



TRANS4REAL

# WIE KANN DER MARKTHOCHLAUF VON WASSERSTOFF BESCHLEUNIGT WERDEN?

Aktuelle Erkenntnisse aus den  
Reallaboren der Energiewende

STAND FEBRUAR 2023

**TRANS4REAL SKALIERT  
WASSERSTOFF FÜR EINE  
KLIMANEUTRALE ZUKUNFT.**

## EXECUTIVE SUMMARY

Trans4ReaL ordnet die Erkenntnisse über Herausforderungen und Hürden der Reallabore der Energiewende ein. Diese werden in Form von Handlungsansätzen mit Wissenschaft, Politik, Wirtschaft und Gesellschaft geteilt. Dadurch trägt das Projekt zur Verbreitung der Erkenntnisse bei und unterstützt den Markthochlauf von Wasserstoff.

Ein klimaneutrales Deutschland benötigt den Energieträger Wasserstoff und eine funktionierende Wasserstoffwirtschaft. Die durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz geförderten Reallabore der Energiewende erproben dafür den Aufbau von Wasserstofftechnologien im industriellen Maßstab. Somit bringen die Reallabore Wasserstoff in die Praxis.

Momentan zeigt sich in der Wasserstoffbranche eine hohe Dynamik. So sollen bis 2030 Elektrolyseure mit einer Kapazität von 10 GW in Deutschland installiert werden. Eine Infrastruktur für Wasserstoff soll entstehen und Wasserstoff in der Industrie und darüber hinaus eingesetzt werden. Aus den Erfahrungen der Reallabore lässt sich für die Startphase der dafür nötigen Großprojekte folgender Handlungsbedarf ableiten:

- > Projekte in der Größenordnung und mit dem Selbstverständnis der Reallabore benötigen Planungs- und Rechtssicherheit. Die Umsetzung erfolgt nur, wenn auch ein funktionierendes Geschäftsmodell in Aussicht ist.
- > Um Geschäftsmodelle in der Markthochlaufphase entstehen zu lassen, bedarf es wohlgedachter Anreizsysteme. Deren Wirksamkeit gilt es regelmäßig zu prüfen.
- > Genehmigungsverfahren müssen vereinfacht und beschleunigt werden. Nur so kann eine zeitnahe großflächige Umsetzung und ein positiver Beitrag zur Energiewende gewährleistet werden.

Auch im weiteren Verlauf begleitet Trans4ReaL die Reallabore und veröffentlicht Handlungsansätze. So werden auch die in den folgenden Phasen der Projekte auftretenden Herausforderungen analysiert und aufbereitet.

# INHALT

<b>1</b>	<b>HINTERGRUND</b>	<b>01</b>
	1.1 Trans4ReaL – Transferforschung der Reallabore der Energiewende	03
	1.2 Vorgehensweise zur Ableitung von Handlungsansätzen	05
<b>2</b>	<b>HANDLUNGSSCHWERPUNKTE</b>	<b>07</b>
	2.1 Reallabore als Format für regulatorisches Lernen	09
	2.2 Experimentierklausel bzw. Übergangsklausel für Reallabore	12
	2.3 Erleichterung von Genehmigungsprozessen für Elektrolyseure	14
	2.4 Anreize für Normungsarbeit	16
	2.5 Erprobung des Einsatzes von Wasserstoff zur Fernwärme- und Stromerzeugung	18
	2.6 Emissionsbilanzierung von grünem Wasserstoff	22
	2.7 Entwicklung geeigneter Anreizinstrumente	27
	2.8 Entwicklung wirtschaftlicher Geschäftsmodelle	31
	2.9 Transparenz, Vorhersehbarkeit und Rechtssicherheit europäischer Vorgaben	35
	2.10 Gesellschaftliche und lokale Akzeptanz von Wasserstofftechnologien	39
<b>3</b>	<b>PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE</b>	<b>45</b>
	3.1 Priorisierung der Handlungsansätze anhand der Dringlichkeit ihrer Umsetzung	47
	3.2 Einordnung der Handlungsansätze anhand von Zukunftsbildern	49
	3.3 Beschreibung der Zukunftsbilder	52
<b>4</b>	<b>AUSBLICK</b>	<b>57</b>
<b>5</b>	<b>LITERATUR</b>	<b>59</b>
<b>6</b>	<b>ANHANG</b>	<b>65</b>



**1**

---

**HINTERGRUND**

- **1 HINTERGRUND**
- 1.1 TRANS4REAL
- 1.2 VORGEHENSWEISE
- 2 HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
- 3 PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
- 4 AUSBLICK
- 5 LITERATUR
- 6 ANHANG

Die Reallabore der Energiewende sind eine vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) ins Leben gerufene Initiative. Es sind Projekte, die den Markteintritt und -hochlauf von Technologien begleiten sollen, indem diese in industriellem Maßstab und unter realen Bedingungen umgesetzt werden. Das Transferforschungsprojekt Trans4ReaL begleitet jene Reallabore, die sich mit dem Thema Wasserstoff und Sektorkopplung auseinandersetzen.

- 1 HINTERGRUND
- 1.1 TRANS4REAL
- 1.2 VORGEHENSWEISE
- 2 HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
- 3 PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
- 4 AUSBLICK
- 5 LITERATUR
- 6 ANHANG

## 1.1 TRANS4REAL – TRANSFERFORSCHUNG DER REALLABORE DER ENERGIEWENDE

Das Projekt Trans4ReaL ist aus dem Ideenwettbewerb „Wissenschaftliche Transferforschung für Reallabore der Energiewende zu Sektorkopplung und Wasserstofftechnologien“ im Jahr 2020 hervorgegangen. Seit April 2021 begleitet es die Reallabore mit dem Ziel, die Ergebnisse und Erkenntnisse der Umsetzungsprojekte in verallgemeinerbares Wissen zu übersetzen und somit den größtmöglichen Beitrag zu einem strukturierten und zügigen Hochlauf einer Wasserstoffwirtschaft zu leisten.

Die in **Abbildung 1-1 (siehe S. 04)** dargestellte Struktur des Projekts zeigt die drei Ebenen des Projekts. AP1 bildet die Begleitungsebene, die Arbeitspakete AP2 bis AP5 die Reflexionsebene und AP6 die Syntheseebene.

Die Begleitungsebene dient als vertrauensvolle Austauschplattform mit den Reallaboren. Die darin geteilten Informationen werden nur unter Rücksprache mit den Projekten an die anderen Arbeitspakete weitergegeben. Die Reflexionsebene beinhaltet eigene wissenschaftliche Analysen, die den Zweck haben, die Ergebnisse und Erkenntnisse der Reallabore in einen größeren Kontext zu setzen, um sie zu verallgemeinern. Die Syntheseebene wiederum verarbeitet die Ergebnisse aus den anderen beiden Ebenen. Dabei werden Handlungsschwerpunkte identifiziert und Handlungsansätze formuliert. Diese werden in regelmäßigen Abständen an die entsprechenden Stakeholder kommuniziert. Das vorliegende Dokument stellt den ersten Satz an Handlungsansätzen dar.

- 1 HINTERGRUND
- 1.1 TRANS4REAL
- 1.2 VORGEHENSWEISE
- 2 HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
- 3 PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
- 4 AUSBLICK
- 5 LITERATUR
- 6 ANHANG

**ABBILDUNG 1-1 — STRUKTUR DES TRANSFERFORSCHUNGSPROJEKTS TRANS4REAL**





- 1 HINTERGRUND
- 1.1 TRANS4REAL
- 1.2 VORGEHENSWEISE
- 2 HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
- 3 PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
- 4 AUSBLICK
- 5 LITERATUR
- 6 ANHANG

## 1.2 VORGEHENSWEISE ZUR ABLEITUNG VON HANDLUNGSANSÄTZEN

Basis für die Ableitung von Handlungsansätzen im Projekt Trans4ReaL sind sowohl die Gespräche und Workshops mit den Reallaboren auf der Begleitebene als auch die Analysen in den inhaltlichen Arbeitspaketen der Reflexionsebene. Nach der Identifikation relevanter Handlungsschwerpunkte wurde dabei je Schwerpunkt wie folgt vorgegangen:



### Beschreibung des Status Quo

(inkl. Ausgangssituation und relevanten Entwicklungen)

### Herausarbeitung des wesentlichen Handlungsbedarfs

(d. h. Herausforderungen, die aktuell noch nicht ausreichend adressiert werden)

### Ableitung von Handlungsansätzen zur Adressierung dieses Handlungsbedarfs

### Priorisierung der Handlungsansätze

Ergebnis dieses Prozesses ist die Beschreibung der identifizierten Handlungsschwerpunkte hinsichtlich Ausgangssituation, relevanten Entwicklungen, abgeleitetem Handlungsbedarf und identifizierten Handlungsansätzen in Kapitel 2 und eine erste Priorisierung in Kapitel 3. Es handelt sich dabei um einen kontinuierlichen Prozess im Projekt, sodass der vorliegende Bericht den Zwischenstand im Februar 2023 widerspiegelt. Somit werden im weiteren Projektverlauf bis März 2026 die im Folgenden beschriebenen Handlungsansätze aktualisiert und konkretisiert sowie um weitere Handlungsansätze ergänzt.

The background is a solid blue color with several thin, light blue curved lines that sweep across the frame from the top left towards the bottom right, creating a sense of motion and depth.

**2**

---

**HANDLUNGS-  
SCHWERPUNKTE**

1	HINTERGRUND
● 2	<b>HANDLUNGSSCHWERPUNKTE</b>
2.1	REALLABORE ALS FORMAT FÜR REGULATORISCHES LERNEN
2.2	EXPERIMENTIERKLAUSEL FÜR REALLABORE
2.3	ERLEICHTERUNG VON GENEHMIGUNGSPROZESSEN FÜR ELEKTROLYSEURE
2.4	ANREIZE FÜR NORMUNGSARBEIT
2.5	ERPROBUNG VON WASSERSTOFF ZUR FERNWÄRME- UND STROMERZEUGUNG
2.6	EMISSIONSBILANZIERUNG VON GRÜNEM WASSERSTOFF
2.7	ENTWICKLUNG GEEIGNETER ANREIZINSTRUMENTE
2.8	ENTWICKLUNG WIRTSCHAFTLICHER GESCHÄFTSMODELLE
2.9	TRANSPARENZ, VORHERSEH-BARKEIT UND RECHTSSICHERHEIT EUROPÄISCHER VORGABEN
2.10	GESELLSCHAFTLICHE UND LOKALE AKZEPTANZ VON WASSERSTOFF-TECHNOLOGIEN
3	PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
4	AUSBLICK
5	LITERATUR
6	ANHANG

Im Folgenden werden die bisher im Projekt Trans4ReaL identifizierten und in **Abbildung 2-1** dargestellten Handlungsschwerpunkte beschrieben (Stand Februar 2023). Die Unterkapitel sind dabei immer gleich aufgebaut und umfassen die Beschreibung der Ausgangssituation und der relevanten Entwicklungen, den abgeleiteten Handlungsbedarf sowie die identifizierten Handlungsansätze. Falls der Handlungsschwerpunkt noch nicht abgeschlossen ist, sondern im Projekt weiter ausgearbeitet wird, wird zudem ein Ausblick über die geplanten Arbeiten gegeben.

---

## ABBILDUNG 2-1 — BISHER IN DEN ARBEITSPAKETEN IDENTIFIZIERTE HANDLUNGSSCHWERPUNKTE



### AP1: Begleitung

- Reallabore als Format für regulatorisches Lernen
- Experimentierklausel für Reallabore



### AP2: Technologien

- Erleichterung von Genehmigungsprozessen für Elektrolyseure
- Anreize für Normungsarbeit



### AP3: Energiesystem

- Erprobung des Einsatzes von Wasserstoff zur Fernwärme- und Stromerzeugung
- Emissionsbilanzierung von grünem Wasserstoff



### AP4: Markt

- Entwicklung geeigneter Anreizinstrumente
- Entwicklung wirtschaftlicher Geschäftsmodelle
- Transparenz, Vorhersehbarkeit und Rechtssicherheit europäischer Vorgaben



### AP5: Umfeld

- Gesellschaftliche und lokale Akzeptanz von Wasserstofftechnologien
-

1	HINTERGRUND
2	HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
● 2.1	<b>REALLABORE ALS FORMAT FÜR REGULATORISCHES LERNEN</b>
2.2	EXPERIMENTIERKLAUSEL FÜR REALLABORE
2.3	ERLEICHTERUNG VON GENEHMIGUNGSPROZESSEN FÜR ELEKTROLYSEURE
2.4	ANREIZE FÜR NORMUNGSARBEIT
2.5	ERPROBUNG VON WASSERSTOFF ZUR FERNWÄRME- UND STROMERZEUGUNG
2.6	EMISSIONSBILANZIERUNG VON GRÜNEM WASSERSTOFF
2.7	ENTWICKLUNG GEEIGNETER ANREIZINSTRUMENTE
2.8	ENTWICKLUNG WIRTSCHAFTLICHER GESCHÄFTSMODELLE
2.9	TRANSPARENZ, VORHERSEH-BARKEIT UND RECHTSSICHERHEIT EUROPÄISCHER VORGABEN
2.10	GESELLSCHAFTLICHE UND LOKALE AKZEPTANZ VON WASSERSTOFF-TECHNOLOGIEN
3	PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
4	AUSBLICK
5	LITERATUR
6	ANHANG

## 2.1 REALLABORE ALS FORMAT FÜR REGULATORISCHES LERNEN

Wie in **Abschnitt 1.1** beschrieben, werden im Zuge von AP1 intensive und vertrauensvolle Gespräche mit den Reallaboren durchgeführt. In diesen werden sowohl Herausforderungen durch die Regulatorik als auch deren Anpassungsmöglichkeiten diskutiert und besprochen. Dies entspricht dem Gedanken des regulatorischen Lernens.

### Ausgangssituation

Im 7. Energieforschungsprogramm (EFP) der Bundesregierung wird das regulatorische Lernen als wesentliche Säule der Reallabore der Energiewende beschrieben. Es verspricht das Erproben der Wechselwirkungen zwischen technologischen Entwicklungen – im Kontext von Wasserstoff insbesondere dem Skalieren der Kapazitäten – und regulatorischen Erkenntnissen in der Praxis. Dabei können Hürden in Form von Normen und Gesetzen identifiziert werden, die zuvor bei der Erprobung auf Laborebene nicht relevant waren. Die Identifikation dieser Herausforderungen und Hürden, der Umgang mit diesen sowie daraus abgeleitete Hinweise auf eine Verbesserung in der Rechtsetzung entsprechen zentralen Aspekten des regulatorischen Lernens. Das Aufzeigen systemischer Optimierungspotenziale, das in den Reallaboren und deren Transferforschung geschieht, soll als darauffolgender Schritt die Möglichkeiten eröffnen, einerseits Hinweise zu geben, regulatorische Hindernisse abzubauen. Andererseits können mögliche Anpassungen in der Ausgestaltung auf Technologieseite erfolgen, um sich an bestehende Regularien anzupassen.

### Relevante Entwicklungen

Beispielhaft für eine Entwicklung, die von diesem Format profitiert hat, ist der Konsultationsprozess zum Delegierten Rechtsakt (Delegated Act, DA) zur Definition von grünem Wasserstoff. Der Vorschlag des DA zu Artikel 27(3) der Renewable Energy Directive II (RED II) wurde im Mai 2022, acht Monate vor dessen Beschluss, veröffentlicht und eine Konsultationsrunde gestartet [\[1\]](#). Der Beschluss regelt die nötigen Voraussetzungen für die Produktion von nicht-biologischen

1	HINTERGRUND
2	HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
● 2.1	<b>REALLABORE ALS FORMAT FÜR REGULATORISCHES LERNEN</b>
2.2	EXPERIMENTIERKLAUSEL FÜR REALLABORE
2.3	ERLEICHTERUNG VON GENEHMIGUNGSPROZESSEN FÜR ELEKTROLYSEURE
2.4	ANREIZE FÜR NORMUNGSARBEIT
2.5	ERPROBUNG VON WASSERSTOFF ZUR FERNWÄRME- UND STROMERZEUGUNG
2.6	EMISSIONSBILANZIERUNG VON GRÜNEM WASSERSTOFF
2.7	ENTWICKLUNG GEEIGNETER ANREIZINSTRUMENTE
2.8	ENTWICKLUNG WIRTSCHAFTLICHER GESCHÄFTSMODELLE
2.9	TRANSPARENZ, VORHERSEH-BARKEIT UND RECHTSSICHERHEIT EUROPÄISCHER VORGABEN
2.10	GESELLSCHAFTLICHE UND LOKALE AKZEPTANZ VON WASSERSTOFF-TECHNOLOGIEN
3	PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
4	AUSBLICK
5	LITERATUR
6	ANHANG

erneuerbaren Kraftstoffen für die Anrechenbarkeit auf die Erneuerbaren-Ener-gien-Ziele (EE-Ziele) der Mitgliedstaaten im Verkehrssektor. Auf die Thematik des DA zu Artikel 27(3) RED II wird im Rahmen des Handlungsschwerpunktes „Transparenz, Vorhersehbarkeit und Rechtssicherheit europäischer Vorgaben“ (**siehe Abschnitt 2.9**) näher eingegangen. Das Wissen, das die Reallabore im Kontext ihrer Projekte bereits sammeln konnten, sowie das kurzfristig organisierte Informa-tionsangebot<sup>1</sup> durch die begleitende Transferforschung hat dafür gesorgt, dass evidenz- und erfahrungsbasierte Stellungnahmen eingereicht werden konnten. Der Gedanke des regulatorischen Lernens wurde somit an dieser Stelle direkt umgesetzt.

### Wesentlicher Handlungsbedarf

Das Konzept des regulatorischen Lernens als eine der Säulen der Reallabore der Energiewende, die stellvertretend für Projekte im Kontext von Technologien in-mitten des Markthochlaufes stehen, konnte sich in einem ersten Test bewähren und zu einem direkten Mehrwert führen. Jedoch sind einerseits nicht alle re-levanten Teilbereiche im Kontext Wasserstoff aktuell in Reallaboren adressiert. So gibt es beispielsweise aktuelle keine Reallabore der Energiewende, die eine Hochtemperatur-Elektrolyse verwenden. Andererseits wurden als Reallabore der Energiewende bisher nur Projekte mit den Themen Wasserstoff und Sektor-kopplung sowie energieoptimierte Quartiere umgesetzt. Andere Bereiche der Energiewende, die Technologien und Konzepte in einem ähnlichen Hochlauf-stadium beinhalten, wie bspw. das großflächige Verfügbarmachen von Spei-chern in Elektrofahrzeugen durch bidirektionales Laden, sind hingegen aktuell nicht in den Reallaboren der Energiewende berücksichtigt.

### Handlungsansätze

Eine Fortführung des Förderinstruments der Reallabore der Energiewende ist wichtig zur Etablierung marktreifer Technologien im Zuge der Energiewende. In einer vertikalen Weiterentwicklung müssen die aktuellen Themen im Bereich Wasserstoff und potenzielle Lücken bei relevanten Technologien identifiziert und kommuniziert werden, damit sie in zukünftigen Projekten adressiert werden können.

<sup>1</sup> Es wurde ein Informationsworkshop und ein Diskussionsworkshop zum Delegierten Rechtsakt durchgeführt.

- 1 HINTERGRUND
- 2 HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
- **2.1 REALLABORE ALS FORMAT FÜR REGULATORISCHES LERNEN**
- 2.2 EXPERIMENTIERKLAUSEL FÜR REALLABORE
- 2.3 ERLEICHTERUNG VON GENEHMIGUNGSPROZESSEN FÜR ELEKTROLYSEURE
- 2.4 ANREIZE FÜR NORMUNGSARBEIT
- 2.5 ERPROBUNG VON WASSERSTOFF ZUR FERNWÄRME- UND STROMERZEUGUNG
- 2.6 EMISSIONSBILANZIERUNG VON GRÜNEM WASSERSTOFF
- 2.7 ENTWICKLUNG GEEIGNETER ANREIZINSTRUMENTE
- 2.8 ENTWICKLUNG WIRTSCHAFTLICHER GESCHÄFTSMODELLE
- 2.9 TRANSPARENZ, VORHERSEH-BARKEIT UND RECHTSSICHERHEIT EUROPÄISCHER VORGABEN
- 2.10 GESELLSCHAFTLICHE UND LOKALE AKZEPTANZ VON WASSERSTOFF-TECHNOLOGIEN
- 3 PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
- 4 AUSBLICK
- 5 LITERATUR
- 6 ANHANG

Zudem gilt es das Förderinstrument in der Breite weiterzuentwickeln, damit auch weitere thematische Säulen neben Wasserstoff und Sektorkopplung sowie energieoptimierte Quartiere aufgebaut und in Reallaborprojekten umgesetzt werden können. Dies lässt sich in folgenden Handlungsansätzen zusammenfassen:



## Identifizierung potenzieller Forschungs- und Entwicklungsbereiche für relevante Technologien im Wasserstoffbereich und Adressierung in zukünftigen Reallaboren

## Förderinstrument in der Breite weiterentwickeln, um weitere thematische Säulen neben Wasserstoff und energieoptimierten Quartieren umzusetzen

### Ausblick

Es wird davon ausgegangen, dass auch im weiteren Projektverlauf Aspekte identifiziert werden, die aktuell in den Reallaboren nicht adressiert werden, aber eine hohe Relevanz für die Energiewende im Allgemeinen sowie für die Verwendung von Wasserstoff in Deutschland im Speziellen haben. Diese werden jeweils herausgearbeitet und entsprechend an das BMWK kommuniziert.

- 1 HINTERGRUND
- 2 HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
  - 2.1 REALLABORE ALS FORMAT FÜR REGULATORISCHES LERNEN
  - **2.2 EXPERIMENTIERKLAUSEL FÜR REALLABORE**
  - 2.3 ERLEICHTERUNG VON GENEHMIGUNGSPROZESSEN FÜR ELEKTROLYSEURE
  - 2.4 ANREIZE FÜR NORMUNGSARBEIT
  - 2.5 ERPROBUNG VON WASSERSTOFF ZUR FERNWÄRME- UND STROMERZEUGUNG
  - 2.6 EMISSIONSBILANZIERUNG VON GRÜNEM WASSERSTOFF
  - 2.7 ENTWICKLUNG GEEIGNETER ANREIZINSTRUMENTE
  - 2.8 ENTWICKLUNG WIRTSCHAFTLICHER GESCHÄFTSMODELLE
  - 2.9 TRANSPARENZ, VORHERSEH-BARKEIT UND RECHTSSICHERHEIT EUROPÄISCHER VORGABEN
  - 2.10 GESELLSCHAFTLICHE UND LOKALE AKZEPTANZ VON WASSERSTOFF-TECHNOLOGIEN
- 3 PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
- 4 AUSBLICK
- 5 LITERATUR
- 6 ANHANG

## 2.2 EXPERIMENTIERKLAUSEL BZW. ÜBERGANGSKLAUSEL FÜR REALLABORE

In den Diskussionen zwischen Reallaboren und Transferforschung im Kontext von AP1 wurde zudem das Thema der Experimentier- oder Übergangsklauseln diskutiert. Diese würden den Projekten und den darin agierenden Unternehmen aufgrund der damit verbundenen Sicherheit helfen schnell fortzuschreiten.

### Ausgangssituation

Die Reallabore der Energiewende sind jeweils in ihrem Technologiebereich in Bezug auf Größe und Integration von Produktion und Verbrauch Vorreiter. Die Projekte werden zwar gefördert, sind aber zum überwiegenden Anteil aus privaten Mitteln finanziert. In der Folge daraus ist der Fortschritt der Projekte, sowohl in Bezug auf generelle Durchführbarkeit als auch Umsetzungsgeschwindigkeit abhängig von privaten Investitionsentscheidungen, die erst im Laufe des Projektes getroffen werden. Die Investitionen werden für lange Zeiträume getätigt und die dafür relevanten regulatorischen Rahmenbedingungen müssen entsprechend lange Sicherheit bieten.

### Relevante Entwicklungen

Bei Start der meisten aktuellen Reallabore wurde davon ausgegangen, dass sich der regulatorische Rahmen für Wasserstoff schneller entwickeln wird. So war die Definition von grünem Wasserstoff auf europäischer Ebene durch den Erlass des entsprechenden DA der RED II eigentlich Ende 2021 fällig, verzögerte sich allerdings bis Februar 2023 (**vgl. auch Abschnitt 2.9**). Weitere Rahmenbedingungen auf nationaler Ebene bspw. in Bezug auf mögliche Anreizsysteme sind weiterhin in Planung, aber noch nicht konkretisiert und erlassen. Dies sorgt für Unsicherheiten in der Branche und gefährdet zu großen Teilen positive und zeitnahe Investitionsentscheidungen.

- 1 HINTERGRUND
- 2 HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
  - 2.1 REALLABORE ALS FORMAT FÜR REGULATORISCHES LERNEN
  - **2.2 EXPERIMENTIERKLAUSEL FÜR REALLABORE**
  - 2.3 ERLEICHTERUNG VON GENEHMIGUNGSPROZESSEN FÜR ELEKTROLYSEURE
  - 2.4 ANREIZE FÜR NORMUNGSARBEIT
  - 2.5 ERPROBUNG VON WASSERSTOFF ZUR FERNWÄRME- UND STROMERZEUGUNG
  - 2.6 EMISSIONSBILANZIERUNG VON GRÜNEM WASSERSTOFF
  - 2.7 ENTWICKLUNG GEEIGNETER ANREIZINSTRUMENTE
  - 2.8 ENTWICKLUNG WIRTSCHAFTLICHER GESCHÄFTSMODELLE
  - 2.9 TRANSPARENZ, VORHERSEH-BARKEIT UND RECHTSSICHERHEIT EUROPÄISCHER VORGABEN
  - 2.10 GESELLSCHAFTLICHE UND LOKALE AKZEPTANZ VON WASSERSTOFF-TECHNOLOGIEN
- 3 PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
- 4 AUSBLICK
- 5 LITERATUR
- 6 ANHANG

## Wesentlicher Handlungsbedarf

Entsprechend des Koalitionsvertrags von SPD, Grünen und FDP [2] sollten die Reallabore mit einer Experimentierklausel ausgestattet werden, die es ihnen ermöglicht, mit den Unsicherheiten umzugehen, die sich durch den sich nur sehr langsam entwickelnden regulatorischen Rahmen ergeben. Um dem zu berücksichtigenden Zeithorizont der Investitionsentscheidungen gerecht zu werden, dürfte eine entsprechende Klausel jedoch nicht auf die Projektlaufzeit beschränkt sein, sondern sollte vielmehr den Projekten eine Übergangslaufzeit bis 2030 gewähren.



Handlungsansatz

**Ausstattung der Reallabore mit einer Experimentierklausel, die eine Umsetzung der Projekte über einen zeitlich beschränkten regulatorischen Rahmen ermöglicht**

## Ausblick

Sollte eine Experimentierklausel in Aussicht gestellt werden, wird es Aufgabe der Transferforschung sein, die darin zu platzierenden Sonderregelungen für die Projekte zu erörtern und hinsichtlich ökonomischer, ökologischer und sozialer Kriterien zu bewerten.



1	HINTERGRUND
2	HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
2.1	REALLABORE ALS FORMAT FÜR REGULATORISCHES LERNEN
2.2	EXPERIMENTIERKLAUSEL FÜR REALLABORE
● 2.3	<b>ERLEICHTERUNG VON GENEHMIGUNGSPROZESSEN FÜR ELEKTROLYSEURE</b>
2.4	ANREIZE FÜR NORMUNGSARBEIT
2.5	ERPROBUNG VON WASSERSTOFF ZUR FERNWÄRME- UND STROMERZEUGUNG
2.6	EMISSIONSBILANZIERUNG VON GRÜNEM WASSERSTOFF
2.7	ENTWICKLUNG GEEIGNETER ANREIZINSTRUMENTE
2.8	ENTWICKLUNG WIRTSCHAFTLICHER GESCHÄFTSMODELLE
2.9	TRANSPARENZ, VORHERSEH-BARKEIT UND RECHTSSICHERHEIT EUROPÄISCHER VORGABEN
2.10	GESELLSCHAFTLICHE UND LOKALE AKZEPTANZ VON WASSERSTOFF-TECHNOLOGIEN
3	PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
4	AUSBLICK
5	LITERATUR
6	ANHANG

## 2.3 ERLEICHTERUNG VON GENEHMIGUNGSPROZESSEN FÜR ELEKTROLYSEURE

Genehmigungsverfahren im Bereich Elektrolyse/Wasserstoff sind komplex, umfangreich und stellen aufgrund der meist nicht vorhandenen Erfahrung eine Herausforderung für Antragssteller dar. Der allgemeine Bedarf nach Unterstützung und Hilfestellung bei Planungs- und Genehmigungsverfahren von Elektrolyseuren wurde in AP2 im Zuge des 1. Workshops Trans4Real: „Genehmigungsverfahren: Aufbau und Betrieb von Elektrolyseuren“ am 20.01.2022 als eine wesentliche Herausforderung der teilnehmenden Reallabore identifiziert.

### Ausgangssituation

Derzeit stellen sich sowohl für Antragstellende als auch für Genehmigungsbehörden viele Fragen im Rahmen des Genehmigungsprozesses für Elektrolyseure im Multi-Megawatt (MW)-Bereich. Insbesondere Antragsteller aus kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) bzw. Antragsteller mit wenig Erfahrung im Bereich Wasserstoff/Elektrolyse sind häufig erstmalig mit den umfangreichen Genehmigungsprozessen konfrontiert. Diese können sich wiederum in den einzelnen Bundesländern stark voneinander unterscheiden. Die Identifizierung geeigneter kompetenter Ansprechpartner ist eine Herausforderung, die in der Regel viel Arbeits- und Zeitaufwand bedeutet und nicht immer mit zufriedenstellenden Resultaten endet. Dies führt u. a. zu Verzögerungen und erhöhten Kosten bei der Zulassung von Elektrolyseuren.

### Relevante Entwicklungen

Dass eine Unterstützung auf Landesebene, beispielsweise durch Leitfäden, hilfreich ist, hat das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein in Kiel erkannt und eine „Handlungshilfe für Genehmigungsverfahren und zur Überwachung von Anlagen zur Herstellung von Wasserstoff durch Elektrolyse von Wasser“ (Stand 07/2021) herausgebracht [3]. Darüber hinaus hat die NOW GmbH eine RCS-Datenbank (Regulations, Codes and Standards) für die Genehmigung von Wasserstoff-Tank-

- 1 HINTERGRUND
- 2 HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
  - 2.1 REALLABORE ALS FORMAT FÜR REGULATORISCHES LERNEN
  - 2.2 EXPERIMENTIERKLAUSEL FÜR REALLABORE
  - **2.3 ERLEICHTERUNG VON GENEHMIGUNGSPROZESSEN FÜR ELEKTROLYSEURE**
  - 2.4 ANREIZE FÜR NORMUNGSARBEIT
  - 2.5 ERPROBUNG VON WASSERSTOFF ZUR FERNWÄRME- UND STROMERZEUGUNG
  - 2.6 EMISSIONSBILANZIERUNG VON GRÜNEM WASSERSTOFF
  - 2.7 ENTWICKLUNG GEEIGNETER ANREIZINSTRUMENTE
  - 2.8 ENTWICKLUNG WIRTSCHAFTLICHER GESCHÄFTSMODELLE
  - 2.9 TRANSPARENZ, VORHERSEH-BARKEIT UND RECHTSSICHERHEIT EUROPÄISCHER VORGABEN
  - 2.10 GESELLSCHAFTLICHE UND LOKALE AKZEPTANZ VON WASSERSTOFF-TECHNOLOGIEN
- 3 PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
- 4 AUSBLICK
- 5 LITERATUR
- 6 ANHANG

stellen erstellt [4]. Diese könnte als Vorbild dienen, um auch im Bereich Elektrolyse im industriellen Maßstab die erforderlichen Informationen bereitzustellen.

### Wesentlicher Handlungsbedarf

Im Bereich Elektrolyse fehlt eine zentrale Stelle, die z.B. auf bestehende Handlungshilfen hinweist, auf ein Netzwerk mit kompetenten Kontakten zurückgreifen kann und gezielt relevante Informationen bereitstellt. Eine zusätzliche Datenbank, die sowohl die bundesweit geltenden Regularien als auch landesspezifische Aspekte enthält, ist nicht vorhanden.



#### Handlungsansätze

**Einrichtung einer zentralen Stelle auf Bundesebene, als erste Anlaufstelle beim Start und der Durchführung von Genehmigungsverfahren und zur Bereitstellung unterstützender Dokumente und Kontakte**

**Erstellung und Pflege von landesspezifischen Datenbanken, die alle relevanten RCS (Regulations, Codes and Standards) von Wasserstofftechnologien im industriellen Maßstab betreffen.**

### Ausblick

Die oben genannten Handlungsansätze sollten durch beschleunigende und vereinfachende Maßnahmen (bspw. Verringerung notwendiger Gutachten etc.) begleitet werden. Diese weiterführenden Maßnahmen sollen im weiteren Verlauf von Trans4Real in einem separaten Handlungsschwerpunkt erarbeitet werden.

- 1 HINTERGRUND
- 2 HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
  - 2.1 REALLABORE ALS FORMAT FÜR REGULATORISCHES LERNEN
  - 2.2 EXPERIMENTIERKLAUSEL FÜR REALLABORE
  - 2.3 ERLEICHTERUNG VON GENEHMIGUNGSPROZESSEN FÜR ELEKTROLYSEURE
- **2.4 ANREIZE FÜR NORMUNGSARBEIT**
- 2.5 ERPROBUNG VON WASSERSTOFF ZUR FERNWÄRME- UND STROMERZEUGUNG
- 2.6 EMISSIONSBILANZIERUNG VON GRÜNEM WASSERSTOFF
- 2.7 ENTWICKLUNG GEEIGNETER ANREIZINSTRUMENTE
- 2.8 ENTWICKLUNG WIRTSCHAFTLICHER GESCHÄFTSMODELLE
- 2.9 TRANSPARENZ, VORHERSEH-BARKEIT UND RECHTSSICHERHEIT EUROPÄISCHER VORGABEN
- 2.10 GESELLSCHAFTLICHE UND LOKALE AKZEPTANZ VON WASSERSTOFF-TECHNOLOGIEN
- 3 PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
- 4 AUSBLICK
- 5 LITERATUR
- 6 ANHANG

## 2.4 ANREIZE FÜR NORMUNGSARBEIT

Die verhaltene Mitarbeit deutscher Unternehmen und Institute in Normungsgremien – insbesondere auf internationaler Ebene – wird seit Jahren beobachtet. Dieser Umstand wurde im Rahmen des Trans4ReaL-Projekts in AP2 ausführlich diskutiert und bspw. auch durch den externen Workshop „Zulassung, Zertifizierung, Normung“, welcher vom Zentrum für BrennstoffzellenTechnik (ZBT) mitorganisiert wurde, bestätigt.

### Ausgangssituation

Normen sind ein wesentlicher Baustein für den Markthochlauf neuer Technologien. Gesetze beziehen sich bei technischen Fragestellungen häufig auf den Stand der Technik bzw. auf Normen. Im Umfeld des Themas Wasserstoff werden derzeit viele Normen und Regeln erstellt oder überarbeitet. Das mit Beginn 2023 gestartete Reallabor „Normungsroadmap Wasserstofftechnologien“ soll die entsprechenden Arbeiten koordinieren.

Die Arbeit in den entsprechenden Gremien werden jedoch aktuell nicht vergütet und ist in den meisten Fällen nicht förderfähig. Somit ist eine aktive Mitarbeit oft nicht möglich, so lange kein Geschäftsfeld etabliert ist. Die notwendige Normung für Wasserstofftankstellen erfolgt bspw. im ISO Technical Committee (TC) 197. Das TC 197 hat dafür 18 Working Groups (WG) aufgestellt, die sich unter anderem mit den Komponenten, den Füll-Protokollen und der Wasserstoffqualität beschäftigen. Beteiligtes deutsches Mitglied ist das DIN, das dieses durch den Arbeitsausschuss Wasserstofftechnologie im Normungsausschuss Gastechneik (NA 032-03-06 AA) seit Gründung begleitet. Federführend vertritt hier ein einziger DIN-Ansprechpartner auf deutscher Seite alle Working Groups. Dies spiegelt in keiner Weise den realen Normungsbedarf der deutschen Tankstellenbetreiber wider. Vielmehr zeigt dies die mangelnde Normungsfähigkeit der deutschen Industrie unter den gegebenen Voraussetzungen in einem markthochlaufenden Industriezweig ohne akutes Geschäftsfeld.

- 1 HINTERGRUND
- 2 HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
  - 2.1 REALLABORE ALS FORMAT FÜR REGULATORISCHES LERNEN
  - 2.2 EXPERIMENTIERKLAUSEL FÜR REALLABORE
  - 2.3 ERLEICHTERUNG VON GENEHMIGUNGSPROZESSEN FÜR ELEKTROLYSEURE
  - **2.4 ANREIZE FÜR NORMUNGSARBEIT**
  - 2.5 ERPROBUNG VON WASSERSTOFF ZUR FERNWÄRME- UND STROMERZEUGUNG
  - 2.6 EMISSIONSBILANZIERUNG VON GRÜNEM WASSERSTOFF
  - 2.7 ENTWICKLUNG GEEIGNETER ANREIZINSTRUMENTE
  - 2.8 ENTWICKLUNG WIRTSCHAFTLICHER GESCHÄFTSMODELLE
  - 2.9 TRANSPARENZ, VORHERSEH-BARKEIT UND RECHTSSICHERHEIT EUROPÄISCHER VORGABEN
  - 2.10 GESELLSCHAFTLICHE UND LOKALE AKZEPTANZ VON WASSERSTOFF-TECHNOLOGIEN
- 3 PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
- 4 AUSBLICK
- 5 LITERATUR
- 6 ANHANG

## Relevante Entwicklungen

Die Phase des Markthochlaufs ist sowohl durch eine forschungsbegleitende Entwicklung als auch durch eine entwicklungsbegleitende Normung gekennzeichnet, die versucht den aktuellen Stand der Technik festzuschreiben. Andere Nationen sind im Bereich der Normung wesentlich aktiver und gestalten Normen entsprechend der eigenen Interessen. Dies schränkt die deutsche aber auch die europäische Einflussnahme stark ein. Unterschiedlichste Rechtsauffassungen/Interessen werden somit von außen eingebracht und in den Stand der Technik erhoben, ohne das Rechtssystem bzw. die Interessenlage der Bundesrepublik Deutschland zu berücksichtigen.

## Wesentlicher Handlungsbedarf

Eine aktive Mitarbeit deutscher/europäischer Firmen bzw. Fachleute ist wichtig, um Normung auch im deutschen bzw. europäischen Sinn mitgestalten zu können. Der hierfür erhebliche Zeitaufwand samt Reisetätigkeiten sollte für nicht-markt-etablierte Technologien gefördert werden, solange es ein massives nationales bzw. europäisches Interesse an den Technologien gibt und sie zum Gemeinwohl beitragen kann.



Handlungsansatz

## Vergütung bzw. Förderung von aktiver Mitarbeit in Normungsgremien auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene

## Ausblick

Zukünftige Arbeiten in diesem Handlungsschwerpunkt sollen sich insbesondere auf die Identifikation von Normungsgremien bzw. Working Groups, die für den zeitnahen Markthochlauf von Elektrolyseuren/Wasserstofftechnologien in Deutschland von besonderer Bedeutung sind, konzentrieren.

- 1 HINTERGRUND
- 2 HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
  - 2.1 REALLABORE ALS FORMAT FÜR REGULATORISCHES LERNEN
  - 2.2 EXPERIMENTIERKLAUSEL FÜR REALLABORE
  - 2.3 ERLEICHTERUNG VON GENEHMIGUNGSPROZESSEN FÜR ELEKTROLYSEURE
  - 2.4 ANREIZE FÜR NORMUNGSARBEIT
  - **2.5 ERPROBUNG VON WASSERSTOFF ZUR FERNWÄRME- UND STROMERZEUGUNG**
  - 2.6 EMISSIONSBILANZIERUNG VON GRÜNEM WASSERSTOFF
  - 2.7 ENTWICKLUNG GEEIGNETER ANREIZINSTRUMENTE
  - 2.8 ENTWICKLUNG WIRTSCHAFTLICHER GESCHÄFTSMODELLE
  - 2.9 TRANSPARENZ, VORHERSEH-BARKEIT UND RECHTSSICHERHEIT EUROPÄISCHER VORGABEN
  - 2.10 GESELLSCHAFTLICHE UND LOKALE AKZEPTANZ VON WASSERSTOFF-TECHNOLOGIEN
- 3 PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
- 4 AUSBLICK
- 5 LITERATUR
- 6 ANHANG

## 2.5 ERPROBUNG DES EINSATZES VON WASSERSTOFF ZUR FERNWÄRME- UND STROMERZEUGUNG

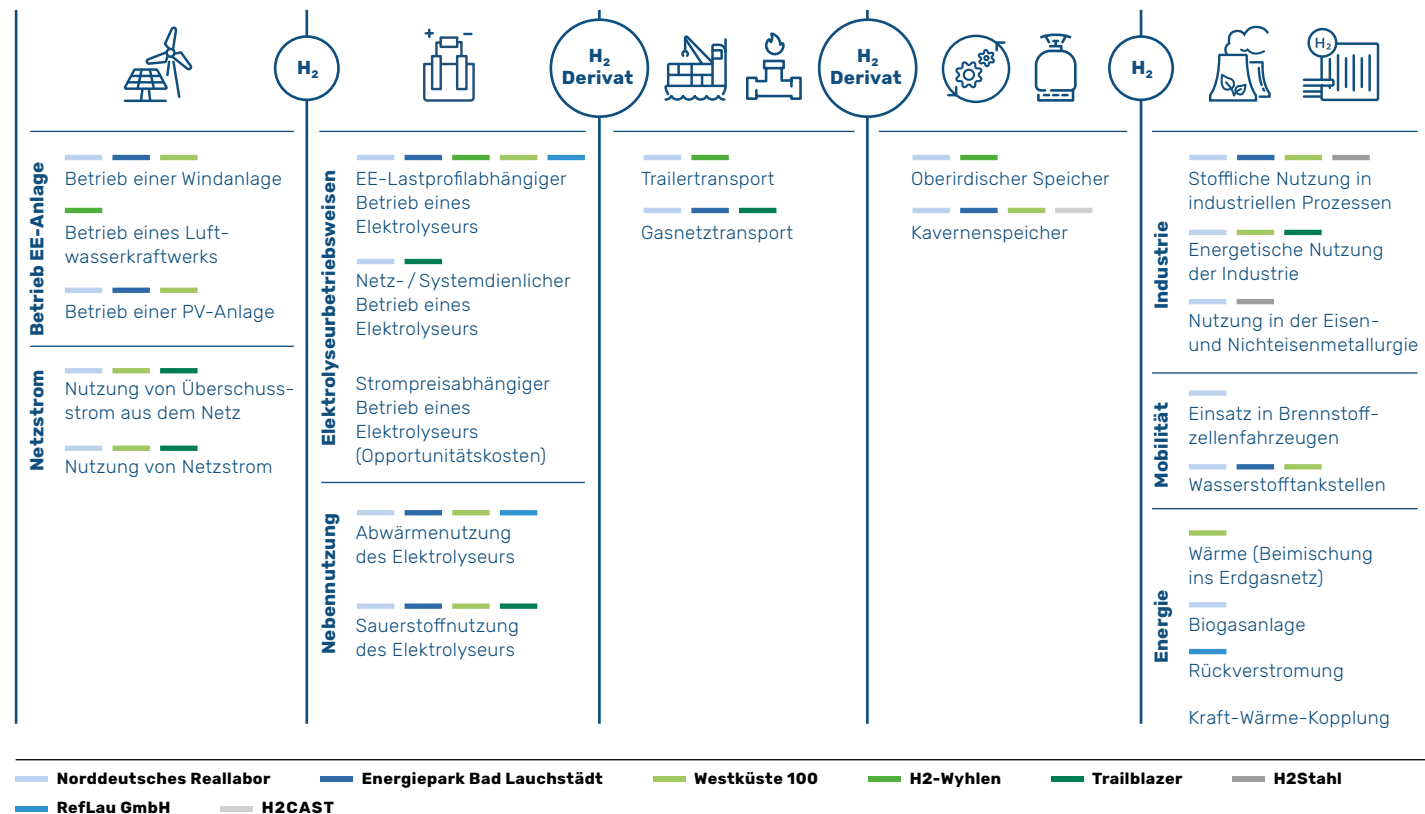
Im Rahmen der Szenarioanalyse aktueller Energiesystemstudien in AP3 wurden relevante Sektoren und Anwendungen für den Einsatz von Wasserstoff identifiziert und mit Anwendungsfällen für Wasserstoff in den Reallaboren der Energiewende verglichen. Der großskalige Einsatz von Wasserstoff in der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) zur Rückverstromung sowie zur Erzeugung von Fernwärme ist ein wichtiger zukünftiger Anwendungsfall für Wasserstoff, der in den Reallaboren und ähnlichen Projekten derzeit nicht erprobt wird.

### Ausgangssituation

In den Reallaboren der Energiewende zu Sektorkopplung und Wasserstofftechnologien und ähnlichen Förderprojekten (bspw. „Trailblazer“) wird, wie in **Abbildung 2-2** dargestellt, eine Vielzahl möglicher Anwendungsfälle entlang der gesamten Wasserstoffprozesskette erprobt. Die Anwendungsfälle der Reallabore decken sich gut mit den relevanten Anwendungsfällen von Wasserstoff in aktuellen Energiesystemstudien **[5-11]**, mit Ausnahme des Einsatzes von Wasserstoff in KWK-Anlagen.

- 1 HINTERGRUND
- 2 HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
  - 2.1 REALLABORE ALS FORMAT FÜR REGULATORISCHES LERNEN
  - 2.2 EXPERIMENTIERKLAUSEL FÜR REALLABORE
  - 2.3 ERLEICHTERUNG VON GENEHMIGUNGSPROZESSEN FÜR ELEKTROLYSEURE
  - 2.4 ANREIZE FÜR NORMUNGSARBEIT
  - **2.5 ERPROBUNG VON WASSERSTOFF ZUR FERNWÄRME- UND STROMERZEUGUNG**
  - 2.6 EMISSIONSBILANZIERUNG VON GRÜNEM WASSERSTOFF
  - 2.7 ENTWICKLUNG GEEIGNETER ANREIZINSTRUMENTE
  - 2.8 ENTWICKLUNG WIRTSCHAFTLICHER GESCHÄFTSMODELLE
  - 2.9 TRANSPARENZ, VORHERSEH-BARKEIT UND RECHTSSICHERHEIT EUROPÄISCHER VORGABEN
  - 2.10 GESELLSCHAFTLICHE UND LOKALE AKZEPTANZ VON WASSERSTOFF-TECHNOLOGIEN
- 3 PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
- 4 AUSBLICK
- 5 LITERATUR
- 6 ANHANG

**ABBILDUNG 2-2 — ÜBERSICHT ÜBER ERPROBTE PROZESSKETTEN UND ANWENDUNGEN IN DEN REALLABOREN**



Wasserstoff wird in allen gängigen relevanten Energiesystemstudien spätestens 2040 in signifikanten Mengen eingesetzt, um Schwankungen der Erzeugung erneuerbarer Energien (EE) auszugleichen und die Spitzenlast abzudecken. Bei dieser sogenannten Rückverstromung wird zuvor gespeicherter Wasserstoff entweder in Gaskraftwerken verbrannt oder in Brennstoffzellen elektrochemisch zu Strom gewandelt. Die Rückverstromung stellt einen zentralen Teil eines klimaneutralen Energiesystems dar. Neben dem Einsatz von Wasserstoff zur reinen Rückverstromung wird auch der Einsatz in der Fernwärmeversorgung diskutiert. Hier wird Wasserstoff in KWK-Anlagen zur Bereitstellung von Fernwärme gesehen, um auch die Dekarbonisierungsziele in der Fernwärme zu erreichen.

- 1 HINTERGRUND
- 2 HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
  - 2.1 REALLABORE ALS FORMAT FÜR REGULATORISCHES LERNEN
  - 2.2 EXPERIMENTIERKLAUSEL FÜR REALLABORE
  - 2.3 ERLEICHTERUNG VON GENEHMIGUNGSPROZESSEN FÜR ELEKTROLYSEURE
  - 2.4 ANREIZE FÜR NORMUNGSARBEIT
  - **2.5 ERPROBUNG VON WASSERSTOFF ZUR FERNWÄRME- UND STROMERZEUGUNG**
  - 2.6 EMISSIONSBILANZIERUNG VON GRÜNEM WASSERSTOFF
  - 2.7 ENTWICKLUNG GEEIGNETER ANREIZINSTRUMENTE
  - 2.8 ENTWICKLUNG WIRTSCHAFTLICHER GESCHÄFTSMODELLE
  - 2.9 TRANSPARENZ, VORHERSEH-BARKEIT UND RECHTSSICHERHEIT EUROPÄISCHER VORGABEN
  - 2.10 GESELLSCHAFTLICHE UND LOKALE AKZEPTANZ VON WASSERSTOFF-TECHNOLOGIEN
- 3 PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
- 4 AUSBLICK
- 5 LITERATUR
- 6 ANHANG

Der Einsatz von Wasserstoff soll daher auch in umgerüsteten Gaskraftwerken erfolgen: Die Möglichkeiten zur Umrüstung von einzelnen Gaskraftwerken auf den Betrieb mit Wasserstoff werden u. a. mittels des Begriffes ‚H<sub>2</sub>-Readiness‘ beschrieben. Aktuell ist dieser Begriff jedoch technisch noch nicht klar ausdefiniert.

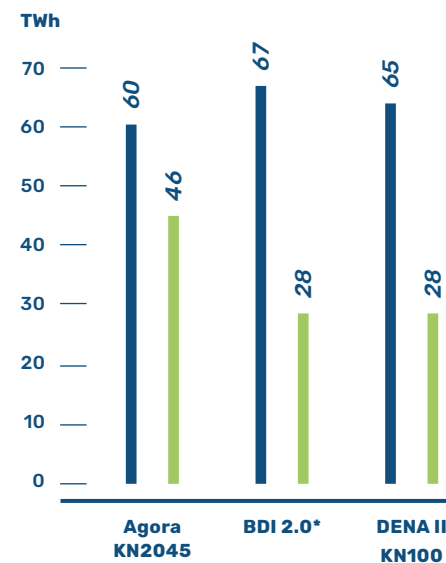
### Relevante Entwicklungen

Die aktuelle Energiekrise führt zu einer Knappheit von Erdgas. Aktuell wird als Folge ein gegenüber den zuvor zitierten Studien früherer Einsatz von Wasserstoff in der Speicherung und anschließenden Rückverstromung zur Einsparung fossilen Erdgases diskutiert. Diese Anwendung wird auch im „Osterpaket“ bzw. dem Erneuerbare-Energien Gesetz (EEG) 2023 genannt und Ausschreibungsvolumina ab dem Jahr 2023 definiert [12, 13]. Weiterhin wird im Osterpaket bei geplanten Investitionen in Biomethan- und KWK-Kraftwerke eine H<sub>2</sub>-Readiness vorgeschrieben. Im Januar 2023 ist das Reallabor „RefLau – Referenzkraftwerk Lausitz“ gestartet, in welchem die Rückverstromung von Wasserstoff durch Brennstoffzellen geplant ist.

### Wesentlicher Handlungsbedarf

Der Einsatz von Wasserstoff in KWK-Anlagen wurde im großindustriellen Maßstab noch nicht erprobt. Um ein technisches und regulatorisches Lernen im Bereich der Fernwärme und Rückverstromung im industriellen Maßstab zu ermöglichen, wird empfohlen einen Förderaufruf für die Umrüstung eines fossilen Erdgaskraftwerks (mit KWK) zu realisieren. Dies könnte im Rahmen der Reallabore der Energiewende oder der Important Projects of Common European Interest (IPCEI) geschehen. Zusätzlich sollte der u. a. im Osterpaket genannte Begriff H<sub>2</sub>-Readiness technisch definiert werden unter Berücksichtigung von Lernerfahrungen aus Demonstrationsprojekten.

**ABBILDUNG 2-3 — EINSATZ VON WASSERSTOFF IM JAHR 2045**  
[7, 8, 11]



■ Strom aus H<sub>2</sub>  
■ Fernwärme aus H<sub>2</sub>  
\* inkl. Power-to-Gas und Biomethan

- 1 HINTERGRUND
- 2 HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
  - 2.1 REALLABORE ALS FORMAT FÜR REGULATORISCHES LERNEN
  - 2.2 EXPERIMENTIERKLAUSEL FÜR REALLABORE
  - 2.3 ERLEICHTERUNG VON GENEHMIGUNGSPROZESSEN FÜR ELEKTROLYSEURE
  - 2.4 ANREIZE FÜR NORMUNGSARBEIT
  - **2.5 ERPROBUNG VON WASSERSTOFF ZUR FERNWÄRME- UND STROMERZEUGUNG**
  - 2.6 EMISSIONSBILANZIERUNG VON GRÜNEM WASSERSTOFF
  - 2.7 ENTWICKLUNG GEEIGNETER ANREIZINSTRUMENTE
  - 2.8 ENTWICKLUNG WIRTSCHAFTLICHER GESCHÄFTSMODELLE
  - 2.9 TRANSPARENZ, VORHERSEH-BARKEIT UND RECHTSSICHERHEIT EUROPÄISCHER VORGABEN
  - 2.10 GESELLSCHAFTLICHE UND LOKALE AKZEPTANZ VON WASSERSTOFF-TECHNOLOGIEN
- 3 PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
- 4 AUSBLICK
- 5 LITERATUR
- 6 ANHANG



#### Handlungsansätze

## Förderung von KWK in Formaten wie IPCEI oder Reallaboren

## Erweiterung der Ausschreibungen in EEG 2023 um den Einsatz in Fernwärme

## Detaillierte Definition des Begriffs „H<sub>2</sub>-Readiness“ (für die Umrüstung von Gaskraftwerken)

### Ausblick

Demonstrationsprojekte zum Einsatz von H<sub>2</sub> in der Rückverstromung und Fernwärme sowie Aktivitäten zur Definition von H<sub>2</sub>-Readiness werden im Projektverlauf weiterhin verfolgt und neue Entwicklungen berichtet.



1	HINTERGRUND
2	HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
2.1	REALLABORE ALS FORMAT FÜR REGULATORISCHES LERNEN
2.2	EXPERIMENTIERKLAUSEL FÜR REALLABORE
2.3	ERLEICHTERUNG VON GENEHMIGUNGSPROZESSEN FÜR ELEKTROLYSEURE
2.4	ANREIZE FÜR NORMUNGSARBEIT
2.5	ERPROBUNG VON WASSERSTOFF ZUR FERNWÄRME- UND STROMERZEUGUNG
● 2.6	<b>EMISSIONSBILANZIERUNG VON GRÜNEM WASSERSTOFF</b>
2.7	ENTWICKLUNG GEEIGNETER ANREIZINSTRUMENTE
2.8	ENTWICKLUNG WIRTSCHAFTLICHER GESCHÄFTSMODELLE
2.9	TRANSPARENZ, VORHERSEH-BARKEIT UND RECHTSSICHERHEIT EUROPÄISCHER VORGABEN
2.10	GESELLSCHAFTLICHE UND LOKALE AKZEPTANZ VON WASSERSTOFF-TECHNOLOGIEN
3	PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
4	AUSBLICK
5	LITERATUR
6	ANHANG

## 2.6 EMISSIONSBILANZIERUNG VON GRÜNEM WASSERSTOFF

Im Rahmen der Analysen zur Nachhaltigkeit von Wasserstoffproduktionsrouten in AP3 wurden signifikante Unterschiede in den Berechnungsgrundlagen für die Emissionsbilanzierung von Wasserstoff erkannt. Im Allgemeinen wird „grüner“ Wasserstoff oft als Wasserstoff aus erneuerbaren Energien verstanden. Jedoch geben Regularien und Standards auch Emissionsgrenzwerte vor, die ebenfalls ein Merkmal von grünem Wasserstoff darstellen. Da die Einhaltung dieser Grenzwerte von grünem Wasserstoff von der gewählten Bilanzierungsmethodik abhängen, hat dieses Thema eine hohe Praxisrelevanz.

### Ausgangssituation

Wasserstoff ist ein Schlüsselement zur Dekarbonisierung diverser Sektoren. Um eine Treibhausgas (THG)-Reduktion durch den Einsatz von Wasserstoff zu erreichen, muss dieser jedoch emissionsarm („grün“) hergestellt werden. Kriterien für grünen Wasserstoff werden aktuell durch diverse private Standards, wie beispielsweise vom TÜV, der Green Hydrogen Organisation, CertifHy und weiteren Stakeholdern, veröffentlicht [14]. Auf regulatorischer Seite wird grüner Wasserstoff im Zuge der EU-Taxonomie definiert, welches als Klassifizierungssystem für die ökologische Nachhaltigkeit wirtschaftlicher Aktivitäten im Zuge der Sustainable Finance Strategie dient. Zudem legt die RED II Kriterien für grünen Wasserstoff im Transportsektor fest [15]. Ein wesentlicher Indikator ist hierbei die THG-Emissionsintensität der Wasserstoffproduktion, typischerweise angegeben in kg CO<sub>2</sub>-Äquivalenten (Äq.) je kg Wasserstoff. Diese Emissionsintensität wird jedoch in den Standards und Regularien z. T. mithilfe unterschiedlicher Bilanzierungsmethoden berechnet. Das heißt, identisch hergestellter Wasserstoff kann je nach gewählter Berechnungsmethodik und Datenbasis einen unterschiedlichen THG-Fußabdruck aufweisen. Aufgrund der verschiedenen Ansätze sind zudem die jeweils definierten Emissionsgrenzwerte für grünen Wasserstoff nicht direkt vergleichbar.

Einige der vorgeschlagenen Methoden weichen vom wissenschaftlichen Standard der Lebenszyklusanalyse (Life Cycle Assessment – LCA) gemäß

- 1 HINTERGRUND
- 2 HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
  - 2.1 REALLABORE ALS FORMAT FÜR REGULATORISCHES LERNEN
  - 2.2 EXPERIMENTIERKLAUSEL FÜR REALLABORE
  - 2.3 ERLEICHTERUNG VON GENEHMIGUNGSPROZESSEN FÜR ELEKTROLYSEURE
  - 2.4 ANREIZE FÜR NORMUNGSARBEIT
  - 2.5 ERPROBUNG VON WASSERSTOFF ZUR FERNWÄRME- UND STROMERZEUGUNG
- **2.6 EMISSIONSBILANZIERUNG VON GRÜNEM WASSERSTOFF**
- 2.7 ENTWICKLUNG GEEIGNETER ANREIZINSTRUMENTE
- 2.8 ENTWICKLUNG WIRTSCHAFTLICHER GESCHÄFTSMODELLE
- 2.9 TRANSPARENZ, VORHERSEH-BARKEIT UND RECHTSSICHERHEIT EUROPÄISCHER VORGABEN
- 2.10 GESELLSCHAFTLICHE UND LOKALE AKZEPTANZ VON WASSERSTOFF-TECHNOLOGIEN
- 3 PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
- 4 AUSBLICK
- 5 LITERATUR
- 6 ANHANG

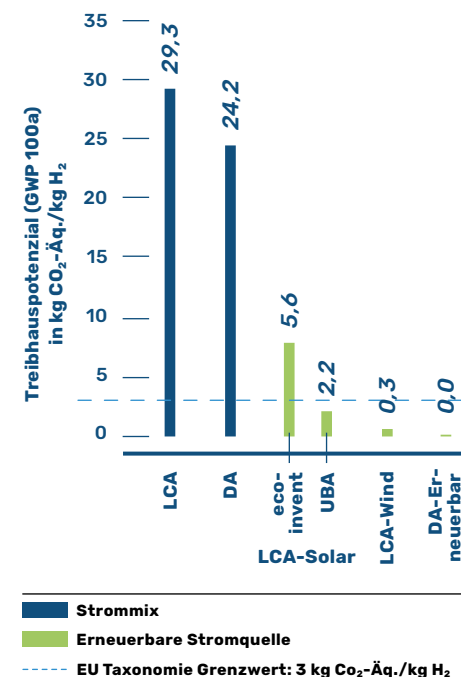
ISO 14040/44 [16, 17], welche in der ISO 14067 [18] für die Berechnung des „Carbon Footprints“ konkretisiert wird, ab. So werden beispielsweise im Delegated Act (DA)<sup>2</sup> zur Emissionsbilanzierung von „erneuerbaren flüssigen und gasförmigen Verkehrskraftstoffen nicht-biologischen Ursprungs“ (engl. kurz: RFNBOs), auf den in der RED II und der EU-Taxonomie verwiesen wird, die Emissionen für den Bau der EE-Anlagen nicht berücksichtigt [19]. Eine umfassende Lebenszyklusanalyse berücksichtigt hingegen auch die Vorkette der EE-Anlagen. Wie **Abbildung 2-4** zeigt, kann dies entscheidend für die Einhaltung bestimmter Grenzwerte sein. Dies ist insbesondere für die EU-Taxonomie relevant, da diese einen Grenzwert vorgibt, aber eine Wahlmöglichkeit zwischen LCA- und DA-basierter Bilanzierungsmethodik erlaubt [20].

Zudem sind die Formulierungen im DA teils komplex und auch für Fachleute schwierig zu verstehen. Das trifft insbesondere auf die Berechnung der Emissionen durch sogenannte „rigid inputs“, deren Angebot sich nicht beliebig an eine steigende Nachfrage anpassen kann, zu. Im kürzlich von der Europäischen Kommission vorgelegten DA werden hierbei Emissionen miteinbezogen, die sich aus der Umwidmung des Einsatzstoffes aus einer früheren oder alternativen Verwendung ergeben. Für die Emissionsbilanzierung von Wasserstoff und Wasserstoff-Derivaten wird somit eine umfassende Datengrundlage, Methodenkompetenz und Systemverständnis vorausgesetzt.

## Relevante Entwicklungen

Im Mai 2022 wurde der Entwurf des DA veröffentlicht, auf den sich sowohl die EU-Taxonomie als auch die RED II beziehen. Nach der Kommentarphase des Entwurfs wurde im Februar 2023 das finale Dokument von der Europäischen Kommission veröffentlicht, welches vor Inkrafttreten noch den EU-Rat und das EU-Parlament durchlaufen muss. Dies hat Auswirkungen auf diverse Förderprogramme und andere Standards. Beispielsweise möchte der Fördermechanismus der H2Global Stiftung die Anforderungen für grünen Wasserstoff gemäß der RED II anwenden, selbst wenn diese bis zum ersten Ausschreibungsverfahren nicht finalisiert sind [22]. Auch die nationale Gesetzgebung ist von der finalen Definition von grünem Wasserstoff auf EU-Ebene abhängig. Ein Beispiel ist die

**ABBILDUNG 2-4 — VERGLEICH DES TREIBHAUSGAS-FUSSABDRUCKS VON WASSERSTOFF FÜR DIE BILANZIERUNG GEMÄSS LCA UND DA [21]**



<sup>2</sup> Basierend auf Artikel 25(2) und 28(5) der RED II, nicht zu verwechseln mit dem Delegated Act zu Art. 27(3), in dem Vorschriften zur Herstellung von erneuerbaren Verkehrskraftstoffen festgelegt werden.

- 1 HINTERGRUND
- 2 HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
  - 2.1 REALLABORE ALS FORMAT FÜR REGULATORISCHES LERNEN
  - 2.2 EXPERIMENTIERKLAUSEL FÜR REALLABORE
  - 2.3 ERLEICHTERUNG VON GENEHMIGUNGSPROZESSEN FÜR ELEKTROLYSEURE
  - 2.4 ANREIZE FÜR NORMUNGSARBEIT
  - 2.5 ERPROBUNG VON WASSERSTOFF ZUR FERNWÄRME- UND STROMERZEUGUNG
  - **2.6 EMISSIONSBILANZIERUNG VON GRÜNEM WASSERSTOFF**
  - 2.7 ENTWICKLUNG GEEIGNETER ANREIZINSTRUMENTE
  - 2.8 ENTWICKLUNG WIRTSCHAFTLICHER GESCHÄFTSMODELLE
  - 2.9 TRANSPARENZ, VORHERSEH-BARKEIT UND RECHTSSICHERHEIT EUROPÄISCHER VORGABEN
  - 2.10 GESELLSCHAFTLICHE UND LOKALE AKZEPTANZ VON WASSERSTOFF-TECHNOLOGIEN
- 3 PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
- 4 AUSBLICK
- 5 LITERATUR
- 6 ANHANG

Verordnung zur Umsetzung des EEG 2021 in der Bundesrepublik, welches die rechtlichen Anforderungen an grünen Wasserstoff auf europäischer Ebene künftig für die Gesetzgebung heranziehen wird, sobald diese beschlossen sind [23]. Im Zuge des „Fit for 55“ Paketes wird derzeit die „Renewable Energy Directive“ überarbeitet (RED III). Der bisher vorgelegte Gesetzestext, dem im September 2022 das europäischen Parlament in einer ersten Abstimmung zugestimmt hat, betrifft jedoch nicht die Gültigkeit des DA, da dieser dort ebenfalls vorgesehen ist (Art. 29a(3)) [24]. Weiterhin ist zu beachten, dass die Festlegungen in der RED II bzw. RED III zunächst nur für Anwendungen als Kraftstoff im Verkehrssektor gelten. Dennoch wird davon ausgegangen, dass die erarbeiteten Kriterien die Grundlage für die Definition von grünem Wasserstoff in anderen Sektoren bilden werden.

Und auch außerhalb der EU ist die regulatorische Entwicklung dynamisch. So weist der amerikanische „Inflation Reduction Act (IRA)“ ebenfalls einen THG-Grenzwert für Wasserstoff aus und kündigt die Veröffentlichung weiterer Hinweise zur Bestimmung der Lebenszyklus-THG-Emissionen bis August 2023 an [25].

### **Wesentlicher Handlungsbedarf**

Bei der Berechnung der THG-Emissionsintensität von Wasserstoff muss eine zum vorgegebenen Grenzwert passende Methodik gewählt und transparent dokumentiert werden. Ohne die Dokumentation der gewählten Methodik und der verwendeten Datenbasis sind die erzielten Ergebnisse nicht aussagekräftig und vergleichbar.

Aktuelle Standards und Regularien sollten diesbezüglich systematisch verglichen werden (s. **Abbildung 2-4**), um Unterschiede bezüglich der verwendeten Datengrundlage und der Berechnungsansätze offenzulegen. Des Weiteren sollten in den Regularien möglichst einheitliche Berechnungsmethoden verwendet werden, um eine Vergleichbarkeit zu gewährleisten und den Aufwand für die

- 1 HINTERGRUND
- 2 HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
  - 2.1 REALLABORE ALS FORMAT FÜR REGULATORISCHES LERNEN
  - 2.2 EXPERIMENTIERKLAUSEL FÜR REALLABORE
  - 2.3 ERLEICHTERUNG VON GENEHMIGUNGSPROZESSEN FÜR ELEKTROLYSEURE
  - 2.4 ANREIZE FÜR NORMUNGSARBEIT
  - 2.5 ERPROBUNG VON WASSERSTOFF ZUR FERNWÄRME- UND STROMERZEUGUNG
  - **2.6 EMISSIONSBILANZIERUNG VON GRÜNEM WASSERSTOFF**
  - 2.7 ENTWICKLUNG GEEIGNETER ANREIZINSTRUMENTE
  - 2.8 ENTWICKLUNG WIRTSCHAFTLICHER GESCHÄFTSMODELLE
  - 2.9 TRANSPARENZ, VORHERSEH-BARKEIT UND RECHTSSICHERHEIT EUROPÄISCHER VORGABEN
  - 2.10 GESELLSCHAFTLICHE UND LOKALE AKZEPTANZ VON WASSERSTOFF-TECHNOLOGIEN
- 3 PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
- 4 AUSBLICK
- 5 LITERATUR
- 6 ANHANG

umsetzenden Akteure zu reduzieren. Gleiches gilt für die verwendete Datenbasis, welche durch die öffentliche Bereitstellung qualitativ hochwertiger Emissionsdatensätze harmonisiert werden könnte. Zudem ist für die EU-Taxonomie angesichts des vorgegebenen Grenzwerts die Wahlfreiheit bei der Bilanzierungsmethodik zu prüfen, da die Wahl der Methode einen entscheidenden Einfluss auf die Grenzwerterreicherung haben kann.

Die Anforderungen der RED II an grünen Wasserstoff gelten derzeit ausschließlich für die Verwendung im Verkehrssektor. Da keine direkte Verbindung zwischen der Wasserstoffherstellung und der konkreten Anwendung besteht, ist eine einheitliche Vorgabe für alle Sektoren sinnvoll, um die Komplexität zu reduzieren.

Weiterhin sollte die Anwenderfreundlichkeit der vorgegebenen Berechnungsansätze der RED II erhöht werden, um Hürden bei der Umsetzung abzubauen. Hierzu könnte bspw. ein ergänzendes Nutzerhandbuch zur Klärung üblicher Fragen und zum schrittweisen Vorgehen beitragen. Ähnliche Hilfestellungen gibt es bereits für die Taxonomie in Form des „EU Taxonomy Compass“ [26].



#### Handlungsansätze

## Vereinheitlichung der Bilanzierungsmethoden und -grenzwerte in Regularien (z. B. innerhalb der EU-Taxonomie, bei Ausrollen vom Verkehr auf andere Sektoren)

Zeitnahe Verabschiedung der Bilanzierungsmethodik und Treibhausgas-Grenzwerte für grünen Wasserstoff (z. B. als Grundlage für nationale Gesetzgebung)

- 1 HINTERGRUND
- 2 HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
  - 2.1 REALLABORE ALS FORMAT FÜR REGULATORISCHES LERNEN
  - 2.2 EXPERIMENTIERKLAUSEL FÜR REALLABORE
  - 2.3 ERLEICHTERUNG VON GENEHMIGUNGSPROZESSEN FÜR ELEKTROLYSEURE
  - 2.4 ANREIZE FÜR NORMUNGSARBEIT
  - 2.5 ERPROBUNG VON WASSERSTOFF ZUR FERNWÄRME- UND STROMERZEUGUNG
  - **2.6 EMISSIONSBILANZIERUNG VON GRÜNEM WASSERSTOFF**
  - 2.7 ENTWICKLUNG GEEIGNETER ANREIZINSTRUMENTE
  - 2.8 ENTWICKLUNG WIRTSCHAFTLICHER GESCHÄFTSMODELLE
  - 2.9 TRANSPARENZ, VORHERSEH-BARKEIT UND RECHTSSICHERHEIT EUROPÄISCHER VORGABEN
  - 2.10 GESELLSCHAFTLICHE UND LOKALE AKZEPTANZ VON WASSERSTOFF-TECHNOLOGIEN
- 3 PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
- 4 AUSBLICK
- 5 LITERATUR
- 6 ANHANG

## Anwenderfreundliche Kommunikation der Bilanzierungsvorgaben auf regulatorischer Ebene (z. B. durch Nutzerhandbuch)

### Ausblick

Die Entwicklungen im Bereich der Emissionsbilanzierung von grünem Wasserstoff in den Regularien werden weiterhin verfolgt, insbesondere für den DA und den IRA in den USA. Zudem wird die Emissionsbilanzierung nach LCA-Methodik für die aus Reallaborsicht wichtigen Wasserstoffpfade durchgeführt und in die Energiesystemmodellierung integriert. Dadurch können einerseits die bisher festgelegten THG-Grenzwerte für Wasserstoff besser eingeordnet werden und andererseits schafft dies die Grundlage für die Bestimmung von vermiedenen Emissionen durch grünen Wasserstoff.

- 1 HINTERGRUND
- 2 HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
  - 2.1 REALLABORE ALS FORMAT FÜR REGULATORISCHES LERNEN
  - 2.2 EXPERIMENTIERKLAUSEL FÜR REALLABORE
  - 2.3 ERLEICHTERUNG VON GENEHMIGUNGSPROZESSEN FÜR ELEKTROLYSEURE
  - 2.4 ANREIZE FÜR NORMUNGSARBEIT
  - 2.5 ERPROBUNG VON WASSERSTOFF ZUR FERNWÄRME- UND STROMERZEUGUNG
  - 2.6 EMISSIONSBILANZIERUNG VON GRÜNEM WASSERSTOFF
  - **2.7 ENTWICKLUNG GEEIGNETER ANREIZINSTRUMENTE**
  - 2.8 ENTWICKLUNG WIRTSCHAFTLICHER GESCHÄFTSMODELLE
  - 2.9 TRANSPARENZ, VORHERSEH-BARKEIT UND RECHTSSICHERHEIT EUROPÄISCHER VORGABEN
  - 2.10 GESELLSCHAFTLICHE UND LOKALE AKZEPTANZ VON WASSERSTOFF-TECHNOLOGIEN
- 3 PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
- 4 AUSBLICK
- 5 LITERATUR
- 6 ANHANG

## 2.7 ENTWICKLUNG GEEIGNETER ANREIZINSTRUMENTE

Damit sich Geschäftsmodelle im Wasserstoffbereich schnell am Markt etablieren können, sind politische Anreizinstrumente unter den derzeitigen Rahmenbedingungen und dem Entwicklungsstand verfügbarer Technologien unverzichtbar. AP4 setzt daher einen Schwerpunkt auf die Analyse von Anreizsystemen im Wasserstoffkontext. Zum aktuellen Zeitpunkt sind die entsprechenden literaturbasierten Vorarbeiten abgeschlossen. Anreizinstrumente sollen den in den Reallaboren entwickelten Geschäftsmodellen zur Wirtschaftlichkeit verhelfen und technologische Innovationen voranbringen. Noch ist allerdings nicht vollumfänglich nachvollzogen, mit welchen Maßnahmen der Markthochlauf von Wasserstoff am wirkungsvollsten angeschoben werden kann. Somit gilt es das Verständnis über mögliche Anreizsysteme, deren Ausgestaltung und das Zusammenwirken zu verbessern und zugleich praktische Erfahrungen aufzunehmen, um die Instrumente stetig weiterzuentwickeln.

### Ausgangssituation

Deutschland steht vor der großen Herausforderung, zur Erreichung der Klimaziele das Energiesystem innerhalb weniger Jahrzehnte fundamental umzustellen. Neben den erneuerbaren Energien wird auch die Wasserstofftechnologie aufgrund der Vielzahl der Anwendungsmöglichkeiten als wichtiger Baustein für die Dekarbonisierung der Wirtschaftsprozesse betrachtet. Der russische Angriffskrieg auf die Ukraine und der damit verbundene Preisanstieg fossiler Energieträger haben den Handlungsdruck verstärkt möglichst schnell alternative Energieträger wie grünen Wasserstoff in das Energiesystem zu integrieren. Dennoch sind in der aktuellen Situation viele Geschäftsmodelle rund um erneuerbar produzierten Wasserstoff wirtschaftlich noch nicht darstellbar [27] oder werden aufgrund bestehender Unsicherheiten (unklare rechtliche und regulatorische Rahmenbedingungen, fehlende Absatzmärkte, zukünftige Kostenentwicklung) nicht umgesetzt. Anreizsysteme können die Wirtschaftlichkeitslücke von Wasserstofftechnologien in der Phase des Markthochlaufs schließen und verlässliche Rahmenbedingungen für Investoren schaffen.

- 1 HINTERGRUND
- 2 HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
  - 2.1 REALLABORE ALS FORMAT FÜR REGULATORISCHES LERNEN
  - 2.2 EXPERIMENTIERKLAUSEL FÜR REALLABORE
  - 2.3 ERLEICHTERUNG VON GENEHMIGUNGSPROZESSEN FÜR ELEKTROLYSEURE
  - 2.4 ANREIZE FÜR NORMUNGSARBEIT
  - 2.5 ERPROBUNG VON WASSERSTOFF ZUR FERNWÄRME- UND STROMERZEUGUNG
  - 2.6 EMISSIONSBILANZIERUNG VON GRÜNEM WASSERSTOFF
  - **2.7 ENTWICKLUNG GEEIGNETER ANREIZINSTRUMENTE**
  - 2.8 ENTWICKLUNG WIRTSCHAFTLICHER GESCHÄFTSMODELLE
  - 2.9 TRANSPARENZ, VORHERSEH-BARKEIT UND RECHTSSICHERHEIT EUROPÄISCHER VORGABEN
  - 2.10 GESELLSCHAFTLICHE UND LOKALE AKZEPTANZ VON WASSERSTOFF-TECHNOLOGIEN
- 3 PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
- 4 AUSBLICK
- 5 LITERATUR
- 6 ANHANG

Derzeit steht die Unterstützung von Wasserstoff-Anwendungen durch gezielte Politikmaßnahmen wie Carbon Contracts for Difference (CCfD) in Deutschland noch am Anfang. Bereits existierende Instrumente wie ein CO<sub>2</sub>-Preis, gesetzt durch den Europäischen Emissionshandel (EU ETS), sind für viele Anwendungsfelder nicht ausreichend, um eine Wirtschaftlichkeit zu erreichen [28]. Im Rahmen des Projekts Trans4ReaL wurde eine Kategorisierung möglicher Politikmaßnahmen in einem zweidimensionalen Schema vorgenommen, das entlang der Dimensionen „primäres Politikziel“ und „ökonomischer Ansatz“ differenziert. Aus dem Schema können die möglichen Ansatzpunkte innerhalb der Akteurskette entnommen werden. Einige der aufgeführten Instrumente sind noch wenig erprobt und das transformative Potenzial kann bislang nur schwer eingeschätzt werden. Bei der Übertragung auf Wasserstoff müssen außerdem die Besonderheiten des Marktes mit sich dynamisch wandelnden Strukturen und komplexen Wertschöpfungsketten mitbedacht werden. Bisherige Untersuchungen zu möglichen Politikmaßnahmen berücksichtigen als Bewertungskriterien zumeist die Wirksamkeit, die Kosteneffizienz und Finanzierungsaspekte. Wenig behandelt sind Aspekte wie die politische Durchsetzbarkeit, die Flexibilität der Anpassung und die soziale Akzeptanz. Dies sind Kriterien, die bei der Auswahl und Ausgestaltung der Instrumente ebenso eine Rolle spielen müssen.

## Relevante Entwicklungen

Der politisch-regulatorische Rahmen für den Markthochlauf von Wasserstoff befindet sich aktuell noch im Aufbau. In den letzten Jahren wurden zentrale Weichenstellungen vorgenommen. So wurde als erstes Instrument mit internationalem Fokus im Juni 2021 das Förderprogramm „H2Global“ eingeführt. Es zielt darauf ab, die Produktion von Wasserstoff und Syntheseprodukten im EU-Ausland anzuregen und Lieferketten nach Deutschland zu etablieren. Dazu wird ein doppelseitiger Auktionsmechanismus verwendet: Die Lieferanten wie auch die Nachfrager werden auf Basis des Auktionsergebnisses ausgewählt. Ein Intermediär kauft die festgelegten Abnahmemengen von den Anbietern mit den

- 1 HINTERGRUND
- 2 HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
  - 2.1 REALLABORE ALS FORMAT FÜR REGULATORISCHES LERNEN
  - 2.2 EXPERIMENTIERKLAUSEL FÜR REALLABORE
  - 2.3 ERLEICHTERUNG VON GENEHMIGUNGSPROZESSEN FÜR ELEKTROLYSEURE
  - 2.4 ANREIZE FÜR NORMUNGSARBEIT
  - 2.5 ERPROBUNG VON WASSERSTOFF ZUR FERNWÄRME- UND STROMERZEUGUNG
  - 2.6 EMISSIONSBILANZIERUNG VON GRÜNEM WASSERSTOFF
  - **2.7 ENTWICKLUNG GEEIGNETER ANREIZINSTRUMENTE**
  - 2.8 ENTWICKLUNG WIRTSCHAFTLICHER GESCHÄFTSMODELLE
  - 2.9 TRANSPARENZ, VORHERSEH-BARKEIT UND RECHTSSICHERHEIT EUROPÄISCHER VORGABEN
  - 2.10 GESELLSCHAFTLICHE UND LOKALE AKZEPTANZ VON WASSERSTOFF-TECHNOLOGIEN
- 3 PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
- 4 AUSBLICK
- 5 LITERATUR
- 6 ANHANG

niedrigsten Preisen und verkauft diese an die meistbietenden Nachfrager. Die zu erwartende Preisdifferenz wird durch staatliche Fördermittel ausgeglichen. Bei der Weltklimakonferenz 2022 in Scharm El-Scheich kündigte Bundeskanzler Olaf Scholz an, das ursprüngliche Volumen von 900 Mio. Euro auf mehr als 4 Mrd. Euro aufstocken zu wollen [29]. In einer ersten Runde sind Auktionen für grünen Ammoniak, Methanol und strombasiertes Kerosin geplant. In einer späteren Phase sollen Auktionen für grünen Wasserstoff hinzukommen. Auf Produzentenseite werden Abnahmeverträge mit einer Laufzeit von zehn Jahren geschlossen, nachfrageseitig werden kurzfristigere Verträge vereinbart. [22]

Als Teil des 2022 beschlossenen REPowerEU Plans beabsichtigt die EU-Kommission zur Förderung von Wasserstoffanwendungen im Industriesektor die Einführung von Carbon Contracts for Difference [30, 31]. Diese Verträge sichern Unternehmen, die etwa in grüne Wasserstofftechnologien investieren, für einen zuvor definierten Zeitraum einen festen CO<sub>2</sub>-Preis zu und nehmen damit das Risiko schwankender CO<sub>2</sub>-Preise [32]. Carbon Contracts for Difference können bei einer entsprechenden Höhe des vertraglich fixierten Preises neuen klimafreundlichen Technologien zur Wettbewerbsfähigkeit verhelfen. Es ist zu erwarten, dass sich mit der Umsetzung der Vorhaben der Nationalen Wasserstoffstrategie die Förderlandschaft für nationale Wasserstoffprojekte in den nächsten Jahren weiter ausdifferenziert.

### **Wesentlicher Handlungsbedarf**

Ein besonderer Handlungsbedarf besteht darin, eine breite Wissensbasis im Hinblick auf geeignete Politikinstrumente zu schaffen, um darauf aufbauend weitere Fördermaßnahmen entwickeln zu können, die Wasserstofftechnologien zügig zum Marktdurchbruch verhelfen. Damit die Instrumente passgenau eingesetzt werden können, ist entscheidend, die Bedeutung der einzelnen Anwendungsfälle von Wasserstoff für die Dekarbonisierung genauer einschätzen und die entsprechenden Förderbedarfe besser quantifizieren zu können.



- 1 HINTERGRUND
- 2 HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
  - 2.1 REALLABORE ALS FORMAT FÜR REGULATORISCHES LERNEN
  - 2.2 EXPERIMENTIERKLAUSEL FÜR REALLABORE
  - 2.3 ERLEICHTERUNG VON GENEHMIGUNGSPROZESSEN FÜR ELEKTROLYSEURE
  - 2.4 ANREIZE FÜR NORMUNGSARBEIT
  - 2.5 ERPROBUNG VON WASSERSTOFF ZUR FERNWÄRME- UND STROMERZEUGUNG
  - 2.6 EMISSIONSBILANZIERUNG VON GRÜNEM WASSERSTOFF
  - **2.7 ENTWICKLUNG GEEIGNETER ANREIZINSTRUMENTE**
  - 2.8 ENTWICKLUNG WIRTSCHAFTLICHER GESCHÄFTSMODELLE
  - 2.9 TRANSPARENZ, VORHERSEH-BARKEIT UND RECHTSSICHERHEIT EUROPÄISCHER VORGABEN
  - 2.10 GESELLSCHAFTLICHE UND LOKALE AKZEPTANZ VON WASSERSTOFF-TECHNOLOGIEN
- 3 PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
- 4 AUSBLICK
- 5 LITERATUR
- 6 ANHANG

Des Weiteren muss bei einem Ausbau der Förderlandschaft stets überprüft werden, dass eine Vereinbarkeit mit europäischen, nationalen und regionalen Förderprogrammen sichergestellt ist. Nur durch eine gute Kenntnis der Gesamtheit der Fördermaßnahmen kann das Risiko einer Mehrfachförderung vermieden und ein zielgerichteter Einsatz auf die richtigen Wasserstoffanwendungen sichergestellt werden.



Handlungsansatz

## Etablierung eines kontinuierlichen Evaluierungsprozesses der bestehenden Anreizsysteme, zur Verbesserung der zukünftigen Ausgestaltung der Instrumente

### Ausblick

In AP4 werden im weiteren Projektverlauf eine Bestandsaufnahme der bereits existierenden Anreizinstrumente vorgenommen sowie geeignete Ansätze für eine Weiterentwicklung des Marktrahmens erarbeitet. Um die Wirkungsweise verschiedener Politiken besser zu verstehen, ist geplant, ein einfaches ökonomisches Marktmodell zu entwickeln, in das ausgewählte Instrumente implementiert werden. Das Modell soll für unterschiedliche Szenarien gelöst werden. So können Unsicherheiten z. B. bzgl. zukünftiger CO<sub>2</sub>-Preise und Kostenentwicklungen abgebildet werden. Außerdem sollen im Arbeitspaket Kostenrechnungen zur Entstehung von Geschäftsmodellen durchgeführt werden, um so den Förderbedarf abschätzen und eine Priorisierung von Politikinstrumenten vornehmen zu können.

- 1 HINTERGRUND
- 2 HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
  - 2.1 REALLABORE ALS FORMAT FÜR REGULATORISCHES LERNEN
  - 2.2 EXPERIMENTIERKLAUSEL FÜR REALLABORE
  - 2.3 ERLEICHTERUNG VON GENEHMIGUNGSPROZESSEN FÜR ELEKTROLYSEURE
  - 2.4 ANREIZE FÜR NORMUNGSARBEIT
  - 2.5 ERPROBUNG VON WASSERSTOFF ZUR FERNWÄRME- UND STROMERZEUGUNG
  - 2.6 EMISSIONSBILANZIERUNG VON GRÜNEM WASSERSTOFF
  - 2.7 ENTWICKLUNG GEEIGNETER ANREIZINSTRUMENTE
  - **2.8 ENTWICKLUNG WIRTSCHAFTLICHER GESCHÄFTSMODELLE**
  - 2.9 TRANSPARENZ, VORHERSEHBARKEIT UND RECHTSSICHERHEIT EUROPÄISCHER VORGABEN
  - 2.10 GESELLSCHAFTLICHE UND LOKALE AKZEPTANZ VON WASSERSTOFF-TECHNOLOGIEN
- 3 PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
- 4 AUSBLICK
- 5 LITERATUR
- 6 ANHANG

## 2.8 ENTWICKLUNG WIRTSCHAFTLICHER GESCHÄFTSMODELLE

In AP4 des Projekts Trans4Real werden u.a. zukünftige Geschäftsmodelle im Bereich Wasserstoff untersucht. Wirtschaftliche Geschäftsmodelle sind die Grundlage für den Markthochlauf von Wasserstoff. Eine Voraussetzung für die Geschäftsmodellentwicklung ist ein umfassendes Verständnis für das System Wasserstoff sowie die Umsetzungshürden, die möglichen Geschäftsmodellen entgegenstehen.

### Ausgangssituation

Zur Dekarbonisierung der energieverbrauchenden Sektoren, wie z.B. Verkehr, Industrie und Gebäude, soll Wasserstoff zukünftig als klimafreundliche Alternative zu aktuell verwendeten fossilen Kraftstoffen eingesetzt werden und darüber hinaus zur Systemintegration von erneuerbaren Energien beitragen [33]. Ein erfolgreicher Markthochlauf von Wasserstoff kann langfristig nur mittels wirtschaftlicher Geschäftsmodelle gelingen. Die Wirtschaftlichkeit der Herstellung und Anwendung von Wasserstoff ist jedoch unter aktuellen Marktbedingungen nicht gegeben, wodurch ein Regulierungsbedarf entsteht [34].

Da die Umstellung auf Wasserstoff noch in der Anfangsphase steckt, sind viele regulatorische Rahmenbedingungen bislang unklar oder fehlen komplett, wie z. B. die Anforderungen an grünen Wasserstoff. Damit Wasserstoff eine emissionsarme Alternative zu fossilen Energieträgern darstellen kann, ist die Erzeugung und Verwendung von grünem, also treibhausgasneutralem, Wasserstoff zentral. Aufgrund der Vielzahl an Technologien und Erzeugungsmöglichkeiten variieren die THG-Emissionen bei der Wasserstoffherstellung stark. Mehrere Gremien, die meisten davon europäisch, beschäftigen sich mit Definitionen für bzw. Anforderungen an grünen Wasserstoff (siehe auch 2.6 und 2.9). [35]

- 1 HINTERGRUND
- 2 HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
  - 2.1 REALLABORE ALS FORMAT FÜR REGULATORISCHES LERNEN
  - 2.2 EXPERIMENTIERKLAUSEL FÜR REALLABORE
  - 2.3 ERLEICHTERUNG VON GENEHMIGUNGSPROZESSEN FÜR ELEKTROLYSEURE
  - 2.4 ANREIZE FÜR NORMUNGSARBEIT
  - 2.5 ERPROBUNG VON WASSERSTOFF ZUR FERNWÄRME- UND STROMERZEUGUNG
  - 2.6 EMISSIONSBILANZIERUNG VON GRÜNEM WASSERSTOFF
  - 2.7 ENTWICKLUNG GEEIGNETER ANREIZINSTRUMENTE
  - **2.8 ENTWICKLUNG WIRTSCHAFTLICHER GESCHÄFTSMODELLE**
  - 2.9 TRANSPARENZ, VORHERSEHBARKEIT UND RECHTSSICHERHEIT EUROPÄISCHER VORGABEN
  - 2.10 GESELLSCHAFTLICHE UND LOKALE AKZEPTANZ VON WASSERSTOFF-TECHNOLOGIEN
- 3 PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
- 4 AUSBLICK
- 5 LITERATUR
- 6 ANHANG

Neben den unsicheren regulatorischen Rahmenbedingungen sind die Herstellungskosten für Wasserstoff von zahlreichen – bislang schwer kalkulierbaren – Faktoren abhängig, z.B. unterschiedlichen Elektrollysetechnologien, Elektrolyseurbetriebsweisen und den Stromkosten [36]. Das liegt unter anderem an der hohen Standortabhängigkeit der Wasserstoffherstellungskosten und an mangelnden Erfahrungswerten zu den Technologien in den benötigten Größenordnungen. Insgesamt sind die Herstellungskosten von in Deutschland produziertem Wasserstoff häufig zu hoch, um eine wirtschaftliche Alternative zu fossilen Kraftstoffen darstellen zu können [34]. Diese und weitere Faktoren tragen zu einer hohen Komplexität des Wasserstoffmarktes bei und resultieren in einer mangelnden Planungssicherheit für Unternehmen und ihre Geschäftsmodelle [33].

In den Reallaboren der Energiewende mit Fokus Wasserstoff und Sektorkopplung sollen mit Unterstützung der Transferforschung Trans4ReaL zukunftsfähige Geschäftsmodelle entwickelt werden. Ein „klassisches“ Vorgehen zur Entwicklung von Geschäftsmodellen, bei dem Kundenbedürfnisse identifiziert und möglichst kostengünstig befriedigt werden sollen, ist im Bereich Wasserstoff durch den starken Regulierungsbedarf und die hohe Komplexität nicht möglich. Die Komplexität entsteht durch die Anforderlichkeit von ökologisch nachhaltig hergestelltem Wasserstoff zum Erreichen der Klimaziele bei gleichzeitiger Unwirtschaftlichkeit seines Einsatzes. Aus diesem Grund wird eine Anpassung der Marktrahmenbedingungen benötigt, welche zusammen mit den regulatorischen Vorgaben noch nicht ausreichend definiert sind. Diese Besonderheiten des Wasserstoffmarktes sorgen für unternehmerische Planungsunsicherheit und stellen Umsetzungshürden für Geschäftsmodelle dar.

## Relevante Entwicklungen

Der regulatorische Rahmen für Anforderungen an grünen Wasserstoff befindet sich aktuell erst in der Entstehung. Im Mai 2022 erschien mit dem Vorschlag der Europäischen Kommission zu dem DA zu Artikel 27(3) der RED II ein Entwurf für eine Definition für grünen Wasserstoff, welcher im Februar 2023 schließlich finalisiert wurde. Diese ist jedoch auf den Mobilitätsbereich beschränkt. Auch über

- 1 HINTERGRUND
- 2 HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
  - 2.1 REALLABORE ALS FORMAT FÜR REGULATORISCHES LERNEN
  - 2.2 EXPERIMENTIERKLAUSEL FÜR REALLABORE
  - 2.3 ERLEICHTERUNG VON GENEHMIGUNGSPROZESSEN FÜR ELEKTROLYSEURE
  - 2.4 ANREIZE FÜR NORMUNGSARBEIT
  - 2.5 ERPROBUNG VON WASSERSTOFF ZUR FERNWÄRME- UND STROMERZEUGUNG
  - 2.6 EMISSIONSBILANZIERUNG VON GRÜNEM WASSERSTOFF
  - 2.7 ENTWICKLUNG GEEIGNETER ANREIZINSTRUMENTE
  - **2.8 ENTWICKLUNG WIRTSCHAFTLICHER GESCHÄFTSMODELLE**
  - 2.9 TRANSPARENZ, VORHERSEHBARKEIT UND RECHTSSICHERHEIT EUROPÄISCHER VORGABEN
  - 2.10 GESELLSCHAFTLICHE UND LOKALE AKZEPTANZ VON WASSERSTOFF-TECHNOLOGIEN
- 3 PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
- 4 AUSBLICK
- 5 LITERATUR
- 6 ANHANG

den Prozess zur Ausgestaltung des DA hinaus nehmen verschiedene Unternehmen und Forschungsinstitute Einfluss auf die zukünftige Entwicklung des Wasserstoffmarkts, z.B. [37], [38] und [39]. Es bleibt abzuwarten, inwiefern diese Stellungnahmen politische Entscheidungen beeinflussen werden. Zusätzlich bestimmen weitere Faktoren wie z.B. die zukünftige Entwicklung des CO<sub>2</sub>-Preises oder der Aufbau von Transportinfrastruktur die Realisierbarkeit von Geschäftsmodellen im Kontext Wasserstoff. Die Gesamtheit dieser Entwicklungen führt zu einer Unsicherheit für Unternehmen bei der Umstellung auf Wasserstoff.

### Wesentlicher Handlungsbedarf

Ein umfassendes Verständnis für das „System“ Wasserstoff stellt die Basis für die Geschäftsmodellentwicklung im Bereich Wasserstoff dar. Dazu zählen alle Erzeugungs-, Transport-, Speicherungs- und Anwendungsmöglichkeiten und -technologien, regulatorische Rahmenbedingungen, rechtliche Vorgaben, soziale Einflussfaktoren, beteiligte Stakeholder und Umsetzungshürden. Wesentlicher Handlungsbedarf besteht in der Schaffung eines solchen Verständnisses für Unternehmen, um potenzielle Risiken beim Markthochlauf von Wasserstoff abzuschätzen und langfristig – sozial, ökologisch und ökonomisch – nachhaltige Geschäftsmodelle entwickeln zu können.



#### Handlungsansätze

**Komplexität des Systems Wasserstoff branchenspezifisch aufbereiten, um das für die Entwicklung wirtschaftlicher Geschäftsmodelle nötige Verständnis bei betroffenen Unternehmen sicherzustellen**

**Verbesserung der unternehmerischen Planungssicherheit durch zügige und klare politische Vorgaben und Regulierungen**

- 1 HINTERGRUND
- 2 HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
  - 2.1 REALLABORE ALS FORMAT FÜR REGULATORISCHES LERNEN
  - 2.2 EXPERIMENTIERKLAUSEL FÜR REALLABORE
  - 2.3 ERLEICHTERUNG VON GENEHMIGUNGSPROZESSEN FÜR ELEKTROLYSEURE
  - 2.4 ANREIZE FÜR NORMUNGSARBEIT
  - 2.5 ERPROBUNG VON WASSERSTOFF ZUR FERNWÄRME- UND STROMERZEUGUNG
  - 2.6 EMISSIONSBILANZIERUNG VON GRÜNEM WASSERSTOFF
  - 2.7 ENTWICKLUNG GEEIGNETER ANREIZINSTRUMENTE
  - **2.8 ENTWICKLUNG WIRTSCHAFTLICHER GESCHÄFTSMODELLE**
  - 2.9 TRANSPARENZ, VORHERSEHBARKEIT UND RECHTSSICHERHEIT EUROPÄISCHER VORGABEN
  - 2.10 GESELLSCHAFTLICHE UND LOKALE AKZEPTANZ VON WASSERSTOFF-TECHNOLOGIEN
- 3 PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
- 4 AUSBLICK
- 5 LITERATUR
- 6 ANHANG

## Ausblick

Mit einem ganzheitlichen Ansatz soll in verschiedenen Arbeitspaketen im Projekt Trans4ReaL das System Wasserstoff und der Status Quo der aktuellen und zukünftigen Entwicklungen im Bereich Wasserstoff analysiert werden. Ziel in AP4 ist es, dieses Wissen reallabor- und unternehmensspezifisch aufzubereiten. Dazu werden zunächst Use Cases in einheitlichen und standardisierten Steckbriefen aufbereitet. Als Use Cases werden im Projekt Trans4ReaL Teilprozesse von Wasserstoff entlang der Wertschöpfungskette bezeichnet, wie z.B. der erzeugungsprofilabhängige oder netzdienliche Betrieb eines Elektrolyseurs, der Betrieb eines Wasserstoffnetzes, oder der Betrieb einer Wasserstofftankstelle. Die Wasserstoff-Use-Cases können entlang der Wertschöpfungskette (Erzeugung, Transport, Speicherung, Anwendung) eingeordnet werden und sollen dazu dienen, das „Gesamtsystem Wasserstoff“ besser zu verstehen. Auf den Steckbriefen sollen die weiteren Arbeiten zum Thema „zukünftige Geschäftsmodelle“ aufbauen, z. B. Kostenrechnungen zur Entwicklung von Geschäftsmodellen.

- 1 HINTERGRUND
- 2 HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
  - 2.1 REALLABORE ALS FORMAT FÜR REGULATORISCHES LERNEN
  - 2.2 EXPERIMENTIERKLAUSEL FÜR REALLABORE
  - 2.3 ERLEICHTERUNG VON GENEHMIGUNGSPROZESSEN FÜR ELEKTROLYSEURE
  - 2.4 ANREIZE FÜR NORMUNGSARBEIT
  - 2.5 ERPROBUNG VON WASSERSTOFF ZUR FERNWÄRME- UND STROMERZEUGUNG
  - 2.6 EMISSIONSBILANZIERUNG VON GRÜNEM WASSERSTOFF
  - 2.7 ENTWICKLUNG GEEIGNETER ANREIZINSTRUMENTE
  - 2.8 ENTWICKLUNG WIRTSCHAFTLICHER GESCHÄFTSMODELLE
  - **2.9 TRANSPARENZ, VORHERSEH-BARKEIT UND RECHTSSICHERHEIT EUROPÄISCHER VORGABEN**
  - 2.10 GESELLSCHAFTLICHE UND LOKALE AKZEPTANZ VON WASSERSTOFF-TECHNOLOGIEN
- 3 PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
- 4 AUSBLICK
- 5 LITERATUR
- 6 ANHANG

## **2.9 TRANSPARENZ, VORHERSEHBARKEIT UND RECHTSSICHERHEIT EUROPÄISCHER VORGABEN**

Die Verlässlichkeit der auf europäischem Richtlinienrecht basierenden Vorgaben für den Einsatz von grünem Wasserstoff wird in der Branche als essentiell angesehen, um langfristige Investitionsentscheidungen treffen zu können. Dies wurde auch in einem Intensivworkshop mit den Reallaboren am 14.6.2022 deutlich, der im Rahmen des AP4 stattfand.

### **Ausgangssituation**

Investitionsentscheidungen für Technologien, die für den Markthochlauf von grünem Wasserstoff notwendig sind, wie Elektrolyseure sowie Windenergie- und Solaranlagen, hängen entscheidend davon ab, welche regulatorischen Anforderungen an den Einsatz des grünen Wasserstoffs gestellt werden. Essenziell dafür ist die Renewable Energy Directive II (RED II), die in ihrem Artikel 27 Abs. 3 Vorgaben u. a. für die sogenannte Zusätzlichkeit von „renewable fuels of non-biological origin (RFNBOs)“ und damit auch grünstrombasierten Wasserstoff macht. Hintergrund ist das Motiv des Gesetzgebers, dass der Verkehrssektor über den Einsatz von RFNBOs dem Stromsektor keine Erzeugungskapazitäten für Strom aus erneuerbaren Energien (EE) entziehen soll, sondern dass für die Produktion von RFNBOs eigene EE-Kapazitäten erschlossen werden. Dazu hat der Gesetzgeber die Europäische Kommission (KOM) ermächtigt, im Rahmen eines sogenannten Delegated Act (DA) konkrete Kriterien festzulegen, die eingehalten werden müssen, wenn ein EU-Mitgliedstaat sich die Verwendung von RFNBOs auf die Erreichung seines EE-Ziels für den Verkehrssektor anrechnen lassen will. Die RED II sah dabei vor, dass die KOM ihren Entwurf des DA bis Ende 2021 vorlegt, was zunächst nicht geschah.

- 1 HINTERGRUND
- 2 HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
  - 2.1 REALLABORE ALS FORMAT FÜR REGULATORISCHES LERNEN
  - 2.2 EXPERIMENTIERKLAUSEL FÜR REALLABORE
  - 2.3 ERLEICHTERUNG VON GENEHMIGUNGSPROZESSEN FÜR ELEKTROLYSEURE
  - 2.4 ANREIZE FÜR NORMUNGSARBEIT
  - 2.5 ERPROBUNG VON WASSERSTOFF ZUR FERNWÄRME- UND STROMERZEUGUNG
  - 2.6 EMISSIONSBILANZIERUNG VON GRÜNEM WASSERSTOFF
  - 2.7 ENTWICKLUNG GEEIGNETER ANREIZINSTRUMENTE
  - 2.8 ENTWICKLUNG WIRTSCHAFTLICHER GESCHÄFTSMODELLE
  - **2.9 TRANSPARENZ, VORHERSEH-BARKEIT UND RECHTSSICHERHEIT EUROPÄISCHER VORGABEN**
  - 2.10 GESELLSCHAFTLICHE UND LOKALE AKZEPTANZ VON WASSERSTOFF-TECHNOLOGIEN
- 3 PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
- 4 AUSBLICK
- 5 LITERATUR
- 6 ANHANG

## Relevante Entwicklungen

Mit einer mehrmonatigen Verzögerung hat die KOM schließlich im Mai 2022 einen Entwurf des DA vorgelegt und bis Mitte Juni konsultiert. Am 10. Februar 2023 hat die KOM schließlich die endgültige Fassung des DA veröffentlicht, sodass nunmehr nur noch die Billigung von EU-Parlament und EU-Rat aussteht, bevor der DA in Kraft treten kann. Parallel zur Genese des DA wird im Rahmen eines umfangreichen Gesetzespakets auf europäischer Ebene auch die RED II überarbeitet. Der Entwurf der sog. RED III der KOM sieht dabei vor, dass die Kriterien für RFNBOs, die bisher nur für die Anrechnung auf die EE-Ziele im Verkehrsbereich gelten, auch „unabhängig von ihrem Verbrauch“ auf andere Verwendungen erstreckt werden können sollen, wobei unklar bleibt, was dies im Einzelnen bedeutet. Die Formulierung nährt allerdings die Erwartung vieler Branchenakteure, dass die Kriterien des DA als allgemeine Blaupause für sämtliche Anwendungen von grünem Wasserstoff gelten werden. Teils wird dies als Missverständnis schon für die heutige Rechtslage angenommen, was nicht der Fall ist. Entsprechend groß ist das Bemühen, die Kriterien (vorsichtshalber) schon heute einhalten zu können, auch wenn ihre instrumentelle Umsetzung im nationalen Recht noch nicht verankert ist und noch nicht klar ist, wie der künftige Anwendungsbereich der Kriterien in der RED III über den Verkehrssektor hinaus definiert sein wird. Auch der deutsche Gesetzgeber hat in §93 des neuen EEG eine Verordnungsermächtigung für die reine Verstromung von grünem Wasserstoff eingebaut, die es ermöglicht, die Kriterien des DA zu übernehmen.

- 1 HINTERGRUND
- 2 HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
  - 2.1 REALLABORE ALS FORMAT FÜR REGULATORISCHES LERNEN
  - 2.2 EXPERIMENTIERKLAUSEL FÜR REALLABORE
  - 2.3 ERLEICHTERUNG VON GENEHMIGUNGSPROZESSEN FÜR ELEKTROLYSEURE
  - 2.4 ANREIZE FÜR NORMUNGSARBEIT
  - 2.5 ERPROBUNG VON WASSERSTOFF ZUR FERNWÄRME- UND STROMERZEUGUNG
  - 2.6 EMISSIONSBILANZIERUNG VON GRÜNEM WASSERSTOFF
  - 2.7 ENTWICKLUNG GEEIGNETER ANREIZINSTRUMENTE
  - 2.8 ENTWICKLUNG WIRTSCHAFTLICHER GESCHÄFTSMODELLE
  - **2.9 TRANSPARENZ, VORHERSEH-BARKEIT UND RECHTSSICHERHEIT EUROPÄISCHER VORGABEN**
  - 2.10 GESELLSCHAFTLICHE UND LOKALE AKZEPTANZ VON WASSERSTOFF-TECHNOLOGIEN
- 3 PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
- 4 AUSBLICK
- 5 LITERATUR
- 6 ANHANG

Die Diskussionen rund um die Konsultation des DA-Entwurfs haben nicht nur gezeigt, dass es in der Branche eine große Unsicherheit im Verständnis über die jetzige (RED II) und erwartete (RED III) tatbestandliche Reichweite der Kriterien des DA gibt. Es hat sich auch herausgestellt, dass die Formulierungen der RED II in ihrem normativen Aufbau und ihrer Abstraktheit keine gute Ermächtigungsgrundlage für einen DA sind, denn sie erlaubt – ohne immer eindeutig zu sein – sehr unterschiedliche Lesarten, wie eng oder weit die Kriterien des DA gezogen sein sollen. Wenig überraschend gibt es deshalb eine auch im Rahmen der Konsultation zu Tage getretene Diskussion darüber, ob die KOM mit ihrem DA die Ermächtigungsgrundlage in der RED II überschritten hat.

### **Wesentlicher Handlungsbedarf**

Entscheidend für die weitere Entwicklung der Kriterien für den Einsatz von grünem Wasserstoff ist nunmehr, die Transparenz, Vorhersehbarkeit und Rechtssicherheit – kurz: die Verlässlichkeit – der genannten europäischen Vorgaben zu stärken. Da es sich primär um eine Regelsetzung auf EU-Ebene handelt, sind die Einflussmöglichkeiten Deutschlands hier zwar begrenzt. Allerdings zeigt die bisherige Entwicklung, dass die Investitionssicherheit durch einen transparenteren Rechtsrahmen deutlich verbessert werden muss und Deutschland seine Einflussmöglichkeiten und Handlungsspielräume hierfür effektiv einsetzen sollte. Dies betrifft sowohl die Formulierung der Ermächtigungsgrundlage in der RED II und die Reichweite des DA als auch die instrumentelle Umsetzung im nationalen Recht. Nicht zuletzt bedarf es auch einer klareren Kommunikation über die konkreten Motive der Kriterien; so kann die geforderte Zusätzlichkeit der EE-Erzeugung bei einem Wasserstoffeinsatz im Verkehrssektor eine größere Bedeutung haben als beim stofflichen Einsatz in der Industrie, wo es keinen effizienten Alternativpfad gibt.



- 1 HINTERGRUND
- 2 HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
  - 2.1 REALLABORE ALS FORMAT FÜR REGULATORISCHES LERNEN
  - 2.2 EXPERIMENTIERKLAUSEL FÜR REALLABORE
  - 2.3 ERLEICHTERUNG VON GENEHMIGUNGSPROZESSEN FÜR ELEKTROLYSEURE
  - 2.4 ANREIZE FÜR NORMUNGSARBEIT
  - 2.5 ERPROBUNG VON WASSERSTOFF ZUR FERNWÄRME- UND STROMERZEUGUNG
  - 2.6 EMISSIONSBILANZIERUNG VON GRÜNEM WASSERSTOFF
  - 2.7 ENTWICKLUNG GEEIGNETER ANREIZINSTRUMENTE
  - 2.8 ENTWICKLUNG WIRTSCHAFTLICHER GESCHÄFTSMODELLE
  - **2.9 TRANSPARENZ, VORHERSEH-  
BARKEIT UND RECHTSSICHERHEIT  
EUROPÄISCHER VORGABEN**
  - 2.10 GESELLSCHAFTLICHE UND LOKALE AKZEPTANZ VON WASSERSTOFF-TECHNOLOGIEN
- 3 PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
- 4 AUSBLICK
- 5 LITERATUR
- 6 ANHANG

## Handlungsansätze

Es wäre daher wünschenswert, dass sich die Bundesregierung über ihre Einflussmöglichkeiten im Rat dafür einsetzt, die Überarbeitung der RED III dafür zu nutzen, unmissverständlich festzuhalten, welche konkreten Kriterien für welchen konkreten Wasserstoffeinsatz gelten. So sollten Unsicherheiten, wie sie derzeit im Umfeld der Entstehung des DA massiv zu beobachten sind, künftig ausgeschlossen werden. Daneben sollte der Bundesgesetzgeber seine im Rahmen der europäischen Vorgaben verbleibenden Spielräume ausnutzen, um der Branche klare Vorgaben zu machen, welche Kriterien der eingesetzte Wasserstoff im Rahmen eines Förderinstrumentes jeweils erfüllen muss.

Daraus ergibt sich folgender Handlungsansatz:



**Konkrete Kriterien für Wasserstoffeinsatz  
spätestens im Rahmen der RED III unmiss-  
verständlich festhalten und kommunizieren**

## Ausblick

Sobald der DA in Kraft getreten ist, werden Optionen untersucht, wie die Vorgaben in nationales Recht umgesetzt werden können. Daneben wird die Behandlung des Themas im weiteren Gesetzgebungsprozess der RED III beobachtet, eingeordnet und auf mögliche Auswirkungen und Umsetzungsbedarf in Deutschland untersucht.

