

# Trends in der Fahrzeugtechnik

vor dem Hintergrund politischer Vorgaben und erwarteter  
Marktentwicklung

Prof. Dr.-Ing. Horst E. Friedrich  
Dipl.-Kaufm. (t.o.) Benjamin A. Frieske

Mercedes Event Center  
Sindelfingen  
19.11.2012



Wissen für Morgen



# Megatrends

- Fördermaximum von Erdöl wird erreicht
- Klimawandel findet statt
- Wachsende Bevölkerung braucht wachsende Mobilität
- Immer mehr Menschen leben in Großstädten und Ballungsräumen



**Senkung des Kraftstoffverbrauchs, Reduktion der Luftschadstoff- und der CO<sub>2</sub>-Emissionen notwendig**

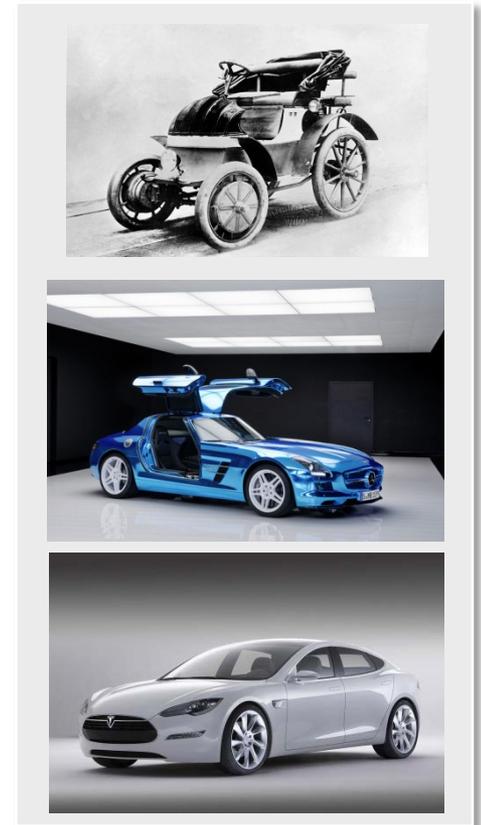
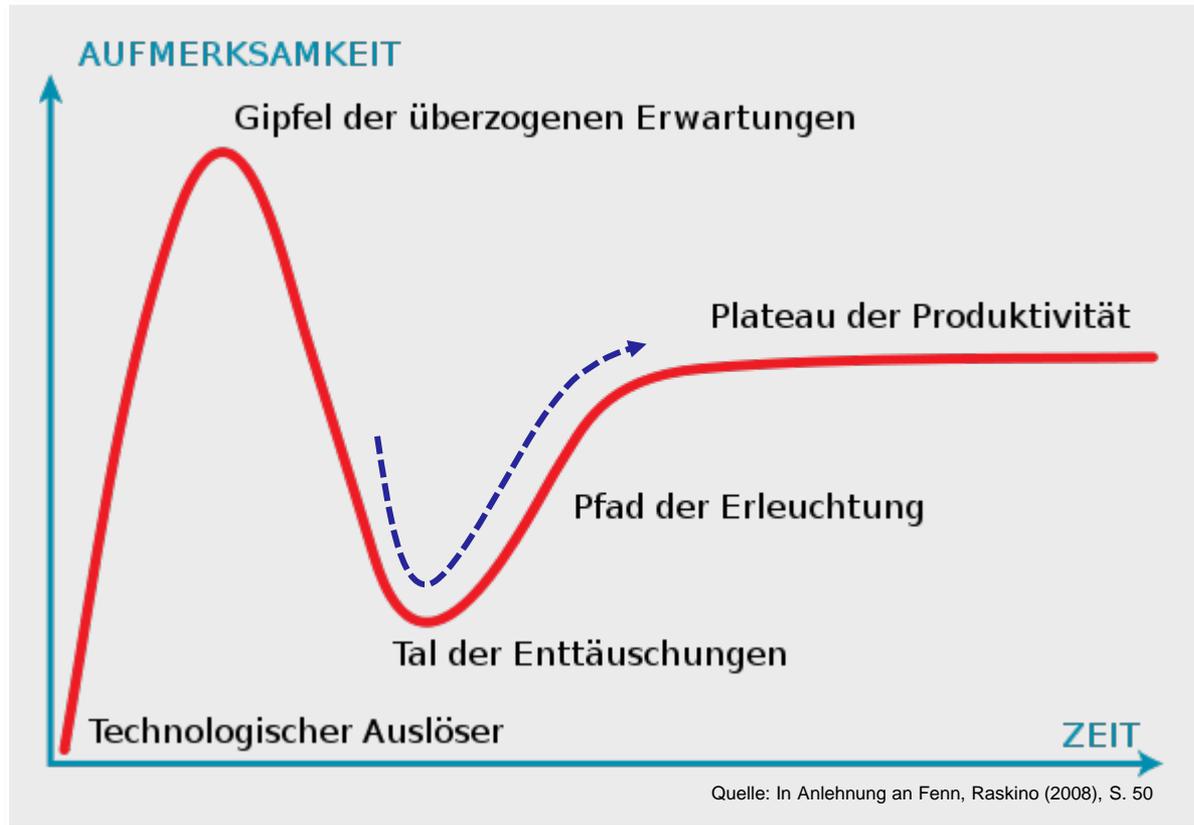


## Optionen:

- Zunehmende Effizienz
- Alternative und regenerative Energiequellen



# Elektromobilität – Rise and fall (and rise and fall)...

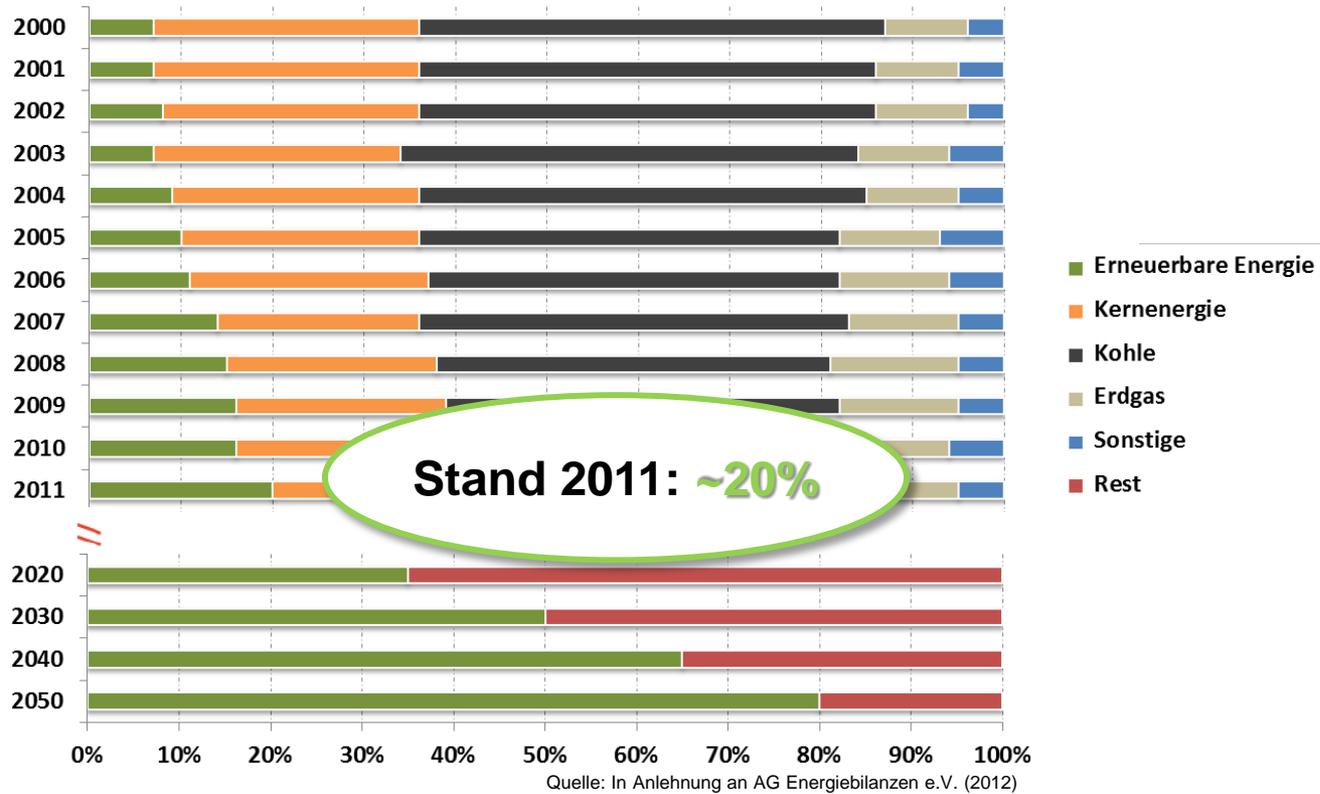


Lohner Porsche, SLS AMG Electric Drive, Tesla Model S



# Politische Vorgaben – Erneuerbare-Energien-Gesetz

Anteile erneuerbarer Energien an der Stromversorgung:

