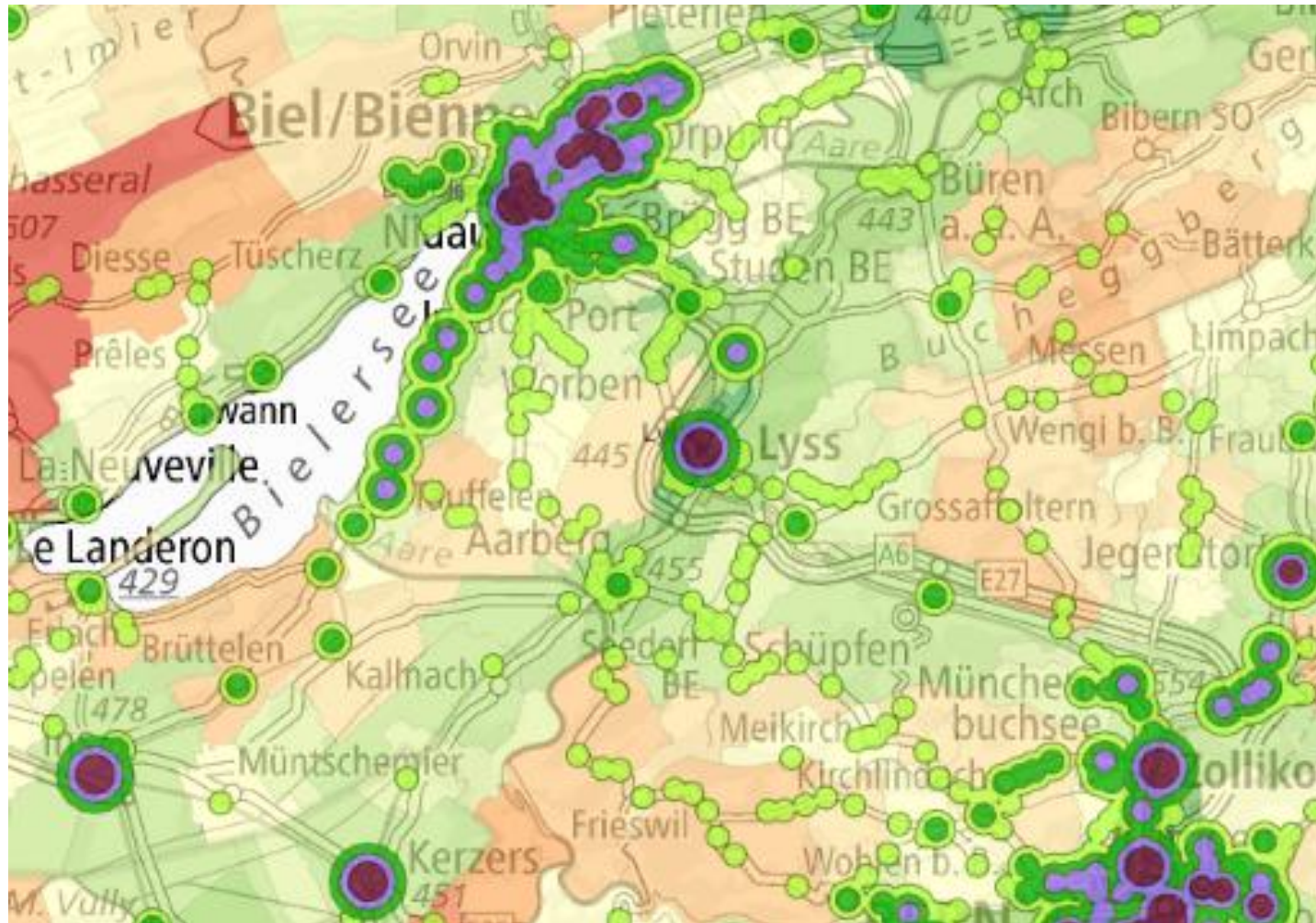




# Schweizerische Verkehrsperspektiven 2050 (VP 2050)



Mobilitätsstrategie Lyss  
14.02.2022

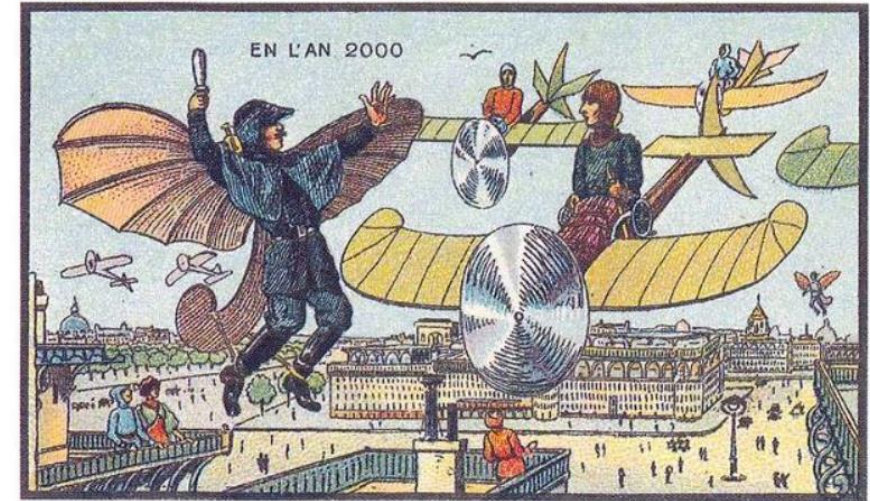
Sektion Grundlagen

Andreas Justen  
Raphaël Lamotte  
Nicole Mathys



# Was Sie die nächsten 30 Minuten/Jahre erwartet

- Einbettung & Anforderungen
- Modelle, Methodik & Annahmen
- Resultate
- Ausblick



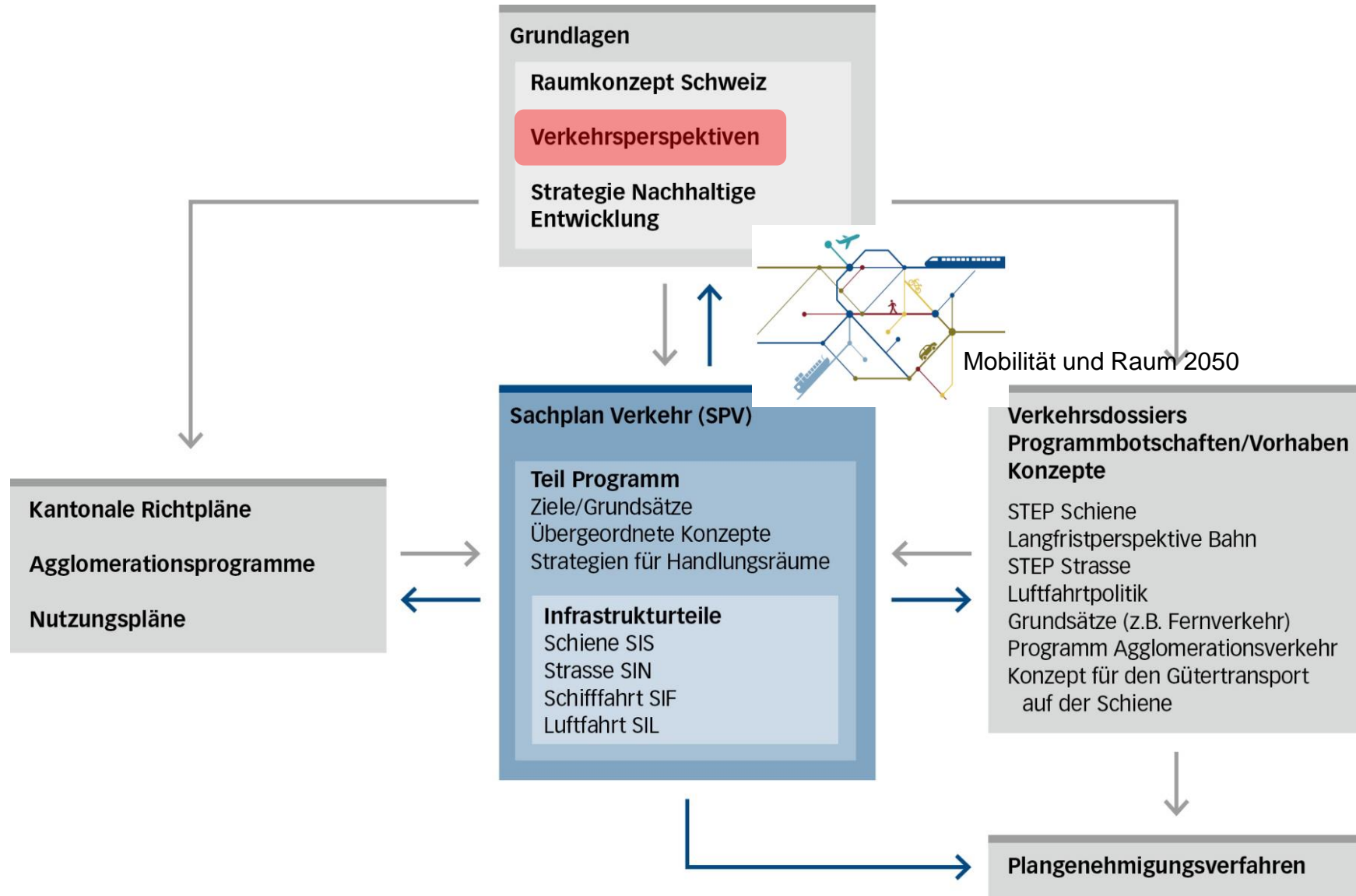
Aviation Police

*Never make predictions, especially about the future.  
(Casey Stengel)*

*By failing to prepare, you are preparing to fail.  
(Benjamin Franklin)*



# Einbettung in Planungen





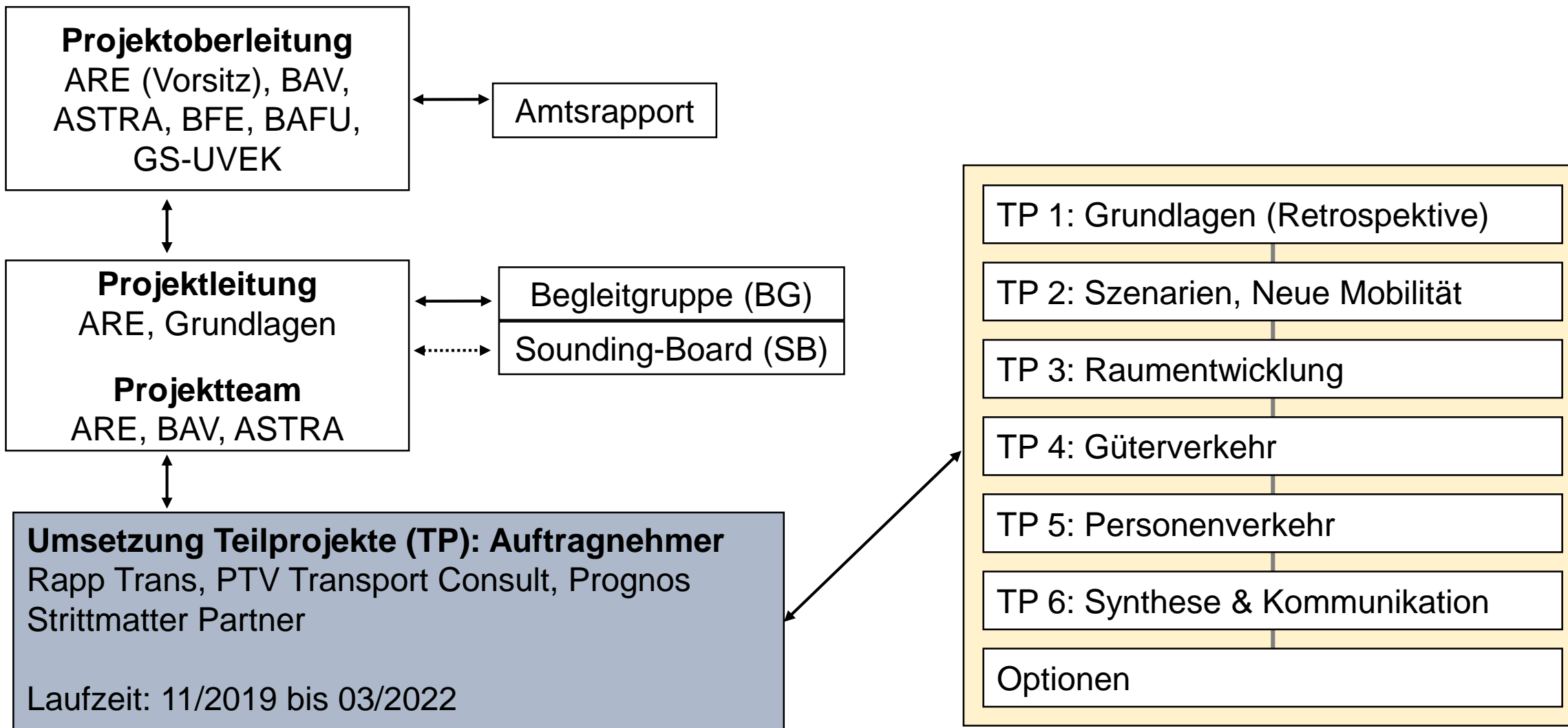
# Anforderungen/Ziele



- Quantifizierung für ganze Schweiz
- Timing:
  - langer Planungshorizont
  - idealer Moment für die Arbeiten?
- Wechselwirkungen Raum & Verkehr einbeziehen
- alle Verkehrsträger, Personen- & Güterverkehr
- externe Faktoren wie Bevölkerung, Wirtschaft, Flotten- & Technologieentwicklung einbeziehen
- Nutzung für Bewertungen Infrastrukturprojekte Strasse & Schiene, Berechnungen Lärm- & Luftschadstoffe, Energiestrategie
- nachvollziehbare & transparente Dokumentation



# Projektorganisation





# Abhängigkeiten Raum & Verkehr

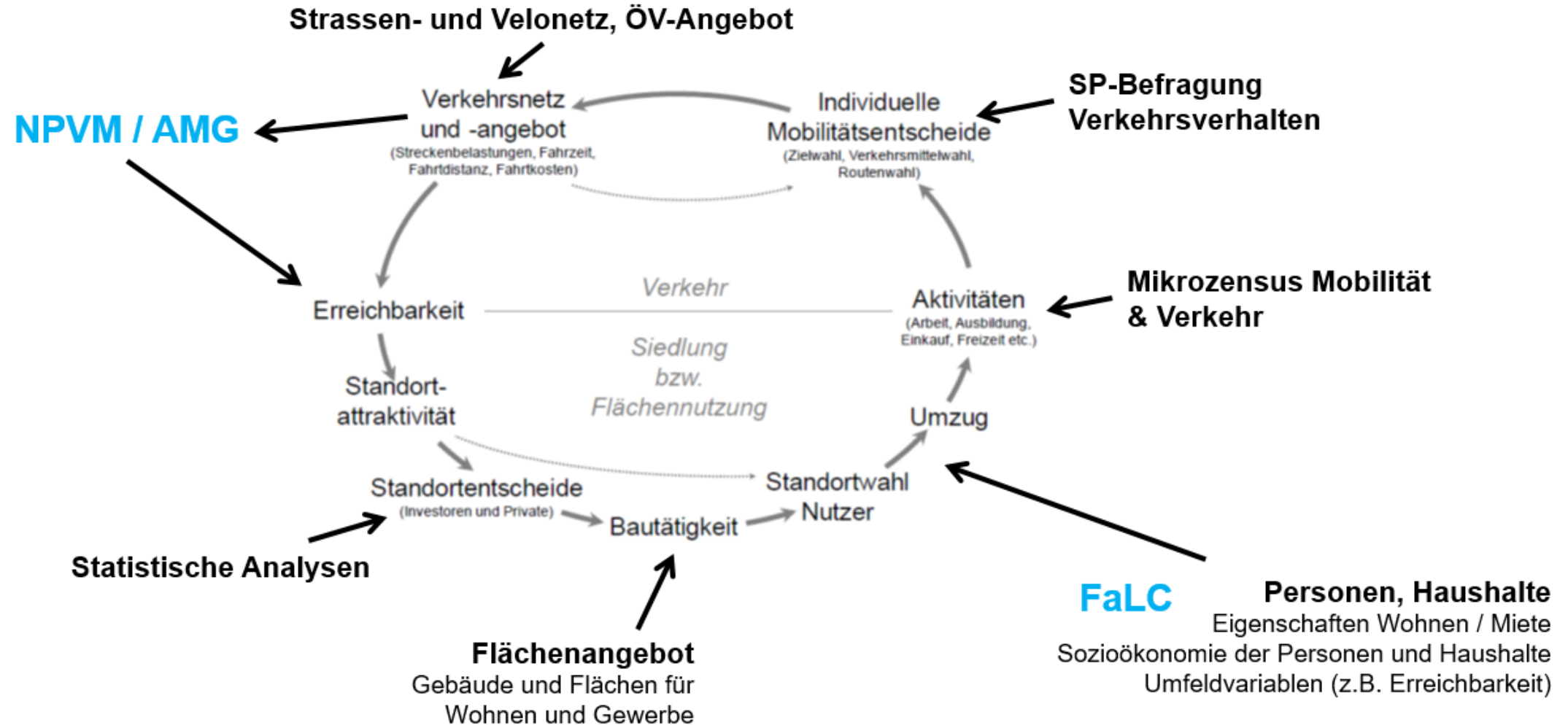
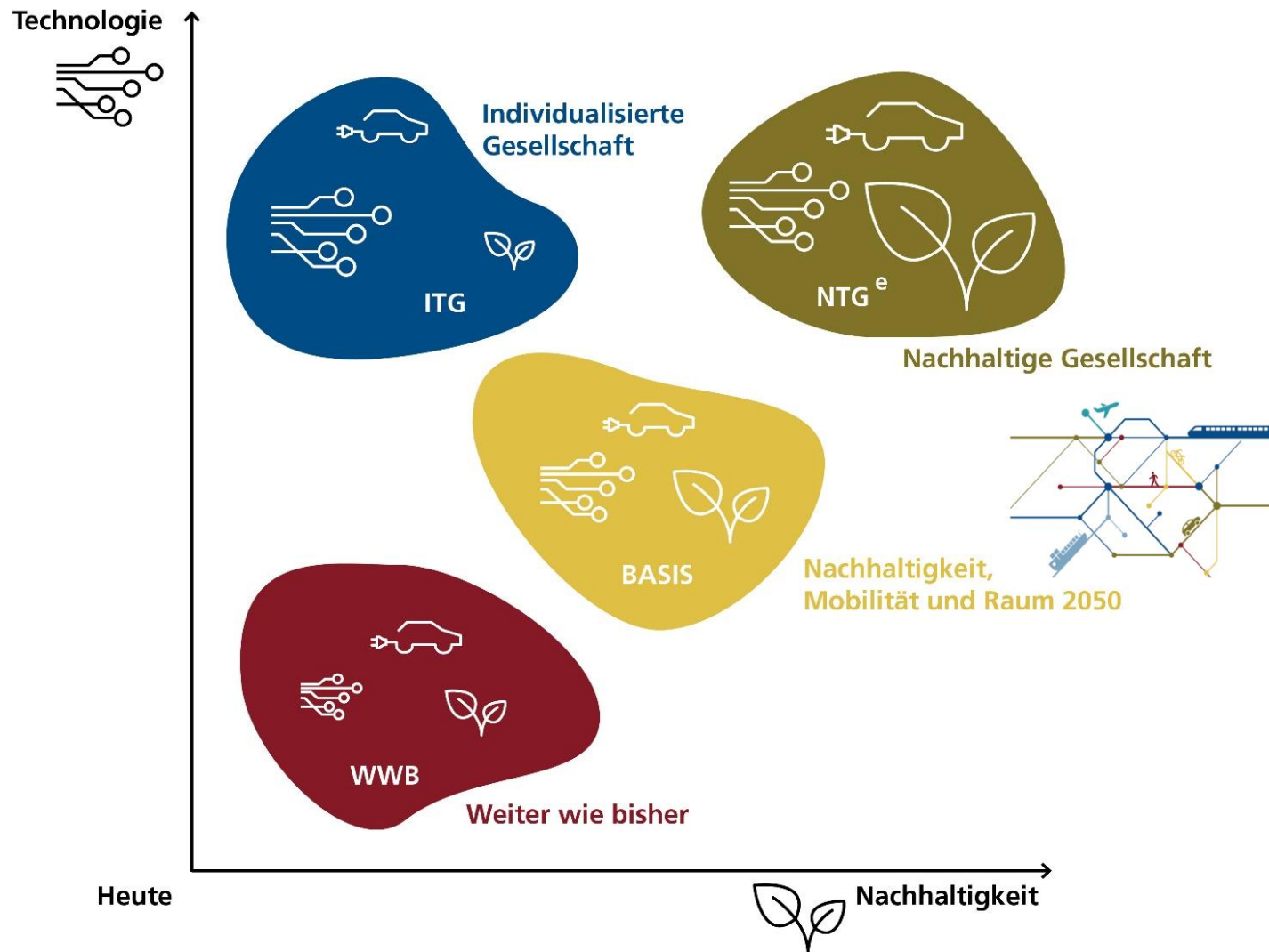


Abbildung: Wegener und Fürst, 1999

**AMG:** Aggregierte Methode Güterverkehr  
**NPVM:** Nationales Personenverkehrsmodell  
**FaLC:** Facility Location Choice Simulation



# « wenn-dann » Szenarien

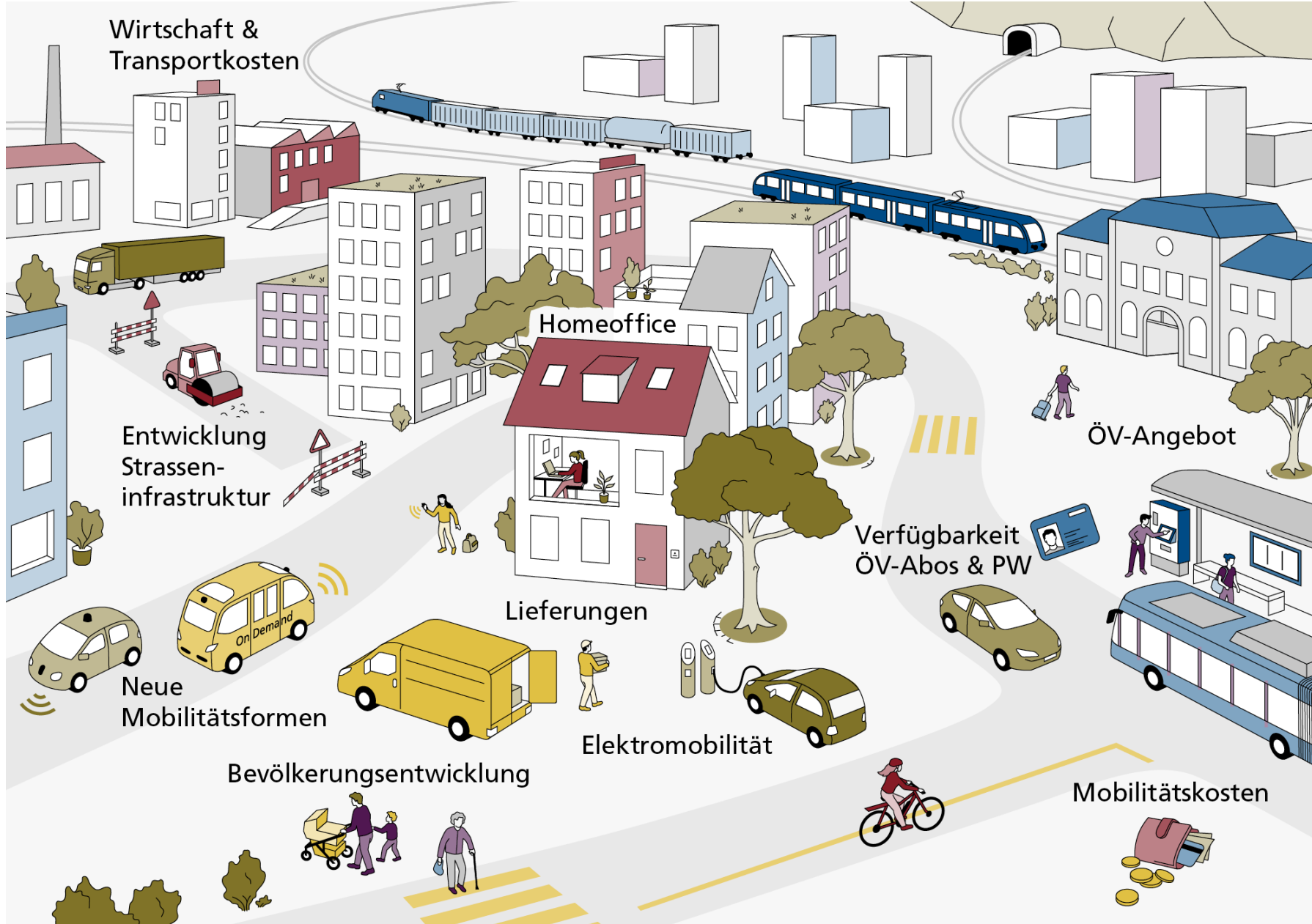


**Nachhaltige Gesellschaft (NTG)**  
**Individualisierte Gesellschaft (ITG)**  
**BASIS-Szenario**  
**Weiter-wie-bisher (WWB)**

**T** für Technikaffinität, v.a. hinsichtlich Elektromobilität & Automatisierung



# Annahmenlandschaft







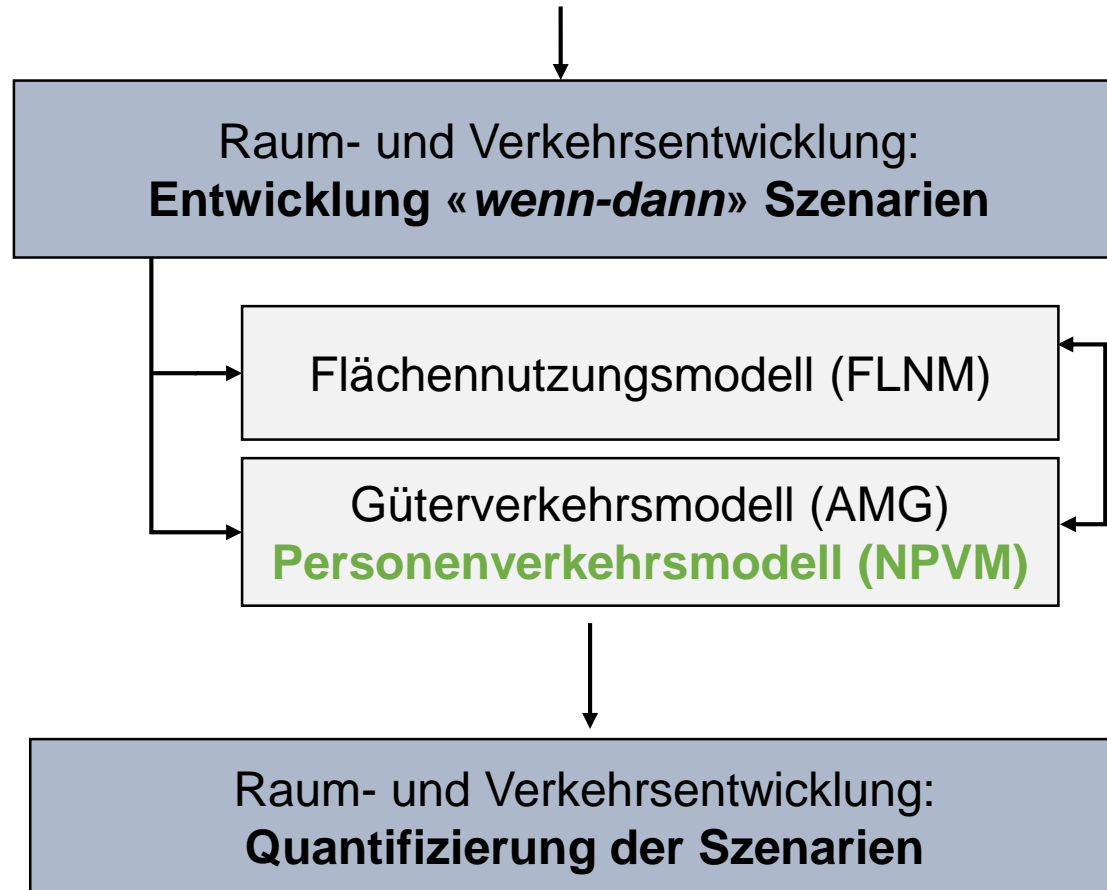
# Wichtigste Stellgrößen für die Szenarien

