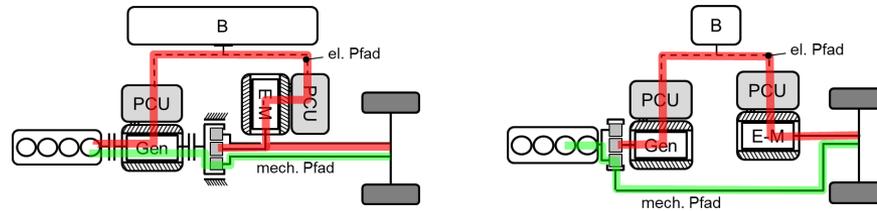
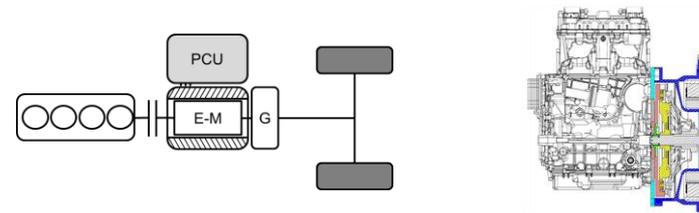


## RANGE EXTENDED E-MOBILITY

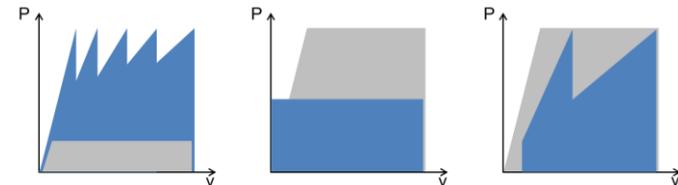
### Hybridkonzepte



### CEA – Konzept

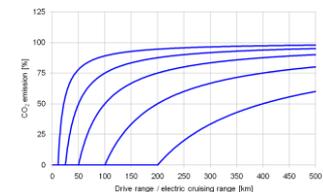


### Betriebsstrategie

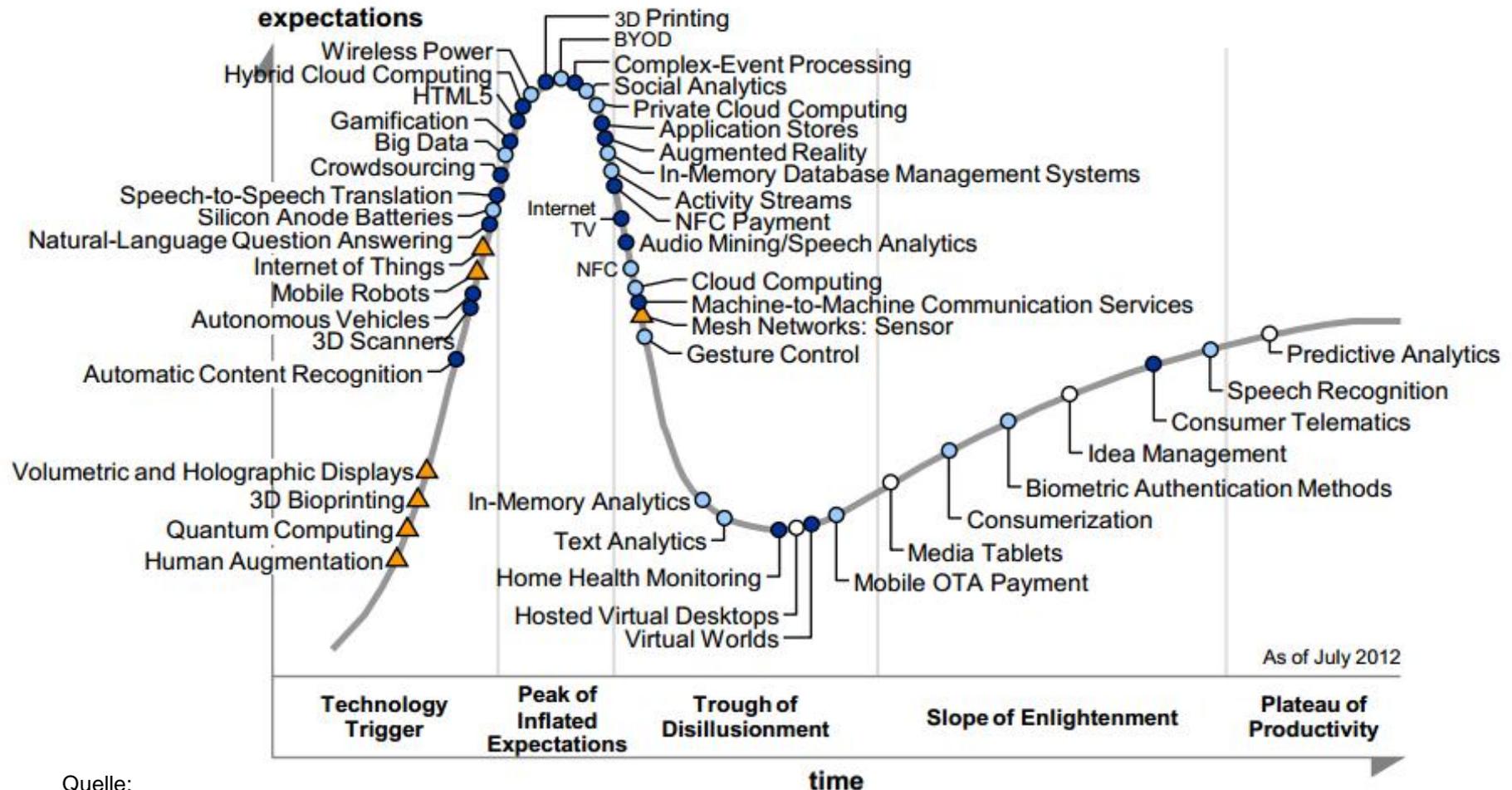


### Gesetzliche Rahmenbedingungen

IVD Prof. Hohenberg GmbH:  
 Prof. Dr. G. Hohenberg, Dipl.-Ing. C. Bacher  
 TU Darmstadt:  
 Prof. Dr. C. Beidl; Dipl.-Ing. D. Buch



