

# Lösen selbstfahrende Autos unsere Verkehrsprobleme?

Wunsch und (wahrscheinliche) Wirklichkeit

Benjamin Kickhöfer

Vormals: DLR – Institut für Verkehrsforschung

Künftig: Einride – Future of transport

A photograph of the Earth from space, showing the curvature of the planet, blue oceans, white clouds, and green landmasses. The text 'Knowledge for Tomorrow' is overlaid on the right side of the image.

Knowledge for Tomorrow

# Utopie für die Zukunft.



# Die Stadt von morgen?



<https://youtu.be/Wmy5WYDQxul>

© Drive Sweden - Strategic Innovation Program launched by the Swedish government with Lindholmen Science Park



## Wie beschreibt das Video die Stadt von morgen?

Mehr Platz für Menschen

(weniger Parkraum benötigt, effizienterer Verkehrsfluss)

Geringere Wartezeiten, reibungsloser Betrieb

(Synchronisierung von Verkehrsangebot und -nachfrage)

Sicherer, weniger Lärm und Schadstoffe durch Verkehr

(Intelligente Verkehrssteuerung, car2car Kommunikation)

Wie kommen wir dort hin?

- Private Pkw abschaffen
- Installieren von Shared Autonomous Vehicle Angeboten (SAV/AVoD/MaaS)



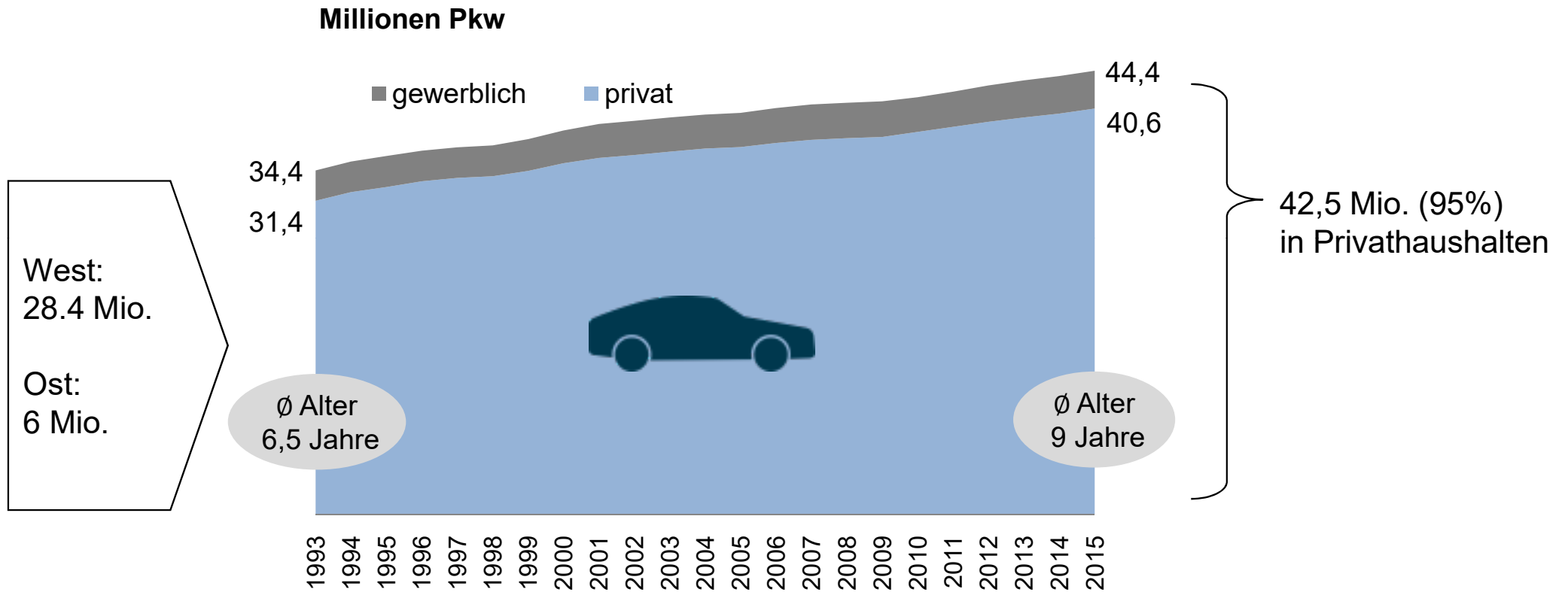
© Drive Sweden - Strategic Innovation Program launched by the Swedish government with Lindholmen Science Park



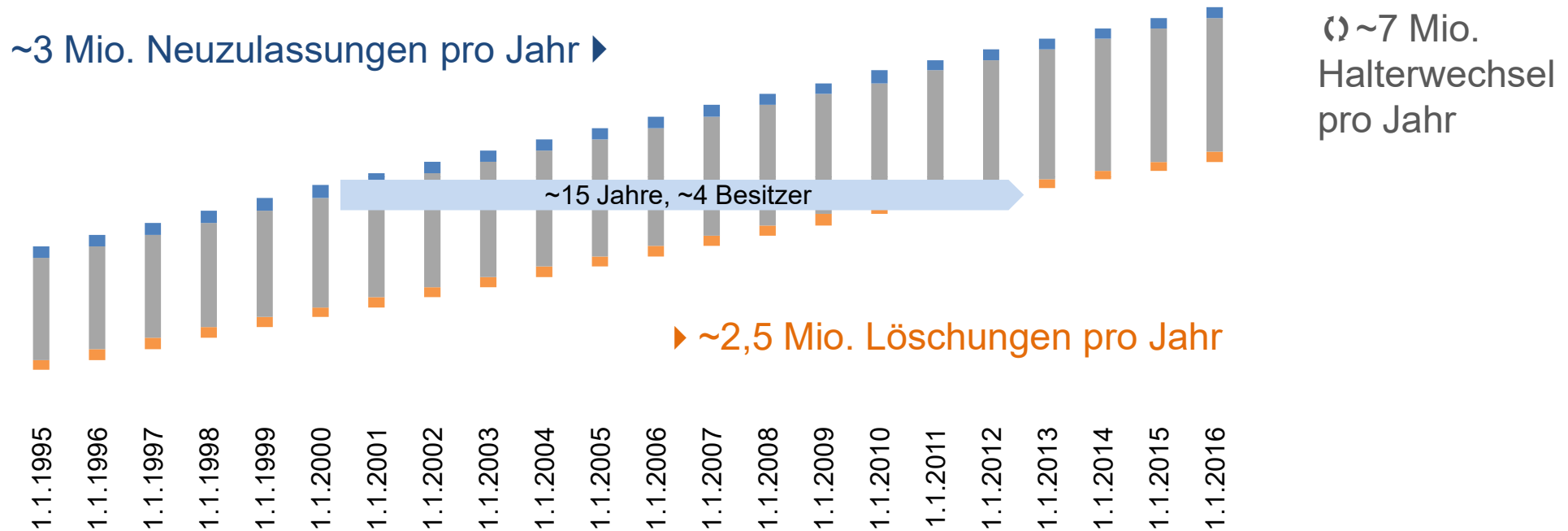
## Historie Pkw-Markt.



