



HyTruck – Pilot Rostock

Studie für das Ministerium für Wirtschaft,
Infrastruktur, Tourismus und Arbeit
Mecklenburg-Vorpommern (WMMV)

30. Januar 2025

Eine Studie im Auftrag des Ministeriums für Wirtschaft, Infrastruktur, Tourismus und Arbeit Mecklenburg-Vorpommern (WMMV)

Datum: 30. Januar 2025

Autoren und Autorinnen:

Christopher KUTZ, Senior Consultant, Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH

Martin ZERTA, Senior Consultant, Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH

Sandra GRÄFIN ZU SOLMS-BARUTH, Consultant, Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH

Dr. Ulrich BÜNGER, Consultant Hydrogen Energy Systems

Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH (LBST)
Daimlerstr. 15 | 85521 Ottobrunn | www.LBST.de

Haftungsausschluss

Der Mitarbeiterstab der Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH hat diesen Bericht erstellt.

Die Sichtweisen und Schlüsse, die in diesem Bericht ausgedrückt werden, sind jene der Mitarbeitenden der Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH. Alle Angaben und Daten sind sorgfältig recherchiert. Allerdings gibt weder die Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH noch irgendeiner ihrer Mitarbeitenden, Vertragspartner oder Unterauftragnehmer irgendeine ausdrückliche oder implizierte Garantie oder übernimmt irgendeine rechtliche oder sonstige Verantwortung für die Korrektheit, Vollständigkeit oder Nutzbarkeit irgendeiner Information, eines Produktes oder eines enthaltenen Prozesses.



Inhaltsverzeichnis

1. Hintergrund und Einführung und Vorgehen (Background and of objectives for the HRS regional pilot).....	7
1.1. Hintergrund und Motivation.....	7
1.2. Methodisches Vorgehen	9
2. Standortanalyse Pilotregion Rostock (HRS Preparedness Analysis)	11
2.1. Gesetzlicher und politischer Rahmen (HRS legal and policy framework)	11
2.1.1. Regulatorischer Hintergrund / Rahmen.....	11
2.1.2. Fördermittel / Subventionen	20
2.2. Status Quo Tankstelleninfrastruktur (HRS network status)	22
2.3. Versorgung mit grünem Wasserstoff (green hydrogen supply analysis)	27
2.4. Identifizierung potenzieller Tankstellenstandorte (HRS location suitability analysis / findings of HRS anchor customer analysis).....	32
2.4.1. Ausgewählte Kriterien.....	32
2.4.2. Identifizierte Standorte für potenzielle H ₂ -Tankstellen.....	33
3. Regionaler Stakeholder-Dialog (HRS stakeholder dialogue).....	43
3.1. Stakeholder-Prozess (Description of the stakeholder process carried out in the pilot implementation)	43
3.2. Wesentliche Erkenntnisse (Summary of main contributions / agreements met during the stakeholder process).....	47
4. Ausblick: Makroanalyse (HRS neighbourhood analysis & HRS specific issues investigation)	55
5. Zusammenfassung und Empfehlungen hinsichtlich Raumentwicklungskonzept (HRS spatial development concept)	58
6. Feedback zu WP1 Tools (Evaluation of tools developed in WP 1 for HRS development)	61
6.1. Guideline: Building up Hydrogen Refueling Stations in the Baltic Sea Region (Reiner Lemoine Institute), Stand: 13.06.2024	61
6.2. A catalogue of technical standards and norms for hydrogen refueling stations dedicated for heavy duty transportation in the BSR (PSPA, subcontractor: AVL), Stand Januar 2024	64
6.3. Digitales Raumplanungstool (Digital spatial planning toolkit) (Universität Tartu).....	64
6.4. Übergreifendes Bewertungsmodell für die HRS-Planung.....	65



Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht aktueller Förderprogramme für Wasserstoff im Verkehrssektor (Fahrzeuge und Tankstellen)	21
Tabelle 2: Übersicht der ausgewählten Kriterien für die Standortbewertung von H ₂ -Tankstellen	32
Tabelle 3: Bewertung der ausgewählten Kriterien für den H ₂ -Tankstellen Standort Rostock Ost (A19)36	
Tabelle 4: Bewertung der ausgewählten Kriterien für den H ₂ -Tankstellen Standort Dummerstorf/ Kavelstorf Autobahnkreuz (A19/A20)	38
Tabelle 5: Bewertung der ausgewählten Kriterien für den H ₂ -Tankstellen Standort Neustadt Glewe (A24)	39
Tabelle 6: Bewertung der ausgewählten Kriterien für den H ₂ -Tankstellen Standort Upahl (A20)	40
Tabelle 7: Bewertung der ausgewählten Kriterien für den H ₂ -Tankstellen Standort Prignitz / Dreieck Wittstock (A24)	42
Tabelle 8: Übersicht der im Rahmen des Projekts kontaktierten Unternehmen.....	43

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Darstellung der kumulierten Maut-Ersparnisse von emissionsfreien Lkw gegenüber Diesel-Lkw (Euro VI) ab 2024 (Quelle: Lohrer, M. (NOW)).	13
Abbildung 2: Standorte AFIR-konformer H ₂ -Tankstellen in Deutschland und der Grenzregion Polens (Stand 10/2024) (Quelle: Beyer C. (NOW)).	19
Abbildung 3: Standorte der für den Schwerlastverkehr geeigneten HRS in Deutschland und der Grenzregion Polens (Stand: 10/2024) (Quelle: Beyer C. (NOW)).	23
Abbildung 4: HRS von H2APEX am Standort Rostock Laage (Roman-Oberaigner-Allee, 18299 Laage), (Bild: LBST).	24
Abbildung 5: HRS der Firma Total / H2Mobility für Pkw am Standort Rostock (Tessiner Str. 98) – Tankstelle heute nicht mehr in Betrieb (Bild: LBST).	25
Abbildung 6: Deutscher Wasserstoff-Kernnetz im Entwurf vom 15.11.2023 (links) und die durch die BNetzA genehmigte Version des Kernnetzes vom 20.10.2024 (rechts) (Quelle: Vereinigung der Fernleitungsnetzbetreiber Gas e.V.).	31
Abbildung 7: Überblick ausgewählter und beispielhafter HRS-Standorte für Lkw, die im Rahmen des HyTruck-Projektes für die Pilotregion Rostock betrachtet wurden (Quelle: LBST).	34
Abbildung 8: Standortanalyse Rostock Ost (A19), © Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH, 2024 - Datenquelle: OpenStreetMap, BASt 2024, eigene Recherche.	35
Abbildung 9: Standortanalyse Dummerstorf/ Kavelstorf Autobahnkreuz (A19/A20), © Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH, 2024 - Datenquelle: OpenStreetMap, BASt 2024, eigene Recherche.	37
Abbildung 10: Standortanalyse Neustadt Glewe (A24), © Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH, 2024 - Datenquelle: OpenStreetMap, BASt 2024, eigene Recherche.	39
Abbildung 11: Standortanalyse Upahl (A20), © Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH, 2024 - Datenquelle: OpenStreetMap, BASt 2024, eigene Recherche.	40
Abbildung 12: Standortanalyse Prignitz / Dreieck Wittstock (A24), © Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH, 2024 - Datenquelle: OpenStreetMap, BASt 2024, eigene Recherche.	41
Abbildung 13: Agenda des 1. Stakeholder-Workshops am 17.07.2024 in Rostock.	45
Abbildung 14: 1. Stakeholder-Workshop am 17.07.2024 in Rostock.	45
Abbildung 15: Agenda des 2. Stakeholder-Workshops am 17.09.2024 in Rostock.	46
Abbildung 16: 2. Stakeholder-Workshop am 11.09.2024 in Rostock.	47



Abbildung 17: Was braucht die Logistikbranche – Das magische Viereck des Transportunternehmens (Quelle: BGL-MV, Gutmann, D.).	50
Abbildung 18: Überblick identifizierter beispielhafter HRS-Standorte für Lkw in und um die Pilotregion Rostock.	59
Abbildung 19: Screenshot des Tools „Wasserstoffnetz“ aus dem Projekt Tankstelle der Zukunft (Quelle: HRS der Zukunft).	63

1. Hintergrund und Einführung und Vorgehen

(Background and of objectives for the HRS regional pilot)

1.1. Hintergrund und Motivation

Vor dem Hintergrund der europäischen Vorgaben zur Senkung der Treibhausgasemissionen im Verkehrssektor steht insbesondere der Schwerlastverkehr vor einer enormen Herausforderung. Bereits heute sind schwere Nutzfahrzeuge für 25 % der Treibhausgas-(THG-)Emissionen des Verkehrssektors und über 6 % der gesamten Europäischen CO₂-Emissionen verantwortlich. Um dies zu verändern, verabschiedete das Europäische Parlament am 10. April 2024 offiziell die verschärften CO₂-Reduktionsvorgaben, auf die sich die Europäische Kommission, Parlament und Rat bereits im Trilog-Verfahren verständigt hatten. Durch das neue Gesetz werden die bestehenden Vorgaben auf fast alle neuen schweren Nutzfahrzeugtypen ausgeweitet und verschärft. Demnach liegen fortan die Ziele für die Reduzierung der CO₂-Emissionen bei -45 % bis 2030, -65 % bis 2035 sowie -90 % bis 2040.¹ Folglich ist ein signifikanter Anstieg der Neuzulassungen an emissionsarme Nfz in Form batterieelektrischer wie auch brennstoffzellenelektrischer Lkw erforderlich, wobei gerade im Schwerlastsegment (> 12 t zulässigem Gesamtgewicht, Klasse N3) die hohe zu transportierende Last und eine hohe Fahrzeugauslastung bei geringen Standzeiten klare Vorteile bei Nutzung von Brennstoffzellen- (BZ-) Fahrzeuge zeigen. Nach Untersuchungen für den Deutschen Wasserstoff Verband (DWV)² müssen bis zum Jahr 2030 mindestens 280.000 emissionsfreie Schwerlast-Nutzfahrzeuge im Einsatz sein, um die angestrebten Klimaschutzziele zu erreichen.

Wesentliche Voraussetzung für die erfolgreiche Markteinführung von BZ-Lkw ist die Verfügbarkeit einer ausreichend dichten und flächendeckenden Betankungsinfrastruktur. Die im Jahr 2023 verabschiedete Verordnung über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe (AFIR)³ bildet dabei den regulatorischen Rahmen. Hiernach soll bis Ende 2030 u.a. ein flächendeckendes Wasserstoff-tankstellennetz in Europa entstehen. Die Vorgaben sehen den Aufbau von Wasserstofftankstellen an allen städtischen Knotenpunkten sowie alle 200 km entlang des Transeuropäischen Verkehrsnetzes (TEN-T) vor. Dabei sollen sowohl Pkw als auch schwere Nutzfahrzeuge versorgt werden können, was durch die

¹ MEPs adopt stricter CO₂ emissions targets for trucks and buses, 10. 04.2024, [Link](#).

² LBST im Auftrag des DWV: Update der Studie Wasserstoff-Mobilität in Deutschland: Umweltanalyse Januar 2024, [Link](#).

³ Verordnung (EU) 2023/1804 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. September 2023 über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe und zur Aufhebung der Richtlinie 2014/94/EU, [Link](#).



Mindestanforderungen von mindestens einer 700-bar-Zapfsäule sowie einer Mindestabgabemenge von 1 Tagestonne Wasserstoff sichergestellt werden soll.

Das Ministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Tourismus und Arbeit Mecklenburg-Vorpommern (WMMV) hat bereits im Jahr 2022 das Interreg-B-Projekt „HyTruck“ initiiert, mit dem Ziel einer konzeptionellen Entwicklung einer transnationalen Wasserstofftankstelleninfrastruktur, um den emissionsfreien Schwerlastverkehr im Ostseeraum sicherzustellen.⁴ Im Rahmen des Projekts wurden diverse Grundlagen und Instrumente für die Entwicklung dieses Tankstellennetzes gelegt, die in einer zweiten Projektphase anhand von fünf Pilotregionen erprobt und potenziell für die künftigen Anwender aus öffentlicher Hand, Planer sowie Tankstellenbetreiber weiterentwickelt werden sollen. Durch Zusammenführung der teilräumlichen Konzepte soll ein Infrastrukturkorridor für den wasserstoffbetriebenen Schwerlastverkehr von Rostock über Berlin bis Tallinn bzw. Helsinki entstehen. Die im Projekt erarbeiteten Planungsgrundlagen für ein Lkw-Wasserstofftankstellennetz im östlichen Teil des TEN-T-Netzes sollen ferner als Unterstützung für die öffentliche Hand, Planer und Tankstellenentwickler vor Ort dienen.

Die vorliegende Studie fokussiert sich auf die deutsche Pilotregion Rostock. Diese umfasst insbesondere die Region rund um die Hansestadt Rostock, ausgehend vom Hafen Rostock, entlang der Bundesautobahn A19 bis in den Raum des Autobahnkreuzes A19 / A20 bei Laage im Landkreis Rostock. Weiterführende Diskussionen decken darüber hinaus den Verkehrskorridor bis zu deutsch-polnischen Grenze ab.

Weitere HyTruck-Pilot-Studien sind die Folgenden:

- Region Poznan, Polen / Wielkopolskie pilot region, Poland
- Region Kaunas, Litauen / Kaunas and Panevezys pilot region, Lithuania
- Region Vidzeme, Lettland / Vidzeme pilot region, Latvia
- Region Helsinki, Finnland / Helsinki region, Finland

⁴ Das Interreg-B-Projekt “HyTruck” - Entwicklung eines länderübergreifenden Wasserstoff-Tankstellennetzes für den Schwerlastverkehr im Ostseeraum wird durch das Ministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Tourismus und Arbeit Mecklenburg-Vorpommern als Lead Partner koordiniert und hat eine Projektlaufzeit von Januar 2023 bis Dezember 2025 bei einem Projektbudget von 2,6 Mio. Euro.

1.2. Methodisches Vorgehen

Pilot-Implementierungsplan aus dem HyTruck Projekt

Um eine hohe Konsistenz zwischen den fünf Pilotregionen gewährleisten zu können, orientiert sich die nachfolgende Struktur an den Vorgaben des „Regional pilot implementation plans“ (D2.1, Stand Juni 2024), der im HyTruck-Projekt erstellt wurde. Ziel ist es, eine einheitliche und vergleichbare Dokumentation der Ergebnisse zu gewährleisten, um hieraus in einem weiteren Schritt auch ein überregionales Konzept erstellen zu können.

Die Bearbeitung erfolgt hiernach in fünf Teilschritten:

1) Standortanalyse Pilotregion Rostock (HRS preparedness analysis) – Kapitel 2

Die Beschreibung der gegenwärtigen Ausgangsbedingungen in der Pilotregion Rostock für den Aufbau einer H₂-Betankungsinfrastruktur für den Schwerlastverkehr erfolgt unter Zusammenfassung wesentlicher gegenwärtiger rechtlicher und politischer Rahmenbedingungen sowie dem bisherigen Ausbaustand von Wasserstofftankstellen in der Region.

Die Auswahl bzw. Identifizierung potenziell geeigneter Tankstellenstandorte in der Pilotregion erfolgte mit Hilfe des Digitalen Raumplanungstools der Universität Tartu (EE) (D1.1 Digital spatial planning toolkit) sowie verfügbarer Vorarbeiten und Informationen (etwa zu möglichen Ankern Kunden und Erzeugungsstandorten), ergänzt durch vertiefende regionale Analysen und Rückmeldungen aus dem Stakeholder-Dialog (siehe unten).

Sofern relevant wurden auch weitere im HyTruck-Projekt entwickelte Tools in die Analysen einbezogen.

2) Regionaler Stakeholder-Dialog (HRS stakeholder dialogue) – Kapitel 3

Neben einem direkten Austausch mit Akteuren erfolgten zwei Stakeholder-Workshops (Juli und September 2024 in Rostock):

1. Workshop am 17. Juli 2024 in Rostock

Ziel: Strategische Planungen und Auswahl möglicher Standortschwerpunkte

2. Workshop am 11. September 2024 in Rostock

Ziel: Diskussion einzelner Standorte und Bewertung anhand von Kriterien für die Eignung als HRS-Standort



3) Makroanalyse (HRS neighbourhood analysis) – Kapitel 4

Die Makroanalyse gibt einen Ausblick über die Situation und Potenziale hinsichtlich der HRS-Infrastruktur entlang des Korridors von der Pilotregion Rostock bis zu deutsch-polnischen Grenze. Hierdurch wird die Zusammenführung der fünf Pilotregionen in einem Gesamtkonzept erleichtert.

4) Zusammenfassung und Empfehlungen hinsichtlich Raumentwicklungskonzept (HRS spatial development concept) – Kapitel 5

Die wesentlichen Erkenntnisse der Pilotstudie sowie die daraus abgeleiteten Empfehlungen für eine weitere Ausarbeitung des Raumplanungskonzepts im Rahmen des HyTruck-Projekts werden abschließend zusammengefasst.

5) Abgeleitete Empfehlungen / Feedback zu WP1-Tools (Evaluation of tools developed in WP 1 for HRS development) – Kapitel 6

Losgelöst von den anderen Arbeitspaketen werden in einem nachgelagerten Schritt Anmerkungen und Einschätzungen hinsichtlich der Ausgestaltung und Erfahrungen aus der Nutzung der unterschiedlichen HyTruck-Konzepte im konkreten Anwendungsfall der Pilot-Studie zusammengetragen. Die Hinweise und Empfehlungen können aus Sicht der Autoren zu einer weiteren Stärkung des „Werkzeugkastens“ beitragen und so dessen künftige Rolle im Rahmen der künftigen Planung der HRS-Infrastruktur bei der Anwendung durch regionalen Akteure verbessern.

2. Standortanalyse Pilotregion Rostock (HRS Preparedness Analysis)

2.1. Gesetzlicher und politischer Rahmen (HRS legal and policy framework)

2.1.1. Regulatorischer Hintergrund / Rahmen

In Deutschland existieren diverse direkte und indirekte regulatorische Einflussfaktoren, die die Einführung von Wasserstoff als Energieträger für emissionsarme Fahrzeuge und dessen Bereitstellung an entsprechenden Tankstellen fördern. Dabei sind sowohl europäische Vorgaben in Form von Verordnungen und Richtlinien wie auch deren Umsetzung in nationales Recht, von Relevanz.

Als direkte Einflussfaktoren, also Aspekte, die direkt den Einsatz emissionsarmer Energieträger wie Wasserstoff fördern, sind die CO₂-Bepreisung, die CO₂-Maut für Lkw sowie potenzielle Erlöse eines künftigen THG-Quotensystems zu nennen. Daneben existieren Regelungen zu indirekten Faktoren, die entweder auf die Einführung emissionsfreier Fahrzeuge oder den Aufbau einer Betankungsinfrastruktur abzielen. Dieses sind die Clean Vehicle Directive (CVD), die Alternative Fuel Infrastructure Directive (AFIR) sowie CO₂-Flottenvorgaben. Außerdem ist die Änderung der Richtlinie über Maße und Gewichte für schwere Nutzfahrzeuge zu nennen, die den Einsatz schwerer und größerer Nutzfahrzeuge in Europa regeln soll.

1) CO₂-Bepreisung (Brennstoffemissionshandelsgesetz, BEHG)

Nach dem BEHG sind seit dem 1. Januar 2021 Unternehmen, die Heizöl, Erdgas, Benzin oder Diesel in den Verkehr bringen, verpflichtet, einen CO₂-Preis pro Tonne zu bezahlen. Dieser liegt 2024 bei 45 €/t CO₂ und für das Jahr 2025 angehoben auf 55 €/t CO₂. Anschließend ist ein Preiskorridor zwischen 55 und 65 €/t CO₂ festgelegt. Ab dem Jahr 2027 wird dann der europäische Emissionshandel auch auf die Sektoren Verkehr und Gebäude ausgeweitet werden und somit die nationale CO₂-Bepreisung ablösen.⁵

Die entsprechenden Mehrkosten für CO₂-Zertifikate werden von den Importeuren, Herstellern bzw. Großhändlern auf die Treibstoffkosten umgelegt. Nach Schätzungen des Portals FleetGo lassen sich die Mehrkosten auf einer Strecke von ca. 100 Kilometern unter Berücksichtigung der Emissionswerte von 2.650 g CO₂ / Liter Diesel für das Jahr in etwa folgendermaßen beziffern:⁶

⁵ Die Bundesregierung (2024): CO₂-Preis steigt auf 45 Euro pro Tonne, 1. Januar 2024, abrufbar unter <https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/co2-preis-kohle-abfallbrennstoffe-2061622>.

⁶ FleetGo (2024): CO₂-Steuer: 15. Juli 2024, abrufbar unter: <https://fleetgo.de/kb/glossar/c/co2-steuer/>.



- Leichtes Nutzfahrzeug mit 3,5 t Gesamtgewicht: 1,07 Euro
- Leichter Lkw mit 7,5 t Gesamtgewicht: 1,95 Euro
- Mittelschwerer Lkw mit 16 t Gesamtgewicht: 2,42 Euro
- Lastzug mit über 20 t Gesamtgewicht: 3,70 Euro
- Schwere Lkw mit 40 t Gesamtgewicht: 3,90 Euro

Demgegenüber steht ein Dieserverbrauch von etwa 9 l/100 km (leichte Nutzfahrzeuge), etwa 25 l/100 km (mittelschweren Lkw/Lastzug mit einer Nutzlast bis zu 16 t) und bis zu 38 l/100 km (schwere Lkw, 23.5 Tonnen Nutzlast).⁷ Bei einem angenommenen Dieselpreis für Großverbraucher von 167,6 Cent⁸ (01/2024-10/2024) ergäben sich folglich Mehrkosten von etwa 6 % für Lkw mit 40 t Gesamtgewicht bzw. 23.5 Tonnen Nutzlast.

Durch die Bepreisung werden emissionsfreie Kraftstoffe folglich attraktiver gegenüber fossilen Kraftstoffen. Bei gegenwärtigen Wasserstoffpreisen von meist >10 €/kg und einem Verbrauch von ca. 5,5-7 kg/100 km⁹ erscheinen die bisherigen CO₂-Preise jedoch nicht ausreichend, um die diesen als alternativen Kraftstoff wettbewerbsfähig zu machen. Im direkten Vergleich lägen demnach die Kraftstoffkosten für einen Wasserstoff-Lkw bei mehr als dem doppelten Wert gegenüber einem Diesel-Lkw.¹⁰

2) CO₂-differenzierte Lkw-Maut

Die sogenannte Lkw-Maut wurde in Deutschland im Jahr 2005 eingeführt und seither mehrfach überarbeitet. Sie wird als streckenbezogene Straßennutzungsgebühr für bestimmte Nutzfahrzeuge erhoben und gilt auf deutschen Bundesautobahnen und Bundesstraßen. Die rechtliche Umsetzung auf Basis der Richtlinie 1999/62/EG über die Erhebung von Gebühren für die Benutzung von Straßeninfrastrukturen durch Fahrzeuge (sog. Eurovignetten-Richtlinie) ist im Bundesfernstraßenmautgesetz (BFStrMG) verankert.

⁷ Siehe etwa https://www.webfleet.com/de_de/webfleet/blog/so-viel-kraftstoff-verbrauchen-lkw/.

