Bereich Bau und Umwelt, Fakultät Verkehrswissenschaften „Friedrich List“
Professur für Integrierte Verkehrsplanung und Straßenverkehrstechnik

PD Dr.-Ing. habil. Rico Wittwer

Thema: SrV-Spezialauswertung
MODAL – MOdell **D**er **A**lltagsmobilität **L**eipzigs

Vorstellung der wissenschaftlichen Expertise

3. Sitzung des wissenschaftlichen Beirats „ Stadtraumkonzept erweiterte Innenstadt“
Leipzig // 8. November 2019

Mobilität MODAL in Leipzig

MOdell
Der
Alltagsmobilität
Leipzigs

Agenda

- Ausgangssituation, Anliegen, Zeitplan
- Verwendete Datengrundlagen
- Modellentwurf und Kalibrierung „**MODAL** „**MO**dell **D**er **A**lltagsmobilität **L**eipzigs“
- Analyse der Verhaltensweisen Leipziger Bevölkerungsgruppen 2016
- Erste Ableitung von Szenarien notwendiger Verhaltensänderungen 2030
- Zusammenführung der Erkenntnisse

Anliegen und Aufgabenstellung

1. Bestimmung eines notwendigen bzw. anzustrebenden **gruppenspezifischen Mobilitätsverhaltens** zur Erreichung der Modal-Split-Vorgaben für den MIV nach STEP VöR

2. **Identifikation von (Ziel-)Gruppen**, welche gegenüber heute bereits absehbar Verhaltensänderungen erwarten lassen sowie welche am ehesten/effektivsten auf Maßnahmen zur Unterstützung von Verhaltensänderungen reagieren

Arbeitsschritte:

— Sichtung der Leipziger Planungsunterlagen

— Bestimmung verhaltensähnlicher (Ziel-)Gruppen

— Analyse SrV-Daten

— Erstellung Eckwertmodell

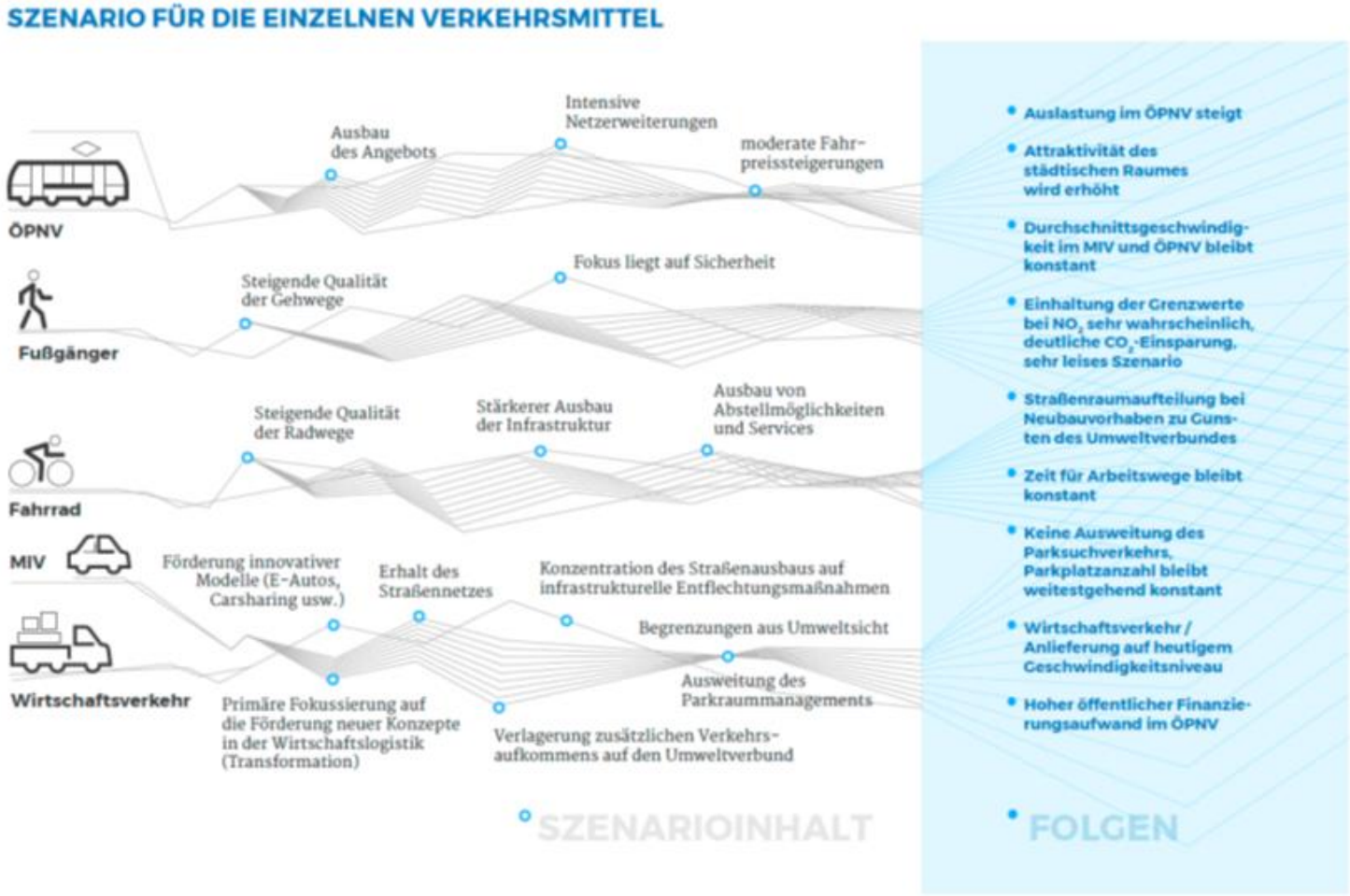
— Ableitung von Szenarien notwendiger Verhaltensänderungen

— Zusammenführung der Erkenntnisse

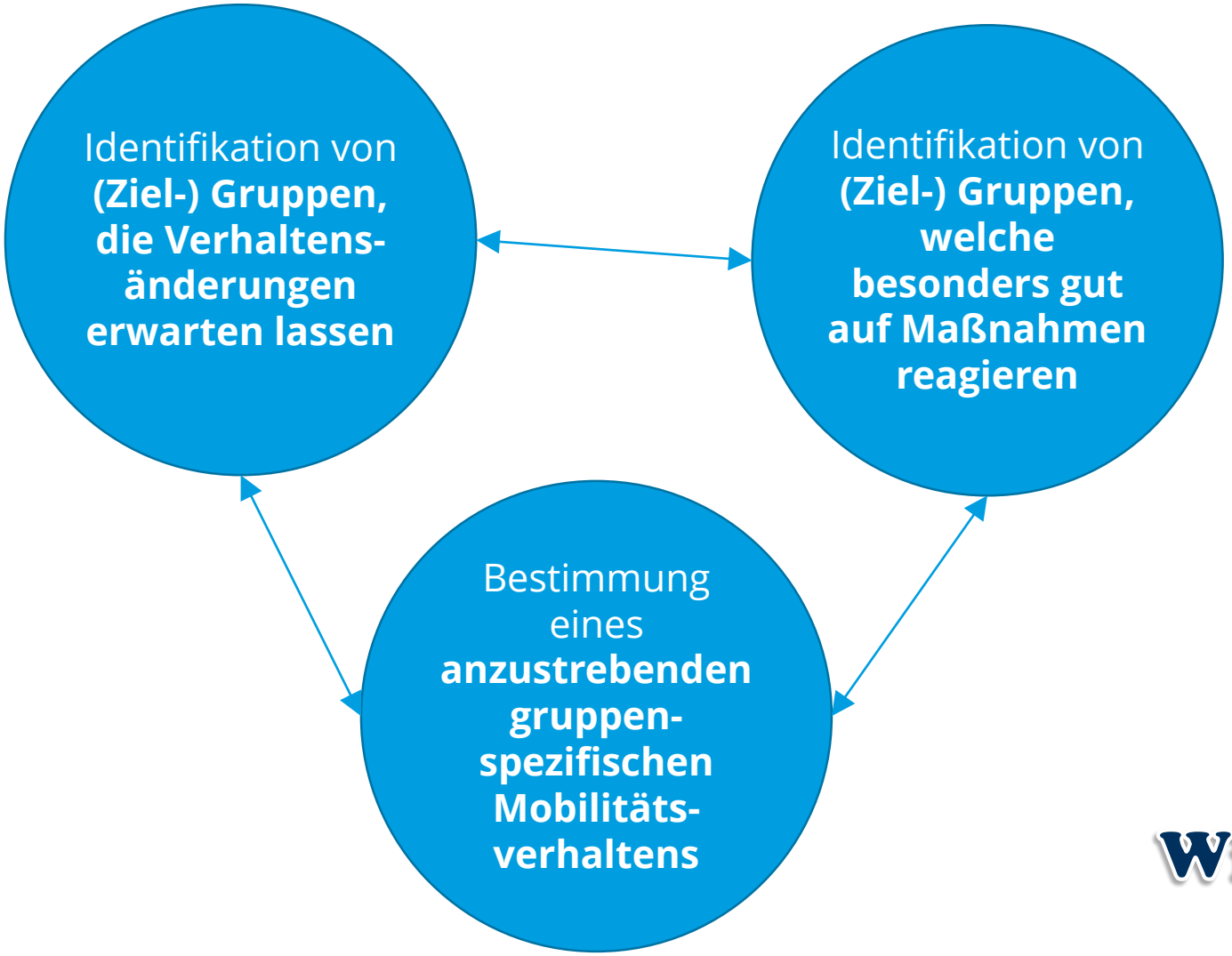
Ausgangssituation

— Beschluss zum Verfolgen des Nachhaltigkeitsszenarios

— Klare Zielformulierung aus STEP VöR und Mobilitätstrategie 2030



Die Kernfragen des Projektes



Wir können Wirkungsannahmen abbilden!

Wir können nicht die Wirkung von Maßnahmen abbilden!

Verwendete Datengrundlagen

Mobilität in Städten – SrV
Fallzahlen bei unterschiedlichen Datenabgrenzungen

Wegeaufkommen	Anzahl Wege/ P, d	Fuß-wege	Rad-wege	MIV-Wege	ÖV-Wege	Fallzahl
Leipzig 2013	3,58	1,05	0,54	1,37	0,61	1.001
Leipzig 2014/15	3,62	0,92	0,62	1,43	0,63	2.055
Leipzig 2013–15	**3,61**	**0,96**	**0,60**	**1,41**	**0,63**	**3.056**
Stadtgruppe >500TEW, flach (o. B.)	3,58	0,97	0,55	1,37	0,68	11.214
Stadtgruppe >100TEW, flach (o. B.)	**3,58**	**1,04**	**0,53**	**1,42**	**0,59**	**34.055**
SrV-Städtepegel	3,58	1,06	0,43	1,47	0,62	18.985

Weitere verwendete Datengrundlagen

Bevölkerungsdaten:

— Bevölkerung nach Alter und Geschlecht für das Jahr 2016

— Bevölkerung nach Alter und Geschlecht für das Jahr 2030

Daten des Integrierten Verkehrsmodell Leipzigs (IVML)

— Ergebnistabellen zum Integrierten Verkehrsmodell Leipzigs (Analysemodell, Prognosefall)

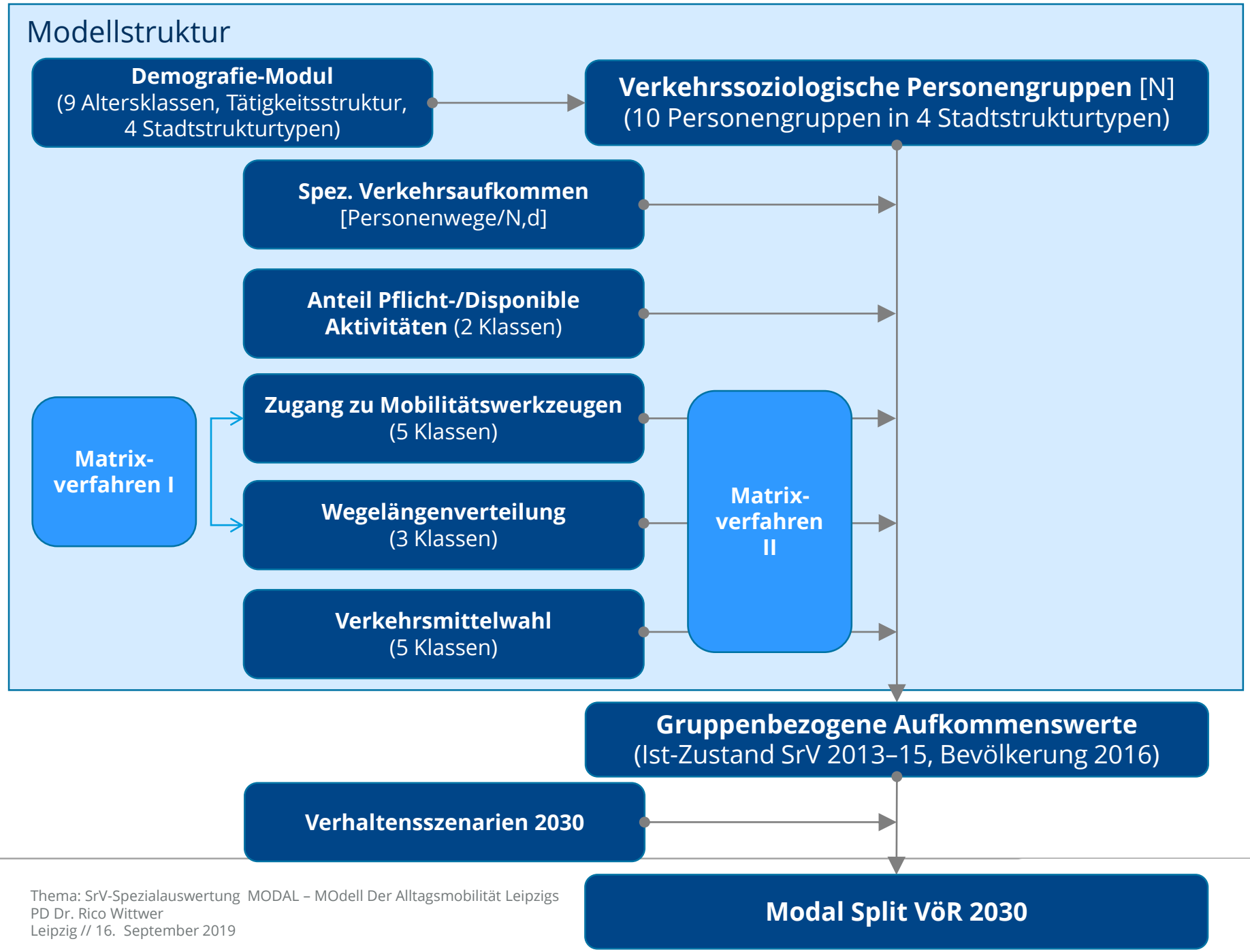
— Übersicht Planfallannahmen

Modellentwurf und Kalibrierung des Modells „**MODAL** „**MO**dell **D**er **A**lltagsmobilität **L**eipzigs“

