

ALTERNATIVE ANTRIEBE FÜR NUTZFAHRZEUGE

Markus Graf, MAN Truck & Bus SE

Web meeting | Rosenheim | 22.03.2021



Megatrends in der Nutzfahrzeugindustrie

Autonomes Fahren



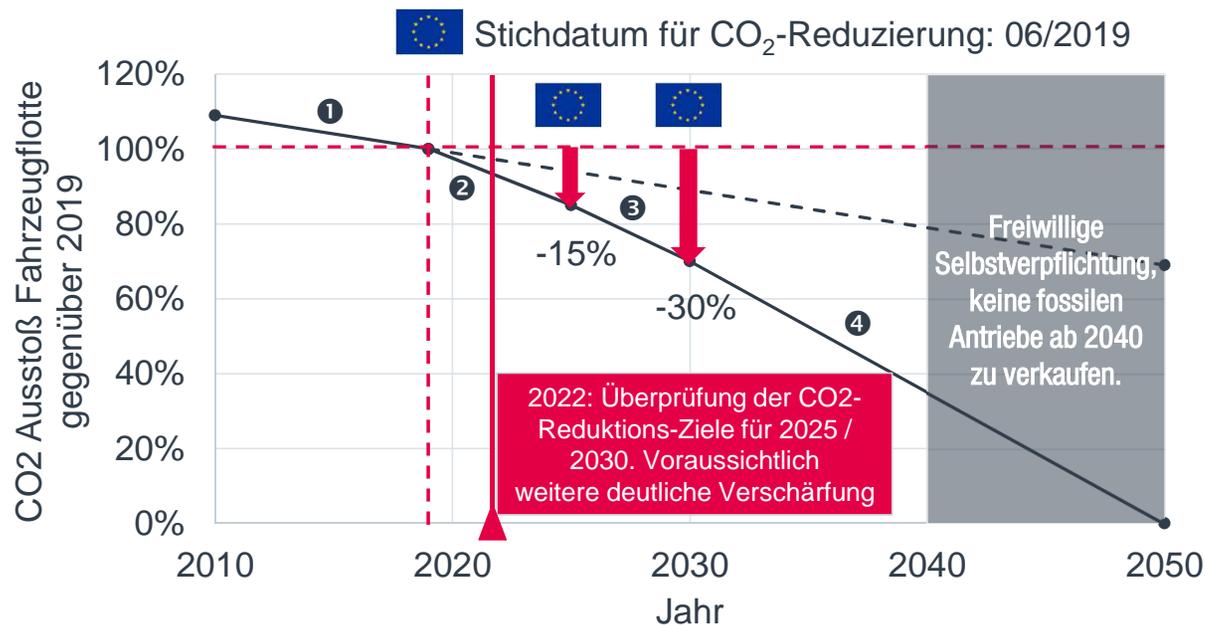
Digitale Geschäftsmodelle



Dekarbonisierung /
Alternative Antriebe



Der Treiber für die Dekarbonisierung / Alternativen Antriebe ist die Umsetzung des Pariser Klima-Abkommens



Fakten:

- 1 CO₂-Minderung bisher getrieben durch Wettbewerb. Ca. 1%/Jahr Effizienzsteigerung auf Fahrzeugebene
- 2 -15% CO₂ bis 2025 → -2,5%/Jahr Effizienzsteigerung
- 3 -30% CO₂¹ bis 2030 → -3,0%/Jahr CO₂ Reduktion ab 2025
- 4 Kein CO₂¹ in 2050 → -3,5%/Jahr CO₂ Reduktion ab 2030

Ab 2025 werden zur Erreichung der CO₂-Ziele emissionsfreie Fahrzeuge, insbesondere 4x2 Sattelzugmaschinen, in der Flotte benötigt. Ansonsten drohen empfindliche Bußgelder.

Alternative Antriebe: Aktuelle Produkte und Ausblick auf zukünftige Produkte bis 2025

Öffentliche
Infrastruktur?



Emissionsfreie Fahrzeuge



eTGE

eTGM

Lion's City 12 E

Lion's City 18 E

Heutiges MAN-Portfolio



Im Wettbewerbsumfeld werden zukünftig sowohl Batterie-Elektrische-Antriebe als auch Brennstoffzellen-Antriebe auf Basis von Wasserstoff favorisiert.

