



Szenarien zur Transformation der Pkw-Flotte in Aachen für einen klimaneutralen Verkehr

**Beratungsleistung für die Stadt Aachen
01.12.2022**

Volker Gillessen, Bereichsleiter Elektromobilität



Was ist das Ziel?

► Das Ziel

Aachen wird Teil der EU-Mission „100 klimaneutrale und intelligente Städte bis ins Jahr 2030“

- Die Europäischen Union wird die Stadt Aachen zusammen mit 99 weiteren Städten in Europa dabei unterstützen, bis ins Jahr 2030 zu einer klimaneutralen, innovativen und vorbildlichen Kommune zu werden.
- Für die 100 ausgewählten Kommunen stehen über ein spezielles Förderprogramm Geldmittel in Höhe von 360 Millionen Euro bereit.
- Die Stadt wird Initiativen, Interessenvertretungen und wissenschaftlichem Know-how in den Prozess einbinden. Denn nur, wenn die gesamte Stadtgesellschaft mitmacht, ist das Ziel zu erreichen, bis ins Jahr 2030 klimaneutral zu werden.

Was machen andere?

▶ Beispiele aus anderen Städten

- ▶ Amsterdam
- ▶ London
- ▶ Kopenhagen
- ▶ Tübingen

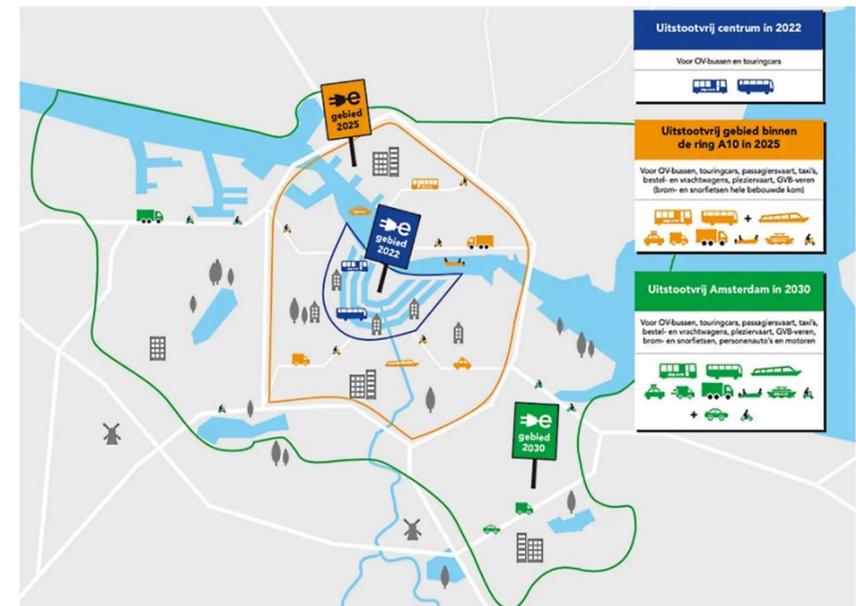
Amsterdam

► Zielvorstellungen

- Offizieller Beschluss: Reduzierung der Emissionen um 55% bis 2030 im Vgl. zu 1990 und bis 2050 klimaneutral
- Auserwählt für die EU-Mission „100 klimaneutrale und intelligente Städte“ bis 2030

► Maßnahmen

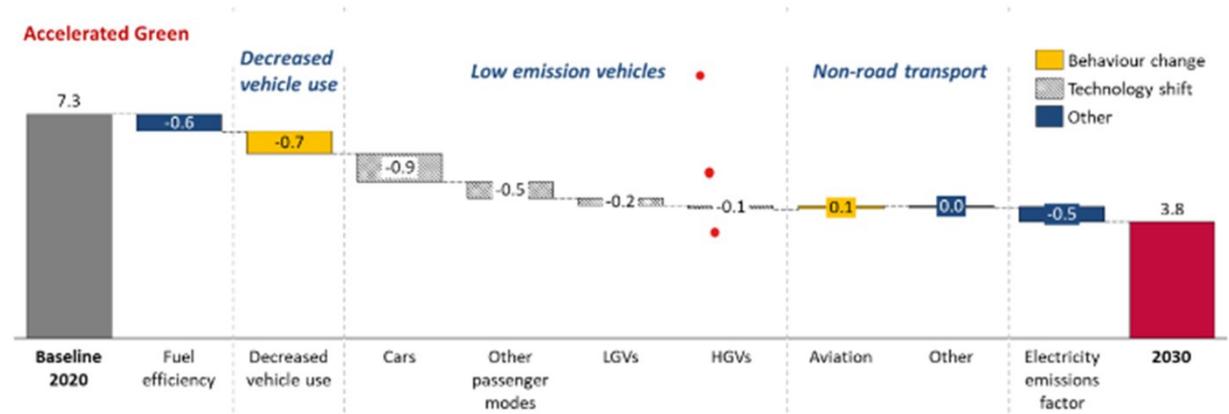
- Seit 2020 sind Diesel-Fahrzeuge mit Euro 3 im A10 Ring verboten
- Seit 2022 müssen alle öffentlichen Busse u. Reisebusse in der Innenstadt emissionsfrei sein und die anderen Fahrzeuge mindestens den Euro 6 Standard einhalten
- Ab 2025 dürfen Lieferwagen, Taxis, Busse, und Fähren nur mit emissionsfreien Motoren den A10 Ring betreten
- Ab 2030 dürfen ausschließlich nur emissionsfreie Fahrzeuge im gesamten bebauten Gebiet von Amsterdam fahren



Greater London

► Zielvorstellungen Mobilität

- Idealerweise 2030 klimaneutral, aber Unterstützung durch bundesweite Maßnahmen notwendig, da nur weniger als die Hälfte der Emissionen Londons durch Befugnisse des Bürgermeisters beeinflusst werden können
- Entscheidung für „Accelerated Green Pathway“ (lt. Gutachten der zweit ambitionierteste Weg für Klimaneutralität 2030)
- Mit dem Auto gefahrene Kilometer bis 2030 um ein Viertel im Vergleich zu 2018 reduzieren



Greater London

► Konkrete Maßnahmen

- Niedrigemissionszonen (ULEZ) werden ab August 2023 auf ganz Greater London ausgeweitet: Bestimmte Fahrzeuge müssen hohe Gebühren (12,50 Pounds/Tag) zahlen (Umfrage: 36 % der Londoner wollen ihr Auto verkaufen)
- Bedingung, um Gebühr zu vermeiden, ist der Euro 4 Standard für Benzinfahrzeuge und Euro 6 für Dieselfahrzeuge, Busse und Lkws -> Geplant ist eine weitere Verschärfung
- Eine zusätzliche, niedrige Saubere-Luft-Gebühr für alle mit Ausnahme der saubersten Fahrzeuge soll kurze Reisen mit dem Auto verhindern
- Bis Mitte/Ende der 2020er Jahre ersetzen durch meilenabhängige Straßenbenutzungsgebühren, die abhängig von Faktoren wie z.B. Umweltschädlichkeit u. Zugang zu ÖPNV sind.
- Entstehende soziale Ungleichheiten minimalisieren z.B. durch Ausnahmen u. Rabatte für Menschen mit niedrigem Einkommen oder mit Behinderung und Unterstützung für Wohltätigkeitsorganisation und kleine Unternehmen.



Kopenhagen

► Zielvorstellungen

- Klimaneutralität bis 2025 gescheitert, da der Müllverbrennungsanlage der angestrebte Zuschlag für eine CO₂-Abscheidungsanlage verwehrt, da Kriterien des dänischen Staates für die finanzielle Förderung nicht erfüllen konnte
- Neues Ziel zwischen 2026-2028
- Gehört zu den ausgewählten Städten der EU-Mission
- 2018: Anteil Fahrten mit Fahrrad, ÖPNV oder zu Fuß bereits bei 68% -> Niedriger Bedarf an Fahrzeugen, die auf E-Autos umgestellt werden müssen

► Maßnahmen

- Kraftverkehr:
 - Planung von verschiedenen Null-Emissions-Zonen ab 2023 in Bearbeitung
 - Umweltzonen mit (noch) niedrigen Euro Standards
 - Kostenlose Parkplätze für E-Autos, während für Benzin- und Dieselaautos hohe Parkgebühren (Bis 5 € pro Stunde) anfallen
 - Seit 2021 werden nur noch Busse mit Elektromotor gekauft
- Radverkehr:
 - Baulich getrennte Hochbord-Radwege
 - Viele breite Radwege ab 2 m -> Überholmanöver möglich
 - Investierten 2018 36 € pro Kopf in den Ausbau von Radwegen (Vgl. Stuttgart: 5 €)



Tübingen

► Zielvorstellungen

- Klimaneutral bis 2030
- Konzentration auf Bereiche Wärme, Strom, Mobilität

► Maßnahmen

- Anwohnendenparkgebühr von 30 €/Jahr bis 2030 schrittweise auf 360 €/Jahr erhöhen
- In einem verbesserten Rechtsrahmen: Gestaffelte Gebühren sowohl nach Einkommen als auch nach Klimaschutzwirkung (Höhere Gebühren für SUV, Vergünstigung für kleine E-Autos) -> Hoher Verwaltungsaufwand
- Check-in-Check-out-System mit rückwirkenden Rabatten für Vielfahrende (Motivation)
- Bau der Regionalstadtbahn (Ablehnung der Innenstadtstrecke bei Bürger*innenentscheid)
- Ausdehnung des Grundtaktes im ÖPNV in die Abendstunden und am Samstag
- 365 € Ticket u. attraktives Abendticket
- Parkplätze in der Vorrangzone nur noch in Parkhäusern u. Tiefgaragen => Autoverkehr wird nur noch in die Parkhäuser gelenkt, alle Durchfahrten unterbrochen
- Ausweitung der Fußgängerzone auf gesamte Altstadt mit Durchführungsachsen für Radverkehr u. E-Mikromobilität

Handlungsoptionen

▶ Handlungsmöglichkeiten Verkehrssektor

Vermeidung

- ▶ Stadt der kurzen Wege
- ▶ Urbanes Gewerbe
- ▶ Urban Farming

Verlagerung

- ▶ Förderung des Umweltverbundes (ÖPNV & Radverkehr)

Effizienzsteigerung

- ▶ Einsatz kleiner und effizienter Fahrzeuge

Neue Antriebsarten / Energiequellen

- ▶ Wasserstoff
- ▶ E-Fuels
- ▶ Batterieelektrisch

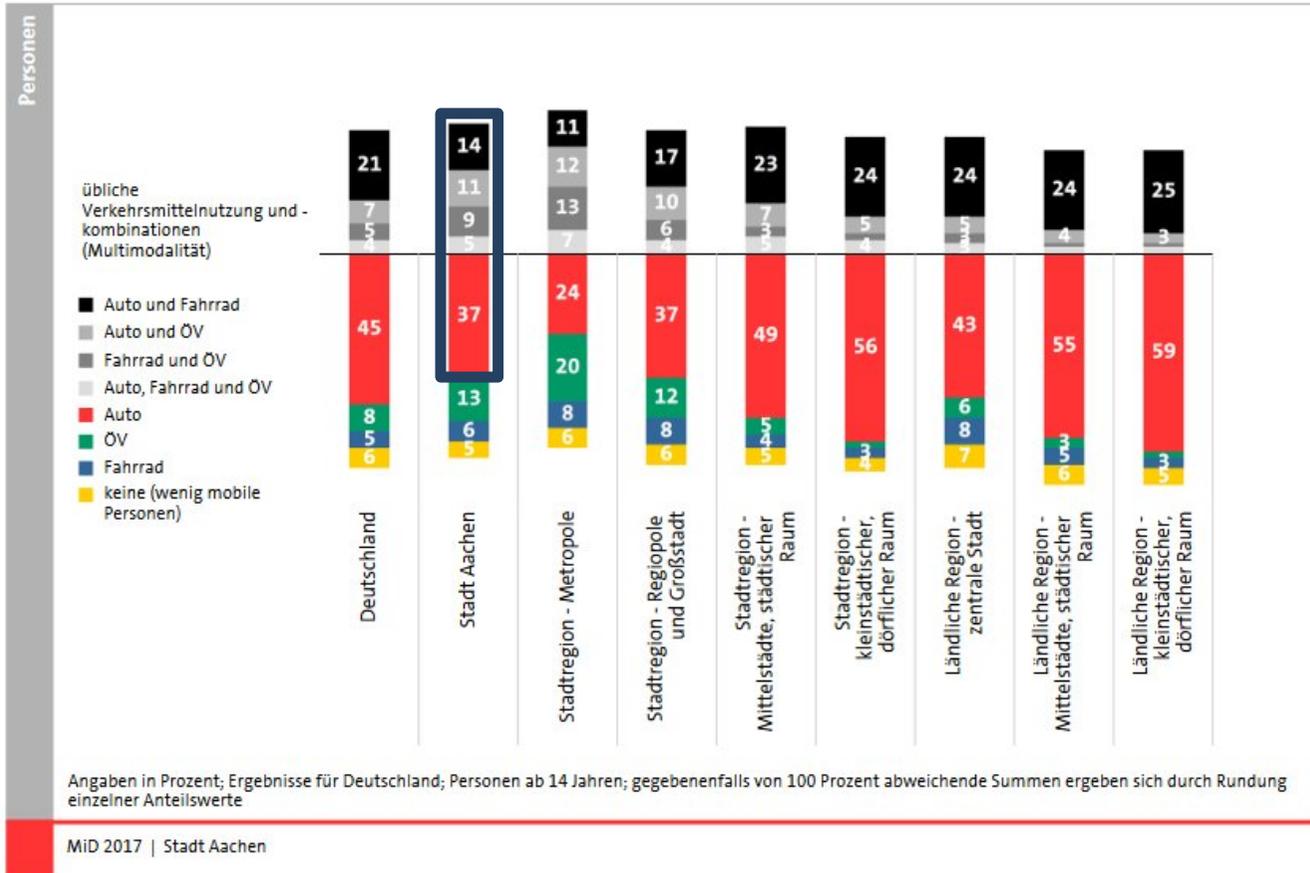
Hier sind Kommunen sehr aktiv und schaffen Pull-Anreize

Hier sind Kommunen weniger aktiv und schaffen Push-Anreize

Handlungsoptionen

► 76 % der Aachener*innen Nutzen einen Pkw im Laufe der Woche

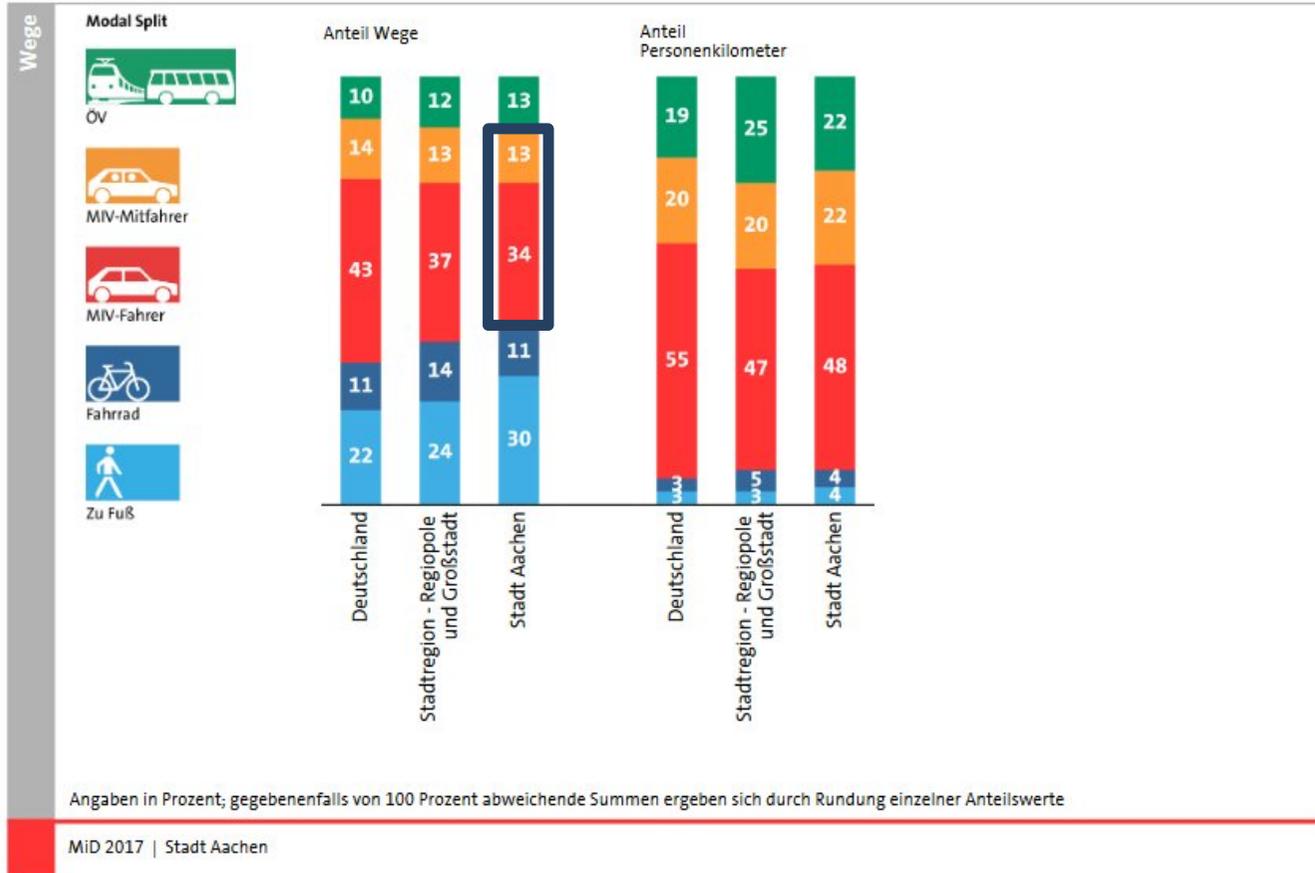
Verkehrsmittelnutzung im üblichen Wochenverlauf (Multimodalität)



Handlungsoptionen

► 46% der Aacher*innen nutzen den Pkw als Hauptverkehrsmittel

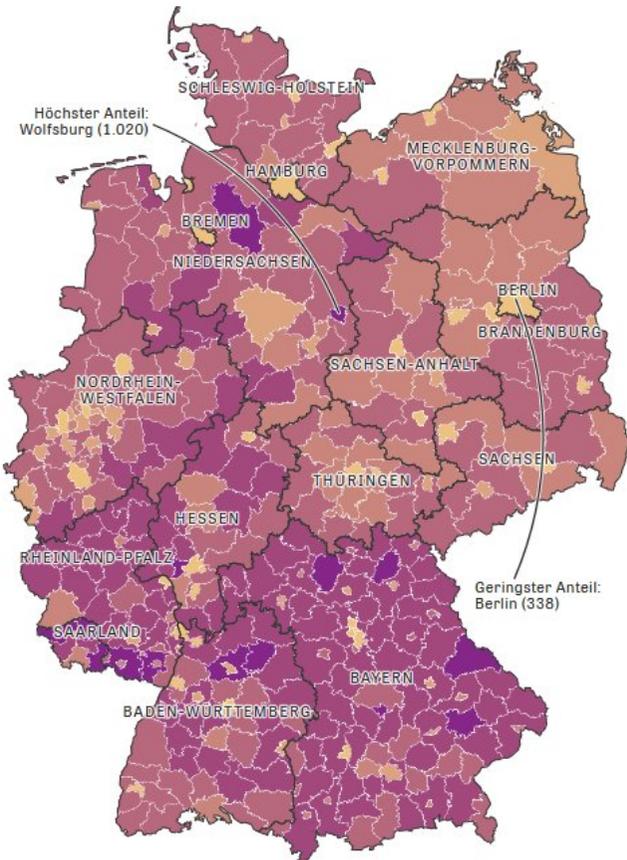
Hauptverkehrsmittel auf den Wegen (Modal Split) im Regionalvergleich



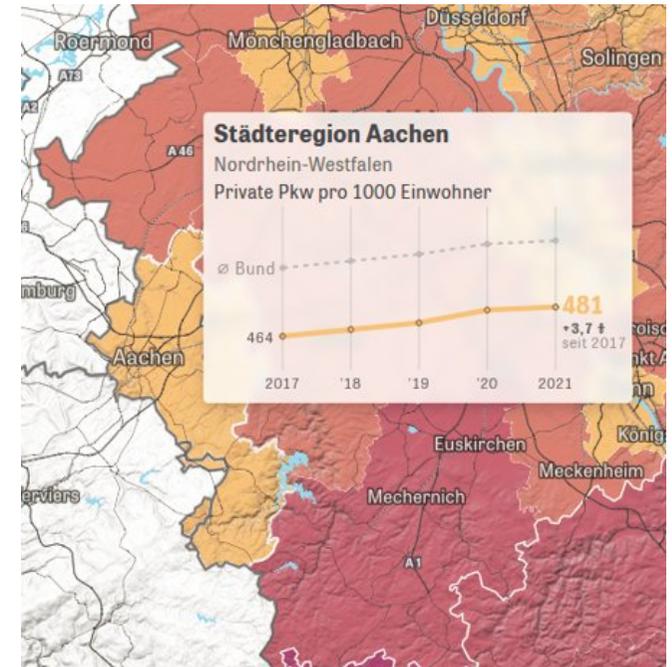
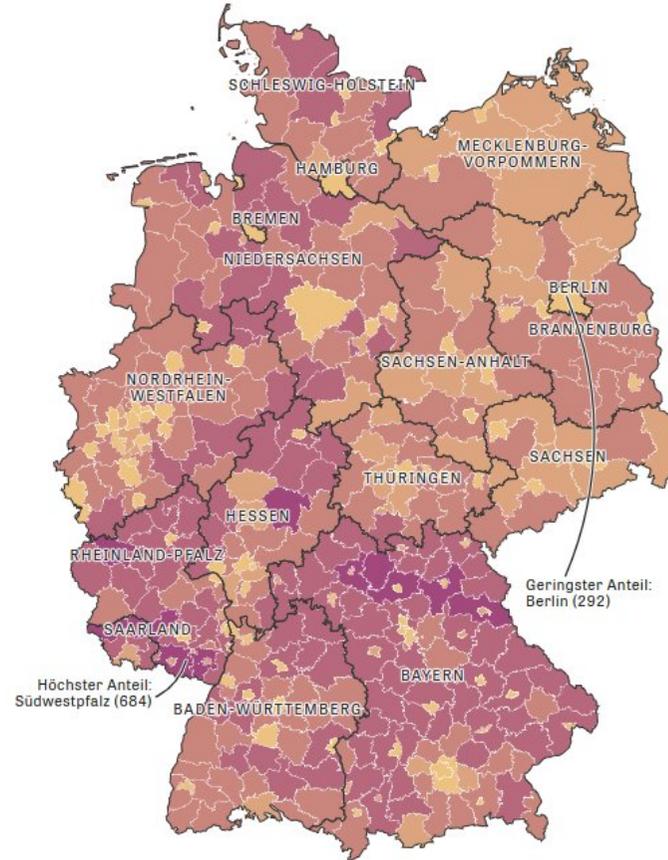
Handlungsoptionen

► Pkw-Dichte steigt kontinuierlich

alle Pkw



private Pkw



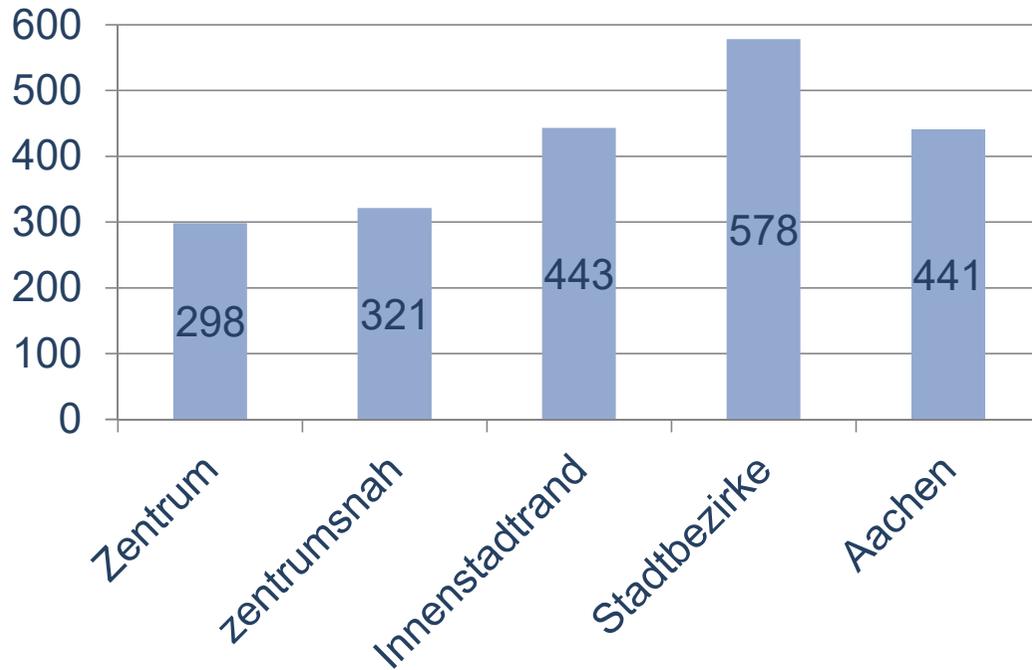
Quelle: <https://www.zeit.de/mobilitaet/2022-11/autodichte-deutschland-entwicklung-verkehrswende>

Handlungsoptionen

► Pkw-Dichte in Aachen unter dem Bundesdurchschnitt

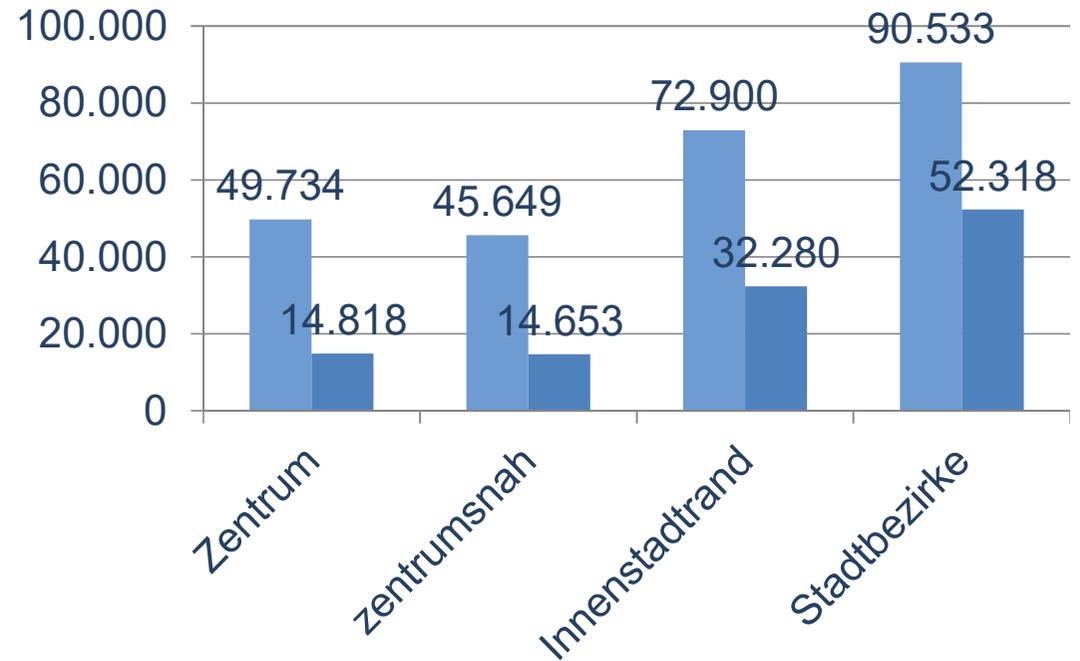
Pkw je 1.000 EW in Aachen

[Stand 1.1.2020]



Einwohner*innen und Pkw in Aachen

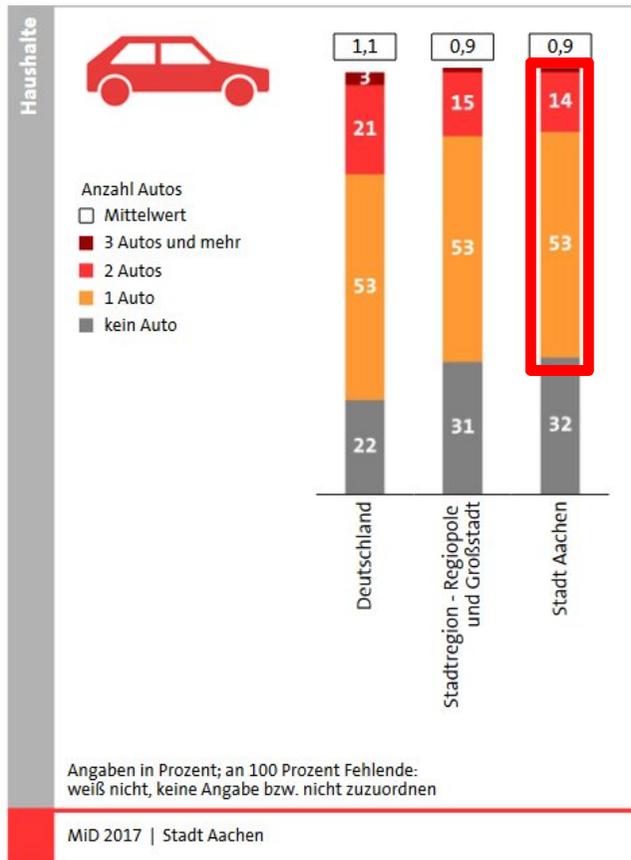
[Stand 1.1.2020]



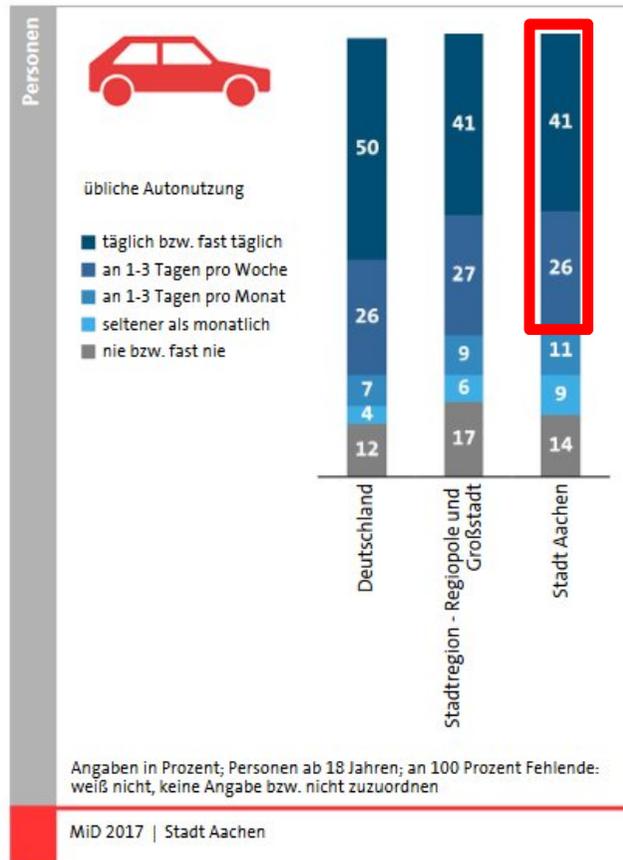
Handlungsoptionen

- ▶ Pkw Besitz in Aachen mit 68 % der Haushalte haben ein Auto
- ▶ 67 % der Aacher*innen nutzen einen Pkw wöchentlich

Autobesitz in den Haushalten



Übliche Nutzung des Autos



Handlungsoptionen

► Resümee Auto

- Pkw-Besitz in Aachen mit 68 % der Haushalte und 446 / 1.000 EW unter dem Bundesdurchschnitt
 - 67 % der Aacher*innen nutzen einen Pkw wöchentlich
 - 76 % der Aacher*innen nutzen einen Pkw im Laufe der Woche
 - 48 % der Aacher*innen nutzen einen Pkw als Hauptverkehrsmittel
-
- Es wird sicher möglich sein, den Modal Split der Wege vom Auto auf den Umweltverbund zu verlagern
 - Es wird sicher auch möglich sein, den Pkw-Bestand in Aachen zu senken
 - Es werden aber auch weiterhin viele Wege mit dem Auto gemacht werden
 - Auch bei einer Verlagerung von Wegen auf den Umweltverbund werden viele Aachener*innen auch künftig ein Auto benötigen

Handlungsoptionen

▶ Handlungsfeld Auto

Effizienzsteigerung

- ▶ Einsatz kleiner und effizienter Fahrzeuge

Neue Antriebsarten / Energiequellen

- ▶ Wasserstoff
- ▶ E-Fuels
- ▶ Batterieelektrisch

Handlungsoptionen

► Handlungsfeld Auto

Effizienzsteigerung

- Einsatz kleiner und effizienter Fahrzeuge

Verkleinerung, Reduzierung und Verteuerung Parkraum

- Insgesamt ist der Beitrag zur Zielerreichung sehr gering bzw. nicht erkennbar

Beispiel Tübingen: Anwohnendenparkgebühr von 30 €/Jahr bis 2030 schrittweise auf 360 €/Jahr erhöhen

Handlungsoptionen

▶ Handlungsfeld Auto

Neue Antriebsarten / Energiequellen

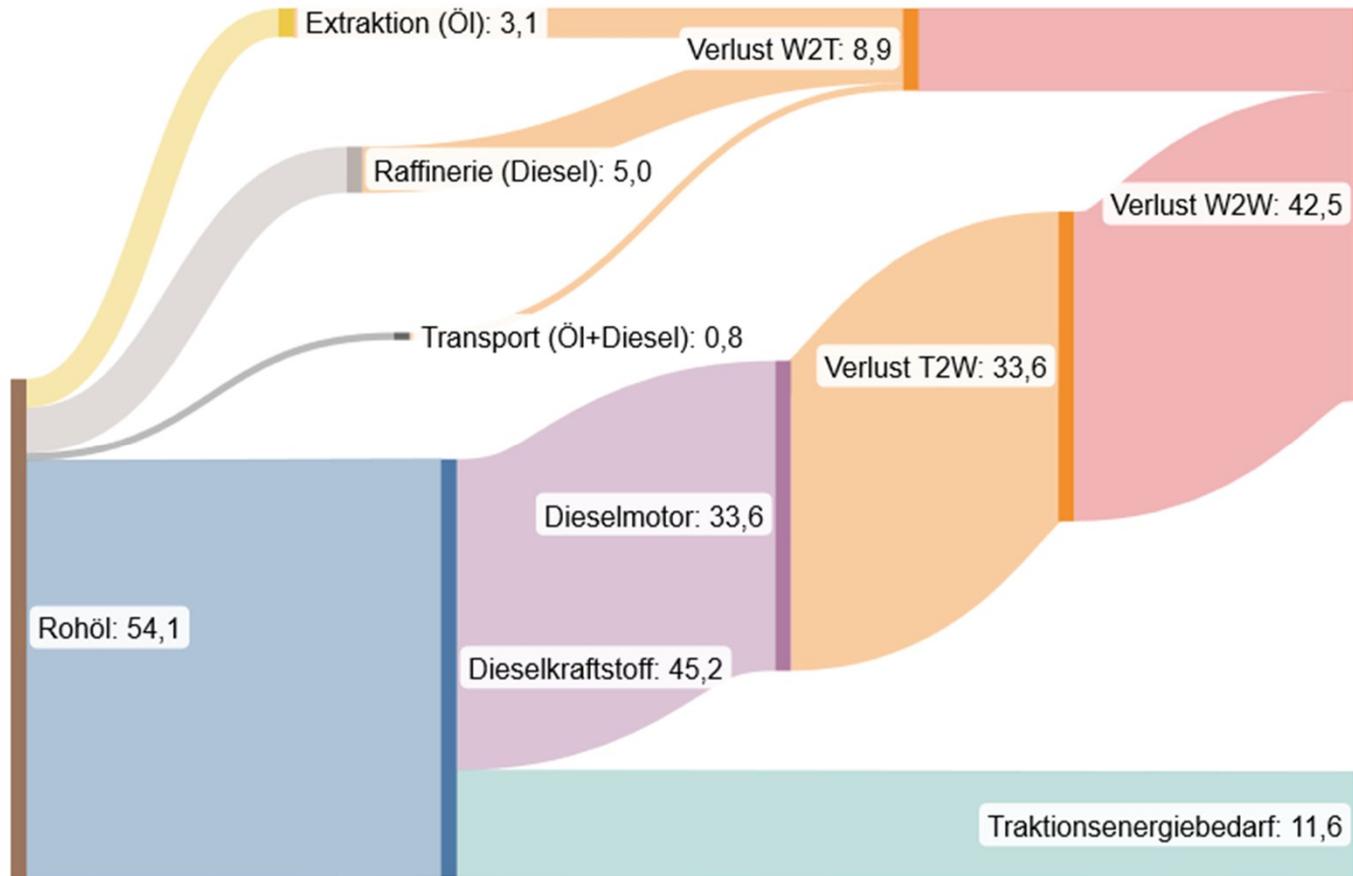
- ▶ Wasserstoff
- ▶ E-Fuels
- ▶ Batterieelektrisch

Umstellung der Antriebsart

- ▶ Beitrag zur Zielerreichung maximal wirksam
- ▶ Umstellung ist sehr teuer
- ▶ Einfluss der Kommune i.d.R. über Push-Maßnahmen
- ▶ Geringer Einfluss über Pull-Faktoren

Verbrennungsmotor (ICE) mit Dieselkraftstoff

► Gesamtwirkungsgrad ca. 21%, größter Verlust stellt das Verbrennen des Kraftstoffs dar



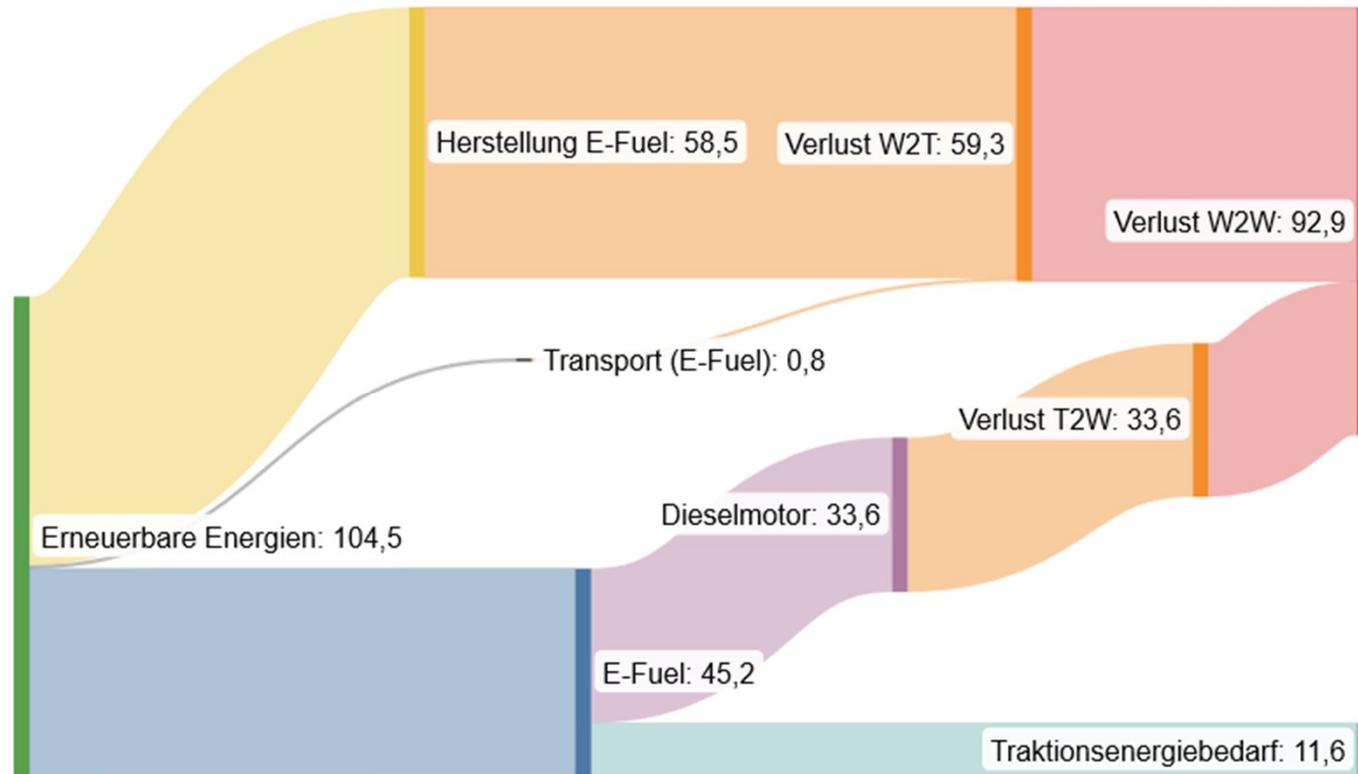
Antriebs-system	W2W Verlust-energie	Gesamt-Wirkungs-grad
Diesel (ICE)	42,5 kWh	21%

Quelle Wirkungsgrade: [Weel-To-Wheels Report Version 4.1 European Commission](#)



Verbrennungsmotor (ICE) mit E-Fuels bzw. SynFuels

► Gesamtwirkungsgrad 11%, größter Verlust stellt die Herstellung des E-Fuels dar



Antriebs-system	W2W Verlust-energie	Gesamt-Wirkungs-grad
Diesel (ICE)	42,5 kWh	21%
E-Fuel (ICE)	92,9 kWh	11%

Verhältnis Balkenhöhe 1:2

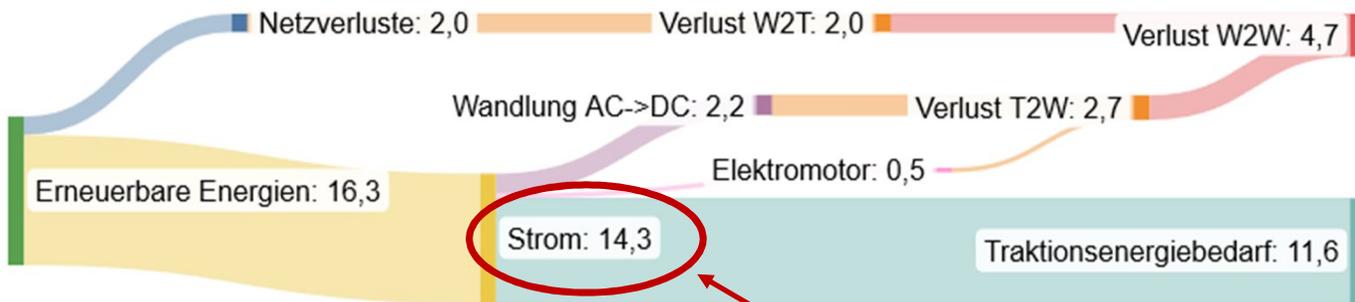
Quelle Wirkungsgrade: [PricewaterhouseCoopers](https://www.pwc.com)



Batterieelektrisch (BEV) mit Erneuerbaren Energien

► Gesamtwirkungsgrad 71%, größter Verlust stellt das Laden eines BEV dar

Antriebs-system	W2W Verlust-energie	Gesamt-Wirkungs-grad
Diesel (ICE)	42,5 kWh	21%
E-Fuel (ICE)	92,9 kWh	11%
EE (BEV)	4,7 kWh	71%



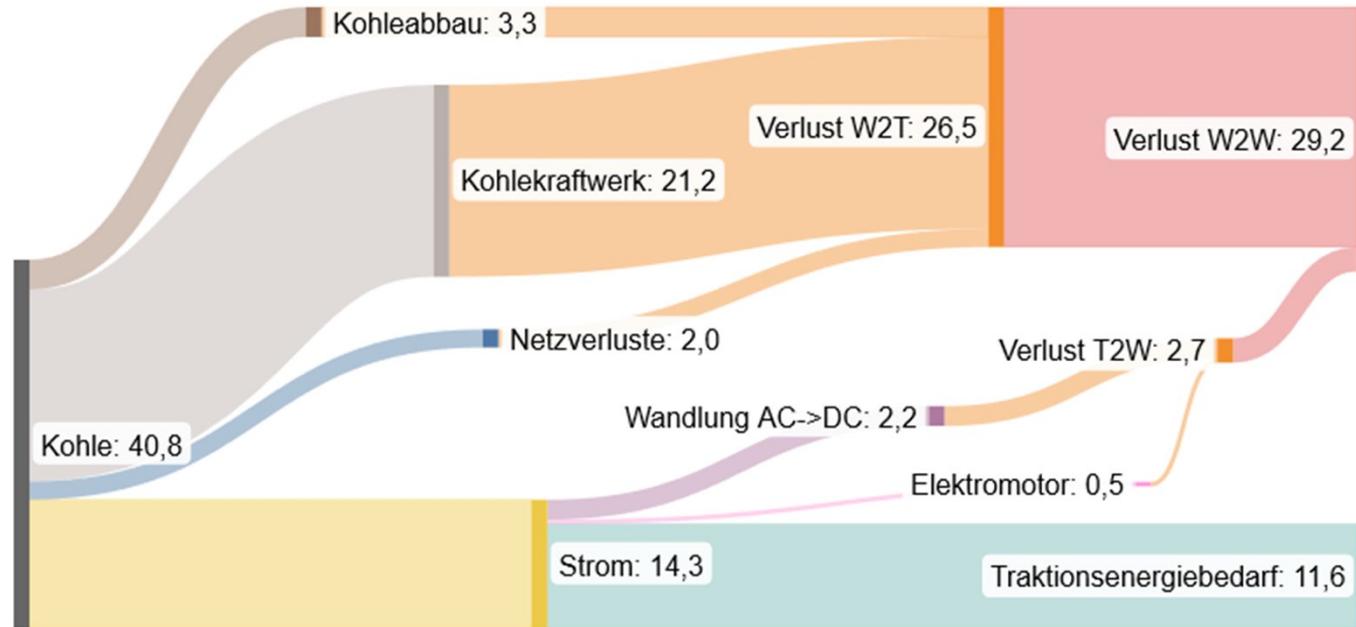
Stromverbrauch des E-Autos pro 100 km

Quelle Wirkungsgrade: [Weel-To-Wheels Report Version 4.1 European Commission](#)



Batterieelektrisch (BEV) mit 100% Kohlestrom

► Gesamtwirkungsgrad 28%, größter Verlust stellt das Verbrennen der Kohle im Kraftwerk dar



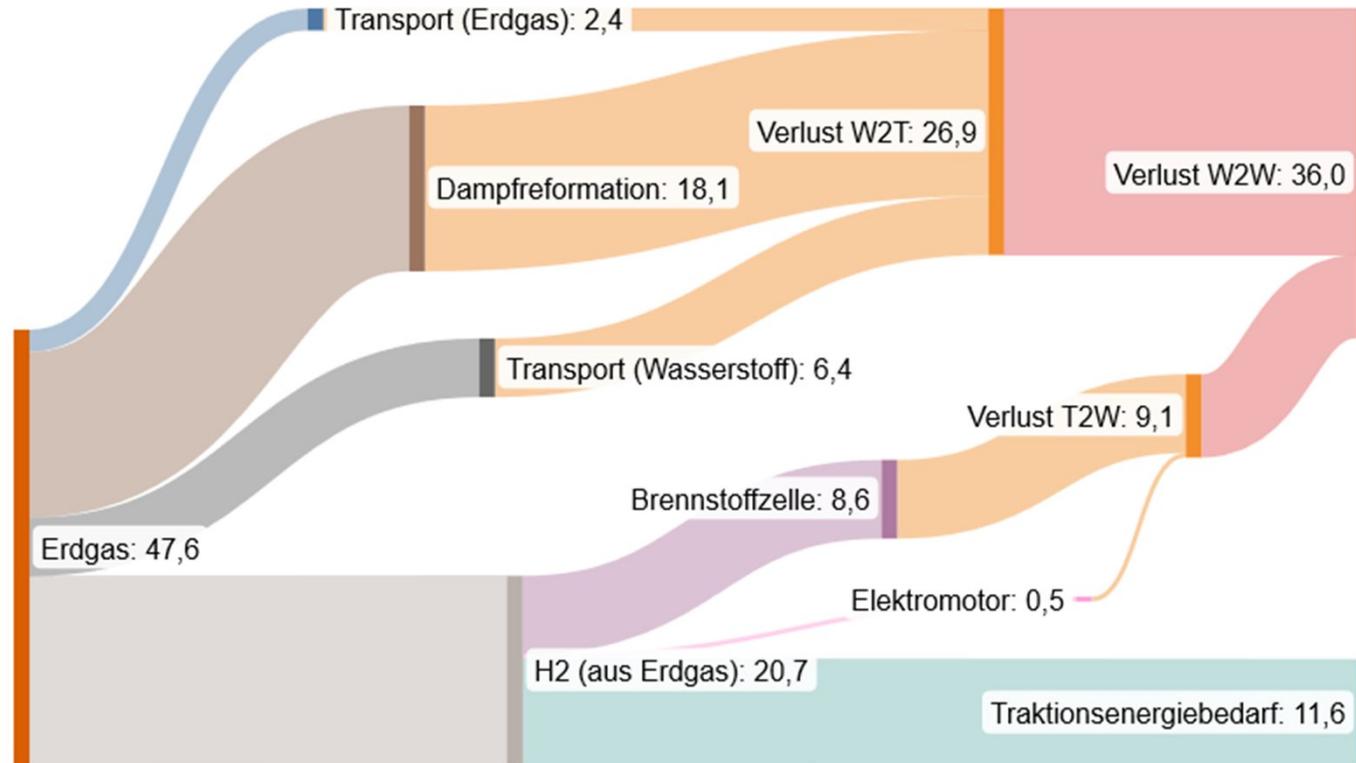
Antriebs-system	W2W Verlust-energie	Gesamt-Wirkungs-grad
Diesel (ICE)	42,5 kWh	21%
E-Fuel (ICE)	92,9 kWh	11%
EE (BEV)	4,7 kWh	71%
Kohle (BEV)	29,2 kWh	28%

Quelle Wirkungsgrade: [Weel-To-Wheels Report Version 4.1 European Commission](#)



Brennstoffzelle (FCEV) mit H₂ aus Erdgas

► Gesamtwirkungsgrad 24%, größter Verlust stellt die Dampfreformation (H₂ Herstellung) dar

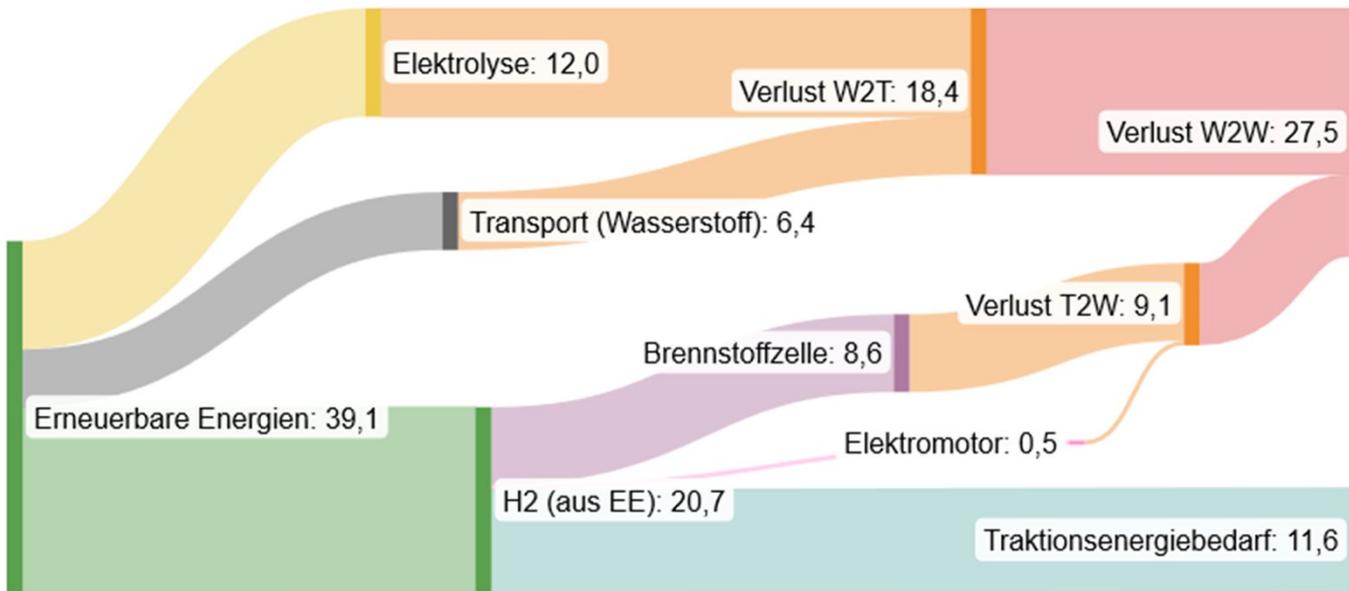


Antriebs-system	W2W Verlust-energie	Gesamt-Wirkungs-grad
Diesel (ICE)	42,5 kWh	21%
E-Fuel (ICE)	92,9 kWh	11%
EE (BEV)	4,7 kWh	71%
Kohle (BEV)	29,2 kWh	28%
Erdgas (FCEV)	36,0 kWh	24%

Quelle Wirkungsgrade: [Dampfreformierung \(Uni Augsburg\)](#); [Weel-To-Wheels Report Version 4.1 European Commission](#)

