

An aerial photograph of a winding asphalt road through a mountain valley. The terrain is rugged and rocky, with patches of green grass and brown earth. The road curves through the valley, leading towards distant mountains under a clear sky.

DW DESIGN
WERK

Geladen Podcast

Alternative Antriebe: BEV & FCEV im Vergleich

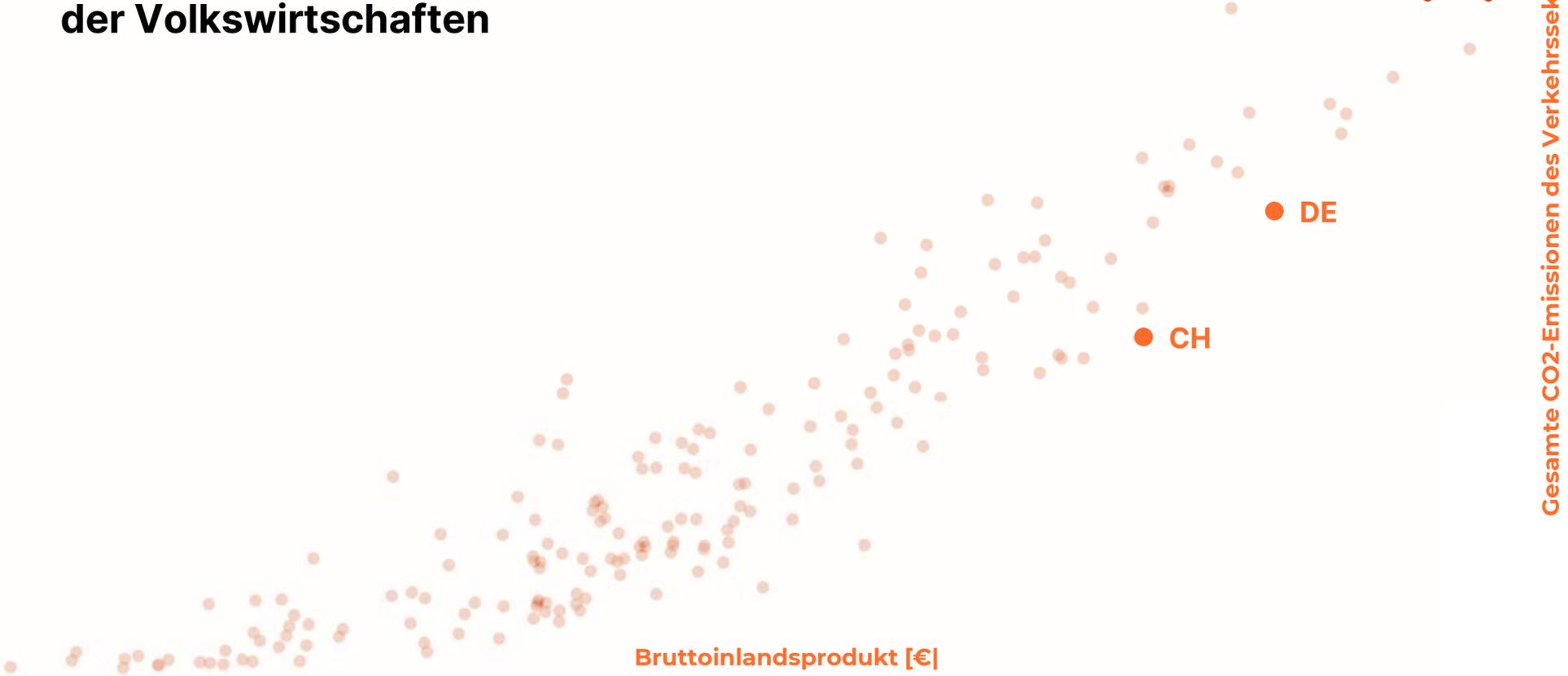
Markus Erdmann

Leiter Produktmanagement E-LKW

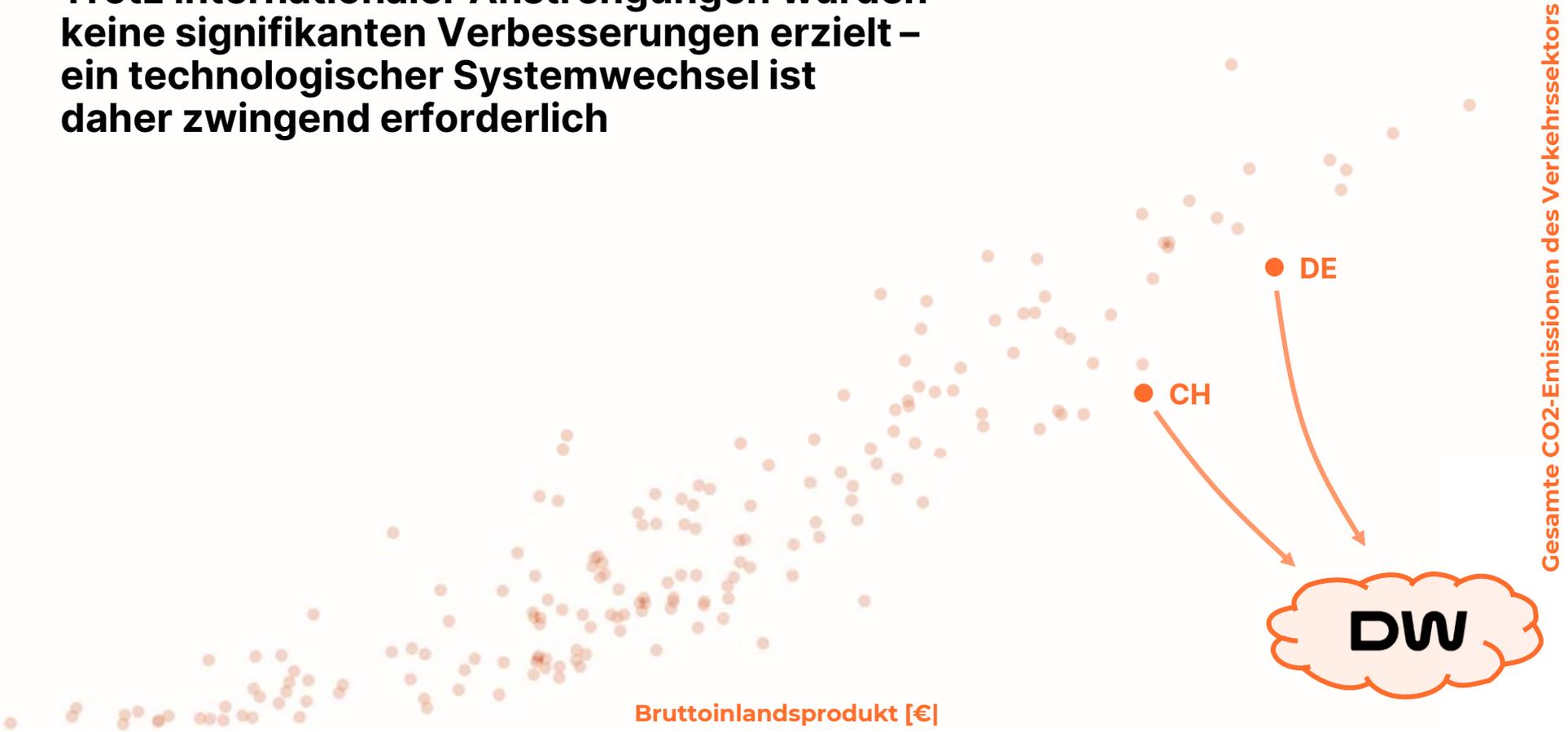
Member of the Volvo Group

THE CLIMATE IS
CHANGING,
WHY AREN'T WE?

