Herzlich Willkommen

Das 70 Prozent-Problem – Wie kann die elektrische Straße den Schienengüterverkehr sinnvoll unterstützen?

Joachim Berends
Vorstand Bentheimer Eisenbahn AG

© VDV 2020

Klimapakt 2021

Deutschland soll früher klimaneutral werden

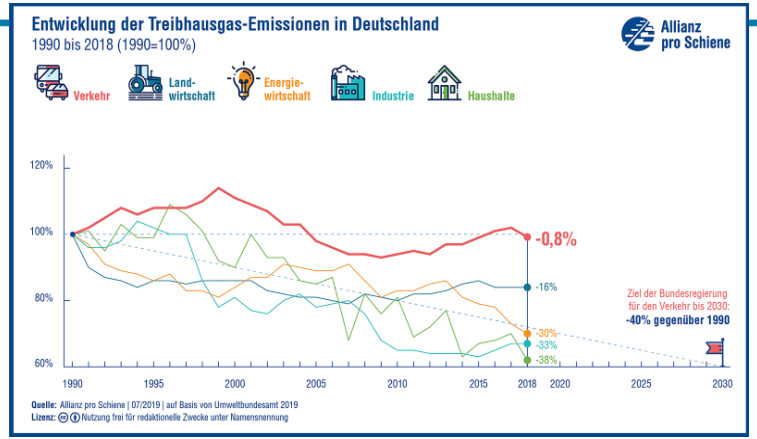
- Treibhausgasemissionen
  → Bis 2030: 65 % weniger CO2 (bislang 55 %)
  → Bis 2040: 88 % weniger CO2
  → 2045: Klimaneutralität (bislang 2050)

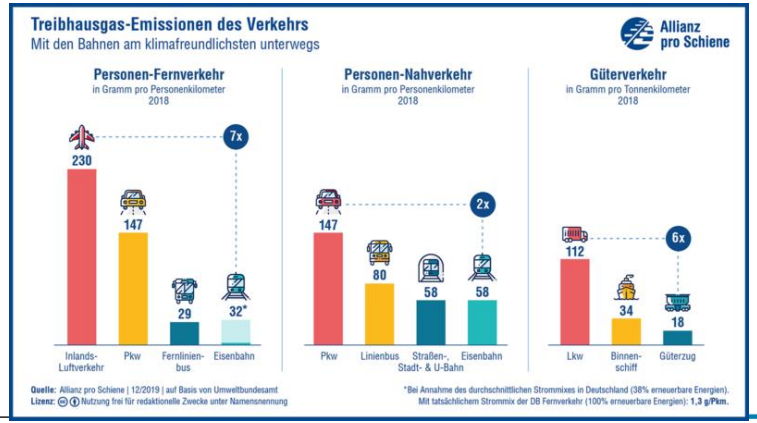
- Zulässige jährliche CO2-Emissionsmengen für einzelne Sektoren wie Energiewirtschaft, Industrie, Verkehr oder Gebäudebereich werden abgesenkt.

© VDV 2020

(Güter-) Verkehr ist eine Achillesferse des Klimaschutzes

- Der Verkehrssektor muss seine Emissionen bis 2030 im Vergleich zu 1990 nun um weitere 10 Mio. t auf 85 Mio. t CO2-Äquivalent mindern.
- Zum Vergleich:
  - → 1990: 164 Mio. t
  - → 2017: 168 Mio. t
  - → 2030: 85 Mio. t (KSG 21)
- Der Verkehr hat bislang noch keinen nennenswerten Beitrag zu den Klimazielen geleistet.
- Das gilt auch für den Güterverkehr: Die absoluten Kohlendioxid-Emissionen im Betrieb des Straßengüterverkehrs erhöhten sich sogar zwischen 1995 und 2017 trotz technischer Verbesserungen von 34,2 auf 41,0 Mio. t, also um 20 %.





