

Das Kleinarbeiten radikaler Innovationen im Automobilbau

- technologische Revolutionierung und Perspektiven
für die Beschäftigung -



Automobiltag IG Metall VS
04.10.2004

- Dr. Heinz-Rudolf Meißner -

WZB - Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung gGmbH

Abteilung Organisation und Wissen - Arbeitsgruppe Wissen, Produktionssysteme und Arbeit

eMail: meissner-fastev@t-online.de

Projekt-Eckdaten

Prof. Dr. Ulrich Jürgens / Dr. Heinz-Rudolf Meißner

„Innovation und Beschäftigung“

- + Innovationsgeschehen und -perspektive im deutschen Fahrzeugbau - mit Blick nach USA und Japan
- + prospektives Forschungsdesign (Perspektive 2010 / 2015 ff.)
- + drei Innovationsfelder
 - x-by-wire (Brems- /Lenksysteme und Peripherie)
 - Antriebstechnologien (Diesel- und Benzin- Direkteinspritzsysteme, Hybridantriebe, Brennstoffzellenantrieb)
 - Karosserie-Leichtbau
- + empirische Basis: 87 Interviews mit Expert/innen aus F&E-Abteilungen, Wissenschaft, Verbänden (inkl. USA u. Japan)
- + finanzielle Förderung: Hans-Böckler-Stiftung (Jan. 2002 - Dez. 2003)
 - Einbindung in Bündnis für Arbeit / Automobilausschuss der IG Metall
- + Buchtitel: Arbeiten am Auto der Zukunft (edition sigma) 12/2004

untersuchte Innovationsfelder

Regulierung + technische Entwicklung

Verbrauchsreduzierung / Abgasreduzierung
Erhöhung der passiven wie aktiven Sicherheit

x-by-wire

- Bremssysteme
- Lenksysteme
- Bordnetz
- Batterien
- Starter-Generator
- Sensorik, Bus-Systeme etc.

Antriebssysteme

- Einspritztechnologie
 - Dieselmotor
 - Benzinmotor
- Hybridfahrzeuge
- Wasserstoff-Verbrennungsmotor
- Brennstoffzellenantrieb
- Kraftstoffe

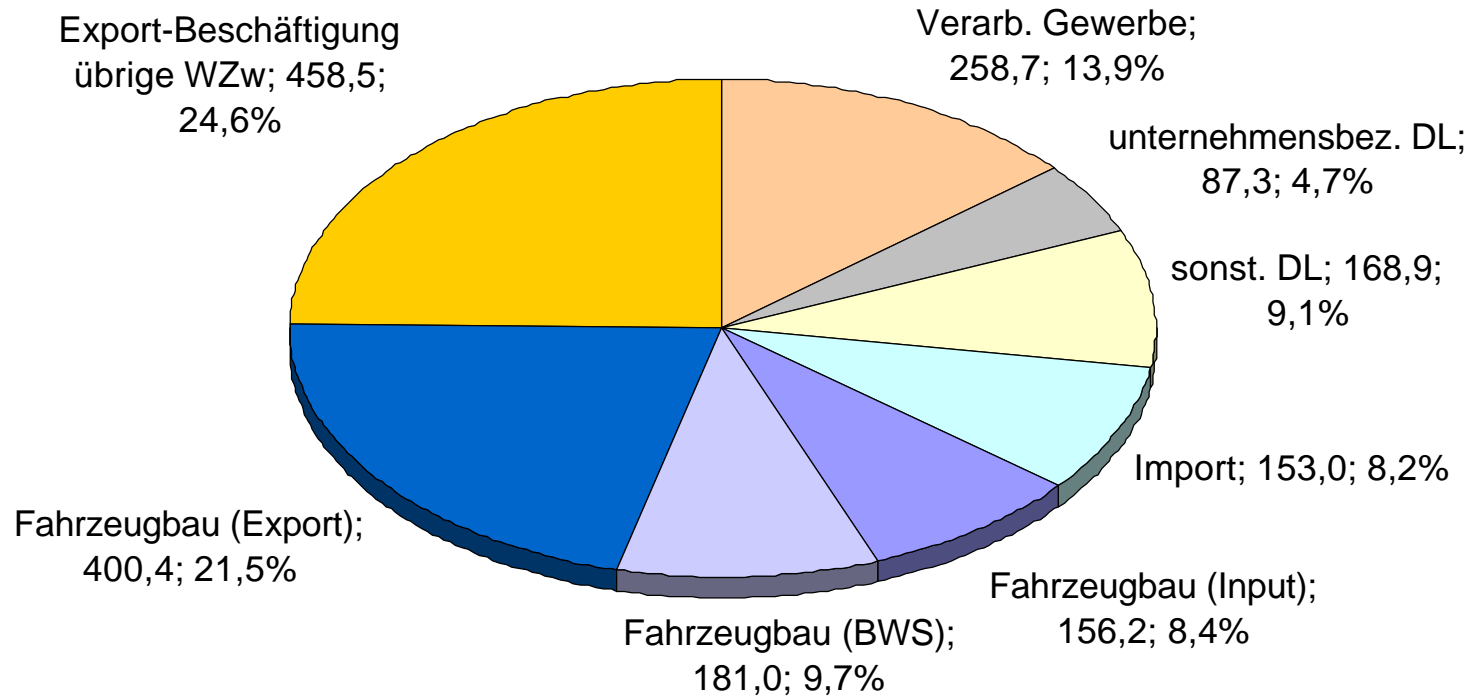
Karosserie-Leichtbau

- Aluminium
- Stahl-Weiterentwicklung
- Kunststoffe
- Verbundwerkstoffe

zum Teil Zusammenhänge und technologische Abhängigkeiten
Innovationskonkurrenz

Automobilsektor - Beschäftigung

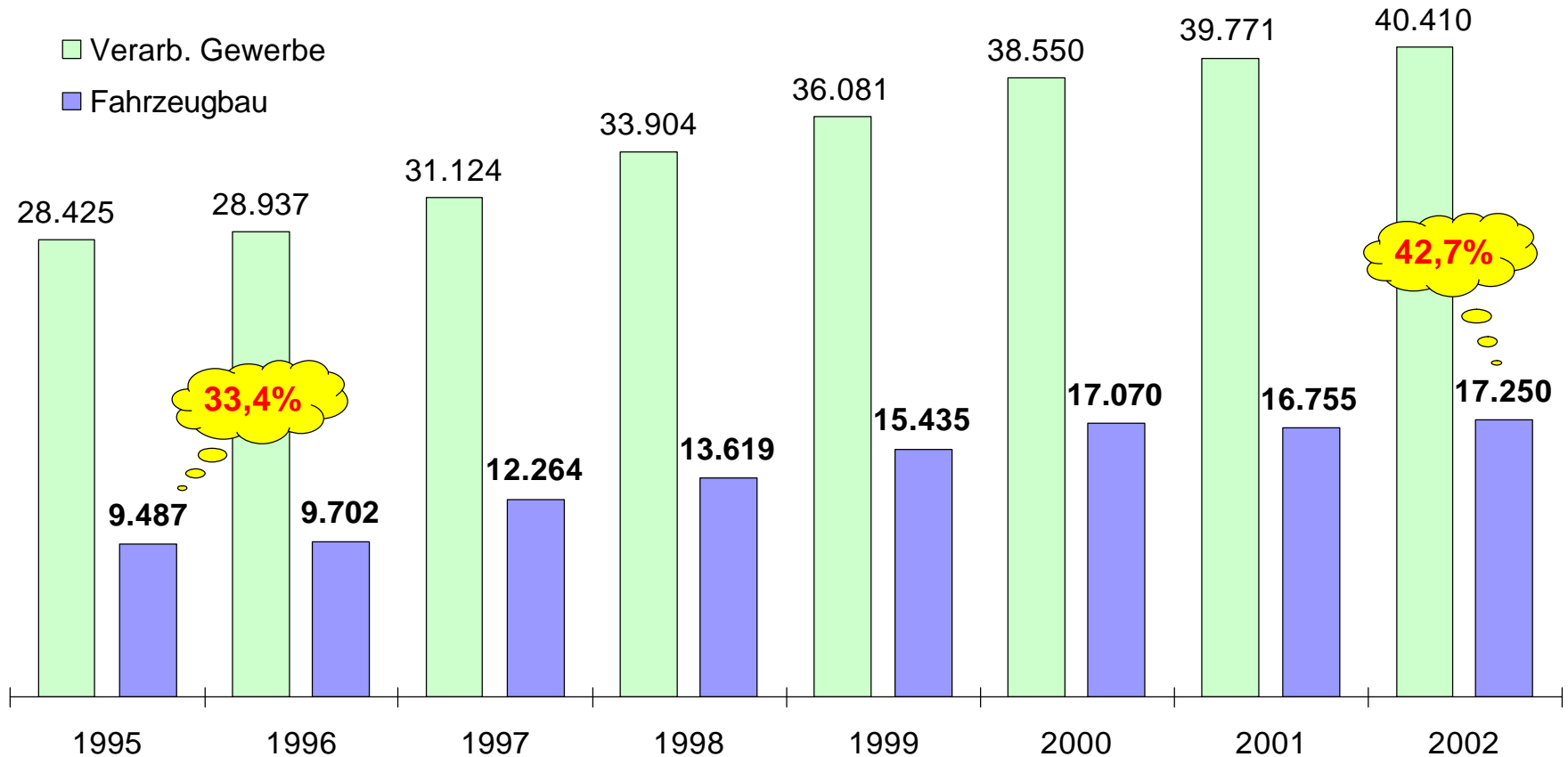
Beschäftigung im Automobilsektor
(Analyse Input-Output-Rechnung 2000; eigene Berechnungen)