# Emerging Technologies Hype Cycle 2012



As of July 2012

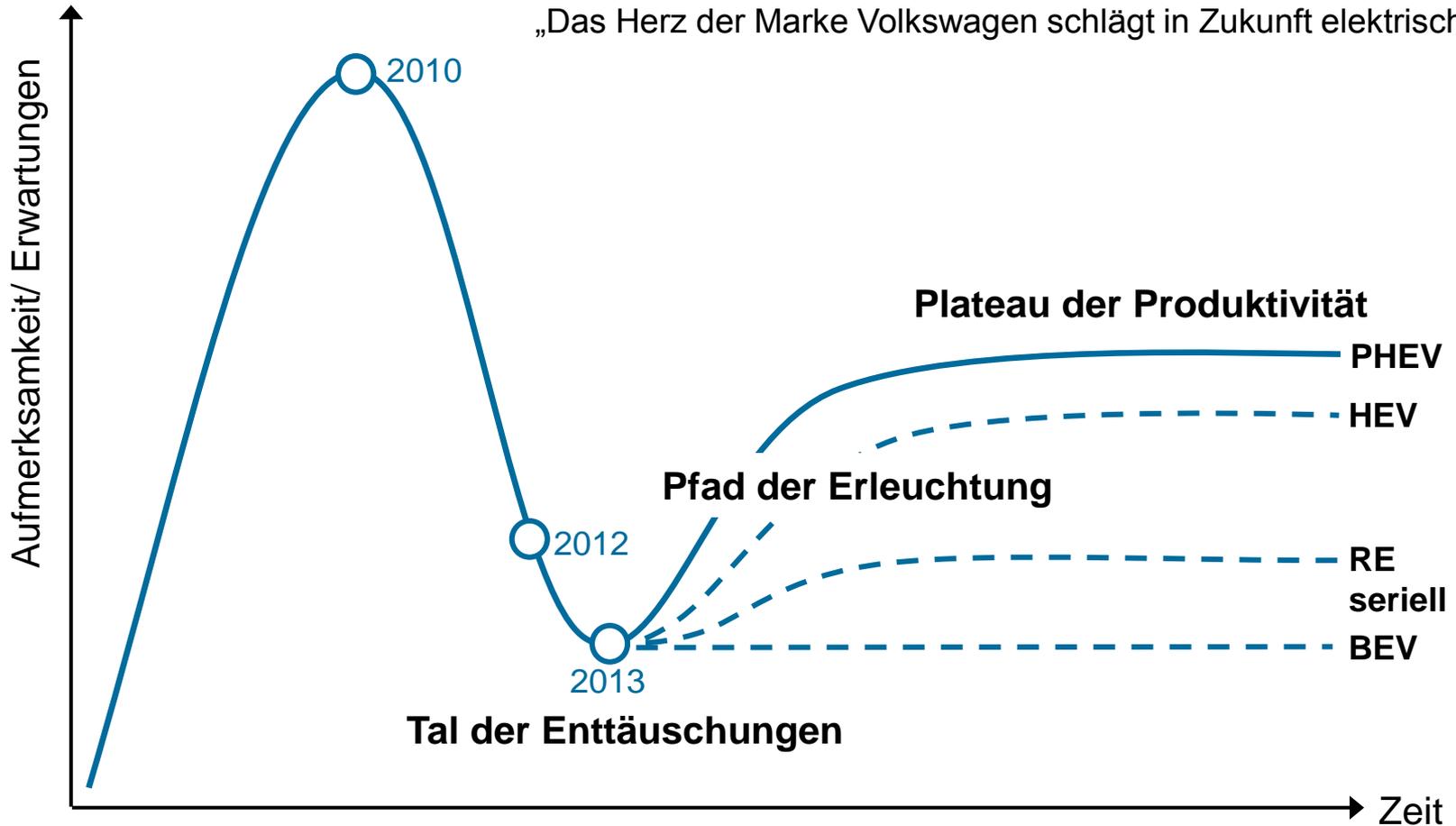
Quelle:  
www.gartner.com

Plateau will be reached in:

○ less than 2 years   ○ 2 to 5 years   ● 5 to 10 years   ▲ more than 10 years   ⊗ obsolete before plateau

### Gipfel der überzogenen Erwartungen

Winterkorn: „2013 wird das Schlüsseljahr des reinen Elektroautos“  
„Das Herz der Marke Volkswagen schlägt in Zukunft elektrisch“



## KUNDENSICHT

### RENAULT KANGOO



Bildquelle: [www.motornews.eu](http://www.motornews.eu)

