

Mischbauweisen Karosseriekonzepte - Innovationen durch bezahlbaren Leichtbau

Multi-Material Body Concepts – Innovations to Affordable Lightweight Design

Dr. Martin **Goede**, Dr. Hans **Ferkel**, Jürgen **Stieg**, Dr. Klaus **Dröder**
Volkswagen AG Konzernforschung, Wolfsburg



Abb. 1

Mischbauweisen Karosseriekonzepte

Innovationen durch bezahlbaren Leichtbau

Inhalt

- **Allgemeine Anforderungen**
- **Randbedingungen für Leichtbau**
- **Bauweisen in der Fahrzeugstruktur**
(Stahl / Leichtmetall / Faserverstärkte Kunststoffe)
- **Hybride Leichtbauweisen**
- **F&E Herausforderungen**
- **Zusammenfassung**



Konzernforschung
Forschung Fahrzeug

VOLKSWAGEN AG

K-EFPK, Dr. Godek, 08.10.2005

Abb. 2

Allgemeine Anforderungen



- **Neue Fahrzeugmodelle sollen**
leistungsstärker und komfortabler sein, aber gleichzeitig weniger Kraftstoff verbrauchen !
- **Neue Fahrzeugmodelle sollen**
mehr Sicherheit und Bedienfunktionen bieten, aber gleichzeitig nicht schwerer werden !
- Zielkonflikt ?** ➤ **Neue Fahrzeugmodelle sollen**
nicht mehr kosten als ihre Vorgänger, aber attraktiver und technisch hochwertiger sein !
- **Forderung nach bezahlbarem Leichtbau !**

Konzernforschung
Forschung Fahrzeug

VOLKSWAGEN AG

K-EFPK, Dr. Godek, 08.10.2005

Abb. 3

Trend zu größeren und leistungstärkeren PKW

VW Golf I (1974)

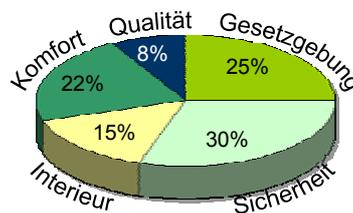


750 ~ 810 kg
 37 ~ 51 kW
 L x B x H (mm)
 3705 x 1610 x 1410

VW Golf V (2004)



1176 ~ 1356 kg
 55 ~ 147 kW
 L x B x H (mm)
 4216 x 1759 x 1485



Konzernforschung
 Forschung Fahrzeug

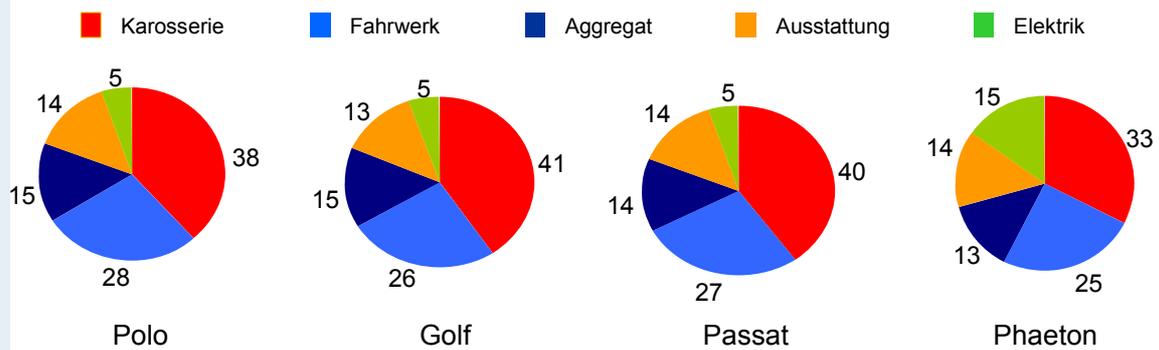
VOLKSWAGEN AG

K-EFFK, Dr. Gesele, 08.10.2005

Abb. 4

Gewichtsverteilung der Fahrzeughauptgruppen

Anteil am Fahrzeuggewicht [%]