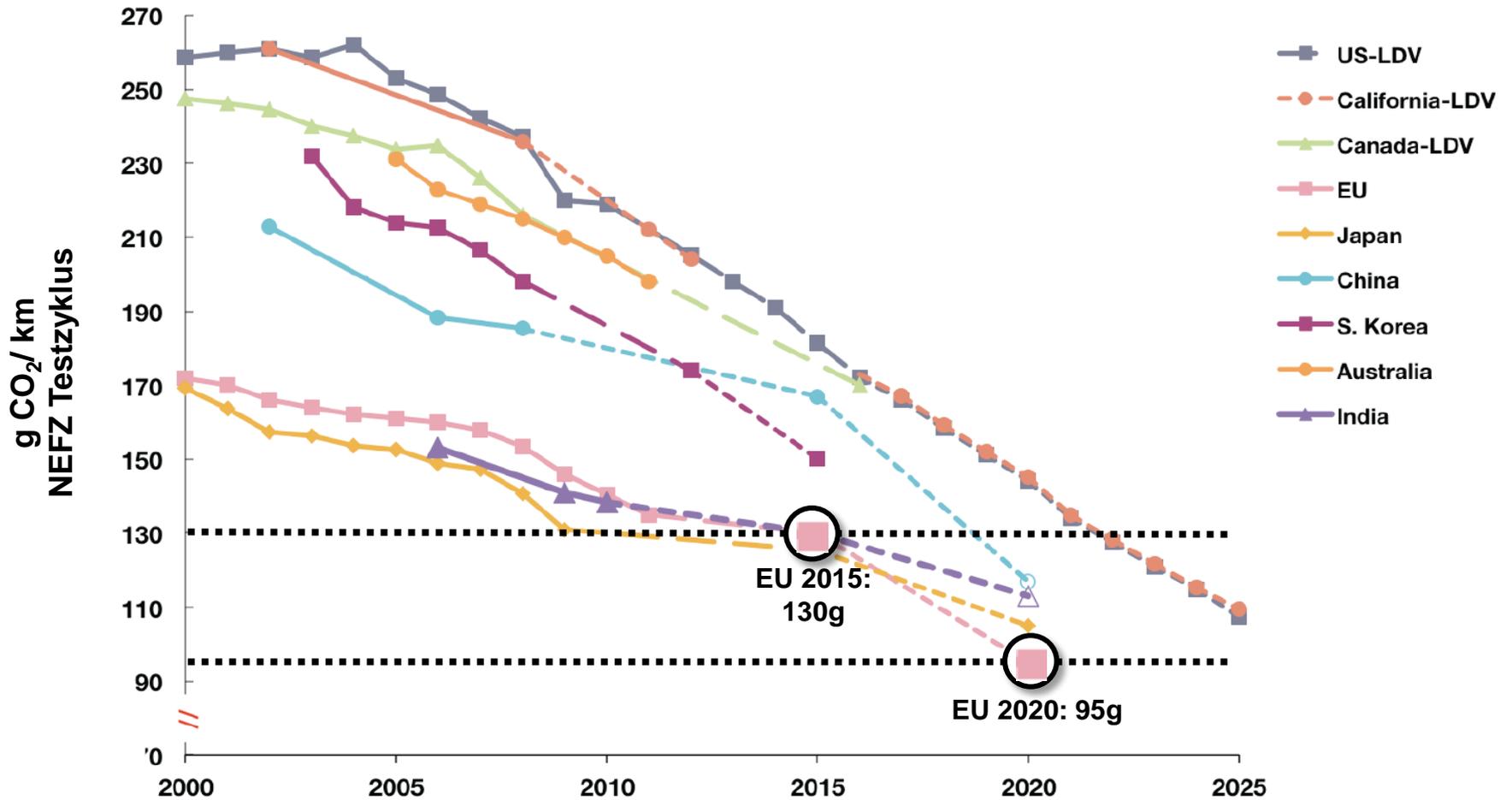


Vorgaben: 2020: 35% - 2030: 50% - 2040: 65% - 2050: 80%

Quelle: BMU (2012), S. 7



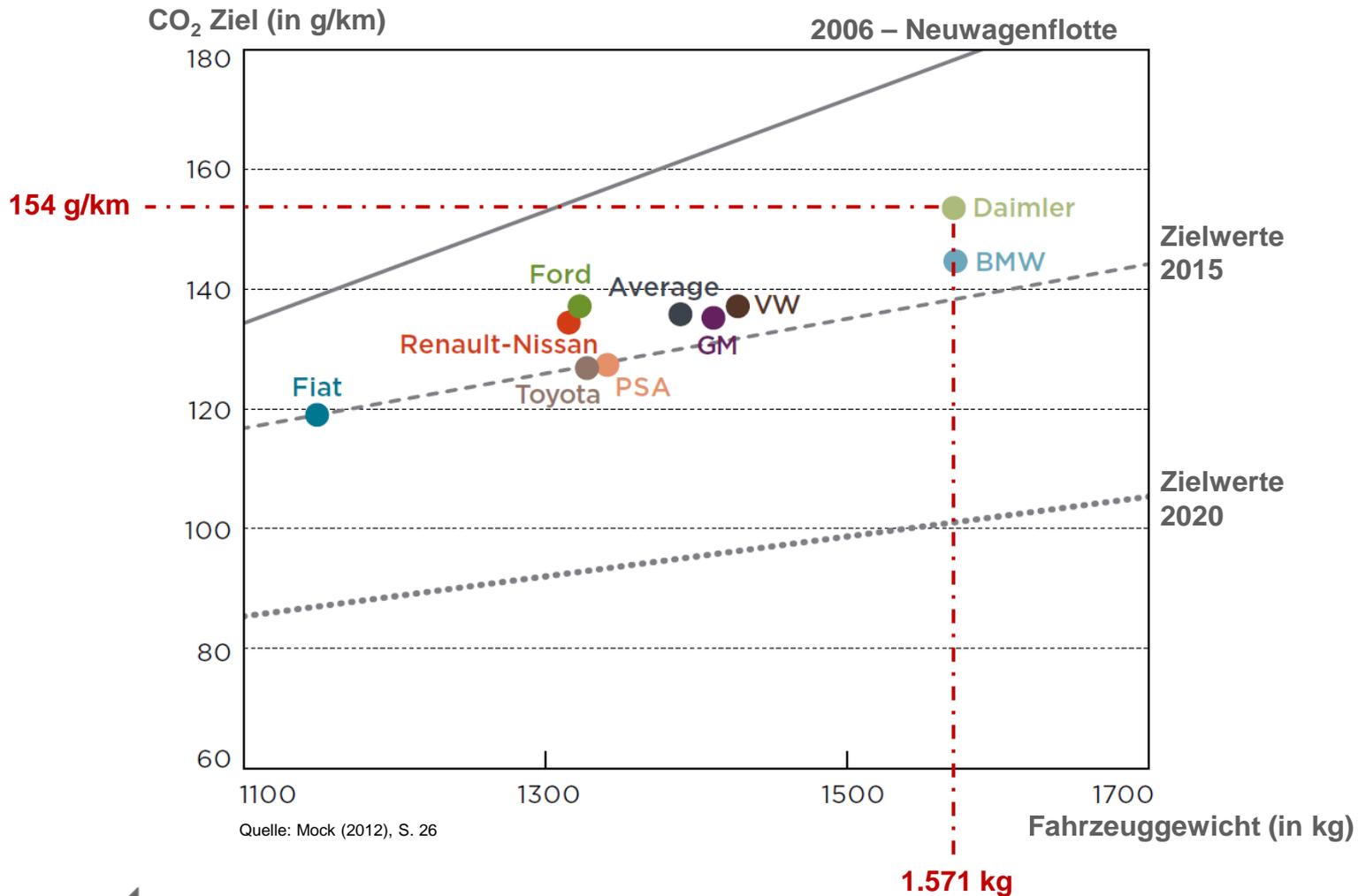
# Politische Vorgaben – CO<sub>2</sub>-Gesetzgebung PKW



