

Parallel Confocal Imaging

Fachgebiet: Optik

Betreuer: Prof. Christoph Meier

Experte: Dr. Boris Považay

Die Ophthalmoskopie bildet eine wichtige Grundlage zur Beurteilung verschiedenster Augenerkrankungen. Um detaillierte Abbildungen der Retina (Netzhaut) zu erstellen, werden konfokale raster-scannende Verfahren eingesetzt. Durch ein Parallelisieren dieses Verfahrens können Bildinformationen zeitgleich von mehreren Orten aufgezeichnet werden. Dies schafft die Möglichkeit auch mit langsameren, kompakteren und nicht zuletzt kostengünstigeren Scannern, qualitativ hochwertige Bilder zu erstellen.

Übersicht

Das Auge kann für Lichtstrahlen grundsätzlich als Kugel mit einer kleinen Öffnung und einer Linse betrachtet werden. Soll nun eine Abbildung der Retina vorgenommen werden, indem das gesamte Auge ausgeleuchtet wird, führt dies im Inneren zu Mehrfachreflexionen. Dadurch resultieren mit den herkömmlichen Abbildungsverfahren kontrastarme Abbildungen. Hierfür bietet sich das konfokale Prinzip der Scanning Laser Ophthalmoskopie (SLO) an. Bei diesem Bildgebungsverfahren wird das Objekt Punkt für Punkt abgetastet und anschliessend zu einem Gesamtbild zusammengefügt. Da unser Auge stets in Bewegung ist, entstehen Bewegungsartefakte. Um diese zu vermeiden müssen dementsprechend schnelle und dadurch grosse Scanner mit kostspieligen Bestandteilen eingesetzt werden.

Mit einem parallel-konfokalen System kann mehr Leistung ins Auge gebracht werden (Abbildung 1). Dadurch entsteht die Möglichkeit mit kleineren, langsameren und kostengünstigeren Scannern, Abbildungen mit weniger Bewegungsartefakten aufzuzeichnen.

Ziel

Ziel dieser Arbeit ist es ein parallel-konfokales Abbildungssystem zu dimensionieren, aufzubauen und zu charakterisieren. Hierzu soll ein diffraktives Element und ein MEMS-Spiegel (Microelectromechanical-Systems) eingesetzt werden. Die Entwicklung einer

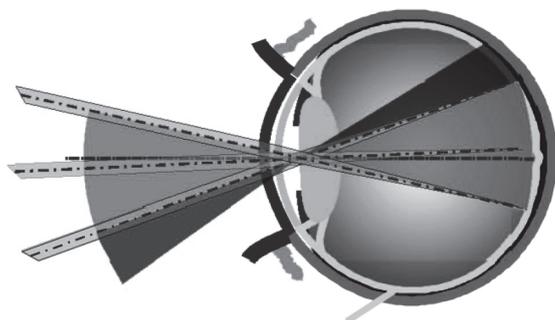


Abb. 1: Strahlverlauf Parallel-Confocal-Imaging

Software soll zudem einen synchronisierten Scan mit anschliessender Bildrekonstruktion ermöglichen.

Vorgehen

Um dieses Ziel zu erreichen wird in einem ersten Schritt ein funktionstüchtiges Ein-Strahl SLO realisiert, das grundsätzlich mit dem angestrebten parallel-konfokalen-Scanning-System vergleichbar ist. Auf dieser Basis wird das parallel-konfokale-System dimensioniert, aufgebaut und charakterisiert. Für beide Systeme wird in LabView eine Software entwickelt die einen Scan und eine folgende Bildrekonstruktion ermöglicht. Ein synchronisierter Scan ist hardwarebedingt nur mit dem Ein-Strahl-SLO möglich.

Resultate

Das Hauptziel wurde erreicht. In Abbildung 2 wird eine Aufnahme mit dem realisierten Fünf-Strahl-System gezeigt. Verschiedene Bildverzerrungen sind zu beobachten. Durch eine Synchronisierung des Scan-Prozesses und einer nachträglichen Bildentzerrung könnten diese behoben werden. Im Rahmen dieser Arbeit wird allerdings aus zeitlichen Gründen darauf verzichtet.

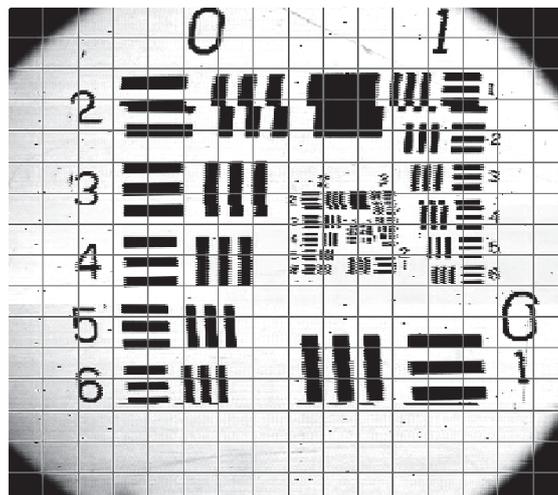


Abb. 2: Bildaufnahme mit dem Fünf-Strahl-System.



Dominik Inniger