

DIE REALISIERBARKEIT KLIMANEUTRALER STADTEILE MIT INTEGRIERTEN „POWER ON DEMAND“- UND „POWER TO HYDROGEN“-SYSTEMEN: EINE MODELLIERUNGSSTUDIE

Kieran QUAINÉ¹, Elisabeth SIBILLE^{2*}, Niusha SHAKIBI NIA¹, Nikolaus FLEISCHHACKER¹, Günter SIMADER²

Angesichts der Klimakrise sehen regionale, nationale und europäische Ressourcen-, Energie- und Klimastrategien den Umbau des Energiesystems von Öl, Kohle und Gas hin zu Strom aus Sonne, Wind und Wasser vor. Daher ist die Entwicklung und Umsetzung von Energietechnologien, die sowohl den „Power on Demand“- als auch den komplementären „Power to Hydrogen“-Prozess unterstützen, von entscheidender Bedeutung [1]. In diesem Projekt wird der „Power-to-Hydrogen“-Prozess als Langzeitspeichertechnologie untersucht, welche bereits bestehende Energieinfrastrukturen von Stadtteilen nutzt [2], [3]. Um den Energiebedarf eines Stadtteils zu decken und eine Netzentlastung zu ermöglichen, werden daher sowohl kurz- als auch Langzeit-Energiespeicher durch den Einsatz von Batterien und elektrolytischem grünem Wasserstoff in das System zur Deckung der Nachfrage neben intermittierenden erneuerbaren Energiequellen (iRES) auf der Ressourcenseite eingeführt [4].

Neben dem „Power to Hydrogen“-Prozess muss überlegt werden, wie elektrolytischer grüner Wasserstoff das Energiesystem von Stadtteilen (Industrie-, Gewerbe- oder Wohngebiete) unterstützen kann [5]. Daher konzentriert sich diese Arbeit auf die Gegenüberstellung verschiedener Werkzeuge zur Modellierung und Simulation der Energiebilanz von Stadtteilen und deren Fähigkeit, wasserstoffbasierte Lösungen einzubeziehen.

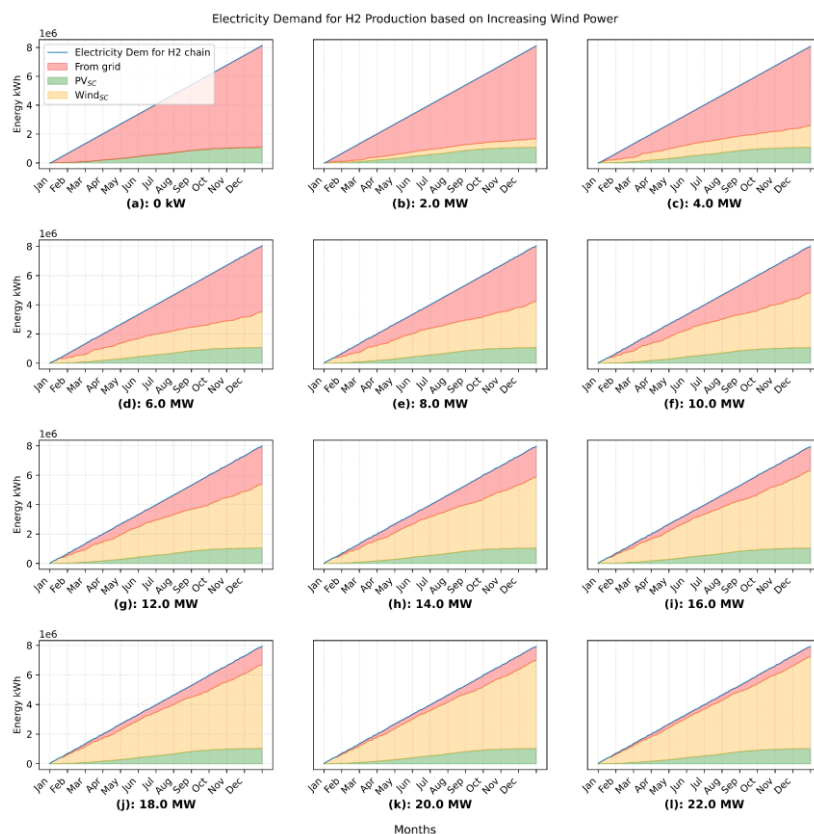


Abbildung 1: Die Auswirkung der Erhöhung des Windkraftpotenzials auf die grüne Wasserstoffproduktion.