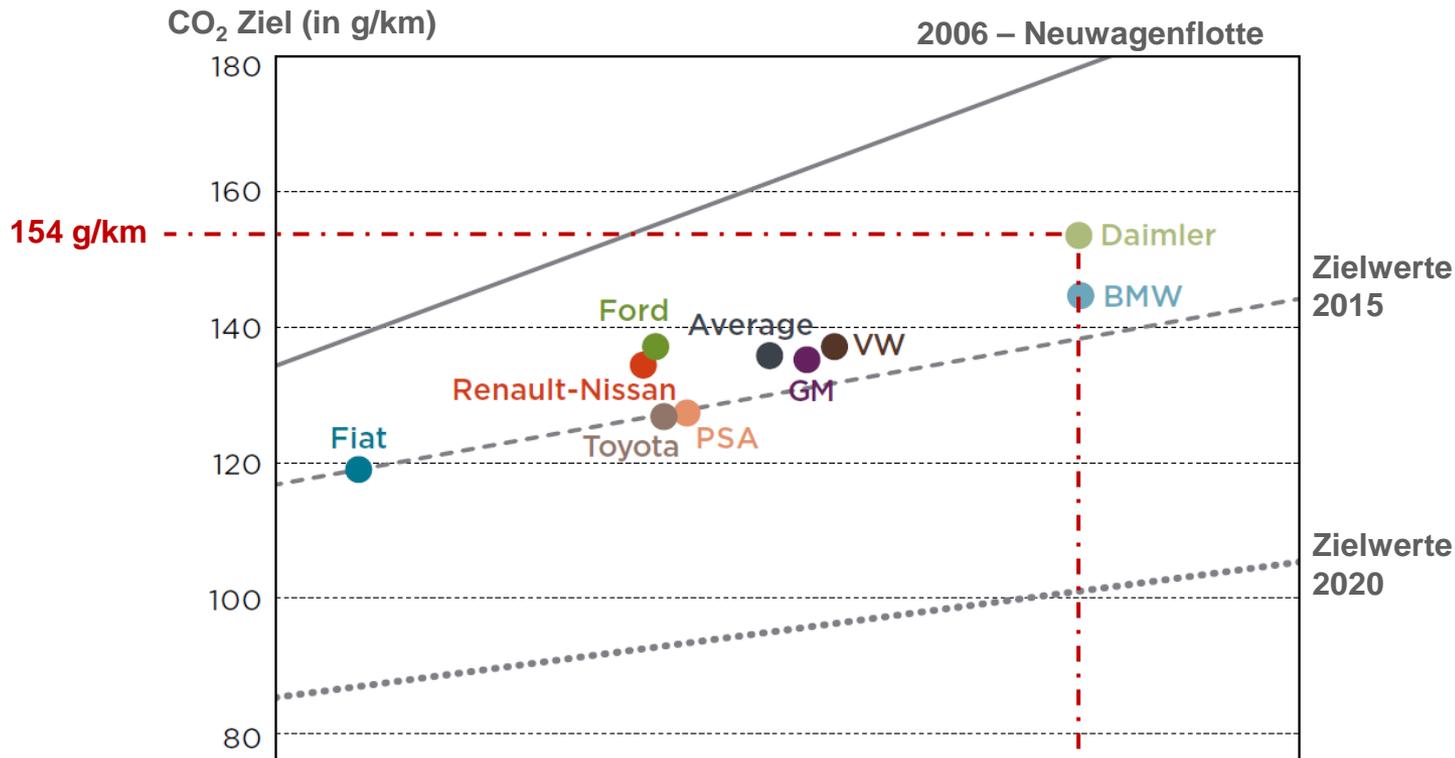
Quelle: In Anlehnung an German (2012), S. 5