Quelle: EGPT

Konzernforschung
 Forschung Fahrzeug

VOLKSWAGEN AG

K-EFFK, Dr. Gesele, 08.10.2005

Abb. 5



Abb. 6



Abb. 7

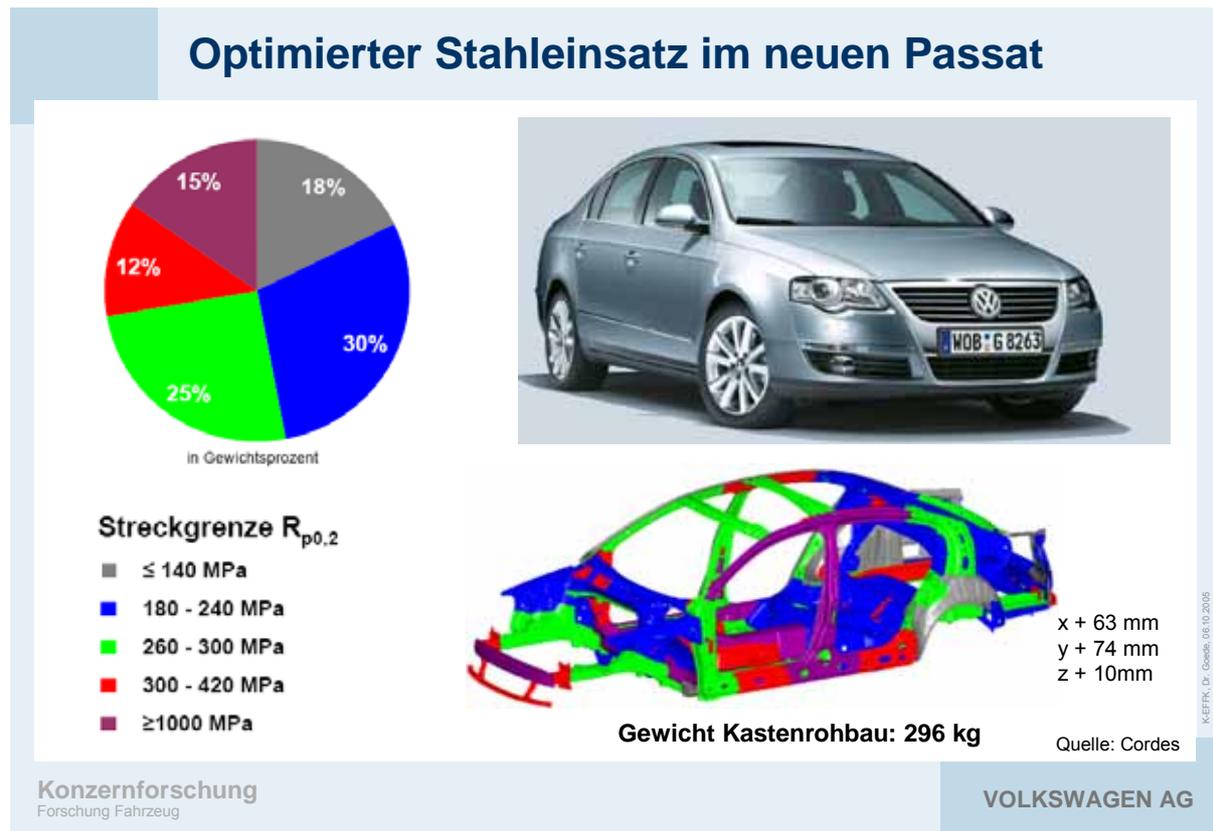


Abb. 8

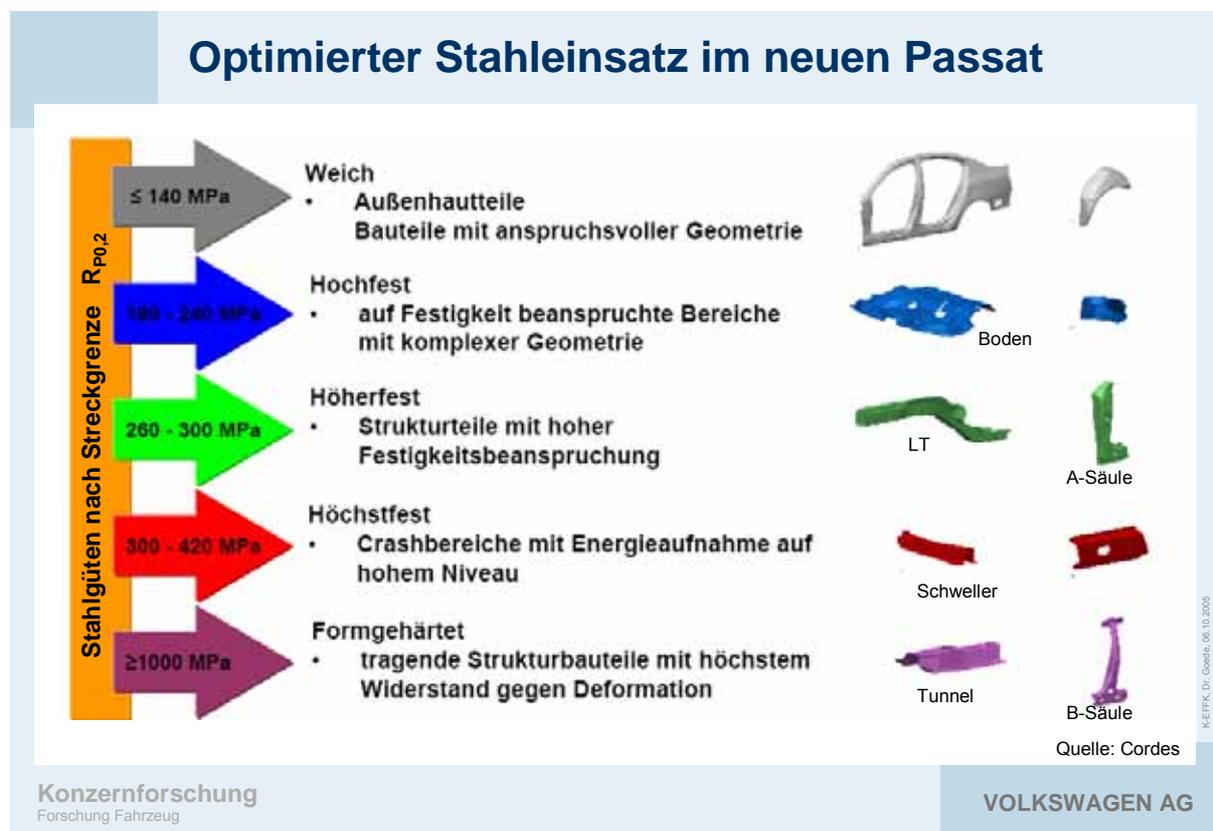


Abb. 9

