



Universität Stuttgart
Institut für Gebäudeenergetik,
Thermotechnik und
Energiespeicherung

Lehrstuhl für Energiespeicherung
Prüfer: Prof. Dr. André Thess

Ausschreibung

Abschluss-/
Studienarbeit

Simulationsstudie des CO₂-optimierten Betriebs einer Smart-Energy-Sauna mit modellgestützter prädiktiver Regelung

Die Energiewende stellt eine der großen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts dar. Um zu zeigen, dass sich die Energiewende und ein komfortabler Lebensstil nicht ausschließen müssen, wurde an der Universität Stuttgart eine Null-Energie-Sauna entwickelt. In umfangreichen Versuchsreihen wurde demonstriert, dass die mit einer Solaranlage und einem thermischen Energiespeicher ausgestattete Sauna an sonnigen Wintertagen energieautark betrieben werden kann. Allerdings soll die Sauna auch an trüben, bewölkten Tagen genutzt werden können. In diesem Fall wird der thermische Energiespeicher mittels eines elektrischen Durchlauferhitzers beladen. Um eine möglichst klimafreundliche, d.h. CO₂-optimierte Beladung mit Strom aus dem Netz zu erzielen, kommt eine modellgestützte prädiktive Regelung (MPR) zum Einsatz. Dieses, als Smart-Energy-Sauna bezeichnete Konzept, wurde in einer Studienarbeit bereits in Matlab implementiert und für einzelne Tage untersucht.

Das Ziel dieser anschließenden Arbeit besteht in der Durchführung einer umfangreichen Simulationsstudie basierend auf dem entwickelten Simulationsmodell. Hiermit soll es möglich sein, die mittels der MPR erzielbaren Reduktionen der CO₂-Emissionen für verschiedene Randbedingungen (Jahr, Standort oder Dauer des Saunavorgangs) präzise zu quantifizieren und zu beurteilen. Ferner beinhaltet die Arbeit die Optimierung der Regelung durch Erweiterung um einzelne Aspekte, wie bspw. die stufenweise Beladung des Wärmespeichers.



Beginn der Arbeit: 01.10.2021

Art der Arbeit: Abschluss-/Studienarbeit

Dr.-Ing. Micha Schäfer

Pfaffenwaldring 31, Raum V4.424

Tel.: 0711 / 685-62662

schaefer@igte.uni-stuttgart.de

Christian Karczewski, M.Sc.

Pfaffenwaldring 35, Zimmer 0.115

Tel.: 0711 / 685-61737

christian.karczewski@igte.uni-stuttgart.de

Die Arbeit umfasst die folgenden Aufgaben:

- Einarbeiten in die Grundlagen der thermischen Simulation und modellgestützten prädiktiven Regelung
- Erweiterung des bestehenden Simulationsmodells um einzelne Aspekte (bspw. Stufenbeladung)
- Durchführung einer umfangreichen Simulationsstudie für verschiedene Jahre und Standorte
- Optional: Berücksichtigung des Nutzerverhaltens mittels eines intelligenten Algorithmus
- Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse