

Energieeffizienzsteigerungen im Verkehr durch wasserstoffbasierte Antriebe

CONNECT & INSPIRE 2021 - H2 Ökosysteme

28. April 2021

Prof. Dr.-Ing. Tjark Siefkes



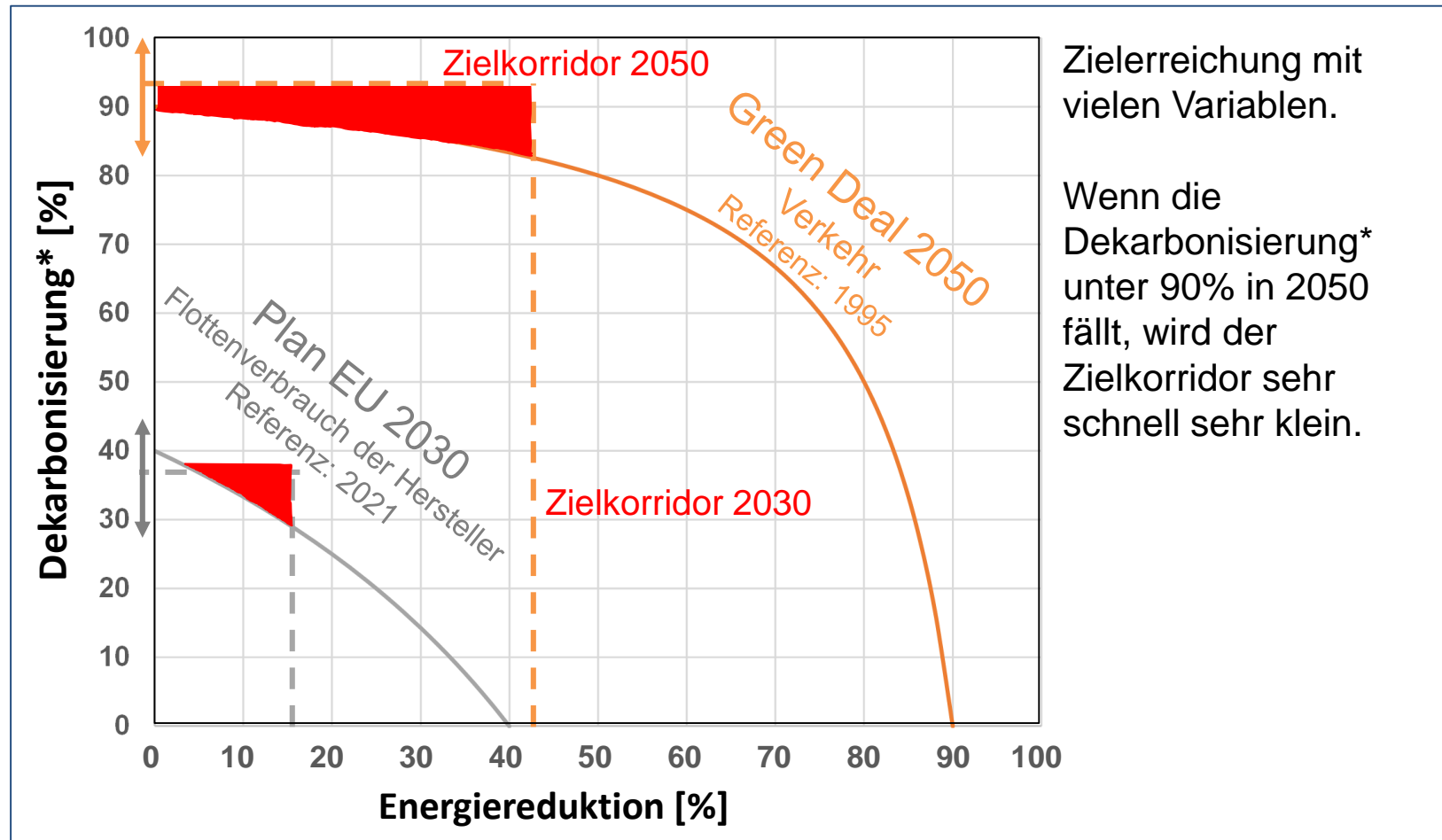
Wissen für Morgen



Dekarbonisierung im Verkehr

Integrativer und ausgewogener Handlungseinsatz ist zwingend notwendig

CO₂ Fußabdruck des Verkehrs auf deutschem Bundesgebiet



Zielerreichung mit vielen Variablen.

Wenn die Dekarbonisierung* unter 90% in 2050 fällt, wird der Zielkorridor sehr schnell sehr klein.

Handlungen u.a.:

a) Politik

- Dekarbonisierung und Steigerung der Primärenergie
- ÖPNV erhöhen
- Digitalisierung der Infrastruktur
- Nutzungsgrad
- Kaufanreize

b) Industrie

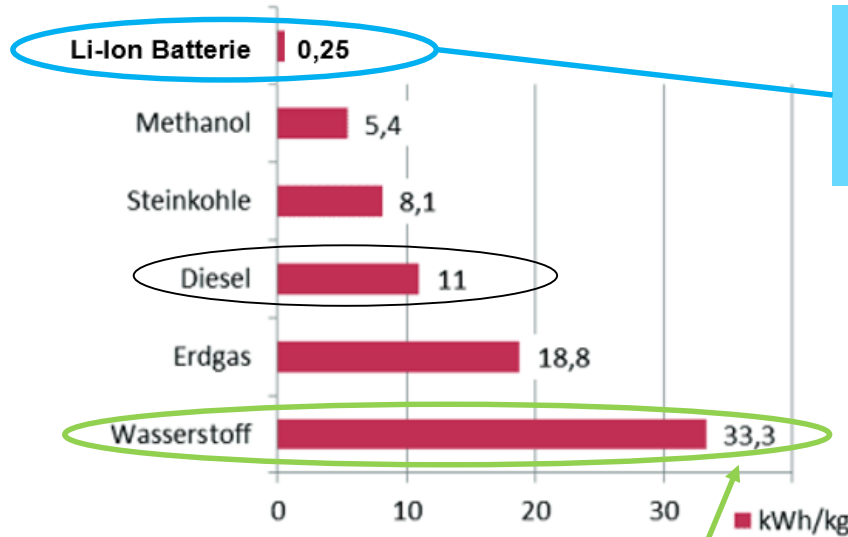
- Dekarbonisierung der Fahrzeuge
- Leichtbau
- Digitalisierung der Fahrzeuge
- Effizienz, vor allem im Antriebsstrang

* Primär-, und Produktionsenergie und Verbrennungsemissionen



Anwendungsspezifische Vorteile der Energieträger für Kraftfahrzeuge

Gravimetrische Energiedichte

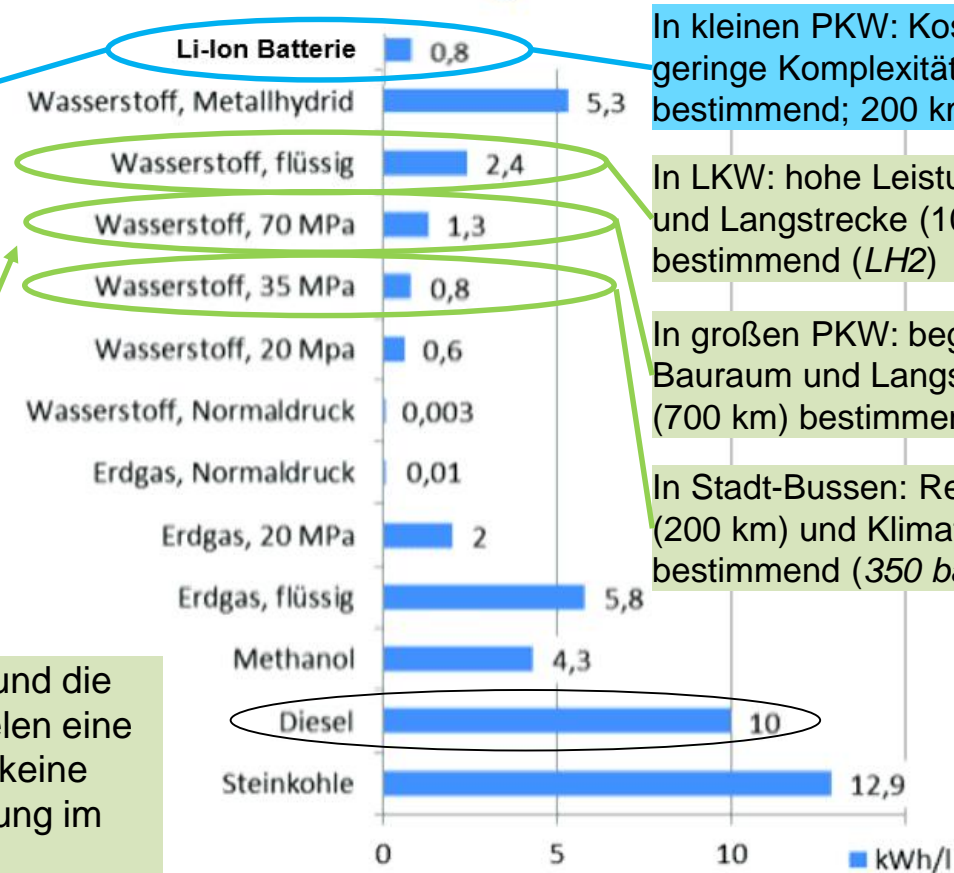


Bei Batterien verringert sich die Reichweite im Winter

Wasserstoff wird aus Gründen der geringsten Umweltbelastung und der höchsten Energiedichten eine wichtige Rolle spielen

Bauraumvolumen und die **Klimatisierung** spielen eine große Rolle (bei BZ keine Reichweitenverkürzung im Winter)

Volumetrische Energiedichte



In kleinen PKW: Kosten und geringe Komplexität bestimmend; 200 km

In LKW: hohe Leistung, Kosten und Langstrecke (1000 km) bestimmend (LH2)

In großen PKW: begrenzter Bauraum und Langstrecke (700 km) bestimmend (700 bar)

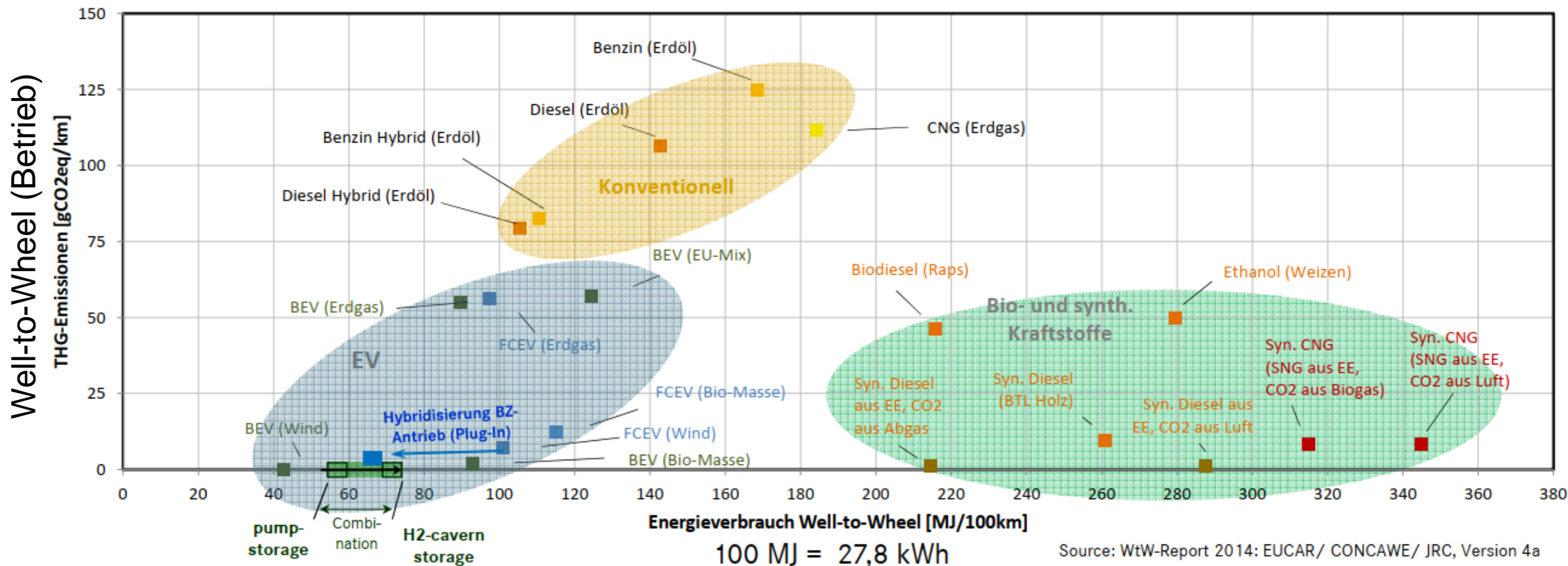
In Stadt-Bussen: Reichweite (200 km) und Klimatisierung bestimmend (350 bar)



Bezüglich Well-to-Wheel Energieeffizienz sind Strom und Wasserstoff den gasförmigen und flüssigen P2X-Kraftstoffen überlegen

Brennstoffzelle: hohe Reichweite (>400km), kurze Betankungszeit (3 min), Anwendbar für verschiedene Fahrzeugtypen

Batterie: idealer Einsatz in Kompaktfahrzeugen für den Stadtverkehr (200-250km), Aufladung über Nacht

