



Valide Prognosen? Wie gelingt ein realistischer Blick auf Wasserstoff?

LEE Mecklenburg-Vorpommern, 17.11.2025, Tapio Schmidt-Achert



>70

Mitarbeiter:innen

Junge talentierte
Wissenschaftler:innen fördern.



75

Jahre Erfahrung

Transformation für Gesellschaft,
Politik und Wirtschaft.



>1500

Projekte & Referenzen

Unabhängige wissenschaftliche
Analysen.



Wissen schafft Praxis – Praxis schafft Wissen

Unabhängig, gemeinnützig und wissenschaftsbasiert: Wir bieten eine verlässliche Grundlage für die Beantwortung Ihrer Fragestellungen

Forschung



- Staatliche Förderprogramme
- Eigenprojekte

Beratung



- Einzelunternehmen u. Verbünde
- Kommunen
- Ministerien



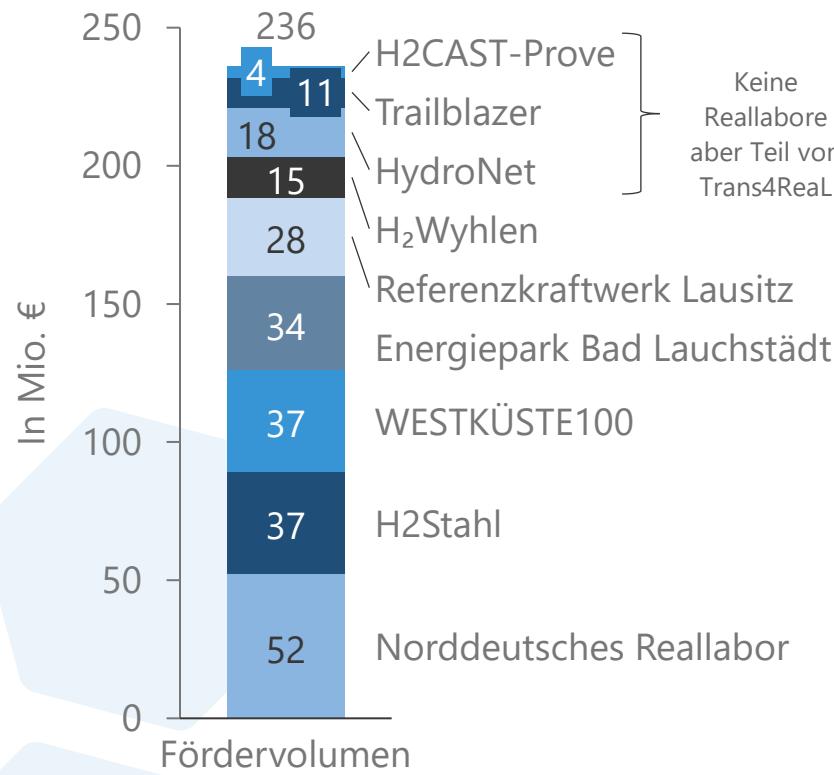
Kompetent und vielseitig in der Energiewirtschaft

Themenfelder der FfE



Mecklenburg-Vorpommern hat (k)ein Reallabor

"Mit den Reallaboren der Energiewende werden wir neue Wasserstofftechnologien nicht nur in der Forschung erproben, sondern in der Praxis und im industriellen Maßstab." Bundeswirtschaftsminister a.D. Peter Altmaier

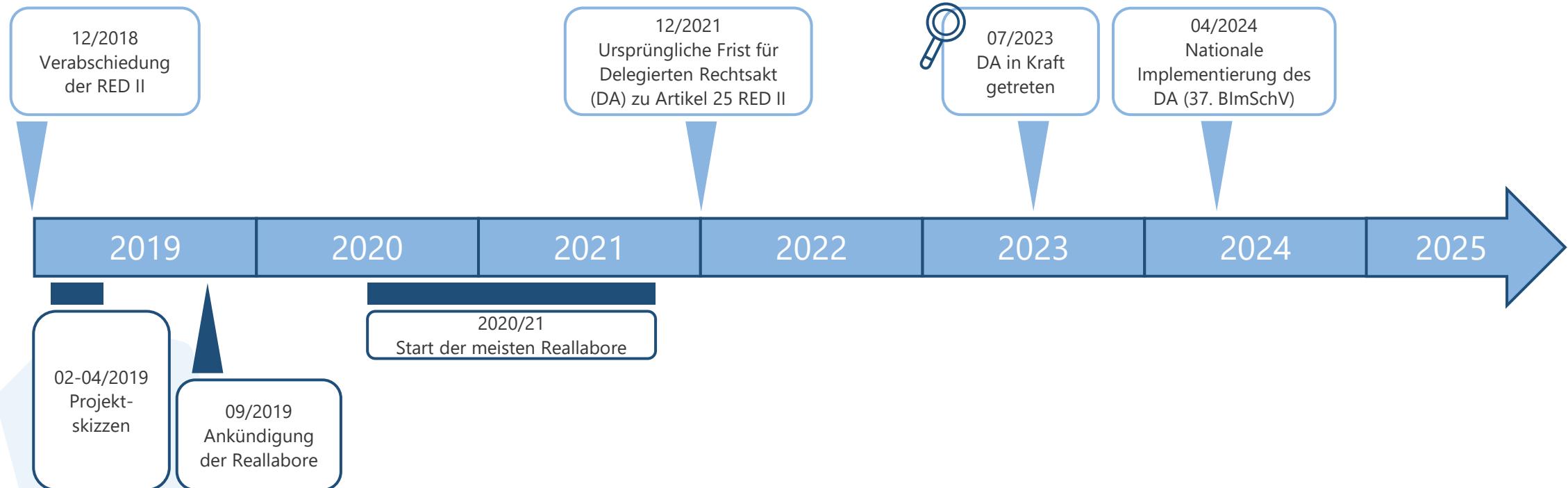


H₂-Projekte zur Reduktion von Emissionen sind heterogene und komplexe Projekte



Die Reallabore haben sich stark verzögert

Es dauerte bis 2023, bis der Delegierte Rechtsakt zur REDII veröffentlicht wurde, und bis 2024, um sie in nationales Recht umzusetzen



Wie die definiert die EU “grünen” Wasserstoff “?



Gleicher Netzanschlusspunkt

Und intelligentes Messsystem

oder



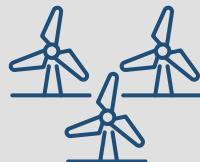
Ohne Netzanschluss

Zusätzlichkeit

(ab 01.01.2028)

EE-Anlage wurde max. 3 Jahre vor
Elektrolyseur in Betrieb genommen

Direktbelieferung



EE-Anteil im Strommix > 90%

In einem der letzten fünf Jahre in der Gebotszone des Elektrolyseurs

Netzbelieferung



PPA mit EE-Anlage



Zusätzlichkeit

(ab 01.01.2028)

EE-Anlage wurde max. 3 Jahre vor
Elektrolyseur in Betrieb genommen

oder

Emissionen des Strommix

< 64,8g CO₂äq/kWh

Zeitliche Korrelation

- Bis 31.12.2029: Gleicher Monat
- Ab 01.01. 2030: Gleiche Stunde
- Alternativ:
Day-ahead-Preise <= 20€/MWh
Oder <= 0,36 * CO₂-Preis (€/t)



Geografische Korrelation

- Gleiche Gebotszone oder
- Nachbar-Gebotszone mit
höherem Strompreis oder
- Angrenzende
Offshore-Gebotszone



