

# Wasserstoff für den Schwerlastverkehr

Deutschland und die Europäische Union (EU) haben sich ambitionierte Ziele gesetzt, um den Ausstoß an Treibhausgasen (THG) zu reduzieren und bis zum Jahr 2045 klimaneutral zu werden. Hierzu müssen alle energieverbrauchenden Sektoren beitragen. Während in der Energiewirtschaft oder der Industrie bereits Emissionen reduziert werden konnten, bleibt der Verkehrsbereich hinter den Zielvorgaben zurück. Gerade im Bereich des Schwerlastverkehrs bietet die Nutzung von erneuerbarem Wasserstoff (H<sub>2</sub>) in Brennstoffzellen große Potenziale bei der Verkleinerung seines CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks.

In Deutschland ist der Lkw-Verkehr für rund ein Viertel der bundesweiten THG-Emissionen verantwortlich – aufgrund der hohen Anzahl an Fahrzeugen und der damit verbundenen Verkehrsleistung. Der Bestand steigt seit Jahren und stellt immer neue Rekorde auf: Zum 1. Januar 2023 waren laut Kraftfahrt-Bundesamt rund 3,6 Millionen Lkw zugelassen. Zum Vergleich: Im Jahr 1960 lag die Zahl noch bei 681.000 Fahrzeugen. Die allermeisten davon nutzen Verbrennungsmotoren und Diesel für ihren Antrieb. Trotz effizienterer Fahrzeuge konnten Emissionen nicht reduziert werden.

Die EU-Kommission hat deshalb Vorschläge zu strengeren Flottengrenzwerten bei Lkw vorgelegt: Der jährliche CO<sub>2</sub>-Ausstoß neu zugelassener Fahrzeuge muss bis 2025 um 15 Prozent und bis 2030 um 30 Prozent gegenüber dem Stand von 2019 sinken – ab dem Jahr 2040 dann sogar um 90 Prozent. Hersteller werden damit verpflichtet, emissionsneutrale Fahrzeuge anzubieten.

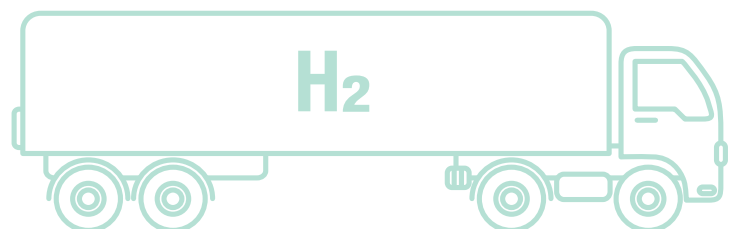
## Wettbewerbsvorteile von Wasserstoff im Lastverkehr:

In der Fahrzeugklasse schwerer Nutzfahrzeuge werden neben dem batterieelektrischen Antrieb auch der Einsatz von Brennstoffzellen und klimafreundlichem Wasserstoff (H<sub>2</sub>) als Alternativen geprüft, entwickelt und bereits in ersten Pilotprojekten in den Markt gebracht. Bei Nutzlast, Reichweite und Betankungszeit bietet der Einsatz von Wasserstoff in Brennstoffzellen klare Vorteile. Denn: Er ermöglicht eine ähnliche Flexibilität und vergleichbare Leistungsprofile wie konventionelle Dieselantriebe.

- ✓ hohe Reichweite
- ✓ hohe Nutzlast
- ✓ kurze Standzeiten an der Tanksäule

## Kein Hochlauf ohne Infrastruktur – jetzt den Grundstein für morgen legen!

Eine verstärkte Nutzung von Brennstoffzellen-Lkw benötigt sowohl die zügige Weiterentwicklung der Fahrzeugtechnologie als auch den Aufbau der notwendigen Versorgungsinfrastruktur. Nach aktuellem Stand sind in Deutschland zwar rund 90 H<sub>2</sub>-Tankstellen in Betrieb. Davon ist aber nur ein kleiner Teil für die Betankung von Bussen oder Lkw vorgesehen – und eine strategische Planung für eine Tankstelleninfrastruktur und deren Versorgung gibt es aktuell noch nicht. ▶



