



Symbiose von Visum und dem agentenbasierten Modell mobiTopp

35. PTV Mobility Anwenderseminar

M. Sc. Lucas Schuhmacher, Institut für Verkehrswesen
23.05.2025

Wieso Visum und mobiTopp?

mobiTopp



Konsistenz über die ganze Woche auf Personen-, Haushalts- und Fahrzeugebene



Abbildung der Verfügbarkeit von privaten und von Sharing-Fahrzeugen



Fahrzeugfeine Abbildung von Ridepooling und ÖV

Wieso Visum und mobiTopp?

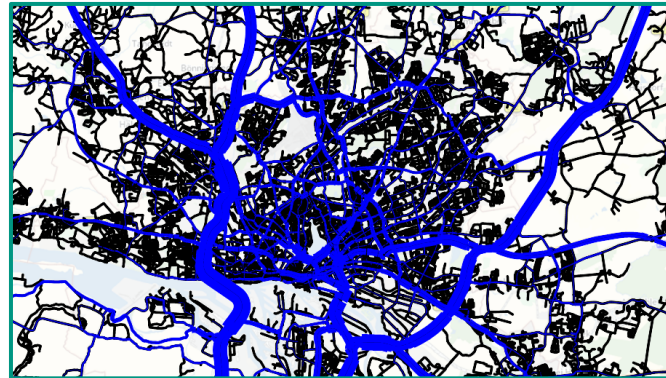
mobiTopp

Modellaufbau



Netzgrundlage
Attraktivitäten

Umlegung



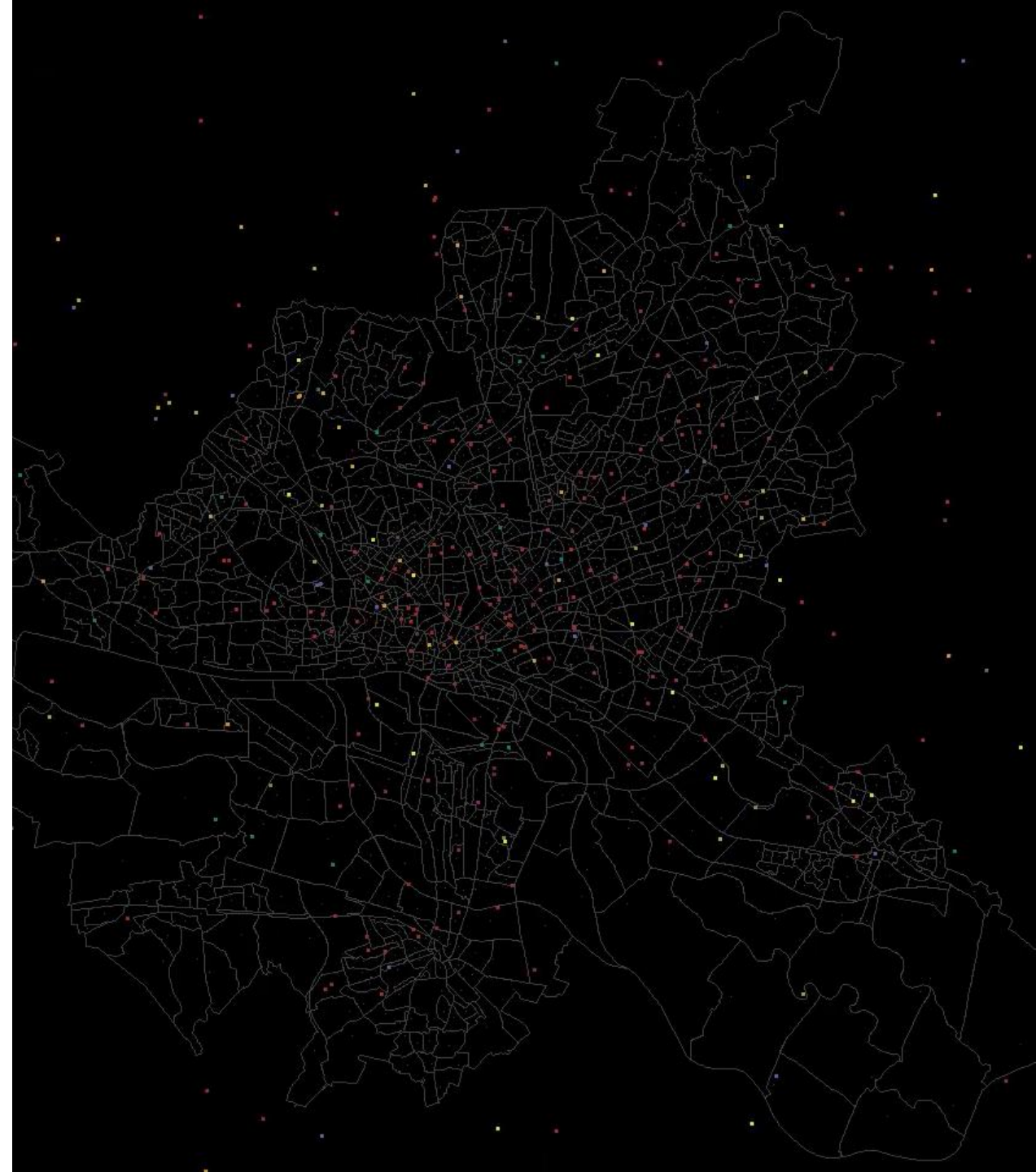
MIV/Radverkehr
Rückkopplung

Datenhaltung



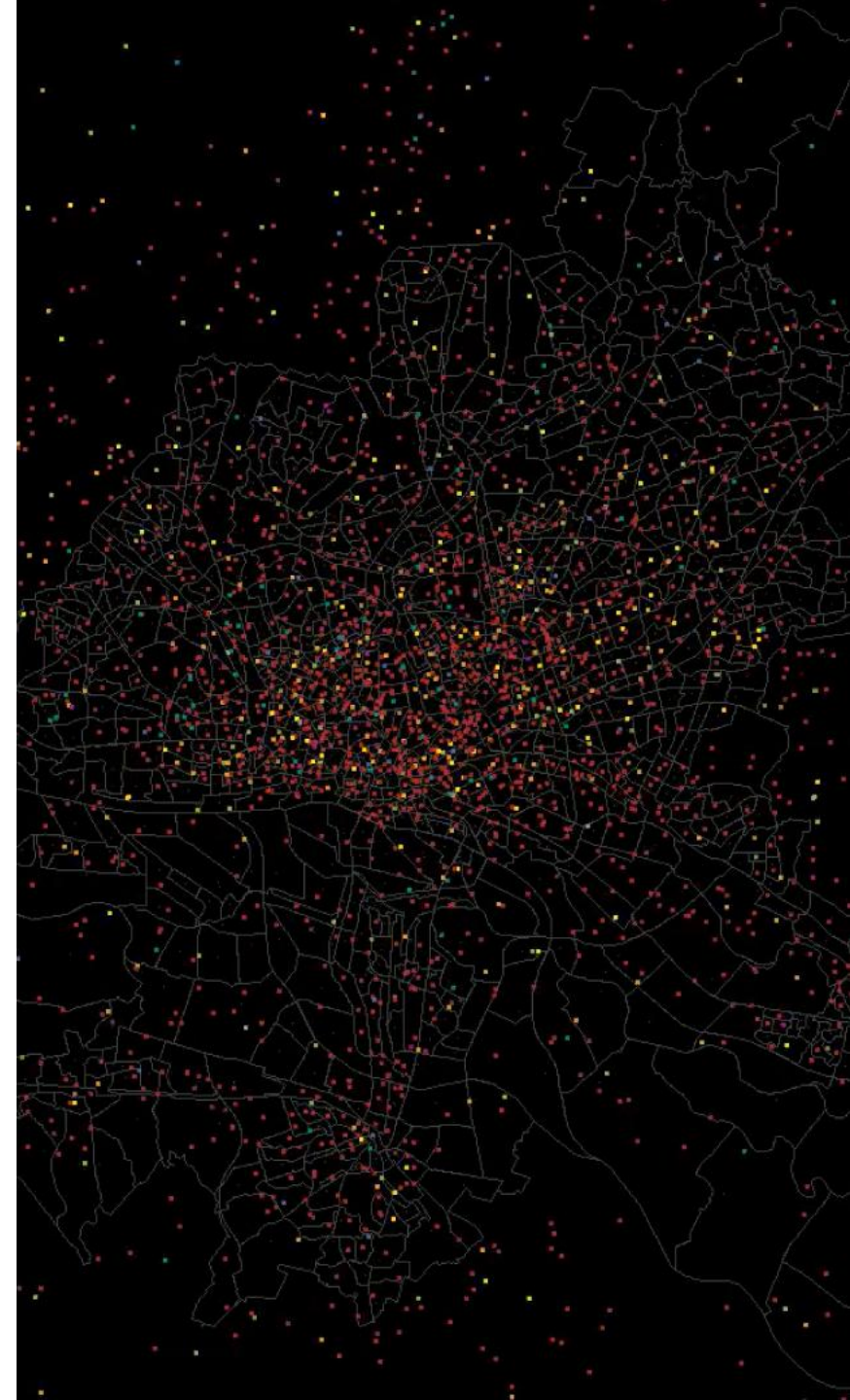
ABM-Modul

mobitopp



Einführung **mobitopp**

- **Agenten- und aktivitätenbasiertes Verkehrsnachfragemodell**
- **Open Source, programmiert in Java bzw. Kotlin**
- **Modelle mit mehr als 3 Millionen Agenten**
- **Simulation von 100 % der Bevölkerung**
- **Simulationszeitraum: eine Woche**
- **Abbildung von Personen-, Güter- und Wirtschaftsverkehr möglich**



Einführung mobiTopp

Long-Term-Modell

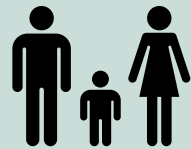
Einzelperson

- Geschlecht
- Alter
- Berufsstatus
- Ggf. Arbeits-/Ausbildungsplatz
- Zeitkartenbesitz
- Führerscheinbesitz
- Carsharingmitgliedschaft
- Aktivitätenprogramm (für eine Woche)



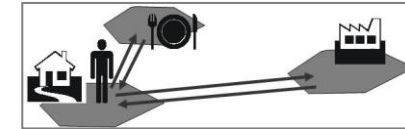
Haushalt

- Wohnort
- Haushaltsgröße
- Einkommen
- Anzahl Pkw

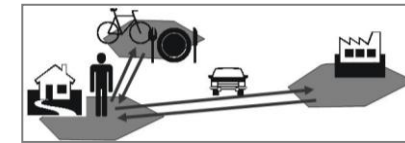


Short-Term-Modell

Zielwahl

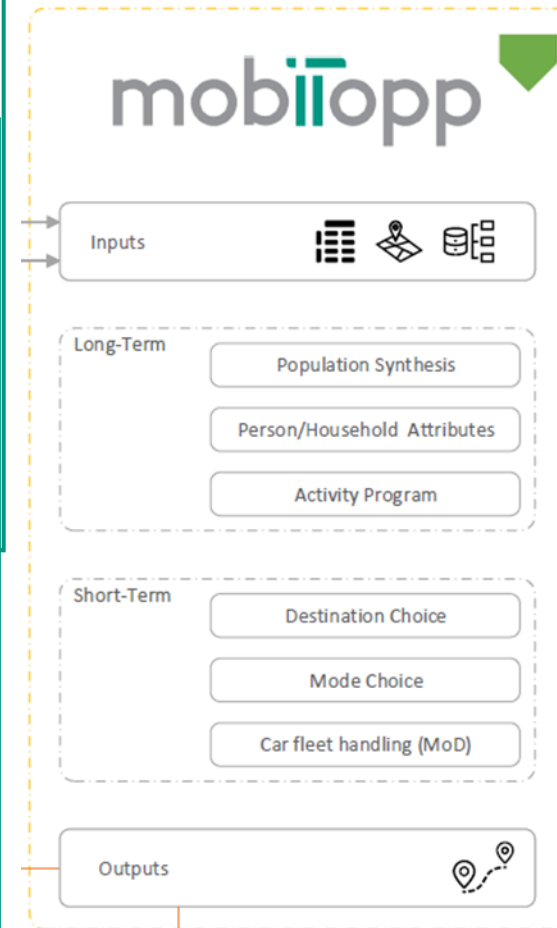
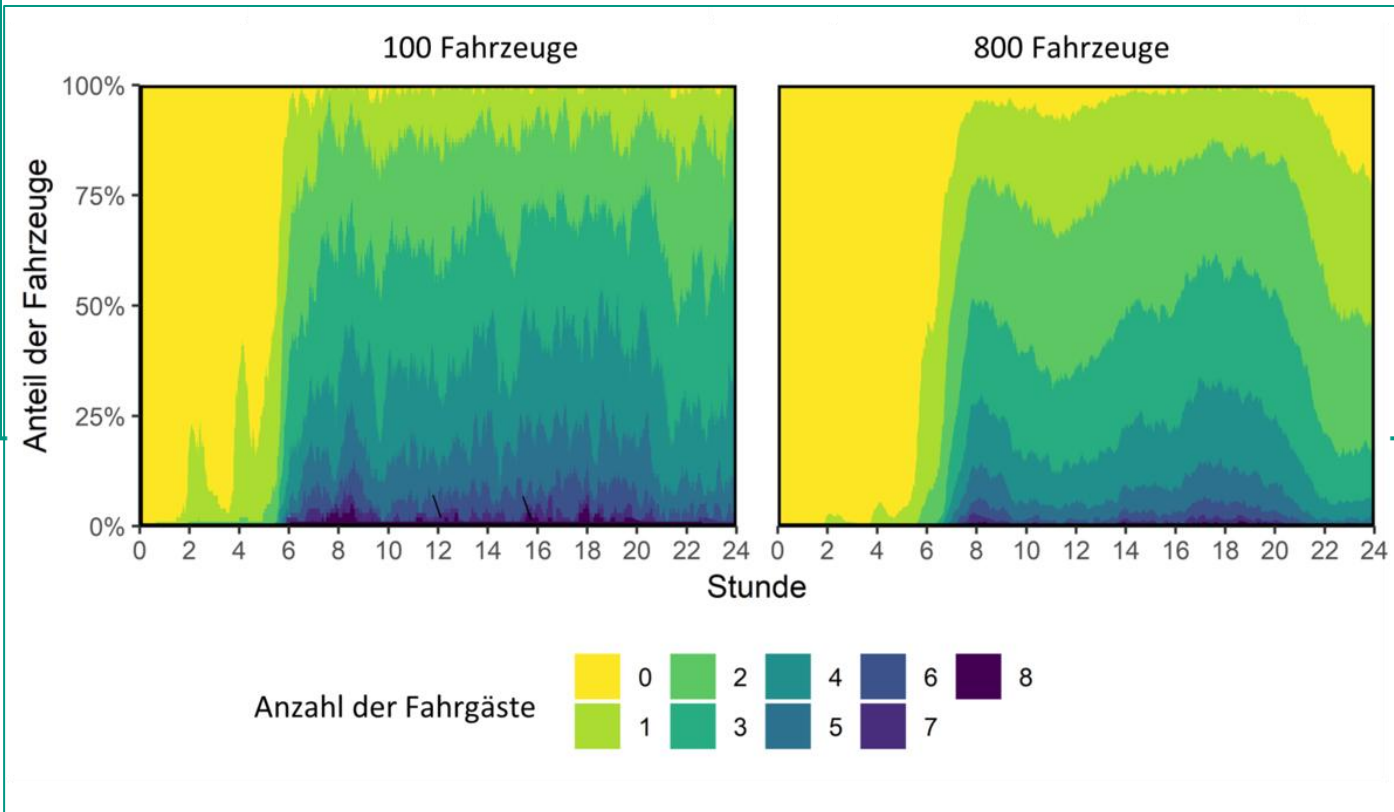


