



Von		Telefon	Telefax	Berlin
GS/P	Dr. Rolf Bulander	0711/811-8282	0711/811-51888282	20.05.2011
C/AGR	Bearbeiter Dr. Richard Aumayer	030/32788-513	0711/811-261101	

Thema **Expertenanhörung zu "Elektromobilität" im Deutschen Bundestag  
25.05.2011 Berlin**

Beschreibung Einladung durch Ausschuss für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung  
**Stellungnahme Robert Bosch GmbH**

## 1. Zielsetzung

Die Bundesregierung hat sich im Vorfeld der Klimaverhandlungen von Kopenhagen dazu verpflichtet, die Treibhausgasemissionen in Deutschland bis zum Jahr 2020 um 40% gegenüber 1990 zu verringern.

Der Statusbericht des Umweltbundesamtes aus 05/2011 stellt für Deutschland fest, dass der Sektor "Straßenverkehr" mit ca. 16% an den Emissionen von Treibhausgasen in 2009 beteiligt ist. Auf Basis der EU-25 stellen die Emissionen aus dem Bereich Personenkraftwagen 12% der Gesamtemissionen dar, die durch den Menschen verursacht werden (s. Anl. 1).

Eine Studie von McKinsey im Auftrag des BDI aus dem Jahre 2007 zeigt deutlich auf, dass die CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten im Sektor Gebäude bei einigen Maßnahmen sich bereits heute amortisieren.

- **Zum Ziel der Bundesregierung müssen alle Sektoren ihren angemessenen Beitrag leisten.**
- **Wegen der vergleichsweise hohen CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten im Sektor Transport ist es angebracht mit besonderem Augenmaß vorzugehen, um besonders die individuelle Mobilität der Bürger bezahlbar zu halten.**

## 2. Roadmap Antriebsstrangtechnologie

Nach allgemeiner Einschätzung der Automobilindustrie wird der Verbrennungsmotor noch lange den Hauptantrieb für Fahrzeuge darstellen. Dies gilt besonders für den straßengebundenen Lasttransport, hier ist der effiziente Dieselmotor noch ohne Alternative.

- Die Weiterentwicklung der Verbrennungsmotorentechnologie leistet einen bedeutenden Beitrag zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen (s. Anl. 2, 3).  
Um alle Einsparpotentiale zu heben, sind technische Maßnahmen notwendig, die zu Mehrkosten im Gesamtsystem führen (s. Anl. 4a).
- In diesem Gebiet ist die weitere Förderung von F&E-Aufwendungen geboten (s. Anl. 4b).
- Bosch sieht den Weg über effiziente Verbrennungsmotoren (Benzin, Diesel, CNG, LPG) in Kombination mit Hybridtechnologien (E-Speicher, hydraulische Speicher) hin zu E-Fahrzeugen (Plug-In-Hybrid, Battery Electric Vehicle mit/ohne "Range-Extender") und Brennstoffzellenantrieben. Ob sich letztlich ei-

Von		Telefon	Telefax	Berlin
GS/P	Dr. Rolf Bulander	0711/811-8282	0711/811-51888282	20.05.2011
	Bearbeiter			
C/AGR	Dr. Richard Aumayer	030/32788-513	0711/811-261101	

Expertenanhörung zu "Elektromobilität" im Deutschen Bundestag 25.05.2011 Berlin, Stellungnahme Robert Bosch GmbH

ne dieser Varianten durchsetzen wird oder es bei einer Diversifizierung der Antriebsstränge bleibt, lässt sich heute noch nicht absehen (s. Anl. 5, 6).

### 3. Elektromobilität

Wenn ein Grenzwert für Fahrzeugflotten  $> 95\text{g CO}_2/\text{km}$  vom Gesetzgeber vorgeschrieben wird, so wird schnell ein Flottenanteil von sog. "Null-Emissions-Fahrzeugen" notwendig.

Diese Fahrzeuge haben eine begrenzte Reichweite. Ursache ist die begrenzte Energiedichte von elektrochemischen Speichern (zurzeit ca. Faktor 100 unterhalb der Energiedichte von flüssigen Treibstoffen). Für die Akzeptanz dieser Fahrzeuge am Markt spielen Reichweite und Kosten eine entscheidende Rolle.

Daher empfiehlt Bosch:

- Förderung von F&E auf den Gebieten: Elektrochemische Speicher; energieeffiziente Nebenaggregate; Leichtbau bis hin zu Pilotanlagen zur Entwicklung von Fertigungstechnologien. Dies ist Thema der Nationalen Plattform Elektromobilität. Eine entscheidende Komponente ist die Batterie. An diesem Beispiel lassen sich die Zusammenhänge zwischen Entwicklungsaufwendungen und Produktionsmengen gut veranschaulichen (s. Anl. 7). Den Effekt auf die Preise in USD/kWh zeigen die Erfahrungen aus dem Bereich Consumer Batterien (s. Anl. 8).
- Empfehlungen an die NPE: Konzentration der F&E-Projekte entlang der Wertschöpfungskette, Straffung des Vergabeprozesses, Konzentration auf wenige, aber aussichtsreiche Projekte
- Welt- bzw. europaweite Standardisierung von Systemen, Produkten, Lade-Hardware und Lade-Software
- Organisation des Recyclings
- Förderung von Aus- und Weiterbildung im Forschungs-, Produktions- und Servicebereich
- Einbeziehung der Zweiradkonzepte

### 4. Leitanbieter/ Leitmarkt

Ziel für die deutsche/europäische Volkswirtschaft muss eine führende Stellung im Markt für Elektromobilität sein. Dazu ist die Technologieführerschaft eine notwendige Voraussetzung.