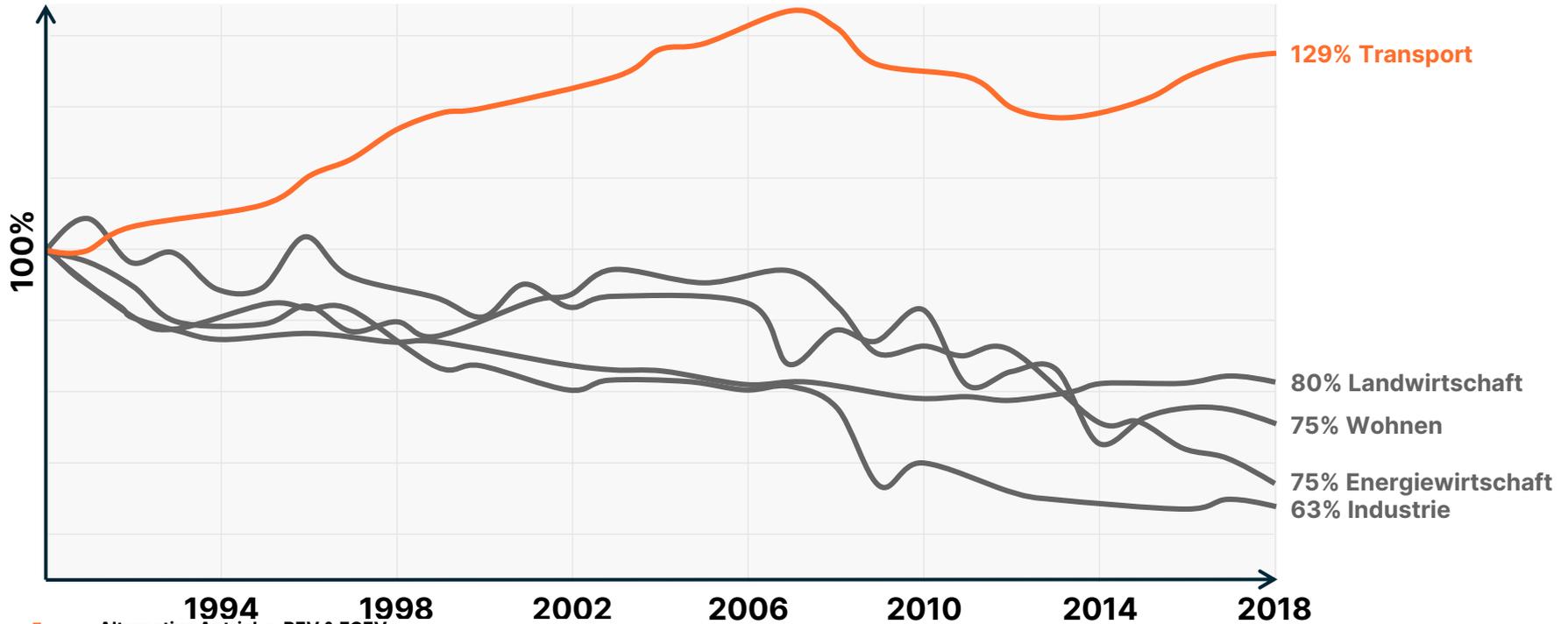
—
**Kohlendioxidemissionen im Verkehrssektor
verhalten sich proportional zum Wachstum
der Volkswirtschaften**



—
Trotz internationaler Anstrengungen wurden keine signifikanten Verbesserungen erzielt – ein technologischer Systemwechsel ist daher zwingend erforderlich



Trotz erheblicher Anstrengungen und Investitionen in Verbrenner-Architekturen emittiert der Transportsektor 29% mehr CO₂ als 1990



Nutzfahrzeuge ein grosser Teil des Problems

7.4% aller CO2-Emissionen in der EU sind auf Nutzfahrzeuge zurückzuführen

 7.4% aller CO2-Emissionen

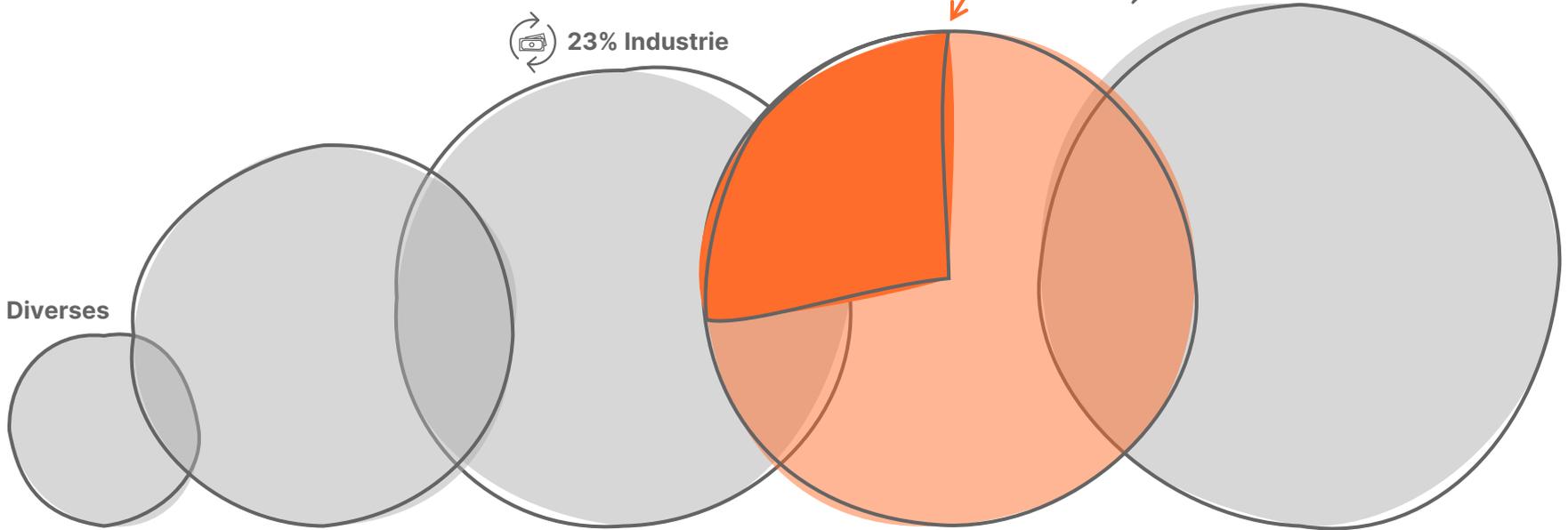
 30% Energiewirtschaft

 23% Industrie

 27% Transportsektor

 16% Wohnen

4% Diverses





—
Einordnung verschiedener
Zero-Emission **Technologien**

Werden batterieelektrische LKW (BEVs) der Aufgabe gewachsen sein oder...

Hohes Entwicklungstempo hat in kurzer Zeit zahlreiche ungeahnte Anwendungsfälle erschlossen

Trotz erheblicher Batteriekapazitäten ist die Reichweite für den Fernverkehr weiterhin ein Problem

600-900 km Reichweite in 2025 realistisch

Höheres Fahrzeuggewicht aufgrund des elektrischen Antriebsstrangs insbesondere der Batterien

Nutzlast sehr entscheidend für die Kunden

Dennoch: Günstige Gewichtsverteilung für BEVs

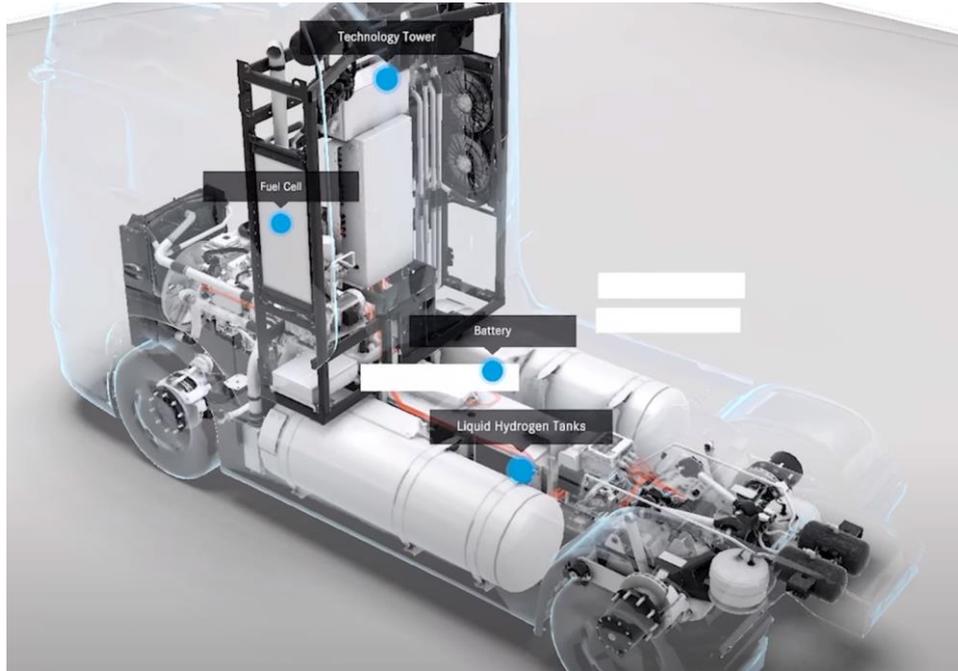
Höhere Fahrzeugkosten im Vergleich zu Diesel-LKW

Mehr als vierfach höhere Effizienz sorgt für unerreicht niedrige Betriebskosten



...können nur Brennstoffzellen-LKW (FCEVs) eine Lösung bieten?

