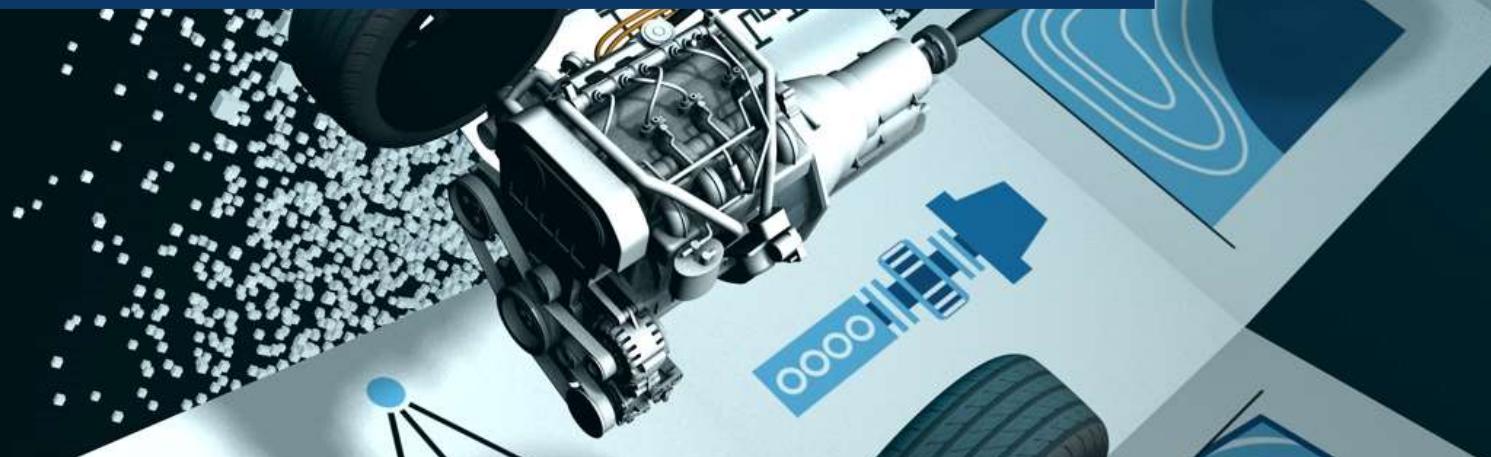


Koexistenz der Antriebsarten für unsere zukünftige Mobilität

Symposium Automotive & Mobility

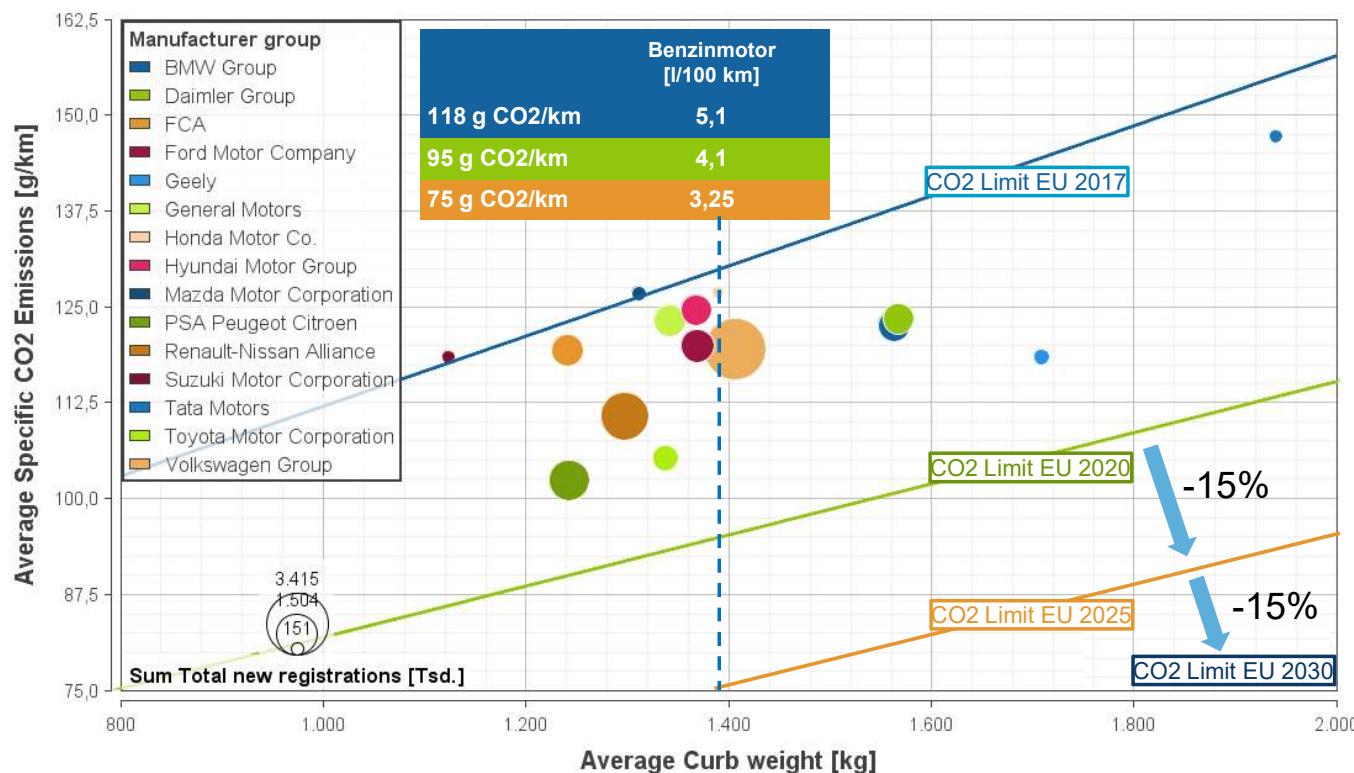
Zwickau, 28.06.2018

Matthias Kratzsch, IAV GmbH



CO₂ Zielwerte Flottenemission der EU

Mittlere Flottenemission EU (03/2018): 117.4 g/km CO₂



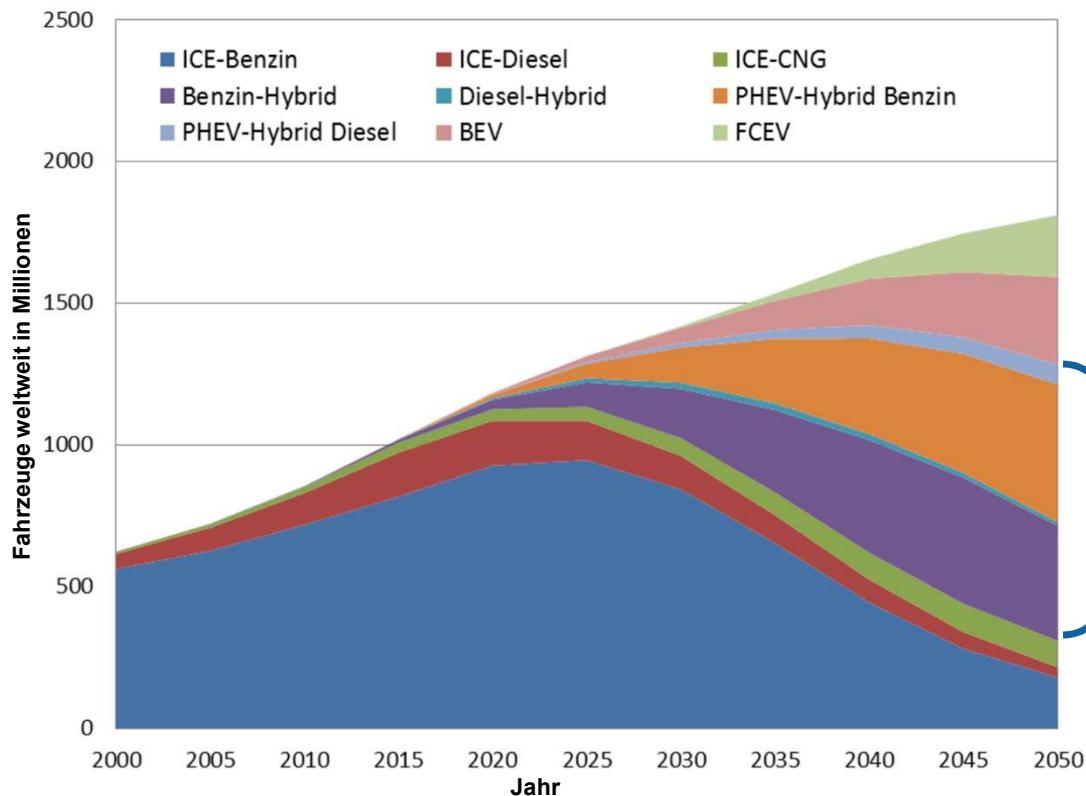
**Mittlerer Wirkungsgrad
Verbrennungsmotor im WLTP**
(C-Segment-Fahrzeug, Ottomotor)

95 gCO₂/km → 29%

75 gCO₂/km → 36%

Die benötigten Wirkungsgrade sind rein verbrennungsmotorisch nicht mehr realisierbar!

Weltweiter Antriebstrangmix – 2°C Prognose



> 80% der Fahrzeuge 2050
elektrisch bzw. elektrifiziert



70% der Fahrzeuge 2050
mit Verbrennungsmotor

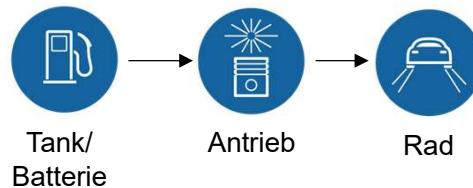


> 50% der Fahrzeuge 2050
haben einen hybriden
Antriebstrang

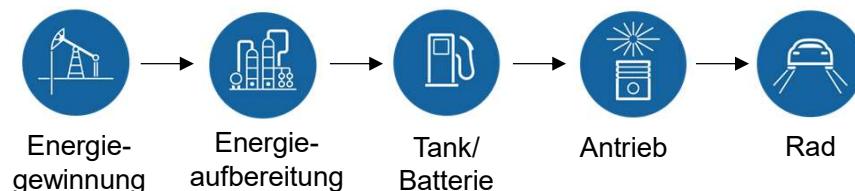
**Enorm wachsende
Komplexität in der
Antriebsstrangentwicklung**

[International Energy Agency: 2°C Szenario]

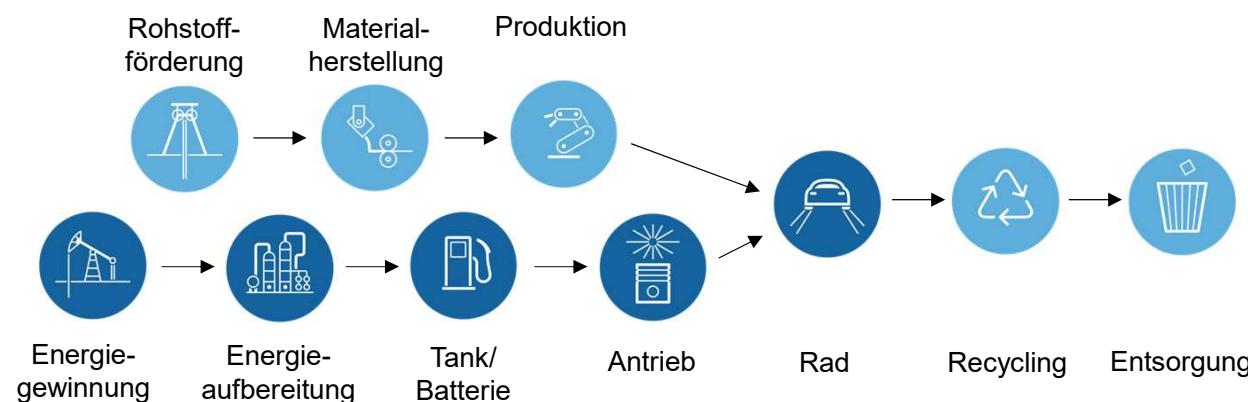
CO₂-Bewertung von Antriebskonzepten



Tank-to-Wheel:
- Nutzungsphase

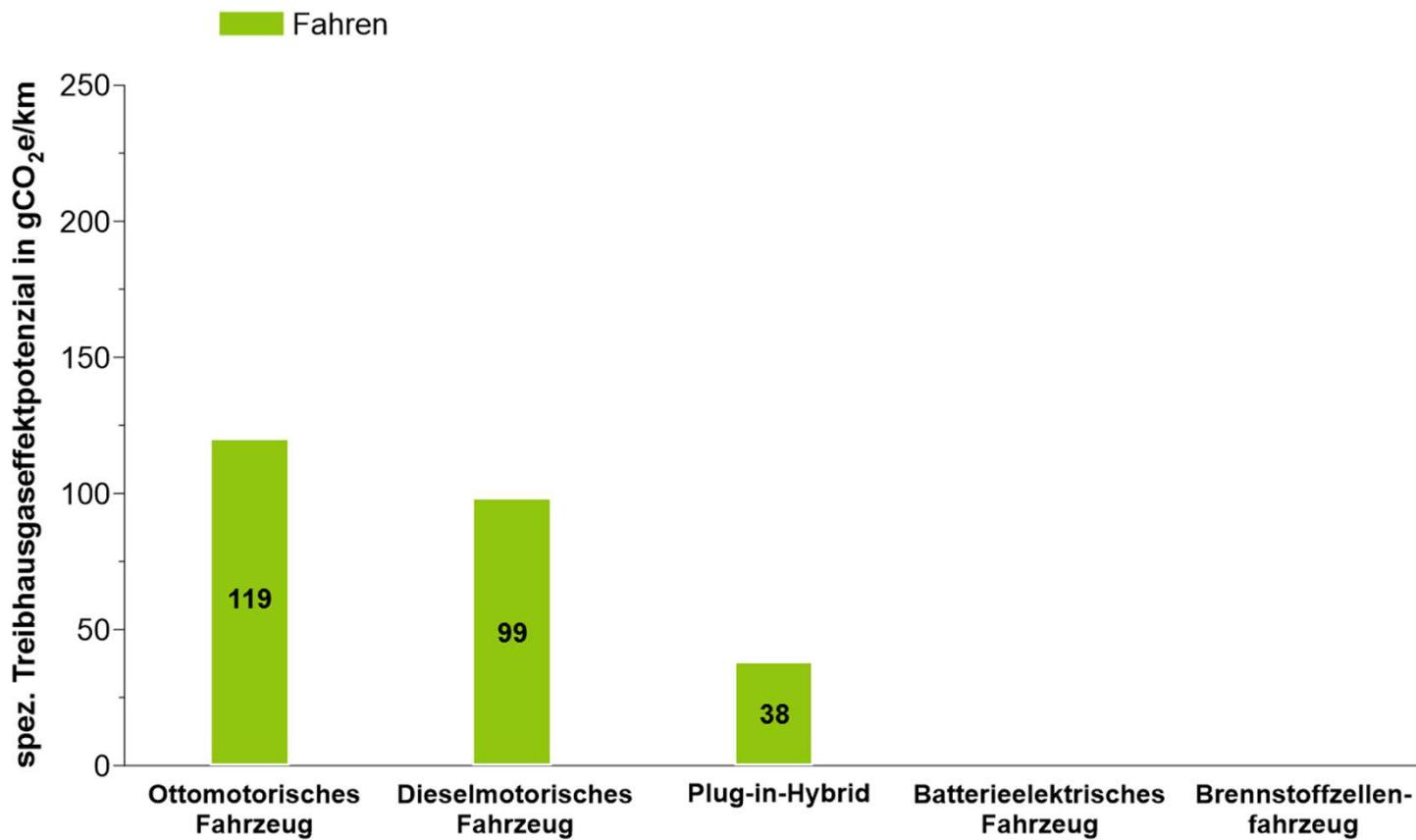


Well-to-Wheel:
- Nutzungsphase
- Energiebereitstellung



Cradle-to-Grave / Life Cycle
- Nutzungsphase
- Energiebereitstellung
- Produktlebenszyklus

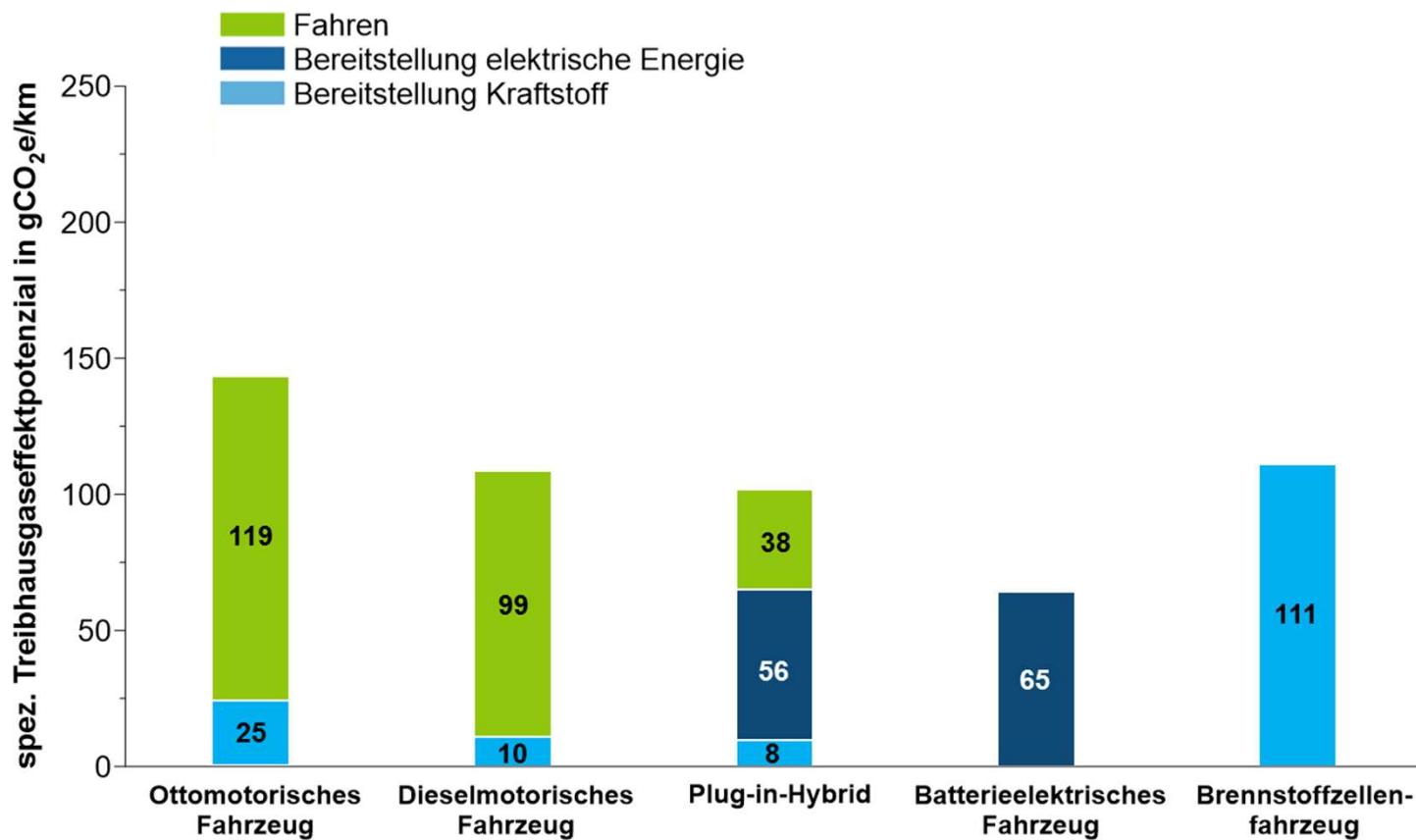
CO₂-Bewertung von Antriebskonzepten Tank-to-Wheel



