

Verkehrsuntersuchung Innsbrucker Bundesstraße

*Aktualisierung der Untersuchung im Bereich
Knoten Karolingerstraße/B1
Mikrosimulation*

Bericht

Wien, Mai 2024

Erstellt im Auftrag von:

Stadt Salzburg

MA 5/03 - Amt für Stadtplanung und Verkehr
Schwarzstraße 44
Postfach 63, 5024 Salzburg

komobile

komobile GmbH
Büro für Verkehrsplanung
Standort Wien
Schottenfeldgasse 51/17
A-1070 Wien

T: +43 1 8900681-0
E: wien@komobile.at
W: www.komobile.at

Verkehrsuntersuchung Innsbrucker Bundesstraße

Aktualisierung der Untersuchung im Bereich Knoten Karolingerstraße/B1

Mikrosimulation

Erstellt im Auftrag von



STADT : SALZBURG

Stadt Salzburg

MA 5/03 - Amt für Stadtplanung und Verkehr

Schwarzstraße 44

Postfach 63, 5024 Salzburg

Bearbeitung:

Dipl.-Ing. Julian Kammerlander

komobile

komobile GmbH
Büro für Verkehrsplanung

Standort Wien

Schottenfeldgasse 51/17
A-1070 Wien

T: +43 1 8900681-0
E: wien@komobile.at
W: www.komobile.at

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Ausgangslage und Ziel der Untersuchung | 1 |
| 2 | Untersuchungsgebiet | 2 |
| 3 | Aufbau des Modells | 4 |
| 3.1 | Allgemeines | 4 |
| 3.2 | Netzaufbau | 4 |
| 3.2.1 | Zähldaten IV | 5 |
| 3.2.2 | Prognose des zusätzlich induzierten Verkehrsaufkommens | 10 |
| 3.2.3 | Potenzialflächen – Erwartetes induziertes Verkehrsaufkommen innerhalb von 10 Jahren | 12 |
| 3.2.4 | Umlegung des Verkehrsaufkommens aus Potenzialflächen auf das Netz | 15 |
| 3.2.5 | Öffentlicher Verkehr | 16 |
| 3.3 | Variantenbildung (Szenarien) | 17 |
| 4 | Beurteilung des Verkehrsablaufs | 21 |
| 4.1 | Methode | 21 |
| 4.2 | Verkehrsqualität IV | 23 |
| 4.2.1 | Kn01: B1/Wilhelm-Spazier-Straße | 25 |
| 4.2.2 | Kn02: B1/Karolingerstraße | 27 |
| 4.2.3 | Kn03: B1/Michael-Walz-Gasse (M.W.G.) | 31 |
| 4.3 | Verkehrsqualität ÖV | 35 |
| 4.3.1 | ÖV-Verlustzeiten an den Knoten | 35 |
| 4.3.2 | ÖV-Reisezeitverluste im Korridor | 38 |
| 5 | Wirkungsanalyse | 41 |
| 6 | Fazit | 45 |
| 7 | Anhang: | 48 |
| 7.1 | Signalprogramm B1/Karolingerstraße | 48 |
| 7.2 | Entwurf Signalprogramm B1/M.W.G. | 51 |
| 7.3 | Geometrie/Fahrstreifenaufteilung der Knoten | 52 |
| 7.4 | Knotenauswertungen - Bestand und sämtliche Varianten | 55 |

1 Ausgangslage und Ziel der Untersuchung

Die Innsbrucker-Bundesstraße – als Teil der B1 Wiener Straße – stellt aus Richtung Westen die bedeutendste radiale Erschließungsachse in das Stadtgebiet dar. 2019 wurde von komobile eine Verkehrsuntersuchung des Streckenabschnittes Michael-Walz-Gasse bis Wilhelm-Spazier-Gasse auf der B1 mithilfe einer Mikrosimulation durchgeführt. Dabei wurde eine Vielzahl von Varianten der Organisation der Knoten B1/Karolingerstraße bzw. B1/Michael-Walz-Gasse (M.W.G.) geprüft.

Aufgrund neuer Planungen und potentieller Gewerbenutzungen im Umfeld des Untersuchungsgebietes, und der damit voraussichtlich einhergehenden Änderung des Verkehrsaufkommens, wird die bestehende Untersuchung aktualisiert.

Die geplante Ansiedlung der Hofer-Zentrale (IFA, Aldi-Süd) nördlich der B1 wurde zwischenzeitlich weiterentwickelt, hinsichtlich der Mitarbeitendenzahl vergrößert und soll unter anderem mithilfe einer neuen Gemeindestraße erschlossen werden. Durch die geplante Anbindung von der Hofer-Zentrale kann ggf. ein zusätzlicher, vollständiger Kreuzungsarm am Knoten B1/Karolingerstraße erforderlich werden, was die Leistungsfähigkeit beeinflusst. Im südlichen Bereich der B1 wurden seit 2019 ebenfalls Entwicklungen umgesetzt, dementsprechend werden die Verkehrszahlen mithilfe neuer Verkehrszählungen aktualisiert.

Aufgabe der gegenständlichen Untersuchung ist eine Darstellung der Auswirkungen der unten näher beschriebenen Varianten auf Basis neuer Verkehrszählungen und der prognostizierten, zukünftigen Verkehrsverhältnisse bzw. -organisationen. Das Untersuchungsgebiet wird analog zur vorhergehenden Untersuchung aus 2019 definiert und umfasst die Innsbrucker-Bundesstraße im Bereich zwischen Michael-Walz-Gasse bis Wilhelm-Spazier-Straße sowie eine Verbindungsstraße zwischen Karolingerstraße und Wilhelm-Spazier-Straße im Süden. Es wird auf dem bestehenden Mikrosimulations-Modell aufgebaut.

Vorhandene Unterlagen

- ▶ Grundlage: Verkehrskonzept Innsbrucker Bundesstraße 2019 (komobile)
- ▶ Verkehrstechnisches Gutachten zur Neuansiedlung der IFA-Zentrale, komobile Gmunden GmbH aus 2018 - wird aktuell überarbeitet, Ergebnisse daraus fließen mit ein (Bauabschnitt I & II)
- ▶ Aktuelle Verkehrszählungen 2023 (inkl. Dauerzählstelle auf B1-werden vom AG übermittelt)
- ▶ Verkehrszählungen 2019 sowie langjährige Werte aus Dauerzählstellen auf der B1 und der Kendlerstraße
- ▶ Entwicklungspotenzial inkl. Angaben derer Mobilisierungswahrscheinlichkeiten im Umfeld der Untersuchungsgebietes
- ▶ Entwurf der Geh- und Radwegplanung Innsbrucker Bundesstraße (AIP, Stand 29.11.2022)

2 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet, welches im Zuge der Modellierung betrachtet wird, umfasst die Innsbrucker-Bundesstraße B1 im Bereich zwischen Michael-Walz-Gasse bis Wilhelm-Spazier-Straße sowie eine Verbindungsstraße zwischen Karolingerstraße und Wilhelm-Spazier-Straße im Süden. In einer Studie von 2010 wurde diese Verbindungsstraße als Bypass für die Kreuzung Innsbrucker-Bundesstraße - Karolingerstraße vorgeschlagen, im Vorprojekt aus 2019 näher untersucht.

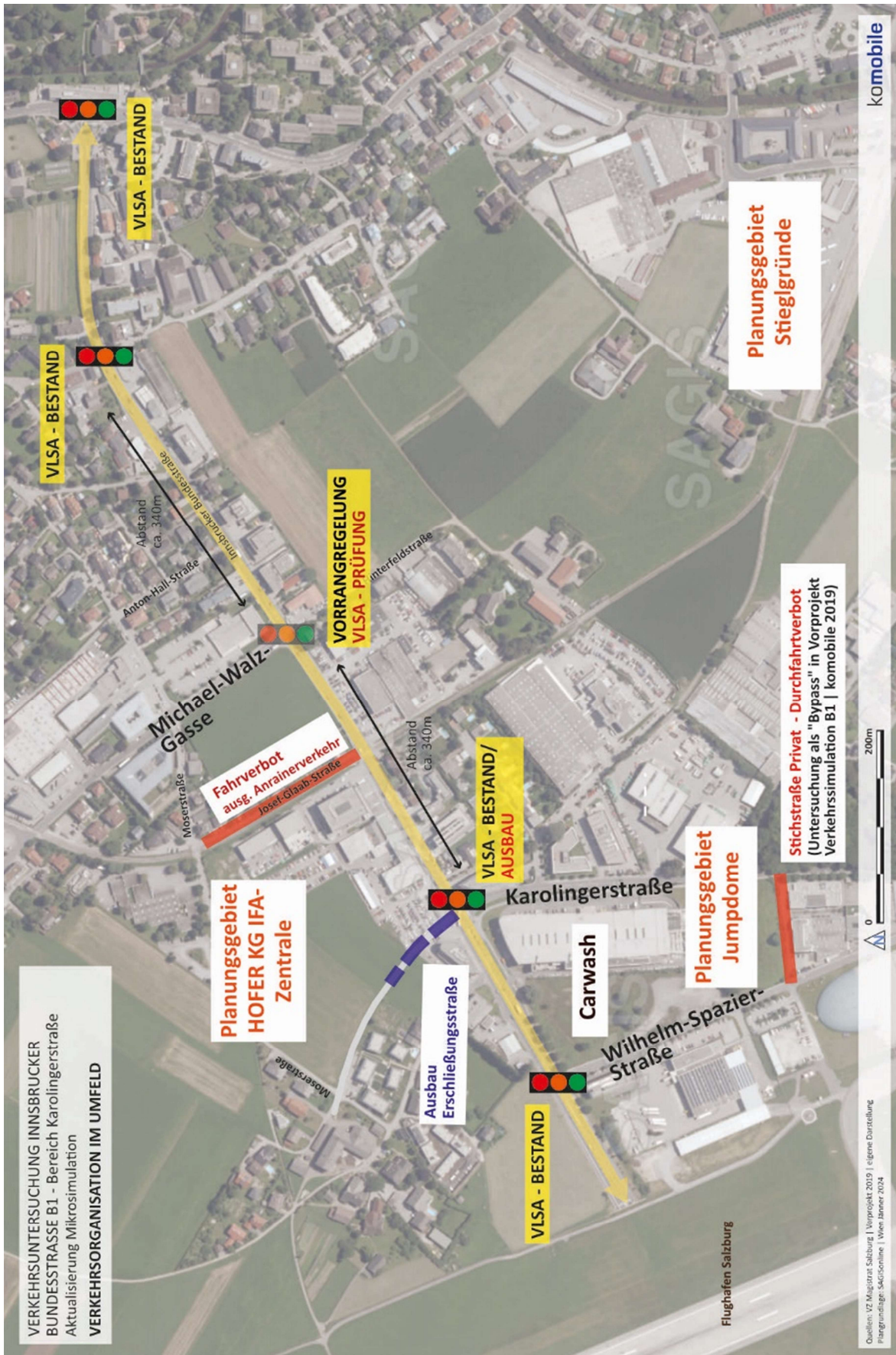
Für die Innsbrucker Bundesstraße werden in der nachfolgenden Abbildung 2-1 die bestehenden VLSA-geregelten Kreuzungen und die geplanten Maßnahmen im Umfeld dargestellt:

- ▶ 4-armige VLSA beim Knoten Innsbrucker Bundesstraße / Karolingerstraße zur Anbindung der Hofer-Zentrale
- ▶ VLSA beim Knoten Innsbrucker Bundesstraße / Michael-Walz-Gasse
- ▶ unterstützender Bypass südlich der B1 zwischen Karolingerstraße und Wilhelm-Spazier-Straße (Verteilung des Aufkommens gemäß Vorprojekt)

Weiters sind im Umfeld des Standortes in Bereich Glanhofen und in der Josef-Glaab-Straße Fahrverbote vorhanden. Diese sind für die Verkehrsumlegung relevant.

Das Umfeld des Untersuchungsgebietes, welches zur Prognose des zukünftigen Verkehrsaufkommens herangezogen wird, erstreckt sich über eine Fläche von ca. 1.200 ha in einem Umkreis von ca. 2 km um den Detailbereich der Simulation (siehe auch Abbildung 3-11).

Abbildung 2-1: Untersuchungsgebiet - Verkehrsorganisation im Umfeld



3 Aufbau des Modells

3.1 Allgemeines

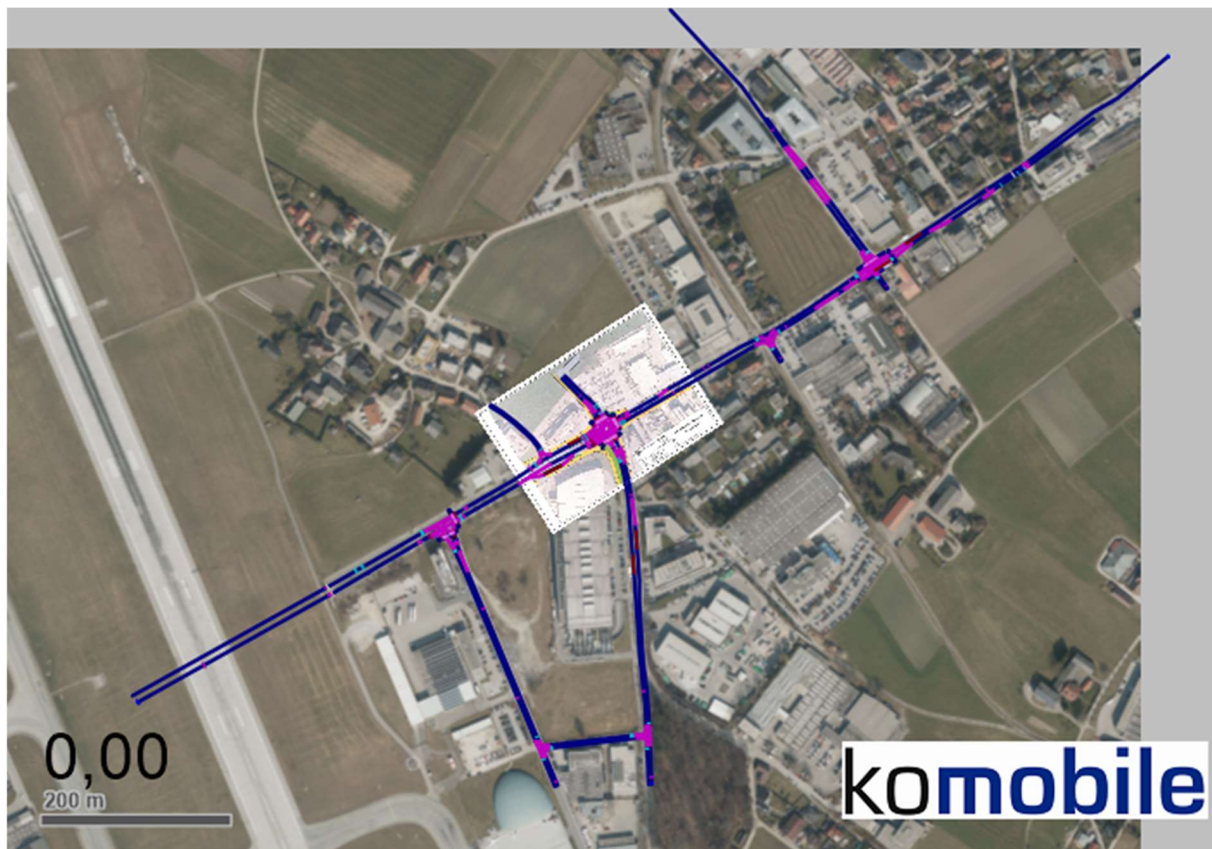
Die Verkehrssimulation erfolgt analog zum Vorprojekt mit dem Programmsystem VISSIM (PTV Vissim Advanced 2024) und dessen Zusatzmodul VisVAP, welches eine verkehrsabhängige Programmierung ermöglicht. Herkömmliche Verfahren der verkehrstechnischen Bemessung, wie Verfahren nach HBS und RVS, beruhen in der Regel auf Daten, die in der realen Umgebung mit bestimmten Randbedingungen empirisch ermittelt wurden. Bei der mikroskopischen Verkehrssimulation hingegen sind im Wesentlichen nur fahrdynamische, fahrgeometrische und verhaltensabhängige Daten aus der Realität hinterlegt. Die Randbedingungen werden in der Simulation festgelegt und das daraus resultierende Verhalten aller Verkehrsteilnehmer simuliert. Die Ergebnisse werden statistisch innerhalb der Simulation ermittelt und ausgewertet. Dadurch ist es mit der Verkehrssimulation möglich, auch komplexe Randbedingungen und lokale Besonderheiten differenziert zu berücksichtigen. Insbesondere die Abhängigkeiten und Wechselwirkungen innerhalb komplexer Knotenpunktsysteme in verkehrlich bedeutenden Straßenzügen lassen sich mit herkömmlichen Verfahren überhaupt nicht oder nur unzulänglich bewerten.

3.2 Netzaufbau

Die Simulation baut auf dem Modell der vorhergehenden Untersuchung von 2019 auf. Dahingehend wurden sämtliche relevante Daten und Grundlagen hinsichtlich ihrer Aktualität geprüft, sowie die neuen/zusätzlichen Eingangsdaten für das Verkehrsflussmodell aufbereitet. Dazu zählen insbesondere die aktuellen/vorgeschlagenen Signalprogramme der VLSA-Kreuzungen Fahrpläne und Linienführungen des ÖPNV, sowie Verkehrszählungen.

Die Kalibrierung und Parametrisierung erfolgte anhand des Abgleichs der Zählwerte aus aktuellen Knotenstromzählungen zur Morgen- und zur Abendspitzenstunde und unter besonderer Berücksichtigung der standortspezifischen Besonderheiten und Fahrzeugparameter. Es sind sowohl die baulichen Parameter wie Geometrie, Fahrstreifenanzahl und -breite, als auch betriebliche Parameter wie Vorfahrtregelungen, Fahrstreifenanteile und Geschwindigkeitsbeschränkungen im Modell enthalten.

Abbildung 3-1: Übersicht Simulationsmodell



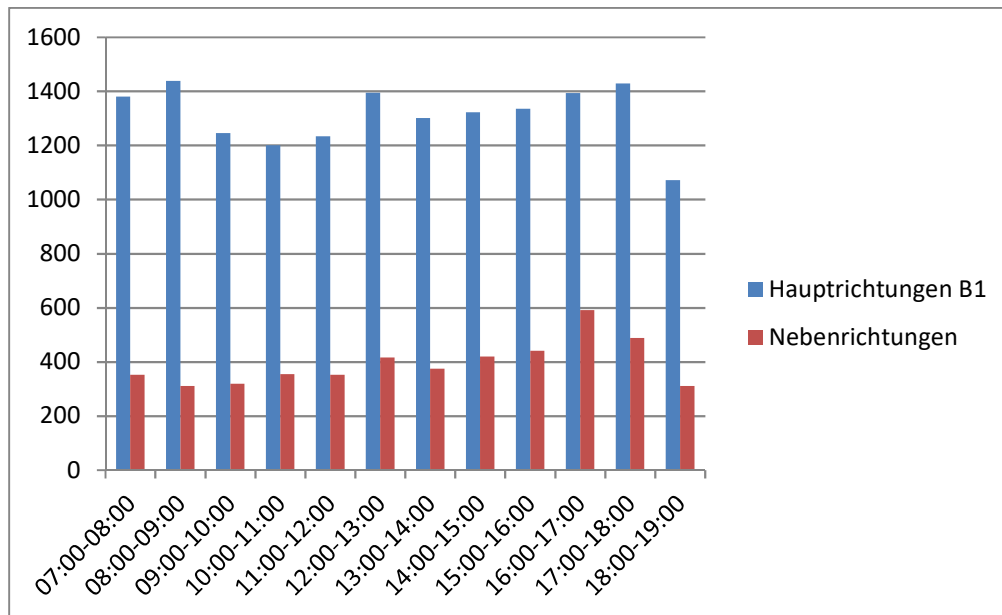
3.2.1 Zähldaten IV

Die Verkehrsbelastung der Knotenpunkte im Untersuchungsgebiet wurde von der Stadt Salzburg zur Verfügung gestellt. Die Knotenpunkte wurden im November 2023 erhoben. Die jahreszeitbedingten Schwankungen der Zähldaten wurden mithilfe von vorherigen Erhebungen aus den Jahren 2013, 2015, 2018, 2019 und 2022) verglichen, auf Plausibilität überprüft und hochgerechnet (geglättet), um belastbare Eingangsdaten für die Simulation zu erhalten. Bei den Erhebungen wurde auch der Fuß- und Radverkehr berücksichtigt und im Modell implementiert.

Im Vergleich mit der Studie von 2019 ist im Untersuchungskorridor entlang der B1 sowie der Nebenrichtungen, insbesondere entlang der Karolingerstraße, ein ähnliches Verkehrsaufkommen ersichtlich. Einzelne Relationen waren bei der Zählung 2023 geringfügig schwächer belastet.

Die Morgenspitze der Verkehrsbelastung tritt analog zu 2019 zwischen 7:30 – 8:30 Uhr auf, die Abendspitze zwischen 16:30 – 17:30 Uhr. Aufgrund der Verkehrsbedeutung der B1 ergibt sich auch zu den Nebenverkehrszeiten ein hohes Verkehrsaufkommen im Untersuchungskorridor, was in nachstehender Abbildung anhand dem maßgebenden Knoten B1/Karolingerstraße veranschaulicht wird:

Abbildung 3-2: Stundenwerte am Knoten B1/Karolingerstraße



Auffällig ist dabei die Spitzenstunde zu Mittag, welche entlang der B1 ein nahezu gleich hohes Aufkommen aufweist, wie zur Morgen-, bzw. Abendspitze. Die Abendspitze ist maßgeblich für die Belastungen aus den Nebenrichtungen, hier insbesondere aufgrund der Zufahrt durch die Karolingerstraße. Ein erhöhtes Aufkommen aus den Nebenrichtungen lässt sich an vielen Knotenpunkten während der Abendspitze feststellen, da diese den Verkehr über die B1 in Richtung höherrangiger Ziele, bzw. Verkehrsinfrastrukturen bringen.

Die im Modell implementierten Knotenströme für den Bestand 2023 sind in den folgenden Abbildungen dargestellt:

Abbildung 3-3: Knotenströme B1/Wilhelm-Spazier-Straße zur Morgenspitze [Kfz/h] - Bestand 2023

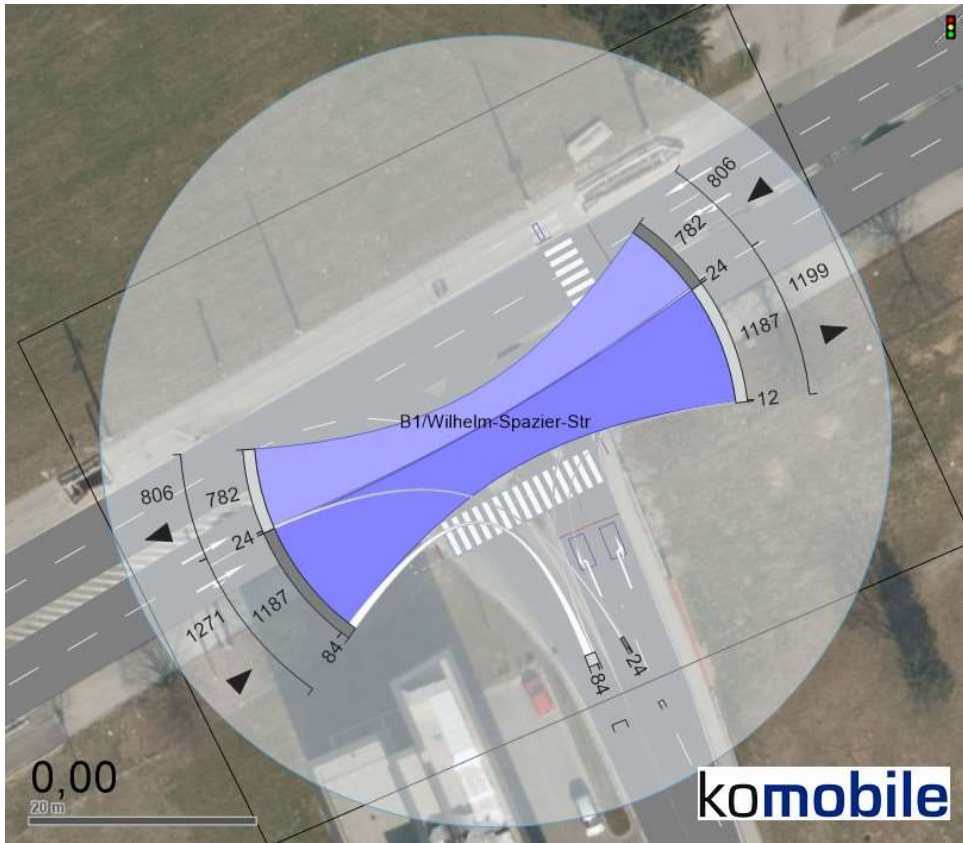


Abbildung 3-4: Knotenströme B1/Wilhelm-Spazier-Straße zur Abendspitze [Kfz/h] - Bestand 2023

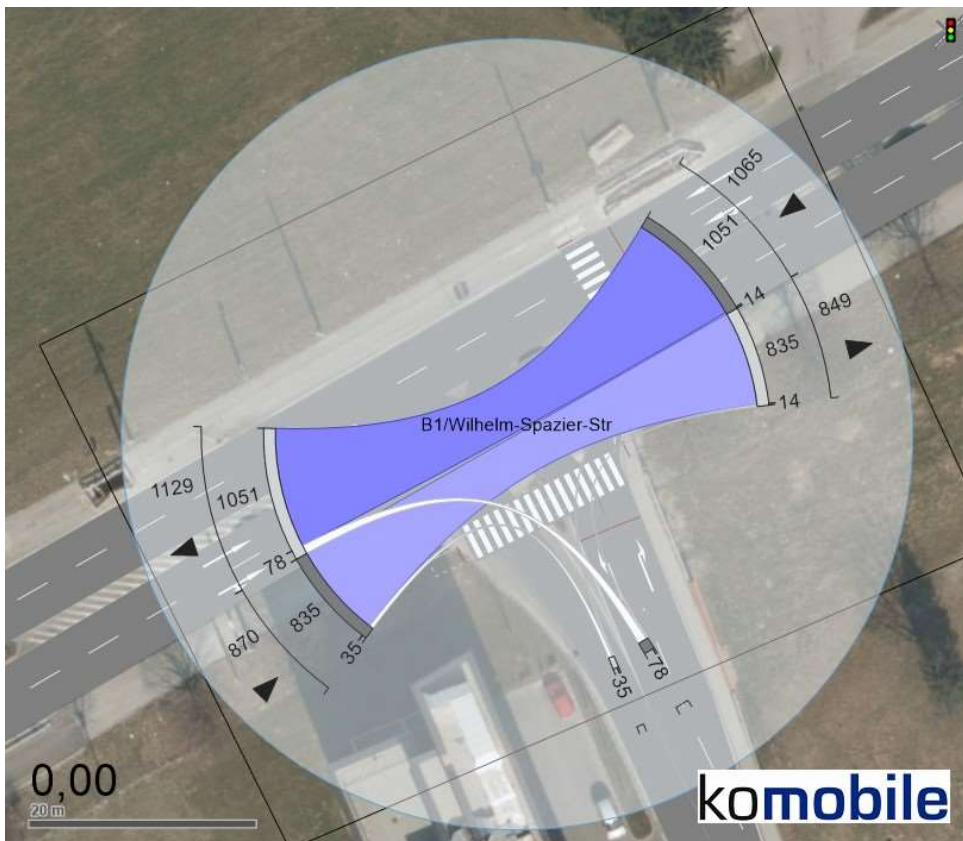


Abbildung 3-5: Knotenströme B1/Karolingerstraße zur Morgenspitze [Kfz/h] - Bestand 2023

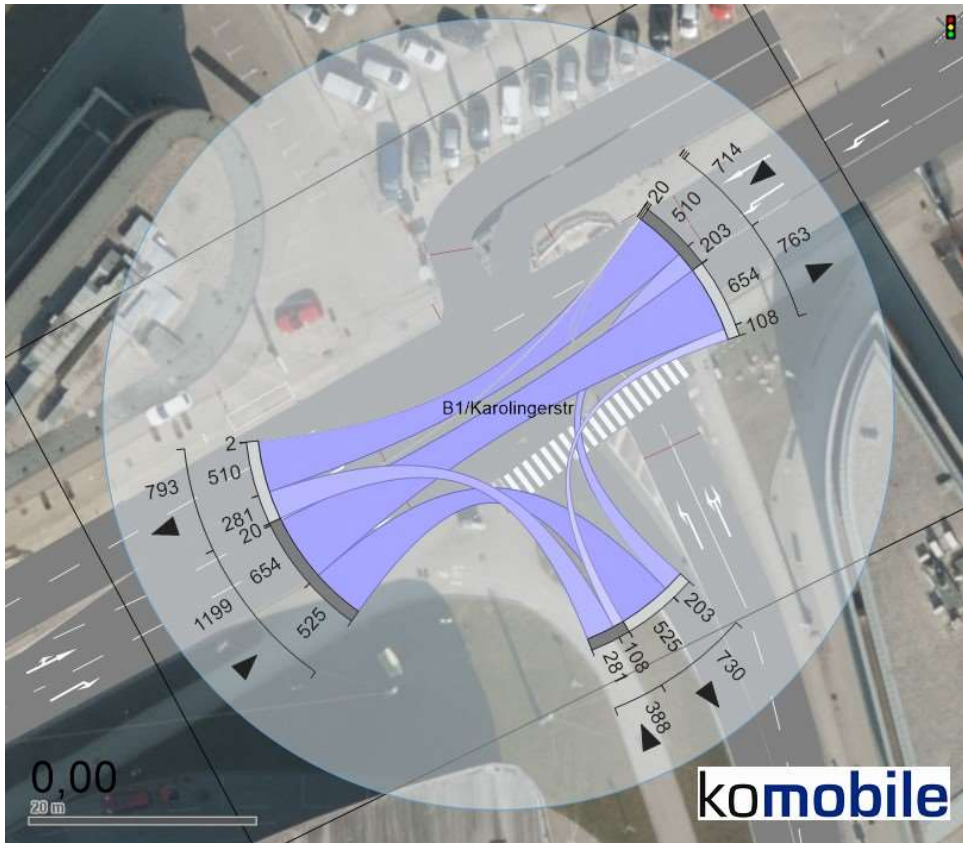


Abbildung 3-6: Knotenströme B1/Karolingerstraße zur Abendspitze [Kfz/h] - Bestand 2023

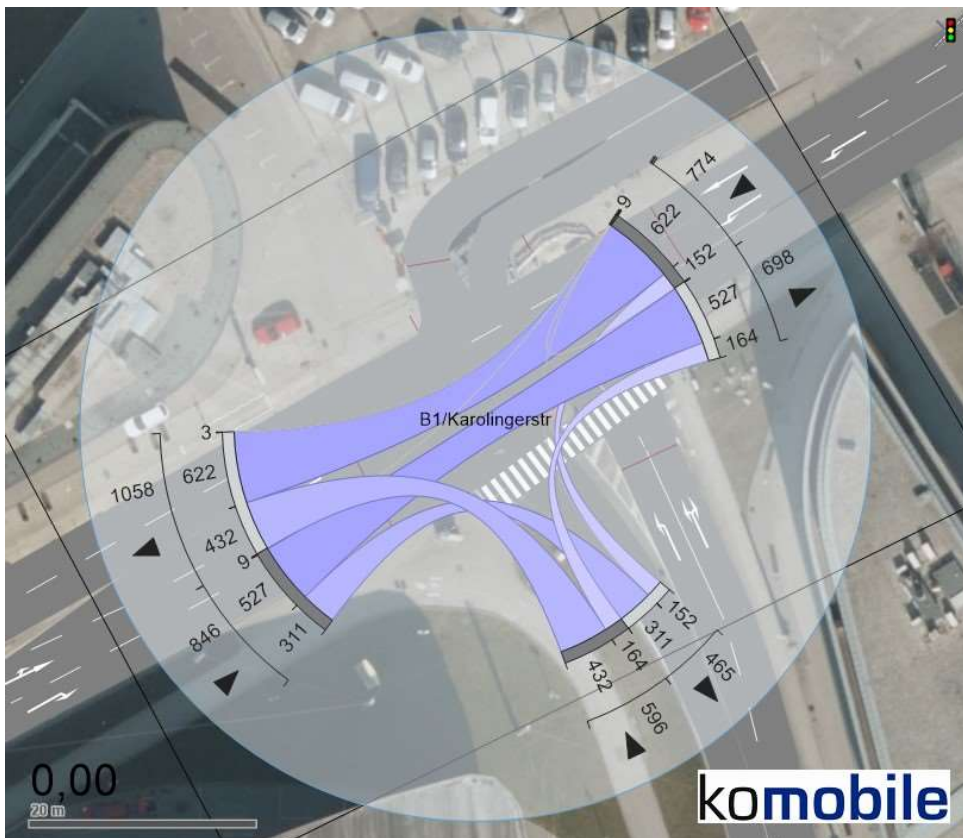


Abbildung 3-7: Knotenströme B1/Michael-Walz-Gasse zur Morgenspitze [Kfz/h] - Bestand 2023

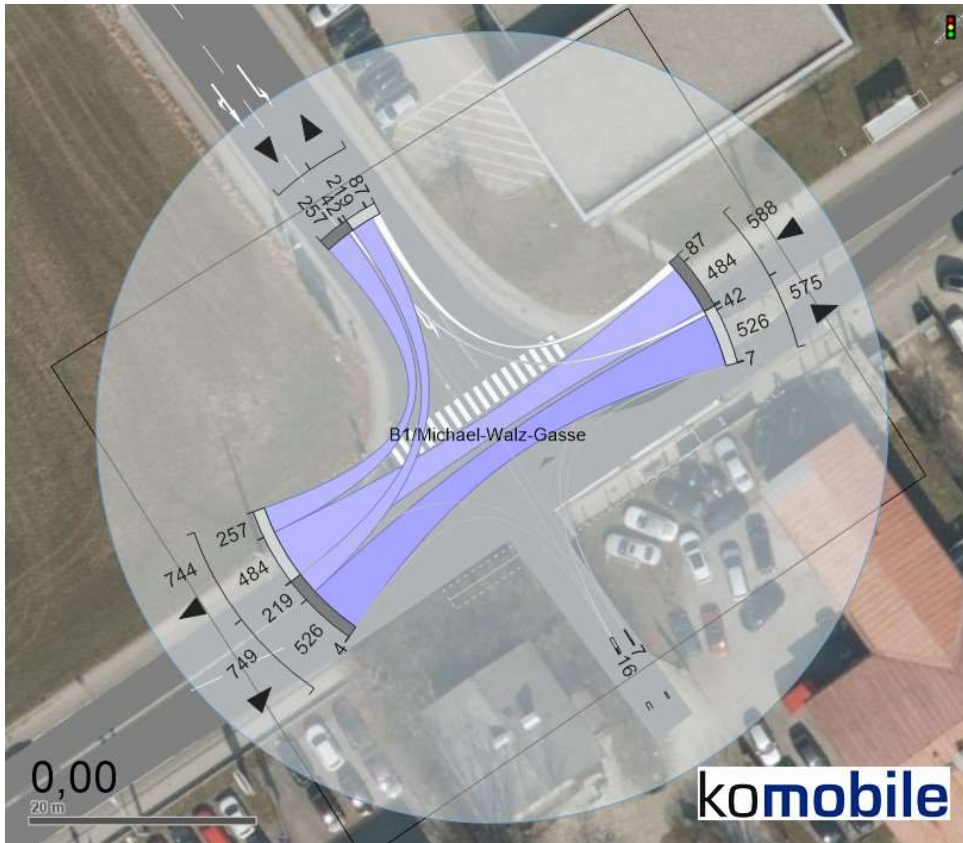
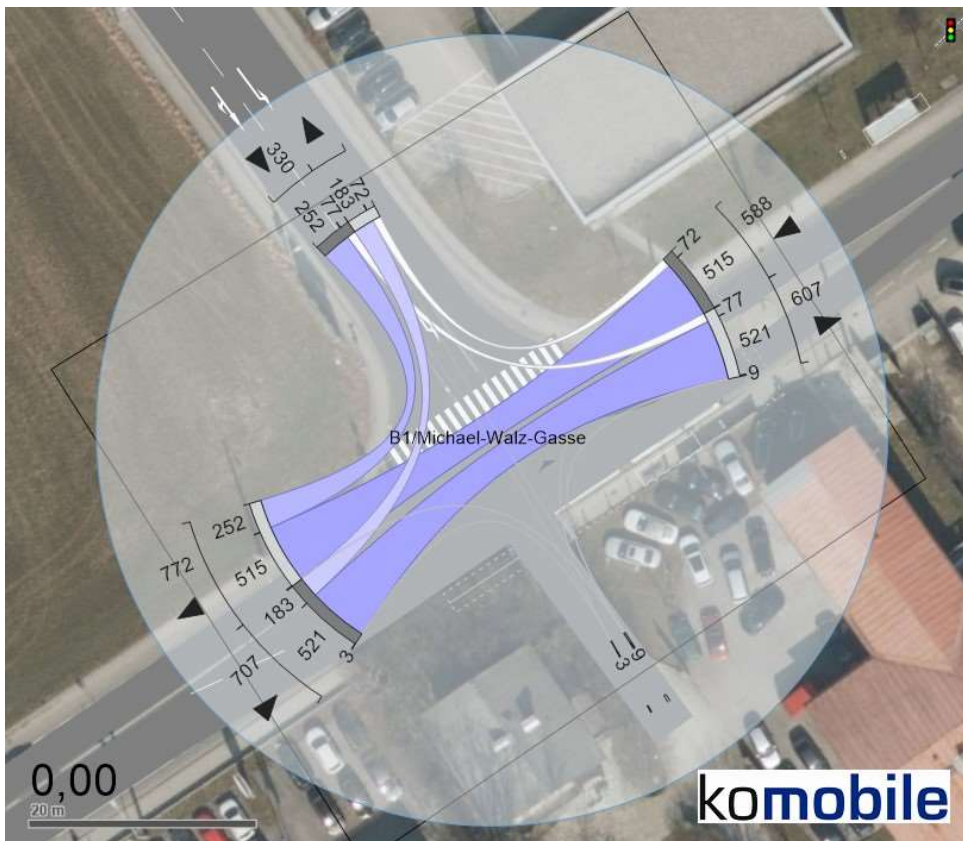


Abbildung 3-8: Knotenströme B1/Michael-Walz-Gasse zur Abendspitze [Kfz/h] - Bestand 2023



Die Gegenüberstellung der Verkehrsströme zur Morgen- und Abendspitze zeigt merkbare Unterschiede. In der Morgenspitze dominiert der Verkehr vom Westen (Flughafen) kommend Richtung Osten, die Karolingerstraße ist Richtung Süden stärker belastet. In der Abendspitze ist der Verkehr aus Osten (Zentrum) Richtung Westen und die Karolingerstraße Richtung Norden deutlich höher belastet als zur Morgenspitze.