- Raum- & Branchenentwicklung
- Angebotszustände Strasse & ÖV
- Mobilitätsraten (inkl. Einfluss von home office, Entwicklung Freizeitwege)
- ÖV-Abo & PW-Verfügbarkeit, KM-Kosten: Antriebe, Treibstoff- & Stromkosten, Kompensation Mineralölsteuer/-zuschlag, CO<sub>2</sub>-Aufschlag, Internalisierung externer Kosten, Mobility Pricing, Subventionsniveau, Parkkosten, Parksuchzeiten
- Verbreitung autonome Fahrzeuge, Kapazitätseffekte
- Besetzungsgrade
- Gehzeiten & Geschwindigkeiten im Fuss- und Veloverkehr



### Aufbereitung Inputdaten (u.a.):

Bevölkerungsszenarien (BFS), BIP (SECO), Branchenszenarien inkl. Regionalisierung (ARE/BFE/SECO), Angebote Strasse (ASTRA) & Schiene (BAV), Studien & Erhebungen





# Wichtigste Eigenschaften Verkehrsmodell



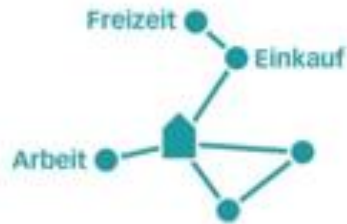
Abbildung Schweizer Bevölkerung in 100 Personengruppen



**Zählwerte**  
3900 auf der Strasse  
1600 im öffentlichen Verkehr



Berücksichtigung der **Kapazitäten des Rollmaterials** im Bahnverkehr



**26 Fahrtzweckbeziehungen** gruppiert zu 6 Fahrtzwecken



Detailliertes **Strassennetz** und Berücksichtigung der Kapazitäten



Vollständige Abbildung der **Fahrpläne** im öffentlichen Verkehr



Eigenes Verkehrsnetz für den **Veloverkehr**



**8000 Verkehrszonen** als Unterteilung in der Schweiz

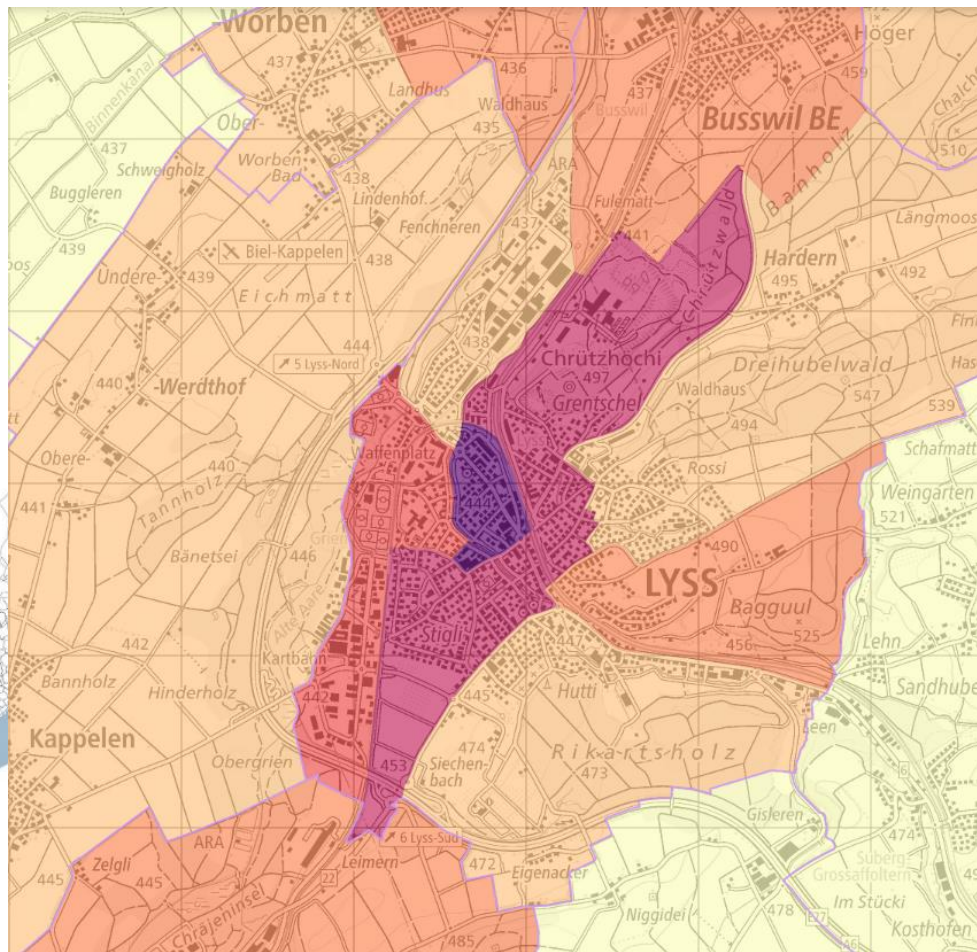


Verhalten Personengruppen, abgeleitet aus grossen **Bevölkerungsbefragungen**

Abbildung:  
Durchschnittlicher  
Werktagsverkehr  
**(DWV) Mo-Fr 2017**



# Verkehrszonen



**7'978 Zonen im Inland, 710 Zonen im Ausland**

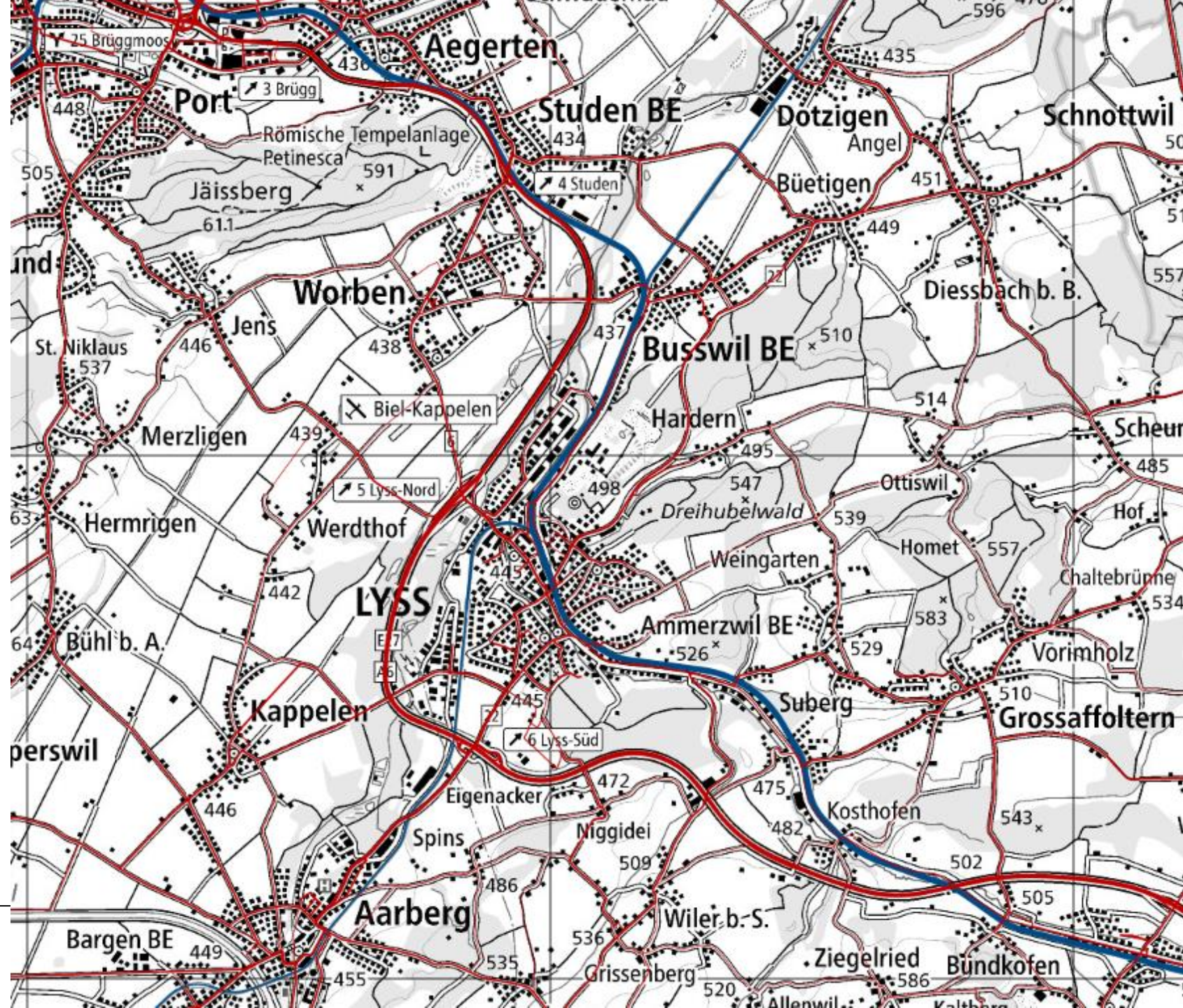
-> im Mittel **1'660** Einwohner + Vollzeitäquivalente pro Zone

-> aggregierbar zu allen Gemeindeständen ab dem Jahr 2000

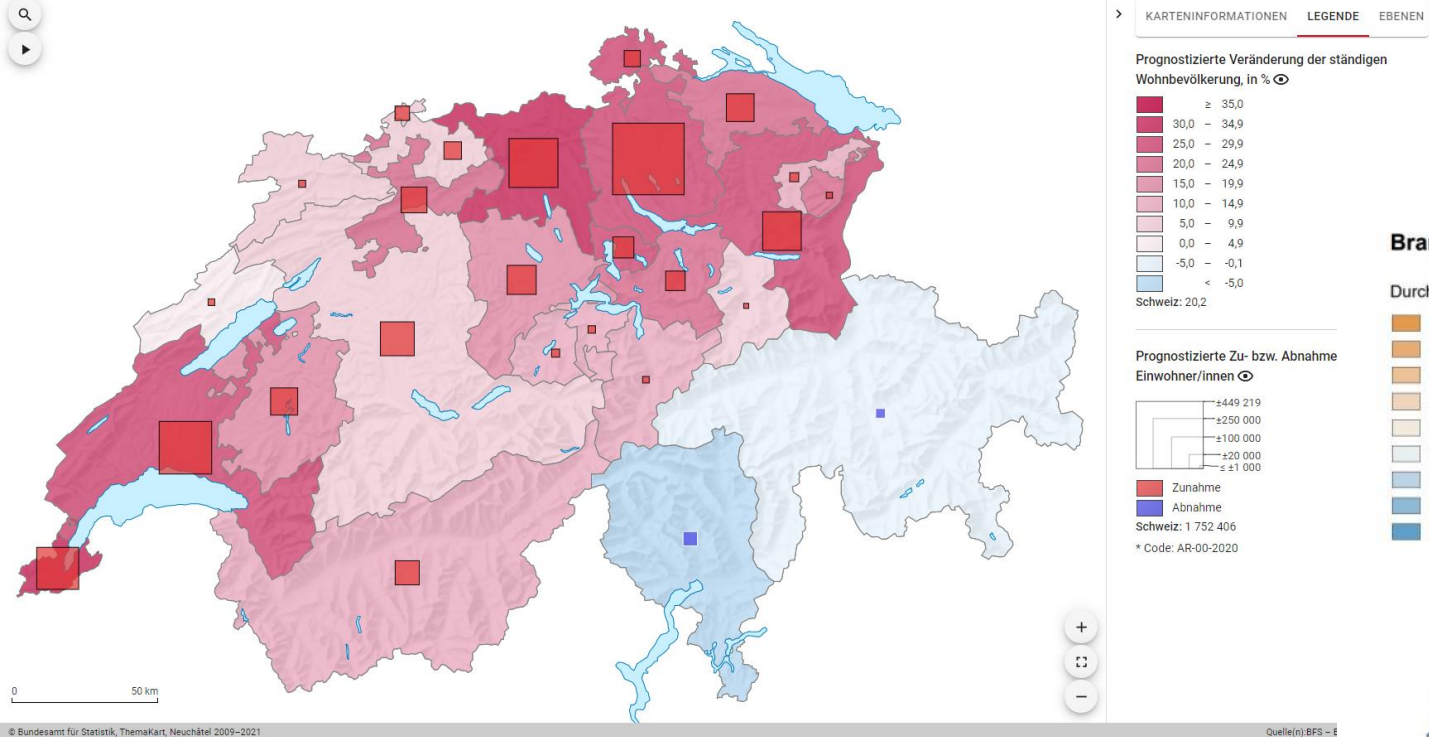


# Strassen- & Schienennetz 2017

2050er Version online auf <https://map.are.admin.ch>



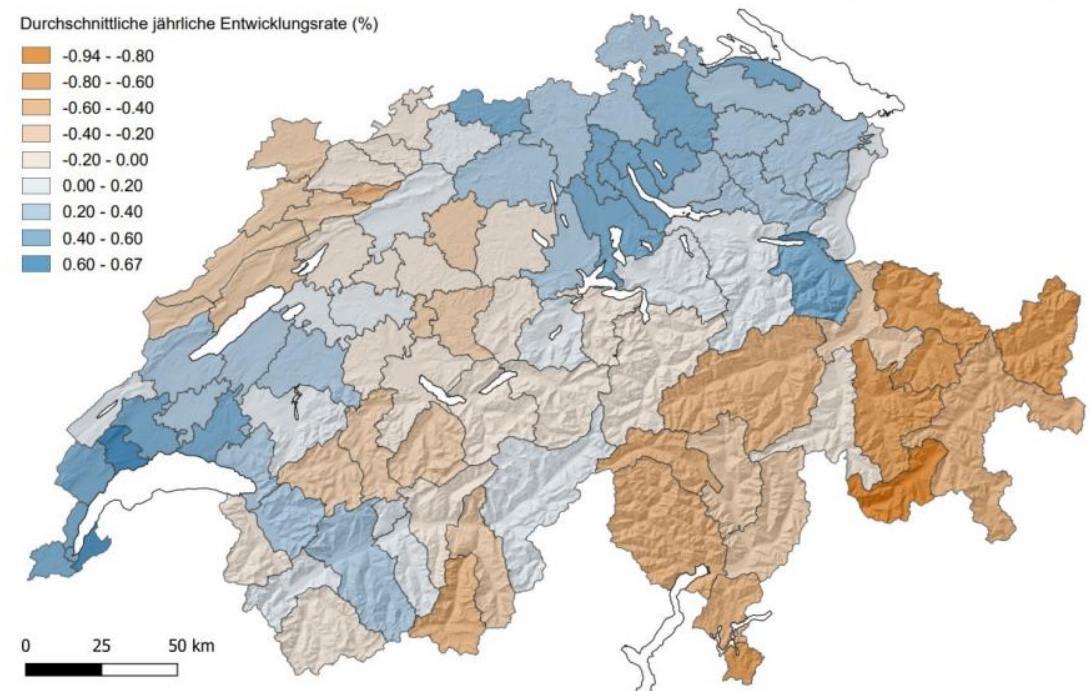
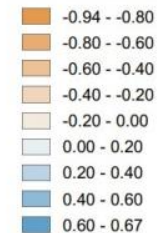
# Demographie & Wirtschaft



<https://www.zenodo.org/record/4276987>

## Branchenszenarien

Durchschnittliche jährliche Entwicklungsrate (%)



Bevölkerungsentwicklung Schweiz & Kantone (interaktiv):  
<https://www.viz.bfs.admin.ch/assets/01/ga-01.03.01/de/index.html>



# Stellgrößen über alle Szenarien: Beispiel Automatisierung

Szenario ->	WWB	BASIS	NTG	ITG
Anteil im Bestand automatisierte Fahrzeuge (AV) (Personenverkehr)	32% in 2050 19% in 2045 6% in 2040	Wie WWB	62% in 2050 40% in 2045 18% in 2040	Wie NTG
Personenwagen				
Anteil im Bestand automatisierte Fahrzeuge (AV) (Strassengüterverkehr)	39% in 2050 23% in 2045 7% in 2040 4% in 2035	Wie WWB	67% in 2050 45% in 2045 23% in 2040 13% in 2035	Wie NTG
Lieferwagen (LI), Lastwagen (LW), Last- und Sattelzüge (LZ)				
Kapazitätseffekte <sup>26</sup> Automatisierung	Werte für 2050: leicht abnehmend, da mehrheitlich Mischverkehr  -3% auf Autobahnen -6% auf HVS	Wie WWB	Werte für 2050: leicht zunehmend, da mehrheitlich AV-Verkehr  +10% auf Autobahnen +4% auf HVS	Wie NTG
Kommentar Kapazitäten + Automatisierung	Von der veränderten Kapazität aufgrund der Automatisierung sind die Fahrzeuge des Personen- und Strassengüterverkehrs betroffen. Für alle Fahrzeugtypen wird, in Abhängigkeit vom Anteil der AV im Bestand, eine AV-spezifische Nachfrage auf die Strassennetze umgelegt. Dies ermöglicht es, die Leistungsanteile (Fahrzeugkilometer) im Strassennetz differenziert für konventionelle PW, LI, LW, LZ und dem jeweiligen AV-Pendant auszuweisen.			



# Perspektiven 2017->2050 «Basis»

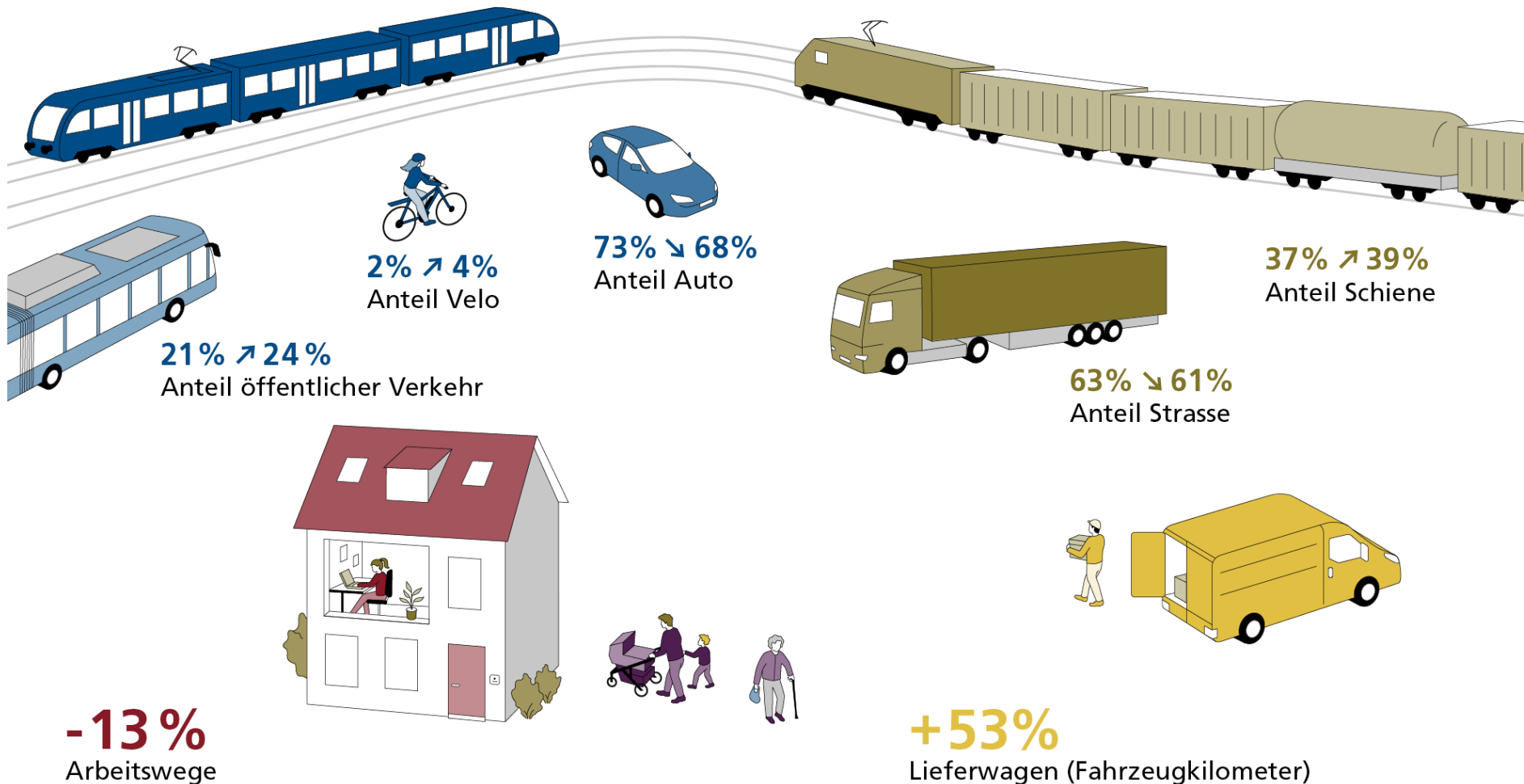


**+11%**

Personenverkehr (Personenkilometer)

**+31%**

Güterverkehr (Tonnenkilometer)







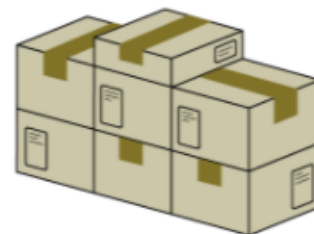
# Erkenntnisse Güterverkehr

- Güterverkehr wächst mit 31% deutlich, doch weniger stark als Wirtschaft (57%)
- Dekarbonisierung & zunehmende Elektromobilität -> weniger Treibstoff & Heizöl Import
- Güterstruktureffekt: vermehrt kleinere Ladungen statt Massengüter
- verstärkte Bündelung von Gütern begünstigt Schiene, Anteil: 37% -> 39%
- Fahrzeugkilometer: Lieferwagen nehmen stärker zu als schwere Nutzfahrzeuge; u.a. wegen Entwicklung des Online-Handels