Besonders auf dem Gebiet der elektrochemischen Speicher besteht Nachholbedarf. Bosch ist hier mit seinem JV mit Samsung SDI – SB LiMotive – aktiv geworden und sucht derzeit einen Standort für eine Produktionsstätte für die Fertigung von automotive-tauglichen Zellen in Europa, nachdem Standorte in Korea und USA bereits bestehen.

Von		Telefon	Telefax	Berlin
GS/P	Dr. Rolf Bulander	0711/811-8282	0711/811-51888282	20.05.2011
	Bearbeiter			
C/AGR	Dr. Richard Aumayer	030/32788-513	0711/811-261101	

Expertenanhörung zu "Elektromobilität" im Deutschen Bundestag 25.05.2011 Berlin, Stellungnahme Robert Bosch GmbH

Daneben ist auch ein Leitmarkt zu entwickeln, der das Potential hat, zu einem Volumenmarkt zu werden.

## 5. Markteinführung/ -hochlauf

Der VDA hat festgestellt, dass unter den gegebenen Randbedingungen eine TCO-Lücke (Total-Cost-of-Ownership) für Elektrofahrzeuge noch bis 2030 bestehen wird. Um den Markt zu entwickeln, müssen monetäre und nicht-monetäre Vorzugsbedingungen für den Besitzer von Elektrofahrzeugen geschaffen werden. Ohne eine annähernde Wirtschaftlichkeit des Betriebes kann sich kein Volumenmarkt entwickeln, dazu können auch ordnungspolitische Randbedingungen einen Beitrag leisten (z.B. Nutzung von Busspuren, Parkplätze in Innenstädten).

Besonders Beispiele im Beschaffungsverhalten der öffentlichen Organisationen sind geeignet die Nachfrage zu entwickeln.

Instrumente wie beispielsweise Kaufprämien sind jedoch sorgfältig abzuwägen (z.B. aufgrund Gefahr der Wettbewerbsverzerrung). Außerdem ist der Aufwand für solche Maßnahmen hoch, ohne einen nachhaltigen Erfolg zu garantieren.

## 6. Umwelteffekte

Elektro-Fahrzeuge sind im Fahrbetrieb emissionsfrei sowohl bei CO<sub>2</sub> wie bei Lärm. Der Gesamtnutzen für die Umwelt hängt stark am realen Stromerzeugungsmix. Das Ziel muss also sein, für Mobilitätsanwendungen auf Strom aus Erneuerbaren Energien zurückzugreifen.

- Bosch befürwortet einen regionalen, dezentralen Ausbau der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien. Dezentrale Konzepte können zu einer Entlastung der Distributionsnetze führen und den Aufwand für neu zu erstellende Stromtrassen gegebenenfalls verringern.
- Zur Harmonisierung zwischen Erzeugung und Verbrauch ist eine intelligente Vernetzung der Erzeugungskonzepte notwendig und der Einsatz von Speichertechnologien wie z.B. Pumpspeicher, dezentrale stationäre Stromspeicher.

Hierfür die entsprechenden Rahmenbedingungen und Anreize für private Investoren zu schaffen, wird Aufgabe der Novellierung des Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) sein.

