

Prognosefähige makroskopische Verkehrsmodellierung auf Basis von Mobilfunkdaten

PTV Mobility Anwenderseminar
Würzburg, 22. Mai 2025

Anton Marauli (planma)
Florian Koppelhuber (Trafility)

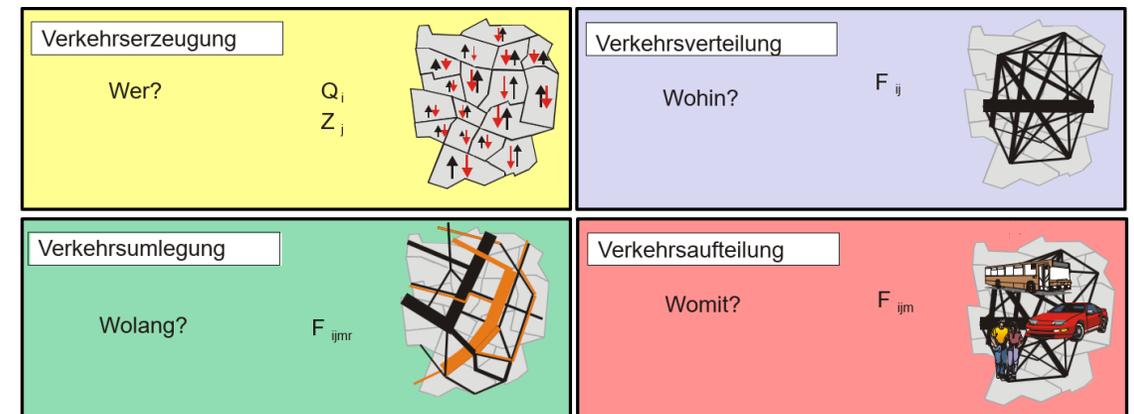
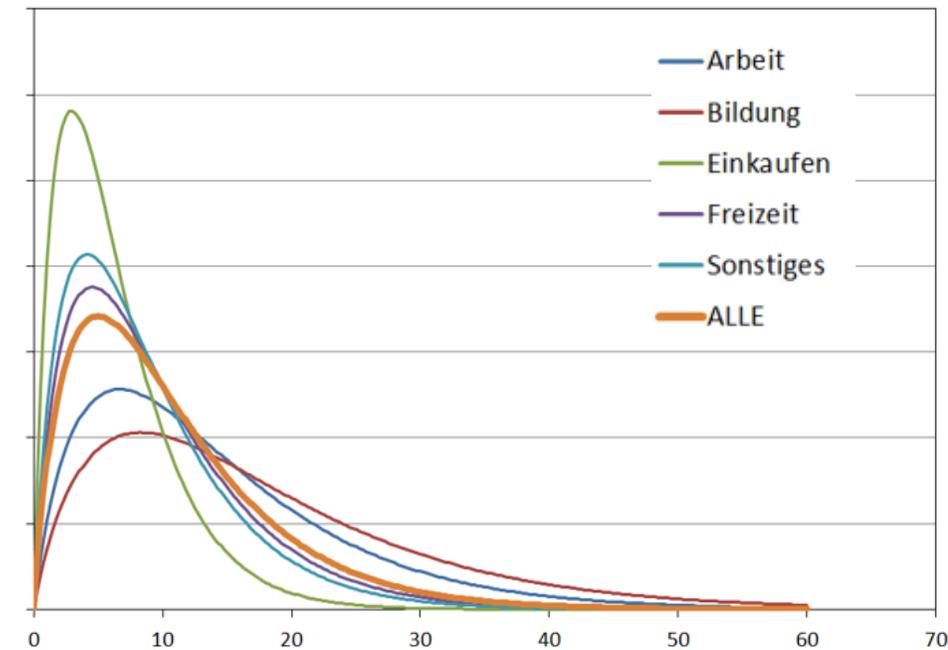
planma 

Ingenieurbüro planma
Dr.techn. Anton Marauli
Obere Teichstraße 29c
8010 Graz
+43 650 9266 543
anton.marauli@planma.at