## Auswirkungen des Onlineshoppings

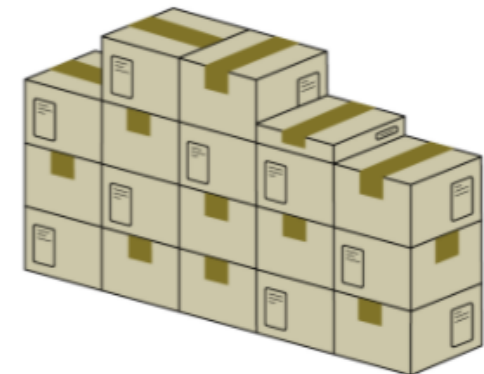
2017

Pakete pro Tag  
647'000 Sendungen



Basis-Szenario 2050

Pakete pro Tag  
1'730'000 Sendungen

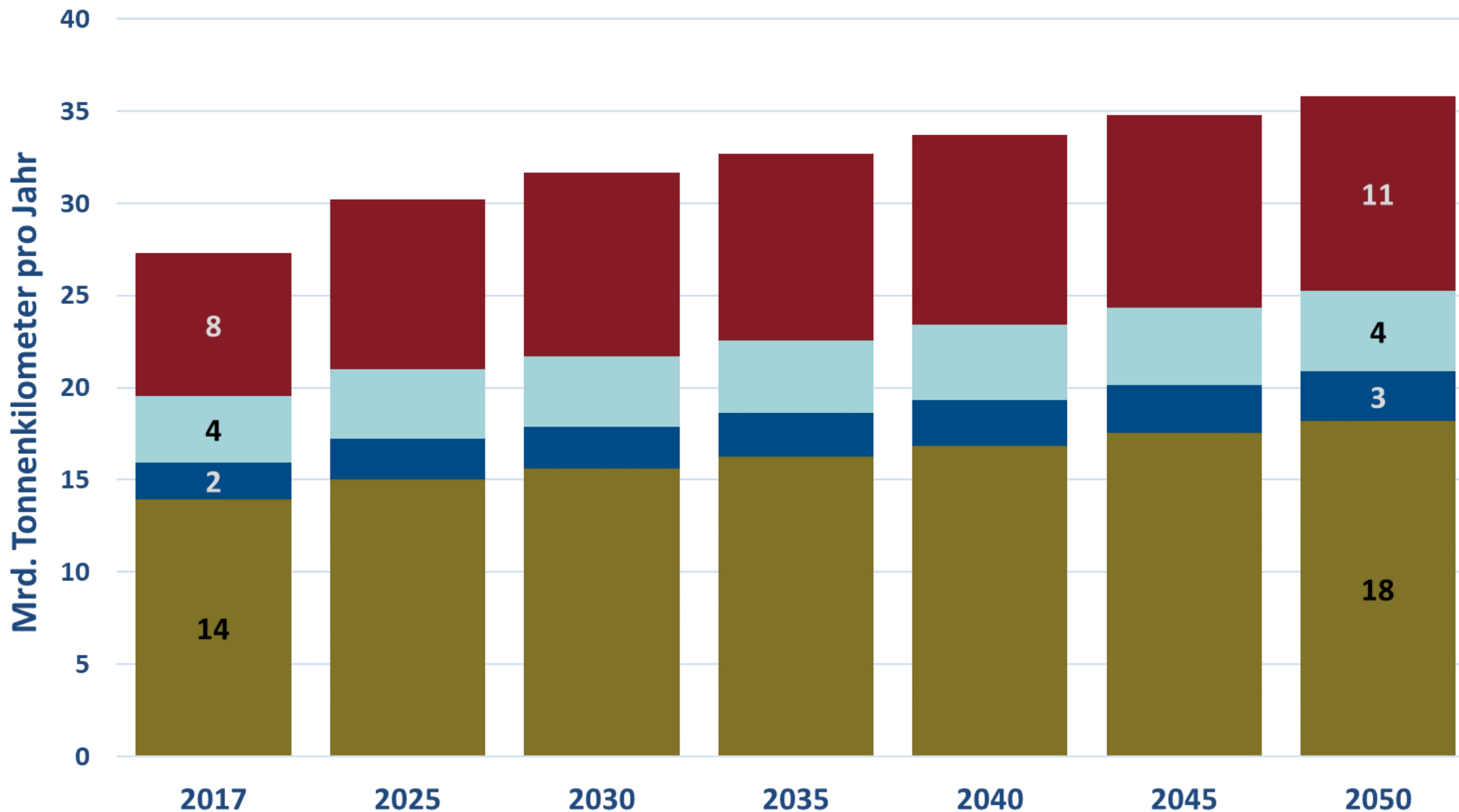


+167%



# Basisszenario: Transportleistung Güterverkehr

■ Binnen ■ Export ■ Import ■ Transit



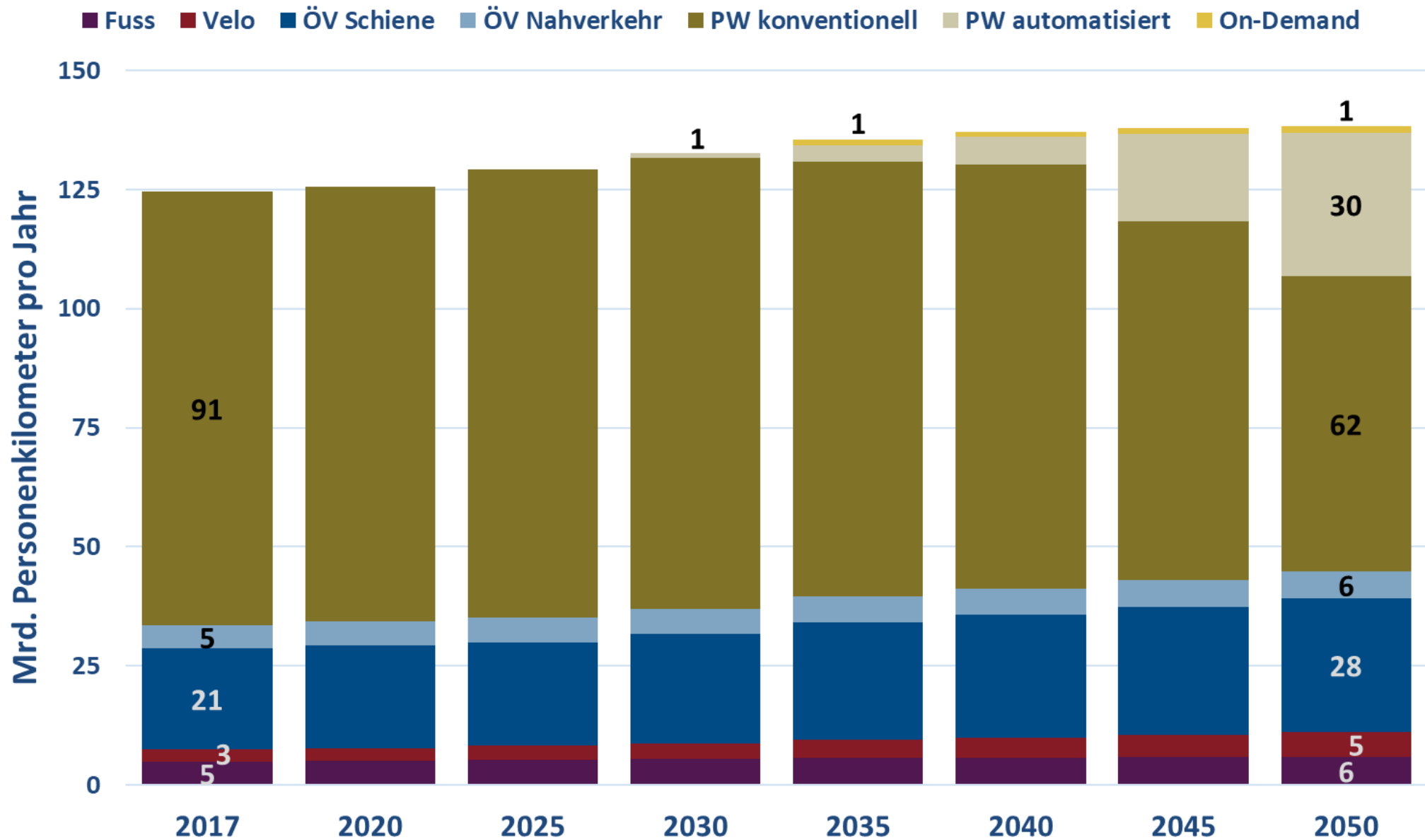


# Erkenntnisse Personenverkehr «Basis»

- Personenverkehr steigt im «Basis» mit +11% weniger stark als Bevölkerung (+21%). Pendlerverkehr ist reduziert durch demografische Alterung & home office, Freizeitverkehr kompensiert Wege teilweise
- Anteil Auto sinkt aber bleibt bedeutend: 73 -> 68 %
- Anteil ÖV steigt: 21 -> 24 %
- Velo verdoppelt seinen Anteil, Anteil Fuss nimmt leicht zu
- Auslastung Strasse nimmt 2050 ggü. heute schwach zu (+6% Fahrzeugkilometer; wegen Strassengüterverkehr), Auslastung an Engpässen bleibt hoch
- Zunahmen im Strassenverkehr realisieren sich v.a. bis 2035/2040, danach «übernimmt» der ÖV vermehrt die Zuwächse; ab 2035 wirken die hinterlegten technologischen & verkehrspolitischen Annahmen

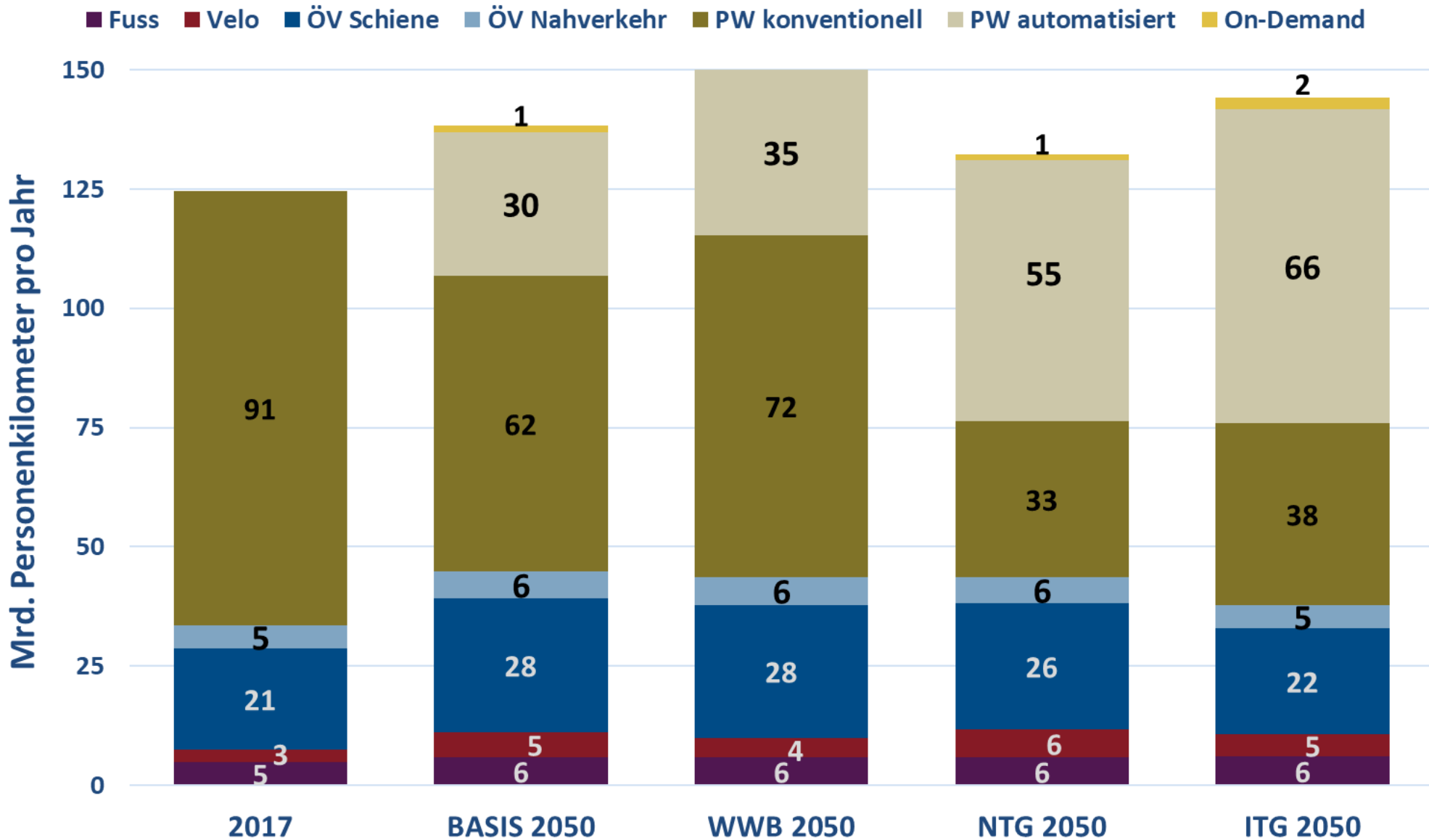


# Basisszenario: Verkehrsleistung Personenverkehr



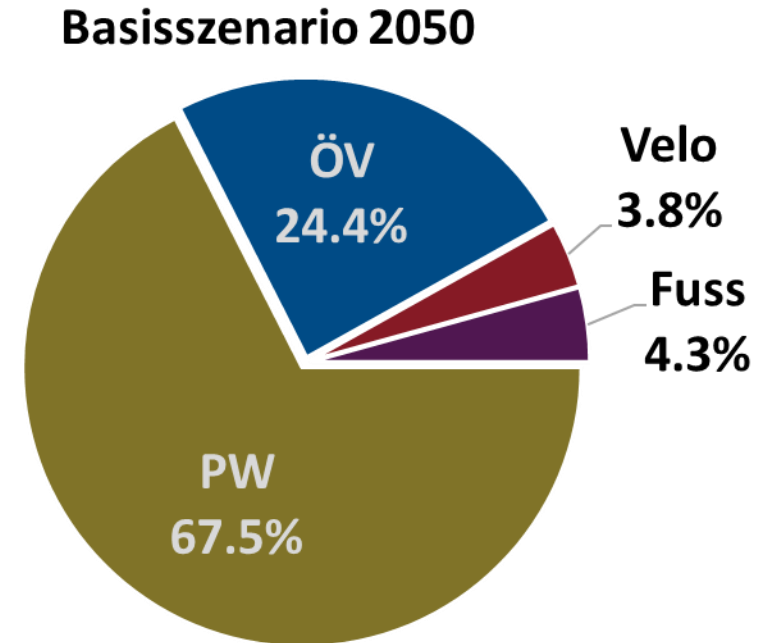
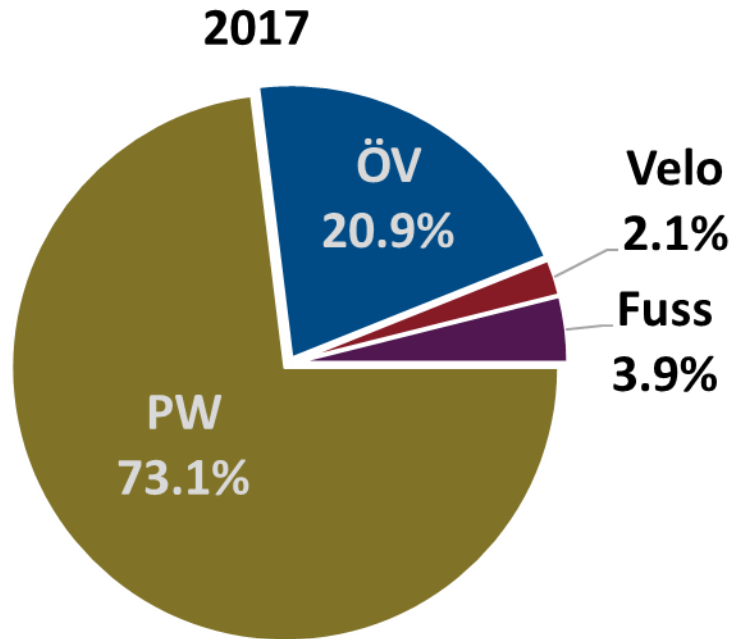


