

Saisonale Energiespeicherung

Effizienz, Wirtschaftlichkeit und Hürden bei der saisonalen Energiespeicherung mit Wasserstoff oder Methanol

Diplomand



Elia Jenni

Ausgangslage: Der Ausstieg aus der Atomenergie und das Ersetzen von fossilen Energieträgern führen zu einer tiefgreifenden Veränderung der Schweizer Energiewirtschaft. Dabei sollen die umweltschädlichen Energiequellen durch erneuerbaren Energien ersetzt werden, welche aufgrund der hohen Abhängigkeit von Umwelteinflüssen auch neue Herausforderungen mit sich bringen. Zentral ist der Einsatz von geeigneten Speichertechnologien, welche einerseits die kurzzeitigen Schwankungen nivellieren und andererseits dem saisonalen Effekt eines Überschusses im Sommer und eines Strommangels im Winter entgegenwirken. Dabei gewinnt insbesondere die saisonale Stromversorgung deutlich an Relevanz. Der bisherige Ansatz eines Stromhandels mit dem Ausland wird aufgrund politischer Unruhen (EU-Rahmenabkommen, Ukraine-Krise) zunehmend unsicherer.

Vorgehen: Die Modellierung einer zentralen saisonalen Energiespeicherung basiert auf dem Zukunftsszenario von Boris Meier, IET. Sie umfasst einen Anstieg der PV-Nennleistung auf 100 GW sowie eine Winterstromlücke von 9 TWh. Das Szenario zeigt die nutzbaren Stromüberschüsse sowie die abzudeckenden Stromlücken auf und ermöglicht die Implementierung einer Energiespeicherung mit flüssigem Wasserstoff, respektive erneuerbarem Methanol. Dabei wird die Winterstromlücke in neun Speichereinheiten à 1 TWh unterteilt. Somit wird die Einordnung der Größen und eine zeitnahe Umsetzung erleichtert.

Fazit: Die Ähnlichkeit der beiden Ansätze widerspiegelt die Uneinigkeit unter Experten. Leichte Vorteile liegen bei flüssigem Wasserstoff, da ein

intelligenter Umgang mit den Abdampfverlusten eine Effizienzsteigerung ermöglicht. Zusammen mit der höheren Umweltfreundlichkeit lassen sich so die hohen Kosten besser rechtfertigen. Damit die Methanolwirtschaft bezüglich Effizienz mithalten kann, braucht es für die CO₂ Gewinnung Wärmequellen. Somit muss das CO₂ dezentral gewonnen werden und erschwert durch die Abhängigkeit von Wärmequellen die Skalierbarkeit dieses Ansatzes. **Erkenntnisse zur Wasserstoffwirtschaft.** Eigene Darstellung

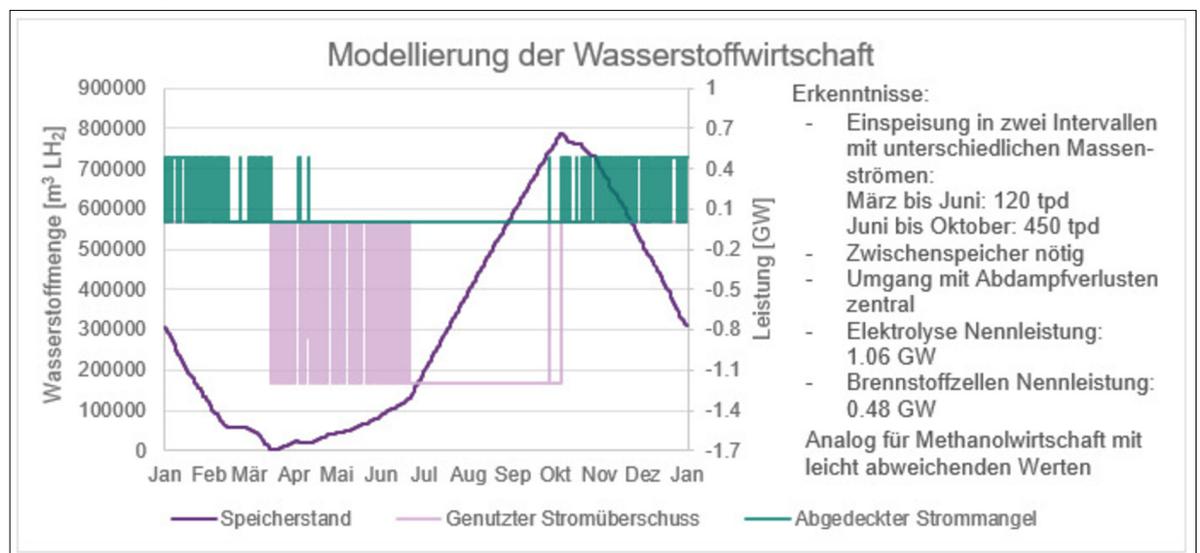
Wasserstoffwirtschaft (1 TWh _{el} , zentral)	
Round-Trip-Efficiency	28 % (Strom zu Strom)
Wirtschaftlichkeit	Investitionen: 7.7 Mia. CHF Unterhalt höher als bei Methanol
Hauptproblematik	Kryotechnik: Umgang mit Abdampfverlusten, hohe Anforderung an Kontinuität bei der Verflüssigung (Zwischenspeicher).
Umwelteinfluss	Platzbedarf: 0.5 km ² Risiko: Extrem leicht entzündbar
Skalierbarkeit (1 TWh _{el} zu 9 TWh _{el})	Eingeschränkt durch die Wirtschaftlichkeit bei hohem Bedarf an Zwischenspeicher

Erkenntnisse zur Methanolwirtschaft.

Eigene Darstellung

Methanolwirtschaft (1 TWh _{el} , CO ₂ Produktion dezentral)	
Round-Trip-Efficiency	28 % (Strom zu Strom)
Wirtschaftlichkeit	Investitionen: 8.8 Mia. CHF
Hauptproblematik	CO ₂ -Kreislauf: Kostenschwerpunkt und entscheidend für die Effizienz der Energiespeicherung.
Umwelteinfluss	Platzbedarf: 2.0 km ² Risiko: Entzündbar, toxisch, Kontamination von Wasser, CO ₂ als Treibhausgas
Skalierbarkeit (1 TWh _{el} zu 9 TWh _{el})	Eingeschränkt durch den Wärmebedarf für die CO ₂ Produktion

Jahreszyklus der Wasserstoffwirtschaft und die daraus folgenden Erkenntnisse.
Eigene Darstellung



Referent
Prof. Dr. Markus Friedl

Korreferent
Lutz Decker, Linde
Kryotechnik AG

Themengebiet
Energie- und
Umwelttechnik