

*08.September 2021 | Leuphana Energieforum*

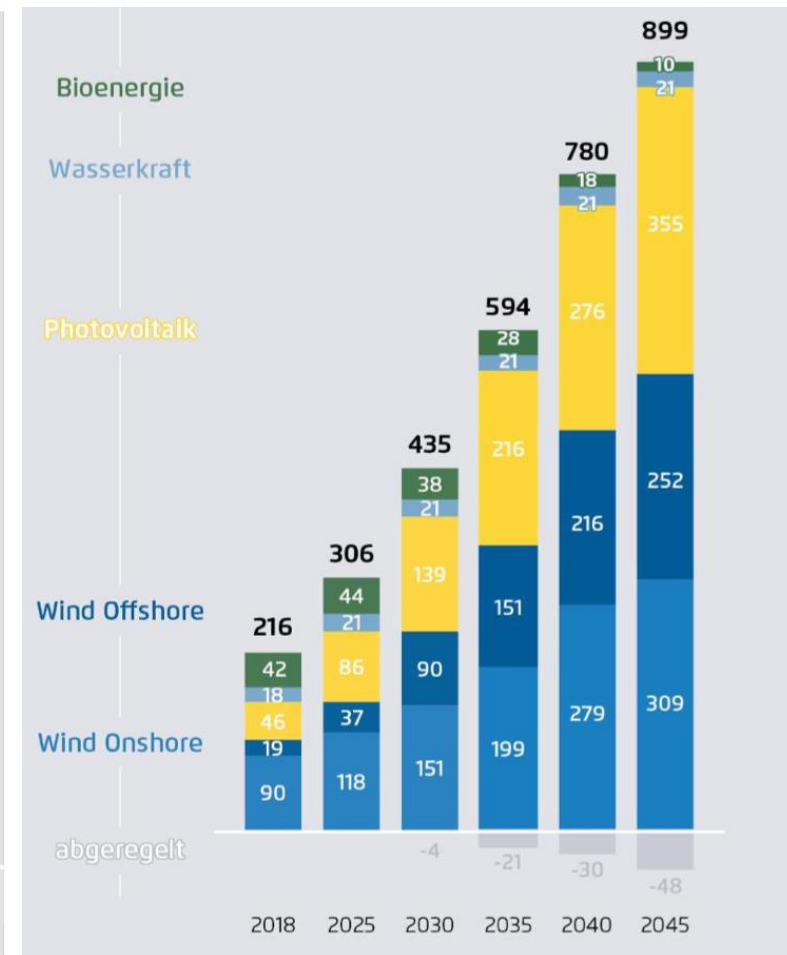
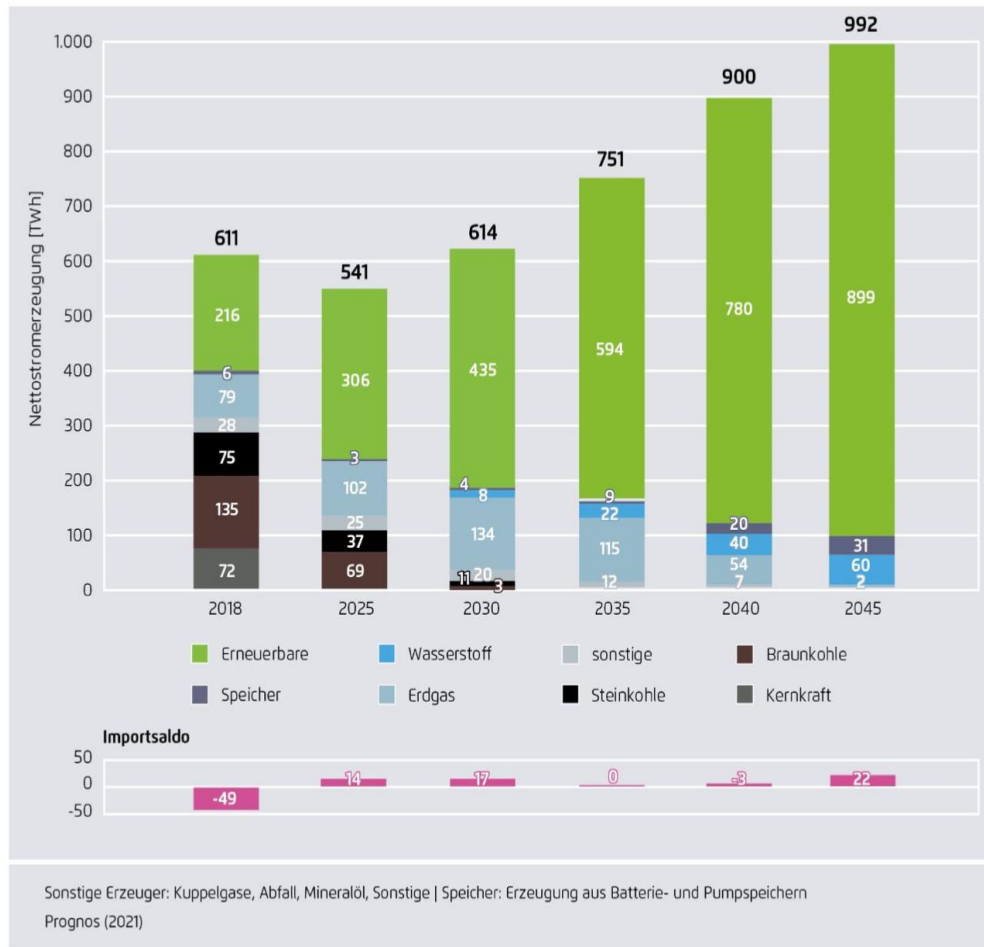
# **Wasserstoffpartnerschaften** **Einordnung einer deutschen Sichtweise**

