

NUTZFAHRZEUGE

MIT EMISSIONSFREIEN ANTRIEBEN: MARKTVERFÜGBARKEIT, EINSATZMÖGLICHKEITEN, KOSTENPROGNOSEN UND INFRASTRUKTURASPEKTE

DR. FRANK KOCH

NRW.ENERGY4CLIMATE

TRANSFRIGORROUTE – “Competence Center für Thermo- & Lebensmittellogistik“ im 



Nutzfahrzeuge mit emissionsfreien Antrieben

Dr. Frank Koch, EE Energy Engineers GmbH / Energy4Climate.NRW



**NRW.ENERGY
4CLIMATE**

Landesgesellschaft
für Energie und Klimaschutz



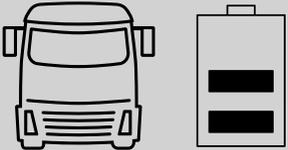
September 2024
Hannover

Agenda

- Vergleich Wasserstoff-, Batterie- und Dieselantrieb
- Total Cost of ownership in 2030
- Vergleich der Kraftstoffkosten
- Aktuelle Marktübersicht
- Tankstellen- und Ladeinfrastruktur
- Aktivitäten in NRW



Antriebsarten im Vergleich

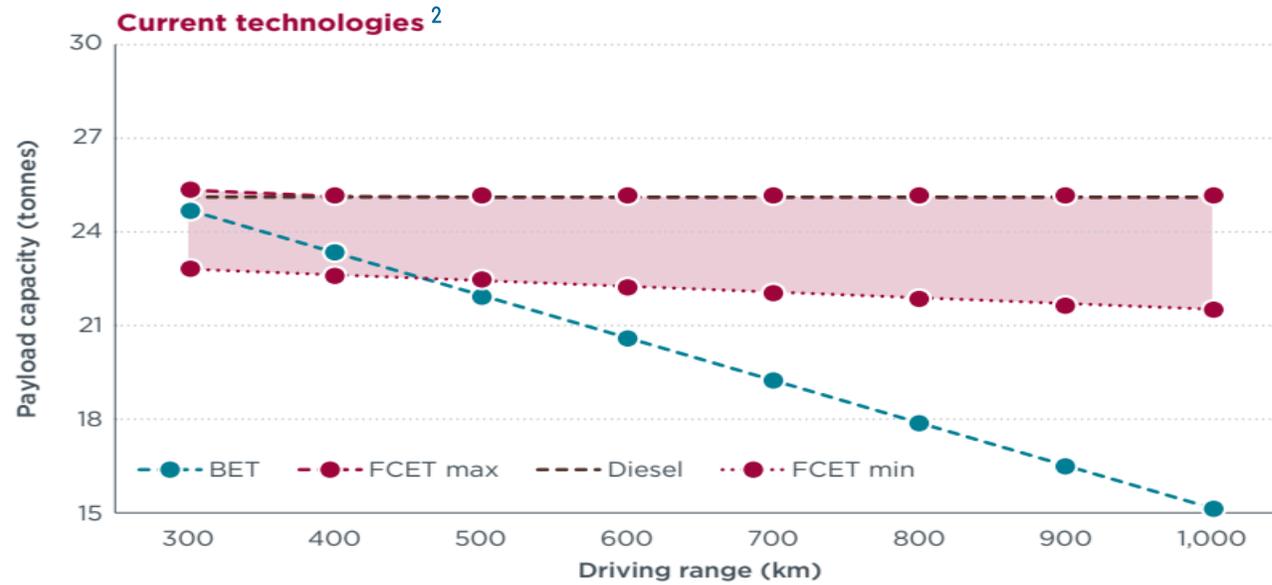
	Antriebsart	Energieinhalt Tank	Verbrauch je 100 km	Betankungsleistung	Reichweite bei 5 min. tanken
Diesel	 500 km	2.011 kWh (200 l; 180 kg)	30 l	Diesel-Tankstelle 27 MW (ca. 50 l /min)	830 km
H ₂	 500 km	1.332 kWh (40 kg H ₂ ; 1,1 t Systemgewicht)	8 kg	H ₂ -Tankstelle 10-12 MW (4-6 kg H ₂ / min)	> 250 km
Batterie	 560 km	900 kWh (5.440 kg Li-Ion)	120 kWh	Ladestation 1 MW DC (MCS) (17 kWh/min)	70 km

