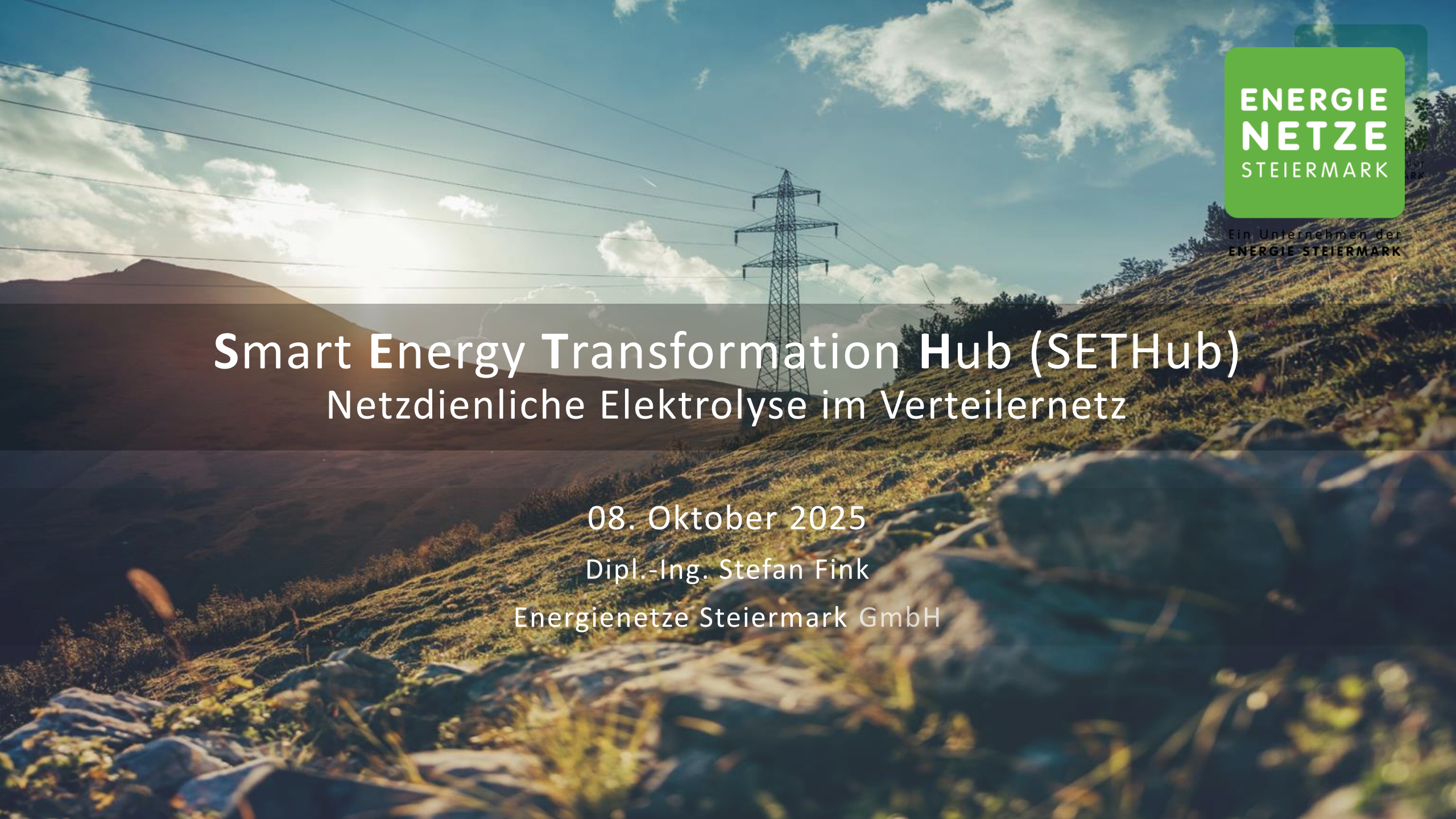


ENERGIE NETZE STEIERMARK

Ein Unternehmen der ENERGIE STEIERMARK

Smart Energy Transformation Hub (SETHub)

