

Thema der Masterarbeit

Entwicklung eines Modells zur Predictive Maintenance für störanfällige Komponenten in einem Methanisierungsreaktor

Experimentell / theoretisch

Magdeburg, 04.08.2022

Motivation:

Erneuerbare Energien werden die Grundlage des Energiesystems der Zukunft bilden. Eine Einschränkung bei der Nutzung erneuerbarer Energiequellen ist ihr unbeständiges Verhalten. Vorübergehende Stromüberschüsse oder -engpässe können zu Instabilität im Stromnetz führen. Da der Verbrauch erneuerbarer Energien zunimmt, sind Energiespeichersysteme, die Schwankungen abpuffern und so die Netzstabilität gewährleisten können, von entscheidender Bedeutung. Eine Möglichkeit ist die Nutzung elektrischer Energie zur Erzeugung chemischer Energieträger, die so genannte Power-to-X-Technologie (PtX). Dabei kann das X für verschiedene Gase, Flüssigkeiten oder Wärme stehen. Die chemischen Energieträger können als Stromspeicher, aber auch als strombasierte Kraftstoffe für die Mobilität und als Rohstoffe für die chemische Industrie genutzt werden.

Im Rahmen des BSBF-Projekts „H2Mare: PtX-Wind“ [1] soll die Erzeugung von PtX-Produkten offshore untersucht werden. Eine Herausforderung am offshore Betrieb von chemischen Anlagen ist der erhöhte Aufwand für Instandhaltungsarbeiten. Instandhaltungsarbeiten und Wartungen werden normalerweise mit Hilfe von fest definierten Intervall- und Zeitplänen durchgeführt. Durch einen notwendigen Eingriff in die Anlage oder Maschine zur Reparatur von Bauteilen sind Stillstandszeiten grundsätzlich unvermeidbar, die sowohl im betrieblichen Bereich als auch in der Instandhaltung Kosten verursachen. Um solche unerwünschten Kosten zu vermeiden und die Effizienz von offshore PtX-Anlagen zu erhöhen, ist die vorausschauende Instandhaltung (Predictive Maintenance) daher ein Strategiewechsel mit sehr hohem Potenzial [2].

Problem Definition:

Ziel der Masterarbeit ist Daten aus Sensoren in einer Methanisierung zu sammeln um Predictive Maintenance Funktionen an der offshore betriebenen Methanisierungsanlage zu unterstützen. Mithilfe eines Machine-Learning Algorithmus werden die Daten analysiert und ausgewertet, um die Zustandsbewertung von Anlagenteilen zu ermöglichen und so den genauen Zeitpunkt für die Reparatur oder Wartung vorherzusagen [3].

Aufgaben:

- Definieren notwendiger und optimaler Messdaten als Eingangsgröße zum Predictive Maintenance.
- Ausarbeiten verschiedener (datengetriebener) Ansätze zur Berechnung einer Ausfallwahrscheinlichkeit und Ausfallzeitpunkt einzelner Anlagenteile
- Aufbau eines Modells von störanfälligen Anlagenteilen
- Validieren von Entwürfen an Daten eines realen Methanisierungsreaktors im Technikumsmaßstab [4]

Start: Januar 2023

Dauer: 5 Monate

Voraussetzungen:

- Vorkenntnisse in den Bereichen Anlagentechnik, Messtechnik, Anlagensicherheit, Modellierung
- Sicherer Umgang mit MATLAB oder Python
- Grundlegende Kenntnisse in maschinellem Lernen oder Interesse, dieses zu lernen

Betreuung: Luisa Peterson, peterson@mpi-magdeburg.mpg.de

Quellen:

- [1] <https://www.wasserstoff-leitprojekte.de/leitprojekte/h2mare>
- [2] Zonta, Tiago, et al. "Predictive maintenance in the Industry 4.0: A systematic literature review." *Computers & Industrial Engineering* 150 (2020): 106889.
- [3] Steurtewagen, Bram, and Dirk Van den Poel. "Adding interpretability to predictive maintenance by machine learning on sensor data." *Computers & Chemical Engineering* 152 (2021): 107381.
- [4] Bremer, Jens. *Advanced Operating Strategies for Non-Isothermal Fixed-Bed Reactors Exemplified for CO₂ Methanation*. Diss. Magdeburg: Otto-von-Guericke-Universität, 2020.