Grundzüge des Personengruppen-modells

Mobilität MODAL in Leipzig

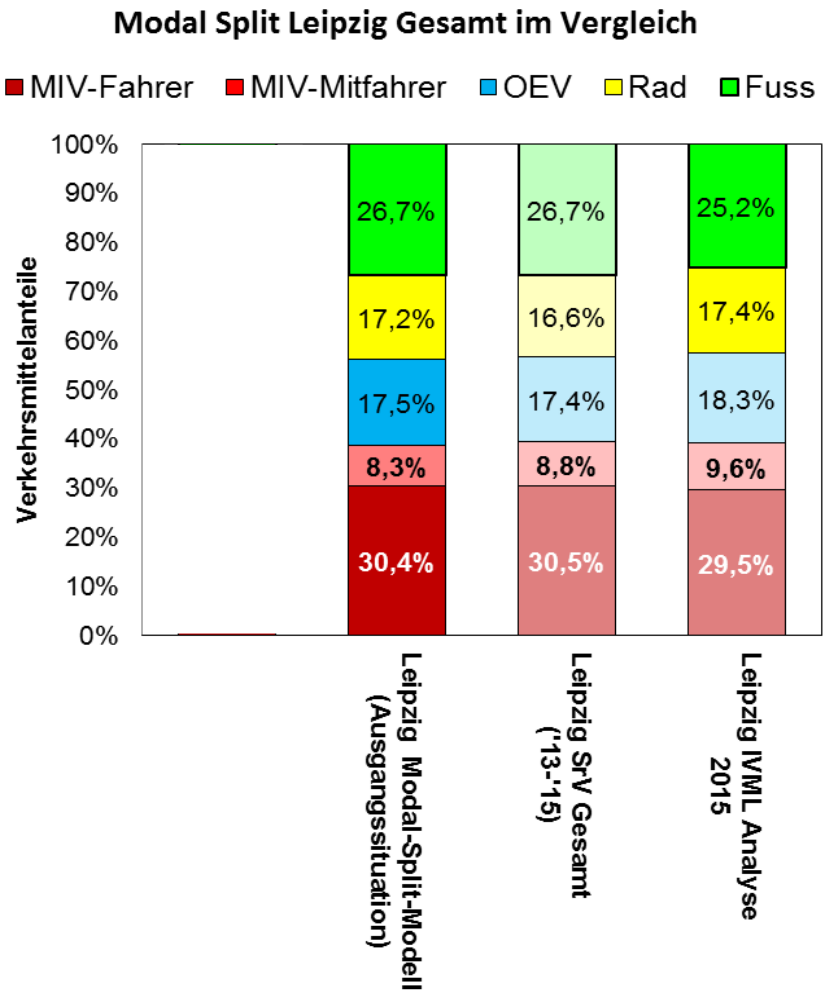
MOdell
Der
Alltagsmobilität
Leipzigs



Grundprinzip des Matrixverfahrens

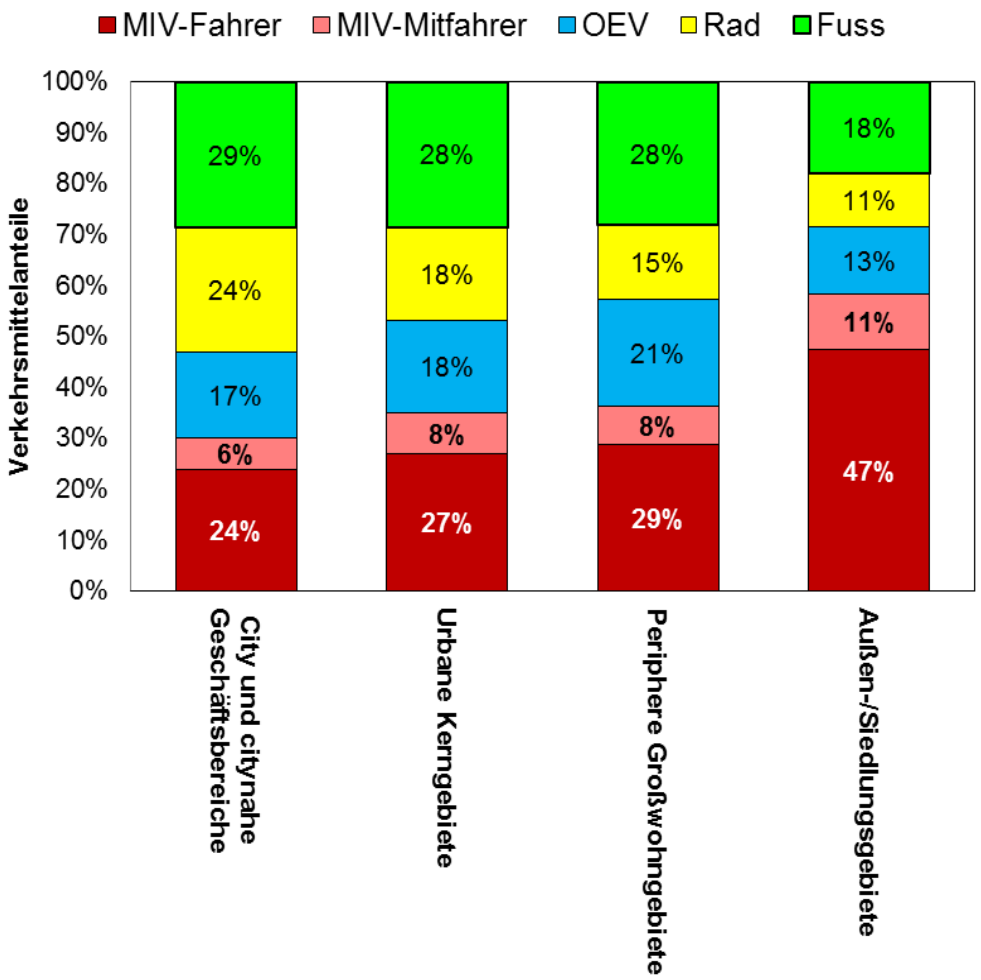
<table>
<tr><th>Klasse</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>…</th><th>Eckwert Leipzig</th></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="7" rowspan="4">Startmatrix Stadtgruppe >100.000 Einwohner, flach (ohne Berlin)
(Innere Matrixstruktur)</td><td rowspan="4">Spaltenvektor
Eckwert Leipzig</td></tr>
<tr><td>2</td></tr>
<tr><td>3</td></tr>
<tr><td>…</td></tr>
<tr><td>Gesamt</td><td colspan="7">Zeilenvektor
Eckwert Leipzig</td><td>Zielfunktion:
Informations-gewinn</td></tr>
</table>

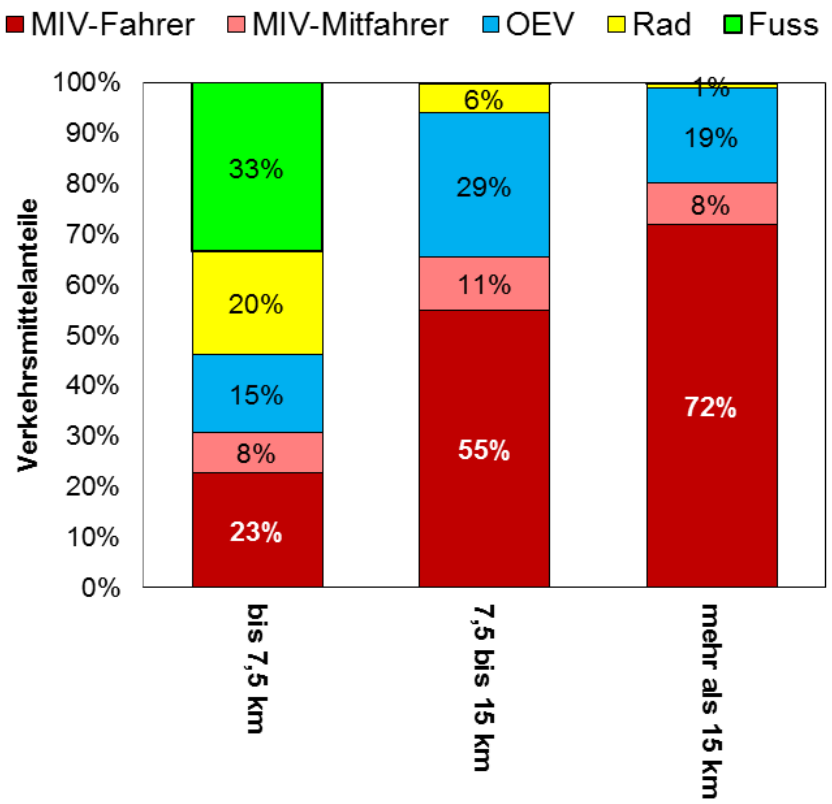
Ergebnisse des Modells nach Kalibration



Mobilität MODAL in Leipzig

Ergebnisse des Modells nach Kalibration





Welche Veränderungen lassen sich im Modell unmittelbar abbilden?

Gruppenspezifische Wirkungsannahmen im Modell

- Bevölkerungszahl und -zusammensetzung
- Zugang zu Mobilitätswerkzeugen
- Verkehrsaufkommen
- Aktivitätstypen
- Wegelängen
- Verkehrsmittelwahl

Gruppenspezifik des Modells:

- Kinder < 7 Jahre
- Grundschüler 7 bis 10 Jahre
- Weiterführende Schüler 11 bis 18 Jahre
- Azubis 16 bis 30 Jahre
- Studenten 18 bis 35 Jahre
- Erwerbstätige 18 bis 64 Jahre
- Nichterwerbstätige 18 bis 64 Jahre
- Senior(in) 65 bis 74 Jahre
- Senior(in) 75 Jahre und älter
- Sonstige/Übrige

Was sollte bei der Arbeit mit dem Modell beachtet werden?

- Versuchen, nicht zu komplexe Wirkungszusammenhänge überschauen zu müssen
- Möglichst einfache Ursache-Wirkungs-Annahmen treffen
- Es geht vor allem darum zu verstehen, wie reagiert das Modell
- Später können Wirkungen aus verschiedenen Annahmen überlagert werden
- Ruhig vergleichsweise „extreme Wirkungsannahmen“ wie 100 % Zeitkartenbesitz in einer Personengruppe

Kernfragen:

- Auf die Veränderung welcher Parameter reagiert der Modal Split besonders stark?
- Sind diese mit kommunalen Maßnahmen strategisch beeinflussbar?

Analyse der Verhaltensweisen Leipziger Bevölkerungsgruppen 2016

Verkehrssoziologische Personengruppen in Leipzig

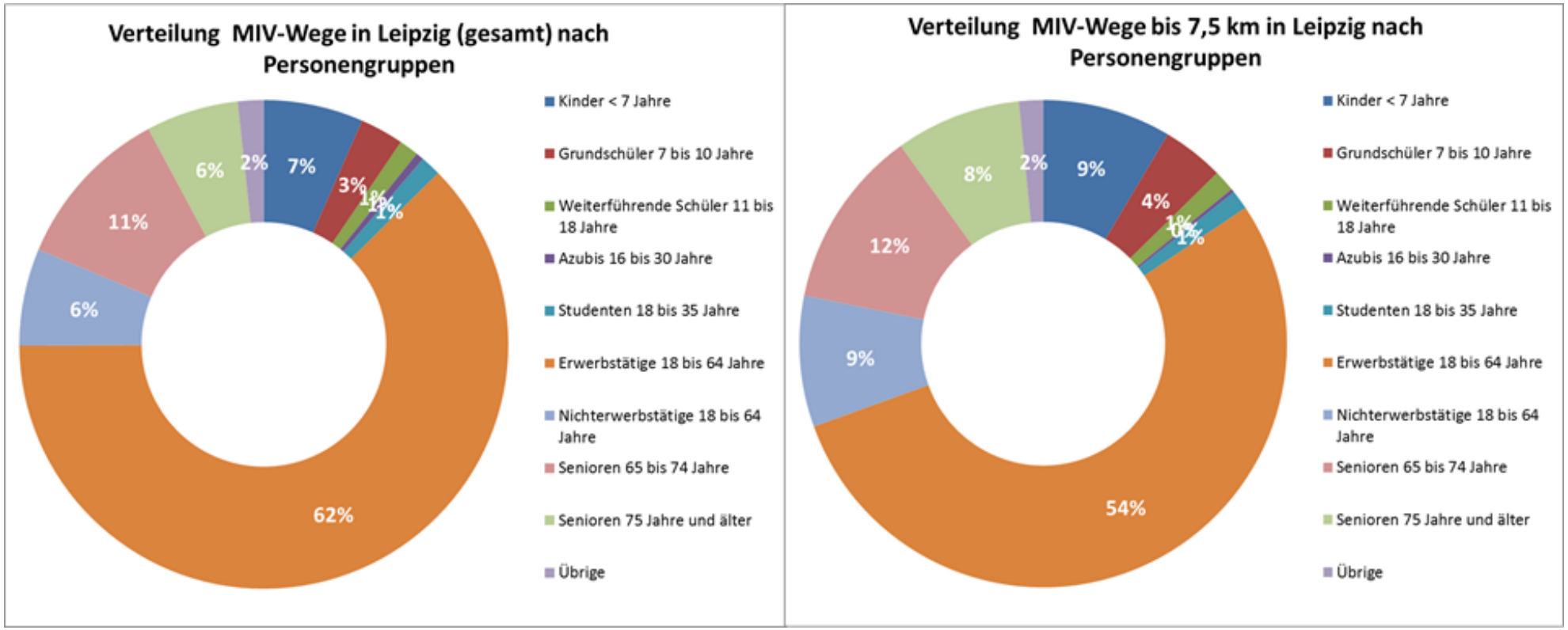
- Erwerbstätige 18 bis 64 Jahre **(46 %)**
- Senior(in) ab 75 Jahren **(11 %)**
- Senior(in) 65 bis 74 Jahre **(9 %)**
- Nichterwerbstätige (18 bis 64 Jahre **(9 %)**
- Kinder unter 7 Jahren **(7 %)**
- Studierende (18 bis 35 Jahre) **(5 %)**
- Weiterführende Schüler 11 bis 18 Jahre **(5 %)**
- Grundschüler 7 bis 10 **(3 %)**
- Übrige Personen **(2 %)**
- Azubis (16 bis 30 Jahre) **(2 %)**

