

EINSATZ VON WASSERSTOFF IM VERKEHR

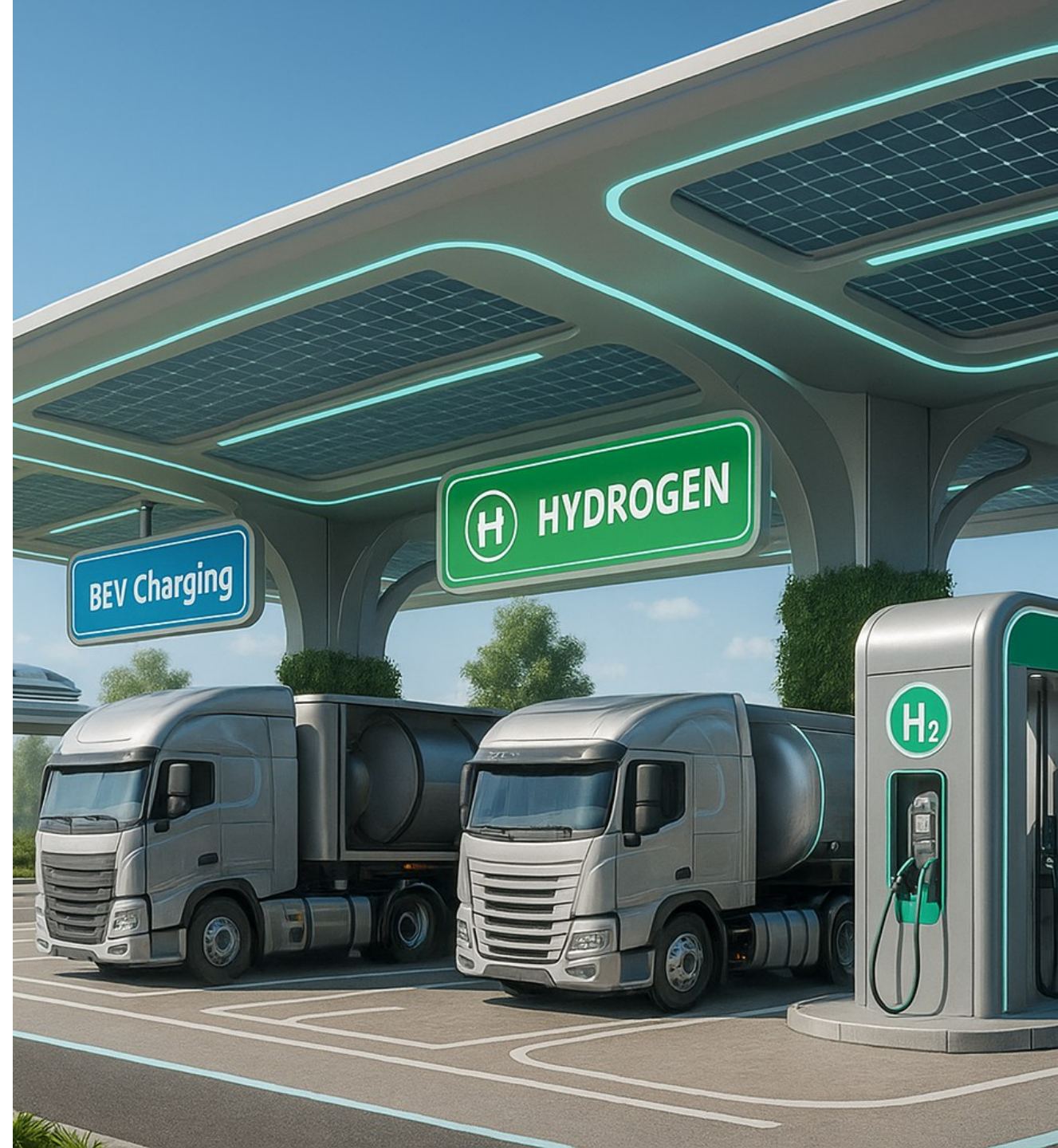
ROLLE & CHANCEN

Verkehrsclub Deutschland (VCD)
Kreisverband München e.V.

Martin Zerta

Ludwig-Bolkow-Systemtechnik GmbH

19. Februar 2026, Hybridveranstaltung



Agenda

1	Kurzhvorstellung	3
2	Herausforderung Dekarbonisierung des Transportsektors	7
3	Lösungsansatz - Wie kommen wir ins „DOING“?	15
4	Fazit - Zusammenfassung	24



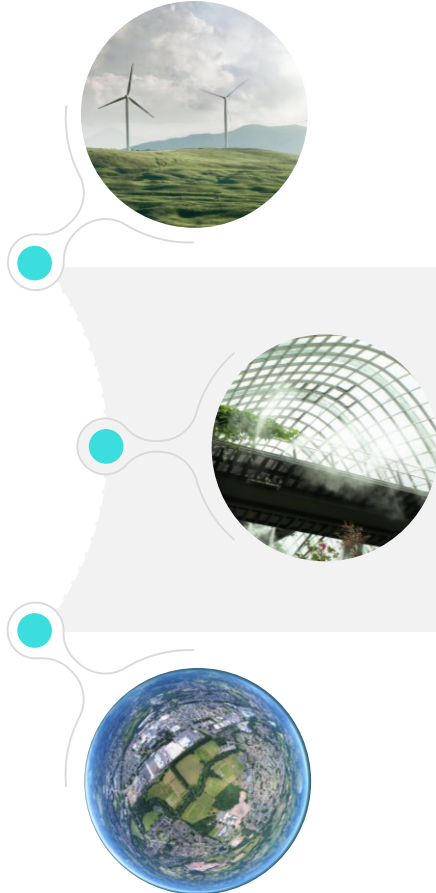


1



KURZVORSTELLUNG

- LBST ist ein führender Anbieter von Expertenwissen für erneuerbare
- Energieversorgung, Wasserstoff und nachhaltige Kraftstoffe
- Über die LBST