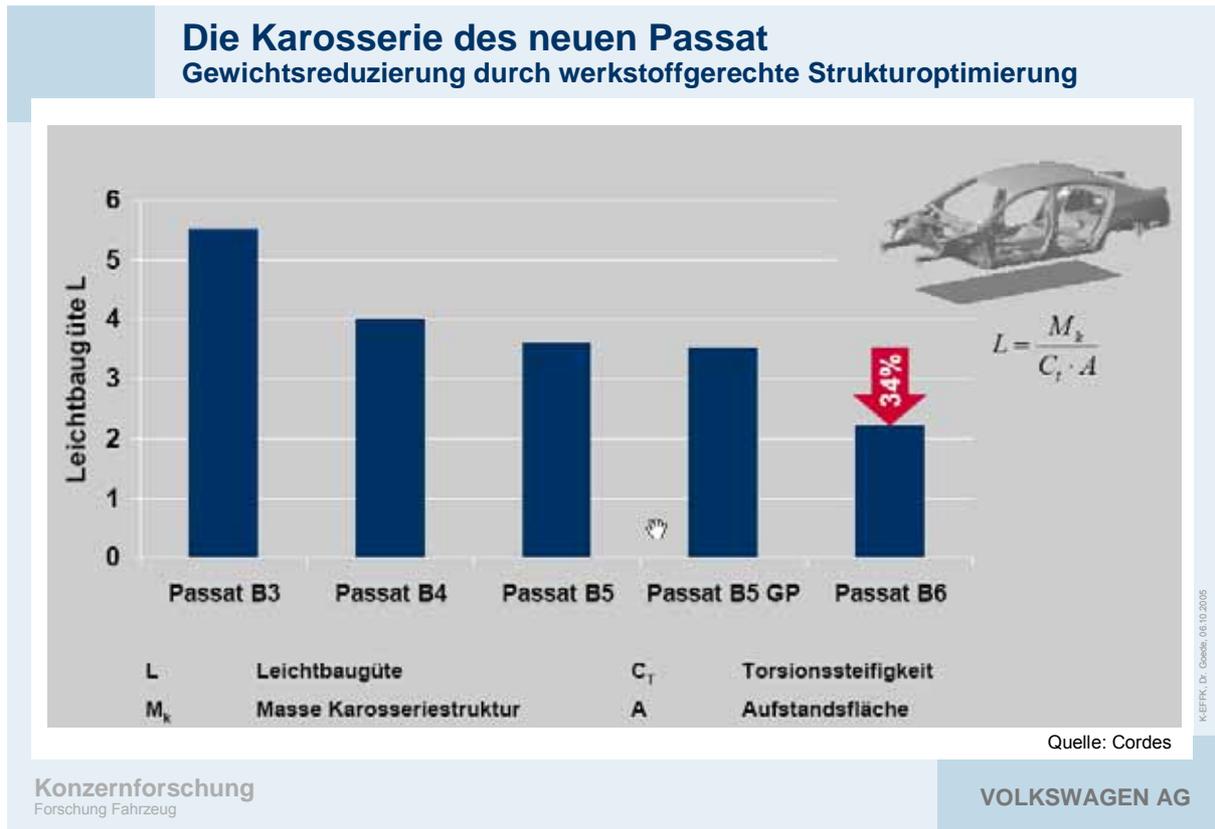


Abb. 10

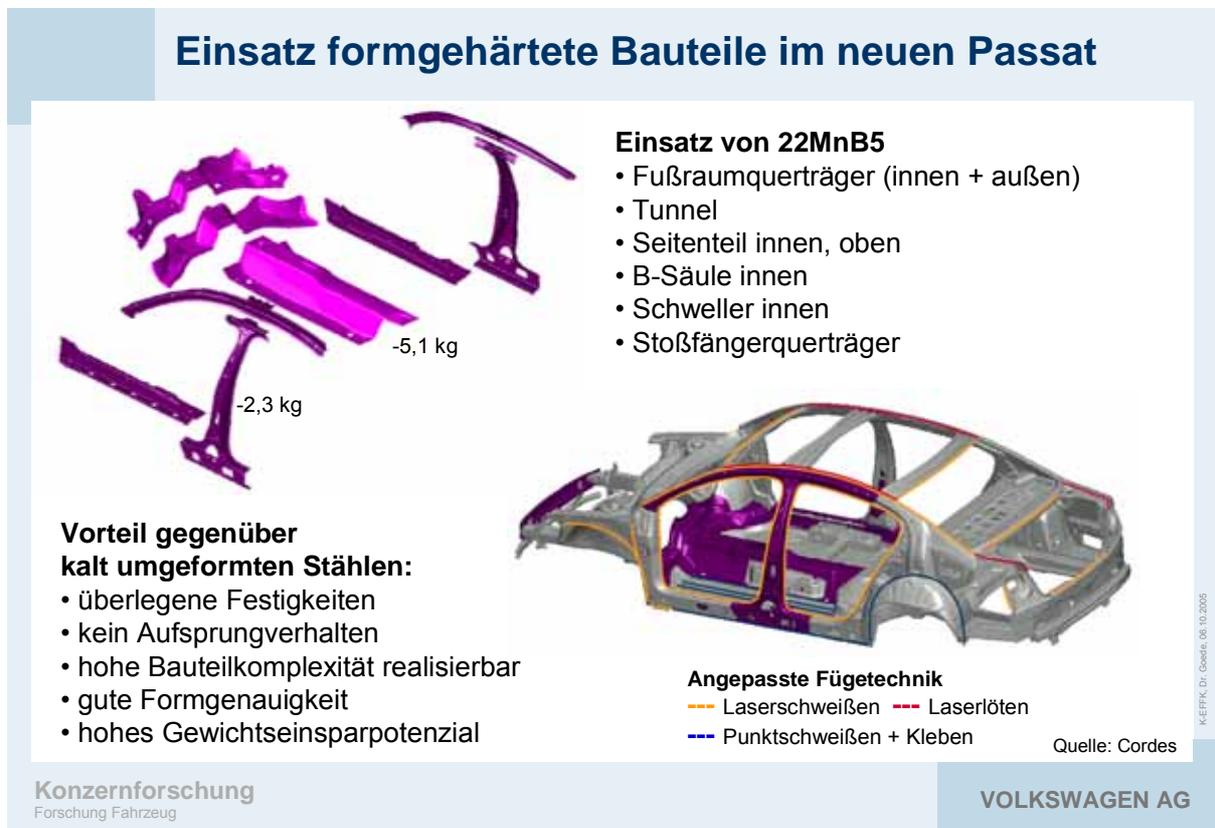


Abb. 11

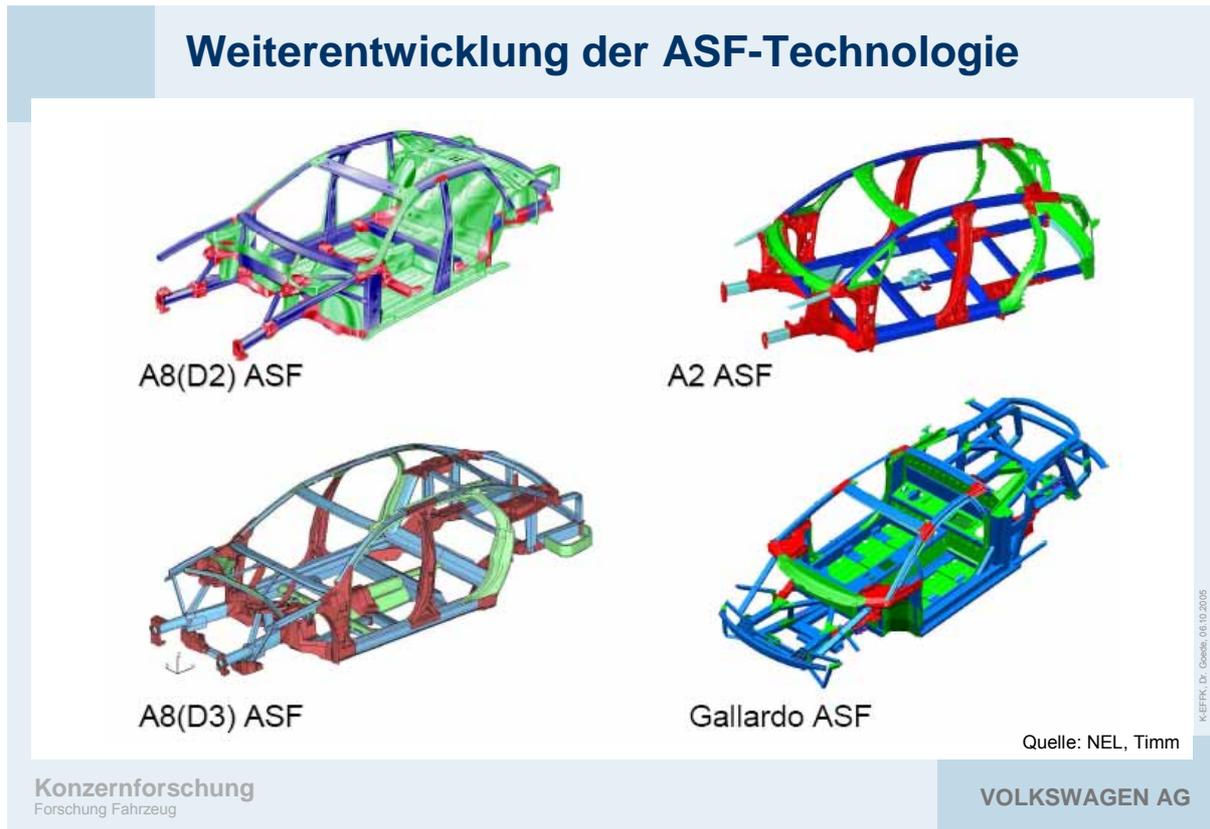


Abb. 12

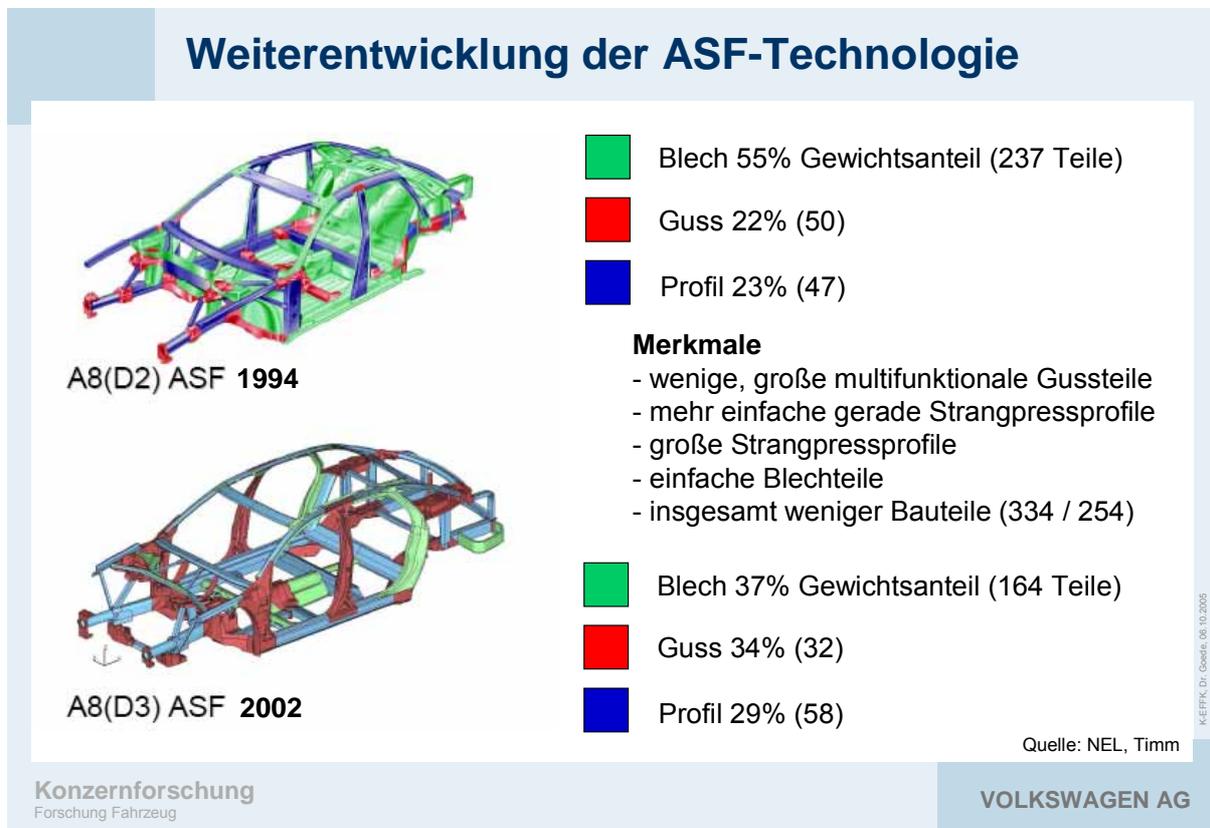
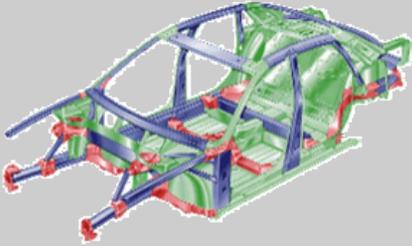


Abb. 13

Fügeomfänge in der ASF-Karosserie

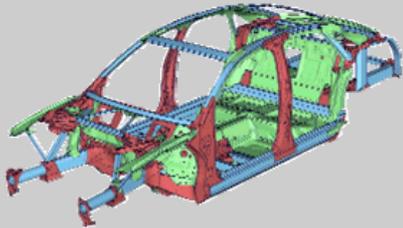
Audi A8 (D2)



Audi A2 (W10)



Audi A8 (D3)



Fügetechnik
 1100 Stanznieten
 70 m MIG-Nähte
 500 Schweißpunkte
 178 Clinchpunkte

Fügetechnik
 1800 Stanznieten
 20 m MIG-Nähte
 30 m Lasernähte

Fügetechnik
 2400 Stanznieten
 64 m MIG-Nähte
 20 m Lasernähte
 5 m Hybridnähte

Quelle: NEL, Timm

Konzernforschung
Forschung Fahrzeug

VOLKSWAGEN AG

Abb. 14

Der neue Audi A6 - Innovation in Mischbauweise





319 kg

	Audi A6 (neu)	Audi A6	Veränderung
Fahrzeughöhe, mm	1.459	1.447	+12
Fahrzeuglänge, mm	4.916	4.796	+120
Radstand, mm	2.849	2.760	+89
Fahrzeugbreite, mm	1.855	1.810	+45
Spurweite vorn, mm	1.609	1.540	+69
Spurweite hinten, mm	1.628	1.569	+59

