

Wasserstoff in der Mobilität



**NRW.ENERGY
4CLIMATE**

Landesgesellschaft
für Energie und Klimaschutz

Dr. Frank Koch



20. Juni 2023
Online-Webinar

Agenda

- Handlungskonzept Schwerer Straßengüterverkehr NRW
- Fahrzeuge
- Tankstellen

Handlungskonzept Schwerer Straßengüterverkehr NRW

Ziel: NRW will führend im klimagerechten Straßengüterverkehr werden

Bekanntnis zur Technologieoffenheit

Maßnahmen:

- Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft und die Umsetzung von Wasserstoffanwendungen im Straßengüterverkehr
- Durchführung von Workshops mit Speditionen, Fahrzeugherstellern und Tankstellenbetreibern
- Unterstützung der Verbändeinitiative „Brennstoffzellen-LKW NRW“ der Verbände VCI, HDE und VVWL sowie der Initiative HyTrucks der Häfen Rotterdam, Antwerpen und Duisburg bei der Beschaffung von Brennstoffzellen-Sattelzugmaschinen unter dem Namen HyTrucks.NRW.

Handlungskonzept Schwerer Straßengüterverkehr NRW

- Unterstützung von Wasserstoff-IPCEI-Vorhaben und der Errichtung eines landesweiten Wasserstofftankstellennetzes
- Unterstützung der HyPerformer-Bewerberregionen
- Förderung von Elektrolyseuren für den Bereich Verkehr und Mobilität
- Förderung der Anschaffung von kommunalen Elektrofahrzeugen und von elektrischen Nutzfahrzeugen für Unternehmen
- Förderung der Beschaffung von emissionsfreien Nutzfahrzeugen durch Kommunen und KMU im Rahmen von EFRE-REACT
- Förderung von betrieblichen Schnellladepunkten mittels „progres.NRW – Emissionsarme Mobilität“
- Durchführung von Workshops zu batterieelektrischen Nutzfahrzeugen
- Aktivitäten und Workshops zur Entwicklung sowie Umsetzung von Green Energy Hubs

Handlungskonzept Schwerer Straßengüterverkehr NRW

2023 2024 2025 2026 2027 2028 2029 2030

Informationsangebote zur Antriebsumwandlung

H1

Informationsangebote, Workshops und Beratung zur Antriebsumstellung

Handlungsleitfaden zur Transformation des Fuhrparks

Standardisierung von Lade-, Tank- und Fahrzeugtechnologie

H2

Förderung von F&E-Projekten

Aufbau des TrHy in Duisburg

Wirtschaftlichkeit von emissionsfreien Fahrzeugen

H3

Zielgruppenspezifische Aktivierungsgespräche, Beratung zu Förderprogrammen

Unterstützung von Pilotprojekten zur Elektrifizierung des Verteilerverkehrs

Verfügbarkeit von Fahrzeugen sowie von Lade- und Tankinfrastruktur

H4

Unterstützung der Beschaffungsmassnahme HyTrucks.NRW

Identifikation von Bedarfen und Anforderungen an Infrastruktur

80.000 emissionsfreie schwere Straßengüterfahrzeuge in NRW
200 Wasserstoff-tankstellen und 80 Ladestationen

Energieversorgung mit grünem Strom oder grünem Wasserstoff

H5



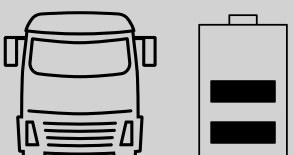
Beschleunigung des Ausbaus erneuerbarer Energien, der Stromnetze und der Elektrolysekapazitäten



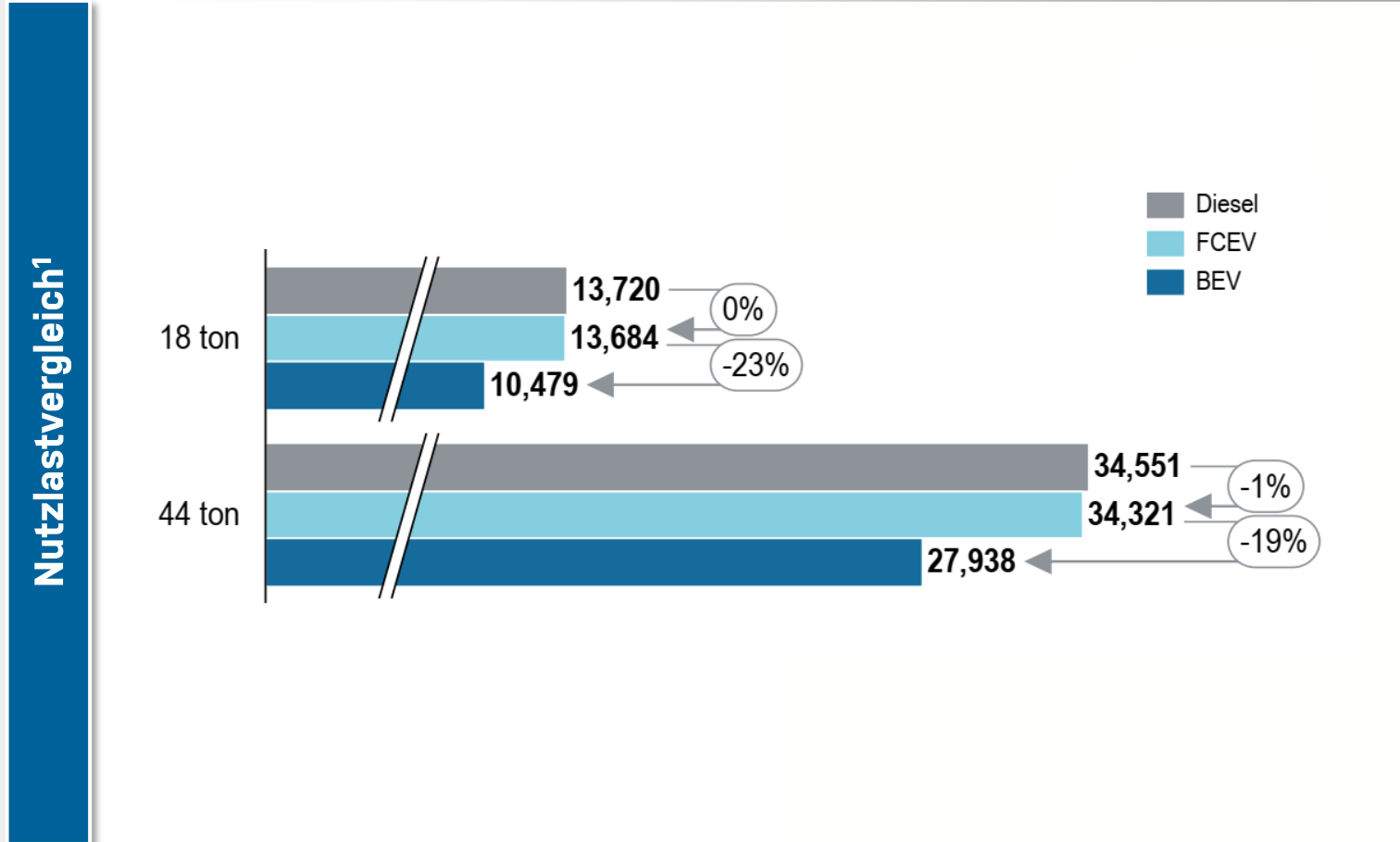
Agenda

- Fahrzeuge
- Tankstellen

Vergleich der Kraftstoffsysteme

	Antriebsart	Energieinhalt Tank	Verbrauch je 100 km	Tanksystemleistung	Reichweite bei 5 min. tanken
Diesel	 500 km	2.011 kWh (200 l; 180 kg)	40 l	Tankstelle 27 MW (ca. 50 l /min)	625 km
H ₂	 500 km	1.332 kWh (40 kg H ₂ ; 1,1 t Systemgewicht)	8 kg	HRS 10-12 MW (4-6 kg / min)	> 250 km
Batterie	 560 km	900 kWh (5.440 kg Li-Ion)	ca. 160 kWh	Ladestation 0,12 MW DC / 1 MW DC (2 / 17 kWh/min)	6 / 53 km

