

C-Scan Rekonstruktion

Fachgebiet: Optik

Betreuer: Dr. Patrik Arnold

Experte: Stephan Wyder (Universität Basel)

Die optische Kohärenztomographie (OCT) ist eine elegante Diagnosemöglichkeit, um das Ausmass von krankhaften Veränderungen des Auges präzise zu erkennen. Zur Vermessung des Auges durchläuft ein unschädlicher Laser ein gegebenes Scanmuster und es entsteht ein sogenannter C-Scan. Die für den Scan benötigte Zeit verunmöglicht es, eine Messung ohne Bewegungsartefakte zu erhalten. Ziel ist es, mit den Informationen eines Eyetrackers einen hochauflösenden C-Scan zu rekonstruieren.

Ausgangslage

In der Medizintechnik kann mittels OCT das Auge berührungsfrei vermessen werden. Das verwendete Frequency-Domain-OCT-System benutzt ein Fourier-Transformation, die es erlaubt, die Tiefe von unterschiedlich stark reflektierenden Schichten zu messen. Während der Patient einen Punkt fixiert, scannt ein breitbandiges, unschädliches Laserlicht die Netzhaut. Wird eine detaillierte Aufnahme gewünscht, besteht die Möglichkeit, eine entsprechend hohe Auflösung im System einzustellen.

Problem

Mit steigender Auflösung der C-Scans verbessert sich zwar die Bildqualität, gleichzeitig verlängert sich aber auch die Dauer der Aufnahme. Bewegungen des Auges sind über diesen Zeitraum nicht mehr zu vermeiden und führen zu unbrauchbaren Ergebnissen. Durch auftretende Augenbewegungen wird nicht gewährleistet, dass ein vollständiger und hochauflösender C-Scan ohne jegliche Bewegungsartefakte aufgenommen werden kann.

Um das Problem zu lösen, wurde das System mit einem Eyetracker erweitert. Der Eyetracker läuft synchron mit der Vermessung des Auges. Die synchrone Aufnahme ermöglicht es, die genaue Position und Blickrichtung des Auges während der Messung zu bestimmen. Diese zusätzlichen Informationen des Eye-

trackers bieten die Chance, mit einer Messerie von C-Scans einen hochauflösenden C-Scan ohne Augenbewegungen zu rekonstruieren.

Vorgehen

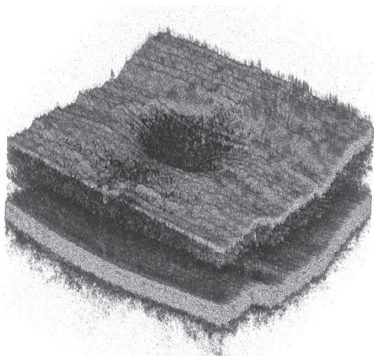
OCT-Datensätze niedriger Auflösungen lassen sich aufgrund der schnelleren Scanzeiten leichter rekonstruieren. Schrittweise wurde die erarbeitete Rekonstruktion auf Datensätze höherer Auflösungen angewendet, um auch hochauflösende und detaillierte C-Scans zu erhalten.

Ergebnisse

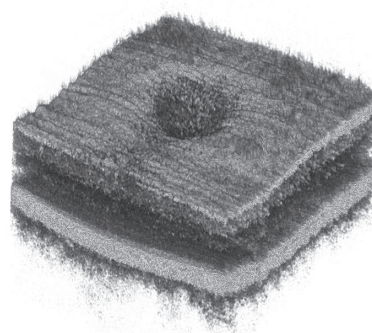
Mit dem Programm Matlab wurde ein Skript geschrieben, das in der Lage ist, die unterschiedlichsten Auflösungen von C-Scans zu verarbeiten. In einem ersten Schritt werden die OCT-Datensätze in das Programm eingelesen. Gegeben durch das Scanmuster benötigen die Daten eine Sortierung. Dementsprechend müssen auch die gemessenen Lagepositionen des Auges geordnet und mit der Aufnahmeserie in Verbindung gebracht werden. Für die weitere Rekonstruktion ist es von Bedeutung, die häufigste Position und Blickrichtung des Auges zu ermitteln. Der Algorithmus k-means legt hierbei den Startpunkt der Rekonstruktion. Schliesslich werden die optimal ausgerichteten Abschnitte der C-Scan Serie verwendet, um einen hochauflösenden C-Scan zusammenzustellen.



Matthias Mooser



Aufnahme mit Bewegungsartefakten



Rekonstruierter C-Scan