Flüssiger Wasserstoff hat bleibende Vorteile bei der Reichweite auf Kosten der systemischen Effizienz



Während komprimierter Wasserstoff mit 700bar nur die Reichweite von BEVs erreicht, ermöglicht flüssiges H₂ (LH₂) eine Reichweite von mehr als 1000 km

Anspruchsvolle und bisher nie demonstrierte Technologie, daher hohe Fahrzeugkosten

Ungünstige Abmessungen und Gewichtsverteilung begrenzen die Nutzlast in Europa unweigerlich

Geringer Gesamtwirkungsgrad aufgrund von enorm hohen Umwandlungsverlusten (zB 30% für LH₂)

Kritisch aufgrund der auf absehbare Zeit begrenzten Menge an grüner Energie

European Green Deal: H2-Verbrennungsmotoren gelten als Zero-Emission

Weitreichende Anpassungen der CO₂-Emissionsnorm für schwere Nutzfahrzeuge am 14. Februar 2023 angestossen

Bisher

≤ **1gCO₂/vkm**

0,1% der Emissionen eines Standard-LKW

 **Faktor 100**



Vorschlag

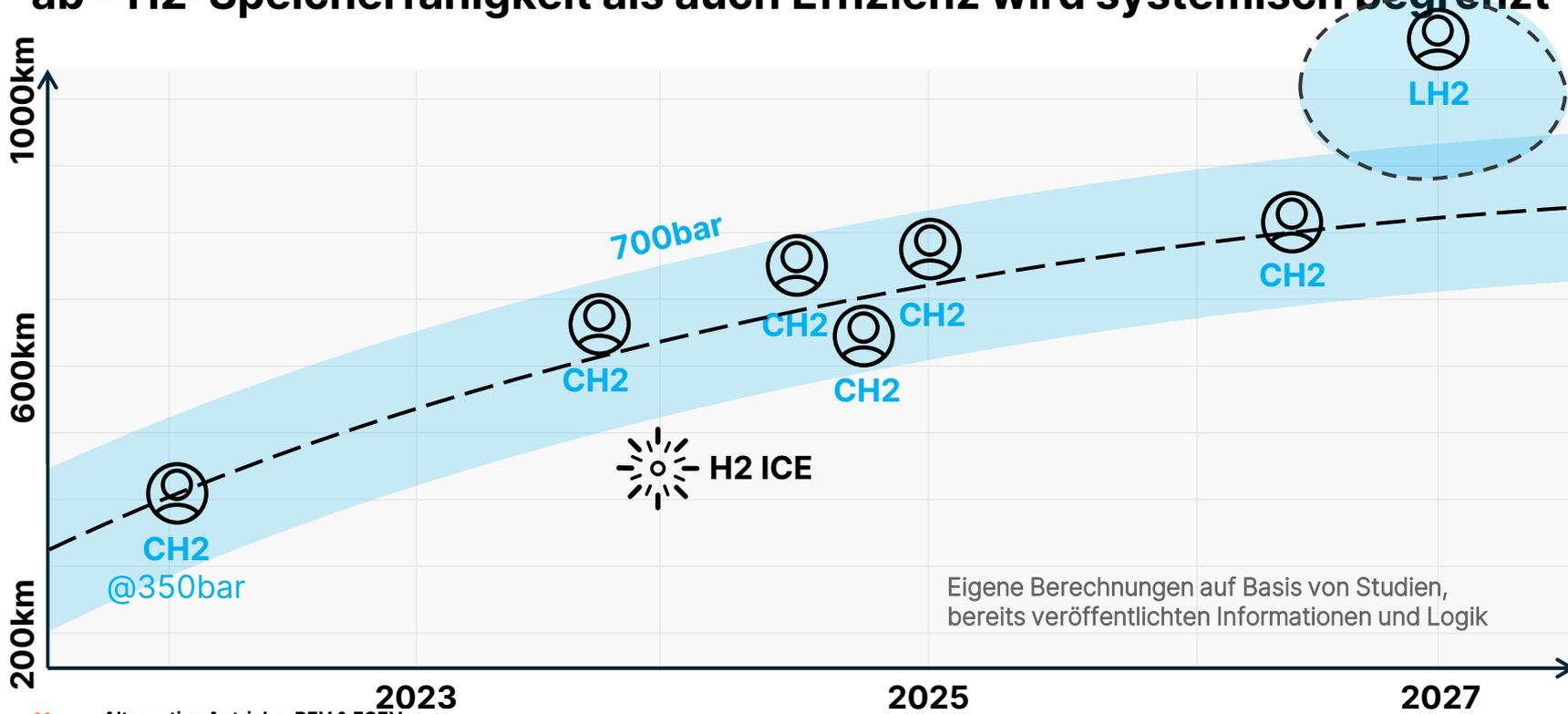
≤ **5gCO₂/tkm**

10% der Emissionen eines Standard-LKW

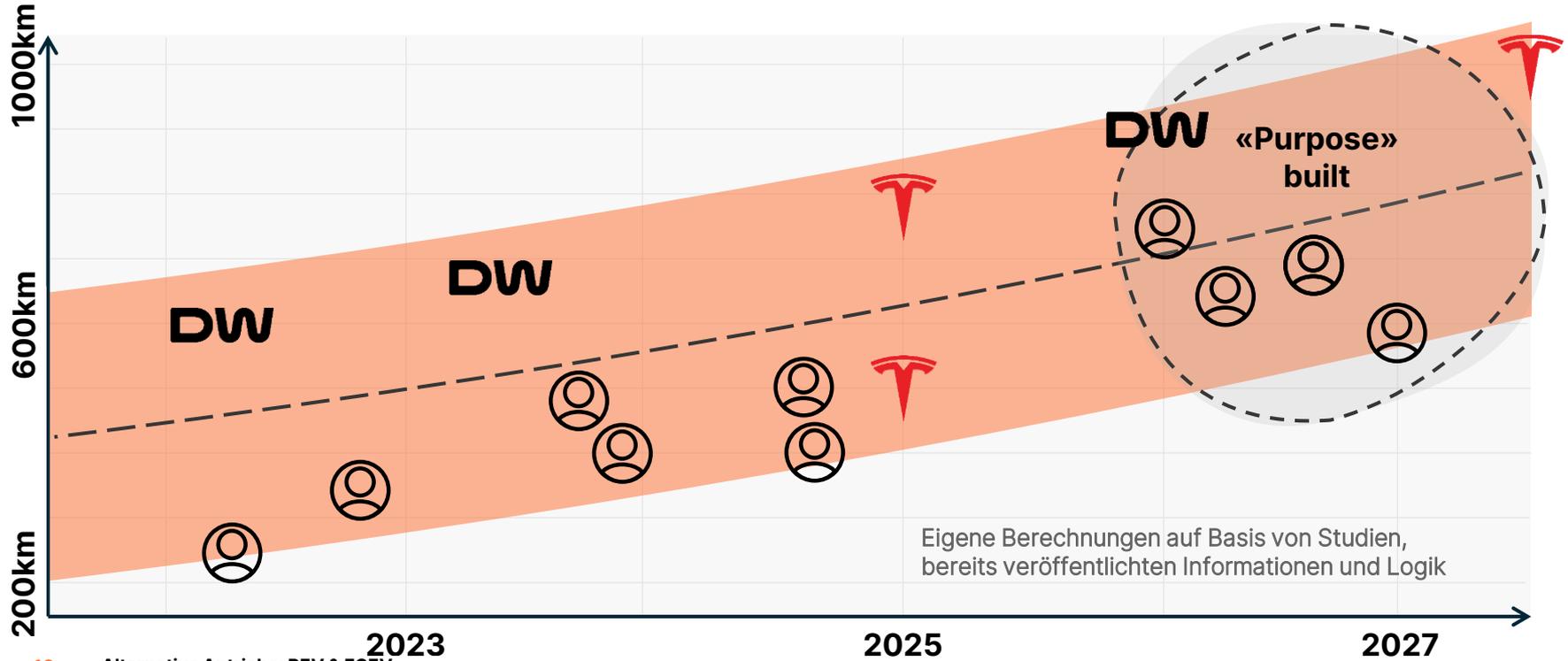


Unglaublich mit CH2 und kleinen Fuel Cells

Verbesserungsrate von FCEVs nimmt über den Verlauf der Dekade stark ab – H2-Speicherfähigkeit als auch Effizienz wird systemisch begrenzt

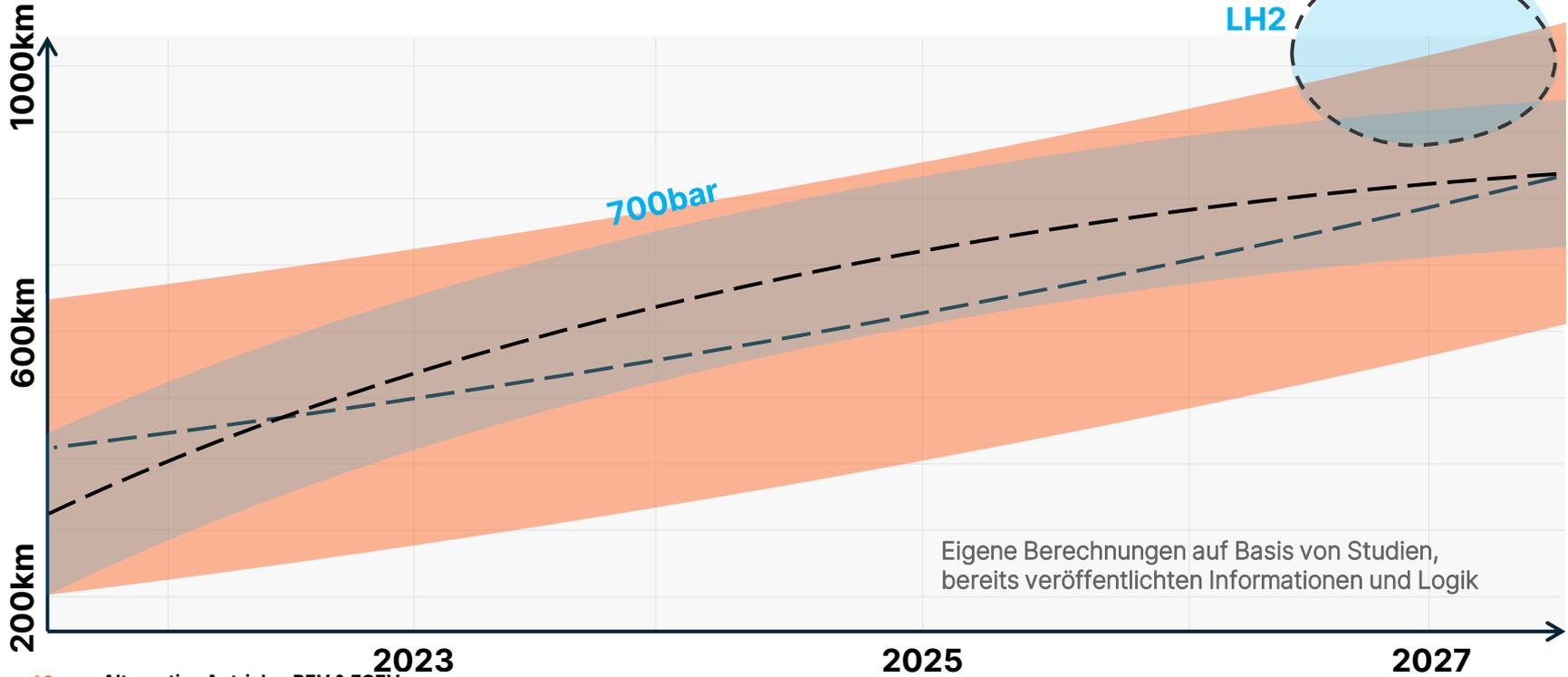


R&D Budgets aus der PKW-Branche sorgen für Durchbrüche bei HV-Batterien – Purpose-Built Architekturen ermöglichen mehr Kapazität

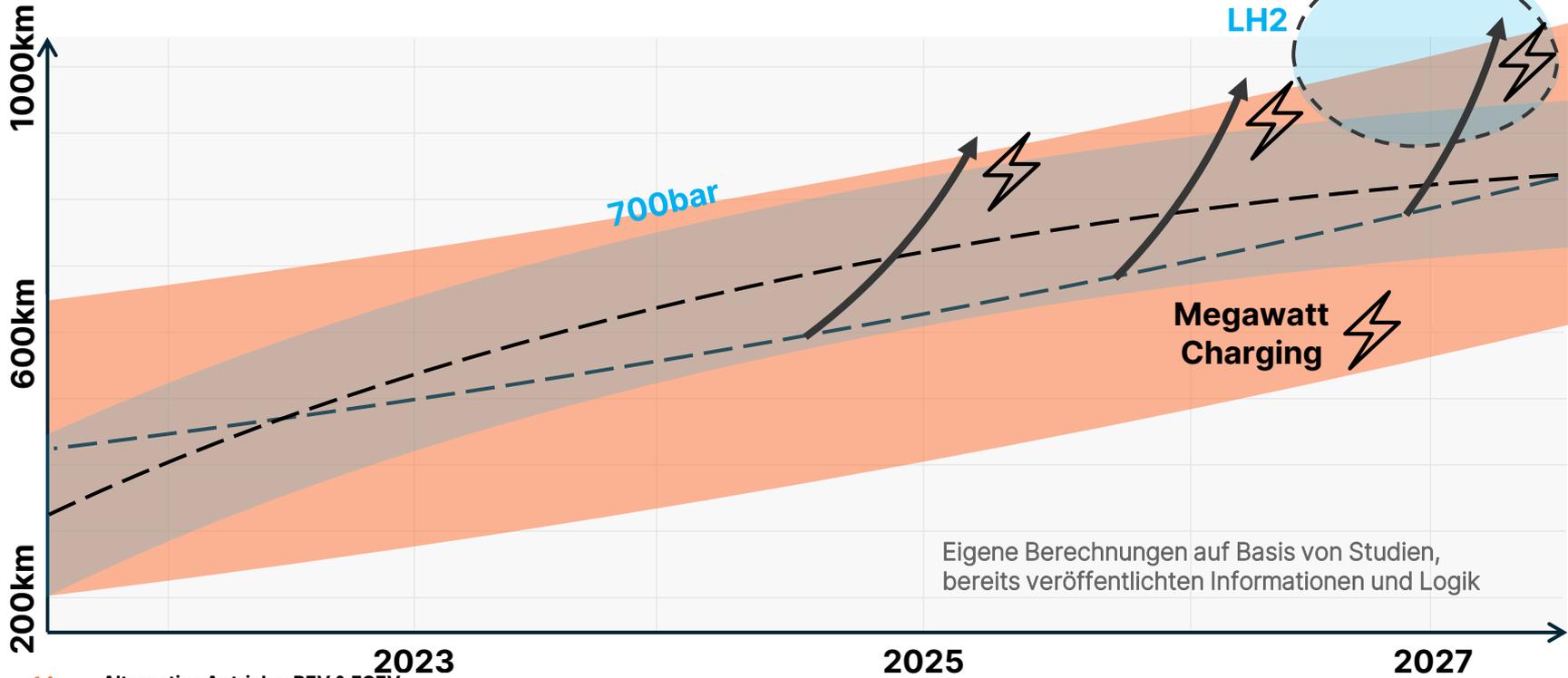


Eigene Berechnungen auf Basis von Studien, bereits veröffentlichten Informationen und Logik

