

Numerische Bestimmung der thermischen Einlauf­länge einer turbulenten Flüssigmetallrohrströmung

Bachelorarbeit

Beginn: ab sofort

Chemieingenieurwesen/Verfahrenstechnik, Maschinenbau

Themenstellung:

Flüssige Metalle, wie z.B. Natrium, Blei, Bleilegierungen, Gallium und Galliumlegierungen sind in einem breiten Temperaturbereich anwendbar und haben vorteilhafte thermische Eigenschaften für energietechnische Prozesse. Sie besitzen eine hohe Wärmeleitfähigkeit, bei gleichzeitig niedriger kinematischer Viskosität und sind in einem weitaus größeren Temperaturbereich flüssig als konventionelle Wärmeträgerfluide wie z.B. Wasser, Luft oder Öle. Besonders bei Anwendungen mit sehr hohen Wärmestromdichten und mittleren bis hohen Temperaturen können diese günstigen Wärmeübertragungseigenschaften vorteilhaft genutzt werden. Daher werden flüssige Metalle schon seit einiger Zeit als Wärmeträgerfluide vorgeschlagen, jedoch nur in speziellen Einsatzfällen verwendet. Zu diesen zählen kerntechnische Anlagen und konzentrierende solarthermische Kraftwerke (CSP). Zur Auslegung solcher Anlagen sind u.a. Korrelationen für den Wärmeübergang notwendig. Klassische Korrelationen konventioneller Fluide wie z.B. die Gnielinski-Korrelation für durchströmte Rohre sind für Flüssigmetalle jedoch aufgrund der spezifischen thermischen Eigenschaften nicht anwendbar. Daher wird am KARlsruhe Liquid metal LABORatory (KALLA) ein Prüfstand aufgebaut, mit welchem der Wärmeübergang in einer turbulenten Flüssigmetallrohrströmung bei unterschiedlichen thermischen Randbedingungen untersucht wird.



Abb. 1: Geschwindigkeitsverteilung einer Rohrströmung beim hydrodynamischen Einlauf (links); Freistrah­l einer Flüssigmetallströmung (rechts)

Um im Experiment Wärmeübergangskoeffizienten thermisch eingelaufener Strömungen bestimmen zu können, ist die Kenntnis der thermischen Einlauf­länge von hoher Bedeutung. Im Zuge dieser Arbeit soll diese Einlauf­länge numerisch bestimmt werden. Dabei sollen unterschiedliche thermische Randbedingungen aufgeprägt und deren Einfluss untersucht werden. Ein Abgleich mit in der Literatur vorhandenen Korrelationen soll deren Gültigkeit einordnen.

Tim Laube

tim.laube@kit.edu

+49 721 608-46926

Dr.-Ing. Benjamin Dietrich

benjamin.dietrich@kit.edu

+49 721 608-46830