Darstellung EE ENERGY ENGINEERS GmbH

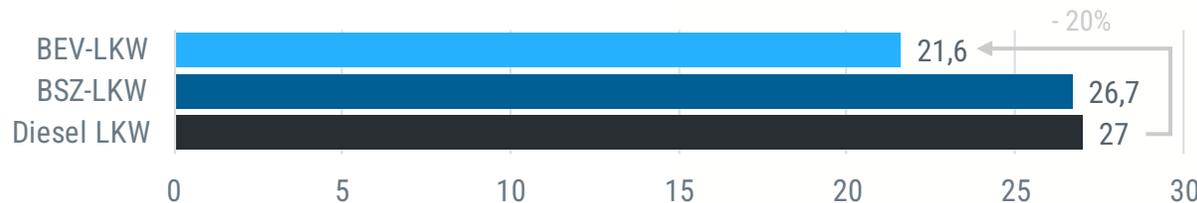
Daten für 500 km Reichweite

Antriebsarten im Vergleich

Vergleich der Nutzlast



Nutzlasten von 40t Sattelzügen auf 500 km¹



Schlussfolgerungen

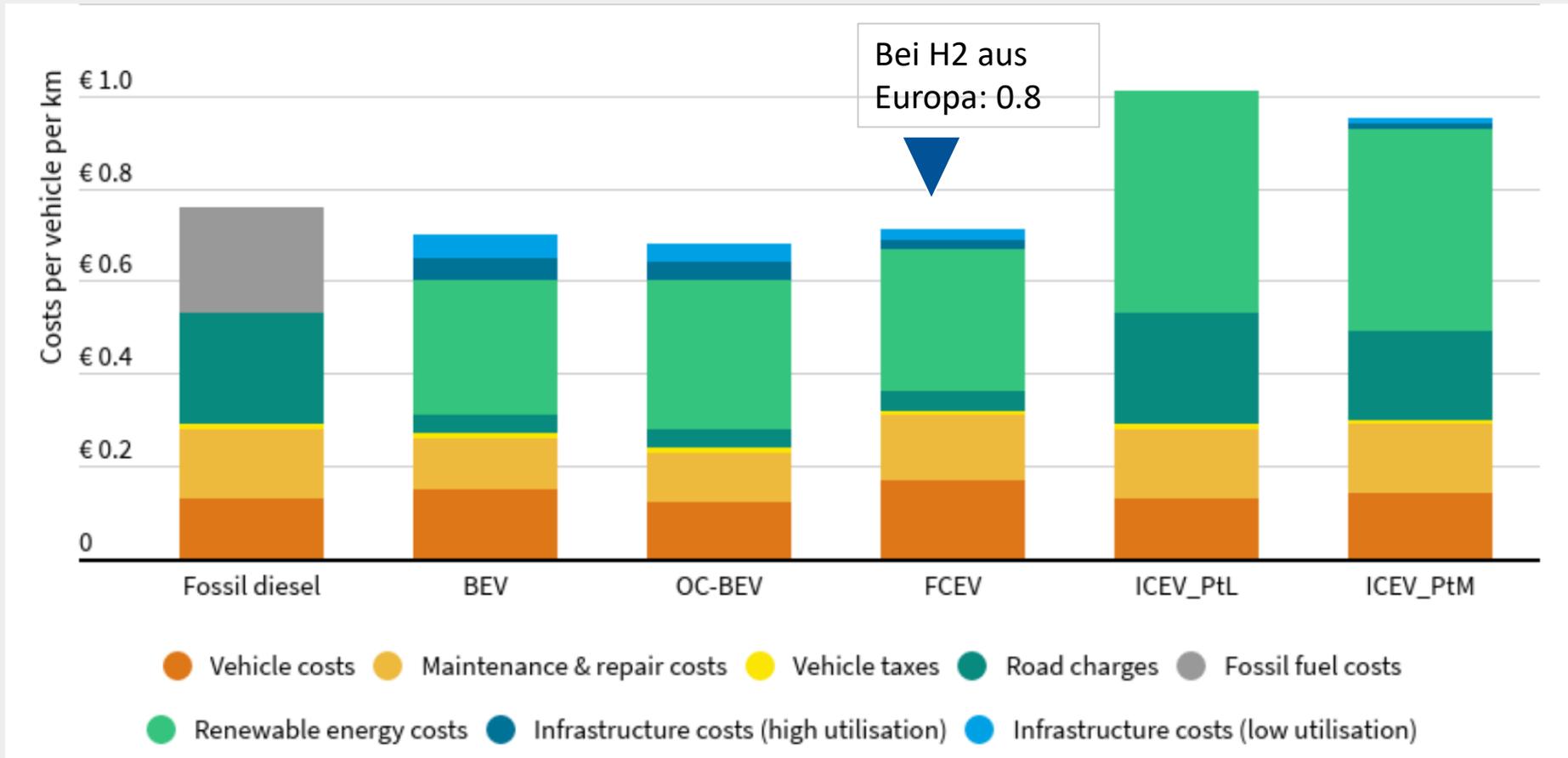
- Bei großen Reichweiten sind **Brennstoffzellen-LKW** aufgrund der geringeren **Nutzlastverringering** effektiver
- Bei gleicher Transportmenge sind **mehr batterieelektrische LKW** erforderlich

➤ Höheres
Verkehrsaufkommen

¹BEV: Designwerk MID CAB / HIGH CAB Semi 6x2T 900, BSZ: Quantron QHM FCEV AERO 44-1000, Diesel: Standard; ²ICCT (2022) | Simulation mit 19,3t Nutzlast bei 15°C

Total Cost of ownership in 2030

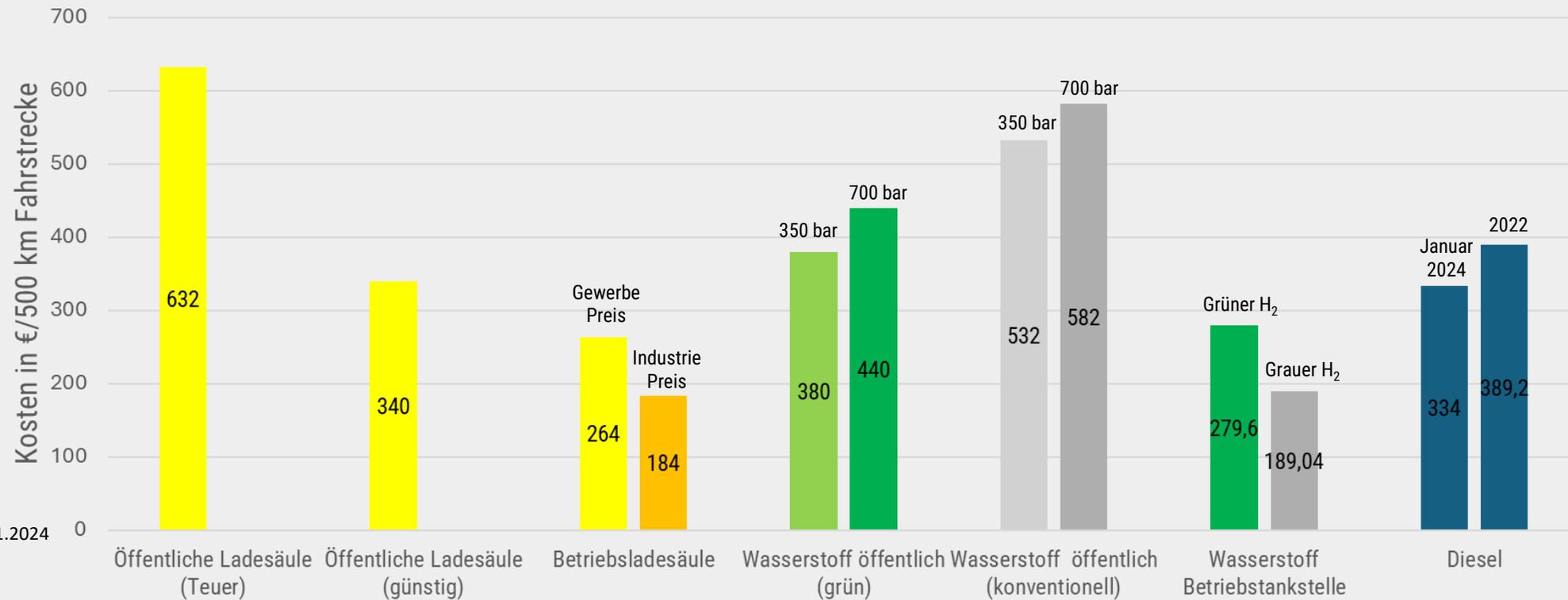
Kosten/Kilometer, Kraftstofferzeugung in Afrika



https://www.transportenvironment.org/uploads/files/2021_04_TE_Dekarbonisierung_des_Lkw_Fernverkehrs_in_Deutschland_kurzfassung_final.pdf