© VDV 2020

Verkehrswende heißt kontinuierlich wachsender Modal Split der Güterbahnen

- Der Lkw trägt derzeit etwa drei Viertel der Gesamtverkehrsleistung des Güterverkehrs in Deutschland.
- Vor allem auf der langen Strecke sind **für den Straßengüterverkehr keine ökonomisch und klimapolitisch tragfähigen Alternativen zum aktuell dominanten dieselgetriebenen Lkw** erkennbar.
- Dies gilt auch für den OH-Lkw.
- **Die derzeit einzige praktikable Alternative** zum dieselbetriebenen Fern-Lkw ist die schon heute **weitgehend elektrische Güterbahn**

Bildquelle: Kombiverkehr GmbH & Co. KG

© VDV 2020

Mit den Klimazielen vereinbarer Güterfernverkehr auf der Straße nicht in Sicht

- An Lösungen für den batterieelektrischen Lkw wird gearbeitet, konnten aber bislang wegen der hohen Massen und Kosten für die Batterien nicht angeboten werden.
- Auch Brennstoffzellen-Lkw sind bislang außer Reichweite, Eine Studie mehrer Fraunhofergesellschaften kommt zu folgendem Ergebnis: *„Lkw über 12 Tonnen zGG fahren deutlich mehr als Lkw unter 12 Tonnen zGG. Daher müssen die Tanks für schwere Lkw überproportional größer dimensioniert sein. Mit wachsender Tankgröße steigen die Nutzlast-/Nutzvolumenverluste, daher scheint der Einsatz von BZ in schweren Lkw basierend auf dem derzeitigen Forschungsstand weniger wahrscheinlich.“*
- Flüssiggas-Lkw haben laut Umweltbundesamt kaum einen Klimavorteil: *„Je nach genutztem Verbrennungskonzept liegen die Emissionen der LNG-Lkw nach den Ergebnissen der Studie zwischen 969 und 1.051 Gramm Kohlendioxid-Äquivalenten pro gefahrenem Kilometer (gCO_2-Äq./km). Ein Diesel-Lkw verursacht mit 1.056 Gramm pro Kilometer nur geringfügig höhere Emissionen.“*
- Auch der Oberleitungs-LKW ist aus VDV-Sicht nach wie vor keine realistische Lösung für den Klimaschutz:
  - Enorme Kosten für die Stromversorgung, die aus physikalischen Gründen weit aufwendiger ist als bei Eisenbahnen
  - Die notwendigen Hybridfahrzeuge sind teuer, schwer und ineffizient.
  - Der Güterfernverkehr findet grenzüberschreitenden europaweit statt. Eine europäische E-Highway-Infrastruktur ist noch nicht einmal konzeptionell erkennbar.

© VDV 2020

Fakten zum Oberleitungs-Lkw (1)

- Ein Gleichstromnetz für LKW auf Autobahnen benötigt wegen der Leistungsanforderungen der LKW auf gleicher Länge ca. zwanzigmal mehr „Unterwerke“ (also Einspeisestellen für den Fahrstrom) als eine Eisenbahn. Zusätzlich sind viele Umspannstationen für die Anbindung an das Hochspannungsnetz erforderlich. Für die Elektrifizierung der Autobahnen müssten mehr als 6.000 Unterwerke gebaut werden. Jedes Unterwerk kostet allein als Anlage, ohne Baukosten, Anbindung an das Energienetz und Umweltausgleichskosten ca. 500.000 Euro. Daneben wären über 1.000 Umspannstationen, ca. alle 10 km eine, technisch notwendig. Wechselstrom ist keine Alternative, da der dann nötige Trafo auf dem LKW zu schwer wäre.
- Für die Anbindung der Unterwerke an die Umspannwerke und der Umspannstationen an das Hochspannungsnetz werden tausende von Kilometern an Stromleitungen benötigt. Es dürfte nach den Erfahrungen der letzten Zeit sehr langwierig und teuer werden, einen massiven Zubau bei diesen Leitungen durchzusetzen.
- Die Fahrleitungsanlage weist im Gegensatz zur Eisenbahnen zwei Fahrdrähte mit großem Querschnitt auf. Die Masten müssten diese Last über den Standstreifen hinweg stabil stützen. Das bedeutet eine massive Bauweise und hohe Kosten.
- Um die zusätzliche Stromnachfrage zu bedienen, müssen mehr spitzenlastfähige Kraftwerke her. Nach einer Studie des Fraunhofer-Instituts für System- und In-novationsforschung (ISI) läge der Gesamtenergieverbrauch bei einer Elektrifizierung aller Autobahnen allein in Deutschland bei 36 TWh, das entspricht einer Steigerung von 6,5 Prozent der für 2030 prognostizierten Gesamtstromerzeugung Deutschlands. Der Bau von mindestens zehn großen Gaskraftwerken mit einer Leistung von 4 TWh oder alternativ 6.000 Windkraftanlagen vom Typ Enercon E-115 mit einer Bauhöhe von 150 m – die allerdings nicht spitzenlastfähig sind - wäre nötig.

