



# Universität Stuttgart

Institut für Photovoltaik (*ipv*)

Elektrische Energiespeichersysteme (*ipv-EES*),  
Power to X



**Masterarbeit**

Gestalte die Zukunft der Wasserstoffwirtschaft:  
Deine Masterarbeit zwischen Innovation und Praxis – in  
Zusammenarbeit mit dem Institut für Photovoltaik und den  
Stadtwerken Stuttgart mit dem Titel:

## **Erstellung und Validierung dynamischer Fahrpläne für Elektrolyseanlagen in der Wasserstoffwirtschaft“**



Kontakt: Paul Rößner

E-Mail: [paul.roessner@ipv.uni-stuttgart.de](mailto:paul.roessner@ipv.uni-stuttgart.de)



[www.ipv.uni-stuttgart.de](http://www.ipv.uni-stuttgart.de)

## **Exposé: Masterarbeit**

### **Titel:**

Erstellung und Validierung dynamischer Fahrpläne für Elektrolyseanlagen in der Wasserstoffwirtschaft

### **Hintergrund und Motivation:**

Die Stadtwerke Stuttgart planen die Errichtung und den Betrieb einer 9 MW Elektrolyseanlage zur Produktion von grünem Wasserstoff. Ziel ist es, den erzeugten Wasserstoff sowohl in eine Pipeline einzuspeisen als auch alternativ über Trailer regional zu verteilen. Der Betrieb der Anlage soll entlang des Energiemarktes optimiert werden, um die Kosten für die Produktion von Wasserstoff gemäß den EU-Regularien für Renewable Fuels of Non-Biological Origin (RFNBO) zu minimieren. Um die Effizienz und Flexibilität der Anlage zu steigern, sollen ein Wasserstoffspeicher und ein Batteriespeicher integriert werden.

Ein bereits existierendes Python-Modell mit Optimierungsalgorithmus erstellt kostenoptimierte Fahrpläne basierend auf Prognosen zur Stromerzeugung aus Wind- und Solarenergie, Börsenstrompreisen sowie der Wasserstoffabnahme. Allerdings berücksichtigt das Modell derzeit keine technischen Restriktionen wie Lastwechselzyklen, thermische Effekte oder sicherheitsrelevante Parameter.

Das Projekt bietet die Möglichkeit, das Modell durch reale Messdaten zu validieren und durch die Berücksichtigung dynamischer Aspekte weiter zu verbessern.

### **Zielsetzung der Arbeit:**

Ziel dieser Masterarbeit ist die Erweiterung des bestehenden Optimierungstools zur Erstellung von Elektrolyse-Fahrplänen um technische Restriktionen und die Validierung der Fahrpläne an einer realen Elektrolyseanlage. Die Ergebnisse aus den Messdaten sollen dazu beitragen, das Modell weiter zu optimieren und praxisnäher zu gestalten.

### **Aufgabenstellung:**

#### **1. Modellentwicklung:**

- Integration technischer Restriktionen wie maximale Lastwechselzyklen, Massenstrombeschränkungen, thermische Effekte, sicherheitsrelevante Parameter und spezifische Gaseigenschaften von Wasserstoff in das bestehende Python-Optimierungstool.

#### **2. Validierung:**

- Test der erzeugten Fahrpläne an einer realen Elektrolyseanlage.
- Analyse dynamischer Aspekte des Betriebs und deren Einfluss auf die Kostenoptimierung.

#### **3. Datenanalyse und Optimierung:**

- Auswertung der Betriebs- und Messdaten zur Identifikation von Optimierungspotenzialen.
- Weiterentwicklung des Modells basierend auf den gewonnenen Erkenntnissen.

#### **4. Dokumentation:**

- Erstellung einer umfassenden Dokumentation der Ergebnisse und des erweiterten Modells.
- Ableitung von Handlungsempfehlungen für den zukünftigen Betrieb der Anlage.

#### **Voraussetzungen und Kenntnisse:**

- Grundlagen der Energiewirtschaft
- Grundlagen von Wasserstoffsystemen (Elektrolyse, Verdichter, Speicher)
- Programmierkenntnisse in Python

#### **Erwartete Ergebnisse:**

- Erweiterung des Optimierungsmodells um praxisrelevante technische Parameter.
- Validierte Fahrpläne, die technische Restriktionen und dynamische Aspekte berücksichtigen.
- Erkenntnisse zur Optimierung des Anlagenbetriebs und Vorschläge für den effizienten Betrieb von Elektrolyseanlagen.

Die Arbeit verbindet wissenschaftliche Modellierung mit praxisnaher Validierung und leistet einen Beitrag zur Optimierung der Wasserstoffwirtschaft im Rahmen der Energiewende.

#### **Betreuung und Bearbeitung:**

- Die Arbeit wird für und mit den Stadtwerken Stuttgart erstellt.
- Ggf. kann für die Dauer der Tätigkeit eine Anstellung als Werkstudent:in in Aussicht gestellt werden
- Die Betreuung der Arbeit übernimmt Herr Dr. Daniel Lust (daniel.lust@stadtwerke-stuttgart.de)
- Ein Zweitbetreuer an der jeweiligen eigenen Universität / Hochschule muss selbstständig gesucht werden.