

03.November 2025

Projekt- oder Masterarbeit / Master of Applied Research
am Institut für nachhaltige Energiesysteme

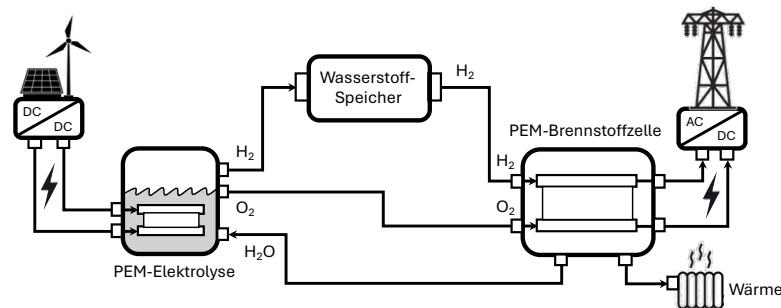
Data Engineering an PEM-Brennstoff- und -Elektrolysezellen

Herausforderung:

Wasserstoff spielt als Energiespeicher mit hoher Energiedichte eine zentrale Rolle in nachhaltigen Energiesystemen. Zu dessen Erzeugung in Elektrolyseanlagen sowie zu dessen Rückwandlung in Wasser sowie dabei nutzbarer elektrischer Energie kommen Protonenaustauschmembran- (PEM-) Zellen zum Einsatz. Das in diesen Zellen verwendete Platin bestimmt knapp die Hälfte der Kosten des gesamten Systems, geht bei „ungeschickter“ Betriebsführung aber verloren. Dieser Platinverlust ist einer von mehreren Alterungseffekten, die für die derzeit noch zu hohen Anlagenbetriebskosten verantwortlich sind. Auf Basis von Modellen lassen sich solche Alterungseffekte verstehen und darauf basierend wiederum Betriebsbedingungen identifizieren, die einen verlängerten Einsatz ermöglichen.

Im Projekt „Causal“ wird der Ansatz verfolgt, auf Modellbasis die Alterung von PEM-Zellen, insbesondere in Abhängigkeit von deren Betriebsbedingungen zu verstehen und auf Basis beschleunigter Stresstests solche Modelle als Basis einer optimierten Betriebsführung maximal effizient zu kalibrieren. Dazu kommen Ansätze aus der Datenanalyse, speziell aus dem Umfeld des maschinellen Lernens, zum Einsatz.

Die konkrete Aufgabenstellung kann individuell abgestimmt werden, auch messtechnische Arbeiten können dabei im Rahmen unserer Kooperation mit dem Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW Ulm) untergebracht werden.



Aufgaben und Ziele:

- Einarbeitung in PEM-Zellen-Funktionsweise
- Modellierung eines 0- oder 1-dimensionalen PEM-Stacks (in Kooperation mit ZSW Ulm)
- Anwendung datenanalytischer Methoden (Sensitivitätsanalysen, Surrogatmodellbildung,...)
- Berechnung und Abstimmung von Versuchsplänen, Ergebnisauswertung und Dokumentation

Was bringen Sie mit?

- Studium im Bereich Data Science, Elektrotechnik, Physikalische Technik, Maschinenbau o.ä.
- Grundverständnis von Methoden und Techniken der Datenanalyse und Pythonkenntnisse
- Eigenständige Arbeitsweise und hohe Eigenmotivation

Kontakt: Prof. Dr. Herbert Palm (herbert.palm@hm.edu)