3.2.2 Prognose des zusätzlich induzierten Verkehrsaufkommens

Zusätzlich zu dem Verkehrsaufkommen, welches auf Basis der Verkehrszählung ermittelt wurde, werden nachfolgende Projekte/Entwicklungen im Umfeld des Untersuchungsgebietes berücksichtigt:

- ▶ **Stiegl-Gründe II** (Projektstand Jänner 2018)
 - Zusatzverkehr: Ziel: 96 Kfz/ h zur Morgenspitze und Quell: 147 Kfz/h zur Abendspitze
 - Relationen Richtung B1 werden über Knoten B1/Karolingerstraße abgewickelt
- ▶ **Hofer- Zentrale** Salzburg (ALDI Süd - Projektstand September 2023)
 - Zusatzverkehr: Ziel: 212 Kfz/ h zur Morgenspitze und Quell: 155 Kfz/h zur Abendspitze
 - Relationen Richtung B1 werden je nach Szenario über Knoten B1/Michael-Walz-Gasse und/oder Karolingerstraße/B1 abgewickelt
 - Erschließungskonzept noch in Bearbeitung
- ▶ **Jump-Dome** Salzburg (Projektstand Jänner 2024)
 - Zusatzverkehr: Ziel: 0 Kfz/ h zur Morgenspitze (außerhalb der Betriebszeiten) und Quell: 139 Kfz/h zur Abendspitze
 - Relationen Richtung B1 werden über Knoten B1/Wilhelm-Spazier-Straße abgewickelt
- ▶ Aufkommen der **Potenzialflächen** (siehe Kapitel 3.2.3)

Die Mehrbelastung durch den Zusatzverkehr der Projekte (exkl. Potenzialflächen) betrifft im Untersuchungskorridor sämtliche drei simulierten Knoten, wobei die Knoten B1/Karolingerstraße sowie B1/Michael-Walz-Gasse dadurch maßgebliche Zusatzbelastungen erfahren. Die zusätzlichen Kfz-Fahrten werden über den südlichen und nördlichen Knotenarm der Karolingerstraße, den nördlichen Arm B1/Michael-Walz-Gasse sowie über die jeweiligen Abbiegerelationen der B1 abgewickelt.

Nachfolgende Darstellungen aus Abbildung 3-9 und Abbildung 3-10 bieten einen Überblick über die bestehenden Erschließungskonzepte der angeführten Projekte.

Abbildung 3-9: Kfz-Erschließungskonzept Stieglgründe (komobile 2018)

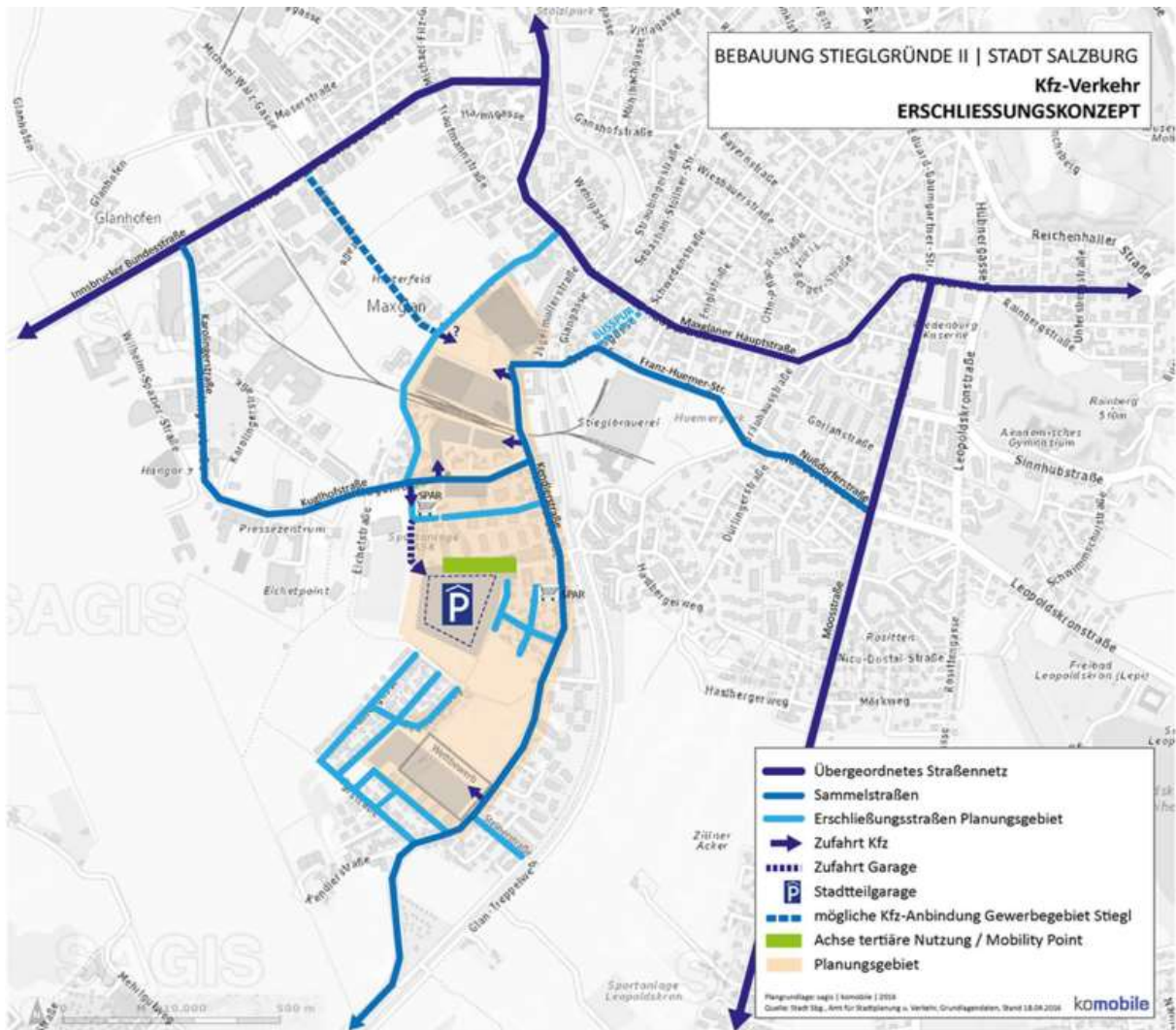
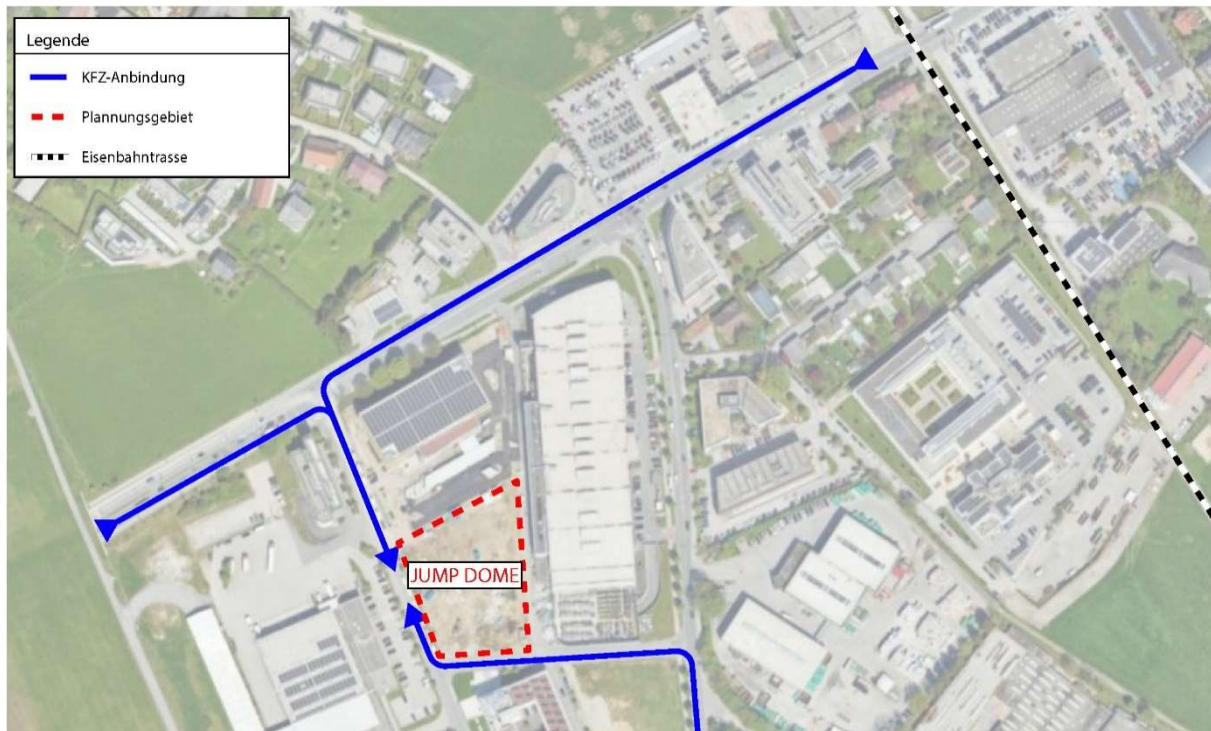


Abbildung 3-10: Kfz-Erschließungskonzept Jump-Dome (komobile 2023)



3.2.3 Potenzialflächen – Erwartetes induziertes Verkehrsaufkommen innerhalb von 10 Jahren

Als Grundlage zur Ermittlung des Aufkommens dient eine Auflistung und Verortung von Potenzialflächen, welche innerhalb der nächsten 10 Jahre mobilisiert bzw. entwickelt werden könnten, und somit Verkehr erzeugen. Sie wurde vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt und beinhaltet Baulandreserven, Baulücken, Ergänzungs-, Sonstiges Grün- und REP-Flächen. Folgende bereitgestellte Informationen dienen zur Ermittlung des zukünftigen Verkehrsaufkommens:

- ▶ Art der Nutzung (Wohnen, Gewerbe oder gemischte Nutzung)
- ▶ BGF - Bruttogeschossfläche
- ▶ Mobilisierungswahrscheinlichkeit innerhalb von 10 Jahren

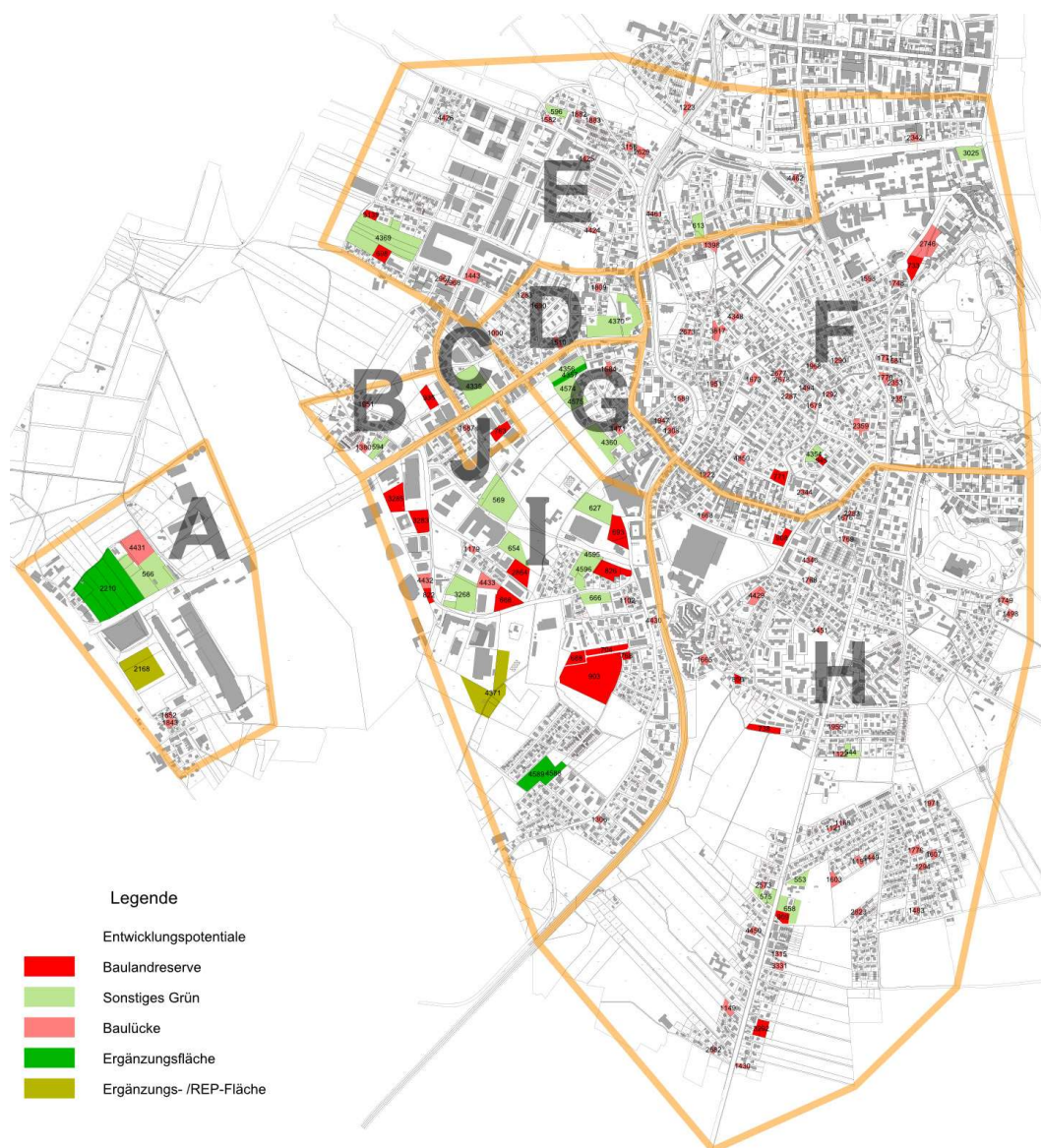
Baulandreserven, welche sich mit vorliegenden Projektplanungen (Hofer-Zentrale, Stieglgründe, Jump-Dome) überschneiden, wurden hier nicht mit eingerechnet.

Zur Berechnung des Aufkommens nach Bosserhoff¹, sowie der anschließenden Umlegung auf das Straßennetz wurden die Potenzialflächen in insgesamt 10 Cluster eingeteilt (siehe Abbildung 3-11). Diese Cluster beinhalten unterschiedliche Zusammensetzungen an Betriebsformen (siehe Tabelle 1) sowie Annahmen zur Verteilung der Verkehrsströme im Netz, in Bezug zur B1 (siehe Abbildung 3-13).

¹ Programm Ver_Bau – Verkehrsaufkommen durch Vorhaben der Bauleitplanung (FGSV) © Dr. Bosserhoff Gewerbegebiete (GE, GI)

Die Umlegung der prognostizierten Verkehrsströme auf das Straßennetz wurde mit Fokus auf die drei untersuchten Knotenpunkte der B1 vorgenommen. Quell- und Zielorte der Potenzialflächen wurden vereinfacht in der Mitte des jeweiligen Clusters angenommen. Die Autobahnanschlüsse der A1 (Kleßheim, Siezenheim, Flughafen und Salzburg West), sowie die Verbindung Richtung Stadtzentrum stellen dabei die wichtigsten Relationen dar, in welche die Verkehrsströme der Cluster aufgeteilt werden. Aufgrund des langen Prognosehorizontes, mit sehr niedrigen, bzw. unterschiedlichen großen Mobilisierungswahrscheinlichkeiten, stellt diese Methode ausreichend genaue Eingangsdaten zur Modellierung (Mikrosimulation) zur Verfügung.

Abbildung 3-11: Cluster Einteilung der Potenzialflächen



Die Kombination verschiedener Betriebsformen ergeben unterschiedliche Ansprüche an das Gebiet hinsichtlich des Flächenbedarfes bzw. der entstehenden Arbeitsplätze.

Es wird vereinfacht angenommen, dass sich die Betriebsformen „Gewerbe/Handwerk“ und „Dienstleistungen/Büro“ anteilmäßig aufteilen. Dabei wird je nach Betriebsform folgende Anzahl an Arbeitsplätze (AP) je m² BGF definiert:

- ▶ „Gewerbe/Handwerk“ 60 m² je AP
- ▶ „Dienstleistungen/Büro“ 30 m² je AP

Tabelle 1: Zusammensetzung an Betriebsformen nach Cluster

| | Art der Betriebsform | |
|----------|----------------------|---------|
| | Dienstleistungen | Gewerbe |
| A | 25% | 75% |
| B | 75% | 25% |
| C | 50% | 50% |
| D | 75% | 25% |
| E | 75% | 25% |
| F | 75% | 25% |
| G | 50% | 50% |
| H | 75% | 25% |
| I | 25% | 75% |
| J | 50% | 50% |

Als weitere Berechnungsgrundlage wurden Daten aus der Mobilitätserhebung Salzburg 2022 sowie Erfahrungswerte aus bisherigen Projekten in Salzburg herangezogen. Dabei handelt es sich um Modal-Split Anteile nach Wegzweck und regionaler Einteilung sowie durchschnittliche Besetzungsgrade.