⁸ Durchschnittlicher Preis für Dieselpreis in Deutschland für Oktober 2024 (Tankstelle). Quelle: Statista.

⁹ Erfahrungsbericht Hr. Duden / GPJoule zu Hyundai XCIENT Brennstoffzellen-Lkw Truck auf 2. Stakeholder Workshop, 11.09.2024 in Rostock.

¹⁰ Abschätzung: Wasserstoff: ca. 72 €/100 km vs. Diesel: ca. 33 €/100 km. Annahmen: Wasserstoff: Verbrauch 6 kg/100 km bei 12 €/kg vs. Diesel: Verbrauch 20 l/100 km bei 1.67 €/l.



Mautpflichtig sind seit dem 01.07.2024 alle für den Gütertransport bestimmten Fahrzeuge, deren technisch zulässige Gesamtmasse (tzGm) mehr als 3,5 t beträgt.¹¹ Von der Maut ausgenommen sind Fahrzeuge, die lokal keine Emissionen ausstoßen, also batterie- und brennstoffzellenbetriebene schwere Nutzfahrzeuge sowie, unter bestimmten Bedingungen, auch Fahrzeuge mit Wasserstoffverbrennungsmotoren. Dagegen gelten Fahrzeuge, die mit (fortschrittlichen) Biokraftstoffen oder E-Fuels betrieben werden, nicht als emissionsfrei.

Durch Umsetzung der novellierten Eurovignetten-Richtlinie (Richtlinie (EU) 2022/362) können Emissionsfreie Nutzfahrzeuge jedoch bis maximal 31.12.2025 komplett von der Maut befreit werden. Ab 2026 ist dies anschließend nur für emissionsfreie Fahrzeuge bis 4,25 t dauerhaft möglich. Zusätzlich ist es jedoch möglich, Infrastrukturgebühren für emissionsfreie schwere Nutzfahrzeuge um bis zu 75 % zu senken. Nach Angaben der NOW betragen die kumulierte Maut-Ersparnisse emissionsfreier Lkw gegenüber Diesel-Lkw (Euro VI) ab 2024 bis zu 160.000 €. ¹²

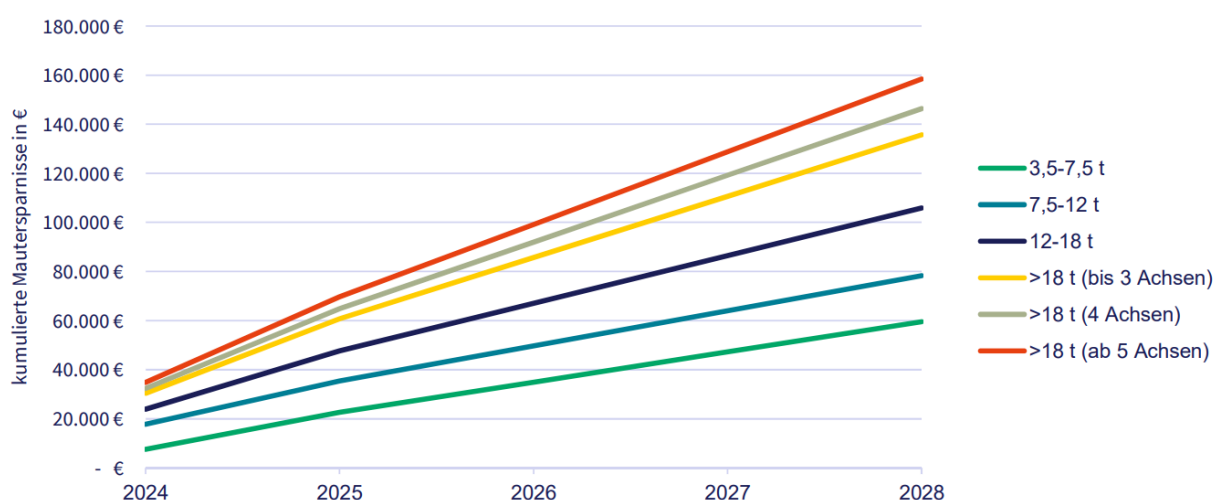


Abbildung 1 Darstellung der kumulierten Maut-Ersparnisse von emissionsfreien Lkw gegenüber Diesel-Lkw (Euro VI) ab 2024 (Quelle: Lohrer, M. (NOW)¹³).

¹¹ NOW (2024): Factsheet: Lkw-Maut – Was bedeutet sie für klimafreundliche Nutzfahrzeuge, 2024-09, abrufbar unter https://www.now-gmbh.de/wp-content/uploads/2024/09/NOW-Factsheet_Lkw-Maut.pdf.

¹² Angaben nach Lohrer, M. (NOW). Bei einer mautpflichtigen Fahrleistung von 100.000 km pro Jahr und einer Haltedauer von fünf Jahren. Eigene Berechnungen NOW, Mautsätze aus: Drittes Gesetz zur Änderung mautrechtlicher Vorschriften vom 21.11.2023.

¹³ Lohrer, M. (NOW) (2024): Aktueller Stand und Ausblick des Hochlaufs der H₂-Wirtschaft im Verkehrssektor. Vortrag auf dem HyWays for Future – Netzwerktreffen am 21.08.2024, abrufbar unter

Nach derzeitigem Stand sind nach Angaben von Toll Collect in Deutschland jedoch nur 528 Lkw (reine Elektroantriebe, inkl. H₂). Dies entspricht einem Anteil von nur etwa 0,07% bezogen auf die rund 800.000 in Deutschland betriebenen Nutzfahrzeuge (>7,5 t).¹⁴

3) Erlöse aus dem THG-Quotenhandel

Neben der CO₂-Bepreisung ist die THG-Minderungsquote ein wichtiger Hebel, die THG-Emissionen im Verkehrssektor zu reduzieren. Nach §37a im Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) sind Inverkehrbringer von Kraftstoffen im Verkehrssektor verpflichtet, den Anteil erneuerbarer Kraftstoffe schrittweise zu erhöhen. Die THG-Minderungsquote steigt demnach von 2022 bis 2030 von 7 % auf 25 % an. Bei Nichterreichen der Quote wird für die Fehlmengen seit dem Jahr 2022 eine Abgabe von 600 Euro pro Tonne CO₂-Äquivalent (§ 37c Absatz 2 Satz 5 BImSchG) fällig.

Wasserstoff sowie weitere erneuerbare Kraftstoffe nicht biogenen Ursprungs (sog. RFNBOs – Renewable Fuels of Non-Biological Origin) können dabei unter bestimmten Voraussetzungen hinsichtlich der Nachhaltigkeit (z. B. Direktanschluss an EE-Erzeugung oder mind. 70 % CO₂-Emissionsreduktion entlang der gesamten Lieferkette gegenüber einem fossilen Vergleichswert) auf die THG-Minderungsquote in §37a BImSchG angerechnet werden.¹⁵ Für Wasserstoff, ebenso wie für erneuerbaren Strom, existiert gegenwärtig eine Mehrfachanrechnung mit einem Faktor 3 (Ausnahme: Biogener Wasserstoff Faktor 2).

Der THG-Quotenhandel zur Erfüllung der Quote erfolgt bilateral zwischen quotenverpflichtetem Unternehmen und Quotendienstleister. Weitere Informationen, wie auch Wasserstofftankstellen am Quotenhandel teilnehmen können, finden sich etwa im Factsheet der NOW zum Thema THG-Quotenhandel.¹⁶

Hinweis: In einer aktuellen Novellierung werden überdies die im Rahmen der Erneuerbaren-Energien-Richtlinie (RED III) definierten neuen RFNBO-Quoten im Verkehrssektor im Jahr 2024 in nationales Recht überführt.¹⁷

https://www.energiecluster.de/projekte_aktivitaeten/Hyways%20for%20Future/Netzwerktreffen_21082024/1_NOW_Lohrer.pdf.

¹⁴ Gutmann, D. (Bundesverband Güterkraftverkehr Logistik und Entsorgung (BGL) e.V. BGL-MV, Fachvereinigung Güterverkehr des Landes Mecklenburg-Vorpommern (Gü MV) e.V.): Antriebswende auf der Straße: Alternative Wasserstoff oder technologieoffen?, Vortrag auf dem 2. Stakeholder-Workshop des Projekts HyTruck - Pilotregion Rostock am 11.09.2024 in Rostock.

¹⁵ Landesagentur für Energie und Klimaschutz Bayern (LENK) (2024): Anrechenbarkeit von Wasserstoff auf die Treibhausgasquote, Juni 2024. Abrufbar unter:

https://www.lenk.bayern.de/themen/energiewende/doc/Anrechenbarkeit_von_Wasserstoff_auf_THG-Quote.pdf

¹⁶ Siehe https://www.now-gmbh.de/wp-content/uploads/2024/09/NOW-Factsheet_THG-Quotenhandel.pdf

¹⁷ BMWK (2024): Importstrategie für Wasserstoff und Wasserstoffderivate, Juli 2024, abrufbar unter https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/importstrategie-wasserstoff.pdf?__blob=publicationFile&v=18.

4) Kfz-Steuerbefreiung von emissionsfreien Fahrzeugen

Ein letztes Element zur Senkung der Betriebskosten emissionsfreier Fahrzeuge ist die Befreiung von der Kfz-Steuer für emissionsfreie Fahrzeuge (§ 3d Kraftfahrzeugsteuergesetz (KraftStG)).

Hierbei gilt, dass reine Elektrofahrzeuge (schließt auch wasserstoffbetriebene Brennstoffzellenfahrzeuge ein), die im Zeitraum 18.5.2011 bis 31.12.2025 erstmals zugelassen wurden, für bis zu zehn Jahre ab Erstzulassung von der Kfz-Steuer befreit sind. Die Befreiung gilt jedoch maximal bis zum 31.12.2030.¹⁸ Nach Ablauf der Steuerbefreiung ermäßigt sich die zu zahlende Kraftfahrzeugsteuer um 50 Prozent (§ 9 Abs. 2 KraftStG).¹⁹

5) CO₂-Flottenziele

Einen hohen Einfluss auf den Nutzfahrzeugmarkt werden, insbesondere ab 2030, die CO₂-Flottenziele entfalten.

Nach der Verordnung (EU) 2019/1242 zur Festlegung von CO₂-Emissionsnormen für neue schwere Nutzfahrzeuge ist ein verbindliches CO₂-Reduktionsziel für neue schwere Nutzfahrzeuge festgelegt. Danach wird eine Reduktion um 15 % ab dem Jahr 2025 und eine Reduktion um 30% ab dem Jahr 2030 gegenüber dem Referenzzeitraum 2019/2020 vorgeschrieben.²⁰

Nach einer Revision im Jahr 2024 wurden die mittel- bis langfristigen Zielvorgaben weiter verschärft.

So einigten EU-Kommission, Rat und Parlament sich auf neue Zielvorgaben für die Jahre ab 2030 (45 %), ab 2035 (65 %) und ab 2040 (90 %). Diese Zielvorgaben werden dann für schwere Lastkraftwagen über 7,5 t und Reisebusse gelten.^{21 22}

¹⁸ Bundesministerium der Finanzen (2020): Reform der Kfz-Steuer - Klare Anreize für eine klimafreundlichere Mobilität, 12.06.2020, abrufbar unter

<https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Pressemitteilungen/Finanzpolitik/2020/06/2020-06-12-Kfz-Steuer-Reform.html>.

¹⁹ Zoll (o.D.): Steuervergünstigungen für reine Elektrofahrzeuge, abrufbar unter:

https://www.zoll.de/DE/Fachthemen/Steuern/Verkehrsteuern/Kraftfahrzeugsteuer/Steuerverguenstigungen/Elektrofahrzeuge/elektrofahrzeuge_node.html#:~:text=In%20der%20Zeit%20vom%2018.%20Mai.

²⁰ EUR-Lex: CO₂-Emissionsnormen für neue schwere Nutzfahrzeuge, abrufbar unter <https://eur-lex.europa.eu/DE/legal-content/summary/co2-emission-performance-standards-for-new-heavy-duty-vehicles.html>.

²¹ Schwere Nutzfahrzeuge: Rat und Parlament einigen sich auf niedrigere CO₂-Emissionsgrenzen für Lkws, Busse und Anhänger, 18.01.2024, abrufbar unter: <https://www.consilium.europa.eu/de/press/press-releases/2024/01/18/heavy-duty-vehicles-council-and-parliament-reach-a-deal-to-lower-co2-emissions-from-trucks-buses-and-trailers/>.

²² Lohrer, M. (NOW) (2024): Aktueller Stand und Ausblick des Hochlaufs der H₂-Wirtschaft im Verkehrssektor. Vortrag auf dem HyWays for Future – Netzwerktreffen am 21.08.2024, abrufbar unter https://www.energiecluster.de/projekte_aktivitaeten/Hyways%20for%20Future/Netzwerktreffen_21082024/1_NOW_Lohrer.pdf.

Diese Vorgaben erhöhen den Druck auf die Fahrzeughersteller, bereits in den kommenden Jahren einen signifikanten Anteil emissionsfreier Nutzfahrzeuge auf den Markt zu bringen. Beispiele für heute oder in den kommenden Jahren verfügbare H₂-Fahrzeuge umfassen etwa HYUNDAI Xcient, Paul PH2P (Atego), Enginius BluePower (Econic) (alle zum Mietkauf oder zur Miete verfügbar) sowie den IVECO S-eWay FCEV (ab 2025 geplant).²³ Weitere verfügbare Fahrzeuge sind etwa FAUN Citipower, sowie zukünftig die Sattelzugmaschinen MAN hTGX und IVECO HD FCEV (beide mit Markteinführung 2025 geplant).²⁴

Nach den aktuellen CleanRoom Gesprächen des BMDV und der NOW aus dem Jahr 2024 wird laut Herstellerangaben bis zum Jahr 2030 der Anteil emissionsfreier Neufahrzeuge (im Schwerlastbereich N3/>12 t) auf knapp 70% der jährlichen Absatzzahlen von etwa 80.000 bis 90.000 Fahrzeugen ansteigen. Insgesamt bestätigen die Prognosen der Hersteller weiter schnell steigende Absatzzahlen von Elektrofahrzeugen mit Batterie und Brennstoffzelle in den nächsten 5-10 Jahren.²⁵

6) Änderung der Richtlinie über Maße und Gewichte für schwere Nutzfahrzeuge

Mit einem Vorschlag zur Änderung der EU-Richtlinie 96/53/EG über Maße und Gewichte schwerer Nutzfahrzeuge sollte außerdem eine Anpassung der zulässigen Fahrzeuglängen erfolgen, die u.a. zusätzlichen Platzbedarf für Wasserstofftanks hinter der Fahrerkabine, ermöglicht.

Nach gegenwärtigem Stand ist jedoch keine Zustimmung der deutschen Bundesregierung zu diesen Änderungen zu erwarten. Die Ablehnung wird insbesondere mit Verweis auf die Änderung des Höchstgewichts für Fahrzeuge (v. a. für Batterien erforderlich) begründet: die höheren Achslasten mit bis zu 12,5 Tonnen und ein um vier Tonnen höheres Gesamtgewicht für emissionsfreie Fahrzeuge können demnach „aus infrastrukturellen Gründen nicht mitgetragen werden“.²⁶ Es würde aus Sicht der Bundesregierung folglich massiv in das Sicherheitsniveau der Brücken eingegriffen werden, mit schwerwiegenden Auswirkungen. Daneben könne auch einer Anhebung der Fahrzeughöhe von 4,00 m auf 4,30 m nicht zugestimmt werden, da weder Tunnel inklusive technischer Einrichtungen wie beispielsweise Lüfter noch Brückendurchfahrten für derartige Fahrzeughöhen ausgelegt seien. Dies

²³ Duden, O. (GP Joule): Erfahrungen und Perspektiven – Projektentwickler, Vortrag auf dem 2. Stakeholder-Workshop des Projekts HyTruck - Pilotregion Rostock am 11.09.2024 in Rostock.

²⁴ Sommer, M. (H2Mobility): Flexibilität und Nachhaltigkeit mit Wasserstoff, Vortrag auf dem 2. Stakeholder-Workshop des Projekts HyTruck - Pilotregion Rostock am 11.09.2024 in Rostock.

²⁵ NOW-GmbH: <https://www.klimafreundliche-nutzfahrzeuge.de/marktentwicklung-klimafreundlicher-technologien-im-schweren-strassengueterverkehr-2024/>, abgerufen am 12.11.2024

²⁶ Antwort der Bundesregierung (20/12319) auf eine Kleine Anfrage der CDU/CSU-Fraktion (20/12189), 02-08.2024, abrufbar unter <https://www.bundestag.de/presse/hib/kurzmeldungen-1014618> bzw. <https://dserver.bundestag.de/btd/20/123/2012319.pdf>.

beträfe sowohl das Bundesfernstraßennetz als auch im besonderen Maße das nachgeordnete Straßennetz.

Industrieverbände befürworten jedoch Änderungen beim zulässigen Gesamtgewicht. So schreibt der Gesamtverband Verkehrsgewerbe Niedersachsen e.V. etwa: „Es gilt jedoch, jede Möglichkeit zur CO₂-Einsparung zu nutzen und dazu weitere Öko-Effizienzpotentiale im Straßengüterverkehr zu heben. Neben den herkömmlichen Lang-Lkw-Varianten gehört dazu auch die in Deutschland besonders erfolgreiche Variante des verlängerten Sattelaufhängers.“²⁷

Zwei weitere wesentliche Vorgaben sind die Clean Vehicle Directive (CVD) und die Alternative Fuel Infrastructure Regulation (AFIR). Details zu beiden sind bereits im HyTruck-Leitfaden zur Errichtung von Wasserstofftankstellen im Ostseeraum (Guideline: Building up Hydrogen Refuelling Stations in the Baltic Region) aufgenommen. Folglich wird im Folgenden nur kurz auf beide Vorgaben eingegangen.

7) Clean Vehicle Directive

Die EU-Verordnung 2019/1161 gibt Mindestanteile für saubere Fahrzeuge in der Beschaffung der öffentlichen Hand vor. Dabei unterscheiden sich die Vorgaben je nach Mitgliedsland. Die Umsetzung in nationales Recht musste bis zum Jahr 2021 erfolgen. In Deutschland wurde dies im Rahmen des Saubere-Fahrzeuge-Beschaffungs-Gesetzes vom 9. Juni 2021 (SaubFahrzeugBeschG) umgesetzt.²⁸ Hierdurch wurden erstmals verbindliche Mindestziele für die Beschaffung von emissionsarmen und -freien Pkw sowie leichten und schweren Nutzfahrzeugen in der öffentlichen Auftragsvergabe vorgegeben.²⁹

Die Bundesländer tragen dabei die Verantwortung für die Einhaltung der Mindestziele durch Regelung und Sicherstellung öffentlicher Auftraggeber und Sektorenauftraggeber für ihr jeweiliges Hoheitsgebiet.

Für Deutschland ergeben sich dadurch Quoten von 38,5% im Bereich Pkw und leichte Nutzfahrzeuge (< 3,5 t zGM) sowie 10 % bzw. 15 % für Nutzfahrzeuge > 3,5 t zGM für die Beschaffungszeiträume 2021-

²⁷ Fachvereinigung Spedition und Logistik (2024): EU-Verkehrsministerrat vertagt Entscheidung über Maße und Gewichte schwerer Nutzfahrzeuge, 25.06.2024, abrufbar unter <https://www.gvn.de/gvn-fachvereinigungen/spedition-und-logistik/aktuell/artikeldetails/eu-verkehrsministerrat-vertagt-entscheidung-ueber-masse-und-gewichte-schwerer-nutzfahrzeuge>.

²⁸ Deutscher Bundestag, „Gesetz zur Umsetzung der Richtlinie (EU) 2019/1161 vom 20. Juni 2019 zur Änderung der Richtlinie 2009/33/EG über die Förderung sauberer und energieeffizienter Straßenfahrzeuge sowie zur Änderung vergaberechtlicher Vorschriften“.

²⁹ BMDV (2024): FAQ zur Umsetzung der Clean Vehicles Directive (CVD) in Deutschland, 29.05.2024, abrufbar unter <https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/clean-vehicles-directive-faq.html>.

2025 bzw. 2026-2030.³⁰ Damit liegen die Quoten in diesem Bereich für Deutschland über jenen in den anderen Pilotstaaten des HyTruck-Projekts (Lettland, Polen, Finnland und Litauen).

8) Alternative Fuel Infrastructure Regulation (AFIR)

Die AFIR (Richtlinie (EU) 2023/1804) stellt Anforderungen zum europaweiten Aufbau eines einheitlichen Netzes an Ladesäulen und Tankstellen. Hinsichtlich dem Aufbau einer Wasserstoff-Betankungsinfrastruktur sind u.a. folgende wesentliche Ziele definiert:

- Wasserstofftankstellen mit einer Kapazität von mindestens 1 Tagedonne alle 200 km im TEN-V-Kernnetz bis Ende 2030
- Wasserstofftankstellen an jedem städtischen Knotenpunkt
- Auslegung für leichte Nutzfahrzeuge und Pkw sowie schwere Nutzfahrzeuge
- Bereitstellung von 700 bar Wasserstoff (je nach Bedarf auch weitere Abgabeformen wie 350 bar oder Flüssigwasserstoff (LH₂))

Hieraus ergeben sich eine geschätzte Minimalanzahl an Tankstellen von ca. 230 HRS entlang des TEN-V-Netzes und etwa 424 HRS an den städtischen Knotenpunkten für Europa.³¹

Nach gegenwärtigen Stand (Okt 2024, siehe Abbildung 2) sind in Deutschland bisher nur 2 H₂-Tankstellen mit den entsprechenden Anforderungen im TEN-V Kernnetz in Betrieb (weitere 6 in Realisierung und 5 in Planung). Bei städtischen Knotenpunkten sind gegenwärtig 19 HRS in Betrieb, von etwa 78 benötigten Tankstellen.³²

Es sei jedoch zu betonen, dass die AFIR nur Minimalanforderungen hinsichtlich des Tankstellennetzes vorgibt. Nach Schätzungen der NOW wären – auf Grundlage der im Rahmen der CleanRoom-Gespräche aus dem Jahr 2022 des BMDV und NOW mit den Fahrzeugherstellern angenommenen Hochlaufszszenarien – für eine Flotte von etwa 38.000 H₂-Lkw (N3) und weiteren Transitverkehren und N1- und N2-Fahrzeugen etwa 400.000 bis 500.000 t Wasserstoff jährlicher erforderlich. Abhängig von Größe und Kapazität ergäbe

³⁰ BMDV (2024): Gesetz über die Beschaffung sauberer Straßenfahrzeuge (Saubere-Fahrzeuge-Beschaffungs-Gesetz), 29.05.2024, abrufbar unter <https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/clean-vehicles-directive.html>.

³¹ Lohrer, M. (NOW) (2024): Aktueller Stand und Ausblick des Hochlaufs der H₂-Wirtschaft im Verkehrssektor. Vortrag auf dem HyWays for Future – Netzwerktreffen am 21.08.2024, abrufbar unter https://www.energiecluster.de/projekte_aktivitaeten/Hyways%20for%20Future/Netzwerktreffen_21082024/1_NOW_Lohrer.pdf.

