

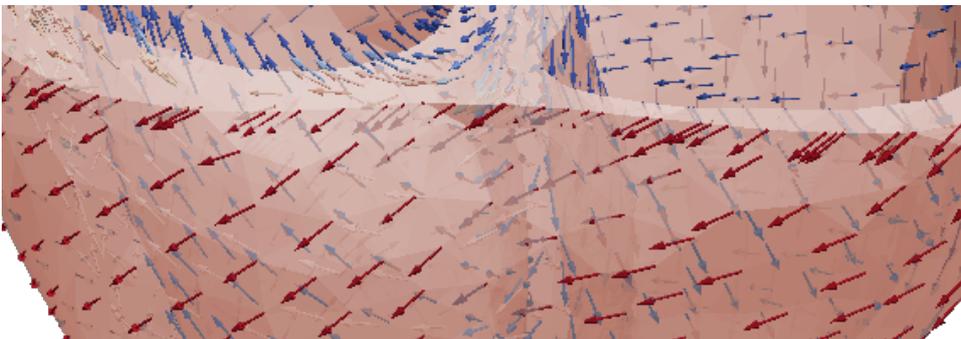
## Diplom- / Master- / Studien- / Bachelorarbeit

# Mechanische Modellierung und Kalibrierung von Muskelfaser-Schichten im menschlichen Herzen

### Motivation

Die Ausrichtungen und Anordnung der Fasern in den Ventrikeln des menschlichen Herzens sind elementar, sowohl für die elektrophysiologische Signalausbreitung, als auch für die anschließende Kontraktion des Herzmuskels. Der derzeit implementierte Algorithmus hat einerseits den Nachteil, dass dessen Eingabeparameter nicht mit aus histologischen Studien bekannten Werten (Streeter-Winkel) vergleichbar sind. Andererseits wird aber auch die charakteristische Anordnung in mehreren, parallelen Schichten nicht berücksichtigt. Dadurch kommt es zu signifikanten Unterschieden zwischen Simulation und Messung, die einen elementaren Einfluss auf verschiedenste Kenngrößen der Herzleistung haben.

Der erste Schritt ist es, die Winkel aus den vorhandenen Daten bezüglich eines anderen Bezugssystems zu bestimmen. Damit diese Werte für Simulation direkt verwendet werden können, ist es in einem zweiten Schritt notwendig ein Modell zu schaffen, das auch Faserschichten repräsentieren kann. Gerade letzteres ermöglicht realistischere und damit genauere Simulationen.



### Aufgabenstellung

Ziel der Arbeit ist es, die Abweichungen des bestehenden Algorithmus, des bisher modellbasiert Faser- und Schichtrichtungen berechnet, zu lokalisieren und zu quantifizieren. Im zweiten Teil der Arbeit soll dann im vorhandenen Herzmechanik-Framework „CardioMechanics“ (C++) ein neues Materialgesetz für Herzgewebe implementiert und getestet werden, das nicht nur den Faserwinkel sondern auch Schichtenausrichtung berücksichtigt. Abschließend sollen diese Winkel für Faser- und Schichtenrichtungen so kalibriert werden, dass mit Literaturwerten vergleichbarere Ergebnisse erzielt werden.

Zur Validierung steht bereits ein umfangreiches Framework zur Verfügung, mit dem die Simulationen durchgeführt und Daten ausgewertet (XML, C++ und Python) werden können.

### Hinweise

- Programmierkenntnisse in C++ oder ähnlicher Sprache sind vorteilhaft
- Grundkenntnisse der Herzphysiologie sind von Vorteil
- Die Arbeit wird am Institut mit Rechnern der Firma „Apple“ umgesetzt

Die Gewichtung der einzelnen Elemente kann dabei individuell an Ihre Vorstellungen angepasst werden.

### Forschungsbereich

Herzmodellierung

### Projekt

Mechanik-Simulation am menschlichen Herzen

### Ausrichtung

Modellierung, Software-Entwicklung, Simulation

### Studiengang

Elektrotechnik und Informationstechnik  
Mathematik  
Physik  
Informatik

### Einstieg

ab 1. Oktober möglich

### Ansprechpartner

Dipl.-Math. techn.  
Lukas Baron  
Geb. 30.33, Raum 512  
Fritz-Haber-Weg 1  
76131 Karlsruhe

### eMail:

Lukas.Baron@kit.edu

### Telefon:

+49 721 608-43851