

# PARAMETERSTUDIE ZUR DIMENSIONIERUNG EINER PV-OPTIMIERTEN WASSERSTOFFVERSORGUNGSANLAGE

Wolfgang MAURER<sup>1,2(\*)</sup>, Philipp RECHBERGER<sup>1</sup>, Markus JUSTL<sup>1</sup>,  
Richard KEUSCHNIGG<sup>1</sup>

## Inhalt und Motivation

Mit dem Ausbau erneuerbarer Energiequellen muss gleichzeitig auch der Ausbau von Speicherkapazität vorangetrieben werden. Eine sinnvolle Möglichkeit zur Speicherung von fluktuierendem Strom aus Photovoltaikanlagen oder Windkraftanlagen stellt die Erzeugung von grünem Wasserstoff mittels Elektrolyse dar. Grüner Wasserstoff ermöglicht es neben der Mobilität auch Sektoren zu dekarbonisieren, in denen dies mit Alternativen nur schwer umsetzbar ist z.B. CO<sub>2</sub>-intensive Prozesse im Stahl- oder Chemiesektor. Um möglichst nachhaltige, effiziente und kostengünstige Lösungen zu erreichen, ist es sinnvoll die Dimensionierung der erneuerbaren Energiequelle, die Kapazität der Wasserstofferzeugung und die Größe des Wasserstoffspeichers auf den Wasserstoffbedarf der Anwendung abzustimmen. Im Rahmen dieses Projektes wird daher mit Hilfe eines Simulationsmodelles der Einfluss dieser Parameter auf KPI einer solchen Anlage untersucht. Dies geschieht anhand einer beispielhaften Anlage, an der Brennstoffzellenbusse mit Wasserstoff betankt werden und Photovoltaik als erneuerbare Energiequelle genutzt wird. [1]-[3]

## Methodik

Ziel ist es mit Hilfe des Simulationsmodells eine Parametervariation von PV-Leistung und Elektrolysekapazität durchzuführen und so zu bestimmen z.B. wie viel des Energiebedarfs der Wasserstofferzeugung durch die PV-Anlage gedeckt werden kann.

In MATLAB/Simulink wird das Wasserstoffsystem aus Elektrolyse und Speicher detailliert abgebildet. Die Elektrolysekapazität kann variiert werden. Die PV-Anlage wird in Form einer vorab simulierten Erzeugungskennlinie einer 1-MWp Anlage integriert. Die jährlich erzeugte Energiemenge dieser PV-Anlage entspricht 986 kWh/kWp. Die Parametervariation der PV-Anlagengröße erfolgt durch Skalierung der Erzeugungskennlinie. Als Wasserstoffverbraucher wird die Betankung einer Busflotte mit 5 Bussen angenommen. Bei einer täglichen Fahrleistung der Busse von jeweils 225 km wird von einem gesamten Wasserstoffbedarf von 90 kg/d ausgegangen. Der Busbetrieb findet nur werktags statt und der Wasserstoffbedarf der Busse muss an diesen Tagen stets gedeckt sein.

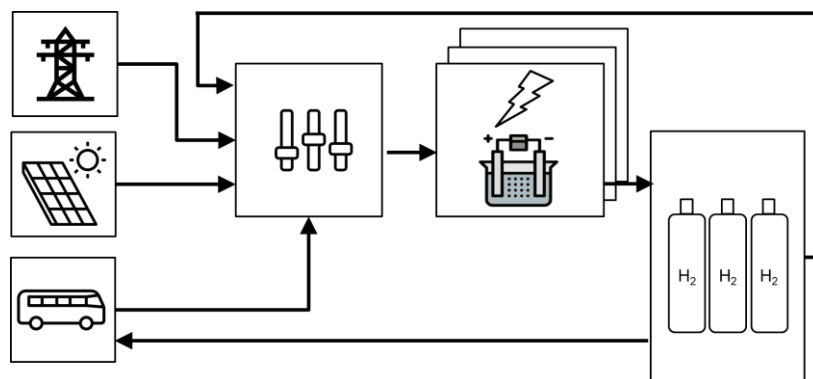


Abbildung 1: Schema des Simulationsmodells mit PV-Erzeugungskennlinie und Wasserstoffbedarf der Busflotte als Input

<sup>1</sup> Fronius International GmbH, Günter-Fronius-Straße 1 4600 Thalheim, maurer.wolfgang@fronius.com, <https://www.fronius.com/>

<sup>2</sup> K1-MET GmbH, Stahlstraße 14 4020 Linz, wolfgang.maurer@k1-met.com, <https://www.k1-met.com/>