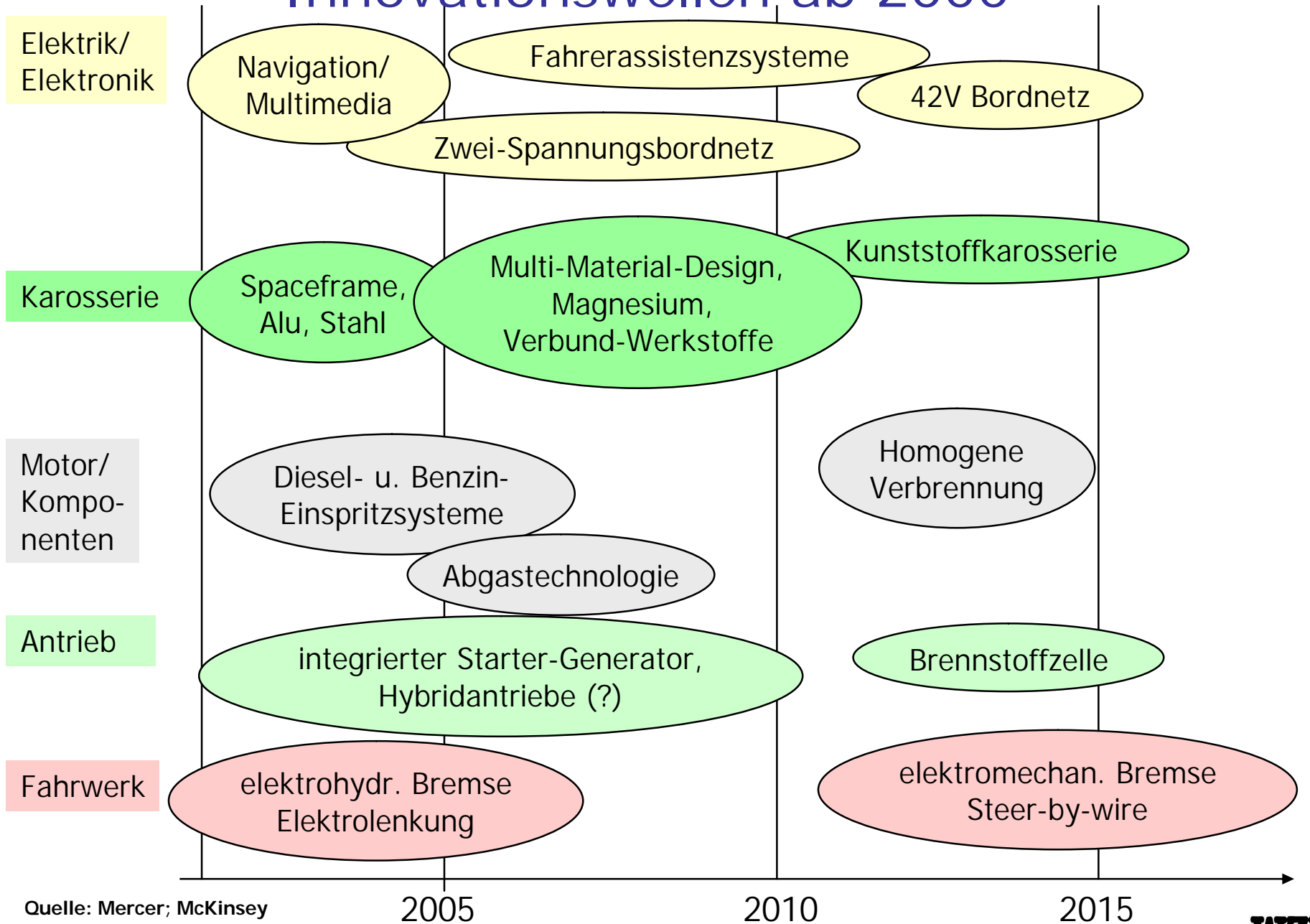
gesamt: 1.864 Tsd. Beschäftigte

Fahrzeugbau: FuE-Aufwand

FuE-Aufwand in Mio. EURO
im Verarbeitenden Gewerbe und im Fahrzeugbau der Bundesrepublik
(Quelle: Stifterverband 2001 und 02-2003 [Oktober])



Innovationswellen ab 2000



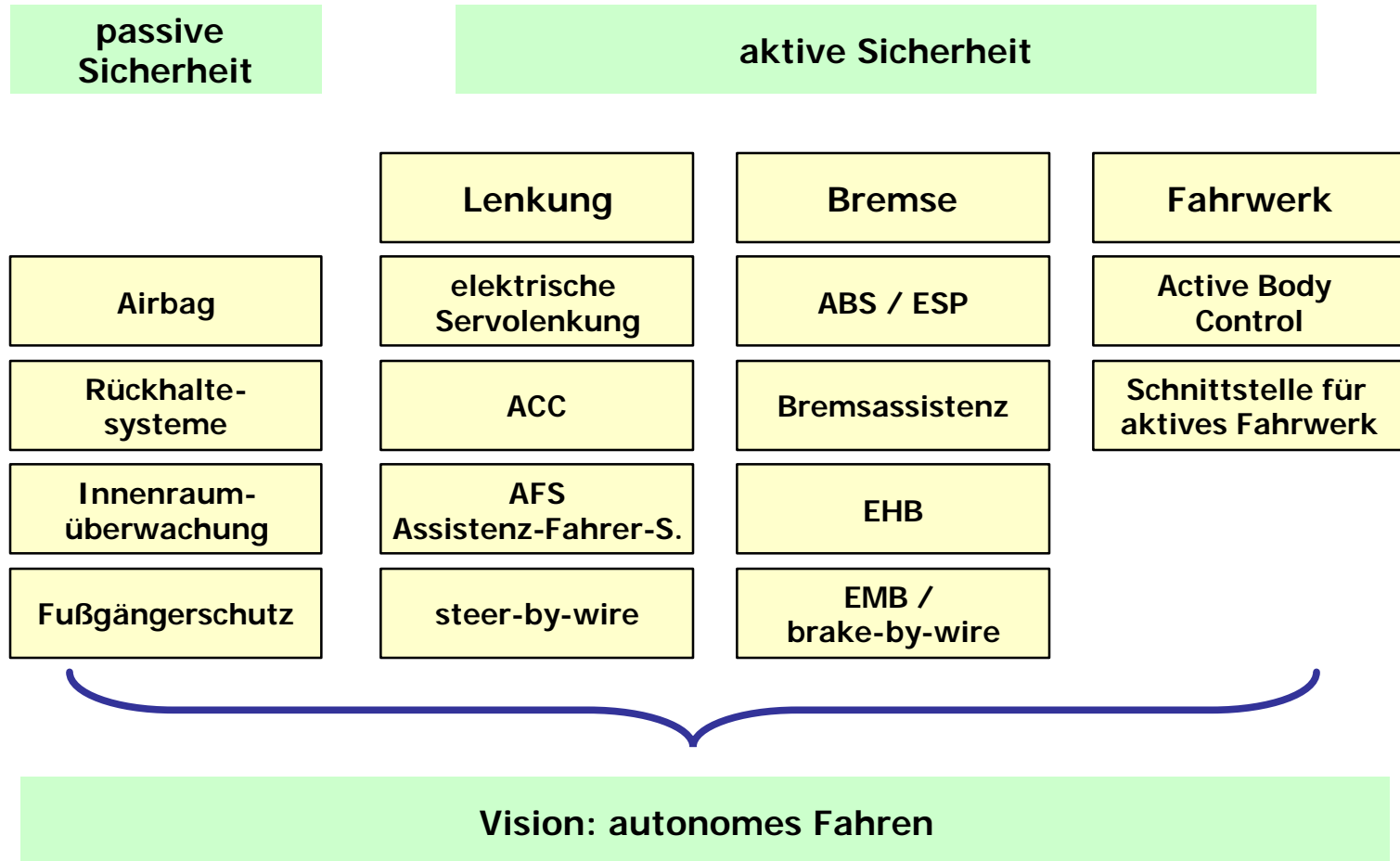
Quelle: Mercer; McKinsey

2005

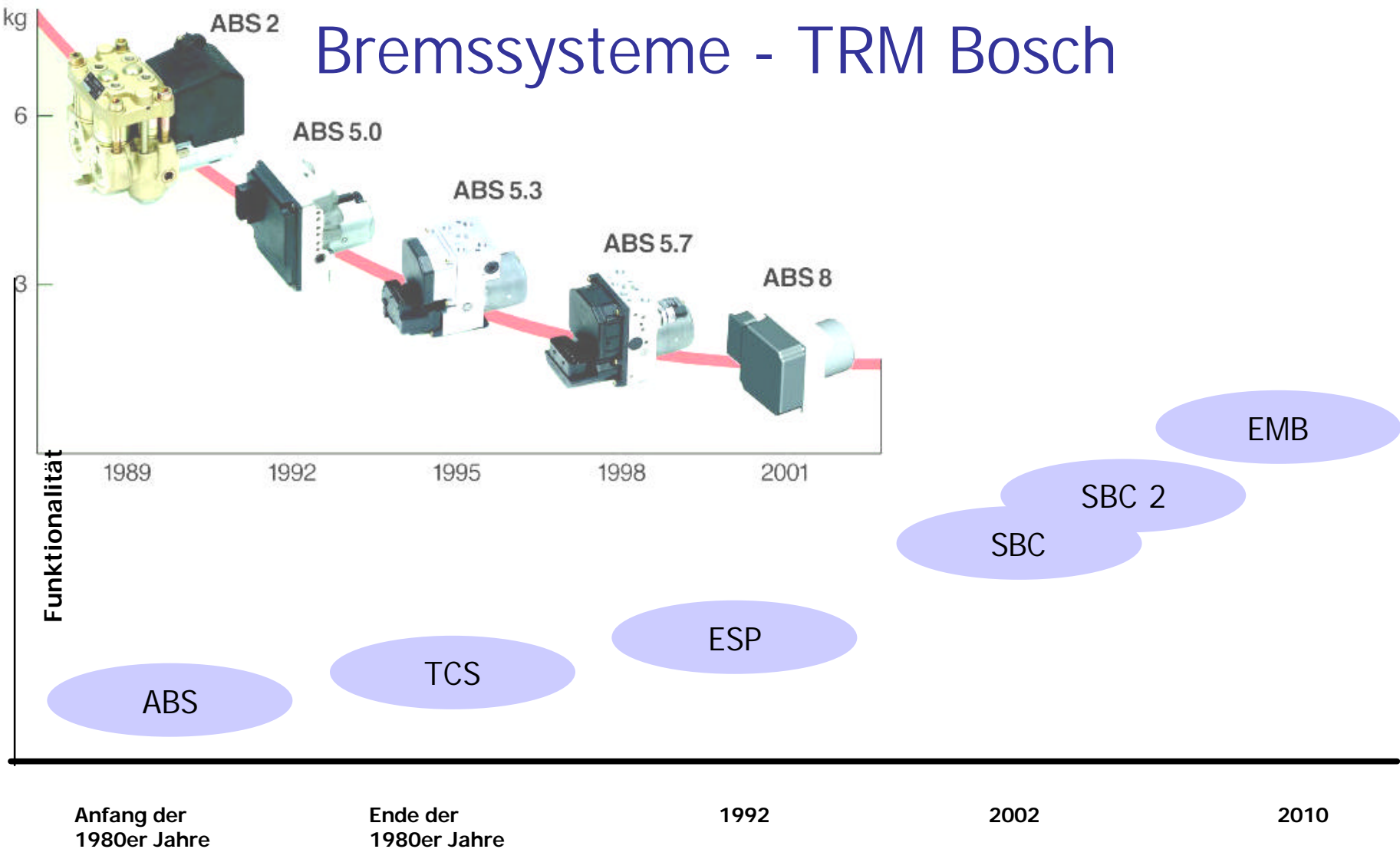
2010

2015

Focus Innovation: aktive + passive Sicherheit



Bremssysteme - TRM Bosch



ABS = Anti-Blockier-System; TCS = Traction Control System; ESP = Elektronisches Stabilisierungs-Programm; SBC = Sensoric Brake Control; EMB = Elektro-Mechanisches Bremssystem

Quelle: Experteninterview

EHB - Perspektive

- ✚ Entscheidung von DC, SBC nicht in die Folgemodelle einzubauen (zu teuer, zu komplex)
- ✚ Orientierung: Weiterentwicklung ESP mit ähnlichen Funktionalitäten
- ✚ Perspektive: preiswerter und schnellere Diffusion in die Großserienfahrzeuge und damit mögliche positive Beschäftigungseffekte

- ✚ aus der Innovationsperspektive:
2 Schritt vor, 1 Schritt zurück

- ✚ Aufgabe bleibt: Integration der gesamten Fahrzeugsteuerung (Bremsen, Lenkung, Stabilisierung ...)