Vergleich der Kraftstoffkosten

Kraftstoffkosten pro 500 km für einen LKW



• Stand 01.2024

Annahme Diesel LKW: 40 l/100 km bei einem Durchschnittspreis von 1,67 €/l (Januar 2024) und 1,946 €/l (2022)

Annahme H₂-LKW: 8kg/100 km; **Öffentlich:** grün 9,5/11 €/kg bei 350/700 bar, grau: 13,3/14,55 €/kg bei 350/700 bar (Preise H₂-Mobility); **Betriebstankstelle:** grün: 6,99 €/kg, grau: 4,72 €/kg (Hydex)

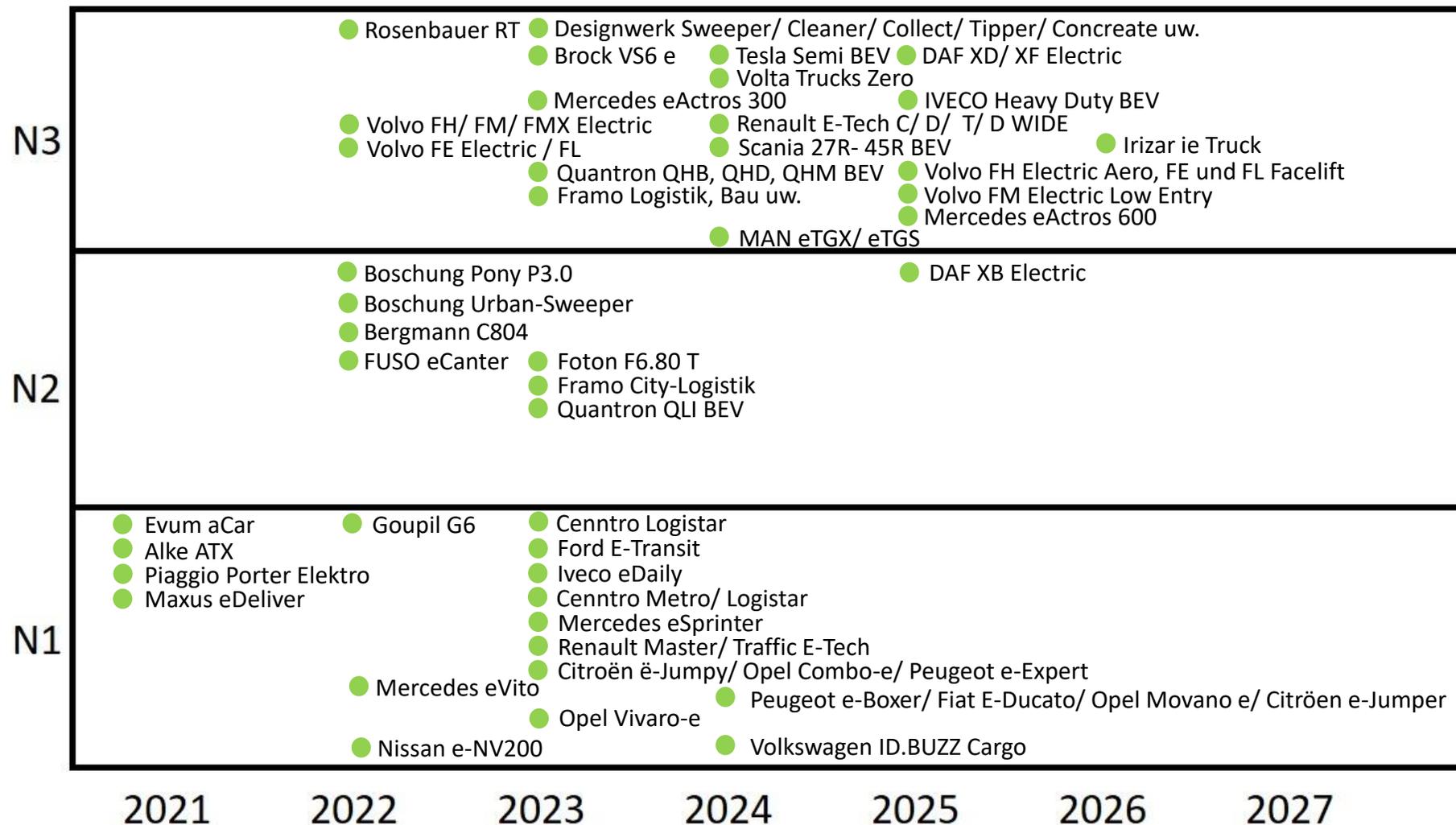
Annahme Batterie-LKW: 160 kWh/100 km; **öffentliche Schnellladesäule:** Teuer: 0,79 €/kWh (Ionity ohne Abo), Günstig: 0,42 €/kWh; (i.D. nach Zaptec.com); **Betriebsladesäule** : 0,33 €/kWh gewerblich, 0,23 €/kWh (NDR)

