

Gedankenexperimente zur Pkw-Maut auf Autobahnen

Modellkonzept und Anwendung zur Bestimmung von Verteilungseffekten unterschiedlicher Mautmodelle

Dipl. rer. pol. techn. Christine Weiß, Dr.-Ing. Bastian Chlond,
Dr.-Ing. Volker Waßmuth, Dipl.-Ing. Michael Heilig, Prof. Dr.-Ing. Peter Vortisch

Konferenz „Verkehrsökonomik und -politik“, 12. Juni 2015

INSTITUT FÜR VERKEHRSWESEN, FAKULTÄT FÜR BAUINGENIEUR-, GEO- UND UMWELTWISSENSCHAFTEN



Wir möchten heute über die Pkw-Maut diskutieren ...ein Gedankenexperiment

- Stellen Sie sich vor:
 - ...die Pkw-Maut wird auf Bundesautobahnen (BAB) eingeführt
 - ...alle Pkw müssen für die Nutzung Maut bezahlen
 - ...die Mautformen orientieren sich an
 - Schweiz (Jahresvignette)
 - Österreich (Vignetten unterschiedlicher Geltungsdauer)
 - Frankreich (fahrleistungsabhängig)

 **Wie hoch sind die jährlichen Mautbelastungen für verschiedene Pkw-Nutzergruppen?**

 **Wie und durch wen werden Pkw über längere Zeiträume, z.B. ein Jahr auf BAB genutzt?**

- Untersuchungsgegenstand und notwendiger Datenbedarf
- Methodik
 - CUMILE
 - VALIDATE
 - Kombination der beiden Modelle
 - Mautbelastung unter verschiedenen Mautformen
- Ergebnisse
 - BAB-Nutzung
 - Mautbelastung
- Zusammenfassung und Ausblick

...was wissen wir über die Pkw-Nutzung in Deutschland?

- Mittlere Jahresfahrleistungen
 - Ca. 12.000 km pro Jahr
 - ... aber wie sieht das mit der Verteilung aus?
- Mittlere Tagesfahrleistungen
 - An jedem Tag werden ca. 40% aller Pkw **gar nicht** genutzt
 - ... aber kann man von einem Tag auf viele schließen?
- Nutzung nach Straßenkategorien
 - ... aber wovon hängt eine BAB-Nutzung ab?

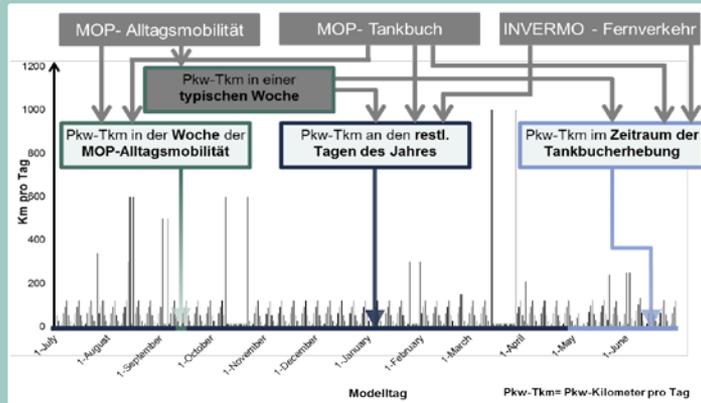


Die Fragestellung benötigt Informationen über:

- Repräsentative Pkw-Nutzungsprofile über lange Zeiträume
 - ein ganzes Jahr
- Verortung der Fahrleistung auf verschiedenen Straßenkategorien
- Sozio-demografischen Eigenschaften der Pkw-Halter

- Untersuchungsgegenstand und notwendiger Datenbedarf
- Methodik
 - CUMILE
 - VALIDATE
 - Kombination der beiden Modelle
 - Mautbelastung unter verschiedenen Mautformen
- Ergebnisse
 - BAB-Nutzung
 - Mautbelastung
- Zusammenfassung und Ausblick

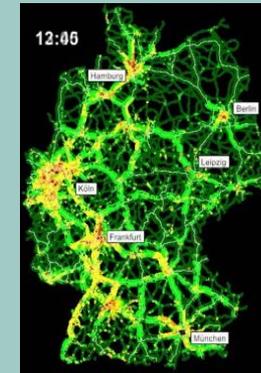
CUMILE (Car Usage Model Integrating Long Distance Events)



→ Tages-Km der CUMILE-Flotte über ein Jahr

→ BAB-Kilometer an jeden Tag eines Jahres für alle CUMILE-Pkw

Verkehrsnachfragemodell VALIDATE



→ BAB-Anteile von Pkw-Wegen verschiedener Distanzen



Mautformen: (a) Jahresvignette, (b) Kombination von Vignetten, (c) fahrleistungsabhängige Gebühr

→ Jährliche Mautbelastung der CUMILE-Pkw unter verschiedenen Mautformen

■ Modellierung:



Wegetagebücher von
Personen über eine Woche
(2005-2012)

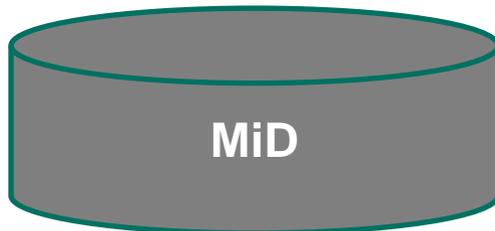


Fahrleistungs- & Treibstoff-
verbrauchserhebung von Pkw
über 8 Wochen (2005-2012)



