

eUVM – TP 2.1 Ergebnisbericht Verkehrsdatenanalyse und
Maßnahmenentwicklung

Erstellt von TraffGo Road, DLR, DTV-Verkehrsconsult
im Auftrag des Landes Berlin, Senatsverwaltung für
Umwelt, Mobilität, Verbraucher- und Klimaschutz

0 Inhalt

0 Inhalt.....	2
1 Einleitung.....	5
1.1 Aufbau des Dokumentes.....	5
2 Vorgehensweise.....	6
3 Datenquellen.....	7
3.1 Vorgehen und Übersicht.....	7
3.2 INRIX FCD Level-of-Service, Geschwindigkeitsdaten und Staus.....	8
3.3 INRIX Trips.....	8
3.4 Senozon.....	11
3.5 Daten des ÖPNV.....	11
3.6 Daten Radverkehr.....	11
3.7 Daten aus Verkehrsbefragungen (hier SrV).....	12
3.8 Weitere Datenquellen.....	12
4 Analyseergebnisse.....	13
4.1 Übersicht.....	13
4.2 A1 Verkehrsströme KFZ-Verkehr.....	14
4.2.1 A1.1 Ermittlung überlasteter Netzabschnitte aus den FCD.....	14
4.2.2 A1.2 Abbiegeverhalten an Kreuzungen.....	19
4.2.3 A1.3 Ermittlung von Bereichen mit abwechselnden 30 und 50 km/h Abschnitten ...	21
4.2.4 A1.4 Detailanalyse der Verkehrsbelastung auf einem Streckenzug.....	23
4.3 A2 Pendlerströme.....	28
4.3.1 A2.1 Ermittlung der Pendlerströme innerhalb Berlins.....	30
4.3.2 A2.2 Ermittlung der Pendlerströme zwischen Berlin und dem Umland.....	34
4.3.3 A2.4 Nutzung der Park and Ride Parkplätze.....	46
4.4 A3 Analyse der Stauschwerpunkte.....	50
4.4.1 B1 Frankfurter Allee (Strausberger Platz bis Skandinavische Straße).....	52
4.4.2 Karl-Marx-Straße (Grenzallee bis Hasenheide).....	54
4.4.3 Schlesische Straße.....	56
4.4.4 Prenzlauer Promenade.....	58
4.4.5 B1/B5 Frankfurter Allee (Richtung Westen).....	60
4.4.6 Malchower Chaussee.....	62
4.4.7 Treskowallee.....	64
4.4.8 B96A (Bersarinplatz bis Treptower Park).....	66
4.4.9 Mariendorfer Damm.....	68

Landsberger Allee.....	70
Schwerverkehrsanteil in den Top 10 Stauschwerpunkten	72
4.5 A4 Fußverkehr.....	73
A4.1 Analyse des Fußverkehrs	73
4.6 A5 Radverkehr	75
4.4.10 A5.1 Ermittlung der Strecken mit den höchsten Radverkehrsaufkommen	75
4.4.11 A5.2 Ermittlung des Abbiegeverhaltens für Radfahrer an Kreuzungen	78
4.5.1 A5.3 Ermittlung des Anteils vom Radverkehr auf Hauptverkehrsstraßen	81
4.6.1 A5.4 Bereiche mit hohem Umstiegspotential vom MIV zum Radverkehr	85
4.6.2 A6 Wirtschaftsverkehr	87
4.6.3 A6.1 Quelle-Ziel-Analyse für den Wirtschaftsverkehr	87
4.6.4 A6.2 Analyse der vom Wirtschaftsverkehr zurückgelegten Wege	88
4.7.1 A7 Quelle-Ziel-Analyse.....	92
4.7.2 A8 Gründe für Mobilität	94
Basisanalyse	94
4.9.1 Detailliertere Analysen	96
4.9.2	
5 Maßnahmenentwicklung	100
5.1 Übersicht	100
5.2 M1 Reduzierung des MIV.....	102
5.2.1 M1.1.1 Vereinheitlichung Geschwindigkeitsbegrenzungen	102
5.2.2 M1.1.2 Dynamische Zuflussdosierung (Pförtnerung)	106
5.3.1 M2 Förderung des ÖPNV.....	111
5.3.2 M2.3.1 Maßnahme Taktverdichtung ÖPNV in den äußeren Stadtbereichen +	
5.3.3 Umland.....	111
5.3.4 M2.3.2 Ausbau des Expressbusverkehrs	114
M2.6.1 Bevorrechtigung ÖPNV an LSA.....	119
5.4.1 M2.6.2 Dynamische Fahrstreifenzuweisung zugunsten des ÖPNV mittels	
5.4.2 Wechselverkehrszeichen	126
5.4 M3 Förderung des Rad- und Fußverkehr	129
5.4.3 M3.2.3 Verbesserung des Radverkehrs an LSA	129
5.4.4 M3.7.5 GLOSA (Green Light Optimal Speed Advisory) mit RSU-Ausstattung für	
5.5.1 Radfahrende	135
5.5.2 M3.3.3 Reparaturstationen	141
M5.1.1 Erweiterung der Mobilitätshubs Angebotes durch Jelbi-Stationen	143
5.5 M6 Wirtschaftsverkehr.....	146
M6.1.2 Dynamische Liefer- und Ladeflächen	146
M6.1.4 Entzerrung der Lieferzeiten.....	148

5.6 M7 Unterstützende Maßnahmen.....	149
6 Fazit.....	150
7 Anhang	152
7.1 Neue Datenquellen.....	152
INRIX	152
Senozon	153
VisitBerlin	153
7.1.1 Mobilfunkdaten generell	153
7.1.2 StadtRadeln (Crowdsourcing).....	154
7.1.3 Detailergebnisse Analyse A1.4	155
7.1.4	
7.1.5 Zusätzliche Tabellen	203
7.4 Abbildungsverzeichnis.....	204
7.5 Tabellenverzeichnis.....	210

1 Einleitung

Im Rahmen des Förderprogramms „Digitalisierung kommunaler Verkehrssysteme“ wurde beim Bundesverkehrsministerium eine Förderung für das Projekt „Aufbau und Betrieb eines erweiterten umweltsensitiven Verkehrsmanagementsystems in Berlin (eUVM)“ beantragt und bewilligt.

Um dieses Ziel zu erreichen, sind verschiedene Maßnahmen denkbar, von denen einige in diesem Teilprojekt untersucht werden konnten. Mindestens ebenso wichtig ist es aber, zuvor eine Bestandsaufnahme zu unternehmen, Engpässe der verschiedenen Verkehrsträger zu identifizieren und sie mit den Schwerpunkten für die Emissionen abzugleichen. Zu diesem Zweck wurden neue und vorhandene Datenquellen untersucht. In den letzten 20 Jahren ist eine Vielzahl von neuen Datenquellen dazu gekommen, die traditionelle Detektordaten bzw. manuelle Zählungen erweitert, aber nicht in allen Fällen ersetzen kann. Eine weitere Herausforderung besteht darin, dass die entsprechenden Daten fast immer unvollständig sind und selten exakt auf die jeweilige Fragestellung passen.

Ziel dieses Projektes ist es, die Luftschadstoffbelastung in hoch belasteten Straßen und städtischen Teilräumen durch verkehrliche Maßnahmen zu senken. Darüber hinaus soll der Kfz-Verkehr langfristig verringert und die Mobilität umweltverträglicher gestaltet werden.

In diesem Rahmen wurde das hier beschriebene Teilprojekt „Verkehrsdatenanalyse und Entwicklung von Verkehrsmanagement-Maßnahmen zur Reduktion der Luftschadstoffe“ bearbeitet. Dieses Teilprojekt war in die folgenden Aufgaben unterteilt:

1. Eruiierung, Analyse und Aufbereitung relevanter Datenquellen sowie Verfügbarmachung im Gesamtprojekt.
2. Untersuchung und Bewertung möglicher Verkehrsmanagement-Maßnahmen zur Reduktion der Schadstoffbelastung in einer Verkehrsflusssimulation und Vorbereitung entsprechender Handlungsempfehlungen.
3. Empfehlung einer Auswahl effektiver Verkehrsmanagement-Maßnahmen aus der Vielzahl möglicher bzw. untersuchter Maßnahmen sowie die Aufbereitung in sogenannten Steckbriefen.

1.1 Aufbau des Dokumentes

Das Dokument ist wie folgt aufgebaut. Im folgenden Kapitel wird die Vorgehensweise, welche im Projekt gewählt wurde, kurz vorgestellt. Das dritte Kapitel widmet sich den Datenquellen, auf deren Basis die Analysen stattfanden. Die Ergebnisse der Analyse werden je Verkehrsträger vorgestellt, wobei die Referenzierung anhand des Leistungsverzeichnisses der Ausschreibung verwendet wurde.

Aus den Analysen wurden Maßnahmen abgeleitet, die in Kapitel 5 anhand von Steckbriefen dargestellt werden. Der Bericht schließt mit einem Fazit. Ausführlichere Dokumentationen wurden in den Anhang ausgelagert.

2 Vorgehensweise

Organisatorisches Vorgehen

In den ersten Analysen wurden die Schwerpunkte der Verkehrsstörungen und der verkehrsbedingten Umweltbelastung herausgearbeitet.

Diese Schwerpunkte wurden in gemeinsamen Workshops (getrennt nach den verschiedenen Verkehrsträgern motorisierter Individualverkehr (MIV), öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV), Fußverkehr (FV), Radverkehr (RV) und Wirtschaftsverkehr (WV)) detailliert. Dabei wurden die initialen Analyseergebnisse und die erarbeiteten Problembereiche vorgestellt und diskutiert sowie, die weiterzuverfolgenden Analysen und Maßnahmen festgelegt.

Nachfolgend wurden in gemeinsamen Koordinierungsberatungen die vertieften Analysen und Maßnahmen vorgestellt und abgestimmt. Abschließend wurden die im Rahmen des eUVM-Projektes umsetzbaren Maßnahmen in Umsetzungsgruppen, getrennt nach den verschiedenen Verkehrsträgern MIV, ÖPNV, FV, RV, WV finalisiert und zur Übergabe an das Teilprojekt Maßnahmenumsetzung vorbereitet.

Methodisches Vorgehen

In einem ersten Schritt erfolgten zunächst eine Sichtung und Inventur der Daten und Probleme. Dabei wurde versucht, mögliche „Hotspots“ herauszuarbeiten; also Orte, an denen entweder die NOx Emissionen besonders hoch oder die Verlustzeiten für ÖPNV und/ oder MIV besonders groß waren. Die wesentlichen Datensätze hierzu waren zum einen die NOx-Emissionskarte des AG, für den ÖPNV die Verlustzeitendaten der BVG (QKZ-Daten, siehe den nächsten Abschnitt), und für den MIV vor allem die Daten von INRIX (Details hierzu im nächsten Abschnitt).

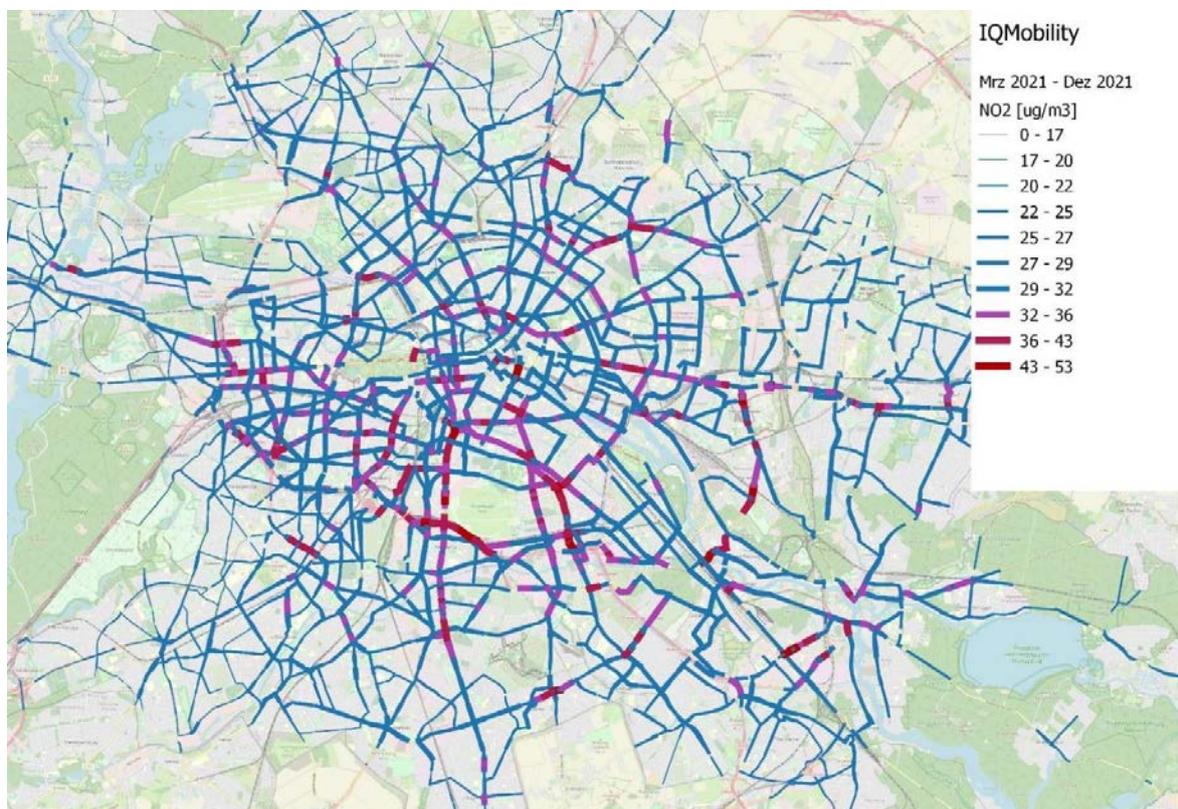


Abbildung 1: Emissionskarte des Berliner Straßennetzes mit modellierten NO₂-Belastungen entlang der Strecken.

Typischerweise wurde mit Rankings gearbeitet. Für die jeweiligen Datenquellen wurden Listen erstellt, und die höchsten Belastungsorte kategorisiert. Aus diesen Rankings wurden dann im Zuge der oben erwähnten Workshops Orte für eine genauere Analyse ausgewählt. Dazu konnten verschiedene Detaillierungen der bereits vorhandenen Daten benutzt werden. Abhängig von der Fragestellung wurden weitere Daten herangezogen z.B. Detektordaten, INRIX-Trips Daten, Daten aus Verkehrsbefragungen oder die Daten von Senozon und die Analysen für das weitere Vorgehen angepasst. Für die Maßnahmensteckbriefe wurden ebenfalls Befahrungsbilder ausgewertet, um zusätzlich zu den Daten der digitalen Karten ein vollständiges Bild der Lage vor Ort zu erhalten.

3 Datenquellen

3.1 Vorgehen und Übersicht

Im Projekt eUVM wurden verschiedene und teilweise auch bisher noch nicht in der SenUMVK verwendete Datenquellen verwendet. Es wurden folgende Daten genutzt:

Datenquelle	Zeitraum	Verkehrsmittel
INRIX Geschwindigkeiten	April 2021 - Dez. 2021	MIV, Wirtschaftsverkehr
INRIX Trips	Okt. 2019, Sep. 2021, Mai 2022	MIV, Wirtschaftsverkehr
Senozon	2019	MIV, Wirtschafts-, Rad- und Fußverkehr
QKZ-Verlustzeiten	April 2021 - April 2022	ÖPNV
AFZS-Daten	Mai 2022	ÖPNV
Stadtradeln	2019, 2020	Radverkehr
Radzählstellen	2021	Radverkehr
Verkehrserfassungen des Landes Berlin	2016 – 2021	MIV, Rad- und Fußverkehr
System repräsentativer Verkehrsbefragungen (SrV)	2018	MIV, ÖPNV, Rad- und Fußverkehr
Verkehrsmengenkarte DTVw	2019	MIV
Daten der Verkehrszählstellen des Landes Berlin	2021	MIV, Wirtschaftsverkehr

Tabelle 1 Zusammenfassung der verwendeten Datenquellen.

Zudem wurden eine Untersuchung der Nutzbarkeit zusätzlicher Datenquellen (siehe Abschnitt 5.6 und im Anhang Abschnitt 7.1) durchgeführt. Die im Teilprojekt genutzten Datenquellen werden in den folgenden Abschnitten beschrieben.

3.2 INRIX FCD Level-of-Service, Geschwindigkeitsdaten und Staus

Für die Auswertung von aufbereiteten INRIX Floating-Car-Daten (FCD) wird im Projekt das Tool INRIX Roadway Analytics genutzt. Dieses Tool stellt historische und aktuelle Daten für jedes Straßensegment des Untersuchungsraums zur Verfügung, mit einer zeitlichen Auflösung von 5 Minuten. Die wesentliche Messgröße ist die Reisegeschwindigkeit des MIV (das ist der Mittelwert der von den FCD-Fahrzeugen übermittelten Reisegeschwindigkeiten), daneben gibt es auch noch statistische Informationen zur Qualität der in jedes Datum eingeflossenen Rohdaten oder den aus diesen Daten abgeleiteten Verkehrszustand (Level-of-Service - LOS). Der Level-of-Service wird aus dem Verhältnis der aktuellen mittleren Reisegeschwindigkeit zur Geschwindigkeit bei freiem Verkehrsfluss ermittelt und in einer 4-stufigen (Farb-)Skala für die verschiedenen Verkehrszustände dargestellt. Aus diesen Geschwindigkeitsdaten leitet INRIX dann noch eine sogenannte Bottleneck-Analyse ab, die dazu dient, Hotspots im Straßennetz zu finden – also die Orte, die sich als Stauschwerpunkte im Berliner Straßennetz herausgestellt haben. Dabei wird folgende Definition von INRIX zur Detektion eines Staus angewendet: Ein Stau wird detektiert, wenn die Geschwindigkeit unter 65% der Freiflussgeschwindigkeit fällt und mindestens 2 Minuten Reisezeitverlust erzeugt. Aufgehoben wird der Stau, sobald die Geschwindigkeit wieder über 75% der Freiflussgeschwindigkeit liegt. Die INRIX Bottleneck-Analyse liefert dann eine Übersicht, an welchen Stellen im Straßennetz Staus wie häufig, sowie zu welchen Tageszeiten auftraten, und ein Ranking dieser Stauschwerpunkte berechnet aus Häufigkeit, mittlerer Dauer und mittlerer Länge der Staus. Dies wurde als Ausgangspunkt der weiteren Analysen genutzt. Ausgewertet werden Daten für 2021 und 2022.

3.3 INRIX Trips

INRIX Trips Daten sind anonymisierte GNSS-Daten (Global Navigation Satellite System) einzelner Fahrten, sprich jedes Fahrzeug wird durch eine Trajektorie mit den Positionen und Geschwindigkeiten im Datensatz abgebildet. Der zeitliche Abstand der Datenpunkte variiert zwischen den einzelnen Datengebern, liegt im Mittel aber für 90% der Trips unter 20 Sekunden. Die Daten werden für Quelle-Ziel-Analysen des MIV und des Wirtschaftsverkehrs genutzt. Neben der Quelle-Ziel-Analyse kann über die GNSS-Wegpunkte auch der Verlauf der Fahrt nachvollzogen werden. Dies wird unter anderem genutzt, um Start und Ziel der Verkehrsteilnehmer in den Stauschwerpunkten nachzuvollziehen. Solche Datensätze sind erheblich umfänglicher (und teurer) als die Geschwindigkeitsdaten, weshalb im Projekt nur die Daten für die Monate August 2019, September 2021 und Mai 2022 genutzt wurden. Der Fokus der Untersuchungen lag auf den Daten aus 2021 und 2022, die Daten aus 2019 wurden im Wesentlichen zur Rückversicherung genutzt, um etwaige fundamentale Änderungen im Verkehrsverhalten auf Grund der Corona-Pandemie zu erkennen. Diese Vorsichtsmaßnahme stellte sich aber im Laufe des Projekts als unbegründet heraus.

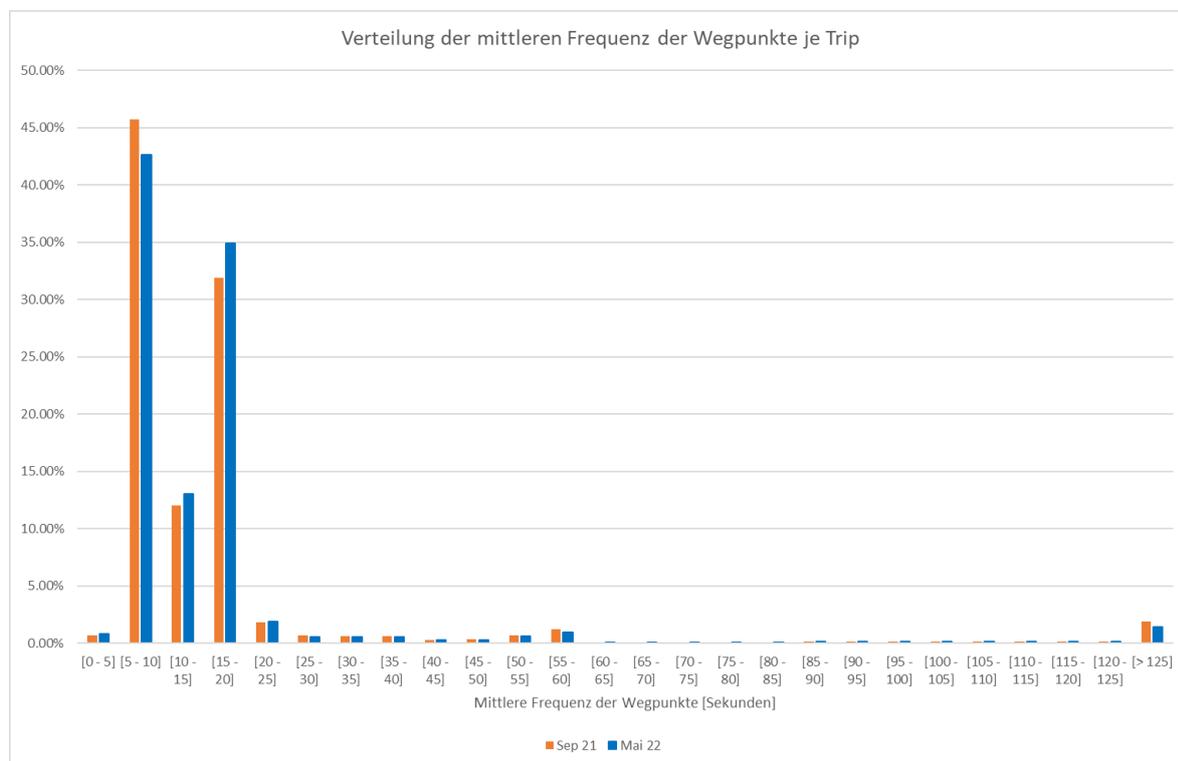


Abbildung 2: Verteilung der mittleren Frequenz der Wegpunkte (= mittlerer zeitlicher Abstand zwischen 2 Wegpunkten) in den Trips-Daten September 2021 und Mai 2022.

Neben den GNSS-Wegpunkten verfügen die Daten auch über Metadaten, die eine grobe Klassifizierung des Datengebers nach verschiedenen Aspekten ermöglichen. Das Attribut ProviderType wurde beispielweise verwendet, um eine Zuordnung der einzelnen Trips zu Flotten mit in der Regel privat (Consumer) oder geschäftlich (Commercial) genutzten Fahrzeugen vorzunehmen.

	ProviderType	Anzahl Trips mit Start- oder Endpunkt im Stadtgebiet Berlin
Sep 21	1 (Consumer)	5020063
Sep 21	2 (Commercial)	1219414
Mai 22	1 (Consumer)	5009689
Mai 22	2 (Commercial)	821654

Tabelle 2: Aufteilung des ProviderType in den Trips-Daten.

Da die INRIX Trips Daten eine Stichprobe des motorisierten Straßenverkehrs erfassen, wurde zu ihrer Plausibilisierung ein Abgleich mit den Daten des SrV durchgeführt. Dazu wurden die Verteilungen der Fahrtlängen und der Fahrtauern aus der SrV mit denen der Trips aus September 2021 der Consumer Kategorie verglichen.

Verteilung der Reisedauern

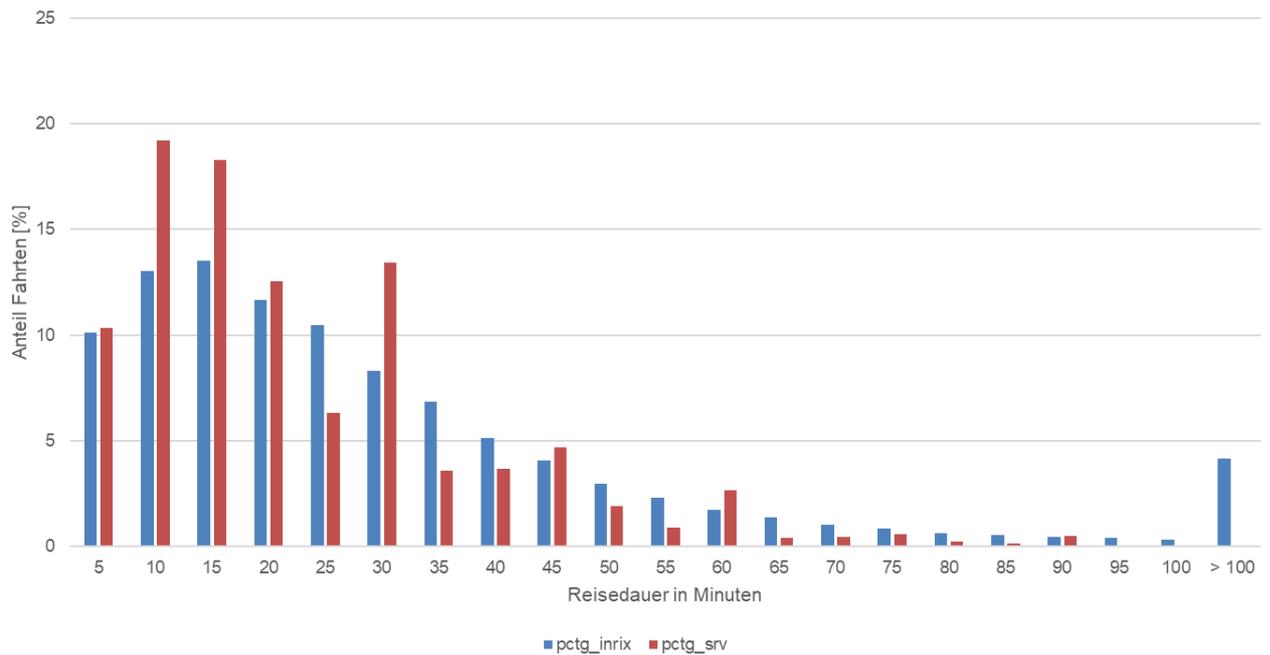


Abbildung 3: Verteilung der Reisedauer in Minuten in den Trips-Daten September 2021 und in der SrV.

Verteilung der Reiselängen

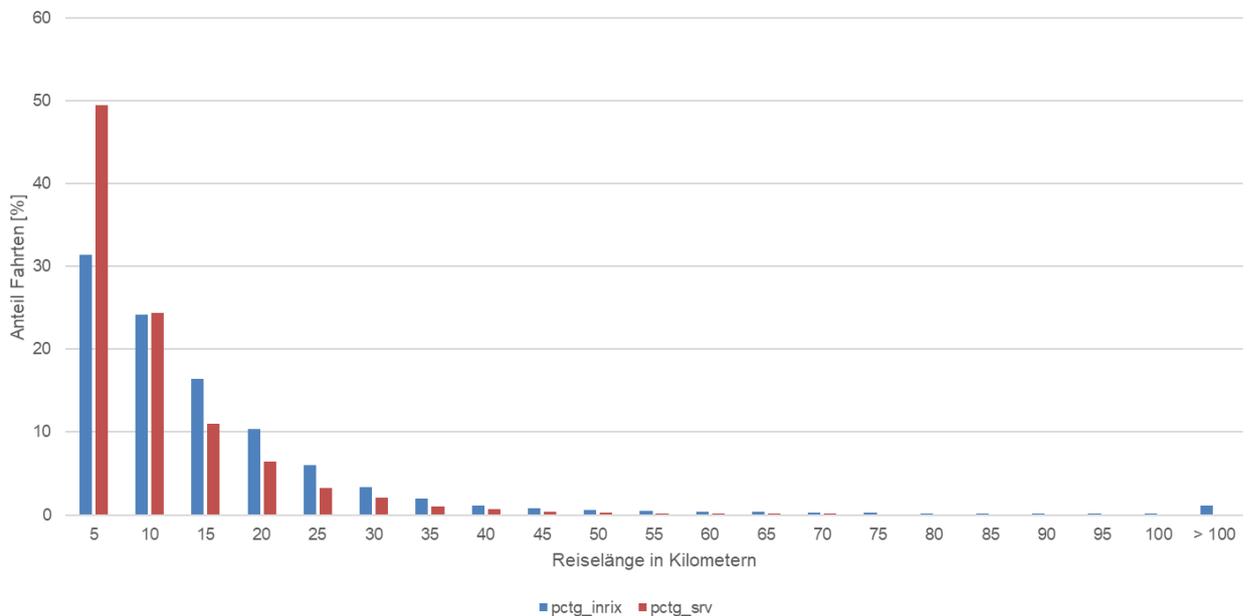


Abbildung 4: Verteilung der Reiselänge in Kilometern in den Trips-Daten September 2021 und in der SrV.

Grundsätzlich zeigen die Verteilungen ein ähnliches Verhalten. In den INRIX Daten ist eine gewisse Überrepräsentation sehr langer Fahrten (über 100 Minuten Reisedauer bzw. über 100 km Fahrlänge) sowie von sehr kurzen Fahrten (kleiner 5 km bzw. Reisedauern unter 15 Minuten) zu erkennen. Zur

Quantifizierung der Ähnlichkeit der Verteilungen wurde die Bhattacharyya-Distanz als Metrik verwendet, die für beide Verteilungen ein Ergebnis unter 5% lieferte und damit eine gute Übereinstimmung zeigt.

	Reisedauer	Reiselänge
Bhattacharyya Distanz	4.38%	2.8%

Tabelle 3: Bhattacharyya-Distanz der Verteilungen der Reisedauern und Reiselänge.

Für gewerbliche Fahrten können in den INRIX Trips Daten über das Attribut VehicleWeightClass noch zusätzlich Fahrten mit schweren LKW (über 12.5 t, der Wert resultiert aus der von INRIX verwendeten US-amerikanischen Gewichtskategorisierung), von solchen mit mittelschweren LKW unterschieden werden. Bei der Analyse zeigte sich, dass für die schweren LKW nur wenige Fahrten mit Start- oder Ziel im Stadtgebiet vorlagen, insbesondere auch bekannte Gewerbegebiete mit hohem Schwerverkehrsaufkommen kaum Fahrten zeigten, so dass die INRIX Stichprobe für diesen Teilbereich des Wirtschaftsverkehrs in Berlin nicht aussagekräftig ist.

3.4 Senozon

Diese Daten sind eine qualifizierte, aber synthetische Start/ Ziel-Matrix: im Prinzip gibt es zu jedem Trip des Untersuchungsgebietes die genauen Start- und Zielkoordinaten, die dazu gehörenden Zeiten, das gewählte Verkehrsmittel und den Wegezweck. Im Projekt liegt ein sogenanntes 25% Sample dieser Daten vor, also nur ein Viertel dieser Trips sind tatsächlich im ausgelieferten Datensatz vorhanden. Die Daten stammen aus einer Kombination einer Modellierung mit dem agentenbasierten Verkehrsmodell MATSim der TU Berlin und aus Mobilfunkdaten des Providers Telefónica. Im Projekt liegen die Daten aus 2019 vor, mit einer Auflösung auf die Berliner Teilverkehrszellen bzw. Hektarmittelpunkte für die Verkehre Umland/Berlin. Die Hektarmittelpunkte aggregieren die Start- und Zielpunkte jeden Trips auf Zellen mit den Abmessungen 100 x 100 m und geben als geometrischen Bezugspunkt den Mittelpunkt der jeweiligen Zelle an.

3.5 Daten des ÖPNV

Von den Projektpartnern werden für die Analyse des ÖPNV folgende Daten bereitgestellt.

- QKZ Verlustzeiten: Die BVG hat Verlustzeiten als Monatsmittelwerte von April 2021 bis April 2022 zwischen 2 Haltestellen bereitgestellt. Diese Daten wurden genauer für die Kalenderwochen 40 und 43 2021 aufgearbeitet und als Ranking der Top Brennpunkte mit den Verlustzeiten pro Fahrt und pro Tag zur Verfügung gestellt. Zusätzlich wurde ein zweiter Datensatz mit stundenfeinen Nettoreisezeiten zwischen 2 Haltestellen für Oktober 2021 geliefert.
- AFZS Daten: AFZS Daten zur Auslastung der Fahrzeuge wurden als Shapefile stundengenau für Mai 2022 bereitgestellt.

3.6 Daten Radverkehr

Es wurden für die Analyse des Radverkehrs folgende Daten verwendet.

- Mittlere Geschwindigkeit und Anzahl von Fahrten je Straßenabschnitt (Basis OSM) aus Stadtradeln für die Zeiträume vom 02 – 22 Juni 2019 und 02 – 22 September 2020.
- Daten der Radzählstellen des Landes Berlin 2021.
- Daten aus den manuellen regelmäßigen Verkehrserfassungen des Landes Berlin der Jahre 2016 bis 2021, sowie eine Hochrechnung auf 2019.

3.7 Daten aus Verkehrsbefragungen (hier SrV)

Bei den Daten der SrV (System repräsentativer Verkehrsbefragungen) handelt es sich um rund 130.000 Alltagstrips aus dem Jahr 2018, die in hoher Detaillierung beschrieben sind und die genutzt wurden, um die Ursachen für Mobilität zu quantifizieren. Die Daten beschreiben einen typischen Werktag (Di-Do), sie sind räumlich auf Postleitzahlenbezirke abgebildet und zeitlich im Prinzip Minutengenau – im Prinzip, weil die reale Genauigkeit bei solchen Befragungen schlechter ist, in den angegebenen Zeiten werden ganzzahlige Vielfache von 5 Minuten oder 15 Minuten bevorzugt.

3.8 Weitere Datenquellen

Als weitere Datenquellen wurden genutzt:

- Verkehrsmengenkarte DTVw 2019 aus dem FIS-Broker des Landes Berlin
- Strukturdaten aus dem FIS-Broker. Diese umfassen unter anderem die LSA-Positionen, Sonderfahrstreifen für den ÖPNV, bestehende Radverkehrsanlagen sowie die Lage der Teilverkehrszellen und Lebensweltlich Orientierten Räume.
- Befahrungsbilder 2020/21 des infra3D Service. Die Ergebnisse der StraDa Befahrungen wurden verwendet, um die Straßenführung zu untersuchen, Parkzonen am Seitenstreifen zu identifizieren und die Maßnahmenentwicklung zu unterstützen.
- Daten von Verkehrszählstellen (Infrarot Detektoren) des Landes Berlin: an rund 250 Orten im Berliner Stadtgebiet wird die Anzahl der passierenden Fahrzeuge und deren Geschwindigkeiten im 5 Minuten Intervallen gemessen und gespeichert. Diese Daten liegen kontinuierlich vor.

4 Analyseergebnisse

4.1 Übersicht

In nachfolgenden Abschnitten werden, die im Rahmen des eUVM-Projektes durchgeführten Analysen und ihre Ergebnisse beschrieben. Es wurden Analysen zu jedem Verkehrsträger und verkehrsträgerübergreifende Analysen durchgeführt:

A1 Verkehrsströme KFZ-Verkehr

- A1.1 Überlastung von Netzabschnitten zu unterschiedlichen Zeiten aus FCD erfassen
- A1.2 Bereich mit abwechselnden 30 und 50 km/h Abschnitten identifizieren
- A1.3 Abbiegeverhalten an Kreuzungen aufstellen
- A1.4 Detailanalyse der Verkehrsbelastung auf einem Streckenzug

A2 Pendlerströme

- A2.1 Ermittlung der Pendlerströme innerhalb Berlins
- A2.2 Ermittlung der Pendlerströme zwischen Berlin und dem Umland
- A2.3 Nutzung der Park and Ride Parkplätze

A3 Stauschwerpunkte

- A3.1 Bestimmung der Top 10 Stauschwerpunkte
- A3.2 Ermittlung der von Stauteilnehmern zurückgelegten Wege
- A3.3 Quelle-Ziel Analyse der Stauteilnehmer für die Top 10 Staus

A4 Fußverkehr

- A4.1 Analyse des Fußverkehrs

A5 Radverkehr

- A5.1 Kartendarstellung des Radverkehrsaufkommens
- A5.2 Ermittlung des Abbiegeverhaltens für Radfahrer an Kreuzungen
- A5.3 Ermittlung Anteil Radverkehr auf Hauptverkehrsstraßen
- A5.4 Bereiche mit hohem Umstiegspotential vom MIV zum Radverkehr

A6 Wirtschaftsverkehr

- A6.1 Quelle/Ziel Beziehungen für den Wirtschaftsverkehr
- A6.2 Analyse der vom Wirtschaftsverkehr zurückgelegten Wege

A7 Quelle Ziel Analyse

A8 Gründe für Mobilität

- Basisanalyse
- Detaillierte Analysen

Jede Analyse beginnt mit einer steckbriefartigen Beschreibung der Analyse und ihrer Einbindung im Projekt. Verweise auf weitere [Analysen](#) werden in grün und Verweise auf den [Maßnahmenkatalog](#) werden blau dargestellt.

4.2 A1 Verkehrsströme KFZ-Verkehr

Die Verkehrsströme des KFZ-Verkehrs sind ein zentraler Faktor für die stadtweite Schadstoffbelastung. In Berlin sind drei Viertel der auf den Hauptstraßen auftretenden NO₂-Belastung und ein Viertel der Feinstaubbelastung auf den Kfz-Verkehr zurückzuführen (Luftreinhalteplan Berlin 2019). Dabei entstehen lokale Hotspots für Schadstoffe in Bereichen mit einer hohen Verkehrsdichte und häufigen Geschwindigkeitsänderungen, wie sie z.B. bei zähflüssigem Verkehr auftreten. Die nachfolgenden Analysen untersuchen die stadtweiten Ströme des KFZ-Verkehrs mit dem Ziel, überlastete Bereiche zu identifizieren und das Verhalten des KFZ-Verkehrs zu charakterisieren. Die primäre Datengrundlage bilden die INRIX Daten, die als streckenbezogene Durchschnittsgeschwindigkeiten und Waypoints in die Analysen einfließen. Zusätzlich wurden die Daten der TEU-Zählstellen und die manuellen Zählungen für die Plausibilisierung und genauere Betrachtungen einzelner Straßenzüge verwendet.

A1.1 Ermittlung überlasteter Netzabschnitte aus den FCD

Kategorie	Beschreibung
4.2. Analyse 1.1	Ermittlung überlasteter Netzabschnitte aus den FCD
Bezug	Arbeitsgruppe MIV, Arbeitsgruppe ÖPNV
Zweck	Auslastung der Straßenkapazität kartieren
Daten	INRIX Geschwindigkeitswerte
Modi	MIV, ÖPNV-Straßengebunden, einschließlich Wirtschaftsverkehr
Zeitlich	Zeitraum April – September 2021 Durchschnittlicher Werktag
Örtlich	Richtungsabhängig Bezogen auf das INRIX Straßennetz
eUVM-Relevanz	Überlastete Netzabschnitte sind ein zentraler Faktor der stadtweiten Schadstoffbelastung.
Ergebnisse	Die Daten, aufbereitet als Reisezeitverzögerungen werden für den durchschnittlichen Werktag pro Monat in Berlin im Zeitraum Apr. – Dez. 2021 zur Verfügung gestellt. Zusätzlich wird eine Tabelle mit den Top 10 Netzabschnitten mit der höchsten Reisezeitverzögerung erstellt.
Weiteres Vorgehen	Abgleich mit den Verlustzeiten des ÖPNV als Grundlage für eine Verbesserung der Routengestaltung für den ÖPNV [M2.3.1/M.2.3.2/M2.6.1/M2.6.2]. Abgleich mit Hauptrouten des Radverkehrs, um kritische Bereiche für eine Bevorrechtigung des Radverkehrs zu identifizieren [M2.3.1/M3.7.5]. Abgleich mit den Luftschadstoffdaten.

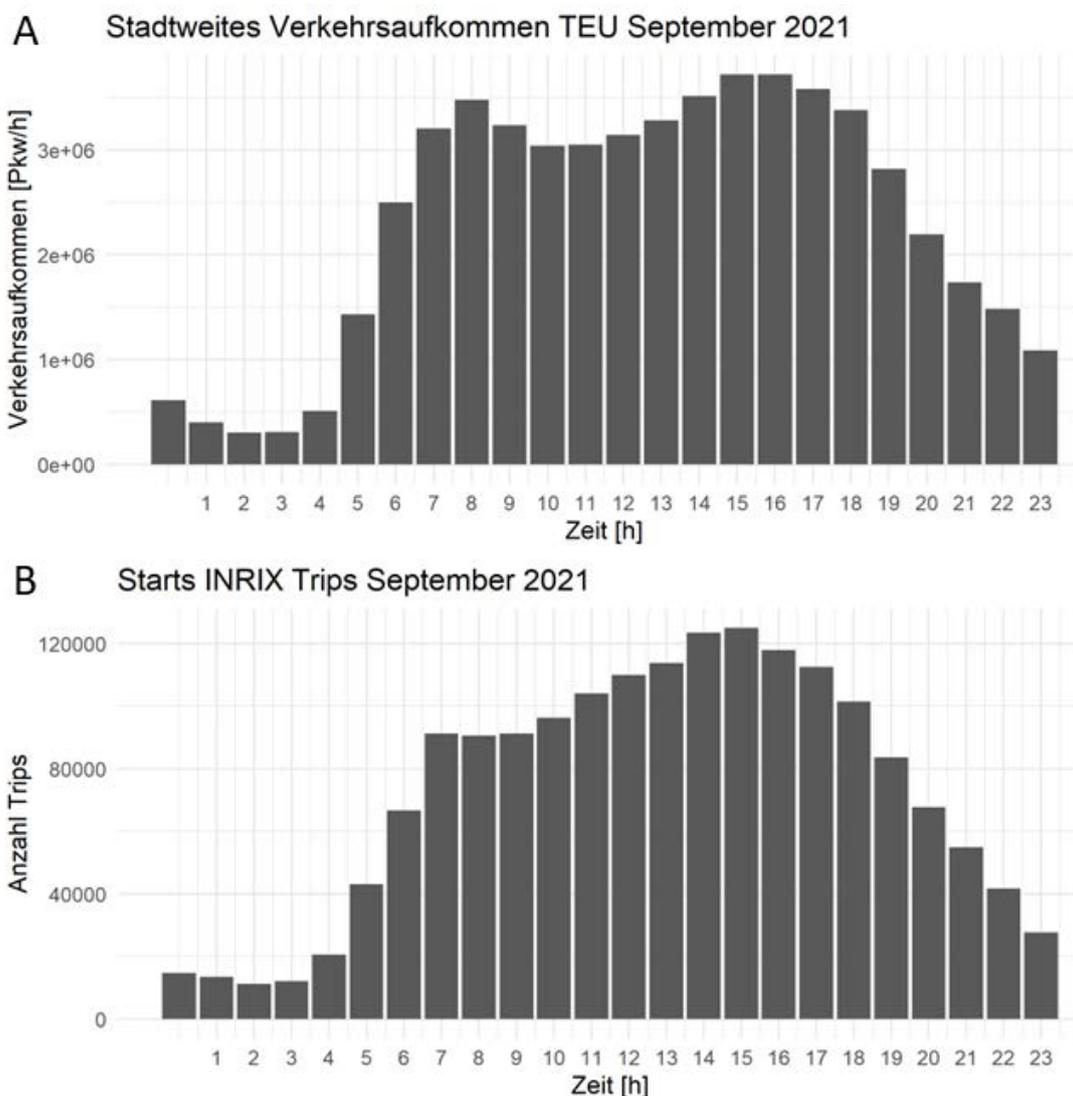


Abbildung 5 Abgleich des stadtweiten Verkehrsaufkommens zwischen den INRIX Trips und TEU-Daten. (A) Die Summe des Verkehrsaufkommens für Pkws pro Stunde aus dem TEU-Datensatz. (B) Die Summe der Stadtweiten Starts von MIV-Trips im INRIX Datensatz pro Stunde. Beide Abbildungen wurden für einen durchschnittlichen Werktag im September 2021 erstellt.

Die Analysen des Motorisierten Individualverkehrs (MIV) wurden über die Trips und Geschwindigkeitsdaten von INRIX durchgeführt. Die Geschwindigkeitsdaten wurden für den Zeitraum zwischen Oktober und Dezember 2021 verwendet, während detailliertere Untersuchungen mit Hilfe der FCD-Daten aus den INRIX-Trips für September 2021 durchgeführt worden sind. Die Daten der TEU Messtellen vom September 2021 wurden zur weiteren Plausibilisierung der Ergebnisse verwendet. Die Geschwindigkeitsdaten zeigen starke Abfälle der stadtweiten Durchschnittsgeschwindigkeiten zwischen 6 und 20 Uhr mit zwei relativen Minima um 8 und 16 Uhr. Ein Abgleich mit den TEU-Daten weist eine ähnliche Struktur für den stadtweiten MIV auf, mit den höchsten Verkehrsaufkommen um 8 und zwischen 14 und 17 Uhr. Die entsprechenden Daten der INRIX Trips weisen Startzeiten auf, die einem vergleichbaren Muster folgen. Dabei sind die Spitzenwerte um eine Stunde verschoben mit einem morgendlichen Peak um 7 Uhr und einem breiteren Nachmittagspeak um 15 Uhr. Damit können die Geschwindigkeitsdaten näherungsweise für eine Analyse der Verkehrsbelastung verwendet werden.

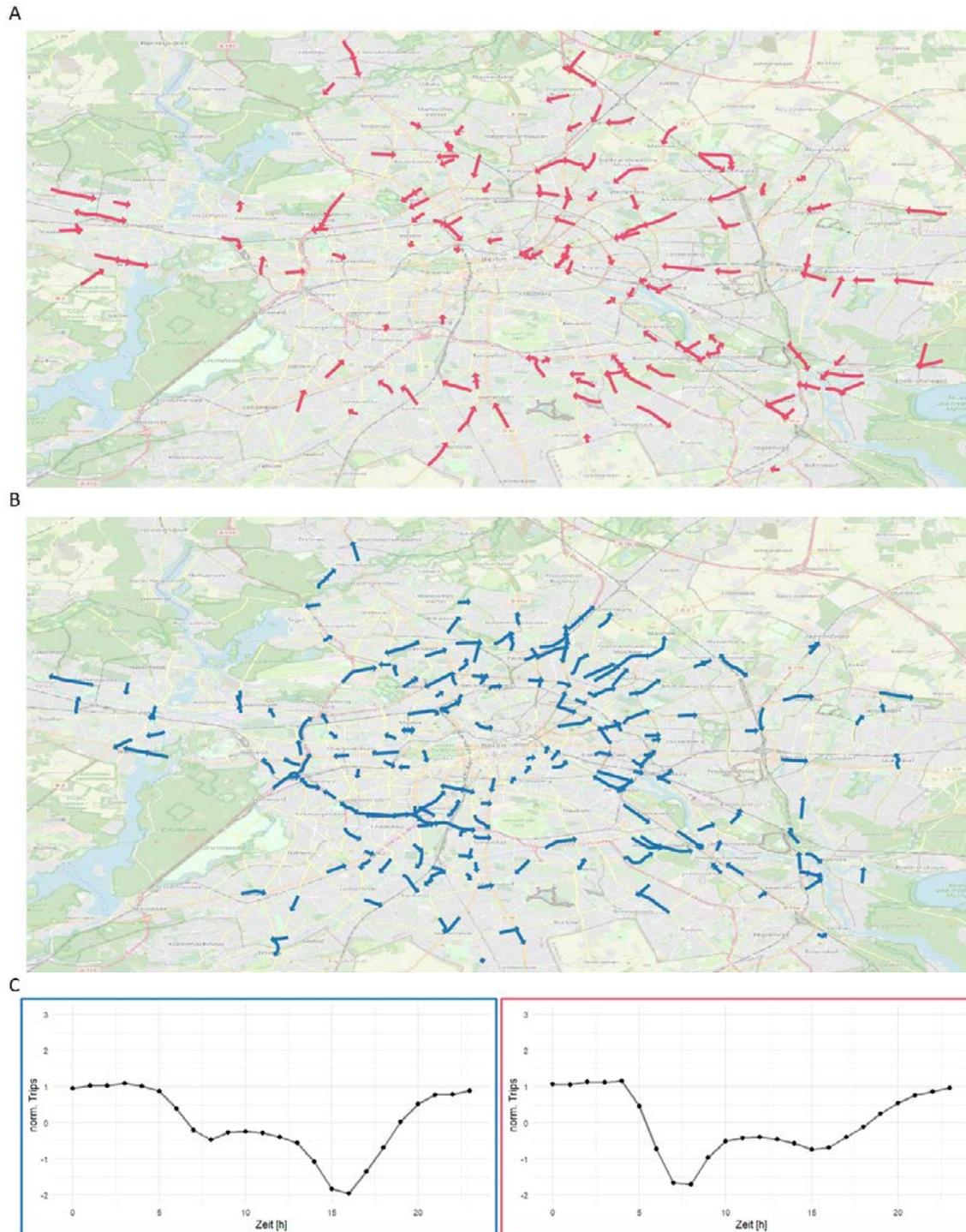
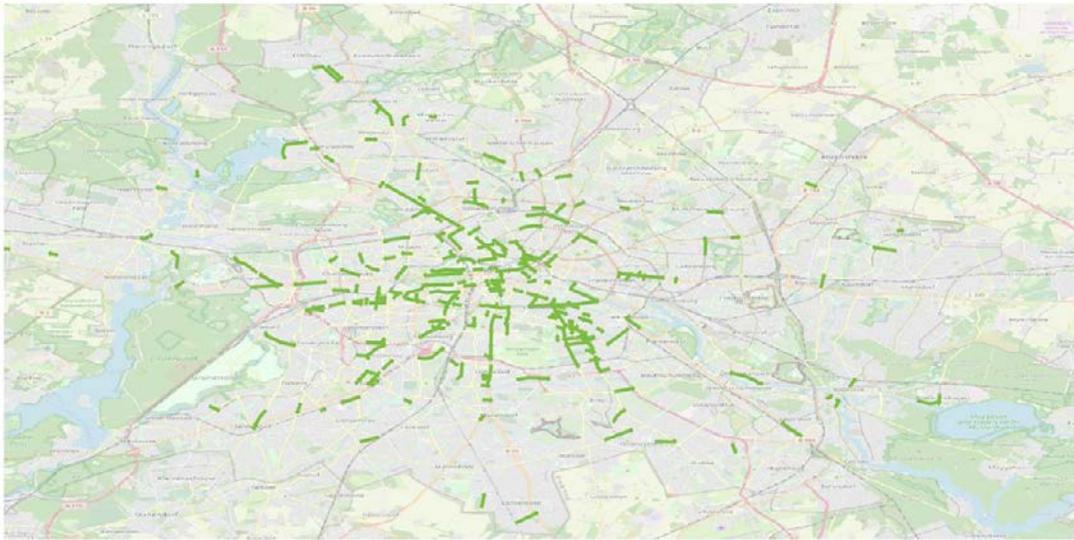
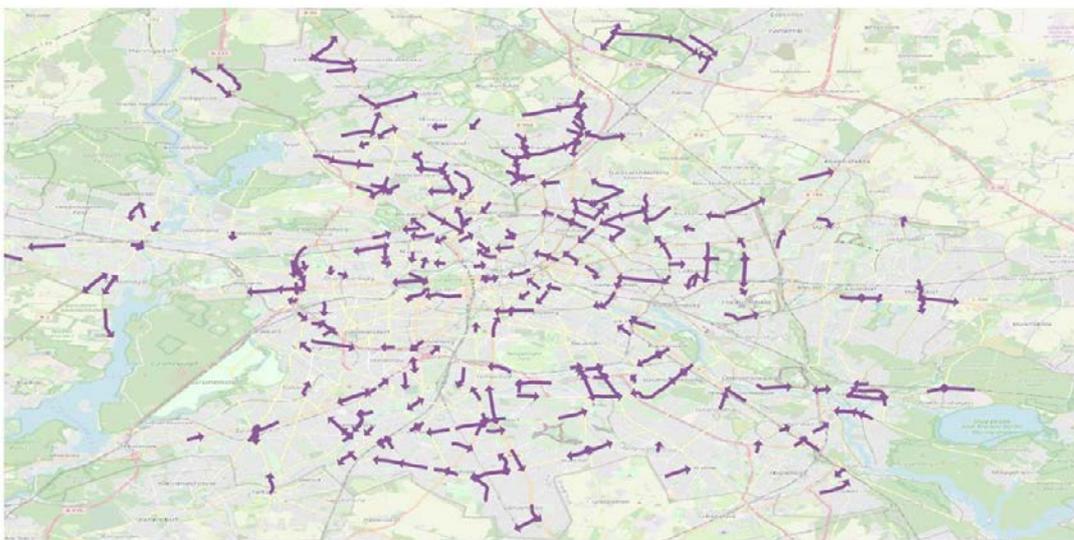


Abbildung 6: Clusteranalyse der Top 10% Strecken mit den höchsten Reisezeitverzögerungen im September 2021. Es werden die Streckenabschnitte und Fahrrichtungen für Bereiche mit einer Beeinträchtigung des Verkehrs am Morgen (A) bzw. Abend (B) dargestellt. Der durchschnittliche Tageserlauf der normalisierten Geschwindigkeiten für die Cluster ist in C abgebildet.

A



B



C

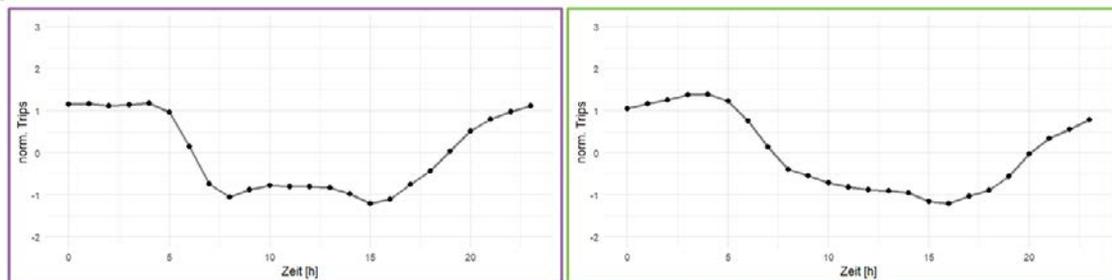


Abbildung 7: Clusteranalyse der Top 10% Strecken mit den höchsten Reisezeitverzögerungen im September 2021. Es werden die Streckenabschnitte und Fahrrichtungen für Bereiche mit einer leichten Abendspitze (A) und einer durchgängigen Beeinträchtigung des Verkehrs (B) dargestellt. Der durchschnittliche Tageserlauf der normalisierten Geschwindigkeiten für die Cluster ist in C abgebildet.

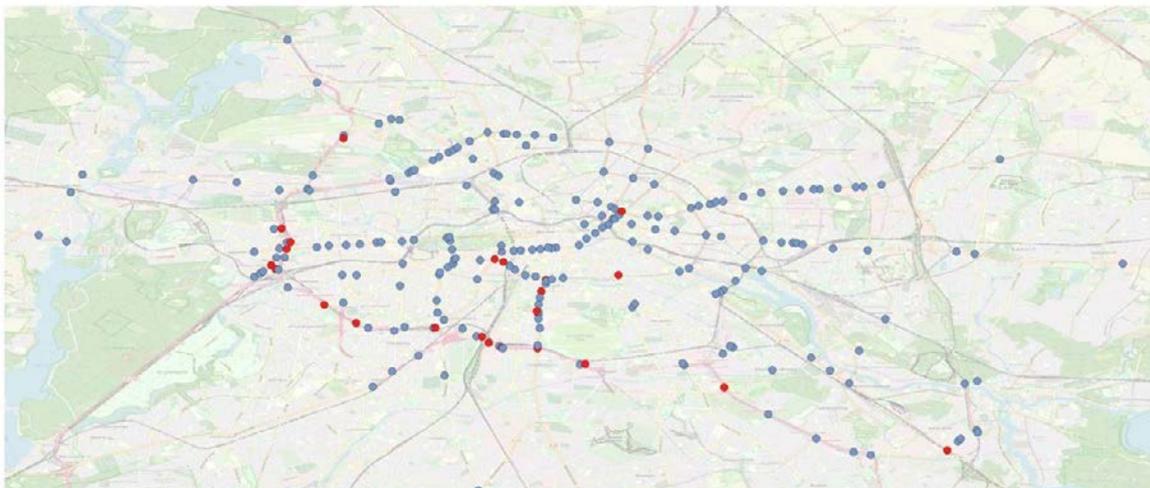
Eine stadtweite Analyse der Reisegeschwindigkeiten des MIV zeigt, dass die stärksten Reisezeitverzögerungen entlang der Magistralen und an zentralen Knoten stattfinden. Beispiele sind die Hauptstraße in Richtung Süden vor der Kreuzung mit der Dominicus Straße, der Tempelhofer Damm nördlich der Abfahrt der A100 oder die B1/ B5 an der Frankfurter Allee in Richtung Osten bzw. an der Kreuzung mit dem Blumberger Damm. Um einen besseren Einblick in die zeitliche Struktur der Verkehrsbelastung auf Straßenabschnitten mit den höchsten Reisezeitverzögerungen zu erhalten, wurden die Tagesverläufe der Durchschnittsgeschwindigkeiten der Bereiche mit den 10% der höchsten Verzögerungszeiten im Analysezeitraum über den Tag standardisiert und über das k-means Verfahren geclustert. Die Analyse wurde für 8 Cluster mit 100000 Wiederholungen durchgeführt und das beste Ergebnis weiterverwendet. Anhand der Tagesverläufe der Geschwindigkeiten können die Cluster in vier generelle Gruppen eingeordnet werden. Straßenabschnitte mit einer starken Beeinträchtigung des Verkehrs am Vormittag, treten primär in Richtung der Stadt auf. Prominente Beispiele sind die Marienfelder Allee bis zum Knoten mit dem Nahmitzer Damm, die Heerstraße sowie Abschnitte der B1/B5. Streckenabschnitte mit einer deutlichen Abendspitze für die Verkehrsbelastung verlaufen stadtauswärts und beinhalten im Gegensatz zum Vormittagscluster viele Abschnitte auf der A100 (Abbildung 6). Strecken deren Durchschnittsgeschwindigkeit durchgehend reduziert ist weisen keine Hauptfahrtrichtung auf und treten im gesamten Stadtbereich auf. Diese können weiter aufgetrennt werden in Streckenverläufe, die eine stärkere Abendspitze aufweisen, sowie Abschnitte für, die der morgendliche und der abendliche Peak ähnlich stark ausgeprägt sind. Beispiele für Bereiche mit einer stärkeren Abendspitze liegen vor allem im inneren Stadtbereich, wie die Hermannstraße in Richtung Norden, die Skalitzer Straße in Richtung Westen oder der Tempelhofer Damm in Richtung Süden. In die zweite Kategorie fallen die Autobahnabfahrt am Spandauer Damm, die B96 in Reinickendorf in Richtung Süden oder der Britzer Damm (Abbildung 7).

A1.2 Abbiegeverhalten an Kreuzungen

Kategorie	Beschreibung
4.2.1 Analyse 1.2	Abbiegeverhalten an Kreuzungen
Bezug	Arbeitsgruppe MIV, Arbeitsgruppe ÖPNV
Zweck	Auslastung der Straßenkapazität kartieren
Daten	INRIX Waypoints
Modi	Alle
Zeitlich	September 2021, Durchschnittlicher Werktag
Örtlich	Kreuzungen mit Relevanz für die Analyse der Pfortnerung Stadtweit für Kreuzungen mit LSA
eUVM-Relevanz	Vergleich mit NO ₂ -Konzentration oder anderen Luftschadstoffproblemen möglich
Ergebnisse	Karte des Abbiegeverhaltens an LSA für den durchschnittlichen Werktag, Aufbereitet pro Stunde für den ein- und ausgehenden Verkehr der zugehörigen Kreuzungen.
Weiteres Vorgehen	Eine detaillierte Betrachtung ausgewählter Kreuzungen wird für die Beurteilung von Maßnahmen, bei denen LSA-Schaltungen beeinflusst werden sollen [M1.1.2/M2.6.1/M3.2.3], durchgeführt.

Parallel zu der Analyse der Geschwindigkeitsdaten wurde das Abbiegeverhalten an LSA wurde aus den Daten der INRIX Waypoints für September 2021 erstellt und stundengenau für den durchschnittlichen Wochentag aufbereitet. Insgesamt wurden 2288 LSA analysiert, an denen im September 2021 96 Millionen Überquerungen stattgefunden haben. Im Durchschnitt kreuzte ein Trip 21 LSA mit einem Median von 13 Überfahrten. Dabei entsprechen die Hauptauslastungszeiten den in A1.1 demonstrierten Verkehrsaufkommen mit Peaks um 8 und 16 Uhr (Abbildung 4). Die Kreuzungen mit dem höchsten Verkehrsaufkommen liegen im Süden und Westen der Stadt entlang der Autobahnen, im Osten auf der B1/B5 und Landsberger Allee und innerhalb des S-Bahnringes auf dem Tempelhofer Damm nördlich der A100 sowie dem Halleschen Ufer. Im Zentrum der Stadt verlaufen sie entlang der Alexanderstraße. Für die Analyse der zeitlichen Muster wurde das relative Abbiegeverhalten stundengenau aufgeschlüsselt und die Ergebnisse mit Hilfe des k-means Algorithmus in 6 Cluster unterteilt. 18,8% der Abbiegebeziehungen zeigen einen Peak am Vormittag zwischen 5 und 10 Uhr (Cluster 4), 20,3% weisen einen Nachmittagspeak zwischen 14 und 20 auf (Cluster 5), während 29,8% beide Peaks besitzen (Cluster 3). Die räumliche Verteilung der Cluster zeigt viele Knoten, die eine stärkere Belastung während der Abendspitze aufweisen vor allem im Südwesten des S-Bahnringes in Charlottenburg, Schöneberg und Wilmersdorf. Der Außenbereich der Stadt weist auf vielen der Hauptzufahrtswege einen Morgenpeak in Richtung der Berliner Innenstadt auf, während die Gegenrichtung entweder einen Peak am Abend oder beide Peaks vorweist. Beispielstrecken verlaufen Entlang der Heerstraße (Abbildung 6), der Landsberger Allee oder der B1/B5.

A



B



C

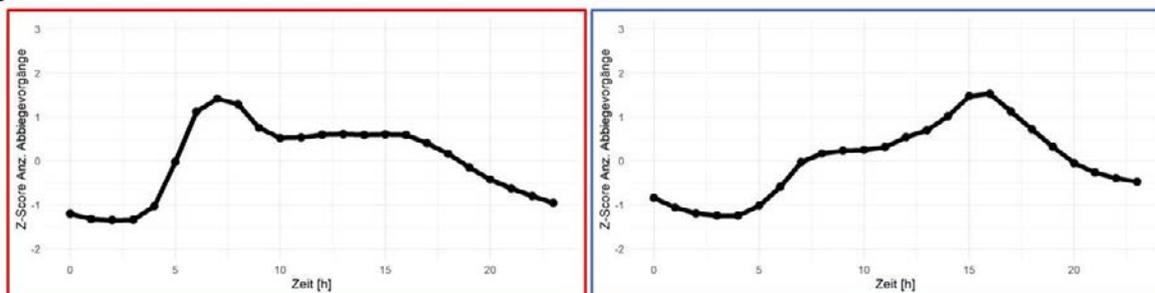


Abbildung 8 Abbiegeverhalten an Kreuzungen mit LSA. Die Nutzung und das Abbiegeverhalten wurde, mit Hilfe der INRIX Trips Daten vom September 2021, stadtwert für Knoten mit einer LSA ermittelt. Die Bereiche mit dem höchsten Verkehrsaufkommen werden in A abgebildet. Dabei wurden die Top 1% rot und die Top 10% blau dargestellt. Knoten deren Abbiegeverhalten eine klare Morgen- oder Abendspitze aufweist sind beispielhaft für die Heerstraße in B abgebildet. Die Pfeile zeigen die Richtung des den Knoten verlassenden Verkehrs an und sind entsprechend der Cluster in C eingefärbt. Fahrrichtungen, die einem anderen Cluster zugeordnet worden sind, werden grau dargestellt. C zeigt den standardisierten durchschnittliche Tagesverlauf der Fahrten über eine Kreuzungsausfahrt für die in B gekennzeichneten Cluster.

A1.3 Ermittlung von Bereichen mit abwechselnden 30 und 50 km/h Abschnitten

4.2.3

Kategorie	Beschreibung
Analyse 1.3	Ermittlung von Bereichen mit abwechselnden 30 und 50 km/h Abschnitten
Bezug	Arbeitsgruppe MIV
Zweck	Identifizierung von Bereichen für 30 km/h Zonen
Daten	INRIX Geschwindigkeitswerte
Modi	MIV, ÖPNV-Straßengebunden, einschl. Wirtschaftsverkehr
Zeitlich	September bis November 2021, Durchschnittlicher Werktag
Örtlich	Richtungsabhängig Bezogen auf das INRIX Straßennetz
eUVM-Relevanz	Senkung der Schadstoffbelastung mittels durchgängiger 30 km/h Anordnungen
Ergebnisse	Liste mit Bereichen für potenzielle durchgängige 30 km/h Anordnungen
Weiteres Vorgehen	Modellierung von Beispielgebieten (z.B. Skalitzer Straße) [M1.1.1]

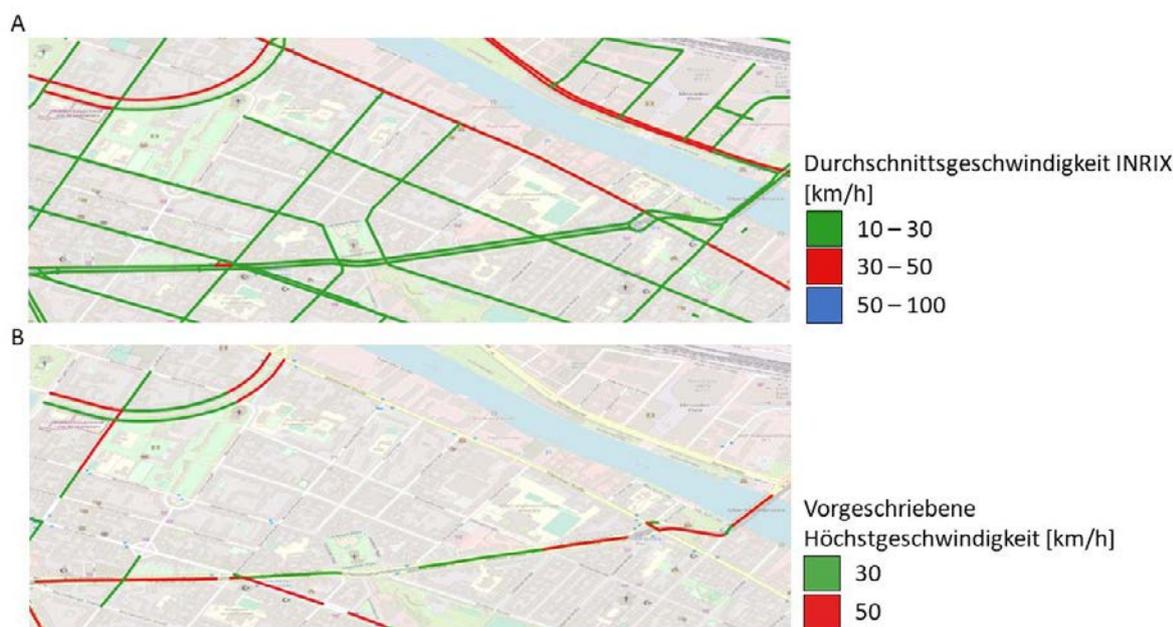


Abbildung 9: Abgleich der Durchschnittsgeschwindigkeiten aus den INRIX Geschwindigkeitsdaten für September bis November 2021 (A) mit Bereichen von abwechselnden 30 und 50 km/h Zonen (B) für die Skalitzer Straße.

Die Reduktion der Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h auf 30 km/h hat einen positiven Effekt auf die Schadstoffbelastung für die betroffenen Straßenzüge. Das Ziel dieser Analyse ist es Streckenverläufe zu identifizieren, die zwischen Bereichen mit vorgeschriebenen Höchstgeschwindigkeiten von 30 und 50 km/h wechseln und Ziele für eine Vereinheitlichung der Geschwindigkeitsbeschränkung auf 30 km/h ergeben. Die vorgeschriebenen Höchstgeschwindigkeiten wurden aus den OSM-Daten ermittelt und mit

den durchschnittlichen Geschwindigkeiten aus den INRIX Geschwindigkeit Datensatz abgeglichen (Abbildung 9). Zonen mit Wechseln in der vorgeschriebenen Geschwindigkeit und einer Durchschnittsgeschwindigkeit unter 30 km/h, die gleichzeitig in den Top 10 % der höchsten Belastungen für PM10, NO und NO_x in den Daten für März bis Dezember 2021 lagen, wurden als Zielegebiete identifiziert.

Potenzielle Bereiche für die Maßnahmenentwicklung sind:

- Skalitzer Straße zwischen dem Schlesischen Tor und der Kreuzung mit der Prinzenstraße
- Mariendorfer Damm zwischen Ullsteinstraße und Prühlstraße
- Karl-Marx-Str. zwischen Hermannplatz und Flughafenstraße
- Adalbertstraße zwischen Bethanien Damm und dem Kottbusser Tor
- Eberswalder Straße zwischen Abzweigung Schwedter Straße und Lychenerstraße

A1.4 Detailanalyse der Verkehrsbelastung auf einem Streckenzug

Kategorie	Beschreibung
4.2.4 Analyse 1.4	Detailanalyse der Verkehrsbelastung auf einem Streckenzug
Bezug	Arbeitsgruppe MIV, Arbeitsgruppe Rad- und Fußverkehr
Zweck	Auslastung der Straßenkapazität kartieren
Daten	Verkehrsmengen 2019 (Umweltatlas) Verkehrsmengen DTVw 2019 Zählergebnisse der Erhebungen für die Straßenverkehrszählung in Berlin von 2016 bis 2021 hochgerechnet auf 2019
Modi	MIV, ÖPNV-Straßengebunden, RV
Zeitlich	- Hochrechnungsjahr 2019 - Tagestypen: alle Tage (DTV _a), werktags außerhalb Schulferien (DTV _w)
Örtlich	- ausgewählte Straßenabschnitte - ohne Unterscheidung Fahrtrichtungen
eUVM-Relevanz	Grundlage für weitere Analysen für Stauschwerpunkte und Radverkehr
Ergebnisse	Diagramme mit textlicher Beschreibung im Anhang Abschnitt 8.2
Weiteres Vorgehen	Die Analyse ist in die Maßnahmengestaltung entlang der Frankfurter Alle eingeflossen [M1.1.2/ M3.2.3].

Nachfolgend werden die Verkehrsmengen und Fahrbeziehungen für einen ausgewählten Bereich näher untersucht. Grundlage hierzu sind die im FIS-Broker der Stadt Berlin veröffentlichten Verkehrsmengen des Jahres 2019, als auch die im Rahmen der Berliner Straßenverkehrszählungen 2019 und 2021 erhobenen Zählzeiten.

Zunächst wird die Verkehrsstärke innerhalb des ausgewählten Bereiches untersucht. Ein Bereich besteht dabei aus einer Folge von zusammenhängenden Straßenzügen mit einem Start- und Endpunkt und mehreren Knotenpunkten dazwischen. Für Knotenpunkte mit einem hohen Verkehrsaufkommen innerhalb dieser Bereiche wird eine Detailanalyse der Fahrbeziehungen anhand vorhandener Ergebnisse von Knotenstromzählungen vorgenommen und hierbei auf mögliche Konflikte zwischen dem rechts abbiegenden Kfz-Verkehr und den geradeaus fahrenden Radverkehr durch Betrachtung der Fahrzeugmengen eingegangen.

Für den Radverkehr gibt es für das Jahr 2019 für das Hauptverkehrsstraßennetz keine netzweiten verfügbaren Verkehrsmengen. Um einen Vergleich des durchschnittlichen Verkehrs zwischen dem Kfz- und Radverkehr zu ermöglichen, wurden im Rahmen des Projekts für die ausgewählten Bereiche manuelle/temporäre Verkehrserhebungen mit Erfassung des Radverkehrs hochgerechnet.

Hierzu wurden folgende Arten von Hochrechnungsfaktoren aus den Stundenwerten der automatischen Dauerzählstellen für den Radverkehr abgeleitet:

- 12h-Tagesfaktor: Faktor zur Hochrechnung eines 12h-Zählwertes auf eine mittleren 12h Verkehrsstärke des Zähljahres
- 24h-Faktor: Faktor zur Hochrechnung einer mittleren 12h-Verkehrsstärke auf eine mittlere 24h-Verkehrsstärke des Zähljahres
- Zähljahres-Faktor: Faktor zur Fortschreibung einer mittleren 24h-Verkehrsstärke des Zähljahres auf eine mittlere Verkehrsstärke des Hochrechnungsjahres

Der Bereich folgt dem Verlauf der B1/B5 vom Strausberger Platz bis zur Kreuzung mit der Rosenfelder Straße im Ortsteil Friedrichsfelde und umfasst dabei Teile der Karl-Marx-Straße, sowie die komplette Frankfurter Allee und ist ein Zentraler Knotenpunkt für den Pendlerverkehr aus dem Osten der Stadt. Zusätzlich verläuft einer der nachfolgend besprochenen Stauschwerpunkte durch diesen Bereich. In Abbildung 10 ist der betroffene Bereich rot markiert.

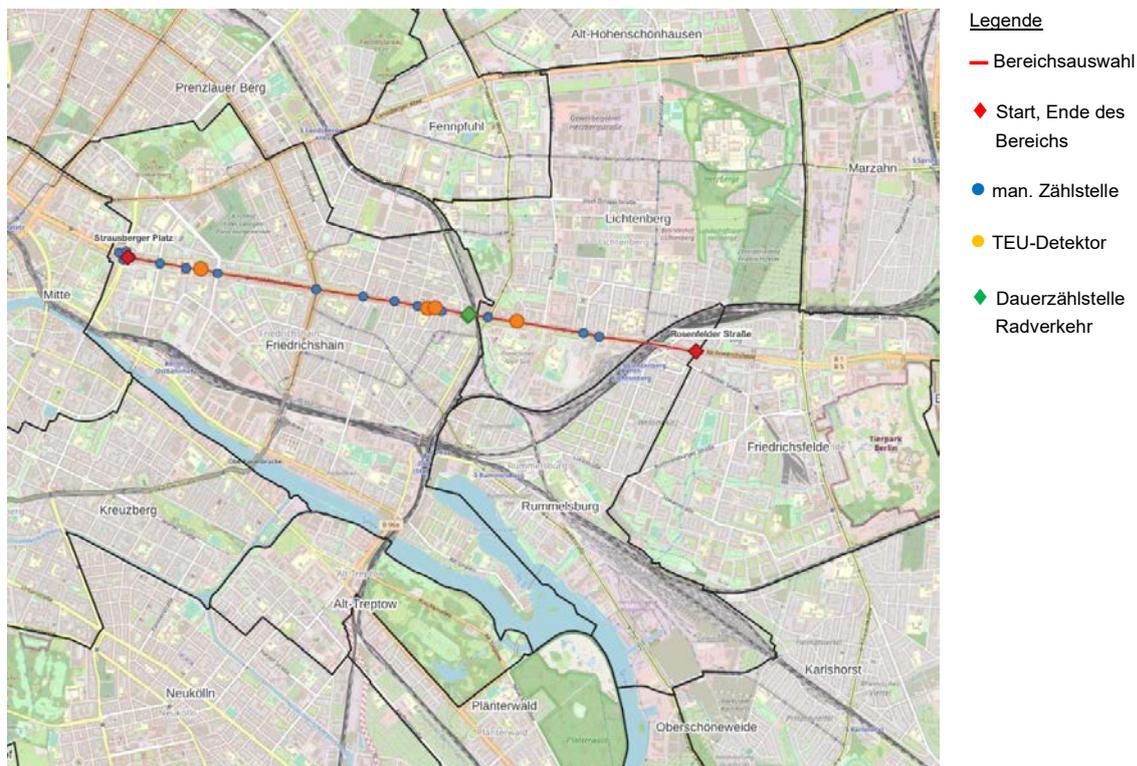


Abbildung 10: Übersichtskarte des Auswertebereichs Frankfurter Allee.

Der durchschnittliche tägliche Verkehr (DTV_a) variiert im Analysebereich zwischen ca. 28.000 Kfz/d bis ca. 66.000 Kfz/d, 560 Lkw/d bis ca. 1540 Lkw/d und 1180 Rad/d bis ca. 7700 Rad/d (s. Abbildung 11, Abbildung 12, Abbildung 13). Beim durchschnittlichen werktäglichen Verkehr (DTV_w) liegt die Spannweite zwischen ca. 31.000 Kfz/d – 72.500 Kfz/d, 700 Lkw/d – 1880 Lkw/d und 1300 Rad/d – 8900 Rad/d (s. Abbildung 14, Abbildung 15, Abbildung 16).

Für den Kfz- und Lkw-Verkehr ist dabei als Trend eine Zunahme des Verkehrsaufkommens von West nach Ost (Stadtmitte nach Stadttrand) zu beobachten. Dies gilt sowohl bei der allgemeinen durchschnittlichen Verkehrsstärke (DTV_a), als auch bei der durchschnittlichen werktäglichen Verkehrsstärke (DTV_w).

Ein hierzu entgegengesetzter Trend ist beim Verkehrsaufkommen für den Radverkehr zu beobachten. Hier sinkt das Verkehrsaufkommen von Stadtmitte zur Stadtgrenze. Als zentrale Knoten auf dem Streckenverlauf wurden die Kreuzungen am Strausberger Platz, der Straße der Pariser Kommune, dem Frankfurter Tor, der Proskauer Straße, der Möllendorffstraße und der Rosenfelder Straße genauer analysiert. Dabei wurde das Verkehrsaufkommen für den MIV, Last und Radverkehr und seine Abbeigebeziehungen betrachtet. Das stärkste Verkehrsaufkommen verläuft entlang der Ost West Achse für alle untersuchten Knoten. Die größte Nord Süd Verbindung verläuft am Frankfurter Tor. Eine detaillierte Betrachtung der zugehörigen Kreuzungen steht im Anhang (Kapitel 7.2) zur Verfügung.

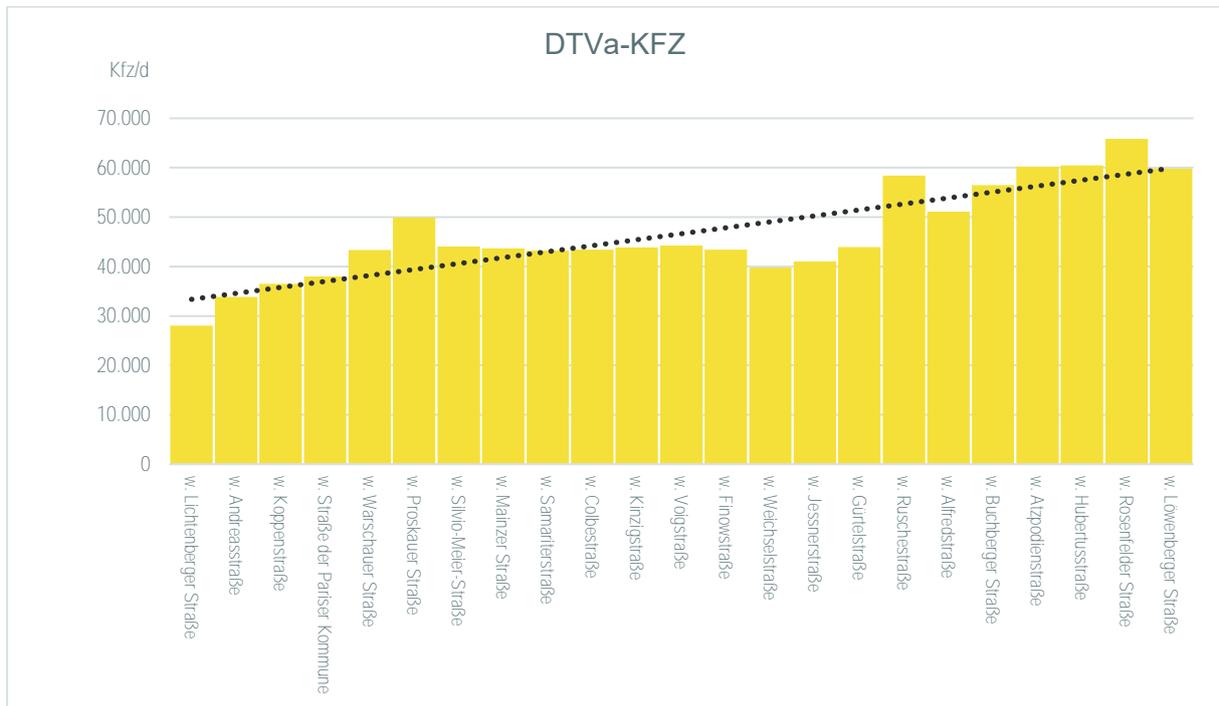


Abbildung 11: Kfz-Verkehrsbelastung auf dem Linienzug des Bereichs 1 für alle Tage (Kfz DTVa 2019).

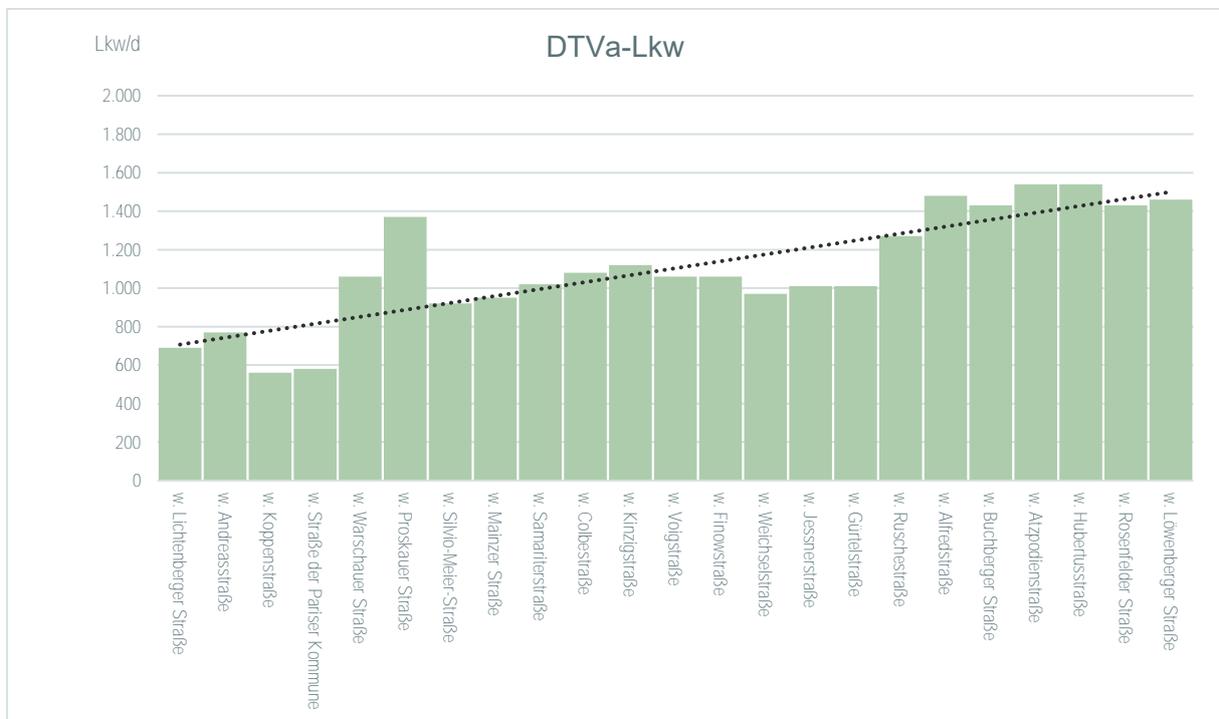


Abbildung 12: Lkw-Verkehrsbelastung auf dem Linienzug des Bereichs 1 für alle Tage (Lkw DTVa 2019).

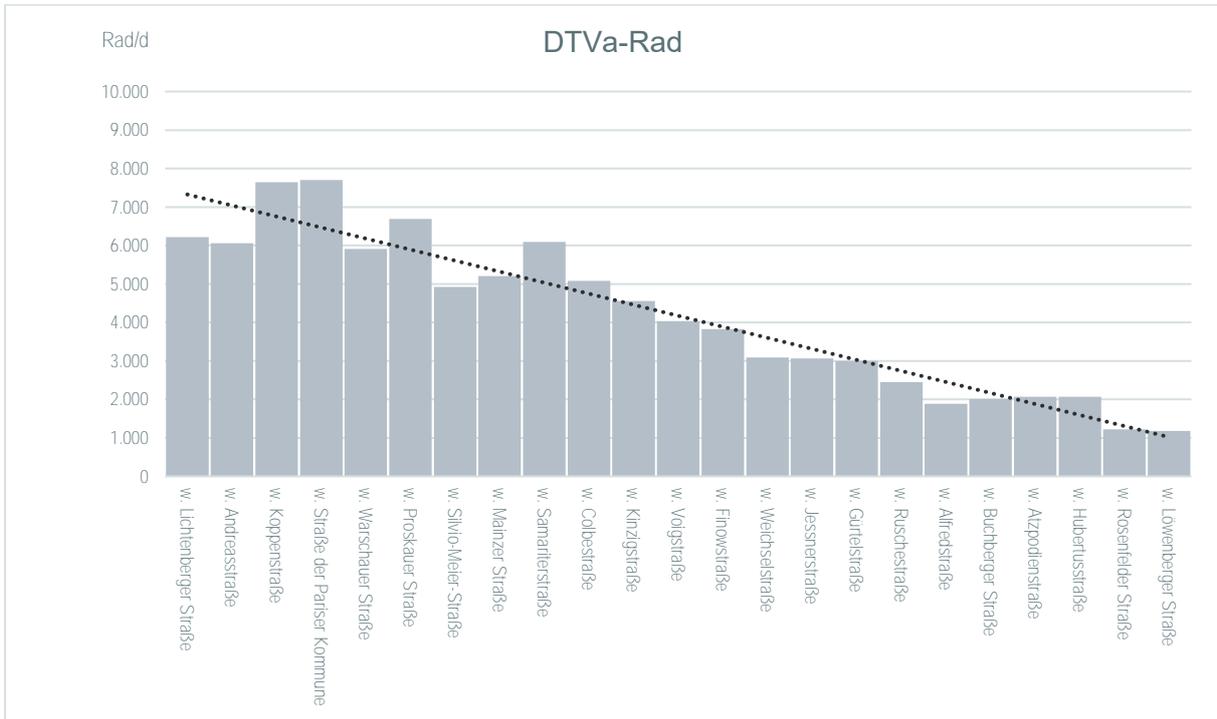


Abbildung 13: Rad-Verkehrsbelastung auf dem Linienzug des Bereichs 1 für alle Tage (Rad DTVa 2019).

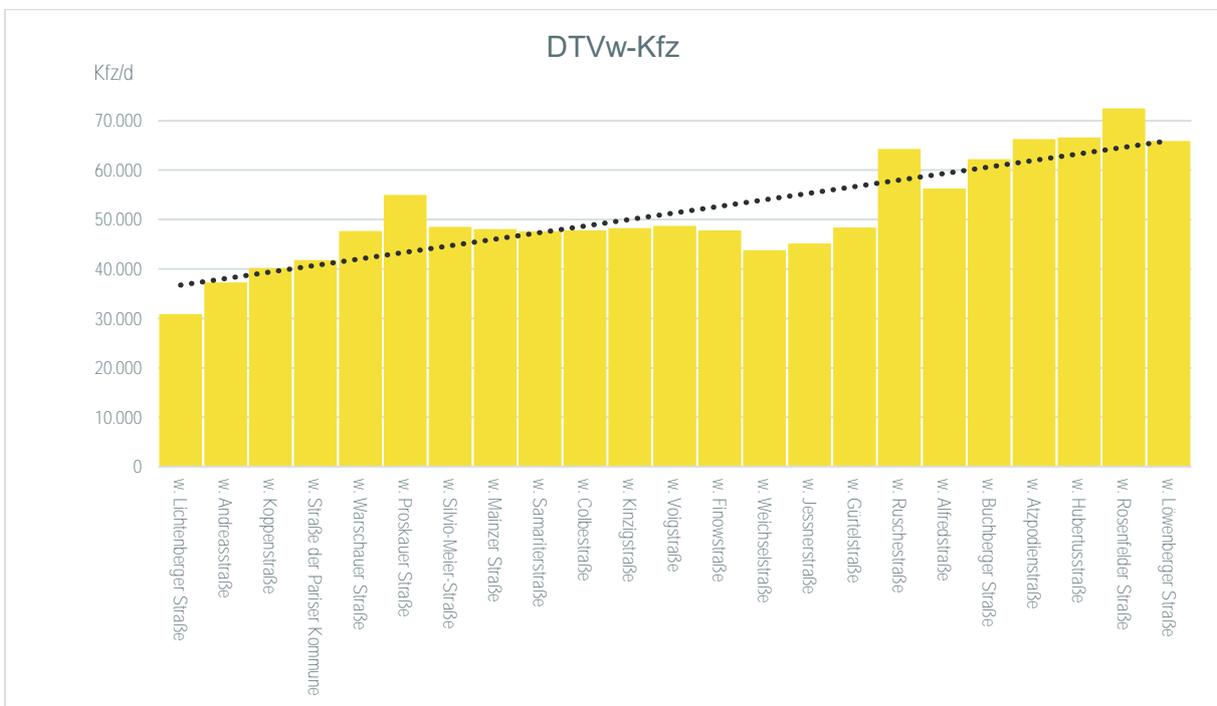


Abbildung 14: Kfz-Verkehrsbelastung auf dem Linienzug des Bereichs 1 an Werktagen (Kfz DTVw 2019).

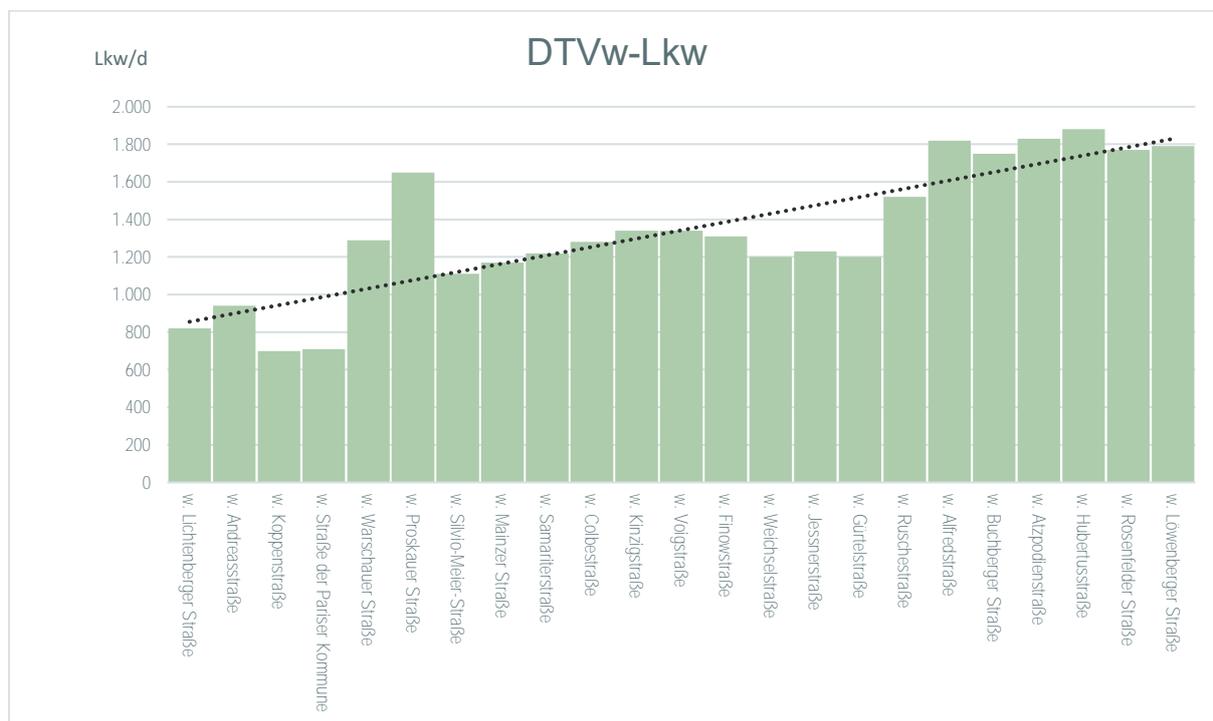


Abbildung 15: Lkw-Verkehrsbelastung auf dem Linienzug des Bereichs 1 an Werktagen (Lkw DTVw 2019).

