

In-Situ Ablation Monitoring

Studiengang: BSc in Mikro- und Medizintechnik | Vertiefung: Optik und Photonik
Betreuer: Prof. Christoph Meier
Experte: Viktor Ruff

Lasertechnologie ermöglicht die Bearbeitung unterschiedlichster biologischer Gewebe. Die Abtragung von oberflächlichem Gewebe stellt einen wichtigen Teilbereich dar. Versuche an Hornhautmaterialien dienen beispielhaft zur Optimierung von Laserprozessen an Transplantatmaterialien. In dieser Arbeit werden die Parameter durch Analyse der Ablationszonen optimiert. Um das abgetragene Volumen in-situ zu messen, wurde am HuCE-Optlab ein hochauflösendes OCT-System entwickelt.

Intro

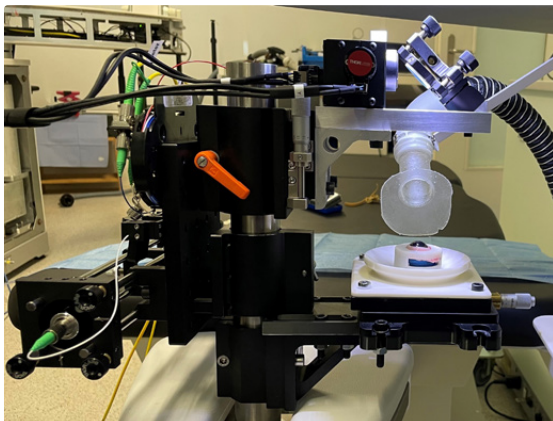
Die optische Kohärenztomografie (OCT) ist ein nicht-invasives bildgebendes Verfahren, um semitransparente Materialien zu analysieren. Ein Industriepartner will durch den Einsatz von OCT Prozessparameter bei Ablationen von Transplantatmaterialien optimieren. In dieser Arbeit wird Schweinehornhaut als gut bekanntes Modellmaterial verwendet, um die Vorgehensweise der Prozessoptimierung zu validieren. Das OCT-System, das während einer vorherigen Masterthesis entwickelt wurde, ermöglicht eine hochauflösende dreidimensionale Bildgebung mit lateraler Auflösung von 44µm und Tiefenauflösung in Luft von 1.6µm.

Ziele

Ziel dieser Arbeit ist die Optimierung der Prozessparameter durch Messungen von pre- und post-Ablationen an ex-vivo Schweineaugen. Errechnete Geometrien wurden mit den Messdaten verglichen. Die ausgewerteten Messdaten dienen zur Verifizierung von vorgängigen Messungen und der Anpassung von Ablationsparameter auf Gewebe-Proben.

Materialen und Methoden

Das SD-OCT-System wurde direkt am Ablationsgerät befestigt, um die Bewegungsartefakte zu minimieren.



Kompletter Messaufbau OCT mit Klappspiegel und Ablationslaser

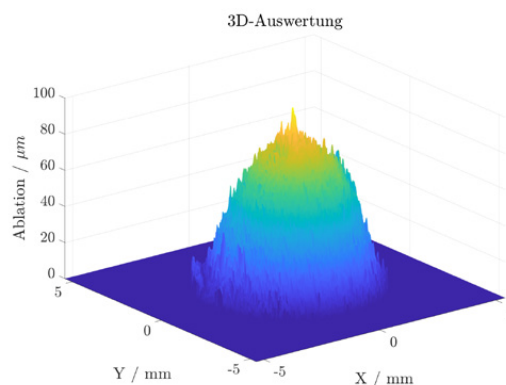
Es wurden ex-vivo Experimente an Schweineaugen durchgeführt um verschiedenen Geometrien pre- und post-Ablation gemessen. Es wurden Ablationen mit zylinderförmigen Geometrien und -1 bis -12 Dioptrien durchgeführt. Zur Analyse der Messdaten wurde ein Segmentierungsalgorithmus basierend auf der Graph-cut Methode bereitgestellt, um den Vergleich zwischen der präoperativen und der postoperativen Hornhaut zu ermöglichen. Aus den 3D-Aufnahmen der Schweineaugen errechnet der Segmentierungsalgorithmus das abgetragene Volumen.



Julian Raphael Junker

Resultate / Ausblick

Es konnten erfolgreich verschiedene Geometrien ausgewertet werden. Die Messdaten wurden als Schnittbild und als 3D Volumen ausgewertet. Durch Zusatzmessungen konnte das generelle Messverfahren von ex-vivo Schweineaugen optimiert werden und somit die Reproduzierbarkeit für zukünftige Experimente zu sichern, weiter konnte das Verhalten der Augen in Funktion des Innendruckes aufgenommen werden. Ausblick dieser Arbeit ist die Integration von zusätzlichen Algorithmen und Quantität der Messungen.



Beispiel 3D-Auswertung einer Ablation