

DEFINE

Rahmenbedingungen und Marktentwicklung der Elektromobilität in Deutschland und Österreich

Peter Kasten (Öko-Institut)

Sigrid Stix (UBA Wien)

DEFINE Preliminary Dissemination Workshop

Wien, 30.06.2014

Agenda

- 1 Rahmenbedingungen und Beschreibung der Szenarien
- 2 Marktentwicklung elektrischer Pkw in Österreich
- 3 Marktentwicklung elektrischer Pkw in Deutschland

Elektromobilität – Begriff in DEFINE

Elektromobilität beinhaltet in diesem Projekt die **motorisierte individuelle Mobilität**, die auf elektrischen Antrieben basiert.

- Betrachtung alleine von Pkw
 - Rein elektrische Fahrzeuge (BEV/EV)
 - Fahrzeuge mit elektrischen und verbrennungsmotorischen Antrieb (PHEV/REEV)
- Keine Berücksichtigung von Brennstoffzellenfahrzeugen

Einordnung in DEFINE

Markt-/Bestandsentwicklung elektrischer Pkw

- als Input in die Strommarktmodellierung,
- für die Kalibrierung des CGE-Modells,
- als Ergebnis für sich selbst.

Benötigt für die Modellierungen in DEFINE werden

- Rahmenbedingungen,
- politische Maßnahmen (2 Szenarien).

Rahmenbedingungen/Annahmen (Auswahl)

- Energieträgerkosten (inkl. Emissionszertifikate)
- Bevölkerungsentwicklung
 - Österreich: leichter Anstieg bis 2030
 - Deutschland: leichte Abnahme bis 2030
- Technologieentwicklung elektrischer Pkw
 - Elektrische Reichweite: BEV: 150 km; PHEV/REEV: 50 km
 - keine BEV in der Größenklasse *groß* (in Deutschland)
- Differenzierung elektrischer Pkw
 - Österreich: BEV, HEV, PHEV, REEV
 - Deutschland: BEV, PHEV, REEV
- Annahmen zu Batterieladung
 - Steigende Effizienz bei Batterieladung der Pkw bis 2030

Politische Maßnahmen in der Modellierung der Marktentwicklung elektrischer Pkw

- Bussines-as-Usual-Szenario
 - Bestehende Politiken bleiben bestehen/werden moderat fortgeschrieben
- EM⁺-Szenario
 - Maßnahmen zur Förderung der Elektromobilität werden angenommen

	Deutschland	Österreich
CO ₂ -Regulierung (niedrigerer Zielwert)	x	x
NOVA/Feebate System (Einführung bzw. Erhöhung)	x	x
Erhöhung der Mineralölsteuern	x	x
Verbesserung der Ladeinfrastruktur		x
Mobilitätsmanagement inkl. Fuß- und Radverkehr		x

Annahmen zur CO₂-Regulierung von Pkw

Zielwertsetzung auf EU-Ebene

- BAU-Szenario: 2020: 95 g CO₂/km; 2030: 72,5 g CO₂/km
- EM⁺-Szenario: 2020: 95 g CO₂/km; 2030: 60 g CO₂/km
- Konventionelle Pkw (ICEV) müssen niedrigere Emissionen aufweisen und deren Kosten steigen.

Berücksichtigung von elektrischen Pkw in der Zielerreichung

- Erleichterung für ICEV um 5 – 12,5 g CO₂/km

Annahmen für spez. Emissionen von ICEV

	2020		2030	
	Deutschland	Österreich	Deutschland	Österreich
BAU	107,8	102,6	88,9	84,7
EM ⁺	107,8	102,6	78,1	74,4

Agenda

- 1 Rahmenbedingungen und Beschreibung der Szenarien
- 2 Marktentwicklung elektrischer Pkw in Österreich
- 3 Marktentwicklung elektrischer Pkw in Deutschland

Untersuchte Maßnahmen in zwei Szenarien

BAU – Österreich: Hier sind alle Maßnahmen berücksichtigt, die schon implementiert sind.

