

# 15. Zulieferforum der Arbeitsgemeinschaft Zulieferindustrie ArGeZ

+GF+

Hybrid- und Elektromobilität

Chancen und Herausforderungen für  
die Giessereiindustrie

GF Automotive

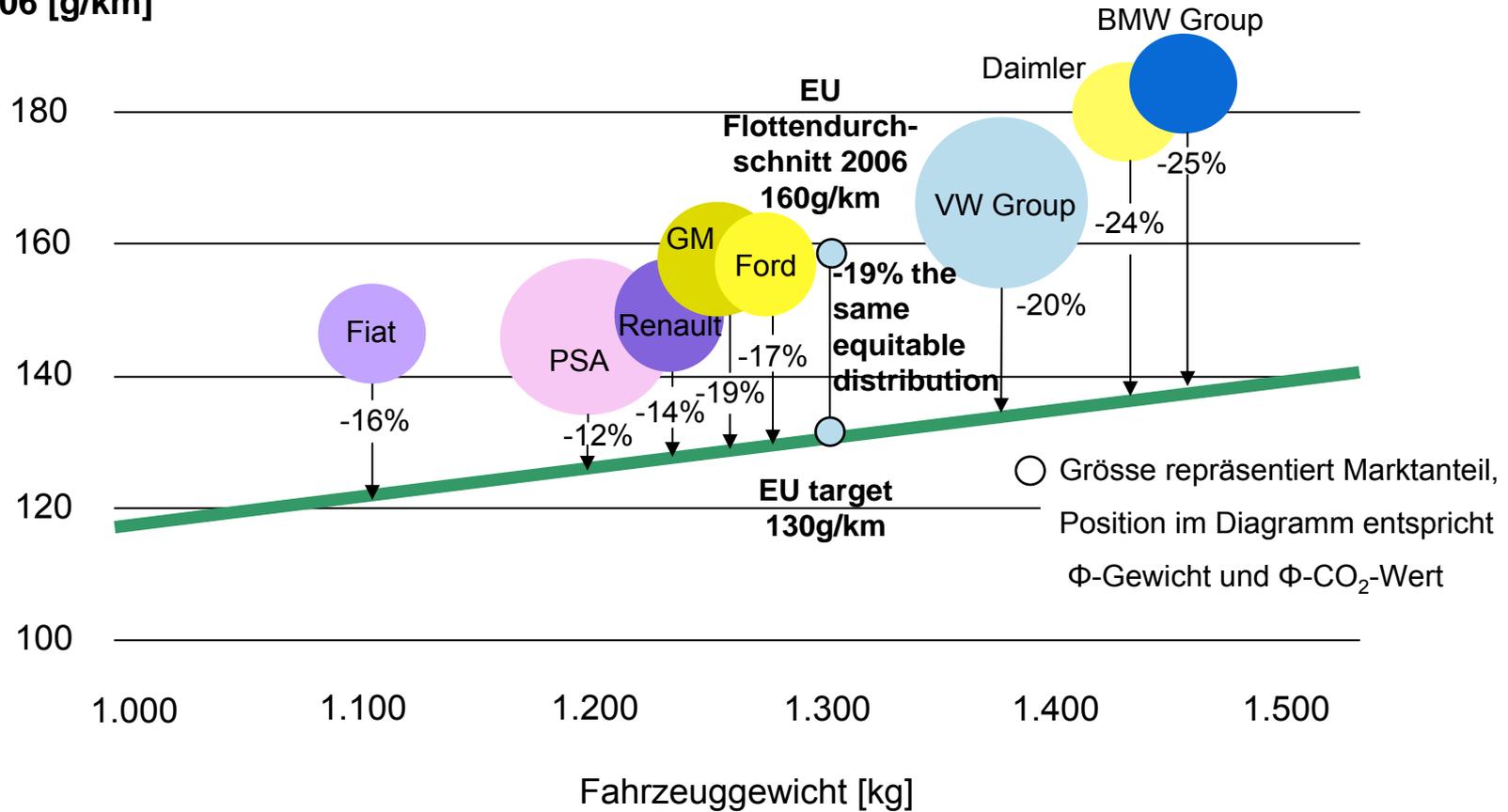
M. Džinić

Forschung & Entwicklung  
Schaffhausen

- CO<sub>2</sub>-Thematik und Konsequenzen
- Hybrid- und Elektroantriebe
- Auswirkungen auf Systemgruppen im Fahrzeug
  - Fahrwerk
  - Karosserie
  - Antrieb
- Neue Potentiale
- Ausblick