Netzdienliche Elektrolyse im Verteilernetz

08. Oktober 2025

Dipl.-Ing. Stefan Fink

Energienetze Steiermark GmbH

INHALT

Ausgangslage, Ziele im Projekt und Motivation

Rechtlich/Regulatorische Analyse

Technoökonomische Modellierung und Gesamtwirtschaftliche Analyse

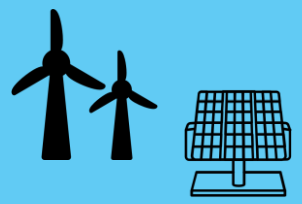
Fazit, Limitationen und Ausblick

AUSGANGSLAGE, ZIELE IM PROJEKT UND MOTIVATION

ENERGIE NETZE STEIERMARK

Ein Unternehmen der ENERGIE STEIERMARK

AUSGANGSLAGE



Situation

- **Massiver Ausbau erneuerbarer Stromerzeugung erwartet**
  - Verschärfte Situationen im Stromverteilernetz
  - Massive Netzverstärkungen notwendig
- **Netzdienlich betriebene Elektrolyse** könnte eine wirksame Maßnahme darstellen

Laufzeit: 09/2023 – 03/2025

Partner: Energienetze Steiermark GmbH, AIT Austrian Institute of Technology GmbH

Förderprogramm: Energie Freiraum Sondierungsprojekt (FFG)

Budget: rd. € 0,28 Mio.

Förderung: rd. € 0,14 Mio

ZIELE IM PROJEKT

Können Elektrolyseure eine kosteneffiziente und wirksame Maßnahme darstellen, um Restriktionen im Verteilernetz zu beheben?

Regulatorische Analyse

- Identifikation regulatorischer Barrieren, Lücken, Einschränkungen zu Errichtung und Betrieb von Elektrolyseuren seitens VNB (Verteilernetzbetreiber)
- Ableitung geeigneter Geschäftsmodelle

Technoökonomische Modellierung

- Beurteilung der technischen Wirksamkeit (Netzsimulation)
- Entwicklung einer optimalen netzdienlichen Betriebsweise (Marktbasierter Betrieb)
- Ermittlung der optimalen Größe (Variationsrechnung)

Gesamtwirtschaftliche Analyse

- Identifikation geeigneter Standorte im Netzgebiet Energienetze Steiermark
- Bewertung der Gesamtkosten in Abhängigkeit verschiedener Marktpreise (H2)
- Vergleich Elektrolyse mit konventionellem Netzausbau

RECHTLICH/REGULATORISCHE ANALYSE

ENERGIE NETZE STEIERMARK

Ein Unternehmen der ENERGIE STEIERMARK

RECHTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN

- § 22a ElWOG
  - Im § 22a ElWOG ist festgelegt, dass Verteiler- und Übertragungsnetzbetreiber Eigentümer von Anlagen zur Umwandlung von Strom in Wasserstoff oder synthetisches Gas sein dürfen, und diese Anlagen auch errichten, betreiben oder verwalten dürfen, wenn gewisse Bedingungen erfüllt sind
- Welche Betriebsstrategien und Akteure sind denkbar?
- Unter welchen Voraussetzungen darf laut ElWOG/ElWG-Entwurf ein VNB Elektrolyseure errichten und betreiben?
  - Auf Basis ElWOG
  - Auf Basis ElWG-Begutachtungsentwurf (Stand 10.01.2024)
- Welche Kombinationen aus Eigentum und Betrieb sind rechtlich möglich
  - Auf Basis ElWOG
  - Auf Basis ElWG-Begutachtungsentwurf

REGULATORISCHE ANALYSE

BETRIEBSVARIANTEN UND AKTEURE

Es sind grundsätzlich vier Kombinationen aus Betriebsstrategien und betreibende Akteure denkbar (noch keine rechtl. Einschätzung)

	Zu analysierende Kombinationen	Betreiber	Betriebsstrategie
1a	**Betrieb ausschließlich durch VNB**, rein netzdienlich	VNB	Netzdienlich
1b	**Betrieb ausschließlich durch VNB**, netzdienlich und marktbasiert	VNB	Netzdienlich Marktbasiert
2	**Betrieb durch VNB und Dritten**, netzdienlich bzw. marktbasiert	VNB Extern	Netzdienlich Marktbasiert
3	**Betrieb durch Dritten**, netzdienlich und marktbasiert	Extern	Netzdienlich Marktbasiert

Variante 1a:
- Netzdienliche Nutzung bei RES-Spitzen + ev. Grundlast.
- Elektrolyseur steht Strom-/Regelenergiemärkten nicht zur Verfügung.