GS/P  
Dr. Rolf Bulander

C/AGR  
Dr. Richard Aumayer

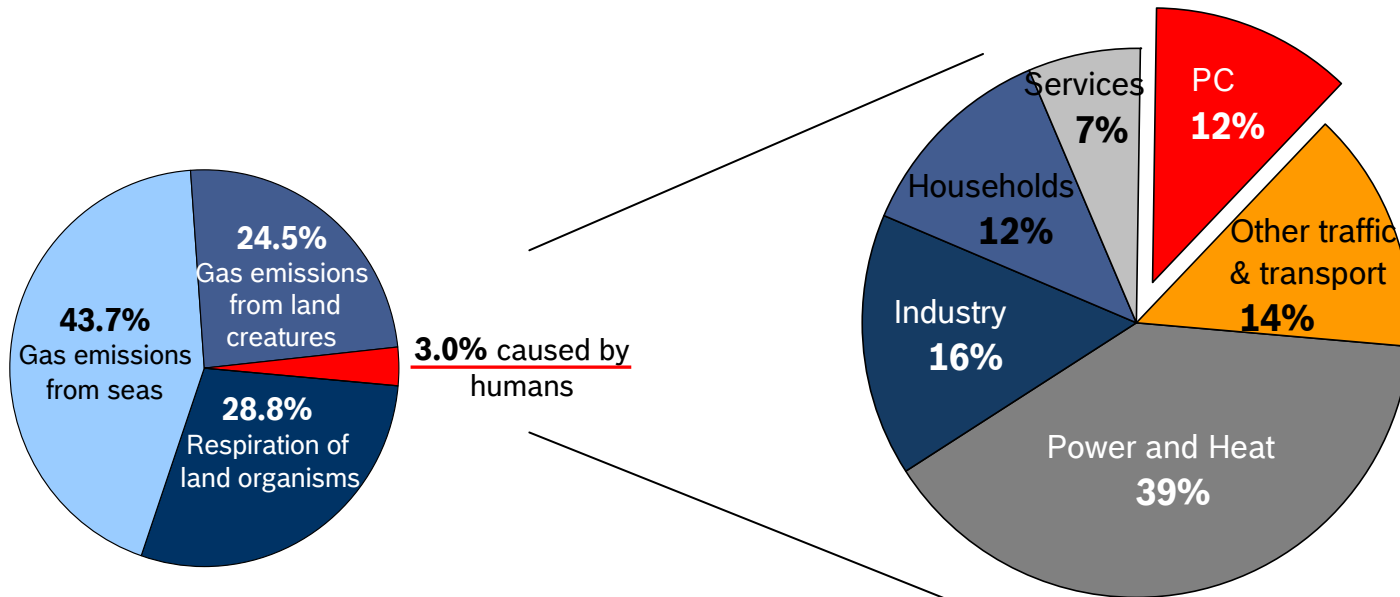
Anlagen

**Anhörung zu „Elektromobilität“  
Deutscher Bundestag 25.05.2011**

**Anlagen zur Stellungnahme der Robert Bosch GmbH**

(Anlage 1 bis 8)

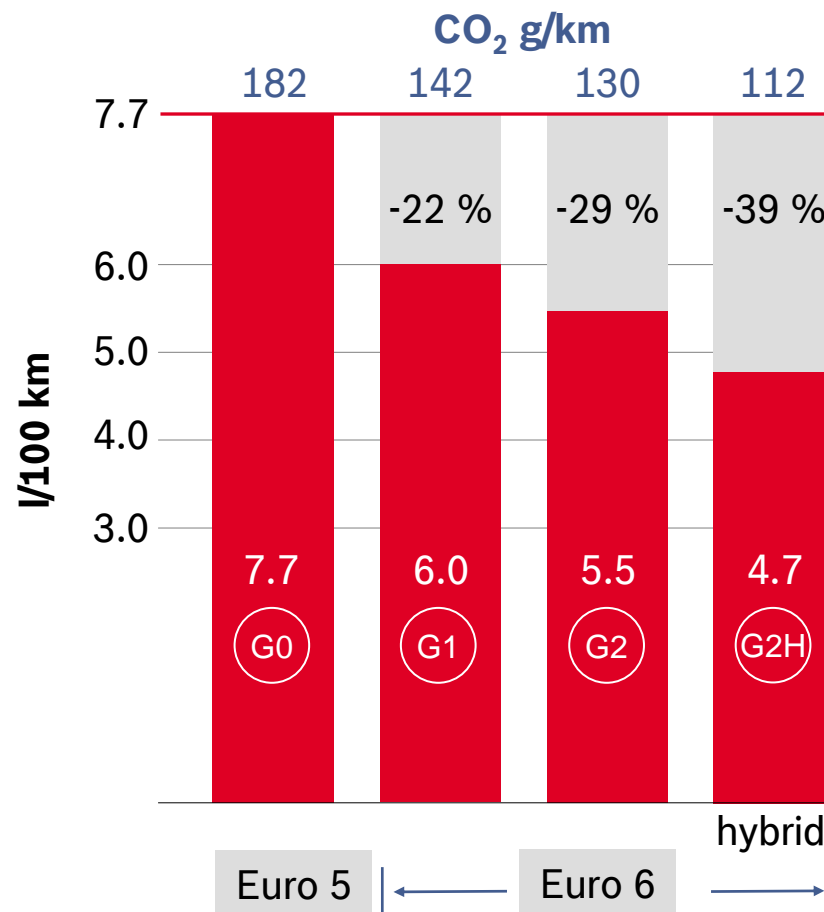




- **3%** of total CO<sub>2</sub> emissions are caused by human beings
  - Thereof **12%** result from the Passenger Car (PC) segment
- **Conclusion: 0.36%** of total CO<sub>2</sub> emissions are caused by the PC segment

Source: based on data from UNO, IPCC, NASA, Bundesumweltministerium, Max-Planck-Institute

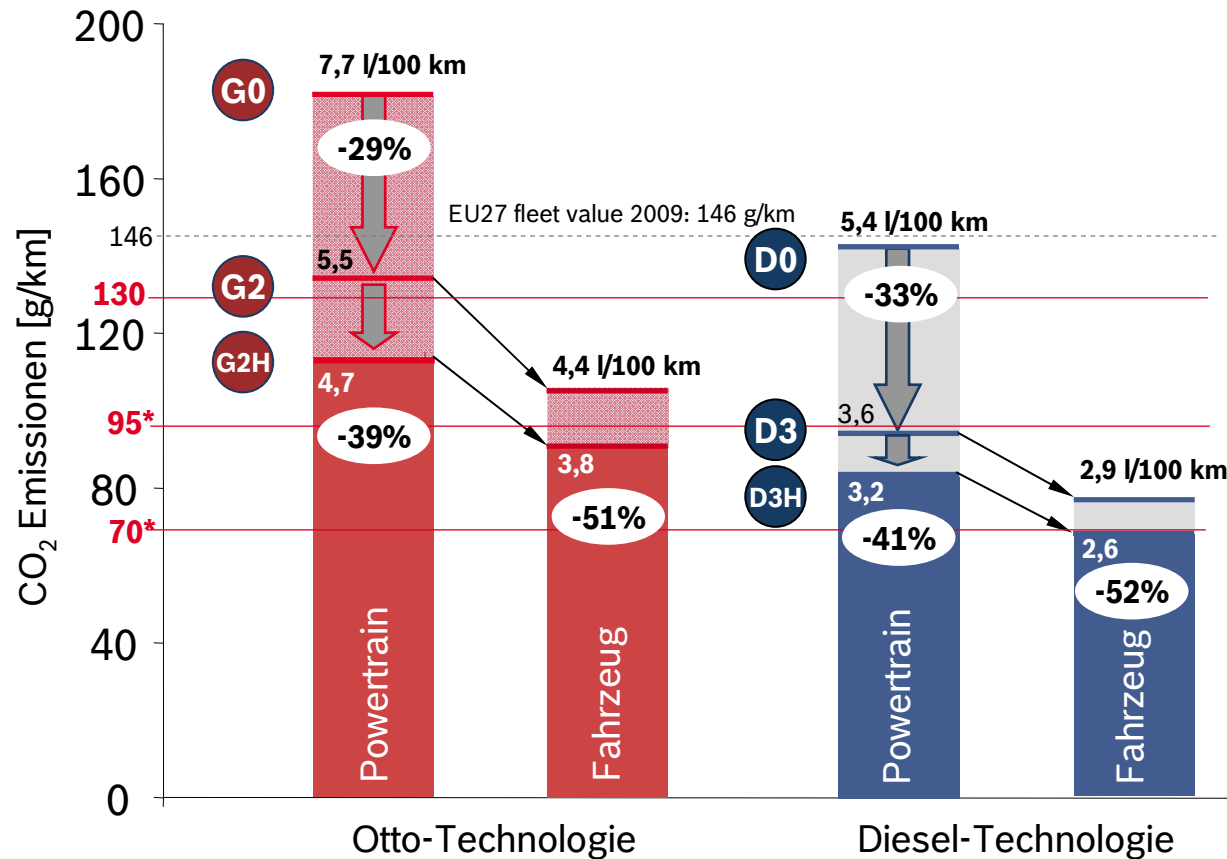
## Kraftstoffeffizienz bei Ottomotor-Technologie



Saugrohreinspritzung	2.0 l 200 Nm	G0
+ Direkteinspritzung, + Downsizing, Start/Stopp, + Thermo Management, + Turbo	1.4 l 210 Nm	G1
+ Zylinder-Downsizing (4 → 3 Zylinder), + Var. Valve Lift (VVL)	1.1 l 200 Nm	G2
+ Hybrid mit Batterie 1 kWh, E-Motor 25 kW	1.1 l 200+140 Nm	G2H

Fahrzeuggewicht 1400 kg, 100 kW, NEFZ  
G0-G2: Handschalter  
G2H: Automatikgetriebe

## CO<sub>2</sub>-Reduktion durch Fahrzeugtechnologie



### Fahrzeugpaket

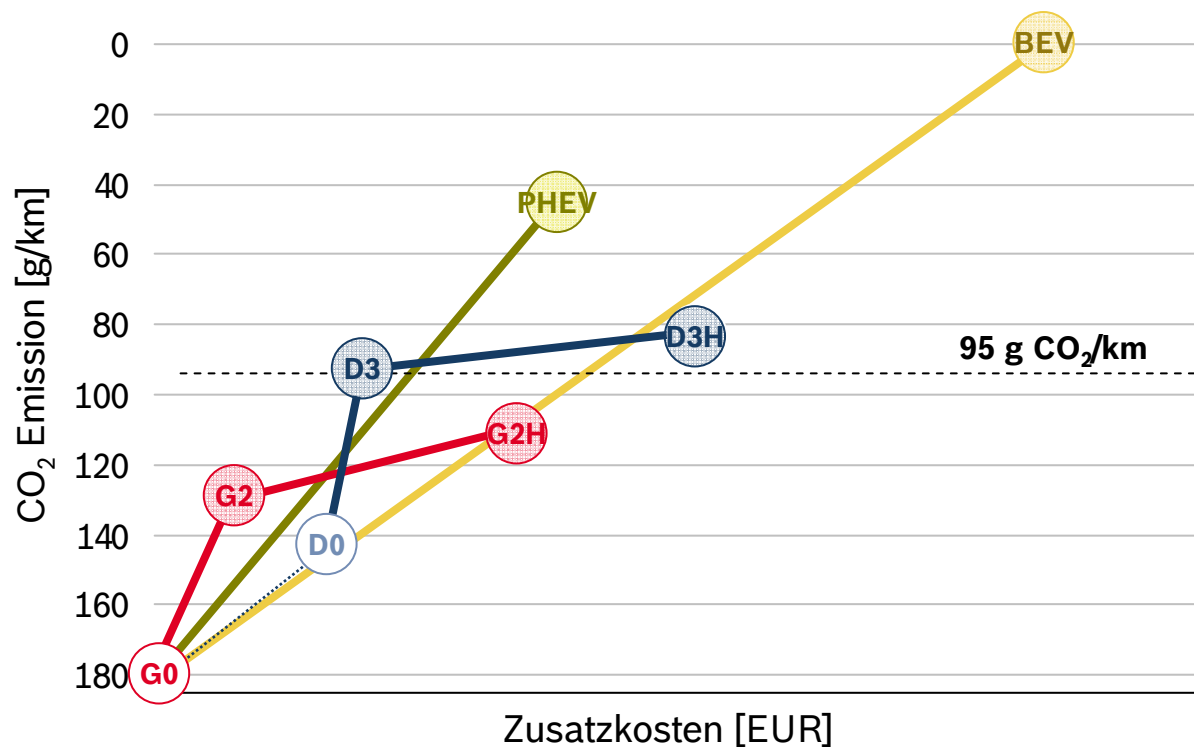
Rollwiderstand:	-30%
Gewicht:	-10%
Luftwiderstand:	-14%