Randbedingungen Basis:

- Kompaktklassefahrzeug
- WLTC – Fahrzyklus
- Laufleistung 200.000 km
- Fossile Kraftstoffe
- EU27-Strommix
- Wasserstoff aus Dampfreformierung
- Li-Ionen Batterie (PHEV: 10 kWh
BEV: 25 kWh
FCEV: 2,5 kWh)

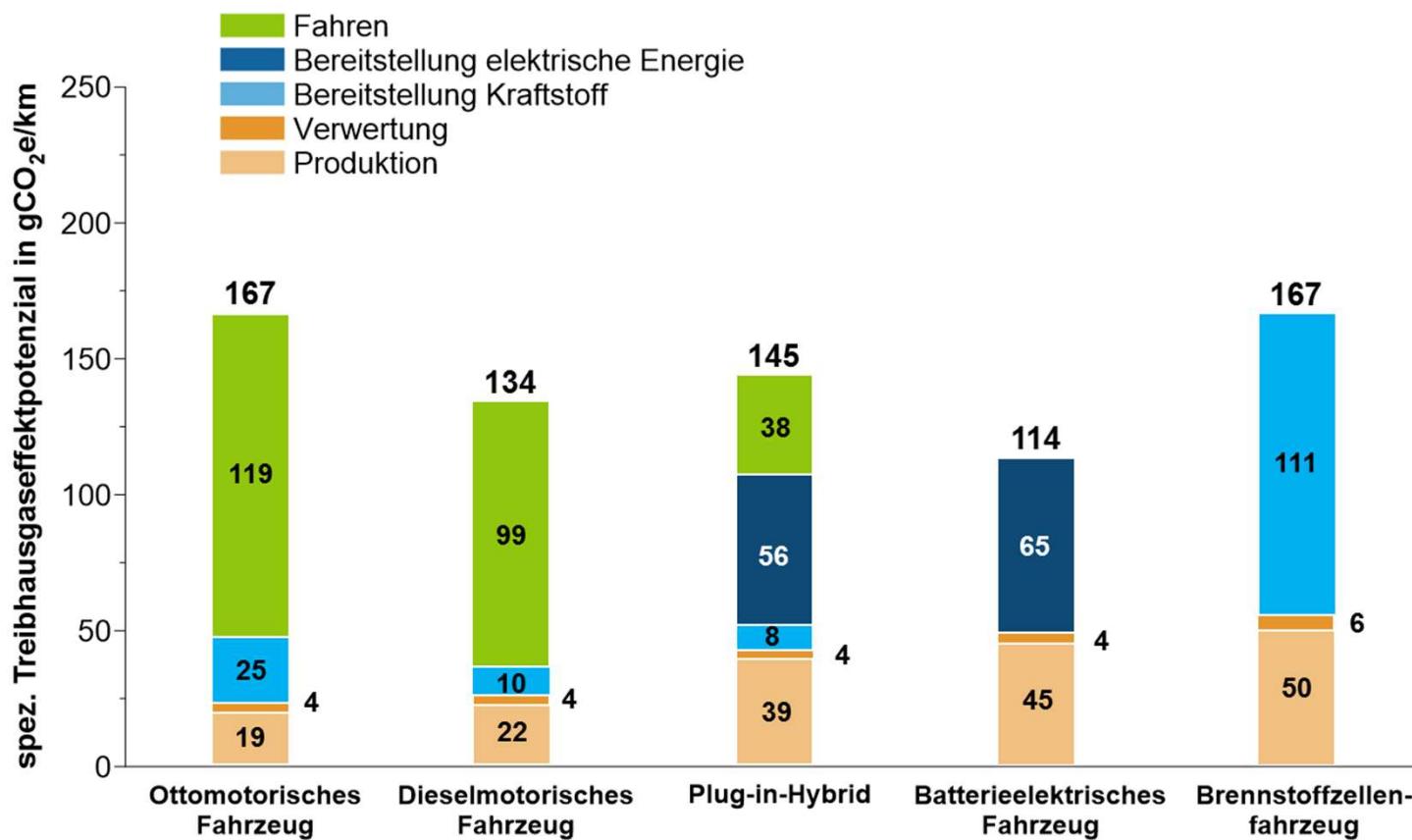
CO₂-Bewertung von Antriebskonzepten Well-to-Wheel



Randbedingungen Basis:

- Kompaktklassefahrzeug
- WLTC – Fahrzyklus
- Laufleistung 200.000 km
- Fossile Kraftstoffe
- EU27-Strommix
- Wasserstoff aus Dampfreformierung
- Li-Ionen Batterie (PHEV: 10 kWh
BEV: 25 kWh
FCEV: 2,5 kWh)

CO₂-Bewertung von Antriebskonzepten Cradle-to-Grave

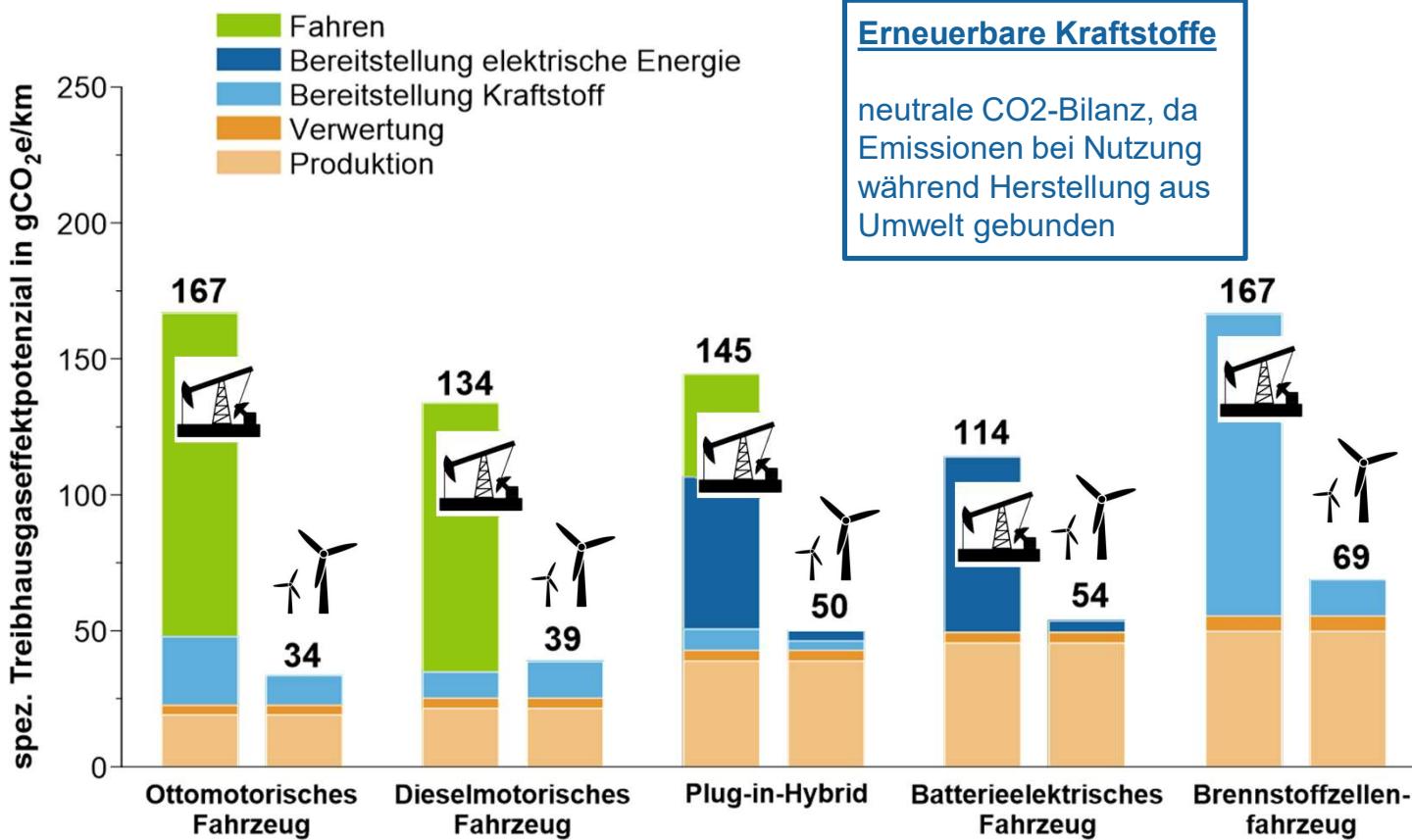


Randbedingungen Basis:

- Kompaktklassefahrzeug
- WLTC – Fahrzyklus
- Laufleistung 200.000 km
- Fossile Kraftstoffe
- EU27-Strommix
- Wasserstoff aus Dampfreformierung
- Li-Ionen Batterie (PHEV: 10 kWh BEV: 25 kWh FCEV: 2,5 kWh)

