

Stellungnahme

26. Februar 2026

Masterplan Wasserstoff und E-Fuels im Mobilitätssektor: Input des NWR

Executive Summary

Deutschland steht im Verkehr vor einer doppelten Aufgabe: Emissionen schnell und verlässlich zu reduzieren und zugleich industrielle Stärke, Jobs und technologische Souveränität zu sichern.

Diese Stellungnahme ist als zusätzlicher Input für den Masterplan Wasserstoff und E-Fuels gedacht. Wasserstoff kann bei allen Verkehrsträgern – Straße, Schiene, Luft, Wasser – eine Rolle spielen. Diese Sektoren stehen in völlig unterschiedlichen Entwicklungsstadien in Bezug auf die Wasserstoffnutzung. Dieser Input legt den Schwerpunkt auf den straßengebundenen Schwerlastverkehr.

Ausgangspunkt ist die Erkenntnis, dass zumindest für den straßengebundenen Verkehr Komplementarität statt Konkurrenz gilt: Batterieelektrische Antriebe tragen die Dekarbonisierung dort, wo Laden einfach ist und der Energiebedarf pro Kilometer moderat bleibt; Wasserstoff bzw. seine Derivate werden zur Schlüsseltechnologie in Segmenten mit besonders großen Herausforderungen beim Übergang zur Klimaneutralität wie der Schifffahrt, der Luftfahrt, teils der Schiene sowie dem schweren Straßentransport und im Bereich der Sonderfahrzeuge.

Diese Segmentlogik ist nicht nur technisch begründet, sondern spiegelt den EU-Rechtsrahmen: ReFuelEU Aviation führt verbindliche Quoten für nachhaltige Flugkraftstoffe (Sustainable Aviation Fuels, SAF) inklusive einer spezifischen Unterquote für Kraftstoffe nicht-biogenen Ursprungs (Renewable Fuels of Non-Biological Origin, RFNBO; E-Fuels) ein, FuelEU Maritime senkt die Treibhausgas-Intensität von Schiffskraftstoffen schrittweise bis 2050, und die verschärften CO₂-Standards für schwere Nutzfahrzeuge machen Null-Emissions-Antriebe zum neuen Industriestandard¹. Neben der Klimaneutralität sind

¹ Die EU hat strengere CO₂-Standards für neue schwere Nutzfahrzeuge (Lkw, Busse) verabschiedet, um die Emissionen im Verkehrssektor drastisch zu senken. Die Ziele fordern eine Reduktion der Flottenemissionen um 15 % ab 2025, 45 % ab 2030, 65 % ab 2035 und 90 % ab 2040 (jeweils gegenüber 2019/2020). Zudem müssen neue Stadtbusse bis 2030 90 % weniger CO₂ ausstoßen und ab 2035 zu 100 % emissionsfrei sein.

aber in den letzten Jahren auch Fragen der Resilienz und der Wettbewerbsfähigkeit in den Vordergrund getreten. Gerade im Wasserstoff- und Brennstoffzellenbereich ist die europäische Industrie auf Augenhöhe mit asiatischen Marktbegleitern oder sogar überlegen.

Damit der Markthochlauf gelingen kann, benötigt es ein holistisches Ineinandergreifen unterschiedlicher Maßnahmen entlang der gesamten Wertschöpfungskette inklusive der Wasserstoffversorgung in Up-, Mid- und Downstream. Über die Technik hinaus hat die Wasserstoffmobilität auch eine wichtige industriepolitische Komponente. Das Beschäftigungspotenzial entlang der gesamten Wertschöpfungskette liegt bis 2050 im sechsstelligen Bereich². Deutschland verfügt bei Elektrolyseuren, Brennstoffzellen, Tanksystemen, Kompressoren, Normung und Anlagenbau über eine einzigartige Kompetenzbasis. Ohne Heimatmarkt, Skalierung und verlässliche Nachfrage drohen Kostennachteile gegenüber asiatischen Wettbewerbern und der Verlust von Schlüsselkompetenzen.

Um den Wasserstoffhochlauf nachhaltig in einen selbsttragenden Markt zu skalieren, wird eine Reihe konkreter Maßnahmen vorgeschlagen.

1 Wasserstoff und Mobilität

1.1 Grundsätzliche Betrachtungen

In Deutschland wird Wasserstoff einen signifikanten Beitrag zur Transformation im Mobilitätssektor leisten können. Insbesondere in den Segmenten mit besonders großen Herausforderungen beim Übergang zur Klimaneutralität wie der Luft- und Schifffahrt oder dem straßengebunden Transport, in denen Wasserstoff neben der batterieelektrischen Mobilität die zweite attraktive Option für emissionsfreie Transporte darstellt. Hierbei werden für die Luftfahrt und die Seeschifffahrt mit europäischen Vorgaben wie ReFuelEU Aviation und FuelEU Maritime bereits verbindliche Pfade hin zu wasserstoffbasierten Kraftstoffen vorgegeben. Im schweren Straßengüterverkehr schaffen hohe Tageslaufleistungen und knappe Belade- und Lieferfenster Einsatzbedingungen, in denen wasserstoffbetriebene Lkw ihre Stärken ausspielen können. Für diese Segmente wird Wasserstoff – gasförmig oder flüssig – zur Schlüsseltechnologie, um die sektoralen CO₂-Ziele zu erreichen, Versorgungssicherheit zu gewährleisten und die europäische Wettbewerbsfähigkeit zu stärken.

² [Green Molecules: The Upcoming Revolution in the European Employment Market \(ManpowerGroup, Cepsa 2024\)](#)

Wasserstoffmobilität ist demnach ein strategischer Pfeiler der industriellen und technologischen Souveränität Deutschlands. Im globalen Wettbewerb um emissionsfreie Antriebstechnologien wird die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands und Europas entscheidend davon abhängen, Wertschöpfungsketten zu sichern, industrielle Skalierung zu erreichen und Innovationszyklen zu beschleunigen. Ein konsistenter und glaubwürdiger politischer Rahmen für Wasserstoff ist daher erforderlich, um industrielle Kapazitäten zu erhalten, ingenieurtechnische Exzellenz zu sichern und hochqualifizierte Beschäftigung zu fördern.

Globale Wettbewerber erhöhen das Tempo: China positioniert die Wasserstoffmobilität zunehmend als strategischen Bestandteil der nationalen Industrieplanung, weitert seine Subventionspolitik aus, stärkt industrielle Cluster und entwickelt Standards für Wasserstoff- sowie CO₂ Reduktionssektoren aktiv weiter. Trotz dieses schnellen technologischen Fortschritts in China hat Deutschland das technologische und kommerzielle Potential, im globalen Wettbewerb zu bestehen.

Deutschland und Europa verfügen über erhebliches Potenzial – sofern die Nachfrage entsteht. Laut der von ManpowerGroup und Cepsa erstellten Studie „Green Molecules: The Upcoming Revolution in the European Employment Market“ könnten in Deutschland bis 2040 rund 145.000 neue Arbeitsplätze entlang der Wertschöpfungskette von grünem Wasserstoff entstehen – von der Produktion über Systemintegration und Betankungstechnologie bis hin zu Dienstleistungen³. Aufgrund der langen Wasserstoffhistorie und technologischen Expertise hat vor allem Deutschland die Chance, hiervon wirtschaftspolitisch zu profitieren. Die lokale und regionale Lieferantenlandschaft in Deutschland mit globalen Technologiechampions wird Wertschöpfung erhalten und weiter ausbauen können.

1.2 Luftfahrt

In der Luftfahrt sind sowohl Brennstoffzellen als auch Batterien trotz hoher Wirkungsgrade auf absehbare Zeit nur für Klein- und Regionalflugzeuge geeignet. Der Einsatz von Wasserstoff bzw. seinen Derivaten im Flugzeug, also in Brennstoffzellen oder bei der Verbrennung in Triebwerken, ist Gegenstand aktueller Forschung. Die Bewertung der Effekte von Emissionen von Brenn-

³ [Green Molecules: The Upcoming Revolution in the European Employment Market \(ManpowerGroup, Cepsa 2024\)](#)

stoffzellen (Wasser oder Wasserdampf) oder auch der Wasserstoffverbrennung (Wasser, Wasserdampf und Stickoxide) sind von hoher Relevanz, da hier die Wirkung durch NichtCO₂-Effekte auf die Atmosphäre groß sein kann.

Aus technologischer Sicht sind insbesondere die Entwicklung neuartiger Flugzeugkonzepte mit integrierter Wasserstoffarchitektur von hoher Relevanz. Neben den Triebwerken bzw. Brennstoffzellen sind der Tank und die Konditionierungssysteme für tiefkalten, flüssigen Wasserstoff von besonderer Relevanz, um den Einsatz von Wasserstoff in Flugzeugen im Regional- und Kurzstreckenbereich bis hin zur Demonstration vorzubereiten.

Mit Blick auf die Mittel- und Langstreckenflüge stellen SAF, die in Form von Drop-In- und Near-Drop-In Flugkraftstoffen getankt werden, aus heutiger Sicht aufgrund ihrer hohen Energiedichte die realistischste Alternative zu herkömmlichem Kerosin dar. Durch die schrittweise Umstellung auf biobasierte als auch zunehmend synthetische Kraftstoffe, die auf Basis erneuerbarer Energien und grünen Wasserstoffs hergestellt werden, kann die Luftfahrt ihre Emissionen erheblich reduzieren und den Weg zum klimaverträglichen Fliegen ebnen. Bereits zugelassene Kraftstoffe dürfen konventionellem Kerosin aktuell bis zu 50 Prozent beigemischt werden. Langfristig sollen zudem sogenannte aromatenfreie Kraftstoffe zum Einsatz kommen. Ohne diese chemischen Verbindungen entsteht in den Flugzeugturbinen weniger Ruß, wodurch die Kraftstoffe sauberer verbrennen. Um die ambitionierten Ziele der Luftfahrt-Industrie entlang der Zielvorgaben der ReFuelEU-Verordnung erreichen zu können, bedarf es der Schaffung von Planungssicherheit und Skalierungsmöglichkeiten. Diese umfasst klare, harmonisierte und verlässliche regulatorische Vorgaben zu Nachhaltigkeit, Anrechenbarkeit und Quoten sowie stärkere finanzielle Unterstützung für Investitionen und Produktionsskalierung. Zudem braucht es marktstabilisierende Instrumente wie einheitliche Zertifizierungssysteme und geeignete Nachfrageanreize, damit Produktion, Infrastruktur und Nutzung von SAF wirtschaftlich tragfähig wachsen können. Biobasiertes SAF ist bereits auf dem Markt verfügbar ist, allerdings in seiner Kapazität begrenzt und muss deshalb langfristig durch synthetische Kraftstoffe ergänzt werden. Bei letzterem gibt es umfassenden F&E-Bedarf bezüglich der Kostenreduzierung und Hochskalierung der Herstellungsverfahren sowie der Optimierung des Kraftstoffes mit Blick auf die Umweltwirkung und Markteinführung.

1.3 Schifffahrt

Ähnliches gilt grundsätzlich für die Schifffahrt, auch hier sind biobasierte bzw. synthetische Kohlenwasserstoffe (d. h. Wasserstoffderivate wie Methanol, Ammoniak und LNG) als Energieträger unerlässlich. Hinzukommt als Besonderheit Ammoniak, das in neuentwickelten Motoren direkt als Kraftstoff genutzt werden kann. Planungssicherheit ist auch hier unabdingbare Voraussetzung – dieses Ziel hat jedoch durch die Verschiebungen internationaler Vorgaben seitens der IMO (International Maritime Organization) erheblichen Schaden erlitten. Es bleibt zu hoffen, dass die europäischen Vorgaben der FuelEU Maritime zumindest eine gewisse Initialzündung mit sich bringen. Jenseits der innovationstreibenden Skalierung besteht Entwicklungsbedarf z. B. bei der Abgasreinigung im Kontext der Ammoniakverbrennung.

1.4 Straßengebundener Verkehr

Deutschlands Strategie zur Transformation des straßengebundenen Güterverkehrs sollte auf der Dualität **zwischen Wasserstoff- und batterieelektrischen Lösungen** basieren. Batterieelektrische betriebene Schwerlast-Lkw (BEV) werden im zukünftigen Güterverkehrssystem eine zentrale Rolle spielen, insbesondere, aber nicht nur auf kürzeren Transportdistanzen. Angesichts der sehr unterschiedlichen Geschäftsmodelle und Lkw-Einsatzstrategien im Schwerlastverkehr sowie der in unterschiedlichem Maße relevanten Vor- und Nachteile von BEV- und Wasserstoff-Lkw (Batteriegewicht, Ladezeiten, Reichweiten, Infrastrukturverfügbarkeit, Einsatzbedingungen im internationalen, auch außereuropäischen Raum) haben Wasserstoffantriebe im Langstreckenschwerlastverkehr eine signifikante Hebelwirkung. Dies betrifft sowohl Wasserstoff-Lkw mit Brennstoffzellenantrieben als auch – insbesondere für den kurzfristigen Zeithorizont – Wasserstoff-Verbrennungsmotoren. Die beiden Optionen als Konkurrenten zu betrachten, birgt die Gefahr, die Debatte zu polarisieren und die Transformation zu verzögern.

Ein **Ansatz mit zwei Technologien verringert systemische Risiken und erhöht die Resilienz**. Die Nutzung von zwei emissionsfreien Technologien reduziert die Abhängigkeit von außereuropäischen Lieferketten, u. a. bei potenziell knappen Rohstoffen. Dies würde die europäische Automobilindustrie in ihrer Resilienz stärken. Durch die Kombination von Fahrzeugen mit batterieelektrischem Antrieb und solchen mit Wasserstoffantrieb kann Deutschland Synergien freisetzen, den Ausbau emissionsfreier Verkehrsmittel beschleunigen und einen ausgewogenen Weg schaffen, der die Versorgungssicherheit gewährleistet und gleichzeitig die industrielle Wettbewerbsfähigkeit sichert.

Die Bedeutung von wasserstoffbetriebenen Fahrzeugen wird in der von der NOW erarbeiteten Studie zur „Marktentwicklung Klimafreundlicher Technologien im schweren Straßengüterverkehr“ aufgezeigt. In dieser Auswertung von Cleanroom-Gesprächen mit europäischen LKW-Herstellern ergibt sich demnach bereits ab 2033 ein jährlicher Wasserstoffbedarf von mehr als 500.000 t für schwere Nutzfahrzeuge in Deutschland⁴:

	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2033
H₂ Fuel cell Fahrzeug	100	300	700	1.400	2.500	7.200	12.300	16.000
H₂ ICE Fahrzeuge				500	1.600	2.600	5.500	4.800
Kumulierte Fahrzeuge im Feld	100	400	1.100	3.000	7.100	16.900	34.700	55.500
Wasserstoffbedarf [t]	960	3.840	10.560	28.800	68.160	162.240	333.120	532.800

Die Diskussion um die batterieelektrische sowie die wasserstoffbasierte Mobilität wird meist auf die Energieeffizienz der verschiedenen Prozessketten reduziert. Der NWR betont, dass solche Energieeffizienzbetrachtungen jedoch nur einen sehr begrenzten Wert haben. Entscheidend sind die Kosten für die Bereitstellung der verschiedenen Energieträger und deren Einsatz für die verschiedenen Anwendungsgebiete. Diese Kosten hängen u. a. auch, aber nicht ausschließlich von der Energieeffizienz der jeweiligen Prozesskette ab.

Wasserstoffbasierte synthetische Kraftstoffe leisten über ihre verkehrs- und industriepolitische Bedeutung hinaus einen Beitrag zur nationalen Resilienz. Staatliche Sicherheitsakteure wie zum Beispiel Bundeswehr, Bundespolizei und Katastrophenschutz sind dauerhaft auf lagerfähige, hochenergetische und interoperable flüssige Kraftstoffe angewiesen, die mit bestehenden Fahrzeugflotten kompatibel sind. In Deutschland bzw. Europa erzeugter grüner Wasserstoff ermöglicht den Aufbau resilienter inländischer Wertschöpfungsketten für synthetische Kraftstoffe und reduziert strategische Abhängigkeiten. Damit stärkt heimische Wasserstoffproduktion zugleich die krisenfeste

⁴ [Marktentwicklung-klimafreundlicher-Technologien-im-schweren-Straßengüterverkehr-2024 \(NOW 2024\)](#); Annahmen für Berechnung H₂-Bedarf: Jährliche Fahrleistung 120.000 km, Mixed Durchschnittsverbrauch 8 kg/100 km

Energieversorgung und die sicherheitspolitische Handlungsfähigkeit Deutschlands.⁵

Wasserstoffmobilität im Straßengüter- sowie im Flug- und Schiffsverkehr sollte als ein Teil der industriepolitischen Priorität behandelt werden – nicht als Nischentechnologie. Klare Marktsignale, regulatorische Verlässlichkeit, ökonomische Anreize und skalierbare Infrastruktur für alle Fahrzeugsegmente senden das entscheidende Signal, dass Deutschland eine führende Rolle bei emissionsfreien Antrieben anstrebt, statt von Importtechnologien abhängig zu werden.

Ein konsistentes Handeln stärkt die europäische Souveränität, beschleunigt Innovationen und stellt sicher, dass der Übergang zu einem klimaneutralen Verkehr mit **Wertschöpfung und Beschäftigung „Made in Germany“** einhergeht.

Der Aufbau der Wasserstoffmobilität wirkt als Katalysator für die gesamte Wertschöpfungskette der Wasserstoffwirtschaft – von der Erzeugung erneuerbarer Energien und der Elektrolyseurherstellung bis hin zu Speicherung, Verteilung, Tankstelleninfrastruktur und Wasserstoffantriebstechnologie für Fahrzeuge. Dies schafft hochqualifizierte Arbeitsplätze, sichert die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie und unterstützt den Wandel wichtiger Sektoren wie der Automobil-, Logistik- und Schwerindustrie. Im Vergleich zur Batterietechnologie benötigen Wasserstofftechnologien deutlich weniger und leichter verfügbare Rohstoffe. Deutsche und europäische Unternehmen können sich als globale Marktführer im Bereich klimaschonender Technologien etablieren und so Marktanteile in der schnell wachsenden internationalen Wasserstoffwirtschaft gewinnen. Auf diese Weise verbindet Wasserstoff Klimaschutz mit Industriepolitik und stärkt langfristig Deutschlands Wirtschaftskraft.

2 Upstream – Anforderungen und Lösungswege für preiswerten grünen Wasserstoff

Deutschland steht vor der Aufgabe, den industriellen Wasserstoffverbrauch zur Dekarbonisierung und gleichzeitig neue Nachfragefelder – insbesondere in der Mobilität – zuverlässig zu bedienen. Zugleich ist der heutige Markt noch stark konventionell geprägt: 2024 lag die gesamteuropäische Wasserstoffnachfrage bei rund **8 Mio. t**, während die Produktionskapazität etwa **11 Mio. t** erreichte⁶ – überwiegend aus fossilen Verfahren. Das erhöht den Transformationsdruck auf Angebot, Zertifizierung und Importpfade. Kostengünstiger

⁵ [Positionspapier zur Nutzung von synthetischen Kraftstoffen \(BMVg, BMI 2021\)](#)

⁶ [Clean Hydrogen Monitor 11-2024 \(Hydrogen Europe 2024\)](#)

grüner Wasserstoff entsteht entlang eines abgestuften Erzeugungs- und Versorgungsmixes, der **lokal**, **regional** und **überregional** ineinandergreift.

Lokal erzeugter Wasserstoff via On-Site-Elektrolyse reduziert Logistik- und Verlustkosten, schafft Planungssicherheit und kann die Frühphase der Nachfrage stützen; Kehrseite sind höhere CAPEX/OPEX (Kompression, Vorkühlung) und Auslastungsrisiken ohne flankierende Nachfrageinstrumente. Für die heimische Produktion gilt es daher, die Wirtschaftlichkeit und damit Investitionen in Erzeugungsanlagen durch angepasste Zertifizierungsvorschriften und langfristige Kostensenkungen beim Strombezug für Elektrolyseure zu steigern. Die EU-Strombezugs-kriterien für die Produktion von grünem Wasserstoff und RFNBOs sind zu restriktiv. Sie bremsen dringend benötigte Investitionen in Produktionskapazitäten und verlangsamen den Markthochlauf von grünem Wasserstoff – sowohl in Europa als auch bei potenziellen Importpartnern. Daher sollten die Anforderungen an Zusätzlichkeit sowie zeitliche und ggfs. die räumliche Korrelation angepasst werden, sowie die Übergangsregelungen über 2027 hinaus, d. h. bis 2035, erweitert werden (s. Maßnahme 1).

Eine regionale Verteilung erschließt die Versorgung kleinerer und mittlerer Hubs im Radius von typischerweise 100 bis 200 km über Gastrailer (200 – 550 bar) und senkt die Investitionsbarrieren in der Marktaktivierung. Der Wasserstoffpreis ergibt sich aus dem H₂-Bezugspreis und den Kosten der Tankstelle selbst unter der Berücksichtigung der Auslastung. Bereits heute gelingt es im Einzelfall mit lokaler und regionaler Verteilung Wasserstoff für einen wettbewerbsfähigen Preis für den Straßengüterverkehr anzubieten. Diese Preissituation ist jedoch noch kein Zeichen für den dauerhaft, flächigen wirtschaftlichen Betrieb von Tankstellen.

Überregionale Lösungen via Pipeline und Flüssigwasserstoffimport bilden langfristig die effizienteste Option für große, kontinuierliche Volumina. Allerdings ist kein dem heutigen Erdgasnetz vergleichbares Wasserstoffverteilnetz die nächsten zehn Jahre zu erwarten, so dass andere Formen für Massenströme bis ca. 10 t/Tag für einen Abnehmer aus wirtschaftlichen Gründen gewählt werden sollten.

Die Bundesregierung plant bereits, bis zu 70 % des Wasserstoffs zu importieren. Angesichts Deutschlands zentraler Rolle im europäischen Hydrogen Backbone sollte sie sich für eine vergleichbar ambitionierte und verbindlich ausgestaltete Importstrategie der gesamten EU einsetzen. Erste Beispiele für

Initiativen für den Aufbau Flüssigwasserstoffimport finden sich in Konsortien um Hamburg⁷, aber in Nachbarländern, z. B. den Niederlanden⁸.

Notwendig sind belastbare Wasserstoffpartnerschaften mit Drittländern, international harmonisierte Bilanzierungsregeln und der Aufbau entsprechender Importinfrastrukturen. Zudem sollte ein größerer regulatorischer Spielraum für den Bezug von Kohlenstoff für transportfähige Wasserstoffderivate geschaffen werden.

Dieser **hybride Mix erhöht Systemresilienz**, reduziert Preisvolatilität und erlaubt es, den Ausbau erneuerbarer Stromerzeugung räumlich und zeitlich an die Wasserstoffnachfrage anzukoppeln.

Technologisch ist kein „Entweder-oder“ zwischen **gasförmigem** und **flüssigem** Wasserstoff sinnvoll, sondern ein „Sowohl-als-auch“ entlang des Use Case. Der straßengebundene Verkehr kann schnell in der ersten Hälfte der nächsten Dekade je nach Wasserstoffpreis deutlich mehr als 500 kt H₂ verbrauchen, sei es im Schwerlastverkehr, ÖPNV oder Individualverkehr. Mit Flug- und Schiffsverkehr kann der Wasserstoffbedarf noch deutlich steigen. Wie in Abschnitt 1.4 dargelegt, entsteht allein durch den Straßengüterverkehr bereits in den frühen 2030er-Jahren ein jährlicher Wasserstoffbedarf von über 500.000 t. Mit Blick auf 2045 weisen Studien einen erheblichen Hochlauf der Wasserstoffnachfrage aus. Die ambitionierte Systementwicklungsstrategie des BMWK weist einen Gesamtbedarf von rund 360 bis 500 TWh an Wasserstoff und seinen Derivaten aus.⁹ Aufschlüsselungen nach Sektoren zeigen, dass in Szenarien bis zu 25 bis 35 % des Wasserstoffbedarfs in Deutschland auf die Verkehrssektoren (inkl. Flug- und Schiffsverkehr) entfallen kann.¹⁰

Diese Mengen lassen sich wahrscheinlich nicht kostengünstig in Deutschland herstellen. Deswegen müssen Importwege für Wasserstoff aufgebaut werden, die eine Versorgung mit weitgehend klimaneutralem Wasserstoff sicherstellen. Dies gilt zunächst für Ammoniak, das leicht zu transportieren ist und für das in Regionen mit einem besseren bzw. kostengünstigeren Ertrag aus erneuerbaren Energiequellen attraktive Produktionsbedingungen existieren. Eine ähnliche Situation ergibt sich für synthetische Kohlenwasserstoffe, für

⁷ Daimler Truck, HHLA und Kawasaki Heavy Industries starten strategische Partnerschaft zum Aufbau einer Lieferkette für Flüssigwasserstoff in Europa (www.daimlertruck.com)

⁸ Deutsch-niederländischer Wasserstoff-Korridor wird geprüft (www.enbw.com)

⁹ [Energie.Effizient.Machen \(ewi | BET 2025\)](#)

¹⁰ [Stromverbrauch bis 2045 \(e.venture 2024\)](#)

ein besseren Zugang zu klimaneutralen Kohlenwasserstoffen ermöglicht werden kann.

3 Midstream – Kosteneffiziente Verteilung von Wasserstoff über Deutschland hinweg, Transitanforderungen

Die nationale Verteilung von Wasserstoff und die Anbindung an die Verbraucher kann in unterschiedlicher Weise erfolgen – jeweils mit spezifischen Vorteilen, Einschränkungen und zeitlichen Horizonten. Diese Vielfalt ermöglicht es, die Wasserstofflogistik an die jeweilige lokale Situation anzupassen und die Wasserstoffmobilität flexibel in entstehende Wasserstoffökosysteme zu integrieren.

Mittelfristig bis Langfristig: Trailer-Belieferung als dominantes Modell

Im mittleren Zeithorizont bleibt die Versorgung per Trailer die dominierende Lösung.

- **Gastrailer (200 bis 550 bar)** transportieren 250 bis 1.100 kg Wasserstoff und eignen sich für kleinere und mittlere Stationen im Umkreis von 150 bis 250 km.
- **Flüssigwasserstoff (LH₂)** bietet dagegen deutlich höhere Transportvolumina pro Trailer (3.000 bis 4.000 kg) und reduziert Lieferfrequenz und Logistikkosten – insbesondere für Standorte mit hohem Durchsatz (≥ 2 t/Tag) oder abgelegene Regionen. LH₂ erlaubt zudem eine flexible Betankung: entweder direkt als Flüssigkraftstoff oder nach Regasifizierung für 350-/700-bar-Betankung.

Einschränkungen ergeben sich derzeit aus noch begrenzten Produktionskapazitäten sowie dem hohen Energiebedarf der Verflüssigung, wenngleich deutliche Verbesserungen bis 2030 erwartet werden. Darüber hinaus wird die kostengünstige Verteilung des Flüssigwasserstoffs eine wichtige Rolle beim **Import von Wasserstoff nach Europa** spielen.

Pipelines – als langfristig effiziente Lösung für große zentrale Abnahme

Pipelines stellen eine effiziente Option für eine kontinuierliche Versorgung mit großen Mengen dar. Sie bieten eine hohe Versorgungssicherheit für Standorte mit sehr hohem Bedarf (ab 2 t/Tag), erfordern jedoch langfristige Planung, hohe Anfangsinvestitionen sowie eine Reinigung und Kompression vor Ort, um die Qualitätsanforderungen von Brennstoffzellen zu erfüllen. Ein flächendeckendes europäisches Pipeline-Netz wird voraussichtlich **nicht vor**

2035 verfügbar sein. Bis dahin sind erste Pilotprojekte, die Wasserstofftankstellen mit dem entstehenden Leitungsnetz verbinden, möglich – auch wenn sie nicht die Regel sein werden.

Kein dominanter Versorgungsweg – die Zukunft bleibt hybrid

Daraus folgt: **Zukünftige Wasserstofftankstellen müssen modular und technologieoffen ausgelegt sein**, um unterschiedliche Fahrzeugkategorien, Versorgungsoptionen und sich wandelnde Kostenstrukturen bedienen zu können. Konkret bedeutet dies die Integration von **350-bar-, 700-bar- und LH₂-Betankungstechnologien** innerhalb eines flexiblen Anlagenkonzepts.

Herausforderungen in europäischer Harmonisierung

Der grenzüberschreitende Transport von Wasserstoff stellt zusätzliche regulatorische, technische und logistische Herausforderungen dar. Obwohl der europäische Wasserstoffmarkt künftig stark integriert sein soll, bestehen derzeit **unterschiedliche Standards für Reinheitsgrade, Druckniveaus, Sicherheitsanforderungen und Zertifizierungssysteme**, die den operativen Austausch erschweren. Dies betrifft sowohl gasförmigen Wasserstoff (CGH₂) als auch Flüssigwasserstoff (LH₂). Weiterhin divergieren **Genehmigungs- und Gefahrgutvorschriften**, insbesondere im Bereich ADR-, TPED- und PED-Konformität,¹¹ was Transportketten verkompliziert und die Verfügbarkeit geeigneter Transportbehälter einschränken kann. Hinzu kommen **Abweichungen bei nationalen Steuer- und Abgabensystemen**, etwa im Bereich erneuerbarer Kraftstoffe oder Herkunftsnachweise, die die Wirtschaftlichkeit grenzüberschreitender Liefermodelle beeinflussen. Perspektivisch wird der Aufbau eines EU-weit harmonisierten Zertifizierungs- und Qualitätsrahmens, die Angleichung von technischen Normen sowie der Ausbau grenzüberschreitender Infrastruktur – einschließlich Pipelinekorridoren – entscheidend sein, um einen effizienten europäischen Wasserstoffbinnenmarkt und stabile Versorgungslinien über Landesgrenzen hinweg zu ermöglichen.

¹¹ ADR: “Accord relatif au transport international des marchandises dangereuses par route”; TPED: “Transportable Pressure Equipment Directive” (2010/35/EU)“; PED: „Pressure Equipment Directive“ (2014/68/EU)

4 Downstream – Notwendiges Tankstellennetzwerk zur erfolgreichen Umsetzung des Fahrzeughochlaufs

Für Nutzfahrzeuge, insbesondere den Schwerlastverkehr, ist der Energiebedarf entlang von Autobahnen und Hauptverkehrsstraßen enorm, jeweils vergleichbar mit dem Bedarf kleiner Städte an jeder Raststätte.

Durch die Kombination beider Perspektiven – Lkw und Busse als Rückgrat und Pkw als flexible Ergänzung – kann Wasserstoffmobilität die Energiewende insgesamt beschleunigen. Darüber hinaus erzeugt die für den Straßenverkehr geschaffene Infrastruktur positive Nebeneffekte für andere Sektoren wie Industrie, Schifffahrt und Luftfahrt. Dadurch wird Mobilität nicht nur zum Selbstzweck, sondern zum Katalysator für die Entstehung einer umfassenderen Wasserstoffwirtschaft.

Eine funktionierende Wasserstofftankstelleninfrastruktur ist eine notwendige Voraussetzung für den Hochlauf der Wasserstoff-Mobilität und damit für die Erreichung der Klimaziele im Verkehr. Für einen erfolgreichen Markthochlauf muss die Infrastruktur mit dem Fahrzeughochlauf synchronisiert erfolgen, diesem jedoch vorauslaufen, um Vertrauen bei den Endanwendern in die neue Technologie zu schaffen. Da jedoch zum wirtschaftlichen Betrieb von Wasserstoff-Tankstellen ein gewisser Mindestumsatz erforderlich ist, müssen die Hochlaufjahre staatlich unterstützt werden, um die zur Diesel-Parität erforderlichen Wasserstoffpreise an den Tankstellen zu erreichen und um für die Betreiber eine Investitionssicherheit zu gewährleisten.¹²

Um dies zu erreichen, sollte das Wasserstofftankstellennetz konsequent auf den prognostizierten Bedarf ausgerichtet werden, der sich wiederum aus den CO₂-Zielen ableitet. Die Prognosen der NOW, basierend auf den regelmäßigen Cleanroom-Gesprächen mit LKW-Herstellern, können hierfür eine Grundlage bilden¹³. Der Hochlauf und die Fortschritte bei der Tankstellen-Infrastruktur sollte – analog der Batterie-Elektrischen Mobilität – von einer zentralen Leitstelle erfasst und gesteuert werden (s. Maßnahme 2).

Für die Planung erweiterbarer Stationen bieten sich im Grundsatz zwei strategische Ansätze an:

¹² [Market Activation Strategy: Gearing Up for Heavy-Duty Market Activation by 2030 \(GHMA 2025\)](#)

¹³ [Marktentwicklung klimafreundlicher Technologien im schweren Straßengüterverkehr \(NOW 2024\)](#)

1. Bottom-up-Ansatz

Jede Ausbaustufe wird an die aktuelle Nachfrage angepasst.

- **Vorteil:** Investitions- und Betriebskosten (CAPEX/OPEX) orientieren sich eng am tatsächlichen Bedarf.
- **Nachteil:** Komponenten müssen möglicherweise ersetzt oder angepasst werden, sobald höhere Kapazitäten erforderlich werden.

2. Top-down-Ansatz

Die final angestrebte Kapazität wird von Anfang an berücksichtigt; das System wächst proportional.

- **Vorteil:** Ein modulares Gesamtkonzept ermöglicht einheitliche Komponenten über alle Ausbaustufen hinweg.
- **Nachteil:** Zwischenstufen können vorübergehend überdimensioniert sein.

Beide Strategien sind valide und sollten anhand standortspezifischer Faktoren – verfügbare Fläche, erwartete Marktentwicklung, Investitionsflexibilität – gewählt werden. Zusätzlich sollten innovative technische Konzepte wie **Liquid-to-Gas-Betankung** oder die direkte Versorgung der Station **mit höherem Drücken (z. B. 500 bar oder 1.000 bar)** bereits in der Planung berücksichtigt werden. Der entscheidende Erfolgsfaktor ist die Synchronisation zwischen Fahrzeugzulassungen und Hochlauf des Tankstellenbestandes.

Auf europäischer Ebene bildet die Alternative Fuel Infrastructure Regulation (AFIR) die Basis sowohl die elektrische Ladeinfrastruktur als auch das Wasserstofftankstellennetz. Die EU-Vorgaben bilden jedoch nur ein notwendiges Minimum ab und sollten z. B. bzgl. Anforderungen für LKW im Review im Jahr 2026 erweitert werden. Insbesondere sollten 700 bar explizit auch für LKW entlang des TEN-T-Netzes beinhaltet sein, sowie Flüssigwasserstoff an ausgewählten Standorten für den Schwerlastverkehr.¹⁴

Für Deutschland ergibt sich hieraus ein Bedarf von etwa 110 Tankstellen, wobei dieser schon durch einen Teil der bestehenden Tankstellen gedeckt ist.¹⁵ Für den weiteren Ausbau der benötigten Tankstelleninfrastruktur legte die

¹⁴ Bericht der „Sub-Group on Hydrogen Refuelling Infrastructure for Road transport“ des Sustainable Transport Forum. Veröffentlichung ausstehend. Siehe auch: [Sub-group on hydrogen refuelling infrastructure for road transport vehicles \(RegEx E03321/9\)](#)

¹⁵ [Informationsveranstaltung zum nationalen Strategierahmen gemäß EU-Verordnung über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe \(AFIR\) – Schwerpunkt „Infrastruktur für die Wasserstoffbetankung von Straßenfahrzeugen \(NOW 2024\)“](#)

Bundesregierung im Januar 2026 ein neues Förderprojekt mit einem Gesamtvolumen von 220 Millionen EUR für Infrastruktur und Fahrzeuge auf.¹⁶ Dies entspricht einer Förderung von bis zu vierzig Tankstellen.

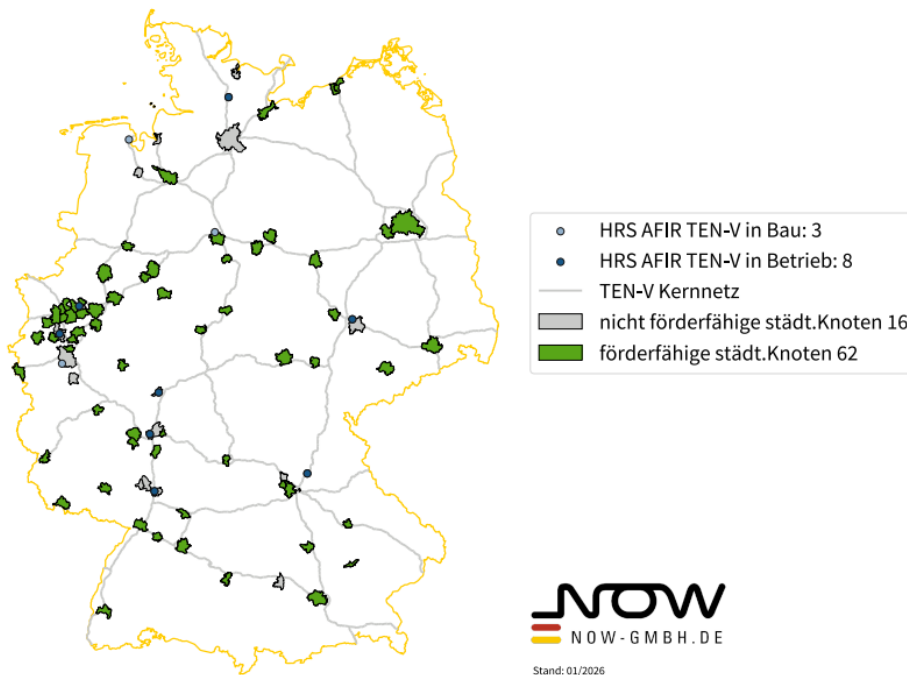


Abbildung 1: Übersicht der AFIR-konformen Tankstellen und der förderfähigen Standorte des Förderaufrufes 01/2026¹⁷

Deutschland sollte sich auf **europäischer Ebene** im AFIR-Review für eine **Fortschreibung der Ziele für 2030 bzw. deren Erweiterung auf Nutzfahrzeuganforderungen** (700 bar, Flüssig-Wasserstoff) einsetzen, siehe Maßnahme 3. Darüber hinaus bedarf es eines regelmäßigen Monitorings, klarer Ausbauziele bis 2050 mit Zwischenzielen sowie einer grenzüberschreitenden koordinierten Planung. Die in der AFIR beschriebene Kombination aus urbanen Tankstellen und Standorten entlang der Hauptverkehrsadern wird als zielführend angesehen, wobei eine **ambitioniertere Umsetzung** wie eine Ausweitung vom TEN-T-„core“-Netz auf das „comprehensive“ **Netz für Deutschland** empfohlen wird, siehe Maßnahme 4. Das Wasserstoff-Tankstellen-Netz sollte für alle Fahrzeugarten offen und zu jeder Zeit zugänglich sein, um maximale Synergien zu ermöglichen: LKW, Stadt- und Reise-Busse sowie leichte Nutzfahrzeuge und PKW. Betriebshoftankstellen sollten jeweils auch

¹⁶ [BMV fördert klimafreundlichen Schwerlastverkehr \(BMV 2026\)](#)

¹⁷ www.ptj.de

einen öffentlich zugänglichen Teil umfassen. Bei der Konzeption ist einerseits auf eine sichere Wasserstoff-Versorgung und andererseits auf Skalierbarkeit bei steigender Nachfrage zu achten. Die Wasserstoff-Versorgung der einzelnen Tankstellen ist abhängig von den lokalen Gegebenheiten. Neben lokaler Eigenproduktion durch z. B. Elektrolyse – ideal bei lokaler Verfügbarkeit lokaler erneuerbarer Energie ist LKW-Anlieferung zum Standard geworden. Während aktuell die Anlieferung gasförmig erfolgt, wird zukünftig die flüssige Anlieferung eine immer größere Rolle spielen, da größere Mengen transportiert werden können und damit die Transportkosten sinken. Perspektivisch ist auch der Anschluss von Wasserstofftankstellen an Wasserstoff-Pipelines gut geeignet, um Transportkosten zu reduzieren. Daher sollte bei der Standortauswahl auch dieser Aspekt berücksichtigt werden – und bei der Planung von Wasserstoff-Verteilnetzen die Mobilität als Abnehmer Berücksichtigung finden.

Technisch ausgereifte Systeme mit kombinierten Tankstellenkonzepten für Flüssig- und Gasbetankung sind verfügbar, bedienen alle Fahrzeugsegmente und erhöhen die Auslastung der Station. Dies senkt die Wasserstoffkosten an der Zapfsäule und steigert die Wirtschaftlichkeit im Betrieb.¹⁸

Während für die Luftfahrt hier keine Herausforderungen zu erwarten sind, da E-SAF sich in bestehende Logistikketten integrieren lässt, muss für die Schifffahrt neue Infrastruktur aufgebaut werden, insbesondere hinsichtlich Ammoniak. Einige Häfen agieren bereits in diese Richtung, was schon aufgrund limitierter Flächen oft eine Herausforderung darstellt.

5 Erfolgreicher Fahrzeughochlauf – Skalierung von Brennstoffzellen und H₂-Verbrennungsmotoren

Diverse Studien, u. a. der Global Hydrogen Mobility Alliance zur Marktaktivierung¹⁹, haben gezeigt, dass der Schlüssel zur Wirtschaftlichkeit in der Skalierung liegt. Einerseits benötigen Wasserstofftankstellen inkl. der zugehörigen Logistik und Erzeugung ausreichende tägliche Abnahmemengen (50 bis 70 % der Kapazität). Unter den Straßenfahrzeugen haben LKW den größten täglichen Verbrauch und können als Katalysator für andere Fahrzeugkategorien wirken. Hierbei sollten sowohl LKW mit Brennstoffzelle als auch LKW mit H₂-Verbrennungsmotor je nach Anwendungsfall betrachtet werden. Es ist davon auszugehen, dass beide Technologien ihre Berechtigung haben. Zusätzlich sollten die Tankstellen für alle Fahrzeugkategorien ausgelegt sein (neben

¹⁸ [CryoPump Station mit integrierter Kryopumpe \(www.boschrexroth.com\)](https://www.boschrexroth.com)

¹⁹ [Industry Position - Required Policies \(GHMA 2025\)](#)

LKWs auch für Reise- und Stadtbusse sowie leichte Nutzfahrzeuge und PKW). Dies stellt die maximale Synergie sicher und ermöglicht einen effektiven CO₂-Einsparhebel.

Andererseits sind auch die Technologiekosten stark abhängig von der produzierten Stückzahl der Systeme und Komponenten. Für Wasserstoff kann eine wesentlich geringere Abhängigkeit von Rohstoffpreisen entstehen, signifikante Skalierungseffekte durch Automatisierung sind bereits bei Produktionsstückzahlen von einigen Zehntausend pro Jahr zu erwarten²⁰. Dadurch können mittelfristig Fahrzeugpreise ähnlich wie bei Batterie-elektrischen Fahrzeugen erreicht werden. Da die Brennstoffzellentechnologie weitgehend unabhängig von der Anwendung ist, ist bei vielen Komponenten eine Synergie zwischen LKW, Bussen und leichten Nutzfahrzeuge und PKW möglich. Durch den parallelen Hochlauf verschiedener Fahrzeugtypen können somit auch die Systemkosten für alle Anwendungen synergetisch gesenkt werden, zum Nutzen aller Anwender und als Beitrag zur CO₂-Reduktion des Verkehrssektors.

Während die Brennstoffzelle ihren größten Effizienzvorteil vor allem im Fernverkehr mit langen, gleichmäßigen Lastprofilen ausspielt und durch den technologischen Fortschritt klare Kostensenkungspfade in Richtung **50 €/kW** erkennen lässt (z. B. durch Skaleneffekte bei Stacks, Balance-of-Plant, Automatisierung und materialseitige Optimierungen), zeichnet sich der Wasserstoffverbrenner durch seine Nähe zur bestehenden Fahrzeug-, Antriebs- und Produktionslandschaft aus.

Für Fahrzeughersteller entstehen geringere Umstellungskosten, weil wesentliche Teile der Fahrzeug- und Motorplattform, der Fertigungslinien und der Serviceinfrastrukturen weiter genutzt werden können. Dies verkürzt Entwicklungszyklen und ermöglicht frühe Markteintritte, insbesondere in Segmenten, die hohe Robustheit, besonders schweren Lasten oder im Baustellenverkehr. Der Stand der Technik bei Wasserstoffverbrennungsmotoren zeigt, dass heute bereits zuverlässige Grundkonzepte verfügbar sind, die jedoch noch technologische Weiterentwicklungen benötigen. Insbesondere die **H₂-Injektion**, die **Verbrennungsstabilität**, die **Vermeidung von NO_x-Bildung** sowie eine weitere Steigerung des **Systemwirkungsgrads** gelten als zentrale Entwicklungsfelder. Fortschritte in Hochdruckdirekteinspritzung, adaptiver Abgasrückführung, schneller Gemischaufbereitung und optimierten Turboaufla-

²⁰ [DWV-Technologiestudie \(LBST 2023\)](#) und [Market Activation Strategy: Gearing Up for Heavy-Duty Market Activation by 2030 \(GHMA 2025\)](#)

dungskonzepten eröffnen bereits heute deutliche Effizienzgewinne. Gleichzeitig profitieren Wasserstoffverbrenner in hohem Maße von der jahrzehntelangen Verbrennungsmotorenforschung, was den Übergang in die Serienproduktion erleichtert und die Skalierungsrisiken reduziert.