Variante 1b
- Netzdienliche Nutzung bei RES-Spitzen + ev. Grundlast.
- Zusätzlich marktbasiert Betrieb (in Abhängigkeit des Strom-/H2-Preises)

Variante 2
- Netzdienliche Nutzung bei RES-Spitzen + ev. Grundlast.
- Teil der Kapazität wird an Drittunternehmen vergeben, die marktbasiert betreiben.
- Nutzungsentgelt zu definieren (va. Aufteilung CAPEX).
- Kosten und Erlöse des marktbasierten Betriebs müssen zuordenbar und nachvollziehbar sein (keine Quersubvention von Netzkosten!)

Variante 3
- Netzdienliche Nutzung bei RES-Spitzen + ev. Grundlast.
- Drittunternehmen betreibt marktbasiert.
- Nutzungsentgelt zu definieren (va. Aufteilung CAPEX).
- Kosten und Erlöse des marktbasierten Betriebs müssen zuordenbar und nachvollziehbar sein (keine Quersubvention von Netzkosten!)

BEWERTUNG NACH §22A ELWOG

Ein VNB darf die Elektrolyse nur zu netzdienlichen Zwecken betreiben; eine Kombination mit marktbasierten Use-Cases ist nicht erlaubt.

Elektrolyseure dürfen nur in Ausnahmefällen durch VNB errichtet und betrieben werden. Das ElWOG sieht etwas breitere Ausnahmen als der ElWG-Entwurf vor.

Betriebsvariante		Beschaffungsvariante: Errichtung 1 (Genehmigung)	Beschaffungsvariante: Errichtung 2 (Negative Ausschreibung)	Beschaffungsvariante: Beschaffung (Vergabe an Marktteilnehmer)
		Dient dem sicheren Netzbetrieb		
		Anlage kein Regelenergie oder Engpassmanagement	Anlage kein Handel auf Märkten	
		EB-RL: VINK ausschließlich sicherer Netzbetrieb		
1a	**Betrieb ausschließlich durch VNB**, rein netzdienlich	✓ **grundsätzlich möglich**	✓ **grundsätzlich möglich**	
1b	**Betrieb ausschließlich durch VNB**, netzdienlich + marktbasiert	✗ **nicht möglich**	✗ **nicht möglich**	
2	**Betrieb durch VNB und Dritten**, netzdienlich bzw. marktbasiert	✗ **nicht möglich**	✗ **nicht möglich**	
3	**Betrieb durch Dritten**, netzdienlich und marktbasiert	✗ **nicht möglich**	✗ **nicht möglich**	✓ **grundsätzlich möglich**

BEWERTUNG NACH §72/§73 ELWG-ENTWURF

Ein VNB darf die Elektrolyse nur zu netzdienlichen Zwecken betreiben, und auch nur bei negativer Ausschreibung und gescheiterter Flex-Beschaffung nach § 120 ElWG (Errichtung 2; Errichtung 1 scheitert an Lade-/Entladezeiten).

Sollte im ElWG-Entwurf das Kriterium des Ladeintervalls (15min) abgeändert werden, wäre die Errichtung und der Betrieb eines Elektrolyseurs durch einen VNB als VINK eventuell möglich.

Betriebsvariante		Beschaffungsvariante: Errichtung 1 – Genehmigung	Beschaffungsvariante: Errichtung 2 – Negative Ausschreibung	Beschaffungsvariante: Beschaffung – Vergabe an Marktteilnehmer
		Dient ausschließlich dem sicheren Netzbetrieb	Dient dem sicheren Netzbetrieb	Kosteneffizienter als Netzausbau
		Kein Systemausgleich oder Engpassmanagement	Kein (Ver-) kauf von Strom auf Märkten	Effizienz im Betrieb verbessern
		Lade- & Entladezeiten deutlich unter Marktintervall		Verzögerung beim Netzausbau vermeiden
1a	**Betrieb ausschließlich durch VNB**, rein netzdienlich	✗ nicht möglich	✓ grundsätzlich möglich	
1b	**Betrieb ausschließlich durch VNB**, netzdienlich + marktbasiert	✗ nicht möglich	✗ nicht möglich	
2	**Betrieb durch VNB und Dritten**, netzdienlich bzw. marktbasiert	✗ nicht möglich	✗ nicht möglich	
3	**Betrieb durch Dritten**, netzdienlich und marktbasiert	✗ nicht möglich	✗ nicht möglich	✓ grundsätzlich möglich

