

Thermische und mechanische Auslegung eines Wärmeübertragers zur Kühlung eines Flüssigmetallkreislaufes

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, u. a. in konzentrierenden solarthermischen Kraftwerken (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 Karlsruher Flüssigmetalllabor (KALLA) ein Prüfstand aufgebaut, mit welchem der Wärmeübergang in einer turbulenten Flüssigmetallrohrströmung bei unterschiedlichen thermischen Randbedingungen untersucht wird.



Abb. 1: Freistrahler von flüssigem Blei-Bismut (links); Beispiel eines Flüssigmetall/Kühlwasser Rohrbündel-Wärmeübertragers (rechts)

Im Rahmen dieser Arbeit soll eine Komponente des Prüfstands, der Wärmeübertrager zur Kühlung der Flüssigmetallströmung, thermisch und mechanisch ausgelegt werden. Hierfür ist eine thermo-hydraulische Modellierung des Systems und Optimierung hinsichtlich seiner Wärmeübertragungsfähigkeit, sowie des Druckverlusts notwendig. Zudem soll der Wärmeübertrager mechanisch ausgelegt und ein erster Konstruktionsentwurf erstellt werden. Die gesammelten Erkenntnisse sollen abschließend in einer schriftlichen Ausarbeitung festgehalten, sowie in einem Seminarvortrag präsentiert werden.

Tim Laube

tim.laube@kit.edu

+49 721 608-46926

Dr.-Ing. Benjamin Dietrich

benjamin.dietrich@kit.edu

+49 721 608-46830