Unabhängige Arbeit für nachhaltige Energie und Mobilität

- Über 40 Jahre Erfahrung im Bereich Wasserstoff und verwandter Themen
- Arbeit nach wissenschaftlichen Standards

Verbindung zwischen Technologie, Politik und Industrie

- Unterstützung des öffentlichen Sektors bei der Ausarbeitung von Rechtsvorschriften
- Beratung von Unternehmen bei der Umsetzung von Projekten auf dem Weg zur Nachhaltigkeit

Bekannt für unseren konsequent ganzheitlichen Ansatz

- Globales Arbeiten und Denken über Bereichsgrenzen hinweg
- Langfristige Perspektive für unsere Kunden

- Unser Unternehmen verfügt über vier Jahrzehnte Erfahrung in der Beratung von
- Kunden in den Bereichen Energie, Wasserstoff, Mobilität und Nachhaltigkeit

- LBST Industriekompetenzen

Energie

- Erneuerbare Energien
- Infrastruktur und Energiespeicherung
- Energiesysteme und -märkte
- Kommunale Energiekonzepte
- EE-Technologien

Mobilität

- Alternative Kraftstoffe einschließlich Wasserstoff, synthetische Kraftstoffe, Erdgas, Biokraftstoffe
- Kraftstoff-Infrastruktur
- Reduzierungstechnologien
- Wasserstofftankstellen

Wasserstoff

- H₂-Produktion und Infrastruktur
- Power-to-X-Wertschöpfungskette
- Regulierung und Zertifizierung
- Anwendungen für Endbenutzer
- Standards und Normen (RCS)