Brennstoffzelle (FCEV) mit H₂ aus Erneuerbaren Energien

► Gesamtwirkungsgrad 30%, größter Verlust stellt die Elektrolyse dar



Antriebs-system	W2W Verlust-energie	Gesamt-Wirkungs-grad
Diesel (ICE)	42,5 kWh	21%
E-Fuel (ICE)	92,9 kWh	11%
EE (BEV)	4,7 kWh	71%
Kohle (BEV)	29,2 kWh	28%
Erdgas (FCEV)	36,0 kWh	24%
EE (FCEV)	27,5 kWh	30%

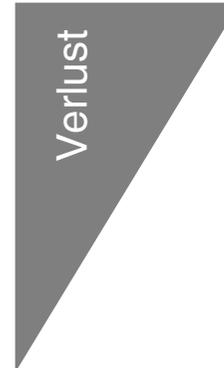
Quelle Wirkungsgrade: [Well-To-Wheels Report Version 4.1 European Commission](#)



Relativer Vergleich der Verlustenergien

- Durch die Wirkungsgradverluste entsteht gegenüber E-Fuel unter der Verwendung von 100% EE bei FCEV ein relativer Verlust von 30%, bei BEV ein relativer Verlust von 5%

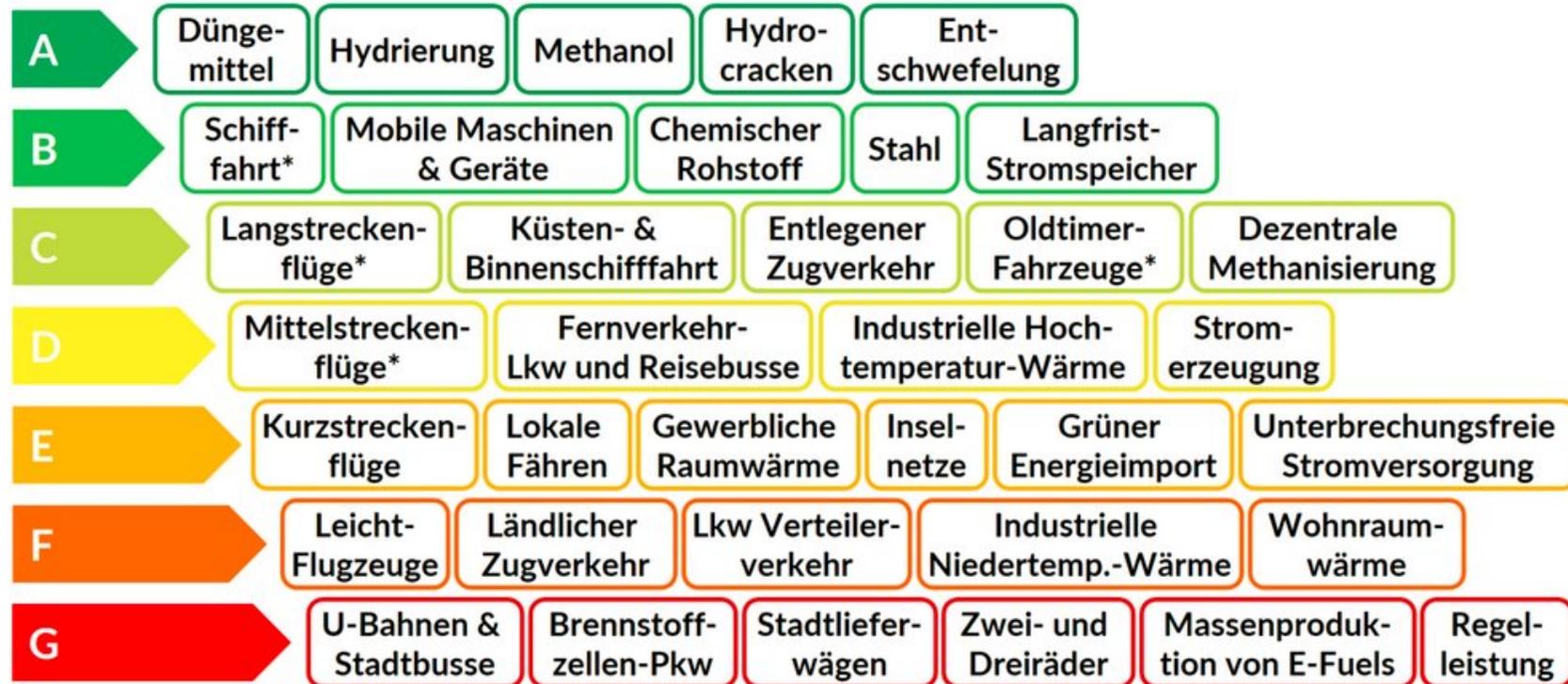
Antriebssystem	W2W Verlust-energie	Gesamt-Wirkungs-grad	W2W Verlust (relativ zu eFuel)
E-Fuel (ICE)	92,9 kWh	11%	100 %
Diesel (ICE)	42,5 kWh	21%	46 %
Erdgas (FCEV)	36,0 kWh	24%	39 %
Kohle (BEV)	29,2 kWh	28%	32 %
EE (FCEV)	27,5 kWh	30%	30 %
EE (BEV)	4,7 kWh	71%	5 %



Einsatzgebiete Wasserstoff

► **Neue Antriebsarten / Energiequellen: Einsatzbereiche für grünen Wasserstoff (nach M. Liebreich, 2021)**

Alternativlos



Unwirtschaftlich

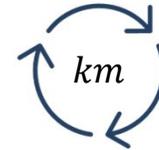
* Sehr wahrscheinlich in Form von mittels Wasserstoff erzeugten E-Fuels oder Ammoniak.

Quelle: Von Gregor Hagedorn, Wolf-Peter Schill & Martin Kittel, based on Michael Liebreich/Liebreich Associates, Clean Hydrogen Ladder, Version 4.1, 2021. Concept credit: Adrian Hiel, Energy Cities - <https://mobile.twitter.com/wozukunft/status/1436681783920242696>, CC-BY 4.0, <https://de.wikipedia.org/wiki/Wasserstoffwirtschaft>

Berechnungsgrundlage

- Zur Vergleichbarkeit wurde der Gesamttraktionsenergiebedarf aller angemeldeten Fahrzeuge in Aachen für ein Jahr ermittelt (Energiebedarf ist unabhängig der Antriebsart)

Ø 12.843 km¹ Fahrleistung pro Pkw in DE im Jahr 2021



Pkw Bestand Aachen: 115.336 Fahrzeuge im Jahr 2021



*Gesamttraktionsenergiebedarf = Pkw in Aachen * Ø Jahresfahrleistung * Traktionsenergiebedarf*

$$\text{Gesamttraktionsenergiebedarf} = 115.336 \text{ Pkw} * 12.843 \frac{\text{km}}{\text{Pkw}} * 11,6^2 \frac{\text{kWh}}{100\text{km}}$$

$$\text{Gesamttraktionsenergiebedarf} = 171.826.189 \text{ kWh} = 171,83 \text{ GWh}$$

¹<https://www.kba.de/DE/Statistik/>

²Weel-To-Wheels Report Version 4.1 European Commission

Berechnungsgrundlage

► Eine Windenergieanlage mit \varnothing 4,5 MW kann einen Jahresenergieertrag von 11,25 GWh erzeugen

\varnothing 3-6 MW Systemleistung einer Windenergieanlage (WEA)



\varnothing 2.500 h/Jahr Volllast von WEA (Onshore) in Aachen



*Jahresenergieertrag WEA = Systemleistung * \varnothing Volllaststunden/Jahr*

*Jahresenergieertrag WEA = 4,5 MW * 2.500 h = 11,25 GWh*

Energiebedarfsdeckung aller Fahrzeuge in Aachen (Beispiel Windkraft)

- ▶ **Theoretische Annahme zur Vereinfachung: 100% des Jahresenergieertrags wird direkt genutzt**
- ▶ **Alleine zur Deckung der Verlustenergie werden bei E-Fuels 123 WEA benötigt, bei FCEV 37 WEA, bei BEV 7 WEA. Zur Deckung des reinen Traktionsenergiebedarfs benötigt es zusätzlich 26 WEA (unabhängig des Antriebsystems).**

$$\text{Anzahl Windenergieanlagen} = \frac{\text{Benötigte Energie}}{\text{Jahresenergieertrag WEA (11,25 GWh)}}$$

Antriebssystem	W2W Verlust-energie	Traktions-energie	Anzahl WEA durch Verlustenergie	Anzahl WEA durch Traktionsenergie	Anzahl WEA (Gesamt)
E-Fuel (ICE)	1.377 GWh	172 GWh	123 Stk.	16 Stk.	139 Stk.
EE (FCEV)	407 GWh	172 GWh	37 Stk.	16 Stk.	53 Stk.
EE (BEV)	70 GWh	172 GWh	7 Stk.	16 Stk.	23 Stk.

INFO: 2020 wurden in ganz NRW 60 WEA (netto) mit einer durchschn. Systemleistung von 4,7 MW zugebaut.³

Die Anzahl der WEA sind abhängig von der Pkw Anzahl (½ Anzahl Pkw = ½ WEA).

Das Fehlen von Speichersystemen erhöht den realen Bedarf an WEA.

³ <https://www.windguard.de/>

Berechnung des nutzbaren Stroms der WEA mit P2G Zwischenspeicherung

- ▶ Der Strom der Windkraftanlage kann nicht immer direkt genutzt werden und muss z.B. durch Power to Gas (P2G) Technik zwischengespeichert werden
- ▶ Durch die Verwendung von z.B. Smart Grids und dynamischen Tarifen kann man einen höheren Stromertrag erreichen

Beispielrechnung:

*Direkte Nutzung des Stroms einer WEA = $0,25^4 * 11,25 \text{ GWh} = 2,81 \text{ GWh}$*

-> Überschüssiger Strom = $11,25 \text{ GWh} - 2,81 \text{ GWh} = 8,44 \text{ GWh}$

*Wirkungsgrad P2G 30%⁴ -> Verfügbarer Strom aus Gasspeicher = $0,3 * 8,44 \text{ GWh} = 2,53 \text{ GWh}$*

Nutzbarer Strom der WEA = $2,81 \text{ GWh} + 2,53 \text{ GWh} = 5,34 \text{ GWh}$

$$\text{Anteil nutzbarer Strom} = \frac{\text{Nutzbarer Strom der WEA (5,34 GWh)}}{\text{Jahresenergieertrag WEA (11,25 GWh)}} = 47,5 \%$$

⁴ <https://www.windkraft-wissen.de/wie-viele-windkraftwerke-ersetzen-ein-konventionelles-kraftwerk/>



Energiebedarfsdeckung aller Fahrzeuge in Aachen (Beispiel Windkraft)

- ▶ Wenn 25% des Stroms direkt genutzt und der Überschuss durch P2G zwischengespeichert wird, werden aufgrund der Verluste ungefähr doppelt so viele Windkraftanlagen benötigt

$$\text{Anzahl Windenergieanlagen} = \frac{\text{Benötigte Energie}}{\text{Nutzbarer Strom der WEA (5,34 GWh)}}$$

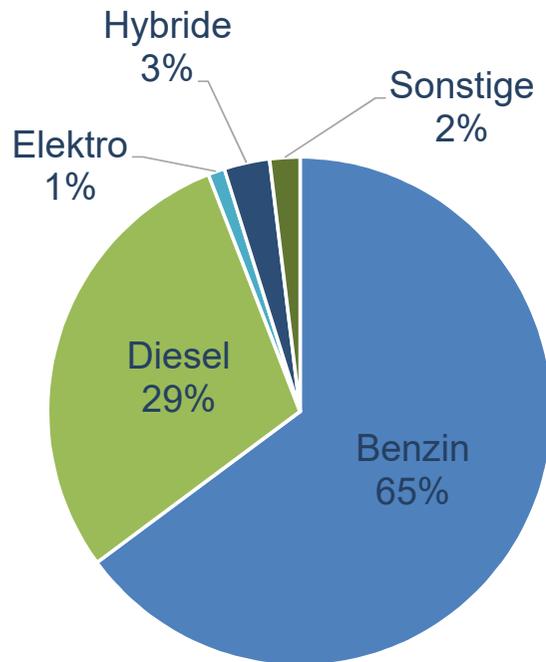
Antriebssystem	W2W Verlust-energie	Traktions-energie	Anzahl WEA durch Verlustenergie	Anzahl WEA durch Traktionsenergie	Anzahl WEA (Gesamt)
E-Fuel (ICE)	1.377 GWh	172 GWh	258 Stk.	33 Stk.	291 Stk.
EE (FCEV)	407 GWh	172 GWh	77 Stk.	33 Stk.	110 Stk.
EE (BEV)	70 GWh	172 GWh	14 Stk.	33 Stk.	47 Stk.



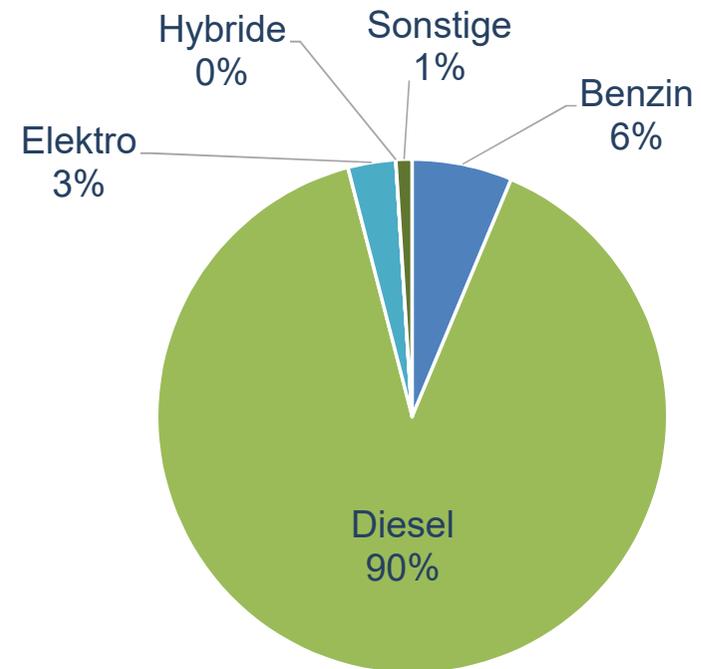
Fahrzeugbestand Aachen nach Antriebsarten

► Aachen im Bundestrend

Pkw nach Antriebsart, 2021

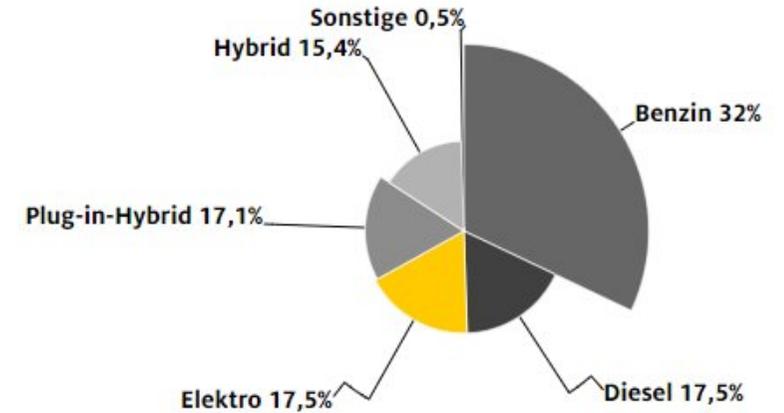
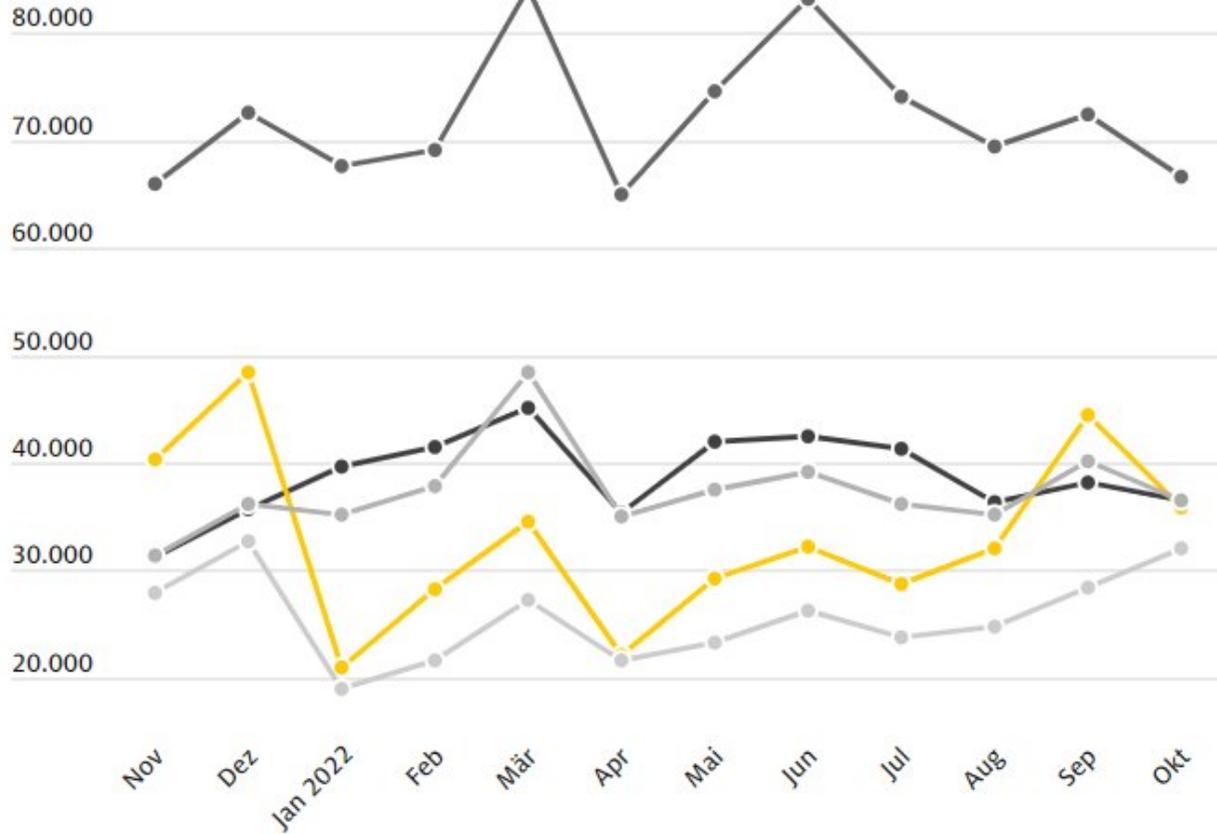