³² Beyer, C. (NOW): Aktivierung H₂-Infrastruktur Nfz - Sicht BUND Anforderungen AFIR, Vortrag auf dem 1. Stakeholder-Workshop des Projekts HyTruck - Pilotregion Rostock am 17.07.2024 in Rostock; Persönliche Kommunikation 8.10.2024

dies in etwa einen Bedarf an 550 Wasserstofftankstellen in Deutschland.³³ Diese Einschätzung wurde im Rahmen der aktuellen CleanRoom-Gespräche im Jahr 2024 leicht revidiert. Demnach schätzen ein Teil der Hersteller die Vorgaben der AFIR als „zunächst einmal ausreichend“ ein.³⁴ Demnach würde die vorgegebene Zahl der Tankstellen für die Versorgung von etwa 10.000 bis 15.000 Wasserstoff-Lkw ausreichen, sofern die Kapazitäten und die Systemauslegung (u.a. Kompressoren und Redundanzen) der H₂-Tankstellen an die kontinuierlich steigende Nachfrage angepasst werden. Insgesamt befinde sich die konkrete Wasserstoffbedarfsplanung jedoch noch in Arbeit.

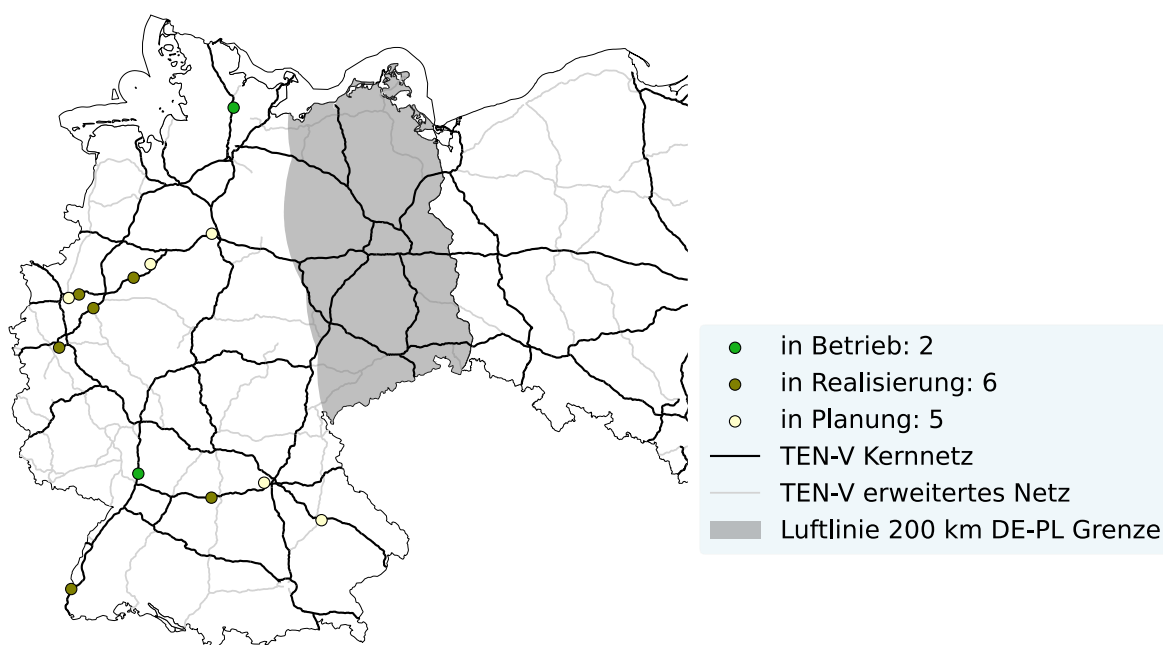


Abbildung 2: Standorte AFIR-konformer H₂-Tankstellen in Deutschland und der Grenzregion Polens (Stand 10/2024) (Quelle: Beyer C. (NOW)).

³³ Beyer, C. (NOW): Aktivierung H₂-Infrastruktur Nfz - Sicht BUND Anforderungen AFIR, Vortrag auf dem 1. Stakeholder-Workshop des Projekts HyTruck - Pilotregion Rostock am 17.07.2024 in Rostock.

³⁴ NOW GmbH (2024): MARKTENTWICKLUNG KLIMAFREUNDLICHER TECHNOLOGIEN IM SCHWEREN STRASSEN-GÜTERVERKEHR. Abrufbar unter https://www.klimafreundliche-nutzfahrzeuge.de/wp-content/uploads/2024/11/2024_NOW-Cleanroom-Bericht_web_v2.pdf.

2.1.2. Fördermittel / Subventionen

Im Kontext des Einsatzes von Wasserstoff im Verkehrssektor ist das Nationale Innovationsprogramm (NIP) Wasserstoff & Brennstoffzellentechnologie als das maßgebliche Förderprogramm in Deutschland zu nennen. Im Rahmen der 2. Programmphase (Phase II 2016 – 2026, Marktaktivierung), auch NIP II genannt, war es das Ziel, die wettbewerbsfähige Etablierung der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie im Verkehrssektor zu etablieren. Gefördert wurden Vorhaben im Bereich der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie, insbesondere im Straßen-, Schienen-, Wasser- und Luftverkehr sowie in Sonderanwendungen.

Im Rahmen des NIP II wurden knapp 1.1 Mrd. Euro an Fördergeldern bewilligt, darunter 3.444 Pkw und 7 leichte Nutzfahrzeuge, 106 Busse sowie 146 Abfallsammelfahrzeuge. Auch wurden 46 öffentliche HRS und 15 betriebliche HRS gefördert.³⁵

Des Weiteren ist das Förderprogramm für Klimaschonende Nutzfahrzeuge und Infrastruktur (KsNI) als wichtiger Baustein der deutschen Förderpolitik zu nennen. So wurden in den ersten beiden Förderaufrufen sowie einem Sonderaufruf bis heute insgesamt über 960 Mio. Euro für Nutzfahrzeuge, Tank- und Ladeinfrastruktur sowie Machbarkeitsstudien bewilligt. Darunter befanden sich auch 454 Fahrzeuge mit Wasserstoff-Brennstoffzellenantrieb sowie 18 Wasserstofftankstellen. Der Anteil KsNI-geförderter Fahrzeuge machte dabei im Segment der klimafreundlichen Nutzfahrzeuge über 12 t zGG in den vergangenen Jahren jeweils den Großteil der Neuzulassungen aus.³⁶

Hinsichtlich der künftigen Fördersituation in Deutschland sind insbesondere die Folgen der weiterhin angespannten Haushaltssituation sowie die strategische Neuausrichtung der NOW (ursprünglich NOW – Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie) mit einem stärkeren Fokus auf das Themenfeld Elektromobilität und Ladeinfrastruktur zu berücksichtigen. Diese sollen nach einer Stellungnahme der NOW vom September 2024 nun „prioritär“ bearbeitet werden, während „Themen in

³⁵ Lohrer, M. (NOW) (2024): Aktueller Stand und Ausblick des Hochlaufs der H₂-Wirtschaft im Verkehrssektor. Vortrag auf dem HyWays for Future – Netzwerktreffen am 21.08.2024, abrufbar unter https://www.energiecluster.de/projekte_aktivitaeten/Hyways%20for%20Future/Netzwerktreffen_21082024/1_NOW_Lohrer.pdf.

³⁶ Lohrer, M. (NOW) (2024): Aktueller Stand und Ausblick des Hochlaufs der H₂-Wirtschaft im Verkehrssektor. Vortrag auf dem HyWays for Future – Netzwerktreffen am 21.08.2024, abrufbar unter https://www.energiecluster.de/projekte_aktivitaeten/Hyways%20for%20Future/Netzwerktreffen_21082024/1_NOW_Lohrer.pdf.

Bezug auf weitere Energieträger (insbesondere Wasserstoff und E-Fuels) weiterbearbeitet [werden], um die strategische Anknüpfungsfähigkeit beizubehalten.“³⁷

So teilte die Bundesregierung im Juli 2024 in einer Antwort auf eine kleine Anfrage im Bundestag hinsichtlich der Förderung klimaneutraler Nutzfahrzeuge mit, dass, aufgrund der erforderlichen Haushaltskonsolidierung nach dem Urteil des Bundesverfassungsgerichts vom 15. November 2023, keine neuen Förderaufrufe nach der KsNI- oder der Bus-Richtlinie³⁸ vorgesehen seien.³⁹ Bereits bewilligte Vorhaben der Richtlinien werden dagegen weiter ausfinanziert. Der neue Schwerpunkt liege nun auf dem Aufbau der öffentlich zugänglichen Lade- und Tankinfrastruktur und der Schaffung der regulatorischen Rahmenbedingungen (siehe regulatorische Rahmenbedingungen oben). Förderprogramme in diesem Bereich sind jedoch weiterhin ausstehend.

Aktuelle Fördermöglichkeiten lassen sich über die „Förderdatenbank“⁴⁰ bzw. die „Lotsenstelle Wasserstoff“⁴¹ des BMWK prüfen.

In den Datenbanken finden sich die folgenden Einträge, die im Kontext wasserstoffbetriebener Nutzfahrzeuge sowie der erforderlichen Infrastruktur relevant sein könnten.

Tabelle 1: Übersicht aktueller Förderprogramme für Wasserstoff im Verkehrssektor (Fahrzeuge und Tankstellen)

Förderprogramm	Kommentar	Link
KsNI: Förderung von leichten und schweren Nutzfahrzeugen mit alternativen, klimaschonenden Antrieben und dazugehöriger Tank- und Ladeinfrastruktur für elektrisch betriebene Nutzfahrzeuge	26.02.2024: Keine Fortführung des KsNI-Förderprogramms	Link Link
Nationales Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie Phase II (NIP) – Maßnahmen der Marktaktivierung – Schwerpunkt Nachhaltige Mobilität	Einreichung nur bis 30.06.2024. Aktuell keine Einreichung von Förderskizzen im Rahmen der Förderrichtlinie Forschung, Entwicklung und Innovation (F&E&I) des NIP II möglich.	Link Link

³⁷ NOW GmbH (2024): Strategische Neuausrichtung bei der NOW GmbH, 02.09.2024, verfügbar unter <https://www.now-gmbh.de/aktuelles/pressemitteilungen/strategische-neuausrichtung-bei-der-now-gmbh/>.

³⁸ Richtlinie zur Förderung alternativer Antriebe von Bussen im Personenverkehr

³⁹ Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Fraktion der CDU/CSU – Drucksache 20/11979 – Förderung klimaneutraler Nutzfahrzeuge, abrufbar unter <https://dserver.bundestag.de/btd/20/123/2012389.pdf>.

⁴⁰ Siehe <https://www.foerderdatenbank.de/FDB/DE/Foerderprogramme/foerderprogramme.html>.

⁴¹ Siehe <https://www.bmwk.de/Navigation/DE/Wasserstoff/Foerderung/foerderberatung.html>.



Förderprogramm	Kommentar	Link
IKK - Nachhaltige Mobilität	KfW-Kredite für klimafreundliche Fahrzeuge sowie Infrastruktur für klimafreundlichen öffentlichen Verkehr und für den kommunalen Fuhrpark	Link Link
Klimaschutzoffensive für Unternehmen	KfW-Kredite für klimafreundliche Investitionen durch Unternehmen	Link Link

2.2. Status Quo Tankstelleninfrastruktur (HRS network status)

HRS in Deutschland

Abbildung 3 zeigt den gegenwärtigen Ausbaustand der Wasserstofftankstellen für den Schwerlastverkehr in Deutschland (AFIR-konform und nicht-AFIR-konform) sowie der Grenzregion Polens. Mit Stand Oktober 2024 waren insgesamt 43 HRS in Betrieb sowie weitere je 36 in Realisierung und 40 in Planung. Hinzu kommen 5 HRS auf polnischer Seite in der Grenzregion.⁴²

Der größte Tankstellenbetreiber in Deutschland ist die H2 Mobility (350 und 700 bar Tankstellen). Das Unternehmen hatte 2015 mit dem Aufbau von Pkw-Tankstellen in ganz Deutschland begonnen und betreibt heute etwa 80 H₂-Tankstellen in ganz Deutschland. Nach der Schwerpunktverschiebung in den letzten Jahren von Pkw zunehmend zum Einsatz von Wasserstoff in Bussen und schweren Nutzfahrzeugen, hat das Unternehmen damit begonnen, durch die Erweiterung bestehender Pkw-Tankstellen auch die Lkw-Betankung mit 350 bar zu ermöglichen. Gegenwärtig zählt das Unternehmen nach eigenen Angaben über 3.000 Betankungen/Woche. Insgesamt seien ca. 160 H₂-Lkw & -Busse pro Tag im Tankbetrieb, außerdem über 70 Müllsammelfahrzeuge.⁴³ Bis zum Jahresende plant das Unternehmen an 53 Tankstellenpunkten die Betankung mit 350 bar zu ermöglichen.⁴⁴

⁴² Beyer, C. (NOW): Aktivierung H₂-Infrastruktur Nfz - Sicht BUND Anforderungen AFIR, Vortrag auf dem 1. Stakeholder-Workshop des Projekts HyTruck - Pilotregion Rostock am 17.07.2024 in Rostock, sowie persönliche Kommunikation am 8.10.2024

⁴³ Sommer, M. (H2Mobility): Flexibilität und Nachhaltigkeit mit Wasserstoff, Vortrag auf dem 2. Stakeholder-Workshop des Projekts HyTruck - Pilotregion Rostock am 11.09.2024 in Rostock.

⁴⁴ Fuel Cells Works (2024): Over 50 New Refuelling Options for Trucks and Buses in the H2 MOBILITY Network by the End of 2024, 16.08.2024, abrufbar unter <https://fuelcellsworks.com/news/over-50-new-refuelling-options-for-trucks-and-buses-in-the-h2-mobility-network-by-the-end-of-2024>

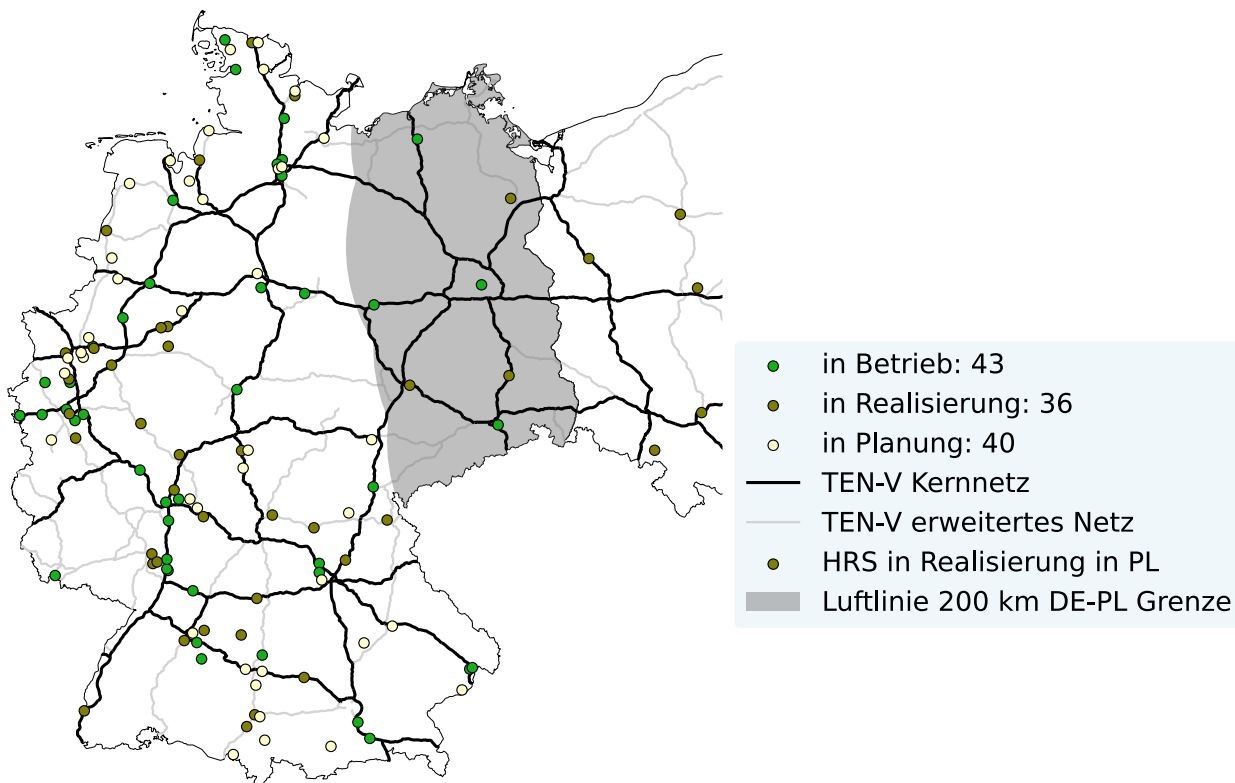


Abbildung 3: Standorte der für den Schwerlastverkehr geeigneten HRS in Deutschland und der Grenzregion Polens (Stand: 10/2024) (Quelle: Beyer C. (NOW)).

Bestehende HRS in der Pilotregion Rostock und Umgebung

Für die Erfassung des Status Quo der Tankstelleninfrastruktur in der Pilotregion Rostock sowie Mecklenburg-Vorpommerns und den benachbarten Bundesländern Brandenburg/Berlin wurden die relevanten Tankstellendaten für existierende und geplante HRS-Projekte im Rahmen eines kurzen Fragebogens von den Betreibern angefragt. Zu den angefragten Akteuren zählten H2APEX, GP Joule, Hypion, H2Mobility, ENERTRAG und Mint-H2.

1) Rostock-Laage (H2APEX)

Gegenwärtig existiert nur eine Wasserstofftankstelle in ganz Mecklenburg-Vorpommern. Diese wird durch die H2APEX am Standort Rostock-Laage betrieben.

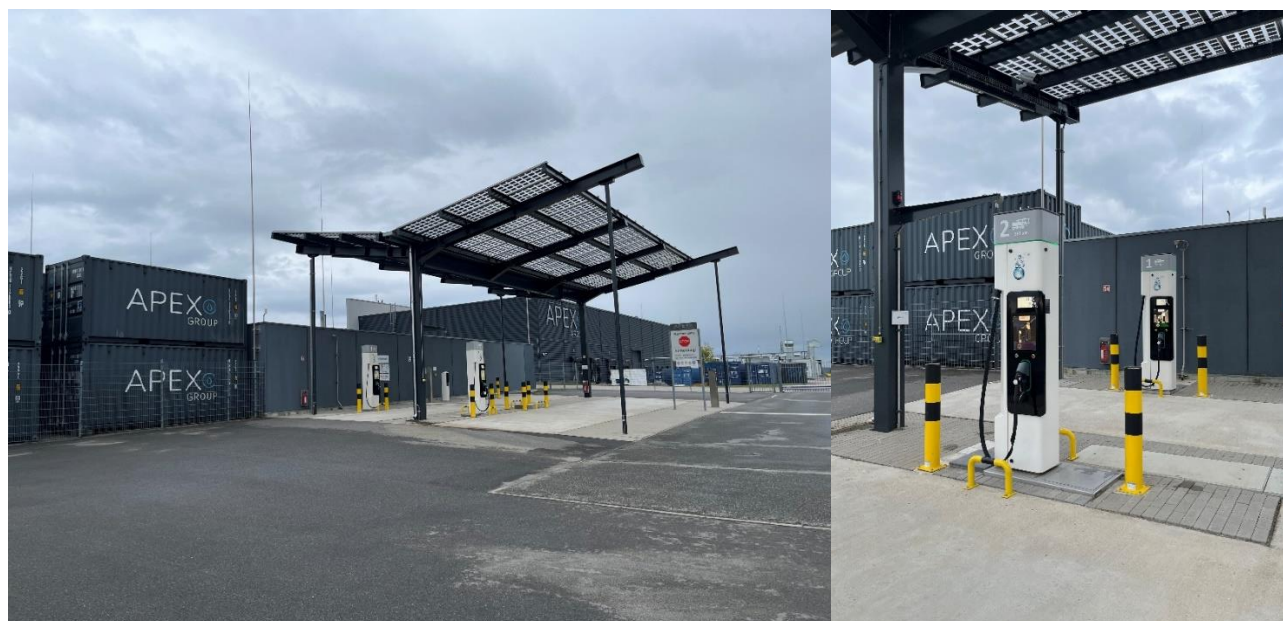


Abbildung 4: HRS von H2APEX am Standort Rostock Laage (Roman-Oberaigner-Allee, 18299 Laage), (Bild: LBST).

Parameter	Wert / Kommentar
Standort	Hans-Adam-Allee 1, 18299 Rostock-Laage (Zufahrt über Roman-Oberaigner-Allee)
Betreiber	APEX Energy GmbH
Status	Geöffnet seit Oktober 2022
Maximale H ₂ -Speicherkapazität	252 kg (weitere Vorhaltespeicher (ND-Bereich) in der Elektrolyse-Anlage)
Abgabekapazität (pro Tag)	450 kg/d (theoretisch und ab 11/24 auch praktisch 840 kg/d) (Anlagenkapazität beträgt 1.040 kg/d - Aufgrund des niedrigen Abgabedruckes der Elektrolyse (max. 30 bar) liegt die Kapazität darunter)
Drucklevel	350 and 700 bar
H ₂ -Eigenschaften	Grün
Herkunft des Wasserstoffs	In Elektrolyse-Produktionsanlage eingebunden
Aktueller Preis	EUR 12,85 / kg

Bestehende Ankerkunden Eigener Fuhrpark,
H₂-Kunden aus ganz MV,
vereinzelt Busse aus der Umgebung

Seit Oktober 2024 zählt auch der Landkreis Vorpommern-Rügen zu den Ankerkunden der Tankstelle. Die kommunale Verkehrsgesellschaft VRR hat drei Gebrauchtfahrzeuge des portugiesischen Herstellers CaetanoBus vom Typ „H2.City Gold“ angeschafft, nachdem bereits im Vorfeld ein Testbetrieb zwischen Greifswald und Sanitz durchgeführt wurde. Die Betankung erfolgt nach Angaben des Landkreises Vorpommern-Rügen vorerst an der Tankstelle von H2APEX in Rostock-Laage. Jedoch wird gegenwärtig auch die Anschaffung weiterer BZ-Busse im Rahmen des HyPerformer-Projektes des Landkreises Vorpommern-Rügen gerüft, in dem außerdem auch der Aufbau einer zentralen Wasserstoffherzeugungs-, Verteil- und Verbraucherinfrastruktur verfolgt wird.⁴⁵

2) Rostock, Tessiner Straße (Total / H2Mobility)

H2Mobility betrieb außerdem von Mai 2017 bis Juni 2024 eine Wasserstofftankstelle an der Tessiner Straße in Rostock.



Abbildung 5: HRS der Firma Total / H2Mobility für Pkw am Standort Rostock (Tessener Str. 98) – Tankstelle heute nicht mehr in Betrieb (Bild: LBST).

⁴⁵ Landkreis Vorpommern-Rügen (2024): Emissionsfrei in die Zukunft - Erste Wasserstoff-Busse der VVR nehmen Fahrt auf. 29.10.2024, abrufbar unter: https://www.lk-vr.de/index.php?object=tx_3034.5&ModID=7&FID=3034.39625.1.

Nach Aussagen des Unternehmens wurde die Aufrüstung auf 350 bar für die Nutzung durch den Schwerlastverkehr an diesem Standort geprüft, jedoch mit negativem Ausgang. Aufgrund der geringen Auslastung wurde die HRS schließlich im Sommer 2024 geschlossen.

Weitere geplante Aktivitäten für H₂-Tankstellen im Schwerlastverkehr in der Pilotregion

Neben der existierenden H₂-Tankstelle in Rostock-Laage (siehe oben) plant **H2APEX** gegenwärtig nur Betriebshoftankstellen in Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg, die nicht für die Öffentlichkeit zugänglich sind. Ein Beispiel sind die Betriebshöfe der Firma rebus Regionalbus Rostock GmbH (rebus) in Güstrow und Bad Doberan. Im Oktober 2024 erfolgte etwa die erfolgreiche Fertigstellung der Betriebshoftankstelle in Güstrow.⁴⁶ Bis Anfang 2025 sollen dann 52 Wasserstoffbusse in die rebus-Flotte aufgenommen werden. Das Projekt hat nach Angaben der rebus bei Gesamtkosten von etwa 42 Mio. € eine Förderung durch den Bund von etwa 18 Millionen € erhalten. Diese sind jedoch nicht ausreichend, um die Mehrkosten des Projekts gegenüber der Nutzung von Dieselnissen zu decken.

Die Firma **Hypion** plant gegenwärtig im **Raum Stralsund** eine H₂-Tankstelle. Jedoch gibt es bislang keine finale Investitionsentscheidung – auch bedingt durch die gegenwärtig unsichere Fördersituation. Geplant sind eine 350 bar-Betankung für Lkw und Busse sowie optional eine 700 bar Betankung für Pkw. Zusätzlich ist die Bereitstellung des Wasserstoffs mittels einer Onsite-Elektrolyse vorgesehen.⁴⁷

Ob die Errichtung einer mehrere Megawatt großen Elektrolyseanlage am Standort im Gewerbegebiet Schwerin „Göhrener Tannen“ auch zur Versorgung von Mobilitätsanwendungen genutzt werden kann, wird zurzeit durch die Projektpartner **Stadtwerke Schwerin** und **GPJoule** geprüft. Weitere Aktivitäten von GP-Joule in Mecklenburg-Vorpommern umfassen insbesondere die Planungen zur Grozelektrolyse in Lubmin.⁴⁸ Entlang des erweiterten Infrastruktur-Korridors über Hamburg und Kiel ist zudem der im November 2024 erfolgte Spatenstich für einen 2 MW-Elektrolyseur inkl. Tankstelle für Busse, Lkw und Pkw im Rahmen des von GP Joule mitinitiierten Hy-Kiel-Projekts zu nennen.⁴⁹

Weitere Aktivitäten für öffentliche H₂-Tankstellen wurden nicht identifiziert.

⁴⁶ H2APEX (2024): H2APEX schließt Bau von einer Tankstelle für eine der größten Wasserstoffbusflotten in Europa erfolgreich ab. 2. Oktober 2024, abrufbar unter <https://h2apex.com/de/h2apex-news/h2apex-schliesst-bau-von-einer-tankstelle-fuer-eine-der-groessten-wasserstoffbusflotten-in-europa-erfolgreich-ab/>

⁴⁷ Aussagen: Timo Hinrichs (hypion), Email an Christopher Kutz, 2. Oktober 2024.

⁴⁸ Aussagen: Olaf Duden (GP JOULE), Email an Christopher Kutz, 2. Oktober 2024.

⁴⁹ GP Joule (2024): Feierlicher Spatenstich für das grüne Wasserstoffmobilitätsprojekt HY.Kiel, 14. November 2024, abrufbar unter: <https://www.gp-joule.com/de/newsroom/detail/feierlicher-spatenstich-fuer-das-gruene-wasserstoffmobilitaetsprojekt-hykiel/>.

2.3. Versorgung mit grünem Wasserstoff (green hydrogen supply analysis)

Die Pilotregion Rostock bietet aufgrund ihrer hohen Potenziale für die Erzeugung erneuerbarer Energien attraktive Voraussetzungen für die heimische Produktion von (grünem) Wasserstoff.

Die Bruttostromerzeugung in Mecklenburg-Vorpommern lag im Jahr 2022 bei insgesamt etwa 19.100 GWh, wobei etwa 15.700 GWh aus erneuerbaren Energien erzeugt wurden. Dies entspricht einem Anteil von 82,3% und liegt damit deutlich über dem Bundesdurchschnitt von 44,1%.⁵⁰ Erneuerbarer Strom aus Windenergie machte dabei mit etwa 10.330 GWh den größten Anteil in Mecklenburg-Vorpommern aus, gefolgt von PV (ca. 2.900 GWh) und Stromerzeugung aus biogenen Quellen (2.500 GWh).⁵¹ Im nationalen Vergleich ist Mecklenburg-Vorpommern das einzige Bundesland, das seine Stromversorgung bereits heute rechnerisch zu 100 Prozent aus Erneuerbaren Energien abdecken kann. Nach Abschätzungen im „Energiekonzept für die Region Rostock“⁵² lassen sich nach derzeitigen bzw. absehbaren Rahmenbedingungen in der Region Rostock bis zu 40 TWh Strom aus erneuerbaren Energien erzeugen (gegenüber 1.770 GWh im Jahr 2019). Erforderlich für die Hebung dieses Potenzials wäre jedoch die zur Zurverfügungstellung von Flächen im Bereich mehrerer Prozent der Gesamtfläche der Region Rostock. Nach Aussagen des Planungsverbands Region Rostock sind durch neue gesetzliche Vorgaben von Bund und Land für die Windenergienutzung Flächen in einem Mindestumfang auszuweisen. So sind bis zum Jahr 2032 2,1% der Landesfläche Mecklenburg-Vorpommerns für Windenergie bereitzustellen (davon 1,4% bis 2027). Seitens des Landes wurden diese Vorgaben zu gleichen Anteilen, d. h. jeweils 1,4% der Regionsfläche bis 2027 und 2,1% der Regionsfläche bis 2032, auf die vier Planungsregionen heruntergebrochen. Zusätzlich wurden Ausschlusskriterien für Windenergieflächen (wie etwa Schutzabstände zu Wohngebieten) festgelegt, die sich auf etwa 97% der Fläche der Planungsregion Rostock auswirken. Mit der Fortschreibung des regionalen Raumentwicklungsprogramms im Jahr 2020 wurden etwa 2.700 ha an Vorranggebieten für Windenergie ausgewiesen.⁵³ Diese sollen nun durch die Erweiterung bestehender Vorranggebiete (etwa 600 ha), die Wiederaufnahme verworfener Flächen aus

⁵⁰ Landesamt für innere Verwaltung - Statistisches Amt Mecklenburg Vorpommern (2024): Statistische Berichte - Stromerzeugung in Mecklenburg-Vorpommern, 05.09.2024, abrufbar unter <https://www.laiv-mv.de/static/LAIV/Statistik/Dateien/Publikationen/E%20IV%20Energie-%20und%20Wasserversorgung/E4331/E4331%202022%2000.pdf>.

⁵¹ Landesamt für innere Verwaltung - Statistisches Amt Mecklenburg Vorpommern (2024): Pressemitteilung, Bruttostromerzeugung 2022, abrufbar unter <https://www.laiv-mv.de/Statistik/Presse-und-Service/Pressemitteilungen/?id=204391&processor=processor.sa.pressemitteilung>.

⁵² Dr.-Ing. Grüttner EUS GmbH (2022): Energiekonzept für die Region Rostock (2022), abrufbar unter: https://www.planungsverband-rostock.de/wp-content/uploads/2022/12/Umweltfachbeitrag_Regionales_Energiekonzept_Region_Rostock_UP_April_2021_mit_Karten.pdf

⁵³ Planungsverband Region Rostock (2020): Raumentwicklungsprogramm Region Rostock, 20.06.2020, abrufbar unter <https://www.planungsverband-rostock.de/wp-content/uploads/2021/03/RREP-Rostock-Fortschreibung-Energie-Juni-20.pdf>.

früheren Entwürfen (1.900 ha) sowie neu vorgeschlagene Vorranggebiete (2.500 ha) deutlich erweitert werden, um die gesetzlich vorgegebenen Flächenanteile erbringen zu können.⁵⁴ Für PV-Freiflächenanlagen ist die Festlegung von Vorranggebieten bislang nicht geplant. Als Vorzugsstandorte werden i) bereits vorgenutzte und vorbelastete Flächen, ii) Grenzertragsböden bis 20 Bodenpunkte sowie iii) „rote Gebiete“ (Nitratbelastung) empfohlen.

Die bisher einzige existierende HRS in Mecklenburg-Vorpommern wird, wie in Kapitel 2.2 beschrieben, am Standort Rostock-Laage durch H2APEX betrieben und mit vor Ort erzeugtem Wasserstoff versorgt. Die existierende Elektrolyse-Kapazität am Standort soll bis zum Jahr 2027 durch den Bau einer 100 MW Elektrolyseanlage wachsen.⁵⁵ Hierzu wurde im Juli 2024 ein entsprechender Förderbescheid⁵⁶ durch das BMWK an H2APEX übergeben. Das Projekt ist Teil des ostdeutschen Wasserstoff-Hubs „doing hydrogen“ (im Rahmen der IPCEI „Hy2Infra“-Welle).

Damit stellt die (Eigen-)Versorgung dieser Tankstelle einen Sonderfall unter den bestehenden H₂-Tankstellen in Ostdeutschland dar. So kam es aufgrund eines Brandes im Chemiepark Leuna im Jahr 2024 zu mehrwöchigen Lieferengpässen für Wasserstoff, woraufhin die übrigen (ost-)deutschen Wasserstoff-Tankstellen ihren Betrieb einstellen mussten.⁵⁷

Ausgewählte Wasserstoffprojekte in und um die Pilotregion

Wesentliche künftige Wasserstoffprojekte in der Pilotregion stellen auch die als IPCEI-Projekte (*Important Projects of Common European Interest*) ausgewählten Vorhaben dar. Die im Juli 2024 übergebenen Förderbescheide umfassen folgende Projekte:

- **HYTechHafen Rostock:** Ab 2027 soll im Hafen Rostock mittels eines 100 MW-Elektrolyseurs grüner Wasserstoff aus erneuerbaren Energien produziert werden. Dieser soll zum einen lokalen

⁵⁴ Fengler, M. & Munser, A. (2024): Wasserstoff in der Region Rostock – Was ist geplant? Vortrag auf dem 1. Stakeholder-Workshop des Projekts HyTruck - Pilotregion Rostock am 17.07.2024 in Rostock.

⁵⁵ H2APEX (2024): Grüner Wasserstoff made in MV: H2APEX erhält Förderbescheid zur Errichtung einer 100 MW Elektrolyseanlage in Rostock-Laage, 15. Juli 2024, abrufbar unter <https://h2apex.com/de/h2apex-news/gruener-wasserstoff-made-in-mv-h2apex-erhaelt-foerderbescheid-zur-errichtung-einer-100-mw-elektrolyseanlage-in-rostock-laage/>.

⁵⁶ Das erwartete Investitionsvolumen für die Anlage beläuft sich auf rund 213 Millionen Euro, von denen der Bund mit 117 Millionen Euro und das Land MV mit 50,2 Millionen Euro unterstützt.

⁵⁷ H2Mobility(2024): Temporäre Lieferengpässe für Wasserstoff, 06.09.2024, abrufbar unter <https://h2.live/news/3644/>.

Verbrauchern zur Verfügung gestellt, zum anderen in das im Aufbau befindliche deutschlandweite Wasserstoffkernnetz eingespeist werden.⁵⁸

- **Doing Hydrogen – ein Wasserstoff-Hub für den Osten:** Der Pipelinebetreiber ontras plante in Rahmen dieses Projekts, eine Wasserstoffleitung zwischen Rostock und Güstrow zu bauen sowie eine Leitung für den Weitertransport nach Berlin/Brandenburg umzurüsten. Der Bau der entsprechenden Leitung wird nach gegenwärtigem Stand (November 2024) jedoch nicht erfolgen. Die Leitung wurde im finalen Entwurf zum H₂-Kernnetz zum größten Teil gestrichen – nach Angaben des ursprünglichen geplanten Leitungsbetreibers ontras insbesondere aus wirtschaftlichen Erwägungen.

Nach Genehmigung der BNetzA im Oktober 2024 ist nun nur das Teilstück von Rostock nach Glasewitz (Neubauleitung) in das aktuelle Kernnetz aufgenommen worden (siehe Abbildung 6). Um Planungssicherheit zu erreichen, ist bezüglich dieses Teilabschnitts eine rasche Klärung der aktuell noch offenen Frage der Vorhabenträgerschaft entscheidend (Stand: November 2024).

- **Grüner Wasserstoff aus Rostock:** Am Standort Rostock-Laage wird die H2APEX bis zum Jahr 2027 eine 100 MW Elektrolyseanlage zur Produktion von grünem Wasserstoff errichten. Die Anlage, mit einer Produktionskapazität von mehr als 7.500 Tonnen Wasserstoff pro Jahr, wird auch in das lokale Wasserstoff-Kernnetz einspeisen.⁵⁹ Angedacht ist auch die Integration der Speicherung in Blockheizkraftwerken, in Brennstoffzellenanlagen und/oder an Wasserstofftankstellen (Wasserstoff-Parks).
- **Elektrolysekorridor Ostdeutschland:** Die Firma Enertrag plant die Wasserstoffproduktion mit rund 185 MW Elektrolyse an den Standorten Rostock-Laage (Mecklenburg-Vorpommern) und Falkenhagen/Prignitz (Brandenburg). Beide Elektrolyseure befinden sich an der “doing hydrogen” H₂-Pipeline. Die angekündigte Einspeisemenge beträgt rund 15.000 t/a des dort produzierten Wasserstoffs.⁶⁰

⁵⁸ Rostock Port (2024): Zuwendungsbescheid für IPCEI-Wasserstoff Projekt HyTechHafen Rostock, 15. Juli 2024, abrufbar unter <https://www.rostock-port.de/presse-news/aktuelle-meldungen/news/zuwendungsbescheid-fuer-ipcei-wasserstoff-projekt-hytechhafen-rostock>.

⁵⁹ H2APEX (2024): Grüner Wasserstoff made in MV: H2APEX erhält Förderbescheid zur Errichtung einer 100 MW Elektrolyseanlage in Rostock-Laage, 15.07.2024, abrufbar unter https://ir.h2apex.com/finanzinformationen/unternehmensnachrichten-uebrige-detail?tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Bnews%5D=559&cHash=23dd5c825f6c5dfc8af7eb6bdfad7693

⁶⁰ ENERTRAG (2024): EU-Kommission genehmigt Förderung des ENERTRAG-Projekts „Elektrolysekorridor Ostdeutschland“, 20.02.2024, abrufbar unter <https://enertrag.com/de/news-und-presse/pressemitteilungen/eu-kommission-genehmigt-foerderung-des-enertrag-projekts-elektrolysekorridor-ostdeutschland>

Als wesentliche weitere geplante Produktionskapazitäten sind die fünf am **Standort Lubmin** (Fläche des ehemaligen Kernkraftwerks Greifswald) gegenwärtig angekündigten Wasserstoffprojekte mit einer Gesamtkapazität von bis zu 4 GW Elektrolyse zu nennen. Beteiligte Firmen sind u.a. PtX Development GmbH, GP Joule, ENERTRAG, HH2E⁶¹, Lhyfe, Deutsche ReGas und H2APEX. Die Projekte sehen die Produktion von Wasserstoff aus erneuerbaren Energien, seine Speicherung und die Einspeisung in das deutsche Wasserstoff-Kernnetz vor. Zudem ist die Anlandung der Importpipeline des Projekts „Initiative Baltic Sea Hydrogen Collector (BHC)“ in Lubmin geplant. Ein H₂-Weitertransport zu den Verbrauchszentren in Mitteldeutschland soll im Rahmen des FLOW-Projektes ermöglicht werden.

Abschließend sei auch auf die regionalen Wasserstoffkonzepte im Rahmen der HyLand-Förderprogramme verwiesen: HyStarter II Wismar⁶², HyStarter I, HyExpert II und HyPerformer II Wasserstoffregion Rügen-Stralsund.^{63,64}

Hinsichtlich der heutigen und künftig erwarteten Wasserstoffbedarfe in der Region führte die IHK Rostock im September/Oktober 2024 zusammen mit der Wasserstoffinitiative Rostock eine Bedarfsabfrage bei etwa 600-800 Unternehmen durch. Die Ergebnisse werden separat veröffentlicht.

Transportinfrastruktur (H₂-Kernnetz)

Im Rahmen der Stakeholder-Workshops (siehe Kapitel 3.2) wurde ferner auch die Bedeutung einer H₂-Transportnetzinfrastruktur als potenzielle Versorgungsquelle für künftige Wasserstofftankstellen hervorgehoben. Für den betrachteten Korridor von der Pilotregion Rostock bis zur deutsch-polnischen Grenze ist dabei vor allem folgende Entwicklung relevant: So wurde im Juli 2024 durch die deutschen Ferngasnetzbetreiber der offizielle Antrag für ein deutsches Kernnetz bei der Bundesnetzagentur eingereicht.⁶⁵ Diese hat im Oktober 2024 den Antrag weitestgehend genehmigt. Die Gesamtlänge des

⁶¹ Trotz des im November 2024 eingeleiteten Insolvenzverfahrens in Eigenverwaltung nach Rückzug eines Kerninvestors prüft die HH2E durch Zusammenarbeit mit neuen Investoren, wie die bestehenden Projekte weitergeführt werden können, siehe etwa HH2E (2024): HH2E AG leitet erfolgreich Eigenverwaltung ein und weckt Marktinteresse, 14.11.2024, abrufbar unter <https://www.hh2e.de/energiewende/hh2e-ag-leitet-erfolgreich-eigenverwaltung-ein-und-weckt-marktinteresse/>

⁶² Siehe <https://www.hy.land/hystarter-ii-region-wismar/>.

⁶³ Siehe <https://www.hy.land/hystarter-wasserstoffregion-ruegen-stralsund/>, <https://www.hy.land/hyexperts-ii-region-ru%cc%88gen-stralsund/> und <https://www.hy.land/hyperformer-ii-h2-projektregion-ruegen-stralsund/>.

⁶⁴ Ziel: Aufbau eines zentralen Wasserstoffhubs (Erzeugungs-, Verteil- und Verbraucherinfrastruktur), Projektvolumen: ca. 25 Millionen Euro (BMDV Förderung 15 Millionen EUR), Laufzeit: 06/2023-12/2025, Akteure: SWS Stadtwerke Stralsund GmbH, Energiewerk Rügen eG, Hypion GmbH, VVR mbH, FWOL GmbH, Grimmener Spezitran & Service GmbH, Hochschule Stralsund.

⁶⁵ Der ursprüngliche Antrag sah ein Leitungsnetz mit einer Länge von 9.666 km vor, die in Deutschland schrittweise bis zum Jahr 2032 entstehen sollen und von Vorteilen durch beschleunigte Genehmigungsverfahren sowie der Finanzierung profitieren sollen. Die erforderlichen Gesamtinvestitionen wurden zunächst auf etwa 19,7 Mrd. € geschätzt. Quelle: FNB Gas

genehmigten Kernnetzes beträgt demnach 9.040 km. Das Kernnetz besteht zum überwiegenden Teil aus umgestellten Erdgasleitungen (ca. 60%) und die Investitionskosten sollen sich auf etwa 18,9 Mrd. € belaufen. Die Einspeise- bzw. Ausspeisekapazitäten betragen rund 101 GW bzw. 87 GW. Neben den FNB-Maßnahmen wurden auch Infrastrukturen von zehn VNB-Kernnetzbetreibern genehmigt (468 km).

Wie in Abbildung 6 gezeigt, unterscheidet sich das genehmigte H₂-Kernnetz von dem Entwurf vom November 2023. Damals war noch eine Neubauleitung durch Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg Richtung Potsdam vorgesehen (IPCEI-Projekt doing hydrogen).

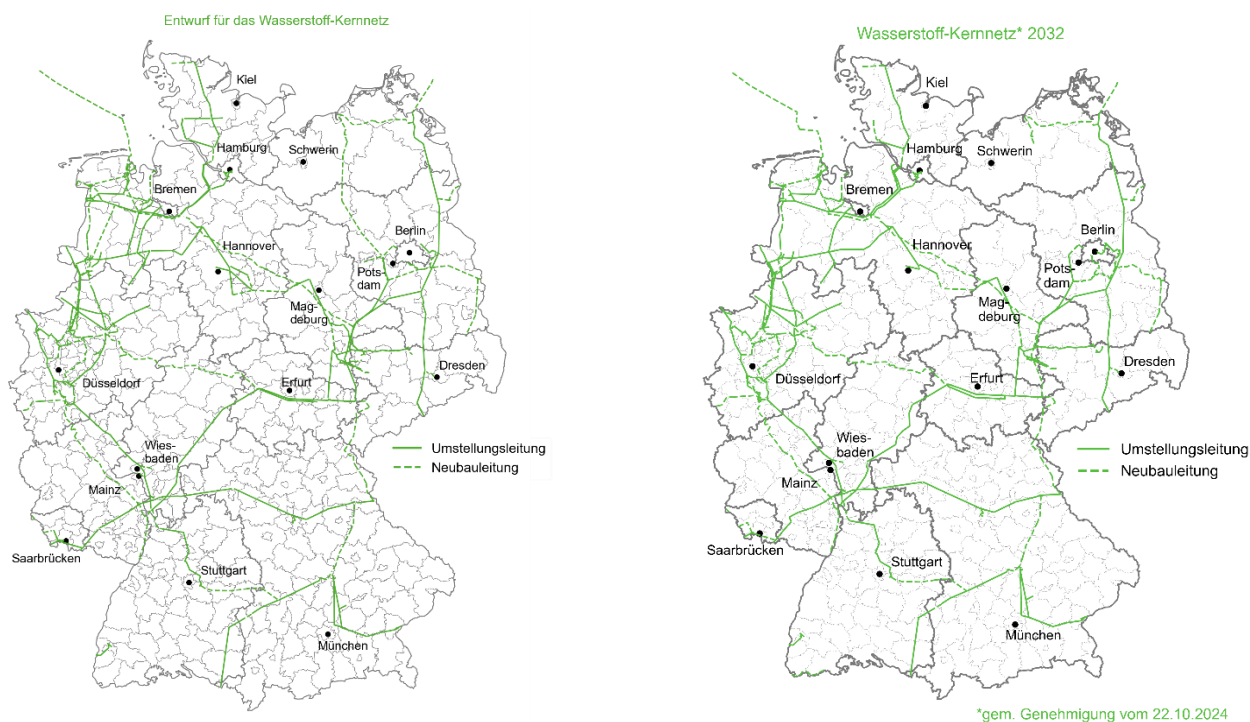


Abbildung 6: Deutscher Wasserstoff-Kernnetz im Entwurf vom 15.11.2023 (links) und die durch die BNetzA genehmigte Version des Kernnetzes vom 20.10.2024 (rechts) (Quelle: Vereinigung der Fernleitungsnetzbetreiber Gas e.V.)⁶⁶.

