

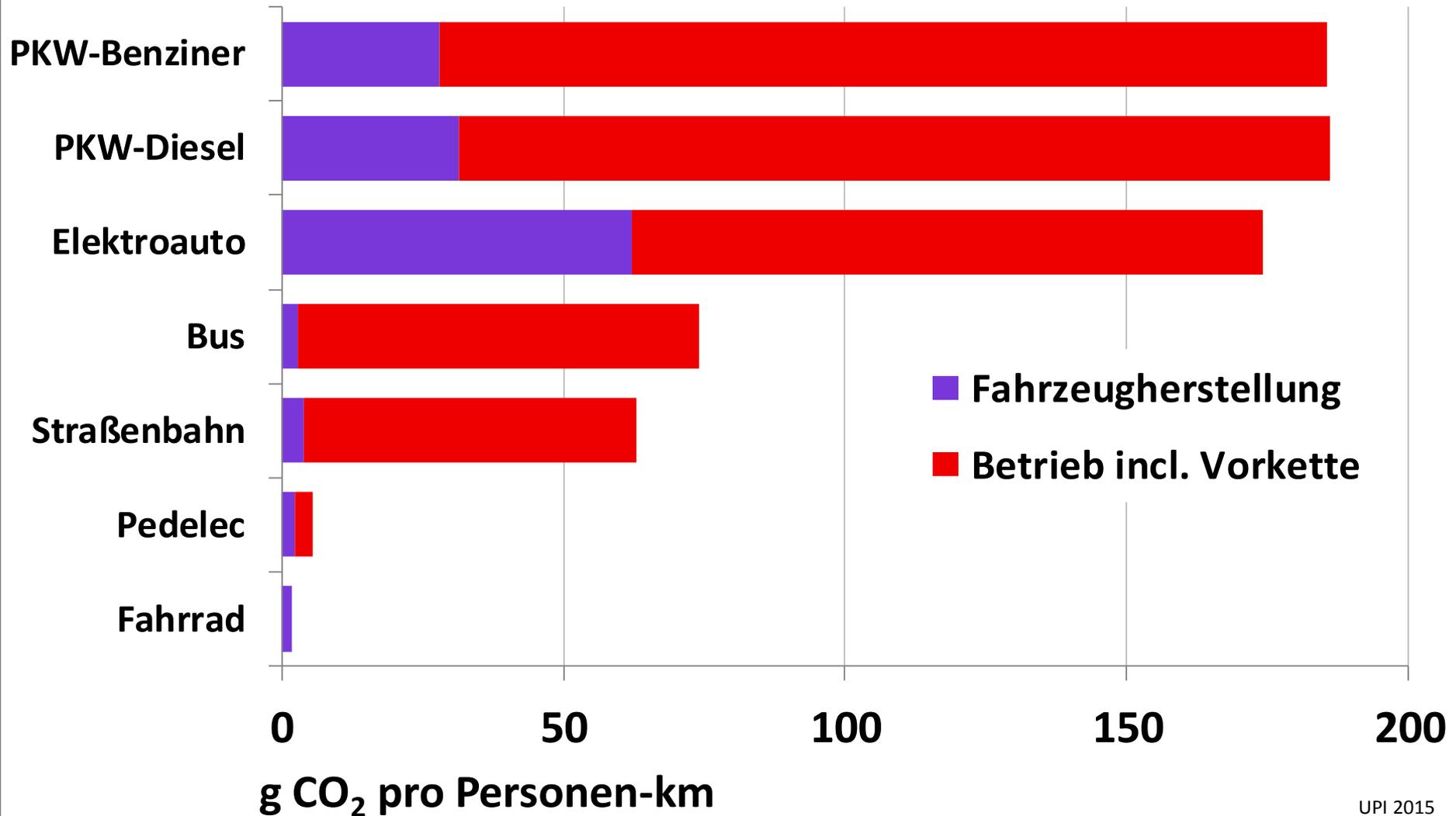
# **Ist die kommunale Subventionierung von Elektro-, Hybrid- oder Erdgasautos noch sinnvoll ?**

- 1. Ökobilanz von Elektroautos**
- 2. Elektro- und Hybrid-PKW im Kontext der  
CO<sub>2</sub>-Gesetzgebung (CO<sub>2</sub>-Flottenemissionsgrenzwerte)**
- 3. Rebound-Effekte**
- 4. Unfallrisiko**
- 5. Alternativen**

**Arbeitsgruppe 2: Klimaneutrale Mobilität  
Masterplan 100% Klimaschutz**

**Bau- und Umweltausschuss 30.6.2015**

## CO<sub>2</sub>-Emissionen Verkehrsmittel (Ø D)



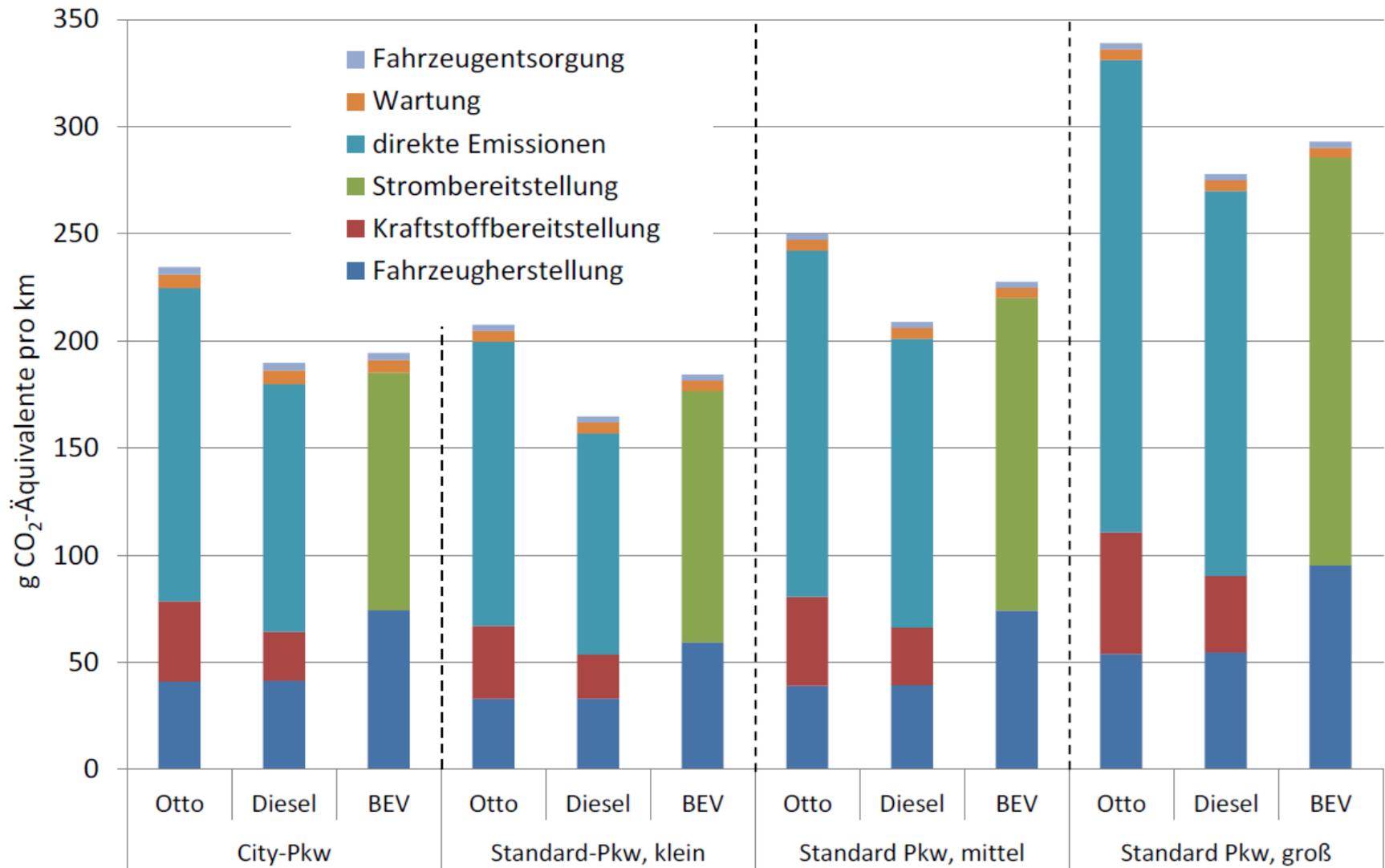
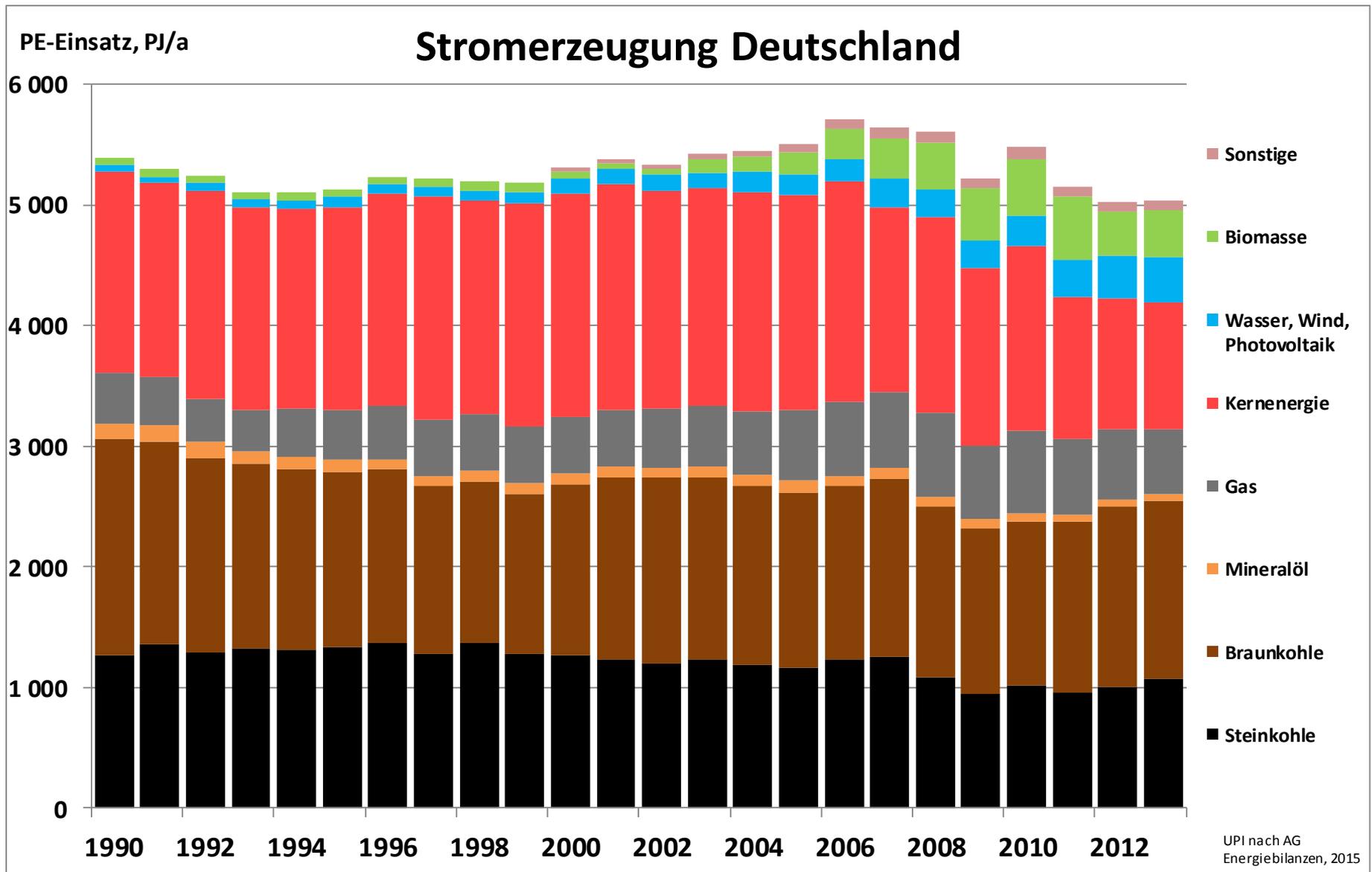


Abbildung 53: Klimabilanz von Pkw für verschiedene Nutzungsmuster (2010)

