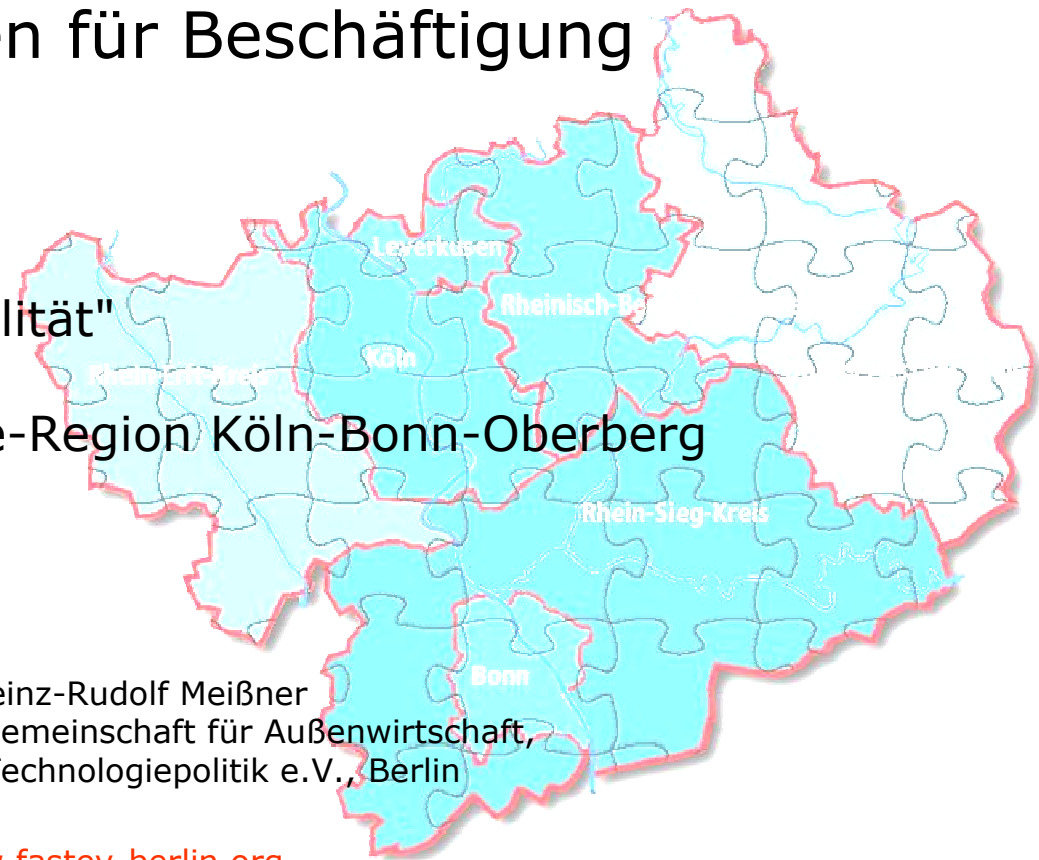


# Technologische, ökologische und ökonomische Entwicklungstendenzen in der Automobilindustrie – Chancen und Risiken für Beschäftigung

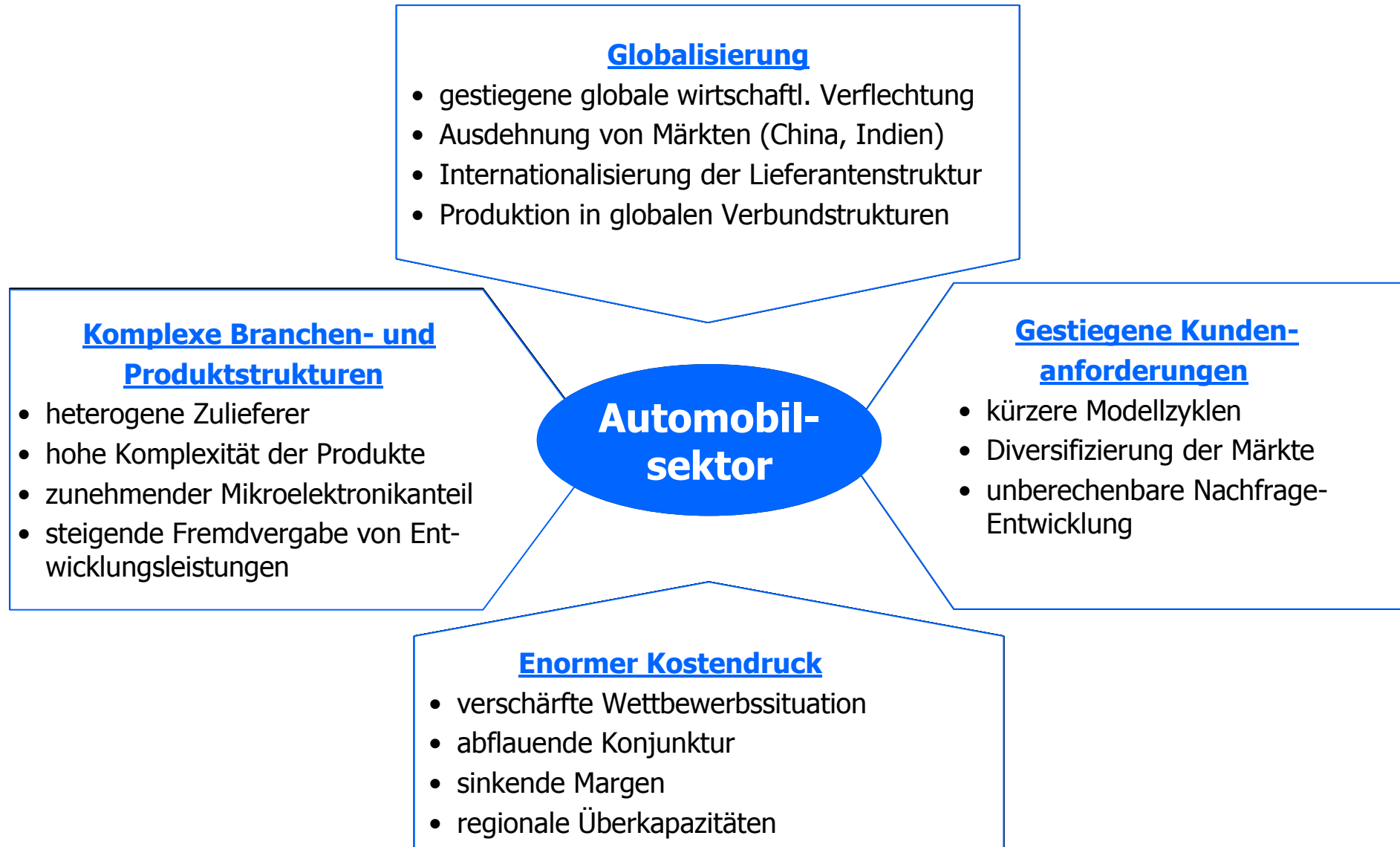
Workshop "Zukunft der Mobilität"  
DGB NRW Bildungswerk e.V.  
Perspektiven der Automotive-Region Köln-Bonn-Oberberg  
02. November 2010

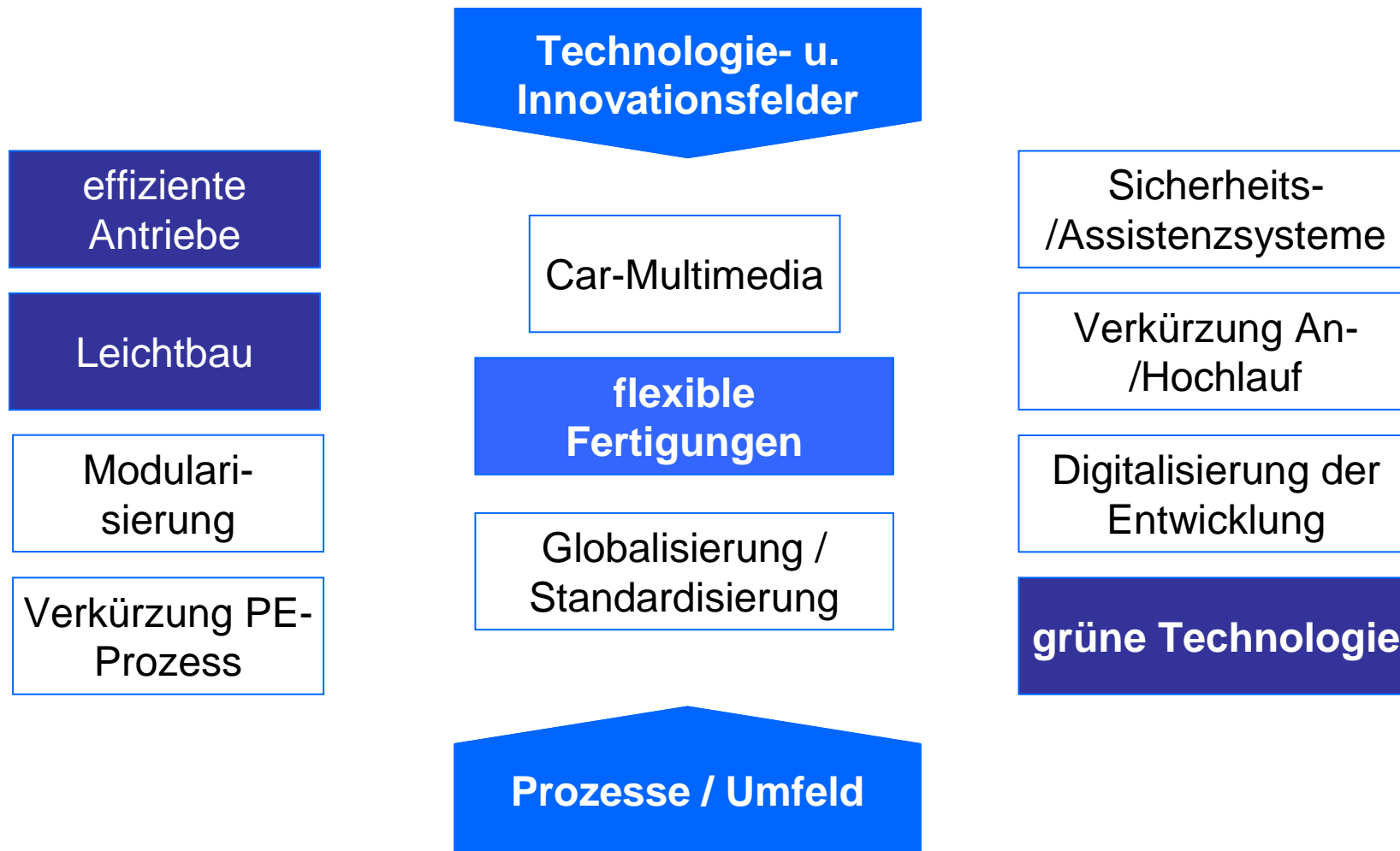


Dr. Heinz-Rudolf Meißner  
FAST – Forschungsgemeinschaft für Außenwirtschaft,  
Struktur- und Technologiepolitik e.V., Berlin

[www.fastev-berlin.org](http://www.fastev-berlin.org)  
[hrmeissner@online.de](mailto:hrmeissner@online.de)

- Ökologie
  - Emissionsreduzierung, Klima- und Energiepolitik
- Technologie
  - Elektronisierung, alternative Antriebe (Regulierung Emissionen), Leichtbau + neue Materialien
- Ökonomie
  - Konzentration und Kooperation in der Globalisierung
  - Veränderung der Märkte (BRIC-Staaten, Downsizing)
  - neue Wettbewerber aus Schwellenländern
  - Veränderung der Arbeitsteilung zwischen OEMs und Zulieferern





- Klimaschutzanforderungen
  - Begrenzung der Erderwärmung auf 2 Grad Celsius
- ... daher ein Fokus auf Reduzierung der Emissionen
  - im Zentrum Vermeidung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes (siehe EU-Regulierung bis 2020 auf 95 g/km)
- Endlichkeit der Ölvorkommen
  - Suche nach Alternativen zu fossilen Brennstoffen wie Biokraftstoffe und letztlich Strom (Elektromobilität)
- hinzu kommen
  - Verstädterung erfordert neue Mobilitätskonzepte  
Megastädte werden mehr und vor allem größer - es fehlt Raum für den motorisierten Individualverkehr  
--> daher City-Maut, Einfahrverbote
  - demografischer Wandel  
d.h., die Bevölkerung wird älter  
--> veränderte Nutzungsstrukturen von Fahrzeugen

- Globalisierung / Verlagerung
  - Verlagerung wird weiterhin stattfinden (Markterschließung, follow sourcing) - es gibt aber auch Rückverlagerungen (s. Kinkel u.a.)
- Überkapazitäten (technisch / personell)
  - z.Z. werden Überkapazitäten bereinigt (US, F, MOE, W-Europa) - gleichzeitig werden in asiatischen Märkte weitere Kapazitäten geschaffen (Markterschließung)
- Konzentration
  - sowohl im OEM- und vermehrt im Zuliefererbereich (→ Megasupplier) sowie zunehmende Kooperationen
- Veränderung der Arbeitsteilung OEMs - Zulieferer
  - anhaltender Trend zu Outsourcing - aber auch Insourcing
  - weitere Modularisierung + modulare Baukästen (VW/Audi)
  - mehr FuE durch Zulieferer (Innovationstreiber)
  - Integrationsfunktion durch Tier-1-Zulieferer

- nach der Krise Anfang der 1990er Jahre in DE hohe Innovationsdynamik
  - Elektronisierung des Fahrzeugs - Mechatronik - Fahrerassistenzsysteme
  - Leichtbau - neue Werkstoffe
  - Emissionsreduzierung: innermotorisch - Einspritzsysteme
- Internationalisierung / Globalisierung
  - Aufbau der Automobilindustrie in Osteuropa
  - Erschließung der Märkte in China / Brasilien (z.Z. Indien und Russland)
- Krise / Überkapazitäten
  - stagnierender Markt in Europa, leichte Erholung US-Markt, Wachstum Südostasien und Brasilien
  - weltweit Verschärfung der Emissionsgrenzwerte (insb. EU-Regulierung bis 2020)
  - massive Investitionen zur Erreichung des EU-Ziels 2020: 95g/km CO<sub>2</sub>
    - Optimierung Verbrennungsmotoren (ICE)
    - **Elektrifizierung des Antriebsstrangs** (Elektro-Fahrzeuge)
    - Leichtbau mit neuen Materialien (Alu, Carbon, Kunststoff)

Erfolgsgeschichte  
Dieseltechnologie

**also parallele Entwicklungen, d.h. man muss auf allen Hochzeiten tanzen!**

- Porsche übernimmt zunächst knapp 51% der Anteile am Volkswagenkonzern und stellt beide Unternehmen unter die Porsche SE
  - angesichts der finanziellen Bürden erfolgt eine Fusion von VW und Porsche, d.h. Porsche wird die zehnte *Marke* von VW
- Schaeffler übernimmt die Continental AG, nachdem diese Siemens VDO übernommen hat
  - auch hier drücken beide Unternehmen die Schulden aus den Übernahmen
- FIAT (gerade aus einer Krise kommend) beteiligt sich an der insolventen Chrysler Corp. und will sich an der New Opel AG (Europe) inkl. Saab beteiligen
  - übrig geblieben ist lediglich der Einstieg bei Chrysler
- Opel selbst kämpfte um die Loslösung von GM und suchte einen neuen Eigentümer (FIAT, Magna ...)
  - nach langem Ringen orientiert GM auf eine eigene Lösung, d.h. Verbleib von Opel im GM-Konzern
  - GM benötigte aber vor allem den Einkommensverzicht der Belegschaften; auf die finanzielle staatliche Unterstützung in Höhe von 1,1 Mrd. EUR wurde letztlich verzichtet