# CO<sub>2</sub>-Strafzahlungen ab 2012 in der EU

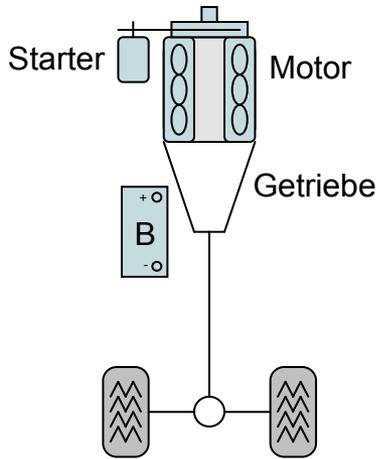
CO<sub>2</sub>-Flottenwerte der OEM's  
in 2006 [g/km]



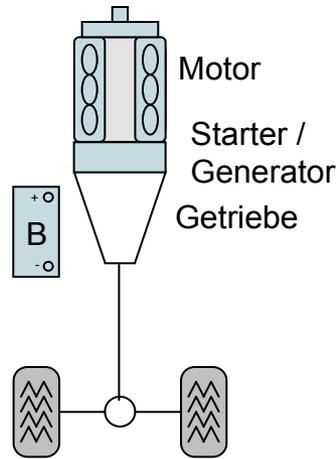
Quelle: VDA, AAA, EU-KOM

- CO<sub>2</sub>-Thematik und Konsequenzen
- **Hybrid- und Elektroantriebe**
- Auswirkungen auf Systemgruppen im Fahrzeug
  - Fahrwerk
  - Karosserie
  - Antrieb
- Neue Potentiale
- Ausblick