Vermeidung der Abregelung von EE-Anlagen im Rahmen von Redispatch-Maßnahmen

EE – Erneuerbare Energien

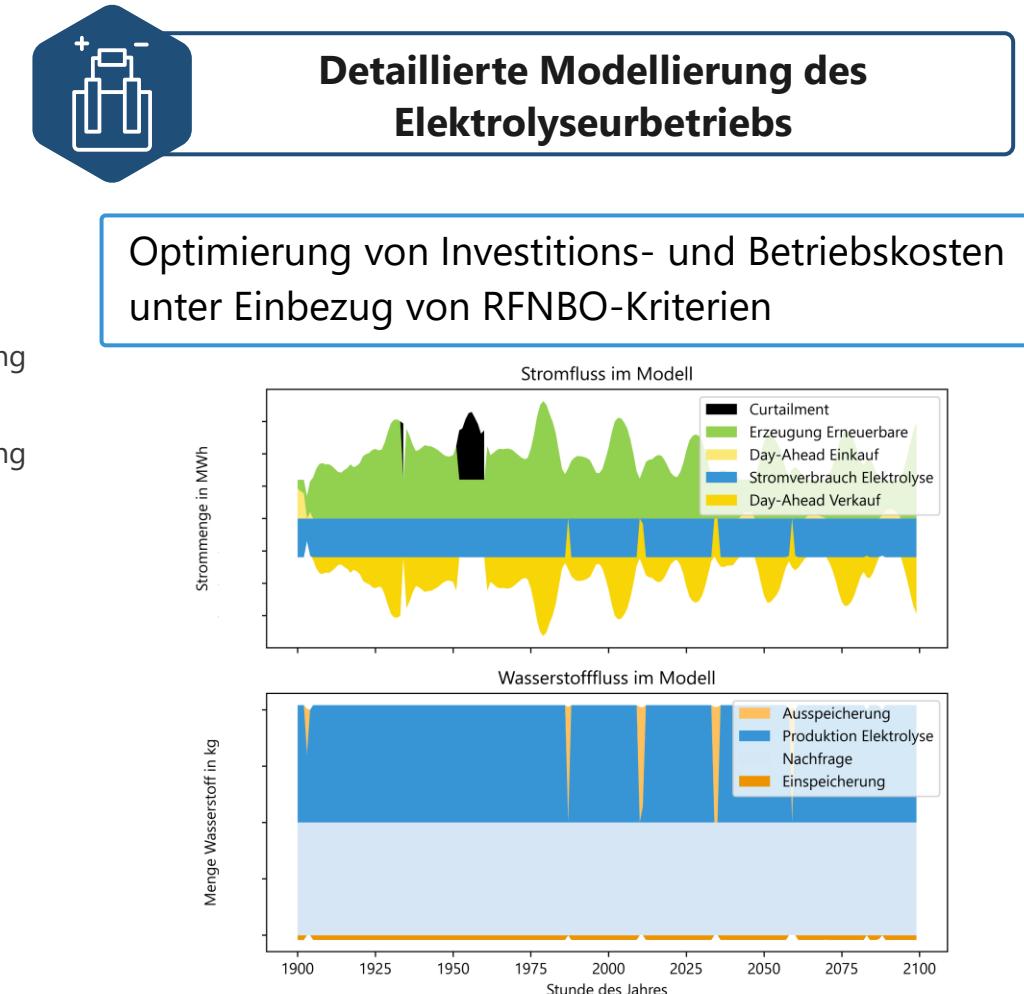
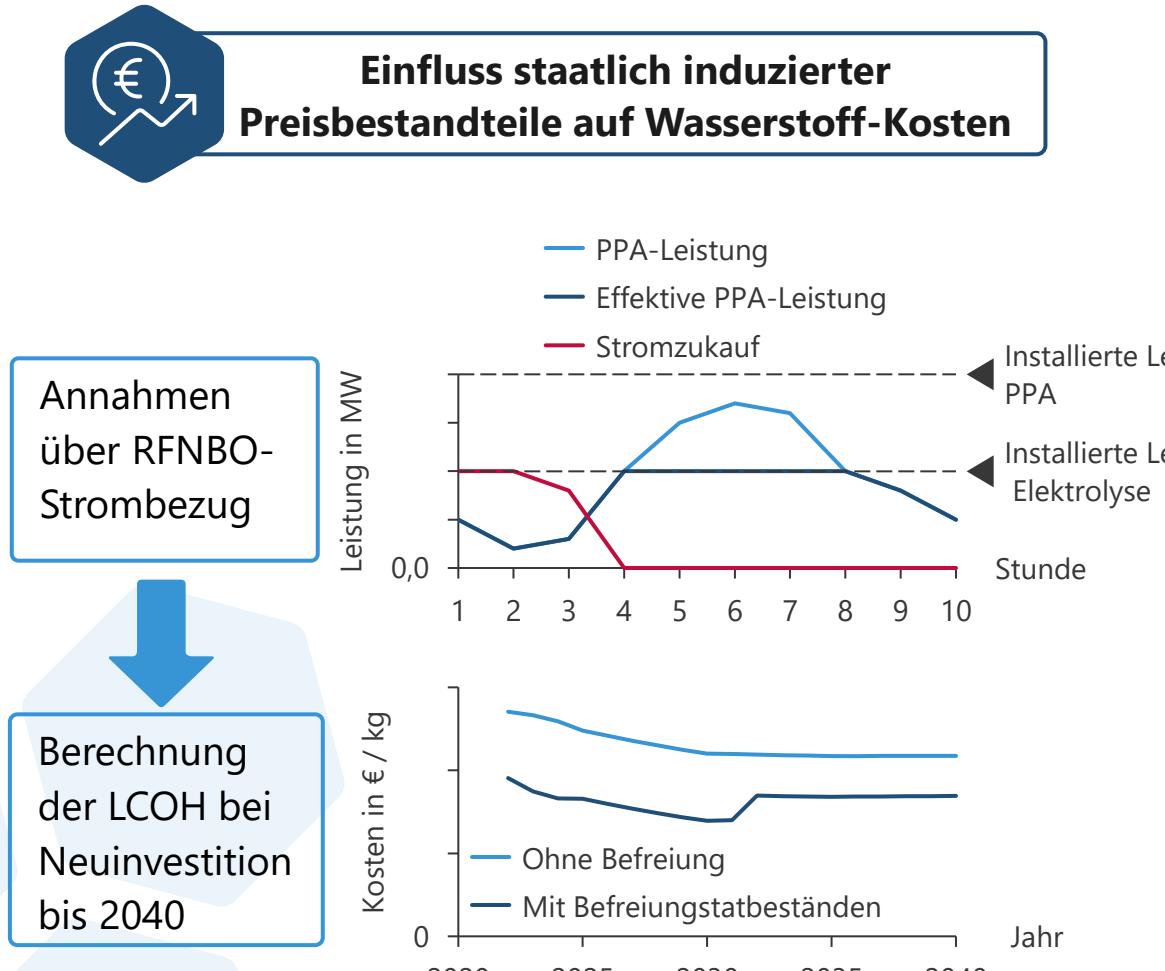
RED – Renewable Energy Directive

DA – Delegated Act

PPA – Power Purchase Agreement

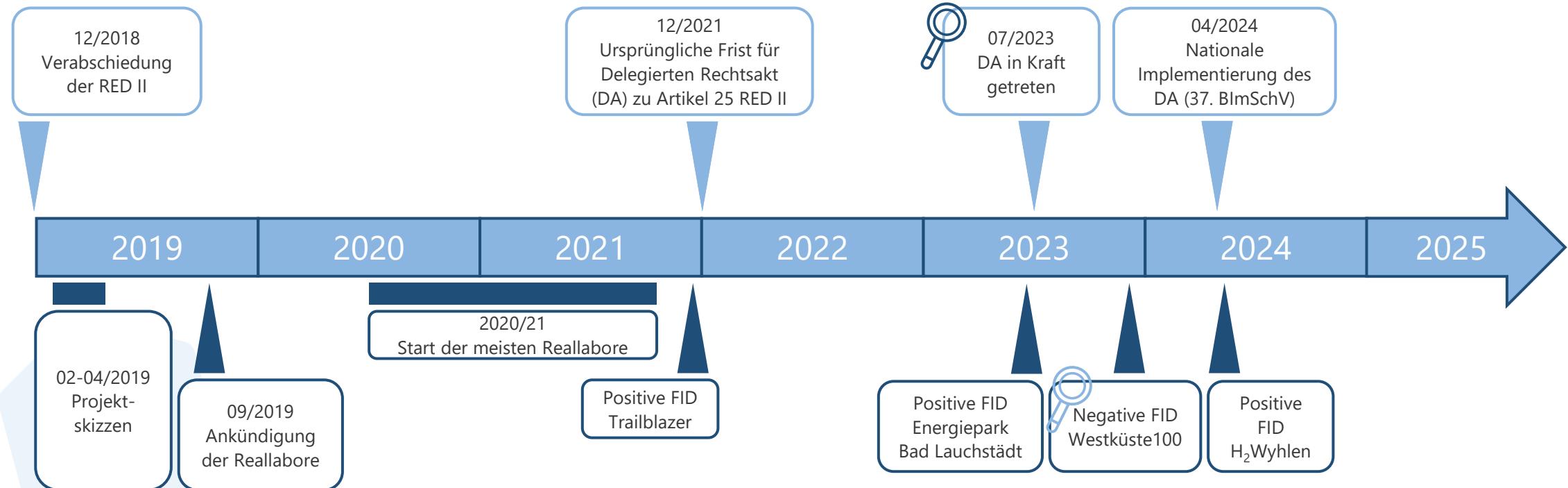
Komplexe Regulatorik verlangt aufwendige Modelle

Einfluss von Regulatorik auf Wasserstoffgestehungskosten (LCOH)



Was ist letztes Jahr passiert?

