (SS). Die gängigen Geräte sind jedoch relativ gross und schwer und deshalb kaum mobil. Mit Hilfe der Bachelorarbeit von Simon Salzmann wurde ein «hand held» A-Scan (Tiefenscan an einem Punkt) SD-OCT erarbeitet. Des Weiteren wurde der Störfaktor Rauschen genauer analysiert. Schlussendlich wurde eine Prüfvorrichtung zur Analyse und Charakterisierung des fertigen OCTs erstellt.

Vorgehen

Um einen ersten Eindruck eines OCT-Signals zu erlangen, wurde zu Beginn der Arbeit ein einfacher Testaufbau mittels Faser-Interferometer erstellt. Dessen Charakterisierung erfolgte durch die Sensitivitätsmessung. Die Optimierung kam durch die Wahl der Komponenten sowie der Überarbeitung deren Anordnung zustande. So wurde ein Prototyp dieses kompakten Gerätes konstruiert (Abb. 1).

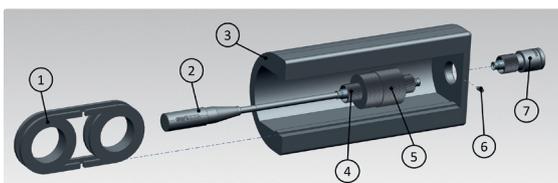


Abbildung 1: CAD-Konstruktion des FD-OCT Prototypes.
1) Faseraufwicklung, 2) Gespleisste Spiegelfaser für den Referenzarm, 3) Gehäuse, 4) Faserübergänge (x3), 5) Dämpfungsglied, 6) Kopfdreherschraube M2x5, 7) Kollimator für den Messarm.

Für den Theorieteil konnte auf bisherige Bachelor Thesen sowie Primärliteratur zurückgegriffen werden. Hiermit wurde das Zustandekommen des Störsignals und dessen Einfluss auf die Sensitivity (Verhältnis der Peakhöhe des relevanten Signals mit der Höhe des Rauschens, Abb. 2) erklärt. Bei FD-OCTs wird das Rauschen gleichmässig auf das Endsignal verteilt, sodass die Sensitivity gegenüber dem TD-OCT erhöht wird. Die Konstruktion der Prüfvorrichtung wurde unter Zuhilfenahme des CAD Programmes NX11 vorgenommen. Um die Bewegungen des Auges zu simulieren, wurden sowohl ein Linear- als auch ein Rotationstisch unter eine Halterung befestigt. Darauf wurde ein künstliches Auge montiert, sodass das OCT-Gerät getestet werden konnte.

Ausblick

Sobald der Prototyp des OCTs fertiggestellt ist, kann erneut eine Sensitivitätsmessung gemacht werden. Somit wird dessen Qualität gemessen und mit bestehenden OCTs verglichen. Auch die Prüfvorrichtung kann für die weitere Analyse eingesetzt werden.

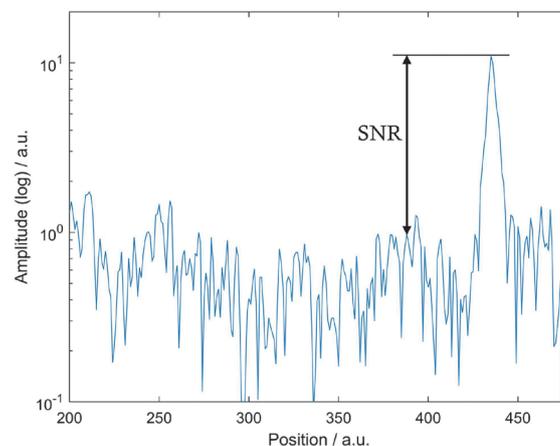


Abbildung 2: Signal mit Peak und Rauschen. SNR (signal to noise ratio) gibt Auskunft über die Sensitivity des Systems.



Franziska Katharina Rothen