



Institut für ZukunftsEnergie-
und Stoffstromsysteme

H₂-Qualitätsanforderungen und Bandbreite möglicher (Import-)Preise

Juri Horst, IZES gGmbH

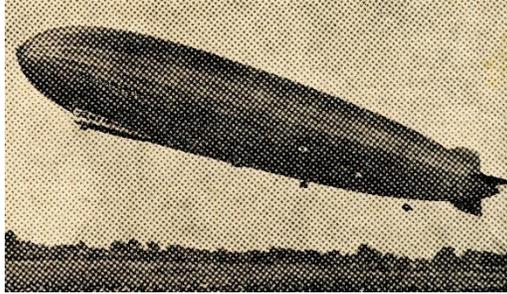
1. Saarländischer Wasserstoffkongress 2024

Saarbrücken, 28. Mai 2024



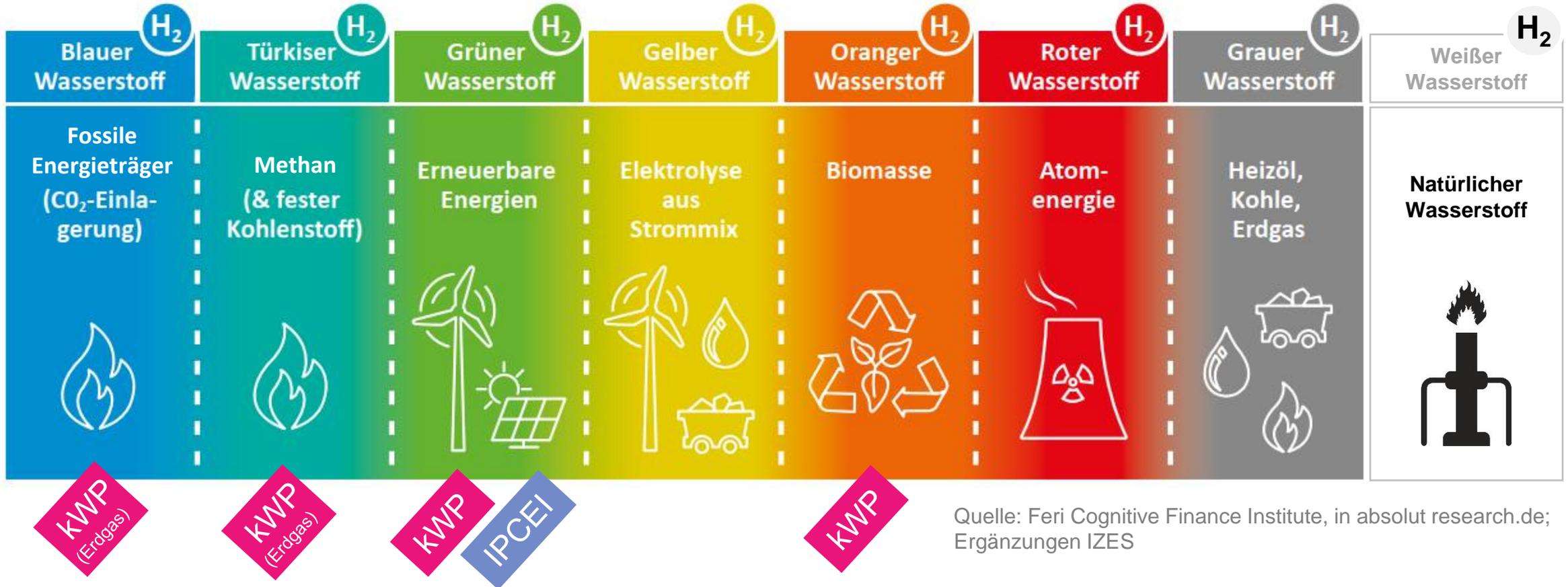
Quelle: Thomas – stock.adobe.com

- Wasserstoff ist das Element mit der geringsten Dichte.
- Unter Normalbedingungen liegt es als Molekül H₂ vor.
- Hohe Energiedichte bezogen auf Gewicht, sehr niedrige Energiedichte bezogen auf Volumen
- Geringer Molekülquerschnitt bedingt hohe Diffusionsgeschwindigkeit
 - Versprödung
- Und je nach Werkstoff teils sehr hohe Permeationsraten
 - Auswirkung auf Transport, Speicherung und Verarbeitung