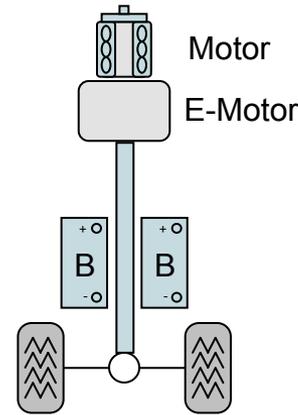
## Konventionell / Mild Hybrid



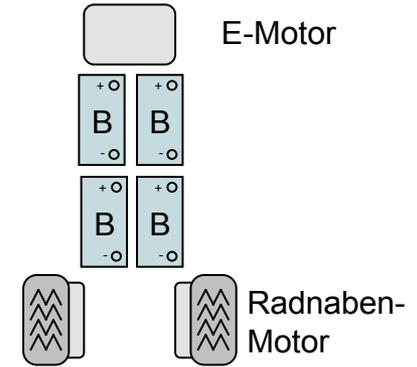
## Mild / Full Hybrid



## Elektrofahrzeug mit Verbrennungsmotor



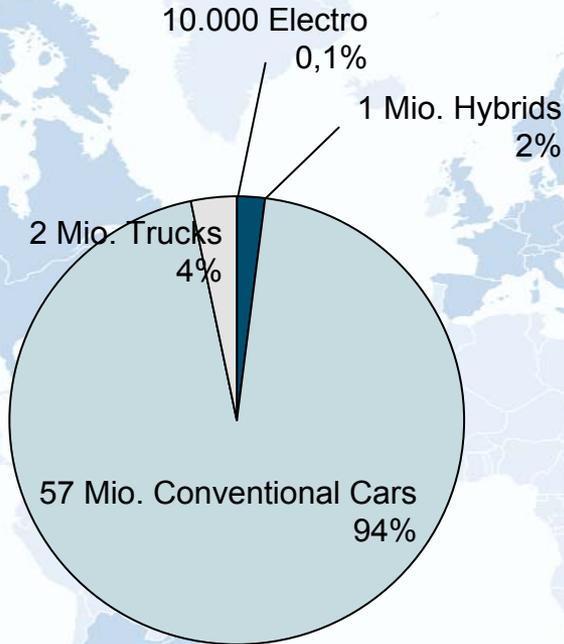
## Elektrofahrzeug



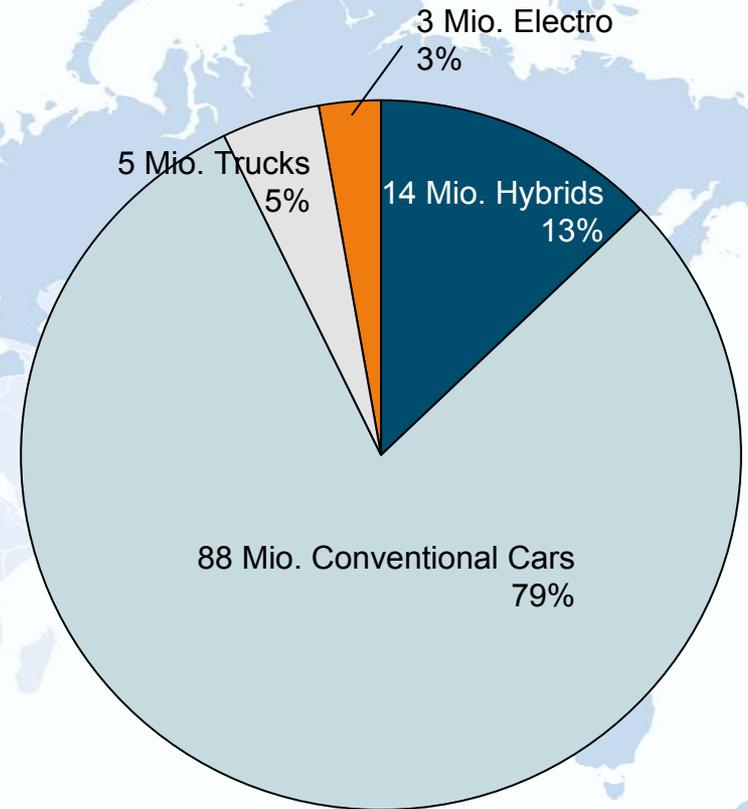
	Konventionell / Mild Hybrid	Mild / Full Hybrid	Elektrofahrzeug mit Verbrennungsmotor	Elektrofahrzeug
<b>Funktion</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mild Hybrid: Start-/Stop-Automatik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Start-/Stop-Automatik</li> <li>Bremskraft-rückgewinnung</li> <li>Full Hybrid: Kürzere "e-driving" Distanz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Start-/Stop-Automatik</li> <li>Bremskraft-rückgewinnung</li> <li>Längere "e-driving" Distanz</li> <li>Kleiner Verbrennungsmotor, um Reichweite zu erhöhen („Range Extender“)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Start-/Stop-Automatik</li> <li>Bremskraft-rückgewinnung</li> <li>Reiner Elektroantrieb:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Variante mit Zentralmotor</li> <li>- Variante mit Radnabenmotor</li> </ul> </li> </ul>
<b>Einfluss auf Komponenten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Downsizing</li> <li>Unverändert</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Downsizing</li> <li>Komplexere Getriebegehäuse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Leichtbau</li> <li>Downsizing</li> <li>Kleine Getriebe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Leichtbau</li> <li>Kein Verbrennungsmotor</li> <li>Neue Gussprodukte</li> <li>Bei Radnabenmotor: Änderungen am Fahrwerk</li> </ul>

# Globale Entwicklung des Marktvolumens 2009 / 2025

2009: 61 Mio. PKW/LKW



2025: 110 Mio. PKW/LKW



Quelle: J.D. Power / Oliver Wyman

- CO<sub>2</sub>-Thematik und Konsequenzen
- Hybrid- und Elektroantriebe
- **Auswirkungen auf Systemgruppen im Fahrzeug**
  - **Fahrwerk**
  - **Karosserie**
  - **Antrieb**
- Neue Potentiale
- Ausblick

