



**OST**

Ostschweizer  
Fachhochschule

# Verkehr in der Stadt der Zukunft

## Energieforum Buchs

Prof. Carsten Hagedorn

23. Mai 2024

Stadt-, Verkehrs- und Raumplanung

*Die weltweite Nachfrage nach Kraftfahrzeugen wird eine Million nicht überschreiten – allein schon aus Mangel an verfügbaren Chauffeuren.*

Gottlieb Daimler, 1901

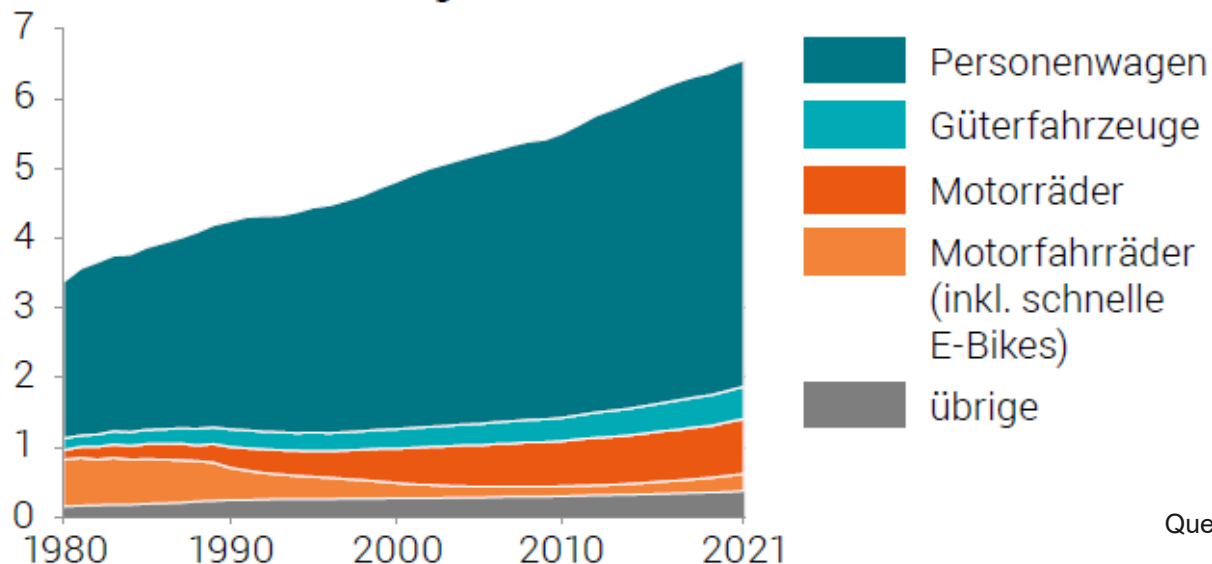
# Prognosen

## Bestand Fahrzeuge in der Schweiz

**Auf den Schweizer Strassen verkehren fast 6,6 Millionen Motorfahrzeuge**

4,7 Millionen davon sind Autos – doppelt so viele wie 1980.  
65% der Haushalte besitzen ein Fahrrad (2015).

