

# Wasserstoff als Technologie zur Bereitstellung steuerbarer Stromerzeugungskapazität

Strommarkttreffen

26. Januar 2024

Theresa Steinfort



# Agenda

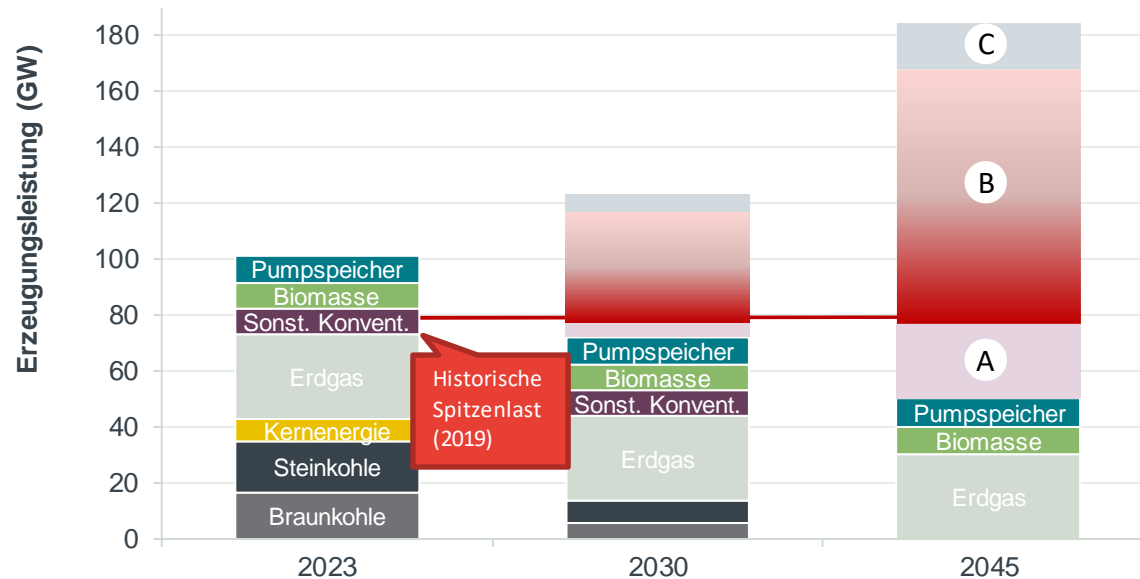
#	Inhalt	Slide
1	Hintergrund: Als steuerbare Stromerzeugungsleistung sind Wasserstoff-ready Kraftwerke essenziell	3
2	Impulse und Diskussion: Doch wie kommt der Wasserstoff zu den Kraftwerken?	7

# Agenda

#	Inhalt	Slide
1	<b>Hintergrund: Als steuerbare Stromerzeugungsleistung sind Wasserstoff-ready Kraftwerke essenziell</b>	<b>3</b>
2	Impulse und Diskussion: Doch wie kommt der Wasserstoff zu den Kraftwerken?	7

# Zahlreiche Studien prognostizieren kurz- und langfristig einen hohen Bedarf an zusätzlicher steuerbarer Erzeugungskapazität

## Mögliche Lücke an steuerbaren Erzeugungskapazitäten 2045:



- C Erhöhte Nachfrage an Spitzenlast durch E-Mobilität** (bis zu 6 GW in 2030 und 16.5 GW in 2045)
- B Erhöhte Nachfrage an Spitzenlast von Wärmepumpen** (bis zu 40 GW in 2030 und 91 GW in 2045)
- A Reduziertes Angebot durch Abschaltung von Kohle- und Kernenergie** (bis zu 5 GW in 2030 und 21 GW in 2045)







**A B C**

**Lücke bis zu 51 GW in 2030 & 128,5 GW in 2045**

Quelle: Frontier Economics auf Basis der Daten der Bundesnetzagentur (2023) und den Klimaneutralitätsstudien von Dena, Agora, Ariadne, BCG und BMWK

# Um zusätzliche steuerbare Erzeugungskapazitäten zu schaffen, existieren verschiedene technische Optionen – mit derzeit politischem Fokus auf Wasserstoff (H2)

## Mögliche nicht-fossile technologische Optionen:

H2	Wasserstoff (Einsatz sofort oder später)
	Biomasseanlagen
	Biomethananlagen
	Gaskraftwerke mit synthetischem Methan
	Gas- (oder ggf. Kohlekraftwerk) plus CCS
NH3 	Kraftwerke mit Ammoniak
	Anderes, z.B. Kraftwerke mit hydriertem Pflanzenöl (Hydrotreated vegetable oil, HVO)