Marktübersicht Fahrzeuge



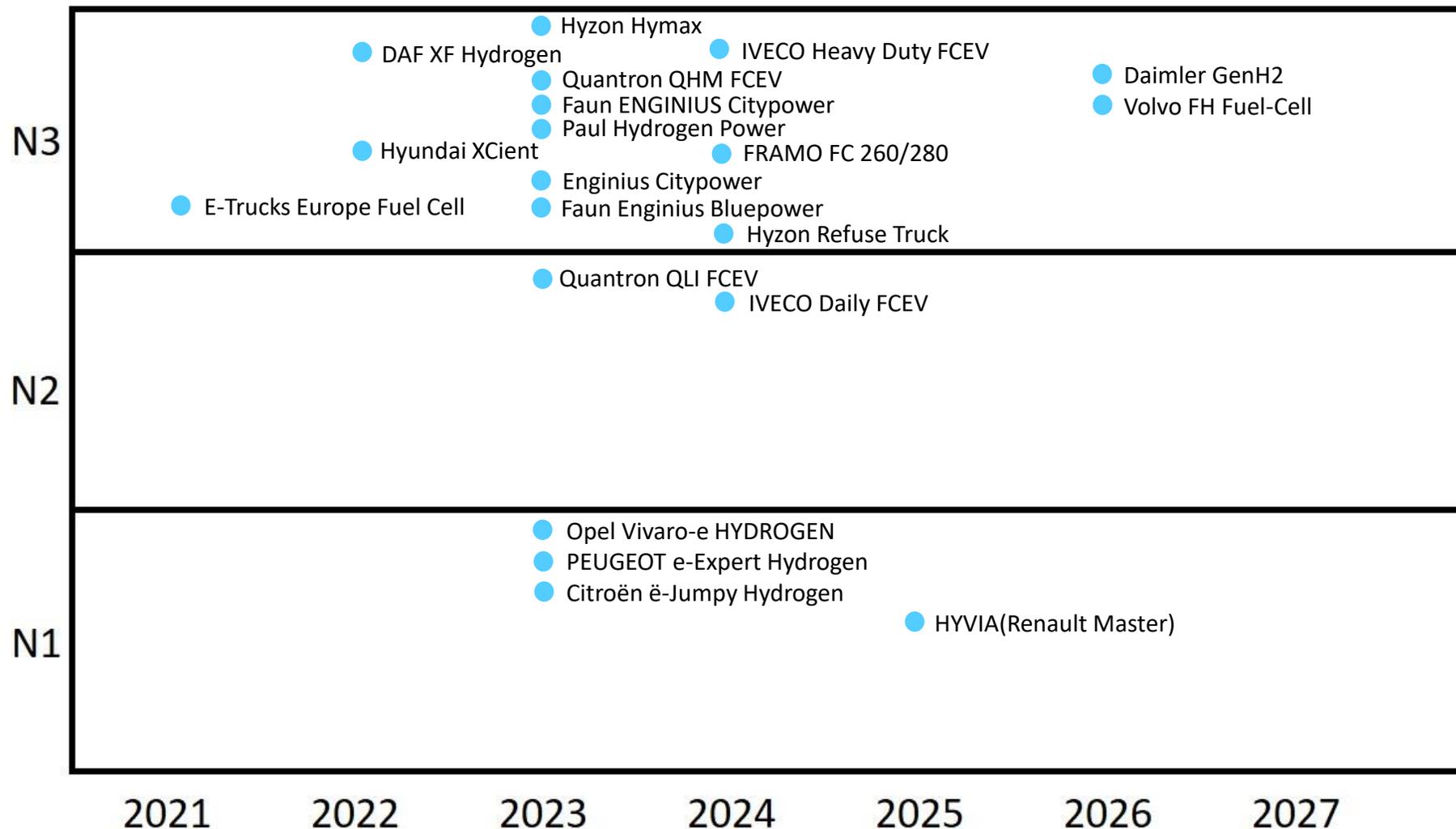
Aktuelle Marktübersicht BEV Nutzfahrzeuge

Marktübersicht Batterieelektrische Fahrzeuge



Aktuelle Marktübersicht FCEV Nutzfahrzeuge

Marktübersicht Brennstoffzellenfahrzeuge



Ladeinfrastruktur am Betriebshof

Für Elektrofahrzeuge gilt Standzeiten = Ladezeiten.