Nutzfahrzeuge nach Antriebsart, 2021



Bundestrend Zulassungen

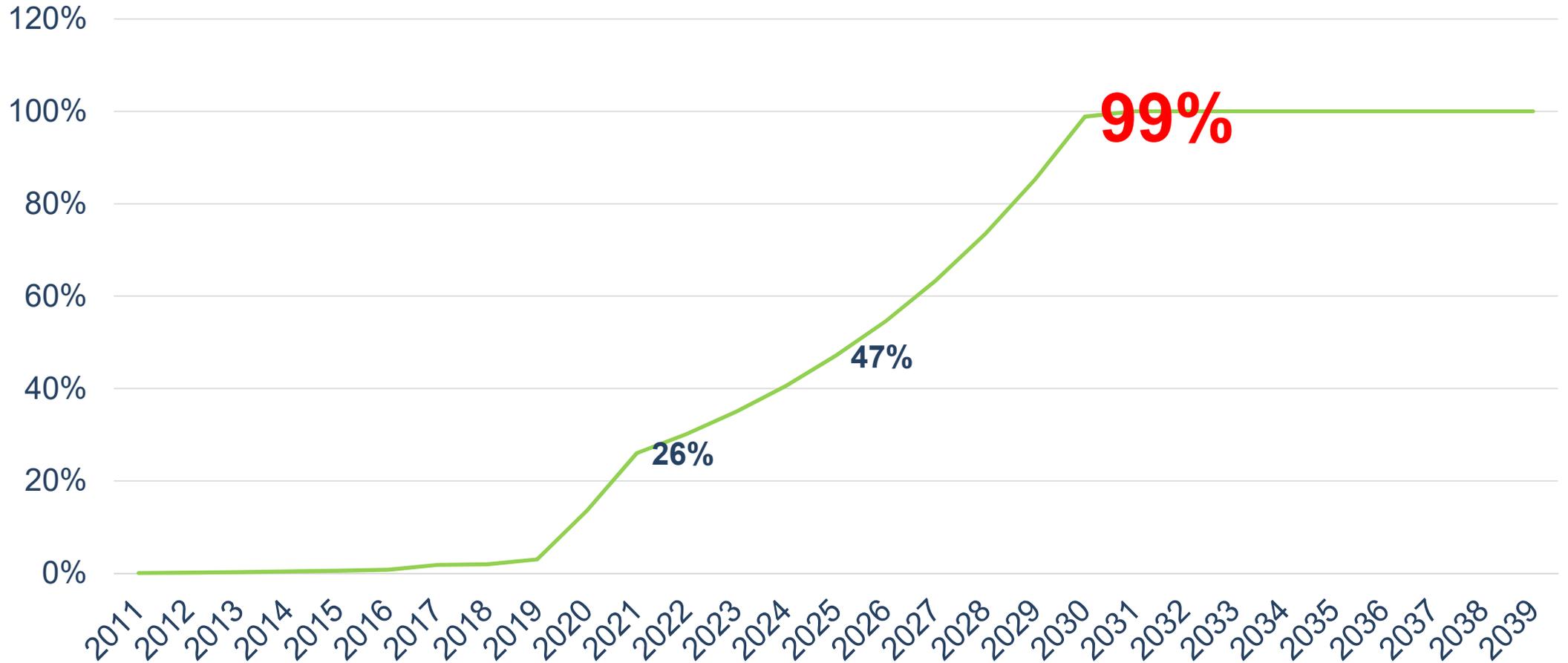
► Entwicklung Zulassungen Elektrofahrzeuge PKW 2020-2022 und Marktanteile (Oktober 2022)



Quelle KBA in ADAC Report <https://www.adac.de/news/neuzulassungen-kba/>

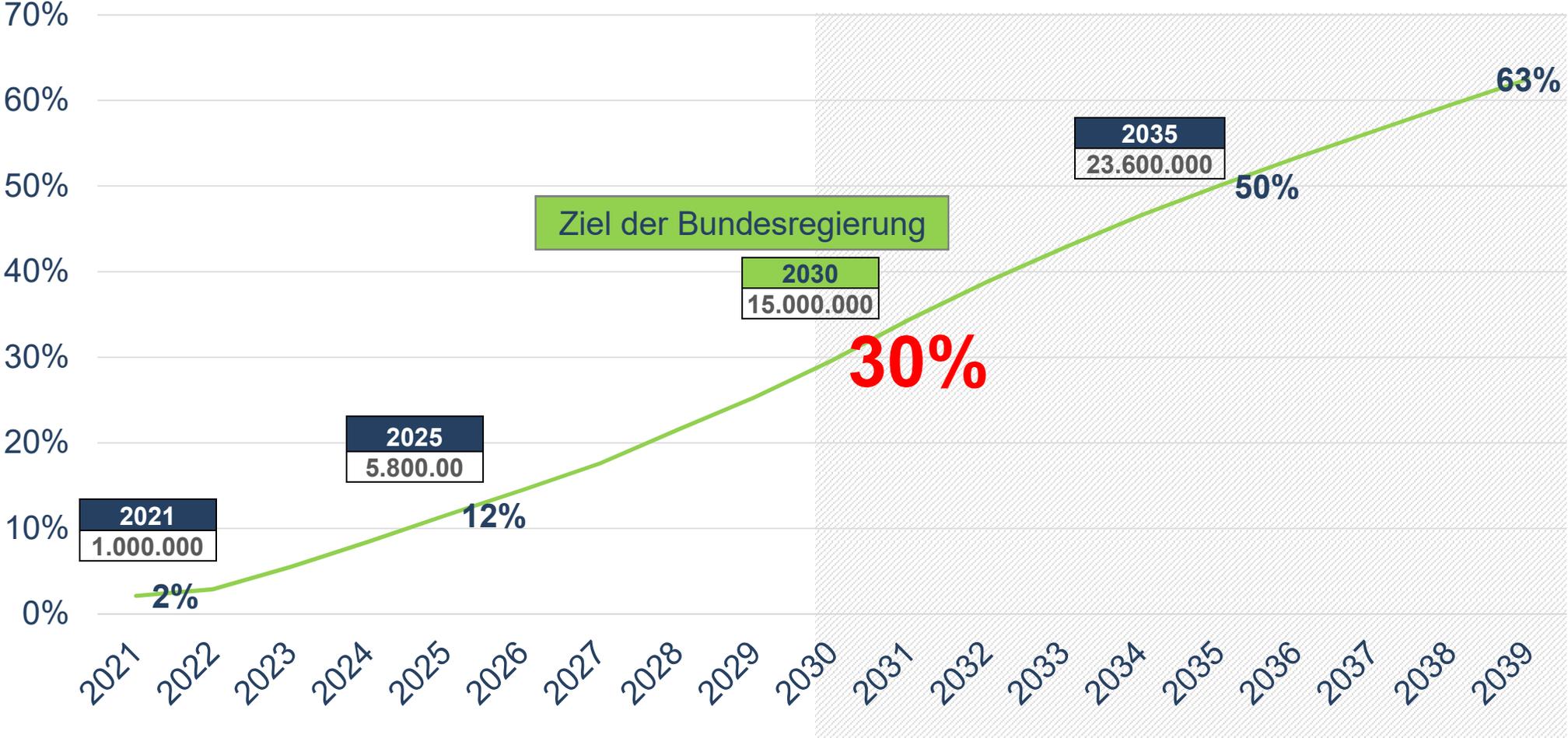
Szenarien zur Elektromobilität

► **Entwicklung Zulassungen Elektrofahrzeuge Pkw bis 2030 gem. Ziel der Bundesregierung (2022)**



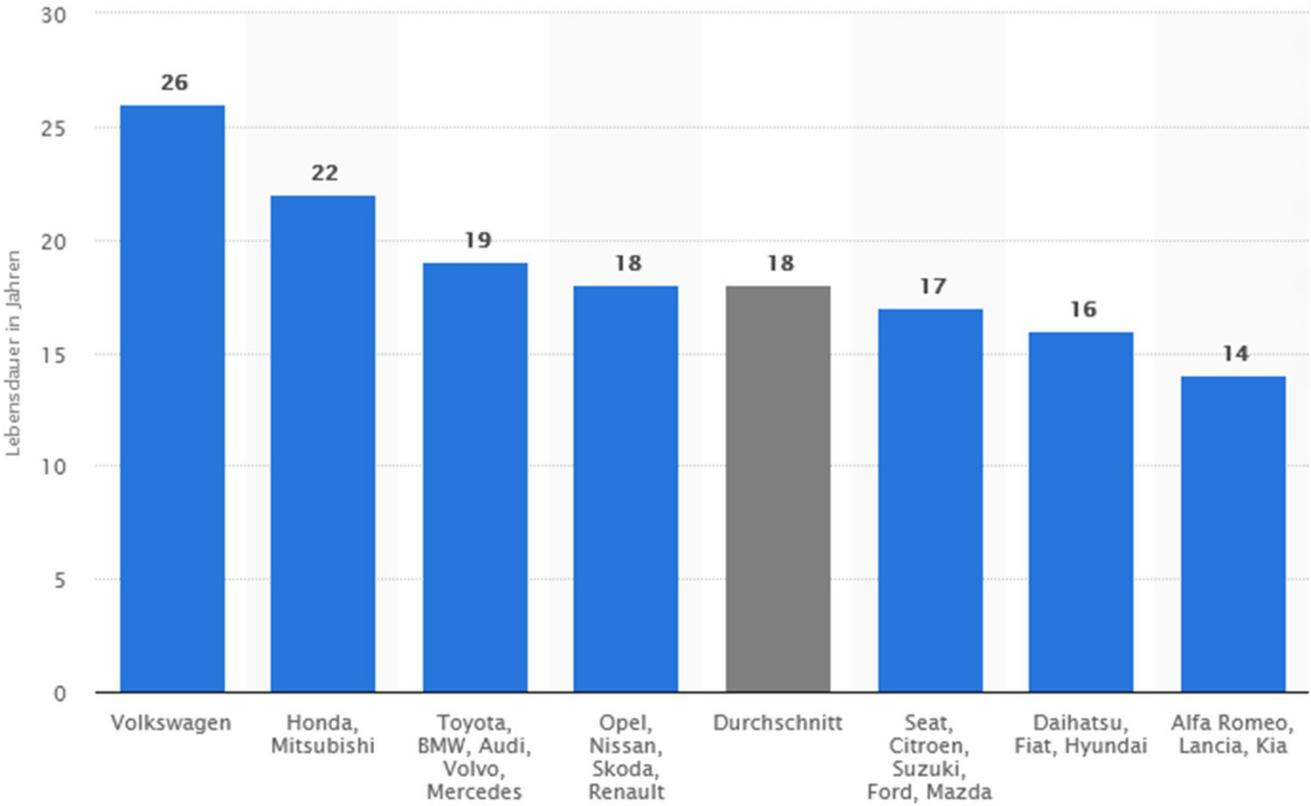
Szenarien zur Elektromobilität

► Entwicklung Bestand Elektrofahrzeuge Pkw bis 2030 gem. Ziel der Bundesregierung (2022)



Szenarien zur Elektromobilität

► Lebensdauer von Autos in Deutschland



Ihre Daten visualisiert + a b l e a u

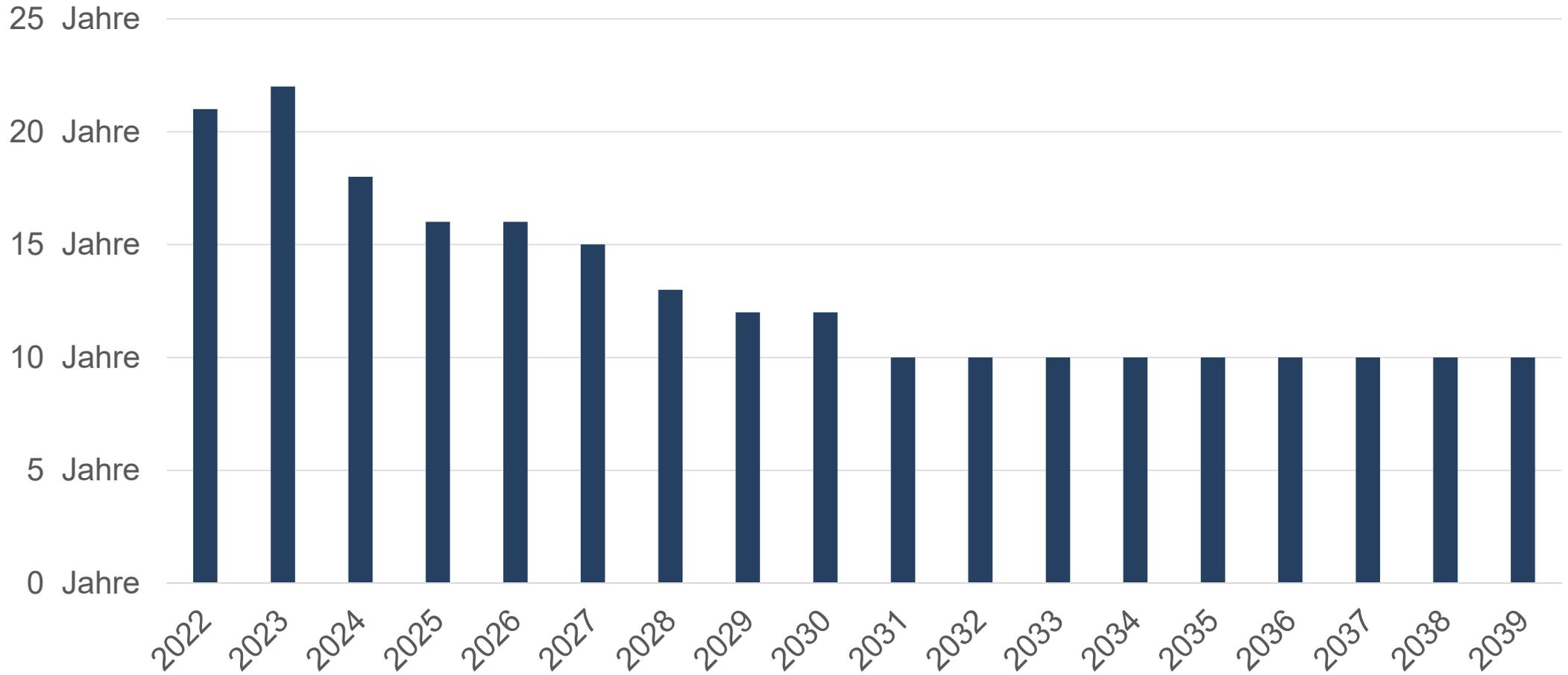
© Statista 2021

Quelle: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/316498/umfrage/lebensdauer-von-autos-deutschland/> Stand: 2014*
https://www.t-online.de/auto/id_70357254/autoverschrottung-in-deutschland-nach-18-jahren-geht-es-in-die-presse.html



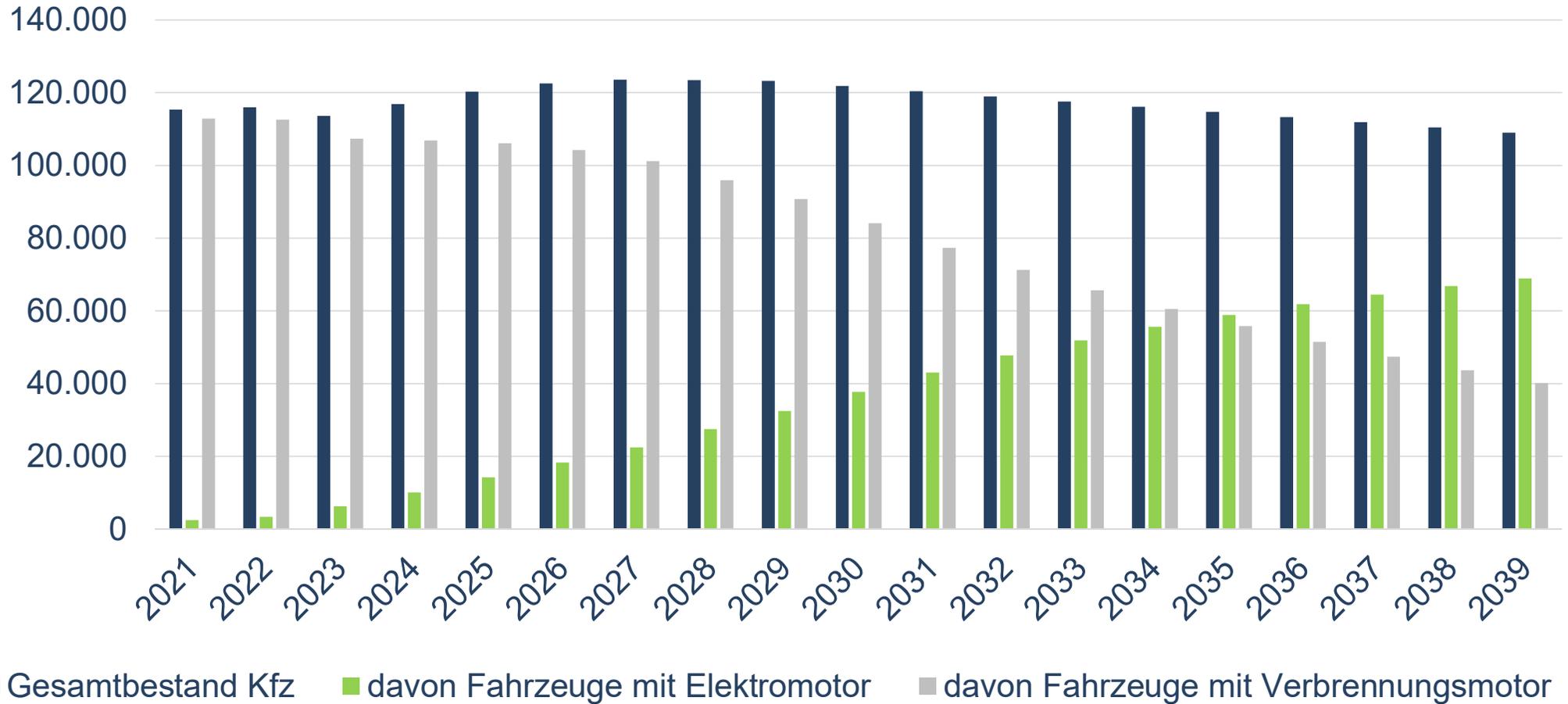
Szenarien zur Elektromobilität

► Prognose Haltedauer Verbrennerfahrzeuge (Bundesszenario)



