



# **Nutzerorientierte Begleitforschung im Projekt Flottenversuch Elektromobilität**

**Dipl.-Geogr. Stefan Trommer**  
**DLR – Institut für Verkehrsforschung**



**Deutsches Zentrum  
für Luft- und Raumfahrt e.V.**  
in der Helmholtz-Gemeinschaft

# Agenda

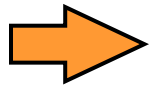
1. Wie viel Elektromobilität brauchen wir?
  - „Die Reichweitenfrage“
2. Der Flottenversuch Elektromobilität
  - Projektziele, Partner, Forschungsfragen
3. Modellierung der Nachfrageentwicklung von Elektromobilität
  - Modellansatz, Einflussfaktoren, Ergebnisse



# Wie viel Elektromobilität brauchen wir?

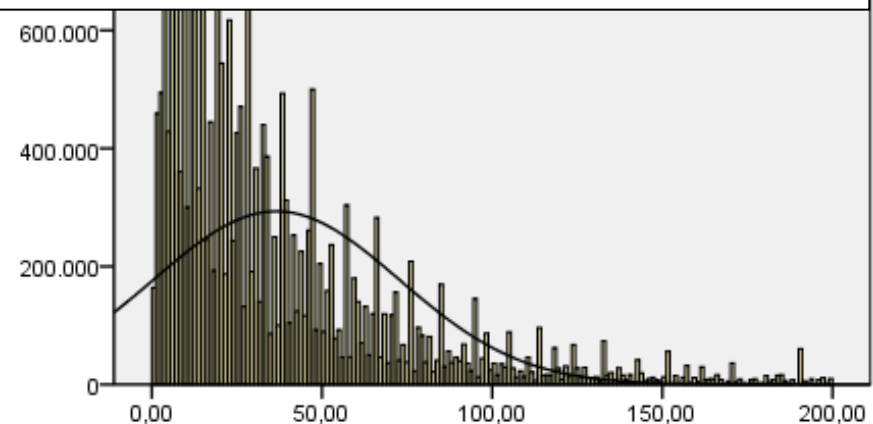
➤ Der realisierte Mobilitätsbedarf von Haushalten mittels MIV im Alltag ist in der Regel überschaubar:

- Tagesfahrleistung privater Pkw zu 91% kürzer als 100km
- 75% immer noch < 50km



**64% der Personen nutzen die Bahn (ab 100km einfache Entf.) nie bzw. fast nie – hoher Anteil „bahnresistenter Personen“ (MiD 2008)**

- Wer benötigt 300-500km elektrische Reichweite?
- Knackpunkt Verkehrsmittelwahl bei Strecken über 100km



Quelle: MiD 2008, private Halter, Tagesstrecke < 200 km



# Nutzungseinschränkungen von rein-elektrischen Fahrzeugen

➤ Reichweite, Transportkapazität, Höchstgeschwindigkeit, Kosten

➔ **Werden rein-batterieelektrische Fahrzeuge (BEVs) mittelfristig ein Nischenprodukt sein?**

➤ Evolution statt Revolution – plug-in Hybride (PHEVs)?

- Hybridtechnologie hält Einzug bei nahezu allen Herstellern
- Implementierung leistungsfähigerer Batterie nächster Schritt
- Keine komplette Neuentwicklung heutiger Fahrzeugkonzepte
- Einhaltung zukünftiger Grenzwerte (plug-in Prius ~ 60g/km)

„Tesla grin“ vs. „Range anxiety“

# Agenda

1. Wie viel Elektromobilität brauchen wir?
  - „Die Reichweitenfrage“
2. Der Flottenversuch Elektromobilität
  - Projektziele, Partner, Forschungsfragen und Methoden
3. Modellierung der Nachfrageentwicklung von Elektromobilität
  - Modellansatz, Einflussfaktoren, Ergebnisse





