

# Miniturized Interferometer in Femtosecond Handpiece

Fachgebiet: Optik

Betreuer: Prof. Christoph Meier

Experte: Dr. Joachim Hertzberg (Ziemer Ophthalmic Systems AG)

Industriepartner: Ziemer S Ophthalmology, Port

Grauer Star (Katarakt) ist eine weit verbreitete Krankheit, welche neuerdings mit Hilfe einer Laseroperation behoben wird. Das Projekt wird in Zusammenarbeit mit dem Industriepartner Ziemer Ophthalmic Systems AG durchgeführt. Um die Operation durchführen zu können, muss die Struktur des Auges bekannt sein. Die optische Kohärenz Tomographie erlaubt es, das Auge in hoher Auflösung darzustellen. Ziel dieser Bachelorarbeit war es, einen Free-Space Interferometer-Aufbau zu realisieren, welcher in Handstücken eingebaut werden kann.

## Ausgangslage

Femtosekunden Laser haben grosses Potential in der Ophthalmologie. Die Visualisierung des Auges erfolgt in alternativen Aufbauten durch ein externes Interferometer. Durch die Bewegungen des Handstücks während des Operationsprozesses können die Messungen gestört werden. Der Aufbau hat zum Ziel, als Diagnosewerkzeug vor sowie als Qualitätssicherung nach der Operation zu dienen. Das OCT-System soll durch Messungen an Schweineaugen charakterisiert und mit dem bestehenden OCT-Faser-Interferometer verglichen werden.

## Vorgehen

In dieser Arbeit wird ein FD-OCT (Fourier-Domain) Interferometer im Wellenlängenbereich von 800–900 nm realisiert. Bei der Konstruktion ist darauf zu achten, dass der Aufbau klein ist und eine geringe Masse besitzt, um den Betrieb des Handstücks nicht zu beeinflussen. Um die Möglichkeiten und Einschränkungen des Interferometers zu testen, wurden verschiedene Messungen an technischen Proben und Schweineaugen durchgeführt. Der Vergleich mit einem

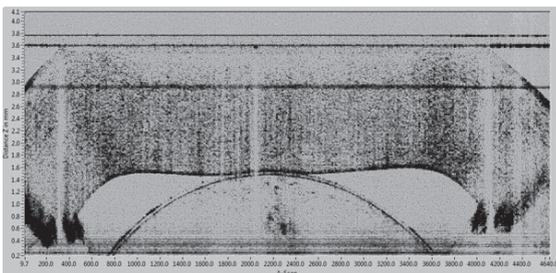
externen Interferometer wurde durch eine Signal to Noise (SNR) Messung und den Vergleich von B-Scans von Schweineaugen erreicht.

## Ergebnisse

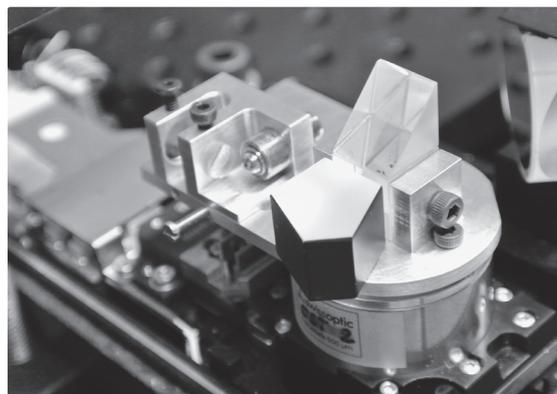
Ein kompakter Interferometer-Aufbau wurde realisiert und in einem Handstück eingebaut. Das System ist sehr kompakt und hat durch die geringe Masse keinen Einfluss auf den Handstückbetrieb. Dadurch ist ein Einsatz im Handstück möglich. Das OCT-System wurde durch eine SNR-Messung charakterisiert und mit einem externen Interferometer verglichen. Durch die Messung wurde erkannt, dass der integrierte Interferometer-Aufbau einen leicht besseren SNR aufweist. Durch den Aufbau im Handstück wurden B-Scans von Schweineaugen erzielt. Der Aufbau liefert vergleichbare Ergebnisse wie das externe Faserinterferometer. In einem nächsten Schritt soll ein Femtosekunden-Laserstrahl ins System eingekoppelt werden.



Raphael Neuschwander



B-Scan eines Schweineauge, erzeugt durch das Free-Space Interferometer



Free-Space Interferometer im Handstück