bdew

Energie. Wasser. Leben.

ROADMAP GAS 2.0

DISKUSSIONSPAPIER FÜR EIN MARKTDESIGN FÜR WASSERSTOFF

Inhalt

3
1 | Wasserstoff für Deutschland und Europa

4
2 | Wasserstoffmarkt in der Initialphase

7
3 | Zielbild eingeschwungener Wasserstoffmarkt

8
4 | Phasen für die Entwicklung eines Wasserstoffmarktes

10
5 | Empfehlungen für ein Marktdesign

12
6 | Anhang

1 Wasserstoff für Deutschland und Europa

Bis 2045 soll Deutschland klimaneutral sein. Der Angriffskrieg Russlands auf die Ukraine hat die Notwendigkeit der damit verbundenen Herausforderung unterstrichen und gleichzeitig deutlich gemacht, dass auch das künftige Energiesystem resilient und krisenfest sein muss. Deutschland und Europa sind aufgrund der gegebenen geographischen und klimatischen Rahmenbedingungen besonders auf einen raschen Hochlauf einer Wasserstoffwirtschaft angewiesen, um einen resilienten Transformationspfad hin zu einem klimaneutralen Energiesystem realisieren zu können.

Der Hochlauf einer Wasserstoffwirtschaft[1] ist deswegen wichtig, weil grüner und klimaneutraler Wasserstoff ein Schlüssel für ein integratives und resilientes Energiesystem, wertschöpfend für den Industriestandort Deutschland und bedeutsam für den Erhalt der Technologieführerschaft ist. In einem klimaneutralen Energiesystem ist Wasserstoff in Teilen von Industrie, Verkehr sowie Strom- und Wärmeversorgung unverzichtbar. Wasserstoff und seine Derivate machen die Transformation und das Energiesystem resilient.

Ein erfolgreicher Wasserstoffhochlauf ist entscheidend für die Transformation des Energiesystems wie auch die Transformation industrieller Prozesse.

Seine Verfügbarkeit und Bezahlbarkeit entscheidet mit über die Zukunfts- und Wettbewerbsfähigkeit eines breiten Spektrums von Industrieunternehmen. Außerdem können deutsche Hersteller in der gesamten Wertschöpfungskette mit ihren Produkten tätig werden und an die Exporterfolge des Anlagen- und Maschinenbaus anknüpfen. In Zeiten der geopolitischen und geoökonomischen Umbrüche ist das Leitbild integrierter Sicherheit ebenso mitzudenken wie die Energie- und Technologiesouveränität in Deutschland und Europa zu erhalten und zu stärken. Ein Nebeneinander an heimischer Produktion und Importen, resiliente und diversifizierte Lieferketten bei Rohstoffen und Technologien wie auch ein funktionierender europäischer Markt eingebettet in regelbasierte internationale Handelsbeziehungen sind für den Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft ganz entscheidend.

Gleichzeitig ist grüner Wasserstoff im klimaneutralen Energiesystem der zentrale Brennstoff für steuerbare Erzeugungskapazitäten, insbesondere zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit mit Strom und Wärme, womöglich auch zur Deckung der Residuallast bei der Stromerzeugung sowie in Ergänzung zu (Groß-)Wärmepumpen bei der gesicherten (Fern-)Wärmeversorgung durch hocheffiziente KWK-Anlagen.

Wasserstoffspeicher, wasserstofffähige Kraftwerke und Elektrolyseleistung sind grundsätzlich systemdienlich ***einsetzbar.***

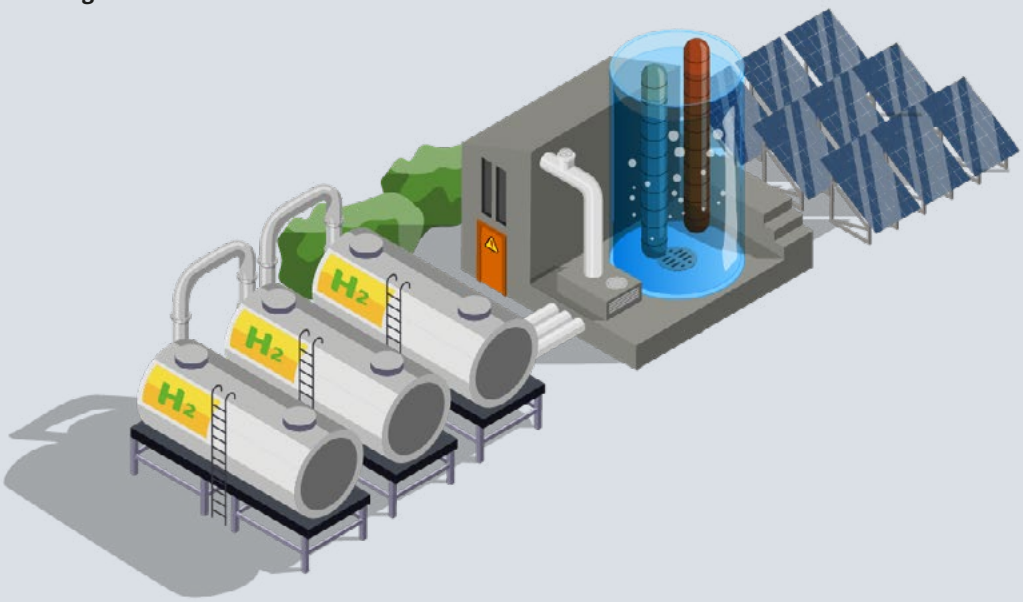
Wasserstoff hat eine Scharnier- und Schnittstellenfunktion, kann damit auf die Sektorkopplung und netzdienliche Verschränkung von Strom- und Molekültransport einzahlen und Bestandteil der stofflichen und energetischen Versorgung von Industrieclustern sein. In der Luftfahrt, im Schiffs- und im Schwerlastverkehr werden Wasserstoff und Wasserstoffderivate außerdem eine wichtige Rolle in einem klimaneutralen Energiesystem spielen.

Wasserstoff hat eine Scharnier- und Schnittstellenfunktion

[1] Dieses Papier basiert auf Vorarbeiten des BDEW (beispielsweise zur Roadmap Gas, zur Beschleunigung des Was-serstoffhochlaufs, zur Ausgestaltung eines Handelssystems für Wasserstoff), des BDEW mit DVGW und Zukunft Gas (zum Transformationspfad für die neuen Gase) und von Dritten (H2Global Policy Paper zu Wasserstoff und Markthochlauf).

2 Wasserstoffmarkt in der Initialphase

Die Jahre 2023 und 2024 werden in Deutschland und Europa entscheidend für die Frage, ob der Wasserstoffhochlauf hier beschleunigt, die gesamte Wertschöpfungskette bis in eine breitere Nutzung in verschiedenen Sektoren aufgebaut und die Kosten sukzessive gesenkt werden können.



Die Herausforderungen für den Einsatz von Wasserstoff als Energieträger und Grundstoff liegen vor allem darin, dass er momentan teurer ist als die fossilen Alternativen, aber auch dass seine Einführung beschleunigt und zum ersten Mal auch in einem wettbewerblichen Umfeld erfolgen muss.

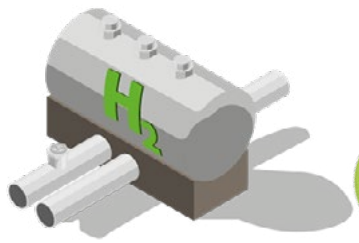
Aktuell wird das Marktumfeld der Wasserstoffwirtschaft noch als sehr unsicher eingeschätzt, da die wirtschaftlichen Möglichkeiten und die zukünftige Rolle von Wasserstoff bisher eher abstrakt sind. Bisher gibt es eine äußerst begrenzte Bereitschaft, Verbindlichkeiten einzugehen und Langfristpositionen und Portfolien aufzubauen. Es braucht konkrete Aussichten auf Geschäftsmodelle sowie die entsprechenden Investitionsanreize, um in eine konsequente Umsetzung der Wertschöpfungsketten zu kommen.

Der Markthochlauf befindet sich ganz am Anfang.

Die Technologien rund um Wasserstofferzeugung, -transport, -speicherung und -nutzung sind zwar in großen Teilen verfügbar und technologisch reif. Derzeit befindet sich der Wasserstoffhochlauf gerade in einer kritischen Phase im Übergang von kleinen Forschungs- und Demonstrationsprojekten hin zu Projekten im industriellen und kommerziellen Maßstab, für die aufgrund ihrer hohen Investitionsvolumina eine Marktaussicht über den Zeitraum staatlicher Förderung hinweg essenziell ist. Es fehlt indes bisher die Erprobung im systemischen Zusammenspiel der verschiedenen Wertschöpfungsstufen. Wegen der ungewissen Marktaussichten und finanziellen Risiken erfolgen privatwirtschaftliche Investitionen noch nicht in ausreichendem Umfang in die entsprechenden Elemente des Hochlaufs. Die politische Diskussion, für welche Sektoren und Branchen Wasserstoff und Wasserstoffderivate unter klimapolitischen Gesichtspunkten zuerst zur Verfügung stehen werden und wo sie besser nicht eingesetzt werden sollen, bremst die Entwicklung marktwirtschaftlicher Geschäftsmodelle und das Vertrauen in einen Hochlauf erheblich.

Zu diesem frühen Zeitpunkt einer Hochlaufkurve sind deshalb staatliche Unterstützung, eine ermöglichende Regulatorik und ein glaubwürdiges Zielbild für einen Wasserstoffmarkt sowie ein entsprechendes Marktdesign essenziell, um Anreize zu setzen, die Finanzierung zu ermöglichen, Risiken zu minimieren und Transparenz über den Entwicklungsstand der einzelnen Projekte und Wertschöpfungsstufen zu schaffen. Das Zielbild eines Markthochlaufs und damit einer marktwirtschaftlichen Allokation ist auch deswegen wichtig, um die Kosten für die Lernkurven, die Skalierung der Technologien und den Aufbau der langen und komplexen Logistik- und Wertschöpfungsketten zu adressieren.

Die Annahme besteht, dass ein marktgetriebener Hochlauf und eine breitere Marktdurchdringung die Kosten für die Volkswirtschaft am langen Ende reduziert. Neben den energieintensiven Industrien, deren Zahlungsbereitschaft begrenzt ist, weil sie im globalen Wettbewerb stehen, verteilen sich so die Kosten auf andere zahlungsbereitere Sektoren und Abnehmer. Wenn die staatliche Überbrückung der Übergangsphase hin zum kommerziellen Hochlauf ausgeweitet wird, geht der BDEW davon aus, dass das Volumen der privaten Investitionen und damit auch der volkswirtschaftliche Nutzen die zuvor notwendige Förderung übersteigen kann.



Der Fokus sollte daher von der Knappheitsdiskussion auf einen Markthochlauf gelegt werden.

Eine Zusammenschau existierender Studien und Analysen legt nahe, dass die prognostizierte Bandbreite an Nachfrage in Deutschland auch durch ein entsprechendes Angebot an grünem und klimaneutralem Wasserstoff gedeckt werden kann. Dazu bedarf es aber einer Hebelwirkung sowohl beim Angebot („supply push“) als auch bei der Nachfrage („demand pull“). Es sollten schnellstmöglich die Rahmenbedingungen geschaffen werden, um die ausreichende und zunehmend wettbewerbsfähige Verfügbarkeit von Wasserstoff in Deutschland und Europa anzureizen.

	2030	2045
Erwartete Nachfrage erneuerbarer und dekarbonisierter Gase (TWh)	94 – 162	304 – 652
Verfügbare engenpotenziale erneuerbarer und dekarbonisierter Gase (TWh) (Wasserstoff und Biomethan)	207 – 599	631 – 1.029
Verfügbare Mengenpotenziale Wasserstoff (Twh)	**117 – 497**	**477 – 698**
Grüner Wasserstoff (TWh) (überwiegend Import)	47 – 171	451 – 648
Blauer Wasserstoff (TWh)	31 – 276	0
Türkiser Wasserstoff (TWh)	39 – 50	26 – 50

Abbildung 1: Erwartete Nachfrage und verfügbare Mengenpotenziale für erneuerbare und dekarbonisierte Gase, Quelle: Team Consult (2023); Base Case Szenario nach Frontier Economics (2022)

Um die in Abbildung 1 dargestellten abstrakten Potenziale zu heben, müssen zum Aufbau der Wasserstoffwirtschaft die Investitionen von verschiedenen Unternehmen entlang der Wertschöpfungskette gleichzeitig und aufeinander abgestimmt getätigt werden. Neben der technischen Umsetzung sind auch die bilanziellen und kommerziellen Schnittstellen zwischen Import/Produktion, Transport, Speicherung und Vertrieb noch unklar und nicht definiert. So wird beispielsweise kein Industrieunternehmen seine Produktion umstellen, wenn der Anschluss an ein Wasserstoffnetz noch nicht absehbar ist. Der Hochlauf ist deswegen sehr voraussetzungsvoll, weil die Entwicklungen entlang der Wertschöpfungskette parallel ablaufen und synchronisiert werden. Eine Infrastruktur und ein klares Herkunftsnachweis- und Zertifizierungssystem für das Gut „Wasserstoff“, das gehandelt werden soll, sind notwendige, aber noch nicht hinreichende Vorbedingungen.

Auch auf der Angebots- und Nachfrageseite müssen Akteure investieren und dabei darauf vertrauen, dass andere Akteure dies ebenfalls tun, damit die eigene Investition sich nicht als „stranded investment“ herausstellt. Es besteht also ein „Henne-Ei-Problem“, das in der Kombination mit den unklaren regulatorischen Rahmenbedingungen den Hochlauf hemmt.

Notwendigkeit eines klaren Zielbildes

Ein klares Zielbild ist notwendig, um einen Wasserstoffmarkt zu schaffen, der über den Aufbau von IPCEI-Projekten und H2-Clustern hinaus entsteht, und um die dafür notwendigen politischen Maßnahmen aufeinander abzustimmen. Für dessen frühe Startphase bedarf es schneller Skaleneffekte und Lernkurven. Für eine kosteneffiziente Versorgung bedarf es dann über die Zeit aber einer Marktausprägung und einer marktwirtschaftlichen Allokation des grünen Wasserstoffs.

3 Zielbild eingeschwungener Wasserstoffmarkt

Entscheidender Faktor für die Entwicklung eines Marktes sind attraktive Geschäftschancen, hohes Vertrauen in den sich entwickelnden Markt, ein stabiles und verlässliches politisches Umfeld sowie die richtigen Rahmenbedingungen.

In einem langfristig eingeschwungenen Markt wird die zukünftige Commodity Wasserstoff dann nach marktwirtschaftlichen Mechanismen effizient verteilt. Investitionsentscheidungen werden aufgrund von transparenten Preissignalen ermöglicht und Mengen- und Preisrisiken gemanagt. Die Nachfrage nach Wasserstoff erfolgt auf Basis wirtschaftlicher Entscheidungen und wird das Angebot weiter anreizen. Ein solcher Markt ermöglicht Skalierung, die zu Kostendegressionen führt und trägt mit wachsender Liquidität zur Versorgungssicherheit und dann auch zu einem funktionierenden Handelssystem bei. Die Voraussetzung dafür sind Rahmenbedingungen, die ein attraktives Investitionsumfeld ermöglichen.

Entlang der energiewirtschaftlichen Wertschöpfungskette ist ein funktionierender, eingeschwungener Wasserstoffmarkt unter anderem durch folgende Charakteristika gekennzeichnet:

- Wasserstoff und seine Derivate werden in Deutschland, der EU und global in ausreichenden Mengen erzeugt und gehandelt
- Es bestehen sowohl ein Wettbewerb beim Zugang zum Endkunden als auch auf der Anbieterseite, transparente Preissignale, hinreichende Marktliquidität etc.
- Kombination aus Langfristverträgen (insbesondere auf der Importstufe) mit wettbewerbsfähigen Preisen, die die aktuellen Marktbedingungen reflektieren sowie zunehmend Spotlieferungen
- OTC-Handel, Termin- und Spotmärkte prägen sich aus; virtuelle Handelsplätze existieren
- Herkunftsnachweise, Zertifikate und Commodity werden auf einem einheitlichen, standardisierten europäischen Markt gehandelt und sind international anschlussfähig
- Voll funktionsfähige und umspannende Netzinfrastruktur ist vorhanden. Ein diskriminierungsfreier Netzzugang für alle wettbewerblichen Akteure auf dem Wasserstoffmarkt ist gewährleistet, H_2-Netzzugang basiert im Grundsatz auf dem Entry-Exit-System
- Das Bilanzierungsregime ist so ausgestaltet, dass es den Anforderungen, die sich aus der Sektorkopplung ergeben, genügt. Flexibilitäten zum Ausgleich des Netzes werden grundsätzlich diskriminierungsfrei, wettbewerblich beschafft
- Speicher sind auch im Wasserstoffmarkt notwendig, um Angebots- und Nachfrageschwankungen ausgleichen zu können. Sie sichern die Versorgungssicherheit für Wasserstoff und Derivate ab und eröffnen verschiedene Flexibilisierungen des Strommarktes. Es gibt sowohl dezentrale, erzeugungs- oder abnahmenahe als auch zentrale Speicher
- Klimaneutraler Wasserstoff wird überall dort eingesetzt, wo Nachfrage besteht. Die Nachfrage richtet sich nach dem Marktpreis (inkl. CO_2-Preis bzw. CO_2-Vermeidungskosten

4 Phasen für die Entwicklung eines Wasserstoffmarktes

Das Zielbild für die Wasserstoffwirtschaft der Zukunft sollte also ein funktionierender Handelsmarkt sein, der geprägt ist durch einen diskriminierungsfreien Zugang und Wettbewerb sowie Transparenz und eine Übernahme der Marktrollen aus dem heutigen Erdgassystem, so dass beispielsweise Wasserstoffhandel und -transport (zumindest) organisatorisch entflochten sind.

Anpassung der Regelungen an sich ändernde Gegebenheiten am Markt zeitnah und effizient umsetzen zu können.
Der BDEW skizziert vier idealtypische Phasen für die Entwicklung des Wasserstoffmarktes (vgl. Abbildung 2), die durchlaufen werden müssen, um einen eingeschwungenen Markt zu erreichen.

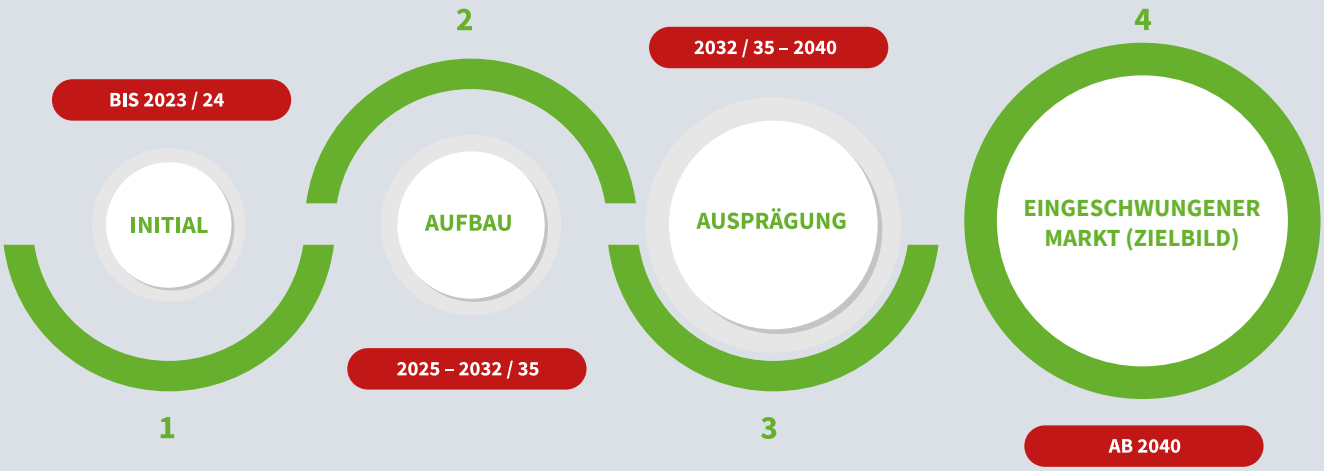


Abbildung 2: Erwartete Nachfrage und verfügbare Mengenpotenziale für erneuerbare und dekarbonisierte Gase, Quelle: Team Consult (2023); Base Case Szenario nach Frontier Economics (2022)

5 Empfehlungen für ein Marktdesign

Der BDEW plädiert dafür, eine europäische Marktdesigndebatte ähnlich wie (aktuell und während der Liberalisierung) bei Strom und Erdgas zu führen: Ausgehend vom Zielbild des eingeschwungenen Marktes müssen nun die Marktregeln definiert und die Phasen des Hochlaufs mitgestaltet werden.