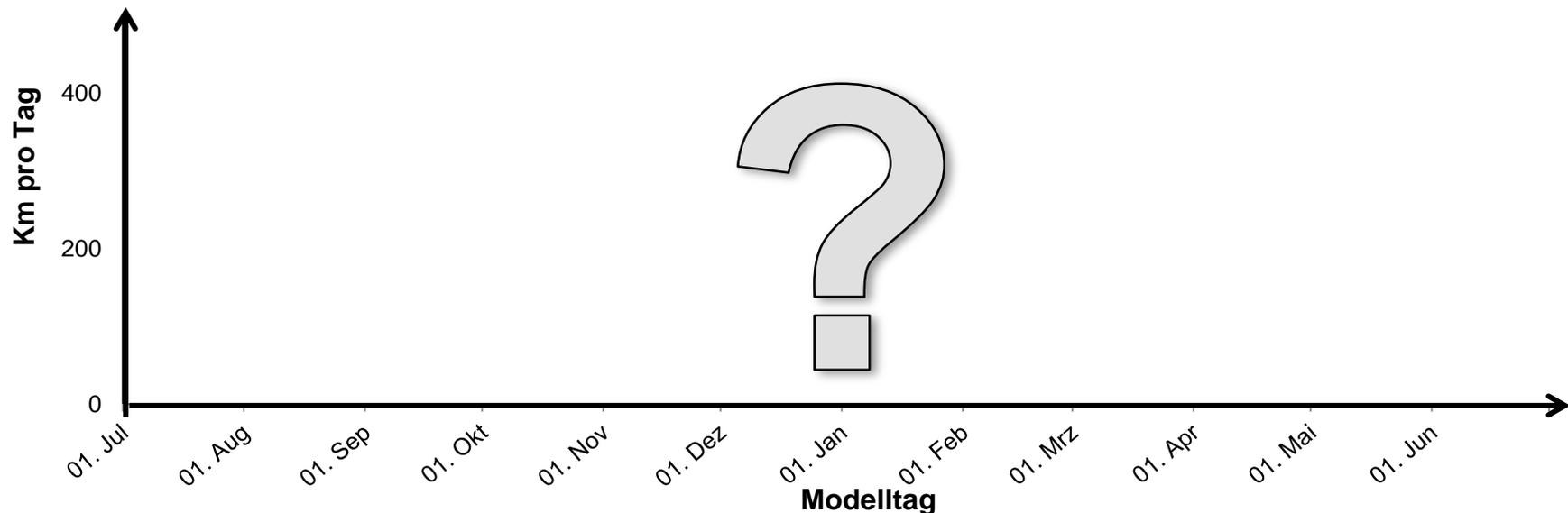
Fernverkehrserhebung
(2000-2002)

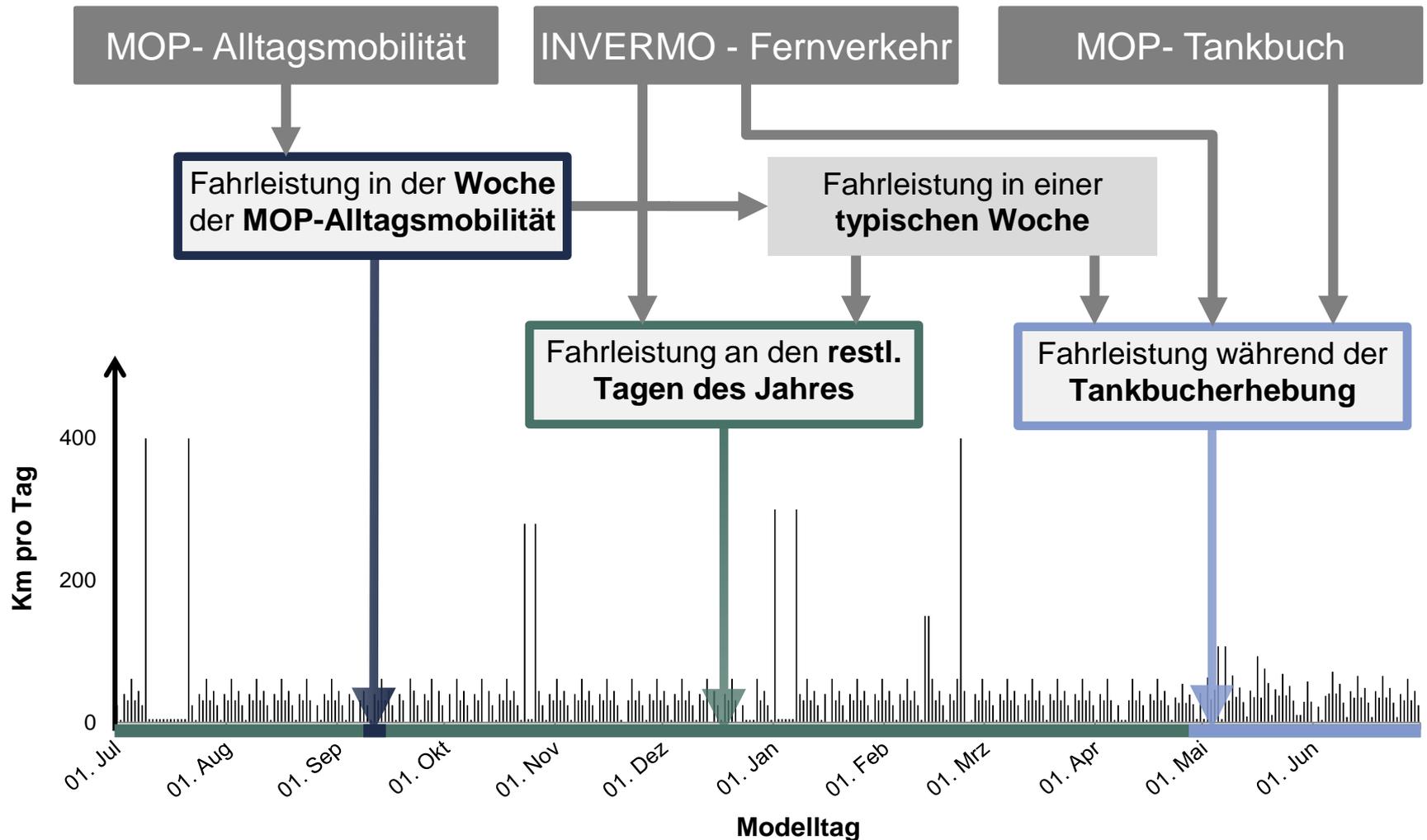
■ Validierung:



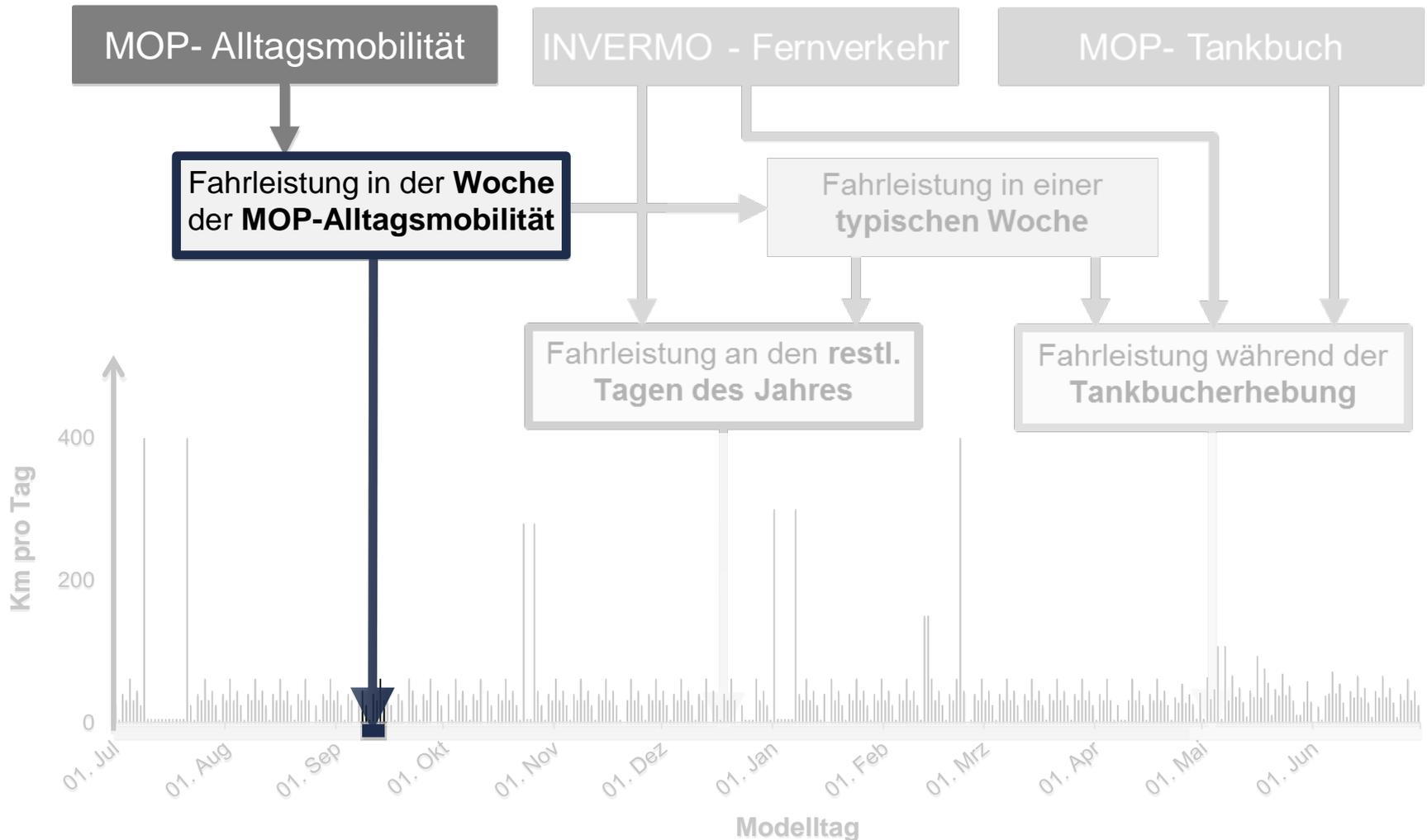
Wegetagebücher von Personen
über einen Tag (2008)

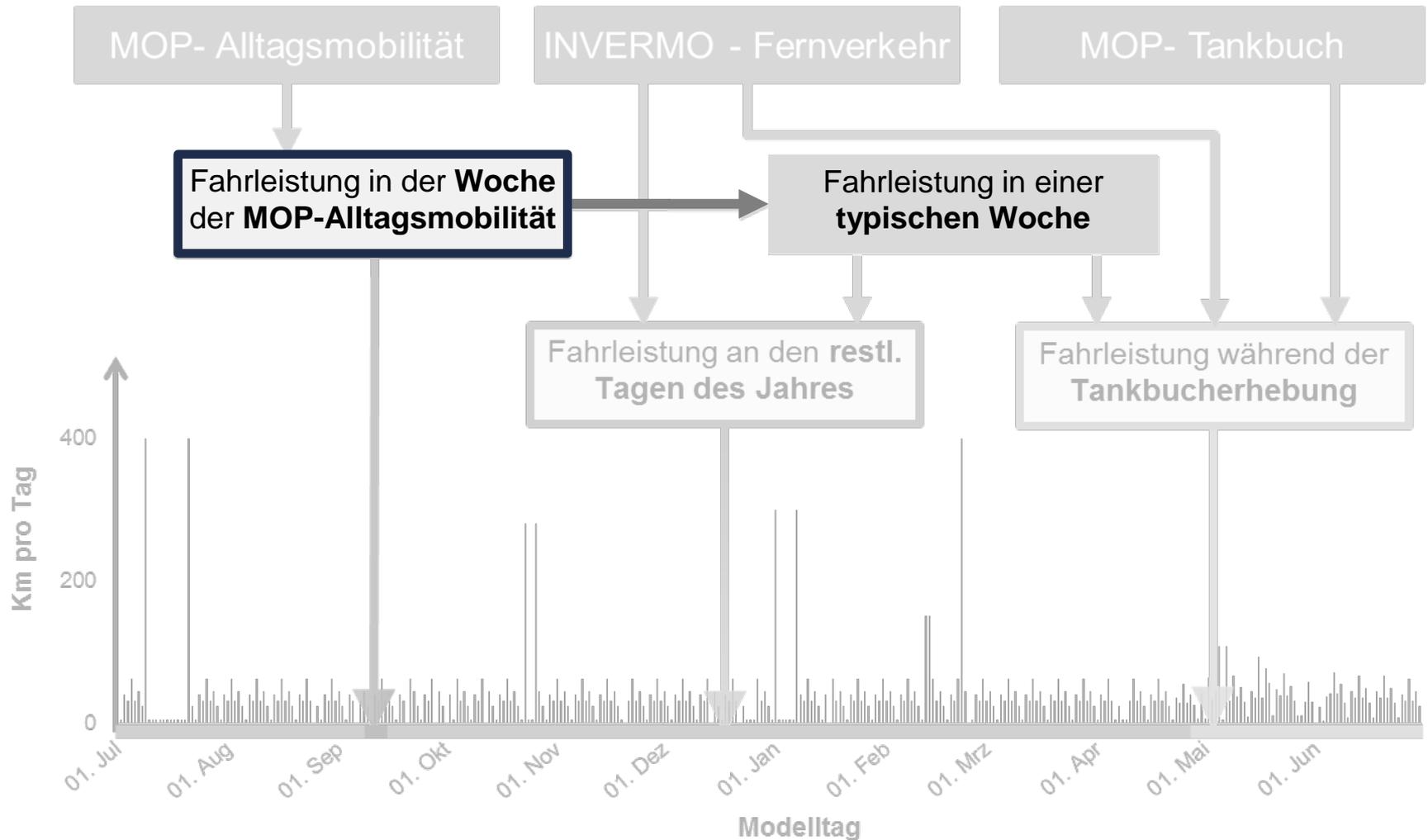
- Ziel: Modellierung der Nutzungscharakteristika der Pkw im **MOP-Tankbuchdatensatz** (3141 Pkw) über ein Jahr
- Modelliert werden Tagesfahrleistungen (Pendelwege, Wege pro Tag)
- Sozio-Demografie der Pkw-Nutzer und Eigenschaften der Pkw sind aus den Erhebungen bekannt
- Repräsentativität der Erhebung → CUMILE-Flotte repräsentativ