¹ FEN Research GmbH, Technikerstraße 1/3 6020 Innsbruck, +43 (0)512 20903900, info@fen-research.org, <https://www.fen-research.org/>

² Österreichische Energieagentur, Mariahilfer Straße 136 1150 Wien, +43 (0)1 586 15 24-0., office@energyagency.at, <https://www.energyagency.at/>

Dazu werden drei Anwendungsfälle betrachtet: Die MPREIS-Wasserstoffproduktionsanlage in Völs (Tirol), eine lokale Energiegemeinschaft in der Umgebung des Green Energy Center Europe [6], [7] und eine abgelegene Energiegemeinschaft in Gasen (Steiermark). Die Auswahl der Modellierungs- und Simulationswerkzeuge hat für diese Forschungsarbeit hohe Bedeutung, da die derzeitigen Werkzeuge oft nicht ausreichend sind [8]-[10].

Anhand der gewählten Werkzeuge soll die Realisierbarkeit von klimaneutralen und autonomeren Stadtteilen auf der Grundlage von „Power to Hydrogen“ durch Netzentlastung (Grid Service) diskutiert werden. Anschließend werden Empfehlungen zur angemessenen Integration von Wasserstofflösungen in die Modellierungsschemata gegeben, sowohl im Hinblick auf die Formulierung als auch auf die Simulation zukünftiger Projekte. Die Empfehlungen werden in der Form von Abbildung 1 dargestellt. Hier wird gezeigt, dass es möglich ist durch eine Sensitivitätsanalyse der verfügbaren Photovoltaik- (PV) und Windenergie-Kapazitäten grünen Wasserstoff zu gewinnen.

Acknowledgement

Dieses Projekt wird von der österreichischen IEA-Forschungskooperation im Auftrag des Bundesministeriums für Klimapolitik, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie unterstützt. Darüber hinaus möchten wir auch der Green Energy Center Europe Codex Partnership und insbesondere MPREIS für die Bereitstellung von Ressourcen für diese Forschung danken.

Referenzen

- [1] S. S. Oncel, „Green energy engineering: Opening a green way for the future“, *J Clean Prod*, Bd. 142, S. 3095–3100, Jän. 2017, doi: 10.1016/J.JCLEPRO.2016.10.158.
- [2] G. Simader und P. Vidovic, „IEA Fortschrittliche Brennstoffzellen (AFC) Annex 33: Brennstoffzellen für stationäre Anwendungen“, 2019.
- [3] K. Leonhartsberger u. a., „High-Level description of use-Cases and business models“. Zugegriffen: 27. April 2023. [Online]. Verfügbar unter: <https://project-clue.eu/deliverables/>
- [4] P. Jain, „Hydrogen the fuel for 21st century“, *Int J Hydrogen Energy*, Bd. 34, Nr. 17, S. 7368–7378, Sep. 2009, doi: 10.1016/J.IJHYDENE.2009.05.093.
- [5] H. Ishaq, I. Dincer, und C. Crawford, „A review on hydrogen production and utilization: Challenges and opportunities“, *Int J Hydrogen Energy*, Bd. 47, Nr. 62, S. 26238–26264, Juli 2022, doi: 10.1016/J.IJHYDENE.2021.11.149.
- [6] N. Fleischhacker u. a., „Establishment of Austria’s First Regional Green Hydrogen Economy: WIVA P&G HyWest“, *Energies Journal*, 2023.
- [7] „Successful EU project: Plant is used for research and produces green hydrogen“, *Mein Bezirk*. Zugegriffen: 21. April 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.meinbezirk.at/innsbruck/c-wirtschaft/anlage-dient-der-forschung-und-produziert-gruenen-wasserstoff_a5912296
- [8] J. Allegrini, K. Orehounig, G. Mavromatidis, F. Ruesch, V. Dorer, und R. Evins, „A review of modelling approaches and tools for the simulation of district-scale energy systems“, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Bd. 52, S. 1391–1404, Dez. 2015, doi: 10.1016/J.RSER.2015.07.123.
- [9] M. Murakami u. a., „Simulation tool for planning smart urban districts in a sustainable energy supply – integrating several sectors in high resolution“, *J Phys Conf Ser*, Bd. 1343, Nr. 1, S. 012110, Nov. 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1343/1/012110.
- [10] [E. Sibille, M. Chriti, G. Simader, und P. Vidovic, „Einsatz von dezentralen Brennstoffzellen in klimaneutralen Quartieren. Eine ‚Statde of the Art‘ Studie mit der Analyse von bestehenden Quartieren im Bezug auf Klimaneutralität sowie die eingesetzten Komponenten“, 2023.