

Optimierung einer Operationseinheit für die Augenchirurgie

Diplomandin



Eda Nur Yölek

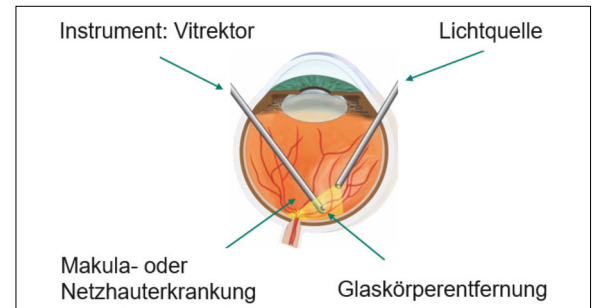
Einleitung: Die Firma Oertli Instrumente AG stellt hochspezialisierte Geräte und Instrumente für die Augenchirurgie her, darunter die sogenannten Continuous-Flow-Cutter (CFC), auch Vitrektoren genannt. Operationen an der Netzhaut können erst durchgeführt werden, wenn der gelartige Glaskörper mit einem Vitrektor entfernt wird. Um die Eingriffe noch minimalinvasiver zu gestalten, werden bei der Vitrektomie immer kleinere Instrumente verwendet. Die Vitrektoren besitzen an der Spitze eine Öffnung mit einem Schneidwerkzeug mit dem der Glaskörper mit hoher Frequenz zerschnitten und abgesaugt werden kann. Die Operationssicherheit kann durch die Steigerung der Schnittrate erhöht werden, da hierdurch der Zug auf die Netzhaut reduziert wird. Die CFC werden pneumatisch betrieben. Ein Element des Antriebssystems ist die Ventilblockeinheit. Die darauf angebrachten Ventile ermöglichen durch wechselseitiges Schalten den zyklischen Schneidvorgang.

Aufgabenstellung: In dieser Bachelorarbeit soll die Schnittfrequenz der Vitrektoren von derzeit 83 Hz auf mindestens 167 Hz erhöht werden, was einer Erhöhung der Schnittrate von 10000 cpm (Schnitte pro Minute) auf 20000 cpm entspricht. Um die gestiegenen Anforderungen erfüllen zu können, muss die Ventilblockeinheit auch strömungstechnisch optimiert werden. Das Ziel der Arbeit ist, strömungstechnische Optimierungspotentiale der Ventilblockeinheit unter Verwendung der vorgegebenen Ventile zu ermitteln.

Ergebnis: Im Verlauf der Arbeit wurden zwei mögliche Konzepte evaluiert und entwickelt: Das erste Konzept fokussiert auf möglichst kurze Strömungsführungen, während das zweite Konzept Druckreserven im Antriebssystem berücksichtigt. Der Druckaufbau und

-abbau innerhalb der Geometrien wurde mit transienten Strömungssimulationen in Comsol Multiphysics simuliert. Die Realitätsnähe der Simulationen wurde durch Druckmessungen an gefertigten Prototypen überprüft. Sowohl in den Simulationen als auch in den Messungen zeigte sich, dass durch die optimierte Geometrie der Druckabfall um etwa 10% gesenkt und somit eine höhere Schnittrate erzielt werden kann.

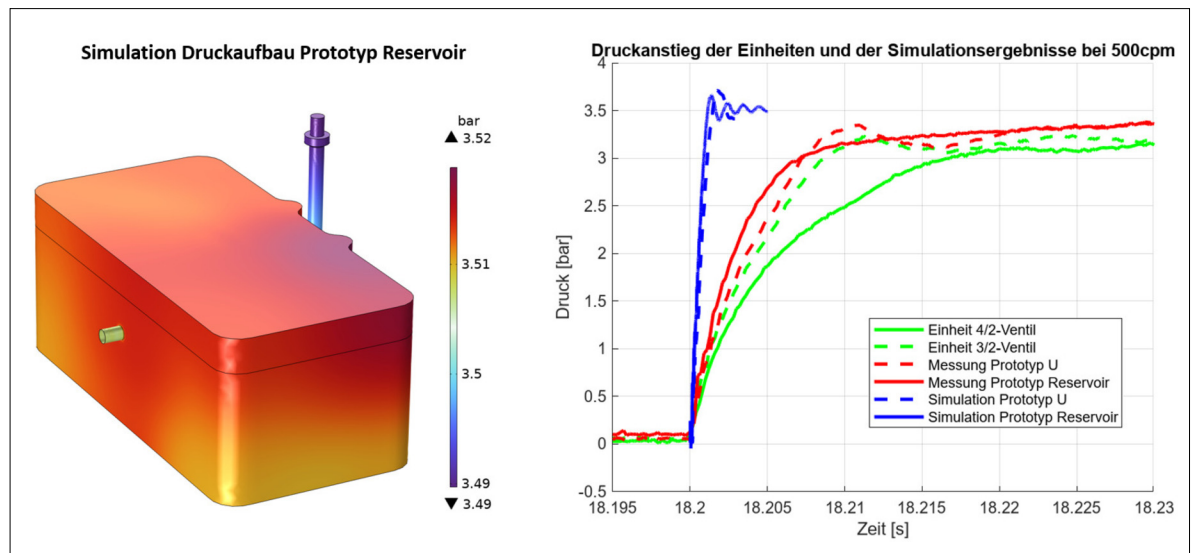
Operations-Setup mit eingeführter Lichtquelle und Vitrektor
Oertli Instrumente AG



Vitrektor mit vergrößerter Darstellung der Schneidöffnung
Oertli Instrumente AG



CFD-Simulation des Konzepts in Comsol Multiphysics (links) und Praxisabgleich zwischen Simulation und Messung (rechts)
Eigene Darstellung



Referent
Claudio Wolfer

Korreferent
Prof. Dr. Würsch
Christoph

Themengebiet
Computational
Engineering

Projektpartner
Oertli Instrumente AG,
Berneck, SG