**Ergebnis:** Abbau von Beschäftigung in Europa; Schließung des Werkes Antwerpen Ende 2010

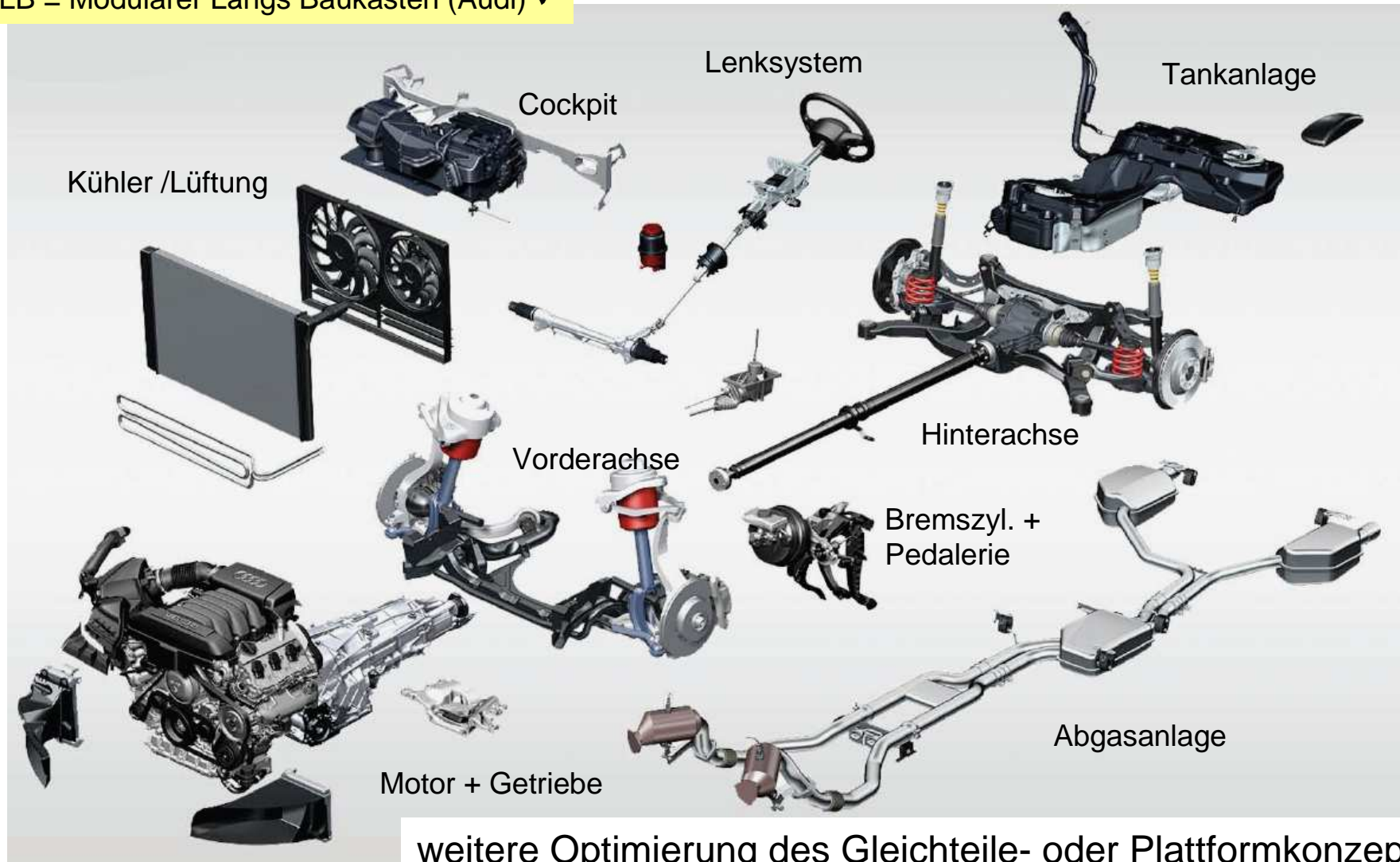


- **Ausdifferenzierung der Zulieferkette**  
(Systemintegrator, Modulspezialist, Komponenten-/Technologiespezialist, Nischenanbieter, Volumenanbieter [commodities])
- **anhaltende und zunehmende Konzentrationstendenzen** (“Mega-Supplier”)
- **höhere Leistungsumfänge für die Zulieferer durch veränderte Arbeitsteilung - aber verbunden mit:**
  - zunehmender Preis- und Kostendruck
  - wachsende Komplexitätskosten  
(FuE-Aufwand, Montage, Koordinierungs- und Logistikleistungen)
  - höhere Investitionskosten (FuE-Ressourcen, LCC-Standorte)
  - hoher Finanzbedarf wegen permanent steigender Vorleistungen im Entwicklungsbereich (Risiken)

# modulare Baukästen (längs und quer)

MQB = Modularer Quer Baukasten (VW)  
 MLB = Modularer Längs Baukasten (Audi) ✓

Quelle: Audi (Stadler), Zulieferkonferenz Juni 2007, Berlin

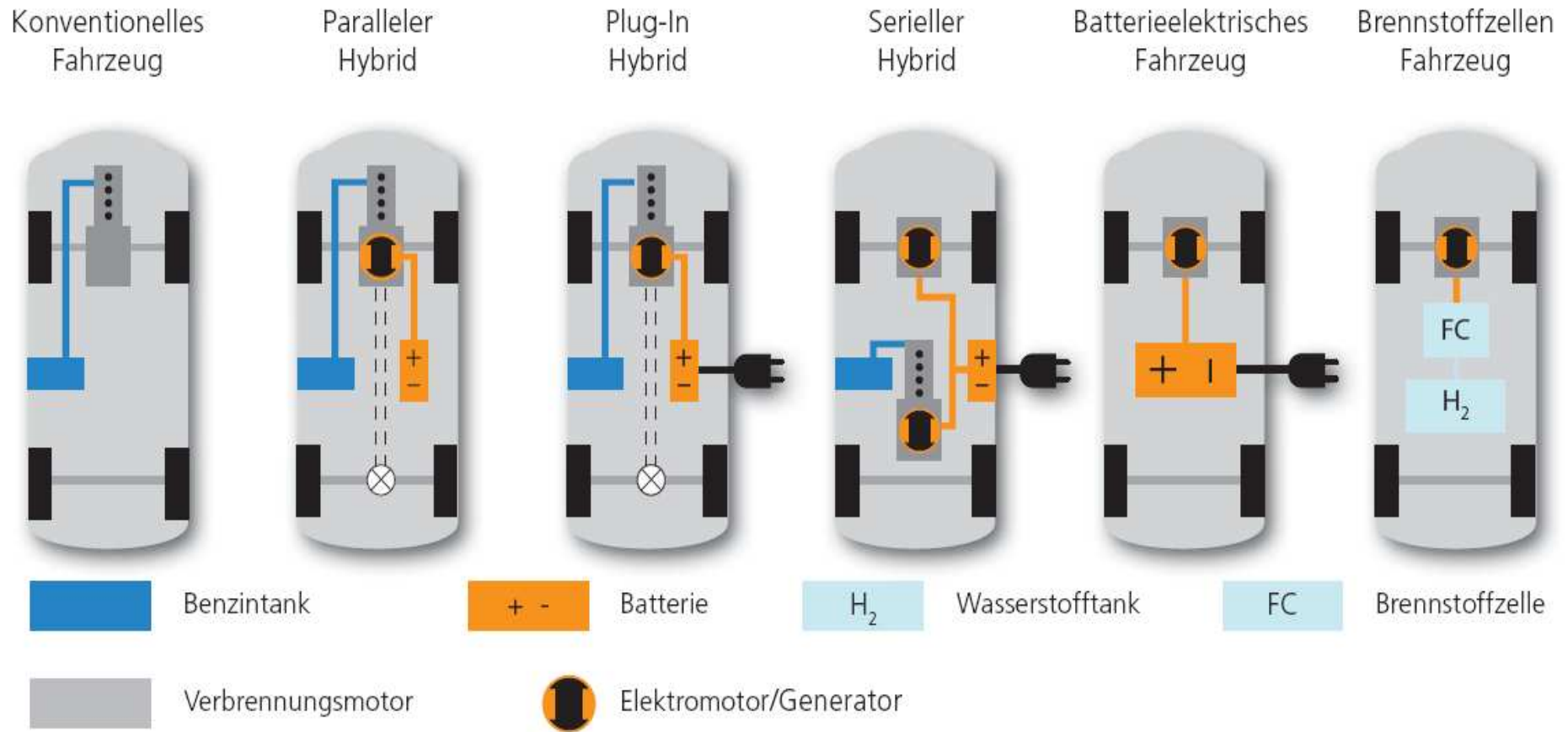


weitere Optimierung des Gleichteile- oder Plattformkonzepts

- mit den Baukästen des VW-Konzerns werden konzernweit und über die Marken hinweg gleiche /ähnliche Module eingesetzt, um Mengenvorteile zu realisieren
- die Kostenersparnisse werden auf 25 bis 30% geschätzt
- konzipiert und umgesetzt ist der Längsbaukasten (für die Fahrzeuge mit längs eingebauten Motoren wie z.B. A4 bis A8, Passat)
- der Querbaukasten ist bei VW noch in der Entwicklung (für die Fahrzeuge mit quer eingebauten Motoren wie z.B. Polo, Golf, A1, A3)

hier geht es um eine Erweiterung der Plattform- und Gleichteilestrategie, um Kosten zu senken