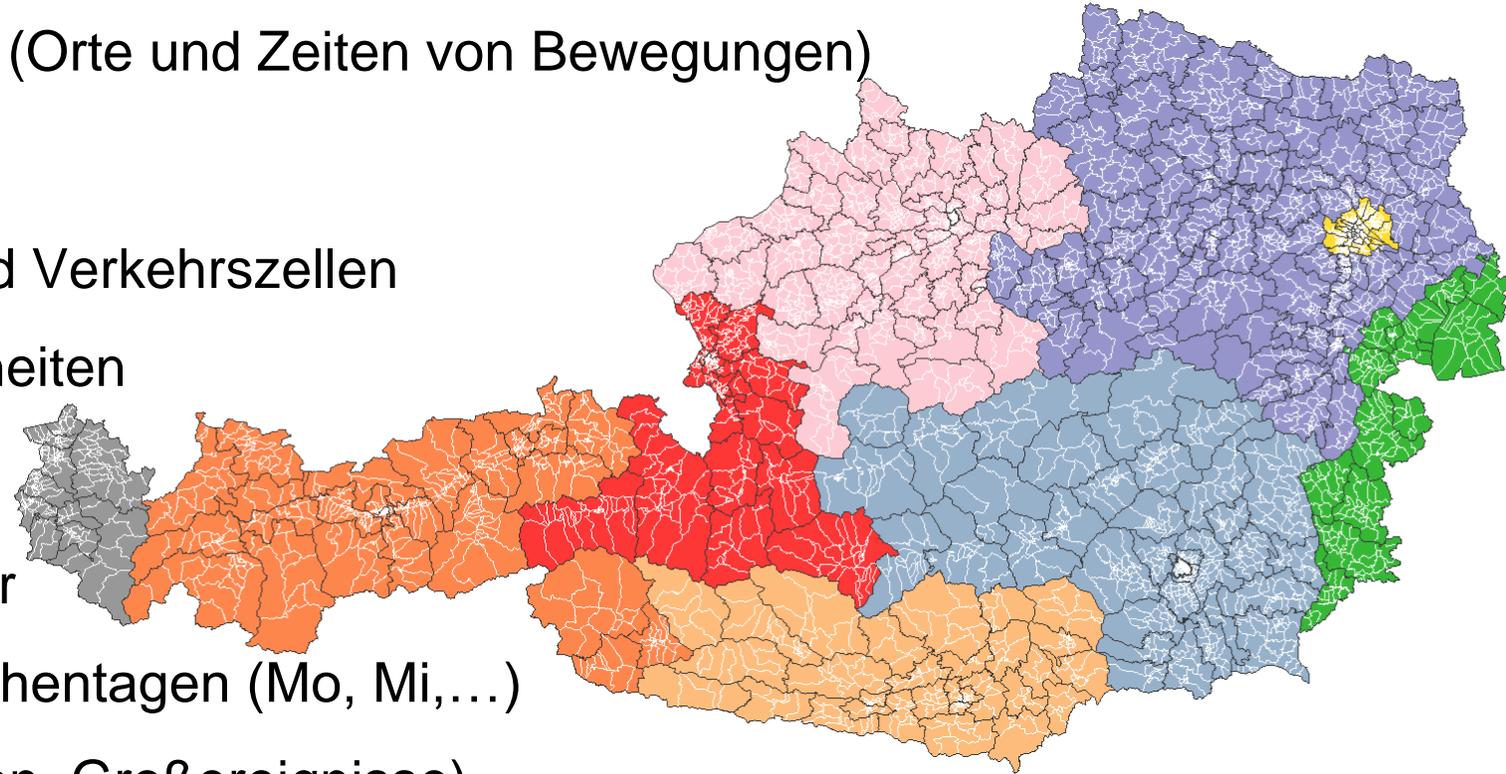


- Verkehrsmodellierung
 - Ist- Situation und Prognose
- Nachfragemodellierung mittels Mobilfunkdaten
 - Prognosefähige Methode
 - Vorstellung von 3 Anwendungsbeispielen
- Zeitlicher Nutzen Modellierung mit Mobilfunkdaten
- Kritische Diskursanalyse
- Fazit

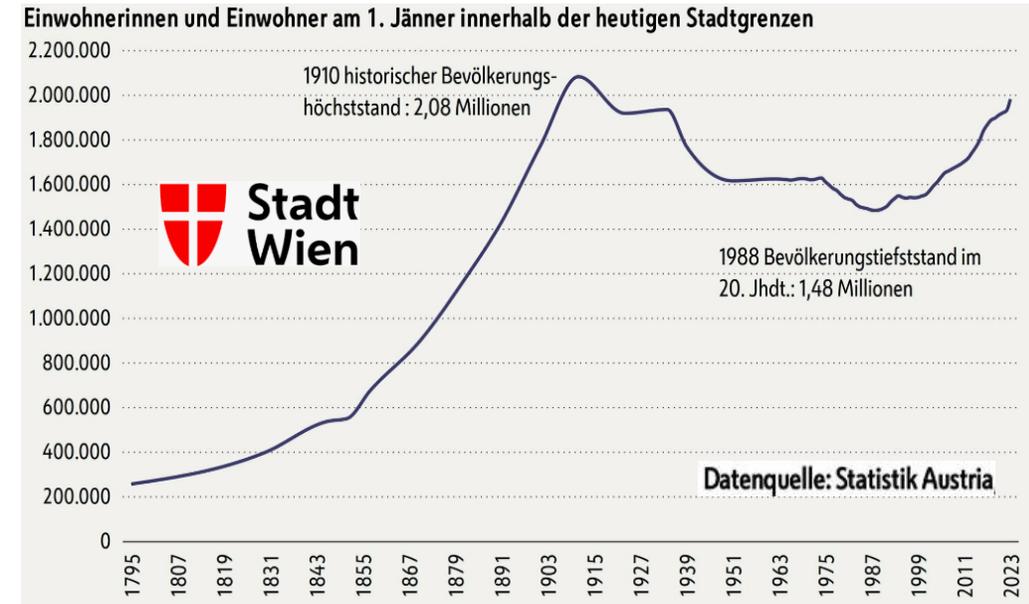
- Klassische Verkehrsmodelle
 - Erhebungen und Auswertungen erforderlich
 - Überprüfung Datenangaben (z.B. Entfernung)
 - mittlere Wegelängenverteilung
 - einheitliche Tagesganglinien
 - Parameterschätzungen von Nutzenfunktionen
 - Berücksichtigung Strukturdaten
 - Abbildung Analysefall (Ist-Situation)
 - 4 Stufen Algorithmus
 - repräsentativer Werktag (z.B. JDTVw)
 - Kalibrierung mittels Zählwerten



- Informationen von Mobilfunkdaten (Orte und Zeiten von Bewegungen)
- Datenaufbereitung
 - Bewegungsmuster entsprechend Verkehrszellen
 - Quelle –Zielmatrizen für Zeiteinheiten
- Möglichkeiten mit Mobilfunkdaten
 - Verkehr für Sa oder So abbildbar
 - Abbildung der Mobilität von Wochentagen (Mo, Mi,...)
 - Einzeltage (z.B. Mi vor Feiertagen, Großereignisse)
 - Tage für einen definierten Zeitraum (z.B. Monat oder Jahreszeit)
 - Feine zeitliche Auflösungen (z.B. Stundenmodell)
- Keine Berechnung Verkehrserzeugung und -verteilung erforderlich