Quellen: Zeppelin airship – Juulijis / Chemiepark – Thomas /
New space rocket lift off – Zandhira – adobe-stock.com

- Früher Luftschiffahrt und hohe Anteile in Stadtgas
- Heute u.a.:
 - (Petro-)chemische Industrie: Stickstoffdünger und Mineralöle
 - Metallbearbeitung: Härten
 - Lebensmittel-Industrie: Härten von pflanzlichen Fetten oder zur Konservierung
 - Kraftwerke: Kühlung
 - Raumfahrt: Raketenantrieb
- Zukünftig Ersatz fossiler Energieträger, insb. in Stahlerzeugung und Chemie





Gleicher Netzknoten
und Smart Metering System

oder

Ohne Netzanschluss



Zusätzlichkeit

(Ab 01.01.2028)

EE-Anlage max. 3 Jahre
vor EL in Betrieb

Direktbezug



EE-Anteil im Strommix > 90%

in einem der letzten fünf Jahre in der Gebotszone des EL

Netzbezug



**PPA mit
EE-Anlage**



Zusätzlichkeit

(Ab 01.01.2028)

EE-Anlage max. 3 Jahre
vor EL in Betrieb

oder

Emissionen Strommix

< 64,8g CO₂eq/kWh



Gleichzeitigkeit

• Bis 31.12.2029: Gleicher Monat

• Ab 01.01.2030: Gleiche Stunde

• Alternativ:

Day-Ahead-Preis <= 20€/MWh

oder <= 0,36 * CO₂-Preis (t)