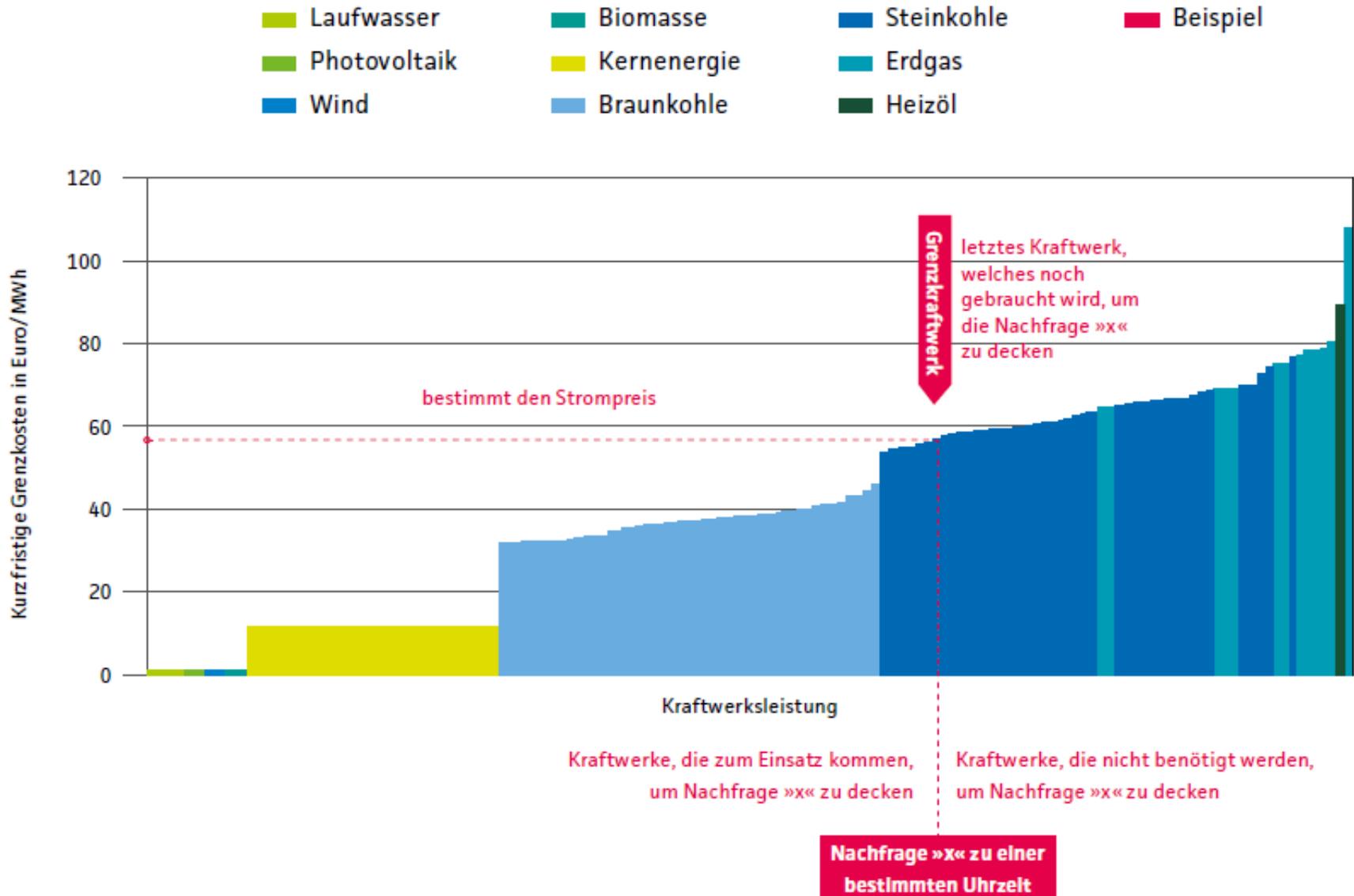
BEV = Battery Electric Vehicle



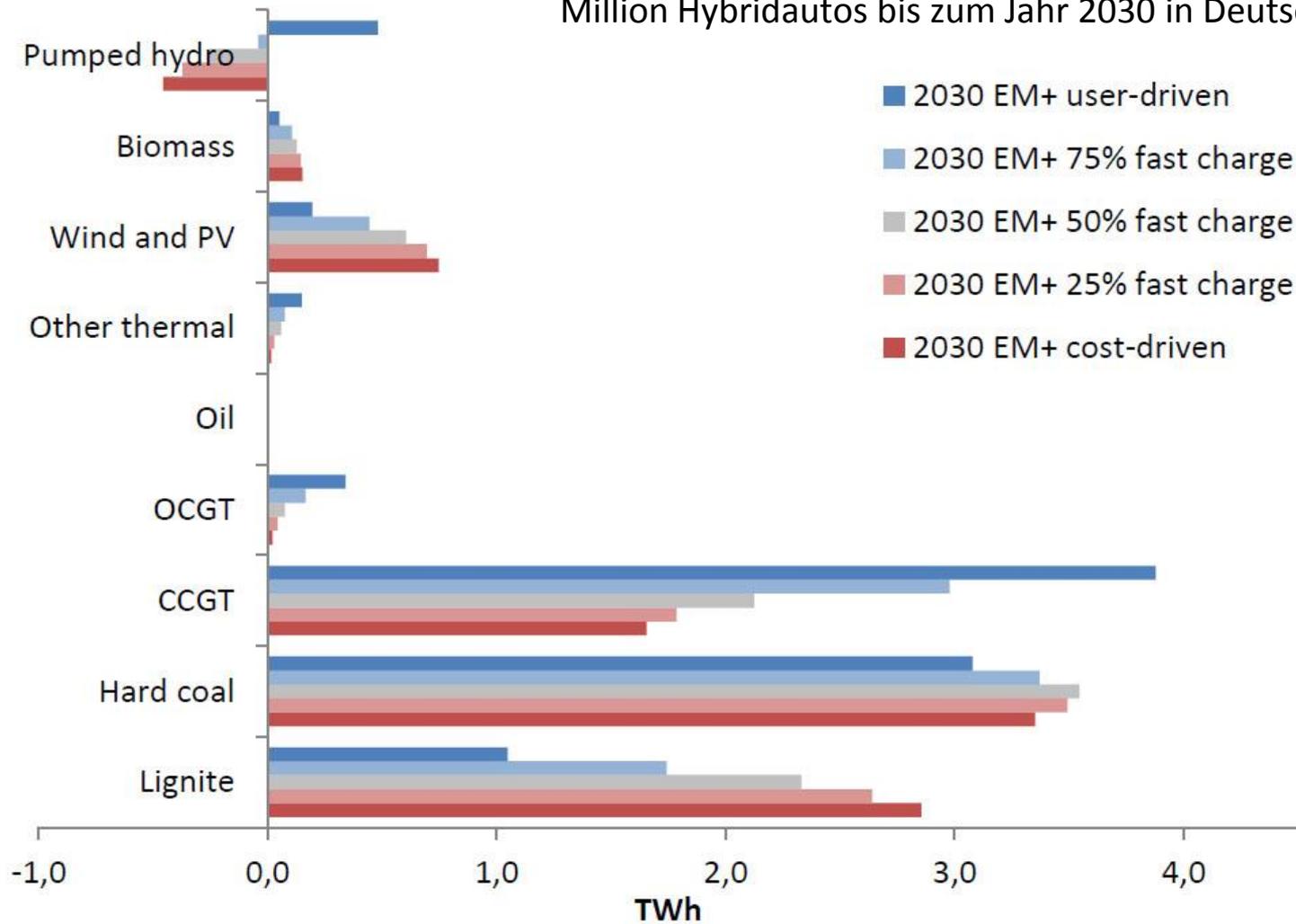
**Zunahme der regenerativen Stromerzeugung kompensiert nur Rückgang der Kernenergie**