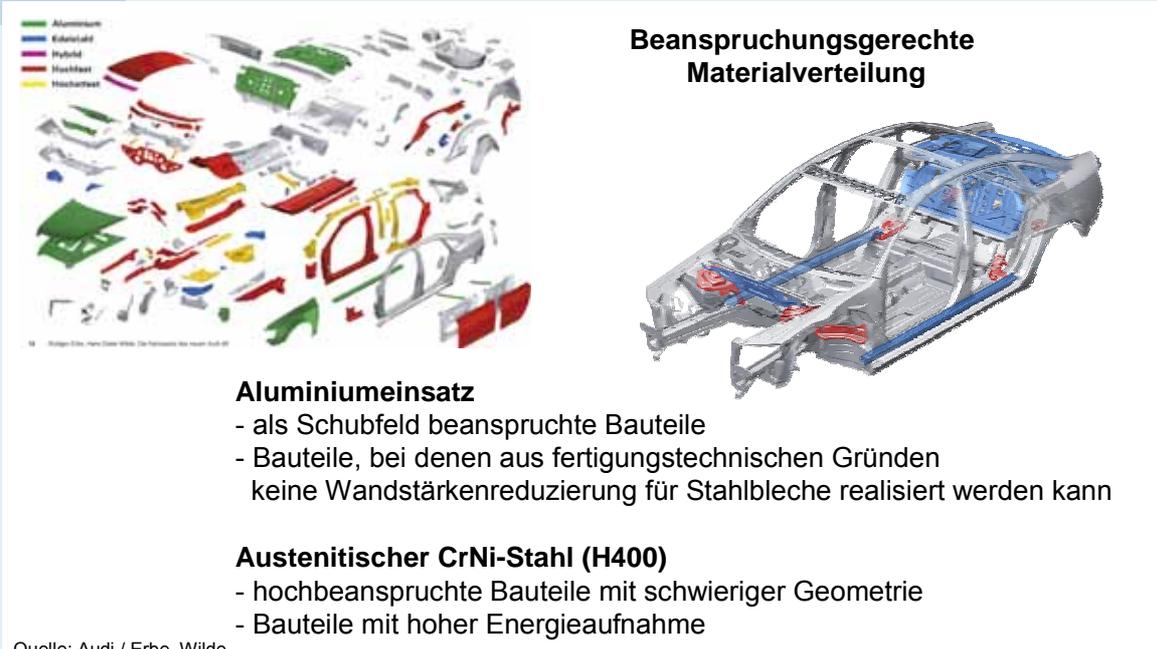
Quelle: Audi / Erbe, Wilde

Konzernforschung
Forschung Fahrzeug

VOLKSWAGEN AG

Abb. 15

Der neue Audi A6 - Innovation in Mischbauweise Werkstoffkonzept

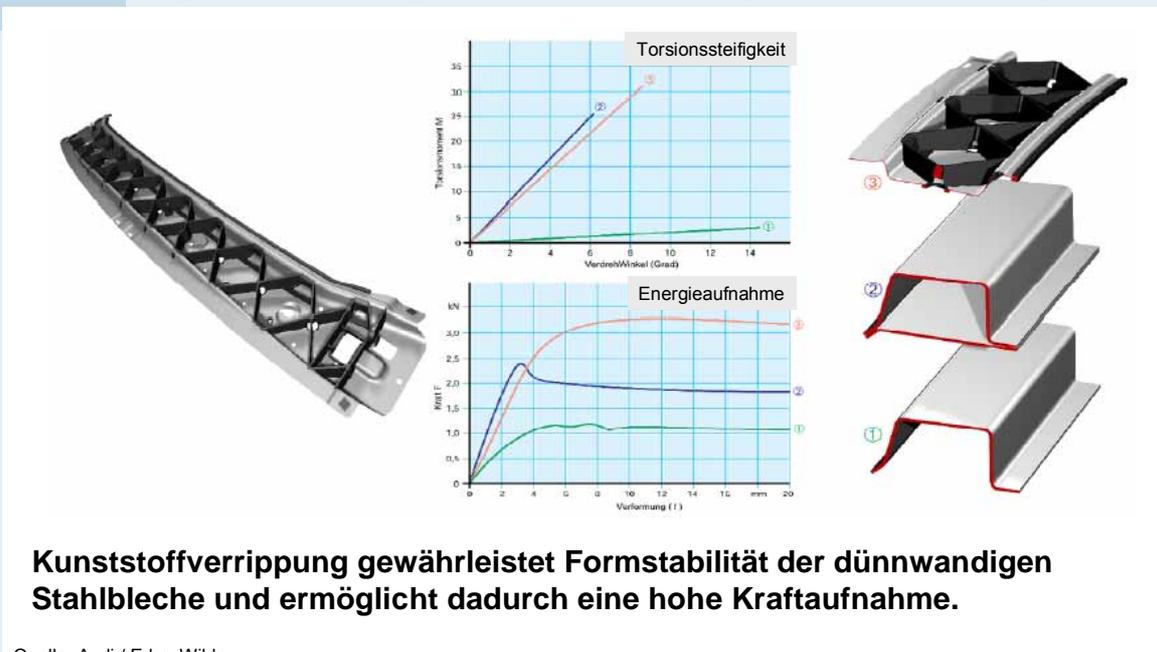


Konzernforschung
Forschung Fahrzeug

VOLKSWAGEN AG

Abb. 16

Karosseriestruktur des neuen Audi A6 Hybridtechnologie Stahl-Kunststoff (Dachrahmen vorn)



Konzernforschung
Forschung Fahrzeug

VOLKSWAGEN AG

Abb. 17

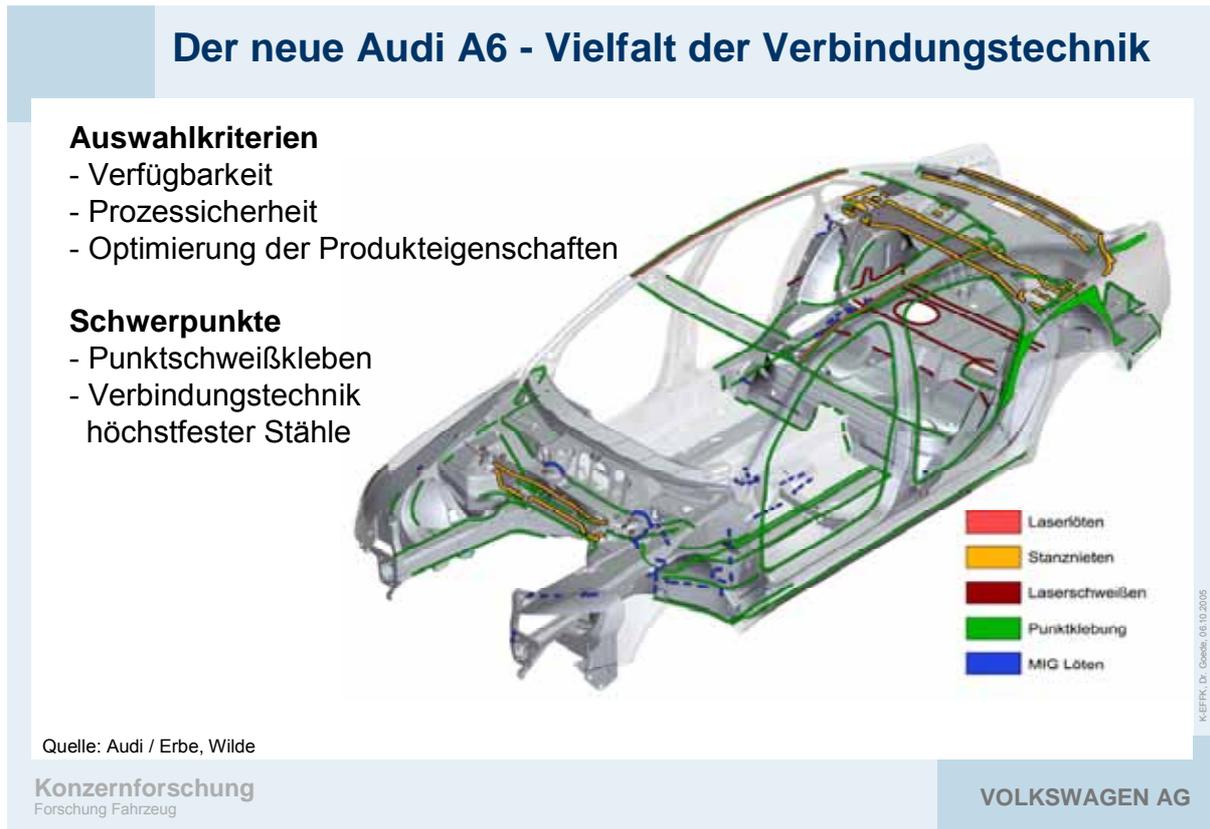


Abb. 18

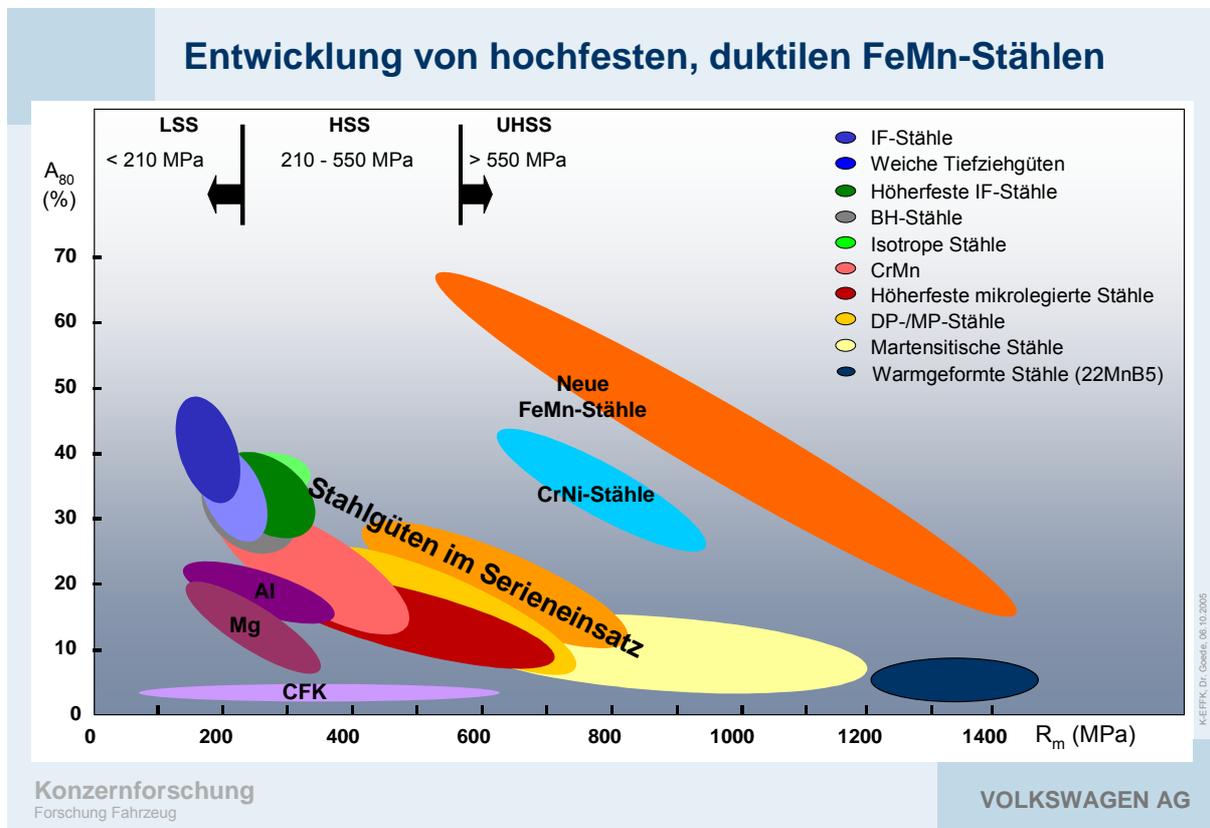


Abb. 19

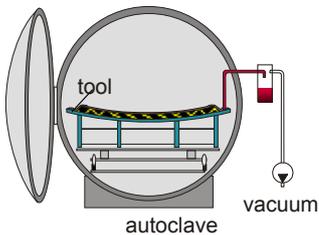
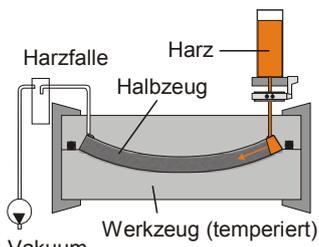
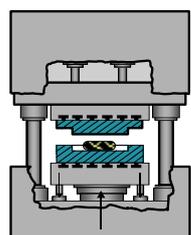


