TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN

Fakultät Maschinenwesen Institut für Energietechnik, Professur für Technische Thermodynamik

Aufgabenstellung Projektarbeit / Forschungspraktikum / Bachelor- / Master- / Diplomarbeit

Thema: Prädiktives Arbeitsfluidscreening für Carnot-Batterien
(Predictive Screening of Working Fluids for Carnot-Batteries)

Motivation:

Die Energiewende erfordert neben dem Ausbau von regenerativen Energien die Möglichkeit der Speicherung regenerativer Energien, wenn das Angebot den Bedarf übersteigt. Mit dem weiteren Ausbau von Windkraft- und Solaranlagen und dem Übergang in eine fossilfreie Energiewirtschaft stellt die kurzfristige bis langfristige (saisonale) Speicherung von Energie eine weitere Schlüsseltechnologie dar für die es noch Entwicklungsbedarf gibt. Eine Möglichkeit stellt die Speicherung überschüssiger Elektroenergie in Latentwärmespeichern dar. Durch Verstromung in einem Wärmekraftkreislauf kann auf diese Energie zugegriffen werden, wenn der Bedarf dafür gegeben ist. Dieses Prinzip der Energiespeicherung wird auch als Carnot-Batterie bezeichnet. Die Herausforderung ist dabei unter anderem der Gesamtwirkungsgrad, der oftmals nur 30 % beträgt. Auf Basis des Gesamtprozesses optimierte Arbeitsfluidgemische könnten den Wirkungsgrad signifikant verbessern.

Zielsetzung:

Die Anzahl möglicher Gemische für die o.g. Anwendung ist potentiell zu groß, um sie experimentell zu untersuchen. Mit einem am Lehrstuhl für Technische Thermodynamik entwickelten Modell lassen sich unbekannte Gemische auch ohne experimentelle Daten auf theoretischem Weg untersuchen. Dieses Modell ist in der Stoffdatensoftware TREND 5.0 implementiert.
Im ersten Schritt soll ein vereinfachter Gesamtprozess - der Wärmepumpenprozess über den Wärmespeicher gekoppelt mit dem ORC Prozess - in der Python Programmiersprache mit Interface-Routinen zu der Stoffdatensoftware TREND 5.0, erstellt werden. Danach sollen in einer Optimierung ideale Zusammensetzung binärer, ternärer oder höherer Gemische gleichzeitig mit Randbedingungen wie einer idealen Speichertemperatur untersucht werden. Dafür sollen Optimierungstools wie Dakota von den Sandia National Laboratories verwendet werden, um mit evolutionären Algorithmen zeiteffizient den Zusammensetzungsraum aller möglichen Gemische zu untersuchen, für die Zustandsgleichungen verfügbar sind. Zielfunktionen sollen der Gesamtwirkungsgrad und das Treibhauspotential des Gemisches sein. Zudem soll eine umfangreiche Recherche zu dem derzeitigen Stand der Wissenschaft im Bereich der Carnot-Batterien erfolgen.

Betreuende Hochschullehrerin: Prof. Dr. Cornelia Breitkopf
Ansprechperson: Dipl.-Ing. Erik Mickoleit
Kontakt: cornelia.breitkopf@tu-dresden.de
erik.mickoleit@tu-dresden.de