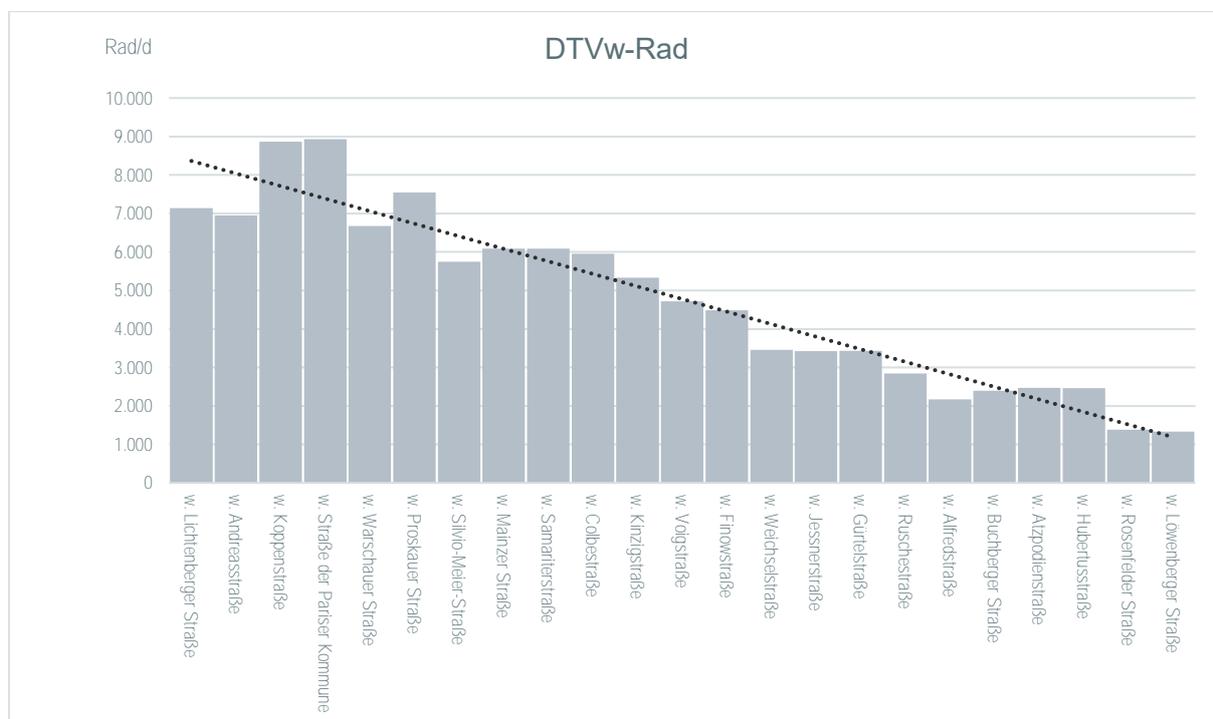


Abbildung 16: Rad-Verkehrsbelastung auf dem Linienzug des Bereichs 1 an Werktagen (Rad DTVw 2019).

4.3 A2 Pendlerströme

Die Analyse der Pendlerströme erfolgte über die Daten aus den INRIX Trips für September 2021 und den Datensatz aus Senozon 2019. Dabei wurde der Modal Split zwischen den Verkehrsträgern aus Senozon ermittelt und die Quelle-Ziel Beziehungen sowie die zurückgelegten Strecken des MIV mit Hilfe der INRIX Trips Daten erstellt.

Für die Interpretation der Daten müssen bestimmte Einschränkungen in Betracht gezogen werden. Für die Analyse des MIV sind die INRIX Trips Daten am besten geeignet, haben aber den Nachteil, dass sie in Bereichen mit geringer Abdeckung nicht repräsentativ sind. Die Senozon Daten enthalten auch andere Verkehrsträger, sind aber zum einen Daten, die für einen typischen Werktag erstellt worden, zum anderen aber bei der Abbildung des Modal-Splits mit einer gewissen Vorsicht zu betrachten. Das dem Senozon Datensatz zugrundeliegende Nachfragemodell basiert auf Mobilfunkdaten und stößt an seine Grenzen, wenn zum Beispiel kleine Teilgebiete abgebildet werden und nicht genug Ausgangsdaten vorliegen. Im Hinblick auf das gesamte Untersuchungsgebiet sind die Ergebnisse zuverlässig. Die SrV-Daten schließlich sind eine gute Referenz, liefern aber bei weitem nicht dieselbe Auflösung wie die INRIX Trips oder die Senozon Daten, und stammen zudem aus 2018. Der Vergleich der relativen MIV-Tripzahlen zwischen den Senozon und INRIX Trips Daten zeigt eine vergleichbare Verteilung für die Teilverkehrszellen in Berlin mit einer Korrelation von 0,76. Damit können beide Datensätze für die nachfolgenden Analysen kombiniert werden. Die Beziehungen der Datensätze untereinander wurden regelmäßig für die Plausibilisierung der einzelnen Ergebnisse herangezogen.

Der für die Analyse der Pendlerströme verwendende Senozon Datensatz umfasst insgesamt 3.341.927 Trips, deren Start- oder Zielpunkt innerhalb Berlins liegt. Die Hauptverkehrsmittel sind der MIV und der ÖPNV mit 40,43 % beziehungsweise 34,16 % der Trips. Der Fuß- und Radverkehr nehmen mit relativen Werten von 9,68 % und 8,53 % eine untergeordnete Rolle als Reisemodi ein.

Der Datensatz bietet neben dem Hauptverkehrsmittel, den Start- und Ziel-Gebieten auch den Grund für einen Weg an. Für die Analyse der Pendlerströme sind vor allem die Kategorien „work“ und „home“ von entscheidender Bedeutung. Die Kategorie „work“ umfasst mit 563.098 Datenpunkten 16,85 % aller Trips und beinhaltet Wege, die zum Arbeitsplatz oder arbeitsbedingt angetreten werden. Die meisten zugehörigen Trips beginnen sowohl für den MIV als auch für den ÖPNV am Morgen zwischen fünf und zehn Uhr mit einem deutlichen Peak um acht Uhr. Die Kategorie „home“ beschreibt alle Rückwege und ist dadurch mit 1.024.451 Trips bzw. 30,56 % des Datensatzes die am stärksten vertretene Kategorie. Die Daten umfassen nicht nur die Rückpendler, sondern auch die Rückwege von Schülern und anderer Reisegründe. Trotz dieser Einschränkung geben sie einen guten Aufschluss über die zeitliche Verteilung der Hauptverkehrsströme und werden für die Analyse der Pendlerströme und näherungsweise für die Bestimmung der Rückpendler verwendet. Demnach liegt das Zeitfenster für die Rückpendler zwischen 15 und 19 Uhr mit einem Peak zwischen 16 und 17 Uhr (Abbildung 17).

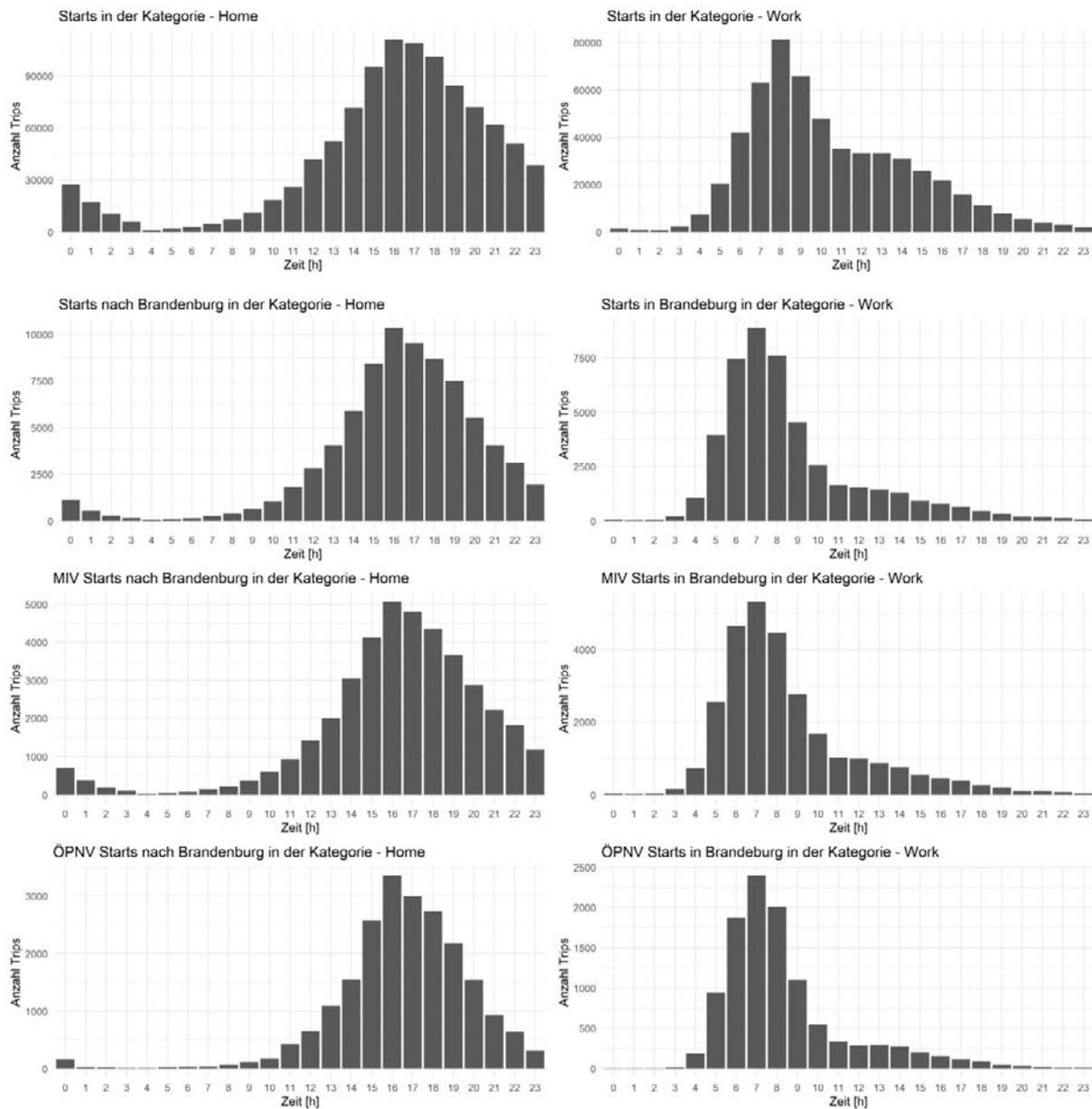


Abbildung 17: Verteilung der Startzeiten für Trips im Senozon Datensatz für die Kategorien „Home“ und „Work“. Es werden Histogramme für alle Wege innerhalb Berlins sowie zwischen Berlin und Brandenburg dargestellt. Zusätzlich werden die Daten für Trips zwischen Berlin und Brandenburg getrennt für die beiden meistgenutzten Verkehrsmittel, den MIV und den ÖPNV dargestellt.

A2.1 Ermittlung der Pendlerströme innerhalb Berlins

Kategorie	Beschreibung
4.3. Analyse 2.1	Ermittlung der Pendlerströme innerhalb Berlins
Bezug	Arbeitsgruppe MIV, Arbeitsgruppe ÖPNV
Zweck	Wie und wo entstehen und verteilen sich die größten Pendlerströme innerhalb der Stadt
Daten	INRIX Trips Senozon Daten
Modi	MIV, ÖPNV, Rad- und Fußverkehr
Zeitlich	Durchschnittlicher Werktag Detaillierte Analyse der INRIX Daten für September 2021 Senozon 2019
Örtlich	Berliner Teilverkehrszellen
eUVM-Relevanz	Charakterisierung der Zentralen Pendlerströme zwischen den Zellen des Berliner Verkehrsmodells.
Ergebnisse	Kartendarstellung der MIV-Strecken, Quelle-Ziel-Beziehungen und des Modal Split für den Pendlerverkehr innerhalb Berlins.
Weiteres Vorgehen	Wichtig für die Bewertung und Konkretisierung von Maßnahmen der AG ÖPNV mit Fokus auf der Taktverdichtung und Erweiterung des Fahrplans [M2.3.1/M2.3.2].

Für die Betrachtung der Pendlerströme innerhalb Berlins wurden die Start- und Endpunkte der INRIX Trips und Senozon Datensätze auf die Berliner Teilverkehrszellen kartiert. Dabei wurde der Senozon Datensatz auf die Kategorie „work“ gefiltert. Zusätzlich wurden die zugehörigen Strecken aus den INRIX Waypoints für das Straßennetz Berlins ermittelt. Die Daten aus Senozon weisen Unterschiede in den Verteilungen der Start- und Endpunkte für den Pendlerverkehr auf. Die Starts sind auf das gesamte Stadtgebiet verteilt, mit erhöhten Werten in bevölkerungsreichen Gebieten wie zum Beispiel Neukölln oder Kreuzberg. Die Ziele sind deutlich stärker konzentriert und liegen vor allem in Gewerbegebieten oder in der Umgebung zentraler Einrichtungen. Beispiele hierfür sind die Teilverkehrszelle „Potsdamer Straße/ Marlene-Dietrich Platz“, die zwei große Einkaufszentren enthält oder die Teilverkehrszelle „Seestraße/ Sylter Straße“, die den Charite Campus Virchow-Klinikum umfasst. Stadtweit ist der Verkehr in der Kategorie „work“ innerhalb Berlins gleichmäßig auf den MIV und ÖPNV verteilt, mit Werten von 38,0% für den MIV und 35,4 % für den ÖPNV. Dabei nutzen zusätzliche 6,4% der Daten den MIV als Mitfahrer. Der Fußverkehr und Radverkehr erreichen Werte von 10,9 % bzw. 9,3 %. Der ÖPNV nimmt, mit Werten über 40%, eine prominente Rolle in den Top Zielgebieten ein. Im Vergleich haben die Top Teilverkehrszellen für Starts einen geringeren ÖPNV-Anteil, während das meistbenutzte Verkehrsmittel mit Werten zwischen 35% und 40% der MIV ist (Tabelle 4, Tabelle 5). Die Top 10 Teilverkehrszellen mit dem höchsten eingehenden Pendlervolumen innerhalb Berlins liegen innerhalb des S-Bahn Rings (Tabelle 4, Tabelle 5). Der ÖPNV sowie der Rad- und Fußverkehr stehen im Vergleich zu den Pendlern aus dem Umland deutlich im Vordergrund. Die höchsten ÖPNV-Anteile für Ziele liegen in Charlottenburg, Berlin Mitte und um den Bahnhof Spandau in Richtung der Spandauer Zitadelle sowie den angrenzenden Gewerbegebieten. Ziele mit hohen Radverkehrsanteilen von über 15% liegen in Teilverkehrszellen außerhalb des S-Bahn rings vor allem im Nordosten der Stadt. Der MIV wird stadtwweit für den Pendlerverkehr verwendet und stellt in vielen Stadtgebieten das meistgenutzte Verkehrsmittel dar. Bezogen auf die Ziele des Pendlerverkehrs weisen vor allem die äußeren Stadtgebiete wie zum Beispiel Adlershof oder Mahlsdorf einen Anteil von über 45% MIV auf. Der geringste MIV-Anteil tritt im Stadtzentrum und anderen gut über den ÖPNV angebotenen Bereichen innerhalb des S-Bahn rings auf, wie zum Beispiel dem Brandenburger Tor oder der Station U-Hermannplatz.

Teilverkehrszelle	Stadtteil	Senozon Anzahl	Radverkehr (Anteil)	MIV (Anteil)	ÖPNV (Anteil)	Mitfahrer (Anteil)	Fußverkehr (Anteil)
Luxemburger Straße / Samoastraße	Wedding	2248	0,09	0,40	0,30	0,06	0,16
Potsdamer Straße / Marlene-Dietrich-Platz	Zentrum	1973	0,07	0,39	0,34	0,05	0,14
Johannisthaler Chaussee / Kölner Damm	Gropiusstadt	1805	0,09	0,37	0,40	0,06	0,08
Richard-Wagner-Platz	Charlottenburg	1739	0,09	0,39	0,34	0,06	0,12
Hermannstraße / Allerstraße	Neukölln	1585	0,13	0,29	0,35	0,06	0,17
Müllerstraße / Leopoldplatz	Wedding	1547	0,08	0,39	0,36	0,06	0,11
Henriettenplatz	Charlottenburg	1534	0,09	0,39	0,29	0,06	0,17
Rudi-Dutschke-Straße / Friedrichstraße	Kreuzberg Nord	1514	0,09	0,35	0,37	0,06	0,13
Siegfriedstraße / Rüdigerstraße	Lichtenberg Nord	1511	0,08	0,38	0,38	0,07	0,09
Scharnweberstraße / Berenhorststraße	Tegel	1421	0,08	0,46	0,29	0,08	0,09

Tabelle 4: Modal Split der Top 10 Teilverkehrszellen mit der höchsten Tripdichte im Senozon Datensatz für den Pendlerverkehr innerhalb Berlins. Die Tabelle enthält die Teilverkehrszelle, den Stadtteil sowie die Anzahl von Datenpunkten in Senozon in der Kategorie „work“, die in der entsprechenden Teilverkehrszelle Starten. Der Modal-Split wird als Anteil der Starts in einer Teilverkehrszelle angegeben.

Bereiche mit hohen ausgehenden Pendlerzahlen sind auf das gesamte Stadtgebiet verteilt. Dabei treten innerhalb des S-Bahn Rings, besonders in den Stadtteilen Kreuzberg, Wedding, sowie den Teilverkehrszellen Neuköllns entlang der Hermannstraße hohe Anteile an Fußverkehr von über 15% für den Weg zur Arbeit auf. Der Modal Split für Startbereiche von Pendlern, die den Radverkehr verwenden liegt im Großteil Berlins zwischen 5% und 10%. Leicht höhere Werte werden in Teilen Kreuzbergs und Prenzlauer Bergs erreicht. Die meistgenutzten Verkehrsmittel sind der ÖPNV und der MIV. Bereiche mit einer hohen Nutzung des ÖPNV von über 40% liegen vor allem im Osten der Stadt in Rummelsburg, Friedrichfelde und dem Nordosten des Prenzlauer Bergs. Eine wichtige Rolle spielt dabei die gute Erreichbarkeit durch die S-Bahn über die Linien S5 und S7 sowie der Ringbahn. Zusätzlich weisen die Teilverkehrszellen entlang der Route der U7 in Rudow, Gropiusstadt und Süden Neuköllns einen Modal-Split auf in dem der ÖPNV mit über 40% vertreten ist. Startbereiche für den Pendelverkehr die einem hohen MIV-Anteil liegen primär außerhalb des S-Bahn Rings. Eine Ausnahme bildet der Bezirk Charlottenburg, in dem viele Teilverkehrszellen einen MIV Modal-Split über 40% aufweisen. Dabei wird der MIV durch die zentrale Lage zwischen der A100 und der Bismarckstraße bevorteilt.

Teilverkehrszelle	Stadtteil	Senozon Anzahl	Radverkehr (Anteil)	MIV (Anteil)	ÖPNV (Anteil)	Mitfahrer (Anteil)	Fußverkehr (Anteil)
Potsdamer Straße / Marlene-Dietrich-Platz	Zentrum	4774	0,08	0,34	0,44	0,05	0,09
Rudi-Dutschke-Straße / Friedrichstraße	Kreuzberg Nord	3130	0,07	0,33	0,47	0,06	0,07
Luisenstraße / Alexanderufer	Zentrum	3046	0,10	0,32	0,43	0,07	0,08
Luxemburger Straße / Samoastrasse	Wedding	2742	0,09	0,37	0,35	0,07	0,11
Seestraße / Sylter Straße	Wedding	2635	0,09	0,35	0,38	0,05	0,13
Caroline-Michaelis-Straße / Julie-Wolfthorn-Straße	Zentrum	2611	0,08	0,34	0,42	0,05	0,11
Straße des 17.Juni / Salzufer	Charlottenburg	2372	0,08	0,37	0,40	0,07	0,08
Friedrichstraße / Dorotheenstraße	Zentrum	2366	0,05	0,31	0,54	0,05	0,06
Molkenmarkt	Zentrum	2327	0,07	0,34	0,46	0,06	0,07
Rotes Rathaus	Zentrum	2253	0,06	0,30	0,54	0,05	0,04

Tabelle 5 Modal Split der Top 10 Teilverkehrszellen mit der höchsten Tripdichte im Senozon Datensatz für den Pendlerverkehr innerhalb Berlins. Die Tabelle enthält die Teilverkehrszelle, den Stadtteil sowie die Anzahl von Datenpunkten in Senozon in der Kategorie „work“, die in der entsprechenden Teilverkehrszelle Enden. Der Modal-Split wird als Anteil der Trips die in einer Teilverkehrszelle Enden angegeben.

Die zurückgelegten Strecken des MIV verlaufen vor allem über die Autobahnen A100 und A113. Innerhalb der Stadt liegen viel genutzte Abschnitte auf der Hermannstraße, dem Mehringdamm und der B1/B5 an der Kreuzung mit der Märkischen Allee und zwischen dem S-Bahnhof Lichtenberg und dem Frankfurter Tor. Zusätzlich wird während des Abendverkehrs der Bereich an der Havel zwischen der Potsdamer und Zossener Brücke, sowie die Potsdamer Straße und der Tunnel Tiergarten Spreebogen häufig verwendet. Neben der George-C.-Marshall Brücke sind die meistgenutzten Brücken für den MIV innerhalb Berlins die Eisenbrücke, die Mühlendamm Brücke und die Nordhafenbrücke.

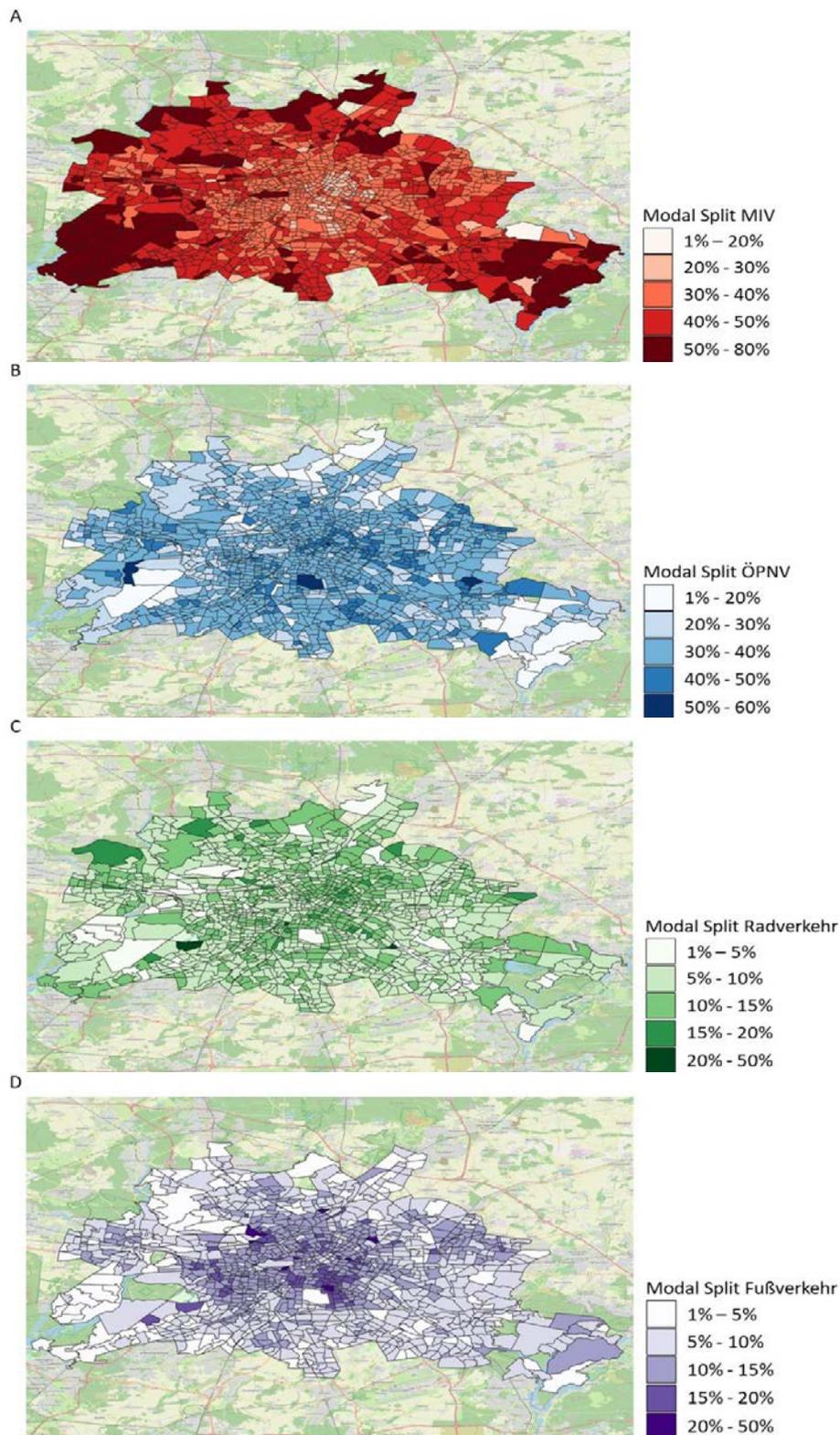


Abbildung 18: Modal Split Karten des Pendlerverkehrs für Berlin. Die Starts aus den Senozon Daten wurden auf die Kategorie „work“ gefiltert und der Modal Split für die Teilverkehrszellen Berlins und die Gemeindegrenzen Brandenburgs ermittelt. Die Karten zeigen den Anteil des MIV (A), ÖPNV (B), Radverkehrs (C) und des Fußverkehrs (D) für Berlin.

A2.2 Ermittlung der Pendlerströme zwischen Berlin und dem Umland

Kategorie	Beschreibung
Analyse 2.2	Ermittlung der Pendlerströme zwischen Berlin und dem Umland
4.3.1 Bezug	Arbeitsgruppe MIV, Arbeitsgruppe ÖPNV
Zweck	Wie und wo entstehen und verteilen sich die größten Pendlerströme
Daten	INRIX Trips Senozon Daten
Modi	MIV, ÖPNV, Rad- und Fußverkehr
Zeitlich	Durchschnittlicher Werktag Detaillierte Analyse der INRIX Daten für September 2021 Senozon 2019
Örtlich	Berliner Verkehrszellen Gemeindegrenzen Brandenburg
eUVM-Relevanz	Charakterisierung der Zentralen Pendlerströme zwischen Berlin und den umliegenden Gemeinden.
Ergebnisse	Kartendarstellung der MIV-Strecken, Quelle-Ziel-Beziehungen und des Modal Split für den Pendlerverkehr zwischen Berlin und den umliegenden Gemeinden.
Weiteres Vorgehen	Wichtig für die Bewertung und Konkretisierung von Maßnahmen der AG ÖPNV mit Fokus auf der Taktverdichtung und Erweiterung des Fahrplans [M2.3.1/M2.3.2].

Die Anbindungen zwischen Berlin und Brandenburg erfolgen primär über den MIV. Dieser ist nach Senozon direkt für 49,82% der Trips und indirekt für weitere 15,81% durch Mitfahrer der Kategorie „ride“ verantwortlich. Den zweithöchsten Wert erreicht der öffentliche Nahverkehr mit 26,33% der Fahrten. Der Anteil des Rad- und Fußverkehr ist mit 5,97% bzw. 2,06% vernachlässigbar. Die zeitliche Verteilung der Pendlerfahrten in den Kategorien ist im Vergleich zum gesamten Datensatz um eine Stunde nach hinten verschoben und den Fahrten innerhalb Berlins und zeigt nur geringe Unterschiede zwischen dem MIV und dem ÖPNV auf.

Die primären Strecken für die Anbindung zwischen Berlin und dem Umland wurden mit Hilfe der INRIX Trips Daten für September 2021 ermittelt. Dazu wurde der Datensatz auf private Fahrzeuge gefiltert, deren Trips zwischen Berlin und Brandenburg verliefen und die Floating Car Daten auf das Berliner Straßennetz gemappt. Ein initialer Vergleich der relativen Tripzahlen der Senozon Daten für den MIV und gefilterten INRIX Trips Daten zeigt eine vergleichbare Verteilung für die Teilverkehrszellen in Berlin mit einer Korrelation von 0,76.

Die Strecken von Trips in und aus der Stadt zeigen ein fast identisches Muster und verlaufen über mehrere zentrale Achsen. Die A113, A100 und A111 verbinden weite Teile des Berliner Umlandes mit der Innenstadt. Dabei werden vor allem die Abfahrten am Tempelhofer Damm und der Seestraße stark genutzt. Ein zusätzlicher stark befahrener Bereich im Südosten Berlins ist die B96a bei Adlershof. Im Westen der Stadt ist die B5 und nachfolgend der Kaiserdamm eine zusätzliche Anbindung, die vor allem von den Pendlern aus den Gemeinden nördlich von Potsdam verwendet wird. Das Gegenstück der im Osten angrenzenden Gemeinden bilden die B1/B5 Frankfurter Allee und die Landsberger Allee. Im Nordosten ist die A114 und anschließend die Prenzlauer Promenade ein zentraler Weg in die Stadt.

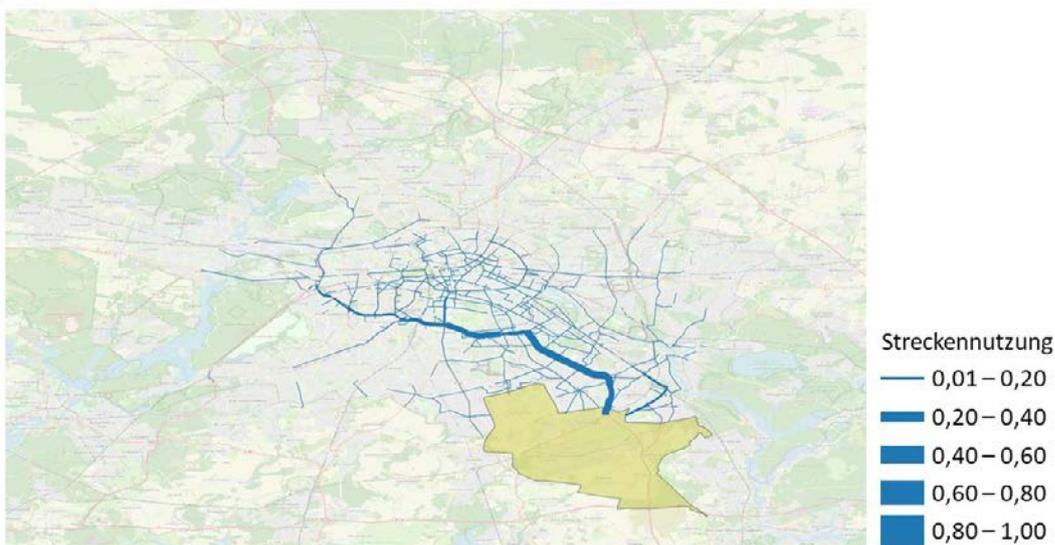
Gemeinde in Brandenburg	INRIX			Senozon	Verhältnis ÖPNV/MIV		
	Gesamt	Morgen	Abend	Anzahl	Gesamt	Work	Home
Schönefeld	46084	12757	13288	7385	0,63	0,49	1,04
Potsdam	35271	14881	10199	19048	0,86	0,72	1,4
Hoppegarten	15179	6220	4171	7006	0,47	0,39	0,84
Ahrensfelde	12905	4871	4014	5403	0,41	0,32	0,56
Blankenfelde-Mahlow	12718	5757	3292	6024	0,31	0,25	0,58
Falkensee	10747	5319	2508	8396	0,5	0,39	1,41
Königs Wusterhausen	10265	5222	2361	3473	0,5	0,42	1,49
Oranienburg	10067	4742	2359	3696	0,46	0,32	1,62
Ludwigsfelde	9461	3936	2533	1722	0,43	0,31	0,97
Großbeeren	8813	3635	2409	1580	0,32	0,22	0,58

Tabelle 6: Analyse der TOP10 MIV Pendlerströme zwischen Berlin und dem Umland. Angegeben ist die Anzahl der Trips zwischen den Gemeinden Brandenburgs und Berlin. Die INRIX Trips wurden auf den MIV gefiltert und bilden das Hauptkriterium für die Kategorisierung. Zusätzlich zur Gesamtzahl von Trips zwischen Berlin und den Gemeinden Brandenburgs werden die Trips zu den Hauptpendlerzeiten am Morgen und Abend angegeben. Die Daten aus Senozon bilden alle Verkehrsträger ab und wurden verwendet, um das Verhältnis zwischen dem ÖPNV und dem MIV zu berechnen. Dabei stellen Werte unter eins eine stärkere Nutzung des MIV dar, während Werte über eins eine höhere Nutzung des ÖPNV repräsentieren. Die Werte wurden separat für alle Senozon Trips, die in einer Gemeinde starten sowie für die Kategorien „work“ und „home“ berechnet. Dabei bildet die Kategorie „work“ den morgendlichen Pendlerstrom und die Kategorie „home“ eine Näherung für den abendlichen Pendlerstrom ab. Die Unterschiede im Ranking zwischen INRIX und Senozon können auf Unterschiede in der Grundgesamtheit zurückgeführt werden. Dabei ist vor allem ausschlaggebend, dass Senozon deutlich mehr Verkehrsträger umfasst als INRIX.

Die Anbindung aus dem Berliner Umland ist besonders stark für die direkt angrenzenden Gebiete, wie zum Beispiel Potsdam oder Bernau, ausgeprägt. Von den weiter entfernten Gebieten fallen vor allem Großstädte wie Cottbus oder Frankfurt an der Oder durch erhöhte Tripdichten auf. Die Verteilung der Quelle-Ziel-Beziehungen fällt sehr gebietspezifisch aus. Zum Beispiel enden Trips, die in Falkensee starten, in Berlin Spandau und den direkt angrenzenden Gebieten, während die Ziele von Trips, die in Potsdam starten, relativ gleichmäßig auf den gesamten Südwesten der Stadt verteilt sind. Im nachfolgenden Abschnitt werden die Pendlerströme für die zehn Gemeinden mit den höchsten Verkehrsflüssen beispielhaft dargestellt. Die Analysen des Modal Splits wurden aus den Senozon Daten erstellt und auf den Mobilitätsgrund „work“ beschränkt.

4.3.2.1 Schönefeld

A



B

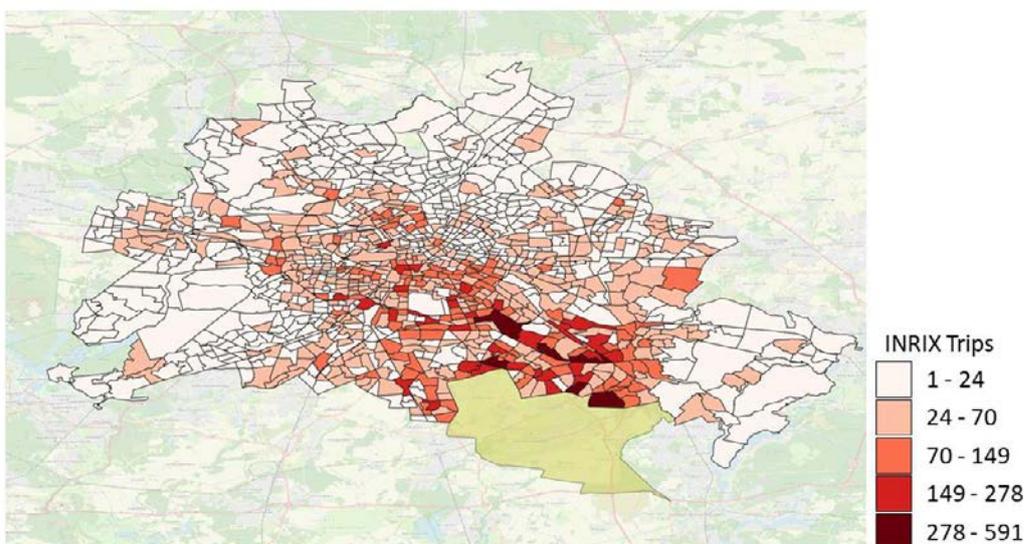
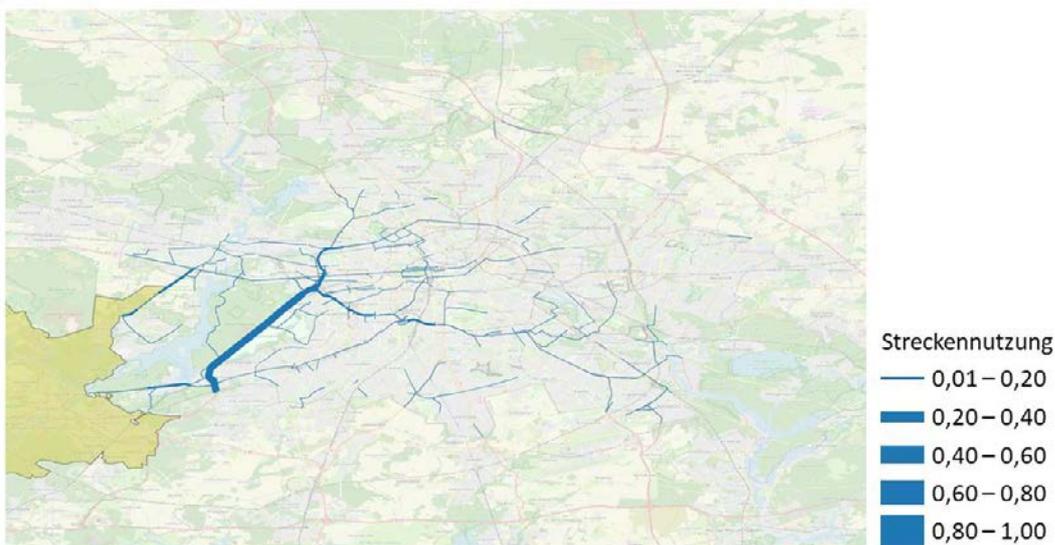


Abbildung 19: Routenwahl und Quelle-Ziel-Analyse für die Verkehrsanbindungen mit Startpunkt Schönefeld (gelb). Es werden die Anzahl von Wegen, die eine Strecke verwendet haben (A) und die Anzahl von Trips, die in Schönefeld starten und in einer der Teilverkehrszellen Berlins enden (B) dargestellt.

Die Gemeindegrenzen Schönefelds umfassen den Flughafen Schönefeld sowie Großziethen, Rotberg, Kiekebusch, Waltersdorf, Groß Kienitz und Waßmannsdorf. Der Pendelverkehr erfolgt primär über den MIV mit einem Anteil von 65% am Modal Split. Der ÖPNV liegt bei 27%, die restlichen Fahrten erfolgen mit dem Fahrrad oder zu Fuß. Die zentrale MIV-Anbindung erfolgt über die A113/A100 mit den Abfahrten über die Karl-Marx-Straße, den Tempelhofer Damm und das Dreieck Charlottenburg. Eine zusätzliche Route verläuft über Alt Treptow bzw. am Treptower Park und die Eisenbrücke (Daten von 2021, derzeit wird die Brücke saniert). Die Hauptreiseziele liegen im Südosten der Stadt besonders entlang der A113 und des Teltower Kanals. Die Anbindung für den ÖPNV erfolgt über die S-Bahnen S9 und S45 an den S-Bahnhöfen der Flughafenterminals und am S-Bahnhof Waßmannsdorf. Zusätzlich verkehren Buslinien zwischen der Gemeinde und den Stadtteilen Adlershof, Lichtenrade und Neukölln.

4.3.2.2 Potsdam

A



B

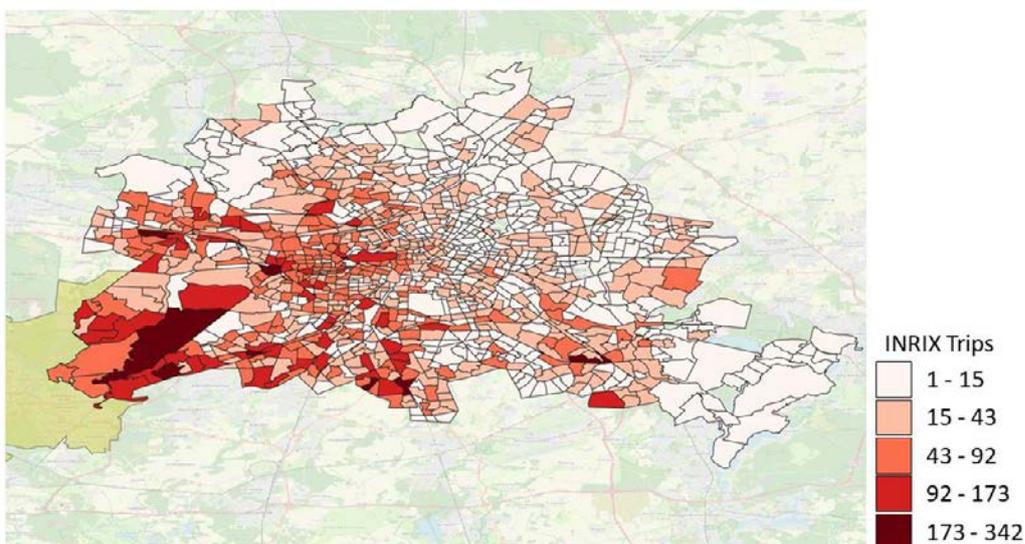
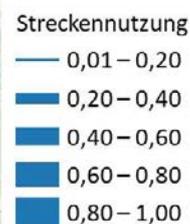
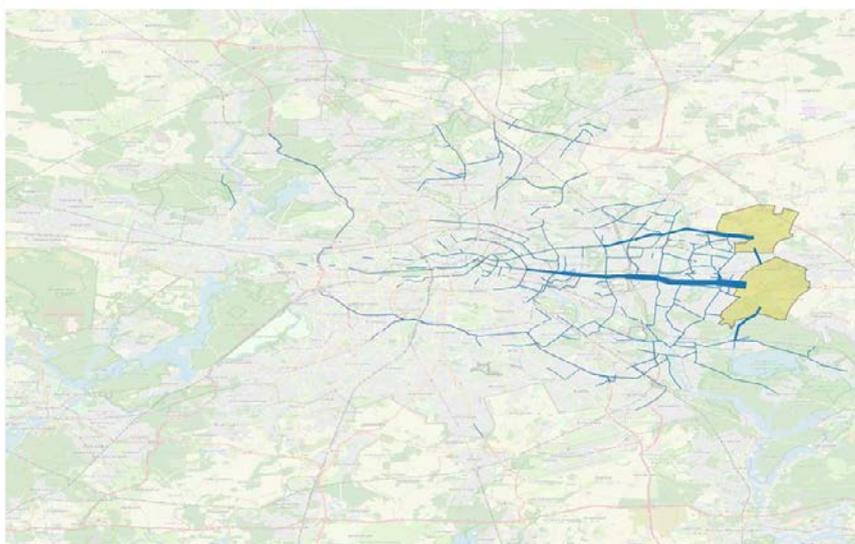


Abbildung 20: Routenwahl und Quelle-Ziel-Analyse für die Verkehrsanbindungen mit Startpunkt Potsdam (gelb). Es werden die Anzahl von Wegen, die eine Strecke verwendet haben (A) und die Anzahl von Trips, die in Potsdam starten und in einer der Teilverkehrszellen Berlins enden (B) dargestellt.

Die Stadt Potsdam weist im Vergleich zu den anderen Gemeinden Brandenburgs mit 61% eine etwas niedrigere MIV-Beteiligung am Pendlerverkehr nach und von Berlin auf. Die Nutzung des ÖPNV liegt bei 36%. Die meistgenutzte Route für den MIV zwischen Potsdam und Berlin verläuft über die A115 und die nachfolgende A100. Als Abfahrten werden vor allem die Seestraße, der Kaiserdamm und der Tempelhofer Damm genutzt. Eine vielgenutzte Alternative ist die Potsdamer Allee und Heerstraße. Dementsprechend liegen die beliebtesten Ziele des MIV im Südosten der Stadt und in Spandau. Direkte ÖPNV-Anbindungen mit der Berliner Innenstadt erfolgen über die S7 und Regionalzüge. Zusätzlich ist der Südwesten Berlins und Spandau über Buslinien erreichbar. Die Ziele von Trips zur Arbeit über den ÖPNV liegen vor allem innerhalb des S-Bahnringes in Hallensee, dem Osten Charlottenburgs und Berlin Mitte, so wie dem Südosten der Stadt. Der Radverkehr wird von Pendlern nach Wannsee und Kladow verwendet.

4.3.2.3 Hoppegarten

A



B

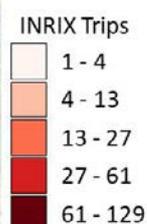
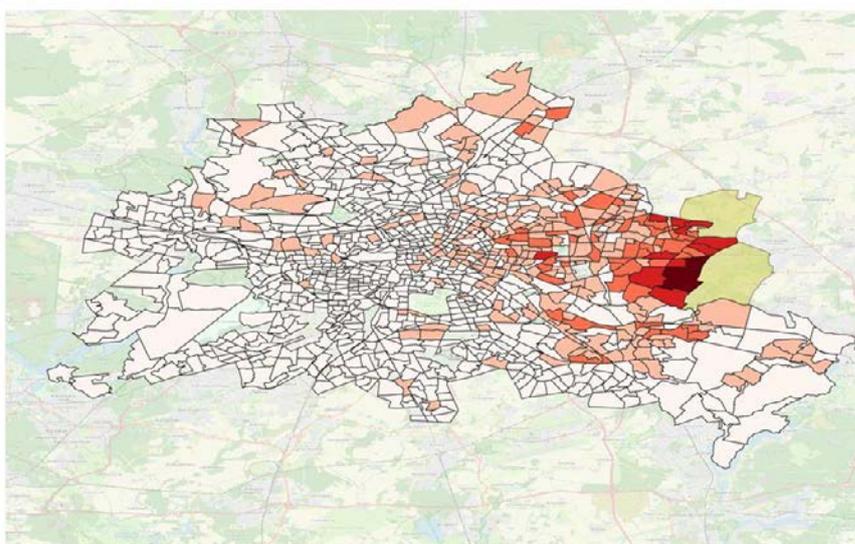
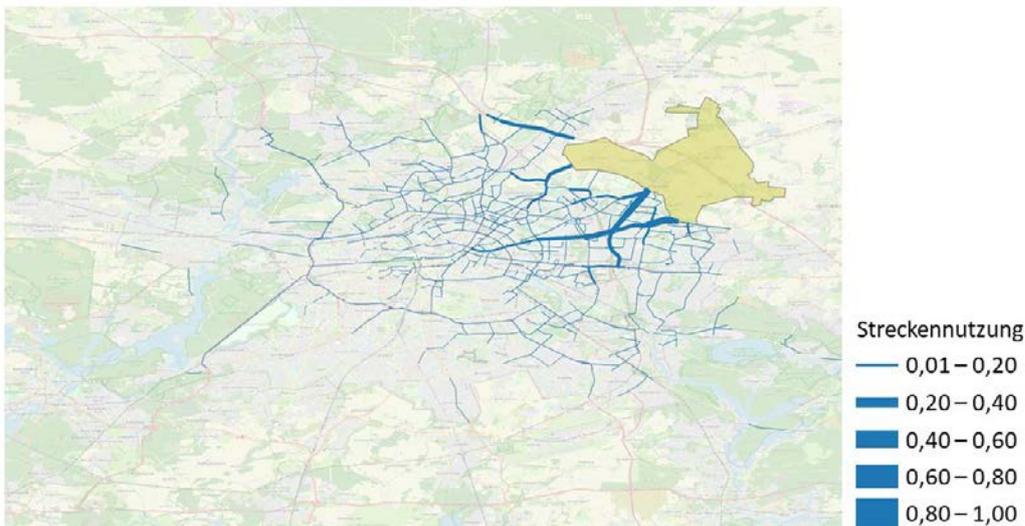


Abbildung 21: Routenwahl und Quelle-Ziel-Analyse für die Verkehrsanbindungen mit Startpunkt Hoppegarten (gelb). Es werden die Anzahl von Wegen, die eine Strecke verwendet haben (A) und die Anzahl von Trips, die in Hoppegarten starten und in einer der Teilverkehrszellen Berlins enden (B) dargestellt.

Die Gemeindegrenzen Hoppegarten umfassen neben Hoppegarten das nördlich liegende Hönnow. Die primären Verkehrsmittel für den Pendlerverkehr mit Berlin sind der MIV mit 69% und der ÖPNV mit 22%. Im Verhältnis zu den anderen Gemeinden Brandenburgs weist Hoppegarten mit 7% einen hohen Anteil Radverkehr am Modal Split auf. Die Hauptverkehrswege des MIV führen über die Landsberger Allee und die B1/B5 bzw. die Frankfurter Allee. Der Süden der Stadt wird Köpenick über die Wilhelm-Spindler-Brücke und die A113 erreicht. Dabei wird die Verbindung über die B1/B5 am stärksten benutzt. Die primären Ziele des MIV liegen im Osten der Stadt in Mahlsdorf und Hellersdorf mit einem Einzugsgebiet bis nach Lichtenberg. Für den Radverkehr liegen die Ziele im Norden Mahlsdorfs und Süden Hellersdorfs. Der ÖPNV ist über die S5 an die Berliner Innenstadt angebunden. Zusätzlich können Ziele in Lichtenberg und Mahlsdorf über die Busse der Linie 108 und 395 erreicht werden.

4.3.2.4 Ahrensfelde

A



B

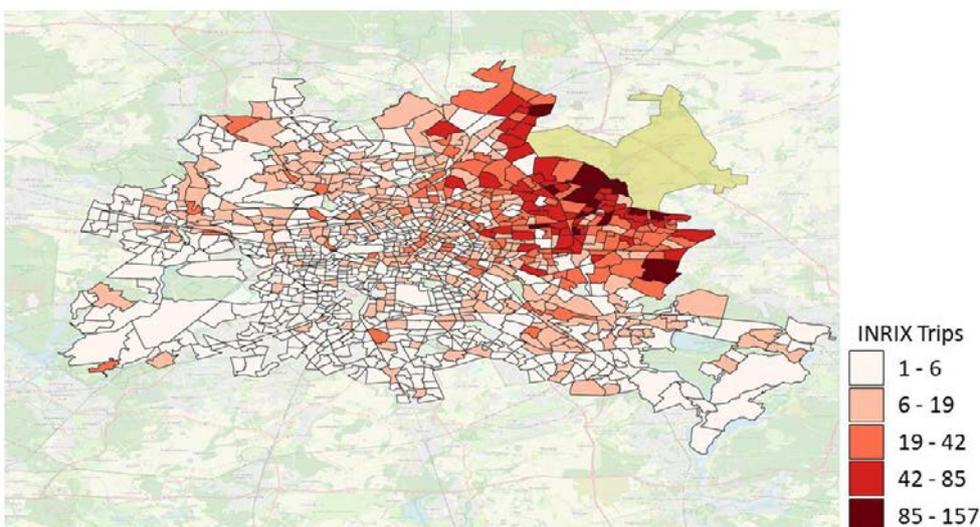
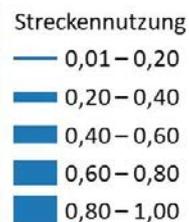
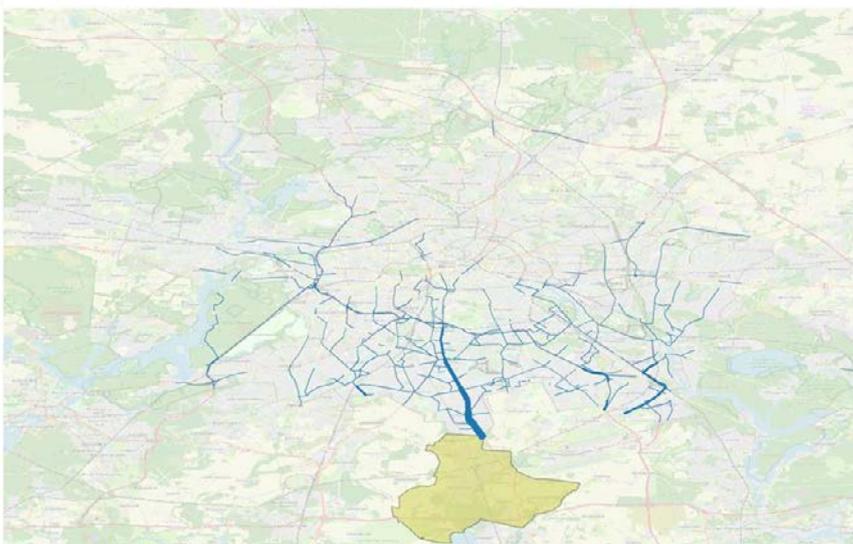


Abbildung 22: Routenwahl und Quelle-Ziel-Analyse für die Verkehrsanbindungen mit Startpunkt Ahrensfelde (gelb). Es werden die Anzahl von Wegen, die eine Strecke verwendet haben (A) und die Anzahl von Trips, die in Ahrensfelde starten und in einer der Teilverkehrszellen Berlins enden (B) dargestellt.

Der Pendlerverkehr aus Ahrensfelde erfolgt, mit einem Modal Split von 72 %, Großteils über den MIV und weist eine relativ niedrige ÖPNV-Nutzung von 19 % auf. Die Lage Ahrensfeldes an der A10 ermöglicht zusätzlich zu den Verbindungen zum Berliner Osten eine gute Anbindung zum Norden der Stadt. Dementsprechend sind die Ziele des MIV auf den Nordosten der Stadt verteilt und umfassen ein weitreichendes Gebiet, das unter anderem Teile Marzahns, Hellerhofs und Mahlsdorfs beinhaltet. Der Norden Berlins wird über die A10 und nachfolgend die A114 oder die B2 und den Blankenburger Pflasterweg erreicht. Die Hauptstrecke in den Osten der Stadt und die Innenstadt verläuft über die Landsberger Alle. Zusätzlich wird eine Strecke in den Südosten der Stadt über die Märkische Allee einen Abschnitt von Alt Friedrichstade und Am Tierpark genutzt. Der ÖPNV aus Ahrensfelde erreicht die Berliner Innenstadt über die S7 und die Regionalbahn RB25. Zusätzlich bestehen Busverbindungen mit den Nordosten Berlins. Dabei bestehen eine Vielzahl von Verbindungsmöglichkeiten mit Bereichen in Marzahn, Hellersdorf und Hohenschönhausen. Außerdem können Weißensee und Pankow über den Expressbus X54 erreicht werden.

4.3.2.5 Blankenfelde-Mahlow

A



B

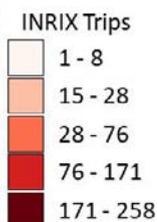
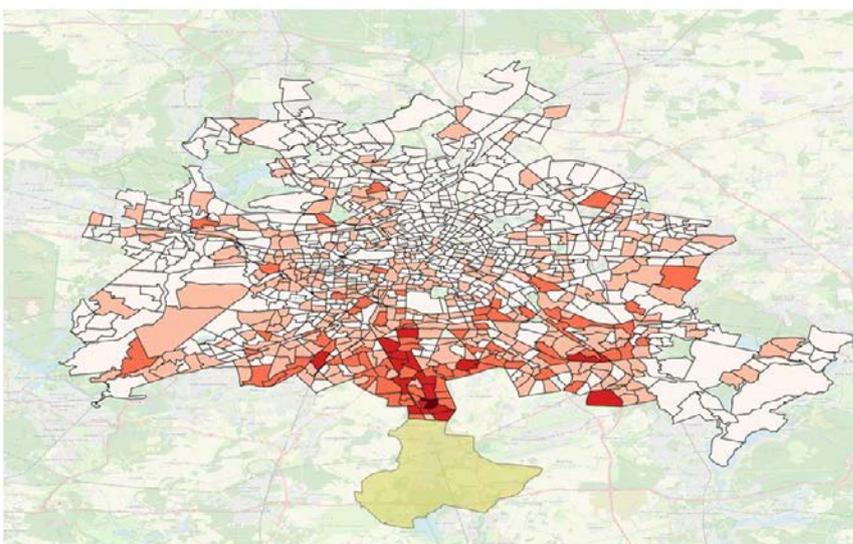
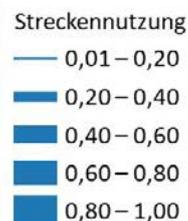
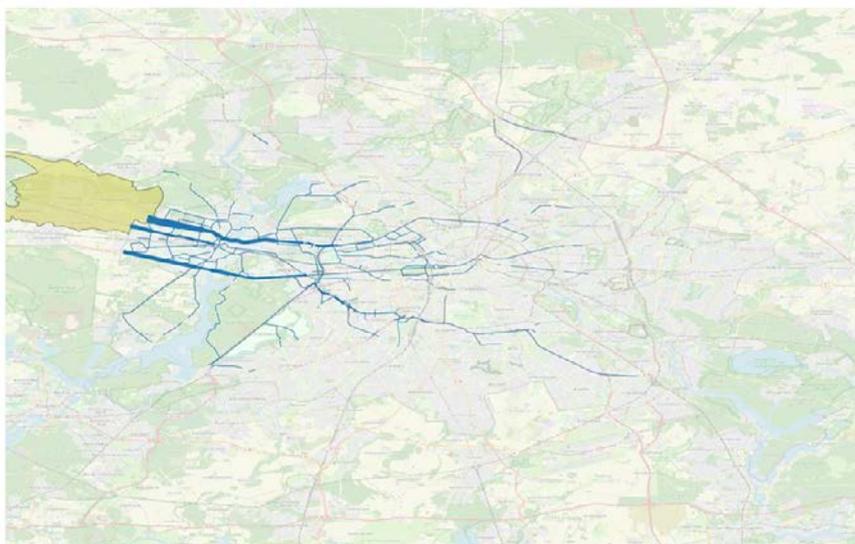


Abbildung 23: Routenwahl und Quelle-Ziel-Analyse für die Verkehrsanbindungen mit Startpunkt Blankenfelde-Mahlow (gelb). Es werden die Anzahl von Wegen, die eine Strecke verwendet haben (A) und die Anzahl von Trips, die in Blankenfelde-Mahlow starten und in einer der Teilverkehrszellen Berlins enden (B) dargestellt.

Der Pendelverkehr zwischen Berlin und Blankenfelde-Mahlow erfolgt primär über den Lichtenrader Damm und die B96. Die wichtigste Strecke für die Anbindung mit der Innenstadt ist der Tempelhofer Damm, während die Wege in den Westen und Osten der Stadt über die A100 verlaufen. Dementsprechend liegen die primären Ziele des MIV in Lichtenrade und Mariendorf. Der Modal Split ist ähnlich zu den anderen Gemeinden auf Seiten des MIV mit 79%, während der ÖPNV nur 17% des Pendlerverkehrs ausmacht. Der Pendlerverkehr über den ÖPNV erreicht primär Lichtenrade sowie Berlin Mitte. Blankenfelde Mahlow ist nur über den Regionalverkehr und die S2 mit Berlin verbunden, so dass nur Bereiche entlang dieser Strecken schnell erreicht werden können. Pendler mit dem Radverkehr fahren primär nach Lichtenrade und bilden nur einen kleinen Anteil der Verkehrsströme.

4.3.2.6 Falkensee

A



B

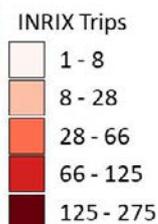
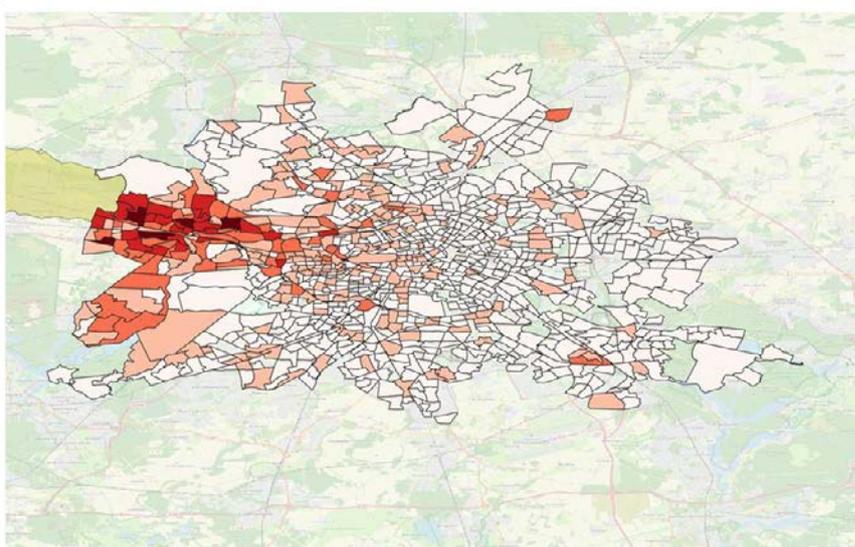
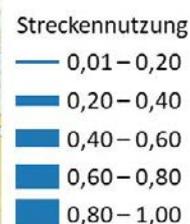
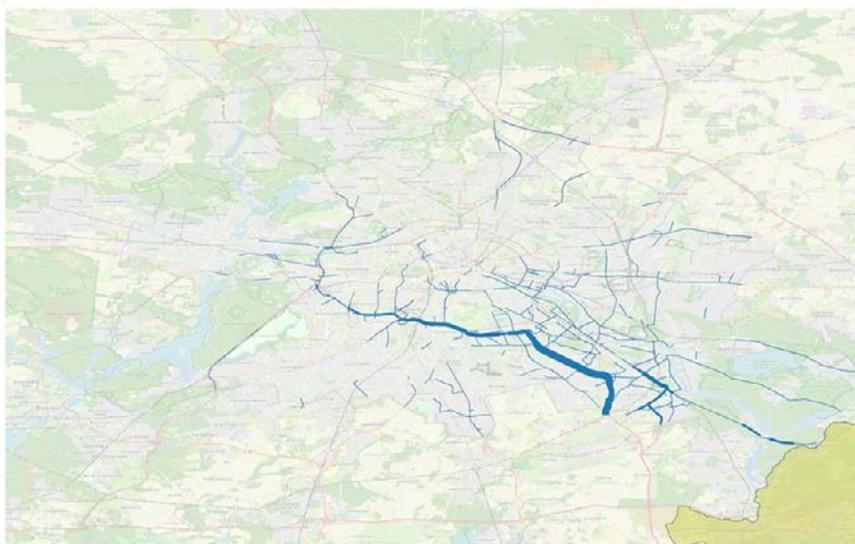


Abbildung 24: Routenwahl und Quelle-Ziel-Analyse für die Verkehrsanbindungen nach Falkensee (gelb). Es werden die Anzahl von Wegen, die eine Strecke verwendet haben (A) und die Anzahl von Trips, die in Falkensee starten und in einer der Teilverkehrszellen Berlins enden (B) dargestellt.

Der Pendelverkehr zwischen Falkensee und Berlin verläuft primär über den MIV mit einem Anteil von 72% und den ÖPNV mit einem Anteil von 24%. Die Haupttrouten für die MIV-Anbindung verlaufen über die Falkenseer Chaussee, die Heerstraße und die Charlottenburger Chaussee und münden in der A100 bzw. A111. Die Fahrt ins Stadttinnere verläuft über die Seestraße oder die Bismarckstraße. Das Hauptzielgebiet für den Pendelverkehr liegt zwischen der Gemeindegrenze und den Stadtteilen Westend und Siemensstadt. Für den ÖPNV liegt ein wichtiges Ziel im Zentrum Spandaus, das über die Regionalbahnen RE6, RB10, RB14 und die Busse der Linie X37 sowie der Buslinie 653 erreicht werden kann. Direkte Verbindungen mit der Innenstadt Berlins bestehen nur über den regionalen Zugverkehr.

4.3.2.7 Königs Wusterhausen

A



B

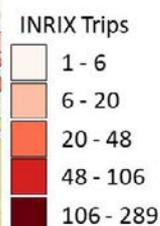
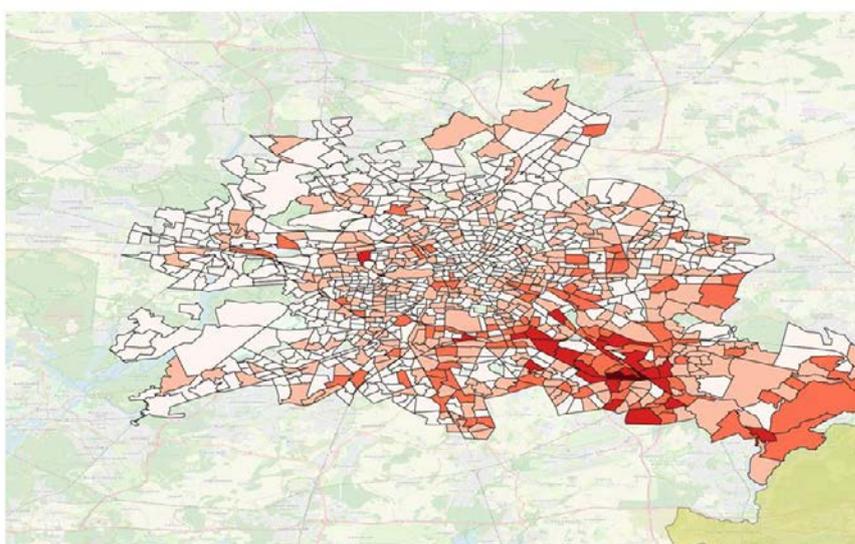
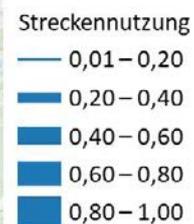
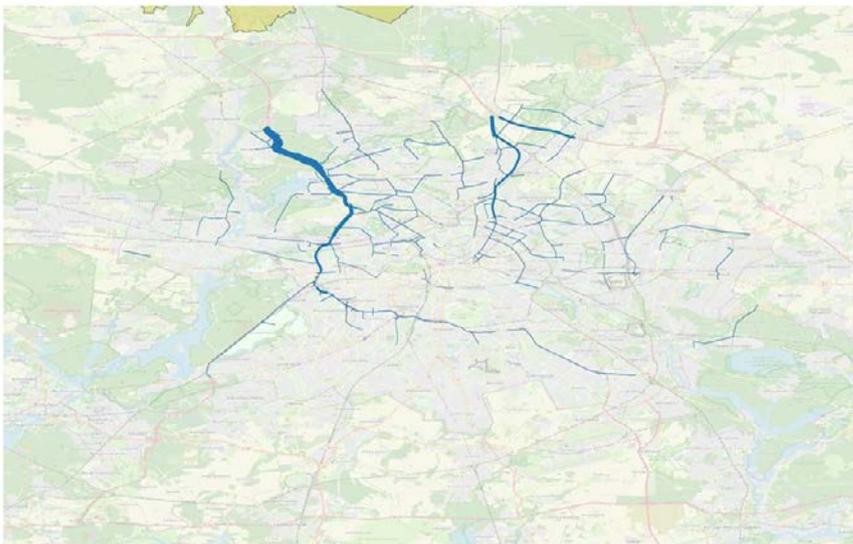


Abbildung 25: Routenwahl und Quelle-Ziel-Analyse für die Verkehrsanbindungen mit Startpunkt Königs Wusterhausen (gelb). Es werden die Anzahl von Wegen, die eine Strecke verwendet haben (A) und die Anzahl von Trips, die in Königs Wusterhausen starten und in einer der Teilverkehrszellen Berlins enden (B) dargestellt.

Der Modal Split der beruflichen Wege zwischen Berlin und Königs Wusterhausen liegt auf Seiten des MIV mit 74%, während der ÖPNV 26% der Wege ausmacht. Laut Modell fällt hier kein Anteil dem Rad- und Fußverkehr zu, was daran liegen könnte, dass die Strecke für Rad- und Fußverkehr, aus Sicht des Modells, sehr ungünstig ist. Die primären Wege des MIV führen über die A114 und A100. Zusätzlich wird das Adlergestell und seine größeren Abzweigungen in Adlershof vom Pendelverkehr verwendet. Dementsprechend liegen die meistfrequentierten Ziele des MIV entlang des Adlergestells und der A113 sowie in Bohnsdorf. Die Quelle-Ziel-Analyse der Senozon Daten für Pendler, die Berlin über den ÖPNV erreichen, zeigt auf Ziele, die vor allem im Südosten der Stadt und Berlin Mitte liegen. Eine direkte Anbindung mit Adlershof und nachfolgend dem Stadtzentrum erfolgt über die S46 und die Regionalbahnen. Zusätzlich kann das Gebiet um das Adlergestell über Busse der Linie 733 erreicht werden.

4.3.2.8 Oranienburg

A



B

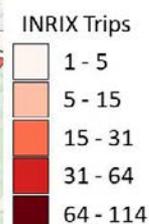
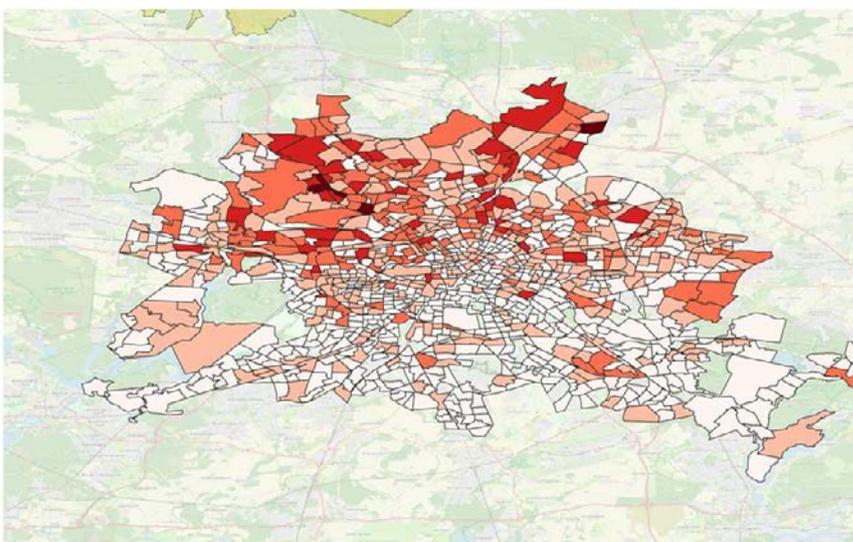
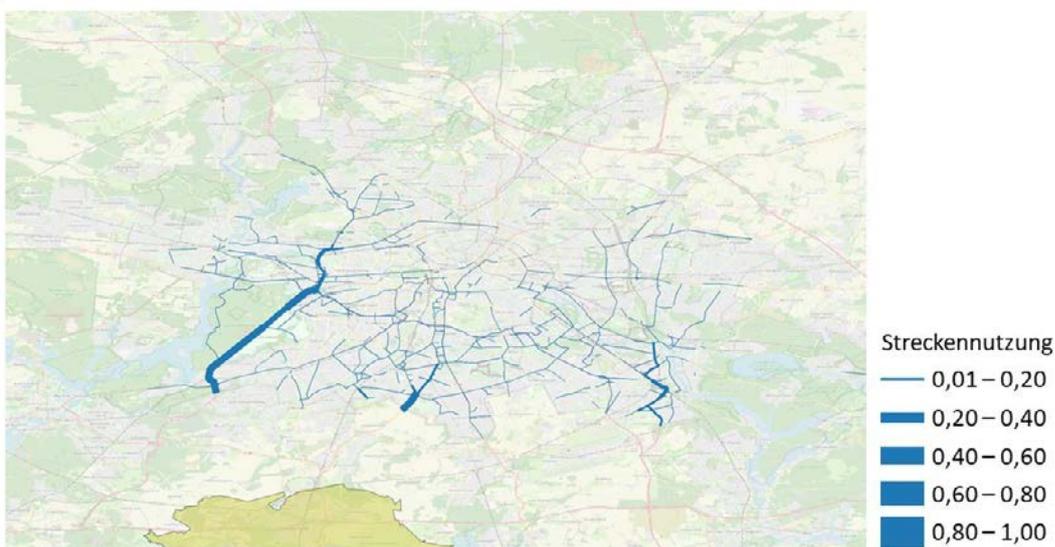


Abbildung 26: Routenwahl und Quelle-Ziel-Analyse für die Verkehrsanbindungen mit Startpunkt Oranienburg (gelb). Es werden die Anzahl von Wegen, die eine Strecke verwendet haben (A) und die Anzahl von Trips, die in Oranienburg starten und in einer der Teilverkehrszellen Berlins enden (B) dargestellt.

Der Pendlerverkehr aus Oranienburg verteilt sich auf den gesamten Norden Berlins. Dabei liegt der Modal Split, mit 79% stark auf Seiten des MIV. Durch die Entfernung zu Berlin besteht kein Rad- oder Fußverkehr und die restlichen 21% der Reisenden werden vom ÖPNV bedient. Die Hauptstrecken des MIV verlaufen über die A111 und A100 im Westen und die A114 im Osten der Stadt. Die ÖPNV-Anbindung mit Berlin erfolgt über die S1 und die Regionalbahnen.

4.3.2.9 Ludwigsfelde

A



B

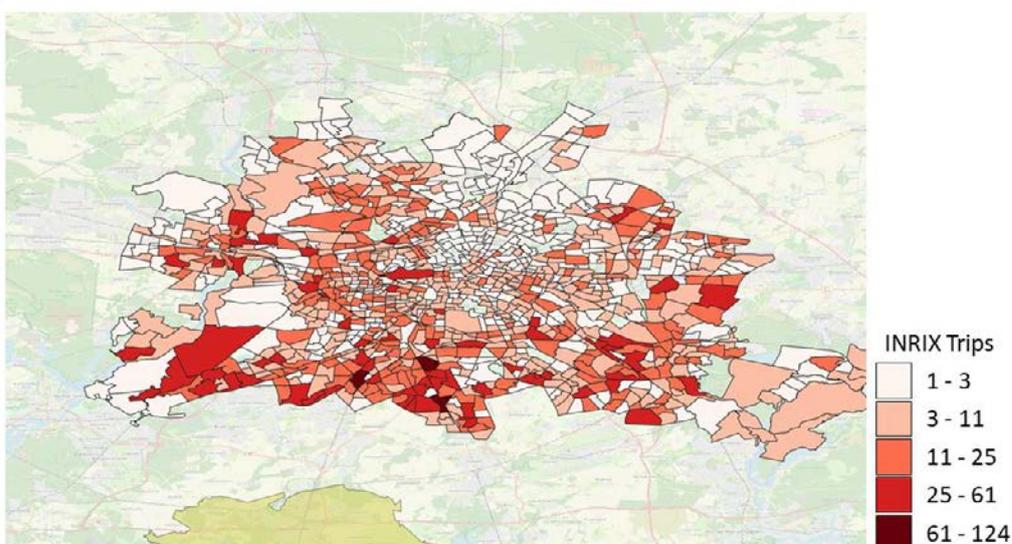
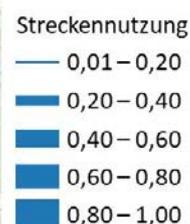
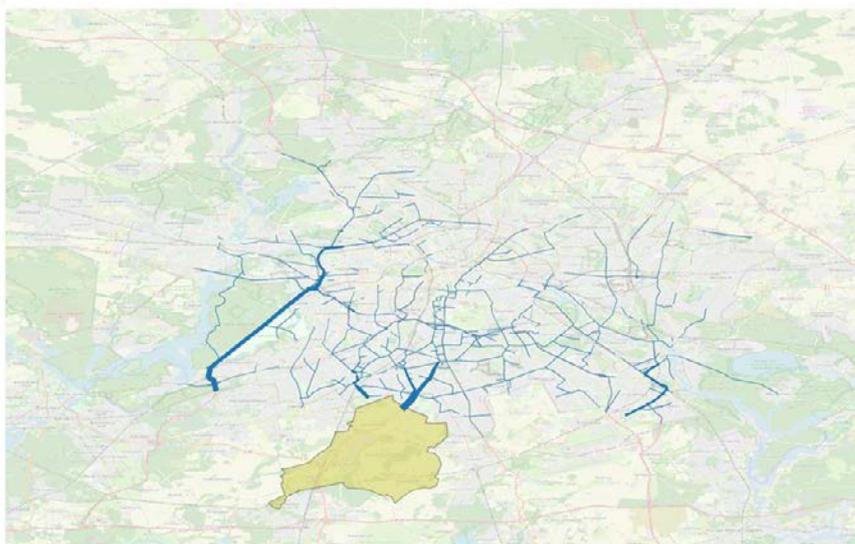


Abbildung 27: Routenwahl und Quelle-Ziel-Analyse für die Verkehrsanbindungen mit Startpunkt Ludwigsfelde (gelb). Es werden die Anzahl von MIV-Trips, die eine Strecke verwendet haben (A) und die Anzahl von Trips, die in Ludwigsfelde starten und in einer der Teilverkehrszellen Berlins enden (B) dargestellt.

Die Lage Ludwigsfeldes am südlichen Berliner Ring führt zu einer starken Verteilung der MIV-Ziele auf den gesamten Süden Berlins. Die meistgenutzten Wege führen über schnell vom Kreuz Ludwigsfelde Ost erreichbare Strecken, die A115 im Südwesten, die B101 im Süden und die B96a im Südosten. Der Modal Split liegt mit 79% primär auf Seiten des MIV. Der ÖPNV macht die restlichen 21% des Pendlerverkehrs aus. Aufgrund der starken Verteilung und geringen Anzahl von Trips können keine genauen Aussagen über die Quelle-Ziel-Beziehungen für den ÖPNV mit dem Ziel Arbeitsplatz aus den Senozon Daten gezogen werden. Strukturell bestehen Verbindungen zwischen Ludwigsfelde und dem Zentrum Berlins über die Regionalbahnen der Linien RE4, RB22 RE3. Zusätzlich kann der Süden Marienfeldes über die Buslinie 710 erreicht werden.

4.3.2.10 Großbeeren

A



B

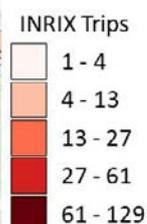
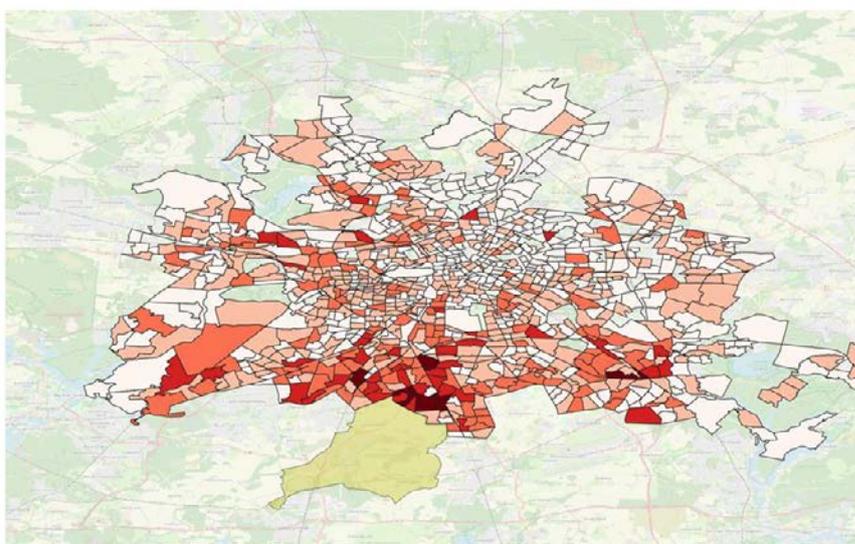


Abbildung 28: Routenwahl und Quelle-Ziel-Analyse für die Verkehrsanbindungen mit Startpunkt Großbeeren (gelb). Es werden die Anzahl von Wegen, die eine Strecke verwendet haben (A) und die Anzahl von Trips, die in Großbeeren starten und in einer der Teilverkehrszellen Berlins enden (B) dargestellt.

Direkte ÖPNV-Verbindungen zwischen Großbeeren und Berlin bestehen für die Innenstadt über die Regionalbahnen RE3 und RE4. Zusätzlich ist Marienfelde über die Buslinien 710 und 711 erreichbar. Mit dem Zweck „work“ verkehren nur 14 % der Pendler über den ÖPNV. 84% des Modal Splits werden vom MIV eingenommen und verteilen sich auf den Berliner Süden. Dabei ist mit 21% der Anteil an Mitfahrenden für Pendler aus Großbeeren auffällig hoch. Die Hauptstrecken für den MIV verlaufen im Süden Berlins über die Marienfelder Allee und die Osdorfer Straße. Im Westen der Stadt führt die meistgenutzte Strecke über die A114 und die A100 zum Dreieck Funkturm. 2% des Modal Splits erfolgen über den Radverkehr. Dabei liegen die Ziele direkt an der Grenze zu Großbeeren in Marienfelde.

A2.4 Nutzung der Park and Ride Parkplätze

Kategorie	Beschreibung
4.3.1 Analyse 2.4	Nutzung der P+R Parkplätze
Bezug	Arbeitsgruppe MIV, Arbeitsgruppe ÖPNV
Zweck	Den Nutzen der bestehenden P+R Parkplätze innerhalb Berlins für den Pendlerverkehr identifizieren.
Daten	INRIX Trips
Modi	MIV
Zeitlich	Tagesverlauf der startenden und endenden Trips auf dem P+R Parkplatz. Analyse der INRIX Daten für September 2021 und Mai 2022
Örtlich	Größere (> 100 Stellplätze) P+R Parkplätze in Berlin
eUVM-Relevanz	Zeitliche Verteilung der an einem P+R Parkplatz startenden und endenden Trips
Ergebnisse	Darstellung der P+R Nutzung anhand der INRIX Trips
Weiteres Vorgehen	Möglicher Abgleich mit Daten aus Teilprojekt Parkdatenerfassung, Die Ergebnisse wurden für die Maßnahme zur Erweiterung von Mobilitätshubs [M5.1.1] in Betracht gezogen.

Da die INRIX Trips nur eine kleine Stichprobe des Gesamtverkehrs enthalten, ist auf den relativ kleinen P+R Parkplätzen mit nur wenigen hundert Stellplätzen nur mit einer schwachen Datenlage zu rechnen. Tatsächlich wurden nur für die P+R Altglienicke, Alt-Mariendorf und Hönow genügend Trips gefunden, um einen Tagesverlauf zu erstellen. Generell sind die Unterschiede zwischen Sep 21 und Mai 22 in den folgenden Abbildungen als nicht signifikant anzusehen. Einen typischen Berufspendlerverlauf mit einem Peak dort endender Fahrten am Morgen und einer Spitze in den abfahrenden Trips am Nachmittag zeigt keiner der 3 Parkplätze, sondern auffallend ist, dass an allen 3 Parkplätzen ankommende und abfahrende Trips zeitlich gleich verteilt sind. In Altglienicke ist am Vormittag die Aktivität am höchsten (Abbildung 29 und Abbildung 30), in Alt-Mariendorf am Nachmittag (Abbildung 31 und Abbildung 32) und Hönow zeigt sowohl für ankommende als auch für abfahrende Trips eine Vormittags- und eine Nachmittags-Spitze (Abbildung 33 und Abbildung 34). Dieses Verhalten zeigt sich sowohl in den Daten für September 2021 als auch für Mai 2022.

Das Fehlen von unterschiedlichen tageszeitlichen Spitzen von ankommenden und abfahrenden Trips könnte ein Hinweis auf eher kurze Verweildauern der parkenden Fahrzeuge sein, dies lässt sich aber aus den INRIX Trips Daten nicht weiter eruieren, da diese aus Datenschutzgründen zu stark anonymisiert sind, so dass die Verweildauer nicht abgeleitet werden kann.

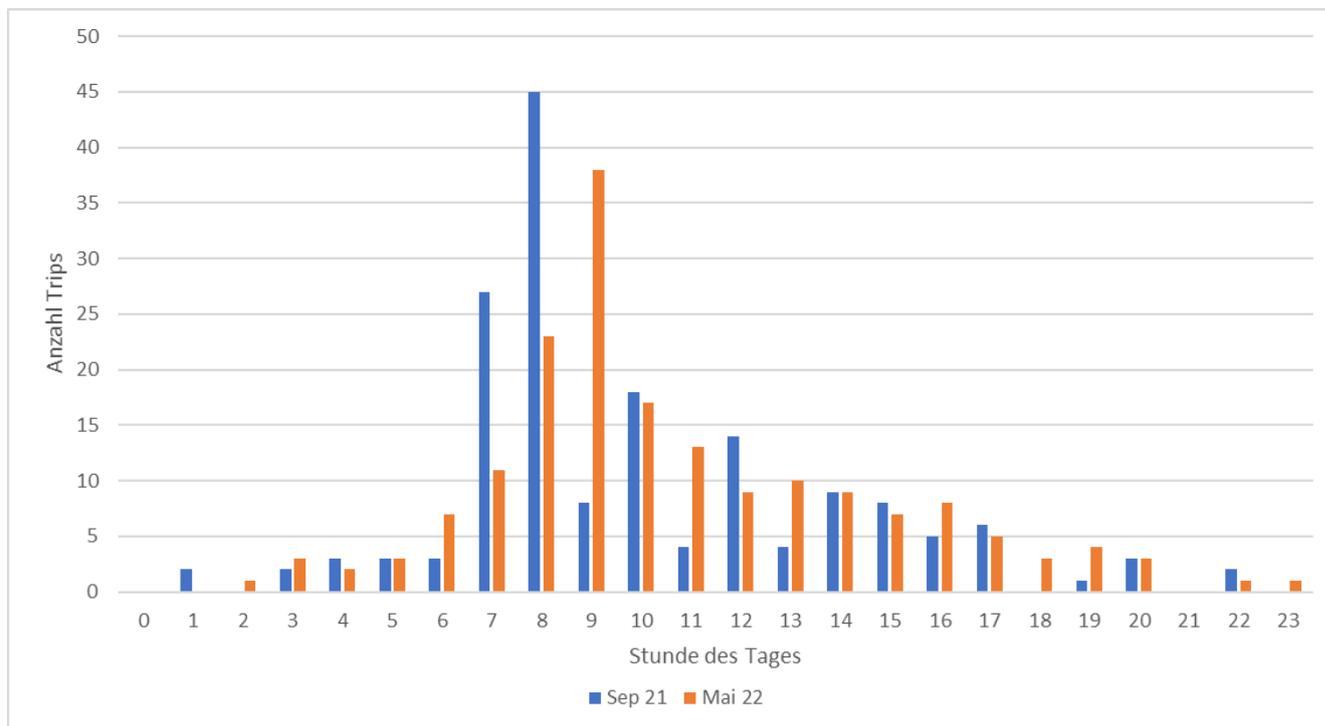


Abbildung 29: Tageszeitliche Verteilung der am P+R Altglienicke endenden INRIX Trips an Werktagen (Mo.-Fr.).

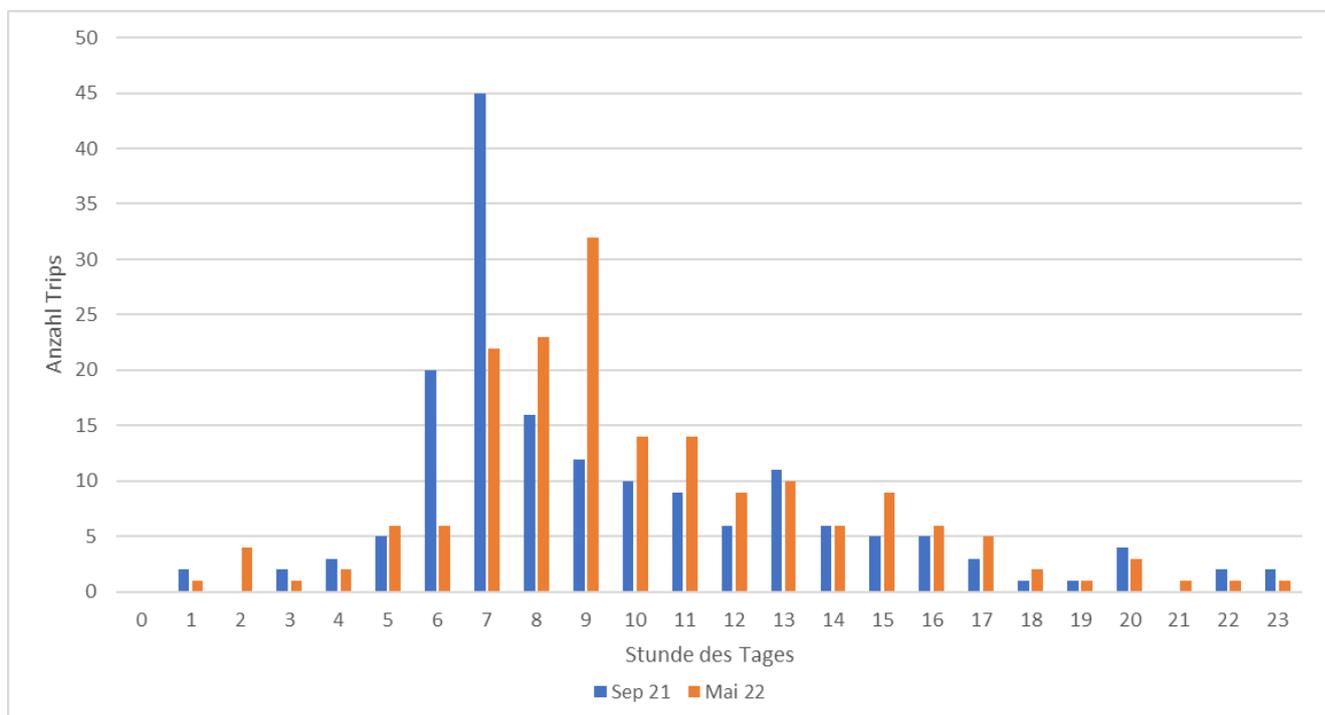


Abbildung 30: Tageszeitliche Verteilung der am P+R Altglienicke endenden INRIX Trips an Werktagen (Mo.-Fr.).

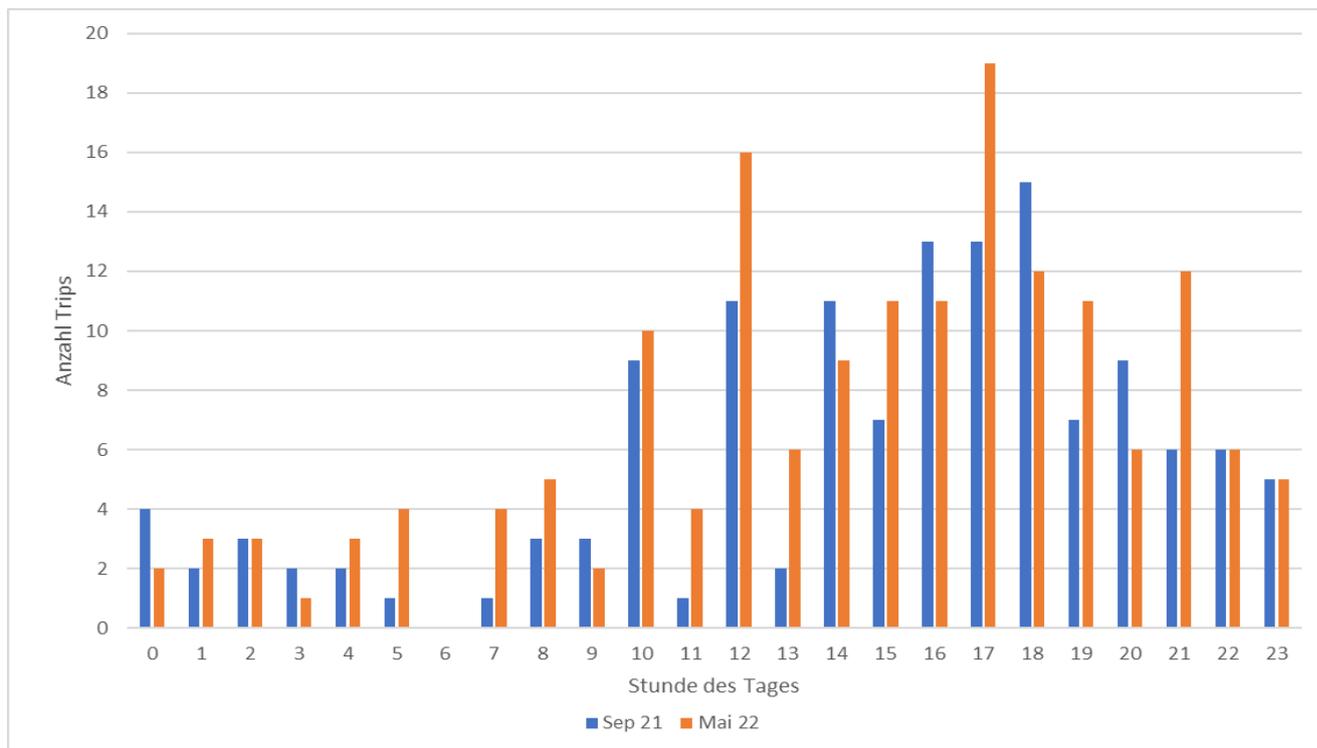


Abbildung 31: Tageszeitliche Verteilung der am P+R Alt-Mariendorf startenden INRIX Trips an Werktagen (Mo.-Fr.).