Verkehrsmittelwahl

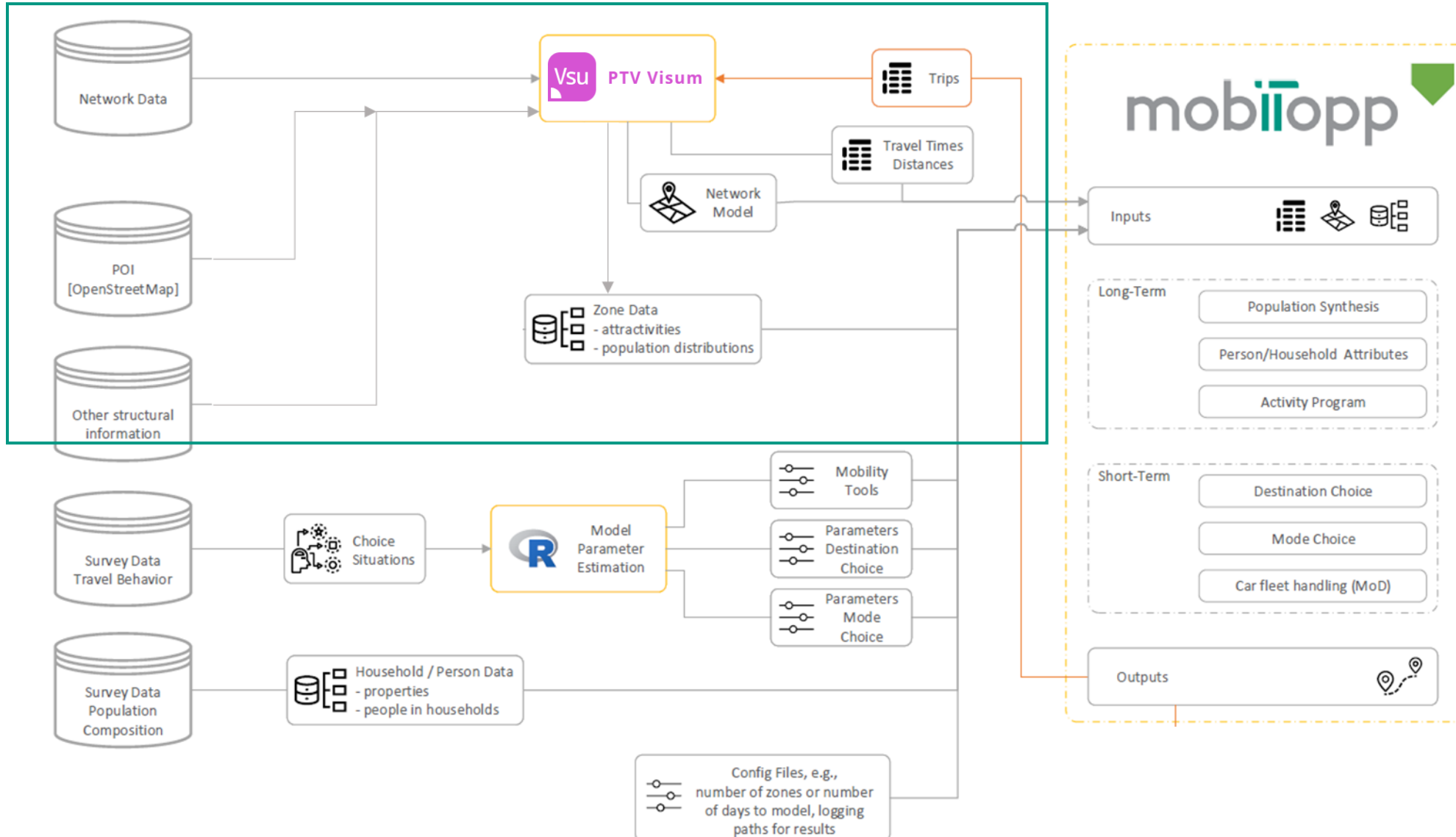


Alle Wege aller Einwohnenden mit Quellen, Zielen, Verkehrsmitteln, Zeiten etc. für eine ganze Woche

Das Modellierungsframework



Das Modellierungsframework



Wieso Visum und mobiTopp?

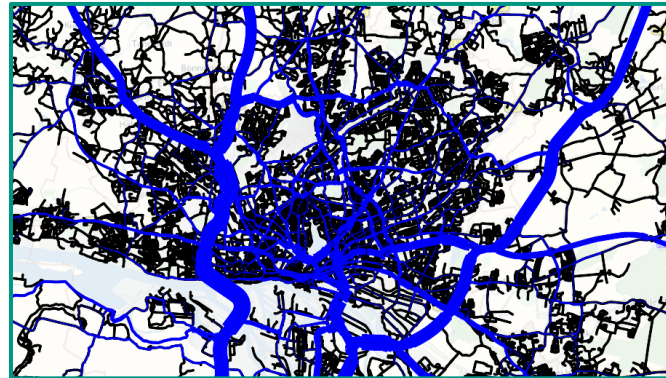
mobiTopp

Modellaufbau



Netzgrundlage
Attraktivitäten

Umlegung



MIV/Radverkehr
Rückkopplung

Datenhaltung



ABM-Modul

Modellaufbau



Netzgrundlagen

- (Multimodale) Netzmodelle

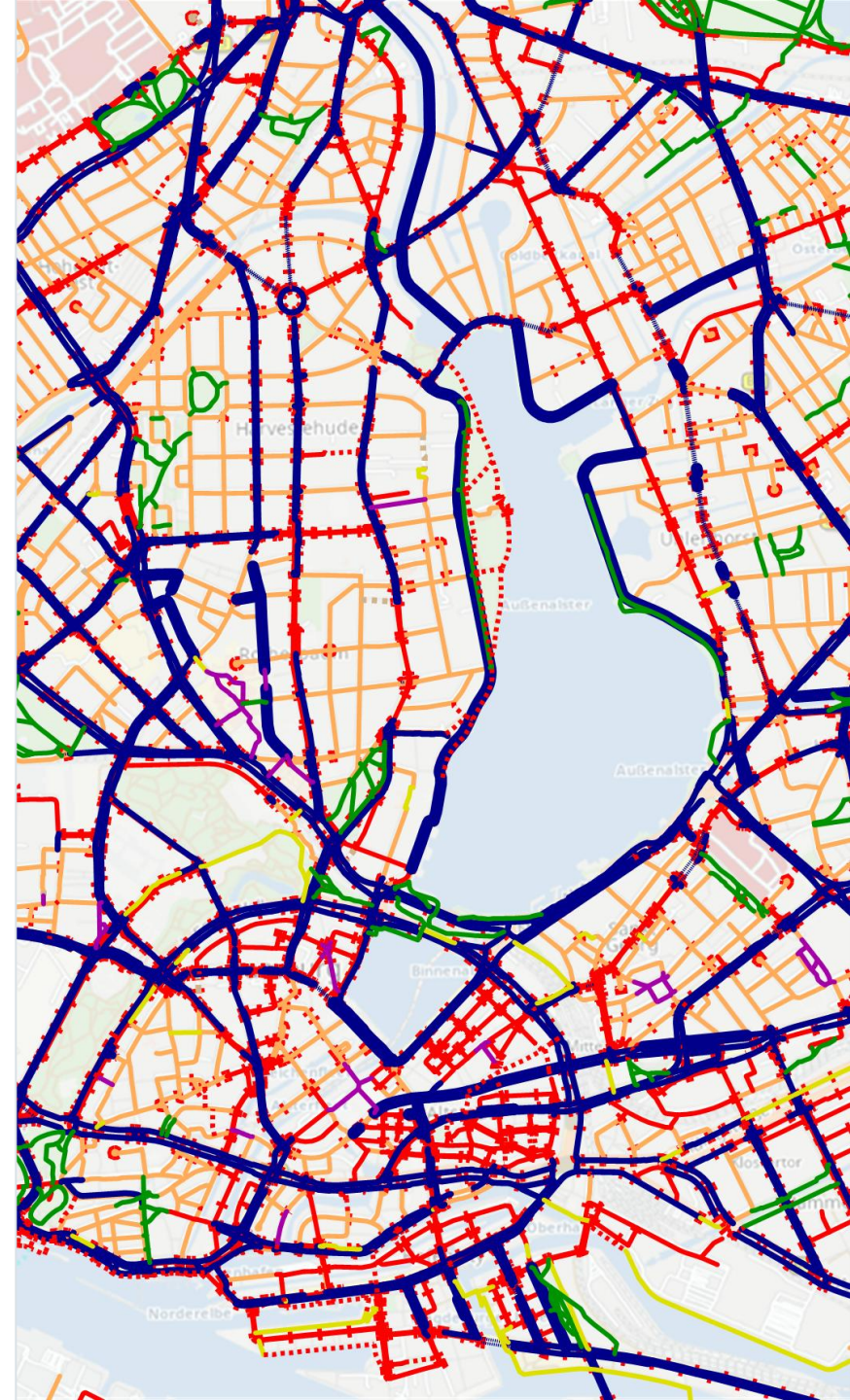


- Datengrundlage: GTFS und OpenStreetMap

→ oder projektspezifische Modelle



- GTFS von Delfi, räumlich zugeschnitten
- Kalendermodul für Fahrplan einer ganzen Woche
- Baustellen-, feiertags- und ferienfreie Woche
- Umstiege über OSM-Fußwege



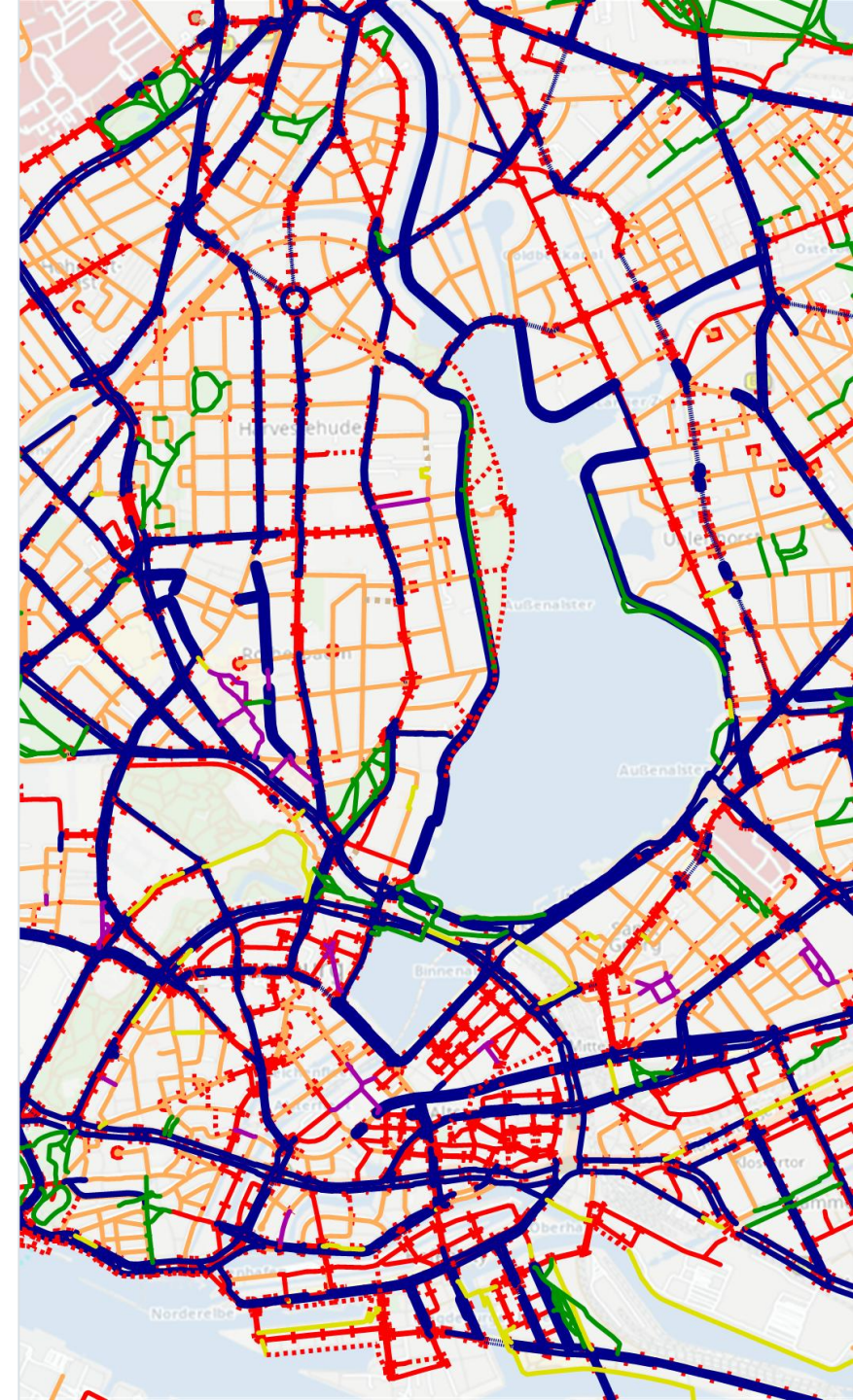
Netzgrundlagen



- OSM mit angepasster Import-Konfiguration
- Definition von Oberknoten per GIS
- Weitere Aufbereitungsschritte:
 - isolierte Strecken löschen
 - vMax anpassen
 - CR-Funktionen anpasse



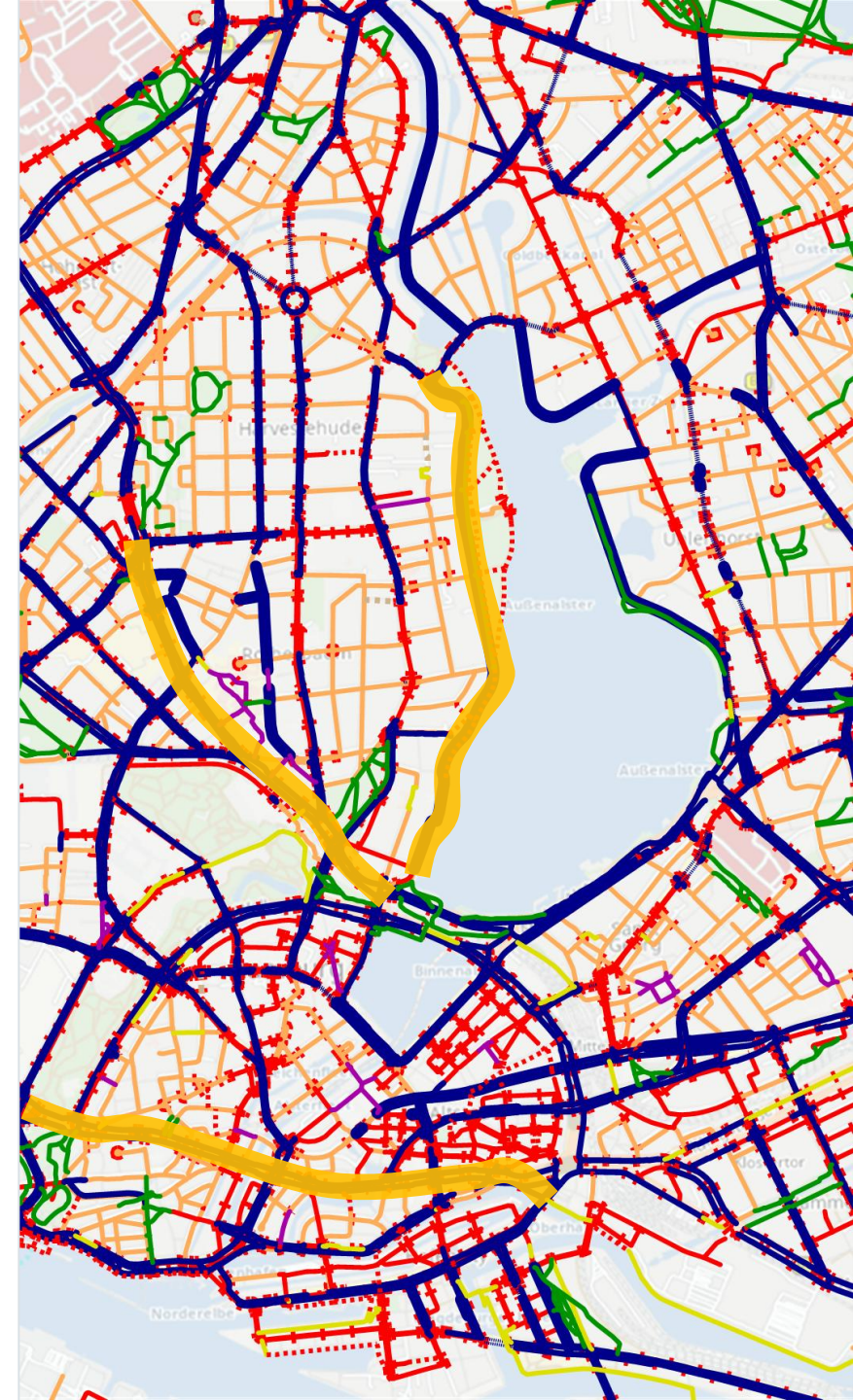
- Differenzierte Geschwindigkeiten nach:
 - Infrastrukturtyp
 - Bodenbeschaffenheit



Netzgrundlagen

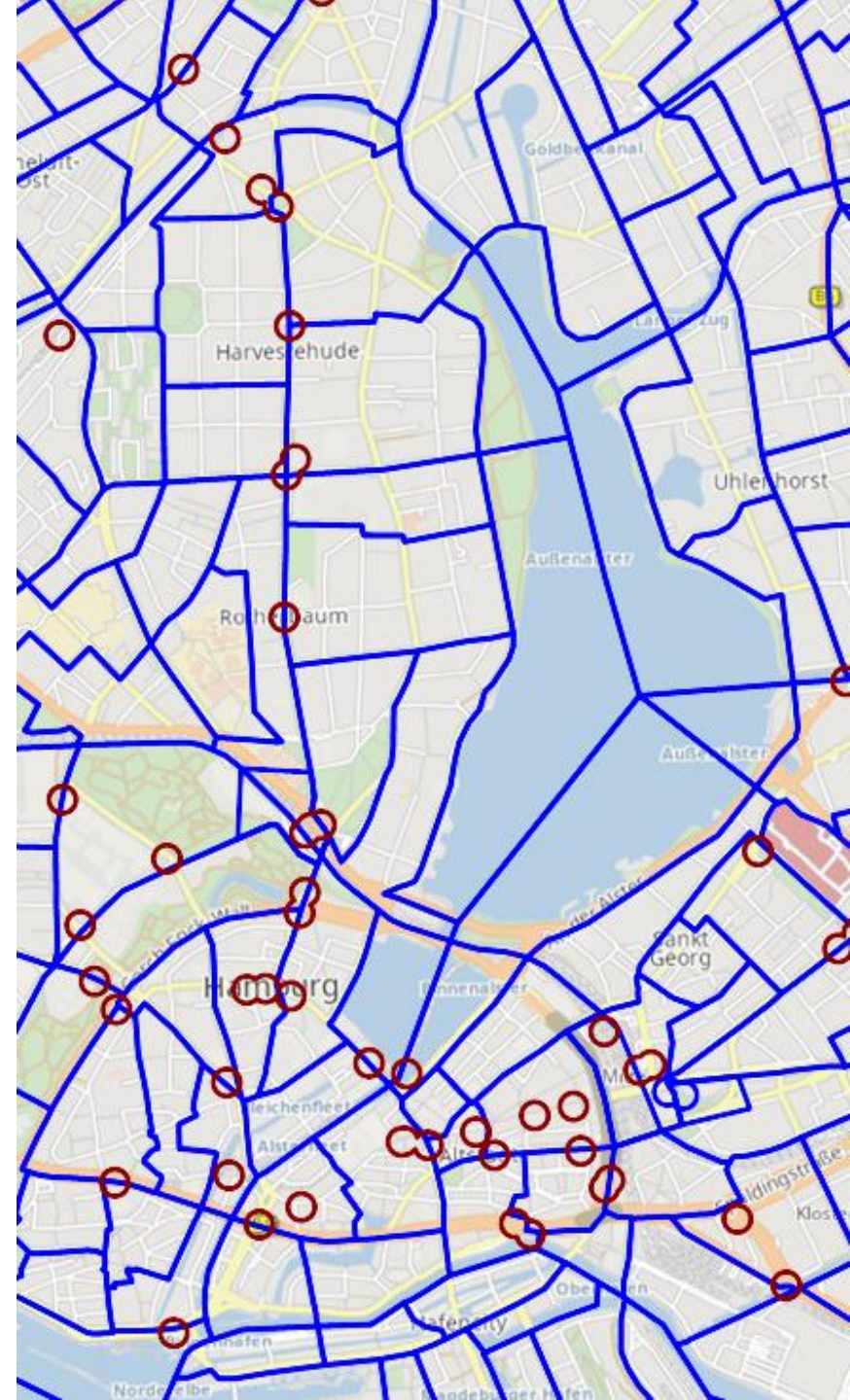
- Nutzung des Szenario-Managers zur:
 - Editierung von Netzen
 - Verwaltung von Infrastrukturszenarien
 - neue ÖV-Linien
 - Ausbau der Radinfrastruktur
 - Veränderungen am MIV-Netz
 - Flexible Kombination einzelner Netzänderungen

