

# Verkehr der Zukunft 2060

## SVI 2017/002: Langfristige Wechselwirkungen Verkehr und Raum

Forschungstagung ASTRA / SVI, 06. September 2021

# Agenda

---

1. Aufgabenstellung, Vorgehen und Stand der Arbeiten
2. Aufbau Wirkungsnetz
3. Beschreibung der Szenarien
4. Anwendung im Wirkungsnetz
5. Fazit

# Aufgabenstellung

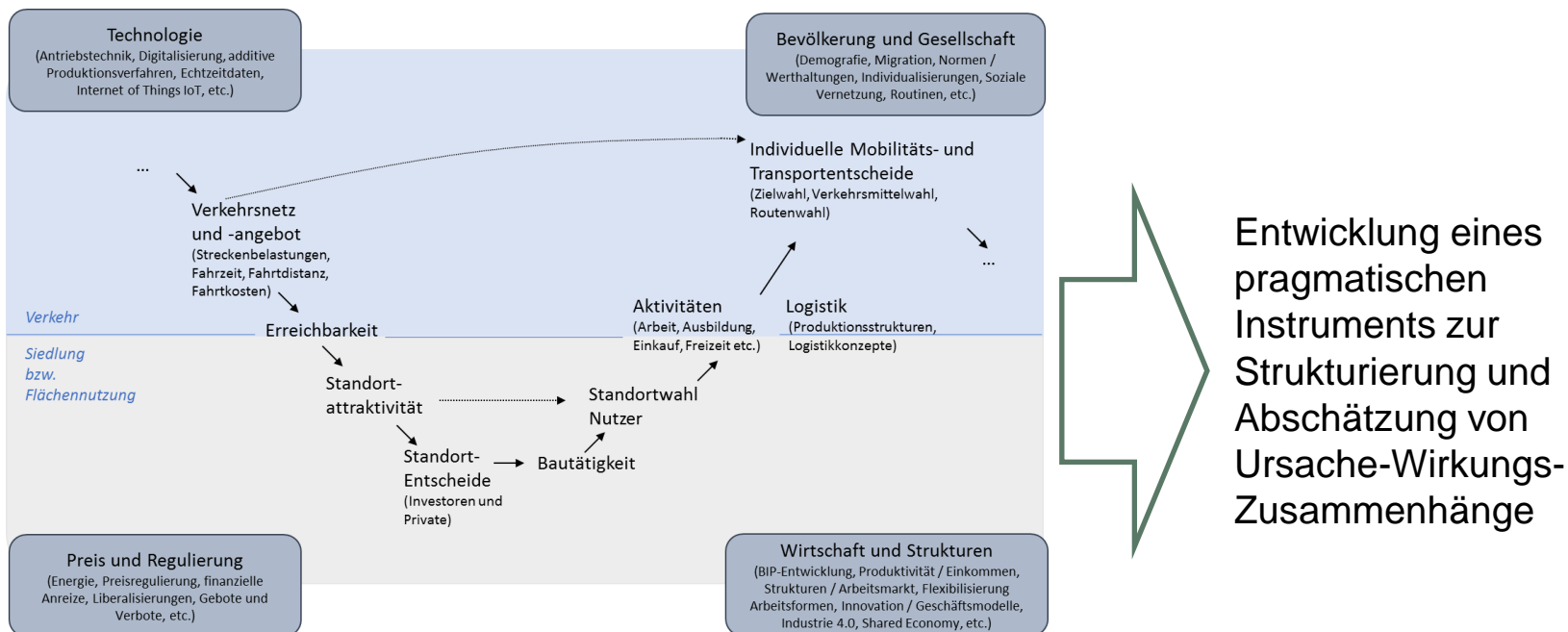
---

1. Wechselwirkung zwischen Erreichbarkeit und der Wohn- und Standortwahl abhängig von Vielzahl von Determinanten, die sowohl Ausmass als auch Wirkungsrichtung beeinflussen:  
=> Wirkungsmodell mit relativer Bedeutung Determinanten erstellen
2. Darstellung der Auswirkungen von Szenarien auf die Verkehrs- und Flächennachfrage im Jahr 2060 (Tendenzen)
3. Erläuterung der Beziehungen Raum und Verkehr in Rahmen der Interpretation der Ergebnisse aus Schritt 2.

