

## Video autofocus for surgical imaging tools

**Optik / Betreuer: Patrick Steiner, Christoph Meier**

**Projektpartner: ARTORG Center, Bern / Experte: Prof. Dr. Jens Kowal**

Bei einer intraokularen Untersuchung oder Operation sieht der Augenarzt die Netzhaut durch ein Mikroskop. Das Mikroskop kann zusätzlich mit Kameras ausgerüstet werden, um diese Bilder für Forschungszwecke und Krankheits- oder Heilungsverläufe weiter zu verwenden. Da diese Bilder sehr unruhig sind und das Auge des betrachtenden Augenarztes die Fokusverschiebung unbemerkt durch Akkommodation korrigiert, ist das Bild auf der Kamera nur zeitweise scharf. Diese Verschiebung der Fokusebene soll nun durch einen Autofokus korrigiert werden.

### Einführung

Die Videobilder einer intraokularen Untersuchung oder Operation sind sehr dynamisch. Um einen ausreichenden Video-Autofokus zu entwickeln, ist deshalb auch ein schnelles System notwendig. Diese Anforderung soll ein Autofokus mit einer elektrisch verstellbaren Linse von Optotune erfüllen. An einem Spaltlampenmikroskop kann das System entwickelt und anschliessend in der Augenklinik des Inselspitals in Bern getestet werden. Die Regelung wird in eine vom ARTORG Center eigens entwickelte Software mit C++ Code implementiert.



Spaltlampenmikroskop

### Der Autofokus

Das Autofokussystem besteht aus einem Linsenpaket, welches die verstellbare Linse und eine Kompensationslinse beinhaltet. Somit kann mit dieses Paket durch Veränderung der Brennweite der Optotune Linse eine positive sowie eine negative Brechkraft erzeugt werden. Dadurch kann die Fokusebene mit kleinen Auslenkungen genügend verschoben werden. Der Kontrastwert des Bildes wird durch eine vorgegebene Klasse berechnet, welche mit einem Bandpassfilter und einer festen Maske für den Interessebereich arbeitet. Der Autofokus wird durch einen Algorithmus geregelt, der bei der Initialisierung eine nichtlineare Regression der Kontrastkurve durchführt und danach aus den jeweils letzten zwei Messungen das weitere Vorgehen bestimmt. Die Optotune Linse wird über ein USB-DAQ mit einer externen Endstufe gesteuert.



Autofokus auf der Kamera montiert

### Resultate

Die Kamera liefert 20 Bilder pro Sekunde. Durch die Dauer der Kontrastwertberechnung kann nur jedes dritte Bild zuverlässig verwendet werden. Dies verursacht, dass der Autofokus nicht genügend schnell fokussieren kann. Die Kontrastwertberechnung muss schneller sein um den Autofokus auf die Dynamik der Videos auslegen zu können. Der brauchbare Bereich betrifft meist nur einen Teil des Bildes, welcher ständig ändert. Dadurch reagiert das System auf falsche Bildinformationen wie Kanten zu schwarzen Bereichen oder Reflexionen der Beleuchtung an der Kontaktlinse und fokussiert auf diese. Mit einer Auswertung des brauchbaren Bildbereichs könnte somit der Fokus gezielt reagieren. Die Bereichsauswertung darf jedoch die Dauer der Bildauswertung nicht wesentlich verlängern.

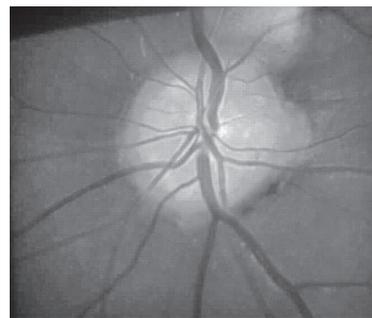


Abbildung des Sehnervs



Beat Wyss

besche89@bluewin.ch