# Politische Vorgaben – CO<sub>2</sub>-Gesetzgebung PKW



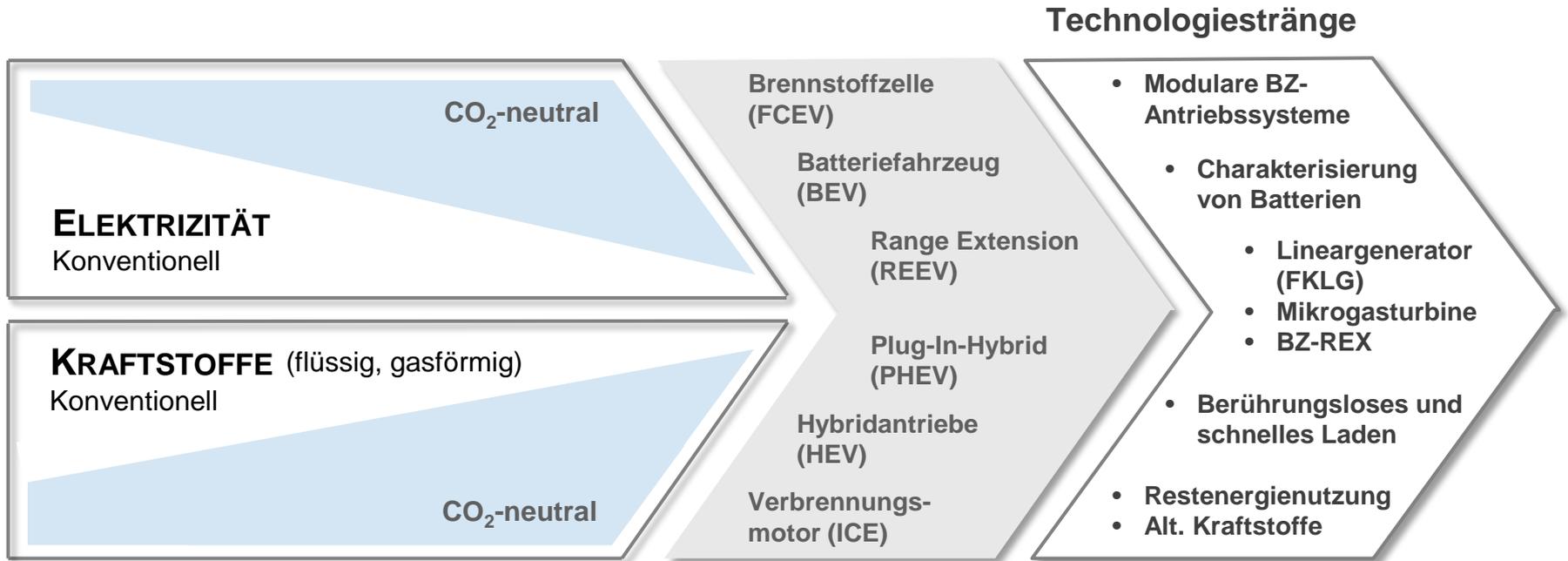
# Politische Vorgaben – CO<sub>2</sub>-Gesetzgebung PKW



Fahrzeuggewicht ist der zugrundeliegende Parameter – je schwerer die Flotte eines OEM, desto höher der erlaubte CO<sub>2</sub>-Ausstoß. Der Faktor beträgt dabei 0,0333 für PKW, so dass **für jede 100kg zusätzliche Masse 3,33 g/km mehr CO<sub>2</sub> erlaubt ist.**



# Evolution der Antriebstechnologien



Quelle: In Anlehnung an Seyfried (2012)