Fzg.-Gewicht 1400kg, 100 kW, NEFZ  
 G0-G2,D0-D3: Handschalter  
 G2H,D3H: Automatikgetriebe

\* targets proposed by European Commission

## Lokale CO<sub>2</sub>-Emissionen "Tank-to-Wheel" im NEDC

Beispiel Kompaktklasse 1400 kg, Auswahl aller möglichen Lösungen

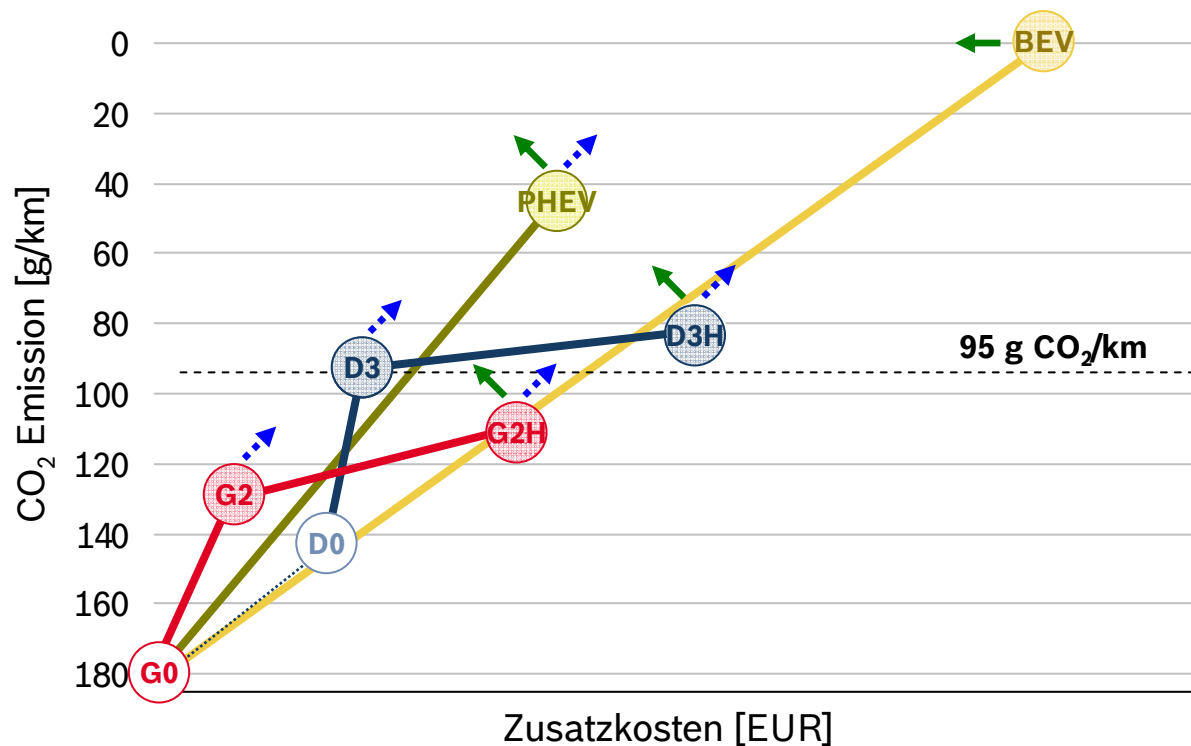


- G2 Ottomotor**  
100 kW, Benzindirekt-einspritzung, Turbolader, Start/Stopp
- G2H Ottomotor-Hybrid**  
G2 + 25 kW Strong Hybrid
- D3 Dieselmotor**  
100 kW, Commonrail, Turbolader, Start/Stopp
- D3H Dieselmotor-Hybrid**  
D3 + 25 kW Strong Hybrid
- PHEV Plug-in Hybrid**  
60 kW Ottomotor mit 40 kW Elektromotor, Reichweite 22 km
- BEV Elektrofahrzeug**  
Subcompact Klasse  
1000 kg Gewicht  
Reichweite 100-150 km,  
Höchstgeschw. 140 km/h



## Lokale CO<sub>2</sub>-Emissionen "Tank-to-Wheel" im NEDC

Beispiel Kompaktklasse 1400 kg, Auswahl aller möglichen Lösungen



- G2 Ottomotor**  
100 kW, Benzindirekt-einspritzung, Turbolader, Start/Stop
- G2H Ottomotor-Hybrid**  
G2 + 25 kW Strong Hybrid
- D3 Dieselmotor**  
100 kW, Commonrail, Turbolader, Start/Stop
- D3H Dieselmotor-Hybrid**  
D3 + 25 kW Strong Hybrid
- PHEV Plug-in Hybrid**  
60 kW Ottomotor mit 40 kW Elektromotor, Reichweite 22 km
- BEV Elektrofahrzeug**  
Subcompact Klasse  
1000 kg Gewicht  
Reichweite 100-150 km,  
Höchstgeschw. 140 km/h