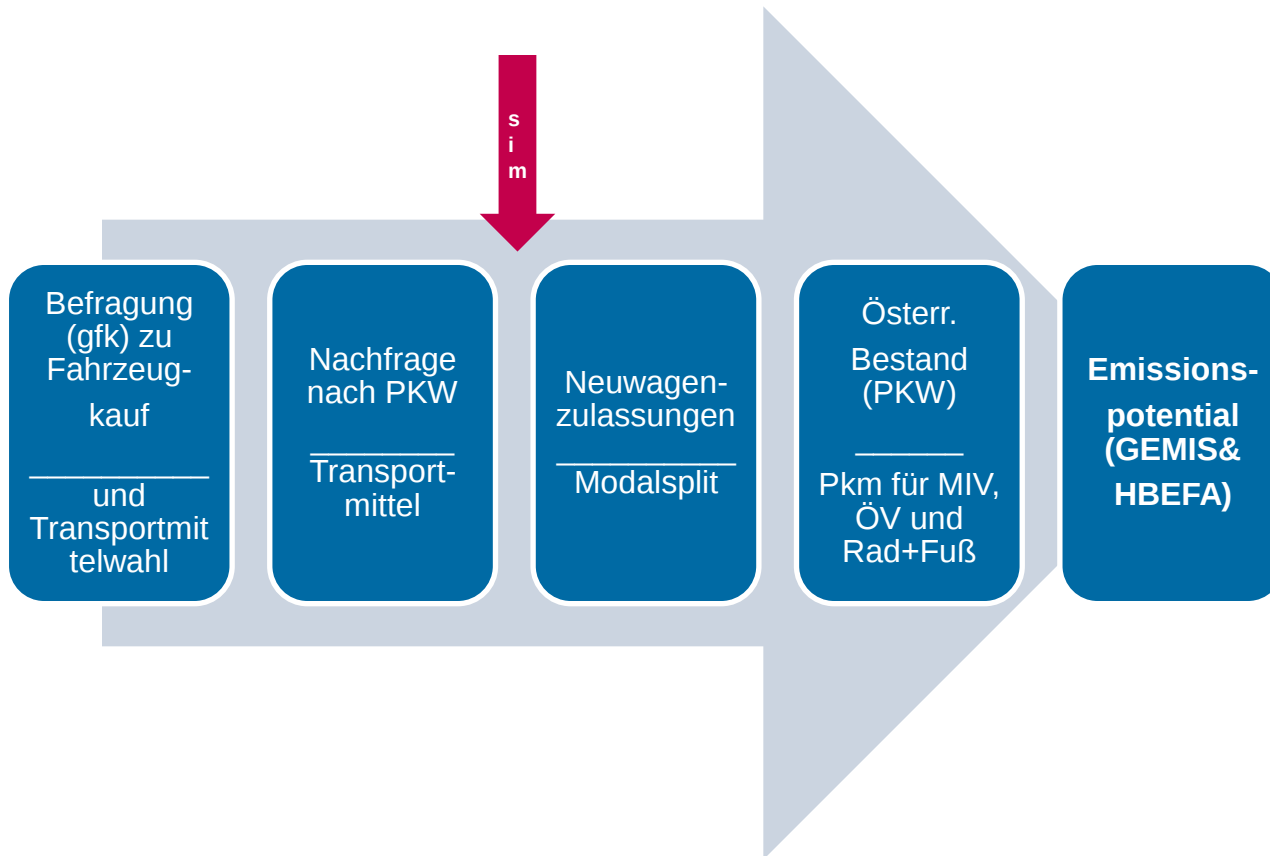
Maßnahme PKW-Verkehr	modelliert in DEFINE	Beschreibung
MÖSt-Erhöhung Klimabeitrag	direkt über Preis/Nachfrage	Erhöhung der MÖST, im Jahr 2011 um 4 Cent (Benzin) und um 5 Cent für Diesel. (0,497 €/Liter); 0,409 €/Liter Diesel)
Forcierung Elektromobilität	indirekt	Förderungen, Masterplan Elektromobilität
Spritspar Initiative	indirekt	klima: aktiv
Mobilitätsmanagement inkl. Fuß- und Radverkehr und Bewusstseinsbildung	indirekt	klima: aktiv
Novelle der NOVA	direkt über Nachfrage	
Ab 1.3.2011 bis 31.12.2012 erhöht sich der Zuschlag für den CO ₂ -Ausstoß über 180 g/km bis 220 g/km: 50 EUR je g/km und für einen CO ₂ -Ausstoß größer als 220 g/km: 75 EUR je g/km. Ab 1.1.2013 werden die relevanten Schadstoffausstoßgrenzen um je 10 g/km gesenkt, sodass die oben angeführten Grenzen auf 150/170/210 g/km angepasst werden.		

Untersuchte Maßnahmen in zwei Szenarien

EMOB+ Österreich:

EMOB+		
Maßnahme PKW-Verkehr	modelliert in DEFINE	Ausgestaltung
Novelle der NOVA	direkt über Nachfrage	Anpassung Fahrzeugpreise in der Umfrage
Die Malus-Grenze würde bei diesem Vorschlag 105 g/km ab 01.01.2015 und 95 g/km ab 01.01.2020 betragen.		
Möst Erhöhung, im Jahr 2015 und 2019 um jeweils 5 Cent.	direkt	über Anpassung der Kraftstoffpreise
Ausbau des Tankstellennetzes	direkt von niedrig zu hoch	Qualitativ , in drei Ausprägungen (gering, mittel, hoch)
Mobilitätsmanagement inkl. Fuß- und Radverkehr und Bewusstseinsbildung	direkt über Nachfrage mehr Umweltbewusste 15% als im BAU	via Faktoranalyse (Gruppierung der Befragten)

Methodik für die Ableitung der Marktentwicklung



Methodik Österreich für Bestandsentwicklungen

Neuwagenzulassungen (NWZ) für alternative Antriebe aus der Mikrosimulation, ersetzen fossil betriebene Fahrzeuge für die österreichische Flotte. Maßnahmen für Szenarien werden über Attribute simuliert.

In die Flottenentwicklung, fließen neben (NWZ), Herstellerankündigungen auch plausible Marktentwicklungen ein. (expert judgement & desktop research).

Transportspezifische Parameter wurden in TEEM –Model eingespielt (OLI, 2012).

Methodik Umwelteffekte:

Zwei Herangehensweisen:

Sektorale Sichtweise: Betrachtung des Verkehrssektors (Einsparung der direkten Emissionen durch Substitution der fossilen Kraftsstoffe)

Life Cycle Approach:

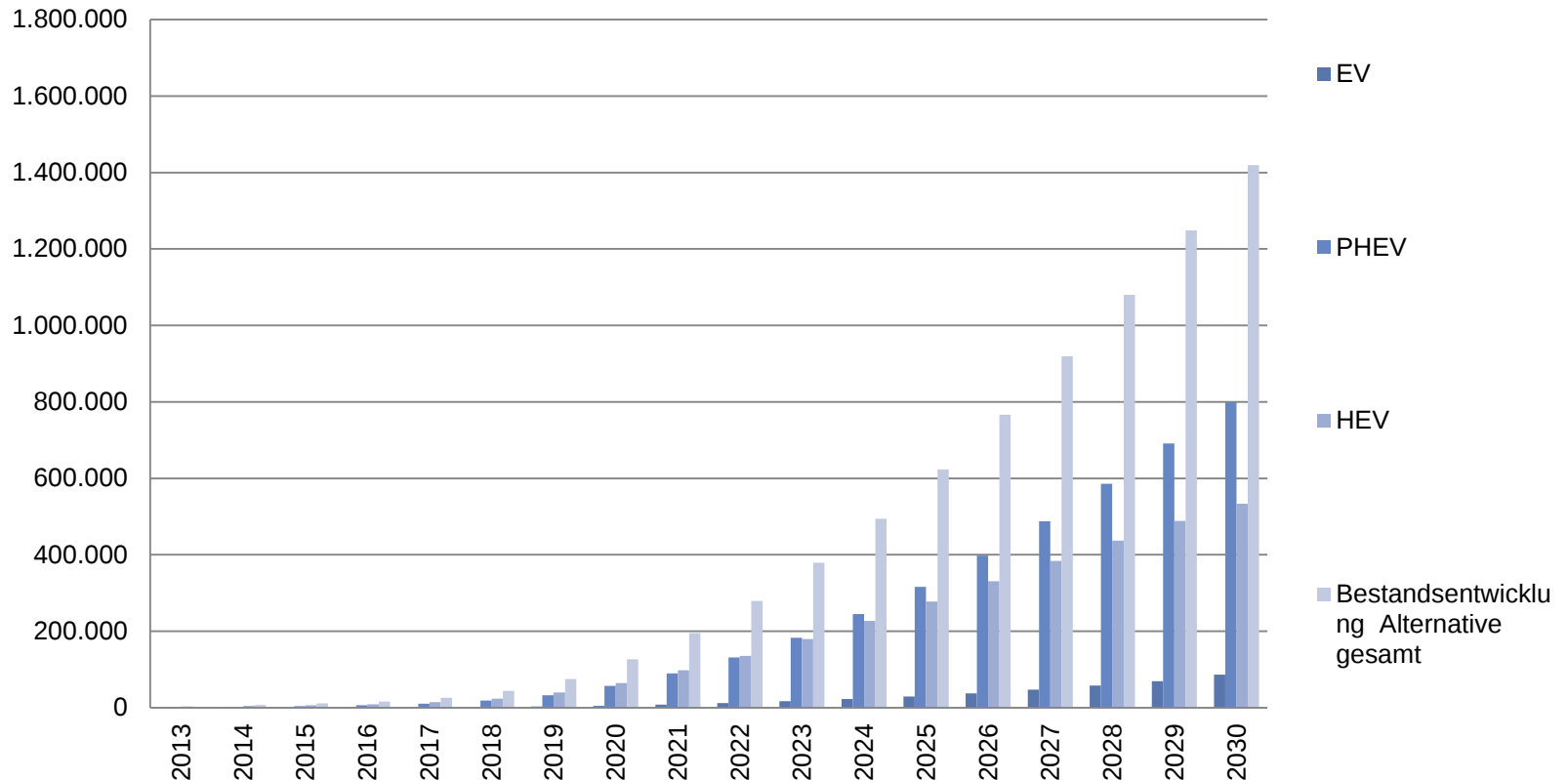
Energie- und Emissionseffekte wurden für vorgelagerte Emissionen ausgewiesen.

Berechnungen basieren auf 1) Handbuch der Emissionsfaktoren (HBEFA) und GEMIS 4.5.

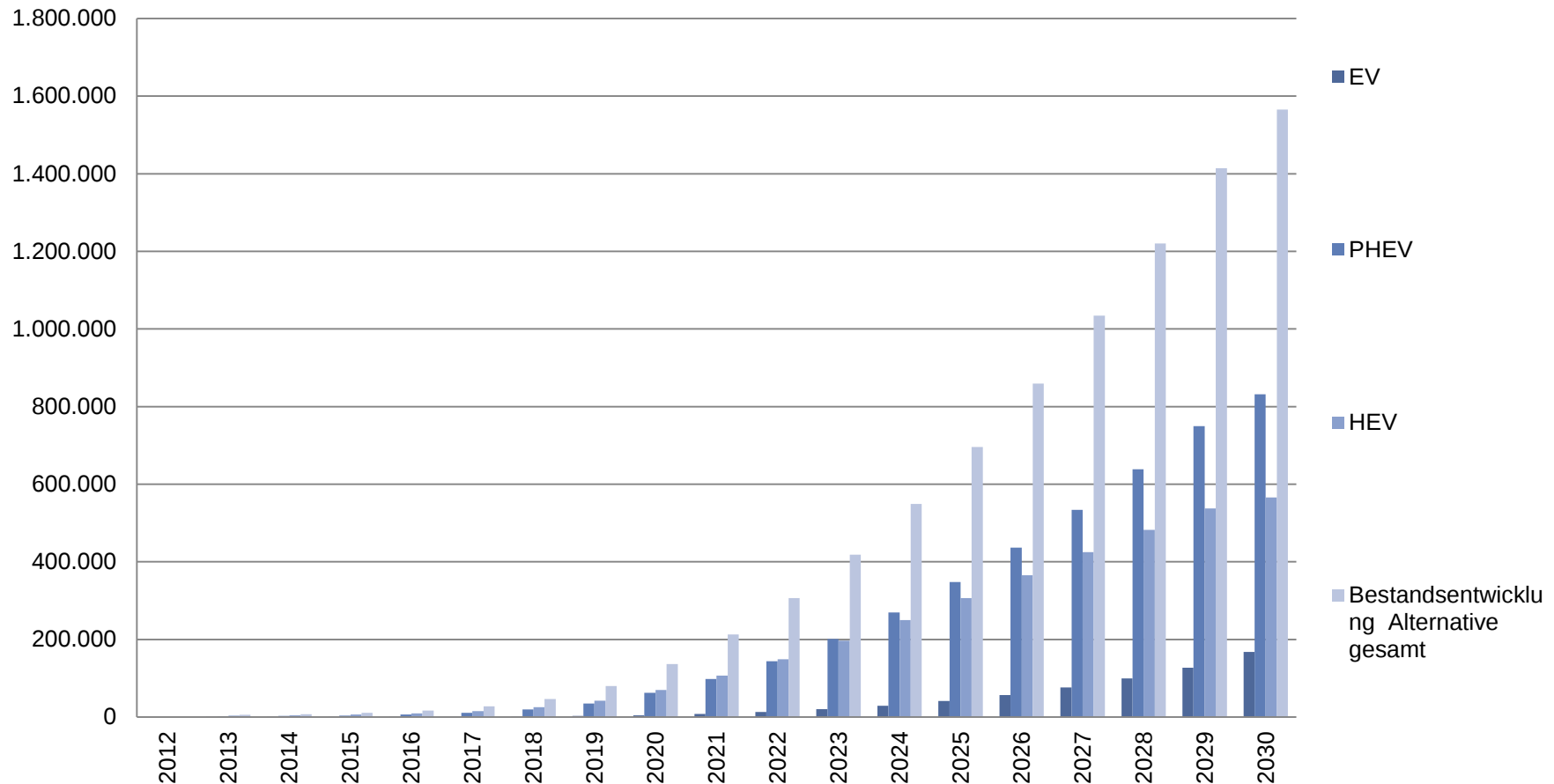
Ergebnisse:

Für beide Szenarien: BAU und EMOB+ Bestandsentwicklungen direkte und vorgelagerte Emissionen und Energieverbrauch.

Marktentwicklung Szenario BAU



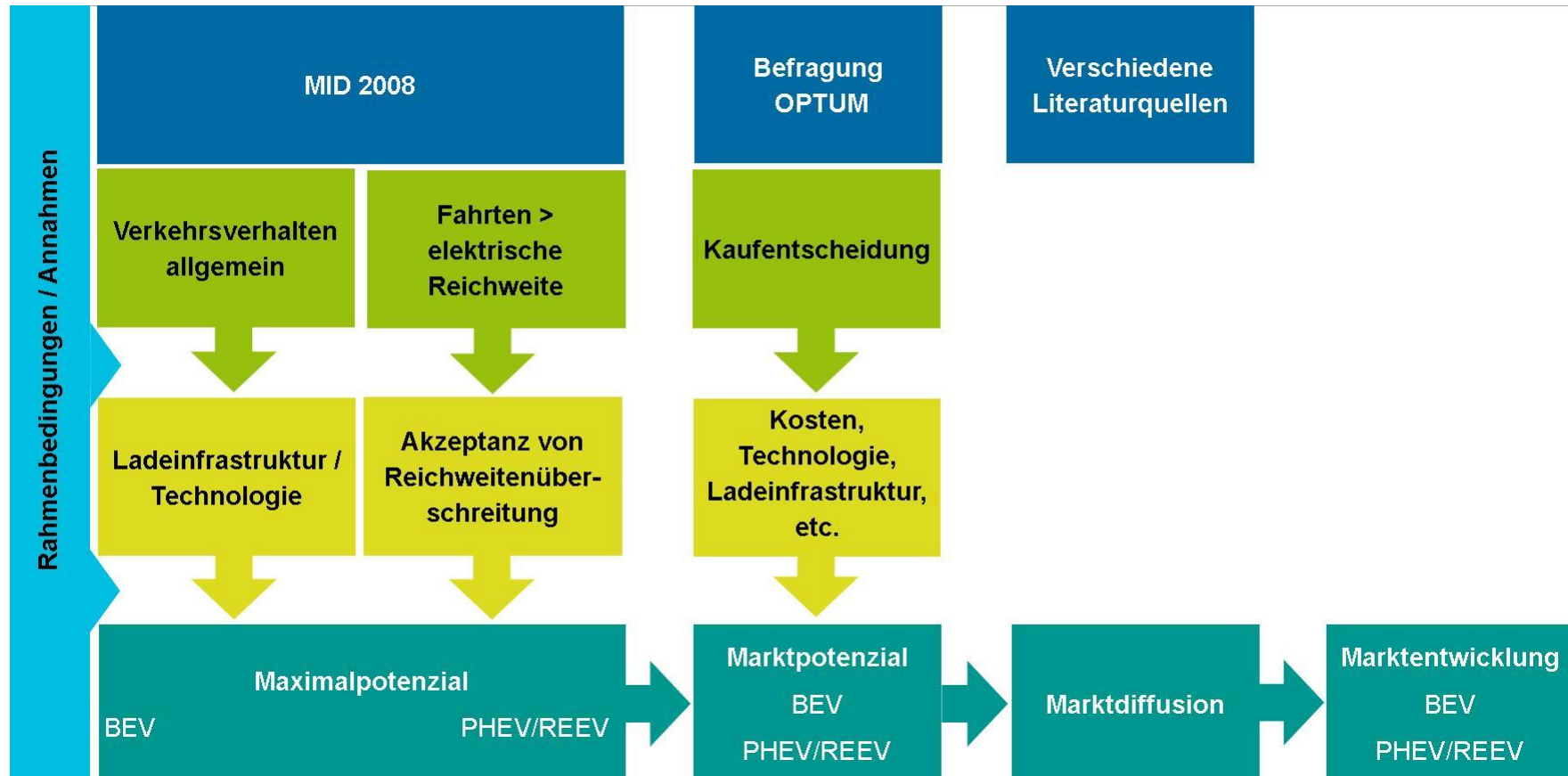
Marktentwicklung Szenario EMOB+



Agenda

- 1 Rahmenbedingungen und Beschreibung der Szenarien
- 2 Marktentwicklung elektrischer Pkw in Österreich
- 3 Marktentwicklung elektrischer Pkw in Deutschland