Millionen Motorfahrzeuge



Quelle: BFS, Taschenstatistik 2022

## Prognosen

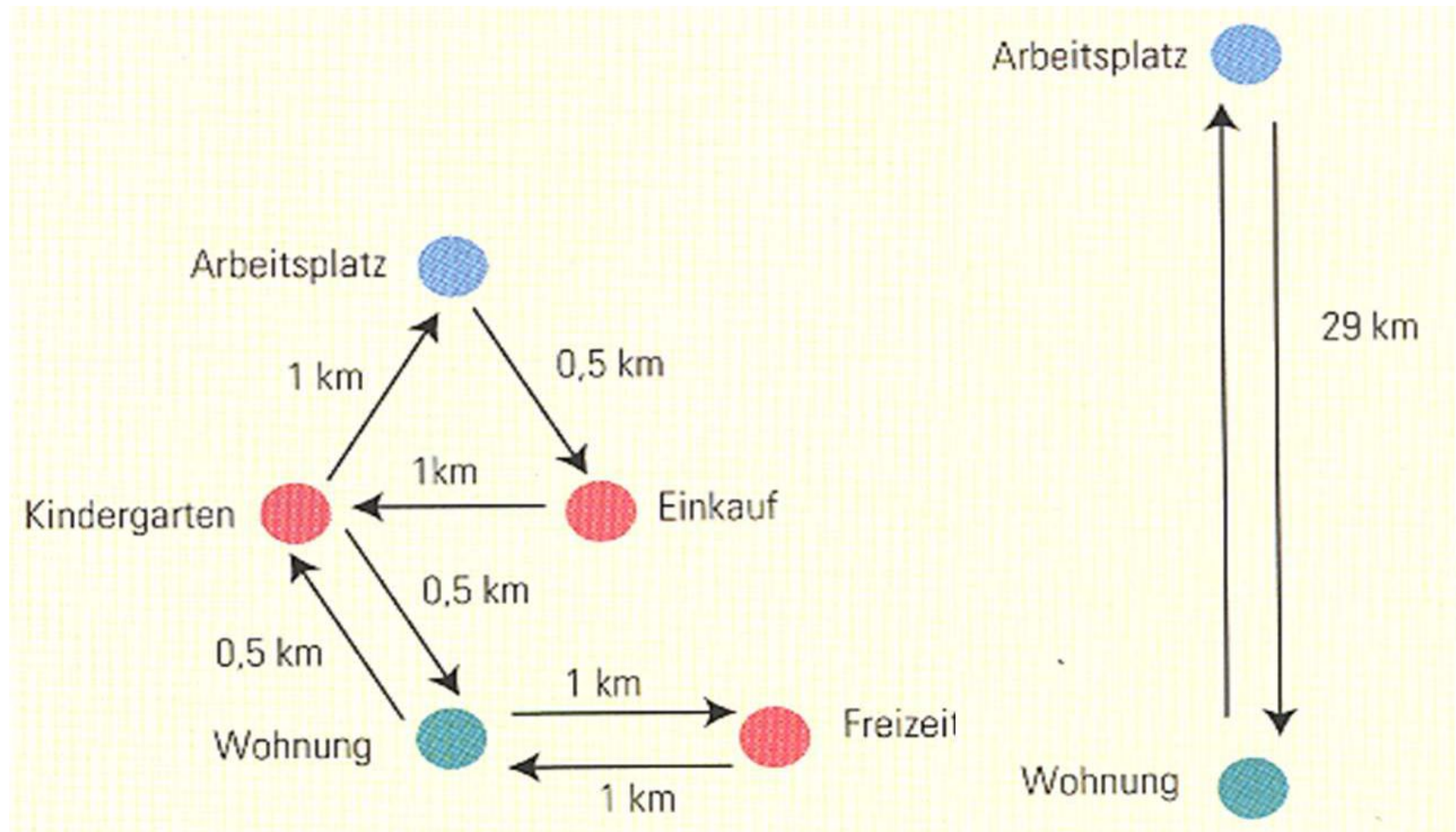
# Schwierige Prognosen

*Prognosen sind schwierig, besonders wenn sie die Zukunft betreffen.*

Niels Bohr

# Mobilität und Verkehr

## Welche Person ist mobiler

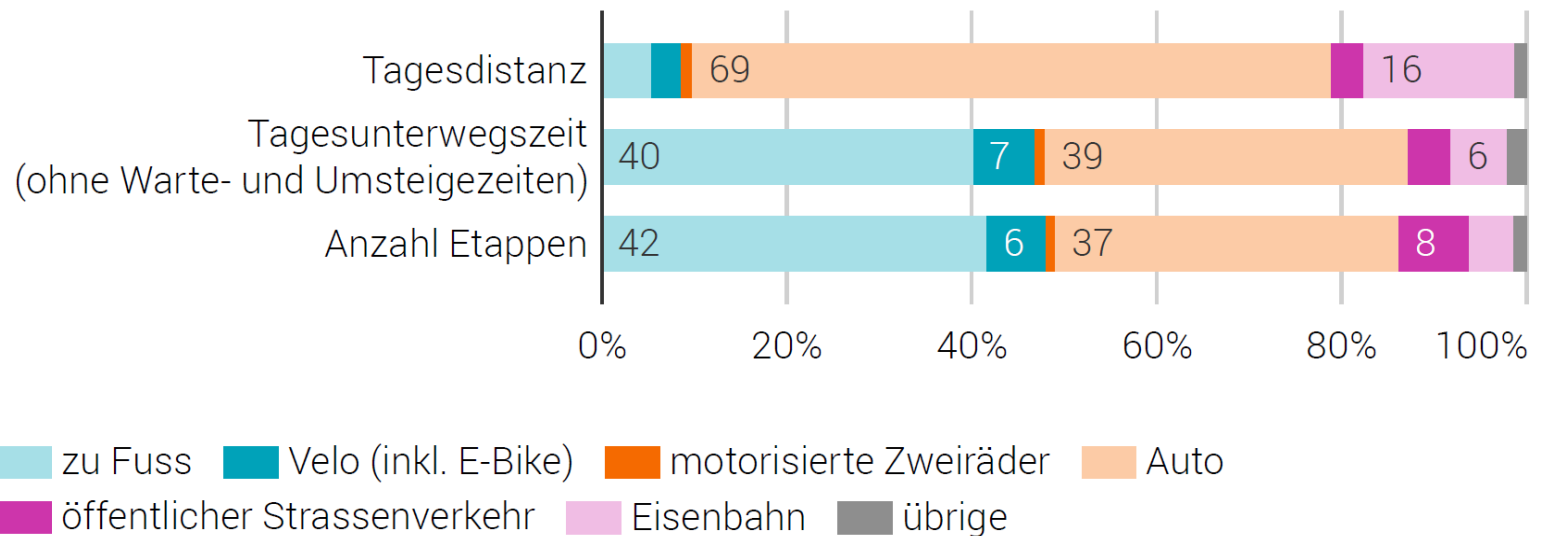


## Modal Split in der Schweiz

### Eingesetzte Verkehrsmittel, 2021

Anteile im Inland

G3.3.1.1



Basis: 55 018 Zielpersonen

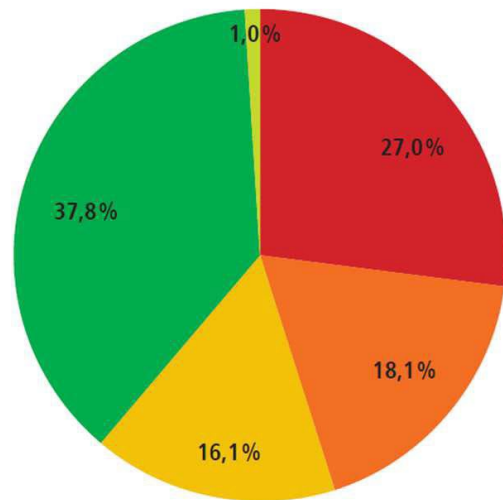
Quelle: BFS, ARE – Mikrozensus Mobilität und Verkehr (MZMV)

© BFS 2023

# Mobilität und Verkehr

## Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Ausstoss

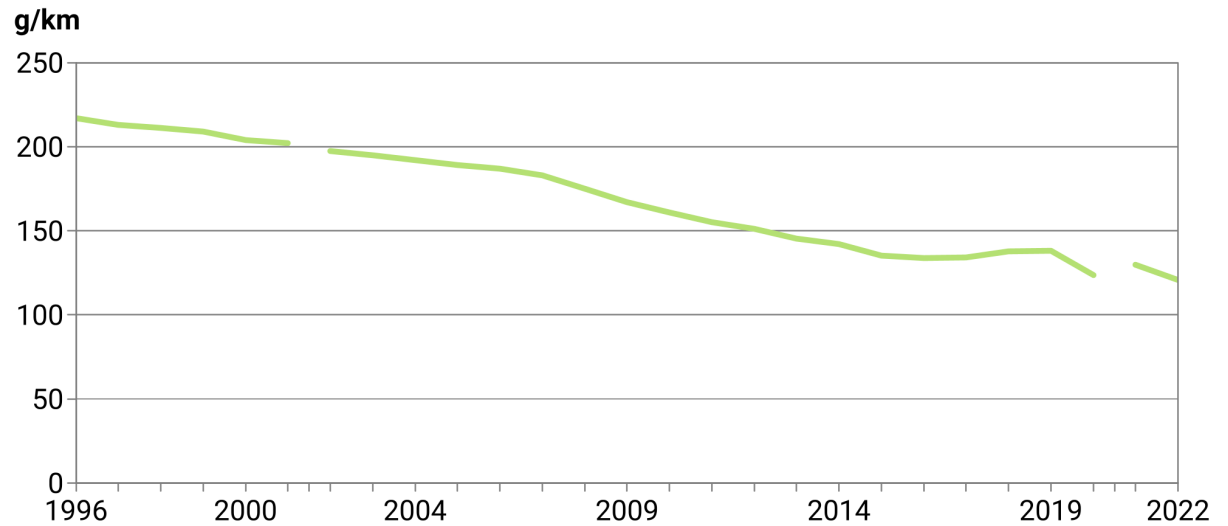
Anteil 2018 der vier Sektoren in %  
Parts en 2018 des quatre secteurs en %



