



Potentiale für automobiler Fahrzeugstrukturen in hybriden Bauweisen

Konzernforschung Volkswagen AG | Werkstoffe und Fertigungsverfahren | Dr. Armin Plath



Volkswagen Konzern: 12 Marken, > 310 Modelle



Audi



PORSCHE



ŠKODA



SEAT



BENTLEY



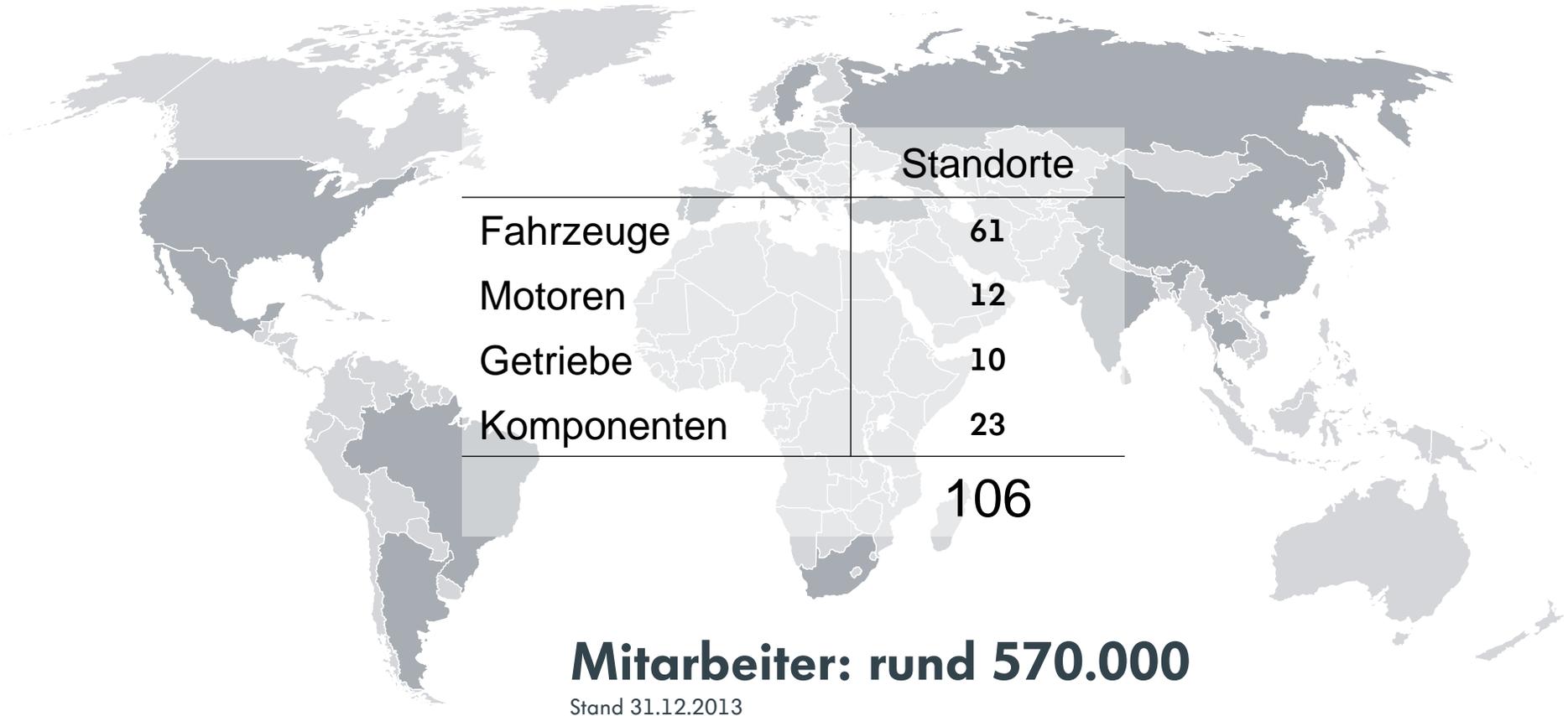
Nutzfahrzeuge



SCANIA



Produktionsstandorte im Konzern



Herausforderungen der Marke Volkswagen



CO₂



Innovationen



Bezahlbare
Produkte



Verbrauchs-Leader



Das 3-Liter Auto: Lupo 3L
1999 2,99l/100km 79gCO₂/km



Golf Bluemotion
2012 3,2l/100km 85gCO₂/km



e-up!
2013 11,7 kWh/100km



XL1
2014 0,9l/100km 21gCO₂/km



e-Golf
2014 12,7 kWh/100km



Golf GTE, Plug-In-Hybrid
2014 1,5l/100km 35gCO₂/km



Overview

1. Rahmenbedingungen (CO₂ Gesetzgebung)
2. Fahrzeuggewicht – ein Faktor in der CO₂ Emissionsreduzierung
3. Bauteile aus hybriden Werkstoffkombinationen – ein Weg zu neuen Leichtbaulösungen

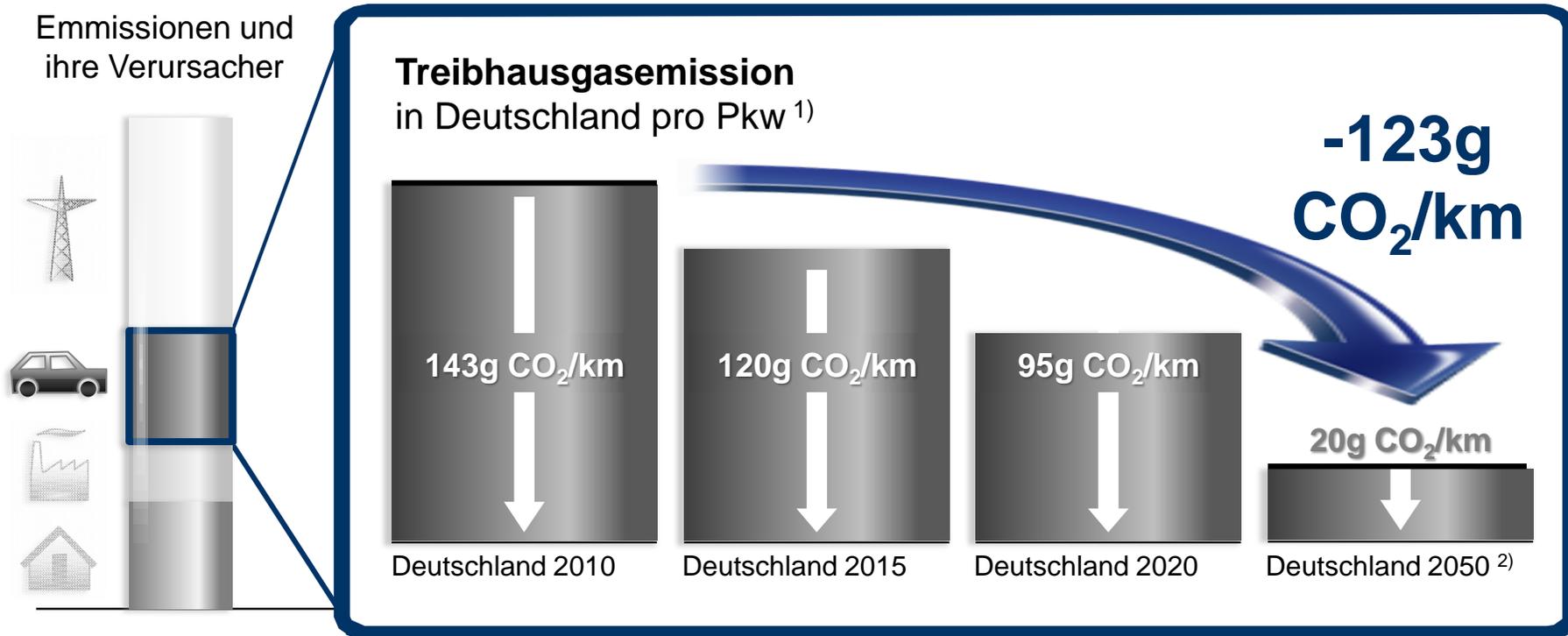




Rahmenbedingungen (CO₂ Gesetzgebung)