Räumlicher Zusammenhang

• Gleiche Gebotszone, oder

• Benachbarte Gebotszone

mit höheren Strompreis, oder

• Benachbarte Offshore-Gebotszone



**Vermeidung der Abregelung von EE-Anlagen
im Zuge von Redispatch**

EE – Erneuerbare Energien

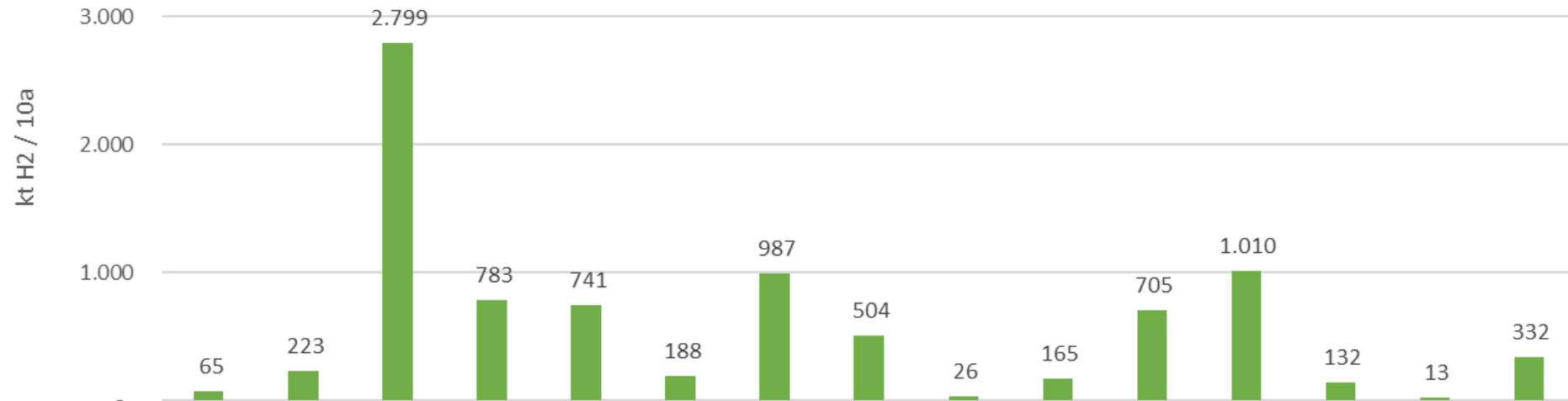
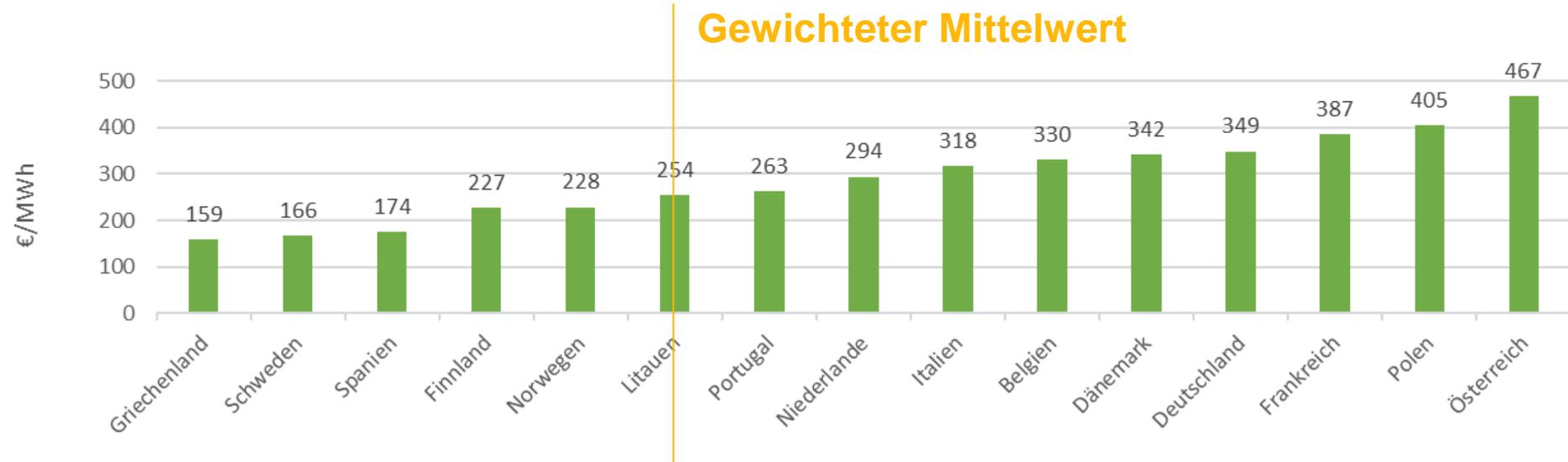
EL – Elektrolyseur

