

Bestimmung der Strömungsregimegrenze zwischen stationär, laminarer und instationärer Strömung in offenzelligen, porösen Strukturen

Masterarbeit

Beginn: ab sofort

Chemieingenieurwesen/Verfahrenstechnik

Themenstellung:

Sowohl großtechnische Anlagen als auch mobile Anwendungen erfordern den Einsatz kompakter Kühl- oder Heizsysteme, die bei niedrigem Material- und Bauraumeinsatz einen intensiven Wärmetransport ermöglichen. Um gleichzeitig einen energieeffizienten Betrieb zu gewährleisten, bedarf es flexibel gestaltbarer Lösungen, die sich individuell auf den Einsatzfall zuschneiden lassen. Eine diesbezüglich interessante Gruppe sind periodische, offenzellige Strukturen (POCS), die sich durch eine jeweils kontinuierliche fluide und feste Phase auszeichnen. Sie können mit einem Fluid durchströmt werden, in das Wärme durch eine effektive Kombination von Wärmeleitung und Wärmeübergang transportiert werden kann.

Für eine angemessene Beschreibung und Einordnung der Wärmetransportprozesse innerhalb von POCS ist die genaue Kenntnis des vorliegenden Strömungsregimes unerlässlich. Leider basiert die bisherige Abschätzung auf nur sehr eingeschränkt übertragbaren Kennzahlen, weshalb in dieser Arbeit die Regimegrenzen in verschiedenen Strukturen genauer untersucht werden sollen.

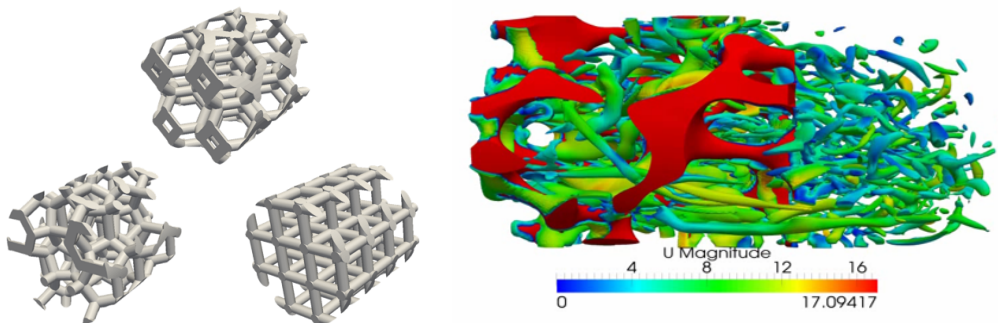


Abb. 1: links: Beispiele für verschiedene periodische, offenzellige Strukturen; rechts: instationäres Strömungsfeld in einer unregelmäßigen Schwammstruktur (Meinicke 2017)

Für die Untersuchung der eingelaufenen, stationären Strömung in periodischen Strukturen wurde bereits ein numerisches Set-Up entwickelt, was eine deutliche Reduktion des Simulationsvolumens und damit der notwendigen Rechenkapazität erlaubt. Dieses Set-Up soll nun auch auf erhöhte Strömungsgeschwindigkeiten angewendet und für den Einsatz bei instationärer Durchströmung angepasst werden. Für verschiedene geometrische Ausführungen von POCS sollen anschließend die Regimegrenzen anhand zuvor festgelegter Kriterien ermittelt und eine geeignete Kennzahl entwickelt werden.

Konrad Dubil

konrad.dubil@kit.edu

+49 721 608-41730