Anzahl: 6	Aktiv	Nummer	Code	Beschreibung	Verfahrensparametersatz	Modifikationen	Gesamtlayout	Berechnungsstatu
1	☐	1		Base	0 aus Basisversion	1 ...	0 ohne Gesamtlayout	(!) Berechnet
2	☐	2		P1_Hafen30	0 aus Basisversion	2 ...	0 ohne Gesamtlayout	(!) Berechnet
3	☐	3		P3_LudwigErhardStr	0 aus Basisversion	3 ...	0 ohne Gesamtlayout	(!) Berechnet
4	☐	4		P7_BernerHeerweg	0 aus Basisversion	4 ...	0 ohne Gesamtlayout	(!) Berechnet
5	☐	5		P8_Schlossstr	0 aus Basisversion	5 ...	0 ohne Gesamtlayout	(!) Berechnet
6	☒	6		P9_Kombiniert	0 aus Basisversion	2,3,4,5 ...	0 ohne Gesamtlayout	Nicht berechnet



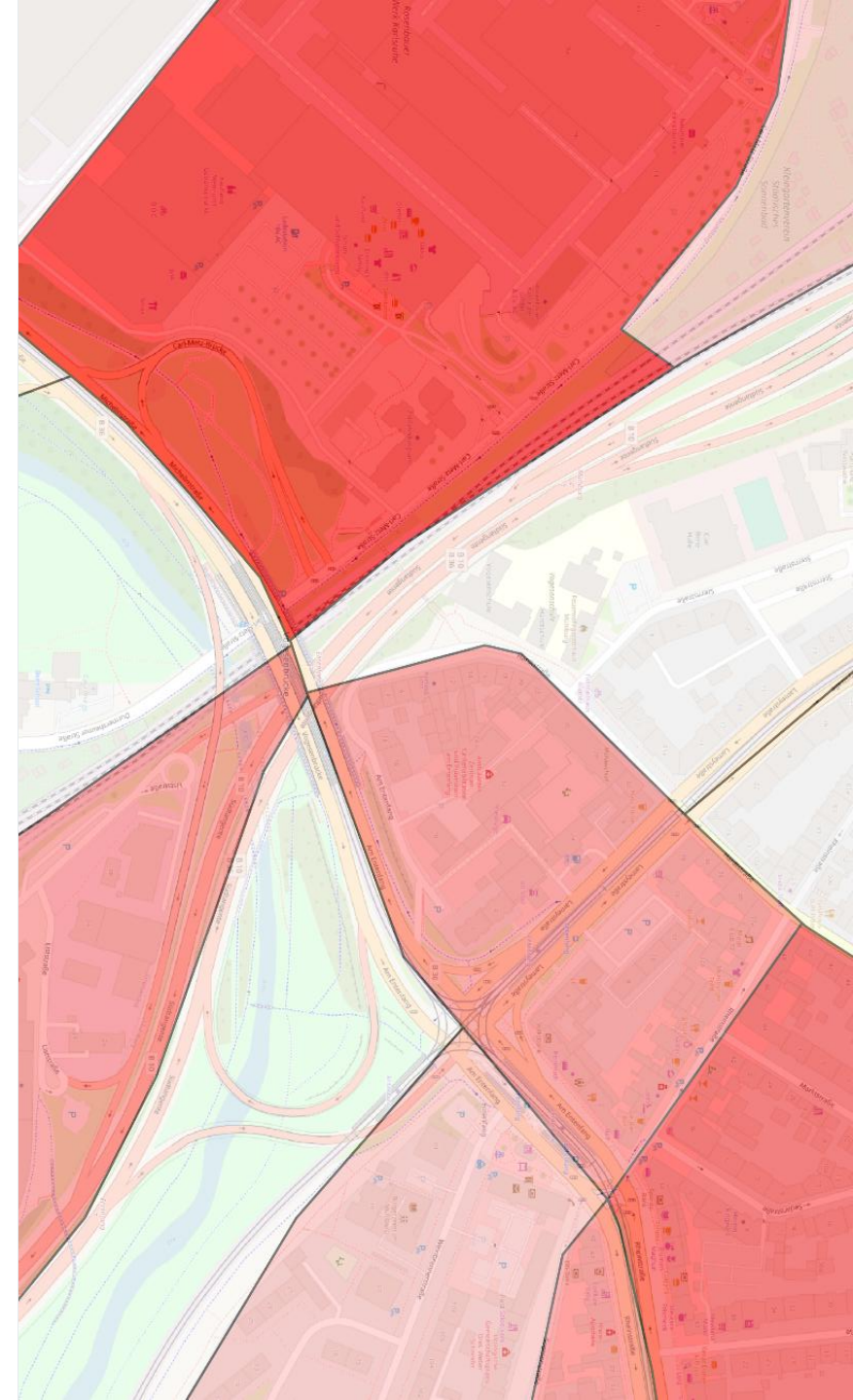
Verkehrszellen

- **Herausforderung:**
→ Abbildung intermodaler Wegeketten
- **Mögliche Lösung:**
→ Umstiegszellen
- **Festlegen potenzieller Kandidaten**
→ z.B. an Regionalbahnhalttestellen
- **Berechnung der optimalen Umsteigerelationen je Verkehrsmittelkombination**
→ multimodale Umlegung in Visum
- **Optional Zensus-Gitterzellen als feinere Ebene für Pooling oder Parken**

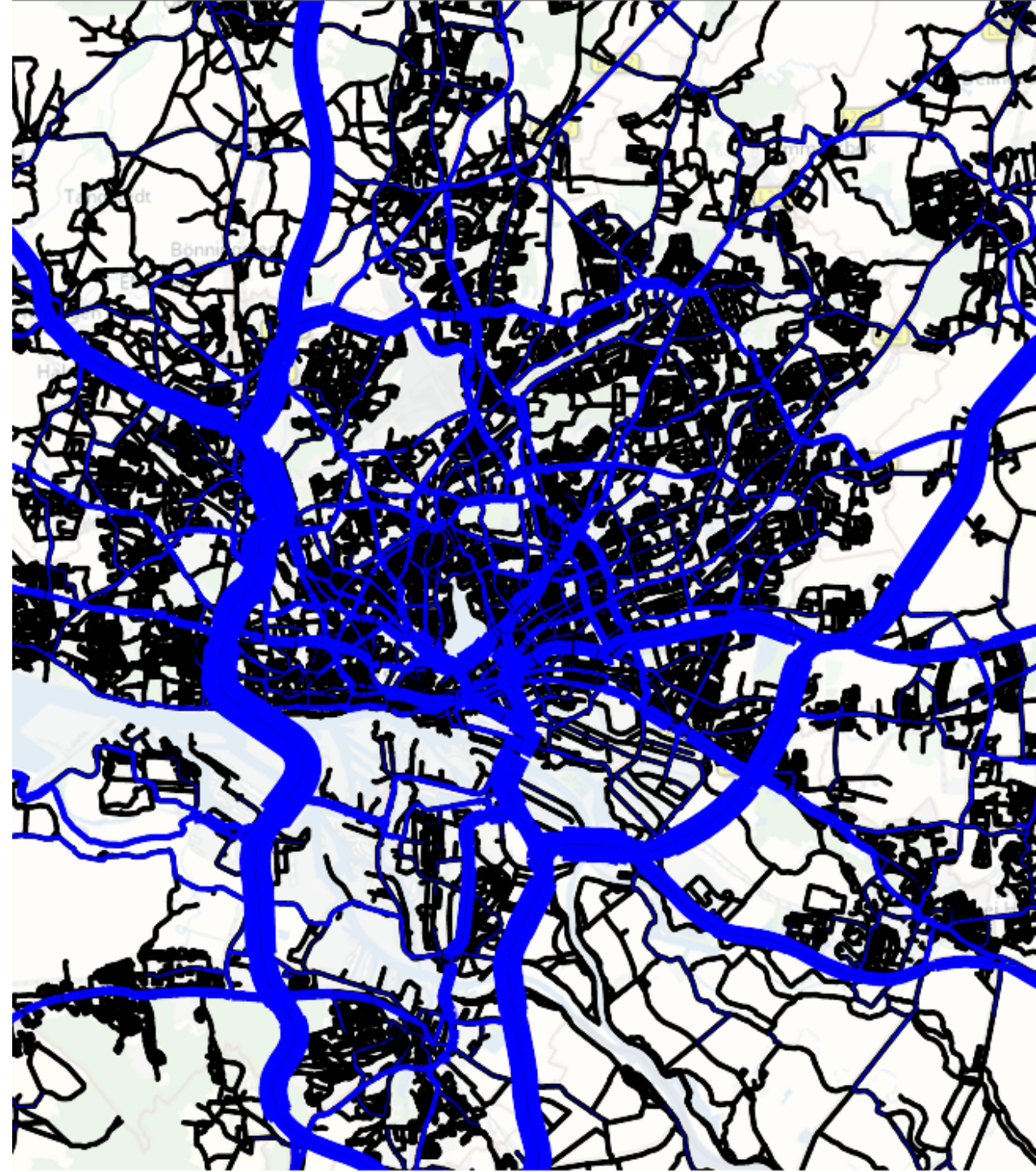


Attraktivitäten

- **Identifizierung von POIs aus OSM**
→ *Tags* und *Tag-Kombinationen* werden typischen Aktivitäten aus Verkehrsnachfragemodellen zugeordnet
- **Quantifizierung der Attraktivität durch:**
 - Flächenberechnung
 - Flächenabschätzung anhand von:
 - Namen
 - Gebäudeumrissen
 - Landnutzung
 - Berücksichtigung der Anzahl an Stockwerken
- **Nutzung als Punkt-Daten, oder auf Verkehrszellenebene**



Umlegung



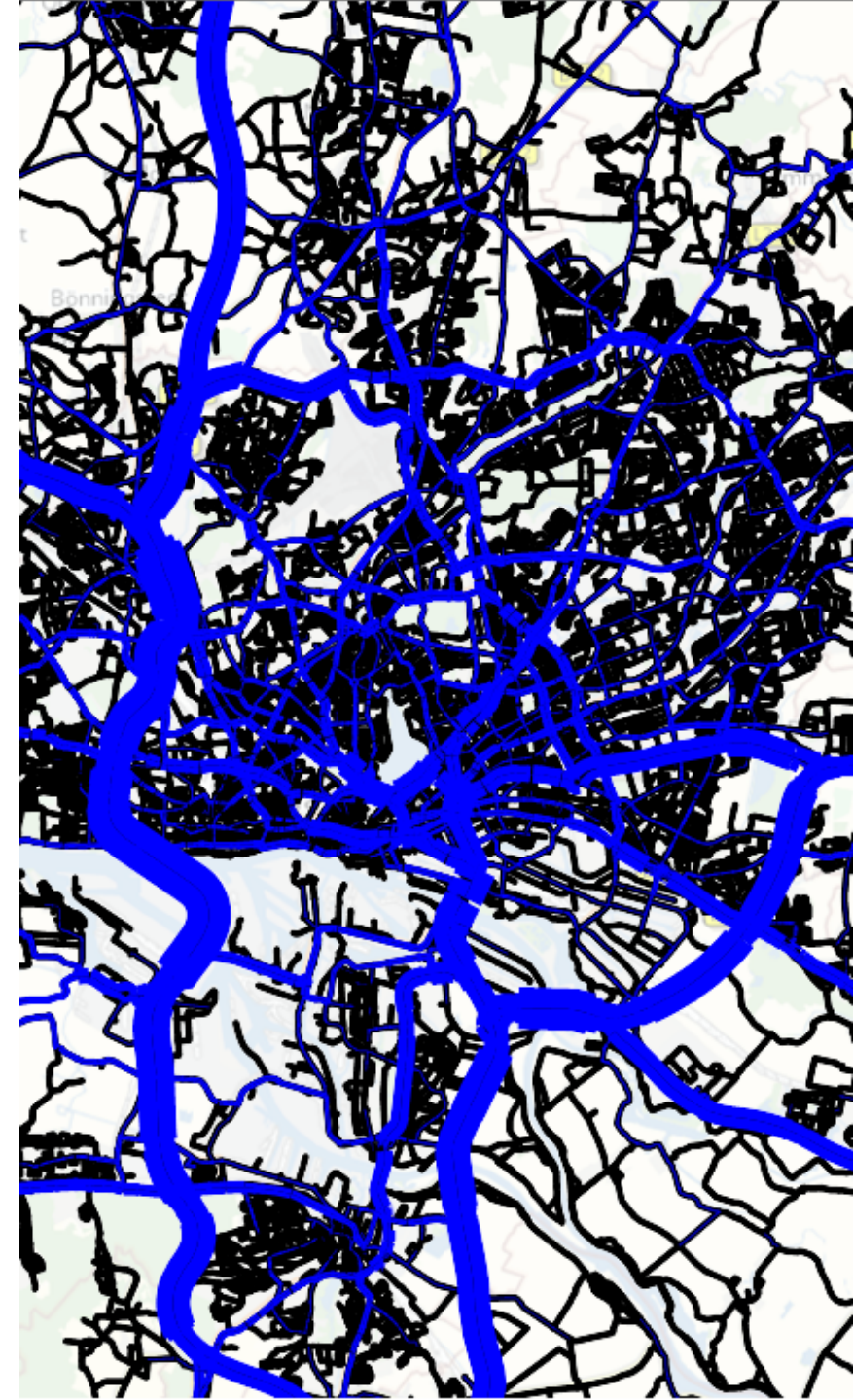
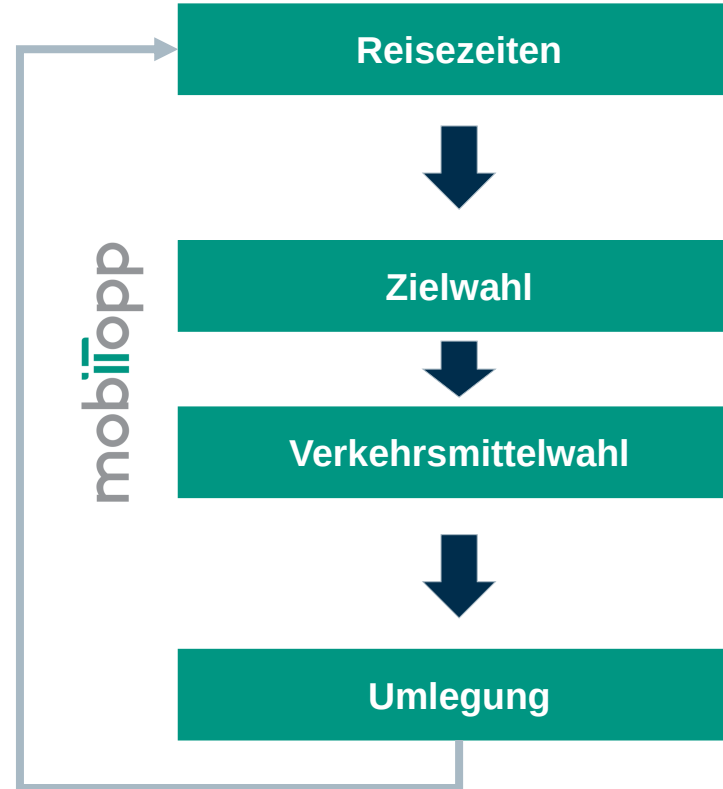
Umlegung

- Keine Umlegung in mobiTopp
- Relevant für Reisezeiten
 - Einfluss auf Ziel- und Verkehrsmittel-Wahl
-  Stundenfeine Umlegung für Werktage, SA, SO
-  Reisezeiten (aktuell) nicht kapazitätsabhängig
- Umlegungsergebnisse in mobiTopp zurückführen
 - iteratives Vorgehen
 - kann alles über Verfahrensablauf gesteuert werden



Iterative Kopplung von Visum und mobiTopp

- Starten von mobiTopp durch Visum-Verfahrensablauf
- Umlegung des mobiTopp-Outputs (MIV und ggf. Rad)
- Rückführung der Reisezeiten in mobiTopp
- ~3-5 Iterationen für Gleichgewichtszustand notwendig



