



wege entstehen, indem wir sie gehen
paths emerge in that we walk them

Wegener Center



ivt
Institut für
Verbrennungskraftmaschinen
und Thermodynamik



Economics of Climate and Environmental Change Research Group

EconClim

Instrumente für die Markteinführung von CO₂-armen Antriebstechnologien für Fahrzeuge

S. Seebauer, K. Steininger, W. Grossmann, V. Kulmer, S. Puffer, A. Wolf

Wegener Center für Klima und Globalen Wandel, Karl-Franzens-Universität Graz

S. Hausberger, M. Dippold, M. Rexeis, M. Schwingshackl, M. Zellinger

Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik, Technische Universität Graz

Vortrag am 14. Klimatag
05. April 2013, Wien

Dieses Projekt wird aus Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert und im Rahmen des Austrian Climate Research Program durchgeführt.

Das Projekt STEP

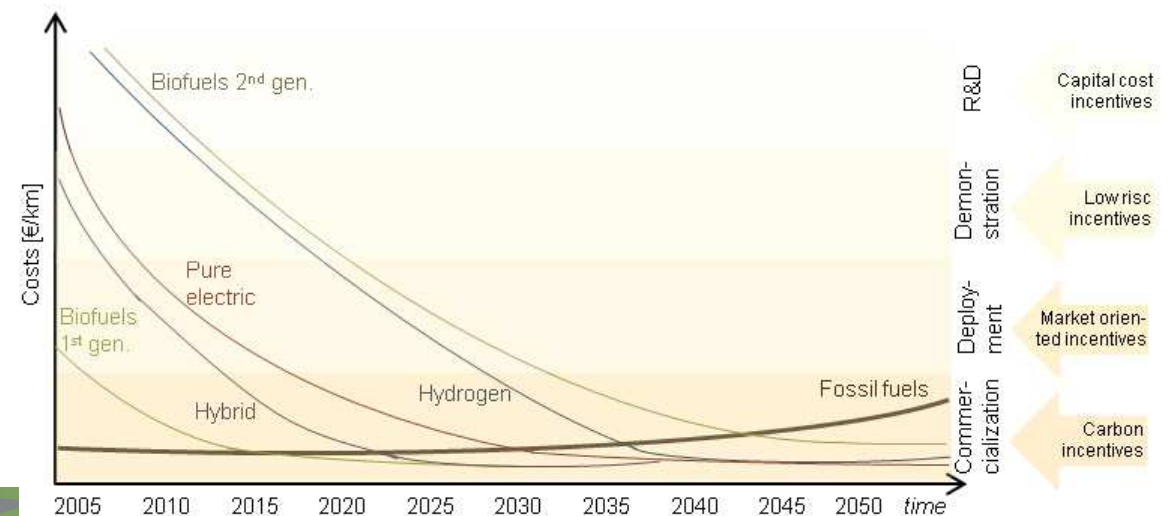


- Supporting Technological and market success for low-carbon vEhicle Propulsion
- Projektlaufzeit 04/2011 – 05/2013
- gefördert in ACRP 3rd call
- Projektpartner:
 - Wegener Center für Klima und Globalen Wandel, Karl-Franzens-Universität Graz
 - Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik, Technische Universität Graz