# Flottenversuch Elektromobilität

➤ **Laufzeit: Juni 2008 – Mai 2012**

➤ **Vorhaben**

- Initiiert vom BMU
- 20 Plug-In Hybrid Fahrzeuge (VW Golf twinDRIVE)
- Feldversuch mit 10 Fahrzeuge in Berlin, 10 in Wolfsburg

➤ **Partner**

- Wirtschaft: Volkswagen, E.ON, Evonik
- Wissenschaft: Fraunhofer Gesellschaft, Ifeu Heidelberg, DLR Institut für Verkehrsforschung, Universität Münster

➤ **Fördervolumen: 15 Mio. EUR**



# Projektziele des Flottenversuches

- **Systemintegration erneuerbarer Energien durch Elektromobilität**
  - Nutzung und Zwischenspeicherung von Strom aus erneuerbaren Energien unter Alltagsbedingungen mit praxistauglichen Fahrzeugen
  - Batterien als Pufferspeicher zum Ausgleich fluktuierender Einspeisung von Strom aus Erneuerbaren Energien
  
- **Das DLR bestimmt das Nutzungspotenzial**
  - Makroebene: Ermittlung der zukünftigen Nachfrageentwicklung von Elektromobilität
  - Mikroebene: Begleitforschung - Untersuchung von begünstigenden Faktoren und Hemmnissen der Nutzung bzw. Ablehnung von Plug-In Hybriden

# Begleitforschung – Erkenntnisinteresse

## ➤ Erprobung in Haushalten und Unternehmen

- Ausgewählte Teilnehmer sind potenzielle Käufer:  
Neuwagenkäufer, Fahrzeuggröße und -status vergleichbar, keine typischen Pioniere

## ➤ Erkenntnisinteresse (Auszug):

- Elektrische Fahranteile (Nutzung verschiedener Betriebsarten)
- Ladeverhalten (zeitlich und räumlich)
- Ladezeitverschiebung durch Kostenersparnisse
- Einfluss auf Planung der individuellen Mobilität
- Auswirkungen auf Mobilitätskosten und Verkehrsmittelwahl
- Auswirkungen auf die Einstellung gegenüber Elektromobilität





# Agenda

1. Wie viel Elektromobilität brauchen wir?
  - „Die Reichweitenfrage“
2. Der „Flottenversuch Elektromobilität“
  - Projektziele, Partner, Forschungsfragen und Methoden
3. Modellierung der Nachfrageentwicklung von Elektromobilität
  - Modellansatz, Einflussfaktoren, Ergebnisse



# Modellierung der Nachfrageentwicklung

## Ziel:

Bestimmung des Marktpotenzials von Elektrofahrzeugen in Deutschland bis zum Jahr 2030

- Mögliche Nachfrage – keine Absatzprognose!
- Geeignete Mobilitätsvoraussetzungen sowie Wirtschaftlichkeit

## Datenbasis zur Mobilität von Haushalten und Unternehmen

- Mobilität in Deutschland 2008 (MiD)
- Kraftfahrzeugverkehr in Deutschland 2002 (KiD)
- Fahrzeugbestand und Zahl von Neuzulassungen nach KBA (2008)

## Basisannahmen der Szenarioentwicklung bis 2030

- Bevölkerungszahl und räumliche Verteilung vorerst fix (2008)
- Fahrzeugbestand und Neuzulassungszahlen feststehend (2008)
- Keine möglichen Veränderungen im Mobilitätsverhalten abgebildet