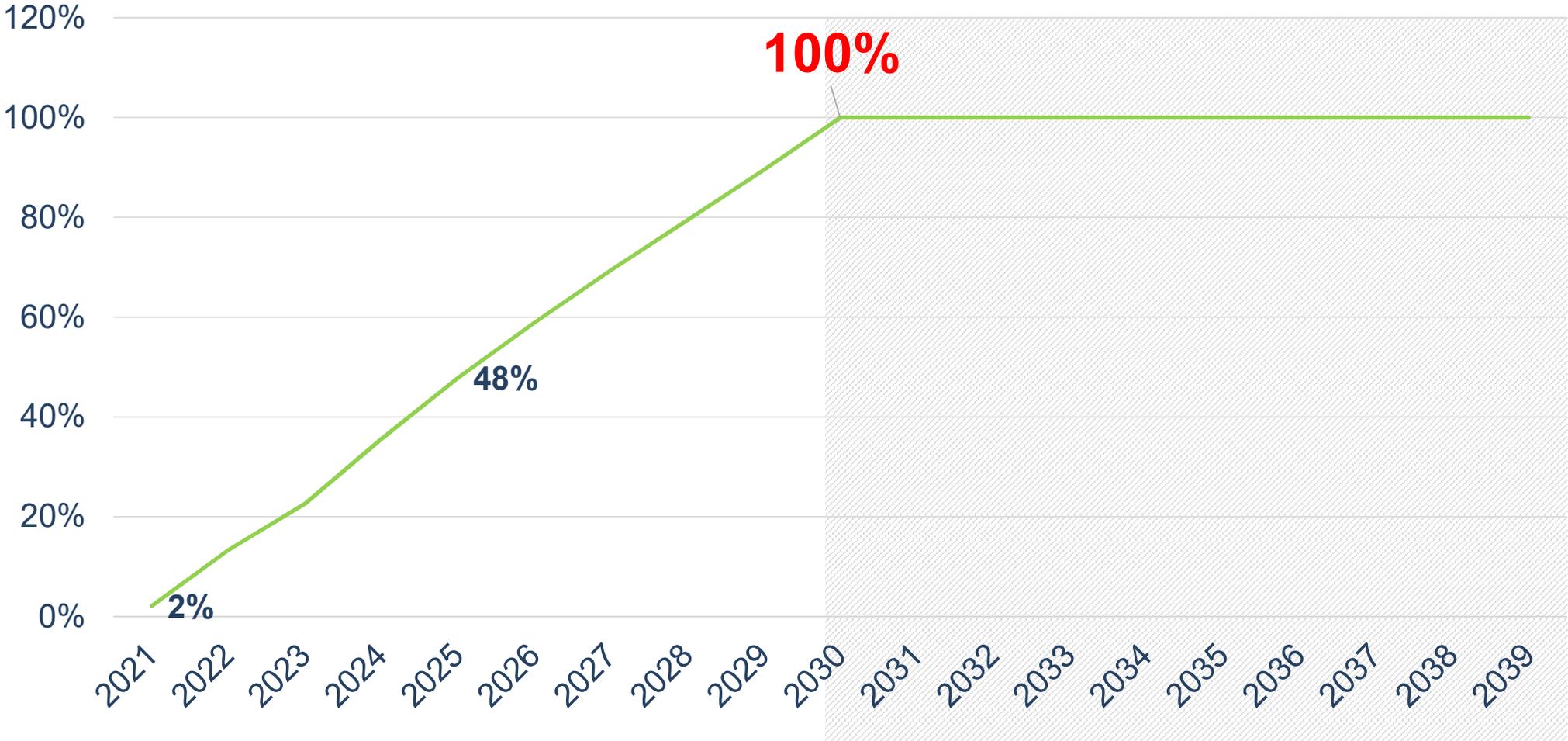
Szenarien zur Elektromobilität

► Entwicklung Fahrzeugbestände Aachen (Bundesszenario)



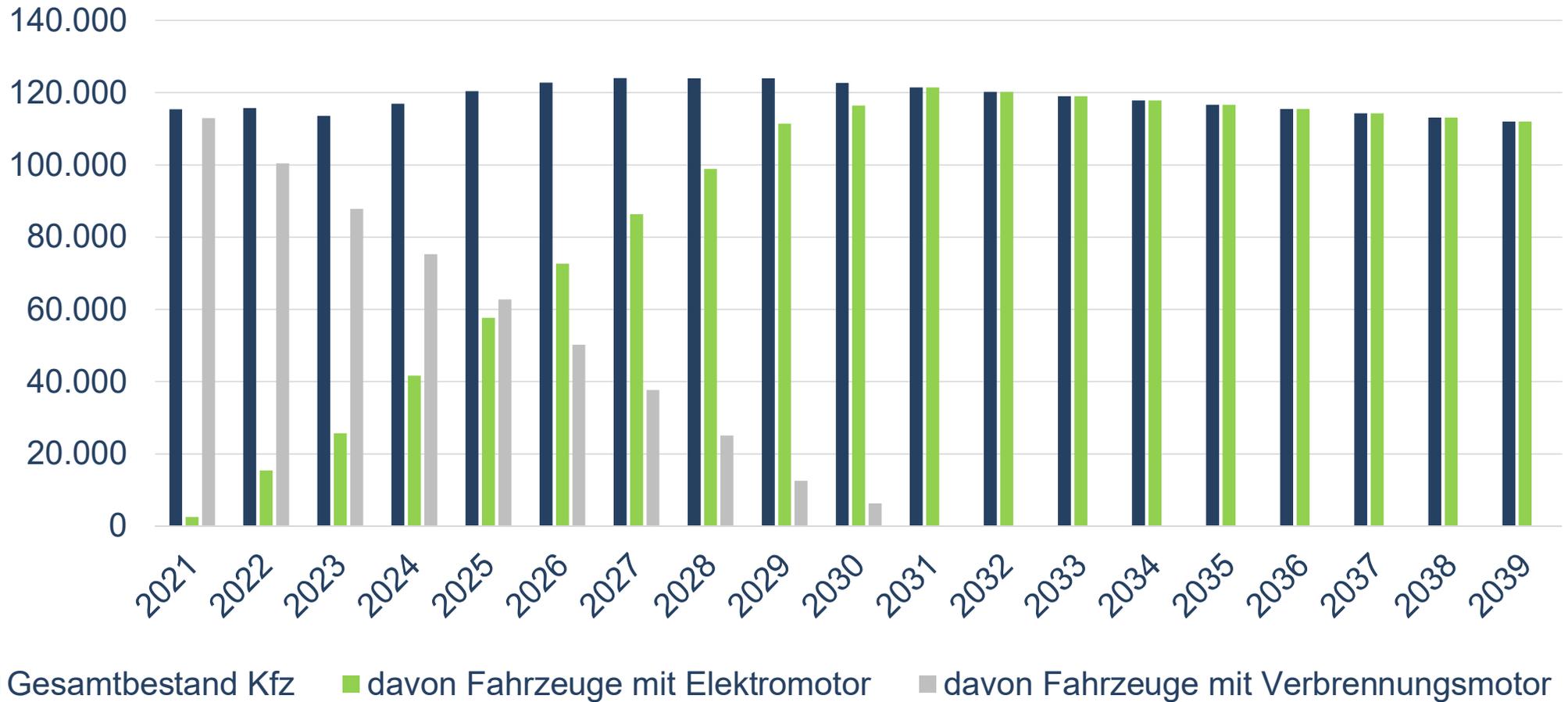
Szenarien zur Elektromobilität

► **Entwicklung Bestand Elektrofahrzeuge PKW bis 2030 (Klimaneutral 2030)**



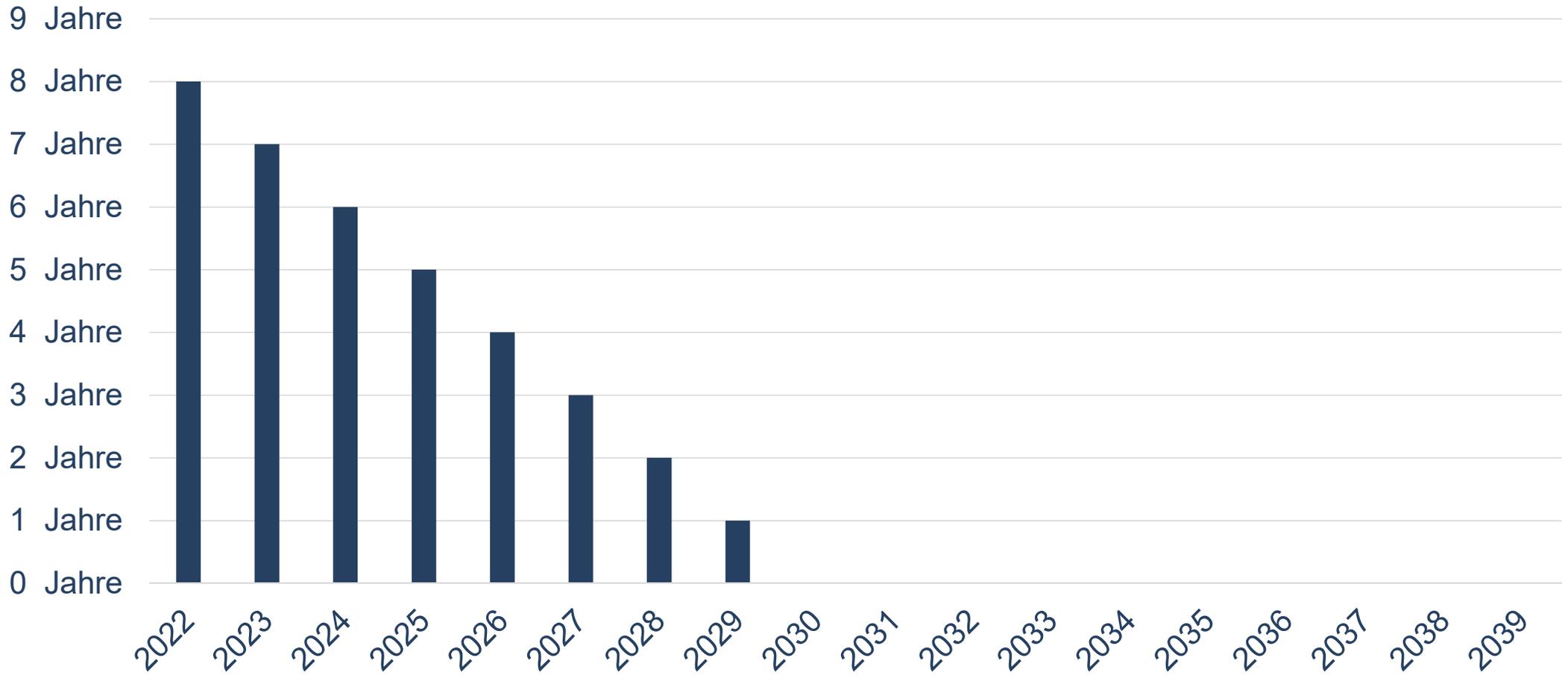
Szenarien zur Elektromobilität

► Entwicklung Fahrzeugbestände Aachen (Klimaneutral 2030)



Szenarien zur Elektromobilität

► Prognose Haltedauer Verbrennerfahrzeuge (Klimaneutral 2030)



Szenarien zur Elektromobilität

► Vergleich Szenarien

Bestand: 115.000 Pkw davon rd. 2.000 e-Pkw

- 1** Regulärer Austausch bis 2030 (Bundesszenario 30 %):
38.000 ePkw werden neu eingebracht ► ca. 1,5 Mrd. € (40 T € je Pkw) ► rd. 217 Mio. € p.a.
- 2** Forcierter Austausch bis 2030 (Klimaneutral 2030 100 %)
117.000 ePkw werden neu eingebracht ► ca. 4,7 Mrd. € (40 T € je Pkw) ► rd. 670 Mio. € p.a.



Aufbau Ladeinfrastruktur

- Je weniger Elektrofahrzeuge, desto weniger Ladeinfrastruktur notwendig

Szenarien zur Elektromobilität

▶ Push-Maßnahmen

- ▶ Umweltzonen mit Fahrverboten (nach Emissionsklasse)
- ▶ Reduzierung von Parkraum
- ▶ Verteuerung von Parkraum

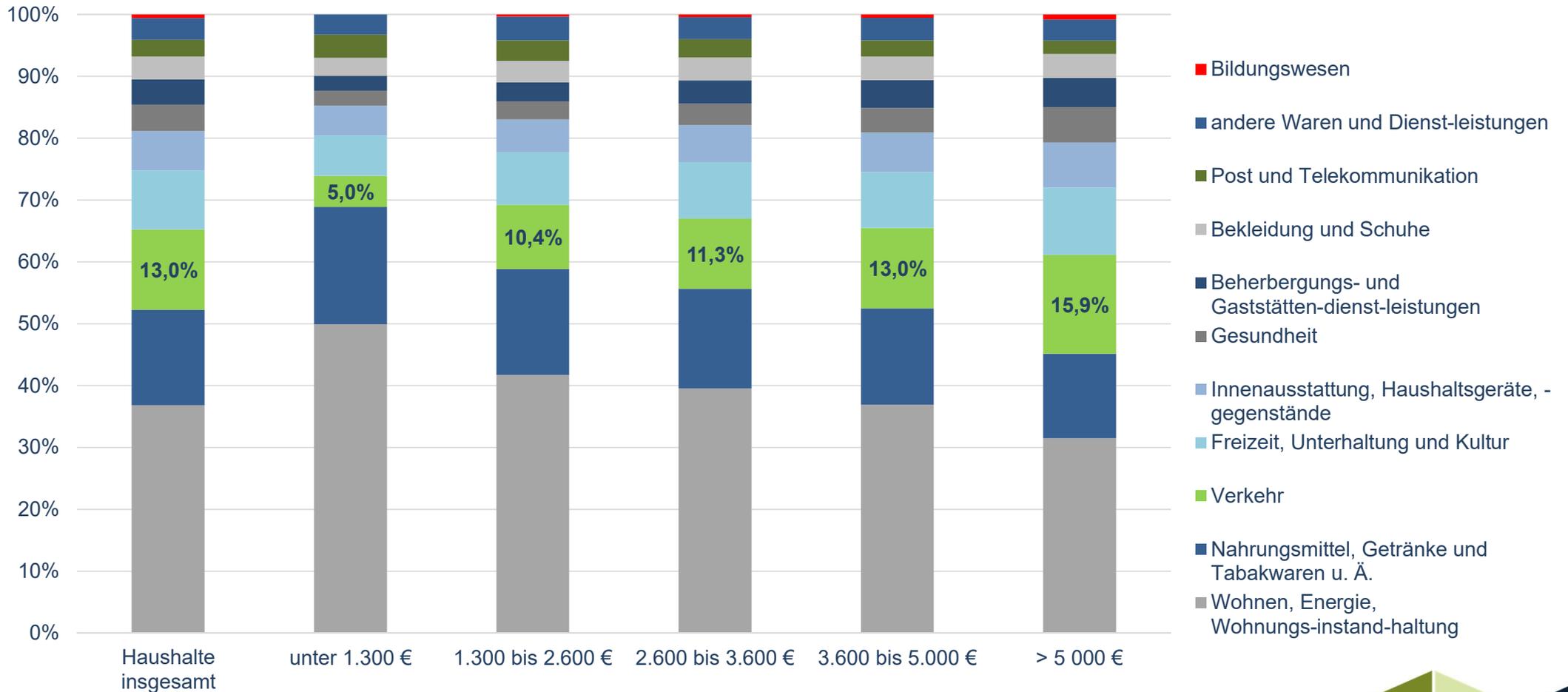


Neubeschaffung Kfz

- ▶ Für Menschen mit geringem Einkommen wird die Nutzung des MIV deutlich erschwert