Die weitere Entwicklung der Alternativen Antriebe ab 2025 hängt maßgeblich von drei Faktoren ab: Fahrzeuge, Infrastruktur und Energiepreis



Wasserstoff	100.000 LKW ² durch verschiedene LKW-Hersteller ab 2030 in Aussicht gestellt.	Aufbau von 1.500 Wasserstoff-Tankstellen² im Einklang mit Wasserstoff-LKW-Feldflotte in Aussicht gestellt.	3,5 - 5 €/kg für grünen Wasserstoff³ notwendig, damit Technologie kompetitiv.
Elektro	Alle LKW-Hersteller haben Fahrzeuge angekündigt, neue Wettbewerber werden erwartet.	VDA Förderprojekt für Megawattladen (bis zu 1000kW) eingereicht.	Trotz hohem Preis aufgrund hoher TTW ⁴ Effizienz wettbewerbsfähig.

1) TCO = Total Cost of Ownership; 2) Vereinbarung im Rahmen eines Coalition Statement on Deployment of FCH Trucks in Europe auf Treiben des Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking und unterzeichnet in 12/2020 durch verschiedene Truck-Hersteller, Technologie-Lieferanten, Infrastruktur und Wasserstoff-Hersteller; 3) Erwartungshaltung von Truck-Herstellern; 4) TTW = Tank-to-Wheel

Die Gesamtkostenbilanz (TCO¹) ist der Treiber des Nutzfahrzeuggeschäfts

- Nutzfahrzeuge sind Investitionsgüter, mit denen unsere Kunden Geld verdienen
- Die Entscheidung zur Beschaffung wird nicht nur auf Basis des Kaufpreises gefällt, sondern auch auf Basis von versteckten Kosten (Zinsen, Betriebsstoffe, Wartung, etc.)
- TCO = Summe aller Kosten (Kaufpreis + versteckte Kosten) über Nutzungsdauer. Oftmals gerechnet in €/km.
- Aber: Andere strategische Kriterien, die für die Entscheidung eine wichtige Rolle spielen, aber monetär nicht abgebildet werden können, bleiben bei der TCO ausgeblendet

TCO²



1) TCO = Total Cost of Ownership; 2) Exemplarisches Beispiel: LKW mit Dieselmotor

Der Fernverkehr als konkreter Anwendungsfall für eine vereinfachte TCO-Berechnung auf Basis von Energiepreisszenarien – Teil 1: Randbedingungen

Gesetzliche Randbedingungen:

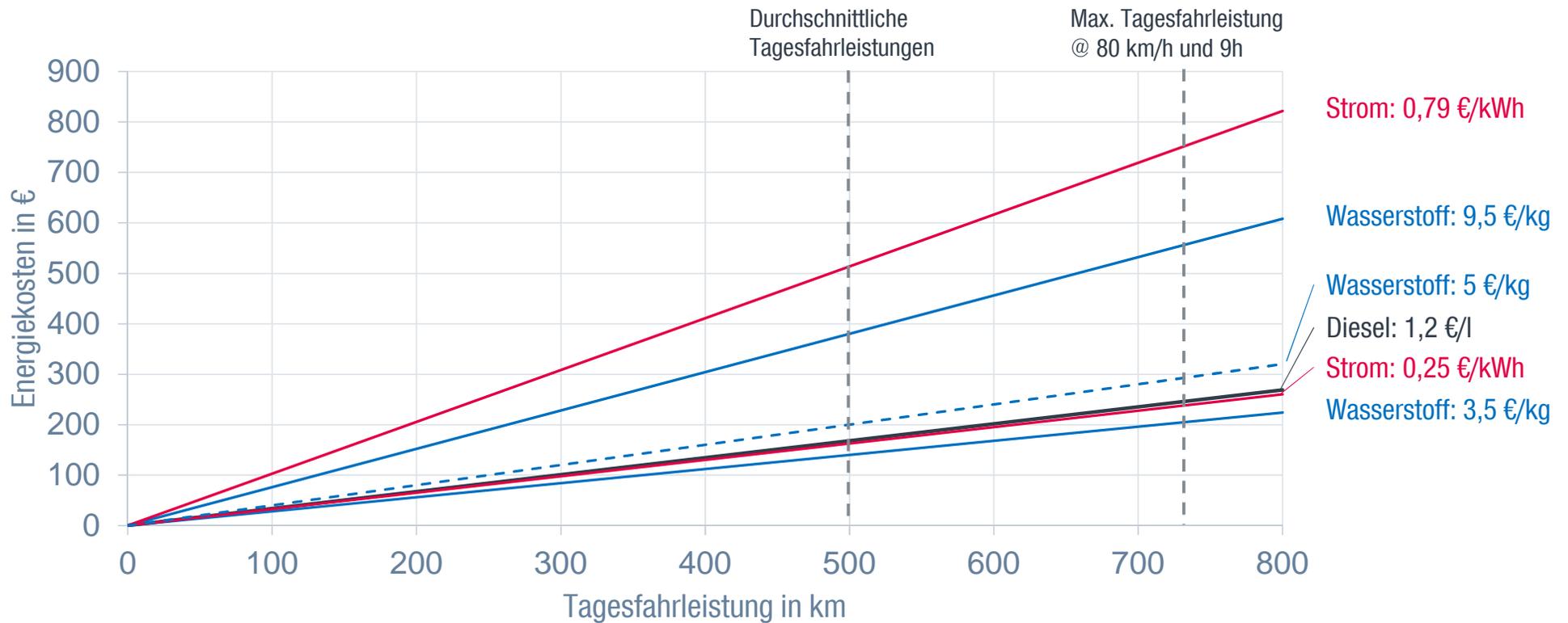
- Maximale Geschwindigkeit auf der Autobahn: 80 km/h (DE), 85 km/h (andere EU-Länder)
- Maximale Fahrzeit pro Tag: 9 Stunden, an maximal zwei Tagen pro Woche auch 10 Stunden erlaubt.
- Maximale Fahrzeit am Stück: 4,5 Stunden. Danach muss eine Pause von 45 Minuten erfolgen.
- Gesamtpausenzeit pro Tag: 45 Minuten