FCEVs mit CH2 bieten weder heute noch zukünftig höhere Reichweiten als moderne BEVs – LH2 bietet Vorteile, ist aber vage und ineffizienter

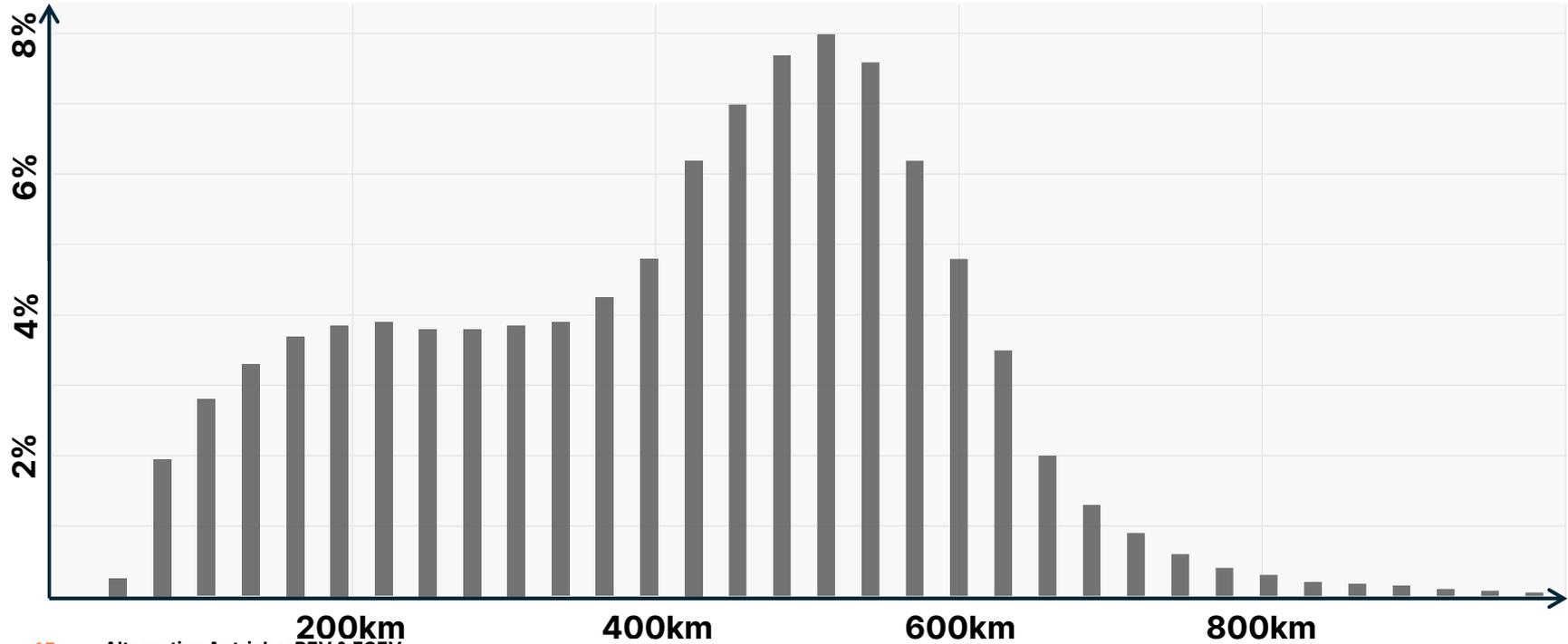


Megawatt Charging ermöglicht BEVs Tagesreichweiten die jene von FCEVs übersteigen – mit deutlich weniger Energieverbrauch

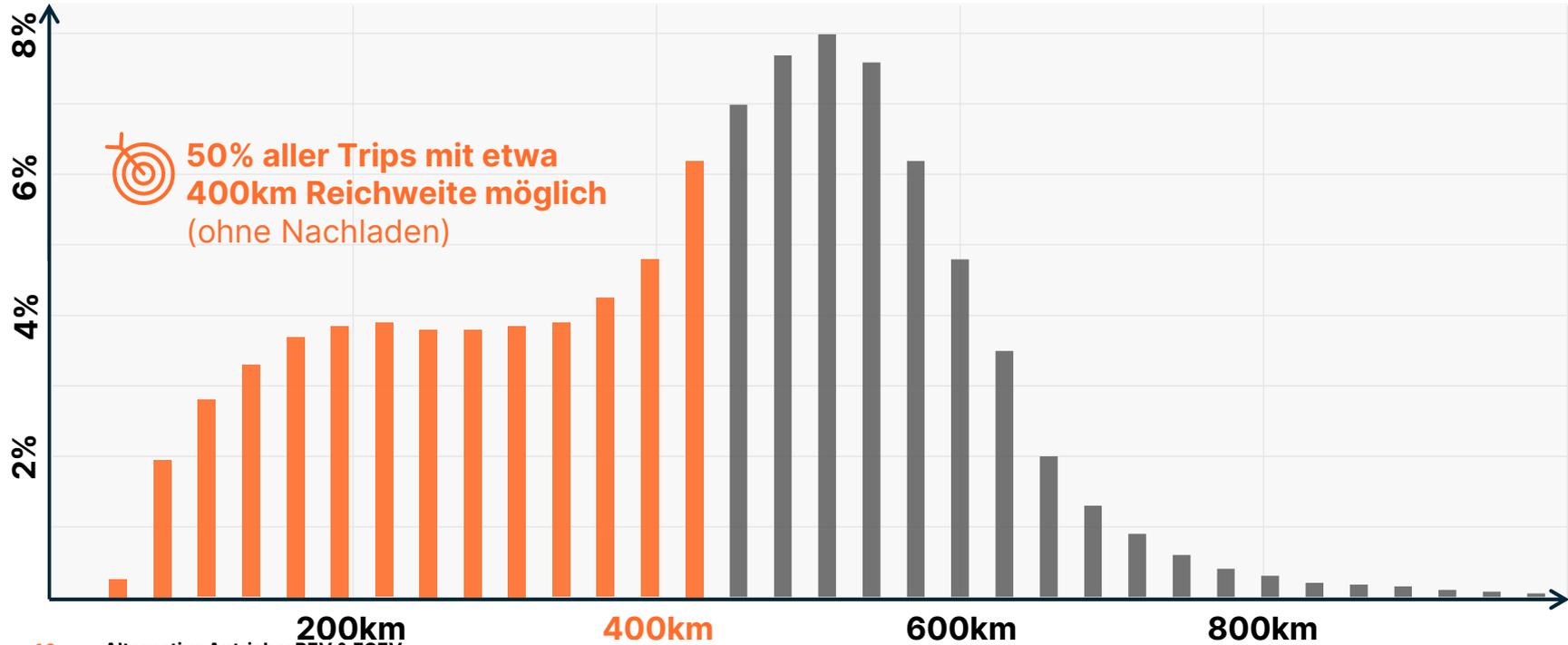


Eigene Berechnungen auf Basis von Studien, bereits veröffentlichten Informationen und Logik