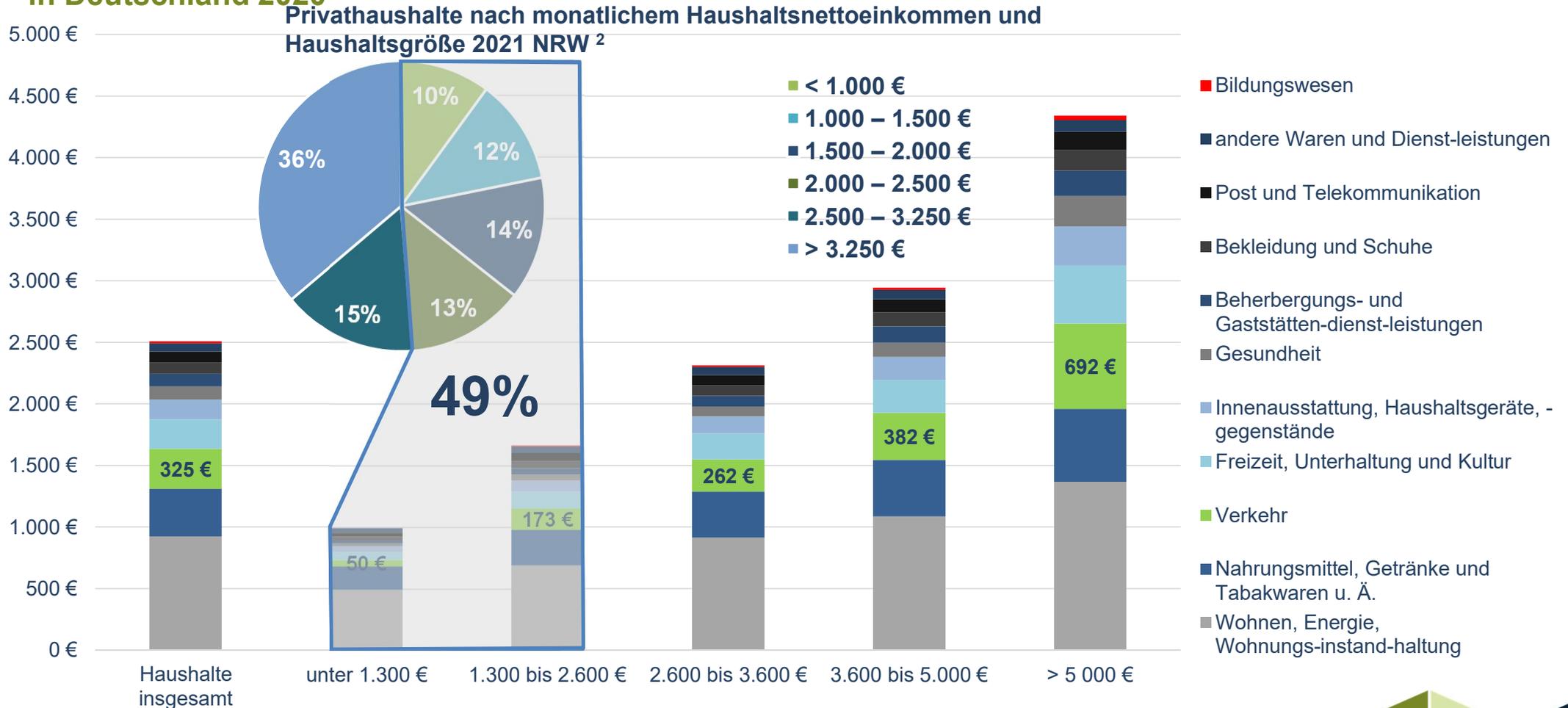
Handlungsoptionen

► Struktur der Konsumausgaben privater Haushalte nach dem monatlichen Haushaltsnettoeinkommen 2020



Handlungsoptionen

► Struktur der Konsumausgaben privater Haushalte nach dem monatlichen Haushaltsnettoeinkommen in Deutschland 2020 ¹



Handlungsoptionen

► CarSharing

CarSharing-Versorgung und Stadtgröße

CarSharing-Fahrzeuge pro 1.000 Einwohner*innen



Bundesverband CarSharing e.V. (bcs), 2022

	Einwohner	Faktor CS je 1.000 EW	Anzahl Fahrzeuge
Aachen (Ist)	258.828	0,9	233
Aachen (Karlsruhe)	258.828	4,34	1.123

- Investitionskosten für Bürger*innen
- Reduzierung Fahrzeugbestand
- Schaffung von Freiraum durch weniger parkende Fahrzeuge
- Reduzierung Bedarf Ladeinfrastruktur
- Nutzer*innen zahlen nur nach Bedarf => Shift Modal-Split zum Umweltverbund

Szenarien zur Elektromobilität

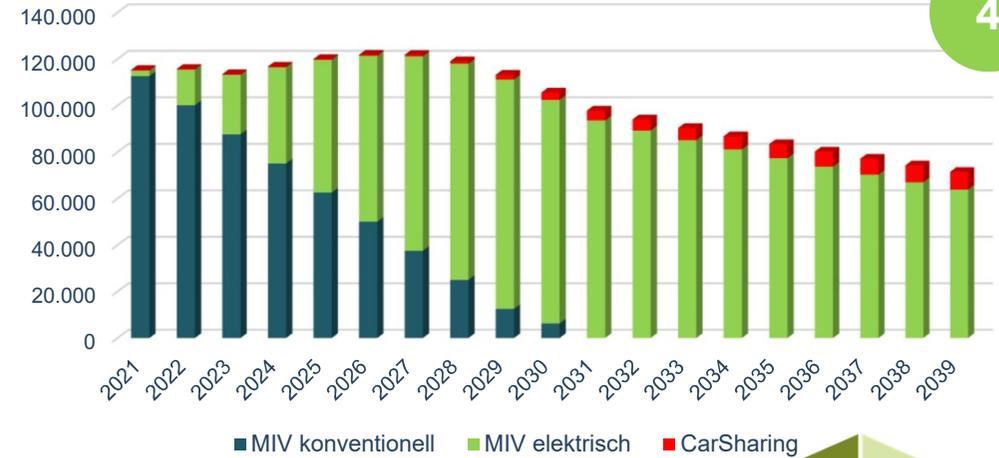
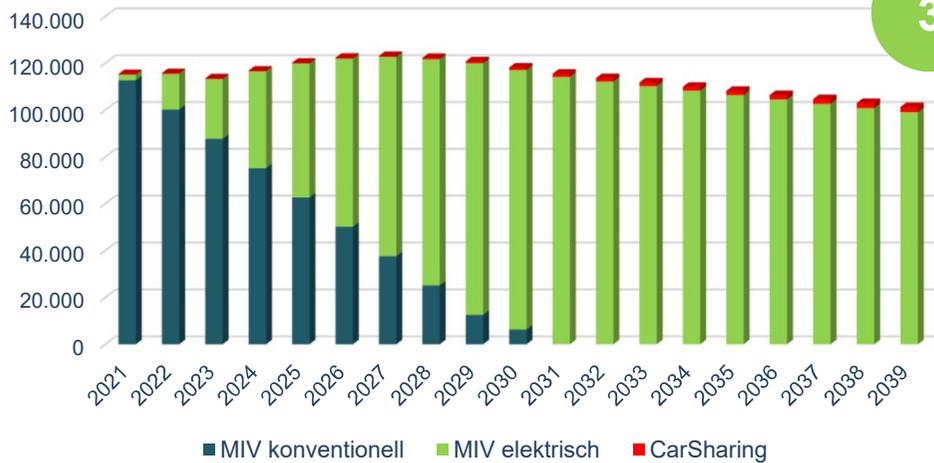
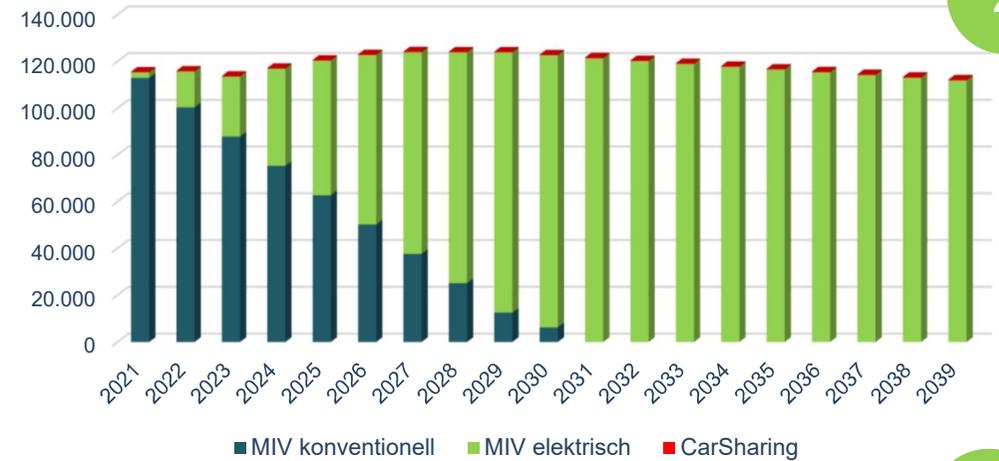
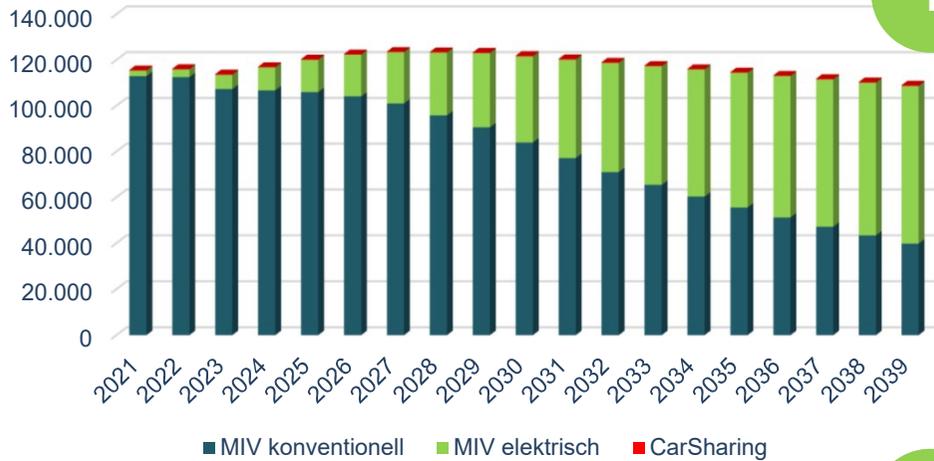
► Vergleich Szenarien

Bestand: 115.000 Pkw davon rd. 2.000 e-Pkw

- 1** Regulärer Austausch bis 2030 (Bundesszenario 30 %):
38.000 ePkw werden neu eingebracht ► ca. 1,5 Mrd. € (40 T € je Pkw) ► rd. 217 Mio. € p.a.
- 2** Forcierter Austausch bis 2030 (Klimaneutral 2030 100 %)
117.000 ePkw werden neu eingebracht ► ca. 4,7 Mrd. € (40 T € je Pkw) ► rd. 670 Mio. € p.a.
- 3** Forcierter Austausch mit CarSharing bis 2030 (Klimaneutral 2030 100 %)
107.000 ePkw werden neu eingebracht ► ca. 4,3 Mrd. € (40 T € je Pkw) ► rd. 611 Mio. € p.a.
ca. 1.300 Fahrzeuge im CarSharing 2030
- 4** Forcierter Austausch mit CarSharing bis 2030 (Klimaneutral 2030 100 %)
88.000 ePkw werden neu eingebracht ► ca. 3,5 Mrd. € (40 T € je Pkw) ► rd. 503 Mio. € p.a.
ca. 3.500 Fahrzeuge im CarSharing 2030
- 5** Regulärer Austausch mit CarSharing bis 2030 (Bundesszenario 30 %):
30.000 ePkw werden neu eingebracht ► ca. 1,2 Mrd. € (40 T € je Pkw) ► rd. 171 Mio. € p.a.
ca. 1.300 Fahrzeuge im CarSharing 2030

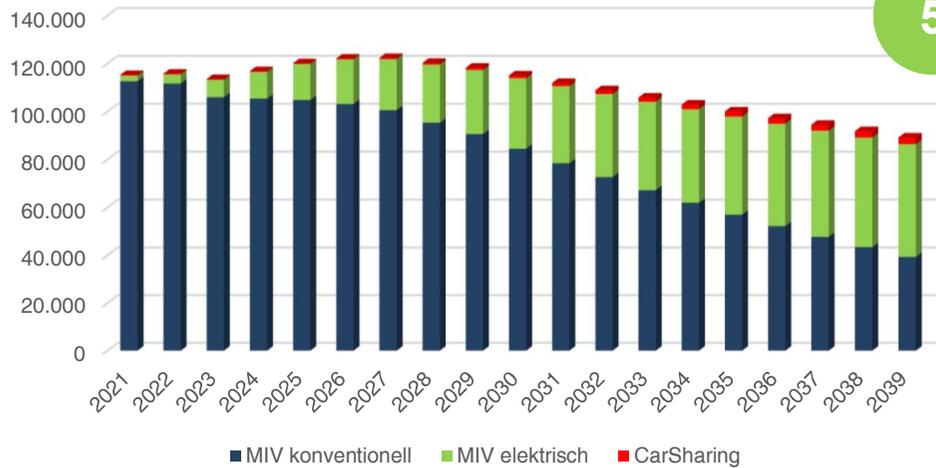
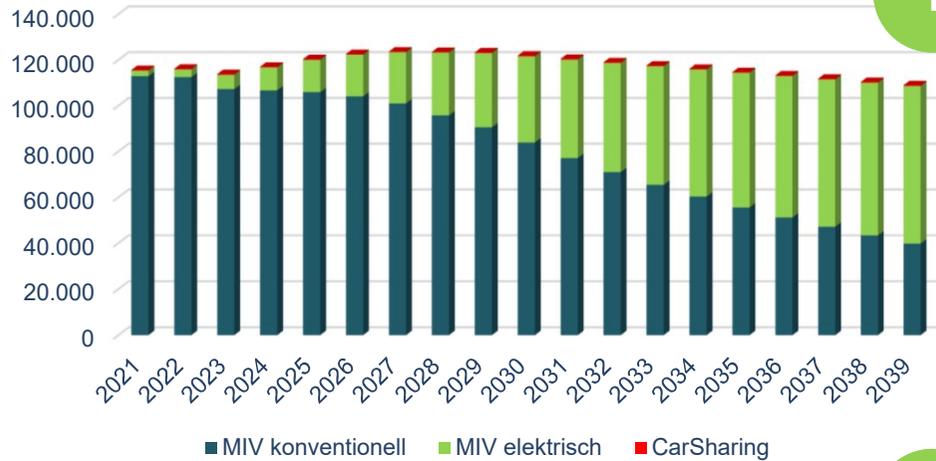
Szenarien zur Elektromobilität

Vergleich Szenarien



Szenarien zur Elektromobilität

► Vergleich Szenarien



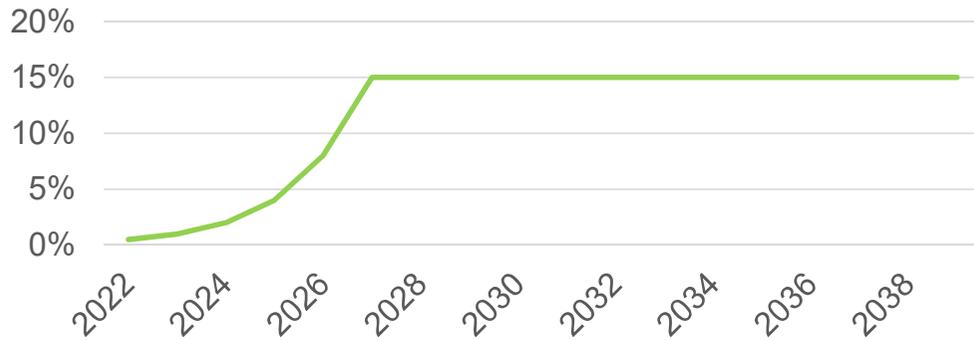
SZ 1	2030	2035	2039
MIV konventionell	83.916	55.561	39.804
MIV elektrisch	37.684	58.836	68.834
CarSharing	273	288	298

SZ 5	2030	2035	2039
MIV konventionell	84.538	57.014	39.362
MIV elektrisch	29.460	40.959	47.065
CarSharing	1.117	2.124	2.826

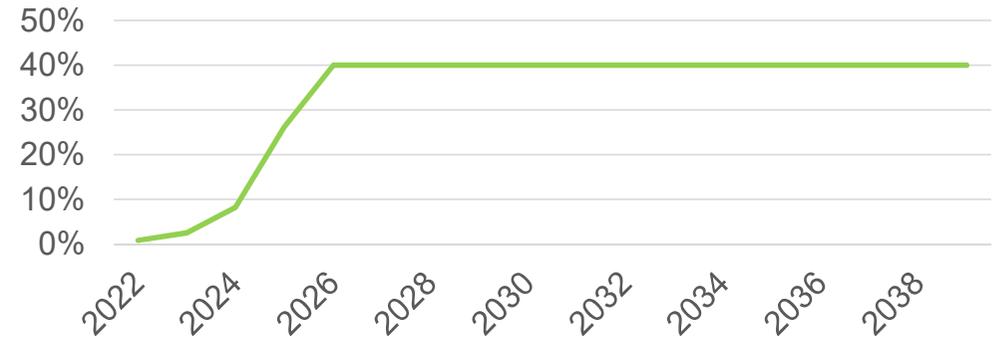
Szenarien zur Elektromobilität

► Vergleich Szenarien – Wechselgeschwindigkeit CarSharing

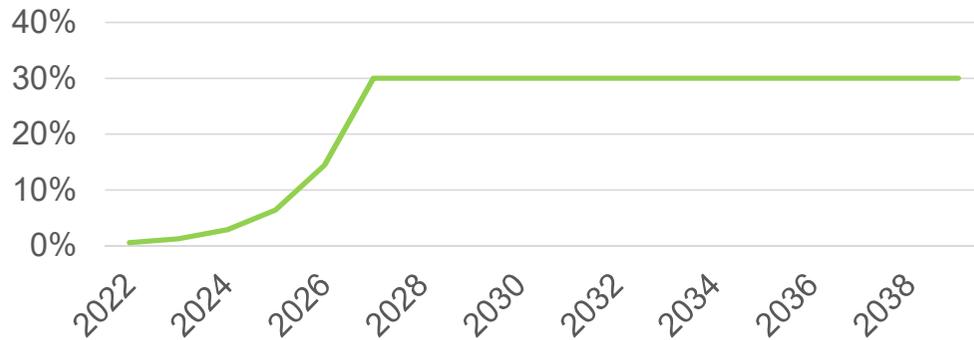
Szenario 3



Szenario 4



Szenario 5



Handlungsfelder

► Resümee

Push

- Fahrverbote
- Stellplatzreduzierung und -verteuerung (Altbestand und Stellplatzsatzung für Neubau) und öffentlicher Raum

Pull

- Ausbau und Umstieg auf CS
- Förderung Umweltverbund
- Beratung (Bürger*innen und BMM)
- Mobilitätsmanagement bei Wohnungswirtschaft und bei Unternehmen (z.B. Abstellanlagen, CS)
- Kommunikation (Bottom Up Förderung, Bürgerinitiativen)
- Abwackprämie / Abschaffprämie / Umrüstprämie (ggf. Zweckgebunden für den Umweltverbund und CS)
- Aufbau Ladeinfrastruktur

„Nichts ist so stark wie eine Idee,
deren Zeit gekommen ist.“

Victor Hugo

Starten Sie jetzt!