1	HINTERGRUND
2	HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
2.1	REALLABORE ALS FORMAT FÜR REGULATORISCHES LERNEN
2.2	EXPERIMENTIERKLAUSEL FÜR REALLABORE
2.3	ERLEICHTERUNG VON GENEHMIGUNGSPROZESSEN FÜR ELEKTROLYSEURE
2.4	ANREIZE FÜR NORMUNGSARBEIT
2.5	ERPROBUNG VON WASSERSTOFF ZUR FERNWÄRME- UND STROMERZEUGUNG
2.6	EMISSIONSBILANZIERUNG VON GRÜNEM WASSERSTOFF
2.7	ENTWICKLUNG GEEIGNETER ANREIZINSTRUMENTE
2.8	ENTWICKLUNG WIRTSCHAFTLICHER GESCHÄFTSMODELLE
2.9	TRANSPARENZ, VORHERSEH-BARKEIT UND RECHTSSICHERHEIT EUROPÄISCHER VORGABEN
● 2.10	<b>GESELLSCHAFTLICHE UND LOKALE AKZEPTANZ VON WASSERSTOFF-TECHNOLOGIEN</b>
3	PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
4	AUSBLICK
5	LITERATUR
6	ANHANG

## 2.10 GESELLSCHAFTLICHE UND LOKALE AKZEPTANZ VON WASSERSTOFF-TECHNOLOGIEN

Die wissenschaftliche Analyse von Akzeptanzaspekten zählt zu einem der Forschungsschwerpunkte in AP5. Entsprechend wurden die frühzeitige Beschäftigung mit Aspekten der gesellschaftlichen und lokalen Akzeptanz sowie die Untersuchung der Wahrnehmung und Einschätzung von Wasserstoff- und Power-to-X-Technologien in der Gesellschaft als Themenfelder identifiziert, die von der Politik und den Reallaboren frühzeitig zu adressieren sind. Die Bedeutung dieses Handlungsfeldes wurde im Rahmen des ersten von der Deutschen Energieagentur (dena) veranstalteten Workshops „Vom Reallabor zum Markthochlauf – Herausforderungen identifizieren und meistern“ (Mai 2022) von Seiten einzelner Vertreter:innen der Reallabore in den Breakout-Sessions zu „Akzeptanz und Kommunikation“ bestätigt.

Um die Ausbauziele der Bundesregierung für erneuerbare Energien zu erreichen, setzt das BMWK u. a. auf schnellere Genehmigungsverfahren. Dabei gilt es jedoch Beteiligungsrechte und gerichtlichen Rechtsschutz zu wahren, um gesellschaftliche Konflikte zu vermeiden, und im Idealfall, die Akzeptanz von Vorhaben zu stärken. Parallel zu der Novellierung der Gesetzesvorlagen bedarf es in Bezug auf den angestrebten beschleunigten Ausbau der Wasserstoffwirtschaft gezielter Strategien der Bürger:innenbeteiligung sowie eines zielgerichteten Kommunikations-Managements.

1	HINTERGRUND
2	HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
2.1	REALLABORE ALS FORMAT FÜR REGULATORISCHES LERNEN
2.2	EXPERIMENTIERKLAUSEL FÜR REALLABORE
2.3	ERLEICHTERUNG VON GENEHMIGUNGSPROZESSEN FÜR ELEKTROLYSEURE
2.4	ANREIZE FÜR NORMUNG SARBEIT
2.5	ERPROBUNG VON WASSERSTOFF ZUR FERNWÄRME- UND STROMERZEUGUNG
2.6	EMISSIONSBILANZIERUNG VON GRÜNEM WASSERSTOFF
2.7	ENTWICKLUNG GEEIGNETER ANREIZINSTRUMENTE
2.8	ENTWICKLUNG WIRTSCHAFTLICHER GESCHÄFTSMODELLE
2.9	TRANSPARENZ, VORHERSEH-BARKEIT UND RECHTSSICHERHEIT EUROPÄISCHER VORGABEN
● 2.10	<b>GESELLSCHAFTLICHE UND LOKALE AKZEPTANZ VON WASSERSTOFF-TECHNOLOGIEN</b>
3	PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
4	AUSBLICK
5	LITERATUR
6	ANHANG

## Ausgangssituation

Soziale Aspekte sind Schlüsselfaktoren, die bei der Analyse der Auswirkungen des nationalen Hochlaufs der Wasserstoffwirtschaft und des Verlaufs der Energiewende zu berücksichtigen sind. Es gilt insbesondere zwischen gesellschaftlicher und lokaler Akzeptanz zu unterscheiden. Ein entsprechendes Vorgehen erlaubt es, ein Verständnis für die bestehende Kluft zwischen der allgemeinen öffentlichen Unterstützung für die Energiewende einerseits und der abnehmenden Akzeptanz standortspezifischer Projekte, wie beispielsweise Windenergieanlagen, in der unmittelbaren Wohnumgebung andererseits zu entwickeln.

Untersuchungen zeigen, dass die Prozesse der Herstellung, des Transports und der Speicherung von Wasserstoff von der breiten Öffentlichkeit (noch) nicht nachvollzogen werden können. Bisherige Umfragen und Studien haben nennenswerte Wissenslücken der Bevölkerung u. a. in Bezug auf die Anwendungsgebiete der Wasserstofftechnologien, aber auch der bestehenden Umwandlungsverluste bei der Erzeugung von Wasserstoff offengelegt [40, 41]. Ein positiver Ansatzpunkt für einen von der Gesellschaft begrüßten und akzeptierten vermehrten Einsatz von Wasserstofftechnologien ist der bestehende gesellschaftliche Vertrauensvorschluss in die Technologie: Die Auswertung von verschiedenen Studien zu repräsentativen Befragungen und Umfragen zum Einsatz von Wasserstoff belegen, dass im Allgemeinen nur wenige Bedenken gegenüber Wasserstoff- und Power-to-X-Technologien geäußert werden. Die Mehrheit der Befragten sehen sie als eine vertrauenswürdige Technologie mit Potenzial an [40, 42, 43].

- 1 HINTERGRUND
- 2 HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
  - 2.1 REALLABORE ALS FORMAT FÜR REGULATORISCHES LERNEN
  - 2.2 EXPERIMENTIERKLAUSEL FÜR REALLABORE
  - 2.3 ERLEICHTERUNG VON GENEHMIGUNGSPROZESSEN FÜR ELEKTROLYSEURE
  - 2.4 ANREIZE FÜR NORMUNGSARBEIT
  - 2.5 ERPROBUNG VON WASSERSTOFF ZUR FERNWÄRME- UND STROMERZEUGUNG
  - 2.6 EMISSIONSBILANZIERUNG VON GRÜNEM WASSERSTOFF
  - 2.7 ENTWICKLUNG GEEIGNETER ANREIZINSTRUMENTE
  - 2.8 ENTWICKLUNG WIRTSCHAFTLICHER GESCHÄFTSMODELLE
  - 2.9 TRANSPARENZ, VORHERSEH-BARKEIT UND RECHTSSICHERHEIT EUROPÄISCHER VORGABEN
- **2.10 GESELLSCHAFTLICHE UND LOKALE AKZEPTANZ VON WASSERSTOFF-TECHNOLOGIEN**
- 3 PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
- 4 AUSBLICK
- 5 LITERATUR
- 6 ANHANG

## Relevante Entwicklungen

Mit dem russischen Angriffskrieg gegen die Ukraine ist die Sicherstellung der nationalen Energie- und Versorgungssicherheit ins Zentrum der politischen Aufmerksamkeit gerückt. Das im Juli 2022 beschlossene „Osterpaket“ [13] betont die Dringlichkeit eines Ausstiegs aus der fossilen Energie und setzt auf eine drastische Beschleunigung des Ausbaus der erneuerbaren Energien. Wasserstoff gilt hierbei als eines der zentralen Bausteine bei der Dekarbonisierung der Wirtschaft. In den kommenden Jahren wird eine bundesweite schnelle Technologieeinführung als notwendig angesehen. In diesem Zusammenhang kann es zu gesellschaftlichen Blockaden gegenüber den drastisch beschleunigten Genehmigungsverfahren für neue Energieinfrastrukturanlagen kommen. Konflikte können durch mangelnde Teilhabe aber auch Unwissenheit über die konkrete Einsatztauglichkeit sowie die Sicherheit von Wasserstoff- und Power-to-X-Technologien hervorgerufen werden.

## Wesentlicher Handlungsbedarf

Bislang gibt es noch wenige konkrete gesellschaftliche Berührungspunkte mit Wasserstoff- und Power-to-X-Infrastrukturen. Mit der mittlerweile nahezu täglichen Medienberichterstattung über Aspekte der nationalen und europäischen Energie- und Versorgungssicherheit und dem damit verbundenen massiven Ausbau von erneuerbaren Energieanlagen wächst jedoch auch das öffentliche Bewusstsein für Wasserstofftechnologien. Der erfolgreiche Übergang in eine grüne Wasserstoffwirtschaft bedingt eine bereits heute einzuleitende gezielte und breite Aufklärung sowie eine frühzeitige und professionelle Einbeziehung nicht nur der Bevölkerung, sondern auch der Umwelt- und Naturschutzverbände und anderer Träger öffentlicher Belange. Dabei sind Chancen und Risiken von Wasserstofftechnologien transparent zu benennen.

- 1 HINTERGRUND
- 2 HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
  - 2.1 REALLABORE ALS FORMAT FÜR REGULATORISCHES LERNEN
  - 2.2 EXPERIMENTIERKLAUSEL FÜR REALLABORE
  - 2.3 ERLEICHTERUNG VON GENEHMIGUNGSPROZESSEN FÜR ELEKTROLYSEURE
  - 2.4 ANREIZE FÜR NORMUNGSARBEIT
  - 2.5 ERPROBUNG VON WASSERSTOFF ZUR FERNWÄRME- UND STROMERZEUGUNG
  - 2.6 EMISSIONSBILANZIERUNG VON GRÜNEM WASSERSTOFF
  - 2.7 ENTWICKLUNG GEEIGNETER ANREIZINSTRUMENTE
  - 2.8 ENTWICKLUNG WIRTSCHAFTLICHER GESCHÄFTSMODELLE
  - 2.9 TRANSPARENZ, VORHERSEH-BARKEIT UND RECHTSSICHERHEIT EUROPÄISCHER VORGABEN
- **2.10 GESELLSCHAFTLICHE UND LOKALE AKZEPTANZ VON WASSERSTOFF-TECHNOLOGIEN**
- 3 PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
- 4 AUSBLICK
- 5 LITERATUR
- 6 ANHANG

## Handlungsansätze

Je früher die gezielte Kommunikation mit den Bürger:innen einsetzt, desto wahrscheinlicher kann verhindert werden, dass Prozesse unerwünschte Eigendynamiken annehmen. Die Bereitstellung von Informationen und Transparenz sind zentral für die gesellschaftliche und lokale Akzeptanz.

Es empfiehlt sich daher die Einrichtung einer unabhängigen Task Force / Arbeitsgruppe aus Behördenvertreter:innen, Industrievertreter:innen, Projektierer:innen, gesellschaftlichen Interessenverbänden und Kommunikationsexpert:innen, die bspw. beim BMWK angesiedelt ist und sich in Bezug auf Wasserstoff und Wasserstofftechnologien explizit dem Themenfeld „Kommunikation und Information“ widmet. So kann eine beim BMWK gebündelte über unterschiedliche Medien veröffentlichte (etwa über Fernsehen, soziale Medien, Beilagen in großen überregionalen Zeitungen, Info-Blätter-Haushalts-Einwürfe) bundesweite Informationsoffensive durchgeführt werden. Eine Informationsoffensive mit großer Reichweite trägt zu einer umfassenderen Wahrnehmung und Bewusstseinsbildung bei. Die positive Grundhaltung in der Gesellschaft gegenüber Wasserstofftechnologien kann auf diesem Weg weiter gestärkt werden. Informationen werden nicht nur mit der Energiewende, sondern auch mit der angestrebten weltweiten Technologieführerschaft der Bundesrepublik Deutschland verknüpft und so zu einer positiven Assoziation eines neuen „Made in Germany“-Narrativs beitragen. Weitere, zu kommunizierende Faktoren, die in Zukunft akzeptanzfördernd wirken können, liegen in den sich ergebenden Möglichkeiten zur Schaffung neuer lokaler Wertschöpfungsprozesse, Arbeitsplätze und neuer regionaler Identitäten mit einem klimaneutralen Label. In diesem Zusammenhang sind Perspektiven und Fördermöglichkeiten für Bürgerenergie-Konzepte auszuloten, welche die erfolgreichen Erfahrungen aus den Bereichen Windenergie und Photovoltaik weiterdenken.

- 1 HINTERGRUND
- 2 HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
  - 2.1 REALLABORE ALS FORMAT FÜR REGULATORISCHES LERNEN
  - 2.2 EXPERIMENTIERKLAUSEL FÜR REALLABORE
  - 2.3 ERLEICHTERUNG VON GENEHMIGUNGSPROZESSEN FÜR ELEKTROLYSEURE
  - 2.4 ANREIZE FÜR NORMUNGSARBEIT
  - 2.5 ERPROBUNG VON WASSERSTOFF ZUR FERNWÄRME- UND STROMERZEUGUNG
  - 2.6 EMISSIONSBILANZIERUNG VON GRÜNEM WASSERSTOFF
  - 2.7 ENTWICKLUNG GEEIGNETER ANREIZINSTRUMENTE
  - 2.8 ENTWICKLUNG WIRTSCHAFTLICHER GESCHÄFTSMODELLE
  - 2.9 TRANSPARENZ, VORHERSEH-BARKEIT UND RECHTSSICHERHEIT EUROPÄISCHER VORGABEN
- **2.10 GESELLSCHAFTLICHE UND LOKALE AKZEPTANZ VON WASSERSTOFF-TECHNOLOGIEN**
- 3 PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
- 4 AUSBLICK
- 5 LITERATUR
- 6 ANHANG

Damit die Ausbauziele für Wind- und Solarenergie und der Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft möglichst konfliktfrei realisiert werden können, bedarf es zudem eines unabhängigen, pluralistisch zusammengesetzten gesellschaftlichen Gremiums, das mit der Aufgabe betraut wird, Dialogkorridore zwischen den verschiedenen Akteursgruppen zu öffnen und Prozesse vermittelnd zu begleiten. Beschleunigte Genehmigungsverfahren dürfen keinesfalls dazu führen, dass notwendige Beteiligungskorridore eingeschränkt werden. Es muss aufrichtig vermittelt werden, dass es zu keinem Demokratieabbau kommt. Teilhabe bedeutet, dass konkrete Ausbauvorhaben noch beeinflusst werden können. Entsprechend sollten zum Zeitpunkt der Beteiligung offene Entscheidungsalternativen gegeben sein und eine frühzeitige Beteiligung ermöglicht werden. Zielkonflikte gilt es aufzulösen, Zuständigkeiten zu bündeln und Rechtsklarheit bzw. -sicherheit zu schaffen. Gleichzeitig ist ernsthaft zu vermitteln, dass die Legitimität einer Demokratie auf effizienten und gemeinwohlorientierten Ergebnissen beruht und nicht nur auf der Erzielung eines größtmöglichen Konsenses, der auf vielfältiger Beteiligung und der Berücksichtigung jedes Einzelinteresses beruht.

Zusammenfassend ergeben sich daraus folgende Handlungsansätze:



**Start einer frühen bundesweiten Informationsoffensive mit gezielter Kommunikation mit den Bürger:innen und Kommunen zur Bereitstellung von Informationen und Transparenz**

- 1 HINTERGRUND
- 2 HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
  - 2.1 REALLABORE ALS FORMAT FÜR REGULATORISCHES LERNEN
  - 2.2 EXPERIMENTIERKLAUSEL FÜR REALLABORE
  - 2.3 ERLEICHTERUNG VON GENEHMIGUNGSPROZESSEN FÜR ELEKTROLYSEURE
  - 2.4 ANREIZE FÜR NORMUNGSARBEIT
  - 2.5 ERPROBUNG VON WASSERSTOFF ZUR FERNWÄRME- UND STROMERZEUGUNG
  - 2.6 EMISSIONSBILANZIERUNG VON GRÜNEM WASSERSTOFF
  - 2.7 ENTWICKLUNG GEEIGNETER ANREIZINSTRUMENTE
  - 2.8 ENTWICKLUNG WIRTSCHAFTLICHER GESCHÄFTSMODELLE
  - 2.9 TRANSPARENZ, VORHERSEH-BARKEIT UND RECHTSSICHERHEIT EUROPÄISCHER VORGABEN
- **2.10 GESELLSCHAFTLICHE UND LOKALE AKZEPTANZ VON WASSERSTOFF-TECHNOLOGIEN**
- 3 PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
- 4 AUSBLICK
- 5 LITERATUR
- 6 ANHANG

Einrichtung einer zentralen Stelle / transdisziplinären Arbeitsgruppe, die sich in Bezug auf Wasserstoff und Wasserstofftechnologien explizit dem Themenfeld „Kommunikation und Information“ widmet

Schaffung eines unabhängigen, pluralistisch zusammengesetzten gesellschaftlichen Gremiums, das mit der Aufgabe betraut wird, Dialogkorridore zwischen den verschiedenen Akteursgruppen zu öffnen und Prozesse vermittelnd zu begleiten

### Ausblick

Im Rahmen von Trans4ReaL sind für die gesamte Projektlaufzeit empirische Studien und Analysen zum Thema „gesellschaftliche und lokale Akzeptanz von Wasserstofftechnologien“ geplant. Dabei sollen nicht nur bundesdeutsche Entwicklungen, sondern auch internationale Erfahrungen und Erkenntnisse berücksichtigt werden.

# 3

---

## **PRIORISIERUNG DER HANDLUNGS- ANSÄTZE**



- 1 HINTERGRUND
- 2 HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
- **3 PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE**
- 3.1 PRIORISIERUNG ANHAND DER DRINGLICHKEIT
- 3.2 EINORDNUNG ANHAND VON ZUKUNFTSBILDERN
- 3.3 BESCHREIBUNG DER ZUKUNFTSBILDER
- 4 AUSBLICK
- 5 LITERATUR
- 6 ANHANG

In **Kapitel 2** wurde dargelegt, wie aus der Analyse der Ausgangssituation und aktueller relevanter Entwicklungen ein wesentlicher Handlungsbedarf je Handlungsschwerpunkt identifiziert wird. Aus diesem Handlungsbedarf werden einer oder mehrere mögliche Handlungsansätze je Handlungsschwerpunkt abgeleitet. Die mithilfe dieses Prozesses erarbeiteten Handlungsansätze sind hinsichtlich ihrer zeitlichen Umsetzung dabei von unterschiedlicher Dringlichkeit. Auch ist die Relevanz mancher Handlungsansätze von der geplanten Entwicklung der Wasserstoffwirtschaft und den damit verbundenen Anwendungsfeldern für Wasserstoff abhängig. Diese können je nach Ambitionsniveau unterschiedlich ausfallen.

Um diese Unterschiede einordnen zu können, folgt eine Priorisierung der Handlungsansätze nach unterschiedlichen Kriterien. Hierbei wurden zunächst die fünf, aus Sicht des Projektkonsortiums relevantesten und hinsichtlich ihrer Umsetzung dringlichsten Handlungsansätze, identifiziert. Anschließend folgt eine Bewertung der einzelnen Handlungsansätze, die sich an unterschiedlichen Zukunftsbildern orientiert. Diese Zukunftsbilder stehen für unterschiedliche zukünftige Entwicklungen der Wasserstoffwirtschaft und werden nachfolgend näher erläutert.

- 1 HINTERGRUND
- 2 HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
- 3 PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
- **3.1 PRIORISIERUNG ANHAND DER DRINGLICHKEIT**
- 3.2 EINORDNUNG ANHAND VON ZUKUNFTSBILDERN
- 3.3 BESCHREIBUNG DER ZUKUNFTSBILDER
- 4 AUSBLICK
- 5 LITERATUR
- 6 ANHANG

## 3.1 PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE ANHAND DER DRINGLICHKEIT IHRER UMSETZUNG

Je nach Handlungsschwerpunkt weisen die in Trans4ReaL erarbeiteten Handlungsansätze unterschiedliche Dringlichkeit hinsichtlich ihrer Umsetzung auf. Vor diesem Hintergrund sollen jene Handlungsansätze bestimmt werden, die hinsichtlich dieser Aspekte am höchsten zu priorisieren sind. Innerhalb des Trans4ReaL-Projektkonsortiums wurden daher von allen Beteiligten jene Handlungsansätze ausgewählt, denen die höchste Dringlichkeit in der aktuellen Situation zugeschrieben wurde. Dabei konnten mehrere Stimmen vergeben werden, wobei auch die Vergabe mehrerer Stimmen für einen Handlungsansatz und somit eine Differenzierung der eigenen Priorisierung möglich war. Die folgenden fünf Handlungsansätze erhielten dabei die meisten Stimmen (**Abbildung 3-1**):

Die dargestellte Priorisierung beruht auf den Erkenntnissen aus den bisherigen wissenschaftlichen Arbeiten sowie der Begleitung der Reallabore zum aktuellen Zwischenstand des Projekts Trans4ReaL.

---

### ABBILDUNG 3-1 — DIE FÜNF, HINSICHTLICH IHRER UMSETZUNG ALS AM DRINGLICHSTEN EINGESTUFTEN, HANDLUNGSANSÄTZE GEMÄSS DES TRANS4REAL-PROJEKTKONSORTIUMS

- 1** Verbesserung der unternehmerischen Planungssicherheit durch zügige und klare politische Vorgaben und Regulierungen

---

- 2** RED III nutzen, um Kriterien für Wasserstoffeinsatz in den einzelnen Sektoren unmissverständlich und rechtssicher festzulegen und Motive dahinter zu kommunizieren

---

- 3** Einrichtung einer zentralen Stelle auf Bundesebene, als erste Anlaufstelle beim Start und der Durchführung von Genehmigungsverfahren und zur Bereitstellung unterstützender Dokumente und Kontakte

---

- 4** Zeitnahe Verabschiedung der Bilanzierungsmethodik und Treibhausgas-Grenzwerte für grünen Wasserstoff (z. B. als Grundlage für nationale Gesetzgebung)

---

- 5** Etablierung eines kontinuierlichen Evaluierungsprozesses der bestehenden Anreizsysteme zur Verbesserung der Ausgestaltung zukünftiger Instrumente

---

- 1 HINTERGRUND
- 2 HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
- 3 PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
- **3.1 PRIORISIERUNG ANHAND DER DRINGLICHKEIT**
- 3.2 EINORDNUNG ANHAND VON ZUKUNFTSBILDERN
- 3.3 BESCHREIBUNG DER ZUKUNFTSBILDER
- 4 AUSBLICK
- 5 LITERATUR
- 6 ANHANG

Ergänzend wurde dieselbe Priorisierung durch Vertreter:innen der Reallabore im Rahmen eines Workshops und einer Vorstellung der Handlungsschwerpunkte und -ansätze durchgeführt. Wie **Abbildung 3-2** zu entnehmen ist, ergab diese Priorisierung ein sehr ähnliches Ergebnis wie die Priorisierung durch das Trans4ReaL-Projektkonsortium. Als wesentlicher Unterschied zwischen den beiden Priorisierungen ist die größere Bedeutung des Handlungsansatzes „Ausstattung der Reallabore mit einer Experimentierklausel, die eine Umsetzung der Projekte über einen zeitlich beschränkten regulatorischen Rahmen ermöglicht“ aus Sicht der Vertreter:innen der Reallabore hervorzuheben.