- Integrieren Sie das elektrische Aufladen der Fahrzeuge in Ihren Betriebsprozess.
- Es gibt Ladeinfrastrukturlösungen für verschiedene Anforderungen und Betriebshöfe.
- In vielen Anwendungsfällen des Verteilverkehrs sind Ladeleistungen von 100 bis 150 kW ausreichend.



Ladesäule



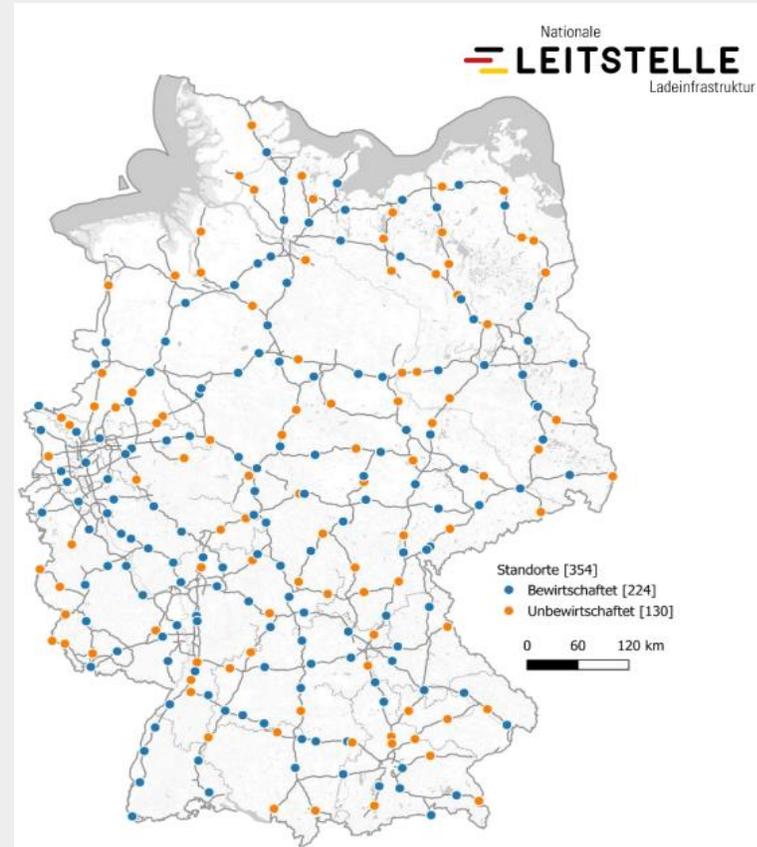
Ladebrücke

Quelle: 2024 Daimler Truck AG, SBRS GmbH

Öffentliche Ladeinfrastruktur

Initiales E-LKW Ladenetz:

- zuerst 130 unbewirtschaftete Rastanlagen, gefolgt von 224 bewirtschafteten Rastanlagen
- 1.800 MCS-Ladepunkte für Laden in Lenkzeitpausen
- 2.400 CCS-Ladepunkte zum Zwischenladen mit 400 kW und Nachladen mit 100 kW
- Zuschläge für Ausschreibung vsl. 2025



Alternative Fuel Infrastructure Regulation (AFIR):

- Ladestandorte mit mind. 3.600 kW verteilt auf mind. 2 Ladepunkten alle 60 km entlang des TEN-V-Kernnetzes

H2 Infrastruktur am Betriebshof

- Betankung i. d. R. nach Rückkehr auf den Betriebshof
- Tankzeit ca. 15 Minuten/Fahrzeug
- Platzbedarf Technik ca. 400 m² bei 600 kg/Tag + Trailerstellplatz
- Genehmigung abh. von gelagerter H₂-Menge (< 3t Betr. SichV, > 3t 4. BImSchV)