Statistische Differenz inklusive Landwirtschaft

Quelle: Bundesamt für Energie 2020

### Durchschnittlicher CO<sub>2</sub>-Ausstoss neuer Personenwagen



Methodenänderung 2002 und 2021

Quelle: BFE

© BFS 2023

Zielwert 2015: 130 g CO<sub>2</sub>/km  
Zielwert 2020: 95 g CO<sub>2</sub>/km (NEFZ)  
Zielwert 2021: 118 g CO<sub>2</sub>/km (WLTP)



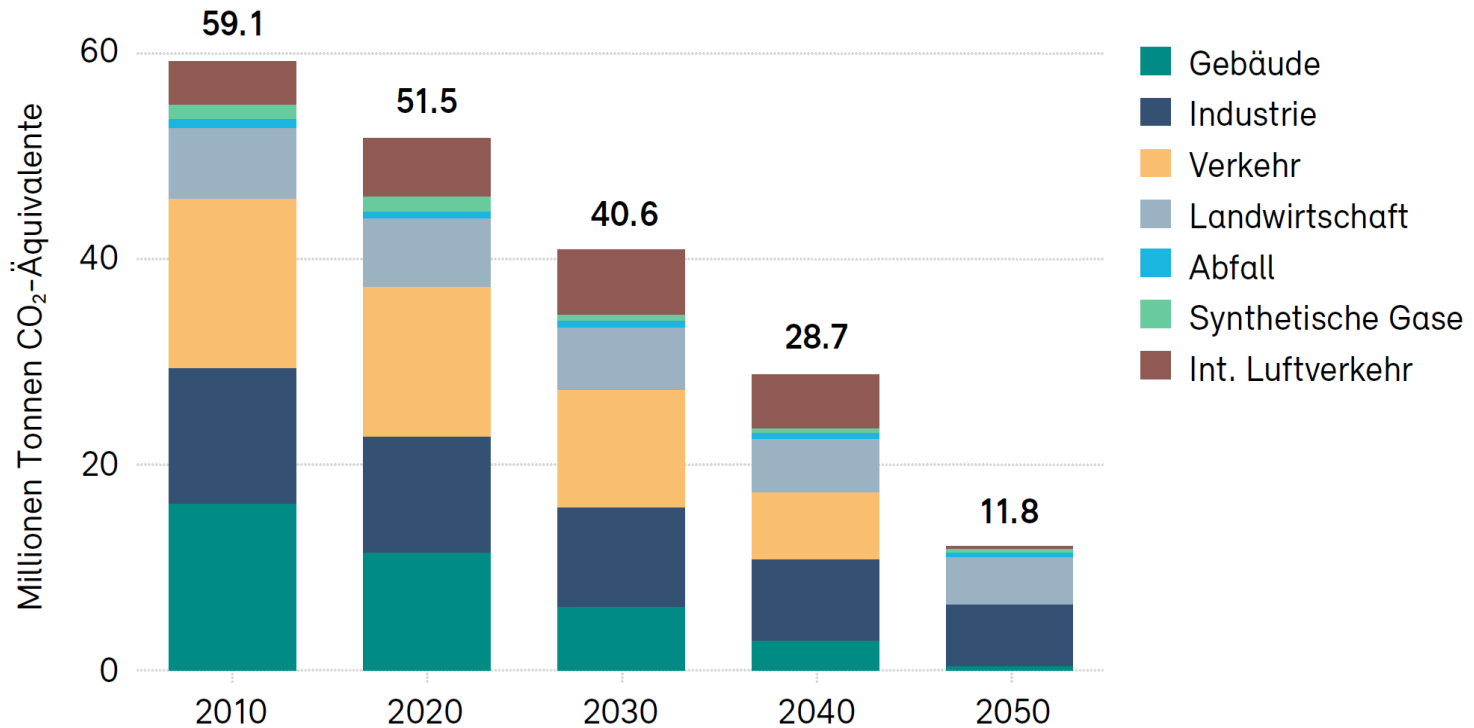
# Mobilität und Verkehr

## Zielsetzungen für die Sektoren

### Verbleibende Emissionen

Im Jahr 2050 verbleiben noch Treibhausgasemissionen von rund 11.8 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>eq.

Diese stammen grösstenteils aus der Landwirtschaft, der Industrie und der Abfallverwertung.



Quelle: Langfristige Klimastrategie © BAFU 2021

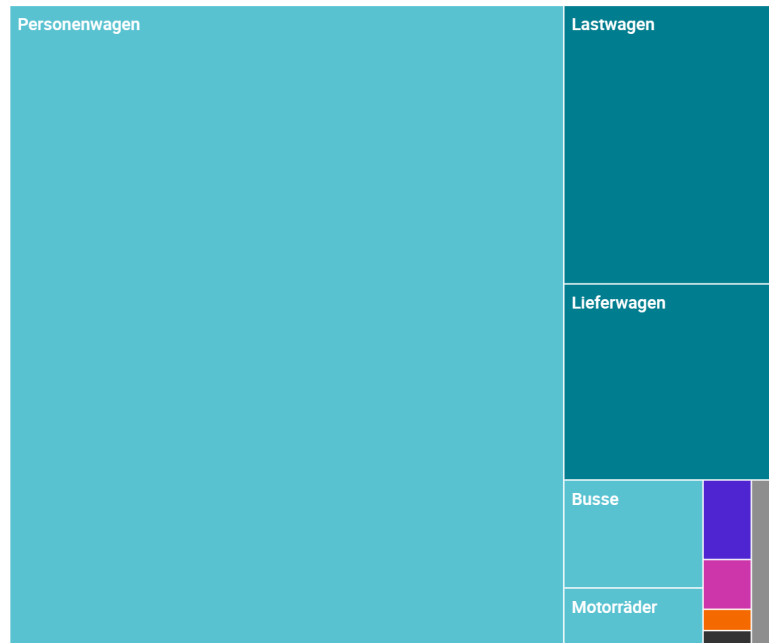


## Ausgangssituation und Zielsetzung

CO<sub>2</sub>-Emissionen des Verkehrs<sup>1</sup> nach Verkehrsmittel, 2022 </> ↓

Ohne internationale Luftfahrt

Total 13,6 Mio. Tonnen (inkl. Tanktourismus und statistische Differenz)



*Verkehr: Der Landverkehr verursacht 2050 mit wenigen Ausnahmen keine Treibhausgasemissionen mehr.*

Bundesrat: Langfristige Klimastrategie, 2019

<sup>1</sup> schweizerische Emissionen gemäss Abgrenzung CO<sub>2</sub>-Verordnung (Absatzprinzip); die Anteile der verschiedenen Verkehrsmittel wurden unter Ausklammerung des Tanktourismus und der statistischen Differenz berechnet

<sup>2</sup> Militär, Brand- und Feuerschäden Motorfahrzeuge

Stand der Daten: 15.04.2024

Quelle: BAFU – Emissionsinformationssystem der Schweiz (EMIS)

gd-d-11.06.02-C02-01

© BFS 2024

## Definition Verkehrswende oder Mobilitätswende

### VERKEHRSWENDE

Die Verkehrswende stellt die Klimaneutralität des Verkehrs bis zum Jahr 2050 sicher.