CO<sub>2</sub>-Thematik u.  
Konsequenzen

Hybrid- und  
Elektroantriebe

## Auswirkungen im Fahrzeug

- Fahrwerk
- Karosserie
- Antrieb

Ausblick und  
Zusammen-  
fassung



## Fahrwerk

- Achse
- Lenkung
- Bremse
- Hilfsrahmen

## Antrieb

- Motor
- Getriebe
- Aggregate
- Triebstrang

## Karosserie

- Interieur
- Exterieur

# Beispiele für Gussteile

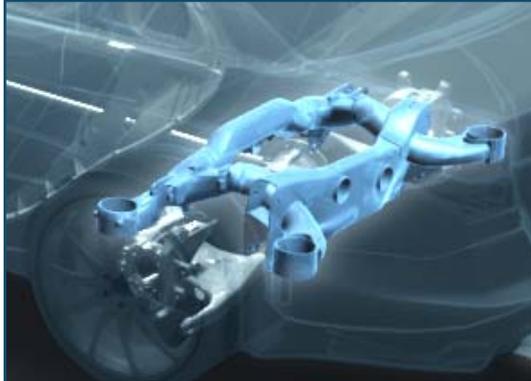
CO<sub>2</sub>-Thematik u.  
Konsequenzen

Hybrid- und  
Elektroantriebe

## Auswirkungen im Fahrzeug

- Fahrwerk
- Karosserie
- Antrieb

Ausblick und  
Zusammen-  
fassung



# Entwicklungstrends zur Erzielung der CO<sub>2</sub>-Targets

CO<sub>2</sub>-Thematik u. Konsequenzen

Hybrid- und Elektroantriebe

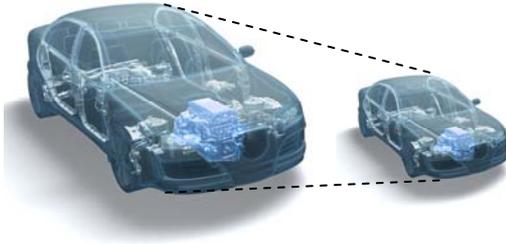
## Auswirkungen im Fahrzeug

- Fahrwerk
- Karosserie
- Antrieb

Ausblick und Zusammenfassung



- Leichtbau



- Optimierung von Verbrennungsmotoren  
→ Downsizing



- Alternative Antriebskonzepte

# Leichtbau in PKW – Gewichtsreduzierung in Karosserie/ Fahrwerk

CO<sub>2</sub>-Thematik u.  
Konsequenzen

Hybrid- und  
Elektroantriebe

## Auswirkungen im Fahrzeug

- Fahrwerk
- Karosserie
- Antrieb

Ausblick und  
Zusammen-  
fassung



## Leichtbau

Weniger Verbrauch bei gleicher Leistung und bessere Achslastverteilung (Fahrkomfort, -dynamik und -sicherheit).

Verbrennungsmotoren:

- 100 kg Gewichtsreduktion ergeben minus 3,5 g CO<sub>2</sub>/km

Elektrofahrzeuge:

- 100 kg Gewichtsreduktion ergeben 3,6 % mehr Reichweite

Autos müssen leichter werden ...



CO<sub>2</sub>-Thematik u.  
Konsequenzen

Hybrid- und  
Elektroantriebe

## Auswirkungen im Fahrzeug

- Fahrwerk
- Karosserie
- Antrieb

Ausblick und  
Zusammen-  
fassung



CO<sub>2</sub>-Thematik u.  
Konsequenzen

Hybrid- und  
Elektroantriebe

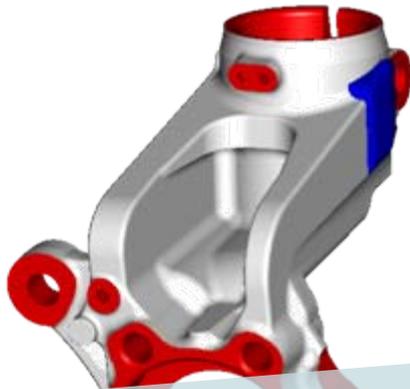
**Auswirkungen  
im Fahrzeug**

- Fahrwerk
- Karosserie
- Antrieb

Ausblick und  
Zusammen-  
fassung

## Start Design

- Werkstoff: GJS 400-15
- Gewicht: 4,39 kg



## Bionic Design

- Werkstoff: SiboDur 700-10
- Gewicht: 3,42 kg

Ergebnis: - 0,97 kg, - 22% !



