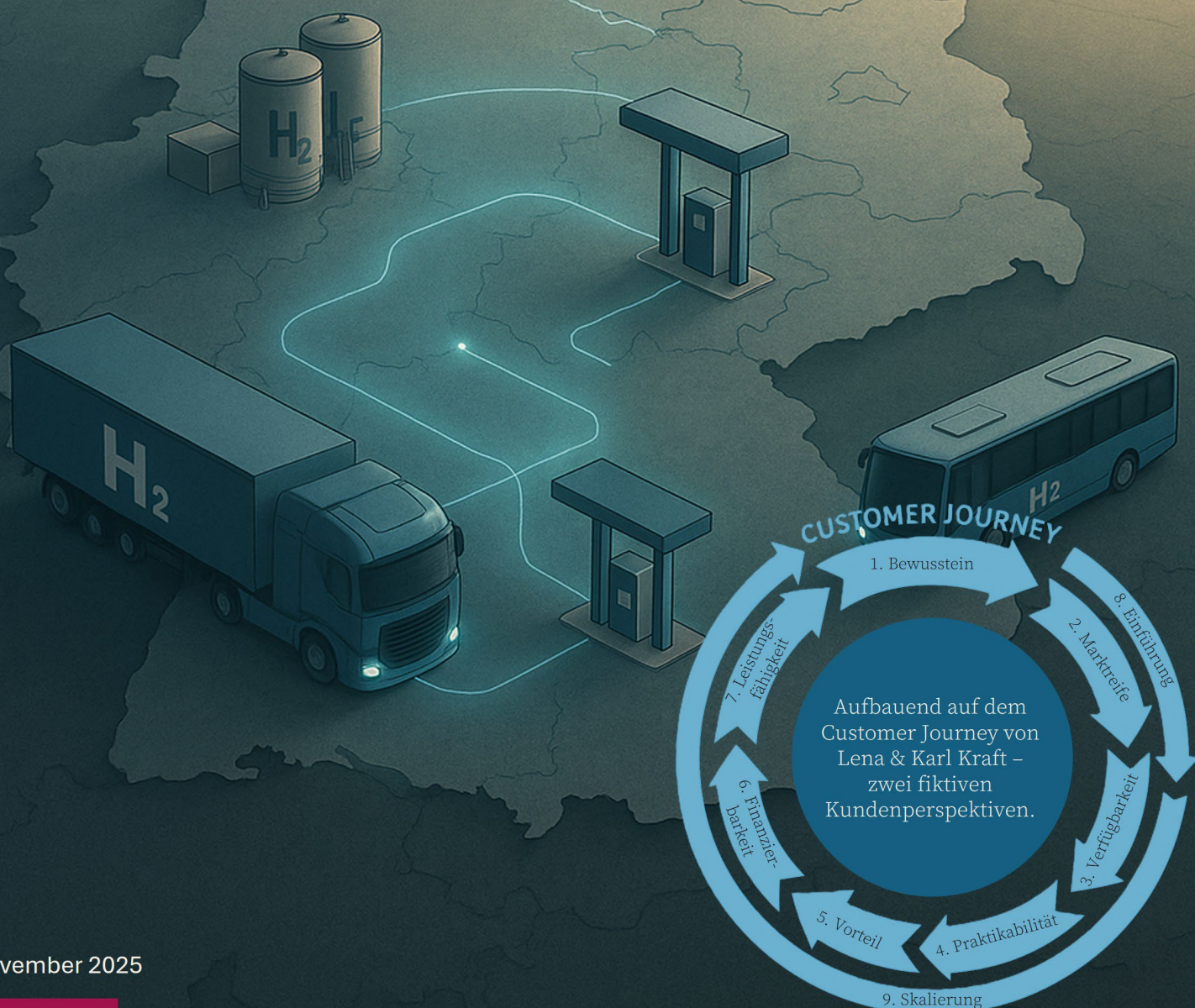




Bridge the Momentum

OHNE TAKT KEIN HOCHLAUF H_2

DIE PERSPEKTIVE DER KUNDEN



November 2025

**Wie Nachfrage, Systemintegration und
Verlässlichkeit den Markt in Bewegung bringen.**

Zusammenfassung

Der Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft zeigt: Ambition ersetzt keine Abstimmung. Zwischen Energiepreis, Förderung und Betrieb fehlt der Takt, der aus Projekten Märkte macht. Der Industriestrompreis ist zum Standortfaktor geworden – in Deutschland doppelt so hoch wie in Frankreich oder Spanien. Er entscheidet über Investitionen weit stärker als jede Förderrichtlinie. Ohne wettbewerbsfähige Energiepreise bleibt Wasserstoff ein Förder-, kein Marktprodukt.

Trotz Milliardenförderung stagniert der Übergang von Strategie zu Betrieb. Genehmigungen dauern, Zuständigkeiten überlagern sich, Förderzyklen enden, bevor Projekte Wirkung entfalten. Was als Beschleunigung geplant war, hat sich in Komplexität verfangen. Deutschland fördert – aber es steuert nicht.

Gleichzeitig wächst die Realität vor Ort: Stadtwerke, Speditionen und Technologiepartner beweisen, dass Wasserstoff funktioniert – wenn Rahmen und Takt stimmen. Mobilität ist dabei der logische Startpunkt des Hochlaufs: Sie schafft Nachfrage, bevor Großindustrie liefert, und verbindet lokale Erzeugung mit konkreter Nutzung. Hier entscheidet sich, ob Transformation marktfähig wird.

Der Markt scheitert nicht an der Technik, sondern an der Synchronität. Wirtschaftlichkeit entsteht, wenn Energiepreis, Investition und Betrieb zusammenspielen. Parität im Schwerlastverkehr wird realistisch, sobald Wasserstoff im Korridor von 6–8 €/kg produziert und mit verlässlichen Betriebskosten gehandhabt werden kann – erreichbar, wenn Strompreise sinken, Serienfertigung greift und Serviceketten stabil sind. Betrieb ist dabei der neue Effizienzfaktor: Service, Wartung und Qualifizierung entscheiden über Wirtschaftlichkeit und Vertrauen – sie sind die unsichtbare Infrastruktur des Hochlaufs.

Wirtschaftlichkeit ist kein Ziel, sondern Voraussetzung für Vertrauen – und sie ist gestaltbar. Politik und Industrie haben es in der Hand, aus Förderstrukturen Marktmechanismen zu machen. Planungssicherheit, stabile Preise und verlässliche Prozesse sind die Währung, mit der Vertrauen entsteht – und aus Projekten Wirtschaft wird.

Damit der Hochlauf gelingt, müssen Politik und Wirtschaft im selben Takt handeln:

1. **Verlässliche Governance** – klare Zuständigkeiten, längere Planungszyklen, Mittelstandseinbindung.
2. **Infrastruktur mit Skalierungskraft** – rund 250 Tankstellen, 10 GW Elektrolyse, koordinierte Netzanschlüsse.
3. **Marktfähige Preise** – wettbewerbsfähige Energie- und Betriebskosten durch Strompreisreform und CO₂-Bepreisung.
4. **Kompetenz & Betriebssicherheit** – Service, Wartung, Qualifizierung als Systemvoraussetzung.

5. **Exportkraft** – Systemtechnik „Made in Germany“ als Marktstandard.
6. **Europäische Integration** – handelbare Herkunftsnachweise, harmonisierte Zertifizierung, funktionierender Binnenmarkt.

Deutschland steht an einem Wendepunkt: Transformation gelingt nicht durch Geschwindigkeit, sondern durch Takt. Nicht durch Programme, sondern durch Verlässlichkeit. Nicht durch Strategie, sondern durch Betrieb.

Ohne Takt kein Hochlauf – und ohne Verlässlichkeit kein Markt.

INHALT

Zusammenfassung

Zwischen Anspruch und Wirklichkeit	1
An der Kreuzung der Zukunft – Wenn Strategie auf Realität trifft.....	2
Zwei Perspektiven – ein Ziel: Zukunftsfähige Mobilität	4
Zwischen Anspruch und Alltag – Wo die Mobilitätswende beginnt.....	6
Viel Bewegung, wenig Richtung – Der Markt auf der Suche nach Orientierung.....	8
Entscheiden unter Unsicherheit – Zwischen Aufbruch und Risiko	10
Die Wahrheit der Praxis – Wenn Technologien auf den Alltag treffen	13
Verlässlichkeit statt Vision – Was Transformation wirklich braucht.....	15
Perspektive 2030 – Wenn aus Projekten Märkte werden	17
Agenda 2030 – Was Politik und Wirtschaft jetzt liefern müssen.....	19

EINE STUDIE VON:

Bridge the Momentum & Partner, Hamburg

UNTERSTÜTZT DURCH:

Die Studie entstand in enger Zusammenarbeit mit Unternehmen und Partnern aus Technologie, Energie und Mobilität, darunter:

Maier & Korduletsch Tankstellen GmbH | Paul Nutzfahrzeuge GmbH | HiTES GmbH | Liebherr-Components GmbH | Westfalen AG | Maximator Hydrogen GmbH | FEST GmbH

Sie haben ihre Praxisperspektiven und Erfahrungen eingebracht, vertreten jedoch keine gemeinsame politische Position.

DISCLAIMER

Dieser Bericht ist urheberrechtlich geschützt. Alle Angaben wurden mit größter Sorgfalt und nach den Grundsätzen guter wissenschaftlicher Praxis erstellt. Für Richtigkeit und Vollständigkeit wird keine Gewähr übernommen. Die Inhalte spiegeln nicht zwingend die Meinung der Auftraggeber wider.

Diese Studie folgt den Wahrnehmungen von Lena und Karl – sie beschreibt den Wasserstoffhochlauf von innen heraus: nicht als technisches Konzept, sondern als Realität zwischen Anspruch, Risiko und Verantwortung.

Hamburg, 18 November 2025

Zwischen Anspruch und Wirklichkeit

Deutschland steht an einem Punkt strategischer Neuorientierung: Nach Jahren der Beschleunigung steht Deutschland vor einer Phase, in der Planung wichtiger wird als Tempo. Die Frage lautet nicht mehr *Wie schnell?* – sondern *Wie verlässlich?*

Die Energie- und Mobilitätswende bilden das Fundament dieser Entwicklung. Ihr Erfolg entscheidet, ob die Klimaneutralität gelingt – und ob Wasserstoff vom Hoffnungsträger zum tragenden Systemelement wird. Der Hochlauf ist kein Einzelprojekt, sondern ein Prüfstein, ob Deutschland komplexe Zukunftsthemen in den Betrieb überführen kann.

Mit dem Wasserstoff-Beschleunigungsgesetz (WassBG)¹ will die Bundesregierung Genehmigungen vereinfachen und Verfahren verkürzen – ein wichtiger Schritt, um Strategie in Umsetzung zu verwandeln. Doch Gesetze schaffen nur den Rahmen. Entscheidend ist, ob das Versprochene auch auf der Baustelle, im Depot und an der Tankstelle ankommt.

Bridge the Momentum & Partner (BtM) beleuchtet diesen Hochlauf aus einer ungewöhnten Perspektive – durch die Augen von Lena und Karl Kraft. Lena leitet ein kommunales Verkehrs- und Versorgungsunternehmen, Karl ein mittelständisches Logistikunternehmen. Beide stehen für zwei Seiten derselben Aufgabe: Daseinsvorsorge und Wertschöpfung. Ihre Geschichten zeigen, wo Strategien wirken – und wo sie im Alltag an Grenzen stoßen.

Denn Transformation entsteht nicht durch Tempo, sondern durch Takt und Integration.

Nicht durch Programme, sondern durch Vertrauen. Nicht durch Zielvorgaben, sondern durch Betrieb. Diese Studie sucht Antworten auf eine einfache, aber entscheidende Frage: **Wie bleibt Transformation handlungsfähig, wenn Dynamik durch Unsicherheit ersetzt wird?**

Diese Unsicherheit ist kein Zufall, sondern das Ergebnis fehlender Synchronität – zwischen Energiepreisen, Genehmigungen und Zuständigkeiten. Sie entscheidet über Investitionen und Wettbewerbsfähigkeit. Der Industriestrompreis bleibt dabei der zentrale Hebel des Wasserstoffmarkts: In Deutschland liegt er mehr als doppelt so hoch wie in Frankreich oder Spanien² – ein Faktor, den Politik aktiv steuern kann. Was jetzt zählt, ist die Fähigkeit, Erprobtes in den Regelbetrieb zu überführen und Erfahrung in Wertschöpfung zu verwandeln.

Deutschland hat die Chance, aus Jahren der Pionierarbeit ein Jahrzehnt der Skalierung zu machen – nicht durch Beschleunigung, sondern durch Beständigkeit. Transformation beginnt mit Einsicht und endet mit Betrieb. Lena und Karl Kraft stehen für beides: Vision und Verantwortung, sie Wirklichkeit werden zu lassen.

Diese Studie basiert auf öffentlichen Quellen, Branchenanalysen, Experteninterviews und BtM-Research. Sie beschreibt den Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft von innen heraus – nicht als Konzept, sondern als Realität zwischen Anspruch, Risiko und Verantwortung. Zur Veranschaulichung folgt sie der Customer Journey von Lena und Karl Kraft – jenen Moments of Truth, in denen aus Überlegungen Entscheidungen werden: vom ersten Entschluss bis zum laufenden Betrieb.

An der Kreuzung der Zukunft – Wenn Strategie auf Realität trifft

MOMENT OF TRUTH – AWARENESS

Wenn Strategie auf System trifft

Lena und Karl erleben den Moment, in dem politische Vision betriebliche Realität wird. Wasserstoff ist keine Alternative zum Stromsystem, sondern dessen Integrations-schicht – er verbindet Versorgung, Netzstabilität und regionale Eigenständigkeit. Was als Dekarbonisierungsstrategie begann, wird zur Systemerfahrung der Energiewende.

„Strategien sind leicht zu schreiben – schwierig wird es, wenn sie an der Realität andocken müssen.“

Karl Kraft, KraftLogistik GmbH

Deutschland steht energie- und netzpolitisch unter Druck. Zwischen 2020 und 2024 stiegen die Kosten des Engpassmanagements laut Bundesnetzagentur auf rund 3,2 Mrd € jährlich – fast doppelt so viel wie 2018.³ Sie sind Symptom eines Stromnetzes, das seiner eigenen Transformation hinterherläuft. Netzanschlüsse dauern drei bis sechs Jahre⁴, bei Erneuerbaren oft länger. Jede Verzögerung verschiebt Investitionen und verteuert den Wandel.

Hier kann Wasserstoff Entlastung schaffen – als Speicher- und Transportmedium, das Lastspitzen abfedert und Überschüsse nutzbar macht. Er ersetzt das Stromnetz nicht, sondern wirkt als molekulares Sicherheitsventil.

„Wasserstoff ist kein Konkurrenzsystem zum Stromnetz – er ist dessen Sicherheitsventil.“

Lena Kraft, Stadtwerke Mobil GmbH

Systemischer Stresstest

Der Hochlauf – mehrfach nachjustiert und mit Milliarden Hoffnung aufgeladen – verliert an Takt. Leuchtturmprojekte entstehen, doch der Übergang von Förderung zu Betrieb bleibt aus. Von über 35 untersuchten Projekten stockt rund ein Fünftel – wegen Kosten, Finanzierung oder Genehmigung.⁵

Die Ursachen sind bekannt: komplexe Förderlogik, steigende Zinsen, unklare Zuständigkeiten.⁶ Das WassBG soll Verfahren vereinfachen und zentrale Projekte als überragend öffentliches Interesse einstufen. Ob daraus ein gemeinsamer Takt zwischen Bund, Ländern und Netzbetreibern entsteht – und das Versprochene tatsächlich im Betrieb ankommt – bleibt Bewährungsprobe. Auch die Energiepreise sind zum strukturellen Wettbewerbsfaktor geworden: Der Industriestrompreis liegt in Deutschland bei 105-115 €/MWh – mehr als doppelt so hoch wie in Frankreich oder Spanien.⁷

Globale Perspektive

Der internationale Vergleich zeigt die Spannweite möglicher Modelle:

Die USA versuchten mit dem Inflation Reduction Act ganze Wertschöpfungsketten abzusichern – doch 2025 wurden mehrere H₂-Cluster, darunter ARCHES (CA), gestoppt oder neu bewertet. Governance und Kontinuität fehlten.⁸

China setzt auf das Gegenteil: zentrale Steuerung, lange Planungshorizonte und integrierte Industrieketten. Mit bis zu 200 GW geplanter Elektrolyseleistung bis 2035 entwickelt sich das Land zum Exporteur grüner Moleküle – nicht nur zum Komponentenlieferanten.⁹

Europa, oft für seine Langsamkeit belächelt, erhält so ein strategisches Zeitfenster.

Koordination statt Geschwindigkeit

Wenn Genehmigungen beschleunigt, Verfahren vereinfacht und Cluster verknüpft werden, kann aus Regulierung Verlässlichkeit werden. Deutschland plant laut Nationaler Wasserstoffstrategie 2.0¹⁰ 10 GW Elektrolyseleistung bis 2030 sowie ein H₂-Kernnetz von 9.040 km, dessen vollständige Inbetriebnahme bis 2037 vorgesehen ist.¹¹ Doch zwischen Anspruch und Alltag bleibt ein Graben, der Finanzierung und Vertrauen belastet.

Infobox – Rahmendaten Deutschland 2025: Wo Anspruch auf Alltag trifft

Elektrolyseleistung installiert	ca. 0,17 GW
Ziel 2030 (NWS 2.0)	10 GW
Geplantes H ₂ -Kernnetz	ca. 9.040 km bis 2037 (56 % Umstellung / 44 % Neubau)
Redispatch-Kosten Stromnetz	ca. 3,2 Mrd € (2023) → ca. 2,8 Mrd € (2024 vorl.)
Netzanschlussdauer Ø	3 – 6 Jahre (EE-Anlagen teils > 6)
Saisonale H ₂ -Speicherpotenziale 2030	ca. 10 TWh (~ 8× Batteriespeicher)

Der Hochlauf ist keine Vision mehr, sondern eine Systemaufgabe. Energie, Mobilität und Versorgung greifen ineinander: Wasserstoff verbindet Elektron, Molekül und Betrieb – die Flexibilität hinter der Steckdose.

Neben großskaligen Import- und Backbone-Projekten entstehen regionale Cluster auf Basis stromnaher oder biogener Quellen.¹² Sie stärken Versorgungssicherheit, senken Transportkosten und schaffen lokale Wertschöpfung. Dezentralität muss fester Bestandteil der nationalen Strategie werden.

Internationale Krisen und volatile Energiepreise zeigen: Energiesouveränität ist kein Subthema, sondern eine Frage der Resilienz. Deutschland besitzt ein starkes industrielles Fundament – aber zu viele regulatorische Hürden. Wenn Genehmigungen länger dauern als Anlagen leben, verliert Transformation ihre Logik.

Der Erfolg der Energiewende entscheidet sich nicht an Technologie, sondern an Koordination – an der Fähigkeit, Sicherheit, Wirtschaftlichkeit und Unabhängigkeit gemeinsam zu denken. H₂-Parität im Schwerlastverkehr entsteht erst, wenn Produktion, Energiepreis und Betrieb im gleichen Takt laufen – realistisch ab den frühen 2030er-Jahren.¹³

WAS WIR WISSEN

Deutschland steht energie- und industriepolitisch am Wendepunkt.

WAS WIR SEHEN

Energiepreise bleiben hoch, Genehmigungen dauern zu lange, Zuständigkeiten fragmentieren.

WAS DAS HEIßT

Der Hochlauf braucht Synchronität zwischen Politik, Genehmigung und Markt – Planungssicherheit ersetzt Geschwindigkeit.

WAS WIR FORDERN

- **Stromkosten als Standortfaktor begreifen:** Netzentgelte und Umlagen reformieren.
- **Planung zur Pflicht machen:** das Wasserstoff-Beschleunigungsgesetz konsequent anwenden.
- **Verantwortung bündeln:** klare Zuständigkeiten und feste Fristen

Zwei Perspektiven – ein Ziel: Zukunftsfähige Mobilität

MOMENT OF TRUTH – MARKTREIFE

Wenn Vision auf Verfügbarkeit trifft

Lena und Karl erleben, wie sich Strategie erst dann beweist, wenn sie Betrieb wird. Erste Fahrzeuge, Prototypen und Förderaufrufe sind sichtbar – doch noch fehlt der Beweis, dass Technologie auch Alltag kann. Was auf Messen glänzt, muss in Werkstätten und Fahrplänen bestehen.

„Vertrauen entsteht nicht durch Ankündigungen – sondern, wenn das Versprochene rollt.“

Lena Kraft, Stadtwerke Mobil GmbH

Serienfähigkeit wird zur Währung des Vertrauens. Nur wenn Fahrzeuge, Servicepartner und Ersatzteile verfügbar sind, wird aus Ambition ein Markt. Marktreife ist kein Meilenstein der Technik, sondern des Vertrauens.

Lena und Karl Kraft stehen für den deutschen Mittelstand – Unternehmerinnen und Unternehmer, die Transformation nicht verwalten, sondern umsetzen. Ihre Entscheidungen über Fahrzeuge, Energieversorgung und Personal prägen, ob Strategien Wirklichkeit werden.

Sie tragen das Investitionsrisiko, bilden Fachkräfte aus und machen neue Technologien alltagstauglich – auf dem Betriebshof, nicht im Positionspapier. Mobilität ist der erste Markt, in dem Wasserstoff ökonomisch funktionieren kann – sie schafft Nachfrage, bevor Großindustrie liefert.

Lena leitet die Stadtwerke Mobil GmbH, eines von rund 800 kommunalen Verkehrs- und Versorgungsunternehmen in Deutschland.¹⁴

Infobox – Busmarkt Deutschland 2025:

Wo Zukunft auf Fahrplan trifft

Gesamtbestand Busse	ca. 86.000
davon E-/H ₂ -Busse (Bestand)	12 – 15 %
E-Bus-Anteil Neuzulassungen 2024	ca. 13 %
Durchschnittsalter Flotte	ca. 8 Jahre
Betreiber (kommunal / regional)	ca. 800 Unternehmen
Förderfokus 2020–2025	KsNI, HyPerLink, ÖPNV-Modernisierung
Markttrend 2025	Regionale Cluster, lokale H ₂ -Bus-Netze

Ausschreibungen, Fahrpläne, Förderanträge – und die Verantwortung, dass Verkehr funktioniert, auch wenn Politik stockt, sind ihr tägliches Geschäft. Für sie bedeutet Nachhaltigkeit mehr als neue Antriebe: planbare Budgets, stabile Energiepreise, verlässliche Systeme. Abwärme aus der Elektrolyse fließt in die Fernwärme, Sauerstoff in die Kläranlage, Wasserstoff in Busse und Servicefahrzeuge – lokale Wertschöpfung statt Symbolpolitik.

„Während Politik plant, müssen wir schon fahren.“

Lena Kraft, Stadtwerke Mobil GmbH

Karl führt die KraftLogistik GmbH – ein Familienunternehmen mit 80 Lkw, 20 Reisebussen und 125 Fahrern. Wie zehntausende Spediteure denkt er in Fahrplänen, Werkstattstunden und Kosten pro Kilometer.¹⁵

Infobox – Lkw-Markt Deutschland 2025: Wo Wirtschaft auf Wirklichkeit trifft

Gesamtbestand Nutzfahrzeuge	3,83 Mio.
davon > 3,5 t (Hauptzielsegment)	1,6 – 1,7 Mio.
Sattelzugmaschinen	ca. 226.000
E-/H ₂ -Lkw (Bestand)	< 1 %
Ø Flottenalter	ca. 8,7 Jahre
Unternehmen (Logistik / Spedition)	ca. 48.000 (> 90 % KMU)
Markttrend 2025	Pilotflotten, TCO-Optimierung, ETS II-Vorbereitung

Für ihn zählt, was sich rechnet: Verbrauch, Wartung, Lieferzeiten – und ob sich neue Antriebe in den Betrieb integrieren lassen. Transformation bedeutet Risiko: steigende Energiepreise, unklare Förderung, unsichere Restwerte – aber auch Chance, sich neu zu positionieren, wenn die Rahmen stimmen.

„Ich muss die Rechnung am Monatsende schließen – nicht in zehn Jahren.“

Karl Kraft, KraftLogistik GmbH

Beide stehen für den Spagat zwischen Anspruch und Wirklichkeit: Während Strategien geschrieben sind, müssen sie täglich entscheiden. Ihre Entscheidungen wirken weit über den eigenen Betrieb hinaus – auf Hersteller, Zulieferer, Werkstätten und Tankstellen. Ohne ihre Nachfrage entsteht kein Markt – weder für batterieelektrische noch für wasserstoffbasierte Antriebe.

Gemeinsam repräsentieren sie das Rückgrat der deutschen Mobilität: rund 48.000 Unternehmen mit 550.000 Beschäftigten. Im Bestand stehen knapp 3,9 Mio. Nutzfahrzeuge – Kern und Hebel der Dekarbonisierung. Der Sektor erwirtschaftet etwa 5 % der Bruttowertschöpfung – weit über den Straßenverkehr hinaus.¹⁶

Wandel als Systemerfahrung

Lena und Karl zeigen: Transformation ist kein linearer Prozess, sondern ein Systemerlebnis. Sie entsteht, wo Planung, Energie und Vertrauen ineinandergreifen. Jede Entscheidung – ob im Einkauf, in der Werkstatt oder im Rathaus – ist Teil einer größeren Architektur aus Energie, Wirtschaft und Gesellschaft. Wandel entsteht nicht durch Einzelmaßnahmen, sondern durch das Zusammenspiel von Politik und Markt, Technik und Betrieb.

Der Mittelstand bringt dabei den Unterschied:

- Er investiert in Betrieb, nicht in Showcases.
- Er überführt Technologien in Routine.
- Er schafft Fachkräfte, Serviceketten und Standards.
- Er braucht Planungssicherheit – nicht Subventionen.
- Er kann liefern, wenn Politik verlässlich steuert.



WAS WIR WISSEN

Mobilitätstransformation ist kein Technik-, sondern ein Strukturthema.



WAS WIR SEHEN

Kommunale und private Betreiber arbeiten im selben System – aber nicht im selben Takt.



WAS DAS HEIßT

Der Hochlauf beginnt auf der Straße – nicht im Plan.



WAS WIR FORDERN

- **Rahmen klären:** Einheitliche Standards für Infrastruktur und Beschaffung.
- **Nachfrage sichern:** Öffentliche Förderung an realen Betrieb koppeln.
- **Systemisch planen:** Kommunen und Wirtschaft in gemeinsamen Netzclustern denken.

Zwischen Anspruch und Alltag – Wo die Mobilitätswende beginnt

MOMENT OF TRUTH – ALLTAGSTAUGLICHKEIT Wenn Infrastruktur auf Betrieb trifft

Die Mobilitätswende entscheidet sich nicht an Strategiepapiere, sondern an Schnittstellen – dort, wo Technik, Förderung und Betrieb aufeinandertreffen.

Lena und Karl erleben, dass der Markt nicht am Willen, sondern an der Verbindung scheitert. Tankstellen entstehen ohne Flotten, Elektrolyseure ohne Abnehmer – Dynamik ohne Richtung. Erfahrung muss geteilt, Strukturen verbindend werden – sonst bleibt Transformation ein Puzzle aus Leuchttürmen.

„Wir bauen Cluster – aber keine Ketten“

Karl Kraft, KraftLogistik GmbH

Deutschland steht zwischen ambitionierten Klimazielen und administrativer Trägheit. Politik muss diesen Realismus anerkennen – und Marktmechanismen ermöglichen, statt nur zu fördern. Fit for 55¹⁷ und REPowerEU¹⁸ setzen den europäischen Rahmen, die Nationale Wasserstoffstrategie plant 10 GW Elektrolyseleistung bis 2030. Im Verkehrssektor macht die THG-Quote CO₂-Kosten sichtbar. Der Weg ist klar: vom Einzelprojekt zum marktwirksamen System. Doch vielerorts wird noch verwaltet statt gestaltet – die Debatte läuft schneller als der Fortschritt.

Wenn Politik Zielbilder zeichnet – und Betriebe liefern müssen

Lena erlebt diesen Spagat täglich. Ihre Stadtwerke nutzen Wasserstoff längst im Betrieb – in Bussen, Servicefahrzeugen und der

Energieversorgung. Sauerstoff aus der Elektrolyse stabilisiert die Kläranlage, Abwärme versorgt Quartiere. Jeder Bus spart CO₂ – aber auch Nerven: Fehlt eine Genehmigung oder bleibt die Tankstelle geschlossen, steht der Verkehr still. Für sie ist Wasserstoff kein Zukunftsprojekt, sondern ein Betriebsrisiko, das gemanagt werden muss.

„Zwischen Papier und Praxis liegt oft ein Formular zu viel.“

Lena Kraft, Stadtwerke Mobil GmbH

Auch Karl denkt pragmatisch: Er braucht Versorgungssicherheit und Preistransparenz. Wenn Diesel oder Strom schwanken, könnte Wasserstoff die Brücke sein – aber ohne Infrastruktur, Skalierung und stabile Preise bleibt es beim Wunsch.

Realismus im Markt

Der Markt folgt einer doppelten Dynamik: Große Spediteure setzen auf batterieelektrische Lkw – wegen Planbarkeit, Ladeinfrastruktur und kalkulierbarer Betriebskosten. Wasserstoff bleibt im Pilotstadium und kann seine Stärken – Reichweite, Tankzeit, Systemkopplung – erst ausspielen, wenn Preis und Service verlässlich sind. Wirtschaftlichkeit ist ab 2032 erreichbar – vorausgesetzt, Betrieb und Energiepreise werden stabil organisiert.¹⁹

Transformation braucht Technologieoffenheit und Realismus statt Konkurrenzdenken: Batterie und Wasserstoff sind komplementäre Bausteine derselben Lösung. Wasserstoffmobilität darf kein Technologiefeld bleiben, sondern muss als betriebswirtschaftliches System verstanden werden – mit Preissicherheit, Servicequalität und Betriebsgarantie.

Der Flaschenhals ist nicht die Technik

Dezentrale Elektrolyseure zeigen wirtschaftliches Potenzial: Unter optimierten Bedingungen liegen Produktionskosten bei 6–8 €/kg H₂²⁰, in der Praxis jedoch höher – wegen Stromkosten, fehlender Infrastruktur und Genehmigungen. In Deutschland dauern Verfahren meist 24–36 Monate, Anschlussverfahren teils doppelt so lange. Zum Vergleich: In Japan geht ein Elektrolyseur binnen eines Jahres ans Netz.²¹ Europa hat das Know-how – aber keine Kohärenz.

„Wir erzeugen Wasserstoff – aber er wirkt noch zu wenig im System.“

Lena Kraft, Stadtwerke Mobil GmbH

Infobox – Systemische Rolle des Wasserstoffs:
Wo Potenzial entsteht – und wo es stockt

Funktion	Beschreibung	Status 2025	Potenzial
Flexibilitätsreserve	Speicherung von Überschussstrom aus Wind/PV	Technisch machbar, regulatorisch ungenutzt	Netzstabilität, Preisglättung
Versorgungspuffer	Einsatz bei Netzengpässen (Nord–Süd-Gefälle)	Pilotprojekte vorhanden	Versorgungssicherheit
Dekarbonisierung Verkehr	Substitution von Diesel im Schwerlast & ÖPNV	Markteintritt läuft, geringe Stückzahlen	Emissionsreduktion
Kommunale Kopplung	Nutzung von O ₂ /Abwärme im Stadtwerkssystem	Erste Anwendungen aktiv	Regionale Wertschöpfung
Industrielle Anwendung	Prozesswärme, Reduktionsmittel, Grundstoff	Skalierung ab 2028+	Exportpotenzial

Diese Übersicht zeigt: Technik funktioniert – der Flaschenhals liegt im Takt der Umsetzung. Zwischen Planung und Betrieb klafft noch immer ein strukturelles Delta aus Genehmigung, Netzanschluss und Verfügbarkeit.

Wirtschaftlichkeit entsteht im System – nicht im Showcase

Mit dem EU-ETS II (ab 2028)²² steigen die realen CO₂-Kosten fossiler Kraftstoffe. Die THG-Quote wird damit zum zentralen betriebswirtschaftlichen Faktor und prägt künftig die Total Cost-of-Ownership im Schwerlastverkehr. Doch solange sie nicht investitionslenkend wirkt, bleibt Unsicherheit – statt Umstieg.

„Quoten sollen lenken, nicht lähmen.“

Karl Kraft, KraftLogistik GmbH

Der Mittelstand kann liefern, wenn die Rahmenbedingungen stimmen – stabile Energiepreise, schnellere Genehmigungen und eine THG-Architektur, die Wirkung belohnt statt Bürokratie erzeugt.

WAS WIR WISSEN

Deutschland hat Ziele – aber keine operative Synchronität.

WAS WIR SEHEN

Genehmigungen bremsen, Netze hinken hinterher, Förderung wirkt nicht systemisch.

WAS DAS HEIßT

Die Mobilitätswende entscheidet sich im Alltag – an Taktung, Verfügbarkeit und Betriebssicherheit.

WAS WIR FORDERN

- **Entfesseln statt Verwalten:** schnellere und einheitliche Genehmigungen.
- **Verbinden statt Verwalten:** Netze, Anschlüsse und Infrastruktur synchronisieren.
- **Betrieb vor Bewilligung:** Wirkung wird am Fahren, nicht am Fördern gemessen.

Viel Bewegung, wenig Richtung – Der Markt auf der Suche nach Orientierung

MOMENT OF TRUTH – VORTEILHAFTIGKEIT Wann wird das Neue tragfähig?

Lena und Karl stehen vor der zentralen Frage jeder Transformation: Wann lohnt sich der Wandel – nicht nur technisch, sondern wirtschaftlich? Förderung kann Anschub geben, aber keine Wirtschaftlichkeit ersetzen. Erst wenn Tankzeiten, Energiepreise und Lebensdauern verlässlich sind, entsteht Vertrauen – und Investitionsbereitschaft.

„Stillstand ist das neue Investitionsrisiko – wer wartet, verliert zuerst.“

Karl Kraft, KraftLogistik GmbH

Ein Land voller Pilotprojekte

Über hundert Wasserstoff- und Mobilitätsprojekte sind in Deutschland aktiv, doch zwischen Erzeugung, Infrastruktur und Nutzung bleibt der Faden dünn.²³ Tankstellen entstehen ohne Flotten, Elektrolyseure ohne Abnehmer – Dynamik ohne Richtung.

Netzbetreiber planen rund 9.040 km H₂-Leitungen²⁴, Kommunen regionale Hubs²⁵, Industrie IPCEI-Vorhaben²⁶ – doch zu selten greifen sie ineinander. Deutschland fördert Projekte, aber noch keine Systeme. Diese Fragmentierung verteuert Investitionen, erschwert Entscheidungen und bremst den Hochlauf.

Förderung mit begrenzter Wirkung

Seit 2018 wurden über 15 Mrd. € Fördermittel bewilligt – davon 6,9 Mrd. € für F&E, Markthochlauf, Mobilität und Infrastruktur – doch rund 3 Mrd. € liegen in verzögerten oder gestoppten Vorhaben.²⁷ Beispiele wie Westküste 100, HH2E Lubmin, LEAG Boxberg oder die Schließung von 22 Tankstellen durch H₂-Mobility zeigen: Der Markt verliert Vertrauen.²⁸

„Wir reden von Milliarden – aber keiner fragt, was wirklich fährt.“

Lena Kraft, StadtwerkeMobil GmbH

Tankstellenbetreiber kämpfen mit Unterauslastung: ohne Flotten kein Betrieb – und ohne Tankstellen keine Flotten. Fördergelder senken Investitions-, nicht Betriebskosten. Solange Wasserstoff teurer bleibt als Diesel, bleibt der Markt ein Demonstrationsfeld. Preisparität entsteht nicht durch Zuschüsse, sondern durch Verlässlichkeit im Betrieb.

Zwischen Leuchtturm und Realität

Großvorhaben wie H₂ercules²⁹, IPCEI Nordwest³⁰ oder HyPerLink³¹ versprechen Anschlussfähigkeit – doch die Umsetzung stockt. Internationale Industrieprojekte treffen auf dezentrale Lösungen, die marktreif, aber unterfinanziert sind. So entsteht ein Markt mit zwei Geschwindigkeiten: lokal flexibel, global fragmentiert.

Dezentrale Elektrolyseure können heute wirtschaftlich produzieren, doch fehlende Netzanbindung und Serviceinfrastruktur verhindern Skalierung. Gleichzeitig verzögert sich das H₂-Kernnetz – vollständige Inbetriebnahme erst bis 2037.

Biogene Quellen aus Reststoffen oder Biogas zeigen, dass Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit kombinierbar sind. Sie nutzen bestehende Infrastruktur, senken Transportkosten und schaffen regionale Wertschöpfung – Resilienz in Praxisform.³²

Erfahrung als Kapital

Trotz aller Hürden wächst ein Wert, der in keiner Bilanz steht: Erfahrung. In hunderten Projekten wurde Wissen aufgebaut, das international gefragt ist. Deutsche Unternehmen zählen zu den führenden Anbietern bei Elektrolyseuren, Kompressoren und Speichertechnik. Diese Kombination aus Technologiekompetenz und Betriebserfahrung ist das neue Exportgut der Energiewende – kein Produkt, sondern ein funktionierendes System.

„Unsere Erfahrung hat Marktwert – unsere Technologie Weltwert.“

Lena Kraft, Stadtwerke Mobil GmbH

Technologie und Know-how könnten bis 2030 einen jährlichen Exportwert von rund 5 Mrd € erreichen³³ – vorausgesetzt, Governance und Marktarchitektur ziehen nach. Energiepreise und kurze Förderzyklen bremsen Investoren. Viele sehen den Hochlauf – aber noch keinen Markt.



WAS WIR WISSEN

Projekte entstehen überall.



WAS WIR SEHEN

Fragmentierung verhindert Wirkung.



WAS DAS HEIßT

Der Hochlauf braucht Marktdesign und Governance, die verbinden statt verwalten.



WAS WIR FORDERN

- **Koppeln statt Stapeln:** Infrastruktur & Nutzung synchronisieren.
- **Steuern statt Ankündigen:** klare Zuständigkeiten, echte Umsetzung.
- **Fahren statt Fördern:** Mittel an Betrieb koppeln.

Entscheiden unter Unsicherheit – Zwischen Aufbruch und Risiko

Wer heute investiert, braucht Mut und Vertrauen

MOMENT OF TRUTH – FINANZIERBARKEIT Wer trägt das Risiko?

Hier entscheidet sich, ob aus Ambition ein Markt wird. Investoren und Betreiber rechnen – nicht mehr hoffen. Kurzfristige Förderzyklen, steigende Zinsen und fehlende Planungssicherheit machen aus Fortschritt ein Risiko.

„Wir wollen investieren – aber nicht ins Ungewisse.“

Lena Kraft, Stadtwerke Mobil GmbH

Deutschland ist technisch bereit, aber ökonomisch zögerlich. Elektrolyseure, Brennstoffzellen und Speicher sind marktreif, doch hohe Kapitalkosten, volatile Energiepreise und kurze Förderzyklen bremsen Investoren. Viele sehen den Hochlauf – aber noch keinen Markt.

Wirtschaftlichkeit ist kein Ziel, sondern die Bedingung für Vertrauen

Und sie ist gestaltbar: Politik und Industrie haben es in der Hand, aus Förderlandschaft und Kostenstruktur einen Markt zu formen. Nur wenn Energiepreise, Investitionslogik und Betrieb im selben Takt laufen, entsteht Marktfähigkeit – und Vertrauen wird zum Kapital der Transformation.

Investieren im Blindflug

Die größten Risiken liegen nicht in der Technik, sondern im Umfeld: Förderprogramme wechseln, Genehmigungen dauern, Zuständigkeiten

überlagern sich. Tankstellen werden geplant, aber nicht genehmigt – Elektrolyseure gefördert, aber ohne Anschluss. Planungshorizonte folgen politischen Zyklen statt Marktrealität.

„Wirtschaftlichkeit ist Voraussetzung für Versorgung.“

Lena Kraft, Stadtwerke Mobil GmbH

Für Karl bleibt der Betrieb der Maßstab: Ein Lkw muss fahren, nicht demonstrieren. Ein Förderbescheid ersetzt keine Tankstelle. Investiert wird erst, wenn Risiko kalkulierbar ist – nicht, wenn es bezuschusst wird.

Infobox – TCO-Snapshot H2 Schwerlast 2025: Wo jede Variable zählt

H ₂ -Preis an Tankstelle 350–700 bar	14–20 €/kg typisch, Flotten-Absprachen üblich
H ₂ -Gestehungskosten dezentral, grün	6–8 €/kg bei ~70 % Auslastung
Betriebskosten FCEV vs. Diesel	+ 30–50 % einfaches TCO heute
Fahrzeug-CAPEX BZ-Stacks und Tanks	ca. 300.000 – 350.000 €/Lkw
Lebensdauer/ Stack-Wechsel	6–8 Jahre/ + 10–20 % CAPEX nach 5–7 Jahren
Ziel-TCO-Parität H ₂ vs. Diesel	≤ 6 €/kg (bei 70 % Auslastung)
CO ₂ -Preis ETS II ab 2028	80–120 €/t CO ₂ (Prognose)
Mautreglung DE	0 € für H ₂ -/ E-Lkw bis Ende 2025 (Verlängerung bis 2031 geplant mit ~25 % Mautsatz)
Zinskosten 2021 → 2025	ca. Verdopplung (→ 6–8 %)
Auslastung/ Wirtschaftlichkeits-Schwelle	≥ 70 % Flottennutzung

Das ökonomische Paradox

Technologie wird günstiger – Kapital teurer. Seit 2021 haben sich die Investitionszinsen nahezu verdoppelt, während Fördersätze zurückgehen. An der Tankstelle liegt Wasserstoff derzeit bei rund 14–20 €/kg – im Schwerlastverkehr etwa 30–50 % über den Diesel-TCO. Wirtschaftliche Parität wird erst bei 6–8 €/kg und hoher Auslastung erreichbar – realistisch ab 2032.³⁴

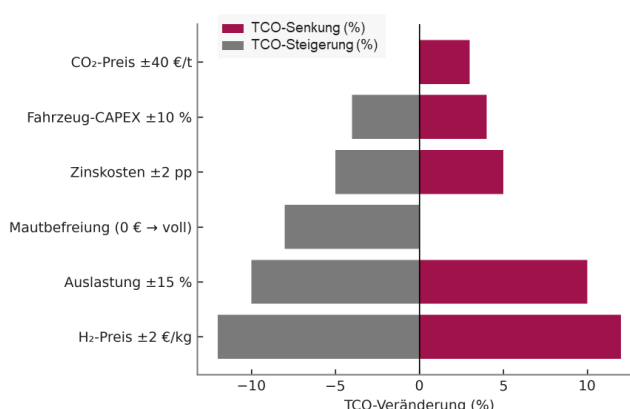
Ab 2028 greift der EU-ETS II mit CO₂-Preisen von 80–120 €/t.³⁵ Fossile Kraftstoffe verteuern sich damit spürbar, doch für den Standort Deutschland bedeutet das zunächst eine zusätzliche Belastung. Ohne verlässliche Alternativen bleibt das Preissignal wirkungslos.

