

Die Rolle von Wasserstoff in einem dekarbonisiertem Österreich: Eine Analyse anhand einer regionalen Modellierung

Florian Hasengst¹, Suna Demet¹, Gustav Resch¹, Stefan Reuter¹

Einleitung

Diese Arbeit untersucht die Rolle von Wasserstoff auf dem Weg Österreichs zur Dekarbonisierung bis 2040 im Kontext der europäischen Energiewende. Mit Fokus auf das räumliche Zusammenspiel zwischen regionaler Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und zukünftigem Wasserstoffbedarf identifiziert die Analyse, wo das Produktionspotenzial den erwarteten Bedarf übersteigen oder unterschreiten könnte. Die Bewertung erfolgt auf regionaler NUTS-3-Ebene und wird anschließend auf NUTS-2-Ebene aggregiert, um einen kohärenten nationalen Überblick zu erhalten. Unter Berücksichtigung des Potenzials zur Erzeugung erneuerbarer Energien, der geplanten Kapazitätserweiterungen und der prognostizierten Nachfrage im Jahr 2040 deuten die vorläufigen Ergebnisse darauf hin, dass sich der Strom- und Wasserstoffverbrauch Österreichs stark auf mehrere Bundesländer konzentrieren wird, darunter Salzburg, Wien, Vorarlberg, Steiermark, Oberösterreich, Tirol, Burgenland, Niederösterreich und Kärnten.

Während einige Regionen – insbesondere Tirol, Niederösterreich, Burgenland und Kärnten – über ein erhebliches Potenzial an erneuerbaren Energien verfügen (siehe Abbildung 1), das die heimische Wasserstoffproduktion unterstützen könnte, wird erwartet, dass andere Regionen aufgrund begrenzter lokaler erneuerbarer Ressourcen und eines höheren Energiebedarfs stärker auf Strom- und Wasserstoffimporte aus benachbarten Regionen angewiesen sein werden. Durch den Vergleich von Nachfrage-Hotspots mit regionalen Produktionskapazitäten werden räumliche Diskrepanzen aufgezeigt und Gebiete identifiziert, in denen Möglichkeiten für eine Überschussproduktion von Wasserstoff aus erneuerbaren Energien bestehen, im Gegensatz zu Gebieten, in denen wahrscheinlich Versorgungsengpässe auftreten werden.

Auswirkungen des Klimawandels auf die Residuallast in Bundesländern

RL: Last - (PV+Wind+Laufwasser)

Positive RL (hohe Nachfrage)

- Salzburg
- Wien
- Vorarlberg
- Steiermark
- OÖ

Negative RL (hohe VRES Erzeugung)

- Tirol
- Burgenland
- NÖ
- Kärnten



Abbildung 1: Residuallast in ausgewählten Bundesländern

¹ AIT Austrian Institute of Technology GmbH, Giefinggasse 4, 1210 Wien

Methodik

Die Analyse wird mit einem linearen partiellen Gleichgewichtsmodell durchgeführt, das die Sektorkopplung zwischen Strom und Wasserstoff innerhalb Österreichs und des gesamten europäischen Systems abbildet. Die Modellierung wird mit dem Open-Source-Optimierungsmodell IESopt-Europe umgesetzt, das eine detaillierte räumlich-zeitliche Auflösung und eine transparente Szenario Erstellung ermöglicht. Zusätzlich zur heimischen Wasserstoffproduktion berücksichtigt das Modell die Möglichkeit von Wasserstoffimporten aus einem globalen Markt und spiegelt damit die erwartete Rolle Österreichs und Europas als Produzent und Importeur von erneuerbarem Wasserstoff wider. Die Eingabedaten stammen aus den europaweiten Szenarienwelt des ENTSO-E/ENTSO-G-TYNDP 2024 [1] und den vom österreichischen Umweltbundesamt (UBA) entwickelten nationalen Transformationspfaden, insbesondere dem Szenario „Transition 2040“ [2]. Diese Datensätze liefern Annahmen zu den Potenzialen der erneuerbaren Energieerzeugung, zur Infrastrukturentwicklung, zu den Technologiekosten und zum sektoralen Energiebedarf und stellen sicher, dass die regionale Angebots- und Nachfragebewertung auf kohärenten und politikrelevanten österreichischen und europäischen Narrativen basiert.

Ergebnisse und Ausblick

Die Ergebnisse werden die Notwendigkeit einer koordinierten regionalen und nationalen Planung, einer grenzüberschreitenden Energieintegration und eines gezielten Ausbaus der Infrastruktur für erneuerbare Energien und Wasserstoff unterstreichen. Diese Bemühungen werden von entscheidender Bedeutung sein, um das Ziel Österreichs, bis 2040 innerhalb eines vernetzten europäischen Energiesystems klimaneutral zu werden, zu unterstützen. Die Ergebnisse werden auf Bundesländerebene (NUTS2) darstellen wie die Nutzung von Wasserstoff in Österreich zum Ausgleich von Residuallast Über- bzw. Unterdeckungen beiträgt. Diese Flexibilitätsbereitstellung durch Wasserstoff wird zusätzlich in einer zeitlichen Dimension dargestellt. Die Ergebnisse zeigen dabei, dass Wasserstoff eine bedeutende Rolle bei der Bereitstellung saisonaler Flexibilität spielt.

Referenzen

- [1] ENTSO-E, ENTSO-G, (2024), TYNDP 2024, <https://2024.entsos-tyndp-scenarios.eu/>
- [2] Umweltbundesamt, (2023), Energie- und Treibhaus-Szenario Transition 2040, <https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/rep0880.pdf>
- [3] D. Suna, L. Liebmann, P. Widhalm, G. Resch, P. Maier and H. Formayer, "Regional Assessment of Climate Change Impacts on Austria's Energy System," 2025 21st International Conference on the European Energy Market (EEM), Lisbon, Portugal, 2025, pp. 1-5, doi: 10.1109/EEM64765.2025.11050149.