



Master's Thesis

(Theoretical)

Entwicklung eines 1D-Brennstoffzellenmodells für reversible SOC

Die Reverion GmbH hat eine containerbasierte Lösung entwickelt, um aus Biogas Strom zu erzeugen oder bei einem Überschuss im Netz den Strom in Methan oder Wasserstoff zu speichern. Kernelement ist eine Festoxidzelle (Solid Oxide Cell: SOC), die sowohl als Brennstoffzelle als auch als Elektrolyseur betrieben werden kann.

Um die in der Festoxidzelle ablaufenden Prozesse besser zu verstehen und analysieren zu können, soll auf Basis eines bereits bei Reverion bestehenden 0D-Modells in Python ein 1D-Modell implementiert werden, das sowohl den Brennstoffzellen- als auch den Elektrolysebetrieb abbilden kann. Ziel ist die genauere Darstellung von u.a. Konzentrations- und Temperaturprofilen innerhalb der Zellen. Diese werden dann mit Literaturdaten (und ggf. experimentellen Daten) verglichen, um das Modell zu validieren. Abschließend sollen mit dem validierten Modell neue Betriebspunkte und Fahrweisen analysiert werden.

Zu Beginn der Arbeit findet eine Einarbeitung in die Brennstoffzellentechnologie, Modellierungsansätze und das bestehende Modell statt. Umfassende Python-Kenntnisse sind idealerweise bereits vorhanden. Zuerst müssen (aus der Literatur) notwendige Schritte abgeleitet und definiert werden, um das bestehende Modell entsprechend erweitern zu können. Darauf basierend erfolgt eine sukzessive Implementierung und Evaluierung der Modifikationen. Hier liegt der Fokus stark auf der Beurteilung, ob diese Modifikationen die Modellqualität signifikant erhöhen, physikalisch fundiert und plausibel sind (Verifikation), sowie ob sie die Modellkomplexität nicht unnötig erhöhen (Verständlichkeit, Bedienbarkeit, Rechenaufwand). Hauptzielvorgabe ist die Entwicklung eines stationären Modelles, mit dem unterschiedliche Betriebszustände vorhergesagt werden können. Optional erfolgt eine weitere Anpassung zu einem transienten Modell, mit dem Lastwechselvorgänge beurteilt werden können. Die Validierung erfolgt in erster Linie anhand Literaturdaten. Optional ist eine weitergehende Validierung mittels eigens generierter Messdaten denkbar. Zum Schluss der Arbeit werden die Ergebnisse schriftlich in deutscher oder englischer Sprache dokumentiert.

Zentrale Arbeitspakete:

- Einarbeitung in die Themengebiete elektrochemische Prozesse, Brennstoffzellentechnologie, Brennstoffzellenmodellierung, sicherer Umgang mit Python und Modellvalidierung
- Einarbeitung in ein bestehendes 0D rSOC Python-Modell von Reverion GmbH
- Literaturrecherche zur Modifikation des bestehenden Modells: 0D-stationär → 1D-stationär (*und optional → 1D-transient*)
- Erstellung eines Exposés mit Zeitplanung
- Modellimplementierung (mit laufender kritischer Re-Evaluierung)
- Validierung des Modells anhand Literaturdaten (*und optional experimenteller Daten*)
- Vorhersage und Analyse von Betriebszuständen, Fahrweisen, Laständerungen
- Dokumentation der Ergebnisse und schriftliche Ausarbeitung

Kontakt Reverion: Dr.-Ing Peter Ostermeier (peter.ostermeier@reverion.com)

Kontakt TUM: Luisa Ermoneit (luisa.ermoneit@tum.de)