

# H2-Marktindex 2024

## Ergebnisse einer Befragung von Marktakteuren

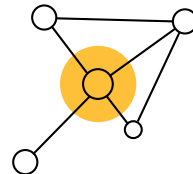
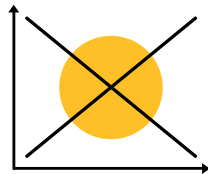
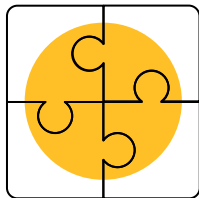
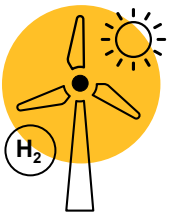
Im Auftrag von:

Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.

Verband der Chemischen Industrie e.V.

Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V.

Wirtschaftsvereinigung Stahl



Energiewirtschaftliches Institut an der  
Universität zu Köln gGmbH (EWI)

Alte Wagenfabrik  
Vogelsanger Straße 321a  
50827 Köln

 +49 (0)221 650 853-60

 <https://www.ewi.uni-koeln.de>

**Verfasst von:**

Dr.-Ing. Ann-Kathrin Klaas  
Antonie Reinecke  
David Wohlleben  
Felix Schäfer

Bitte zitieren als:

EWI (2024). H2-Marktindex 2024 - Ergebnisse einer Befragung von Marktakteuren

# Inhaltsverzeichnis

---

1. Executive Summary
2. Motivation und methodisches Vorgehen
3. Kernergebnisse des H2-Marktindex
  - 3.1 Innovationsumfeld
  - 3.2 Politisch-regulatorischer Rahmen
  - 3.3 Infrastrukturausbau
  - 3.4 Marktentwicklung
  - 3.5 Stakeholder-spezifische Analyse
4. Anhang



# Executive Summary

# Zielsetzung und Vorgehen

## Der H2-Marktindex basiert auf einer Online-Befragung von Marktakteuren

### Zielsetzung



- Der H2-Marktindex soll dazu dienen, die Wahrnehmung von Marktakteuren bezüglich der Entwicklung eines Wasserstoffmarktes in Deutschland zu ermitteln.
- Zielsetzung ist dabei...
  - die Abbildung der Wahrnehmungen von verschiedenen Stakeholdern,
  - die Identifikation von Herausforderungen und möglicher Problemfelder,
  - das Erfassen relevanter Indikatoren zur Messung des Fortschritts des Wasserstoffmarkthochlaufs.

### Vorgehen

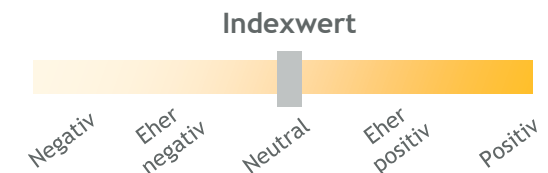


- Zur Erhebung des H2-Marktindex wurde von Juni bis August 2024 eine Online-Befragung von Stakeholdern der Wasserstoffwirtschaft durchgeführt.
- Die Befragung erfasst die Wahrnehmung der Marktakteure zur aktuellen und zukünftigen Lage verschiedener Themenfelder des Wasserstoffmarktes.
- Die Befragung unterscheidet zwischen Indexfragen, die direkt in die Berechnung des H2-Marktindex einfließen, und Zusatzfragen, die weitere Aspekte des Markthochlaufs abdecken.
- Neben der Befragung von Marktakteuren wurden zusätzliche quantitative und qualitative Indikatoren ausgewertet.

### Aufbau und Darstellung

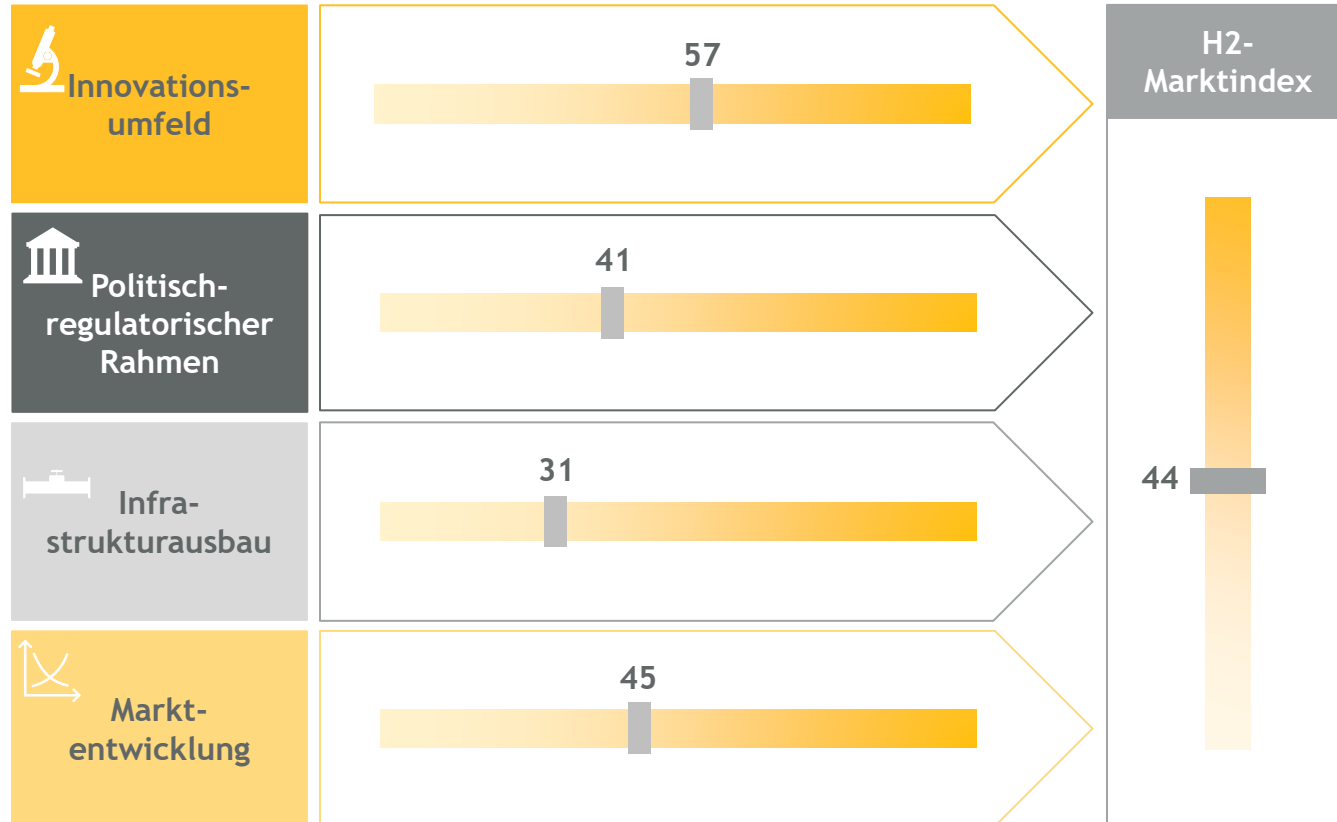


- Der H2-Marktindex umfasst vier Themenfelder:
  - Innovationsumfeld
  - Politisch-regulatorischer Rahmen
  - Infrastrukturausbau
  - Marktentwicklung
- Der H2-Marktindex berechnet sich aus den gleichgewichteten Antworten der Indexfragen zu den vier Themenfeldern (*Sub-Indizes*).
- Die Indexergebnisse werden auf einer Skala von 0 (*negativ*) bis 100 (*positiv*) abgebildet.



# H2-Marktindex 2024

Die vier Themenfelder werden von den Marktakteuren sehr unterschiedlich bewertet



### Erkenntnisse

- Der H2-Marktindex liegt bei 44 und gibt Aufschluss darüber, dass die Marktakteure den Markthochlauf von Wasserstoff derzeit neutral bewerten.
- Die Sub-Indizes der vier Themenfelder zeigen ein gemischtes Stimmungsbild auf. Während das Innovationsumfeld als neutral mit positiver Tendenz bewertet wird, wird der Infrastrukturausbau überwiegend eher negativ wahrgenommen.
- Die Einschätzungen zum Wasserstoffmarkthochlauf variieren unter den Stakeholdern. Fernleitungsnetzbetreiber und Forschungseinrichtungen bewerten den Markthochlauf tendenziell positiver als andere Akteure.
- Im Vergleich zur Erhebung des Vorjahres ist der H2-Marktindex von 42 auf 44 gestiegen. Der geringe Unterschied deutet darauf hin, dass die Wahrnehmung zum Wasserstoffmarkthochlauf über den Zeitraum nahezu konstant geblieben ist. Dabei ist außerdem zu beachten, dass die Wiederholungsbefragung eine unterschiedliche Stichprobe aufweist, was ebenfalls zu Änderungen im H2-Marktindex führen kann.



# Befragung einzelner Stakeholdergruppen

## Heterogene Wahrnehmung von Treibern und Hemmnissen des Markthochlaufs



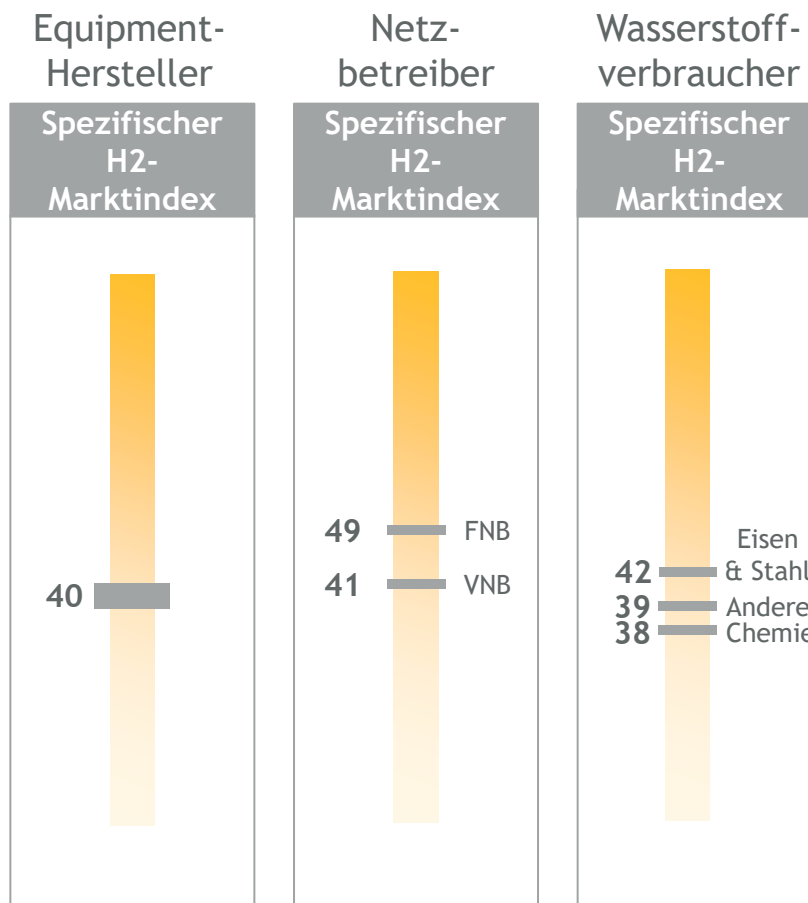
### Die drei größten Treiber: Stakeholder-übergreifend

- 1 Politische Zielsetzung
- 2 Schaffung von Investitionssicherheit
- 3 Technologische Innovationen



### Die drei größten Hemmnisse: Stakeholder-übergreifend

- 1 Hohe Investitionskosten
- 2 Hohe Investitionsrisiken
- 3 Begrenzte Wasserstoffverfügbarkeit



### Erkenntnisse

- Stakeholder-übergreifende Treiber des Markthochlaufs sind politische Zielsetzungen und die Schaffung von Investitionssicherheit entlang der gesamten Wertschöpfungskette.
- Die Equipment-Hersteller sehen in technischen Innovationen einen entscheidenden Mehrwert, Netzbetreiber hingegen in verschiedenen Planungsinstrumenten. Wasserstoffverbraucher betrachten auch die öffentliche Wahrnehmung als entscheidenden Treiber für den Markthochlauf.
- Als Hemmnisse werden von den Befragten stakeholder-übergreifend vor allem hohe Investitionskosten und damit einhergehende Risiken sowie begrenzte Wasserstoffverfügbarkeit identifiziert.
- Unzureichende Regulierung sehen vor allem die Netzbetreiber als Hemmnis, dagegen wird übermäßige Regulierung von anderen Stakeholdern als Hemmnis wahrgenommen.
- Der stakeholder-spezifische Marktindex zeigt ein heterogenes Stimmungsbild auf. Während Fernleitungsnetzbetreiber mit 49 Punkten den Wasserstoffhochlauf neutral bewerten, liegt der Marktindex anderer Stakeholdergruppen bis zu 11 Punkte niedriger.

1: Papier, Nichteisenmetalle, Glas & Keramik, Steine & Erden sowie Sonstiges

# 2

## Motivation und methodisches Vorgehen



# Ziel der Befragung zum H2-Marktindex

## Die jährliche Erhebung schafft ein kontinuierliches Bild der Marktwahrnehmung

### Motivation

- Klimaneutraler Wasserstoff wird eine bedeutende Rolle in der Energiewende spielen, um die Emissionen in jenen Sektoren zu reduzieren, in denen Elektrifizierung wirtschaftlich nicht effizient oder technisch nicht möglich ist.
- Um die politischen Ziele zu erreichen, ist ein Vorantreiben des Wasserstoffmarkthochlaufs und der Aufbau der gesamten Wasserstoffwertschöpfungskette - von der Produktion über die Infrastruktur bis hin zur Anwendung - von entscheidender Bedeutung.
- Der Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft wird in Deutschland derzeit von verschiedenen Stakeholdern mit hoher Dynamik vorangetrieben.
- Das Energiewirtschaftliche Institut an der Universität zu Köln (EWI) hat im Auftrag des Deutschen Vereins des Gas- und Wasserfaches (DVGW) im Jahr 2023 den H2-Marktindex erstmalig erhoben. Um die Entwicklung zu messen, ist eine jährliche Erhebung des H2-Marktindex vorgesehen.
- Die diesjährige Befragung wird vom EWI im Auftrag von dem Deutschen Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. (DVGW), dem Verband der Chemischen Industrie e.V. (VCI), dem Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V. (VDMA) und der Wirtschaftsvereinigung Stahl (WV Stahl) durchgeführt.

### Ziel der Befragung: Wahrnehmungen, Entwicklungen und Trends des Wasserstoffmarkts in Deutschland zu verfolgen



Die Wahrnehmungen der Marktakteure werden quantifiziert, um den H2-Marktindex in einer Zahl auszudrücken und so eine Veränderung der Zufriedenheit im Zeitverlauf transparent messbar zu machen.



Durch die Befragung von Marktakteuren werden Herausforderungen und mögliche Problemfelder im Markthochlauf identifiziert, sodass Entscheidungstragende diese gezielt angehen können.



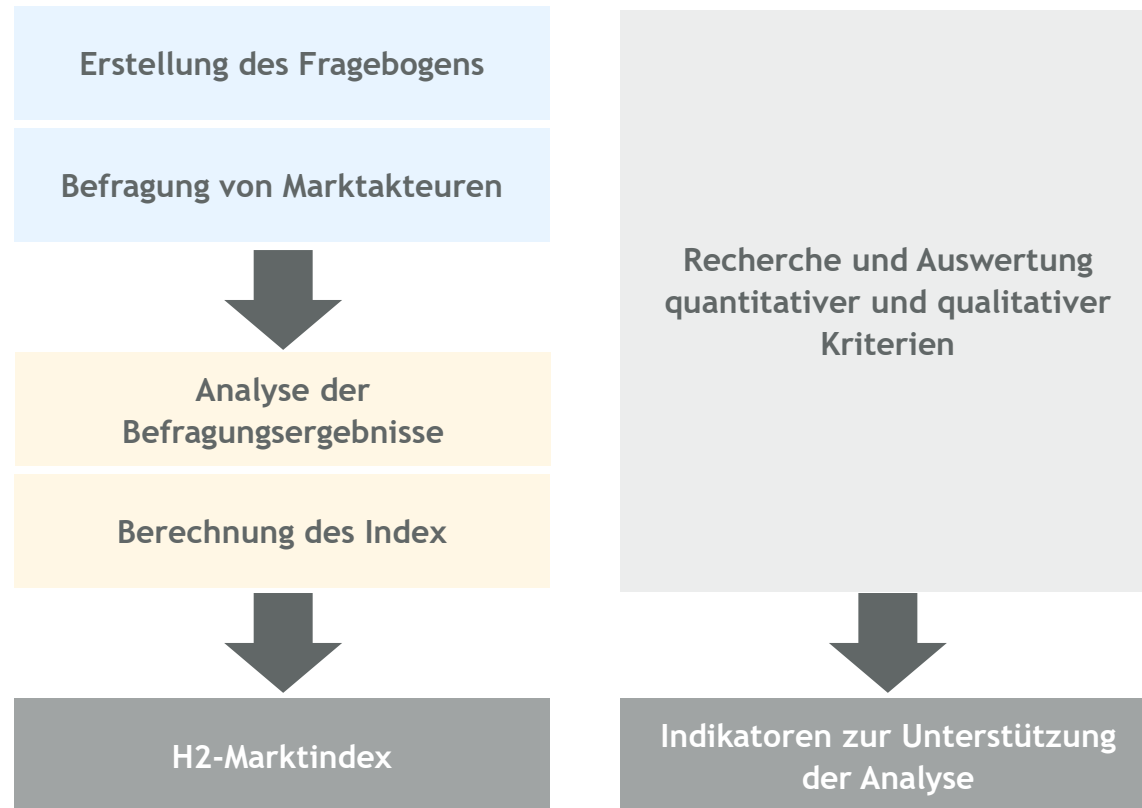
Die Erwartungen und Wahrnehmungen von Stakeholdern werden abgebildet, um eine Einordnung in die politischen Zielsetzungen und Strategien zu ermöglichen.



Relevante Indikatoren - sowohl "weiche" als auch "harte" Kriterien - zur Messung des Fortschritts des Wasserstoffmarkthochlaufs werden erfasst, um den Erfolg der Wasserstoffwirtschaft objektiv zu bewerten.

# Aufbau der Befragung

Zusatzfragen ergänzen die Aussagen des H2-Marktindex



## Rahmendaten der Befragung

- Zur Erstellung des H2-Marktindex hat das EWI von Juni bis August 2024 eine Online-Befragung unter Stakeholdern und Marktakteuren der Wasserstoffwirtschaft in Deutschland durchgeführt.
- Dabei bewerteten die Befragten die aktuelle und zukünftige Lage verschiedener Themenfelder und Kriterien des Wasserstoffmarktes. Dazu wurden relevante Themenfelder des Wasserstoffmarkthochlaufs definiert und ein Fragebogen entwickelt. Basierend auf der Beantwortung des Fragebogens (Indexfragen) wurde der H2-Marktindex berechnet.
- Zusätzlich zu der Befragung der Marktakteure wurde eine Recherche und Auswertung quantitativer und qualitativer Kriterien (Indikatoren) zur Einordnung der Entwicklungen des Wasserstoffmarktes durchgeführt.
- Dazu wurden öffentlich zugängliche Datenquellen genutzt, um den Status quo des Wasserstoffmarktes in Deutschland zu erörtern und den Markthochlauf einzuordnen.

# Stichprobe der Befragung

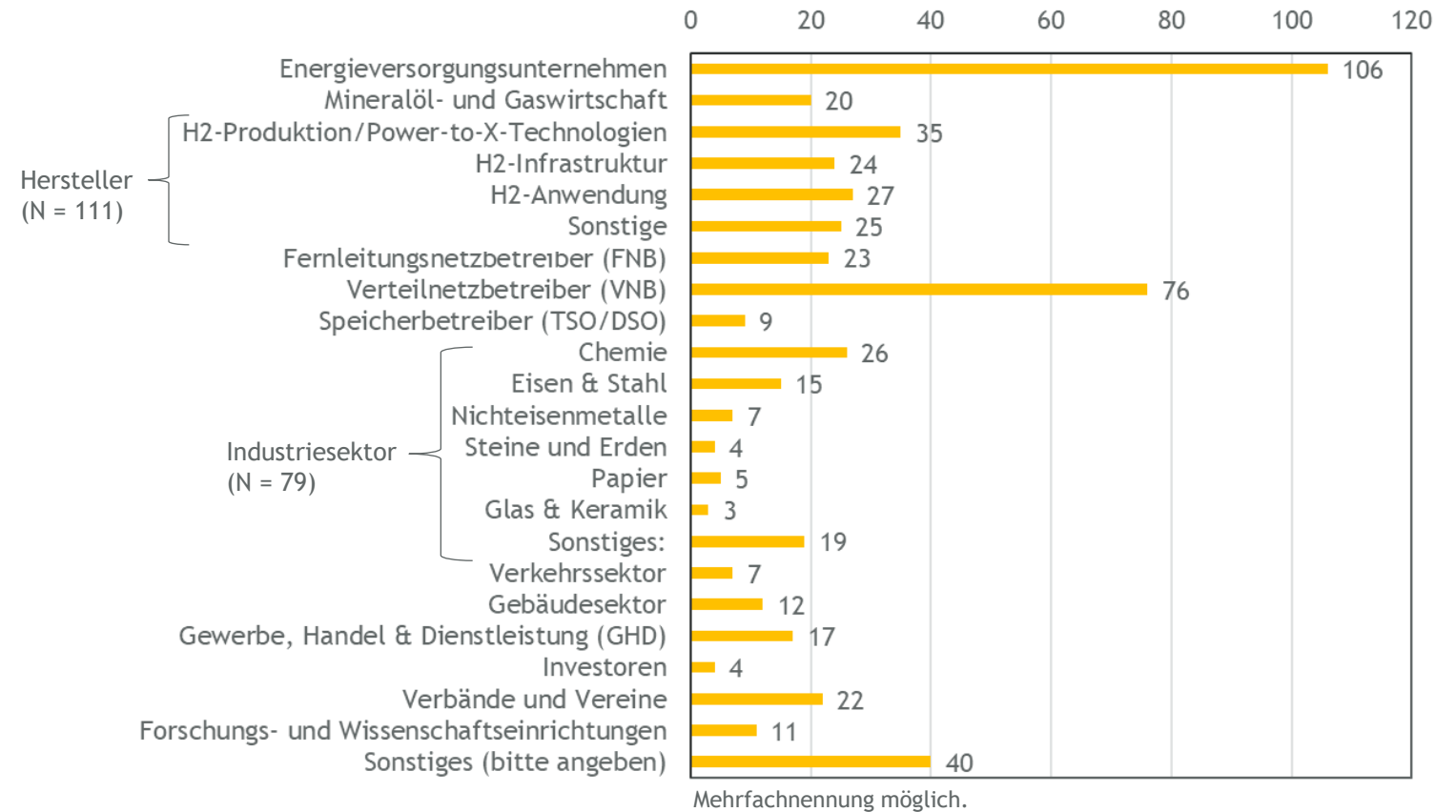
Die Stichprobe bildet die heterogene Stakeholdergruppen des Wasserstoffsektors ab

## Stichprobe der Befragung

- Einladung an Unternehmen, Interessensverbände und deren Mitglieder, sowie Ansprachen im Rahmen von Veranstaltungen zur Teilnahme an der freiwilligen Befragung.
- Trendstudie: Wiederholungsbefragung mit unterschiedlicher Stichprobe im Vergleich zum Vorjahr
- Anzahl der indexrelevanten Rückmeldungen N = 311, Abschlussquote der Befragung: 68%
- Mehrfachbeantwortungen durch Personen desselben Unternehmens können nicht ausgeschlossen werden

Die vorliegende Befragung kann nicht als repräsentativ für die Gesamtheit der Stakeholder einer Wasserstoffwirtschaft betrachtet werden. Die Umfrageergebnisse basieren ausschließlich auf den Antworten einer begrenzten Stichprobe von Teilnehmenden, die möglicherweise nicht die gesamte Vielfalt der relevanten Zielgruppe widerspiegeln.

Indexrelevante Rückmeldung nach Stakeholderkategorie



# Konzipierung des H2-Marktindex

## Vier Themenfelder strukturieren die komplexen Aspekte des Wasserstoffmarkthochlaufs

- Um die Wahrnehmung der Marktakteure des Wasserstoffmarktes zu erfassen, umfasst der H2-Marktindex vier Themenfelder (*Sub-Indizes*).
- Der Indexwert des H2-Marktindex bildet sich aus den vier gleichgewichteten Sub-Indizes. Demnach fließen alle Fragen auch gleichwertig in den Sub-Index jedes Themenfeldes ein. Ebenso werden alle vier Themenfelder des H2-Marktindex gleichgewichtet, wodurch jedes Themenfeld 25 % des H2-Marktindex repräsentiert.



# Darstellung des H2-Marktindex

Der H2-Marktindex bewegt sich in einem Wertebereich von 0 (negativ) bis 100 (positiv)

## Klassifizierung der Fragen



Indexfragen



Allgemeine Zusatzfragen

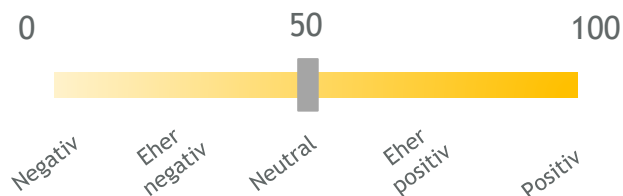


Stakeholder-spezifische  
Zusatzfragen



Indikatoren

## Visualisierung des Indexwertes



## Erläuterung

- Im Folgenden werden die Ergebnisse entlang der vier Themenfelder abgebildet. Dargestellt werden zum einen die Ergebnisse aus der Befragung, die unmittelbar in die Berechnung des H2-Marktindex einfließen (*Indexfragen*).
- Zudem werden weitere Ergebnisse aus der Befragung präsentiert, die nicht in die Berechnung des Index eingeflossen sind. Diese sind untergliedert in *Allgemeine Zusatzfragen* und *Stakeholder-spezifische Zusatzfragen*.
- Ergänzend zu den Ergebnissen der Befragung werden relevante Informationen zur Einordnung des Wasserstoffmarkthochlaufs aus weiteren Quellen herangezogen (*Indikatoren*). Zur Klassifizierung der Herkunft der abgebildeten Ergebnisse werden die dargestellten Symbole verwendet.
- Zur Visualisierung des H2-Marktindex, der Ergebnisse der vier Sub-Indizes der einzelnen Themenfeldern und einzelner Indexfragen wird ein Schieberegler verwendet. Dieser bildet die Ergebnisse auf der Skala von 0 (*negativ*) bis 100 (*positiv*) ab.
- Je weiter rechts der Schieberegler steht, desto positiver bewerten die Marktakteure das abgefragte Themenfeld. Liegt die Markierung hingegen weiter links, ist die Wahrnehmung der Marktakteure negativer eingestellt.

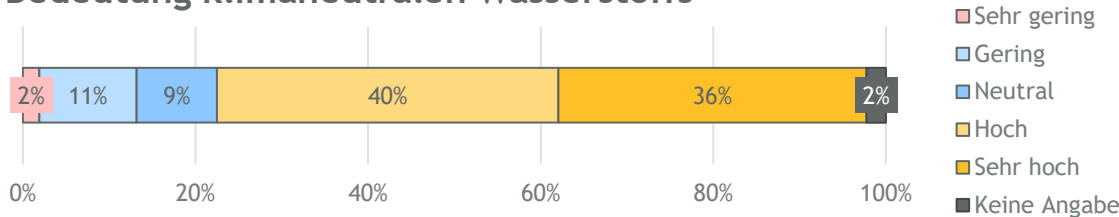


# Kernergebnisse des H2-Marktindex

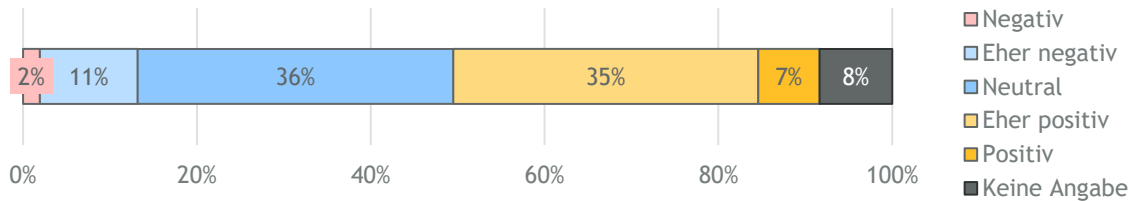
# Bedeutung von Wasserstoff

Die Marktakteure schätzen die Bedeutung von Wasserstoff überwiegend als hoch oder sehr hoch ein

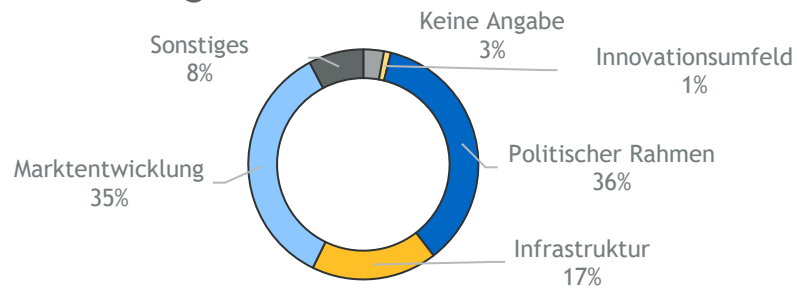
## Die Bedeutung klimaneutralen Wasserstoffs



## Vernetzung zwischen Stakeholdern



## Herausforderungen des Wasserstoffmarkthochlaufs



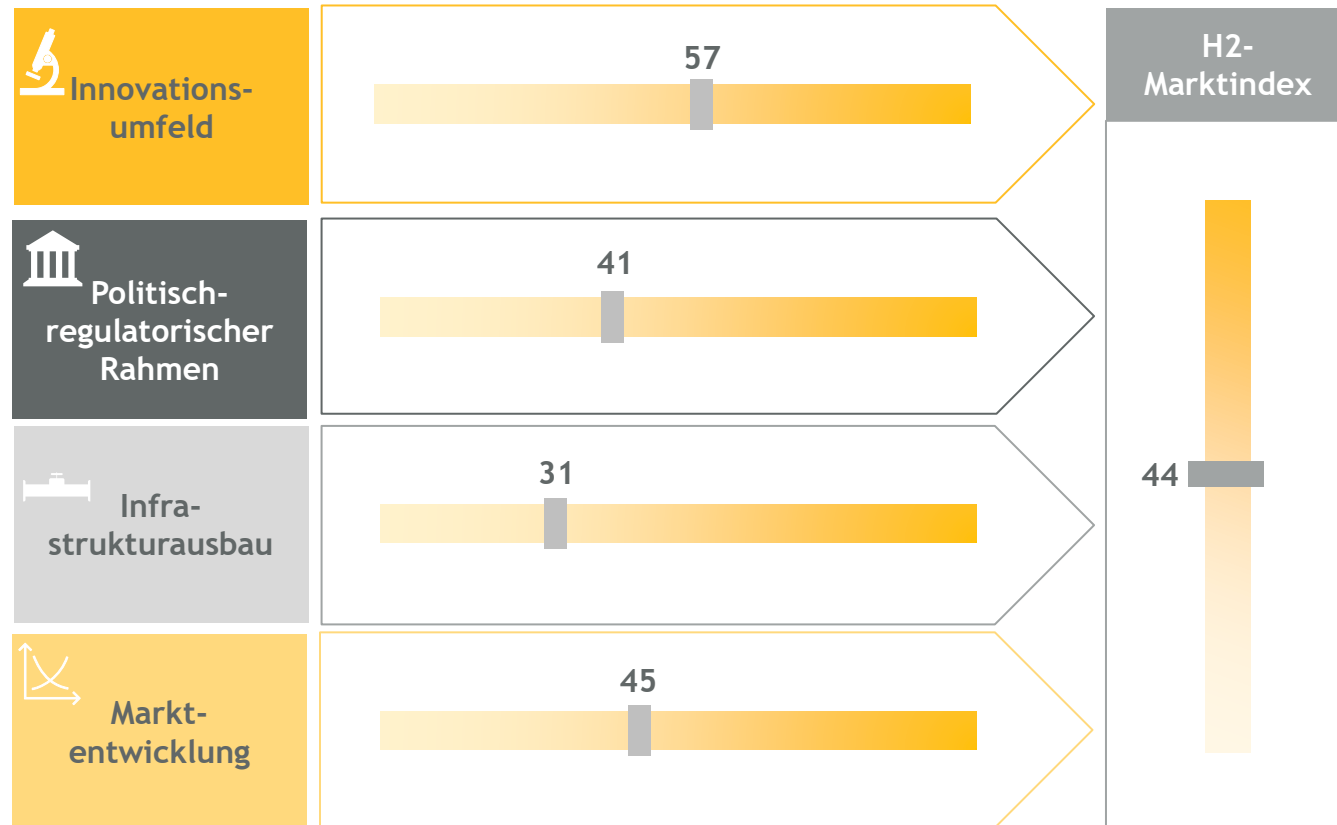
Anzahl der Antworten aller drei Zusatzfragen: N = 311.

## Erkenntnisse

- Das politische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Interesse an Wasserstoff als Energieträger ist zuletzt deutlich gestiegen. Gleichzeitig ist die Schaffung eines neuen Marktes ein ambitioniertes Unterfangen, da eine große Anzahl an Stakeholdern koordiniert, sowie neue Regeln und Institutionen geschaffen werden müssen.
- Die Marktakteure schätzen die Bedeutung von klimaneutral erzeugtem Wasserstoff für die zukünftige Energieversorgung in Deutschland überwiegend als hoch und sehr hoch ein (75 % der Befragten).
- Bei der Bewertung der Vernetzung zwischen den Stakeholdern ergibt sich ein heterogenes Bild. Über 40 % der Marktakteure nehmen diese als (eher) positiv wahr, während die Hälfte der Marktakteure die Vernetzung neutral bis negativ einschätzt.
- In der diesjährigen Befragung sehen die Marktakteure den politischen Rahmen, dicht gefolgt von der Marktentwicklung, als größte Herausforderung für den Hochlauf des Wasserstoffmarkts. Das Innovationsumfeld wird hingegen wie in der vorjährigen Erhebung von nur wenigen Marktakteuren als größte Hürde angesehen.

# H2-Marktindex 2024

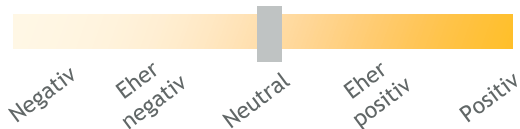
Die vier Themenfelder werden von den Marktakteuren sehr unterschiedlich bewertet



## Erkenntnisse

- Der H2-Marktindex liegt bei 44 und gibt Aufschluss darüber, dass die Marktakteure den Markthochlauf von Wasserstoff derzeit neutral bewerten.
- Die Sub-Indizes der vier Themenfelder zeigen ein gemischtes Stimmungsbild auf. Während das Innovationsumfeld als neutral mit positiver Tendenz bewertet wird, wird der Infrastrukturausbau überwiegend eher negativ wahrgenommen.
- Die Einschätzungen zum Wasserstoffmarkthochlauf variieren unter den Stakeholdern. Fernleitungsnetzbetreiber und Forschungseinrichtungen bewerten den Markthochlauf tendenziell positiver als andere Akteure.
- Im Vergleich zur Erhebung des Vorjahres ist der H2-Marktindex von 42 auf 44 gestiegen. Der geringe Unterschied deutet darauf hin, dass die Wahrnehmung zum Wasserstoffmarkthochlauf über den Zeitraum nahezu konstant geblieben ist. Dabei ist außerdem zu beachten, dass die Wiederholungsbefragung eine unterschiedliche Stichprobe aufweist, was ebenfalls zu Änderungen im H2-Marktindex führen kann.

Legende:



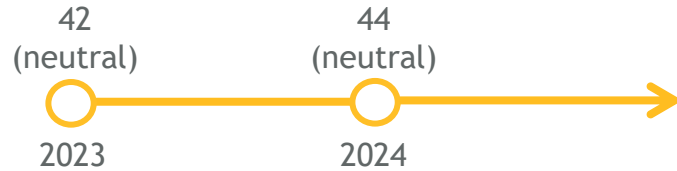


# Vergleich des H2-Marktindex 2024 zum Vorjahr

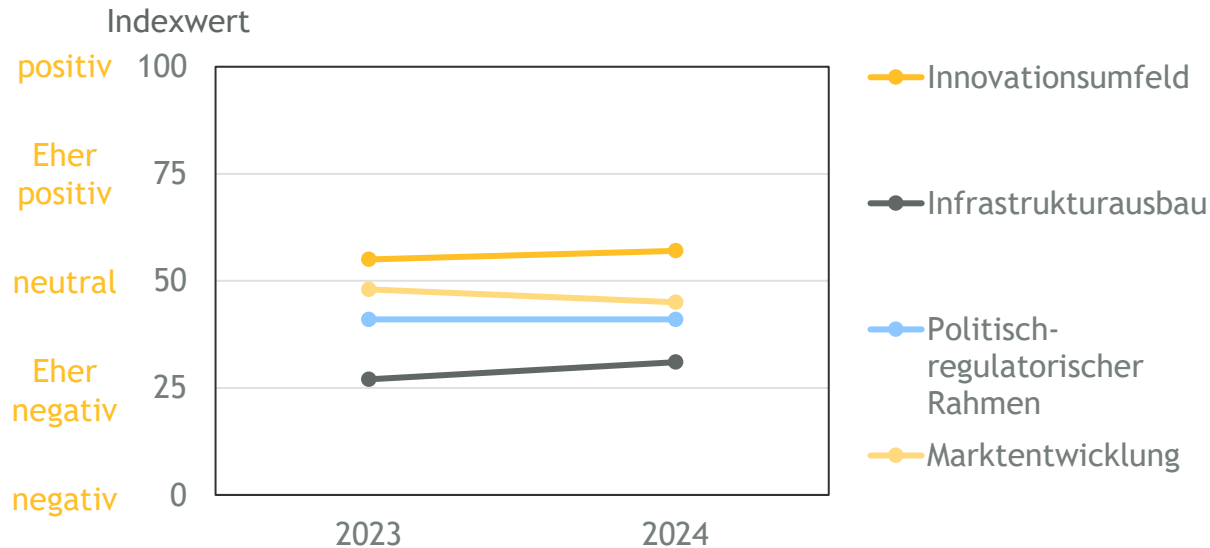
Die Wahrnehmung des Wasserstoffmarkthochlaufs fällt in der diesjährigen Befragung nahezu gleich aus



## Entwicklung des H2-Marktindex



## Entwicklung des H2-Marktindex nach den vier Themenfeldern<sup>1</sup>



## Erkenntnisse

- Die Erhebung des H2-Marktindex soll die Entwicklung und die Trends des Wasserstoffmarkthochlaufs erfassen. Die Befragung fand 2024 zum zweiten Mal statt. Bei der Befragung handelt es sich um eine Wiederholungsbefragung mit unterschiedlicher Stichprobe (Trendstudie). Die Veränderung der Indexwerte könnte neben einer veränderten Markteinschätzung auch auf die unterschiedlichen Stichproben zurückgeführt werden.
- Im Vergleich zum H2-Marktindex 2023 wird der Markthochlauf von Wasserstoff in der diesjährigen Befragung von den Marktakteuren nahezu gleich bewertet. So ist der Wert des H2-Marktindex von 42 auf 44 angestiegen.
- Der leichte Anstieg des Indexwertes resultiert vor allem aus der besseren Bewertung des Infrastrukturausbaus (Steigerung von 27 auf 31). Das Innovationsumfeld verzeichnet ebenfalls eine geringfügige Steigerung des Indexwertes.
- Der Indexwert des Themenfeldes Marktentwicklung verzeichnet in der aktuellen Erhebung gegenüber dem Vorjahr einen leichten Rückgang. Dies könnte auf Verzögerungen bei geplanten Elektrolyseprojekten sowie die noch fehlende Wasserstoffinfrastruktur zurückzuführen sein.

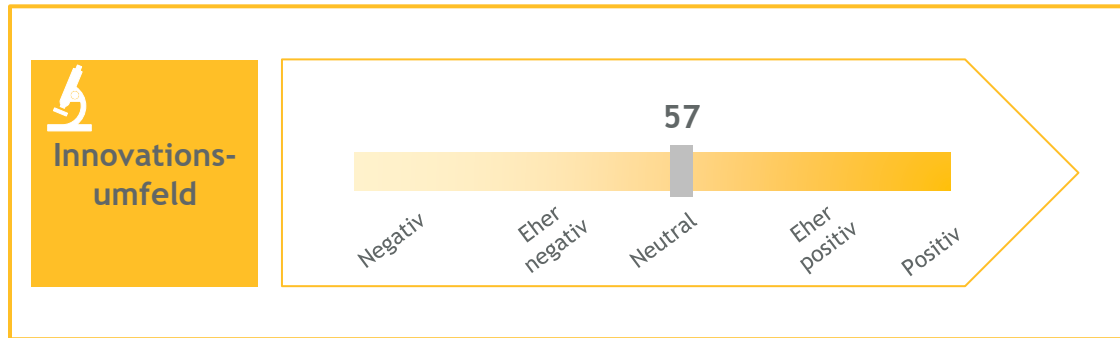
1: Im Vergleich zum H2-Marktindex 2023 wurde eine Anpassung der Indexfragen im Themenfeld Infrastrukturausbau vorgenommen. Zur Vergleichbarkeit mit der Befragung in diesem Jahr wurde der Indexwert aus dem Jahr 2023 für dieses Themenfeld unter Berücksichtigung der nachträglichen Anpassung erneut berechnet.

3.1

# Innovationsumfeld

# Innovationsumfeld: Überblick

Der Sub-Indexwert für das Themenfeld Innovationsumfeld ist im Vergleich zur Erhebung des Vorjahres leicht angestiegen.



## Definition

Dieses Themenfeld umfasst, wie sich das Innovationsumfeld von Wasserstoff in Deutschland und weltweit entwickelt. Erfasst werden folgende Aspekte:

- Forschung, Entwicklung (FuE) und Innovation in Deutschland
- Technologischer Fortschritt
- Technische Normen und Standards in Deutschland

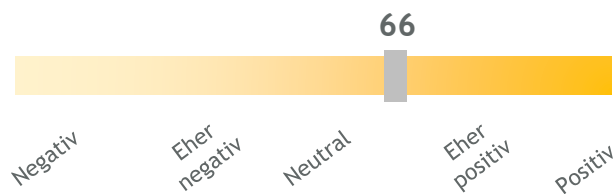
## Kernergebnisse

- Das Innovationsumfeld bildet den Themenkomplex rund um die technische Entwicklung, über die Erprobung, bis hin zur Markteinführung neuer Technologien ab.
- Der Index für das Themengebiet Innovationsumfeld liegt bei 57 und gibt Aufschluss darüber, dass die Marktakteure das Innovationsumfeld *neutral* mit einer positiven Tendenz bewerten.
- Die diesjährige Befragung zeigt ein ähnliches Stimmungsbild zu der Befragung im Vorjahr. Die positive Markteinschätzung des Themenfeldes Innovationsumfeldes wird weiterhin durch das innovative Umfeld und den technischen Fortschritt vorangetrieben.
- Die Bewertung der technischen Normen und Standards ist gegenüber dem Vorjahr von 43 auf 47 Punkte angestiegen. Der moderate Anstieg könnte unter anderem auf die hohe Aktivität von Initiativen zurückzuführen sein, die sich für die kontinuierliche Erweiterung und Anpassung des technischen Regelwerks engagieren.
- Die Einschätzungen der Marktakteure bezüglich verschiedener Wasserstofftechnologien variiert nach wie vor. Die Entwicklung von Schlüsseltechnologien, wie z.B. Erzeugung und Transport, wird größtenteils von den Marktakteuren als neutral mit positiver Tendenz bewertet. Der technische Stand der Wasserstofftechnologien im Gebäude- und Verkehrssektor wird von den Befragten etwas schlechter eingestuft.

# Innovationsumfeld: Detailergebnisse (1/5)

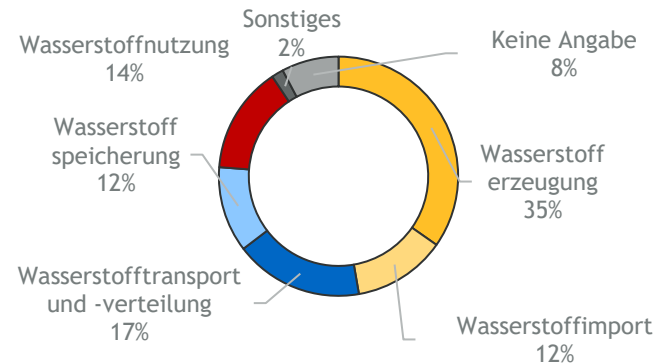
Marktakteure sehen den Bedarf an technologischen Innovationen entlang der gesamten Wertschöpfungskette

## Bewertung des Innovationsumfelds für Wasserstoff im Allgemeinen



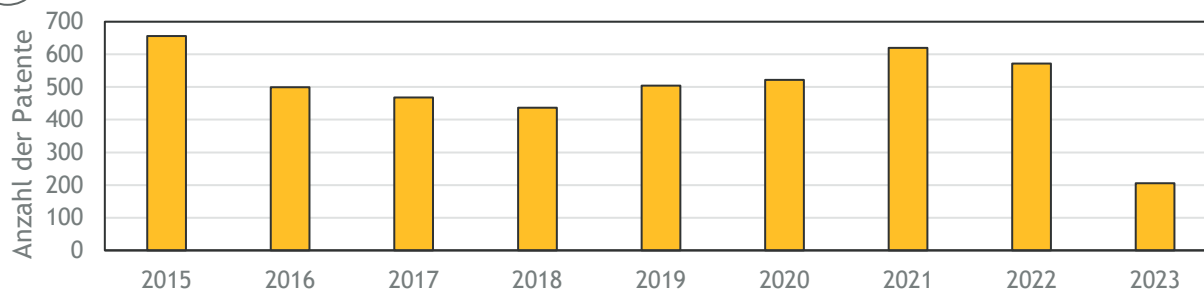
Anzahl der Antworten N = 311.

## Bedarf an technologischen Innovationen



Anzahl der Antworten N = 311.

## Entwicklung der Anzahl von Patentanmeldungen zu Wasserstoff<sup>1</sup>



1: Eigene Auswertung basierend auf [Deutsches Patent & Markenamt \(2024\)](#)

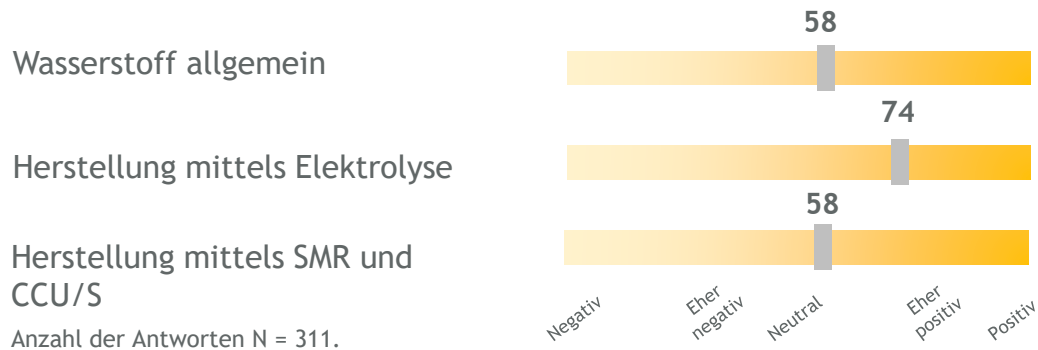
## Erkenntnisse

- Forschung und Entwicklungsbestrebungen (FuE) stellen die Basis des Markthochlaufs dar, da sie Innovationen hervorbringen.
- Die Befragung zeigt, dass Marktakteure das Innovationsumfeld von Wasserstoff neutral bis positiv bewerten.
- Marktakteure sehen entlang der gesamten Wertschöpfungskette Bedarf an technologischen Innovationen, mit dem größten Bedarf bei der Wasserstoffherzeugung.
- Patentanmeldungen dienen als Indikator für die Innovationsaktivität, da sie Unternehmen die Kommerzialisierung marktreifer Technologien ermöglichen.
- Auf Grundlage einer eigenen Recherche innerhalb der DPMAregister-Datenbank sind die Innovationsaktivitäten weiterhin auf einem hohen Niveau. So sind die Patentanmeldungen mit Bezug auf Wasserstoff oder Brennstoffzellen von 2018 bis 2021 angestiegen. Patente mit noch laufenden Verfahren sind in der Auswertung nicht berücksichtigt, daher könnte die tatsächliche Patentanzahl in den letzten zwei Jahren höher sein als die ausgewiesene.

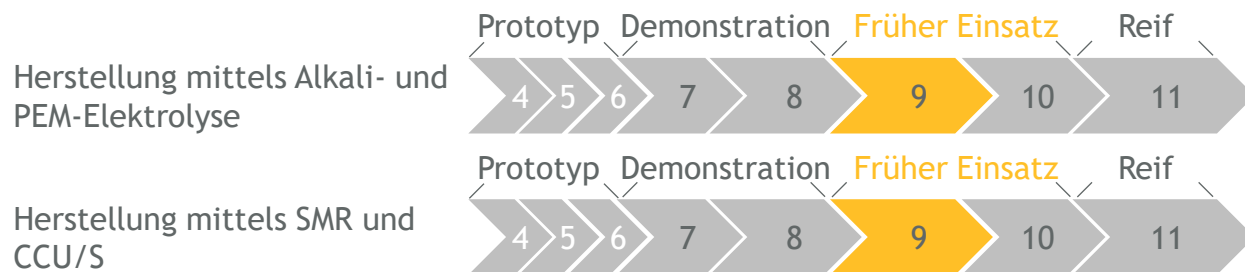
# Innovationsumfeld: Detaillierergebnisse (2/5)

Der technologische Entwicklungsstand der Wasserstoffherzeugung wird von den Marktakteuren neutral mit positiver Tendenz bewertet

## Bewertung des aktuellen technischen Stands von Wasserstoff allgemein und ausgewählter Wasserstoffherzeugungstechnologien



## Technology Readiness Level (TRL) ausgewählter Wasserstofftechnologien (Stand 2024)<sup>1</sup>



### Erkenntnisse

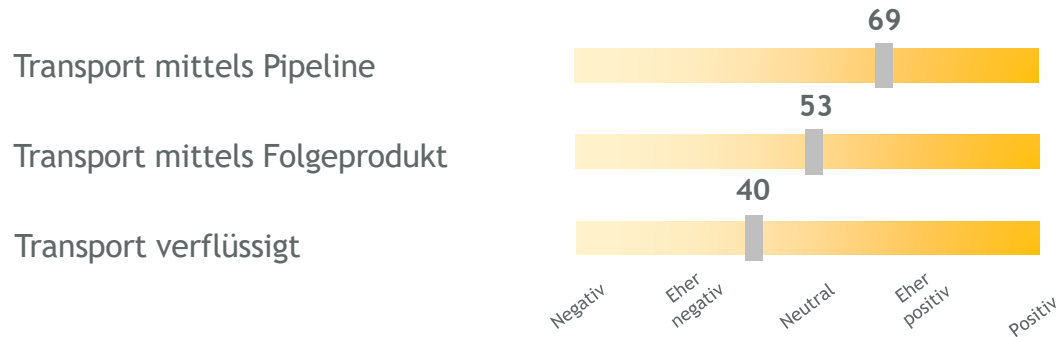
- Entlang der Wertschöpfungskette für Wasserstoff werden teils neuartige und teils etablierte Technologien eingesetzt, die unterschiedliche technische Reifegrade aufweisen.
- Insgesamt bewerten die Befragten den technologischen Entwicklungsstand von Wasserstofftechnologien mit 58 als *neutral* mit positiver Tendenz.
- Marktakteure schätzen Marktreife für die Herstellung von Wasserstoff mittels Elektrolyse positiver ein als Dampfreformierung (SMR) mit Carbon Capture, Usage and Storage (CCU/S).
- Das Technology Readiness Level (TRL) gibt Aufschluss über den Reifegrad von Technologien weltweit. Das TRL zeigt, dass sich die Herstellung von Wasserstoff mittels Elektrolyse und mittels SMR und CCU/S in einem frühen Einsatzstadium befinden (TRL von 9 von 11).
- Trotz des gleichen Entwicklungsstandes gemäß TRL, wird der technische Stand von SMR mit CCUS in Deutschland schlechter bewertet als die Herstellung mittels Elektrolyse.

1: [IEA \(2024\)](#)

# Innovationsumfeld: Detaillierergebnisse (3/5)

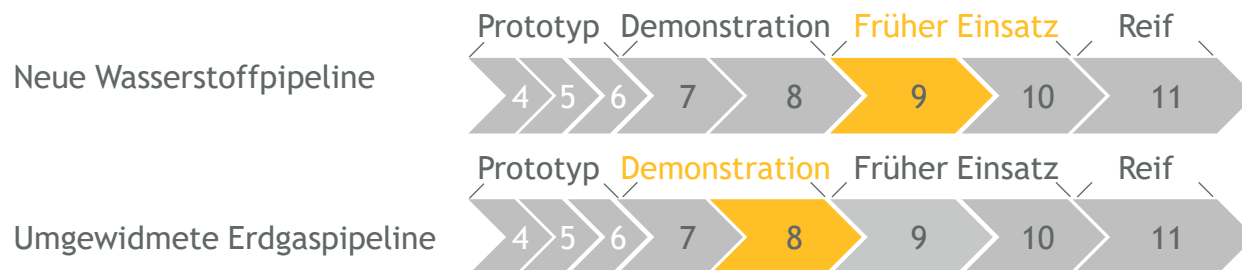
Marktakteure betrachten die technische Entwicklung des Wasserstofftransports in Pipelines als am weitesten fortgeschritten

## Bewertung des aktuellen technischen Stands ausgewählter Transporttechnologien



Anzahl der Antworten N = 311.

## Technology Readiness Level (TRL) ausgewählter Wasserstoffinfrastrukturelemente (Stand 2023)<sup>1</sup>



### Erkenntnisse

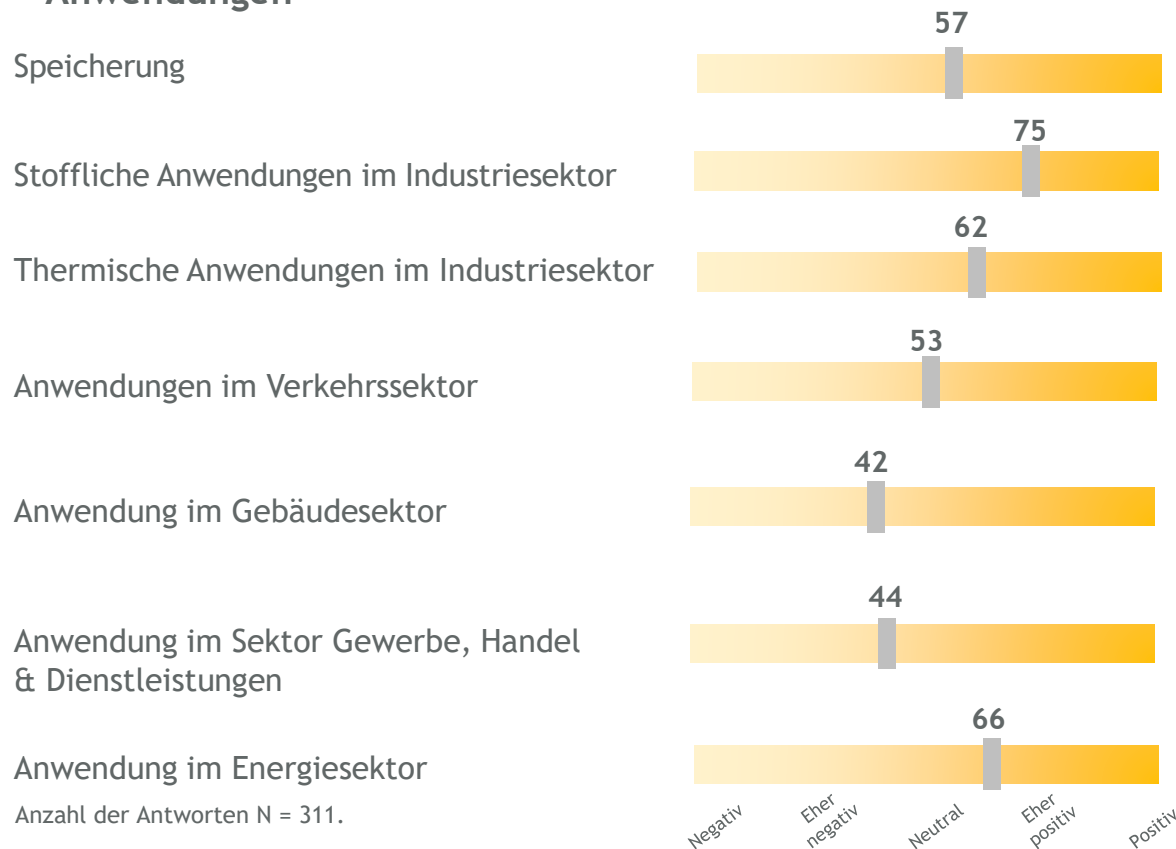
- Für den Transport und die Verteilung von Wasserstoff gibt es verschiedene Technologieoptionen, wie bspw. den Transport reinen Wasserstoffs in neu errichteten Leitungen oder in umgewidmeten Erdgaspipelines.
- Für den Transport großer Wasserstoffmengen außerhalb von Pipelines (z. B. mit Tankwagen oder Schiffen) wird der Wasserstoff zumeist verflüssigt oder in Folgeprodukte umgewandelt.
- Der technische Fortschritt zum Transport gasförmigen Wasserstoffs in Pipelines wird aktuell mit 69 am besten bewertet, wohingegen der Stand beim Derivatetransport und von verflüssigtem Wasserstoff *neutral* gesehen wird.
- Gegenüber dem Vorjahr wird der Stand beim Transport mittels Pipeline und Folgeprodukte in der diesjährigen Befragung deutlich besser bewertet. Der Stand des verflüssigten Transports wurde in diesem Jahr schlechter bewertet.
- Neue Wasserstoffpipelines sind nahezu ausgereifte Technologien (TRL 9). Umgewidmete Erdgaspipelines befinden sich derzeit noch in der Demonstrationsphase (TRL 8).

1: [IEA \(2024\)](#)

# Innovationsumfeld: Detailergebnisse (4/5)

Die Bewertung des technischen Stands ausgewählter Prozesse in der Anwendung fällt heterogen aus

## Bewertung des aktuellen technischen Stands ausgewählter Anwendungen



## Erkenntnisse

- Die Bewertung des derzeitigen technischen Stands ausgewählter Anwendungen von den Marktakteuren fällt abhängig vom Sektor bzw. Prozess sehr unterschiedlich aus.
- Die Befragten schätzen die technische Entwicklung der Anwendung von Wasserstoff im Verkehrs-, Gebäude- und GHD-Sektor als neutral ein. Hingegen wird der technische Fortschritt beim Einsatz von Wasserstoff im Industrie- und Energiesektor eher positiv bewertet.
- Bereits heute wird Wasserstoff in der Chemie- und Mineralölindustrie stofflich eingesetzt. In der Stahlindustrie wird derzeit der Einsatz von Wasserstoff als Grundstoff erprobt.
- Auch bei Hochtemperaturintensiven Prozesswärmeanwendungen kann zukünftig Wasserstoff eingesetzt werden. Allerdings befindet sich die Umstellung konventionell gasbeheizter Öfen und von KWK-Anlagen auf eine Wasserstoffbeheizung derzeit noch im Pilot- und Demonstrationsstadium.<sup>1</sup>

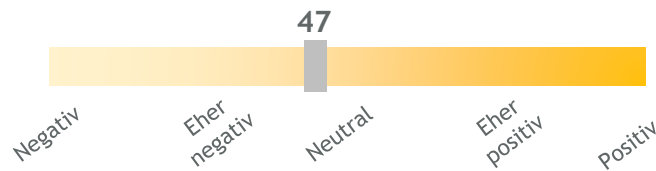
1: [Fraunhofer ISI \(2024\)](#)

## Innovationsumfeld: Detailergebnisse (5/5)

Marktakteure bewerten die technischen Normen und Standards zu Wasserstofftechnologien derzeit als neutral



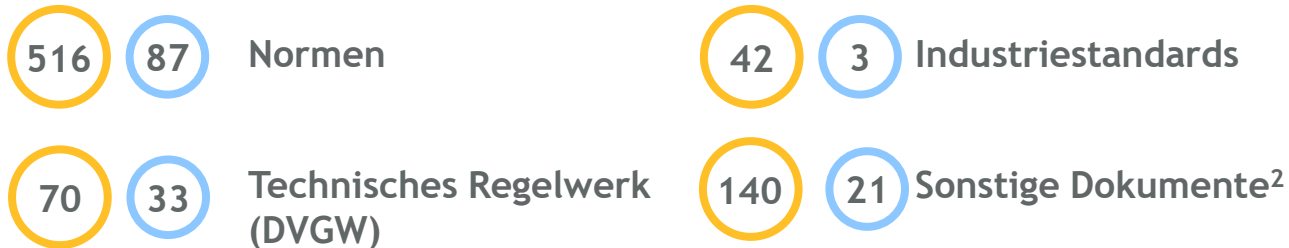
### Bewertung des technischen Regelwerks



Anzahl der Antworten N = 311.



### Anzahl von technischen Normen und Standards zu Wasserstofftechnologien (Stand: August 2024)<sup>1</sup>



Legende: ○ Status veröffentlicht ○ Entwurf/vorläufiges Arbeitsdokument

1: Projekt [H2-Normungsroadmap](#), Normungsdatenbank Wasserstofftechnologien (2024). Anmerkung: Die aufgeführten Unterlagen stammen aus einer Recherche, die im Kontext des Projekts "Normungsroadmap Wasserstofftechnologien" durchgeführt wurde. Es sollte beachtet werden, dass die technischen Regelungen, die in der Datenbank aufgeführt sind, nicht zwangsläufig vollständig sind

2: Hierzu zählen Richtlinien, Arbeits-, Daten- und Merkblätter (kein Bestandteil des DVGW-Regelwerks), Handlungsempfehlungen, Informationsschriften, Leitfäden, Prüfgrundlagen und Technische Regeln, Berichte und Spezifikationen.

### Erkenntnisse

- Technische Normen und Standards sind unverbindliche Regeln, die von Normungsgremien herausgegeben werden.
- Sie dienen maßgeblich der Reduktion von Komplexität und der Erhöhung von Investitionssicherheit.
- Für den angestrebten flächendeckenden Einsatz von Wasserstoff als Energieträger müssen Normen und Standards teils noch entwickelt und verabschiedet werden.
- Die Marktakteure bewerten die technischen Normen und Standards für Wasserstoff derzeit als *neutral*. Gegenüber der Erhebung aus dem Vorjahr wird das technische Regelwerk in der diesjährigen Befragung leicht positiver wahrgenommen.
- Insgesamt gibt es, Stand August 2024, 620 Normen zu Wasserstofftechnologien. Aktuell befinden sich zahlreiche weitere Normen in der Bearbeitung und werden voraussichtlich in den nächsten Jahren verabschiedet.
- Die veröffentlichten Normen und Standards decken die gesamte technologischen Wertschöpfungskette von Wasserstoff ab und schaffen damit ein einheitliches Verständnis über die Fachbereiche hinweg.

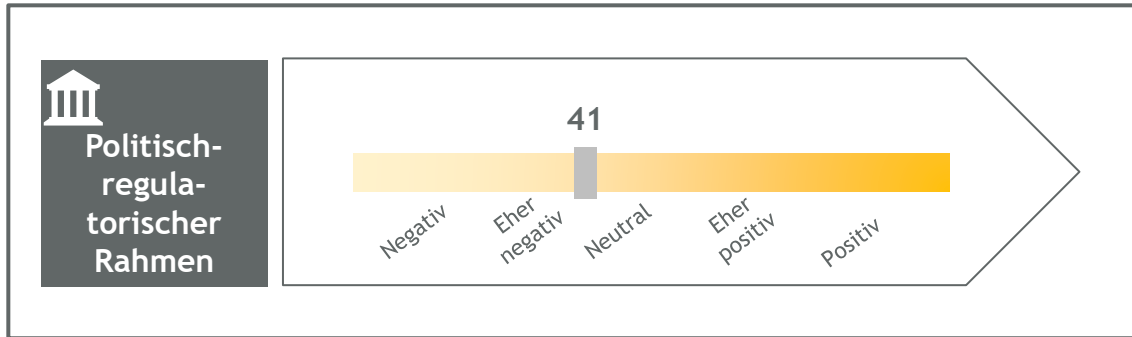


3.2

# Politisch-regulatorischer Rahmen

# Politisch-regulatorischer Rahmen: Überblick

Marktakteure nehmen den politisch-regulatorischen Rahmen als neutral mit einer leicht negativen Tendenz wahr



## Definition

Dieses Themenfeld erfasst die Wahrnehmung und Bewertung des politischen und regulatorischen Rahmens von Wasserstoff. Die folgenden Bereiche werden beleuchtet:

- Wirtschafts-politischer Rahmen
- Regulatorischer Rahmen
- Staatliche Förderungen

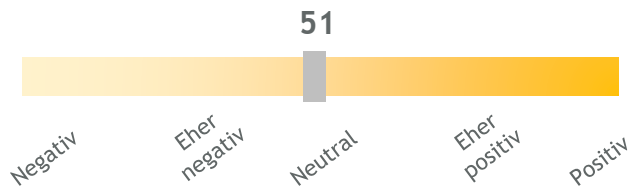
## Kernergebnisse

- Der politische und regulatorische Rahmen gibt die Leitplanken des Markthochlaufs vor und beeinflusst einzelne Bereiche des Wasserstoffmarktes gezielt. Zudem schafft er Rechtssicherheit für Marktakteure.
- Der Index für das Themenfeld politisch-regulatorischer Rahmen liegt bei 41 und zeigt somit, dass die Marktakteure den politischen Kontext zum Wasserstoffmarkthochlauf *neutral* mit einer negativen Tendenz wahrnehmen.
- Obwohl neue Strategien und Pläne zum Wasserstoffmarkthochlauf im Jahr 2024 auf den Weg gebracht wurden, hat sich der Indexwert in der diesjährigen Erhebung gegenüber dem Vorjahr nicht verändert.
- Als größtes Hindernis für den Wasserstoffmarkthochlauf betrachten die Marktakteure derzeit eine übermäßige Regulierung, gefolgt von inkohärenter Regulierung auf EU-Ebene und unzureichender Regulierung.
- Um die Wahrnehmung des bestehenden rechtlichen Rahmens zu verbessern, besteht Handlungsbedarf, den regulatorischen Rahmen anzupassen und weiterzuentwickeln. Besonders im Bereich Wasserstofftransport und -erzeugung sehen die Marktakteure die größten regulatorischen Hemmnisse.

# Politisch-regulatorischer Rahmen: Detailergebnisse (1/3)

Diverse Strategien und Pläne zu Wasserstoff setzen die staatlichen Leitplanken für den Wasserstoffmarkthochlauf

## Wahrnehmung des politischen Willens für Wasserstoff

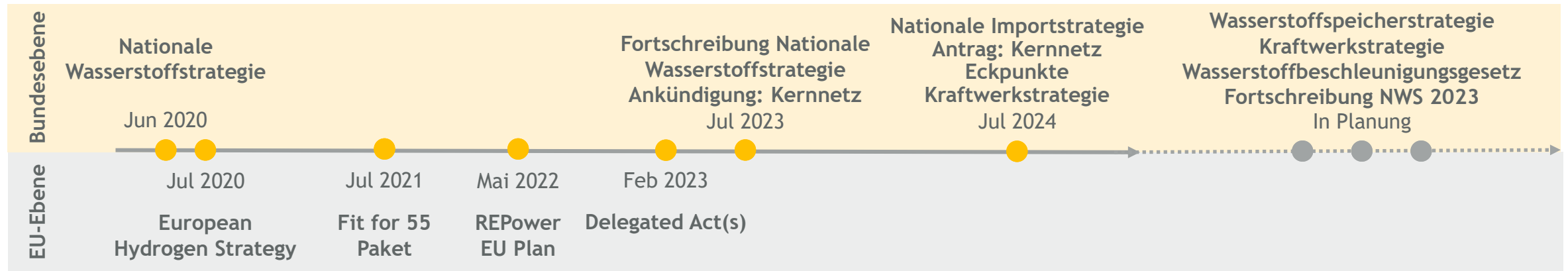


Anzahl der Antworten N = 311.

## Auswahl politisch-regulatorischer Meilensteine im Wasserstoffmarkthochlauf

### Erkenntnisse

- Der Wasserstoffmarkthochlauf wird von politischen Strategien und Konzepten flankiert, welche die Richtung der Marktentwicklung vorgeben und die Grundlage für den gesetzlichen und regulatorischen Rahmen bilden.
- Dabei wird der politische Wille für die Einführung von Wasserstoff in Deutschland von Marktakteuren als *neutral* wahrgenommen.
- Die Bundesregierung wurde im Bereich Wasserstoff mit Veröffentlichung der Nationalen Wasserstoffstrategie (NWS) im Juni 2020 aktiv. Seitdem wurden auf Bundes-, bzw. auf Europäischer Ebene diverse Strategien und Pläne zu Wasserstoff verabschiedet. Zuletzt wurde im Juli 2024 Eckpunkte zur Kraftwerksstrategie und die nationale Importstrategie und der Antrag des Kernnetzes veröffentlicht.

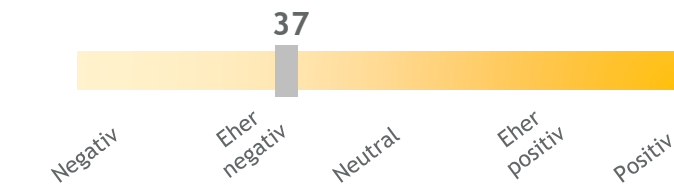


# Politisch-regulatorischer Rahmen : Detailergebnisse (2/3)

Trotz der hohen Fördersummen im Rahmen der IPCEI-Hy2Infra-Welle wird die Förderkulisse für Wasserstoff von den Marktakteuren als eher negativ bewertet



## Bewertung der Förderkulisse für Wasserstoff



Anzahl der Antworten N = 311.



## Genehmigungen der IPCEI-Projekte<sup>1</sup>

### IPCEI HyInfra:

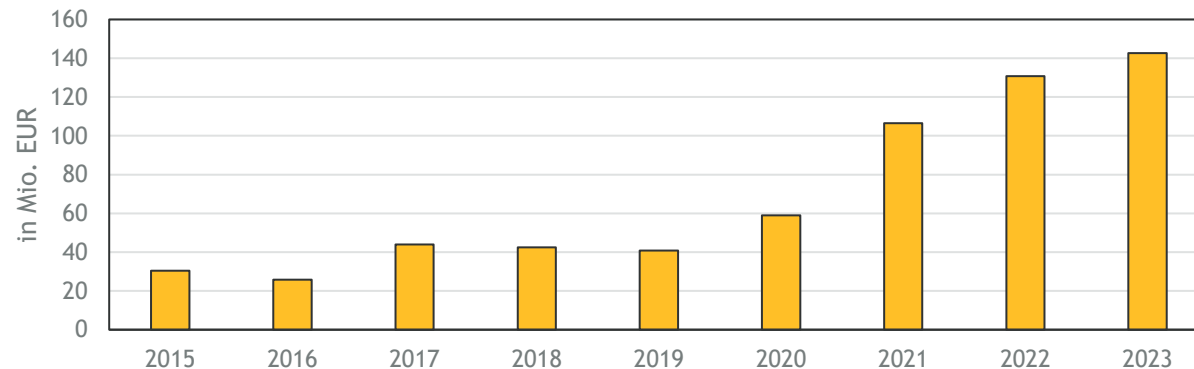
Anzahl Projekte EU: 33

Anzahl Projekte DE: 24

Fördermittel DE: 4,6 Mrd.€



## Ausgezählte Bundesfördermittel für Sektorenkopplung und Wasserstofftechnologien<sup>2</sup>



## Erkenntnisse

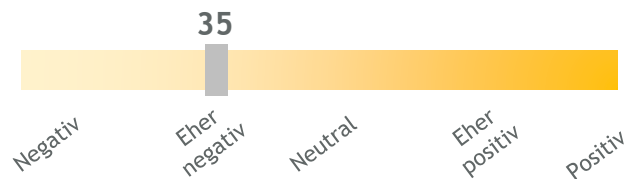
- Staatliche Förderungen können sowohl die Entwicklung neuer Technologien als auch deren Markteinführung unterstützen und beschleunigen.
- Fördermaßnahmen orientieren sich dabei typischerweise an politischen Strategien.
- Die Förderkulisse für Wasserstoff in Deutschland nehmen Marktakteure *eher negativ* wahr.
- Auswertungen über bewilligte Fördermittel für Sektorenkopplung und Wasserstofftechnologien zeigen hingegen, dass ab 2020 die bewilligten Fördermittel kontinuierlich angestiegen sind.
- Im Rahmen des Förderprogramms „Important Project of Common European Interest“ (IPCEI) der EU-Kommission plant die Bundesregierung in der dritten sogenannten Hy2Infra-Welle 24 deutsche Wasserstoffprojekte mit einem Volumen von 4,6 Mrd. Euro zu fördern. Ein besonderer Fokus der dritten Welle liegt auf der Förderung der Erzeugung, der Speicherung und des Transports von erneuerbarem Wasserstoff.

1: [BMWK \(2024\): Pressemitteilung](#) | 2: Eigene Auswertung basierend auf [BMWK \(2024\): Bundesbericht Energieforschung 2024](#)

# Politisch-regulatorischer Rahmen : Detailergebnisse (3/3)

Marktakteure betrachten verschiedene Aspekte des regulatorischen Rahmens als hinderlich

## Bewertung des bestehenden rechtlichen Rahmens



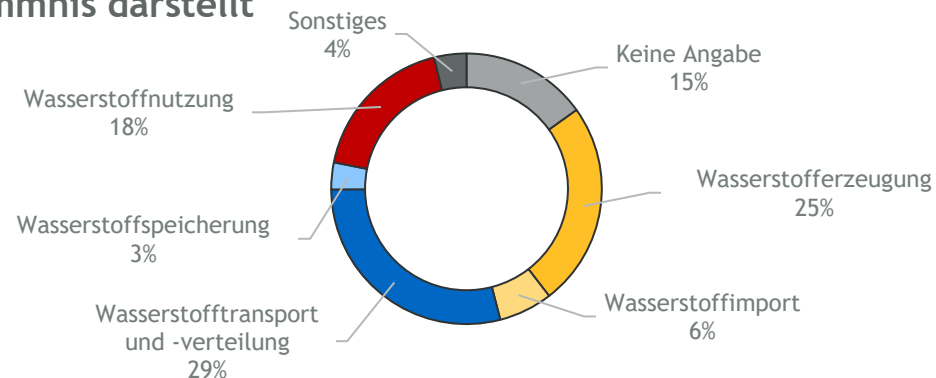
Anzahl der Antworten N = 311.

## Größtes rechtliches Hindernis für den H<sub>2</sub>-Markthochlauf

- 1 Übermäßige Regulierung (33 %)
- 2 Fehlende Kohärenz auf EU-Ebene (23 %)
- 3 Unzureichende Regulierung (19 %)

Anzahl der Antworten N = 311.  
Hinweis: Keine Mehrfachnennung möglich.

## Bereich, in dem die Ausgestaltung des regulatorischen Rahmens das größte Hemmnis darstellt



Anzahl der Antworten N = 311. Hinweis: Keine Mehrfachnennung möglich.

## Erkenntnisse

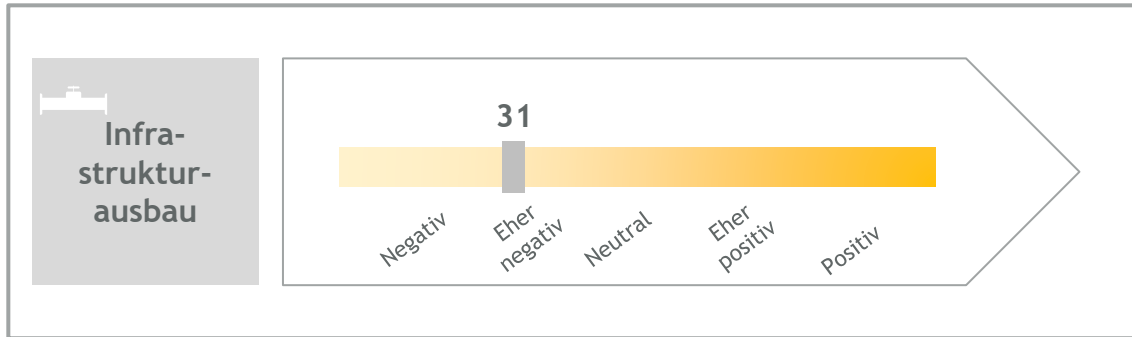
- Der regulatorische Rahmen besteht aus Gesetzen und Verordnungen und schafft damit das notwendige rechtliche Umfeld, innerhalb dessen die Marktakteure interagieren.
- Ein effektiver regulatorischer Rahmen schafft Investitionssicherheit für Marktakteure und institutionalisiert die politischen Ziele.
- Der bestehende rechtliche Rahmen für Wasserstoff wird von den befragten Marktakteuren als *eher negativ* wahrgenommen.
- Ein Drittel der Marktakteure geben eine übermäßige Regulierung als größtes Hindernis für den Wasserstoffmarkthochlauf an. Die befragten Marktakteure sehen jedoch auch die inkohärente Regulierung auf EU-Ebene und bestehende regulatorische Lücken als hinderlich an.
- Regulatorische Hemmnisse treten aus Sicht der Marktakteure entlang der gesamten Wasserstoffwertschöpfungskette auf. Besonders in der Wasserstoffherzeugung und -transport sehen die Befragten Handlungsbedarf, den regulatorischen Rahmen weiterzuentwickeln.

3.3

# Infrastrukturausbau

# Infrastrukturausbau: Überblick

Der Infrastrukturausbau wird von den Marktakteuren als eher negativ wahrgenommen



## Definition

Dieses Themenfeld zeigt auf, wie sich die Wasserstoffinfrastruktur in Deutschland entwickelt. Erfasst werden hierbei die folgenden Aspekte der Infrastruktur:

- Wasserstoffnetz
- Speicher
- Import

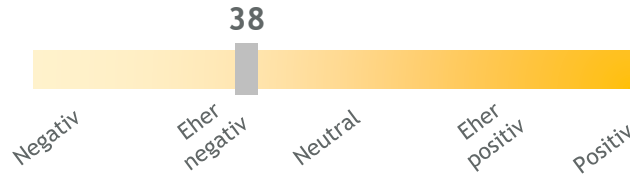
## Kernergebnisse

- Die Infrastruktur ist Bindeglied zwischen Wasserstoffherzeugung und -verbrauch, und schafft damit Versorgungssicherheit für die Nachfrageseite.
- Der Index für das Themenfeld Infrastrukturausbau liegt bei 31 und gibt Aufschluss darüber, dass die Marktakteure den Ausbaustand der Wasserstoffinfrastruktur *eher negativ* bewerten. Dies gilt gleichermaßen für den Ausbaustatus der Pipelineinfrastruktur als auch für die Speicher- und Importinfrastruktur.
- Im Vergleich zur Erhebung des Vorjahres ist der Sub-Indexwert für das Themenfeld Infrastrukturausbau von 27 auf 31 gestiegen und deutet damit auf eine positivere Marktwahrnehmung hin.
- Ein Grund für die leichte Verbesserung der Markteinschätzung könnte die Konkretisierung der Pläne zum Aufbau des Wasserstoffkernnetz sein.
- Im Bereich Speicher- und Importinfrastruktur ist der Sub-Indexwert gegenüber dem Vorjahr nur leicht gestiegen.
- Angekündigte Speicherprojekte liegen weiterhin unterhalb der in der Speicherroadmap des Nationalen Wasserstoffrates und in Energiesystemstudien anvisierten Speicherbedarfe.

# Infrastrukturausbau: Detailergebnisse (1/3)

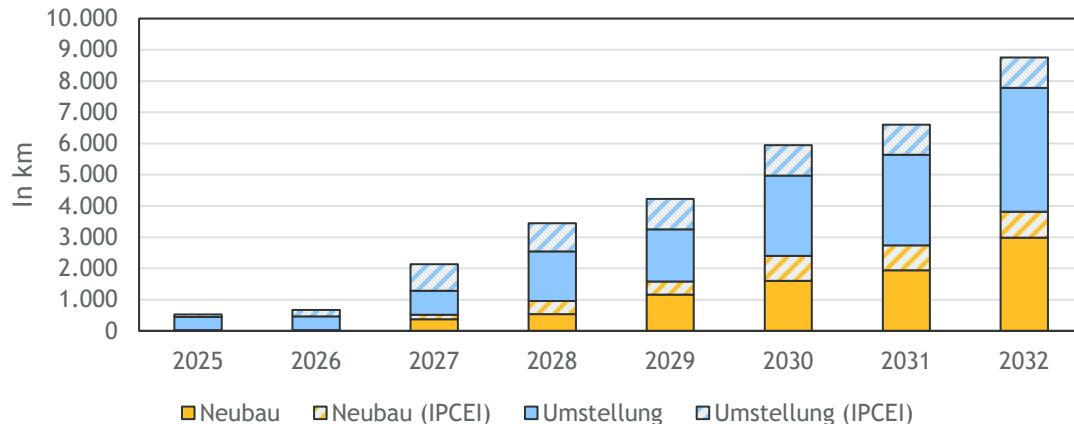
Der Ausbaustand der Pipelineinfrastruktur wird weiterhin als eher negativ wahrgenommen

## Bewertung des Ausbaustands der Pipelineinfrastruktur



Anzahl der Antworten N = 311.

## Ausbaupläne für das Wasserstoffkernnetz<sup>1</sup>



1: [FNB Gas \(2024\) Wasserstoff-Kernnetz.](#)

## Erkenntnisse

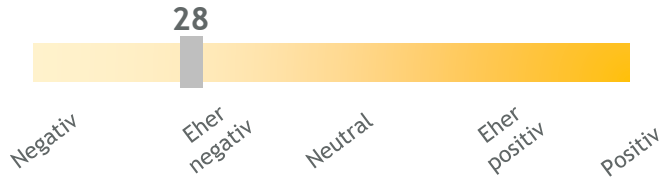
- Die Pipelineinfrastruktur stellt ein essenzielles Element zur Vernetzung räumlich getrennter Produktion und Nachfrage dar.
- Derzeit existiert kein öffentliches Pipelinennetz für den Wasserstofftransport.
- Der aktuelle Ausbaustand des Wasserstoffnetzes wird von den Marktakteuren weiterhin als *eher negativ* wahrgenommen.
- Im Vergleich zur letzten Befragung hat sich die Bewertung des Ausbaustands der Pipelineinfrastruktur von 31 auf 38 verbessert.
- Die leichte Verbesserung könnte unter anderem auf die Konkretisierung der Pläne für den Aufbau des Wasserstoffkernnetz zurückgeführt werden. Nach den neuen Plänen der Fernleitungsnetzbetreiber soll bis 2032 ein ca. 9.000 km langes Wasserstoffkernnetz entstehen.
- Für den Aufbau des Wasserstoffkernnetz spielen Umwidmungen und Neubau eine wichtige Rolle.
- Für eine Verbesserung des wahrgenommenen Ausbaustandes der Pipelineinfrastruktur ist eine zügige Umsetzung der Pläne notwendig.



# Infrastrukturausbau: Detailergebnisse (2/3)

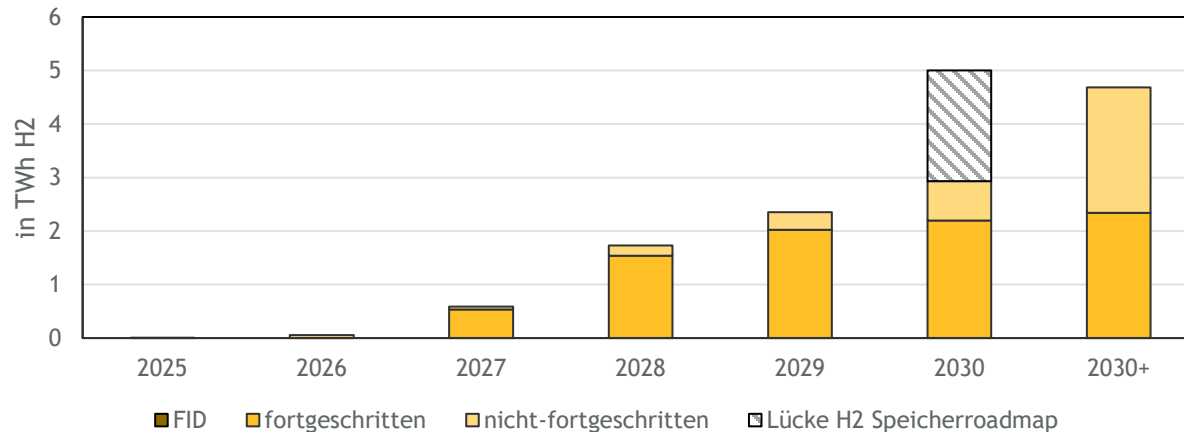
Der Ausbaustand der Wasserstoffspeicher wird weiterhin als eher negativ wahrgenommen

## Bewertung des Ausbaustands der Wasserstoffspeicherinfrastruktur



Anzahl der Antworten N = 311.

## Ausbaupläne für Wasserstoffspeicher<sup>1,2</sup>



## Erkenntnisse

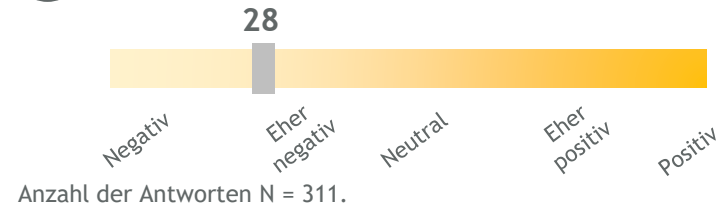
- Die Speicherung von Wasserstoff ermöglicht die zeitliche Entkoppelung von Erzeugung und Verbrauch und erhöht somit die Versorgungssicherheit.
- Der Ausbau der Speicher wird von den Marktakteuren weiterhin als *eher negativ* bewertet.
- Im Vergleich zum Vorjahr hat sich die Bewertung des Ausbaustands der Wasserstoffspeicherinfrastruktur kaum verbessert (2023: 25, 2024: 28).
- Laut Nationalem Wasserstoffrat soll bis 2030 eine Speicherkapazität von 5 TWh realisiert werden. Energiesystemstudien sehen bis 2045 einen Speicherbedarf zwischen 25 und 104 TWh. Das Umwidmungspotenzial von Erdgaskavernen beträgt rund 33 TWh.<sup>2</sup>
- Bedenkt man die langen Umwidmungszeiten, könnte sich eine Lücke der angestrebten Speicherkapazität und Speicherprojekten abzeichnen. Das könnte ein Grund für die eher negative Wahrnehmung des Speicherausbau sein.

1: [Hydrogen Infrastructure Map \(2024\)](#) | 2: [EWI \(2024\) Die bedeutung von Wasserstoffspeichern](#)

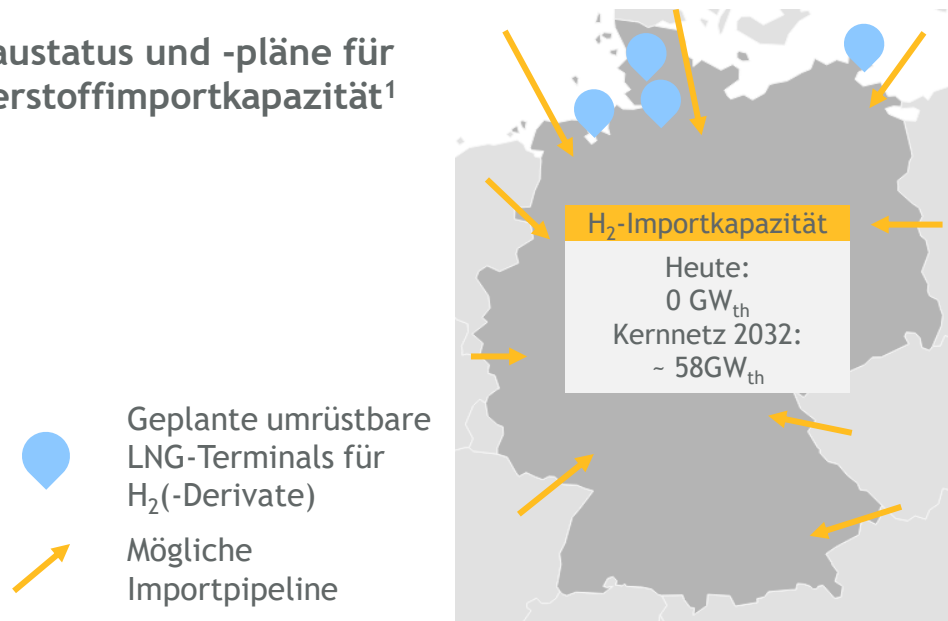
# Infrastrukturausbau: Detailergebnisse (3/3)

Der Ausbaustand der Wasserstoffimportinfrastruktur wird weiterhin als eher negativ wahrgenommen

## Bewertung des Ausbaustands der Wasserstoff-Importinfrastruktur



## Ausbaustatus und -pläne für Wasserstoffimportkapazität<sup>1</sup>



## Erkenntnisse

- Um die von Energiesystemstudien prognostizierte Nachfrage nach grünem Wasserstoff in Deutschland zu decken, werden in Zukunft vermutlich signifikante Mengen importiert werden müssen.
- Der Aufbau von Importinfrastruktur bildet daher einen weiteren Baustein des Wasserstoffmarkthochlaufs.
- Die Befragung zeigt, dass Marktakteure den Ausbaustand der Importinfrastruktur für Wasserstoff *eher negativ* wahrnehmen.
- Die Wahrnehmung der Marktakteure hat sich in der diesjährigen Befragung gegenüber dem Vorjahr nur leicht verbessert. So ist der Indexwert von 25 auf 28 gestiegen.
- Auch für den internationalen Import ist der Ausbau des Wasserstoffkernnetz entscheidend. Der Planungsstand für das Wasserstoff-Kernnetz listet Einspeiseleistungen an Grenzübergangspunkten von rund 58 GW<sub>th</sub> auf.
- Weitere Importkapazitäten ergeben sich aus Importterminals für Wasserstoff(derivate) an den Küsten, die z. T. durch Umrüstung von LNG-Importterminals geplant sind (z. B. Brunsbüttel, Stade, Wilhelmshaven, Lubmin).

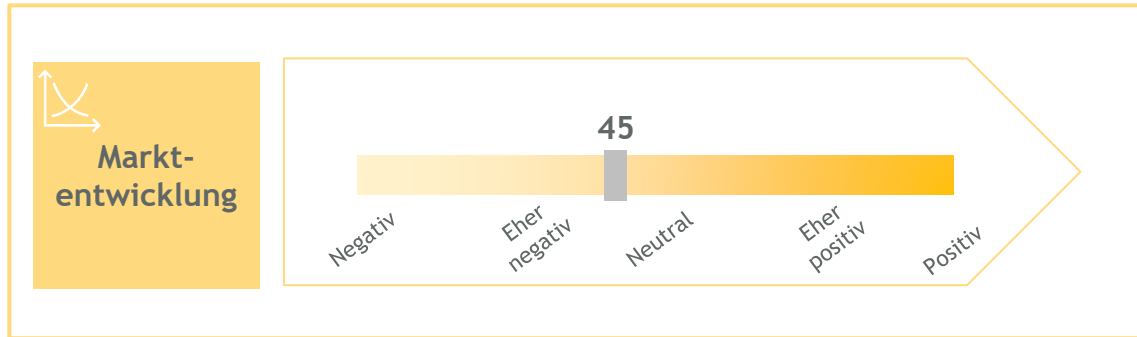
1: [FNB Gas \(2024\) Wasserstoff-Kernnetz.](#)

3.4

# Marktentwicklung

# Marktentwicklung: Überblick

Marktakteure nehmen das Themenfeld Marktentwicklung als nahezu neutral wahr



## Definition

Dieses Themenfeld zeigt die Marktentwicklung von Wasserstoff in Deutschland auf. Erfasst werden hierbei die folgenden Aspekte:

- Stand des Wasserstoffmarkthochlaufs
- Lieferverträge und Marktpreise
- Geschäftsklima

## Kernergebnisse

- Im Kern der Marktentwicklung stellen sich Fragen des zeitlichen Hochlaufs von Angebot, Nachfrage und des Handels, sowie der zugehörigen Marktpreise.
- Der Index für das Themengebiet Marktentwicklung liegt bei 45 und gibt Aufschluss darüber, dass die Marktakteure die Marktentwicklung von Wasserstoff als nahezu *neutral* einschätzen.
- Die Marktwahrnehmung des Themenfeldes Marktentwicklung fällt gegenüber der Erhebung im Vorjahr leicht negativer aus. Dies könnte auf Verzögerungen bei Elektrolyseprojekten und eine fehlende Wasserstoffinfrastruktur zurückzuführen sein.
- Während der aktuelle Status des Markthochlaufs als *eher negativ* wahrgenommen wird, wird die Attraktivität von Wasserstoff als zukünftiges Geschäftsfeld von den Marktakteuren als *neutral* eingeordnet.
- Zur Deckung der inländischen Wasserstoffnachfrage bis 2030 werden neben der heimischen Wasserstoffproduktion Importe notwendig sein.
- Ein Drittel der Marktakteure geben an, dass die heimischen Bedarfe bis 2030 größtenteils aus Importen gedeckt werden. Fast die Hälfte der Marktakteure erwarten, dass die inländische Wasserstoffnachfrage zunächst ausgewogen zwischen heimischer Produktion und Importen erfüllt wird.

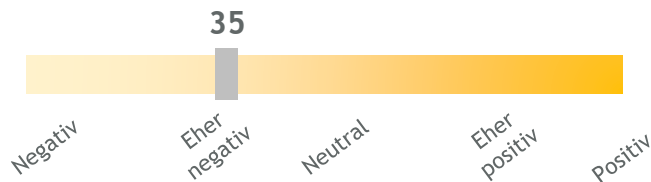
# Marktentwicklung: Detailergebnisse (1/3)

Importe könnten für die Deckung der inländischen Wasserstoffnachfrage bis 2030 notwendig sein

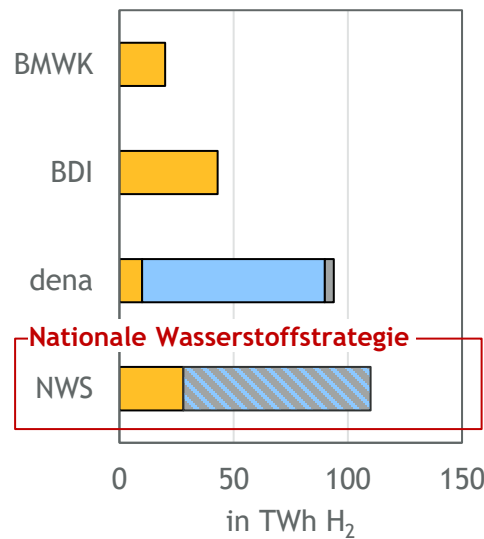


## Stand des Wasserstoffmarkthochlaufs

Anzahl der Antworten N = 311.



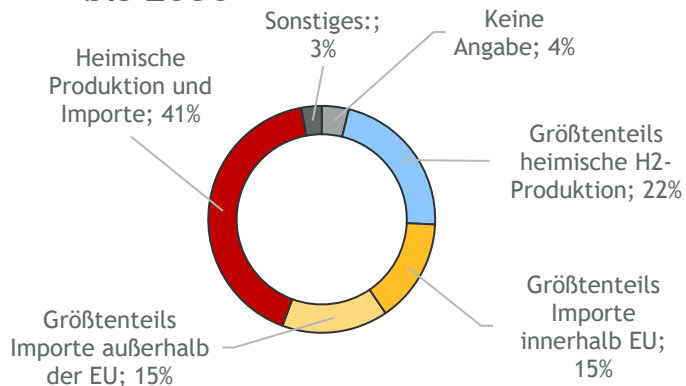
## Inländische H<sub>2</sub>-Erzeugung und -Nachfrage im Jahr 2030<sup>1</sup>



- Deutschland
- EU
- Nicht-EU
- Import (nicht spezifiziert)



## Herkunft von Wasserstoff zur Deckung der heimischen Bedarfe bis 2030



Anzahl der Antworten N = 311.  
Hinweis: Keine Mehrfachnennung möglich.

## Erkenntnisse

- Die Dynamik des Wasserstoffmarkthochlaufs wird unter anderem durch das Zusammenspiel von Angebot und Nachfrage gesteuert.
- Die Marktakteure nehmen den aktuellen Stand des Wasserstoffmarkthochlaufs als *eher negativ* wahr.
- Nahezu die Hälfte der Marktteilnehmer geht davon aus, dass die Wasserstoffnachfrage in Deutschland bis 2030 gleichermaßen durch inländische Produktion und Importe gedeckt werden wird. Hingegen erwartet ein Drittel der Marktakteure, dass die Wasserstoffnachfrage in Deutschland bis 2030 größtenteils durch Importe bedient wird.
- Bei Erreichung der in der nationalen Wasserstoffstrategie angekündigten Elektrolysekapazität von 10 GW<sub>el</sub> im Jahr 2030 könnten sich bei der anvisierten Nachfrage von 110 TWh ein Importbedarf von rund 82 TWh einstellen.<sup>1</sup>
- Aktuelle Energiesystemstudien, wie die neuen Langfristszenarien von 2024 gehen im Jahr 2030 noch nicht von Wasserstoffimporten aus, wobei sich der Importanteil ab 2030 stufenweise signifikant bis 2045 erhöht.

1: [BMWK \(2023\): Fortschreibung der nationalen Wasserstoffstrategie](#), [EWI \(2021\): dena-Leitstudie](#), [BDI \(2021\): Klimapfade 2.0](#), [BMWK \(2024\): Langfristszenarien](#). Anmerkung: Volllaststunden: 4.000, Wirkungsgrad: 70 %

# Marktentwicklung: Detailergebnisse (2/3)

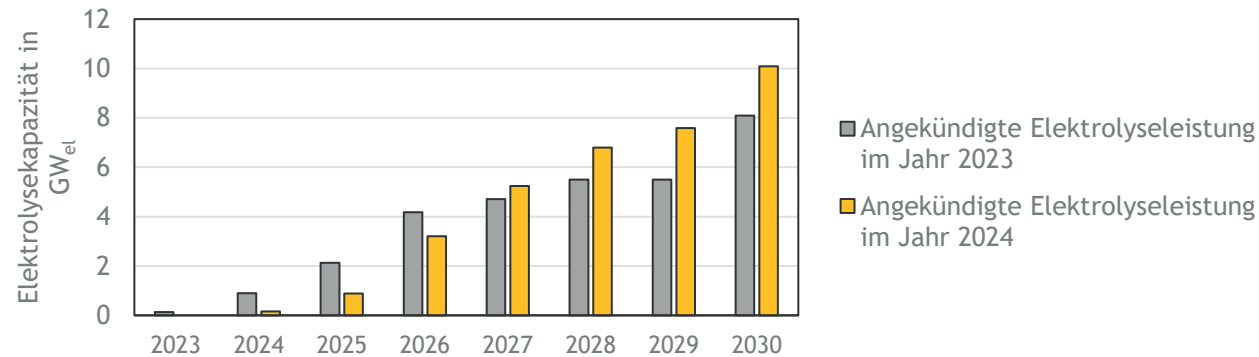
Wenn alle derzeit angekündigten Elektrolyseprojekte umgesetzt werden, könnte das 10-GW<sub>el</sub>-Ziel der Bundesregierung bis 2030 erreicht werden

## Die drei ausschlaggebendsten Faktoren für eine positive FID

- 1 Schaffung von Investitionssicherheit
- 2 Angebotsseitige Förderprogramme (z.B. Investitions- und Betriebskostenförderungen)
- 3 Politische Zielsetzung (z.B. Wasserstoff-Strategien der Bundesregierung)

Anzahl der Antworten N = 311.

## Angekündigte kumulierte Elektrolysekapazität<sup>1</sup>



1: [EWI \(2024\): Datengrundlage für die H2 Bilanz 2024](#)

## Erkenntnisse

- Eine positive endgültige Investitionsentscheidung (FID) ist ein wichtiger Schritt zur Umsetzung von Wasserstoffprojekten. Für eine FID sind häufig stabile rechtliche Rahmenbedingungen und verlässliche Marktprognosen notwendig.
- Einer der ausschlaggebenden Faktoren für eine positive FID ist aus der Sicht der Marktakteure die Schaffung von Investitionssicherheit. Darüber hinaus sind Subventionen und finanzielle Anreize als auch politisch ambitionierte Zielsetzung wie die Wasserstoff-Strategie der Bundesregierung entscheidend für eine positive FID.
- Den Daten der H2-Bilanz ist zu entnehmen, dass sich ein Teil der im Jahr 2023 angekündigten Elektrolyseprojekte für 2024, 2025 und 2026 verzögert hat.
- Im Vergleich zur letzten Aktualisierung ist die im Jahr 2024 angekündigte Elektrolysekapazität ab 2027 höher als die Kapazität, die 2023 angekündigt wurde.
- Wenn alle angekündigten Elektrolyseprojekte im Jahr 2024 umgesetzt werden, würde das Ziel der Bundesregierung von 10 GW<sub>el</sub> bis 2030 erreicht werden. Allerdings weisen nur 3 % dieser Projekte einen FID-Status auf.<sup>1</sup>

# Marktentwicklung: Detailergebnisse (3/3)

Marktakteure nehmen die Attraktivität von Wasserstoff als zukünftiges Geschäftsfeld als neutral wahr

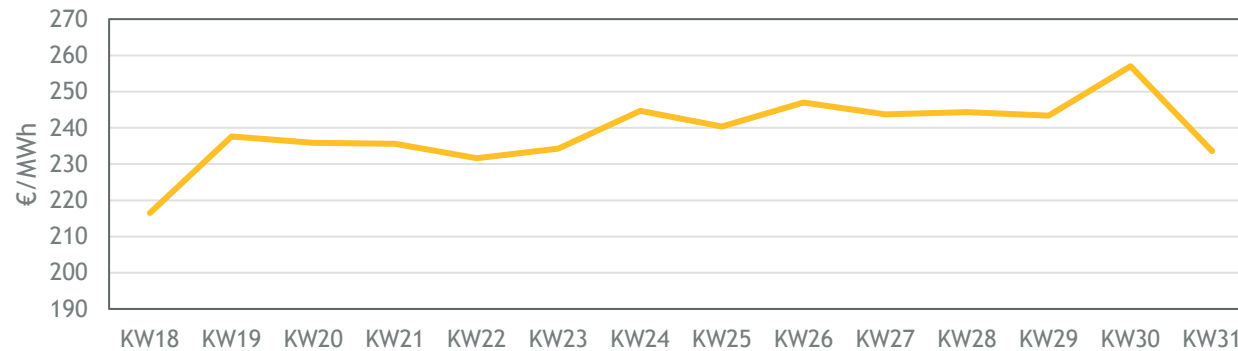
**Attraktivität von Wasserstoff als Geschäftsfeld** **Attraktivität von Wasserstoff als Geschäftsfeld in den nächsten 12 Monaten**



Anzahl der Antworten N = 311.

Anzahl der Antworten N = 311.

**HYDRIX Preisentwicklung für grünen Wasserstoff in 2024<sup>1</sup>**



- Erkenntnisse**
- Derzeit wird (grauer) Wasserstoff über bilaterale Lieferverträge gehandelt. Künftig könnte sich neben dem Handel von (klimaneutralen) Wasserstoff über Langfristverträge zudem ein Spotmarkt mit einem transparenten Preisindex entwickeln.
  - Die Marktakteure stufen die Attraktivität von Wasserstoff zum heutigen Stand als *neutral* ein. Hinsichtlich der Attraktivität in den nächsten 12 Monaten ist die Wahrnehmung etwas positiver.
  - Der HYDRIX, ein Marktpreisindex für grünen Wasserstoff, bewegte sich während Mai und Juli 2024 zwischen einer Bandbreite von 214 und 257 €/MWh.
  - Im Vergleich dazu lag der Preis von Erdgas, inkl. CO<sub>2</sub>-Zertifikate, im selben Zeitraum bei etwa 35 €/MWh.<sup>2</sup> Hierbei ist zu beachten, dass Wasserstoff und Erdgas nicht vollständig substituierbar sind und unterschiedliche chemische sowie physikalische Eigenschaften aufweisen.
  - Um mit fossilen Energieträgern wettbewerbsfähig zu sein, müsste die Kostenlücke vermutlich deutlich reduziert werden.

1: [EEX \(2024\)](#) | 2: [Bundesnetzagentur \(2024\): Aktuelle Lage Gasversorgung.](#)

3.5

# Stakeholder-spezifische Analyse



### Vorgehen der Stakeholder-spezifischen Befragung



- Im zweiten Teil des Befragungsbogen wurden zusätzliche, stakeholder-spezifische Fragen gestellt. Diese Fragen zielten darauf ab, aus Sicht der Stakeholder die größten branchenspezifischen Treiber und Hemmnisse zu identifizieren.
- Auf Grundlage einer Literaturrecherche wurde ein Antwortkatalog entwickelt, der bestehende Treiber und Hemmnisse im Kontext der regulatorischen Rahmenbedingungen, der Angebots- und Nachfragestruktur sowie der infrastrukturellen und finanziellen Rahmenbedingungen adressiert. Die Stakeholder wurden gebeten aus dem Antwortkatalog die fünf wichtigsten Treiber und Hemmnisse in ihrem Anwendungsfeld zu identifizieren.
- Die Zuordnung zu diesen Stakeholdergruppen erfolgte aus technischen Gründen über eine erneute Abfrage der Zugehörigkeit. Dabei zeigte sich ein arbiträres Antwortverhalten: Die Anzahl der Stakeholder je Gruppe basierend auf der Abfrage zu Beginn der Befragung (vgl. [Folie 10](#)) entspricht bei allen Gruppen nicht der Summe der Befragten in diesem Teil der stakeholder-spezifischen Zusatzfragen.

### Erkenntnisse der Stakeholder-Analyse



- Stakeholderübergreifende Treiber sind politische Zielsetzungen und die Schaffung von Investitionssicherheit entlang der gesamten Wertschöpfungskette.
- Die Equipment-Hersteller sehen in technischen Innovationen einen entscheidenden Mehrwert, Wasserstoffherzeuger und -händler hingegen bei regulatorischen Instrumenten und Netzbetreiber bei verschiedenen Planungsinstrumenten. Wasserstoffverbraucher sehen auch die öffentliche Wahrnehmung als Treiber für den Markthochlauf.
- Als Hemmnisse werden von den Befragten stakeholder-übergreifend vor allem hohe Investitionskosten und damit einhergehende Risiken sowie begrenzte Wasserstoffverfügbarkeit identifiziert.
- Unzureichende Regulierung sehen vor allem die Netzbetreiber als Hemmnis, dagegen wird übermäßige Regulierung von anderen Stakeholdern als Hemmnis wahrgenommen.

# Stakeholdergruppen: Treiber des Wasserstoffmarkthochlaufs

Politische Zielsetzungen werden von vielen Stakeholdern als Treiber eingeschätzt, die Einschätzung der Netzbetreiber ist homogener als in anderen Gruppen

| Größte Treiber des Wasserstoffmarkthochlaufs                           | Stakeholder-übergreifend | Equipment-hersteller | Wasserstoff-erzeuger/-händler | Verteilnetz-betreiber | Fernleitungs-netzbetreiber | Speicher-betreiber | Wasserstoff-verbraucher |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------|-------------------------------|-----------------------|----------------------------|--------------------|-------------------------|
| Technologische Innovationen                                            | 36%                      | 51%                  | 16%                           | 17%                   | 10%                        | 15%                | 23%                     |
| Politische Zielsetzung (z.B. Wasserstoff-Strategien)                   | 52%                      | 37%                  | 32%                           | 54%                   | 90%                        | 38%                | 40%                     |
| Angebotsseitige Förderprogramme (z.B. Investitionskostenförderung)     | 34%                      | 36%                  | 42%                           | 19%                   | 30%                        | 31%                | 30%                     |
| Nachfrageseitige Förderprogramme (z.B. Klimaschutzverträge)            | 30%                      | 27%                  | 35%                           | 14%                   | 15%                        | 31%                | 23%                     |
| Planungsinstrumente (z.B. Kommunale Wärmeplanung)                      | 29%                      | 13%                  | 9%                            | 60%                   | 60%                        | 8%                 | 21%                     |
| Regulatorische Instrumente (z.B. THG-Quote)                            | 31%                      | 17%                  | 44%                           | 19%                   | 20%                        | 15%                | 22%                     |
| Marktbasierte Instrumente (z.B. Europäischer Emissionshandel)          | 31%                      | 24%                  | 25%                           | 10%                   | 5%                         | 8%                 | 23%                     |
| Schaffung von Investitionssicherheit (z.B. bilaterale Abnahmeverträge) | 38%                      | 28%                  | 40%                           | 31%                   | 60%                        | 23%                | 30%                     |
| Privatwirtschaftliche Initiativen (z.B. European Hydrogen Backbone)    | 28%                      | 8%                   | 19%                           | 38%                   | 30%                        | 15%                | 14%                     |
| Integration von Nachhaltigkeit in das Unternehmensbild                 | 26%                      | 27%                  | 21%                           | 20%                   | 15%                        | 15%                | 38%                     |



## Die drei größten Treiber: Stakeholder-übergreifend

- 1 Politische Zielsetzung: 52 %
- 2 Schaffung von Investitionssicherheit: 38 %
- 3 Technologische Innovationen: 36 %

### Legende

|  |                                                                                     |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 100 % der Befragten identifizieren diesen Treiber als einen der fünf bedeutendsten. |
|  |                                                                                     |
|  |                                                                                     |
|  | 0 % der Befragten identifizieren diesen Treiber als einen der fünf bedeutendsten.   |

### Erkenntnisse

- Stakeholder-übergreifend sind die identifizierten Treiber für den Wasserstoffmarkthochlauf sehr divers: jeder Treiber wurden von mind. einem Viertel der Befragten in die Top 5 gewählt.
- Auch bei den Stakeholder-spezifischen Treibern zeigt sich eine hohe Diversität
- Technologische Innovationen werden vor allem von den Equipment-Herstellern als wichtig eingestuft.
- Planungsinstrumente werden von Netzbetreibern als deutlich relevanter eingestuft als von anderen Stakeholder-Gruppen.

Anzahl der Befragten: Stakeholder-übergreifend N = 311, Equipment-Hersteller N = 75, Wasserstoffherzeuger/-händler N = 57, Verteilnetzbetreiber N = 93, Fernleitungsnetzbetreiber N = 13, Speicherbetreiber N = 13, Wasserstoffverbraucher N = 87.

# Stakeholdergruppen: Hemmnisse des Wasserstoffmarkthochlaufs

Investitionskosten und -Risiken sowie begrenzte Wasserstoffverfügbarkeit werden von vielen Stakeholdern als Hemmnis eingestuft

| Größte Hemmnisse des Wasserstoffmarkthochlaufs                     | Stakeholder-übergreifend | Equipment-hersteller | Wasserstoff-erzeuger/-händler | Verteilnetz-betreiber | Fernleitungs-netz-betreiber | Speicher-betreiber | Wasserstoff-verbraucher |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------------|--------------------|-------------------------|
| Hohe Investitionskosten                                            | 55%                      | 56%                  | 51%                           | 49%                   | 55%                         | 77%                | 61%                     |
| Hohe Betriebskosten                                                | 32%                      | 17%                  | 49%                           | 14%                   | 15%                         | 23%                | 53%                     |
| Hohe Investitionsrisiken                                           | 49%                      | 47%                  | 56%                           | 51%                   | 60%                         | 46%                | 40%                     |
| Unzureichende Wettbewerbsfähigkeit                                 | 35%                      | 28%                  | 33%                           | 16%                   | 30%                         | 23%                | 38%                     |
| Unzureichende Regulierung                                          | 15%                      | 4%                   | 12%                           | 29%                   | 40%                         | 8%                 | 6%                      |
| Übermäßige Regulierung                                             | 26%                      | 15%                  | 40%                           | 13%                   | 5%                          | 31%                | 30%                     |
| Unzureichende Förderungen                                          | 30%                      | 17%                  | 30%                           | 18%                   | 30%                         | 23%                | 23%                     |
| Personalmangel                                                     | 10%                      | 13%                  | 2%                            | 11%                   | 5%                          | 0%                 | 2%                      |
| Unzureichende Kompetenzen                                          | 9%                       | 5%                   | 0%                            | 4%                    | 0%                          | 0%                 | 7%                      |
| Begrenzte Wasserstoffverfügbarkeit                                 | 46%                      | 28%                  | 16%                           | 60%                   | 50%                         | 38%                | 43%                     |
| Hohe Endkundenpreise                                               | 0%                       | 24%                  | 23%                           | 24%                   | 25%                         | 15%                | 5%                      |
| Unzureichende Wasserstoffnachfrage                                 | 21%                      | 28%                  | 19%                           | 38%                   | 15%                         | 15%                | 29%                     |
| Unzureichendes Grünstromangebot                                    | 14%                      | 13%                  | 18%                           | 2%                    | 5%                          | 0%                 | 8%                      |
| Zu niedrige Emissionskosten                                        | 11%                      | 11%                  | 11%                           | 6%                    | 0%                          | 8%                 | 7%                      |
| Unzureichender Wasserstoff-Infrastrukturausbau                     | 34%                      | 25%                  | 23%                           | 22%                   | 5%                          | 0%                 | 23%                     |
| Unsicherheiten über Weiternutzung der Infrastruktur im Erdgasmarkt | 24%                      | 9%                   | 5%                            | 40%                   | 15%                         | 8%                 | 6%                      |
| Unzureichender Wissenstransfer (Forschung -> Anwendung)            | 6%                       | 5%                   | 2%                            | 1%                    | 0%                          | 8%                 | 2%                      |

Anzahl Antworten: Stakeholder-übergreifend N = 311, Equipment-Hersteller N = 75, Wasserstoffherzeuger/-händler N = 57, Verteilnetzbetreiber N = 93, Fernleitungsnetzbetreiber N = 13, Speicherbetreiber N = 13, Wasserstoffverbraucher N = 87.



## Die drei größten Hemmnisse: Stakeholder-übergreifend

- 1 Hohe Investitionskosten: 55 %
- 2 Hohe Investitionsrisiken: 49 %
- 3 Begrenzte Wasserstoffverfügbarkeit: 46 %

### Legende

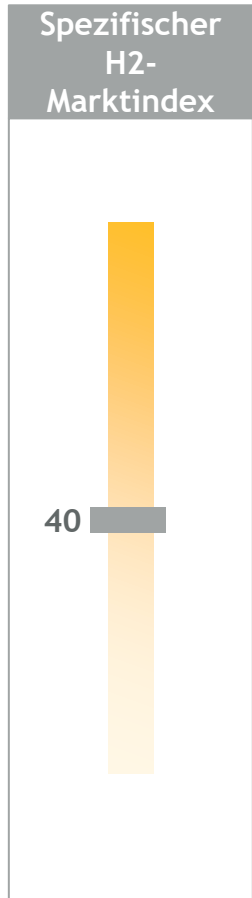
|  |                                                                                    |
|--|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 100 % der Befragten identifizieren dieses Hemmnis als eins der fünf bedeutendsten. |
|  |                                                                                    |
|  |                                                                                    |
|  | 0 % der Befragten identifizieren dieses Hemmnis als eins der fünf bedeutendsten.   |

### Erkenntnisse

- Bei den Hemmnissen zeigt sich ein einheitlicheres Bild beim Vergleich der Stakeholder als bei den Treibern des Markthochlaufs.
- Hohe Investitionskosten und -risiken liegen bei allen Stakeholdern in den Top 5 der Hemmnisse.
- Unterschiede gibt es vor allem bei unzureichender bzw. übermäßiger Regulierung sowie bei unzureichendem Infrastrukturausbau und bei der Umwidmung von Erdgasinfrastruktur.
- Unzureichender Wissenstransfer werden nur von wenigen als Hemmnisse eingestuft.

# Stakeholdergruppe: Equipment-Hersteller

Hersteller sind kritisch gegenüber hohen Investitionen und Angebot & Nachfrage



Anzahl Antworten: N = 111



## Die größten Treiber für die Herstellung von Wasserstoff-Equipment

- 1 Technologische Innovationen
- 2 Politische Zielsetzung
- 3 Angebotsseitige Förderprogramme
- 4 Schaffung von Investitionssicherheit
- 5 Nachfrageseitige Förderprogramme; Integration von Nachhaltigkeit in das Unternehmensbild

Anzahl Antworten: N = 75



## Die größten Hemmnisse für die Herstellung von Wasserstoff-Equipment

- 1 Hohe Investitionskosten
- 2 Hohe Investitionsrisiken
- 3 Unzureichende Wettbewerbsfähigkeit
- 3 Begrenzte Wasserstoffverfügbarkeit
- 3 Unzureichende Wasserstoffnachfrage

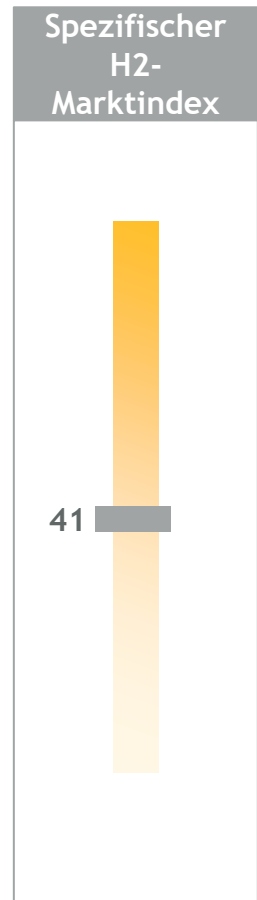
Anzahl Antworten: N = 75

## Erkenntnisse

- Der spezifische H2-Marktindex der Equipment-Hersteller liegt mit 40 etwas unter dem Durchschnitt aller Befragten. Etwa die Hälfte der Befragten schätzt technologische Innovationen als wichtigen Treiber der Wasserstoffherstellung ein.
- Angebotsseitige Förderprogramme werden von dieser Stakeholder-Gruppe als relevanter eingestuft als nachfrageseitige Förderung.
- Ebenso werden marktbasierende Instrumente wichtiger eingeschätzt als regulatorische und Planungsinstrumente.
- Neben hohen Investitionskosten und damit einhergehenden Risiken liegen unzureichende Wettbewerbsfähigkeit, begrenzte Verfügbarkeit und Nachfrage je auf Platz 3 der Hemmnisse.
- Wenig Relevanz wird unzureichender Regulierung, fehlender Kompetenz und unzureichendem Wissenstransfer zugeschrieben.

# Stakeholdergruppe: Verteilnetzbetreiber

Begrenzte Verfügbarkeit steht den politischen Zielen und Maßnahmen gegenüber



## Die größten Treiber bei der Planung und dem Aufbau eines Wasserstoff-Verteilnetzes

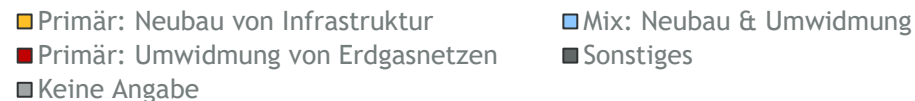
- 1 Planungsinstrumente
- 2 Politische Zielsetzung
- 3 Privatwirtschaftliche Initiativen
- 4 Schaffung von Investitionssicherheit
- 5 Integration von Nachhaltigkeit in das Unternehmensbild

Anzahl Antworten: N = 93



## Aufbau eines Wasserstoff-Verteilnetzes bis ca. 2030

Anzahl Antworten: N = 93



## Die größten Hemmnisse bei der Planung und dem Aufbau eines Wasserstoff-Verteilnetzes

- 1 Begrenzte Wasserstoffverfügbarkeit
- 2 Hohe Investitionsrisiken
- 3 Hohe Investitionskosten
- 4 Unsicherheiten über Weiternutzung der Infrastruktur im Erdgasmarkt
- 5 Unzureichende Wasserstoffnachfrage

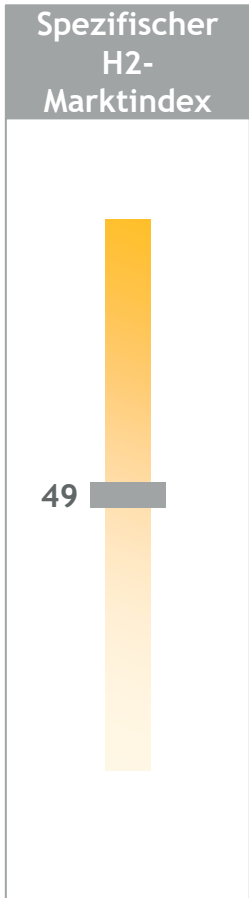
Anzahl Antworten: N = 93

## Erkenntnisse

- Der Stakeholder-spezifische H2-Marktindex der Verteilnetzbetreiber (VNB) liegt mit 41 etwas unter dem Durchschnitt aller Befragten. Dabei wird der Infrastrukturausbau besser und der regulatorische Rahmen schlechter bewertet.
- Verteilnetzbetreiber sehen Planungsinstrumente und politische Zielsetzungen als große Treiber des Netzaufbaus. Regulatorische und marktbasierende Instrumente werden hingegen mit wenig positivem Einfluss eingestuft.
- Hemmnisse für den Aufbau des Verteilnetzes sehen die VNB vor allem bei der Wasserstoffverfügbarkeit und den Investitionen.
- Auch hohe Endkundenpreise und die Weiternutzung im Erdgasmarkt werden vermehrt als Hemmnisse eingestuft. Die Regulierung wird überwiegend als unzureichend eingeschätzt.
- Die Hälfte der Befragten gibt an, dass der Aufbau ihres Wasserstoff-Verteilnetzes durch eine ausgewogene Mischung aus Umwidmung und Neubau erfolgen wird.

# Stakeholdergruppe: Fernleitungsnetzbetreiber

Einigkeit der Fernleitungsnetzbetreiber - politische Zielsetzungen beschleunigen den Aufbau des Wasserstoff-Kernnetzes



Anzahl Antworten: N = 23



## Die größten Treiber bei der Planung und dem Aufbau eines Wasserstoff-Kernnetz

- 1 Politische Zielsetzung
- 2 Planungsinstrumente
- 2 Schaffung von Investitionssicherheit
- 3 Angebotsseitige Förderprogramme
- 3 Privatwirtschaftliche Initiativen

Anzahl Antworten: N = 20



## Die größten Hemmnisse bei der Planung und dem Aufbau eines Wasserstoff-Kernnetz

- 1 Hohe Investitionsrisiken
- 2 Hohe Investitionskosten
- 3 Begrenzte Wasserstoffverfügbarkeit
- 4 Unzureichende Regulierung
- 5 Unzureichende Wettbewerbsfähigkeit; Unzureichende Förderungen

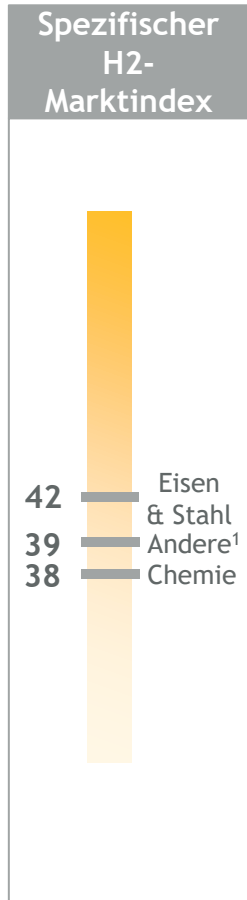
Anzahl Antworten: N = 20

## Erkenntnisse

- Der Stakeholder-spezifische H2-Marktindex der Fernleitungsnetzbetreiber (FNB) liegt mit 49 über dem Durchschnitt aller Befragten. Dabei wird das Innovationsumfeld am besten und der Infrastrukturausbau am schlechtesten unter den vier Themenfelder bewertet.
- Fernleitungsnetzbetreiber sehen ähnlich wie die Verteilnetzbetreiber politische Zielsetzungen und Planungsinstrumente als große Treiber des Netzaufbaus. Vor allem angebotsseitige Förderprogramme werden als Treiber des Kernnetzes eingeschätzt.
- Marktbasierte Instrumente werden hingegen mit wenig positivem Einfluss eingestuft.
- Hemmnisse für den Aufbau des Wasserstoff-Kernnetzes sehen die FNB vor allem bei den Kosten und Risiken von Investitionen.
- Auch die begrenzte Wasserstoffverfügbarkeit werden vermehrt als Hemmnisse eingestuft. Die Regulierung wird überwiegend als unzureichend eingeschätzt.

# Stakeholdergruppe: Verbraucher (1/2)

Der Einsatz von Wasserstoff wird von Politik und Öffentlichkeit getrieben



Anzahl Antworten: N = 79

1: Papier, Nichteisenmetalle, Glas & Keramik, Steine & Erden sowie Sonstiges.



## Die größten Treiber für den Einsatz/Umstieg auf klimaneutralen Wasserstoff

- 1 Politische Zielsetzung
- 2 Integration von Nachhaltigkeit in das Unternehmensbild
- 3 Angebotsseitige Förderprogramme
- 3 Schaffung von Investitionssicherheit
- 4 Technologische Innovationen; Marktbasierende Instrumente

Anzahl Antworten: N = 87



## Die größten Hemmnisse für den Einsatz/Umstieg auf klimaneutralen Wasserstoff

- 1 Hohe Investitionskosten
- 2 Hohe Betriebskosten
- 3 Begrenzte Wasserstoffverfügbarkeit
- 4 Hohe Investitionsrisiken
- 5 Unzureichende Wettbewerbsfähigkeit

Anzahl Antworten: N = 87

## Erkenntnisse

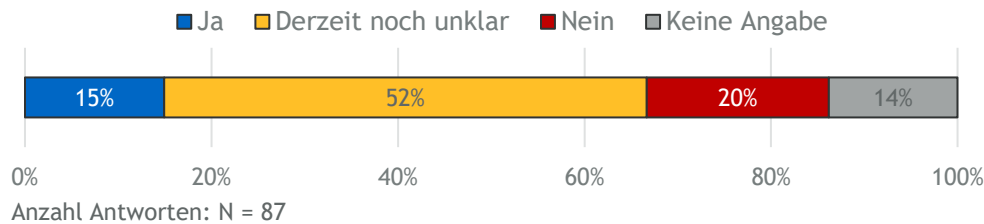
- Die Befragten der Stakeholder-Gruppe Wasserstoffverbraucher schätzen den Markthochlauf neutral mit negativer Tendenz ein. Der Stakeholder-spezifische H2-Marktdindex unterscheidet sich mit 38 bis 42 zwischen den Industrien voneinander. Der Sektor Eisen & Stahl hat eine leicht positivere Marktwahrnehmung im Vergleich zum Chemiesektor.
- Die Treiber für den Einsatz von klimaneutralem Wasserstoff sind bei den Verbrauchern sehr divers. Sie schätzen vor allem die Politik und die öffentliche Wahrnehmung als relevant ein.
- Angebotsseitige Förderprogramme werden von den Verbrauchern bedeutender eingeschätzt als nachfrageseitige Förderprogramme.
- Die Einschätzung der Hemmnisse von Seiten der Verbraucher ist homogener. Hohe Kosten sind aus ihrer Sicht die größten Hemmnisse.
- Übermäßige Regulierung wird deutlich kritischer eingeschätzt als unzureichende Regulierung.



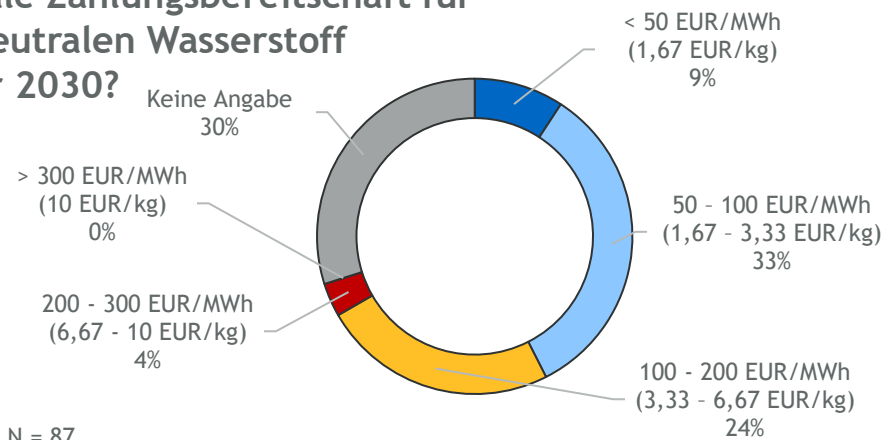
# Stakeholdergruppe: Verbraucher (2/2)

Grüner Wasserstoff im Fokus - Auch blauer und türkiser Wasserstoff wird in der Transformationsphase als relevant eingestuft

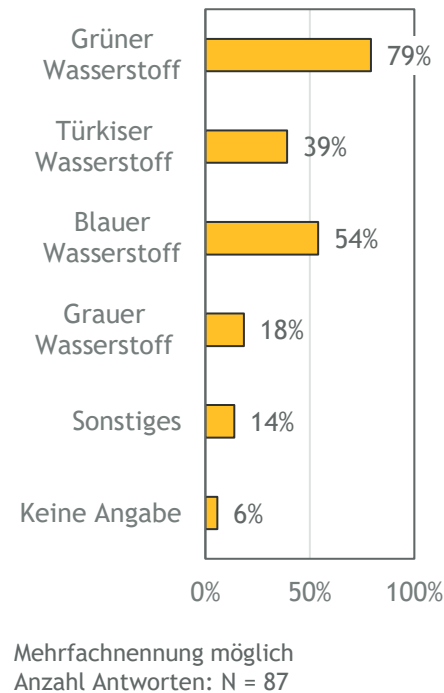
**Bereitschaft, im Produktionsprozess mehr für den Einsatz von klimaneutralem Wasserstoff im Vergleich zum Substitut zu zahlen**



**Maximale Zahlungsbereitschaft für klimaneutralen Wasserstoff im Jahr 2030?**



**Wasserstofftypen<sup>1</sup> in Produktionsprozessen während der Transformationsphase**



## Erkenntnisse

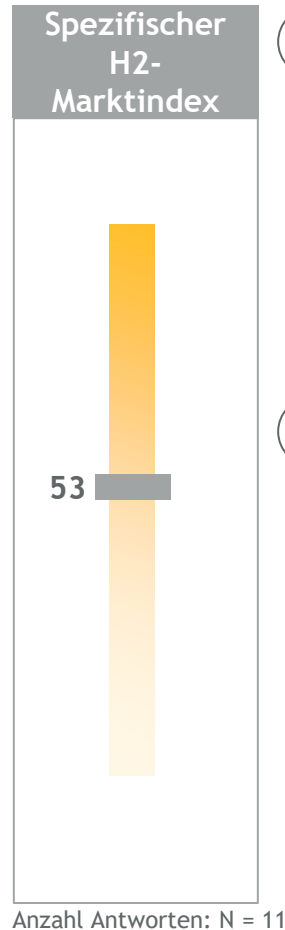
- Klimaneutraler Wasserstoff wird vermutlich teurer als fossile Energieträger. 15 % der befragten Verbraucher geben an, dass ihr Unternehmen einen höheren Preis in Kauf nehmen würde. Bei über 50 % ist die Bereitschaft noch unklar. Etwa 20 % gehen davon aus, dass sie keinen höheren Preis im Vergleich zum fossilen Substitut zahlen werden.
- 28 % der Befragten wären bereit einen Wasserstoffpreis über 100 EUR/MWh im Jahr 2030 zu zahlen. Keiner der Befragten gibt eine Zahlungsbereitschaft von über 300 EUR/MWh an. Bei 9 % der Befragten liegt die Zahlungsbereitschaft unter 50 EUR/MWh. Fast ein Drittel der Befragten machen dazu keine Angabe.
- Bereits während der Transformationsphase sollte primär grüner Wasserstoff eingesetzt werden. Auch für blauen und türkisen Wasserstoff sehen vielen Befragte eine Anwendung. Grauer Wasserstoff wird in der Transformationsphase nur von wenigen Befragten als relevant eingestuft.

1: Grün = Herstellung mittels Elektrolyse und grünem Strom, Türkis = Herstellung mit Methanpyrolyse, Blau = Herstellung mittels Dampfreformierung mit CCS, Grau = Herstellung mittels Dampfreformierung ohne CCS

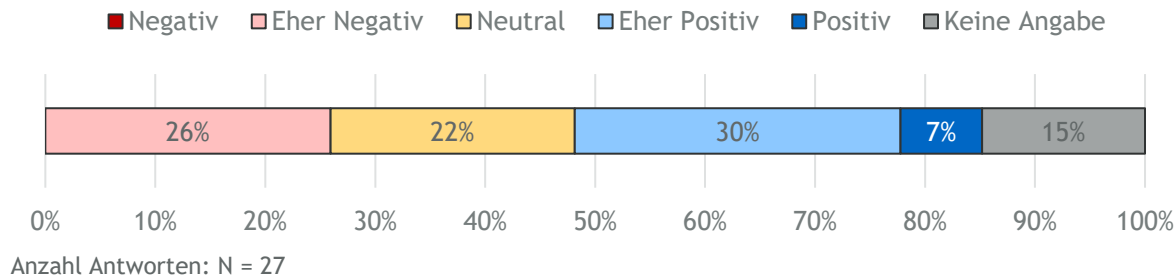


# Stakeholdergruppe: Forschung und Wissenschaft

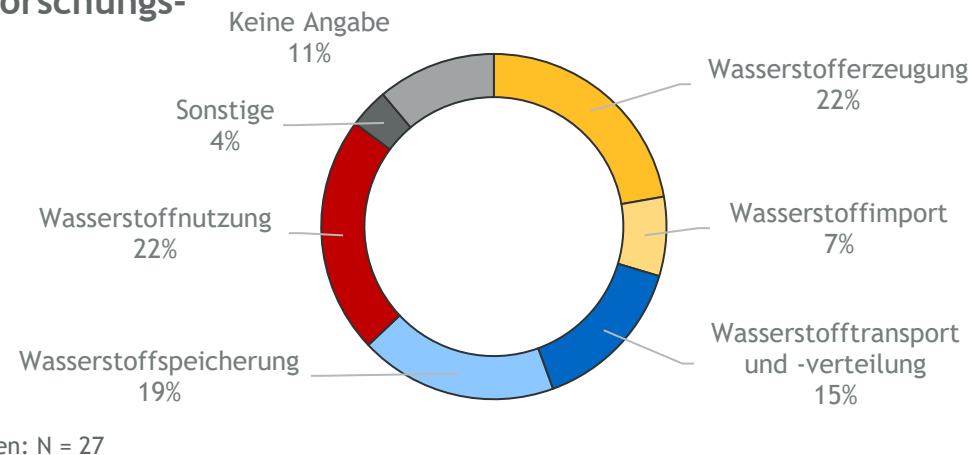
Insgesamt positiverer Eindruck des Markthochlaufs mit höherem H2-Marktindex



## Bewertung des Wissenstransfers aus der Forschung in die Anwendung?



## Größter Forschungsbedarf



## Erkenntnisse

- Forschungs- und Wissenschaftseinrichtungen sind der Haupttreiber hinter Innovationen im Wasserstoffsektor.
- Mit 53 zeigt der spezifische H2-Marktindex dieser Stakeholdergruppe, dass sie den Markthochlauf insgesamt neutral mit einer positiven Tendenz bewerten. Der Wert liegt deutlich über dem Durchschnitt aller Stakeholder und ist der höchste aller untersuchten Stakeholdergruppen.
- Der Wissenstransfer wird von 37 % der Befragten positiv oder eher positiv bewertet. Keiner der Befragten gab eine negative Bewertung des Wissenstransfers an.
- Der größte Forschungsbedarf wird von dieser Stakeholdergruppe mit je 22 % in der Erzeugung und in der Nutzung gesehen, dicht gefolgt von der Speicherung und dem Import. Im Vergleich zum Forschungsbedarf aller Stakeholder wird die Wasserstoffnutzung hier höher bewertet (vgl. Kapitel 3.1).



## EWI - Eine Wissensfabrik

Das EWI ist gemeinnützig und versteht sich als Wissensfabrik mit dem Ziel, neues Wissen über zunehmend komplexe Energiemärkte zu schaffen, zu verbreiten und nutzbar zu machen.

## Forschungs- und Beratungsprojekte

Das EWI forscht und berät zu zunehmend komplexen Energiemärkten - praxisnah, energieökonomisch fundiert und agenda-neutral.

## Neuste volkswirtschaftliche Methoden

Das EWI analysiert den Wandel der Energiewelt mit neusten volkswirtschaftlichen Methoden und detaillierten computergestützten Modellen.

## EWI Academy

Das EWI bietet Trainings zu aktuellen energiewirtschaftlichen Themen für Unternehmen, Politik, NGOs, Verbände sowie Ministerien an.

## KONTAKT

 Dr.-Ing. Ann-Kathrin Klaas

[ann-kathrin.klaas@ewi.uni-koeln.de](mailto:ann-kathrin.klaas@ewi.uni-koeln.de)

+49 (0)221 650 853-68

 <https://www.ewi.uni-koeln.de>

 @ewi\_koeln

 EWI - Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln

# 4

## Anhang

# Befragungsbogen des H2-Marktindex 2024

## Fragen zum Unternehmen

### Fragen zum Unternehmen

Frage 1: Datenschutzerklärung

Frage 2: Wie viele Mitarbeitende hat Ihr Unternehmen?

- ≤ 10
- 11 - 50
- 51 - 200
- 201 - 1.000
- 1.001 - 5.000
- > 5.000
- Keine Angabe

Frage 3: Welcher Stakeholderkategorie ordnen Sie Ihr Unternehmen zu? (Mehrfachnennung möglich)

- Energieversorgungsunternehmen
- Mineralöl- und Gaswirtschaft
- Hersteller - H2-Produktion und Power-to-X-Technologien
- Hersteller - H2-Infrastruktur
- Hersteller - H2-Anwendung
- Hersteller - Sonstige
- Fernleitungsnetzbetreiber (FNB)
- Verteilnetzbetreiber (VNB)
- Speicherbetreiber (TSO/DSO)

- Industriesektor - Chemie
- Industriesektor - Eisen & Stahl
- Industriesektor - Nichteisenmetalle
- Industriesektor - Steine und Erden
- Industriesektor - Papier
- Industriesektor - Glas & Keramik
- Industriesektor - Sonstiges:
- Verkehrssektor
- Gebäudesektor
- Gewerbe, Handel & Dienstleistung (GHD)
- Investoren
- Verbände und Vereine
- Forschungs- und Wissenschaftseinrichtungen
- Sonstige: \_\_\_\_\_
- Keine Angabe

Frage 4: In welchem Bereich Ihres Unternehmens arbeiten Sie? (Mehrfachnennung möglich)

- Geschäftsführung/ Geschäftsentwicklung
- Finanzen/ Buchhaltung/ Controlling
- Beschaffung/ Supply Chain Management
- Produktion
- Vertrieb/ Marketing/ Kommunikation
- Forschung/ Entwicklung
- Sonstige: \_\_\_\_\_
- Keine Angabe

# Befragungsbogen des H2-Marktindex 2024

## Indexrelevante Fragen (1/2)

### Innovationsumfeld

Frage 5: Wie bewerten Sie aus Sicht Ihres Unternehmens das Innovationsumfeld für Wasserstoff?

Negativ  Eher negativ  Neutral  Eher positiv  Positiv  Keine Angabe

Frage 6: Wie bewerten Sie den aktuellen Stand der technischen Entwicklung folgender Wasserstofftechnologien:

- Herstellung mittels Elektrolyse  
 Negativ  Eher negativ  Neutral  Eher positiv  Positiv  Keine Angabe
- Herstellung mittels Dampfreformierung und CCU/S  
 Negativ  Eher negativ  Neutral  Eher positiv  Positiv  Keine Angabe
- Transport mittels Pipeline  
 Negativ  Eher negativ  Neutral  Eher positiv  Positiv  Keine Angabe
- Transport mittels Derivate  
 Negativ  Eher negativ  Neutral  Eher positiv  Positiv  Keine Angabe
- Transport verflüssigt  
 Negativ  Eher negativ  Neutral  Eher positiv  Positiv  Keine Angabe
- Speicherung  
 Negativ  Eher negativ  Neutral  Eher positiv  Positiv  Keine Angabe

- Stoffliche Anwendungen im Industriesektor  
 Negativ  Eher negativ  Neutral  Eher positiv  Positiv  Keine Angabe
- Thermische Anwendungen im Industriesektor  
 Negativ  Eher negativ  Neutral  Eher positiv  Positiv  Keine Angabe
- Anwendungen im Verkehrssektor  
 Negativ  Eher negativ  Neutral  Eher positiv  Positiv  Keine Angabe
- Anwendungen im Gebäudesektor  
 Negativ  Eher negativ  Neutral  Eher positiv  Positiv  Keine Angabe
- Anwendungen im Sektor Gewerbe, Handel & Dienstleistungen  
 Negativ  Eher negativ  Neutral  Eher positiv  Positiv  Keine Angabe
- Anwendungen im Energiesektor  
 Negativ  Eher negativ  Neutral  Eher positiv  Positiv  Keine Angabe

Frage 7: Wie bewerten Sie das bestehende technische Regelwerk (z. B. Normen und Standards) für Wasserstoff? (in Abgrenzung zum politischen & regulatorischen Rahmen)

Negativ  Eher negativ  Neutral  Eher positiv  Positiv  Keine Angabe

# Befragungsbogen des H2-Marktindex 2024

## Indexrelevante Fragen (2/2)

### Infrastrukturausbau

Frage 8: Wie bewerten Sie den aktuellen Ausbaustand der folgenden Wasserstoffinfrastrukturelemente?

- Pipelineinfrastruktur?  
 Negativ  Eher negativ  Neutral  Eher positiv  Positiv  Keine Angabe
- Speicherinfrastruktur?  
 Negativ  Eher negativ  Neutral  Eher positiv  Positiv  Keine Angabe
- Importinfrastruktur?  
 Negativ  Eher negativ  Neutral  Eher positiv  Positiv  Keine Angabe

### Politisch-regulatorischer Rahmen

Frage 9: Wie bewerten Sie die **derzeitige** Förderkulisse für Wasserstoff in Deutschland?

Negativ  Eher negativ  Neutral  Eher positiv  Positiv  Keine Angabe

Frage 10: Wie bewerten Sie den bestehenden rechtlichen Rahmen (z. B. Gesetze und Verordnungen) für Wasserstoff? (*in Abgrenzung zum technischen Regelwerk*)

Negativ  Eher negativ  Neutral  Eher positiv  Positiv  Keine Angabe

Frage 11: Wie nehmen Sie den politischen Willen zum Markthochlauf von Wasserstoff wahr?

Negativ  Eher negativ  Neutral  Eher positiv  Positiv  Keine Angabe

### Marktentwicklung

Frage 12: Wie bewerten Sie den derzeitigen Stand des Wasserstoffmarkthochlaufs?

Negativ  Eher negativ  Neutral  Eher positiv  Positiv  Keine Angabe

Frage 13: Wie bewerten Sie derzeit die Attraktivität von Wasserstoff als Geschäftsfeld?

Negativ  Eher negativ  Neutral  Eher positiv  Positiv  Keine Angabe

Frage 14: Wie bewerten Sie die Attraktivität von Wasserstoff als Geschäftsfeld in den nächsten 12 Monaten?

Negativ  Eher negativ  Neutral  Eher positiv  Positiv  Keine Angabe

### 5.1 Zusatzfragen - Allgemein

Frage 15: Wie schätzen Sie die Bedeutung von klimaneutral erzeugtem Wasserstoff für die zukünftige Energieversorgung in Deutschland ein?

- Sehr gering  Gering  Neutral  Hoch  Sehr hoch  Keine Angabe

Frage 16: In welchem Bereich erwarten Sie einen großflächigen Einsatz von klimaneutralem Wasserstoff und Wasserstoff-Derivaten? (*Mehrfachnennung möglich*)

- Gebäudesektor
- Energiesektor
- Energieintensive Industrie<sup>1</sup> - Stoffliche Anwendung
- Energieintensive Industrie<sup>1</sup> - Thermische Anwendung
- Nicht-Energieintensive Industrie
- Personenverkehrssektor
- Güterverkehrssektor
- Luft- und Raumfahrt
- Sonstiges (*bei der Auflistung mehrerer Aspekte, trennen Sie diese mit Semikolon*):
- Keine Angabe

Frage 17: In welchem der folgenden Bereiche sehen Sie **derzeit** die **größte** Herausforderung für den Wasserstoffmarkthochlauf? (*Einfachnennung*)

- Innovationsumfeld
- Politischer & regulatorischer Rahmen
- Infrastrukturausbau
- Marktentwicklung (Wasserstoffangebot und -nachfrage)
- Sonstiges (*bei der Auflistung mehrerer Aspekte, trennen Sie diese mit Semikolon*):
- Keine Angabe

Frage 18: Was sind aus Ihrer Sicht **derzeit** die **größten Treiber** für den Wasserstoffmarkthochlauf? (*Mehrfachnennung möglich, maximal 5 Antwortmöglichkeiten*)

- Technologische Innovationen (z.B. Verbesserung des Technologiereifegrads verschiedener Prozesse der H2-Wertschöpfungskette)
- Politische Zielsetzung (z.B. Wasserstoff-Strategien der Bundesregierung)
- Angebotsseitige Förderprogramme (z.B. Investitions- und Betriebskostenförderungen)
- Nachfrageseitige Förderprogramme (z.B. Klimaschutzverträge, Grüne Leitmärkte)
- Planungsinstrumente (z.B. Kommunale Wärmeplanung, Wasserstoff-Kernnetz)
- Regulatorische Instrumente (z.B. THG-Quote, Herkunftsnachweis für klimaneutralen Wasserstoff)
- Planungsinstrumente (z.B. Kommunale Wärmeplanung, Wasserstoff-Kernnetz)
- Regulatorische Instrumente (z.B. THG-Quote, Herkunftsnachweis für klimaneutralen Wasserstoff)
- Marktbasierende Instrumente (z.B. Europäischer Emissionshandel, Wasserstoffauktionen)
- Schaffung von Investitionssicherheit (z.B. bilaterale Abnahmeverträge, FIDs für Wasserstoffprojekte)

1: Zu den energieintensiven Industrien gehören solche Sektoren, deren Produktionsprozesse einen hohen Energieeinsatz erfordern. Dazu zählen Sektoren wie Baustoffe, Chemie, Glas, Nichteisen-Metalle, Papier und Stahl ([BMWK, 2013](#)).

## Zusatzfragen

- Privatwirtschaftliche Initiativen (z.B. Gasnetzgebietstransformationsplan, European Hydrogen Backbone)
- Integration von Nachhaltigkeit in das Unternehmensbild
- Sonstiges (bei der Auflistung mehrerer Aspekte, trennen Sie diese mit Semikolon):
- Keine Angabe

Frage 19: Was sind aus Ihrer Sicht **derzeit** die **größten** Hemmnisse beim Wasserstoffmarkt-hochlauf? (Mehrfachnennung möglich, maximal 5 Antwortmöglichkeiten)

- Hohe Investitionskosten
- Hohe Betriebskosten
- Hohe Investitionsrisiken
- Unzureichende Wettbewerbsfähigkeit
- Unzureichende Regulierung
- Übermäßige Regulierung
- Unzureichende Förderungen
- Personalmangel
- Unzureichende Kompetenzen
- Begrenzte Wasserstoffverfügbarkeit
- Unzureichende Wasserstoffnachfrage
- Hohe Endkundenpreise
- Unzureichendes Grünstromangebot
- Zu niedrige Emissionskosten
- Unzureichender Wasserstoff-Infrastrukturausbau
- Unsicherheiten über Weiternutzung der Infrastruktur im Erdgasmarkt
- Unzureichender Wissenstransfer (Forschung -> Anwendung)
- Sonstiges (bei der Auflistung mehrerer Aspekte, trennen Sie diese mit Semikolon)
- Keine Angabe

Frage 20: Wie bewerten Sie die Vernetzung zwischen Stakeholdern der Wasserstoffwirtschaft?