Auftrag CO₂-Reduzierung durch Gesetzgeber



1) Quelle: McKinsey & Company, Ministry of Environment

2) Memorandum of Understanding, e.g. EU- and G8+5-Staates, Part of Copenhagen Accord 2009



CO₂- gesetzliche Zielwerte gesamte Automobilindustrie

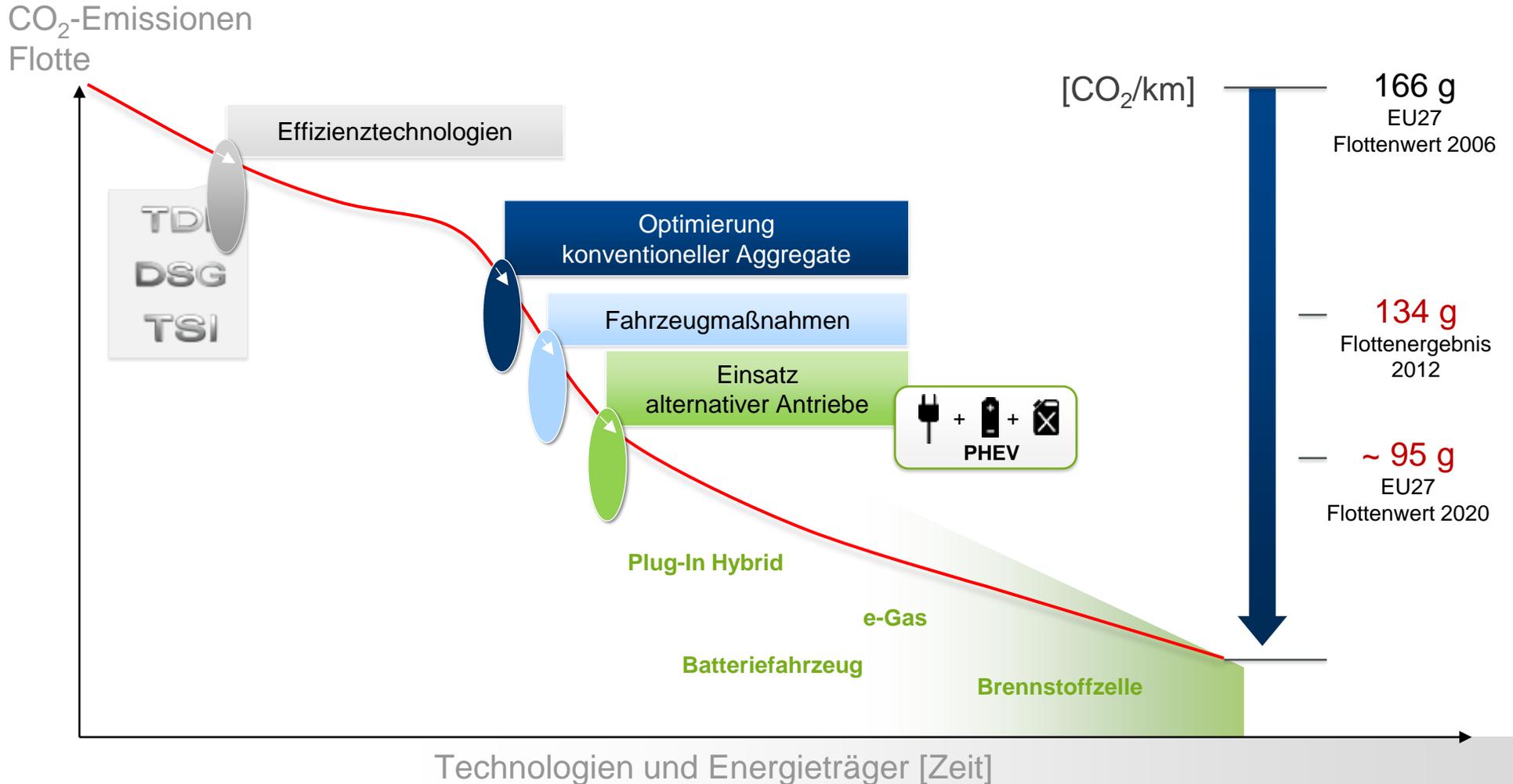


CO₂-Verbrauchsgesetzgebungen
sind marktspezifisch und in der
Ausgestaltung sehr inhomogen!

» In allen Märkten ist CO₂ ein zentrales Thema



Konventionelle Antriebstechnologien reichen nicht mehr aus!

