

Ableitung makroskopischer Größen zur thermofluidodynamischen Charakterisierung einphasig durchströmter Schwammstrukturen mittels CFD-Simulation

Bachelorarbeit

Beginn: 1. Juli 2017

Chemieingenieurwesen/Verfahrenstechnik, Maschinenbau

Themenstellung:

Unter festen Schwammstrukturen werden offenzellige, hochporöse Netzwerkstrukturen 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. Dieses Eigenschaftsprofil macht Schwämme auch für den Einsatz in technischen Wärmeübertragern interessant. Ziel des Projektes ist es, basierend auf röntgentomografischen Strukturaufnahmen der zu untersuchenden Schwämme einen skalen-auflösenden CFD-Modellansatz zu entwickeln, der die Beschreibung von Hydrodynamik und Wärmeübergang bei ein- und zweiphasiger Durchströmung ermöglicht. Zur Analyse des einphasigen Durchströmungsfalls wurde bereits eine funktionierende CFD-Methodik entwickelt und auf repräsentative Ausschnitte unterschiedlicher Schwammstrukturen angewandt (vgl. Abb.1).

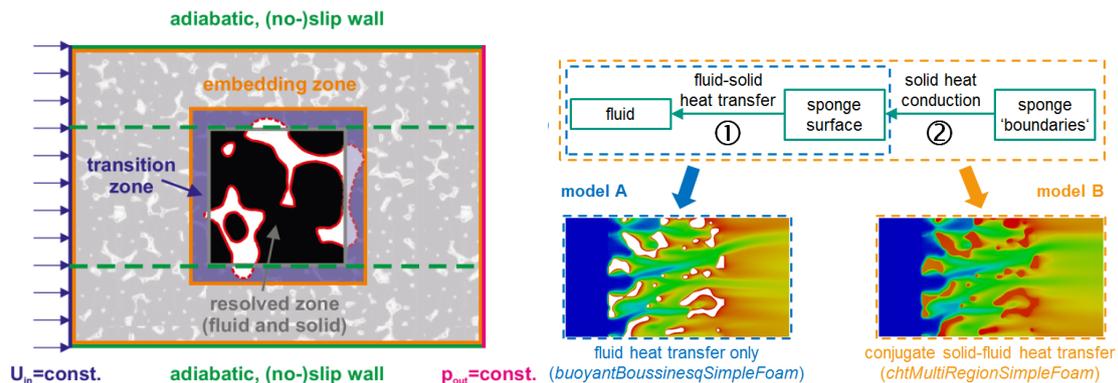


Abb. 1: spezielle CFD-Modellgeometrie („Einbettungskonzept“) zur Vorgabe geeigneter hydrodynamischer und thermischer Randbedingungen (links); verschiedene Modellansätze zur Berechnung des Wärmetransports in Schwammstrukturen (rechts)

In dieser Arbeit soll dieses Modell nun zur Ableitung aussagekräftiger Größen, welche das makroskopische thermofluidodynamische Verhalten von Schwämmen bei einphasiger Durchströmung charakterisieren, genutzt werden. Basierend auf einer Literaturrecherche sollen dazu geeignete hydrodynamische und thermische Kenngrößen (z.B. Dispersionskoeffizienten, effektive Zweiphasenwärmeleitfähigkeiten) festgelegt und anhand von CFD-Rechnungen bestimmt werden. Dazu soll die Fähigkeit des CFD-Modells zur Einbettung des skalen aufgelösten Schwammstrukturausschnitts in eine makroskopische poröse Umgebung ausgenutzt werden. Die erhaltenen numerischen Ergebnisse sollen schließlich mit den recherchierten Literaturarbeiten verglichen werden. Um eine aussagekräftige Gegenüberstellung der Ergebnisse durchführen zu können, muss dabei auf eine gute Vergleichbarkeit des eigenen numerischen Setups mit dem Setup der Vergleichsexperimente geachtet werden und ggfs. Anpassungen am CFD-Modell vorgenommen werden.

Sebastian Meinicke

sebastian.meinicke@kit.edu

+49 721 608-46084