**Gewichtsreduktion:** 1,94 kg pro Fahrzeug  
**Produktion:** 1,9 Mio. Fahrzeuge pro Jahr  
**CO<sub>2</sub> - Reduktion:** 27'005 Tonnen in 10 Jahren

CO<sub>2</sub>-Thematik u. Konsequenzen

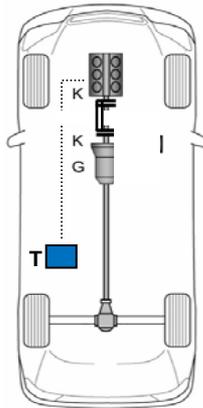
Hybrid- und Elektroantriebe

**Auswirkungen im Fahrzeug**

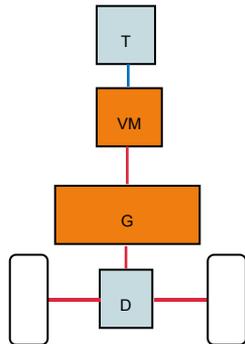
- Fahrwerk
- Karosserie
- **Antrieb**

Ausblick und Zusammenfassung

**Konv. Antrieb  
Mild-Hybrid**

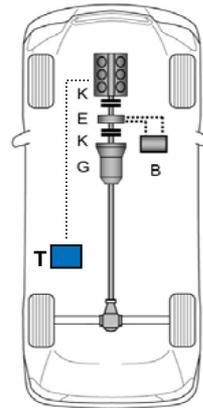


In Serie

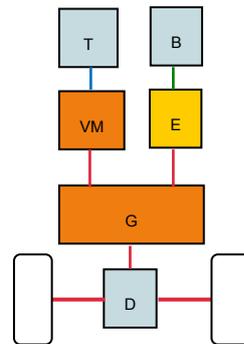


**Verbrennungsmotor und Getriebe**

**Mild- und Full-Hybrid**



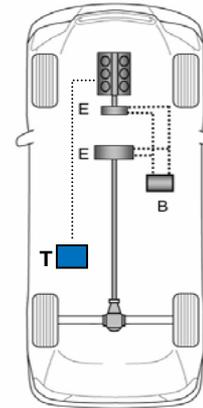
In Serie



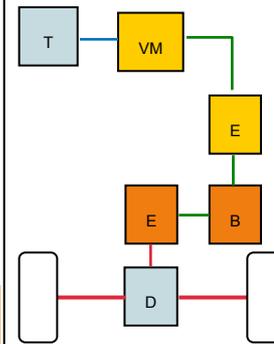
- E ... Elektro- Motor
- K ... Kupplung
- G ... Getriebe
- B ... Batterie
- T ... Tank
- VM ... Verbrennungs- motor
- D ... Differential