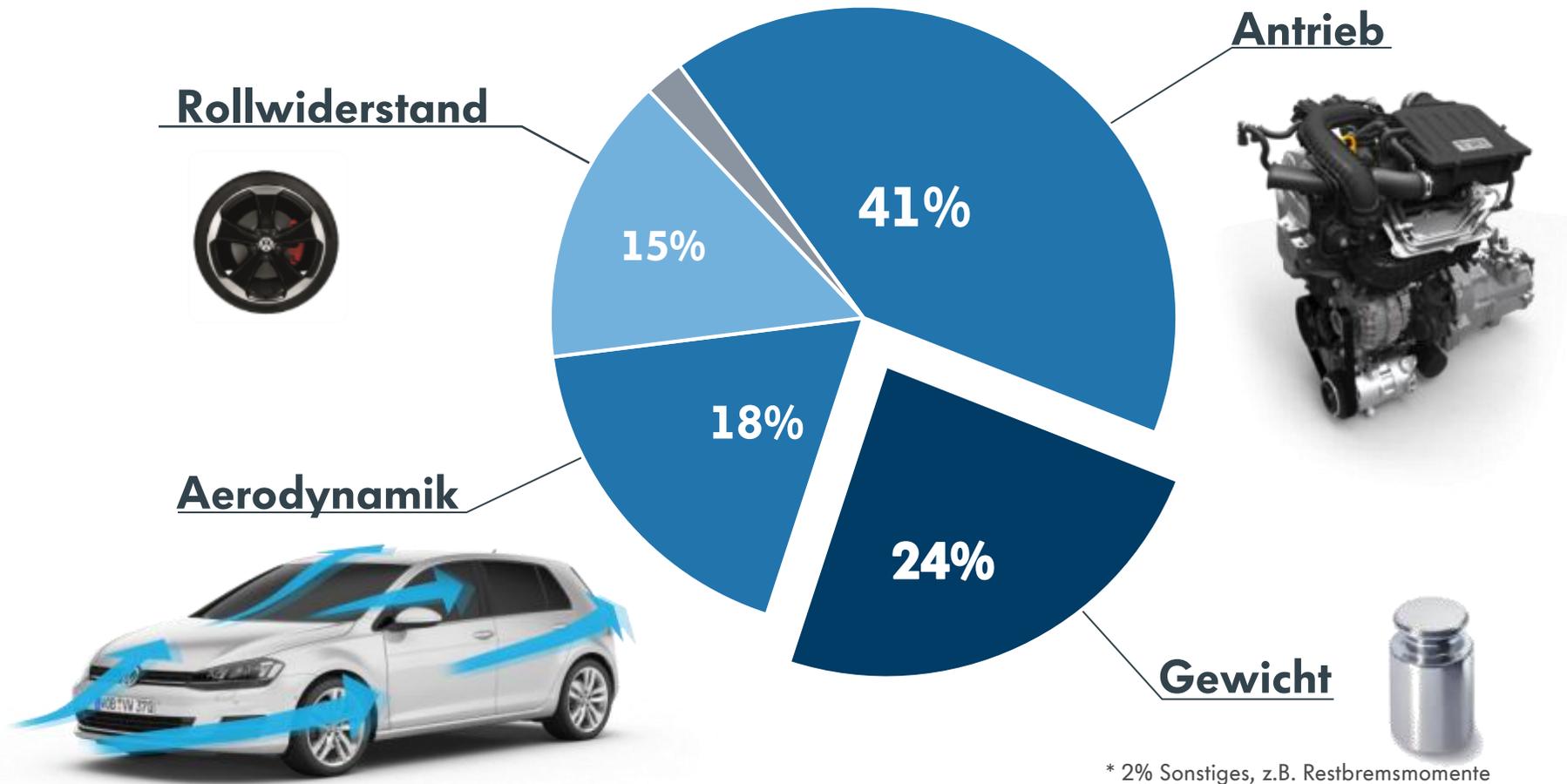




Fahrzeuggewicht – ein Faktor in der CO₂ Emissionsreduzierung



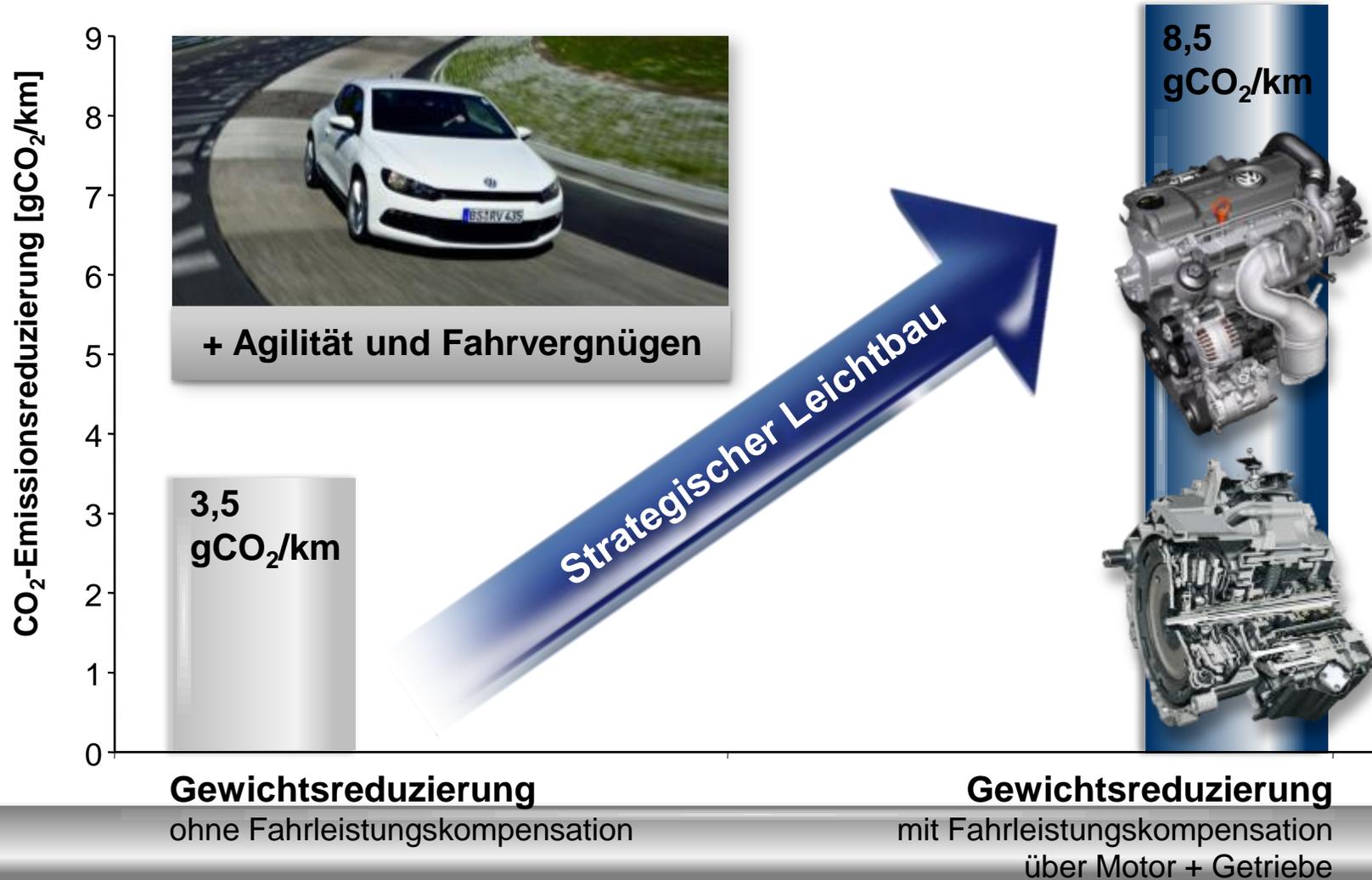
Leichtbau: Stellgrößen zur CO₂-Reduktion



* 2% Sonstiges, z.B. Restbremsmomente



CO₂-Emissionsreduzierung bei 100 kg Gewichtsreduzierung



Leichtbau: Herausforderung im Aufbau

Heute

Golf 7 – Technologie ausrollen

- 37 kg



- Warmumformung
- Tailor Rolled Blanks
- Geometrischer Leichtbau
- Thermoschaum-Spritzguss
- ...