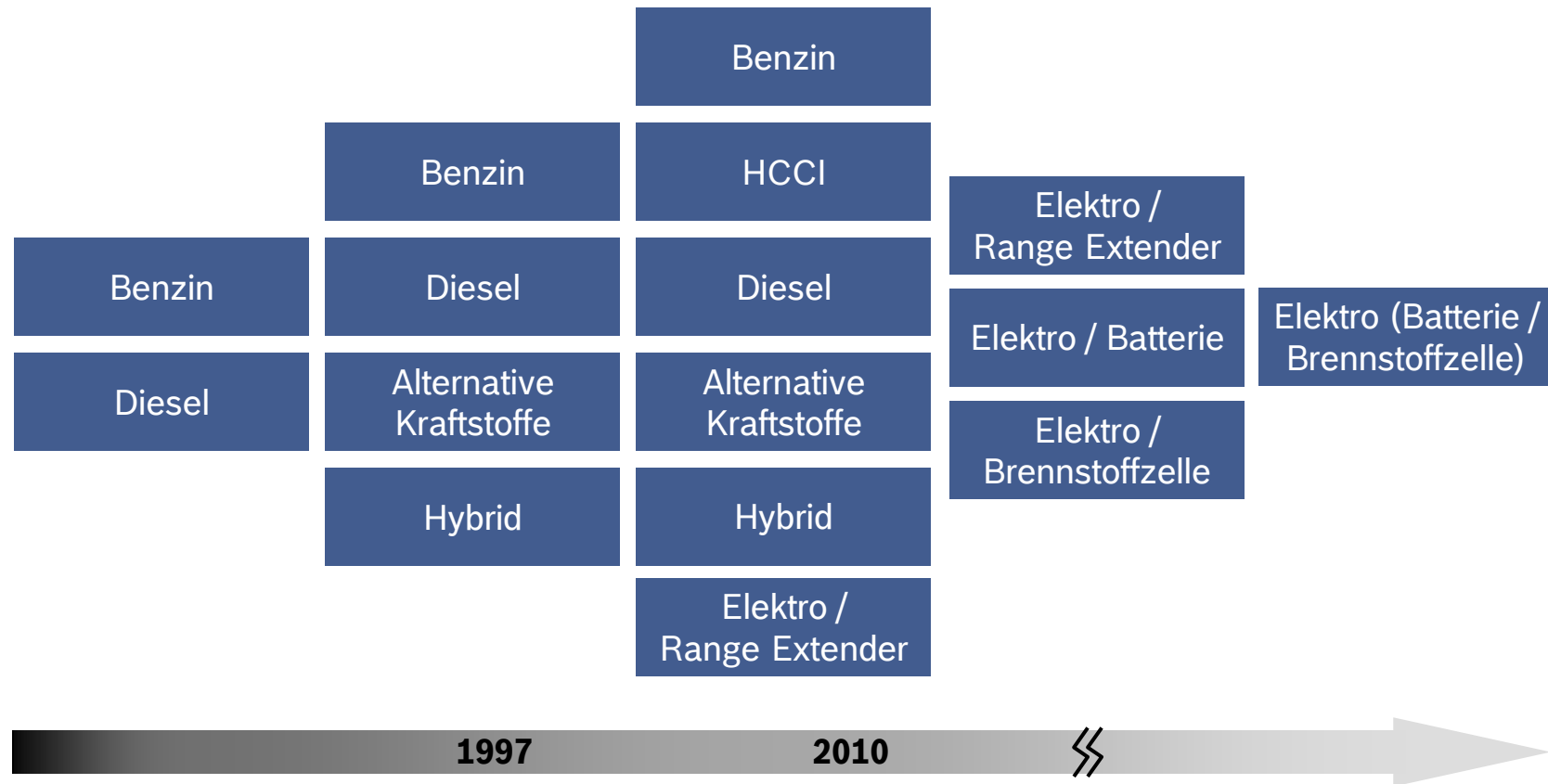
Optimierungsstrategien für nachhaltige Mobilität:

Richtung der Pfeile zeigt Hauptstoßrichtung der Maßnahme

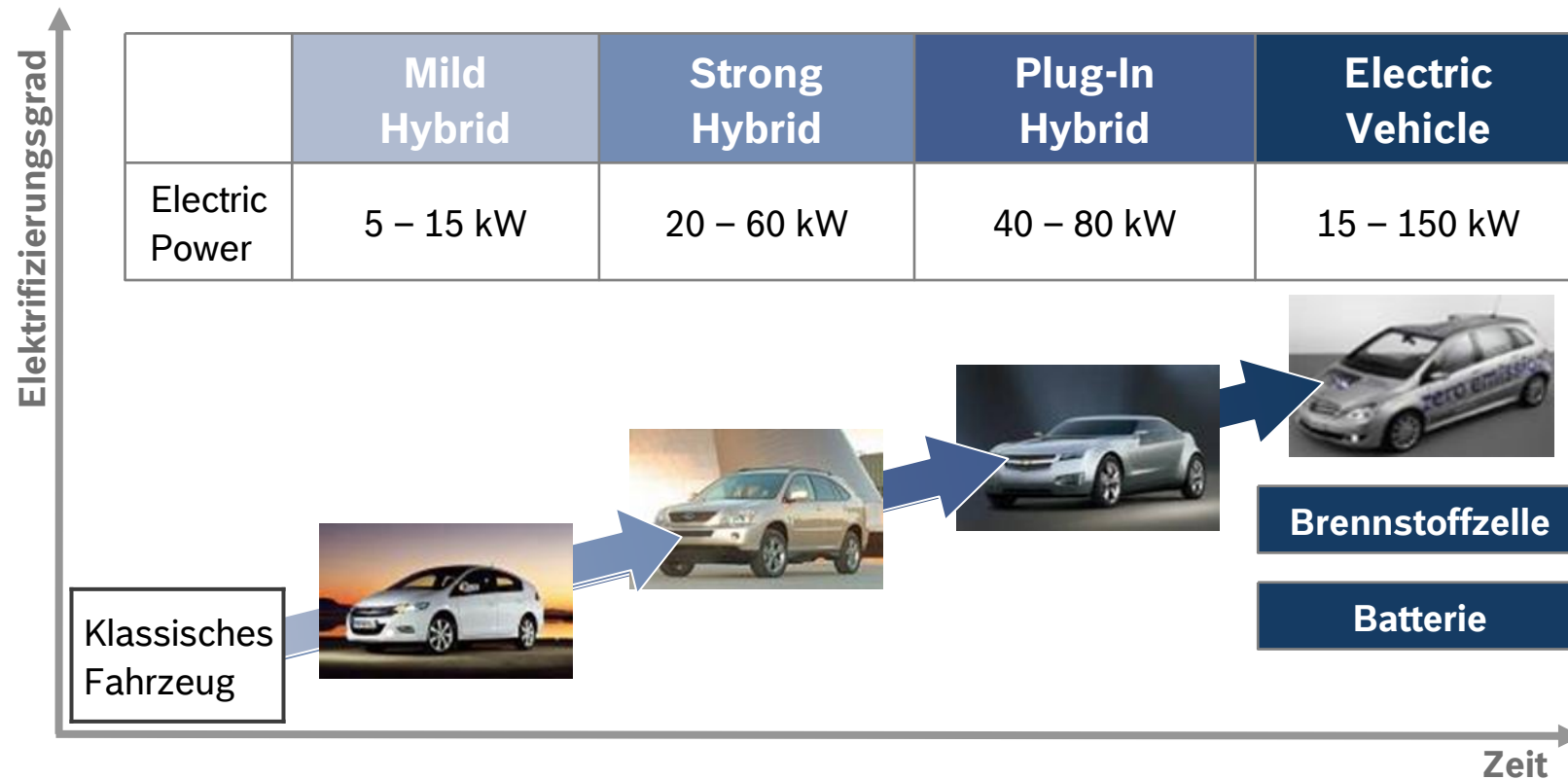
→ Fortschritte in der Batterietechnologie

▬ Fahrzeugmaßnahmen, Alternative Kraftstoffe (CNG, LPG), etc.

... zur Senkung von Verbrauch und Emissionen



## Road to „Zero Emission“



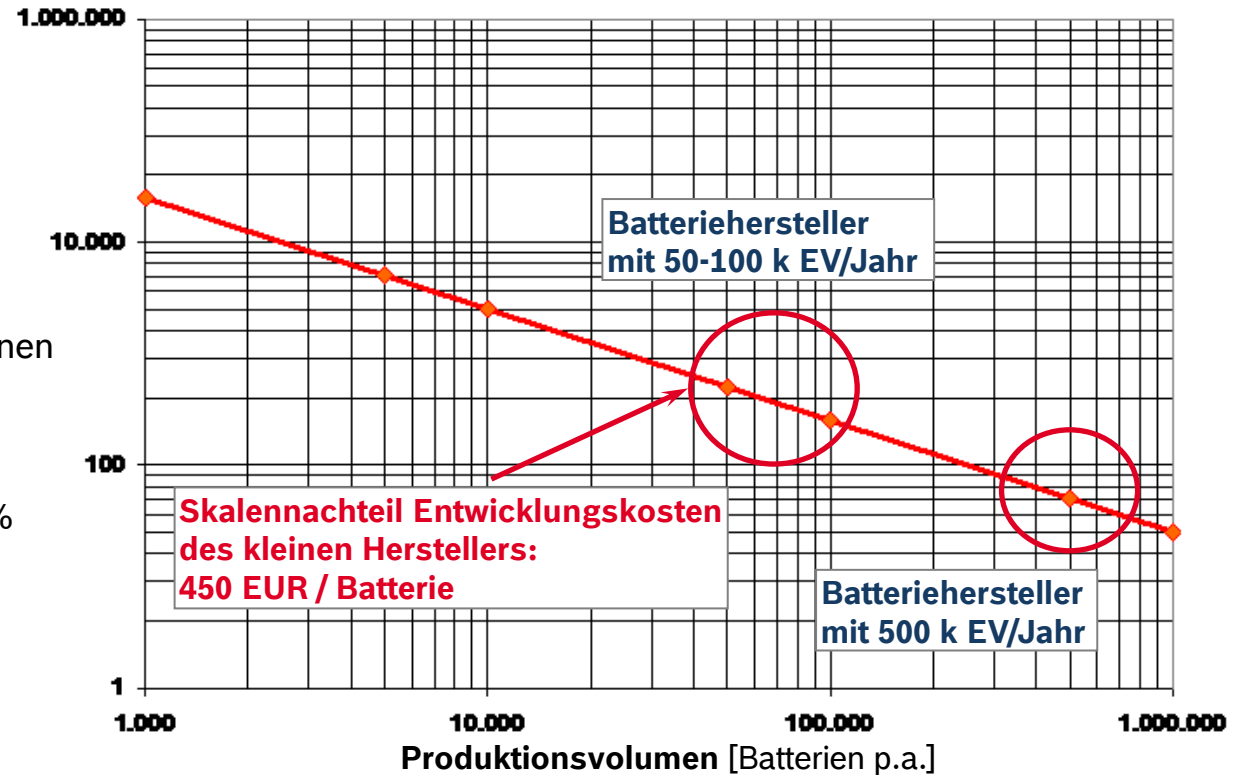
Zunehmende elektrische Leistung mit steigender Performance gefordert