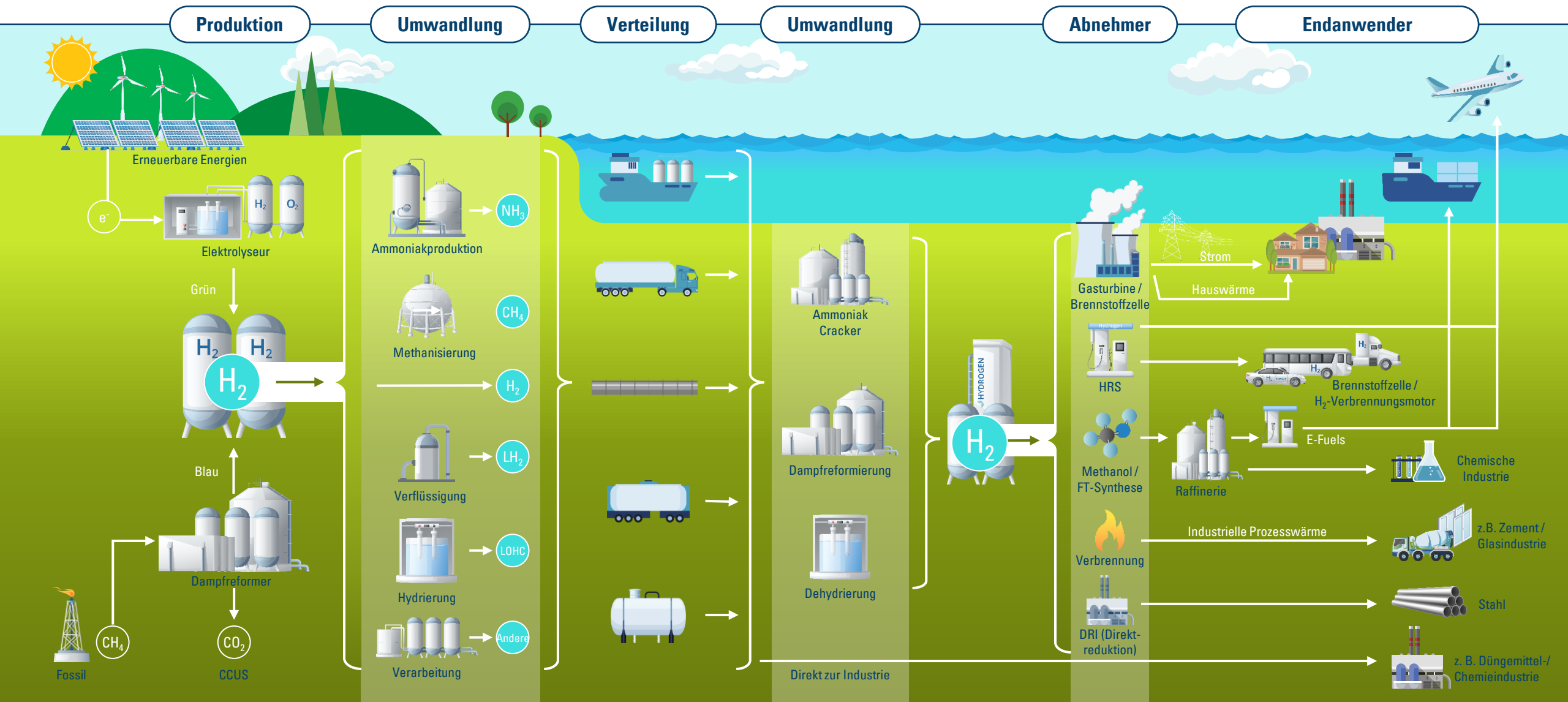
Nachhaltigkeit

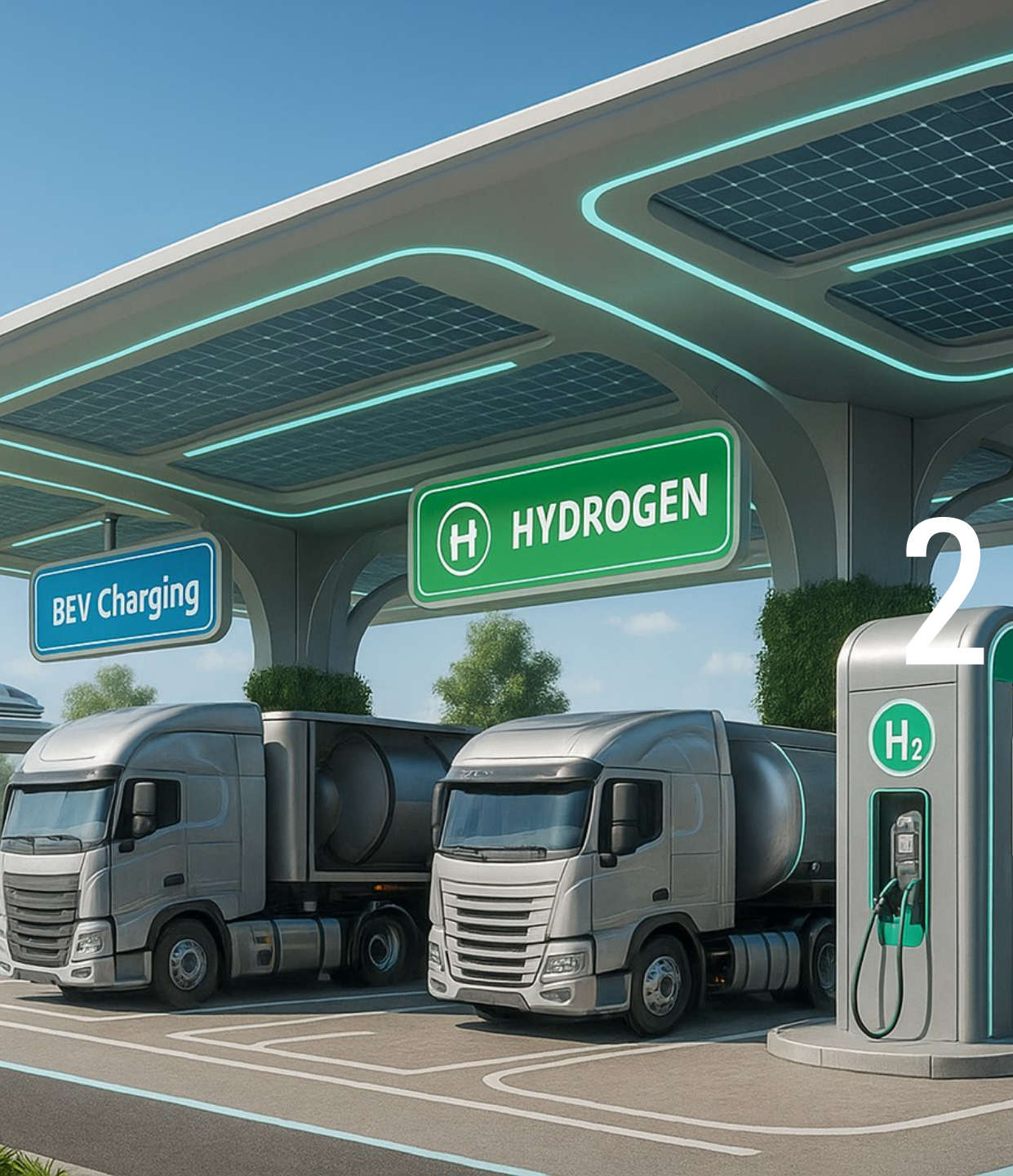
- Produktlebenszyklen
- Lebenszyklen von Prozessen
- Kohlenstoff-Fußabdrücke
- Verfügbarkeit von Ressourcen



- Das Navigieren in der komplexen Wasserstoff-Wertschöpfungskette erfordert fundierte Kenntnisse in den Bereichen Technologie, Wirtschaft und Regulatorik

Die Wertschöpfungskette des Wasserstoffs





2

- HERAUSFORDERUNG
- DEKARBONISIERUNG DES
- TRANSPORTSEKTORS



WENN ALLE SCHWEREN LKW ELEKTRISCH FAHREN – WAS BEDEUTET DAS FÜR UNSER STROMNETZ?

- Wie groß sind der Energie- und der Leistungsbedarf?
- Reicht der geplante Infrastrukturausbau aus?
- Welchen Beitrag kann H₂ leisten?

Der Ausbau der Ladeinfrastruktur und des Netzes stellt grundlegende Herausforderung für die Elektrifizierung des Verkehrs dar

Auszug aus: DWV-Stromnetzstudie 2025 der LBST

DWV-Stromnetzstudie zu Auswirkungen einer vollständigen Elektrifizierung des schweren Lkw-Verkehrs auf das deutsche Stromnetz und die geplante Ladeinfrastruktur entlang der Autobahnen

Zentrale Ergebnisse:

- Der tägliche Strombedarf elektrischer Long-Haul-Lkw steigt bis 2040 auf über **60 GWh**.
- Regelbetrieb erfordert **rund 1.000 Ladeparks à 8 MW** oder **350 Ladeparks mit je > 22 MW**
- Derzeit geplante Ladenetz (350 Standorte bis 2030) deckt den zukünftigen Bedarf **nicht annähernd**.
- Mittags-Peaks führen zu bundesweiten Netzlastspitzen von über **8 GW** – real sogar deutlich höher.
- Eine ergänzende H₂-Infrastruktur entlastet das Stromnetz erheblich und bietet mit <1 MW Anschlussleistung pro Standort hohe Skalierbarkeit.
- Wasserstoff schafft Planungssicherheit, kurze Standzeiten und trägt zur Systemstabilität bei.

Fazit:

Ein ausschließlich batterieelektrischer Ansatz im Schwerlastverkehr hat erhebliche technische und ökonomische Grenzen.

Ein dualer Aufbau aus BEV- und H₂-Infrastruktur ist notwendig, um die Klimaziele zu erreichen und eine zuverlässige Versorgung sicherzustellen.

*Eine Studie im Auftrag des Projekts HyMobility
des Deutschen Wasserstoff-Verbandes (DWV) e.V.*



Über HyMobility
Das Projekt HyMobility wird im Rahmen des Nationalen Innovationsprogramms Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie mit insgesamt 1,8 Mio. Euro durch das Bundesministerium für Digitales und Verkehr gefördert. Die Förderrichtlinie wird von der NOW GmbH koordiniert und durch den Projektträger Jülich (PTJ) umgesetzt.



Weitere Informationen unter: www.dwv-hymobility.de

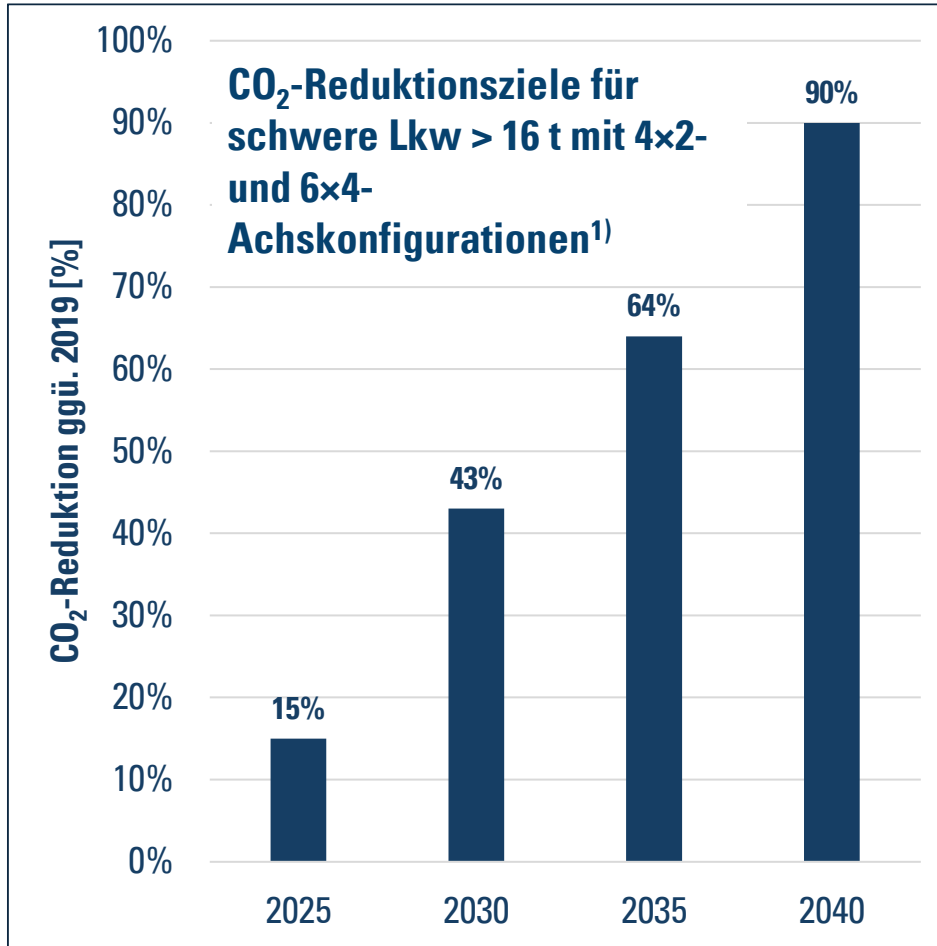


<https://dwv-info.de/studien/stromnetzstudie-fuer-den-schweren-strassengueterverkehr/>

● Bis 2040 müssen die CO₂-Emissionen schwerer Lkw um 90 % sinken

● – an ZEV-Lkw führt kein Weg vorbei

● Ausgangslage und Handlungsdruck



- **Straßenverkehr als Klimafaktor:** verursacht rund 21% der CO₂-Emissionen der EU-27, davon ein erheblicher Anteil durch schwere Lkw.²⁾
 - **Rasche Verschärfung der EU-Vorgaben:** CO₂-Reduktionsziele steigen steil von –15 % (2025) auf –90 % (2040)¹⁾.
 - **Hoher Sanktionsdruck:** Strafzahlungen i.H.v. 4.250 € je Fahrzeug und gCO₂/tkm – schon geringe Zielverfehlungen bedeuten Milliardenstrafen für OEMs.
 - **ZEV-Flotten werden alternativlos:** Diesel verliert schrittweise seine Marktberechtigung – Elektrifizierung ist unausweichlich.
- **Infrastruktur als Schlüssel:** Nur ein tragfähiges Lade- und Tanknetz schafft die betriebswirtschaftlichen Voraussetzungen, um den ZEV-Hochlauf zu realisieren – mit enormen Herausforderungen für das Energiesystem.