Methodik für die Ableitung der Marktentwicklung



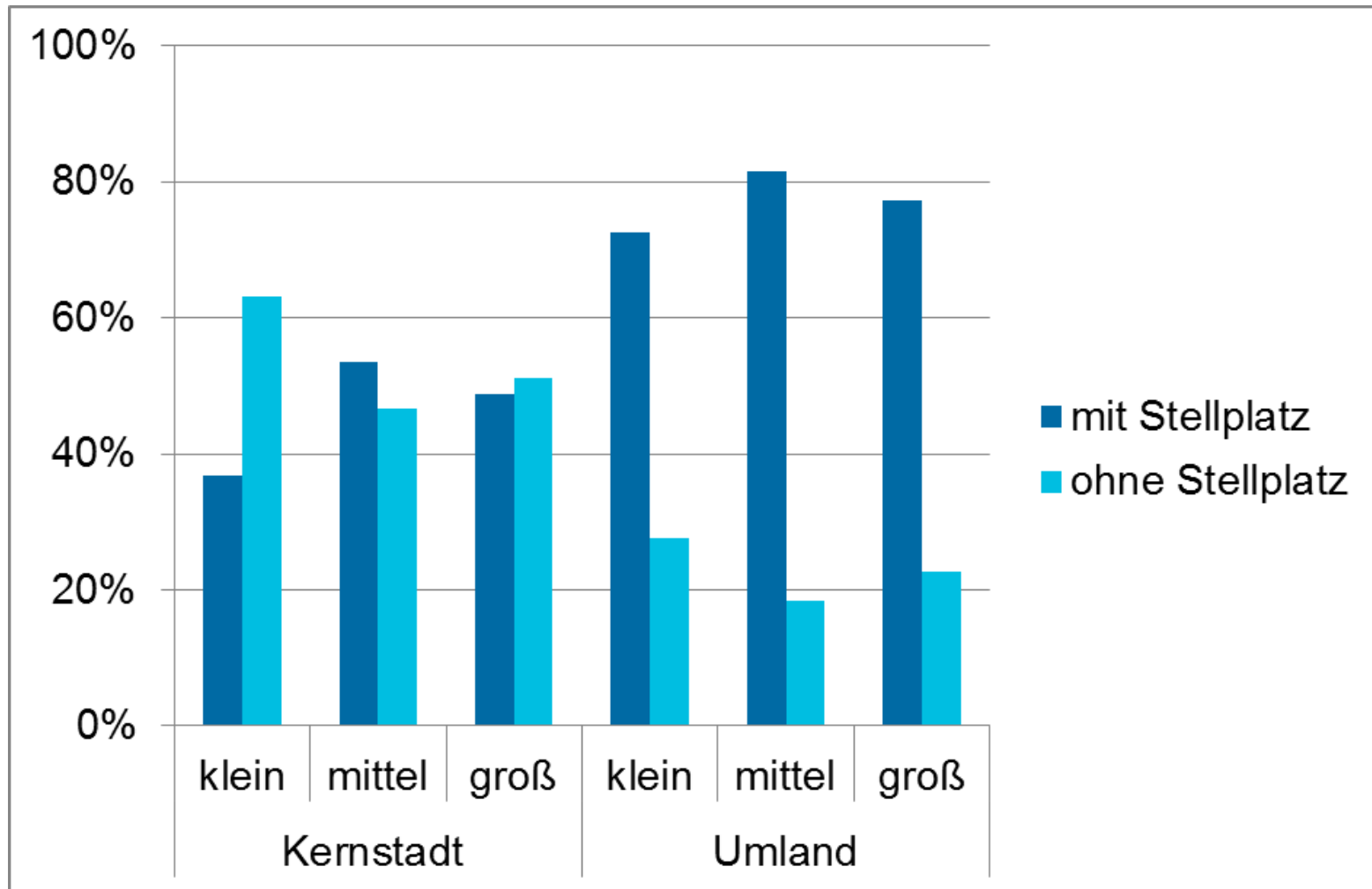
Bestimmung des Maximalpotenzials

Relevante Einschränkungen durch

- keine Möglichkeit der Ladung auf dem eigenen Grundstück
 - Annahme: Maximaler Anteil der Fahrzeuge, die elektrische Fahrzeuge sein können, liegt bei 15% (2020) bzw. 25% (2030)
 - Beschränkung gilt für alle elektrischen Pkw
- Fahrten, deren Länge über der elektrischen Reichweite liegen
 - Annahme: Maximal 4 Fahrten, die nicht durchgeführt werden können, werden je Jahr akzeptiert
 - Abbildung über Wahrscheinlichkeit einer Reichweitenüberschreitung (Poisson-Verteilung)
 - Beschränkung gilt nur für BEV

Geringere Einschränkungen durch das allgemeine Verkehrsverhalten.