Vergleich der Nutzlast



■ Battery Electric Vehicle
 ■ Fuel Cell Electric Vehicle
 ■ Diesel

Schlussfolgerungen

- Bei großen Reichweiten sind Brennstoffzellen-LKW aufgrund der geringeren Nutzlastverringerng wirtschaftlicher
- Bei gleicher Transportmenge sind mehr batterieelektrische LKW erforderlich
 - Höheres Verkehrsaufkommen

PKW mit Brennstoffzelle



Bildquelle: Toyota



Bildquelle: Hyundai



Bildquelle: Tom Kirkpatrick



Toyota - Mirai 2. Generation



Hyundai - Nexo



BMW - iX5 Hydrogen



650 km



756 km



504 km (BZ: 295 kW/401 PS)



5,6 kg / 0,8 kg pro 100 km



6,3 kg / 0,8 kg pro 100 km



6 kg / 1,19 kg pro 100 km



63.900 € + BAFA (55.925 €)



69.000 €



k.A. ausgewählte Testgruppe



Seit März 2021 in DE



Seit Ende 2019



Pilotserie < 100 Fahrzeuge

Einsatz in Taxiflotten

Paris



HYPE

- 290 Fahrzeuge
- > 500 km/d
- Toyota Mirai u. Hyundai Nexo

Kopenhagen



DRIVR

- 200 Mirai in Betrieb

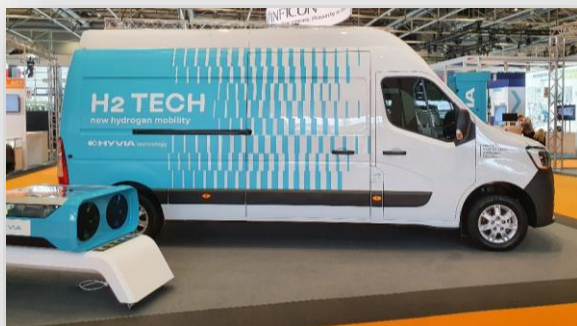
Berlin





H2 Moves Berlin


- 50 Mirai in Betrieb
- Ausbau auf 200 Mirai
- Reichweite bis 650 km


Leichte Nutzfahrzeuge




 HYVIA (Renault – Master)


 500 km (BEV 120 km)

 H2: 3-5 kg + 33 kWh Batt. + 30 kW Bz


 Zielpreis < 50.000 € (akt. 100.00 €)

 Im Pilottest in Frankreich




 Stellantis (Opel Vivaro, Citroen Jumpy, Peugeot Expert)

 400 km


 H2: 4,4 kg + 11 kWh Batt. + 45 kW Bz


 Aktuell nur Leasing


 Im Pilottest, ca. 1000 Fzge., Leasing-Angebot




 H2E-Crafter (Holthausen)

 350 km (BEV 130 km)

 4 kg H2 + 36 kWh Batterie

 Preise auf Anfrage

 Verfügbar, Einzelanfertigung

Kauf- und Leasingmodelle vorgesehen

Leichte Nutzfahrzeuge



Quantron QLI FCEV 4,2 to
Basis Iveco Daily



450 km (sim.)



8,2 kg H₂ + 37 kWh Batt. + 45
kW Bz v. AEDS



Preise auf Anfrage



verfügbar



Iveco Daily



350 km



12 kg H₂, 90 kW Bz Hyundai



Preise auf Anfrage



Prototyp

Schwere Nutzfahrzeuge



Hyzon Motors
Basis DAF



Iveco Nikola
Basis Iveco S-way



Daimler GENH2 Truck



Hyundai XCient



400 - 600 km



800 km



1.000 km



400 km



40 kg (250/450 kW Antrieb)



70 kg (400kW Antrieb)



2 x 40 kg LH₂



32 kg H₂ @350 bar; 190 kW Bz



ab 500.000 € (80% KsNI)



k. A.



k.a.



k.a., pay-per-use Modelle



Serienstart 2023



Serienstart 2024



Ab 2025



In Serie

Schwere Nutzfahrzeuge



Faun ENGINIUS Citypower;
Basis MB Atego 16 t



500 km



32 kg H₂@700 bar; 95 kW Bz
Hyundai




k.A.