TRW Lenksysteme - Product Road Map

EAS: Auftragsvolumen 2003-2008 = 4,5 Mrd. \$
ab 2006 jährlich 1 Mrd. \$ Umsatzvolumen

ab 2010 Marktdurchdringung 50%

(d.h. jeder 2. Neuwagen)

Quelle: Pressemitteilung TRW Automotive Deutschland 05.12.2002

März 2003: Entwicklungsauftrag für steer-by-wire-Lenksystem



1998 Markteinführung
VW Polo, Opel Vectra + Astra

elektro-hydraulische
Servo-Lenkung
(EPHS)

hydraulische
Lenkung

1992 - 1998
Entwicklung

elektischer Antrieb auf Lenksäule
Fiat Stilo, Nissan Micra,
Renault Megan

elektro-mechanische
Servo-Lenkung
(EPS)

1997 - 2001
Entwicklung

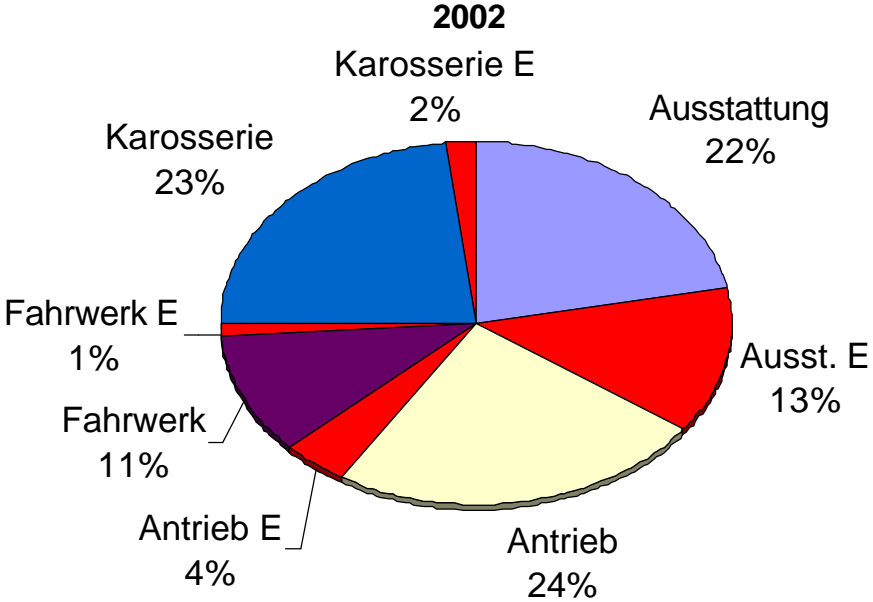
Elektro-Lenkung
(EAS)

aktive Lenkunterstützung
„Überlagerungslenkung“
ab 2003 in drei Seriefahrzeugen
- u.a. Fiat Stilo

2000 - 2002
Entwicklung

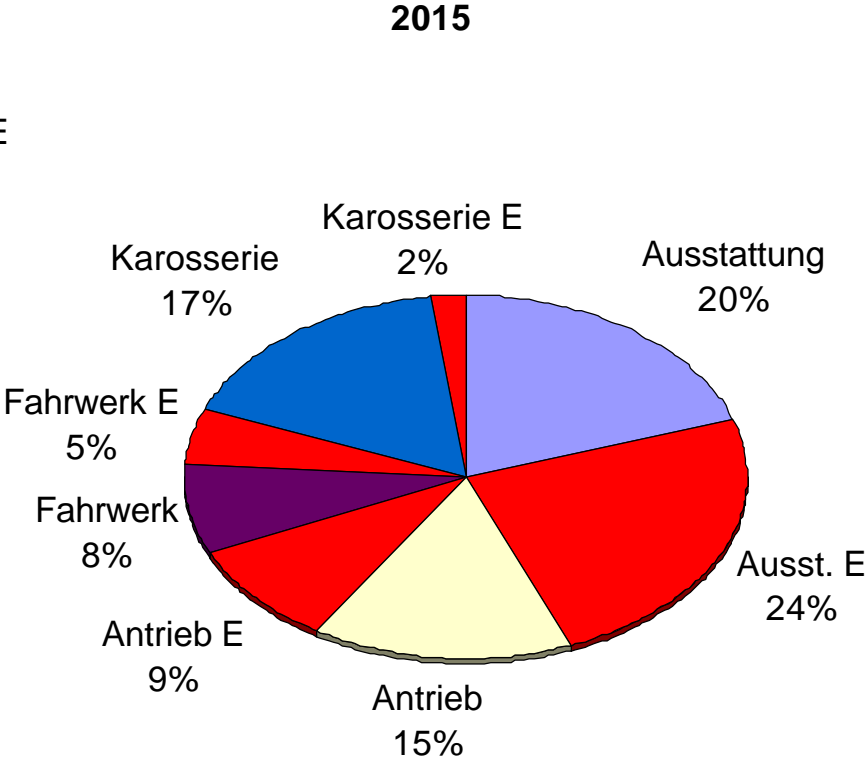
* Serieneinsatz ZFLS im
BMW 5er / VW Golf V