CO₂-Bewertung von Antriebskonzepten

CO₂-neutrale Energieerzeugung



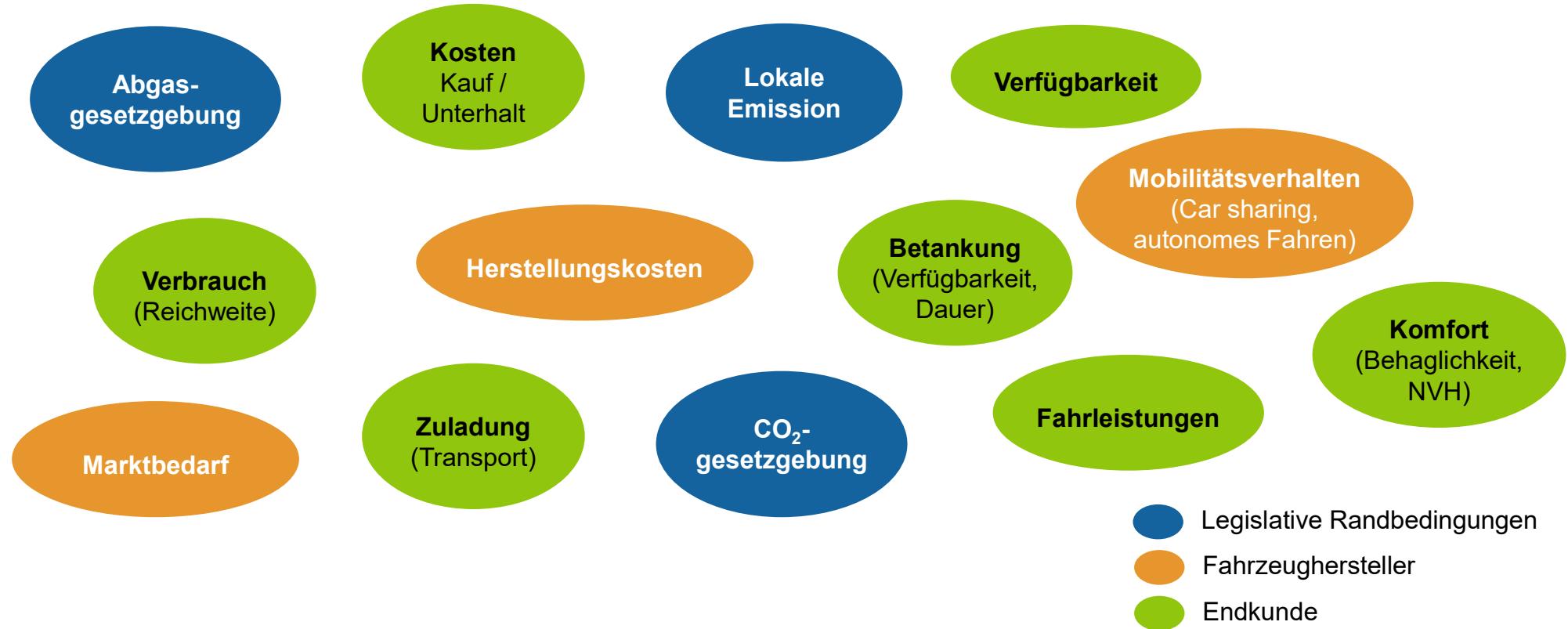
Randbedingungen Basis:

- Kompaktklassefahrzeug
- WLTC – Fahrzyklus
- Laufleistung 200.000 km
- Li-Ionen Batterie
(PHEV: 10 kWh
BEV: 25 kWh
FCEV: 2,5 kWh)

zusätzlich:

- Erneuerbare Kraftstoffe
- Regenerativer Strommix
- Wasserstoff-Elektrolyse aus Windenergie

Anforderungen an die Mobilität



Diversifizierung der Antriebskonzepte durch spezifische Anforderungen

Erfüllung der Anforderungen

	Otto Diesel	HEV	PHEV	BEV	FCEV
Lokale Emission	Red	Yellow	Green	Green	Green
Elektrisches Fahren	Red	Yellow	Yellow	Green	Green
Größe Energiespeicher	Green	Yellow	Yellow	Red	Yellow
Tankdauer	Green	Green	Yellow	Red	Green
Infrastruktur	Green	Green	Yellow	Yellow	Red

HEV	Hybridantrieb
PHEV	Plug-In Hybrid
BEV	Batterieelektrisch
FCEV	Brennstoffzelle

Auswahl der Antriebskonzepte nach spezifischen Anforderungen des Einsatzgebietes

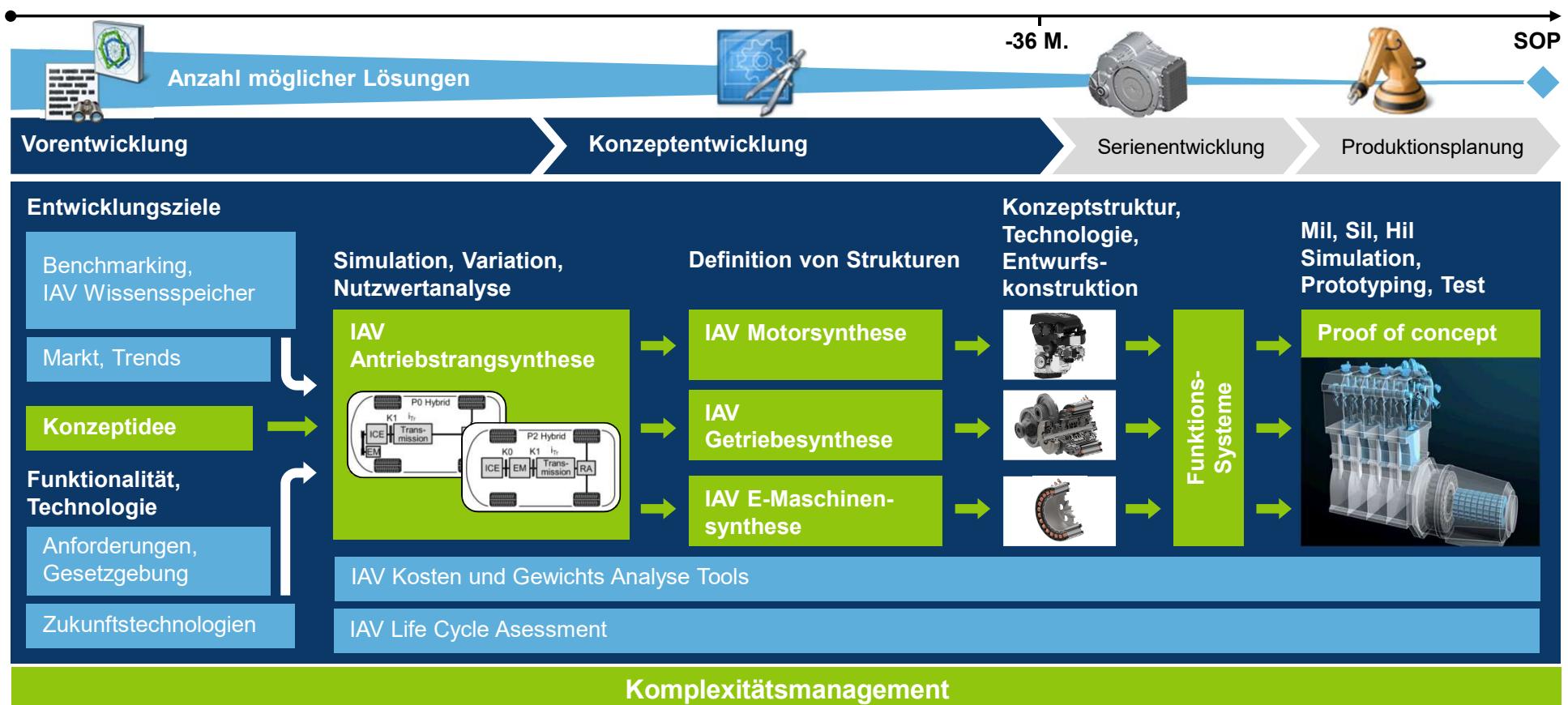
Entwicklungstendenz der Antriebsarten (>2030)