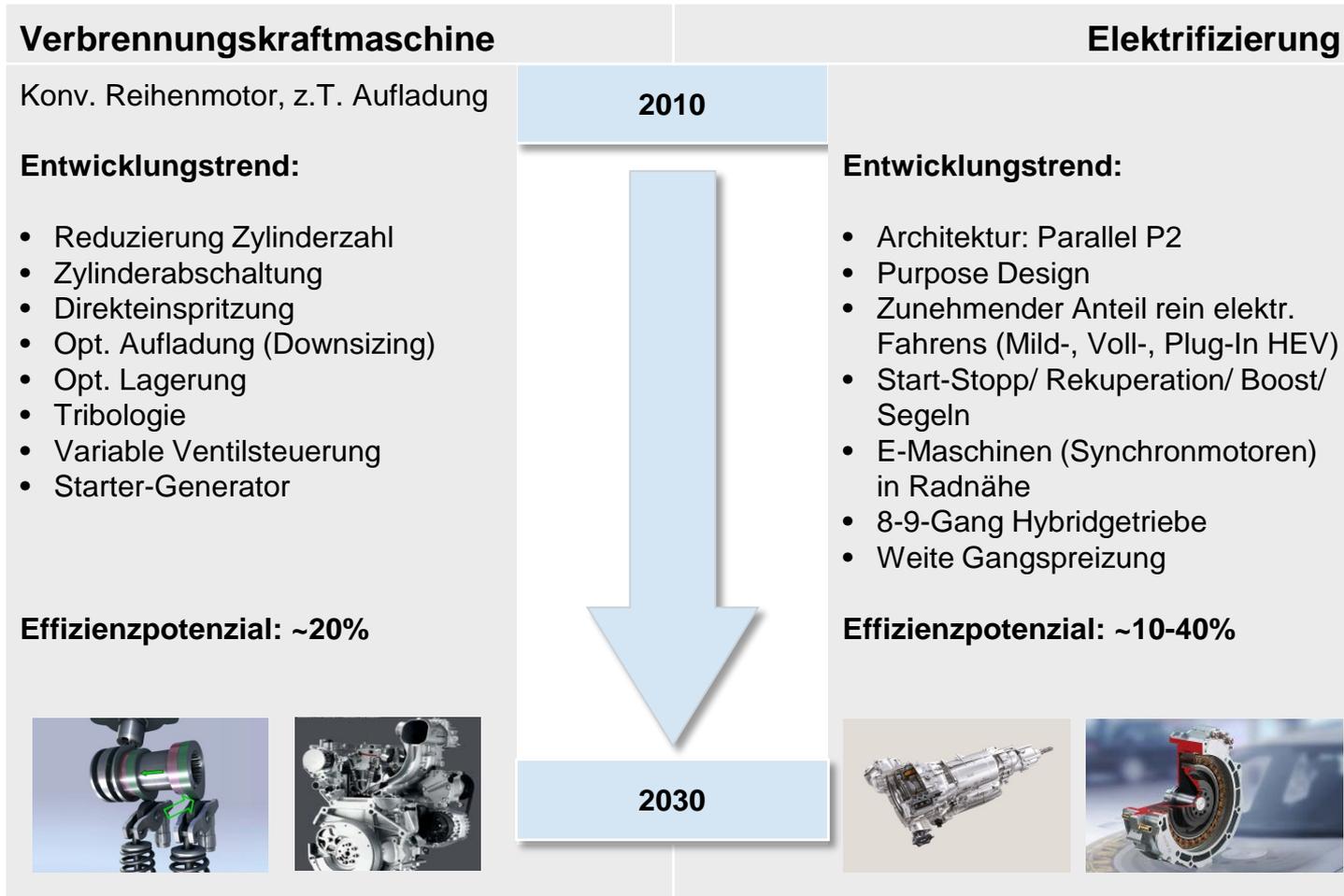
# Veränderung von Fahrzeugkonzepten und Komponenten bis 2030

Fahrzeugkonzepte	ICE	Mild-HEV	HEV	EREV	BEV	FCV
Komponenten	Veränderungen der Systeme bis 2030					
Verbrennungsmotor	Modifiziert	Modifiziert	Modifiziert	Modifiziert	Entfällt	Entfällt
Starter & Lichtmaschine	Modifiziert	Modifiziert	Modifiziert	Modifiziert	Entfällt	Entfällt
Abgasanlage	Modifiziert	Modifiziert	Modifiziert	Modifiziert	Entfällt	Modifiziert
Kraftstoffversorgung	Modifiziert	Modifiziert	Modifiziert	Modifiziert	Entfällt	Modifiziert
Getriebe	Modifiziert	Modifiziert	Modifiziert	Modifiziert/ Entfällt	Modifiziert/ Entfällt	Modifiziert/ Entfällt
Elektrische Maschine	n.V.	Neu	Neu	Neu	Neu	Neu
Batterie-System	n.V.	Neu	Neu	Neu	Neu	Neu
Leistungselektronik	n.V.	Neu	Neu	Neu	Neu	Neu
Brennstoffzellen-System	n.V.	n.V.	n.V.	n.V.	n.V.	Neu