## Batterieentwicklung – komplex und teuer

Entwicklungskostenanteil / Batterie [EUR/Stück]

### Prämissen:

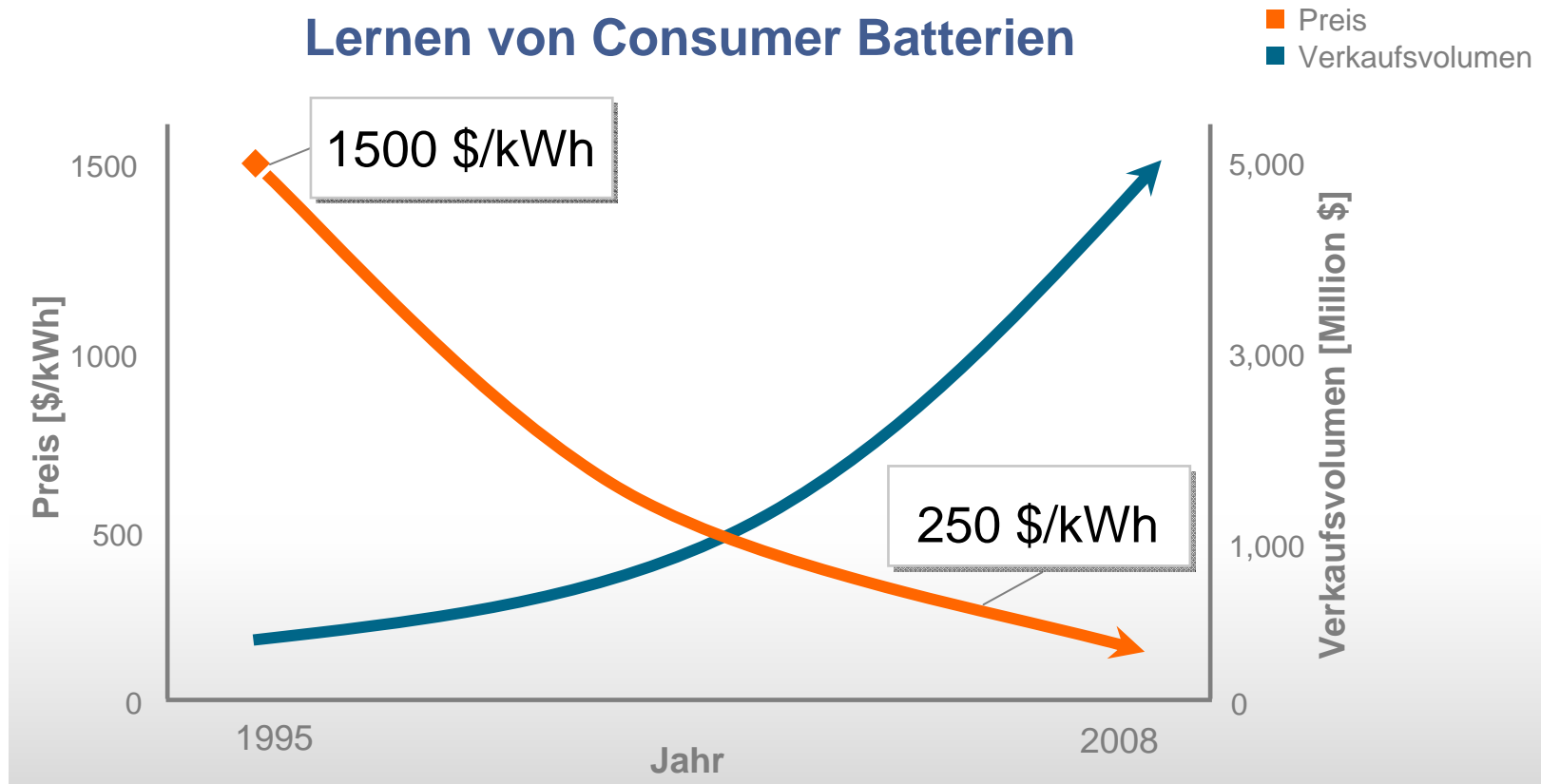
- Entwicklungsaufwand für Zelle und Pack:  
1.500 Mannjahre =  
150 Mio. EUR Investitionen  
in Entwicklung
- Abschreibung 10 Jahre
- Finanzierungskosten 8%



Für Markterfolg PHEV/EV ist eine Bündelung der Entwicklungsaktivitäten wichtig

## Skaleneffekte: Beispiel Consumer Elektronik

### Lernen von Consumer Batterien



Quelle: **SB LiMotive**