Das Ergebnis der Aufkommensprognose wird in nachfolgender Abbildung 3-12 je Cluster der Potenzialflächen, getrennt nach Morgen- und Abendspitze, sowie Quell- und Zielverkehr angegeben.

Abbildung 3-12: Verkehrserzeugung der jeweiligen Cluster aufgrund der Potenzialflächen

| Aus Verkehrserzeugung | | Morgenspitze | | Abendspitze | |
|-----------------------|----------------------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| | | Quell-verkehr | Ziel-verkehr | Quell-verkehr | Ziel-verkehr |
| A | Kröbenfeld/Himmelreich | 54 | 236 | 134 | 42 |
| B | Karolingerstraße Nord / B1 | 2 | 8 | 4 | 1 |
| C | Karolingerstraße Nord / B1 | 8 | 37 | 20 | 5 |
| D | B1 | 10 | 2 | 6 | 10 |
| E | MWG & Kleßheimer/Siezenhei | 29 | 30 | 28 | 27 |
| F | Maxglaner / B1 | 12 | 3 | 7 | 12 |
| G | Maxglaner / B1 | 14 | 3 | 8 | 14 |
| H | Maxglaner / B1 / Rochus | 9 | 2 | 5 | 9 |
| I | B1 Karolinger | 67 | 189 | 119 | 59 |
| J | Josef-Glaab-Straße | 1 | 5 | 3 | 1 |
| GESAMT | | 204 | 516 | 335 | 180 |

3.2.4 Umlegung des Verkehrsaufkommens aus Potenzialflächen auf das Netz

Die Umlegung der prognostizierten Verkehrsströme auf das Straßennetz wurde mit Fokus auf die drei untersuchten Knotenpunkte der B1 vorgenommen. Quell- und Zielorte der Potenzialflächen wurden vereinfacht in der Mitte des jeweiligen Clusters angenommen. Die Autobahnanschlüsse der A1 (Kleßheim, Siezenheim, Flughafen und Salzburg West), sowie die Verbindung Richtung Stadtzentrum stellen dabei die wichtigsten Relationen dar, in welche die Verkehrsströme der Cluster aufgeteilt werden. Aufgrund des langen Prognosehorizontes, mit sehr niedrigen, bzw. unterschiedlichen großen Mobilisierungswahrscheinlichkeiten, stellt diese Methode ausreichend genaue Eingangsdaten zur Modellierung (Mikrosimulation) zur Verfügung.

Abbildung 3-13 zeigt die angenommene Aufteilung des Verkehrsaufkommens der jeweiligen Cluster.

Die Kombination aus Verkehrserzeugung und deren Aufteilung ergibt die prognostizierten Zusatzbelastungen der einzelnen Zufahrten der untersuchten Knotenpunkte. Abbildung 3-14 zeigt diese Belastungen je Spitzenstunde (Morgen/Abend) und getrennt nach Quell- bzw. Zielverkehr.

Abbildung 3-13: Aufteilung der Verkehrsströme aus den Clustern

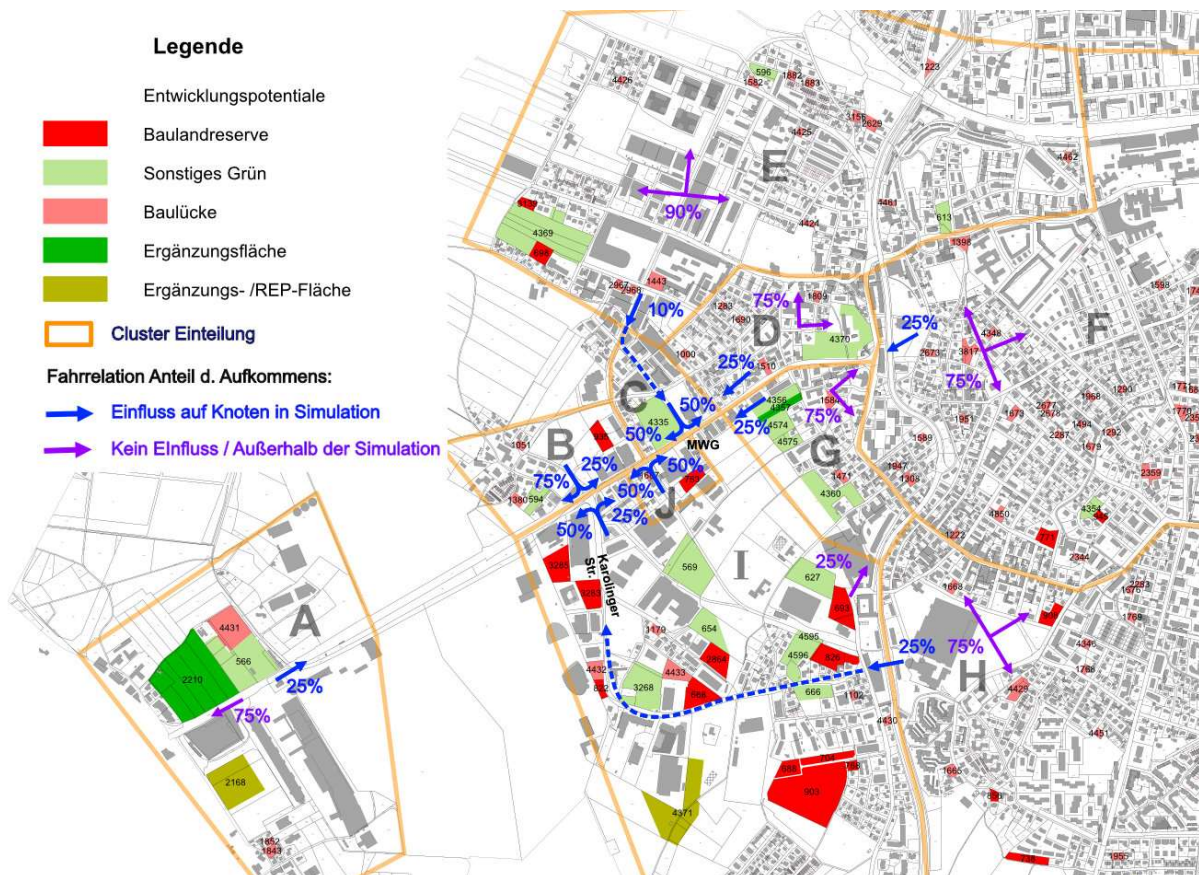


Abbildung 3-14: Zusatzbelastung der Knotenzufahrten aufgrund der Potenzialflächen

| QUELLVERKEHR | | | | | | | | | | | | |
|--------------|------------------------|----------|-----------|----------|-------------------|-----------|------------|----------|--------------------|----------|------------|-----------|
| Morgenspitze | | | | | | | | | | | | |
| Knoten | Wilhelm-Spazier-Straße | | | | Karolinger Straße | | | | Michael-Walz-Gasse | | | |
| Zufahrt | West | Süd | Ost | Nord | West | Süd | Ost | Nord | West | Süd | Ost | Nord |
| SUMME | 13 | 0 | 53 | 0 | 13 | 52 | 16 | 2 | 31 | 0 | 9 | 11 |
| Abendspitze | | | | | | | | | | | | |
| Knoten | Wilhelm-Spazier-Straße | | | | Karolinger Straße | | | | Michael-Walz-Gasse | | | |
| Zufahrt | West | Süd | Ost | Nord | West | Süd | Ost | Nord | West | Süd | Ost | Nord |
| SUMME | 33 | 0 | 84 | 0 | 33 | 91 | 20 | 4 | 66 | 0 | 5 | 23 |
| ZIELVERKEHR | | | | | | | | | | | | |
| Morgenspitze | | | | | | | | | | | | |
| Knoten | Wilhelm-Spazier-Straße | | | | Karolinger Straße | | | | Michael-Walz-Gasse | | | |
| Zufahrt | West | Süd | Ost | Nord | West | Süd | Ost | Nord | West | Süd | Ost | Nord |
| SUMME | 127 | 0 | 59 | 0 | 127 | 0 | 108 | 0 | 23 | 0 | 129 | 0 |
| Abendspitze | | | | | | | | | | | | |
| Knoten | Wilhelm-Spazier-Straße | | | | Karolinger Straße | | | | Michael-Walz-Gasse | | | |
| Zufahrt | West | Süd | Ost | Nord | West | Süd | Ost | Nord | West | Süd | Ost | Nord |
| SUMME | 47 | 0 | 11 | 0 | 47 | 0 | 26 | 0 | 14 | 0 | 29 | 0 |

3.2.5 Öffentlicher Verkehr

Die B1 Innsbrucker Bundesstraße stellt im Untersuchungsgebiet einen bedeutenden ÖV-Korridor dar, der von regionalen und städtischen Buslinien frequentiert wird. Die beiden städtischen O-Bus-Linien bedienen die Innsbrucker Bundesstraße werktags zu den Spitzenstunden im 10-15-Minuten Takt. Die Obus-Linie 10 verläuft entlang der B1 Richtung, vom Flughafen kommend, und zweigt in der Karolingerstraße Richtung Süden ab. Sie hält in der Karolingerstraße an der Haltestelle „Salzburg Siegfried-Marcus-Straße“.

Die Obus-Linie 2 verläuft entlang der B1 und hält an den Haltestellen „Karolingerstraße“ sowie „Michael-Walz-Gasse“. Zusätzlich zu den städtischen Buslinien halten an der Haltestelle Karolingerstraße die Regionalbusse 180, 181 und 260 sowie die Nachtbusse 912 und 914.

Im Modell wurde die Lage von mehreren Haltepunkten, unterschiedlich je Variantenberechnung geringfügig verlegt. Dies hat keinen Einfluss auf den Takt bzw. die Fahrzeit der ÖV-Linien. Vielmehr wirkt sich die Verlegung positiv auf den Verkehrsfluss des Individualverkehrs aus.

- ▶ „Salzburg Karolingerstraße“ Richtung stadteinwärts wurde bei sämtlichen Varianten vom östlichen auf den westlichen Arm der B1 (ca. 100 m Richtung Westen) verlegt und mit einer Busbucht ausgestattet
- ▶ Salzburg „Michael-Walz-Gasse“ Richtung stadteinwärts wurde den Varianten 1a und 1b vom Knotenmittelpunkt auf den östlichen Arm verlegt (ca. 50m Richtung Osten). Ein Vorbeifahren für den Kfz-Verkehr während des Bus-Haltes ist nun gut möglich.

- ▶ Die Haltepunkte „Siegfried-Marcus-Straße“ der Obus-Linie 10 wurden in Szenario 2c in beiden Fahrrichtungen von der Karolingerstraße in die Wilhelm-Spazier-Straße verschoben. Dies setzt ebenfalls eine geänderte Linienführung voraus, sodass die Obus-Linie 10 Richtung stadteinwärts bereits am Knoten B1/Wilhelm-Spazier-Straße rechts abbiegt, anschließend den „Bypass“ zur Karolingerstraße nutzt und wieder Richtung Süden in die Karolingerstraße abbiegt (Gegenrichtung: vice versa). Die Verlegung der Haltepunkte wird als Entwurf vorgeschlagen und muss hinsichtlich bau-, verkehrs- und erschließungstechnischer Details ggf. näher geprüft werden.

3.3 Variantenbildung (Szenarien)

Das Verkehrsflussmodell analysiert folgende Varianten basierend auf dem neuesten Datenstand, einschließlich des aktuellen Verkehrsaufkommens und des zusätzlich induzierten Verkehrs:

- ▶ **Bestand:** Ist-Stand als Referenz für die weiteren Analysen
- ▶ **Bestandsnetz inkl. Prognoseaufkommen:** dient der Darstellung der Auswirkungen ohne Veränderungen der Straßeninfrastruktur
- ▶ **Variante 1a:**
 - **4-armige VLSA-geregelte Kreuzung am Knoten Karolingerstraße** gemäß Entwurfslageplan
 - **VLSA-Regelung** der Kreuzung **Michael-Walz-Gasse (M.W.G.)**
- ▶ **Variante 1b:**
 - **4-armige VLSA-geregelte Kreuzung am Knoten Karolingerstraße** gemäß Entwurfslageplan
 - **VLSA-Regelung** der Kreuzung **M.W.G.**
 - Anteilsmäßige Änderung der **Verkehrsströme** auf der **Zufahrt** zur B1: M.W.G./Karolingerstraße (Anbindung d. nördl. IFA-Gebäudes an die B1 erfolgt nur über M.W.G.)
- ▶ **Variante 2:**
 - **4-armige VLSA-geregelte Kreuzung am Knoten Karolingerstraße** gemäß Entwurfslageplan
 - bestehende **Vorrang-Regelung** der Kreuzung **M.W.G.**
- ▶ **Variante 2a:**
 - **4-armige VLSA-geregelte Kreuzung am Knoten Karolingerstraße**
 - **Vorrang-Regelung** der Kreuzung **M.W.G.**
 - **Reduktion der nördlichen Zufahrten** auf je einen **Mischfahrstreifen (Links/Gerade/Rechts)**
- ▶ **Variante 2b:**
 - **4-armige VLSA-geregelte Kreuzung am Knoten Karolingerstraße**
 - **Vorrang-Regelung** der Kreuzung **M.W.G.**
 - **Reduktion der nördlichen Zufahrten** auf je einen **Mischfahrstreifen (Links/Gerade/Rechts)**

- **partielle Verlagerung** des Aufkommens von Karolingerstraße auf Wilhelm-Spazier-Straße (gem. „Bypass“ Lösung aus Vorprojekt: 50% der Pkws, welche die Route Karolingerstraße – Flughafen und retour fahren, weichen auf den im Vorprojekt untersuchten „Bypass“ aus. Die verbleibenden 50% fahren die Route wie gehabt über die neue 4-armige VLSA Karolingerstraße/B1.)
- ▶ **Variante 2c**
 - Organisation und Zufahrten auf **Karolinger & M.W.G wie in 2b**
 - **Bypass ist nur für den ÖV** freigegeben -> Verlegung der Bushaltestellen Obus Linie 10 von der Karolingerstraße in die Wilhelm-Spazier-Straße
- ▶ **Variante 3**
 - Geometrie **Karolingerstraße** bleibt wie im **Bestand** bestehen
 - **VLSA-Regelung** der Kreuzung **M.W.G.** (Signalzeitplan wird optimiert)
 - Gesamtes **Aufkommen** der **Hofer-Zentrale** wird **über M.W.G** abgewickelt
- ▶ **Variante 3a**
 - Wie Variante 3
 - Es wird **nur** das **Aufkommen** der **Hofer-Zentrale** zur Prognose herangezogen (keine Berücksichtigung der Potenzialflächen, Stieglgründe & Jumpdome)

Folgende Auszüge aus der Simulation zeigen die Modifikationen der verschiedenen Varianten im Verkehrsflussmodell:

Abbildung 3-15: Auszug Simulationsablauf – B1/Wilhelm-Spazier-Straße (Bestand und alle Varianten)



Abbildung 3-16: Auszug Simulationsablauf – B1/Karolingerstraße Bestand-VLSA (Bestand)



Abbildung 3-17: Auszug Simulationsablauf – B1/Karolingerstraße Ausbau "echte" 4-armige VLSA mit zwei Fahrstreifen in der nördlichen Zufahrt (Varianten 1a/1b, 2)

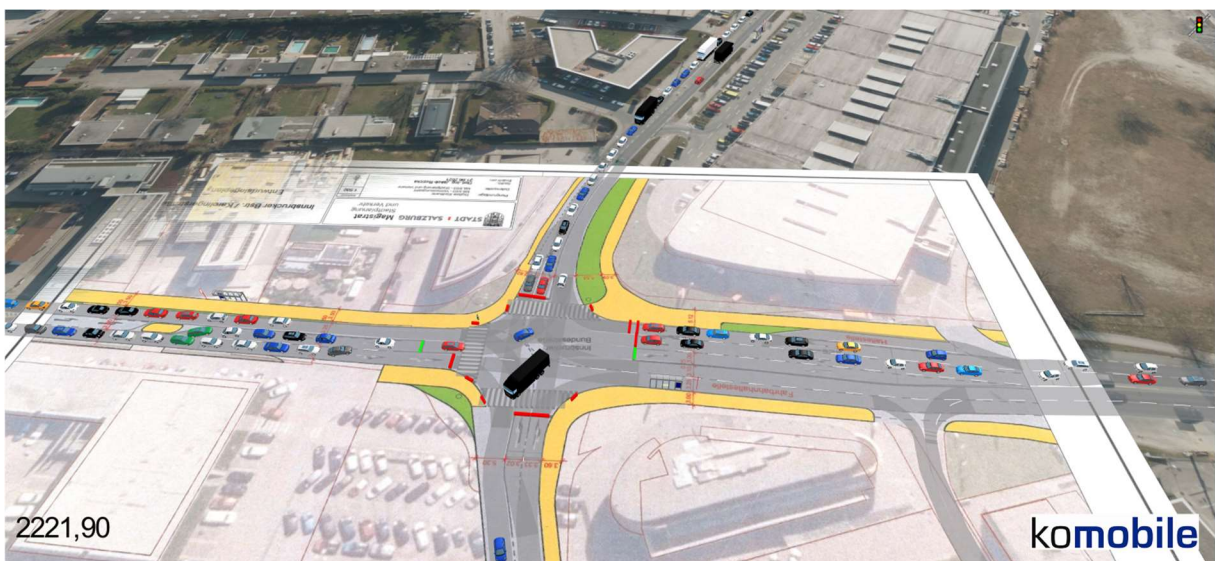


Abbildung 3-18: Auszug Simulationsablauf – B1/Karolingerstraße Ausbau "echte" 4-armige VLSA mit einem Fahrstreifen in der nördlichen Zufahrt (Varianten 2a, 2b)



Abbildung 3-19: Auszug Simulationsablauf – B1/Michael-Walz-Gasse – nicht signalisiert mit zwei Fahrstreifen in der nördlichen Zufahrt M.W.G. (Bestand und Variante 2)



Abbildung 3-20: Auszug Simulationsablauf – B1/Michael-Walz-Gasse – nicht signalisiert mit einem Fahrstreifen in der nördlichen Zufahrt M.W.G. (Varianten 2a & 2b)



Abbildung 3-21: Auszug Simulationsablauf – B1/Michael-Walz-Gasse – signalisiert (Varianten 1a & 1b)



4 Beurteilung des Verkehrsablaufs

4.1 Methode

Die Verkehrsqualität wird nach dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS) in sechs Stufen eingeteilt (Tabelle 4-1). Bewertet wird die Verkehrssituation zum Zeitpunkt der Spitzenstundenbelastung im Tagesverlauf. Die Stufengrenzen sind in erster Linie im Hinblick auf die Ansprüche der Verkehrsteilnehmer an die Bewegungsfreiheit festgelegt. Bei den Stufen A bis D liegt eine ausreichende Verkehrsqualität vor.