# Modellelemente und Variablen

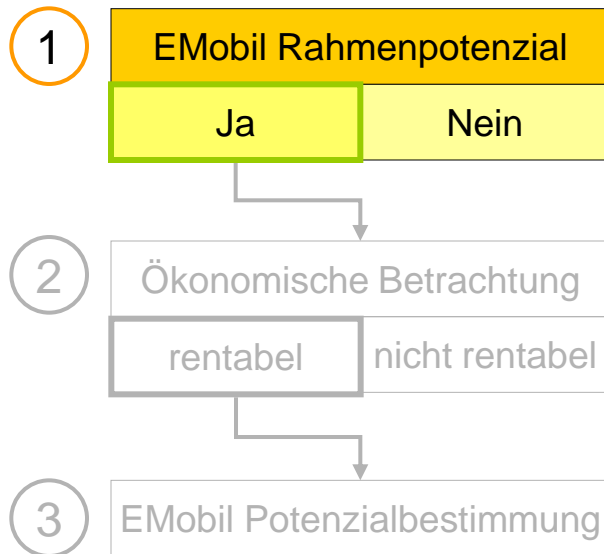
## Differenzierung der Kalkulation

- Pkw und LNfz
- Private und gewerbliche Halter, auch sog. Dienstwagen
- Benzin- und Dieselantrieb
- Fahrzeuggrößenkategorien klein/mittel/groß

## Technologie- und Kostendatenbank

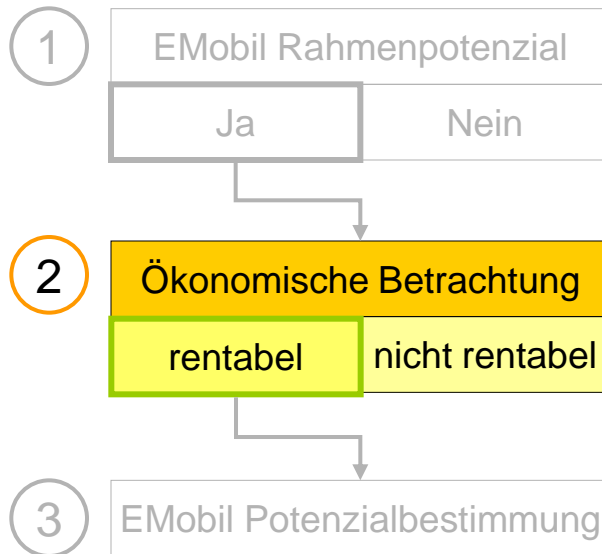
- elektrische Reichweiten
- Verbrauchsdaten (elektrisch und fossil)
- Kraftstoff- und Stromkosten
- Batteriegrößen und –kosten
- Kosten für elektrischen Antriebsstrang
- Wartungskostendifferenz
- „Erlöse“ durch Nachtstrom, Demand Side Management (DSM) bzw. V2G
- Steuerersparnisse

# Bildung eines Rahmenpotenzials



- Haushalte und Fahrzeugen der MiD und KiD, welche Mobilitätskriterien erfüllen:
  - Fahrzeuge kommen über sog. „Neuwagenkäufer“ in den Markt
  - Stellplatz im Wohnumfeld
  - Haushaltsgröße und Anzahl Fahrzeuge im Haushalt als Einschränkung für BEVs – vorerst kein Erstwagen
  - Keine Reisen mit dem zu ersetzenden Pkw
  - Tagesmobilität < elektrische Reichweite BEV
  
- Annahmen variieren über den Modellierungszeitraum – Nutzungseinschränkungen von BEVs weniger restriktiv

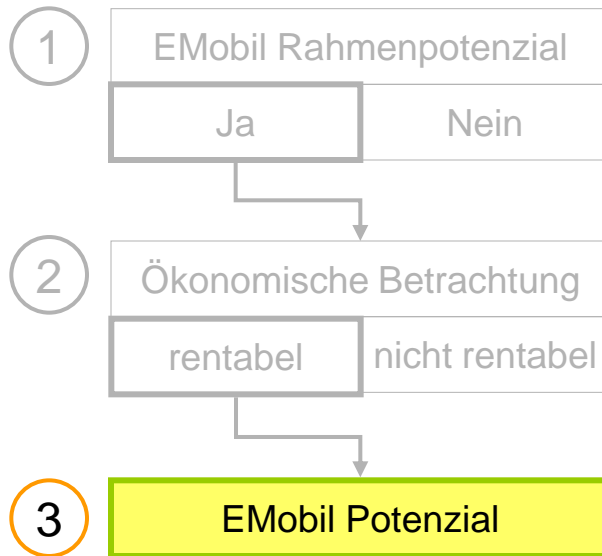
# Wirtschaftlichkeit eines BEV oder PHEV



- Wirtschaftlichkeitsanalyse um ein Fahrzeug durch ein BEV oder PHEV gleichen Segmentes zu ersetzen zur Rechtfertigung der Zusatzkosten – Ausschlaggebend ist Jahresfahrleistung
- Anschaffungs- und Betriebskosten:
  - Vergleich BEV/PHEV zu Otto/Diesel
  - Investition: Differenzbetrag zu Otto und Diesel, Auszahlung: Ersparnisse durch z.B. V2G und Restwert
- Implementierung einer „Öko-Aufpreisbereitschaft“



# Potenzielle Neuzulassungen von BEVs und PHEVs

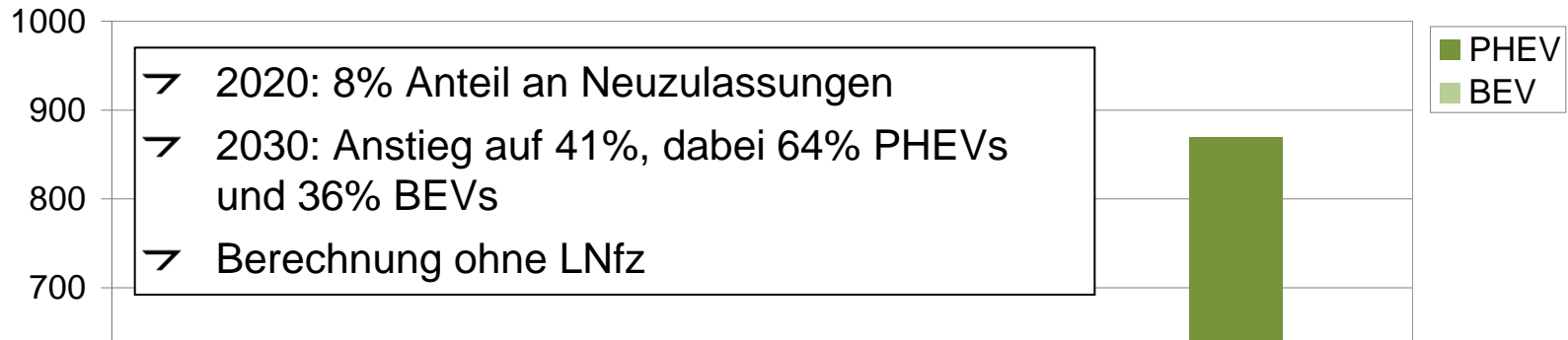


- Einarbeitung in Neuzulassungen in den Fahrzeugbestand bis 2030
- Analyse potenzieller BEVs und PHEVs in MiD und KiD:
  - Sozioökonomischen und soziodemographischen Eigenschaften
  - Elektrischen Fahrleistungen
  - Räumlichen Zuordnung der Fahrzeuge auf Kreisebene
  - Standzeiten zwischen Wegen - mögliche Ladezeiten