## wachsende Vielfalt bei Antriebskonzepten



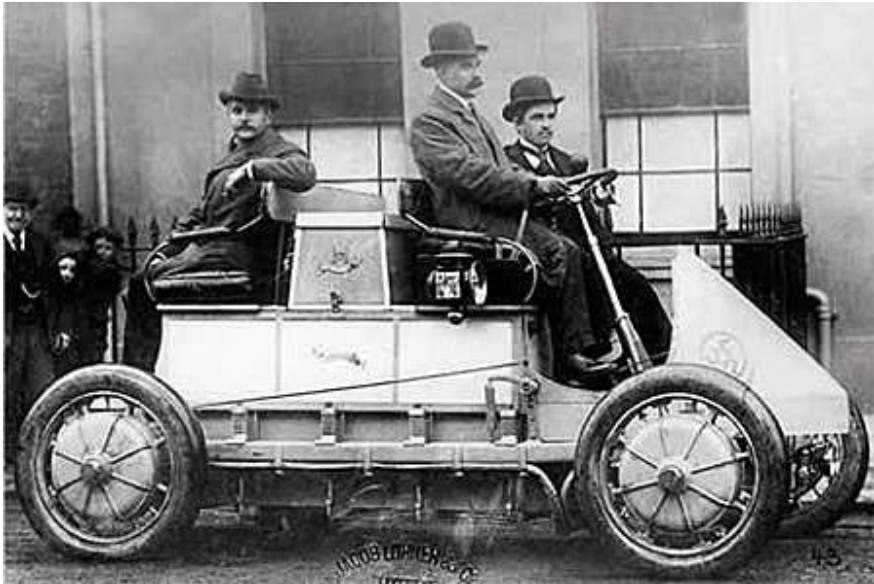


mit Auswirkungen auf:

Fahrzeugkonzepte (purpose design oder conversion design?\*)  
+ Plattformen für verschiedene Fahrzeuge

\* purpose design = Fahrzeugkonzept ist auf Antriebsart hin entwickelt

conversion design = bestehendes Fahrzeugkonzept wird auf anderen Antrieb angepasst



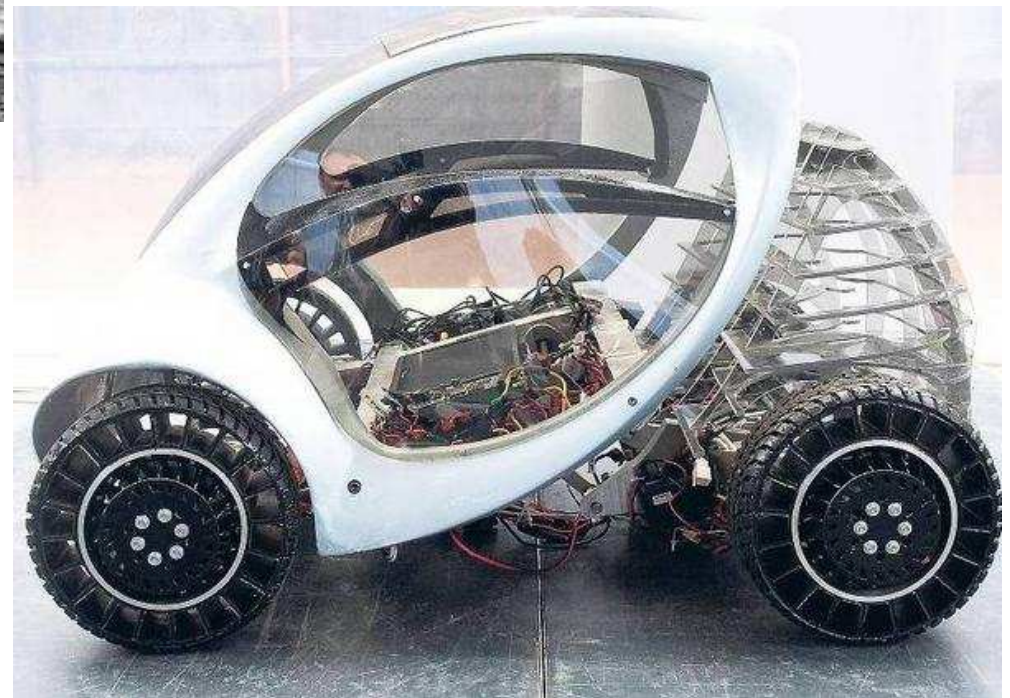
Porsche-Lohner mit Elektromotoren (1900)

Quelle: [www.planet-wissen.de](http://www.planet-wissen.de)

„**Hiriko**“ ist baskisch und bedeutet: „Für die Stadt“;

das 2,50 Meter lange Elektromobil lässt sich auf eine Länge von 1,50 Metern zusammenfallen und kann auf der Stelle drehen und hat eine ausgepögte modulare Struktur

Bildquelle: ddp (Tagesspiegel vom 28.05.2010)





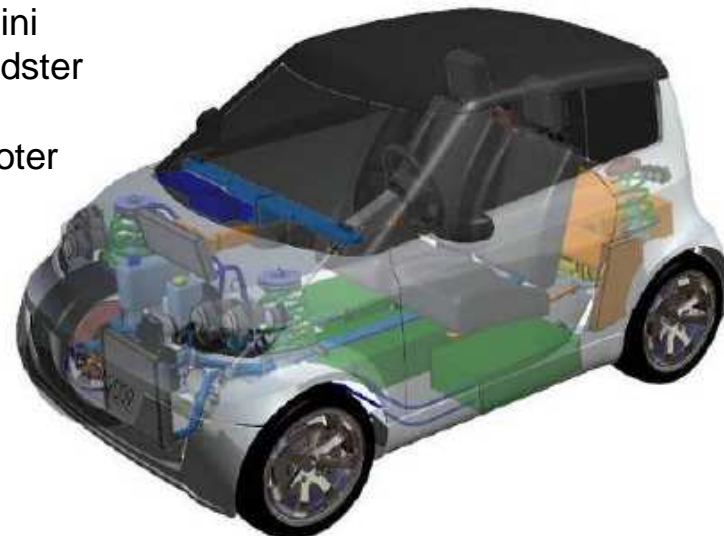
radikale Modulkonzepte - neue Produktionsstrukturen  
Verringerung der Komplexität (Simplifizierung)

Quelle: [www.hiriko.com](http://www.hiriko.com)

# verschiedene Fahrzeugkonzepte



BMW E-Mini  
 Tesla Roadster  
 VW UP  
 StreetScooter





- Nationaler Entwicklungsplan Elektromobilität: 2008 beschlossen - 2009 angepasst; [03.05.2010 Nationale Plattform E-Mobilität](#)
  - politisch gewollter / unterstützter Strukturbruch
  - Industrie formiert sich ggü. der Politik
  - 500 Mio. EUR FuE-Förderung - weitere 2 Mrd. EUR aus den Ministerbudgets
- was ist zu erwarten?
  - bis 2020 sollen 1 Mio. E-Frzg. auf deutschen Straßen sein
  - es wird über lange Zeit ein Angebot verschiedenster Varianten alternativer Antriebe geben
  - rein elektrische (batteriebasierte) Antriebe stehen noch vor einer Reihe von zu lösenden Problemen (Serientauglichkeit):
    - Traktionsbatterie (zu schwer, zu teuer, zu geringe Speicherkapazität)
    - Infrastruktur zum Aufladen der Batterien muss „flächendeckend“ verfügbar sein
- Strukturbruch:
  - ICE-spezifische Komponenten entfallen - Komponenten des E-Antriebes kommen hinzu
  - die automobiler Wertschöpfungskette wird stark verändert - z.T. kommen neue Akteurstypen (EVU's, Dienstleister) hinzu