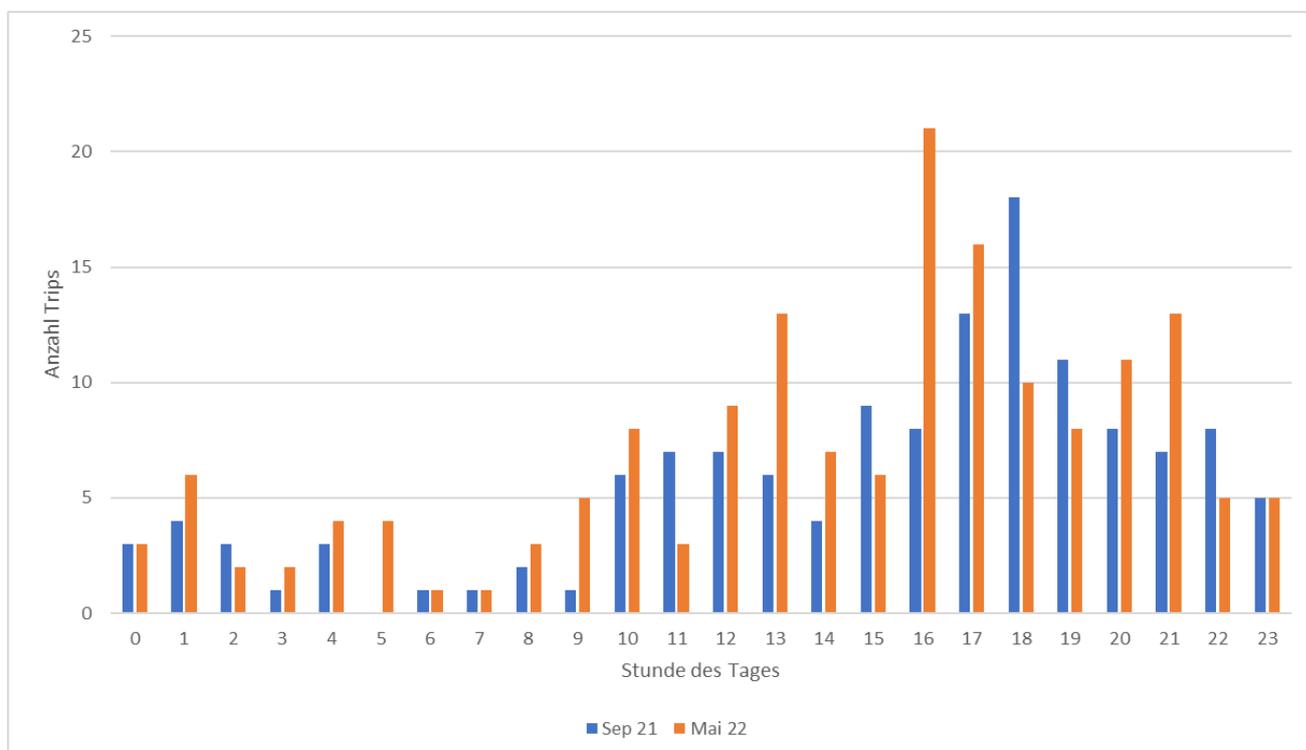


Abbildung 32: Tageszeitliche Verteilung der am P+R Alt-Mariendorf endenden INRIX Trips an Werktagen (Mo.-Fr.).

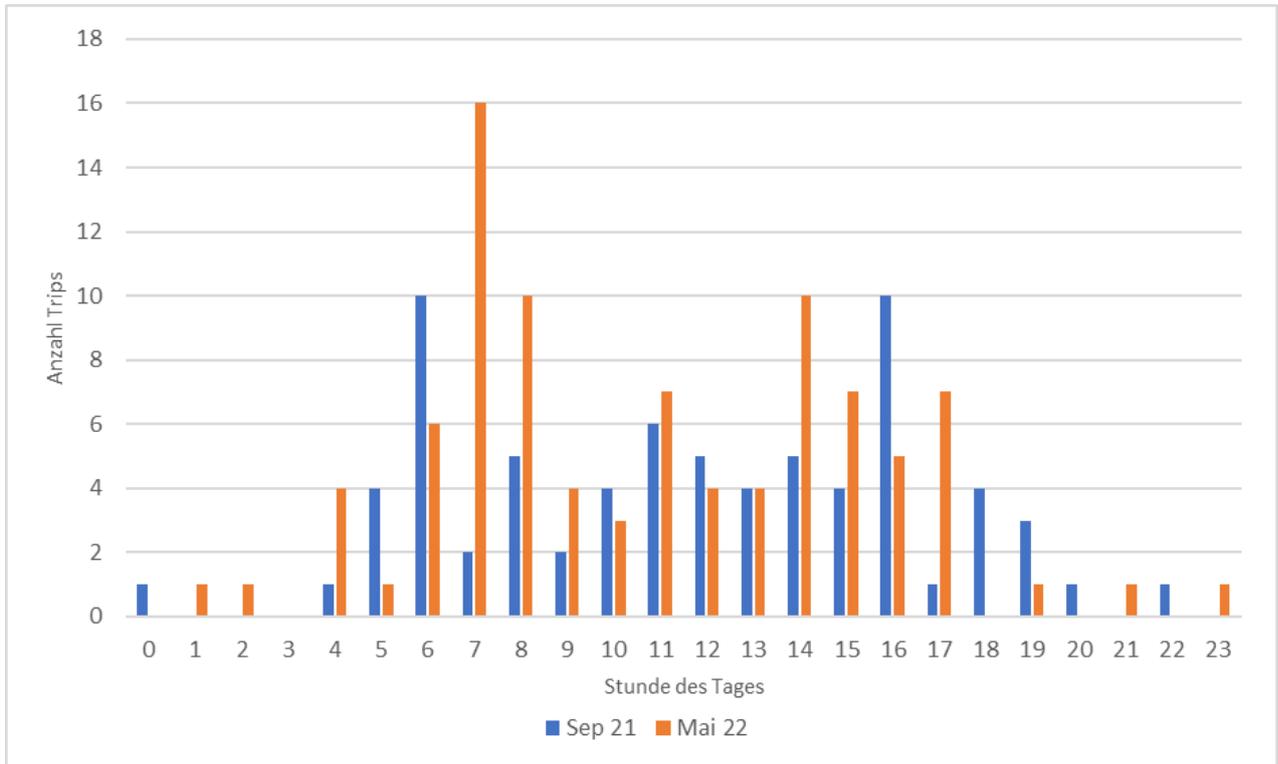


Abbildung 33: Tageszeitliche Verteilung der am P+R Hönow startenden INRIX Trips an Werktagen (Mo.-Fr.).

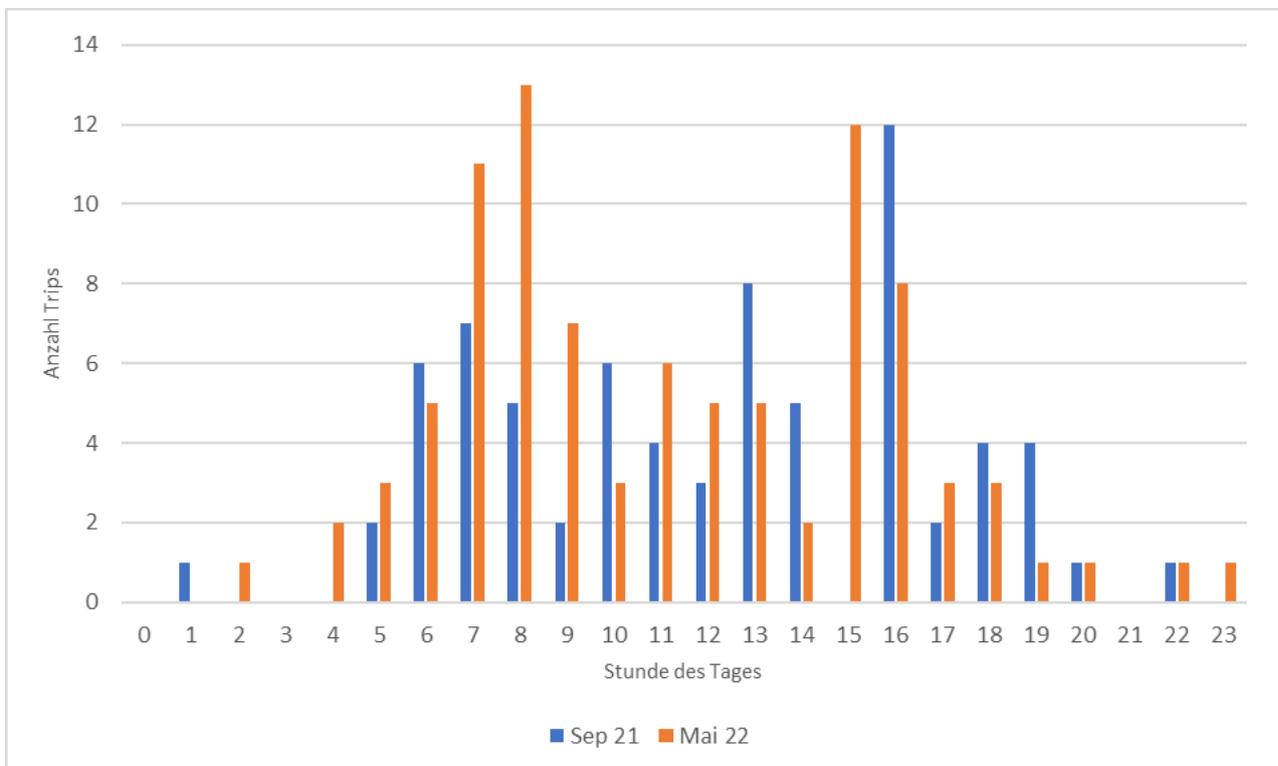


Abbildung 34: Tageszeitliche Verteilung der am P+R Hönow startenden INRIX Trips an Werktagen (Mo.-Fr.).

4.4 A3 Analyse der Stauschwerpunkte

Kategorie	Beschreibung
Analyse 3.1	Ermittlung der Stauschwerpunkte
Bezug	Arbeitsgruppe MIV
Zweck	Identifikation der Top Stauschwerpunkte
Daten	INRIX Geschwindigkeitswerte INRIX Bottleneck Analyse
Modi	MIV, ÖPNV straßengebunden, einschl. Wirtschaftsverkehr
Zeitlich	Durchschnittlicher Werktag April 2021 – April 2022 Top Stauschwerpunkte für September 2021 – Dezember 2021
Örtlich	Stadtweit
eUVM-Relevanz	Reduzierung der Luftschadstoffe über Entzerrung der Stau Lage
Ergebnisse	Stadtweite Staubelastung für den durchschnittlichen Werktag Top Stauschwerpunkte für 2021
Weiteres Vorgehen	Detailanalyse der Top 10 Staus für 2021 - welche Wege werden zurückgelegt? [A3.2] - Quelle-Ziel-Analyse der Stauteilnehmer [A3.3]

Kategorie	Beschreibung
Analyse 3.2	Ermittlung der von Stauteilnehmern zurückgelegten Wege
Bezug	Arbeitsgruppe MIV
Zweck	Ermittlung der zurückgelegten Wege für die Top 10 Staus 2021
Daten	INRIX Waypoints
Modi	MIV, ÖV Straßengebunden, einschl. Wirtschaftsverkehr
Zeitlich	September 2021
Örtlich	Stadtweit
eUVM-Relevanz	Reduzierung der Luftschadstoffe über Entzerrung der Staulage
Ergebnisse	Geodaten der Hauptwege der Stauteilnehmer für die Top 10 Staus aus [A3.2] bezogen auf das INRIX Straßennetz
Weiteres Vorgehen	Abgleich mit den Daten des Wirtschaftsverkehrs [A6.1/A6.2], um Zielgebiete für die Entzerrung der Lieferzeiten des KEP-Verkehrs zu identifizieren [M6.1.4]

Kategorie	Beschreibung
Analyse 3.3	Quelle-Ziel Analyse der Stauteilnehmer für die Top 10 Staus
Bezug	Arbeitsgruppe MIV
Zweck	Ermittlung der zurückgelegten Wege für die Top 10 Staus 2021
Daten	INRIX Trips Senozon
Modi	MIV, ÖV Straßengebunden, einschl. Wirtschaftsverkehr
Zeitlich	September 2021, Mai 2022
Örtlich	Stadtweit
eUVM-Relevanz	Reduzierung der Luftschadstoffe über Entzerrung der Staulage
Ergebnisse	Quelle-Ziel Daten der Stauteilnehmer für die Top 10 Staus aus [A3.2] bezogen auf die Berliner Verkehrszellen und die Gemeindegrenzen Brandenburgs
Weiteres Vorgehen	Abgleich zwischen dem Modal-Split aus Senozon und stark befahrenen Trips Verbindungen im Hinblick auf eine Änderung der Verkehrslenkung über Alternativrouten und die Taktverdichtung und Erweiterung des ÖV-PNV-Fahrplans [M2.3.1/M2.3.2]

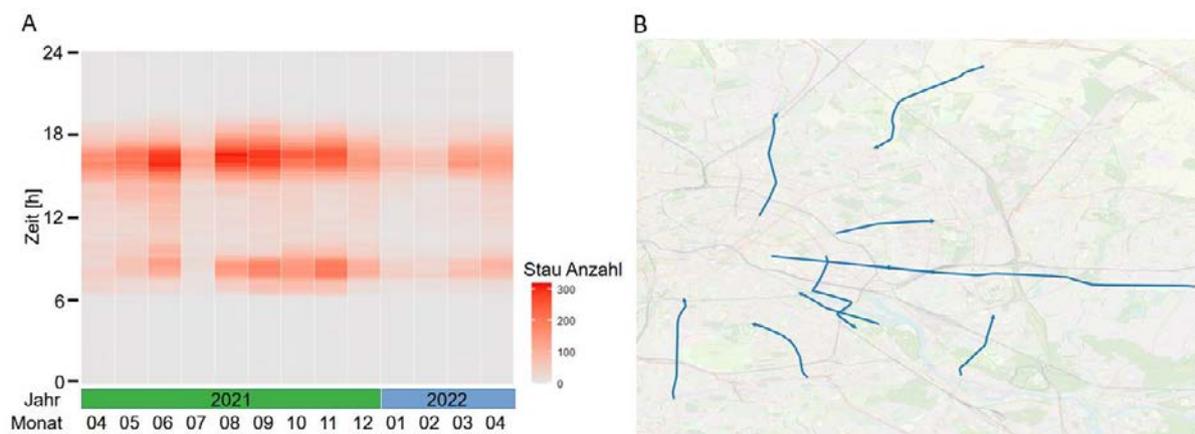


Abbildung 35: [A] Verteilung der Stauanzahl auf dem gesamten Stadtgebiet am durchschnittlichen Werktag für den Zeitraum April 2021 bis April 2022; [B] Position der Top10 Stauschwerpunkte basierend auf den INRIX Geschwindigkeitswerten für September bis Dezember 2021.

Ziel dieser Analyse ist es, die stadtweiten Stauschwerpunkte zu identifizieren. Als primärer Datensatz wurden die INRIX Geschwindigkeitswerte und die aus ihnen abgeleitete Bottleneckanalyse verwendet. Dabei signalisierte ein Abfall der durchschnittlichen Geschwindigkeit für 2 Minuten unter 65% der Referenzgeschwindigkeit den Beginn eines Bottlenecks. Der Stau wird als aufgelöst betrachtet, wenn die Durchschnittsgeschwindigkeit auf über 75% des Referenzwertes steigt. Basierend auf der Anzahl, durchschnittlichen maximalen Länge und durchschnittlichen maximalen Dauer wurde ein Impact Faktor als Vergleichswert für die Stärke des Staus generiert. Die Bottlenecks für die Monate April 2021 bis April 2022 wurden für den durchschnittlichen Werktag minutengenau aufbereitet (Abbildung 35 A). Stadtweit treten die meisten Staus während der morgendlichen und abendlichen Pendlerzeiten zwischen 6 bis 10 und 14 und 20 Uhr auf. Dabei liegen die Peaks mit der höchsten stadtweiten Bottleneck Anzahl in den Bereichen um 8 und 16 Uhr. Die Bottlenecks mit dem höchsten Auswirkungsfaktor liegen auf den

städtischen Abschnitten der Autobahn A100, betreffen beide Fahrrichtungen und treten verstärkt am Nachmittag zwischen 13 und 19 Uhr auf.

Die Top Staus für den Verkehr innerhalb Berlins wurden unter den Einschränkungen gesucht, dass sie nicht über die Autobahn führen und regelmäßig auftreten. Die Start- und Endpunkte von Staus, die mindestens einmal in jedem Monat vorgekommen sind, wurden verwendet, um die Hauptstauachsen zu identifizieren. Die Top Zehn Staus für Berlin wurden für den Zeitraum September 2021 – Dezember 2021 ermittelt und auf die Bereiche innerhalb der Stauachsen eingeschränkt (Abbildung 35 B). Für die weiterführenden Analysen wurden die Top 10 Staus anhand des Auswirkungsfaktors der Bottleneckanalyse ermittelt. Dabei wurden die Fahrrichtungen gesondert betrachtet, sodass nachfolgend 10 separate Staus analysiert werden. Die Analyse der Quelle-Ziel-Beziehungen und der von den Stauteilnehmern zurückgelegten Strecken wurde mit den INRIX Trips von September 2021 durchgeführt. Dafür wurden alle Trips die sich an einem Werktag, während des entsprechenden Zeitfensters auf der Staustrecke befanden verwendet. Potenzielle Alternativrouten wurden identifiziert, indem Strecken zwischen den häufigsten Quelle-Ziel Verbindungen geroutet worden sind.

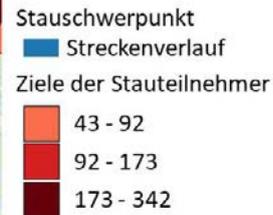
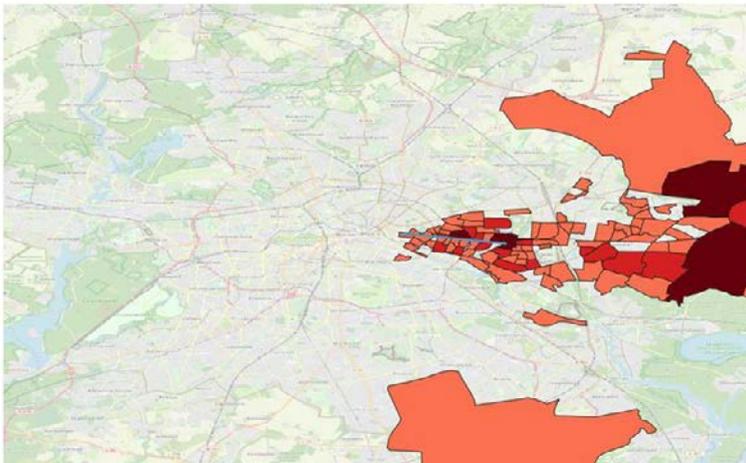
B1 Frankfurter Allee (Strausberger Platz bis Skandinavische Straße)

- Der Stauschwerpunkt mit dem höchsten Auswirkungsfaktor verläuft über die B1 stadtauswärts vom Stauanfang Kreuzung Frankfurter Allee/ Skandinavische Straße bis zum Stauende am Kreisverkehr Strausberger Platz. Für den Analysezeitraum wurden 91 Stauereignisse identifiziert mit einer durchschnittlichen Dauer von 171 Minuten und einer durchschnittlichen maximalen Länge von 1,9 km. Dabei wurden keine Baustellen oder Streckensperrungen auf dem Streckenabschnitt festgestellt. Die Analyse der Verzögerungszeiten der zugehörigen Streckenabschnitte zeigt die höchste Reisezeitverzögerung entlang der Frankfurter Allee zwischen dem Frankfurter Tor und der Kreuzung Frankfurter Allee/ Möllendorffstraße in der Zeit zwischen 14 und 19 Uhr. Dabei fällt die durchschnittliche Geschwindigkeit auf Werte unter 20 km/h und zählt zu den Bereichen mit der höchsten Verzögerung in ganz Berlin.

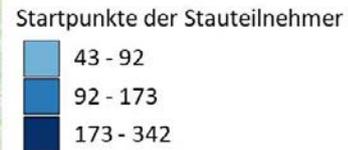
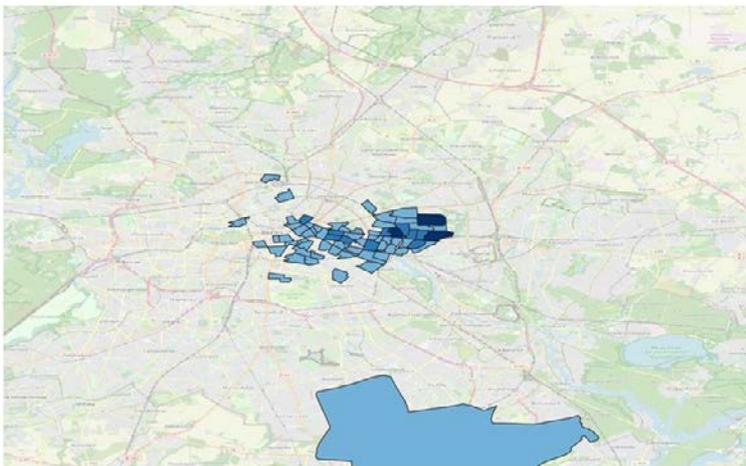
Die Quelle-Ziel Beziehungen für diesen Stau zeigen, dass die Starts für Stauteilnehmer in Verkehrszellen in Berlin Mitte, Kreuzberg, Friedrichstad und Lichtenberg liegen. Die meistfrequentierten Wege zur B1/B5 verlaufen über die Karl-Liebknecht-Straße, die Lichtenberger Straße, die Warschauer Straße und die mit ihr verknüpften Straßen wie die Boxenhagener Straße und die Grünberger Straße. Einen weiteren Zufluss für den MIV bildet die Alfredstraße in Lichtenberg. Die vom Stau wegführenden Wege verlaufen über die Petersburger Straße, die Warschauer Straße und die Märkische Allee so wie die B1/B5. Die Ziele von Trips zur Stauzeit liegen in Teilverkehrszellen östlich des Frankfurter Tors. Innerhalb Berlins sind viele in Lichtenberg und in den Bezirken entlang der B1/B5 wie zum Beispiel Biesdorf, Kaulsdorf und Mahlsdorf. Von den an Berlin grenzenden Gemeinden sind vor allem das Gebiet zwischen Hoppegarten und Strausberg sowie das weiter nördlich gelegen Ahrensfelde wichtige Ziele der Verkehrsteilnehmer.

Mögliche Alternativrouten sind von den genauen Quelle Ziel Beziehungen abhängig die untersucht werden sollen. Für den ersten Staubereich wurden Berlin Mitte und Lichtenberg als Startpunkte und Lichtenberg, der Süden Mahlsdorfs, Ahrensfelde und Petershagen als Zielpunkte gewählt, um eine gute Repräsentation der Quelle-Ziel Beziehungen zu gewährleisten. Trips nach Lichtenberg, Ahrensfelde und Petershagen können die Landsberger Allee als eine mögliche Alternativroute verwenden. Für die Anbindung zwischen dem Berliner Zentrum und Ahrensfelde bildet die Prenzlauer Promenade/ B109 und nachfolgend die A10 eine zusätzliche Möglichkeit. Ziele Südlich der B1 können entlang der Spree über die Stralauer Allee und die nachfolgende Hauptstraße erreicht werden. Die zentralen Alternativen über den ÖPNV verlaufen für Ziele nördlich der B1 über die U5 und S7, die S3 für Ziele südlich der B1 und die S5 für die den Bereich entlang der B1 und die Gemeinden östlich Berlins.

A



B



C

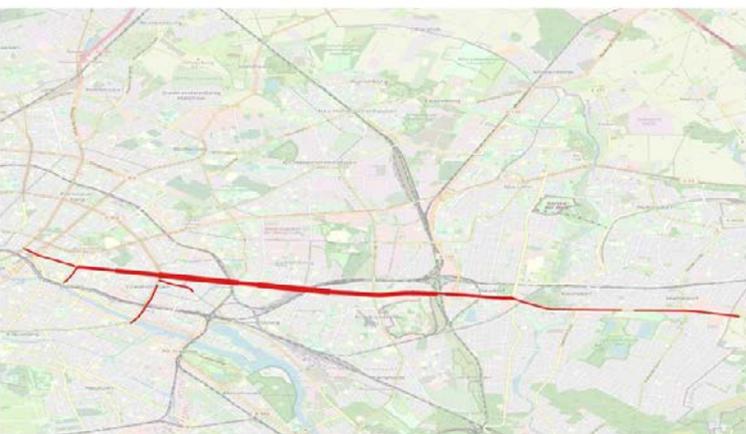


Abbildung 36: Die Abbildungen stellen die Ziele [A], Startpunkte [B] und Strecken [C] von Trips die zwischen 14 und 19 Uhr über den Stauschwerpunkt auf der B1/B5 in Richtung Osten gefahren sind. Die Analysen wurden mit Hilfe der INRIX Waypoints Daten von September 2021 durchgeführt und zeigen die Summe der Trips die in einer Teilverkehrszelle Berlins oder einer der Gemeinden Brandenburgs Starten [B] bzw. Enden [A]. Die von den Stauteilnehmern verwendeten Strecken [C] sind auf Streckenabschnitte beschränkt, die von mindestens 10% der Trips verwendet worden sind und relativ zur Anzahl von Trips durch den Stauschwerpunkt dargestellt.

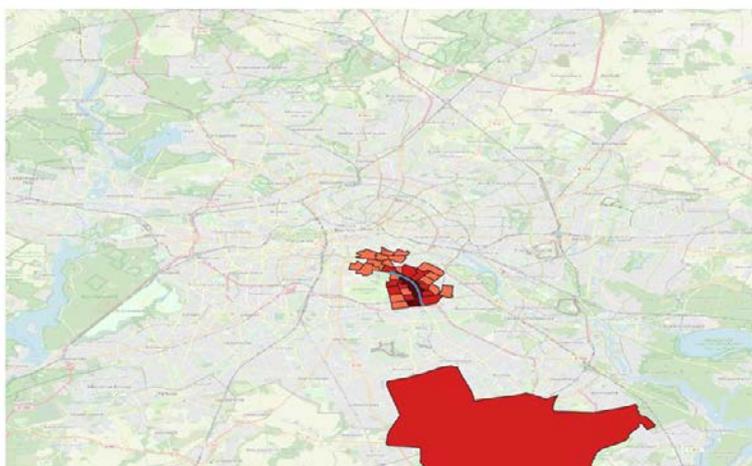
Karl-Marx-Straße (Grenzallee bis Hasenheide)

Der zweite Stauschwerpunkt liegt auf der Karl-Marx-Straße in Richtung Nordwesten von der Kreuzung Hasenheide/Lucy-Lameck-Straße rückwärts bis zur Kreuzung Karl-Marx-Straße/Grenzallee. Für den Analysezeitraum wurden 110 Staus identifiziert mit einer durchschnittlichen Dauer von 87 Minuten und einer durchschnittlichen maximalen Länge von 2,48 km. Zeitlich liegen sie am Nachmittag zwischen 12 und 19 Uhr mit einem Peak um 16 Uhr. Im Analysezeitraum liegt ein Fahrbahnspernung 02.10.2020 bis 4.4.2019.12.2021 an der Anschlussstelle Buschkrugallee A113 sowie eine Baustelle vom 03.05.2018 bis zum 31.12.2021 auf der Karl-Marx-Straße in Richtung Norden von der Werbellinstraße bis zur Erkstraße.

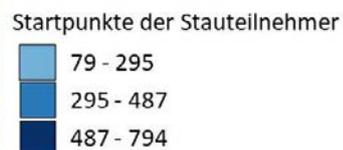
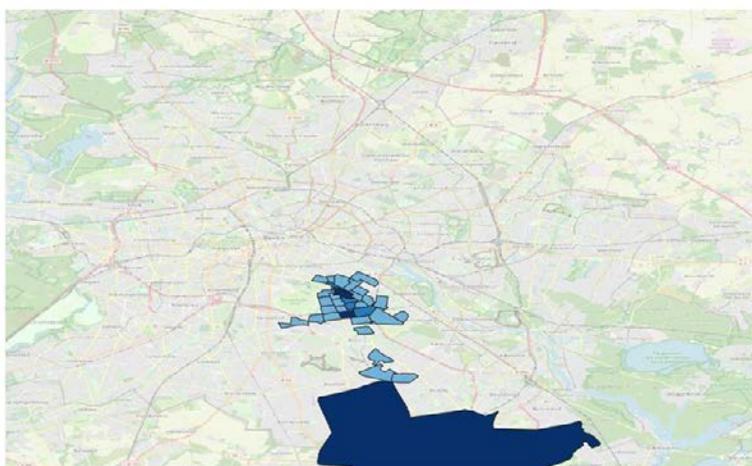
Die Route entlang der Karl-Marx-Straße bildet eine wichtige Abfahrt für Trips über die A100 und A113 und wird für den Verkehr von den Gemeinden im Süden Berlins verwendet. Dabei sind nicht nur Schönefeld, Königs Wusterhausen und Mittenwalde, sondern auch das über die A100 angebundene Potsdam Quellen für den MIV. Innerhalb Berlins starten die meisten Trips in Neukölln und entlang der Rudower Straße/ Buschkrugallee in Gropiusstadt und Britz. Die primären Ziele liegen in Neukölln sowie Kreuzberg und Alt Treptow. Neben den Autobahnen bildet die Buschkrug Allee eine wichtige Zufahrt zum Staubereich. Die Abfahrten in Richtung des Berliner Zentrums finden vor allem über die Hasenheide und den Kottbusser Damm statt.

Direkte Alternativen für den Weg über die Karl-Marx-Allee in Richtung Norden verlaufen über die Sonnenallee, die Hermannstraße oder den Tempelhofer Damm. Durch die starke Verkehrsauslastung dieser Strecken, sowohl die Hermannstraße als auch der Tempelhofer Damm sind Stauschwerpunkte, ist nur die Sonnenallee eine potenzielle Alternative für den MIV. Innerhalb Berlins bildet die U7 eine ÖPNV-Alternative zum MIV über die Karl-Marx-Allee. Die Gemeinden südöstlich Berlins sind über die S46 an den Berliner S-Bahn Ring und die U7 angebunden. In Bezug auf die Reisezeiten haben die Bereiche entlang U7 Route oder in der Nähe der von S-Bahnstationen eine vergleichbare Reisezeit zum MIV, wenn der ÖPNV einen direkten Weg zwischen der Quelle und Zielbereichen ermöglicht. Außerhalb Berlins sind die Reisezeiten, mit Ausnahme des Bereiches um den Bahnhof in Königs Wusterhausen, für den ÖPNV deutlich höher als die des MIV.

A



B



C



Abbildung 37: Die Abbildungen stellen die Ziele [A], Startpunkte [B] und Strecken [C] von Trips die zwischen 12 und 19 Uhr über den Stauschwerpunkt auf der Karl-Marx-Straße in Richtung Norden gefahren sind. Die Analysen wurden mit Hilfe der INRIX Waypoints Daten von September 2021 durchgeführt und zeigen die Summe der Trips die in einer Teilverkehrszelle Berlins oder einer der Gemeinden Brandenburgs Starten [B] bzw. Enden [A]. Die von den Stauteilnehmern verwendeten Strecken [C] sind auf Streckenabschnitte beschränkt, die von mindestens 10% der Trips verwendet worden sind und relativ zur Anzahl von Trips durch den Stauschwerpunkt dargestellt.

Schlesische Straße

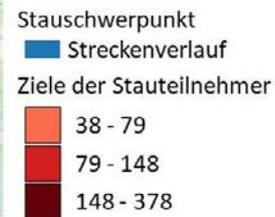
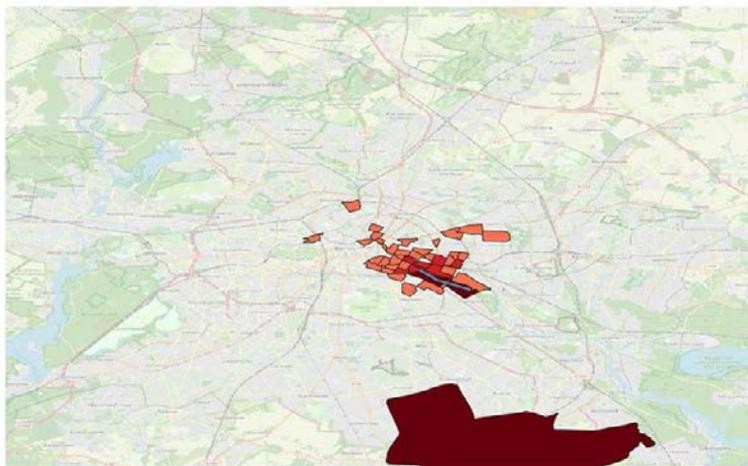
Der dritte Stauschwerpunkt verläuft entlang der Schlesischen Straße zwischen dem Staubeginn in Alt-Treptow und dem Stauende am Schlesischen Tor zwischen 12 und 19 Uhr. Während des Analysezeitraumes wurden 126 Staus mit einer durchschnittlichen maximalen Dauer von 52 Minuten und einer durchschnittlichen maximalen Länge von 2,02 km erfasst. Die kreuzende Eisenstraße beeinflusste die Strecke durch eine, auf Grund von Bauarbeiten auftretende, Fahrbahnverengung auf eine Spur, in Richtung Norden, zwischen dem 28.09.2020 und dem 09.12.2021.

Die primären Ziele für Reisende, die von diesem Stau betroffen sind, liegen entlang der in Treptow-Köpenick und den angrenzenden Bereichen von Kreuzberg Ost und Friedrichstraße. Zusätzlich verteilen sich viele Trips auf das Gebiete Westlich des Stauschwerpunkts, welches das Berliner Zentrum, Friedrichshain und Kreuzberg umfasst. Innerhalb Berlins liegen die Quellen in Treptow entlang B96a und im Süden Neuköllns. Von den Umliegenden Gemeinden sind vor allem Trips aus Potsdam, Königs Wusterhausen sowie den Gemeinden südöstlich Berlins entlang der A10 vor allem in Ludwigsfelde, Rangsdorf und Zossen. Dementsprechend führen die meistgenutzten Strecken zum Stauschwerpunkt über die B96b, sowie die A113 und den Dammweg und die Baumschulenstraße. Wichtige Routen vom Stauschwerpunkt verlaufen über die Köpenicker Straße und die Skalitzer Straße in Richtung des Stadtzentrums, sowie die Warschauer Straße nach Norden.

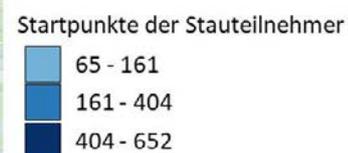
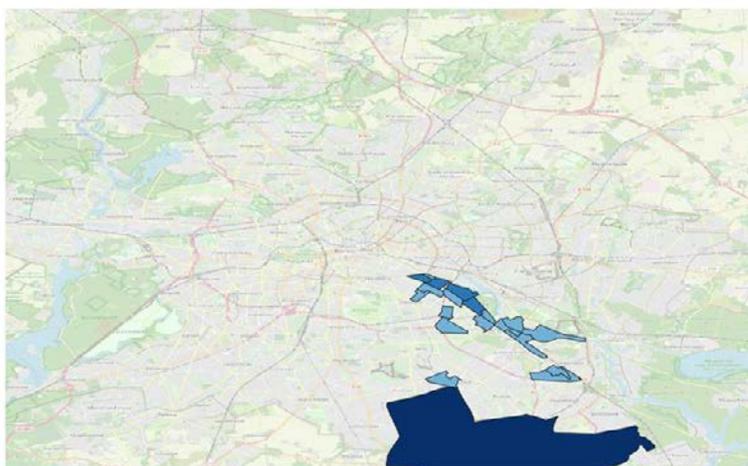
Eine potenzielle Alternativroute für Starts entlang der B96a verläuft über die Minna-Todenhagen-Brücke entlang der Spree über die Hauptstraße und die Mühlenstraße in Richtung Norden. Trips, die im Süden Neuköllns oder Gropiusstadt starten können über die Sonnenallee in Richtung der Berliner Innenstadt oder Kreuzberg gelangen. Für die Gemeinden südlich Berlins ist eine mögliche Alternative für den Weg zum Berliner Zentrum die 96b und der Tempelhofer Damm.

Der ÖPNV bietet innerhalb Berlins gute Ausweichmöglichkeiten für die Quelle-Ziel-Verbindungen der Stauteilnehmer durch die Linien U7, U8 und die S-Bahnen S9 und S46. Königs Wusterhausen, Ludwigsfelde, Rangsdorf und Zossen können das Zielgebiet über den Nahverkehr erreichen. Dabei sind die Reisezeiten vom Zentrum Königs Wusterhausens vergleichbar zum MIV. Für die Gemeinden direkt südlich Berlins liegen die ÖPNV-Reisezeiten deutlich über den Reisezeiten des MIV.

A



B



C

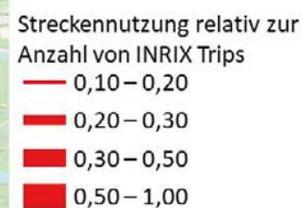
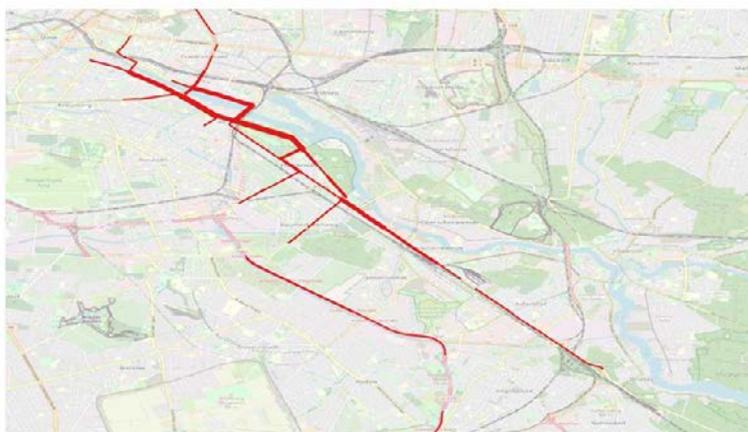


Abbildung 38: Die Abbildungen stellen die Ziele [A], Startpunkte [B] und Strecken [C] von Trips die zwischen 12 und 19 Uhr über den Stauschwerpunkt auf der Schlesischen Straße in Richtung Nordwesten gefahren sind. Die Analysen wurden mit Hilfe der INRIX Waypoints Daten von September 2021 durchgeführt und zeigen die Summe der Trips die in einer Teilverkehrszelle Berlins oder einer der Gemeinden Brandenburgs Starten [B] bzw. Enden [A]. Die von den Stauteilnehmern verwendeten Strecken [C] sind auf Streckenabschnitte beschränkt, die von mindestens 10% der Trips verwendet worden sind und relativ zur Anzahl von Trips durch den Stauschwerpunkt dargestellt.

Prenzlauer Promenade

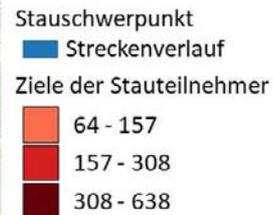
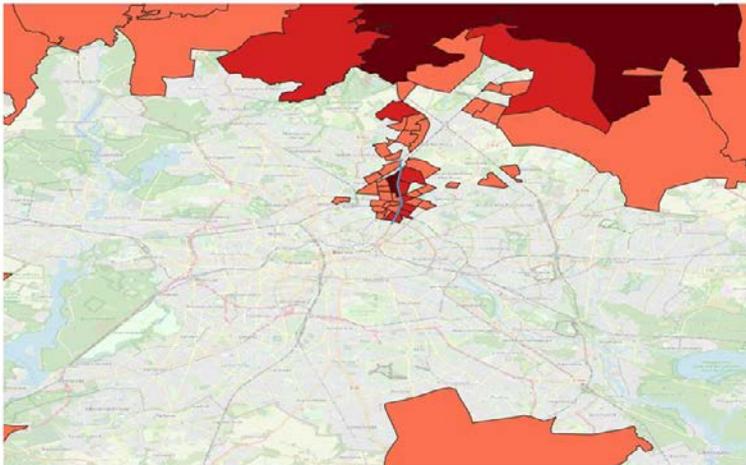
Der vierte Stauschwerpunkt liegt auf der Prenzlauer Promenade in Richtung Norden beginnend an der Auffahrt der A114 rückwärts bis zur Kreuzung Prenzlauer Allee/Christburgerstraße. Im Analysezeitraum wurden 114 Stauereignisse mit einer durchschnittlichen maximalen Dauer von 51 Minuten und einer durchschnittlichen maximalen Länge von 2.15 km. Die Staus finden am Nachmittag zwischen 12 und 19 Uhr statt, mit einem Peak zur Pendelzeit zwischen 15 und 17 Uhr. Während des Analysezeitraums fanden Bauarbeiten statt die zwischen dem 27.09.2021 und dem 12.08.2021 eine Fahrbahnverengung auf eine Fahrspur auf der Prenzlauer Promenade zwischen der Tiniusstraße und der Auffahrt A114 verursachten.

Innerhalb Berlins liegen die Ziele von Trips entlang des Staubereiches in Teilverkehrszellen an der Prenzlauer Promenade, in Weißensee und Pankow. Die Ziele in Brandenburg umfassen fast alle Gemeinden, die im Norden an Berlin grenzen. Beispiele hierfür sind das Mühlenbecker Land, Panketal, Bernau bei Berlin, Wandlitz und Oranienburg. Zusätzlich sind auch Reisende aus weiter entfernten Städten entlang der A10, wie zu Beispiel Neuruppin oder Eberswalde, vom Stauschwerpunkt betroffen. Die Startgebiete liegen primär im Zentrum Berlins, dem Prenzlauer Berg, sowie in Pankow und Weißensee. Die wichtigste Zufahrt zum Stauschwerpunkt ist die Prenzlauer Allee, gefolgt von der querenden Danziger Straße und der Ostseestraße. Der Verkehr fließt je nach Ziel über die A114 und nachfolgend die A10 ab.

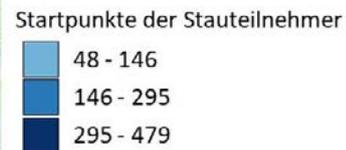
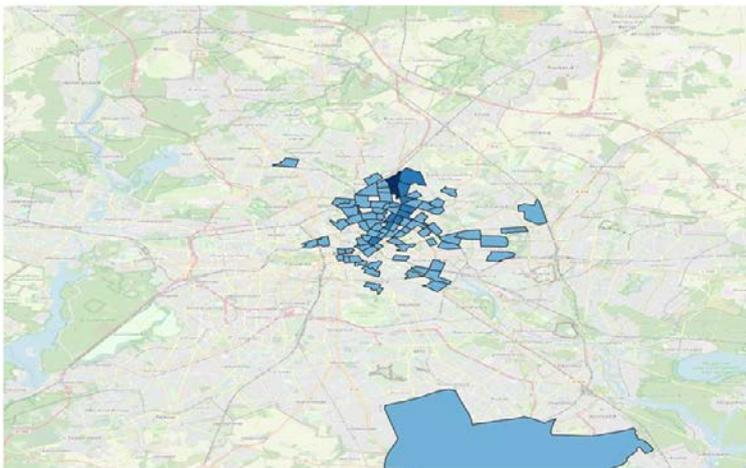
Für die Analyse der Alternativrouten wurden Bereiche im Zentrum Berlins, Pankow und im nördlichen Prenzlauer Berg gewählt. Als Ziele wurden Oranienburg, Bernau bei Berlin, und der Norden Weißensees verwendet. Direkte alternativen für den Weg nach Oranienburg und die Gemeinden nordwestlich Berlins bilden die B96a und die B96. Für den Nordosten können die B2 oder die Landsberger Allee und die nachfolgenden Anschlüsse zur A10 verwendet werden. Innerhalb Berlins ermöglicht primär die B96a eine direkte Quelle Ziel-Verbindung für die Verkehrszellen im Norden der Stadt.

Innerhalb Berlins bestehen ÖPNV-Ausweichrouten über die Trams M1 und 50 sowie die S-Bahnen S2 und S8. Für die Gemeinden nördlich Berlins Oranienburg und Bernau bei Berlin bestehen Anbindungen über den regionalen Zugverkehr und die S-Bahnen S1 und S2 mit den kürzesten Reisezeiten zwischen 50 und 70 Minuten. Die weiter entfernten Ziele entlang der A10 wie zum Beispiel Eberswalde oder Neuruppin können über den Regional- und Fernverkehr erreicht werden.

A



B



C

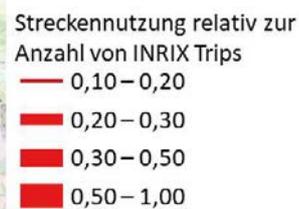
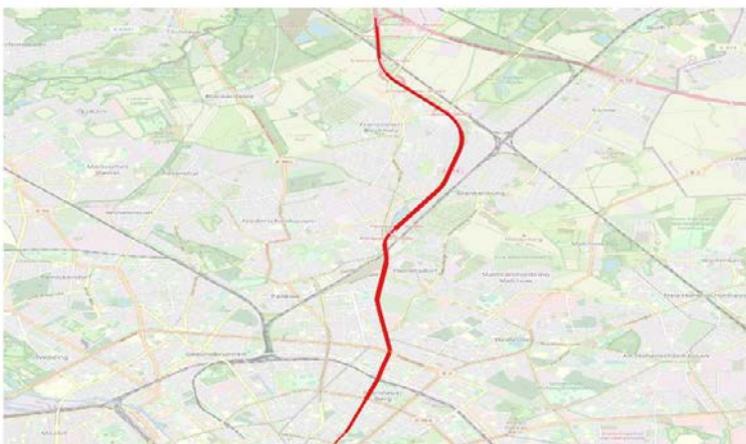


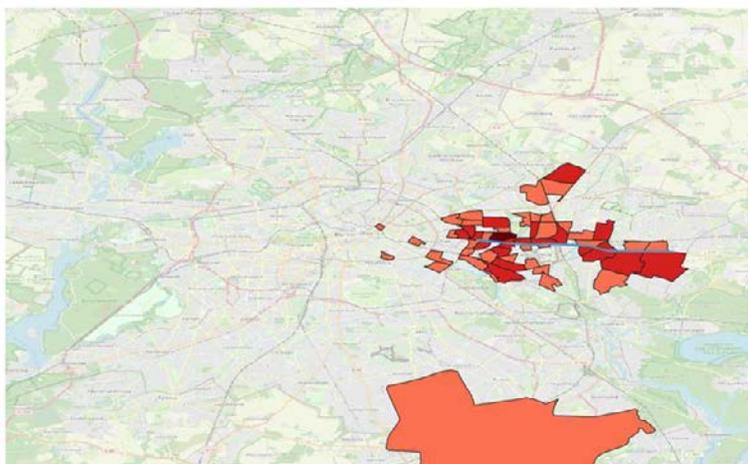
Abbildung 39: Die Abbildungen stellen die Ziele [A], Startpunkte [B] und Strecken [C] von Trips die zwischen 12 und 19 Uhr über den Stauschwerpunkt auf der Prenzlauer Promenade in Richtung Norden gefahren sind. Die Analysen wurden mit Hilfe der INRIX Waypoints Daten von September 2021 durchgeführt und zeigen die Summe der Trips die in einer Teilverkehrszelle Berlins oder einer der Gemeinden Brandenburgs Starten [B] bzw. Enden [A]. Die von den Stauteilnehmern verwendeten Strecken [C] sind auf Streckenabschnitte beschränkt, die von mindestens 10% der Trips verwendet worden sind und relativ zur Anzahl von Trips durch den Stauschwerpunkt dargestellt.

B1/B5 Frankfurter Allee (Richtung Westen)

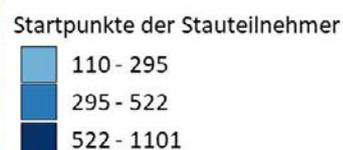
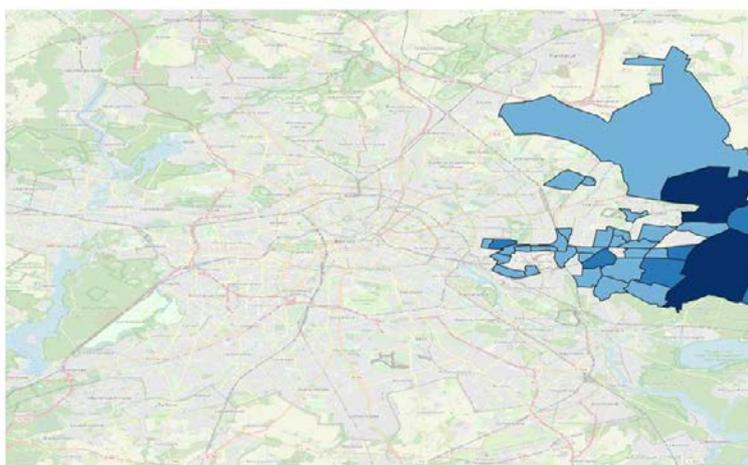
Ein weiterer Stauschwerpunkt verläuft entlang der B1/B5 in Richtung Westen von der Frankfurter Allee/Rathausstraße bis in den Bereich der Kreuzung Alt Mahlsdorf/Hönower Straße. Die meisten Staus finden zwischen 6 und 10 Uhr, während des morgendlichen Pendlerverkehrs statt. Im Analysezeitraum sind insgesamt 139 Bottlenecks identifiziert worden, diese weisen eine durchschnittliche maximale Dauer von 43 Minuten und eine durchschnittliche Maximale Länge von 1.87 km auf.

- 4.4.5 Die primären Ziele der Stauteilnehmer liegen in Marzahn und Lichtenberg, mit weiteren Teilverkehrszellen in Kreuzberg und dem Zentrum Berlins. Die Gebiete mit den meisten Starts liegen in den Gemeinden Östlich Berlins entlang der B1/B5 und Ahrensfelde. Innerhalb der Stadt starten viele Stauteilnehmer in Kaulsdorf, Mahlsdorf, Biesdorf und Teilverkehrszellen Lichtenbergs die an der B1/B5 liegen. Die Hauptzufahrtswege zum Stauschwerpunkt führen über die B1/B5, die Märkische Allee und den Blumberger Damm. Die meistgenutzten Wege vom Stauschwerpunkt sind der weitere Verlauf der B1/B5, Am Tierpark und die Lichtenberger Straße. Die potenziellen Alternativrouten für den Stauschwerpunkt sind vergleichbar zum Stauschwerpunkt 1, der weiter westlich in Gegenrichtung auf der B1/B5 verläuft und ähnliche Quelle-Ziel Verbindungen bedient.

A



B



C



Abbildung 40: Die Abbildungen stellen die Ziele [A], Startpunkte [B] und Strecken [C] von Trips die zwischen 6 und 10 Uhr über den Stauschwerpunkt auf der B1/B5 in Richtung Westen gefahren sind. Die Analysen wurden mit Hilfe der INRIX Waypoints Daten von September 2021 durchgeführt und zeigen die Summe der Trips die in einer Teilverkehrszelle Berlins oder einer der Gemeinden Brandenburgs Starten [B] bzw. Enden [A]. Die von den Stauteilnehmern verwendeten Strecken [C] sind auf Streckenabschnitte beschränkt, die von mindestens 10% der Trips verwendet worden sind und relativ zur Anzahl von Trips durch den Stauschwerpunkt dargestellt.

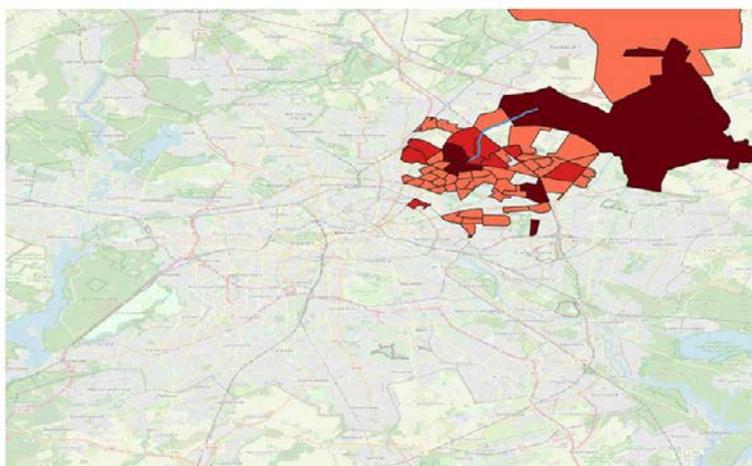
Malchower Chaussee

Dieser Stauschwerpunkt verläuft entlang der Malchower Chaussee nach Süden von der Abzweigung auf die Piesporter Straße bis zur Kreuzung zwischen der B2 und dem Bucher Weg. Die zugehörigen Staus liegen über den Tag verteilt in der Zeit von 7 bis 18 Uhr. Dabei treten ganztägig viele kurze Staus auf, während längere Staus am frühen Vormittag zwischen 7 und 9 Uhr entstehen. Im Analysezeitraum sind 124 Staus auf dieser Strecke identifiziert worden mit einer durchschnittlichen maximalen Dauer von 4.4.89 Minuten und einer durchschnittlichen Maximalen Länge von 2.33 km. Es wurden keine länger anhaltenden Bauarbeiten für den Analysezeitraum festgestellt.

Die Quelle-Ziel Analyse ergab, dass die meisten Ziele für Trips über den Staubereich in den Gemeinden nordöstlich Berlins sowie im Norden Hohenschönhausens und Marzahn liegen. Die zugehörigen Startpunkte innerhalb Berlins liegen in Weißensee und Pankow. Die Strecken zum Stauschwerpunkt verlaufen primär von der B2 und dem Autobahndreieck Barnim. Zusätzlich existiert ein Verkehrsstrom aus Blankenburg über den Blankenburger Pflasterweg sowie aus Wartenberg über den Wartenberger Weg. Die Wege vom Stau in Richtung Süden verlaufen über die Malchower Allee und nachfolgend die Indira-Ghandi-Straße und die Berliner Allee.

Für die Analyse der Alternativrouten wurden Startpunkte in Weißensee und Pankow mit dem Ziel Bernau bei Berlin, Eberswalde und dem Norden Hohenschönhausens verwendet. Bernau bei Berlin und Ahrensfelde können über die parallel verlaufende Ahrensfelder Chaussee erreicht werden. Eine zusätzliche Route, die eine Anbindung an die A10 und damit an Oranienburg und Mittelwalde ermöglicht, verläuft über die Blankenburger Chaussee. Alternative Routen für den ÖPNV in den Nordosten Berlins verlaufen über den Regionalen Zugverkehr und die S-Bahnen S8 für Oranienburg, die S2 für Bernau bei Berlin und die S7 für Ahrensfelde.

A



Stauschwerpunkt
 ■ Streckenverlauf
 Ziele der Stauteilnehmer
 ■ 40 - 107
 ■ 107 - 223
 ■ 223 - 400

B



Startpunkte der Stauteilnehmer
 ■ 118 - 186
 ■ 186 - 543
 ■ 543 - 1178

C



Streckennutzung relativ zur
 Anzahl von INRIX Trips
 — 0,10 – 0,20
 — 0,20 – 0,30
 — 0,30 – 0,50
 — 0,50 – 1,00

Abbildung 41: Die Abbildungen stellen die Ziele [A], Startpunkte [B] und Strecken [C] von Trips die zwischen 7 und 18 Uhr über den Stauschwerpunkt auf der Malchower Chaussee in Richtung Süden gefahren sind. Die Analysen wurden mit Hilfe der INRIX Waypoints Daten von September 2021 durchgeführt und zeigen die Summe der Trips die in einer Teilverkehrszelle Berlins oder einer der Gemeinden Brandenburgs Starten [B] bzw. Enden [A]. Die von den Stauteilnehmern verwendeten Strecken [C] sind auf Streckenabschnitte beschränkt, die von mindestens 10% der Trips verwendet worden sind und relativ zur Anzahl von Trips durch den Stauschwerpunkt dargestellt.

Treskowallee

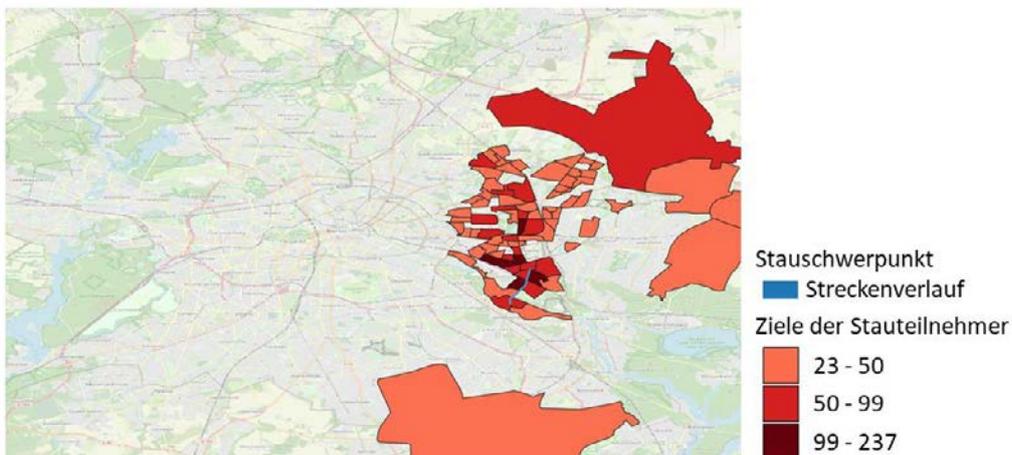
Der Stauschwerpunkt auf der Treskowallee in Richtung Norden liegt zwischen der Kreuzung Treskowallee/Waldowallee und der Kreuzung Edisonstraße/Siemensstraße. Insgesamt wurden im Analysezeitraum 63 Staus mit einer durchschnittlichen maximalen Dauer von 84 Minuten und einer durchschnittlichen Maximalen Länge von 1.95 km identifiziert. Die Staus finden vor allem nachmittags zwischen 16 und 19 statt.

4.4.7 Der Stauschwerpunkt verbindet den Südosten Berlins mit dem Nordosten. Dementsprechend liegen die Ziele von Trips, die durch den Stauschwerpunkt verlaufen primär in Marzahn und Lichtenberg. Die zugehörigen Starts erfolgen vor allem südlich der Spree in Ludwigsfelde, Schönefeld und Eberswalde sowie den Bezirken Treptow und Lichtenberg. Von den an Berlin grenzenden Gemeinden tragen Königs Wusterhausen, Schönefeld, und zu den Stauteilnehmern bei. Die Strecken zum Stauschwerpunkt verlaufen über die B96a und die Südostallee. Dabei verteilt sich der Verkehr zum Überqueren der Spree auf die Stubenrauchbrücke, die Treskowbrücke und die Wilhelm-Spindler-Brücke. Der Knoten Alt Friedrichsfelde/Rhinstraße bildet den zentralen Verteilungspunkt für die dem Stau nachfolgenden Wege.

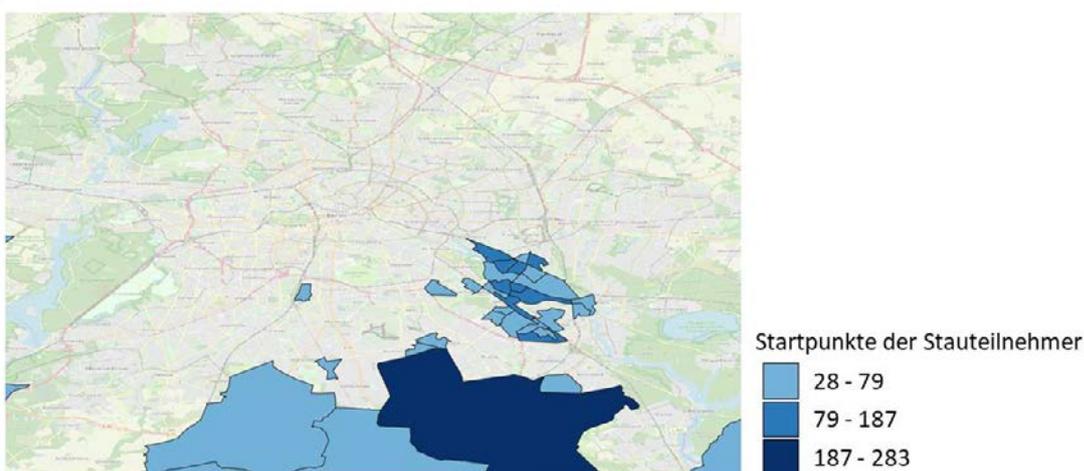
Für die Analyse der Alternativrouten wurden Startpunkte in Ludwigsfelde, Mittelwalde und Treptow-Köpenick mit dem Ziel in Marzahn und Lichtenberg verwendet. Direkte Alternativen für den Stauschwerpunkt bilden die Waldowallee und die Köpenicker Straße. Ziele, die weiter westlich liegen können über die Rummelsburger Landstraße und nachfolgend über die Hauptstraße erreicht werden. Die B1/B5 kann in diesem Fall über die Knoten mit Gürtelstraße oder Am Tierpark gequert werden.

Die genauen Alternativstrecken über den ÖPNV hängen von spezifischen Quelle-Ziel Verbindungen ab. Viele verlaufen durch die S-Bahn Haltestelle Ostkreuz, die von Quellen innerhalb Berlins schnell über die S7, S75 und die Züge des Nahverkehrs erreicht werden kann. Zusätzlich bestehen mögliche ÖPNV-Alternativen für die Gemeinden südlich der Stadt über den Alexanderplatz bzw. den Hauptbahnhof. Strecken die direkt an der Treskowallee starten, können ab der Köpenickerstraße den Nordosten Berlins mithilfe der Trambahnen M17 und 27 erreicht werden.

A



B



C

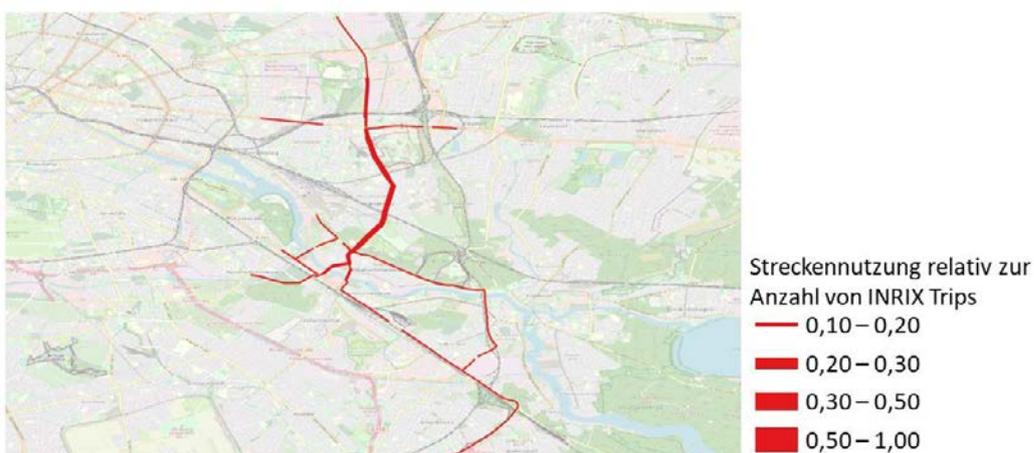


Abbildung 42: Die Abbildungen stellen die Ziele [A], Startpunkte [B] und Strecken [C] von Trips die zwischen 16 und 19 Uhr über den Stauschwerpunkt auf der Treskowallee in Richtung Norden gefahren sind. Die Analysen wurden mit Hilfe der INRIX Waypoints Daten von September 2021 durchgeführt und zeigen die Summe der Trips die in einer Teilverkehrszelle Berlins oder einer der Gemeinden Brandenburgs Starten [B] bzw. Enden [A]. Die von den Stauteilnehmern verwendeten Strecken [C] sind auf Streckenabschnitte beschränkt, die von mindestens 10% der Trips verwendet worden sind und relativ zur Anzahl von Trips durch den Stauschwerpunkt dargestellt.

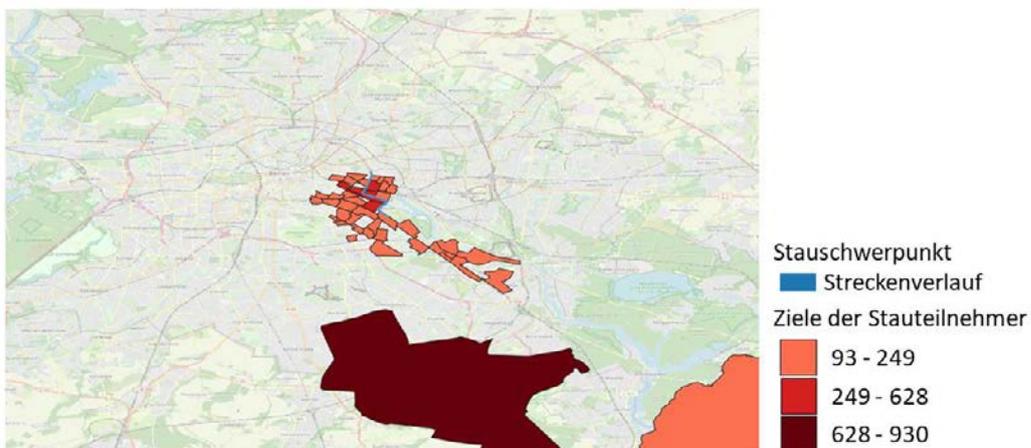
B96A (Bersarinplatz bis Treptower Park)

Ein Stauschwerpunkt verläuft auf der B96A in Richtung Südosten vom Staubeginn Abzweigung Treptower Park/ Puderstraße bis zum Kreisverkehr Bersarinplatz. Staus zwischen 14 und 19 Uhr mit Peak im Nachmittagspendler Zeitraum um 16 Uhr. Insgesamt wurden auf diesem Abschnitt 78 Staus mit einer durchschnittlichen Dauer von 82 Minuten und einer durchschnittlichen maximale Länge von 1,5 km festgestellt. Zwei Baustellen beeinflussen den Stauschwerpunkt. Seit dem 29.07.2021 findet eine Sperrung der Am Treptower Park in Richtung Süden zwischen der Puschkinallee und der B96A statt. Zusätzlich wurde die B96A in Gegenrichtung südlich der Eisenbrücke vom 28.09.2020 bis zum 09.12.2021, aufgrund von Bauarbeiten auf eine Fahrspur verengt.

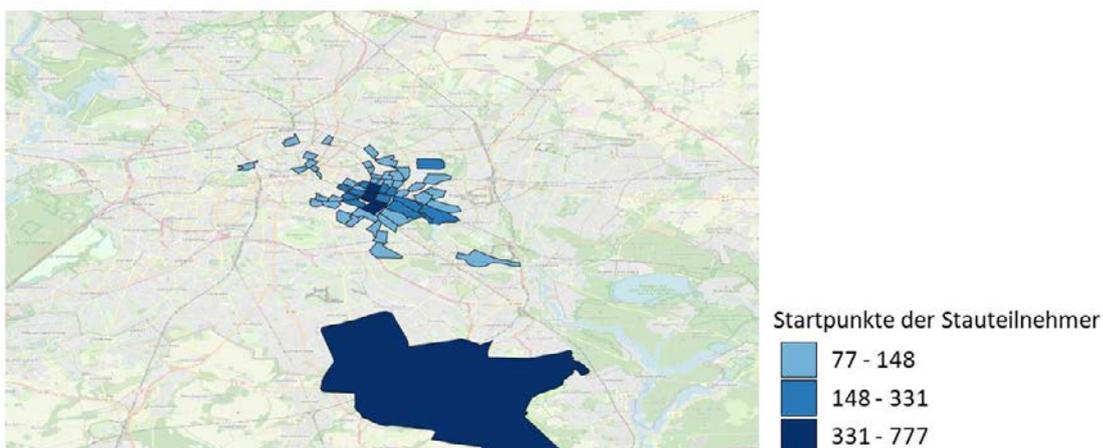
Die Ziele von Trips entlang des Staubereiches liegen im Südosten der Stadt, vor allem im Süden von Friedrichshain, Treptow und Neukölln. In Bezug auf die angrenzenden Gemeinden enden viele Trips in Potsdam sowie südlich und südöstlich von Berlin zum Beispiel in Schönefeld und Königs Wusterhausen. Die zugehörigen Startpunkte liegen in Friedrichshain, dem Osten Lichtenbergs und dem Norden Kreuzbergs. Die Strecken zum Stauschwerpunkt verlaufen aus dem Norden über die Peterburger Straße und die Warschauer Straße, aus dem Westen über die Mühlenstraße und aus dem Osten die Hauptstraße und den Markgrafendamm. Viele vom Stauschwerpunkt ausgehenden Wege verlaufen über die Köpenicker Landstraße oder über die Eisenstraße und das Dreieck Neukölln auf die Autobahnen A113 und A100. Eine von den Stauteilnehmern viel genutzte Strecke liegt auf der Puschkinallee und Schlesischen Straße und überschneidet sich dadurch mit dem Stauschwerpunkt 3.

Eine alternative Route für den MIV zwischen dem Berliner Zentrum und Neukölln bzw. Treptow/Köpenick verläuft über die Jannowitzbrücke und die Sonnenallee zur Autobahn oder die über die B1/B5, am Tierpark und die Treskow oder Stubenrauchbrücke.

A



B



C



Abbildung 43: Die Abbildungen stellen die Ziele [A], Startpunkte [B] und Strecken [C] von Trips die zwischen 14 und 19 Uhr über den Stauschwerpunkt auf der B96A in Richtung Südosten gefahren sind. Die Analysen wurden mit Hilfe der INRIX Waypoints Daten von September 2021 durchgeführt und zeigen die Summe der Trips die in einer Teilverkehrszelle Berlins oder einer der Gemeinden Brandenburgs Starten [B] bzw. Enden [A]. Die von den Stauteilnehmern verwendeten Strecken [C] sind auf Streckenabschnitte beschränkt, die von mindestens 10% der Trips verwendet worden sind und relativ zur Anzahl von Trips durch den Stauschwerpunkt dargestellt.

Mariendorfer Damm

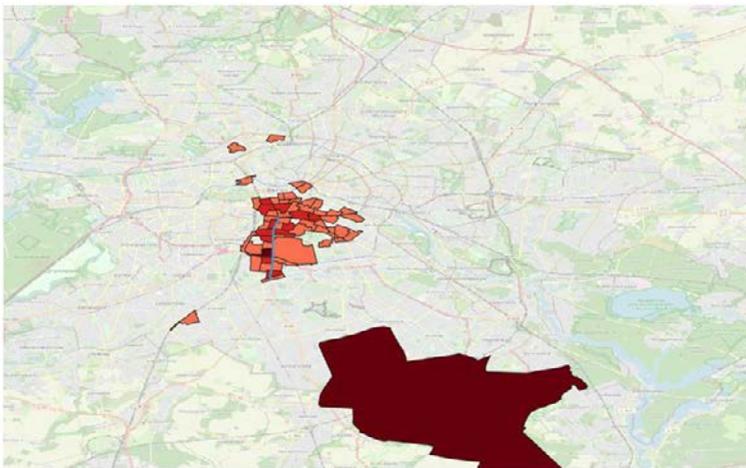
Der Stauschwerpunkt am Mariendorfer Damm verläuft stadteinwärts von der Kreuzung zwischen dem Tempelhofer Ufer und dem Mariendorfer Damm bis zur Brücke über den Teltowkanal auf dem Mariendorfer Damm. Der Stauschwerpunkt ist durch viele kurze Staus, die über den Tag verteilt sind, gekennzeichnet. Längere Staus finden vor allem Morgen zwischen 7 und 9 Uhr statt. Insgesamt sind 221 Staus mit einer durchschnittlichen maximalen Dauer von 25 Minuten und einer durchschnittlichen maximalen Länge von 1.67 km identifiziert worden. Dabei bestand auf der Strecke zwischen dem 30.07.2021 und 09.12.2021 eine Fahrspurverengung zwischen dem Platz der Luftbrücke und Fidicinstraße.

Die Analyse der Quelle-Ziel-Verbindungen der INRIX Trips über den Stauschwerpunkt zeigt, dass innerhalb Berlins viele Startpunkte entlang in Mariendorf und Tempelhof liegen. Außerhalb der Stadt liegen viele Startpunkte in Teltow, Potsdam, Blankenfelde-Mahlow und Schönefeld. Die Ziele der Trips sind vorrangig in den Bezirken Tempelhof, Kreuzberg, und dem Zentrum Berlins. Die zum Stau zurückgelegten Wege führen vorrangig über die B96, die A113 und A100. Die Abfahrten verlaufen über den Columbiadamm und entlang des Landwehrkanals über das Tempelhofer Ufer und das Hallersche Ufer. Für Ziele in der Berliner Innenstadt liegen vielgenutzte Streckenabschnitte auf der Wilhelmstraße und der Lindenstraße.

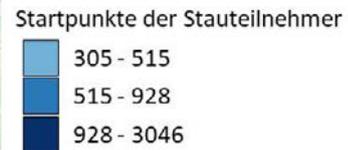
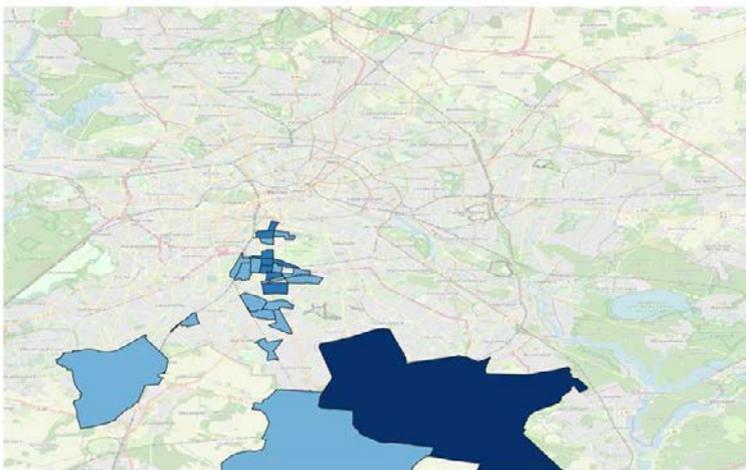
Eine Alternativroute für Verkehrsteilnehmer, die aus dem Westen über die A100 zum Stauschwerpunkt fahren verläuft über die Hauptstraße und die Potsdamer Straße. Eine direkte Parallelroute zum Stauschwerpunkt auf dem Tempelhofer Damm verläuft über die Rathausstraße und die Boelckestraße.

Startpunkte innerhalb Berlins sind durch einen gut ausgebauten ÖPNV mit dem Stadtzentrum verbunden. Ab Alt Mariendorf existiert eine direkte Anbindung zu den Zielgebieten der Analyse entlang der B96 über die U6. Die Gemeinden Südlich Berlins besitzen eine direkte Verbindung über die S2 für Blankenfelde-Mahlow und die S25 bzw. die S26 für Treptow. Diese decken zusätzlich Bereiche mit vielen Startpunkten in Marienfelde und Tempelhof ab.

A



B



C



Abbildung 44: Die Abbildungen stellen die Ziele [A], Startpunkte [B] und Strecken [C] von Trips die zwischen 7 und 9 Uhr über den Stauschwerpunkt auf dem Mariendorfer Damm in Richtung Norden gefahren sind. Die Analysen wurden mit Hilfe der INRIX Waypoints Daten von September 2021 durchgeführt und zeigen die Summe der Trips die in einer Teilverkehrszelle Berlins oder einer der Gemeinden Brandenburgs Starten [B] bzw. Enden [A]. Die von den Stauteilnehmern verwendeten Strecken [C] sind auf Streckenabschnitte beschränkt, die von mindestens 10% der Trips verwendet worden sind und relativ zur Anzahl von Trips durch den Stauschwerpunkt dargestellt.

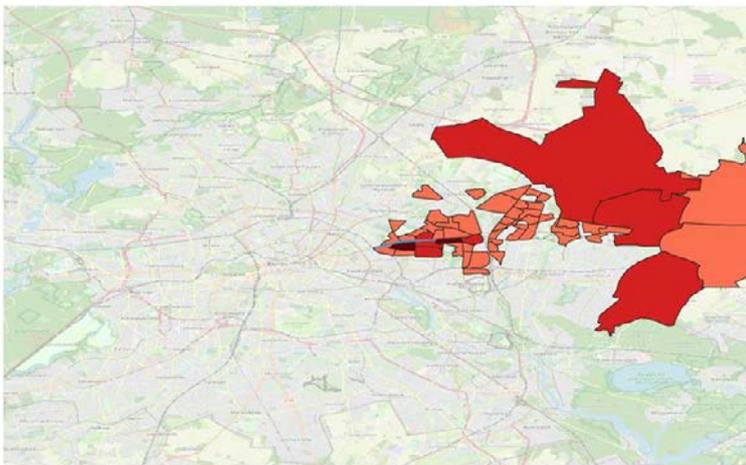
Landsberger Allee

Dieser Stauschwerpunkt verläuft über die Landsberger Allee in Richtung Osten zwischen den Kreuzungen mit der Siegfriedstraße und der Storkower Straße. Im Analysezeitraum wurden insgesamt 84 Staus mit einer durchschnittlichen Maximaldauer von 60 Minuten und einer durchschnittlichen Länge von 1,56 km. Die Staus finden vor allem am Nachmittag in der Zeit von 15 bis 20 Uhr statt und sind durch eine Fahrbahnverengung in Fahrtrichtung zwischen der Zechliner Straße und dem Arendsweg auf 4.4. Eine Fahrspur zwischen dem 06.12.2021 und dem 09.12.2021 begünstigt worden. Während der Bauarbeiten ist die Staudauer stark verstärkt, so dass in der Zeit vom 06.12.2021 bis zum 13.12.2021 er bereits um 10 Uhr beginnt.

Die Startpunkte von Trips über den Stauschwerpunkt liegen in Friedrichshain, Lichtenberg, dem Zentrum Berlins und dem Norden Prenzlauer Bergs. Die Ziele im Süden Hohenschönhausen, Lichtenberg Nord und im Nordosten der Stadt in Marzahn und Hellersdorf. Außerhalb der Stadtgrenzen sind die Gemeinden Nordöstlich Berlins Ziele der Stauteilnehmer mit vielen Trips nach Ahrensfelde, Hoppegarten, Altlandsberg und Neuenhagen bei Berlin. Die Wege zum Stau führen über die Storkower Straße, den Süden der Landsberger Allee und im Zentrum Berlins über die Mollstraße und die Grunerstraße. Die Abfahrten vom Stauschwerpunkt verlaufen primär über die Landsberger Allee in Richtung Nordosten.

Mögliche Parallelrouten für den MIV verlaufen über die Hansestraße, die Konrad-Wolf-Straße und die B1/B5. ÖPNV-Alternativen bestehen durch eine Vielzahl von Tramstrecken für die Quelle-Ziel Verbindungen zwischen dem Berliner Zentrum oder Lichtenberg und Hohenschönhausen, Marzahn bzw. Hellersdorf. Die Angrenzenden Gemeinden die direkt Östlich der Stadtgrenze liegen können über die S5 erreicht werden.

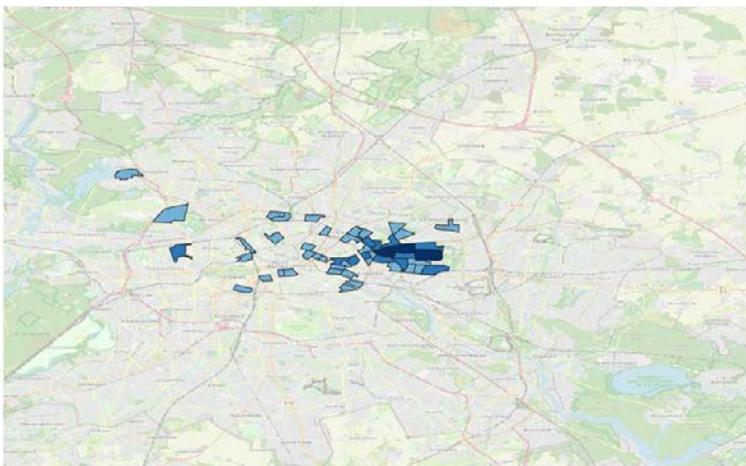
A



Stauschwerpunkt
Streckenverlauf
Ziele der Stauteilnehmer

56 - 179
179 - 307
307 - 560

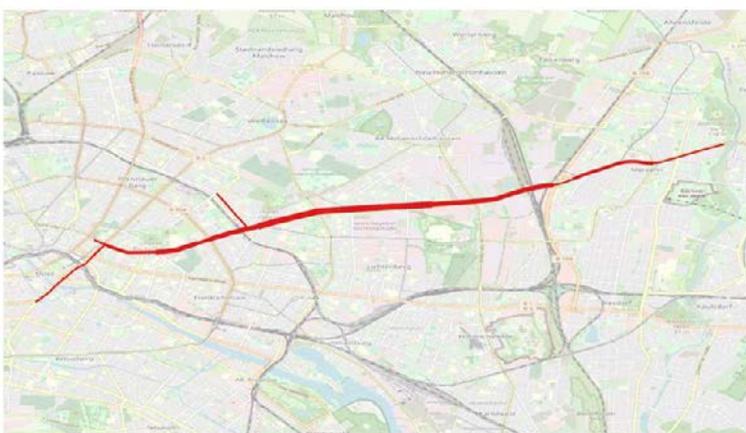
B



Startpunkte der Stauteilnehmer

35 - 66
66 - 148
148 - 350

C



Streckennutzung relativ zur Anzahl von INRIX Trips

0,10 - 0,20
0,20 - 0,30
0,30 - 0,50
0,50 - 1,00

Abbildung 45: Die Abbildungen stellen die Ziele [A], Startpunkte [B] und Strecken [C] von Trips die zwischen 15 und 20 Uhr über den Stauschwerpunkt auf der Landsberger Allee in Richtung Osten gefahren sind. Die Analysen wurden mit Hilfe der INRIX Waypoints Daten von September 2021 durchgeführt und zeigen die Summe der Trips die in einer Teilverkehrszelle Berlins oder einer der Gemeinden Brandenburgs Starten [B] bzw. Enden [A]. Die von den Stauteilnehmern verwendeten Strecken [C] sind auf Streckenabschnitte beschränkt, die von mindestens 10% der Trips verwendet worden sind und relativ zur Anzahl von Trips durch den Stauschwerpunkt dargestellt.

Schwerverkehrsanteil in den Top 10 Stauschwerpunkten

Die Ermittlung der Stauschwerpunkte erfolgte aus allen INRIX Trips, umfasste also sowohl PKW als auch LKW. Da insbesondere der Schwerverkehr in der INRIX Stichprobe nicht aussagekräftig ist, wurde hier auf eine Differenzierung nach Fahrzeugkategorien in der Analyse der Daten verzichtet, eine Quelle-Ziel-Analyse der leichten und mittleren Transportfahrzeuge und LKW findet sich im Kapitel Wirtschaftsverkehr.

4.4.11 Für die Top 10 Stauschwerpunkte wurden noch die Daten der stationären Verkehrsdetektion hinzugezogen, soweit dort Sensoren vorhanden waren und im betrachteten Zeitraum (01.09.2021 – 31.12.2021) valide Daten lieferten. Daraus ergeben sich die folgenden Anteile des LKW-Verkehrs am Gesamtverkehrsaufkommen in den Stauschwerpunkten:

Stauschwerpunkt	Straße	Fahrtrichtung	Messstelle	LKW-Anteil [%]
1	B1 Frankfurter Allee	Ost	TE393	4
2	Karl-Marx-Str.	Nordwest	TE243	keine Fahrzeugtypen
3	Schlesische Straße	West	TE062	8
4	Prenzlauer Promenade	Nord	TE023	3
5	Frankfurter Allee	West	TE394	3
6	Malchower Allee	Südost	TE047	5
7	Treskowallee	Nord	kein Detektor	keine Fahrzeugtypen
8	B96A (Bersarinplatz bis Treptower Park)	Südost	TE392	4
9	Mariendorfer Damm	Nord	TE583, TE581	keine Fahrzeugtypen
10	Landsberger Allee	Ost	TE049	5

Tabelle 7 Anteil des Schwerverkehrs am KFZ-Verkehr für die Top 10 Stauschwerpunkte aus stationären Messstellen.

In der Bewertung der LKW-Anteile ist zu berücksichtigen, dass die Infrarotdetektoren alle Fahrzeuge ab einer Länge von 7.5 Metern als LKW klassifizieren. Auffällig ist hier allenfalls der Stauschwerpunkt Schlesische Straße mit einem für den Stadtverkehr relativ hohen LKW-Anteil von 8%.

4.5 A4 Fußverkehr

A4.1 Analyse des Fußverkehrs

Kategorie	Beschreibung
4.5.1	4.5.1
Analyse 4.1	Analyse des Fußverkehrs
Bezug	AG Rad- und Fußverkehr
Zweck	Wie und wo entstehen die größten Fußverkehrsströme?
Daten	Senozon
Modi	Fußverkehr
Zeitlich	Typischer Werktag
Örtlich	Teilverkehrszellen Berlin
eUVM-Relevanz	Verbesserung der Datenlage
Ergebnisse	Identifikation der Teilverkehrszellen mit höchstem Fußwege-Anteil.

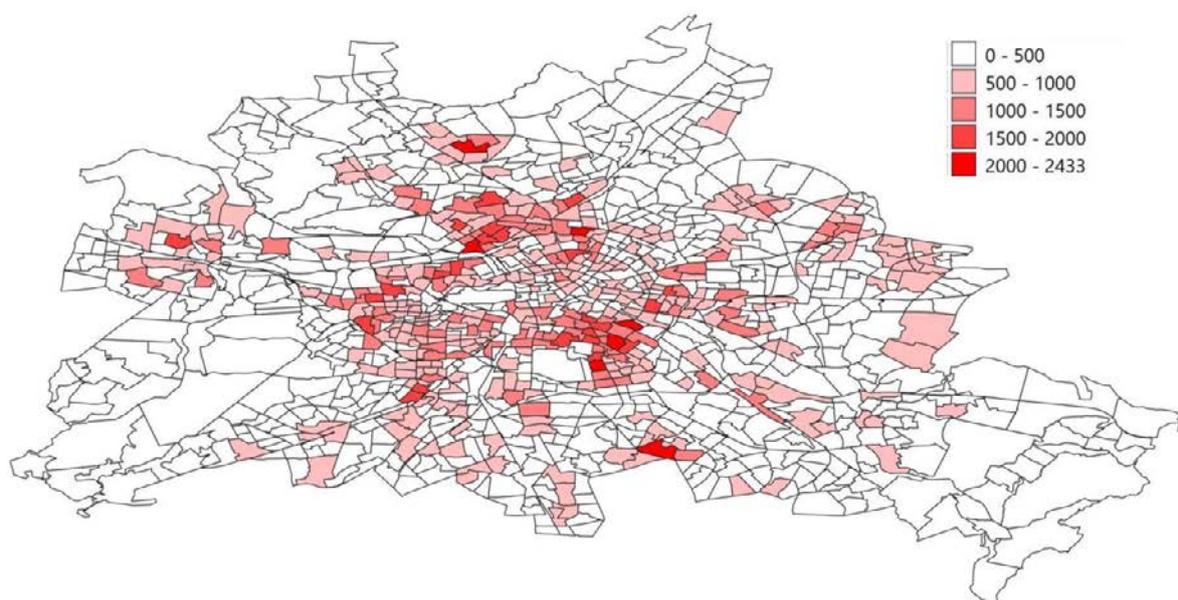


Abbildung 46: Kartierung der absoluten Anzahl der Startpunkte von Wegen zu Fuß in Senozon nach Berliner Teilverkehrszellen.

Name Teilverkehrszelle	Start Wege zu Fuß absolut	Start Wege Insgesamt	Start Wege zu Fuß prozentual
Bahngelände Yorkstraße	82	275	29,82
Cecilienstraße / Neue Grottkauer Straße	661	2428	27,22
Tischler Zeile / Bauführerweg	90	331	27,19
Friedenstraße / Palisadenstraße	631	2373	26,59
Ystader Straße / Gleimstraße	904	3454	26,17
Volkspark Hasenheide (Naturtheater)	166	636	26,10
Stargarder Straße / Lychener Straße	796	3050	26,10
Grumsiner Straße / Glambecker Ring	363	1397	25,98
Poelchaustraße / Murzaner Ring	337	1297	25,98
Leykestraße / Thomasstraße	611	2359	25,90
Hermannstraße / Flughafenstraße	1843	7147	25,79
Hermannstraße / Allerstraße	2433	9524	25,54
Schönleinstraße / Kottbusser Damm	1894	7429	25,49
Pferdesportpark Karlshorst	182	721	25,24
Prenzlauer Allee / Wörther Straße	1152	4605	25,02
Straße der Pariser Kommune / Hildegard-Jadamowitz Straße	822	3288	25,00
Greifswalder Straße / Marienburger Straße	433	1735	24,96
Kienhorststraße / Auguste-Viktoria-Allee	106	425	24,94
Stollberger Straße / Nossener Straße	569	2285	24,90

Tabelle 8: Teilverkehrszellen mit höchstem Anteil an Fußverkehr von allen in der Zelle startenden Wegen aus Senozon.

Der Fußverkehr wurde stadtweit mit Hilfe der Daten aus Senozon analysiert. Teilverkehrszellen mit hohen absoluten Fußgängerzahlen liegen entlang des S-Bahnringes in den Stadtteilen Neukölln, Gesundbrunnen und Kreuzberg. Außerhalb des S-Bahnringes liegen Beispielgebiete mit einer hohen Anzahl von Fußgängern in Spandau oder Bukow (Abbildung 46). Der höchste Anteil des Fußverkehrs am Gesamtverkehr tritt vor allem innerhalb des S-Bahn-Rings und in den einwohnerstarken Vierteln rund um das Stadtzentrum auf (Tabelle 8). Dabei bestehen in vielen dieser Bereiche Einkaufsmöglichkeiten und Arbeitsplätze, so dass kurze Wege möglich sind. Ein Beispiel dafür sind die Teilverkehrszellen in Neukölln, in denen ein hoher Anteil des Berufsverkehrs zu Fuß erfolgt (Abbildung 18). Die zeitliche Verteilung der Wege des Fußverkehrs zeigt eine hohe Ähnlichkeit zur zeitlichen

Charakteristik anderer Verkehrsmittel mit einer ausgeprägten Morgenspitze zwischen sieben und neun Uhr- und einer Abendspitze zwischen fünfzehn und siebzehn Uhr (Abbildung 47).

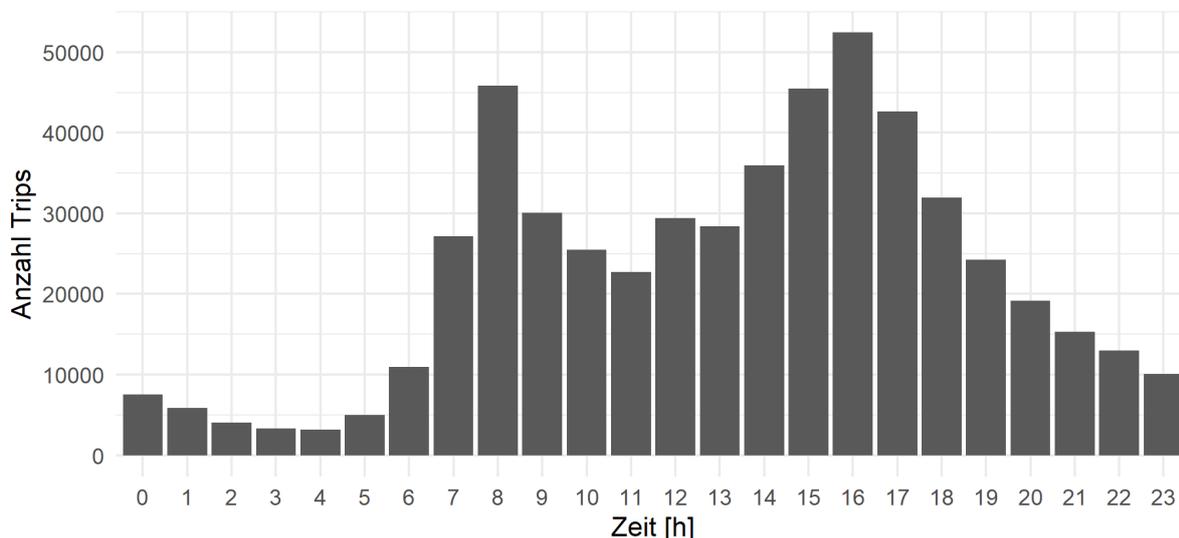


Abbildung 47: Die zeitliche Verteilung der zu Fuß zurückgelegten Wege in Senozon zeigt eine deutliche Morgenspitze zwischen 7 und 9 und eine Nachmittagspitze zwischen 15 und 17 Uhr, also sehr ähnlich zu den Spitzenstunden anderer Verkehrsmittel.

4.6 A5 Radverkehr

4.6.1

A5.1 Ermittlung der Strecken mit den höchsten Radverkehrsaufkommen

Kategorie	Beschreibung
Analyse 5.1	Kartendarstellung des Radverkehrsaufkommens
Bezug	Arbeitsgruppe Rad- und Fußverkehr
Zweck	Ermittlung der Strecken mit den höchsten Radverkehrsaufkommen
Daten	Knotenpunkt und Querschnittszählungen des Radverkehrs Senozon Daten Daten der permanenten Fahrradzählstellen Geschwindigkeiten und Anzahl Fahrten je OSM-Kante aus Stadtradeln
Modi	Radverkehr
Zeitlich	Daten aus 2020 und 2021 sekundengenau als Darstellung eines typischen Werktags
Örtlich	stadtweit aggregiert auf die Verkehrszellen des Berliner Verkehrsmodells
eUVM-Relevanz	Grundlage für die Analyse des Radverkehrs
Ergebnisse	Karte des Radverkehrsaufkommens als QGIS-Projekt
Weiteres Vorgehen	Identifikation von wichtigen Fahrradrouten für die Bevorrechtigung des Radverkehrs an LSA, die Einführung eines GLOSA und die Standorte von Reparaturstationen [M3.2.3/ M3.3.3/M3.7.5]



Abbildung 48: Darstellung der am stärksten befahrenen Radverkehrsstrecken (mindestens 500 Fahrten) nach Stadtradeln Daten 2020.

Die Stadtradeln-Daten liefern nur für einen sehr begrenzten Zeitraum Daten aus einer mutmaßlich wenig repräsentativen Stichprobe, sind aber der einzige Datensatz mit flächendeckenden Daten für ganz Berlin. Die Kartierung der Radverkehrsstärke aus den Stadtradeln Daten zeigt aber ein durchaus plausibles Bild, die am stärksten frequentierten Strecken finden sich entlang verkehrswichtigen Straßen wie Frankfurter Allee und Straße des 17. Juni und auf den dezidierten Radrouten z.B. parallel zur AVUS oder am Teltowkanal.

