

# Thermische und mechanische Auslegung eines Wärmeübertragers zwischen Flüssigmetall und Flüssigsalz

## Masterarbeit (Simulationen / Auslegung)

**Beginn:** ab sofort

Chemieingenieurwesen/Verfahrenstechnik, Maschinenbau, Elektrotechnik

### Themenstellung:

Flüssige Metalle, wie z.B. Natrium, Zinn, Blei und Bleilegierungen, sind in einem breiten Temperaturbereich anwendbar und haben vorteilhafte thermische Eigenschaften für energietechnische Prozesse. Insbesondere wegen der hohen Wärmeleitfähigkeit wurden Flüssigmetalle in Anwendungen mit sehr hohen Wärmebelastungen eingesetzt, u.a. in kerntechnischen Anlagen wie schnelle Reaktoren und in konzentrierenden solarthermischen Kraftwerken (CSP).

Ein weiterer verbreiteter Anwendungsbereich wurde bislang durch relativ komplexe Handhabung, besondere Anforderungen an Bauteile und starke Korrosion gegenüber Baustoffen begrenzt. Dennoch können durch Forschung und Entwicklung viele technologische Einschränkungen überwunden werden. Neue Möglichkeiten für die Nutzung von Flüssigmetallen werden am Karlsruher Flüssigmetalllabor (KALLA) im Rahmen des Projekts DESI-NADINE untersucht, mit Blick auf innovative Lösungen für höhere Energieeffizienz und Energiespeicherung bei Temperaturen oberhalb von 500°C.

In dieser Masterarbeit soll ein Wärmeübertrager zwischen Flüssigmetall (Wärmeträgermedium) und Flüssigsalz (Wärmespeichermedium) thermisch und mechanisch ausgelegt werden. Die erforderlichen Durchflüsse und der  $kA$ -Wert des Wärmeübertragers für ein Energiespeichersystem in Labormaßstab wurden in einer Vorgängerarbeit ermittelt. Eine Rohrbündelgeometrie (mit oder ohne Rippen) soll ausgelegt und optimiert werden, mit Berücksichtigung der Rahmenbedingungen (Temperatur, Materialen). Hierfür soll die gesamte Wärmeübertragergeometrie einschließlich Wärmeübertragungsfläche und Verteiler- und Sammleranordnungen hinsichtlich Wärmeübertragung und Druckverlust in einem iterativen Prozess festgelegt werden.

Das Ziel dieser Arbeit ist die Erstellung eines Konstruktionskonzepts eines Rohrbündelwärmeübertragers, welches im KALLA getestet werden kann. Dafür sind folgenden Aufgaben vorgesehen.

- Erläuterung der relevanten Besonderheiten von Flüssigmetallen und Flüssigsalz
- Thermo-hydraulische Modellierung des Wärmeübertragers mit Hilfe von empirischen Korrelationen für Wärmeübertragung- und Druckverlustskoeffizienten.
- Parameterstudie: Ermittlung der optimalen Rohrdurchmesser und Anzahl der Rohre
- Mechanische Auslegung des Wärmeübertragers, einschließlich Verteiler- und Sammleranordnungen für die Rohr- und Mantelseiten.
- Präsentation der Ergebnisse in einer schriftlichen Ausarbeitung und einem Vortrag

**Dr. Julio Pacio**

julio.pacio@kit.edu

+49 721 608-26902

**M.Sc. Tim Laube**

tim.laube@kit.edu

+49 721 608-46926

**Prof. Thomas Wetzel**

thomas.wetzel@kit.edu

+49 721 608-46447