### MOBILITÄTSWENDE

Die Mobilitätswende sorgt für die Senkung des Endenergieverbrauchs ohne Einschränkung der Mobilität.



### ENERGIEWENDE IM VERKEHR

Die Energiewende im Verkehr sorgt für die Deckung des verbleibenden Endenergiebedarfs mit klimaneutraler Antriebsenergie.

Quelle: Agora Verkehrswende (2017): Mit der Verkehrswende die Mobilität von morgen sichern. 12 Thesen zur Verkehrswende

## Definition Verkehrswende oder Mobilitätswende

### Verkehrswende

= Prozess des Umstiegs der Gesellschaft auf umweltverträgliche Mobilität

Vermeiden, Verlagern

Verbessern

#### Mobilitätswende



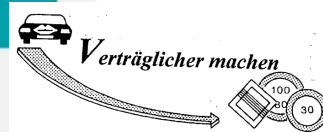
#### Antriebswende

- Reduktion des Autoverkehrs
- Ausbau des ÖPNV
- Förderung Fuß- und Radverkehr
- Kulturwandel von individuellen zu öffentlichen und gemeinschaftlichen Verkehrsmitteln
- Wandel der Symbolik des Autos

- Ersatz von fossilen Treibstoffen durch klimaneutrale Antriebsarten
- Reduktion der Emissionen (CO<sub>2</sub>, Luftschadstoffe, Lärm) während des Fahrbetriebs
- Voraussetzung: Energiewende