Abb. 20



Abb. 21

FVK-Technologien in der Serie

Prepreg/Autoklav	Resin Transfer Moulding (RTM)	Sheet Moulding Compound (SMC)
		
<p>Vorteile :</p> <ul style="list-style-type: none"> + geringe Fertigungstoleranzen + geringe Werkzeugkosten + mechanische Eigenschaften <p>Nachteile :</p> <ul style="list-style-type: none"> - lange Zykluszeiten - hoher manueller Aufwand - kostenintensive Werkstoffe - nicht fließfähiges Vormaterial 	<p>Vorteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Exakte Bauteilgeometrien + Kostengünstige Halbzeuge + Automatisierbare Fertigung + Mittlere Zykluszeiten + Fertigungskostenvorteil bei mittleren Stückzahlen <p>Nachteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kostenintensive Werkzeuge 	<p>Vorteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Exakte Bauteilgeometrien + Automatisierbare Fertigung + Kostengünstige Halbzeuge + Sehr kurze Zykluszeiten + Fertigungskostenvorteil bei großen Stückzahlen <p>Nachteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kostenintensive Werkzeuge - Geringer Faservolumengehalt
z.B. Murcielago / Porsche GT (<500 U/a)	z.B. BMW Z1 / Porsche 911 (< 3000 U/a)	z.B. A4 Carbio / BMW 6er / Espace)

Konzernforschung
Forschung Fahrzeug

VOLKSWAGEN AG

Abb. 22

TECABS

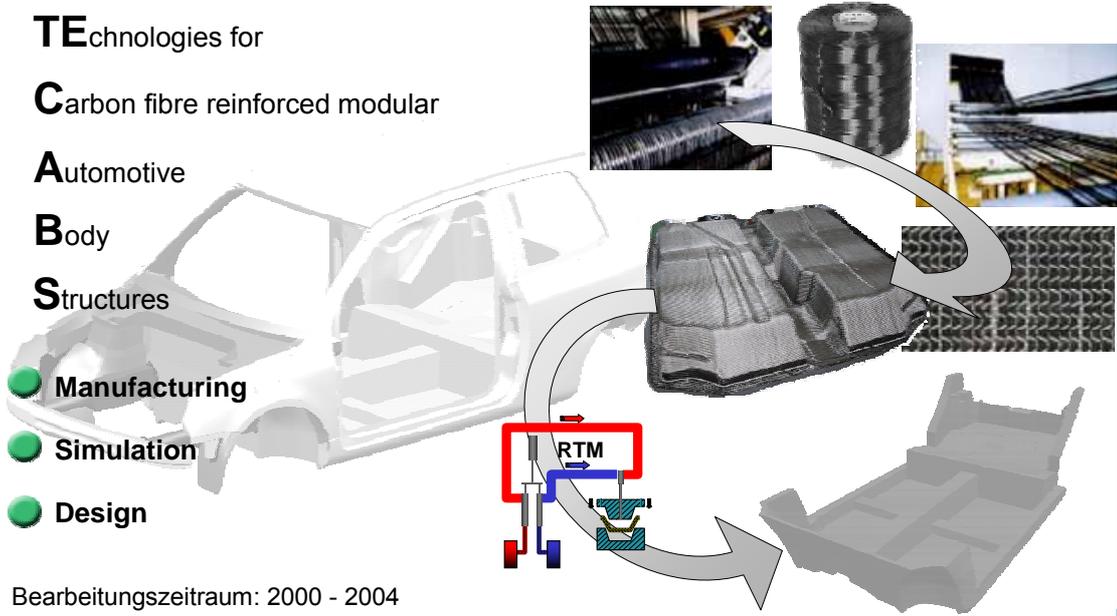


5th Framework Programme of European Community for
RTD and demonstration activities

TEchnologies for
Carbon fibre reinforced modular
Automotive
Body
Structures

- **Manufacturing**
- **Simulation**
- **Design**

Bearbeitungszeitraum: 2000 - 2004



Konzernforschung
Forschung Fahrzeug

VOLKSWAGEN AG

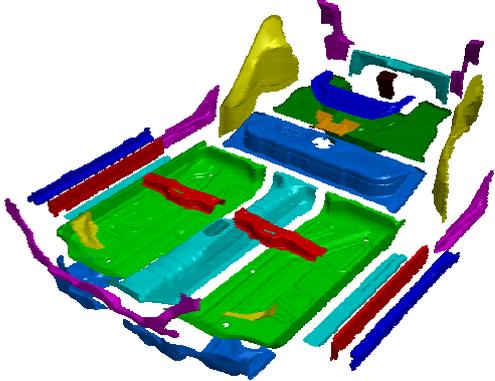
Abb. 23

TECABS

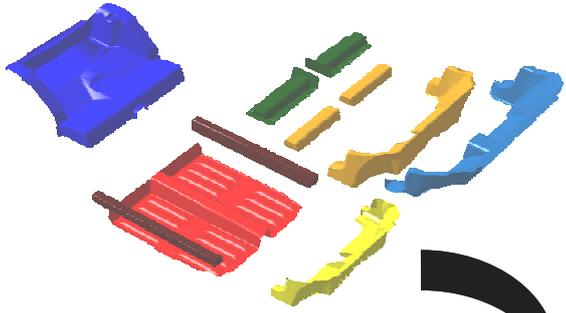


5th Framework Programme of European Community for
RTD and demonstration activities

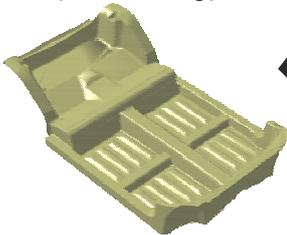
Bauteilintegration „Boden“



Serie:
Stahl: 28 Teile
(m = 18,2 kg)



TECABS: 8 Preforms + 5 Kerne
(m = 9,7 kg)