**Wesentliche  
Komponenten**

**Serieller – Antrieb  
(Range Extender)**

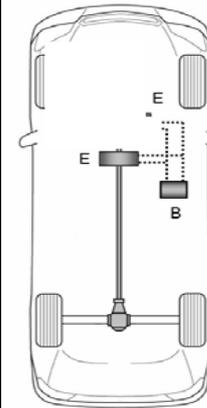


In Serie ab 2011

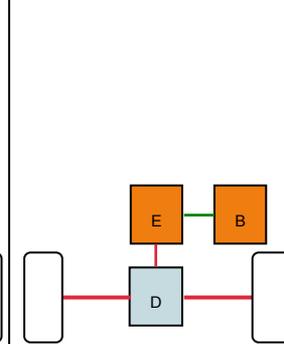


**Elektromotor und Batterie**

**Elektro- Antrieb**



Kleine Serie



# Bedeutung der Marktvolumensentwicklung E-Fahrzeuge

CO<sub>2</sub>-Thematik u. Konsequenzen

Hybrid- und Elektroantriebe

**Auswirkungen im Fahrzeug**

- Fahrwerk
- Karosserie
- **Antrieb**

Ausblick und Zusammenfassung

Guss-Produkte	Antrieb			
	Konventionell / Mild Hybrid	Full Hybrid	Elektro-Antrieb	
			mit Range Extender	Vollelektrisch
Motorblock und Zylinderkopf	X	X	x	
Zylinderkopfhaube	X	X	x	
Ölwanne	X	X	x	
Kurbelwelle	X	X	x	
Pleuel	X	X	x	
Heissseite	X	X	x	
Getriebegehäuse	X	X		
Achsgehäuse	X	X		
Differential-Gehäuse	X	X		
Gehäuse für:				
Elektromotor			X	X
Leistungs-Elektronik			X	X
Batterie			X	X

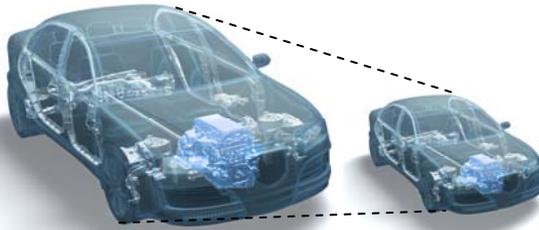
CO<sub>2</sub>-Thematik u.  
Konsequenzen