Verbrauchs- und Preis-Randbedingungen:

- Verbräuche¹:
 - Wasserstoff: 8 kg (~260 kWh) pro 100 km
 - Elektrisch: 130 kWh pro 100 km
 - Diesel: 28 l (~280 kWh) pro 100 km
- Energiepreise²:
 - Wasserstoff: 3,5 €/kg bis 9,5 €/kg
 - Elektrisch: 0,25³ €/kWh bis 0,79⁴ €/kWh
 - Diesel: 1,2 €/l

1) Abschätzungen von marktüblichen Verbräuchen für 2030; 2) Preise inkl. MwSt., Änderungen in der Besteuerung können die Preise stark verändern; 3) Gewerbestrompreis inkl. Abschreibung Ladeinfrastruktur angelehnt an eine Studie des Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung mit dem Titel "Hochleistungsschnellladernetz für Elektro-LKW" im Auftrag des VDA; 4) Preis gemäß IONITY gültig ab 01 Juli 2020

Der Fernverkehr als konkreter Anwendungsfall für eine vereinfachte TCO-Berechnung auf Basis von Energiepreisszenarien – Teil 2: Auswertung



Zusammenfassung

- Im Wettbewerbsumfeld werden bis 2025 konsequent batterie-elektrische Antriebe entwickelt. Diese sind auch die Basis für wasserstoffbetriebene Brennstoffzellenantriebe.
- Ab 2025 ist der Ausbau der öffentlichen Infrastruktur entscheidend für die weitere Entwicklung der alternativen Technologien. Die Aufteilung zwischen Wasserstoff- / Elektrofahrzeugen wird sich auch an der verfügbaren Infrastruktur orientieren.
- Die Kombination aus Fahrzeug- und Infrastrukturangebot sowie Energiepreisen muss spätestens ab 2030 zu einer Gesamtkostenbilanz analog Diesel heute führen, damit sich Technologie langfristig durchsetzt. Bis dahin wird sie von Markt-Aktivierungsprogrammen abhängig bleiben.
- Wasserstoffpreise zwischen 3,5 € und 5 € sind unabdingbar für eine Gesamtkostenbilanz analog Diesel heute. Fallen die Energiekosten bei alternativen Antrieben im Vergleich zu konventionellen Antrieben, dann könnte sich der Wandel drastisch beschleunigen¹.
- Aufgrund der Selbstverpflichtung der LKW-Hersteller, ab 2040 keine Dieselantriebe mehr anzubieten, muss der Aufbau der Infrastruktur für alternative Antriebe sowie die Festlegung der dazugehörigen Standards zeitnah in Angriff genommen werden.

1) Vorausgesetzt, die Infrastruktur ist vorhanden.

NOCH FRAGEN ?