## Seit 1993: Pkw-Bestand in Deutschland +10 Mio. Fahrzeuge



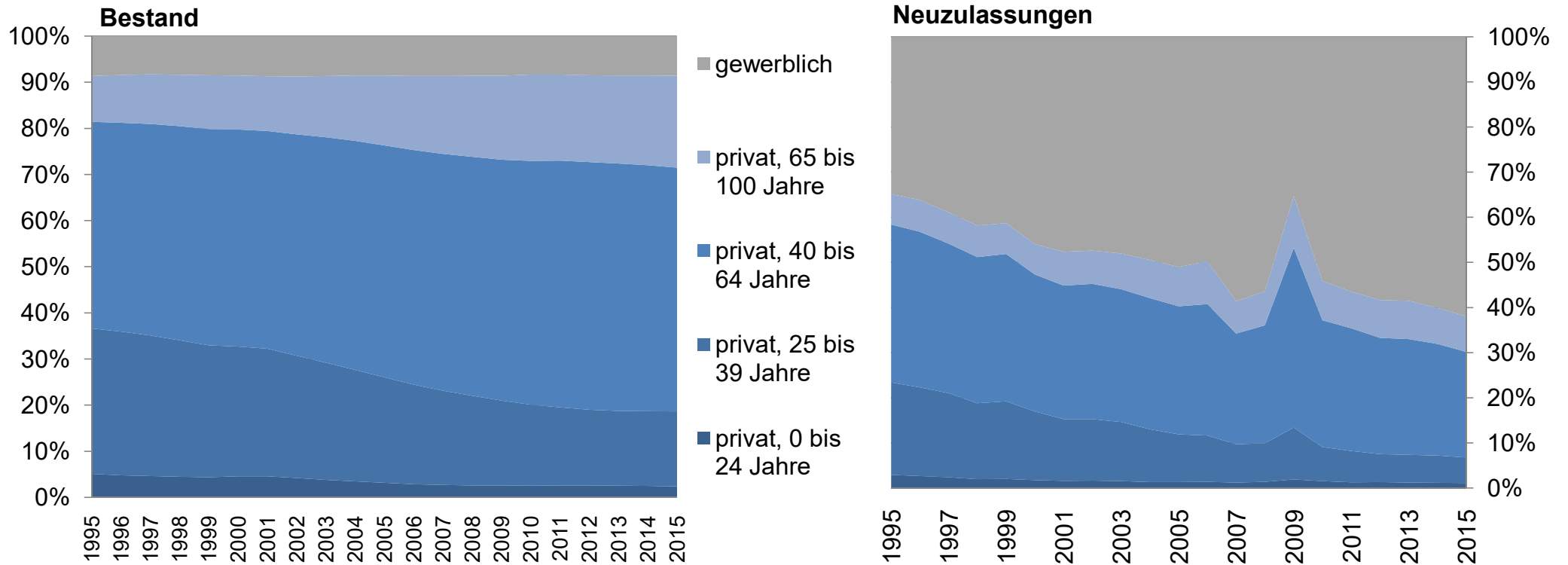
## Jährlich 0,5 Millionen mehr Pkw auf der Straße – fast alle in Privathaushalten



Quelle: KBA Kraftfahrzeugstatistik



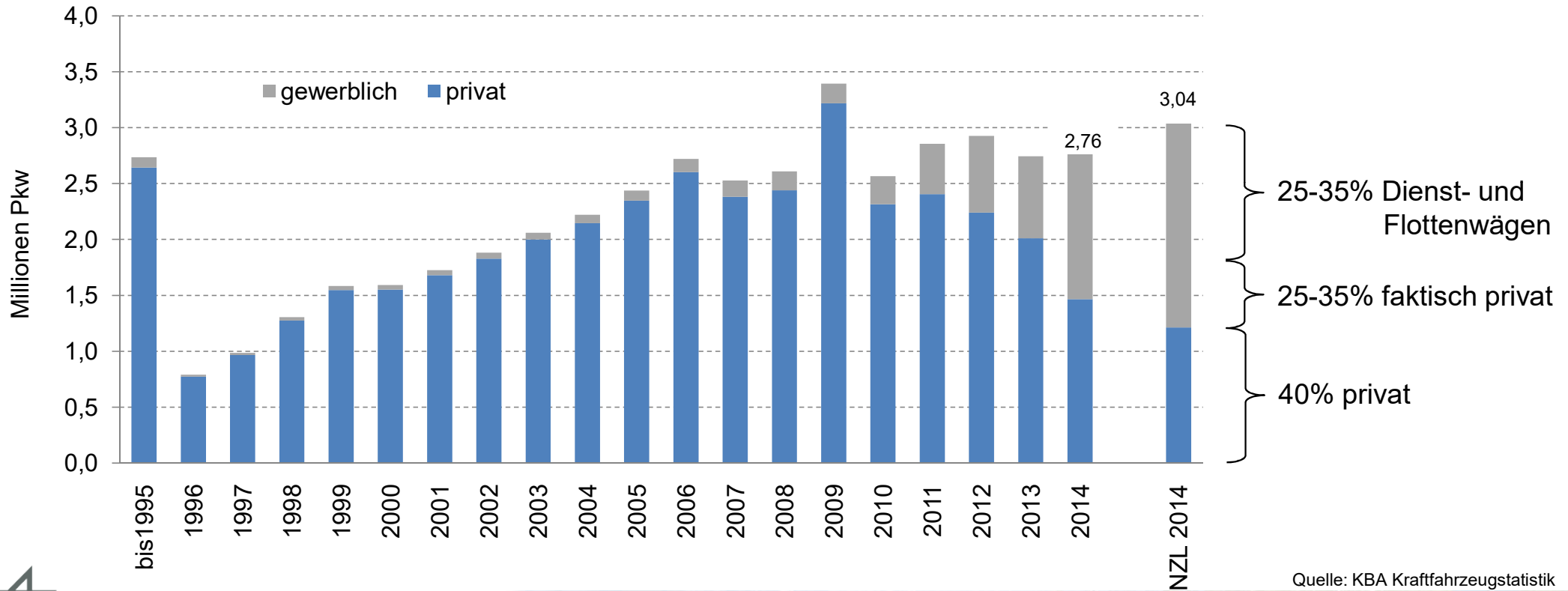
## Anteil gewerblicher Neuzulassungen steigt ständig – dies schlägt sich im Bestand jedoch nicht nieder