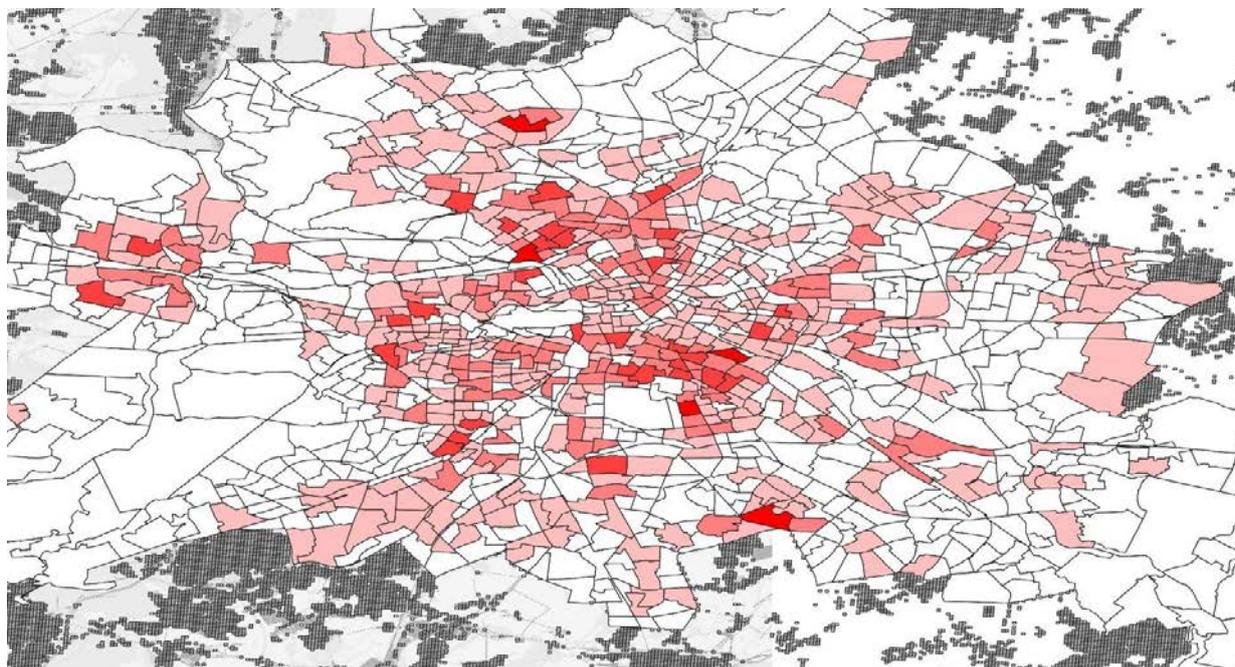


Abbildung 49: Absolute Verteilung aller Startpunkte der Fahrten mit dem Fahrrad in den Senozon Daten für die Teilverkehrszellen in Berlin.

Die räumliche Verteilung der Startpunkte der Fahrten mit dem Fahrrad in Berlin zeigt in den Senozon-Daten bei Betrachtung der absoluten Zahlen starke Nutzung des Fahrrads vor allem in den zentrumsnahen Teilverkehrszellen. Betrachtet man allerdings den Anteil der Fahrten mit Fahrrad an allen in der Teilverkehrszelle startenden Fahrten (s. Tabelle 9 und Tabelle 10), so relativiert sich dieser Eindruck, nur wenige Teilverkehrszellen zeigen einen Radanteil über 20%, und diese liegen fast alle außerhalb des S-Bahn-Rings. Die hohen absoluten Zahlen dürften also vor allem auf die hohe Einwohnerdichte der innenstadtnahen Teilverkehrszellen zurückzuführen sein, nicht auf ein außergewöhnlich hohes Nutzungsverhalten.

Name Teilverkehrszelle	ID Teilverkehrszelle	Start Fahrten Rad absolut	Start Fahrten Rad prozentual
Fürstenwalder Damm / Müggelseedamm	110914212	3	42.86%
Schönelinder Straße / Bucher Straße	110316911	5	29.41%
Blankenfelder Chaussee / Hauptstraße	110316813	53	25.98%
Radelandstraße / Schwanter Weg	110502722	163	24.04%
Buchholzerstraße / Schillingweg	110316812	75	23.81%
Ortolanweg / Stelzenweg	110808052	144	23.80%
Hüttenweg / Parkplatz Jagen 13	110605111	53	23.04%
Cité Foch / Place Moliere	111209611	196	22.92%
Indira-Gandhi-Straße / Chopinstraße	110315313	11	22.92%

Tabelle 9: Teilverkehrszellen mit dem höchsten Anteil an Radverkehr von allen dort startenden Fahrten.

Name Teilverkehrszelle	ID Teilverkehrszelle	Start Fahrten Rad absolut	Start Fahrten Rad prozentual
Johannisthaler Chaussee / Kölner Damm	110808223	1719	13.82%
Luxemburger Straße / Samoastraße	110100911	1564	10.99%
Hermannstraße / Allerstraße	110807923	1562	16.40%
Wrangelstraße / Falckensteinstraße	110201511	1479	15.57%
Wilhelmsruher Damm / Senftenberger Ring	111209632	1478	14.29%
Pannierstraße / Framstraße	110807513	1363	14.57%
Richard-Wagner-Platz	110402222	1284	12.83%
Warschauer Straße / Revaler Straße	110211621	1248	14.26%
Breite Straße / Berliner Straße	110316122	1236	13.62%
Reinickendorfer Straße / Gottschedstraße	110100923	1208	14.36%

Tabelle 10: Teilverkehrszellen mit den höchsten absoluten Zahlen der dort startenden Fahrten mit dem Rad.

A5.2 Ermittlung des Abbiegeverhaltens für Radfahrer an Kreuzungen

4.6.2

Kategorie	Beschreibung
Analyse 5.2	Ermittlung des Abbiegeverhaltens für Radfahrer an Kreuzungen
Bezug	Arbeitsgruppe Rad- und Fußverkehr, Arbeitsgruppe MIV
Zweck	Ermittlung des Fahrverhaltens von Fahrradfahrern an ausgesuchten Kreuzungen
Daten	Knotenpunkt und Querschnittszählungen des Radverkehrs
Modi	Radverkehr, MIV, Wirtschaftsverkehr
Zeitlich	Einzelne repräsentative Tage (2019 – 2021)
Örtlich	Kreuzungen auf Strecken, für die Einführung einer grünen Welle für den Radverkehr oder GLOSA geprüft wird
eUVM-Relevanz	Erhöhte Attraktivität des Radverkehrs
Ergebnisse	Darstellung des Abbiegeverhaltens
Weiteres Vorgehen	Überlagerung der Daten aus den Verlustzeiten im MIV [A1.1] und dem Fahrradaufkommen [A5.1] Fließt in die Gestaltung der Maßnahmen zur Bevorrechtigung des Radverkehrs an LSA und GLOSA ein [M3.2.3/M3.7.5].

Im gesamten städtischen Verkehrsnetz werden an ausgewählten Stellen an einzelnen repräsentativen Tagen manuelle Verkehrserhebungen durchgeführt. Bei einem Teil dieser Verkehrszählungen wird neben dem motorisierten Verkehr auch der Radverkehr erfasst. Aus diesen manuellen Verkehrszählungen aus den Jahren 2019-2021 wurden die Ströme des Radverkehrs an Knoten extrahiert, die potentiell zur Einführung einer grünen Welle für den Radverkehr bzw. GLOSA geeigneten

Strecken liegen. Kriterien für solche Strecken sind ein hohes Radverkehrsaufkommen, die Strecke soll Teil des Radvorrangnetzes sein und eine möglichst dichte Folge von Lichtsignalanlagen entlang der Strecke. Dies trifft unter anderem auf die Karl-Marx-Allee und die Skalitzer Straße zu.

In den Knotendiagrammen sind die richtungsbezogenen Zählwerte für den Radverkehr innerhalb der 12-stündigen (7 – 19 Uhr) Erhebung dargestellt. Ziel der Analyse ist die Überprüfung, dass der Hauptstrom des Radverkehrs entlang der Hauptfahrtrichtung verläuft, und es nicht zu größeren Verzweigungen an den Kreuzungen kommt, so dass eine Grüne Welle oder GLOSA auch tatsächlich zu einer Unterstützung der Hauptrichtung des Radverkehrs führt. Exemplarisch sind in Abbildung 50, Abbildung 51 und Abbildung 52 die Knotenstromdiagramme des Radverkehrs für Kreuzungen auf der Karl-Marx-Allee und der Skalitzer Straße aufgeführt. An allen 3 Kreuzungen zeigt sich, dass in der für die Maßnahme angedachten Ost-West-Richtung (bzw. West-Ost) auch der Hauptstrom des Radverkehrs verläuft, mit einem geringen Anteil von Abbiegern aus der Hauptrichtung. An der Kreuzung Skalitzer/Mariannenstr. ist noch ein starker querender Radverkehrsstrom in Nord-Süd-Richtung auf der Mariannenstr. zu beachten, an den anderen beiden Kreuzungen spielt der Querverkehr keine größere Rolle. Insgesamt bestätigten die Verkehrszählungen an allen untersuchten Kreuzungen, dass die für die grüne Welle bzw. GLOSA vorgesehene Strecke mit der Hauptrichtung des Radverkehrs übereinstimmt.

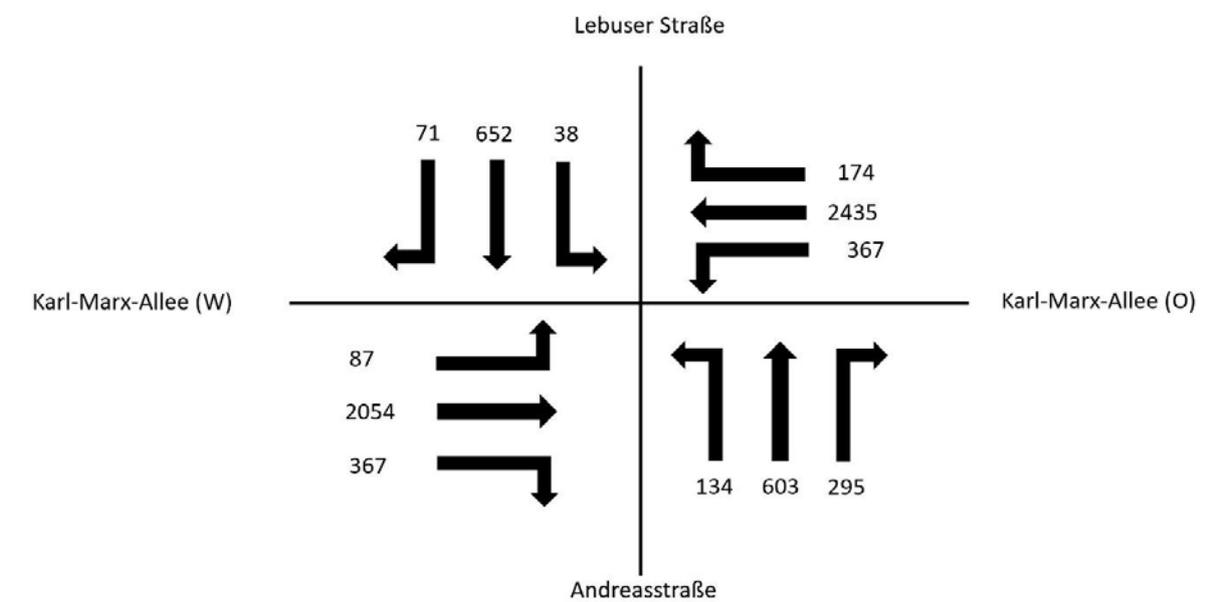


Abbildung 50: Knotenzählung Radverkehr Karl-Marx-Allee/ Lebuser Straße/ Andreasstraße.

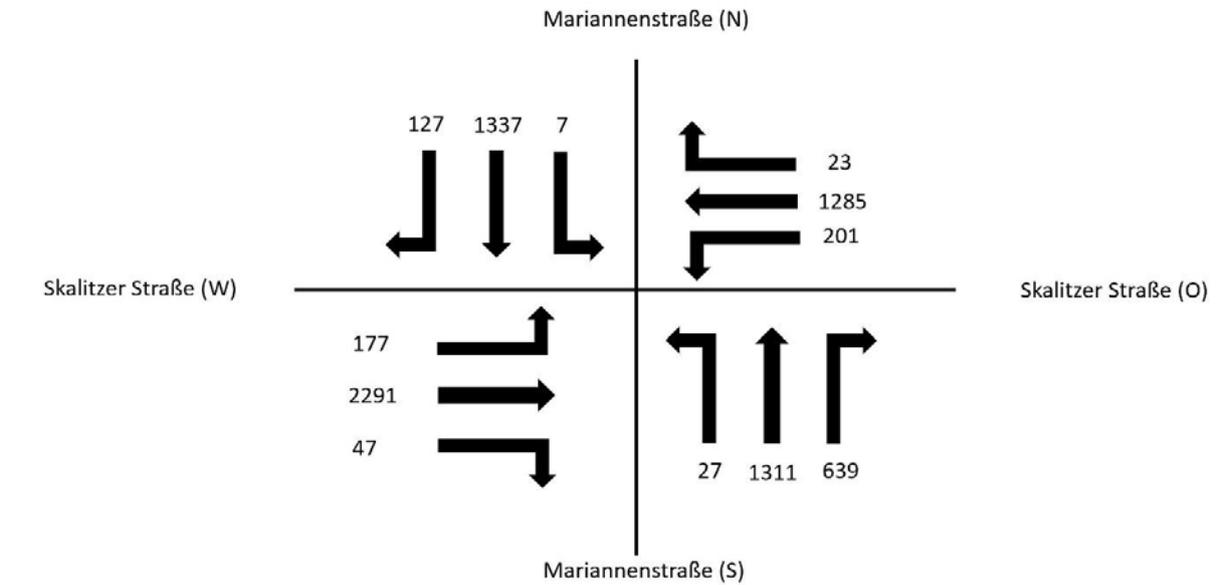


Abbildung 51: Knotenzählung Radverkehr Skalitzer Straße/ Mariannenstraße.

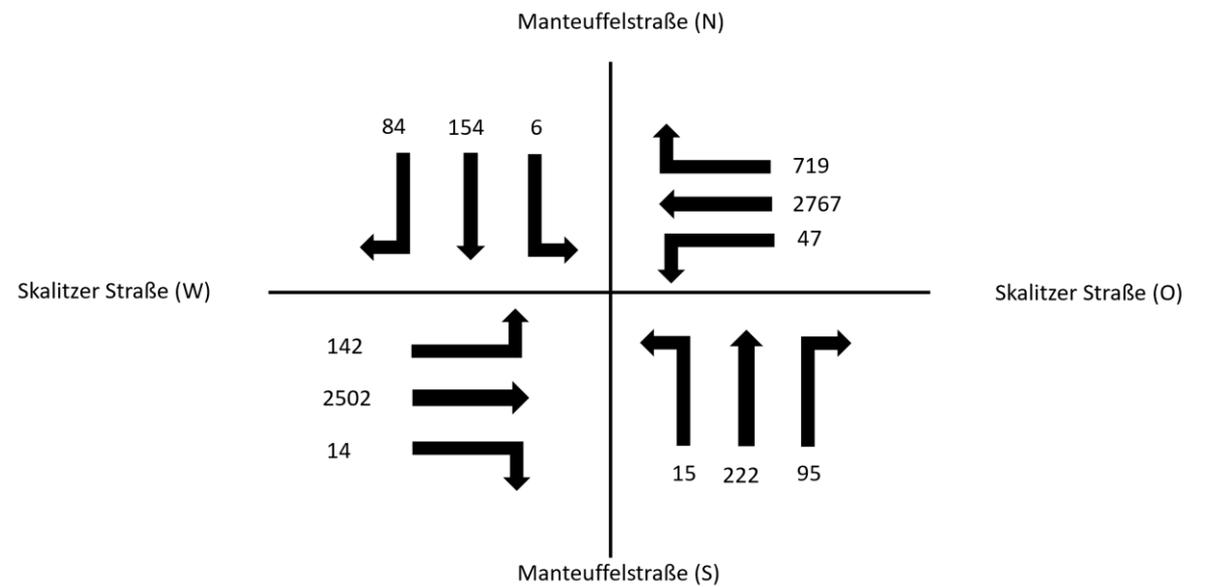


Abbildung 52: Knotenzählung Radverkehr Skalitzer Straße/ Manteuffelstraße.

A5.3 Ermittlung des Anteils vom Radverkehr auf Hauptverkehrsstraßen

4.6.3

Kategorie	Beschreibung
Analyse 5.3	Ermittlung des Anteils vom Radverkehr auf Hauptverkehrsstraßen
Bezug	Arbeitsgruppe Radverkehr
Zweck	Gesamtverkehrsaufkommen des Radverkehrs auf öffentlichen Straßen
Daten	Zählergebnisse der Erhebungen für die Straßenverkehrszählung 2019 und 2023 in Berlin (Veröffentlichungsjahre)
Modi	MIV, ÖPNV Straßengebunden, RV
Zeitlich	- Zeitraum 2016 - 2021 - tagestypunabhängig, in der Regel aber werktags
Örtlich	stadtweit
eUVM-Relevanz	Grundlage für die Analyse des Radverkehrs Verbesserung der Radinfrastruktur und Reduktion des MIV
Ergebnisse	Diagramme mit textlicher Beschreibung
Weiteres Vorgehen	Identifikation von wichtigen Fahrradrouten für die Bevorrechtigung des Radverkehrs an LSA, die Einführung eines GLOSA und die Standorte von Reparaturstationen [M3.2.3/ M3.3.3/M3.7.5]

Im Folgenden wird der Anteil des Radverkehrs am Gesamtverkehrsaufkommen auf öffentlichen Straßen in Berlin untersucht. Grundlage hierzu sind die durchgeführten Verkehrserhebungen aus dem Rahmenvertrag Verkehrserhebungen Berlin für die Zähljahre 2016 und 2019.

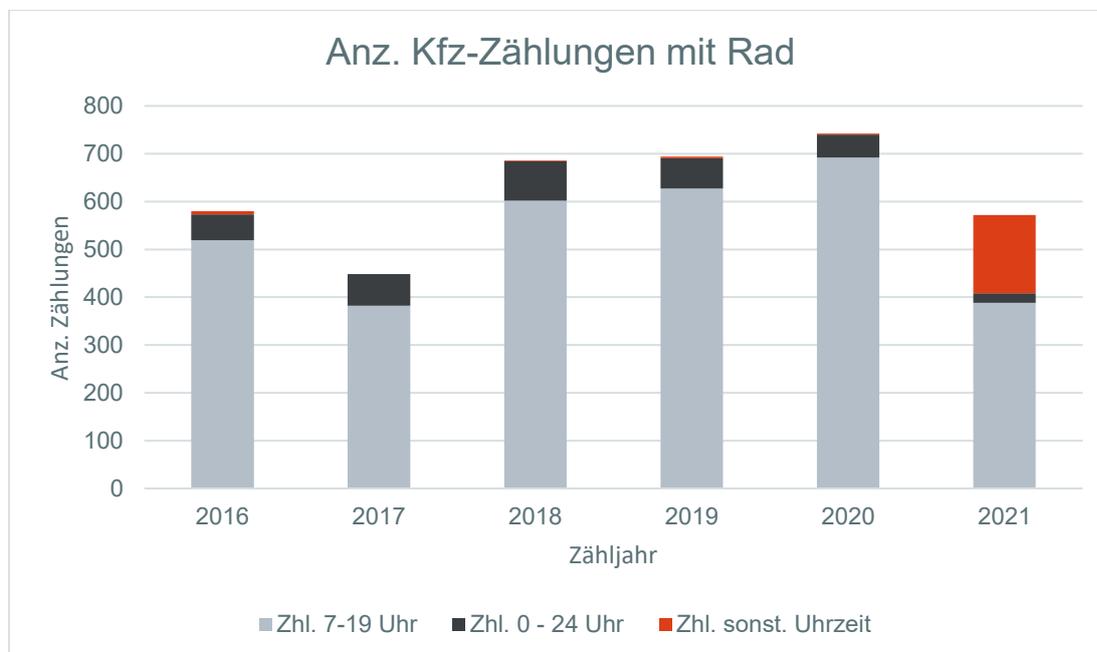


Abbildung 53: Datenbestand von Zählungen mit Erfassung von Kfz- und Radverkehr differenziert nach dem Jahr der Zählung und der Tageszeit.

In Abbildung 53 ist die Menge der hierfür ausgewerteten Verkehrserhebungen dargestellt, gegliedert nach Zähljahr und Erhebungszeitraum (Beginn und Ende). Betrachtet werden nur Zählungen im Rahmen der Verkehrserhebungen in Berlin, bei denen Kfz und Radverkehr gleichzeitig erhoben worden sind. Reine Radzählungen (z.B. an den Radpegelpunkten für den jährlichen Radverkehrsbericht) werden hierbei nicht berücksichtigt, da sich hierbei kein aussagekräftiges Verhältnis des motorisierten Verkehrs zum Radverkehr ableiten lässt. Die Anzahl innerhalb des betrachteten Kollektivs variiert zwischen ca. 450 und 750 Zählungen je Jahr. Die deutlich überwiegende Mehrheit der Zählungen fand zwischen 7-19 Uhr statt. Bei ca. 10% der Zählungen liegen auch Daten für die restlichen Stunden des Zähltages vor. Ausnahme hierbei ist das Jahr 2021, in dem bei ca. 6,5% der Erhebungen 24 Stunden abdeckten und bei ca. 30% die Zählungen zu anderen Zählzeiten stattfanden. Ursache hierfür ist die im Jahre 2021 abgehaltene manuelle Straßenverkehrszählung 2020 (SVZ) des Bundes und die gesonderten Erhebungszeiträume.

Der Anteil der erhobenen Fahrräder an der Gesamtverkehrsmenge wurde für die Untersuchung in 8 Klassen unterteilt. Bei einer Gesamtbetrachtung der Jahre 2016-2021 ergibt sich die in Abbildung 54 dargestellte Verteilung. Am häufigsten vertreten ist die Klasse zwischen 2,5% bis 7,5%, gefolgt von den Klassen 7,5% - 15,0% und 0,0% - 2,5%. Anteile von über 50% kommen zwar in den Zählungen vor, sind aber die Ausnahme. In Abbildung 55 wird die Häufigkeitsverteilung dieser Klassen abhängig vom Erhebungsjahr untersucht. Alle Zähljahre weisen hierbei ein ähnliches Verteilungsmuster auf (Klasse 2,5% - 7,5% am häufigsten). Auffällig hierbei ist jedoch das Jahr 2020, in dem es eine Verschiebung zu den Klassen mit einem höheren Radanteil gibt.

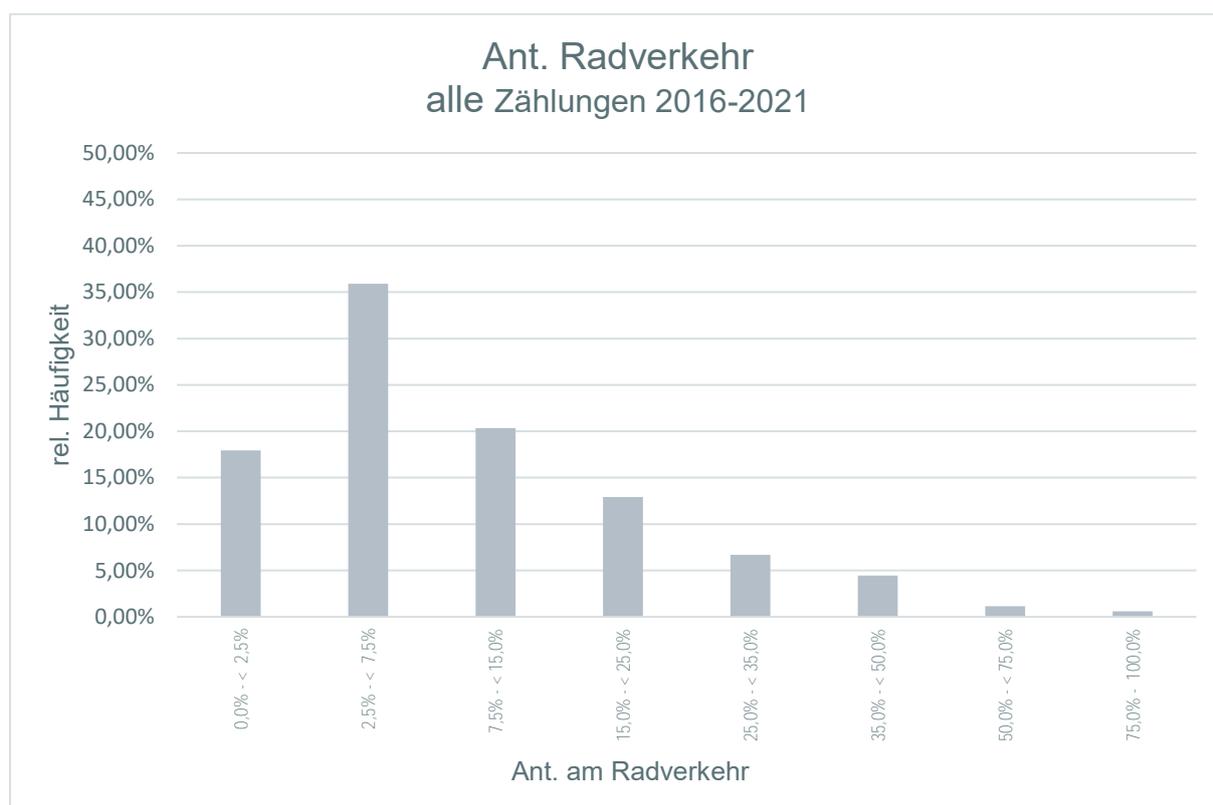


Abbildung 54: Histogramm des Radverkehrsanteils innerhalb der Verkehrserhebungen von 2016-2021.

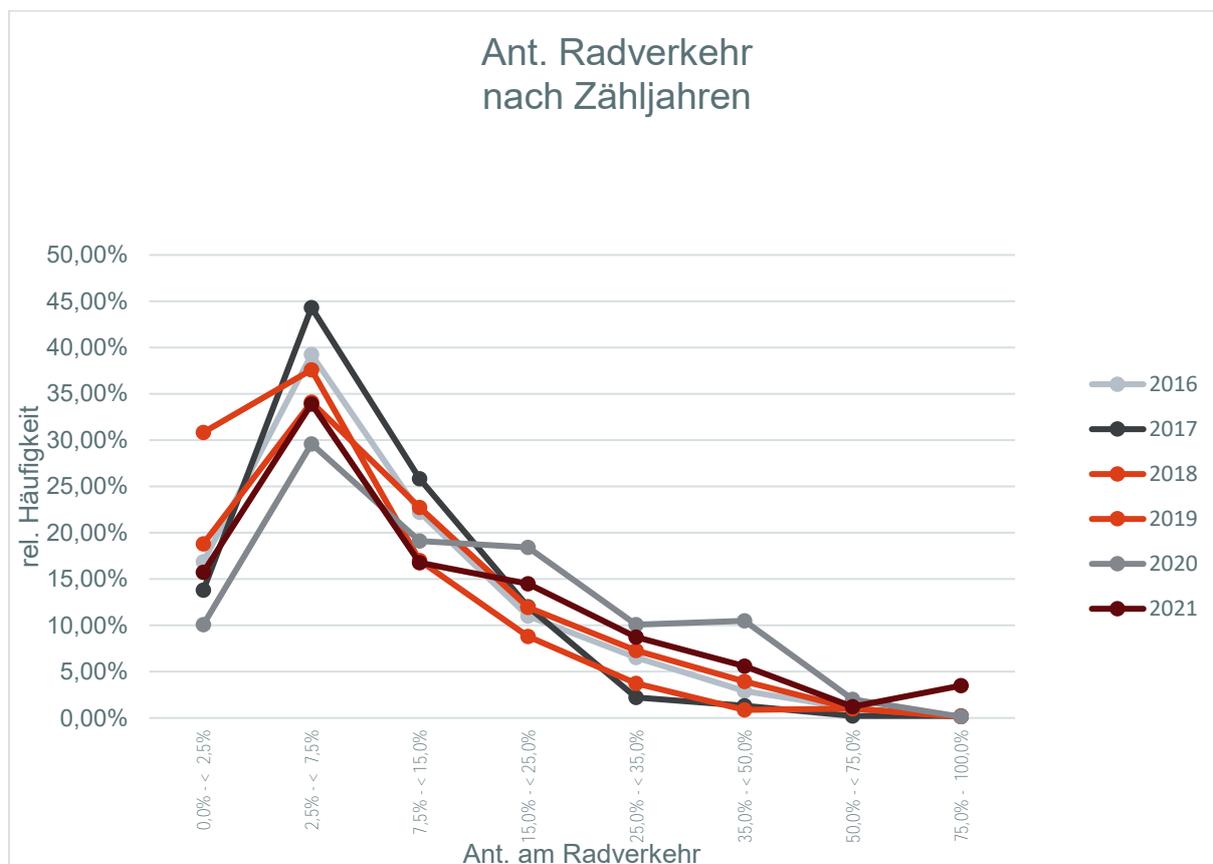


Abbildung 55: Häufigkeitsverteilung des Radverkehrsanteils abhängig vom Zähljahr.

Für die Anteilswerte wurde je Zähljahr das Minimum, Maximum, Median, sowie das erste und dritte Quartil (Q1 und Q3) berechnet und daraus ein Box-Whisker-Plot generiert (s. Abbildung 56). Auch hierbei zeigt sich, dass der Median des Radverkehrsanteils im Jahr 2020 deutlich höher liegt als in den Vorjahren (10,7% statt 4,5%-6,9%). Im Jahr 2021 ist der Median im Vergleich zum Vorjahr auf 7,5% zurückgegangen, liegt aber immer noch über dem Niveau vor 2020. Anlass hierzu dürfte die COVID-19-Pandemie und eine damit verbundene Änderung des Verkehrsverhaltens sein.

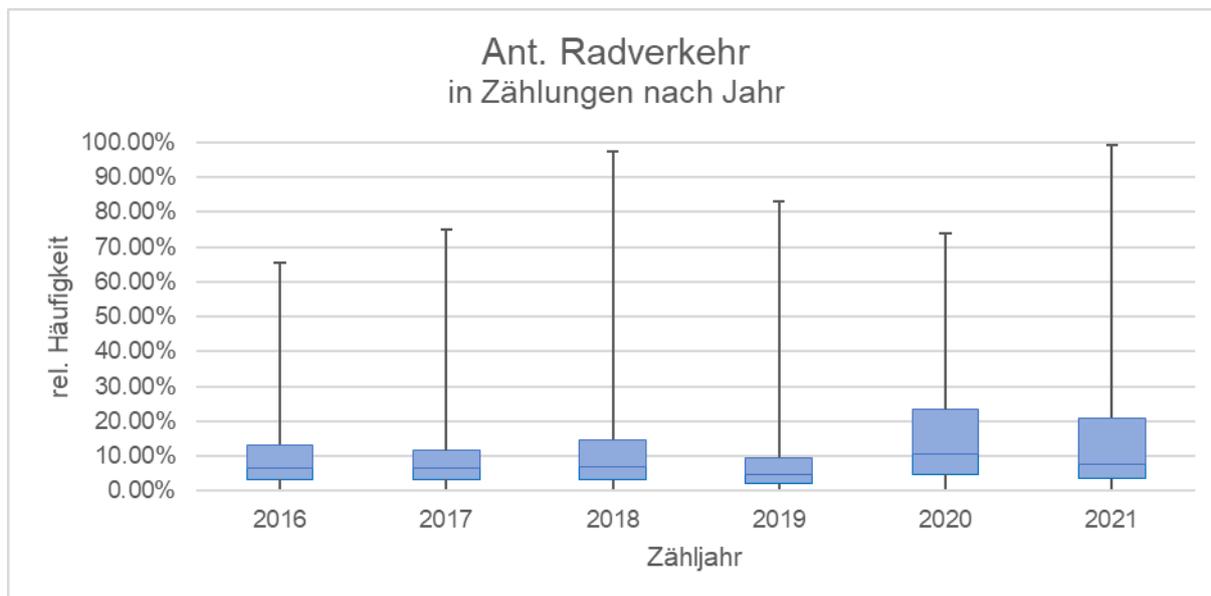


Abbildung 56: Boxplot des Radverkehrsanteil abhängig vom Erhebungsjahr.

Bei einer Untersuchung der Quartile (Q1, Median, Q3) zeigt sich, dass zu den Kfz typischen Hauptverkehrszeiten (7-9 Uhr) und (17-19 Uhr) der Anteil am Radverkehr ebenfalls zunimmt (s. Abbildung 57). Ursache sind vermutlich Berufspendler, welche den Arbeitsweg mit dem Fahrrad zurücklegen. Interessant hierbei wäre eine Unterscheidung zwischen verschiedenen Tagestypen. Da der Großteil der betrachteten Erhebungen an Werktagen außerhalb des Ferienzeitbereichs durchgeführt wurde, ist eine solche Analyse anhand der vorliegenden Daten nicht sinnvoll. Bei Betrachtung der Abbildung 57 ist zu beachten, dass für den Zeitraum 19-07 Uhr die Anzahl der vorliegenden Erhebungen deutlich geringer ist als zu dem Zeitraum 7-19 Uhr.

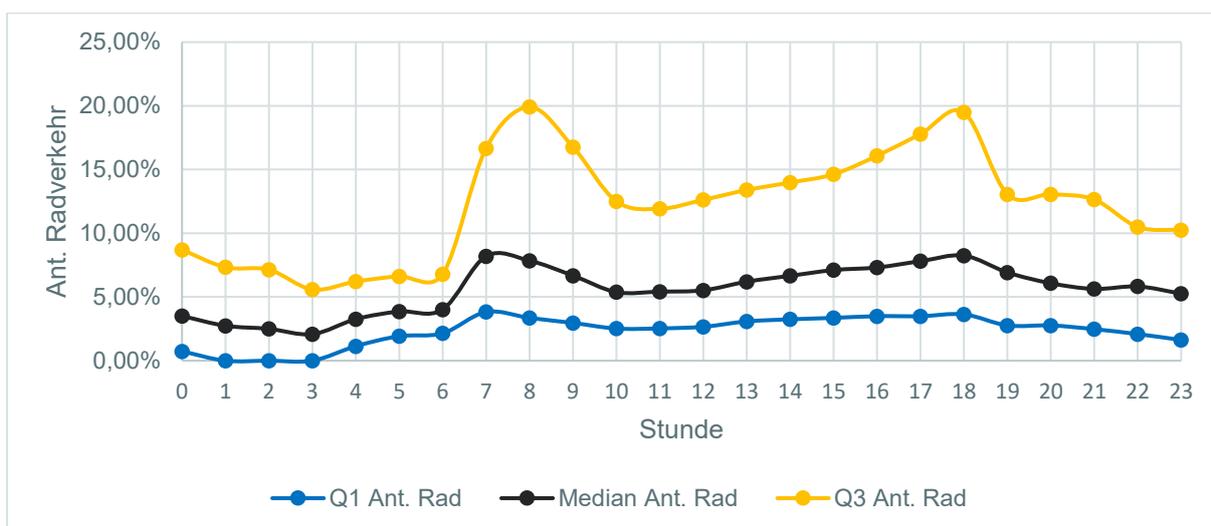


Abbildung 57: Quantile des Anteils am Radverkehr abhängig von der Uhrzeit.

A5.4 Bereiche mit hohem Umstiegspotential vom MIV zum Radverkehr

4.6.4

Kategorie	Beschreibung
Analyse 5.4	Bereiche mit hohem Umstiegspotential vom MIV zum Radverkehr
Bezug	Arbeitsgruppe Radverkehr
Zweck	Umstiegspotential vom MIV zum Radverkehr erkennen
Daten	SrV 2018 INRIX Trips September 2021
Modi	MIV, ÖPNV Straßengebunden, RV
Zeitlich	- September 2021 für die INRIX Daten bzw. 2018 für den SrV - Werktags
Örtlich	stadtweit
eUVM-Relevanz	Grundlage für die Analyse des Radverkehrs Verbesserung der Radinfrastruktur und Reduktion des MIV
Ergebnisse	Diagramme mit textlicher Beschreibung
Weiteres Vorgehen	Die Ergebnisse dieser Analyse werden verwendet, um Standorte für zusätzliche Mobilitätshubs zu identifizieren [M5.1.1]

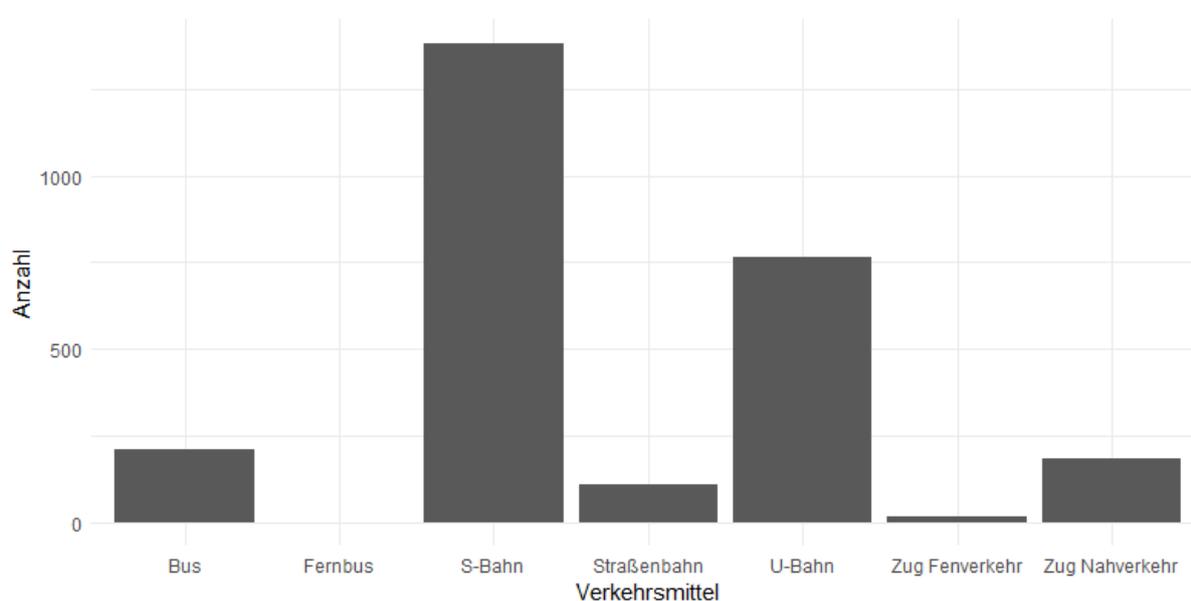


Abbildung 58: Verkehrsmittelwahl für Strecken die über den Radverkehr und ÖPNV zurückgelegt worden sind. Die Datengrundlage bildet der SrV 2018.

Das Verhalten zwischen dem ÖPNV und dem Radverkehr wurde mit Hilfe der Daten aus dem SrV 2018 analysiert. Um potenzielle Ziele für die Maßnahmenentwicklung zu identifizieren, wurden INRIX Trips verwendet. Im Vergleich zum gesamten Datensatz bilden die Trips, die sowohl das Fahrrad als auch den ÖPNV nutzen nur einen geringen Anteil aller erfassten Strecken. Die genauere Betrachtung des dafür genutzten ÖPNV zeigt, dass die S- und U-Bahnen die primären Verbindungen darstellen (Abb.48).



Abbildung 59: Beispielhafte Darstellung für die Häufung kurzer MIV-Fahrten in den INRIX Trips Daten für September 2021 mit Start oder Ziel an der Hermannstraße und Sonnenallee.

Um Gebiete mit Umstiegspotenzial vom MIV zum Radverkehr zu identifizieren, wurden Bereiche mit hohem Aufkommen kurzer MIV-Fahrten in der Umgebung von U- und S-Bahnhöfen untersucht. Dafür wurden die INRIX Trips Daten für September 2021 auf MIV-Trips mit einer Länge unter 5 km eingeschränkt und ihre Zielpunkte auf ein Raster und die Teilverkehrszellen des Berliner Verkehrsmodells kartiert. Der mittlere Anteil kurzer Trips, die in einer der Teilverkehrszelle starten, liegt bei 20,8%. Bereiche mit Häufungen kurzer MIV-Trips liegen entlang der Hermannstraße und Sonnenallee in Neukölln, entlang der Badstraße in Berlin Wedding und auf der Müllerstraße. Beispiele für angrenzende S- und U-Bahnhöfe sind die U-Bahnhöfe Leopoldplatz und Seestraße in Wedding und Hermannplatz und Rathaus Neukölln in Neukölln. Da die Gründe der Fahrten nicht aus den Inrix Daten ermittelt werden können, geben sie nur einen initialen Einblick in die bestehende. Es werden weitere Daten benötigt, um effiziente Methoden zu entwickeln, die eine Verlagerung vom MIV zum Radverkehr bewirken. Die Ergebnisse sind in die Identifizierung von Bereichen für eine Erweiterung des Jelbi Angebotes eingeflossen, indem S- und U-Bahn Haltestellen ohne Jelbi-Stationen und die zu ihnen führenden Quelle-Ziel Verbindungen priorisiert.

4.7 A6 Wirtschaftsverkehr

A6.1 Quelle-Ziel-Analyse für den Wirtschaftsverkehr

Kategorie	Beschreibung
4.7. Analyse 6.1	Quelle-Ziel-Analyse für den Wirtschaftsverkehr
Bezug	AG Wirtschaftsverkehr
Zweck	Identifikation der Quelle-Ziel Beziehungen für den Wirtschaftsverkehr
Daten	INRIX Trips
Modi	Wirtschaftsverkehr, separat für den Lieferverkehr und den Schwerlastverkehr
Zeitlich	September 2021
Örtlich	Lebensweltlich orientierte Räume Gemeindegrenzen Brandenburg
eUVM-Relevanz	Verbesserung der Datenlage im Wirtschaftsverkehr
Ergebnisse	Quelle-Ziel-Beziehungen für Gebiete. Zeitliche Verteilung und Kategorisierung der Start- und Endpunkte für den KEP Verkehr
Weiteres Vorgehen	Diese Analyse bildet die Grundlage für die Entwicklung der Maßnahmen Entzerrung der Lieferzeiten und Dynamischen Lieferflächen [M6.1.2/M6.1.4]

Die Ergebnisse dieser Analyse werden gemeinsam mit der folgenden Analyse A6.2 diskutiert.

A6.2 Analyse der vom Wirtschaftsverkehr zurückgelegten Wege

Kategorie	Beschreibung
Analyse 6.2	Analyse der vom Wirtschaftsverkehr zurückgelegten Wege
4.7.1 Bezug	AG Wirtschaftsverkehr
Zweck	Identifikation des Hauptwegenetzes für den Wirtschaftsverkehr
Daten	INRIX Waypoints Mautdaten der BAG
Modi	Wirtschaftsverkehr, separat für den Lieferverkehr und den Schwerlastverkehr
Zeitlich	September 2021
Örtlich	Stadtgebiet Berlins
eUVM- Relevanz	Verbesserung der Datenlage im Wirtschaftsverkehr
Ergebnisse	Identifikation der Haupttrouten des Wirtschaftsverkehrs in Berlin
Weiteres Vorgehen	Diese Analyse bildet die Grundlage für die Entwicklung der Maßnahmen Entzerrung der Lieferzeiten und Dynamischen Lieferflächen [M6.1.2/M6.1.4]

Der Wirtschaftsverkehr wurde primär über die INRIX-Trips Daten untersucht. Dazu wurden die Trips und Waypoint Datensätze für September 2021 auf die Verkehrsteilnehmer aus den KEP und Schwerlastverkehrsflotten gefiltert. Innerhalb Berlins wurden die vom Wirtschaftsverkehr zurückgelegten Wegpunkte auf das INRIX Straßennetz bezogen. Der Schwerlastverkehr verteilt sich entlang der Autobahnen, mit wichtigen Abfahrten am Tempelhofer Damm und der Seestraße. Die KEP-Flotten folgen einem ähnlichen Muster, das vor allem im Osten und Nordosten der Stadt um die Hauptstraßen, wie z.B. die Frankfurter Allee, und Teile des nachgelagerten Verkehrsnetzes erweitert ist. Die Quelle-Zielanalyse zeigt nicht nur die Start- und Endpunkte des Schwerlastverkehrs in der Stadt, sondern auch die entlang der gefahrenen Routen liegenden Raststätten, da ein Trip unterbrochen wird, sobald sich ein Fahrzeug für 30 Minuten weniger als 200 m bewegt hat. Insgesamt wurden für September 2021 nur 4105 Trips identifiziert, die in diese Kategorie fallen. Da 2 bis 3% des Gesamtverkehrsaufkommens als Schwerlastverkehr erwartet werden und diese nur 0,1% des INRIX Datensatzes ausmachen, scheinen sie deutlich unterrepräsentiert. Ein zusätzlicher Abgleich mit den Mautdaten für September 2021 zeigt ein ähnliches Muster zu dem INRIX Datensatz mit einer leicht positiven Korrelation von 0,39. Die INRIX Daten erreichen dabei einen Maximalwert von 8,3% und einen Median von 0,1 % des in den Mautdaten angegebenen Schwerlastverkehrs. Damit ist der Schwerlastverkehr auch im Abgleich mit den Mautdaten für den Großteil des Datensatzes unterrepräsentiert. Durch diese starke Abweichung wurden Analysen des Schwerlastverkehrs über die INRIX Trips Daten nicht weiterverfolgt.

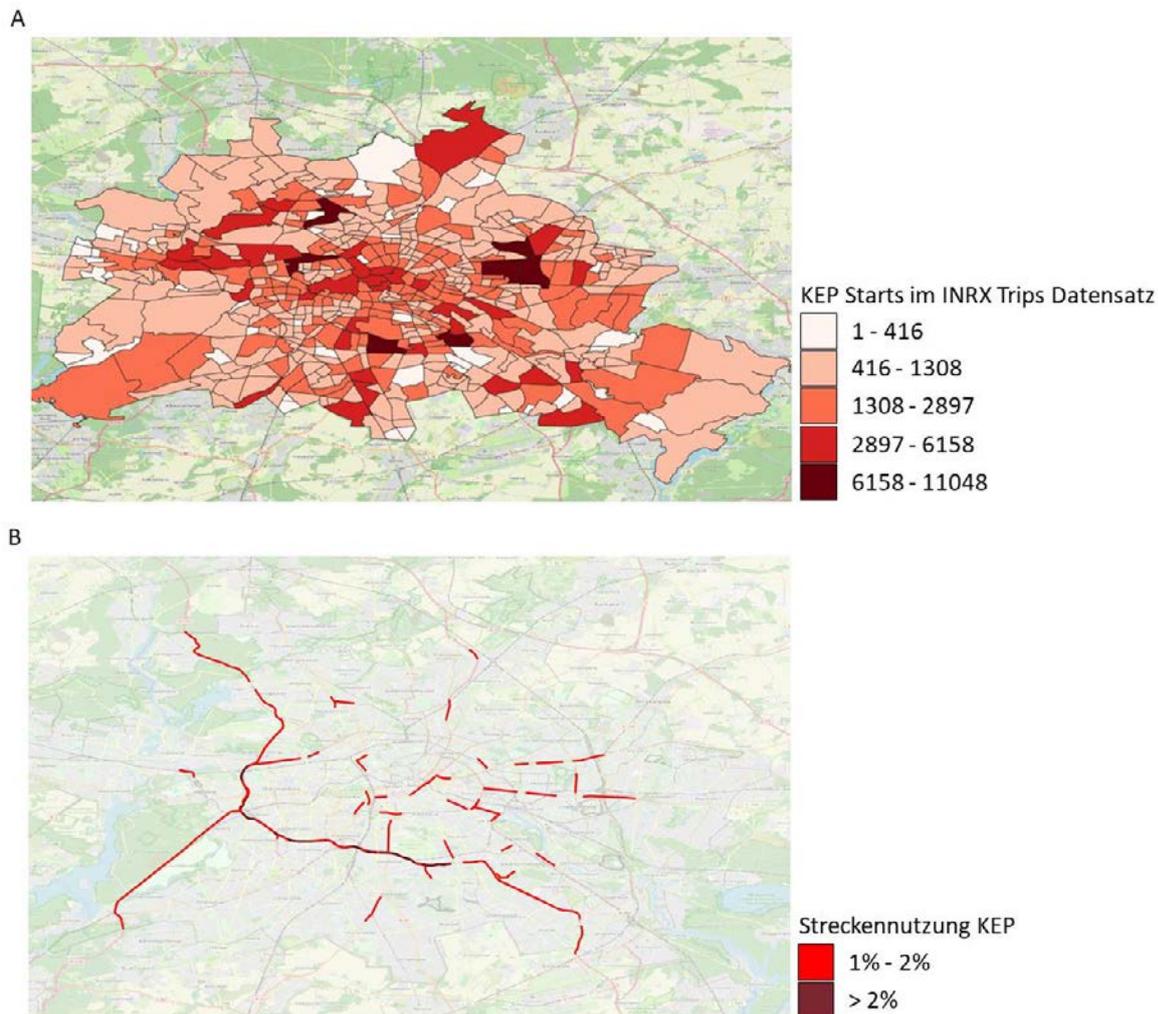


Abbildung 60: Die Abbildungen stellen die Startpunkte [A] und Strecken [B] von KEP-Trips aus dem INRIX Daten von September 2021 dar. Die Startpunkte sind auf die Lebensweltlich orientierten Räume kartiert worden. Die Strecken basieren auf der Summe der vom KEP-Verkehr zurückgelegten Wege zu Zielen innerhalb Berlins.

Die Analyse des KEP-Verkehrs wurde mit Hilfe der INRIX Trips vom September 2021 durchgeführt. Dafür wurde der Datensatz auf den Flottentyp und die Gewichtsklasse gefiltert. Die Start- und Zielpunkte der Trips wurden innerhalb Berlins auf die Lebensweltlich orientierten Räume und außerhalb der Stadt auf die Gemeindegrenzen Brandenburgs kartiert. Die von den Fahrzeugen zurückgelegten Strecken wurden für Ziele in den Lebensweltlich orientierten Räume bestimmt. Der Datensatz umfasst insgesamt Trips, die in die KEP-Kategorie fallen. Die Quelle-Ziel Analyse ergibt, dass Bereiche mit einer hohen Dichte von KEP-Starts über den gesamten Stadtraum verteilt sind (Abbildung 61 A), dabei aber vor allem Gewerbegebiete betroffen sind. Dabei sind die meistgenutzten Start- und Zielgebiete sehr ähnlich. Beispiele für Lebensweltlich orientierte Räume, die unter den Top 10 der KEP-Startgebiete liegen sind der Huttenkiez, die Teichstraße, der Schulenburgpark oder die Marzahner Chaussee. Außerhalb Berlins liegen wichtige Anlaufstellen für den KEP-Verkehr in Potsdam, Bernau bei Berlin, Schönefeld und Großbeeren. Die meistgenutzten Strecken verlaufen über die die Autobahnen und die zugehörigen Abfahrten auf die Magistralen wie den Mehringdamm oder die Hermannstraße. Außerhalb der Autobahnabschnitte liegen dabei die wichtigsten Streckenabschnitte auf der Frankfurter Allee, der Landsberger Allee, dem Mehringdamm, der Rhinstraße und der B96a an der Eisenbrücke (Abbildung 61 B).

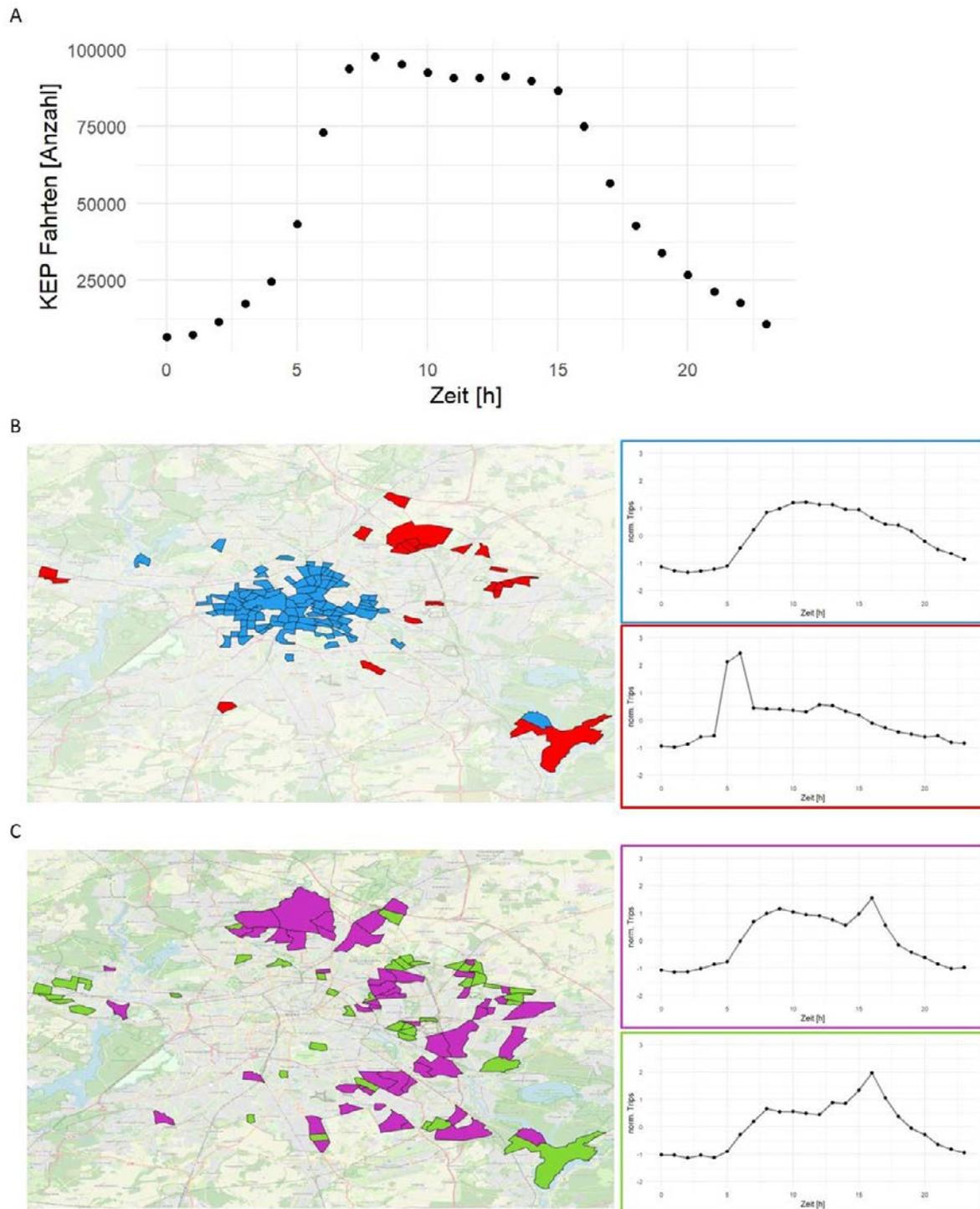


Abbildung 61: Analyse des KEP-Verkehrs in Abhängigkeit von der Tageszeit. Abschnitt A stellt die Summe der Stadtweiten Anzahl von KEP-Fahrten in Abhängigkeit von der Tageszeit für den INRIX Trips Datensatz von September 2021 dar. Die Abbildungen B und C zeigen einen Ausschnitt der Clusteranalyse. Auf der rechten Seite werden die Mittelwerte der normalisierten Anzahl von Trips in einem Cluster in Abhängigkeit von der Tageszeit dargestellt. Die Daten wurden separat für jeden LOR als Z-Score über den Tag normalisiert. Die Linke Seite des Abschnittes zeigt die zugehörigen LOR als Karte. Lebensweltlich Orientierte Räume die Startpunkte des KEP-Verkehrs sind und einen verlängerten Mittagspeak (blau) oder einen stark ausgeprägten Vormittagspeak (rot) vorweisen werden in B dargestellt. Abbildung C zeigt die LOR, die Ziele des KEP-Verkehrs sind und deren Ankunftszeiten einen Peak am Nachmittag aufweisen.

Der Großteil der KEP-Trips findet zwischen 7 und 17 Uhr statt. Dabei weisen die Startzeiten einen Anstieg zwischen 5 und 7 Uhr auf, während die Endzeitpunkte den größten Abfall nach 17 Uhr vorweisen (Abbildung 61 A). Um gebietsspezifische Muster zu entdecken, wurde die Anzahl von INRIX-Trips, die in einem lebensweltlich orientierten Raum starten oder enden stundengenau aufbereitet und die Verkehrsbereiche über den k-means Algorithmus geclustert. Das Clustering wurde mit 6 Clustern für die Gemeindegrenzen Brandenburgs und 10 Clustern für lebensweltlich orientierten Räume innerhalb Berlins durchgeführt. Das Clustering wurde pro Analysebereich 10000-mal durchgeführt und das beste Ergebnis für das weitere Vorgehen verwendet. Innerhalb Berlins können die Cluster in drei Gruppen unterteilt werden. Bereiche mit einem breiten Peak am Mittag, einem morgendlichen Peak zwischen 6 und 8 Uhr oder einem Peak am Nachmittag gegen 15 Uhr. Innerhalb des Berliner S-Bahnringes liegt der KEP-Verkehr vorwiegend in Cluster 5 (Abbildung 61 B) und weist einen verlängerten Mittagspeak auf, der erst gegen 20 Uhr beginnt abzufallen. Bereiche mit einem Peak am Vormittag treten vor allem außerhalb des S-Bahnringes auf. Der stärkste Vormittagspeak tritt in Cluster 2 auf mit zusammenhängenden Gebieten in Hellersdorf südlich der Hellersdorfer Straße und im Norden Hohenschönhausens (Abbildung 61 B). Im Hinblick auf die Ziele des KEP-Verkehrs sind die Cluster 9 und 10 auffällig, da sie einen Peak am Nachmittag vorweisen. Die zugehörigen lebensweltlich orientierten Zonen liegen vor allem in den Außenbereichen und Osten der Stadt (Abbildung 61 C).

Zusammenfassend zeigt die Analyse der INRIX Daten für den KEP-Verkehr eine starke Vernetzung zwischen den Gewerbegebieten Berlins mit einer Streckenwahl die primär über die Autobahn und die Magistralen verläuft.

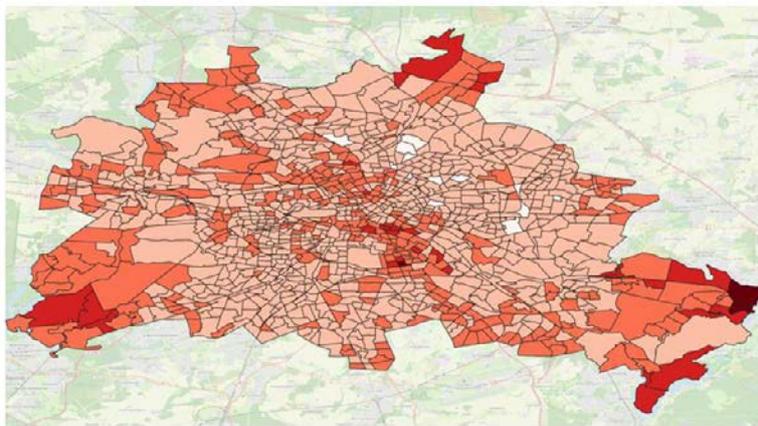
4.8 A7 Quelle-Ziel-Analyse

Kategorie	Beschreibung
Analyse 7	Quelle-Ziel-Analyse
Bezug	Arbeitsgruppe Rad- und Fußverkehr, Arbeitsgruppe MIV Arbeitsgruppe Wirtschaftsverkehr, Arbeitsgruppe ÖPNV
Zweck	Identifikation des Hauptwegenetzes für den Wirtschaftsverkehr
Daten	INRIX Trips Daten Senozon Datensatz
Modi	alle
Zeitlich	September 2021 Senozon bildet den typischen Werktag im Jahre 2019 ab
Örtlich	Stadtgebiet Berlins und die Gemeindegrenzen Brandenburgs
eUVM-Relevanz	Basisanalyse für einen Großteil der fortführenden Untersuchungen und die Maßnahmengestaltung.
Ergebnisse	Die Quelle-Ziel Beziehungen auf Basis der INRIX und Senozon Daten wurde in den zugehörigen Abschnitten besprochen [A2.1/ A2.2/ A3.3/ A6.1].

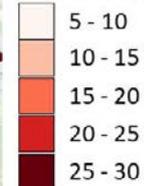
Die generelle Verteilung der Quelle-Ziel-Beziehungen wurden anhand der Daten aus Senozon und den INRIX-Trips vom September 2021 analysiert. Dabei wurden die Summe der Quelle-Ziel-Beziehungen zwischen zwei Teilverkehrszellen als Maß der Verknüpfungsstärke sowie die durchschnittliche Streckenlänge für Trips von und zu einer Teilverkehrszelle betrachtet. Für den MIV ergeben sich aus dem INRIX Datensatz innerhalb Berlins durchschnittliche Reiseweiten zwischen 10 km und 15 km mit einer Tendenz zu längeren Strecken in den äußeren Bereichen der Stadt (Abbildung 62 A) und einem stadtweiten Mittelwert von 14,4 km. Dabei liegen die durchschnittlichen Reiseweiten der Starts im Großteil des Stadtgebietes zwischen 10 km und 20 km. Der Vergleich mit den Daten aus Senozon zeigt die mittleren Reiseweiten für den MIV bei 9,3 km, für den ÖPNV bei 7,9 km, während der Radverkehr bei 2,5 km und der Fußverkehr bei 1,1 km liegen. Die Teilverkehrszellen wurden über den Kolomongorov-Smirnoff Test auf Unterschiede in der Verteilung der Streckenlängen für jedes Verkehrsmittel untersucht. Die Alphafehler-Kumulierung wurde über das Bonferroni Verfahren berücksichtigt. Insgesamt weisen 17 Teilverkehrszellen einen signifikanten Unterschied für auf. Von den Verkehrsmitteln sind der MIV, der Rad- und der Fußverkehr betroffen. Für den ÖPNV konnten keine signifikanten Unterschiede in der Verteilungsstruktur ermittelt werden (Tabelle 12). Die durchschnittlichen Streckenlängen sind für die betroffenen Gebiete auf bis zu 7,9 km für den Radverkehr, 2,4 km für den Fußverkehr und 13 km für den MIV erhöht. Eine Gemeinsamkeit der Teilverkehrszellen ist, dass sie ausgedehnte Grünflächen, Parkanlagen oder Seen enthalten. Beispiele dafür sind der Grunewaldturm oder die Halbinsel Rauchfangswerder.

Die stadtweite Verteilung der Starts zeigt eine hohe Tripdichte innerhalb des S-Bahn Ringes, in Gesundbrunnen und Spandau. Die Verteilung der Trips innerhalb der Stadt ist beispielhaft für die Starts im Senozon Datensatz dargestellt (Abbildung 62 B). Die spezifischen Quelle-Ziel-Beziehungen zum Wirtschaftsverkehr, den Pendlerströmen, dem Rad- und Fußverkehr sowie den Stauschwerpunkten werden in den entsprechenden Abschnitten dargestellt. Die zugehörigen Daten und Auswertungen sind in den jeweiligen Projekten hinterlegt.

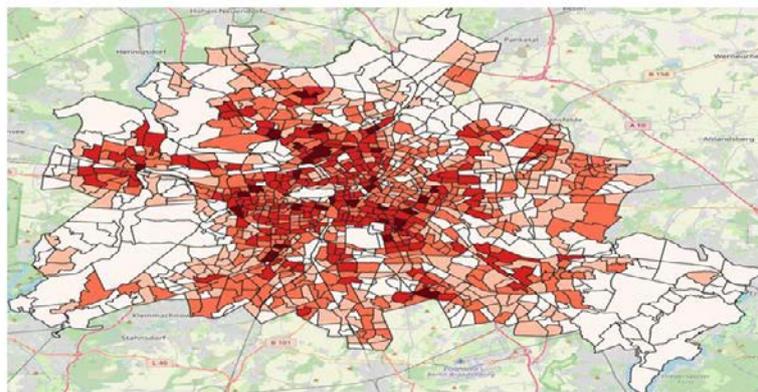
A



Mittelwert der Streckenlänge [km]



B



Starts im Senozon Datensatz

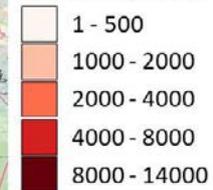


Abbildung 62: Übersicht zu den Quelle-Ziel Beziehungen der Teilverkehrszellen Berlins. (A) Mittelwerte der Reiseweiten für den MIV von und zu den Teilverkehrszellen Berlins basierend auf den INRIX Trips Daten von September 2021. (B) Verteilung der Startpunkte für alle Verkehrsmittel an einem durchschnittlichen Werktag basierend auf dem Senozon Datensatz.

4.9 A8 Gründe für Mobilität

Kategorie	Beschreibung
Analyse 8	Analyse der Gründe für Mobilität
Bezug	Allgemein
Zweck	Identifikation der Gründe für Mobilität
Daten	SrV 2018, Senozon
Modi	alle
Zeitlich	SrV-Daten 2018 Senozon bildet den typischen Werktag im Jahre 2019 ab
Örtlich	Stadtgebiet Berlin und einige Gemeinden aus dem Bereich des VBB
eUVM-Relevanz	Verbesserung der Datenlage für die Identifizierung von Maßnahmen zur Wahl umweltfreundlicher Mobilität
Ergebnisse	Gründe für Mobilität

4.9.1 Basisanalyse

Dieser Abschnitt analysiert die SrV- und die Senozon-Daten nach den Gründen für Mobilität. Aktuell stehen die folgenden Daten zur Verfügung:

- SrV-Daten für Berlin und für einige Gemeinden aus dem Bereich des VBB; diese sind mit einer räumlichen Auflösung auf Postleitzahlenebene aufgezeichnet worden und bestehen aus 131.234 Fahrten oder Trips (Berlin) und 30.235 Fahrten aus dem Bereich des VBB in Brandenburg. Jede einzelne Fahrt ist mit 100 (Berlin) bzw. 84 (Brandenburg) Eigenschaften beschrieben. Die Daten sind nur für Dienstag bis Donnerstag erhoben im Unterschied zur MiD, die eine ganze Woche erfasst. Die SrV stammt aus dem Jahre 2018. In Summe sind die Tagesabläufe von 35.457 Personen (Berlin) bzw. 8.210 (Brandenburg) Personen erfasst.
- Die Senozon-Daten liegen für Berlin und fast ganz Brandenburg vor (es wurde ein Umkreis von 100km um Berlin vereinbart). Die räumliche Auflösung in den Daten ist auf 1224 Berliner Teilverkehrszellen und mit 100m Auflösung in Brandenburg (ein älterer Datensatz hatte das auf die rund 300 Brandenburger Gemeinden aggregiert), im Rohzustand sind die Fahrten auf den Meter genau verortet. Die Senozon-Daten stellen ein 25% Sample der Mobilität der im Untersuchungsgebiet lebenden Bevölkerung dar. Insgesamt enthält der Datensatz 3.341.927 Trips, die mit 8 Eigenschaften charakterisiert sind, von denen zwei redundant sind. Somit bleiben: Startzone, Zielzone, Startzeit, Aktivität, Hauptverkehrsmodi (HVM) und die Reisezeit. Die Daten stellen einen typischen Werktag im Jahre 2019 dar, also vor dem Beginn der Corona-Pandemie.

Der Fokus hier liegt auf den Gründen für Mobilität. Für die Senozon-Daten ergibt sich dabei folgende Verteilung:

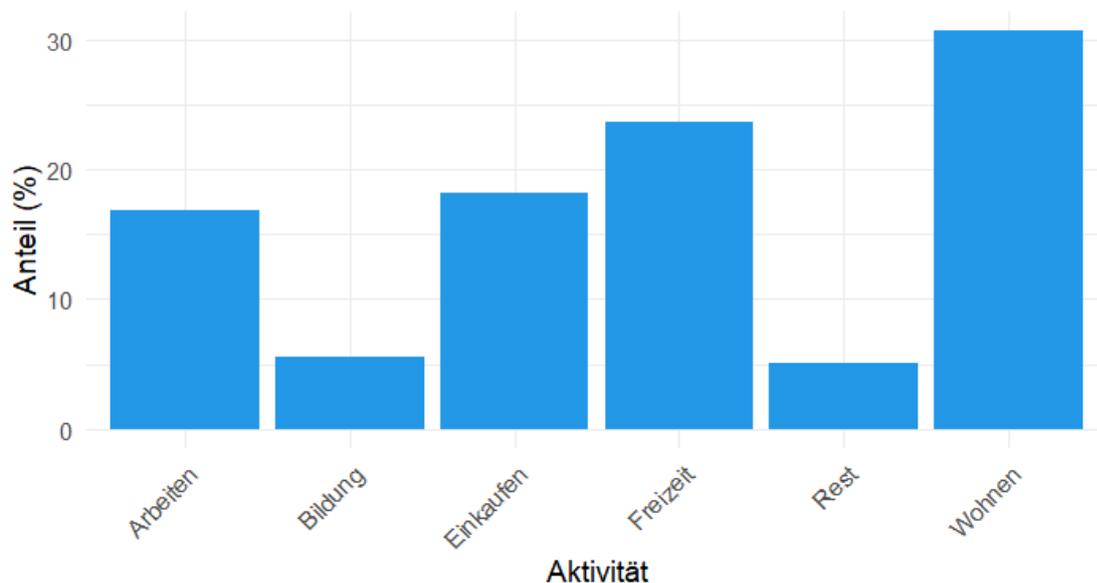


Abbildung 63: Anteil der Wegezwecke an allen Trips in den Senozon Daten.

Demnach haben 16,8% der Fahrten das Ziel Arbeiten, 5,5% sind mit Bildung, 18,2 % mit Einkaufen und 23,6% mit Freizeit verknüpft. Rund 5% der Trips gehören zu anderen Tätigkeiten und 30,6% führen nach Hause.

Für die SrV-Daten gibt es eine deutlich feinere Einteilung nach Wegezwecken. Um sie zumindest teilweise mit den Senozon-Daten vergleichen zu können, sind die ursprünglich 17 Tripkategorien auf 8 aggregiert worden, indem nur die Aktivität am Ziel des Trips verwendet, wurde:

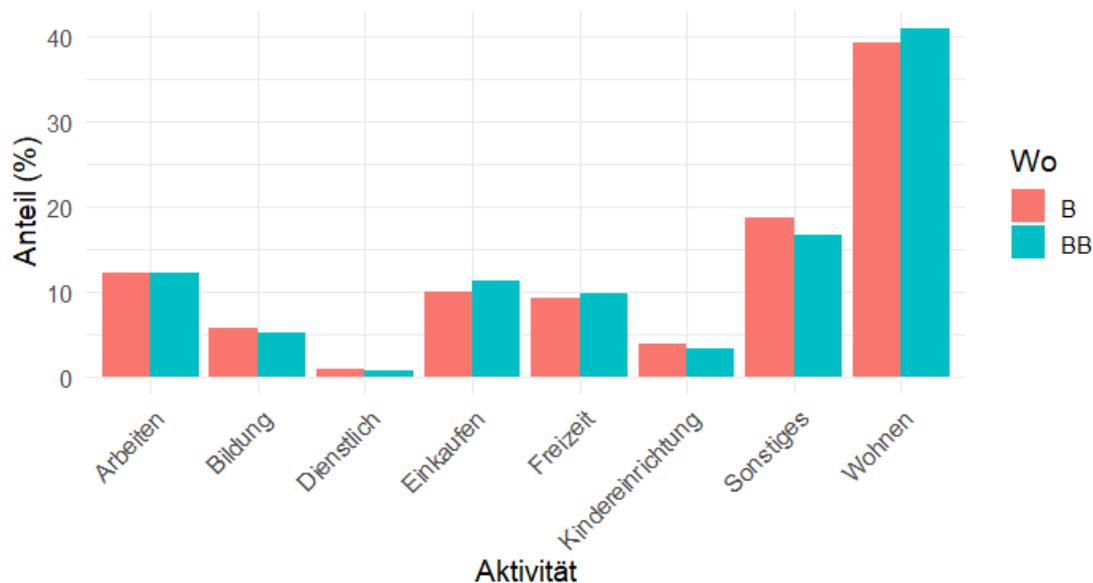


Abbildung 64: SrV-Daten: Vergleich des Wegezwecks zwischen Berlin und Brandenburg.

Während es zwischen Berlin und Brandenburg nur geringe Unterschiede in der Verteilung der Gründe für eine Fahrt gibt, weichen die Senozon-Daten doch deutlich von dieser Aufteilung ab. Allerdings

erschwert die unterschiedliche Kategorisierung der Gründe für die Mobilität zwischen dem SrV und Senozon diese Analyse erheblich.

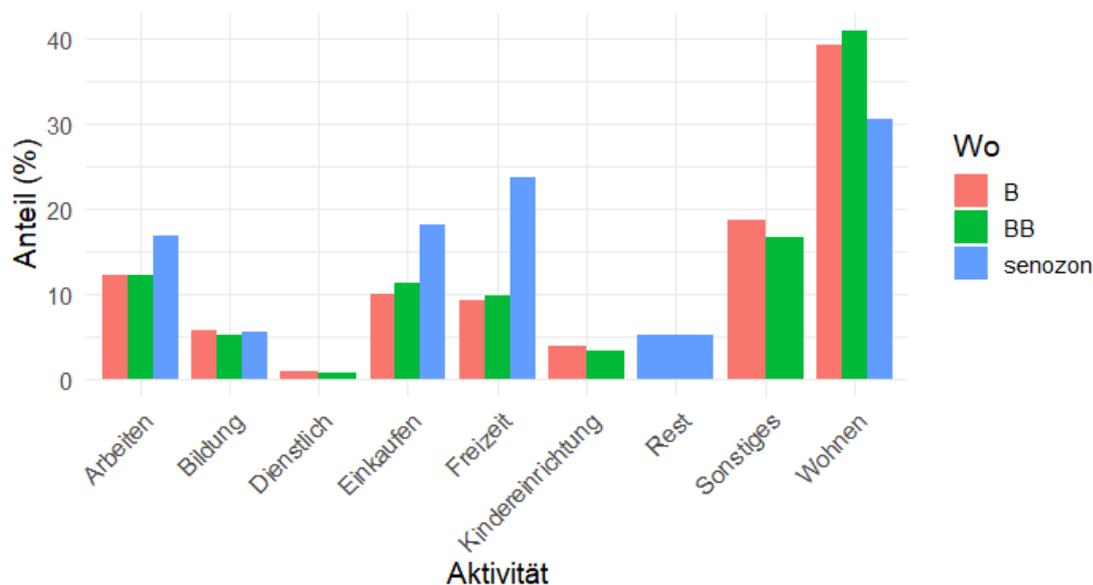


Abbildung 65: Wegezweck in Berlin und Brandenburg; zum Vergleich sind die Senozon Daten hinzugefügt worden, die deutliche Abweichungen zu den SrV-Daten für Berlin (B) und Brandenburg (BB) aufweisen.

Zusammengefasst ergibt sich aus diesem Vergleich, dass die Senozon-Daten deutlich mehr Trips den Zwecken Einkaufen und Freizeit zuordnen als die SrV-Daten. Die Kategorie Sonstiges ist in den Senozon Daten nicht enthalten, ebenso wenig wie die Unterscheidung zwischen Arbeiten und Dienstlich und die Kategorie Kindereinrichtung. Das ist kein prinzipieller Fehler in diesen Daten, natürlich können die von Senozon verwendeten Modelle auch solche Details beinhalten, sie sind halt nur im Rahmen dieses Projektes nicht von Relevanz gewesen und deshalb nicht bei Senozon beschafft worden.

4.9.2

Detailliertere Analysen

Durch eine detailliertere Analyse lässt sich noch ein wenig mehr über das Mobilitätsverhalten lernen. Beispielsweise ist die Kombination aus Aktivität und dem verwendeten Verkehrsmittel von Interesse. Ein Tool, um diesen Zusammenhang zu analysieren, sind sogenannte Mosaikplots. Am einfachsten sieht man das an einem Beispiel. In der folgenden Abbildung sind die jeweiligen Anteile (also zum Beispiel der Anteil der Bevölkerung, der mit dem Auto zur Arbeit (A) fährt) durch die Fläche kodiert: je größer das jeweilige Rechteck, desto größer auch der jeweilige Anteil. Die Farbe kodiert die Abweichung zu einem einfachen Modell, in diesem Fall das Modell, dass die beiden Eigenschaften Aktivität und Hauptverkehrsmittel (HVM) voneinander unabhängig sind. Wäre dies der Fall, dann würde jedes einzelne Rechteck grau bzw. weiß eingefärbt, was für die Kombination mit dem Auto zur Arbeit in Berlin auch zutrifft. Rechtecke die blau eingefärbt sind, wie z.B. mit dem Auto zum Einkaufen (E) fahren, kommen in diesem Datensatz häufiger vor, rote Rechtecke seltener: zu Fuß zur Arbeit ist ein Beispiel, oder mit dem ÖPNV zu Sonstigen (S).

Die Abkürzungen sind A – Arbeiten, B – Bildung, D – Dienstlich, E – Einkaufen, F – Freizeit, K – Kindereinrichtung, S - Sonstiges, W – Wohnen.

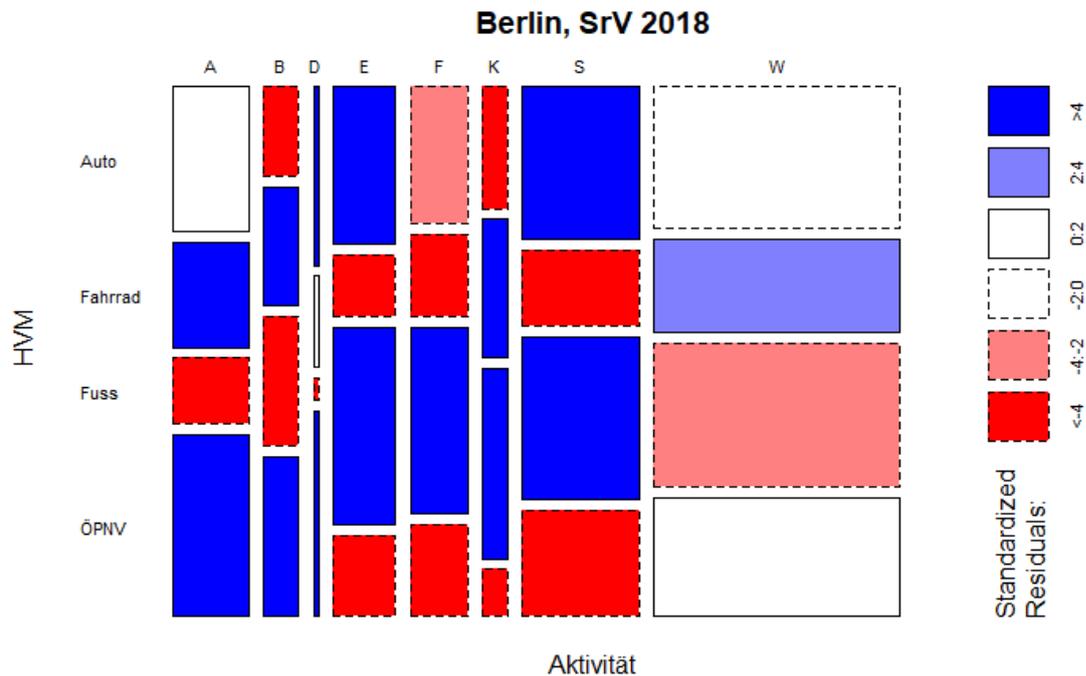


Abbildung 66: Mosaikplot der SrV-Daten für Berlin für die Kombination aus Hauptverkehrsmittel (HVM, vertikale Achse) und Wegezweck (horizontale Achse). Die standardisierten Restgrößen sagen etwas darüber aus, wie stark der Effekt ist: ± 2 entspricht einem 5% Signifikanzniveau, ± 4 einem von 0,01%.

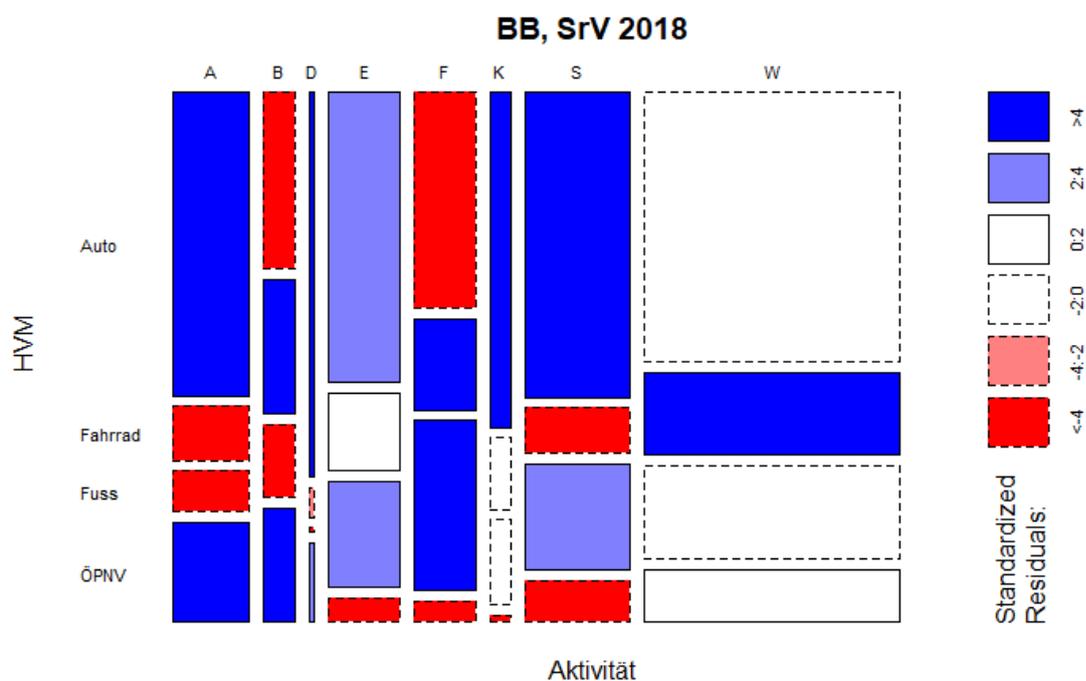


Abbildung 67: Mosaikplot der SrV-Daten für Brandenburg für die Kombination aus Hauptverkehrsmittel (HVM, vertikale Achse) mit dem Wegezweck (horizontale Achse). Die standardisierten Restgrößen sagen etwas darüber aus, wie stark der Effekt ist: ± 2 entspricht einem 5% Signifikanzniveau, ± 4 einem von 0,01%.

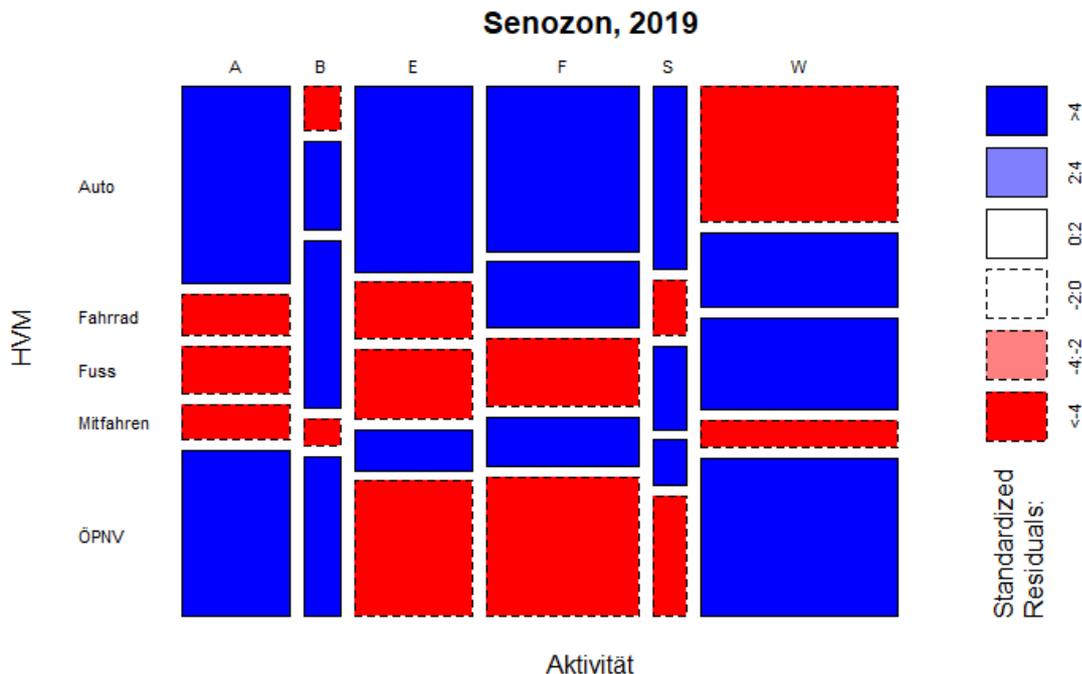


Abbildung 68: Mosaikplot der Senozon Daten für Brandenburg für die Kombination aus Hauptverkehrsmittel (HVM, vertikale Achse) mit dem Wegezweck (horizontale Achse). Die standardisierten Restgrößen sagen etwas darüber aus, wie stark der Effekt ist: ± 2 entspricht einem 5% Signifikanzniveau, ± 4 einem von 0.01%.

Aus den Abbildungen ergibt sich, dass Anwohner in BB öfter mit dem Auto oder mit dem ÖPNV zur Arbeit fahren, als erwartet und als in Berlin, und seltener mit dem Fahrrad oder zu Fuß. Hier ist anzumerken, dass das Senozon-Modell die Erwartung hat, dass das Hauptverkehrsmittel und die Aktivität unabhängig voneinander sind. In den Senozon Daten gibt es keine grauen Felder; der Kontrast im Bild ist viel höher, weil Modelle typischerweise schärfer definiert sind als reale Daten. Ansonsten wird das Auto vor allem für die Arbeit, die Freizeit und das Einkaufen genutzt, bei letzterem wird der ÖPNV seltener genutzt. Interessant ist noch, dass es eine starke Nutzergruppe gibt, die den ÖPNV auch für die Arbeit benutzt, zum Ausgleich dafür nutzen weniger Agenten des Modells das Rad, gehen zu Fuß oder sind Mitfahrende.

Zusammenfassend lassen sich diese Ergebnisse wie folgt charakterisieren:

- Beim Wegezweck gibt es nur geringe Unterschiede zwischen Berlin und Brandenburg, die Wege sind ziemlich gleich verteilt zwischen Arbeiten, Einkaufen und Sonstiges. (Der stärkste Eintrag, nach Hause fahren, summiert alle anderen Wegezwecke auf und ist deshalb für diesen Vergleich uninteressant.)
- Demgegenüber zeigen die Senozon Daten deutliche Abweichungen: bei Arbeit, Freizeit und Einkaufen weisen diese Daten erheblich mehr Trips auf als die SrV-Daten. Eine Vermutung ist, dass in den SrV-Daten kurze Trips unterrepräsentiert sind, oder dass Senozon schlicht diese Aktivitäten als zu wichtig einstuft. Wobei der Unterschied in der Anzahl der Wegezwecke sicherlich auch nicht geholfen hat bei diesem Vergleich.
- Bei der Kombination aus Hauptverkehrsmittel und Wegezweck ergibt sich für Berlin, dass das Auto und die Arbeiten entkoppelt sind. In Brandenburg ist das nicht der Fall, dort benutzen mehr Menschen das Auto, um zur Arbeit zu fahren als aus der Verteilung von HVMs und Wegezwecken zu erwarten wäre. Dasselbe gilt auch für die Senozon Daten.
- Fahrrad und Arbeiten differiert ebenfalls zwischen Berlin und Brandenburg. In Berlin fahren mehr Menschen mit dem Fahrrad zur Arbeit, in Brandenburg weniger. Beim ÖPNV gibt es in

allen Fällen (Berlin SrV, Brandenburg SrV, Senozon) eine positive Verbindung, es fahren mehr Menschen mit dem ÖPNV zur Arbeit als es das Senozon-Modell erwartet.

- Bei der Freizeit gibt es nur geringe Unterschiede zwischen Berlin und Brandenburg. Zu Fuß oder mit dem Fahrrad ist die bevorzugte Art, um zu einer Freizeiteinrichtung zu gelangen. Die Senozon Daten weichen hier deutlich ab, die Senozon Agenten bevorzugen das Auto.

5 Maßnahmenentwicklung

5.1 Übersicht

Für die Entwicklung von Maßnahmen zur Erreichung der Ziele des Projektes hat das Konsortium gemeinsam mit der Senatsverwaltung zunächst eine umfangreiche Liste von möglichen Maßnahmen zusammengetragen, die in diesem Dokument auf die Kandidaten gekürzt wurden, die im Rahmen dieses Teilprojektes vertieft betrachtet und ggf. mit zusätzlichen Analysen (siehe Abschnitt 4) untersetzt wurden und die im Projekt eUVM tatsächlich in die nähere Auswahl zur Umsetzung kommen sollen. Die Maßnahmen wurden in Anlehnung an den Luftreinhalteplan strukturiert und in sieben Gruppen mit mehreren Unterkategorien gegliedert. Zur schnelleren Erkennbarkeit wurden alle Maßnahmengruppen unterstrichen, für die in den folgenden Abschnitten Maßnahmen beschrieben sind:

M1 Reduzierung des MIV

M1.1 MIV Widerstand erhöhen – untersucht, siehe Abschnitt 5.2

M1.2 Optimierung Baustellen – erfolgt unabhängig von eUVM

M1.3 Dynamische Nutzung von Straßenraum – untersucht, Umsetzung siehe M2.6.2

M1.4 Nutzung der V2X Kommunikation in der Verkehrssteuerung – bereits in parallelen F&E-Projekten behandelt

M2 Förderung des ÖPNV

M2.1 Ausbau der ÖPNV-Infrastruktur – erfolgt unabhängig von eUVM

M2.2 Tarifierpassungen im ÖPNV – erfolgt unabhängig von eUVM

M2.3 Angebotsausweitung – untersucht, Umsetzung erfolgt unabhängig von eUVM, aber Maßnahmenvorschläge gehen in zuständige Arbeitsgruppe ein - siehe Abschnitt 5.3

M2.4 Ausbau des Stadt-Umland-Verkehrs – untersucht, Umsetzung erfolgt unabhängig von eUVM, aber Maßnahmenvorschläge an zuständige Arbeitsgruppe übergeben - siehe Abschnitt 5.3

M2.5 Fahrgastinformation und Service – erfolgt unabhängig von eUVM

M2.6 Beschleunigung von Bussen und Bahnen – untersucht, siehe Abschnitt 5.3

M3 Förderung des Rad- und Fußverkehr RFV

M3.1 Sichere Radverkehrsanlagen – erfolgt unabhängig von eUVM

M3.2 Sicher über Straßen und Kreuzungen – untersucht, siehe Abschnitt 5.4

M3.3 Ausbau von Fahrradabstellanlagen – erfolgt unabhängig von eUVM

M3.4 Digitaler Radatlas – erfolgt unabhängig von eUVM

M3.5 Weiterführung des Förderprogramms Lastenräder – erfolgt unabhängig von eUVM

M3.6 Dynamische Fahrradbeschilderung – untersucht, aber keine Umsetzung vorgeschlagen

M3.7 Sonstige Anreize – untersucht, siehe Abschnitt 5.4

M4 Parkraumbewirtschaftung (PRB)

M4.1 Reduzierung der Parkmöglichkeiten – erfolgt unabhängig von eUVM

M4.2 Preissteigerung beim Parken – erfolgt unabhängig von eUVM

M5 Mobilitätsmanagement (PRB)

M5.1 Einrichtung von Mobilitätsstationen – untersucht, siehe Abschnitt 5.4

M5.2 Digitale Mobilitätsplattform – bereits in Umsetzung

M5.3 Betriebliches Mobilitätsmanagement in der Berliner Verwaltung - untersucht, siehe Abschnitt

M5.4 Mobilitätsberatung – untersucht, siehe Abschnitt

M6 Wirtschaftsverkehr (WV)

M6.1 Organisation des Lieferverkehrs – untersucht, siehe Abschnitt 5.5

M7 Unterstützende Maßnahmen (UM)

M7.1 Verbesserung der Verkehrsdatenerfassung – untersucht siehe Abschnitt 5.6

M7.2 Datenanalysen – es wurden keine Datenanalysen über die hier vorgestellten hinaus untersucht

Zu diesen Maßnahmengruppen wurden einzelne Maßnahmen priorisiert und vertieft bearbeitet. Die Ergebnisse sind in den folgenden Abschnitten niedergelegt.