Verteilung des Stellplatz für Pkw im Bestand – nach Fahrzeuggröße und Raumtyp



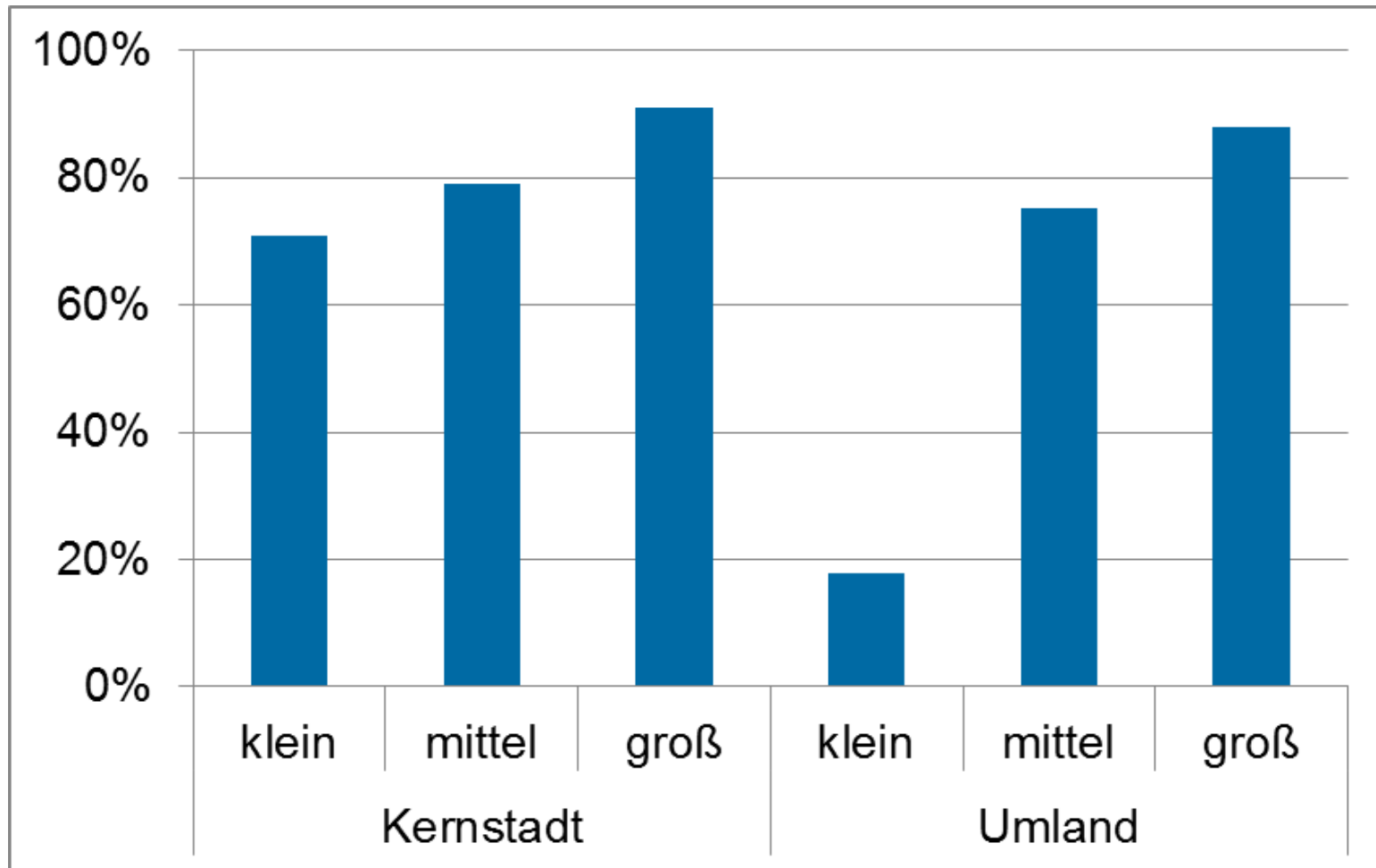
Bestimmung des Maximalpotenzials

Relevante Einschränkungen durch

- keine Möglichkeit der Ladung auf dem eigenen Grundstück
 - Annahme: Maximaler Anteil der Fahrzeuge, die elektrische Fahrzeuge sein können, ist 15% (2020) bzw. 25% (2030)
 - Beschränkung gilt für alle elektrischen Pkw
- Fahrten, deren Länge über der elektrischen Reichweite liegen
 - Annahme: Maximal 4 Fahrten, die nicht durchgeführt werden können, werden je Jahr akzeptiert
 - Abbildung über Wahrscheinlichkeit einer Reichweitenüberschreitung (Poisson-Verteilung)
 - Beschränkung gilt nur für BEV

Geringere Einschränkungen durch das Verkehrsverhalten.

Wahrscheinlichkeit der Reichweiteüberschreitung (häufiger als 4 Mal) bei BEV (Poisson-Verteilung)



Conjoint – Analyse: Simulation der Kaufentscheidung

Empirische Erhebung aus dem Jahr 2011

- Personen ab 18 Jahren, die in den folgenden 2 Jahren einen Neuwagenkauf planen
- Jeweils ca. 500 Personen je Größenklasse
- Entscheidung des Fahrzeugkaufs nach 8 Eigenschaften
 - Antriebstyp
 - Leistung
 - Anschaffungskosten
 - Kraftstoff- bzw. Stromkosten
 - CO₂-Emissionen
 - Reichweite je Ladung
 - Ladedauer
 - Privileg

Conjoint – Analyse: Conjoint Task (Bsp.)

Wenn das Ihre einzigen Optionen sind, welches Fahrzeug wählen Sie?

Motor	Verbrennungsmotor	Plug-In-Hybrid	Elektromotor
Leistung	120 kW/ 165 PS	120 kW/ 165 PS	90 kW/ 120 PS
CO ₂	100 g/km	50 g/km	5 g/km
Anschaffungskosten	24.000 €	29.000 €	35.000 €
Kraftstoffkosten	12 €/100 km	8 €/100 km	4 €/100 km
Reichweite pro Ladung			200 km
Ladedauer			8 Stunden
Privilegien			Kostenfreie für Elektroautos reservierte Parkplätze in Innenstädten

Mit Blick auf das, was Sie über den Automarkt wissen: Würden Sie dieses Fahrzeug, das Sie hier ausgesucht haben, tatsächlich kaufen?

☐ Ja
☐ Nein

Weiter

0%  100%

Politische Maßnahmen (Szenario EM⁺) in Deutschland: Umsetzung

Niedriger Zielwert bei der CO₂-Regulierung

- Höhere Anschaffungskosten für ICEV
- Geringere Kraftstoffverbrauch → geringere Kraftstoffkosten