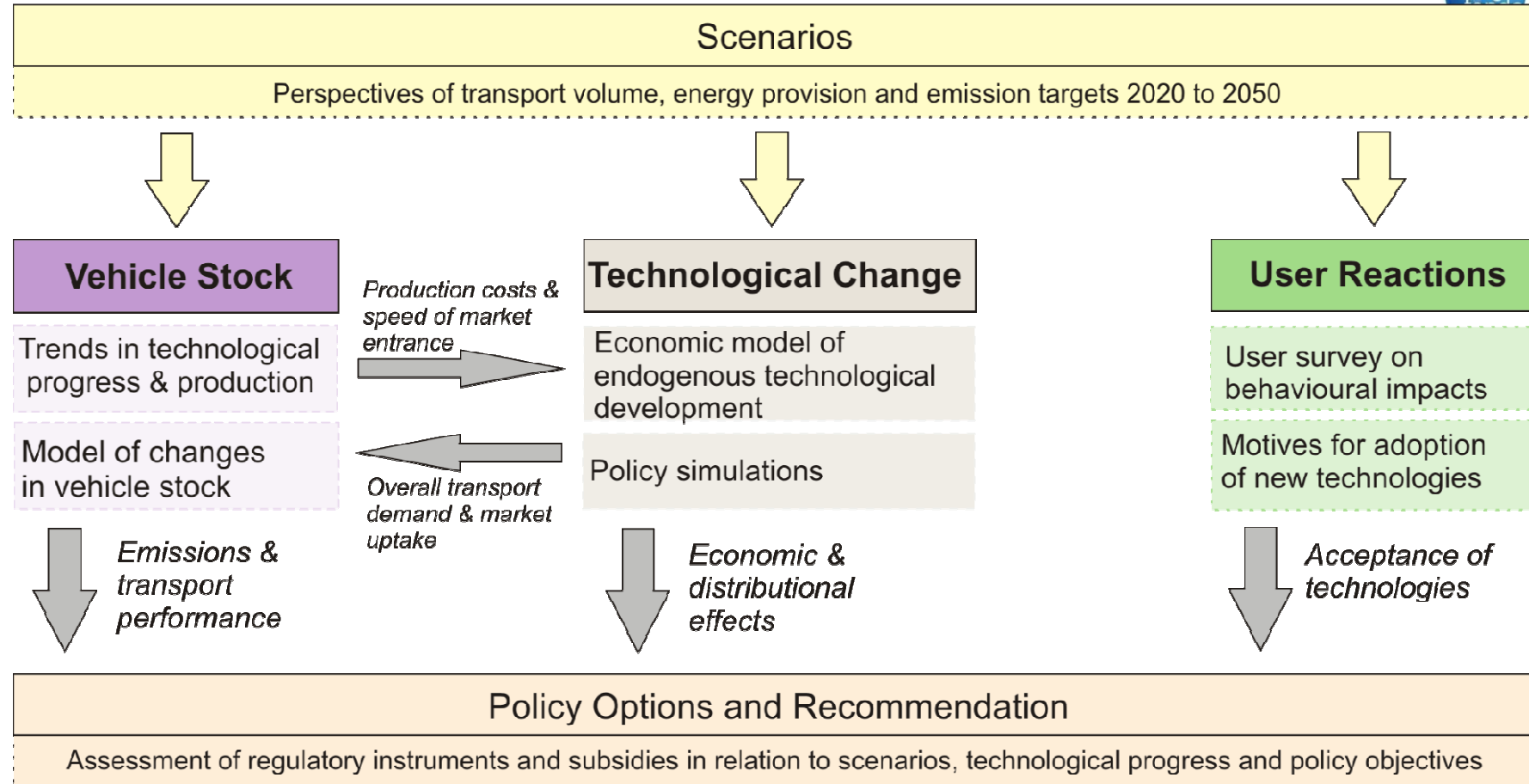


Fragestellung

- Marktdurchdringung von alternativen Fahrzeug-Antriebstechnologien in Österreich
 - Zeithorizont bis 2050
 - Vergleich Otto-Motor, Plugin-Hybrid, Elektroauto, Brennstoffzelle
- Bewertung von Politikinstrumenten für die verschiedenen Phasen des technologischen Wandels
- Forcierung des Markteintritts weniger CO₂-intensiver Antriebstechnologien



Projektdesign



Lerneffekte
Flottenmodell
IVT

CGE-Modell
WEGC

Befragung
WEGC

Methode Flottenmodell

- **Vehicle Technology and Cost Model – VeTCoM**
 - Simulation technologischer Lerneffekte für Pkw und 2-Rad
 - alle relevanten Parameter für Energie- und Klimapolitik wurden integriert für Prognosen bis 2050
 - Lebenszykluskosten, Veränderungen in Sektorale Zuordnung von I/O-Table
- **Network Emission Model - NEMO**
 - Emissionsmodellierung für Straßennetzwerk Österreich
 - > Flottenberechnung, Energieverbrauch, CO₂
 - weitere ausgewertete Luftschadstoffemissionen: CH₄, N₂O, Partikel (PM₁₀), CO



Methode CGE-Modell

- Makroökonomisches Modell (CGE)
 - Multisektoral (50 Wirtschaftssektoren)
 - Österreich als kleine offene Volkswirtschaft
 - Dynamisches Modell in Jahresschritten (2010-2050)
 - Fokus: Technologischer Wandel im MIV
 - Endogener technologischer Fortschritt durch qualifizierte Arbeitskräfte und Entwicklungsniveau im Vorjahr
 - Exogene Lernrate (jährliche Kostendegression)
 - Wirtschaftssektor MIV wird in 4 Technologien explizit dargestellt (bottom-up in top-down):
 - ICE, Plug-In, Elektro und Brennstoffzelle
 - ÖV als eigener Sektor

Methode Nutzerbefragung

- Haushalte, die in den Jahren 2009-2011 eine öffentliche Förderung für den Kauf eines E-Fahrzeugs erhalten haben
 - Early Adopters
 - alltägliche Nutzungserfahrung
- standardisierte postalische Befragung in Kooperation mit Förderstellen
- Zufallsstichprobe aus Adressen in Förderanträgen
- Erhebungszeitraum 12/2011 - 04/2012
- Rücklaufquote 28,9%
- Netto-Stichprobe n=1546 Personen



FA 17A, Energiewirtschaft und allgemeine technische Angelegenheiten, Fachstelle Energie, Steirischer Umweltlandesfonds,
Burggasse 9/III, A-8010 Graz, Telefon: 0316 / 877 - 3955 oder 4780, Fax: 0316 / 877 - 4559, E-Mail: umweltlandesfonds@stmk.gv.at

ANTRAG auf Bewilligung einer Direktförderung für
elektrisch betriebene PKW oder
elektrisch betriebene zweispurige KFZ ohne Zulassung oder
elektrisch betriebene einspurige KFZ einschließlich E-Fahrrad



Das Land
Steiermark

BITTE IN BLOCKSCHRIFT AUSFÜLLEN!