1) EU-Verordnung 2024/1610 <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1610/oj?eliuri=eli%3Areg%3A2024%3A1610%3Aoj&locale=de>

Außerdem: https://theicct.org/wp-content/uploads/2024/05/ID-130-%E2%80%93-EU-CO2_policy_update_final.pdf

2) <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/sustainability-of-europes-mobility-systems/climate>

• Elektrifizierung zwingt zum Umdenken – BEV und H₂ als • komplementäre Bausteine der Dekarbonisierung

● Hintergrund und Modellierungsansatz der Studie

Hintergrund:

- **Strenge EU-CO₂-Vorgaben** und **drohende Strafzahlungen** erzwingen einen schnellen Hochlauf **emissionsfreier Lkw-Flotten** im Langstreckenverkehr.
- Daraus entstehen **massive zusätzliche Strom- und Leistungsbedarfe**, vor allem entlang der **Autobahnkorridore** mit hohen Fahrleistungen und kurzen Standzeiten.
- Für batterieelektrische Schwerlast-Lkw (VECTO 4-, 5-, 9-, 10-LH) müssen **bedarfsgerechte Ladeparks** konzipiert werden, die **Fahrleistungen, logistische Abläufe, Fahrzeiten und Pausenregeln (4,5 h → 45 min → 4,5 h)** realistisch abbilden.
- Eine **rein elektrische Strategie** würde bei **hohen Ausbaurkosten** in Spitzenzeiten zu **hohen Netzlasten, und Wartezeiten** führen.
- **Ergänzende H₂-Mobilität** kann diese Belastungsspitzen **deutlich abmildern** und zur **Netz- und Systemstabilität** beitragen

Ansatz:

- Hochrechnung der **Anzahl, Fahrleistungen und Energieverbräuche fossilfreier Long-Haul-Fahrzeuge** (VECTO-Klassen 4-, 5-, 9-, 10-LH) bis 2045.
- Modellierung der **Energie- und Leistungsbedarfe** während der **Peak-Ladezeiten** (z. B. Mittag) entlang deutscher und europäischer Autobahnen.
- Ableitung erforderlicher **Anschlussleistungen, Ladeparkausstattungen und Standortbedarfe** für einen flüssigen Betrieb.
- Bewertung, **in welchem Umfang eine H₂-Infrastruktur (Tanken statt Laden) Lastspitzen, Wartezeiten und Netzvulnerabilitäten reduzieren kann.**

Zentrale Erkenntnisse der Stromnetzstudie

- **Elektrifizierung des Schwerlastverkehrs verändert das Energiesystem fundamental**
→ Allein der deutsche Long-Haul-Verkehr verursacht künftig > 60 GWh Strombedarf pro Tag – rund 26 % der heutigen PV-Erzeugung
- **Die Ladeinfrastruktur wird zum Engpassfaktor**
→ Für den täglichen Betrieb wären rund 1.000 Ladeparks à 8 MW oder 350 Ladeparks à über 22 MW und > 60 000 AC-Ladepunkte nötig
→ Das geplante Netz ($\approx$ 350 Parks à durchschnittlich 8 MW bis 2030) deckt den Bedarf nach 2030 nur zu einem Bruchteil
- **Hohe Netzlasten entstehen insbesondere in Peak-Zeiten**
→ Gleichzeitiges Mittagladen erzeugt Leistungsspitzen > 8 GW – real noch höher wegen Blockierzeiten und Lastverschiebungen
- **H₂ kann Stromnetz und Betrieb deutlich entlasten**
→ < 1 MW Anschlussleistung je Tankstelle, keine Lade-Wartezeiten, planbarer Netzausbau
→ H₂ nutzt grünen Strom flexibler (zeitlich entkoppelt) und erhöht Systemresilienz
- **Trade-off: Effizienz vs. Resilienz**
→ H₂ hat höheren Strombedarf well-to-wheel, bietet aber entscheidende Vorteile für Usability im Transportsektor, Netzstabilität, Versorgungssicherheit und Skalierbarkeit

Ohne H₂-Ergänzung bleibt ein 100 %-BEV-Szenario technisch, wirtschaftlich und marktdynamisch kaum realisierbar – nur ein dualer Infrastrukturpfad ermöglicht CO₂-Zielerreichung und Planungssicherheit für Flottenbetreiber und Energieinfrastrukturakteure.



3

• LÖSUNGSANSATZ - WIE
• KOMMEN WIR INS „DOING“?
•

- Bisherige Geschwindigkeit & Vorgehen reichen nicht aus
- – Klimaschutzziele, Lieferketten und Versorgungssicherheit in DE/EU gefährdet
- Aktuell: Wichtige Vorlaufphase 2026-2027 für erfolgreiche H₂-Marktvorbereitung 2030

Handlungsdruck:

Verfehlung CO₂-Ziele 2030 / Integration Erneuerbare



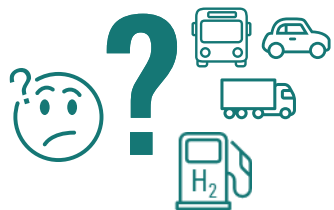
- CO₂-Reduktionspfad 2030
- Drohende Strafzahlungen
- Unzureichender Stromnetzausbau

Sicherstellung Resilienz & Technologieführerschaft



- Aufbau Lieferketten
- Hochlauf / Scale-Up H₂/BZ bis 2030
- Eigene Wertschöpfung
- Sektorübergreifende Integration

Verunsicherter Markt & unzureichende H₂-Offtaker



- Fehlende, zu geringe FID
- Unzureichende Offtakers
- Mangel an HRS und H₂-Fahrzeugen
- Angeschlagenes Image „H₂/BZ“

Lösungsansatz:

- Initiative der Industrie zur Marktaktivierung
- Risikominimierung in H₂-Investitionen
- Matchmaking:
Bottom-Up Ansatz durch Endkundenakquise
- Sektorübergreifende Planung,
zur Erschließung von Synergiepotentialen
- Kurzfristig agieren (Sweet Spots, verfügbare
Modelle verschiedener Hersteller)
& langfristig Planen (TCO / Geschäftsmodelle)
- Best-Practice Projekte
demonstrieren & kommunizieren