RED – Renewable Energy Directive

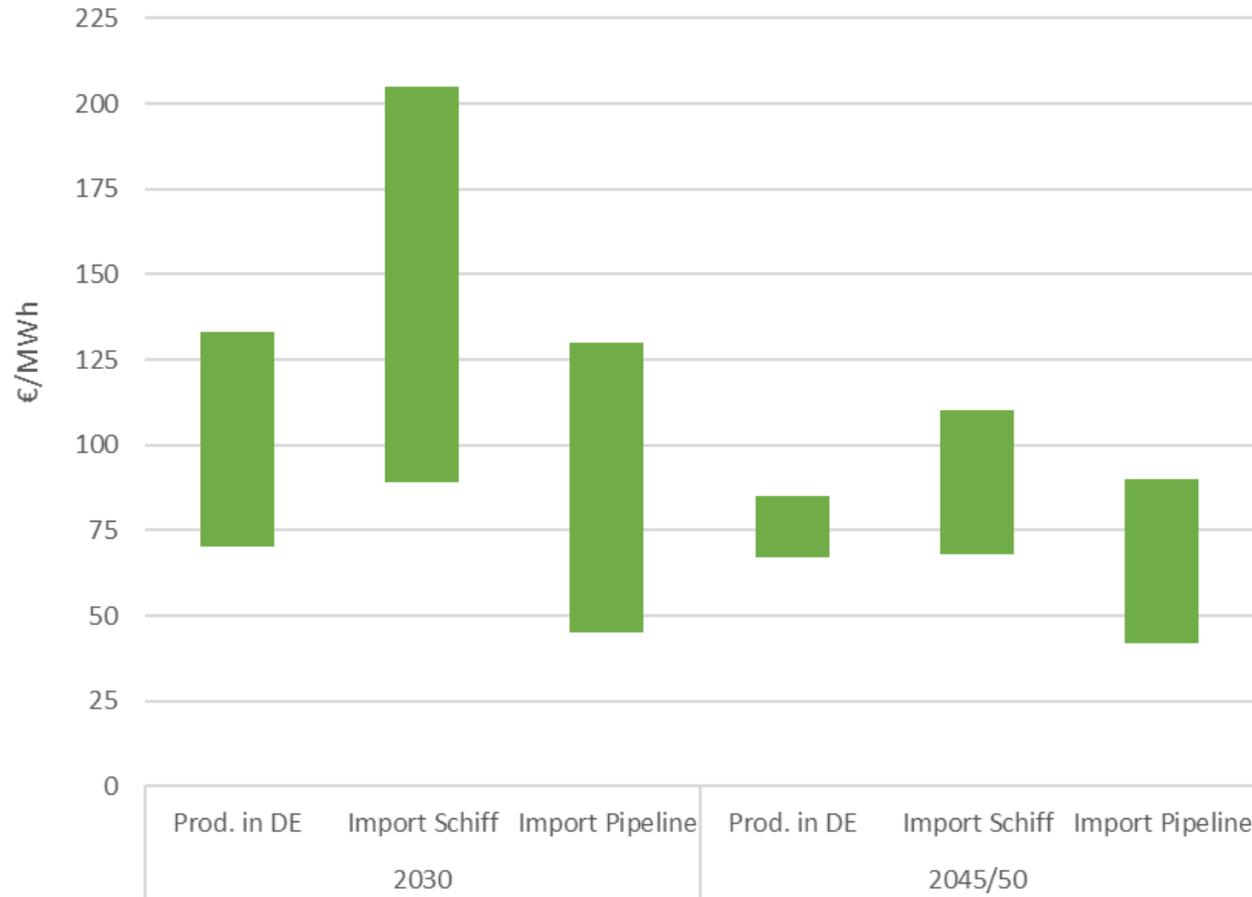
DA – Delegated Act

PPA – Power Purchase Agreement

Quelle: FfE, „Übersicht über die Strombezugsoptionen für die Herstellung von grünem Wasserstoff“