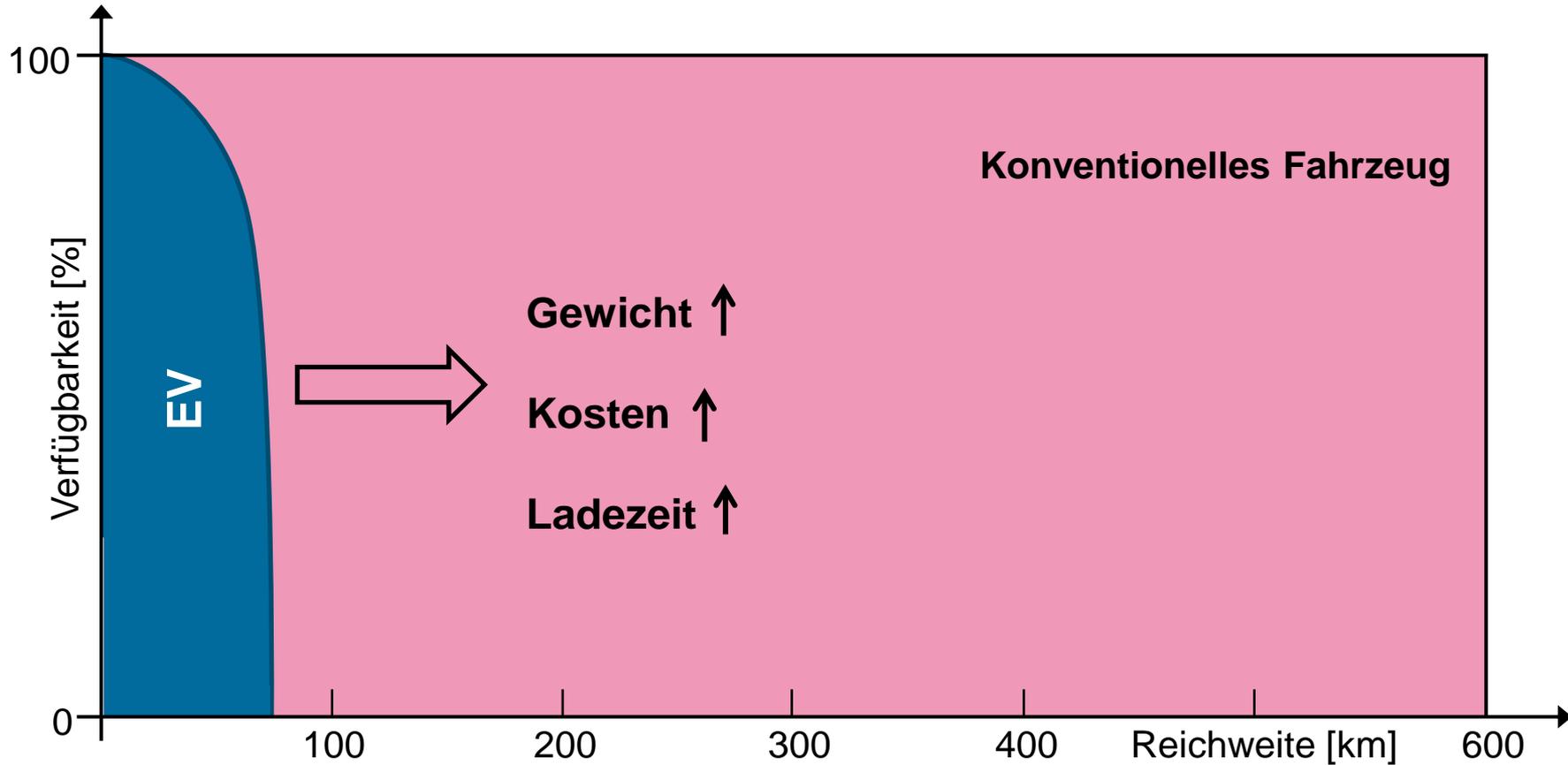


**Preis: ab 11000€**



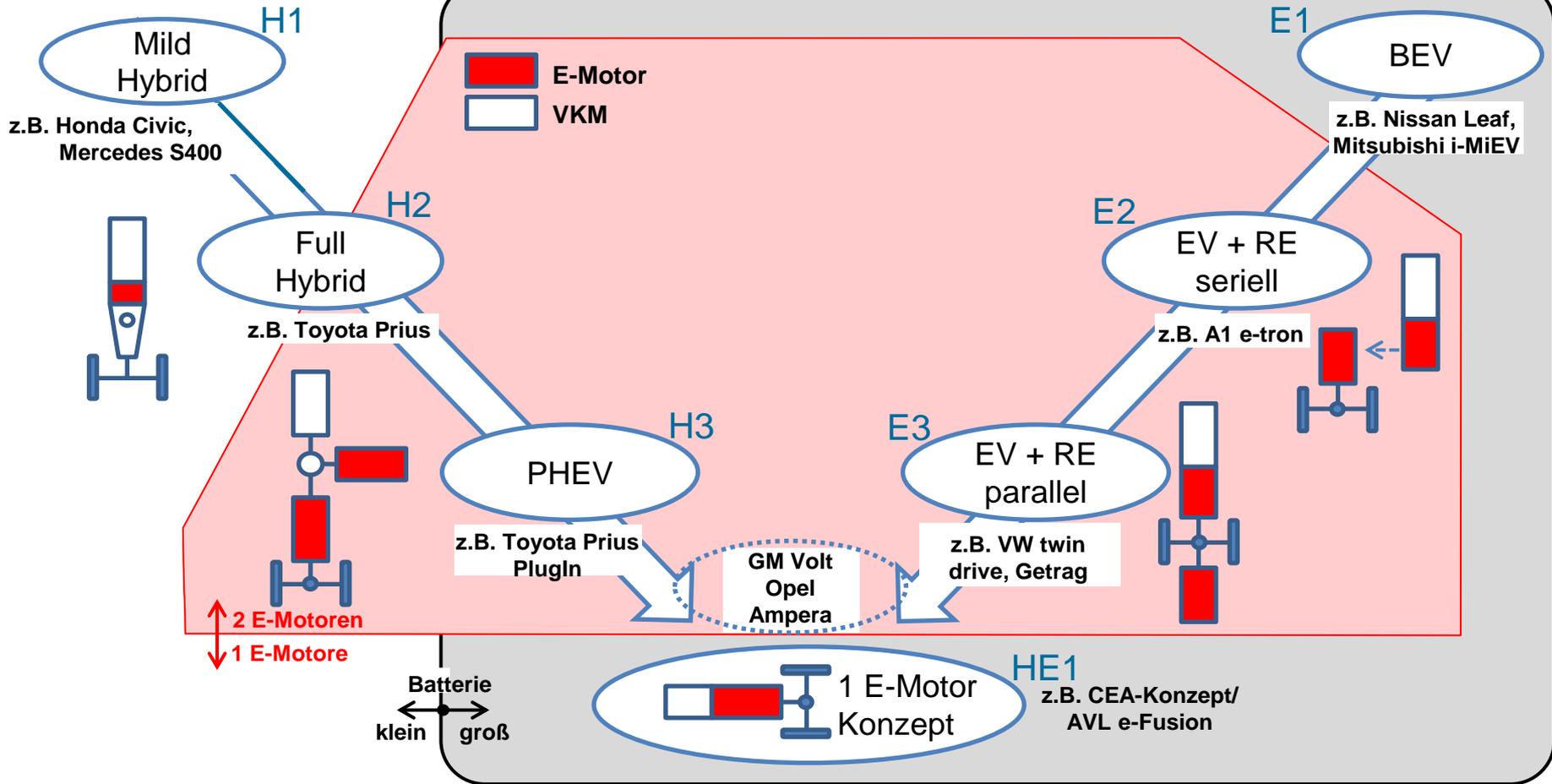
**Preis: 20000€ + 75€/Monat Batterieleasing**

**DIE ABSATZZAHLEN DER E-AUTOS BLEIBEN HINTER DEN ERWARTUNGEN.  
PSA: PRODUKTION DES C-ZERO VORÜBERGEHEND EINGESTELLT.  
GM: PRODUKTION DES AMPERA VORÜBERGEHEND EINGESTELLT.**