---

Dr.-Ing. Karin Arnold

# Energiewende in Deutschland - ambitioniert ?

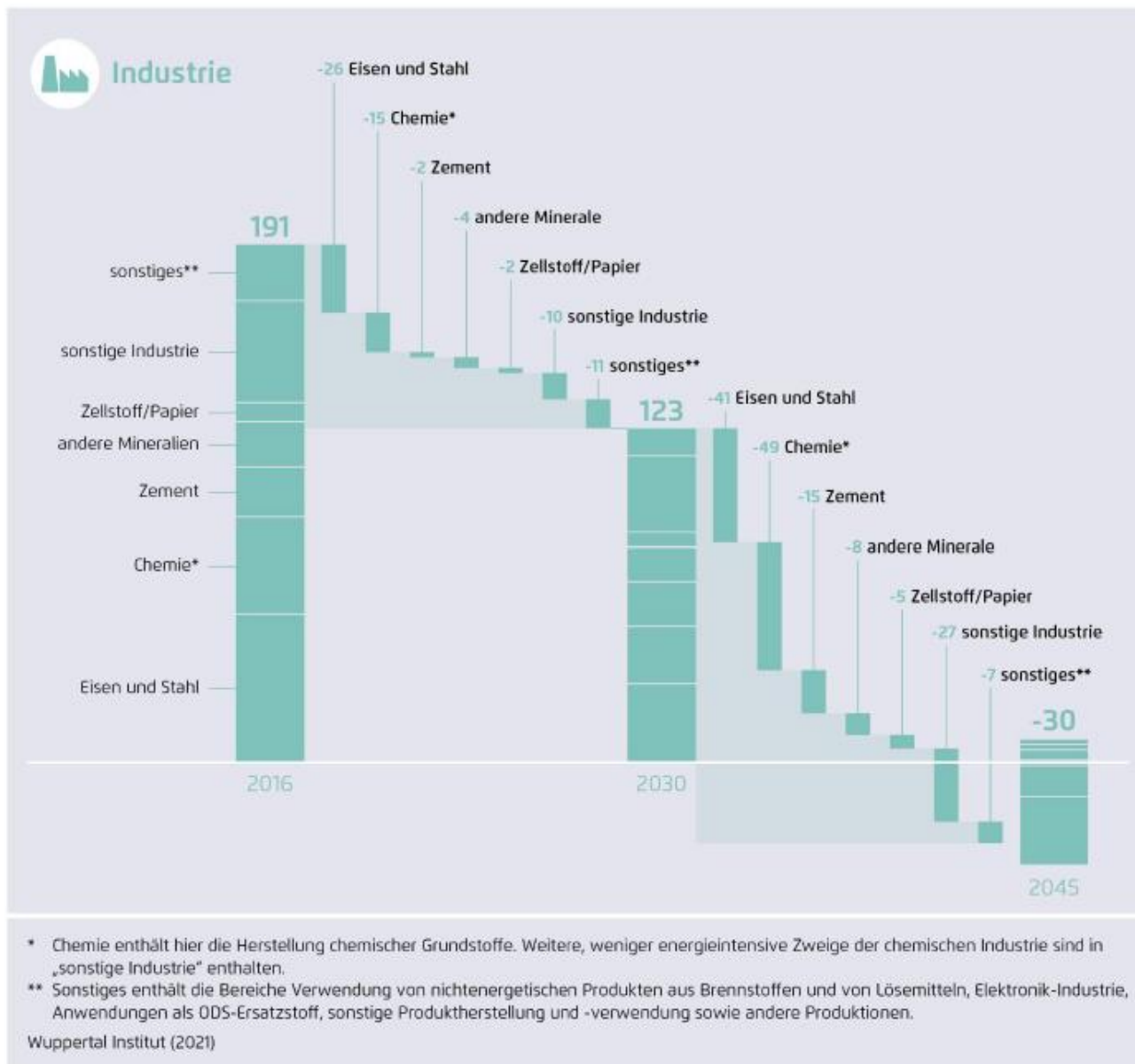
## Vollständige Dekarbonisierung bis 2045 (Stromsektor)



- Entwicklung des Energieumwandlungssektors: geprägt von einem frühzeitigen Kohleausstieg, starker Elektrifizierung, einem ehrgeizigen Ausbau der Erneuerbaren Energien und dem **Ausbau der Wasserstoff**erzeugung.
- Energieimporte finden langfristig vor allem in Form von **Wasserstoff** statt.

# Energiewende in Deutschland - ambitioniert ?

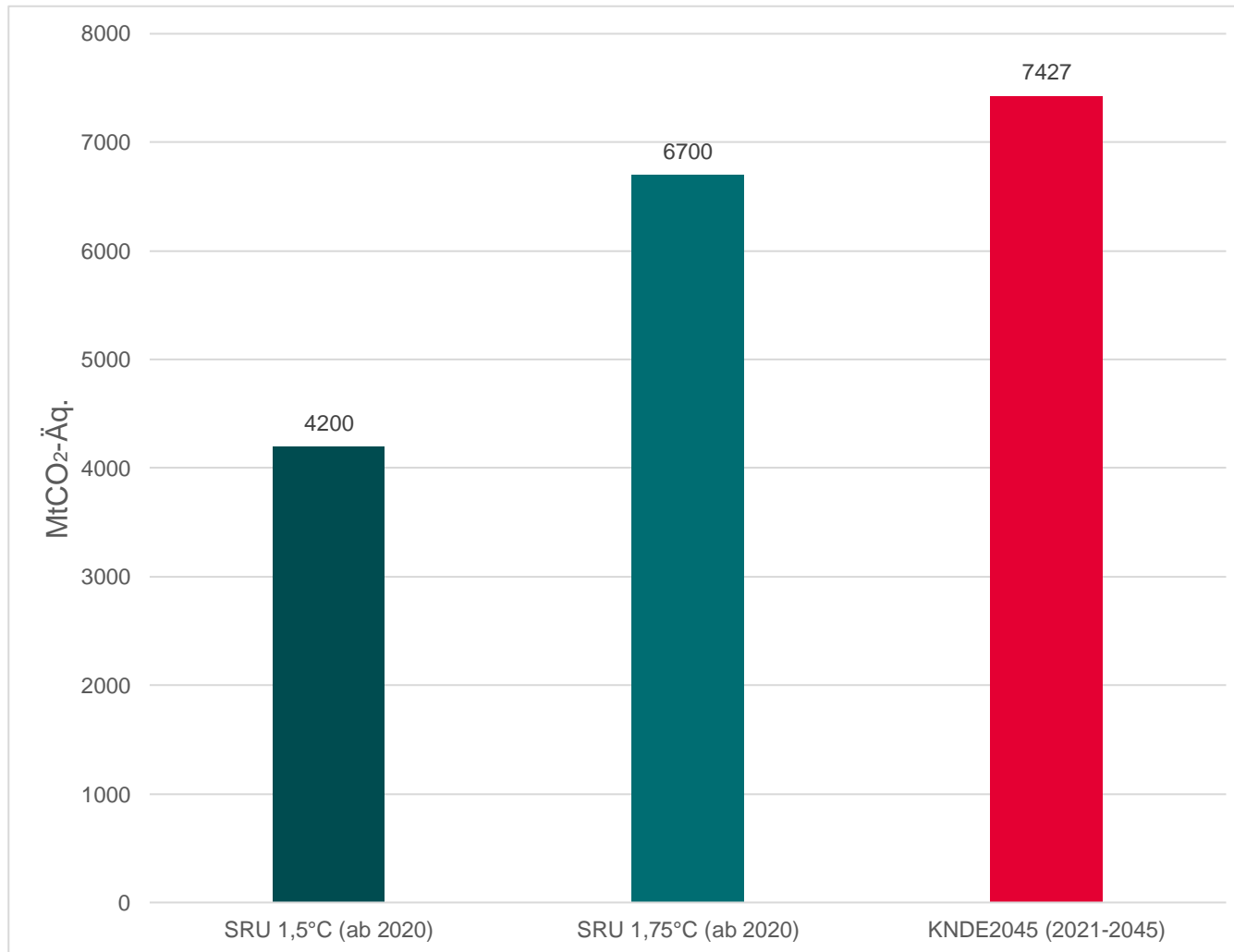
## Vollständige Dekarbonisierung bis 2045 (Industrie)



- bis 2030 größte Hebel: Stahl- und Chemieindustrie
- Dort in 2045 sogar Senken-Funktion
- In beiden Sektoren basiert die Reduktion auf **dem Einsatz von Wasserstoff.**

# Energiewende in Deutschland - ambitioniert ?

## Budget-Vergleich

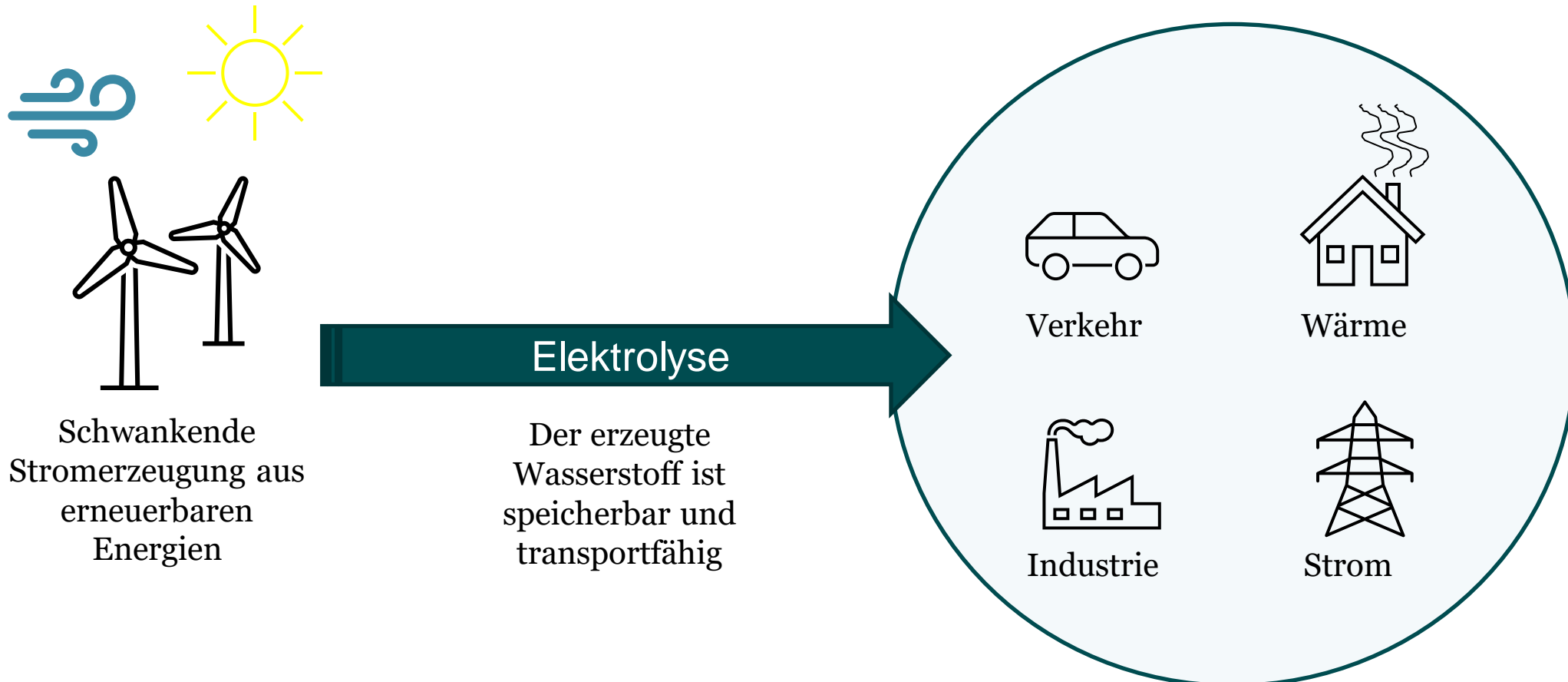


➤ Die ambitionierte Minderung aus KND 2045 ist nicht ausreichend für das 1,5°C bzw. „unter 2°C“ Ziel.

➔ Weniger Ambition können wir uns nicht leisten.

# Wasserstoff: Ein Schlüsselement für Klimaschutz und Energiewende?

- Wasserstoff ist vielfältig einsetzbar
- **Grüner** Wasserstoff kann zur Integration von EE-Strom (Speicher) und zur Defossilierung insbesondere von Industrie und Verkehr beitragen
- Vor allem dort, wo Energieeffizienz und die direkte Nutzung von Strom aus erneuerbaren Energien nicht ausreichen.





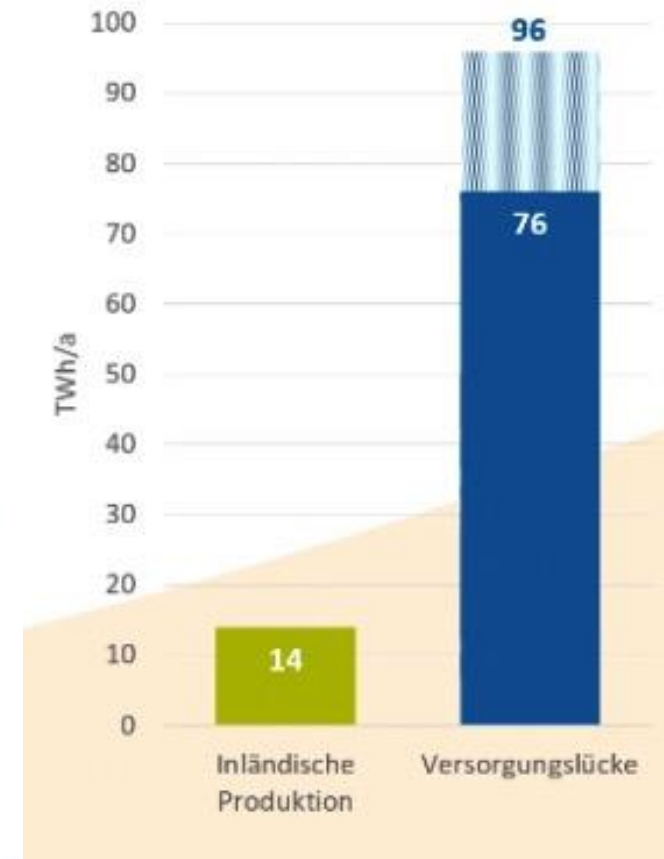
## Ziele der NWS

- Zentrale Rolle für Klimaschutz und Energiewende (Klimaneutralität 2050)
- Wasserstoff wettbewerbsfähig machen
- Einen (starken) Heimatmarkt entwickeln
- Importen den Weg bereiten
- Wasserstoff als Grundstoff für die Industrie nachhaltig machen
- Infrastrukturen weiterentwickeln
- Rahmenbedingungen stetig verbessern

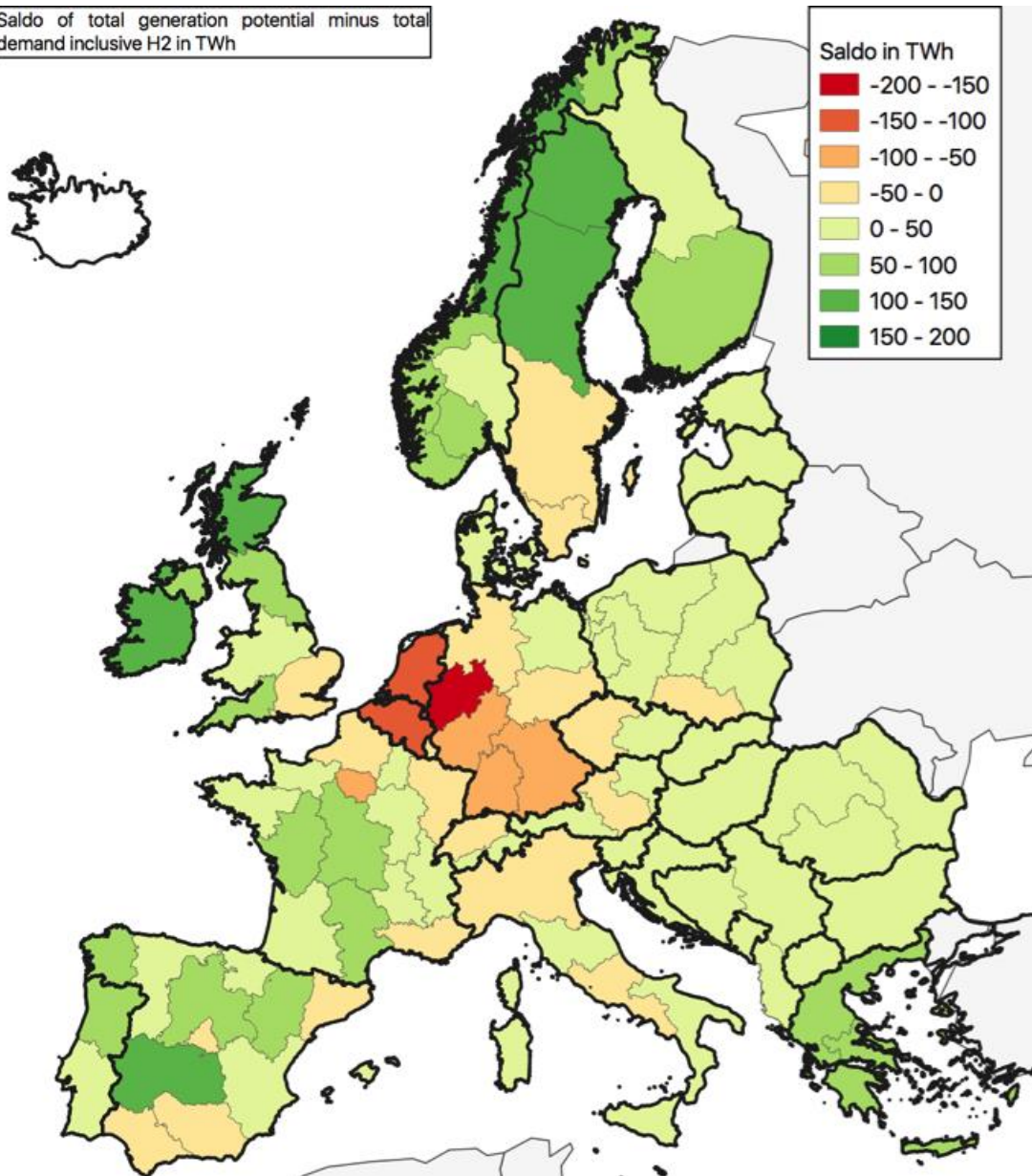
**Erwartung:** CO<sub>2</sub>-neutraler Wasserstoff wird im globalen & europäischen Markt gehandelt und auch in Deutschland genutzt werden

## ZIELBILD NWS 2030

- **H<sub>2</sub>-Bedarf:** 90 – 110 TWh/a (2020: 55 TWh/a)
- **H<sub>2</sub>-Farben**
  - Fokus auf grünem H<sub>2</sub>
  - Übergangsweise auch Importe von blauem oder türkischem H<sub>2</sub>
- **Inländische Erzeugung**
  - 5 GW bis 2030
  - inländische H<sub>2</sub>-Erzeugung: 14 TWh/a (dafür Ausbau von 20 TWh EE)
  - weitere 5 GW bis 2035 – 2040
- **Importe**
  - Versorgungslücke von 76 – 96 TWh/a
  - Favorisierte Regionen:
    - Anrainerstaaten der Nord- und Ostsee
    - Südeuropa
    - Zusammenarbeit im Rahmen der Entwicklungszusammenarbeit



Saldo of total generation potential minus total demand inclusive H2 in TWh



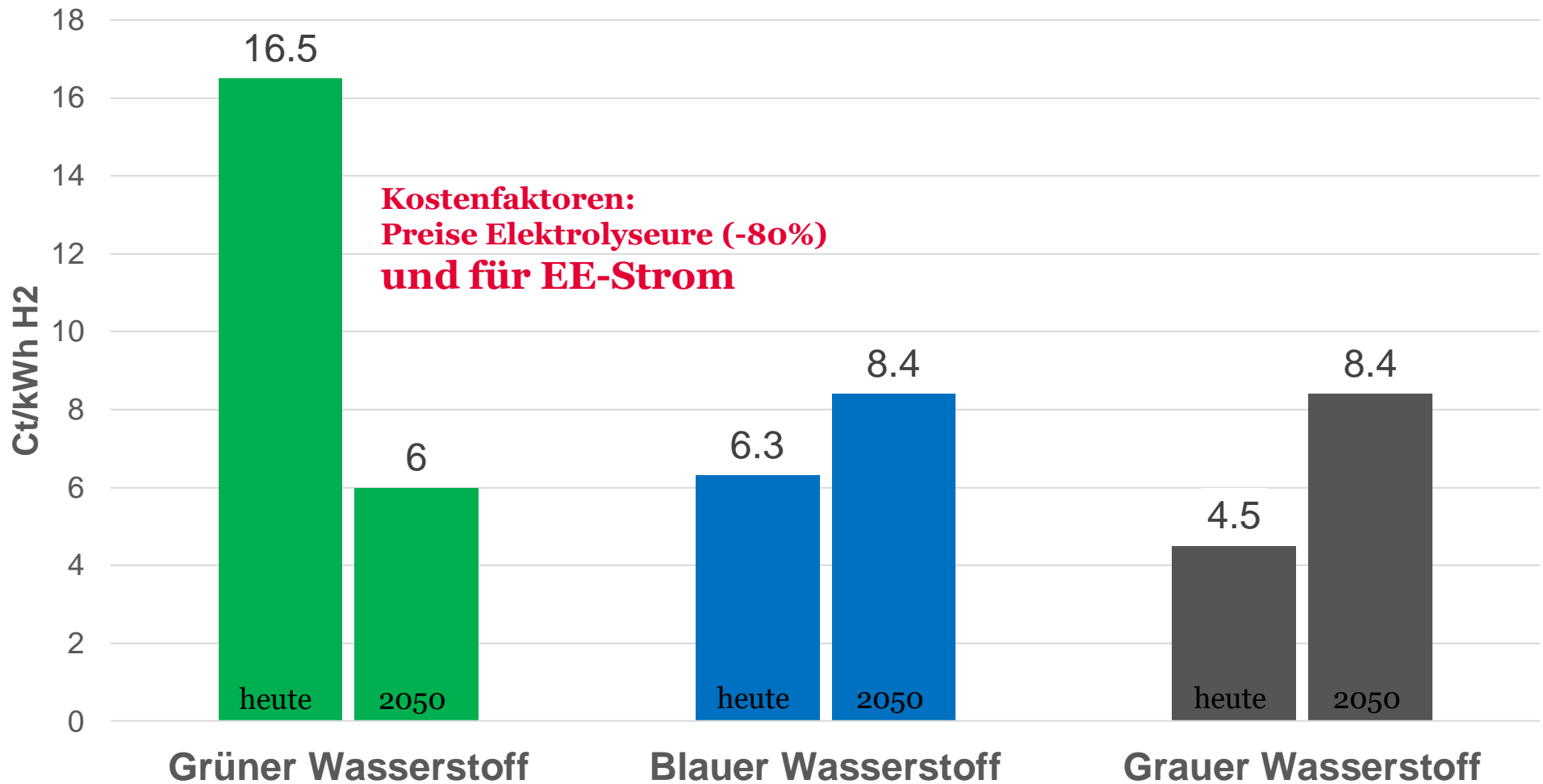
REN Generation Potential *minus*  
Electricity Demand  
(including electricity for industrial  
hydrogen demand)

→ Deutschland und insbesondere die Industrie-Standorte sind auf den **Import von Wasserstoff** angewiesen.



**Aktuell ist grüner Wasserstoff ca. doppelt (dreimal) so teuer wie blauer (grauer) Wasserstoff => mittel- bis langfristig jedoch günstiger!**

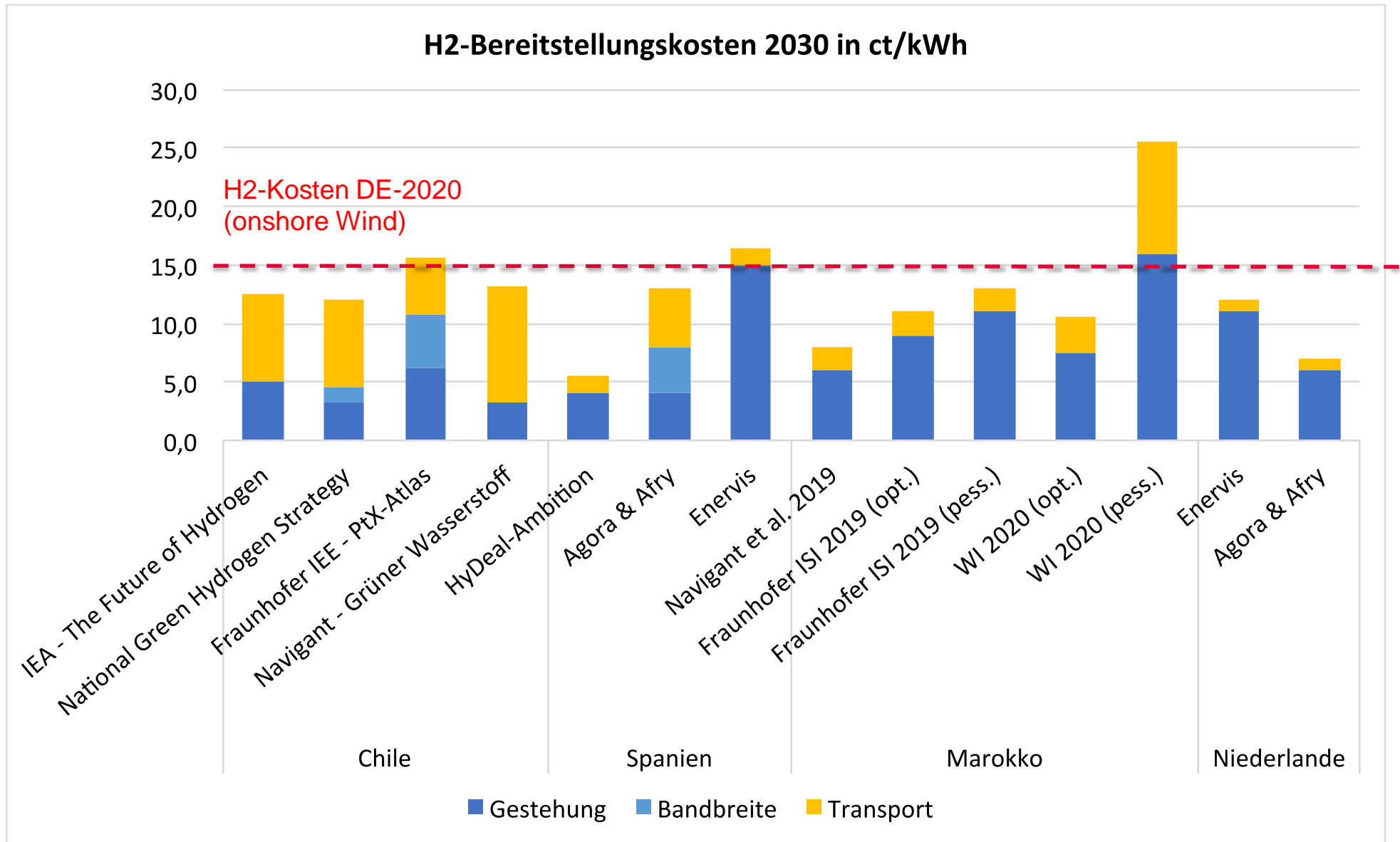
Mittlere Produktionskosten von Wasserstoff



Quelle: Greenpeace energy (2020), Blauer Wasserstoff - Perspektiven und Grenzen eines neuen Technologiepfades

# Bereitstellungskosten von Wasserstoff

## Studienauswertung



Quelle: Greenpeace energy (2020), Blauer Wasserstoff - Perspektiven und Grenzen eines neuen Technologiepfades