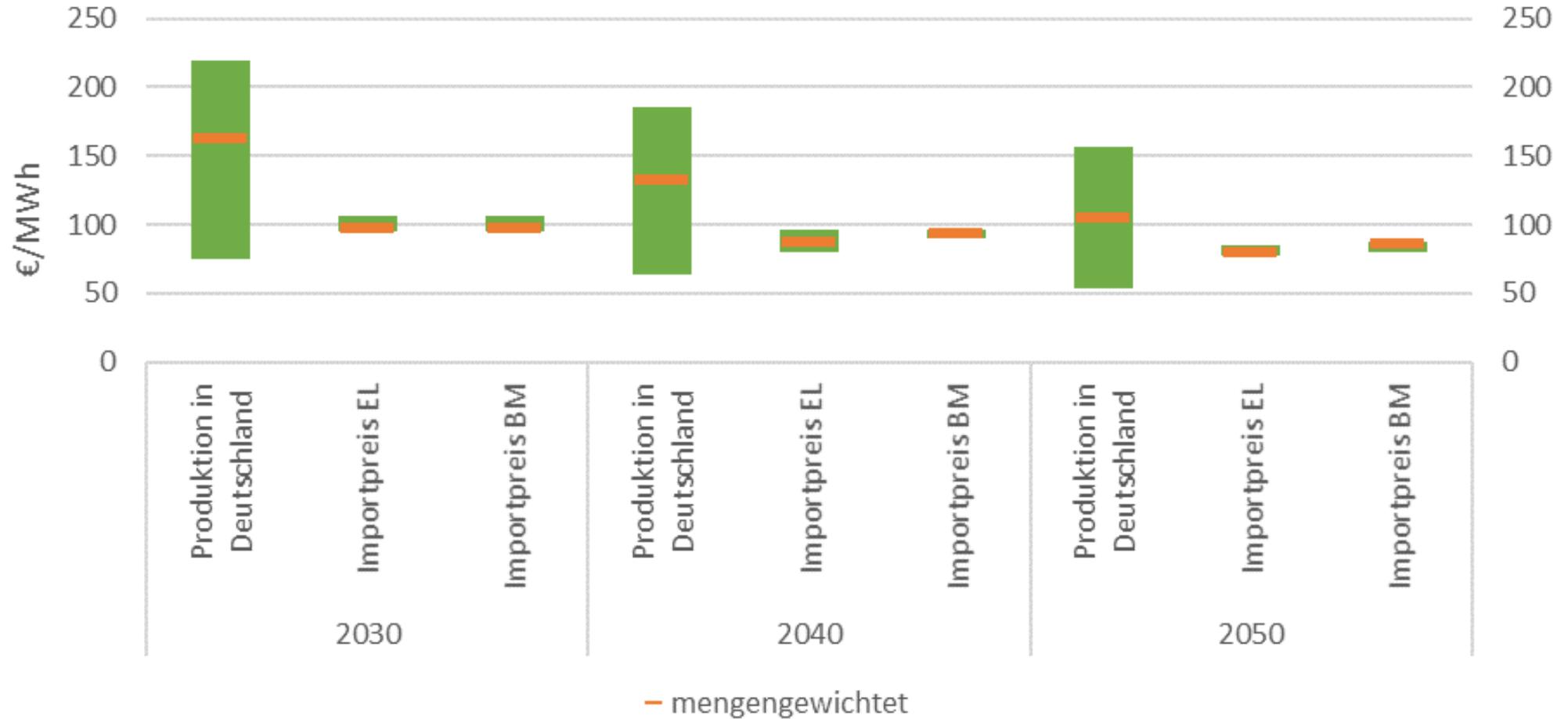


Quelle: IZES, auf Daten von European Commission, European Hydrogen Bank pilot auction results (IF23)