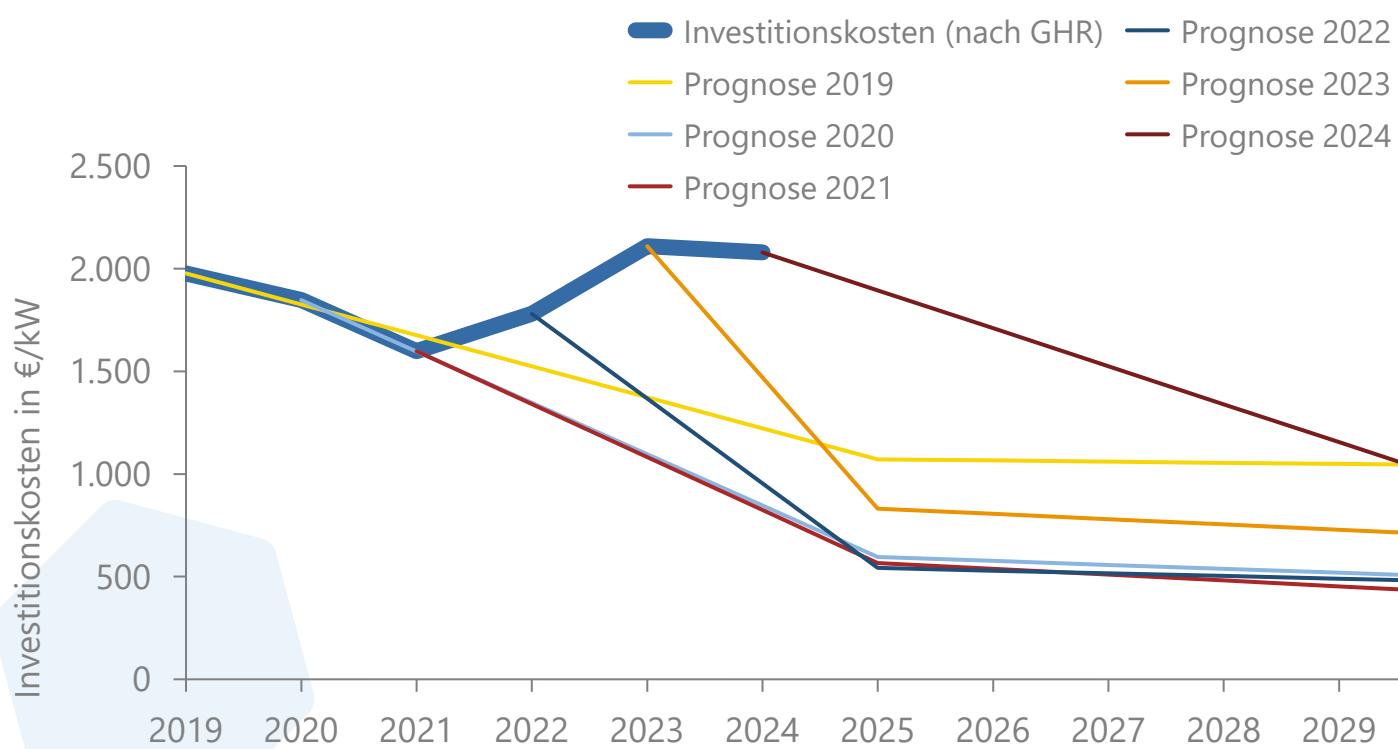
Die Definition von „grünem“ Wasserstoff ermöglichte FIDs – sowohl positive als auch negative.



Westküste100: Warum wurde das Projekt abgebrochen?

„Die im Projekt WESTKÜSTE100 ermittelten **Produktionskosten** für grünen Wasserstoff liegen im **zweistelligen Bereich**, sodass eine **Treibhausgasquote** von mindestens **380 bis 420 Euro** pro Tonne CO₂ erforderlich wäre, um den wirtschaftlichen Betrieb des Elektrolyseurs sicherzustellen.“

Investitionskosten für Elektrolyseure gegenläufig zu Prognosen weiterhin auf hohem Niveau



Physische Komponenten

- Stack (ca. 1/3 der Komponentenkosten)
- Transformatoren
- Gleichrichter
- Gastrocknung und -reinigung
- Kompressoren
- Wasseraufbereitung

Indirekte Kosten am Standort

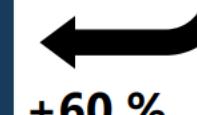
- Vorbereitung der Fläche
- Tiefbauarbeiten
- Installation der Komponenten
- Mess- und Regelungstechnik
- Wasser- und Stromanschlüsse



+100 %

Indirekte Kosten abseits des Standorts

- Planung und Design
- Projektmanagement
- Versicherungen und Reserve
- Vorbereitende Studien
- Pacht der Fläche



+60 %

Warum grüner Wasserstoff teurer ist als gedacht

„Die im Projekt WESTKÜSTE100 ermittelten **Produktionskosten** für grünen Wasserstoff liegen im **zweistelligen Bereich**, sodass eine **Treibhausgasquote** von mindestens **380 bis 420 Euro** pro Tonne CO₂ erforderlich wäre, um den wirtschaftlichen Betrieb des Elektrolyseurs sicherzustellen.“

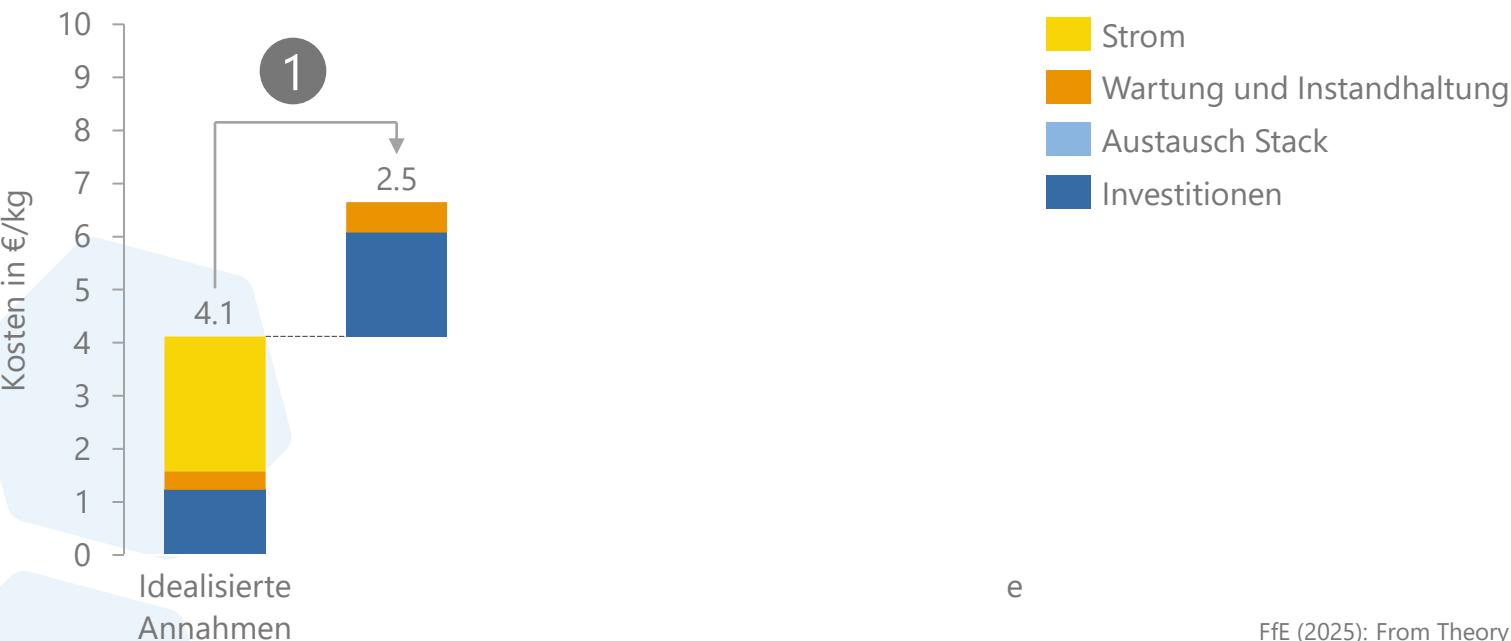


FfE.de/LCOH

FfE (2025): From Theory to Practice: Why green Hydrogen is more expensive than expected

Warum grüner Wasserstoff teurer ist als gedacht

„Die im Projekt WESTKÜSTE100 ermittelten **Produktionskosten** für grünen Wasserstoff liegen im **zweistelligen Bereich**, sodass eine **Treibhausgasquote** von mindestens **380 bis 420 Euro** pro Tonne CO₂ erforderlich wäre, um den wirtschaftlichen Betrieb des Elektrolyseurs sicherzustellen.“



1 Indirekte Kosten erhöhen die Investition um 160 % der Kosten für physische Komponenten.

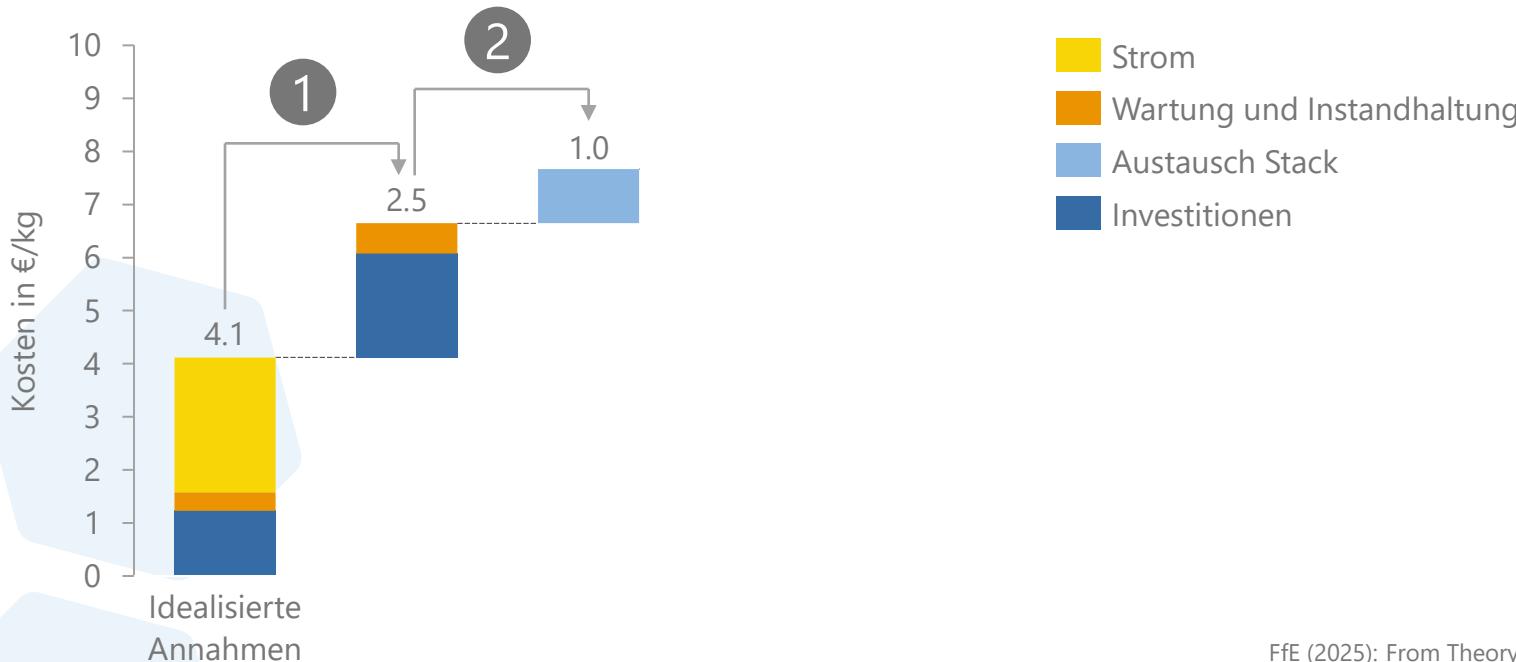


FfE.de/LCOH

FfE (2025): From Theory to Practice: Why green Hydrogen is more expensive than expected

Warum grüner Wasserstoff teurer ist als gedacht

„Die im Projekt WESTKÜSTE100 ermittelten **Produktionskosten** für grünen Wasserstoff liegen im **zweistelligen Bereich**, sodass eine **Treibhausgasquote** von mindestens **380 bis 420 Euro** pro Tonne CO₂ erforderlich wäre, um den wirtschaftlichen Betrieb des Elektrolyseurs sicherzustellen.“



1 Indirekte Kosten erhöhen die Investition um 160 % der Kosten für physische Komponenten.

2 Notwendigkeit von zweimaligem Austausch der Stacks aufgrund von Verschleiß

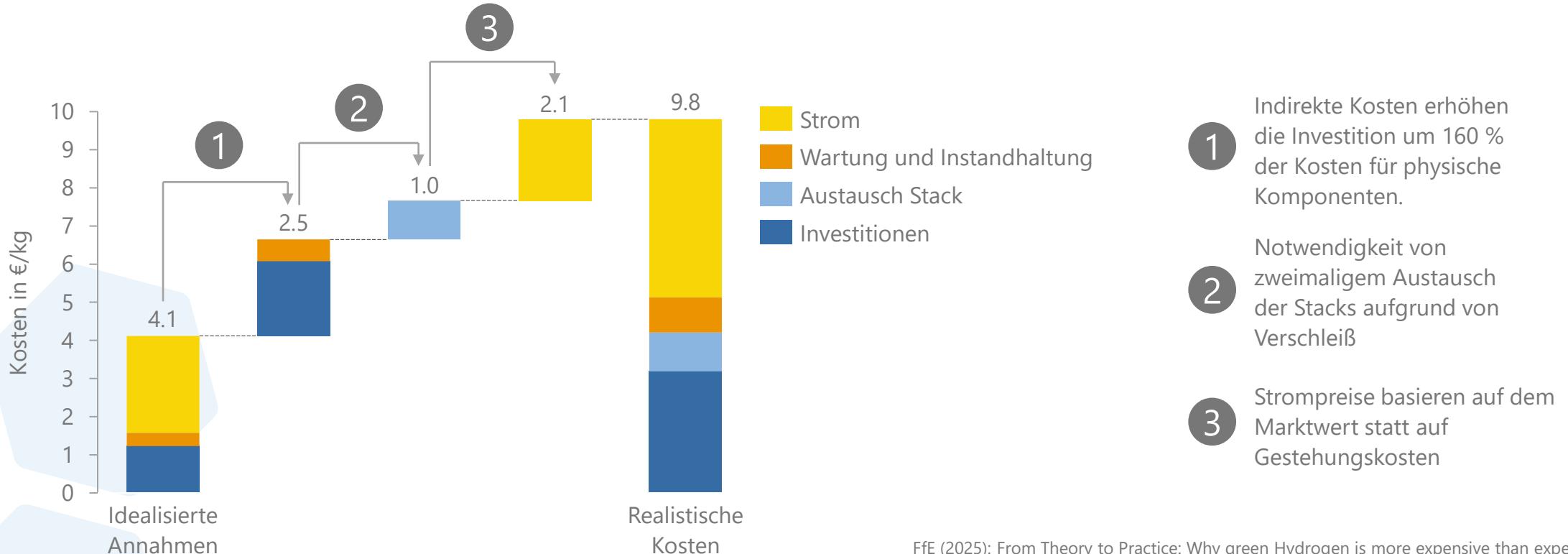


FfE.de/LCOH

FfE (2025): From Theory to Practice: Why green Hydrogen is more expensive than expected

Warum grüner Wasserstoff teurer ist als gedacht

„Die im Projekt WESTKÜSTE100 ermittelten **Produktionskosten** für grünen Wasserstoff liegen im **zweistelligen Bereich**, sodass eine **Treibhausgasquote** von mindestens **380 bis 420 Euro** pro Tonne CO₂ erforderlich wäre, um den wirtschaftlichen Betrieb des Elektrolyseurs sicherzustellen.“



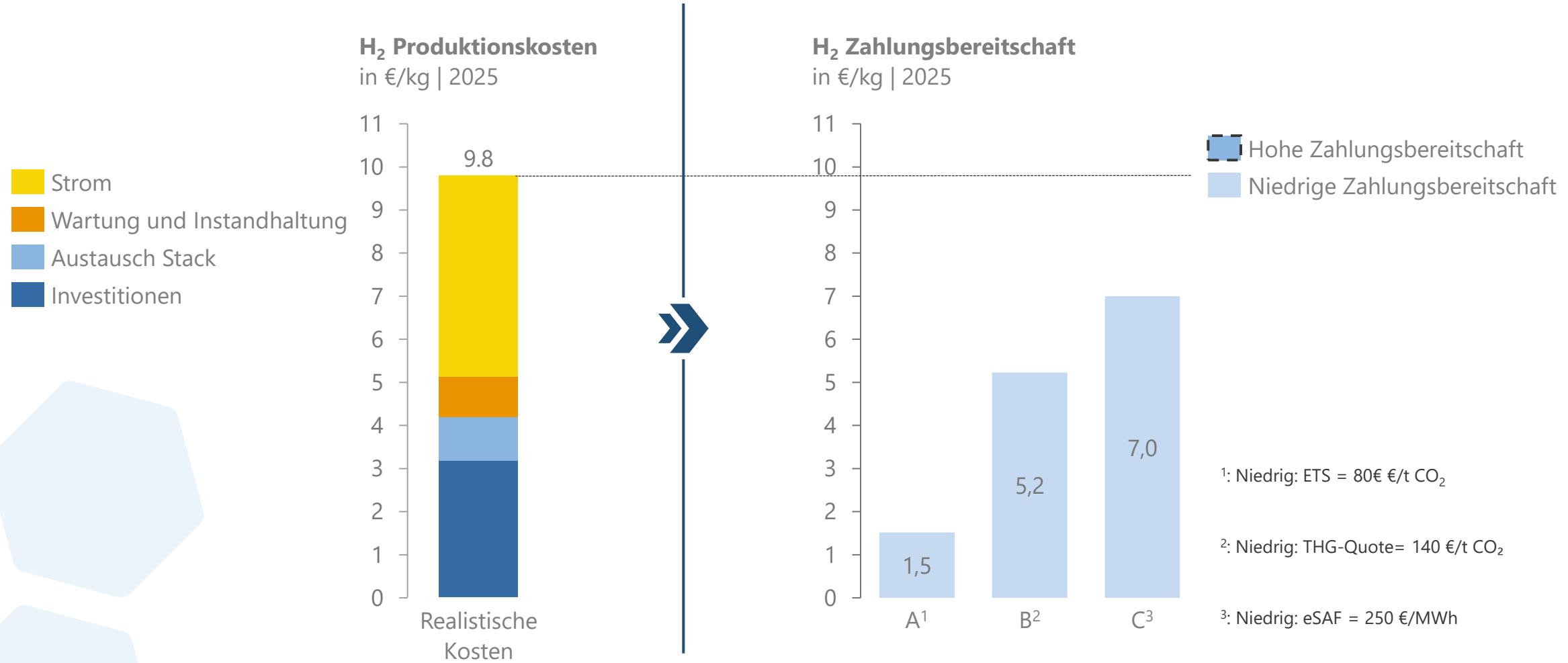
FfE (2025): From Theory to Practice: Why green Hydrogen is more expensive than expected

Warum grüner Wasserstoff teurer ist als gedacht

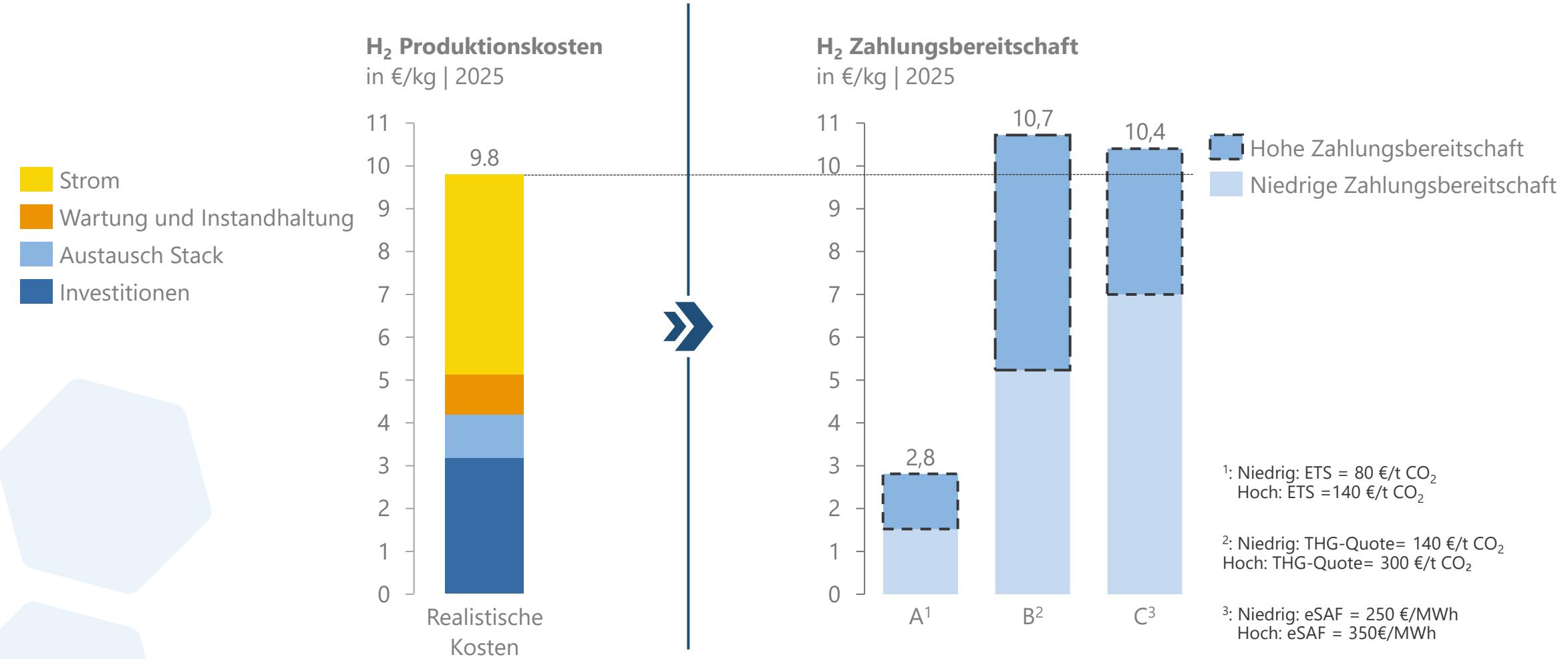
Auswirkungen der Treibhausgasquote auf die Zahlungsbereitschaft für Wasserstoff aus Raffinerien

„Die im Projekt WESTKÜSTE100 ermittelten Produktionskosten für grünen Wasserstoff liegen im zweistelligen Bereich, sodass eine **Treibhausgasquote** von mindestens **380 bis 420 Euro** pro Tonne CO2 erforderlich wäre, um den wirtschaftlichen Betrieb des Elektrolyseurs sicherzustellen.“

Im Allgemeinen liegt die Zahlungsbereitschaft für H₂ oft unter den Produktionskosten



Im Allgemeinen liegt die Zahlungsbereitschaft für H₂ oft unter den Produktionskosten



Exkurs: Hat Norddeutschland einen Standortvorteil?

Verortung der Elektrolysekapazitäten aus Sicht der Betreiber

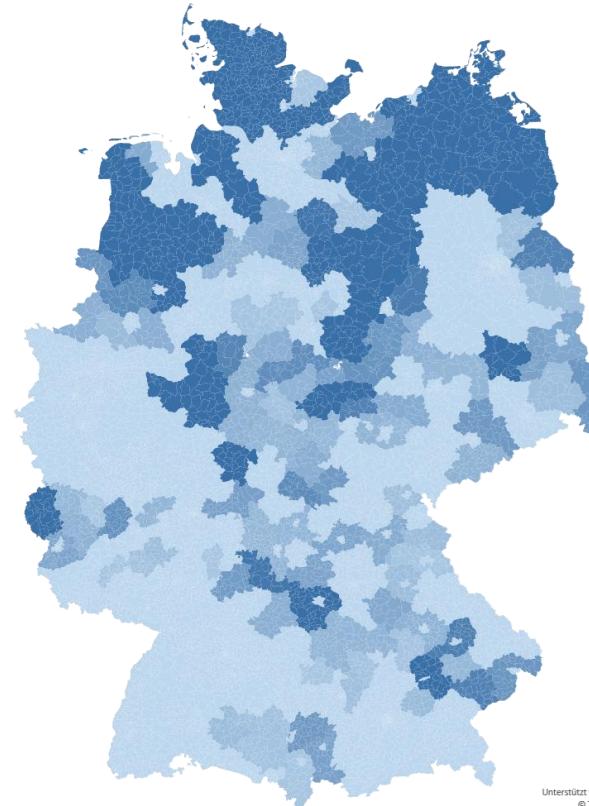


Traditionelle Sicht aus dem NEP

Negative Residuallast als klassische Betrachtung

Kriterien	Gewichtung
Wasserstoffnetznähe	0,0%
Negative Residuallast	100,0%
Stromnetznähe	0,0%
Wasserstoffbedarf	0,0%
Fernwärme	0,0%
Sauerstoff	0,0%
Wasserverfügbarkeit	0,0%
Baukostenzuschuss	0,0%
Netzentlastungsregionen	0,0%
Summe	100%

Elektrolysekapazität in MW in
2035

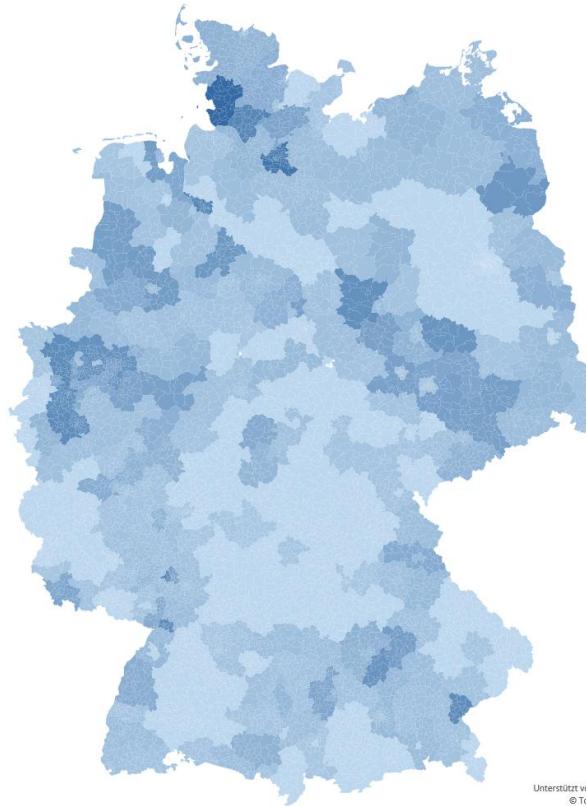


Betreiversicht

Was interessiert den Betreiber der Elektrolyseure?

Kriterien	Gewichtung
Wasserstoffnetznähe	22,4%
Negative Residuallast	2,6%
Stromnetznähe	16,8%
Wasserstoffbedarf	22,4%
Fernwärme	5,4%
Sauerstoff	0,0%
Wasserverfügbarkeit	16,8%
Baukostenzuschuss	11,1%
Netzentlastungsregionen	2,6%
Summe	100%

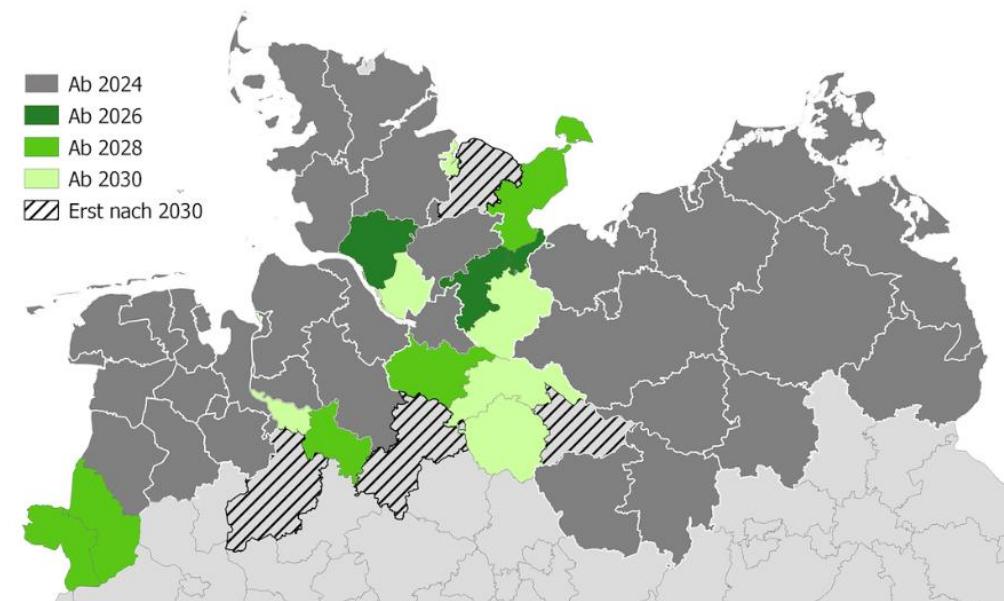
Elektrolysekapazität in MW in
2035



*Ergebnisse des
Workshops mit
Elektrolyse-Projektierern

Überschussstrom bietet theoretisch Potential zur günstigen Herstellung von grünem Wasserstoff

Starker Überschuss an Erneuerbaren Energien in Norddeutschland



Entlastungsregionen in Norddeutschland zur Teilnahme an § 13k EnWG "Nutzen statt Abregeln"

(Quelle: Netztransparenz.de)

Nutzung von Redispatch für die grüne Wasserstoffproduktion

Optionen für die Herstellung von „grünem“ Wasserstoff nach RED II DA (13.02.2023)

1



Gleicher Netzknoten / Ohne Netzanschluss und Zusätzlichkeit

2



EE-Anteil im Strommix > 90%

3



PPA mit EE-Anlage
(Zusätzlichkeit / Emissionen Strommix,
Gleichzeitigkeit, Räumlicher Zusammenhang)

4

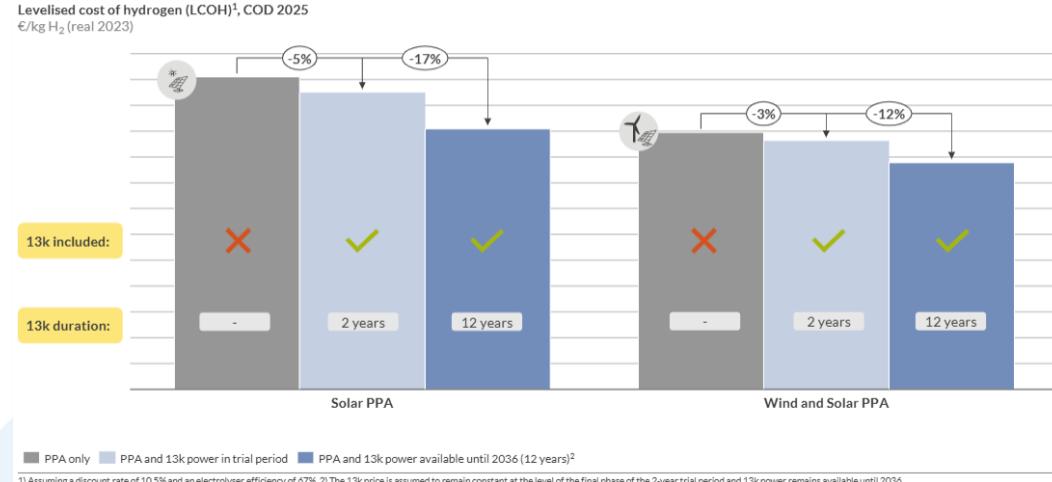


Vermeidung der Abregelung
von EE-Anlagen
im Zuge von Redispatch

Redispatch als RFNBO-Kriterium für die Herstellung von grünem Wasserstoff mittels Elektrolyse

Auch “Überschussstrom” ist nicht kostenlos

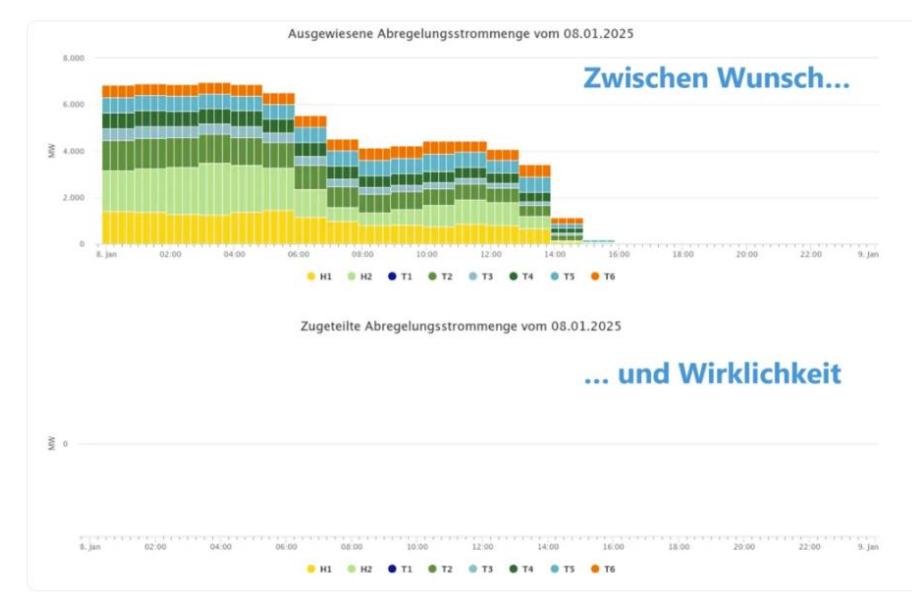
3 – 17 % Kostenreduktion der LCOH bei zusätzlicher Nutzung von § 13k EnWG



Reduktionspotentiale der LCOH bei Nutzung von § 13k nach 2 und 12 Jahren für PV PPA und Wind + PV PPA

(Quelle: Aurora Energy Research, 2024)

Bislang kaum Teilnahme der Elektrolyseure an Ausschreibungen zur Abregelungsstrom



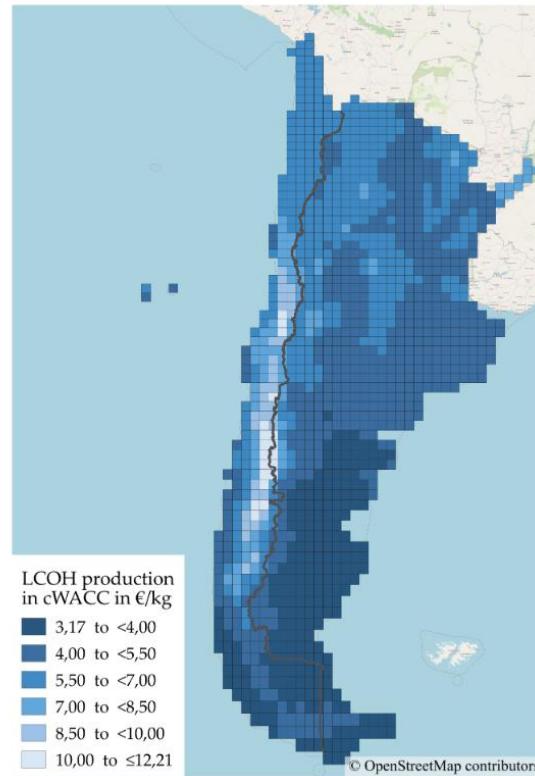
Ausgewiesene und tatsächlich abgenommene Strommengen in den Entlastungsregionen

(Quelle: FfE.de, Netztransparenz.de)

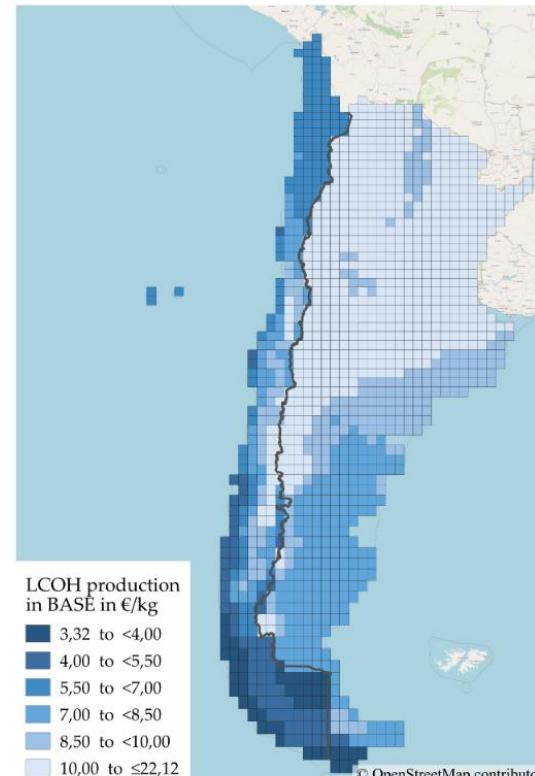
Auch bei Importen ist Realismus nötig

Wichtige Preisbestandteile wie Länderrisikoprämien oft übersehen

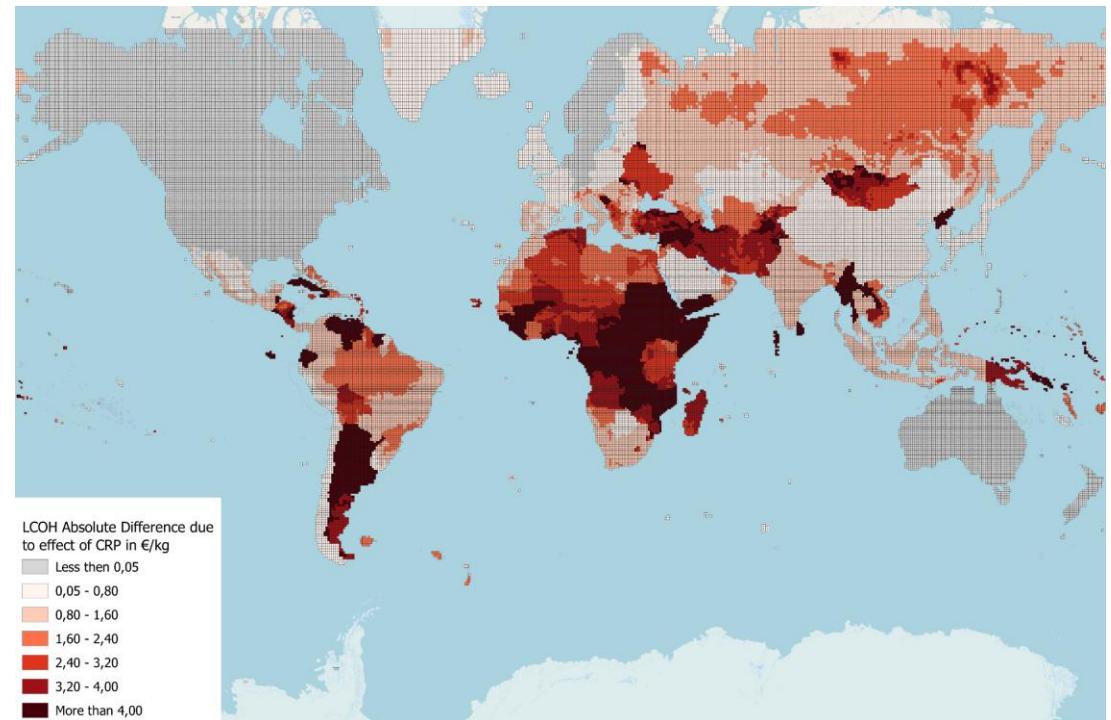
Ohne Prämien



Mit Prämie



Kostensteigerung durch Risikoprämien



Wasserstoff europäisch und international denken

Scenario BASE 2050

Hydrogen consumption
(GWh/km²)

- < 1.00
- 1.01 - 2.00
- 2.01 - 4.00
- 4.01 - 8.00
- 8.01 - 16.00

29 NUTS-3 regions with the highest demand
in the range of 16.01 to 170.41

Hydrogen transport within the EU27+3
(TWh)

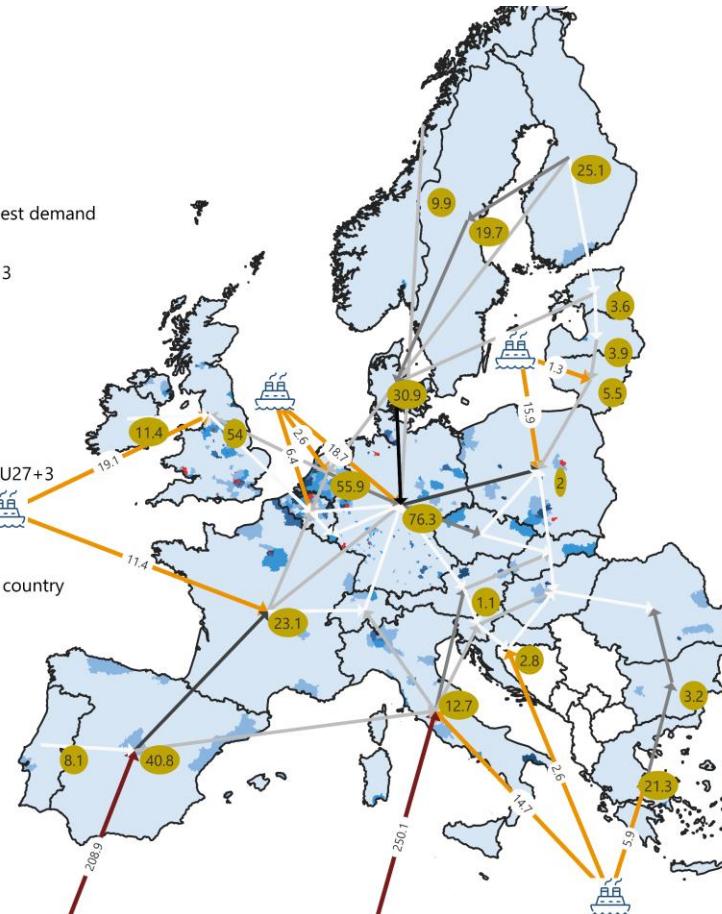
- < 16
- 16 - 40
- 41 - 77
- 78 - 158
- 159 - 191

Hydrogen imports from outside the EU27+3
(TWh)

- Shipping
- Pipeline

Installed electrolysis capacity per country
(GW)

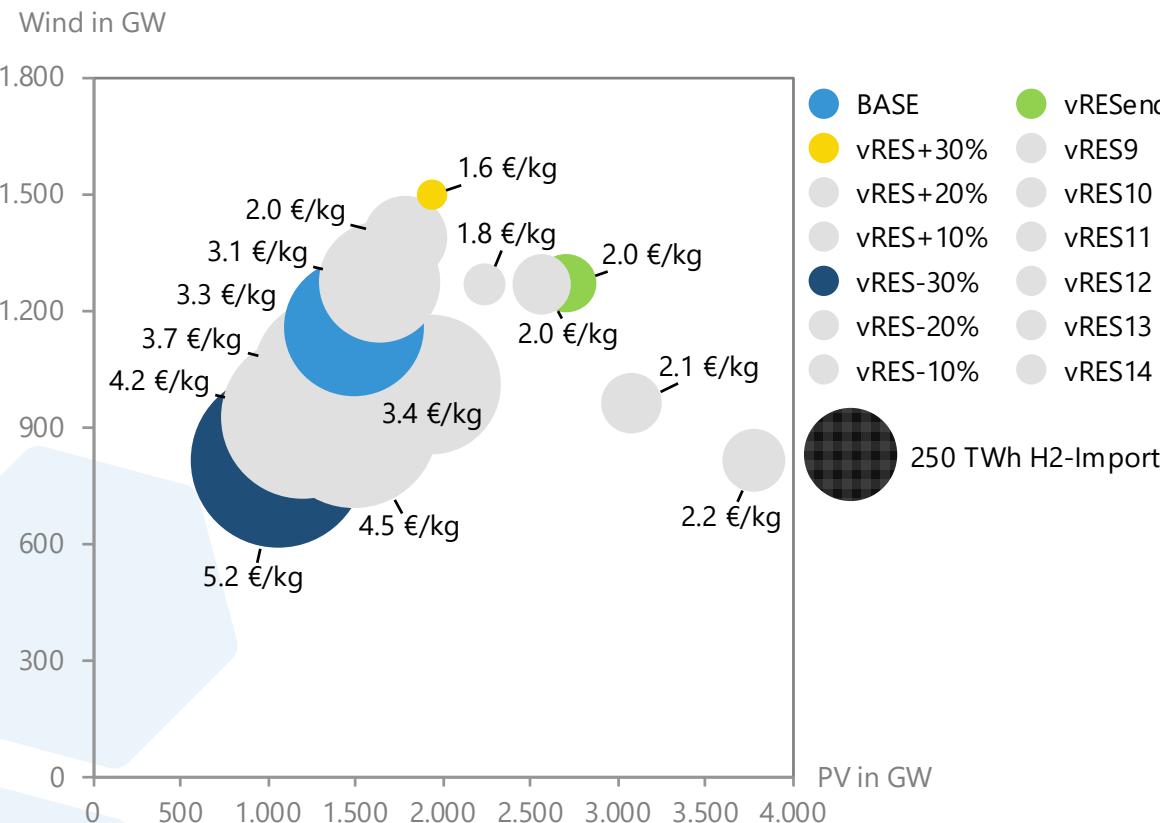
0 500 km



Der Ausbau erneuerbarer Energien ist essenziell

Ausgewählte Ergebnisse

Wasserstoffpreise im Jahr 2050 in €₂₀₂₃ pro kg Wasserstoff



Szenarioanalyse:

Modellierung von 14 verschiedenen Ausbauszenarien erneuerbarer Energien

Versorgungssicherheit und Erschwinglichkeit von Wasserstoff:

Europa kann wirtschaftlich einen großen Teil seiner Wasserstoffnachfrage decken
Notwendige Importmengen und daraus resultierende Wasserstoffpreise hängen stark von der Ausweitung und Zuweisung erneuerbarer Energien ab, was die Nachfrage nach Wasserstoffspeicher-, Handels- und Importinfrastruktur beeinträchtigt

Wie gelingt ein realistischer Blick auf Wasserstoff?

1

Faktenbasiertheit und Ehrlichkeit

2

Zusammenarbeit und systemisches Denken

Kontakt



TAPIO SCHMIDT-ACHERT
SENIOR RESEARCH CONSULTANT
TSCHMIDTACHERT@FFE.DE
+49 89 158121 25

FFE
Am Blütenanger 71
80995 München
+49 89 15 81 21-0



www.ffe.de