5.2 M1 Reduzierung des MIV

M1.1.1 Vereinheitlichung Geschwindigkeitsbegrenzungen

Zuständigkeiten im TP 2.1	Federführend > SenUMVK VI	Prio	2														
5.2. Beschreibung	<p>In einigen Straßenabschnitten wurde aus verschiedenen Gründen Tempo 30 angeordnet, die sich mit Tempo 50 Abschnitten ablösen. Die vorgenommenen Untersuchungen haben für einige Strecken eine Verbesserung des Verkehrsflusses gezeigt, wenn eine einheitliche Geschwindigkeitsbegrenzung auf 30 km/h eingeführt wird.</p> <p>Als Maßnahme wird eine einheitliche Ausweisung von Tempo 30 für die nachfolgend betrachteten Strecken vorgeschlagen.</p> <p>Maßnahmenziel Reduzierung der Luftschadstoffe: die reduzierte Geschwindigkeit reduziert die Emissionen und erzeugt einen homogeneren Verkehrsfluss (weniger und kürzere Beschleunigungsphasen).</p>																
Betroffener Verkehrsträger	MIV und ÖPNV																
Datenmaterial	<ul style="list-style-type: none"> • Statische Verkehrsdetektion • FCD-Geschwindigkeiten 																
Zusätzliche Analysen	<ul style="list-style-type: none"> • Simulationen der Skalitzer Straße und des Spandauer Damms mit SUMO 																
Erwartete Auswirkung und Wirksamkeit (allgemein)	<ul style="list-style-type: none"> • Die erwartete Auswirkung und Wirksamkeit wurde für die Skalitzer Straße ermittelt. • Die verschiedenen Schadstoffe können unterschiedlich stark reduziert werden (CO ~ -15% bis PM_x ~ 0%; NO_x ~ -3%), und es gibt einen ausgeprägten Effekt der Tageszeit auf die erreichbare Reduktion. <table border="1" data-bbox="475 1335 1414 1424"> <thead> <tr> <th></th> <th>CO₂</th> <th>CO</th> <th>HC</th> <th>NO_x</th> <th>PM_x</th> <th>Geschwindigkeit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>T30/T50</td> <td>~1,01</td> <td>~0,85</td> <td>~0,99</td> <td>~0,97</td> <td>~1,00</td> <td>~0,91</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> • Es ist dabei wichtig, durch eine Anpassung der Signalisierung der LSA den MIV-Verkehrsfluss flüssig zu halten, damit in der Anfangszeit mit dieser Maßnahme nicht unnötig mehr Stau und damit auch mehr Schadstoffe produziert werden (wurde anhand von Simulationen nachgewiesen). • Langfristig wird eine gewisse Lenkungswirkung eintreten (durch Reduktion der Geschwindigkeit wird die Straße unattraktiver für den MIV). Dies ist jedoch methodisch schwer zu analysieren und wurde nicht untersucht. • Der Nachweis der Wirksamkeit erfolgte zum einen durch die Simulationsergebnisse, aber auch durch bereits erfolgte vergleichbare Maßnahmen des Senats und den entsprechenden Untersuchungen, z.B. in der Leipziger Straße. 				CO ₂	CO	HC	NO _x	PM _x	Geschwindigkeit	T30/T50	~1,01	~0,85	~0,99	~0,97	~1,00	~0,91
	CO ₂	CO	HC	NO _x	PM _x	Geschwindigkeit											
T30/T50	~1,01	~0,85	~0,99	~0,97	~1,00	~0,91											
Umsetzungsort #1	Skalitzer Straße																
Wann und wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> • In der Skalitzer Straße vom Schlesischen Tor bis zum Kottbusser Tor für beide Fahrrichtungen dauerhaft (ganztägig) einheitlich T30 angeordnet werden. 																

Zielkonflikte/ Bedenken	<ul style="list-style-type: none"> Anordnungsgrund muss gegeben sein (für Hauptverkehrsstraßen zuständig sind Abt. I (Anordnungsgrund), Abt. VI (Umsetzung)). Verlagerung des MIV auf Ausweichrouten (kaum zu erwarten, siehe T30 Untersuchung des Senats).
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> Wie in den Simulationen gezeigt, aber auch aus ähnlichen Projekten bekannt (z.B. Leipziger Straße) führt T30 zu einer Reduktion der Schadstoffe um 3 bis 15%, bei einer Reduktion der Reisegeschwindigkeit um 10%. Das setzt voraus, dass die LSA-Programme an T30 angepasst werden, damit keine neuen Staus entstehen, die die Luftschadstoffbilanz wieder verschlechtern. Entsprechende Zielkonflikte: können bei Einigung zu Anordnungsgrund (Luftreinhaltung oder nach STVO Versuchsparagraph) aufgelöst werden.
Lösungsvorschlag	<ul style="list-style-type: none"> Vereinheitlichung des Tempolimits auf T30
Umsetzungsort #2	Tempelhofer Damm - Mariendorfer Damm
Wann und wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> Im Bereich Tempelhofer Damm - Mariendorfer Damm von Alt-Tempelhof bis Alt-Mariendorf soll für beide Fahrrichtungen dauerhaft (ganztäglich) einheitlich T30 angeordnet werden.
Zielkonflikte/ Bedenken	<ul style="list-style-type: none"> Entsprechend Umsetzungsort #1, Skalitzer Straße
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> Entsprechend Umsetzungsort #1, Skalitzer Straße
Lösungsvorschlag	<ul style="list-style-type: none"> Vereinheitlichung des Tempolimits auf T30
Umsetzungsort #3	Spandauer Damm
Wann und wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> Auf dem Spandauer Damm von Kaiser-Friedrich-Straße bis Kastanienallee soll für beide Fahrrichtungen dauerhaft einheitlich T30 angeordnet werden. Ganztäglich
Zielkonflikte/ Bedenken	<ul style="list-style-type: none"> Entsprechend Umsetzungsort #1, Skalitzer Straße
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> Entsprechend Umsetzungsort #1, Skalitzer Straße
Lösungsvorschlag	<ul style="list-style-type: none"> Vereinheitlichung des Tempolimits auf T30
Umsetzungsort #4	Martin-Luther-Straße - Dominicusstraße
Wann und wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> Bereich Martin-Luther-Straße – Dominicusstraße von Lietzenburger Straße bis S-Bahnhof Schöneberg soll für beide Fahrrichtungen dauerhaft ganztäglich einheitlich T30 angeordnet werden.
Zielkonflikte/ Bedenken	<ul style="list-style-type: none"> Entsprechend Umsetzungsort #1, Skalitzer Straße
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> Entsprechend Umsetzungsort #1, Skalitzer Straße
Lösungsvorschlag	<ul style="list-style-type: none"> Vereinheitlichung des Tempolimits auf T30
Übertragbarkeit	<p>Auf ähnliche Situationen übertragbar:</p> <ul style="list-style-type: none"> Nahmitzer Damm Adalbert Str./ Oranienburger Str.

Umsetzung und Meilensteine		Anordnungsgrund prüfen und umsetzen inkl. entsprechender LSA-Anpassung und T30 Beschilderung
Kosten	Kosten noch zu klären	
Final abgestimmt am		

Hintergrundanalyse zur Maßnahme M1.1.1 Vereinheitlichung Geschwindigkeitsbegrenzung – SUMO-Simulation

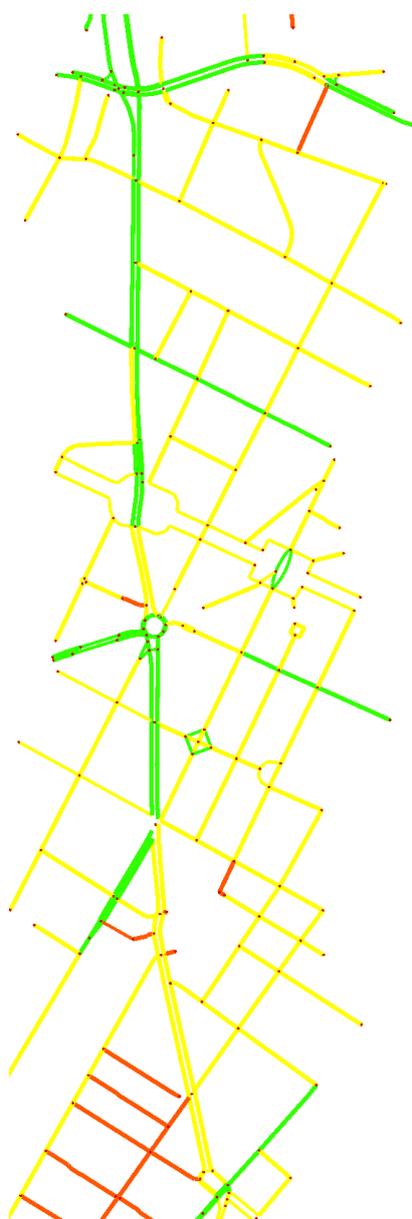


Abbildung 69: Simulationsgebiet Skalitzer Straße: Geschwindigkeitsbegrenzungen.

- Diese Maßnahme wurde mit Hilfe des DLR-eigenen mikroskopischen open source Simulationsmodells SUMO untersucht; dabei wurde eine vereinfachte Simulation des Untersuchungsgebietes (siehe Abb. links) aufgesetzt, die wesentlichen Vereinfachungen waren die Folgenden:
 - Openstreetmap Kartendaten als Input, aus der alle kleineren Straßen entfernt wurden.
 - Alle Lichtsignalanlagen wurden mit einer Zeitlückensteuerung konfiguriert, die die Freigabezeiten an einer Kreuzung ziemlich gut an die Nachfrage anpasst; das bedeutet aber: keine direkte Koordinierung von LSA entlang der Skalitzer Straße. Sollte eine solche vorhanden sein, dann kann das die Ergebnisse noch ändern.
 - Die Fahrzeuge in SUMO haben eine Wunschgeschwindigkeitsverteilung, deren Mittelwert 10% über dem jeweiligen Tempolimit liegt.
 - Die Nachfrage im gesamten Netz wurde zufällig generiert, bis auf die Nachfrage in beiden Richtungen der Skalitzer Straße. Diese stammt aus einem Detektor und stellt den Zustand im August 2019 dar. Daraus resultiert eine Tagesganglinie für beide Richtungen.
 - Ebenfalls verwendet wurde der LKW-Anteil, da diese Fahrzeuge wichtige Quellen von Schadstoffen sind.

Zwei Untersuchungsfälle wurden simulativ untersucht und die Ergebnisse miteinander verglichen: der aktuelle Fall mit den in der Abbildung erkennbaren Geschwindigkeitsbeschränkungen (T50 genannt im Folgenden), und ein zweiter Fall, bei dem alle Geschwindigkeiten auf der Skalitzer Straße auf 30 km/h beschränkt wurden (T30).

In der Ergebnisdarstellung wurden die Mittelwerte des Quotienten der Schadstoffproduktion zwischen T30 und T50 verwendet. Werte kleiner als eins sind Reduktionen der entsprechenden Stoffe bei Einführung von T30, Werte größer als eins bedeuten eine höhere Produktion von Schadstoffen. Im Prinzip lassen sich diese Ergebnisse auch höher auflösen, die Simulation produziert für jede Simulationssekunde diese Daten und für jede Richtung entsprechende Ergebnisse. In der Tat schwankt das Verhältnis T30/T50 über den Tag (je nach Verkehrsaufkommen) und ist nicht für jede Stunde des Tages eindeutig größer oder kleiner als eins.

Generell sind die Werte sehr verrauscht und die Unterschiede zwischen T30 und T50 sind nicht groß. Ein t-Test weist aber nach, dass alle Ergebnisse bis auf das für PM_x statistisch signifikant sind, die in der Tabelle dargestellten Unterschiede also vorhanden sind. Somit senkt eine einheitliche Geschwindigkeitsbegrenzung auf 30 km/h in der Skalitzer Straße die CO, HC und NO_x Emissionen, es gibt eine leichte Steigerung bei CO₂ und für PM_x können keine Unterschiede nachgewiesen werden. Sehr geringe Abweichungen des Quotienten sind möglicherweise auch mit einer gewissen Modellunsicherheit erklärbar. Die Geschwindigkeiten reduzieren sich um 10%, deutlich weniger als das Verhältnis 30/50 erwarten lassen würde. Die folgende Tabelle fasst die Ergebnisse zusammen. ä

	CO ₂	CO	HC	NO _x	PM _x	Geschwindigkeit
T30/T50	~1,01	~0,85	~0,99	~0,97	~1,00	~0,91

Bewertung: Diese Simulationsergebnisse sind weitgehend deckungsgleich mit anderen Untersuchungen und mit einer Untersuchung, die vom Senat in Auftrag gegeben wurde. Und obwohl bei solchen Maßnahmen immer die Möglichkeit besteht, dass Fahrzeuge durch die Wahl einer anderen Route einer solchen Maßnahme ausweichen könnten, gibt es nur wenige Hinweise darauf, dass das passiert. Dieses Ergebnis ist aber nicht auf alle denkbaren Situationen verallgemeinerbar: man kann sich spezielle Netzgeometrien vorstellen, wo das Ausweichen auf eine nicht mit T30 beschränkte Alternativroute tatsächlich Reisezeitgewinne bringt.

- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050922004860>
- Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (Hg): Untersuchungskonzept zur lufthygienischen und verkehrlichen Wirkung von Tempo 30 mit Verkehrsverstetigung als Maßnahmen des Luftreinhalteplans zur Reduzierung von NO₂
- Qing-Long Lua, Moeid Qurashia and Constantinos Antoniou, Simulation-based policy analysis: the case of urban speed limits, preprint (2022)
- Auch aus dem Modellprojekt des Senats zu Tempo 30 auf Hauptverkehrsstraßen wurde festgestellt, dass T30 zu einer Verbesserung der NO₂-Belastung um bis zu 4 µg/m³ im Jahresmittel beitragen kann.

Es werden zusätzlich folgende Strecken zur Vereinheitlichung der Tempolimits auf T30 vorgeschlagen:

1. Tempelhofer Damm - Mariendorfer Damm: durchgängig und ganztägig von Alt-Tempelhof bis Alt-Mariendorf
2. Martin-Luther-Straße - Dominicusstraße: durchgängig und ganztägig von Lietzenburger Straße bis S-Bahnhof Schöneberg
3. Spandauer Damm: durchgängig und ganztägig von Kaiser-Friedrich-Straße bis Kastanienallee
4. Karl-Marx-Str. zwischen Hermannplatz und Flughafenstraße
5. Adalbertstraße zwischen Bethanien Damm und dem Kottbusser Tor
6. Eberswalderstraße zwischen Abzweigung Schwedterstraße und Lychenerstraße

Es erfolgte eine Bewertung anhand von SUMO analog dem Vorgehen an der Skalitzer Straße. Dabei konnte festgestellt werden, dass die Emissionsbewertung zu vergleichbaren Ergebnissen für 1 und 3 führt.

M1.1.2 Dynamische Zuflussdosierung (Pförtnerung)

5.2.1

Zuständigkeiten	Umsetzung Federführend > SenUMVK VI unter Beteiligung Abt. I und IV	Prio	1
Beschreibung	<p>Die dynamische Verkürzung der LSA-Grünzeiten (Pförtnerung) soll der Begrenzung des Zuflusses in ausgewählten Abschnitten dienen und vor allem in der Morgenspitze umgesetzt werden. Es wird generell eine maßvolle Dosierung empfohlen, um die Rebound-Effekte niedrig zu halten. Vorrangig soll die Pförtnerung eingesetzt werden, wenn aus der Luftschadstoffprognose besonders hohe Belastungen für bestimmte Bereiche und bestimmte Tage prognostiziert werden. Generell sollte ein leistungsfähiger ÖPNV vorhanden sein oder die Maßnahme durch eine Verstärkung des ÖPNV zum Beispiel durch die Einrichtung von Expressbuslinien begleitet werden. Die Maßnahme muss stark kommunikativ vorbereitet und begleitet werden (TP Kommunikationsstrategie).</p> <p>Maßnahmenziel Reduktion der Luftschadstoffbelastung in städtischen Hauptzufahrten durch eine (zeitlich begrenzte) Regulierung des Verkehrszuflusses in diesen Korridoren. Durch Verringerung der Grünzeiten der Hauptzufahrt wird die Attraktivität des MIV verringert (MIV Reisezeiten erhöhen sich) und eine Veränderung des Modal Splits angeregt.</p>		
Betroffener Verkehrsträger	MIV im Korridor und parallele ÖPNV-Linien		
Datenmaterial	<ul style="list-style-type: none"> • Statische Verkehrsdetektion 2021 • Quelle-Ziel-Beziehungen des durchfahrenden Verkehrs aus INRIX Trips September 2021 • FCD-Geschwindigkeiten August – Oktober 2021 		
Erwartete Auswirkung und Wirksamkeit (allgemein)	<ul style="list-style-type: none"> • Die Wirksamkeit für Luftschadstoffe im regulierten Bereich erfolgt proportional zur Reduktion des MIV. Es ist aber eine erhöhte Belastung vor den LSA mit reduzierten Grünzeiten zu erwarten, da zumindest in der Zeit direkt nach der Einführung mit Rückstaus zu rechnen ist. • Zudem erfolgt eine Verlagerung der Luftschadstoffproblematik in besser durchlüfteten Straßenraum (geringere Immission bei gleicher Emission). • Die Verringerung der Attraktivität des MIV durch verlängerte Reisezeiten und demzufolge eine Veränderung des Modal Splits wirken eher langfristig. 		
Umsetzungsort #1	Frankfurter Allee (B1/B5)		
Wann und wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> • Begrenzung des Zuflusses an den LSA-Knoten im Korridor B1/ B5, FR West (stadteinwärts), ab der Stadtgrenze zur Morgenspitze; ggf. Pförtnerung in Kombination mit Expressbus auf separater Bus-/ Fahrradspur zur Morgenspitze. 		
Zielkonflikte/ Bedenken	<ul style="list-style-type: none"> • P+R-Kapazitäten im parallel verlaufenden Korridor der S-Bahn S5 sind vorhanden, können aber u.U. nicht ausreichend zusätzliche Umsteigende aus dem MIV aufnehmen. Die S5 ist bereits stark ausgelastet und die einzige zuverlässige ÖPNV-Verbindung aus den 		

	<p>Gemeinden, die primär über die B1/B5 nach Berlin gelangen. Daher könnten Schwierigkeiten entstehen, zusätzliche Pendler zu Spitzenstunden aufzunehmen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prinzipiell wird die Pfortnerung kritisch seitens SenUMVK VI gesehen, da keine sinnvolle Verteilung der Grünzeiten des reduzierten Zuflusses gesehen wird. • Zudem wird mit starkem Stau in der dosierten Zufahrt und daraus resultierenden Ausweichverkehren in Seitenstraßen gerechnet. • Ein Teil der Schadstoffbelastung (Emission) wird nach Brandenburg verlagert.
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> • Die ÖPNV-Daten zeigen nur eine geringe Belastung, die Linie 108 fährt pro Tag 0,18 Stunden/Tag Verlustzeit ein (12,5s/Fahrt) • Für den MIV gibt es nur einen Stauschwerpunkt in Richtung Westen (Innenstadt) am S+U-Bahnhof Lichtenberg, und einen weiteren an der Kreuzung mit dem Blumberger Damm. In beiden Fällen sinkt die Reisegeschwindigkeit zu den entsprechenden Spitzenzeiten auf unter 20 km/h. • Die Maßnahme wirkt gut auf die Luftschadstoffe, vor allem in dem durch die Pfortnerung abgeschirmten Bereich stromabwärts der Pfortner-LSA • Die Umsetzung erfordert eine deutliche Verstärkung des ÖPNV, um die entstehenden Pendlerströme aufzufangen. • Entstehende Zielkonflikte können durch Kombination mit anderen Maßnahmen entschärft werden (Expressbuslinie, ÖPNV-Bevorrechtigung)
Lösungsvorschlag	<ul style="list-style-type: none"> • An geeigneter Stelle, z.B. Knoten mit Köpenicker Straße im Streckenverlauf Bevorrechtigung des kreuzenden ÖPNV zu Lasten des MIV (wirkt als Dosierung des MIV der Hauptstraße). • Ggf. sind bauliche Zufahrtsbeschränkungen für Nebenstraßen vorzusehen. • Parallele Einführung einer Alternative zum bereits hochausgelasteten ÖPNV (S5) (Expressbusverbindung), die ggf. zusätzlich einen Bussonderfahrstreifen erhalten sollte. • Information der Verkehrsteilnehmer über ggf. zu erwartende Reisezeiten.
Umsetzungsort #2	Tempelhofer Damm/ Mehringdamm, FR Nord (stadteinwärts)
Wann und wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> • Begrenzung des Zuflusses auf der B96 im Abschnitt Tempelhofer Damm durch LSA-Schaltung Stadteinwärts zur Morgenspitze in Richtung Stadt.
Zielkonflikte/ Bedenken	<ul style="list-style-type: none"> • Simulation zeigt jedoch Rückstau der Ausfahrt der BAB 100. Die Maßnahme ist für die Anreiseroute über die BAB nicht umsetzbar. • Eine Pfortnerung weiter stromaufwärts (Alt-Tempelhof oder Alt-Mariendorf) ist möglich, aber durch Ausweichroute über Autobahn leicht zu umfahren. In der Konsequenz würde die Maßnahme ggf. die Attraktivität der Route über die BAB erhöhen. • Wegen der Autobahnabfahrt und des weiten Einzugsgebietes mit vielen Alternativrouten die final auf den Tempelhofer Damm führen, sehr schwer effektiv umzusetzen.
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> • Die Maßnahme wirkt gut auf die Luftschadstoffe, vor allem in dem durch die Pfortnerung abgeschirmten Bereich stromabwärts der Pfortner-LSA.

	<ul style="list-style-type: none"> • Eine Pfortnerung in diesem Bereich wird als schwer umsetzbar angesehen, weil sich entweder ein Rückstau auf die A100 bilden kann, oder weil sich (weiter südlich) hinreichend viele Umfahrungsmöglichkeiten finden lassen. • Die entsprechenden Zielkonflikte können kaum aufgelöst werden.
Lösungsvorschlag	<ul style="list-style-type: none"> • Stattdessen zeitweise Sperrung der Autobahnabfahrt bei Prognose extremer Luftschadstoffwerte
Umsetzungsort #3	Heerstraße B2/B5 Richtung stadteinwärts
Wann und wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> • Die Pfortnerung soll entlang der Heerstraße während der Spitzenstunden des morgendlichen Pendelverkehrs wirken (Morgenspitze).
Zielkonflikte/ Bedenken	<ul style="list-style-type: none"> • Es wird keine sinnvolle Verteilung der Grünzeiten des reduzierten Zuflusses gesehen. • Bei starkem Stau in der dosierten Zufahrt wird mit resultierenden Ausweichverkehren auf parallele, ebenfalls belastete Strecken gerechnet.
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> • Wie bei den vorherigen Umsetzungsorten wirkt die Maßnahme gut auf die Menge der emittierten Luftschadstoffe stromabwärts der Pfortnerampel. • Die Umsetzbarkeit an diesem Ort wird jedoch sehr durch vorhandene Umfahrungsmöglichkeiten, die ebenfalls bereits hochbelastet sind, eingeschränkt. • Die entstehenden Zielkonflikte können kaum aufgelöst werden.
Lösungsvorschlag	<ul style="list-style-type: none"> • Wird nicht weiterverfolgt, da hier alternative Verkehrsmanagementmaßnahmen gesehen werden, siehe M2.6.1 und M2.6.2
Umsetzungsort #4	Spandauer Damm
Wann und wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> • Die Pfortnerung soll entlang des Spandauer Damms während der Spitzenstunden des morgendlichen Pendelverkehrs wirken. • Morgenspitze
Zielkonflikte/ Bedenken	<ul style="list-style-type: none"> • Analog zu Umsetzungsort #3, Spandauer Damm ist eine der zur Heerstraße parallelen Strecken
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> • Wie bei den vorherigen Umsetzungsorten wirkt die Maßnahme gut auf die Menge der emittierten Luftschadstoffe stromabwärts der Pfortnerampel. • Die Umsetzbarkeit an diesem Ort wird sehr durch vorhandene Umfahrungsmöglichkeiten, die ebenfalls bereits hochbelastet sind, eingeschränkt • Die entstehenden Zielkonflikte können kaum aufgelöst werden, zumal Maßnahmen zur Dosierung auf dieser Strecke, die Wirksamkeit der Maßnahmen auf der parallelen Strecke Heerstraße reduzieren würden.
Lösungsvorschlag	<ul style="list-style-type: none"> • Wird nicht weiter verfolgt
Umsetzung und Meilensteine	Umsetzungsdetails noch zu klären
Kosten	Kosten noch zu klären

Nachweis/ Evaluation	<ul style="list-style-type: none"> • Reduzierung Luftschadstoffe über Reduzierung des MIV entlang der ausgewählten Strecken • Nachweis über Vergleiche von Luftschadstoffmessungen und Verkehrsdaten vor und nach der Umsetzung der Maßnahme
Final abgestimmt am	

Hintergrundanalyse zur Maßnahme M1.1.2 Pfortnerung SUMO.Simulation

Diese Maßnahme wurde untersucht mit Hilfe des DLR-eigenen mikroskopischen open source Simulationsmodells SUMO; dabei wurde eine vereinfachte Simulation des Untersuchungsgebietes (siehe Abb. rechts) aufgesetzt, die wesentlichen Vereinfachungen waren die Folgenden:

- Openstreetmap Karte als Input, aus der alle kleineren Straßen entfernt wurden.
- Alle Lichtsignalanlagen wurden mit einer Zeitlückensteuerung konfiguriert, die die Freigabezeiten an einer Kreuzung ziemlich gut an die Nachfrage anpasst; das bedeutet aber: keine direkte Koordinierung von LSA entlang von Hauptachsen.
- Die Nachfrage im gesamten Netz wurde zufällig generiert, bis auf die Nachfrage in Richtung Stadtmitte. Diese stammt aus einem Detektor und stellt den Zustand im August 2019 dar. Daraus resultiert ein Strom von 1200 Fz/h, der für drei Spitzenstunden simuliert wurde, und entweder auf der B96 bei Alt-Tempelhof, oder zum Teil auf der BAB 100 eingesetzt wurde.
- Die Simulation von intermodalem Verkehr in SUMO ist noch aufwändig. Deshalb wurde der von der Pfortner-LSA gestoppte Verkehr auf eine fiktive Route umgeleitet, die in etwa der entsprechenden ÖPNV-Verbindung entspricht. (In diesem Fall die parallel verlaufende Linie U6.)
- Mehrere Varianten wurden untersucht, bei denen zum einen eine echte Ausweichroute existiert, und zum anderen die Pfortnerung verschieden stark verwendet wurden.

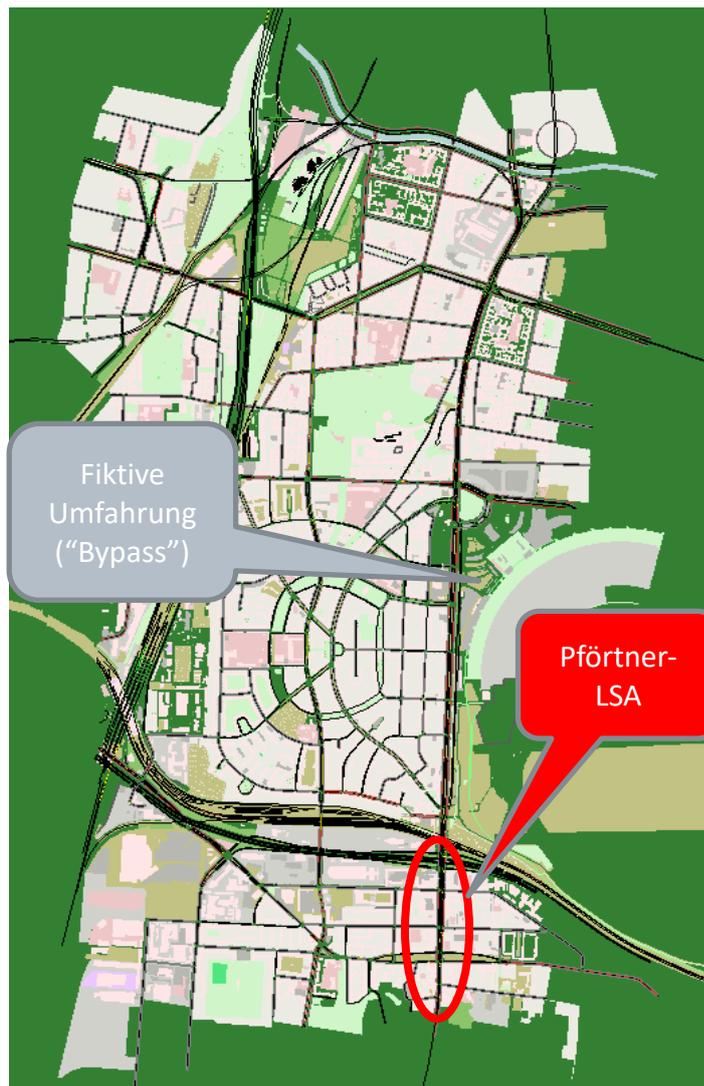


Abbildung 70 Simulationsgebiet für die Pfortnerung am Tempelhofer Damm.

Variante	Tempelhofer Damm			Bypass			Summe Verkehr (Fz/h)
	Verkehrsstärke (Fz/h)	Reisezeit (s/Fz)	Verlustzeit (s/Fz)	Verkehrsstärke (Fz/h)	Reisezeit (s/Fz)	Verlustzeit (s/Fz)	
Nullfall	1367	310,2	186,7	0	0	0	1367
Nullfall + Popup	1357	311,4	189,2	0	0	0	1357
Pförtner_1	786	224,1	107,3	911	329,4	181,6	1697
Pförtner_2	878	219,1	101,6	778	313,2	125,6	1656
Pförtner_3	672	210,2	93,7	968	272,6	99,8	1640
Pförtner_4	652	209,5	93,6	1060	288,2	183,0	1712
Pförtner_5	540	206,6	90,1	1078	228,5	98,4	1618
Pförtner_6	244	187,1	70,4	1450	196,3	81,7	1694

Tabelle 11 Ergebnisse unterschiedlich starker Varianten der Pförtnerung am Tempelhofer Damm. Die Stärke der Pförtnerung wird durch die Verkehrsstärke der Fahrzeuge pro Stunde auf dem Tempelhofer Damm dargestellt.

Das Konsortium empfiehlt eine solche Maßnahme nur vorsichtig umzusetzen und sie unbedingt durch eine entsprechende Kommunikationsstrategie zu begleiten. In der Literatur sind typischerweise Beispiele beschrieben, wo eine solche Pförtnerung stadtweit und nicht lokal an nur einer oder einigen wenigen Einfallstraßen angewendet wird. Das dient dazu, entsprechende Ausweichstrategien des MIV zu unterbinden.

5.3 M2 Förderung des ÖPNV

M2.3.1 Maßnahme Taktverdichtung ÖPNV in den äußeren Stadtbereichen + Umland

Zuständigkeiten	Federführend > SenUMVK IV	Prio	1
5.3. Beschreibung	<p>Im Rahmen des eUVM-Projektes soll die Taktverdichtung die Attraktivität einer bestehenden ÖPNV-Verbindung ins Berliner Stadtgebiet erhöhen. Die Maßnahme kann ohne zusätzliche Infrastruktur umgesetzt werden, bedingt aber eine Erhöhung der Anzahl der eingesetzten Fahrzeuge, eventuell auch als lokale "Rufbusse". Der Einsatz in den Außenbereichen mit enger Siedlungsverflechtung muss durch eine Bedarfsanalyse gerechtfertigt werden.</p> <p>Eine langfristige Umsetzung sollte im NVP vereinbart werden.</p> <p>Maßnahmenziel Stärkung des Umweltverbunds insbesondere des ÖPNV durch eine Angebotsausweitung mit dem Ziel der Reduzierung des MIV durch den Umstieg vom MIV auf den ÖPNV. Zusätzlich kann dadurch die Verkehrsverlagerungen aus dem MIV, die zum Beispiel durch eine Pfortnerung entsteht, unterstützt werden.</p>		
Betroffener Verkehrsträger	ÖPNV		
Analysedaten	<p>Modal Split Abgleich zwischen MIV- und ÖV-Nutzung aus Senozon 2019 Quelle-Ziel-Beziehungen des durchfahrenden Verkehrs aus INRIX Trips September 2021 MIV-Verlustzeiten berechnet aus den INRIX Geschwindigkeitsdaten für Oktober – November 2021</p>		
Erwartete Auswirkung und Wirksamkeit (allgemein)	<p>Eine Taktverdichtung bestehender ÖPNV-Verbindungen verbessert die Reisezeiten und erhöht die Kapazität auf den betroffenen Strecken. Nach dem Luftreinhalteplan, 2. Fortschreibung, M2.3 folgt, dass eine ÖPNV-Angebotsausweitung ein Minderungspotenzial von circa 1 % weniger NOx-Emissionen, 0,4 bis 1 µg/m³ weniger NO₂ haben kann.</p>		
Umsetzungsort #1	Teltow		
Wann und wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> • Taktverdichtung für die Expressbuslinie X10 während der Hauptverkehrszeiten des Pendlerverkehrs, die für die Verbindung von Teltow mit Berlin zwischen 5 und 10 Uhr morgens sowie 14 Uhr und 20 Uhr liegen. 		
Zielkonflikte/ Bedenken	-		
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> • Ein Großteil der MIV-Verbindungen zwischen Teltow und Berlin verläuft über die A115 und verteilt sich über das Autobahndreieck Funkturm auf das Stadttinnere vor allem im Bezirk Charlottenburg-Wilmersdorf. Im Süden der Stadt sind Zehlendorf, Lichtenrade und die Teilverkehrszellen entlang des Mariendorfer Damms Ziele für MIV-Trips. 		

	<ul style="list-style-type: none"> Teltow ist über die Linie 184 an den Süden Berlins in Tempelhof und die Expressbuslinie X10 an Charlottenburg angebunden. Zusätzliche Verbindungen existieren über den Bahnhof Teltow und S-Teltow Stadt zum Berliner S-Bahn Ring mittels der S25/26 und der Regionalbahn. Innerhalb Teltows verkehrt die X10 nach 7.00 Uhr morgens mit einer Taktung von 20 Minuten. Eine Takterhöhung während der Hauptzeiten des Pendlerverkehrs könnte die Attraktivität der Verbindung für Pendler erhöhen.
Lösungsvorschlag	-
Umsetzungsort #2	Kleinmachnow
Wann und wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> Taktverdichtung für die Buslinien 622 und 623 während der Hauptverkehrszeiten des Pendlerverkehrs, die für die Verbindung von Kleinmachnow mit Berlin zwischen 5 und 9 Uhr morgens sowie 14 Uhr und 19 Uhr liegen.
Zielkonflikte/ Bedenken	-
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> Die Analyse des MIV ergibt für die Gemeinden Kleinmachnow, Stahnsdorf und Teltow ähnliche Muster für die Quelle-Ziel-Verbindungen und die vom MIV benutzten Strecken. Die ÖPNV-Verbindung zwischen Berlin Zehlendorf, Kleinmachnow und Stahnsdorf erfolgt zurzeit über die Busse 622 und 623. Beide Linien fahren im 20 Minuten Takt und ermöglichen den Umstieg in den S-Bahnverkehr an den S-Bahnhöfen Mexikoplatz und Zehlendorf. Beide Linien könnten durch eine Taktverdichtung auf 10 Minuten während der Hauptverkehrszeiten für eine bessere Anbindung mit Berlin benutzt werden.
Lösungsvorschlag	-
Umsetzungsort #3	Stahnsdorf
Wann und wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> Taktverdichtung für die Buslinien 622 und 623 während der Hauptverkehrszeiten des Pendlerverkehrs, die für die Verbindung von Stahnsdorf mit Berlin zwischen 5 und 9 Uhr morgens sowie 14 Uhr und 19 Uhr liegen.
Zielkonflikte/ Bedenken	Siehe Kleinmachnow
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> Die Quelle-Ziel-Verbindungen des MIV für Stahnsdorf sind mit Kleinmachnow vergleichbar. Eine Direkte Verbindung mit Berlin erfolgt über die Busse der Linien 622 und 623, so dass eine Taktverdichtung dieser Linien die Vernetzung mit Berlin verbessern kann.
Lösungsvorschlag	-
Umsetzungsort #4	Falkensee
Wann und wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> Taktverdichtung für die Expressbuslinie X37 während der Hauptverkehrszeiten des Pendlerverkehrs, die für die Verbindung von Falkensee mit Berlin zwischen 5 und 9 Uhr morgens sowie 14 Uhr und 19 Uhr liegen.

Zielkonflikte/ Bedenken	-
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> Die Ziele des MIV aus Falkensee liegen primär in Berlin Spandau. Die zugehörigen Strecken verlaufen über die Heerstraße, den Seegefelder Weg oder die Falkenseer Chaussee. Die ÖPNV-Anbindung mit Berlin erfolgt primär über die Bahnhöfe Finkenkrug und Falkensee. Eine zusätzliche Anbindung besteht über die Busse der Linien X37 und 652, mit einer Taktung von 20 Minuten. Die 652 deckt weite Teile Falkensees ab, hält in Berlin nur an der Glienicker Straße, um den Umstieg am Bahnhof Albrechtshof zu ermöglichen. Die X37 bietet eine gute Verbindung mit Berlin Spandau. Damit würde eine Taktverdichtung für die X37 auf 10 Minuten, während der Hauptverkehrszeiten, zu einer besseren Anbindung mit Berlin führen.
Lösungsvorschlag	-
Umsetzungsort #5	Großbeeren
Wann und wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> Taktverdichtung für die Buslinien 710 und 711 während der Hauptverkehrszeiten des Pendlerverkehrs, die für die Verbindung von Großbeeren mit Berlin zwischen 5 und 9 Uhr morgens sowie 14 Uhr und 20 Uhr liegen.
Zielkonflikte/ Bedenken	-
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> Die Analyse des von Großbeeren ausgehenden MIV ergibt, dass die Hauptzielgebiete im Berliner Süden in Lichterfelde, Marienfelde und Mariendorf liegen. Die zugehörigen Strecken führen entweder im Westen über die A115 und das Autobahndreieck Funkturm ins Stadttinnere oder direkter über den Mariendorfer Damm auf die A100. Die ÖPNV-Verbindungen verlaufen primär über den Bahnhof Großbeeren und den regionalen Nahverkehr. Die einzige Alternative bilden die Buslinien 711 und 710, die im 20 beziehungsweise 60 Minuten Takt verkehren und eine Anbindung an Berlin Marienfelde ermöglichen. Die zur Gemeindegrenze gehörende Stadt Kleinbeeren besitzt keine direkte Verbindung mit Berlin. Eine Taktverdichtung für die Linien 710/711 während der Hauptverkehrszeiten würde zu einer verbesserten Anbindung mit dem Berliner Süden führen.
Lösungsvorschlag	-
Umsetzung und Meilensteine	Umsetzungsdetails noch zu klären
Kosten	Kosten noch zu klären
Final abgestimmt am	

M2.3.2 Ausbau des Expressbusverkehrs

5.3.1

Zuständigkeiten	Federführend > SenUMVK IV	Prio	1
Beschreibung	<p>Mit dem Ausbau des Expressbusverkehrs sollen neue ÖPNV-Verbindungen im Tarif-Bereich B und C angeboten werden, um das Angebot in schlecht angebundene Gebiete zu verbessern und den Pendlern eine bessere Alternative zum MIV zu bieten. Bei der Gestaltung der Anbindung sind stark nachgefragte Fahrtrationen ermittelt und Reisezeitvergleiche berücksichtigt worden.</p> <p>Eine langfristige Umsetzung sollte im NVP vereinbart werden.</p> <p>Maßnahmenziel Stärkung des Umweltverbunds insbesondere des ÖV durch die Angebotsausweitung mit dem Ziel der Reduzierung des MIV durch den Umstieg vom MIV auf den ÖPNV. Zusätzlich kann dadurch die Verkehrsverlagerungen aus dem MIV, die zum Beispiel durch eine Pfortnerung entsteht, unterstützt werden.</p>		
Betroffener Verkehrsträger	ÖPNV		
Analysedaten	<ul style="list-style-type: none"> • Modal Split Abgleich zwischen MIV- und ÖPNV-Nutzung aus Senozon 2019 • Quelle-Ziel-Beziehungen des durchfahrenden Verkehrs aus INRIX Trips September 2021 • MIV-Verlustzeiten berechnet aus den INRIX Geschwindigkeitsdaten für Oktober – November 2021 		
Erwartete Auswirkung und Wirksamkeit (allgemein)	<p>Eine Angebotserweiterung der ÖPNV-Verbindungen verbessert die Reisezeiten und erhöht die Kapazität auf den betroffenen Strecken. Nach dem Luftreinhalteplan, 2. Fortschreibung, M2.3 folgt, dass eine ÖPNV-Angebotsausweitung ein Minderungspotenzial von circa 1 % weniger NOx-Emissionen, 0,4 bis 1 µg/m³ weniger NO₂ haben kann.</p>		
Umsetzungsort #1	Teltow		
Wann und wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> • Die Maßnahme soll die Anbindung zwischen Berlin und Teltow durch die Erweiterung des bestehenden ÖPNV-Angebotes oder die Einführung einer zusätzlichen Expressbuslinie verstärken. Sie soll primär während der Pendlerzeiten wirken, die für Teltow und Berlin zwischen 5 und 10 Uhr morgens sowie 14 Uhr und 20 Uhr liegen. 		
Zielkonflikte/ Bedenken	<ul style="list-style-type: none"> • Die genaue Routenwahl muss abgestimmt werden. Dabei sollte die Verkehrslage, so wie die Bevorrechtigung des ÖPNV entlang der Strecke berücksichtigt werden. 		
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> • Ein Großteil der MIV-Verbindungen zwischen Teltow und Berlin verlaufen über die A115 und verteilen sich über das Autobahndreieck Funkturm auf das Stadttinnere vor allem im Bezirk Charlottenburg-Wilmersdorf. Im Süden der Stadt sind Zehlendorf, Lichtenrade und die Teilverkehrszellen entlang des Mariendorfer Damms Ziele für MIV-Trips. Teltow ist über die Linie 184 an den Süden Berlins in Tempelhof und die Expressbuslinie X10 an Charlottenburg angebunden. Zusätzliche 		

	<p>Verbindungen existieren über den Bahnhof Teltow und S-Teltow Stadt vom Berliner S-Bahn Ring mittels der S25/26 und der Regionalbahn.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Von den bestehenden Linien könnte eine Erweiterung des ÖPNV-Angebotes über die Verlängerung der Linie 704 nach Zehlendorf erreicht werden. • Eine mögliche Route nach Berlin bietet der Expressbus X10. Im Hinblick auf die Reisegeschwindigkeiten des MIV sind nur die Knesebeckbrücke mit dem Nachfolgenden Teltower Damm auffällig, die vor allem morgens einen starken Geschwindigkeitseinbruch aufweisen. Dabei bestehen an den LSA 12015, 12067 bereits ÖPNV-Bevorrechtigungen, die genutzt werden können, um potenzielle Reisezeitverzögerungen zu minimieren. • Unterstützend könnte die X10 Route permanent nach Teltow verlängert werden, da zurzeit nicht alle Fahrten Teltow mit Berlin verbinden.
Lösungsvorschlag	<ul style="list-style-type: none"> • Bei einer Erweiterung der 704 sollte die Bevorrechtigung der Line an den Kreuzungen Teltower Damm/ Beeskowdamm und Teltower Damm/ Berliner Straße stattfinden.
Umsetzungsort #2	Kleinmachnow
Wann und wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> • Die Maßnahme soll die Anbindung zwischen Berlin und Kleinmachnow durch die Erweiterung des bestehenden ÖPNV-Angebotes oder die Einführung einer zusätzlichen Expressbuslinie verstärken. Sie soll primär während der Pendlerzeiten wirken, die für Kleinmachnow und Berlin zwischen 5 Uhr und 9 Uhr morgens sowie 14 und 19 Uhr liegen.
Zielkonflikte/ Bedenken	<ul style="list-style-type: none"> • Die genaue Routenwahl muss abgestimmt werden. Dabei sollte die Verkehrslage, so wie die Bevorrechtigung des ÖPNV entlang der Strecke berücksichtigt werden.
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> • Die Analyse des MIV ergibt für die Gemeinden Kleinmachnow, Stahnsdorf und Teltow ähnliche Muster für die Quelle-Ziel-Verbindungen und die vom MIV benutzten Strecken. Dabei liegen die Hauptzielgebiete vor allem im Südosten Berlins. • Eine direkte ÖPNV-Verbindung zwischen Berlin und Kleinmachnow besteht zurzeit über die Busse 622 und 623. Eine Erweiterung der X10 oder 184 würde die ÖPNV-Anbindung sowohl für Kleinmachnow als auch Stahnsdorf verbessern. Die Routenwahl kann dabei entweder eine oder beide Gemeinden betreffen, da beide routen an der Grenze zwischen Stahnsdorf, Kleinmachnow und Teltow enden. • Die Situation der X10 wird in der Bewertung zu Teltow erläutert. Die Verkehrslage entlang der Route der 184 weist auf dem Ostpreußendamm zwischen der Osdorfer- und der Bogenstraße starke Reisezeitverzögerungen für den MIV auf. Die LSA auf diesem Abschnitt sind mit einer Bevorrechtigung für den ÖPNV ausgestattet. Damit bilden beide Routen mögliche Erweiterungen für den ÖPNV.
Lösungsvorschlag	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfung der bestehenden Bevorrechtigungsprogramme für die LSA entlang des Ostpreußendamms, um die Reizeiten zu optimieren.
Umsetzungsort #3	Stahnsdorf
Wann und wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> • Die Maßnahme soll die Anbindung zwischen Berlin und Stahnsdorf durch die Erweiterung des bestehenden ÖPNV-Angebotes oder die Einführung einer zusätzlichen Expressbuslinie verstärken. Sie soll primär während der Pendlerzeiten wirken, die für Stahnsdorf und Berlin zwischen 5 und 9 Uhr morgens sowie 14 und 19 Uhr liegen.

Zielkonflikte/ Bedenken	<ul style="list-style-type: none"> Die genaue Routenwahl muss abgestimmt werden. Dabei sollte die Verkehrslage, so wie die Bevorrechtigung des ÖPNV entlang der Strecke berücksichtigt werden.
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> Die Analyse des MIV ergibt für die Gemeinden Kleinmachnow, Stahnsdorf und Teltow ähnliche Muster für die Quelle-Ziel-Verbindungen und die vom MIV benutzten Strecken. Die ÖPNV-Verbindung zwischen Berlin Zehlendorf, Kleinmachnow und Stahnsdorf erfolgt zurzeit über die Busse 622 und 623. Beide Linien fahren im 20 Minuten Takt und ermöglichen den Umstieg in den S-Bahnverkehr an den S-Bahnhöfen Mexikoplatz und Zehlendorf. Im Süden Berlins liegen häufige Ziele des MIV in Zehlendorf, Lankwitz, Mariendorf und Marienfelde sowie im Osten des S-Bahn Rings. Eine Erweiterung der Linie 184 nach Stahnsdorf könnte die Anbindung in den Süden Berlins verbessern, während mit einer Expressbuslinie entlang der Clayallee die Anbindung zum S-Bahnring ausgebaut werden könnte. Berieche mit einem starken Geschwindigkeitsabfall für den MIV auf diesen Strecken liegen auf dem Ostpreußen Damm, dem Tempelhofer Damm und der Lindenauer Allee. Für beide Strecken bestehen bereits Bevorrechtigungen an LSA in Bereichen mit einem starken Verkehrsaufkommen
Lösungsvorschlag	-
Umsetzungsort #4	S5-Korridor
Wann und wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> Die Maßnahme soll die Anbindung zwischen Berlin und den Gemeinden entlang des S5 Korridors durch die Einführung einer zusätzlichen Expressbuslinie verstärken. Zu diesen zählen Hoppegarten, Neuenhagen, Fredersdorf bei Berlin und Strausberg. Sie soll primär während der Pendlerzeiten wirken, die zwischen 5 Uhr und 10 Uhr morgens sowie 14 und 20 abends liegen.
Zielkonflikte/ Bedenken	<ul style="list-style-type: none"> Die genaue Routenwahl muss abgestimmt werden. Dabei sollte die Verkehrslage, so wie die Bevorrechtigung des ÖPNV entlang der Strecke berücksichtigt werden.
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> Die Gemeineden entlang des S5-Korridors haben wenige alternativen für eine direkte Verbindung nach Berlin. Die Hauptzielgebiete liegen im Osten der Stadt in Kaulsdorf und Mahlsdorf. Die Hauptauslastungszeiten für die Strecke der S5 liegen zwischen 6.30 bis 8.30. Dementsprechend sollte die Taktung des Expressbusses vor allem auf den Vormittag fokussiert sein. Für die Planung einer potenziellen Expressbuslinie sollte das hohe Verkehrsaufkommen entlang der B1/B5 in Betracht gezogen werden. Besonders die Kreuzungen mit dem Hultschiner Damm und dem Blumberger Damm sind Bereiche mit hohen Reisezeitverzögerungen für den MIV. Eine Route könnte aus dem Norden von Ferdesdorf-Vogelsdorf durch den Süden Hoppegartens verlaufen und in Berlin der 108 folgen. Dadurch könnten beide Kreuzungen umgangen werden und die B1/B5 würde ab der Kreuzung zwischen der Alt-Biesdorf und der Oberfelderstraße genutzt werden. Alternativ können die Zielgebiete in Kaulsdorf und Mahlsdorf durch eine Linie nördlich der B1/B5, die zur Landsberger Allee führt, erreicht

	<p>werden. Dabei bilden die Umstiegs Punkte zum Tramverkehr wie zum Beispiel die Haltestelle Allee der Kosmonauten eine Anbindung zum Zentrum Berlins über die Tramlinien M8 und M5.</p>
Lösungsvorschlag	<ul style="list-style-type: none"> • Eine Flexible Busspur für betroffenen Linien entlang der Frankfurter Allee kann die Reisezeitverzögerungen reduzieren. Alternativ kann die Route südlich entlang der existierenden Linie 108 oder nördlich entlang der Landsberger Allee verlaufen, um Teile der B1/B5 zu umgehen.
Umsetzungsort #5	Großbeeren
Wann und wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> • Die ÖPNV-Verbindung zwischen Großbeeren und Berlin soll durch eine zusätzliche Expressbuslinie verbessert werden. Sie soll primär während der Pendlerzeiten wirken, die für die Kleinmachnow und Berlin zwischen 5 und 9 Uhr morgens sowie 14 und 20 Uhr abends liegen.
Zielkonflikte/ Bedenken	<ul style="list-style-type: none"> • Die genaue Routenwahl muss abgestimmt werden. Dabei sollte die Verkehrslage, so wie die Bevorrechtigung des ÖPNV entlang der Strecke berücksichtigt werden.
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> • Die Analyse des von Großbeeren ausgehenden MIV ergibt, dass die Hauptzielgebiete im Berliner Süden in Lichterfelde, Marienfelde und Mariendorf liegen. Die zugehörigen Strecken führen entweder im Westen über die A115 und das Autobahndreieck Funkturm ins Stadtinnere oder direkter über den Mariendorfer Damm auf die A100. • Die ÖPNV-Verbindungen verlaufen primär über den Bahnhof Großbeeren und den regionalen Nahverkehr. • Die einzige Alternative bilden die Buslinien 711 und 710, die im 20 beziehungsweise 60 Minuten Takt verkehren und eine Anbindung an Berlin Marienfelde ermöglichen. Die zur Gemeindegrenze gehörende Stadt Kleinebeeren besitzt keine direkte Verbindung mit Berlin. • Ein zentraler Problembereich der Strecke, der bei der Planung berücksichtigt werden sollte ist der Nahmitzer Damm. Durch die komplexe Struktur und hohe Auslastung entstehen für bestehende Linien wie zum Beispiel die X83 hohe Reisezeitverzögerungen auf diesem Streckenabschnitt. Eine Alternative Routen können über die Osdorferstraße nach Berlin Lichterfelde geführt werden.
Lösungsvorschlag	<ul style="list-style-type: none"> • In Berlin könnte eine potenzielle Route über den Nahmitzer Damm entlang der M77 oder alternativ über die Osdorferstraße verlaufen, um den Nahmitzer Damm zu umgehen.
Umsetzungsort #6	Oranienburg
Wann und wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> • Die Maßnahme soll die Anbindung zwischen Berlin und Oranienburg durch oder die Einführung einer zusätzlichen Expressbuslinie verstärken, die den Westen Oranienburgs mit Zielbeichen in Berlin Tegel oder Wedding verbindet.
Zielkonflikte/ Bedenken	<ul style="list-style-type: none"> • Die Routenwahl aus dem Westen Oranienburgs ist eingeschränkt. Für den direkten Weg in den Norden Berlins konkurriert eine zusätzliche Expressbusverbindung mit der bestehenden Anbindung über die S1 und den Nahverkehr.
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> • Die Ziele für MIV-Fahrten mit dem Start in Oranienburg sind auf den Norden und Nordwesten Berlins verteilt. Die zentrale Route des ÖPNV führt über die Bahnhöfe Oranienburg und Lehnitz. Damit besteht eine

	<p>gute Verbindung zwischen Oranienburg und Berlin über den Nahverkehr.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limitierend für die Anbindung mit Berlin sind die Verbindungen innerhalb Oranienburgs. Besonders für den Westen der Gemeinde hat der ÖPNV dadurch einen deutlichen Nachteil gegenüber dem MIV. • Die Verbindung zwischen Oranienburg und Berlin hat zwei potenzielle Routen, die entweder entlang der B96 oder entlang der L172 verlaufen. Eine Expressbuslinie über die B96 würde in direkter Konkurrenz mit der bestehenden Bahnverbindung stehen. • Die alternative Route über die L172 hat den Vorteil, dass sie im Westen Oranienburgs startet und über eine direkte Verbindung mit Berlin Tegel ermöglicht. Der Nachteil dieser Routenwahl ist, dass sie über die Gemeinden Velten, Henningsdorf und Heiligensee verläuft und im Vergleich mit dem MIV deutlich längere Reisezeiten entstehen.
Lösungsvorschlag	-
Umsetzungsort #7	Dallgow-Döberitz
Wann und wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> • Eine Expressbuslinie aus Dallgow-Döberitz mit Ziel in Berlin Spandau oder könnte die ÖPNV-Anbindung verbessern. Sie soll primär während der Pendlerzeiten wirken, die für die Kleinmachnow und Berlin zwischen 5 und 10 Uhr morgens sowie 14 und 19 Uhr abends liegen.
Zielkonflikte/ Bedenken	<ul style="list-style-type: none"> • Die genaue Routenwahl muss abgestimmt werden. Dabei sollte die Verkehrslage, so wie die Bevorrechtigung des ÖPNV entlang der Strecke berücksichtigt werden.
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> • Das Hauptziel des MIV aus Dallgow-Döberitz liegt im Süden Spandaus. Für die Einrichtung einer Expressbuslinie in dieses Gebiet könnte die Route der M32 verwendet werden. • Alternativ könnte die M32 die Dallgow-Döberitz nur die Haltestelle Havelpark anfährt erweitert werden. Da die Ziele des MIV sehr auf Spandau fokussiert sind, sollte sich die Taktung nach den Hauptverkehrszeiten ausrichten.
Lösungsvorschlag	<ul style="list-style-type: none"> • Die M32 bietet eine geeignete Route nach Spandau.
Umsetzung und Meilensteine	Umsetzungsdetails noch zu klären
Kosten	Kosten noch zu klären
Final abgestimmt am	

M2.6.1 Bevorrechtigung ÖPNV an LSA

5.3.3

Zuständigkeiten	Federführend > SenUMVK IV	Prio	1
Beschreibung	<p>An vielen LSA in Berlin wurde bereits eine Bevorrechtigung des ÖPNV umgesetzt. Dabei wurden bisher neben den Fuß- und Radverkehr immer auch auf eine gute Qualität der MIV-Bedienung an der LSA geachtet. Wenn die aktuelle Beschleunigungsmethode stärker zugunsten des ÖPNV genutzt werden soll, können die Qualitätskriterien des HBS für den MIV nicht gleichzeitig erfüllt werden. Wenn die stärkere Bevorrechtigung einer im Hauptstrom fahrenden Linie zugutekommen soll, sollte ein zumindest temporärer Bussonderfahrstreifen mit ÖPNV-Schleuse an der LSA vorgesehen werden.</p> <p>Maßnahmenziel Kürzere Reisezeit und höhere Anschlusssicherheit erhöhen die Attraktivität des ÖPNV gegenüber dem MIV. Dies ist eine Voraussetzung für Verkehrsverlagerungen vom MIV zum ÖPNV.</p>		
Betroffener Verkehrsträger	MIV/ straßengebundener ÖPNV		
Analysedaten	<ul style="list-style-type: none"> • MIV-Verlustzeiten berechnet aus den INRIX Geschwindigkeitsdaten für Oktober – November 2021, Monatliche Reisezeitverzögerungen des ÖPNV 2021 – April 2022 • Liste der Orte mit den größten ÖPNV Reisezeitverlusten in KW 40 + 43 2021 • Haltestellenplan Berlin • Daten der ÖPNV-Bevorrechtigung an LSA 		
Erwartete Auswirkung und Wirksamkeit (allgemein)	<ul style="list-style-type: none"> • Reduktion der Verlustzeiten des ÖPNV; bei unverändertem Verkehrsaufkommen führt das kurzfristig fast immer zu einer Erhöhung der MIV-Verlustzeiten, der quer zum ÖPNV fahrenden Richtungen • Langfristig könnte eine Reduktion der MIV-Nachfrage erwartet werden, die die Erhöhung der Verlustzeiten gerade aufhebt • Die Auswirkungen solcher Maßnahmen auf die Emissionen sind schwer verallgemeinerbar, weil sie sehr von der betrachteten Maßnahme abhängen (siehe als Beispiel die Simulation für den S-Bhf. Spandau): eine Erhöhung der MIV-Verlustzeiten erhöht in vielen Fällen auch die Emissionen, erst bei der erwähnten langfristigen Reduktion der Nachfrage sinken diese wieder, im Idealfall auch unter den Wert vor Einführung der Maßnahme. 		
Umsetzungsort #1	Bahnhof Spandau		
Wann und wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> • Das Untersuchungsgebiet sind ist der Block rund um den Bhf. Spandau, bestehend aus Seegefelder Straße, Brunsbütteler Damm, Klosterstraße und Am Bahnhof Spandau. • Die Maßnahme wirkt ganztägig, mindestens aber während der Hauptverkehrszeiten. 		
Zielkonflikte/ Bedenken/ parallele Planungen	<ul style="list-style-type: none"> • Die vorhandenen Sonderfahrstreifen für den ÖPNV, vor allem auf dem Altstädter Ring werden zeitweise vom Lieferverkehr blockiert und verstärken die ÖPNV-Problematik. 		

	<ul style="list-style-type: none"> • Aufgrund der Unfallsituation muss die Verkehrsführung am Spandauer Damm umgeplant werden (SenUMVK VI plant derzeit mit Bezirk und BVG den Bereich)
<p>Bewertung</p>	<p>Der Bahnhof Spandau ist ein zentraler Verbindungspunkt zwischen den Gemeinden westlich Berlins wie zum Beispiel Dallgow-Döberitz und Falkensee und dem Stadtzentrum. Dabei fungiert er als Umstiegspunkt für den ÖPNV und als Verbindungsstück für den MIV zwischen den wichtigen Pendlerstrecken entlang der Ruhlebener Straße und dem Falkenseer Damm.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der Bahnhof Spandau ist einer der Hotspots der Reisezeitverzögerung für den Busverkehr. Der Effekt der LSA-Bevorrechtigung wurde für die Linie M32 rund um die Haltestelle Brunsbütteler Damm/ Ruhlebener Straße in einer detaillierten Simulation mit SUMO modelliert. • Das Analysegebiet umfasst vier Knoten mit den zugehörigen LSA 09014, 09082, 09089 und 09081. Es werden insgesamt 14 unterschiedliche Buslinien bevorrechtigt, die Werktags mit Taktungen zwischen 20 und 5 Minuten verkehren. Die Hauptverzögerungen treten zwischen den Haltestellen Elsfl ether Weg und Brunsbütteler Damm/ Ruhlebener Straße und dem S+U Rathaus Spandau und der Haltestelle Brunsbütteler Damm/ Ruhlebener Straße auf. Dabei werden hohe Gesamtverzögerungszeiten von bis zu 6,1 Stunden pro Tag (für alle Buslinien) erreicht • Als wesentliche Maßnahme wurde dabei eine Verlängerung der Rotzeiten der Rechtsabbieger aus Richtung Westen an der Kreuzung Seegef elder Str./ Am Bahnhof Spandau mit der Signalanlage 09014 betrachtet. • In der Simulation führt das zu einer deutlichen Entlastung der Verspätungssituation der Linie M32, deren Reisezeit zwischen den beiden Haltestellen im Brunsbütteler Damm von 166 auf 66 Sekunden sinkt. • Allerdings steigt dabei die (durchschnittliche) Reisezeit des MIV deutlich um mehr als eine Minute; diese Zunahme kann durch weitere Maßnahmen, wie zusätzliche Abbiegefahrstreifen (Rechtsabbieger Seegef elder-/ Klosterstraße und Linksabbieger Kloster-/ Ruhlebener Straße), deutlich abgemildert werden. • Die Luftschadstoffe steigen durch diese Maßnahme um 5 bis 10% an (CO₂ und NO_x). Mit zusätzlichen Abbiegestreifen hingegen kann eine Abnahme um bis zu 20% erreicht werden. Nur PM_x zeigt eine Reduktion in beiden Szenarien. • Aus diesen Untersuchungen geht hervor, dass vor allem die Abbiegeströme wichtig für das gesamte System sind. Eine klassische Linienkoordinierung (aka Grüne Welle) mit ÖPNV-Bevorrechtigung ist hier nicht ausreichend. Vor allem die Verteilung der Fahrstreifen ist neu zu organisieren. Vor einer solchen Umbaumaßnahmen in diesem hochkomplexen Untersuchungsgebiet wird eine erweiterte, sehr detaillierte Untersuchung empfohlen, die in die derzeit laufende Planung integriert werden soll. • Aus unserer Sicht kann an diesem Ort aufgrund seiner hohen Komplexität die Situation des ÖPNV nicht ausschließlich über eine ÖPNV-Bevorrechtigung verbessert werden. Aus den Diskussionen, sowie auch aus der Simulation, geht hervor, dass hier eine größere Neuorganisation des Bereiches notwendig ist, die auch seitens Senatsverwaltung, BVG und dem Bezirk bereits angedacht ist.

	<ul style="list-style-type: none"> • Dabei können die in diesem Projekt erhobenen Daten den entsprechenden Stellen bei der Planung helfen.
Lösungsvorschlag	<ul style="list-style-type: none"> • Es gibt bereits Überlegungen, diesen Bereich neu zu planen. Dabei ist unsere Empfehlung, ähnlich wie in der hier vorgelegten Simulation ein größeres Umfeld zu betrachten, vielleicht sogar noch etwas größer als hier geschehen. • Die in eUVM erhobenen INRIX-Daten, vor allem die Routen in diesem Untersuchungsgebiet könnten bei einer Neuplanung sehr hilfreich sein. • Es erfolgt keine Umsetzung innerhalb eUVM.
Umsetzungsort #2	Heerstraße
Wann und wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> • Aktualisierung und Ausweitung der ÖPNV-Bevorrechtigung an den LSAs entlang der Heerstraße vor allem im Westen der Strecke an der LSA 29005 Gatowerstr./ Heerstr. und den angrenzenden Haltestellen auf. • Die Maßnahme soll ganztägig wirken.
Zielkonflikte/ Bedenken/ parallele Planungen	<ul style="list-style-type: none"> • Es wird derzeit eine Radschnellverbindung geplant, diese muss insbesondere an den Engstellen an den Havelbrücken berücksichtigt werden. Allerdings ist die Planfeststellung erst für 2027 avisiert. • Das Einbiegen des MIV aus den Parallelstraßen in die Heerstraße erhöht die Reisezeitverzögerung für den ÖPNV. • Zusätzlich müssen die Vorgaben für Veranstaltungen Olympiastadion eingehalten werden, deshalb besteht im betroffenen Bereich nur geringer Handlungsspielraum.
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> • Die Heerstraße ist eine der meistgenutzten Pendlerstrecken für den MIV in Berlin. Die höchsten Verzögerungszeiten für den ÖPNV entstehen zwischen den Kreuzungen der Heerstraße mit der Sandstraße und Alt-Pichelsdorf. In diesem Bereich verkehren insgesamt 10 unterschiedlichen Buslinien mit Taktungen zwischen 5 und 20 Minuten und erreichen Gesamtreisezeitverzögerungen von bis zu 3,82 Stunden pro Tag. • Ein Zentraler Übergang für die beteiligten ÖPNV-Verbindungen ist der Knoten an der Gatower Straße (LSA 29005), weil diese Kreuzung nicht nur stark vom Pendlerverkehr geprägt ist, sondern auch konkurrierende Fahrrichtungen für den ÖPNV aufweist. • Besonders hohe Reisezeitverzögerungen treten für den ÖPNV vor allem im Westen der Strecke an der Kreuzung LSA 29005 Gatowerstr./ Heerstr. und den angrenzenden Haltestellen zwischen den LSA 29003 und 29006 auf. Dieser Bereich weist nicht nur eine hohe Taktung für den ÖPNV auf, sondern ist auch ein zentraler Knoten für die Verteilung der Verkehrsflüsse in Richtung der Berliner Innenstadt. • Die existierenden Bevorrechtigungen an den LSA entlang des Streckenabschnitts betreffen die LSA 29003, LSA 29004, LSA 29005, LSA 09239, LSA 29006 und sind an die Verkehrslage von 2003 bzw. 2004 angepasst. Eine Aktualisierung und der Bevorrechtigung würde sich positiv auf die Verzögerungszeiten des ÖPNV auswirken. Die Stärke des Effekts wird jedoch von den konkurrierenden Fahrrichtungen der Buslinien an LSA 29005 und die beeinträchtigte Reisegeschwindigkeit zu den Hauptpendlerzeiten reduziert.
Lösungsvorschlag	<ul style="list-style-type: none"> • Als zusätzliche Maßnahme wird eine dynamische Fahrstreifen-signalisierung weiterverfolgt, siehe M2.6.2.

	<ul style="list-style-type: none"> Die Anpassung der Bevorrechtigung an den LSA entlang der Heerstraße sollte in diesem Rahmen unterstützend eingesetzt werden.
Umsetzungsort #3	Am Juliusturm - Lösung über den Parkverkehr
Wann und wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> Am Juliusturm in Fahrtrichtung Osten zwischen der Haltestelle Motorradwerk und der Kreuzung zwischen am Juliusturm und dem Grütmachergraben sollte ein dauerhaftes Parkverbot die gesamte Verkehrssituation entlasten. Dadurch entsteht auch eine Verbesserung für den Busverkehr. Die Maßnahme sollte dauerhaft, oder zumindest während der Morgenspitze eingesetzt werden.
Zielkonflikte/ Bedenken	<ul style="list-style-type: none"> Entscheidung zu Parkverboten können nur durch den Bezirk getroffen werden. Hoher Parkdruck durch die angrenzenden Industrie- und Gewerbebetriebe.
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> Am Juliusturm ist eine der drei Hauptpendelstrecken für den MIV aus den Gemeinden westlich Berlins. Der Abschnitt am Motorradwerk weist vor allem in Richtung Osten einen starken Abfall der Reisegeschwindigkeiten des MIV auf, mit ausgeprägten Morgens- und Abendspitzen. Der ÖPNV auf dieser Strecke zeigt ebenfalls eine hohe Verzögerung von 2,57 Stunden pro Tag für alle Linien auf. Der Verkehr in westlicher Richtung ist im Vergleich nur schwach betroffen. Der Straßenabschnitt ist in beide Richtungen dreispurig. In westlicher Richtung steht ein Parkstreifen in der Mitte der Straße zur Verfügung, während in Richtung Osten die dritte Spur zum Parken verwendet wird. Ein Parkverbot in östlicher Richtung würde sowohl den allgemeinen Verkehrsfluss verbessern als auch die Verzögerungszeiten des ÖPNV reduzieren. Der betroffene Bereich ist 360 Meter lang, wodurch eine Reduktion des Parkraums um ca. 70 PKWs erfolgen würde.
Lösungsvorschlag	<ul style="list-style-type: none"> Der Vorschlag ein Halteverbot in Richtung Osten zwischen Haltestelle Motorradwerk und der Kreuzung zwischen am Juliusturm und dem Grütmachergraben einzurichten, wird als Maßnahme an das BA Spandau übergeben.
Umsetzungsort #4	Kaiserstraße/ Mariendorfer Damm
Wann und wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> ÖPNV-Bevorrechtigung für die Linie 282 an der LSA 16018 am Knoten Mariendorfer Damm/ Kaiserstr Die Maßnahme soll zu den Hauptstauzeiten zwischen 5 und 19 Uhr eingesetzt werden.
Zielkonflikte/ Bedenken/ parallele Planungen	<ul style="list-style-type: none"> Das Verkehrsgeschehen auf dem Mariendorfer Damm wird durch neue Radverkehrsanlagen in naher Zukunft verändert.
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> Der Mariendorfer Damm und besonders der nachfolgende Tempelhofer Damm ist einer der stärksten Hotspots für Luftschadstoffe in Berlin. Die Strecke ist eine primäre Pendleroute für Gemeinden südlich der Stadt, die über die Bundesstraßen B96 und B101 angebunden sind. Zusätzlich bildet sie eine wichtige Verbindung für den Verkehr zwischen der A100 und der Berliner Innenstadt. Im Südlichen Bereich der Strecke zeigt der ÖPNV eine hohe Verzögerungszeit von 1,64 Stunden pro Tag zwischen den Haltestellen Rathausstr./ Kaiserstraße und U Westphalweg in Richtung Osten.

	<ul style="list-style-type: none"> • Dabei wird der Knoten Mariendorfer Damm/ Kaiserstr (LSA 16018) überquert. Die Bevorrechtigung für den ÖPNV an diesem Knoten würde das Einbiegen in den Mariendorfer Damm vereinfachen und die Verzögerungszeiten für den ÖPNV reduzieren. • Aus unserer Sicht ist dieser Ort aufgrund der derzeit geplanten Veränderung der Verkehrsorganisation nicht gut geeignet, bzw. müsste mit den geplanten Maßnahmen abgestimmt werden. • Ggf. können die in diesem Projekt erhobenen Daten den entsprechenden Stellen bei der Planung helfen.
Lösungsvorschlag	<ul style="list-style-type: none"> • Es gibt bereits Überlegungen, diesen Bereich neu zu planen. • Es erfolgt möglicherweise keine Umsetzung innerhalb eUVM.
Umsetzungsort #5	Hermannstraße/ Britzer Damm
Wann und wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> • ÖPNV-Bevorrechtigung für die Linie M44 an den LSA 06039, 06040 und 06042 im Zuge der Hermannstraße • Die Maßnahme soll ganztägig wirken.
Zielkonflikte/ Bedenken/ parallele Planungen	<ul style="list-style-type: none"> • LSA 06039 wurde signaltechnisch aus Zeitgründen noch nicht angepasst, wird aktuell umgeplant.
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> • Neukölln ist einer der Stadtteile mit einer hohen Luftverschmutzung in Berlin. Dabei sind vor allem die Verbindungen zwischen der A100 und Innenstadt stark belastet. • Für die Hermannstraße entstehen die höchsten Verzögerungszeiten für den ÖPNV an der Abfahrt auf die A100. Hohe Verlustzeiten entstehen für die Buslinie M44 in Richtung Norden zwischen den Haltestellen Germaniapromenade und Hermannstr./ Mariendorfer Weg. • Die Buslinie M44 weist in Richtung Norden zwischen den Haltestellen Germaniapromenade und Hermannstr./ Mariendorfer Weg mit 3,03 Stunden pro Tag bzw. 88s/Fahrt starke Verspätungen auf. Die MIV-Durchschnittsgeschwindigkeiten auf dieser Strecke fallen auf unter 20 km/h was auch zu einer Reduktion der ÖPNV Geschwindigkeiten führt. Grund dafür ist das bereits 100m nach der Abfahrt von der A100 die Strecke effektiv einspurig wird, da die zweite Spur als Parkstreifen verwendet wird. Das bestehende Parkverbot gilt von 6-9 und 14-18 Uhr vor der Kreuzung der Hermannstraße und der Juliusstraße. Mit einer ÖPNV-Bevorrechtigung an den LSA 06039, 06040 und 06042 können die Verlustzeiten des ÖPNV deutlich reduziert werden. Dabei ist vor allem LSA 06039 von besonderem Interesse, da sie von drei Buslinien mit unterschiedlichen Fahrtrichtungen verwendet wird. Eine zusätzliche Ausweitung des Parkverbots würde den Verkehrsfluss für den MIV verbessern und damit auch die Verzögerungszeiten des ÖPNV reduzieren. • Die Beschleunigung der Linie M44 soll bereits umgesetzt werden (derzeit in Planung), eine eigene Busspur auf der Fahrbahn ist bereits angeordnet. Ggf. können die in diesem Projekt erhobenen Daten den entsprechenden Stellen bei der Planung helfen.
Lösungsvorschlag	<ul style="list-style-type: none"> • Die im eUVM generierten Ergebnisse werden zur Unterstützung der bereits bestehenden Planung zur Verfügung gestellt. • Es erfolgt möglicherweise keine Umsetzung innerhalb eUVM.

Umsetzungsort #6	Köpenicker Straße/ Blumberger Damm
Wann und wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> • ÖPNV-Bevorrechtigung an den LSA 22x60, 22070, 22087 und 22082 zwischen den Haltestellen U Elsterwerdaer Platz und Rapsweg/Unfallkrankenhaus • Die Maßnahme soll ganztägig wirken.
Zielkonflikte/ Bedenken	<ul style="list-style-type: none"> • Umlaufzeiten an LSA 22087 sind durch die B1/B5 bestimmt. • Aufgrund des Zielkonflikts mit dem MIV wurde eine umgesetzte ÖPNV-Bevorrechtigung an dieser Kreuzung noch nicht eingeschaltet. • Verkehrsfluss für Busse im östlich der Kreuzung sollte nicht beeinträchtigt werden. • Einfahrt in den Bushof in der Weißenhöher Str. wird vom MIV nicht freigehalten.
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe Verlustzeiten für den ÖPNV entstehen entlang der Köpenicker Straße und dem Blumberger Damm. Die Strecke führt vom Elsterwerdaer Platz zu den Haltestellen Schlosspark Biesdorf bzw. Rapsweg/Unfallkrankenhaus. Sie kreuzt Alt-Biesdorf, eine der Hauptpendlerstrecken für Gemeinden östlich Berlins. Der MIV weist auf dieser Strecke stark reduzierte Durchschnittsgeschwindigkeiten auf. Die Bevorrechtigung des ÖPNV an den LSA 22x60, 22070, 22087 und 22082 würde zu einer Reduzierung der Verspätungszeiten führen.
Lösungsvorschlag	<ul style="list-style-type: none"> • Die Bevorrechtigung an den LSA soll umgesetzt werden. Die Auswirkungen der laufenden Aktualisierungen LSA Programme müssen berücksichtigt werden. • Die Einfahrt in den Bushof muss vom MIV freigehalten werden, ggf. baulich. • Im nächsten Schritt ist die Ausführung genauer zu planen und abzustimmen.
Umsetzungsort #7	Sonnenallee
Wann und wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> • Bestehende ÖPNV-Bevorrechtigung an den LSA 06052 und 06053 entlang der Sonnenallee prüfen und eine ÖPNV-Bevorrechtigung an LSA 06051 einführen. • Die Maßnahme soll ganztägig wirken.
Zielkonflikte/ Bedenken/ parallele Planungen	<ul style="list-style-type: none"> • Eine ÖPNV-Bevorrechtigung besteht an den LSAs 06052 (Festzeitprogramm) und 06053 (verkehrsabhängiges Programm) • Eine ÖPNV-Bevorrechtigung an LSA 06051 ist bereits in Planung, wird wegen der komplexen Verkehrslage nicht während der Laufzeit des eUVM umsetzbar sein.
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> • Der Hermannplatz ist einer der zentralen Verteilungspunkte für den ÖPNV in Neukölln. In Richtung der Sonnenallee treten hohen ÖPNV-Verzögerungszeiten zwischen den Haltestellen U Hermannplatz/ Sonnenallee und Sonnenallee/ Pannierstraße in Richtung Osten auf. Dabei wird auf den drei betroffenen Linien (171, 194, M29) eine Gesamtreisezeitverzögerung von 3,64 Stunden pro Tag erreicht, bzw. 1,26h/Tag für die M41. In Richtung Westen sind die Verlustzeiten geringer: 0,66h/Tag für die M29 und 0,003h/Tag für die M41 • Die durchschnittlichen MIV-Reisegeschwindigkeiten auf dieser Strecke fallen nachmittags ab und erreichen dabei Werte von 12 km/h nach Osten (um 16 Uhr) bzw. 13 km/h nach Westen (um 17 Uhr). • Die Einführung einer ÖPNV-Bevorrechtigung an den LSA 06051 und Erweiterung der Bevorrechtigung an LSA 06052 würde den

	<p>Verkehrsfluss für die betroffenen Buslinien verbessern. Dabei sollte zusätzlich der bestehende Sonderfahrstreifen verlängert werden, um die verringerten Reisegeschwindigkeiten besonders am Nachmittag zu umgehen.</p> <ul style="list-style-type: none"> Für diesen Bereich existieren bereits neue Planungen, die außerhalb des eUVM-Projektes umgesetzt werden. Die Empfehlung des Lösungsvorschlags sollte dabei berücksichtigt werden.
Lösungsvorschlag	<ul style="list-style-type: none"> Die Umsetzung einer ÖPNV-Bevorrechtigung an LSA 06051 erfolgt außerhalb eUVM. eine zusätzliche Bevorrechtigung an LSA 06052 wird unterstützend zum Sonderfahrstreifen (siehe M2.6.2) empfohlen.
Umsetzungsort #9	Nahmitzer Damm
Wann und wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> Überprüfung der bestehenden LSA-Bevorrechtigung und dauerhafte ganztägige Erweiterung der Sonderfahrspur.
Zielkonflikte/ Bedenken/ parallele Planungen	<ul style="list-style-type: none"> Komplexe Struktur des Straßenverlaufs (mehrere Knotenpunkte mit abbiegenden Vorfahrtsstraßen) erschwert Lösung. Ein Bussonderfahrstreifen (BSF) für den ÖPNV an der Hildburghäuser Straße ist in Planung.
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> Der Nahmitzer Damm ist ein wichtiger Abschnitt für die Busverbindung zwischen Berlin und Großbeeren und weist hohe Verlustzeiten für den ÖPNV auf. Der Bereich besitzt zum Teil einen Bussonderstreifen. Eine Veränderung der Situation ist derzeit bereits in Planung. Eine weitere Bewertung der Ist-Situation und Umsetzung in eUVM soll nicht vorgesehen werden.
Lösungsvorschlag	<ul style="list-style-type: none"> In eUVM sind keine weiteren Aktionen notwendig, da eine Umplanung zugunsten des ÖPNV bereits vorgesehen ist.
Umsetzung und Meilensteine	Genauere Umsetzung soll durch Dienstleister geplant werden
Kosten	Kosten noch zu klären
Final abgestimmt am	

M2.6.2 Dynamische Fahrstreifenzuweisung zugunsten des ÖPNV mittels Wechselverkehrszeichen

5.3.4

Zuständigkeiten	Federführend > SenUMVK IV	Prio	1																				
Beschreibung	<p>Auf mehrspurigen Strecken, die hohe Verlustzeiten für den ÖPNV aufweisen, soll eine dynamische Busspur und/ oder dynamische Fahrradspur ausgewiesen werden. Die Umsetzung soll mit Wechselverkehrszeichen erfolgen, die LSA-Schaltung sollte angepasst werden. Alternativ kann auch ein fester Bussonderfahrstreifen oder eine feste Fahrradspur geprüft werden.</p> <p>Maßnahmenziel Verringerung der Verlustzeiten des ÖPNV in Spitzenzeiten, Reduktion der Verspätungen und Steigerung der Attraktivität für den ÖPNV.</p>																						
Betroffener Verkehrsträger	MIV/ straßengebundener ÖPNV																						
Analysedaten	<ul style="list-style-type: none"> • MIV-Verlustzeiten berechnet aus den INRIX Geschwindigkeitsdaten für Oktober – November 2021, Monatliche Reisezeitverzögerungen für den ÖPNV 2021 – April 2022 • Hauptkrisenbereiche für den ÖPNV KW 40 und 43 2021 • Haltestellenplan Berlins • Vorrangnetz für den ÖPNV 																						
Erwartete Auswirkung und Wirksamkeit (allgemein)	<ul style="list-style-type: none"> • Für die Frankfurter Allee/ B1 wurde ein Sumo-Simulation aufgesetzt. Dabei wurden folgende Annahmen getroffen: <ul style="list-style-type: none"> • Zeitabhängige Busspur auf dem dreispurigen Abschnitt zw. B158 (Biesdorf) und Atzpodienstraße (Lichtenberg) in der Frühspitze (6.30 – 8.30 Uhr) stadteinwärts • 3 Expressbusse pro Stunde als Ergänzung des 20-Minuten-Taktes der Linie 108 • zusätzlich 300 Plätze (Kapazität Bus: ca. 65 Steh- und ca. 35 Sitzplätze) • Aus den Simulationsergebnissen kommen folgende Abschätzungen (nur für die Spitzenstunde, außerhalb dieser Zeit sind die Effekte kleiner): <table border="1" data-bbox="507 1518 1404 1845"> <thead> <tr> <th>Modal Split</th> <th>Anzahl Fz./h</th> <th>Delta CO₂ [%]</th> <th>Delta NO_x [%]</th> <th>Delta PM_x [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100 % MIV</td> <td>2.338</td> <td>100</td> <td>100</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>MIV + 200 Personen mit Bus</td> <td>2.167</td> <td>94</td> <td>91</td> <td>91</td> </tr> <tr> <td>MIV + 400 Personen mit Bus</td> <td>2.006</td> <td>86</td> <td>84</td> <td>85</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> • Die Reduktion um eine Fahrspur im MIV führt zu einem erhöhten Widerstand und damit einer Reduktion des MIV. Die Wirksamkeit in Bezug auf Luftschadstoffe ist proportional zur Reduktion des MIV. Wobei trotz der angenommenen Reduktion der MIV-Nachfrage die 			Modal Split	Anzahl Fz./h	Delta CO ₂ [%]	Delta NO _x [%]	Delta PM _x [%]	100 % MIV	2.338	100	100	100	MIV + 200 Personen mit Bus	2.167	94	91	91	MIV + 400 Personen mit Bus	2.006	86	84	85
Modal Split	Anzahl Fz./h	Delta CO ₂ [%]	Delta NO _x [%]	Delta PM _x [%]																			
100 % MIV	2.338	100	100	100																			
MIV + 200 Personen mit Bus	2.167	94	91	91																			
MIV + 400 Personen mit Bus	2.006	86	84	85																			

	<p>Reisezeiten von 24 (Nullfall) auf 30 bzw. 33 Minuten für die drei betrachteten Szenarien steigen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Letzteres könnte langfristig zu einer Reduktion der MIV-Nachfrage führen
Umsetzungsort #1	Frankfurter Allee/ B1 (siehe Beschreibung oben)
Wann und wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> • Dynamische Fahrstreifenzuweisung für den ÖPNV (als temporärer Bussonderfahrstreifen) zwischen Biesdorf und Lichtenberg während der Morgenspitze als Alternative zur Pförtnerung. Der MIV-Fluss wird über eine verringerte Spurenzahl reduziert bei gleichzeitiger Verbesserung der ÖPNV-Anbindung. Die Effekte wurden mittels SUMO modelliert.
Zielkonflikte/ Bedenken	<ul style="list-style-type: none"> • Möglicher Ausweichverkehr in Seitenstraßen. • Nicht in allen kritischen Bereichen stehen ausreichend Fahrspuren zur Verfügung, bzw. verkehrt dort derzeit kein ÖPNV im Zuge der B1.
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> • Die Stauschwerpunkte entlang der B1 sind vor allem die Kreuzung mit dem Blumberger Damm und am S+U-Bahnhof Lichtenberg. An beiden Orten liegt die Reisegeschwindigkeit zeitweise bei 20 km/h. • In der simulierten Version wurde die Maßnahme nur auf den 3-streifigen Abschnitten der B1/B5 umgesetzt, auf 2-streifigen ist das mit der aktuellen Nachfrage nicht umsetzbar (das war auch das Ergebnis weiterer vorgelagerter Simulationen). • Darüber hinaus wurde eine Erweiterung des ÖPNV-Angebots auf dieser Strecke simuliert und angenommen, dass dieses Angebot voll angenommen und zu einer entsprechenden Reduktion der MIV führt • Unter diesen Voraussetzungen führt eine solche Maßnahme zu einer Reduktion von Schadstoffen von bis zu 15%.
Lösungsvorschlag	<ul style="list-style-type: none"> • Wird nicht weiterverfolgt, siehe auch Maßnahmen M2.6.1 (ÖPNV-Bevorrechtigung für Köpenicker Straße/ Blumberger Damm, welche die B1 kreuzt).
Umsetzungsort #2	Heerstraße
Wann und wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> • Dynamische Fahrstreifenzuweisung für den ÖPNV im Zuge der Heerstraße zwischen der Kreuzung mit der Gatower Straße und bis zur Jaffestraße; wenn es eingeschränkt werden muss, dann auf den Bereich zwischen Freybrücke und Gatower Straße. • Die Maßnahmen soll während der Morgen- und Nachmittagsspitze jeweils für die Hauptrichtung wirken.
Zielkonflikte/ Bedenken/ parallele Planungen	<ul style="list-style-type: none"> • Radschnellverbindung und insbesondere die Brückensituation sollte berücksichtigt werden • Das Einbiegen des MIV aus den Parallelstraßen in die Heerstraße erhöht die Reisezeitverzögerung für den ÖPNV • Zusätzlich müssen die Vorgaben für Veranstaltungen im Olympiastadion eingehalten werden. Im betroffenen Bereich besteht nur geringer Handlungsspielraum.
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe Reisezeitverzögerungen für den ÖPNV entlang der Heerstraße treten vor allem im Westen der Strecke an der Kreuzung Gatowerstr./ Heerstr. (LSA 29005) und den angrenzenden Haltestellen auf. Dieser Bereich weist nicht nur eine hohe Taktung für den ÖPNV auf, sondern

	<p>ist auch ein zentraler Knoten für die Verteilung der Verkehrsflüsse in Richtung der Berliner Innenstadt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Für den MIV finden sich Stauschwerpunkte westlich der Freybrücke auf bis zu 20 km/h in der Nachmittagsspitze in Richtung Westen; der andere Stauschwerpunkt liegt am S-Bhf. Heerstraße Richtung Innenstadt mit 30 km/h im Minimum • Für die Reduzierung der Luftschadstoffe können ähnliche Effekte wie im Umsetzungsort #1 erwartet werden. • Die bestehende Anlage zur dynamischen Fahrstreifenzuordnung ab Alt-Pichelsdorf/ Pichelsdorfer Str. in Richtung Innenstadt bis Theodor-Heuss-Platz ist derzeit nur auf MIV ausgerichtet (wechselnder 2+3 Verkehr). Durch eine Umplanung kann eine Fortführung der dynamischen Busspur auf der ab diesem 5-spurigen Heerstraße geplant werden.
Lösungsvorschlag	<ul style="list-style-type: none"> • Es wird die Schaltung eines dynamischen Bussonderfahrstreifens in die Hauptpendlerichtung zur Hauptpendlerzeit vorgeschlagen (d.h. zeitliche Begrenzung der Spurzuteilung). • Im nächsten Schritt ist die Ausführung einer (dynamischen) Busspur und der Anpassung der LSA-Schaltungen genauer zu planen und abzustimmen.
Umsetzungsort #3	Sonnenallee
Wann und wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> • Dynamische Fahrstreifenzuweisung für den ÖPNV für den Bereich Sonnenallee zwischen den Haltestellen U Hermannplatz/ Sonnenallee und Sonnenallee/ Pannierstraße in Richtung Osten. • Die Maßnahme soll während der Hauptstauzeiten von 10 – 20 Uhr wirken
Zielkonflikte/ Bedenken	<ul style="list-style-type: none"> • Verschlechterung der Parksituation im betroffenen Abschnitt der Sonnenallee • Hoher Anteil Lieferverkehr, der diesen Fahrstreifen zum Be- und Entladen nutzt
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> • Die Strecke weist hohe ÖPNV-Verzögerungszeiten auf. In der Gegenrichtung wird die durch den hohen Verkehrsfluss entstehende Verspätung über einen dauerhaft geltenden Bussonderfahrstreifen abgefangen. • Es sind nur wenige Parkplätze betroffen, die ggf. zeitlich begrenzt freigegeben werden können. Diese Effekte sind hinnehmbar und auch angestrebt. • Bei den Luftschadstoffen sind ähnliche Effekte zu erwarten, wie im Umsetzungsort #1, hier noch deutlicher, weil es keine Ausweitung des ÖPNV gibt; kurzfristig wird es eine Erhöhung der MIV Reisezeiten sowie der Emissionen geben, die sich langfristig vielleicht bei einer Reduktion der MIV-Nachfrage wieder ausgleichen lassen.
Lösungsvorschlag	<ul style="list-style-type: none"> • Umwidmung Parkstreifen zu einem dynamischen BSF (Anordnung) • Ggf. ist eine Anpassung der LSA-Schaltungen zu berücksichtigen. • Im nächsten Schritt ist die Ausführung genauer zu planen und abzustimmen.
Umsetzung und Meilensteine	Genauere Umsetzung soll durch Dienstleister geplant werden

Kosten	Kosten noch zu klären
Final abgestimmt am	

5.4 M3 Förderung des Rad- und Fußverkehr

M3.2.3 Verbesserung des Radverkehrs an LSA

Zuständigkeiten	Federführend > SenUMVK IV	Prio	1
5.4. Beschreibung	<p>An LSA gibt es verschiedene Optionen für Verbesserung im Verkehrsablauf und der Sicherheit von Radfahrenden. Beim Verkehrsablauf ist das vor allem eine Grüne Welle für Radfahrende, bei der keine Grünzeiten verändert, sondern nur verschoben werden müssen. Typischerweise ist noch zu beachten, dass eine grüne Welle – auch für Radfahrende - immer nur in eine Richtung optimiert werden kann. Die Grüne Welle sollte deshalb für die jeweils vorherrschenden Verkehre (vor allem für Früh- und Nachmittagsverkehrsspitze) angepasst werden.</p> <p>Eine solche Maßnahme reduziert die Reisezeiten für den Radverkehr und erhöht die Reisezeiten für den MIV. Damit erhöht sie die Attraktivität des Radverkehrs und motiviert damit mittelfristig das Umsteigen vom MIV, die dann auch zu einer Reduktion der Schadstoffbelastung führt. Deshalb konzentrieren sich die im Folgenden vorgeschlagenen Maßnahmen an den Umsetzungsarten auf eine Grüne Welle für den Radverkehr.</p> <p>Wegen hoher Komplexität der Knoten ist an vielen LSA in Berlin eine Veränderung der Aufteilung der Grünzeiten sehr schwierig (z.B. aufgrund der Vorgaben für Fußgängerquerungen). In diesen Fällen ist jedoch im Zuge der Strecke eine Verschiebung der Lage der Grünzeiten im Umlauf an den LSA möglich. Auch die soll die ÖPNV-Bevorrechtigung wie bisher vorgesehen eingreifen können, auch wenn dies die Grüne Welle für den RV unterbricht.</p> <p>Der Verkehrssicherheit wurde insofern Rechnung getragen als bei der Auswahl der Strecken solche gewählt wurden, bei denen an den Kreuzungen nur wenige MIV-Fahrzeuge rechts abbiegen, oder wo an den Kreuzungen schon eine getrennte Führung etabliert war. Dadurch ist die Anzahl möglicher Konflikte reduziert.</p>		
Betroffener Verkehrsträger	Radverkehr (RV)/ MIV		
Analysedaten	<ul style="list-style-type: none"> • MIV-Verlustzeiten berechnet aus den INRIX Geschwindigkeitsdaten für Oktober – November 2021, Geschwindigkeiten und Auslastungsdaten aus Stadtradeln 2020 • Zählungen des Radverkehrs • Unfalldaten 2021 		
Erwartete Auswirkung und Wirksamkeit (allgemein)	<ul style="list-style-type: none"> • Verbesserung des Verkehrsflusses für Radfahrende, wobei von Strecken mit starken Geschwindigkeitseinbrüchen ausgegangen wurde. 		

	<ul style="list-style-type: none"> • Die Verlustzeit des RV wird reduziert, in den meisten Fällen aber die MIV-Verlustzeiten erhöht. Diese Erhöhung geht einher mit einer Erhöhung der Schadstoffproduktion durch den MIV (kurzfristig, bei konstanter MIV-Nachfrage). Langfristig kann die Maßnahme zu einer Reduktion der MIV-Nachfrage führen. • Es wurde eine generische Simulation möglicher Grüner Wellen für MIV und RV in der Strecke Karl-Marx-Allee zwischen Straße der Pariser Kommune und Strausberger Platz unter folgenden Annahmen durchgeführt: <ul style="list-style-type: none"> ○ Betrachtete Fahrtrichtung West, grüne Welle nur in diese Richtung; Nachfrage und LSA-Schaltungen sind konsistente Abschätzungen, so dass keine großen Staus entstehen ○ Grüne Welle entweder für Rad oder für Kfz, mit der Annahme 20 km/h für Rad und 50 km/h für Kfz • Diese Simulation zeigt folgende Ergebnisse: <ul style="list-style-type: none"> ○ Im Ergebnis reduziert die Grüne Welle für Rad die MIV-Reisegeschwindigkeit um 18% gegenüber einer grünen Welle für den MIV, und erhöht die für Radfahrende um 19% ○ Die Emissionen steigen um 6%...18% (je nach Schadstoff und Fahrzeugtyp) ○ Um in Summe keinen Anstieg der Emissionen durch das Einführen einer grünen Welle für den Radverkehr zu haben, müsste eine Reduktion des MIV um 15% erreicht werden. • Die Ergebnisse hängen von den Details der Nachfrage und des Verkehrsangebots ab; bei einer höheren Nachfrage entstehen mehr Staus, so dass sich andere Ergebnisse ergeben. • Die Erhöhung der Sicherheit durch bauliche Trennung führt nachweislich zu einer höheren Attraktivität für den RV: Untersuchungen des DLR dazu ergaben, dass Radfahrende bis zu 8 Minuten Umweg in Kauf nehmen würden, um eine sichere Führung zu erhalten.
Umsetzungsort #1	Karl-Marx-Allee
Wann und wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> • Grüne Welle für den RV im Abschnitt zwischen der Straße der Pariser Kommune und dem Strausberger Platz (LSA 18218, 18219_TK1, 18220 18221). • Ganztägig
Zielkonflikte/ Bedenken/ parallele Planungen	Umbau der LSA 18221 Straße der Pariser Kommune für das Jahr 2023/24 geplant
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> • Der Abschnitt zwischen der Straße der Pariser Kommune und dem Strausberger Platz weist ein sehr hohes Radverkehrsaufkommen mit einem geringen Anteil von Rechtsabbiegern für den KFZ- und Radverkehr auf. • Die Karl-Marx-Allee gehört sowohl in den Daten der Verkehrszählungen als auch in den Stadtradeln-Daten mit 800 – 1000 aufgezeichneten Fahrten zu den am stärksten befahrenen Strecken. • In Fahrtrichtung Alexanderplatz zeigen die Daten der Verkehrszählungen eine geringe Anzahl an rechtsabbiegenden Fahrzeugen (ca. 2% am Knoten Lebuser Straße), so dass die Anzahl der Konflikte zwischen Rad und MIV gering sein sollten.