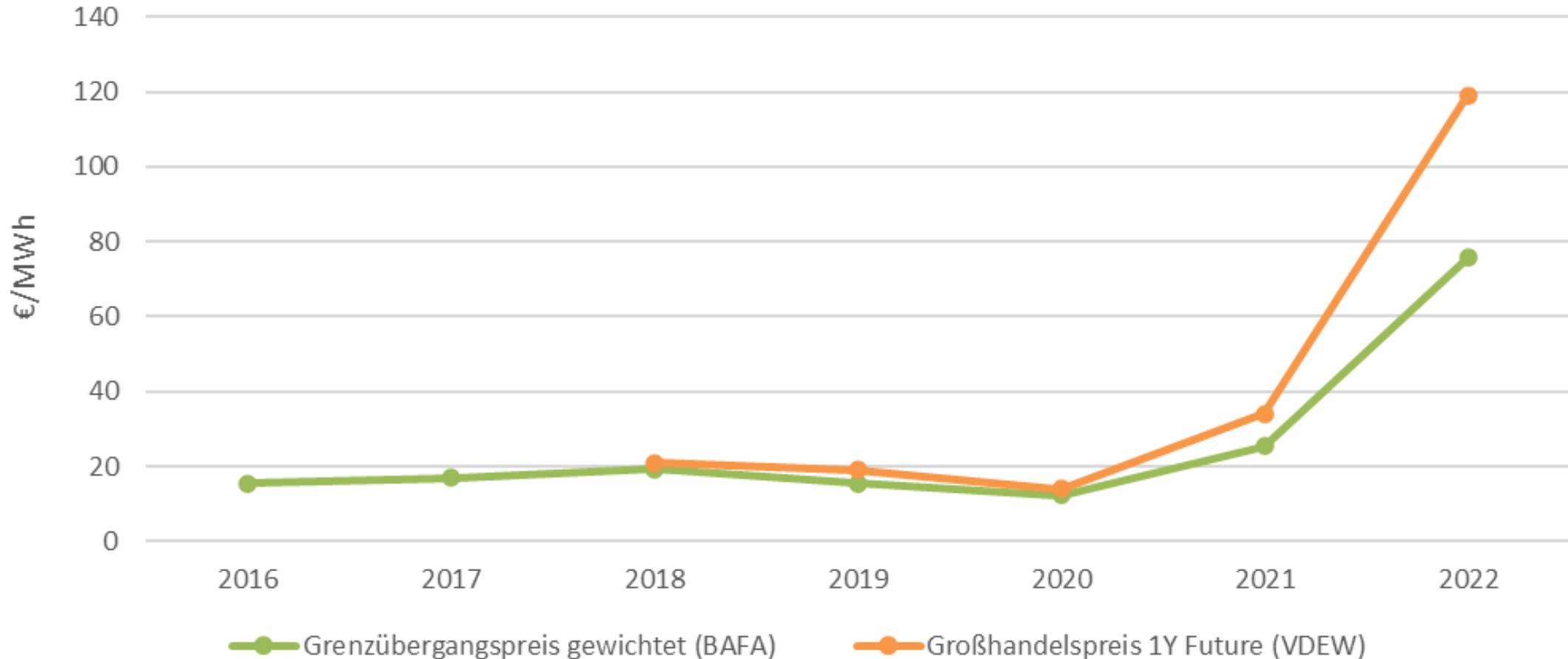


Quelle: Daten aus Merten, F. / Scholz, A. 2023: Metaanalyse zu Wasserstoffkosten und -bedarfen für die CO₂-neutrale Transformation