Insgesamt entsteht durch die Kombination beider Technologien ein robustes Markthochlaufmodell: Die Brennstoffzelle bietet im Vergleich zu Verbrennungsmotoren hohe Energieeffizienz, potenziell niedrige Betriebskosten und ein emissionsfreies Potenzial zur Dekarbonisierung anspruchsvoller Fernverkehrssegmente, während der Wasserstoffverbrenner schnelle Skalierbarkeit, industrielle Anschlussfähigkeit und flexible Einsatzmöglichkeiten gewährleistet. Entscheidend ist, dass beide Pfade regulatorisch gleichbehandelt werden und jeweils Zugang zu Infrastruktur, Förderung und Markthochlaufprogrammen erhalten.

6 Technologieförderung: Maßnahmen zur Steigerung der Führungsrolle in der Komponentenfertigung

Grundsätzlich sollte der Fokus in den nächsten Jahren auf zwei Förderzielen liegen – erstens auf der **nachhaltigen Marktaktivierung**, die zu einem selbsttragenden Wasserstoffmarkt führt, flankiert von zweitens einer langfristigen **Innovationsförderung, um die Technologieführerschaft** abzusichern.

Dank der langjährigen NIP-Förderung sind die allermeisten Wasserstoff-Technologien und -Systemkomponenten in Deutschland entwickelt worden und die deutsche bzw. europäische Industrie befindet sich in einer technischen Führungsrolle. Dies birgt die einmalige Chance, eine umweltfreundliche Technologie im Heimatmarkt zu skalieren.

Aufgrund der Erfolge der NIP-Programme und zum Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit ist eine Fortsetzung über 2026 zu empfehlen. Diese stellt sicher, dass die errungene Technologieführerschaft verteidigt und weiter ausgebaut werden kann (s. Maßnahme 5).

Allerdings ist zu beobachten, dass der Schritt von der Entwicklung zur Industrialisierung und zur Serienfertigung mangels Nachfrage aktuell nur sehr zögerlich erfolgt. Asiatische Anbieter insbesondere aus China sind zwar nicht ganz auf dem gleichen Technologieniveau, haben aber bereits einen Vorsprung in der Industrialisierung und Skalierung der Produktion. Hierdurch entsteht bereits ein erheblicher Kostendruck auf deutsche / europäische Hersteller. Nur durch entschlossenes Handeln und Schaffung eines funktionierenden Heimatmarktes kann die Abwanderung der Wasserstoff-Technologie vermieden werden.

Aktuell sind fünf zentrale Fördermechanismen installiert:

- Capex-Förderung für Fahrzeuge und Tankstellen
- CO₂-Komponente der Maut
- THG-Quotenmodell
- nationale bzw. EU-weite CO₂-Bepreisung über ein Mengensteuerungs- (ETS-) Modell
- Befreiung von der Energiesteuer (bisher nur für Brennstoffzellenfahrzeuge)

Diese grundsätzlich sehr wirkungsmächtigen politischen Instrumente sind jedoch teilweise mit erheblichen Unsicherheiten hinsichtlich ihrer ökonomischen Wirkungen bzw. ihrer Dauerhaftigkeit verbunden. Einerseits ist die energiesteuerliche Befreiung von Wasserstoff für den Einsatz in Brennstoffzellen (noch) nicht langfristig gesichert bzw. für den Einsatz in Verbrennungsmotoren noch nicht ermöglicht worden. Andererseits basieren zwei der Instrumente auf Mengensteuerungsansätzen, deren Preiswirkungen derzeit nur schwer abschätzbar sind (EU-Emissionshandelssystem für Kleinanlagen und Straßenverkehr - EU ETS-2) bzw. bei dem wegen der Erfahrungen aus der Vergangenheit das Risiko eines massiven Preisverfalls z.B. durch betrügerische Aktivitäten (im internationalen Raum) auch zukünftig nicht ausgeschlossen werden.

Angesichts dieser Unwägbarkeiten verbleiben erhebliche Risiken für die Wirtschaftlichkeit (auch) von Lkw-Antrieben auf Wasserstoffbasis und sind auch privatwirtschaftliche Investitionen in die breite Infrastruktur, Anlagen- und Antriebstechniken signifikanten Unsicherheiten bzw. Risiken ausgesetzt, die sich als zentrale Barriere für den Markthochlauf erweisen können.

Nur eine hinreichend belastbare Kostenrelation zwischen der konventionellen Technologie und den CO₂-neutralen Technologien schafft damit Planungssicherheit für Investitionen der Privatwirtschaft, Skalierungseffekte und einen verlässlichen Geschäftsrahmen für Wasserstofftechnologien – insbesondere in den kapitalintensiven Phasen der Industrialisierung.

Vor diesem Hintergrund ist es sinnvoll und notwendig, die unterschiedlichen Möglichkeiten zum Risikoabbau bezüglich der Preis- bzw. Kostendifferenzen für Beschaffung und Betrieb von Diesel- versus Wasserstoff-Lkw zu spezifizieren, hinsichtlich einer Integration in die vorhandenen Instrumente bzw. deren Stabilisierung sowie ggf. auch Zusatzinstrumente zu prüfen. Diese Prüfung der unterschiedlichen Ansätze für solche Preisstabilisierungsmechanismen erfordert sorgfältige Analysen mit Blick auf Anreizwirkungen, Kosten (auch

und besonders für den Staatshaushalt), Wechselwirkungen zwischen den unterschiedlichen Mechanismen, die rechtliche Zulässigkeit bzw. realistische Umsetzungshorizonte.

Für Wasserstofftankstellen ist vor allem die Unterauslastung das zentrale Hochlaufrisiko. Selbst bei wettbewerbsfähigen Wasserstoffpreisen können Tankstellen in der frühen Phase wirtschaftlich scheitern, wenn nur wenige Fahrzeuge regelmäßig tanken. Entsprechend benötigen Wasserstofftankstellen in der frühen Marktphase eine temporäre Absicherung des Betriebs bei geringer Nutzung. Diese ergänzt die o.g. Instrumente bzw. etwaige Preisstabilisierungsmechanismen und kann sie nicht ersetzen.

Es muss auf jeden Fall das Problem der langfristigen Investitionssicherheit (z. B. 15 bis 20 Jahre) auf der Upstream-Seite im Vergleich zu einer kurz- und mittelfristigen (fünf Jahre) Geschäftssystematik auf der Nutzerseite gelöst werden. Hier müssen Ansätze geschaffen werden, die die Risiken leistbar verteilen. Ggf. lohnt es sich, einen Blick auf andere Märkte wie z. B. Japan zu werfen – dort wurden Mechanismen geschaffen, die zu einer klaren Investitionsbereitschaft der beteiligten Unternehmen bzw. Wirtschaftssektoren geführt hat (s. Maßnahme 6).