# Grenzkostenbetrachtung: Mehrverbrauch von Strom führt zu Mehreinsatz von Kohle

QUELLE: DARSTELLUNG ÖKO-INSTITUT



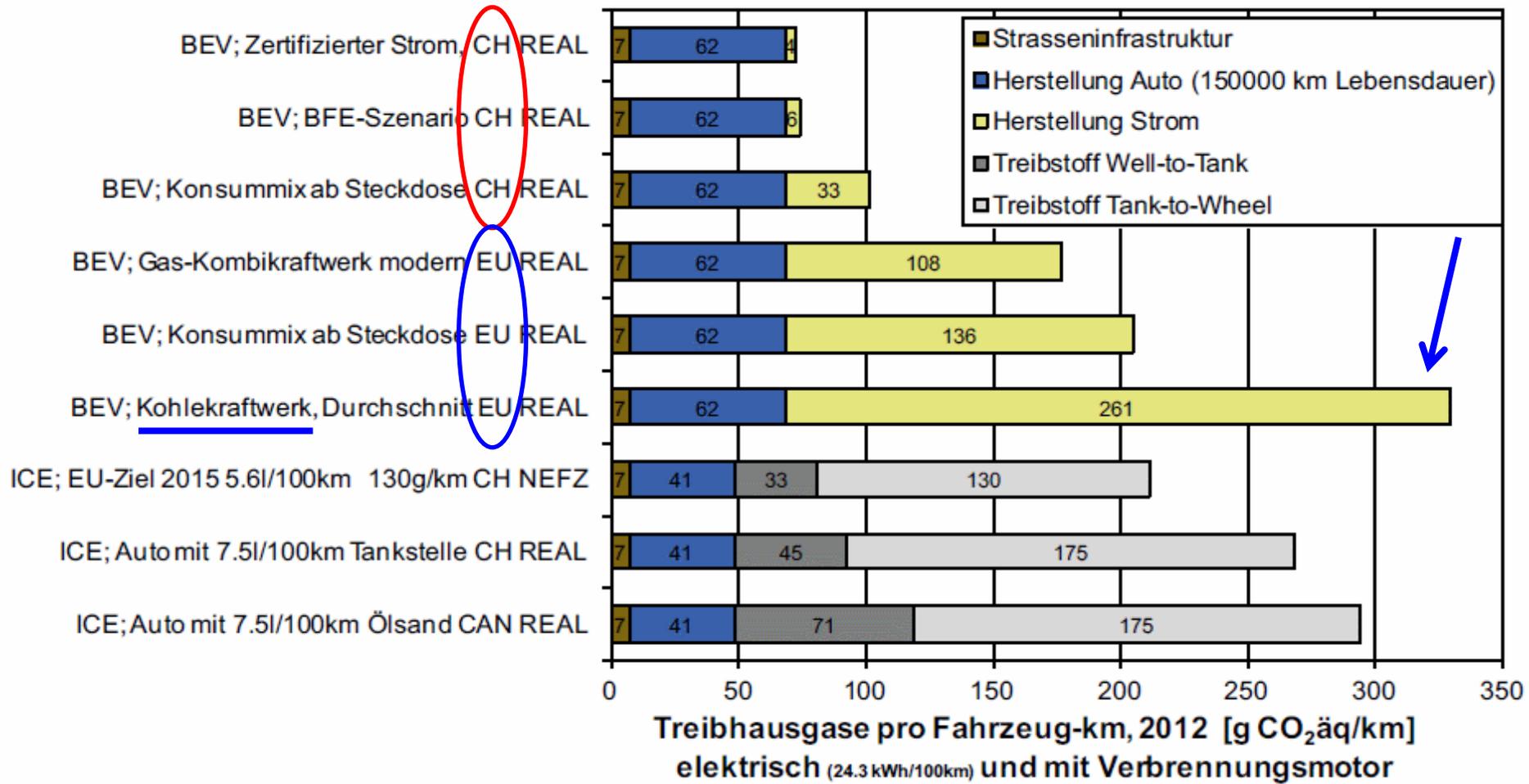
Szenarien: 0,9 bis 1 Million Elektroautos und 2,9 bis 3,7 Million Hybridautos bis zum Jahr 2030 in Deutschland



**Figure 6: Dispatch changes relative to scenario without EV (2030, EM+)**

Power System Impacts of Electric Vehicles in Germany: Charging with Coal or Renewables? W.-P. Schill, C. Gerbaulet, DIW Berlin, 2015

OCGT = Open Cycle Gas Turbine, CCGT= Combined Cycle Gas Turbines, Hard coal=Steinkohle, Lignite=Braunkohle



THEKLA/ETH Zürich, 2013

CH = Schweiz: Hoher Anteil von Wasserkraft und Kernenergie

BEV = Battery Electric Vehicle ICE = Internal Combustion Engine, Verbrennungsmotor

BFE-Szenario: Energieperspektive 2050 des Bundes (CH): Strom aus Schweizer Produktion und Import von Kernenergie

# Elektroauto mit Strom aus eigener PV-Anlage

Wird ein Elektroauto mit Strom aus einer eigenen Photovoltaik-Anlage geladen, liegt die CO<sub>2</sub>-Emission bei ca. 10 bis 20 g CO<sub>2</sub>/km (Herstellung der PV-Anlage) + ca. 40 bis 70 g CO<sub>2</sub>/km (Fahrzeug- und Batterieherstellung), zusammen ca. 50 bis 90 g CO<sub>2</sub>/km.

**Bewertung:** Die CO<sub>2</sub>-Emissionen eines Elektroautos liegen in diesem Fall etwa bei der Hälfte der Emissionen eines PKW's mit Verbrennungsmotor. Dieselbe CO<sub>2</sub>-Minderung wird allerdings erreicht, wenn der Solarstrom ins öffentliche Stromnetz eingespeist wird, wo er fossil erzeugten Strom ersetzt. Die CO<sub>2</sub>-Minderung kommt durch die PV-Anlage, nicht durch das Elektroauto zustande.