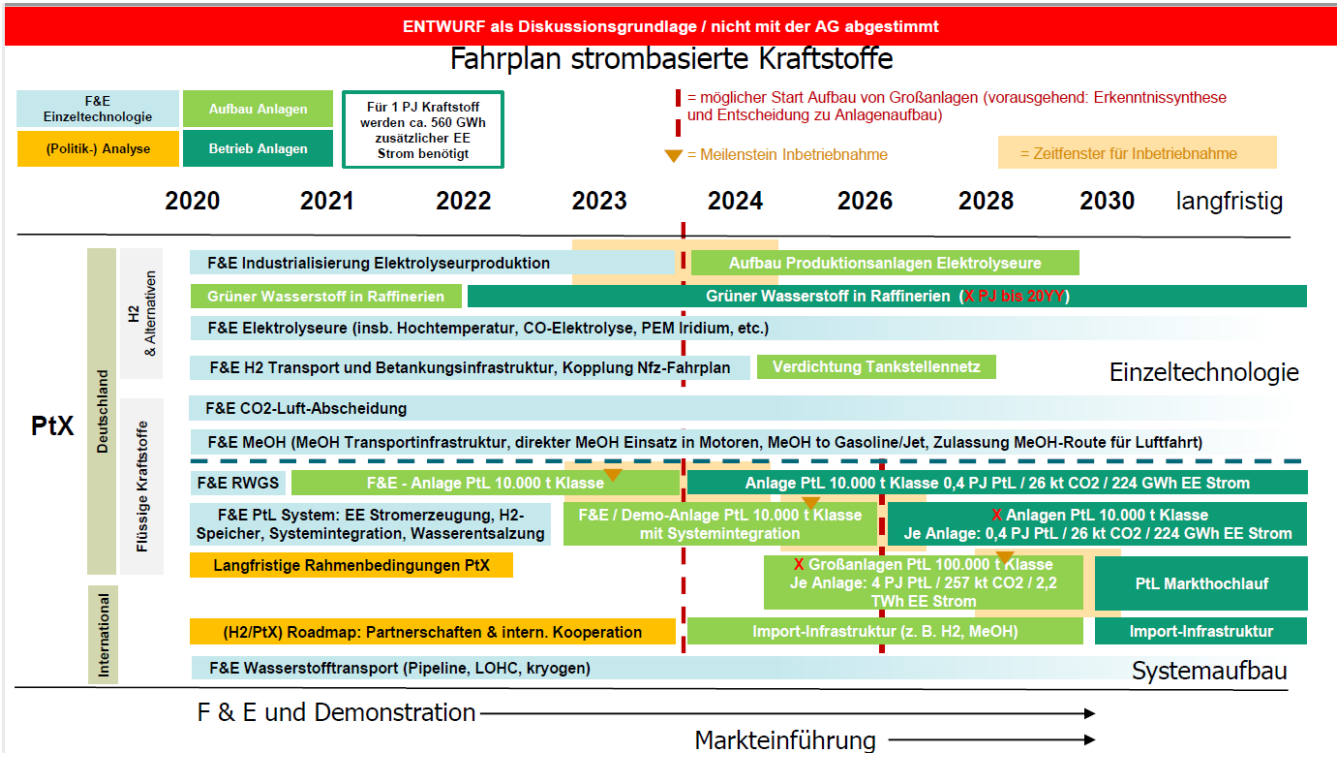
© VDV 2020

Fakten zum Oberleitungs-Lkw (1)

- Allein auf der Infrastrukturseite könnte eine Vollelektrifizierung des Autobahnnetzes leicht einen dreistelligen Milliardenbetrag kosten. Technische Entwicklungen, die zu einer nennenswerten Preissenkung führen könnten, sind nicht ersichtlich. Bei einer bloßen Teilelektrifizierung ließen sich aber Oberleitungs-LKW nicht frei einsetzen und kaum verkaufen.
- Oberleitungs-LKW müssten mit einem zweiten Antrieb ausgestattet sein, um außerhalb der elektrifizierten Autobahnen fahren zu können; ferner müssten alle elektrischen Komponenten anders als bei Batteriefahrzeugen aufwendig isoliert werden. Das macht die Fahrzeuge teuer, um Tonnen schwerer, reduziert die Nutzlast und verschlechtert die Ökobilanz.
- Im Güterverkehr gibt es keine nationalen Märkte mehr. In den Nachbarstaaten Deutschlands gibt es bislang keinerlei erkennbaren politischen Willen, die dortigen Fernstraßen zu elektrifizieren. Das gilt auch für Schweden, das schon Erfahrungen mit einer Teststrecke gesammelt hat. Ein allein auf Deutschland beschränktes System elektrifizierter Autobahnen macht aber keinen Sinn. Außerdem kann niemand die vielen ausländischen LKW auf deutschen Straßen zur Nutzung der Oberleitung zwingen.