Verhalten

Technik

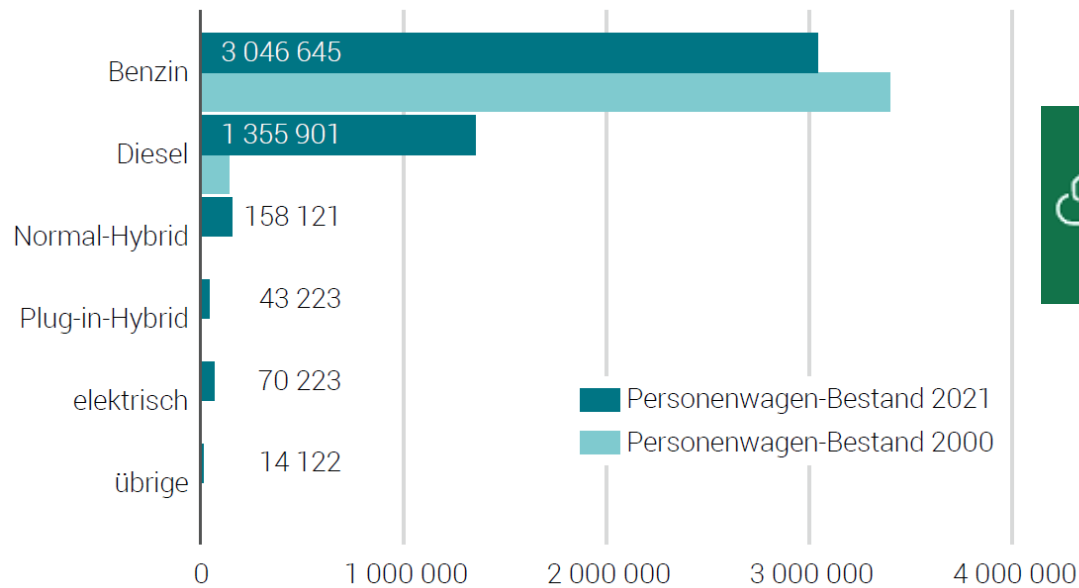



Quelle: <https://www.vcd.org>

# Antriebswende und Neue Technologien

## PW-Bestand Schweiz nach Treibstoffarten

Elektro-Autos nehmen Fahrt auf, aber ihre Zahl ist noch gering



 **2.9%**  
der Fahrzeuge in der Schweiz fahren  
mit Elektroantrieb

Quelle: <https://www.energieschweiz.ch>, 2023

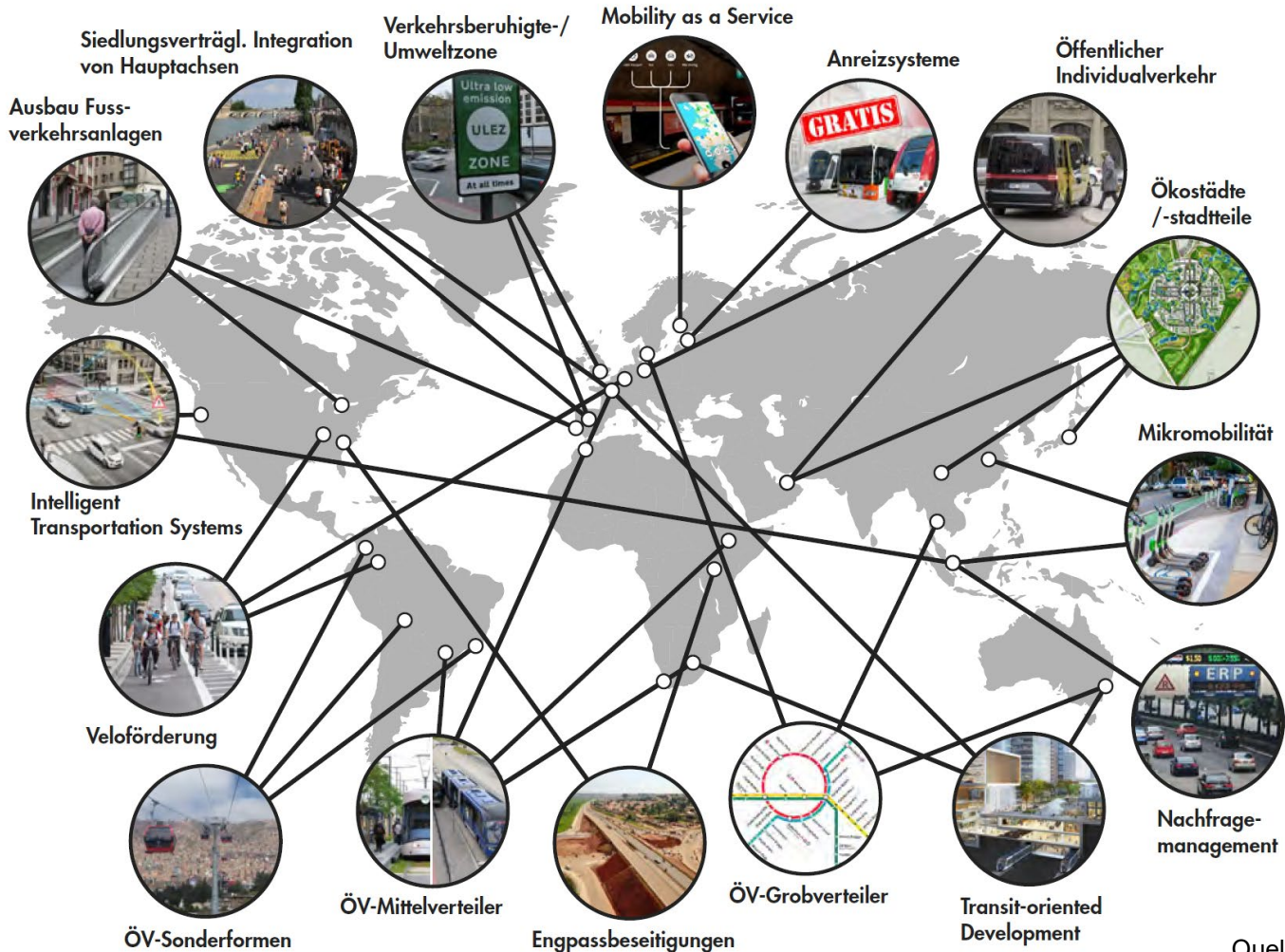
Quelle: BFS, Taschenstatistik 2022

## Neue Ansätze

- [Hyperloop – Wikipedia](#)
- [Unterirdisches digitales Logistiksystem - Cargo sous terrain \(cst.ch\)](#)
- [Photovoltaikanlagen entlang Nationalstrassen \(admin.ch\)](#)

# Ansätze für eine Mobilitätswende

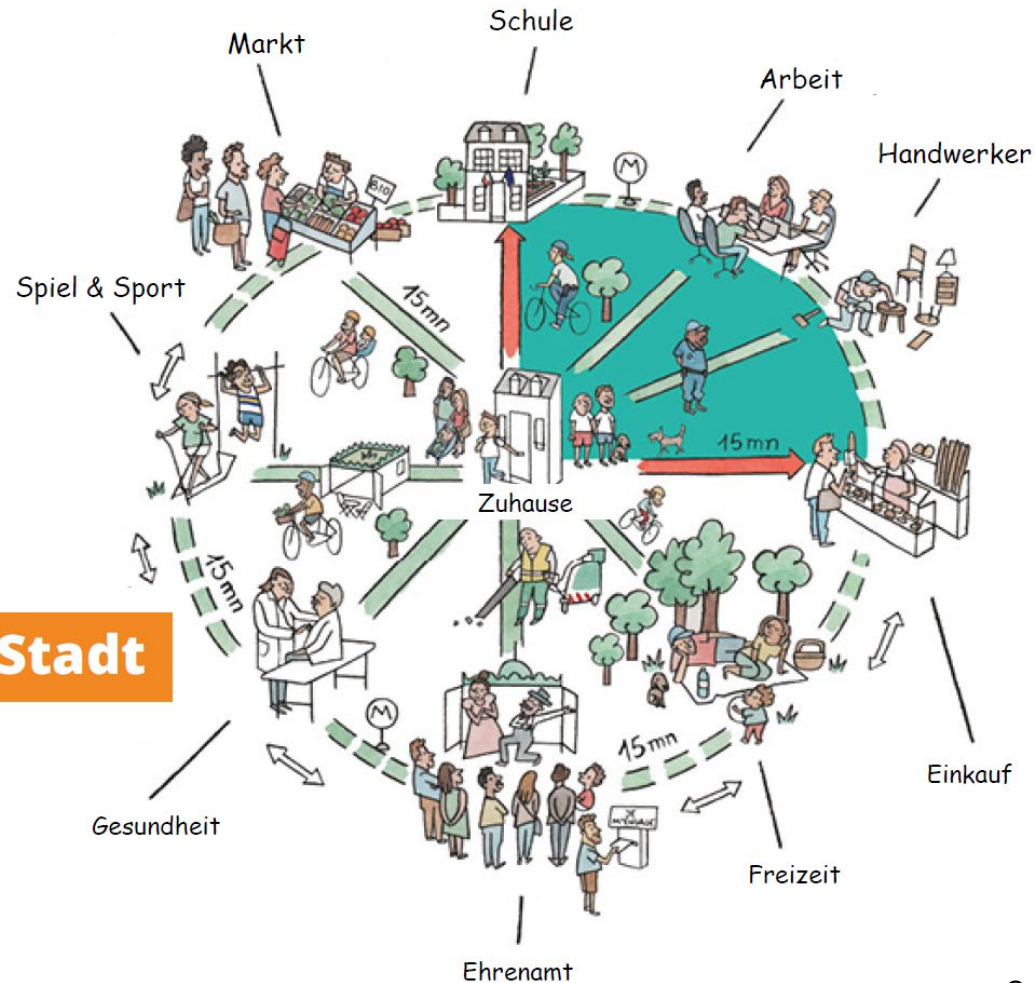
## Neue Ansätze in der Verkehrsplanung



Quelle: Masterarbeit Kilian Treichler

# Ansätze für eine Mobilitätswende

## 15-Minuten-Gemeinde



**Leitbild**

**15-Minuten-Stadt**

Quelle: die-stadtgestalter.de



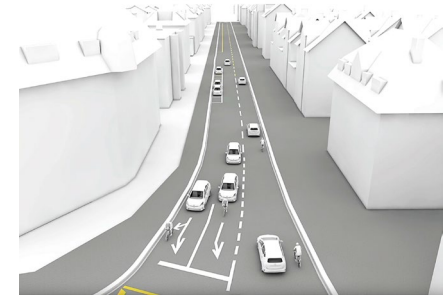
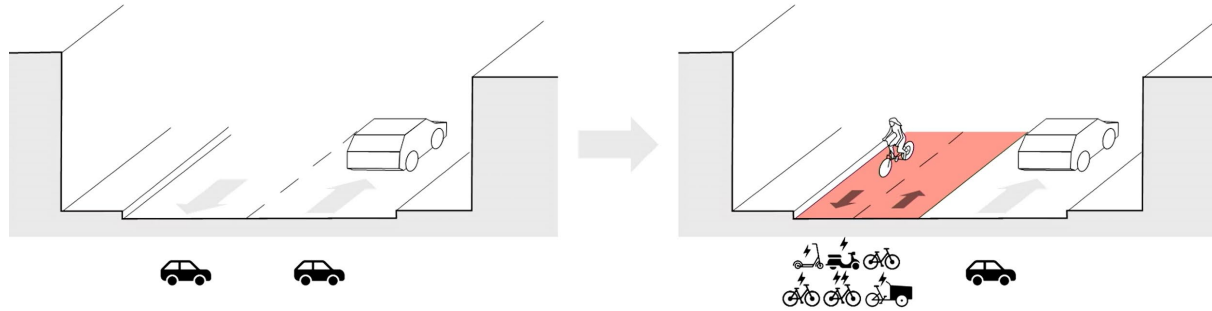
# Ansätze für eine Mobilitätswende

