

Masterarbeit

Numerische Untersuchung von Flüssigmetall-Schichtenspeichern zur Wärmespeicherung in konzentrierenden Solarkraftwerken (Numerical simulation of liquid metal thermocline storage systems for concentrating solar power systems)

In konzentrierenden thermischen Solarkraftwerken wird ein Wärmeträgerfluid durch konzentriertes Sonnenlicht in einem thermischen Receiver erhitzt. Das heiße Fluid stellt dann die Wärme für die Verdampfung in einem angeschlossenen Dampfkraftprozess zur Stromerzeugung bereit. Die Möglichkeit, die thermische Energie des heißen Fluids zu speichern und je nach Bedarf zu verwenden, macht diese Form der erneuerbarer Energie äußerst attraktiv.

Am Karlsruher Flüssigmetalllabor (KALLA) wird dazu gegenwärtig im Rahmen des SOMMER-Projektes (Solar furnace with molten-metal-cooled receiver) ein Solarofen aufgebaut, in dessen Brennpunkt flüssiges Metall erhitzt werden soll.

Zur Speicherung der aufgenommenen Wärme des flüssigen Metalls wird ein Schichtenspeicher mit Füllmaterial (Partikelschüttung) untersucht (siehe Abb. 1). Bisher wurden diese Speicher lediglich für Öl und Salz sowohl experimentell als auch theoretisch in der Literatur untersucht.

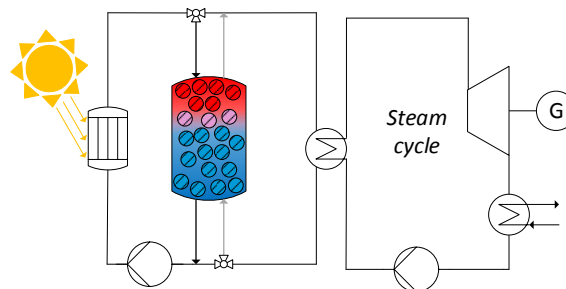


Abb. 1: Vereinfachtes Schema eines Schichtenspeichers im Flüssigmetallkreislauf mit angeschlossenem Kraftwerksblock

Um nun die Performance von Flüssigmetall in einem solchen Schichtenspeicher zu untersuchen, muss der Temperaturverlauf beim Laden, Entladen und in Stand-by-Zeiten im Flüssigmetall und im Feststoff bekannt sein.

Im Rahmen der Masterarbeit soll ein bestehendes 2D-Modell mithilfe der Finiten-Volumen-Methode in Matlab vervollständigt, validiert und für eine Parameterstudie vorbereitet werden. Im Einzelnen gilt es, den Wärmeleitungsterm im Inneren der Partikel und temperaturabhängige Stoffdaten zu integrieren. Weiterhin soll der Code anhand von Daten von Schichtenspeicher-Experimenten mit Salz und Öl validiert werden. Für die Parameterstudie soll eine geeignete Struktur erstellt werden, die es ermöglicht, gezielt Parameter zu variieren und die Ergebnisse organisiert abzuspeichern.

Die Ergebnisse sollen schriftlich zusammengefasst und in einem mündlichen Vortrag präsentiert werden.

Beginn der Arbeit: sofort

Aufgabensteller: Prof. Thomas Schulenberg
Betreuer/in: Dipl.-Ing. Klarissa Niedermeier; Dr.-Ing. Luca Marocco
Kontakt: k.niedermeier@kit.edu Tel: 0721-60824149