

Abschlussarbeit (Bachelor/Master) / Studentische Hilfskraft

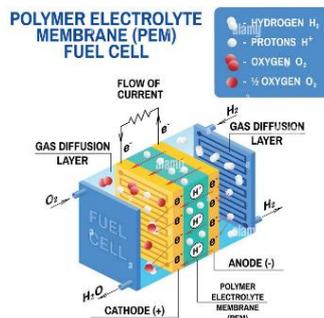
Grundlegende Betrachtung der Impedanzspektroskopie zur Analyse von Systemschwingungen und deren Einfluss auf die Brennstoffzellendegradation

Motivation:

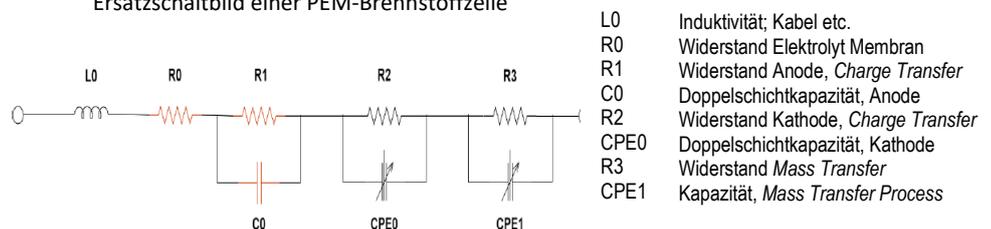
Die **elektrochemische Impedanzspektroskopie (EIS)** ist eine etablierte Methode zur Untersuchung elektrochemischer Systeme, wie Batterien, Brennstoffzellen und v.a. Im Rahmen dieser Arbeit sollen ihre theoretischen Grundlagen erarbeitet werden. Im Kontext eines **Brennstoffzellen-Batterie-Hybridantriebs** ergeben sich neue Systemdynamiken, deren Auswirkungen auf Brennstoffzelle und Batterie bislang nicht vollständig verstanden sind. EIS ermöglicht die detaillierte Untersuchung von aufgetretenen **Systemschwingungen** sowie ihres **Einflusses auf die Effizienz der Brennstoffzelle und deren Degradation**.

Ziel der Arbeit:

Ziel dieser Arbeit ist es, vorliegende Messdaten auszuwerten und ein **parametriertes Ersatzschaltbild** für eine PEM-Brennstoffzelle zu analysieren, um das Verhalten des BZ-Hybridsystems präzise zu modellieren. Das soll durch Einbinden in ein **bestehendes Simulink-Modell** und Bewertung der Simulationsergebnisse erfolgen. So soll ein umfassendes Verständnis der Wechselwirkungen zwischen Systemschwingungen und der **Lebensdauer von Brennstoffzellen** sowie Strategien zur **Reduktion schädlicher Effekte** entwickelt werden.



Ersatzschaltbild einer PEM-Brennstoffzelle



Bildquelle: <https://www.alamy.de/>; Bild-ID:PCR7FW

Aufgabenstellung:

- Einarbeitung in die Grundlagen der elektrochemischen Impedanzspektroskopie (EIS) und deren Anwendung in der Brennstoffzellenanalyse (s.a. <https://mediatum.ub.tum.de/doc/603146/603146.pdf>)
- Auswertung vorhandener Messdaten zur Charakterisierung der Systemschwingungen
- Ableitung und Parametrierung eines PEM-Ersatzschaltbildes zur Modellierung der Systemdynamik
- Implementierung des Ersatzschaltbildes in ein MATLAB/Simulink-Modell zur Simulation der Systemantwort auf verschiedene Störungen
- Analyse der Auswirkungen von Systemschwingungen auf die Brennstoffzelleneffizienz
- Untersuchung von Möglichkeiten zur Minimierung negativer Effekte durch Systemanpassungen
- Bewertung des Potenzials von EIS als Diagnoseinstrument für die Brennstoffzellenentwicklung

Anforderungen:

- Studium im Bereich Elektrotechnik, Energietechnik, Physik oder einem verwandten Fachgebiet
- Interesse an Brennstoffzellen, elektrochemischen Systemen und deren Diagnosetechniken
- Grundkenntnisse in MATLAB / Simulink von Vorteil

Kontakt: Franziska Pfeifer (franziska.pfeifer@uni-ulm.de) / Christian Kley (christian.kley@uni-ulm.de)

Bearbeitungsbeginn: Nach Absprache