Tabelle 4-1: Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs ("Level of Service", LOS) und mittlere Wartezeiten

| LOS | mittlere Wartezeit [s] | |
|-----|----------------------------|------------------------------|
| | Signalisierter Knotenpunkt | Unsignalisierter Knotenpunkt |
| A | ≤ 20 | ≤ 10 |
| B | ≤ 35 | ≤ 20 |
| C | ≤ 50 | ≤ 30 |
| D | ≤ 70 | ≤ 45 |
| E | > 70 | > 45 |
| F | - (überlastet) | - (überlastet) |

Quelle: HBS (2015)

Die Qualitätsstufen sind im HBS folgendermaßen definiert:

- Stufe A: Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer kann ungehindert den Knotenpunkt passieren. Die Wartezeiten sind sehr kurz.
- Stufe B: Bei signalisierten Knotenpunkten können alle während der Sperrzeit ankommenden Verkehrsteilnehmer in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren oder gehen. Die Wartezeiten sind kurz. Bei unsignalisierten Knotenpunkten werden die Fahrmöglichkeiten der wartepflichtigen Kraftfahrzeugströme vom bevorrechtigten Verkehr beeinflusst. Die dabei entstehenden Wartezeiten sind gering.
- Stufe C: Bei signalisierten Knotenpunkten können nahezu alle während der Sperrzeit ankommenden Verkehrsteilnehmer in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren oder - gehen. Die Wartezeiten sind spürbar. Beim Kraftfahrzeugverkehr tritt im Mittel nur geringer Stau am Ende der Freigabezeit auf. Bei unsignalisierten Knotenpunkten müssen die Fahrzeugführer in den Nebenströmen auf eine merkbare Anzahl von bevorrechtigten Verkehrsteilnehmern achten. Die Wartezeiten sind spürbar. Es kommt zur Bildung von Stau, der jedoch weder hinsichtlich seiner räumlichen Ausdehnung noch bezüglich der zeitlichen Dauer eine starke Beeinträchtigung darstellt.
- Stufe D: Im Kraftfahrzeugverkehr ist ständiger Rückstau vorhanden. Die Wartezeiten für alle Verkehrsteilnehmer sind beträchtlich. Der Verkehrszustand ist noch stabil.
- Stufe E: Die Verkehrsteilnehmer stehen in erheblicher Konkurrenz zueinander. Im Kraftfahrzeugverkehr stellt sich allmählich wachsender Stau ein. Die Wartezeiten sind sehr lang. Die Kapazität wird erreicht.
- Stufe F: Die Nachfrage ist größer als die Kapazität. Die Fahrzeuge müssen bis zu ihrer Abfertigung mehrfach vorrücken. Der Stau wächst stetig. Die Wartezeiten sind extrem lang. Der Knotenpunkt ist überlastet.

Im Rahmen der Studie wird darüber hinaus besonderes Augenmerk auf die Überprüfung der vorhandenen Stauräume gelegt. Während die mittlere Rückstaulänge die Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte widerspiegelt, wird die so genannte 95%- Rückstaulänge für die Dimensionierung der Länge der Abbiegespuren verwendet, damit eine Blockierung der Fahrstreifen der geradeaus fahrenden Verkehre ausbleibt.

In einem weiteren Berechnungsschritt werden die Auslastungsgrade der Knotenzufahrten ermittelt. Dies erfolgt auf Basis der Grünzeitenverteilung für die einzelnen Zufahrten/Signalgruppen der

Knotenpunkte mit Berücksichtigung der Eingriffe des ÖV sowie Detektor- und Fußgängeranforderungen, welche aus der Simulation übernommen werden. Ausgehend von den Auslastungsgraden können in Zusammenhang mit den mittleren Wartezeiten und Staulängen sowie unter besonderer Berücksichtigung der einzuhaltenden Verkehrsqualitäten für die Hauptrichtungen entlang der B1 mögliche Kapazitätsreserven für ein gesteigertes Verkehrsaufkommen im Untersuchungskorridor abgeleitet werden. Der Richtwert für die maximale Kapazität eines Fahrstreifens bei ungehindertem Verkehrsfluss beträgt dabei 1.800 bis 2.000 Pkw-Einheiten/h.

Da die B1 Innsbrucker Bundesstraße im Untersuchungsgebiet einen wichtigen ÖV-Korridor darstellt wurden die Verlustzeiten der Busse OBus 2, OBus 10, 180, 181 und 260 an den Knotenpunkten sowie die Reisezeiten beim Durchfahren des Korridors mithilfe der Simulation ausgewertet.

Nachfolgend werden die Auswertungen des simulierten Verkehrsflusses im Untersuchungskorridor näher beschrieben. Die ermittelten Kenngrößen stellen Mittelwerte aus insgesamt 15 aufeinanderfolgenden Simulationsläufen dar, welche stochastischen Schwankungen in den Ergebnissen unterliegen. Die Auswertung der Simulation erfolgt zur Morgenspitzen- und Abendspitzenstunde (7:30-8:30 Uhr und 16:30-17:30 Uhr). Vorlaufend werden jeweils zusätzlich 15 Minuten berücksichtigt, um das Modell mit Fahrzeugen zu füllen und ein Einspielen der Verkehrsverhältnisse zu ermöglichen. In diesem Zeitraum erfolgt keine Auswertung.

4.2 Verkehrsqualität IV

Die Verkehrsqualität wird in erster Linie durch die Staulängen und den daraus resultierenden Wartezeiten an den Knoten erfasst. Über die Wartezeiten werden die Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs ("Level of Service", LOS) gemäß Kapitel 4.1 definiert. Diese werden in Abbildung 4-1 dargestellt und ermöglichen einen groben Vergleich der Varianten.

Die Auswirkungen der unterschiedlichen Varianten werden in Analysen der einzelnen Knotenpunkte ab Kapitel 4.2.1 beschrieben. Detaillierte fahrstreifenbezogene Knotenauswertungen können dem Anhang entnommen werden.

Abbildung 4-1: Übersicht der LOS-Bewertungen der Varianten nach Knotenzufahrten und Spitzenstunde

| Level of Service IV | Kn01: B1/Wilhelm-Spazierstraße | | | | | | Kn02: B1/Karolingerstraße | | | | | | Kn03: B1/Michael-Walz-Gasse | | | | | | | |
|---------------------|--------------------------------|----|------------|----|------------|----|---------------------------|----|----------------|----|------------|----|-----------------------------|----|--------------|----|-------------|----|------------|----|
| | B1 Flughafen | | W.-S.-Str. | | B1 Zentrum | | B1 Flughafen | | Karolingerstr. | | B1 Zentrum | | Zufahrt Nord | | B1 Flughafen | | M.-W.-Gasse | | B1 Zentrum | |
| | MS | AS | MS | AS | MS | AS | MS | AS | MS | AS | MS | AS | MS | AS | MS | AS | MS | AS | MS | AS |
| Bestand | A | A | B | B | A | A | B | B | C | D | D | B | D | D | A | A | B | B | A | A |
| Bestand+Prognose | A | A | B | B | A | A | C | C | E | E | E | D | D | D | C | B | E | C | E | A |
| Var 1a | A | A | B | B | A | A | C | B | E | D | D | D | C | C | D | B | E | E | C | B |
| Var 1b | A | A | B | B | A | A | C | B | E | D | D | D | D | C | D | B | E | E | C | B |
| Var 2 | A | A | B | B | A | A | B | B | D | D | D | D | C | C | A | A | C | C | B | B |
| Var 2a | A | A | B | B | A | A | B | B | E | D | D | D | C | B | C | A | E | B | C | A |
| Var 2b | A | A | B | D | A | A | B | B | C | B | C | C | C | B | B | A | C | B | B | A |
| Var 2c | A | A | B | B | A | A | B | B | E | D | D | D | C | B | B | A | E | C | B | A |
| Var 3 | A | A | B | B | A | A | C | C | E | E | E | C | D | C | D | D | E | E | E | C |
| Var 3a | A | A | B | B | A | A | B | B | C | D | D | B | D | D | C | D | E | E | B | B |

In Abbildung 4-1² ist ersichtlich, dass sämtliche Knoten im Untersuchungsgebiet das bestehende Verkehrsaufkommen mit ausreichenden Qualitäten abwickeln können. Der Knoten Kn02 (B1/Karolingerstraße) ist dabei am stärksten belastet.

Bei Umlegung des zusätzlichen Verkehrsaufkommens auf das bestehende Netz (ohne Anpassungen der Infrastruktur, z.B. Knotengeometrien oder Signalzeitpläne der VLSA) zeigen sich Überlastungen an Kn02 - Zufahrt Karolingerstraße - zur Morgen- und Abendspitze (MS/AS). Zur Morgenspitze können mehrere Relationen von Kn02 und Kn03 (B1/M.W.G.) keine ausreichenden Qualitäten mehr aufweisen.

Die Ergebnisse der Varianten 1a und 1b unterscheiden sich nur geringfügig. Die Kombination der erweiterten VLSA am Kn02 mit einer neu errichteten VLSA am Kn03 führt an ebendiesen beiden Knoten zu geringeren Qualitäten als im Bestand (MS: Kn02 - Karolingerstraße, Kn03 – sämtliche Relationen & AS: Kn02 - B1 Zentrum, Kn03 - M.W.G.). Die Auswirkung der vorwiegenden Abwicklung des Verkehrsaufkommens des nördlichen Hofer-Gebäudes über die M.W.G. (anstatt zu gleichen Anteilen über die Karolingerstraße & M.W.G.) ist in diesem Fall vernachlässigbar.

Variante 2 zeigt, dass die Qualitäten mit einer erweiterten VLSA an Kn02, sowie der bestehenden Vorrangregelung an Kn03 die geringsten Verschlechterungen, bzw. teilweise sogar Verbesserungen gegenüber dem Bestand aufweisen. Dabei (Var 2) wurden jeweils zwei Fahrstreifen der nördlichen Zufahrten an Kn02 & Kn03 angenommen. Bei Reduktion der nördlichen Zufahrten in Var 2a werden

² Kn01... Bezeichnung des Knotens; B1 Flughafen...Zufahrt aus jeweiliger Richtung;

MS... Morgenspitze; AS... Abendspitze

einzelne Zufahrten in der Morgenspitze (Kn02 - Karolingerstraße und Kn03 - M.W.G.) überlastet. Weiters ist bei Var 2a beim Kn03 in der Morgenspitze auch mit geringeren, jedoch ausreichenden Qualitäten entlang der B1 zu rechnen.

Weiters wurden in Var 2b die Rahmenbedingungen von Var 2a übernommen und um einen „Bypass“ zwischen Karolingerstraße und Wilhelm-Spazier-Straße erweitert. Aufgrund dieser Verlagerungen, kommt es an den meisten Relationen zu maßgeblichen Verbesserungen gegenüber dem Bestand. Lediglich in der AS kommt es an Kn01 (B1/Wilhelm-Spazier-Straße) auf der südlichen Zufahrt zu einer merkbaren Verschlechterung, da das Aufkommen eben dorthin verlagert wird. Diese Variante ist die einzige, welche maßgebliche Auswirkungen auf eine Zufahrt am Kn01 hat.

Var 2c untersucht die Nutzung des Bypasses für den ÖV (für den MIV gelten die gleichen Rahmenbedingungen wie in Var2a). Dementsprechend fallen die Ergebnisse nahezu ident aus, wie bei Var 2a. Unterschiede in den Ergebnissen liegen an den Zufallsvariablen innerhalb der Simulation.

Die in Var 3 untersuchte Lösung, das gesamte Verkehrsaufkommen der Hofer-Zentrale über die M.W.G. inkl. neuer VLSA abzuwickeln, und den Knoten B1/Karolingerstr. im Bestand zu belassen, zeigt maßgebliche Überlastungen an den genannten Knoten und zeigt insgesamt die negativsten Auswirkungen. Bei ausschließlicher Zusatzbelastung des Bestandes durch die neue Hofer-Zentrale (Var 3a) wird die M.W.G. überlastet. An sämtlichen anderen Knoten bzw. Zufahrten, können jedoch noch ausreichende Qualitäten berechnet werden.

4.2.1 Kn01: B1/Wilhelm-Spazier-Straße

Der VLSA-gesicherte Knoten (Slave) ist an den stadteinwärts nachfolgenden Knoten B1/Karolingerstraße (Master) gekoppelt. Die südliche Zufahrt Wilhelm-Spazier-Straße sowie die Querung über die B1 wird bei vorliegenden Anforderungen zeitgleich mit der südlichen Zufahrt Karolingerstraße des Knotens B1/Karolingerstraße freigegeben.

Bestandssituation:

Der Knotenpunkt weist im Bestand sowohl zur Morgen- als auch zur Abendspitze überwiegend die höchste Verkehrsqualität (LOS A) bei geringen Staulängen auf. Lediglich die Relationen der Zufahrt Wilhelm-Spazier-Straße erreichen die Qualitätsstufe LOS B.

Auswirkung Prognoseaufkommen mit Bestandsgeometrie:

Bei Umlegung des prognostizierten Verkehrsaufkommens lassen sich nur auf der westlichen Zufahrt B1-Flughafen in der Morgenspitze leicht erhöhte Staulängen beobachten. Qualitäten und Wartezeiten bleiben annähernd gleich.

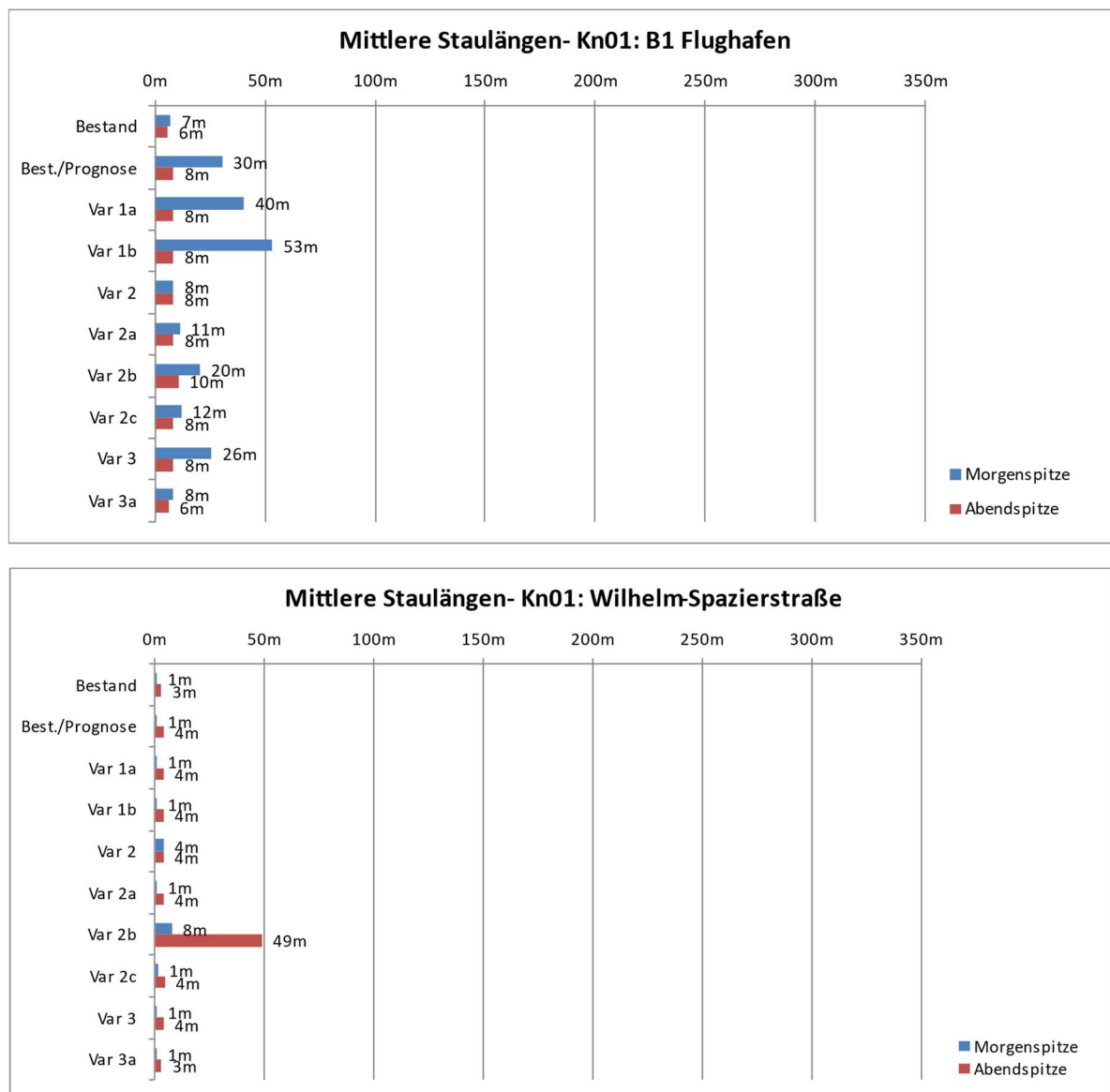
Auswirkungen der Varianten

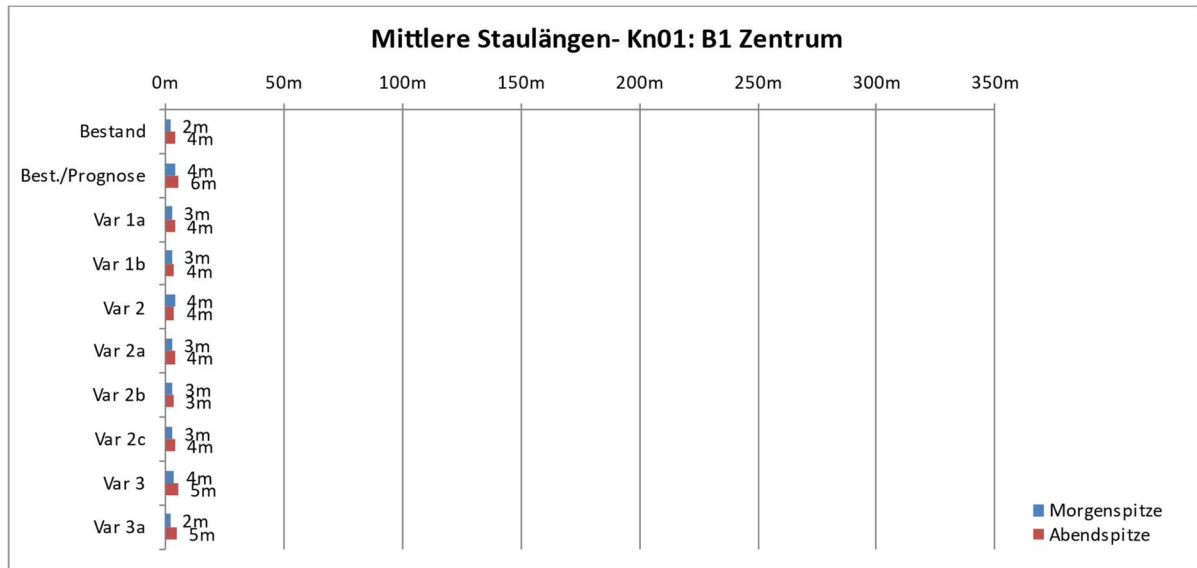
Bei sämtlichen Varianten, bei denen die M.W.G mittels VLSA geregelt (Variante 1a, 1b, 3 & 3a) ergeben sich weiterhin die gleichen Verkehrsqualitäten wie im Bestand (LOS A entlang B1 sowie LOS B für die Zufahrt Wilhelm-Spazier-Straße). Jedoch sind dabei in der Morgenspitze bei der Zufahrt der B1-Flughafen geringfügig größere Staulängen zu beobachten.