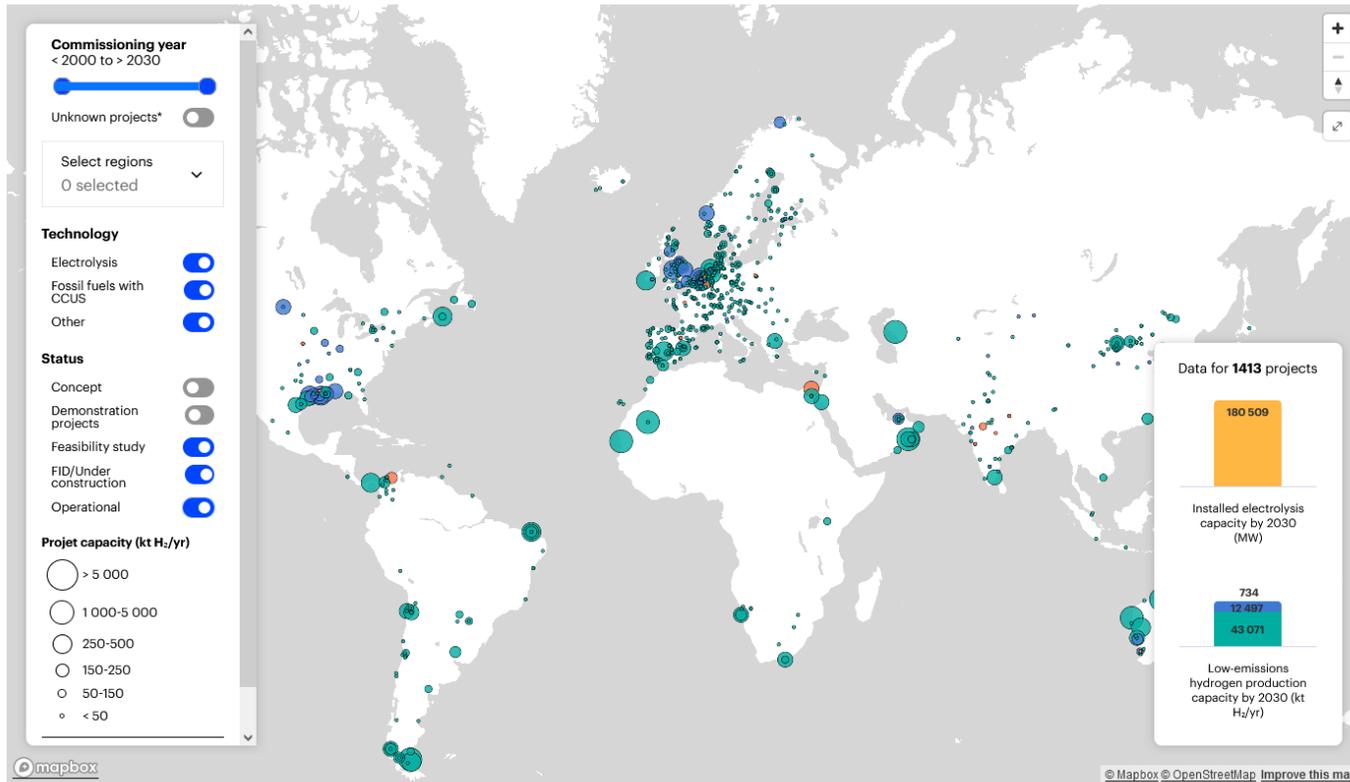
Quelle: Horst, J. 2022: MENA-Fuels - Analyse eines globalen Marktes für Wasserstoff und synthetische Energieträger hinsichtlich künftiger Handelsbeziehungen



Quelle: Horst, J. 2022: MENA-Fuels - Analyse eines globalen Marktes für Wasserstoff und synthetische Energieträger hinsichtlich künftiger Handelsbeziehungen



Quelle: IZES auf Basis BAFA 2023, VDEW 2024



Quelle: IEA 2023: Hydrogen production projects interactive map

Perspektive 2030 global

- 1,1 GW_{el} 2023 installiert; ca.190 kt/a fEE, blauer H₂ ca. 558 kt/a
- Ca. 15 GW_{el} im Bau mit ca. 2.300 kt/a; + 956 kt/a blau
- In Machbarkeitsstudien: ca. 165 GW_{el} mit ca. 41 Mt/a plus ca. 11 Mt/a blau, plus ca. 0,7 Mt/a sonstige

Nachfrage 2030 global

6 bis 90 Mt/a (WEO 2022)

- Verfügbarkeit von H₂-Mengen und Qualitäten noch ungewiss
- Aber Erzeugungsanlagen und Verteilung im Aufbau
- Preisentwicklung für EUROPA und spezifisch DE derzeit schwer einzuschätzen
- Für den Übergang zur H₂-Wirtschaft sind neben Zuschüssen auch weitere Instrumente wie CfD und CBAM unerlässlich

NoRaLock-H2

Notwendige Rahmenbedingungen zur Vermeidung von Lock-in-Effekten und zur Gewährleistung einer nachhaltigen grünen Wasserstoffversorgung

Laufzeit 01/2023 – 12/2025

Partner: - Wuppertal-Institut

- Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

- ECOLOG – Institut für sozial-ökologische Forschung und Bildung GmbH

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Institut für ZukunftsEnergie-
und Stoffstromsysteme

Juri Horst

horst@izes.de | Tel. +49 (0)681 844 972 37

IZES gGmbH

Altenkesseler Straße 17, Geb. A1 | 66115 Saarbrücken

Büro Berlin | Albrechtstraße 22 | 10117 Berlin

Tel. +49 681 844 972 0 | Fax +49 681 761 799 9