

Masterarbeit

Untersuchung der Relaminarisierung in Strömungen für Magnetresonanztomographie-Experimente



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Betreuer: Andreas Bauer, M.Sc., bauer@sla.tu-darmstadt.de, 06151/1622190

Art der Arbeit: experimentell

Beginn: ab sofort (11/2018)

Standort: Campus Griesheim

Thema:

Mit einem klinischen Magnetresonanztomographen (MRT) kann neben einfachen Schnittbildern auch die Strömungsgeschwindigkeit von Flüssigkeiten direkt bestimmt werden. Dies wird als Magnetic Resonance Velocimetry (MRV) bezeichnet. MRV birgt für die Strömungsmechanik ein enormes Potential zur Analyse verschiedener Strömungen sowohl im medizinischen als auch technischen Bereich. In der Medizin wird dieses Verfahren seit einiger Zeit dazu eingesetzt, um in Blutgefäßen von Patienten die Wandschubspannung (WSS) auf die Gefäße zu ermitteln. Die Messungen sind jedoch noch sehr ungenau und unzuverlässig.

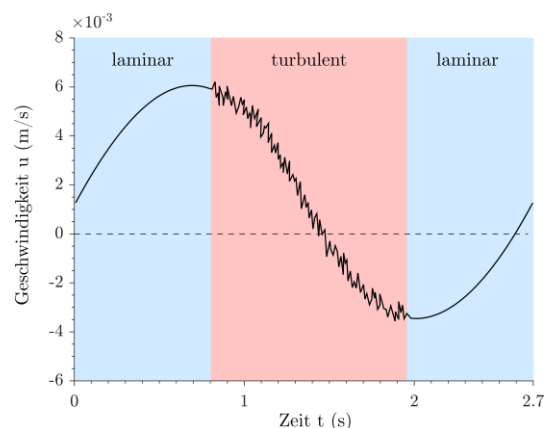
Am Fachgebiet SLA wird diese Messtechnik daher genauer untersucht, indem Modelle aus Plexiglas und 3D gesintertem Polyamid gebaut, mit Wasser durchströmt, und anschließend mittels MRV vermessen werden. Die Messungen werden an einem 3 Tesla MRT in Kooperation mit der Uniklinik Freiburg durchgeführt (siehe Bild).



Aufgabenstellung:

Die Strömung in der menschlichen Aorta befindet sich an der Grenze zwischen laminar und turbulent (Transition). Unter gewissen Umständen wechselt die Strömung innerhalb eines Herzzyklus vom laminaren in den turbulenten Zustand und wieder zurück (siehe Abbildung). Dieses kurzzeitige Auftreten von Turbulenz ist für die Strömungsmechanik äußerst interessant. Beim Übergang in den laminaren Zustand spricht man von Relaminarisierung. Im Rahmen dieser Arbeit soll dieser Zustand am bestehenden Versuchsaufbau reproduziert werden. Dazu sind zunächst Parameter zu identifizieren, unter welchen dieses Phänomen auftritt.

Anschließend soll die Strömung in Darmstadt mittels Laser Doppler Velocimetry (LDV) sowie in Freiburg mit MRV vermessen und analysiert werden. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Messung der Turbulenz sowie der Wandschubspannung.



Zusammenfassung:

- Identifikation relevanter Bedingungen, unter welchen kurzzeitige Turbulenz und Relaminarisierung auftritt
- Nachweis und Messung der Turbulenz mittels LDV
- Unterstützung bei Messungen am MRT in Freiburg