	<ul style="list-style-type: none"> • Die Maßnahme ist geeignet die Luftschadstoffe zu reduzieren (Förderung RV, mittelfristige Reduktion der Luftschadstoffe durch Umstieg MIV auf Radverkehr). • Der Umsetzungsort ist aufgrund der niedrigen Abstände (rund 200m) zwischen den LSA gut für eine Grüne Welle geeignet. • Eine zeitnahe Umsetzung ist möglich, ggf. muss die neue Planung LSA 18218, 18219_TK1, 18220, 18221 angepasst werden
Lösungsvorschlag	<ul style="list-style-type: none"> • Es wird eine Anpassung an folgenden LSA 18218, 18219_TK1, 18220, 18221 vorgeschlagen. • Im nächsten Schritt ist die Ausführung genauer zu planen und insbesondere Anbringungsorte zu ermitteln und abzustimmen. • Ggf. kann diese Maßnahme durch einen GLOSA-Service unterstützt werden (Geschwindigkeitsspanne der Radfahrenden für Durchfahrt harmonisieren), siehe M3.7.5
Umsetzungsort #2	Skalitzer Straße
Wann und wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> • Grüne Welle für den RV im Abschnitt Skalitzer Straße zwischen Görlitzer Bhf. und Kottbusser Tor, die ganztägig eingerichtet sein soll.
Zielkonflikte/ Bedenken/ parallele Planungen	<ul style="list-style-type: none"> • Das Maßnahmegebiet gehört zum Kernbereich einer geplanten Radbahn, für die die Richtungsfahrbahnen neu geordnet werden sollen.
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> • Die Skalitzer Straße weist ein hohes Radverkehrsaufkommen und eine hohe Geschwindigkeitsvarianz vor den Knoten auf, die auf einen schlechten Verkehrsfluss für den Radverkehr hindeuten. • Die Skalitzer Straße weist nicht nur in den Stadtradeln Daten ein hohes Radverkehrsaufkommen aus, sondern die Verkehrszählungen an den Knoten Manteuffelstraße und Mariannenstraße zeigen auch einen hohen Anteil des Radverkehrs von 25%–30% am Gesamtverkehr. • Auf dem vorgeschlagenen Abschnitt gilt Tempo 50, somit lassen sich die Ergebnisse der Simulationen in Umsetzungsort #1 gut übertragen. In anderen Bereichen der Skalitzer Straße gilt Tempo 30: hier ist mit einem geringeren Anstieg der Luftschadstoffe durch eine grüne Welle zu rechnen. • Eine detailliertere Betrachtung vor einer Umsetzung wird empfohlen. • Die Abstände zwischen den LSA sind ähnlich kurz wie bei Umsetzungsort #1 und eignen sich damit gut für eine grüne Welle für den Radverkehr. • Die Ausgestaltung der geplanten Radbahn zielt bereits auf eine Umgestaltung dieses Bereichs zwischen dem Görlitzer Bhf. und Kottbusser Tor einschließlich GLOSA (LSA 11027, 11031, 11032, 11034). • Es wurden für diesen ersten Abschnitt bereits für die LSA für die Kreuzungen mit der Mariannenstraße und der Oranienstraße signaltechnisch an die Führung des RVs unter dem U-Bahn-Viadukt angepasst. Aus für das Projekt vom Bezirk bereitgestellten Mitteln konnte jedoch nur die LSA 11031 Mariannenstr./ Skalitzer Str. umgesetzt werden, was zu einer nicht optimalen Nutzung der Radbahn führen kann.
Lösungsvorschlag	<ul style="list-style-type: none"> • Die Umsetzung im ersten Abschnitt der Radbahn sollte unterstützt werden, indem die derzeit nicht über das Vorhaben finanzierbare LSA 11032 Oranienstr./ Skalitzer Str. aus dem eUVM Projekt übernommen wird.

	<ul style="list-style-type: none"> • Im Zuge der späteren Erweiterung der Radbahn sollte erneut eine grüne Welle für den Radverkehr sollte zwischen dem Görlitzer Bhf. und Kottbusser Tor geprüft und umgesetzt werden. • Im nächsten Schritt ist die Ausführung genauer zu planen und insbesondere Anbringungsorte zu ermitteln und abzustimmen. • GLOSA wie vor (s. Maßnahme 3.7.5).
Umsetzungsort #3	Stromstraße
Wann und wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> • Grüne Welle für den RV in der Stromstraße zwischen den Kreuzungen Alt Moabit bis Perleberger Straße, die ganztägig eingerichtet sein soll.
Zielkonflikte/ Bedenken	<ul style="list-style-type: none"> • Die geplanten Anpassungen für die Verlängerung der Straßenbahnlinie M10 bestimmen das derzeit in Planung befindliche Gebiet. LSA 17040 und 17039 werden in diesem Rahmen aktualisiert. • Die LSA 17041 ist durch die geplante Bevorrechtigung für die Buslinie M27 bestimmt.
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> • Die Stromstraße ist ein wichtiger Bestandteil des Radvorrangnetzes mit hohem Radverkehrsaufkommen. Sie weist zudem eine erhöhte Luftschadstoffbelastung auf. • Es wird eine ähnliche Wirksamkeit in Bezug auf die Luftschadstoffe erwartet wie für Umsetzungsort #1 (qualitativ ähnliche Ergebnisse). Vor einer Umsetzung wird eine detailliertere Betrachtung empfohlen, vor allem, weil der Abstand zwischen den Kreuzungen Alt-Moabit und Turmstraße mit nur 50m sehr klein ist. • Die Umsetzbarkeit einer Verbesserung für den Radverkehr ist sehr stark abhängig von der geplanten Bevorrechtigung für Tram M10 an den Kreuzungen Alt-Moabit und Turmstraße und der ebenfalls bereits geplanten Bevorrechtigung der M/ am Knotenpunkt mit der Perleberger Straße. • Es wird davon ausgegangen, dass damit lediglich an den nördlich liegenden LSA 17041 und LSA 17042 eine Anpassung im Sinne einer Grünen Welle für den Radverkehr notwendig ist. • Für den weiteren Verlauf kann die Maßnahme durch einen GLOSA-Service ersetzt werden (geringe Geschwindigkeitsanpassungen der Radfahrenden für Durchfahrt nötig), (s. Maßnahme 3.7.5). Aufgrund der Geometrie ist dafür nur der Abschnitt zwischen Turmstraße und Perleberger Straße geeignet. In Münster lagen die GLOSA Anlagen 150m vor der Kreuzung, der Abstand zwischen den Kreuzungen Turmstraße und Perleberger Straße beträgt rund 220m.
Lösungsvorschlag	<ul style="list-style-type: none"> • An den Kreuzungen Alt Moabit bis Perleberger Straße sollten die LSA 17040 und 17039 nicht angepasst werden (Bevorrechtigung der neu geschaffenen Verlängerung der M10), sondern Ausgangs- bzw. Zielpunkt der Grünen Welle sein. • Zur Erzeugung einer „Grünen Welle“ für den Radverkehr genügt es an den nördlich liegenden LSA 17041 und LSA 17042 die Lage der Grünzeiten im Umlauf um ca. 18 s zu verschieben. • Im nächsten Schritt ist die Ausführung genauer zu planen und insbesondere Anbringungsorte zu ermitteln und abzustimmen.
Umsetzungsort #4	Unter den Linden
Wann und wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> • Grüne Welle für den RV in der Straße Unter den Linden zwischen den Kreuzungen Charlottenstr. bis Neustädtische Kirchstr. (LSA 07150, 07151, 07152, 07153 und 07154), die ganztägig eingerichtet sein soll.

Zielkonflikte/ Bedenken	<ul style="list-style-type: none"> • Aktualisierung der ÖPNV-Bevorrechtigung geplant • Schaltungen an den Knoten bereits sehr komplex, so dass eine grüne Welle für den Radverkehr schwer umsetzbar sein wird • Sehr heterogene Zusammensetzung des Radverkehrs (Studierende, Touristen) mit stark variierendem Fahrverhalten.
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> • Die Straße Unter den Linden ist eine zentrale Route für den für den Radverkehr. • In den Stadtradeln-Daten gehört der Abschnitt mit 800 – 1000 aufgezeichneten Fahrten zu den höchstfrequentierten Abschnitten. • Es wird eine ähnliche Wirksamkeit in Bezug auf die Luftschadstoffe erwartet wie für Umsetzungsort #1. Vor einer Umsetzung wird eine detailliertere Betrachtung empfohlen. • Die Abstände im vorgeschlagenen Bereich sind ähnlich wie bei Umsetzungsort #1 mit 100m und 180m gut geeignet. • Der betrachtete Ort hat eine hohe Sichtbarkeit. Grüne Wellen, vor allem für den Radverkehr, sind aber typischerweise nicht gut sicht- und fühlbar, außer wenn sie den MIV verschlechtern. Von daher sollte eine Maßnahme an diesem Ort durch Kommunikationsmaßnahmen begleitet werden.
Lösungsvorschlag	<ul style="list-style-type: none"> • Zur Erzeugung einer „Grünen Welle“ für den Radverkehr zwischen den Kreuzungen Charlottenstraße und Neustädtische Kirchstraße genügt es an der LSA 07151 die Lage der Grünzeiten im Umlauf um ca. 18 s zu verschieben. Die LSA 07150 und 07154 sind Ausgangs- bzw. Zielpunkt der Grünen Welle. • Im nächsten Schritt ist die Ausführung genauer zu planen und insbesondere Anbringungsorte zu ermitteln und abzustimmen. • GLOSA analog zum Umsetzungsort #3 (s. Maßnahme 3.7.5).
Umsetzungsort #5	Perleberger Straße
Wann und wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> • Grüne Welle für den RV in der Perleberger Straße zwischen den Knoten Birkenstraße und Lehrter Straße, die ganztägig eingerichtet sein soll.
Zielkonflikte/ Bedenken	<ul style="list-style-type: none"> • Die lange geplante und mittlerweile abgestimmte Bevorrechtigung für die Linie M27 stehen kurz vor der Einführung. Anpassungen für Radfahrende sollten diese Umsetzung nicht aufhalten.
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> • Die Perleberger Straße ist ein wichtiger Bestandteil des Radvorrangnetzes und sollte gemeinsam mit der Stromstraße betrachtet werden. Sie verbindet die Stromstraße mit der ebenfalls stark vom Radverkehr frequentierten Fennstraße. • Die Verkehrszählungen an den Knoten Ellen-Epstein-Straße und Lübecker Straße zeigen einen hohen Anteil von 25% des Radverkehrs am Gesamtverkehr (Summe aller Fahrzeuge). • Die Geometrie eignet sich gut für eine grüne Welle für den Radverkehr, die Abstände zwischen den Knoten sind mit 40m, 110m, 220m und 160m (von Nordosten Lehrter Straße nach Südwesten, Birkenstraße) sind kurz. • Die Wirksamkeit in Bezug auf die Luftschadstoffe entspricht Umsetzungsort #1, hier sind ähnliche Ergebnisse zu erwarten. • Die geplante Bevorrechtigung des ÖPNV (Buslinie M27) an den Knoten wird die Effektivität der Anpassungen für den Radverkehr verringern.

	<ul style="list-style-type: none"> • Eine grüne Welle zwischen den Knoten Birkenstraße und Lehrter Straße würde dennoch die Attraktivität der Verbindung für den Radverkehr erhöhen.
Lösungsvorschlag	<ul style="list-style-type: none"> • Im Zusammenhang mit der Stromstraße wird eine Grüne Welle des Radverkehrs entlang der Perleberger Straße zwischen den Kreuzungen Birkenstraße und Lehrter Straße vorgeschlagen (LSA 17058, 17018, 17059 und 17060). • Dabei soll es keine Anpassung an dem komplexen Doppelknoten LSA 17060 geben, sondern diese als Ausgangs- bzw. Zielpunkt der Grünen Welle dienen. An den LSA 17058, 17018, 17059 sind gegenüber der derzeitigen Planung nur Verschiebungen der Lage der Grünzeiten im Umlauf nötig. • Im nächsten Schritt ist die Ausführung genauer zu planen und insbesondere Anbringungsorte zu ermitteln und abzustimmen.
Umsetzung und Meilensteine	Genauere Umsetzung soll durch Dienstleister geplant werden
Kosten	Kosten noch zu klären
Final abgestimmt am	

M3.7.5 GLOSA (Green Light Optimal Speed Advisory) mit RSU-Ausstattung für Radfahrende

Zuständigkeiten	Federführend > SenUMVK IV	Prio	1
5.4.2	<p>Beschreibung</p> <p>Die Empfehlung einer optimalen Anfahrtschwindigkeit (Green Light Optimal Speed Advisory – GLOSA) unterhalb der Regelgeschwindigkeit kann heute App-basiert an die Fahrzeuglenker übermittelt, zukünftig in automatisierten Fahrzeugen direkt an die Fahrzeugsteuerung weitergegeben werden. GLOSA kann durch die Kommunikation der laufenden und erwarteten Wechsel der Signalzustände an die Verkehrsteilnehmer effizient zur Verstärkung des Verkehrs beitragen. Radfahrer und Fußgänger kann insbesondere die Anzeige der Restrotzeit vor Rotverstößen schützen. Die technische Grundlage ist Voraussetzung für weitere schnell umsetzbare V2X-Anwendungen. Diese GLOSA-Services wirken generell allen Tagen und Tageszeiten.</p> <p>Im eUVM-Projekt soll GLOSA für Radfahrende analog dem Projekt Leezenflow in Münster, d.h. durch Anzeigen am Straßenrand (Lichtmasten) umgesetzt werden. Parallel kann eine App-Nutzung der GLOSA-Daten umgesetzt werden.</p> <p>Maßnahmenziel</p> <p>Verbesserung des Verkehrsflusses für den Radverkehr und Erhöhung der Sichtbarkeit und der Attraktivität des Radverkehrs und Unterstützung der Verkehrsverlagerung vom MIV zum Fahrradverkehr</p> <p>Referenzen (Evaluierungsbericht Leezenflow)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sieg et al.(2021), Evaluation des Leezenflow-Systems in Münster, Technischer Bericht, Institut für Verkehrswissenschaft Münster, Dez 2021, 85 S. • https://www.stadt-muenster.de/sessionnet/sessionnetbi/vo0050.php? kvonr=2004049785) • https://miami.uni-muenster.de/Record/e41b2d96-2907-49ac-a814-3c003d65f6a2 		
Betroffener Verkehrsträger	Radverkehr		
Analysedaten	<ul style="list-style-type: none"> • Geschwindigkeiten und Auslastungsdaten aus Stadtradeln 2020 • Zählungen des Radverkehrs 		
Erwartete Auswirkung und Wirksamkeit (allgemein)	Generelle Bewertung von GLOSA für Radfahrende aus dem Projekt Leezenflow in Münster:		

	<ul style="list-style-type: none"> • Die Anzahl an Radfahrenden, die ohne Leezenflow vor der roten Ampel anhalten müssen, wird durch Leezenflow um 5,9 % bis 8,5 % reduziert • Es wurde eine Online-Umfrage (rund 500 TN) durchgeführt: <ul style="list-style-type: none"> ○ 75% empfanden, dass das System den Radverkehrskomfort erhöht; 10% würden mit so einem System erwägen, häufiger Fahrrad zu fahren ○ 70% finden das System gut verständlich, 18% nicht ○ weniger als 7 % vermuten einen negativen Einfluss auf die Verkehrssicherheit ○ 60 % vermuten einen positiven Einfluss auf die Verkehrssicherheit ○ 77% wollen weitere solche Anlagen, von der Hälfte der Befragten kamen sogar konkrete Vorschläge wo weitere Anlagen installiert werden sollten • Alle Daten (auch die Umfragedaten) dieses Projektes sind online ohne Restriktionen verfügbar. • Diese Ergebnisse sind aus unserer Sicht übertragbar auf alle Orte; zu bedenken ist eventuell, dass das Beispiel in Münster auf einer dedizierten Fahrradstraße liegt, von daher besteht hier keine Gefahr, dass die Geschwindigkeitshinweise vom MIV missverstanden werden können.
Umsetzungsort #1	Karl-Marx-Allee
Wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> • Einrichtung eines GLOSA-Service entlang der Karl-Marx-Allee an den LSA zwischen den Kreuzungen Straße der Pariser Kommune und Strausberger Platz
Zielkonflikte/ Bedenken	<ul style="list-style-type: none"> • Leezenflow-Anzeigen könnten als Hinweise für den MIV wahrgenommen werden (gilt für alle Orte) • Die LSA sollten für einen Anschluss einer sogenannten RSU kompatibel sein, da andernfalls ein Steuergerätetausch und damit eine Modernisierung der VTU notwendig wird. Diese Modernisierung bedarf i.d.R. einer längeren Planungsphase. • Umbau der LSA 18221 Straße der Pariser Kommune ist für das Jahr 2023/24 geplant
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> • Aufgrund der hohen Radverkehrsnachfrage ist GLOSA für den Radverkehr an diesem Ort sinnvoll (hoher Nutzen). • Die Abstände zwischen den LSA liegen bei rund 200m, so dass genügend Platz für die entsprechende GLOSA Anzeigeeinheit zur Verfügung steht (die sollte rund 100 bis 150m vor der LSA stehen) • Die betrachteten Auswirkungen sind alle indirekt: eine solche Anlage ist sehr sichtbar und bringt daher das Bemühen zum Ausdruck, etwas für den Radverkehr zu tun. • Eine Erhöhung der Attraktivität des Radverkehrs kann zu einer Verlagerung von MIV-Fahrten auf das Rad führen und damit die Schadstoffe reduzieren • An der LSA 18219_TK1 und 18220 ist dafür ein Steuergerätetausch und damit eine Modernisierung der VTU notwendig (C800V).
Lösungsvorschlag	<ul style="list-style-type: none"> • Integration GLOSA in den geplanten Umbau der LSA Knoten Pariser Kommune

	<ul style="list-style-type: none"> Ggf. zusätzlich Grüne Welle Radverkehr (s. Maßnahme 3.2.3). Im nächsten Schritt ist die Ausführung genauer zu planen und insbesondere Anbringungsorte zu ermitteln und abzustimmen.
Umsetzungsort #2	Skalitzer Straße
Wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> Einrichtung eines GLOSA-Service entlang der Skalitzer Straße an den LSA zwischen den Kreuzungen zwischen dem Görlitzer Bhf. und dem Kottbusser Tor (LSA 11027, 11031, 11032 und 11034).
Zielkonflikte/ Bedenken	<ul style="list-style-type: none"> Das Maßnahmenggebiet gehört zum Kernbereich einer geplanten Radbahn, für die die Richtungsfahrbahnen sortiert werden sollen. Steuergeräte der LSA in dem Abschnitt alt, müssen für die Anbindung der GLOSA modernisiert werden
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> Die Skalitzer Straße weist in den Stadtradeln Daten ein hohes Radverkehrsaufkommen aus und auch die Verkehrszählungen an den Knoten Manteuffelstraße und Mariannenstraße zeigen einen hohen Anteil des Radverkehrs von 25%–30% am Gesamtverkehr. Aufgrund der hohen Verkehrsnachfrage ist GLOSA für den Radverkehr ist an diesem Ort sinnvoll (hoher Nutzen). Die geplante Radbahn könnte, je nach genauer Spezifikation, eine Installation eines GLOSA-Systems erlauben. Ansonsten gilt das unter Umsetzungsort #1 beschriebene. Die Abstände zwischen den LSA liegen bei rund 200m, so dass genügend Platz für die entsprechende GLOSA Anzeigeeinheit zur Verfügung steht (die sollte rund 100 bis 150m vor der LSA stehen) Die betrachteten Auswirkungen sind alle indirekt: eine solche Anlage ist sehr sichtbar und bringt daher das Bemühen zum Ausdruck, etwas für den Radverkehr zu tun. Eine Erhöhung der Attraktivität des Radverkehrs kann zu einer Verlagerung von MIV-Fahrten auf das Rad führen und damit die Schadstoffe reduzieren. Es wurden für diesen ersten Abschnitt bereits für die LSA für die Kreuzungen mit der Mariannenstraße und der Oranienstraße signaltechnisch an die Führung des RVs unter dem U-Bahn-Viadukt angepasst. Aus für das Projekt bereitgestellten Mitteln konnte jedoch nur die LSA 11031 Mariannenstr./ Skalitzer Str. ohne die notwendige Ergänzung einer RSU umgesetzt werden.
Lösungsvorschlag	<ul style="list-style-type: none"> Die Umsetzung eines GLOSA-Service im ersten Abschnitt der Radbahn sollte unterstützt werden, indem die derzeit nicht über das Vorhaben finanzierbare Erweiterung der LSA 11031 und 11032 mit einer RSU aus dem eUVM Projekt übernommen wird. Im Zuge der späteren Erweiterung der Radbahn sollte eine Erweiterung des GLOSA-Service bis zum Kottbusser Tor geprüft und umgesetzt werden.
Umsetzungsort #3	Stromstraße
Wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> Einrichtung eines GLOSA-Service entlang der Stromstraße zwischen den Kreuzungen mit der Turmstraße und der Perleberger Straße.
Zielkonflikte/ Bedenken	<ul style="list-style-type: none"> Neuplanung der LSA im Zuge der Verlängerung der M10 am Knoten Stromstraße Turmstraße muss beachtet werden, LSA 17040 und 17039 werden dafür aktualisiert.

Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> • Aufgrund der hohen Verkehrsnachfrage ist GLOSA für den Radverkehr ist an diesem Ort sinnvoll (hoher Nutzen). • Die Abstände zwischen den beiden LSA liegen bei rund 225m, so dass genügend Platz für die entsprechende GLOSA Anzeigeeinheit zur Verfügung steht (die sollte rund 100 bis 150m vor der LSA stehen) • Die betrachteten Auswirkungen sind alle indirekt: eine solche Anlage ist sehr sichtbar und bringt daher das Bemühen zum Ausdruck, etwas für den Radverkehr zu tun. • Eine Erhöhung der Attraktivität des Radverkehrs kann zu einer Verlagerung von MIV-Fahrten auf das Rad führen und damit die Schadstoffe reduzieren. • Die Bevorrechtigungen für die Tram M10 kann die Vorhersagequalität des GLOSA-Services beeinträchtigen. • An der LSA 17041 und LSA 17042 ist dafür ein Steuergerätetausch und damit eine Modernisierung der VTU notwendig.
Lösungsvorschlag	<ul style="list-style-type: none"> • GLOSA-Anzeigen ab 17041 „bergauf“ und in Richtung Turmstraße installieren, dafür müssen die LSA modernisiert werden, damit sie GLOSA-fähig sind. • Im nächsten Schritt ist die Ausführung genauer zu planen und insbesondere Anbringungsorte zu ermitteln und abzustimmen.
Umsetzungsort #4	Unter den Linden
Wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> • Die Einrichtung eines GLOSA-Service entlang Unter den Linden an den LSA zwischen den Kreuzungen mit der Charlottenstraße und der Neustädtischen Kirchstraße kann zu einer Verbesserung des Radverkehrs in diesem Streckenzug beitragen.
Zielkonflikte/ Bedenken	<ul style="list-style-type: none"> • Charlottenstraße ist seit kurzem Fahrradstraße und könnte für GLOSA mitbetrachtet werden • Komplexe Verkehrslage mit vielen Bevorrechtigungen könnte zu ungenauen Vorhersagen des GLOSA-Services führen
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> • Aufgrund der hohen Verkehrsnachfrage ist GLOSA für den Radverkehr ist an diesem Ort sinnvoll (hoher Nutzen). • Zudem hat eine Anlage an diesem Ort eine sehr hohe Sichtbarkeit, so dass sich die Installation einer - am besten noch begleitet durch eine entsprechende Kommunikation - sehr lohnen würde. • Die Abstände zwischen den LSA liegen bei rund 200m, so dass genügend Platz für die entsprechende GLOSA Anzeigeeinheit zur Verfügung steht (die sollte rund 100 bis 150m vor der LSA stehen) • Die betrachteten Auswirkungen sind alle indirekt: eine solche Anlage ist sehr sichtbar und bringt daher das Bemühen zum Ausdruck, etwas für den Radverkehr zu tun. • Eine Erhöhung der Attraktivität des Radverkehrs kann zu einer Verlagerung von MIV-Fahrten auf das Rad führen und damit die Schadstoffe reduzieren • Die Bevorrechtigungen für ÖPNV wird die Vorhersagequalität für den GLOSA-Service beeinträchtigen. • An der LSA 07150 (Wilhelmstraße) ist dafür ein Steuergerätetausch und damit eine Modernisierung der VTU notwendig.
Lösungsvorschlag	<ul style="list-style-type: none"> • Die LSA 07150 (Wilhelmstraße) ist für einen GLOSA-Service in Richtung Westen wichtig. • Für einen GLOSA-Service in Richtung Osten, kann diese Anlage ggf. außen vor bleiben (keine Anzeigen auf dem Pariser Platz sinnvoll).

	<ul style="list-style-type: none"> • Zudem wird die Integration der Charlottenstraße in die GLOSA Planung angeregt. • Im nächsten Schritt ist die Ausführung genauer zu planen und insbesondere Anbringungsorte zu ermitteln und abzustimmen.
Umsetzungsort #5	Perleberger Straße
Wann und wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> • Einrichtung eines GLOSA-Service entlang der Perleberger Straße an den LSA zwischen den Kreuzungen mit der Birkenstraße und der Lehrter Straße.
Zielkonflikte/ Bedenken	<ul style="list-style-type: none"> • Vorhersagequalität der GLOSA Anzeigen auf Grund der Bevorrechtigung des ÖPNV auf der Strecke (M27 mit 6 Minuten-Takt).
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> • Die Verkehrszählungen an den Knoten Ellen-Epstein-Straße und Lübecker Straße zeigen einen hohen Anteil von 25% des Radverkehrs am Gesamtverkehr (Summe aller Fahrzeuge). • Aufgrund der hohen Verkehrsnachfrage ist GLOSA für den Radverkehr ist an diesem Ort sinnvoll (hoher Nutzen). • Die Abstände zwischen den LSA lassen eigentlich nur die beiden südwestlichen Abschnitte zu, zwischen Birkenstraße und Rathenower Straße, und zwischen Rathenower und Stephanstraße • Die Abstände zwischen den LSA liegen bei rund 200m, so dass genügend Platz für die entsprechende GLOSA Anzeigeeinheit zur Verfügung steht (die sollte rund 100 bis 150m vor der LSA stehen) • Eine Erhöhung der Attraktivität des Radverkehrs kann zu einer Verlagerung von MIV-Fahrten auf das Rad führen und damit die Schadstoffe reduzieren. • Die Bevorrechtigungen für ÖPNV wird die Vorhersagequalität für den GLOSA-Service beeinträchtigen. • In der Perleberger Straße ist für alle LSA ein Steuergerätetausch (Hardware-Modernisierung) notwendig. Da hier derzeit eine Neuplanung zur ÖPNV-Bevorrechtigung erfolgt (M27) und damit VTU nach den neuesten Regelungen erstellt worden sind, kann die Modernisierung ohne neue VTU-Planung erfolgen.
Lösungsvorschlag	<ul style="list-style-type: none"> • Zur Verbesserung des Radverkehrs an LSA wird entlang der Perleberger Straße an den LSA zwischen den Kreuzungen mit der Birkenstraße und der Lehrter Straße ein GLOSA für den Radverkehr in beide Fahrtrichtungen vorgeschlagen. • Im nächsten Schritt ist die Ausführung genauer zu planen und insbesondere Anbringungsorte zu ermitteln und abzustimmen.
Umsetzungsort #6	Bernauer Straße
Wann und wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> • Einrichtung eines GLOSA entlang der Bernauer Straße an den LSA zwischen den Kreuzungen Nordbahnhof und Brunnenstraße insbesondere für die Steigungsstrecke in Richtung Brunnenstraße. • Ganztägig.
Zielkonflikte/ Bedenken	<ul style="list-style-type: none"> • LSA-Schaltungen sind hauptsächlich durch Führung der M10 entlang der Bernauer Straße bestimmt, durch Tram in Mittellage müssen zusätzliche Zeitfenster zum sicheren Ein- und Aussteigen gewährleistet sein.
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> • Die Verkehrszählungen am Knoten Brunnenstraße weist einen hohen Radverkehrsanteil von ca. 35% am Gesamtverkehr (Summe aller Fahrzeuge) auf.

	<ul style="list-style-type: none"> • Aufgrund der hohen Verkehrsnachfrage ist GLOSA für den Radverkehr ist an diesem Ort sinnvoll (hoher Nutzen). • Aufgrund der Abstände zwischen den LSA eignet sich der Abschnitt Gartenstraße ← → Ackerstraße und Nordbahnhof ← → Strelitzer Straße am besten, die anderen Abschnitte sind etwas zu kurz für eine sinnvolle Anwendung. • Auch hier kann eine Erhöhung der Attraktivität des Radverkehrs kann zu einer Verlagerung von MIV-Fahrten auf das Rad führen und damit die Schadstoffe reduzieren. • An der LSA 01152 ist dafür ein Steuergerätetausch und damit eine Modernisierung der VTU notwendig.
Lösungsvorschlag	<ul style="list-style-type: none"> • GLOSA-Ausstattung an den LSA für den Streckenabschnitt Gartenstr. bis Brunnenstr. einführen. • Im nächsten Schritt ist die Ausführung genauer zu planen und insbesondere Anbringungsorte zu ermitteln und abzustimmen.
Umsetzung und Meilensteine	Genauere Umsetzung soll durch Dienstleister geplant werden, Ausführung und Anbringung der GLOSA-Anzeigen muss Verwechslung mit LSA ausschließen.
Kosten	Kosten noch zu klären
Final abgestimmt am	

M3.3.3 Reparaturstationen

5.4.3

Zuständigkeiten	Federführend > SenUMVK IV	Prio	1
Beschreibung	<p>Es sollen in der Nähe von Verwaltungsgebäuden Reparaturstationen aufgebaut werden, die Werkzeug und Wirkungsmöglichkeiten für den Radverkehr bereitstellen und pflegen. Diese Stationen werden auch Werbeflächen für das eUVM-System/ Dashboard nutzen.</p> <p>Maßnahmenziel Förderung des Radverkehrs auf Pendlerstrecken und zu häufigen Zielen des Radverkehrs. Die Maßnahme soll eine und die Verlagerung vom MIV zum Radverkehr begünstigen.</p>		
Betroffener Verkehrsträger	Radverkehr		
Analysedaten	Streckennutzungsdaten aus Stadtradeln 2020, Zählungen des Radverkehrs, Senozon 2019, Karte des geplanten Radvorrangnetzes, Analyse der Pendlerwege aus den INRIX Trips von September 2021.		
Erwartete Auswirkung und Wirksamkeit (allgemein)	Die Ausstattung und Pflege von Reparaturstationen für den Radverkehr entlang wichtiger Pendlerstrecken soll den Umstieg vom MIV und das Ride and Bike fördern. Diese Maßnahme soll zusätzlich zur Einführung einer Fahrrad Apps und einem Bonusprogramm für Fahrradpendler, sowie der Einrichtung von GLOSA (M3.7.5) und der Bevorrechtigung des Radverkehrs an LSA (M3.2.3) Anreize für den Umstieg zum Rad schaffen. Dabei sind leicht zugängliche Reparaturmöglichkeiten besonders wichtig, um den Wechsel zum MIV bei Fehlfunktionen am Fahrrad zu Reduzieren und die Sicherheit der Radfahrer zu fördern.		
Umsetzungsort #1	Frankfurter Allee/B1 - Bezirksamt Friedrichshain-Kreuzberg		
Wann und wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> Bezirksamt Friedrichshain an der Frankfurter Allee. 		
Zielkonflikte/ Bedenken	<ul style="list-style-type: none"> Pflege und Instandhaltung der Reparaturstation 		
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> Das Bezirksamt Friedrichshain liegt direkt an der Frankfurter Allee in einem Bereich mit hohem Fahrradverkehr entlang einer Pendlerstrecke. Die Einrichtung einer Reparaturstation würde viele potenzielle Nutzer betreffen und die Verwendung des Fahrrads für den Pendlerverkehr stärken. 		
Lösungsvorschlag	-		
Umsetzungsort #2	Mehringdamm – Finanzamt Kreuzberg		
Wann und wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> Das Finanzamt Kreuzberg am Mehringdamm 		
Zielkonflikte/ Bedenken	<ul style="list-style-type: none"> Pflege und Instandhaltung der Reparaturstation 		
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> Das Finanzamt Kreuzberg liegt direkt Mehringdamm in einem Bereich mit hohem Fahrradverkehr entlang der Pendlerstrecke zwischen dem Süden Berlins und dem Stadtzentrum. 		

	<ul style="list-style-type: none"> Die Einrichtung einer Reparaturstation würde viele potenzielle Nutzer haben und die Verwendung des Fahrrads für den Pendlerverkehr stärken.
Lösungsvorschlag	-
Umsetzungsort #3	Unter den Linden
Wann und wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> Unter den Linden
Zielkonflikte/ Bedenken	<ul style="list-style-type: none"> Pflege und genaue Position der Reparaturstation.
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> Unter den Linden ist eine der Hauptstrecken für den Radverkehr in der Berliner Innenstadt. Eine Reparaturstation in diesem Bereich könnte viele Nutzer erreichen und den Radverkehr fördern.
Lösungsvorschlag	-
Umsetzung und Meilensteine	Umsetzungsdetails noch zu klären
Kosten	Kosten noch zu klären
Final abgestimmt am	

M5.1.1 Erweiterung der Mobilitätshubs Angebotes durch Jelbi-Stationen

5.4.4

Zuständigkeiten	Federführend > SenUMVK IV	Prio	1
Beschreibung	<p>BVG-Mobilitätshubs (sog. Jelbi-Stationen) ermöglichen das Abstellen und Ausleihen für diverse Sharing-Angebote. Sie existieren insbesondere an Umstiegsstellen zum leistungsfähigen ÖPNV. Diese Maßnahme wird vor allem als Ausbau von Sharingangeboten (Jelbi, Nextbike) an ÖV-Stationen verstanden. Bei der Standortsuche soll die Umwidmung von Autoparkplätzen zu Mobilitätshubs geprüft werden. Der Fokus auf P+R Plätze gesetzt, da sie existierende Flächen in der direkten Umgebung von zentralen S-Bahn Haltestellen sind, die umgewidmet werden können.</p> <p>Maßnahmenziel Verlagerung des MIV zum ÖPNV und Radverkehr durch einen erleichterten Zugang zu Sharing Angeboten.</p>		
Betroffener Verkehrsträger	Radverkehr, ÖPNV		
Analysedaten	Streckennutzungsdaten aus Stadtradeln 2020, Zählungen des Radverkehrs, Senozon, Karte des geplanten Radvorrangnetzes, Analyse der Pendlerwege aus den INRIX Trips von September 2021, Karte der P+R Parkplätze in Berlin, Analyse des Bike and Ride aus dem SrV 2018		
Erwartete Auswirkung und Wirksamkeit (allgemein)	<p>Förderung des Bike and Ride und Erhöhung des MIV unabhängigen Personenverkehrs.</p> <p>Die bestehenden Jelbi Stationen sind vor allem auf und das Gebiet um Marzahn fokussiert. Im Norden, Südosten und _X Berlins bestehen zurzeit noch keine Angebote dieser Art, so dass gut Ziele für eine Erweiterung des Mobilitätshubangebots darstellen.</p> <p>Die Analyse der Beike and Ride Daten des SvR2018 zeigen, dass vor allem S- und U-Bahnstationen Anbindungspunkte für den Umstieg zum Rad darstellen. Daher sind sie primäre Ziele für eine Erweiterung des Sharing-Angebotes.</p> <p>Eine Ausweitung der Maßnahme auf das Berliner Umland kann die Anbindung des ÖPNV zusätzlich verbessern, da zurzeit keine Vergleichbaren Sharing Angebote existieren.</p>		
Umsetzungsort #1	P+R – Bundesplatz		
Wann und wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> • P+R – Bundesplatz 		
Zielkonflikte/ Bedenken	-		
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> • Der P+R Bundesplatz hat eine Kapazität von ca. 80 PKWs und kann über die U9, die S-Bahnen S41, S42, S45 und S46 sowie die Buslinie 248 erreicht werden. • Die Integration einer Jelbi Station würde, durch den Anschluss an den S-Bahn Ring und die Zentrale Lage der Haltestelle nicht nur ein hohes 		

	Nutzungspotenzial haben, sondern auch einen Lückenschluss des Jelbi Netzes im Bereich zwischen Wilmersdorf, Friedenau und Schöneberg ermöglichen.
Lösungsvorschlag	-
Umsetzungsort #2	P+R - S-Bahnhof Waidmanslust
Wann und wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> • P+R - S-Bahnhof Waidmanslust
Zielkonflikte/ Bedenken	<ul style="list-style-type: none"> • Die bereits geringe Kapazität des Parkplatzes wird durch die Maßnahme verringert
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> • Der Norden Berlins weist mit Ausnahme von Berlin Buch keine Jelbi Stationen auf. Eine Erweiterungsmöglichkeit für das Jelbi Netz bietet der P+R Parkplatz am S-Bahnhof Waidmannslust. • Der Parkplatz hat eine Kapazität von ca. 40 PKWs und kann über die S-Bahnen S1, S26 und die Buslinien 222 und 322 erreicht werden.
Lösungsvorschlag	<ul style="list-style-type: none"> • Erweiterung der Parkmöglichkeiten in Richtung der zum S-Bahnhof gehörenden Bushaltestelle
Umsetzungsort #3	P+R - Pankow-Heinersdorf S-Bahn
Wann und wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> • P+R - Pankow-Heinersdorf S-Bahn
Zielkonflikte/ Bedenken	-
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> • Der Norden Berlins weist mit Ausnahme von Berlin Buch keine Jelbi Stationen auf. Eine Erweiterungsmöglichkeit bietet der P+R Parkplatz am S-Bahnhof Waidmannslust. • Mit einer Kapazität von ca. 420 PKWs besteht Raum für die Umwidmung von Parkplätzen zu einer Jelbi Station. • Die Anbindung zum ÖPNV ist über den zugehörigen S-Bahnhof und die Linien S2, S8 und die Straßenbahn der Linie 50 gewährleistet.
Lösungsvorschlag	-
Umsetzungsort #4	P+R - Rudow U-Bahn
Wann und wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> • P+R - Rudow U-Bahn
Zielkonflikte/ Bedenken	<ul style="list-style-type: none"> • Die bereits geringe Kapazität des Parkplatzes wird durch die Maßnahme verringert
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> • Der Bereich im Südosten Berlins zwischen den Bundesstraßen B96 und BB96a enthält keine Jelbi Stationen. Die drei P+R Parkplätze in Rudow, Altglienicke und Grunau kommen für den Ausbau in Frage. Der Parkplatz hat eine Kapazität von ca. 40 PKWs. • Die Anbindung zum ÖPNV ist über die U7 und die Busse der Linien 102, 171, 172, 260, 271, 371, 372, 373, 744 und X7 verfügbar.
Lösungsvorschlag	<ul style="list-style-type: none"> • Nutzung von der den Parkplatz umgebenden Grünfläche, um die Anzahl der benötigten Parkplätze zu reduzieren.
Umsetzungsort #5	P+R - Grünau S-Bahn

Wann und wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> • P+R - Grünau S-Bahn
Zielkonflikte/ Bedenken	<ul style="list-style-type: none"> • Die bereits geringe Kapazität des Parkplatzes wird durch die Maßnahme verringert
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> • Der Bereich im Südosten Berlins zwischen den Bundesstraßen B96 und BB96a enthält keine Jelbi Stationen. • Die drei P+R Parkplätze in Rudow, Altglienicke und Grunau kommen für den Ausbau in Frage. Der Parkplatz am Grünau S-Bahnhof hat eine Kapazität von ca. 50 PKWs. • Die Anbindung zum ÖPNV ist über die S46, S8 und die Busse der Linien 163 und 263 verfügbar.
Lösungsvorschlag	<ul style="list-style-type: none"> • Die Form des P+R Parkplatzes sollte die Integration einer Jelbi Station mit nur geringen Einschränkungen für die bestehenden Parkplätze ermöglichen.
Umsetzungsort #6	P+R - Altglienicke S-Bahn
Wann und wo wirkt die Maßnahme?	<ul style="list-style-type: none"> • P+R - Altglienicke S-Bahn
Zielkonflikte/ Bedenken	-
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> • Der Bereich im Südosten Berlins zwischen den Bundesstraßen B96 und BB96a enthält keine Jelbi Stationen. • Die drei P+R Parkplätze in Rudow, Altglienicke und Grunau kommen für den Ausbau in Frage. Mit einer Kapazität von ca. 370 PKWs besteht am P+R Altglienicke S-Bahn Raum für die Umwidmung von Parkplätzen zu einer Jelbi Station. • Die für die Anbindung zum ÖPNV sind die S9, S45 und der Bus der Linie 160 verfügbar.
Lösungsvorschlag	-
Umsetzung und Meilensteine	Umsetzungsdetails noch zu klären
Kosten	Kosten noch zu klären
Final abgestimmt am	

5.5 M6 Wirtschaftsverkehr

M6.1.2 Dynamische Liefer- und Ladeflächen

Zuständigkeiten	Federführend > SenUMVK IV	Prio	2
5.5.	<p>Beschreibung</p> <p>Es werden Lade-/Lieferzonen exklusiv für KEPs ausgewiesen, die über ein Buchungssystem von den Lieferanten reserviert werden können. Damit soll der Parksuchverkehr und das Parken in zweiter Reihe während der Lieferung reduziert werden. Zusätzlich sollten die Ladezonen mit Parksensoren ausgestattet werden, um in Zusammenarbeit mit den Ordnungsämtern die Nutzung zu überwachen und Falschparken in den Ladezonen zu verhindern.</p> <p>Im Referenzprojekt SmaLa (Smarte Ladezonen) in Hamburg werden die Zonen werktags während der Geschäftszeiten für den Lieferverkehr ausgewiesen, außerhalb dieser Zeiten stehen sie als allgemeiner Parkraum zur Verfügung. Die Reservierung der Zonen erfolgt über eine App, auf digitalen Schildern an der Zone werden die reservierten Slots angezeigt. Zusätzlich sind die Zonen mit Bodensensoren ausgestattet, um die Belegung zu überwachen.</p> <p>Maßnahmenziel</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reduzierung des Parksuchverkehrs und damit Emissionsreduzierung • Vermeidung von Parken in zweiter Reihe <p>Referenzen (Projektseite SmaLa) https://www.hamburg.de/bwi/smarte-ladezonen/</p>		
Betroffener Verkehrsträger	KEP, MIV		
Analysedaten	INRIX Trips Daten September 2021, Analyse des KEP-Verkehrs		
Erwartete Auswirkung und Wirksamkeit (allgemein)	<p>Durch die Reduzierung des Parksuchverkehrs der Lieferfahrzeuge werden Emissionen vermieden.</p> <p>Die Reduzierung des Parkens in zweiter Reihe durch Lieferfahrzeuge führt zu einer höheren Verkehrssicherheit und reduziert die hierdurch verursachten Verkehrsstörungen.</p>		
Umsetzungsort	<p>Eine konkrete Bewertung geeigneter Umsetzungsorte wurde in diesem Teilprojekt nicht durchgeführt. Die Analyse des KEP-Verkehrs auf Basis der INRIX Trips Daten deutet aber darauf hin, dass insbesondere der Innenstadtbereich von dieser Maßnahme profitieren kann, da hier die Daten ein ganztäglich hohes Aufkommen an KEP-Zielverkehr zeigen.</p>		
Wann und wo wirkt die Maßnahme?	Lokal, während der Geschäftszeiten.		
Zielkonflikte/ Bedenken	<ul style="list-style-type: none"> • Falschparker in den Ladezonen. • Verringerung des Parkraums für den MIV und dadurch hier höherer Parksuchverkehr. • Mangelnde Akzeptanz der KEPs. 		

Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> Falschparker in den ausgewiesenen Ladezonen (sowohl smarte als auch konventionelle Zonen) stellen eines der größten Probleme bei der Nutzung dieser Flächen durch die KEP Dienstleister dar. Daher ist die Ausstattung der Flächen mit Sensorik und eine gezielte Überwachung der korrekten Nutzung durch die Ordnungsämter unbedingt erforderlich. Da die Einführung eines Buchungssystems für die Zonen mit zusätzlichem Aufwand sowohl auf Seiten der öffentlichen Hand als auch bei den KEP Dienstleistern verbunden ist, könnte der Verzicht auf die Reservierungsfunktion eine schlankere Version dieser Maßnahme darstellen, und trotzdem den wesentlichen Nutzen der Vermeidung von Parken in zweiter Reihe erhalten. Andererseits kann ein Buchungssystem für die Lieferzonen auch die Koordinierung der KEP Fahrten zu ihrer zeitlichen Entzerrung unterstützen
Lösungsvorschlag	<ul style="list-style-type: none"> Abstimmung mit Gruppe Wirtschaftsverkehr unter Einbeziehung der Daten aus dem EUVM-Teilprojekt zur Parkdatenerfassung, zur Identifizierung geeigneter Ladezonen. Konkretes Beispiel für eine Umsetzung, insbesondere zur nötigen Hardware an den Ladezonen, liefert das Projekt SmaLa in Hamburg.
Umsetzung und Meilensteine	Umsetzungsdetails noch zu klären
Kosten	Kosten noch zu klären
Final abgestimmt am	-

M6.1.4 Entzerrung der Lieferzeiten

5.5.2

Zuständigkeiten	Federführend > SenUMVK IV	Prio	2
Beschreibung	<p>Die Analyse der INRIX Daten konnte Bereiche mit unterschiedlichen zeitlichen Profilen des KEP-Verkehrs identifizieren. Beispiele hierfür wären eine ausgeprägte Morgen- oder Abendspitze. Eine detaillierte Analyse der KEP-Dienstleister in diesen Lebensweltlich orientierten Räumen sollte, aufgrund der Anonymisierung der INRIX Daten, zusätzlich durchgeführt werden, um Potenziale in der Koordinierung des Lieferverkehrs korrekt zu identifizieren. Die vorliegenden Ergebnisse können als Startpunkt verwendet werden.</p> <p>Die Entzerrung der Lieferzeiten kann auf zwei Wegen erfolgen. Zum einen kann eine Live-Karte der Liefersdienste organisiert werden, aus der aktuelle aber auch statistisch häufige Überschneidungen der Liefersdienste erkennbar sind (idealerweise einschl. der Echtzeitdaten der Entsorger und des ÖPNV). Eine Umsetzung soll im Projekt eUVM angestoßen werden.</p> <p>Zum anderen können historische Daten bzw. typische Szenarien dafür genutzt werden, um die Frage "Müssen die Lieferungen in bestimmten Straßenzügen zur gleichen Zeit durchgeführt werden?" an die KEP-Dienste zu spiegeln. Die nachfolgenden Umsetzungsorte sind Beispielgebiete, die für eine weiterführende Untersuchung in Frage kommen.</p> <p>Maßnahmenziel Koordinierung des KEP-Verkehrs, um Überlastungen zu bestimmten Tageszeiten zu reduzieren.</p>		
Betroffener Verkehrsträger	KEP, MIV		
Analysedaten	INRIX Trips Daten September 2021, Analyse des KEP-Verkehrs, Analyse der Stauschwerpunkte		
Erwartete Auswirkung und Wirksamkeit (allgemein)	Verringerung der zeitlichen Staffelung von Liefervorgängen und eine Reduzierung der zugehörigen Überlastungen des Straßenverkehrs und lokaler Verkehrsstörungen.		
Umsetzungsort #1	Dolgenseestraße		
Wann und wo wirkt die Maßnahme?	Im LOR Dolgenseestraße mit Fokus auf den KEP-Verkehr am Vormittag zwischen 4 und 7 Uhr.		
Zielkonflikte/ Bedenken	<ul style="list-style-type: none"> • Bereitschaft der KEP-Dienstleister an der Koordinierung mitzuwirken. 		
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> • Der LOR Dolgenseestraße weist in den INRIX Daten eine zeitliche Verteilung von KEP-Starts mit einer starken Vormittagsspitze auf. • Ein Großteil der von den KEP zurückgelegten Fahrten verläuft über die Stauschwerpunkte an der Frankfurter Allee, der Treskowallee und der B96A. 		
Lösungsvorschlag	<ul style="list-style-type: none"> • Zeitliche Verlagerung der KEP-Lieferungen auf Zeiträume ohne Verkehrsprobleme an den Stauschwerpunkten. 		

Umsetzungsort #2	Gensinger Straße	
Wann und wo wirkt die Maßnahme?	Im LOR Gensinger Straße mit Fokus auf den KEP-Verkehr am Vormittag zwischen 4 und 7 Uhr.	
Zielkonflikte/ Bedenken	<ul style="list-style-type: none"> • Bereitschaft der KEP-Dienstleister an der Koordinierung mitzuwirken. 	
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> • Der LOR Gensinger Straße weist in den INRIX Daten eine zeitliche Verteilung von KEP-Starts mit einer starken Vormittagsspitze auf. • Ein Großteil der von den KEP zurückgelegten Fahrten verläuft über die Stauschwerpunkte an der Frankfurter Allee, der Treskowallee und der Landsberger Allee. 	
Lösungsvorschlag	<ul style="list-style-type: none"> • Zeitliche Verlagerung der KEP-Lieferungen auf Zeiträume ohne Verkehrsprobleme an den Stauschwerpunkten. 	
Umsetzung und Meilensteine		Umsetzungsdetails noch zu klären
Kosten	Kosten noch zu klären	
Final abgestimmt am	-	

5.6 M7 Unterstützende Maßnahmen

Die Verbesserung der Verkehrsdatenerfassung wurde im Zusammenhang mit den Datenanalysen abgestimmt. Für die identifizierten Einzelmaßnahmen kam die Gruppe zu folgenden Ergebnissen:

- M7.1.1 Tracken von Bussen auf ausgewählten Linien – erfolgt seitens BVG
- M7.1.2 FCD des MIV über CAM-Daten erheben – erfolgt unabhängig von eUVM
- M7.1.2 Radverkehrsdaten erheben – erfolgt im eUVM-Teilprojekt Routing
- M7.1.2 Fußverkehrsdaten erheben – kein erfolgversprechender Ansatz ermittelt
- M7.1.2 Parkraumbewirtschaftungs-Daten – erfolgt im eUVM-Teilprojekt Parkdatenanalyse
- M7.1.2 (Handyparkdaten; PSA-Daten, Sensoren, ...) – erfolgt in mehreren eUVM-Teilprojekten
- M7.1.2 Auslastungsdaten ÖPNV – erfolgt unabhängig von eUVM

6 Fazit

Das Ziel des Projekts ist es, die Luftschadstoffbelastung in hoch belasteten Straßen und städtischen Teilräumen durch verkehrliche Maßnahmen zu senken. Darüber hinaus soll langfristig der Kfz-Verkehr (insbesondere Pendler) verringert und die Mobilität umweltverträglicher gestaltet werden. Dazu wurde in diesem Projekt eine Vielzahl von Datenquellen analysiert, mögliche Maßnahmen identifiziert und die Ergebnisse in mehreren Diskussionsrunden mit den verschiedenen Stakeholdern der Stadt Berlin auf ihre Sinnhaftigkeit untersucht. Diese Analyse, zusammen mit durch Verkehrssimulation untersuchten Maßnahmen, waren eine wertvolle Grundlage für die Diskussionen. Diese Runden dienten darüber hinaus auch dem Abgleich mit den unterschiedlichen Beteiligten, zur Vorstellung, Bewertung und Diskussion der Analyseergebnisse, aber insbesondere auch um die in diesem Projekt angedachten Maßnahmen in Einklang mit anderen bereits geplanten Verbesserungsmaßnahmen zu bringen.

Eines der Ergebnisse dieser Diskussionsrunden ist, dass es die eine Maßnahme, die alle Probleme löst, nicht geben wird. In jedem einzelnen Fall gilt es einer Fülle von Ansprüchen der verschiedenen Stakeholder gerecht zu werden, und fast immer benötigt das Kompromisse, die das ursprüngliche Ziel nicht vollständig unterstützen.

Für die Darstellung und Bewertung des IST-Zustandes wurde ein breites Angebot von Datenquellen analysiert, das unter anderem Informationen aus Verkehrsbefragungen (SrV), Floating Car Daten der Firma INRIX, das modellierte Verhalten von Bürgern basierend auf Mobilfunkdaten aus Senozon, die Radverkehrsdaten aus den Stadtradeln, Daten von stationären Detektoren für den Kfz und Radverkehr, wie auch Daten der manuellen Verkehrszählungen an Kreuzungen und die Verzögerungszeiten des ÖPNV beinhaltet. Eine Lücke in der Datenerfassung ist der Fußverkehr, hier liegen nur wenige und häufig hoch aggregierte Daten vor, die detaillierte Erfassung dieses Verkehrsmodus bleibt ein Desiderat.

Aus der Analyse der vorgestellten Datenquellen konnte ein deutlicher Erkenntnisgewinn über die Hauptverkehrsströme in Berlin erzielt werden. Es wurden die stadtweiten Reisezeitverzögerungen für den MIV erstellt und das Abbiegeverhalten an LSA identifiziert und kategorisiert. Die Verteilung der Pendlerverkehre innerhalb der Stadt und für die angrenzenden Gemeinden Brandenburgs wurde analysiert und die Nutzung unterschiedlicher Verkehrsmittel sowie die vom MIV verwendeten Strecken identifiziert. Es wurden wichtige Staubereiche ermittelt und die zugehörigen Strecken und Quelle-Ziel-Beziehungen für die Stauteilnehmer aufgestellt. Der Lieferverkehr (KEP-Dienstleister) wurde hinsichtlich der Quelle-Ziel-Verbindungen, Streckennutzungen und seines tageszeitlichen Auftretens untersucht.

Für den Radverkehr wurden die vorhandenen Daten im Hinblick auf das Abbiegeverhalten, die Streckennutzung und die Quelle-Ziel-Beziehungen analysiert. Zusätzlich wurde die Qualität und der Nutzen neuer Datenquellen für die stadtweite Untersuchung von Verkehrszusammenhängen evaluiert und potenzielle Schwachstellen aufgezeigt.

Die Ergebnisse der Analysen sollen zur Berücksichtigung in aktuell laufenden Projekten zur Verfügung gestellt werden. Dazu zählen unter anderem Umbauarbeiten am Bahnhof Spandau, die Radvorrangstrecke an der Hermannstraße und Modernisierungsarbeiten an LSA.

MIV:

Im Rahmen der simulationsbasierten Analysen wurden die Auswirkungen einer Pfortnerung des MIV sowie eine Reduktion der Höchstgeschwindigkeit in Bereichen mit abwechselnden Geschwindigkeitsbeschränkungen auf 30 km/h modelliert. Die komplexe Struktur des Berliner Straßennetzes mit einer Vielzahl von Anbindungen an die umliegenden Gemeinden und die durch Berlin führende Autobahn erschweren eine direkte Beeinflussung der MIV-Pendler, zum Beispiel mit Hilfe einer Pfortnerung. Zum einen lässt sich ein partielles Ausweichen dieser Verkehrsströme in das nachgeordnete Netz nicht vollständig unterbinden. Zum anderen ist bei Aktivierung dieser Maßnahme ein Rückstau auf die Autobahn aus Gründen der Verkehrssicherheit auf jeden Fall zu vermeiden, was die Wirksamkeit dieser Steuerungsmaße konterkariert. Die Reduktion der Höchstgeschwindigkeit in Bereichen mit abwechselnden Geschwindigkeitsbeschränkungen auf 30 km/h zeigt sowohl hinsichtlich der verbleibenden verkehrlichen Leistungsfähigkeit als auch in Hinblick auf die erreichbare Reduktion der verkehrsbedingten Schadstoffemission vielversprechende Ergebnisse. Insgesamt stellt die

Förderung des Umweltverbundes einen zentralen Fokus der Maßnahmenentwicklung dar. Es wurde ein umfangreicher Katalog von potenziellen Maßnahmen erstellt, priorisiert und vertieft untersucht. Ein Bündel von 12 Maßnahmen wurde zur weiteren Umsetzung empfohlen.

Radverkehr:

Für eine Verbesserung des Radverkehrs wurden die Bevorrechtigung an LSA sowie eine Verbesserung des Verkehrsflusses mittels GLOSA analysiert.

ÖV:

Für eine Verbesserung des ÖPNV-Angebotes wurden die Bevorrechtigung des ÖPNV an LSA und die Nutzung von zusätzlichen, temporären Sonderfahrstreifen auf Strecken mit starken Reisezeitverzögerungen des ÖPNV erstellt. Zusätzlich wurden die Anbindungen zu den angrenzenden Gemeinden Brandenburgs untersucht und Verbesserungspotenziale durch eine Taktverdichtung bestehender Buslinien oder eine Erweiterung des Expressbusverkehrs analysiert.

7 Anhang

7.1 Neue Datenquellen

In diesem Projekt wurde eine Reihe neuer Datenquellen genutzt; diese werden im Folgenden kurz charakterisiert.

- INRIX Daten. Die gibt es in zwei Auflösungen, und für verschiedene Verkehrsarten, Personen- und Güterverkehr
 - Als Geschwindigkeitsdaten pro Kante des Netzwerks
 - Als GNSS-Mitschnitte aller von INRIX erfassten Trips
- Senozon-Daten aus Mobilfunkquellen und zugehöriger Simulation
- VisitBerlin hat Aufenthaltsdaten, ebenfalls aus Mobilfunkquellen
- Stadtradeln-Daten aus Radfahr-Apps

Fast alle diese neuen Daten haben derzeit noch den Schwachpunkt, dass es sehr schwer ist, ihre Qualität zu bewerten – hier besteht definitiv noch Forschungsbedarf.

Nicht sehr gut stellt sich vor allem die Datenlage beim Fußverkehr (und partiell auch beim Radverkehr) dar; in diesem Bereich versprechen neue videobasierte Ansätze wie z.B. Telraam (telraam.net) eine Verbesserung der Datenlage. Ebenfalls denkbar wäre es, aus Daten von Google Hinweise auf das Fuß- und Radverkehrsaufkommen zu ziehen. Das wurde in diesem Projekt aber nicht untersucht und auch nicht genutzt.

7.1.1 INRIX

Die INRIX Daten stammen aus Flotten von Fahrzeugen, die ihre Position über GNSS loggen und die geloggt Daten an einem Provider senden (FCD von Floating Car Data). Der kann daraus, eine hinreichend große Dichte von Daten vorausgesetzt, eine Verkehrslage zusammenstellen. Die besteht typischerweise in Reisezeiten entlang einzelner Straßensegmente des Netzes, bzw. einer entsprechenden Klassifizierung solcher Reisezeiten in sogenannten LoS = Level of Service, von denen die farbliche Kodierung in grün – gelb – rot die bekannteste ist. Diese Daten sind als sehr zuverlässig zu bezeichnen, sofern die Datendichte hoch genug ist und solange der Provider Fahrzeuge ausfiltern kann, die langsamer fahren als der Durchschnitt – LKWs auf Autobahnen sind so ein Beispiel.

Diese Ursprungsdaten lassen sich zweit- und drittverwerten. Zum einen kann man nach Fahrzeugflotten klassifizieren und bekommt zumindest eine gewisse Approximation an die verschiedenen KEP- und LKW-Flotten, die im Untersuchungsgebiet unterwegs sind. Weitere Anwendungsfälle ergeben sich aus den Tracks der einzelnen Fahrzeuge. Diese Tracks sind anonymisiert: sie enthalten nur Angaben über die Fahrzeugkategorie, und es wurden die ersten und die letzten 100 m einer Trajektorie entfernt, damit Start und Ziel eines Tracks nicht bestimmt werden können. Außerdem ändern sich die IDs der Fahrzeuge in regelmäßigen Abständen, so dass kein Tracking einzelner Nutzer über mehrere Tage möglich ist. Aus diesen Tracks kann man zum einen Start-/Zielmatrizen bestimmen, darüber hinaus detaillierte Fahrdynamikparameterverteilungen wie z.B. die von Beschleunigungen oder Geschwindigkeiten. Das hat Anwendungen im Bereich der Verkehrssicherheit, aber auch für die Verkehrssteuerung, weil man daraus z.B. die Verlustzeiten an Lichtsignalanlagen, oder entsprechende Koordinierungsmasse entlang zu koordinierender Strecken messen und die Anlagen bewerten kann.

Die Geschwindigkeiten und Beschleunigungen sind als zuverlässig anzusehen und leiden nur darunter, dass man zwar die Anzahl der FCD-Fahrzeuge kennt, aber daraus nicht vernünftig auf die Gesamtanzahl der Fahrzeuge am jeweiligen Untersuchungsobjekt bestimmen kann – somit sind nur eingeschränkte Aussagen zur negativen Beschleunigung auftritt.

Was die Start-/Zielmatrizen angeht, ist die Frage nach der Qualität mit sehr viel größerer Vorsicht anzugehen: es ist nicht klar, wie repräsentativ diese Daten sind, weil die Personen, die diese Fahrzeuge fahren, die diese Daten liefern, mit hoher Wahrscheinlichkeit ein schiefes Sample der Gesamtbevölkerung sind. Ein einfaches Beispiel dazu: ein Teil der Daten kommt von hochpreisigen Fahrzeugen, die typischerweise mehr Wege und ganz andere Wege zurücklegen als der Bevölkerungsdurchschnitt. Das Unangenehme daran aus Datensicht ist, dass überhaupt nicht zu kontrollieren ist, woher diese Daten stammen.

Senozon

Die Senozon-Daten liegen für Berlin und fast ganz Brandenburg vor (es wurde ein Umkreis von 100km um Berlin vereinbart). Die räumliche Auflösung in den Daten ist auf 1224 Berliner Teilverkehrszellen und rund 300 Brandenburger Gemeinden aggregiert, im Rohzustand sind die Fahrten im Bereich von 7.1.4 Metern berechnet. Derzeit in der Erstellung durch Senozon ist ein verfeinerter Datensatz, der im Bereich von Brandenburg eine Auflösung auf 100m enthält.

Die Senozon-Daten stellen ein 25% Sample der Mobilität der im Untersuchungsgebiet lebenden Bevölkerung dar. Insgesamt enthält der Datensatz 3,341,927 Trips, die mit 8 Eigenschaften charakterisiert sind, von denen zwei redundant sind. Somit bleiben: Startzone, Zielzone, Startzeit, Aktivität, Hauptverkehrsmodus (HVM) und die Reisezeit. Die Daten stellen einen typischen Werktag im Jahre 2019 dar, also vor dem Beginn der Corona-Pandemie.

Die Daten stammen aus einer intelligenten Kombination von Daten von einem Mobilfunkprovider (in Fall von Senozon ist das O2/Telefónica): die Mobilfunkdaten liefern Bewegungsmuster für rund 1/3 der Bevölkerung, Senozon fusioniert diese Rohdaten mit statistischen Daten der Bevölkerung (synthetische Bevölkerung), weiteren Daten aus Verkehrsbefragungen wie der MiD) mit Hilfe eines Modells, das eine leichte Variation des in MATSim (siehe www.matsim.org) verwendeten Verkehrsnachfragemodells darstellt. In der am stärksten ausdetaillierten Variante dieser Daten liegt dann für jede Person des entsprechenden Untersuchungsgebietes eine Tripkette vor, was diese Person an welchem Ort und zu welcher Zeit getan hat. Die Auflösung ist koordinatengenau, also im Prinzip auf einen Meter.

In vielen Anwendungsfällen werden die Daten aggregiert und Ausschnitte der Daten verwendet. In diesem Projekt lag ein 25% Ausschnitt vor, der Berlin und den Umkreis 100 km um Berlin umfasst, und es nicht erlaubte, Tripketten einzelner Agenten zusammenzustellen.

Diese Daten sind ebenfalls eine sehr interessante neue Datenquelle, bislang war es praktisch unmöglich, Start-/Zielmatrizen zu messen. Und auch hier ist es schwierig, die Qualität zu bewerten: bei Teilaspekten kann man Vergleiche mit anderen Daten durchführen wie z.B. der MiD oder der SrV, oder auch Reisezeit- und Reiseweitenverteilungen aus z.B. INRIX-Daten. In einzelnen Fällen liefert auch 7.1.3 diese Datenquelle unplausible Ergebnisse, und wieder ist das Problem, dass nicht klar ist wann ein entsprechendes Datum „komisch“ ist.

VisitBerlin

VisitBerlin hat ebenfalls ein Datenprodukt auf der Basis von Mobilfunkdaten. Das stammt von Teralytics und basiert ebenfalls auf Daten von O2/Telefónica. Weil sich VisitBerlin vor allem für Daten über Touristen interessiert, werden in diesem Fall zum einen die Mobilfunkdaten von Teralytics so gefiltert, 7.1.4 dass Personentrips aufgezeichnet werden, von denen man annehmen kann, dass es sich um Touristen handelt. VisitBerlin legt einen Schwerpunkt auf Touristen. Daher entsprechen diese Daten den Bewegungen von Touristen in Berlin. Auch hier gilt, dass zum einen die Filterbedingungen nicht sehr trennscharf sind und man von daher durchaus auch Nicht-Touristen mit in die entsprechende Auswertung einbezieht.

Mobilfunkdaten generell

In einem anderen Projekt unter Mitwirkung des DLR (MoCKiii der Stadt Köln), werden leicht andere Daten der deutschen Telekom genutzt. Das Projekt setzt auf zwei unterschiedliche Datenprodukten der

Telekom auf: zum einen eine Abschätzung der Start-/Zielmatrix, die auf einem regelmäßigen Gitter basiert und von Stundenwerte bis zu Wochenwerte liefert. Die unterscheiden sich deutlich, weil die Anonymisierungsbedingung mindestens 30 Bewegungen zwischen zwei Zellen erzwingt: wenn es weniger sind, dann tritt das entsprechende Datum nicht einmal auf, man weiß also nicht, ob es keine Trips gab, oder irgendetwas zwischen 1 und 30 Trips. Diese Daten sind nicht echtzeitfähig, sondern werden typischerweise einige Tage später ausgeliefert. Zum zweiten gibt es die Möglichkeit in nahe Echtzeit die Anzahl der in einem Bereich eingebuchten Sim-Karten mit einer Zeitverzögerung von rund 1h als Datenstrom zu bekommen. Die Bereiche, in denen gezählt wird müssen aber vorher definiert werden. Die Telekom rechnet außerdem in beiden Fällen die Daten hoch auf die Gesamtanzahl aller Mobilfunkkunden.

Detailliertere Bewertungen werden sich im Laufe des Projektes ergeben. Auch hier gilt das bereits mehrfach gesagt, dass bei all diesen Daten eine detaillierte Qualitätsbewertung sehr schwierig ist.

StadtRadeln (Crowdsourcing)

7.1.5 Die StadtRadeln Daten sind das Fahrrad-Äquivalent zu den IV-Bewegungsdaten von INRIX. Allerdings kann man hier den Nutzern nicht kürzeste Wege anbieten, wie im Fall der Navigations-Apps von INRIX & Co, sondern setzt auf eine Art Gamification-Ansatz damit genügend Nutzende mitmachen. Die entsprechende Stadtradeln-App loggt dann die mit dem Fahrrad zurückgelegten Wege per GNSS mit. Die entsprechenden Ergebnisse sind sehr viel versprechend, und vermutlich sind die Daten, welche die Geschwindigkeit und auch die Wartezeiten von Radfahrenden widerspiegeln. Die Daten sind umso verlässlicher, je mehr Fahrradfahrende mit der eingeschalteten Stadtradeln-App in einem Untersuchungsgebiet unterwegs sind (höhere Durchdringung).

Auch diese Daten weisen eine Tendenz auf – es werden vermutlich eher junge Menschen sein, die diese App benutzen, und es werden eher längere Wege damit aufgezeichnet. Damit sind vor allem Start-/Ziel-Informationen aus diesen Daten zu gewinnen, die dürften aber nur wenig mit der wahren Start-/Zielmatrix zu tun haben.

7.2 Detailergebnisse Analyse A1.4

7.2.1.1 Strausberger Platz

Der Strausberger Platz ist ein 4-armiger Kreisverkehr, bei dem sich die Karl-Marx-Allee und die Lichtenberger Straße kreuzen (s. Abbildung 71).

Die Zufahrten zum Kreisverkehr sind mittels Lichtsignalanlagen geregelt.

Für den Radverkehr sind nach Angaben des Umweltnetzes an dem Standort auf der Karl-Marx-Allee Radwege bzw. Protected Bikelanes für beide Fahrrichtungen vorhanden, auf der Lichtenberger Straße Radstreifen (durchgezogener Streifen oder gestrichelter Angebotsstreifen).

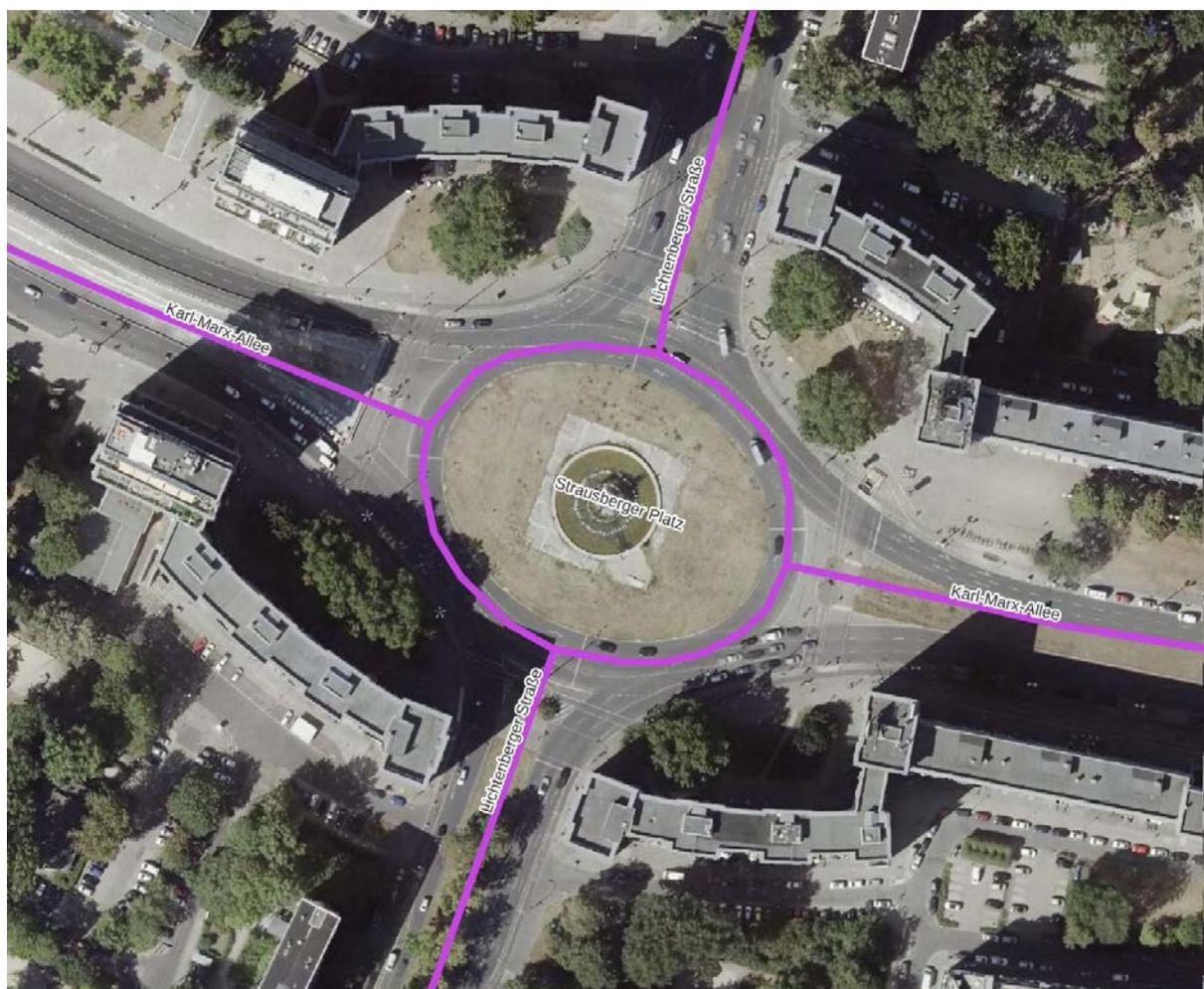


Abbildung 71: Luftbild des Kreisverkehrs am Strausberger Platz.

In Abbildung 72 sind die durchschnittlichen Verkehrsmengen (DTVa und DTVw) für die angeschlossenen Querschnitte dargestellt. Daraus ergibt sich für alle betrachteten Verkehrsarten eine deutlich höhere Verkehrsbelastung auf der Karl-Marx-Allee als auf der Lichtenberger Straße.

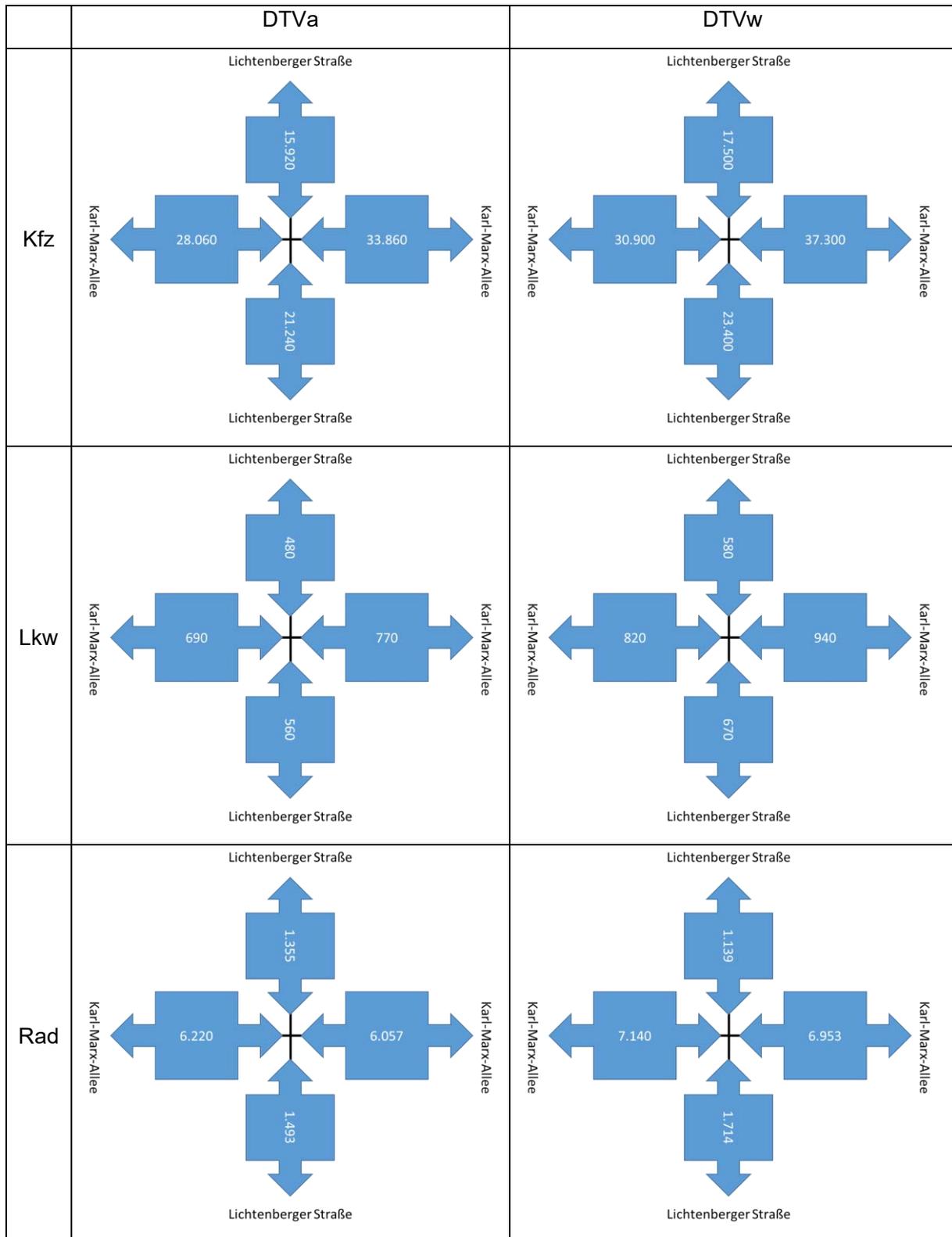


Abbildung 72: Verkehrsmengen am Straußberger Platz für die Fahrzeuggruppen Kfz, Lkw und Rad.

Innerhalb der Straßenverkehrszählung wurde der Kreisverkehr am 19.10.2017 durch die Zählstellen K 2694, K 2695, K 2696 und K 2697 erhoben (je Zufahrt eine Zählstelle).

Die innerhalb des Zählzeitraums von 7 – 19 Uhr erhobenen Zählwerte des Kfz-, Lkw- und Rad-Verkehrs sind in Abbildung 73 - Abbildung 75 für die einzelnen Fahrbeziehungen dargestellt.

Da die Erhebung in vier Teilknoten untergliedert ist, lassen sich anhand der Daten keine eindeutigen Werte für die Fahrbeziehungen zwischen den vier Hauptarmen ablesen, sondern anhand der Querschnittswerte nur eine Vermutung aufstellen, dass der Ost-West-Verkehr an dem Knotenpunkt größer ist als der Nord-Süd-Verkehr.

In Abbildung 76 werden die erhobenen Zählwerte der an den Lichtsignalanlagen querenden Fahrräder mit denen des in den Kreisverkehr ein- bzw. ausfahrenden Kfz-Verkehr verglichen. Das Verhältnis zwischen den querenden Fahrradstrom und den abbiegenden Kfz-Verkehr an einem Arm ist in der Abbildung innerhalb der orangen Markierung dargestellt. Hierbei zeigt sich, dass die Lichtsignalanlagen am westlichen und östlichen Arm weniger Radfahrer abfertigen müssen als die am nördlichen und südlichen Arm.

Der tägliche Verlauf der Verkehrsmenge für die Fahrbeziehungen ist in Abbildung 77 als Stundenwertdiagramm aufgetragen. Anhand der Abbildung ist erkennbar, dass zwischen 7-9 Uhr die Morgenspitze und zwischen 15-19 Uhr die Abendspitze liegt. Am Vormittag ist bezüglich der Ost-West-Achse der Verkehr Richtung Stadtmitte am stärksten, am Abend der Verkehr Richtung Stadtgrenze.

Die Richtungsunterschiede und die stundenweise Schwankung der Verkehrsmenge sind zwar in der auf der Nord-Süd-Achse weniger ausgeprägt, aber erkennbar.

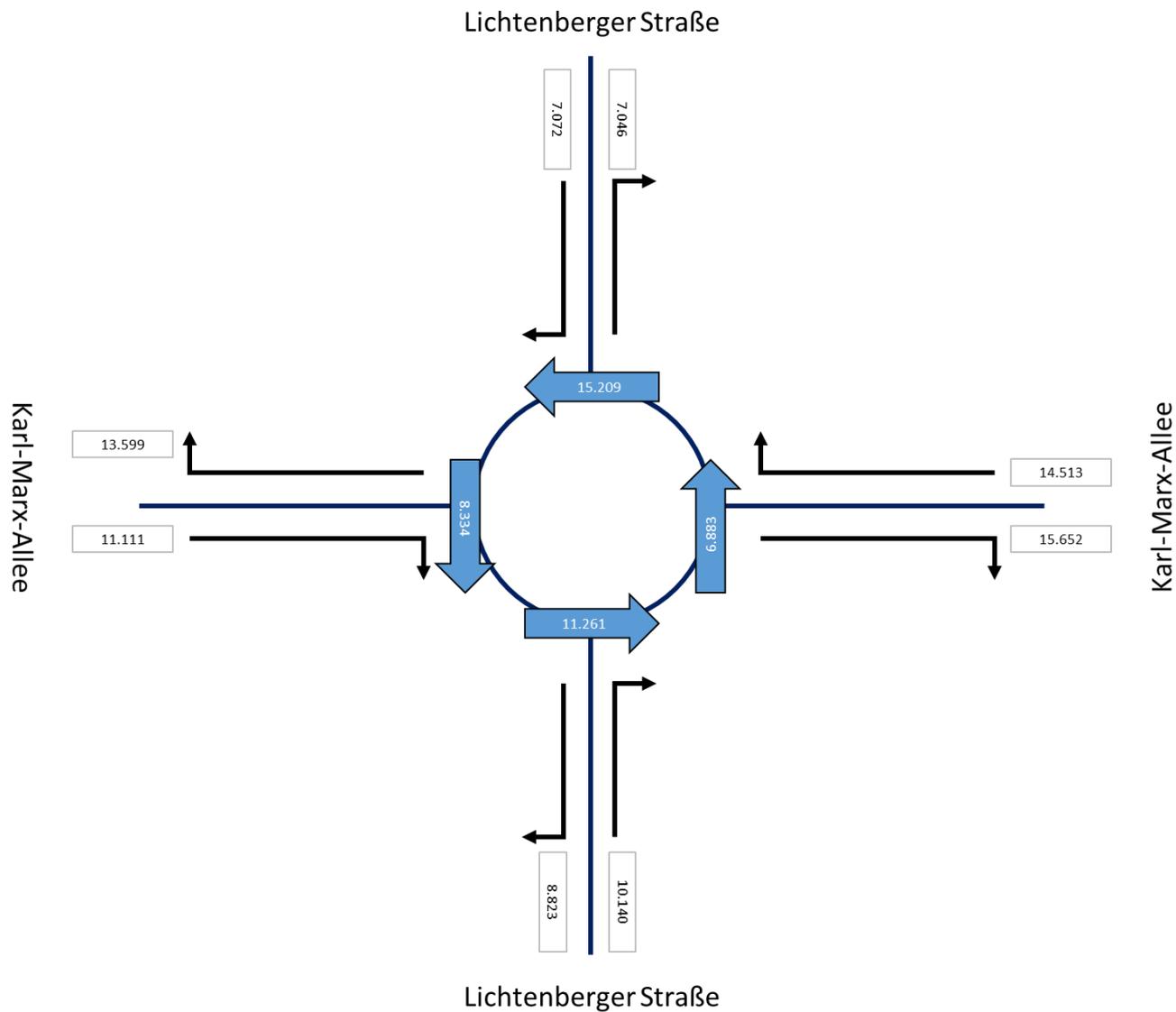


Abbildung 73: Abbiegeverhalten Kfz-Verkehr am Strausberger Platz (Zählung am Straußberger Platz vom 19.10.2017).

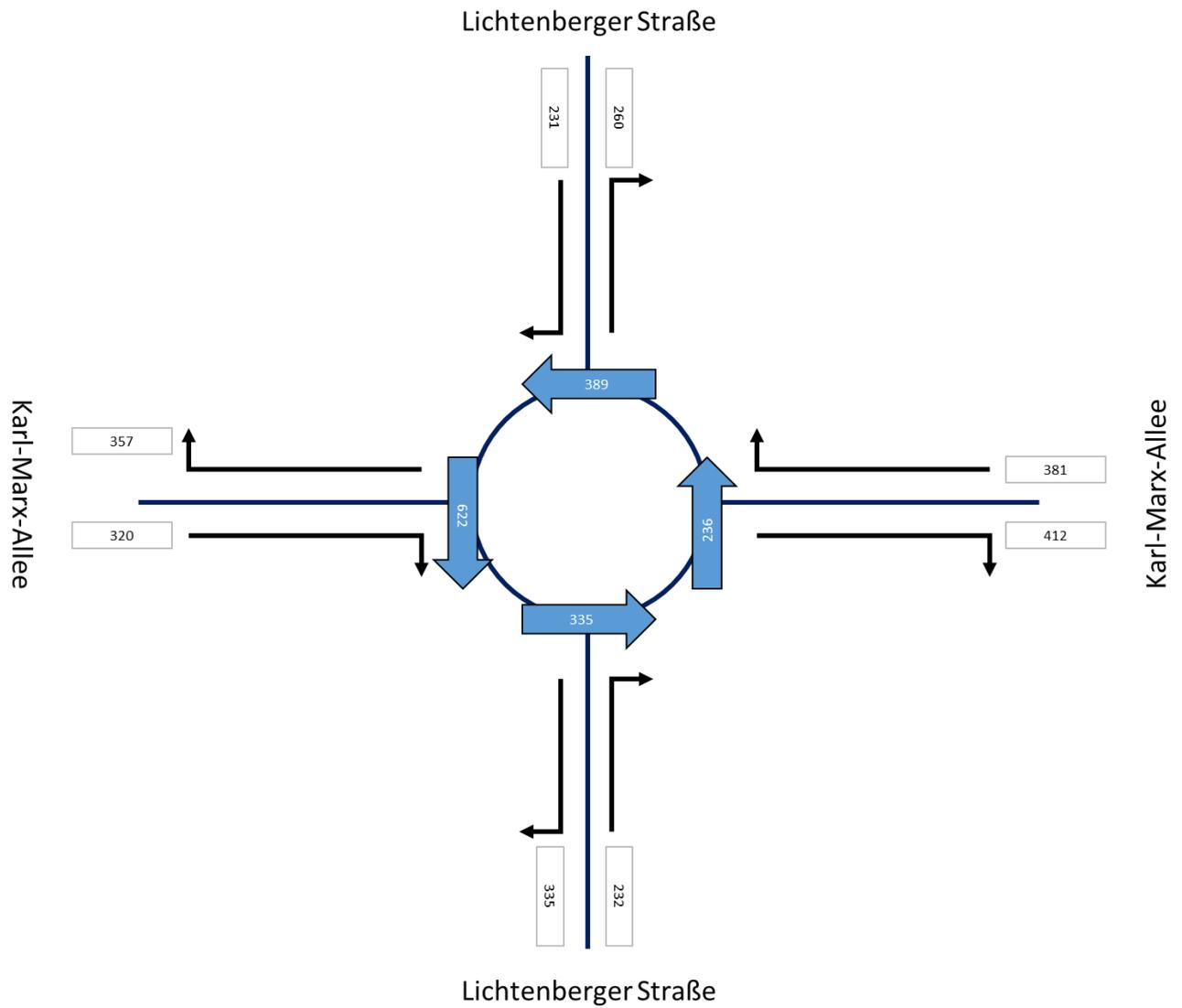


Abbildung 74: Abbiegeverhalten Lkw-Verkehr am Straußberger Platz (Zählung am Straußberger Platz vom 19.10.2017).

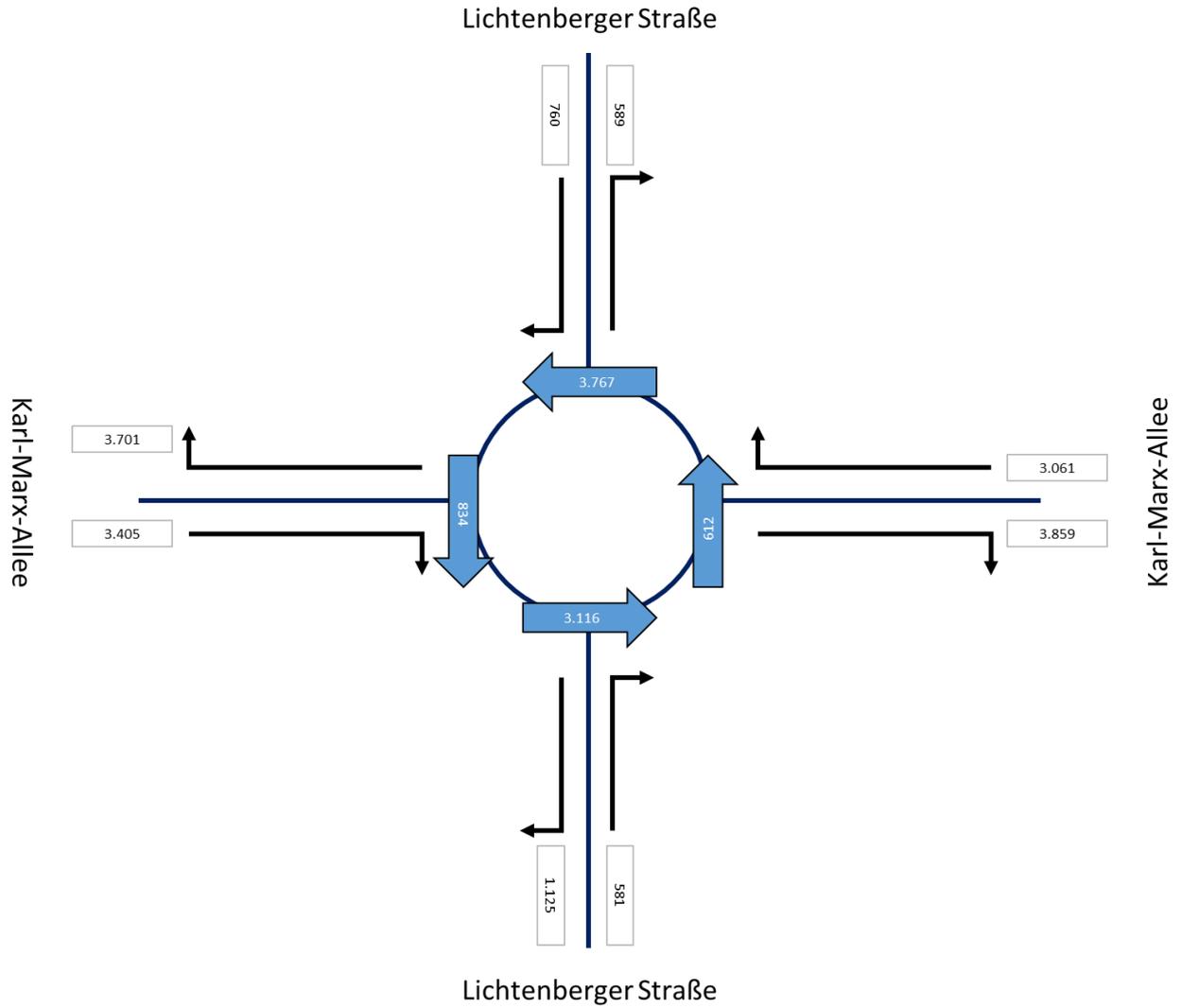


Abbildung 75: Abbiegeverhalten Rad-Verkehr am Strausberger Platz (Zählung am Straußberger Platz vom 19.10.2017).

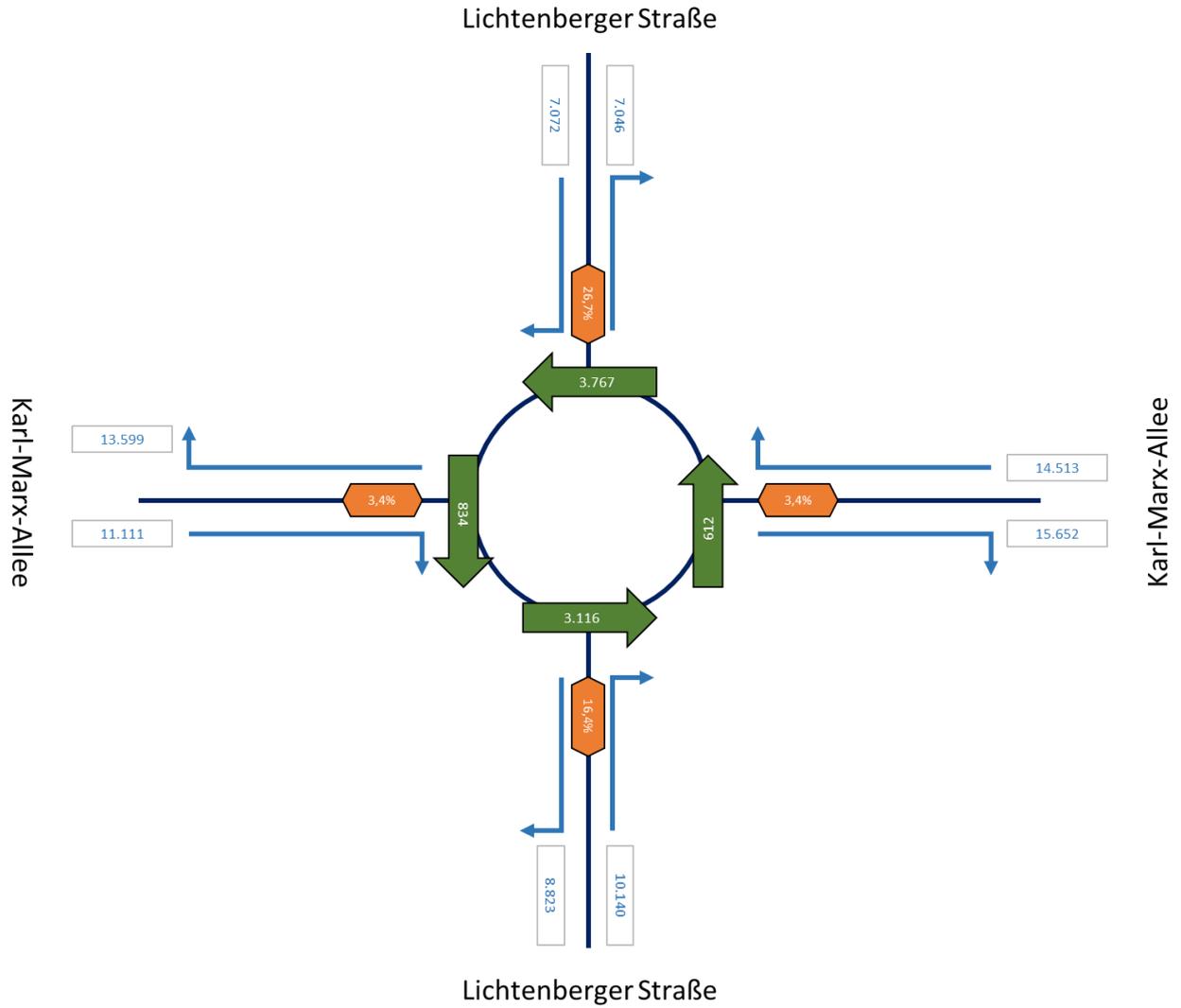


Abbildung 76: Vergleich Rechtsabbieger KFZ-Verkehr mit geradeaus fahrenden Radfahrern (Zählung am Straußberger Platz vom 19.10.2017).