Golf Sportsvan ✓ Touran ✓

Passat ✓ Tiguan ✓

Morgen

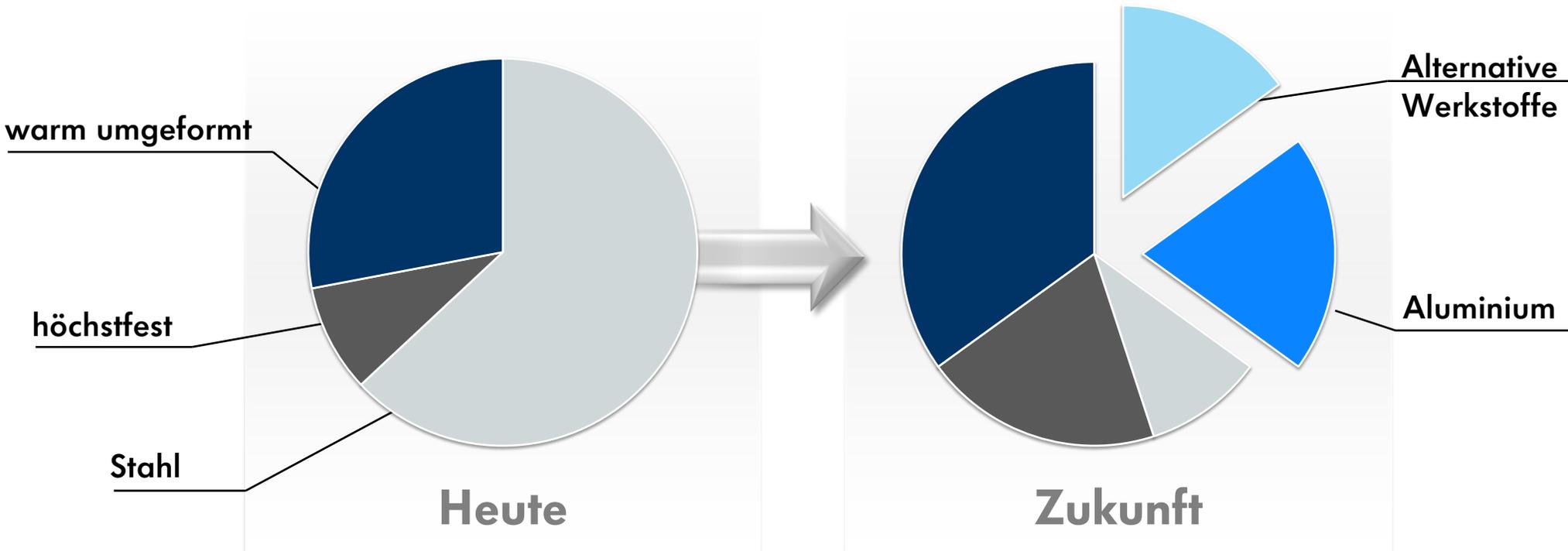
Ziel 2020 → 95 g CO₂/km

- 3,5 gCO₂/km → - 100 kg / Fzg.

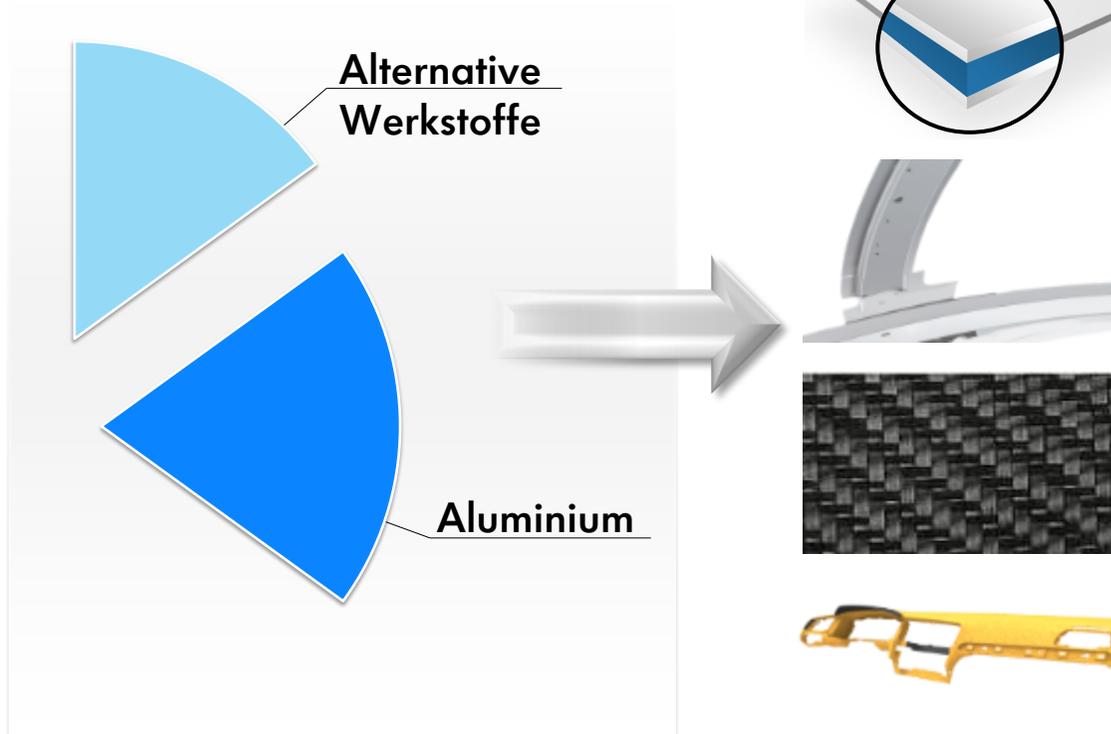
Jeder Aufbau: > 50 kg



Werkstoffe in der Karosserie



Alternative Werkstoffe und Aluminium



Sandwich-Bleche

z.B. Leichtblech

Leichtmetalle

z.B. Aluminium

Faserverbund-Kunststoff

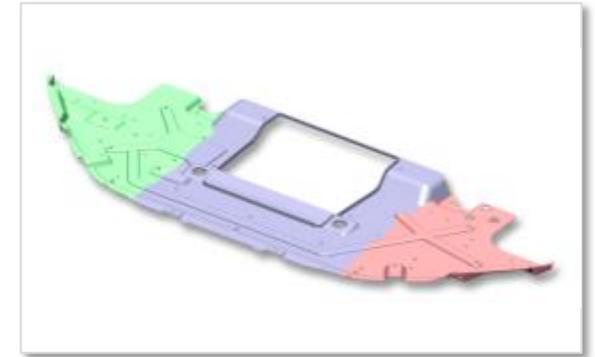
Endlosfaserverstärkte Kunststoffe
mit Glas- und Carbonfaser