Elektronik in allen Bereichen des Fahrzeugs



Verdopplung des Elektronikanteils von 20% auf 40%

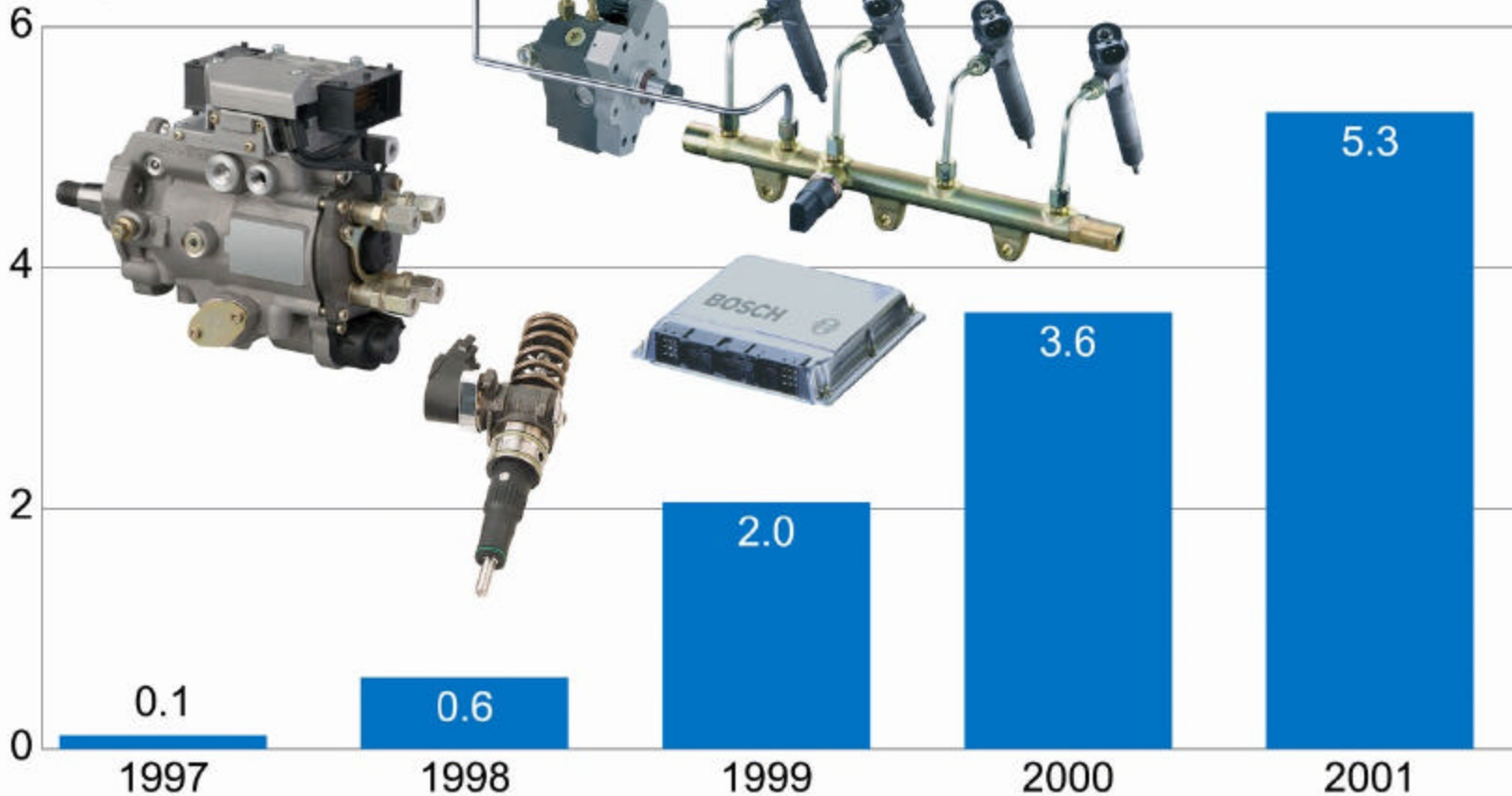
Quelle: HAWK-Studie



Entwicklung Diesel-Direkteinspritzsysteme

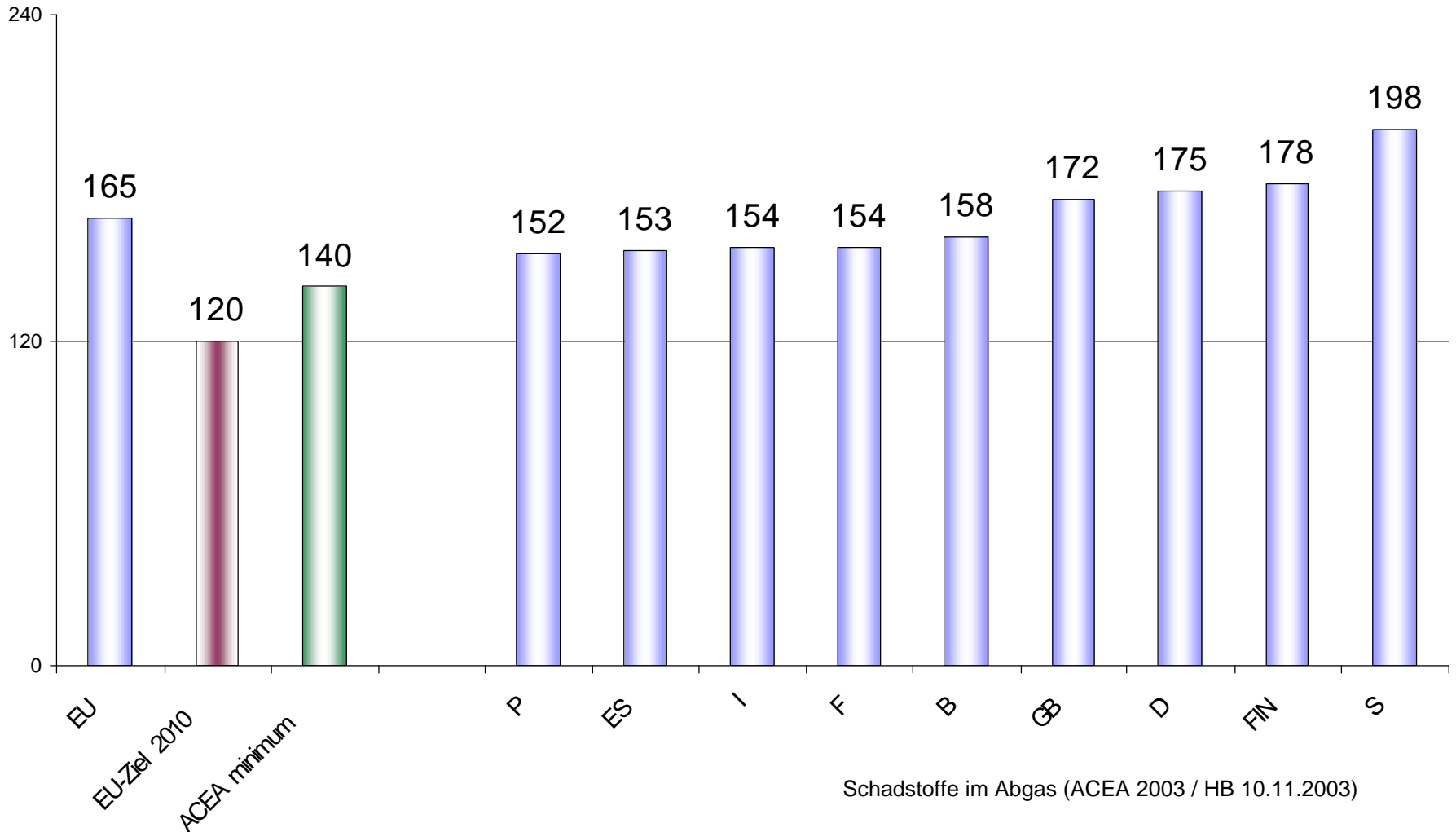
Diesel DI systems by Bosch

Mio systems

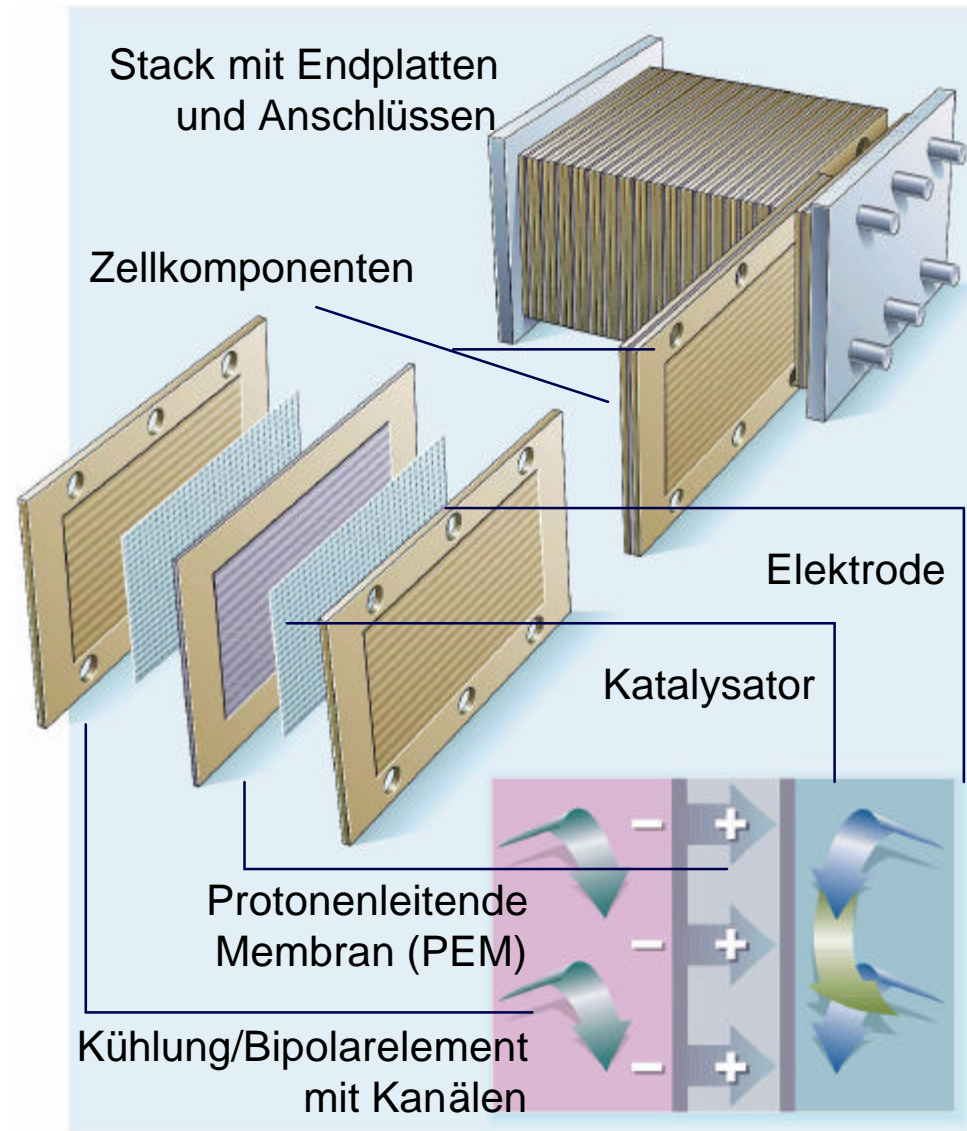
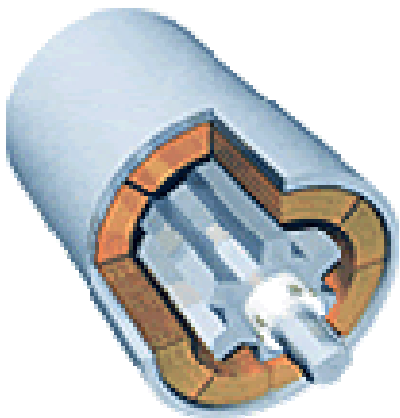
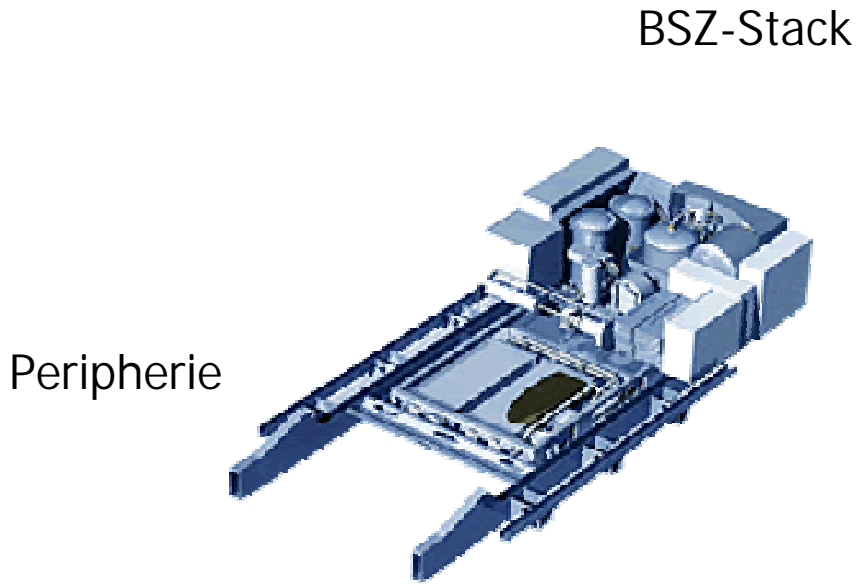


Zielerreichung Abgasreduktion in Europa

Durchschnittlicher CO₂-Ausstoss in Gramm pro Kilometer bei neu zugelassenen Pkw in ausgewählter EU-Staaten im Jahr 2002 (ACEA Monitoring-Bericht)