Serienstart 2023




Schwere Nutzfahrzeuge

 Paul Hydrogen Power Truck; Basis
MB Atego 16t

 450-500 km

 30 kg H₂@350 bar; 80 kW Bz
Toyota; 2x60 kWh Batt.

 Preise auf Anfrage

 Serienstart Anfang 2023



Quelle: Next Mobility Konsortium

Schwere Nutzfahrzeuge



Quantron FCEV EU Truck 4x2, 6x2
Basis MAN TGX u. TGS



700 km (US-Version: 1.500 km)



H2: 50-122 kg (700 bar); 240 kW
Bz Ballard; 120 kWh Batt. ; 420 kW
Antrieb



Preise auf Anfrage



Jetzt bestellbar



Bildquelle: Quantron

Sonderfahrzeuge

Müllfahrzeuge



Faun



Hytrucks



HS-Fahrzeugbau

8 kg H₂ + 70 kWh Strom statt 90 L Diesel / 100 km

Kehrmaschinen /
Gabelstapler



Faun



Holthausen



Linde

< 1min Tanken statt 15 Min Batteriewechsel

Sonderfahrzeuge

Hakenfahrzeug



Paul und Palfinger

ÖPNV-Anwendungen

Busse



Solaris



Van Hool



Caetano



Wright Bus



Daimler



Karsan



Rampini



Skoda



18 m
Bus



12 m Busse

SPNV-Anwendungen



Siemens



Alstom



Siemens Mireo Plus H



160 kg H₂ @350 bar;
2 x 200 kW Bz



Alstom Coradia iLint



180 kg H₂ @350 bar;
2 x 200 kW Bz



800-1000 km



In Erprobung



800-1200 km




In Serie

Land- und Baumaschinen




 Hyundai Motors und Hyundai Mobis


 Serienproduktion ab 2023 geplant

 Nicht näher bekannt



 Liebherr 916


 Prototyp Januar 2023 vorgestellt

 Brennstoffzelle von zepp.solutions (NL)