Optimierte Kunststoffe

Geometrie, Fertigung, Material

» Gewichtsreduktion im **Aufbau > 50 kg**





Bauteile aus hybriden Werkstoffkombinationen – ein Weg zu neuen Leichtlösungen

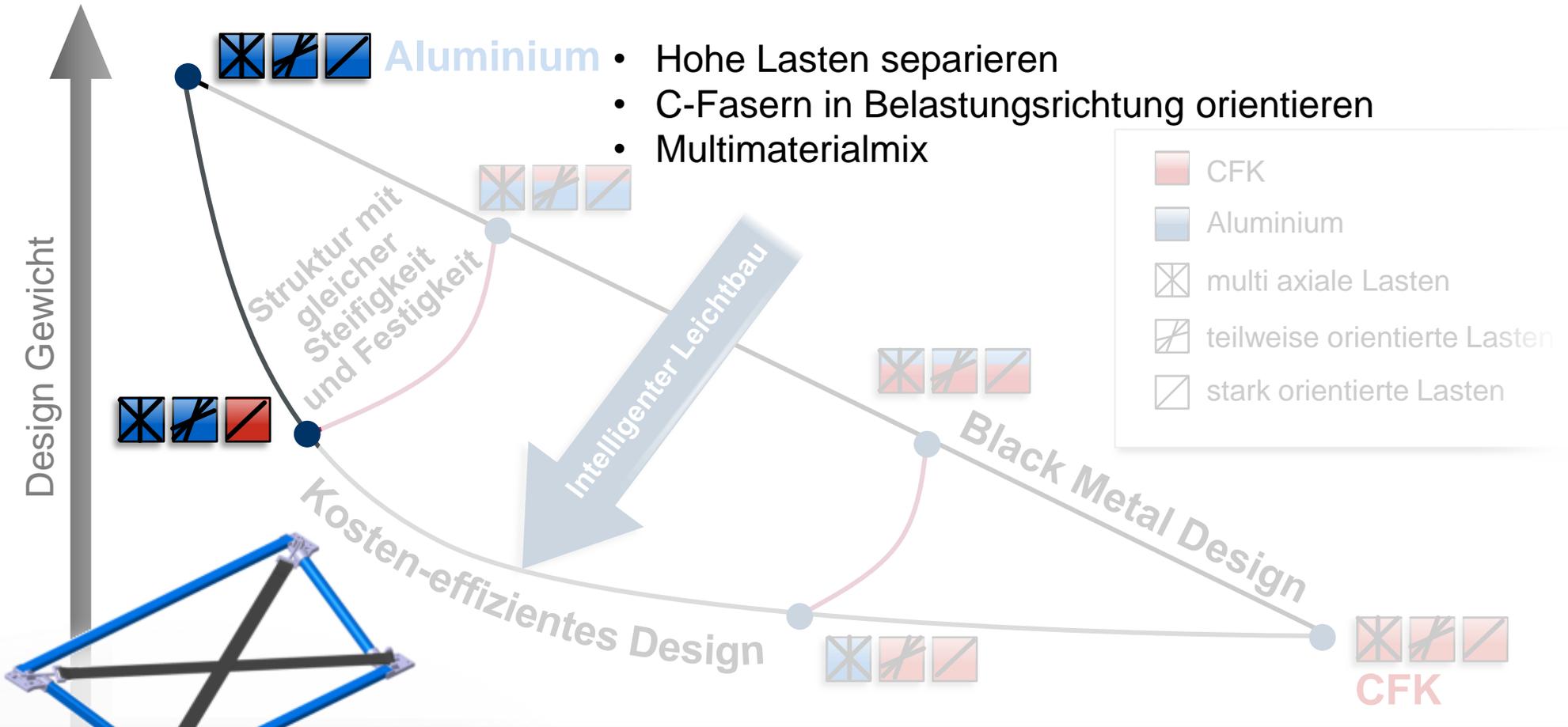


Leichtbau und Funktionsintegration durch Hybridisierung

Werkstoffliche Leichtbau-Konzepte für die Zukunft



Einsatz von lastpfadoptimierten Hybridstrukturen



So viel C-Faser wie erforderlich – So wenig C-Faser einsetzen wie möglich





Audi R8 e-tron



Audi
Vorsprung durch Technik



Audi R8 e-tron

Audi R8 e-tron

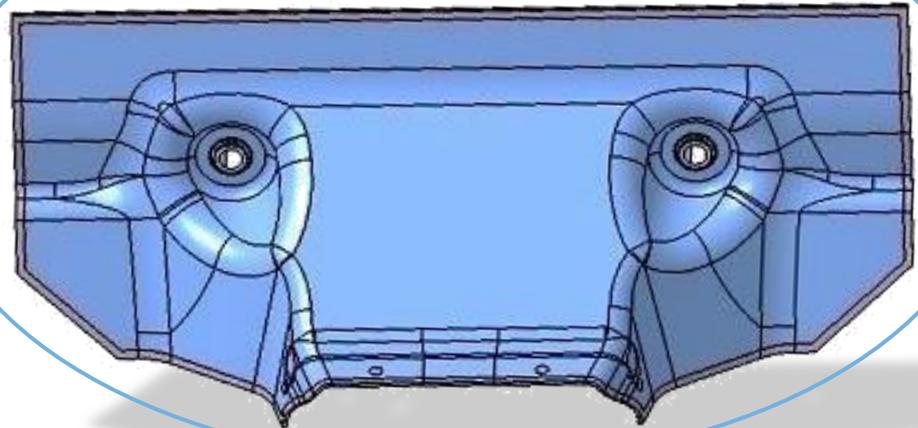
Audi Space Frame

06/13



Multi-Material-Batterieträger im Audi R8 e-tron

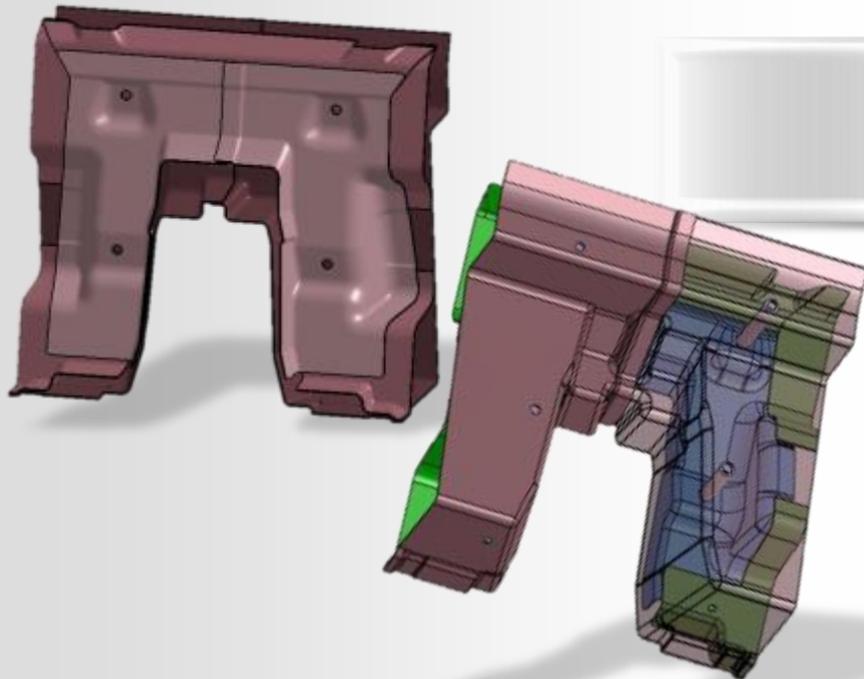
- Einsatz der Leichtbauwerkstoffe mit dem Ziel:
„Der richtige Werkstoff am richtigen Platz“
- Aluminium-Space-Frame in
Karosseriestruktur des Audi R8 e-tron
- CFK-Leichtbau-Paket in Bereichen gerichteter
Lasten
- CFK-GFK-Aluminium-Batterieträger-Adapter
in Thermoplast-Bauweise