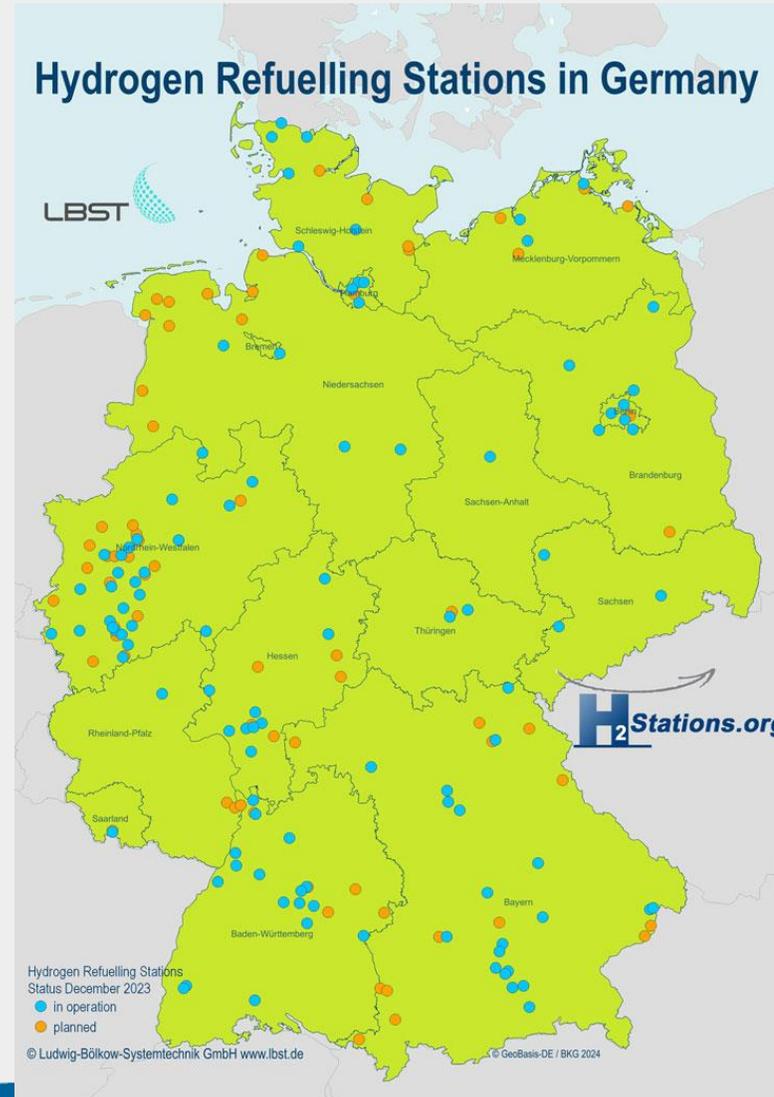


Quelle: Eigene Aufnahmen

H2 Tankstellen-Infrastruktur

Alternative Fuel Infrastructure Regulation (AFIR):

- Mind. alle 200 km eine H₂-Tankstelle bis 2030 entlang der sog.. TEN-T Korridore → ca. 140 Tankstellen entlang der 14.000 Autobahnkilometer in D
- Zusätzlich in Ballungsräumen (urban nodes) → 78 in D
- Kapazität min. 1 t/Tag, LKW-tauglich, 350 und 700 bar



