



**Diplomand
Dozent
Projektpartner
Experte
Themengebiet**

**Aaron Höfliger
Prof. Dr. Ernesto Casartelli
Oertli Instrumente AG
Dr. Joel Schlienger
Energien, Fluide und Prozesse**

Particle Image Velocimetry Messungen an einem Modell der Katarakt-Operation

Ausgangslage

Erkrankt ein Mensch an Katarakt (Grauer Star) so muss die körpereigene Linse durch eine Kunstlinse ersetzt werden. Die Firma Oertli Instrumente AG entwickelt Produkte für die Augen Chirurgie. Eine Sparte beinhaltet Instrumente für die sogenannte Phakoemulsifikation, ein Verfahren der Katarakt-Operation. Bei diesem Eingriff wird die trübe Linse eines Patienten mit Ultraschall verflüssigt und aus der Linsenkapsel abgesogen. Um den Augendruck konstant zu halten, fließt während dem Absaugvorgang eine Salzlösung in das Augeninnere nach. Dadurch kommt es zu einer komplexen Strömung im Auge, welche durch Particle Image Velocimetry (PIV) untersucht werden soll. Die Ergebnisse dieser Messungen sollen mit der am Computer simulierten Strömung verglichen werden.

Die PIV ist ein optisches Messverfahren. Bei einer Messung wird mittels eines Lasers eine Ebene in einem Fluid und die darin enthaltenen Partikel beleuchtet. Von dieser Ebene werden in definierten Zeitabständen Bilder erstellt, welche die Verschiebung der Partikel dokumentieren. Durch die bekannte Zeitdifferenz und die zurückgelegte Strecke der Partikel kann eine Software die Geschwindigkeiten der Strömung berechnen.

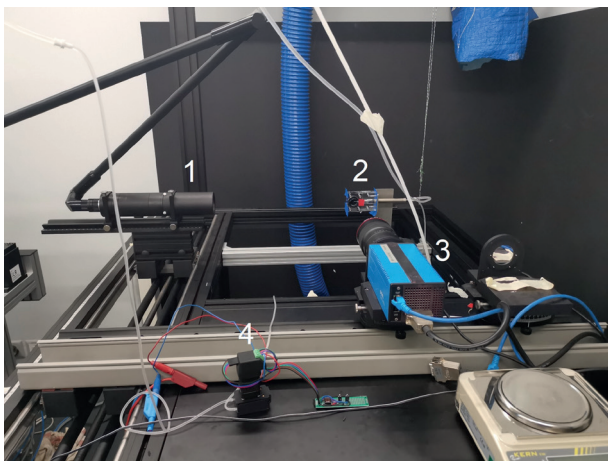


Abb. 1: Versuchsaufbau mit Laser (1), Testobjekt (2), Kamera (3) und Peristaltikpumpe (4)

Vorgehen

Damit Messungen durchgeführt werden können, muss der bestehende Versuchsaufbau optimiert werden. Dafür wird ein Testobjekt und einen Kreislauf für das Fluid entworfen. Um gewährleisten zu können, dass der Volumenstrom für die Messung konstant bleibt, wird ein höhenverstellbares Reservoir mit Überlauf erstellt. Eine Peristaltikpumpe befördert das Fluid in das Reservoir. Mit dem neuen Versuchsaufbau werden nun drei verschiedenen Titanspitzen und die dazugehörigen Irrigationsaufsätze aus Silikon mit verschiedenen Volumenströmen vermessen.

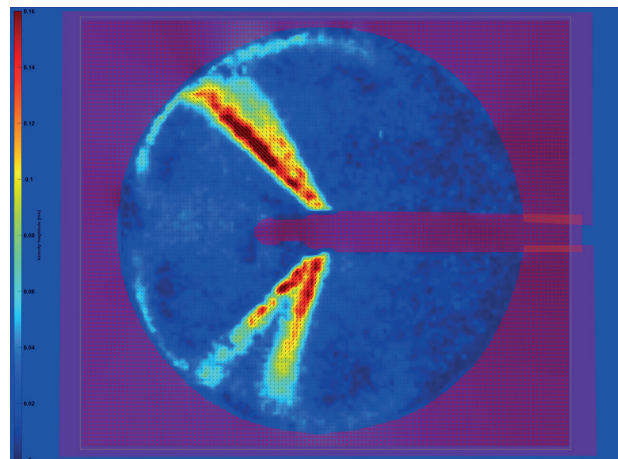


Abb. 2: Geschwindigkeitsverteilung der Strömung

Ergebnis

Die verschiedenen Messungen zeigen, dass sich beim Eintritt des Fluids in die Kammer zwei Strahlen pro Seite ausbilden (Abb. 2). Die Winkel der Strömungen zur Achse verhalten sich nicht symmetrisch und sind bei 95 % der Messungen kleiner als die Winkel aus der Simulation. Nach einer genaueren Untersuchung der Irrigationsaufsätze ist anzunehmen, dass die Fertigungsunterschiede einen Einfluss auf die Winkel der Strömung haben.