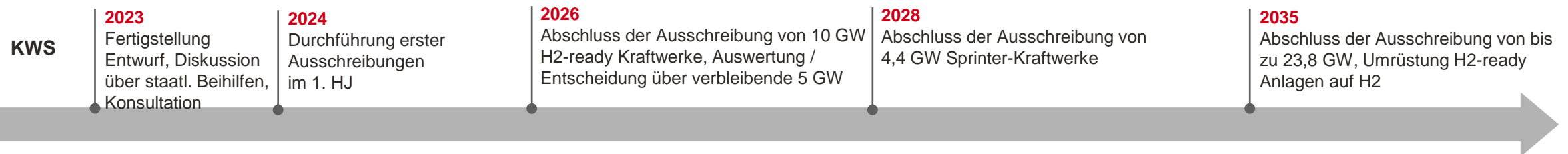
Aktuell vorgesehene Optionen (bspw. bereits im EEG fixiert) mit Fokus auf Wasserstoff.

Fokus heute liegt ebenfalls auf Wasserstoff, der im Stromsektor zur Versorgungssicherheit durch wasserstoffbetriebene Kraftwerke beitragen kann.

# In der Kraftwerksstrategie der Bundesregierung spielen wasserstoffbetriebene bzw. „Wasserstoff-ready“ Kraftwerke eine signifikante Rolle

Seit dem 30.11.2023 zurückgestellt, Einigung wird diese Woche erwartet

	Wasserstoff-Sprinter-Kraftwerke	Wasserstoff-Hybrid-Kraftwerke	Umrüstbare H2-Kraftwerke	Total
Technologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Erzeugung von Strom aus erneuerbarem Wasserstoff (Derivaten)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wasserstoff-Erzeugung vor Ort (aus EE), Speicherung und Rückverstromung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Auf Wasserstoff umrüstbare Erdgas-kraftwerke (Mindestgröße: 10 MW)</li> <li>Umstellung auf klimaneutrales H2 bis spätestens 2035</li> </ul>	<p>23,8 GW</p>
Neu-/umbau	<ul style="list-style-type: none"> <li>Neue Anlagen und Retrofitting</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Neue Anlagen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Neue Anlagen und Retrofitting</li> </ul>	
Kapazität	<ul style="list-style-type: none"> <li>4,4 GW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>4,4 GW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bis zu 15 GW (bis zu 6 GW neue Anlagen)</li> </ul>	
Ort	<ul style="list-style-type: none"> <li>Standorte mit frühem Anschluss an die H2-Infrastruktur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Standorte mit spätem Anschluss an die H2-Infrastruktur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>In "räumlicher Nähe" zum H2-Startnetz</li> </ul>	
Vergütung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gebote in Ausschreibungen in €/kW</li> <li>Betriebskostenförderung in ct/kWh ab Aufnahme des H2-Betriebs durch CfDs (gedeckt bei 1.000 Vollbenutzungsstunden/a)</li> </ul>			
Gesetzl. Verankerung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Förderung im EEG angelegt.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Noch nicht gesetzlich verankert.</li> </ul>	



# Agenda

#	Inhalt	Slide
1	Hintergrund: Als steuerbare Stromerzeugungsleistung sind Wasserstoff-ready Kraftwerke essenziell	3
2	<b>Impulse und Diskussion: Doch wie kommt der Wasserstoff zu den Kraftwerken?</b>	<b>7</b>

# Herausfordernde Fragen, mit denen Marktakteure im KW-Bereich konfrontiert sind



**Woher** kann der Wasserstoff - und **zu welchem Preis** - bezogen werden / **wann** sind die erforderlichen Mengen verfügbar?



**Welche Menge** an  $H_2$  werden benötigt und mit **welchem Bedarfsprofil**?



**Welche Infrastruktur** ist inländisch erforderlich, um diese Mengen für das KW-Bedarfsprofil zu **strukturieren** und bis zum KW zu **transportieren**?





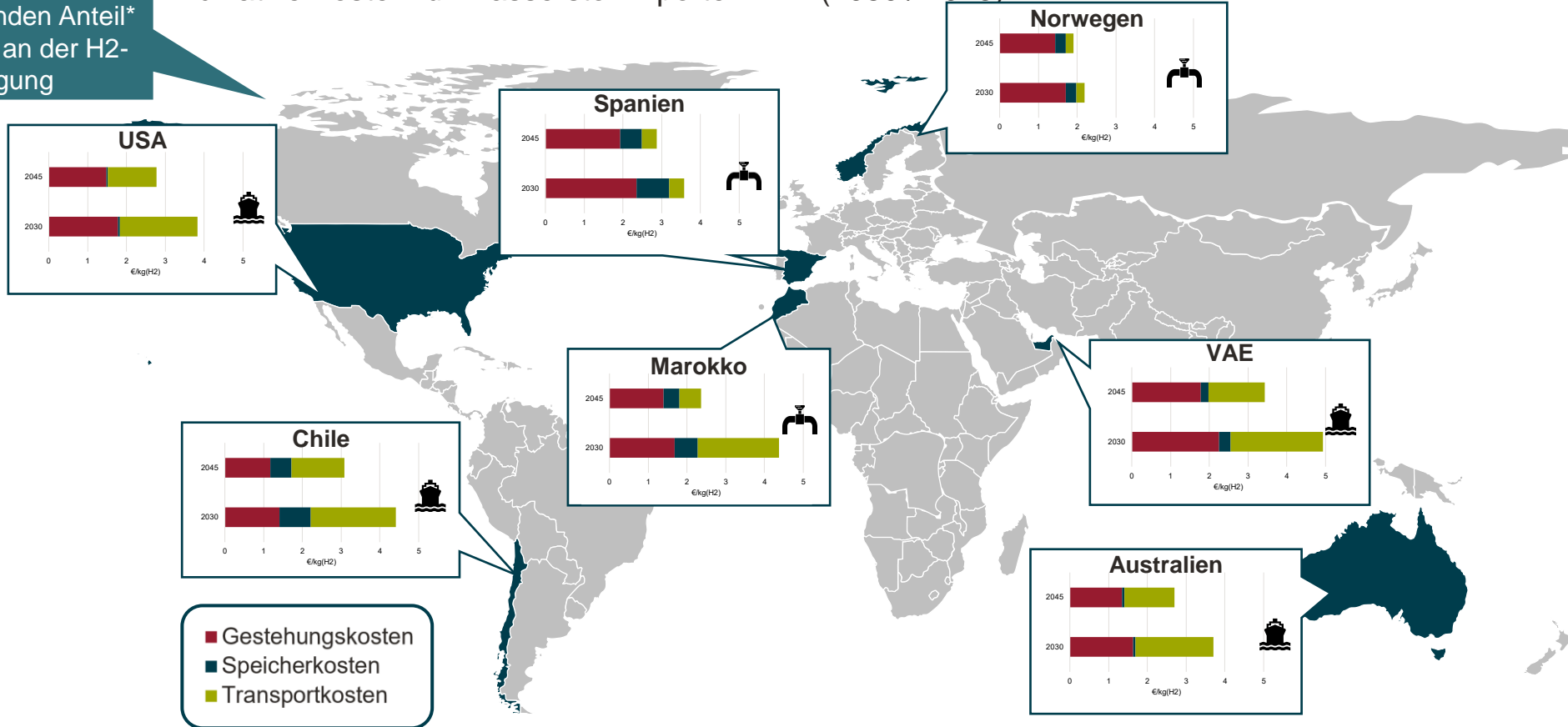


2024

# H2-Importe wichtige Säule der Wasserstoffstrategie - Gestehungskosten für importierten H2 dürften langfristig durch Skalierung und Lerneffekte sinken

Nationale Wasserstoffstrategie in DE sieht bedeutenden Anteil\* von Importen an der H2-Versorgung

Indikative Kosten für Wasserstoffimporte in DE (2030 / 2045)

