

# Polarisationssensitive Optische Kohärenztomografie in der Ophthalmologie

Studiengang: BSc in Mikro- und Medizintechnik | Vertiefung: Medizintechnik

Betreuer: Prof. Dr. Jörn Justiz

Experte: Dr. Patrick Steiner, Zühlke Engineering AG

Industriepartner: Ziemer Ophthalmic Systems AG, Port

Die optische Kohärenztomografie (OCT) ist ein bildgebendes Verfahren, das besonders in der Augenheilkunde (Ophthalmologie) verwendet wird. Durch die interferometrische Messung von rückgestreutem Licht werden nicht-invasiv hochauflösende Schnittbilder des Auges generiert. Die zusätzliche Auswertung der Polarisationseigenschaften des detektierten Lichts ermöglicht, weitere Informationen über die Beschaffenheit des Auges zu gewinnen.

1

## AUSGANGSLAGE

Bei der OCT erhält man die Bildinformationen durch Reflexion und Rückstreuung von Licht im Sample. Diese sind abhängig vom Brechindexunterschied zwischen zwei angrenzenden Geweben. Nach einer Augenoperation können geschlossene Schnitte im Gewebe des Auges nur schwer mit konventionellen OCT-Systemen detektiert werden, da diese im selben Gewebe mit gleichem Brechindex liegen. Wir erhoffen uns, durch den Einbezug der Polarisationseigenschaften des gemessenen Lichts solche Schnitte sichtbar zu machen, da die Schnittkanten die Polarisation ändern können.

In einer vorangehenden Masterarbeit wurde ein faserbasiertes polarisationssensitives (PS-)OCT-System aufgebaut, welches den Polarisationseinfluss des Samples miteinbezieht. Jedoch haben die gebräuchlichen Monomodefasern durch mechanische oder thermische Veränderungen Einfluss auf die Polarisation. Der OCT-Aufbau in dieser Arbeit verwendet deshalb polarisationserhaltende Fasern, welche senkrecht aufeinander stehende Polarisationsachsen enthalten. Daher erfordert der Aufbau eines solchen PS-OCT ein vorgängiges mechanisches Ausrichten der Fasern, Quellen und Detektoren zueinander. Im Rahmen der Arbeit wird eine Mechanik entwickelt, welche dies ermöglicht.

## Ziel

Das Ziel dieser Bachelorthesis ist der Aufbau eines PS-OCT-Systems, welches auf polarisationserhaltenden Fasern basiert (Abbildung 1). Dabei müssen Wege gefunden werden, um die optischen Komponenten genau auszurichten.

## Vorgehen

Zuerst mussten die polarisationserhaltenden Fasern analysiert und eine gefunden werden, deren Polarisationsachsen genau ( $\sim 0.5^\circ$ ) auszurichten (Abbildung 2). Hierfür wurde eine Halte- und Ausrichtmechanik für die Faserkollimatoren konstruiert, die auf einem mathematischen Modell der Polarisationseigenschaften der Faser basiert. Die Faserkollimatoren werden dabei um die Polarisationsachsen gedreht und mit einem Messgerät der Polarisationsgrad kontrolliert. Um die Kollimatoren möglichst präzise zu rotieren, wurde dazu eine Drehhilfe konstruiert. Ein maximaler Polarisationsgrad zeigt eine optimale Ausrichtung der Achsen an. Danach wurden die optischen Elemente des PS-OCT aufgebaut. Um die Funktionalität zu verifizieren, müssen Testmessungen mit Samples durchgeführt werden, die klar definierte Polarisationseigenschaften besitzen. Mit diesen Messungen kann die Sensitivität bestimmt und das System charakterisiert werden.



Fabrice Laurent Hänni

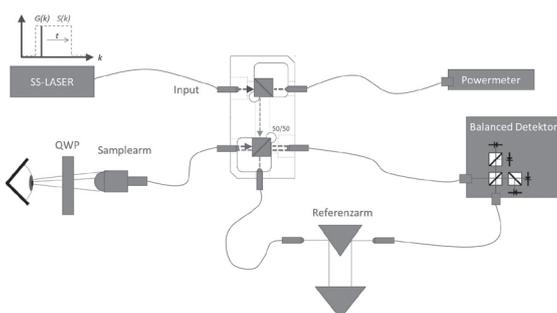


Abbildung 1: Aufbau des polarisationssensitiven OCT-Systems

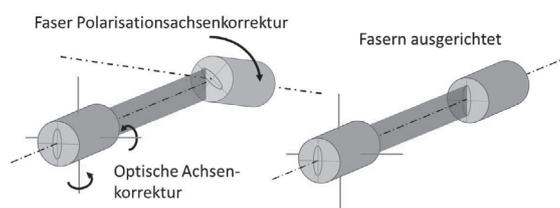


Abbildung 2: Ausrichtung von polarisationserhaltenden Fasern