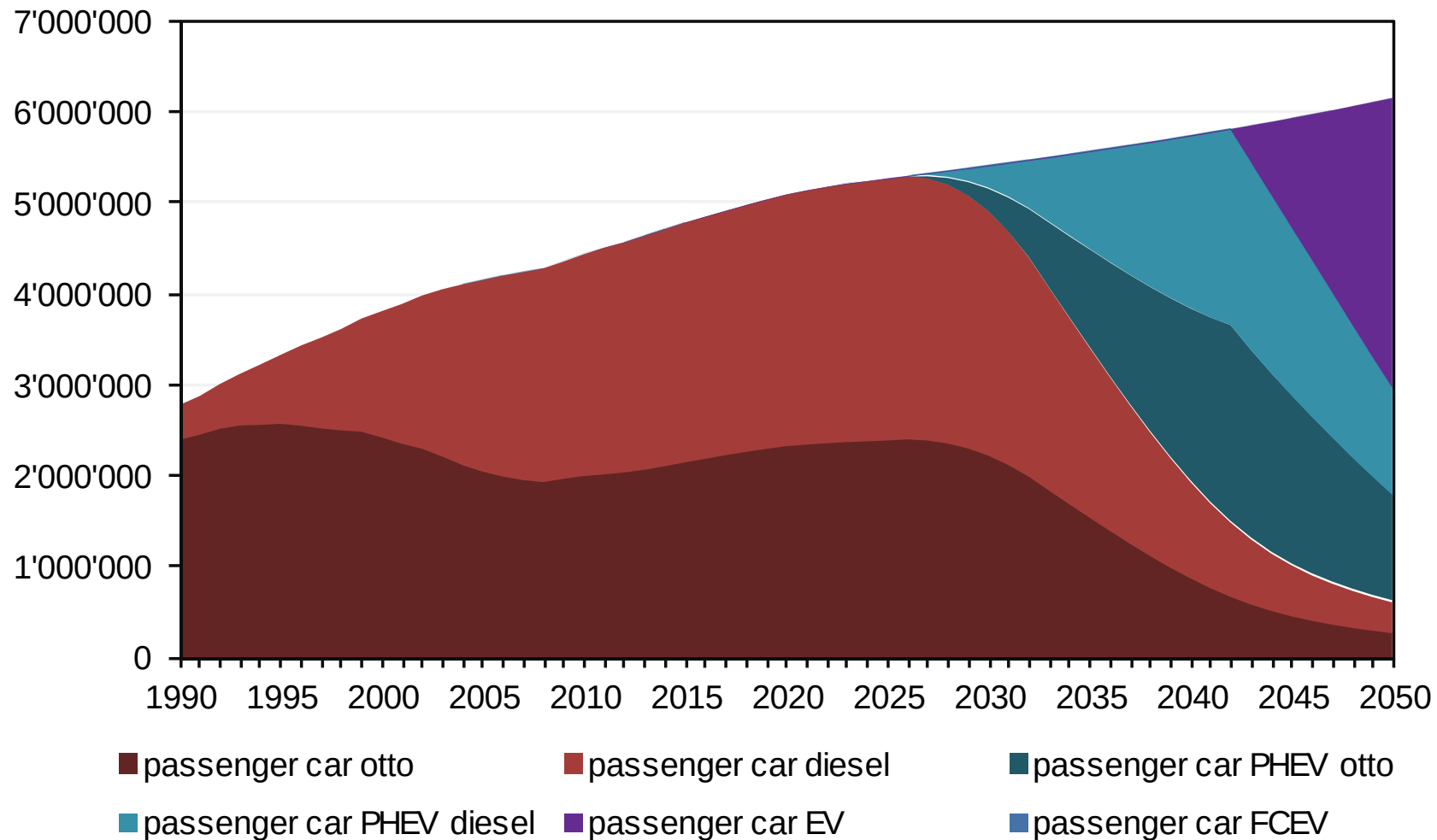
Förderungsgegenstand

Von dem/der Förderungswerber/in auszufüllen:

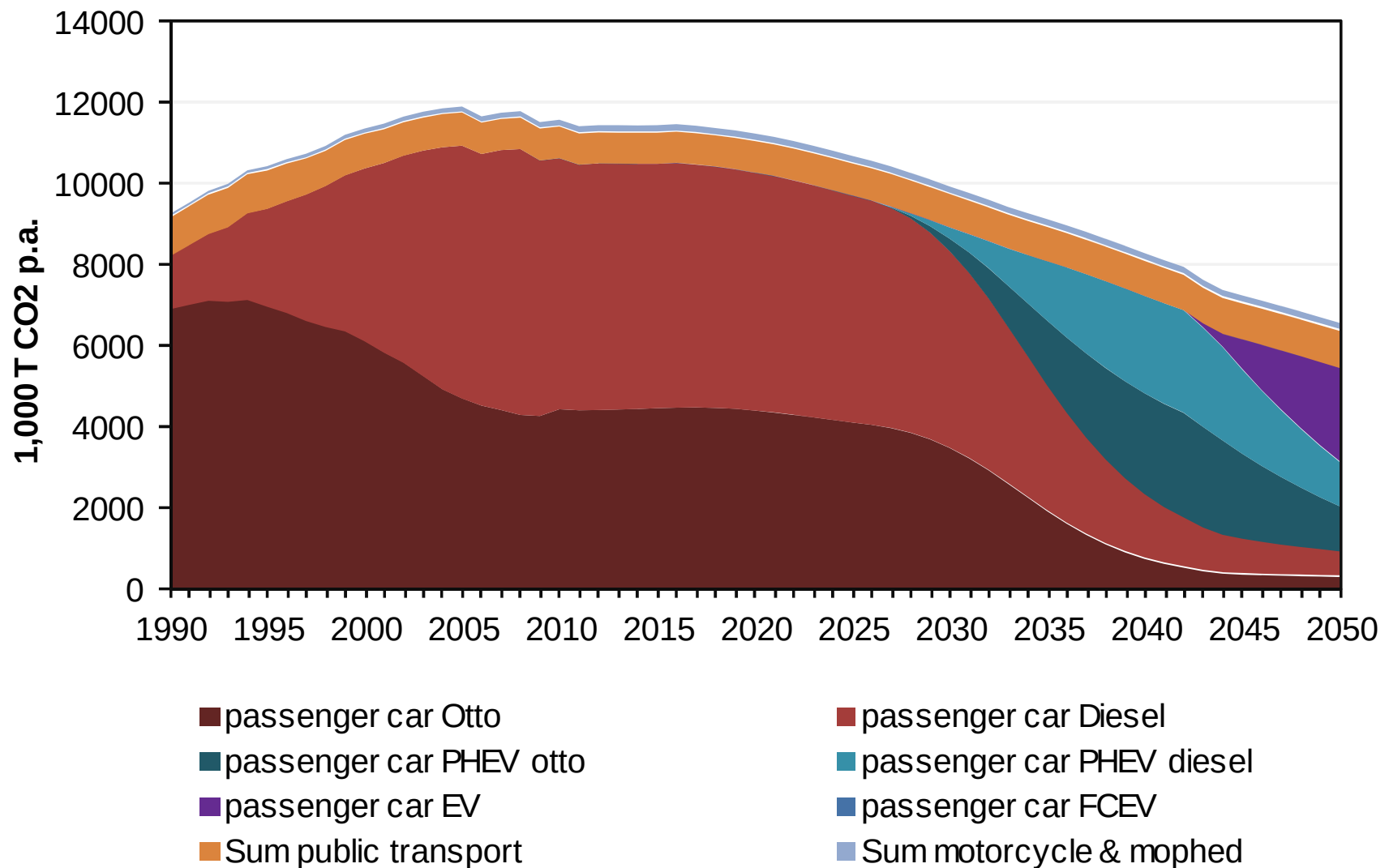
- ☐ elektrisch betriebener PKW
☐ elektrisch betriebenes einspuriges KFZ mit Zulassung
☐ elektrisch betriebenes zweispuriges KFZ ohne Zulassung
☐ E-Fahrrad (inklusive Nachrüstsatz)

- ☐ neu
☐ Umbau

Business-as-usual (BAU) Szenario - Fahrzeugbestand



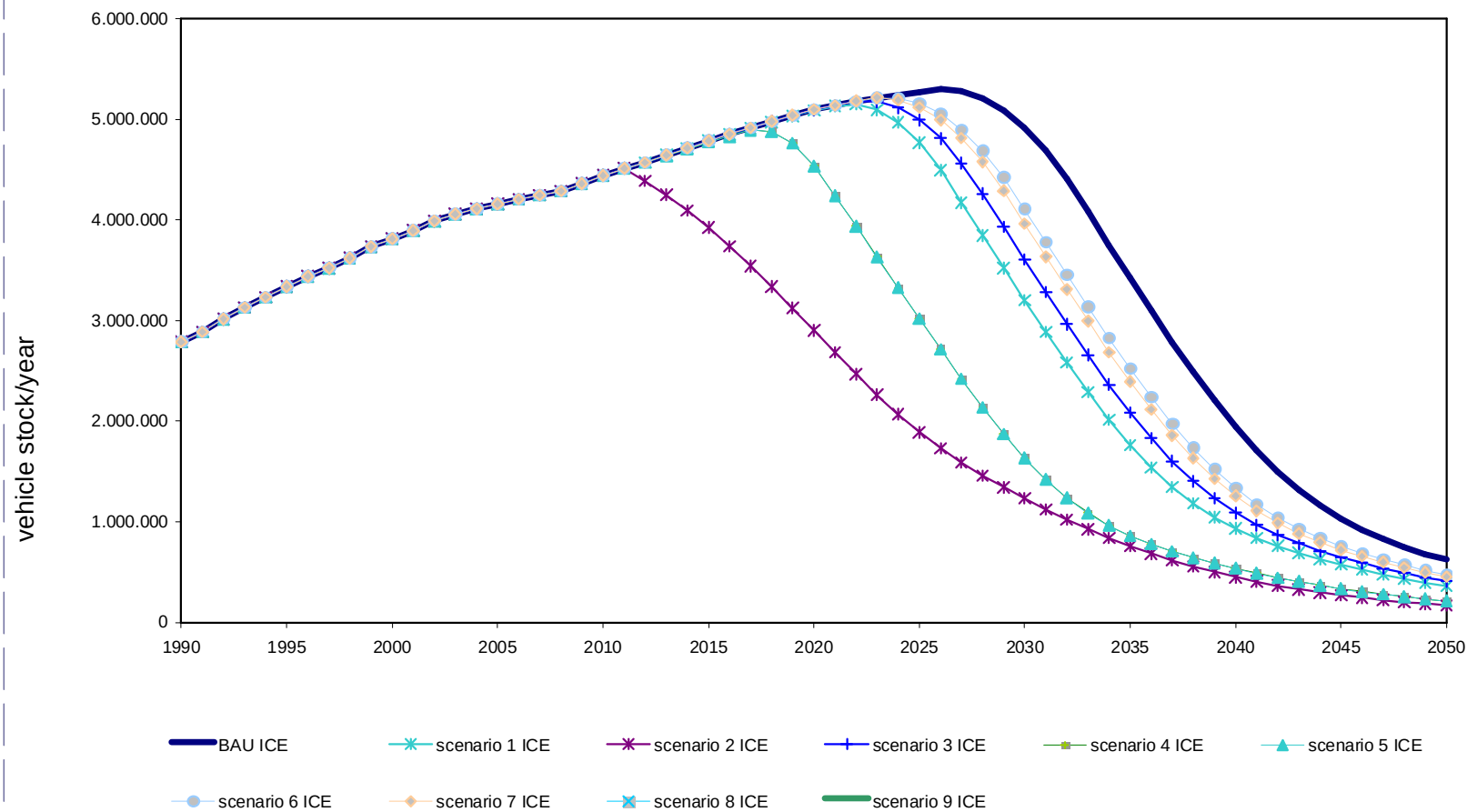
Business-as-usual (BAU) Szenario – CO₂-Emissionen