H2HUB-INITIATIVE

ENTWICKLUNG VON REGIONALEN H₂-ÖKOSYSTEMEN



*Vernetzt denken.
Regional handeln.
Zukunft schaffen.*

- H2HUB-INITIATIVE zur H₂-Marktaktivierung bis 2030
- Entwicklung von H₂-Ökosystemen mit planbarem H₂-Absatz durch Endkunden
- Eine Initiative der H₂-Industriepartner unter Koordination der LBST

Ziel:

- **Sicherstellung H₂-Nachfrage & Erzeugung**
für einen erfolgreichen H₂ Markthochlauf bis 2030
- **Entwicklung von H₂-Ökosystemen**
– vom Endkunden geplant – ganzheitlich entwickelt
(Fahrzeuge, Tankstelle, Wasserstoff, Service)
- **Regionale H2HUBs gezielt mit Endkunden & Anbietern aufbauen**
Sektorübergreifend, Best Practice, Auslastung & Business Cases
(TCO-Betrachtung) sicherstellen; öffentliche Kommunikation / PR

Je H2HUB (bis 2030)
ca. 1-5 HRS (CGH₂/LH₂)



Je HRS
mind. 1 t_{H2}/Tag
ca. 10-25 Nfz je HRS



H2HUB Initiierungspartner:

LUDWIG-BÖLKOW-SYSTEMTECHNIK GMBH (neutraler Koordinator),
BMW GROUP, ROBERT BOSCH GMBH, HYUNDAI MOTOR COMPANY, KEYOU GMBH, KYROS HYDROGEN SOLUTIONS GMBH,
RESATO HYDROGEN TECHNOLOGY B.V., TEAL MOBILITY, TYCZKA HYDROGEN GMBH

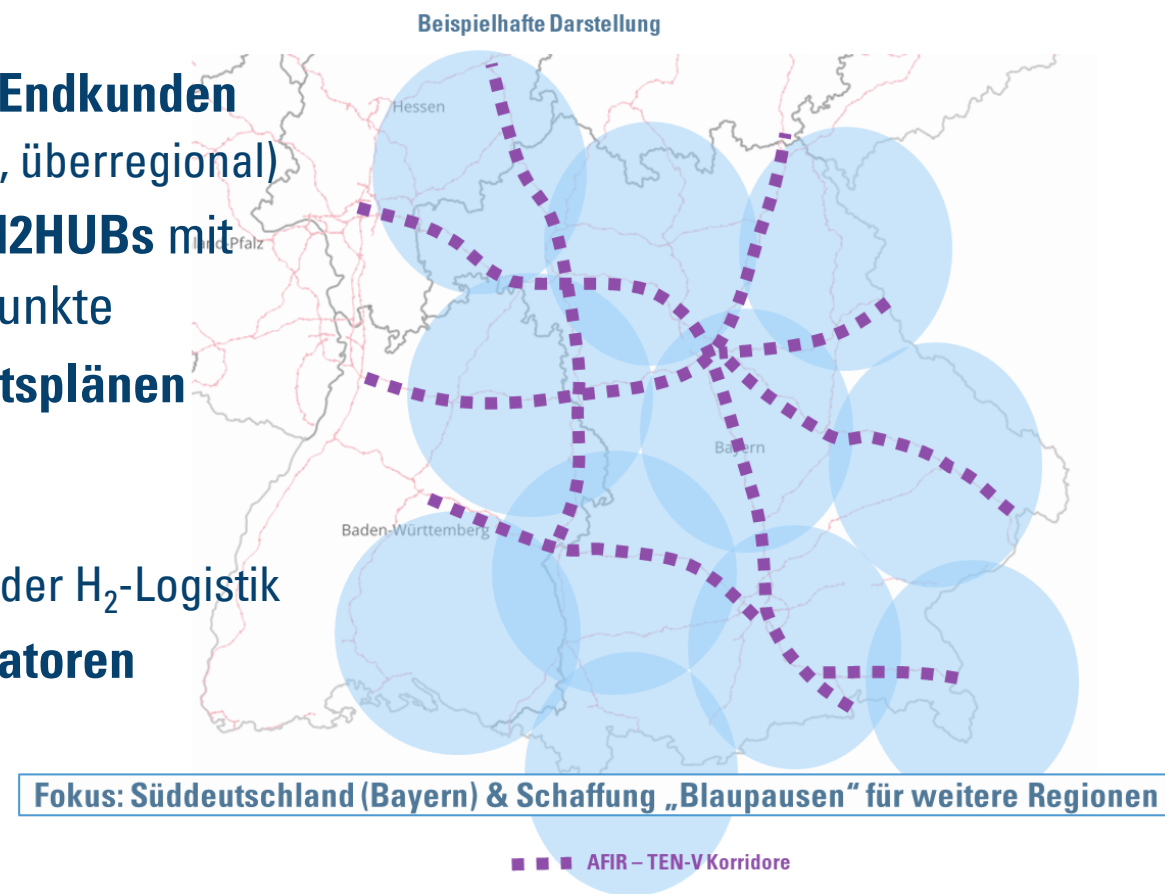
HRS – Hydrogen Refuelling Station Nfz - Nutzfahrzeuge

VCD Debatte - 19. Februar 2026

- Schrittweises Vorgehen zur H₂-Marktaktivierung
- – von regionalen HRS zu überregionalen Korridoren
- H2HUB-INITIATIVE mit aufeinander folgenden Arbeitsplänen (2026-2027-2028)

Vorgehen:

