

Experimentelle Charakterisierung eines Flüssigmetallwärmespeichers - Ableitung wichtiger Parameter für ein größeres System

Experimental characterization of a thermal energy storage system with liquid metal as heat transfer medium - identification of important parameters for upscaling

Masterarbeit (Experiment)

Beginn: ab 01.05.2020 (in Rücksprache)

Chemieingenieurwesen/Verfahrenstechnik, Maschinenbau, Elektrotechnik

Themenstellung:

Flüssige Metalle, wie z.B. Blei, Natrium, Zinn und Legierungen, 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 konzentrierenden solarthermischen Kraftwerken (CSP).

Ein weiterer breiterer Anwendungsbereich wurde bislang durch die relativ komplexe Handhabung, sowie 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) untersucht, mit Blick auf innovative Lösungen für höhere Energieeffizienz und Energiespeicherung bei hohen Temperaturen.

Im Zuge dieser Masterarbeit sollen mit Hilfe von Messungen im Labormaßstab die Eigenschaften eines Systems für thermische Energiespeicher mit einer Schüttung und Flüssigmetall als Wärmeträgermedium ermittelt werden. Diese Arbeit baut auf numerischen Simulationen auf und dient als Vorexperiment zu einer größeren Speicheranlage. Durch die Analyse repräsentativer Be- und Entlade-Zyklen und typischer Betriebsphasen sollen u.a. Temperaturprofile und wichtige Parameter wie der Wirkungsgrad (round-trip efficiency) gemessen und mit den Simulationen verglichen werden.

Das Ziel dieser Arbeit ist es, die Eigenschaften von Flüssigmetallen in Wärmespeichersystemen experimentell zu bestimmen. Dafür sind folgende Aufgaben vorgesehen.

- Identifizierung geeigneter Betriebsparameter
- Studie eines Referenzfalls und Vergleich mit Simulationsergebnissen
- Weitergehende Untersuchungen zur Schüttung
- Planung und Durchführung einer experimentellen Testmatrix
- Analyse der Ergebnisse und Ermittlung wichtiger Hinweise für größere Systeme
- Präsentation der Ergebnisse in einer schriftlichen Ausarbeitung und einem Vortrag

Franziska Müller-Trefzer

franziska.mueller-trefzer@kit.edu

+49 721 608-23421

Prof. Thomas Wetzel

thomas.wetzel@kit.edu

+49 721 608-46447