

Miniaturisiertes A-Scan OCT System – Teilprojekt Spektrometer

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

Die optische Kohärenztomographie (OCT) ist ein nicht-invasives bildgebendes Verfahren und wird in der Ophthalmologie routinemässig eingesetzt. Die heutigen Geräte werden fest im Behandlungsraum installiert und sind damit weder mobil noch handlich. Es besteht ein grosses Interesse, ein solches System in ein kompaktes und kostengünstiges Handgerät zu integrieren.

Ausgangslage

An der Berner Fachhochschule für Technik und Informatik in Biel werden im HuCE-optoLab modernste OCT-Systeme entwickelt. In dieser Arbeit wurde die Kompaktheit des Systems stark gewichtet, was neue Herausforderungen in der Optik und Mechanik mit sich brachte. Für das breitbandige OCT-System im nahen Infrarotbereich wurde ein Spektrometer benötigt, welches mit der Bachelorarbeit von Franziska Rothen zum miniaturisierten OCT-System zusammengeführt wurde. Das im OCT-Aufbau erzeugte Interferenzsignal wird im Spektrometer wellenlängenabhängig aufgeteilt und mit einem Kamerasensor detektiert.

Ziel

Ziel dieser Bachelorarbeit ist es, ein miniaturisiertes Spektrometer zu entwickeln und herzustellen. Der Fokus der Arbeit liegt dabei auf dem Optimieren des optischen Systems in ZEMAX, der Entwicklung eines mechanischen Aufbaus sowie dem Messen der Sensitivity des OCT-Systems.

Vorgehen

Nach einem ersten einfachen Aufbau des Spektrometers mit nur einer Fokusslinse und nicht optimaler Ausleuchtung des Kamerasensors wurde ein System mit mehreren Linsen in ZEMAX ausgearbeitet. Dabei konnte mit umfangreichen Analyse- und Optimierungstools die Fokussierung auf den Sensor perfektioniert werden. Ein optischer Aufbau mit drei Achromaten als Fokussierlinsensystem (Abb. 1) überzeugte mit kleinsten Spotdurchmesser und dennoch minimaler Baugrösse. Mit der Evaluation der nötigen einstellbaren Parameter am System wurde ein mechanischer Aufbau konstruiert (Abb. 2) und als Prototyp getestet. Zur Auslesung und Verarbeitung der Sensordaten wurde ein Framework in LabVIEW geschrieben.



Simon Adrian Salzmann
simon.salzmann1993@gmail.com

Abbildung 1: Optimierter optischer Aufbau in ZEMAX: Die Lichtstrahlen werden aus der Faser (1) mit der Kollimatorlinse (2) gerichtet auf das Gitter (3) geleitet. Wellenlängenabhängig aufgeteilte Strahlen werden anschliessend mit Linsen (4) auf den Sensor (5) fokussiert.

Abbildung 2: Mechanischer Aufbau mit Faseranschluss (1), Kollimator (2), Gitterhalterung (3) und Fokussierlinsen in einer Lens Tube (4). Die Kamera (5) wird in der optischen Achse verschieb- und drehbar befestigt.

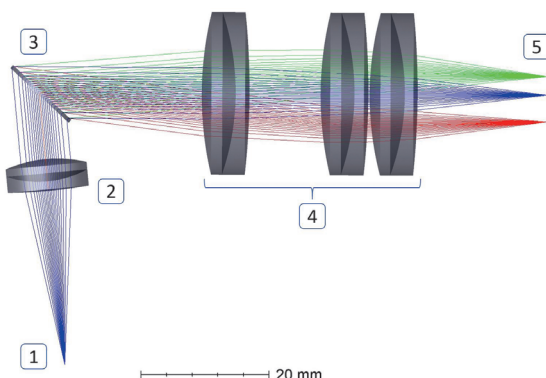


Abbildung 1

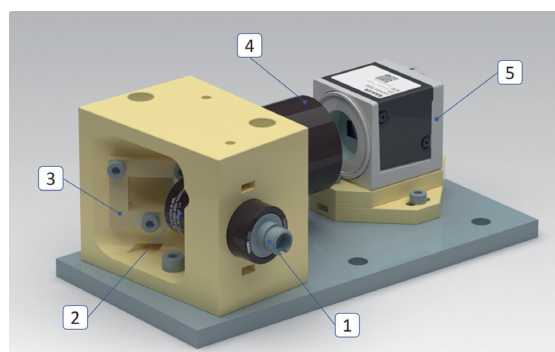


Abbildung 2