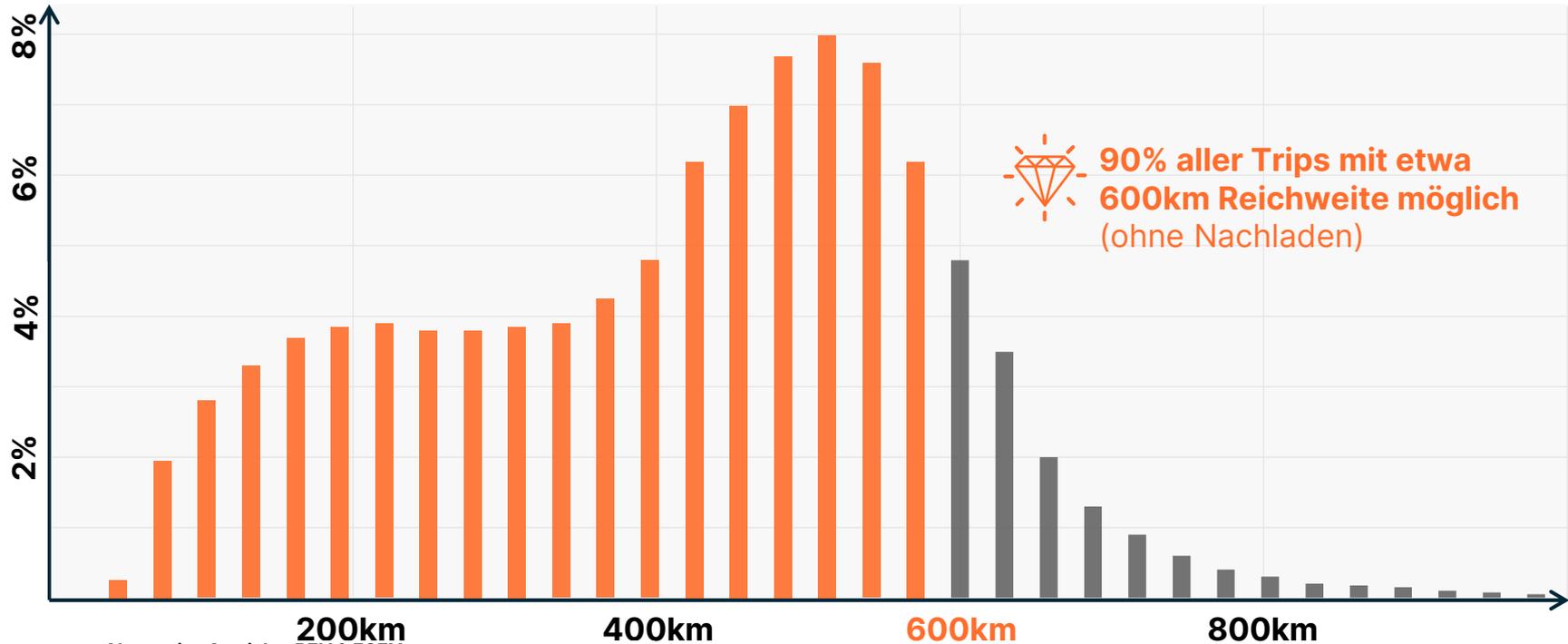
Tägliche Laufleistungen im EU- Fernverkehr (ohne Grenzübergang) zeigen klar, dass Reichweite kein Problem mehr für ZEVs darstellt



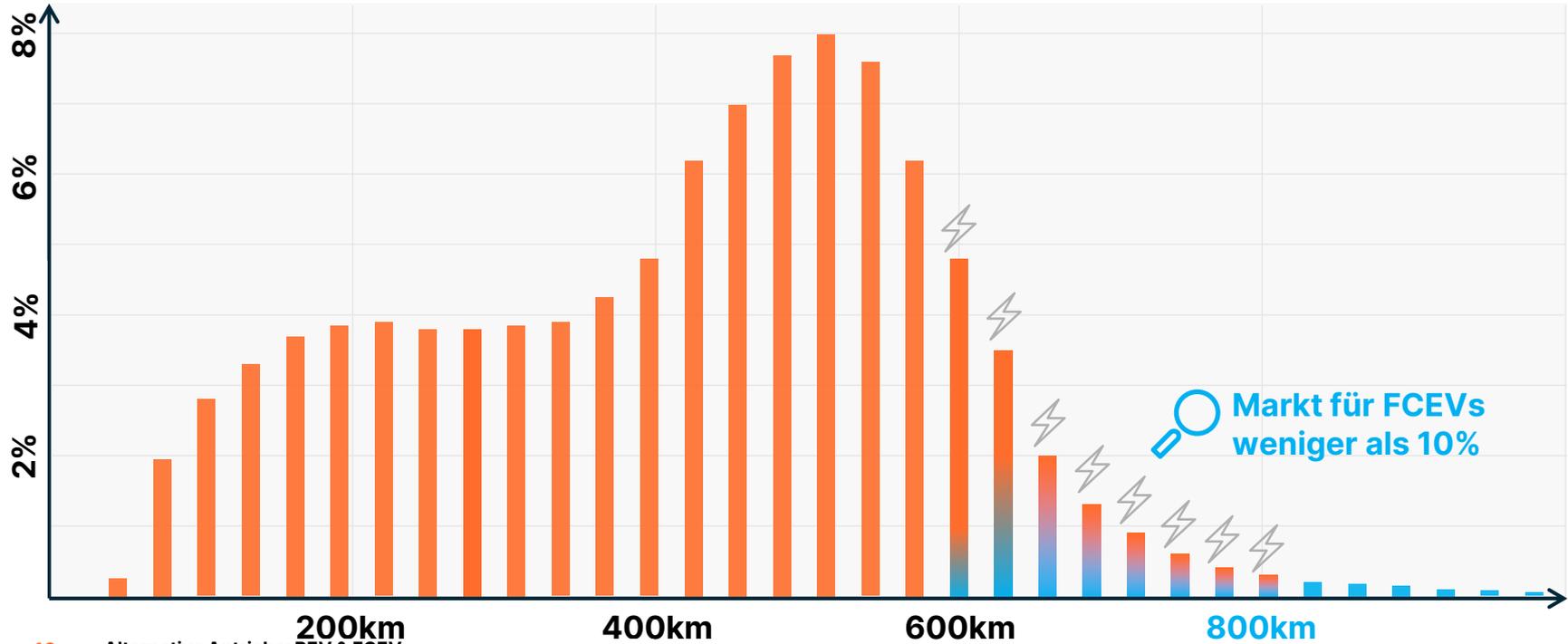
Alle ab 2024 in Serie produzierten BEVs werden reell mindestens 400km Reichweite aufweisen und damit 50% aller Trips fahren können



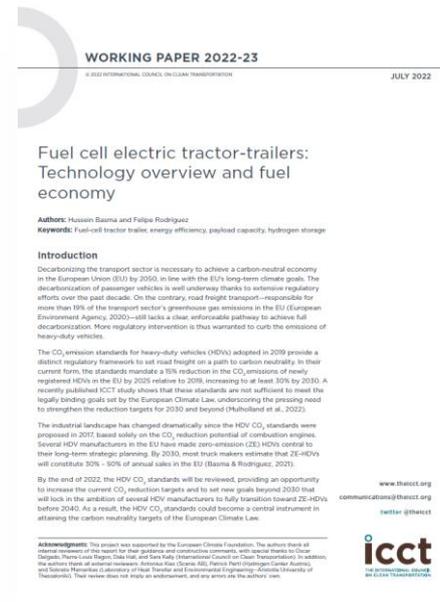
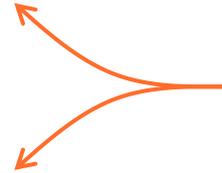
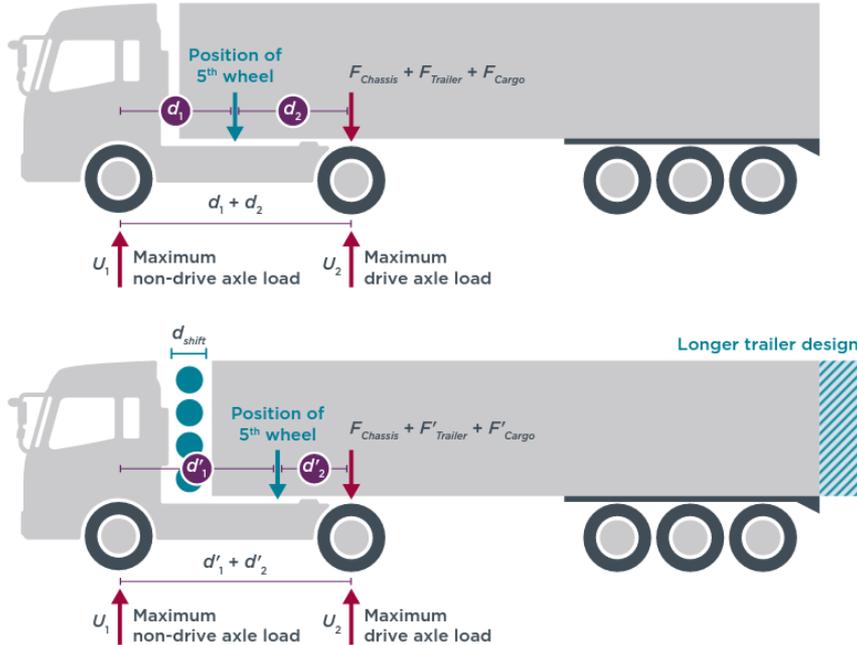
BEVs werden in der zweiten Hälfte der Dekade in der Lage sein, über 90% der Trips in Europa ohne Nachladen fahren zu können



