

Themeninformation:

Modellierung der Wassersorption von Polymerelektrolytmembranen für den Einsatz in einem thermogalvanischen Energiewandler

Hintergrund der Arbeit:

Elektrochemische Thermozyklen auf Basis einer Polymerelektrolytmembran (PEM) bieten die Möglichkeit der direkten Umwandlung von Niedertemperaturwärme in elektrische Energie. Ihr Aufbau entspricht dabei dem einer PEM-Brennstoffzelle, jedoch werden die beiden Elektroden der Thermozykel mit einem Wasserstoff/Wasserdampfgemisch unterschiedlicher Temperaturen und Zusammensetzung umströmt. Die ausgeprägten Gradienten führen zu einer elektrischen Potentialdifferenz zwischen der Anode und der Kathode, da sich das chemische Potential der Halbzellen abhängig von der Temperatur und Zusammensetzung ändert. Aufgrund der vorliegenden Gradienten kommt es zu gekoppelten Transportprozessen im Elektrolyten. Eine wichtige Rolle spielt dabei das in der Membran gebundene Wasser, da dieses sowohl den Wärme- als auch Stofftransport maßgeblich beeinflusst.

Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung eines Modells zur präzisen Beschreibung des thermodynamischen Zustands des gebundenen und freien Wassers in Polymerelektrolytmembranen. Die Berechnung der Aktivität des Wassers sowie das damit verbundene chemische Potential sind hierbei von großer Bedeutung. Darauf aufbauend gilt es die an den Grenzflächen des Elektrolyten ablaufenden chemischen Prozesse der Ab- und Desorption des Wassers zu beschreiben.

Zielsetzung der Arbeit:

- Ausführliche Literaturrecherche zur Berechnung der Aktivität und des chemischen Potentials des Wassers in PEM sowie zu Modellansätzen zur Beschreibung der Wassersorption von PEM
- Erarbeitung des Einflusses des durch die Wasseraufnahme der PEM auftretenden Aggregatzustandswechsel (gasförmig/flüssig) des Wassers und dessen Bedeutung für die Berechnung von Temperatur und chemischen Potential an den Grenzflächen des Elektrolyten
- Implementierung der gewonnenen Erkenntnisse in ein bereits bestehende 1-D-Modell in MATLAB

Voraussetzungen:

- Thermodynamische Grundlagen (idealerweise auch im Bereich Gemisch & Prozessthermodynamik sowie Brennstoffzellen und Wasserelektrolyse)
- Interesse an der Modellierung von elektrochemischen, thermodynamischen Prozessen
- Eigenständige Arbeitsweise
- Physikalisches Verständnis

Umfang: Studienarbeit / Masterarbeit

Beginn: ab sofort

Betreuerin: Maike Willke, M. Sc. (Institut für Thermodynamik)

willke@ift.uni-hannover.de

0511-762-13151