Datenhaltung

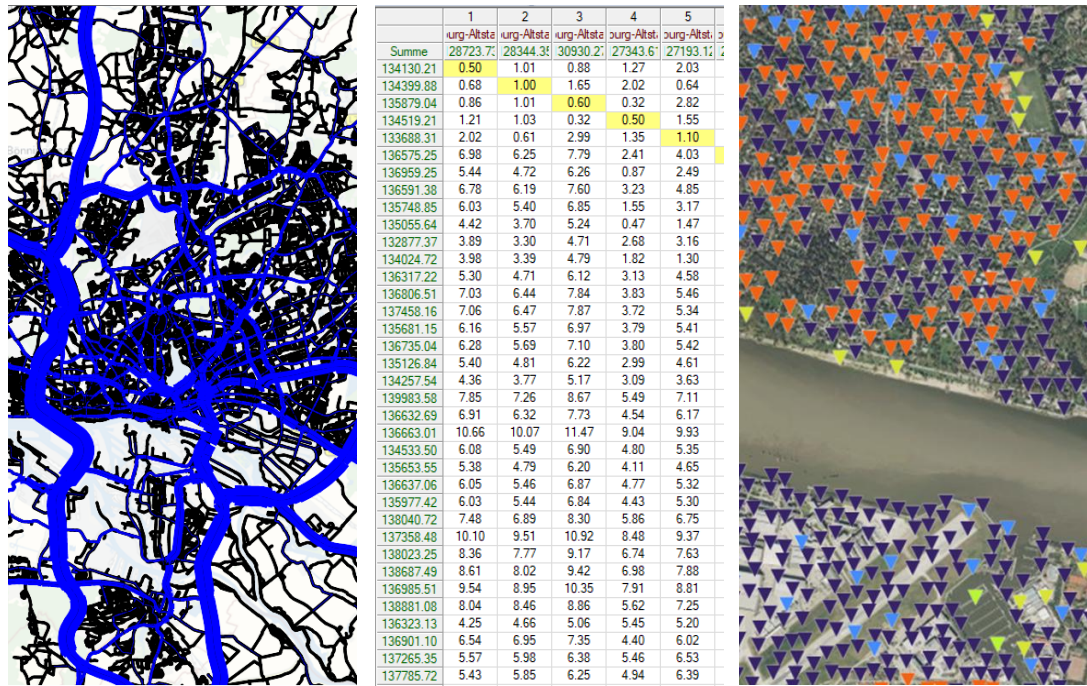


Datenhaltung

mobiTopp Input in Visum



mobiTopp Output in Visum



	1	2	3	4	5
	urg-Altsta	urg-Altsta	urg-Altsta	urg-Altsta	urg-Altsta
Summe	28723.7	28344.3	30930.2	27343.6	27193.1
134130.21	0.50	1.01	0.88	1.27	2.03
134399.88	0.68	1.00	1.65	2.02	0.64
135879.04	0.86	1.01	0.60	0.32	2.82
134519.21	1.21	1.03	0.32	0.50	1.55
133688.31	2.02	0.61	2.99	1.35	1.10
136575.25	6.98	6.25	7.79	2.41	4.03
136959.25	5.44	4.72	6.26	0.87	2.49
136591.38	6.78	6.19	7.60	3.23	4.85
135748.85	6.03	5.40	6.85	1.55	3.17
135055.64	4.42	3.70	5.24	0.47	1.47
132877.37	3.89	3.30	4.71	2.68	3.16
134024.72	3.98	3.39	4.79	1.82	1.30
136317.22	5.30	4.71	6.12	3.13	4.58
136806.51	7.03	6.44	7.84	3.83	5.46
137458.16	7.06	6.47	7.87	3.72	5.34
135681.15	6.16	5.57	6.97	3.79	5.41
136735.04	6.28	5.69	7.10	3.80	5.42
135126.84	5.40	4.81	6.22	2.99	4.61
134257.54	4.36	3.77	5.17	3.09	3.63
139983.58	7.85	7.26	8.67	5.49	7.11
136632.69	6.91	6.32	7.73	4.54	6.17
136663.01	10.66	10.07	11.47	9.04	9.93
134533.50	6.08	5.49	6.90	4.80	5.35
135653.55	5.38	4.79	6.20	4.11	4.65
136637.06	6.05	5.46	6.87	4.77	5.32
135977.42	6.03	5.44	6.84	4.43	5.30
138040.72	7.48	6.89	8.30	5.86	6.75
137358.48	10.10	9.51	10.92	8.48	9.37
138023.25	8.36	7.77	9.17	6.74	7.63
138687.49	8.61	8.02	9.42	6.98	7.88
136985.51	9.54	8.95	10.35	7.91	8.81
138881.08	8.04	8.46	8.86	5.62	7.25
136323.13	4.25	4.66	5.06	5.45	5.20
136901.10	6.54	6.95	7.35	4.40	6.02
137265.35	5.57	5.98	6.38	5.46	6.53
137785.72	5.43	5.85	6.25	4.94	6.39

Datenhaltung

mobiTopp



```

*
* Tabelle: Standorte
*
$LOCATIONS
*
20072028
18125706
18398088
93345833
11021861;1;48
29380675;2;2;64
74033453;3;3;35
67039482;4;4;41
19469363;5;5;50
21006388;6;6;46
98315066;7;7;57
80043744;8;8;49
12117738;9;9;49
39821111;10;10;49
10605291;11;11;10
15752377;12;12;10
14489244;13;13;11
98574288;14;14;11
16009930;15;15;12
36300669;16;16;12
47997222;17;17;13
14812622;18;18;14
12867688;19;19;15
58164844;20;20;16
105;105;193609;1;80;15:00;180s;F_Fuss;19;20;Do.;08:15:00
105;105;193609;2;80;18:00;180s;F_Fuss;19;20;Do.;08:18:00
105;105;193609;3;80;27:00;480s;F_Fuss;21;22;Do.;08:27:00
105;105;193609;4;90;30:00;480s;F_Fuss;22;23;Do.;18:30:00
105;105;193609;5;90;38:00;540s;X;23;24;Do.;18:38:00
105;105;193609;6;90;47:00;180s;F_Fuss;24;25;Do.;18:47:00
105;105;229231;1;91;03:00;60s;B;25;26;Do.;19:03:00
105;105;229231;2;91;34:00;960s;B;26;27;Do.;19:34:00
    
```