## Gewerbliche Neuzulassungen gehen nach kurzer Zeit in den privaten Pkw-Bestand über

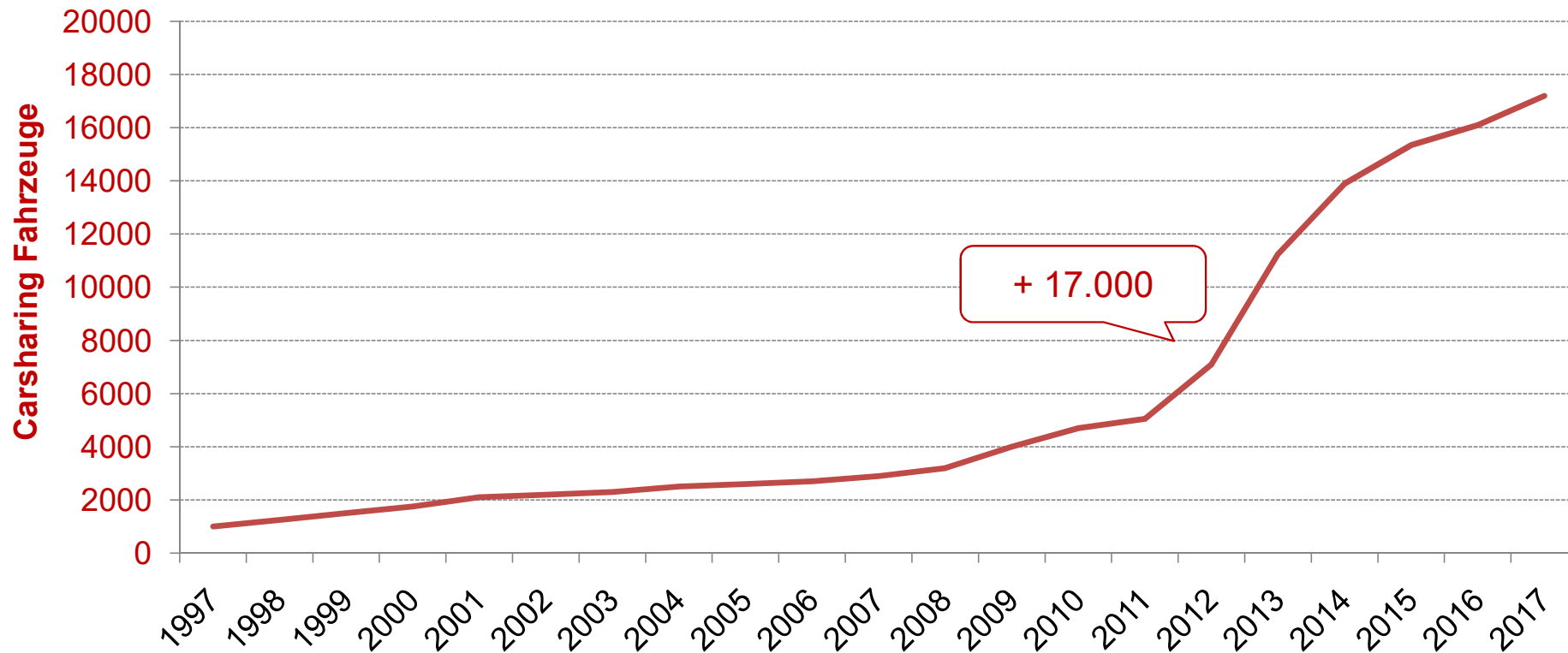
**Pkw-Bestand am 1.1.2015 nach Jahr der Erstzulassung und im Vergleich zu Neuzulassungen im Jahresverlauf 2014**



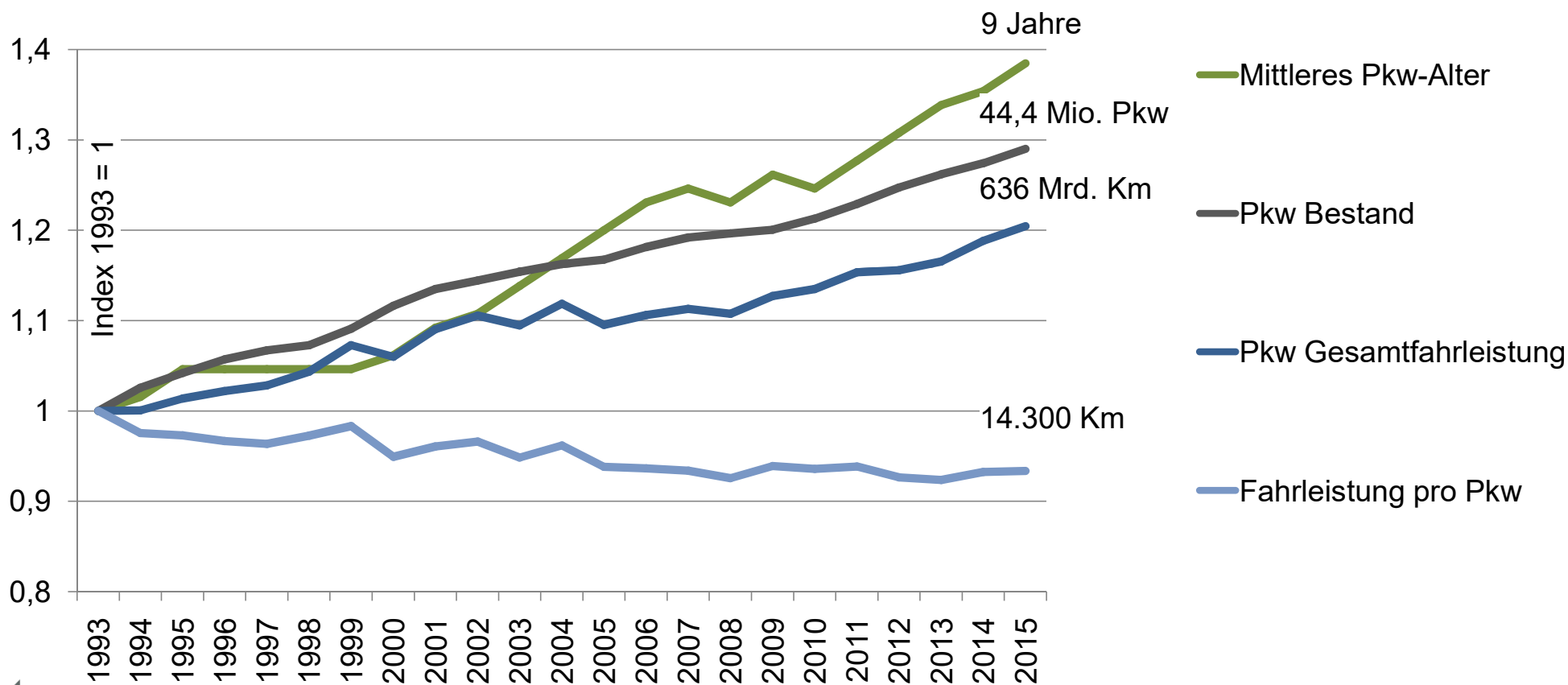
## Disruptive Veränderungen?



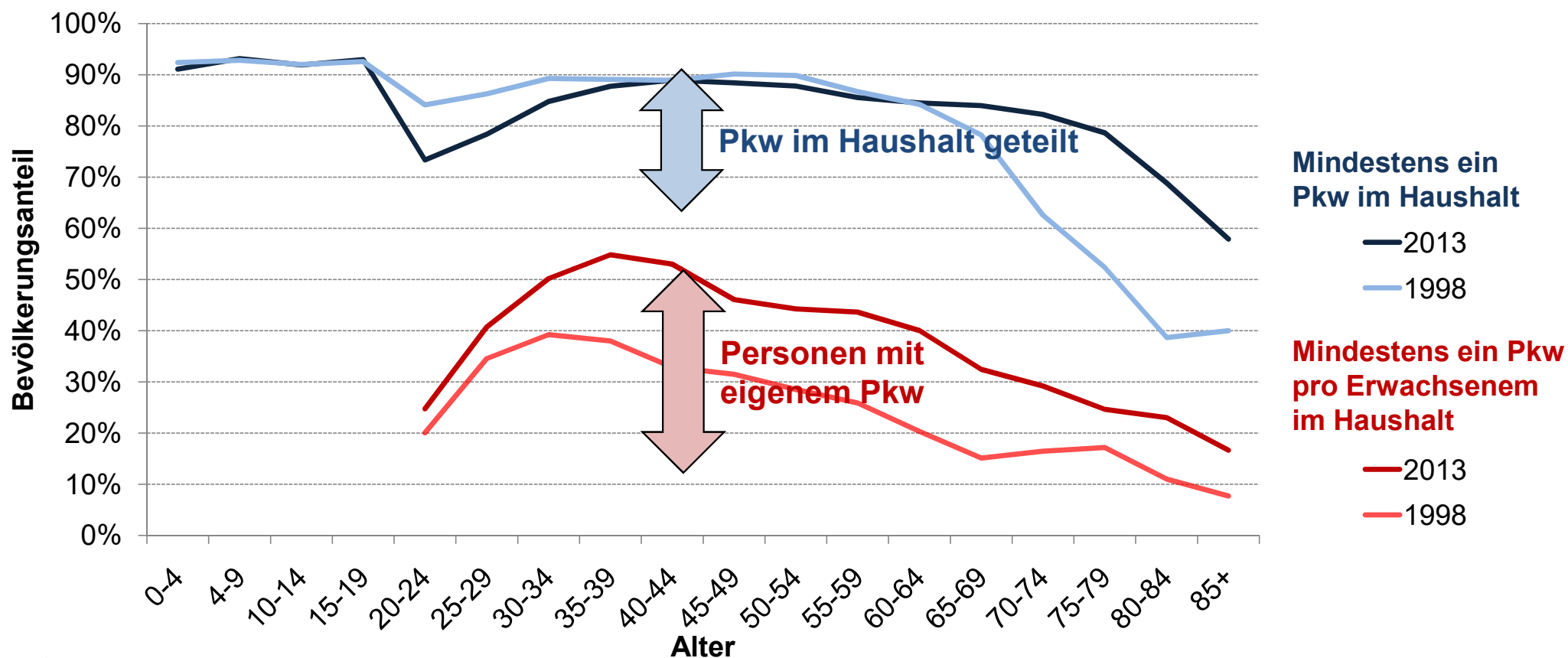
## Entwicklung der Carsharing-Flotte in Deutschland 2007–2017