**Gesamtleitung /Koordination**  
H. Kagermann (SAP)  
M. Wissmann (VDA) / B. Huber (IGM)

**ArbGrp Antriebstechnologie**  
K.-T. Neumann (VW)  
H. Kohler (Daimler)

**ArbGrp Batterie**  
T. Weber (Daimler)  
K. Engel (Evonik)

**ArbGrp Ladeinfrastruktur**  
K.-D. Maubach (EON)  
K. D. Dehen (Siemens)

**ArbGrp Normung /Zertifizierung**  
M. Dick (Audi)  
N. Verweyen (RWE)

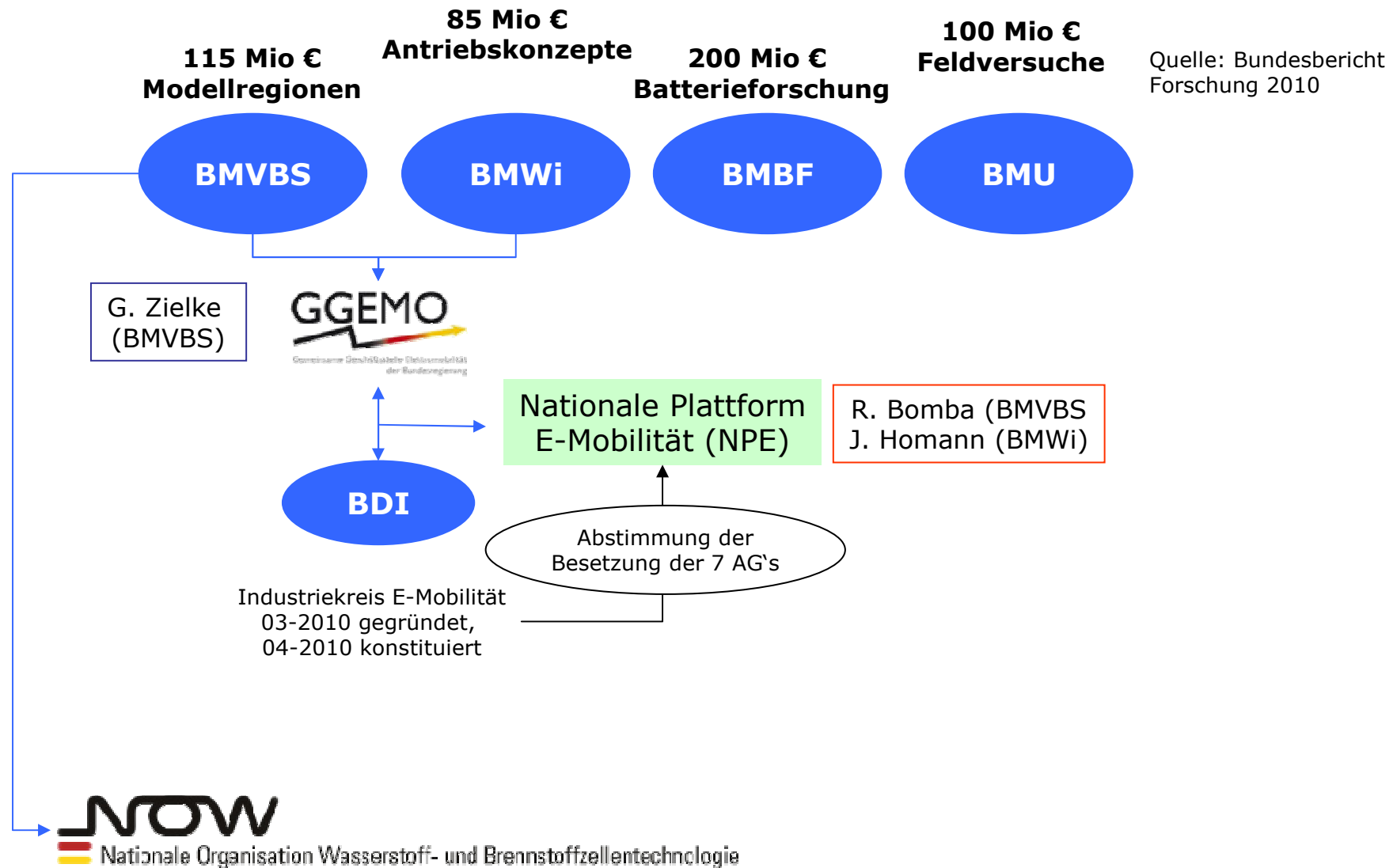
**ArbGrp Material**  
H. Kagermann (SAP)  
K. Kroos (Thyssen-Krupp),  
A. Kreimeier (BASF)

**ArbGrp Nachwuchs /Qualifizierung**  
B. Göschel (Magna)  
R. Forst (Opel)

insgesamt werden ca. 150  
Personen im Rahmen dieser  
Plattform Themen bearbeiten -  
für den Herbst 2010 sind  
Zwischenergebnisse geplant

**ArbGrp Rahmenbedingungen**  
K. Draeger (BMW)  
K. Beckmann (DIFU)

# NEE (Nationaler Entwicklungsplan Elektromobilität)



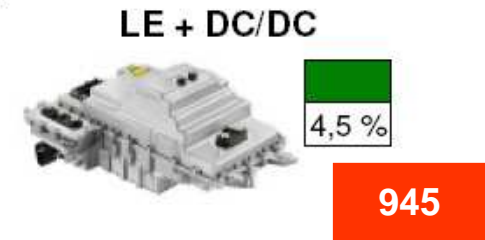
- mit der Elektrifizierung wird es auf jeder Stufe der Wertschöpfungskette zu maßgeblichen Veränderungen kommen:
  - etablierte Zulieferer werden weiterhin ihre Rolle spielen können, sofern sie innovativ sind und an neue Technologien anknüpfen können
  - neue Akteure werden auf den Plan treten (bspw. Batteriehersteller und EVU's)
- durch Elektrifizierung stellt sich die Frage nach den Kernkompetenzen bei den OEMs neu (Eigen- oder Fremdfertigung):
  - Hybridantrieb (Batterie, E-Motor, Steuerungs-Elektronik)?
  - Batteriesystem - Elektromotor - Leistungselektronik?

zur Zeit halten sich die OEMs sehr bedeckt

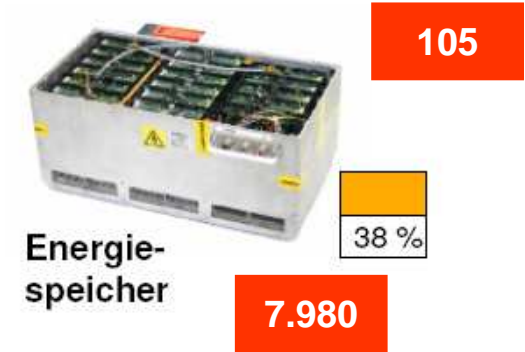
# technologische Reife und Wertanteil

**Σ E-Komponenten  
12.159**

Annahme EV 2020:  
21.000€ (VP)