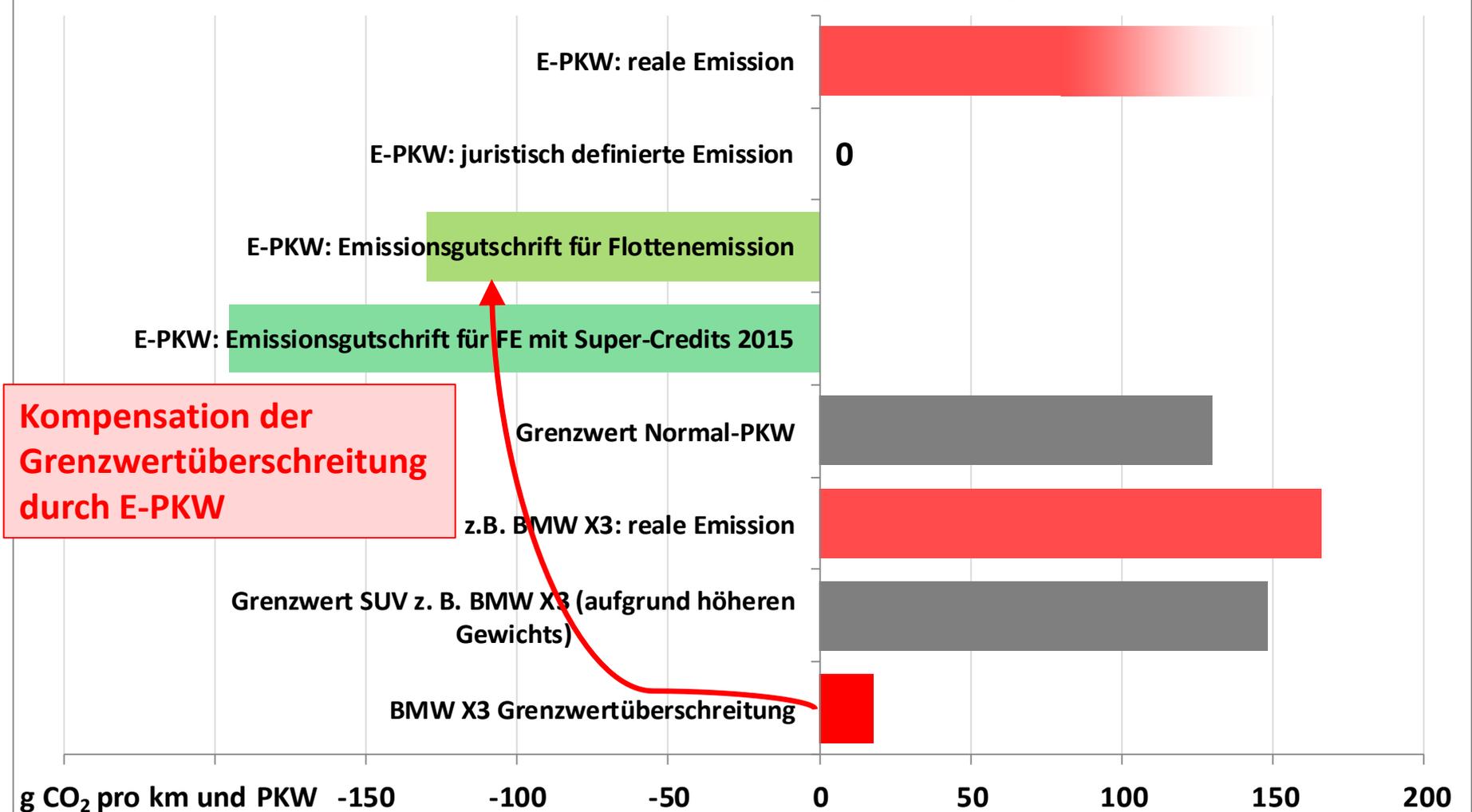
<b>Stromverbrauch E-PKW</b> (ohne Fz- u. Batterieherstellung)	<b>2 000</b>	<b>kWh/a</b>		
<b>spezifische Emission PV-Strom</b>	<b>89</b>	<b>g CO<sub>2</sub>/kWh</b>		
<b>spezifische Emission Strommix Netz</b>	<b>580</b>	<b>g CO<sub>2</sub>/kWh</b>		
<b>Emissionsberechnung:</b>	<b>fahren</b>	<b>einspeisen</b>	<b>Saldo</b>	
<b>E-PKW tankt aus PV</b> (ohne Fz- u. Batterieherstellung)	<b>178</b>	<b>0</b>	<b>178</b>	<b>kg CO<sub>2</sub>/a</b>
<b>E-PKW tankt aus Netz</b> (ohne Fz- u. Batterieherstellung)	<b>1 160</b>	<b>- 982</b>	<b>178</b>	<b>kg CO<sub>2</sub>/a</b>

## 2. Elektro- und Hybrid-PKW innerhalb der CO<sub>2</sub>-Gesetzgebung

VERORDNUNGEN (EG) 443/2009, 715/2007 und 333/2014 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES

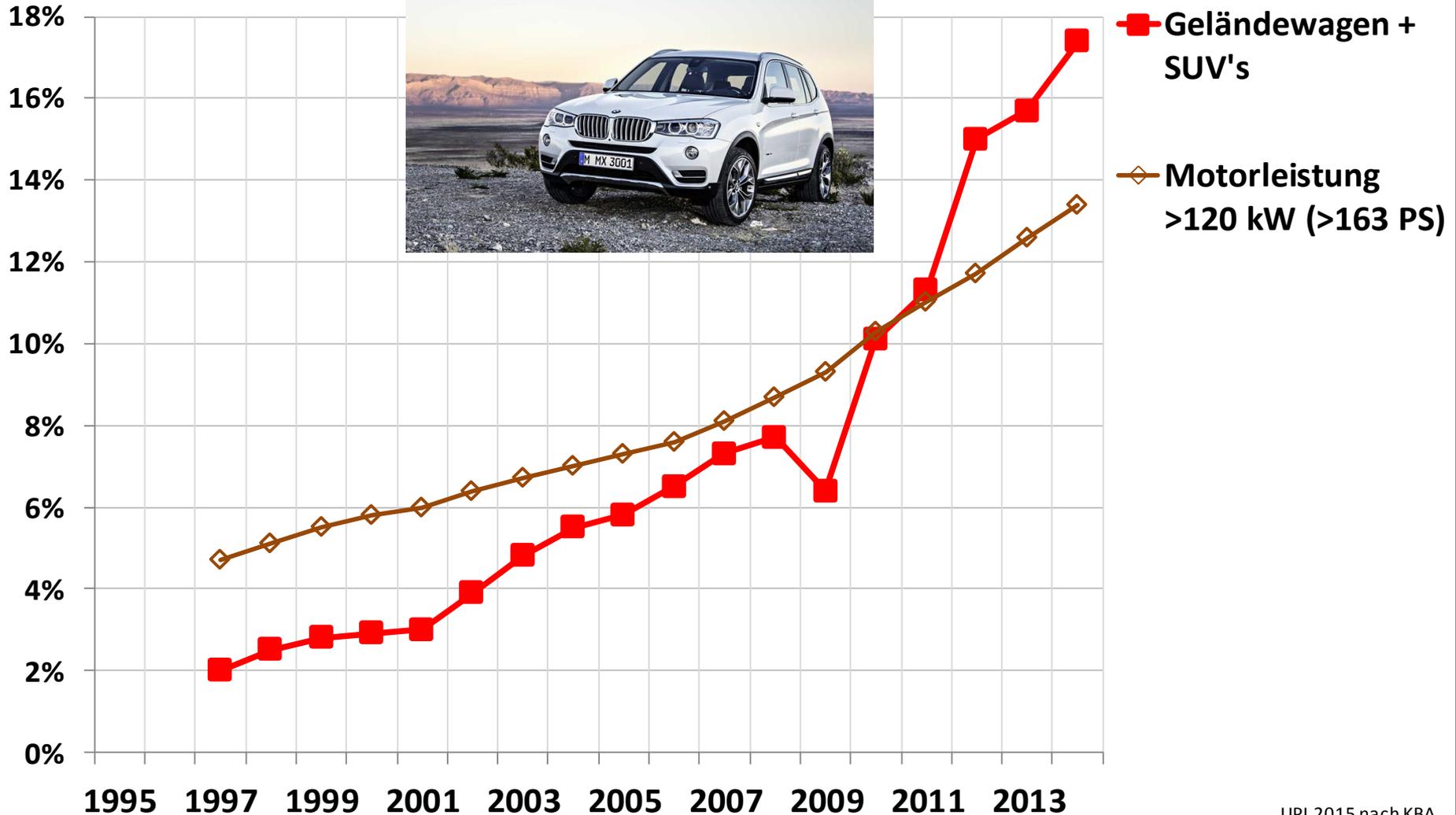
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/ALL/?uri=OJ:L:2014:103:TOC>

### CO<sub>2</sub>-Emissionen PKW E-PKW real und in der Flottengrenzwertregelung



Anteil an allen  
Neuzulassungen

## PKW-Neuzulassungen Deutschland



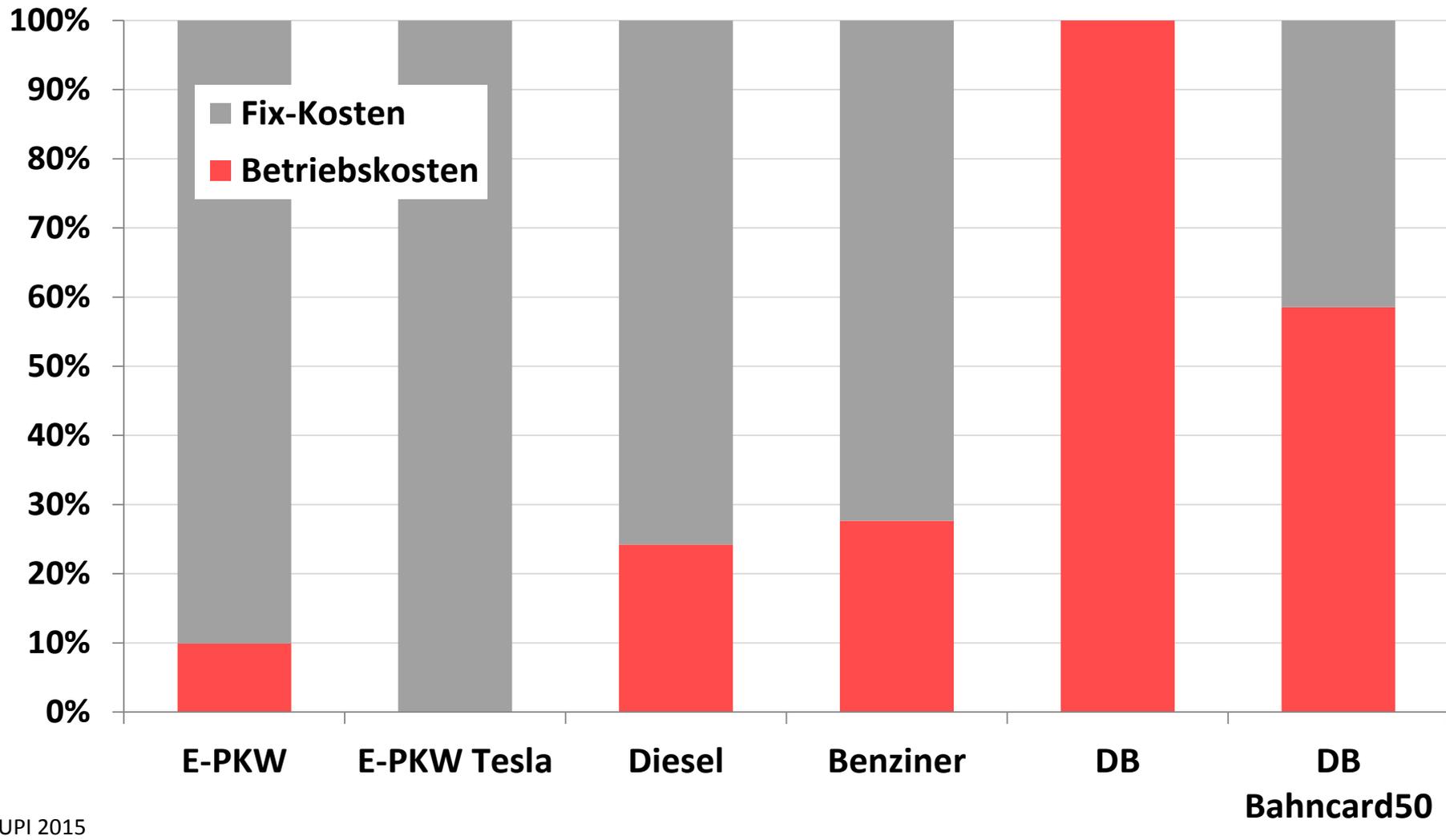
# **Ist die kommunale Förderung von Elektroautos parallel zur EU-CO<sub>2</sub>-Flottengrenzwertregelung noch sinnvoll ?**

- 1. Ein Elektroauto ermöglicht ca. 5 großen PKW mit CO<sub>2</sub>-Emissionen über dem Grenzwert die rechnerische Einhaltung des Grenzwerts**
- 2. Die Automobilindustrie kann 2013-2015 und 2020-2022 E-PKW als „Super-Credits“ definieren: Dann zählen Elektroautos mehrfach. 1 E-PKW kompensiert dann die CO<sub>2</sub>-Grenzwertüberschreitungen von 7 bis 10 großen PKW**
- 3. Ein Elektroauto erspart so ca. 5 Geländewagen/SUV Strafzahlungen wegen CO<sub>2</sub>-Grenzwertüberschreitung in Höhe von z.Zt. ca. 10 000 € (ohne Super-Credits gerechnet)**
- 4. Dieselben Regelungen gelten bei Hybrid-PKW, die CO<sub>2</sub>-Kompensationen sind etwa halb so stark wie bei Elektroautos**
- 5. Das Förderprogramm "Umweltfreundlich mobil" führt inzwischen nicht mehr zu einer Minderung, sondern zu einer Erhöhung der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Jeder mit 1000 € geförderte E-PKW ermöglicht großen PKW über die Laufzeit gerechnet CO<sub>2</sub>-Mehremissionen über dem Grenzwert von ca. 50 Tonnen CO<sub>2</sub> ohne Strafzahlungen (ohne Super-Credits und ohne Rebound-Effekte gerechnet)**
- 6. Das Förderprogramm umfasst eine Subventionssumme von 50 000 €/Jahr**

# Reboundeffekte: Rückkopplungseffekte, die zum Gegenteil des Beabsichtigten führen

1. Durch die juristische Definition von Elektrofahrzeugen als Null-Emissions-Fahrzeuge und Verrechnung dieser „Null“-Emissionen in der EU-CO<sub>2</sub>-Flottengrenzwertregelung **führt die Zunahme des Anteils der Elektroautos zur Aufweichung des Effizienzziels für Fahrzeuge mit fossilen Brennstoffen (regulatorischer Reboundeffekt)**.
2. Die steuerliche Ungleichbehandlung von Benzin und Elektrizität führt zu niedrigen Betriebskosten von Elektroautos und damit trotz höherer Anschaffungskosten **zu Mehrverkehr (finanzieller Reboundeffekt)**.
3. Die wahrgenommene geringe Umweltbelastung durch Elektroautos kann zur **Substitution von ÖV und Fahrradverkehr durch Elektroautos führen (mentaler Reboundeffekt)**.
4. Da Elektroautos in der Reichweite begrenzt sind, können sie **die Fahrzeugzahl erhöhen** (Anschaffung eines Zweit-PKW) **(funktionaler Reboundeffekt)**.