---

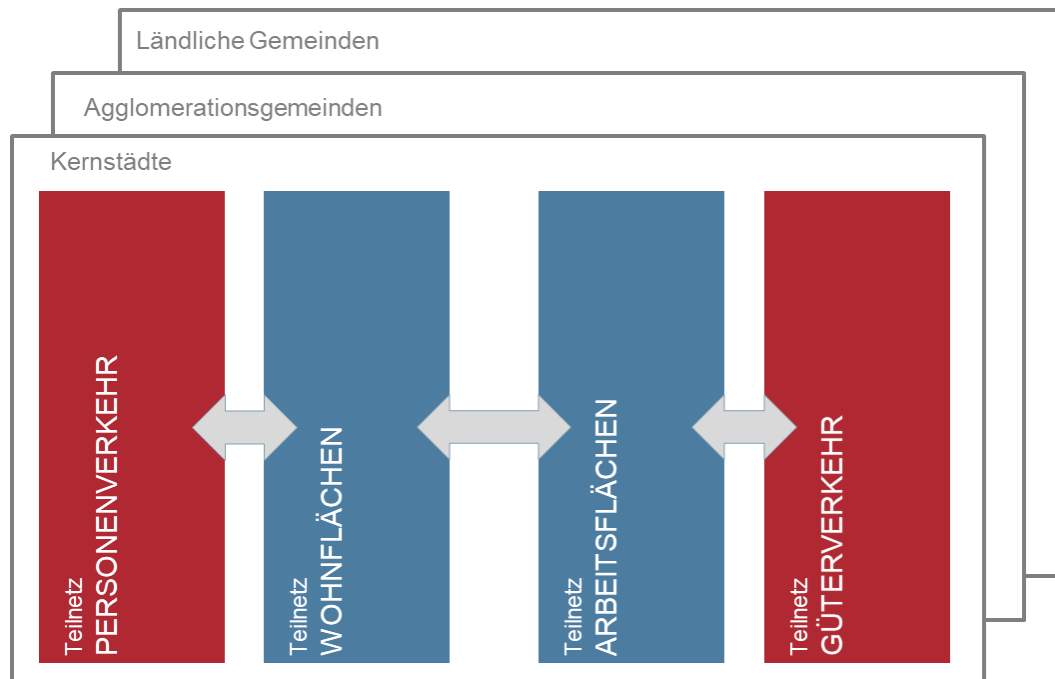
# Aufbau Wirkungsnetz

# Wirkungsnetz Personen-/Güterverkehr zur Raumentwicklung 2060



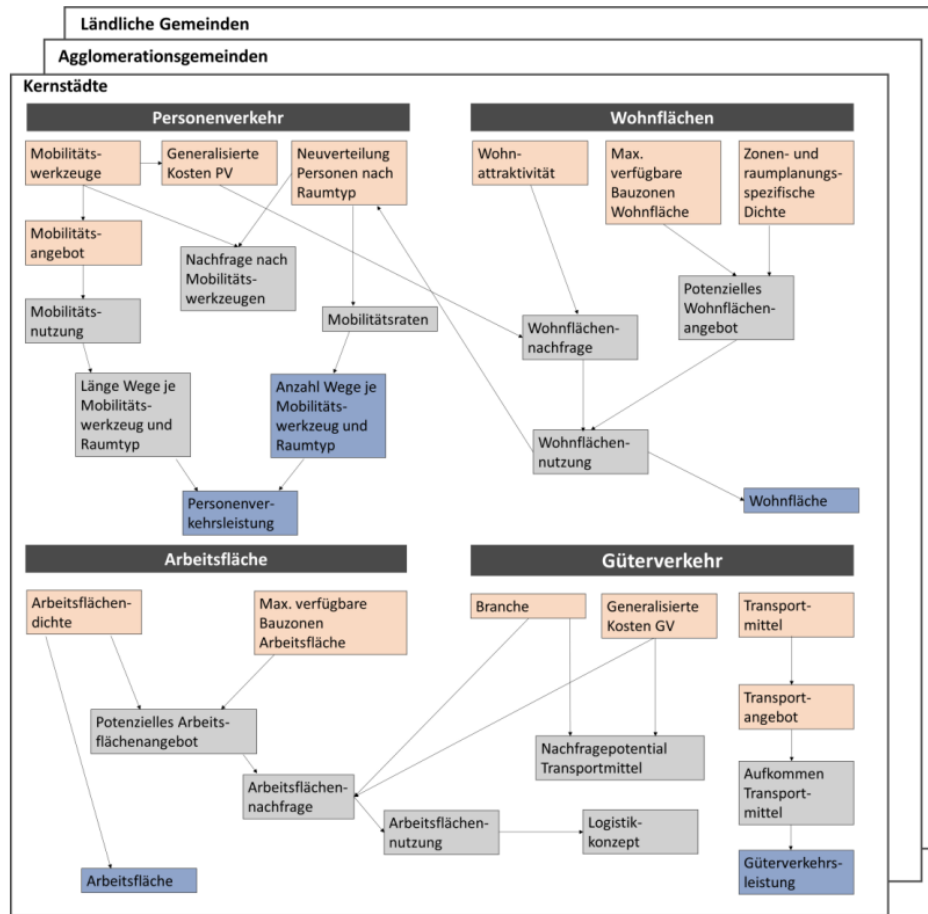
Quelle: EBP, Schlussbericht Mai 2020

# Wirkungsnetz im Raum



Quelle: EBP, Schlussbericht 2019

# Gesamtnetz



Quelle: Darstellung Infras Synthesebericht

---

# Beschreibung der Szenarien



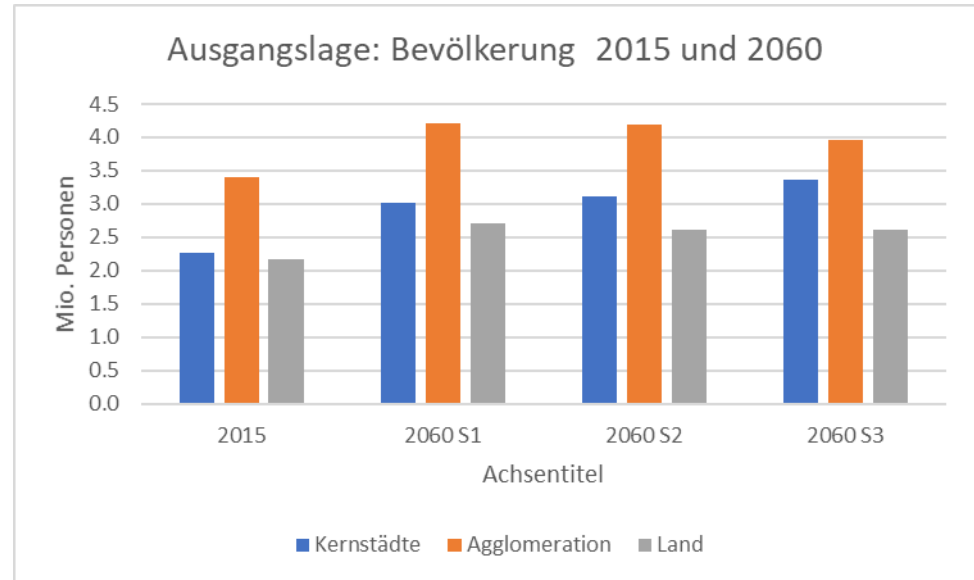
# Szenarien

---

- Szenario 1 «Evolution ohne Disruption»
- Szenario 2 «Revolution der individuellen Mobilitätsservices»
- Szenario 3 «Revolution der kollektiven Mobilitätsservices»

## Bevölkerungsentwicklung 2060

- Bevölkerungsentwicklung gem. BFS (inkl. Altersgruppen)
- 11 verhaltenshomogene Gruppen (VHG)
- Je Szenario:
  - Unterschiedliche Anteile der VHG
  - Unterschiedliche Wohnnachfragepräferenzen in den Räumen



Quelle: EBP, Schlussbericht 2020