Verkehrssoziologische Personengruppen im Vergleich
Gruppenspezifika und Kernindikatoren in Leipzig

Merkmal	Kinder < 7 Jahre	Grundschüler 7 bis 10 Jahre	Weiterführende Schüler 11 bis 18 Jahre	Azubis 16 bis 30 Jahre	Studenten 18 bis 35 Jahre	Erwerbstätige 18 bis 64 Jahre	Nichterwerbstätige 18 bis 64 Jahre	Senioren 65 bis 74 Jahre	Senioren 75 Jahre und älter	Übrige	Gesamt Leipzig
Anzahl Personen	41.008	18.852	29.467	9.031	30.502	264.837	50.467	53.693	64.675	10.355	572.887
Anteil wohnhaft in City/Urbanen Kerngebieten	74%	68%	63%	81%	84%	70%	72%	54%	61%	72%	69%
Wege/Person,d	3,1	3,5	3,3	3,0	4,2	3,8	3,4	3,7	2,9	4,1	3,6
Anzahl Wege	127.734	65.220	96.221	27.236	128.109	1.013.901	171.468	197.379	185.894	42.173	2.055.334
Anteil Pflichtaktivitäten	38%	54%	60%	64%	39%	45%	3%	3%	1%	48%	34%
Uneingeschränkter Pkw-Zugang (keine Zeitkarte)	48%	36%	12%	21%	21%	61%	45%	61%	64%	44%	52%
Uneingeschränkter Zeitkarten-Zugang (kein Pkw)	0%	9%	67%	50%	45%	12%	15%	6%	5%	15%	15%
Anteil Wege bis 7,5 km	91%	94%	86%	70%	90%	70%	93%	81%	95%	76%	80%
MIV-Anteil bei Wegen bis 7,5 km	37%	33%	9%	7%	5%	38%	27%	37%	23%	25%	31%
MIV-Anteil bezogen auf alle Wege	**41%**	**35%**	**11%**	**16%**	**8%**	**49%**	**30%**	**44%**	**26%**	**32%**	**39%**
Anzahl MIV-Wege bis 7,5 km	42.690	20.548	7.033	1.281	6.328	269.439	43.462	59.486	41.627	7.966	499.860
Anzahl MIV-Wege	52.326	22.953	10.177	4.255	10.673	494.984	51.096	86.032	48.519	13.612	794.626

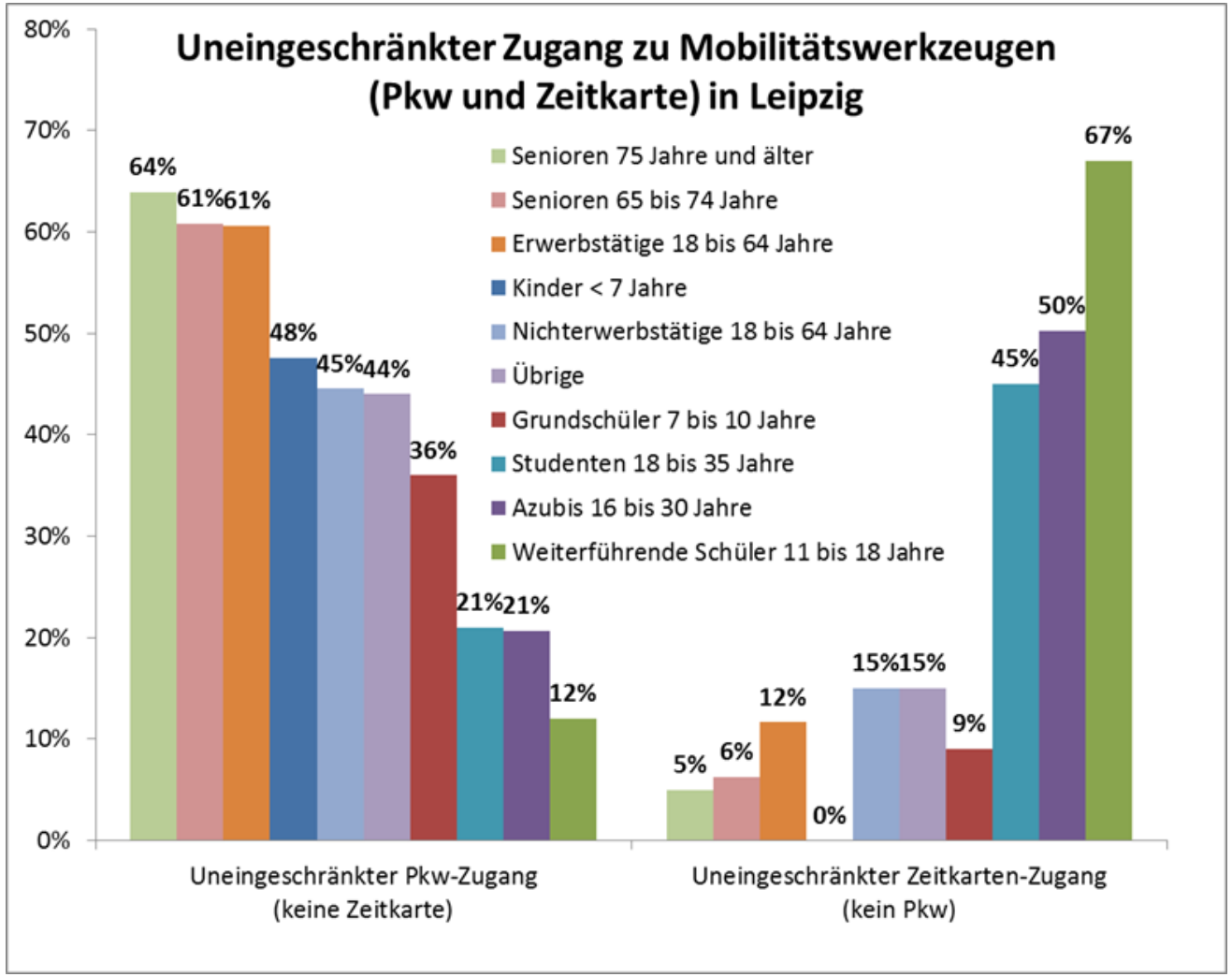
Verkehrssoziologische Personengruppen im Vergleich

Anteil MIV-Wege in Leipzig (links: insgesamt, rechts: bis 7,5 km)



Verkehrssoziologische Personengruppen im Vergleich

Zugang zu Mobilitätswerkzeugen (Pkw-Zugang und Zeitkarten-Zugang)



Mobilität MODAL in Leipzig

Erwerbstätige (18–64 Jahre)
Überblick Mobilitätsprofil der Personengruppe

Mobilitätsprofil			Uneingeschränkte Zugänglichkeit zu Mobilitätswerkzeugen (Hierarchisch)				
Erwerbstätige 18–64			Pkw (keine Zeitkarte)	Pkw und Zeitkarte	Zeitkarte (kein Pkw)	Rad (kein Pkw, keine Zeitkarte)	Keine Mobilitäts werkzeug e
	Anzahl Personen	264.837	160.508	23.854	30.881	35.562	14.031
	Gesamt Zugang Mobilitätswerkzeuge		61%	9%	12%	13%	5%
Mobilitätszugang	City und citynahe Geschäftsbereiche	30.960	54%	8%	7%	26%	5%
	Urbane Kerngebiete	154.053	56%	9%	13%	16%	6%
	Periphere Großwohngebiete	32.872	65%	10%	15%	3%	7%
	Außen-/Siedlungsgebiete	46.952	77%	9%	8%	4%	2%
Anteil Wege bis 7,5 km	City und citynahe Geschäftsbereiche		77%	79%	83%	91%	87%
	Urbane Kerngebiete		69%	73%	78%	88%	83%
	Periphere Großwohngebiete		54%	57%	63%	77%	69%
	Außen-/Siedlungsgebiete		55%	59%	64%	78%	70%
MIV-Anteil	City und citynahe Geschäftsbereiche		53%	32%	6%	12%	18%
	Urbane Kerngebiete		64%	40%	9%	18%	27%
	Periphere Großwohngebiete		63%	38%	7%	18%	25%
	Außen-/Siedlungsgebiete		80%	55%	15%	35%	40%

Mobilität MODAL in Leipzig

Erste Ableitung von Szenarien notwendiger Verhaltensänderungen 2030

Erste Ableitung von Szenarien notwendiger Verhaltensänderungen
Kennenlernen der Wirkungsmechanismen im Modell