## Ein Trend Richtung „Nutzen statt Besitzen“ ist bisher nicht erkennbar – eher ein Trend Richtung „Besitzen statt Nutzen“



## Unter Senioren immer weniger *ohne* Auto - In (fast) allen Altersklassen immer mehr mit *eigenem* Auto



Quelle: Auswertungen der Einkommens- und Verbrauchsstichprobe



## Warum besitzen Menschen Autos?

Unter welchen Umständen wären sie bereit diese abzugeben?

Go to [www.menti.com](http://www.menti.com) and use the code **55 82 45**

i

**Warum haben Sie ein Auto oder würden sich ein Auto anschaffen?**

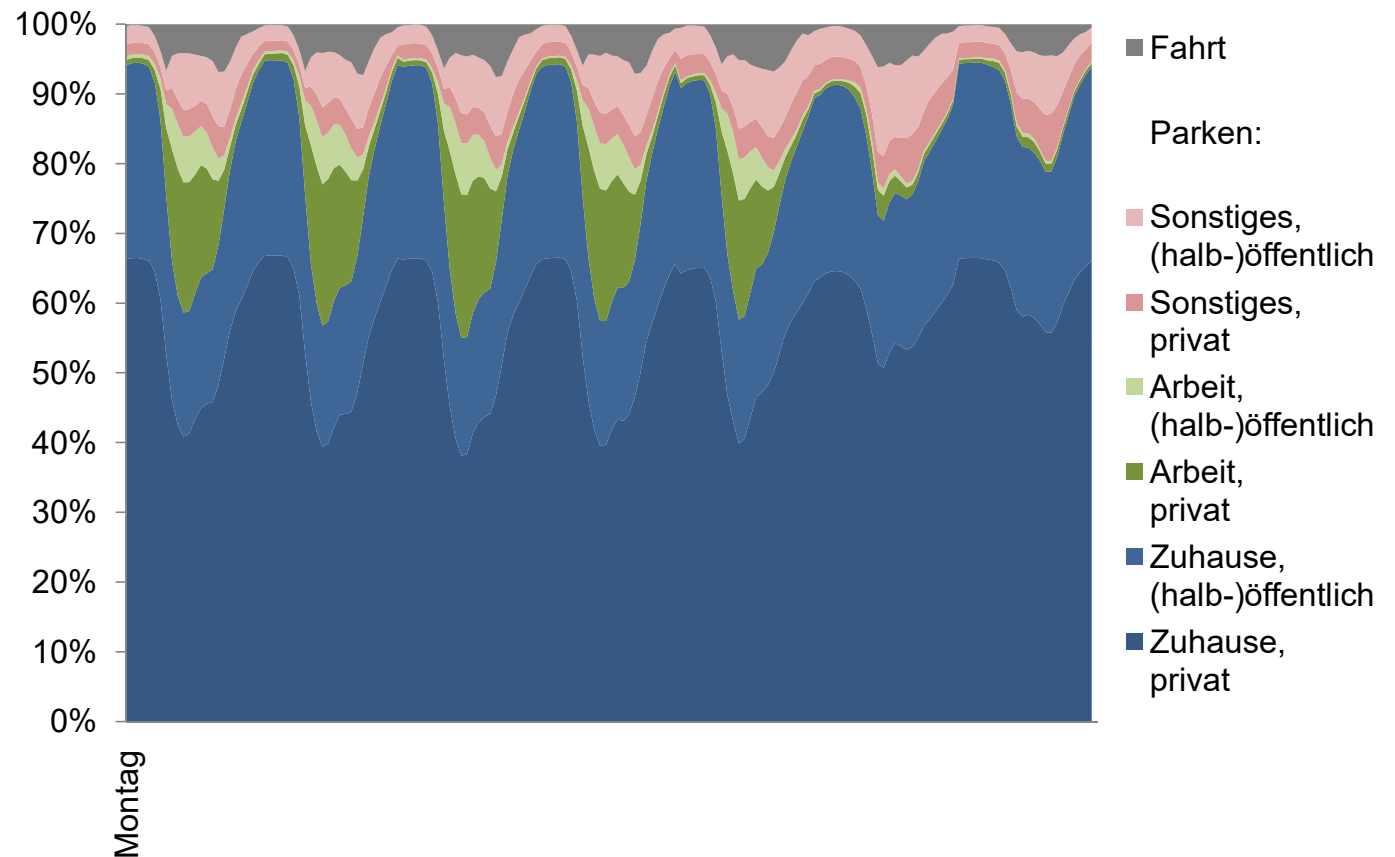
 Mentimeter



## Ein (privater) Pkw wird nur ~3% der Zeit gefahren Maximal ~10% der Pkw sind gleichzeitig unterwegs

### Ø an einem Stichtag:

- 39% ohne Fahrt
- 39 km
- 2,1 Fahrten
- 00:44 h Fahrt
- 15:46 h Parken auf Privatgrund
- 07:30 h Parken (halb-)öffentlich