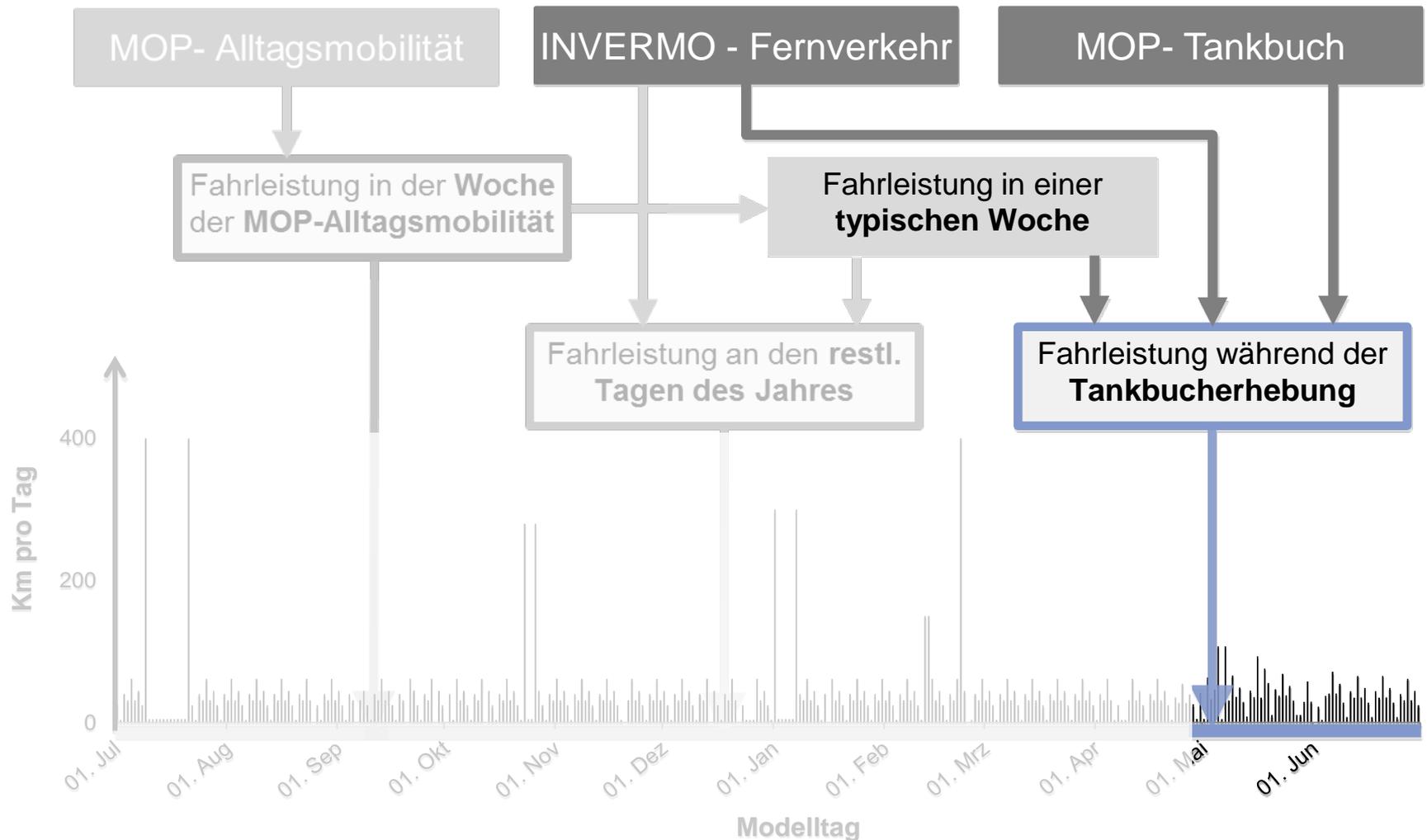


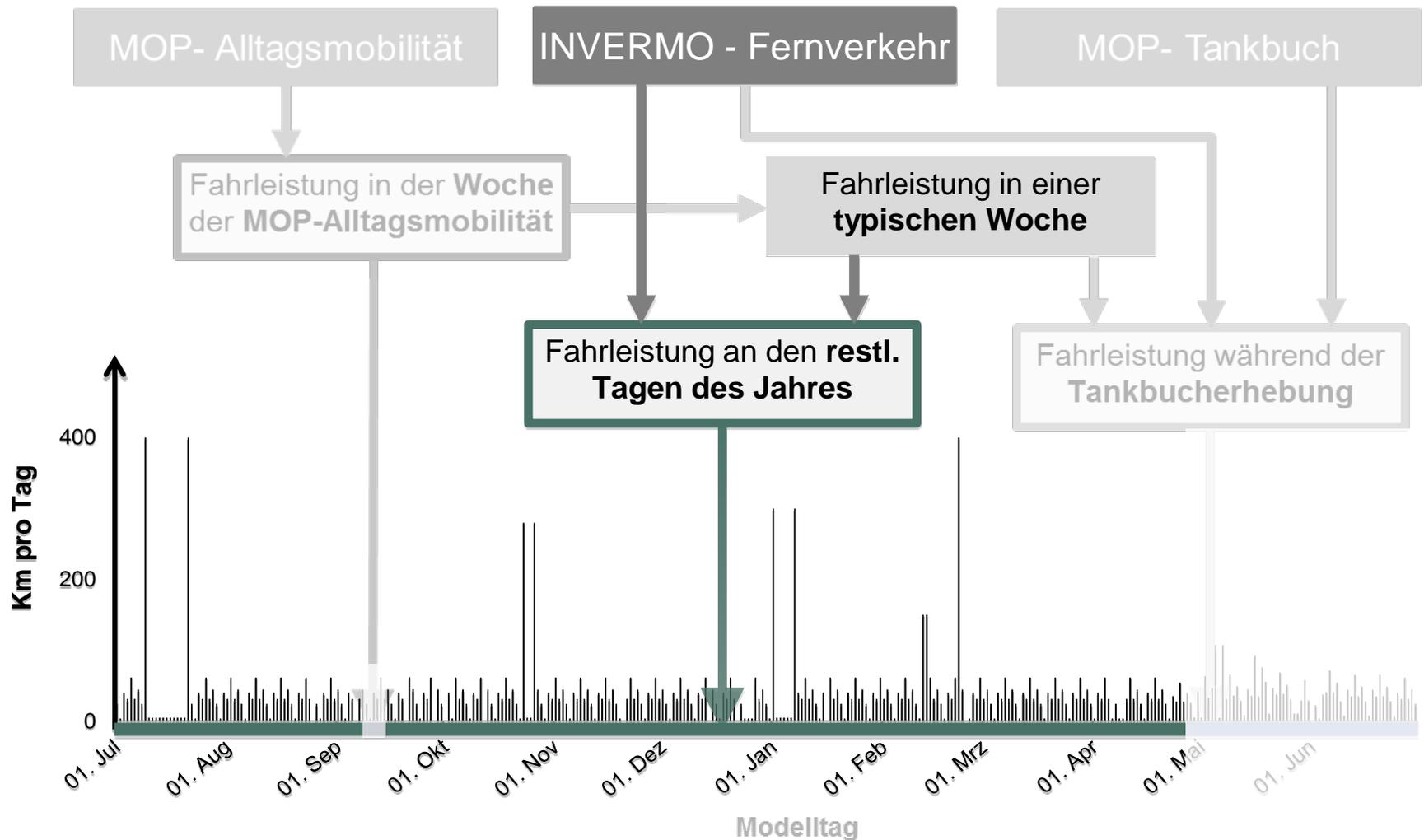


Modellstruktur- Schritt 1







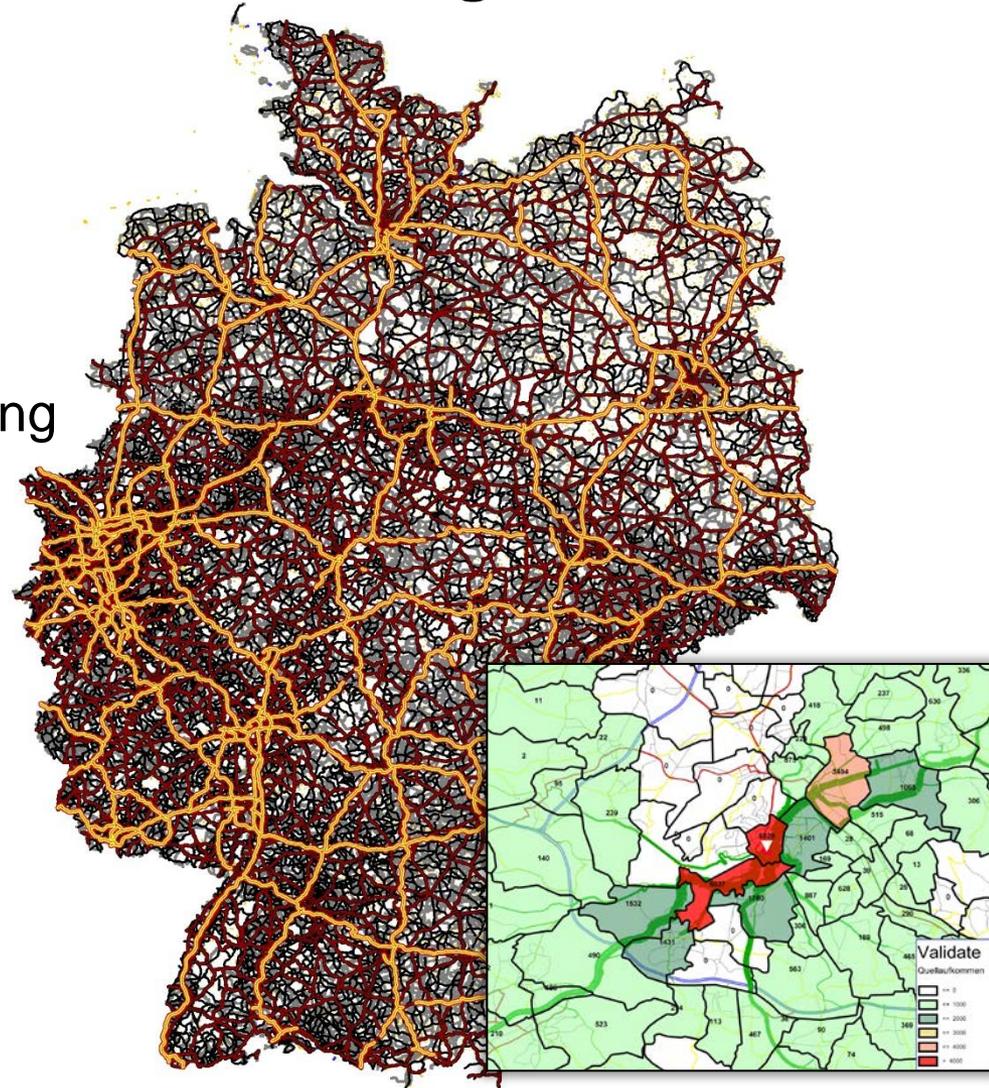


Zur Ermittlung der anteiligen BAB-Nutzung

- Deutschlandweites Straßenverkehrsmodell
- Ein Tag
- Europaweite Abbildung
- Integrierte Nachfragemodellierung (9 Wegezwecke, 21 VHG)
- ca. 10.000 Verkehrsbezirke
ca. 4 Mio. Strecken
ca. 120 Mio. tägl. Fahrten
- Pkw und Lkw
(in div. Fahrzeug-Klassen)