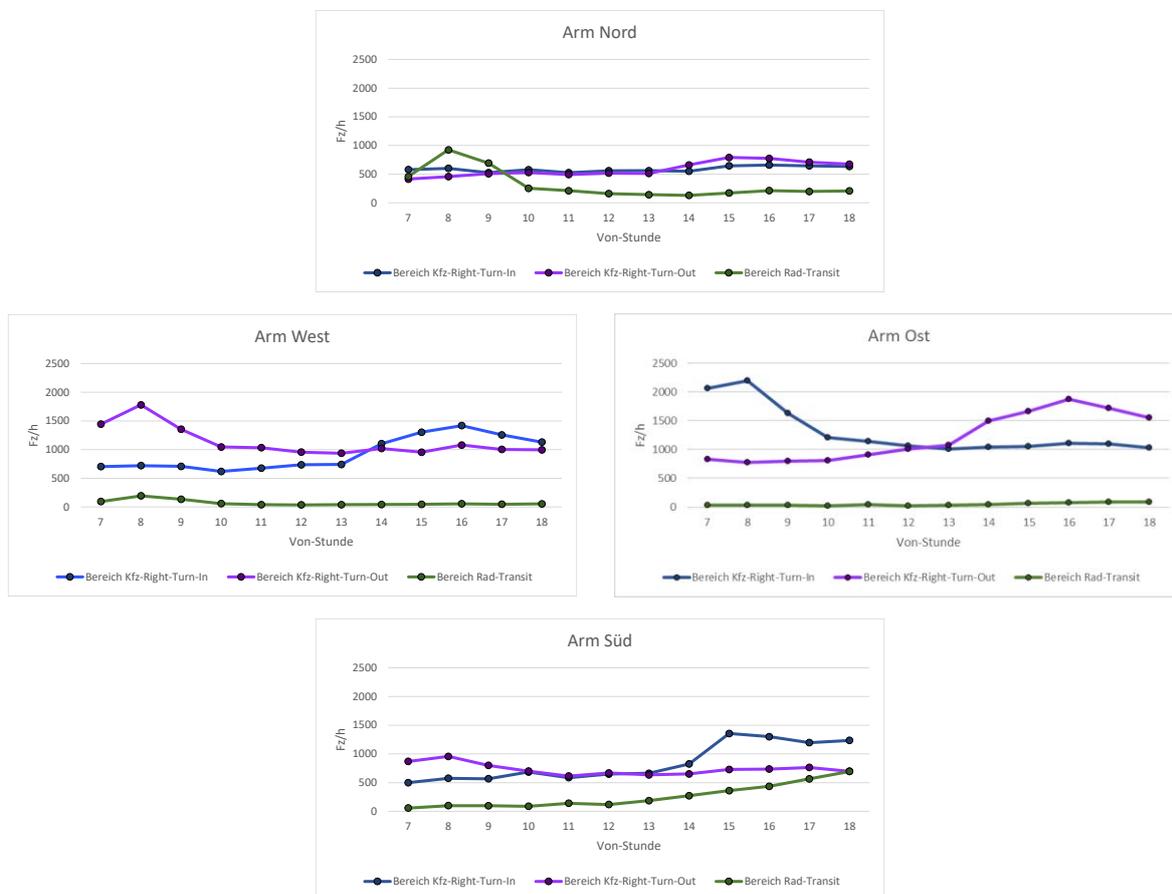


Abbildung 77: Stundenwerte aus Zählungen am Straußberger Platz vom 19.10.2017.

7.2.1.2 Straße der Pariser Kommune

Östlich des Strausberger Platzes kreuzt die Karl-Marx-Allee mit der Straße der Pariser Kommune (s. Abbildung 78).

Nach Angaben des Umweltnetzes wird die Kreuzung mittels Lichtsignalanlagen geregelt.

Auf der Karl-Marx-Straße sind Radwege für beide Fahrtrichtungen vorhanden, auf der Straße der Pariser Kommune nur Radstreifen, welche am südlichen Arm nicht ganz bis zur Kreuzung reichen, sondern etwas nördlich der Hildegard-Jadamowitz-Straße enden.

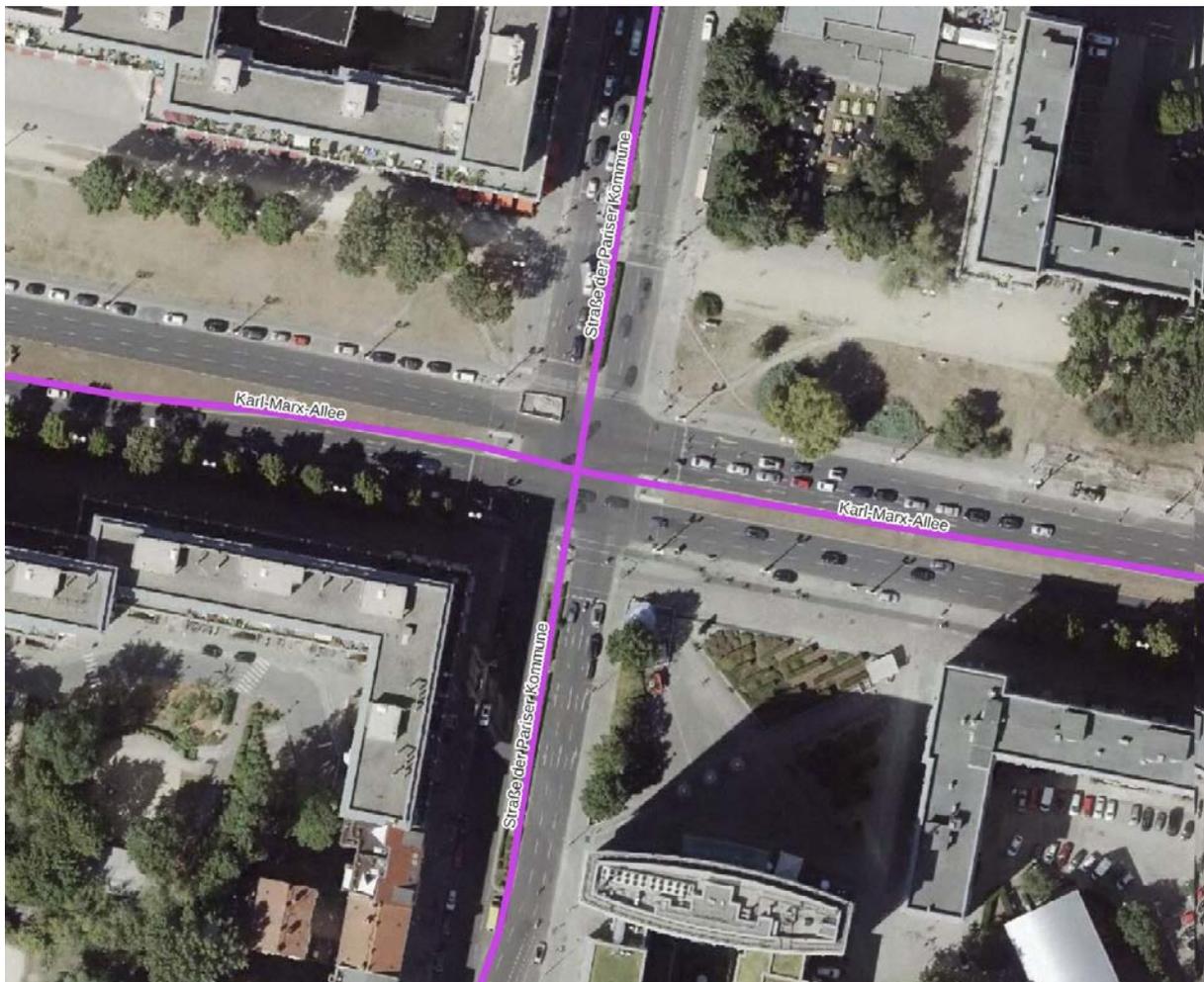


Abbildung 78: Luftbild der Kreuzung Karl-Marx-Allee / Straße der Pariser Kommune.

In Abbildung 79 sind die durchschnittlichen Verkehrsmengen (DTVa und DTVw) für die angeschlossenen Querschnitte dargestellt. Daraus ergibt sich eine deutlich höhere Verkehrsbelastung auf der Karl-Marx-Allee als auf der Straße der Pariser Kommune.

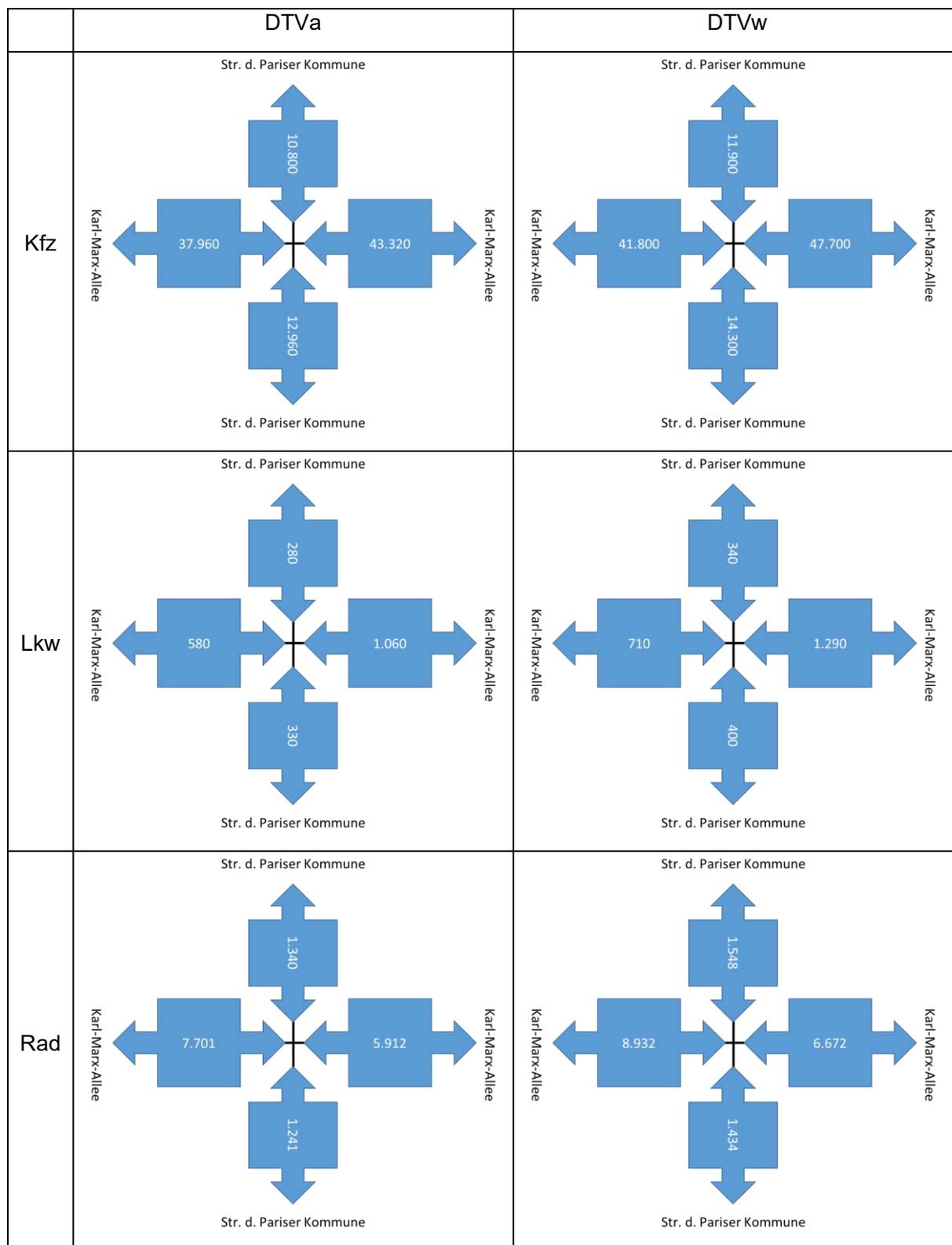


Abbildung 79: Verkehrsmengen an der Kreuzung Karl-Marx-Allee/Str. der Pariser Kommune für die Fahrzeuggruppen Kfz, Lkw und Rad.

Innerhalb der Straßenverkehrszählung wurde der Kreisverkehr am 18.05.2017 durch die Zählstelle K 651302 erhoben.

Die innerhalb des Zählzeitraums von 7 – 19 Uhr erhobenen Zählwerte des Kfz-, Lkw- und Rad-Verkehrs sind in Abbildung 80- Abbildung 82 für die einzelnen Fahrbeziehungen dargestellt.

Für den südlichen Arm an der Straße der Pariser Kommune ist für den Kfz- und Lkw-Verkehr der hohe Anteil an Rechtsabbieger mit ca. 30% auffällig. Beim Rad-Verkehr beträgt der Anteil für diesen Arm nur ca. 4%. Über alle drei Fahrzeuggruppen hinweg ist der Durchgangsverkehr auf der Ost-West-Achse absolut gesehen deutlich höher als auf der Nord-Süd-Achse.

In Abbildung 83 werden die erhobenen Zählwerte für die querenden Fahrräder mit denen des rechtsabbiegenden Kfz-Verkehrs verglichen (Summe der ein- und ausfahrenden Rechtsabbieger). Das Verhältnis zwischen den querenden Fahrradstrom und den abbiegenden Kfz-Verkehr an einem Arm ist in der Abbildung innerhalb der orangen Markierung dargestellt. Hierbei ist der nördliche und südliche Arm auffällig, bei dem die Anzahl der geradeaus fahrenden Radfahrer deutlich höher ist als die des rechtsabbiegenden Kfz-Verkehrs.

Der tägliche Verlauf der Verkehrsmenge für die Fahrbeziehungen ist in Abbildung 84 als Stundenwertdiagramm aufgetragen. Für den nördlichen und westlichen Arm ist für den Rad-Durchgangsverkehr eine Morgenspitze von 7-9 Uhr deutlich erkennbar, für den südlichen und östlichen Arm eine länger andauernde Abendspitze von 15-19 Uhr. Beim Kfz-Verkehr ist am östlichen Arm eine Nachmittags-/Abendspitze für den einfahrenden Rechtsabbieger ausgeprägt. Für die anderen Arme sind die Stundenwerte für die Rechtsabbieger aber nahezu gleichverteilt.

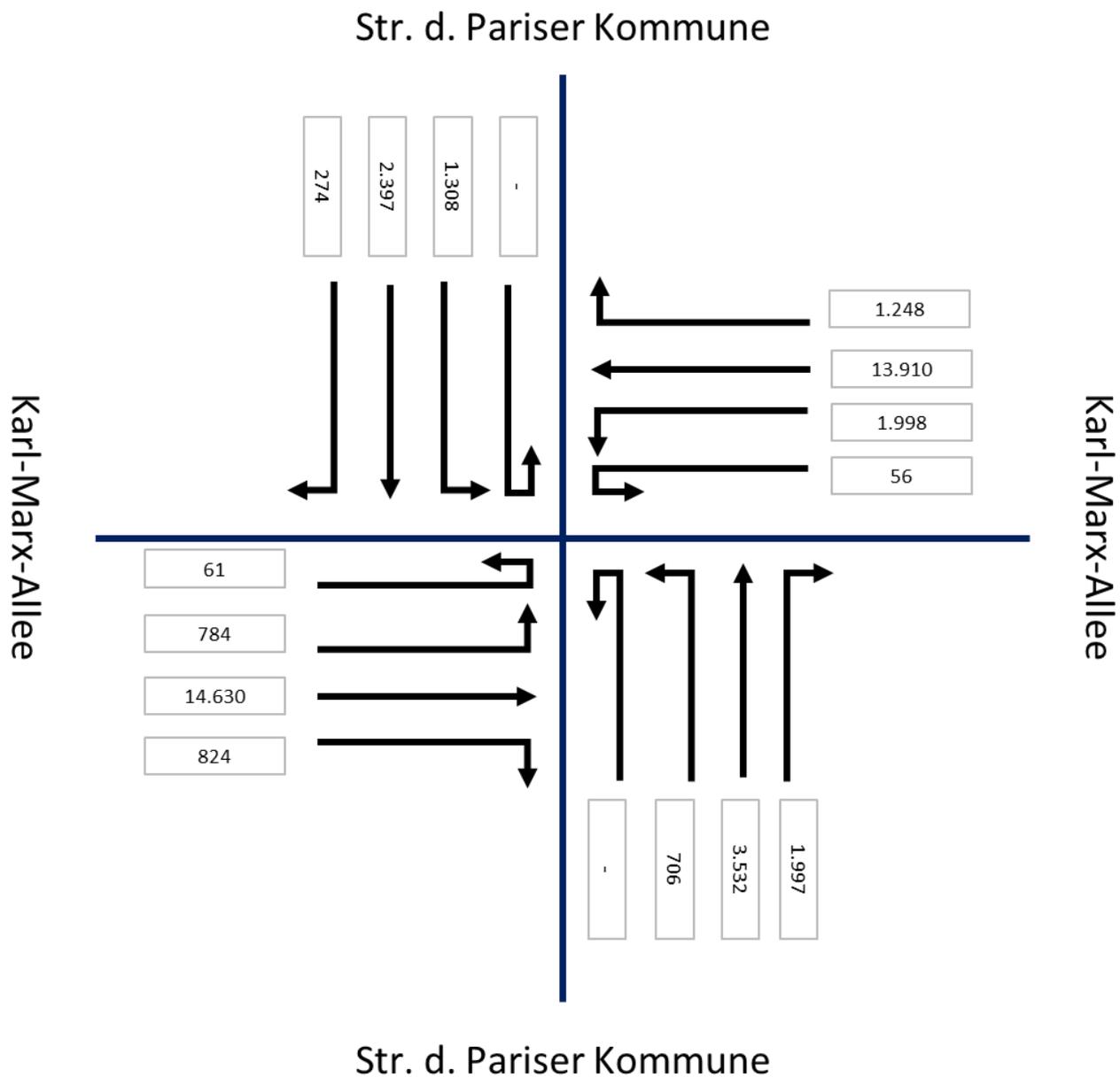


Abbildung 80: Abbiegeverhalten Kfz-Verkehr an der Kreuzung Karl-Marx-Allee/Str. der Pariser Kommune (Zählung vom 18.05.2017).

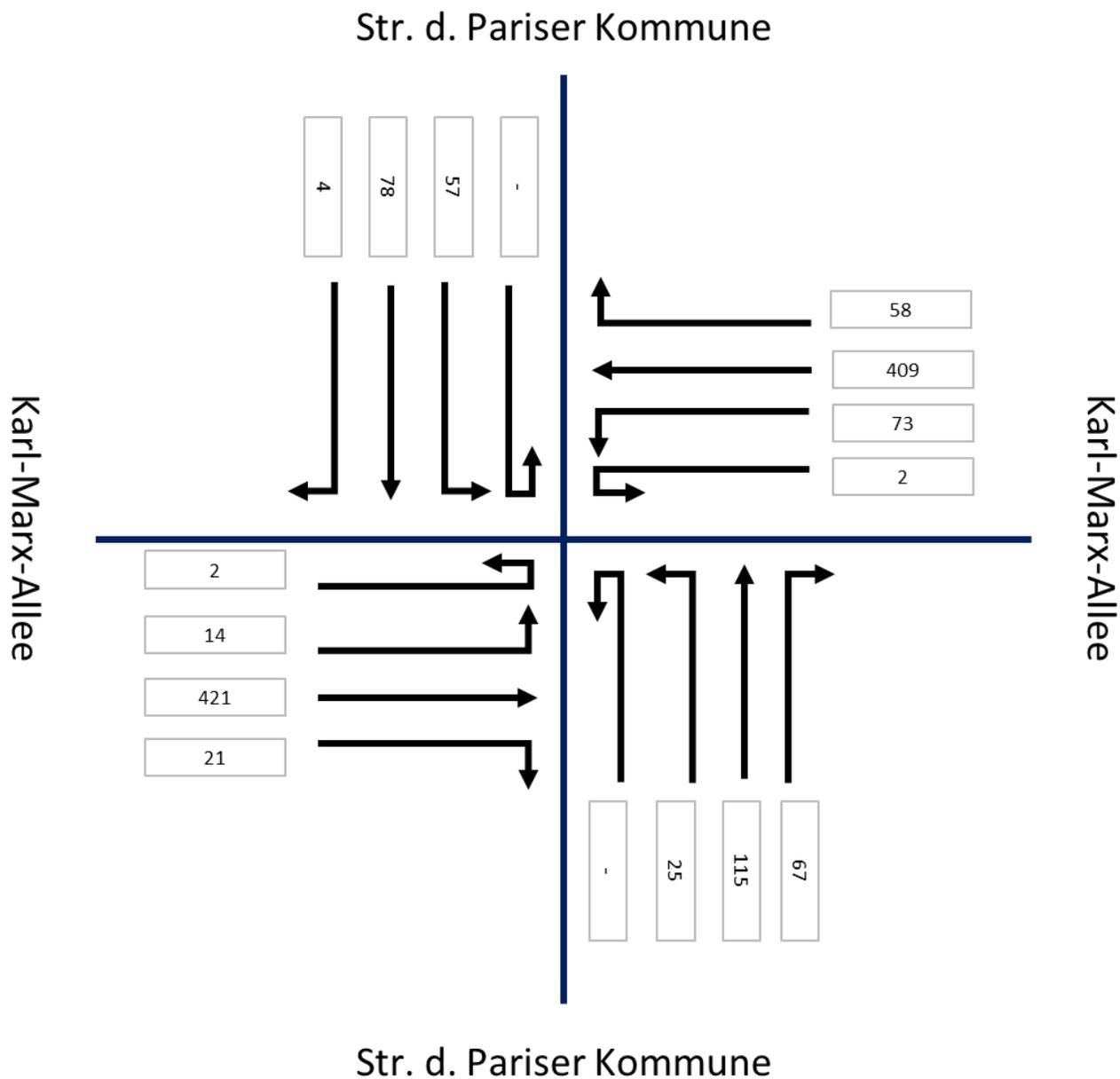


Abbildung 81: Abbiegeverhalten Lkw-Verkehr an der Kreuzung Karl-Marx-Allee/Str. der Pariser Kommune (Zählung vom 18.05.2017).

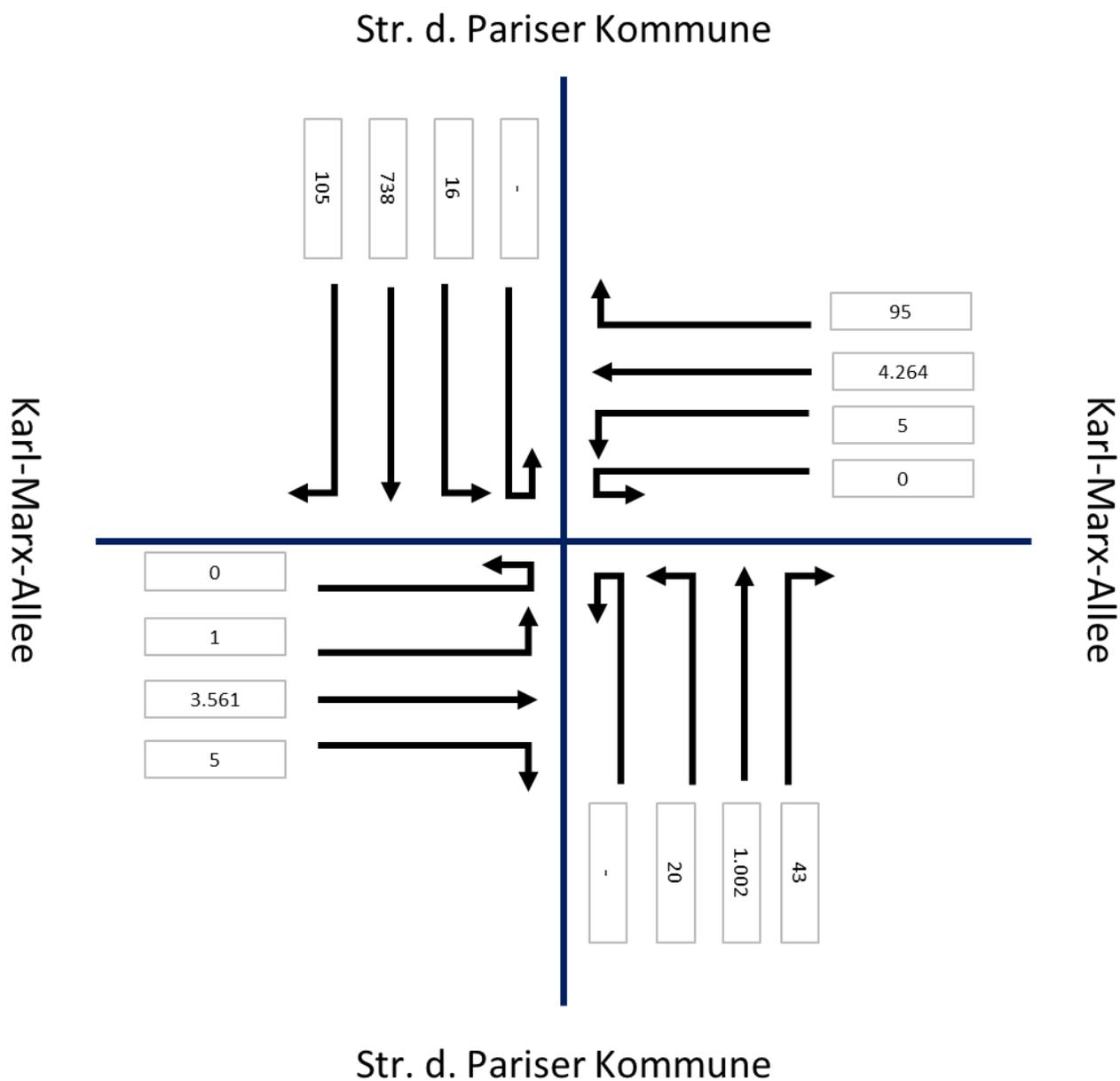


Abbildung 82: Abbiegeverhalten Rad-Verkehr an der Kreuzung Karl-Marx-Allee/Str. der Pariser Kommune (Zählung vom 18.05.2017).

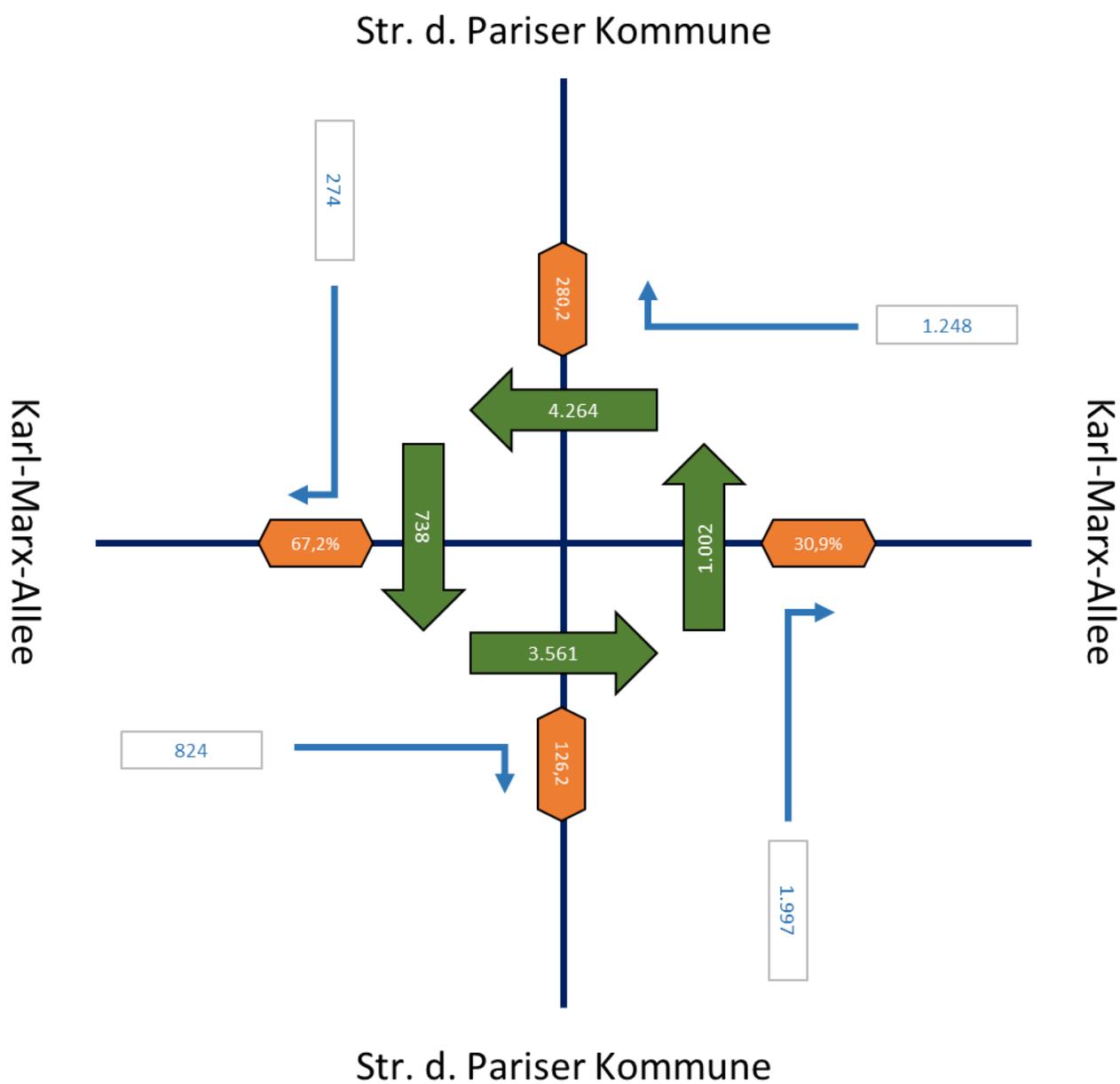


Abbildung 83: Vergleich Rechtsabbieger KFZ-Verkehr mit geradeaus fahrenden Radfahrern an der Kreuzung Karl-Marx-Allee/Str. der Pariser Kommune (Zählung vom 18.05.2017).

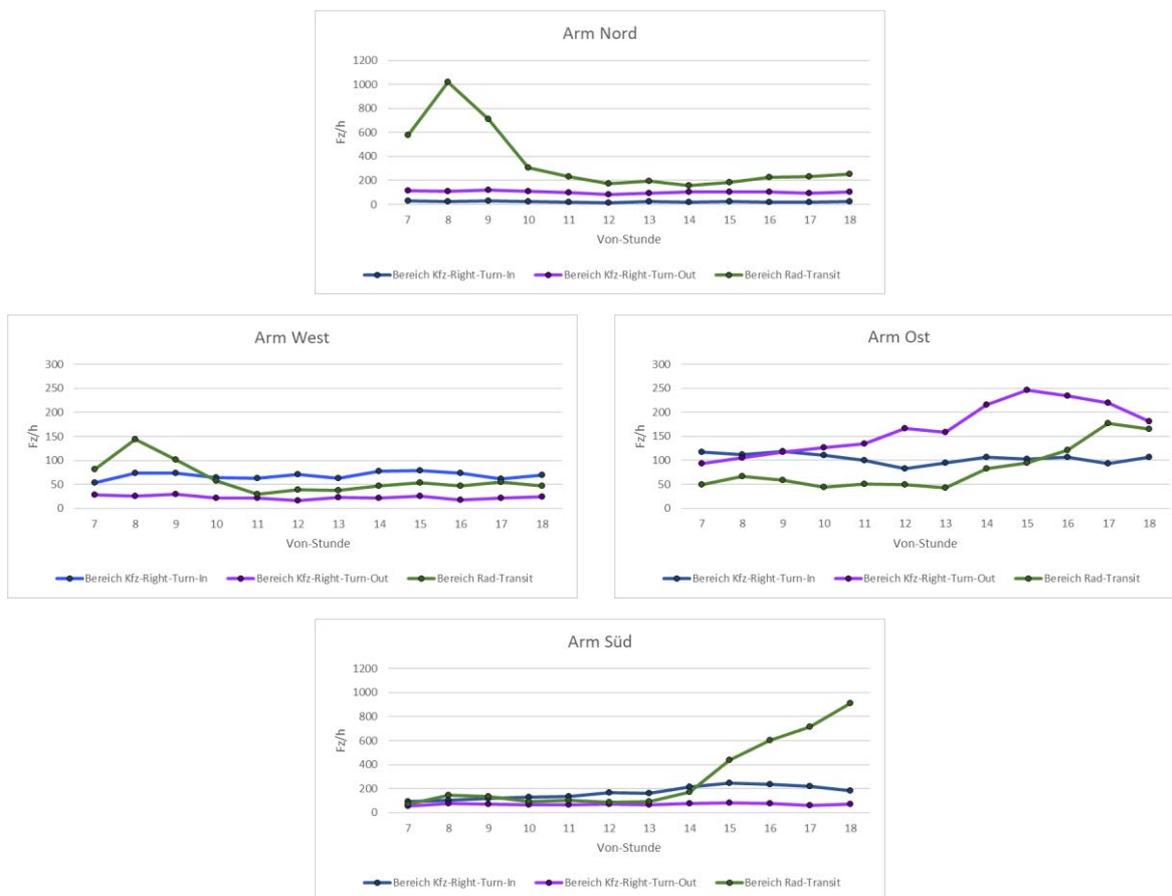


Abbildung 84: Stundenwerte aus Zählungen an der Kreuzung Karl-Marx-Allee/Str. der Pariser Kommune vom 18.05.2017.

7.2.1.3 Frankfurter Tor

Das Frankfurter Tor bezeichnet den Schnittpunkt der Karl-Marx-Allee, Warschauer Straße, Frankfurter Allee und Petersburger Straße (s. Abbildung 85).

Für die Regelung des Verkehrs sind an der Kreuzung Lichtsignalanlagen vorhanden.

Auf allen Armen mit Ausnahme des südlichen Arms (Petersburger Straße) sind Radwege in beiden Fahrtrichtungen vorhanden (Quelle Umweltnetz). Auf der Petersburger Straße sind Schutzstreifen für Radfahrer angelegt worden.

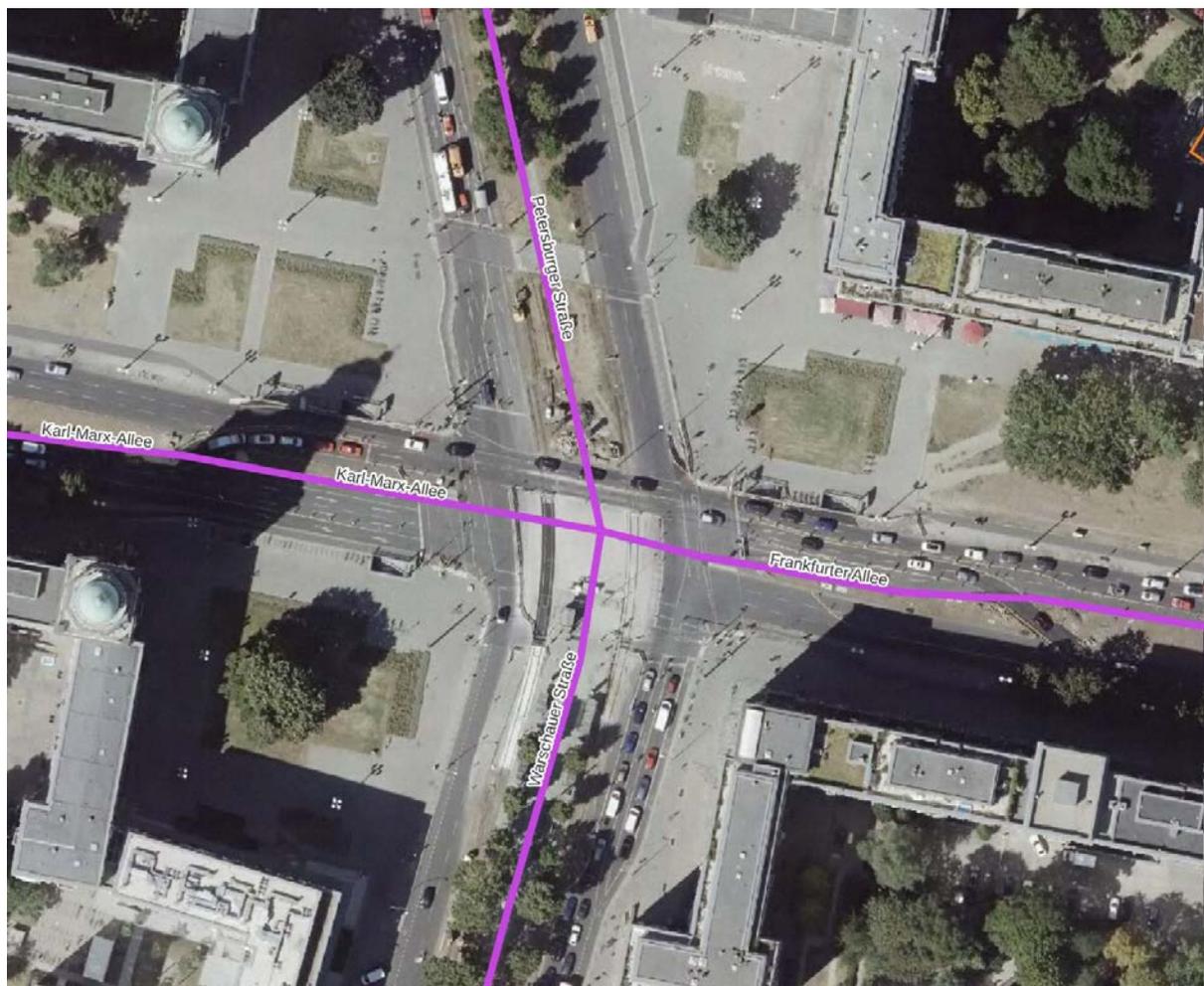


Abbildung 85: Luftbild des Frankfurter Tors (Kreuzung Karl-Marx-Allee/Warschauer Straße/Frankfurter Allee/Petersburger Straße)

In Abbildung 86 sind die durchschnittlichen Verkehrsmengen (DTV_a und DTV_w) für die angeschlossenen Quer-schnitte dargestellt. Demnach besteht die höchste Verkehrsbelastung des Knotens am Arm der Frankfurter Allee, gefolgt von der Karl-Marx-Allee. Das Verkehrsaufkommen auf der Petersburger Straße und Warschauer Straße ist für den Kfz- und Lkw-Verkehr deutlich geringer als für den westlichen und östlichen Arm. Dies trifft allerdings nicht für den Radverkehr zu, bei dem die Differenz im Verkehrsaufkommen der Arme deutlich geringer ist.

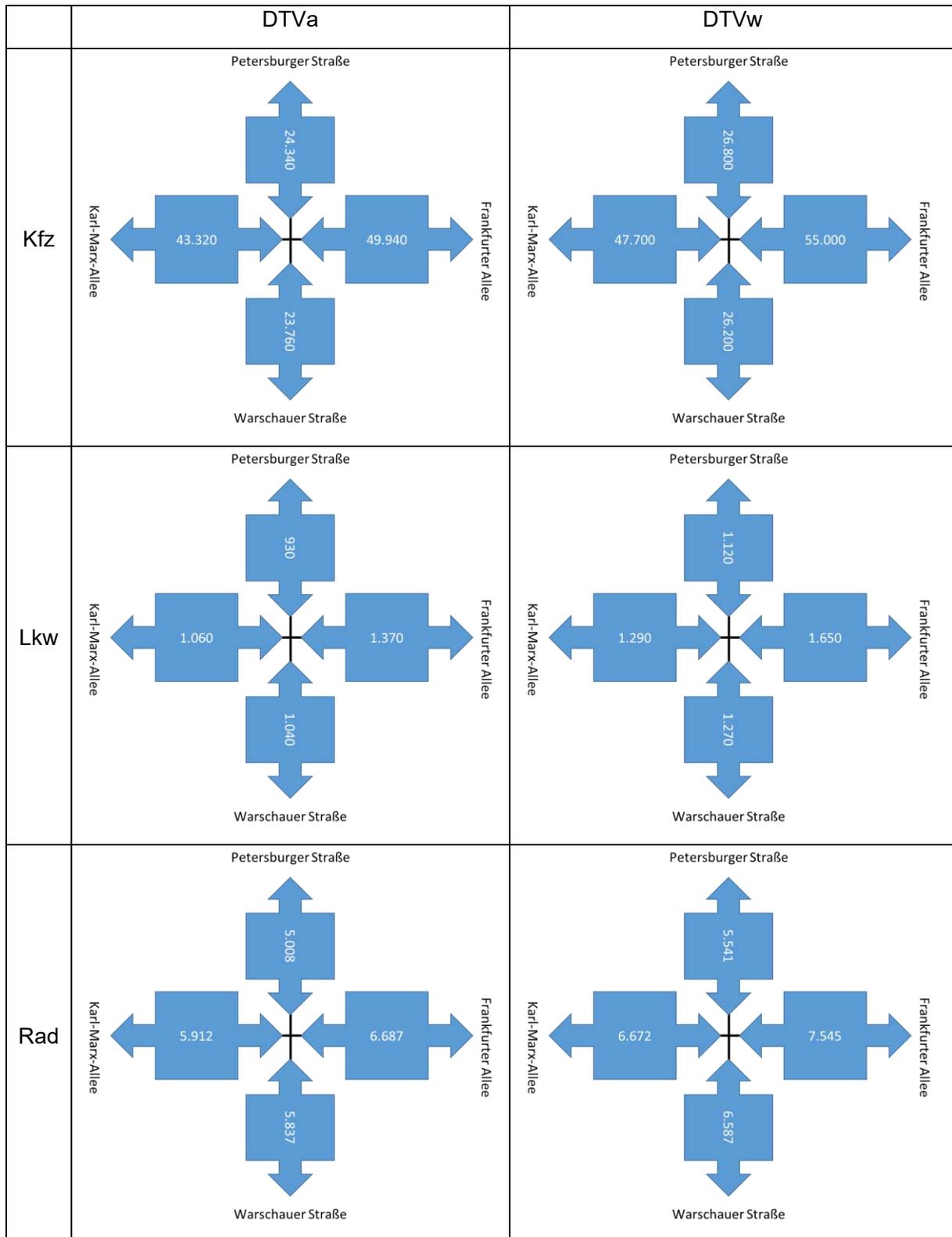


Abbildung 86: Verkehrsmengen am Frankfurter Tor für die Fahrzeuggruppen Kfz, Lkw und Rad.

Innerhalb der Straßenverkehrszählung 2019 wurde das Frankfurter Tor am 9.10.2018 durch die Zählstelle K 652302 erhoben.

Die innerhalb des Zählzeitraums von 7 - 19 Uhr erhobenen Zählwerte des Kfz-, Lkw- und Rad-Verkehrs sind in Abbildung 87 - Abbildung 89 für die einzelnen Fahrbeziehungen dargestellt.

Für den südlichen Arm an der Warschauer Straße ist für den Kfz- und Lkw-Verkehr der hohe Anteil an Rechtsabbieger mit ca. 23% bzw. 29% auffällig. Beim Rad-Verkehr beträgt der Anteil für diesen Arm ca. 21% und ist damit ebenfalls hoch. Über alle drei Fahrzeuggruppen hinweg ist der Durchgangsverkehr auf der Ost-West-Achse höher als auf der Nord-Süd-Achse, allerdings ist der Unterschied zwischen den beiden Achsen beim Radverkehr deutlich geringer als beim Kfz-Verkehr.

In Abbildung 90 werden die erhobenen Zählwerte für die querenden Fahrräder mit denen des rechtsabbiegenden Kfz-Verkehrs verglichen (Summe der ein- und ausfahrenden Rechtsabbieger). Das Verhältnis zwischen den querenden Fahrradstrom und den abbiegenden Kfz-Verkehr an einem Arm ist in der Abbildung innerhalb der orangen Markierung dargestellt. Hierbei sind der westliche und östliche Arm auffällig, bei dem der Anteil der geradeaus fahrenden Radfahrer deutlich höher bzw. deutlich geringer ist als auf dem nördlichen und südlichen Arm.

Der tägliche Verlauf der Verkehrsmenge für die Fahrbeziehungen ist in Abbildung 91 als Stundenwertdiagramm aufgetragen. Für den nördlichen Arm ist für den Rad-Durchgangsverkehr eine Morgenspitze von 7-9 Uhr deutlich erkennbar, für den südlichen und östlichen Arm eine länger andauernde Abendspitze von 15-19 Uhr. Beim Kfz-Verkehr sind für die Rechtsabbieger auf allen Armen keine deutlichen Morgen- oder Abendspitzen ausgeprägt.

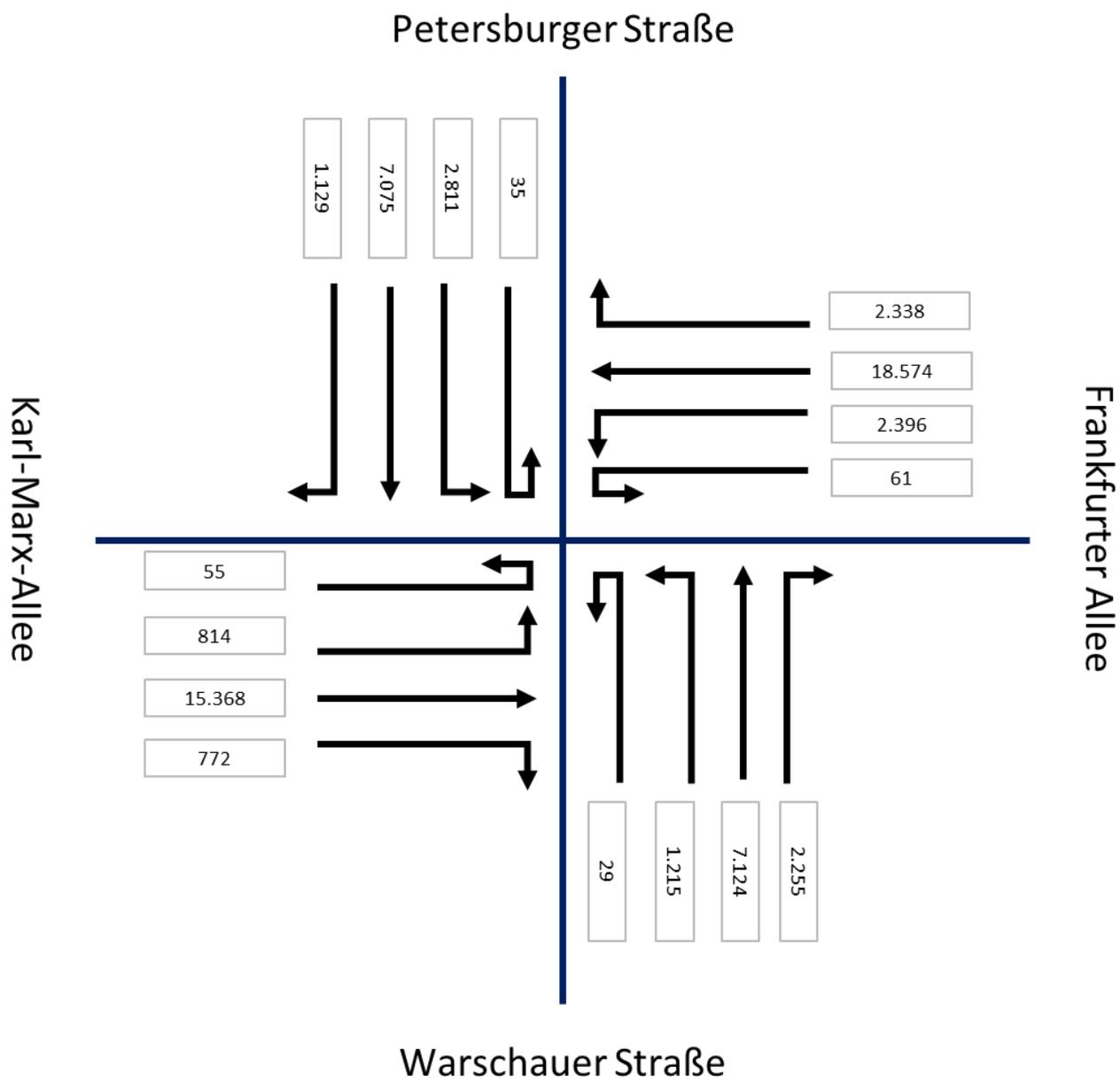


Abbildung 87: Abbiegeverhalten Kfz-Verkehr am Frankfurter Tor (Zählung vom 9.10.2018).

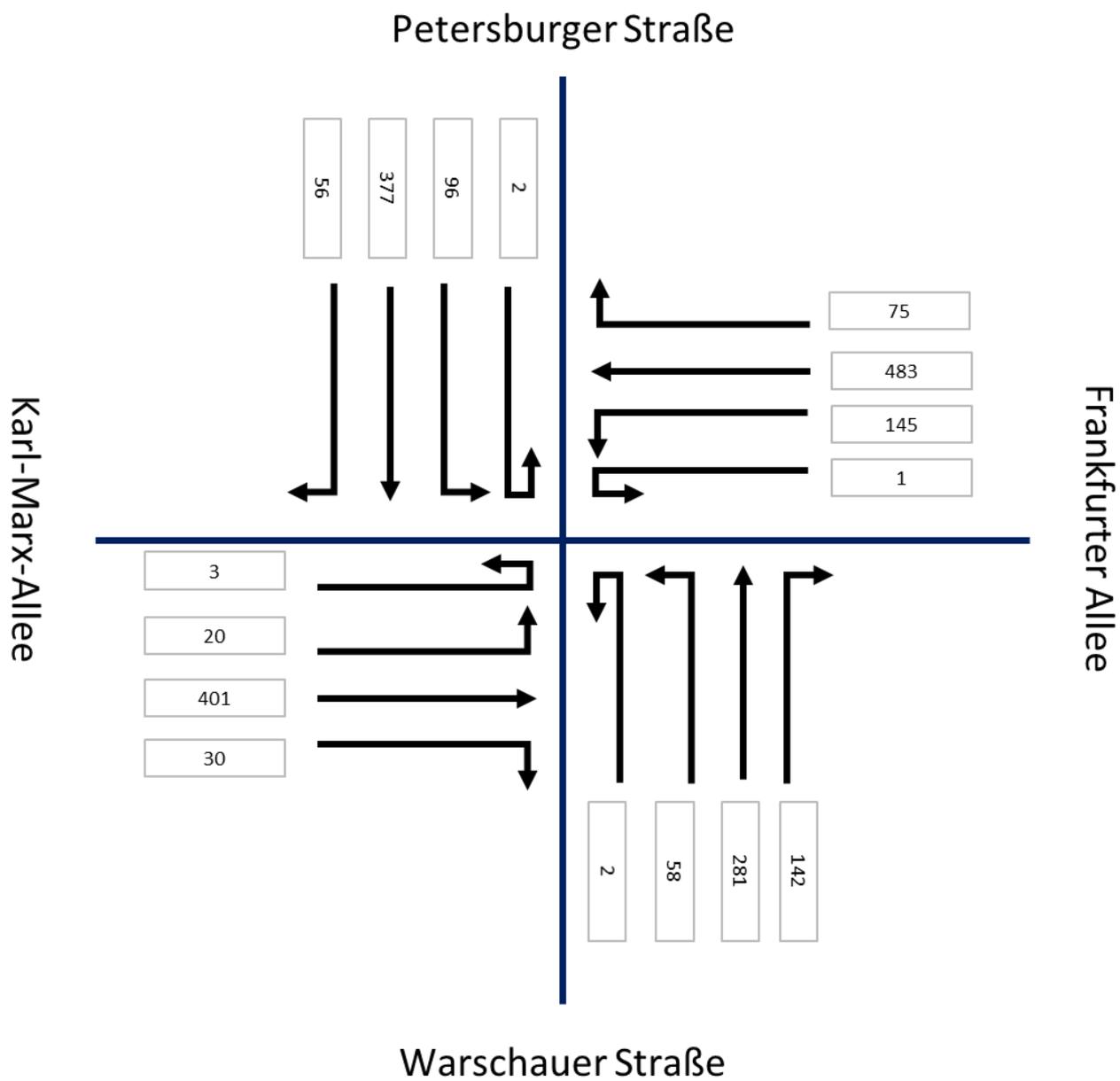


Abbildung 88: Abbiegeverhalten Lkw-Verkehr am Frankfurter Tor (Zählung vom 9.10.2018).

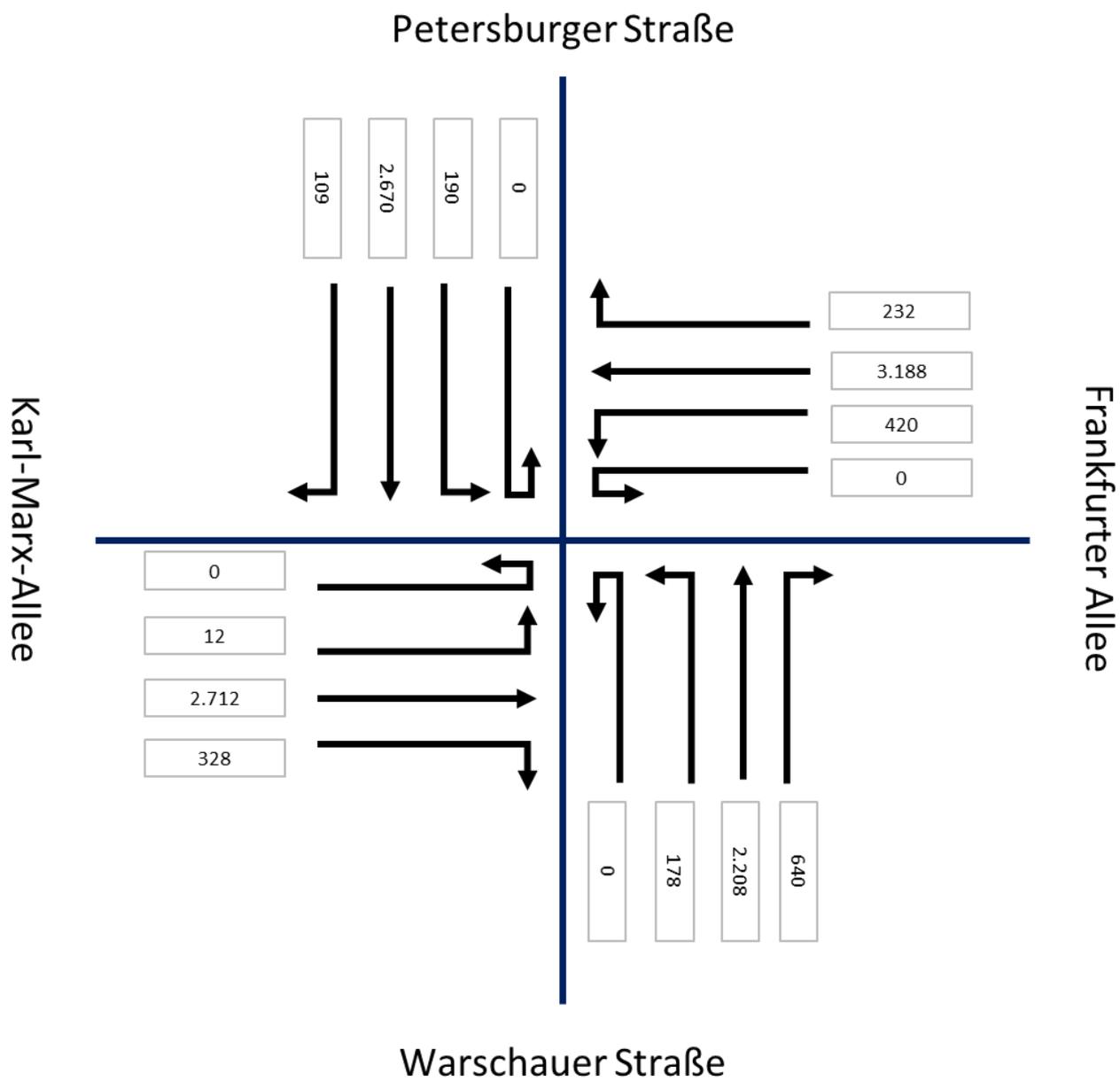


Abbildung 89: Abbiegeverhalten Rad-Verkehr am Frankfurter Tor (Zählung vom 9.10.2018).

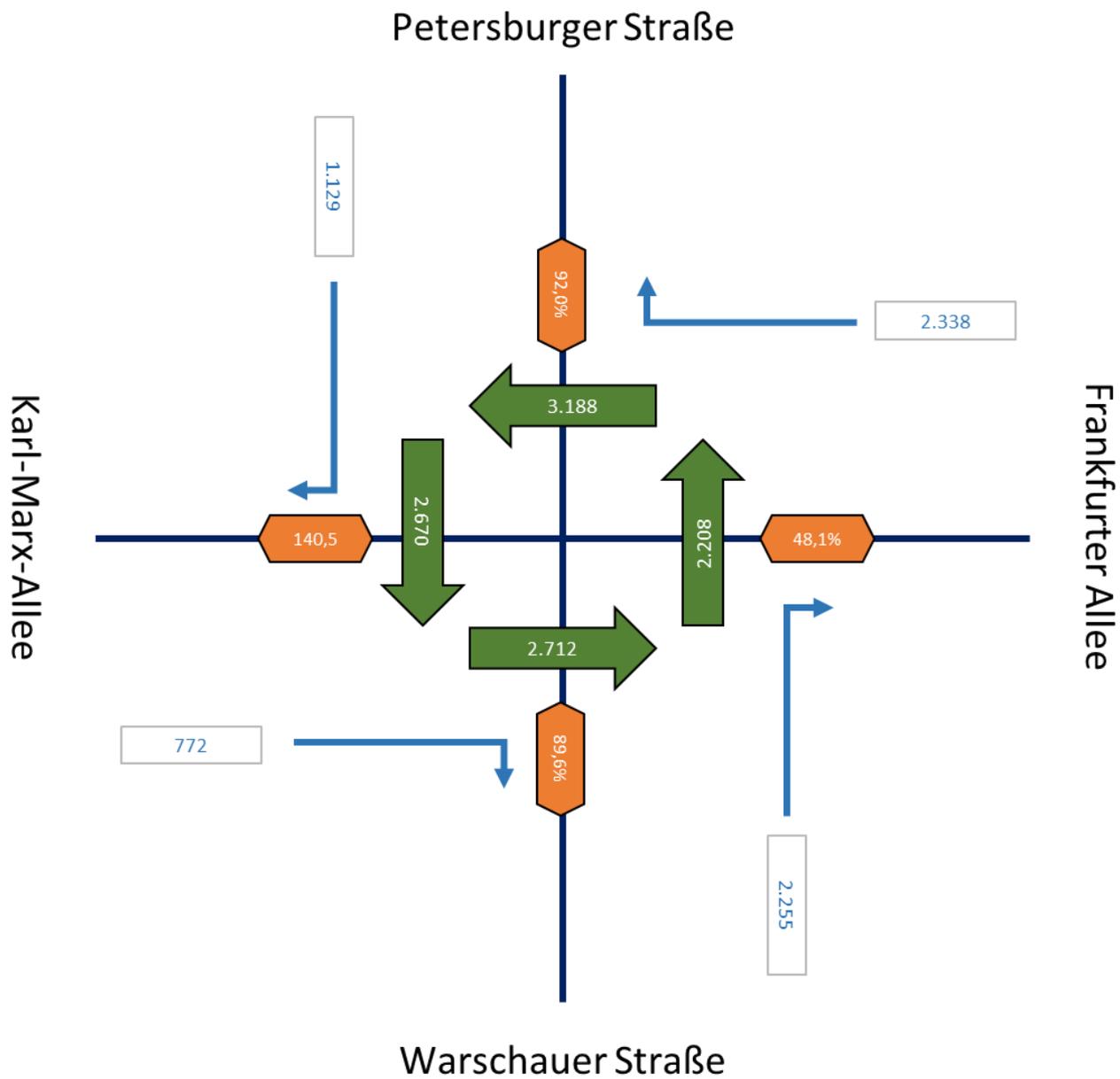


Abbildung 90: Vergleich Rechtsabbieger KFZ-Verkehr mit geradeaus fahrenden Radfahrern am Frankfurter Tor (Zählung vom 9.10.2018).

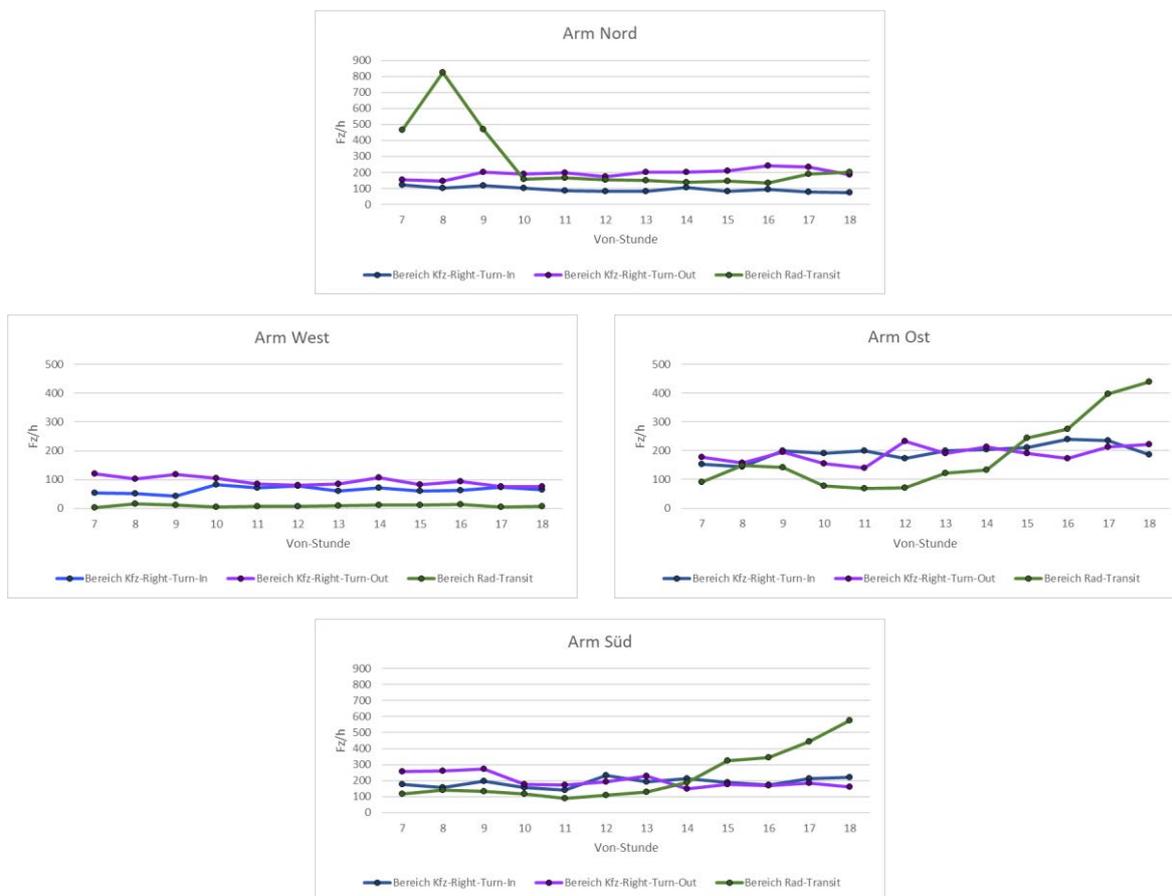


Abbildung 91: Stundenwerte aus einer Zählung am Frankfurter Tor vom 9.10.2018.

7.2.1.4 Proskauer Straße

Östlich des Frankfurter Tors kreuzt die Frankfurter Allee mit der Proskauer Straße und der Niederbarnimstraße (s. Abbildung 92).

Für die Regelung des Verkehrs sind an der Kreuzung Lichtsignalanlagen vorhanden.

Ein Radweg ist auf dem westlichen Arm (Frankfurter Allee) für beide Fahrtrichtungen vorhanden. Auf dem östlichen Arm existiert ein Radstreifen (durchgezogen), auf dem nördlichen Arm ein Angebotsstreifen (gestrichelt). Für den südlichen Arm der Niederbarnimstraße sind im Umweltnetz keine Informationen zu evtl. eingerichteten Radwegen vorhanden. Im Kartendienst Mapillary veröffentlichte Vor-Ort-Bildaufnahmen zeigen für die Niederbarnimstraße eine beengte Fahrbahn ohne Radweg bzw. -streifen.



Abbildung 92: Luftbild der Kreuzung Frankfurter Allee/ Proskauer Straße/ Niederbarnimstraße).

In Abbildung 93 sind die durchschnittlichen Verkehrsmengen (DTV_a und DTV_w) für die angeschlossenen Querschnitte dargestellt. Am höchst belastet ist dabei der westliche Arm auf der Frankfurter Allee, gefolgt vom östlichen Arm. Auf dem nördlichen Arm der Proskauer Straße ist die Verkehrsbelastung deutlich geringer. Für den südlichen Arm der Niederbarnimstraße existieren im Umweltatlas bzw. der Verkehrsmengenkarte 2019 keine DTV-Werte, weshalb für den Kfz- und Lkw-Verkehr die Verkehrsbelastung als unbekannt markiert wurde.

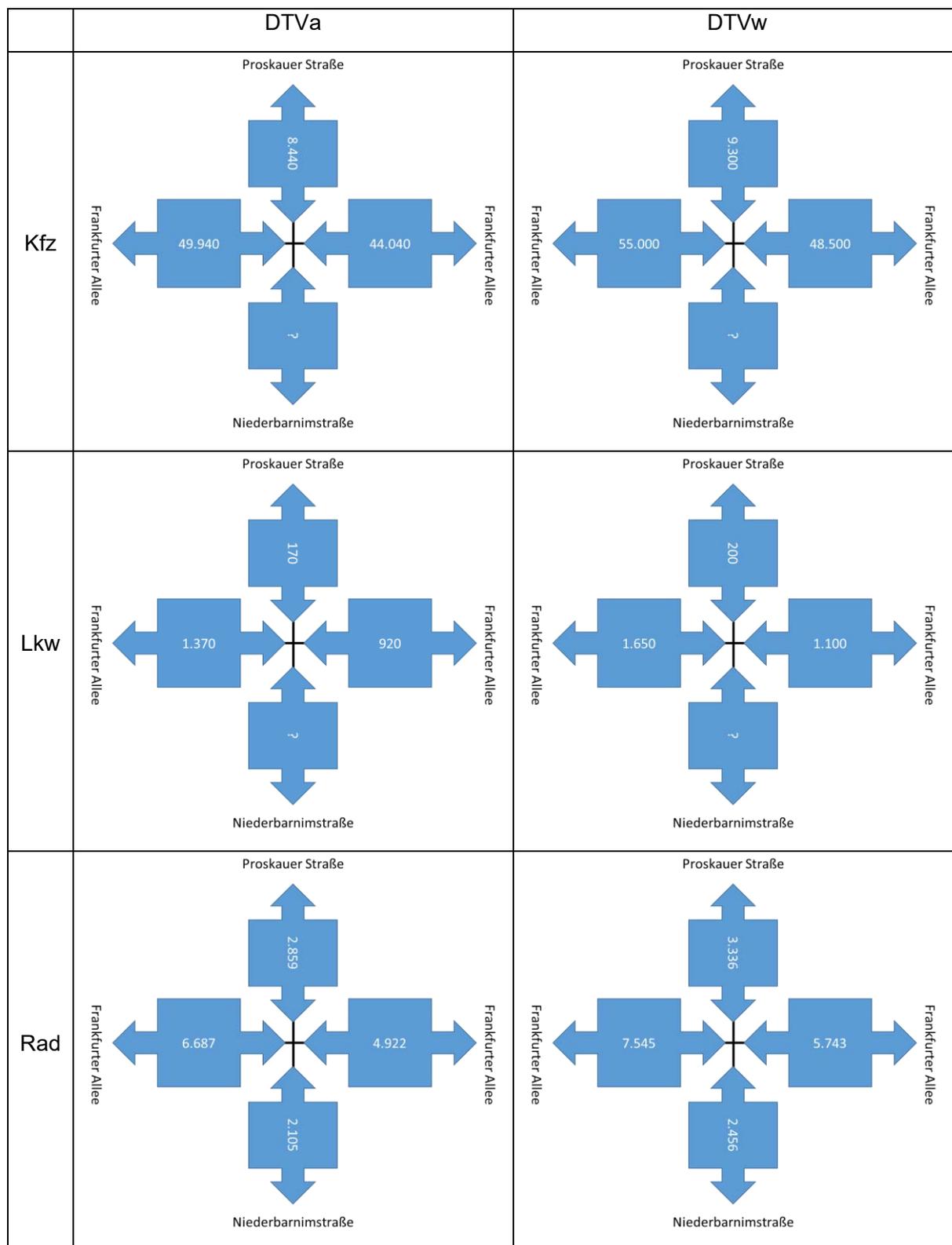


Abbildung 93: Verkehrsmengen an der Kreuzung Frankfurter-Allee/ Proskauer Straße/ Niederbarnimstraße für die Fahrzeuggruppen Kfz, Lkw und Rad).

Die Kreuzung zwischen der Frankfurter Allee, Proskauer Straße und Niederbarnimstraße wurde innerhalb der Straßenverkehrszählung 2019 am 12.7.2016 über die Zählstelle K 652302 erhoben.

Die innerhalb des Zählzeitraums von 7 – 19 Uhr erhobenen Zählwerte des Kfz-, Lkw- und Rad-Verkehrs sind in Abbildung 94 - Abbildung 96 für die einzelnen Fahrbeziehungen dargestellt.

Hierbei ist der nördliche Arm auffällig, bei dem für den Kfz-Verkehr der Anteil der Rechts- und Linksabbieger mit jeweils 1/3 relativ hoch ist. Beim Lkw-Verkehr stellt der Anteil der Rechts- und Linksabbieger für diesen Arm die deutliche Mehrheit dar. Beim Rad-Verkehr hingegen ist der Anteil der Geradeaus fahrenden Radfahrer deutlich höher als der Linksabbieger und etwas geringer als der Anteil der Rechtsabbieger. Bei den anderen Armen überwiegt über alle drei betrachteten Fahrzeuggruppen hinweg der Durchgangsverkehr.

In Abbildung 97 werden die erhobenen Zählwerte für die querenden Fahrräder mit denen des rechtsabbiegenden Kfz-Verkehrs verglichen (Summe der ein- und ausfahrenden Rechtsabbieger). Das Verhältnis zwischen dem querenden Fahrradstrom und den abbiegenden Kfz-Verkehr an einem Arm ist in der Abbildung innerhalb der orangen Markierung dargestellt. Hierbei sind der südliche und westliche Arm auffällig, bei dem der Anteil der geradeaus fahrenden Radfahrer deutlich höher bzw. deutlich geringer ist als auf den beiden anderen Armen.

Der tägliche Verlauf der Verkehrsmengen für die Fahrbeziehungen ist in Abbildung 98 als Stundenwertdiagramm aufgetragen. Für den nördlichen Arm ist für den Rad-Durchgangsverkehr eine Morgenspitze von 7-9 Uhr deutlich erkennbar, für den südlichen und östlichen Arm eine länger andauernde Abendspitze von 15-19 Uhr, wobei die Abendspitze auf dem östlichen Arm nicht so stark ausgeprägt ist als auf dem südlichen Arm. Beim Kfz-Verkehr sind für die Rechtsabbieger auf allen Armen keine deutlichen Morgen- oder Abendspitzen ausgeprägt, ebenso für den Rad-Durchgangsverkehr auf dem westlichen Arm (Frankfurter Allee).

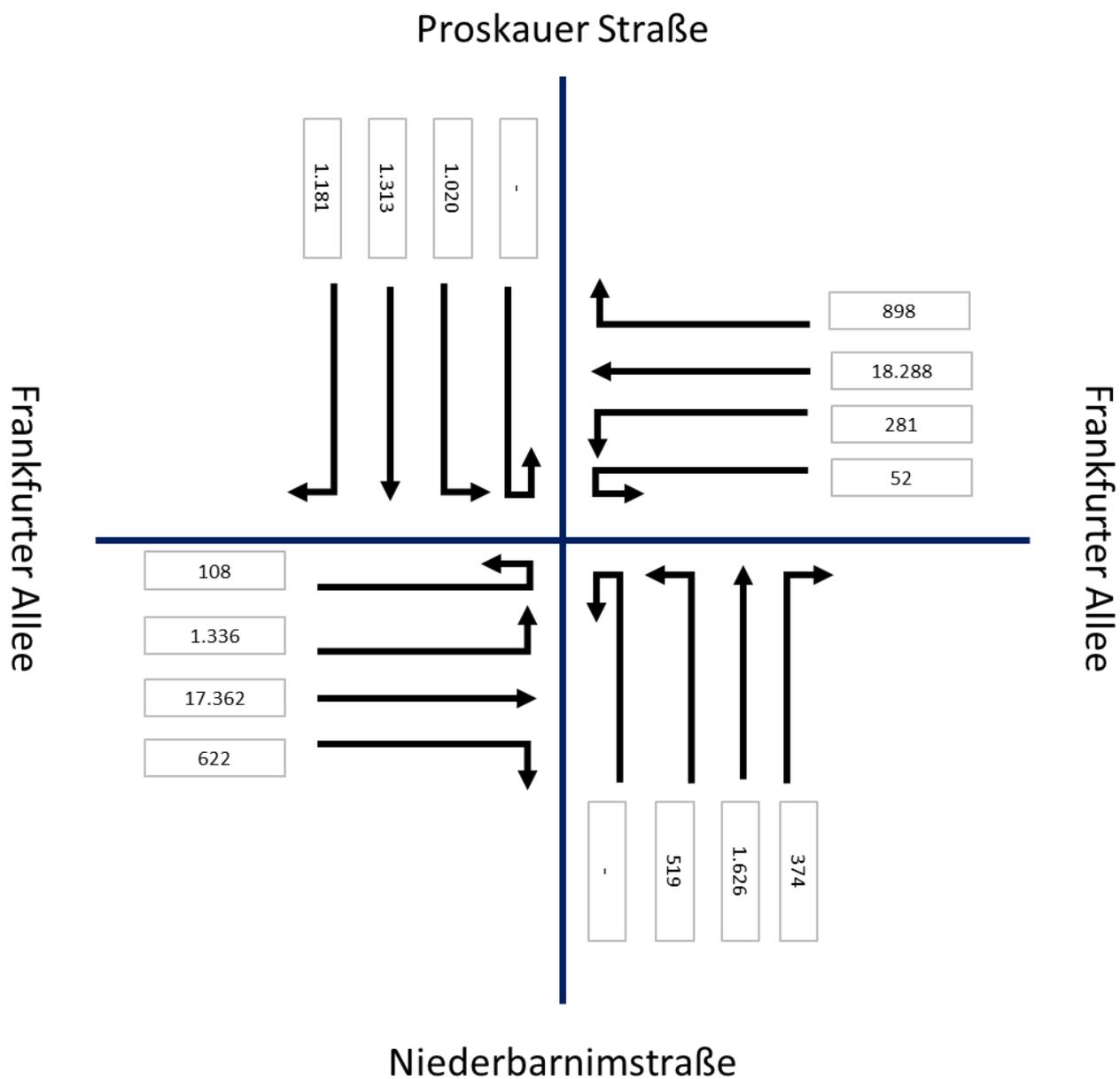


Abbildung 94: Abbiegeverhalten Kfz-Verkehr an der Kreuzung Frankfurter Allee/ Proskauer Straße/ Niederbarnimstraße (Zählung vom 12.7.2016).

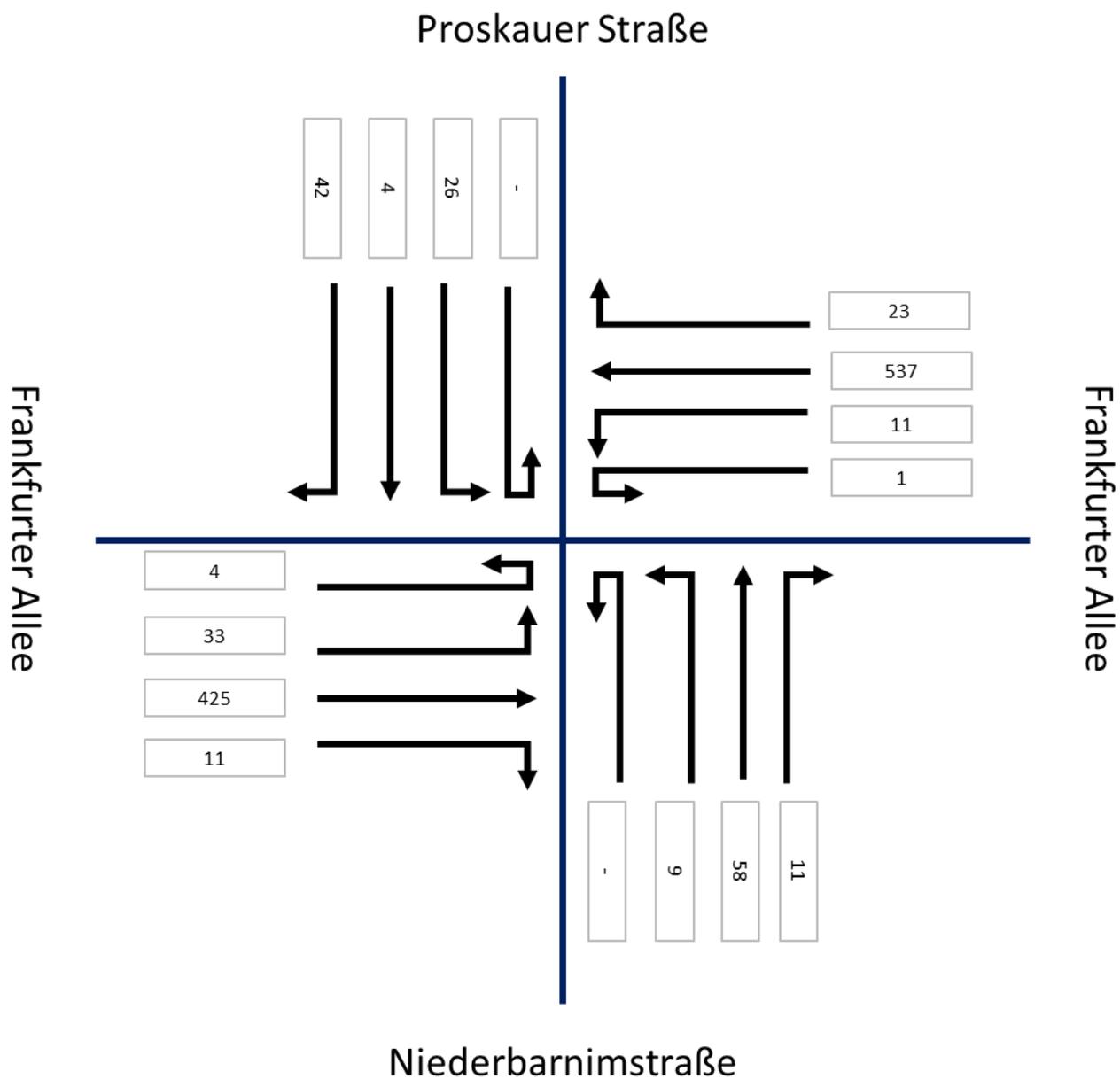


Abbildung 95: Abbiegeverhalten Lkw-Verkehr an der Kreuzung Frankfurter Allee/ Proskauer Straße/ Niederbarnimstraße (Zählung vom 12.7.2016).

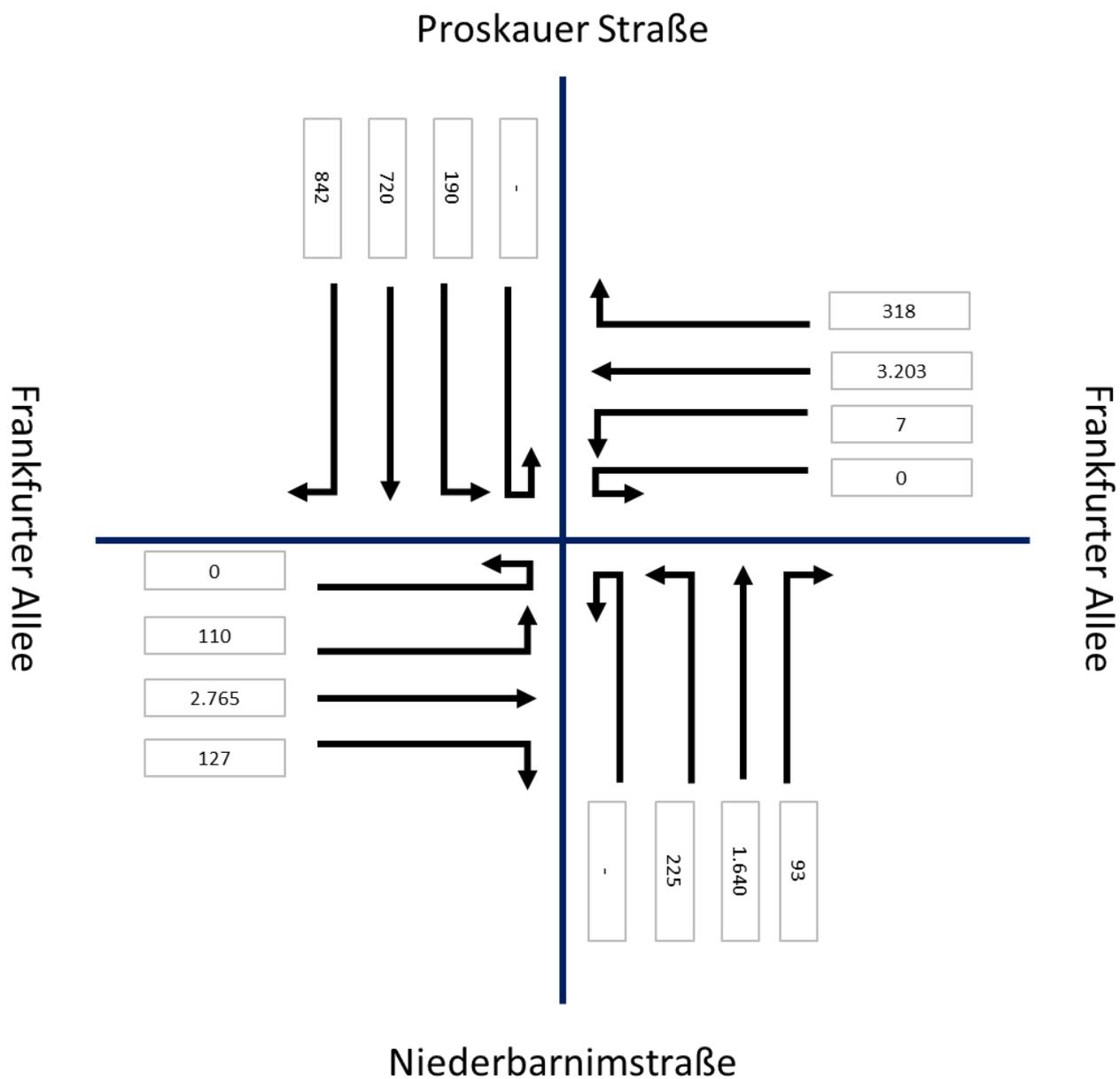


Abbildung 96: Abbiegeverhalten Rad-Verkehr an der Kreuzung Frankfurter Allee/ Proskauer Straße/ Niederbarnimstraße (Zählung vom 12.7.2016).

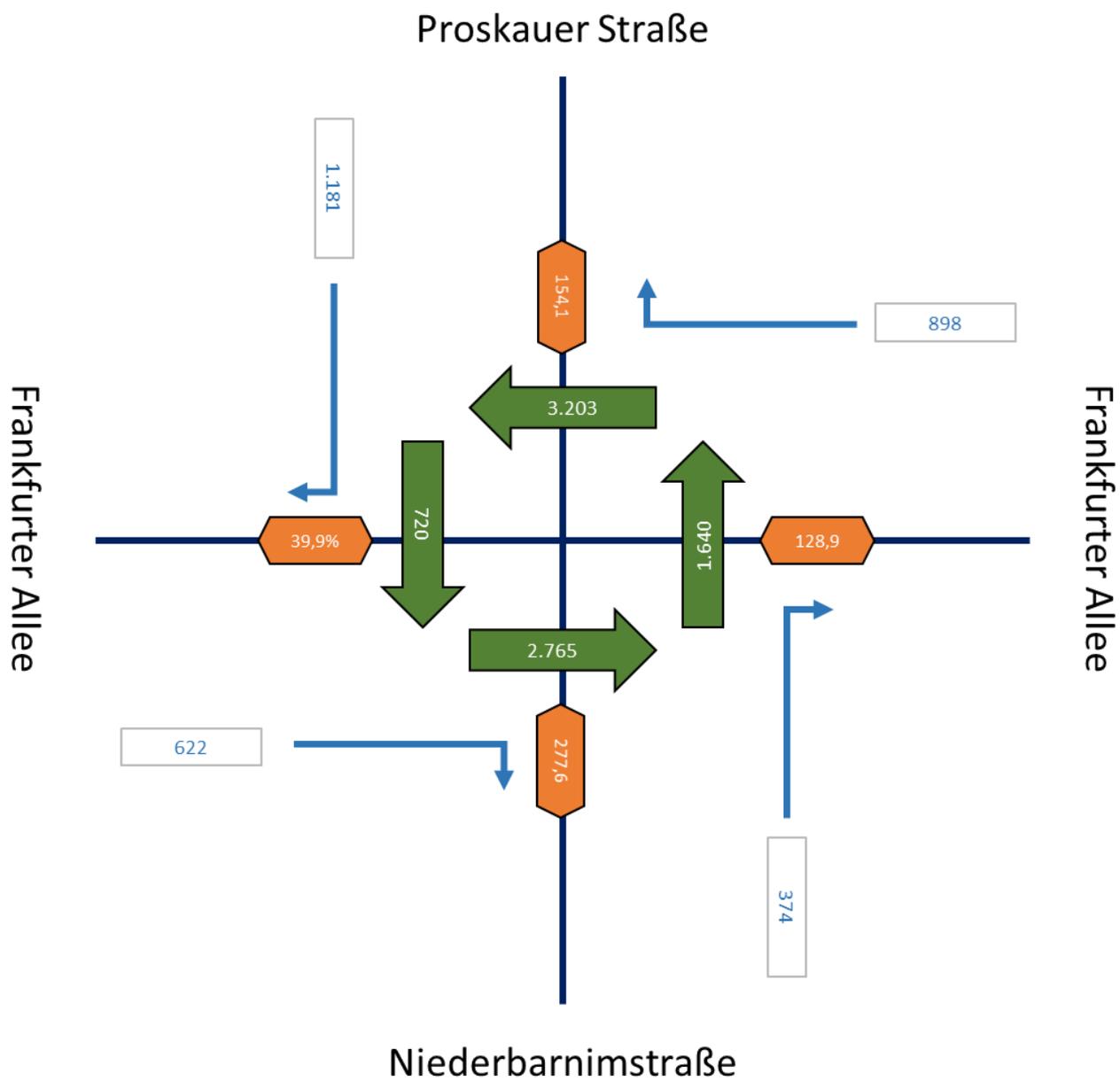


Abbildung 97: Vergleich Rechtsabbieger KFZ-Verkehr mit geradeaus fahrenden Radfahrern an der Kreuzung Frankfurter Allee/ Proskauer Straße/ Niederbarnimstraße (Zählung vom 12.7.2016).

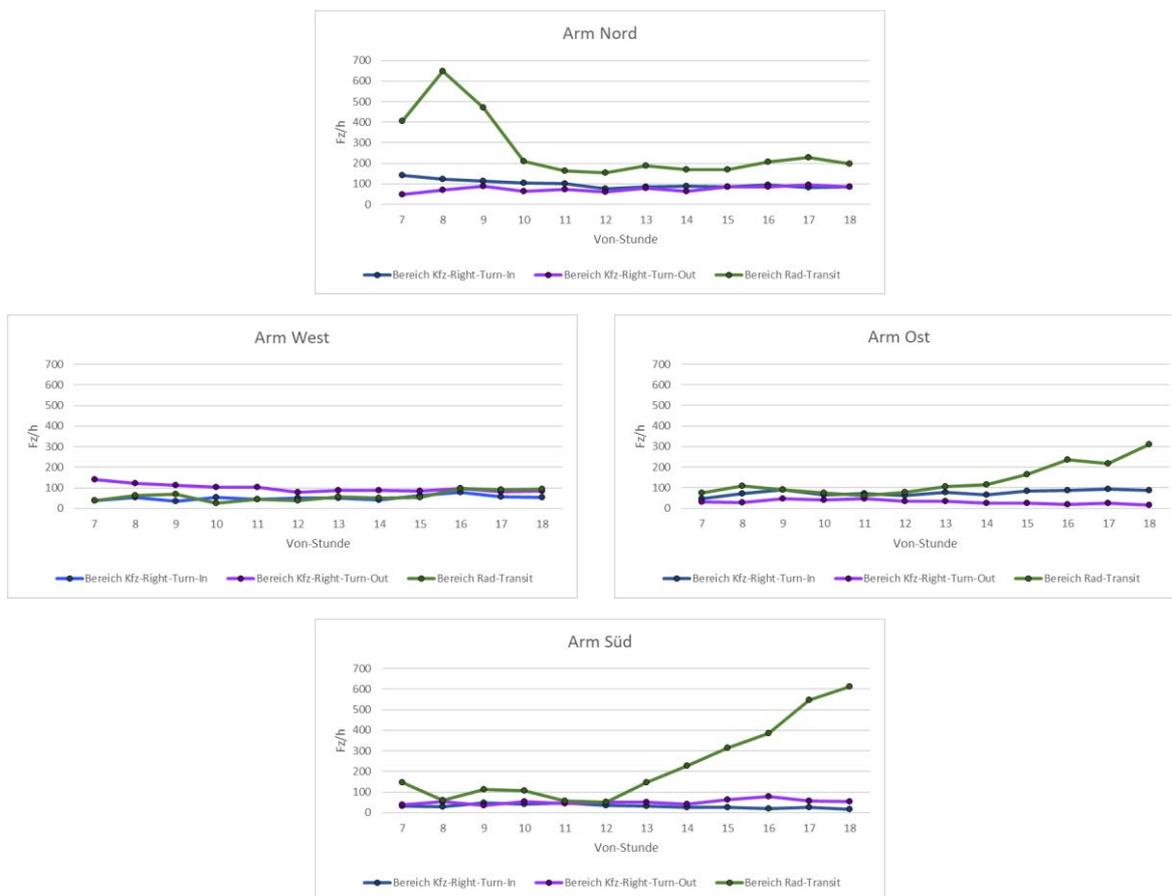


Abbildung 98: Stundenwerte aus einer Zählung an der Kreuzung Frankfurter Allee/ Proskauer Straße/ Niederbarnimstraße vom 12.7.2016).

7.2.1.5 Möllendorffstraße

Auf der B1 in Richtung Osten befindet sich zwischen dem Frankfurter Tor und Friedrichsfelde die Kreuzung der Frankfurter Allee mit der Möllendorffstraße und der Gürtelstraße (s. Abbildung 99).

Für die Regelung des Verkehrs sind an der Kreuzung Lichtsignalanlagen vorhanden. Linksabbiegen ist auf dem nördlichen (Möllendorffstraße) und südlichen Arm (Gürtelstraße) nicht gestattet.

Auf dem westlichen (Frankfurter Allee) und nördlichen Arm (Möllendorffstraße) ist in einer Fahrtrichtung ein Radweg und in der Gegenrichtung ein Radstreifen vorhanden (Quelle Umweltnetz). Für die beiden anderen Arme existiert auf beiden Fahrtrichtungen ein Radweg.



Abbildung 99: Luftbild der Kreuzung Frankfurter Allee/Möllendorffstraße/Gürtelstraße

In Abbildung 100 sind die durchschnittlichen Verkehrsmengen (DTV_a und DTV_w) für die angeschlossenen Querschnitte dargestellt. Am stärksten belastet ist dabei für den Kfz- und Lkw-Verkehr der östliche Arm auf der Frankfurter Allee, gefolgt vom westlichen Arm. Beim Radverkehr hingegen ist der westliche Arm stärker belastet als der östliche Arm. Der nördliche und südliche Arm hingegen tragen weniger Belastung. Dabei ist die Differenz zwischen den Verkehrsstärken der einzelnen Arme beim Radverkehr deutlich geringer als beim Kfz- und Lkw-Verkehr.