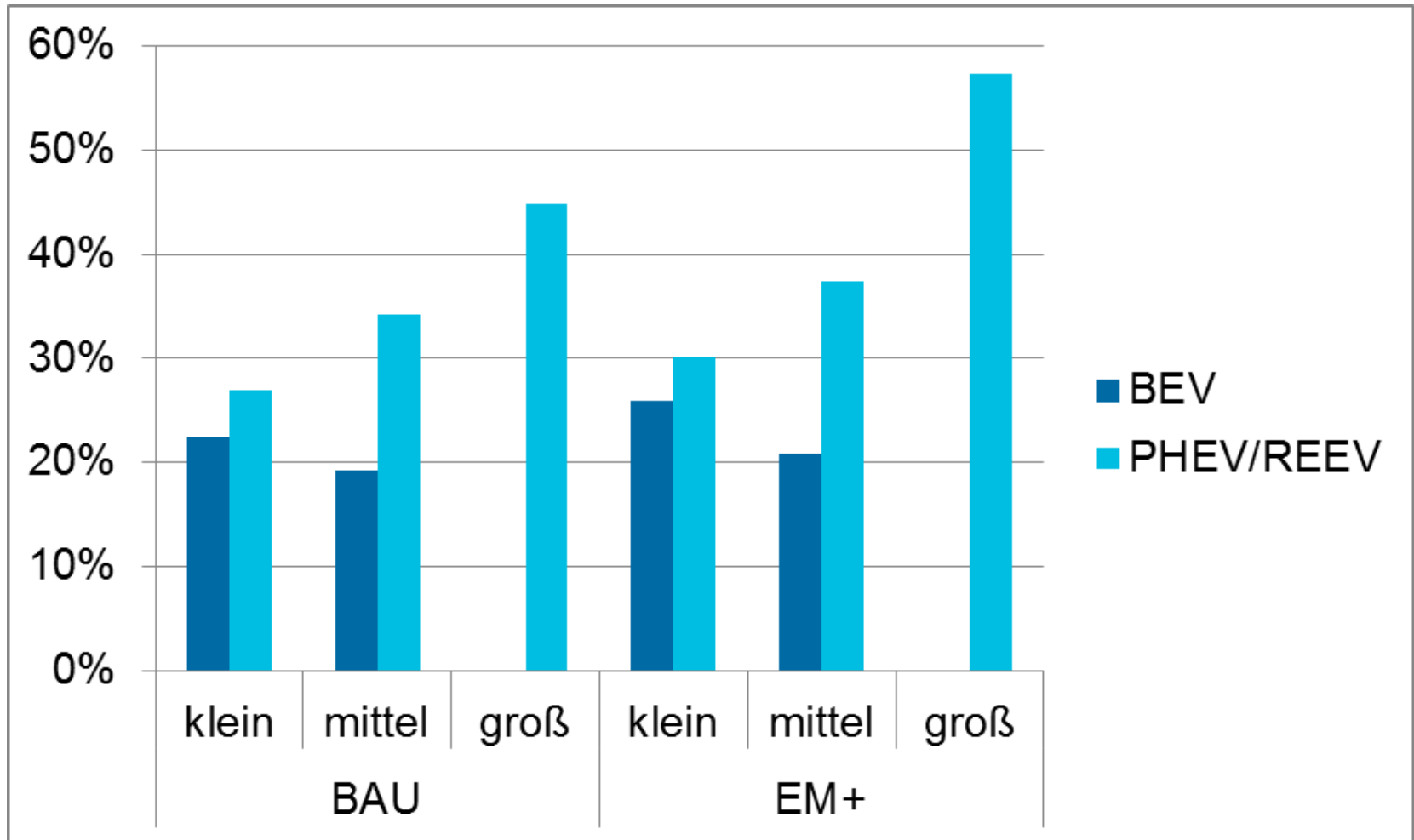
Erhöhung der Energiesteuern

- BAU: Keine Anpassung der Energiesteuern → reale Verringerung der Steuern
 - Endkundenpreis 2030: Benzin – 1,77 €₂₀₁₀/l; Diesel – 1,72 €₂₀₁₀/l
- EM⁺: Reale Verdoppelung bzw. Verdreifachung der Energiesteuern auf Benzin bzw. Diesel
 - Endkundenpreis 2030: Benzin – 2,30 €₂₀₁₀/l; Diesel – 2,55 €₂₀₁₀/l