Hybrid- und  
Elektroantriebe

## Auswirkungen im Fahrzeug

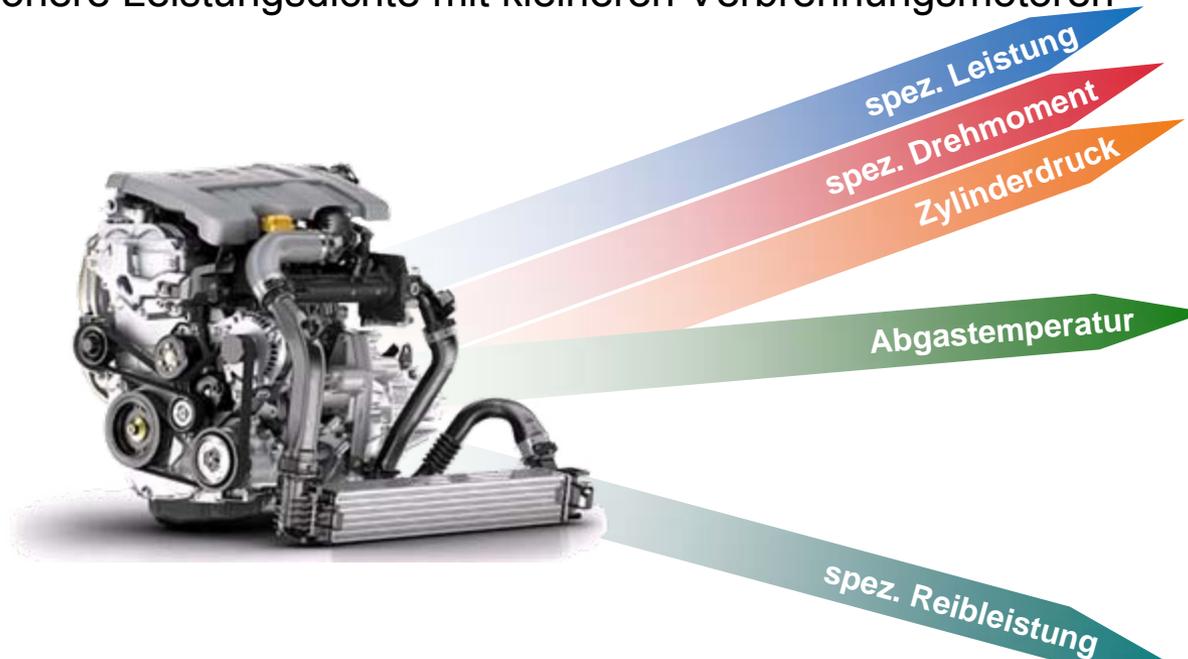
- Fahrwerk
- Karosserie
- **Antrieb**

Ausblick und  
Zusammen-  
fassung



## Downsizing

- Höhere Leistungsdichte mit kleineren Verbrennungsmotoren



# Auswirkung - Kurbelgehäuse

CO<sub>2</sub>-Thematik u. Konsequenzen

Hybrid- und Elektroantriebe

## Auswirkungen im Fahrzeug

- Fahrwerk
- Karosserie
- Antrieb

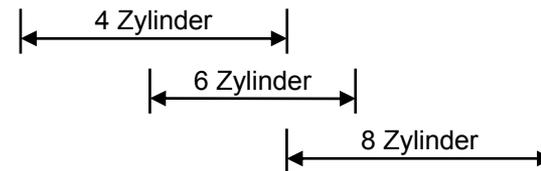
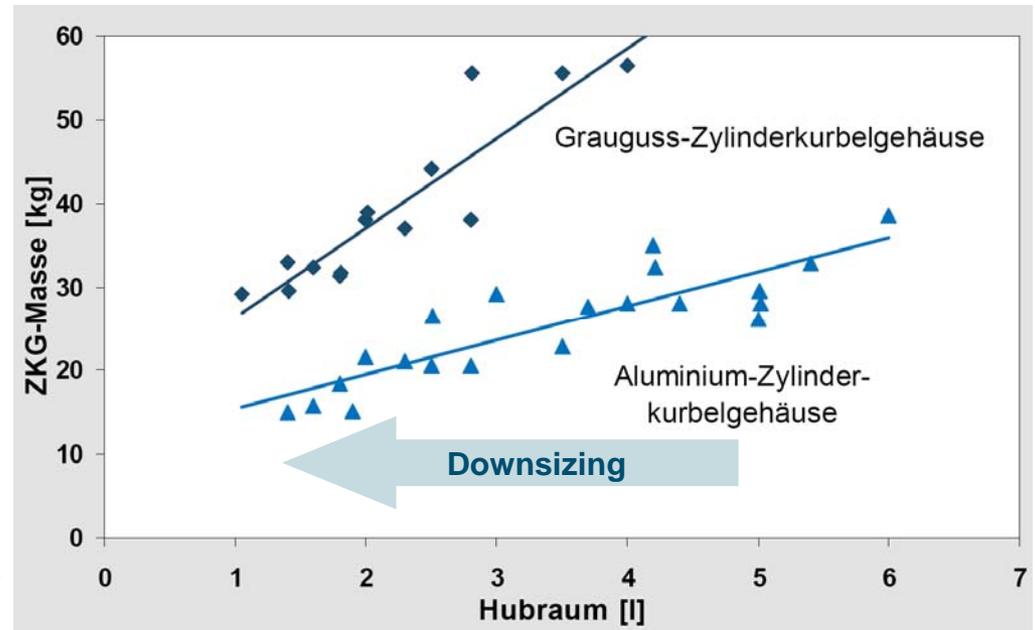
Ausblick und Zusammenfassung

Der Trend zum „Downsizing“ schmälert zunehmend den bestehenden Gewichtsvorteil von Aluminiumkonstruktionen.

Für eine höhere spezifische Leistung künftiger Motoren.



Die Schwachpunkte von Aluminium kommen damit stärker zum tragen.



