Masterarbeit/Masterthesis

Am **Institut für Industriebetriebslehre und industrieller Produktion** ist im Themenbereich **Future Energy Commodities** eine Abschlussarbeit zu folgendem Thema zu vergeben:

Einsatz von Reinforcement Learning zur flexiblen Betriebsoptimierung von PtX-Systemen unter Unsicherheiten

- **Motivation:**
  Power-to-X (PtX)-Technologien spielen eine zentrale Rolle in zukünftigen Energiesystemen. Sie ermöglichen die Umwandlung von erneuerbarem Strom in speicherbare und vielfältig nutzbare Energieträger. Die Betriebsoptimierung solcher Anlagen ist jedoch durch volatile EE-Erzeugung, begrenzte Speicherflexibilität und sich dynamisch ändernde Marktbedingungen komplex und stark unsicherheitsbehaftet. Klassische Optimierungsverfahren stoßen hier oft an Grenzen.
- **Forschungsziel:**
  Im Rahmen dieser Masterarbeit soll ein generisches Reinforcement-Learning-Modell entwickelt werden, das den flexiblen und robusten Betrieb komplexer PtX-Systeme unter Einbindung erneuerbarer Energiequellen optimiert. Ziel ist es, ein agentenbasiertes Entscheidungsmodell zu entwerfen, das auf Basis technischer Systemparameter, standortspezifischer Erzeugungscharakteristika und wirtschaftlicher Rahmenbedingungen autonome, stündliche Betriebsstrategien erlernt. Das Modell soll dabei in der Lage sein:
  - Mit Prognoseabweichungen der EE-Erzeugung umzugehen und daraus Anpassungsstrategien abzuleiten,
  - Zwischen verschiedenen Betriebsmodi (z. B. risikokonservativ vs. gewinnorientiert) zu unterscheiden,
  - Für unterschiedliche Systemkonfigurationen und Standorte wiederverwendbar zu sein, indem technische und standortspezifische Kontextinformationen in die Entscheidungsfindung einbezogen werden.
- **Erwartete Ergebnisse:**
  Ein trainiertes, simulativ einsetzbares RL-Modell zur PtX-Optimierung, das generalisierbare Betriebsstrategien liefert und flexibel anpassbar ist. Die Implementierung soll prototypisch in Python erfolgen und auf typischen Anwendungsszenarien getestet werden.
- **Voraussetzungen:**

- Strukturierte und eigenständige Arbeitsweise
- Vorkenntnisse in einer Programmiersprache (z.B. Python, Matlab) sind von Vorteil.
- Begeisterungsfähigkeit für das Thema.

- **Ansprechpartner** (Bewerbungen bitte per E-Mail)**:**

- Uwe Langenmayr, uwe.langenmayr@kit.edu, Tel: 0721 608-44685