# Raumplanung

- S1: Fortschreibung bisherige Raumplanungspraxis gemäss RPG1
- S2 «Revolution der individuellen Mobilitätsservices»: nachfrageorientierte, nicht-restriktive Raumplanung
- S3 «Revolution der kollektiven Mobilitätsservices»: restriktive Raumplanung



Je Szenario und Raumtyp:

- Siedlungsflächenangebot
- Dichten WMZ
- Dichten AZ
- Raumattraktivität

**Tab. 43** Veränderung Siedlungsflächenangebot (ggü. 2015)

	Kernstädte	Agglomerationsgemeinden	Ländliche Gemeinde	Total
S1	+10%	+10%	+10%	+10%
S2	+20%	+25%	+25%	+24%
S3	-	-	-	-

## Personenverkehr 2060: Mobilitätswerkzeuge/Angebote

- PW: Mischverkehr von automatischen und konventionellen Fahrzeugen
- Robotaxi / Car Sharing
- ÖIV / Robovans
- ÖV Schiene
- ÖV Strasse
- Fuss und Velo
- Hyperloop (S3)



Fahrzeugflotte in %	S1	S2	S3
PW konventionell im Eigenbesitz	40%	20%	20%
PW Level IV/V im Eigenbesitz	50%	65%	20%
PW Level IV/V Car Sharing	10%	15%	60%
Total	100%	100%	100%