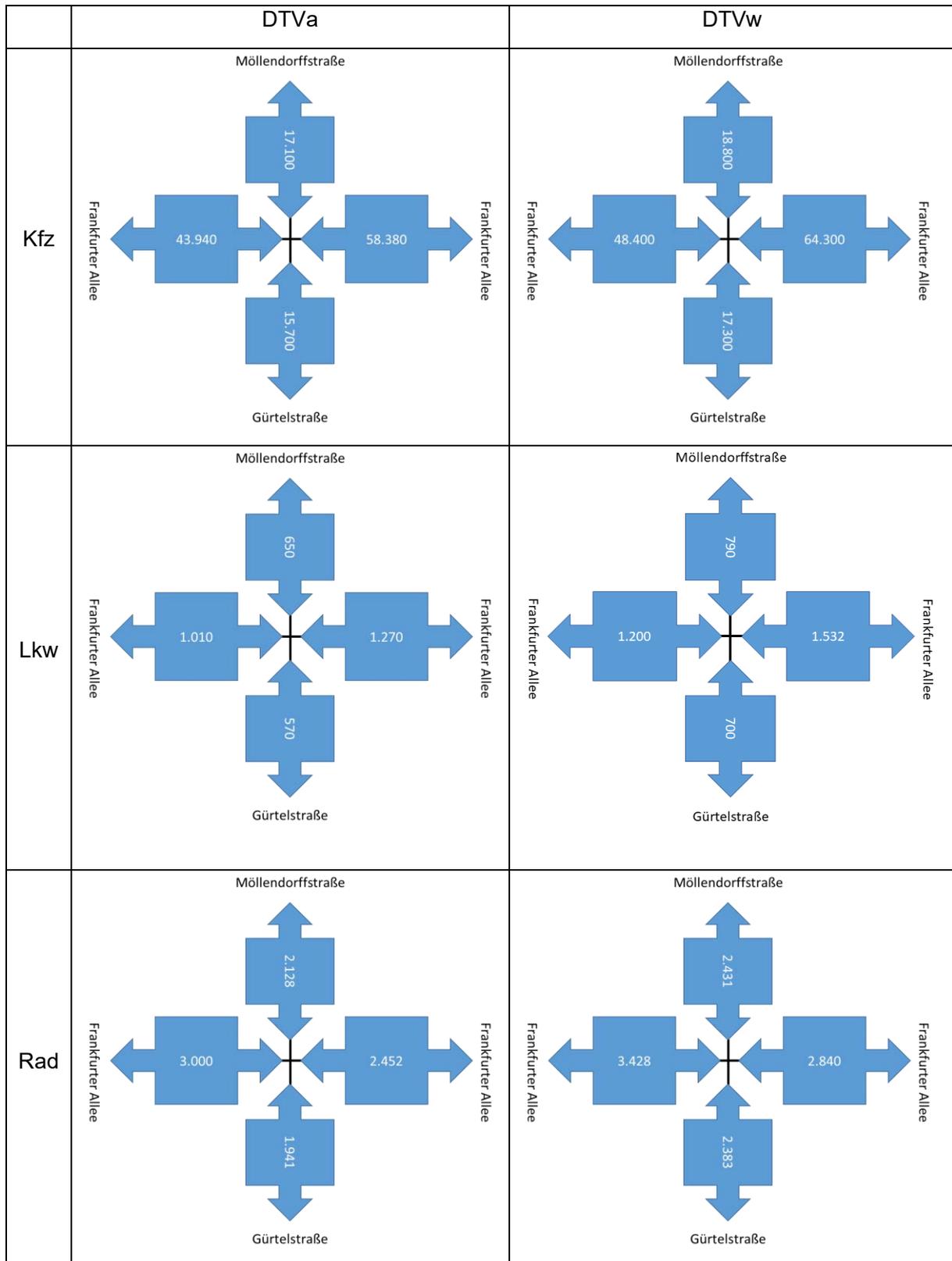


Abbildung 100: Verkehrsmengen an der Kreuzung Frankfurter-Allee/ Möllendorffstraße/ Gürtelstraße für die Fahrzeuggruppen Kfz, Lkw und Rad.

Die Kreuzung zwischen der Frankfurter Allee, Möllendorffstraße und Gürtelstraße wurde innerhalb der Straßenverkehrszählung 2019 am 24.4.2018 und am 15.6.2017 an der Zählstelle K 654201 erhoben.

Im Folgenden werden die Daten der Zählung vom Jahr 2018 näher ausgewertet. In Abbildung 101 bis Abbildung 103 sind die einzelnen Fahrbeziehungen der 12h-Zählung (7-19 Uhr) für den Kfz-, Lkw- und Radverkehr dargestellt.

Der Anteil der Rechtsabbieger ist über alle drei Fahrzeuggruppen hinweg auf dem nördlichen und südlichen Arm deutlich höher als auf den westlichen und östlichen Arm. Aufgrund des Linksabbiegeverbots auf der Möllendorff- und Gürtelstraße wurden für den nördlichen und südlichen Arm Werte für den Linksabbieger- und Wendeverkehr auf null gesetzt.

In Abbildung 104 werden die erhobenen Zählwerte querenden Fahrräder mit denen des rechtsabbiegenden Kfz-Verkehrs verglichen (Summe der ein- und ausfahrenden Rechtsabbieger). Das Verhältnis zwischen den querenden Fahrradstrom und den abbiegenden Kfz-Verkehr an einem Arm ist in der Abbildung innerhalb der orangen Markierung dargestellt. Den höchsten Anteil besitzt hierbei der südliche Arm (ca. 62%), während die anderen Arme bei einem Anteilswert zwischen ca. 31-39% liegen.

Der tägliche Verlauf der Verkehrsmenge für die Fahrbeziehungen ist in Abbildung 105 als Stundenwertdiagramm aufgetragen. Für den nördlichen Arm ist für den Rad-Durchgangsverkehr eine Morgenspitze von 7-9 Uhr deutlich erkennbar, für den südlichen Arm eine Abendspitze von 16-19 Uhr. Beim Kfz-Verkehr sind für die Rechtsabbieger auf allen Armen keine deutlichen Morgen- oder Abendspitzen ausgeprägt, ebenso für den Rad-Durchgangsverkehr auf dem westlichen und östlichen Arm. Allerdings gibt es deutliche Unterschiede bei der Verkehrsmenge zwischen der ein- und ausfahrenden Rechtsabbieger des Kfz-Verkehrs auf dem westlichen Arm.

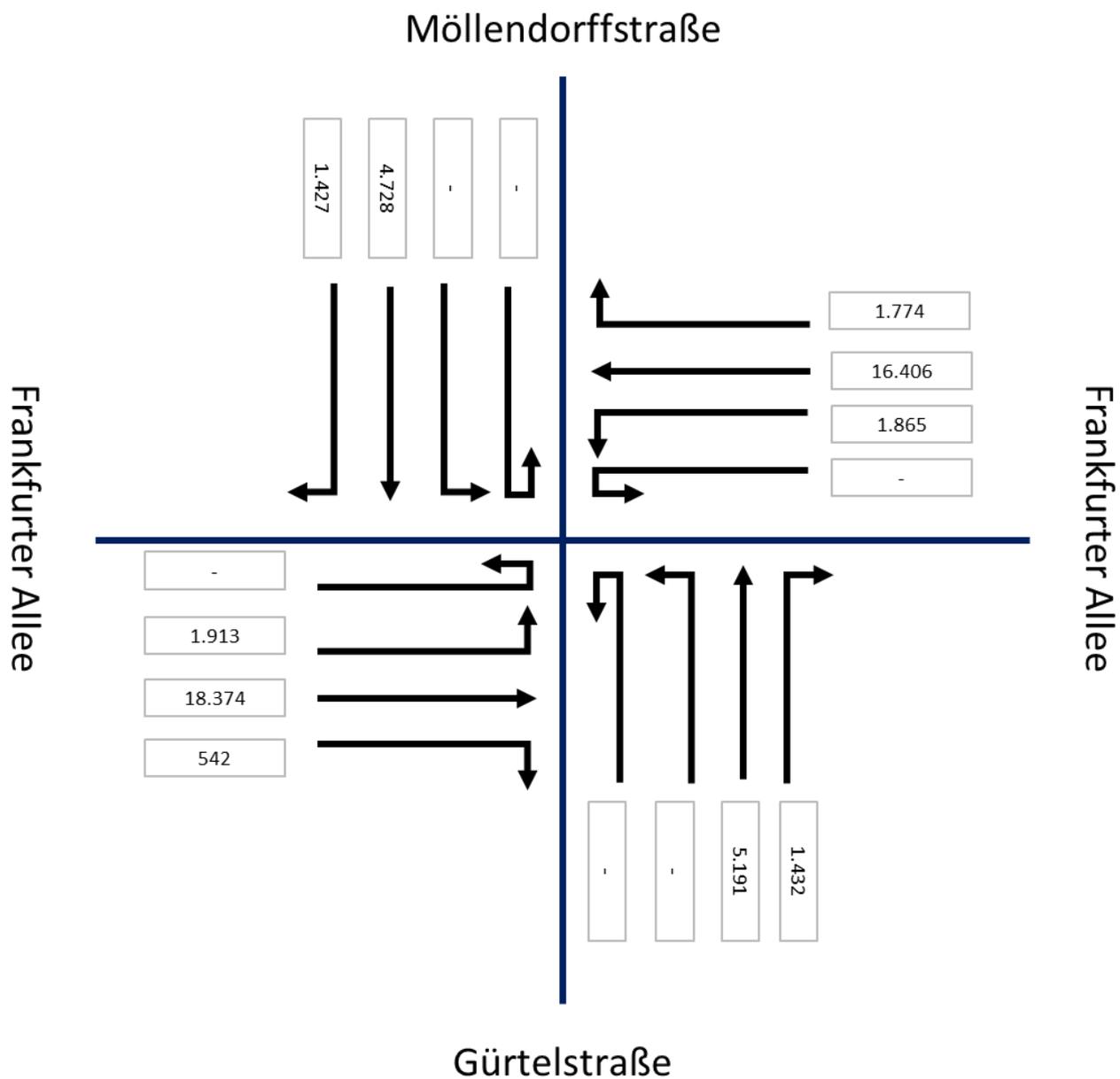


Abbildung 101: Abbiegeverhalten Kfz-Verkehr an der Kreuzung Frankfurter Allee/ Möllendorffstraße/ Gürtelstraße (Zählung vom 24.4.2018).

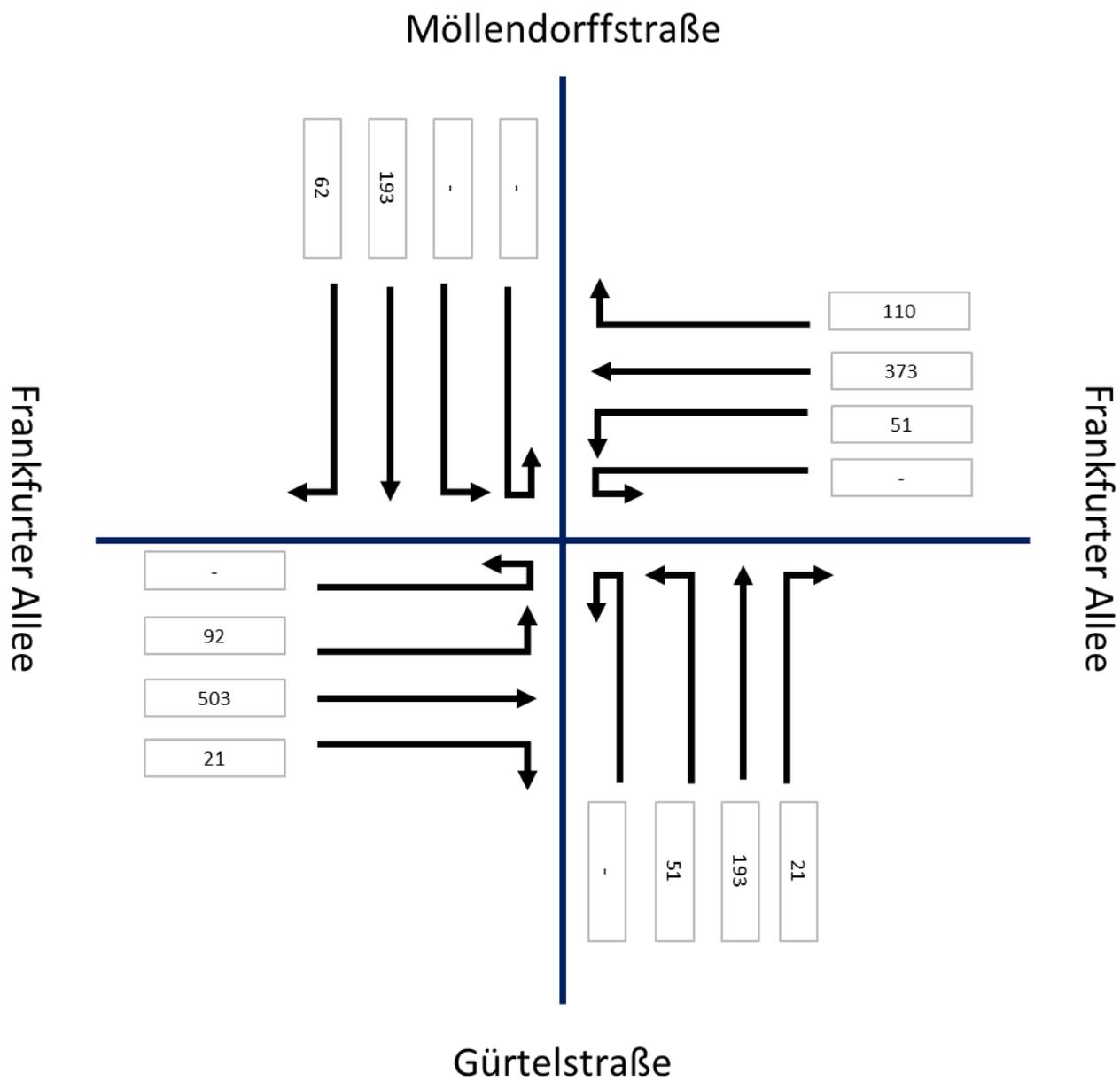


Abbildung 102: Abbiegeverhalten Lkw-Verkehr an der Kreuzung Frankfurter Allee/ Möllendorffstraße/ Gürtelstraße (Zählung vom 24.4.2018).

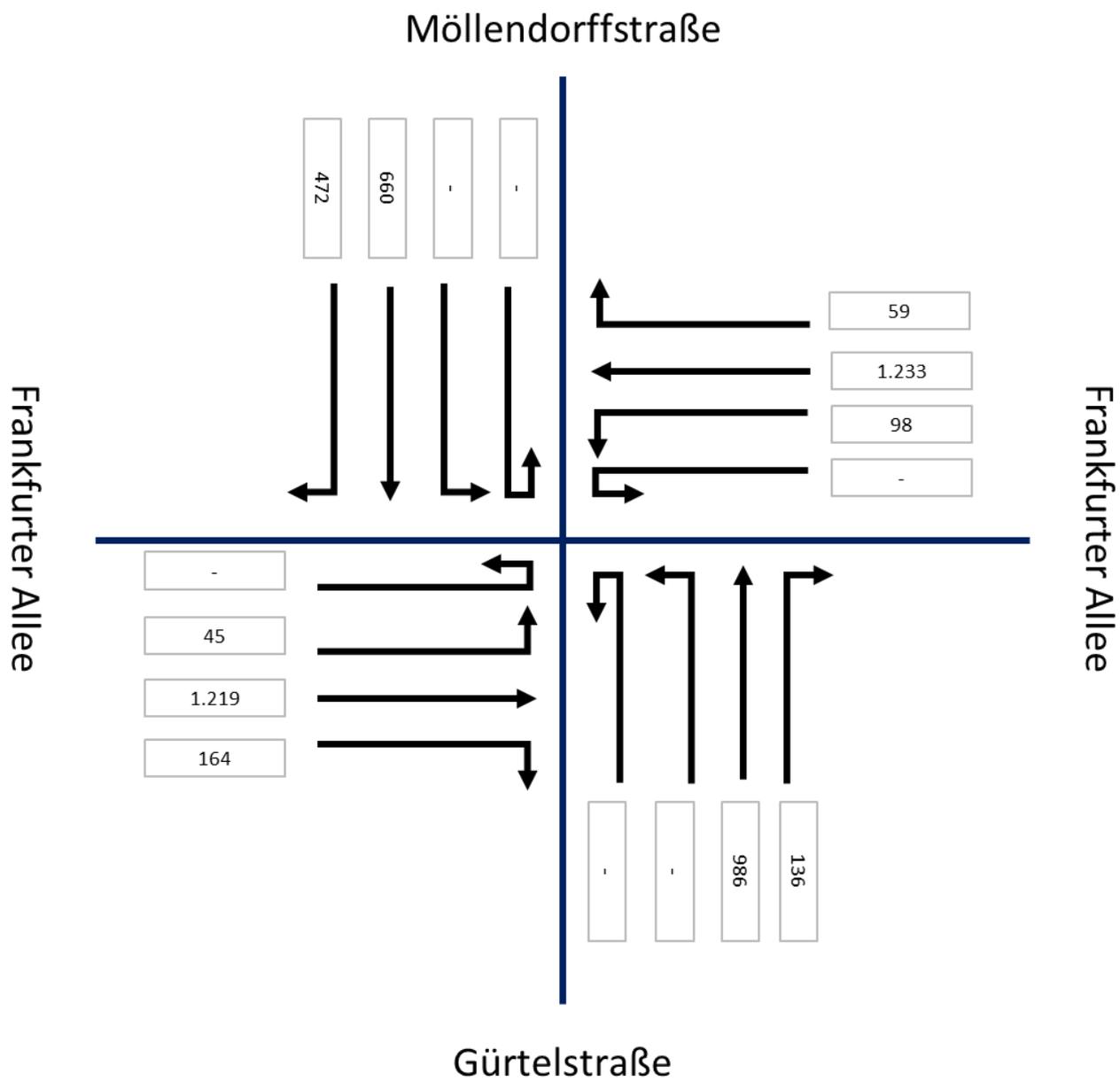


Abbildung 103: Abbiegeverhalten Rad-Verkehr an der Kreuzung Frankfurter Allee/ Möllendorffstraße/ Gürtelstraße (Zählung vom 24.4.2018).

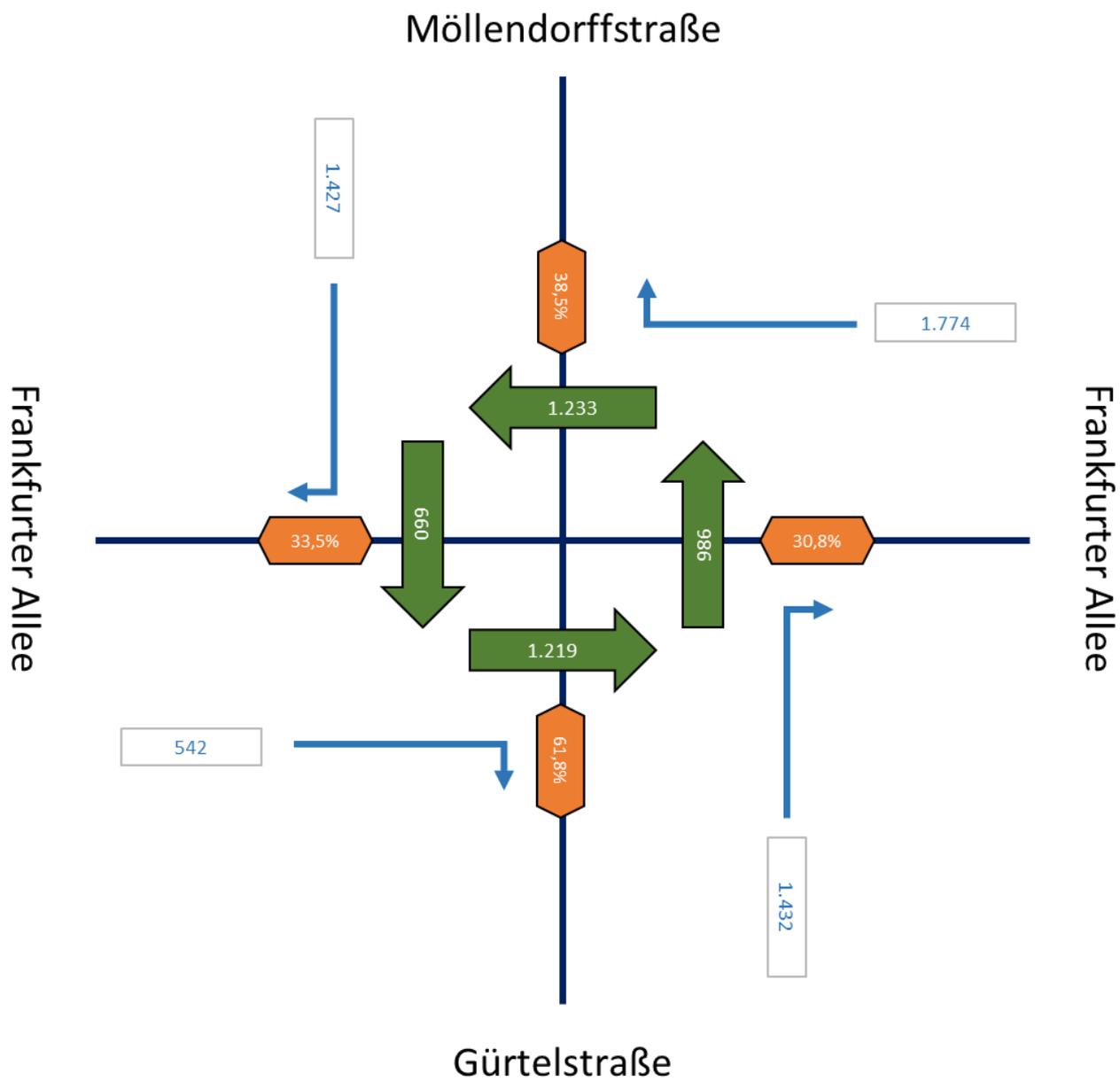


Abbildung 104: Vergleich Rechtsabbieger KFZ-Verkehr mit geradeaus fahrenden Radfahrern an der Kreuzung Frankfurter Allee/ Möllendorffstraße/ Gürtelstraße (Zählung vom 24.4.2018).

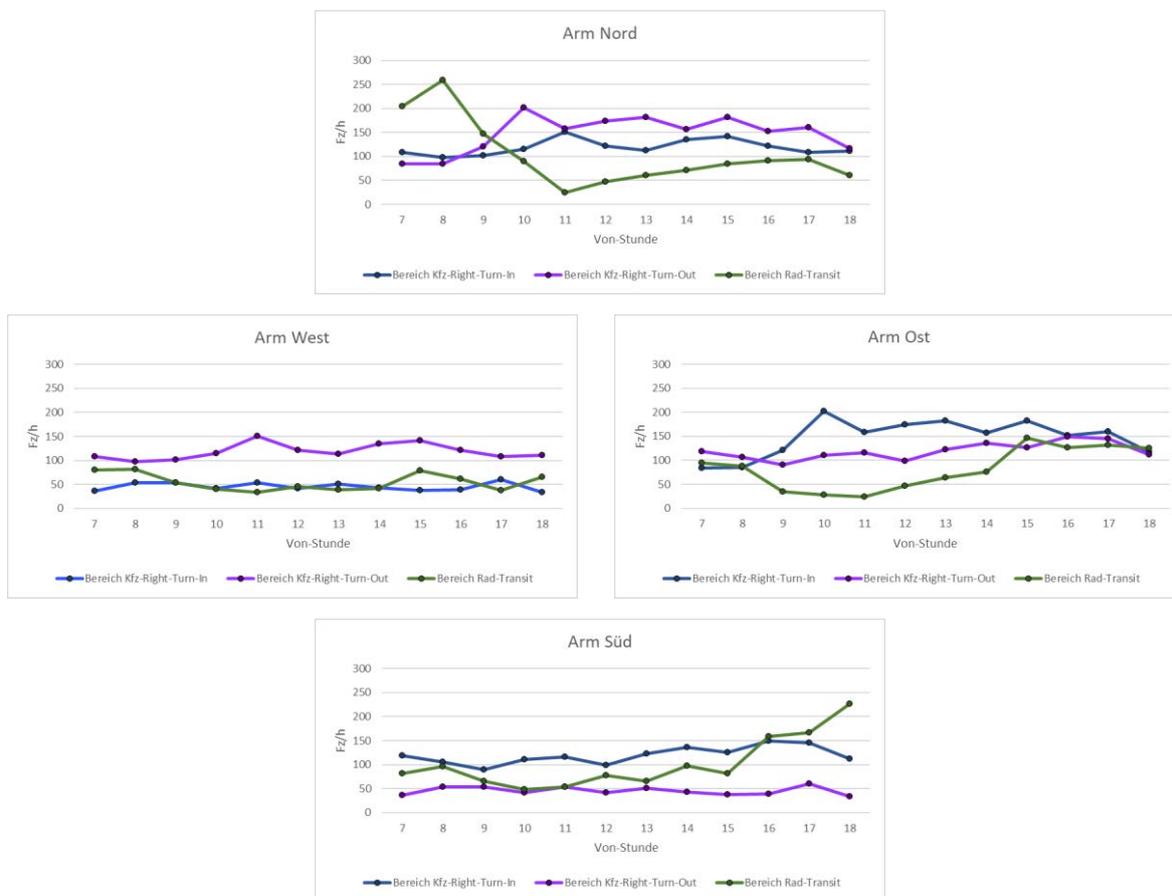


Abbildung 105: Stundenwerte aus einer Zählung an der Kreuzung Frankfurter Allee/ Möllendorffstraße/ Gürtelstraße vom 24.4.2018).

7.2.1.6 Rosenfelder Straße

Östlich der Lichtenberger Brücke kreuzt die Frankfurter Allee mit den Straßen Rosenfelder Straße und Alt-Friedrichsfelde (s. Abbildung 106).

Für den Kfz-Verkehr ist auf dem westlichen (Frankfurter Allee) und östlichen Arm (Alt-Friedrichsfelde) Linksabbiegen verboten. Auf der Rosenfelder Straße hingegen ist für den nördlichen und südlichen Arm von den Fahrbeziehungen nur Rechtsabbiegen erlaubt.

Der Verkehr wird an der Kreuzung durch eine Lichtsignalanlage geregelt.

Gemäß den Angaben im Umweltnetz des FIS-Brokers ist auf dem westlichen Arm der Frankfurter Allee für die Radfahrer in einer Richtung ein Radstreifen und in der anderen Richtung eine für Radfahrer freigegebene Busspur vorhanden. Auf dem östlichen Arm existiert in einer Richtung ein Radweg und in der anderen Richtung ein Angebotsstreifen. Radwege sind in beiden Richtungen auf dem südlichen Arm (Rosenfelder Straße) eingerichtet. Der nördliche Arm besitzt für Radfahrer keine gesonderten Radwege oder ausgewiesenen Radstreifen.

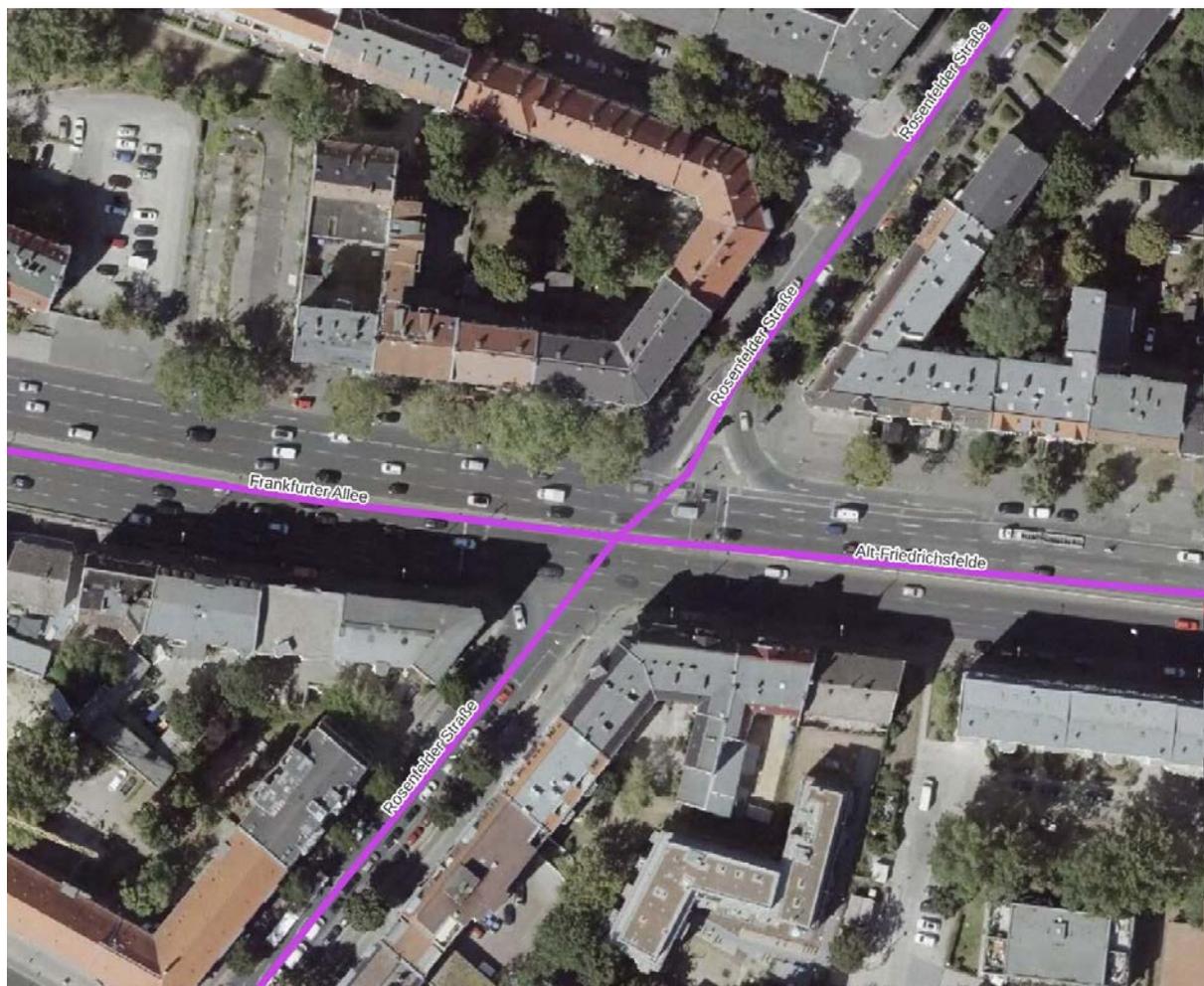


Abbildung 106: Luftbild der Kreuzung Frankfurter Allee/Rosenfelder Straße/Alt-Friedrichsfelde.

In Abbildung 107 sind die durchschnittlichen Verkehrsmengen (DTV_a und DTV_w) für die angeschlossenen Querschnitte dargestellt. Am stärksten belastet sind hierbei der westliche (Frankfurter Allee) und östliche Arm (Alt-Friedrichsfelde). Die Verkehrsmengen auf dem südlichen und nördlichen Arm sind deutlich geringer. Die unterschiedliche Belastung zwischen den beiden Himmelsachsen sind für alle drei Fahrzeuggruppen (Kfz, Lkw und Rad) sichtbar.

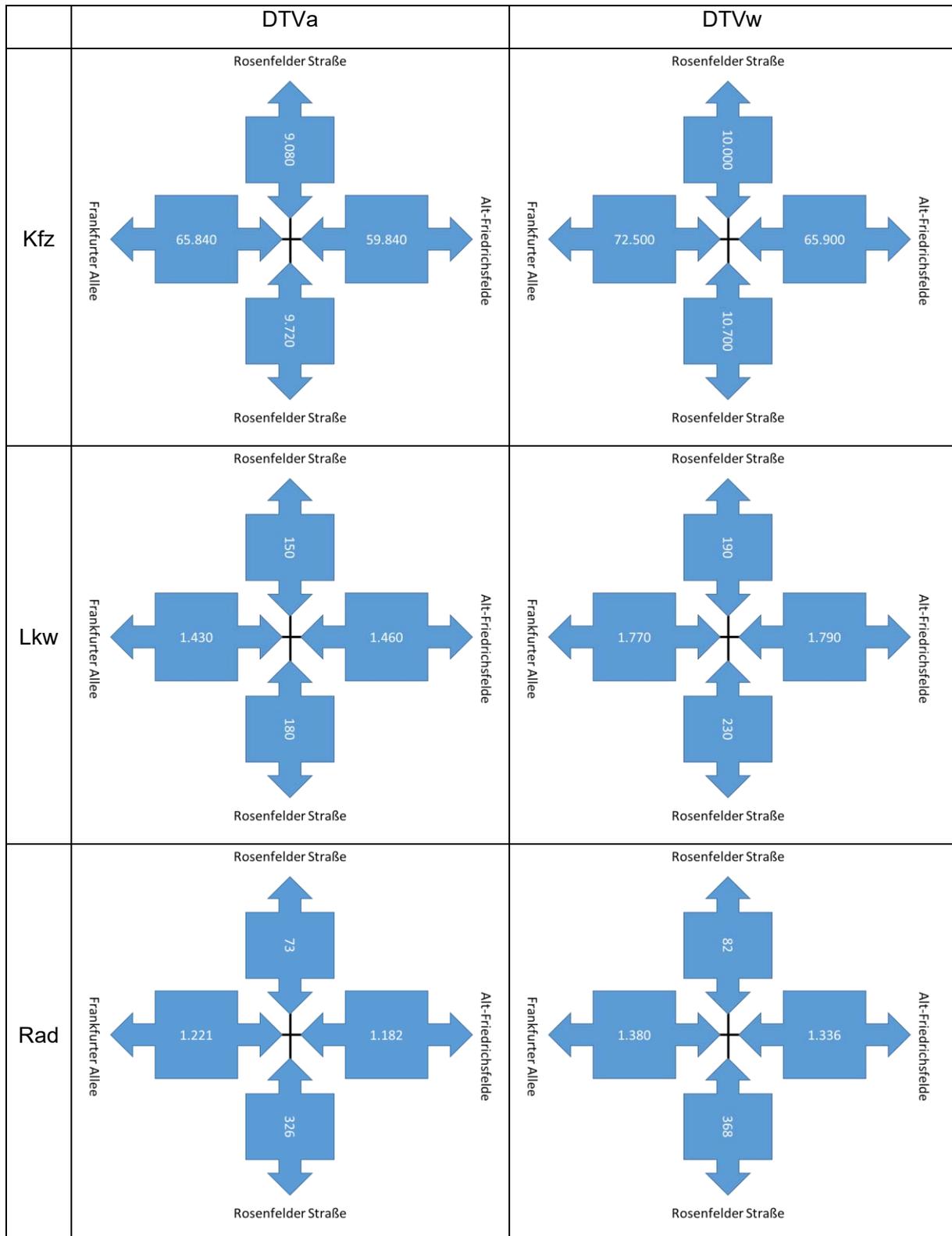


Abbildung 107: Verkehrsmengen an der Kreuzung Frankfurter-Allee/ Rosenfelder Straße/ Alt-Friedrichsfelde für die Fahrzeuggruppen Kfz, Lkw und Rad.

Die Kreuzung zwischen der Frankfurter Allee, Rosenfelder Straße und Alt-Friedrichsfelde wurde innerhalb der Straßenverkehrszählung 2019 am 8.5.2018 an der Zählstelle K 2583 erhoben.

In Abbildung 108 bis Abbildung 110 sind die Zählwerte des Kfz-, Lkw- und Rad-Verkehrs aus dem Erhebungszeitraum von 7 - 19 Uhr für die einzelnen Fahrbeziehungen dargestellt.

Wie zu Beginn des Abschnittes bereits erwähnt wurde, ist Linksabbiegen auf keinem der angeschlossenen Arme erlaubt. Ebenfalls ist es nicht möglich, von Norden nach Süden bzw. von Süden nach Norden auf der Rosenfelder Straße über diese Kreuzung zu fahren, weshalb in den Abbildungen die entsprechenden Fahrbeziehungen ohne Werte dargestellt sind.

Der Anteil der Rechtsabbieger beträgt für den Kfz-Verkehr und den westlichen Arm ca. 21%, für den östlichen Arm ca. 12%. Beim Lkw-Verkehr ist der Anteil mit ca. 10% für den westlichen Arm geringer, beim östlichen Arm hingegen ähnlich groß. Ein höherer Rechtsabbieger-Anteil als beim Kfz-Verkehr ist für den Rad-Verkehr am westlichen Arm mit ca. 31% vorhanden.

In Abbildung 111 werden die erhobenen Zählwerte für die querenden Fahrräder mit denen des rechtsabbiegenden Kfz-Verkehrs verglichen (Summe der ein- und ausfahrenden Rechtsabbieger). Das Verhältnis zwischen den querenden Fahrradstrom und den abbiegenden Kfz-Verkehr an einem Arm ist in der Abbildung innerhalb der orangen Markierung dargestellt. Für den östlichen und westlichen Arm kann aufgrund der Verkehrsführung kein Anteil ermittelt werden. Der Anteil der querenden Radfahrer im Vergleich zu den rechtsabbiegenden Kraftfahrzeugen ist auf dem südlichen Arm mit 9,0% ähnlich groß wie beim nördlichen Arm mit 7,7%.

Der tägliche Verlauf der Verkehrsmenge für die Fahrbeziehungen ist in Abbildung 112 als Stundenwertdiagramm aufgetragen. Für den KFZ-Verkehr, welcher vom nördlichen Teil der Rosenfelder Straße zum westlichen Teil der Frankfurter Allee abbiegt, ist eine Morgenspitze von 7-9 Uhr erkennbar. Ein Nachmittags-/Abendplateau bildet der KFZ-Verkehr zwischen 14-19 Uhr, welcher vom westlichen Arm (Frankfurter Allee) auf die Rosenfelder Straße abbiegt.

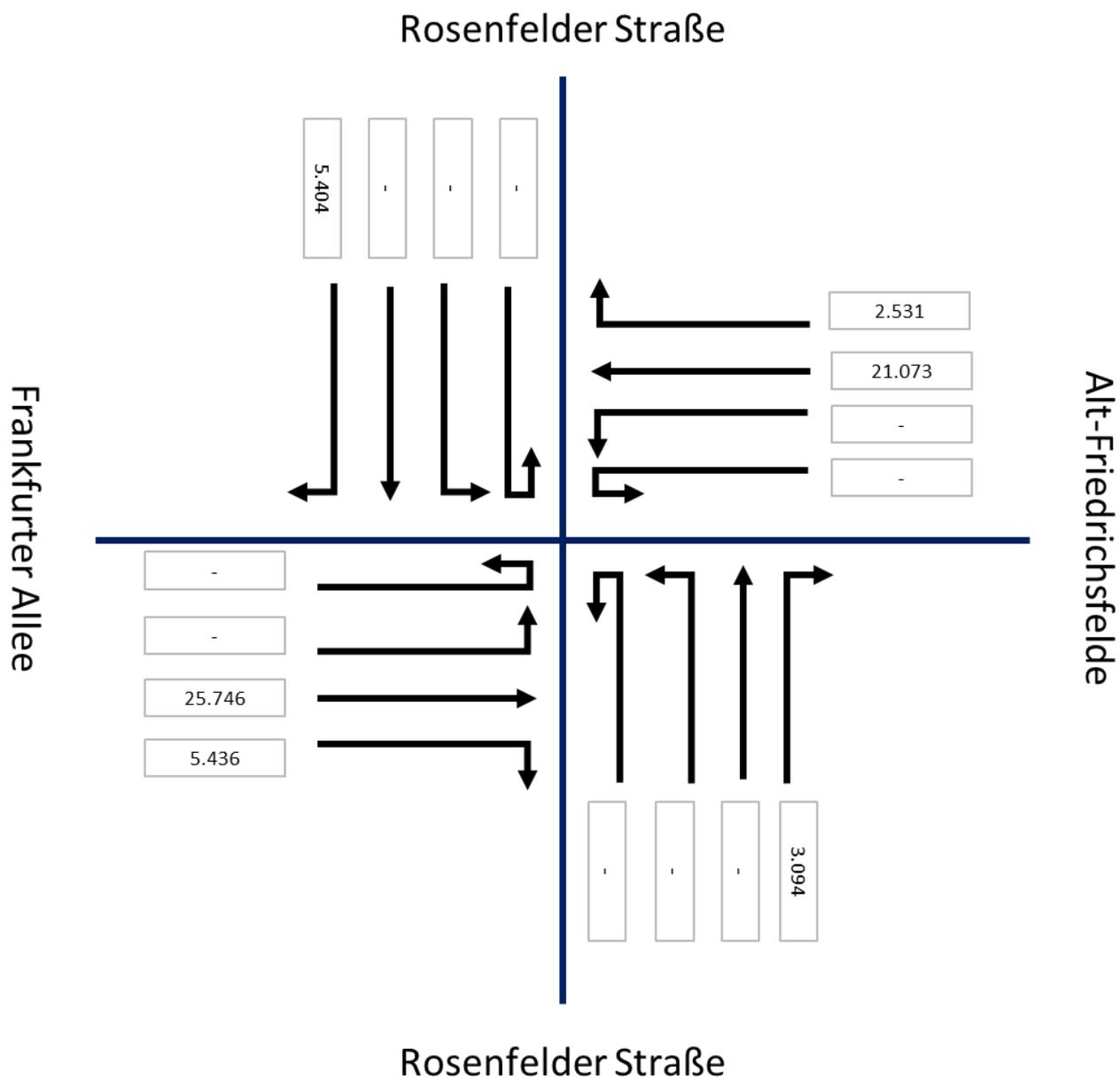


Abbildung 108: Abbiegeverhalten Kfz-Verkehr an der Kreuzung Frankfurter Allee/ Rosenfelder Straße/ Alt-Friedrichsfelde (Zählung vom 8.5.2018).

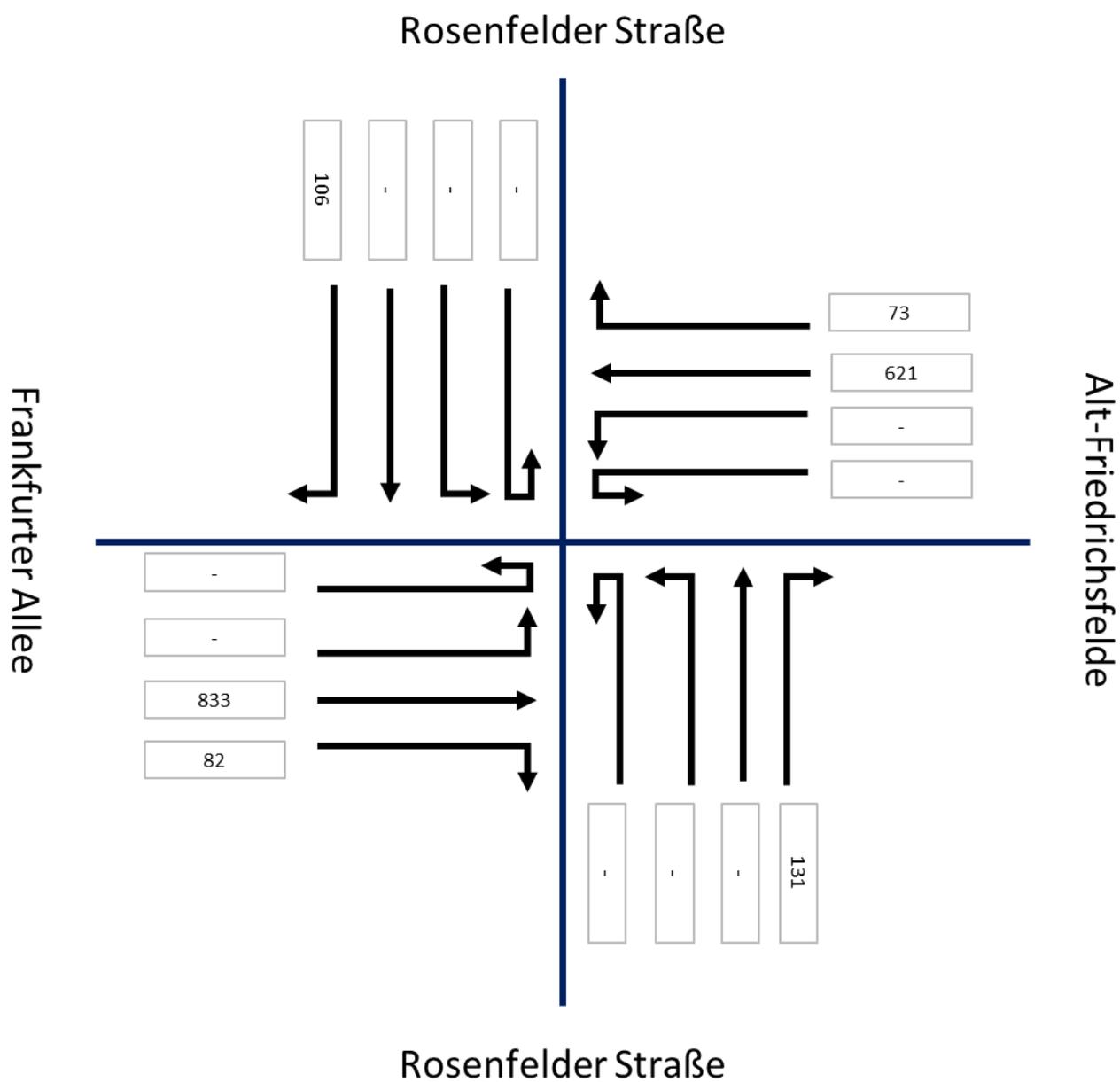


Abbildung 109: Abbiegeverhalten Lkw-Verkehr an der Kreuzung Frankfurter Allee/ Rosenfelder Straße/ Alt-Friedrichsfelde (Zählung vom 8.5.2018).

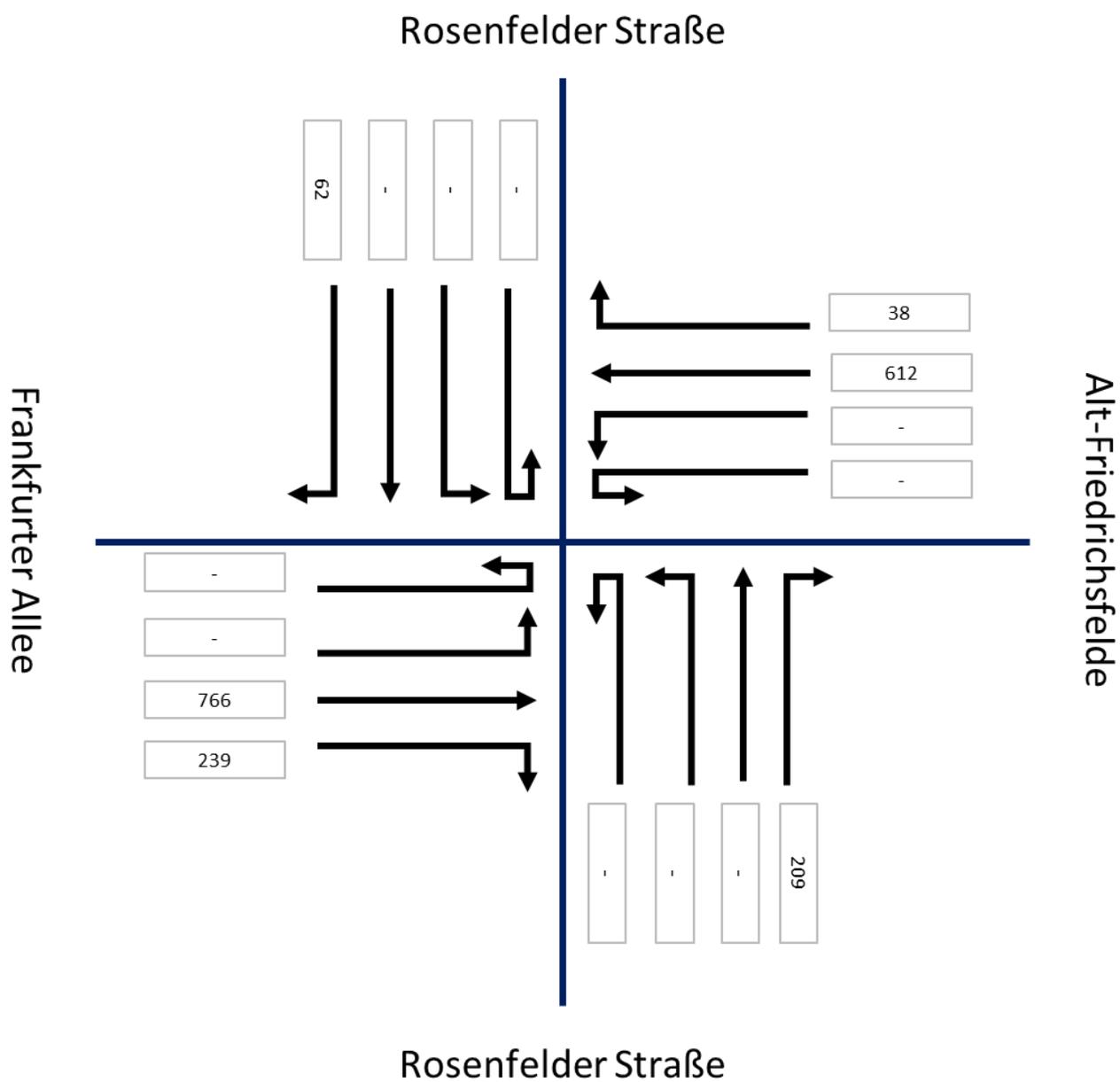


Abbildung 110: Abbiegeverhalten Rad-Verkehr an der Kreuzung Frankfurter Allee/ Rosenfelder Straße/ Alt-Friedrichsfelde (Zählung vom 8.5.2018).

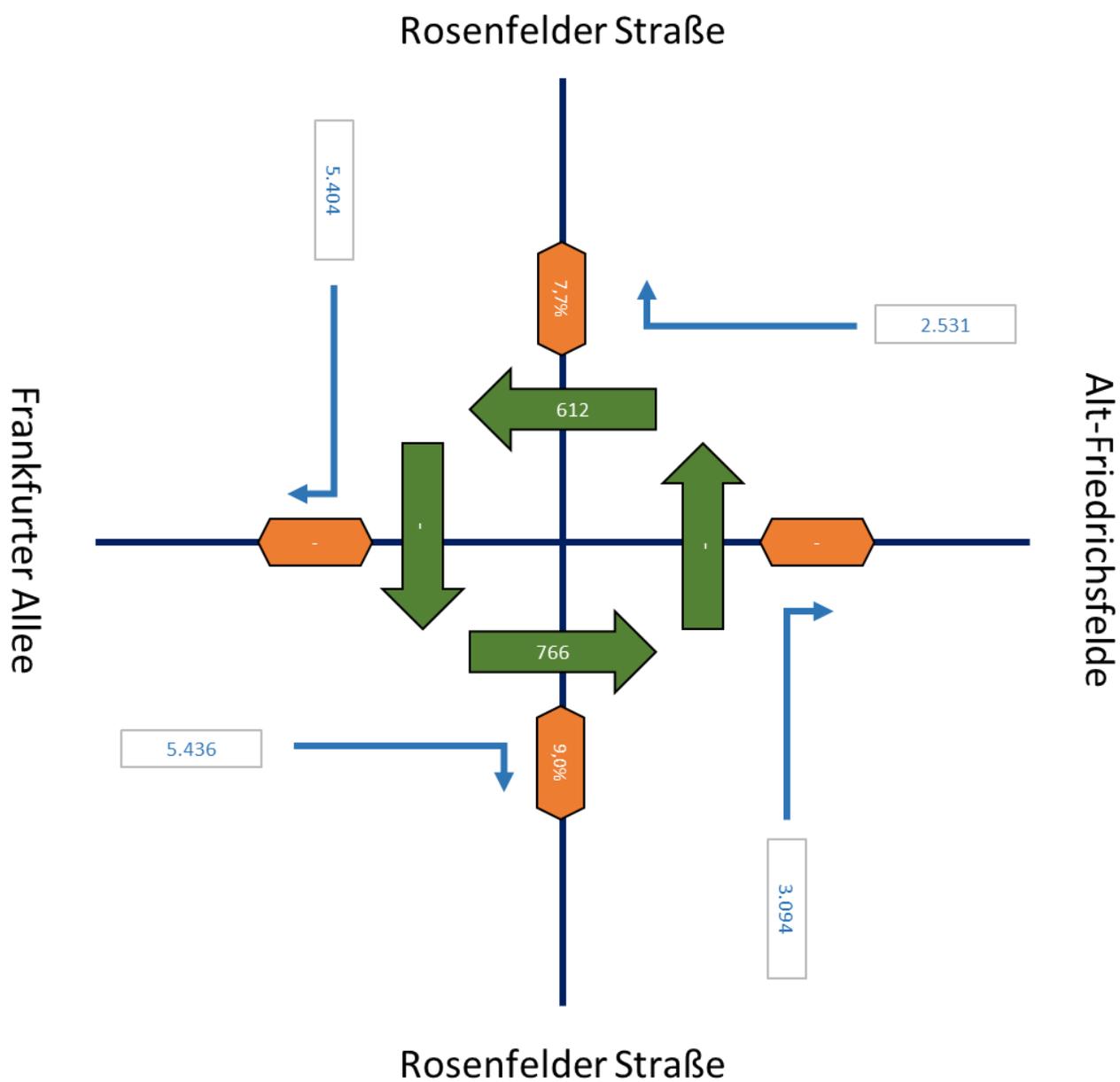


Abbildung 111: Vergleich Rechtsabbieger KFZ-Verkehr mit geradeaus fahrenden Radfahrern an der Kreuzung Frankfurter Allee/ Rosenfelder Straße/ Alt-Friedrichsfelde (Zählung vom 8.5.2018).

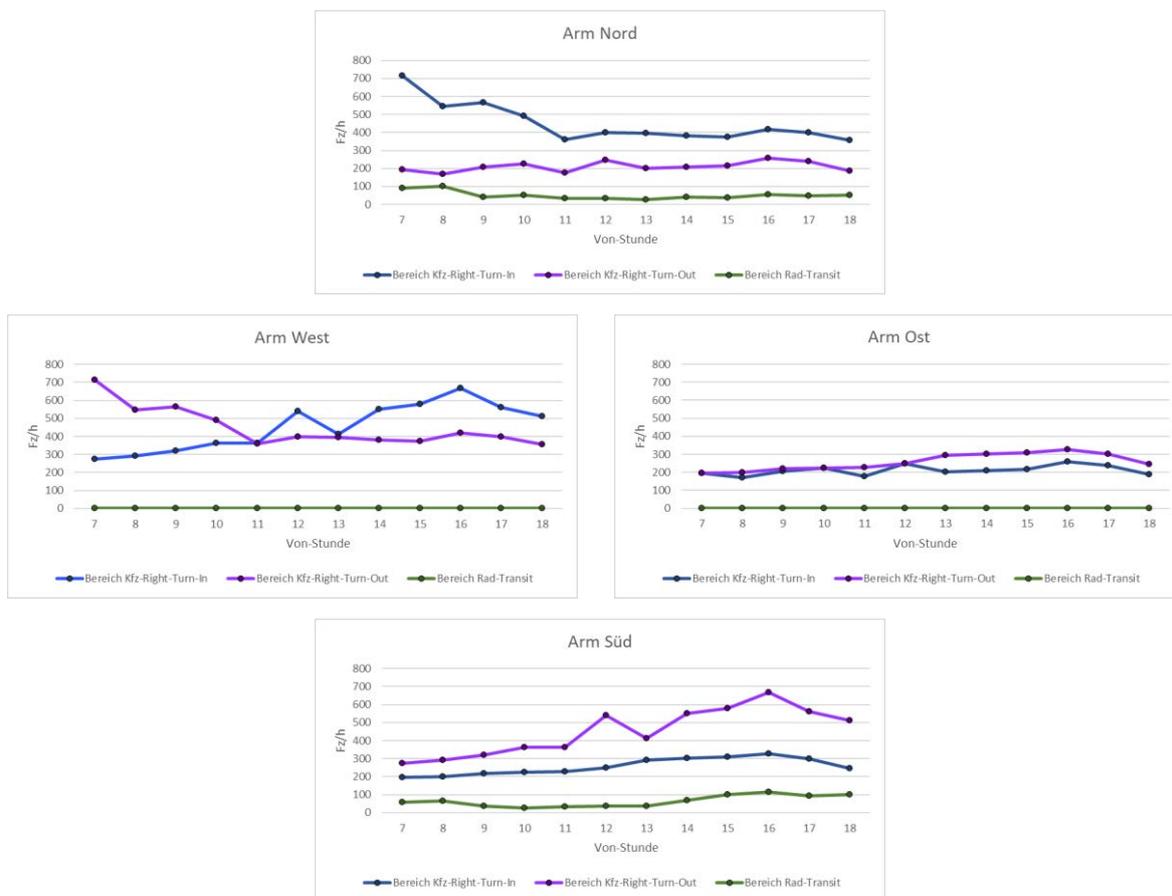


Abbildung 112: Stundenwerte aus Zählungen an der Kreuzung Frankfurter Allee/ Rosenfelder Straße/ Alt-Friedrichsfelde vom 8.5.2018.

7.3 Zusätzliche Tabellen

Teilverkehrszelle	Verkehrsmittel	Quelle Ziel Beziehung	p-Wert	p-Wert (Bonferroni)
Grunewaldturm	MIV	Quelle	0,000129134	0,040677286
Gosener Landstraße	MIV	Quelle	4,12E-05	0,012967477
Königsstraße / Pfaueninselchaussee	MIV	Ziel	5,04E-05	0,015873776
Bucher Straße / Pankgrafenstraße	Fußverkehr	Quelle	0,00014633	0,046094037
Fürstenwalder Damm / Straße nach Fichtenau	Fußverkehr	Quelle	4,58E-05	0,014422597
KGA Erpetal	Fußverkehr	Quelle	6,32E-05	0,019910987
An der Margaretenhöhe	Fußverkehr	Quelle	7,22E-07	0,000227366
Dohnagestell / Plötzensee	Fußverkehr	Ziel	3,15E-05	0,009916658
Lindenberger Weg / Straße 33	Fußverkehr	Ziel	3,73E-05	0,011747795
Fürstenwalder Damm / Straße nach Fichtenau	Fußverkehr	Ziel	2,13E-05	0,006706231
KGA Erpetal	Fußverkehr	Ziel	6,18E-06	0,00194583
An der Margaretenhöhe	Fußverkehr	Ziel	3,32E-07	0,000104472
Grunewaldturm	Radverkehr	Quelle	4,08E-06	0,001285181
Halbinsel Rauchfangswerder	Radverkehr	Quelle	7,16E-06	0,002256431
Fürstenwalder Damm / Straße nach Fichtenau	Radverkehr	Quelle	0,000116614	0,036733448
Grunewaldturm	Radverkehr	Ziel	2,88E-07	9,08E-05
Halbinsel Rauchfangswerder	Radverkehr	Ziel	2,79E-09	8,79E-07

Tabelle 12: Analyse der Längenverteilung der Strecken im Senozon Datensatz. Die Ergebnisse des Kolmogorov-Smirnov-Tests sind für Teilverkehrszellen mit einer signifikanten Abweichung von der stadtweiten Verteilung, als p-Werte für die Kombination aus Teilverkehrszelle, Verkehrsmittel und Quelle bzw. Ziel dargestellt. Die Alphafehler-Kumulierung wurde über das Bonferroni verfahren korrigiert (p-Wert Bonferoni).

7.4 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Emissionskarte des Berliner Straßennetzes mit modellierten NO ₂ -Belastungen entlang der Strecken.....	6
Abbildung 2: Verteilung der mittleren Frequenz der Wegpunkte (= mittlerer zeitlicher Abstand zwischen 2 Wegpunkten) in den Trips-Daten September 2021 und Mai 2022.....	9
Abbildung 3: Verteilung der Reisedauer in Minuten in den Trips-Daten September 2021 und in der SrV.	10
Abbildung 4: Verteilung der Reiselänge in Kilometern in den Trips-Daten September 2021 und in der SrV.	10
Abbildung 5 Abgleich des stadtweiten Verkehrsaufkommens zwischen den INRIX Trips und TEU-Daten. (A) Die Summe des Verkehrsaufkommens für Pkws pro Stunde aus dem TEU-Datensatz. (B) Die Summe der Stadtweiten Starts von MIV-Trips im INRIX Datensatz pro Stunde. Beide Abbildungen wurden für einen durchschnittlichen Werktag im September 2021 erstellt.	15
Abbildung 6: Clusteranalyse der Top 10% Strecken mit den höchsten Reisezeitverzögerungen im September 2021. Es werden die Streckenabschnitte und Fahrtrichtungen für Bereiche mit einer Beeinträchtigung des Verkehrs am Morgen (A) bzw. Abend (B) dargestellt. Der durchschnittliche Tageserlauf der normalisierten Geschwindigkeiten für die Cluster ist in C abgebildet.	16
Abbildung 7: Clusteranalyse der Top 10% Strecken mit den höchsten Reisezeitverzögerungen im September 2021. Es werden die Streckenabschnitte und Fahrtrichtungen für Bereiche mit einer leichten Abendspitze (A) und einer durchgängigen Beeinträchtigung des Verkehrs (B) dargestellt. Der durchschnittliche Tageserlauf der normalisierten Geschwindigkeiten für die Cluster ist in C abgebildet.	17
Abbildung 8 Abbiegeverhalten an Kreuzungen mit LSA. Die Nutzung und das Abbiegeverhalten wurde, mit Hilfe der INRIX Trips Daten vom September 2021, stadtweit für Knoten mit einer LSA ermittelt. Die Bereiche mit dem höchsten Verkehrsaufkommen werden in A abgebildet. Dabei wurden die Top 1% rot und die Top 10% blau dargestellt. Knoten deren Abbiegeverhalten eine klare Morgen- oder Abendspitze aufweist sind beispielhaft für die Heerstraße in B abgebildet. Die Pfeile zeigen die Richtung des den Knoten verlassenden Verkehrs an und sind entsprechend der Cluster in C eingefärbt. Fahrtrichtungen, die einem anderen Cluster zugeordnet worden sind, werden grau dargestellt. C zeigt den standardisierten durchschnittliche Tagesverlauf der Fahrten über eine Kreuzungsausfahrt für die in B gekennzeichneten Cluster.	20
Abbildung 9: Abgleich der Durchschnittsgeschwindigkeiten aus den INRIX Geschwindigkeitsdaten für September bis November 2021 (A) mit Bereichen von abwechselnden 30 und 50 km/h Zonen (B) für die Skalitzer Straße.	21
Abbildung 10: Übersichtskarte des Auswertebereichs Frankfurter Allee.	24
Abbildung 11: Kfz-Verkehrsbelastung auf dem Linienzug des Bereichs 1 für alle Tage (Kfz DTVa 2019).	25
Abbildung 12: Lkw-Verkehrsbelastung auf dem Linienzug des Bereichs 1 für alle Tage (Lkw DTVa 2019).....	25
Abbildung 13: Rad-Verkehrsbelastung auf dem Linienzug des Bereichs 1 für alle Tage (Rad DTVa 2019).....	26
Abbildung 14: Kfz-Verkehrsbelastung auf dem Linienzug des Bereichs 1 an Werktagen (Kfz DTVw 2019).....	26
Abbildung 15: Lkw-Verkehrsbelastung auf dem Linienzug des Bereichs 1 an Werktagen (Lkw DTVw 2019).....	27
Abbildung 16: Rad-Verkehrsbelastung auf dem Linienzug des Bereichs 1 an Werktagen (Rad DTVw 2019).....	27
Abbildung 17: Verteilung der Startzeiten für Trips im Senozon Datensatz für die Kategorien „Home“ und „Work“. Es werden Histogramme für alle Wege innerhalb Berlins sowie zwischen Berlin und Brandenburg dargestellt. Zusätzlich werden die Daten für Trips zwischen Berlin und Brandenburg getrennt für die beiden meistgenutzten Verkehrsmittel, den MIV und den ÖPNV dargestellt.	29
Abbildung 18: Modal Split Karten des Pendlerverkehrs für Berlin. Die Starts aus den Senozon Daten wurden auf die Kategorie „work“ gefiltert und der Modal Split für die Teilverkehrszellen Berlins und die Gemeindegrenzen Brandenburgs ermittelt. Die Karten zeigen den Anteil des MIV (A), ÖPNV (B), Radverkehrs (C) und des Fußverkehrs (D) für Berlin.	33

Abbildung 19: Routenwahl und Quelle-Ziel-Analyse für die Verkehrsanbindungen mit Startpunkt Schönefeld (gelb). Es werden die Anzahl von Wegen, die eine Strecke verwendet haben (A) und die Anzahl von Trips, die in Schönefeld starten und in einer der Teilverkehrszellen Berlins enden (B) dargestellt.	36
Abbildung 20: Routenwahl und Quelle-Ziel-Analyse für die Verkehrsanbindungen mit Startpunkt Potsdam (gelb). Es werden die Anzahl von Wegen, die eine Strecke verwendet haben (A) und die Anzahl von Trips, die in Potsdam starten und in einer der Teilverkehrszellen Berlins enden (B) dargestellt.	37
Abbildung 21: Routenwahl und Quelle-Ziel-Analyse für die Verkehrsanbindungen mit Startpunkt Hoppegarten (gelb). Es werden die Anzahl von Wegen, die eine Strecke verwendet haben (A) und die Anzahl von Trips, die in Hoppegarten starten und in einer der Teilverkehrszellen Berlins enden (B) dargestellt.	38
Abbildung 22: Routenwahl und Quelle-Ziel-Analyse für die Verkehrsanbindungen mit Startpunkt Ahrensfelde (gelb). Es werden die Anzahl von Wegen, die eine Strecke verwendet haben (A) und die Anzahl von Trips, die in Ahrensfelde starten und in einer der Teilverkehrszellen Berlins enden (B) dargestellt.	39
Abbildung 23: Routenwahl und Quelle-Ziel-Analyse für die Verkehrsanbindungen mit Startpunkt Blankenfelde-Mahlow (gelb). Es werden die Anzahl von Wegen, die eine Strecke verwendet haben (A) und die Anzahl von Trips, die in Blankenfelde-Mahlow starten und in einer der Teilverkehrszellen Berlins enden (B) dargestellt.	40
Abbildung 24: Routenwahl und Quelle-Ziel-Analyse für die Verkehrsanbindungen nach Falkensee (gelb). Es werden die Anzahl von Wegen, die eine Strecke verwendet haben (A) und die Anzahl von Trips, die in Falkensee starten und in einer der Teilverkehrszellen Berlins enden (B) dargestellt.	41
Abbildung 25: Routenwahl und Quelle-Ziel-Analyse für die Verkehrsanbindungen mit Startpunkt Königs Wusterhausen (gelb). Es werden die Anzahl von Wegen, die eine Strecke verwendet haben (A) und die Anzahl von Trips, die in Königs Wusterhausen starten und in einer der Teilverkehrszellen Berlins enden (B) dargestellt.	42
Abbildung 26: Routenwahl und Quelle-Ziel-Analyse für die Verkehrsanbindungen mit Startpunkt Oranienburg (gelb). Es werden die Anzahl von Wegen, die eine Strecke verwendet haben (A) und die Anzahl von Trips, die in Oranienburg starten und in einer der Teilverkehrszellen Berlins enden (B) dargestellt.	43
Abbildung 27: Routenwahl und Quelle-Ziel-Analyse für die Verkehrsanbindungen mit Startpunkt Ludwigsfelde (gelb). Es werden die Anzahl von MIV-Trips, die eine Strecke verwendet haben (A) und die Anzahl von Trips, die in Ludwigsfelde starten und in einer der Teilverkehrszellen Berlins enden (B) dargestellt.	44
Abbildung 28: Routenwahl und Quelle-Ziel-Analyse für die Verkehrsanbindungen mit Startpunkt Großbeeren (gelb). Es werden die Anzahl von Wegen, die eine Strecke verwendet haben (A) und die Anzahl von Trips, die in Großbeeren starten und in einer der Teilverkehrszellen Berlins enden (B) dargestellt.	45
Abbildung 29: Tageszeitliche Verteilung der am P+R Altglienicke endenden INRIX Trips an Werktagen (Mo.-Fr.).....	47
Abbildung 30: Tageszeitliche Verteilung der am P+R Altglienicke endenden INRIX Trips an Werktagen (Mo.-Fr.).....	47
Abbildung 31: Tageszeitliche Verteilung der am P+R Alt-Mariendorf startenden INRIX Trips an Werktagen (Mo.-Fr.).....	48
Abbildung 32: Tageszeitliche Verteilung der am P+R Alt-Mariendorf endenden INRIX Trips an Werktagen (Mo.-Fr.).....	48
Abbildung 33: Tageszeitliche Verteilung der am P+R Hönow startenden INRIX Trips an Werktagen (Mo.-Fr.).....	49
Abbildung 34: Tageszeitliche Verteilung der am P+R Hönow startenden INRIX Trips an Werktagen (Mo.-Fr.).....	49
Abbildung 35: [A] Verteilung der Stauanzahl auf dem gesamten Stadtgebiet am durchschnittlichen Werktag für den Zeitraum April 2021 bis April 2022; [B] Position der Top10 Stauschwerpunkte basierend auf den INRIX Geschwindigkeitswerten für September bis Dezember 2021.....	51

Abbildung 36: Die Abbildungen stellen die Ziele [A], Startpunkte [B] und Strecken [C] von Trips die zwischen 14 und 19 Uhr über den Stauschwerpunkt auf der B1/B5 in Richtung Osten gefahren sind. Die Analysen wurden mit Hilfe der INRIX Waypoints Daten von September 2021 durchgeführt und zeigen die Summe der Trips die in einer Teilverkehrszelle Berlins oder einer der Gemeinden Brandenburgs Starten [B] bzw. Enden [A]. Die von den Stauteilnehmern verwendeten Strecken [C] sind auf Streckenabschnitte beschränkt, die von mindestens 10% der Trips verwendet worden sind und relativ zur Anzahl von Trips durch den Stauschwerpunkt dargestellt. 53

Abbildung 37: Die Abbildungen stellen die Ziele [A], Startpunkte [B] und Strecken [C] von Trips die zwischen 12 und 19 Uhr über den Stauschwerpunkt auf der Karl-Marx-Straße in Richtung Norden gefahren sind. Die Analysen wurden mit Hilfe der INRIX Waypoints Daten von September 2021 durchgeführt und zeigen die Summe der Trips die in einer Teilverkehrszelle Berlins oder einer der Gemeinden Brandenburgs Starten [B] bzw. Enden [A]. Die von den Stauteilnehmern verwendeten Strecken [C] sind auf Streckenabschnitte beschränkt, die von mindestens 10% der Trips verwendet worden sind und relativ zur Anzahl von Trips durch den Stauschwerpunkt dargestellt. 55

Abbildung 38: Die Abbildungen stellen die Ziele [A], Startpunkte [B] und Strecken [C] von Trips die zwischen 12 und 19 Uhr über den Stauschwerpunkt auf der Schlesischen Straße in Richtung Nordwesten gefahren sind. Die Analysen wurden mit Hilfe der INRIX Waypoints Daten von September 2021 durchgeführt und zeigen die Summe der Trips die in einer Teilverkehrszelle Berlins oder einer der Gemeinden Brandenburgs Starten [B] bzw. Enden [A]. Die von den Stauteilnehmern verwendeten Strecken [C] sind auf Streckenabschnitte beschränkt, die von mindestens 10% der Trips verwendet worden sind und relativ zur Anzahl von Trips durch den Stauschwerpunkt dargestellt. 57

Abbildung 39: Die Abbildungen stellen die Ziele [A], Startpunkte [B] und Strecken [C] von Trips die zwischen 12 und 19 Uhr über den Stauschwerpunkt auf der Prenzlauer Promenade in Richtung Norden gefahren sind. Die Analysen wurden mit Hilfe der INRIX Waypoints Daten von September 2021 durchgeführt und zeigen die Summe der Trips die in einer Teilverkehrszelle Berlins oder einer der Gemeinden Brandenburgs Starten [B] bzw. Enden [A]. Die von den Stauteilnehmern verwendeten Strecken [C] sind auf Streckenabschnitte beschränkt, die von mindestens 10% der Trips verwendet worden sind und relativ zur Anzahl von Trips durch den Stauschwerpunkt dargestellt. 59

Abbildung 40: Die Abbildungen stellen die Ziele [A], Startpunkte [B] und Strecken [C] von Trips die zwischen 6 und 10 Uhr über den Stauschwerpunkt auf der B1/B5 in Richtung Westen gefahren sind. Die Analysen wurden mit Hilfe der INRIX Waypoints Daten von September 2021 durchgeführt und zeigen die Summe der Trips die in einer Teilverkehrszelle Berlins oder einer der Gemeinden Brandenburgs Starten [B] bzw. Enden [A]. Die von den Stauteilnehmern verwendeten Strecken [C] sind auf Streckenabschnitte beschränkt, die von mindestens 10% der Trips verwendet worden sind und relativ zur Anzahl von Trips durch den Stauschwerpunkt dargestellt. 61

Abbildung 41: Die Abbildungen stellen die Ziele [A], Startpunkte [B] und Strecken [C] von Trips die zwischen 7 und 18 Uhr über den Stauschwerpunkt auf der Malchower Chaussee in Richtung Süden gefahren sind. Die Analysen wurden mit Hilfe der INRIX Waypoints Daten von September 2021 durchgeführt und zeigen die Summe der Trips die in einer Teilverkehrszelle Berlins oder einer der Gemeinden Brandenburgs Starten [B] bzw. Enden [A]. Die von den Stauteilnehmern verwendeten Strecken [C] sind auf Streckenabschnitte beschränkt, die von mindestens 10% der Trips verwendet worden sind und relativ zur Anzahl von Trips durch den Stauschwerpunkt dargestellt. 63

Abbildung 42: Die Abbildungen stellen die Ziele [A], Startpunkte [B] und Strecken [C] von Trips die zwischen 16 und 19 Uhr über den Stauschwerpunkt auf der Treskowallee in Richtung Norden gefahren sind. Die Analysen wurden mit Hilfe der INRIX Waypoints Daten von September 2021 durchgeführt und zeigen die Summe der Trips die in einer Teilverkehrszelle Berlins oder einer der Gemeinden Brandenburgs Starten [B] bzw. Enden [A]. Die von den Stauteilnehmern verwendeten Strecken [C] sind auf Streckenabschnitte beschränkt, die von mindestens 10% der Trips verwendet worden sind und relativ zur Anzahl von Trips durch den Stauschwerpunkt dargestellt. 65

Abbildung 43: Die Abbildungen stellen die Ziele [A], Startpunkte [B] und Strecken [C] von Trips die zwischen 14 und 19 Uhr über den Stauschwerpunkt auf der B96A in Richtung Südosten gefahren sind. Die Analysen wurden mit Hilfe der INRIX Waypoints Daten von September 2021 durchgeführt und zeigen die Summe der Trips die in einer Teilverkehrszelle Berlins oder einer der Gemeinden Brandenburgs Starten [B] bzw. Enden [A]. Die von den Stauteilnehmern verwendeten Strecken [C] sind

auf Streckenabschnitte beschränkt, die von mindestens 10% der Trips verwendet worden sind und relativ zur Anzahl von Trips durch den Stauschwerpunkt dargestellt.	67
Abbildung 44: Die Abbildungen stellen die Ziele [A], Startpunkte [B] und Strecken [C] von Trips die zwischen 7 und 9 Uhr über den Stauschwerpunkt auf dem Mariendorfer Damm in Richtung Norden gefahren sind. Die Analysen wurden mit Hilfe der INRIX Waypoints Daten von September 2021 durchgeführt und zeigen die Summe der Trips die in einer Teilverkehrszelle Berlins oder einer der Gemeinden Brandenburgs Starten [B] bzw. Enden [A]. Die von den Stauteilnehmern verwendeten Strecken [C] sind auf Streckenabschnitte beschränkt, die von mindestens 10% der Trips verwendet worden sind und relativ zur Anzahl von Trips durch den Stauschwerpunkt dargestellt.	69
Abbildung 45: Die Abbildungen stellen die Ziele [A], Startpunkte [B] und Strecken [C] von Trips die zwischen 15 und 20 Uhr über den Stauschwerpunkt auf der Landsberger Allee in Richtung Osten gefahren sind. Die Analysen wurden mit Hilfe der INRIX Waypoints Daten von September 2021 durchgeführt und zeigen die Summe der Trips die in einer Teilverkehrszelle Berlins oder einer der Gemeinden Brandenburgs Starten [B] bzw. Enden [A]. Die von den Stauteilnehmern verwendeten Strecken [C] sind auf Streckenabschnitte beschränkt, die von mindestens 10% der Trips verwendet worden sind und relativ zur Anzahl von Trips durch den Stauschwerpunkt dargestellt.	71
Abbildung 46: Kartierung der absoluten Anzahl der Startpunkte von Wegen zu Fuß in Senozon nach Berliner Teilverkehrszellen.	73
Abbildung 47: Die zeitliche Verteilung der zu Fuß zurückgelegten Wege in Senozon zeigt eine deutliche Morgenspitze zwischen 7 und 9 und eine Nachmittagsspitze zwischen 15 und 17 Uhr, also sehr ähnlich zu den Spitzenstunden anderer Verkehrsmittel.	75
Abbildung 48: Darstellung der am stärksten befahrenen Radverkehrsstrecken (mindestens 500 Fahrten) nach Stadtradeln Daten 2020.	76
Abbildung 49: Absolute Verteilung aller Startpunkte der Fahrten mit dem Fahrrad in den Senozon Daten für die Teilverkehrszellen in Berlin.	77
Abbildung 50: Knotenzählung Radverkehr Karl-Marx-Allee/ Lebuser Straße/ Andreasstraße.	79
Abbildung 51: Knotenzählung Radverkehr Skalitzer Straße/ Mariannenstraße.	80
Abbildung 52: Knotenzählung Radverkehr Skalitzer Straße/ Manteuffelstraße.	80
Abbildung 53: Datenbestand von Zählungen mit Erfassung von Kfz- und Radverkehr differenziert nach dem Jahr der Zählung und der Tageszeit.	81
Abbildung 54: Histogramm des Radverkehrsanteils innerhalb der Verkehrserhebungen von 2016-2021.	82
Abbildung 55: Häufigkeitsverteilung des Radverkehrsanteils abhängig vom Zähljahr.	83
Abbildung 56: Boxplot des Radverkehrsanteil abhängig vom Erhebungsjahr.	84
Abbildung 57: Quantile des Anteils am Radverkehr abhängig von der Uhrzeit.	84
Abbildung 58: Verkehrsmittelwahl für Strecken die über den Radverkehr und ÖPNV zurückgelegt worden sind. Die Datengrundlage bildet der SrV 2018.	85
Abbildung 59: Beispielhafte Darstellung für die Häufung kurzer MIV-Fahrten in den INRIX Trips Daten für September 2021 mit Start oder Ziel an der Hermannstraße und Sonnenallee.	86
Abbildung 60: Die Abbildungen stellen die Startpunkte [A] und Strecken [B] von KEP-Trips aus dem INRIX Daten von September 2021 dar. Die Startpunkte sind auf die Lebensweltlich orientierten Räume kartiert worden. Die Strecken basieren auf der Summe der vom KEP-Verkehr zurückgelegten Wege zu Zielen innerhalb Berlins.	89
Abbildung 61: Analyse des KEP-Verkehrs in Abhängigkeit von der Tageszeit. Abschnitt A stellt die Summe der Stadtweiten Anzahl von KEP-Fahrten in Abhängigkeit von der Tageszeit für den INRIX Trips Datensatz von September 2021 dar. Die Abbildungen B und C zeigen einen Ausschnitt der Clusteranalyse. Auf der rechten Seite werden die Mittelwerte der normalisierten Anzahl von Trips in einem Cluster in Abhängigkeit von der Tageszeit dargestellt. Die Daten wurden separat für jeden LOR als Z-Score über den Tag normalisiert. Die Linke Seite des Abschnittes zeigt die zugehörigen LOR als Karte. Lebensweltlich Orientierte Räume die Startpunkte des KEP-Verkehrs sind und einen verlängerten Mittagsspeak (blau) oder einen stark ausgeprägten Vormittagspeak (rot) vorweisen werden in B dargestellt. Abbildung C zeigt die LOR, die Ziele des KEP-Verkehrs sind und deren Ankunftszeiten einen Peak am Nachmittag aufweisen.	90
Abbildung 62: Übersicht zu den Quelle-Ziel Beziehungen der Teilverkehrszellen Berlins. (A) Mittelwerte der Reiseweiten für den MIV von und zu den Teilverkehrszellen Berlins basierend auf den INRIX Trips	

Daten von September 2021. (B) Verteilung der Startpunkte für alle Verkehrsmittel an einem durchschnittlichen Werktag basierend auf dem Senozon Datensatz.....	93
Abbildung 63: Anteil der Wegezwecke an allen Trips in den Senozon Daten.	95
Abbildung 64: SrV-Daten: Vergleich des Wegezwecks zwischen Berlin und Brandenburg.	95
Abbildung 65: Wegezweck in Berlin und Brandenburg; zum Vergleich sind die Senozon Daten hinzugefügt worden, die deutliche Abweichungen zu den SrV-Daten für Berlin (B) und Brandenburg (BB) aufweisen.....	96
Abbildung 66: Mosaikplot der SrV-Daten für Berlin für die Kombination aus Hauptverkehrsmittel (HVM, vertikale Achse) und Wegezweck (horizontale Achse). Die standardisierten Restgrößen sagen etwas darüber aus, wie stark der Effekt ist: ± 2 entspricht einem 5% Signifikanzniveau, ± 4 einem von 0,01%.	97
Abbildung 67: Mosaikplot der SrV-Daten für Brandenburg für die Kombination aus Hauptverkehrsmittel (HVM, vertikale Achse) mit dem Wegezweck (horizontale Achse). Die standardisierten Restgrößen sagen etwas darüber aus, wie stark der Effekt ist: ± 2 entspricht einem 5% Signifikanzniveau, ± 4 einem von 0.01%.	97
Abbildung 68: Mosaikplot der Senozon Daten für Brandenburg für die Kombination aus Hauptverkehrsmittel (HVM, vertikale Achse) mit dem Wegezweck (horizontale Achse). Die standardisierten Restgrößen sagen etwas darüber aus, wie stark der Effekt ist: ± 2 entspricht einem 5% Signifikanzniveau, ± 4 einem von 0.01%.	98
Abbildung 69: Simulationsgebiet Skalitzer Straße: Geschwindigkeitsbegrenzungen.	104
Abbildung 70 Simulationsgebiet für die Pförtnerung am Tempelhofer Damm.	109
Abbildung 71: Luftbild des Kreisverkehrs am Strausberger Platz.	155
Abbildung 72: Verkehrsmengen am Straußberger Platz für die Fahrzeuggruppen Kfz, Lkw und Rad.	156
Abbildung 73: Abbiegeverhalten Kfz-Verkehr am Strausberger Platz (Zählung am Straußberger Platz vom 19.10.2017).	158
Abbildung 74: Abbiegeverhalten Lkw-Verkehr am Strausberger Platz (Zählung am Straußberger Platz vom 19.10.2017).	159
Abbildung 75: Abbiegeverhalten Rad-Verkehr am Strausberger Platz (Zählung am Straußberger Platz vom 19.10.2017).	160
Abbildung 76: Vergleich Rechtsabbieger KFZ-Verkehr mit geradeaus fahrenden Radfahrern (Zählung am Straußberger Platz vom 19.10.2017).	161
Abbildung 77: Stundenwerte aus Zählungen am Straußberger Platz vom 19.10.2017.	162
Abbildung 78: Luftbild der Kreuzung Karl-Marx-Allee / Straße der Pariser Kommune.	163
Abbildung 79: Verkehrsmengen an der Kreuzung Karl-Marx-Allee/Str. der Pariser Kommune für die Fahrzeuggruppen Kfz, Lkw und Rad.	164
Abbildung 80: Abbiegeverhalten Kfz-Verkehr an der Kreuzung Karl-Marx-Allee/Str. der Pariser Kommune (Zählung vom 18.05.2017).	166
Abbildung 81: Abbiegeverhalten Lkw-Verkehr an der Kreuzung Karl-Marx-Allee/Str. der Pariser Kommune (Zählung vom 18.05.2017).	167
Abbildung 82: Abbiegeverhalten Rad-Verkehr an der Kreuzung Karl-Marx-Allee/Str. der Pariser Kommune (Zählung vom 18.05.2017).	168
Abbildung 83: Vergleich Rechtsabbieger KFZ-Verkehr mit geradeaus fahrenden Radfahrern an der Kreuzung Karl-Marx-Allee/Str. der Pariser Kommune (Zählung vom 18.05.2017).	169
Abbildung 84: Stundenwerte aus Zählungen an der Kreuzung Karl-Marx-Allee/Str. der Pariser Kommune vom 18.05.2017.	170
Abbildung 85: Luftbild des Frankfurter Tors (Kreuzung Karl-Marx-Allee/Warschauer Straße/Frankfurter Allee/Petersburger Straße).....	171
Abbildung 86: Verkehrsmengen am Frankfurter Tor für die Fahrzeuggruppen Kfz, Lkw und Rad.	172
Abbildung 87: Abbiegeverhalten Kfz-Verkehr am Frankfurter Tor (Zählung vom 9.10.2018).	174
Abbildung 88: Abbiegeverhalten Lkw-Verkehr am Frankfurter Tor (Zählung vom 9.10.2018).	175
Abbildung 89: Abbiegeverhalten Rad-Verkehr am Frankfurter Tor (Zählung vom 9.10.2018).	176
Abbildung 90: Vergleich Rechtsabbieger KFZ-Verkehr mit geradeaus fahrenden Radfahrern am Frankfurter Tor (Zählung vom 9.10.2018).	177
Abbildung 91: Stundenwerte aus einer Zählung am Frankfurter Tor vom 9.10.2018.	178

Abbildung 92: Luftbild der Kreuzung Frankfurter Allee/ Proskauer Straße/ Niederbarnimstraße).....	179
Abbildung 93: Verkehrsmengen an der Kreuzung Frankfurter-Allee/ Proskauer Straße/ Niederbarnimstraße für die Fahrzeuggruppen Kfz, Lkw und Rad).....	180
Abbildung 94: Abbiegeverhalten Kfz-Verkehr an der Kreuzung Frankfurter Allee/ Proskauer Straße/ Niederbarnimstraße (Zählung vom 12.7.2016).	182
Abbildung 95: Abbiegeverhalten Lkw-Verkehr an der Kreuzung Frankfurter Allee/ Proskauer Straße/ Niederbarnimstraße (Zählung vom 12.7.2016).	183
Abbildung 96: Abbiegeverhalten Rad-Verkehr an der Kreuzung Frankfurter Allee/ Proskauer Straße/ Niederbarnimstraße (Zählung vom 12.7.2016).	184
Abbildung 97: Vergleich Rechtsabbieger KFZ-Verkehr mit geradeaus fahrenden Radfahrern an der Kreuzung Frankfurter Allee/ Proskauer Straße/ Niederbarnimstraße (Zählung vom 12.7.2016).....	185
Abbildung 98: Stundenwerte aus einer Zählung an der Kreuzung Frankfurter Allee/ Proskauer Straße/ Niederbarnimstraße vom 12.7.2016).....	186
Abbildung 99: Luftbild der Kreuzung Frankfurter Allee/Möllendorffstraße/Gürtelstraße	187
Abbildung 100: Verkehrsmengen an der Kreuzung Frankfurter-Allee/ Möllendorffstraße/ Gürtelstraße für die Fahrzeuggruppen Kfz, Lkw und Rad.	188
Abbildung 101: Abbiegeverhalten Kfz-Verkehr an der Kreuzung Frankfurter Allee/ Möllendorffstraße/ Gürtelstraße (Zählung vom 24.4.2018).	190
Abbildung 102: Abbiegeverhalten Lkw-Verkehr an der Kreuzung Frankfurter Allee/ Möllendorffstraße/ Gürtelstraße (Zählung vom 24.4.2018).	191
Abbildung 103: Abbiegeverhalten Rad-Verkehr an der Kreuzung Frankfurter Allee/ Möllendorffstraße/ Gürtelstraße (Zählung vom 24.4.2018).	192
Abbildung 104: Vergleich Rechtsabbieger KFZ-Verkehr mit geradeaus fahrenden Radfahrern an der Kreuzung Frankfurter Allee/ Möllendorffstraße/ Gürtelstraße (Zählung vom 24.4.2018).....	193
Abbildung 105: Stundenwerte aus einer Zählung an der Kreuzung Frankfurter Allee/ Möllendorffstraße/ Gürtelstraße vom 24.4.2018).....	194
Abbildung 106: Luftbild der Kreuzung Frankfurter Allee/Rosenfelder Straße/Alt-Friedrichsfelde.....	195
Abbildung 107: Verkehrsmengen an der Kreuzung Frankfurter-Allee/ Rosenfelder Straße/ Alt-Friedrichsfelde für die Fahrzeuggruppen Kfz, Lkw und Rad.	196
Abbildung 108: Abbiegeverhalten Kfz-Verkehr an der Kreuzung Frankfurter Allee/ Rosenfelder Straße/ Alt-Friedrichsfelde (Zählung vom 8.5.2018).	198
Abbildung 109: Abbiegeverhalten Lkw-Verkehr an der Kreuzung Frankfurter Allee/ Rosenfelder Straße/ Alt-Friedrichsfelde (Zählung vom 8.5.2018).	199
Abbildung 110: Abbiegeverhalten Rad-Verkehr an der Kreuzung Frankfurter Allee/ Rosenfelder Straße/ Alt-Friedrichsfelde (Zählung vom 8.5.2018).	200
Abbildung 111: Vergleich Rechtsabbieger KFZ-Verkehr mit geradeaus fahrenden Radfahrern an der Kreuzung Frankfurter Allee/ Rosenfelder Straße/ Alt-Friedrichsfelde (Zählung vom 8.5.2018).	201
Abbildung 112: Stundenwerte aus Zählungen an der Kreuzung Frankfurter Allee/ Rosenfelder Straße/ Alt-Friedrichsfelde vom 8.5.2018.....	202

7.5 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Zusammenfassung der verwendeten Datenquellen.....	7
Tabelle 2: Aufteilung des ProviderType in den Trips-Daten.....	9
Tabelle 3: Bhattacharyya-Distanz der Verteilungen der Reisedauern und Reiselänge.....	11
Tabelle 4: Modal Split der Top 10 Teilverkehrszellen mit der höchsten Tripdichte im Senozon Datensatz für den Pendlerverkehr innerhalb Berlins. Die Tabelle enthält die Teilverkehrszelle, den Stadtteil sowie die Anzahl von Datenpunkten in Senozon in der Kategorie „work“, die in der entsprechenden Teilverkehrszelle Starten. Der Modal-Split wird als Anteil der Starts in einer Teilverkehrszelle angegeben.....	31
Tabelle 5 Modal Split der Top 10 Teilverkehrszellen mit der höchsten Tripdichte im Senozon Datensatz für den Pendlerverkehr innerhalb Berlins. Die Tabelle enthält die Teilverkehrszelle, den Stadtteil sowie die Anzahl von Datenpunkten in Senozon in der Kategorie „work“, die in der entsprechenden Teilverkehrszelle Enden. Der Modal-Split wird als Anteil der Trips die in einer Teilverkehrszelle Enden angegeben.....	32
Tabelle 6: Analyse der TOP10 MIV Pendlerströme zwischen Berlin und dem Umland. Angegeben ist die Anzahl der Trips zwischen den Gemeinden Brandenburgs und Berlin. Die INRIX Trips wurden auf den MIV gefiltert und bilden das Hauptkriterium für die Kategorisierung. Zusätzlich zur Gesamtzahl von Trips zwischen Berlin und den Gemeinden Brandenburgs werden die Trips zu den Hauptpendlerzeiten am Morgen und Abend angegeben. Die Daten aus Senozon bilden alle Verkehrsträger ab und wurden verwendet, um das Verhältnis zwischen dem ÖPNV und dem MIV zu berechnen. Dabei stellen Werte unter eins eine stärkere Nutzung des MIV dar, während Werte über eins eine höhere Nutzung des ÖPNV repräsentieren. Die Werte wurden separat für alle Senozon Trips, die in einer Gemeinde starten sowie für die Kategorien „work“ und „home“ berechnet. Dabei bildet die Kategorie „work“ den morgendlichen Pendlerstrom und die Kategorie „home“ eine Näherung für den abendlich Pendlerstrom ab. Die Unterschiede im Ranking zwischen INRIX und Senozon können auf Unterschiede in der Grundgesamtheit zurückgeführt werden. Dabei ist vor allem ausschlaggebend, dass Senozon deutlich mehr Verkehrsträger umfasst als INRIX.....	35
Tabelle 7 Anteil des Schwerverkehrs am KFZ-Verkehr für die Top 10 Stauschwerpunkte aus stationären Messtellen.....	72
Tabelle 8: Teilverkehrszellen mit höchstem Anteil an Fußverkehr von allen in der Zelle startenden Wegen aus Senozon.....	74
Tabelle 9: Teilverkehrszellen mit dem höchsten Anteil an Radverkehr von allen dort startenden Fahrten.....	77
Tabelle 10: Teilverkehrszellen mit den höchsten absoluten Zahlen der dort startenden Fahrten mit dem Rad.....	78
Tabelle 11 Ergebnisse unterschiedlich starker Varianten der Pfortnerung am Tempelhofer Damm. Die Stärke der Pfortnerung wird durch die Verkehrsstärke der Fahrzeuge pro Stunde auf dem Tempelhofer Damm dargestellt.....	110
Tabelle 12: Analyse der Längenverteilung der Strecken im Senozon Datensatz. Die Ergebnisse des Kolmogorov-Smirnov-Tests sind für Teilverkehrszellen mit einer signifikanten Abweichung von der stadtweiten Verteilung, als p-Werte für die Kombination aus Teilverkehrszelle, Verkehrsmittel und Quelle bzw. Ziel dargestellt. Die Alphafehler-Kumulierung wurde über das Bonferroni verfahren korrigiert (p-Wert Bonferoni).....	203