- **Unterstützung / Initiierung spezifischer H₂-Projekte mit Endkunden**
(mit Erschließung von weiteren Synergien, sektorübergreifend, überregional)
- **Fokus auf Endkunden & Herausarbeitung umsetzbarer H2HUBs** mit spezifischen Lösungsansätzen erste regionale Schwerpunkte
- **Schrittweises Vorgehen in aufeinanderfolgenden Arbeitsplänen**
 - 2025-2026: Erste H2HUBs – erste Endkunden;
 - 2026-2027: Weitere Standorte & Anwendungen
 - 2027-2028: Überregionale H₂-Korridore und Optimierung der H₂-Logistik
- **Abstimmung mit politischen Vertretern sowie Multiplikatoren**
(u.a. Verbände / Vertreter von Endkunden)
- **Öffentliche Kommunikation,**
(Veranstaltungen, u.a. regionale „Schaufenstertage“)





FÖRDERPROGRAMME



**BUND: PAKETFÖRDERUNG
(AKTUELLER AUFRUF)**

**BAYERN: FAHRZEUGFÖRDERUNG
(GEPLANT)**

- Aufruf zur Antragseinreichung für die Förderung von Wasserstofftankstellen im Straßenverkehr
- in Verbindung mit Nutzfahrzeugen mit wasserstoffbasierten Antrieben (01/2026)
- BUND: PAKETFÖRDERUNG – Veröffentlicht: 29.1.2026 // Deadline: 31.05.2026



PakETFörderung: je HRS + Lkw

(Budget: 220 Mio. Euro, ca. 40 HRS)

Je Paketantrag (je HRS) – max. 7 Mio. €



Max. 4 Mio. €
(max. 50%)



Max. 3 Mio. €
(max. 80% d. Mehrkosten)

- Entlang AFIR-Korridore
- Kooperationsvertrag
- 350 + 700 bar
- Min. 1t_{H2}/Tag, EE-H2
- Öffentlich zugänglich

Förderung für Fahrzeuge:

N3 (>30 t) VM: 100 k€; BZ: 300 k€

N3 (12-30 t) VM: 70 k€; BZ: 220 k€

N2 (12-3,5t) VM: 50 k€; BZ: 150 k€

MÖGLICHE VARIANTEN:

Variante 1:
HRS NEU + LKW NEU



Variante 2:
Ausbau HRS + LKW NEU



Variante 3:
HRS NEU / bestehende LKW



Variante 4:
Bestehende HRS + LKW NEU



AFIR HAUPTROUTEN MIT HOHER RELEVANZ!



- HRS AFIR TEN-V in Bau: 3
- HRS AFIR TEN-V in Betrieb: 8
- TEN-V Kernnetz
- nicht förderfähige städt. Knoten 16
- förderfähige städt. Knoten 62

https://www.ptj.de/foerdermoeglichkeiten/nip/hrs_nfz_2026

<https://www.bmv.de/SharedDocs/DE/Pressemitteilungen/2026/005-schnieder-bmv-foerdert-klimafreundlichen-schwerlastverkehr.html>

AFIR – Alternative Fuel Infrastructure Regulation: [Regulation - 2023/1804 - EN - EUR-Lex](#)

HRS – Hydrogen Refuelling Station VM – Verbrennungsmotor / BZ – Brennstoffzelle
VCD Debatte - 19. Februar 2026



● Bayerisches Förderprogramm zum Erwerb von emissionsfreien und sauberen ● Nutzfahrzeugen mit Wasserstoffantrieb (*ab JUNI26?*)

● vom 19. November 2025, Az. StMWi-85-8293/492/2; Veröffentlicht am 3.12.2025

Umfang

- 35 Millionen Euro

Zeitschiene

- Förderrichtlinie; 01.01.2026 bis 31.12.2028.
- 1. Aufruf voraussichtlich ab JUNI 2026 (unter Vorbehalt)
 - Budget: ca. 15 Mio. €
 - Je Empfänger max. 20% des Gesamtmittelausstattung
 - Antragsphase ca. 10-12 Wochen
 - Zuwendungsbescheid in **x Monaten?**
 - Nachweis zu Bestellung / Abschluss Kaufvertrag durch Zuwendungsempfänger **innerhalb von drei Monaten**
ab Zuwendungsbescheid zur Anschaffung des geförderten Fahrzeugs innerhalb von 12 Monaten

In Planung
Voraussichtlich ab Juni 26

Fördergegenstand

- Erwerb und Leasing emissionsfreie Antriebe der Klassen N1-3 (H2/BZ, VM)
- 80% Mehrkosten je Klasse (maximale Förderung: N1: 50.000 Euro; N2: 90.000 Euro; N3: 180.000 Euro)
- Keine Kumulierung mit weiteren Fördermitteln (z.B. BUND)

Anforderungen

- Mind. 20.000 km pro Jahr
- Mind. vier Jahre Zulassung bzw. 24 Monate Leasing
- Keine Förderung anderer Programme (BUND, EU)

Verfahren

- Einstufig
- Je Fahrzeug ein Antrag
- Deadline: Stichtag (siehe Förderaufruf)
- Priorisierung nach Kriterien (siehe Förderaufruf)

Bewertung und Ranking

- Fördereffizienz (70%)
(Diseleinsparung)
in $\frac{\text{€ Fördermittel}}{\text{t}_{\text{CO2}} \text{ Minderung auf 1000 km}}$
- Wirtschaftlichkeit & Geschäftsmodell (30%)
 - Auslastung HRS
 - Laufleistung Fahrzeug
 - Geplanter Einsatz des Fahrzeugs (Fahrstrecke, Stationierung, Region usw.)
 - Ziel des Projektes
- Bestimmung der Fördersumme
 - 1 Angebot für ein konventionelles Angebot
 - 3 Vergleichsangebote für vergleichbare H₂-Fahrzeuge