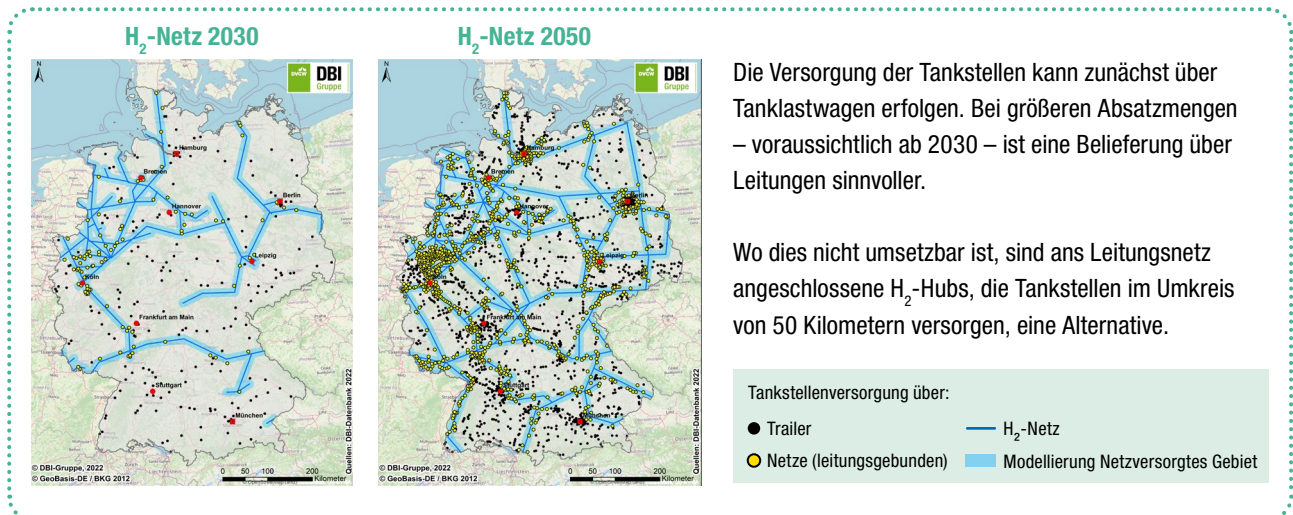
Vor diesem Hintergrund untersuchte das DVGW-Projekt H2net&Logistics die technischen Möglichkeiten sowie die wirtschaftlichen und ökologischen Potenziale einer auf einem Leitungsnetz aufbauenden Versorgung von Tankstellen mit erneuerbarem Wasserstoff für schwere Lkw. Die Forschenden betrachteten dabei den zeitlichen Hochlauf der Fahrzeuge und

der Infrastruktur. Es wurden flexible Konzepte der Tankstellenversorgung direkt über Pipelines oder über an das Leitungsnetz angeschlossene H<sub>2</sub>-Verteilhubs geprüft. Dabei wurden Standorte in Abhängigkeit vom Logistikbedarf und dem verfügbaren H<sub>2</sub>-Netz identifiziert und eine Roadmap für den zeitlichen Hochlauf der Tankstelleninfrastruktur entwickelt.

## Zum Erfolg in mehreren Schritten

Basierend auf dem erwarteten H<sub>2</sub>-Endenergiebedarf für Nutzfahrzeuge sehen die Forschenden einen steilen Hochlauf von Brennstoffzellen-Lkw und Tankstellen. Eine umfassende und integrierte Herangehensweise ermöglicht die Umsetzung in mehreren Phasen. Hierbei kann das zukünftige Netz ausgehend von initialen Standorten, die zunächst nur regionale Lieferroutes zulassen, schrittweise hin zu einem vollständigen öffentlichen Tankstellennetz ausgebaut werden.

1. **2023:** Pilotprojekte an ausgewählten Standorten und Anpassung des H<sub>2</sub>-Tankstellennetzes an die Bedürfnisse von Lkw
2. **2025:** Bau von Tankstellen und Aufbau eines Netzes entlang der Bundesautobahnen und bei Logistikzentren
3. **2030:** Verdichtung des Tankstellennetzes entlang der Autobahnen und in Logistikzentren
4. **2045:** Vollständiger Aufbau der H<sub>2</sub>-Tankstelleninfrastruktur entlang von Autobahnen, Logistikzentren und Ballungsräumen



Aus technischer Sicht ist der breite Einsatz von Wasserstoff in Brennstoffzellen im Schwerlastverkehr möglich. Momentan liegen die Kosten der Nutzung dieser Fahrzeuge über denen von dieselbetriebenen Lkw, weshalb es für Speditionen und Logistiker schwer ist zu investieren. Die Ergebnisse aus dem Projekt H2net&Logistics zeigen, dass sich die Positionierung durch erwartbare Kostendegression entlang der gesamten

Wertschöpfungskette zukünftig verbessern wird. Der Hochlauf der Antriebstechnologie benötigt allerdings eine entsprechende regulatorischen Stützung und Förderung von Tankstellen und Lkw. Denn gerade für dieses Marktsegment ist die Nutzung von erneuerbarem Wasserstoff entscheidend für die Reduktion seiner CO<sub>2</sub>-Emissionen.

## Der Hochlauf von H<sub>2</sub>-Antrieben im Schwerlastverkehr benötigt entsprechende Rahmenbedingungen

- ✓ eine **klare und stabile Regulierung** unter anderem durch eine ambitionierte Umsetzung der Alternativ Fuel Infrastructure Regulation (AFIR) in nationaler Gesetzgebung
- ✓ **einheitliche, einfache und schnelle Genehmigungsprozesse** sowie **Sicherheitsstandards und Zertifizierungen** für den Bau und Betrieb von H<sub>2</sub>-Tankstellen

- ✓ **Förderinstrumente für eine starke Wettbewerbsfähigkeit** wie direkte Prämien beim Fahrzeugkauf, eine CO<sub>2</sub>-abhängige Mautgebühr, eine vollständige Mautbefreiung für H<sub>2</sub>-Antriebe oder angemessene CO<sub>2</sub>-Abgaben auf Antriebsenergien