Die Betriebsstrategie gibt die Produktionsleistung des Elektrolyseurs vor, das Elektrolysemodell errechnet daraus die erzeugte Wasserstoffmenge. Prioritär wird der Elektrolyseur mittels PV-Strom betrieben, ist die produzierte bzw. gespeicherte Menge Wasserstoff zu gering um den Bedarf der Busflotte zu decken, wird auch Netzstrom bezogen. Der Wasserstoffspeicher der hier betrachteten Anlage hat eine Kapazität von 575 kg Wasserstoff und eine Mindestvorhaltemenge von 70 % der maximalen Speichermenge.

## Ergebnisse

Die Parametervariation wurde für die PV-Anlage mit Peak-Leistungen von 100 kWp bis 2000 kWp und für die max. Elektrolysekapazität mit 240, 360 und 480 kW durchgeführt.

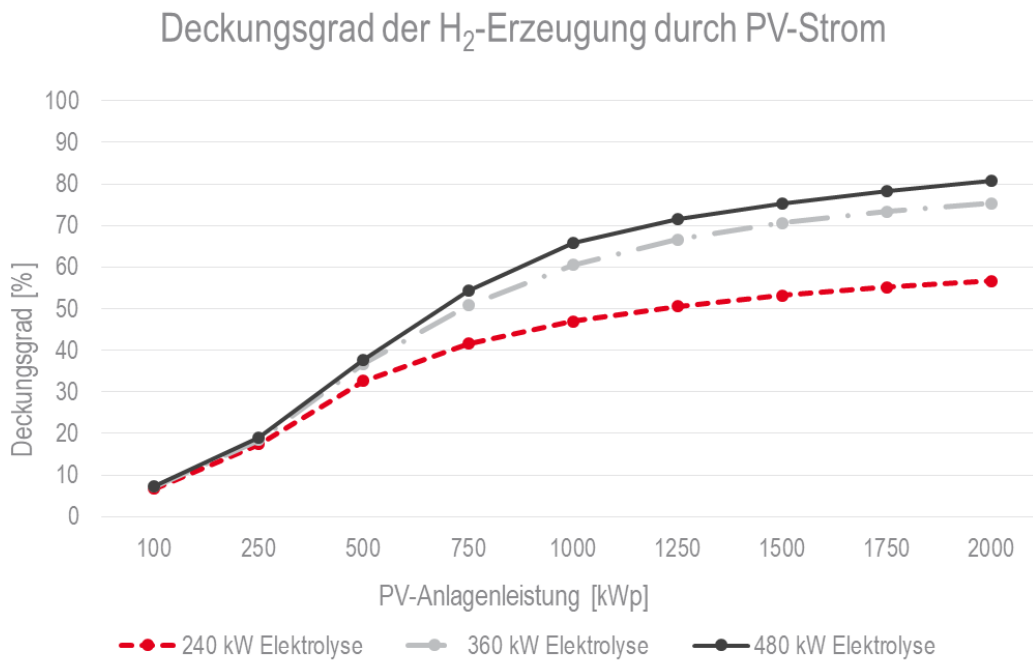


Abbildung 2: Deckungsgrad des Energiebedarfs der Wasserstoffherzeugung durch PV-Strom

In Abbildung 2 ist dargestellt, wie sich eine Variation der PV-Anlagenleistung und Elektrolysekapazität darauf auswirkt, wie viel des Energiebedarfs der Wasserstoffherzeugung durch PV-Strom abgedeckt werden kann. Wird etwa eine 1500 kWp PV-Anlage mit einer Elektrolyse mit 480 kW kombiniert, wird der Wasserstoff für die Busflotte im Jahresdurchschnitt zu 75% aus dem Strom der PV-Anlage und zu 25% aus Netzstrom erzeugt.

Der Deckungsgrad des Energiebedarfs der Wasserstoffherzeugung durch PV-Strom ist relevant, da bei Kenntnis des durchschnittlichen Energiebedarfs pro kg Wasserstoff, der Kosten für PV-Strom, Netzstrom und Investkosten der Wasserstoffinfrastruktur auf die Gestehungskosten geschlossen werden kann.

## Referenzen

- [1] International Energy Agency, "The Future of Hydrogen", 2019
- [2] Europäische Kommission, "Eine Wasserstoffstrategie für ein klimaneutrales Europa", 2020
- [3] Fuel Cells and Hydrogen 2 Joint Undertaking, "Hydrogen Roadmap Europe", 2019