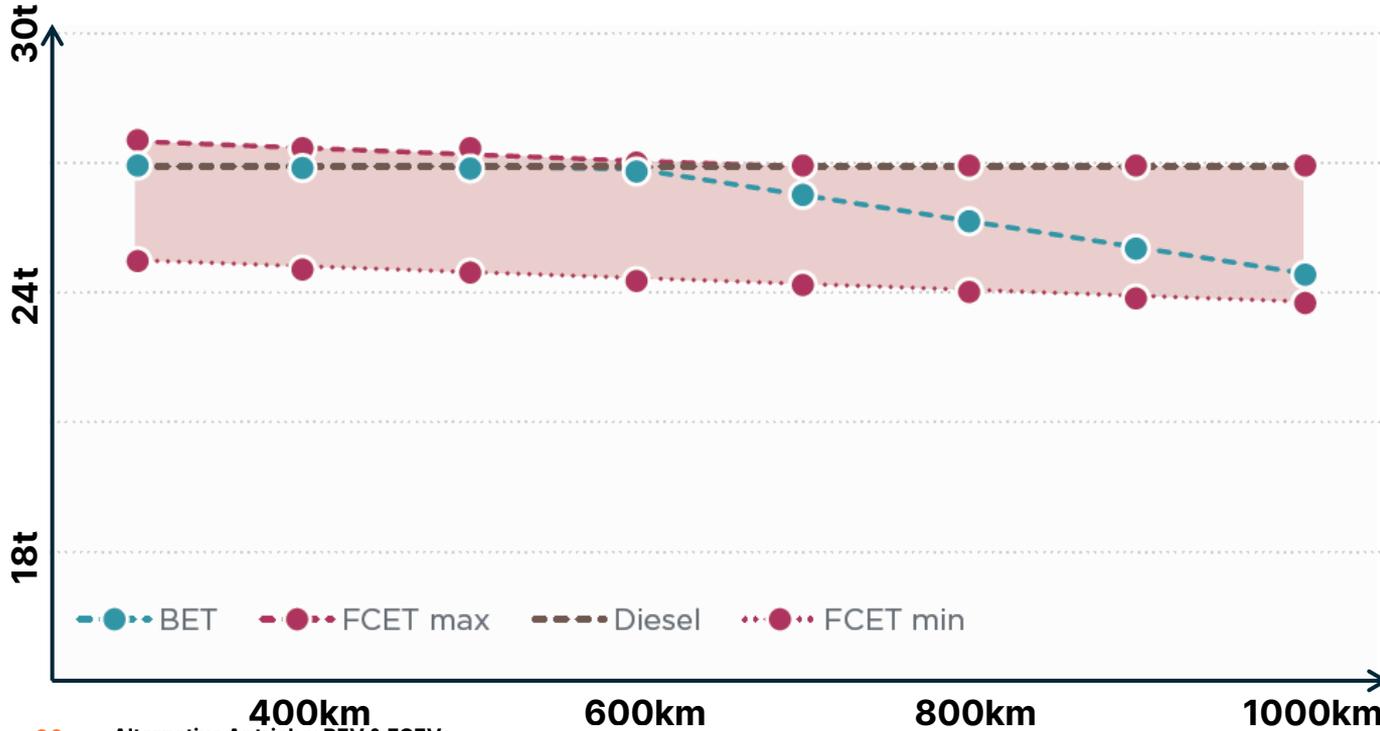
LH2 FCEVs können höchste Laufleistungen und schwer planbare Strecken abdecken – bei deutlich höheren Gesamtkosten als BEVs



Enormer Platzbedarf der H2-Speicher und notwendiger Peripheriekomponenten verschiebt die Sattellast in Richtung Hinterachse



Trotz systemisch niedrigerer Fahrzeuggewichte von FCEVs ergibt sich daraus nicht mehr Payload als bei modernen BEVs