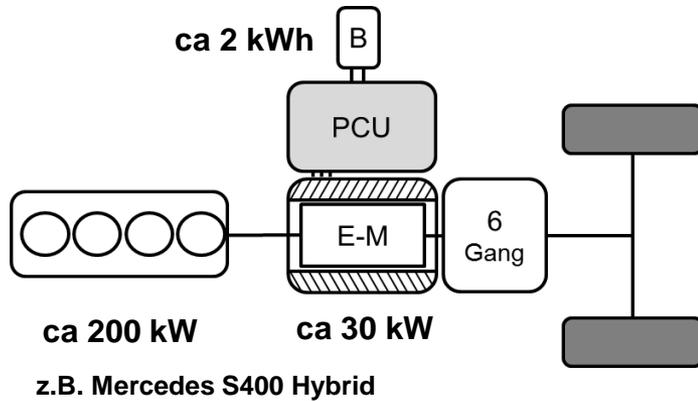


# MÖGLICHKEITEN DER ELEKTRIFIZIERUNG/HYBRIDISIERUNG

größere Strecken elektrisch fahren

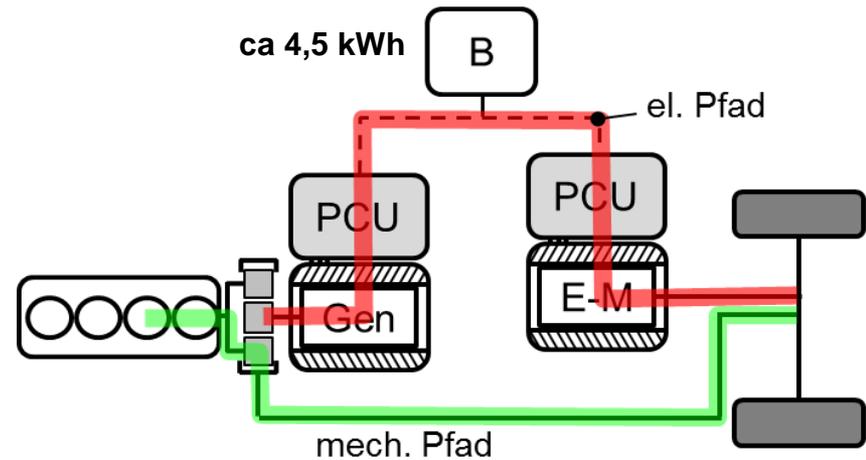


## MÖGLICHKEITEN DER ELEKTRIFIZIERUNG/HYBRIDISIERUNG



500km + 5km  
VKM + E-Mot

z.B. Toyota Prius

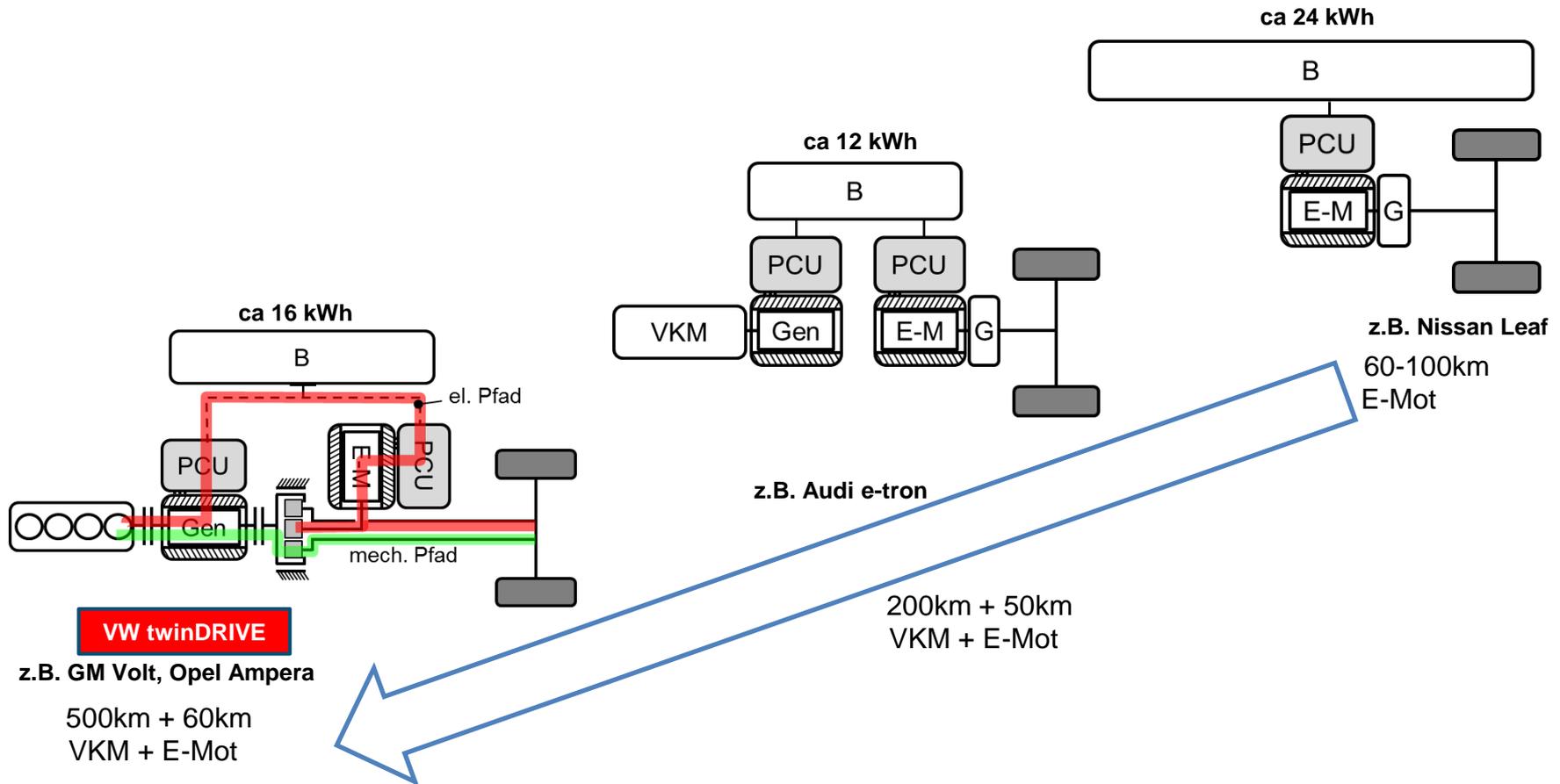


500km + 25km  
VKM + E-Mot

z.B. GM Volt  
Opel Ampera

500km + 60km  
VKM + E-Mot

# MÖGLICHKEITEN DER ELEKTRIFIZIERUNG/HYBRIDISIERUNG



# KONZEPT EINES AUSGEFÜHRTEN KOMPAKTEN HYBRIDANTRIEBS MIT 2 E-MOTOREN



## Serial mode

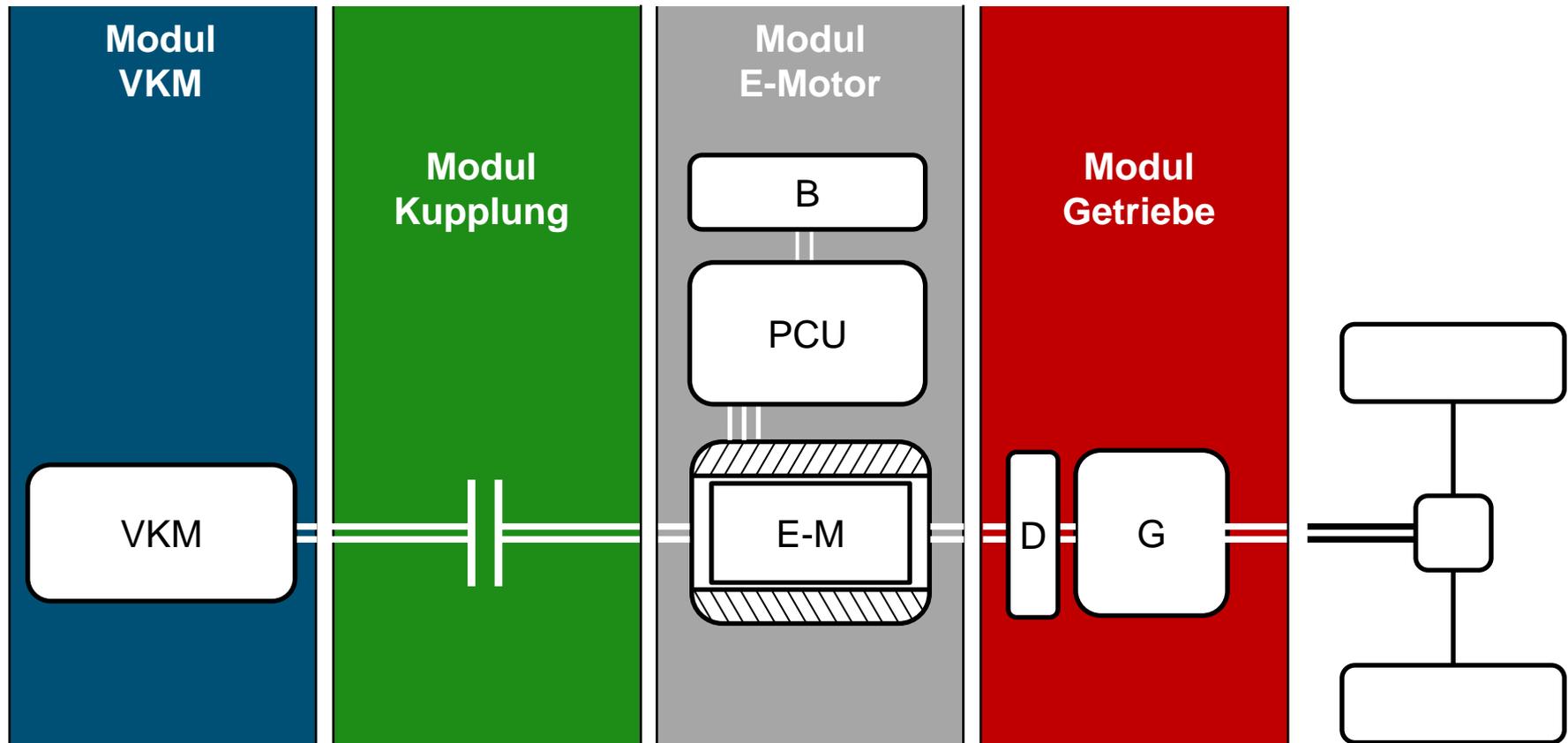
Combustion engine and electric motor 1 charge the HV battery, electric motor 2 drives the wheels

Quelle: [www.carpresonline.com](http://www.carpresonline.com)

**„1 E-MOTOR IST GENUG“**

## MODULARES CEA KONZEPT ALS PLUG-IN-HYBRID

Quelle: Wiener Motorensymposium 2010



**“Das Beste aus beiden Welten nutzen“**

## DAS BESTE AUS BEIDEN WELTEN NUTZEN !

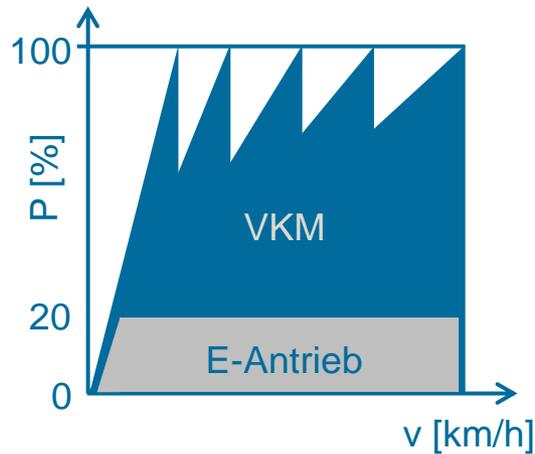
- elektrisch Anfahren (keine Anfahrkupplung notwendig, besseres NVH bei Start/ Stopp)
- elektrisch Fahren bei niedrigen Geschwindigkeiten (Stadtverkehr)
- „Segeln“ möglich
- Lastpunktverschiebung  $P_{ges} = P_{VKM} + P_{E/G}$  (paralleler/ serieller Betrieb kombiniert)
- Laden im Stillstand möglich (keine Ladestation, Stau)
- aktive elektrische Drehschwingungsberuhigung möglich
- integriertes kompaktes Thermomanagement



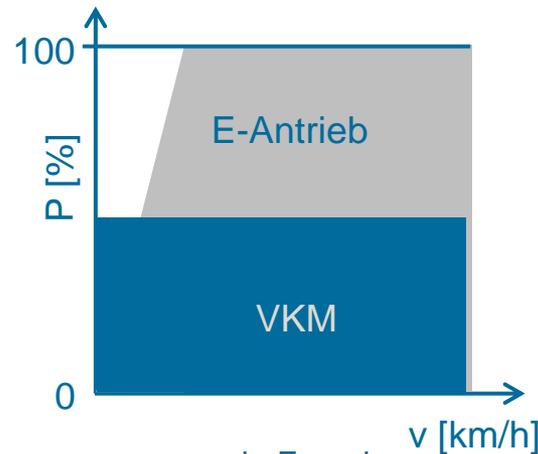
optimale Nutzung durch Kenntnis von Strecke, Verkehr und Witterung („Vernetztes Fahrzeug“)