Es geht darum, gleiche und faire Ausgangsbedingungen zu schaffen, auf eine wachsende Vielzahl von Marktakteuren mit unterschiedlichen Risiko-Portfolien hinzuarbeiten. Dazu müssen Markteintrittsbarrieren sukzessive gesenkt und der Wettbewerb auf den Wertschöpfungsstufen ermöglicht werden.

Die Phasen des Hochlaufs

Das Verständnis für die Phasen des Hochlaufs ist deswegen wichtig, um zielgerichtet Anreiz- und Förderinstrumente so auszugestalten, dass sie adaptierbar an die Phasen sind und gleichzeitig beschleunigend wirken. Es braucht einen Regelungsrahmen für den Markt und eine entsprechende Ausgestaltung des Zugangs zu den Infrastrukturen. Um die Klimaziele zu erreichen und darauf Geschäftsmodelle aufzubauen, wird es zumindest in der Initial- und Aufbauphase Förderinstrumente, Ausfallrisikodeckungen und Garantien geben müssen. Der faire Lastenausgleich zwischen Staat und Unternehmen wird phasenscharf eine wichtige Rolle spielen müssen. Folgende Bausteine sind essenziell:

Transparente, integre und anschlussfähige Standards und Zertifizierungen sind für die Akzeptanz von Wasserstoff und Derivaten wichtig.

- Herkunftsnachweise sind zu etablieren, der Ausbau der Union Database wichtig, um H_2-Nachhaltigkeitszertifikate für den massenbilanziellen Nachweis einfach umbuchen/handeln zu können. Stärkere Verknüpfung/Vergleichbarkeit zwischen CO_2-Zertifikaten und Nachhaltigkeitsnachweisen müssen hergestellt werden. Mit der jüngsten Veröffentlichung des delegierten Rechtsaktes zur Definition von Strombezugskriterien für erneuerbaren Wasserstoff ist ein wichtiger Schritt vollzogen worden. Die verabschiedeten Kriterien bleiben allerdings so streng, dass sie Gefahr laufen, die Entstehung eines liquiden Wasserstoffmarkts zu erschweren. Bei der Umsetzung dieser Vorgaben auf nationaler Ebene soll keine zusätzliche Verschärfung (zeitliche, geografische Korrelation) erfolgen.

© ENERTRAG / Silke Reents

Konsistente Förderinstrumente und Maßnahmen, die einen schnellen Hochlauf entlang der gesamten Kette er möglichen.

- Nach dem Start von H2Global Ende 2022 sind nun auch nachfrageseitig die Klimaschutzverträge gestartet. Sie können einen Beitrag zum schnellen Hochfahren der Nachfrage von Wasserstoff in der Industrie leisten. Dennoch ist gleichzeitig und engmaschig zu monitoren, ob und inwieweit die Hebelwirkung dieser Instrumente ausreicht, damit Marktakteure verbindliche Langfristpositionen und Portfolien aufbauen. Nur dann wird es zu einem Aufbau des Marktes kommen, nur so lässt sich mittelfristig auf eine kosteneffiziente Allokation durch den Markt hinwirken und die Entwicklung eines liquiden Marktes in seiner Breite ermöglichen. Auf der Nachfrageseite bieten sich grüne Leitmärkte an, in denen eine Zahlungsbereitschaft für den Mehrwert der grünen Eigenschaft generiert wird. Hier können Nachfrageanreize über Quoten und Mengenziele gesetzt werden. Darüber hinaus aber muss die Konsistenz und das Zusammenwirken der Fördermaßnahmen mit Blick auf das Angebot geprüft werden, insbesondere in Bezug auf Langfristverträge, die die entscheidende „Grundlast“ bereitstellen. Diese sind noch mit erheblichen Risiken behaftet.