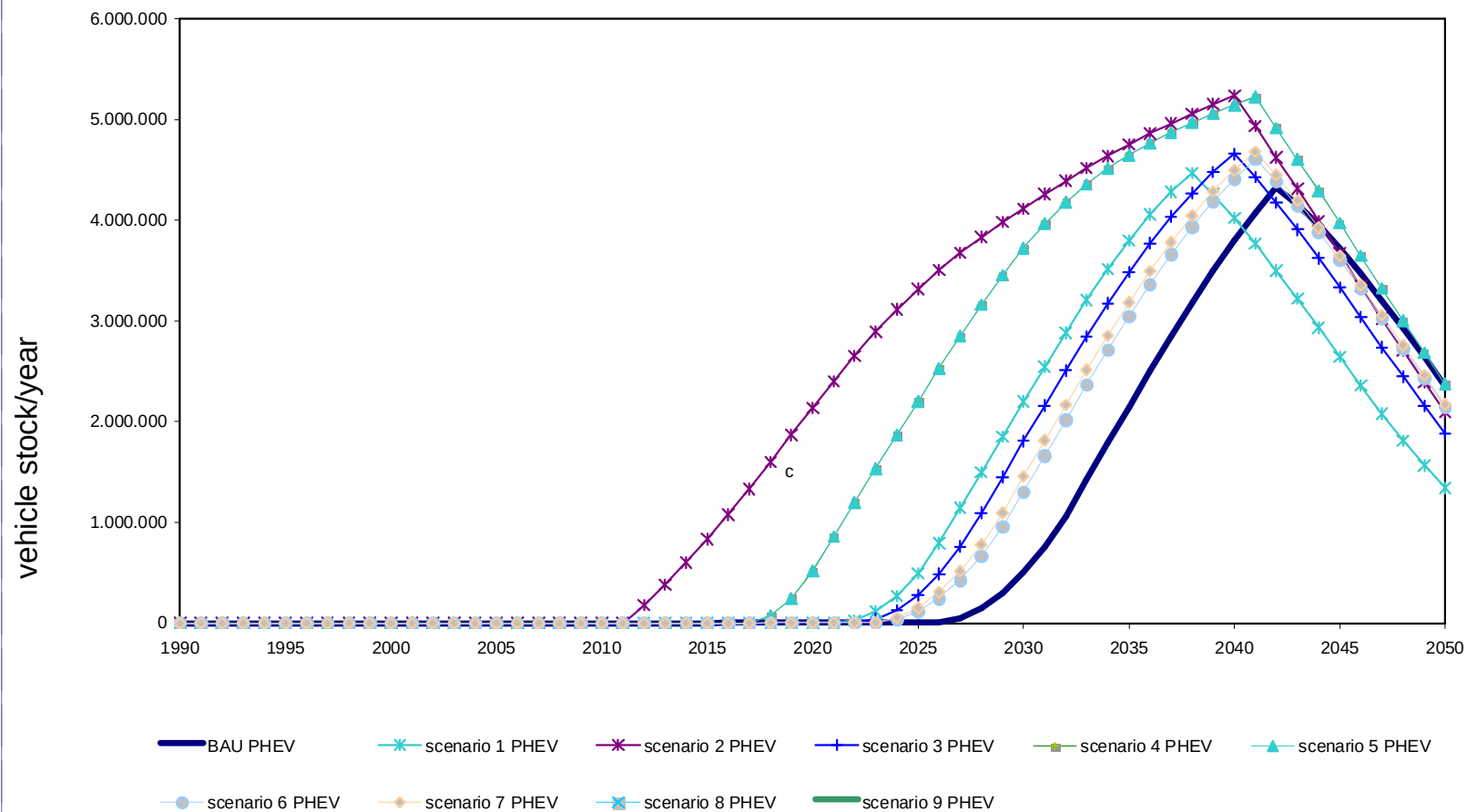
- Szenarienauswahl nach
 - CO₂-Reduktionspotenzial
 - Entwicklungsstand der Technologie
 - finanz- vs. ordnungspolitische Instrumente