Verkehrszusammensetzung:
Anteil Autobahn bei
verschiedenen Weglängen



Kombination der beiden Modelle

BAB-Fahrleistungen der CUMILE-Pkw

- Separate Ermittlung der BAB-Anteile für Pendelwege und für die restlichen Wege mittels Monte-Carlo-Simulation (→ Wahrscheinlichkeiten)
 - BAB-Anteil eines typischen Pendelweges je Pkw
 - BAB-Fahrleistungen der übrigen Wege an jeden Tag des Jahres
 - Tageweise Summierung der resultierenden BAB-Fahrleistungen der einzelnen Fahrten
- Ergebnis: Für jeden CUMILE-Pkw liegen **tagesfeine** Informationen vor
 - Nutzung / Nichtnutzung
 - Art der Nutzung (Pendeln, Alltagsverkehr, Fernverkehr)
 - BAB-Nutzung überhaupt
 - BAB-Kilometer

Mautbelastung unter verschiedenen Mautformen

Implementierung der Mautformen

Jahresvignette

z.B. Schweiz
→ „Flatrate“

Kombination von Vignetten (10 Tage, 2 Monate, 1 Jahr)

z.B. Österreich
→ Häufigkeit der BAB-Nutzung

Fahrleistungsabhängige Gebühr

z.B. Frankreich
→ Intensität der BAB-Nutzung

Annahme: die durchschnittlichen jährlichen Mautkosten der CUMILE-Flotte betragen 100 €, d.h. die Gesamteinnahmen für den Mautbetreiber sind gleich

Vignettengebühr
1 Jahr: 100 €

Vignettengebühr
10 Tage: 11,40 €
2 Monate: 33,50 €
1 Jahr: 110,40 €

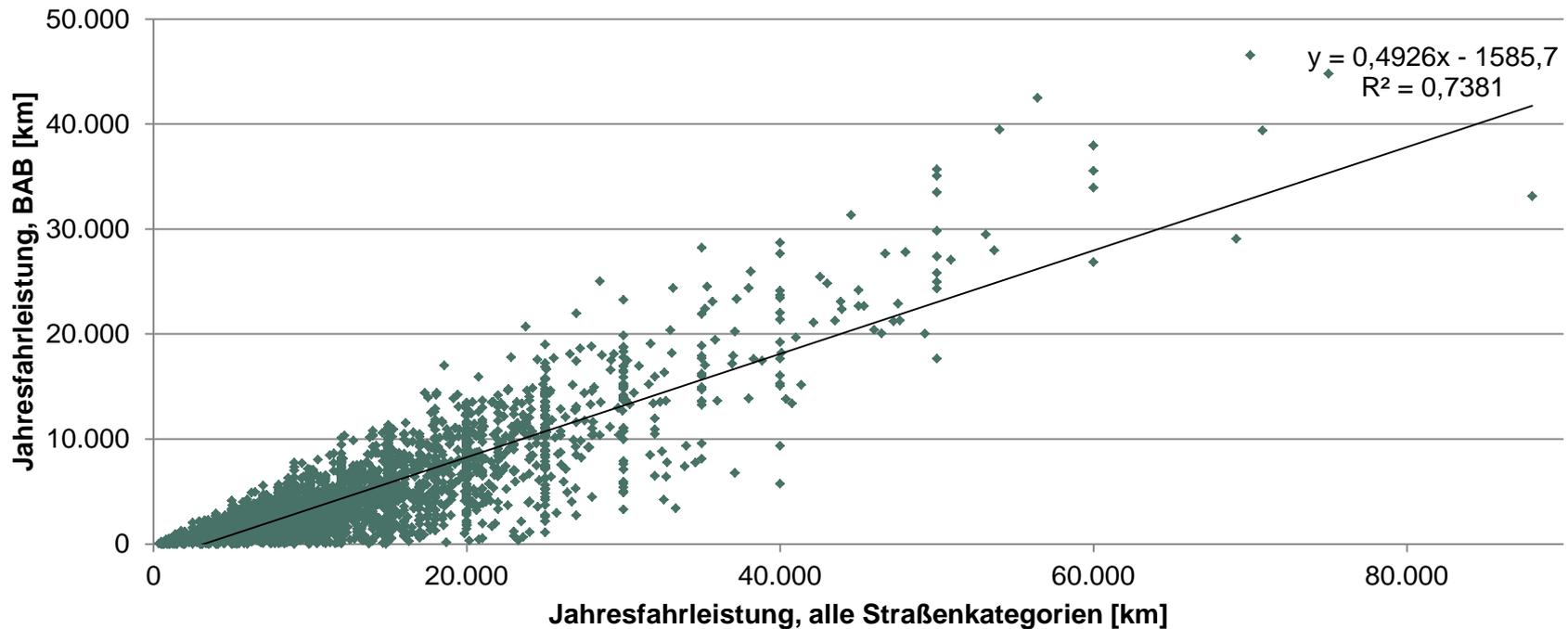
Kilometergebühr
0,0214 € je BAB/km

- Untersuchungsgegenstand und notwendiger Datenbedarf
- Methodik
 - CUMILE
 - VALIDATE
 - Kombination der beiden Modelle
 - Mautbelastung unter verschiedenen Mautformen
- Ergebnisse
 - BAB-Nutzung
 - Mautbelastung
- Zusammenfassung und Ausblick

