



Universität Stuttgart
Institut für Gebäudeenergetik,
Thermotechnik und
Energiespeicherung

Lehrstuhl für Energiespeicherung
Prüfer: Prof. Dr. André Thess

Ausschreibung

**Master-/
Studienarbeit**

Von der Null-Energie-Sauna zur Smart-Energy-Sauna

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 energieautark betrieben werden kann. Bereits zwei sonnige Tage genügen, um den Speicher für einen mehrstündigen Saunabetrieb zu laden. Allerdings soll die Sauna auch an Tagen genutzt werden können, an denen die solare Einstrahlung nicht zur Speicherbeladung ausreicht. In diesem Fall wird der thermische Energiespeicher mittels eines elektrischen Durchlauferhitzers beladen.

Ziel dieser Arbeit ist die simulative Weiterentwicklung der Null-Energie-Sauna zu einer Smart-Energy-Sauna. Dies bedeutet, die Umsetzung einer intelligenten Regelung des Durchlauferhitzers, sodass ein möglichst klimaneutraler bivalenter Betrieb erreicht wird. Hierfür soll sich die Stromentnahme an dem zeitlichen Verlauf der CO₂-Emissionen des Strommixes orientieren und zu Zeitpunkten niedriger Emissionen erfolgen. Ein Ansatz für die Regelung des Durchlauferhitzers ist die modellgestützte prädiktive Regelung (MPR). Die MPR verwendet ein thermisches Modell des Speichers und der Solaranlage um den zukünftigen Speicherzustand zu bestimmen. Durch Kenntnis der solaren Einstrahlung (Wetterprognose) kann die für den Saunabetrieb fehlende Energiemenge ermittelt werden, welche der Durchlauferhitzer kompensieren muss.



Beginn der Arbeit: ab sofort

Art der Arbeit: Masterarbeit

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
- Modellierung des thermischen Energiesystems bestehend aus Solaranlage und therm. Energiespeicher
- Simulative Untersuchung des Beladebetriebs mit modellgestützter prädiktiver Regelung
- Optional: a) Berücksichtigung des Nutzerverhaltens, b) Experimentelle Untersuchung am Demonstrator
- Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse