



Herausforderungen beim Markthochlauf von Wasserstoff

Simon Pichlmaier

FfE

Forschung schafft Wissen Wissen schafft Praxis



74

Expert:innen

Junge talentierte Wissenschaftler:innen fördern.



75

Jahre Erfahrung

Transformation für Gesellschaft, Politik und Wirtschaft.



> 1600

Projekte & Referenzen

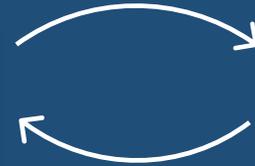
Unabhängige wissenschaftliche Analysen.

Unsere Arbeit

Das Beste aus Forschung und Beratung

Transfer wissenschaftliche Methoden
und Ergebnisse in die Praxis

Forschung



Beratung



Partner & Kunden



In Zusammenarbeit

- Verbundprojekte
- Umsetzung & Demonstration, Reallabore
- Begleitforschung



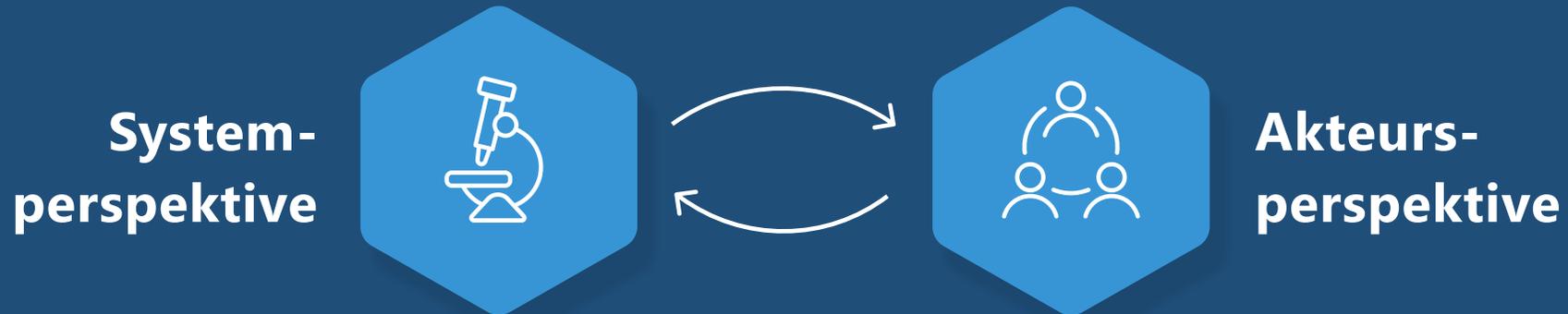
Wir bieten

- Studien & Gutachten
- Vor-Ort-Beratung
- Umsetzungsbegleitung
- Schulung und Leitfäden

Wasserstoff an der FfE

Zwei sehr unterschiedliche Perspektiven auf den Hochlauf

Verständnis und Vermittlung beider Perspektiven



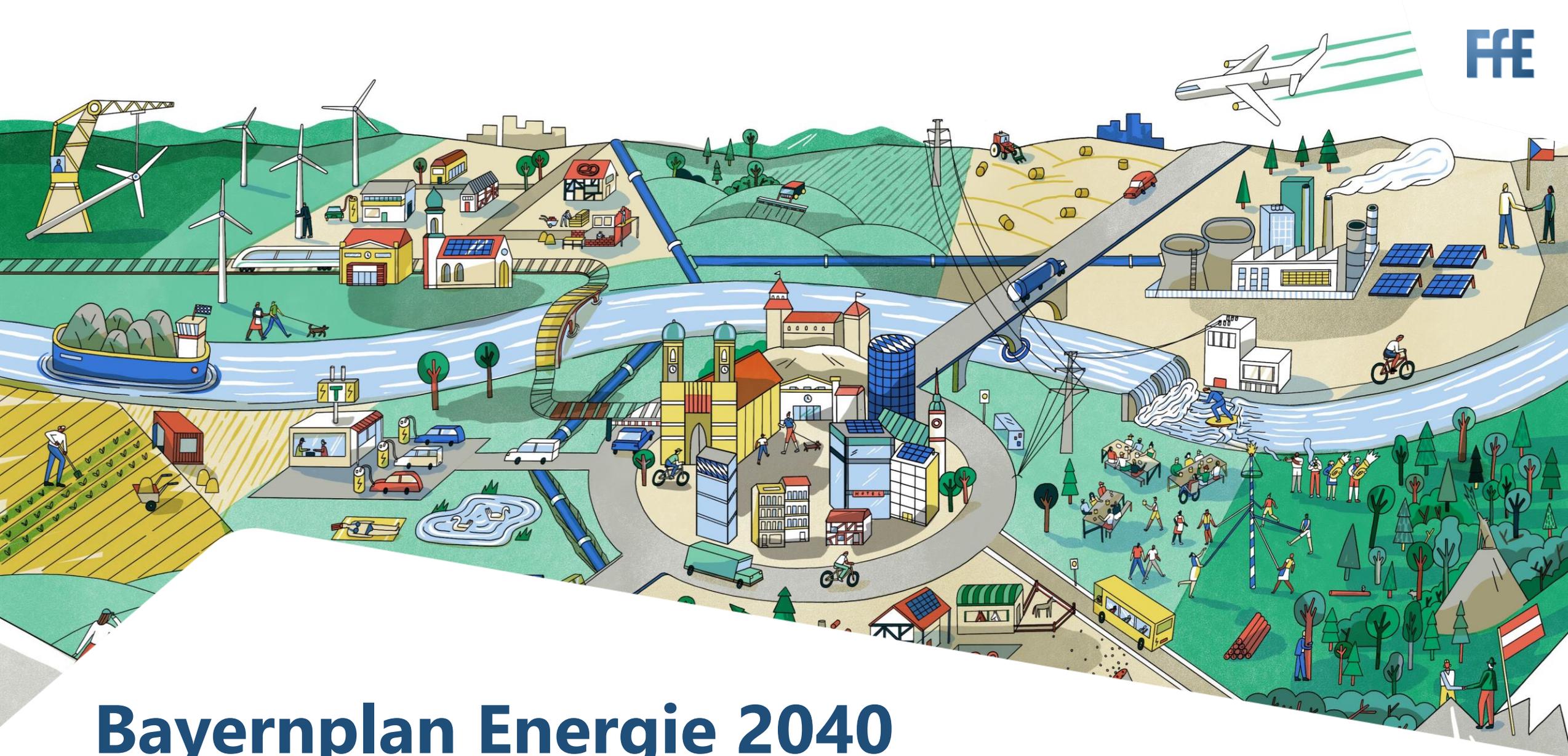
Zentrale Fragestellungen

- Welche Mengen H₂ benötigen wir?
- Welche Rolle spielen Elektrolyseure im zukünftigen Energiesystem?
- Welche Infrastrukturen werden gebraucht?



Zentrale Fragestellungen

- Welche Hürden sehen Umsetzende?
- Wie reize ich die Umsetzung an?
- Wie lege ich geeignete Ökosysteme für die Transformation an?



Bayernplan Energie 2040

Fokus: Wasserstoff in einer klimaneutralen Zukunft

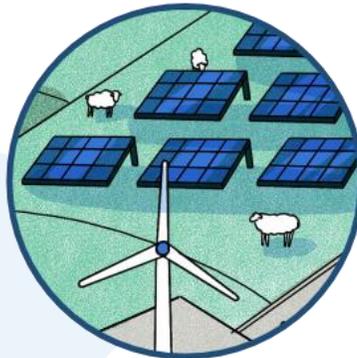
Drei unterschiedliche Pfade zu einem klimaneutralen Bayern

Grundannahme 1: Klimaneutralität in Bayern 2040

Grundannahme 2: Wohlstand & Lebensqualität werden erhalten bzw. gesteigert

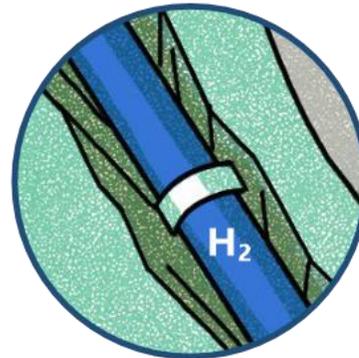
„Energiewende nach Plan der Bundesregierung“

E.plan



„Günstige Bedingungen für Strom“

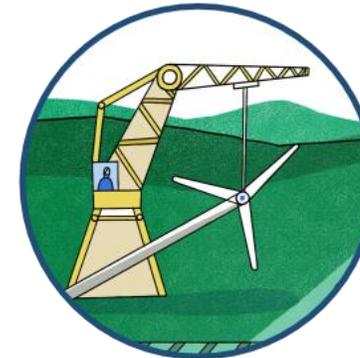
H₂igher



„Günstige Bedingungen für Wasserstoff“

„Hemmnisse verzögern die Transformation“

bEElated

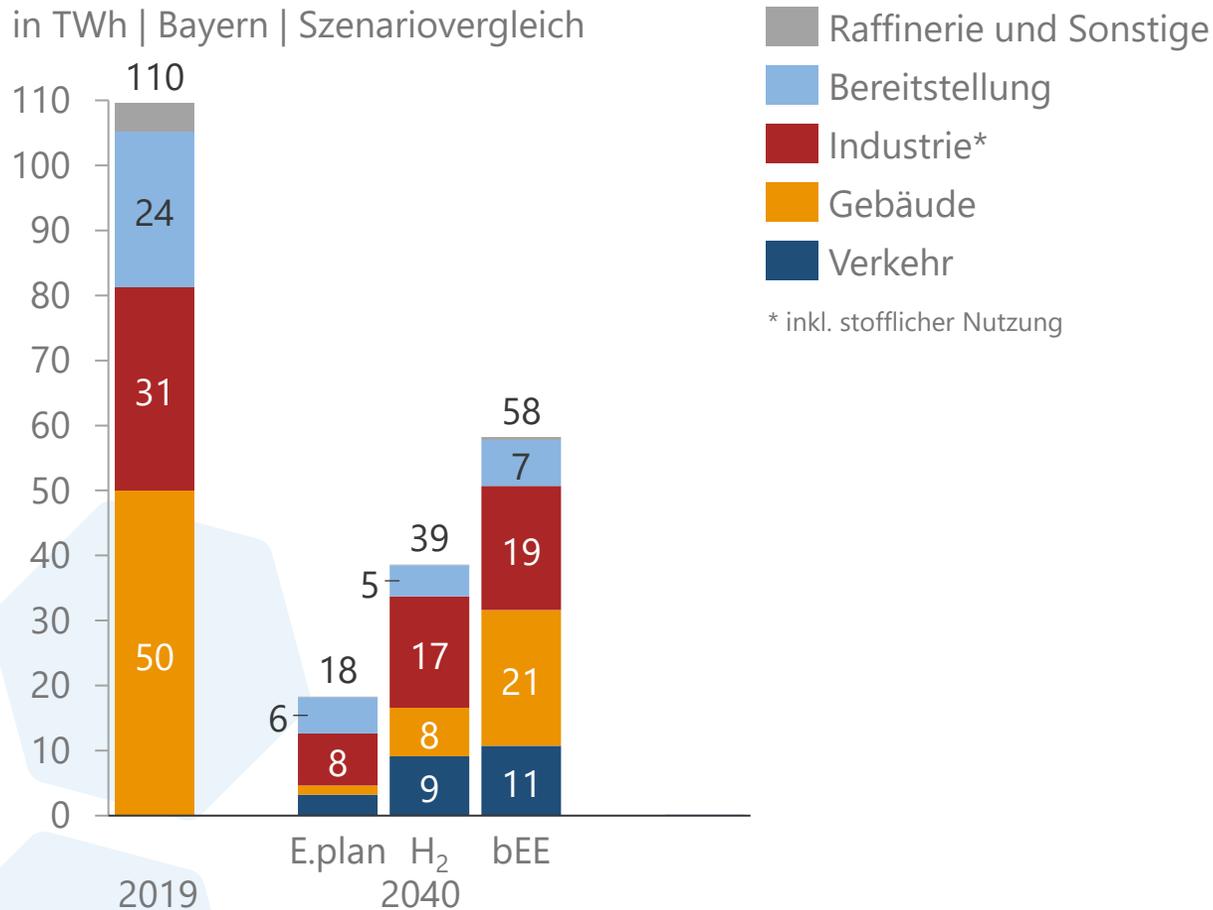


„Günstige Bedingungen für Moleküle“

Der Wasserstoffbedarf steigt in allen Szenarien – liegt im Zieljahr aber unter dem heutigen Gasverbrauch

Entwicklung der Gasbedarfe

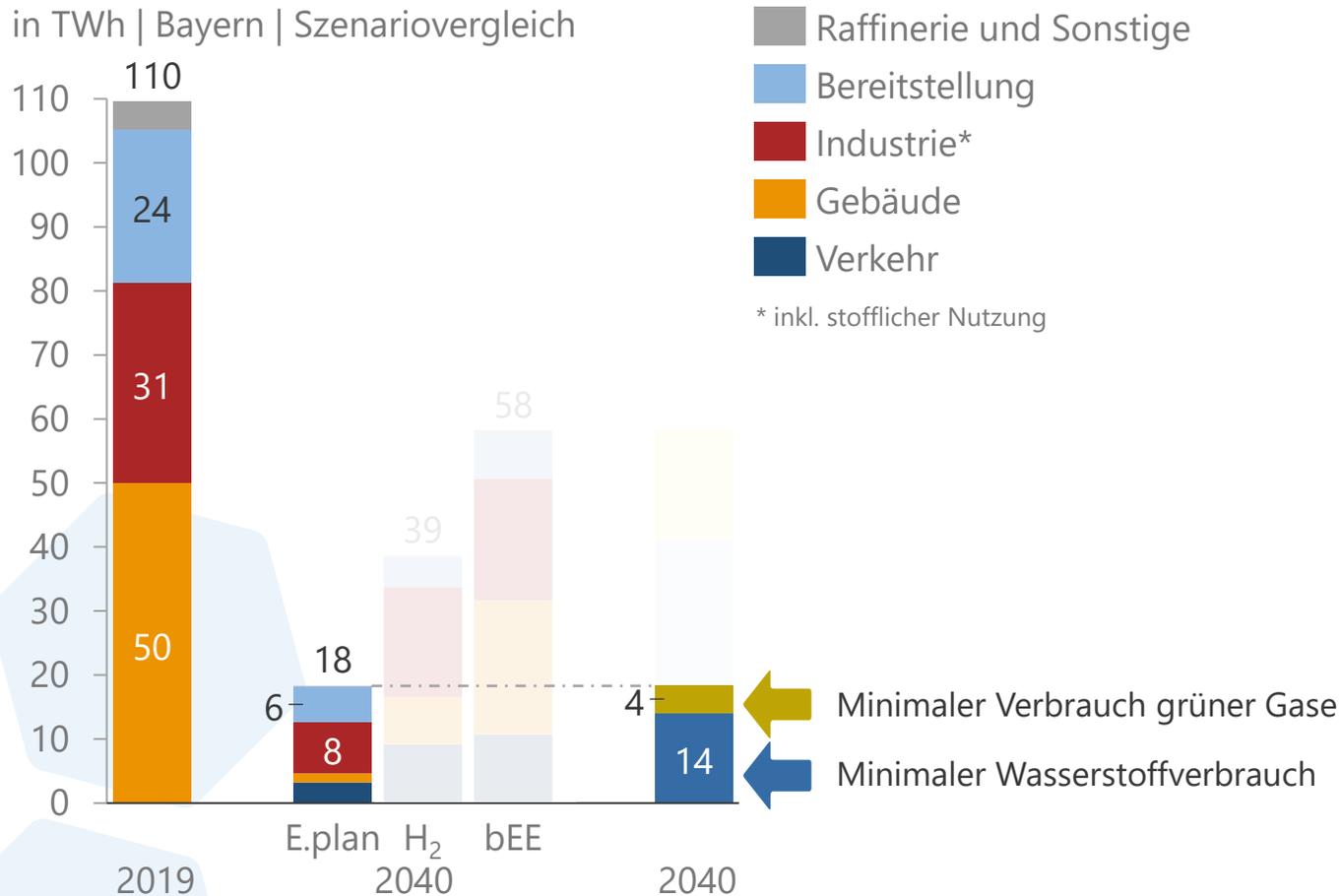
in TWh | Bayern | Szenariovergleich



Der Wasserstoffbedarf steigt in allen Szenarien – liegt im Zieljahr aber unter dem heutigen Gasverbrauch

Entwicklung der Gasbedarfe

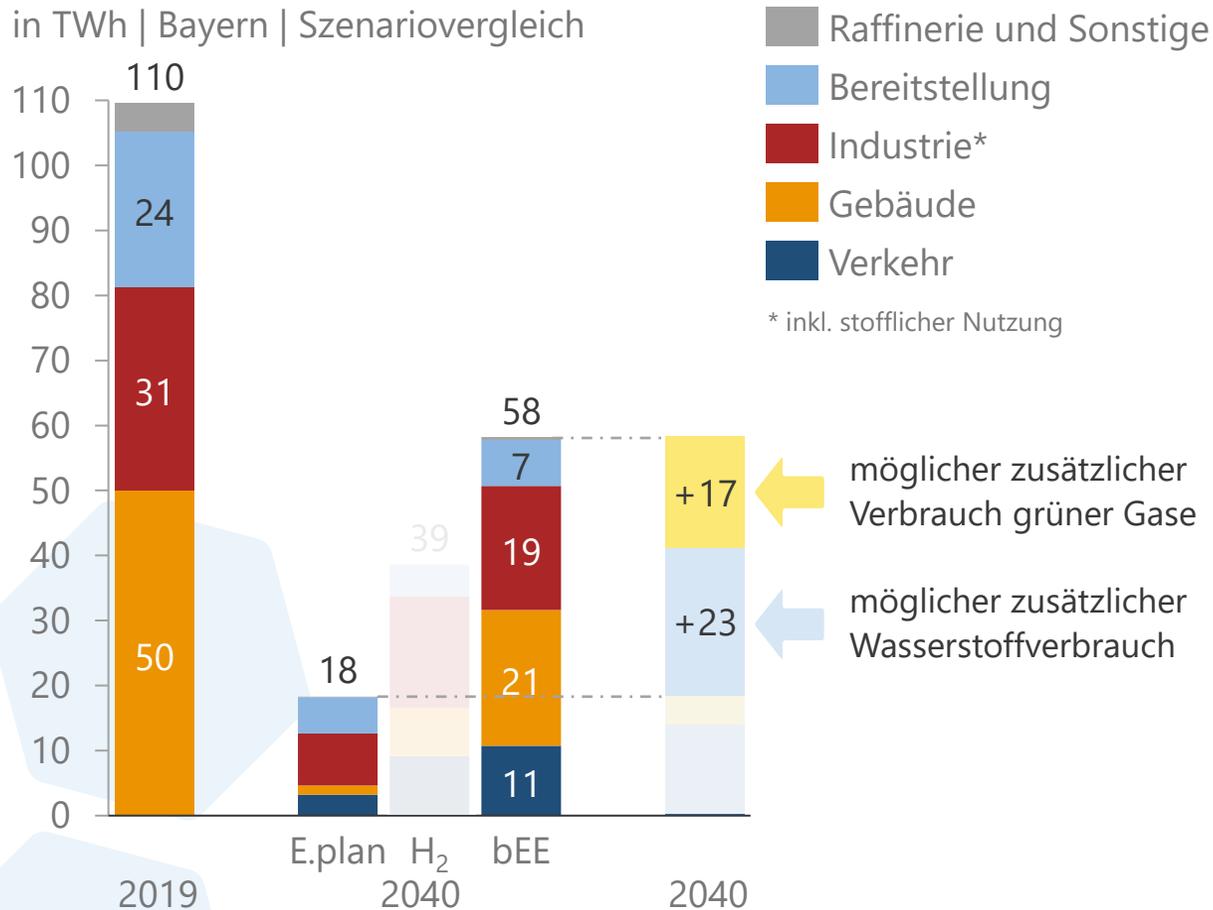
in TWh | Bayern | Szenariovergleich



Der Wasserstoffbedarf steigt in allen Szenarien – liegt im Zieljahr aber unter dem heutigen Gasverbrauch

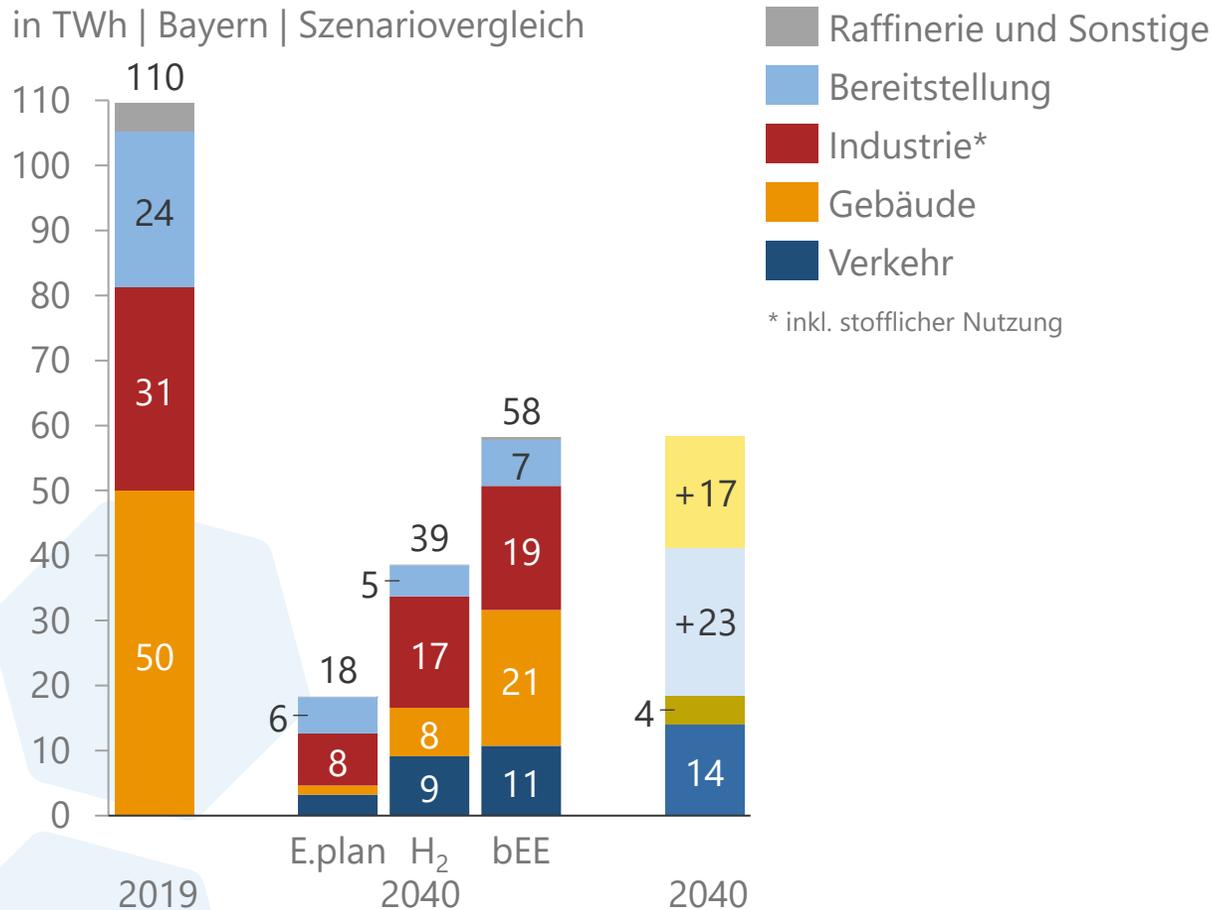
Entwicklung der Gasbedarfe

in TWh | Bayern | Szenariovergleich



Der Wasserstoffbedarf steigt in allen Szenarien – liegt im Zieljahr aber unter dem heutigen Gasverbrauch

Entwicklung der Gasbedarfe
in TWh | Bayern | Szenariovergleich



Wo kommen H₂ und Grüne Gase in allen Szenarien zum Einsatz:



Stoffliche Nutzung in der Grundstoffindustrie



Rückverstromung in Kraftwerken

Wo liegen die größten Unsicherheiten beim Einsatz von H₂ und Grünen Gasen:



Hochtemperaturanwendungen im Sektor Industrie



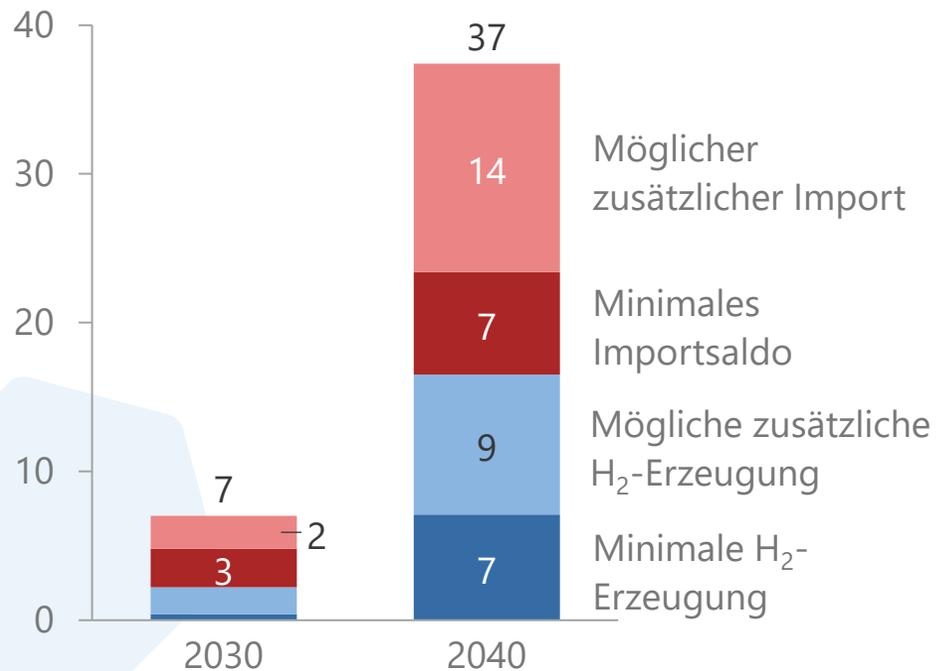
Sattelschlepper und schwere LKW im Sektor Verkehr



Wasserstoffdirektheizungen im Sektor Gebäude

Die Wasserstoffherzeugung in Bayern reicht nicht aus, um den Bedarf zu decken – Importe sind notwendig

Wasserstoffherzeugung und -import
in TWh | Bayern | Szenariovergleich



Installierte Elektrolysekapazität in 2040:



zwischen 2 GW (E.plan) und 7,2 GW (bEElated)

Pro Woche in Bayern von heute bis 2040 im Szenario E.plan:

Ein neuer Elektrolyseur mit einer Leistung von 2 MW und einem Volumen von 3 Schiffscontainern wird installiert.





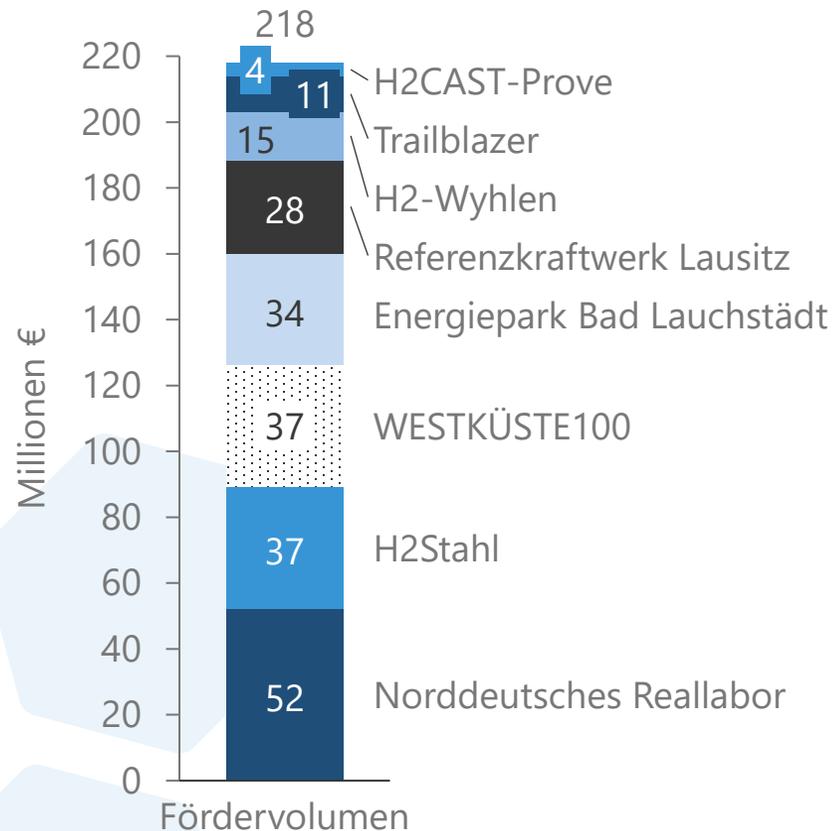
Trans4ReaL

Transferforschung für die Reallabore der Energiewende

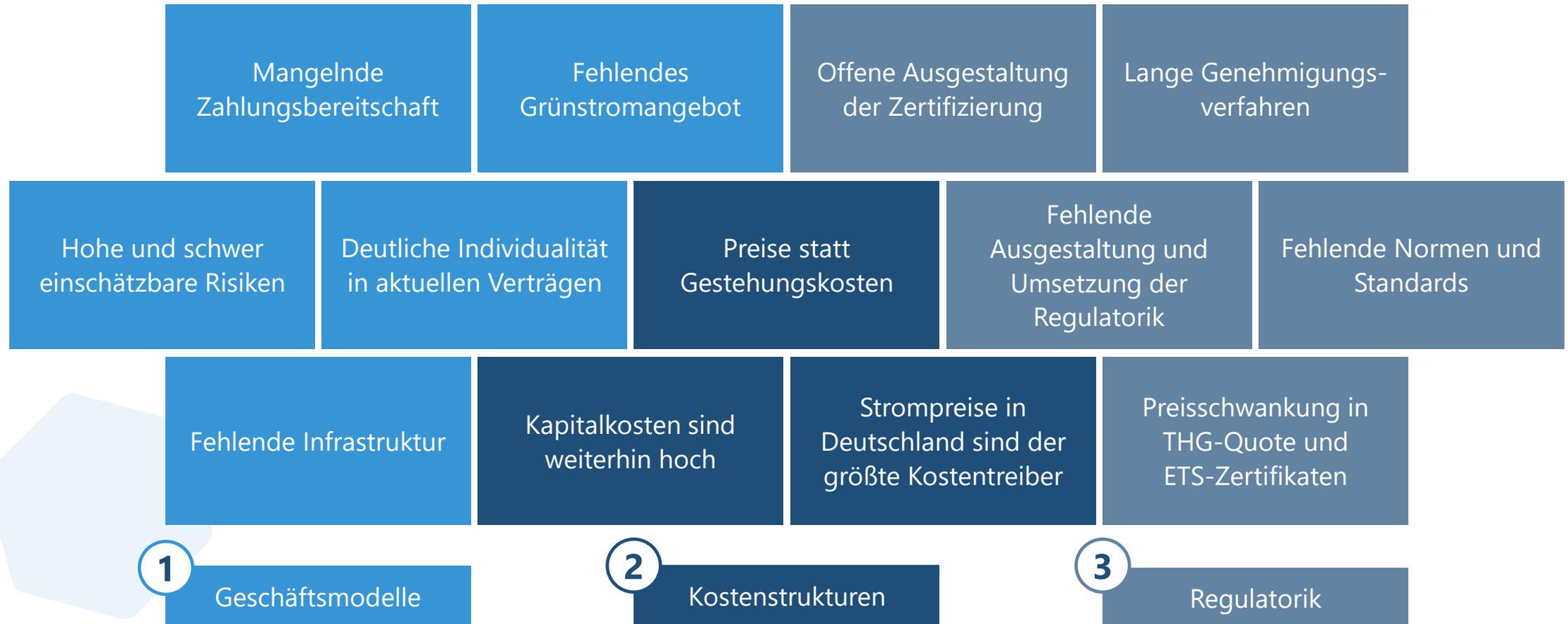
Die Reallabore der Energiewende im Kontext Wasserstoff und Sektorkopplung

„Mit den Reallaboren der Energiewende werden wir neue Wasserstofftechnologien nicht nur in der Forschung, sondern auch in der Anwendung unter realen Bedingungen und im industriellen Maßstab erproben.“

Bundeswirtschaftsminister a. D. Peter Altmaier



H₂-Umsetzungsprojekte sind mit vielschichtigen Herausforderungen konfrontiert



Quelle: [Diskussionspapier zu den Herausforderungen der Reallabore der Energiewende](#)

Mangelnde Zahlungsbereitschaft trifft auf nur begrenzte Unterstützung durch finanzielle Anreize



Mangelnde Zahlungsbereitschaft trifft auf nur begrenzte Unterstützung durch finanzielle Anreize



Problem

Grüner Wasserstoff konkurriert mit kostengünstigen, etablierten Technologien
Finanzielle Anreize wie die THG-Quote und der Emissionshandel bieten nur begrenzte Unterstützung aufgrund niedriger Zertifikatspreise und Unsicherheiten



Folgen

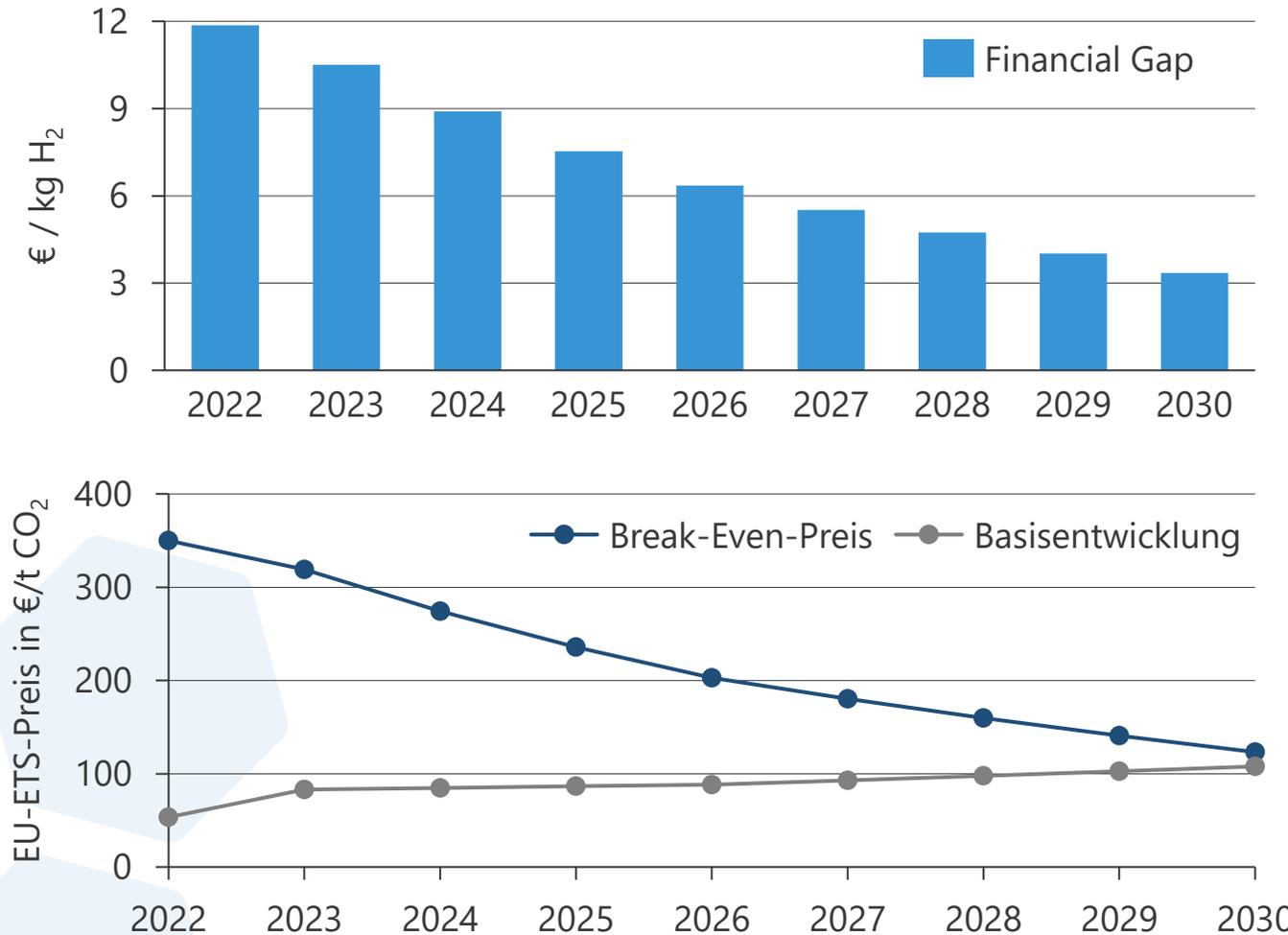
Schwierigkeiten kostendeckende Abnahmeverträge zu sichern
Hohes Projektrisiko bei Start ohne langfristigen Abnahmevertrag



Handlungsansatz

Identifizierung von Anwendungen mit hoher Zahlungsbereitschaft oder Anreizen und dem erwarteten Zeitpunkt für einen Break-Even-Point zur konventionellen Technologie

Mangelnde Zahlungsbereitschaft trifft auf nur begrenzte Unterstützung durch finanzielle Anreize



Financial Gap bei der Stahlproduktion

Der Financial Gap ist positiv für die gesamte Dekade → Finanzielle Anreize werden benötigt

EU-ETS wird bis 2030 nicht hoch genug sein, um die Einführung von Wasserstoff in der Stahlproduktion anzureizen

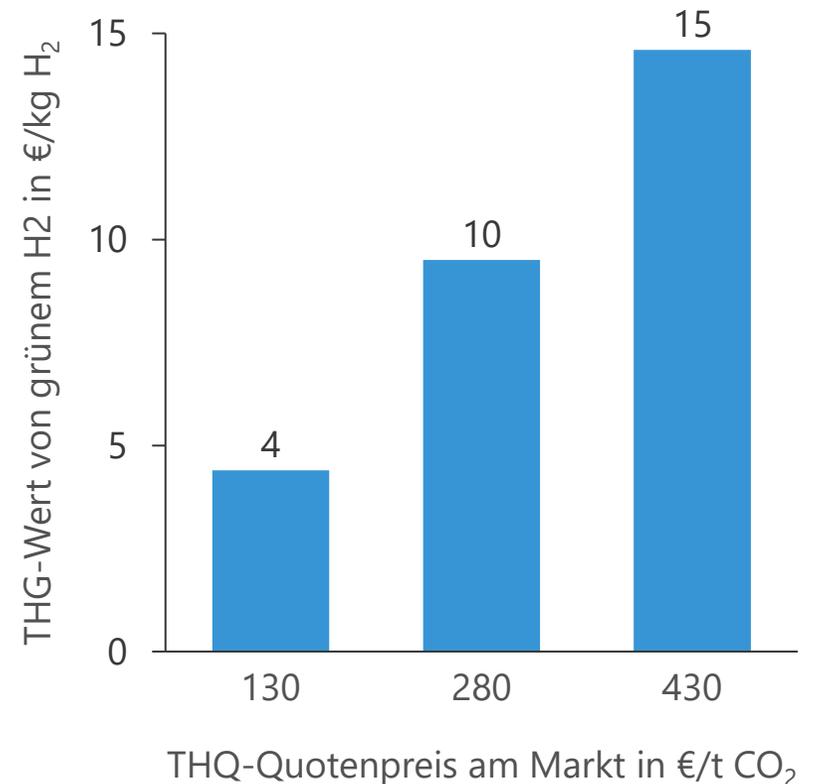
Mangelnde Zahlungsbereitschaft trifft auf nur begrenzte Unterstützung durch finanzielle Anreize

Erlöse durch die Treibhausgasquote im Verkehrssektor

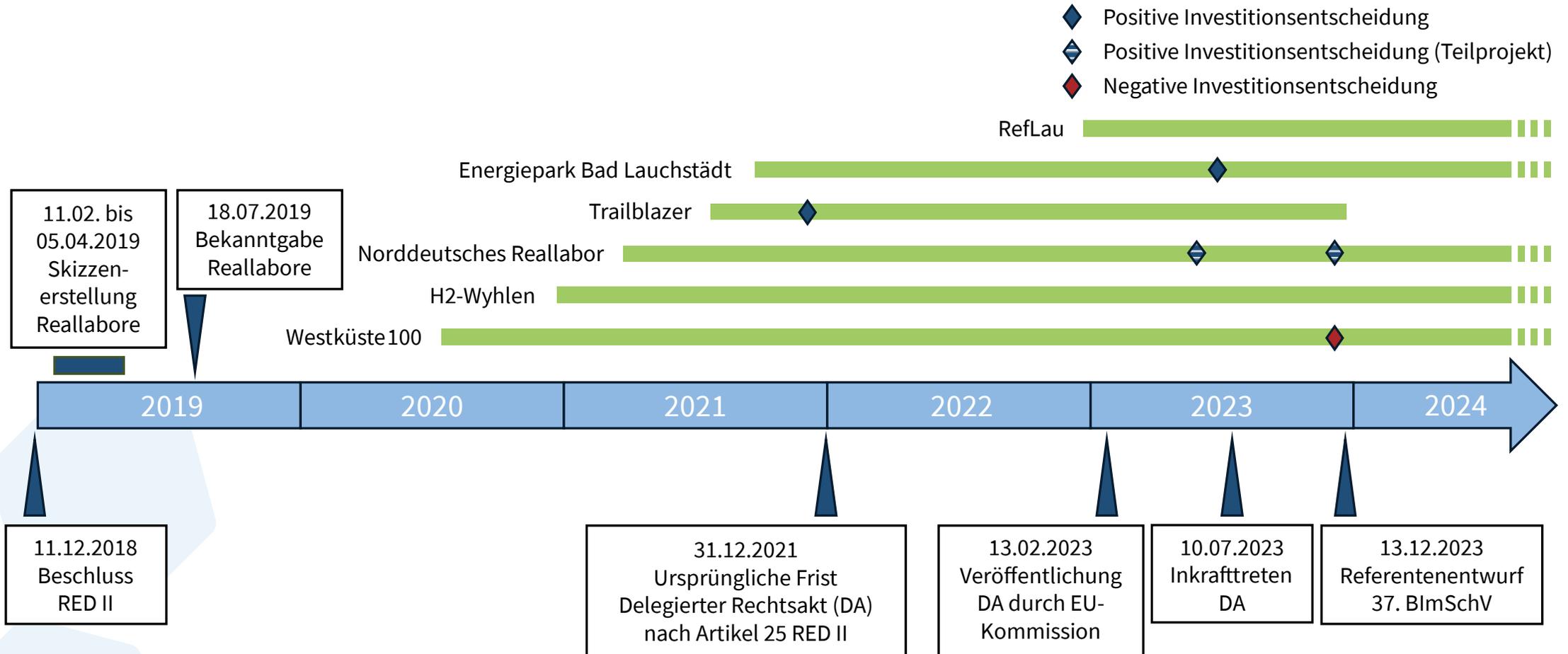
Theoretische zusätzliche Zahlungsbereitschaft für grünen Wasserstoff von Quotenverpflichteten

Mit bis zu 15 €/kg H₂ Potential für signifikante finanzielle Anreize bei entsprechendem THG-Quotenpreis

Starker Verfall und starke Schwankungen der THG-Quotenpreise erschweren Etablierung wirtschaftlicher Geschäftsmodelle



Trotz der vielschichtigen Herausforderungen sind bereits einige positive FIDs in den Reallaboren erfolgt



Für ein klimaneutrales Energiesystem benötigen wir grünen Wasserstoff. Für viele Anwendungen gibt es jedoch kosten- und energieeffizientere Alternativen.

Die Herausforderungen mit denen Umsetzungsprojekte im Wasserstoffhochlauf konfrontiert sind, sind sowohl individuell. Die Definition von grünem Wasserstoff im DA zur RED II hat jedoch gezeigt, dass gezielte Maßnahmen und Schritte zu einer Dynamisierung führen können.

Kontakt



DR.-ING. SIMON PICHLMAIER

Head of Hydrogen and Synthetic Energy Carriers

+49 (0)89 15 81 21-41

SPICHLMAIER@FFE.DE

FfE

Am Blütenanger 71

80995 München

