

## Entwicklung eines Tools zur Segmentierung und Rekonstruktion von Strukturdaten fester Schwämme mithilfe von Level-Set-Methoden

### Masterarbeit

**Beginn:** ab sofort

Chemieingenieurwesen/Verfahrenstechnik, Maschinenbau, Mathematik (allg.), Techno-Mathematik

### Themenstellung:

Unter festen Schwammstrukturen werden offenzellige, hochporöse Schäume mit einer großen spezifischen Oberfläche verstanden, welche relativ niedrige Druckverlustwerte mit sehr guten Wärme- und Stoffübergangseigenschaften kombinieren. Insbesondere der Wärmetransport wird durch die kontinuierliche Festkörperstruktur begünstigt, weswegen Schwämme eine vielversprechende Alternative für technische Anwendungen mit konzentriertem, hohem Wärmeeintrag darstellen.

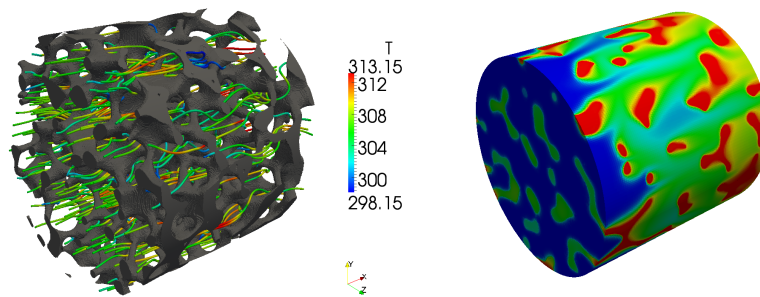


Abbildung: CFD-Simulation der Durchströmung realer Schwammgeometrien (Stromlinienfeld)

Basierend auf vielfältigen experimentellen Vorarbeiten wird am Institut für Thermische Verfahrenstechnik (TVT) ein Strömungssimulationsmodell (CFD-Modell) zur Beschreibung von Hydrodynamik und Wärmetransport in solchen porösen Strukturen entwickelt. Grundlage dieses numerischen Ansatzes bilden röntgentomografische Aufnahmen (sog. CT-Scans) der untersuchten Schwammstrukturen, welche zur Rekonstruktion repräsentativer Ausschnitte der realen Schwammgeometrie genutzt werden. An diesen Geometriedarstellungen erfolgt anschließend die eigentliche CFD-Modellentwicklung (vgl. Abbildung). Die Strukturrekonstruktion erfolgt mithilfe einer selbst entwickelten, in der Software MATLAB<sup>®</sup> implementierten Bildbearbeitungsroutine, welche eine Vorgeglättung, Segmentierung und Rekonstruktion der Bilddaten im für die CFD-Simulation nutzbaren stl-Dateiformat erlaubt. Entscheidender Bearbeitungsschritt ist dabei die Segmentierung der vorgeglätteten Bilddaten, wozu in einer Vorgängerarbeit bereits ein sog. Aktive-Konturen- bzw. Snake-Modell implementiert und erfolgreich zur Segmentierung der vorliegenden Bilddaten angewandt wurde.

In dieser Arbeit soll das bestehende Segmentierungsmodell nun weiter optimiert werden. Dazu bieten sich vor allem sog. Level-Set-Methoden an. In einem ersten Schritt der Arbeit sollen dazu verfügbare Literaturquellen und Codes analysiert und hinsichtlich ihrer Eignung für die vorliegende Anwendung bewertet werden. Davon ausgehend sollen in einem weiteren Schritt dann anwendungsorientiert Code-Erweiterungen vorgenommen werden. Ziel dieses Vorgehens ist die Entwicklung eines effizienten Algorithmus' (in MATLAB-Programmiersprache, bei Bedarf auch in C-/C++), welcher möglichst zuverlässig und reproduzierbar die Rekonstruktion der originären Schwammgeometrie erlaubt. Zur Validierung stehen Strukturdaten (spezifische Oberfläche, Porosität) der Schwämme zur Verfügung.

**Sebastian Meinicke**

sebastian.meinicke@kit.edu

+49 721 608-46084