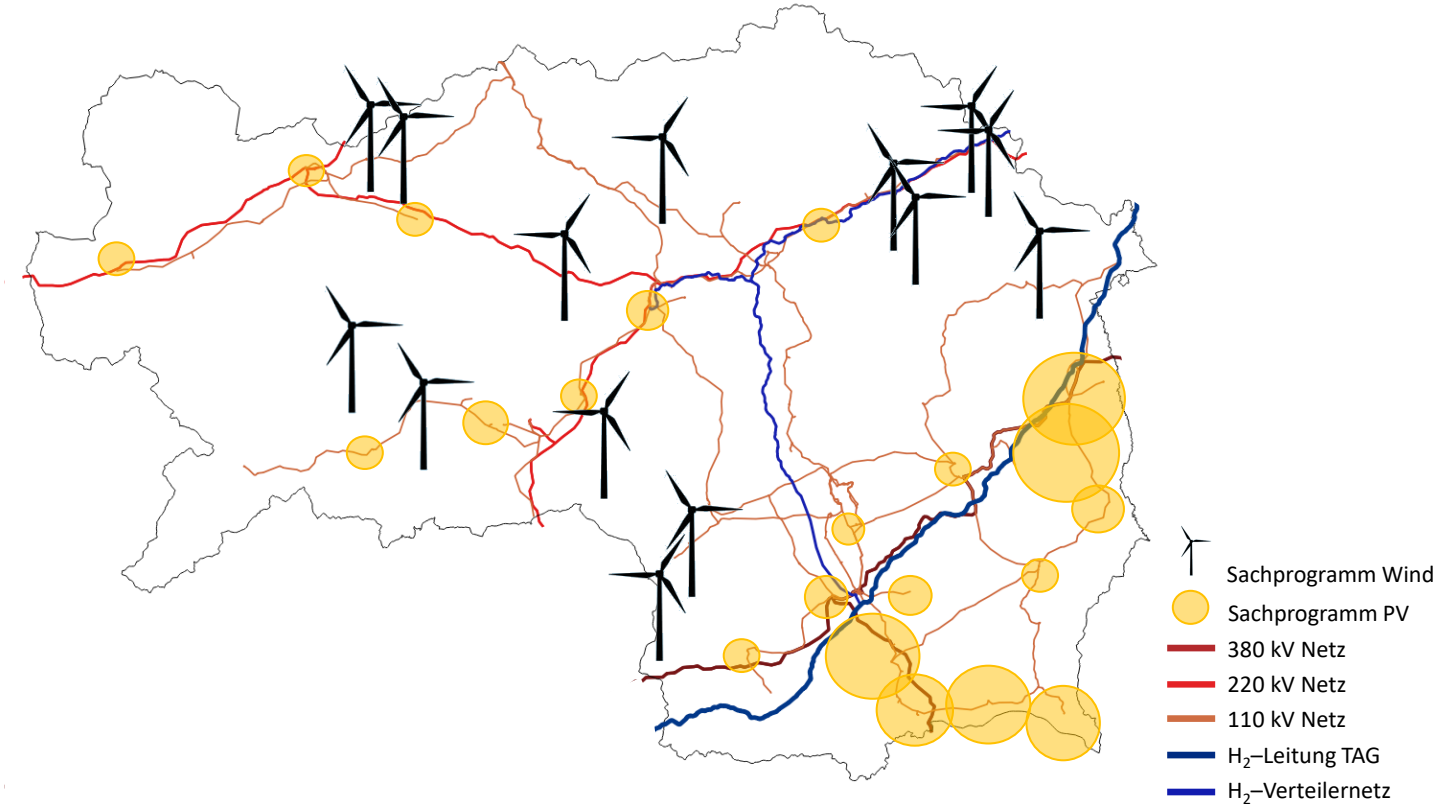
TECHNOÖKONOMISCHE MODELLIERUNG UND GESAMTWIRTSCHAFTLICHE ANALYSE

ENERGIE NETZE STEIERMARK

Ein Unternehmen der ENERGIE STEIERMARK

NETZSIMULATION UND TECHNISCHE WIRKSAMKEIT

AUSWAHL DER STANDORT



Anforderungen

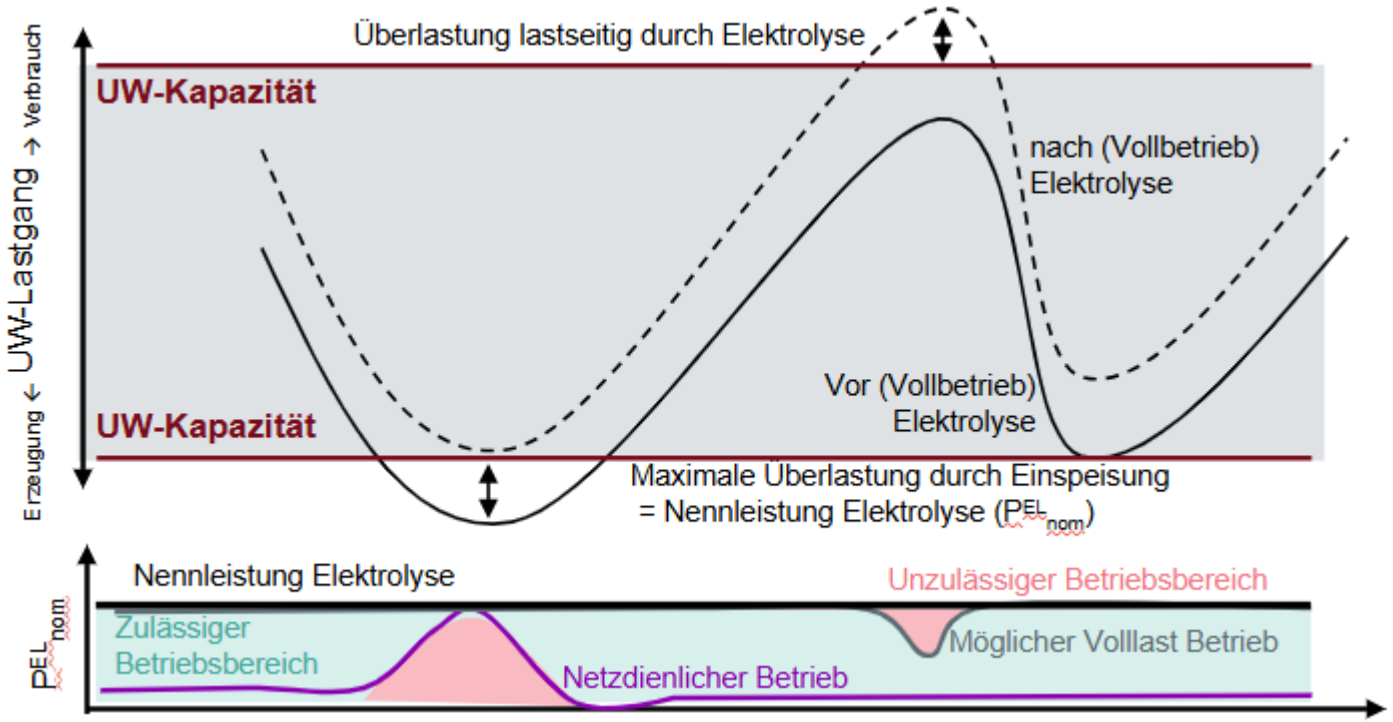
- Starker Ausbau Erneuerbarer
- Netzengpässe erwartet
- Nähe zum geplanten H2-Netz gegeben

Schwerpunkt im Südwesten

- 4 potenzielle Standorte identifiziert

NETZDIENLICHER EINSATZ & DIMENSIONIERUNG

SKIZZENHAFTE DARSTELLUNG



Netzdienlicher Einsatz

- aus Sicht des Netzes minimal erforderlicher Elektrolyseurbetrieb, um von Einspeisung verursachte Grenzwertverletzungen zu verhindern
- Entweder positiv, um Übereinspeisung zu kompensieren oder null, um Netz nicht zusätzlich lastseitig zu überlasten

Elektrische Nennleistung Elektrolyse

- ermittelt sich aus der maximal beobachteten Überlastung in jedem zukünftigen Jahr