Bei Vorrangregelung der M.W.G. (Var 2, 2a, 2b & 2c) lässt sich nur bei der Variante mit Bypass (2b) eine Verschlechterung der Qualität beobachten. In Var 2b kommt es aufgrund des Ausweichverkehrs über den Bypass zu einer leichten Erhöhung der Staulängen. Eine Erhöhung des Freigabefensters für die Zufahrt Wilhelm-Spazier-Straße um 4 Sekunden in der bestehenden VLSA-Schaltlogik erweist sich jedoch bereits als ausreichend, um dieselbe hohe Verkehrsqualität wie im Bestand aufrechtzuerhalten. Die Verkehrsabwicklung kann so erfolgen, dass bei einer Anforderung aus Richtung Wilhelm-Spazier-Straße eine ausreichende Mindestgrünzeit für die Haupttrichtung auf der B1 gewährleistet wird und so der Verkehrsfluss der Haupttrichtung nicht durch den Verkehr der Nebenrichtung beeinträchtigt wird.

Die verfügbaren Stauräume werden in allen Varianten eingehalten.

Abbildung 4-2: Mittlere Staulängen am Knoten B1/Wilhelm-Spazier-Straße nach Knotenarm





4.2.2 Kn02: B1/Karolingerstraße

Im Bestand ist dieser Knoten nach vorliegender Fußgängeranforderung für die Querung über die B1 sowie Detektorbelegung der Zufahrt vom Öfag-Gelände verkehrsabhängig geschaltet. Zusätzlich werden die Freigabefenster entlang der Relationen der B1 sowie der Karolingerstraße aufgrund vorliegender ÖV-Anmeldungen verlängert. Die VLSA ist somit als frei schwimmende Anlage mit variablem Umlauf konzipiert und direkt mit dem vorgelagerten Knoten B1/Wilhelm-Spazier-Straße (Slave) gekoppelt.

Bestandsituation:

Im Bestand ergeben sich vor allem entlang der Karolingerstraße zur Abendspitze aufgrund des Auspendelverkehrs erhöhte Rückstaulängen und Wartezeiten. Die Knotenzufahrt befindet sich hier an der Auslastungsgrenze. Desweiteren stellen sich zur Morgenspitze beim Linksabbieger des östlichen Knotenarms (B1 Zentrum) höhere Wartezeiten ein (LOS C). Entlang der Hauptrelationen (Geradeausfahrströme) der B1 stellen sich hingegen durchgehend hohe Verkehrsqualitäten (LOS A und B) ein.

Die Staulängen der nördlichen Zufahrt zum Öfag-Gelände sind aufgrund des geringen Verkehrsaufkommens vernachlässigbar. Die Wartezeiten ergeben dort noch ausreichende Qualitäten (LOS D).

Um die Bestandsituation zu verbessern wird vorgeschlagen, die während der Abendspitze verfügbaren Freigabefenster des südlichen Knotenarms Karolingerstraße um etwa 4 s bis 6 s zu erhöhen.

Auswirkung Prognoseaufkommen mit Bestandsgeometrie:

Bei Umlegung des prognostizierten Verkehrsaufkommens lassen sich besonders auf beiden Zufahrten der B1 maßgebliche Verschlechterungen feststellen. Die Karolingerstraße wird in beiden Spitzenstunden weit zurückgestaut (LOS E), wobei die Abendspitze mit mehr als 300 m hervorsteht.

Zur Morgenspitze verschlechtert sich die östliche Zufahrt (B1 Zentrum) ebenfalls stark (LOS E und Rückstau >250 m).

Die westliche Zufahrt verschlechtert sich geringfügig. Zufahrt Nord käme verkehrstechnisch auch mit der bestehenden Geometrie und den Freigabezeiten aus. Dies muss jedoch aufgrund der Verkehrssicherheit im Detail geprüft werden, da es bei der bestehenden Knotengeometrie und zu Einschränkungen der Sichtverhältnisse kommen kann, und dies bei erhöhtem Verkehrsaufkommen zu vermehrten Konflikten führen kann.

Auswirkungen der Varianten

Die Varianten mit zwei VLSA (1a, 1b, 3 & 3a) zeigen untereinander wiederum ähnliche Ergebnisse. Die Relation B1-Flughafen (von Westen kommend) erfährt ausschließlich in den Varianten (1a, 1b & 3) eine merkbare Verschlechterung der Qualität (von LOS B auf LOS C). Die Rückstaulängen steigen jedoch nur in der Morgenspitze auf ca. 60 m an. Die Dimensionierungsstaulänge (95%) erreicht maximal 150-200 m, was von der zweistreifigen Zufahrt aufgenommen werden kann und maximal bis zur Unterführung zurückreicht.

Die weiteren Zufahrten/Relationen (Ost, Süd, Nord) reagieren grundsätzlich sehr ähnlich auf die geänderten Parameter der Varianten 1a, 1b, 2 und 2a. Variante 2a ergibt auf einzelnen Relationen gute Einzelergebnisse bzw. Qualitäten (siehe LOS-Vergleich in Abbildung 4-1). Lediglich Variante 2b (Bypass) ergibt, aufgrund der maßgeblichen Verlagerungen der Verkehrsströme merkbare Verbesserungen bzw. unterschiedliche Effekte im Gegensatz zu den vorherigen Varianten. Variante 3 zeigt ähnliche Ergebnisse wie der Bestand inkl. Prognoseaufkommen, da der Knoten die gleiche Geometrie aufweist und keine maßgeblichen zusätzlichen Verkehrsmengen in die Nebenströme eingeleitet werden. Das Gleiche gilt für Var 3a im Vergleich zum Bestand ohne Prognoseverkehr.

Die südliche Zufahrt Karolingerstraße wird in Var 1a, 1b, 2, 2a, 2c und 3 überlastet und weist große Wartezeiten auf (LOS D-E). Der Rückstau reicht dabei im Mittel ca. 200 m zurück, zu 95% staut es ca. 250 m weit zurück. Bei Rückstau auf der Karolingerstraße werden keine weiteren Knoten mit VLSA maßgeblich beeinträchtigt, sodass ein kontinuierlicher Abbau des Staus möglich ist. Allerdings wird die Zufahrt zum „Bypass“ blockiert, wodurch sich bei eventueller alternativer ÖV-Führung (vgl. Var 2c) keine Beschleunigung für den ÖV in den Spitzenstunden ergibt.

Die östliche Zufahrt, B1-Zentrum, hat gerade ausreichende Kapazitäten. Es bilden sich in nahezu allen Varianten (außer 2b und 3a) ähnliche Staulängen, welche auf der Geradeaus-Relation (B1) zu 95% bis 250 m weit, und auf dem Linksabbieger (Richtung Süden) bis 35 m zurück reichen. Dabei kommt es in Einzelfällen bereits zur Beeinträchtigung des östlich gelegenen Knotens (B1/M.W.G.) und die Länge des Linksabbiege-Streifens von rund 50 m wird überstaut.

Bei Variante 2b (Bypass) stellen sich im Modell aufgrund der spürbaren Entlastung durch den Bypass hohe Verkehrsqualitäten und ein durchgehend stabiler Verkehrsfluss ein. Variante 2b weist darüber hinaus spürbare Leistungsreserven für potentielle weitere Nutzungen im Umfeld des Planungsgebietes auf. Diverse Optimierungen in der VLSA-Schaltlogik zur Ermittlung einer

optimalen Grünzeitverteilung hinsichtlich der Hauptrelationen der B1 sowie der Karolingerstraße (Morgen- und Abendprogramm) sind hier mit den größten Spielräumen möglich.

Var 3a zeigt an diesem Knoten ähnliche Ergebnisse wie im aktuellen Bestand. Das alleinige Aufkommen der Hofer-Zentrale wirkt sich somit nicht negativ auf diesen Knoten aus.

Die Abwicklung der künftigen Verkehrsmengen ist nur sehr eingeschränkt auf dem generellen Auslastungsniveau der Kreuzung im Bestand möglich. Diverse Optimierungen in der VLSA-Schaltlogik müssen vorgenommen werden, auch aufgrund der geänderten Knotengeometrie (bedingt durch den Ausbau der nördlichen Zufahrt). Das Simulationsmodell zeigt ferner, dass trotz Erhöhung der mittleren Staulängen ein Rückstau bis in die vor- bzw. nachgelagerten Knotenpunkte entlang der B1 nur in Einzelfällen stattfindet. Aufgrund der erreichten Verkehrsqualitäten kann der Rückstau meistens innerhalb eines Umlaufes, oft jedoch auch nur auf mehrere Umläufe aufgeteilt abgebaut werden.

Die Unterschiede der Varianten am Knoten B1/Karolingerstraße sind hinsichtlich der Ausstattung des Knotens B1/Michael-Walz-Gasse (VLSA oder Vorrang) nur gering. Die Schwankungen in den ermittelten Kenngrößen sind zu gewissen Anteilen auch auf die variierenden Simulationsläufe zurückzuführen, weshalb von geringen Auswirkungen auf den vorliegenden Knoten B1/Karolingerstraße durch eine etwaige VLSA-Ausstattung am Folgeknoten auszugehen ist.

Die vorhandenen Abbiegestreifen sind im Bestand, je nach Szenario, ungefähr auf eine 95%-Staulänge dimensioniert und sollten im Regelfall ausreichen.

VLSA-Optimierung

Bei sämtlichen Varianten wurden die Freigabefenster des Knotenarms Karolingerstraße aufgrund des gesteigerten Verkehrsaufkommens und der bereits im Bestand stark belasteten Relation erhöht, um einen stabileren Verkehrsfluss zu erhalten.

Durch die Anbindung der Hofer-Zentrale über den nördlichen Knotenarm käme es mit der Bestands-VLSA-Regelung in allen Varianten nunmehr durch das gesteigerte Verkehrsaufkommen zu den Spitzenstunden praktisch in jedem Umlauf zu Detektoranforderungen. Dies führt zu einer spürbaren Erhöhung der Umlaufzeiten und damit zu einer Verschlechterung der Verkehrsqualität auf allen Relationen, insbesondere am Knotenarm Karolingerstraße. In der Simulation wurden, auf Basis eines vom AG zur Verfügung gestellten Signalzeitplans, deshalb zunächst die Phasen der Nebenströme (Karolingerstraße und nördliche Zufahrt Hofer) zusammengelegt, um einen optimalen Verkehrsfluss zu erhalten. Aufgrund der eher unüblichen Verkehrsabwicklung bedingt verträglicher Ströme (Linksabbiegen von zwei Fahrstreifen aus der Karolingerstraße) und der befürchteten Verringerung der Verkehrssicherheit, wurde die Fahrstreifen-Aufteilung der südlichen Zufahrt neu angeordnet. In sämtlichen Varianten besteht nun von Süden kommend: ein Linksabbiege- sowie ein gemeinsamer Geradeaus- & Linksabbiegestreifen.

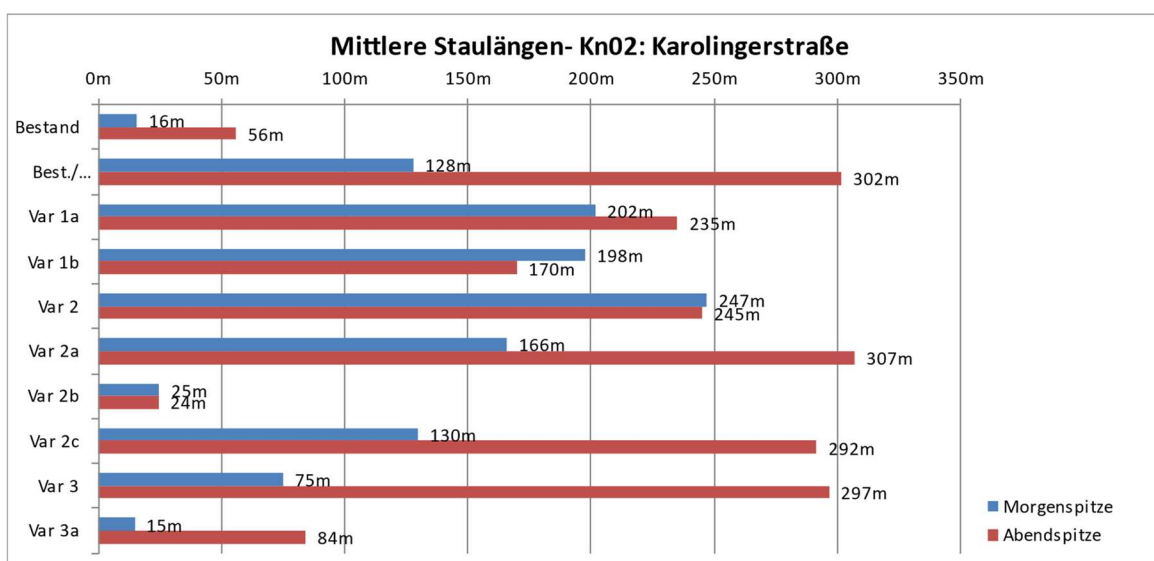
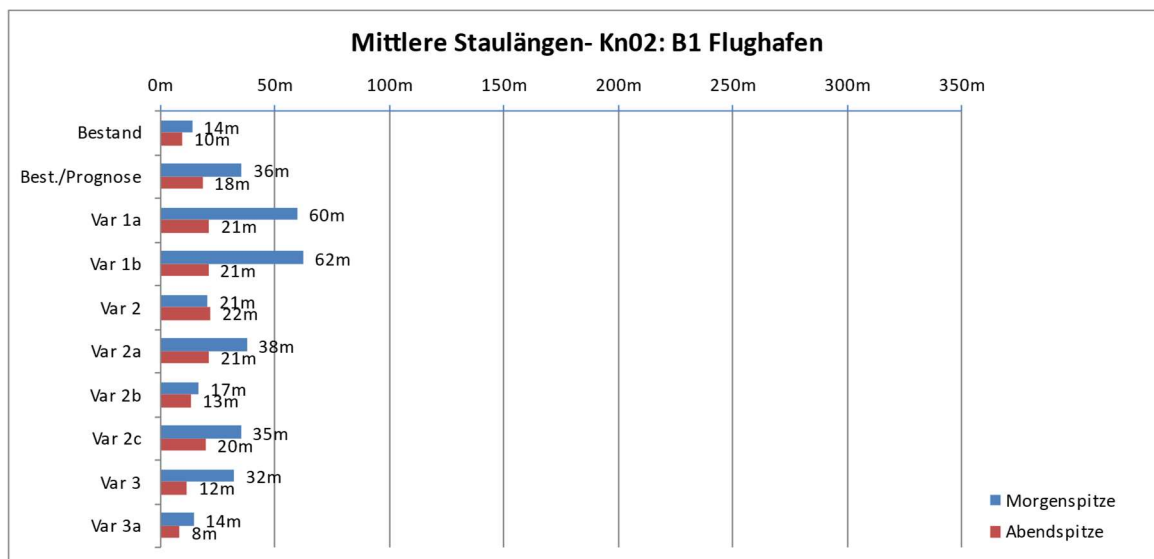
Generell sind die Staulängen der nördlichen Zufahrt (Hofer) in allen modellierten Varianten vernachlässigbar, da hier nur ein sehr geringes Verkehrsaufkommen besteht. Das gesteigerte

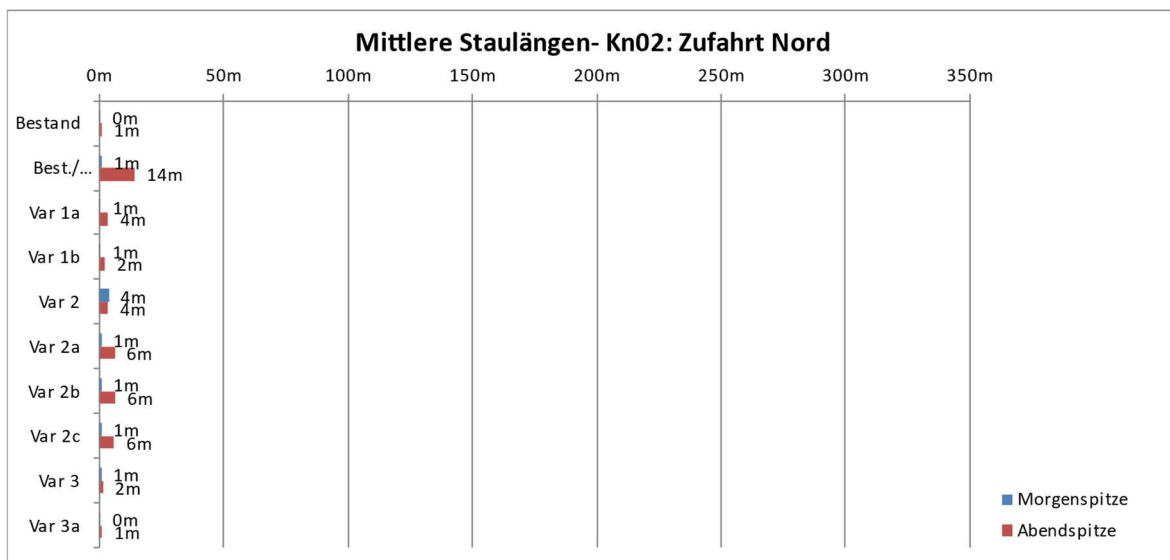
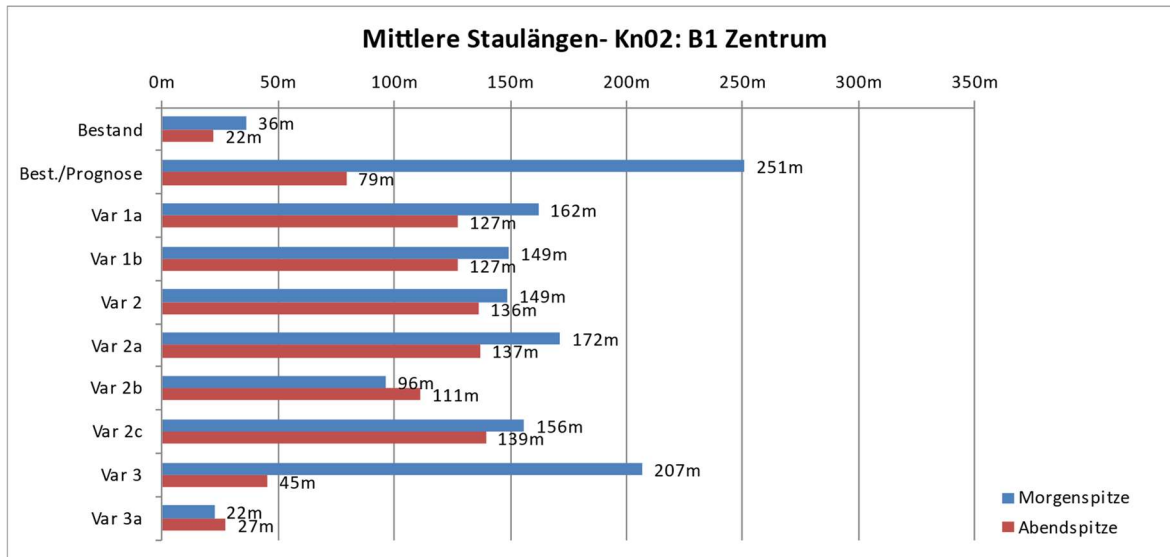
Verkehrsaufkommen durch den projektinduzierten Verkehr der Hofer-Zentrale ist im Aufkommen zu schwach, um ausgeprägte Stauräume auszubilden. Desweiteren ist deshalb auch von geringen Wechselwirkungen bei einer gleichzeitigen und damit bedingt verträglichen Abwicklung mit den Verkehrsmengen der südlichen Zufahrt Karolingerstraße als möglicher Phasenablauf auszugehen.