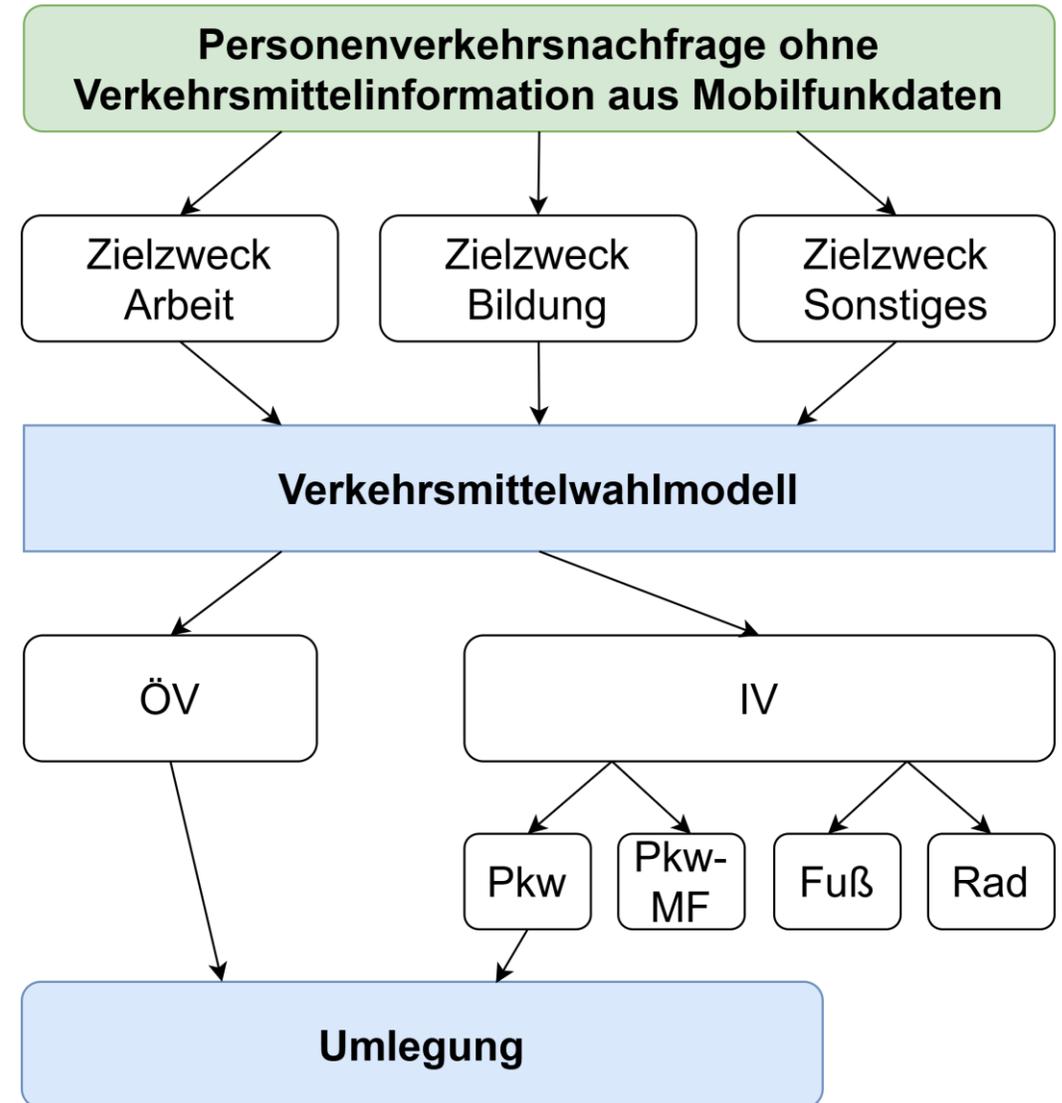


- Prognosezeitraum definieren
- Prognosedaten erforderlich (z.B. Einwohner)
- Berücksichtigung von bereits fixierten Maßnahmen
 - Infrastruktur ÖV und IV
 - Betrieb (z.B. Kosten, Parken)
- Prognoseberechnung
 - Klassisch: mit Verfahren aus Analysefall
 - Hochrechnung von Mobilfunkdaten möglich?
 - Ermittlung QZ-Verkehrsmengen
 - Moduswahl



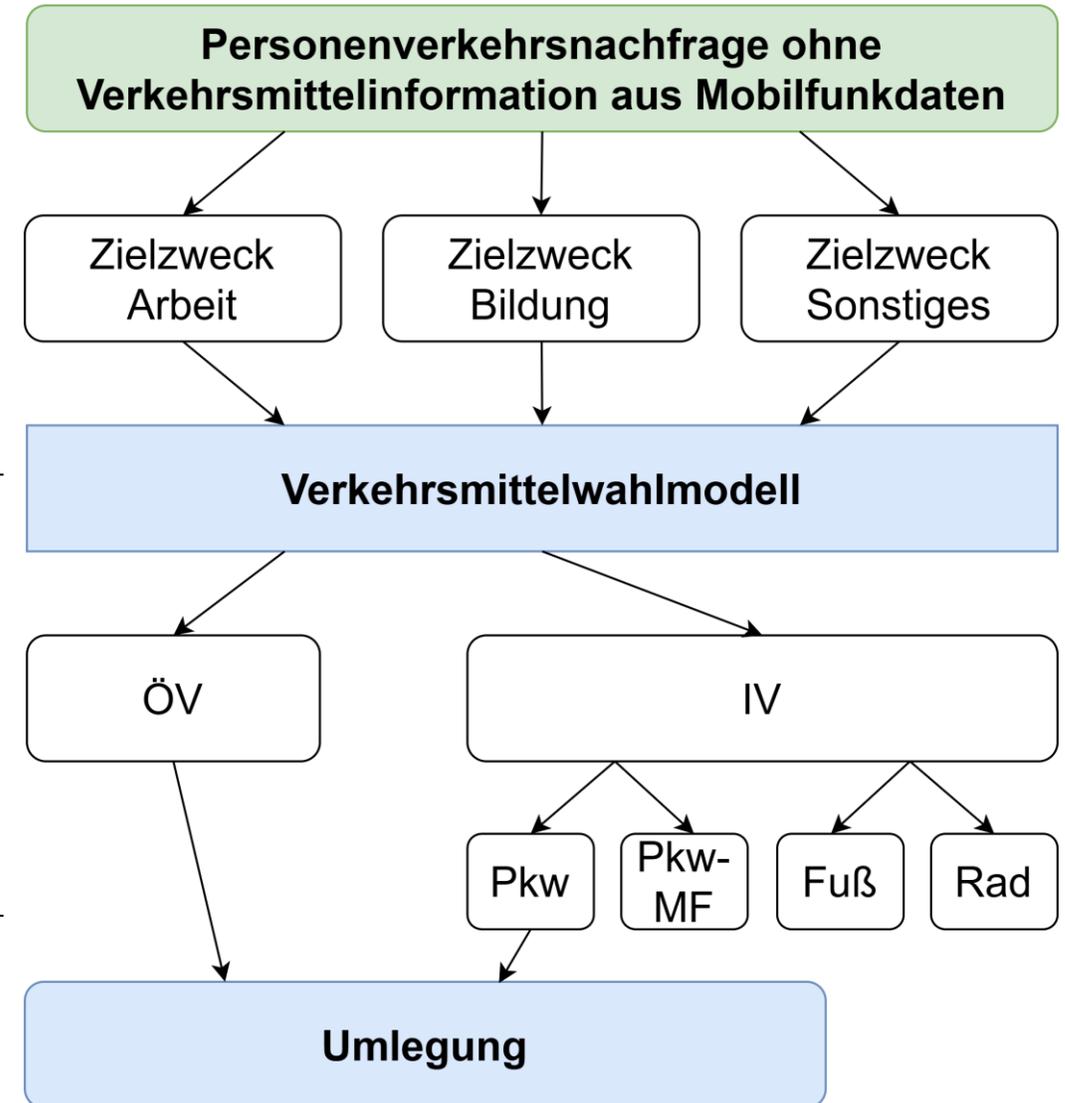
2024	12	13	14	15	16	17			
0	3727,0	18,0	13,0	11,0	9,0	4,0			
12	3191,0	2050	12	13	14	15	16	17	
13	32,0	0	4205,0	25,0	13,0	17,0	9,0	105,0	
14	4,0	12	3966,0	50,0	63,0	50,0	19,0	10,0	7,0
15	16,0	13	37,0	78,0	2,0	5,0	1,0	0,0	0,0
16	2,0	14	4,0	17,0	1,0	0,0	12,0	2,0	3,0
17	4,0	15	16,0	15,0	4,0	3,0	2,0	30,0	2,0
	16	2,0	4,0	0,0	0,0	43,0	0,0	6,0	
	17	132,0	7,0	0,0	0,0	9,0	10,0	1,0	

- Empirische Gesamtverkehrsnachfrage aus Mobilfunkdaten
- Differenzierung nach Zielzwecken für die Verkehrsmittelwahl
- Zweistufige Verkehrsmittelwahl
- ÖV- und IV-Umlegung



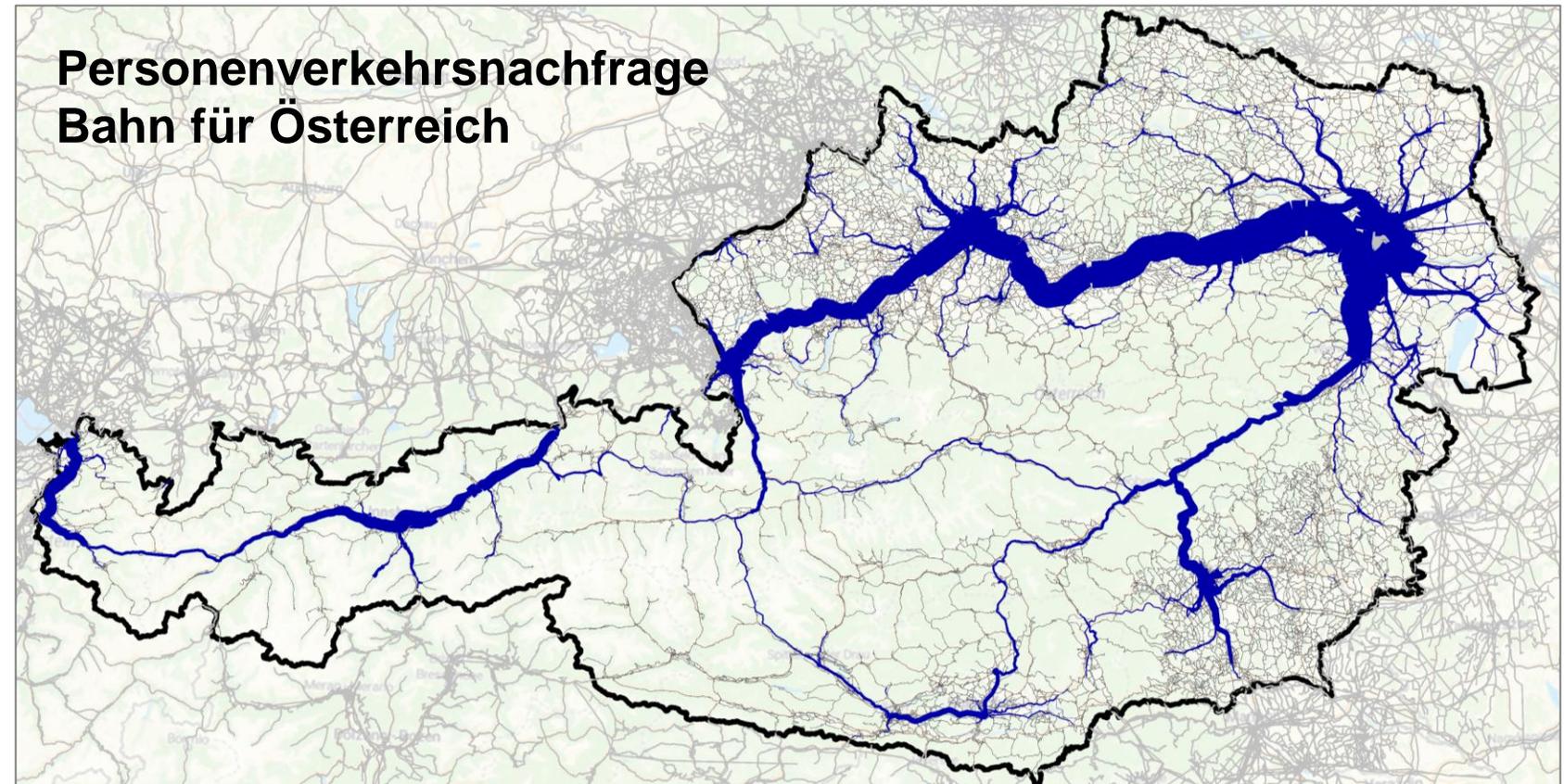
Differenzierte Hochrechnung auf
Basis von Strukturdaten

Zielwahlkorrektur auf Basis der
Logsums des Nutzens der VM-Wahl

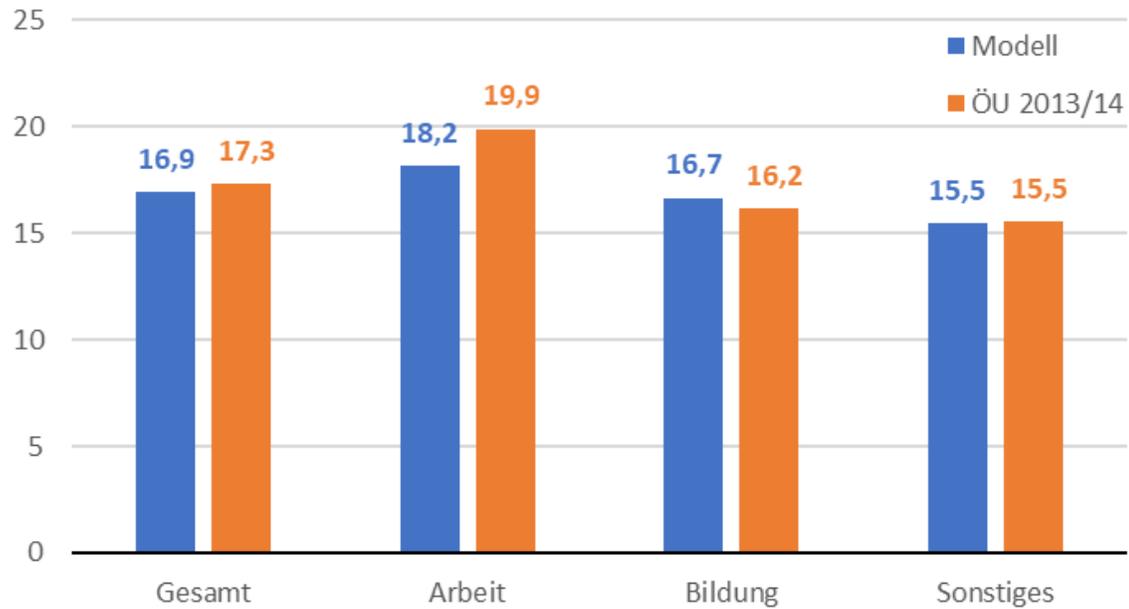


Modell-Beschrieb

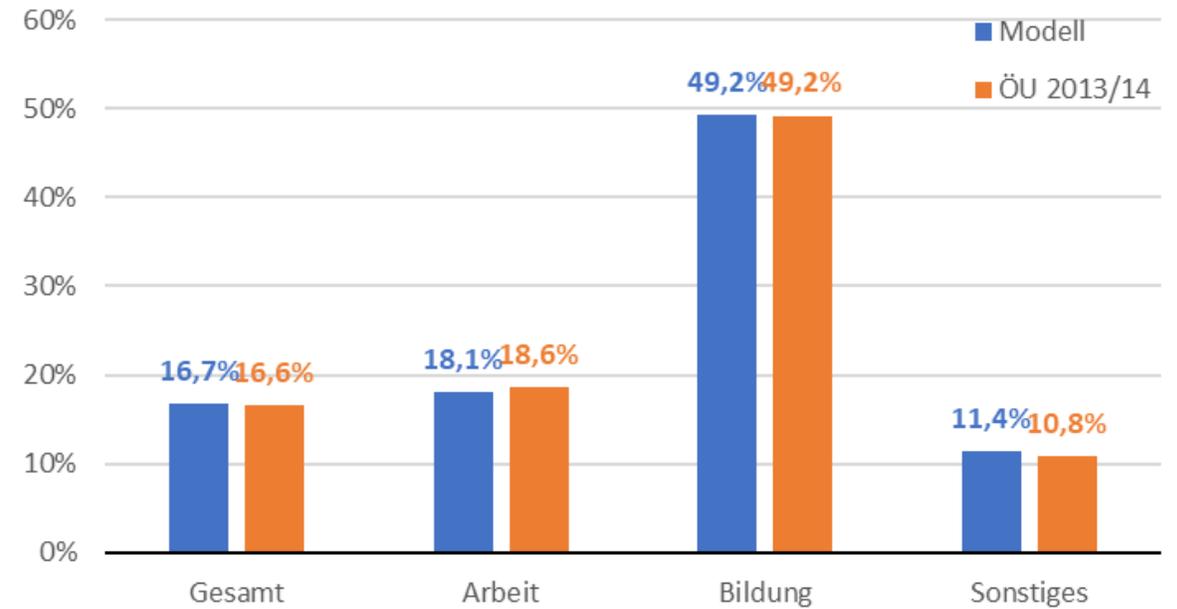
- Untersuchungsgebiet ist ganz Österreich
- 6.400 Bezirke
- Gesamtes ÖV-Angebot: Bahn, Bus, U-Bahn, Straßenbahn
- Über 1.000 Bahnhöfe mit Zählpunkten
- Multimodal inkl. Straßennetz



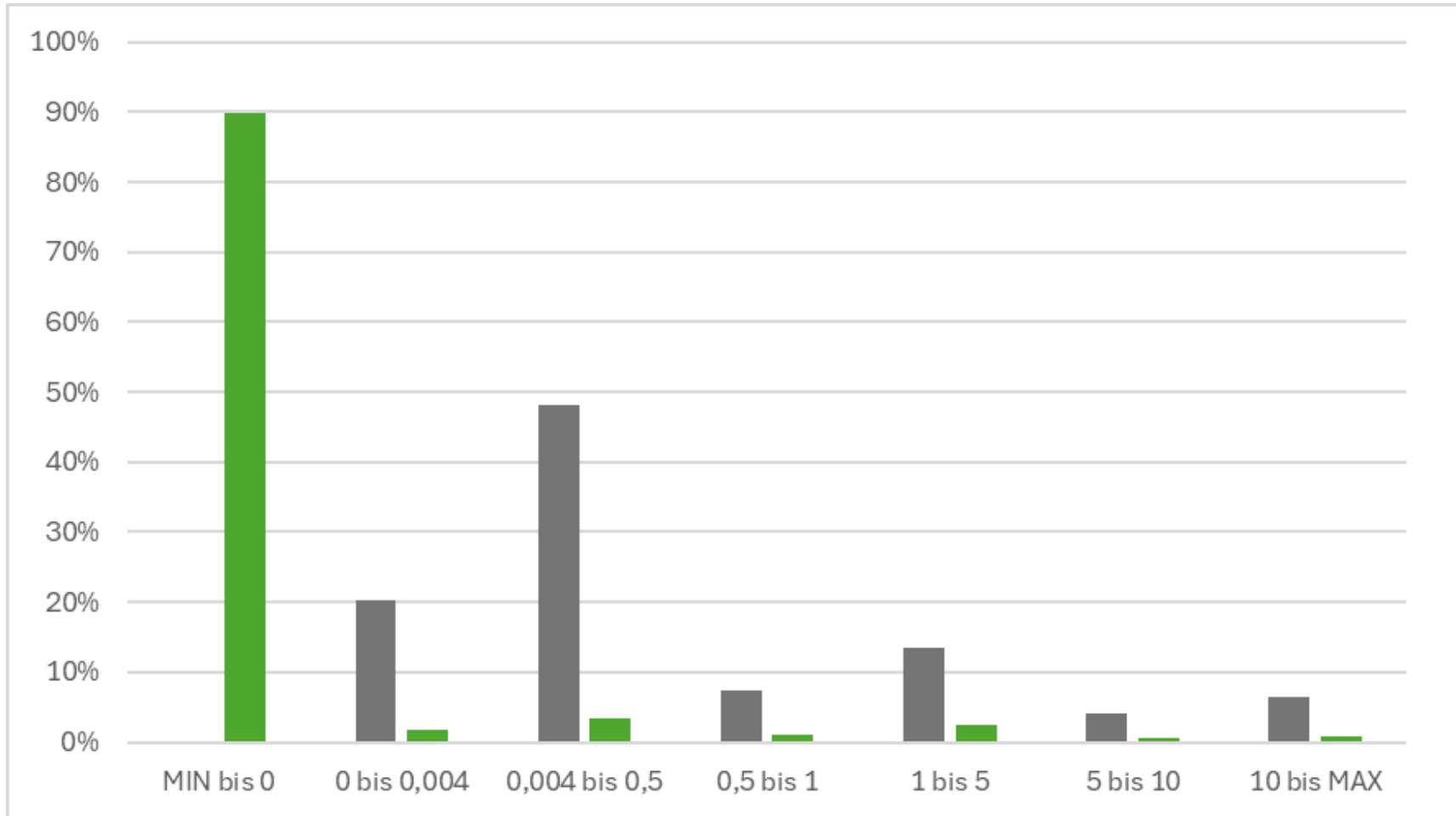
Mittlere Reisweite ÖV [km]



ÖV-Anteil



Histogramm der Pkw-Nachfrage im Untersuchungsgebiet



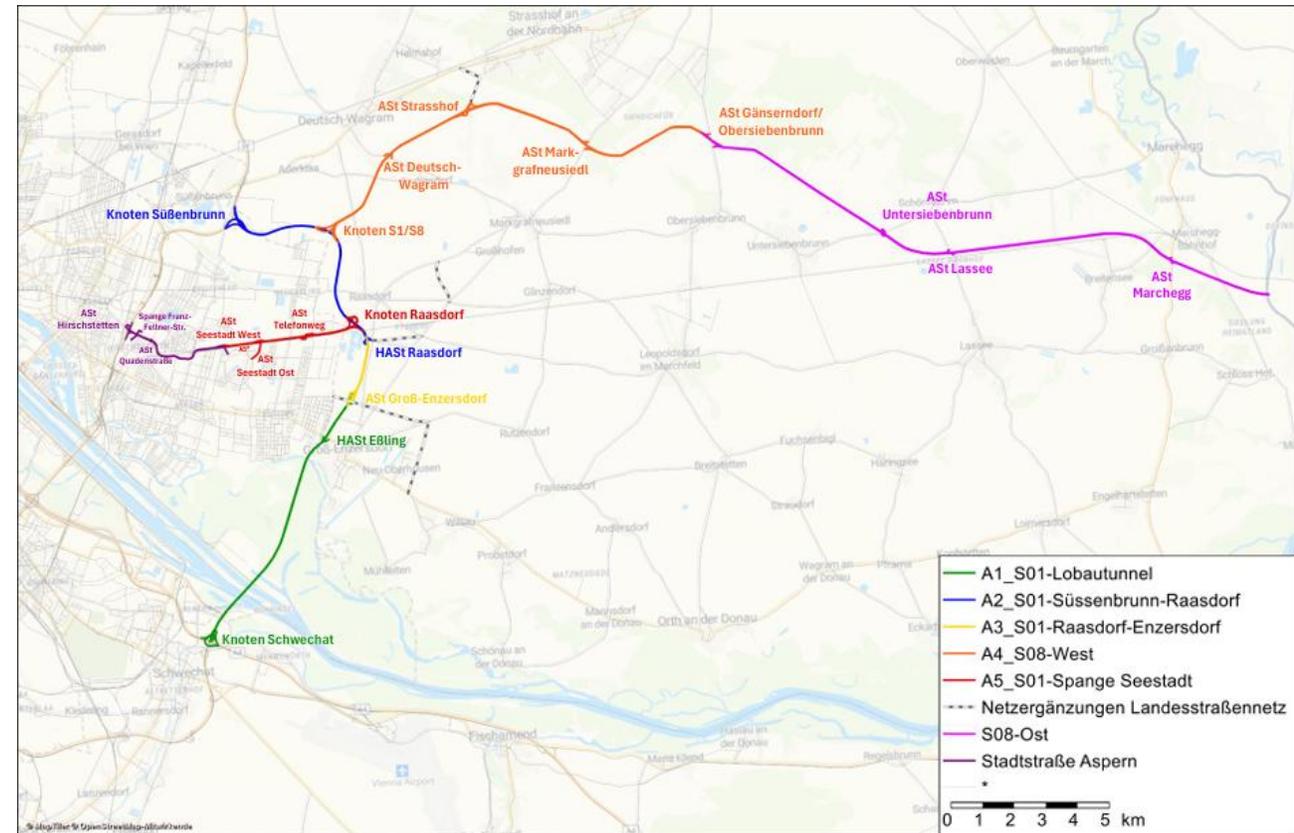
Vergleichbares
VISEM-Modell

Modell auf Basis
von
Mobilfunkdaten

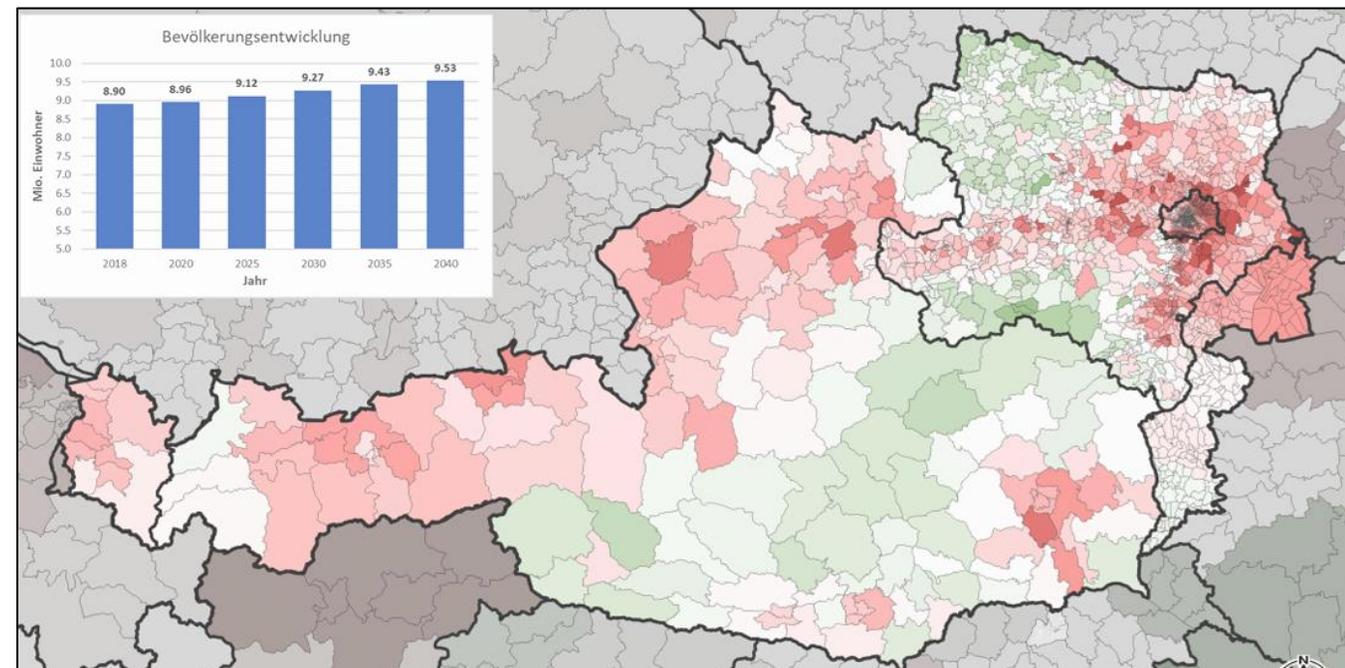
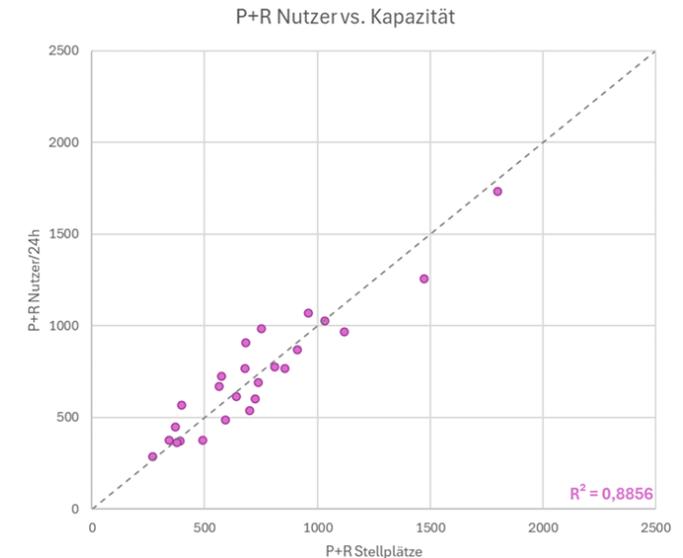
Anzahl Fahrten je QZ-Beziehung und Werktag



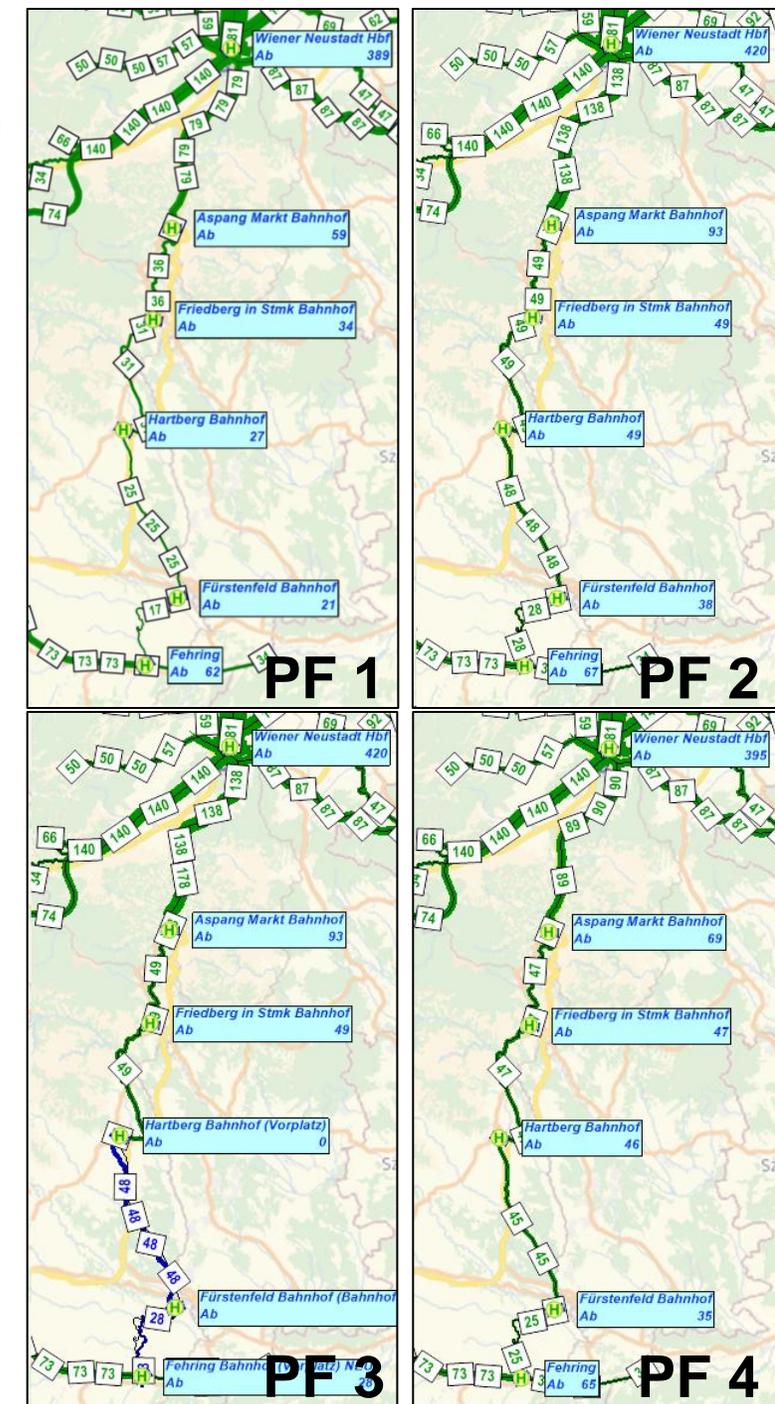
- Untersuchung von Alternativen zu S1 Ausbau
- Verkehrslenkungsmaßnahmen (VL)
 - Basis (Ausbau P&R und Rad, ↑ Spritpreise, ↓ ÖV Kosten)
 - Progressiv: Basis + kleinere Parkzonen, City Maut, Road Pricing, 80/100 km/h
- ÖV- Maßnahmen
 - Basis (ÖBB Rahmenplan, Ausbau Metro+Tram)
 - Progressiv: Basis + Zielnetz 2040, Verbesserungen Tram + Bus
- Straßenmaßnahmen
- Güterverkehr: Basis/ Progressiv



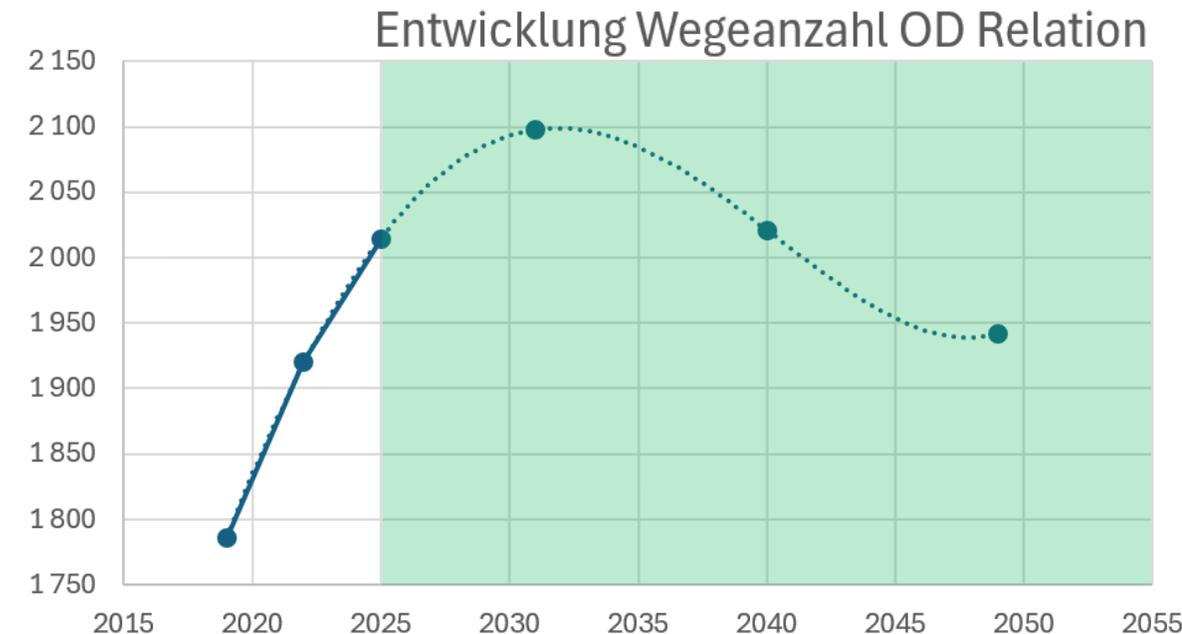
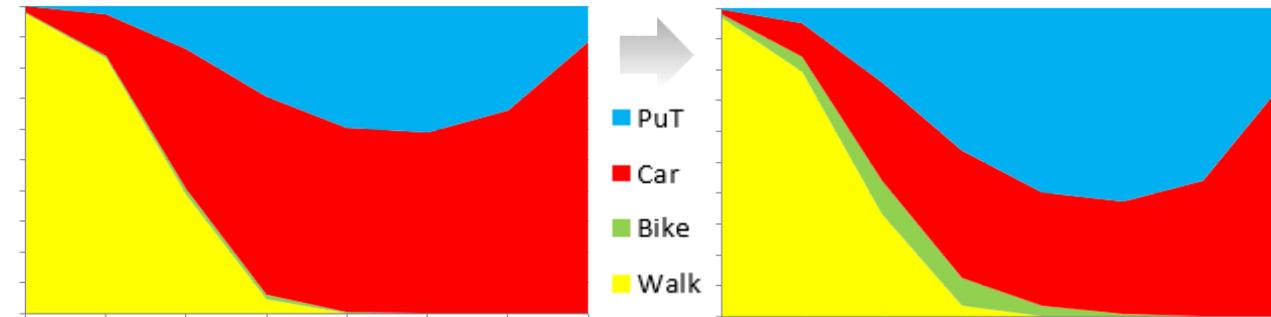
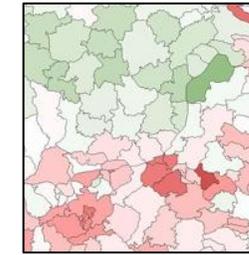
- Modellbasis: Netzmodell aus VMÖ, Nachfrage aus Mobilfunkdaten
 - Aggregation von Verkehrszellen
 - P+R/B+R Modellierung für Zielzweck Arbeit
- Referenzfall 2040
 - Strukturdatenprognose 2040 aus VMÖ
 - Infrastrukturmaßnahmen 2040
- Nullalternative
 - Basis ÖV, VL und GV
 - Vollausbau Straße (Lobautunnel)
- Gegenüberstellung mit Alternativen
 - Kombinationen Straßenvarianten mit Basis/Progressiv ÖV, VL und GV



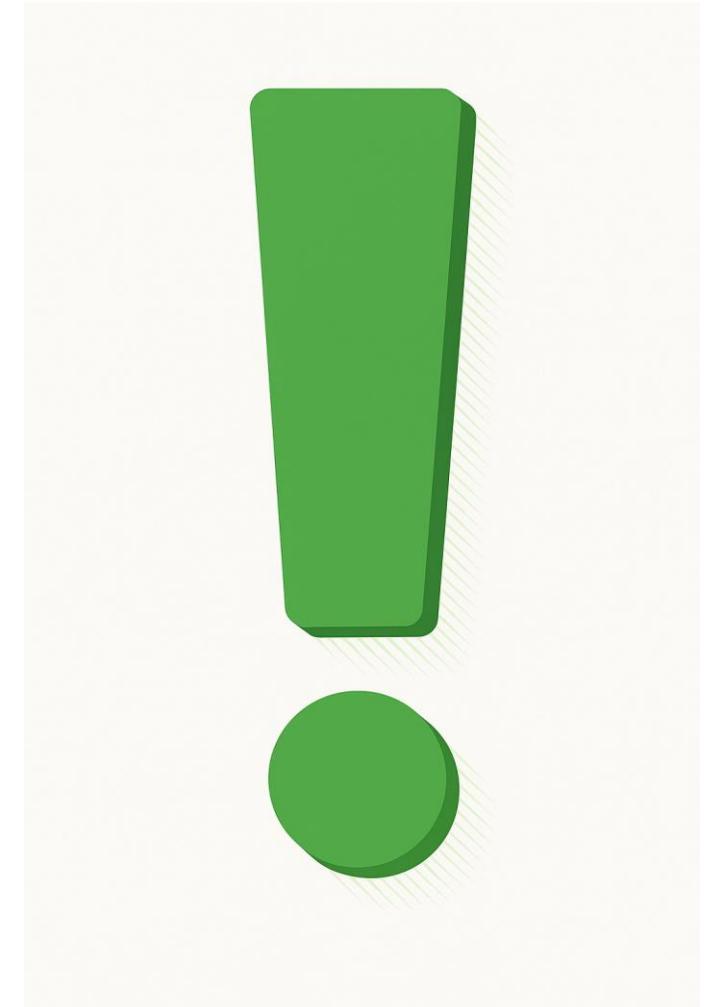
- Prognoserechnung für 2040 für 4 Planfälle (PF)-
 - PF 1: Bestehende Infrastruktur
 - Maximal möglicher Fahrplan (5 352 ZugKm)
 - PF 2: Vollausbau (9 014 ZugKm)
 - Maximalbetrieb mit Elektrifizierung
 - PF 3: Teilabschnitt mit Bus (7 081 ZugKm und 2 241 BusKm)
 - Gleiche Bedienungshäufigkeit
 - Andere Route mit mehr Haltestellen
 - PF 4: Optimierter Vollausbau (7 127 ZugKm)
 - Teilweiser Ausbau
 - Optimierter Betrieb



- Zeitliche Fortschreibungen (z.B. alle 3 Jahre) und Entwicklungen
 - Wegeaufkommen von Verkehrszellen
- Trends im Mobilitätsverhalten
 - Zielwahländerungen
 - Wegelängen und Moduswahl
- Adaptierung von bestehenden Prognosen
 - nicht eingetretenen Entwicklungen erkennen
- Ableitung von Maßnahmen möglich
- Ermittlung von Spitzenstundenmodellen
 - ev. 24-Stundenmodell



-  Mobilfunkdaten sind nur so verlässlich wie ihre **methodischen Grundlagen**: Stichprobe/Marktanteil, Zeitraum, ...
-  Wie bei klassischen Erhebungen bestimmt der gewählte **Stichtag** die **Repräsentativität** der Ergebnisse.
-  Die Bedeutung der **Prognosefähigkeit der Zielwahl** variiert je nach Modellzweck und Planungshorizont.
-  Die **Zielwahl** kann ein zentraler Einfluss zukünftiger Verkehrsnachfrage. Sie ist methodisch über Änderungsmatrizen abbildbar



- + mit Zielwahl wird Modellstufe mit größten Unsicherheiten durch Empirie ersetzt
- + vereinfacht Modelle, weil mathematische Randbereiche herausgelöst werden
- + Vereinfachung in den Rechenschritten, höhere Rechengeschwindigkeit
- + Modellwirksamkeit hinsichtlich der meisten Aspekte unberührt
- Aspekte der Prognosefähigkeit gehen verloren bzw. sind vereinfacht
- Kosten initial bzw. in der Aktualisierung (bei guter Datenqualität)
- Disaggregation der Mobilfunkdaten nur eingeschränkt möglich
- Bei staatenübergreifenden Beziehungen zumeist Verlust der Bezugspunkte

- Automatisierung für die Aktualisierung
- Verbesserte Disaggregation der Mobilfunkdaten
- Kontinuierliche Projektanwendung



Prognosefähige makroskopische Verkehrsmodellierung auf Basis von Mobilfunkdaten

Fragen?

planma



Ingenieurbüro planma

Dr.techn. Anton Marauli

Obere Teichstraße 29c

8010 Graz

+43 650 9266 543

anton.marauli@planma.at



trafility
breaking new paths

Anton Marauli (planma)
Florian Koppelhuber (Trafility)