Batterieträger-Adapter – Ausgangspunkt duromeres CFK-Bauteil

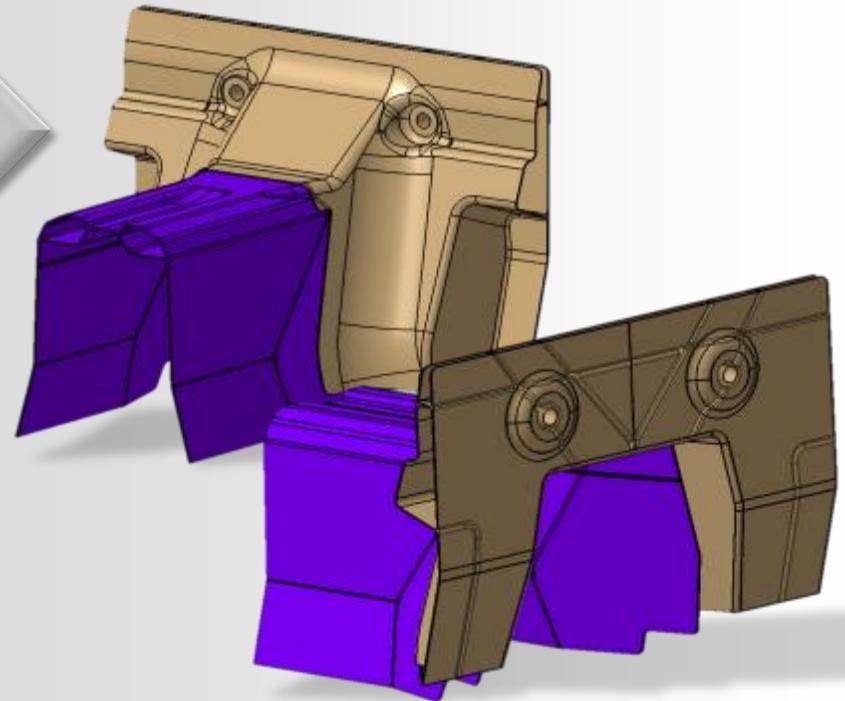
Start: Differential-Bauweise

Batterieträger-Adapter aus Pprepreg-
Einzelbauteilen

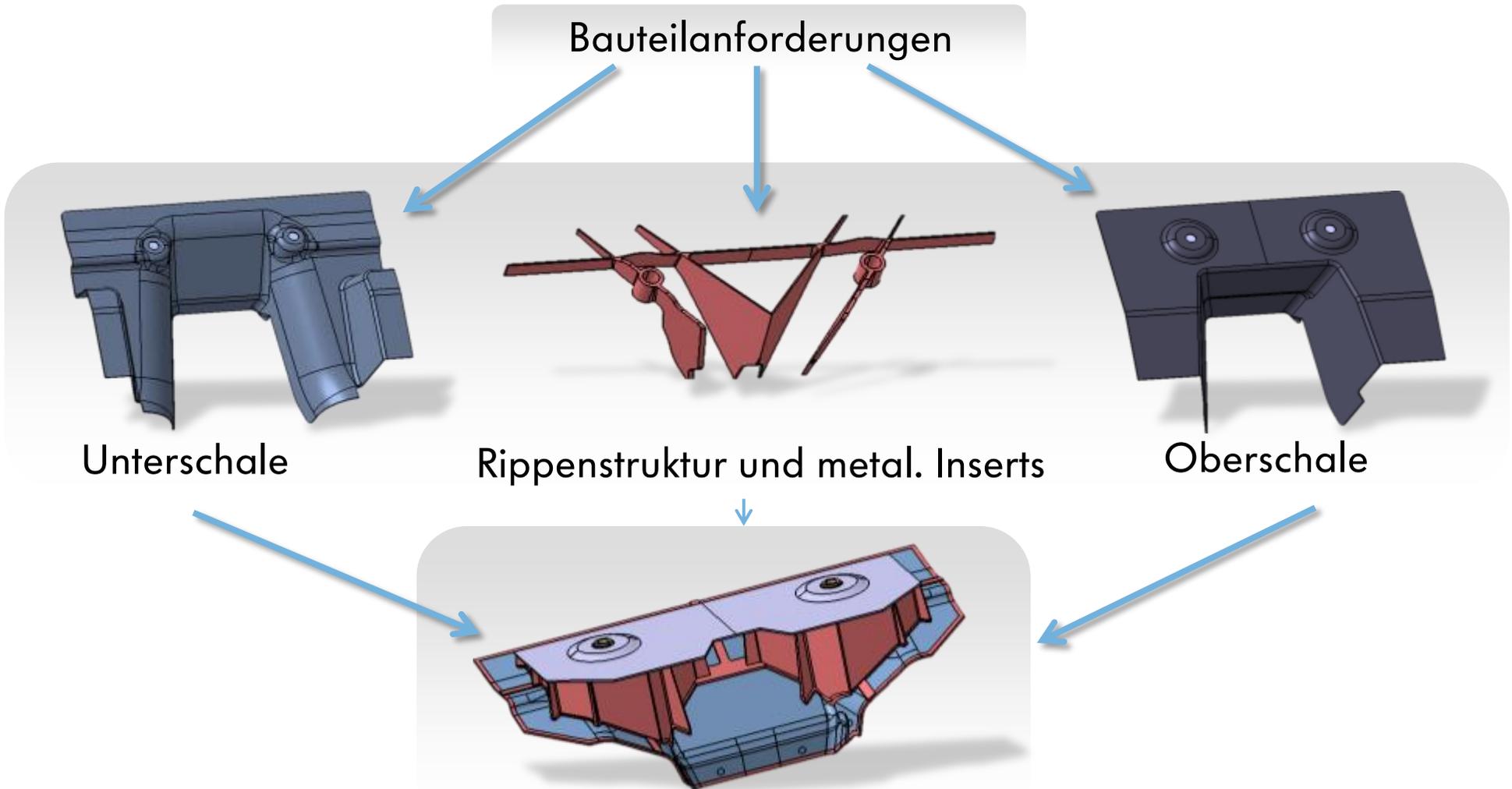


Endversion: Integralbauweise

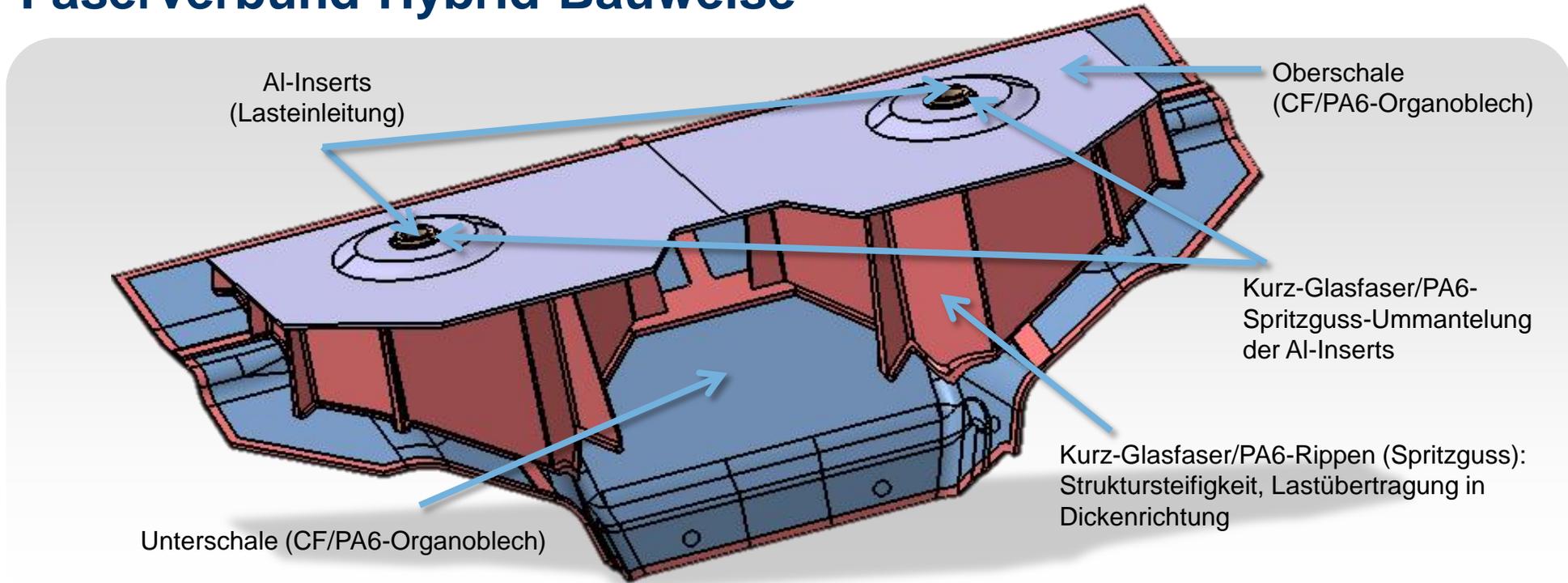
Batterieträger, zweischalig mit Sandwichkern