 EOX 175


 In Entwicklung

 Brennstoffzelle / Batterie



 Fendt

 Prototypentest ab April 2023 / H2AGRAR

 Brennstoffzelle

Agenda

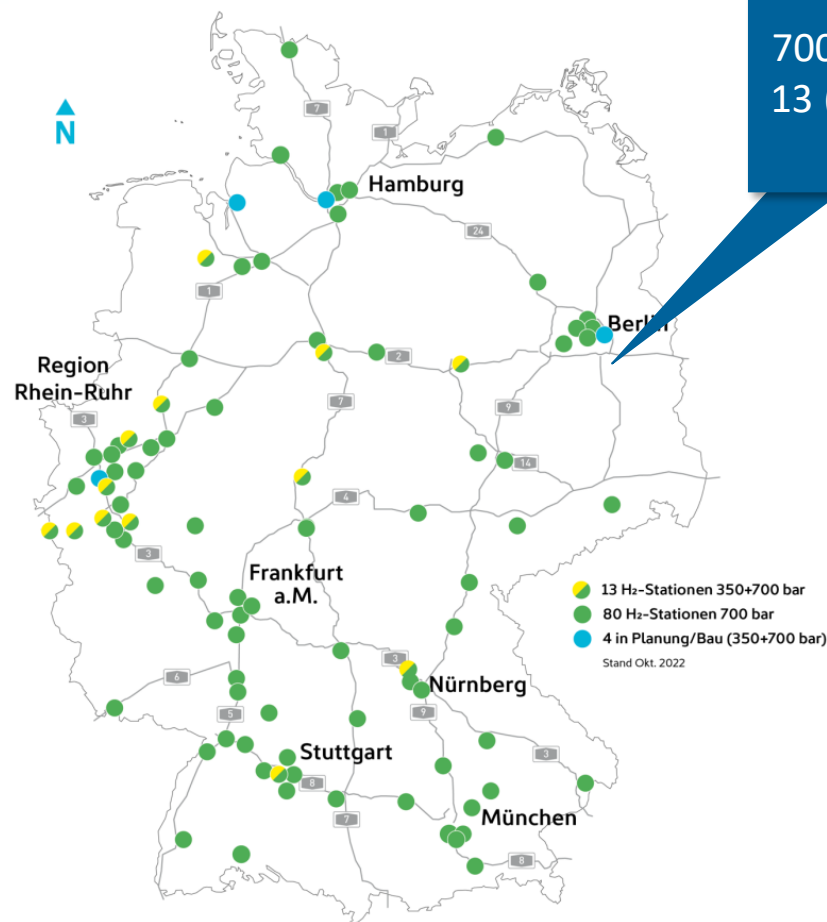
● Tankstellen

Tankstellen-Infrastruktur

Entwurf der Alternative Fuel
Infrastructure Regulation – AFIR:

- Alle 100 km eine H2-Tankstelle bis 2028 (urspr. alle 150 km bis 2030) entlang der sog.. TEN-T Korridore → ca. 140 Tankstellen entlang der 14.000 Autobahnkilometer
- Kapazität 6 t/Tag, LKW-tauglich

H2 MOBILITY Netzwerk



80 öffentliche
700 bar Tankstellen (PKW) zzgl.
13 (+4) 350/700 bar Tankstellen
(Stand Ende 2022)

Quelle: H2 Mobility

HyTrucks.NRW



Ziele NRW H2-Roadmap bis 2025:

- 400 Bz LKW
- 20 LKW H2-Tankstellen

1. Workshop, 25.02.2021
Identifikation von Anforderungen an Fahrzeuge,
Infrastruktur und möglichem Förderbedarf

2. Workshop, 21.04.2021
Information der Spediteure durch OEMs und
Umrüster/Fahrzeugbauer

3. Workshop, 9.11..2021
Ergebnisse Bedarfsabfrage: 630 Lkw in NRW;
Vorstellung HyTrucks-Projekt

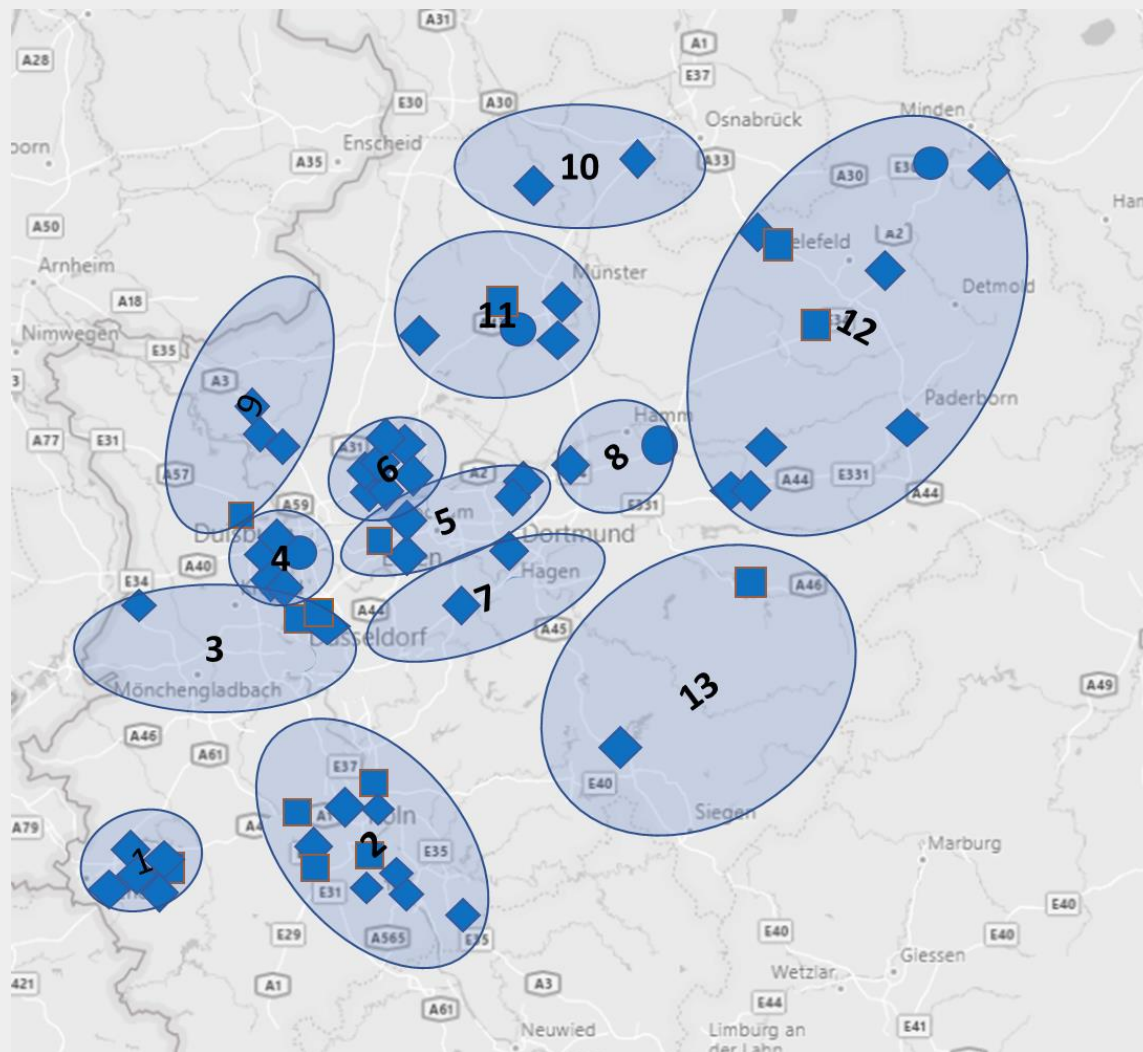
4. Workshop, 8.07.2022
Informationen zum KSNI-Cal

5. Workshop, 19.08.2022
Updates der OEM

6. Workshop, 25. Januar 2023
Matchmaking HRS-Anbieter mit Speditionen

- Bislang 6 Workshops mit Vorträgen der OEMs, Tankstellenbetreibern
- 25. Januar 2023: Matchmaking Workshops: Speditionen & Tankstellenbetreiber
- 65 Standorte vorgestellt
- Bedarfsabfrage bei den Speditionen durchgeführt
- Aktuell Ergebnisvorstellung bei Betreibern