Quelle: ELAB Abschlussbericht (2012), S. 36



# Entwicklungstrends Fahrzeugtechnologien

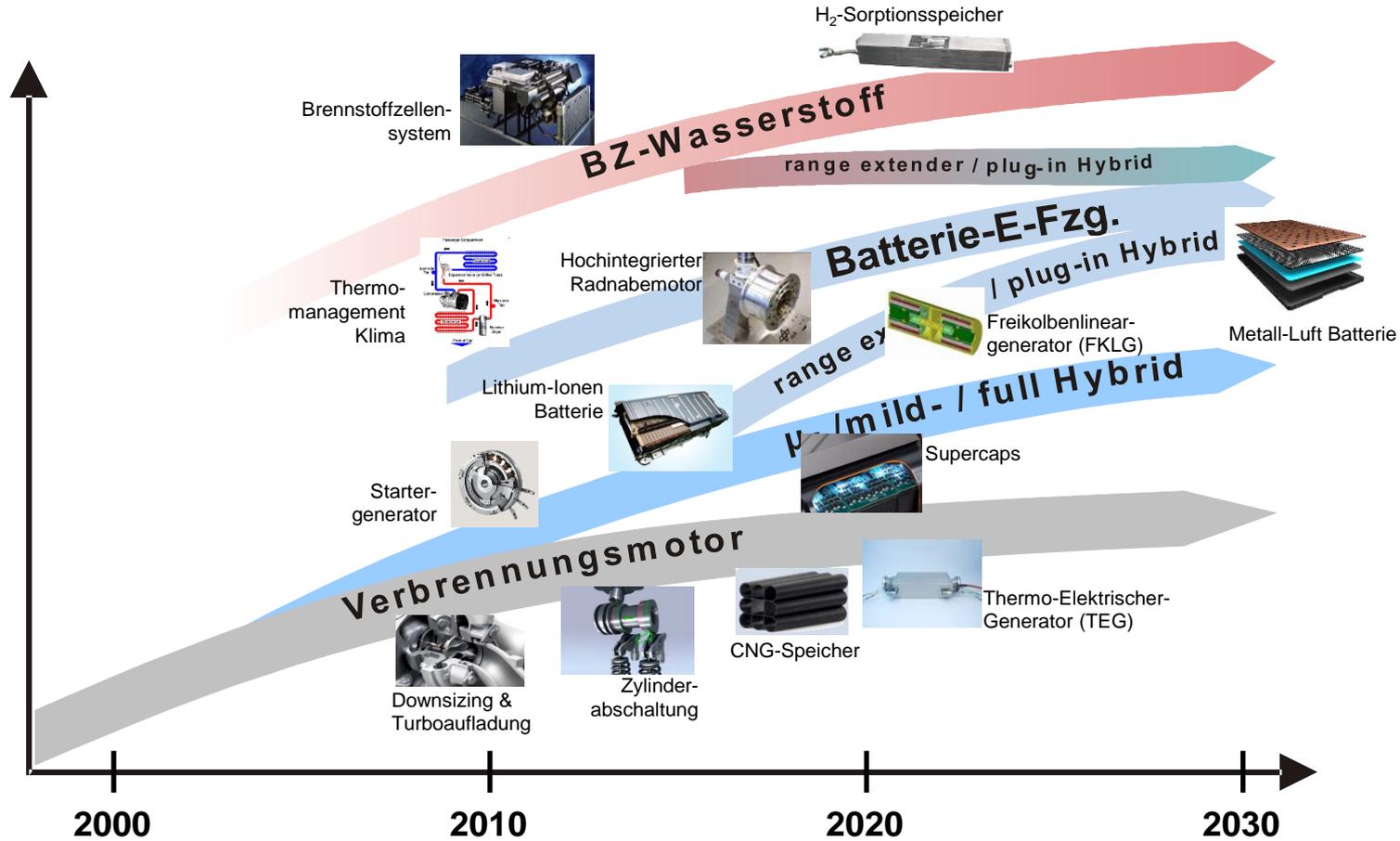


Volkswagen Zylinderabschaltung, Fiat Twinair

ZF 9-Gang Getriebe, Bosch E-Maschine



# Roadmap Fahrzeugtechnologien (Auszug)



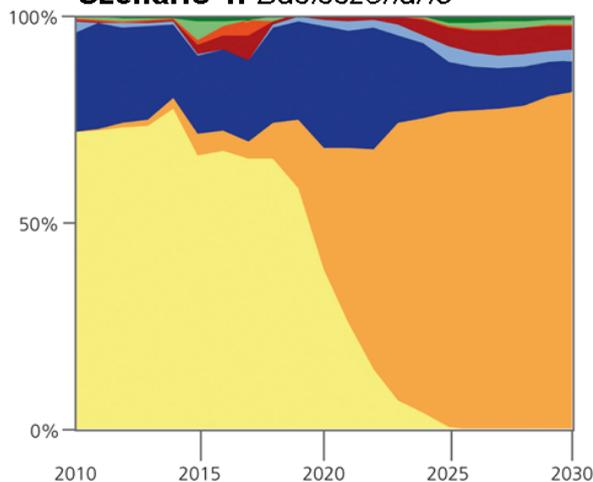
**CO<sub>2</sub> neutraler Antrieb**

Quellen: BMW, Bosch, Daimler, DLR, IBM, VW, ZF



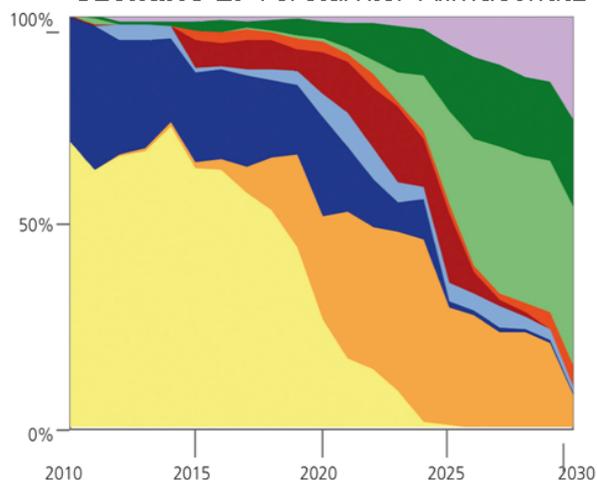
# Elektromobilität – Szenarien Marktentwicklung