Eine gesonderte Phasenabwicklung der nördlichen Zufahrt Hofer und des südlichen Knotenarms Karolingerstraße führt jedenfalls zu einer weiteren Verschlechterung der Verkehrsqualität am Knoten. Ausschlaggebend ist der bereits im Bestand zur Abendspitze teilweise überlastete südliche Knotenarm Karolingerstraße. Die mögliche Erhöhung der Freigabezeit dieser Nebenrichtung ist aufgrund der einzuhaltenden Verkehrsqualität für die Hauptrichtung der B1 begrenzt.

Das vom AG zur Verfügung gestellte Signalplankonzept, sowie ein Entwurf des optimierten Signalzeitplans befindet sich im Anhang.

Abbildung 4-3: Mittlere Staulängen am Knoten B1/Karolingerstraße je Knotenarm





4.2.3 Kn03: B1/Michael-Walz-Gasse (M.W.G.)

Im Bestand ist der Knoten vorfahrtsgeregt und mit einem Linksabbiegestreifen (LA) für die Relation B1 aus Richtung Flughafen in die Michael-Walz-Gasse, sowie einem LA für die Relation Michael-Walz-Gasse Richtung Zentrum ausgestattet. Weiters gibt es am nördlichen und östlichen Knotenarm Querungshilfen.

Bei der Kreuzung B1/Michael-Walz-Gasse wird die Errichtung einer Verkehrslichtsignalanlage geprüft. Die nächstgelegene VLSA ist in Richtung Stadtzentrum die Kreuzung Innsbrucker Bundesstraße / Michael-Filz-Gasse / Trautmannstraße. Die Entfernung beträgt ca. 340 m. Diese VLSA ist mit der VLSA Innsbrucker Bundesstraße / Maxglaner Hauptstraße über den Verkehrsrechner koordiniert. Diese Anlage ist mit einem Festzeitumlauf mit Anforderungen geschaltet. Eine Koordinierung mit der geplanten VLSA ist hier prinzipiell möglich. Eine Koordinierung mit dem vorgelagerten Knoten B1/Karolingerstraße ist in dieser Form nicht möglich, da diese VLSA als freischwimmende Anlage über variierende Umlaufzeiten geregelt wird.

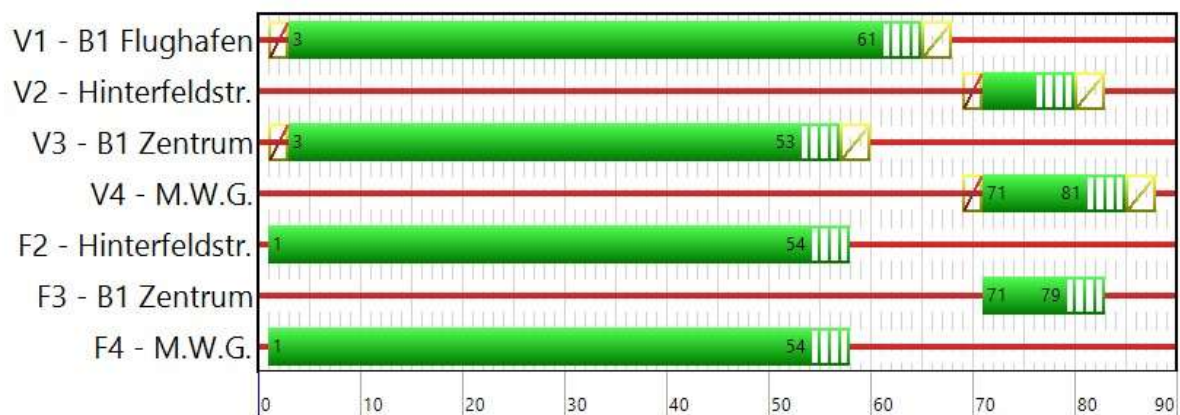
In den Varianten 1a, 1b, 3 und 3a wird die im Bestand vorfahrtgeregelter Kreuzung B1/Michael-Walz-Gasse in eine lichtsignalgeregelter Kreuzung umgewandelt, um einen geregelten Abfluss aus der Michael-Walz-Gasse in die B1 zu ermöglichen. Dazu wurde ein Signalprogramm entworfen, welches später verkehrabhängig durch Detektorbelegung aus Richtung Michael-Walz-Gasse bzw. Hinterfeldgasse geschaltet werden kann. Für die Michael-Walz-Gasse ist aufgrund des höheren Verkehrsaufkommens zu den Spitzenstunden jedenfalls von Anforderungen in jedem Umlauf auszugehen.

Varianten 2a/2b untersuchen die Auswirkungen der Reduktion der Michael-Walz-Gasse auf einen gemeinsamen Fahrstreifen für sämtliche Abbiegerelationen.

Die Geometrie der Varianten 1a/1b und 3/3a unterscheiden sich hinsichtlich der Abbiegestreifen. Aufgrund des eindeutigen Hauptverkehrsstromes entlang der B1, konnte der Signalzeitplan aus Abbildung 4-4 an beiden Geometrien die höchsten Leistungsfähigkeiten aufweisen. Optimierungen wurden geprüft.

Die Umlaufzeit des Signalprogramms beträgt 90 Sekunden:

Abbildung 4-4: Entwurf Signalzeitplan B1/Michael-Walz-Gasse



Bestandssituation:

Der Knotenpunkt weist im Bestand sowohl zur Morgen- als auch zur Abendspitze überwiegend die höchste Verkehrsqualität (LOS A) bei geringen Staulängen entlang der B1 auf. Lediglich die Relationen der Zufahrt Michael-Walz-Gasse erreicht die Qualitätsstufe LOS B.

Auswirkung Prognoseaufkommen mit Bestandsgeometrie:

Bei Umlegung des prognostizierten Verkehrsaufkommens lassen sich insbesondere in der Morgenspitze Verschlechterungen, bzw. Überlastungen in den Zufahrten M.W.G. und B1-Zentrum (LOS E) erkennen. In der Abendspitze fallen diese Verschlechterungen nicht maßgeblich ins Gewicht (LOS A-C). Die sehr großen mittleren Staulängen der Zufahrt B1-Zentrum sowie M.W.G. stehen in Zusammenhang mit der VLSA am Knoten B1/Karolingerstraße, da es dort fallweise zu Rückstaus bis zum gegenständlichen Knoten kommt, wodurch dieser „blockiert“ wird.

Auswirkungen der Ausbauvarianten:

Durch die Einrichtung einer VLSA (Var 1a/1b, 3/3a) und den damit erzeugten Rotzeiten kommt es auf allen Relationen zu einer maßgeblichen Erhöhung der Wartezeiten und Rückstaulängen gegenüber den Varianten ohne VLSA (2, 2a, 2b, 2c).

Bei Var 1a/1b reichen die Stauräume entlang der M.W.G. sowie der Geradeaus-Relationen der B1 gerade aus – in Var 3/3a werden diese teilweise überschritten.

Die Unterschiede der Zufahrten des nördlichen Hofer-Zentralgebäudes der Varianten 1a und 1b sind vernachlässigbar. Es ist davon auszugehen, dass diese verhältnismäßig geringen Aufkommensunterschiede auch bei vorrangeregulierten Lösungen nicht ins Gewicht fallen.

Diverse weitere Optimierungen in der VLSA-Schaltlogik zur Ermittlung einer optimalen Grünzeitverteilung hinsichtlich der Hauptrelationen der B1 sowie der Michael-Walz-Gasse (Morgen- und Abendprogramm) sind in den weiteren Planungsschritten möglich.

Variante 2 (keine geometrischen Änderungen am Knotenpunkt) ergibt ähnliche Qualitäten und Wartezeiten wie im Bestand (Relationen: B1 Flughafen - LOS A, M.W.G. - LOS C und B1 Zentrum - LOS B). Die Rückstaulängen vergrößern sich dabei nur minimal.

Bei Reduktion der M.W.G auf einen Fahrstreifen (Var 2a, 2b, 2c) können die Qualitäten in der Abendspitze größtenteils beibehalten werden, zur Morgenspitze kommt es jedoch zu Verschlechterungen in der M.W.G. (LOS E) und der B1 (LOS C-D).

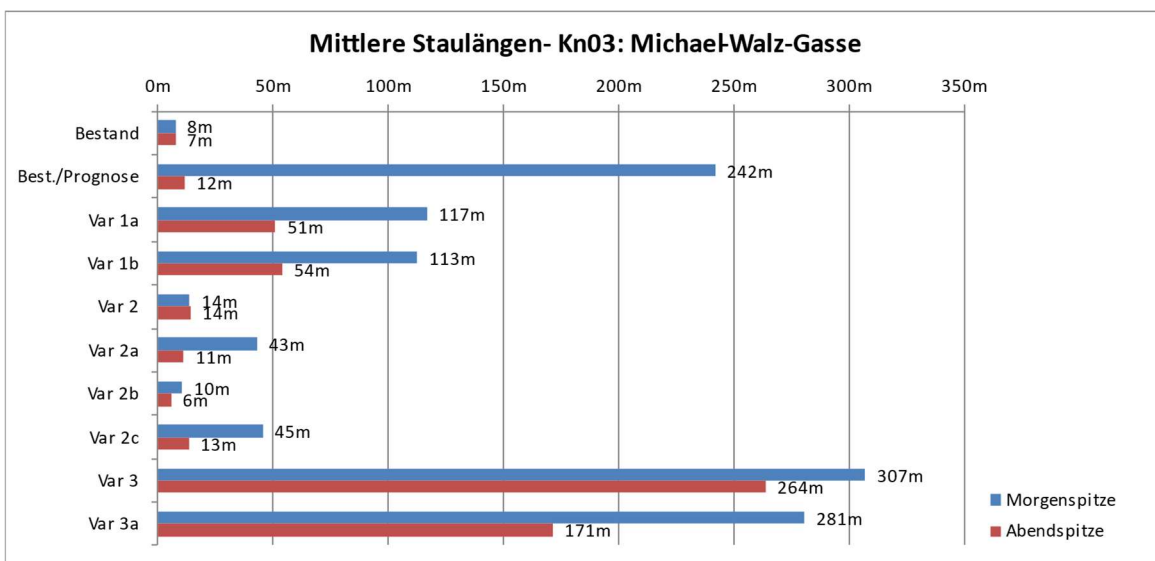
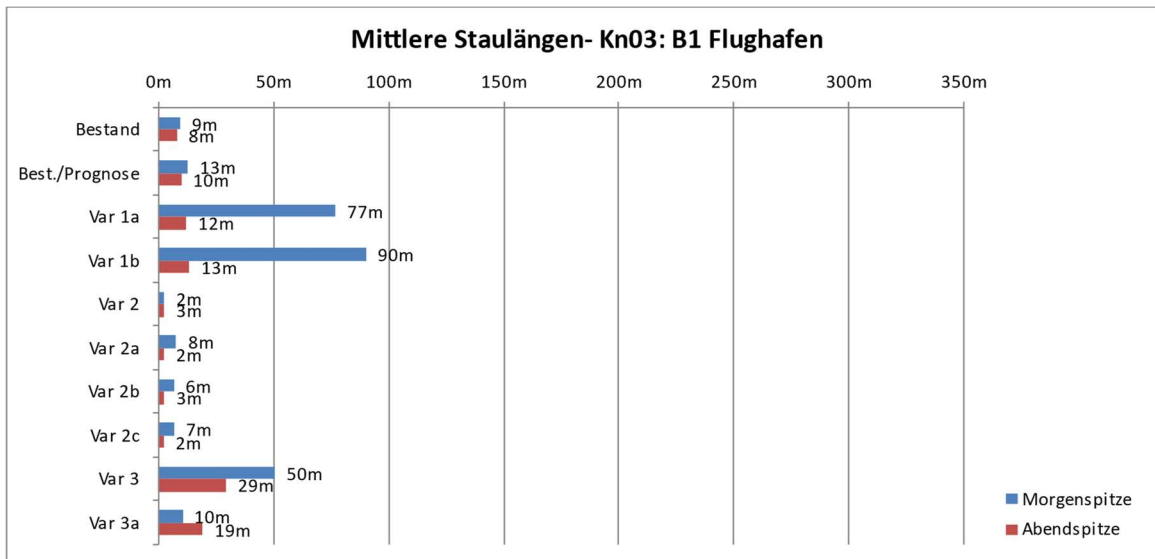
Die Einführung des Bypasses in Var 2b kann die Wartezeiten und Servicequalitäten nicht maßgeblich verbessern, jedoch stellen sich hierbei ähnlich große Rückstaulängen ein, wie die Umsetzung von Var 2 (ohne Reduktion der nördlichen Zufahrten).

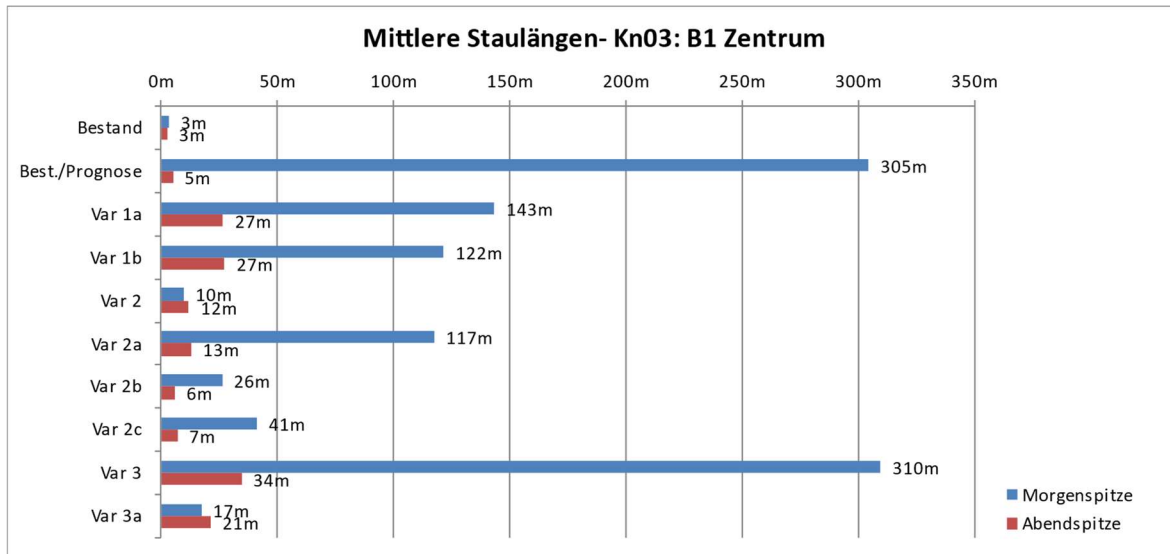
Die Staulängen der Einfahrt aus Richtung Hinterfeld Straße sind in allen modellierten Varianten vernachlässigbar, da hier nur ein sehr geringes Verkehrsaufkommen besteht.

Die Einrichtung einer VLSA am Knoten B1/Michael-Walz-Gasse ist aus Sicht der Leistungsfähigkeit nicht erforderlich, bzw. verschlechtert diese je nach Knotengeometrie. Die allgemeine Erhöhung der Verkehrssicherheit durch zeitliche Separation von Konfliktströmen steht dem Komfort der aktiven Mobilität gegenüber. Im Bestand, bzw. bei Vorrangregelung haben Fußgänger:innen- und Radfahrende theoretisch keine Wartezeiten am Knotenpunkt, da sie auf dem Schutzweg, bzw. der Radfahrerüberfahrt selbst Vorrang genießen. Aufgrund des überschaubaren Aufkommens von Fuß

und Radverkehr, insbesondere die B1 querend, stellt dieses auch keine Relevante Größe zur Einschränkung der Leistungsfähigkeit für den Kfz-Verkehr dar. Zur Erhöhung der Verkehrssicherheit können warnende Lichtsignale, Markierungen oder Verkehrszeichen beitragen.