**Technologische Reife  
Wertanteil am  
Fahrzeug-Endpreis** [%] (für 2020)



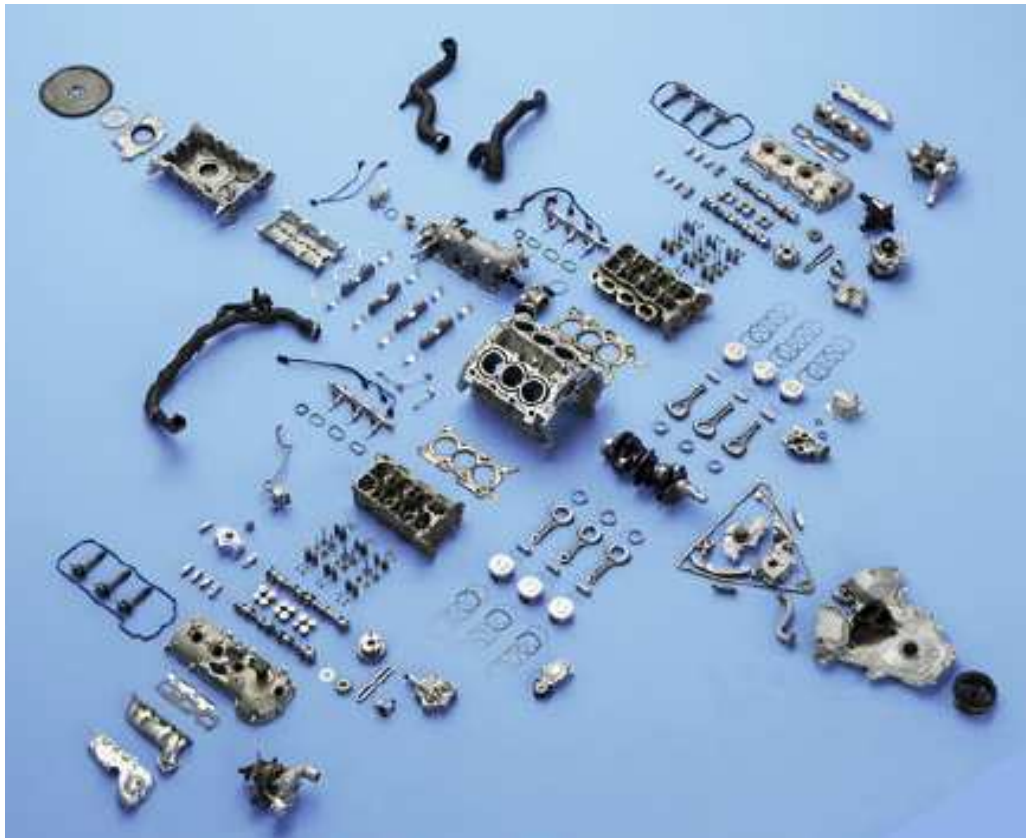
# Komplexität reduziert sich drastisch

22

© H.-R. Meißner: Entwicklungstendenzen Automobilindustrie

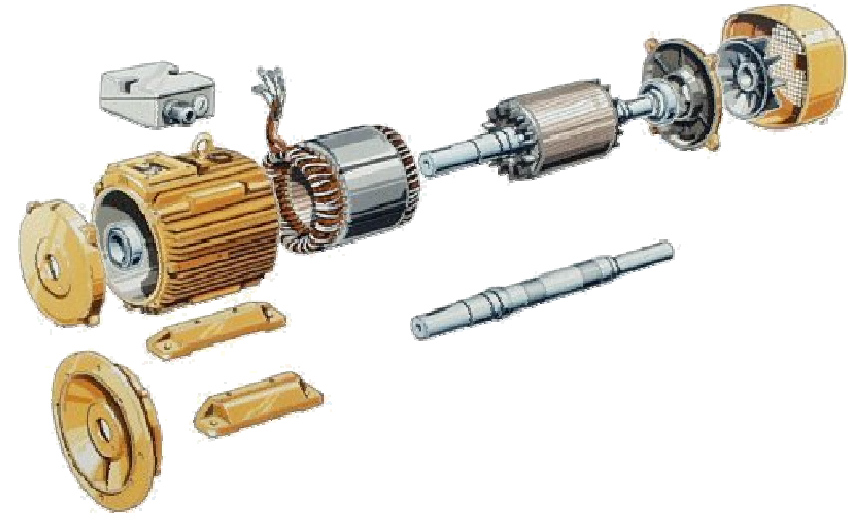
Kfz mit Verbrennungsmotor: ca. 1.400 Teile  
im Antriebsstrang (Motor und Getriebe)

**140 mechanische Einzelteile (6-Zyl.)**



Elektroantrieb: ca. 210 Teile im  
Antriebsstrang (Elektromotor und Getriebe)

**14 Bauteile E-Motor**

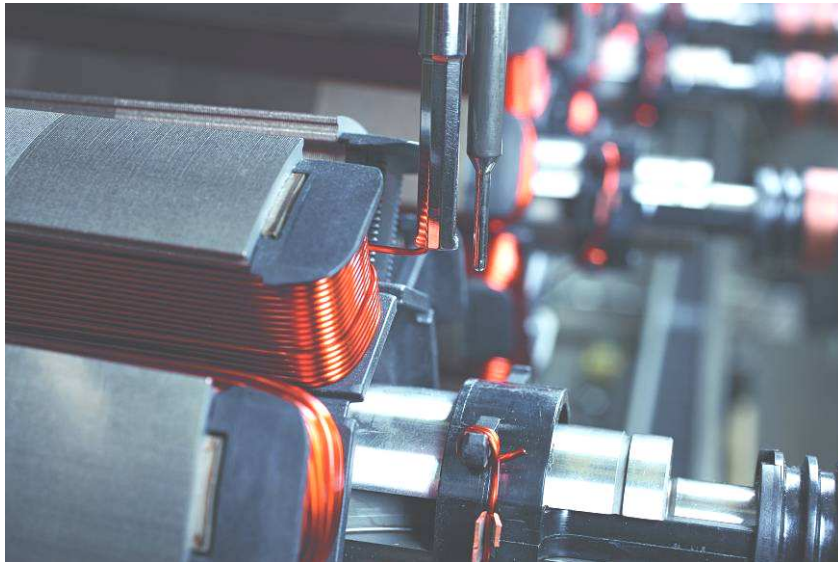


Quelle: Bain 2010 / MMC 2010 / Continental

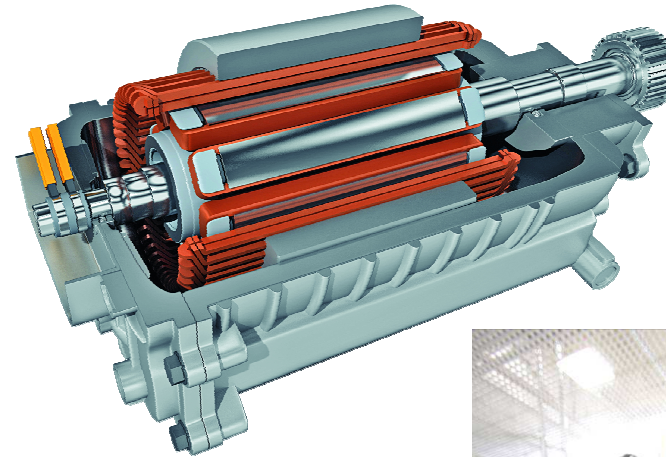
[http://www.emot.de/wissen/motor/e\\_mot\\_ex/index.htm](http://www.emot.de/wissen/motor/e_mot_ex/index.htm)

- Produktion von **Verbrennungsmotoren** im Daimler-Werk Untertürkheim:
  - die Jahresproduktion liegt bei ca. 700.000 Motoren, die von **3.300 Mitarbeitern** in der Motorenproduktion hergestellt werden (212 Motoren je Mitarbeiter)
  - im Werk Berlin-Marienfelde mit knapp **1.200 Mitarbeitern** in der Motorenfertigung können jährlich gut 200.000 großvolumige Motoren hergestellt werden (170 Motoren je Mitarbeiter) (Automobil Produktion 2010)
- Continental ist am Standort Gifhorn mit der Fertigung von **Elektroantrieben** in Serie:
  - ab 2011 soll der erste komplette elektrische Antriebsstrang (ohne Batterie) für das Serienfahrzeug eines europäischen Automobilherstellers produziert werden.
  - die jährliche Kapazität ist für zunächst bis zu 60.000 Elektromotoren mit 60 oder 120 kW Leistung ausgelegt, die von rund **40 Mitarbeitern** an einer neu eingerichteten Fertigungsline am Standort produziert werden (1.500 Motoren je Mitarbeiter) (Continental AG 2010)

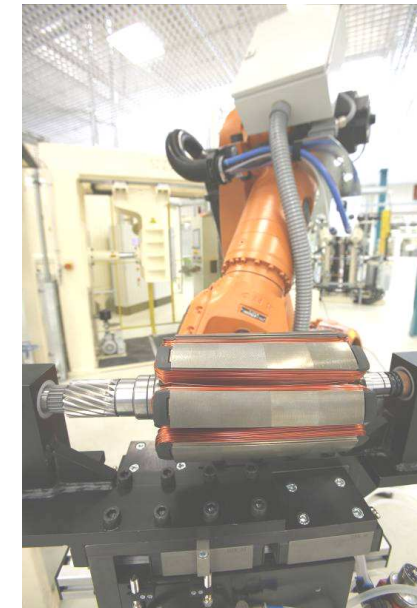
# Wicklungsautomaten Continental Gifhorn