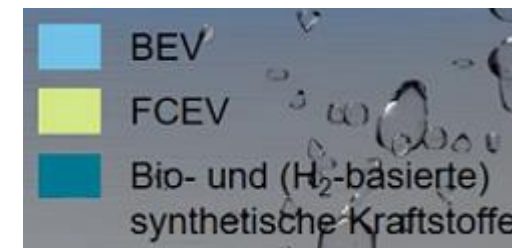
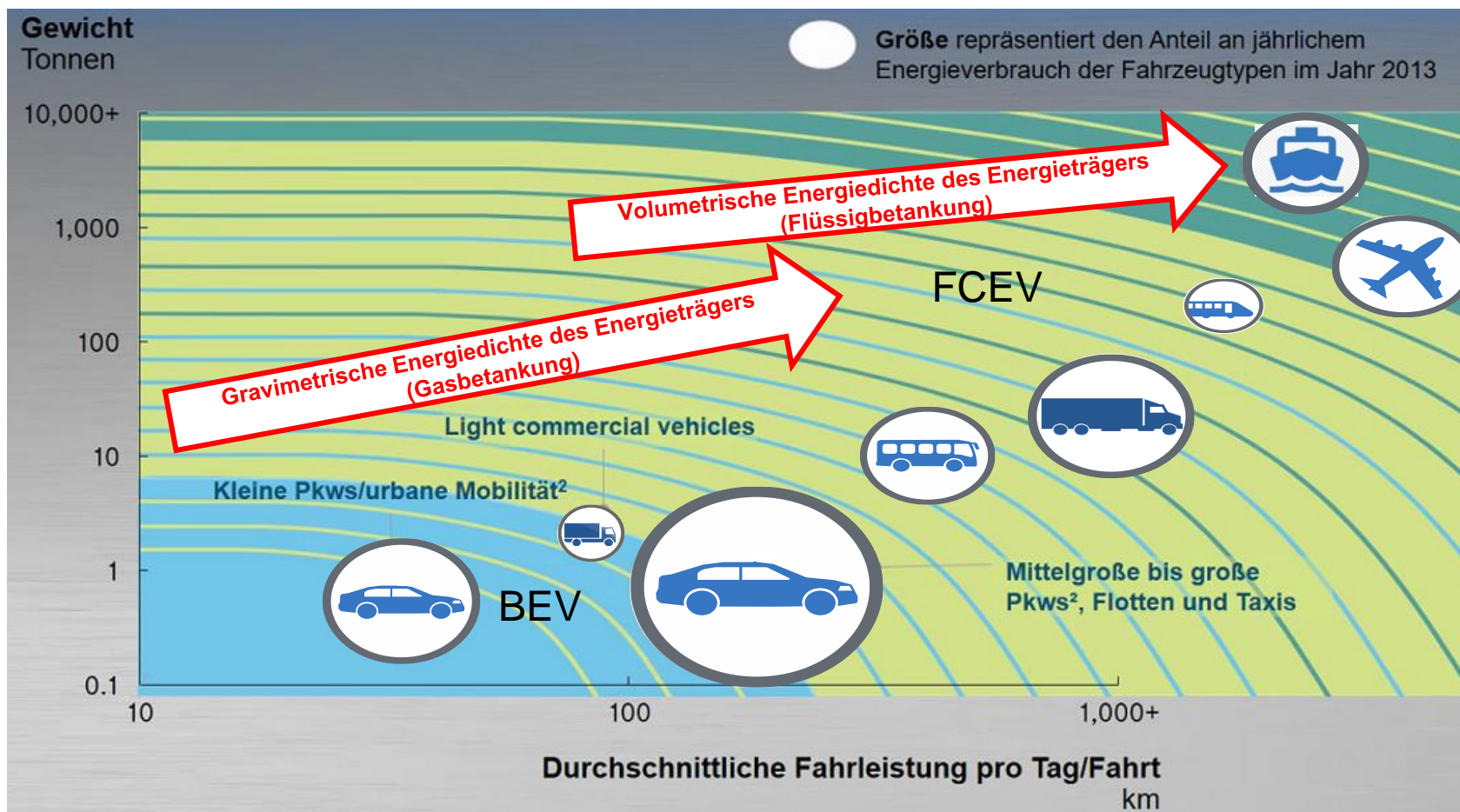


Daimler AG | NCS/EFR | Oktober 2016



Die notwendige Energie für den Transport bestimmt das Antriebssystem

Wenn die Kosten attraktiv sind



Energie = Kraft x Weg
(Schwerlast und Langstrecke)

Hohe Anforderungen
(Beschleunigung mal Geschwindigkeit mal Zeit)
erfordern hohe Energiedichten der Energieträger

$$[a * v * t] = J/kg$$

1 Batterie-Brennstoffzellen Hybrid für ausreichende Leistung
2 Aufteilung in in A- und B-Segment LDVs (kleine Pkws) und C+-Segment LDVs (mittelgroße bis große Pkws) basierend auf einem Marktanteil von 30% A/B-Segment Pkws und 50% geringerem Energiebedarf.

Quelle: Toyota, Hyundai, Daimler