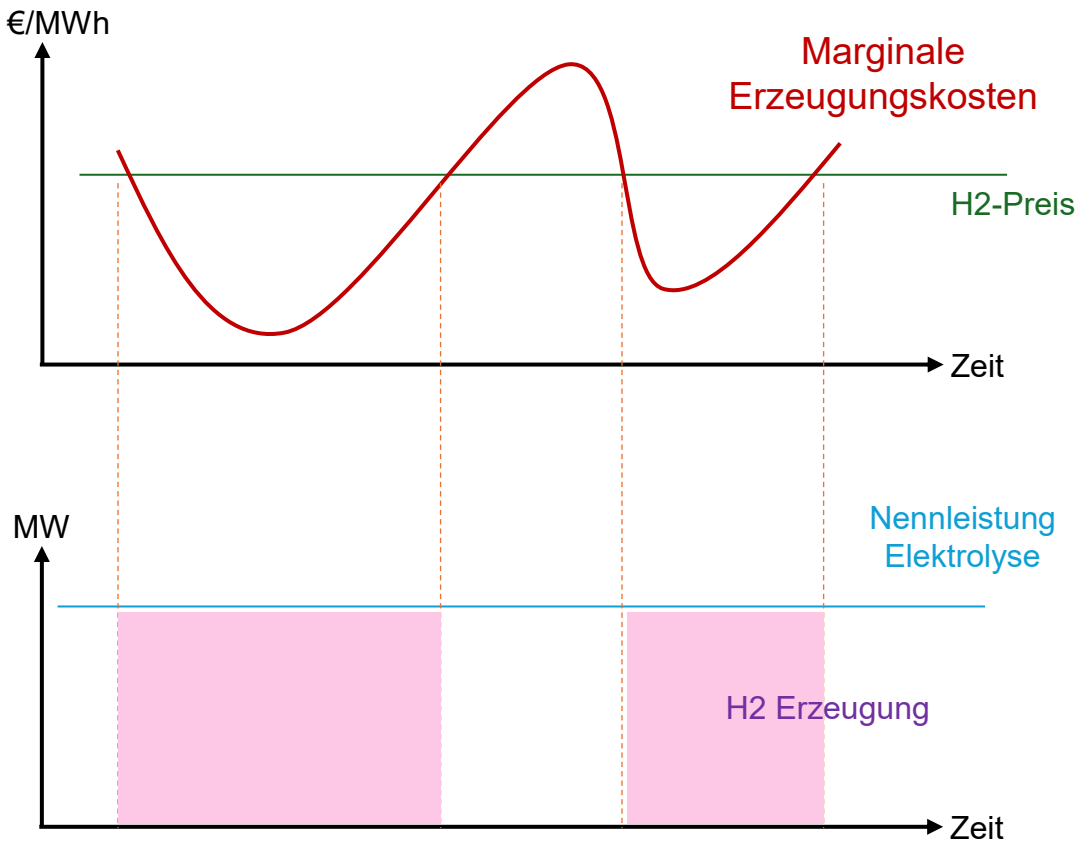
Rein netzdienlicher Betrieb nicht darstellbar