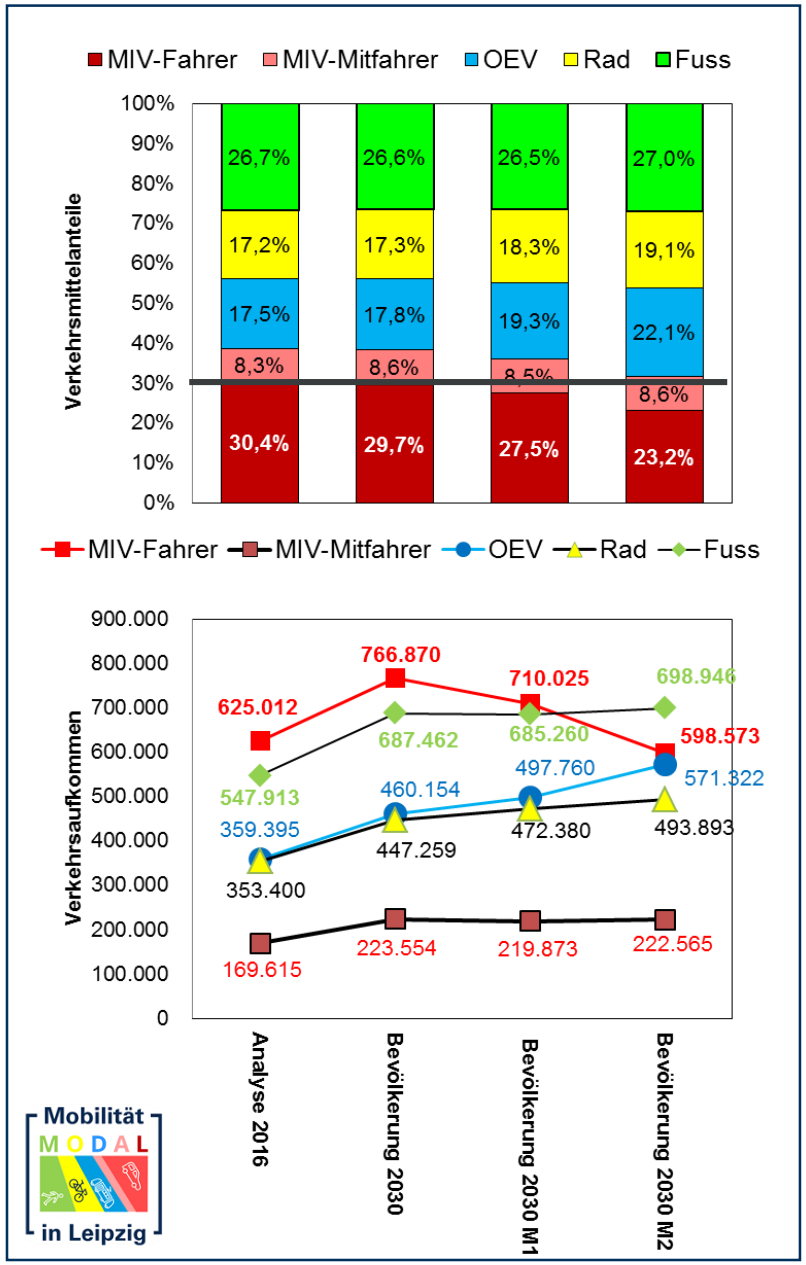
1. Einarbeiten der Bevölkerungsprognose 2030
2. Wirkung stärkerer Innenverdichtung („Innen vor Außen“)
3. Wirkung eines veränderten Zugangs zu Mobilitätswerkzeugen
4. Wirkung kürzerer Wege bei Disponiblen Tätigkeiten/Aktivitäten
5. Wirkung längerer Wege zu Pflichtaktivitäten (durch periphere Arbeitsplatzstandorte)
6. Wirkung verändertes Mobilitätsverhalten bei Erwerbstätigen durch Attraktivitätsminderung Pkw-Nutzung
7. Wirkung verändertes Mobilitätsverhalten bei Erwerbstätigen durch Attraktivitätsminderung Pkw-Nutzung in stärkerer Abhängigkeit von der Wohnlage
8. Begrenzung des MIV-Anstieges bei den Senioren
9. Wirkung von Kohorteneffekten bei Senioren (nehmen Teil ihres Verhaltens aus vorherigem Lebensabschnitt mit)
10. Verkehrsmittelwahlverhalten Zielfall IVML 2030

Szenarien Bevölkerungsprognose 2030

Wirkung eines veränderten Zugangs zu Mobilitätswerkzeugen bei Erwerbstätigen

- Bevölkerungsprognose 2030 der Stadt Leipzig
- **M1:** Erwerbstätige 18–64 haben mindestens Rad und 3 x höheren Zeitkartenbesitz (Personen mit Pkw und Zeitkarte bei Pkw-Zugang konstant)
- **M2:** Erwerbstätige 18–64 haben mindestens Rad und 3 x höheren Zeitkartenbesitz zugunsten von Personen mit „Zeitkarte (kein Pkw)“ (Pkw-Zugang sinkt)

Uneingeschränkter Zugang zu Mobilitätswerkzeugen für **Erwerbstätige**	**Pkw** (keine Zeitkarte)	**Pkw und Zeitkarte**	**Zeitkarte** (kein Pkw)	**Rad** (kein Pkw, keine Zeitkarte)	**Keine Mobilitäts-werkzeuge**
Analyse 2016	61%	9%	12%	13%	5%
Bevölkerung 2030	60%	9%	12%	14%	5%
M1	**42%**	**27%**	12%	**19%**	**0%**
M2	**37%**	9%	**35%**	**19%**	**0%**

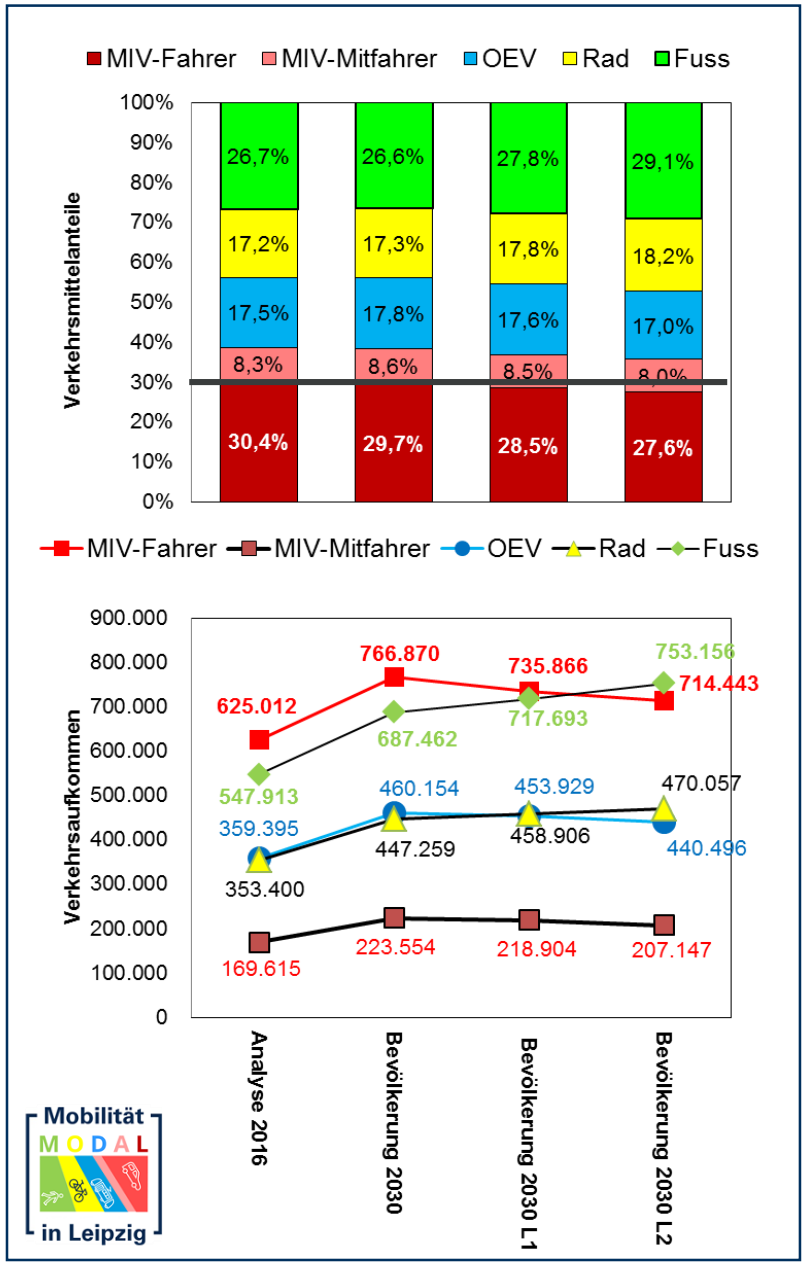


Szenarien Bevölkerungsprognose 2030

Wirkung kürzerer Wege bei disponiblen Tätigkeiten/Aktivitäten

- Bevölkerungsprognose 2030 der Stadt Leipzig
- **L1**: Disponible Wege 100% < 7,5 km nur bei Erwerbstätigen
- **L2**: Disponible Wege 100% < 7,5 km bei allen Personengruppen

Wegelängenverteilung in Leipzig	**Anteil Wege bis 7,5 km** (Pflicht + Disponibel)	**Anteil Wege >7,5 bis 15 km** (Pflicht + Disponibel)	**Anteil Wege >15km** (Pflicht + Disponibel)
Analyse 2016	79,6%	13,8%	6,6%
Bevölkerung 2030	79,8%	13,7%	6,5%
L1	**83%**	**11%**	**5,5%**
L2	**87%**	**8%**	**4,7%**