1	Anhebung Mineralölsteuer, Subvention F&E für umweltfreundliche Technologien	
2	ICE Phase-out: kontinuierliche Abnahme ICE Zulassungen	
3	Subvention des Kaufpreises Brennstoffzelle	
4	Anhebung NOVA, gestaffelt nach Technologie	-
5		plus Subvention ÖV
6	Road Pricing, gestaffelt nach Technologie	plus Subvention F&E
7		plus Subvention ÖV

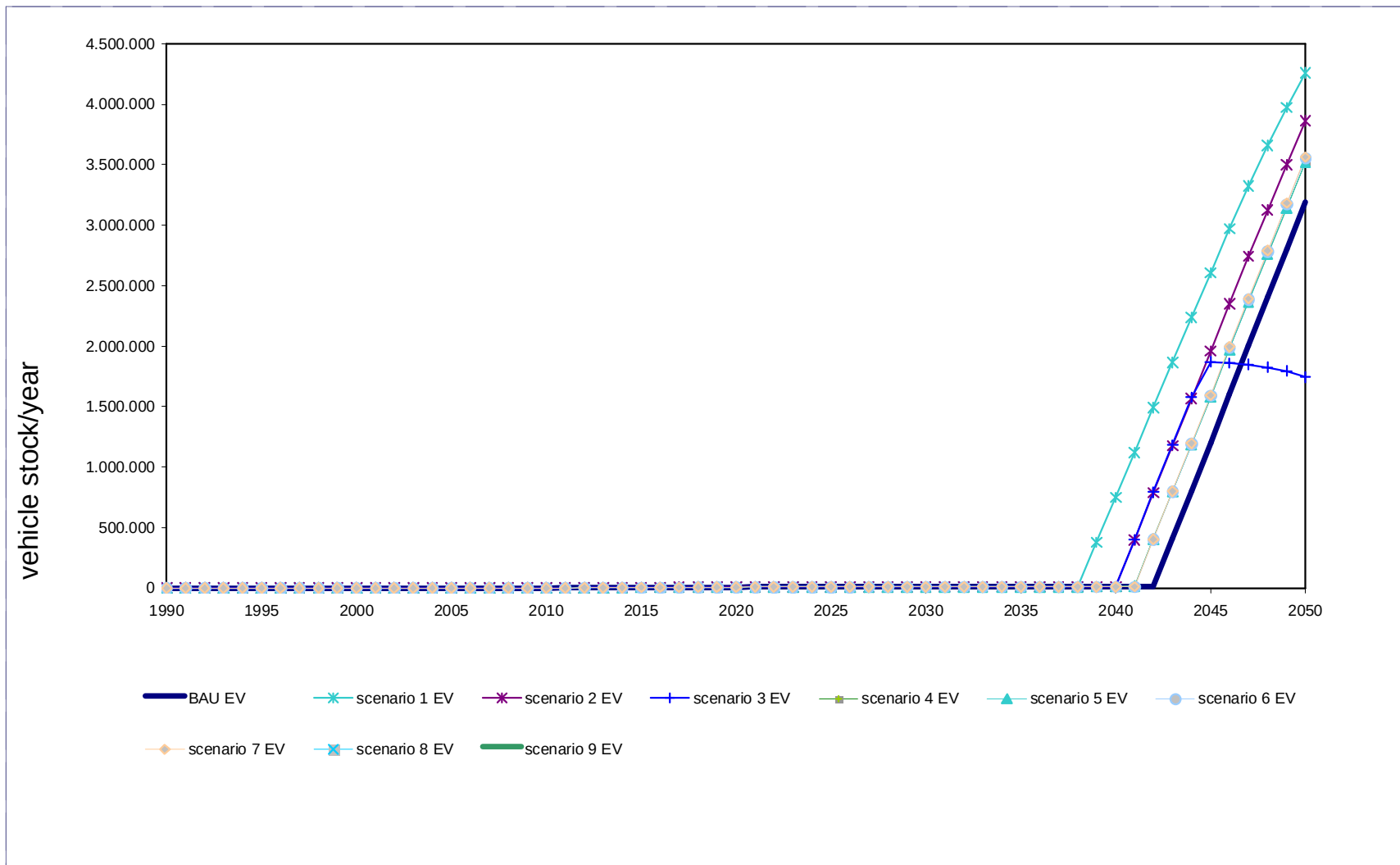
Fahrzeugbestand ICE



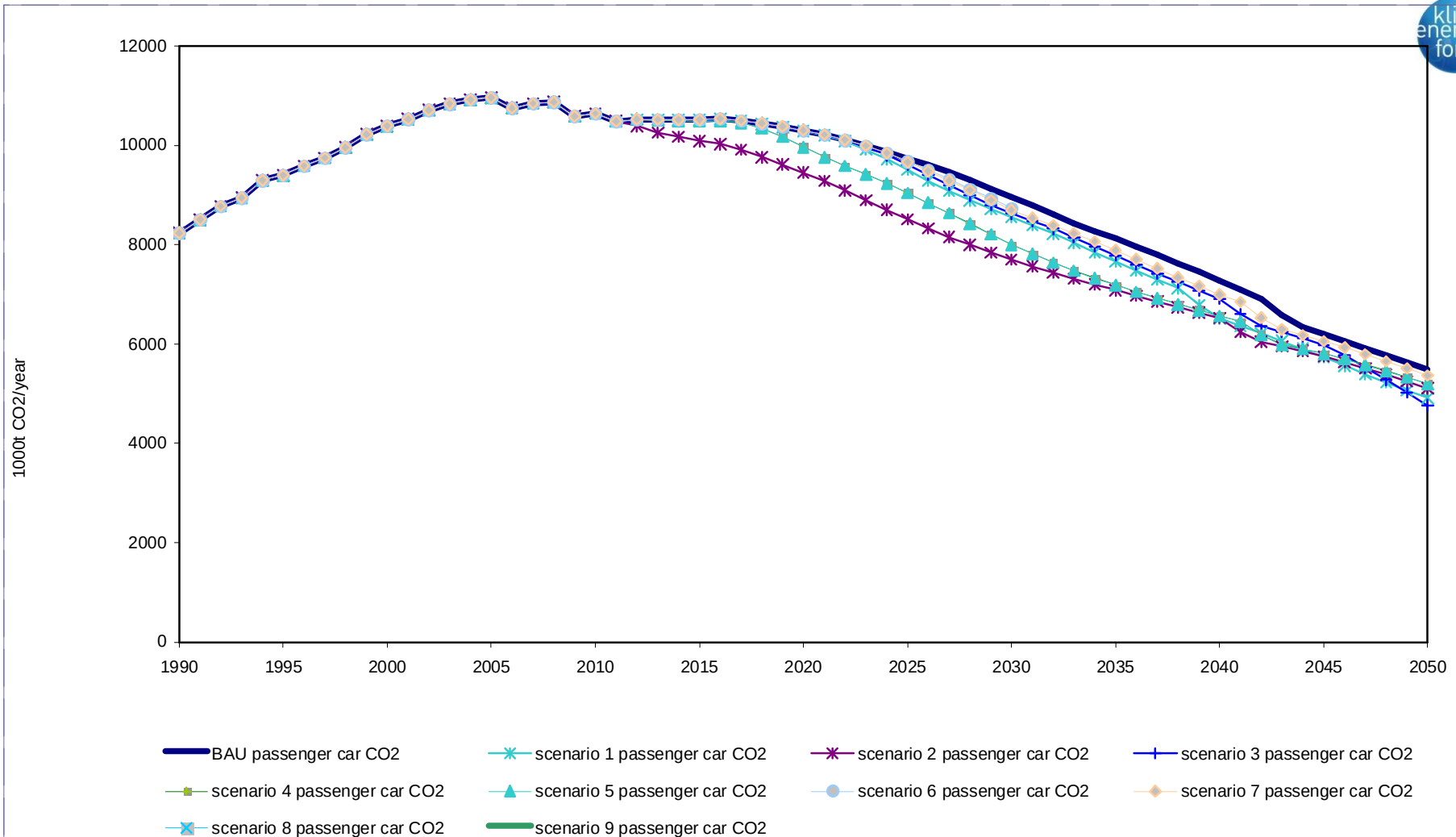
Fahrzeugbestand Plugin



Fahrzeugbestand EV

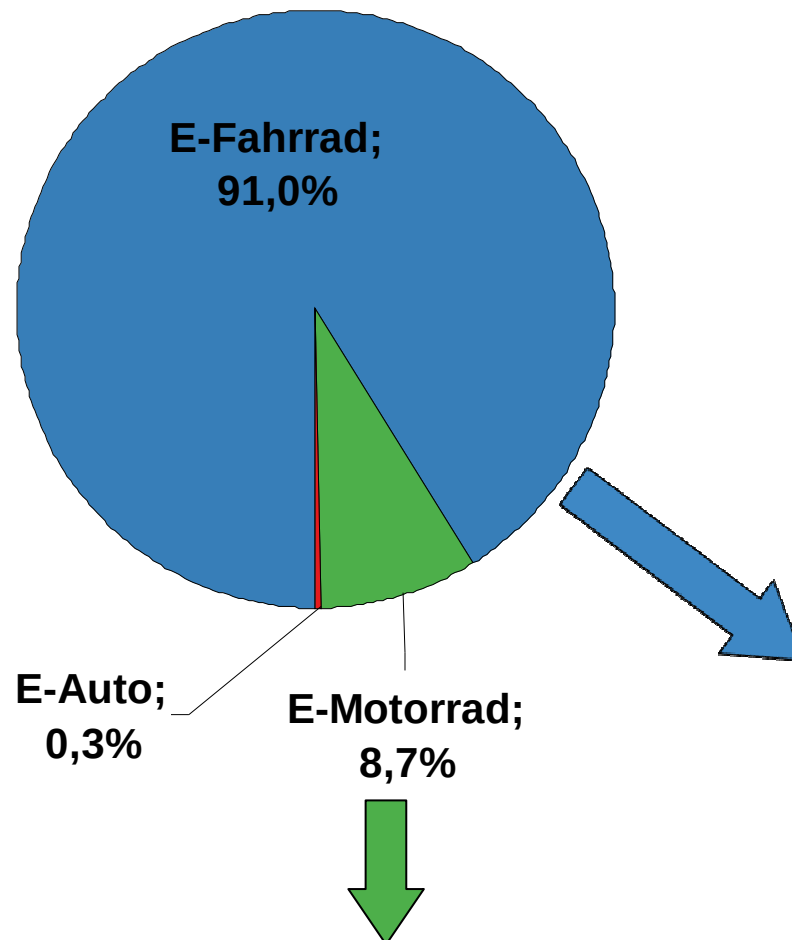


Entwicklung CO2-Emissionen



Durch Förderung erreichte Zielgruppe

vergebene Förderungen:



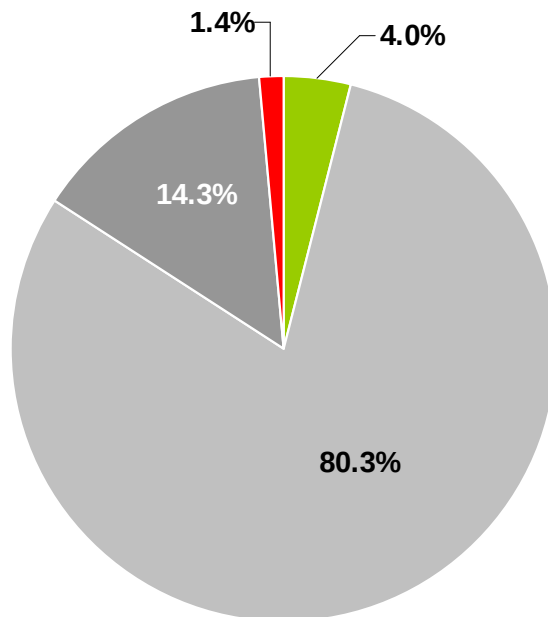
- Förderanteil von 15% des Listenpreises
- alle Einkommensklassen erreicht
- niedrige Bildungsstufen nicht erreicht

- 62% sind älter als 60 Jahre
- 59% sind männlich

- vermehrt in ländlichen Regionen
- 76% sind männlich

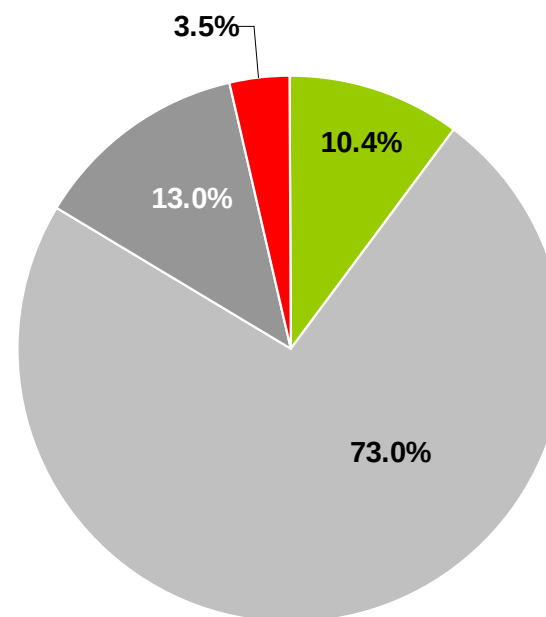
Wirkung auf Mobilitätsverhalten

E-Fahrrad-Besitzer: Autobestand



- weniger Autos als vor dem Kauf
- keine Veränderung
- Haushalt ohne Auto
- mehr Autos als vor dem Kauf

E-Motorrad-Besitzer: Autobestand



- weniger Autos als vor dem Kauf
- keine Veränderung
- Haushalt ohne Auto
- mehr Autos als vor dem Kauf

Modal Split
auf Wegen
für...

	mit E-Fahrrad	mit E-Motorrad
...Arbeit/Ausbildung	25%	36%
...Einkauf/Erledigung	25%	28%
...Freizeit	39%	33%

Schlussfolgerungen

- Kopplung CGE+NEMO
 - Neuzulassungen und Verkehrswachstum endogen im CGE bestimmt
 - Flottendurchdringung und Fahrleistung im NEMO
- nächste Schritte bis Projektabschluss:
 - CGE-Modell: indirekte Effekte der Politikinstrumente auf Sektoren sowie Konsum privater Haushalte
 - Nutzerbefragung: Einflussfaktoren auf Technologieadoption und soziale Diffusion im Bekanntenkreis
 - Gesamtwirtschaftliche Bewertung der Politikmaßnahmen zusätzlich zu direkten Effekten auf MIV (Bestand, Pkm, CO₂)