fremderregter Synchronmotor

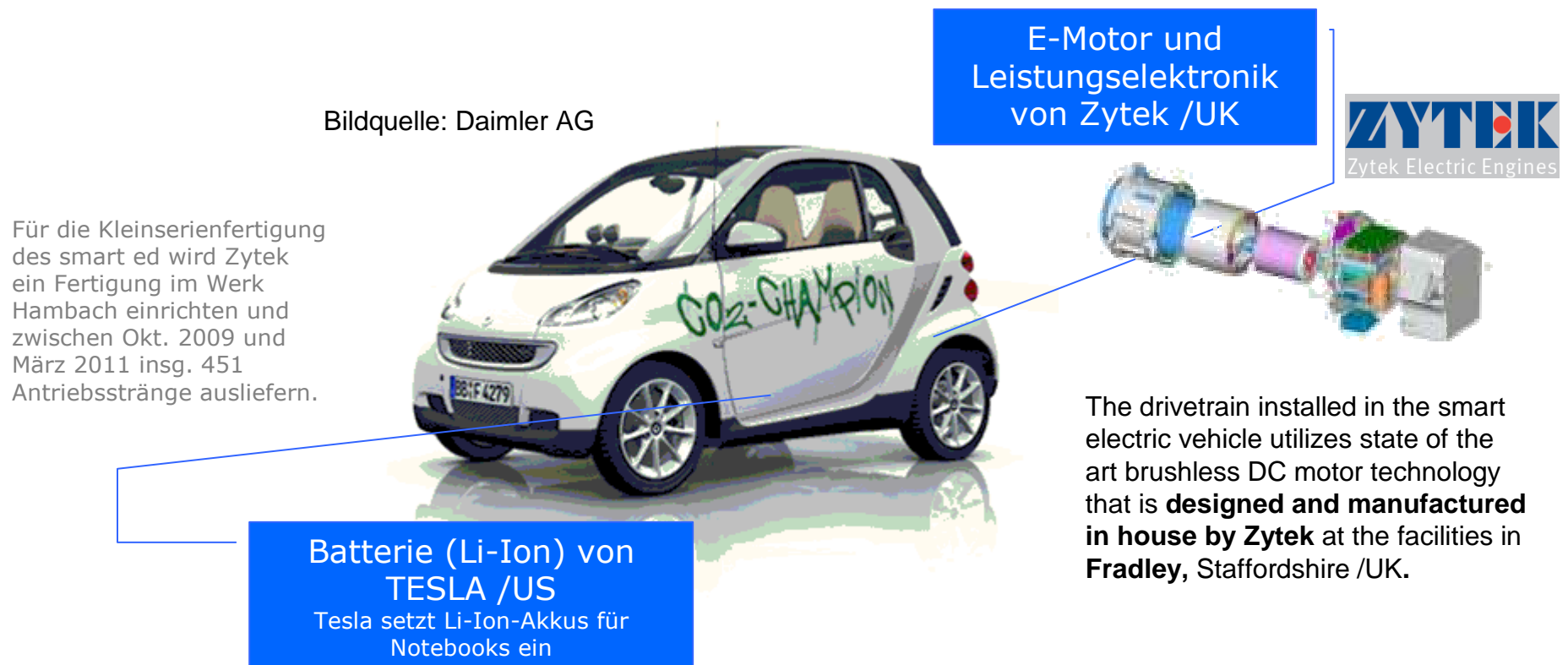


Wickel-  
automaten



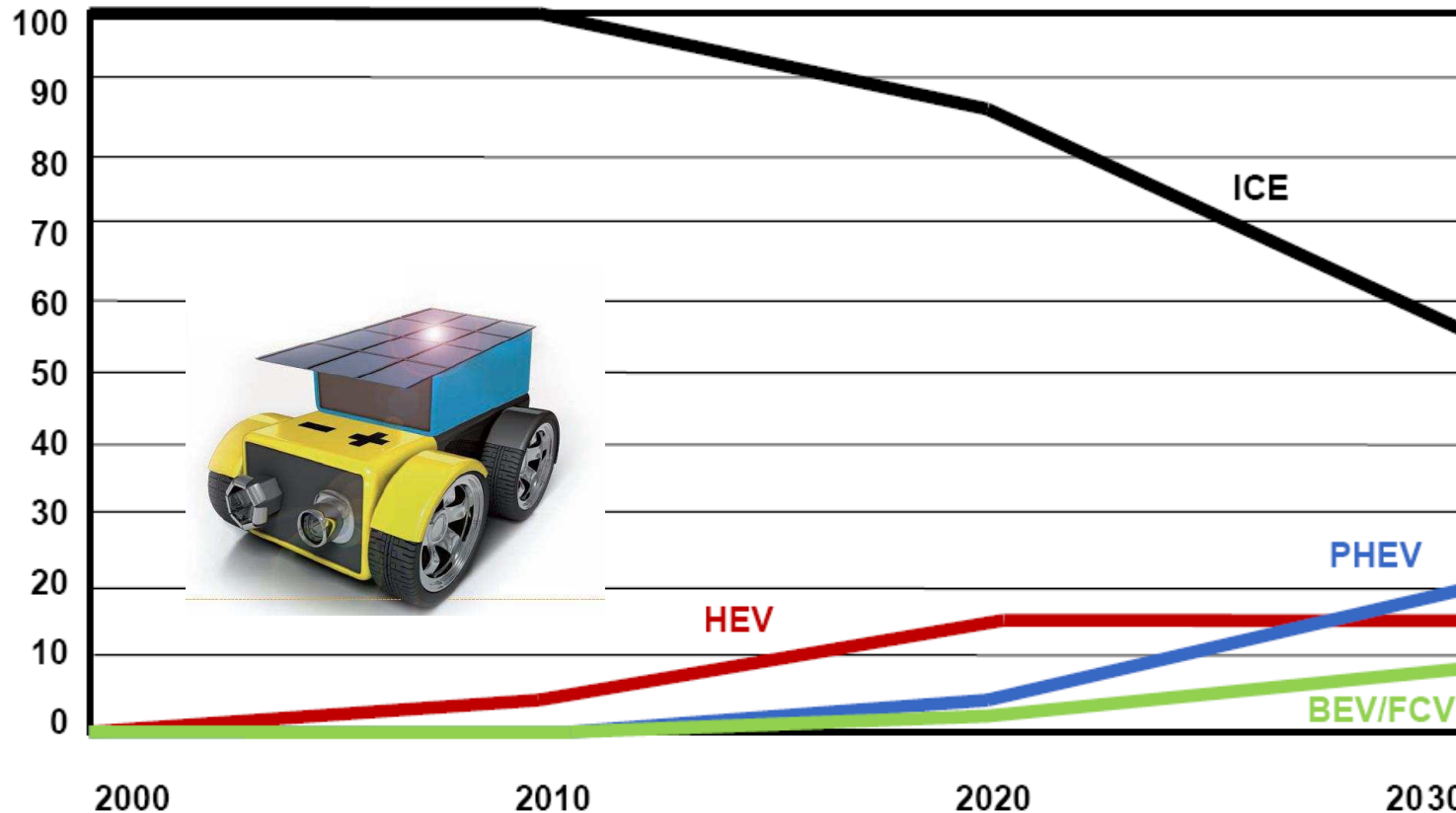


- Daimler plant eine größere Serie (100.000) von Elektro-Smarts ab 2012 auf den Markt zu bringen
  - Batterie kommt von **Tesla /US** (Daimler-Beteiligung 10%)\*
  - E-Motor kommt von **Zytek /UK**
  - Montage in **Hambach /F**



\* *Toyota will mit Tesla zusammen E-Autos für den US-Markt bauen und wird sich ebenfalls an Tesla beteiligen*

# eines der vielen Szenarien



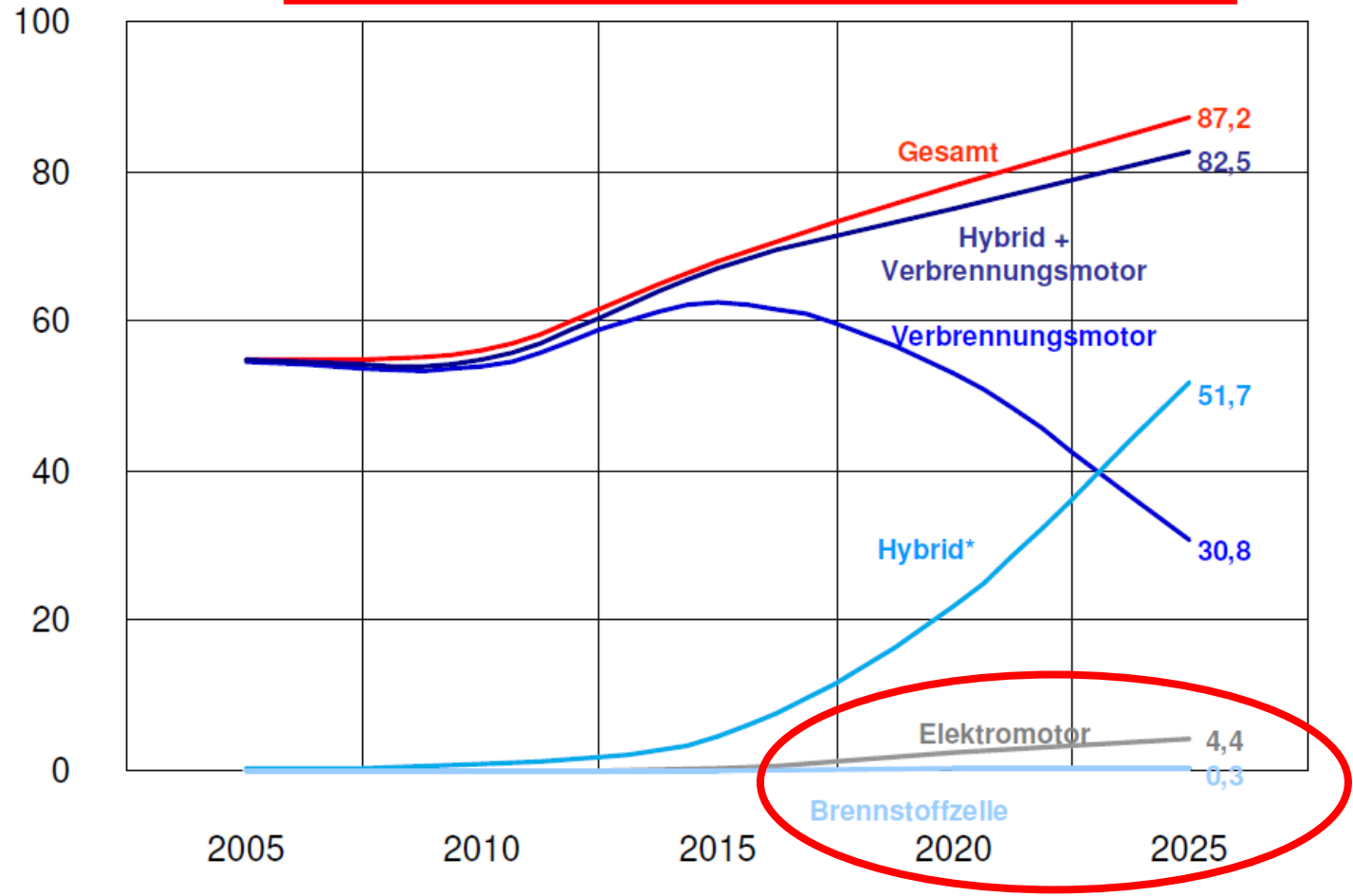
- ICE: Verbrennungsmotor (Benzin, Diesel) mit milder Hybridisierung + alternativen Kraftstoffen
- HEV: Voll-Hybrid
- PEHV: Plug-In-Hybrid
- BEV: Batteriebetriebenes Elektroauto
- FCV: Brennstoffzelle