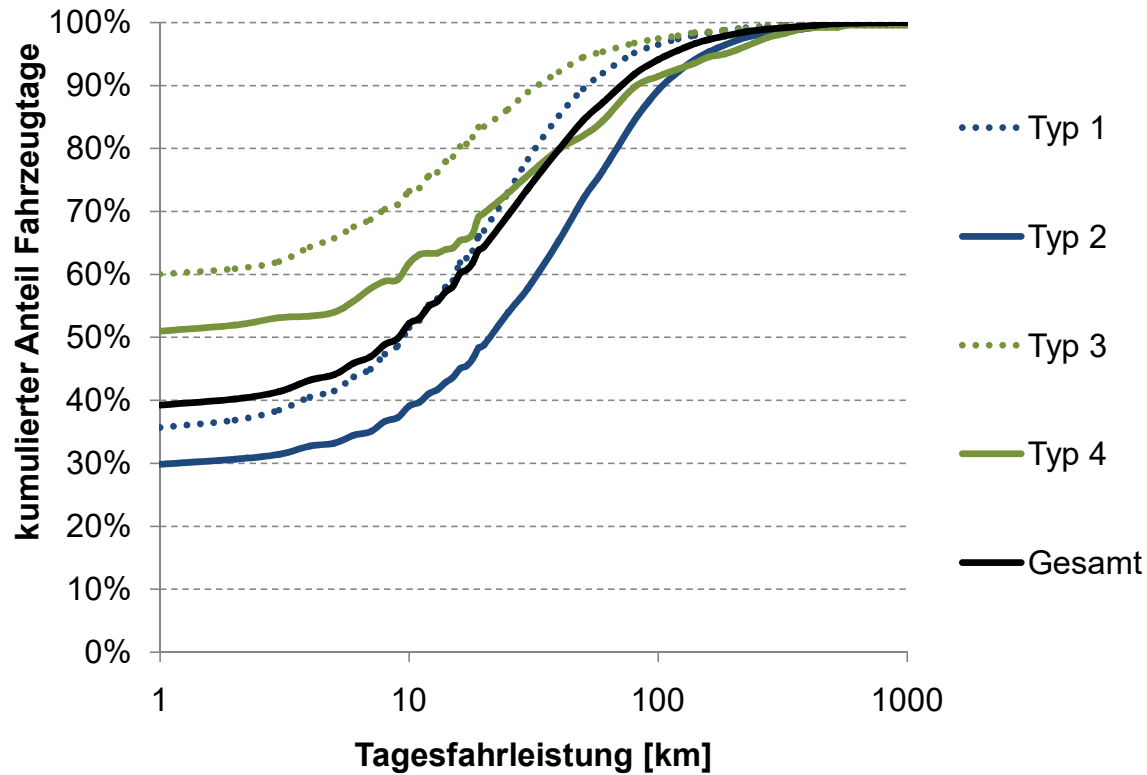


Quelle: Eigene Auswertungen MiD, KiD





## Durchschnittliche Pkw-Jahresfahrleistung = 14.000 Km – Häufigkeit der Nutzung unterscheidet sich stark



### Pkw-Typen nach Jahresfahrleistung und Nutzungshäufigkeit

	Jahresfahrleistung <14.000 km	Jahresfahrleistung >14.000 km
Min. 1 Person im HH mit täglicher Pkw-Nutzung	Typ 1: 43%	Typ 2: 33%
Keine Person im HH mit täglicher Pkw-Nutzung	Typ 3: 20%	Typ 4: 4%

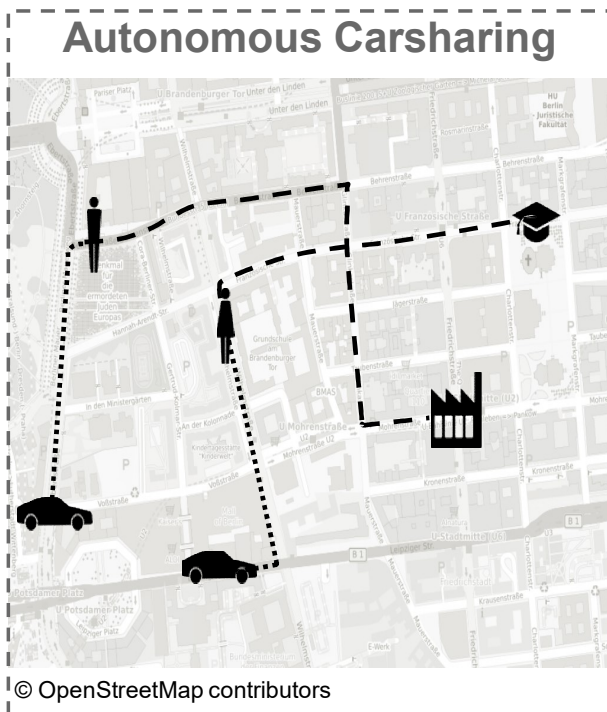
## Studie

# „The Impact of Vehicle Automation on Mobility Behaviour“

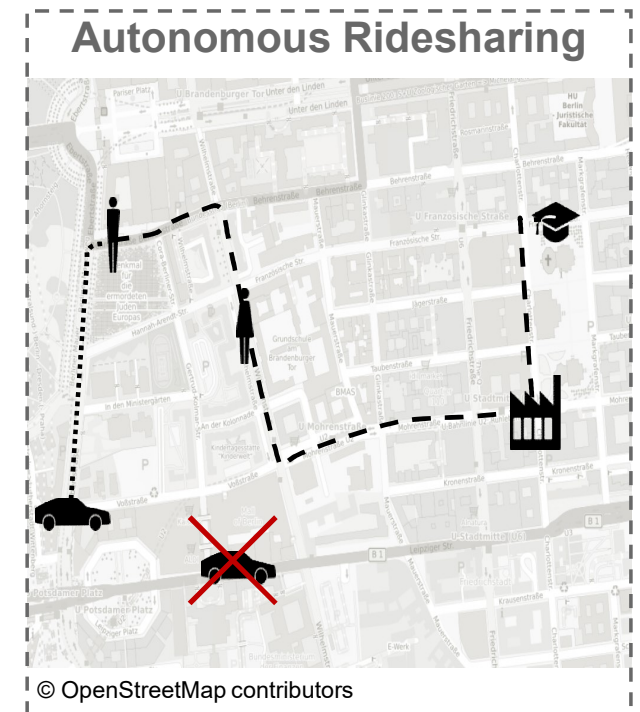
für BMW ifmo



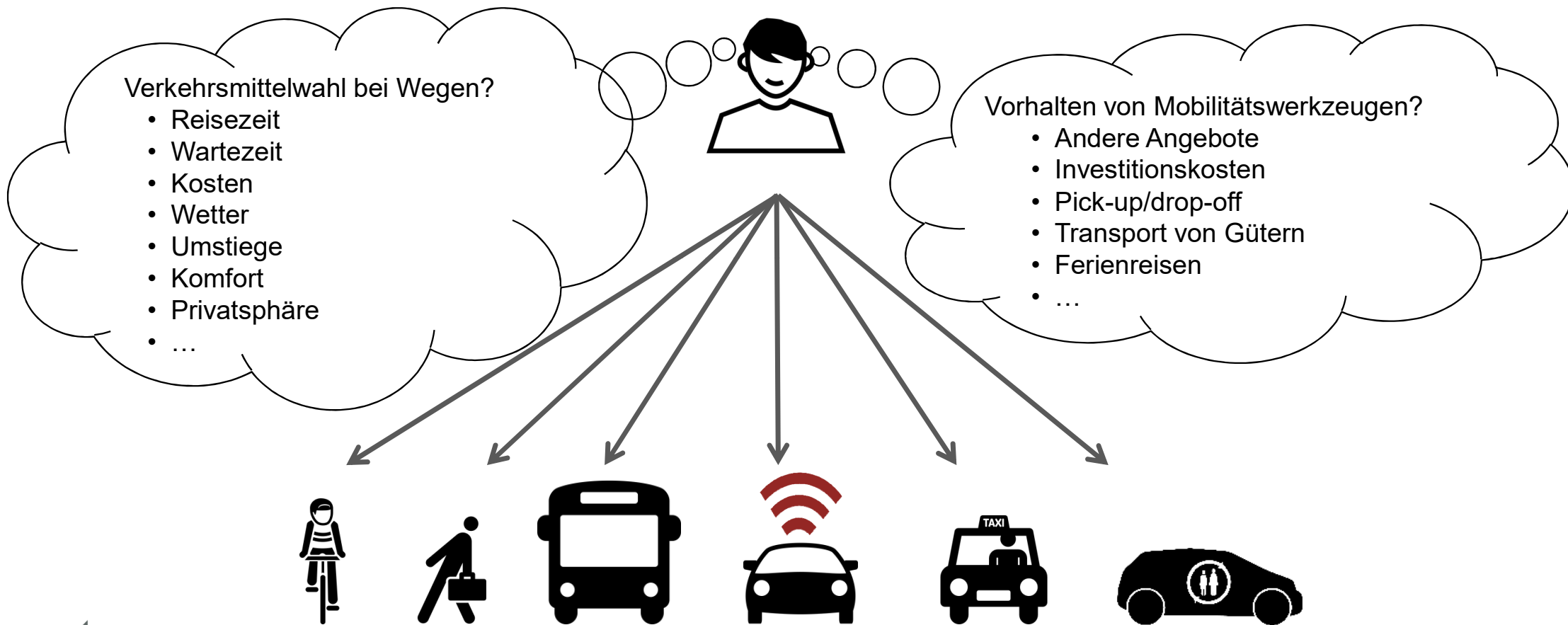
# Neue SAV/AVoD/MaaS Verkehrsangebote: Autonomous Carsharing (ACS), Autonomous Ridesharing (ARS)