## LEISTUNGSVERTEILUNG DER VERSCHIEDENEN KONZEPTE

P2-Hybrid  
5/6 Gang Getriebe



RE seriell  
1 Gang Getriebe



mech. Energie



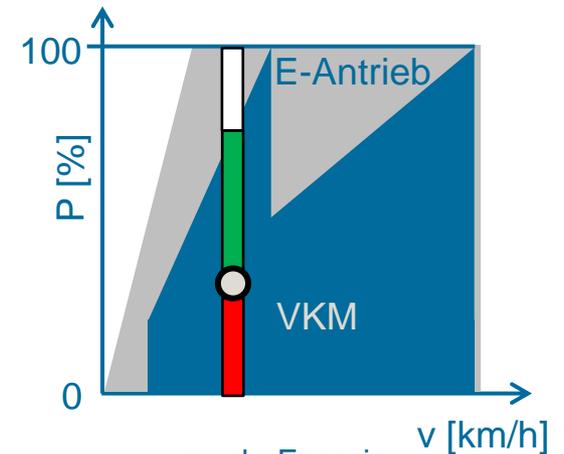
elektr. Energie

seriell



mech. Energie

RE parallel  
CEA-Konzept  
2 Gang Getriebe



mech. Energie

parallel



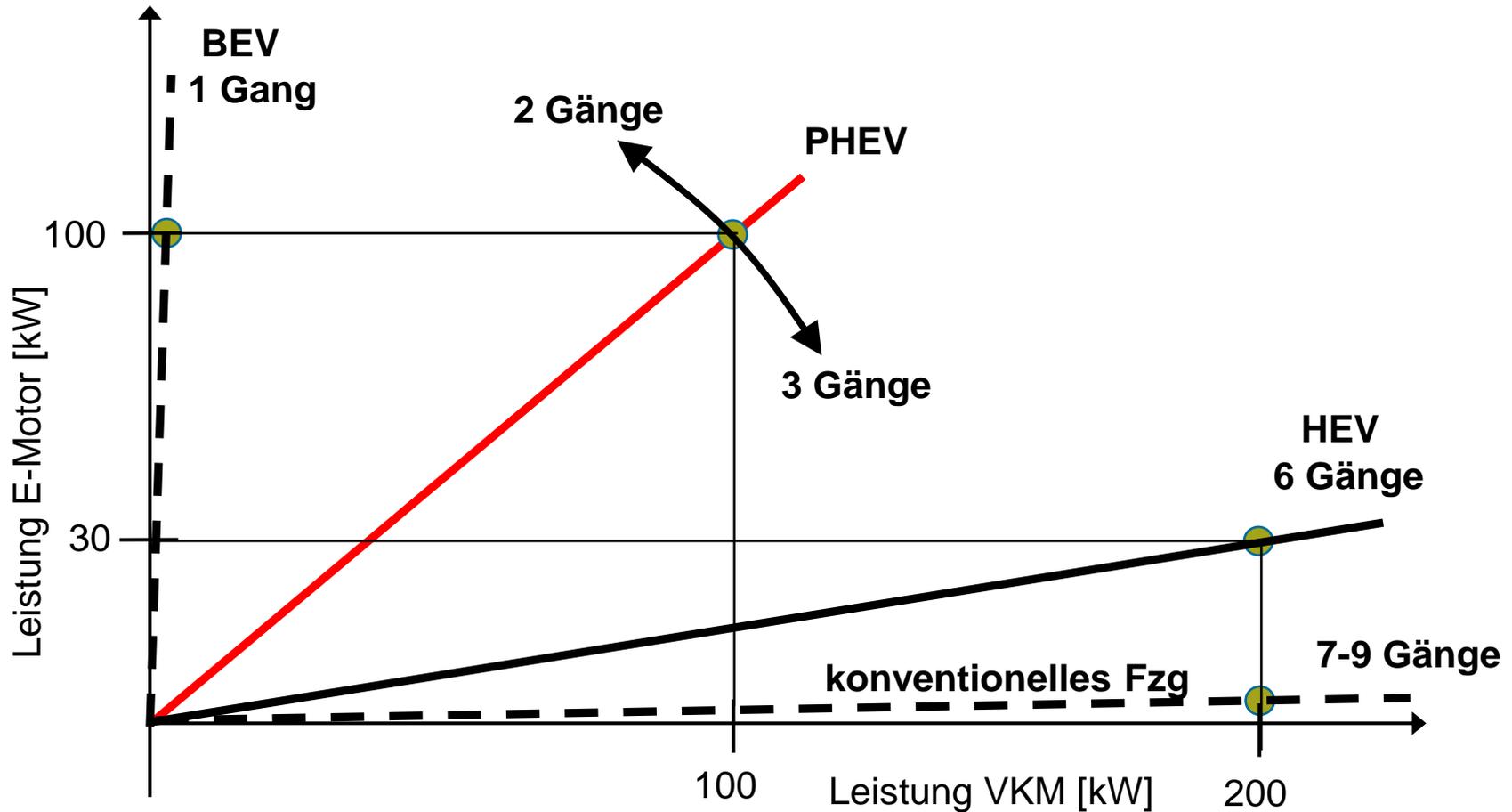
mech. Energie

elektr. Energie

seriell

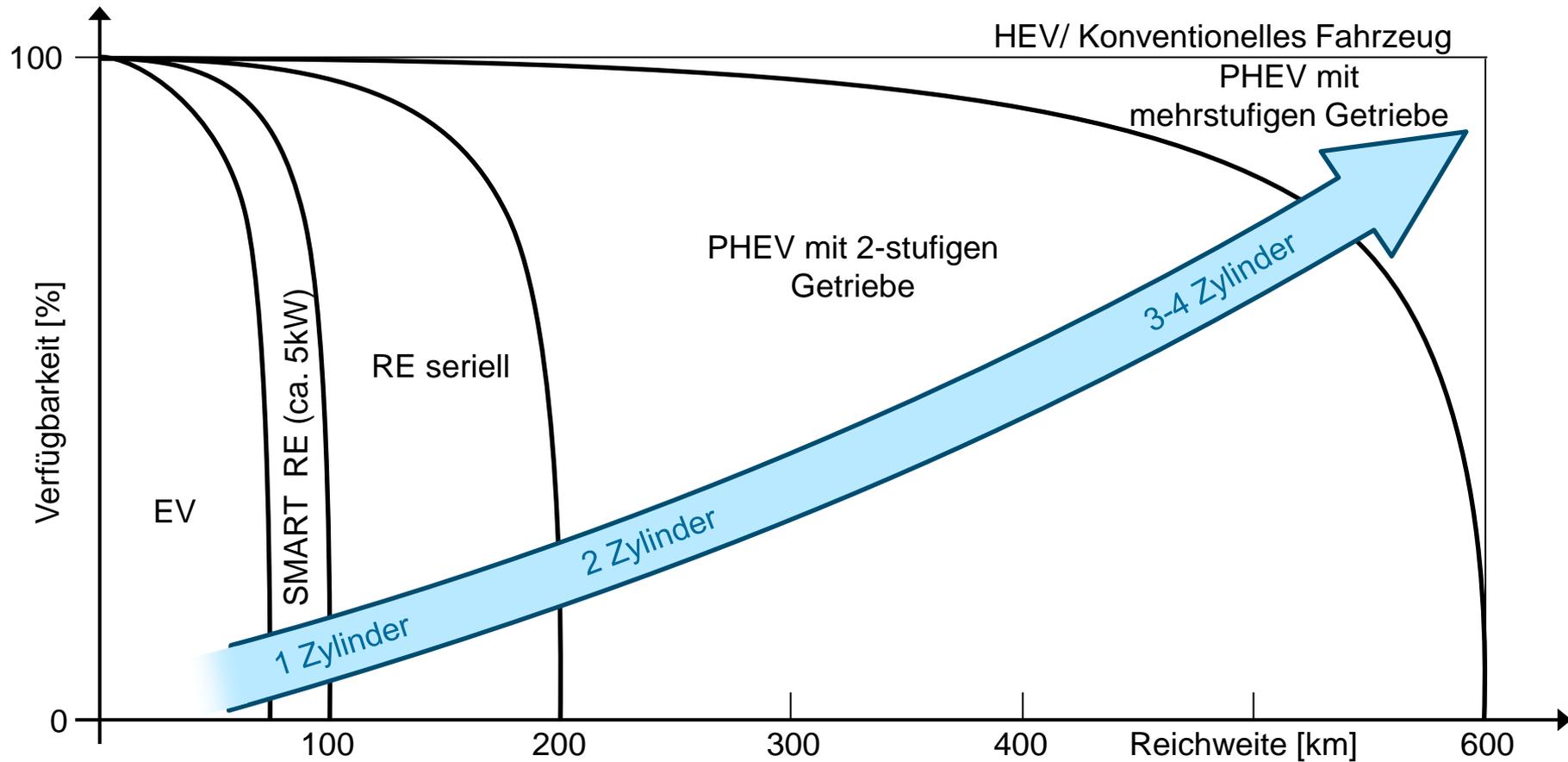


## GANGZAHL VS. ELEKTRIFIZIERUNGSGRAD

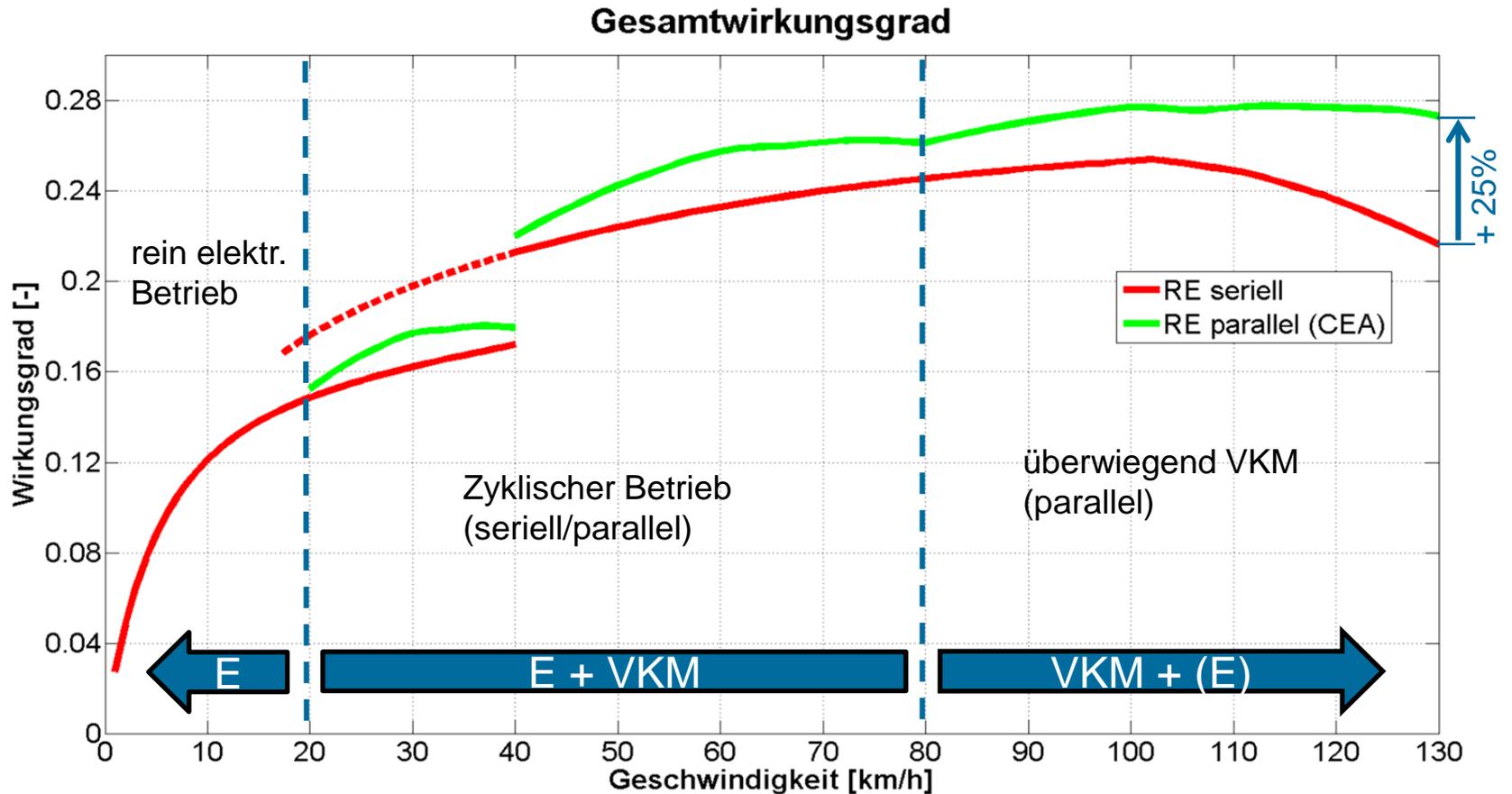


## TENDENZEN HINSICHTLICH VERFÜGBARKEIT

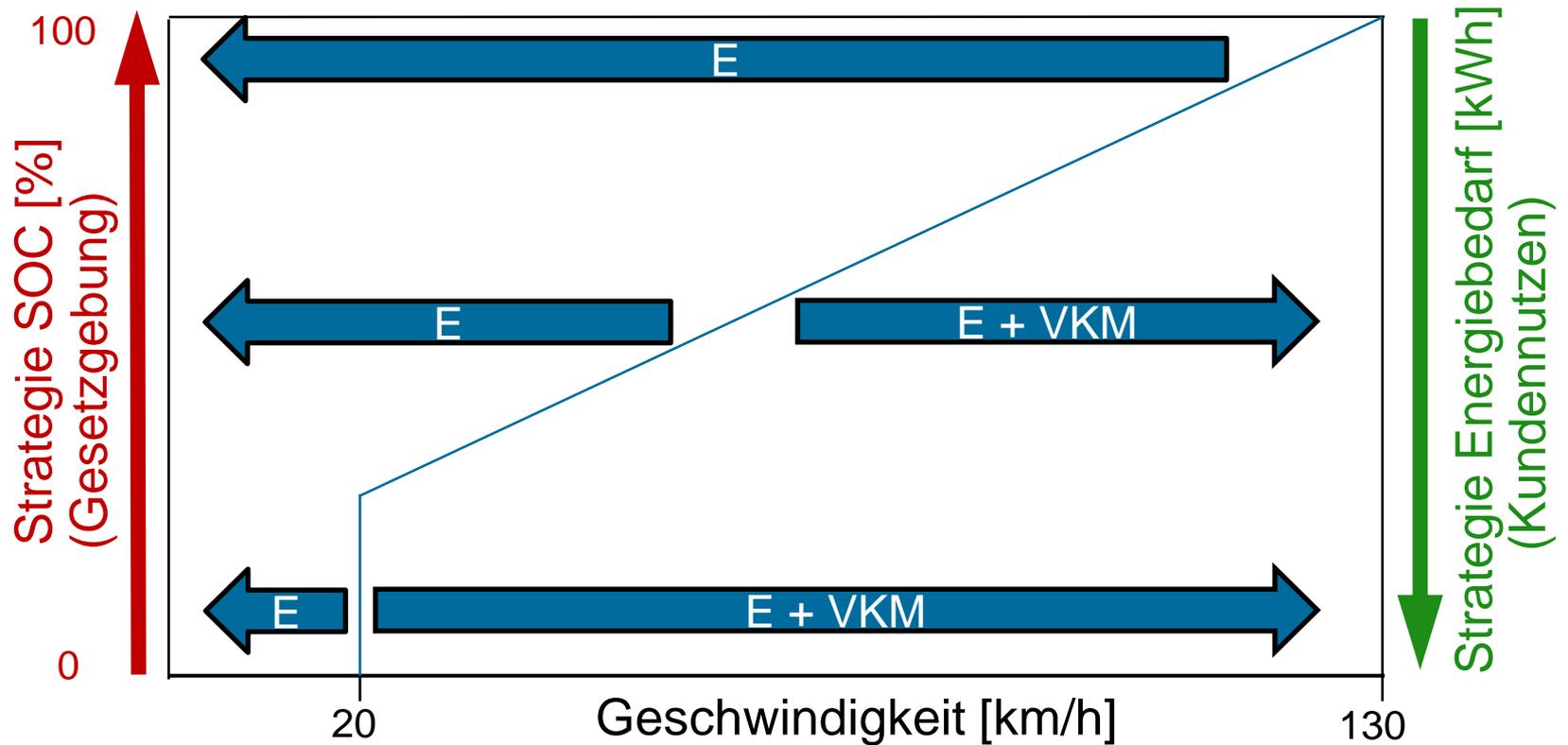