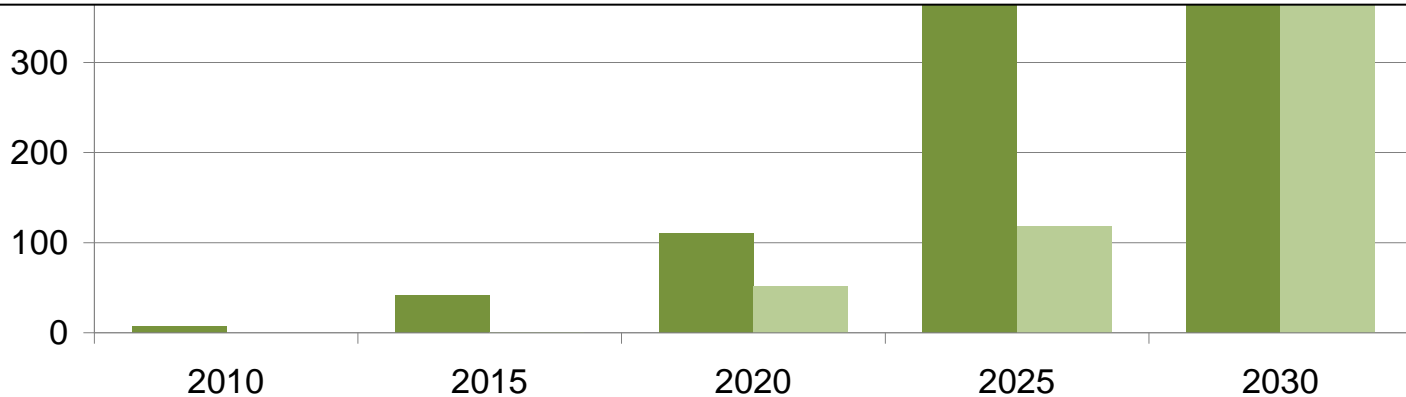
# Szenariotauglicher Modellansatz

- Bestimmung potenzieller BEV und PHEV Neuzulassungen bis 2030
  - Mögliche Kostenentwicklung von Elektrokomponenten (Batterie)
  - Abbildung des Effekts von staatlichen Fördermaßnahmen
  - Darstellung von Mineralölsteuerausfällen
  - Auswirkungen durch zukünftige V2G Erlöse
  - Wegfall bisheriger Dienstwagenregelungen (Dienstwagenprivileg und Besteuerung)