Quelle: Kolbenschmidt Pierburg

# Downsizing – Kompaktere Zylinderkurbelgehäuse

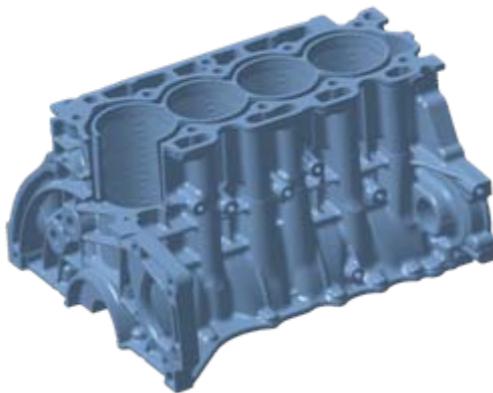
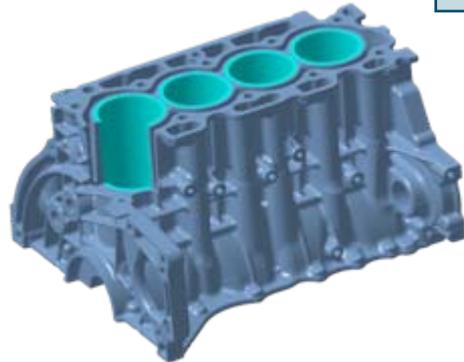
CO<sub>2</sub>-Thematik u.  
Konsequenzen

Hybrid- und  
Elektroantriebe

## Auswirkungen im Fahrzeug

- Fahrwerk
- Karosserie
- **Antrieb**

Ausblick und  
Zusammen-  
fassung



## Linerloser Motorblock

### Vorteile:

- 6kg leichter (beim 4-Zylinder Motor)
- geringere Reibungsverluste
- weniger Bauraum notwendig

# Downsizing – Turboladergehäuse und Abgaskrümmen

CO<sub>2</sub>-Thematik u.  
Konsequenzen

Hybrid- und  
Elektroantriebe

## Auswirkungen im Fahrzeug

- Fahrwerk
- Karosserie
- **Antrieb**

Ausblick und  
Zusammen-  
fassung



## Turboladergehäuse und Abgaskrümmen

Downsizing im Motorenbereich bedeutet kleinere Motoren bei gleichbleibender oder höherer Leistung. Dadurch entstehen höhere thermodynamische Belastungen.

Jedes Fahrzeug mit Downsizing-Motor benötigt 1-2 Turboladergehäuse

# Hybrid- und Elektroantrieb – Neue Bauteile bei Elektrofahrzeugen



- Elektroantrieb besteht aus 3 Haupt-Komponenten:
  - Elektro-Motor
  - Leistungs-Elektronik
  - Batterie
  
- Leistungsdichte in Antrieben von Elektroautos ist sehr hoch
  - Alle Gehäuse sind thermisch belastet
    - Metallische Gehäuse
  - Aktive Flüssigkeitskühlung aller Komponenten ist zwingend
    - Doppelwandige Gehäuse oder eingegossene Kühlräume (Verbundguss)
  
- Alle Bauteile müssen leicht sein, um Gewicht der schweren Batterien zu kompensieren



- Aluminiumguss mit verbesserter Wärmeleitfähigkeit
- Aluminiumguss mit dämpfenden Eigenschaften
- Magnesiumbauteile
- Gussbauteile mit integrierten Kühlkanälen (Stator & Rotor)
- Aluminiumschaum für leichte, dämpfende Bauteile
- Eisenschaum für den Einsatz von hochfesten, leichten und dämpfenden Bauteilen
- Verbundguss (Ein-, An- und Umgießen von Bauteilen)
- Eingießen von Sensoren

- Anforderungen ändern sich durch neue Gesetze (z.B. CO<sub>2</sub>-Steuer) und „grünes“ Kundenverhalten.
- Die Batterietechnik definiert, wann der Elektroantrieb breitflächig eingesetzt werden kann.
- Der Verbrennungsmotor wird noch lange Hauptantriebsquelle sein, auch als „Range Extender“ in Elektrofahrzeugen.  
Range Extender: Verbrennungsmotor, der nur als Generator die Batterie lädt, aber die Räder nicht antreibt.
- Die Anforderungen an die Komponenten im Verbrennungsmotor ändern sich
  - Höhere Anforderungen durch Downsizing bei gleicher Leistung
  - Niedrigere Anforderungen durch Downsizing bei stationärem Betrieb
- Durch Elektroantrieb ergeben sich neue (zusätzliche Potentiale) für Gehäuse des Elektromotors und der Steuerung.