Quelle: EBP, Schlussbericht 2020

=> Preise/Kosten und VoT je Verkehrsmittel

---

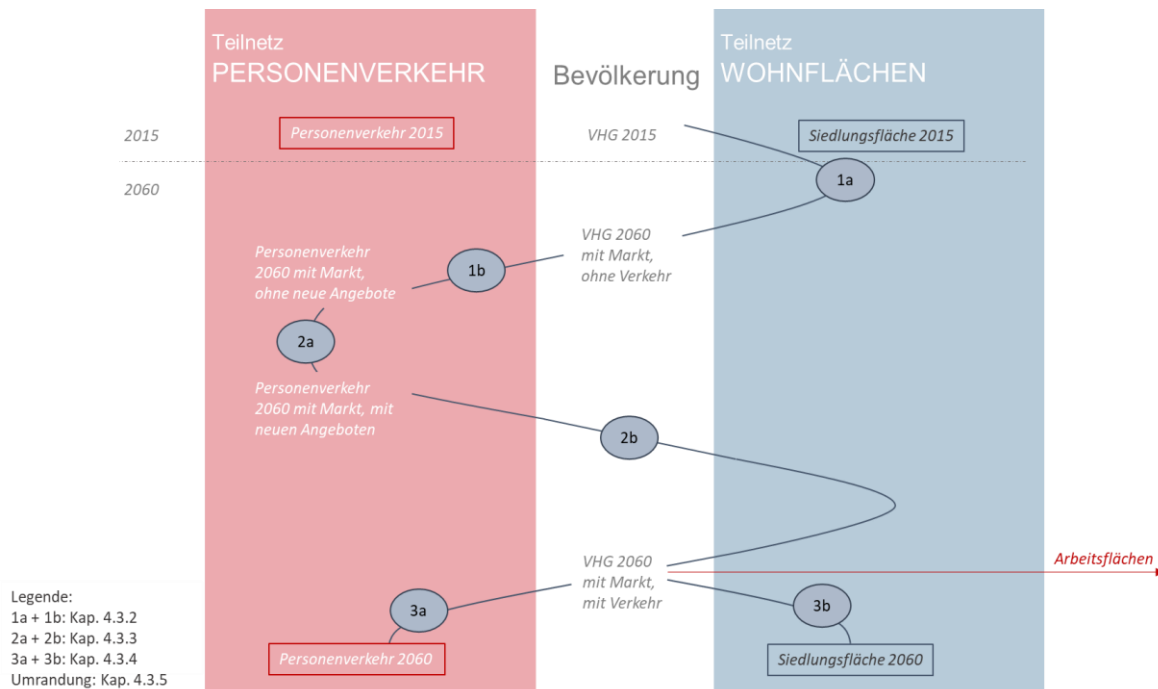
# Anwendung im Wirkungsnetz

## Annahmen und Abgrenzungen

---

- *Hohe Flughöhe der Wirkungsermittlung*: Wirkungsnetz, kein klassisches Verkehrsmodell
- *Raumabgrenzungen*: schweizweit drei Regionstypen
- *Bevölkerung*: VHG verhalten sich 2060 wie 2015; aber zwei neue VHG eingeführt
- *Verkehrsverhalten*: Reinvestition Einsparungen in neue Verkehrsleistungen
- *Neue Verkehrsangebote*: Hohe Zuverlässigkeit und «Ubiquität» des Angebots, Wirtschaftlichkeit nicht untersucht.
- *Verkehrs- und Transportleistungen* (Keine Fahrzeugkilometer etc.)
- *Kapazitäten im Verkehr*: Keine Berücksichtigung von Kapazitätsrestriktionen

# Anwendung Wirkungsnetze «Personenverkehr» / «Wohnflächen»



# 1) Wirkung Bevölkerung auf Verkehrsnachfrage

## 1a) Erhöhte Anteile

«stadtaffiner»

Bevölkerungsgruppen in  
allen Szenarien

**Tab. 55** Bevölkerung 2060 in Mio. und ihre Verteilung nach Mechanismus Wohnflächenmarkt (Wachstum ggü. 2015)

	Kernstädte		Agglomerations- gemeinden		Ländliche Gemeinde		Total	
S1	2.95	(+30.4%)	4.26	(+25.3%)	2.73	(+26.6%)	9.94	(+27.1%)
S2	2.94	(+30.2%)	4.23	(+24.4%)	2.76	(+28.1%)	9.94	(+27.1%)
S3	3.30	(+46.1%)	4.31	(+26.6%)	2.33	(+8.1%)	9.94	(+27.1%)



## 1b) Leicht

unterproportionale Zunahme  
der Verkehrsleistungen in  
allen Szenarien durch VHG  
(-5%-Punkte)

**Tab. 58** Verkehrsleistung in Mia. Pkm/a und ihre Verteilung nach Wohnflächenmarkt-Mechanismus mit Verkehrsangebot 2015 (Zunahme ggü. 2015)