Quelle: Diez 2010 (Institut für Automobilwirtschaft)  
 Bildquelle: Automobilwoche

# ein weiteres Szenario

Weltweiter Pkw-Markt in Millionen Fahrzeugen

→ Nur 5,4 % der Weltfahrzeugproduktion in 2025 fahren ohne Verbrennungsmotor.



Source: Car Center

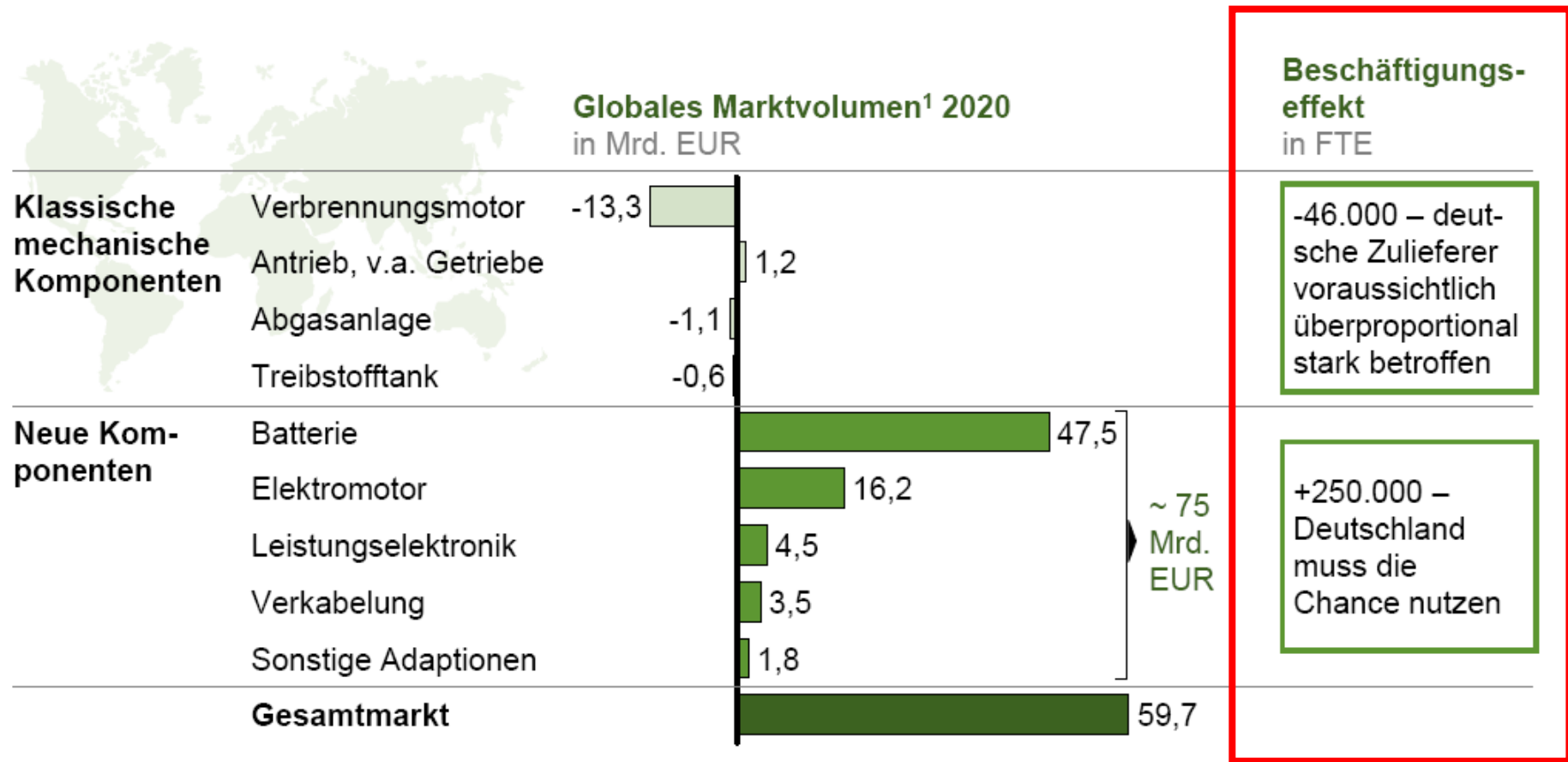
\* inkl. Plug-In-Hybrid

Quelle: elringklinger 2010

- E-Mobilität ist aktuell der Hype
- E-Fahrzeuge werden die nächsten Jahre noch ein Nischendasein fristen
- ab welchem Zeitraum von „Masse“ gesprochen werden kann, hängt ab von
  - der Lösung technologischer Probleme
  - der Schaffung infrastruktureller Voraussetzungen
  - den „industriepolitischen“ Entscheidungen nationaler Politik

**nach vorliegenden Prognosen wird dies frühestens im nächsten Jahrzehnt sein - dass heißt aber nicht, dass man sich heute oder morgen beruhigt zurücklehnen kann**

# Auswirkung auf Beschäftigung



<sup>1</sup> Alle Hybride inkl. Plug-in-Hybrid sowie Elektrofahrzeuge  
Annahme: gemittelt 1 FTE (Full-Time Equivalent) je 300.000 EUR Produktionsumsatz und aktuell ca. 25% Umsatzanteil deutscher Zulieferer am Weltmarkt

die Elektrifizierung des Antriebsstrangs verändert

- die Fertigungs- und Montageprozesse
  - Reduzierung der Komplexität bei Motoren und Getriebe
  - neue Prozesse bei Batterien (Zellproduktion, Zusammenbau Batteriepacks, Verdrahtung und Verkapselung)
- die Qualifikationsanforderungen:
  - Ingenieure: Elektrotechnik /Elektronik; Elektrochemie /Beschichtungstechnik und Werkstoffe; Thermomanagement; Steuerungs-/Regelungstechnik; Leichtbau-Werkstoffe; Systemintegration
  - Facharbeiter: Umgang mit Hochvoltechnologie, veränderte Fertigungsprozesse, elektrische Wirkprinzipien, Werkstoffverhalten, Prozesssicherheit bei neuen Produktionsprozessen und Qualitätssicherung bei neuen Produkten
  - Werkstätten: Umgang mit Hochvoltechnologie (Sicherheitsvorschriften) und elektronischen Analysesystemen

- Handlungsebenen
  - EU: Fortführung des „Sozialen Dialogs“ auf Branchenebene (ACEA, CLEPA, EMB) <sup>1</sup>
  - DE: Nationale Plattform E-Mobilität
  - NRW: Pilotprojekte, FuE-Förderung, Clusterorganisation
  - Betrieb/Unternehmen: Innovations-“Dialoge”
    - Innovationsplanung - mit welchen Wirkungen auf Beschäftigung (quantitativ / qualitativ); Diskussionen mit den Entwicklungsabteilungen
    - Verknüpfung von FuE mit Personalplanung auf Unternehmensebene; Planung von Aus- und Weiterbildung
    - gemeinsame Suche nach Möglichkeiten der Diversifizierung (automotive + non-automotive)
    - was können wir aufgrund unserer Kompetenzen an Produkten im Bereich elektrischer Antriebe entwickeln und anbieten?
    - was können wir für andere Abnehmerkreise (non-automotive) anbieten?

**auch wenn der Weg zur E-Mobilität noch weit ist, gilt es jetzt und heute, damit zu beginnen, diesen Prozess aktiv mit zu gestalten und Veränderungen zu antizipieren**

<sup>1</sup> ACEA = europ. Verband der Automobilhersteller; CLEPA = europ. Verband der Zulieferer; EMB = Europ. Metallgewerkschaftsbund