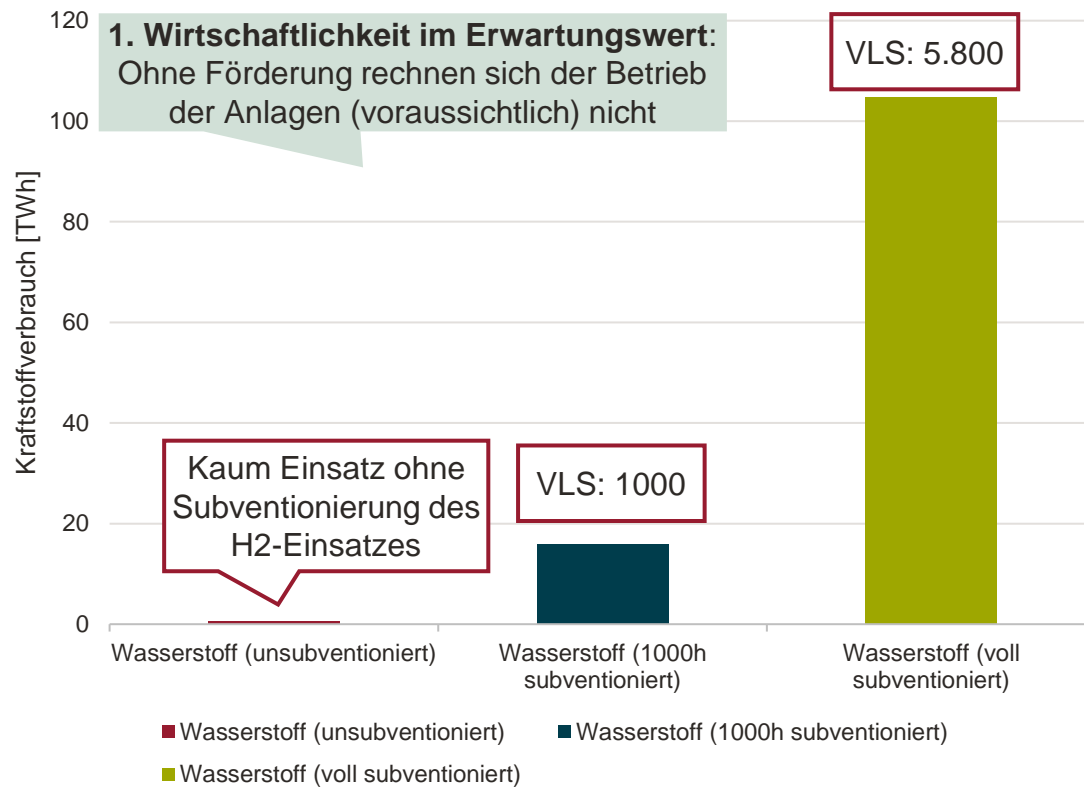


\* Bis 2030 53% (bei geringem Gesamtbedarf von ca. 95 TWh(H2)) - 69% (bei hohem Gesamtbedarf von 130 TWh(H2)) (NWS: Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie, Juli 2023)

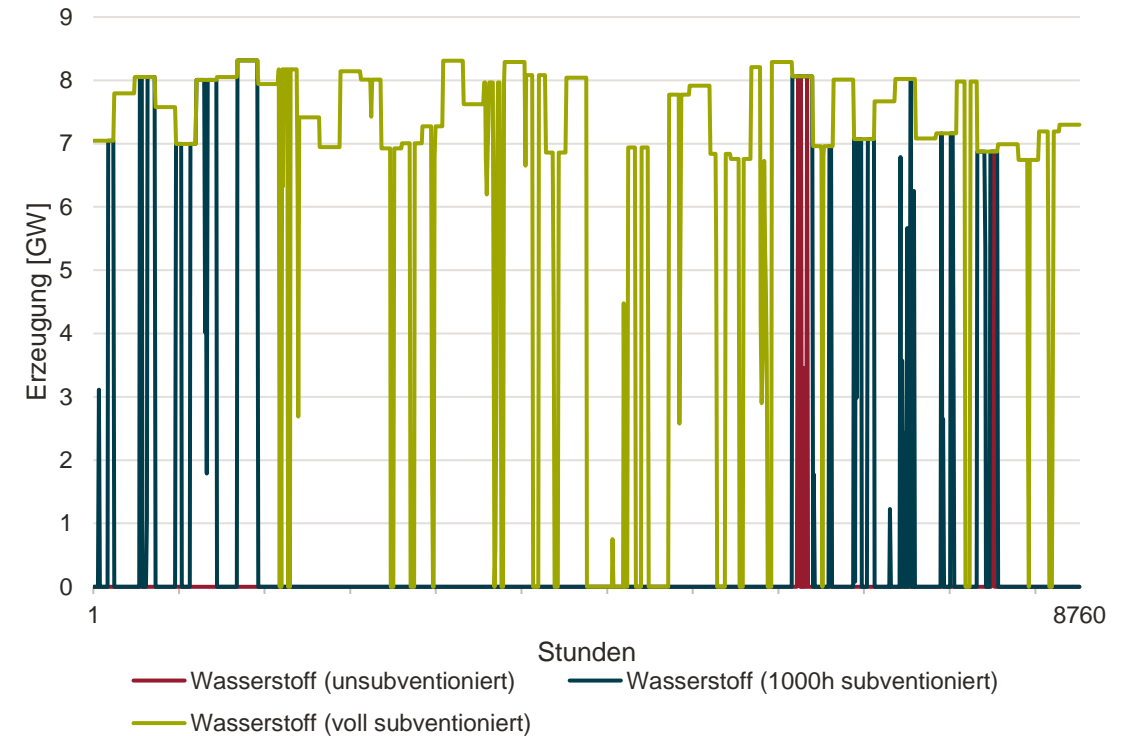


# Die sich aus der KWS ergebende KW-Auslastung und H2-Profile variieren enorm je nach Szenario und stellen Kraftwerksbetrieb vor Planungsherausforderungen