Auch bei der Maut stand ein deutlicher Kostensprung bevor: Nach aktueller Rechtslage läuft die vollständige Mautbefreiung für emissionsfreie schwere Nutzfahrzeuge zum 31. Dezember 2025 aus. Ab 2026 würde ein um 75 % reduzierter Infrastrukturmautsatz plus Luft- und Lärmteilsätze greifen – mit entsprechend höheren Betriebskosten für batterie- und brennstoffzellenbetriebene Lkw.³⁶ Mit dem im Bundestag anhängigen Vierten Gesetz zur Änderung mautrechtlicher Vorschriften soll diese Befreiung jedoch bis 30. Juni 2031 verlängert werden. Das parlamentarische Verfahren läuft noch. Kommt die Verlängerung, bleibt der zentrale Kostenvorteil emissionsfreier Flotten vorerst bestehen.³⁷

Was Wirtschaftlichkeit wirklich bestimmt

Die Wirtschaftlichkeit wasserstoffbasierter Nutzfahrzeuge hängt nicht allein vom Energiepreis ab, sondern vom Zusammenspiel mehrerer Faktoren: H₂-Preis, Auslastung, Finanzierung, Mautregelung, Kapitalbindung, Servicequalität.

TCO-Sensitivität 2025–2030



Die TCO-Sensitivitätsanalyse zeigt:³⁸

- Eine **Preisänderung von ± 2 €/kg** verändert die TCO um bis zu ± 12 %.
- **Mautbefreiung und Zinskosten** wirken spürbar, aber nur temporär – ihre Wirkung verpufft ohne Verlängerung.
- **Fahrzeugkosten und CO₂-Preise** beeinflussen Wirtschaftlichkeit mittelbar, gewinnen aber mit Skalierung an Gewicht

Versteckte Kosten der Transformation

Klassische TCO-Modelle erfassen Technik, nicht Transformation. In der Realität entstehen Mehrkosten, solange alte und neue Systeme parallel laufen: doppelte Lagerhaltung, Schulung, Werkstätten, Ersatzteile. Diese Übergangskosten betragen bis zu 10 % der Gesamtausgaben³⁹ – eine unsichtbare Last, bis Prozesse und Personal in die neue Logik übergehen.

„Solange wir in zwei Welten fahren, bleibt Effizienz Theorie.“

Karl Kraft, KraftLogistik GmbH

Planbarkeit statt Preisfixierung

Entscheidend ist nicht der absolute Preis, sondern wann Wasserstoff planbar wird. Parität ist kein fixer Wert, sondern ein Zustand: Sie

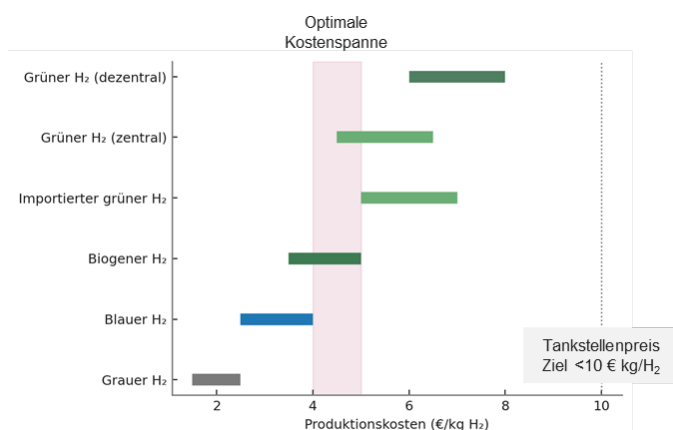
entsteht, wenn Wasserstoff dieselbe Verlässlichkeit bietet wie Diesel – bei Kosten, Verfügbarkeit und Service. Der Zielpreiskorridor von 6–8 €/kg ist Referenz, keine Wahrheit.

„Wer Transformation plant wie ein Projekt, bekommt kein System.“

Lena Kraft, Stadtwerke Mobil GmbH

Wettbewerbsfähigkeit ergibt sich aus Systemfaktoren: Strompreis, CO₂-Bepreisung, Maut, Finanzierung und Erfahrungswissen. Wenn Energiepreise stabil bleiben, Genehmigungen planbar werden und Serviceketten funktionieren, sinkt der Kostendruck stärker als jede Subvention es vermag.

Optimaler Mix-Korridor (Produktionskosten H₂/kg)



„Parität entsteht nicht durch Herkunft, sondern durch Entscheidung.“

Karl Kraft, KraftLogistik GmbH

Lieferketten als Risikofaktor

Wirtschaftlichkeit endet nicht mit dem Business Case, sondern beginnt mit Verfügbarkeit. Rückzüge und Insolvenzen bei OEMs und Zulieferern – etwa McPhy, Van Hool oder Bosch-SOFC – zeigen: Selbst etablierte Anbieter bieten keine Sicherheit.

Fehlende Ersatzteile verlängern Standzeiten, binden Kapital und untergraben Vertrauen. Erst stabile Wertschöpfungsketten schaffen Betriebssicherheit – und damit Marktakzeptanz.

Förderung ohne Planbarkeit

Förderlogiken, die Einzelprojekte statt Märkte adressieren, verhindern Skalierung. Ein Zuschuss ist kein Geschäftsmodell. Was fehlt, sind verlässliche Rahmen: Energietarife, Abschreibungszyklen, stabile Betriebskosten. Solange diese Faktoren nicht aufeinander abgestimmt sind, bleibt Wasserstoff ein Förder-, kein Marktprodukt.

🧠 WAS WIR WISSEN

Technologie und Know-how sind vorhanden – doch Wirtschaftlichkeit bleibt der Engpass.

🎯 WAS WIR SEHEN

Energiepreise steigen, Investitionen stocken – der Markt bleibt im Pilotmodus.

⚙️ WAS DAS HEIßT

Wirtschaftlichkeit ist kein Ziel, sondern Voraussetzung für Vertrauen – und ein Auftrag an Industrie und Politik, aus Projekten Märkte zu formen.

🚀 WAS WIR FORDERN

- **Stromkosten senken:** Abgaben, Netzentgelte, PPA-Zugang reformieren.
- **CAPEX reduzieren:** realistische Margen, Serienfertigung fördern.
- **Rahmen planbar machen:** Preisparität bis 2032 erreichen.

Die Wahrheit der Praxis – Wenn Technologien auf den Alltag treffen

MOMENT OF TRUTH – LEISTUNGSFÄHIGKEIT Wenn Betrieb den Unterschied macht

Lena und Karl erleben, dass Erfolg nicht an Innovation, sondern an Zuverlässigkeit gemessen wird. Ein Fahrzeug ist nur so gut wie die Hand, die es wartet. Erst wenn Betrieb, Service und Schulung zusammenspielen, entsteht Vertrauen – und damit Marktfähigkeit.

„Das Problem ist nicht die Technik – es ist der Takt.“

Lena Kraft, Stadtwerke Mobil GmbH

Transformation geschieht nicht auf Kongressen, sondern auf Betriebshöfen, an Tankstellen, in Werkstätten. Hier zeigt sich, ob Wasserstoff von der Vision in den Verkehr kommt.

Lena betreibt ihre ersten Wasserstoffbusse: Der Bus ist geliefert, die Tankstelle verzögert. Zwischen jeder technischen Lösung steckt eine logistische Herausforderung.

„Ein Bus ist nicht nachhaltig, wenn er nicht fährt.“

Lena Kraft, Stadtwerke Mobil GmbH

Auch Karl testet Pilot-Lkw – mit langen Tankzeiten, fehlenden Ersatzteilen und unerfahrenen Werkstätten. Die Technik überzeugt, der Betrieb noch nicht.

Betrieb als Bewährungsprobe

Der Hochlauf scheitert nicht an der Produktion, sondern an der Betriebsfähigkeit. Neue Antriebe verändern Abläufe – von Wartung über

Ausbildung bis zur Disposition. Wo früher ein Ersatzteillager genügte, braucht es heute vernetzte Serviceketten, digitale Monitoring-Systeme und abgestimmte Prozesse zwischen OEM, Betreiber und Werkstatt.

Betrieb ist kein linearer Prozess, sondern ein Netzwerk. Er funktioniert nur, wenn Energie, Ersatzteile und Know-how im selben Takt verfügbar sind. Noch fehlen stabile Logistikstrukturen, abgestimmte Standards und belastbare Servicenetze – mit der Folge von Stillständen, Kosten und Vertrauensverlusten.

Bis 2030 werden deutlich mehr Fachkräfte benötigt.⁴⁰ Entscheidend ist jedoch nicht ihre Zahl, sondern ihre Einbindung in funktionierende Systeme. Stillstände, Ersatzteile und Serviceverfügbarkeit sind keine Nebenkosten, sondern TCO-Treiber. Ein Bus, der steht, kostet – auch wenn er gefördert wurde. Betriebssicherheit ist die unsichtbare Währung der Wirtschaftlichkeit. Politik und Hersteller müssen Betrieb als Teil der Infrastruktur begreifen.

Erfahrung als Rohstoff

Mit jeder Tankfüllung, jedem Ausfall wächst etwas, das in keiner Bilanz steht: Erfahrung.

„Erfahrung ist der einzige Rohstoff, der mit jedem Fehler wertvoller wird.“

Karl Kraft, KraftLogistik GmbH

Deutschland hat in den letzten Jahren enormes betriebliches Know-how aufgebaut – bei Stadtwerken, Speditionen und Werkstätten. Dieses Wissen ist ebenso wertvoll wie die Technologie selbst: exportfähig, skalierbar, marktwirksam.

Pilotbetriebe in Köln, Wuppertal oder Rostock zeigen, dass Betrieb funktioniert, wenn Prozesse harmonisiert sind. Ihre Daten zu Tankzeiten, Serviceintervallen und Wartungszyklen bilden das Fundament einer skalierbaren Infrastruktur – sie zeigen, wo Systeme lernen.⁴¹

Infobox – Praxisindikatoren im Betrieb (Busse & Lkw):
Die Praxis als Prüfstand der Transformation

Kategorie	Indikator	Wert (Stand 2025)	Kommentar / Relevanz
Flottenstruktur	Ø-Alter kommunale Busflotten	~8,3 Jahre	Lange Einsatzzyklen erschweren Fahrzeugtausch – Planbarkeit zentral
	Anteil batterie- / H ₂ -Busse	~15 % (2025)	Markthochlauf sichtbar, aber regional konzentriert
	Anzahl H ₂ -Lkw	~1.500–2.000	Test- / Pilotbetrieb, Logistikcluster & kommunale Flotten
Betrieb	Tankzeit (350 bar)	10–15 Minuten	Alltagstauglich, aber störanfällig bei Stationen
	Flottenverfügbarkeit	85–90 % real / > 95 % Ziel	Technische Zuverlässigkeit steigt, Service limitiert
	Reichweite (Bus / Lkw)	300–450 km / 400–600 km	Praxistauglich, abhängig von Topografie / Zuladung
Infrastruktur & Service	Ersatz- / Infrastruktureile	3–6 Monate Lieferzeit	Verdichter, Dispenser, Tanks – OEM-Engpässe bestehen
	Aktive H ₂ -Tankstellen (350 bar)	~53 öffentlich zugänglich	Deutlicher Zuwachs – aber regionale Lücken
	Ausbauziel (2030)	~250 Stationen (≥ 50 AFIR-konform)	Basis für marktwirksamen Betrieb
Kompetenz & Personal	Fachkräftebedarf (ges. Energiewende)	~350.000 bis 2030	Instandhaltung, Service & Sicherheitsbetrieb
	Schulungsnetzwerke / Cluster	NRW, BW, MV, HE führend	Wissen als zentraler Skalierungsfaktor

Betrieb und Wirtschaftlichkeit

Der reale Business Case entscheidet sich im Betrieb, nicht im Antrag. Energiepreise, Auslastung und Servicekosten wirken direkt auf die TCO – jeder Ausfall, jede Lieferverzögerung hebt sie an. Erst mit stabilen H₂-Preisen unter 10 €/kg und Serviceverfügbarkeit über 90 % erfüllt der Alltag, was die Strategie verspricht.⁴²

„Der Unterschied zwischen Vision und Wirtschaftlichkeit sind drei Tankvorgänge pro Tag.“

Karl Kraft, KraftLogistik GmbH

Service als neue Innovation

Wasserstoffmobilität skaliert nicht durch Technik, sondern durch Verlässlichkeit im Service. Ersatzteilketten, Wartungsintervalle und Supportnetzwerke bestimmen, ob Betrieb funktioniert. Eine stabile Servicelogistik ist der unsichtbare Multiplikator des Hochlaufs – sie entscheidet über Vertrauen im Markt.

Deshalb sind Schulungsnetzwerke, modulare Ausbildungsprogramme und einheitliche Sicherheitsstandards entscheidend. Sie schaffen Vertrauen – bei Betreibern, Fahrern und Herstellern. Ohne sie bleibt Transformation ein Prototyp.

WAS WIR WISSEN

Pilotbetriebe zeigen technische Reife, aber operative Reibung.

WAS WIR SEHEN

Fehlende Service- und Prozessketten bremsen den Hochlauf.

WAS DAS HEIßT

Betriebliche Verlässlichkeit ist der neue Effizienzfaktor – sie entsteht durch Synchronisierung, nicht durch Subvention.

WAS WIR FORDERN

- **Systeme statt Silos:** Service-, Ersatzteil- und Betreiberstrukturen koordinieren.
- **Daten nutzbar machen:** Betriebswissen zentral erfassen.
- **Verfügbarkeit sichern:** Tankstellen, Servicepartner und Lieferketten synchronisieren.

Verlässlichkeit statt Vision – Was Transformation wirklich braucht

MOMENT OF TRUTH – SKALIERUNG

Wenn Zuverlässigkeit Fortschritt wird

Lena und Karl erleben, dass Transformation erst dann greift, wenn der Betrieb zum Standard wird. Zwischen Prototyp und Produktionssystem entscheidet sich, ob Innovation Routine findet.

„Wir müssen nicht mehr erfinden – wir müssen verbinden.“

Karl Kraft, KraftLogistik GmbH

Erst wenn Betrieb selbstverständlich wird – wenn Serviceketten, Infrastruktur und Energiepreise verlässlich sind – entsteht aus Strategie ein Markt. Und aus dem Customer Journey eine Kaufentscheidung. Verlässlichkeit wird so zur neuen Innovationskraft – und Stabilität zum Taktgeber der Transformation.

Nach Jahren symbolischer Beschleunigung zählt Beständigkeit mehr als Tempo. Wandel gelingt nicht durch ständige Neuerfindung, sondern durch Berechenbarkeit.

„Ich kann nur investieren, wenn ich weiß, woran ich bin.“

Karl Kraft, KraftLogistik GmbH

Vom politischen Zyklus zur wirtschaftlichen Routine

Politik denkt in Legislaturen, Unternehmen in Lebenszyklen. Diese Asymmetrie lässt Programme ins Leere laufen: Förderungen enden, bevor Projekte betriebsbereit sind –

Verordnungen ändern sich, bevor Investitionen sich amortisieren.

„Wir planen auf Jahrzehnte, gefördert wird für drei Jahre.“

Lena Kraft, Stadtwerke Mobil GmbH

Das neue „Reiche-Programm“ zur Neuordnung der Förder- und Preisarchitektur zeigt, wie dringend ein gemeinsamer Takt gebraucht wird.⁴³ Entscheidend ist nicht die Zahl der Programme, sondern ihr Gleichlauf: Förderung, Preisgestaltung und Genehmigung müssen synchron laufen. Nur wenn Bund, Länder und Industrie gemeinsame Zeitpläne haben, entsteht Vertrauen – und aus Vertrauen Betrieb.

Transformation braucht eine neue politische Grammatik: Kontinuität statt Kurswechsel, Governance statt Symbolik. Planungssicherheit entsteht, wenn Akteure wissen, worauf sie bauen können – und Vertrauen, wenn Zusagen gelten. Stabilität wird damit zur Voraussetzung für Innovation. Kein Unternehmer kann dauerhaft Risiken tragen, die aus Unklarheit entstehen.

Stabilitätsfaktoren des Hochlaufs

Transformation wird nur skalierbar, wenn wirtschaftliche und politische Logik synchronisiert sind. Sechs Faktoren bestimmen Handlungsfähigkeit und Tempo:

1. **Planungssicherheit:** Mehrjährige Förderzyklen, feste Ausbaupfade.
2. **Transparenz:** Einheitliche Verfahren, klare Zuständigkeiten, verbindliche Fristen.
3. **Mittelstandsfähigkeit:** Realistische Eigenanteile, pragmatische Antragsverfahren, schnelle Auszahlung.

4. **Cluster-Vernetzung:** Verbindung von Großprojekten (z. B. IPCEI, H₂ercules) und dezentralen Lösungen.
5. **Politische Kontinuität:** Maßnahmen über Wahlperioden hinaus, institutionalisierte Verantwortung.
6. **Kompetenztransfer:** Nutzung betrieblicher Erfahrung für neue Projekte.

Diese Faktoren sind kein Wunschkatalog, sondern Systemdesign: Sie verbinden ökonomische Stabilität mit politischer Berechenbarkeit.

Wenn diese Architektur steht, entsteht Vertrauen – und Vertrauen schafft Tempo. Planungssicherheit ist mehr als Verwaltungseffizienz; sie ist ein ökonomischer Faktor. Jede Unsicherheit bei Genehmigung, Energiepreis oder Förderung schlägt direkt auf die TCO. Diese Architektur entscheidet, ob Förderung zum Markt wird.

Resilienz als strategischer Wert

Versorgungssicherheit, Diversifizierung und technologische Offenheit bilden die neue Dreifaltigkeit industrieller Resilienz. Ein robustes Energiesystem reduziert Abhängigkeiten – geografisch (Europa, Golf, Skandinavien, Nordafrika) und technologisch (Batterie, H₂, E-Fuels). So entsteht strategische Redundanz, die Stabilität ermöglicht, ohne Fortschritt zu bremsen.

„Versorgungssicherheit entsteht, wenn Energie denken lernt, in Zeit zu speichern.“

Karl Kraft, KraftLogistik GmbH

Resilienz heißt, Energie über Zeiträume und Sektoren hinweg zu sichern: Batterien decken Minuten und Stunden, Wasserstoff Tage und Wochen. In Form von Ammoniak, Methanol oder E-Fuels wird er zum saisonalen Speicher und geopolitischen Puffer. So entsteht eine

Sicherheitsarchitektur, die Strom, Moleküle und Infrastruktur verbindet.

Infobox – Säulen verlässlicher Transformation: Das Fundament zwischen Anspruch und Betrieb

Säule	Handlungsfeld/ Fokus	Wirkung/ Ziel
Governance	Zuständigkeiten und Prozesse klären	Effizienz, Vertrauen
Infrastruktur	Netze, Speicher, Tankstellen ausbauen	physische Stabilität
Finanzierung	Planungssicherheit über Zinszyklen hinweg	Kapitalbindung senken
Kompetenz	Fachkräfte, Service, Betrieb	nachhaltige Umsetzung
Diversifizierung	Technologie- und Lieferpfadmix	Versorgungssicherheit

Vom Versprechen zur Verpflichtung

Transformation endet nicht mit Förderbescheiden. Sie beginnt dort, wo Verlässlichkeit zur Verpflichtung wird – für Politik, Verwaltung, Wirtschaft und Investoren gleichermaßen. Wer Vertrauen aufbauen will, muss Verbindlichkeit zeigen. Nicht jede Entscheidung muss perfekt sein – aber sie muss Bestand haben.

WAS WIR WISSEN

Ambition ist vorhanden, Koordination fehlt.

WAS WIR SEHEN

Zuständigkeiten fragmentieren, Vertrauen verliert Tempo.

WAS DAS HEIßT

Transformation braucht Governance statt Geschwindigkeit – Verlässlichkeit ist die neue Innovationskraft.

WAS WIR FORDERN

- **Langfristig denken:** Planungshorizonte über Legislaturen hinaus.
- **Verantwortung bündeln:** Klare Zuständigkeiten und feste Fristen.
- **Systemisch handeln:** Governance, Markt und Betrieb synchron steuern.

Perspektive 2030 – Wenn aus Projekten Märkte werden

Wirkliche Veränderung beginnt, wenn Umsetzung selbstverständlich wird

Im Jahr 2030 wird nicht gezählt, wie viele Förderbescheide ausgestellt, sondern wie viele Systeme tatsächlich laufen. Der Erfolg des Wasserstoffhochlaufs entscheidet sich nicht an Ankündigungen, sondern an funktionierenden Tankstellen, Fahrzeugen und Netzen.

„Ich will kein Pilotprojekt mehr – ich will Alltag gestalten.“

Lena Kraft, Stadtwerke Mobil GmbH

Vom Prototyp zum Produktivsystem

Bis 2030 wird der Hochlauf kleiner ausfallen als in frühen Szenarien – realistisch 10.000–15.000 Fahrzeuge – genug, um Routine, Standards und Vertrauen zu etablieren, vor allem in kommunalen und regionalen Flotten. Rund 200–250 Tankstellen reichen, um Korridore zwischen Industriezentren und urbanen Clustern zu sichern. Weniger als geplant – aber genug, um Routine, Standards und Vertrauen zu etablieren.⁴⁴

Die Technologie ist bereit: Elektrolyseure erreichen über 80 % Wirkungsgrad⁴⁵, Tankstellentechnik ist serienfähig, neue Brennstoffzellenfahrzeuge marktreif. Entscheidend bleibt nicht Effizienz, sondern Zuverlässigkeit – Wartung, Schulung, Ersatzteile, Sicherheitsmanagement. Erst Betrieb im Alltag macht Technologie marktfähig.

