

## Abstract zur Bachelorarbeit

Fachgebiet: Physik / Optik  
Name: Munzert, Manja  
Thema: **Charakterisierung eines diagnostischen Systems für den Einsatz in der refraktiven Chirurgie**  
Jahr: 2010  
Betreuer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Burkhard Fleck  
Dipl.-Ing. Christian Wüllner

**Ziel.** Die Firma WaveLight plant für die Zukunft ein OCT-System in die Produktpalette aufzunehmen. Damit soll der gesamte vordere Augenabschnitt des Menschen im  $\mu\text{m}$ -Bereich dargestellt und vermessen werden können. Das Ziel dieser Arbeit liegt in der Charakterisierung eines OCT-Funktionsmusters und der Darlegung der grundsätzlichen Eignung für den Einsatz in der refraktiven Chirurgie. In mehreren Experimenten wurden die axialen und lateralen Auflösungen, die Messtiefe, die Sensitivität und deren Abfall, sowie die Abbildungsqualität untersucht. Zusätzlich wurden verschiedene corneale Behandlungsmethoden an Schweineaugen durchgeführt um die Möglichkeiten in der Operationsplanung und Kontrolle zu verdeutlichen.

**Material und Methode.** Für das Funktionsmuster ergibt sich eine Messtiefe von 3,59mm. Die axiale Auflösung beträgt maximal  $3,6\mu\text{m}$  in Luft. In lateraler Richtung ist eine Auflösung von  $21,4\mu\text{m}$  möglich. Die maximale Sensitivität beträgt 96dB bei 100kHz Kamerafrequenz. Der Sensitivitätsabfall von 6dB erfolgt nach 1,1mm. Ab einem Scanfeld von  $18\text{mm} \times 18\text{mm}$  treten Abschattungen im Randbereich auf. Die Abbildungsqualität wird durch kissenförmige Verzeichnungen von bis zu 3% eingeschränkt.

**Ergebnisse.** An behandelten Schweineaugen hat sich gezeigt, dass die Cornea über ihre gesamte Fläche dargestellt werden kann. Mit dem hochauflösenden System können die einzelnen Schichten der Cornea getrennt aufgelöst werden. In den OCT-Aufnahmen ist es möglich, Flapschnitte und Excimer-Laser-Abträge darzustellen und zu vermessen. Um den gesamten vorderen Augenabschnitt darzustellen, reicht die Messtiefe jedoch nicht aus.

**Schlussfolgerung.** Abschließend ist zu sagen, dass sich das System zum jetzigen Zeitpunkt sehr gut zur Darstellung des cornealen Bereiches des Auges eignet, da es ultrahochoflösende Bilder bietet, auf welchen auch Substrukturen des Gewebes erkennbar sind. Für die Vermessung sind jedoch noch Korrekturen wie beispielsweise eine Dispersions- und Refraktionskorrektur notwendig.

**Schlüsselwörter.** Optische Kohärenztomografie, vorderer Augenabschnitt, refraktive Chirurgie

## Abstract Bachelor Thesis

Specific Field: Physics / Optics  
Name: Munzert, Manja  
Bachelor Thesis: **Charakterisierung eines diagnostischen Systems für den Einsatz in der refraktiven Chirurgie**  
Year: 2010  
Supervising Tutor: Prof. Dr. rer. nat. habil. Burkhard Fleck  
Dipl.-Ing. Christian Wüllner

**Purpose.** The company WaveLight plans to expand its product range with an OCT system in the near future. The entire anterior segment of the human eye should be imaged and analysed in the micrometer scale. The aim of this work is to characterise an OCT functional model and to evaluate its general suitability for refractive surgery.

**Methods.** Relevant parameters like the axial and lateral resolution, the measurement depth, the sensitivity with their fall-off and the picture quality were experimentally investigated. In addition, various corneal-treatment methods were applied on porcine eyes to demonstrate the capability of OCT for surgical planning and evaluation. Measured imaging depth for the functional model is 3.59mm. The maximum axial resolution is 3.6 $\mu$ m in air. In the lateral direction a resolution of 21.4 $\mu$ m was measured. The maximum sensitivity at 100kHz camera frequency is 96dB. The sensitivity drops to 6dB after 1.1mm. Over a scan field of 18mm x 18mm shadows on the edges occur. Image quality is limited by pincushion distortions of approximately 3%. It has been shown that the treated porcine corneas can be imaged.

**Results.** It has been shown that the treated porcine corneas can be imaged over the entire surface. With this ultrahigh-resolution system even the individual layers of the cornea can be distinguished. It's also possible to show and measure flaps and ablations of the excimerlaser. For this functional model the imaging depth is not sufficient to represent the entire anterior segment.

**Conclusion.** In conclusion, the current system is very suitable to image the cornea with ultrahigh resolution. However it is still necessary to correct dispersion and refraction to ensure reliable measurements.

**Keywords.** optical coherence tomography, anterior segment of the eye, refractive surgery