



Diplomandin Pliska Valeria
Dozent Prof. Dr. Schütz Philipp
Projektpartner Institut IME, CC Thermische Energiespeicher
Experte Dr. Lieball Kai
Themengebiet Produktentwicklung & Mechatronik

Optimierung und Validierung einer Röntgen-Computertomografie-kompatiblen Druck- und Temperaturstage

Ausgangslage

Die Bachelorarbeit wurde mit dem Kompetenzzentrum für thermische Energiespeicher (CC TES) der Hochschule Luzern erarbeitet, das auf Forschung und Entwicklung von thermischen Energiespeichern und Phasenwechselmaterialien (PCM) spezialisiert ist. Diese Materialien speichern Energie durch Phasenwechsel und sind für nachhaltige Energielösungen essenziell. Die HSLU nutzt einen Computertomografen (CT), genannt LuCi, um das Verhalten von PCMs zu analysieren. Von besonderem Interesse ist das Verhalten beim Phasenwechsel. Bisherige Messungen bei einer bestimmten Temperatur waren ungenau, da die Temperatur nicht gehalten werden konnte. Ziel dieser Arbeit ist es, bestehende Stage-Prototypen weiterzuentwickeln und so zu optimieren, dass Temperaturprofile abgefahren werden und zum richtigen Zeitpunkt CT-Messungen gestartet werden können. Ausserdem sollen konstante Temperaturen für präzise Messungen sichergestellt sein. Eine Stage ist eine Halterung, um Objekte im CT zu messen. Die Stage soll so weiterentwickelt werden, dass sie autonom und einfach zu bedienen ist. Nach dem Starten des Programms soll der gesamte Ablauf ohne weiteres Zutun erfolgen.

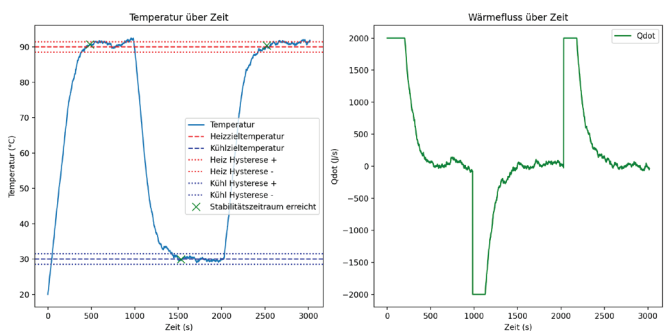


Abb. 1: Simulationsprogramm: Links: zyklischer Temperaturverlauf des Erhitzens und Abkühlens des Wassers. Die gestrichelten Linien sind die Zieltemperaturen beim Heizen und Kühlen. Die gepunkteten Linien definieren jeweils den Hysteresebereich. Das grüne X zeigt auf, wann der Stabilitätszeitraum erreicht wird. Rechts: benötigte Heiz- und Kühlleistung des Thermostats

Vorgehen

Das Vorgehen bei dieser Arbeit wird in drei Meilensteine aufgeteilt. Der erste Teil beinhaltet die Bestandaufnahme der bestehenden Stages und das Konkretisieren der Aufgaben-

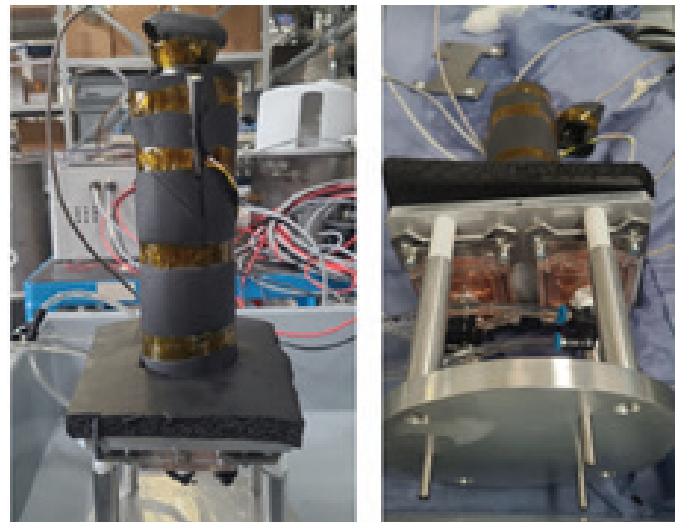


Abb. 2: Links: Stage isoliert und mit Temperatursensoren verbunden; rechts: CPU-Kühler an der Stage befestigt

stellung. In einem zweiten Aufgabenblock sollen die Schnittstellen definiert und die geeigneten Komponenten dafür ausgewählt werden. Ausserdem soll ein Simulationsprogramm den kompletten Ablauf und die Kommunikation zwischen den einzelnen Schnittstellen nachstellen. Dabei sollen allfällige Unklarheiten oder Probleme erkannt werden. Die zentralen Bestandteile der Arbeit lagen in der Abschätzung des minimal erforderlichen Tankvolumens, der Auswahl des Filtersystems, der 3D-Modellierung der Anlage sowie der Elektroplanung und der Programmierung der Siemens LOGO Steuerung. Wenn alles klar definiert ist, wird im dritten und letzten Teil der Arbeit das reale System in Betrieb genommen. Das System mit den benötigten Komponenten wird programmiert, in Betrieb genommen und getestet.

Ergebnis

Das Programm konnte so weit entwickelt werden, dass die Stage autonom das vorgegebene Temperaturprofil abfährt, die Temperatur stabil regelt und zum richtigen Zeitpunkt die CT-Messungen startet und wieder stoppt. Allerdings muss noch eine Totzeit in das Programm implementiert werden, da das System so träge ist, dass der Thermostat, mit welchem temperiert wird, die Sicherheitstemperatur erreicht und ausschaltet.