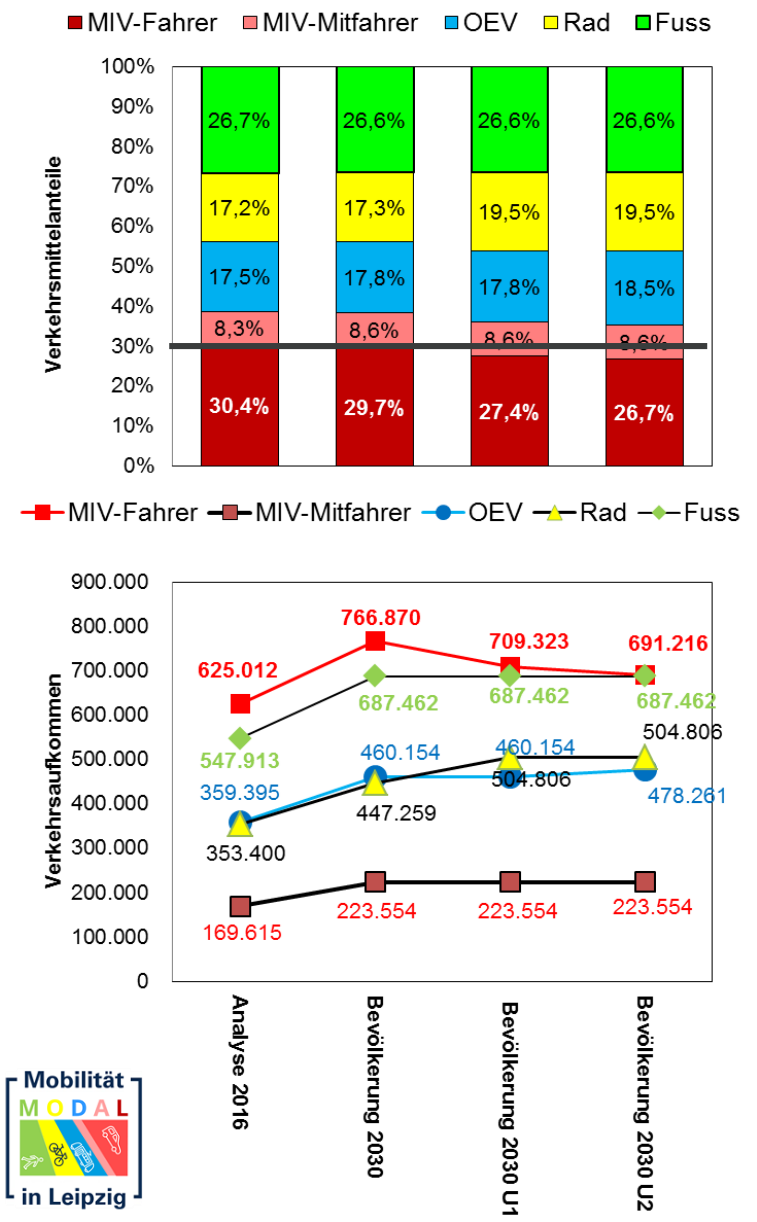


Szenarien Bevölkerungsprognose 2030

Wirkung Attraktivitätsminderung Pkw-Nutzung mit verändertem Mobilitätsverhalten bei Erwerbstätigen mit Pkw (mit und ohne Zeitkarte)

- Bevölkerungsprognose 2030 der Stadt Leipzig
- **U1:** Erhöhung des Radanteils um 10 Prozentpunkte (ÖV und Fuß konstant) bei Wegen <7,5 km für Erwerbstätige mit Pkw (mit und ohne Zeitkarte)
- **U2:** Erhöhung des Radanteils um 10 Prozentpunkte (ÖV und Fuß konstant) bei Wegen <7,5 km und Erhöhung des ÖV-Anteils um 10 Prozentpunkte (Rad konstant) bei Wegen 7,5 km bis 15 km für Erwerbstätige mit Pkw (mit und ohne Zeitkarte)

Modal Split Erwerbstätiger	Analyse 2016	Bevölkerung 2030	**U1**	**U2**
zu Fuß	19,8%	19,9%	19,9%	19,9%
Fahrrad	17,4%	17,6%	**22,2%**	**22,2%**
ÖV	14,0%	14,1%	14,1%	**15,5%**
MIV_F	45,0%	44,5%	**39,9%**	**38,5%**
MIV_MF	3,9%	3,9%	3,9%	3,9%

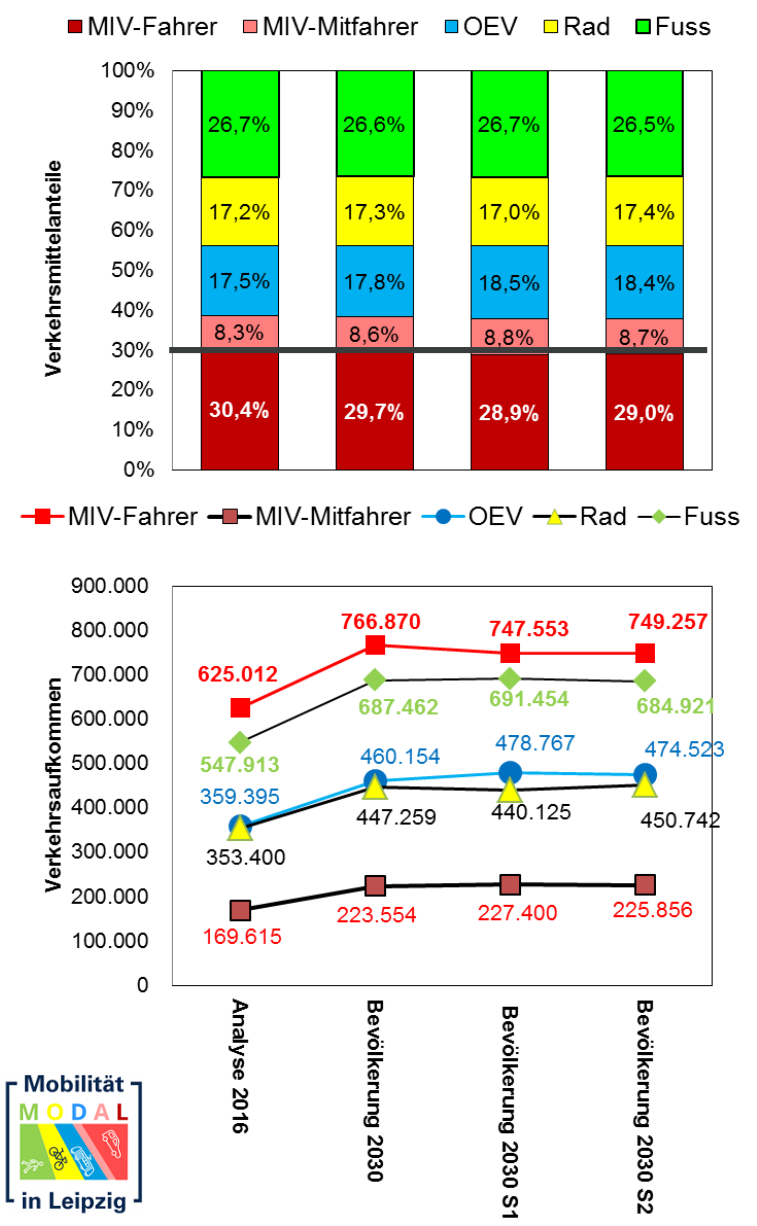


Szenarien Bevölkerungsprognose 2030

Wirkung einer Begrenzung des MIV-Anstieges bei den Seniorinnen und Senioren

- Bevölkerungsprognose 2030 der Stadt Leipzig
- **S1:** Pkw-Zugang von Senioren bleibt konstant, jedoch verfügen sie auch über ÖPNV-Zeitkarte
- **S2:** Pkw-Zugang von Senioren bleibt konstant, jedoch verfügen sie auch über ÖPNV-Zeitkarte; dazu weniger Senioren (Halbierung), die über gar keine Mobilitätswerkzeuge verfügen (mehr Räder)

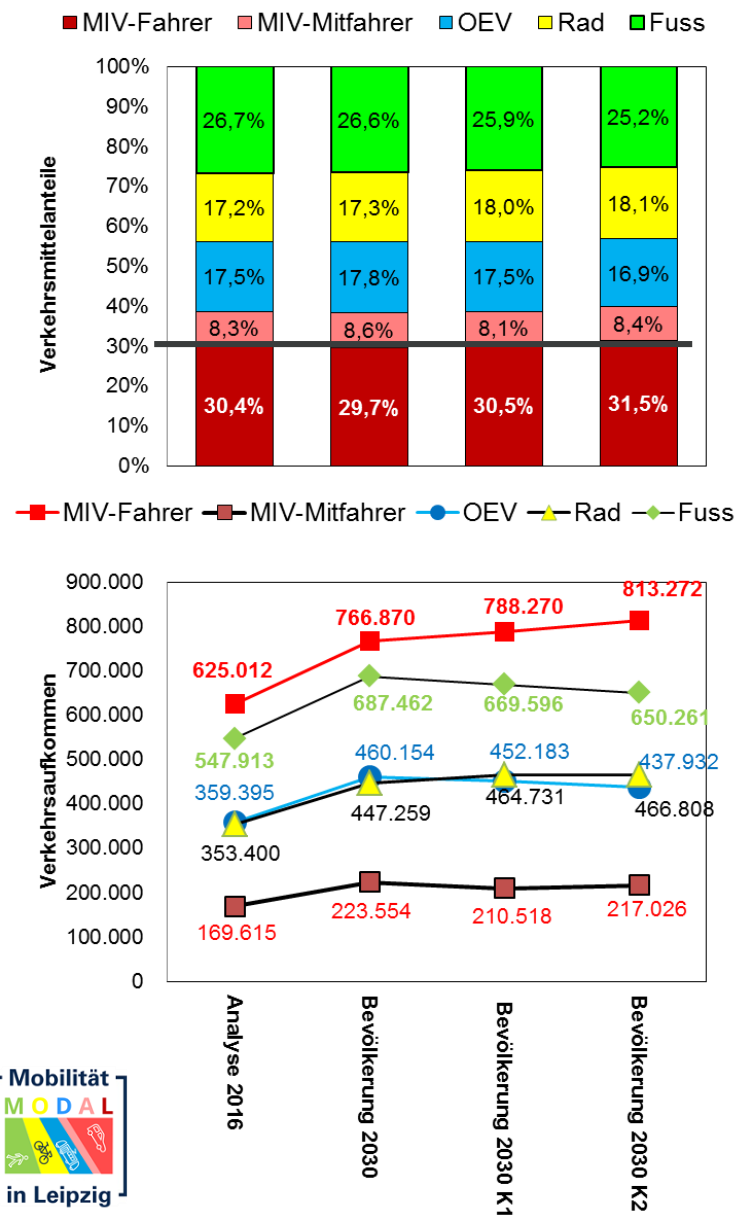
Uneingeschränkter Zugang zu Mobilitätswerkzeugen **Senioren (alle 65+)**	**Pkw** (keine Zeitkarte)	**Pkw und Zeitkarte**	**Zeitkarte** (kein Pkw)	**Rad** (kein Pkw, keine Zeitkarte)	**Keine Mobilitäts-werkzeuge**
Analyse 2016	62%	4%	6%	8%	20%
Bevölkerung 2030	62%	4%	6%	8%	20%
S1	0%	**66%**	6%	8%	20%
S2	0%	**66%**	6%	**18%**	**10%**