<https://www.stmwi.bayern.de/foerderungen/wasserstoffbetriebene-nutzfahrzeuge/> sowie Informationen vom 26.01.2026 durch bayern innovativ – Vorstellung des Förderprogramm Wasserstoff-Nutzfahrzeuge

- Aktuell laufender Förderaufruf zur Paketförderung des Bundes
- sowie angekündigte Fahrzeugförderung in Bayern

- Laufende Aktivitäten 2026



**Paketförderung
HRS + H₂-
Fahrzeuge**

Februar – Mai 2026



**Förderung
H₂-
Fahrzeuge**

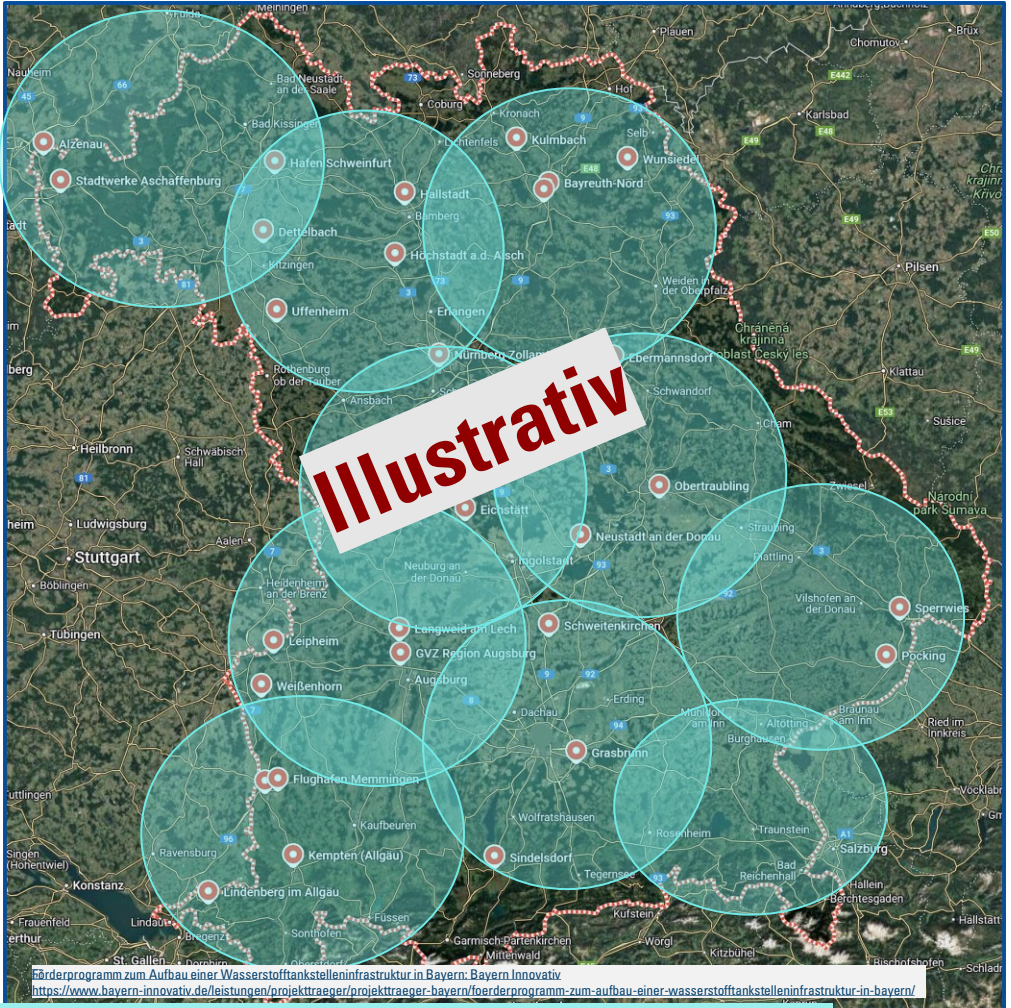
Voraussichtlich
Juni / Juli 2026



**Weitere H2HUB
Aktivitäten**

Ab Q3/2026

Illustrativ, ausgewählte Beispiele



Koordination des weiteren Ausbaus der H₂-Tankstelleninfrastruktur in Bayern



● FAZIT - ● ZUSAMMENFASSUNG

Wir stecken mitten in einer sich beschleunigenden Transformation!

Fazit – Zusammenfassung

- Bisheriges Tempo und Maßnahmen reichen nicht aus, um Klimaschutzziele in DE / EU zu erreichen.
- Zubau erneuerbarer Energien (EE) dringend notwendig & muss weiter beschleunigt werden
- Defossilierung und Elektrifizierung zwingt zum Umdenken:
 - Stromnetze können nicht ausreichend und zeitnah zugebaut werden
 - Batterieelektrische Fahrzeuge und Wasserstoff (H₂) als komplementäre Bausteine der Dekarbonisierung
- Zusätzliche Lösungen für Energiespeicher und Energietransport von Strom sind dringend erforderlich, um weitere Investitionen in EE sicherzustellen.
- Wertschöpfung in Deutschland & Europa sicherstellen und schaffen:
 - Wasserstoff- & Brennstoffzellentechnologie eröffnet großes Potenzial für KMUs und Regionen
- Global denken & regional agieren → Regionale Konzept & Cluster entwickelt und zielgerichtet umsetzen
- Die erfolgreiche Transformation beginnt beim und mit dem Endkunden!

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Martin Zerta

Senior Project Manager

T: +49 (0)89 / 608 110-25

E: martin.zerta@LBST.de



**Ludwig-Bölkow-
Systemtechnik GmbH**

Daimlerstrasse 15
85521 Ottobrunn
Germany

T +49 89 608110-0
info@LBST.de
www.LBST.de