„Technologie macht uns stark – Erfahrung macht uns verlässlich.“

Lena Kraft, Stadtwerke Mobil GmbH

Damit wandelt sich Wasserstoff vom politischen Symbol zum industriellen Werkzeug – Teil einer Systemökonomie, die Elektrizität, Moleküle und Speicher intelligent verbindet.

Deutschland zwischen Exportplattform und Eigenständigkeit

Deutschland steht an einer Weggabelung: Exportplattform für Technologie oder industrieller Selbstbehauptungsstandort – beides lässt sich nicht dauerhaft parallel halten. Nur wer im Heimatmarkt Betrieb meistern kann, exportiert Glaubwürdigkeit – diese Logik muss Wirtschaft und Politik verinnerlichen. Die Entscheidung muss jetzt fallen, bevor Kapital und Vertrauen erneut verpuffen.

„Wer Eigenständigkeit will, muss Kooperation organisieren.“

Lena Kraft, Stadtwerke Mobil GmbH

Dafür braucht es drei Bedingungen:

1. **Konsistenz der Rahmenbedingungen:** planbare Netzzugänge, klare Verfahren.
2. **Kooperative Industriepolitik:** Verbindung von Großprojekten und Mittelstand.
3. **Souveränität durch Kooperation:** internationale Partnerschaften ohne neue Abhängigkeiten.

Wenn Wasserstoff als integraler Bestandteil von Standort-, Energie- und Außenwirtschaftspolitik verstanden wird, kann Deutschlands industrielle Basis zum Motor europäischer Wertschöpfung werden – nicht als Förderthema, sondern als strategisches Projekt.

Europa als Energiearchitektur

Die Wasserstoffwirtschaft ist kein nationales Projekt, sondern Teil eines europäischen Systems. Bis 2030 sollen rund 28.000 km Pipelines entstehen, verknüpft mit Nordseehäfen, Skandinavien und Südosteuropa.⁴⁶

Entlang der Hauptverkehrsachsen wächst eine Tankstelleninfrastruktur im 200-km-Raster – Rückgrat des europäischen H₂-Markts.⁴⁷

Deutschland wird dabei Drehscheibe und Integrator zwischen Import, Industrie und Mobilität. Diese Rolle verlangt Governance auf EU-Ebene: abgestimmte Zertifizierung, einheitliche Herkunftsnachweise und koordinierte Netzausbaupläne. Wenn Europa hier Tempo aufnimmt, wird Wasserstoff zum Rückgrat gemeinsamer industrieller Souveränität.

„Europa wird nicht an der Erzeugung gemessen, sondern an seiner Fähigkeit, Netze zu verbinden.“

Karl Kraft, KraftLogistik GmbH

Die globale Dimension

Deutschland steht im Wettbewerb um industrielle Führungsrollen: China setzt auf Masse, die USA auf Subvention, Japan und Korea auf Cluster. Europa muss den nächsten Weg gehen – industrielle Qualität mit Markttiefe verbinden. Die deutsche Stärke liegt im Betrieb: Sicherheit, Normung, Systemintegration. Diese Erfahrung ist ein Exportgut – die Software der Energiewende.

„Unsere Technologie ist die Hardware – unsere Erfahrung ist das Betriebssystem.“

Karl Kraft, KraftLogistik GmbH

Wenn Deutschland beides verbindet, wird Wasserstoff nicht nur Klimapolitik, sondern Industrie- und Außenwirtschaftspolitik. Der Exportwert deutscher Wasserstofftechnologien und Systemkompetenz könnte bis 2030 auf rund 5 Mrd € jährlich steigen – aber nur, wenn der heimische Markt funktioniert.⁴⁸ Wer Betrieb im Inland meistert, exportiert Glaubwürdigkeit.

Infobox – Perspektive 2030 im Basisszenario:
Wo Zielbilder Alltag werden müssen

	2025	Ziel 2030
H ₂ -Nutzfahrzeuge Betrieb	ca. 600	10.000
davon H ₂ -Busse	ca. 350	1.500
davon H ₂ -Lkw	ca. 250	8.500
Öffentliche Tankstellen (350bar)	53	250+
Elektrolyseleistung	0,17 GW _{EL}	10 GW _{EL}
Beschäftigte H ₂ Mobilität	550.000	700.000
Exportanteil Systemtechnik	15 %	30 – 40 %

WAS WIR WISSEN

Industrie und Kompetenz sind vorhanden – der Markt fehlt.

WAS WIR SEHEN

Fortschritt entsteht dort, wo Pragmatismus wichtiger ist als Rhetorik.

WAS DAS HEIßT

Die Wasserstoffwirtschaft lässt sich nicht verkünden – sie muss geplant, betrieben und gelebt werden.

WAS WIR FORDERN

- **Märkte schaffen:** Förderung an Betrieb koppeln, nicht an Ankündigung.
- **Europa denken:** Infrastruktur, Regulierung und Handel synchronisieren.
- **Erfahrung exportieren:** Praxiswissen als industrielles Kapital nutzen.

Agenda 2030 – Was Politik und Wirtschaft jetzt liefern müssen

Bis 2030 müssen Politik und Wirtschaft beweisen, dass Anspruch und Umsetzung vereinbar sind. Wasserstoff ist kein Zukunftsversprechen mehr – er ist der Systemtest für Planung, Verlässlichkeit und Kooperation. Der Hochlauf entscheidet, ob Deutschland den Schritt vom Ankündigungsmodus in den Betrieb schafft.

Was jetzt zu liefern ist

- 1. Verlässliche Governance:** Klare Zuständigkeiten, längere Planungszyklen und die Einbindung des Mittelstands müssen selbstverständlich werden. Transformation braucht ein dauerhaftes Betriebssystem – keine wechselnden Programme.
- 2. Infrastruktur mit Skalierungskraft:** Rund 250 Tankstellen (davon ≥ 50 AFIR-konform), 10 GW Elektrolyseleistung und synchronisierte Netzanschlüsse bilden das Rückgrat einer marktfähigen Wasserstoffwirtschaft.
- 3. Marktfähige Preise:** Wasserstoff muss im Betrieb dieselbe Wirtschaftlichkeit erreichen wie Diesel. Das gelingt durch stabile Energiepreise, CO₂-Bepreisung mit Lenkungswirkung und planbare Betriebskosten – nicht durch Zuschüsse allein.
- 4. Kompetenz und Betriebssicherheit:** Service, Wartung und Sicherheit sind keine Nebenthemen, sondern die Basis von Marktvertrauen. Bis 2030 braucht Deutschland eine funktionierende Qualifizierungs- und Servicearchitektur, die Mittelstand und Kommunen einbindet.

5. Export- und Wertschöpfungskraft: Wenn der heimische Markt funktioniert, wird Systemtechnik „Made in Germany“ zum Exportmotor – 30 bis 40 Prozent Exportanteil sind realistisch.

6. Europäische Marktintegration: Nur ein gemeinsamer Markt schafft Skalierung: harmonisierte Zertifizierung, handelbare Herkunftsnachweise und ein offener Binnenmarkt für grünen Wasserstoff müssen Realität werden.

Nur wenn diese Grundlagen stehen, wird aus Ambition Realität – und aus Projekten Märkte. Bis 2030 müssen Betrieb, Preis und Governance im Gleichklang laufen. Der Mittelstand bleibt der Taktgeber dieses Wandels – wenn Politik und Verwaltung endlich im gleichen Rhythmus folgen. Preisparität ab 2032 ist kein Wunschwert, sondern ein realistisches Ziel: erreichbar durch stabile Energiepreise, planbare Förderung und lernende Betriebserfahrung.

Der Mensch als Taktgeber

Lena und Karl wissen: Kein System funktioniert ohne Menschen, die es tragen. Mechaniker, Fahrer, Planer, Ingenieure, Verwaltung – sie alle entscheiden über Fortschritt oder Stillstand. Transformation braucht Haltung: den Willen, Dinge in Gang zu halten, auch wenn sie noch nicht perfekt sind.

Deutschland kann bis 2030 zeigen, dass Klimaschutz, Industriepolitik und Daseinsvorsorge kein Widerspruch sind, sondern gemeinsamer Auftrag. Wasserstoff ist dabei kein Selbstzweck, sondern Werkzeug – ein Prüfstein für operative Vernunft, politische Verlässlichkeit und nachhaltiges Wachstum.

Die vorliegende Studie zeigt, warum Synchronität der Schlüssel zum Hochlauf ist. Der nächste Schritt liegt nun auf der Hand: eine gemeinsame Handlungsagenda, die beschreibt, wie der Hochlauf gelingt – konkret, messbar, investierbar.

Bridge the Momentum bereitet gemeinsam mit Partnern aus Technologie, Logistik und Energie den Aufbau einer Handlungsagenda 2025–2030 vor. Ziel ist ein marktwirksamer Hochlauf, der bis 2030 bis zu 10.000 Wasserstoff-Lkw auf die Straße bringt – mit klaren Rahmenbedingungen, leistungsfähiger Infrastruktur und einem Markt, der funktioniert.

Die Initiative versteht sich als offene Plattform für Akteure, die den Hochlauf aktiv gestalten wollen – strategisch, verlässlich und im gemeinsamen Takt.

Ob aus Pionierarbeit ein Markt wird, entscheidet sich nicht an Zielen, sondern an der Fähigkeit, sie verlässlich zu betreiben.

