

## Masterarbeit

# Kombinierte Optimierung des Betriebs von elektrischen und thermischen Energiespeichersystemen

### Topic

Energiespeicher

### Schwerpunkte

- Theorie
- Literatur
- Simulation
- Programmierung
- Konstruktion
- Hardware
- Versuche

### Studiengang

- Elektrotechnik
- Maschinenbau
- Mathematik
- Verfahrenstechnik

### Beginn

schnellstmöglich

### Bitte schicken Sie Ihre Bewerbung an:

M.Sc. Lakshimi Narayanan  
Palaniswamy  
[lakshimi.palaniswamy@kit.edu](mailto:lakshimi.palaniswamy@kit.edu)

M.Sc. Felix Schofer  
[felix.schofer@kit.edu](mailto:felix.schofer@kit.edu)

Batterietechnikum, Gebäude  
420, Raum 256  
Phone: +49 721 608-28160  
[www.batterietechnikum.kit.edu](http://www.batterietechnikum.kit.edu)

### Motivation

Das BiFlow-Projekt am ETI erforscht eine innovative Doppelnutzung einer Vanadium-Redox-Flow-Batterie (VFB) als elektrisches und thermisches Speichersystem. Ermöglicht wird die Innovation durch ein am KIT entwickeltes und patentiertes thermisches Koppelmodul, das den Elektrolyten der VFB bei Bedarf heizen und kühlen kann. Die gespeicherte Wärme wird später zur Unterstützung der Warmwasserversorgung eines Studentenwohnheims/stage76, Bruchsal, genutzt. Eine solche Doppelnutzung des VFB ist weltweit einmalig.



Diese Doppelnutzung eröffnet zwar einen großen Spielraum für die Verbesserung der wirtschaftlichen Aspekte einer Batterie und die Beschleunigung der Investitionsrendite, macht aber auch die optimale Steuerung der Batterie zu einer komplexen Aufgabe. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die künstliche Erwärmung und Kühlung der VFB die Betriebseffizienz der Batterie als elektrisches Speichersystem direkt beeinflusst. Daher muss eine innovative Optimierungslösung erforscht werden.

### Aufgabenstellung

- Frühere studentische Arbeiten untersuchten Methoden der *Multi-Integer Linear Programming* für die Optimierung von Energiespeichersystemen, allerdings nur aus der elektrischen Perspektive. Diese Arbeit erweitert diese Arbeit, indem sie den thermischen Betrieb in die Optimierung einbezieht.
- Verschiedene in der Literatur verfügbare Optimierungstechniken sollen in dieser Arbeit untersucht werden.
- Es muss eine lineare Modellierung des VFB als thermisches Speichersystem durchgeführt werden.
- Zur Validierung des entwickelten Algorithmus sollte ein Real-Life-Test durchgeführt werden. Die erzielten Ergebnisse sollten anhand verschiedener wirtschaftlicher Kennziffern analysiert werden.

Starke Programmierkenntnisse in MATLAB/Simulink sind ein Muss und ein gutes Verständnis des wirtschaftlichen Betriebs von Multi-Energie-Systemen wird empfohlen. Zuverlässigkeit, eine selbständige Arbeitsweise, eine schnelle Auffassungsgabe und gute Deutsch- und/oder Englischkenntnisse sind gern gesehen.

### Bewerbungsunterlagen

- Motivationsschreiben
- CV
- Zeugnisse
- aktuelle Studienbescheinigung