# Verkehrsleistung Personenverkehr, Szenarien im Vergleich



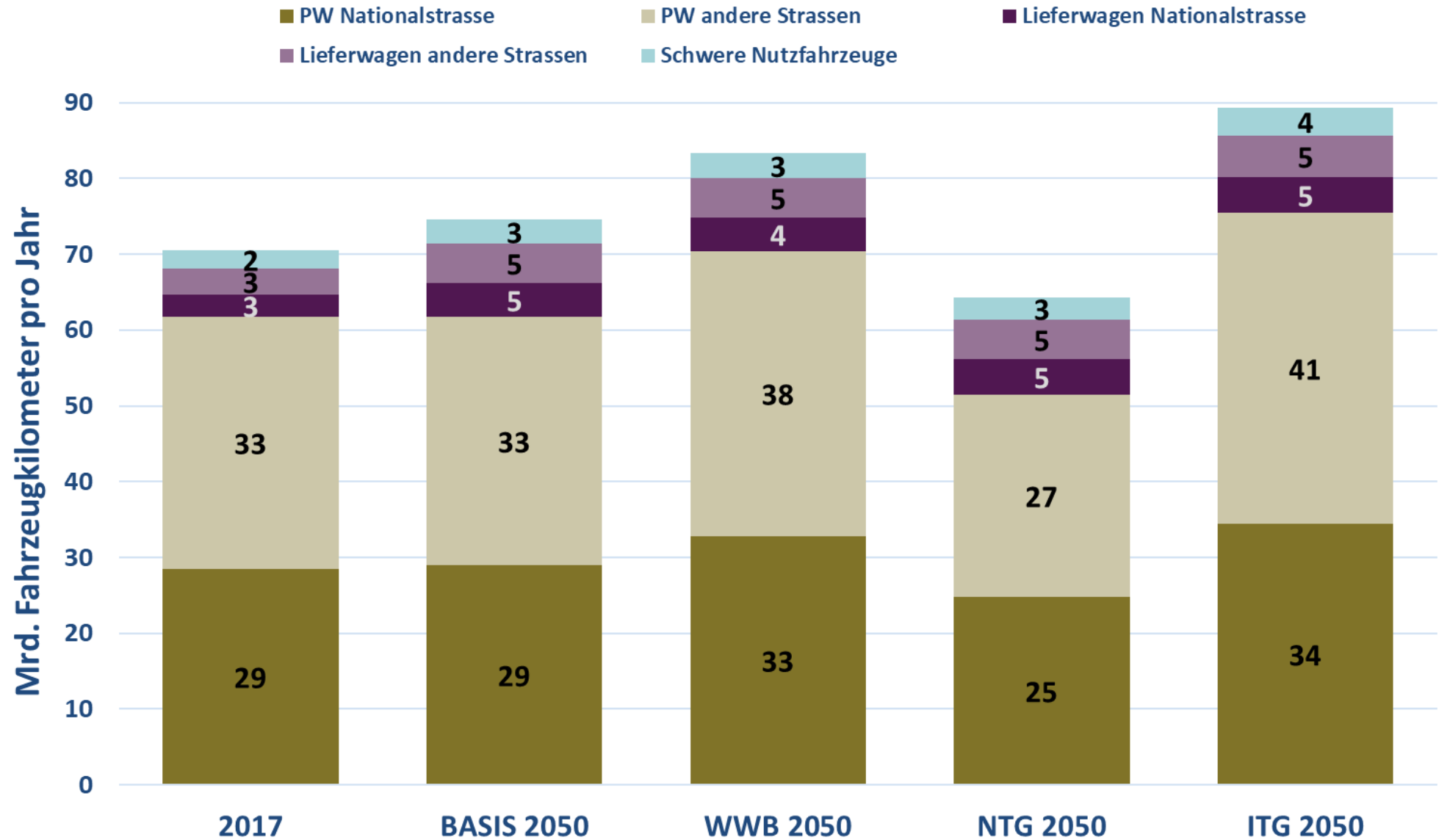


# Modal Split Personenverkehr





# Fahrleistungen Strassenverkehr, Szenarien im Vergleich



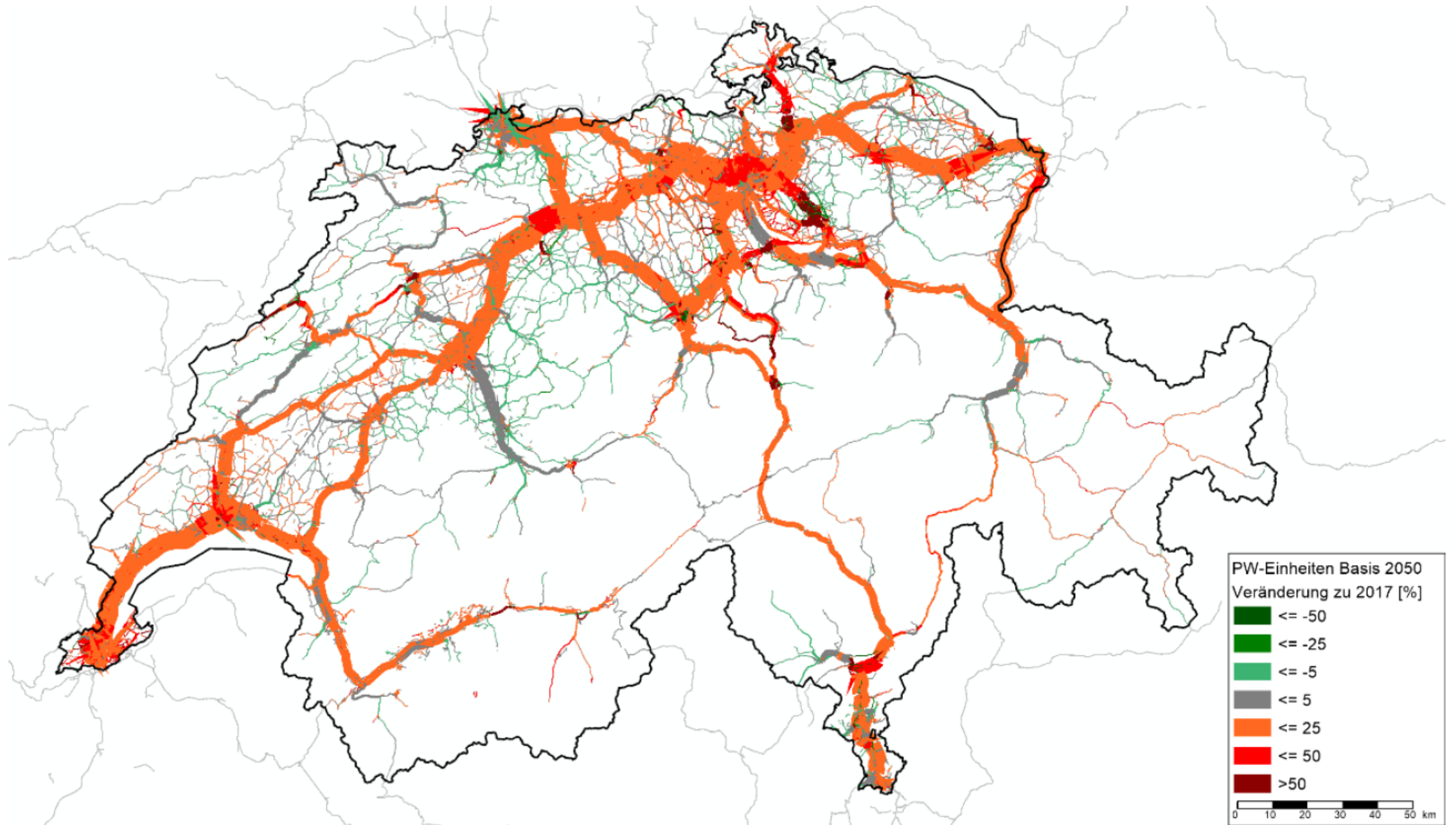
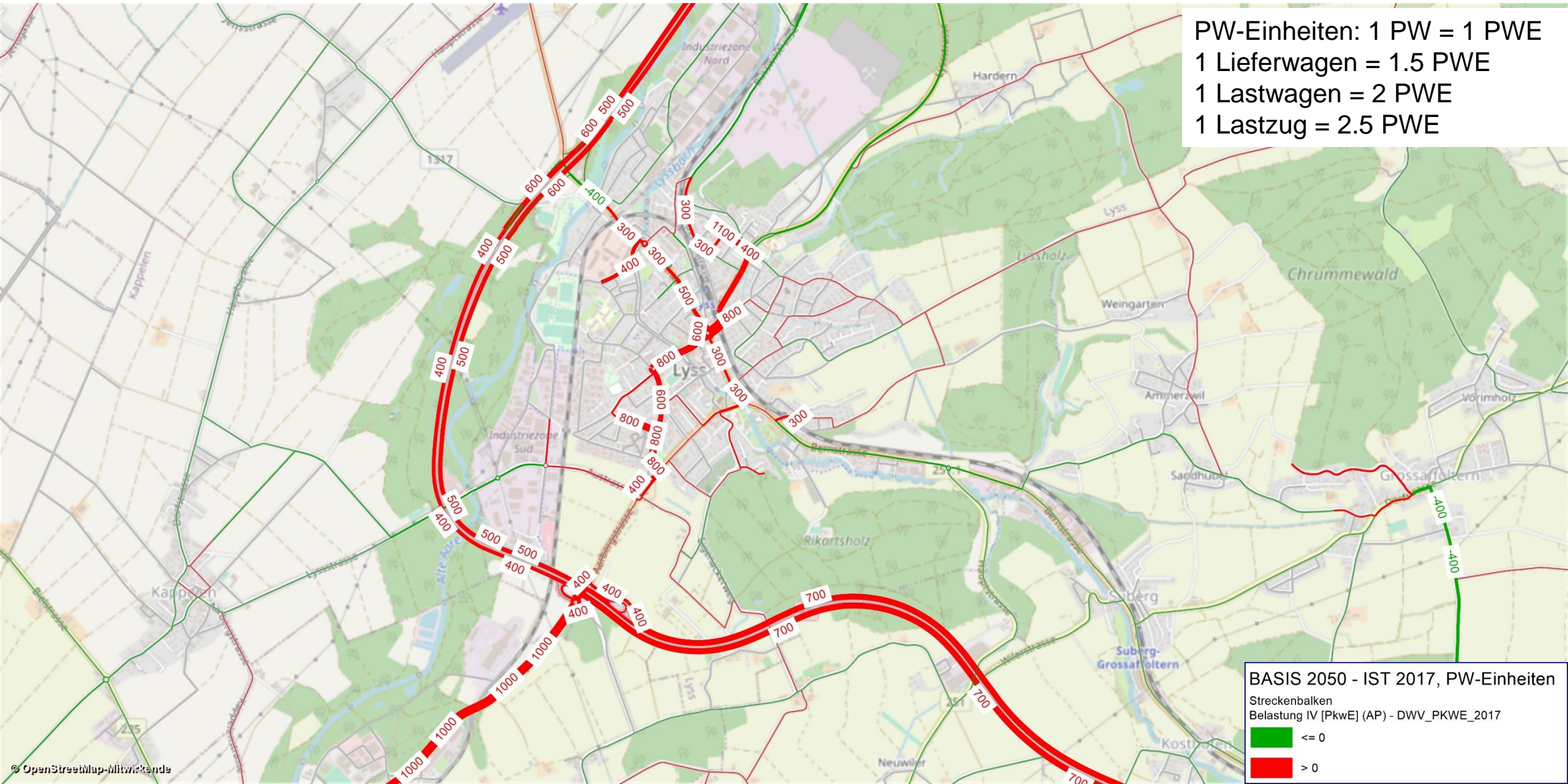


Abbildung 92: Entwicklung PW-Einheiten 2017-2050 – Szenario BASIS – Gesamt-Schweiz





PW-Einheiten: 1 PW = 1 PWE  
1 Lieferwagen = 1.5 PWE  
1 Lastwagen = 2 PWE  
1 Lastzug = 2.5 PWE

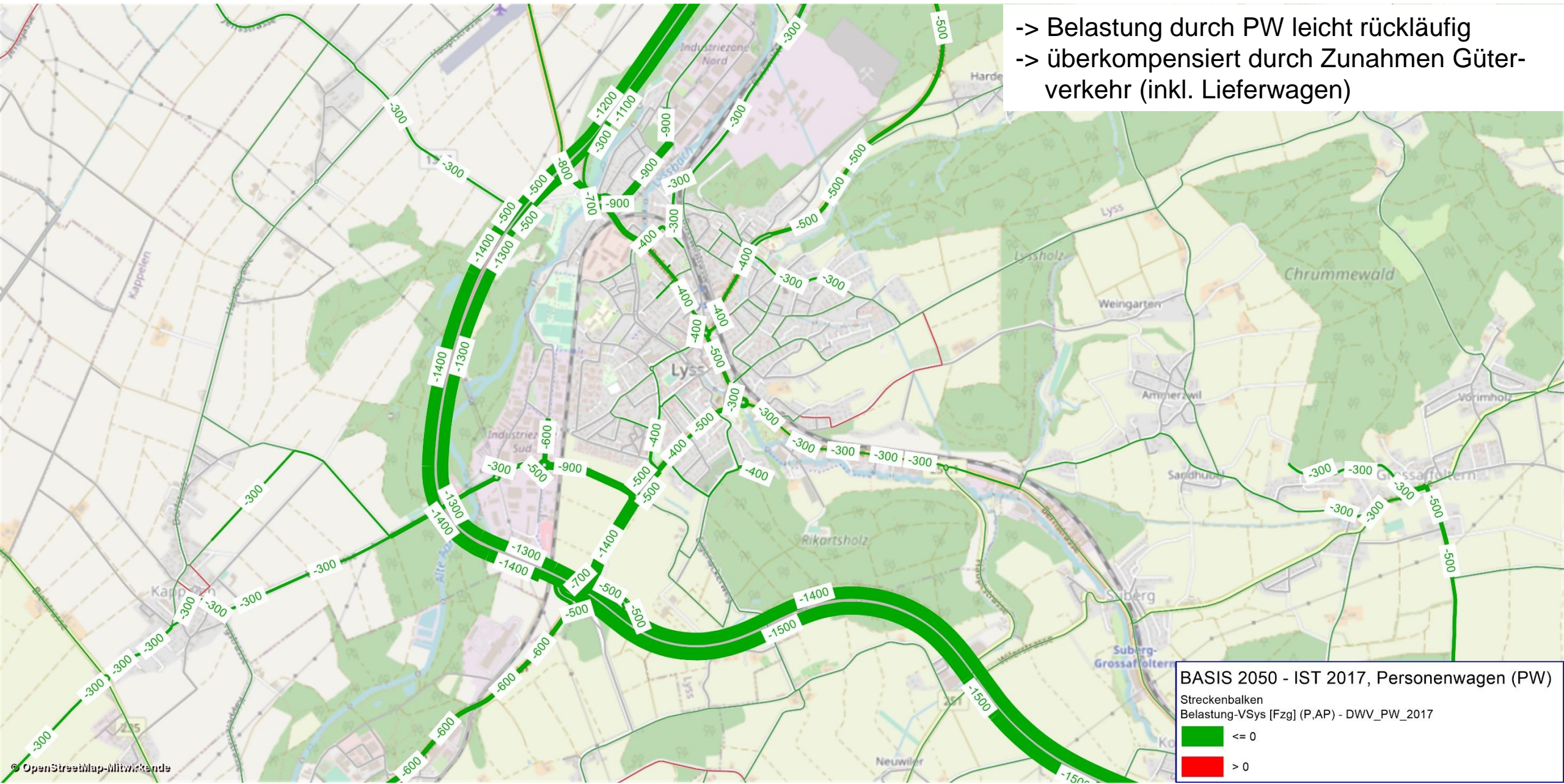


**BASIS 2050 - IST 2017, PW-Einheiten**  
Streckenbalken  
Belastung IV [PkwE] (AP) - DWV\_PKWE\_2017

	<= 0
	> 0



- > Belastung durch PW leicht rückläufig
- > überkompensiert durch Zunahmen Güterverkehr (inkl. Lieferwagen)



BASIS 2050 - IST 2017, Personenwagen (PW)

Streckenbalken  
Belastung-VSys [Fzg] (P,AP) - DWV\_PW\_2017





# Annahmen, Alternativen & Ausblick

Wichtigste Annahmen:

- Siedlungsentwicklung nach innen an Standorten, die durch den öffentlichen Verkehr gut erschlossenen sind; dichter besiedelte Gebiete verfügen über nahegelegene Freizeit- & Einkaufsmöglichkeiten
- verstärkte Internalisierung externer Kosten ab 2035
- Bemerkung: verkehrspolitische Massnahmen haben im Vergleich zu gesellschaftlichen & wirtschaftlichen Trends weniger Wirkung

Alternativszenarien:

- «Weiter wie bisher»: Verkehrsleistung im Gleichschritt mit Bevölkerung
- Nachhaltigkeitsszenario ist eher «Vermeidungsszenario» als «ÖV-Szenario»; durch hohe Besetzungsgrade (Pooling) liegen die Auto-PKM nur knapp unter heutigem Niveau



# Was Lyss «berücksichtigen» sollte:

Trends:

- demografische Alterung & entsprechende Bedürfnisse
- mobiles Arbeiten
- kleinteiligere Lieferungen (inkl. Onlineversand)
- Fahrzeugflotte wird elektrisch & automatisiert

Das heisst:

- weniger Arbeits- & mehr Freizeitverkehr
- Angebote für ältere Menschen werden wichtiger
- relativ mehr Güterverkehr, v.a. Lieferwagen
- Fahrzeuge werden v.a. bei langsamen Tempi ruhiger
- Mischverkehr (Schnittstellen Aus- & Einfahrten Autobahn)



# Was Lyss beeinflussen könnte:

- Vorgaben zu & Nutzung der Flächen (Richt- &, Nutzungsplan):
  - Parkplätze (Verfügbarkeit & Kosten): Bewirtschaftung & Management auch über Gemeindegrenzen hinweg
  - Velostreifen/-wege/-routen, Priorisierungen an Knoten/Abbiegern
  - E-Tankstellen
  - Umschlagplätze & Abholpunkte
- Mobilitätsangebote: Intermodalität/Verkehrsdrehscheiben, bspw. Bahnhof Lyss
- Mobilitätsmanagement kann Besetzungsgrad der Fahrzeuge beeinflussen; z.B. Massnahmen Agglomerationsprogramm «Biel-Lyss» 4. Generation
- Pilotprojekte wagen; gutes Design & Begleitung wichtig

## Abstimmung:

- Handlungsraum: Raumkonzept Schweiz, Sachplan Verkehr
- Agglomerationsprogramm Biel



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Der Verkehr wächst auch in Zukunft. Aufgrund gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Trends wie der Zunahme von Homeoffice, der weitergehenden Urbanisierung und der Alterung der Bevölkerung wächst der Verkehr indes weniger stark als die Bevölkerung. Dies zeigen die Verkehrsperspektiven 2050 des Eidgenössischen Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK).