	Kernstädte		Agglomerations- gemeinden		Ländliche Gemeinde		Total	
2015	27.7		43.5		31.8		103.0	
S1	36.2	(+31%)	51.2	(+18%)	37.9	(+19%)	125.4	(+22%)
S2	35.5	(+29%)	51.4	(+18%)	38.3	(+20%)	125.2	(+22%)
S3	41.4	(+50%)	51.4	(+18%)	32.5	(+2%)	125.3	(+22%)



## 2a Neue Verkehrsangebote - Verkehrsmarkt

1b) Leicht unterproportionale  
Zunahme der  
Verkehrsleistungen in allen  
Szenarien

**Tab. 58** Verkehrsleistung in Mia. Pkm/a und ihre Verteilung nach Wohnflächenmarkt-Mechanismus mit Verkehrsangebot 2015 (Zunahme ggü. 2015)

	Kernstädte		Agglomerations- gemeinden		Ländliche Gemeinde		Total	
2015	27.7		43.5		31.8		103.0	
S1	36.2	(+31%)	51.2	(+18%)	37.9	(+19%)	125.4	(+22%)
S2	35.5	(+29%)	51.4	(+18%)	38.3	(+20%)	125.2	(+22%)
S3	41.4	(+50%)	51.4	(+18%)	32.5	(+2%)	125.3	(+22%)

↓ Neue Angebote

2a) Steigende  
Verkehrsnachfrage und stark  
unterschiedlicher Modal-Split  
(Modal-Split siehe unten)  
+7%- bis +18%-Punkte

**Tab. 61** Verkehrsleistung in Mrd. Pkm/a und ihre Verteilung mit neuen Angeboten unter Berücksichtigung der Bevölkerung 2060 (Veränderung ggü. 2015)

	Kernstädte		Agglomerations- gemeinden		Ländliche Gemeinde		Total	
2015	-	-	-	-	-	-	103.0	-
S1	38.6	(+40%)	54.1	(+24%)	40.2	(+27%)	133.0	(+29%)
S2	37.9	(+37%)	54.8	(+26%)	41.2	(+30%)	133.9	(+30%)
S3	47.1	(+70%)	59.0	(+36%)	37.4	(+17%)	143.5	(+39%)

## 2b) Veränderung Bevölkerungsverteilung

Neue Verkehrsangebote:  
Verschiebung der  
Bevölkerung aus den  
Kernstädten in die  
Agglomerationen sowie  
insbesondere in die  
ländlichen Gemeinden

**Tab. 63** Einfluss der generalisierten Transportkosten auf die Bevölkerungsverteilung (ggü. Bevölkerungsverteilung ohne neue Verkehrsangebote)

	Kernstädte		Agglomerations- gemeinden		Ländliche Gemeinde	
S1	-33'400	(-1.1%)	14'100	(0.3%)	19'300	(0.7%)
S2	-38'700	(-1.3%)	13'700	(0.3%)	25'000	(0.9%)
S3	-53'600	(-1.6%)	7'200	(0.2%)	46'400	(2.0%)

Wechselwirkung  
Raum-> Verkehr  
vergleichsweise gering

**Tab. 65** Bevölkerung 2060 in Mio. nach Wohnflächenmarkt und mit neuen Verkehrsangeboten (Veränderung ggü. 2015)

	Kernstädte		Agglomerations- gemeinden		Ländliche Gemeinde	
S1	2.91	(+28.9%)	4.27	(+25.7%)	2.75	(+27.5%)
S2	2.90	(+28.5%)	4.25	(+24.8%)	2.79	(+29.3%)
S3	3.25	(+43.7%)	4.31	(+26.8%)	2.38	(+10.2%)

# Zwischenfazit Wohnen und Personenverkehr: Resultate Siedlungsfläche und Verkehrsleistung

Raumplanerischer Rahmen für  
Umgang mit Bevölkerungszunahme  
Stärkster  
Siedlungsflächenverbrauch in  
ländlichen Gemeinden  
(Weitere) Erhöhung der Dichte in  
Kernstädten

**Tab. 72** Siedlungsflächenverbrauch Wohnen in ha (Veränderung ggü. 2015)

	Kernstädte	Agglomerations- gemeinden	Ländliche Gemeinde	Total
S1	16'180 (+9%)	49'514 (+12%)	41'048 (+15%)	106'742 (+13%)
S2	17'644 (+19%)	52'285 (+18%)	44'151 (+24%)	114'080 (+21%)
S3	14'801 (+0%)	44'144 (+0%)	35'818 (+0%)	94'764 (+0%)

Veränderung Pkm/a ggü 2015:

Zunahme Bevölk. +27%  
Anteile VHG -5%  
Verkehrsangebote +7% bis +18%  
Raum-> Verkehr gering  
Total +29% bis +39%

**Tab. 69** Verkehrsleistung in Mrd. Pkm/a und ihre Verteilung mit neuen Angeboten (Veränderung ggü. 2015)

	Kernstädte	Agglomerations- gemeinden	Ländliche Gemeinde	Total
2015	27.7	43.5	31.8	103.0
S1	38.2 (+38%)	54.3 (+25%)	40.5 (+27%)	133.0 (+29%)
S2	37.4 (+35%)	55.0 (+26%)	41.6 (+31%)	133.9 (+30%)
S3	46.4 (+68%)	59.3 (+36%)	38.0 (+19%)	143.6 (+39%)

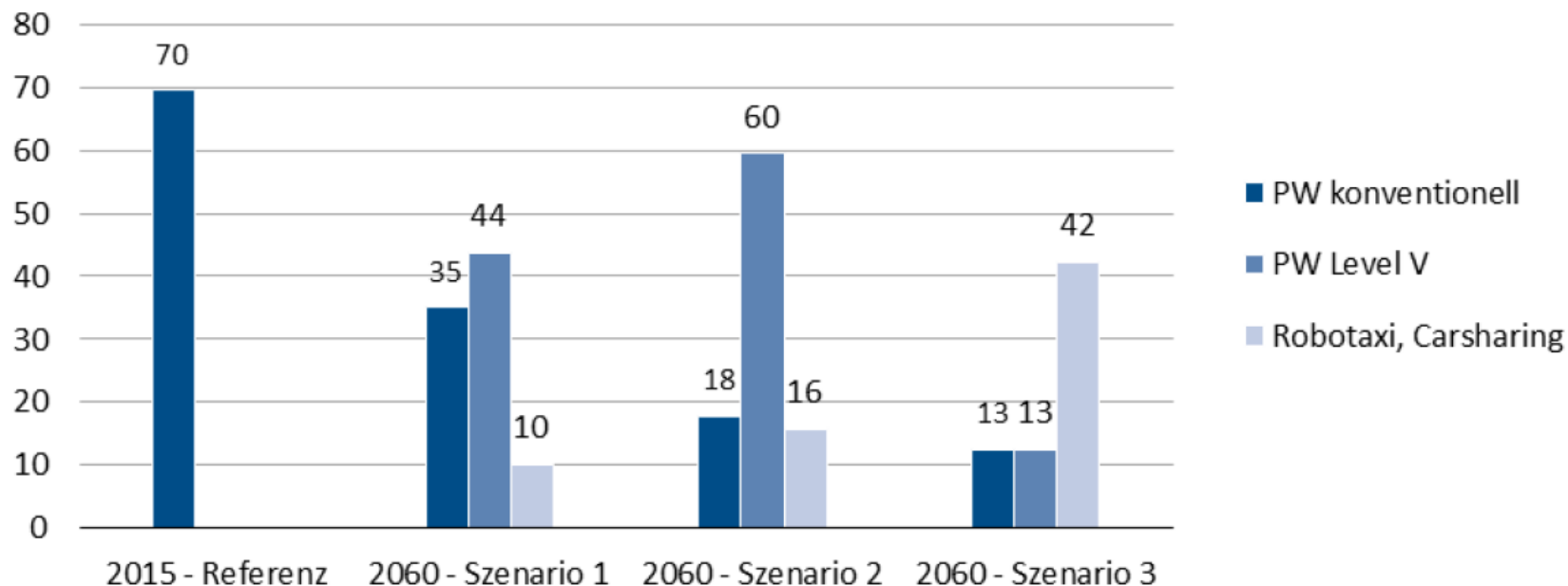
# Modal Split

**Tab. 5 Verkehrsleistung mit neuen Angeboten in Mrd. Pkm und in ([%])**  
(Endergebnis, d.h. mit Berücksichtigung Wohnstandorte nach Effekte Verkehr)