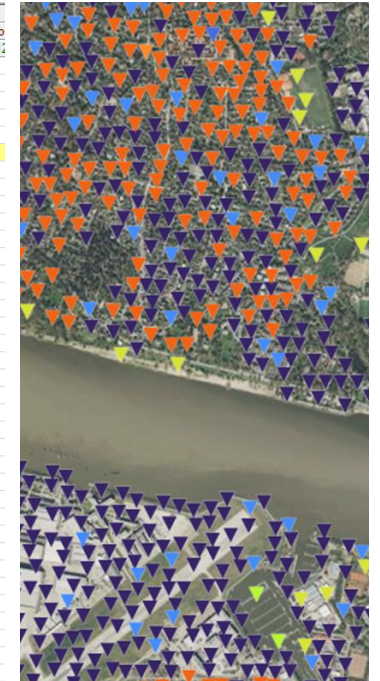


PTV Visum

mobiTopp Output in Visum

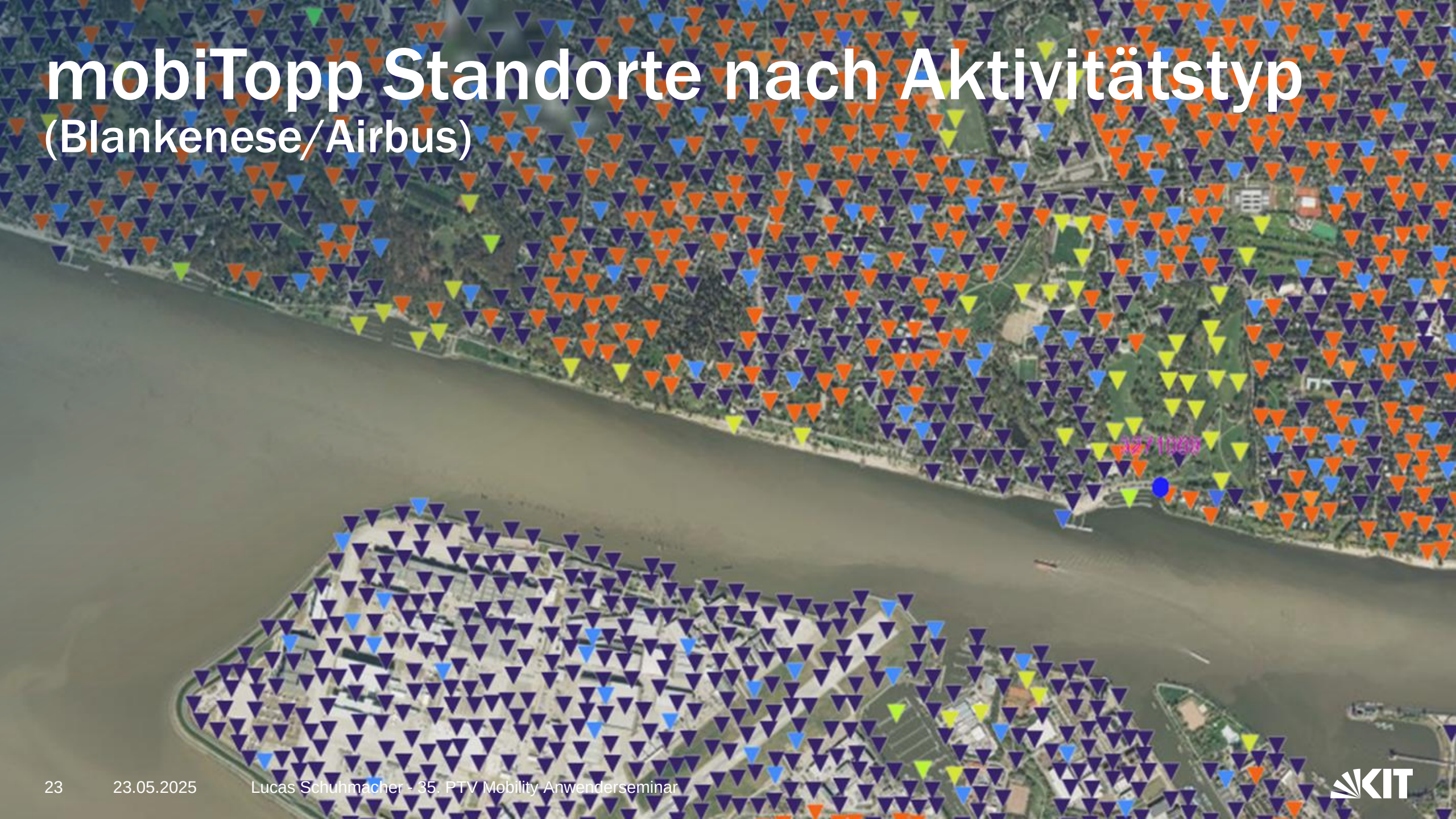


	1	2	3	4	5
urg-Altst	urg-Altst	urg-Altst	urg-Altst	urg-Altst	urg-Altst
Summe	28723.7	28344.3	30930.2	27343.6	27193.1
134130.21	0.50	1.01	0.88	1.27	2.03
134399.88	0.68	1.00	1.65	2.02	0.64
135879.04	0.86	1.01	0.60	0.32	2.82
134519.21	1.21	1.03	0.32	0.50	1.55
133688.31	2.02	0.61	2.99	1.35	1.10
136575.25	6.98	6.25	7.79	2.41	4.03
136959.25	5.44	4.72	6.26	0.87	2.49
136591.38	6.78	6.19	7.60	3.23	4.85
135748.85	6.03	5.40	6.85	1.55	3.17
135055.64	4.42	3.70	5.24	0.47	1.47
132877.37	3.89	3.30	4.71	2.68	3.16
134024.72	3.98	3.39	4.79	1.82	1.30
136317.22	5.30	4.71	6.12	3.13	4.58
136806.51	7.03	6.44	7.84	3.83	5.46
137458.16	7.06	6.47	7.87	3.72	5.34
135681.15	6.16	5.57	6.97	3.79	5.41
136735.04	6.28	5.69	7.10	3.80	5.42
135126.84	5.40	4.81	6.22	2.99	4.61
134257.54	4.36	3.77	5.17	3.09	3.63
139983.58	7.85	7.26	8.67	5.49	7.11
136632.69	6.91	6.32	7.73	4.54	6.17
136663.01	10.66	10.07	11.47	9.04	9.93
134533.50	6.08	5.49	6.90	4.80	5.35
135653.55	5.38	4.79	6.20	4.11	4.65
136637.06	6.05	5.46	6.87	4.77	5.32
135977.42	6.03	5.44	6.84	4.43	5.30
138040.72	7.48	6.89	8.30	5.86	6.75
137358.48	10.10	9.51	10.92	8.48	9.37
138023.25	8.36	7.77	9.17	6.74	7.63
138687.49	8.61	8.02	9.42	6.98	7.88
136985.51	9.54	8.95	10.35	7.91	8.81
138881.08	8.04	8.46	8.86	5.62	7.25
136323.13	4.25	4.66	5.06	5.45	5.20
136901.10	6.54	6.95	7.35	4.40	6.02
137265.35	5.57	5.98	6.38	5.46	6.53
137785.72	5.43	5.85	6.25	4.94	6.39



mobiTopp Standorte nach Aktivitätstyp

(Blankenese/Airbus)



(52,3301341)

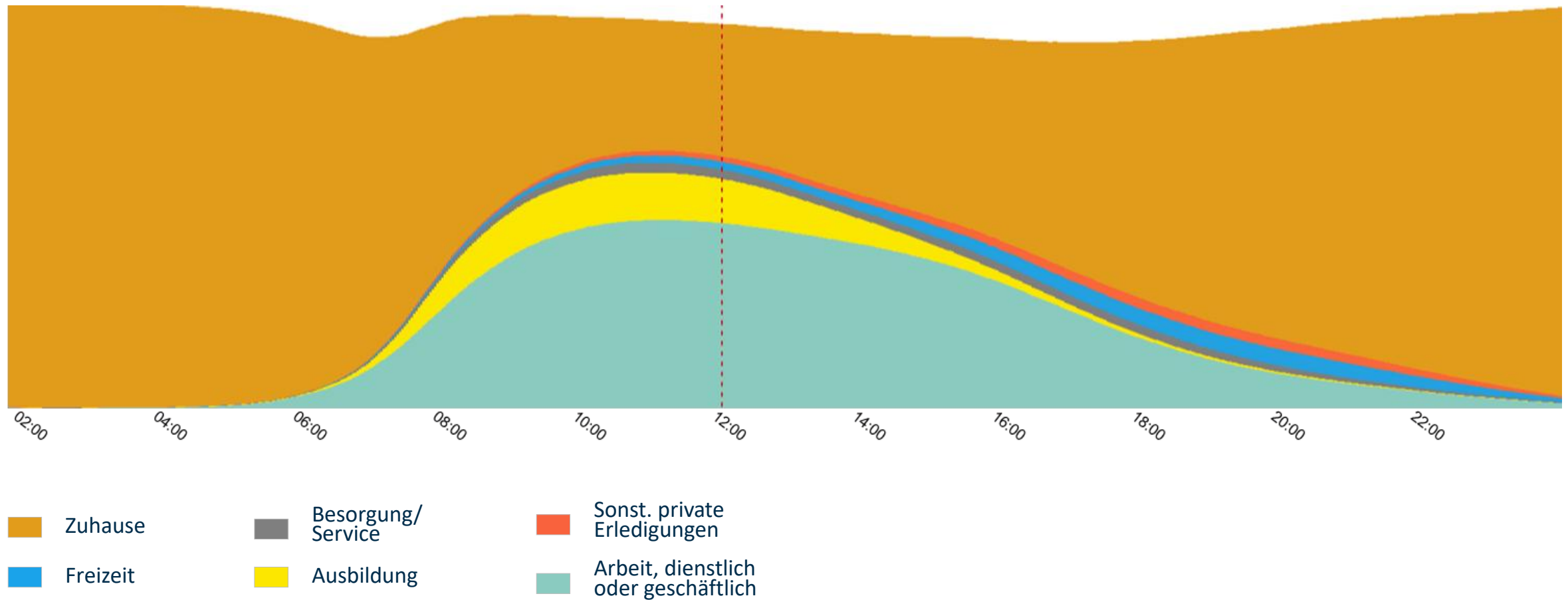
mobiTopp Wegekette eines Agenten

(Innenstadtbereich Hamburg)



Visum Aktivitätenprofil

Visualisierung der mobiTopp Aktivitäten im Tagesverlauf



Wieso VISUM und mobiTopp?

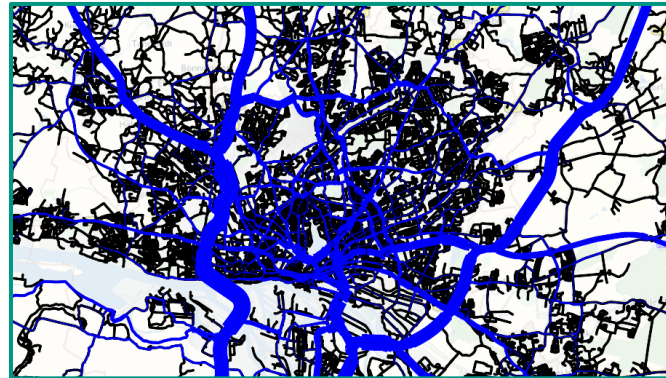
mobiTopp

Modellaufbau



Netzgrundlage
Attraktivitäten

Umlegung



MIV/Radverkehr
Rückkopplung

Datenhaltung



ABM-Modul

Zusammenfassung



Agenten- und aktivitätenbasierte Modellierung bietet Vorteile gegenüber einer rein makroskopischen Betrachtung



Effiziente Bearbeitung und szenarienbasierte Verwaltung von Netzen



Effiziente Umlegung



Vielseitiges Zusammenspiel von Visum und mobiTopp



Kontakt

Lucas Schuhmacher

Akademischer Mitarbeiter | Doktorand

lucas.schuhmacher@kit.edu

Karlsruher Institut für Technologie
Institut für Verkehrswesen

Kaiserstraße 12
76131 Karlsruhe
Deutschland