© VDV 2020

Technologiepfad
strombasierte Kraftstoffe



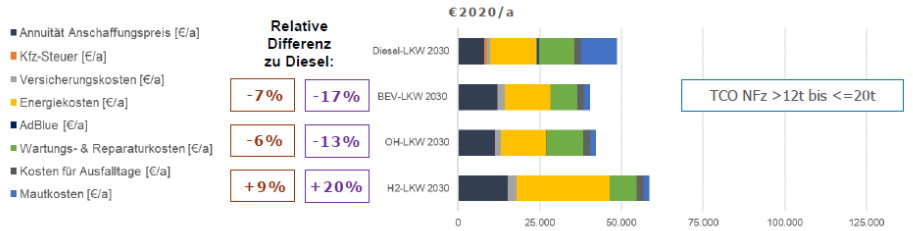
Quellenangaben: NPM AG1

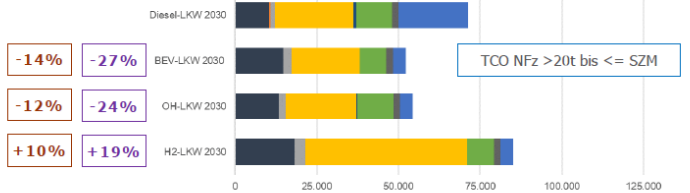
zeitliche Umsetzung nur bei baldiger Investition

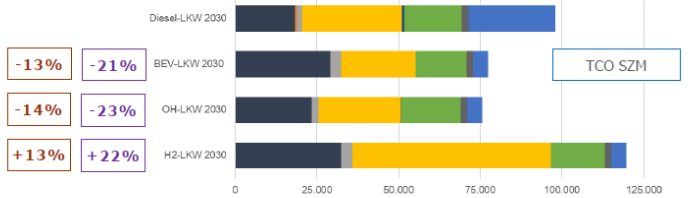
VDV Die Verkehrsunternehmen

Technologiepfad
Elektrifizierter Lkw

TCO IN 2030







Zentrale Bestandteile für TCO-Unterschiede

- TCO ohne Fahrerkosten
- Anschaffungspreise inklusive Zuschuss auf Investitionsmehrkosten und Sonder-AfA
- Energiekosten (ohne MwSt.)
- Wartungs- & Reparaturkosten
- Mautkosten – mit CO_2-gespreizter Maut

Ableitungen aus der TCO

- BEV und OH-LKW mit geringsten jährlichen Gesamtkosten
- Wettbewerbsfähigkeit vom H2-Lkw von Energiekosten abhängig
- Mautgestaltung ist ein wichtiger Kostenhebel

mit Fahrerkosten und ohne Fahrerkosten auf Grund von Reduzierung der Vorteile von alternativen Antrieben