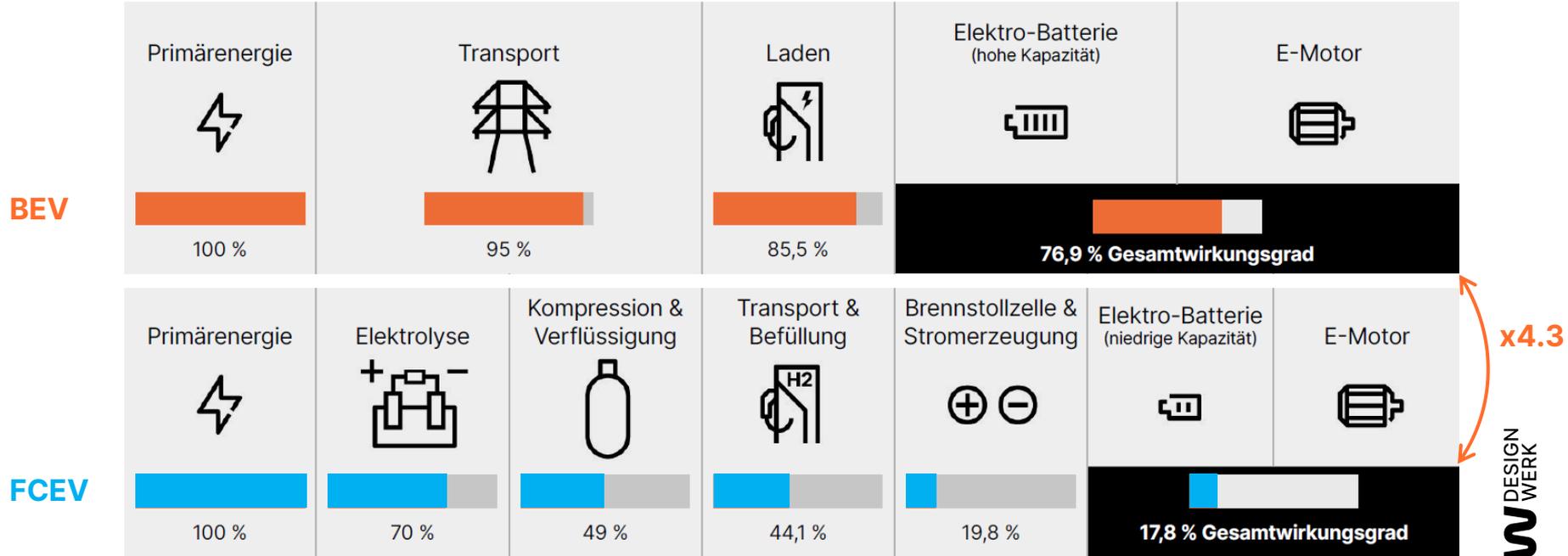




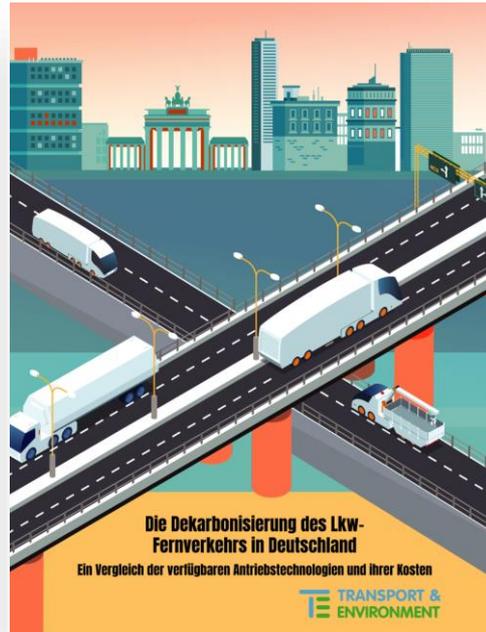
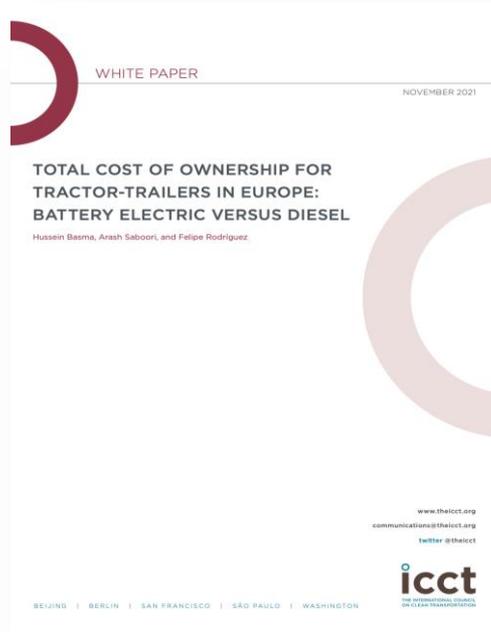
—
**Vor- und
Nachteile
von BEVs**

BEVs brillieren mit herausragendem Wirkungsgrad über die gesamte Kette

Verglichen mit FCEVs muss weniger als 1/4 der Energie für dieselbe Strecke aufgewendet werden



Ende 2021 und 2022 wurden mehrere Studien über die technisch-wirtschaftliche Rentabilität von BEV- und FCEV-LKW veröffentlicht



Die Studienlage ist eindeutig: BEVs als günstigste aller Optionen

Selbst mit Megawatt-Charging werden BEVs gesamtheitlich günstiger als ICEs und FCEVs sein

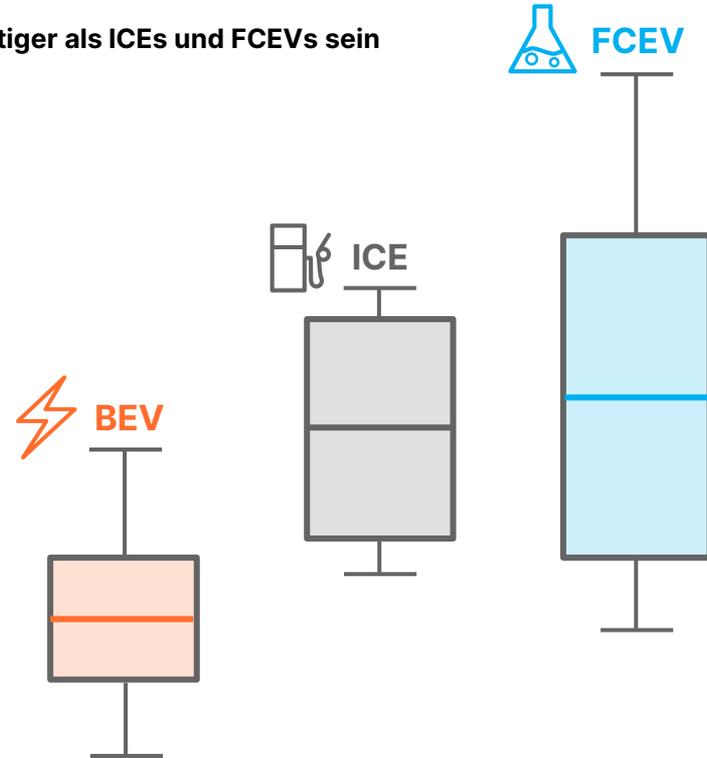
Trotz des höheren Anschaffungspreises und der Infrastrukturkosten können BEVs ab 2025 deutlich billiger betrieben werden als alle anderen Optionen

Bei etwa 400km/Tag sind die Effekte noch grösser aufgrund der einfachen Infrastruktur

ICE-Fahrzeuge werden wahrscheinlich noch vor 2030 in ganz Europa teurer als BEVs sein

Gesamtbetriebskosten von FCEVs in jedem Fall höher als die von BEVs – je nach Szenario bis zu Faktor 3

Selbst aggressive Szenarien wie der Import von H2 aus sonnengünstigen Ländern ändern nichts daran





—
**Die Zukunft
ist unbekannt**

Ein Blick in die Zukunft: Batteriegepuffertes MW-Charging ermöglicht BEVs absolute Langstreckenfähigkeit bei niedrigsten Gesamtkosten

Superschnelles DC-Laden
mit 70% Ladezustandserhöhung
in nur 30 Minuten (entspricht 490km)

Leistungen von bis zu 2.1 MW pro Ladepunkt
und damit absolut geeignet für schweres Gerät

Energiepufferung zur Kosten- und CO2-
Optimierung von bis zu 2.25 MWh pro Container

Hauptsächliche Verwendung von
Batteriespeichern in ihrem Second Life

Betrieb mit bis zu 400kW Solar-
oder Windstrom möglich



Ein Blick in die Zukunft: Batteriegepuffertes MW-Charging ermöglicht BEVs absolute Langstreckenfähigkeit bei niedrigsten Gesamtkosten



Da jeder Akteur (insb. OEMs und Flottenkunden) davon profitiert, ist Megawatt-Charging eine absolut dominante Strategie für BEVs



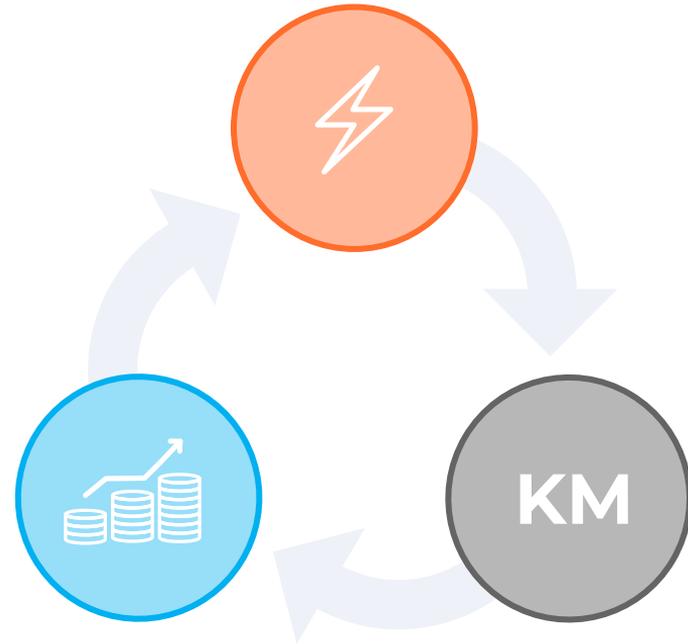
Einfacher Zugang zu kostengünstiger Energie verbessert den **Business Case** der Kunden

KM

BEVs werden häufiger eingesetzt, da sie die wirtschaftlichste Option sind. Außerdem sind sie in der Lage, Langstrecken und weitere Anwendungsfälle abzudecken



Steigende Fahrzeugverkäufe und Fahrleistungen führen zu immer **höheren Einnahmen**, die zur Stärkung der **Marktposition** genutzt werden können



**Takeaway: Es ist absolut wahrscheinlich, dass sich BEVs
noch in dieser Dekade gegenüber ICEs durchsetzen werden**



Thank you

Designwerk Technologies AG
Markus Erdmann
Leiter Produktmanagement E-LKW
+41 78 245 11 42
markus.erdmann@designwerk.com
designwerk.com

Member of the Volvo Group