Potentielle LKW-H2-Tankstellenstandorte

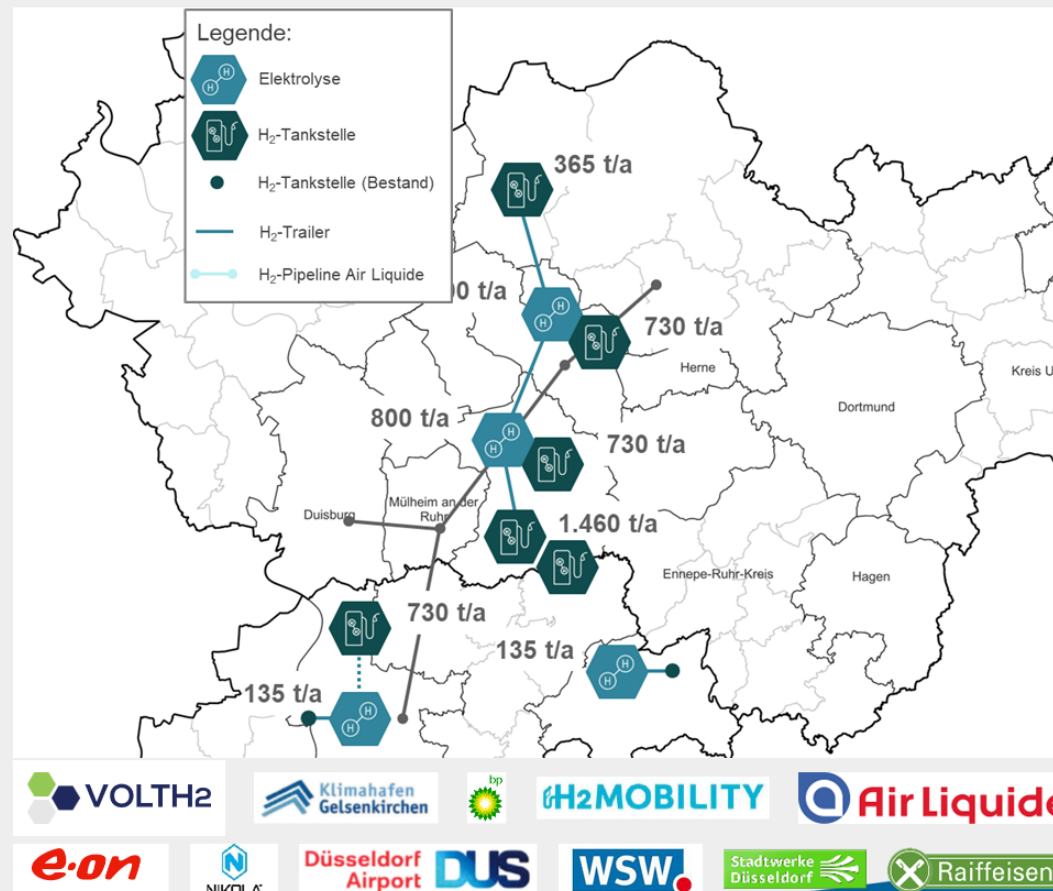


Tankstellen Cluster

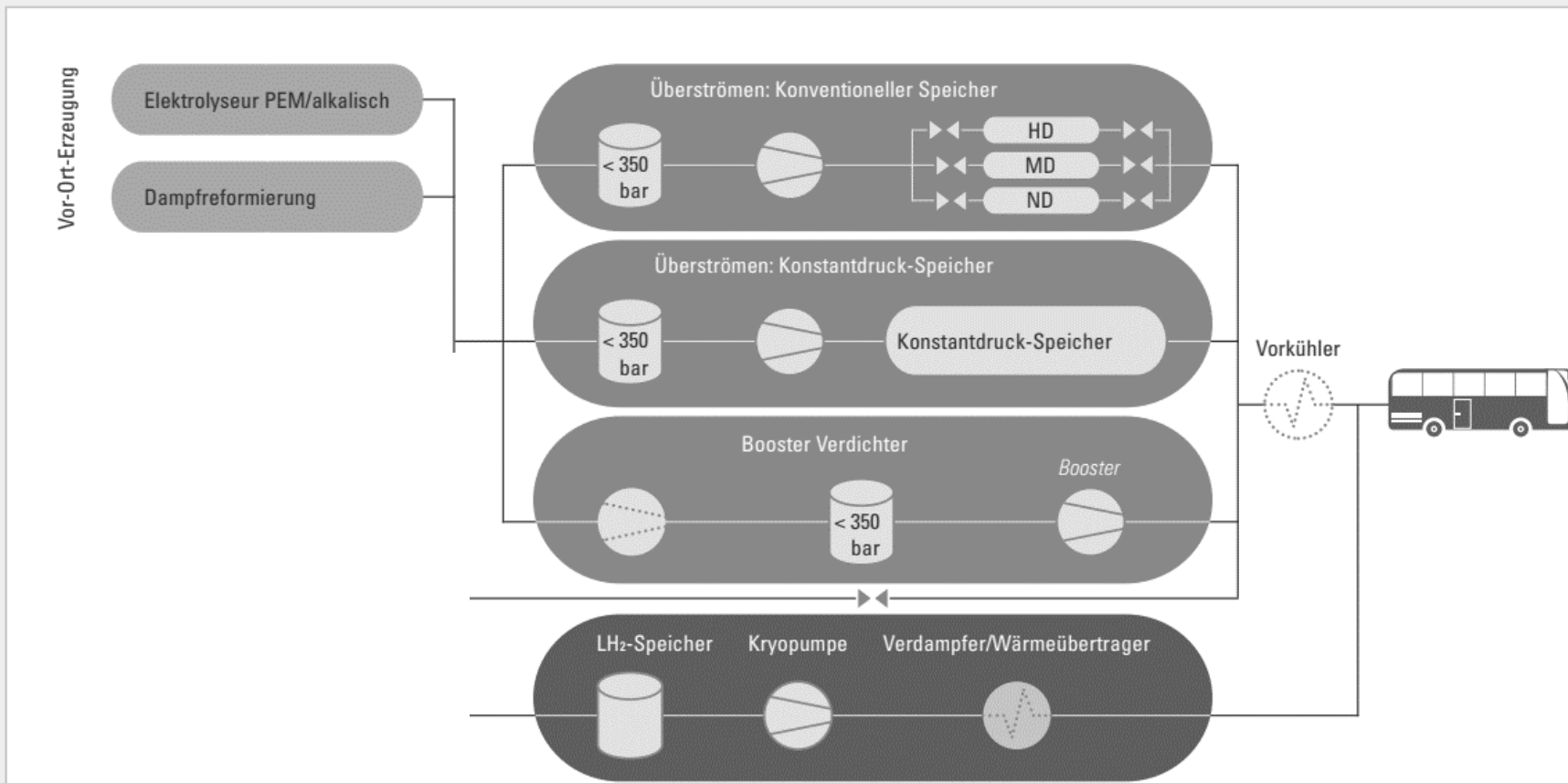
1. Städteregion Aachen/Düren (A4)
2. Großraum Köln, Bonn (A1, A3, A59)
3. Düsseldorf, Nettetal (A44, A61)
4. Duisburg; Krefeld (A40, A57, A59)
5. Mittleres u. östl. Ruhrgebiet (A40)
6. Emscher-Lippe (A2, A43, A52)
7. Wuppertal, Wetter (A1, A43)
8. Kreis Unna, Hamm (A2, A44)
9. Kreis Wesel, Bocholt, Emmerich (A3/A57)
10. Kreis Steinfurt, Rheine, Osnabrück (A30)
11. Münster-Senden (A1)
12. Ostwestfalen-Lippe / Nördl. Südwestfalen (A2/A44/A33/A30)
13. Südl. Südwestfalen /Sauerland (A45/A46)

Tankstellen im HyPerformer Rhein-Ruhr

Düsseldorf	Essen
<p>Elektrolyse</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 MW Leistung <p>H2-Tankstelle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bis 2 t/d Abgabekapazität 	<p>Elektrolyse</p> <ul style="list-style-type: none"> • 10 MW Leistung <p>H2-Tankstelle</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 t/d Abgabekapazität <p>Mobile H2-Tankstellen</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 x 2 t/d Abgabekapazität
Gelsenkirchen	Wuppertal
<p>Elektrolyse</p> <ul style="list-style-type: none"> • 10 MW Leistung <p>H2-Tankstelle</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0,6-2 t/d Abgabekapazität 	<p>Elektrolyse</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 MW Leistung
Dorsten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 6 Tankstellen und 4 Elektrolyseure zur Versorgung der H2-Mobilität ▪ Zentrale Koordination durch die Hydrogen Metropole Ruhr ▪ Zahlreiche erfahrene Unternehmen



Tankstellen-Infrastruktur: Versorgungskonzepte



Quelle: NOW



**NRW.ENERGY
4CLIMATE**

Landesgesellschaft
für Energie und Klimaschutz



Dr. Frank Koch
Frank.Koch@ext.energy4climate.nrw

Bildnachweis: © iStock, © NRW.Energy4Climate, div.
Hersteller

Vielen Dank!

NRW.Energy4Climate GmbH
Kaistraße 5, 40221 Düsseldorf