Speicher, Flexibilitäten und Back-Up Optionen müssen je nach Phase und Region sehr unterschiedlich eingesetzt werden, sind aber jederzeit aufgrund ihrer Vorsorge- und Versorgefunktion im Hochlauf auszugestalten.

- Speicher und andere Flexibilitätsoptionen werden für die Strukturierung der Lieferungen eine wichtige Marktfunktion haben und kurzfristig volatilere Ein- und Ausspeiseleistung aufweisen müssen.

Die Größe und Anziehungskraft des EU-Binnenmarktes wird für den Hochlauf von Wasserstoff und Wasserstoffderivaten von fundamentaler Bedeutung und die Anschlussfähigkeit an den internationalen Handel (physisch und regulatorisch) für die Diversifizierung prägend sein.

- Frühestmögliches Etablieren von einheitlichen europäischen Standards und einem stabilen Regulierungsrahmen sind erforderlich, um Inkonsistenzen, Integrationsprobleme und Fragmentierung des Marktes im Verlauf des Wasserstoffhochlaufs zu vermeiden. Einen wichtigen Beitrag zum Hochlauf einer Wasserstoffwirtschaft könnten darüber hinaus neu zu öffnende Importkanäle liefern, welche die Mengendifferenz schließen und wichtige Beiträge zu niedrigen Preisen liefern können. Strategische Partnerschaften mit geeigneten Kooperationspartnern (v. a. an die EU angrenzende Nachbarländer) und der Aufbau von Importkorridoren in Regionen mit exzellenten Erzeugungsbedingungen und Kostenstrukturen sind sowohl für die deutsche als auch für die europäische Industrie unverzichtbar. Auch wenn langfristig eine vollständige Versorgung mit grünem Wasserstoff anzustreben ist, werden blauer und türkiser Wasserstoff einen Beitrag für die Transformation leisten. Dabei ist es wichtig, das Carbon Management mitzudenken.

Zur Umsetzung dieser und weiterer Maßnahmen hat der BDEW einen umfassenden Maßnahmenkatalog erarbeitet. Er wird weiter den Dialog der Marktakteure führen und die Branchenselbstverwaltung beim Wasserstoff gestalten und steht gern als Dialogpartner für Politik und Gesellschaft zur Verfügung und bringt für die Ausgestaltung seine Expertise und die seiner Mitgliedsunternehmen ein.

6 Anhang

Hier finden Sie eine detaillierte Veranschaulichung der Merkmale der Initial-, Aufbau- und Ausprägungsphase.

www.miega.de/wp-content/uploads/2026/06/BDEW-Anhang-Marktdesign-Wasserstoff.pdf

Abbildung 3: Merkmale der Initial-, Aufbau- und Ausprägungsphase

Ansprechpartner:

Dr. Stephan Mrusek
Grundsatzfragen und Marktdesign Wasserstoff,
Transformationsstrategie „Roadmap Gas“
+49 30 300 199-1363
stephan.mrusek@bdew.de

BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.
Reinhardtstraße 32
10117 Berlin

www.bdew.de

Stand: Dezember 2023

Der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW), Berlin, und seine Landesorganisationen vertreten mehr als 2.000 Unternehmen. Das Spektrum der Mitglieder reicht von lokalen und kommunalen über regionale bis hin zu überregionalen Unternehmen. Sie repräsentieren rund 90 Prozent des Strom- und gut 60 Prozent des Nah- und Fernwärmeabsatzes, über 90 Prozent des Erdgasabsatzes, über 95 Prozent der Energienetze sowie 80 Prozent der Trinkwasser-Förderung und rund ein Drittel der Abwasser-Entsorgung in Deutschland.

Der BDEW ist im Lobbyregister für die Interessenvertretung gegenüber dem Deutschen Bundestag und der Bundesregierung sowie im europäischen Transparenzregister für die Interessenvertretung gegenüber den EU-Institutionen eingetragen. Bei der Interessenvertretung legt er neben dem anerkannten Verhaltenskodex nach § 5 Absatz 3 Satz 1 LobbyRG, dem Verhaltenskodex nach dem Register der Interessenvertreter (europa.eu) auch zusätzlich die BDEW-interne Compliance Richtlinie im Sinne einer professionellen und transparenten Tätigkeit zugrunde. Registereintrag national: R000888. Registereintrag europäisch: 20457441380-38