Szenarien Bevölkerungsprognose 2030
Kohorteneffekte bei den beiden Gruppen der Senioren

- Bevölkerungsprognose 2030 der Stadt Leipzig
- **K1:** Senioren 65–75 verhalten sich 2030 wie Erwerbstätige 18–64 in 2016 (haben allerdings fast ausschließlich disponible Tätigkeiten).
- **K2:** Senioren 65–75 verhalten sich 2030 wie Erwerbstätige 18–64 in 2016 (haben allerdings fast ausschließlich disponible Tätigkeiten) und Senioren 75+ 2030 verhalten sich wie Senioren 65–75 in 2016

Modal Split Senioren (alle 65+)	Analyse 2016	Bevölkerung 2030	**K1**	**K2**
zu Fuß	40%	40%	36%	32%
Fahrrad	8%	8%	12%	12%
ÖV	17%	17%	**15%**	**12%**
MIV_F	27%	28%	**33%**	**38%**
MIV_MF	8%	8%	5%	6%



Zusammenführung der Erkenntnisse

Arbeitsstand

- Kalibriertes Eckwertmodell zur Modellierung von Wirkungsannahmen aufgebaut
- Kenntnis zu Mobilitätsprofilen für 10 verkehrssoziologische Personengruppen erlangt
- Szenarien notwendiger Verhaltensänderungen 2030 abgeleitet

Identifizierte Hauptzielgruppen mit absehbaren Verhaltensänderungen:

- Gruppe der Erwerbstätigen (18–64 Jahre) mit 46 % Anteil an der Bevölkerung
- Gruppe der Senioren (65+) mit 20 % Anteil der Bevölkerung
- Ca. 80 % der MIV-Fahrten werden durch diese Gruppen in Leipzig verursacht

Weitere Arbeitsschritte

- Superposition der Wirkungsannahmen (anzustrebendes gruppenspezifisches Verkehrsverhalten)
- Handlungsempfehlungen

Danke für Ihre Aufmerksamkeit.

Rico.Wittwer@tu-dresden.de

Anhang

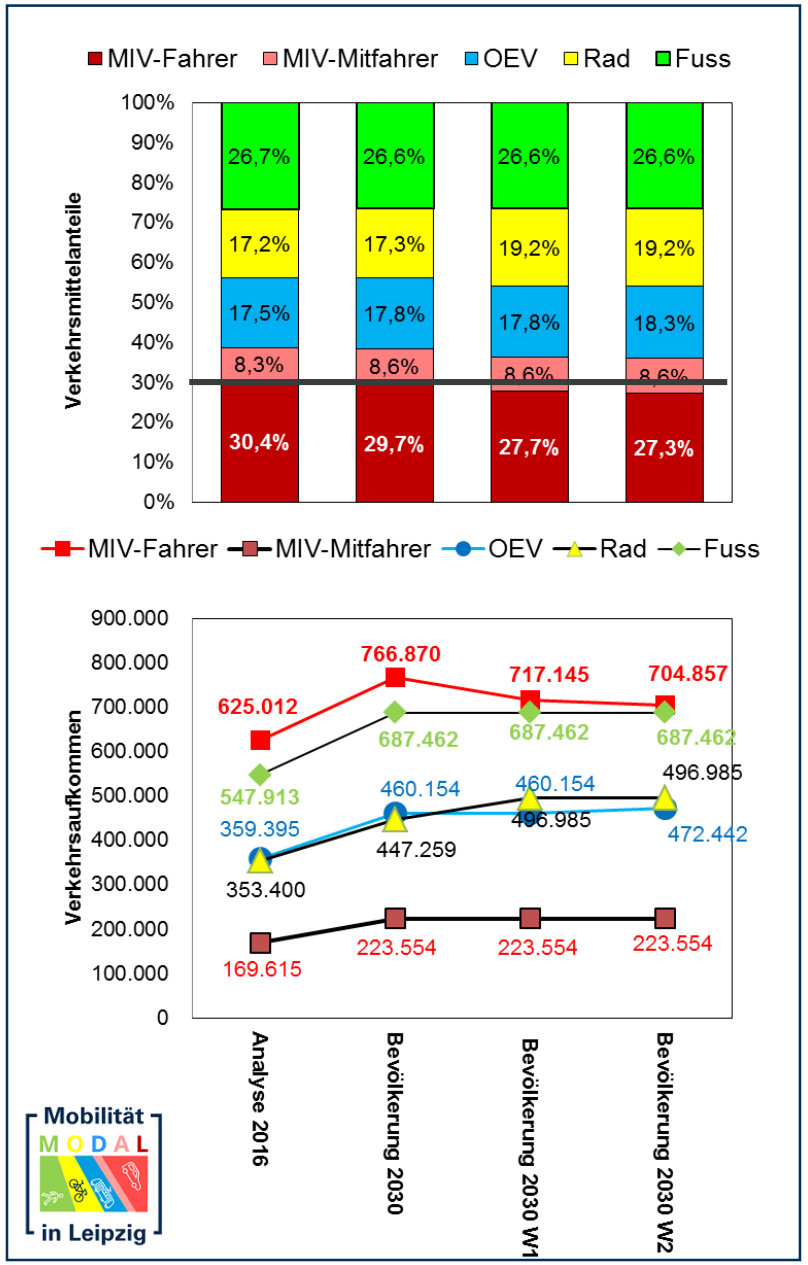
Szenarien Bevölkerungsprognose 2030

Wirkung veränderten Mobilitätsverhaltens bei Erwerbstätigen mit Pkw (mit und ohne Zeitkarte) in Abhängigkeit der Wohnlage

- Bevölkerungsprognose 2030 der Stadt Leipzig
- **W1:** Erhöhung des Radanteils um 10/5/2* Prozentpunkte (ÖV und Fuß konstant) bei Wegen <7,5 km für Erwerbstätige mit Pkw (mit und ohne Zeitkarte)
- **W2:** Erhöhung des Radanteils um 10/5/2* Prozentpunkte (ÖV und Fuß konstant) bei Wegen <7,5 km und Erhöhung des ÖV-Anteils um 10/5/2 Prozentpunkte (Rad konstant) bei Wegen 7,5 km bis 15 km für Erwerbstätige mit Pkw (mit und ohne Zeitkarte)

* City u. Kerngebiete/Periphere Großwohngeb./Außen- u. Siedlungsgeb.

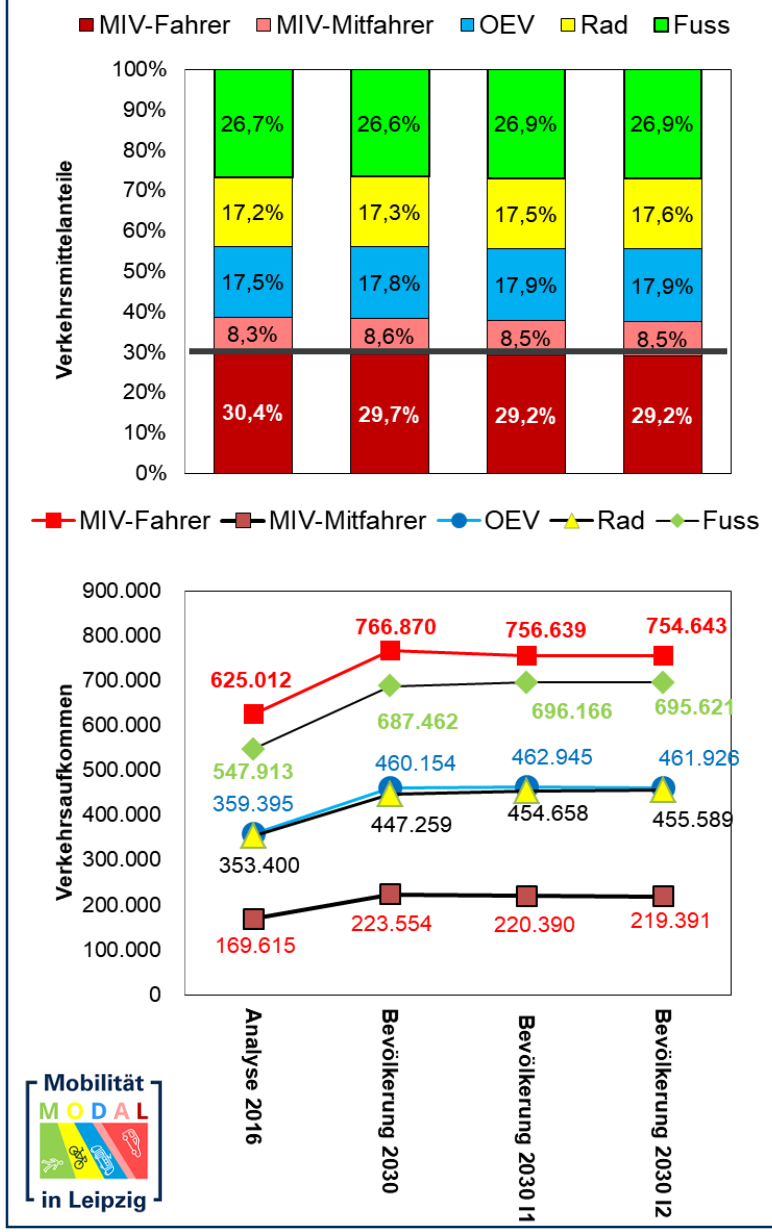
Modal Split Erwerbstätiger	Analyse 2016	Bevölkerung 2030	**W1**	**W2**
zu Fuß	19,8%	19,9%	19,9%	19,9%
Fahrrad	17,4%	17,6%	**21,6%**	**21,6%**
ÖV	14,0%	14,1%	14,1%	**15,0%**
MIV_F	45,0%	44,5%	**40,6%**	**39,6%**
MIV_MF	3,9%	3,9%	3,9%	3,9%



