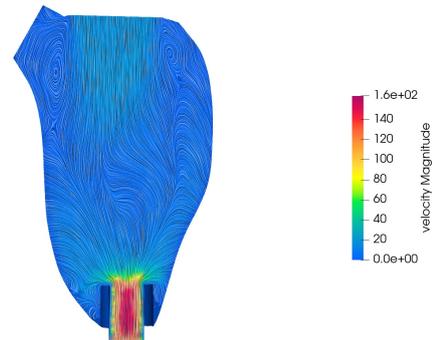


# Seminar-/Projekt- und Masterarbeit

Für Studierende der Fächer CES, SiSc, Maschinenbau

## Simulation der linken Herzkammer mit Herzunterstützungspumpe mittels Finite-Elemente-Analyse

Auf Basis einer realen biomedizinischen Anwendung entwickeln wir eine vollständige Simulation der linken Herzkammer eines Patienten mit einer Herzunterstützungspumpe (LVAD). Für Patienten mit Herzinsuffizienz ist eine solche Pumpe häufig eine Zwischenlösung, die länger als geplant eingesetzt wird. Um die Blutverträglichkeit der Pumpe zu erhöhen, entwickeln wir eine Simulation, die die linke Herzkammer im unbeweglichen und beweglichen Zustand abbildet und dabei verschiedene Drehzahlalgorithmen der Pumpe als Randbedingungen vorgibt, um so die Auswaschung des Blutes nach mehreren Zyklen zu untersuchen und zu verbessern.



### Wir bieten:

Der aktuelle Stand des Projekts erlaubt es uns, einfache zeitabhängige Randbedingungen mit einem starren Ventrikel zu simulieren. Im weiteren Verlauf sollen sowohl der Bewegungsablauf des Ventrikels als auch die Randbedingungen komplexer gestaltet werden. Ich biete mehrere Themen für eine Thesis an. Einerseits die Implementierung von sogenannten Closed-Loop-Randbedingungen, bei denen die Ein- und Auslassflächen über ODEs gekoppelt werden. Hier besteht bisher keine Kompatibilität unseres Strömungslösers zu anderen ODE-Lösern, sodass ein komplettes Code-Design der Kopplung und des ODE-Lösers von null gestartet werden kann. Eine weitere Aufgabe ist die Kopplung des Strömungslösers an einen beweglichen Ventrikel über FSI (Fluid-Struktur-Interaktion). Hier wird angestrebt, dass für das Volumen des Ventrikels eine zeitabhängige, isotrope Ausdehnung/Kontraktion auf Basis einer Volumen-Zeit-Kurve realisiert wird, die zunächst den Ventrikel und im Idealfall auch die Pumpenkanüle berücksichtigt.

### Voraussetzungen:

Du solltest mit *Fortran* und Unix-basierten System vertraut sein. Erfahrung mit Objektorientierter Programmierung in Fortran und High Performance Computing sind von Vorteil. Kenntnisse der Finite-Elemente-Methode sind ein Muss. Wenn Du Spaß am Programmieren und Interesse an Simulation und Numerik hast, schreibe mir eine kurze E-Mail mit ein paar Infos über Dich.

Kontakt: Maximilian Schuster, M.Sc., Schinkelstr. 2, Raum 2224  
E-Mail: [schuster@cats.rwth-aachen.de](mailto:schuster@cats.rwth-aachen.de)