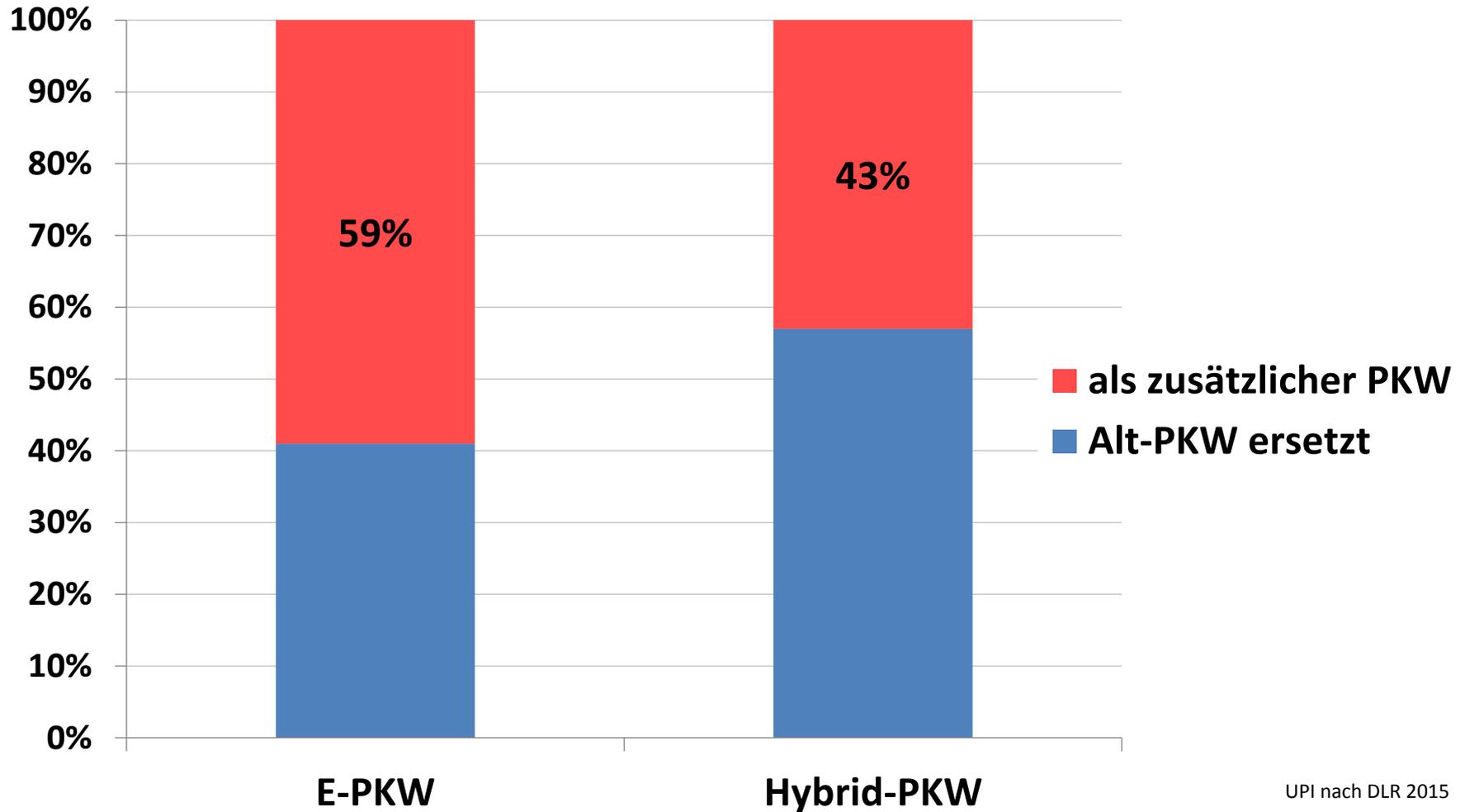
# Fix- und fahrleistungsabhängige Betriebskosten



**E-PKW → Neu-Induktion von Autoverkehr und Verkehrsverlagerung von Schiene auf Straße durch niedrige fahrleistungsabhängige Betriebskosten**

# Funktioneller Rebound-Effekt

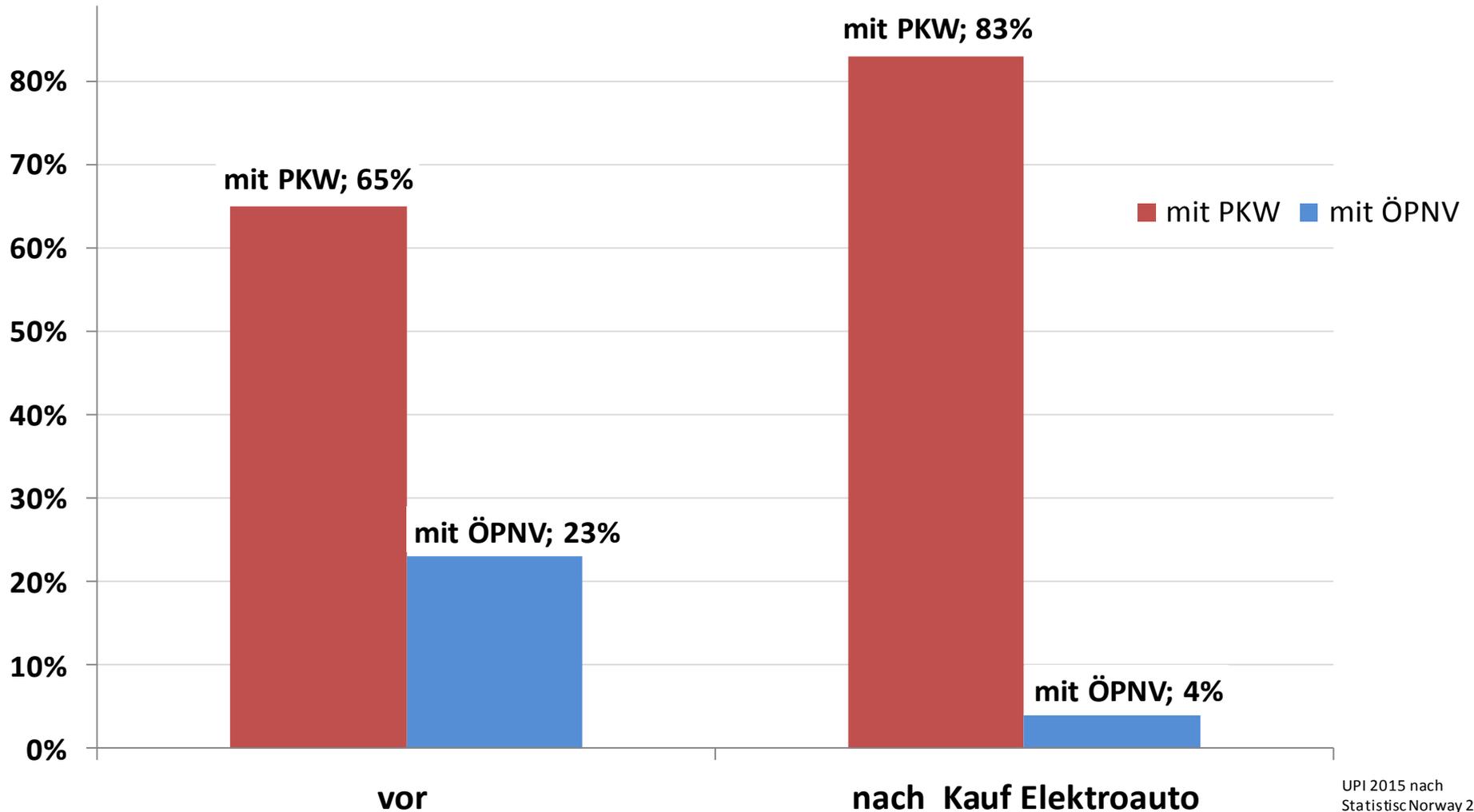
E-PKW als zusätzliche Autos



3 111 private und gewerbliche Nutzer von Elektrofahrzeugen Dezember 2013 bis Februar 2014