(2024): Zentraler Meilenstein für den Wasserstoffhochlauf: Fernleitungsnetzbetreiber reichen offiziellen Antrag zum Kernnetz ein, Pressemitteilung vom 23.07.2024, abrufbar unter <https://fnb-gas.de/news/zentraler-meilenstein-fuer-den-wasserstoffhochlauf-fernleitungsnetzbetreiber-reichen-offiziellen-antrag-zum-kernnetz-ein/>

⁶⁶ Siehe <https://fnb-gas.de/wasserstoffnetz-wasserstoff-kernnetz/>.

Nach Aussagen einiger Akteure während des 2. Stakeholder-Workshops stellt diese überraschende Entscheidung für die Region eine große Unsicherheit hinsichtlich der künftigen Pipelineanbindung für die Einspeisung und Versorgung mit Wasserstoff dar. Zusätzlich seien mögliche Tankstellenstandorte entlang der Pipeline-Trasse ein wichtiges Argument für einen künftigen wirtschaftlichen Betrieb der Leitung. So seien entlang des Kernnetzes etwa alle 20 km potenzielle Einspeise- und Entnahmestellen denkbar.

Diese und weitere Entwicklungen wie etwa die hohe Bedeutung einer Wasserstoffanbindung von Mecklenburg nach Hamburg mit Anbindung des Raums Schwerins und des Gasspeichers in Kraak waren auch Teil der Diskussionen rund um die angekündigte Wasserstoffstrategie des Landes Mecklenburg-Vorpommern in einer Veranstaltung zur Akteursbeteiligung „Zukunftsdialog Wasserstoff: Strategie für Mecklenburg-Vorpommern“ am 28. Oktober 2024 in Schwerin.

2.4. Identifizierung potenzieller Tankstellenstandorte (HRS location suitability analysis / findings of HRS anchor customer analysis)

2.4.1. Ausgewählte Kriterien

Die Identifizierung und Auswahl möglicher H₂-Tankstellenstandorte erfolgte anhand ausgewählter Kriterien. Dabei wurde das digitale Raumplanungstool der Universität Tartu eingesetzt, ergänzende Analysen zu möglichen HRS-Standorten durch LBST vorgenommen wie auch die Informationen und Empfehlungen der Stakeholder (siehe Kapitel 3) berücksichtigt.

Die folgende Tabelle zeigt die im Rahmen dieser Arbeit zugrunde gelegten Kriterien.

Tabelle 2: Übersicht der ausgewählten Kriterien für die Standortbewertung von H₂-Tankstellen

Kategorie	Kriterien	Relevanz / Gewichtung*	Teil des digitalen Raumplanungstool
TEN-T (AFIR konform)	Max. 200 km Abstände	HOCH	JA
	10 km von Abfahrt	HOCH	JA
	Max. 10 km Entfernung zu Hauptkorridoren	HOCH	JA
	Nähe zu wichtigen Knotenpunkten	HOCH	JA
	Nähe zu TEN-T Logistikzentren	MITTEL	JA
Umweltkriterien	Kein Raumkonflikt mit Schutzgebieten	HOCH	JA
Bestehende Landnutzung	Nähe zu Industriegebieten	MITTEL	JA
	Nähe zu Gewerbezentren	MITTEL	NEIN

Kategorie	Kriterien	Relevanz / Gewichtung*	Teil des digitales Raumplanungstool
	Vermeidung von Wohngebieten	MITTEL	JA
	Vermeidung von Gewässern	HOCH	JA
	Nähe zu landwirtschaftlich genutzten Flächen	MITTEL	JA
H₂-Infrastrukturprojekte/ Aktivitäten	Berücksichtigung bestehender H ₂ -Infrastrukturplanungen (einschl. Transportleitungen und Speicher)	MITTEL	JA
	Bestehende regionale Projekte zur H ₂ -Erzeugung und Import	MITTEL	JA
Existierende Straßeninfrastruktur	Konventionelle Tankstellenstandorte	MITTEL	JA
	Hauptverkehrsrouten (Schwerlasttransport)	HOCH	NEIN
	Strategische Gesichtspunkte (regionaler Logistik-Hub?)	HOCH	NEIN
Regionale Aspekte	Logistikunternehmen und Kunden	MITTEL	NEIN
	Raumverfügbarkeit (Fahrzeuge, H ₂ -Equipment)	HOCH	NEIN
	Interesse / Unterstützung TS-Betreiber	HOCH	NEIN
	Stromnetz / Umspannwerke	MITTEL	NEIN
	Erzeugungspotential von Grünstrom aus EE-Anlagen	MITTEL	NEIN

* Annahmen im Rahmen der Konzeptentwicklung für die Pilotregion Rostock

2.4.2. Identifizierte Standorte für potenzielle H₂-Tankstellen

Übersicht

Für das Pilotprojekt wurden fünf potenzielle neue H₂-Tankstellenstandorte für Lkw identifiziert, zwei in im Rahmen der Mikroanalyse für die Region Rostock und drei weitere entlang der TEN-T Hauptstrecken entlang der A19/A20 und A24.

Die folgende Abbildung zeigt die TEN-T Autobahnen in Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg. Dabei ist auch die jährliche Verkehrsleistung der Lkw an den automatischen Zählstellen an den Autobahnen dargestellt. Die Größe der Kreise gibt die durchschnittlichen täglichen Verkehrstärken (DTV) wieder (Lkw in 24h, in beide Richtungen) wie sie von der Bundesanstalt für Straßenwesen für das Jahr 2022 im Durchschnitt pro Tag ermittelt wurden. Wie in der Karte deutlich zu sehen ist, befinden sich die

identifizierten und potenziellen H₂-Tankstellen (HRS – Hydrogen Refuelling Station) an viel befahrenen Autobahnen und Lkw-Hauptstrecken, u.a. Hamburg-Berlin, aber auch Richtung Polen.

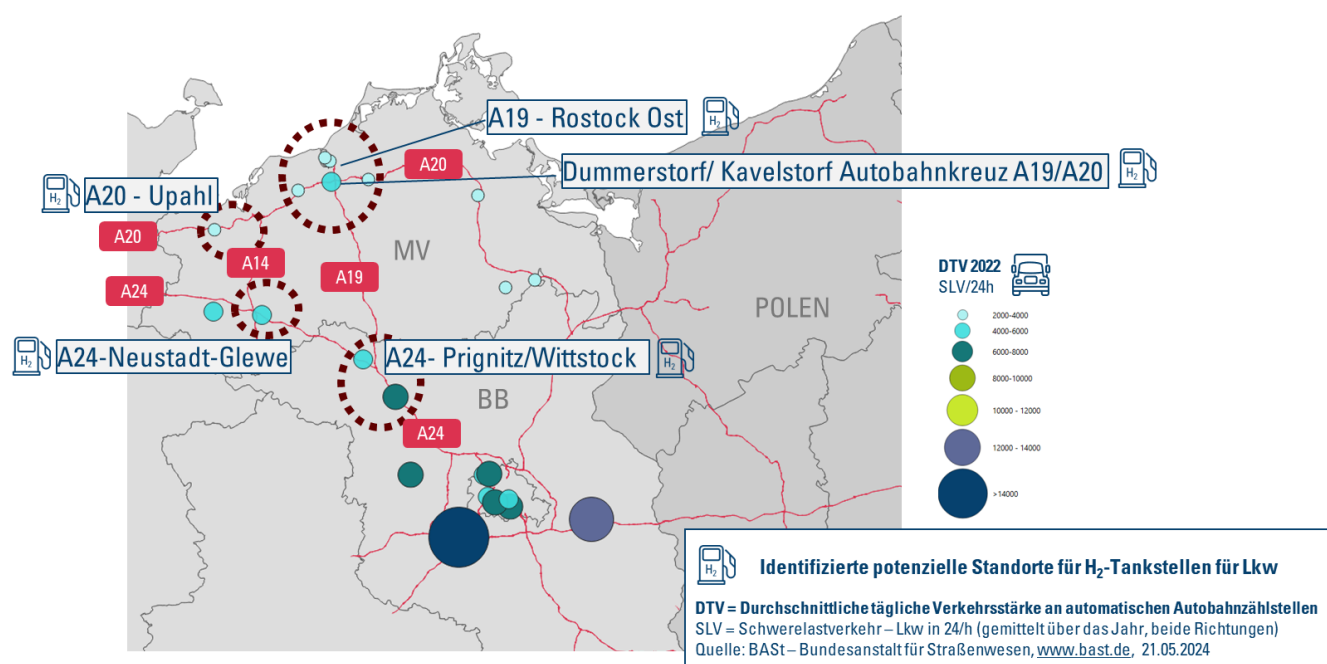


Abbildung 7: Überblick ausgewählter und beispielhafter HRS-Standorte für Lkw, die im Rahmen des HyTruck-Projektes für die Pilotregion Rostock betrachtet wurden (Quelle: LBST).

Im Folgenden werden einzelne Standorte und deren grundsätzliche Eignung hinsichtlich der Kriterien (siehe Tabelle 2) näher beschrieben. Die Diskussion und Bewertung erfolgte auf Basis von eigenen GIS-unterstützten Analysen, mit Hilfe des Digitalen Raumplanungstools der Universität Tartu (EE) (D1.1 Digital spatial planning toolkit), verfügbarer Vorarbeiten und Informationen sowie Rückmeldungen aus dem Stakeholder-Dialog (siehe Kapitel 3).

Rostock Ost (A19)

Der (innerstädtische) Standort Rostock Ost weist viele Gewerbeflächen und konventionelle Lkw-Tankstellen in der Nähe der A19 auf. Fünf Autobahnanschlüsse liegen entlang der ca. 10 km Strecke zwischen dem Seehafen Rostock bis zur Autobahnausfahrt 7 – Rostock Süd. An der Automatischen Zählstelle der Bundesanstalt für Straßenwesen (BAST) wurden am Standort (Anschlussstelle 5 – Rostock

Nord) für das Jahr 2022 durchschnittliche Verkehrsbewegungen von 21.398 Kfz pro 24 Stunden und ein Schwerlastverkehr (SVL) in Höhe von 3.741 Fahrzeugen pro 24 Stunden (h) ermittelt⁶⁷.

Ab 2027 soll im Hafen Rostock mittels eines 100 MW-Elektrolyseurs grüner Wasserstoff aus erneuerbaren Energien produziert werden. Dieser soll zum einen lokalen Verbrauchern zur Verfügung gestellt, zum anderen in das im Aufbau befindliche deutschlandweite Wasserstoffkernnetz eingespeist werden.⁶⁸ Dieser Standort verfügt zudem über Abschlüsse an die Stromtransportleitungen, die auch entlang der A19 verlaufen und über Umspannwerke, u.a. auch an der Autobahnanschlussstelle 5 – Rostock-Nord.

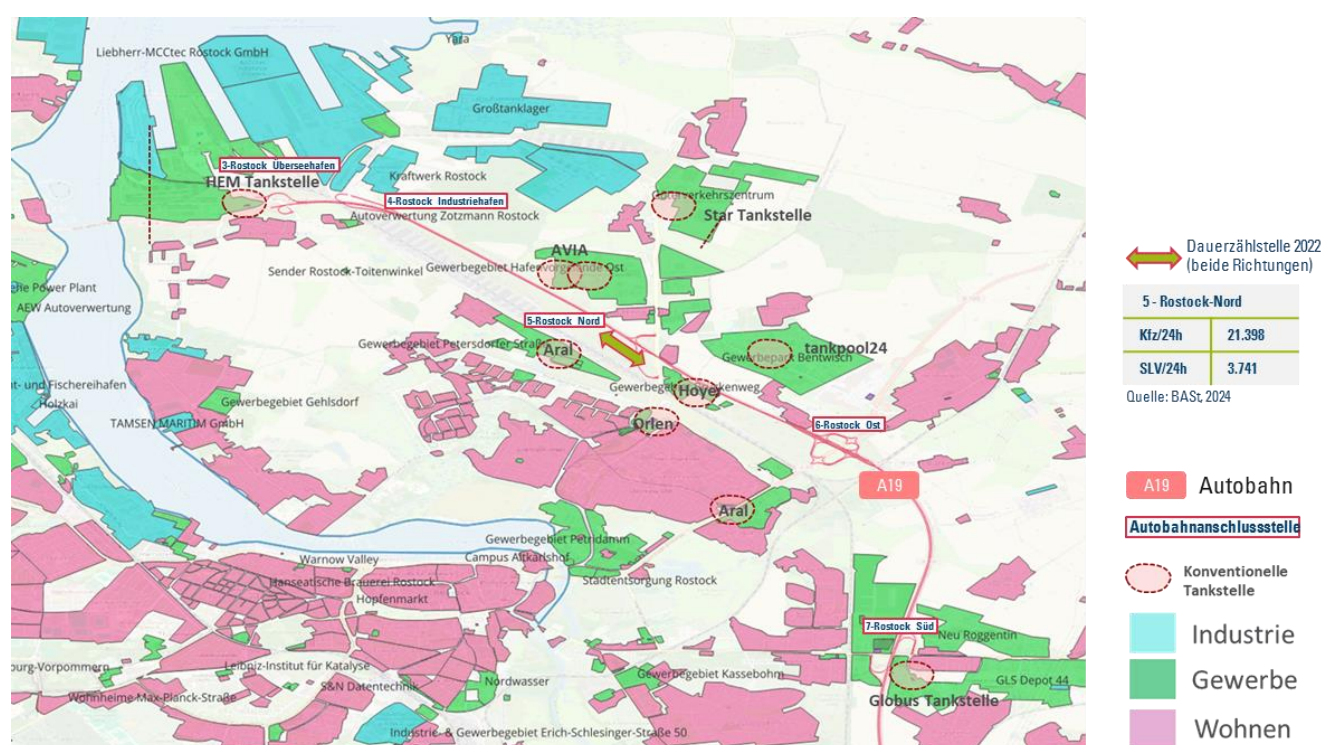


Abbildung 8: Standortanalyse Rostock Ost (A19), © Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH, 2024 - Datenquelle: [OpenStreetMap](#), BAST 2024, eigene Recherche.

⁶⁷ BAST – Bundesanstalt für Straßenwesen, Automatische Zählstellen 2022:

https://www.bast.de/DE/Verkehrstechnik/Fachthemen/v2-verkehrszaehlung/Daten/2022_1/Jawe2022.html;jsessionid=A2A9C71DCF924AFF2788159AFFEE1043.live21322?cms_map=1&cms_filter=true&cms_jahr=Jawe2022&cms_land=13&cms_strTyp=&cms_str=&cms_dtvKfz=&cms_dtvSv=

⁶⁸ Rostock Port (2024): Zuwendungsbescheid für IPCEI-Wasserstoff Projekt HyTechHafen Rostock, 15. Juli 2024, abrufbar unter <https://www.rostock-port.de/presse-news/aktuelle-meldungen/news/zuwendungsbescheid-fuer-ipcei-wasserstoff-projekt-hytechhafen-rostock>.

Eine wesentliche Herausforderung ist die Verfügbarkeit von Flächen im Stadtgebiet Rostock. Für die Planung der weiteren Flächennutzung sollte deshalb frühzeitig Flächen für u.a. neue / zusätzliche Wasserstofftankstellen mit Vorbehalt bzw. Vorrang ausgewiesen werden. Alternativ erscheinen insbesondere Flächenumwidmungen sinnvoll.

Auch sollte der Lärmschutz in der Nähe von Wohnbebauung entsprechend frühzeitig in die weitere Standortplanung mit einfließen.

Tabelle 3: Bewertung der ausgewählten Kriterien für den H₂-Tankstellen Standort Rostock Ost (A19)

Kriterien	Analyseergebnis / Anmerkung	Bewertung
<i>TEN-T</i>	AFIR konform; mit Nähe zu Autobahnausfahrten entlang der A19	☑ erfüllt
<i>Umweltkriterien</i>	Keine Konflikte	☑ erfüllt
<i>Bestehende Landnutzung</i>	Attraktiv in der Nähe zu Gewerbe-/Industriegebieten und Logistikstandorten, in Hafennähe	☑ erfüllt
	Einige der heutigen konventionelle Tankstellenstandorte befinden sich in der Nähe von Wohngebieten	Hinsichtlich Lärmschutz zu prüfen!
<i>H₂-Infrastrukturprojekte / Aktivitäten</i>	IPCEI Projekt · HYTechHafen Rostock (siehe Kapitel 2.3), Nähe Kernnetzplanungen, weitere Aktivitäten in der Region in Planung	☑ erfüllt
<i>Existierende Straßeninfrastruktur</i>	Viele konventionelle Tankstellen für Lkw in der Region, sowie Hauptverkehrsrouten für Lkw-Verkehre	☑ erfüllt
<i>Regionale Aspekte</i>	Viele lokal ansässige Unternehmen in der unmittelbaren Nähe / auf Fahrtouten	☑ erfüllt
	Kraftwerk Rostock am Industriehafen mit 110 und 380 kVA Stromleitungen auf beiden Seiten entlang der A19 verfügbar	☑ erfüllt
	Jedoch begrenzte Verfügbarkeit für Gewerbeflächen	Hoher Kostendruck aufgrund begrenzter Flächenverfügbarkeiten

Dummerstorf/ Kavelstorf Autobahnkreuz (A19/A20)

Das Autobahnkreuz bietet eine strategisch interessante Perspektive, um die verschiedenen Verkehre (Nord-Süd und Ost-West) zu bedienen. Die Auswertung der verfügbaren Daten zu den automatischen Zählstellen der BAST zeigt hohe Verkehrszahlen in beide Richtungen bzw. Achsen.

Im September 2024 hat beispielsweise Amazon am Standort Dummerstorf in der Nähe des Autobahnkreuzes A19 (Berlin bis Rostocker Überseehafen) und A20 (West nach Ost durch MV) ein Logistik-Zentrum eröffnet. In diesem ist auch die Nutzung von Wasserstoff als Kraftstoff in der Intralogistik (Flurförderzeuge) angedacht, wodurch sich grundlegende Synergien ergeben könnten. Das Logistikzentrum ist in Deutschland der dreiundzwanzigste und in Mecklenburg-Vorpommern der dritte Amazon-Standort, neben den beiden Verteilzentren in Rostock und Neu-Brandenburg.⁶⁹ Daneben gibt es diverse weitere existierende Logistikzentren in der Region, u.a. von Norma.



Abbildung 9: Standortanalyse Dummerstorf/ Kavelstorf Autobahnkreuz (A19/A20), © Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH, 2024 - Datenquelle: [OpenStreetMap](#), BASt 2024, eigene Recherche.

Hinsichtlich der regionalen Wasserstofferzeugung hat die Firma Eternal Power ein Erzeugungsprojekt in Dummerstorf angekündigt (zunächst ab 2028 80 MW_{el} mit Ausbau auf 400 MW_{el}). Eine Einspeisung in die geplante Wasserstofftransportinfrastruktur ist angedacht.⁷⁰

⁶⁹ dpa (2024): Bis zu 1.000 Jobs im neuen Amazon-Standort bei Rostock, 23.09.2024.

⁷⁰ Eternal Power (2024): Eternal Power plant eine der größten Wasserstoff-Anlagen Europas in Mecklenburg-Vorpommern, 16. Oktober 2024, abrufbar unter: <https://eternal-power.de/2024/10/17/eternal-power-plant-eine-der-groesten-wasserstoff-anlagen-europas-in-mecklenburg-vorpommern/>.

Der in Planung befindliche Gewerbepark Ostsee bei Dummerstorf bietet zudem die Möglichkeit Verkehre von der A19 auf die A20 bzw. umgekehrt zu verbinden.⁷¹

An der Anschlussstelle Kavelstorf befindet sich nur eine Behelfsausfahrt, die verkehrstechnisch ertüchtigt werden müsste, um einen reibungslosen Lkw-Verkehr zu ermöglichen.

Tabelle 4: Bewertung der ausgewählten Kriterien für den H₂-Tankstellen Standort Dummerstorf/ Kavelstorf Autobahnkreuz (A19/A20)

Kriterien	Analyseergebnis / Anmerkung	Bewertung
<i>TEN-T</i>	AFIR konform; mit Nähe zu Autobahnausfahrten entlang der A19 / A20; drei Autobahnanschlüsse (9 – Kreuz Rostock, 10 – Kavelstorf und 17 – Dummerstorf)	☑ erfüllt
<i>Umweltkriterien</i>	Keine Konflikte	☑ erfüllt
<i>Bestehende Landnutzung</i>	Attraktiv in der Nähe zu Gewerbe-/Industriegebieten und Logistikstandorten	☑ erfüllt
	Einige der heutigen konventionelle Tankstellenstandorte befinden sich in der Nähe von Wohngebieten)	Hinsichtlich Lärmschutz zu prüfen!
<i>H₂-Infrastrukturprojekte / Aktivitäten</i>	Perspektive für H ₂ -Kernnetzanbindung, weitere Aktivitäten in der Region in Planung	Weitere Synergien zu klären!
<i>Existierende Straßeninfrastruktur</i>	Konventionelle Tankstellen für Lkw in der Region an den Hauptverkehrsroute für Lkw-Verkehre (A19 Ausfahrt 10 - Kavelstorf, A20 Ausfahrt 17 – Dummerstorf) Hohe Verkehrsauslastungen an den Dauerzählstellen für das Jahr 2022 (Rasthof Warnowtal mit 39.717 Kfz/24h und 4.204 SLV/24h und 10 – Kavelstorf mit 27.477 Kfz/24h)	☑ erfüllt
<i>Regionale Aspekte</i>	Logistikunternehmen in unmittelbarer Nähe / auf Fahrtrouten, v.a. Richtung Dummerstorf	☑ erfüllt
	380 kVA Stromleitungen entlang der A19 verfügbar	☑ erfüllt

Neustadt Glewe (A24)

Eine Umrüstung des bestehenden Autohofs der Firma Hoyer an der A24 würde die vielbefahrene Hauptroute Berlin-Hamburg (BASt Zählstelle Hohewisch mit 5.029 SLV/24h) adressieren. Der Autohof verfügt über Lkw-Parkplätze und grundsätzlich die Möglichkeit für die Integration / Errichtung einer HRS.

⁷¹ [expose de Industrie und Gewerbepark Autobahnkreuz Rostock \(Fläche 3\) at Dummerstorf Landkreis Rostock.pdf \(investguide-mv.de\)](#)

Neben den Durchgangsverkehren können auch Speditionen und Logistikunternehmen in der Region als mögliche Nutzer und Interessenten adressiert werden.



Abbildung 10: Standortanalyse Neustadt Glewe (A24), © Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH, 2024 - Datenquelle: [OpenStreetMap](#), BAST 2024, eigene Recherche.