	PKW bis C-Segment	PKW über C-Segment	Nutzfahrzeuge
Kurzstrecke / Stadt	Otto, HEV (ländlicher Raum) BEV (Stadt)	Otto-PHEV, Diesel-PHEV, BEV	BEV, Otto-PHEV, (Diesel-PHEV)
Überland + Stadt	Otto-HEV, BEV	Otto-PHEV, Diesel-PHEV, (BEV)	Diesel-PHEV
Langstrecke	Diesel-HEV, (Otto-HEV)	FCEV Diesel-PHEV	Diesel-HEV(WHR) FCEV ECEV

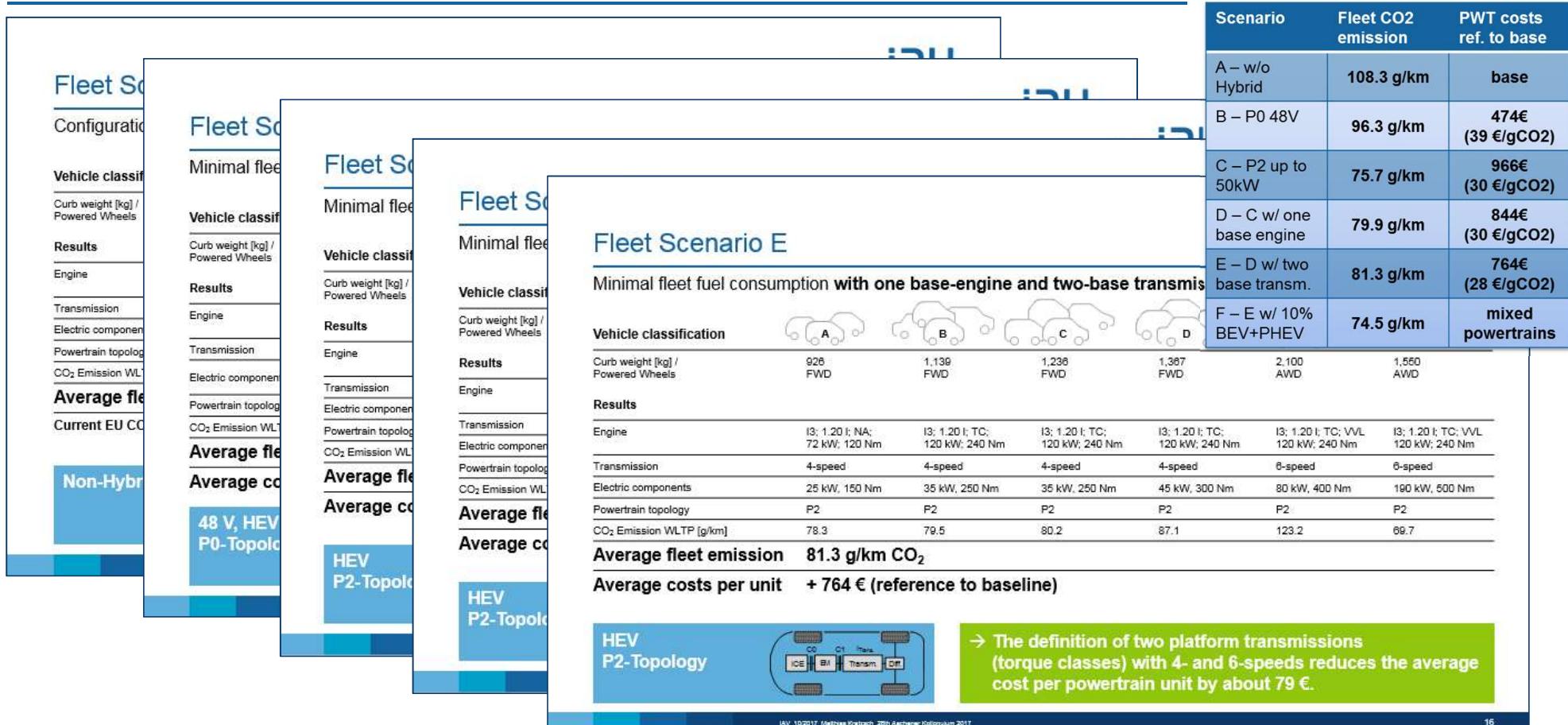
HEV	Hybridantrieb
PHEV	Plug-In Hybrid
BEV	Batterieelektrisch
FCEV	Brennstoffzelle
ECEV	EV mit externer Stromversorgung
WHR	Abgasenergie- nutzung