Fahrzeug: Golfklasse



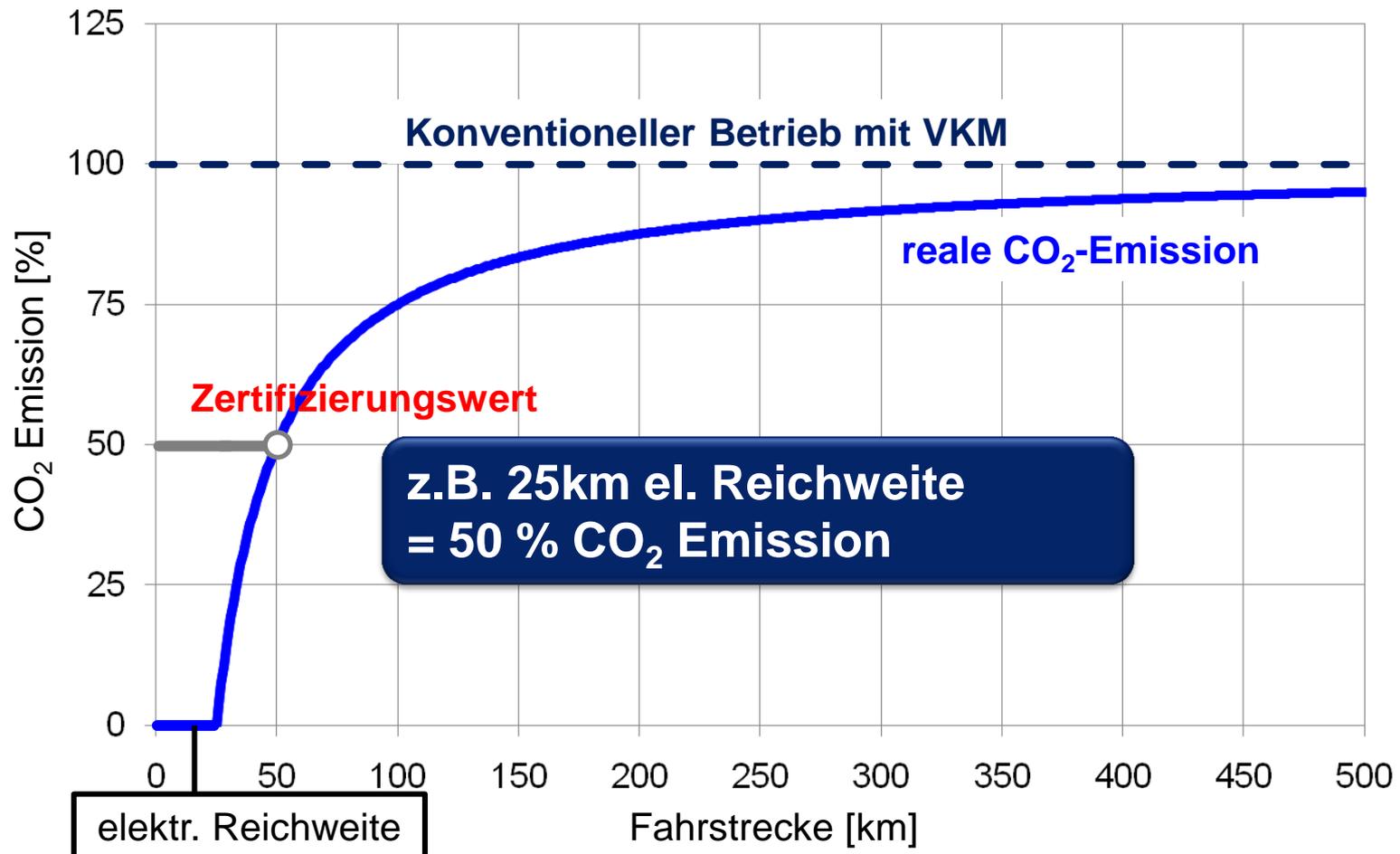
## BETRIEBSSTRATEGIE BEI KONSTANTFAHRT



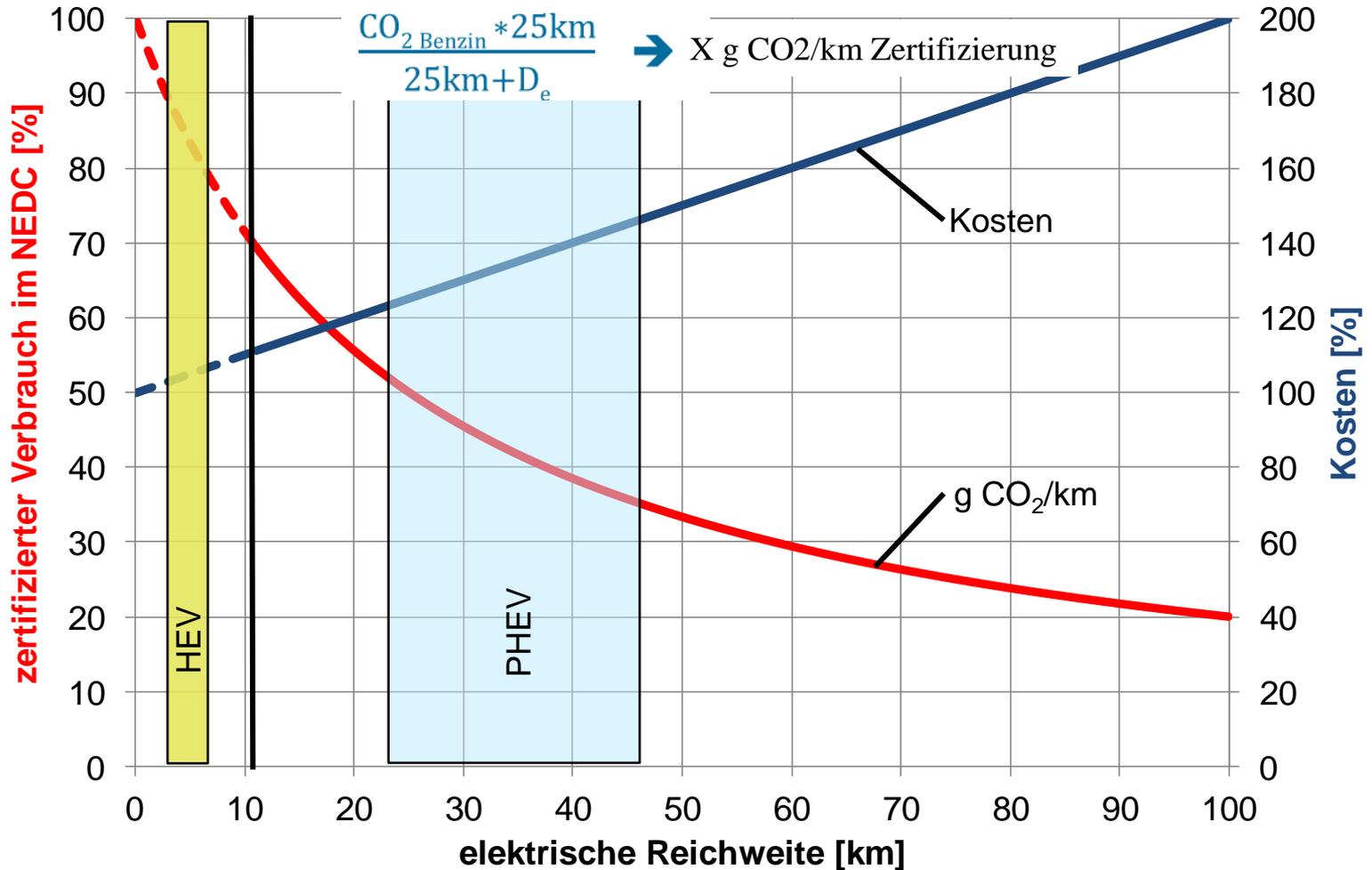
## CO<sub>2</sub> OPTIMIERTE BETRIEBSSTRATEGIEN (GESETZGEBUNG VS. KUNDENNUTZEN)