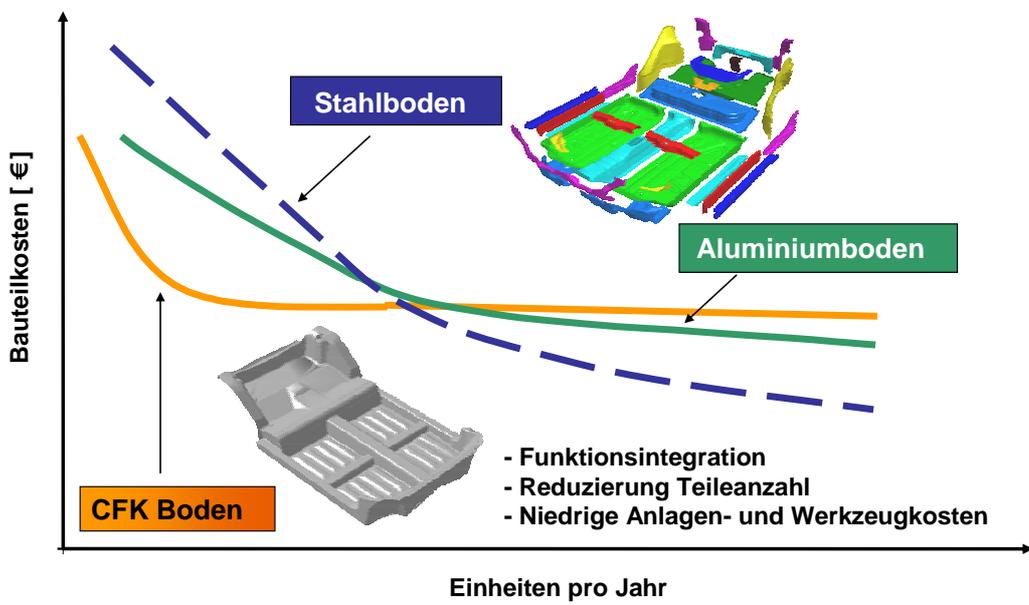


Konzernforschung
Forschung Fahrzeug

VOLKSWAGEN AG

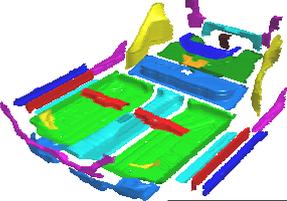
Abb. 24

CFK-Boden - Kostenvergleich

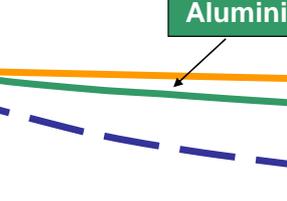


Bauteilkosten [€]

Einheiten pro Jahr



Stahlboden



Aluminiumboden



CFK Boden

- Funktionsintegration
- Reduzierung Teileanzahl
- Niedrige Anlagen- und Werkzeugkosten