Tabelle 5: Bewertung der ausgewählten Kriterien für den H₂-Tankstellen Standort Neustadt Glewe (A24)

Kriterien	Analyseergebnis / Anmerkung	Bewertung
TEN-T	AFIR konform; mit Nähe zu Autobahnausfahrten entlang der A24, Autobahnanschlussstelle 14 – Neustadt-Glewe	☑ erfüllt
Umweltkriterien	Keine Konflikte	☑ erfüllt
Bestehende Landnutzung	Nähe von Gewerbe-/Industriegebieten und Logistikstandorten; Integration in bestehend Autohof	☑ erfüllt
H ₂ -Infrastrukturprojekte / Aktivitäten	Im Gewerbegebiet Göhrener Tannen wird die Errichtung einer Elektrolyseanlage geprüft.	Weitere Synergien zu klären!
Existierende Straßeninfrastruktur	Umrüstung / Nachrüstung des bestehenden Autohofs der Firma Hoyer. Dieser liegt an einer der Hauptverkehrsroute für Lkw (u.a. Berlin-Hamburg). Automatische Zählstelle Hohewisch 2022 mit 27.285 Kfz/24h und 5.029 SLV/24h.	☑ erfüllt
Regionale Aspekte	Logistik-Unternehmen in der Nähe, u.a. Firma Volker Rumstich Transporte GmbH.	☑ erfüllt
	Angrenzender Solarpark Brenz	☑ erfüllt

Kriterien	Analyseergebnis / Anmerkung	Bewertung
	Upahl für das Jahr 2022 mit 30.126 Kfz/24h und 3.556 SLV/24h	
Regionale Aspekte	Lokal ansässige Unternehmen; Hauptfahrroute	☑ erfüllt

Prignitz / Dreieck Wittstock (A24)

Südlich von Mecklenburg-Vorpommern am / nach dem Autobahndreieck A19/24 könnte eine neue HRS an der A24 an einem neuen Standort (z.B. Raststätte Prignitz), am Dreieck Wittstock/Dosse oder an einem bestehenden Standort (z.B. Autobahnanschlussstelle 21 – Herzsprung) entstehen und die Anbindung nach Berlin ergänzen. Die Nutzung regionaler (zusätzlicher) Windkraftanlagen oder Solaranlagen zur Wasserstoffherzeugung sollte geprüft werden.

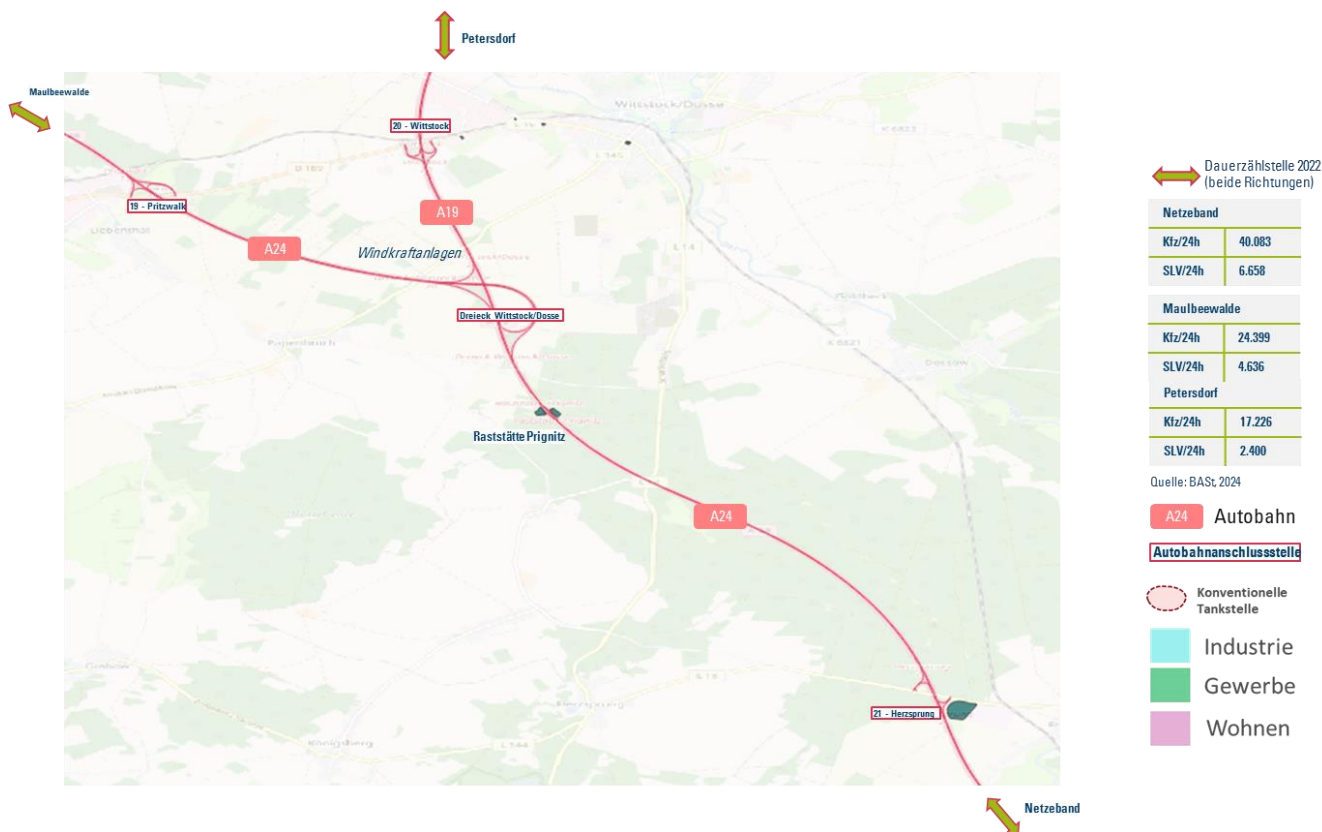


Abbildung 12: Standortanalyse Prignitz / Dreieck Wittstock (A24), © Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH, 2024 - Datenquelle: [OpenStreetMap](#), BAST 2024, eigene Recherche.



Tabelle 7: Bewertung der ausgewählten Kriterien für den H₂-Tankstellen Standort Prignitz / Dreieck Wittstock (A24)

Kriterien	Analyseergebnis / Anmerkung	Bewertung
<i>TEN-T</i>	AFIR konform; mit möglichen Standorten entlang der A24 (Raststätte Prignitz, 21 – Herzsprung und 19 - Pritzwalk) sowie A19 (20 – Wittstock) bzw. am Dreieck Wittstock/Dosse	☑ erfüllt
<i>Umweltkriterien</i>	Keine Konflikte	☑ erfüllt
<i>Bestehende Landnutzung</i>	Attraktiv in der Nähe zu Gewerbe-/Industriegebieten und Logistikstandorten, in Hafennähe	☑ erfüllt
<i>H₂-Infrastrukturprojekte / Aktivitäten</i>	Keine laufenden Aktivitäten identifiziert.	
<i>Existierende Straßeninfrastruktur</i>	Bestehender Autohof bzw. Raststätte, mit konventionelle Tankstelle bzw. E-Ladesäule und LNG-Tankstellen (Herzsprung), Hauptverkehrsrouten für Lkw-Verkehre	☑ erfüllt
<i>Regionale Aspekte</i>	Bestehende Autohöfe und Raststätten im Süden Windkraftpark nördlich vom Dreieck Wittstock/Dosse	☑ erfüllt

3. Regionaler Stakeholder-Dialog (HRS stakeholder dialogue)

3.1. Stakeholder-Prozess (Description of the stakeholder process carried out in the pilot implementation)

Regionale Akteure

Im Rahmen des Projekts wurden insgesamt 44 externe Stakeholder identifiziert und in Summe 85 Personen zu den beiden Workshops eingeladen. Tabelle 8 listet die adressierten Unternehmen und weist ihnen jeweils einer Stakeholder-Kategorie zu (Logistik, Spediteure, regionaler Akteur, Projektierer, Tankstellenbetreiber, Sonstige). Die Liste der Stakeholder wurde dem WMMV übermittelt.

Tabelle 8: Übersicht der im Rahmen des Projekts kontaktierten Unternehmen.

Unternehmen	Kategorie	Unternehmen	Kategorie
1 Arla Foods	Logistik	23 Invest in Mecklenburg-Vorpommern GmbH	Regionaler Akteur
2 Bela	Logistik	24 kp logistics	Logistik
3 BGL MV / Grimmener SpeziTrans & Service GmbH	Spediteure	25 Krüger Voigt	Logistik
4 Block Logistik GmbH	Logistik	26 Landkreis Rostock	Regionaler Akteur
5 Buchhardt Dassow	Logistik	27 Limes-Solutions	Logistik (Verband)
6 Centrum Nowej Mobilności / PSNM	HyTruck Projektpartner	28 Logistikinitiative Mecklenburg-Vorpommern e.V.	Logistik
7 Dekra	Tankstelle (Prüfung)	29 LSK Schwein	Logistik
8 Die Rostocker Wasserstoffinitiative	Regionaler Akteur	30 Fachvereinigung Güterverkehr des Landes Mecklenburg-Vorpommern (Gü MV) e.V.	Spediteure
9 Edeka	Logistik	31 NOW	Fördermittelstelle
10 Gefahrgutservice und Beratung Neubrandenburg GmbH"	Spediteure	32 Orlen Deutschland GmbH	Tankstellenbetreiber
11 GL BB	Überregionale Planung	33 Palmberg	Logistik
12 GP Joule	Projektierer	34 Rebus	ÖPNV
13 Gurstke Logistik	Logistik	35 Resato Hydrogen Technology	Tankstellenkomponenten

Unternehmen	Kategorie	Unternehmen	Kategorie
14 H2APEX	Tankstellenbetreiber (H2), Projektierer	36 rostock EnergyPort cooperation GmbH	Regionaler Akteur
15 H2M	Tankstellenbetreiber (H2)	37 Spedition Leistikow	Spedition
16 Hoyer (Wilhelm Hoyer B.V. & Co. KG)	Tankstellenbetreiber	38 Stadt Rostock	Regionaler Akteur
17 Hypion	Projektierer	39 Stadtwerke Schwerin GmbH (SWS)	Regionaler Akteur
18 IHK Neubrandenburg	Regionaler Akteur	40 Tchibo	Logistik
19 IHK Rostock	Regionaler Akteur	41 V. Rumstich Transporte	Spedition
20 IHK Schwerin	Regionaler Akteur	42 Wapner	Logistik
21 INFRASTRUKTUR & UMWELT Professor Böhm und Partner	Regionaler Akteur	43 WEMAG	Regionaler Akteur
22 Interreg Baltic Sea Region	HyTruck Projektpartner	44 Wind Energy Network	Erneuerbare Energien

1. Stakeholder-Workshop – 17.07.2024, Rostock

Der erste Stakeholder-Workshop fand am 17.07.2024 von 10:00 – 13:00 Uhr im Radisson Blu Hotel, Rostock statt. Die Agenda ist in Abbildung 13 dargestellt. Es nahmen 17 Personen an dem Treffen teil. Die Teilnehmerliste befindet sich im Anhang des Berichts.

Ziel des Workshops war es, im kleinen Teilnehmerkreis das Gesamtprojekt vorzustellen, strategische Aspekte in den Blick zu nehmen und erste wichtige Erkenntnisse hinsichtlich möglicher Standortschwerpunkte zu diskutieren. Dabei wurden insbesondere regionale Kernakteure in den Blick genommen. Die Beiträge der externen Teilnehmerinnen und Teilnehmer (NOW, IHK Schwerin, regionaler Planungsverband Rostock / Rostocker Wasserstoffinitiative, BGL MV) lieferten wertvolle Beiträge für die Ergebnisse des Pilotprojektes. Details sind der Zusammenfassung in Kapitel 3.2 sowie den detaillierten Workshop-Notizen zu entnehmen.

Agenda, 17.07.2024

Zeit	Titel	Verantwortlich
09:30	Eintreffen / Registrierung	Alle
10:00	Begrüßung	WMMV
	Einführung HyTruck-Projekt (Motivation, Hintergrund)	WMMV
10:10	Projektkurzvorstellung – Pilotregion Rostock / MV	LBST
10:20	„Aktivierung H ₂ -Infrastruktur Nfz – Sicht BUND / Anforderungen AFIR“	NOW
10:30	„BlueLine“ MV	IHK Schwerin
10:40	H ₂ -Aktivitäten in der Region Rostock	Planungsverband Rostock
10:50	Perspektiven für H ₂ in der Logistik (MV)	BGL MV
11:00	Diskussion	Alle
11:15	Kaffeepause	
11:30	Vorstellung möglicher HRS-Standorte	LBST
12:00	Diskussion Standort Rostock / weitere Standorte	Alle
12:45	Zusammenfassung, Ausblick	LBST
13:00	Ende der Veranstaltung / weiteres Netzwerken / Lunch	Alle

| 2

Abbildung 13: Agenda des 1. Stakeholder-Workshops am 17.07.2024 in Rostock.



Abbildung 14: 1. Stakeholder-Workshop am 17.07.2024 in Rostock.

2. Stakeholder Workshop – 11.09.2024, Rostock

Der zweite Stakeholder-Workshop fand am 11.09.2024 von 10:00 – 13:30 Uhr bei der Rostock Port GmbH in Rostock statt. Die Agenda ist in Abbildung 15 dargestellt. Es nahmen 26 Personen an dem Treffen teil. Die Teilnehmerliste befindet sich im Anhang des Berichts.

Ziel des Workshops war es, die Ergebnisse der Analysen einem größeren Teilnehmerkreis vorzustellen und zu diskutieren. Auch die Bewertungskriterien für die Eignung der HRS-Standorte wurden im Detail diskutiert. Die Beiträge der externen Teilnehmerinnen und Teilnehmer (H2Mobility, GP Joule, Hypion, BGL-MV) dienten der Information zum gegenwärtigen Ausbau des HRS-Netzes für Nutzfahrzeuge in Deutschland sowie dem Erfahrungsaustausch aus bisherigen Projekten von den Tankstellenbetreibern und Projektierern. Dabei wurden auch Herausforderungen hinsichtlich der geeigneten Standortwahl sowie Hemmnisse im regulatorischen Umfeld diskutiert. Auch die Sicht der Logistik-Branche wurde vorgestellt.

Details sind der Zusammenfassung in Kapitel 3.2 sowie den detaillierten Workshop-Notizen zu entnehmen.

Agenda, 11.09.2024

Stand: 11.09.2024

Adresse: ROSTOCK PORT GmbH, OstWest-Straße 33, 18147 Rostock

Zeit	Titel	Verantwortlich
09:30	Eintreffen / Registrierung	Alle
10:00	Begrüßung und Einführung HyTruck-Projekt	Jens Scharner, Rostock Port & Katrin Bockler, WMMV
10:20	Teil 1 – Pilotregion Rostock /MV - Standortbewertung für mögliche H₂-Tankstellen in der Region Rostock - Einordnung der Ergebnisse für ein länderübergreifendes Raumentwicklungskonzept von Rostock über Berlin nach Helsinki	LBST
11:00	Kaffeepause	
11:30	Teil 2 - Vorträge und Diskussionen	Moderation: LBST
11:30	H2Mobility (Aufbau der H ₂ -Infrastruktur)	Malte Sommer, H2M
11:50	GP Joule (Erfahrungen und Perspektiven - Projektentwickler)	Olaf Duden, GP Joule
12:10	Hypion (Erfahrungen und Perspektiven - Projektentwickler)	Timo Hinrichs, Hypion
12:30	BGL-MV (Lkw Anwender / Nutzer)	Daniel Gutmann, BGL-MV
12:45	Zusammenfassung, Ausblick	LBST
13:00	Offizielles Ende der Veranstaltung / weiteres Netzwerken / LUNCH	Alle
Ab 14:00	Hafenrundfahrt Hafen Rostock	Optional (Nur nach Anmeldung)

| 2

Abbildung 15: Agenda des 2. Stakeholder-Workshops am 11.09.2024 in Rostock.



Abbildung 16: 2. Stakeholder-Workshop am 11.09.2024 in Rostock.

3.2. Wesentliche Erkenntnisse (Summary of main contributions / agreements met during the stakeholder process)

Zusammenfassung Workshop 1, 17.07.2024 in Rostock (Radisson Blu Hotel)
(detaillierte Notizen im Anhang)

Ziel dieses ersten Stakeholder-Workshops ist die Vorstellung des HyTruck-Projekts (inkl. Pilotprojekt für Rostock) sowie das Kennenlernen und die strategische Diskussion zwischen Projektteam und regionalen Kernakteuren.

Das Projekt HyTruck Pilot Rostock verfolgt zwei wesentliche Zielstellungen:

- **Projektziel 1:** Im Rahmen des HyTruck Pilotprojektes Rostock sollen mögliche Standorte für H₂-Tankstellen (unter Einbindung lokaler Akteure) in der Pilotregion Rostock identifiziert werden. Diese werden dann in die Gesamtkonzepterstellung im HyTruck-Projekt einfließen.
- **Projektziel 2:** Dazu sollen die im Rahmen des HyTruck-Projektes entwickelten Instrumente erprobt und bewertet werden.

Es zeigt sich, dass es unterschiedliche Ansätze zur Identifizierung geeigneter Standorte gibt:

- **TOP-DOWN Ansatz:** AFIR fordert den systematischen / grenzüberschreitenden Aufbau einer H₂-Infrastruktur in Europa und fordert entlang der TEN-T Korridore alle 200 km eine HRS. Dieser Ansatz ist auch Basis des HyTruck-Projektes.

- **BOTTOM-UP Ansatz:** Lokal wichtige Fahrtrouten, Verkehrszahlen, Tankstellen und Gewerbegebiete wie auch Logistikunternehmen bieten eine gute Basis für die Ableitung von möglichen Standorten, wie diese beispielsweise im BlueLine MV untersucht wurden.

Die Diskussion zeigt, dass eine klare Abgrenzung der Aufgabenstellung des HyTruck-Projekts wichtig ist, um die richtigen Erwartungen an die Projektergebnisse zu wecken: Übergeordnetes Projektziel des HyTruck-Projekts ist ein länderübergreifendes Raumentwicklungskonzept für H₂-Tankstellen. Das WMMV als Auftraggeber betont, dass eine konkrete Festlegung auf künftige H₂-Tankstellenstandorte sowie eine Detailplanung der Standorte im Rahmen des Projektes nicht vorgesehen sind. Es geht hierbei darum, mögliche Tankstellenstandorte (abstrakt) zu identifizieren, um im weiteren Verlauf Akteuren eine Auswahl und Entscheidung zu ermöglichen und Genehmigungsbehörden eine Hilfestellung an die Hand zu geben. Nichtsdestoweniger bietet der Pilot die Möglichkeit, eine Auswahl potenzieller Standorte zu diskutieren.

Impulse durch relevante (regionale) Akteure in Form von Vorträgen und Diskussionsbeiträgen werden direkt für die Projektbearbeitung berücksichtigt. Wesentliche Beiträge sind im Folgenden zusammengefasst.

Status HRS in Deutschland: Aktuell sind in Deutschland insgesamt 39 HRS für 350 bar Lkw (bzw. Bus)-Betankung in Betrieb sowie weitere je 39 in Realisierung und in Planung (Stand Juli 2024). Hinzu kommen 5 HRS auf polnischer Seite in der Grenzregion, davon 1 in Betrieb und 4 in Realisierung. Auf Basis einer Abschätzung des Wasserstoff-Bedarfs der prognostizierten Flotte von 38.000 H₂-Lkw (N3, plus weitere N1 und N2-Fahrzeuge sowie Transitverkehr) wird ein jährlicher H₂-Bedarf von 400-500.000 t H₂ abgeschätzt, was bis zum Jahr 2030 etwa einem Bedarf von 550 HRS in Deutschland entspräche.

Existierende Vorarbeiten in MV und wirtschaftliche Bedeutung von HRS: Für die Pilotregion (und Umgebung) existieren wichtige Vorarbeiten und Erfahrungen aus dem „BlueLine MV“-Projekt (2019) der IHK Schwerin. Dabei wurden potenzielle Standorte (v.a. entlang der A20, A14 und A19) und das Interesse spezifischer Akteure (u.a. Fa. Egger, Hoyer, Rumstich) identifiziert.

Der Aufbau von HRS für den Schwerlastverkehr hat eine wichtige Bedeutung für die regionale Wertschöpfung in der Region, insbesondere durch dezentrale, regionale Projekte im Mobilitätssektor. Für die erfolgreiche Einführung von H₂-Lkw sind betriebs- und volkswirtschaftliche Aspekte hinsichtlich der Infrastruktur wie auch die regionalen Bedürfnisse (v.a. Fahrstrecken) der Speditionen zu berücksichtigen.

Planungsverband Region Rostock: Laufende Entwicklungen vor Ort

Hinsichtlich Gewerbe und Industrieansiedlung besteht ein grundsätzlicher Zielkonflikt zwischen „Flächen sparen“ und „Wirtschaft wachsen lassen“. Das regionale Raumentwicklungsprogramm befindet sich

gegenwärtig in der Erstellung (alle 10 Jahre) und folglich sind Projektergebnisse auch hierfür sehr relevant. Es sind neue Gewerbe- und Industrieflächen in und um die Pilotregion geplant, u.a. mit Ausweitung der Gewerbeflächen um den Standort Rostock Hafen. Für Wasserstoff und Gewerbe-/Industriestandorte sind die Versorgung mit EE-Strom und Wasser relevant. Für Letzteres wurde eine Machbarkeitsstudie zur Meerwasserentsalzung beauftragt (Studienergebnisse bis September 2025). Neue gesetzliche Vorgaben zur Windenergienutzung geben verbindliche Flächenziele von 2,1% der Landesfläche in MV (bis 2032) vor. Zudem ist der Ausbau der Solarenergienutzung (große Freiflächenanlagen) ein wesentlicher Bestandteil der Planungen. Wichtige IPCEI-Förderbescheide für H₂-Projekte in der Region wurden am Vortag des Workshops (16.07.2024) übergeben (Projekte: Energiehafen Rostock, H2APEX, Ontras-H₂-Leitung doing hydrogen).

Perspektive Logistik-Branche: Einhaltung der Vorgaben zur Emissionsreduktion stellt Logistikbranche vor große Herausforderungen, auch wegen starken Wettbewerbs und hohem Kostendruck (geringer Margen). Ausreichende E-Ladeinfrastruktur (Mega-Charger) und Netzbasis sind nicht vorhanden, H₂-Tankstelleninfrastruktur erst im Aufbau. Außerdem fehlen in Deutschland etwa 40.000 Lkw-Stellplätze (was durch den zusätzlichen Platzbedarf durch E-Ladeinfrastruktur tendenziell verschärft werden würde), bei absehbar steigender Güterverkehrsleistung auf der Straße (um 54% bis 2051). Hohe CO₂-Mauteinnahmen von 7.6 Mrd. € werden nur zum Bruchteil (ca. 1.2 Mrd. €) in den Gütertransport reinvestiert. Flexibilität ist für Logistiker entscheidend: Dazu zählen eine hohe Anzahl von HRS-Tankstellen sowie kurze Betankungszeiten. H₂-Lkw werden insbesondere im Regional- (50.000-80.000 km/Jahr und 300 km/Tag) und Fernverkehr (80.000-120.000 km/Jahr und 540 km/Tag) als attraktive Alternative gesehen. Es fehlen aber gegenwärtig eine klare Strategie und Rahmenbedingungen (inkl. Förderprogrammen) bzw. verbindliche „Leitplanken“ nach 2026, um weitere Investitionsentscheidungen zu treffen bzw. wirtschaftliche Perspektiven zu entwickeln. Daneben wurden die wesentlichen Anforderungen / Rahmenbedingungen der Transportbranche hinsichtlich CO₂-Emissionsminderung bestehend aus Umweltaspekten, betrieblicher Einsatzmöglichkeit, lokaler Einflussfaktoren sowie Kostenaspekte vorgestellt (siehe Abbildung 17).