Ihr Ansprechpartner:

Volker Gillessen
Bereichsleiter Elektromobilität

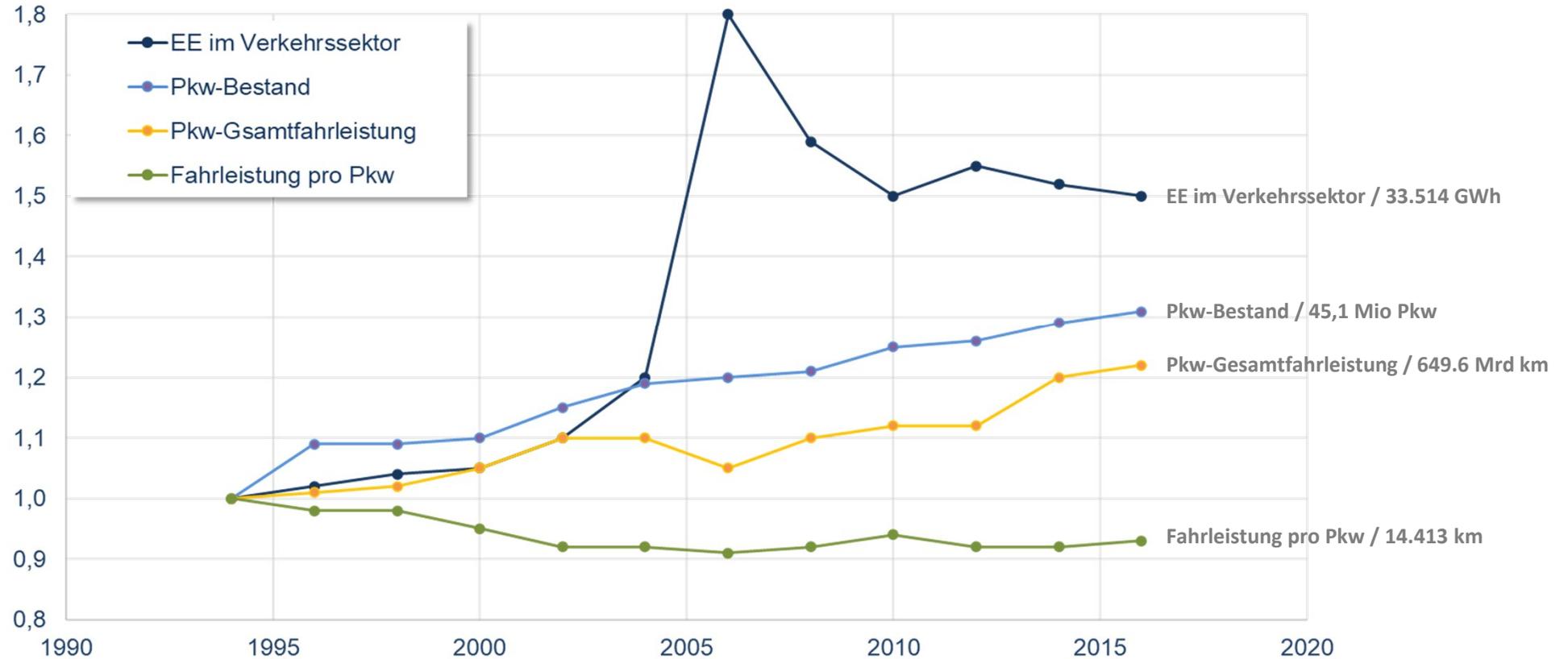
Tel: +49-2241-26599 0
mobil: +49-151-12150272
Fax: +49-2241-26599 29
Mail: volker.gillessen@ecolibro.de

EcoLibro GmbH

Lindlastr. 2c
53842 Troisdorf
www.ecolibro.de
info@ecolibro.de

Handlungsoptionen

► Pkw Besitz und Gesamtfahrleistung steigt kontinuierlich

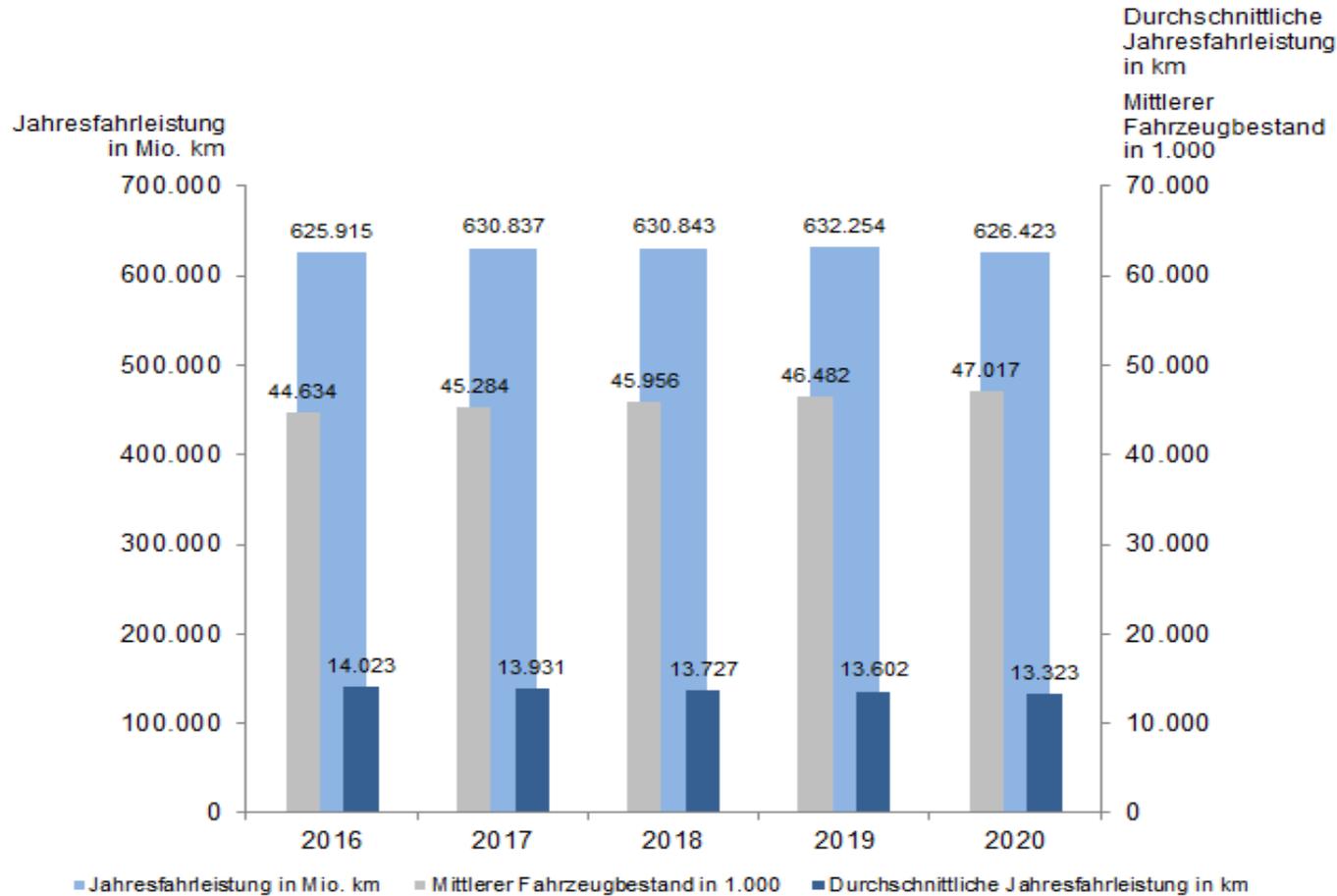


Index: 1993 = 1

Quelle: eigene Darstellung / DLR, BMVI, BMWi Stand 11/2017

Handlungsoptionen

► Durchschnittliche Jahresfahrleistung sinkt



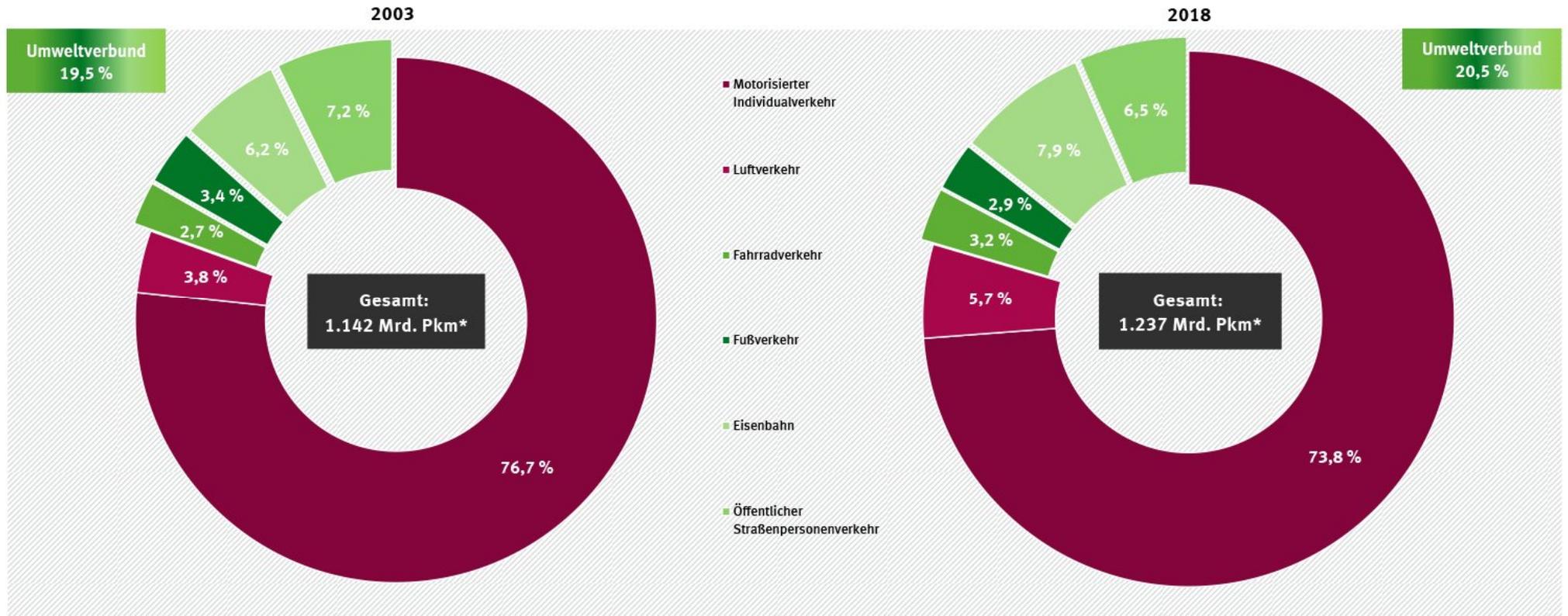
Quelle: Kurzbericht des KBA zur Entwicklungen der Fahrleistungen nach Fahrzeugarten seit 2016:

https://www.kba.de/DE/Statistik/Kraftverkehr/VerkehrKilometer/vk_inlaenderfahrleistung/2020/2020_vk_kurzbericht.html?nn=3721658&fromStatistic=3721658&yearFilter=2020&fromStatistic=3517388&yearFilter=2020

Handlungsoptionen

► Verlagerung: Kaum Verlagerung zum Umweltverbund

Modal Split der Verkehrsleistung im Personenverkehr einschließlich des nicht motorisierten Verkehrs



* Milliarden Personenkilometer

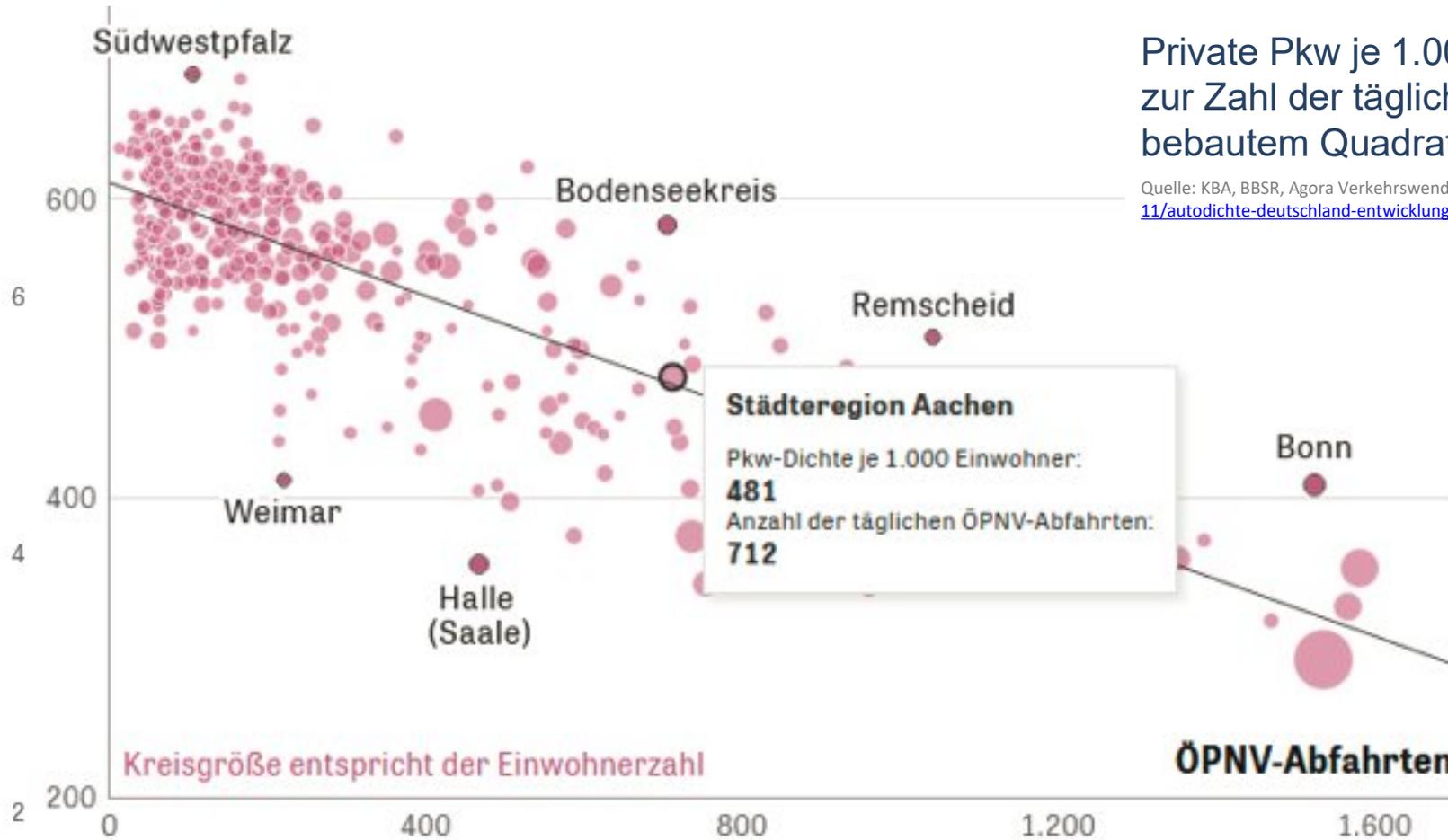
** Aufgrund von geänderten Abgrenzungen und Neuberechnungen nur eingeschränkt mit den Vorjahren vergleichbar

Quelle: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Hrsg.), Verkehr in Zahlen 2020/2021, S. 224f.

Quelle: UBA, <https://www.umweltbundesamt.de/bild/modal-split-der-verkehrsleistung-im-personenverkehr>

Handlungsoptionen

► Verlagerung Je besser der ÖPNV, desto weniger Autos



Private Pkw je 1.000 Einwohner im Verhältnis zur Zahl der täglichen ÖPNV-Abfahrten je bebautem Quadratkilometer

Quelle: KBA, BBSR, Agora Verkehrswende in <https://www.zeit.de/mobilitaet/2022-11/autodichte-deutschland-entwicklung-verkehrswende>

Wo stehen wir?

► Gründe für steigenden Pkw Besitz

Aber woran liegt es, dass der Trend zu immer mehr Autos sich trotz aller eingangs genannter Faktoren fortsetzt? Es gibt dafür einige Erklärungen, die über Bequemlichkeit, Flexibilität und Statussymbol hinausgehen:

- Die Zahl der Arbeitnehmer – und vor allem der Arbeitnehmerinnen – ist in den vergangenen Jahren ebenso gestiegen wie der durchschnittliche Monatslohn. Bis zur Corona-Pandemie legten die Gehälter auch real zu, das heißt nach Abzug der Inflation. Die Arbeitnehmenden hatten also mehr Geld auszugeben – zum Beispiel für ein Auto.
- Viele Menschen erreichen die Arbeit deutlich schneller mit dem eigenen Wagen als mit anderen Verkehrsmitteln. Wenn eine weitere Person im Haushalt eine Arbeit aufnimmt, wird deshalb oft ein weiteres Auto angeschafft.
- Die deutschen Haushalte werden im Schnitt kleiner und kleiner. Das macht es schwieriger, ein Auto mit der Familie zu teilen.
- Seit etwa zehn Jahren verlassen mehr Menschen die Innenstädte als neue hinzukommen, sagt der Mobilitätsforscher Andreas Knie vom Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung (WZB). "Die Städte werden unbezahlbar." Corona und Homeoffice habe den Trend, ins Umland zu ziehen, nur verstärkt. Und wer dort wohnt, kauft sich eher ein Auto.

Die Bereitschaft, auf einen eigenen Wagen zu verzichten, beschränke sich vor allem auf eine kleine Gruppe junger Städter mit hoher Bildung, sagt Knie. "Das macht sich in der Statistik nicht bemerkbar."