**Szenario 1: Basisszenario**



	2010	2015	2020	2025	2030
Oil price [€/bbl]	54	52	50	58	65
Share of biofuels [%]	0-8	4-11	8-13	11-14	15
Electricity – Source	German mix				
Electricity – CO <sub>2</sub> intensity [g/kWh]	600	610	620	590	550
Electricity – price [€/kWh]	0.18	0.18	0.35	0.35	0.35
Hydrogen – source	natural gas		electricity		
Hydrogen – CO <sub>2</sub> intensity [g/kWh]	350	350	740	700	650
Hydrogen – price [€/kWh]	0.16	0.16	0.35	0.35	0.35
CO <sub>2</sub> – target value new vehicles [g/km]	---	140	125	113	113
CO <sub>2</sub> – penalty for exceeding target [€/g/km]	---	95	95	95	95
Customers – willingness to pay for fuel economy [%]	0-10	0-10	0-10	0-10	0-10
Vehicle size categories (small / medium / large) [%]	25/55/20	26/52/21	28/50/23	29/47/24	30/45/25

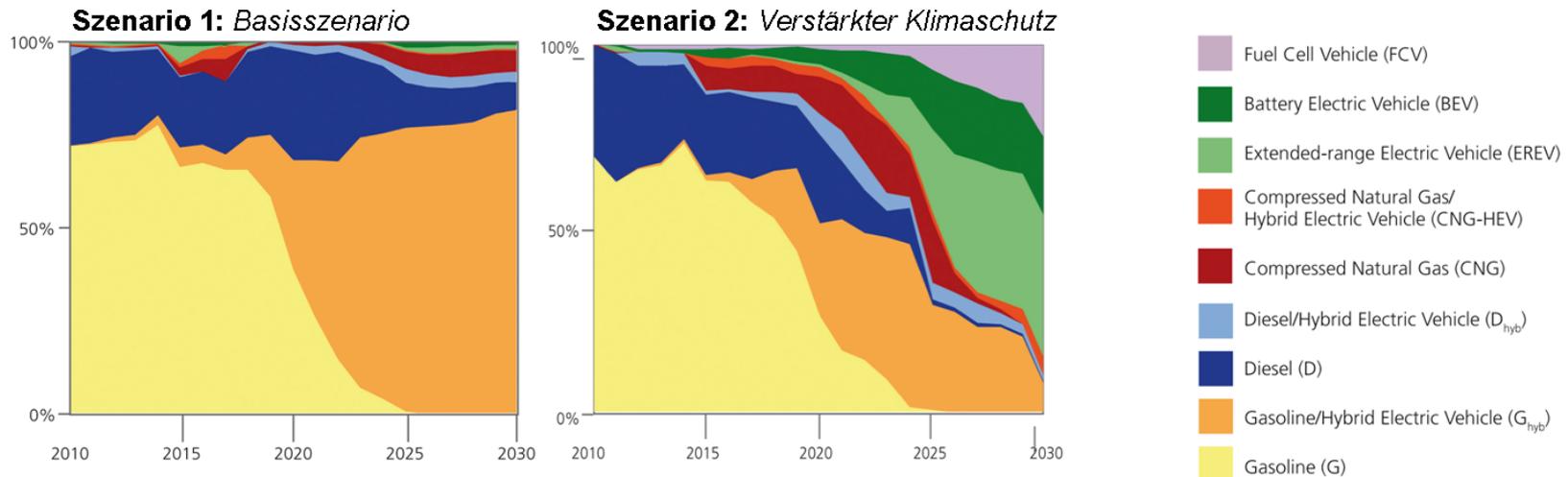
**Szenario 2: Verstärkter Klimaschutz**



	2010	2015	2020	2025	2030
Oil price [€/bbl]	54	52	50	58	65
Share of biofuels [%]	0-8	6-14	13-18	19-21	25
Electricity – Source	renewables				
Electricity – CO <sub>2</sub> intensity [g/kWh]	20	20	20	20	20
Electricity – price [€/kWh]	0,21	0,21	0,37	0,37	0,37
Hydrogen – source	electricity				
Hydrogen – CO <sub>2</sub> intensity [g/kWh]	25	25	25	25	25
Hydrogen – price [€/kWh]	0,21	0,21	0,38	0,38	0,38
CO <sub>2</sub> – target value new vehicles [g/km]	---	140	113	95	76
CO <sub>2</sub> – penalty for exceeding target [€/g/km]	---	95	105	113	120
Customers – willingness to pay for fuel economy [%]	0-20	0-20	0-20	0-20	0-20
Vehicle size categories (small / medium / large) [%]	25/55/20	26/52/21	28/50/23	29/47/24	30/45/25



# Elektromobilität – Szenarien Marktentwicklung



- Je nach Ausgangslage / Wahl der Szenarioparameter **signifikant abweichende Ergebnisse**
- Konservative Annahmen führen zu einer Dominanz **hybrider Antriebe**
- Klimafreundliche Annahmen resultieren in einer „**elektromobilen Zukunft**“



# Ausblick

**„Energiewirtschaft und Mobilität müssen zusammenwachsen!“**

**Forschungsstränge:**

- E-Mobilität
  - H<sub>2</sub>-Technologie
  - Alt. Kraftstoffe
- 
- Speicherung
  - Versorgungsinfrastruktur

**Fahrzeugkonzepte**