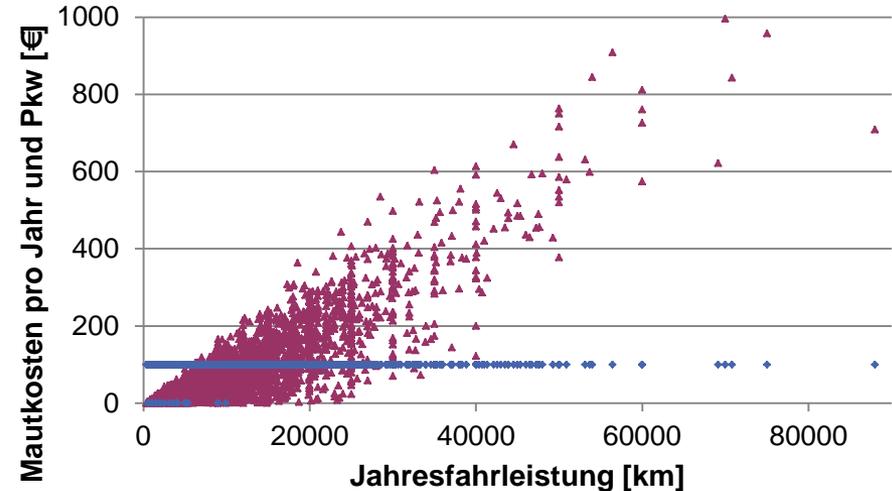
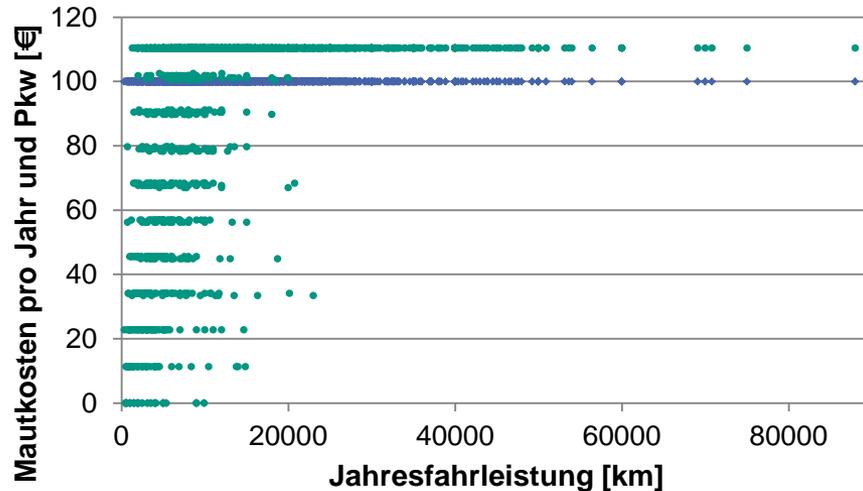
Ergebnisse

BAB-Nutzung

- Im Durchschnitt legen die Pkw 4.700 km/Jahr auf BAB zurück; der Median beträgt 3.300 km



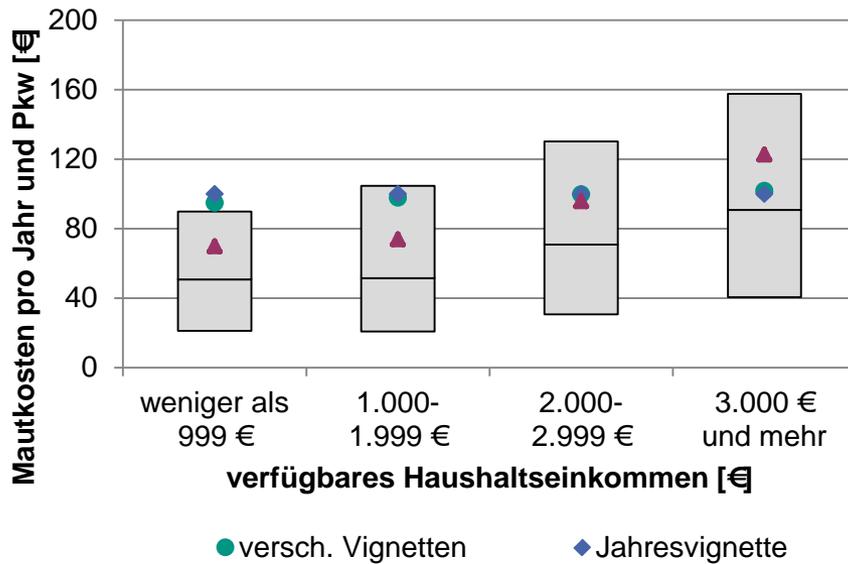
- BAB-Anteile steigen mit höherer Jahresfahrleistung



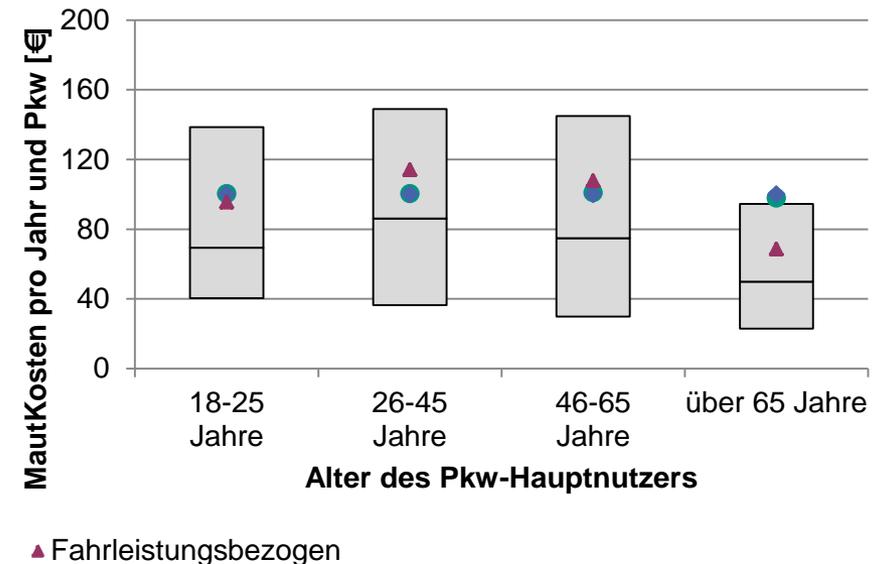
• Jahresvignette • versch. Vignetten (10 Tage, 2 Monate, 1 Jahr) • Fahrleistungsabhängige Gebühr