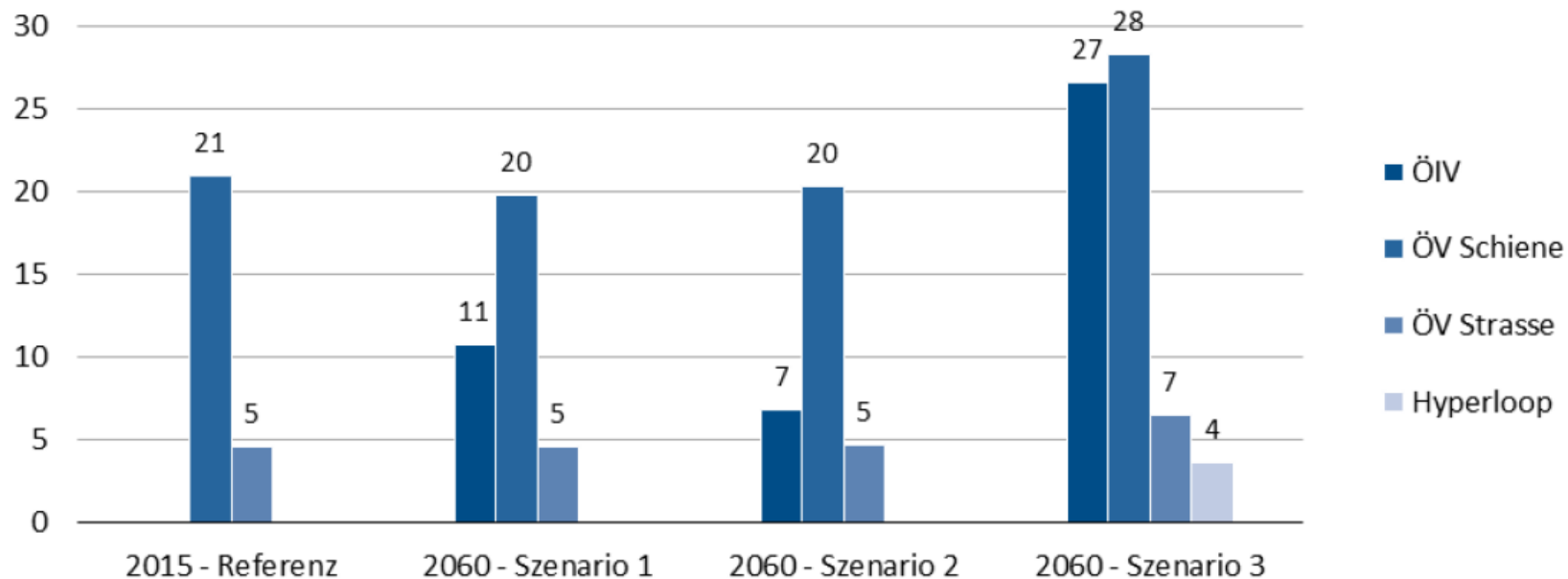
	Individuelle Fahrten			Kollektive Fahrten				Fuss und Velo
	<i>PW konventionell</i>	<i>PW Level V</i>	<i>Robotaxi, Carsharing</i>	<i>ÖIV</i>	<i>ÖV Schiene</i>	<i>ÖV Strasse</i>	<i>Hyperloop</i>	
2015	69.6 (67.5%)			25.5 (24.7%)				8.0 (7.7%)
	69.6 (67.5%)	- -	- -	- -	20.9 (20.3%)	4.6 (4.5%)	- -	
S1	89.1 (67.0%)			35.1 (26.4%)				8.8 (6.6%)
	35.2 (26.4%)	43.8 (32.9%)	10.2 (7.7%)	10.7 (8.0%)	19.8 (14.9%)	4.6 (3.5%)	- -	
S2	93.2 (69.6%)			31.7 (23.7%)				9.0 (6.7%)
	17.9 (13.4%)	59.5 (44.5%)	15.7 (11.7%)	6.8 (5.1%)	20.3 (15.1%)	4.7 (3.5%)	- -	
S3	67.3 (46.9%)			65.1 (45.4%)				11.1 (7.7%)
	12.6 (8.7%)	12.5 (8.7%)	42.2 (29.4%)	26.6 (18.6%)	28.3 (19.7%)	6.5 (4.6%)	3.6 (2.5%)	

Disruption zeigt sich vor allem in den sehr unterschiedlichen Verkehrsmittelanteilen