Standortdiskussion möglicher Tankstellenstandorte: Insbesondere die begrenzten Flächen bzw. hohe Nachfrage nach Gewerbegebieten in der **Stadt Rostock** sollten bei der weiteren Bewertung auch berücksichtigt werden. Zudem wird darauf hingewiesen, dass die HRS-Globus-Tankstelle im Gewerbegebiet Rostock bereits von H₂-Mobility (H2M) untersucht und als nicht wirtschaftlich eingestuft wurde. Eine potenzielle Tankstelle im **Gewerbegebiet Dummerstorf** kann aus Sicht der Logistikperspektive eine sinnvolle Option darstellen. Für die weiteren Planungen sollte die Meinung traditioneller Betreiber (u.a. Farbentankstellen, Hoyer) sowie neuer Akteure (H2APEX, GPJoule, ...) mitberücksichtigt werden (siehe bilaterale Gespräche). Weitere Hinweise zu den anderen Standorten

(Neustadt-Glewe, Upahl, Güstrow) wurden aufgenommen (siehe Notizen im Anhang). Eine Kriterienliste / Bewertungsmatrix sollte die weitere Analyse unterstützen.

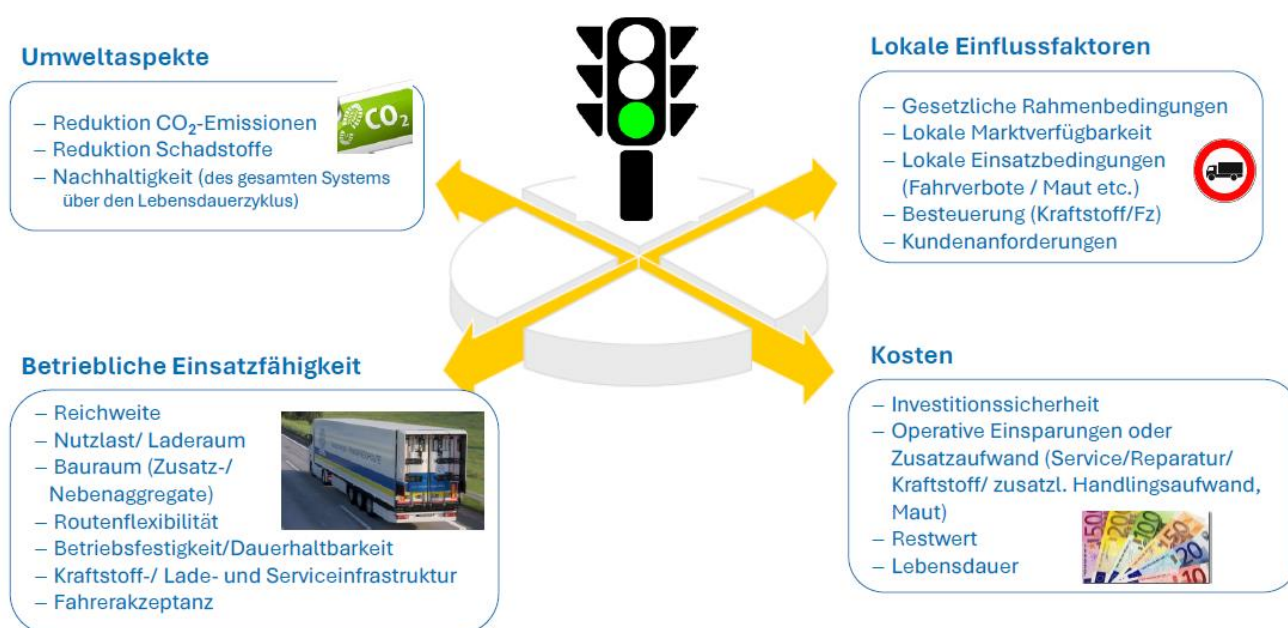


Abbildung 17: Was braucht die Logistikbranche – Das magische Viereck des Transportunternehmens (Quelle: BGL-MV, Gutmann, D.).

Zusammenfassung Workshop 2, 11.09.2024 in Rostock (Rostock Port GmbH) (detaillierte Notizen im Anhang)

Neben Begrüßung (LBST) und Projektvorstellung des HyTruck-Projekts (WMMV) erfolgte zu Beginn eine kurze **Einführung zum Hafen Rostock** als wichtiges Logistikkreuz im Ostseeraum. Wesentliche Kennzahlen sind etwa 8.000 Schiffsanläufe pro Jahr bei einem Umschlag von 30,9 Mio. t im Jahr 2023. Zusätzlich bietet der Hafen etwa 768 ha Fläche mit Reserven für Ansiedlungen. Im Jahr 2023 wurden ferner 516.000 rollende Ladeeinheiten registriert, davon 375.000 Lkw.

Ergebnis-Vorstellung HyTruck Pilot Rostock: Vorstellung der fünf identifizierten potenziellen HRS-Standorte: Rostock Ost (A19), Dummerstorf/Kavelstorf (Autobahnkreuz A19/20), Neustadt Glewe (A24), Upahl (A20), Prignitz / Dreieck Wittstock (A24). Zuvor wurde der verwendete Kriterienkatalog zur Beurteilung der Standorte vorgestellt und diskutiert. Für alle Standorte ist die ausreichende Flächenverfügbarkeit ein wesentliches Kriterium.

Diskussion / Allgemeine Rückmeldungen: Die gegenwärtige Fortschreibung des regionalen Raumentwicklungsprogramms durch den Planungsverband Region Rostock ermöglicht es, erforderliche Flächen rechtzeitig zu berücksichtigen und frühzeitig mit Vorbehalt / Vorrang auszuweisen. Wichtige Faktoren, die es zu berücksichtigen gilt, umfassen etwa das Thema Immissionsschutz / Lärm und die daraus folgenden Abstände in der Bauleitplanung. Die bestehenden Erfahrungen der Planungsbehörden etwa für die Genehmigung der H2APEX-Tankstellen in Güstrow und Bad Doberan sollten bei künftiger Planung berücksichtigt werden. Für die Region stellt die gegenwärtige Unsicherheit um den Bau einer Nord-Süd-Leitung von Rostock bis nach Mitteldeutschland (IPCEI-Projekt doing hydrogen) als Teil des Kernnetzes ein großes Problem dar. Mögliche Tankstellenstandorte entlang der relevanten Trasse sind ein wichtiges Argument für einen potenziell wirtschaftlichen Betrieb der Leitung. Folglich sind die Ergebnisse des HyTruck-Projektes auch hier frühzeitig zu berücksichtigen. (Hinweis: Potenzielle Einspeise- und Entnahmestellen am Kernnetz etwa alle 20 km geplant).

Des Weiteren wird darauf hingewiesen, dass regionale Versorgungskonzepte zur Belieferung der Tankstellen unter Nutzung regionaler EE-Stromerzeugung und H₂-Erzeugung möglichst Anwendung finden sollten. Wichtige Standortkriterien sind daher EE-Stromangebot vor Ort sowie dezentrale H₂-Produktionsprojekte. Ferner wurde darauf verwiesen, auch die Fahrzeugzahlen in Ost-West bzw. Nord-Süd-Richtung in die Bewertung einzubeziehen (Fließverkehre vs. Quell- und Zielverkehre).

Weitere regionale H₂-Bedarfe werden gegenwärtig in einer Abfrage durch die Rostocker Wasserstoffinitiative zusammen mit IHK Rostock ermittelt (Fragebogen Anfang September an Unternehmen versendet). Die Ergebnisse könnten auch wertvolle Informationen für das Projekt liefern.

Erkenntnisse und Feedback zu den einzelnen Standorten:

1) Rostock Ost (A19)

Täglich allein etwa 40 Lkw-Transporte von Tesla zur Anlieferung von E-Fahrzeugen aus Grünheide. Daneben auch BMW und VW als Kunden des Autoterminals.

2) Dummerstorf / Kavelstorf (A19 / A20)

Elektrolyse-Vorhaben Eternal power mit Erzeugung in Dummerstorf. Ursprünglich auch Anbindung an ontras Leitung (IPCEI doing hydrogen) geplant. Möglicher HRS-Standort könnte auch Synergien mit Pipeline-Neubauprojekt doing hydrogen bieten. Hinweis zu weiteren Aktivitäten: Amazon plant eine Wasserstoff-Tankstelle für internen Verkehr. Allgemein wird empfohlen, auch Synergien mit bestehenden ÖPNV-/Bus-Projekten zu suchen (etwa rebus-Tankstellen in Güstrow, Bad Doberan).

3) Standort Neustadt-Glewe (A24)

Bei diesem Standort mit bestehendem Autohof an der Hauptroute zwischen Berlin und Hamburg stellt sich die Frage der Durchgangsverkehre und ab wann eine eigene Tankstelle hier interessant sein könnte. Ein wichtiger regionaler Akteur für Quell-/Zielverkehre könnte das Unternehmen Hoyer sein.

4) Upahl (A20)

Der Standort bietet eine Tankstellenausfahrt mit Industriegebiet und ohne potenzielle Umwelt- / Flächenkonflikte. Potenziell denkbar ist die Integration in die bestehende Tankstelle (OIL) oder ein neuer Standort im Industriegebiet.

5) Prignitz / Wittstock

Der Standort mit bestehender E-Ladeinfrastruktur könnte in Prignitz (Nähe Dreieck Wittstock (A24)) insbesondere den Durchgangsverkehr bedienen. Zu prüfen wäre, inwieweit die HRS in die bestehende Tankstelle beim Autobahnkreuz zu integrieren oder an den E-Ladestandort zu integrieren wäre.

Wesentliche Erkenntnisse aus den Wortbeiträgen der externen Referenten sowie der Diskussion:

H2Mobility (H2M) betreibt als größter HRS-Tankstellenbetreiber gegenwärtig 80 H₂-Tankstellen in Europa. Die hauptsächlich bestehenden 700 bar Pkw-Tankstellen sollen, wo möglich, für Lkw-Betankung (350 bar + Platzanforderungen) umgerüstet werden. Für den Standort Rostock war dies nicht möglich.

Für die Errichtung einer H₂-Tankstelle für schwere Nutzfahrzeuge kann folgende Daumenregel berücksichtigt werden: Flächenbedarf etwa 3.500-4.000 m² sowie eine Grundauslastung von etwa 20 schweren Nutzfahrzeugen (Lkw oder Busse) pro Tag (entspreche ca. 600 kg/Tag). Zusätzlich sind Lärmauflagen (Lärm-Immissionen insbesondere durch Verdichtung) bei der Genehmigung zu beachten (Abstand zu Wohnbebauung). Bisher betreibt H2M keine eigene Tankstelle mit Elektrolyse vor Ort. Die Lieferung des Wasserstoffs via Trailer erfolgt in der Regel in einem Radius von 200 km. Neue Konzepte sehen Swap-Trailer vor.

Direkte und indirekte Einflussfaktoren im regulatorischen Umfeld bestimmen gegenwärtig die Wirtschaftlichkeit der H₂-Mobilität (siehe auch Kapitel 2.1). Eine Marktübersicht zeigt bereits heute eine Reihe verfügbarer H₂-Fahrzeuge (Brennstoffzelle und H₂-Verbrenner). Der Wasserstoffpreis liegt gegenwärtig bei etwa 14,50 €/kg bei kleinen Tankstellen. Die Betankung mit grünem Wasserstoff unter Berücksichtigung potenzieller Mehrerlöse durch THG-Quotenhandel ermöglicht günstigere Preise (etwa 10,50 €/kg in Berg bei Hof). Weitere Preisreduktionspotenziale bei größeren Tankstellen werden erwartet.

Weitere Erfahrungen anderer Projektierer (**GP Joule und Hypion**) umfassen die folgenden Aspekte: Die H₂-Trailerbelieferung mit 500 bar wird ab dem kommenden Jahr durch Resato erwartet, was bessere

Betankungsperformance erlaubt. Die bislang erste eigene AFIR-konforme Tankstelle wurde durch Hypion im Transport-Hub Neumünster errichtet (3 Zapfsäulen mit 2x350 bar und 1x700 bar und einer Kapazität von bis zu 2 Tagestonnen). Der Flächenbedarf hierfür lag bei etwa 3.000 m². Außerdem war eine 40 kVA-Anbindung erforderlich.

Der abschließende Vortrag der **Logistikbranche** zeigt einmal mehr den Handlungsbedarf auf. Gegenwärtig sind nur 528 Lkw mit Elektroantrieben (inkl. H₂) mautbefreit. Dies entspricht in etwa einer Quote von 0,07 Prozent am Fahrzeugbestand. Die hohen Anforderungen der Logistikbranche an Flexibilität (hohe Anzahl an Tankstellen), Zuverlässigkeit der Tankstellen sowie Vorgaben zur Nutzlast und Wirtschaftlichkeit zeigen sich gegenwärtig in einer eher zurückhaltenden Haltung gegenüber emissionsarmen Fahrzeugen. Die (gegenwärtigen) Mehrkosten für emissionsfreie schwere Nutzfahrzeuge mit einer Tageslaufleistung von etwa 450-550 km können nur durch Förderung gestemmt werden. Das gegenwärtige regulatorische Umfeld in Deutschland wird als nicht ausreichend erachtet. Hier wird insbesondere auch das Land Mecklenburg-Vorpommern in der Pflicht gesehen, nach dem Wegfall bzw. den Unsicherheiten von Bundesmitteln für die Förderung von H₂-Technologien (insb. Fahrzeugen) zu prüfen, inwieweit auch Landesmittel auf den Prüfstand gestellt und für die Deckung der identifizierten Lücken genutzt werden könnten. Es gilt nach Ansicht einiger Teilnehmer zu beachten, dass der Aufbau (und Betrieb) einer Wasserstofftankstelle aktuell ein hohes unternehmerisches Risiko darstellt, da nicht ausreichend H₂-Fahrzeuge bzw. Abnehmer verfügbar sind. Auch ist nicht absehbar, wie sich der Wasserstoffabsatz in den nächsten Jahren entwickeln wird.

Die Teilnehmenden des Workshops sehen daher insbesondere **Handlungsbedarf im regulatorischen Umfeld**, um sichere Rahmenbedingungen für die Elektromobilität (inkl. Wasserstoffmobilität) zu schaffen. Ansonsten werden die ambitionierten Emissionsreduktionsvorgaben im Verkehrssektor nur schwer zu erreichen sein. Weitere Beispiele für Anpassungen um das regulatorische Umfeld sind etwa die ADR-Richtlinie (diese lässt bislang keine Nullemissionsfahrzeuge für H₂-Trailer zu, Revision wohl erst 2027 erwartet) sowie bei den Kriterien für die Produktion von grünem Wasserstoff (gegenwärtige Regulatorik erlaubt nicht die Nutzung von EE-Strom nach Repowering der Anlagen).

Die höheren Netzentgelte im Norden Deutschlands im Vergleich zum Süden (getrieben durch erforderliche Netzeingriffe durch nicht ausreichenden Stromnetzausbau) wirken der sinnvollen wirtschaftlichen Nutzung der erneuerbaren Energien entgegen.⁷² Auch sollte die Produktion von

⁷² Hinweis zur Neuregelung zum 1. Januar 2025 bzgl. der Verteilung von Mehrkosten in Netzen aus der Integration von Anlagen zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien: Hiernach werden Regionen, die besondere Kostenbelastungen durch den Ausbau der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien tragen, ab 2025 entlastet. Die Kosten, die durch die



Wasserstoff aus Biogas geprüft werden, da absehbar viele Biogasanlagen ein neues Geschäftsmodell brauchen.

Besondere Anforderungen der Transportbranche

Aus Sicht der Lkw-Fahrer ist insbesondere die Lage der H₂-Tankstellen von entscheidender Bedeutung, um auch geringe Umwege und Abweichungen von den geplanten Fahrstrecken (insbesondere Transitstrecken, Industriegebieten, heutigen Tankstellenstandorten) zu vermeiden. Als Grund ist vor allem der hohe Zeitdruck sowie die gesetzlichen Regelungen zu Fahrzeiten innerhalb der Logistikbranche zu nennen. Des Weiteren sollte die Zu- und Abfahrt zu den Tankstellen, wie auch die notwendigen Rangiermöglichkeiten für Lkw gegeben sein. Dabei ist zu beachten, dass die meisten heute bestehenden H₂-Tankstellenstandorte nicht ausreichend für Lkw geeignet sind. Die Verfügbarkeit (u.a. Betriebszeiten, Druckniveau, Zuverlässigkeit, Kapazität, d.h. keine Wartezeiten für Lkw-Fahrer) und Betankungsgeschwindigkeit (inkl. Bedienung) der HRS müssen unbedingt und zuverlässig sichergestellt werden. Letztendlich ist es für die Fahrer entscheidend, dass flächendeckend die H₂-Infrastruktur zur Verfügung steht, da die Fahraufträge und Fahrrouten zunehmen flexibel gestaltet werden müssen und damit auch die Logistik flexibler agieren muss.

Bezüglich der Fahrzeuge ist neben der Wirtschaftlichkeit (Anschaffungskosten, Kraftstoffpreise bzw. Transportkosten pro km), die Reichweite und Zuverlässigkeit der Lkw von hoher Bedeutung. Dabei spielt insbesondere auch die Transportkapazität der Lkw eine große Rolle, da Aufträge und Bezahlung nach Tonnage (damit die Nutzlast und -volumen) verrechnet werden. Eine Chance könnten hier neue Businessmodell wie etwa sog. „Pay-by-Use“-Modelle darstellen. Hierbei wird nach Einsatz und Gebrauch abgerechnet und die Fahrzeuge müssen nicht von den Speditionen gekauft werden.

Entlastung einzelner Regionen entstehen, können bundesweit verteilt werden. Siehe:

<https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Aktuelles/VerteilungNetzkosten/start.html>.

4. Ausblick: Makroanalyse (HRS neighbourhood analysis & HRS specific issues investigation)

Die vorliegende Studie fokussiert sich auf die deutsche Pilotregion Rostock. Diese umfasst insbesondere die Region rund um die Stadt Rostock, ausgehend vom Hafen Rostock, entlang der Bundesautobahn A19 bis in den Raum des Autobahnkreuzes A19 / A20 bei Laage im Landkreis Rostock.

Weiterführende Diskussionen decken darüber hinaus den Verkehrskorridor bis zur deutsch-polnischen Grenze ab. Dies umfasst insbesondere die Bundesautobahn A19 bis zur Grenze zwischen Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg (Landkreis Prignitz-Oberhavel), das Autobahnkreuz Wittstock/ Dosse (Zusammenführung mit Bundesautobahn A24) sowie der Übergang zur Bundesautobahn A10 (Berliner Ring) sowie die Bundesautobahn A12 bis zur deutsch-polnischen Grenze.

Bestehende und geplante H₂-Tankstellen für den Schwerlastverkehr

Neben den in Kapitel 2.2 beschriebenen Aktivitäten in und um die Pilotregion Rostock, sollen im Folgenden auch weitere potenziell relevante Entwicklungen zusammengefasst werden. Entsprechend Abbildung 3 sind entlang des TEN-T Korridors in Richtung Polen zwei weitere HRS-Tankstellen für den Schwerlastverkehr verfügbar bzw. geplant.

SHELL Tankstelle, Berlin (Tempelhofer Weg 102, 12347 Berlin, Betreiber H2Mobility): Nach Aussagen des Betreibers handelt es sich um eine Tankstelle mit einem 350 bar und einem 700 bar Zapfpunkt. Die Tankstelle wird gegenwärtig mit grauem Wasserstoff versorgt. Aufgrund von Lieferschwierigkeiten wegen eines Unfalls in der Wasserstoffabfüllung in Leuna befindet ist die Tankstelle gegenwärtig (Stand: September 2024) außer Betrieb. H2Mobility plant die Umstellung der Versorgung aller eigenen Tankstellen mit grünem Wasserstoff bis zum Jahr 2028. Der Wasserstoffpreis liegt gegenwärtig bei 13,55 €/kg (350 bar) bzw. 15,05 €/kg (700 bar).⁷³

Wasserstoffzentrum der ENERTRAG Prenzlau (Brüssower Allee 100, 17291 Prenzlau): Bereits im Dezember 2021 eröffnete der Betreiber ENERTRAG in Prenzlau eine Tankstelle für die Betankungen mit 350 und 700 bar für Nutzfahrzeuge und PKW eröffnet. Zu Beginn steht eine tägliche Kapazität von 750 kg Wasserstoff zur Verfügung, welche die Betankung von 25 Bussen oder LKW ermöglicht. Die Versorgung erfolgt mit grünem Wasserstoff. Aufgrund technischer Probleme mit der Flächenentwässerung musste

⁷³ Aussagen: Malte Sommer (H2Mobility), Email an Christopher Kutz, 27 September 2024.

die Tankstelle jedoch für mehrere Monate schließen. Gegenwärtig wird die Tankstelle als „in Betriebnahme“ im Portal <https://h2.live/> geführt.⁷⁴

Die Firma **Mint Hydrogen** plant gegenwärtig keine H₂-Tankstellen in der Region. Planungen für Tankstellen in Brandenburg wurden nach Aussage des Unternehmens aufgrund des Stopps der Förderungen auf nationaler Ebene jedoch gestoppt.⁷⁵

Aktivitäten in der Grenzregion Polens

Gespräche mit dem Tankstellenbetreiber Orlen gaben überdies Einblicke in die geplanten Wasserstofftankstellen auf polnischer Seite in der deutsch-polnischen Grenzregion. Im Allgemeinen sind in Polen insbesondere 2 wichtige Gütertransport-Korridore zu beachten: In Nord-Süd-Richtung von Gdansk (Danzig) nach Kraków (Krakau) sowie in Ost-West-Richtung entlang des HyTruck-Projektkorridors entlang der Route Warszawa (Warschau), Łódź (Lodz) und Poznań (Posen).

Im Grenzgebiet zu Deutschland sind folgende Aktivitäten zum Aufbau von H₂-Tankstellen für den Schwerlastverkehr zu nennen:⁷⁶

- **ORLEN-Tankstelle in Gorzów Wielkopolski** (Al. 11 Listopada 148, 66-400 Gorzów Wielkopolski): in der Planungsphase
- **ORLEN-Tankstelle Piła** (Al. Powstańców Wlkp. 102, 64-920 Piła): in der Planungsphase
- **ORLEN-Tankstelle in Poznań (Posen)** (Warszawska 231, 60-101 Poznań): Im Optimierungsbetrieb
- **Neso Wrocław (Breslau)** (Obornicka, 51-114 Wrocław): in der Ausführungsphase

Nach Planungen der Firma Orlen ist überdies ein H₂Hub mit Elektrolyse und H₂-Tankstelle in Szczecin (Stettin) geplant, wie auch weitere Tankstellen in Gorzów Wielkopolski, Zielona Gora und Łąka. Dabei muss angemerkt werden, dass die Tankstellen über 350 und 700 bar Betankung verfügen sollen, und somit auch für den Schwerlastverkehr (entsprechend den Anforderungen der AFIR) geeignet seien.

Entsprechend sollten diese Überlegungen auch bei möglichen Planungen hinsichtlich des länderübergreifenden H₂-Tankstellenkorridors einfließen.