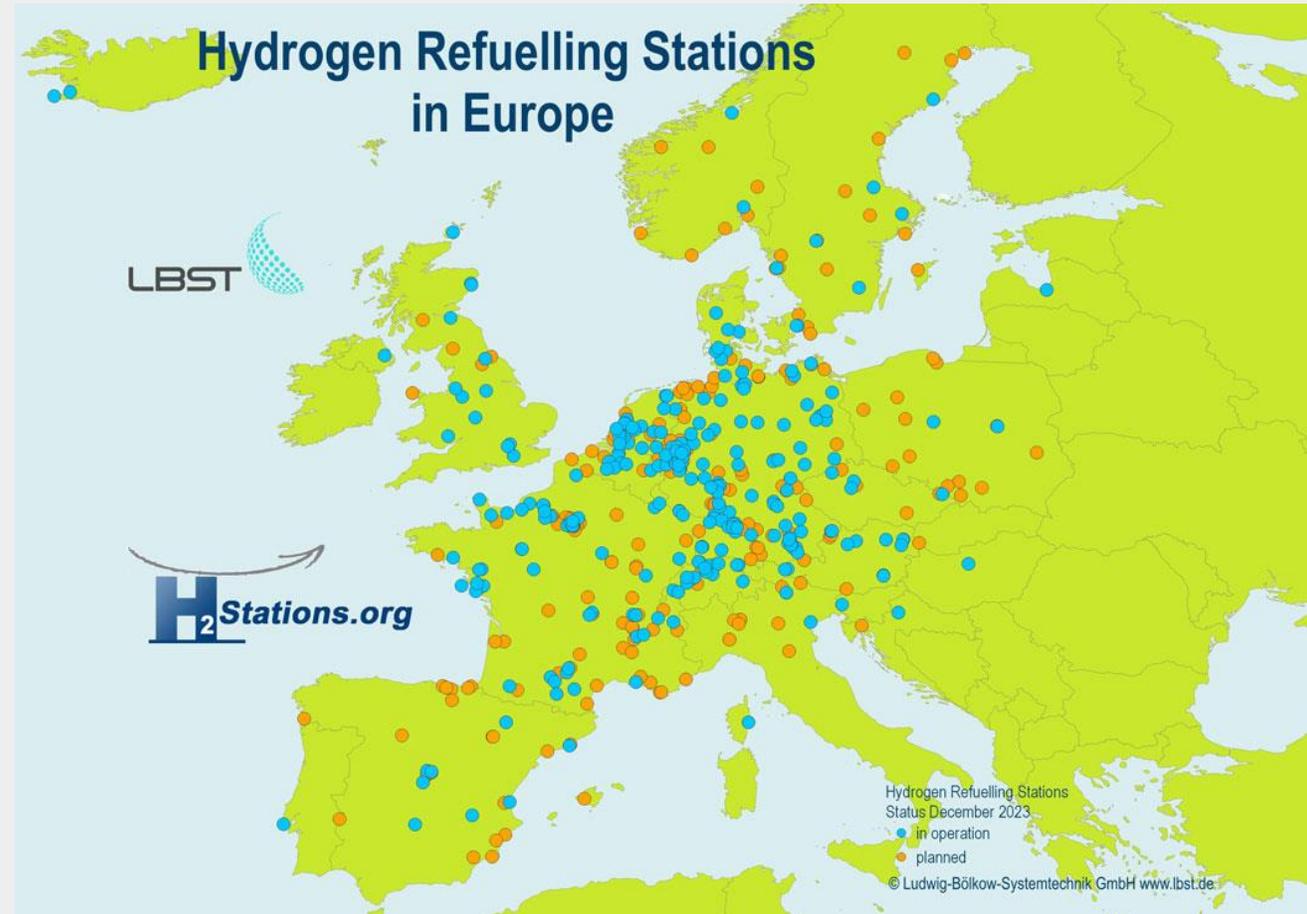
88 öffentliche
700 bar Tankstellen (PKW) zzgl.
18 350 bar Tankstellen (+26 in Bau)
(Stand Februar 2024)

Quelle: H2 Mobility

Tankstellen-Infrastruktur

Stand Ende 2023:

- 265 HRS in Europa
 - 105 in D
 - 55 in F
 - 22 in NL
 - 17 in CH
- 92 % aller Neubauten LKW-tauglich



Quelle: H2 Stations.org

HyTrucks.NRW



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 25.01.23
Matchmaking HRS-Anbieter mit Speditionen

7. Workshop 15.09.23
Vorstellung Umfrageergebnisse

8. Workshop Januar 2024
Vorstellung geförderter Tankstellen

Ziele NRW H2-Roadmap bis 2025:

- 400 Bz LKW
- 20 LKW H2-Tankstellen

- Unterstützung der Zielerreichung der Roadmap
- Informationsvermittlung an Speditionen
- Matchmaking zwischen Speditionen und Tankstellenbetreibern
- Fahrevents

Förderprogramm Emissionsfreie LKW NRW



Förderrichtlinie "Erwerb von sauberen oder emissionsfreien Fahrzeugen in Nordrhein-Westfalen"

Das Land NRW unterstützt den Kauf und das Leasing von schweren Nutzfahrzeugen (N3).

Förderhöhe:

- 60 Prozent der Investitionsmehrausgaben
- maximal 300.000 Euro pro Fahrzeug

Voraussetzung:

- Zulassung in Nordrhein-Westfalen
- Jahresfahrleistung mindestens zu 50 % in NRW
- Mindestdurchschnittsfahrleistung pro Jahr
- mindestens 6 Jahre in Betrieb

Antragszeitraum: 18.9.-16.10.2024



https://www.bra.nrw.de/system/files/media/document/file/240807_foerderaufruf_e-lkw_final.pdf



**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
EUREF-Campus 1c, 40472 Düsseldorf