

Numerische Untersuchung des Wärmetransports in periodischen, offenzelligen Strukturen bei instationärer Strömung

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.

Der Wärmetransport bei instationärer Durchströmung wurde in POCS bisher nur unzureichend untersucht. Einerseits sind bisher nur eingeschränkt übertragbare Kennzahlen für die Regimegrenzen verfügbar, andererseits werden stark vereinfachte Modelle für die numerische Simulation herangezogen, die zu einer Verfälschung der Ergebnisse führen können. Deshalb ist das Ziel dieser Arbeit, den Wärmetransport bei zeitlich und räumlich adäquater Auflösung von Wirbelstrukturen genauer zu untersuchen.

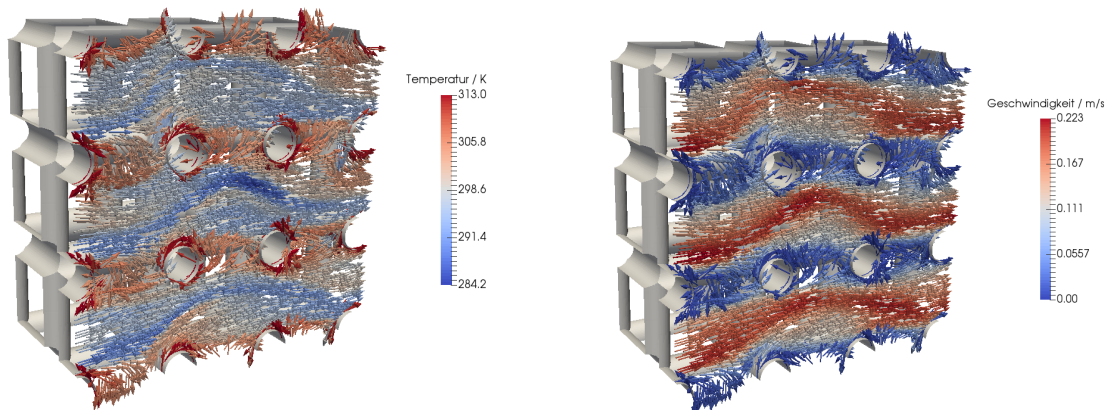


Abb. 1: Temperatur- (links) und Geschwindigkeitsfeld (rechts) in einer einphasig durchströmten kubischen Zelle

Für diese Untersuchung wurde bereits ein numerisches Set-Up entwickelt, das eine deutliche Reduktion des Simulationsvolumens und damit der notwendigen Rechenkapazität erlaubt. Dieses Set-Up soll nun genutzt werden, um den instationären Wärmetransport in POCS mit unterschiedlicher Geometrie zu untersuchen. Dabei liegt der Fokus auf der Bestimmung der Strömungsregimegrenzen und Analyse des Einflusses der instationären Wirbelstrukturen auf den konvektiven Wärmetransport.

Konrad Dubil

konrad.dubil@kit.edu

+49 721 608-41730