### Resultate im Überblick

Die Grafik fasst wesentliche Ergebnisse der Verkehrsperspektiven 2050 zusammen. Wichtige Treiber für die Verkehrsleistung sind sowohl das Bevölkerungs- als auch das Wirtschaftswachstum. Die Bevölkerung wächst unterproportional um nur 11 Prozent, das Bruttoinlandsprodukt (BIP) um 57 Prozent. Im Vergleich zur Bevölkerung wächst der Personenverkehr um 11 Prozent, der Güterverkehr um 31 Prozent. Besonders der Lieferverkehr nimmt zu. Arbeitswege werden weniger, Freizeitwege mehr.

Verkehrsmittel	Anteil 2020	Anteil 2050
Personenverkehr (Personenkilometer)	21%	24%
Anteil Velo	2%	4%
Anteil Auto	73%	68%
Anteil Schiene	37%	39%

Aktualisierung der Website Ende März 22: DTV & Spitzenstunden, Projektion 2060, Sensitivitäten

Dokumente Medien Daten Links

[Schweizerische Verkehrsperspektiven 2050: Schlussbericht \(PDF, 17 MB, 16.11.2021\)](#)

Dokumente Medien **Daten** Links

[Verkehrsperspektiven 2050: Formular für Datenbezug \(PDF, 1 MB, 16.11.2021\)](#)  
Im Dokument sind die verfügbaren Daten und Modellversionen der Verkehrsperspektiven 2050 beschrieben.



# ANHANG

«Produkte» zu den VP 2050

- Internetseite in 4 Sprachen mit Resultaten und Einordnung  
→ [www.are.admin.ch/verkehrsperspektiven](http://www.are.admin.ch/verkehrsperspektiven)
- Schlussbericht inkl. technischer Anhang
- Resultattabellen, VISUM-Versionen & Geodaten (Zenodo)
- Belastungskarten BASIS 2050 auf [map.geo.admin.ch](http://map.geo.admin.ch)



# In den VP angewandte Modelle

- **Nationales Personenverkehrsmodell (NPVM)** → [www.are.admin.ch/npvm](http://www.are.admin.ch/npvm)
    - Basiszustand 2017, verfügbar seit Mai 2020
    - Details → folgende Folien
  - **Aggregierte Methode Güterverkehr (AMG)** → [www.are.admin.ch/ngvm](http://www.are.admin.ch/ngvm)
    - Entwicklung und Anwendung für die Schweizerischen Verkehrsperspektiven
    - Strasse (LI, LW, LZ) & Schiene (WLV, UKV, RoLa, Binnenschiff, Rohrfernleitung)
    - Basiszustand 2016
  - **Flächennutzungsmodell (FLNM & SynPop)** → [www.are.admin.ch/flnm](http://www.are.admin.ch/flnm)
    - Modell zur Prognose der Unternehmens- und Wohnstandortwahl → Räumliche Verteilung von Bevölkerung und Arbeitsplätzen
    - Synthetische Population 2017 als Grundlage
- + Nutzung der Resultate der Branchenszenarien [Wirtschaftsszenarien \(admin.ch\)](http://www.admin.ch/Wirtschaftsszenarien)





# Nationales Personenverkehrsmodell (NPVM)

- **Eigenschaften**

- Multimodal (Fuss, Velo, MIV, ÖV)
- 7'978 Verkehrszonen in der Schweiz (+ 710 im Ausland)
- hohe Differenzierung in verhaltenshomogene Personengruppen (Link zur SynPop)
- hoher Detailgrad des Strassennetzes sowie daraus abgeleitetes Velo-Netz
- vollständiges ÖV-System der Schweiz → Systemfahrplan der SBB + HAFAS-Nahverkehrsangebot
- differenzierte Abbildung von ÖV-Abobesitz, ÖV-Wegekosten & Kapazitätsbeschränkungen Rollmaterial
- Kalibriert an 4'000 Zählwerten (Strasse) und 1'600 (ÖV)

- **Modellzustände**

- DWV (Durchschnittlicher Werktagsverkehr, MO-FR) 2017
- DTV (Durchschnittlicher Tagesverkehr, MO-SO) 2017
- Modelle der Spitzenstunden (7h-8h und 17h-18h) 2017

- **Nutzung (Bund):** STEP Strasse & Schiene, UVEK-Verkehrsperspektiven, BAFU Lärm- und Luftschadstoffe, BFE Energiestrategie



# Stellgrößen im NPVM

Änderungen von folgenden, ausgewählten Einflussfaktoren können analysiert werden



## Demographie

Alterung, Siedlungs- und Arbeitsplatzstrukturen



## Besitz von Mobilitätswerkzeugen

Auto und ÖV-Abos



## Mobilitätsverhalten

Zu-/Abnahme Einkaufs- und Freizeitwege, Homeoffice



## Automatisierung

Strassenkapazitäten, Besetzungsgrad



## Verkehrsangebote

Anpassungen Strassennetz und Fahrpläne im ÖV



## Nutzerkosten pro Kilometer

Auto und ÖV

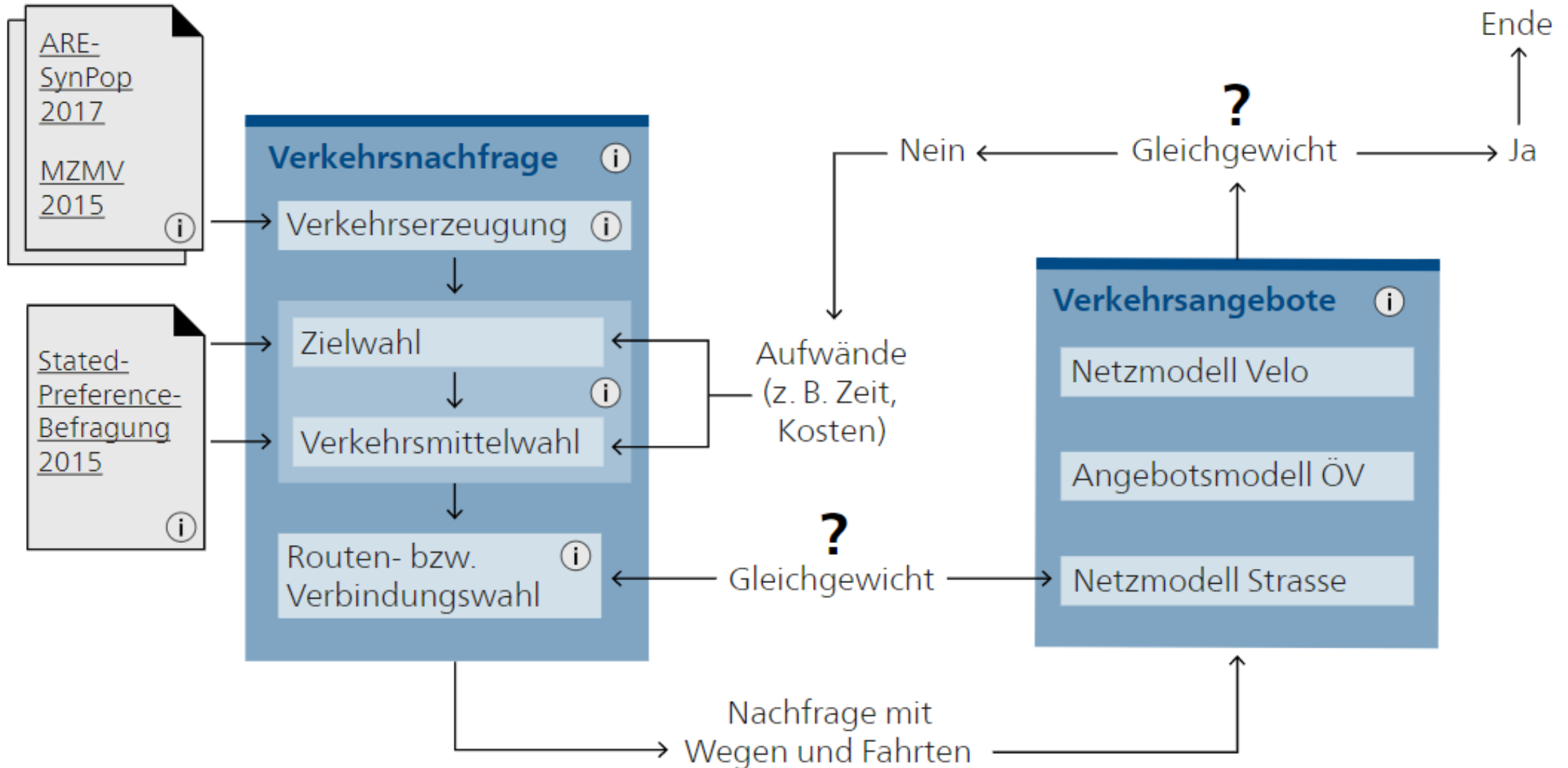


# Datenbasis des NPVM

<u>Mikrozensus Mobilität und Verkehr (MZMV)</u>		<u>Statistik der Bevölkerung und der Haushalte (STATPOP)</u>	
Zähldaten Strasse, ÖV, Velo: ASTRA, Kantone, Städte, SBB, Verkehrsverbünde	<u>Schienennetz: BAV-Geobasisdatensatz</u>	Strassennetz: TomTom-Navigationsnetz	
<u>Stated-Preference-Befragung zur Verkehrsmodus- und Routenwahl (SP-Befragung)</u>	<u>Statistik der Unternehmensstruktur (STATENT)</u>	<u>Nahverkehrs-Fahrplan</u>	<u>SBB-System-fahrplan</u>
<u>Strukturerhebungen (SE)</u>	<u>Motorfahrzeug-Informationssystem (MOFIS)</u>	<u>ÖV-Abonnemente: GA, Halbtax, Verbünde</u>	
<u>Alpen- und grenzquerender Personenverkehr (A+GQPV)</u>			
<u>Lernendenstatistik (SDL)</u>	<u>Kapazitäten Rollmaterial Schiene</u>	<u>SchweizMobil Veloland</u>	
<u>Gütertransporterhebung (GTE)</u>		<u>Lieferwagenerhebung (LWE)</u>	
<u>Grenzgängerstatistik (GGS)</u>	<u>Pendlermatrix (PEND)</u>	<u>Shopping-Center Datenbank</u>	<u>Bauzonenstatistik Schweiz</u>
<u>Topografisches Landschaftsmodell (TLM)</u>		<u>Verkaufsflächen je Gemeinde</u>	



## Aufbau des Verkehrsmodells





# Aggregierte Methode Güterverkehr (AMG)

- 10 Warengruppen: Landwirtschaft, Chemie, Stück- und Sammelgüter etc.
- Strasse (LI, LW, LZ) & Schiene (WLV, UKV, RoLa) + Binnenschiff + Rohrfernleitung
- Teilmodell 1: Schweizweit - 4 Verkehrsarten: Binnen/Import/Export/Transit
- Teilmodell 2: MS Regionen: 106 (CH) + Ausland
- Disaggregation im Strassengüterverkehr zu Matrizen auf Stufe der 8'000 Verkehrszonen

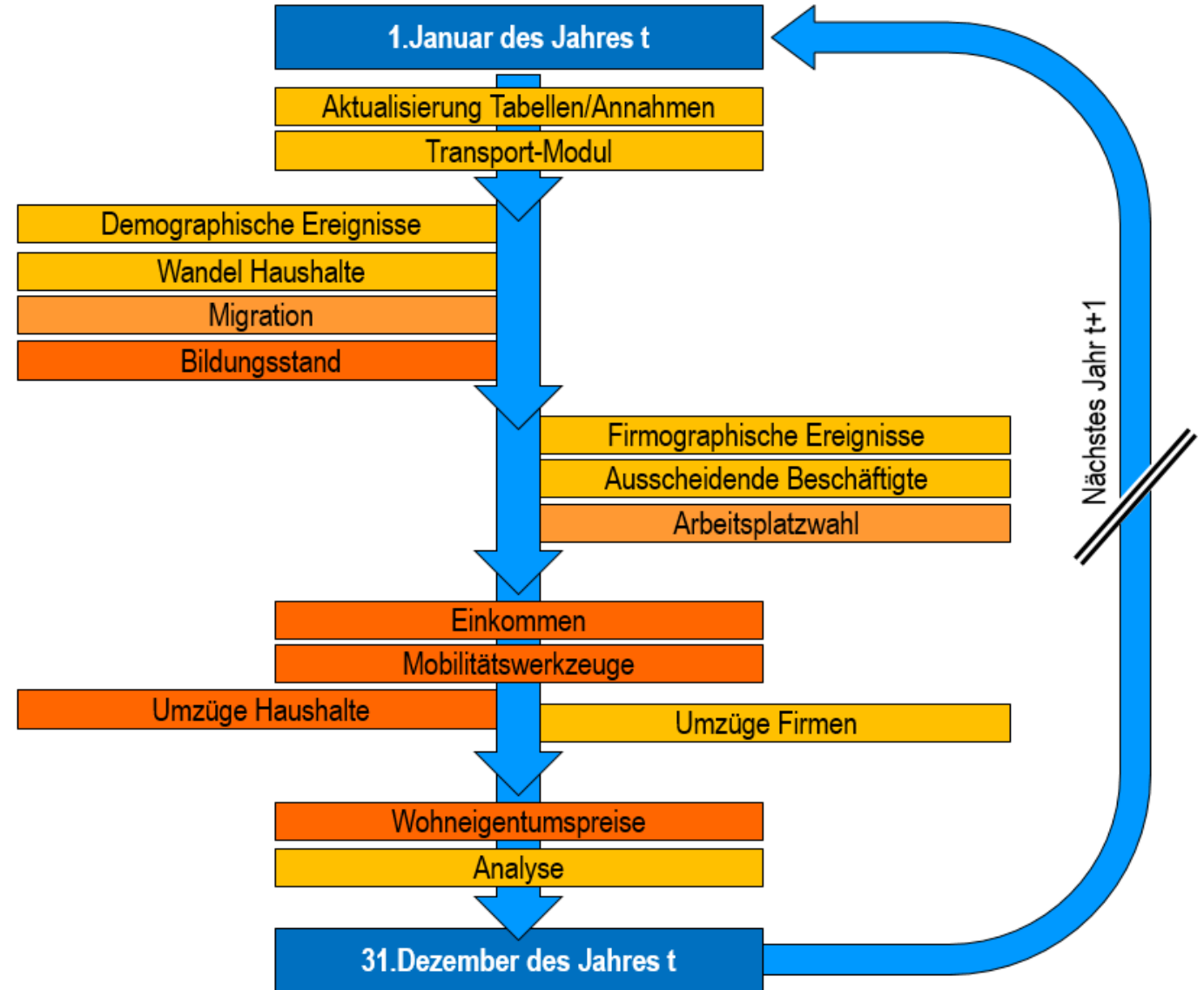


# Wichtigste Stellgrößen AMG

- Entwicklungen aus den Branchenszenarien: v.a. Bruttowertschöpfung nach Branchen & MS-Region
- Kosten pro tkm
- Beladungsgrad
- Leerfahrten