## Niederlande – Durchgehende Veloinfrastruktur

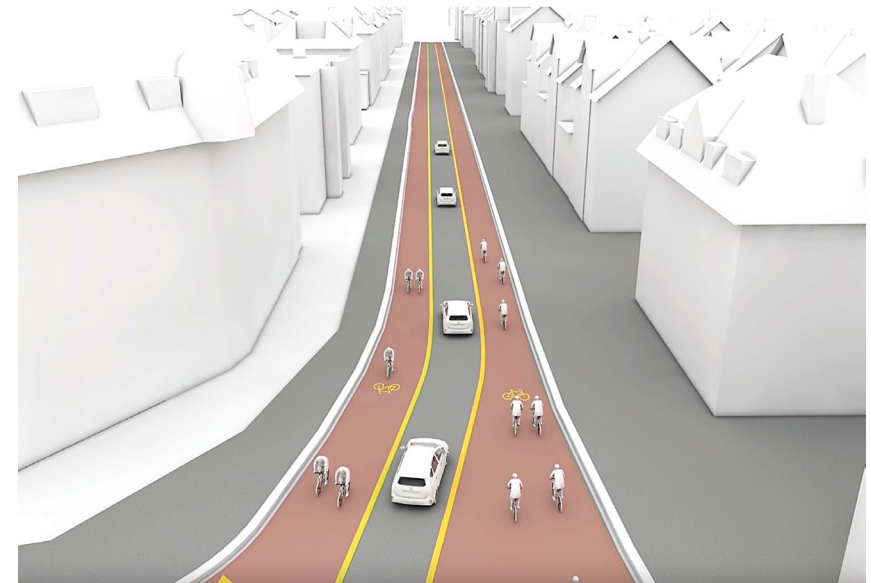


# Ansätze für eine Mobilitätswende

## E-Bike City



- ~50% der Strassenfläche für die Veloinfrastruktur
- Das Konzept greifbar machen
- Visualisierungen und ein "Design Manual"



Quelle: ETH Zürich



# Ansätze für eine Mobilitätswende

## Fussverkehrsstädte



Quelle: Fussverkehr Schweiz

# Ansätze für eine Mobilitätswende

## Gratis ÖV

**Kostenloser Nahverkehr?**  
**dafür oder dagegen?**

**PROS**

- Mehr Menschen würden das Auto stehenlassen -> weniger Lärm und gut für Umwelt
- Weniger Verkehrsunfälle, da Straßen freier sind
- Mobilität bliebe kein Luxusgut

**CONS**

- ÖPNV ist unzuverlässig -> Verspätungen
- Bus und Bahn wären überfüllt -> unkomfortabel
- Schwer zu finanzieren -> Kosten übernimmt Steuerzahler\*in

Quelle: [www.kivvon.com](http://www.kivvon.com)

## Ansätze für eine Mobilitätswende

# Gratis ÖV in Luxemburg

- **Seit Anfang 2020 alle öffentlichen Verkehrsmittel gratis (erstes Land der Welt)**
- **Teil eines grossen Konzeptes zur Verkehrswende**
- **Mehrausgaben von 41 Millionen Euro pro Jahr**
- **Parallel Ausbau der Bus- und Bahnlinien**



# Ansätze für eine Mobilitätswende

## Das iPhone der Mobilität?





# Ansätze für eine Mobilitätswende

## Mobility Pricing

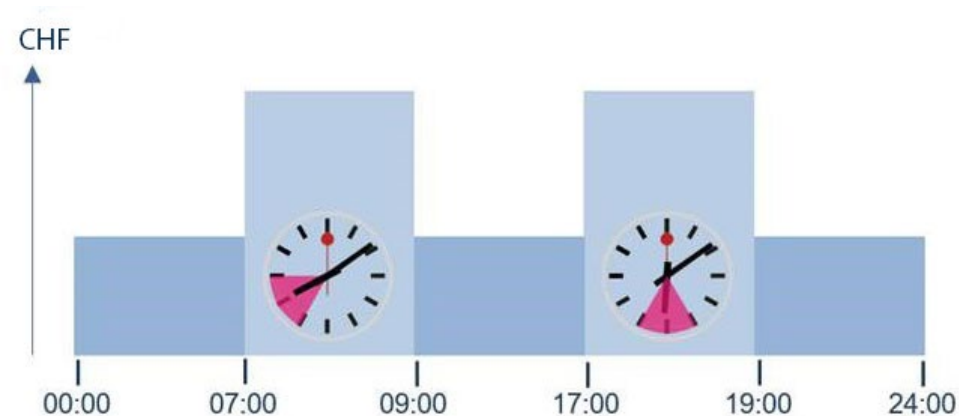
Benützungsbezogene Abgaben für Infrastrukturnutzung und Dienstleistungen im Individualverkehr und im öffentlichen Verkehr mit dem Ziel der Beeinflussung der Mobilitätsnachfrage.



Quelle: <https://www.ivt.ethz.ch>

### Ziel:

Verkehrsspitzen brechen und gleichmässiger Auslastung der Verkehrsinfrastruktur erreichen.



Quelle: <https://www.astra.admin.ch>



# Ansätze für eine Mobilitätswende

## Tempo 30 als Regelgeschwindigkeit

Schweizerischer Städteverband  
Union des villes suisses  
Unione delle città svizzere

### Städte wollen flächendeckend Tempo 30 – ÖV-Vertreter fordern Ausnahmen



Hansjoerg Hildebrand

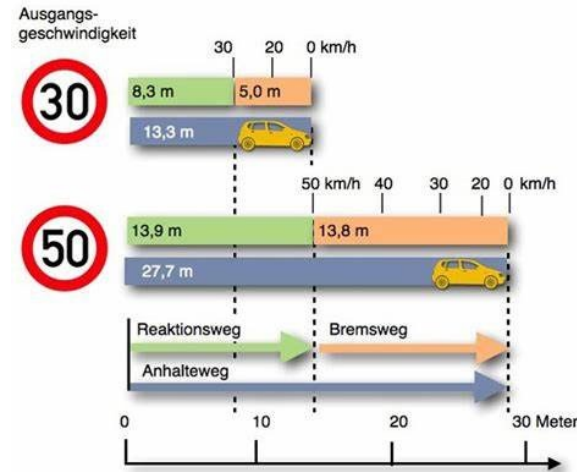
17.05.2023, 08:38 Uhr

Die Stadt Zürich wird durch Tempo 30 aussterben und zu Kriminellsten Stadt gehören wie in den vielen Orten in Amerika, es wird auch keine Firmen und Geschäfte mehr haben, den alle werden weg ziehen .