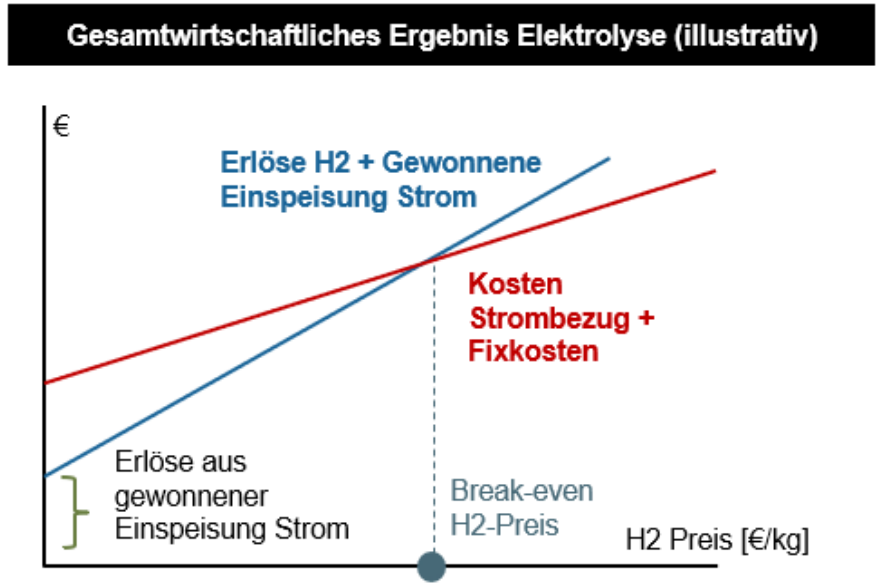
→ Zu geringe Volllaststunden

→ Zusätzlich marktbasierter Einsatz notwendig, um Kostendegression zu erreichen

MARKTBASIERTER BETRIEB

OPTIMIERUNG GEGEN MARKTPREISE





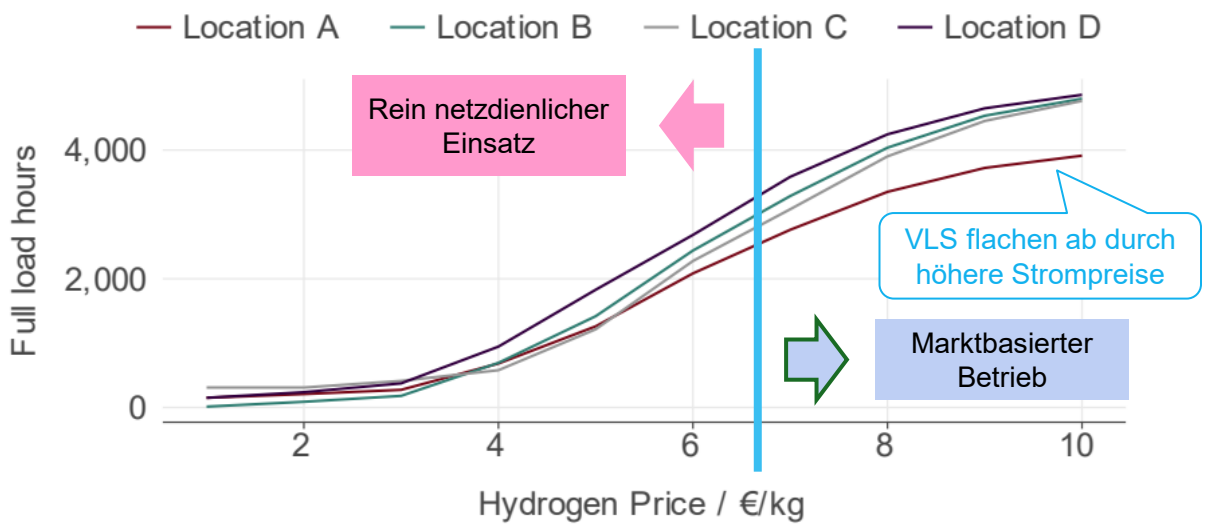
Optimale Fahrweise auf Marktbasis

- Elektrolyse wird bei entsprechendem Marktsignal betrieben
- Betrieb der Elektrolyse wenn Marginale Erzeugungskosten geringer sind als der H2-Preis
- Verhältnis von Strom/H2-Preis/Netzentgelten und Effizienz
- Kann auch Auslastung von Null ergeben

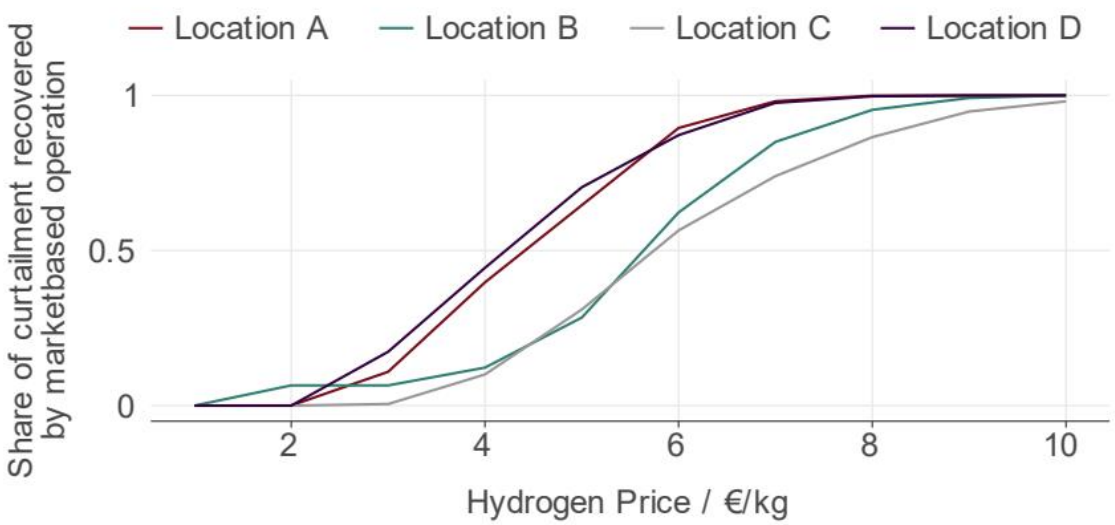
KOMBINATION MARKTBASIERT UND NETZDIENLICH