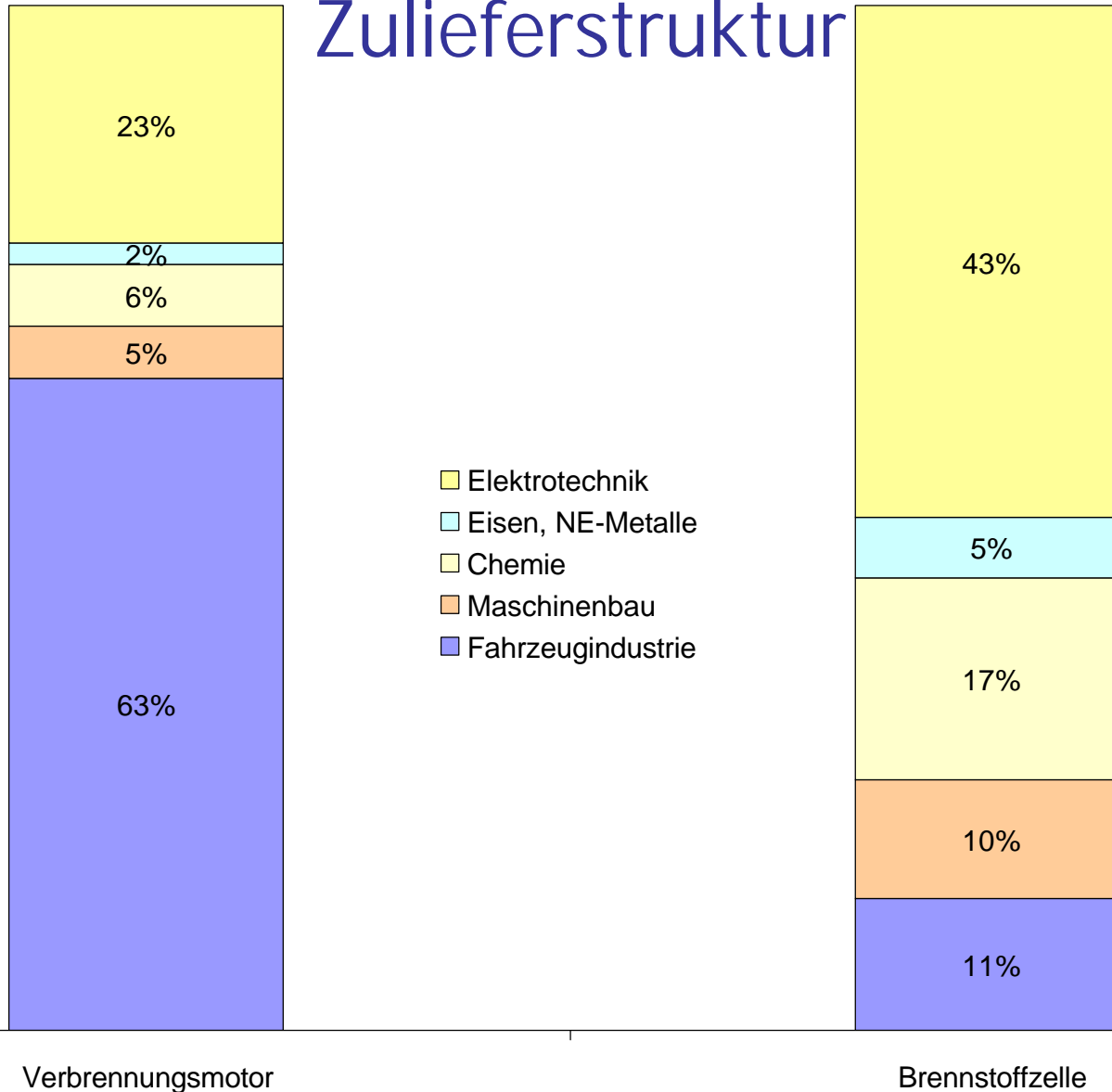
Komponenten Brennstoffzelle



Quelle: Daimler-Chrysler

Brennstoffzelle: Veränderung der sektoralen

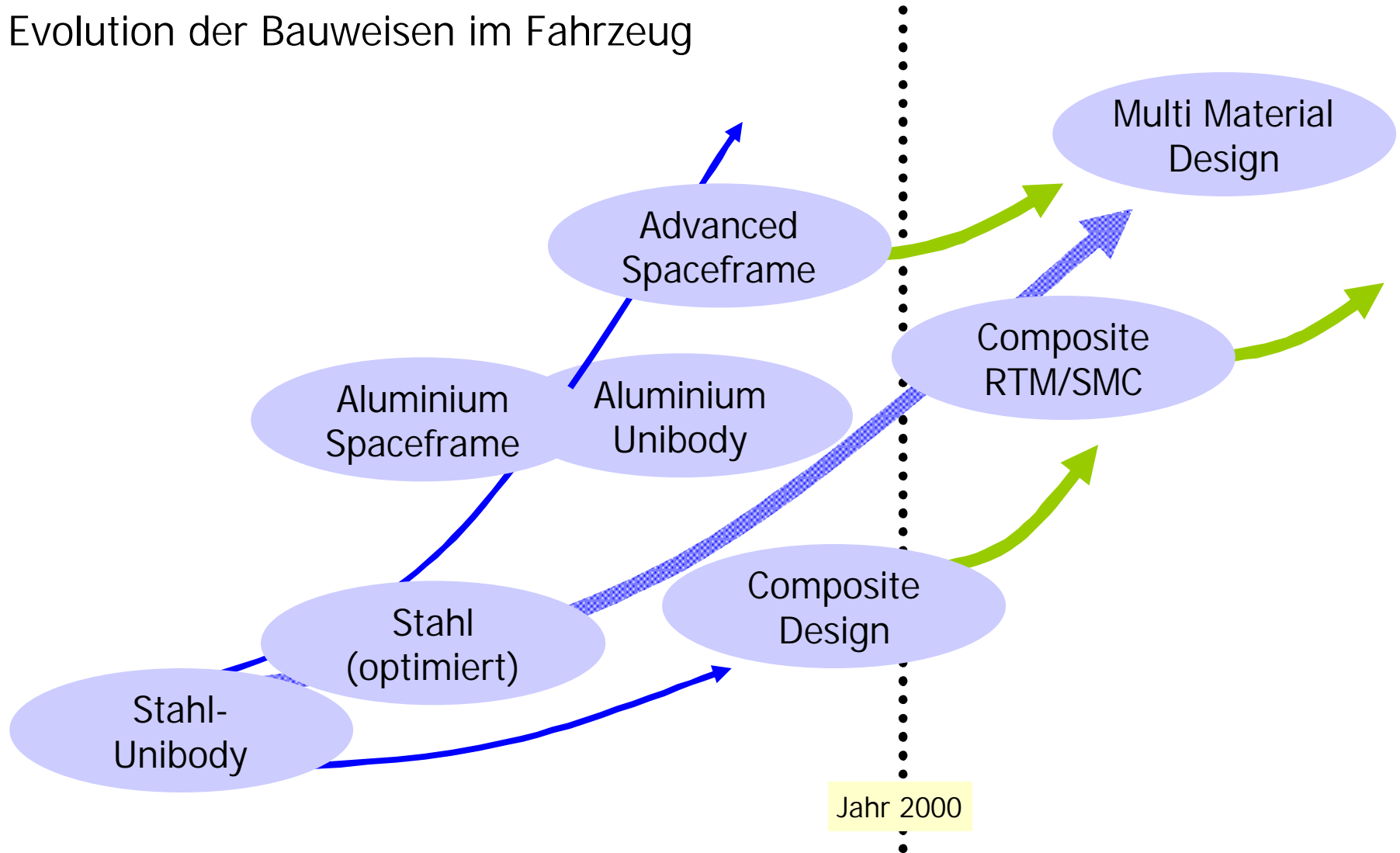
Zulieferstruktur



Quelle: Wengel/Schirrmeister 2000:181

Leichtbau /neue Werkstoffe

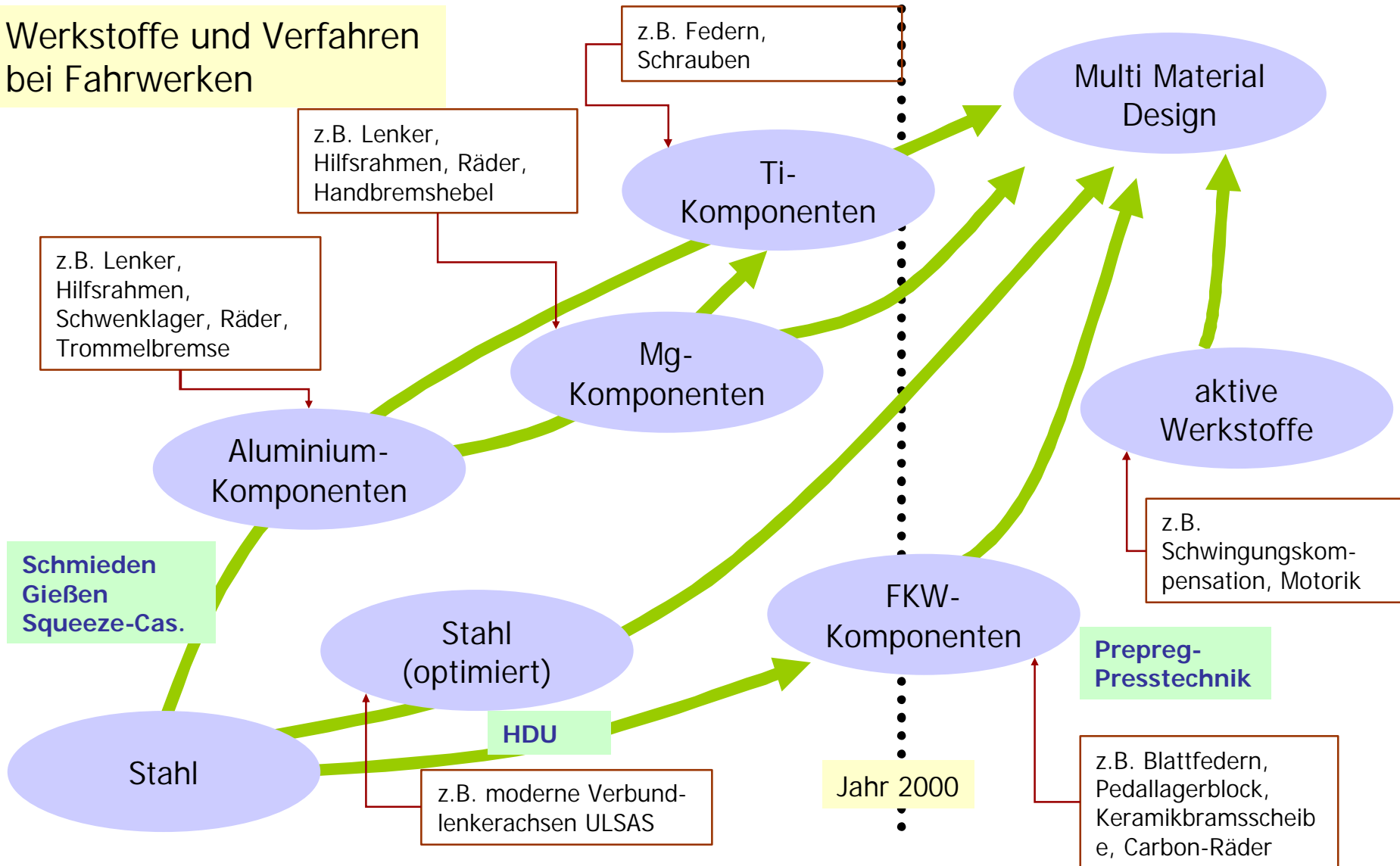
Evolution der Bauweisen im Fahrzeug



Quelle: VW AG 2001 (Tagungsmaterial)