---

**ABBILDUNG 3-2 — DIE FÜNF, HINSICHTLICH IHRER UMSETZUNG ALS AM DRINGLICHSTEN EINGESTUFTEN HANDLUNGSANSÄTZE GEMÄSS DER VERTRETER:INNEN DER REALLABORE DER ENERGIEWENDE**

- 1** Verbesserung der unternehmerischen Planungssicherheit durch zügige und klare politische Vorgaben und Regulierungen

---

- 2** Ausstattung der Reallabore mit einer Experimentierklausel, die eine Umsetzung der Projekte über einen zeitlich beschränkten regulatorischen Rahmen ermöglicht

---

- 3** Zeitnahe Verabschiedung der Bilanzierungsmethodik und Treibhausgas-Grenzwerte für grünen Wasserstoff (z. B. als Grundlage für nationale Gesetzgebung)

---

- 4** RED III nutzen, um Kriterien für Wasserstoffeinsatz in den einzelnen Sektoren unmissverständlich und rechtssicher festzulegen und Motive dahinter zu kommunizieren

---

- 5** Einrichtung einer zentralen Stelle auf Bundesebene, als erste Anlaufstelle beim Start und der Durchführung von Genehmigungsverfahren und zur Bereitstellung unterstützender Dokumente und Kontakte

---

- 1 HINTERGRUND
- 2 HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
- 3 PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
- 3.1 PRIORISIERUNG ANHAND DER DRINGLICHKEIT
- **3.2 EINORDNUNG ANHAND VON ZUKUNFTSBILDERN**
- 3.3 BESCHREIBUNG DER ZUKUNFTSBILDER
- 4 AUSBLICK
- 5 LITERATUR
- 6 ANHANG

## 3.2 EINORDNUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE ANHAND VON ZUKUNFTSBILDERN

Neben der Auswahl jener Handlungsansätze deren Umsetzung als besonders dringend eingestuft wird, wird die Relevanz von jedem der 19 Handlungsansätze anhand unterschiedlicher Zukunftsbilder und daraus abgeleiteter Kriterien eingeordnet. Die dem zugrunde liegenden Zukunftsbilder werden im nachfolgenden **Kapitel 3.3** näher vorgestellt.

Sämtliche bis zum jetzigen Zeitpunkt untersuchten Handlungsschwerpunkte und die daraus abgeleiteten Handlungsansätze beschäftigen sich mit dem Markthochlauf der Wasserstoffwirtschaft in den nächsten Jahren und dessen Ermöglichung. Um die generierten Handlungsansätze hinsichtlich ihrer Relevanz in dieser Phase zu bewerten, wurden daher folgende vier Kriterien definiert:



### „No regret“: Zur Ermöglichung des Wasserstoff-Markthochlaufs zwingend und akut relevant

(in allen in Kapitel 3.3 beschriebenen Zukunftsbildern relevant)

### „Should do“: Zur Erreichung der mittelfristigen politischen Ziele und eines entsprechenden Wasserstoff-Markthochlaufs insbesondere in der Industrie erforderlich

(in allen in Kapitel 3.3 beschriebenen Zukunftsbildern relevant – insbesondere für die Zukunftsbilder 2 und 3)

- 1 HINTERGRUND
- 2 HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
- 3 PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
- 3.1 PRIORISIERUNG ANHAND DER DRINGLICHKEIT
- **3.2 EINORDNUNG ANHAND VON ZUKUNFTSBILDERN**
- 3.3 BESCHREIBUNG DER ZUKUNFTSBILDER
- 4 AUSBLICK
- 5 LITERATUR
- 6 ANHANG

## „Could do“: Maßnahme, um Wasserstoff in großen Mengen auch in weiteren Sektoren und Anwendungen zum Einsatz zu bringen

(relevant in den Zukunftsbildern 2 und 3)

## „Good to do“: Den Wasserstoff-Markthochlauf unterstützende und vereinfachende Maßnahme

Hierbei konnten alle Beteiligten des Trans4ReaL-Projektkonsortiums jeden der Handlungsansätze anhand dieser vier Kriterien einordnen oder sich ihrer Stimme enthalten. Werden die Handlungsansätze der Kategorie mit den meisten Stimmenanteilen zugeordnet, lassen sich die Handlungsansätze wie folgt den zuvor beschriebenen vier Kategorien zuordnen. Hierbei ist darauf hinzuweisen, dass Handlungsansätze nicht immer mit einer absoluten Mehrheit der Stimmen einer Kategorie zugeordnet wurden. Auch gibt es einzelne Handlungsansätze, bei denen auf jeweils zwei Kategorien die gleiche Stimmenzahl entfiel. Dies wird jeweils entsprechend durch Fußnoten gekennzeichnet. Die genauen Abstimmungsergebnisse sind im Anhang zu finden.

1	HINTERGRUND
2	HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
3	PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
3.1	PRIORISIERUNG ANHAND DER DRINGLICHKEIT
● 3.2	<b>EINORDNUNG ANHAND VON ZUKUNFTSBILDERN</b>
3.3	BESCHREIBUNG DER ZUKUNFTSBILDER
4	AUSBLICK
5	LITERATUR
6	ANHANG

**TABELLE 3 — EINORDNUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE**

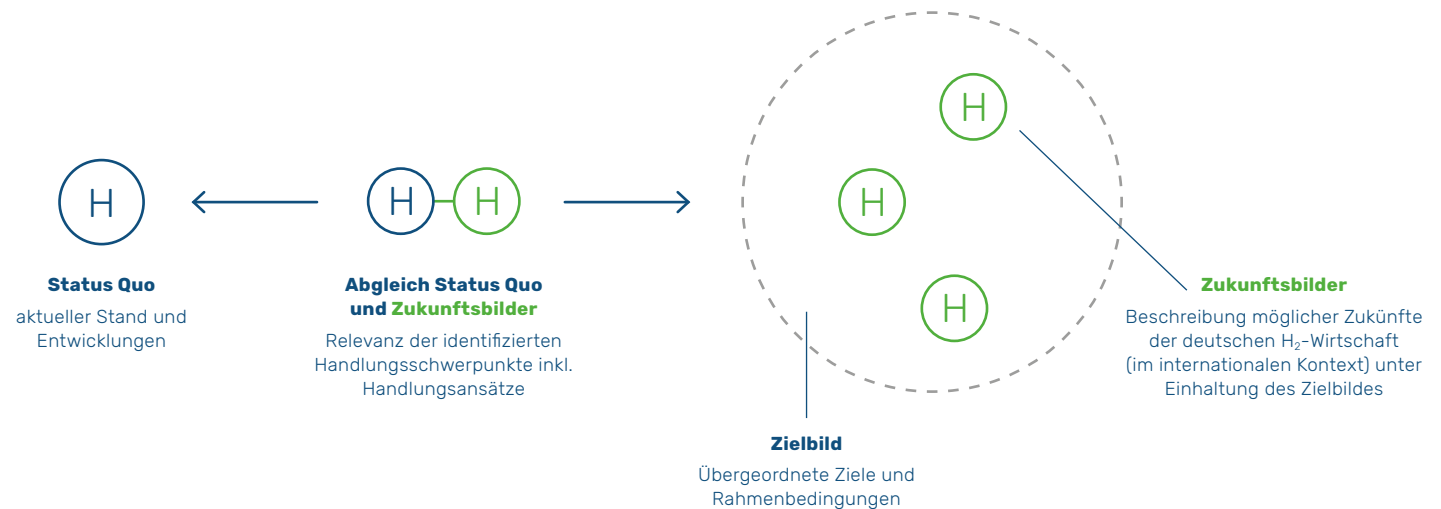
„NO REGRET“	„SHOULD DO“	„COULD DO“	„GOOD TO DO“
Verbesserung der unternehmerischen Planungssicherheit durch zügige und klare politische Vorgaben und Regulierungen	Vereinheitlichung der Bilanzierungsmethoden und -grenzwerte in Regularien (z. B. innerhalb der EU-Taxonomie, bei Ausrollen vom Verkehr auf andere Sektoren)	Förderung von KWK in Formaten wie IPCEI oder Reallaboren	Einrichtung einer zentralen Stelle / transdisziplinären Arbeitsgruppe, die sich in Bezug auf Wasserstoff und Wasserstofftechnologien explizit dem Themenfeld „Kommunikation und Information“ widmet
RED III nutzen, um Kriterien für Wasserstoffeinsatz in den einzelnen Sektoren unmissverständlich und rechtssicher festzulegen und Motive dahinter zu kommunizieren.	Einrichtung einer zentralen Stelle auf Bundesebene, als erste Anlaufstelle beim Start und der Durchführung von Genehmigungsverfahren und zur Bereitstellung unterstützender Dokumente und Kontakte	Anwenderfreundliche Kommunikation der Bilanzierungsvorgaben auf regulatorischer Ebene (z. B. durch Nutzerhandbuch)	Vergütung bzw. Förderung von aktiver Mitarbeit in Normungsgremien auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene <sup>3,4</sup>
	Detaillierte Definition des Begriffs „H <sub>2</sub> -Readiness“ (für die Umrüstung von Gaskraftwerken)	Start einer frühen bundesweiten Informationsoffensive mit gezielter Kommunikation mit den Bürger:innen und Kommunen zur Bereitstellung von Informationen und Transparenz <sup>3</sup>	Schaffung eines unabhängigen, pluralistisch zusammengesetzten gesellschaftlichen Gremiums, das mit der Aufgabe betraut wird, Dialogkorridore zwischen den verschiedenen Akteursgruppen zu öffnen und Prozesse vermittelnd zu begleiten <sup>3,4</sup>
	Ausstattung der Reallabore mit einer Experimentierklausel, die eine Umsetzung der Projekte über einen zeitlich beschränkten regulatorischen Rahmen ermöglicht	Erweiterung der Ausschreibungen in EEG 2023 um Einsatz in Fernwärme <sup>3,4</sup>	
	Etablierung eines kontinuierlichen Evaluierungsprozesses der bestehenden Anreizsysteme zur Verbesserung der Ausgestaltung zukünftiger Instrumente <sup>3</sup>	Erstellung und Pflege von landesspezifischen Datenbanken, die alle relevanten RCS von Wasserstofftechnologien im industriellen Maßstab betreffen <sup>3</sup>	
	Erweiterung der Ausschreibungen in EEG 2023 um Einsatz in Fernwärme <sup>3,4</sup>	Schaffung eines unabhängigen, pluralistisch zusammengesetzten gesellschaftlichen Gremiums, das mit der Aufgabe betraut wird, Dialogkorridore zwischen den verschiedenen Akteursgruppen zu öffnen und Prozesse vermittelnd zu begleiten <sup>3,4</sup>	
	Zeitnahe Verabschiedung der Bilanzierungsmethodik und Treibhausgas-Grenzwerte für grünen Wasserstoff (z. B. als Grundlage für nationale Gesetzgebung) <sup>3</sup>	Komplexität des Systems Wasserstoff branchenspezifisch aufbereiten, um das für die Entwicklung wirtschaftlicher Geschäftsmodelle nötige Verständnis bei betroffenen Unternehmen sicherzustellen <sup>3</sup>	
	Identifizierung potenzieller Forschungs- und Entwicklungsbereiche für relevante Technologien im Wasserstoffbereich und Adressierung in zukünftigen Reallaboren <sup>3,4</sup>	Identifizierung potenzieller Forschungs- und Entwicklungsbereiche für relevante Technologien im Wasserstoffbereich und Adressierung in zukünftigen Reallaboren <sup>3,4</sup>	

- 1 HINTERGRUND
- 2 HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
- 3 PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
  - 3.1 PRIORISIERUNG ANHAND DER DRINGLICHKEIT
  - 3.2 EINORDNUNG ANHAND VON ZUKUNFTSBILDERN
- **3.3 BESCHREIBUNG DER ZUKUNFTSBILDER**
- 4 AUSBLICK
- 5 LITERATUR
- 6 ANHANG

### 3.3 BESCHREIBUNG DER ZUKUNFTSBILDER

Um eine Priorisierung der Handlungsansätze anhand unterschiedlicher möglicher zukünftiger Entwicklungen durchführen zu können, wurden im Rahmen von Trans4ReaL sogenannte Zukunftsbilder definiert. Wie **Abbildung 3-3** zu entnehmen, beschreiben die Zukunftsbilder mögliche Zukünfte der deutschen Wasserstoffwirtschaft. Hierbei wird von allen Zukunftsbildern das sogenannte Zielbild, also die übergeordneten Ziele und Rahmenbedingungen der deutschen und europäischen Klima-, Wirtschafts- und Energiepolitik, eingehalten. Durch den Abgleich des in Kapitel 2 beschriebenen Status Quos je Handlungsschwerpunkt mit den generierten Zukunftsbildern kann die Relevanz der identifizierten Handlungsansätze eingeordnet werden.

**ABBILDUNG 3-3 — ZUKUNFTSBILDER ZUR PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE IN TRANS4REAL**



- 1 HINTERGRUND
- 2 HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
- 3 PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
  - 3.1 PRIORISIERUNG ANHAND DER DRINGLICHKEIT
  - 3.2 EINORDNUNG ANHAND VON ZUKUNFTSBILDERN
- **3.3 BESCHREIBUNG DER ZUKUNFTSBILDER**
- 4 AUSBLICK
- 5 LITERATUR
- 6 ANHANG

Die im Rahmen von Trans4ReaL begleiteten Reallabore der Energiewende sind hinsichtlich ihres zeitlichen und inhaltlichen Rahmens in der Ermöglichung des Hochlaufs der Wasserstoffwirtschaft zu verorten. Dementsprechend wurden auch die zur Priorisierung der Handlungsansätze dienenden Zukunftsbilder so gewählt, dass sie mögliche Ausprägungen der Entwicklung der Wasserstoffwirtschaft in den nächsten Jahren abbilden. Hierfür wurde ein Zeitraum bis 2030 festgelegt, da sich eine Reihe politischer Ziele und Vorgaben auf dieses Jahr beziehen. Die inhaltliche Gestaltung der Zukunftsbilder orientiert sich dabei neben diesen politischen Zielen an den Ergebnissen relevanter Energiesystemstudien [\[6, 8–11, 44\]](#) für das gewählte Jahr. Hieraus wurden drei Zukunftsbilder abgeleitet, die einen Markthochlauf der Wasserstoffwirtschaft in unterschiedlichen Geschwindigkeiten und Sektoren abbilden.



- 1 HINTERGRUND
- 2 HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
- 3 PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
  - 3.1 PRIORISIERUNG ANHAND DER DRINGLICHKEIT
  - 3.2 EINORDNUNG ANHAND VON ZUKUNFTSBILDERN
- **3.3 BESCHREIBUNG DER ZUKUNFTSBILDER**
- 4 AUSBLICK
- 5 LITERATUR
- 6 ANHANG

## ZUKUNFTSBILD 1: LANGSAMER WASSERSTOFFMARKTHOCHLAUF

In Folge eines Wechselspiels aus geringer Wasserstoffnachfrage und geringem Wasserstoffangebot, aufgrund geringer Elektrolysekapazitäten bei zugleich geringen Importen und fehlenden Transportmöglichkeiten, kommt es zu einem langsamen Wasserstoffmarkthochlauf. Wegen der fehlenden Transportmöglichkeiten wird Wasserstoff verbrauchsnahe produziert und vorwiegend in der Industrie zur Dekarbonisierung von schwer elektrifizierbaren Prozessen eingesetzt.



Langsamer Markthochlauf und geringe mittelfristige Nachfrage



Markthochlauf im Sektor Industrie sowie verzögerter Markthochlauf im Umwandlungssektor



Geringe installierte Elektrolyseleistung  
(weniger als im Koalitionsvertrag festgelegt)



Kaum überregionaler Aufbau von Wasserstoffinfrastrukturen bis 2030  
(weniger als Vorschlag des Hydrogen Backbones)



Verbrauchsnahe Wasserstofferzeugung  
(aufgrund fehlender Transportmöglichkeiten)



Geringe Importe von Wasserstoff und synthetischen Energieträgern

- 1 HINTERGRUND
- 2 HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
- 3 PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
  - 3.1 PRIORISIERUNG ANHAND DER DRINGLICHKEIT
  - 3.2 EINORDNUNG ANHAND VON ZUKUNFTSBILDERN
- **3.3 BESCHREIBUNG DER ZUKUNFTSBILDER**
- 4 AUSBLICK
- 5 LITERATUR
- 6 ANHANG

## ZUKUNFTSBILD 2: WASSERSTOFFMARKTHOCHLAUF GEMÄSS KOALITIONSVERTRAG UND NATIONALER WASSERSTOFFSTRATEGIE

Der Wasserstoffmarkthochlauf entspricht den politischen Zielen, so dass Wasserstoff über die Industrie hinaus auch in Umwandlung und Verkehr Einsatz findet. Da bereits überregionale Wasserstoffinfrastrukturen entstehen, können sowohl heimisch erzeugter als auch importierter Wasserstoff über größere Strecken transportiert werden, sodass eine erste Entkopplung von Erzeugung und Verbrauch erfolgt.



Durchschnittlicher Markthochlauf und  
mittlere mittelfristige Nachfrage



Markthochlauf in den Sektoren Industrie,  
Umwandlung und Verkehr



Mittlere installierte Elektrolyseleistung  
(entspricht ungefähr dem Zielwert des Koalitionsvertrages)



Aufbau von überregionalen Wasserstoff-  
infrastrukturen bis 2030  
(entspricht ungefähr dem Vorschlag des Hydrogen Backbones)



Erzeugung und Verbrauch transportnetznah



Importe von Wasserstoff und synthetischen  
Energieträgern in relevantem Umfang

- 1 HINTERGRUND
- 2 HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
- 3 PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
  - 3.1 PRIORISIERUNG ANHAND DER DRINGLICHKEIT
  - 3.2 EINORDNUNG ANHAND VON ZUKUNFTSBILDERN
- **3.3 BESCHREIBUNG DER ZUKUNFTSBILDER**
- 4 AUSBLICK
- 5 LITERATUR
- 6 ANHANG

## ZUKUNFTSBILD 3: SCHNELLER WASSERSTOFFMARKTHOCHLAUF

In Folge von einem dynamischen Zubau von Elektrolyseuren, einer zeitnahen Realisierung des sogenannten „Hydrogen Backbones“ und in relevantem Umfang stattfindenden Importen, steht grüner Wasserstoff früh in großen Mengen zur Verfügung. Dies sorgt für einen schnellen Markthochlauf, der sich über alle Sektoren erstreckt.



Schneller Markthochlauf und hohe mittelfristige Nachfrage



Markthochlauf in allen Sektoren



Hohe installierte Elektrolyseleistung

(mehr als im Koalitionsvertrag festgelegt)



Überregionale Wasserstoffinfrastruktur bis 2030

(Vorschlag des Hydrogen Backbones sowie erste daran angeschlossene Verteilnetze)



Geografische Entkopplung von Erzeugung und Verbrauch



Importe von Wasserstoff und synthetischen Energieträgern in relevantem Umfang

The background is a solid blue color with several thin, light blue curved lines that sweep across the upper and middle portions of the frame, creating a sense of motion and depth.

**4**

---

**AUSBLICK**

- 1 HINTERGRUND
- 2 HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
- 3 PRIORISIERUNG DER  
HANDLUNGSANSÄTZE
- **4 AUSBLICK**
- 5 LITERATUR
- 6 ANHANG

Der Prozess zur Erarbeitung von Handlungsansätzen in Trans4ReaL ist ein über die gesamte Projektlaufzeit kontinuierlich stattfindender Prozess. Bei den in diesem Bericht veröffentlichten Handlungsansätzen handelt es sich somit um den Zwischenstand im Februar 2023. Im weiteren Projektverlauf werden bis März 2026 die im Folgenden beschriebenen Handlungsansätze laufend aktualisiert und konkretisiert sowie um weitere Handlungsschwerpunkte und -ansätze ergänzt. Bis zum Abschluss des Projektes werden zwei weitere Berichte mit dem jeweils aktuellen Stand der Handlungsansätze veröffentlicht.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Mit Unterstützung von:





**5**

---

**LITERATUR**

1	HINTERGRUND
2	HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
3	PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
4	AUSBLICK
● 5	<b>LITERATUR</b>
6	ANHANG

- [1]** Draft Delegated Act supplementing Directive (EU) 2018/2001 of the European Parliament and of the Council by establishing a Union methodology setting out detailed rules for the production of renewable liquid and gaseous transport fuels of non-biological origin: Ref. Ares(2022)3836651, 2022.
- [2]** Sozialdemokratische Partei Deutschlands (SPD), Bündnis 90/Die Grünen und Freie Demokraten (FDP), „Mehr Fortschritt wagen – Bündnis für Freiheit, Gerechtigkeit und Nachhaltigkeit: Koalitionsvertrag 2021 – 2025“.
- [3]** L. Ministerium für Energiewende, Hg., „Handlungshilfe für Genehmigungsverfahren und zur Überwachung von Anlagen zur Herstellung von Wasserstoff durch Elektrolyse von Wasser“, 13. Juli 2021. [Online]. Verfügbar unter: [https://www.schleswig-holstein.de/DE/fachinhalte/1/immissionschutz/Downloads/handlungshilfeElektrolyse.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](https://www.schleswig-holstein.de/DE/fachinhalte/1/immissionschutz/Downloads/handlungshilfeElektrolyse.pdf?__blob=publicationFile&v=1).
- [4]** Regulations, Codes and Standards im Bereich Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie, Normen und Standards für Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie | RCS-Website. [Online]. Verfügbar unter: <https://rcs.now-gmbh.de/> (Zugriff am: 1. Dezember 2022).
- [5]** M. Wietschel et al., „Metastudie Wasserstoff – Auswertung von Energiesystemstudien: Studie im Auftrag des Nationalen Wasserstoffrats“, Karlsruhe, Freiburg, Cottbus, 2021.
- [6]** S. Lübbers et al., „Vergleich der „Big 5“ Klimaneutralitätsszenarien“, Berlin, 2022. [Online]. Verfügbar unter: [https://www.stiftung-klima.de/app/uploads/2022/03/2022-03-16-Big5\\_Szenarienvergleich\\_final.pdf](https://www.stiftung-klima.de/app/uploads/2022/03/2022-03-16-Big5_Szenarienvergleich_final.pdf).
- [7]** BCG, „Klimapfade 2.0 – Ein Wirtschaftsprogramm für Klima und Zukunft“, 2021. [Online]. Verfügbar unter: [https://issuu.com/bdi-berlin/docs/211021\\_bdi\\_klimapfade\\_2.0\\_-\\_gesamtstudie\\_-\\_vorabve](https://issuu.com/bdi-berlin/docs/211021_bdi_klimapfade_2.0_-_gesamtstudie_-_vorabve).
- [8]** Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), Hg., „dena-Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität“, Berlin, 2021.
- [9]** Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI und Consentec GmbH, „Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland 3“, Karlsruhe, 2021.
- [10]** G. Luderer, C. Kost und D. e. a. Sörgel, „Ariadne-Report – Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045: Szenarien und Pfade im Modellvergleich“, Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK), 2021.
- [11]** Prognos, Öko-Institut und Wuppertal-Institut, „Klimaneutrales Deutschland 2045“, 2021.