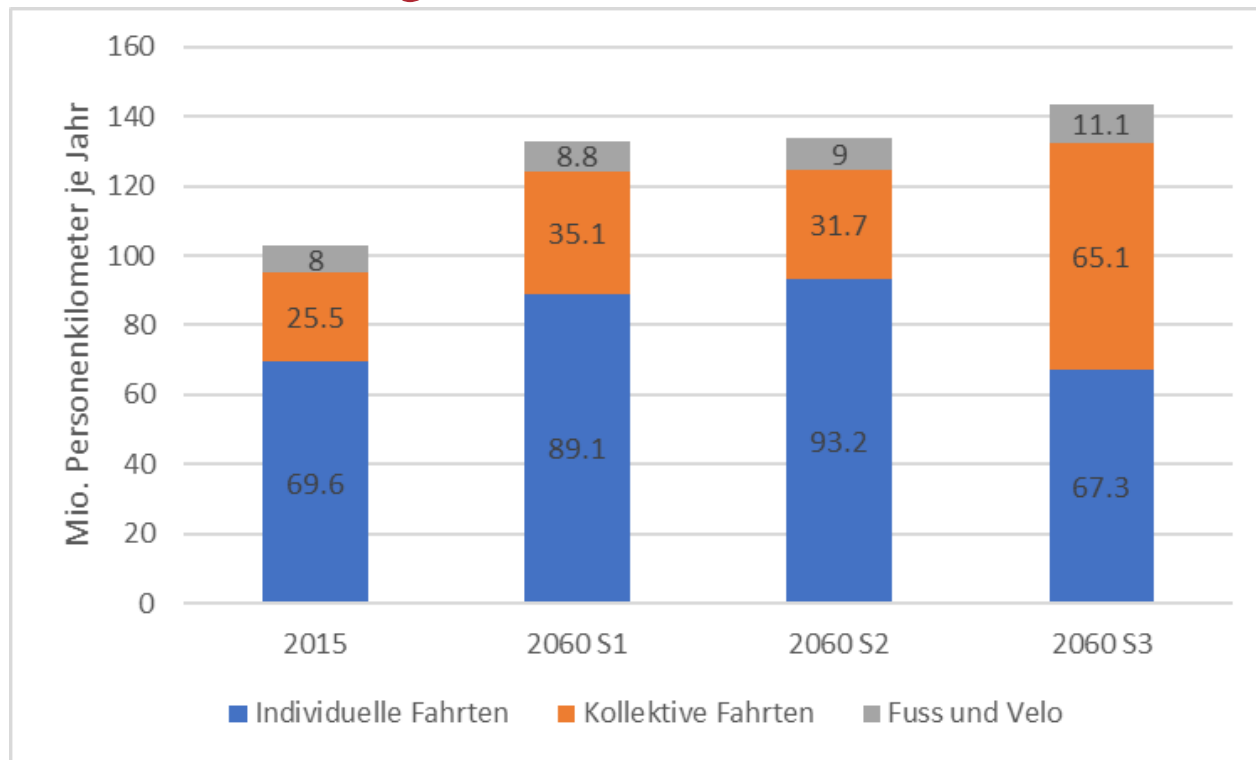
## Verkehrsleistung Individualverkehr in Mrd. Pkm



## Verkehrsleistung Kollektivverkehr in Mrd. Pkm



## Verkehrsleistung 2015 und 2060 nach Modi



# Wohnen und Personenverkehr: Entscheidende Faktoren 2015->2060

---

- **Bevölkerungsentwicklung und Raumpräferenzen:**
  - Mengeneffekt, mit Bevölkerungszunahme um 27%
  - Raum- und Verkehrspräferenzen zwischen den Szenarien aufgrund VHG:
    - Generelle Urbanisierungstendenz: Geringste Zunahme der Kernstädte in S1, grösste in S3
    - Unterproportionales Verkehrswachstum
- **Einführung neuer Technologien bzw. Verkehrsangebote:**
  - Steigende Verkehrsnachfrage und Modalsplit-Verschiebungen
  - S3 ist gegenüber S1 und S2 durch einen hohen kollektiven Anteil charakterisiert, mit einer starken Nutzung von geteilten Fahrzeugen (Carsharing) und kollektiver Verkehrsmittel (ÖIV und ÖV).
  - Wechselwirkungen Raum-Verkehr: Im Vergleich nur geringe Effekte.
- **Raumplanung:** Sie definiert über die Siedlungsfläche und die Siedlungsdichte, wo bzw. wie die Siedlungsflächennachfrage «befriedigt» werden kann.



---

# Fazit

# Erkenntnisse für die Planung

---

## **Raumplanung**

- Schaffung von ausreichend Wohn- und Arbeitsraum in den städtischen Räumen
- Notwendigkeit einer (weiteren) Erhöhung der Siedlungsdichte
- Flächenbedürfnisse der Unternehmen in ausgeprägtem Wandel
- Beitrag an die generelle Raumattraktivität, Ausstattung von öffentlichen Infrastrukturen

**Verkehrsplanung:** Der Verkehr wird facettenreicher=>Details je Verkehrsmittel im Bericht

## **Abstimmung Verkehrs- und Raumplanung**

- Auswirkungen technologischer Entwicklungen weiter vertiefen
- Verbindung von Erreichbarkeit und Wohnqualität in verdichteten Räumen
- Mobility-Hubs, Übergang von überregionalen in regionale/lokale Netze

## **Bevölkerung und Werte**

- Push-Massnahmen für eine «erwünschte» Entwicklung (Anreize, «Nudging»)
- Gestaltung und Umsetzung mehrheitsfähiger Massnahmen!