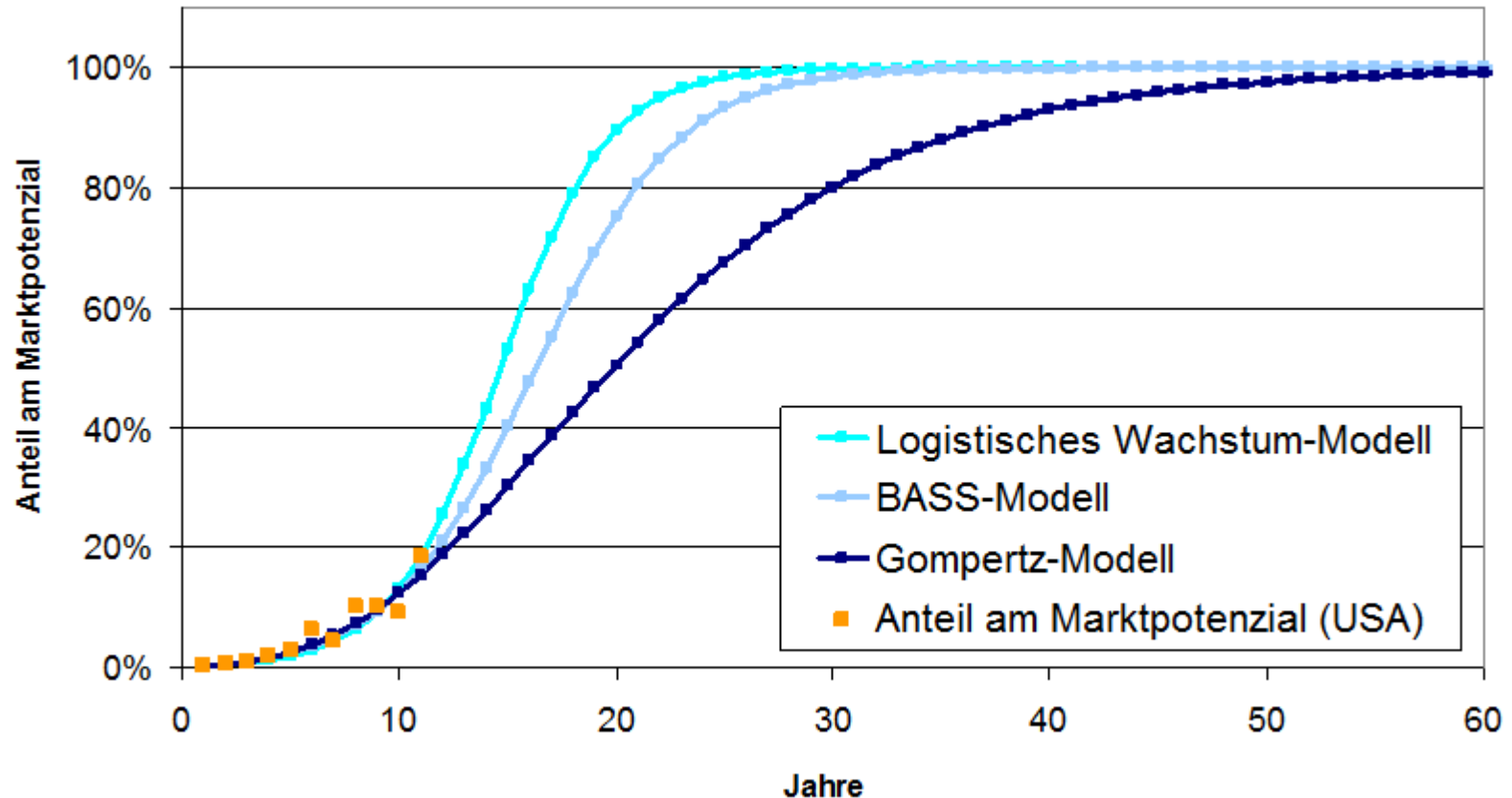
Feebate-System

- Abgabe für ICEV: 570 – 700 €₂₀₁₀ (2020), 340 – 450 €₂₀₁₀ (2030)
- Förderung für xEV: 1070 – 2140 €₂₀₁₀ (2020), 280 – 550 €₂₀₁₀ (2030)

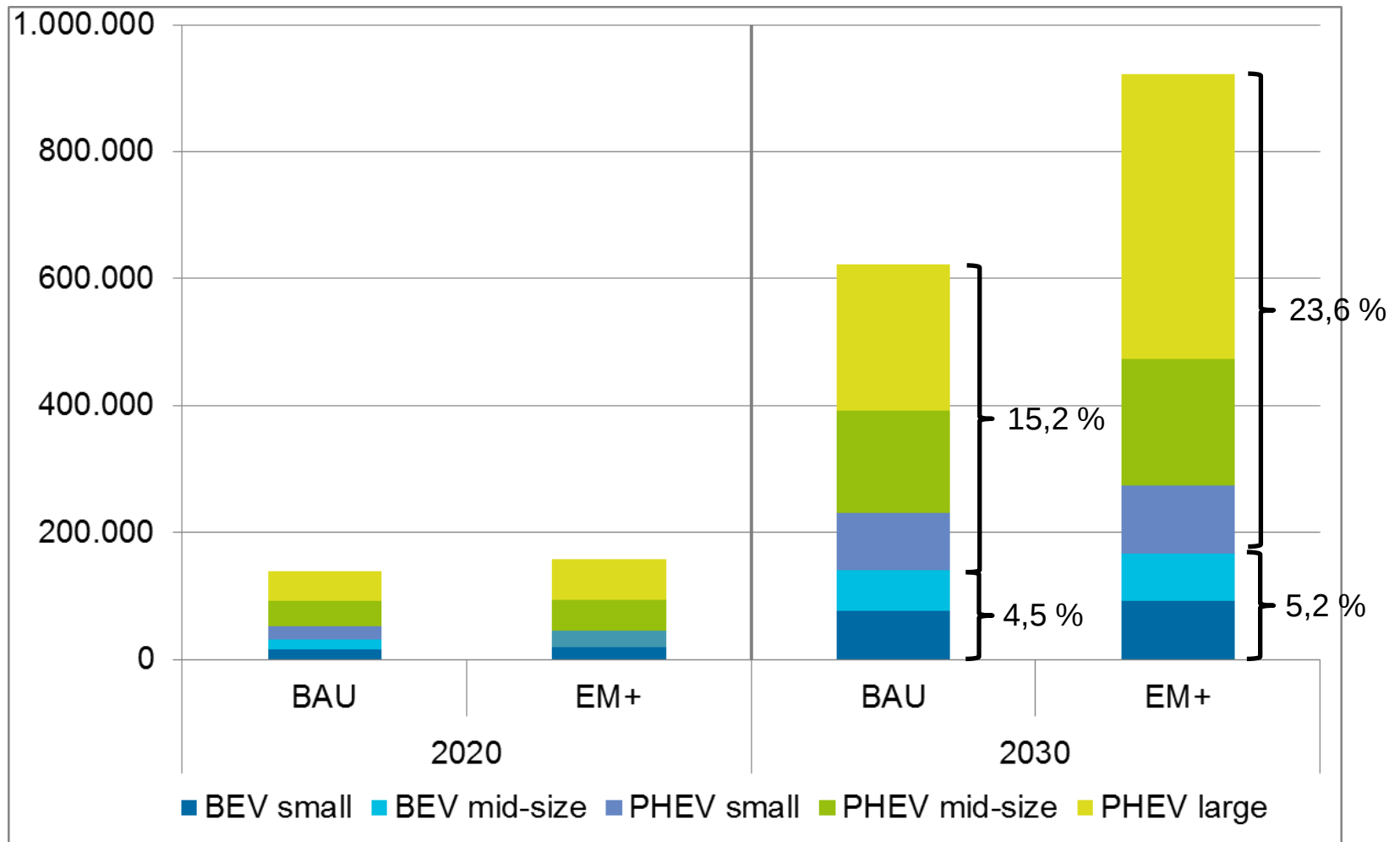
Ergebnis – Kaufentscheidung (2030)



Annahme Marktdiffusion – Gompertz-Funktion – Datenfitting nach Marktanteil von HEV in den USA



Neuzulassungsentwicklung elektrischer Pkw



Bestandsentwicklung elektrischer Pkw