	ACS
Geteilte Fahrzeuge	✓
Geteilte Wege	
Umwege möglich	
Leerfahrten möglich	✓
Geteilte Kosten	



## Die Qual der Verkehrsmittelwahl bei Wegen und beim Vorhalten von Mobilitätswerkzeugen



## Wirkungen von automatisierten Fahrzeugen: Szenario autonome private Pkw



Automatisierte Fahrzeuge diffundieren in den Pkw-Bestand



Mobilitätseingeschränkte werden mobiler



Parken geht einfacher und schneller

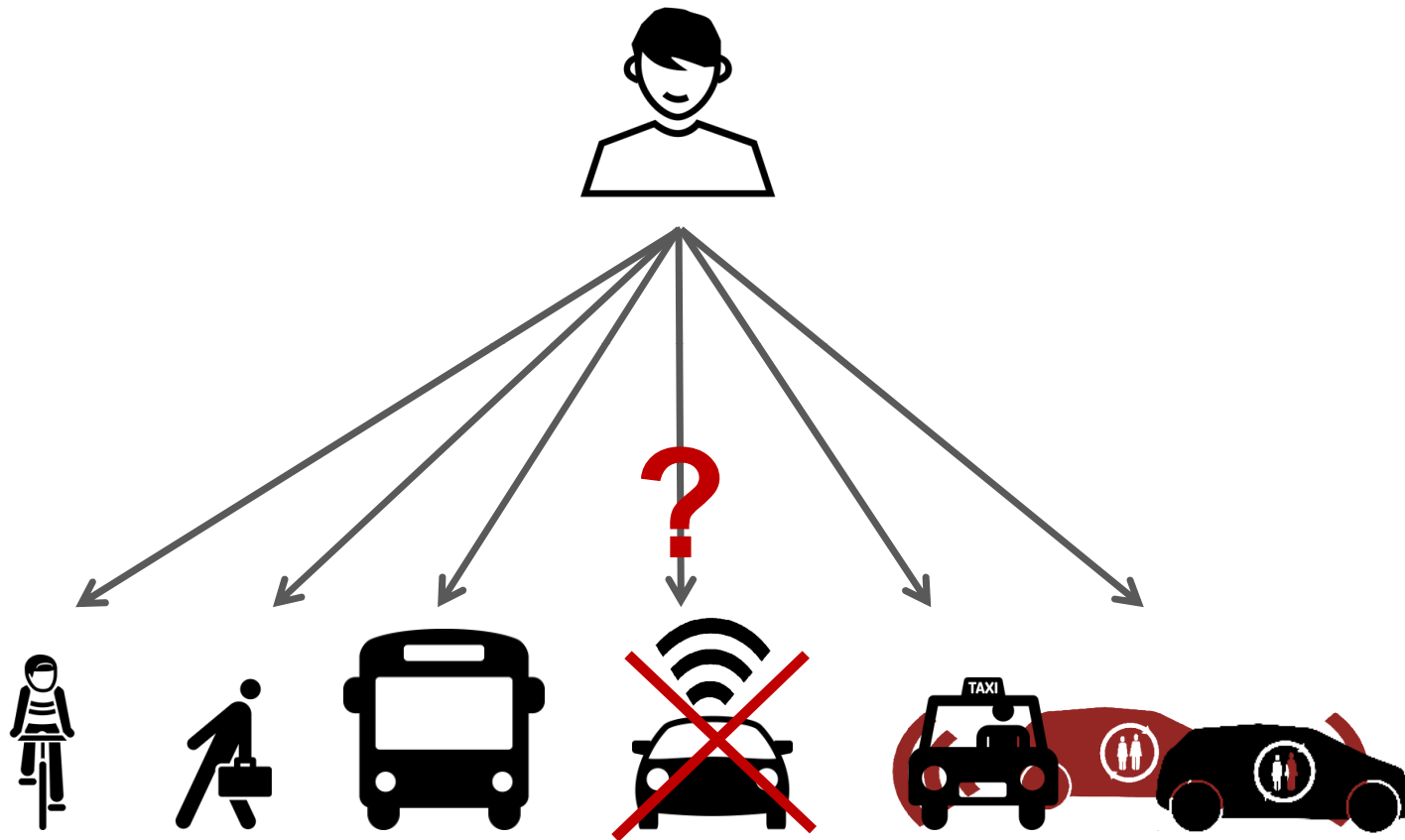


Zeit im Auto ist besser nutzbar



- Bis zu 20% AVs in Pkw-Bestand 2035
- Bis zu 10% Fahrleistungszuwachs
- Verluste vor allem bei öffentlichen Verkehrsmitteln

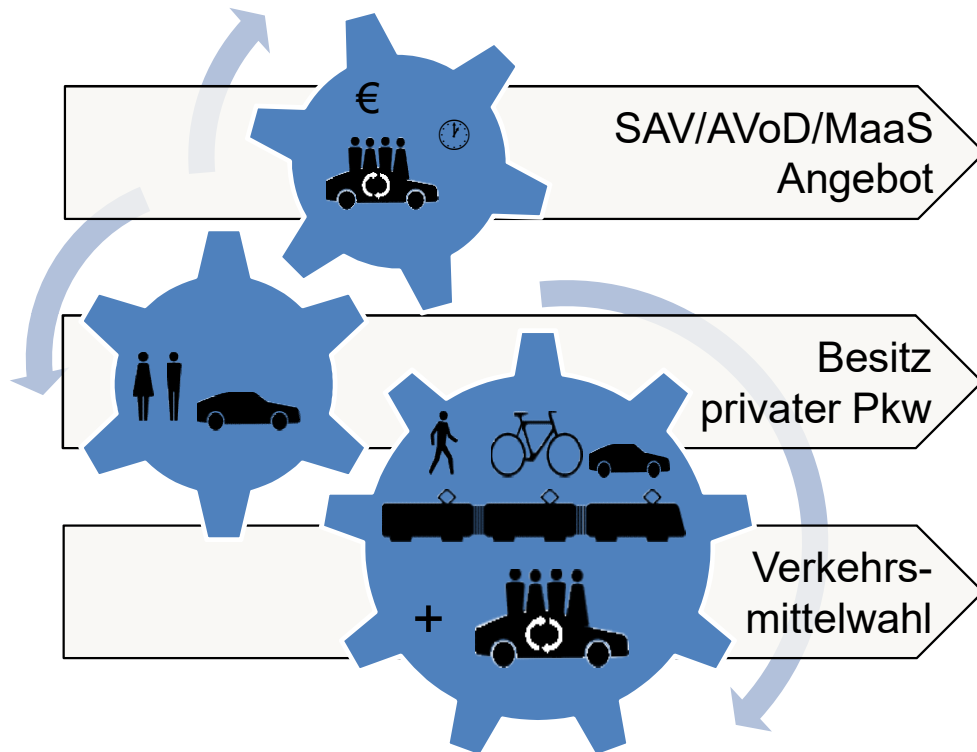
## Zurück zur Qual der Verkehrsmittelwahl



Icon made by Freepik from [www.flaticon.com](http://www.flaticon.com)



## Wirkungen von automatisierten Fahrzeugen: Szenario SAV/AVoD/MaaS



- Business cases für alle Regionstypen in Deutschland
- Bis zu 15% Marktanteil (Wege)
- Bis zu 10% Fahrleistungszuwachs
- Verluste bei allen anderen Verkehrsmitteln

Die Stadt von morgen ohne private Pkw ist möglich,  
aber der Weg dorthin ist unklar.