# Potenzielle Neuzulassungen in einem Basisszenario

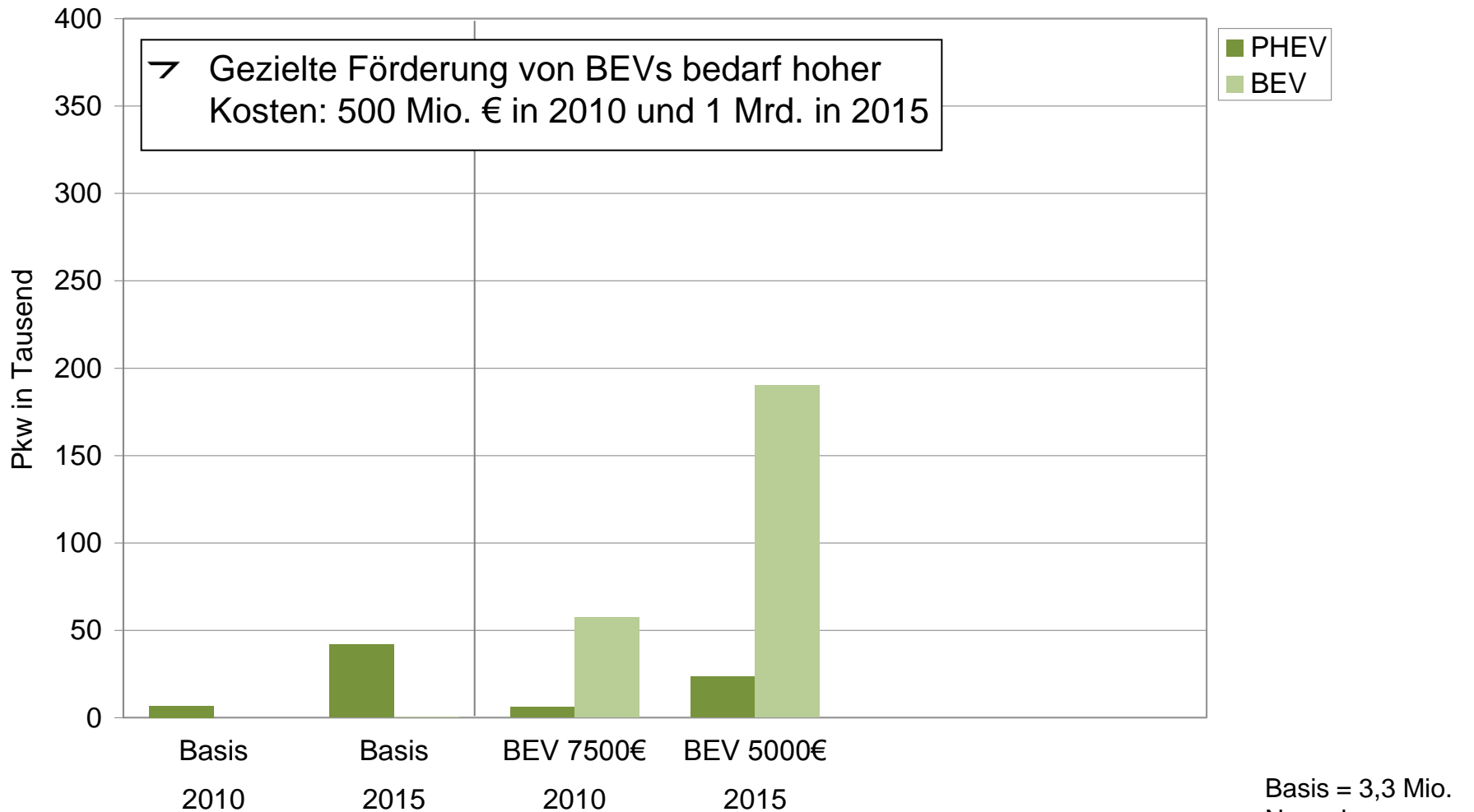


**Szenariobetrachtung: Wie hoch müsste eine staatliche Förderung ausfallen, um die Nachfrage nach BEVs signifikant zu erhöhen?**