13 7 2 0 0

MELDEN

ANTWORTEN



Menschliches Ohr nimmt Tempo 30 statt 50 als Halbierung des Verkehrs wahr

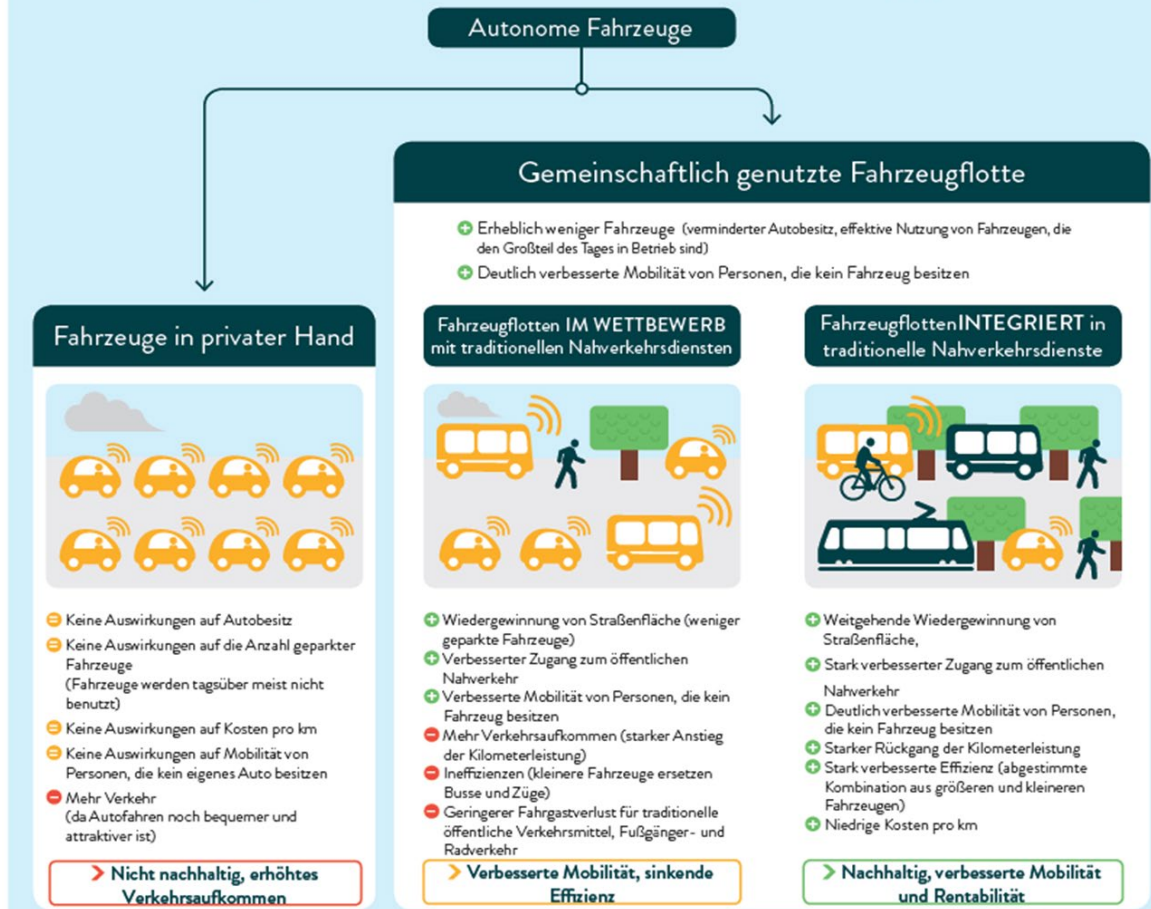
VCO

Quelle: VCO Grafik: VCO 2020

# automatisiertes Fahren

## Wer besitzt die vollautomatisierten Fahrzeuge?

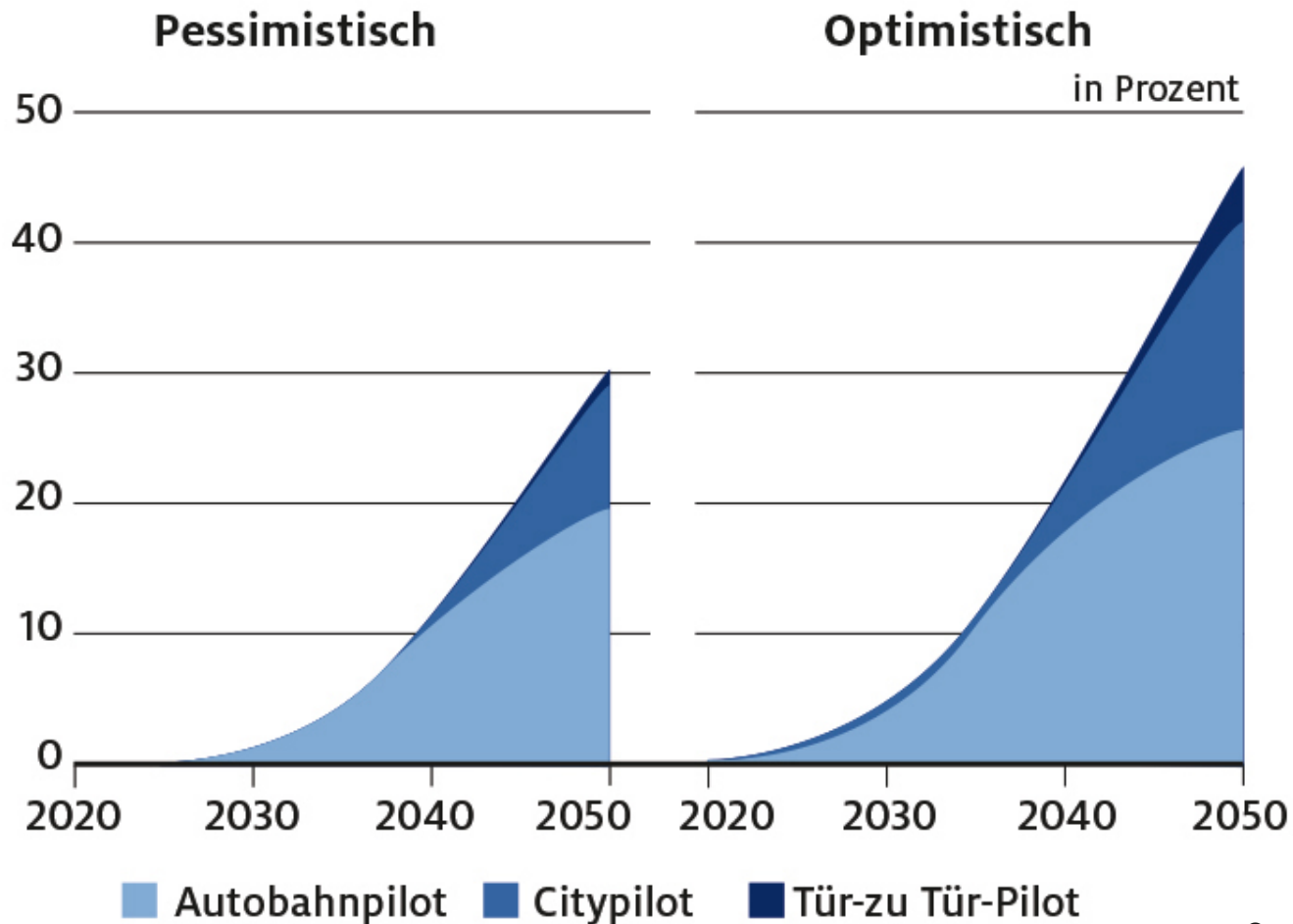
Autonome Fahrzeuge können nur zur Umsetzung staatlicher Zielvorgaben beitragen, wenn sie als gemeinsam genutzte Flotten in den ÖPNV eingegliedert sind.



