

Aufgabenstellung Masterarbeit

Thema: Entwicklung eines Modells für einen Brennstoffzellenstack unter Berücksichtigung des dynamischen thermischen Verhaltens und des Feuchtehaushalts

Aufgabenstellung:

Die Professur Alternative Fahrzeugantriebe (ALF) betreibt Forschung im Bereich der Elektromobilität mit dem Schwerpunkt auf Brennstoffzellenantrieben. Für die Entwicklung von Steuerungsprogrammen und Betriebsstrategien für Brennstoffzellensysteme sind Simulationsmodelle erforderlich, die für die Abschätzung des Stackverhaltens genutzt werden können. Besonders von Interesse sind dabei der Einfluss von Temperatur und Feuchte auf die Leistungsfähigkeit des Brennstoffzellenstacks.

Basierend auf einer umfassenden Literaturrecherche soll ein Modell in Matlab/Simulink entwickelt werden, welches es ermöglicht, das Aufheizverhalten des Stacks inklusive Froststart, die Feuchten von Anoden- und Kathodengasstrom sowie der Membran zu simulieren.

Anhand des entwickelten Modells sollen Simulationen durchgeführt werden, um herauszufinden,

- wie ein Brennstoffzellenstack anzufahren und abzufahren ist, um einen Froststart zu ermöglichen, bzw. den Stack optimal darauf vorzubereiten
- bei welchen Temperaturen welche Leistungsfähigkeit vom Stack abgerufen werden kann

Ergebnis sind erste Handlungsempfehlungen für die Entwicklung genauer Betriebsstrategien.

Schwerpunkte der Arbeit:

- Recherche zu
 - Modellierung und Simulation von Brennstoffzellen- und Brennstoffzellenstacks
 - Froststart von Brennstoffzellen und Herunterfahren von Brennstoffzellen zur Vorbereitung eines erneuten Froststarts
- Entwicklung eines Modellkonzepts
 - Festlegung der groben Modellstruktur
 - Festlegung der Art des Modells
 - Festlegung der im Modell abzubildenden Effekte
- Entwicklung eines möglichst einfachen Modells mit konzentrierten Parametern (0D-Modell), welches das erforderliche physikalische Verhalten abbildet
- Validierung der Simulation mit aus der Literatur gesammelten Messdaten
- Durchführung von Simulationen zur Untersuchung des Einflusses einzelner Modellparameter auf
 - das Aufheizverhalten der Brennstoffzelle
 - das Froststartverhalten
 - das Abschalt- und Trocknungsverhalten

Die Arbeit ist als Einzelarbeit abzugeben. Die Schwerpunkte können in Absprache mit dem Betreuer an den Arbeitsstand bzw. an die notwendigen Schritte individuell angepasst werden. Der Umfang der Aufgabenstellung wird in Absprache mit dem Betreuer an die Art der Arbeit (Projekt-/Bachelor-/Masterarbeit) angepasst.

Beginn: ab sofort

Prüfer: Prof. Dr.-Ing. Thomas von Unwerth

Betreuer: Dipl.-Ing. Philipp Rathke (philipp.rathke@mb.tu-chemnitz.de)