# Modal-Split-Änderungen nach Kauf eines Elektroautos

## Erfahrungen in Norwegen: Wege zur Arbeit



# Erhöhung des Unfallrisikos durch Elektro- und Hybrid-PKW im Stadtverkehr

Fußgänger und Fahrradfahrer orientieren sich im Verkehr neben dem Sehsinn auch unbewusst durch das Gehör, um herannahende Fahrzeuge oder Beschleunigungen von Fahrzeugen zu erkennen. Elektro- und Hybridfahrzeuge im Elektromodus sind im Stadtverkehr, besonders bei Geschwindigkeiten unter 35 km/h, kaum oder gar nicht hörbar. Dies erhöht das Unfallrisiko im Stadtverkehr. Ein besonderes Risiko entsteht dabei für sehbehinderte Verkehrsteilnehmer sowie für Kinder.

Unfallopfer	Risikoerhöhung durch Hybrid-PKW im Vergleich zu normalen PKW
Fußgängerunfälle	+44%
Fußgängerunfälle <35 mph (48 km/h)	+53%
Fußgängerunfälle >35 mph (48 km/h)	0%
Fahrradunfälle	+72%

US-Department of Transportation, Traffic Safety Administration, Incidence of Pedestrian and Bicyclist Crashes by Hybrid Electric Passenger Vehicles, 2009

# **Was tun ?**

## **Kriterien für sinnvolle Maßnahmen:**

- 1. Verringerung klimaschädlicher Gase**
- 2. Verringerung anderer Verkehrsprobleme (Staus, Stellplatzproblem, Unfallrisiko, andere Emissionen u.a.)**
- 3. Keine negativen Nebenfolgen**
- 4. Innovatives Konzept**
- 5. Keine unnötigen Subventionen**
- 6. Freiwilligkeit**

# Masterplan 100% Klimaschutz

IFEU Ideensammlung für Klimaschutzmaßnahmen

**M22 modifiziert:**  
**VRN-Mobil-Card statt Privat-PKW**

- VRN-ÖPNV-Jahreskarte Gesamtnetz
- VRN-nextbike-Jahresbeitrag

## M22 Tauschaktion: ÖPNV statt Privat-Pkw

**Ziel:** Umstieg vom MIV auf ÖPNV fördern.

**Problemlage:** Personen, die einen Pkw besitzen oder im Haushalt auf diesen Zugriff haben, fahren auch verstärkt damit. Es gibt außer dem Carsharing-Angebot noch zu wenig Anreize für Menschen in Heidelberg, das eigene Auto abzuschaffen.

**Beschreibung der Maßnahme:** Tauschangebot: Es wird eine günstige Nutzung des ÖPNV für Personen angeboten, die ihren Führerschein abgeben und das eigene Fahrzeug abmelden. Im Rahmen dieser Aktion der Stadt und weiterer Akteure könnte z.B. 1.000 Einwohnern der Stadt eine stark vergünstigte ÖPNV-Zeitkarte (Sonderpreis für VRN-Verbundticket, evtl. mit Zusatzoption Mietfahrrad-Nutzung) für zwei Jahre angeboten werden. Das Angebot können Personen nutzen, die einen Privat-Pkw seit mindestens 2 Jahren angemeldet haben. Im Gegenzug für das Angebot müssten die Personen:

- auf sie angemeldete Fahrzeuge (Motorräder, Pkw) bei der Zulassungsstelle abmelden,
- für die Dauer des Aktionsprogrammes (2 Jahre) auf Anmeldungen von Privat-Fahrzeugen auf ihren Namen verzichten,
- ihren Führerschein für die 2 Jahre bei der Stadt hinterlegen.

Die Stadt Heidelberg zahlt heute jedes Jahr zwischen 20 und 30 Mio. € zur Defizitabdeckung des ÖPNV direkt an die RNV. Bei der Tauschaktion zahlt die Stadt nicht an das ÖPNV-Unternehmen, sondern an die Nutzer/innen das Geld aus. Das Aktionsprogramm hilft langfristig, die Fahrgasteinnahmen zu steigern und das Defizit zu verringern.

Erforderliche übergreifende Maßnahmen:  
Beispiele: Brüssel

# Masterplan 100% Klimaschutz: Maßnahme 22<sub>mod.</sub>

## Tauschaktion Mobil-Ticket statt Pkw

**100 Personen für 1 Jahr 500 € für VRN-ÖPNV-Jahreskarte und VRN-nextbike-Jahresbeitrag**

**Kosten: 50 000 €/Jahr**

**= Einnahmen für den VRN von 50 000 €**

**Effekte:**

- **CO<sub>2</sub>-Vermeidung: ca. 500 t CO<sub>2</sub> pro 50 000 €**
- **Staureduzierung: 100 PKW/Jahr weniger**
- **Entspannung der Parkplatzsituation: 100 PKW/Jahr weniger**
- **Reduzierung von Schadstoffen: z.B. ca. 600 kg NO<sub>x</sub>/Jahr weniger**
- **Reduzierung des Unfallrisikos**
- **Innovative Maßnahme mit mehreren ausschließlich positiven Wirkungen**

# Folgen kommunaler Förderprogramme

(50 000 €/Jahr 2015; CO<sub>2</sub>-Flottengrenzwertregelung in Kraft)

<b>Förderung: Folgen</b>	<b>Elektro-PKW</b>	<b>Hybrid- PKW</b>	<b>Erdgas- PKW</b>	<b>M22: ÖPNV-Ticket gegen PKW</b>
<b>CO<sub>2</sub>-Emission</b>	<b>Zunahme ca. 2 500 t</b>	<b>Zunahme ca. 1 200 t</b>	<b>± 0 t</b>	<b>Abnahme ca. 500 t</b>
<b>Verkehrsstaus</b>				<b>Abnahme um 100 PKW</b>
<b>Parkplätze</b>	<b>Förderung Zweitwagen</b>			<b>Abnahme um 100 PKW</b>
<b>Unfallrisiko</b>				
<b>Kosten/Jahr</b>	<b>50 000 €</b>	<b>50 000 €</b>	<b>50 000 €</b>	<b>50 000 € = VRN- Einnahmen, Rückfluss in Folgejahren</b>
<b>Innovation</b>				