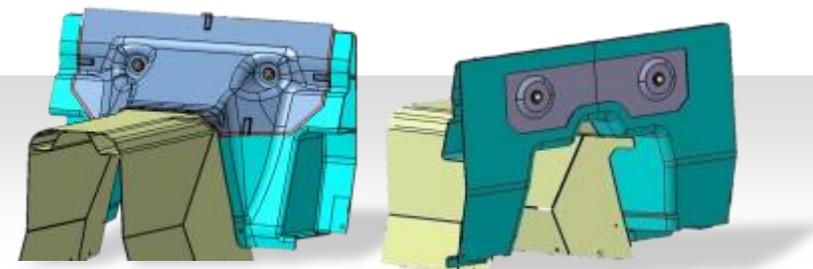
Batterieträger-Adapter – thermoplastgerechte Bauweise



Endversion- Batterieträger-Adapter in thermoplastischer Faserverbund-Hybrid-Bauweise



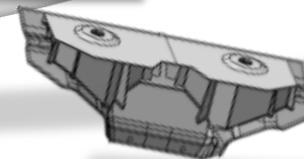
Einbau Batterieträger-Adapter in Fahrzeugrückwand



Batterieträger-Adapter – Verkettete Fertigungstechnologie



•in Kooperation mit TU Chemnitz, SLK



Prozess-Entwicklung – industrielle Umsetzung

Spritzguss-Einheit 2,
150 cm³ Injektionsvolumen

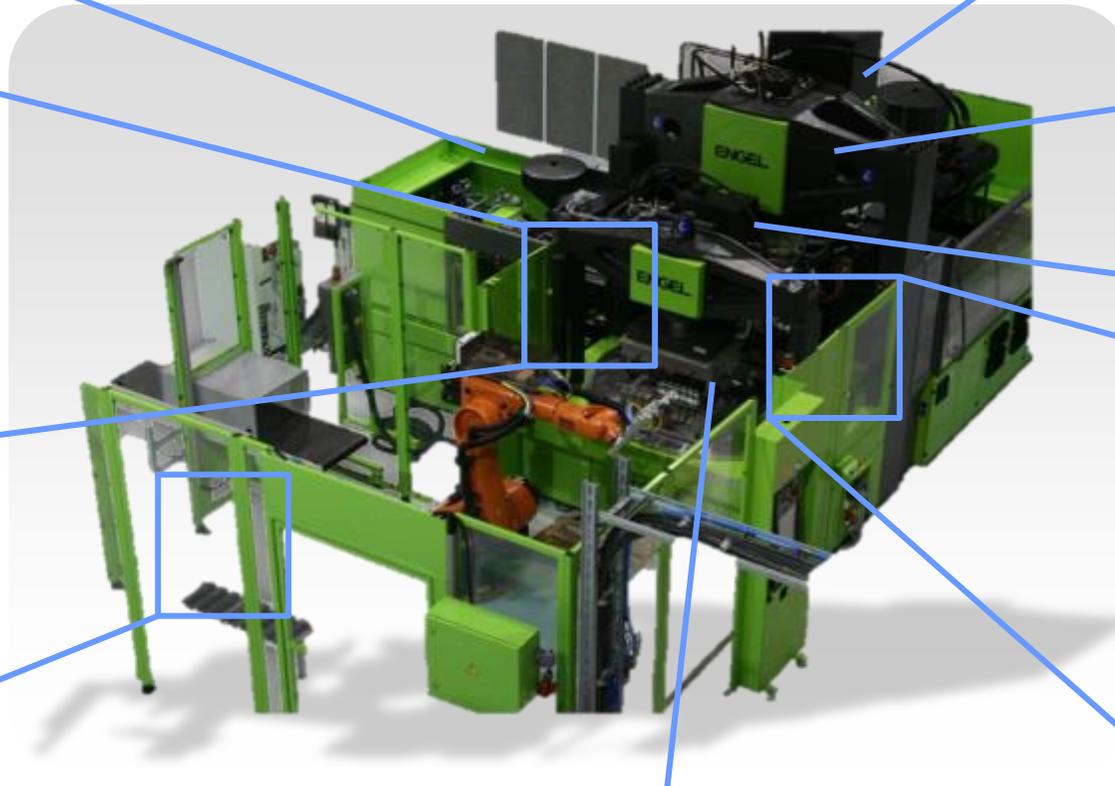
Spritzguss-Einheit 1,
800 cm³ Injektionsvolumen

Schließereinheit 2,
400t Klemmkraft

Rundtisch-Einheit



Wiederaufheizstation



Vorheizstation
(IR-Strahler und/oder
Umluft)