⁷⁴ rbb24 (2024): Warum sich der Einsatz von Wasserstoffbussen in Uckermark und Barnim verzögert, 07.08.2024, abrufbar unter: <https://www.rbb24.de/wirtschaft/beitrag/2024/08/wasserstoff-busse-oepnv-nahverkehr-energie-uckermark-barnim-brandenburg.html>.

⁷⁵ Aussagen: Elena Hof (Mint Hydrogen), Email an Christopher Kutz, 4. Oktober 2024.

⁷⁶ Daten auf Basis von <https://h2.live/>.



Abschließend sei auch noch ein im November 2024 verkündetes Unterstützungsprogramm der polnischen Regierung für Wasserstoff genannt. Dieses soll ein Volumen von 640 Millionen € haben, mit dem Ziel, die großskalige Produktion von erneuerbaren und emissionsarmen Wasserstoff zu fördern. Zusätzlich sollen Investitionen in die Wasserstoff-Tankstelleninfrastruktur erleichtert werden.⁷⁷

⁷⁷ Fuel Cells Works (2024): Poland Boosts Green Hydrogen Industry with Substantial Subsidies, abrufbar unter <https://fuelcellsworks.com/2024/11/27/green-hydrogen/poland-boosts-green-hydrogen-industry-with-substantial-subsidies>.

5. Zusammenfassung und Empfehlungen hinsichtlich Raumentwicklungskonzept (HRS spatial development concept)

In der vorliegenden Studie im Rahmen des Interreg-Projekts HyTruck wurde eine Standortanalyse für die Pilotregion Rostock vorgenommen. Diese Analyse dient als einer von fünf Bausteinen für die Entwicklung des länderübergreifenden Konzepts eines H₂-Tankstellen-Infrastruktur-Korridors von Rostock bis Tallin/Helsinki für die Betankung von Schwerlast-Lkw.

Die allgemeine Standortanalyse zeigt die hohe Aktivität in Deutschland im Bereich der Brennstoffzellen-Mobilität in den vergangenen Jahren. Mit gegenwärtig 43 in Betrieb befindlichen Standorten für die Betankung von Schwerlast-Lkw (sowie weiteren 71 in Realisierung oder Planung, Stand Oktober 2024) kann Deutschland unbestritten als wichtiger Vorreiter der H₂-Mobilität im Schwerlastsegment angesehen werden. Mit Blick auf die Konformität bzgl. den Vorgaben in der AFIR sind bereits 2 Tankstellen in Betrieb, weitere 6 in Realisierung und 5 in Planung (Stand: Oktober 2024).

In der Pilotregion Rostock (sowie in ganz Mecklenburg-Vorpommern) existiert gegenwärtig jedoch nur eine Wasserstofftankstelle. Diese wird durch die H2APEX am Standort Rostock-Laage betrieben. Weitere Aktivitäten, etwa in Stralsund (Hypion) oder Schwerin (GP Joule) befinden sich in Planung – jedoch werden beide aufgrund der sich im Jahr 2024 zunehmend deutlich verschlechterten Fördersituation in Deutschland derzeit neu bewertet.

So teilte die Bundesregierung im Juli 2024 hinsichtlich der Förderung klimaneutraler Nutzfahrzeuge mit, dass aufgrund der erforderlichen Haushaltskonsolidierung keine neuen Förderaufrufe nach der KsNI- oder der Bus-Richtlinie vorgesehen seien. Dieser Förderstopp stellt die Branche vor eine große Herausforderung, da die Auslastung der bestehenden Tankstellen ohne Ankerkunden mit einer großen Zahl an Fahrzeugen meist nicht für einen wirtschaftlichen Betrieb ausreicht.

Unabhängig davon verfügt die Pilotregion Rostock aufgrund ihrer hohen Potenziale für die Erzeugung erneuerbarer Energien über sehr gute Ausgangsbedingungen für den Aufbau eines Wasserstoff-Ökosystems. Großprojekte in Rostock und Lubmin zur Erzeugung von erneuerbaren (und auch emissionsarmen) Wasserstoff sind wichtige Treiber der regionalen Entwicklung. Die Entscheidung der Ferngasnetzbetreiber, im Rahmen des deutschen H₂-Kernnetzes nur eine der ursprünglich geplanten zwei Nord-Süd-Trassen durch Mecklenburg zu bauen, stellt jedoch große Herausforderungen an die regionalen Akteure fernab der Trasse Lubmin-Berlin. Für eine sichere Versorgungslage und den Anschluss weiterer, regionaler verteilter Erzeugungsstandorte und gegebenenfalls Tankstellenstandorte südlich der



SMART GREEN MOBILITY

HyTruck

Pilotregion Rostock, erscheint dagegen auch weiterhin eine zusätzliche Anbindung über Schwerin nach Hamburg sinnvoll, die so in der ersten Ausbaustufe des deutschen H₂-Kernnetzes nicht vorgesehen ist.

Die Standortanalyse für geeignete Tankstellenstandorte im Rahmen der Studie erfolgte anhand eines zuvor festgelegten Kriterienkatalogs, der so zum Teil auch im Kontext des digitalen Raumplanungstools im Rahmen des HyTruck-Projekts Anwendung findet. Jedoch wurden wesentliche regionale Kriterien hinzugefügt und so die lokalen Gegebenheiten stärker in den Analysen berücksichtigt. Anhand der Analyse wurden folgende fünf als geeignet eingestufte potenzielle Tankstellenstandorte identifiziert und diskutiert:

- (1) Rostock Ost (A19),
- (2) Dummerstorf/ Kavelstorf Autobahnkreuz (A19/A20),
- (3) Neustadt Glewe (A24),
- (4) Upahl (A20) und
- (5) Prignitz / Dreieck Wittstock (A24).

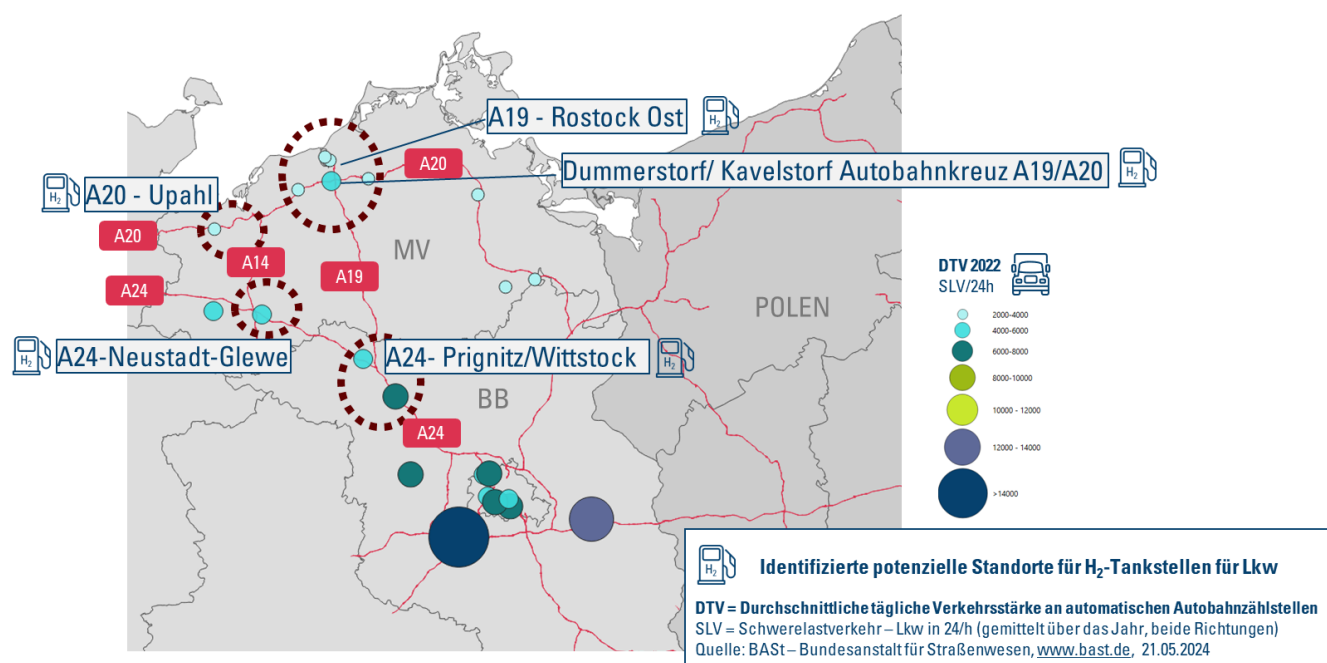


Abbildung 18: Überblick identifizierter beispielhafter HRS-Standorte für Lkw in und um die Pilotregion Rostock.

Die Standorte wurden im Rahmen zweier Stakeholder-Workshops im Laufe des Projekts auch mit regionalen Akteuren diskutiert. Weiterführende Analysen und Planungen, insbesondere jedoch komplexe

Infrastrukturplanungen bei begrenzt verfügbaren Flächen an den jeweiligen Standorten sind erforderlich, um den Aufbau des Tankstellennetzes gemäß den Vorgaben der AFIR gerecht zu werden.

Auch die Makroanalyse für die Anbindung der Pilotregion an den Großraum Berlin und die Region Polen zeigt diverse Aktivitäten auf deutscher und polnischer Seite mit Blick auf den Aufbau einer Wasserstoff-Betankungsinfrastruktur.

Eine zielgerichtete Förderpolitik für Fahrzeuge und Tankstelleninfrastruktur sind jedoch zwingend erforderlich, um den Einsatz von Wasserstoff im Schwerlastverkehr zu unterstützen und damit den hohen Anforderungen an die Emissionsreduktionsvorgaben im Schwerlastsegment gerecht zu werden. Regionale Beispiele für den Einsatz von Wasserstoffbussen bei der rebus Rostock oder der kommunalen Verkehrsgesellschaft VRR im Landkreis Rostock können hierfür als Vorreiter angesehen werden, die auch bei den regionalen Planungs- und Genehmigungsbehörden die Erfahrungen zum Thema Wasserstoff speisen.

Die nächsten Schritte im Rahmen des HyTruck-Projektes sollten die Erfahrungen und Einschätzungen zu der regionalen Situation aufnehmen und – zusammen mit den anderen Pilotregionen – zu einem überregionalen Konzept zusammenführen.

6. Feedback zu WP1 Tools (Evaluation of tools developed in WP 1 for HRS development)

Im Folgenden werden die Anwendung der HyTruck-Tools im Rahmen der Pilotstudie Rostock beschrieben, sowie eine Bewertung der Analyseergebnisse bzw. Empfehlungen und Hinweise zur weiteren Verbesserung dieser gegeben.

6.1. Guideline: Building up Hydrogen Refueling Stations in the Baltic Sea Region (Reiner Lemoine Institute), Stand: 13.06.2024

Kurzbeschreibung: Dieser Leitfaden wurde erstellt, um Behörden beim Aufbau von Wasserstofftankstellen (HRS) zu unterstützen. Er befasst sich auch mit dem Aufbau eines länderübergreifenden Netzes von Tankstellen. Es werden Informationen und Entscheidungshilfen zum Bedarf an Wasserstoff, zur Standortwahl und zum Wasserstoffbedarf für Lkw gegeben. Darüber hinaus enthält der Leitfaden Umweltaspekte, Informationen über die Verteilung von Wasserstoff, den Aufbau einer Wasserstofftankstelle, Genehmigungen und Vorschriften, wirtschaftliche Erwägungen sowie Materialien zur Vernetzung und Zusammenarbeit.

Anwendung im Pilotprojekt: Kapitel 1-7 des Leitfadens dienten als Erweiterung des Hintergrundwissens bzw. der allgemeinen Information von Akteuren, die mit der Planung von Wasserstofftankstellen befasst sind. Für die Pilotregion waren diese eher von nachgelagerter Bedeutung. Kapitel 8 (Site Selection), inkl. der Beschreibungen zur Nutzung des Digitalen Raumplanungstools wurde als Startpunkt für die Analysen in Kapitel 2.4 des vorliegenden Berichts genutzt. Kapitel 9 (Permits and Regulation) war Grundlage für die weitergehenden Analysen zum gesetzlichen und politischen Rahmen in Kapitel 2.1 dieses Berichts. Kapitel 10 (Networking and Collaboration) zeigt Wege zur Zusammenarbeiten bei der konkreten Umsetzung möglicher HRS-Vorhaben auf und geht damit über den Rahmen der Pilotstudie hinaus.

Eignung der Ergebnisse und darauf abgeleitete Empfehlungen für potenziell weitere Verbesserungen: Wie beschrieben, beschränkte sich die Nutzung weitestgehend auf die Kapitel 8 und 9 des Leitfadens.

Zu den vorgeschlagenen Anpassungen in Kapitel 8 (Site Selection) wird auf die nachfolgenden Ausführungen zum Digitalen Raumplanungstool in Kapitel 6.3 verwiesen.

Zu den regulatorischen Vorgaben und Fördermöglichkeiten sollten insbesondere die in Kapitel 2.1.1 zusammengetragenen Informationen berücksichtigt werden. Dies betrifft für Deutschland die Zusammenstellung diverser direkter und indirekter regulatorischer Einflussfaktoren, die die Nutzung von



Wasserstoff im Verkehrssektor sowohl von Seiten des Kraftstoffes als auch der Fahrzeuge und Tankstellen beeinflussen. Diese gehen über die im Leitfaden genannten europäischen Aspekte der Clean Vehicle Directive (CVD) sowie der Alternative Fuel Infrastructure Regulation (AFIR) hinaus und umfassen beispielsweise:

- CO₂-Bepreisung entsprechend Brennstoffemissionshandelsgesetz (BEHG)
- CO₂-differenzierte Lkw-Maut
- Erlöse aus dem THG-Quotenhandel
- Kfz-Steuerbefreiung von emissionsfreien Fahrzeugen
- CO₂-Flottenzielwerte
- EU-Verordnung zu Maßen und Gewichte

Hinsichtlich der Förderprogramme gilt es, die Veränderungen auf nationaler Ebene aufzunehmen (siehe 2.1.2). Dies betrifft insbesondere das Auslaufen der Förderungen aus dem NIP II sowie damit einhergehend die Planungen, das Förderprogramm KsNI nicht über 2024 hinaus zu verlängern. Die de-facto Abschaffung der Förderung emissionsfreier Nutzfahrzeuge und der angekündigte Fokus auf die Infrastruktur stellt Fahrzeugbetreiber vor große Herausforderungen (siehe dazu auch Diskussionen während der Stakeholder-Workshops, Kapitel 3.2).

Abschließend sei noch darauf verwiesen, dass der Status zur gegenwärtigen Zahl der Tankstellen aktualisiert werden sollte (Seite 45 des Leitfadens). Hier ist einerseits zu berücksichtigen, dass die Tankstelle in Rostock zwischenzeitlich den Betrieb eingestellt hat (siehe auch Kapitel 2.2). Andererseits wird empfohlen, den Fokus insbesondere auf für den Schwerlastverkehr geeignete Tankstellen zu richten (d.h. 350 und ggf. 700 bar Betankung, ausreichend Kapazität sowie ausreichen Rangierfläche).

Nach Aussagen während des 2. Stakeholder-Workshops sollte auch die folgende Daumenregel für die Anforderungen an neue (öffentliche) Standort in den Leitfaden aufgenommen werden:

- Grundstücksfläche: ca. 3.500 – 4.000 m²
- Bebauungsplan: möglichst mit geringen Lärmauflagen
- Minimale erforderliche Auslastung für wirtschaftlichen Betrieb: ca. 20 schwere Nutzfahrzeuge pro Tag (rund 600 kg)

Als Beitrag zum 1. Stakeholder-Workshop wurden durch die NOW überdies folgende Empfehlungen für die Planung von H₂-Tankstellen genannt, die auch Eingang in das HyTruck-Projekt finden sollten:⁷⁸:

- AFIR-Konformität als Grundvoraussetzungen der Standorte sehen
- AFIR-Ziele sollten als Mindestziele verstanden werden. Der tatsächliche Bedarf wird vielmehr von potenziellen Kunden bestimmt.
- Weitere Tools- und Instrumente, die bei der Planung von H₂-Tankstellen unterstützen können:
 - Wasserstoffnetz der Tankstelle der Zukunft
(siehe <https://www.tankstelle-der-zukunft.de/wasserstoffnetz/>)

Die Karte dient der **Identifikation von Standorten und Bestimmung der Größe, der Kapazität und den Kosten von Wasserstoffverteilstationen** entlang des European Hydrogen Backbone (EHB), der TEN-T-Korridore unter den Maßgaben der Verordnung über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe (AFIR).

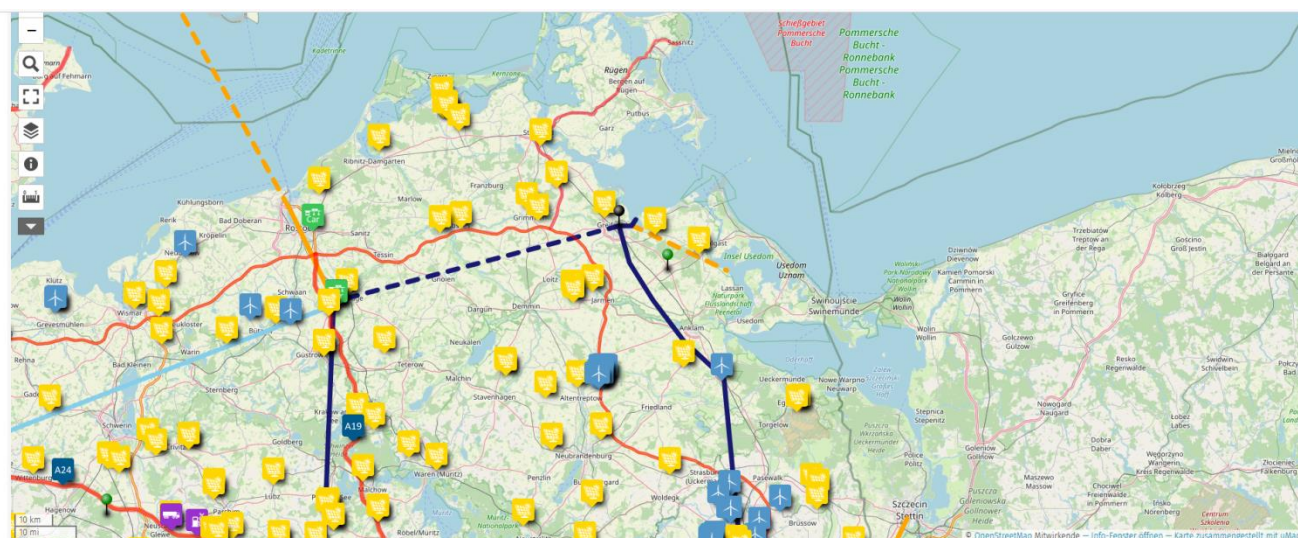


Abbildung 19: Screenshot des Tools „Wasserstoffnetz“ aus dem Projekt Tankstelle der Zukunft (Quelle: HRS der Zukunft).

- StandortTOOL der NOW (Vorgestellt im Juni 2024)
(Link: <https://standorttool.de/>)

Das StandortTOOL ist das Planungsinstrument der Nationalen Leitstelle Ladeinfrastruktur für eine deutschlandweite Ladeinfrastruktur. Es unterstützt Bundesländer, Kommunen und Netzbetreiber

⁷⁸ Beyer, C. (NOW): Aktivierung H₂-Infrastruktur Nfz - Sicht BUND Anforderungen AFIR, Vortrag auf dem 1. Stakeholder-Workshop des Projekts HyTruck - Pilotregion Rostock am 17.07.2024 in Rostock.



bei der Ausbauplanung vor Ort und stellt der breiten Öffentlichkeit Informationen zu Bedarf, Ist-Zustand und Ausbauaktivitäten zur Verfügung. Die Einbindung von Wasserstoff ist ab Ende 2024 geplant.

6.2. A catalogue of technical standards and norms for hydrogen refueling stations dedicated for heavy duty transportation in the BSR (PSPA, subcontractor: AVL), Stand Januar 2024

Kurzbeschreibung: Der Katalog stellt eine Übersicht der relevanten technischen Normen, Standards sowie Vorgaben für den Betrieb von Wasserstofftankstellen dar.

Anwendung im Pilotprojekt: Fokus des Pilotprojekts lag auf der Identifizierung potenziell geeigneter Standorte. Die im Katalog beschriebenen technischen Standards und Normen finden Ihre Anwendung insbesondere in der Detailplanung, dem Bau und Betrieb der Tankstellen. Folglich konnte keine detaillierte Analyse des HyTruck-Tools im Rahmen dieses Pilotprojektes vorgenommen werden.

Eignung der Ergebnisse und daraus abgeleitete Empfehlungen für potenziell weitere Verbesserungen:

-

6.3. Digitales Raumplanungstool (Digital spatial planning toolkit) (Universität Tartu).

Kurzbeschreibung: siehe <https://hytruck.landscape-geoinformatics.eu/docs/>.

Anwendung im Pilotprojekt: Wie in Kapitel 2.4 ausgeführt, wurde für die Identifizierung mögliche HRS-Standorte das digitale Raumplanungstool der Universität Tartu verwendet sowie mit Hilfe einer eigenen GIS-basierten Analyse weitere regionale Aspekte betrachtet und mit Akteuren in Workshops und Interviews diskutiert.

Im Rahmen des Projekts fand ein Austausch mit den Entwicklern des Digitalen Raumplanungstools statt.

Eignung der Ergebnisse und darauf abgeleitete Empfehlungen für potenziell weitere Verbesserungen:

Es wird empfohlen ergänzend regionale Information und Spezifika zu bestehenden Gewerbegebieten, Standorte der Logistikunternehmen und Kunden von Speditionen, (Haupt-) Verkehrsrouten sowie Informationen zu Stromnetzen, Umspannwerken und erneuerbaren Energieerzeugung mitzubetrachten. Dazu sind auch eine spezifisch höhere regionale Auflösung und Betrachtung einzelner Standorte und der unmittelbaren Umgebung, wie in Kapitel 2.4.2 dargestellt, vorzunehmen.



Im Rahmen dieser Arbeit erfolgte zudem ein intensiver Austausch mit den Akteuren vor Ort, um ergänzende Informationen zu erhalten, bestehende zu validieren und spezifische Empfehlung für die weitere Auswahl und Diskussion der Eignung potenzieller HRS-Standorte miteinfließen zu lassen. Insbesondere ist hierzu der Austausch zu aktuellen Planungen und Entwicklungen relevant (u.a. regionaler Planungsverband, Wirtschaftsförderung, Kommunen) wie auch die Einbindung regionale Akteure (z. B. Speditionen, Tankstellenbetreiber, Unternehmen) hilfreich.

6.4. Übergreifendes Bewertungsmodell für die HRS-Planung

Das Tool zu Analyse ökonomischen und ökologischer Faktoren der HRS-Planung (inkl. der Versorgung mit Wasserstoff) stand zum Bearbeitungszeitpunkt dieser Analyse nicht zur Verfügung. Ferner erscheint die Anwendung insbesondere hinsichtlich der Detailplanung der Tankstelle relevant und geht damit über den Fokus der vorliegenden Kurzstudie hinaus.



Ludwig Bolkow Systemtechnik

Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH (LBST)
Daimlerstr. 15 | 85521 Ottobrunn |
Germany www.LBST.de