Szenarien Bevölkerungsprognose 2030 und Wirkung stärkerer Zentralisierung der Bevölkerung

- Bevölkerungsprognose 2030 der Stadt Leipzig
- **I1:** Bevölkerungsprognose wirkt nur auf City und Urbane Kerngebiete (bevölkerungsproportional verteilt)
- **I2:** Bevölkerungsprognose wirkt nur auf City und Urbane Kerngebiete (50%/50% gleichverteilt)

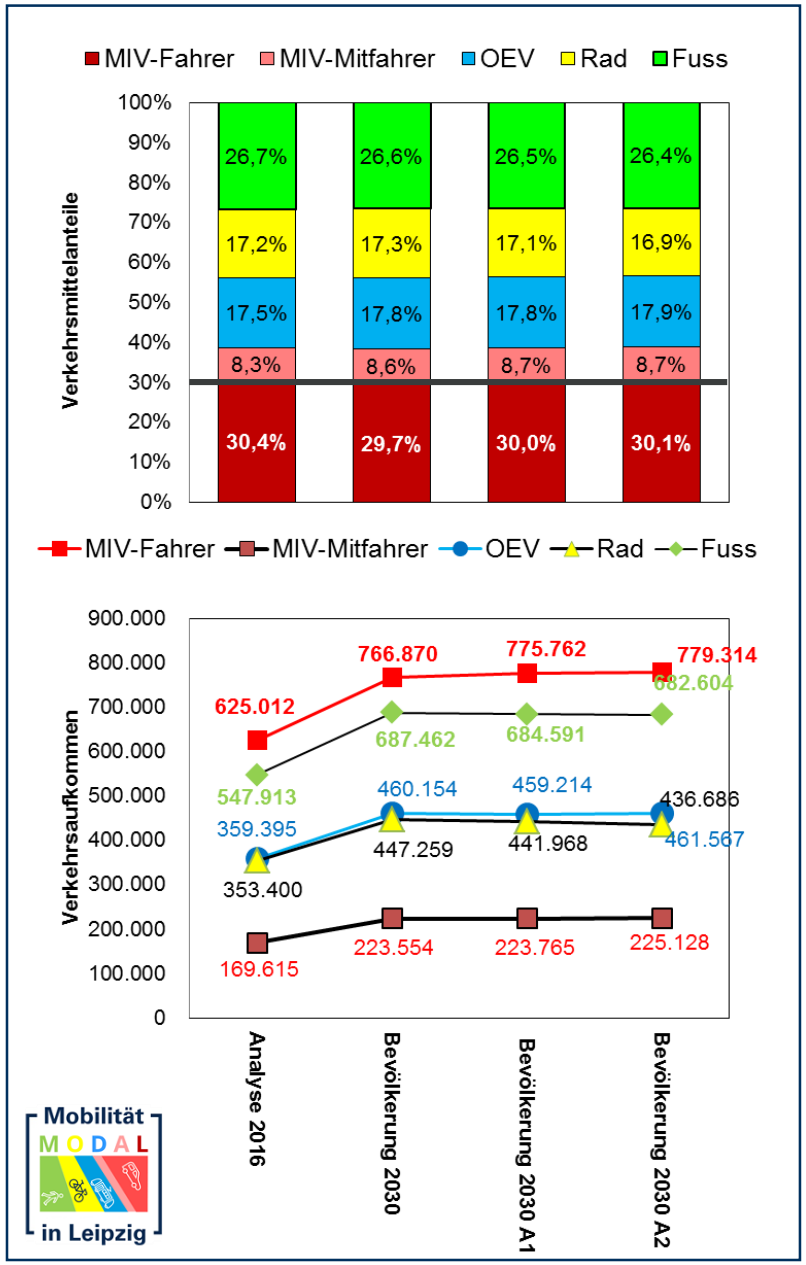
Bevölkerungsszenario (Verdichtung)	Analyse 2016	Bevöl-kerung 2030	**A1**	**A2**
City und citynahe Geschäftsbereiche	10,8%	11,4%	**12,3%**	**14,1%**
Urbane Kerngebiete	57,6%	58,1%	**62,6%**	**60,8%**
Periphere Großwohngebiete	14,7%	14,5%	**11,7%**	**11,7%**
Außen-/Siedlungsgebiete	16,9%	15,9%	**13,4%**	**13,4%**



Szenarien Bevölkerungsprognose 2030
und Wirkung längerer Wege bei Pflichttätigkeiten/ Aktivitäten

- Bevölkerungsprognose 2030 der Stadt Leipzig
- **A1**: Neue Arbeitsplatzstandorte führen zu längeren Wegen bei Erwerbstätigen (10 Prozentpunkte längere Wege >15 km, gleichverteilt), nur Erwerbstätige mit Pkw-Zugang
- **A2**: Neue Arbeitsplatzstandorte führen zu längeren Wegen bei Erwerbstätigen (10 Prozentpunkte längere Wege >15 km, gleichverteilt), alle Mobilitätszugänge von Erwerbstätigen

Wirkung neuer Aktivitätsstandorte (Pflichtaktivitäten)	**Anteil Wege bis 7,5 km** (Pflicht + Disponibel)	**Anteil Wege >7,5 bis 15 km** (Pflicht + Disponibel)	**Anteil Wege >15km** (Pflicht + Disponibel)
Analyse 2016	79,6%	13,8%	6,6%
Bevölkerung 2030	79,8%	13,7%	6,5%
A1	**79,0%**	**12,9%**	**8,1%**
A2	**78,7%**	**12,6%**	**8,8%**



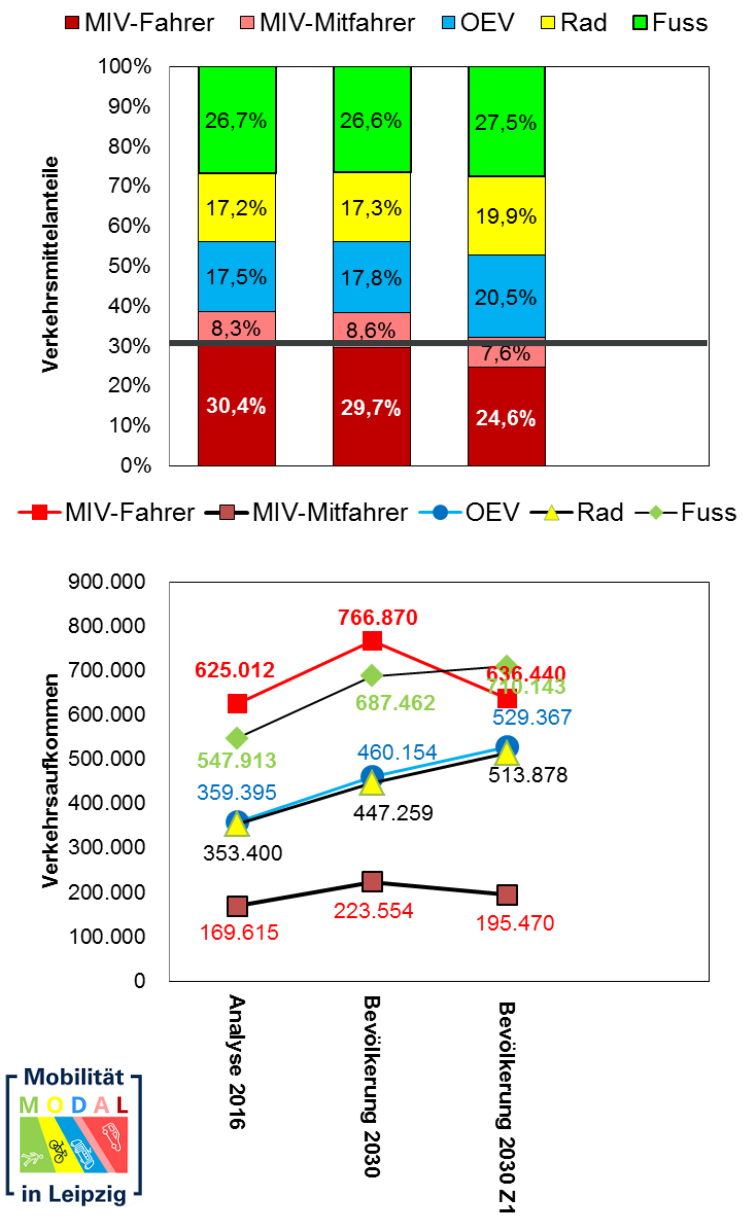
Szenarien Bevölkerungsprognose 2030
und Verkehrsmittelwahlverhalten
Zielfall IVML 2030

— Bevölkerungsprognose 2030 der Stadt Leipzig

— **Z1:** Alle Personengruppen erhalten die im IVML prognostizierte Wirkung auf die Verkehrsmittelwahl durch folgende Maßnahmen bzw. Annahmen:

- ✓ sinkende Motorisierung, entfernungsabhängige Pkw-Kosten steigen um 50 %, steigende Parkkosten, steigende Parksuchzeiten
- ✓ moderat steigende ÖPNV-Kosten mit Entfernungsdegression
- ✓ neue „verkehrssparsame Bezirke“, Kapazitätserhöhungen im ÖPNV inkl. erhöhte Bedienungshäufigkeit

Beispiel Modal Split Erwerbstätige	Analyse	**Wirkung ZIELFALL 2030**	**Z1**
zu Fuß	19,9%	+ 1 %-Punkte	**21,2%**
Fahrrad	17,6%	+ 4 %-Punkte	**21,8%**
ÖV	14,1%	+ 5 %-Punkte	**19,4%**
MIV_F	44,5%	- 11 %-Punkte	**33,9%**
MIV_MF	3,9%	+ 0 %-Punkte	**3,6%**



Überschrift

— Spiegelstrich