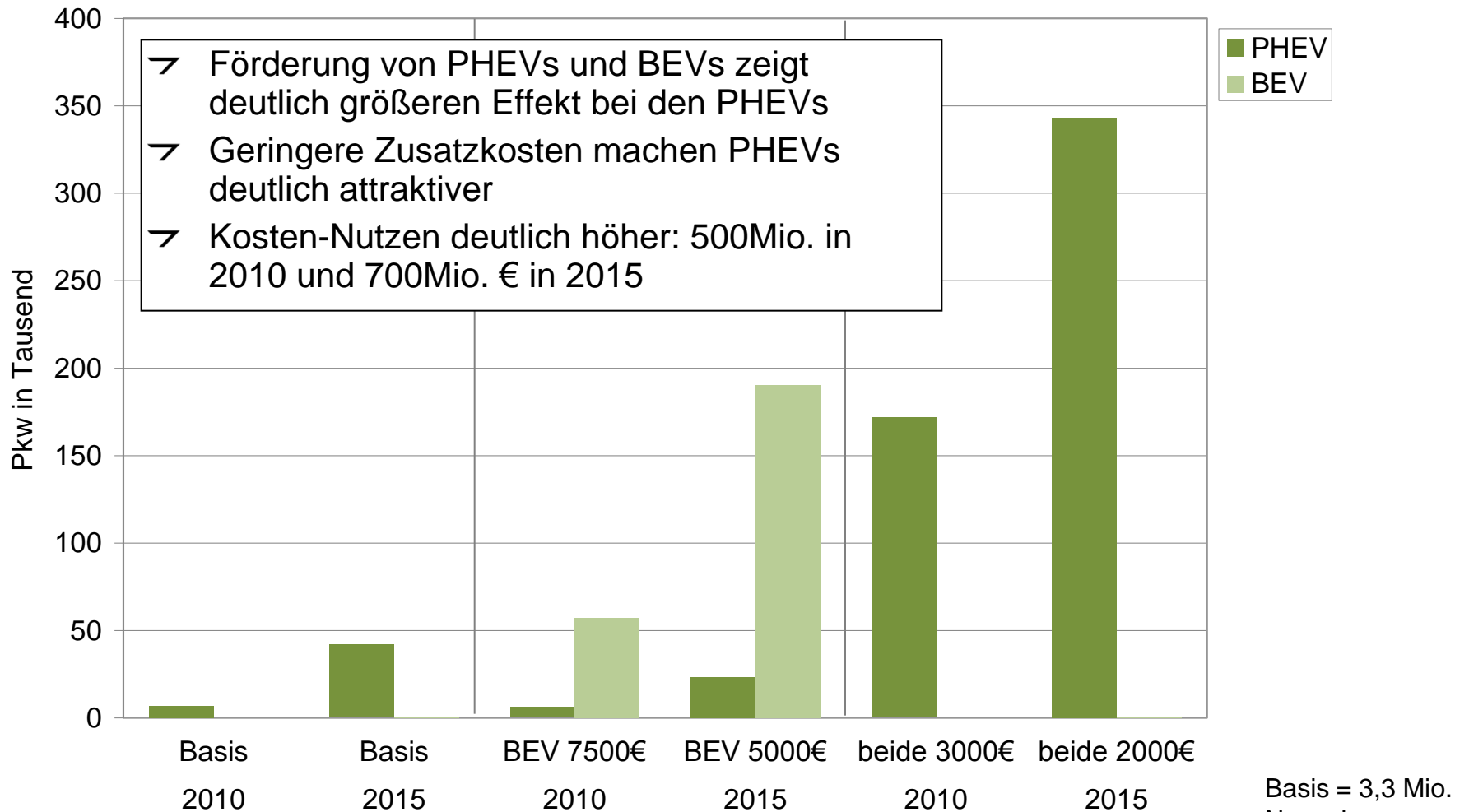


Basis = 3,3 Mio. Neuzulassungen

# Auswirkungen staatlicher Fördermaßnahmen



# Auswirkungen staatlicher Fördermaßnahmen

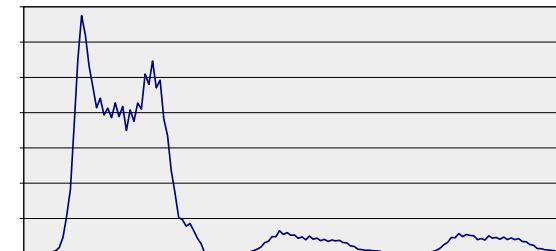


# Fazit und Ausblick

- Grundsätzlich hohes Potenzial für Elektromobilität - Mobilitätsbedürfnisse vieler Haushalte und Unternehmen durch BEVs theoretisch abgedeckt
  - Komplette „Elektrifizierung“ vorerst zu teuer und einschränkend
  - PHEVs: enorme CO2 Reduktionspotenziale - Gewöhnung an Elektromobilität
  - Technologien in PHEV ebnen Weg zu BEVs
- Der Flottenversuch Elektromobilität wird die Nutzerakzeptanz detailliert analysieren – Ergebnisse finden Anwendung in zukünftigen Berechnungen
- Zukünftige Erweiterung der Nachfrageberechnungen:



- Implementierung zukünftiger Bevölkerungsentwicklung und Fahrzeugbestandsentwicklung
- Regionalisierung der Ergebnisse, Identifizierung von Ladezeitpunkten und Gelegenheiten auch durch Versuchsergebnisse







# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

**Stefan Trommer**

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

Institut für Verkehrsforschung

Rutherfordstr. 2

12489 Berlin

[stefan.trommer@dlr.de](mailto:stefan.trommer@dlr.de)

<http://www.dlr.de/vf>