# Die größten Potenziale für grünen Wasserstoff konzentrieren sich auf 10 Länder.

Die Eignungen von und die Erwartungen an Exportländer sind jedoch sehr verschieden (keine eindeutigen Favoriten)

Potenzialstarke Länder <sup>1</sup> Stand eig. H2-Strategie <sup>2</sup>	Sozio-ökonomische Potenziale <sup>1</sup>	Exportoptionen (eigene Bewertung)
USA ...	Hoch	Schiff
Australien* +	Hoch	Schiff
Argentinien ...	Mittel	Schiff
Russland* +	Gering	Pipeline
Ägypten -	Gering	Pipeline/Schiff
Kanada* +	Sehr hoch	Schiff
Mexiko ...	Mittel	Schiff
Libyen ?	Sehr gering	Pipeline/Schiff
Chile* +	Hoch	Schiff
Saudi-Arabien* ...	Gering	Pipeline/Schiff
Politische Positionen von EU-Mitgliedern <sup>3</sup>	Förderung von Importen: Niederlande, Belgien, Spanien und Deutschland	Gegen Importe und für EU- Produktion: Frankreich, Estland, Polen und Ungarn
*Bilaterale Partnerschaften mit Deutschland <sup>2</sup> (plus <b>Island</b> , <b>Ukraine</b> , Japan, Neuseeland, <b>Marroko</b> , <b>Tunesien</b> , Nigeria)		

1) IEE 2021: PtX-Atlas; 2) World Energy Council: [International Hydrogen Strategies](#);

3) DNR 2021: Energierat: Wasserstoffgemische in die Energienetze;

# Eine Entscheidung über H2-Importe nach Deutschland sollte die damit verbundenen Vor- und Nachteile abwägen (Zielsetzung & -orientierung wichtig)

	Vorteile	Nachteile
H2 Importe	<ul style="list-style-type: none"> <li>✦ weniger EE- &amp; Netzausbau und Flächenverbrauch</li> <li>✦ ggf. günstigere Bezugskosten</li> <li>✦ (Einnahmen, Beschäftigung und Wertschöpfung)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Neue Abhängigkeiten und Lieferrisiken (Menge, Qualität)</li> <li>– Weniger Wertschöpfung und Beschäftigung</li> <li>– (Neue Abhängigkeiten)</li> <li>– (diverse Reboundeffekte)</li> </ul>
H2 Eigen-Erzeugung	<ul style="list-style-type: none"> <li>✧ mehr Versorgungssicherheit (inkl. Flexibilität)</li> <li>✧ Mehr Beschäftigung und Wertschöpfung (+Export)</li> <li>✧ (mehr Fokus/Potenzial auf/für PtX-Exporte)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Höherer Flächenverbrauch für EE-Ausbau</li> <li>– Höherer Netzausbaubedarf</li> <li>– Ggf. Höhere Kosten</li> </ul>

# Zielkonflikt zwischen heimischer Wasserstoffproduktion und einem Wasserstoffimport



Einerseits: Deutlich größerer heimischer EE-Zubau erforderlich

Andererseits: Signifikante heimische Wertschöpfungseffekte im EE-Sektor und in der Elektrolyse-Branche

Einerseits: Geringerer inländischer Nachfragedruck auf EE-Zubau

Andererseits: Grundsätzlich keine zusätzlichen Wertschöpfungseffekte im EE-Sektor und der Elektrolyse-Branche

- Die **Importfrage** von grünem Wasserstoff hängt maßgeblich von Effizienz- und Nachfragestrategien ab.
  - Die **Lieferpotenziale** werden nicht allein von techno-ökonomischen (Achtung Transportkosten!) sondern maßgeblich auch von sozio-ökonomischen Faktoren bestimmt.
  - Die **EU** könnte ihre H<sub>2</sub>-Bedarfe derzeit zum größten Teil auch selber decken.
  - **H<sub>2</sub>-Importe** sind jedoch eine wichtige (langfristige) Ergänzung und nachhaltige Wasserstoffallianzen von strategischer Bedeutung.
  - Wasserstoff bietet große Potentiale für **Wertschöpfung- und Beschäftigung**, ein starker Heimatmarkt mit schnellem Markthochlauf ist wichtige Voraussetzung für Ausschöpfung der volkswirtschaftlichen Effekte.
- ➔ **Vorrang für heimischen/europäischen Ausbau, H<sub>2</sub>-Importe sind parallel gut vorzubereiten – kein Selbstläufer (Unsicherheiten und Reboundeffekte)**

**Danke für Ihre  
Aufmerksamkeit!**

**Dr.-Ing. Karin Arnold**

Forschungsbereichs-Leiterin „Systeme und Infrastrukturen“

Abteilung „Zukünftige Energie- und Industriesysteme“

**[Karin.arnold@  
wupperinst.org](mailto:Karin.arnold@wupperinst.org)**

**Tel. 0202-2492 286**