1	HINTERGRUND
2	HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
3	PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
4	AUSBLICK
● 5	<b>LITERATUR</b>
6	ANHANG

- [12]** Stiftung Umweltenergierecht, Synopse zum EEG 2023 – Stiftung Umweltenergierecht. [Online]. Verfügbar unter: [https://stiftung-umweltenergierecht.de/synopse\\_eeg-novelle-2023/](https://stiftung-umweltenergierecht.de/synopse_eeg-novelle-2023/) (Zugriff am: 30. Oktober 2022).
- [13]** Deutscher Bundestag, Beschlussempfehlung des Ausschusses für Klimaschutz und Energie (25. Ausschuss) a) zu dem Gesetzentwurf der Bundesregierung – Drucksachen 20/1630, 20/1979, 20/2137 Nr. 7 – Entwurf eines Gesetzes zu Sofortmaßnahmen für einen beschleunigten Ausbau der erneuerbaren Energien und weiteren Maßnahmen im Stromsektor b) zu dem Antrag der Fraktion der CDU/CSU – Drucksache 20/2345 – Beschleunigter Ausbau der erneuerbaren Energien – Potenziale nutzen, Bürokratie abbauen, Anreize schaffen, 2022.
- [14]** K. Sailer, T. Reinholz, K. M. Lakeit und K. Crone, „Global Harmonisation of Hydrogen Certification: Overview of global regulations and standards for renewable hydrogen“.
- [15]** DIRECTIVE (EU) 2018/ 2001 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL - of 11 December 2018 - on the promotion of the use of energy from renewable sources: RED II, 2018.
- [16]** Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen, EN ISO 14040:2006 + A1:2020, Deutsches Institut für Normung e. V. (DIN), Berlin.
- [17]** Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen, EN ISO 14044:2021-02, Deutsches Institut für Normung e. V. (DIN), Berlin.
- [18]** Treibhausgase – Carbon Footprint von Produkten – Anforderungen an und Leitlinien für Quantifizierung (ISO\_14067:2018); Deutsche und Englische Fassung EN\_ISO\_14067:2018, EN ISO 14067:2019-02, Deutsches Institut für Normung e. V. (DIN), Berlin.
- [19]** Commission Delegated Regulation (EU) /... supplementing Directive (EU) 2018/2001 of the European Parliament and of the Council by establishing a minimum threshold for greenhouse gas emissions savings of recycled carbon fuels and by specifying a methodology for assessing greenhouse gas emissions savings from renewable liquid and gaseous transport fuels of non-biological origin and from recycled carbon fuels: C(2023)1086, 2023.
- [20]** P. Office, „Delegierte Verordnung (EU) 2021/ der Kommission vom 4. Juni 2021 zur Ergänzung der Verordnung (EU) 2020/852 des Europäischen Parlaments und des Rates durch Festlegung der technischen Bewertungskriterien, anhand deren bestimmt wird, unter welchen Bedingungen davon



1	HINTERGRUND
2	HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
3	PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
4	AUSBLICK
● 5	<b>LITERATUR</b>
6	ANHANG

auszugehen ist, dass eine Wirtschaftstätigkeit einen wesentlichen Beitrag zum Klimaschutz oder zur Anpassung an den Klimawandel leistet, und anhand deren bestimmt wird, ob diese Wirtschaftstätigkeit erhebliche Beeinträchtigungen eines der übrigen Umweltziele vermeidet“ in Amtsblatt der Europäischen Union, 2021.

- [21]** FfE München, Emissionsbilanzierung: Wann zählt Wasserstoff als „grün“? [Online]. Verfügbar unter: <https://www.ffe.de/veroeffentlichungen/emissionsbilanzierung-wann-zaehlt-wasserstoff-als-gruen/> (Zugriff am: 24. Oktober 2022).
- [22]** H2Global Stiftung, „H2Global – Idea, Instrument and Intentions: Policy Brief H2Global Stiftung 01/2022“, Hamburg, 2022. [Online]. Verfügbar unter: [http://files.h2-global.de/H2Global-Stiftung-Policy-Brief-01\\_2022-EN.pdf](http://files.h2-global.de/H2Global-Stiftung-Policy-Brief-01_2022-EN.pdf). Zugriff am: 7. November 2022.
- [23]** „Verordnung zur Umsetzung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes 2021 und zur Änderung weiterer energierechtlicher Vorschriften: EEVuaÄndV“ in Bundesgesetzblatt, 2021, S. 2860–2866. [Online]. Verfügbar unter: [https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger\\_BGBI&start=//%5b@attr\\_id=%27bgbl121s2860.pdf%27%5d#\\_\\_bgbl\\_\\_%2F%2F%5B%40attr\\_id%3D%27bgbl121s2860.pdf%27%5D\\_\\_1667803923798](https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBI&start=//%5b@attr_id=%27bgbl121s2860.pdf%27%5d#__bgbl__%2F%2F%5B%40attr_id%3D%27bgbl121s2860.pdf%27%5D__1667803923798)
- [24]** Vorschlag für eine RICHTLINIE DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES zur Änderung der Richtlinie (EU) 2018/2001 des Europäischen Parlaments und des Rates, der Verordnung (EU) 2018/1999 des Europäischen Parlaments und des Rates und der Richtlinie 98/70/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Förderung von Energie aus erneuerbaren Quellen und zur Aufhebung der Richtlinie (EU) 2015/652 des Rates: RED III, 2021.
- [25]** Inflation Reduction Act of 2022: Public Law 117-169, 2022.
- [26]** Europäische Kommission, EU Taxonomy Compass. [Online]. Verfügbar unter: <https://ec.europa.eu/sustainable-finance-taxonomy/> (Zugriff am: 7. November 2022).
- [27]** L. Tholen et al., „The Green Hydrogen Puzzle: Towards a German Policy Framework for Industry“, Sustainability, Jg. 13, Nr. 22, S. 12626, 2021, doi: 10.3390/su132212626.

1	HINTERGRUND
2	HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
3	PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
4	AUSBLICK
● 5	<b>LITERATUR</b>
6	ANHANG

- [28]** J. F. George, V. P. Müller, J. Winkler und M. Ragwitz, „Is blue hydrogen a bridging technology? – The limits of a CO<sub>2</sub> price and the role of state-induced price components for green hydrogen production in Germany“ (en), *Energy Policy*, Jg. 167, S. 113072, 2022, doi: 10.1016/j.enpol.2022.113072.
- [29]** Leigh Collins, Boost for green hydrogen exporters as Germany quadruples spending on H2Global import scheme to €4bn. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.hydrogeninsight.com/policy/boost-for-green-hydrogen-exporters-as-germany-quadruples-spending-on-h2global-import-scheme-to-4bn/2-1-1348128> (Zugriff am: 9. Dezember 2022).
- [30]** Amtsblatt der Europäischen Union.
- [31]** European Commission, „Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: REPowerEU Plan“. COM/2022/230 final Document 52022DC0230, 2022.
- [32]** J. C. Richstein und K. Neuhoff, „CO<sub>2</sub>-Differenzverträge für innovative Klimalösungen in der Industrie“ (ger), 2019. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.econstor.eu/handle/10419/205156>
- [33]** C. Hebling et al., „Eine Wasserstoff-Roadmap für Deutschland“, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI; Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, Karlsruhe, Freiburg, Okt. 2019.
- [34]** BMWi, „Die Nationale Wasserstoffstrategie“, Referat Öffentlichkeitsarbeit, Berlin, Juni 2020.
- [35]** A. Velazquez Abad und P. E. Dodds, „Green hydrogen characterisation initiatives: Definitions, standards, guarantees of origin, and challenges“, *Energy Policy*, Jg. 138, S. 111300, 2020, doi: 10.1016/j.enpol.2020.111300.
- [36]** M. Zoulias, „Hydrogen Production & Distribution“, Energy Technology System Analysis Programme (ETSAP), Paris, France.
- [37]** Deutscher Industrie- und Handelskammertag (DIHK), „Ein Markt für Wasserstoff – Leitlinien des DIHK: Beschluss des DIHK-Vorstandes“, Berlin, 17. Juni 2020.
- [38]** Daniel Dantine, Bernd Weber und Robin Reh, „Reality-Check der Nationalen Wasserstoffstrategie: Erforderliche Rahmenbedingungen für Deutschlands Industrie zur Implementierung der Wasserstoffstrategie der Bundesregierung“, Konrad-Adenauer-Stiftung e. V.; EPICO Klimainnovation, Berlin, 29. Okt. 2021.

1	HINTERGRUND
2	HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
3	PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
4	AUSBLICK
● 5	<b>LITERATUR</b>
6	ANHANG

- [39]** Lena Pickert, Patricia Wild, Niklas Schoch und Konstantin Gruber, „H2 Förderkompass - Kriterien und Instrumente zur Förderung von Wasserstoffanwendungen für den Markthochlauf“, Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln (EWI), Köln, Juni 2022.
- [40]** J. Hildebrand, I. Rau und T. Kortsch, „Übergreifende Ergebnisse der Akzeptanzanalyse“ in Optionen für ein nachhaltiges Energiesystem mit Power-To-X-Technologien., S. 39–43.
- [41]** Verbraucherzentrale Bundesverband e.V., WIE STEHEN VERBRAUCHER ZU GAS AUS WIND- UND SOLARSTROM? Einstellungen von 21 informierten Verbrauchern - eine Erhebung des vzbv. [Online]. Verfügbar unter: [https://www.vzbv.de/sites/default/files/downloads/2021/01/13/2020\\_10\\_23\\_kurzbericht\\_gas\\_aus\\_wind-\\_und\\_solarstrom-svs\\_mb\\_pk\\_002.pdf](https://www.vzbv.de/sites/default/files/downloads/2021/01/13/2020_10_23_kurzbericht_gas_aus_wind-_und_solarstrom-svs_mb_pk_002.pdf).
- [42]** A. M. Isidoro Losada, Wahrnehmung von Wasserstofftechnologien: Untersuchungsergebnisse von Umfragen im bundesdeutschen Kontext. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.ssoar.info/ssoar/handle/document/79838>.
- [43]** W. Konrad, R. Kuhn, S.-K. Wist und B. Witzel, Einstellungen in Deutschland zu Wasserstofftechnologien: Ergebnisse von Repräsentativbefragungen in der Übersicht. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.dialogik-expert.de/sites/default/files/downloads/de/arbeitsberichtwasserstoffumfragen.pdf>.
- [44]** Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI und Consentec GmbH, Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.langfristszenarien.de/enertile-explorer-de/> (Zugriff am: 24. November 2022).



**6**

---

**ANHANG**

- 1 HINTERGRUND
- 2 HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
- 3 PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
- 4 AUSBLICK
- 5 LITERATUR
- 6 ANHANG

**TABELLE 6-1 — PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE DES HANDLUNGSSCHWERPUNKTES „REALLABORE ALS FORMAT FÜR REGULATORISCHES LERNEN“**

HANDLUNGSANSÄTZE	„NO REGRET“	„SHOULD DO“	„COULD DO“	„GOOD TO DO“
Identifizierung potenzieller Forschungs- und Entwicklungsbereiche für relevante Technologien im Wasserstoffbereich und Adressierung in zukünftigen Reallaboren	21,5%	<b>28,5%</b>	<b>28,5%</b>	21,5%
Förderinstrument in der Breite weiterentwickeln, um weitere thematische Säulen neben Wasserstoff und energieoptimierten Quartieren umzusetzen	Keine Priorisierung, da kein direkter Wasserstoffbezug			

**TABELLE 6-2 — PRIORISIERUNG DES HANDLUNGSANSATZES DES HANDLUNGSSCHWERPUNKTES „EXPERIMENTIERKLAUSEL FÜR REALLABORE“**

HANDLUNGSANSATZ	„NO REGRET“	„SHOULD DO“	„COULD DO“	„GOOD TO DO“
Ausstattung der Reallabore mit einer Experimentierklausel, die eine Umsetzung der Projekte über einen zeitlich beschränkten regulatorischen Rahmen ermöglicht	7%	<b>50%</b>	7%	36%

**TABELLE 6-3 — PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE DES HANDLUNGSSCHWERPUNKTES „ERLEICHTERUNG VON GENEHMIGUNGSPROZESSEN FÜR ELEKTROLYSEURE“**

HANDLUNGSANSÄTZE	„NO REGRET“	„SHOULD DO“	„COULD DO“	„GOOD TO DO“
Einrichtung einer zentralen Stelle auf Bundesebene, als erste Anlaufstelle beim Start und der Durchführung von Genehmigungsverfahren und zur Bereitstellung unterstützender Dokumente und Kontakte	21,5%	<b>57%</b>	7%	14,5%
Erstellung und Pflege von landesspezifischen Datenbanken, die alle relevanten RCS von Wasserstofftechnologien im industriellen Maßstab betreffen	7%	35,5%	<b>43%</b>	14,5%

- 1 HINTERGRUND
- 2 HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
- 3 PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
- 4 AUSBLICK
- 5 LITERATUR
- 6 ANHANG

**TABELLE 6-4 — PRIORISIERUNG DES HANDLUNGSANSATZES DES HANDLUNGSSCHWERPUNKTES „ANREIZE FÜR NORMUNGSARBEIT“**

HANDLUNGSANSATZ	„NO REGRET“	„SHOULD DO“	„COULD DO“	„GOOD TO DO“
Vergütung bzw. Förderung von aktiver Mitarbeit in Normungs-gremien auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene	7%	28,5%	21,5%	<b>43%</b>

**TABELLE 6-5 — PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE DES HANDLUNGSSCHWERPUNKTES „FERNWÄRME- UND STROMERZEUGUNG“**

HANDLUNGSANSÄTZE	„NO REGRET“	„SHOULD DO“	„COULD DO“	„GOOD TO DO“
Förderung von KWK in Formaten wie IPCEI oder Reallaboren	15,5%	15,5%	<b>53,5%</b>	15,5%
Erweiterung der Ausschreibungen in EEG 2023 um Einsatz in Fernwärme	9%	<b>45,5%</b>	<b>45,5%</b>	0%
Detaillierte Definition des Begriffs „H2-Readiness“ (für die Umrüstung von Gaskraftwerken)	30,75%	<b>53,75%</b>	15,5%	0%

**TABELLE 6-6 — PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE DES HANDLUNGSSCHWERPUNKTES „EMISSIONSBILANZIERUNG VON GRÜNEM WASSERSTOFF“**

HANDLUNGSANSÄTZE	„NO REGRET“	„SHOULD DO“	„COULD DO“	„GOOD TO DO“
Vereinheitlichung der Bilanzierungsmethoden und -grenzwerte in Regularien (z. B. innerhalb der EU-Taxonomie, bei Ausrollen vom Verkehr auf andere Sektoren)	15,5%	<b>61,5%</b>	0%	23%
Anwenderfreundliche Kommunikation der Bilanzierungsvorgaben auf regulatorischer Ebene (z. B. durch Nutzerhandbuch)	7%	21,5%	<b>50%</b>	21,5%
Zeitnahe Verabschiedung der Bilanzierungsmethodik und Treibhausgas-Grenzwerte für grünen Wasserstoff (z. B. als Grundlage für nationale Gesetzgebung)	35,5%	<b>43%</b>	7%	14,5%

1	HINTERGRUND
2	HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
3	PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
4	AUSBLICK
5	LITERATUR
● 6	<b>ANHANG</b>

**TABELLE 6-7 — PRIORISIERUNG DES HANDLUNGSANSATZES DES HANDLUNGSSCHWERPUNKTES „ENTWICKLUNG GEEIGNETER ANREIZSYSTEME“**

HANDLUNGSANSATZ	„NO REGRET“	„SHOULD DO“	„COULD DO“	„GOOD TO DO“
Etablierung eines kontinuierlichen Evaluierungsprozesses der bestehenden Anreizsysteme zur Verbesserung der Ausgestaltung zukünftiger Instrumente	23%	46%	23%	8%

**TABELLE 6-8 — PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE DES HANDLUNGSSCHWERPUNKTES „ENTWICKLUNG WIRTSCHAFTLICHER GESCHÄFTSMODELLE“**

HANDLUNGSANSÄTZE	„NO REGRET“	„SHOULD DO“	„COULD DO“	„GOOD TO DO“
Komplexität des Systems Wasserstoff branchenspezifisch aufbereiten, um das für die Entwicklung wirtschaftlicher Geschäftsmodelle nötige Verständnis bei betroffenen Unternehmen sicherzustellen	7,75%	30,75%	38,5%	23%
Verbesserung der unternehmerischen Planungssicherheit durch zügige und klare politische Vorgaben und Regulierungen	92,5%	7,5%	0%	0%

**TABELLE 6-9 — PRIORISIERUNG DES HANDLUNGSANSATZES DES HANDLUNGSSCHWERPUNKTES „TRANSPARENZ, VORHERSEHBARKEIT UND RECHTSSICHERHEIT EUROPÄISCHER VORGABEN“**

HANDLUNGSANSATZ	„NO REGRET“	„SHOULD DO“	„COULD DO“	„GOOD TO DO“
RED III nutzen, um Kriterien für Wasserstoffeinsatz in den einzelnen Sektoren unmissverständlich und rechtssicher festzulegen und Motive dahinter zu kommunizieren	84,5%	15,5%	0%	0%

- 1 HINTERGRUND
- 2 HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
- 3 PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
- 4 AUSBLICK
- 5 LITERATUR
- 6 ANHANG

**TABELLE 6-10 — PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE DES HANDLUNGSSCHWERPUNKTES „GESELLSCHAFTLICHE UND LOKALE AKZEPTANZ VON WASSERSTOFFTECHNOLOGIEN“**

HANDLUNGSANSÄTZE	„NO REGRET“	„SHOULD DO“	„COULD DO“	„GOOD TO DO“
Start einer frühen bundesweiten Informationsoffensive mit gezielter Kommunikation mit den Bürger:innen und Kommunen zur Bereitstellung von Informationen und Transparenz	15,5%	30,75%	<b>46%</b>	7,75%
Einrichtung einer zentralen Stelle/transdisziplinären Arbeitsgruppe, die sich in Bezug auf Wasserstoff und Wasserstofftechnologien explizit dem Themenfeld „Kommunikation und Information“ widmet	0%	8,3%	33,3%	<b>58,3%</b>
Schaffung eines unabhängigen, pluralistisch zusammengesetzten gesellschaftlichen Gremiums, das mit der Aufgabe betraut wird, Dialogkorridore zwischen den verschiedenen Akteursgruppen zu öffnen und Prozesse vermittelnd zu begleiten	0%	16,6%	<b>41,7%</b>	<b>41,7%</b>



- 1 HINTERGRUND
- 2 HANDLUNGSSCHWERPUNKTE
- 3 PRIORISIERUNG DER HANDLUNGSANSÄTZE
- 4 AUSBLICK
- 5 LITERATUR
- 6 ANHANG
- **IMPRESSUM**

## IMPRESSUM

**Herausgeber:** Forschungsstelle für Energiewirtschaft (FfE) e. V.

**Zwischenbericht zum Projekt:** Trans4ReaL

**Veröffentlichung:** April 2023

**Förderkennzeichen:** 003EWT001A-F

### **Projektpartner:**

FfE e. V.  
Agora Energiewende  
DECHEMA e. V.  
ZBT GmbH  
Ruhr-Universität Bochum (RUB)  
Stiftung Umweltenergierecht (SUER)  
Technische Universität  
München (TUM)

### **Autor:innen:**

FfE: Anika Neitz-Regett,  
David Ruprecht, Simon Pichlmaier,  
Regina Reck, Tapio Schmidt-Achert,  
Valerie Ziemsky  
Agora: Matthias Deutsch  
DECHEMA: Maximilian Mann,  
Florian Ausfelder, My Yen Förster  
ZBT: Dorothee Lemken,  
Stephan Martin, Mario Koppers  
RUB: Andreas Löschel, Lars Biesewig,  
Zarah Thiel  
SUER: Hartmut Kahl  
TUM: Ana María Isidoro Losada

### **Kontakt:**

Am Blütenanger 71  
80995 München  
+49 (0) 89 158121-0  
trans4real-info@ffe.de  
www.ffe.de

### **Gestaltung und Umsetzung:**

hw.design gmbh, München  
www.hwdesign.de



Forschungsstelle für Energiewirtschaft (FfE) e.V.

Am Blütenanger 71

80995 München

[www.ffe.de](http://www.ffe.de)