Quelle: Cerfontaine, Caroline (2017)

# automatisiertes Fahren

## Markteintritt und Durchsetzung der Fahrzeugflotte



Quelle: Prognos im Auftrag ADAC 2018

automatisiertes Fahren

# Grossstadt-Idylle



Digitalisierung als Chance zur  
Entschleunigung (ADAC 2019)

# automatisiertes Fahren

## 50 Personen mit eigenen automatisierten Fahrzeugen

Heutiger PW-Besetzungsgrad im Pendlerverkehr: 1,1 Personen/PW



50 Personen fahren in 45 Autos



Ein Standardbus hat 65 Plätze (32 Sitzplätze; 33 Stehplätze)

Auslastung bei 50 Personen beträgt 77% oder bei 2 Bussen, alle sitzen, 38.5%.

# Wie könnte der Verkehr zukünftig aussehen?

## Strassen mit automatisierten Fahrzeugen



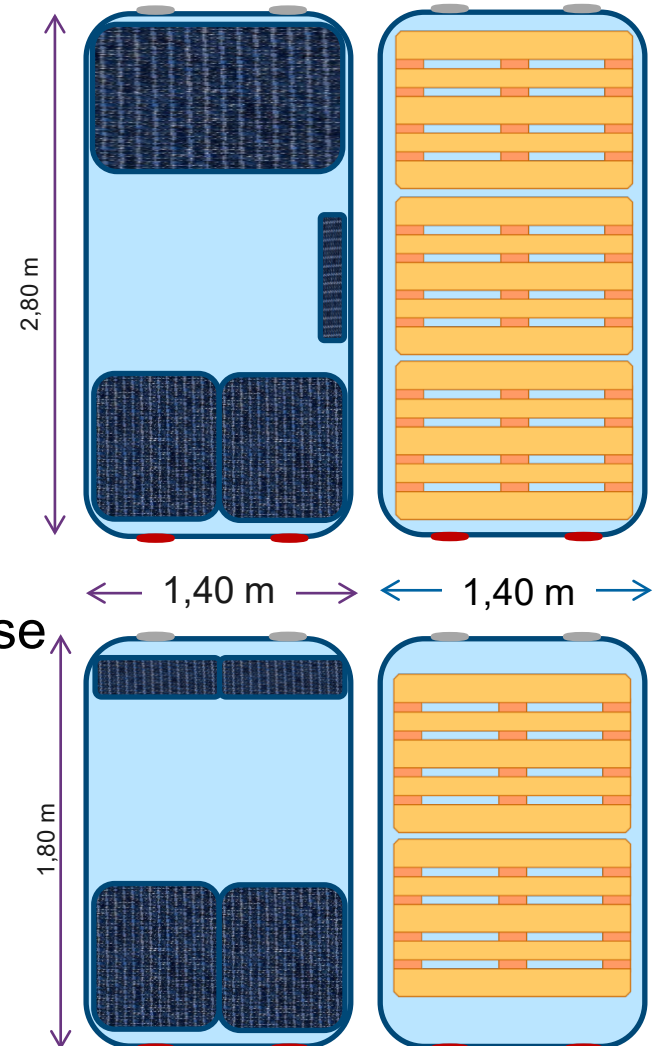


# Wie könnte der Verkehr zukünftig aussehen?

## Fahrzeuge mit 1,40 m Breite reichen aus!



- 44 Tram (Cobra)
- 47 Plane Economy class
- 48 Bus
- 50 ICE 1. Klasse
- 52 Plane First class
- 60 Mercedes S-Klasse





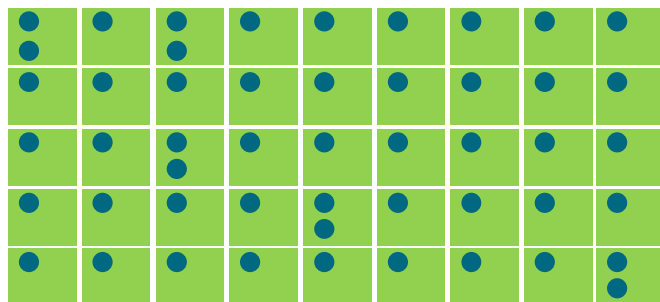
# Wie könnte der Verkehr zukünftig aussehen?

## Flächeneinsparung mit kleineren Fahrzeugen

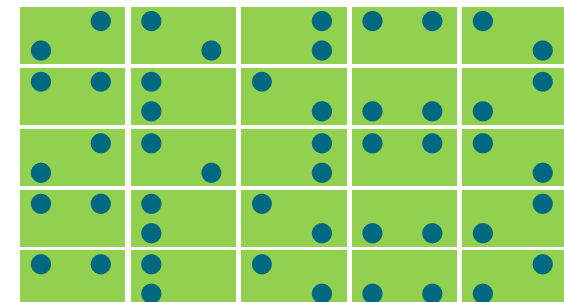
Heutiger PW-Besetzungsgrad im Pendlerverkehr: 1,1 Personen/PW (4,50 m \* 1,90 m)



Schmale Fahrzeuge:  
1,1 Personen/PW (1,80 m \* 1,40 m)



Schmale Fahrzeuge:  
2 Personen/PW (2,80 m \* 1,40 m)



Wie könnte der Verkehr zukünftig aussehen?

## Strassen mit schmalen Fahrzeugen



# Wie könnte der Verkehr zukünftig aussehen?

## Schmale Fahrzeuge im Strassennetz