Flächennutzungsmodell (FLNM) ist agentenbasiert: Entscheide von Haushalten & Unternehmen werden jährlich simuliert





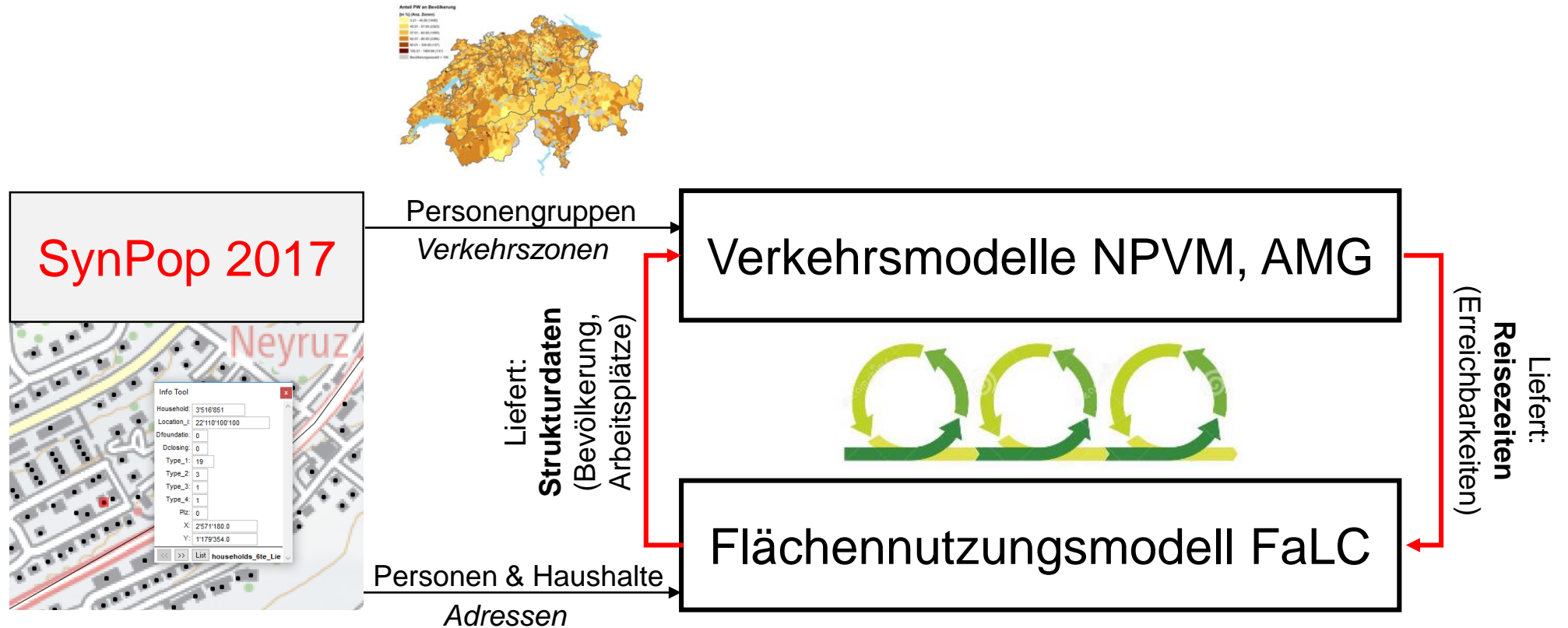
# Wichtigste Stellgrößen FLNM

- Bevölkerungs- und Wirtschaftsentwicklung: Branchenszenarien inkl. Regionalisierung
- Bauzonen & Ausnutzungsziffern nach Gemeinde- und Bauzonentyp
- Wohn- und Arbeitsflächeninanspruchnahme pro Kopf/Arbeitsplatz
- Erreichbarkeit von Wohnorten und Arbeitsstandorten
- Bedeutung von home office





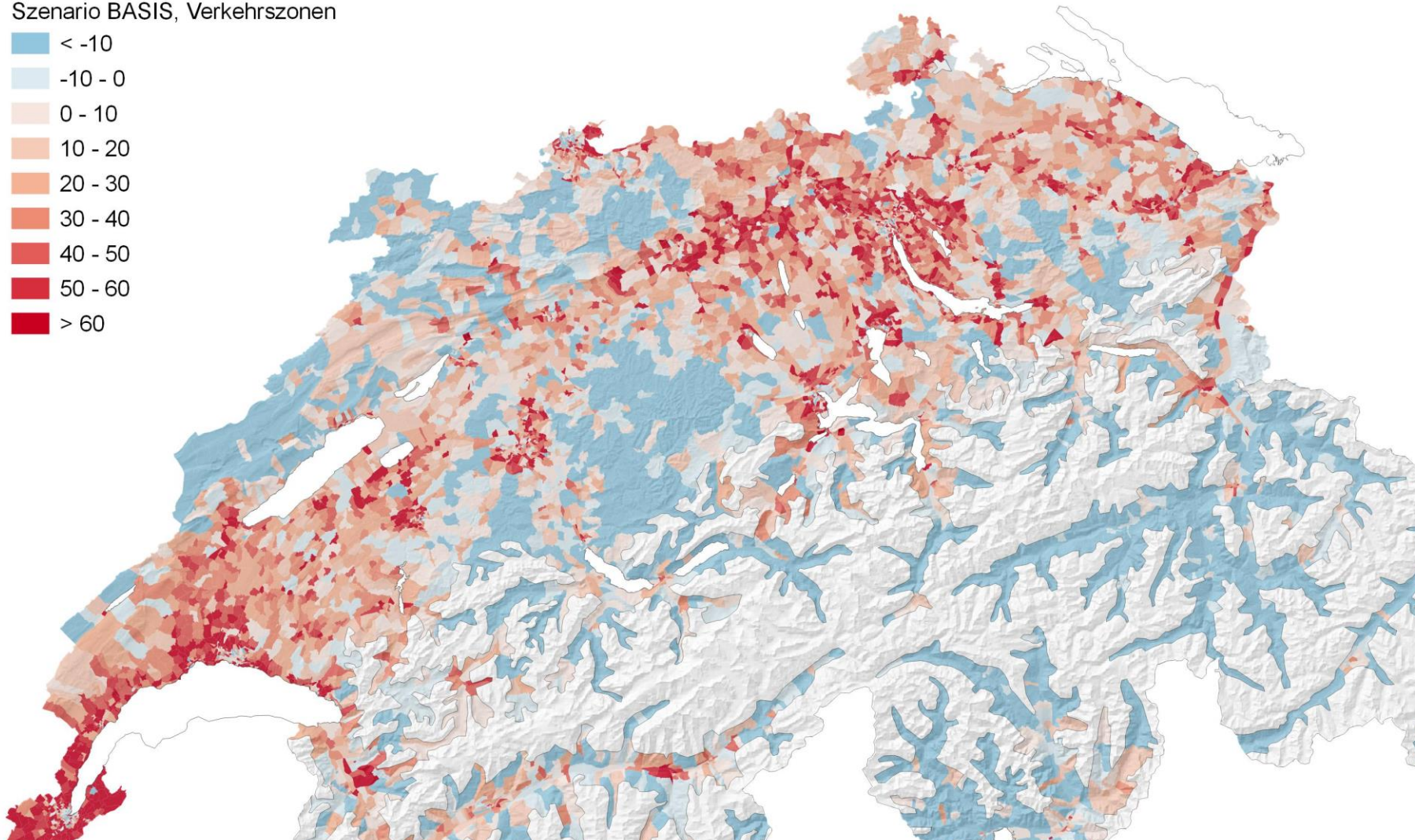
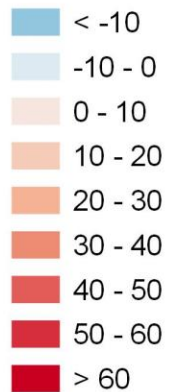
# NPVM und Flächennutzungsmodell



# Bevölkerungsentwicklung 2017-2050 Prozent



Szenario BASIS, Verkehrszonen



	2017 --> 2050
Zürich	32%
Bern	11%
Luzern	20%
Uri	11%
Schwyz	24%
Obwalden	16%
Nidwalden	13%
Glarus	6%
Zug	33%
Freiburg	23%
Solothurn	23%
Basel-Stadt	9%
Basel-Landschaft	10%
Schaffhausen	27%
Appenzell A.Rh.	14%
Appenzell I.Rh.	22%
St. Gallen	19%
Graubünden	-7%
Aargau	34%
Thurgau	27%
Tessin	-7%
Waadt	32%
Wallis	15%
Neuenburg	1%
Genf	33%
Jura	6%

BFS, Bev-Szenarien 2020-2050

Structural data / several datasets

VP-2050\_Strukturdaten-Variablenbeschrieb.xlsx

VP-2050\_Strukturdaten\_BASIS.zip

VP-2050\_Strukturdaten\_WWB.zip

VP-2050\_Strukturdaten\_NTG.zip

VP-2050\_Strukturdaten\_ITG.zip

structural data sets of population, workplaces, etc. (for a comprehensive overview of the available attributes refer to the available dataset description); input to the NPVM demand model; spatial resolution of 7'978 traffic zones; 2025-2050 (datasets for every 5-years-period); all scenarios

dataset description:

<https://zenodo.org/record/5700921>

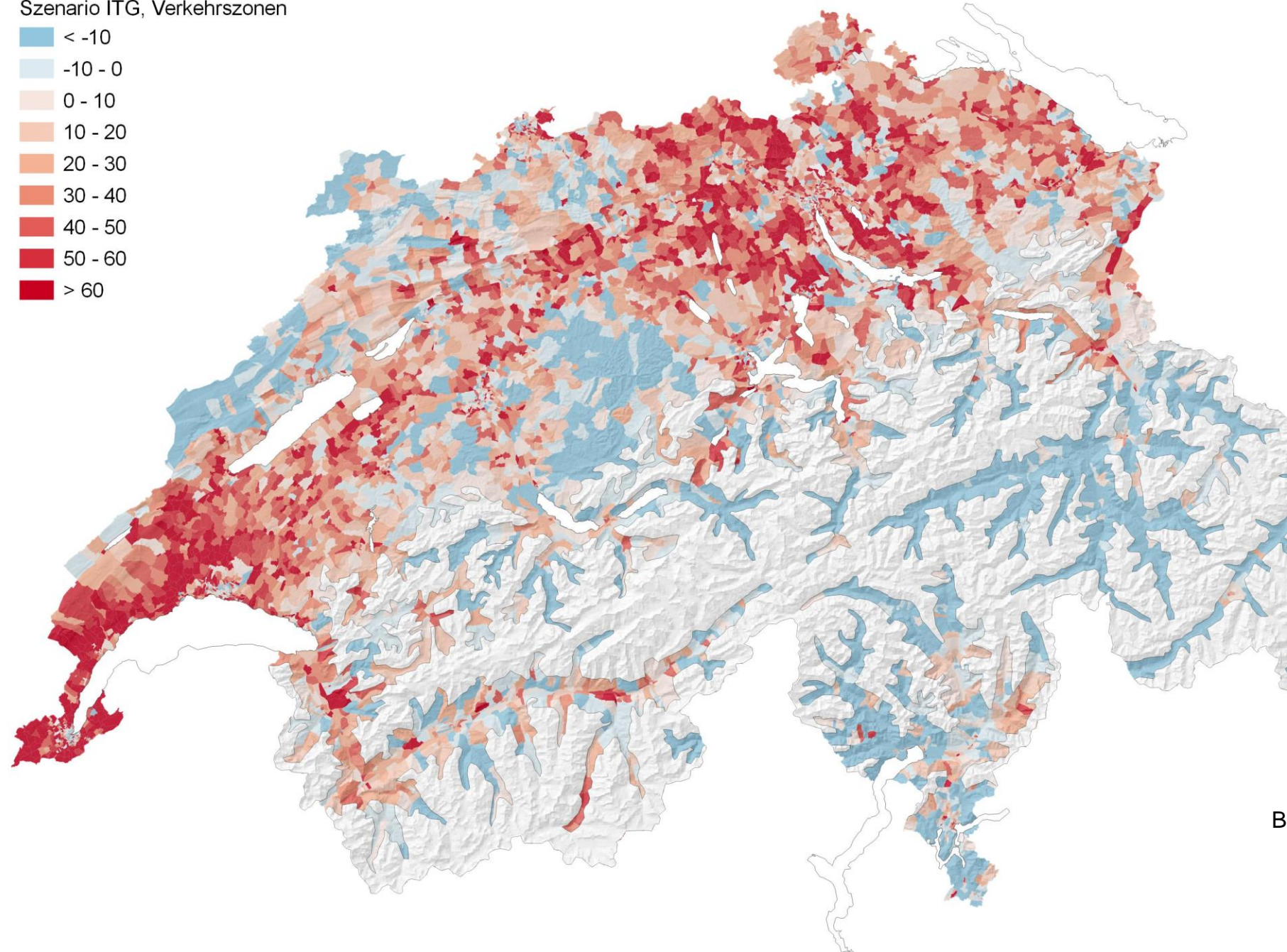
on-demand: please fill out the data protection agreement (following this document) and send a signed copy per email to:

[verkehrsmodellierung@are.admin.ch](mailto:verkehrsmodellierung@are.admin.ch)

# Bevölkerungsentwicklung 2017-2050 Prozent



Szenario ITG, Verkehrszonen



	2017 --> 2050
Zürich	32%
Bern	11%
Luzern	20%
Uri	11%
Schwyz	24%
Obwalden	16%
Nidwalden	13%
Glarus	6%
Zug	33%
Freiburg	23%
Solothurn	23%
Basel-Stadt	9%
Basel-Landschaft	10%
Schaffhausen	27%
Appenzell A.Rh.	14%
Appenzell I.Rh.	22%
St. Gallen	19%
Graubünden	-7%
Aargau	34%
Thurgau	27%
Tessin	-7%
Waadt	32%
Wallis	15%
Neuenburg	1%
Genf	33%
Jura	6%

BFS, Bev-Szenarien 2020-2050