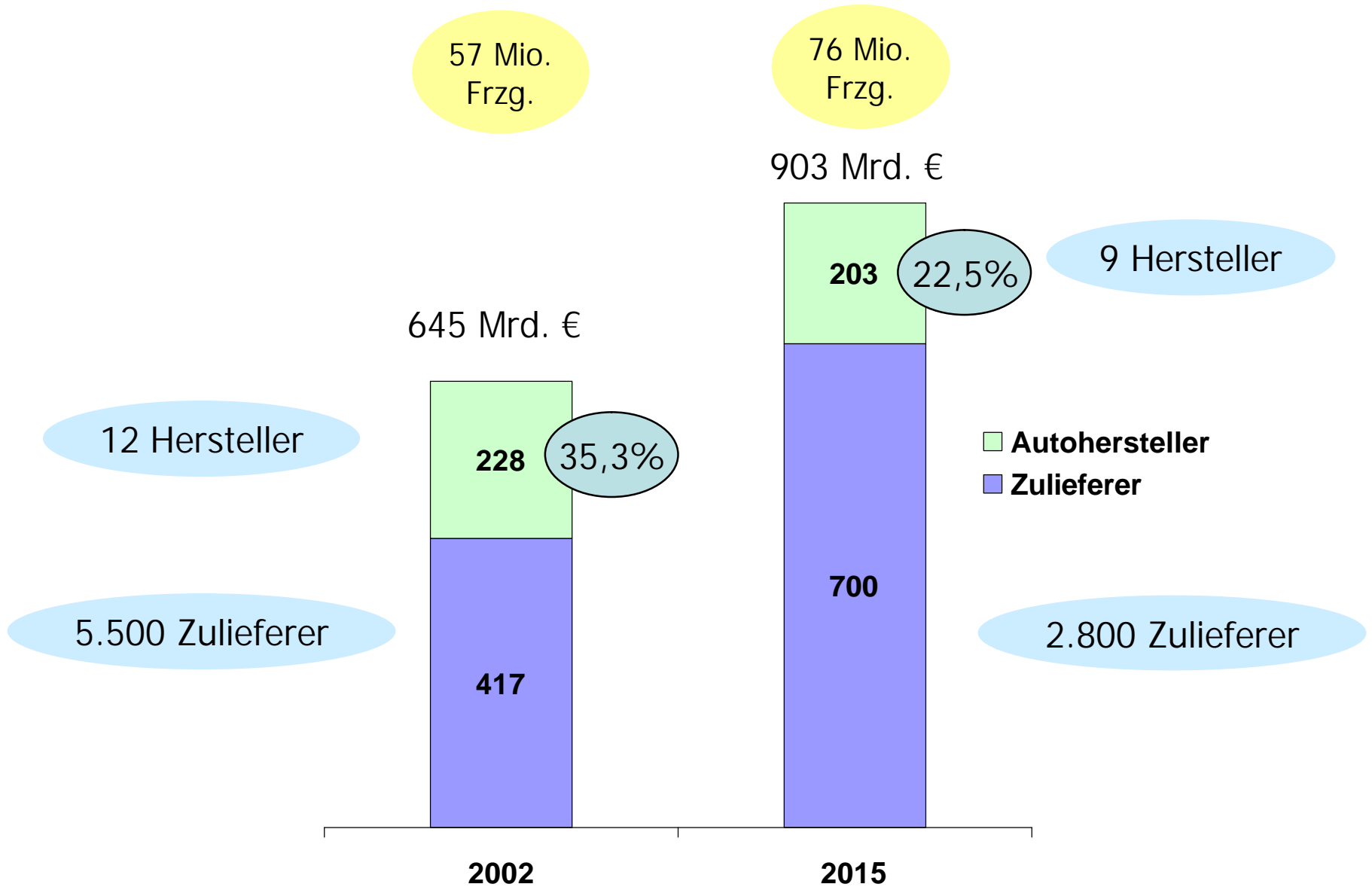
Leichtbau /neue Werkstoffe - 2 -

Werkstoffe und Verfahren bei Fahrwerken



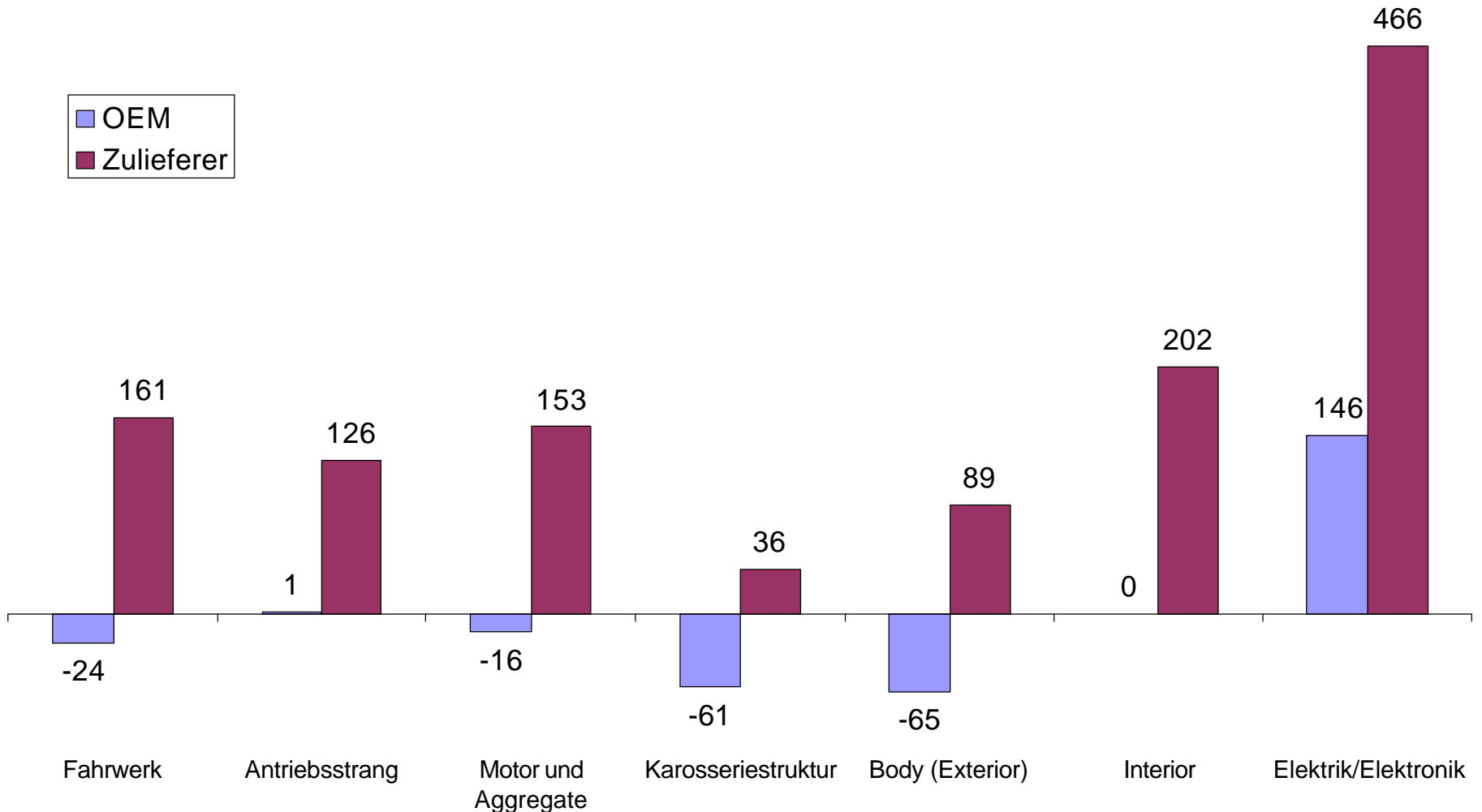
Quelle: VW AG 2001 (Tagungsmaterial)

Wertschöpfungsstruktur weltweit in Mrd. EUR



Quelle: Mercer / Fraunhofer 2003

Veränderung der Beschäftigung nach Hauptmodulen in Europa 2002-2015

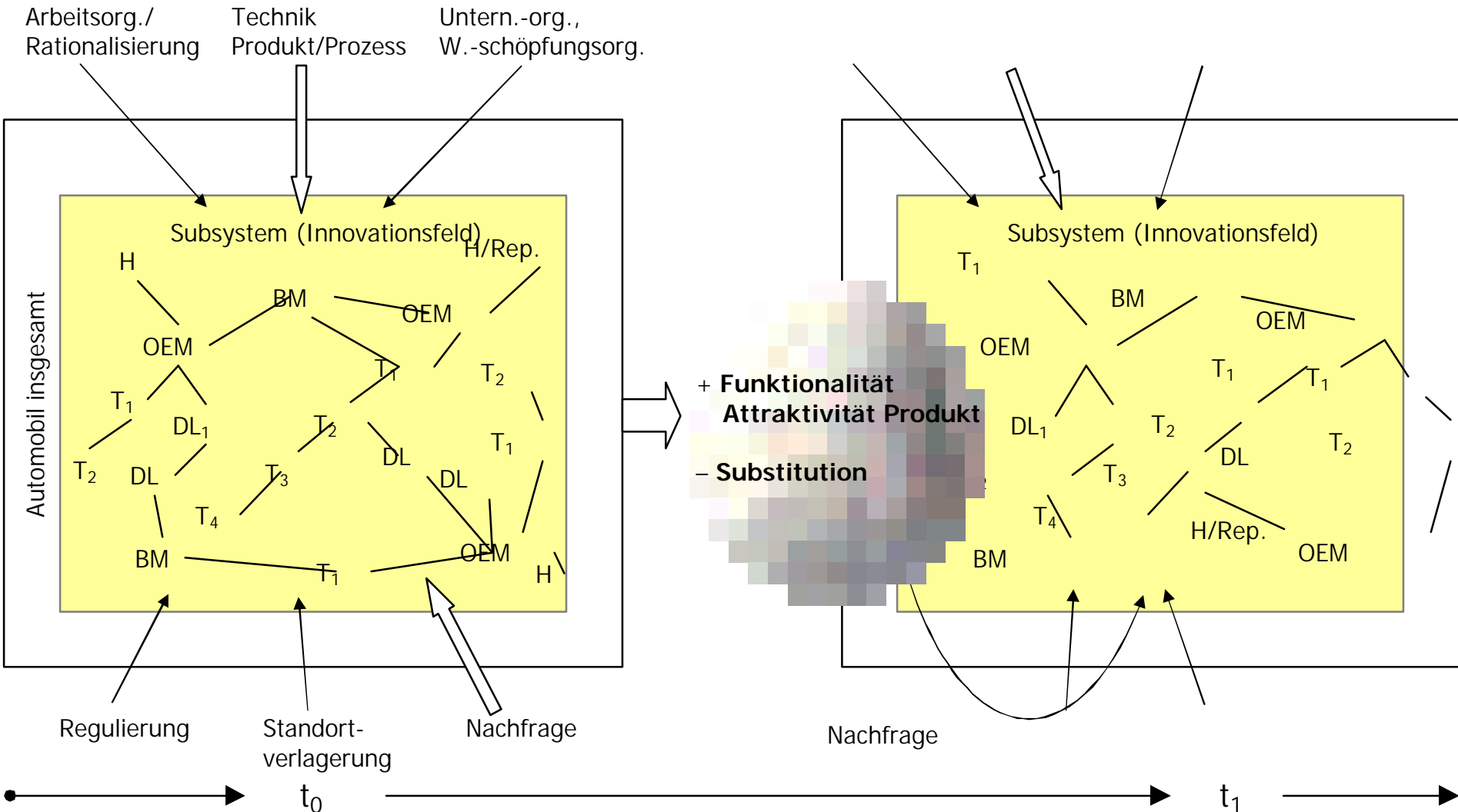


Quelle: Mercer / Fraunhofer 2003

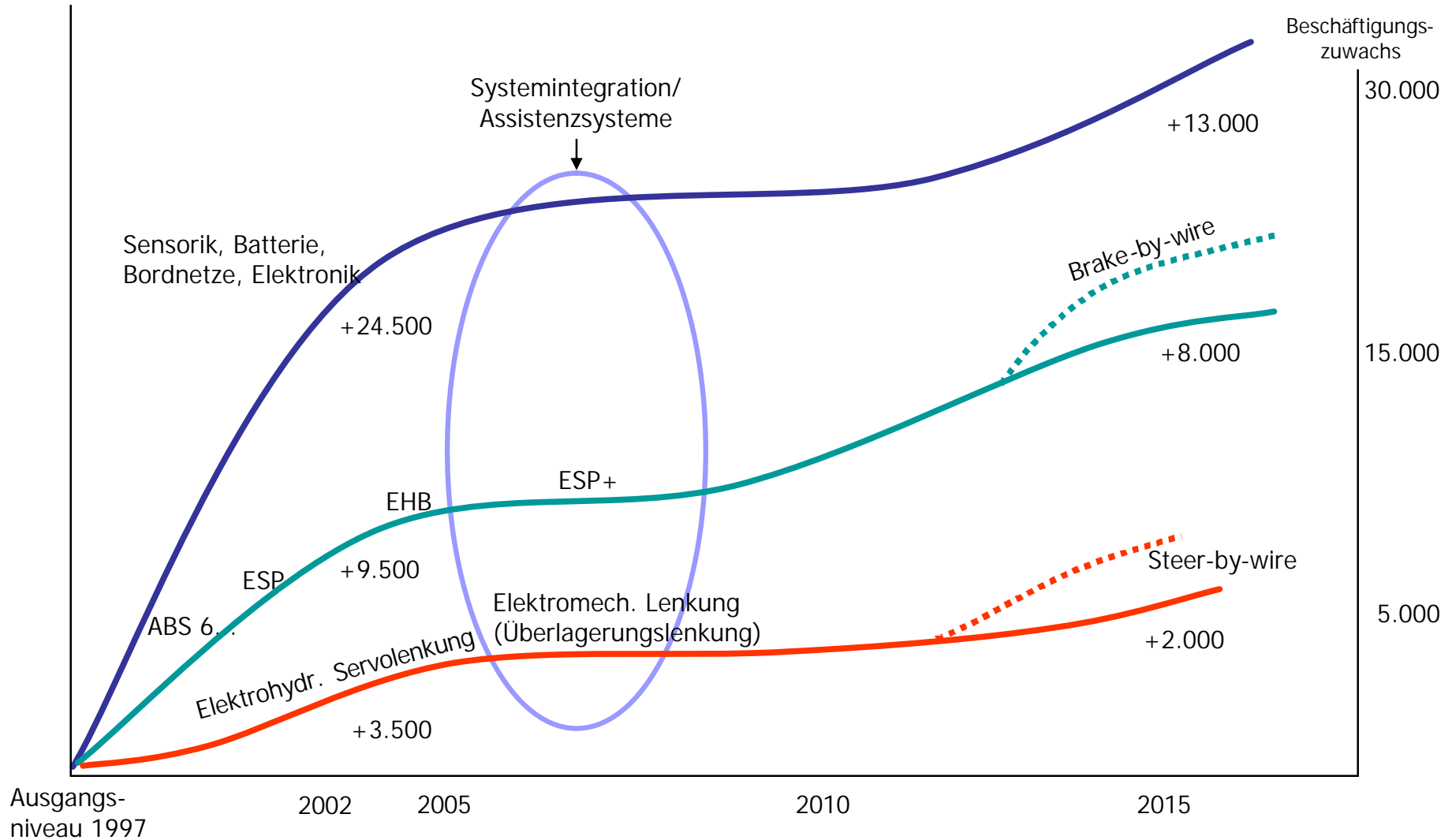
Projekt-Ergebnisse (1)

- ✚ anhaltende Innovationsdynamik in der deutschen Automobilindustrie
- ✚ positive Folgen für Beschäftigung und Wettbewerbsfähigkeit
 - Dieselsechnologie als europäische Erfolgsgeschichte (mittlerweile fast die Hälfte der Neuzulassungen sind Pkw mit Dieselmotor)
 - elektronische Bremssysteme sind eine Erfolgsgeschichte vor allem deutscher Zulieferer (Bosch / ContiTeves)
- ✚ Perspektiven
 - Beschäftigung wird quantitativ ausgeweitet - aber fast ausschließlich bei Zulieferern
 - Qualifikationsanforderungen nehmen deutlich zu - nicht nur in den Fertigungsbereichen, sondern auch bei Forschung und Entwicklung
aber: **Beschäftigungsrisiken für an- und ungelernte Beschäftigte**
 - Problem der Elektronikkompetenz (automobile Software-Entwicklung) ist weder bei den OEMs noch den Zulieferern bislang gelöst und muss „produktiv“ bewältigt werden