- Bei höheren H2-Preisen steigt die Auslastung. Damit wird bei hohen H2-Preisen der netzdienliche Bedarf bereits marktbasiert gelöst es ist keine ‚rein' netzdienliche Fahrweise mehr notwendig.
- Die Vorteilhaftigkeit des Elektrolyse Einsatzes hängt stark vom anzunehmenden Wasserstoff Preis ab. Ab einem Preis von 6-7 €/kg ist der Einsatz von Elektrolyse insgesamt wirtschaftlich vorteilhaft

Volllaststunden



Netzbedingter Einsatz marktbasiert gelöst



FAZIT, LIMITATIONEN UND AUSBLICK

ENERGIE NETZE STEIERMARK

Ein Unternehmen der ENERGIE STEIERMARK

FAZIT, LIMITATIONEN UND AUSBLICK

FAZIT

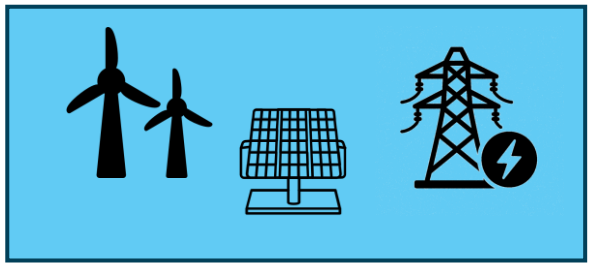
Elektrolyse kann als Alternative zum herkömmlichen Netzausbau dienen

- Bei Vorliegen entsprechender gesetzlicher Rahmenbedingungen
- Bei Kombination von netzdienlichem und marktbasiertem Betrieb
- Bei hoher Zahlungsbereitschaft für Wasserstoff (+ 7 €/kg)
- In Kombination mit Abregelung (Auslegung Elektrolyse auf maximale Netzüberlastung eher nicht sinnvoll)

LIMITATIONEN & AUSBLICK

- Implementierung rechtlich/regulatorischer Rahmenbedingungen in ElWG um VNB netzdienlichen Elektrolyseeinsatz zu ermöglichen
- Aussagekraft basiert auf vier Standorten, die im Verteilnetz liegen (Übertragungsnetz ist noch zu berücksichtigen)
- In der vorliegenden Analyse wurden Day-ahead Preise 2023 betrachtet. Als weitere Use-Cases kommen Intraday-Markt und Regelenergie-Markt in Frage
- Volatilität der Preise (und damit Erlöspotenzial Elektrolyse) könnte zukünftig steigen

SETHUB IM KONTEXT DES AKTUELLEN ELWG-ENTWURFS



SETHub und ElWG-Entwurf 2025

Ein Abgleich von Bedarf und Gesetzgebung

- ElWG-Entwurf §6 Absatz 1 Z 37 „**Energiespeicherung**“: Power-to-Gas ist hierbei inkludiert und wird gegenüber dem ElWOG nicht gesondert angeführt
- ElWG-Entwurf §6 Absatz 1 Z 142 „**systemdienlicher Betrieb**“
  - Neues Instrument des systemdienlichen Betriebs von Energiespeicheranlagen ist zu begrüßen, aber Grundvoraussetzung wäre hierbei, dass dies nach Vorgaben des Netzbetreibers erfolgt
  - Für Planungssicherheit müssten neben dem Standort auch Zeitfenster für den Betrieb der Energiespeicheranlage vorgegeben werden
- ElWG-Entwurf (§ 6 Absatz 1 Z 168) „Vollständig integrierte Netzkomponente“
  - Der Passus der **Lade- und Entladezeiten (15min)** ist nicht zielführend
- **Ansteuerbarkeit und Spitzenkappung** neuer Photovoltaik- (60%) und Windkraftanlagen (85%) ist aus netztechnischer Sicht zu befürworten

VIEL ENERGIE

Energienetze Steiermark GmbH

Dipl.-Ing. Stefan Fink