Zukünftig Koexistenz verschiedener Antriebsarten

Durchgängiger Vorentwicklungsprozess bei IAV



Analyse von Fahrzeugflossen



Modularer Antriebstrang

Flottenmix mit 10% PHEV + BEV

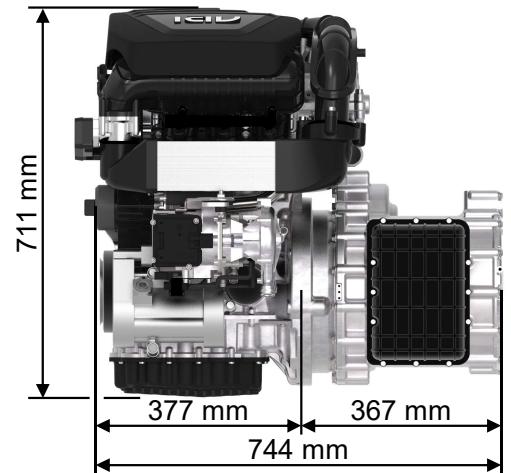
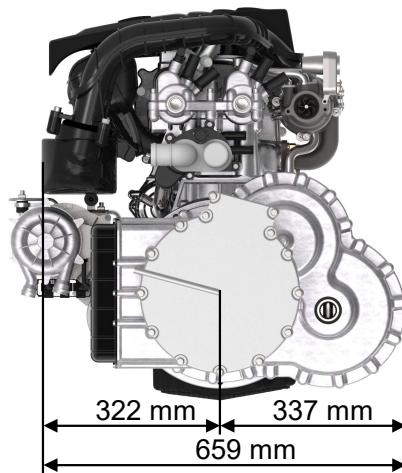
Fahrzeugsegment	A	B	C	D	E	S
Antriebstrang HEV / PHEV / BEV	90 % / 0 % / 10 %	90 % / 0 % / 10 %	90 % / 5 % / 5 %	90 % / 5 % / 5 %	90 % / 10 % / 0 %	90 % / 5 % / 5 %
Verbrennungsmotor	R3; 1.1L; Sauger; 72 kW; 120 Nm	R3; 1.1L; ATL; 120 kW; 240 Nm	R3; 1.1L; ATL; 120 kW; 240 Nm	R3; 1.1L; ATL; 120 kW; 240 Nm	R3; 1.1L; ATL; VVL 120 kW; 240 Nm	R3; 1.1L; ATL; VVL 120 kW; 240 Nm
Getriebe	4-Gang	4-Gang	4-Gang	4-Gang	6-Gang	6-Gang
E-Komponenten	25 kW, 150 Nm	35 kW, 250 Nm	35 kW, 250 Nm	45 kW, 300 Nm	80 kW, 400 Nm	190 kW, 500 Nm
Flottenemission WLTP	74.5 g/km CO ₂					

IAV Konzept

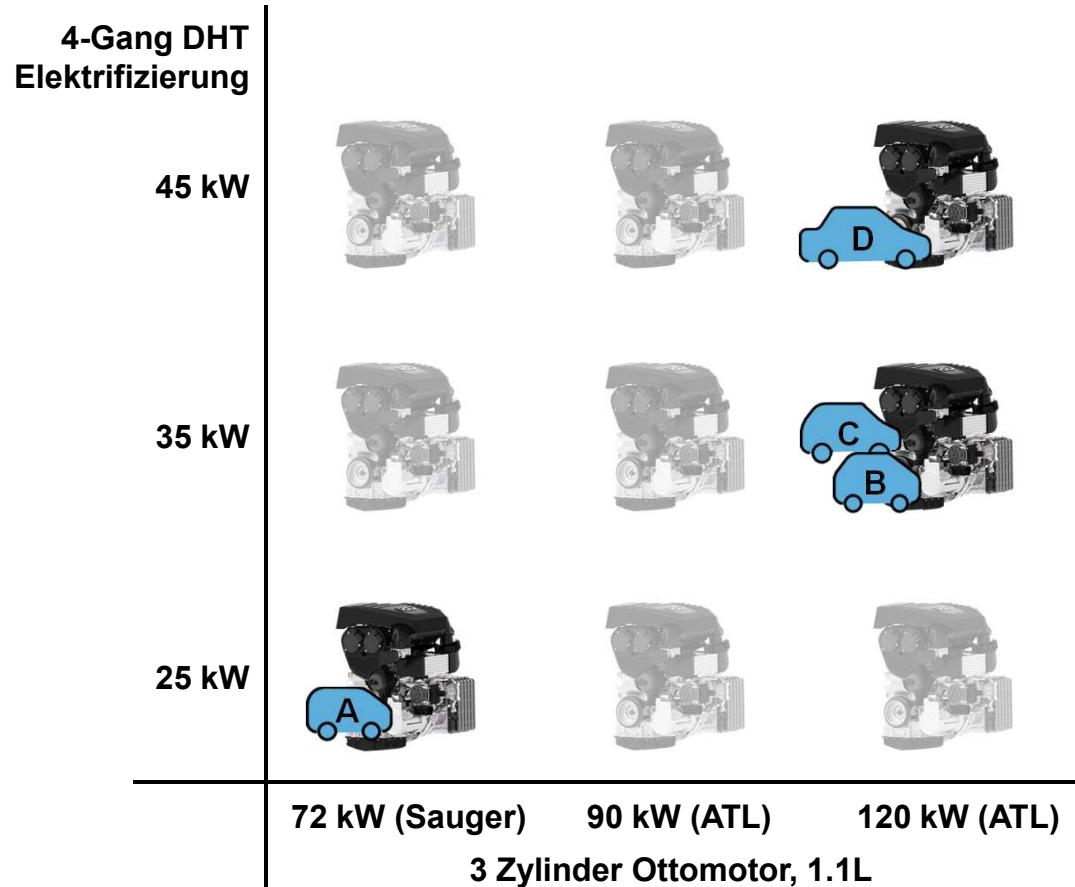
- 3 Zylinder Ottomotor 1.1l, langhubig
72-120 kW
120 -240 Nm
195 kg
- 4-Gang DHT
- E-Motor
25 kW – 45 kW
150 Nm – 300 Nm

PHEV – Plug-in Hybridfahrzeug BEV – Batteriefahrzeug

DHT – Dedicated hybrid transmission - Hybridgetriebe



Modularität Antriebstrang



IAV Antriebstrang-Plattform

- Erreicht die Flottenziele von 75 g/km CO₂
- Reduziert die Anzahl der Aggregate- und Motorenvarianten
- 1 Grundmotor und 1 4-Gang Hybridgetriebe decken Großteil der Flotte ab
- Durch Kombination der 3 Leistungsstufen Verbrennungsmotor mit 3 Leistungsstufen E-Maschine Diversifizierung möglich



Haupt- Antriebsvariante für spezifisches Fahrzeugsegment



Antriebsvariante für Diversifizierung

Vielen Dank!

Matthias Kratzsch

IAV GmbH
Ingenieurgesellschaft Auto und Verkehr
Carnotstraße 1, 10587 Berlin
Telefon: +49 30 3997 89700
E-mail: matthias.kratzsch@iav.de
www.iav.com