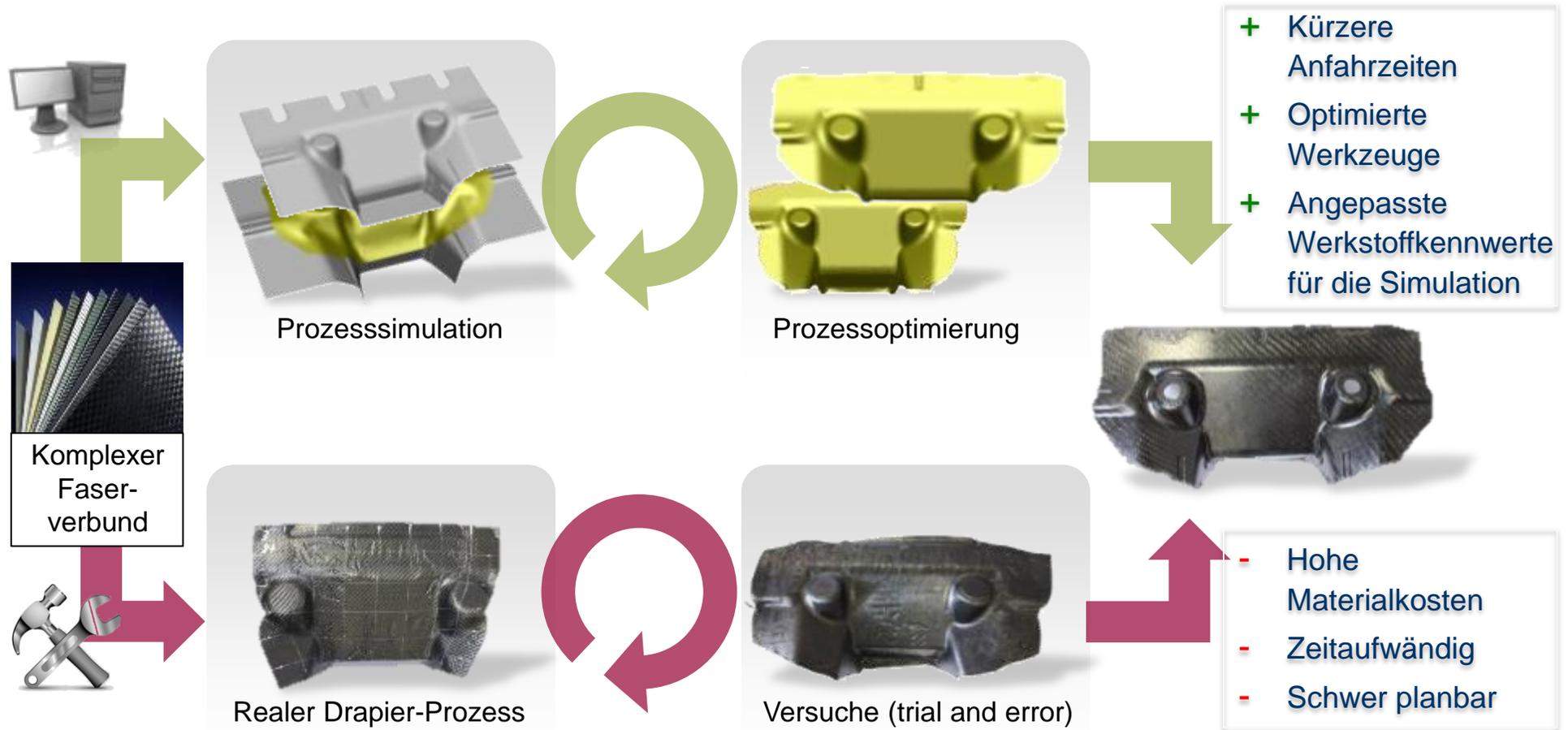
Schließereinheit 1,
100t Klemmkraft



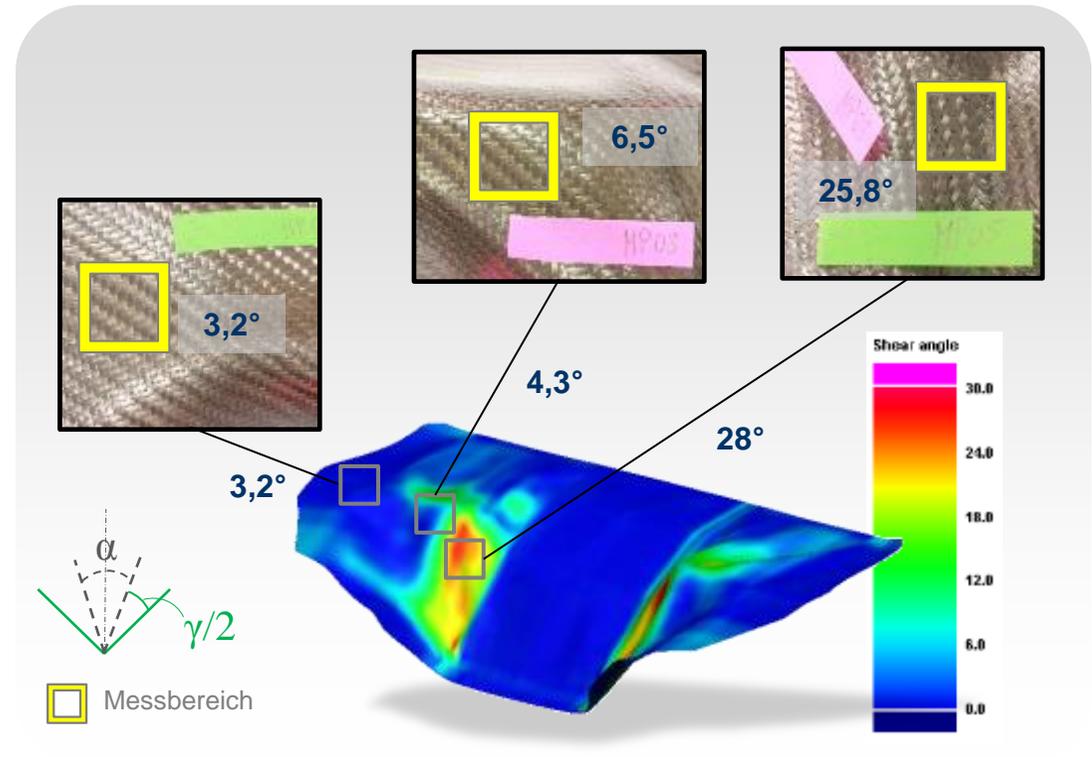
Spiegel-Schweißen und
Entnahme



Virtuelle Prozessentwicklung – Organoblech- Drapiersimulation



Drapiersimulation

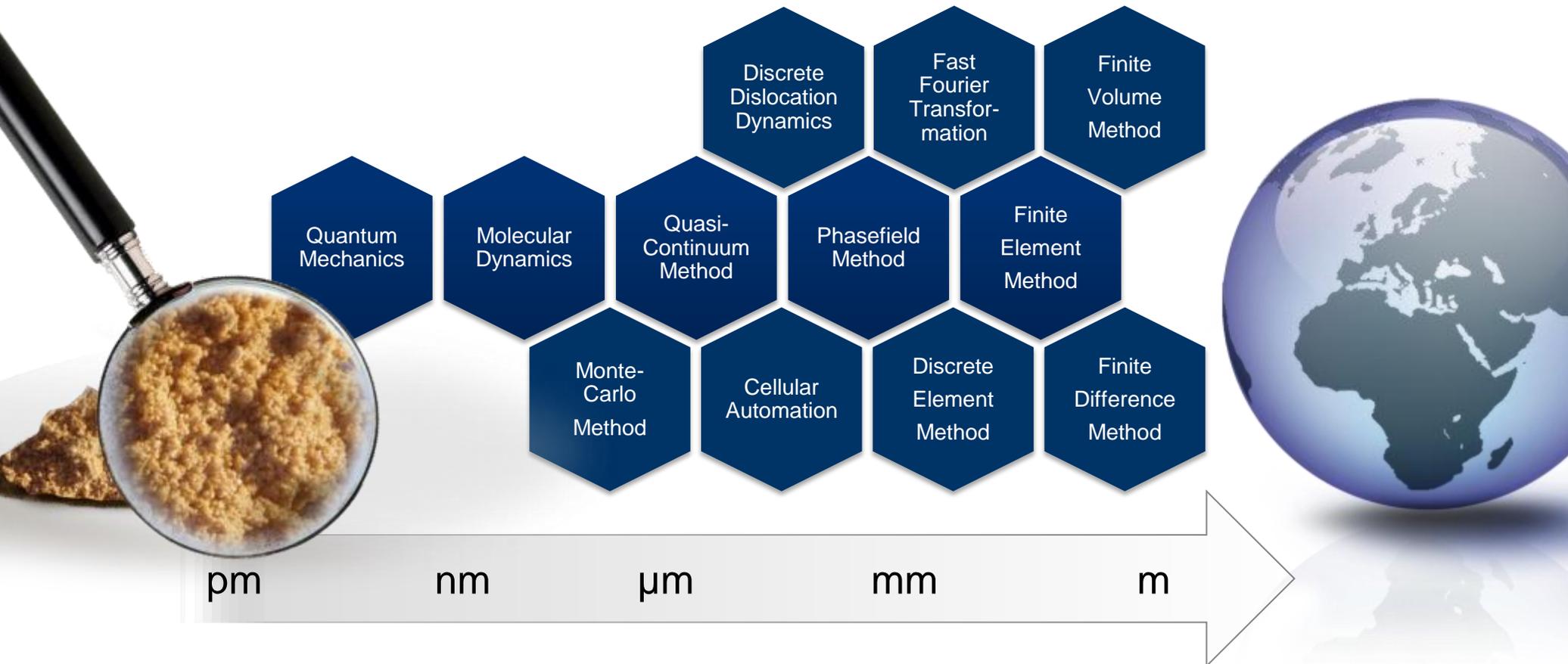


- Werkstoffspezifisches Verhalten endlosfaserverstärkter Thermoplast-Verbund (Gewebe) gut berechenbar (Falten und Scherwinkel)
- Werkstoff-angepasste Methode für Werkstoff-Charakterisierung und Drapiersimulation
- Gute Übereinstimmung zwischen Experiment und Simulation



Produkt Entwicklung

Methoden um das Werkstoffverhalten zu berechnen



! Dabei müssen 12 Größenordnungen beschrieben werden.



Product development

Massively Parallel Computing



Source: IBM

Massively Parallel Experimenting



Source: Zwick



VOLKSWAGEN

AKTIENGESELLSCHAFT



Vielen Dank.

Konzernforschung Volkswagen AG | Werkstoffe und Fertigungsverfahren | Dr. Olaf Täger