Quelle: TUHH-VPL, eigene Berechnungen

ENTWURF als Diskussionsgrundlage / nicht mit der AG abgestimmt

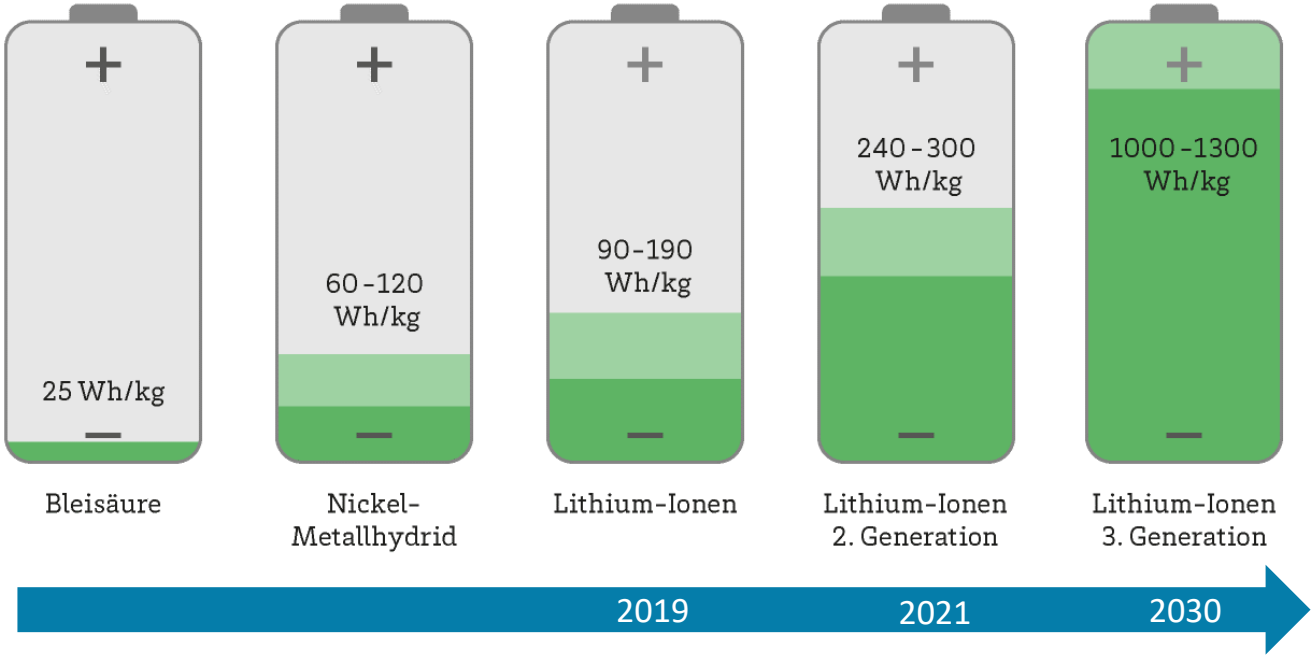
Quellenangaben: NPM AG1 (nicht abgestimmt)

Stark abhängig von den Energiekosten

VDV Die Verkehrsunternehmen

Batterieelektrische Fahrzeuge

Entwicklung der Energiedichte von Batterien



Quelle: VDV in Anlehnung an Fraunhofer Institut

VDV Die Verkehrs-unternehmen

Lösungsansätze für mehr „Güter auf die Schiene“

- Zulassung von LKW-Trailer nur noch bei Bahntauglichkeit. Gesetzesinitiative notwendig, die Neuzulassung ab sofort nur noch erlaubt, wenn Bahntauglichkeit gegeben. Bis 2025 sollten alle bestehenden Trailer auf Bahntauglichkeit umgebaut sein (Ohne Einrichtung erlischt die Betriebserlaubnis)
- Zügiger Markthochlauf zum Bau und Betrieb weiterer Umschlaganlagen für modalen und multimodalen Verkehr
- Mit dem Netz weiterer Zugangsstellen kann ein zügiger Hochlauf von E- und H2-LKW gelingen
- Schaffung eines flächendeckenden E-Ladenetz, insbesondere an den Standorten der Terminals
- Digitalisierung und Automatisierung aller Terminals mit einheitlichem Standard
- Schnelle Entscheidung zur Schaffung infrastruktureller Voraussetzungen, damit die zur Verfügung stehenden öffentlichen Mittel optimal eingesetzt werden. Bedingt auch die Entscheidung für Ladesäulen für E-LKW oder Tankstellen für Wasserstoff-LKW. Das ist eine milliardenschwere Richtungsentscheidung
- Perspektivisch sind bei herkömmlichen Batterien Reichweiten von 1000 km möglich! Dazu ist es absehbar, dass Feststoffbatterien am Ende dieses Jahrzehnts in 10 Minuten geladen werden, solange wie eine Dieselbetankung.
- Mit dem Mix aus 150 – 250 km Reichweite für die Last-Mile mit dem E- oder H2 LKW und der Langstrecke mit der klimaneutralen Eisenbahn, können stabile logistische Prozessketten abgebildet werden und es wird ein durchgehender, klimaneutraler Transport möglich
- Massiver Ausbau der Schieneninfrastruktur, Elektrifizierung sämtlicher Schieneninfrastrukturen schaffen die weiteren Voraussetzungen für klimaneutralen und leistungsfähigen Gütertransport

© VDV 2020

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

© VDV 2020