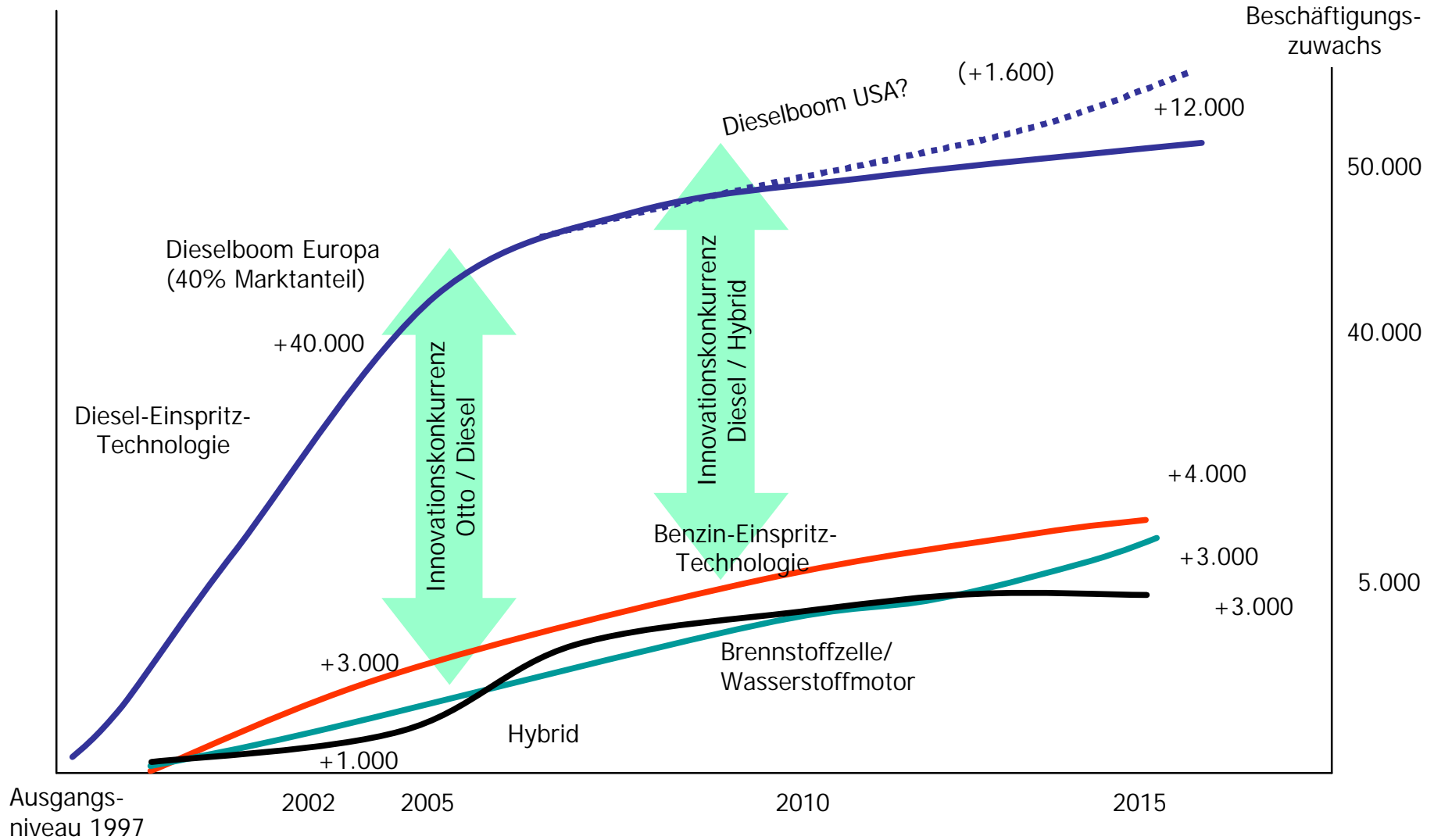
Einflussfaktoren auf die Entwicklungsdynamik von Innovation und Beschäftigung