Wasserstoffverbrauch zur Stromerzeugung 2030 je Szenario

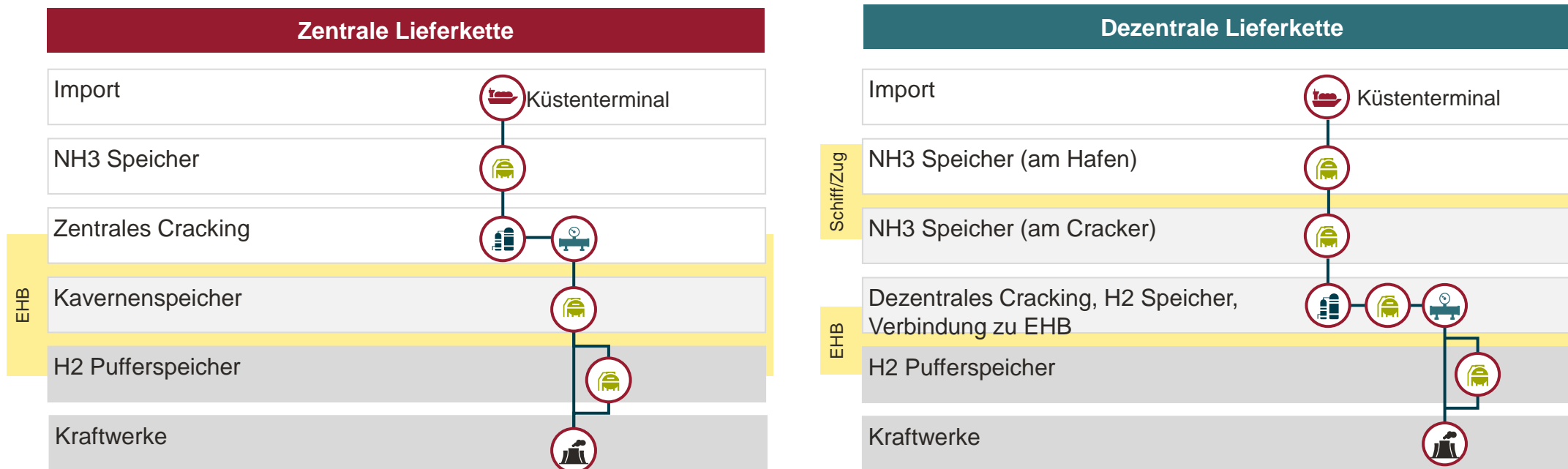


Einsatz von Wasserstoff-Kraftwerken 2030 je Szenario





# Varianz an möglichen H2-Bedarfsmengen und -profilen wirft Frage nach nötiger Infrastruktur auf, um H2 zu importieren, strukturieren und zu KW zu transportieren



Zu diskutieren, welche Vor- und Nachteile die verschiedenen Lieferketten aufweisen. Etwa bzgl.:

- Kosteneffizienz
- Abhängigkeit von Drittparteien und deren Bereitstellung von Infrastruktur (z.B. Speicher zur Strukturierung)
- Investitionsrisiko (Risiko von sunk assets)
- Akzeptanzprobleme
- Komplexität des Transports
- Etc...

# Diskussion zu Chancen und Herausforderungen für Marktakteure im KW-Bereich



**Wasserstoffbezug, -preis und -verfügbarkeit**



**Unsicherheit bzgl. erforderlicher H<sub>2</sub>-Menge**



**Erforderliche Infrastruktur zur Strukturierung des H<sub>2</sub>**





Frontier Economics Ltd is a member of the Frontier Economics network, which consists of two separate companies based in Europe (Frontier Economics Ltd) and Australia (Frontier Economics Pty Ltd). Both companies are independently owned, and legal commitments entered into by one company do not impose any obligations on the other company in the network. All views expressed in this document are the views of Frontier Economics Ltd.