

Entwicklung eines Eye Trackers für die Retinale Laserphotokoagulation

Fachgebiet: Optik - Photonik

Betreuer: Anke Bossen

Experte: Kaspar Steiner (ARTORG)

Krankheiten wie diabetische Retinopathie oder altersbedingte Makuladegeneration können mit retinaler Laserphotokoagulation behandelt werden. Um ungewollte Verletzungen der Retina während der Laserbehandlung zu vermeiden, ist es notwendig, die Augenbewegungen während der Behandlung zu detektieren. Die Mechanik eines solchen Eye Trackers wurde während dieser Bachelorarbeit entwickelt.

Ausgangslage

Während der Behandlung kontrolliert der Arzt mit einem Scanning Digital Ophthalmoscope (SDO) den Effekt auf der Retina und wählt die nächsten Zielpunkte für den Laser aus. Die Bildfrequenz des SDO ist allerdings zu tief, um die schnellen Augenbewegungen zu detektieren. Dafür wird ein zusätzlicher Eye Tracker benötigt.

Die Signale der beiden eindimensionalen Sensoren des Eye Trackers werden von einem Mikroprozessor verarbeitet. Ist die Abweichung des aktuellen Signals zur Referenz zu gross, unterbricht der Mikroprozessor den Laserstrahl.

Ziel der Bachelorarbeit war es, das bislang verwendete Eye Tracking System zu verkleinern. Zudem sollen die Sensoren des Eye Trackers in der Nähe des SDO-Tubus platziert werden.

Vorgehen

Um die Augenbewegung zu detektieren, wird das Auge des Patienten mit Infrarotlicht beleuchtet. Die Reflexion wird mit Spiegeln auf den SDO-Tubus umgelenkt und mit zwei Linsen auf die Sensoren abgebildet.

Aufgrund des deutlichen Farbunterschiedes, sollen die Sensoren auf die Limbuskante, den Übergang von Iris zu Sklera, gerichtet sein.

Der Arzt kann während der Behandlung das SDO bewegen. Anhand dieser Bewegungen wurde der Messbereich abgeschätzt, so dass die Limbuskante immer von den Sensoren erfasst wird. Daraus konnte die benötigte Vergrößerung des Bildes berechnet werden.

Ergebnisse

Es wurden zwei Prototypen des Eye Trackers modelliert. Beide zeichnen sich durch ihre Kompaktheit aus.

Mit dem ersten Prototyp wurden Test-Messungen durchgeführt. Die berechnete Vergrößerung des Bildes konnte nicht erreicht werden.

Basierend auf den ersten Testmessungen wurde der zweite Prototyp modelliert. Unter anderem wurde die Stabilität verbessert und die Bildweite verlängert.

Ausblick

Die Messungen sollen mit dem zweiten Prototyp wiederholt werden.

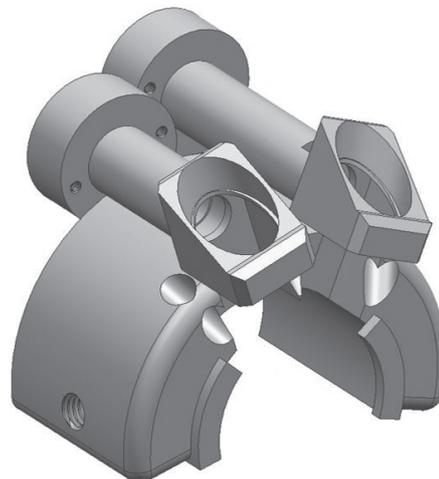
Dabei sollte auch die optimale Stärke des Infrarotlichts bestimmt werden.

Eine Verkleinerung der Sensorplatine ist erstrebenswert. Dadurch ist es möglich die Sensoren näher bei den Linsen zu platzieren.



Christophe Leupi

ch_leupi@bluewin.ch



3D-Modell des Eye Trackers