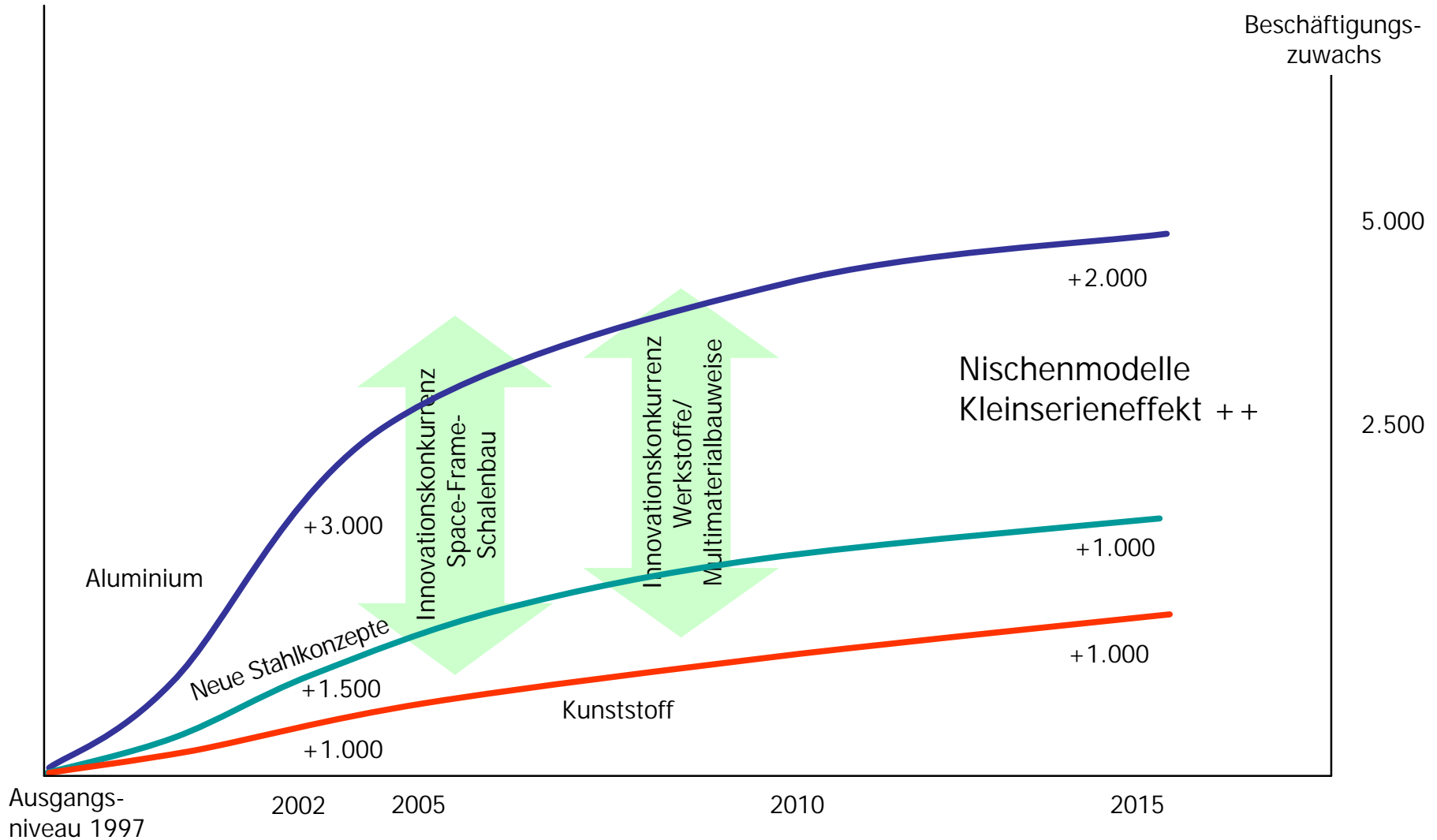
Beschäftigungsperspektive X-by-wire



Beschäftigungsperspektive Antriebe



Beschäftigungsperspektive Karosserie-Leichtbau

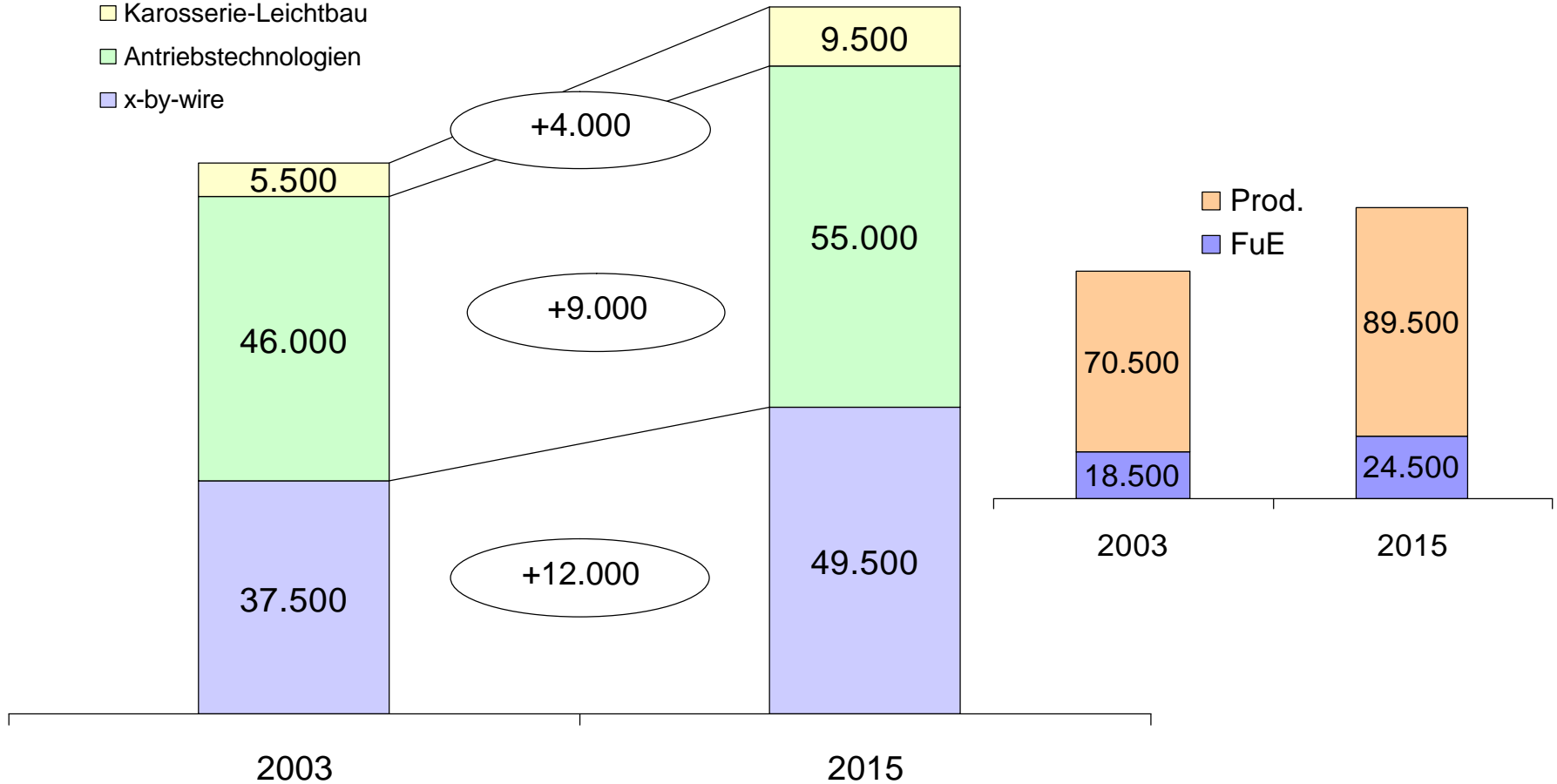


Beschäftigungseffekte Innovationsfelder

bis 2003 entstandene Arbeitsplätze = 89.000

bis 2015 erwartete Arbeitsplätze = 114.000

- Karosserie-Leichtbau
- Antriebstechnologien
- x-by-wire



Beschäftigungspotenzial bezogen auf die Komponenten-Ebene bis 2015

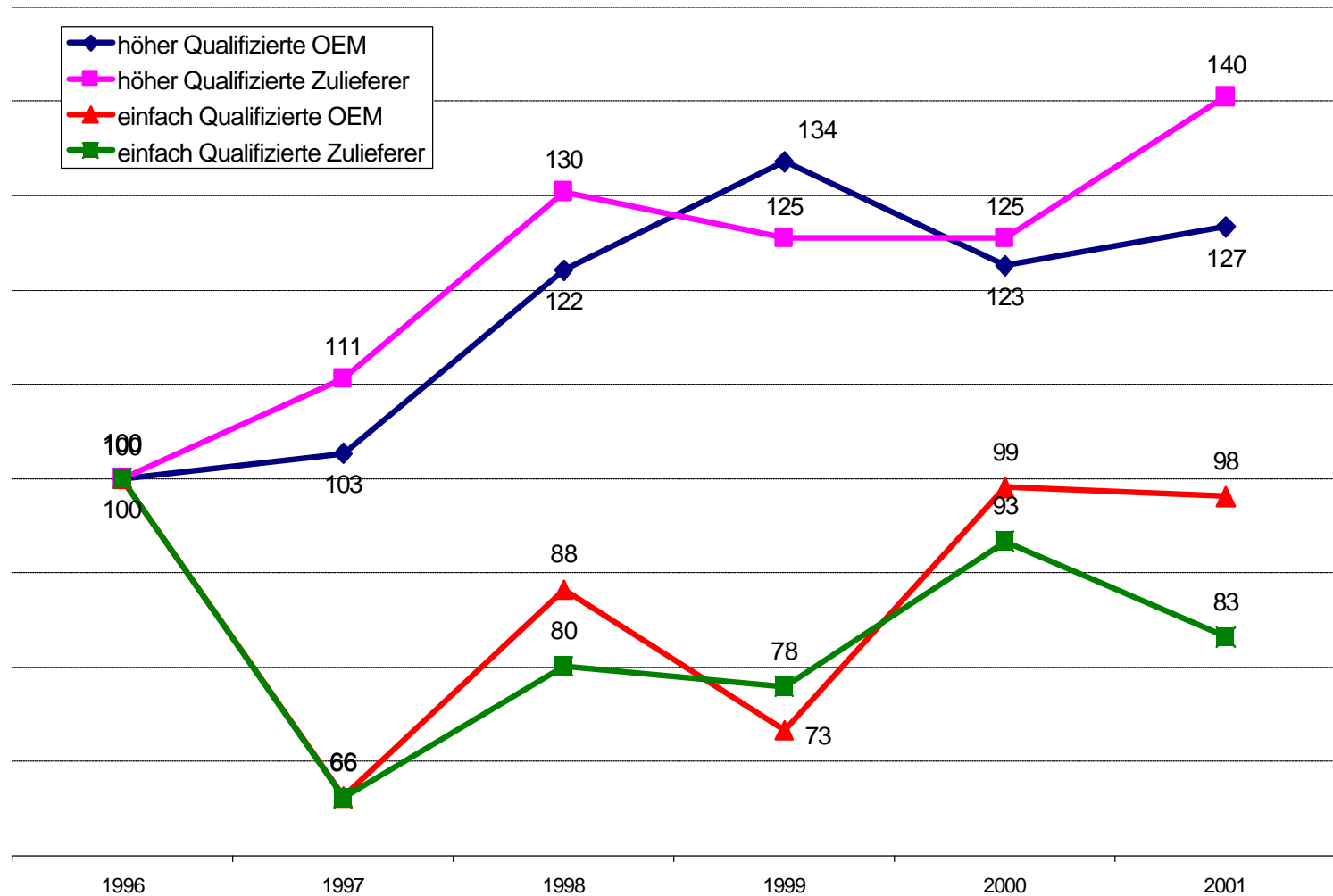
Ergebnisse (2)

+ Perspektiven

- **Technologiekonkurrenzen** bei Antriebstechnologien (Benzin- / Diesel- / Hybrid- u. BSZ-Antrieb) und Leichtbaukonzepten (Stahl / Aluminium) lösen F&E-Aktivitäten mit positiven Beschäftigungswirkungen aus
- „Revolutionierung“ in den Produkten und Technologien setzt sich über längere Zeitphasen im Markt um (**Diffusionsprozesse** mit Ein- und Ausschwing-Phasen - aber auch: 2 Schritte vor - 1 Schritt zurück)
- es kommt mittel- und langfristig zu z.T. erheblichen Verlagerungen in der Prozesskette (**Struktureffekte** im Hinblick auf Branchen sowie **weitere Veränderung der Arbeitsteilung** OEM - Zulieferer), aber: Möglichkeit des graduellen Hinüberwachsens in neue Anforderungen

+ Innovationsvorsprung von ca. 2 Jahren sichert zunächst die gute Wettbewerbsposition der deutschen Automobilindustrie

Polarisierung der Beschäftigungsentwicklung nach Qualifikationsgruppen



Anmerkung: Die Gruppe der „Höher Qualifizierten“ umfasst Facharbeiter und Angestellte mit qualifizierten Tätigkeiten, die Gruppe der „Einfach Qualifizierten“ umfasst un-/angelernte Arbeiter und Angestellte mit einfachen Tätigkeiten

Quelle: IAB-Betriebspanel 1996-2001, Berechnungen von Alda/Promberger/Theuer (2003), eigene Berechnung

Ergebnisse (3)

- ✚ Consulting-Studien wie die von Hypo-Vereinsbank + Mercer (Automobiltechnologie 2010), McKinsey (HAWK-Studie) oder Fraunhofer + Mercer (FAST 2015) prognostizieren
 - eine Weiterführung des Innovationspfades in Europa (insb. D) sowie Japan
 - zentrale Rolle der Elektronik im Innovationsgeschehen
 - steigendes Weltmarktvolumen (sowohl Stückzahlen wie auch Werte)
 - weitere Globalisierung von Produktionsstrukturen (inkl. FuE) und Veränderung der Beziehungen zwischen OEMs und Zulieferern:

weg von hierarchischen Strukturen (Pyramiden-Modell) und hin zu netzförmigen Strukturen

Ergebnisse (3b)

- ✚ beschäftigungspolitisch wird prognostiziert
 - höhere Qualifikationsanforderungen (Hybrid-Qualifikationen / Beherrschung Elektronik)
 - Fraunhofer + Mercer (FAST 2015) gehen von 1,2 Mio. zusätzlichen Arbeitsplätzen in der Automobilindustrie in Europa aus
- ✚ aus Projektsicht ist diese „einfache“ Weiterführung von Entwicklungslinien jedoch problematisch

die weitere Entwicklung wird eher **gebrochen** verlaufen, in Abhängigkeit von konjunkturellen, nachfragestrukturellen Bedingungen (Preisakzeptanz von Technologie / Funktionalität)

Ergebnisse (4)

- ✚ weder OEMs noch die großen Zulieferer haben Personalentwicklungsstrategien, die auf zukünftige Qualifikationsbedarfe orientieren
- ✚ vorhandene Strategien antizipieren max. einen Zeitraum von 2 bis 3 Jahren
 - vorhandene Ansätze / Instrumente wie bspw. die AUDI Investitionsanalyse scheitern an den sprunghaften Veränderungen von Investitionsplänen und -entscheidungen
- ✚ keine konzeptionelle Thematisierung der Technology-Road-Maps und ihrer Konsequenzen für Beschäftigung
- ✚ keine funktionsübergreifenden Ansätze, Auswirkungen von Innovationen zu thematisieren
- ✚ mögliche Ansätze auf betrieblicher Ebene:
 - Innovationsforen auf Unternehmens- /Konzernebene
 - regelmäßige Austausche zwischen Entwicklern und BR (Einforderung, die Auswirkungen von Innovationen auf die Beschäftigung quantitativ und qualitativ zu analysieren)

Das Auto der Zukunft - 2020 ?

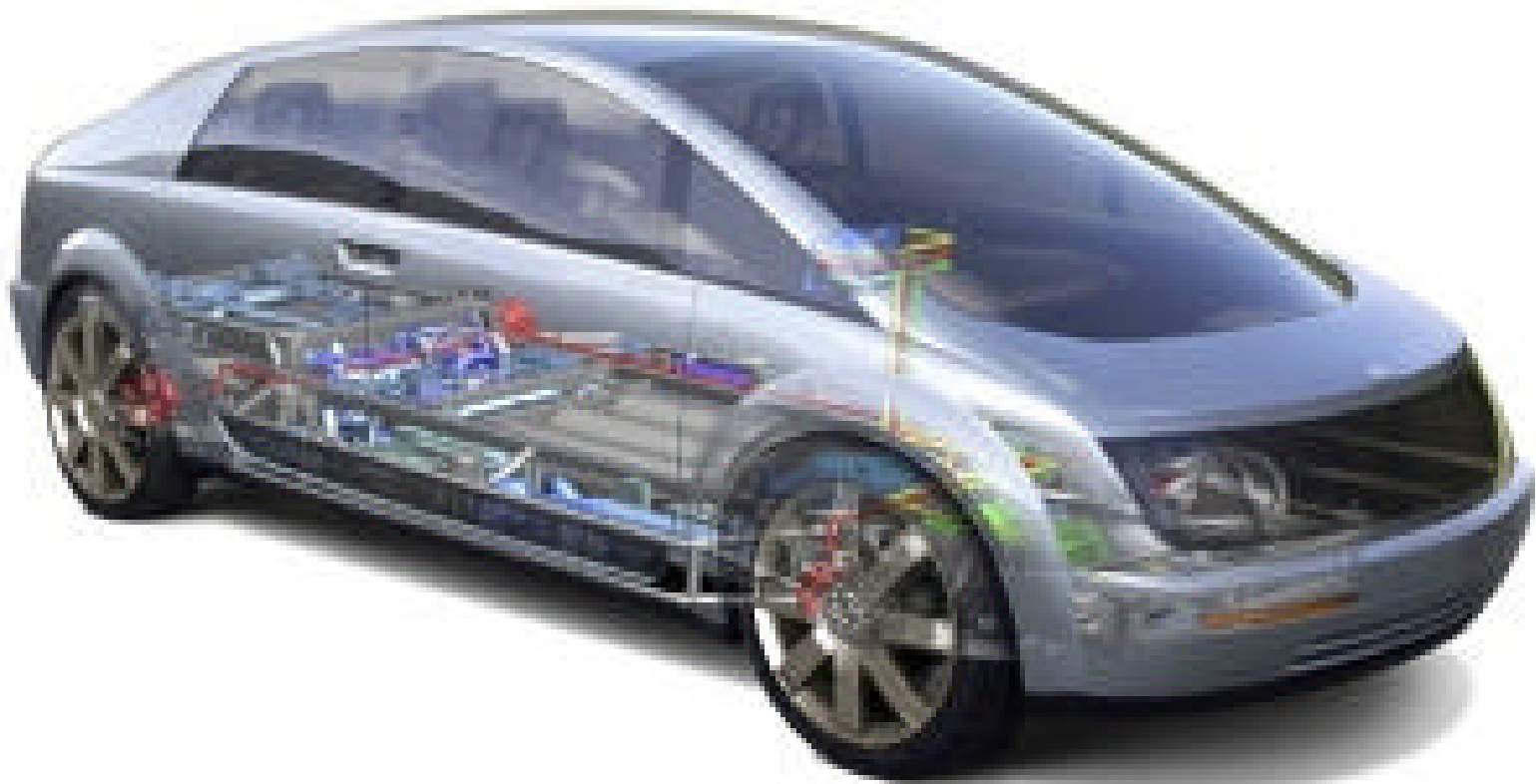


Bild: GM (Hi-Wire)

Kennzeichen: X-by-wire-Technologien + Brennstoffzellen-Antrieb