QUELLEN, REFERENZEN & VERWEISE

- ¹ Entwurf eines Gesetzes zur Beschleunigung der Verfügbarkeit von Wasserstoff (Abruf 03.11.2025): <https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/DE/Artikel/Service/Gesetzesvorhaben/entwurf-eines-gesetzes-zur-beschleunigung-der-verfuegbarkeit-von-wasserstoff.html>
- ² „In Deutschland liegen die Industriestrompreise teils doppelt so hoch wie in Frankreich oder Spanien – je nach Unternehmensprofil und Entlastungsgrad.“ Quelle: BMWK, Arbeitspapier „Wettbewerbsfähige Strompreise für die Industrie“, 2024; Agora Energiewende/AFRY, 2023.
- ³ Bundesnetzagentur (BNetzA), Netzengpassmanagement im Jahr 2023 – vorläufige Gesamtkosten rund 3,1 Mrd. € (veröffentlicht 2024); SMARD-Datenportal der Bundesnetzagentur, Volumen und Kosten gesunken – Jahresauswertung 2024 mit 2,776 Mrd. €. Online abrufbar unter: <https://www.smard.de>
- ⁴ Praktische Fälle zeigen, dass Netzanschluss- und Ausbaumaßnahmen deutlich länger dauern als erwartet – von Monaten bis zu mehreren Jahren. Quellen: eigene Erfahrung, BDEW (2024): Netzanschluss Großverbraucher; Welt Gruppe (Sept 2025): Langwierige Netzanschlüsse bei Rechenzentren.
- ⁵ Quelle: BtM Research (2025), eigene Marktanalyse und HyLand-Projektbewertung (2018–2025). [Details auf Anfrage](#).
- ⁶ Quelle: Nationaler Wasserstoffrat (NWR), „Den nächsten Abschnitt des Wasserstoffhochlaufs gestalten – Positionspapier des NWR“, 13. März 2025 (Abruf 30.10.2025): https://www.wasserstoffrat.de/fileadmin/wasserstoffrat/media/Dokumente/2025/2025-03-13_NWR-Stellungnahme_Wasserstoffhochlauf_staerken.pdf?utm_source=chatgpt.com
- ⁷ vgl. Endnote 2 sowie BDEW Strompreisvergleich 2025 (Abruf 25.10.2025): <https://www.bdew.de/presse/pressemappen/strompreis/>
- ⁸ Quelle: RenewablesNow.com: “US DOE cancels funding for two hydrogen hubs” (Abruf 30.10.2025): https://renewablesnow.com/news/us-doe-cancels-funding-for-two-hydrogen-hubs-1282763/?utm_source=chatgpt.com
- ⁹ Quellen: China Hydrogen Alliance / Rocky Mountain Institute, China’s Green Hydrogen New Era: A 2030 Renewable Hydrogen 100 GW Roadmap, Sept. 2022; und International Energy Agency (IEA), Low-Emissions Hydrogen Production from Announced Projects Compared with Government Targets in China for 2025, Chart, Sep. 2025
- ¹⁰ Weiterführende Informationen unter: <https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/DE/Dossier/wasserstoff.html>
- ¹¹ Weiterführende Informationen unter: <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/Elektrizitaetund-Gas/Wasserstoff/Kernnetz/start.html>
- ¹² vgl. u.a. OTH Regensburg / Wasserstoffatlas Deutschland: Hydrogen Map – Übersicht bestehender und geplanter Wasserstoffprojekte in Deutschland (inkl. biogener Ansätze), Version 2025, abrufbar unter <https://wasserstoffatlas.de>
- ¹³ BtM Research (2025) basierend auf eigene Berechnungen und Marktauswertungen auf Basis bisheriger Machbarkeitsstudien im Schwerlast- und ÖPNV-Segment (2023–2025), ergänzt durch: Wuppertal Institut (2023): Meta-Analysis of the Costs of and Demand for Hydrogen in the Transport Sector, Wuppertal Paper Nr. 8417; sowie International Council on Clean Transportation (ICCT, 2022): Total Cost of Ownership Parity for Fuel Cell Trucks in Europe by 2030, Washington D.C.
- ¹⁴ Quellen: Verband kommunaler Unternehmen (VKU), Zahlen, Daten, Fakten – Die kommunale Wirtschaft in Deutschland 2025, Berlin 2025; Deutscher Städtetag (DST), Kommunale Unternehmen in Zahlen 2024.
- ¹⁵ Quellen: Bundesamt für Güterverkehr (BAG), Marktbeobachtung Güterverkehr – Jahresbericht 2024, Köln 2025; Kraftfahrt-Bundesamt (KBA), Fahrzeugbestand 2025; Bundesverband Deutscher Omnibusunternehmen (bdo), Wirtschaftsbericht 2025 – Mittelstand als Rückgrat der Mobilität, Berlin 2025.

¹⁶ BtM Research abgeleitet aus folgenden Quellen: Bundesamt für Güterverkehr (BAG), Marktbeobachtung Güterverkehr – Jahresbericht 2024, Köln 2025; Kraftfahrt-Bundesamt (KBA), Fahrzeugbestand 2025; Statistisches Bundesamt (Destatis), Bruttowertschöpfung 2024; Bundesverband Güterkraftverkehr Logistik und Entsorgung (BGL), Wirtschaftsbericht 2025.

¹⁷ Weiterführende Informationen zu EU „Fit For 55“ unter: https://commission.europa.eu/topics/climate-action/delivering-european-green-deal/fit-55-delivering-proposals_de

¹⁸ Weiterführende Informationen zu „REPowerEU“ unter: https://commission.europa.eu/topics/energy/repower-eu_en

¹⁹ vgl. Endnote 13 – realistisches Szenario für Parität Anfang 2030iger Jahre erwartet

²⁰ Quellen: Wasserstoff-Bündnis Bayern (H2.B) & Ludwig-Bölkow-Systemtechnik (LBST), Marktanalyse Wasserstoffwirtschaft 2025 – Status und Perspektiven dezentraler Elektrolyseure, München 2025; NOW GmbH, Markt- und Technologiestatus Wasserstoff 2025, Berlin 2025; International Energy Agency (IEA), Global Hydrogen Review 2025, Paris 2025

²¹ Quellen: METI (Japan), GX Implementation Strategy – Hydrogen Chapter, Tokyo 2025; IEA, Global Hydrogen Review 2025; LBST, Benchmark of Global Hydrogen Deployment Frameworks 2025, München 2025.

²² Weiterführende Informationen zu EU ETS II unter: https://climate.ec.europa.eu/eu-action/carbon-markets/ets2-buildings-road-transport-and-additional-sectors_en

²³ Quellen: OTH Regensburg / Wasserstoffatlas Deutschland (<https://wasserstoffatlas.de>); IEA's Hydrogen Production and Infrastructure Projects Database 2025 (Abruf 23.10.2025): <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/hydrogen-production-and-infrastructure-projects-database>

²⁴ Quelle: Bundesnetzagentur, Oktober 2024 (Abruf 24.10.2025) https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/EN/2024/20241022_H2.html?utm_source=chatgpt.com

²⁵ Weiterführende Informationen zu kommunalen Projekten unter: <https://www.hy.land> und <https://www.bdwr.de>

²⁶ Weiterführende Informationen zu IPCEI unter: <https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/ipcei-wasserstoff.html> und <https://ipcei.observatory.clean-hydrogen.europa.eu/>

²⁷ Quellen: EU-Kommission (2024), BMWK (2024), Bundesrechnungshof (2025), BtM Research (2025): Seit 2020 wurden in Deutschland Wasserstoff-Fördermittel von über 15 Mrd. € zugesagt (u. a. IPCEI-Programme, H₂-Kernnetz, H2Global, CCfD). Trotz dieser Summe sind laut Bundesrechnungshof (10/2025) viele Vorhaben verzögert; Mittelabfluss und Umsetzung bleiben gering. Wir schätzen, dass rund 3 Mrd. € Fördervolumen aktuell in gestoppten oder verschobenen Projekten gebunden sind.

²⁸ Quellen: Projektträger Jülich (IPCEI-Monitoring 2024), HH2E AG Pressemitteilung vom 05.06.2024, LEAG Energy Cubes Projektupdate 07/2024, H₂-Mobility Germany Pressemitteilung vom 30.09.2024, sowie BtM Research (Projekt-Tracking 2018 – 2025).

²⁹ Weiterführende Informationen zu H₂Hercules unter: <https://www.h2ercules.com/>

³⁰ Weiterführende Informationen zu IPCEI Nordwest unter: https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/DE/Wasserstoff/Downloads/ipcei-standorte.pdf?__blob=publicationFile&v=1

³¹ Weiterführende Informationen zu HyperLink unter: <https://www.hyperlink-gasunie.de/>

³² Quellen: NOW (2025), DBFZ (2024), H2.B/LBST (2025), BtM Research (Projekt-Monitoring Biogene H₂-Cluster 2024/25)

³³ Quelle: BtM Hochrechnung (2025) abgeleitet von H2.B/LBST (2025), VDMA (2025), IEA (2025)

³⁴ Quellen: IEA (2025), NOW (2025), Roland Berger (2024), H2-Mobility (2025), BtM Research (TCO-Modellierung 2024–2032).

³⁵ Quellen: EU-Kommission (2023), UBA (2025), Agora Energiewende (2024), BtM Research (2025).

³⁶ Quelle: BGBl. I Nr. 60 (2023); BALM (2024); NOW GmbH (2024): Factsheet Lkw-Maut.

Emissionsfreie Lkw bis 31.12.2025 mautbefreit, ab 01.01.2026 reduzierter Satz (25 % des Infrastrukturan-
teils), befristet bis 30.06.2031.

³⁷ Weiterführende Informationen (Abruf 15.11.2025): <https://dip.bundestag.de/vorgang/viertes-gesetz-zur-%C3%A4nderung-mautrechtlicher-vorschriften/325548>

³⁸ TCO-Sensitivitätsanalyse = Modellierung der Kostenelastizität entlang zentraler Parameter wie H₂-Preis, Auslastung und Finanzierung; Quelle: BtM Research (2025) nach NOW GmbH (2025).

³⁹ Quellen: McKinsey (2024), Fraunhofer ISI (2024), PwC (2025), BtM Research (2025).

⁴⁰ Quellen: BMWK (2025), BIBB (2025), H2.B (2025), Fraunhofer IAO (2024).

⁴¹ Quellen: RVK (2025), WSW mobil (2025), RSAG (2024), NOW GmbH (2025).

⁴² Quellen: NOW (2025), H2-Mobility (2025), Roland Berger (2024), VDV (2025), BtM Research (2025)

⁴³ Quellen: BMWK (2025), Handelsblatt (04.07.2025), Tagesspiegel Background (09.07.2025), BtM Research (2025).

⁴⁴ abgeleitet von BMWK: Fortschrittsbericht zur Nationalen Wasserstoffstrategie 2.0, Berlin 2025; NOW GmbH: Monitoring Wasserstoffmobilität 2025 – Markt, Infrastruktur, Fahrzeuge, Berlin 2025; H2-Mobility Deutschland: Hydrogen Refuelling Network Outlook 2030, Berlin 2025; ACEA: Fuel Cell Electric Truck Deployment in Europe – 2030 Scenarios, Brüssel 2024

⁴⁵ Quellen: IEA (2024), Fraunhofer ISE (2024), NOW GmbH (2025), BtM Research (2025).

⁴⁶ Weiterführende Informationen zum Europäischen Wasserstoff-Kernnetz unter: <https://ehb.eu/>

⁴⁷ Quellen: EU-Kommission (2023, AFIR 2023/1804), EAFO (2025), ACEA (2025), BtM Research (2025)

⁴⁸ Quellen: GTAI (2025), VDMA (2025), Fraunhofer ISI (2024), BtM Research (2025)

⁴⁸ BtM Research (2025): Eigene Modellierungen, Marktanalysen und Projekt-Tracking auf Basis von Branchen-, Förder- und Machbarkeitsstudien (2015–2025) sowie Erkenntnissen aus Projekten und Beratungspraxis von Bridge the Momentum.