- Negativ
- Eher negativ
- Neutral
- Eher positiv
- Positiv
- Keine Angabe

## 5.2 Zusatzfragen - Themenspezifisch

### Innovationsumfeld

Frage 21: Auf welchem Gebiet sehen Sie **derzeit** den **größten** Bedarf an technologischen Innovationen? (Einfachnennung)

- Wasserstofferzeugung
- Wasserstoffimport
- Wasserstofftransport und -verteilung
- Wasserstoffspeicherung
- Wasserstoffnutzung
- Sonstiges: \_\_\_\_\_
- Keine Angabe

### Politisch-regulatorischer Rahmen

Frage 22: In welchem Bereich sehen Sie **derzeit** das **größte** Hemmnis durch den regulatorischen & politischen Rahmen? (Einfachnennung)

- Wasserstofferzeugung
- Wasserstoffimport
- Wasserstofftransport und -verteilung
- Wasserstoffspeicherung



## Zusatzfragen

- Wasserstoffnutzung
- Sonstiges: \_\_\_\_\_
- Keine Angabe

Frage 23: Welchen Aspekt des bestehenden rechtlichen Rahmens betrachten Sie derzeit aus Ihrer Sicht als größtes Hindernis für den Markthochlauf von Wasserstoff? (Einfachnennung)

- Unzureichende Regulierung
- Übermäßige Regulierung
- Fehlende Kohärenz auf EU-Ebene
- Sonstiges: \_\_\_\_\_
- Keine Angabe

### Marktentwicklung

Frage 24 Was sind aus Ihrer Sicht derzeit die ausschlaggebenden Faktoren für eine positive endgültige Investitionsentscheidung (FID)? (Mehrfachnennung, maximal 5 Antwortmöglichkeiten)

- Technologische Innovationen (z.B. Verbesserung des Technologiereifegrads verschiedener Prozesse der H2-Wertschöpfungskette)
- Politische Zielsetzung (z.B. Wasserstoff-Strategien der Bundesregierung)
- Angebotsseitige Förderprogramme (z.B. Investitions- und Betriebskostenförderungen)
- Nachfrageseitige Förderprogramme (z.B. Klimaschutzverträge, Grüne Leitmärkte)
- Planungsinstrumente (z.B. Kommunale Wärmeplanung, Wasserstoff-Kernnetz)
- Regulatorische Instrumente (z.B. THG-Quote, Herkunftsnachweis für klimaneutralen Wasserstoff)
- Marktbasierte Instrumente (z.B. Europäischer Emissionshandel, Wasserstoffauktionen)

- Schaffung von Investitionssicherheit (z.B. bilaterale Abnahmeverträge, FIDs für Wasserstoffprojekte)
- Privatwirtschaftliche Initiativen (z.B. Gasnetzgebietstransformationsplan, European Hydrogen Backbone)
- Integration von Nachhaltigkeit in das Unternehmensbild
- Sonstiges (bei der Auflistung mehrerer Aspekte, trennen Sie diese mit Semikolon):
- Keine Angabe

Frage 25: Woher soll der Wasserstoff aus Ihrer Sicht zur Deckung der heimischen Bedarfe bis 2030 kommen? (Einfachnennung)

- Größtenteils aus heimischer Wasserstoffproduktion
- Größtenteils aus Importen von Ländern innerhalb der EU
- Größtenteils aus Importen von Ländern außerhalb der EU
- Ausgewogenheit zwischen heimischer Produktion und Importen
- Sonstiges: \_\_\_\_\_
- Keine Angabe

### 5.3 Zusatzfragen - Stakeholder-spezifisch

#### Equipment-Hersteller

Frage 26: Was sind aus Ihrer Sicht derzeit die größten Treiber für die Herstellung von Wasserstoff-Equipment? (Mehrfachnennung möglich, maximal 5 Antwortmöglichkeiten)

- Technologische Innovationen (z.B. Verbesserung des Technologiereifegrads verschiedener Prozesse der H2-Wertschöpfungskette)
- Politische Zielsetzung (z.B. Wasserstoff-Strategien der Bundesregierung)
- Angebotsseitige Förderprogramme (z.B. Investitions- und Betriebskostenförderungen)
- Nachfrageseitige Förderprogramme (z.B. Klimaschutzverträge, Grüne Leitmärkte)
- Planungsinstrumente (z.B. Kommunale Wärmeplanung, Wasserstoff-Kernnetz)

## Zusatzfragen

- Regulatorische Instrumente (z.B. THG-Quote, Herkunftsnachweis für klimaneutralen Wasserstoff)
- Marktbasierende Instrumente (z.B. Europäischer Emissionshandel, Wasserstoffauktionen)
- Schaffung von Investitionssicherheit (z.B. bilaterale Abnahmeverträge, FIDs für Wasserstoffprojekte)
- Privatwirtschaftliche Initiativen (z.B. Gasnetzgebietstransformationsplan, European Hydrogen Backbone)
- Integration von Nachhaltigkeit in das Unternehmensbild
- Sonstiges (bei der Auflistung mehrerer Aspekte, trennen Sie diese mit Semikolon)
- Keine Angabe

Frage 27: Was sind aus Ihrer Sicht derzeit die größten Hemmnisse bei der Herstellung von Wasserstoff-Equipment? (Mehrfachnennung möglich, maximal 5 Antwortmöglichkeiten)

- Hohe Investitionskosten
- Hohe Betriebskosten
- Hohe Investitionsrisiken
- Unzureichende Wettbewerbsfähigkeit
- Unzureichende Regulierung
- Übermäßige Regulierung
- Unzureichende Förderungen
- Personalmangel
- Unzureichende Kompetenzen
- Begrenzte Wasserstoffverfügbarkeit
- Unzureichende Wasserstoffnachfrage
- Hohe Endkundenpreise
- Unzureichendes Grünstromangebot

- Zu niedrige Emissionskosten
- Unzureichender Wasserstoff-Infrastrukturausbau
- Unsicherheiten über Weiternutzung der Infrastruktur im Erdgasmarkt
- Unzureichender Wissenstransfer (Forschung -> Anwendung)
- Sonstiges (bei der Auflistung mehrerer Aspekte, trennen Sie diese mit Semikolon)
- Keine Angabe

### Wasserstoffherzeuger/ -händler

Frage 28: Was sind aus Ihrer Sicht derzeit die größten Treiber für die Erzeugung von klimaneutralem Wasserstoff? (Mehrfachnennung möglich, maximal 5 Antwortmöglichkeiten)

- Technologische Innovationen (z.B. Verbesserung des Technologiereifegrads verschiedener Prozesse der H2-Wertschöpfungskette)
- Politische Zielsetzung (z.B. Wasserstoff-Strategien der Bundesregierung)
- Angebotsseitige Förderprogramme (z.B. Investitions- und Betriebskostenförderungen)
- Nachfrageseitige Förderprogramme (z.B. Klimaschutzverträge, Grüne Leitmärkte)
- Planungsinstrumente (z.B. Kommunale Wärmeplanung, Wasserstoff-Kernnetz)
- Regulatorische Instrumente (z.B. THG-Quote, Herkunftsnachweis für klimaneutralen Wasserstoff)
- Marktbasierende Instrumente (z.B. Europäischer Emissionshandel, Wasserstoffauktionen)
- Schaffung von Investitionssicherheit (z.B. bilaterale Abnahmeverträge, FIDs für Wasserstoffprojekte)
- Privatwirtschaftliche Initiativen (z.B. Gasnetzgebietstransformationsplan, European Hydrogen Backbone)
- Integration von Nachhaltigkeit in das Unternehmensbild
- Sonstiges (bei der Auflistung mehrerer Aspekte, trennen Sie diese mit Semikolon)
- Keine Angabe

## Zusatzfragen

Frage 29: Was sind aus Ihrer Sicht derzeit die größten Hemmnisse bei der Erzeugung von klimaneutralem Wasserstoff? (Mehrfachnennung möglich, maximal 5 Antwortmöglichkeiten)

- Hohe Investitionskosten
- Hohe Betriebskosten
- Hohe Investitionsrisiken
- Unzureichende Wettbewerbsfähigkeit
- Unzureichende Regulierung
- Übermäßige Regulierung
- Unzureichende Förderungen
- Personalmangel
- Unzureichende Kompetenzen
- Begrenzte Wasserstoffverfügbarkeit
- Unzureichende Wasserstoffnachfrage
- Hohe Endkundenpreise
- Unzureichendes Grünstromangebot
- Zu niedrige Emissionskosten
- Unzureichender Wasserstoff-Infrastrukturausbau
- Unsicherheiten über Weiternutzung der Infrastruktur im Erdgasmarkt
- Unzureichender Wissenstransfer (Forschung -> Anwendung)
- Sonstiges (bei der Auflistung mehrerer Aspekte, trennen Sie diese mit Semikolon)
- Keine Angabe

### Zusatzfragen - Verteilnetzbetreiber

Frage 30: Was sind aus Ihrer Sicht derzeit die größten Treiber für die Planung und den Aufbau eines Wasserstoff-Verteilnetzes? (Mehrfachnennung möglich, maximal 5 Antwortmöglichkeiten)

- Technologische Innovationen (z.B. Verbesserung des Technologiereifegrads verschiedener Prozesse der H2-Wertschöpfungskette)
- Politische Zielsetzung (z.B. Wasserstoff-Strategien der Bundesregierung)
- Angebotsseitige Förderprogramme (z.B. Investitions- und Betriebskostenförderungen)
- Nachfrageseitige Förderprogramme (z.B. Klimaschutzverträge, Grüne Leitmärkte)
- Planungsinstrumente (z.B. Kommunale Wärmeplanung, Wasserstoff-Kernnetz)
- Regulatorische Instrumente (z.B. THG-Quote, Herkunftsnachweis für klimaneutralen Wasserstoff)
- Marktbasierte Instrumente (z.B. Europäischer Emissionshandel, Wasserstoffauktionen)
- Schaffung von Investitionssicherheit (z.B. bilaterale Abnahmeverträge, FIDs für Wasserstoffprojekte)
- Privatwirtschaftliche Initiativen (z.B. Gasnetzgebietstransformationsplan, European Hydrogen Backbone)
- Integration von Nachhaltigkeit in das Unternehmensbild
- Sonstiges (bei der Auflistung mehrerer Aspekte, trennen Sie diese mit Semikolon)
- Keine Angabe

Frage 31: Was sind aus Ihrer Sicht derzeit die größten Hemmnisse bei der Planung und dem Aufbau eines Wasserstoff-Verteilnetzes? (Mehrfachnennung möglich, maximal 5 Antwortmöglichkeiten)

- Hohe Investitionskosten
- Hohe Betriebskosten
- Hohe Investitionsrisiken
- Unzureichende Wettbewerbsfähigkeit
- Unzureichende Regulierung
- Übermäßige Regulierung
- Unzureichende Förderungen
- Personalmangel

## Zusatzfragen

- Unzureichende Kompetenzen
- Begrenzte Wasserstoffverfügbarkeit
- Unzureichende Wasserstoffnachfrage
- Hohe Endkundenpreise
- Unzureichendes Grünstromangebot
- Zu niedrige Emissionskosten
- Unzureichender Wasserstoff-Infrastrukturausbau
- Unsicherheiten über Weiternutzung der Infrastruktur im Erdgasmarkt
- Unzureichender Wissenstransfer (Forschung -> Anwendung)
- Sonstiges (bei der Auflistung mehrerer Aspekte, trennen Sie diese mit Semikolon)
- Keine Angabe

Frage 32: Wie wird der Aufbau eines Wasserstoff-Verteilnetzes in Ihrem Unternehmen bis ca. 2030 erfolgen? (Einfachnennung)

- Primär Aufbau einer parallelen Infrastruktur (Erdgas- und Wasserstoffnetz)
- Primär Umwidmung bestehender Erdgasnetze
- Aufbau und Umwidmung je nach Versorgungslage
- Sonstiges: \_\_\_\_\_
- Keine Angabe

### Fernleitungsnetzbetreiber

Frage 33: Was sind aus Ihrer Sicht derzeit die größten Treiber für die Planung und den Aufbau eines Wasserstoff-Fernleitungsnetzes? (Mehrfachnennung möglich, maximal 5 Antwortmöglichkeiten)

- Technologische Innovationen (z.B. Verbesserung des Technologiereifegrads verschiedener Prozesse der H2-Wertschöpfungskette)
- Politische Zielsetzung (z.B. Wasserstoff-Strategien der Bundesregierung)
- Angebotsseitige Förderprogramme (z.B. Investitions- und Betriebskostenförderungen)
- Nachfrageseitige Förderprogramme (z.B. Klimaschutzverträge, Grüne Leitmärkte)
- Planungsinstrumente (z.B. Kommunale Wärmeplanung, Wasserstoff-Kernnetz)
- Regulatorische Instrumente (z.B. THG-Quote, Herkunftsnachweis für klimaneutralen Wasserstoff)
- Marktbasierte Instrumente (z.B. Europäischer Emissionshandel, Wasserstoffauktionen)
- Schaffung von Investitionssicherheit (z.B. bilaterale Abnahmeverträge, FIDs für Wasserstoffprojekte)
- Privatwirtschaftliche Initiativen (z.B. Gasnetzgebietstransformationsplan, European Hydrogen Backbone)
- Integration von Nachhaltigkeit in das Unternehmensbild
- Sonstiges (bei der Auflistung mehrerer Aspekte, trennen Sie diese mit Semikolon)
- Keine Angabe

Frage 34: Was sind aus Ihrer Sicht derzeit die größten Hemmnisse bei der Planung und dem Aufbau eines Wasserstoff-Fernleitungsnetzes? (Mehrfachnennung möglich, maximal 5 Antwortmöglichkeiten)

- Hohe Investitionskosten
- Hohe Betriebskosten
- Hohe Investitionsrisiken
- Unzureichende Wettbewerbsfähigkeit
- Unzureichende Regulierung
- Übermäßige Regulierung

## Zusatzfragen

- Unzureichende Förderungen
- Personalmangel
- Unzureichende Kompetenzen
- Begrenzte Wasserstoffverfügbarkeit
- Unzureichende Wasserstoffnachfrage
- Hohe Endkundenpreise
- Unzureichendes Grünstromangebot
- Zu niedrige Emissionskosten
- Unzureichender Wasserstoff-Infrastrukturausbau
- Unsicherheiten über Weiternutzung der Infrastruktur im Erdgasmarkt
- Unzureichender Wissenstransfer (Forschung -> Anwendung)
- Sonstiges (bei der Auflistung mehrerer Aspekte, trennen Sie diese mit Semikolon)
- Keine Angabe

### Speicherbetreiber

Frage 35: Was sind aus Ihrer Sicht derzeit die größten Treiber für die Speicherung von Wasserstoff? (Mehrfachnennung möglich, maximal 5 Antwortmöglichkeiten)

- Technologische Innovationen (z.B. Verbesserung des Technologiereifegrads verschiedener Prozesse der H2-Wertschöpfungskette)
- Politische Zielsetzung (z.B. Wasserstoff-Strategien der Bundesregierung)
- Angebotsseitige Förderprogramme (z.B. Investitions- und Betriebskostenförderungen)
- Nachfrageseitige Förderprogramme (z.B. Klimaschutzverträge, Grüne Leitmärkte)
- Planungsinstrumente (z.B. Kommunale Wärmeplanung, Wasserstoff-Kernnetz)
- Regulatorische Instrumente (z.B. THG-Quote, Herkunftsnachweis für klimaneutralen Wasserstoff)
- Marktbasierte Instrumente (z.B. Europäischer Emissionshandel, Wasserstoffauktionen)

- Schaffung von Investitionssicherheit (z.B. bilaterale Abnahmeverträge, FIDs für Wasserstoffprojekte)
- Privatwirtschaftliche Initiativen (z.B. Gasnetzgebietstransformationsplan, European Hydrogen Backbone)
- Integration von Nachhaltigkeit in das Unternehmensbild
- Sonstiges (bei der Auflistung mehrerer Aspekte, trennen Sie diese mit Semikolon)
- Keine Angabe

Frage 36: Was sind aus Ihrer Sicht derzeit die größten Hemmnisse bei der Speicherung von Wasserstoff? (Mehrfachnennung möglich, maximal 5 Antwortmöglichkeiten)

- Hohe Investitionskosten
- Hohe Betriebskosten
- Hohe Investitionsrisiken
- Unzureichende Wettbewerbsfähigkeit
- Unzureichende Regulierung
- Übermäßige Regulierung
- Unzureichende Förderungen
- Personalmangel
- Unzureichende Kompetenzen
- Begrenzte Wasserstoffverfügbarkeit
- Unzureichende Wasserstoffnachfrage
- Hohe Endkundenpreise
- Unzureichendes Grünstromangebot
- Zu niedrige Emissionskosten
- Unzureichender Wasserstoff-Infrastrukturausbau
- Unsicherheiten über Weiternutzung der Infrastruktur im Erdgasmarkt
- Unzureichender Wissenstransfer (Forschung -> Anwendung)

## Zusatzfragen

- Sonstiges (bei der Auflistung mehrerer Aspekte, trennen Sie diese mit Semikolon)
- Keine Angabe

### Wasserstoffverbraucher

Frage 36: Was sind aus Ihrer Sicht derzeit die größten Treiber für den Einsatz/Umstieg auf klimaneutralen Wasserstoff? (Mehrfachnennung möglich, maximal 5 Antwortmöglichkeiten)

- Technologische Innovationen (z.B. Verbesserung des Technologiereifegrads verschiedener Prozesse der H2-Wertschöpfungskette)
- Politische Zielsetzung (z.B. Wasserstoff-Strategien der Bundesregierung)
- Angebotsseitige Förderprogramme (z.B. Investitions- und Betriebskostenförderungen)
- Nachfrageseitige Förderprogramme (z.B. Klimaschutzverträge, Grüne Leitmärkte)
- Planungsinstrumente (z.B. Kommunale Wärmeplanung, Wasserstoff-Kernnetz)
- Regulatorische Instrumente (z.B. THG-Quote, Herkunftsnachweis für klimaneutralen Wasserstoff)
- Marktbasierte Instrumente (z.B. Europäischer Emissionshandel, Wasserstoffauktionen)
- Schaffung von Investitionssicherheit (z.B. bilaterale Abnahmeverträge, FIDs für Wasserstoffprojekte)
- Privatwirtschaftliche Initiativen (z.B. Gasnetzgebietstransformationsplan, European Hydrogen Backbone)
- Integration von Nachhaltigkeit in das Unternehmensbild
- Sonstiges (bei der Auflistung mehrerer Aspekte, trennen Sie diese mit Semikolon)
- Keine Angabe

Frage 37: Was sind aus Ihrer Sicht derzeit die größten Hemmnisse bei dem Einsatz und Umstieg auf klimaneutralen Wasserstoff? (Mehrfachnennung möglich, maximal 5 Antwortmöglichkeiten)

- Hohe Investitionskosten
- Hohe Betriebskosten
- Hohe Investitionsrisiken
- Unzureichende Wettbewerbsfähigkeit
- Unzureichende Regulierung
- Übermäßige Regulierung
- Unzureichende Förderungen
- Personalmangel
- Unzureichende Kompetenzen
- Begrenzte Wasserstoffverfügbarkeit
- Unzureichende Wasserstoffnachfrage
- Hohe Endkundenpreise
- Unzureichendes Grünstromangebot
- Zu niedrige Emissionskosten
- Unzureichender Wasserstoff-Infrastrukturausbau
- Unsicherheiten über Weiternutzung der Infrastruktur im Erdgasmarkt
- Unzureichender Wissenstransfer (Forschung -> Anwendung)

# Befragungsbogen des H2-Marktindex 2024

## Zusatzfragen

Frage 39: Wie viel wäre Ihr Unternehmen in Zukunft (ca. 2030) maximal bereit für klimaneutralen Wasserstoff zu bezahlen? (Einfachnennung)

- > 300 EUR/MWh (10 EUR/kg)
- 200 - 300 EUR/MWh (6,67 - 10 EUR/kg)
- 100 - 200 EUR/MWh (3,33 - 6,67 EUR/kg)
- 50 - 100 EUR/MWh (1,67 - 3,33 EUR/kg)
- < 50 EUR/MWh (1,67 EUR/kg)
- Keine Angabe

Frage 40: Ist Ihr Unternehmen bereit, im Produktionsprozess mehr für den Einsatz von klimaneutralem Wasserstoff im Vergleich zum Substitut zu zahlen? (Einfachnennung)

- Ja
- Derzeit noch unklar
- Nein
- Keine Angabe

Frage 41: Welche Wasserstofftypen sollten in Produktionsprozessen während der Transformationsphase (primär) Anwendung finden? (Mehrfachnennung möglich)

- Grüner Wasserstoff (Herstellung mittels Elektrolyse und grünem Strom)
- Türkiser Wasserstoff (Herstellung mittels Methanpyrolyse)
- Blauer Wasserstoff (Herstellung mittels Dampfreformierung mit CCS)
- Grauer Wasserstoff (Herstellung mittels Dampfreformierung ohne CCS)
- Sonstiges (bei der Auflistung mehrerer Aspekte, trennen Sie diese mit Semikolon)
- Keine Angabe

### Forschungs- und Wissenschaftseinrichtung

Frage 42: Auf welchem Gebiet sehen Sie derzeit den größten Forschungsbedarf? (Einfachnennung)

- Wasserstofferzeugung
- Wasserstoffimport
- Wasserstofftransport und -verteilung
- Wasserstoffspeicherung
- Wasserstoffnutzung
- Sonstige: \_\_\_\_\_
- Keine Angabe

Frage 43: Wie bewerten Sie den Wissenstransfer aus Forschung in die Anwendung?

- Negativ
- Eher negativ
- Neutral
- Eher positiv
- Positiv
- Keine Angabe

Das Energiewirtschaftliche Institut an der Universität zu Köln (EWI) ist eine gemeinnützige GmbH, die sich der anwendungsnahen Forschung in der Energieökonomik widmet und Beratungsprojekte für Wirtschaft, Politik und Gesellschaft durchführt.

Annette Becker und Prof. Dr. Marc Oliver Bettzüge bilden die Institutsleitung und führen ein Team von etwa 35 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern. Das EWI ist eine Forschungseinrichtung der Kölner Universitätsstiftung. Neben den Einnahmen aus Forschungsprojekten, Analysen und Gutachten für öffentliche und private Auftraggeber wird der wissenschaftliche Betrieb finanziert durch eine institutionelle Förderung des Ministeriums für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen (MWIDE).

Hinsichtlich der in diesem Dokument gegebenen Informationen ist Vertraulichkeit zu bewahren. Dieses Dokument darf nicht ohne vorherige Zustimmung durch die Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln gGmbH Dritten zugänglich gemacht werden.

Die Haftung für Folgeschäden ist ausgeschlossen. Dies betrifft auch und insbesondere Schäden oder entgangene Gewinne, die dem Partner infolge der Verwendung der in diesem Dokument gegebenen Informationen entstehen.