

Modellierung und Simulation der Festkörperwärmeleitung in periodischen, offenzelligen Strukturen

Bachelorarbeit

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.

Um die Festkörperwärmeleitung innerhalb dieser Strukturen adäquat quantifizieren zu können, bedarf es zuverlässiger Modelle, die in Abhängigkeit der geometrischen Eigenschaften ihre effektive Wärmeleitfähigkeit beschreiben. Ziel dieser Arbeit ist es, ein entsprechendes Modell für die effektive Wärmeleitfähigkeit zu entwickeln und dieses anhand numerischer Simulationen zu validieren.

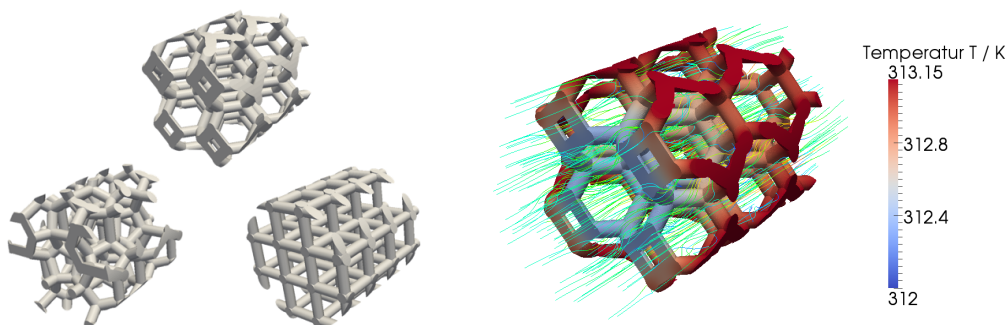


Abb. 1: links: Beispiele für verschiedene periodische, offenzellige Strukturen; rechts: Strömungsfeld in einer beheizten Kelvinzelle

Zunächst sollen im Rahmen einer Literaturrecherche verschiedene Typen von Modellierungsansätzen für die effektive Wärmeleitfähigkeit in porösen Strukturen ermittelt und vielversprechende Ansätze ausgewählt werden. Basierend darauf wird ein eigenes Wärmeleitmodell entwickelt und auf ausgewählte Beispiele angewendet. Diese Beispiele werden außerdem mit einem CAD-Tool generiert und in ein numerisches Rechengitter implementiert, um anschließend die effektive Wärmeleitfähigkeit numerisch zu simulieren und das Ergebnis mit dem zuvor entwickelten Modell zu vergleichen.

Konrad Dubil

konrad.dubil@kit.edu

+49 721 608-41730