- Die Mautbelastung einzelner Pkw variiert bei den einzelnen Mautformen
- Vignetten unterschiedlicher Geltungsdauer:
 - 78% der Pkw-Halter nutzen die Jahresvignette
- Fahrleistungsabhängige Gebühr:
 - 63% der Pkw-Halter bezahlen weniger als 100 €
 - Mautbelastung für einzelne Pkw-Halter bis zu 1.000 €

■ Im Hinblick auf das verfügbare Haushaltseinkommen



■ Im Hinblick auf das Alter des Pkw-Hauptnutzers



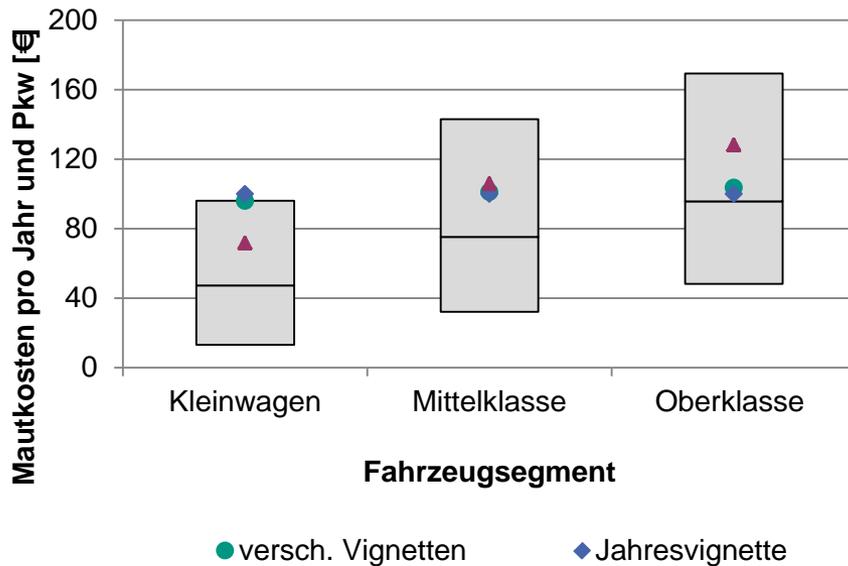
■ Fahrleistungsbezogene Mautkosten steigen mit höheren HH-Einkommen

■ Besonders Personen über 65 würden im Falle einer fahrleistungsbezogenen Maut weniger zahlen

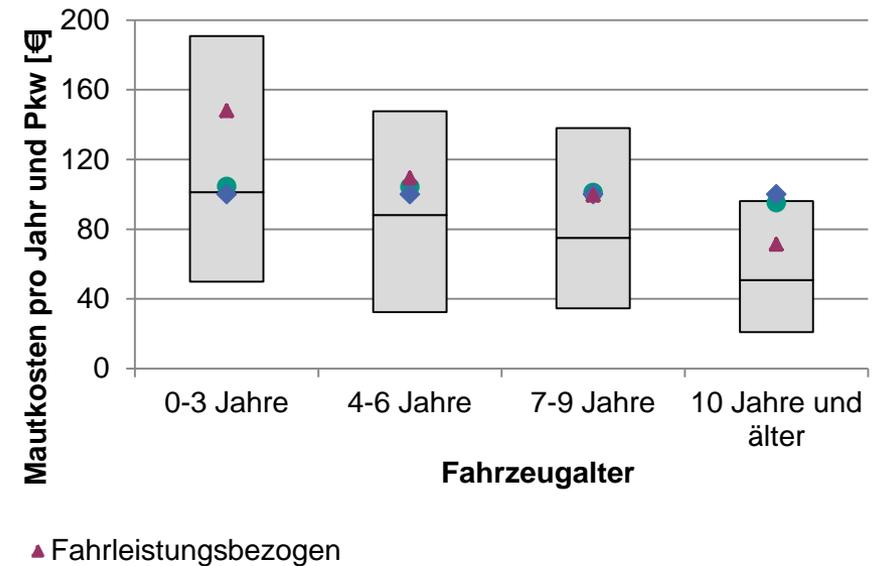
Lageparameter (Box Plot mit Median (Linie), oberen und unterem Quartil (Box)) für fahrleistungsabhängige Maut; Mittelwerte von allen Mautkostenmodellen

Mautbelastungen für verschiedene Haltergruppen

- Im Hinblick auf das **Fahrzeugsegment**



- Im Hinblick auf das **Alter des Pkws**



- Halter von Oberklasse-Pkw zahlen fast doppelt so viel fahrleistungsbezogene Gebühren wie Kleinwagenhalter

- Fahrleistungsabhängige Mautkosten sinken mit steigenden Pkw-Alter

Lageparameter (Box Plot mit Median (Linie), oberen und unterem Quartil (Box)) für fahrleistungsabhängige Maut; Mittelwerte von allen Mautkostenmodellen

- Untersuchungsgegenstand und notwendiger Datenbedarf
- Methodik
 - CUMILE
 - VALIDATE
 - Kombination der beiden Modelle
 - Mautbelastung unter verschiedenen Mautformen
- Ergebnisse
 - BAB-Nutzung
 - Mautbelastung
- Zusammenfassung und Ausblick

- BAB-Nutzungsintensitäten und Nutzungshäufigkeiten dürfen in der Mautdiskussion nicht außer Acht gelassen werden
- Verteilungseffekte unterschiedlicher Mautformen können mit dem vorgestellten Modell sehr gut analysiert werden
- Weitere Anwendungsfälle:
 - BAB-Nutzungsintensitäten an verschiedenen Wochentagen oder Kalendermonaten
 - Nutzungsintensitäten unterschiedlicher Straßenkategorien
 - Dimensionierung eines elektronischen Erfassungssystems (z.B. Anzahl On-Board-Units versus Anzahl gebuchter Einzelfahrten)
 - Elektromobilität (Reichweitenproblematik, Ladeinfrastruktur)
 - Substitutionspotenziale von Pkw durch neue Mobilitätskonzepte

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

INSTITUT FÜR VERKEHRSWESEN