7 Zeitrahmen und Finanzierung: 2027 bis 2036 – zeitliche Einordnung und Ansätze der Finanzierung

Um das Ziel eines nachhaltig selbsttragenden Marktes zu erreichen, gehen wir von drei Phasen aus:

Phase I bis etwa 2028, in der es vor allem um die Marktaktivierung geht. Konkret werden hier Capex-Förderung sowie Innovationsförderungen benötigt. Das Nationale Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NIP) hat durch gezielte Förderung der Forschung und Entwicklung erfolgreich die Grundlagen für die deutsche Wasserstoffindustrie geschaffen. Zum Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit sollte das Programm über 2026 hinaus fortgesetzt werden

Die Stabilisierung und Fortentwicklung des THG-Quotenmodells und des Emissionshandels spielen eine wichtige Rolle.

Darüber hinaus ist eine gezielte Förderung der Marktaktivierung notwendig, u. a. über ein geeignetes Preisstabilisierungsmodell. Im europäischen Kontext

gilt eine **kombinierte Förderung von Wasserstoff-Tankstellen und -Fahrzeugen** (z. B. in Deutschland²¹ und den Niederlanden²² eingesetzt) als zielführend, da diese Kombination das sogenannte „Henne-Ei-Problem“ auflöst. Diese Förderung sollte in **der Phase II** (2029 bis 2033) fortgesetzt werden und auf die Wasserstofflogistik sowie andere Fahrzeugtypen ausgeweitet werden (s. Maßnahme 7).

Darüber hinaus wird eine Fortentwicklung der energiesteuerlichen Gleichbehandlung von Wasserstoff in der Brennstoffzelle und im Verbrennungsmotor (s. Maßnahme 8) sowie die Weiterentwicklung des Mautsystems einen wichtigen Beitrag leisten können. Zu Beginn dieser Phase ist flankierend ein Umstieg auf ein Preisstabilisierungssystem für die Endnutzer zu prüfen, um die erste Phase des Markthochlaufs und die Marktdurchdringung zu fördern.

Phase III (2033 bis 2036) sichert mit der Fortführung eines Preisstabilisierungsinstruments die Investitionsbereitschaft und mit nationaler Innovationsförderung langfristige Technologieführerschaft ab.

Diese Sequenzierung reduziert systemische Risiken, erhöht die Investitionsbereitschaft und stellt sicher, dass staatliche Instrumente jeweils dort eingesetzt werden, wo sie den höchsten Hebel entfalten.

Fasst man alle Aktivitäten zusammen, dann sind substantielle Mittel im höheren dreistelligen Mio.-Bereich pro Jahr auch über die nächsten Jahre notwendig, um den Hochlauf der Wasserstoffmobilität sowie die technologische Führerschaft im F&E-Bereich abzusichern.

8 Maßnahmen zur Marktaktivierung

1. Anpassungen der Anforderungen an RFNBO-Kriterien bezüglich Zusätzlichkeit sowie zeitlicher und ggfs. räumlicher Korrelation, sowie Erweiterung der Übergangsregelungen über 2027 hinaus bis 2035
2. Regelmäßige Prognose des Hochlaufs und des Infrastrukturbedarfs, abgeleitet aus den CO₂-Zielen; Monitoring und Steuerung der Tankstellen-Infrastruktur in einer zentralen Leitstelle, z. B. bei der NOW GmbH.
3. Deutschland sollte sich im AFIR-Review auf europäischer Ebene dafür einsetzen, dass die Ziele 2030 bzgl. Quantität der Tankstellen wie geplant umgesetzt werden und die Anforderungen an die Tankstellen auf

²¹ [BMV fördert klimafreundlichen Schwerlastverkehr \(BMV 2026\)](#)

²² [SWIM scheme boosts hydrogen in mobility \(Hydrogen North Holland North 2024\)](#)

Nutzfahrzeuganforderungen erweitert werden (z. B. 700 bar und Flüssigwasserstoff-Technologie).

4. Deutschland sollte die AFIR national ambitionierter umsetzen als von der EU vorgegeben²³ und folgendes prüfen:
 - a. Ausweitung auf TEN-T-„comprehensive“ anstatt TEN-T „core“
 - b. Ausweitung auf mind. zwei Tankstellen pro urban node zwecks Redundanz und höherer Verfügbarkeit insbesondere im Hochlauf
 - c. Festlegung Zwischenziel 2028
 - d. Festlegung mittelfristiges Ziel im Jahr 2035 anhand Prognosen aus Maßnahme 2
 - e. Festlegen eines Langfristziels bis 2050
5. Fortsetzung der Wasserstofftechnologie-Forschung und -Entwicklung zum Erhalt der Technologie-Führerschaft und der Wettbewerbsfähigkeit: Verlängerung des NIP über 2026 hinaus
6. Schaffung von Lösungsansätzen zur langfristigen Investitionssicherheit für Infrastrukturbetreiber I zur Sicherung des Markthochlauf als gezielte Fortsetzung von Maßnahme 5, mit entsprechender Flächenwirkung und schrittweisem Auslauf
7. Fortsetzung der kombinierten Förderung für den Aufbau von Wasserstofftankstellen und -fahrzeugen. Prüfung Ausweitung auf Wasserstofflogistik und weitere -fahrzeugsegmente
8. Energiesteuerliche Gleichstellung von Wasserstoff für die Nutzung in Verbrennungsmotoren mit der Nutzung in Brennstoffzellen in der EU - flankiert mit nationalem vorangehen in Deutschland
9. Weitere Flankierende Maßnahmen, z. B.:
 - a. Ambitionierte Umsetzung der Erneuerbare-Energien-Richtlinie III (RED III) und ambitionierte Fortschreibung über 2030 hinaus (RED IV): Um Investitionen in die Produktion von Wasserstoff und RFNBOs zu fördern, bedarf es stärkerer Anreize für Kraftstofflieferanten. Die Erneuerbare-Energien-Richtlinie III (RED III) sollte weiterentwickelt werden, um langfristige Planungssicherheit zu schaffen. Dazu gehören ambitionierte Zwischenziele für 2035 und 2040, die mit dem Kli-

²³ [Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur für E-Mobilität in Deutschland](#)

neutralitätsziel im Einklang stehen. Zudem müssen die Mitgliedstaaten die bestehenden RED-III-Ziele ambitioniert in nationales Recht umsetzen, was bisher nur teilweise gelungen ist.

- b. Stärkung des ETS-2: Der ETS2 ist ein zentrales marktgestütztes Instrument zur Dekarbonisierung des Straßenverkehrs, das die Nachfrage nach emissionsfreien Fahrzeugen und erneuerbaren Kraftstoffen fördert und so die CO₂-Flottenziele der EU unterstützt. Seine Rolle als Leitinstrument sollte gestärkt statt geschwächt werden. Der Erfolg des ETS2 hängt maßgeblich von robusten Rahmenbedingungen ab, darunter ein beschleunigter Infrastrukturaufbau, erhöhte Netzkapazitäten, schnellere Netzanschlüsse sowie steuerliche Anreize für emissionsfreie Mobilität und die Nutzung erneuerbarer Kraftstoffe.
- c. Revision der EU-Energiesteuer-Richtlinie: Nach Jahren des Stillstands muss die Überarbeitung der EU-Energiebesteuerungsrichtlinie endlich vorankommen. Um den Markthochlauf alternativer Kraftstoffe, insbesondere von grünem und kohlenstoffarmem Wasserstoff (und seiner Derivate), effektiv zu beschleunigen, sollte die EU eine sektorübergreifende Nullsteuer entlang der gesamten Wertschöpfungskette einführen, zumindest für die Dauer des Markthochlaufs. Dies sollte auch vorgelagerte Elemente wie Strom für die Elektrolyse sowie logistische Prozesse wie Verflüssigung und Kompression umfassen.

Bei Interesse oder Rückfragen wenden Sie sich bitte an:

Leitstelle Wasserstoff

E-Mail: info@leitstelle-nws.de

Internet: www.wasserstoffrat.de