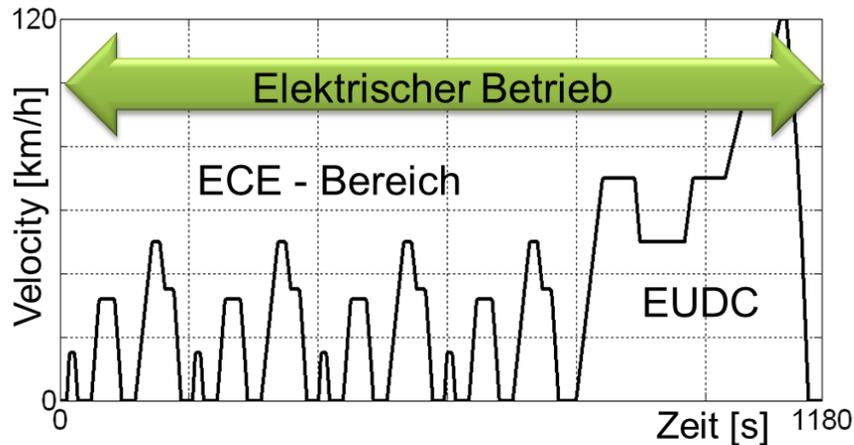
## ZERTIFIZIERUNG UND REAL-WORLD CO<sub>2</sub> EMISSIONEN VON FAHRZEUGEN MIT ELEKTRISCHER REICHWEITE



## CO2 EMISSIONEN IM NEDC



## REICHWEITENVERGLEICH: E-BETRIEB VS. BLENDED MODE

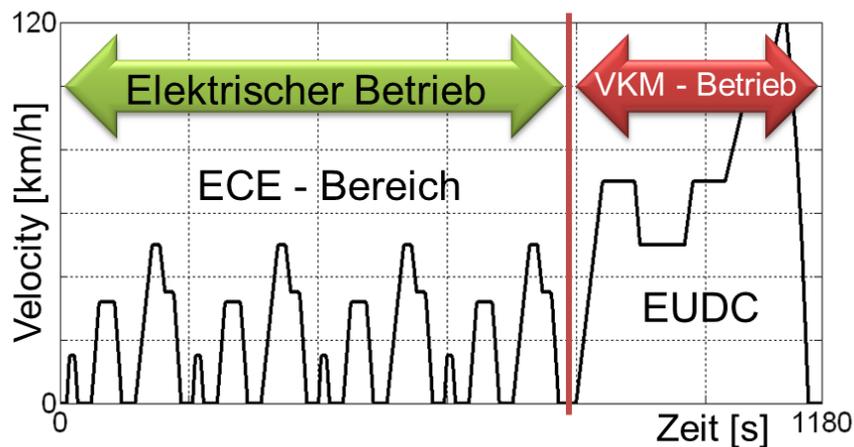


### Reiner E-Betrieb:

A-Segment

Nutzbare Batteriekap.: 9kWh

Elektrische Reichweite: **≈70km**



### Blended Mode:

A-Segment

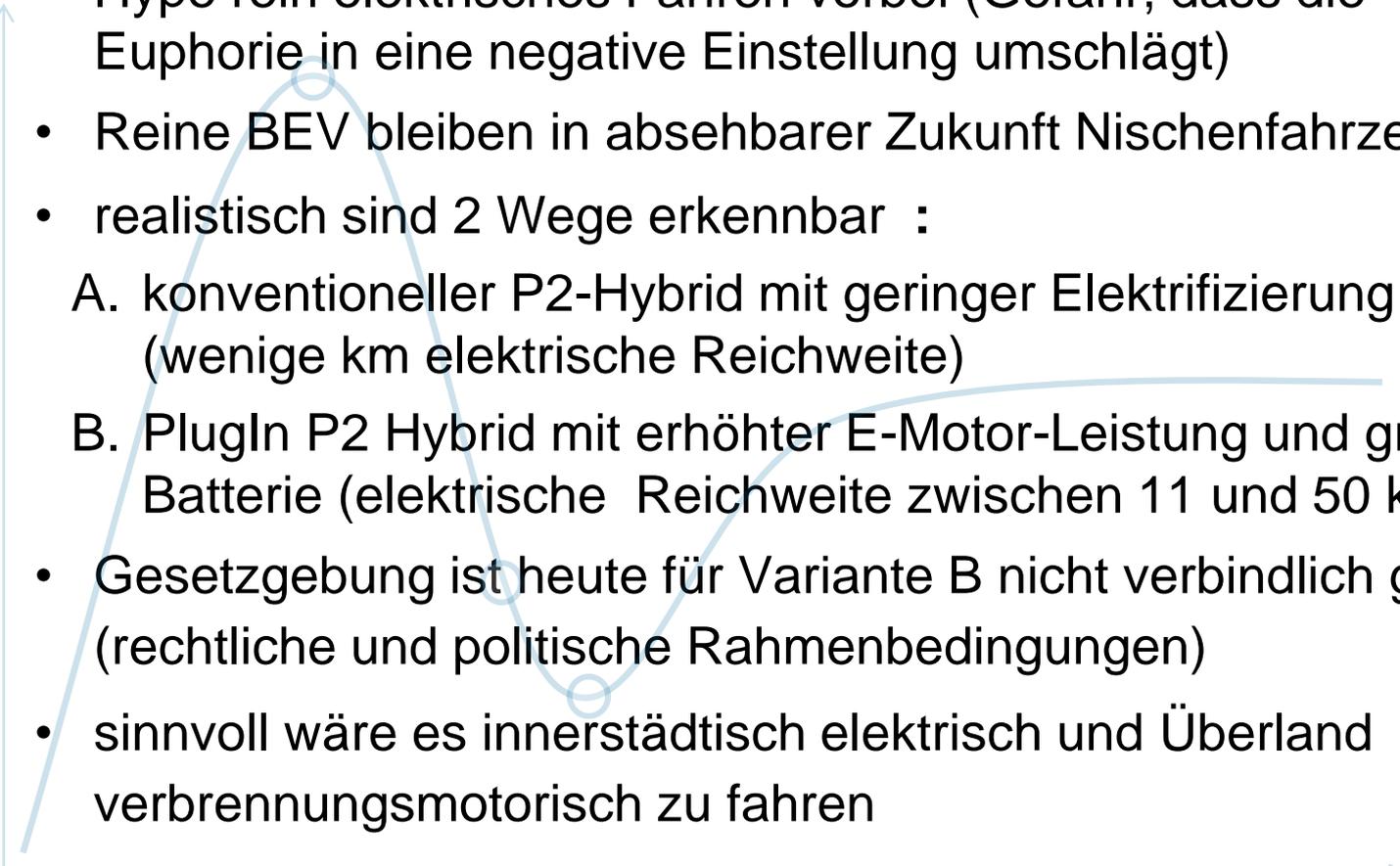
Nutzbare Batteriekap.: 9kWh

Kraftstofftank: 14l

Elektrische Reichweite: **≈95km**

Gesamtreichweite: **≈350km**

## ZUSAMMENFASSUNG

- 
- Hype rein elektrisches Fahren vorbei (Gefahr, dass die Euphorie in eine negative Einstellung umschlägt)
  - Reine BEV bleiben in absehbarer Zukunft Nischenfahrzeuge
  - realistisch sind 2 Wege erkennbar :
    - A. konventioneller P2-Hybrid mit geringer Elektrifizierung (wenige km elektrische Reichweite)
    - B. PlugIn P2 Hybrid mit erhöhter E-Motor-Leistung und größerer Batterie (elektrische Reichweite zwischen 11 und 50 km)
  - Gesetzgebung ist heute für Variante B nicht verbindlich geklärt (rechtliche und politische Rahmenbedingungen)
  - sinnvoll wäre es innerstädtisch elektrisch und Überland verbrennungsmotorisch zu fahren