Automatisierung ermöglicht neue Geschäftsmodelle –  
*erhöht* aber ohne Eingriffe sehr wahrscheinlich die  
Verkehrsprobleme in Städten.

Der gesellschaftliche Nutzen hängt somit an der Regulierung –  
denn der private Besitz eines Autos bleibt attraktiv.



Go to [www.menti.com](http://www.menti.com) and use the code **55 82 45**

i

## Wie hat Ihnen die Präsentation gefallen?

Mentimeter

<

0

Naja...das geht besser.

0

War ganz ok.

0

Das war super.

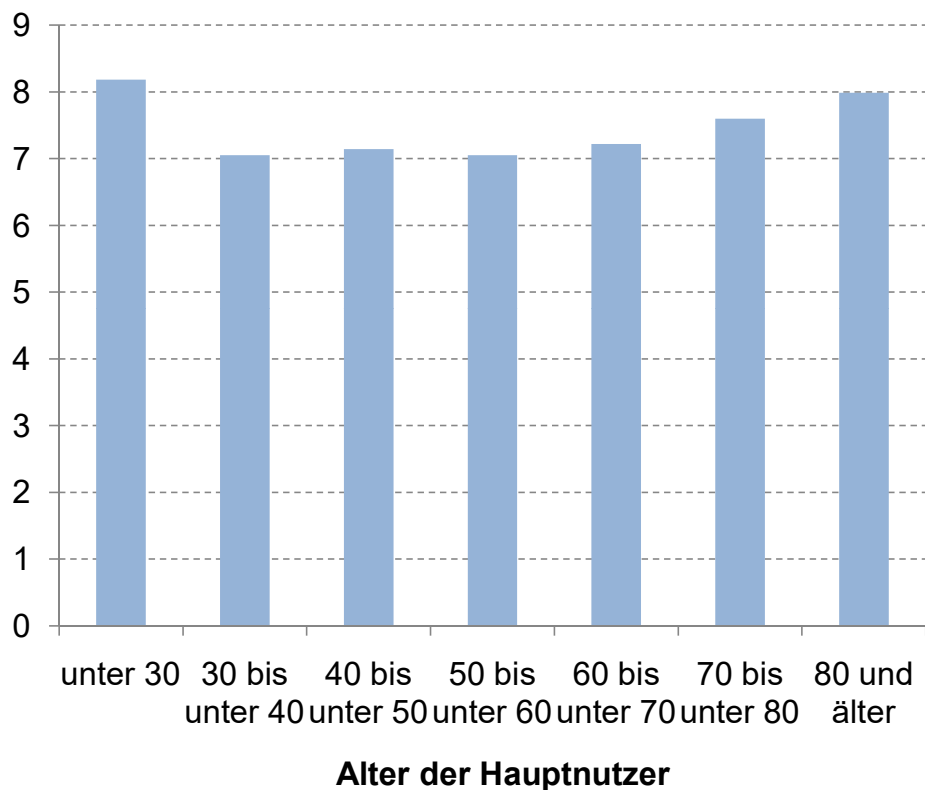


**Backup.**



## Sozio-Demographie der Besitzer beeinflusst Altersstruktur des Bestands und Jahresfahrleistung

Ø Fahrzeugalter nach Alter der Hauptnutzer

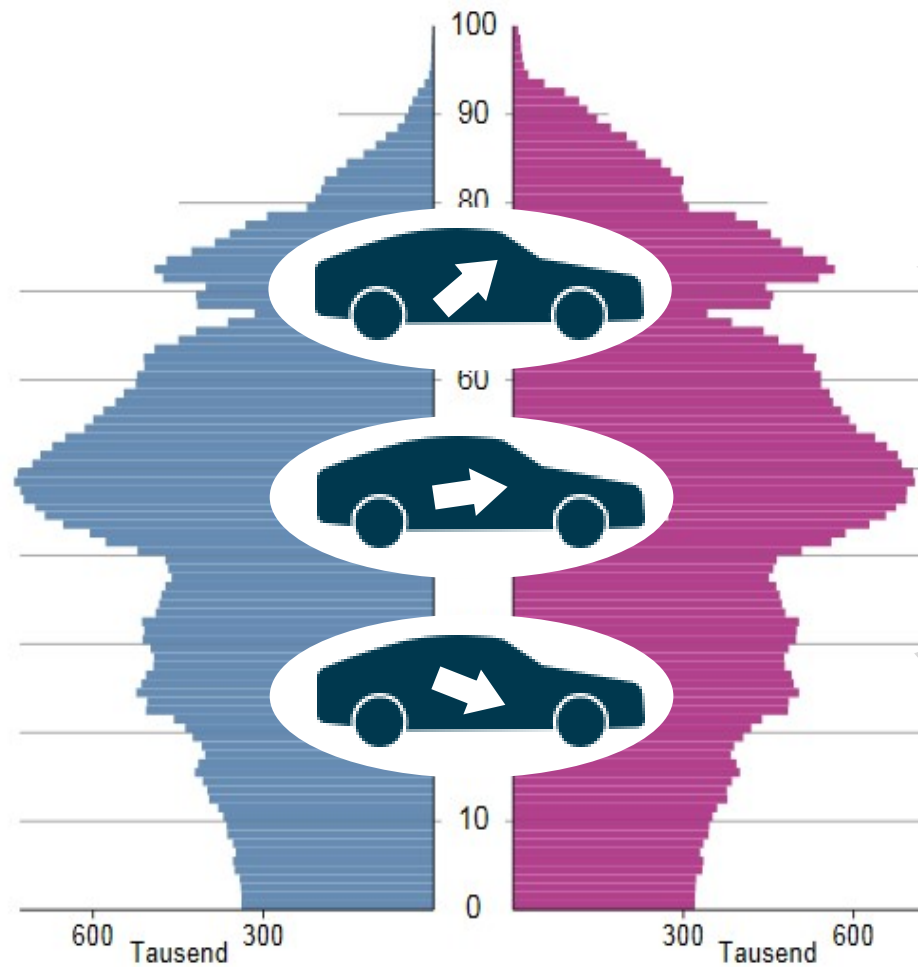


Lineare Regression der Jahres-Km

Variable	Schätzer	Sign.
Konstante	13742	***
Antrieb		
Benzin		ref.
Diesel/Gas	5916	***
KW	17	***
Fahrzeugalter in Jahren	-176	***
Zulassung		
privat		ref.
gewerblich	6520	***
Raumtyp		
ländlich		ref.
suburban	-398	*
städtisch	-1365	***
Haushaltstyp		
junger Haushalt	911	*
Familienhaushalt	447	*
Mittelalter Haushalt		ref.
Seniorenhaushalt	-4067	***
Pkw-Typ		
Ein-Fahrer-Pkw	62	
Geteilte Pkw		ref.
Erst-Pkw	4143	***
Zusatz-Pkw	-3873	***