Konzernforschung
Forschung Fahrzeug

VOLKSWAGEN AG

Abb. 25

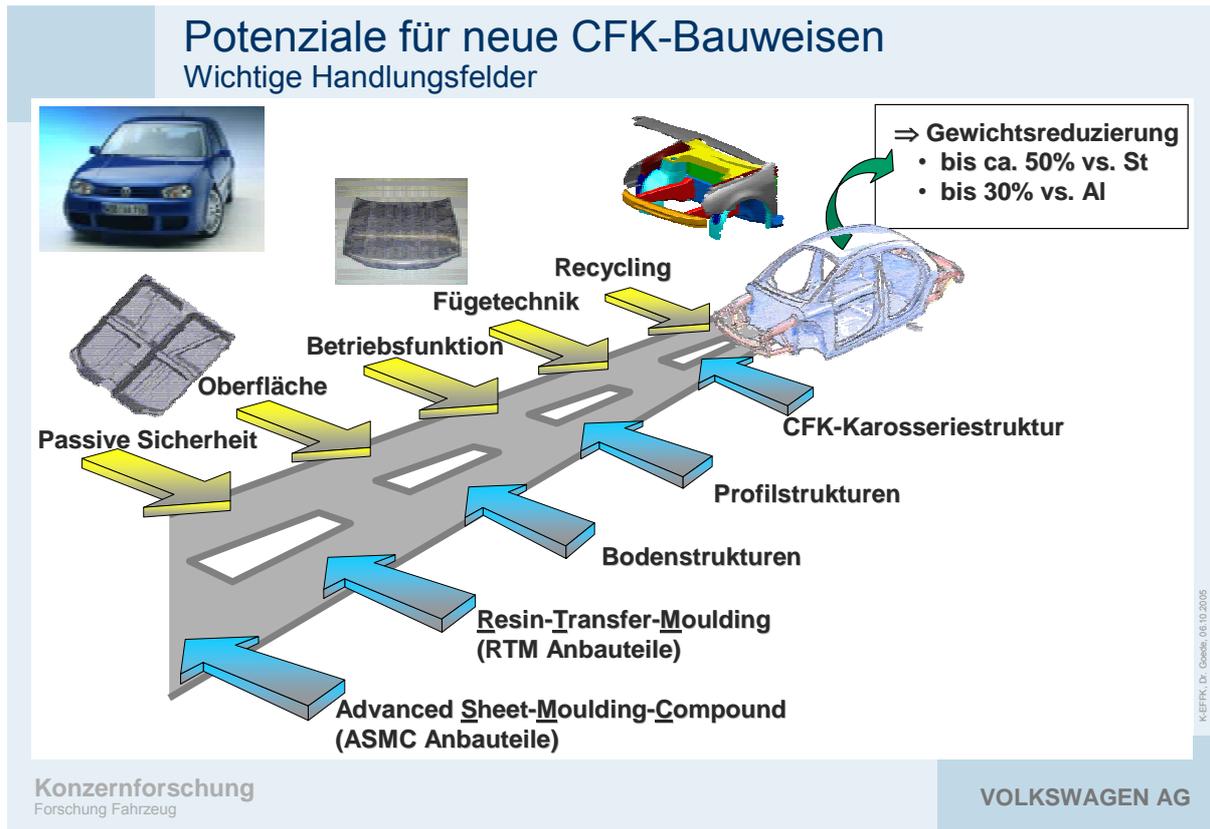


Abb. 26



Abb. 27

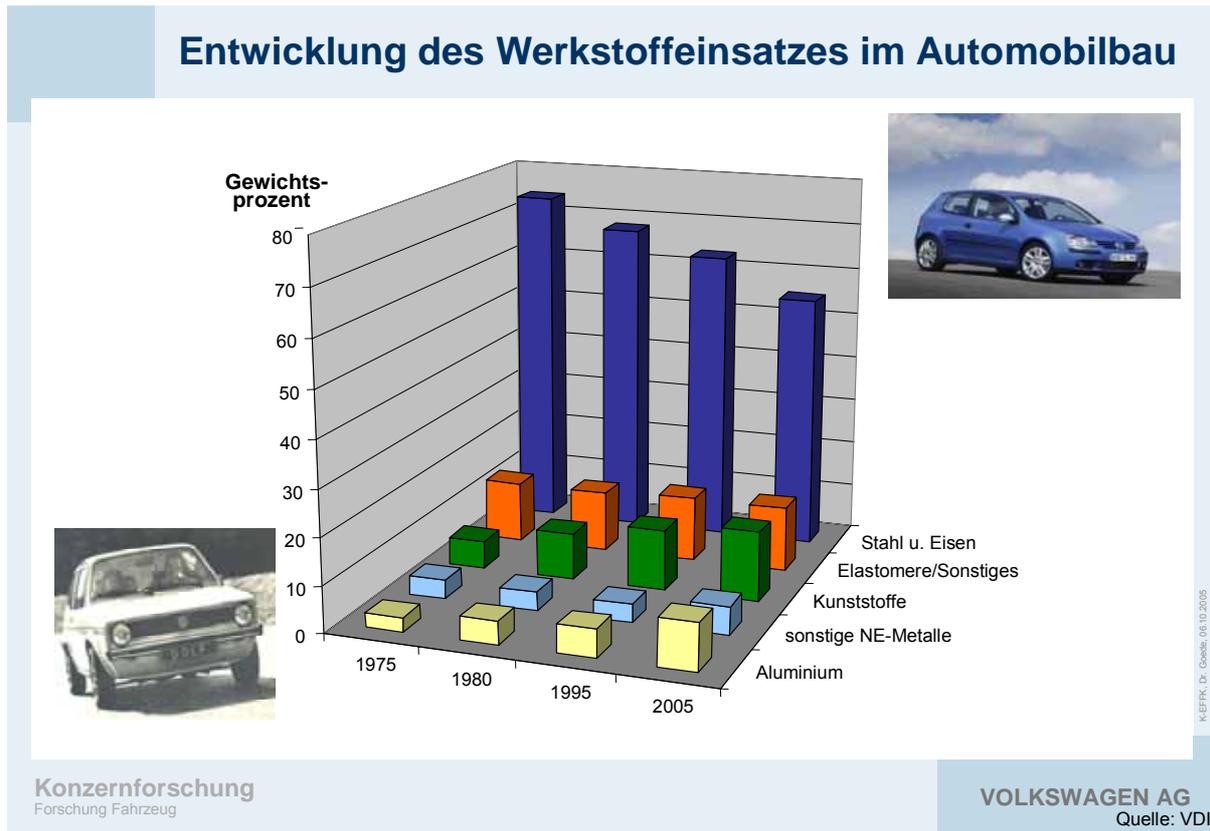


Abb. 28

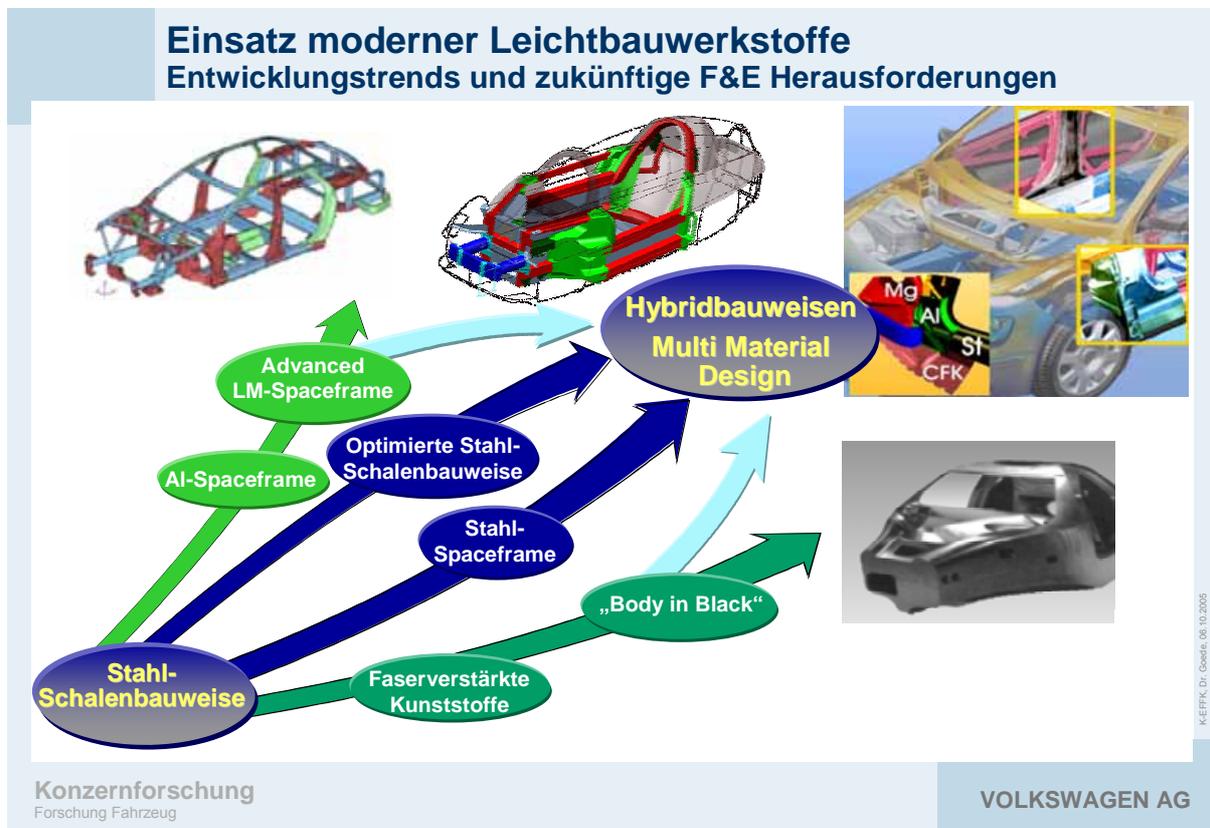


Abb. 29



Europäischer Forschungsschwerpunkt (6th FP)

Karosserieleichtbau in Mischbauweise

Projekt: **S**ustainable **P**roduction Technologies of **E**mission **R**educed **L**ight weight **C**ar concepts

Acronym: Super Light CAR (**SLC**)

Konsortium: 7 OEM: CRF, DC, Porsche, Renault, Volvo, Opel, VW
10 Zulieferer + 10 Engineering Partner
8 Universitäten
3 KMU

Projektziel: - 30% Gewichtsreduzierung in der Fahrzeugstruktur
- Kostenreduzierung für Leichtbaulösungen

Projektbeginn: Februar 2005

Laufzeit: 4 Jahre

Projektbudget: 20 Mio. Euro

Koordination: Volkswagen AG

Information: www.superlightcar.com

Konzernforschung
Forschung Fahrzeug

VOLKSWAGEN AG

K-EFFK, Dr. Godek, 05.10.2005

Abb. 30



Das EU-Projekt „Super Light Car“

SP1: Karosseriekonzepte

- Innovative Designkonzepte
- Optimierung auf Modul- und Fahrzeugebene

SP2: Fertigungsverfahren

- Umformtechnologie
- Multi-Material-Fügeverfahren
- Oberflächenbehandlung

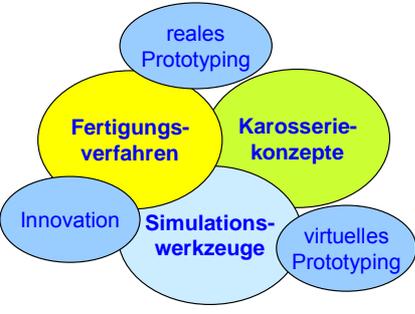
SP3: Simulationswerkzeuge

- Crashverhalten, Betriebsfestigkeit
- Recycling, Nachhaltigkeit
- Kostenberechnung

SP4: Demonstration

- Virtuelles und reales Prototyping





Konzernforschung
Forschung Fahrzeug

VOLKSWAGEN AG

Abb. 31

Resumé

- **Leichtbau ist wichtiger Einflußfaktor zur Verbrauchsenkung**
- **Strategischer Leichtbau basiert auf gezielter Maßnahmenpriorisierung**
- **Entwicklungstrend von heutigen singulären Stahl-, Aluminium und FVK-Bauweisen hin zu Mischbauweisen- und Hybridkonzepten**
- **Neue Stähle werden durch hohe und höchste Festigkeiten bei gleichzeitig hohen Bruchdehnungen ein hohes Leichtbaupotenzial bieten**
- **Multi-Material-Design verspricht vielfältiges Potenzial für kostenattraktive Gewichtsreduzierung**
- **Intelligenter Mischbau erfordert angepasste und wirtschaftliche Fügeverfahren**
- **Nachhaltige Gewichtsreduzierung ist nur durch neue, innovative Leichtbaulösungen realisierbar (Forschungsschwerpunkt 6th FP)**

Abb. 32