Quelle: Eigene Auswertungen MiD





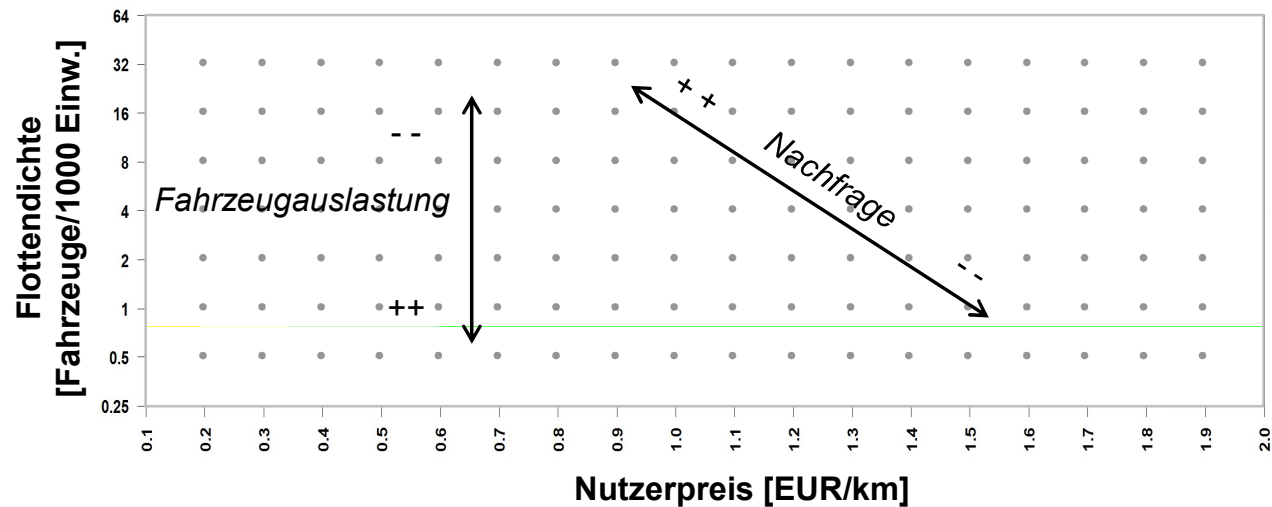
Kohorteneffekte

Zusatzmotorisierung

Führerscheinbesitz  
stabil, Pkw-Besitz leicht  
sinkend,  
Pkw-Nutzung sinkend



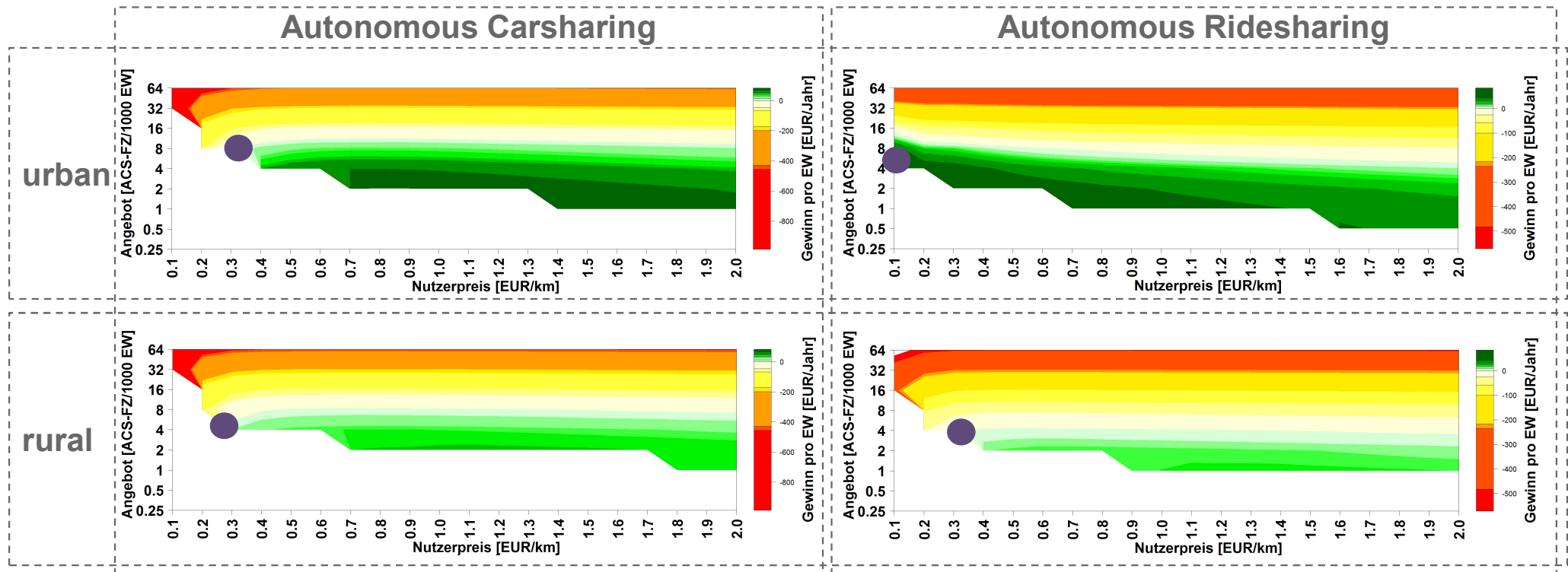
## Business cases für SAV/AVoD/MaaS Systeme in Deutschland



- Simulation der Verkehrsnachfrage in Deutschland im Jahre 2035
- Die Menschen können zwischen allen Verkehrsmitteln wählen, inklusive SAV/AVoD/MaaS Systemen
- Berechnung für verschiedene Angebotsparameter (Nutzerpreis, Flottendichte)



## Business cases für SAV/AVoD/MaaS Systeme in Deutschland



- Größere Gewinnzone in Städten (jedoch überall Betrieb mit Gewinn möglich)
- Ridesharing hat ein großes Potenzial in Städten (Nutzerpreise ähnlich zu ÖV), Potenzial in ländlichen Räumen gering (kaum Bündelungseffekte)

## Zusammenfassung

- Die Stadt von morgen ohne private Pkw ist eine Utopie, erscheint aber möglich.
- Notwendigkeit Verkehrsverlagerungen und Nutzerpräferenzen zu verstehen (welche möglicherweise zu kontra-intuitiven und/oder rebound Effekten führen können) – Verkehrssimulationen können dabei helfen.
- Notwendigkeit eines guten regulatorischen Rahmens:
  - Autonome private Pkw werden die Verkehrsleistung erhöhen und somit auch die negativen Effekte auf die Gesellschaft.
  - SAV/AVoD/MaaS Systeme haben das Potenzial die Situation zu verbessern, aber nur wenn sie
    - die Verkehrsleistung verringern (z.B. Zwang einen gewissen Besetzungsgrad zu erreichen)
    - als Ergänzung und nicht als Konkurrenz zum Umweltverbund (ÖPNV, Rad, Fuß) aufgebaut werden
- Für die Übergangsphase sollten Fallstudien in Zusammenarbeit zwischen Städten und möglichen Betreibern angestoßen werden, die durch eine unabhängige Begleitforschung evaluiert werden.