Abbildung 4-5: Mittlere Staulängen am Knoten B1/Michael-Walz-Gasse je Knotenarm





4.3 Verkehrsqualität ÖV

Da die B1 Innsbrucker Bundesstraße im Untersuchungsgebiet einen wichtigen ÖV-Korridor darstellt wurden in der Simulation auch die Verlustzeiten der Busse an den Knotenpunkten sowie die Reisezeiten beim Durchfahren des Korridors ausgewertet.

4.3.1 ÖV-Verlustzeiten an den Knoten

Die Qualität der ÖV-Bevorrangung zu den Spitzenstunden entlang der B1 fällt im **Bestand** mit Verlustzeiten je Knoten von rund 5 s bis 16 s in beiden Richtungen an den 3 Knotenpunkten sehr gut aus. Die aus der Karolingerstraße und damit der Nebenrichtung im 15-Minuten-Takt verkehrenden Busse der Linie 10 weisen Werte von rund 41 s bis 42 s auf, was auf die hohe Auslastung des Knotenarms zurückzuführen ist.

Die Bevorrangung des Linienbusverkehrs im Untersuchungskorridor kann grundsätzlich in keiner zukünftigen Variante auf demselben Niveau wie im Bestand aufrechterhalten werden.

Der generelle leichte Anstieg der Verlustzeiten ist auf das zusätzliche Verkehrsaufkommen im Untersuchungskorridor sowie auf die Freigabezeitzuschläge für den Knotenarm Karolingerstraße zurückzuführen.

Insgesamt können mithilfe der Varianten 2, 2a, 2b und 2c (Vorrangregelung M.W.G.) geringere Verlustzeiterhöhungen als in den Varianten 1a und 1b erreicht werden. Der Knoten B1/Wilhelm-Spazier-Straße hat dabei den kleinsten Hebel, der Knoten B1/M.W.G. wirkt sich am stärksten aus. Am Knoten B1/Karolingerstraße kommt es, analog zum IV zu geringeren relativen Unterschieden.

Der, nur für den ÖV freigegebene Bypass in Var 2c verbessert die Fahrzeit der Obus-Linie 10, sofern der Rückstau in der Karolingerstraße nicht maßgeblich über die Abzweigung zum Bypass hinausreicht. Dazu ist jedoch die Verlegung der Haltepunkte „Siegfried-Marcus-Straße“ von der Karolingerstraße in die Wilhelm-Spazier-Straße erforderlich (siehe Kapitel 3.2.5)

Abbildung 4-6: Mittlere Verlustzeiten im ÖV am Knoten B1/Wilhelm-Spazier-Straße je Knotenarm

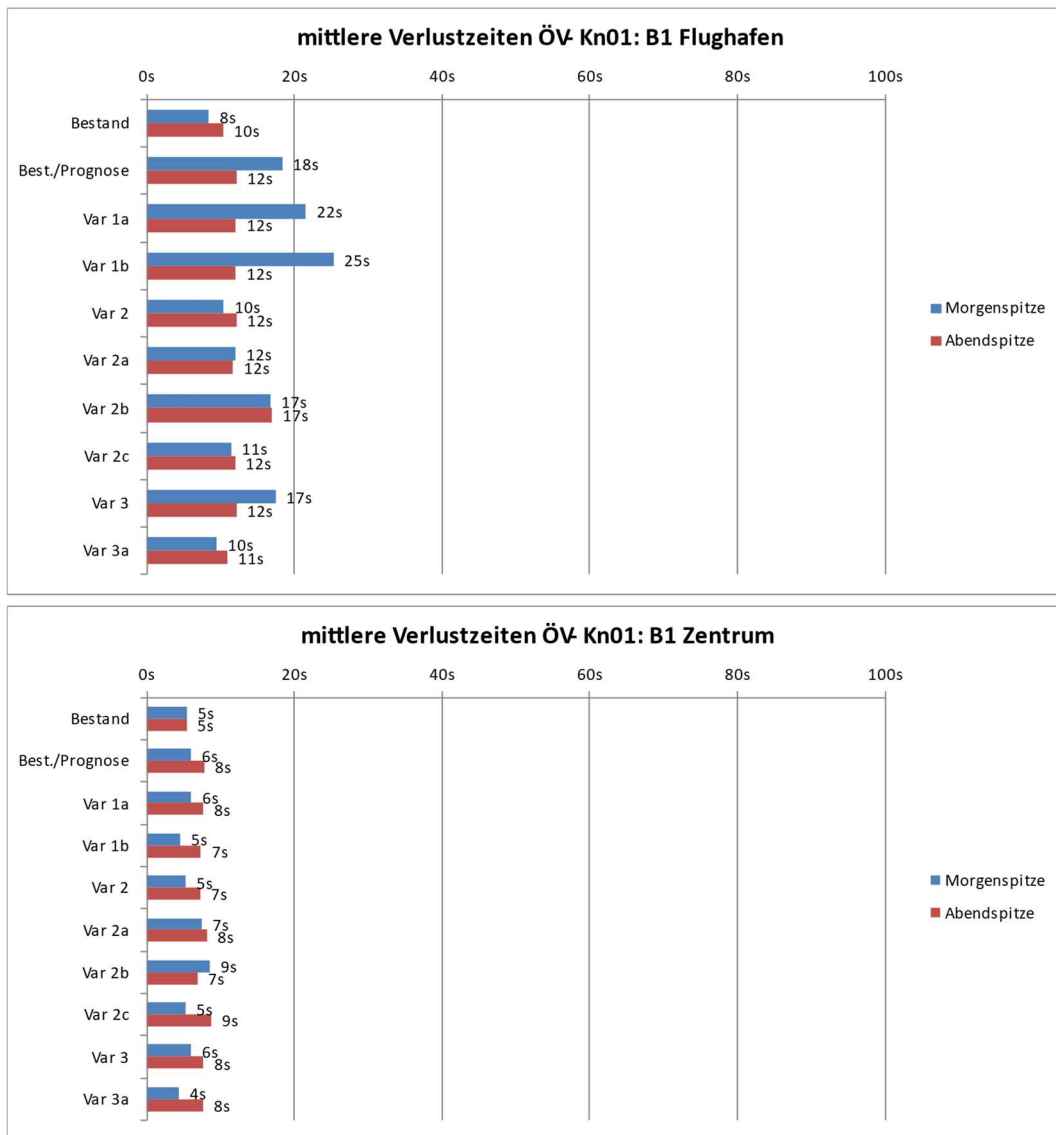


Abbildung 4-7: Mittlere Verlustzeiten im ÖV am Knoten B1/Karolingerstraße je Knotenarm

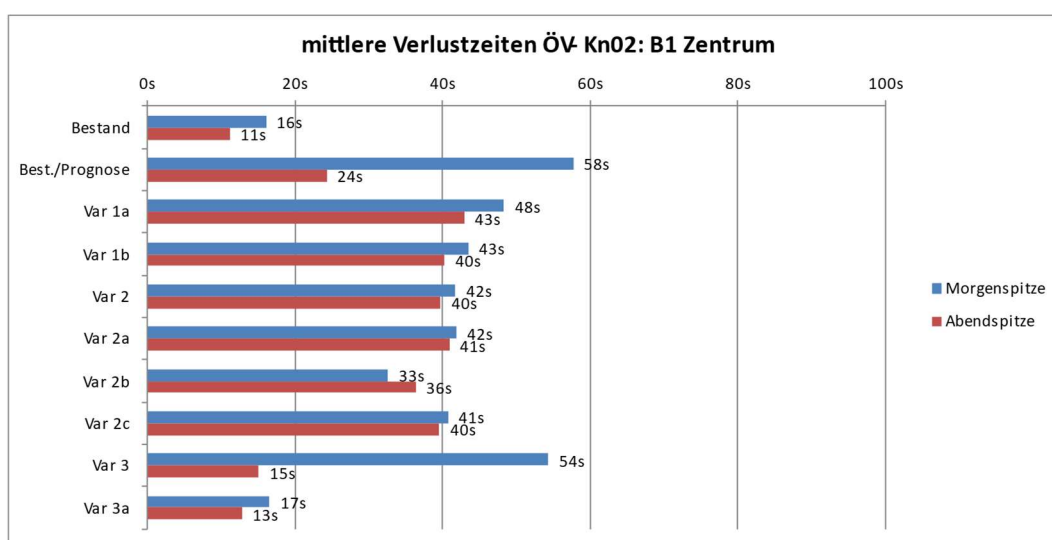
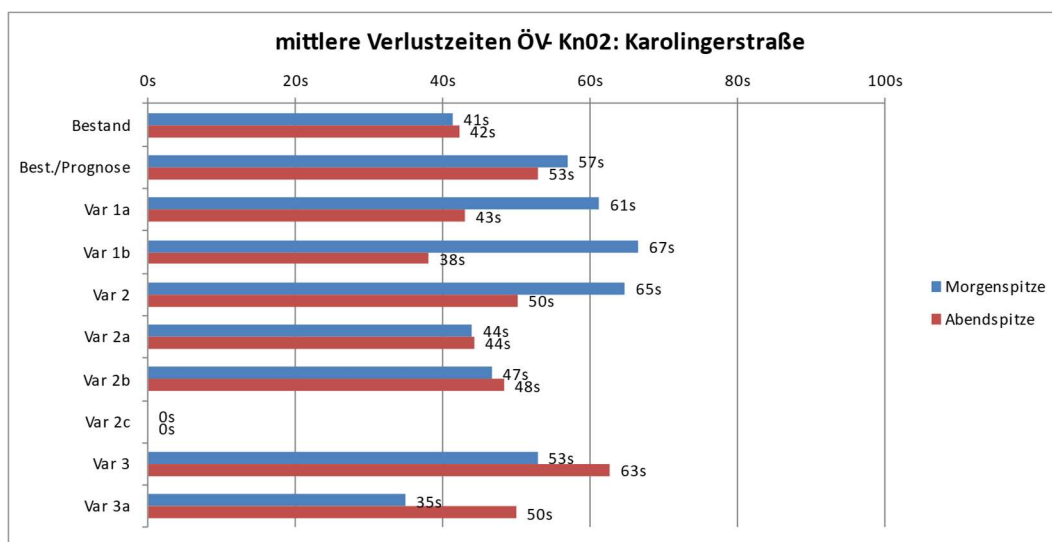
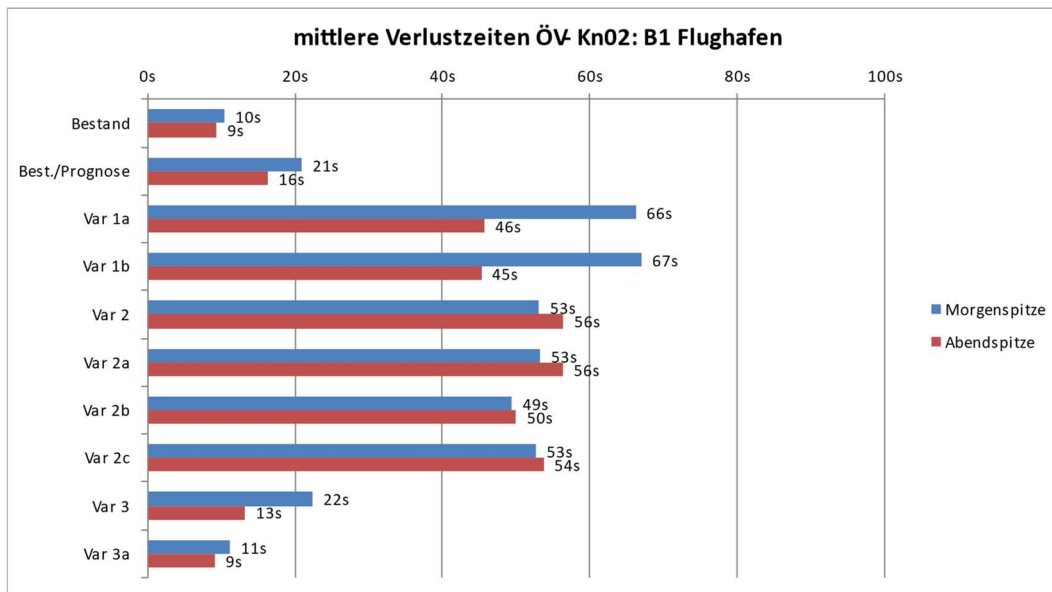
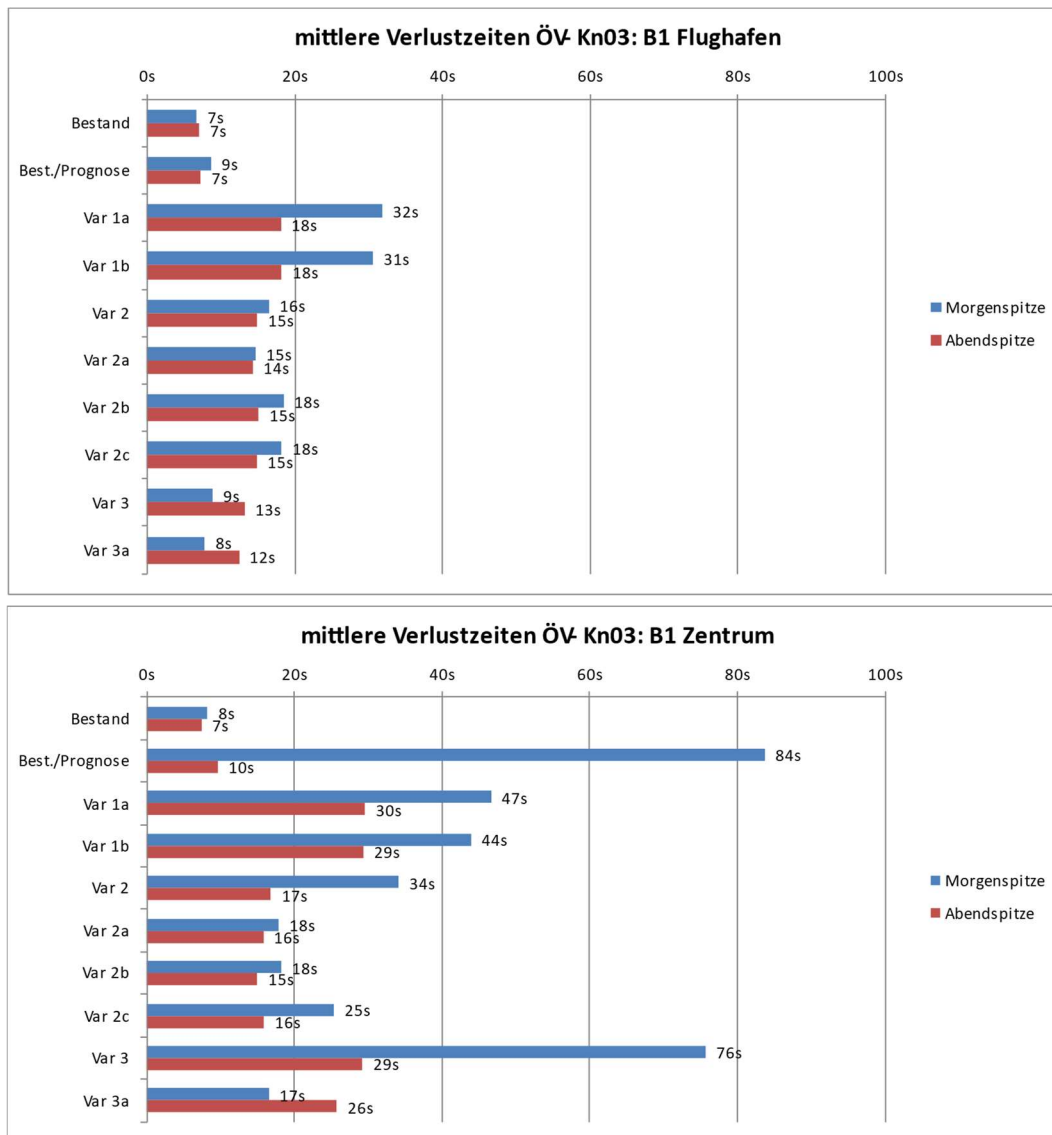


Abbildung 4-8: Mittlere Verlustzeiten im ÖV am Knoten B1/Michael-Walz-Gasse je Knotenarm



4.3.2 ÖV-Reisezeitverluste im Korridor

Bei einer Reisezeitmessung entlang der Fahrstrecken der Busse im Untersuchungsgebiet, ergeben sich folgende Verlustzeiten je Fahrzeug:

- ▶ Linien: **ÖBus 2, 180, 181, 260** - Strecke von ca. 850 m, gemessen von der Tunnelausfahrt (B1) im Westen bis zur Jodok-Fink-Straße im Osten
- ▶ Linie: **ÖBus 10** - Strecke von ca. 900 m, gemessen von der Tunnelausfahrt (B1) im Westen bis zur Kurve der Karolingerstraße im Süden (Landesfeuerwehrverband)

Abbildung 4-9: Mittlere Verlustzeiten im ÖV entlang der B1 (Flughafen-Zentrum)

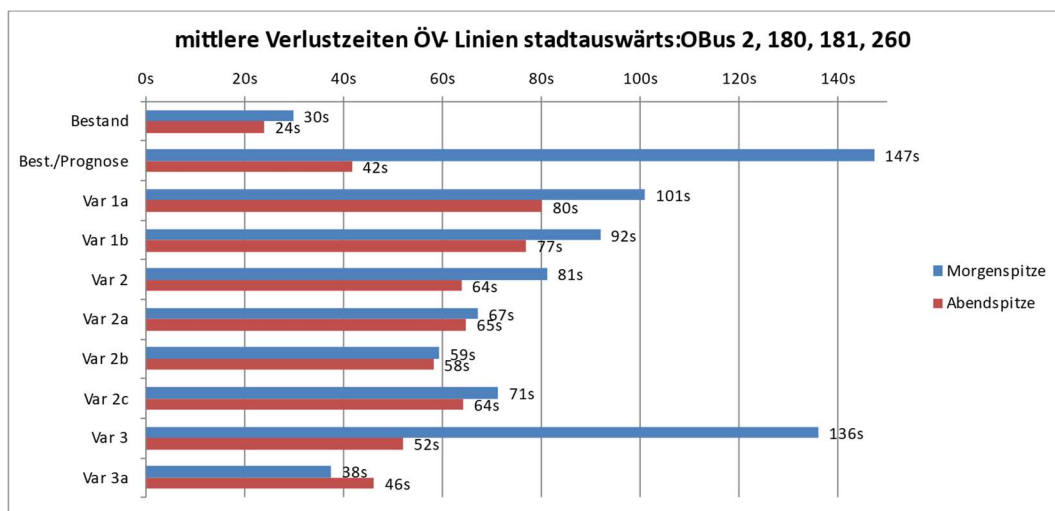
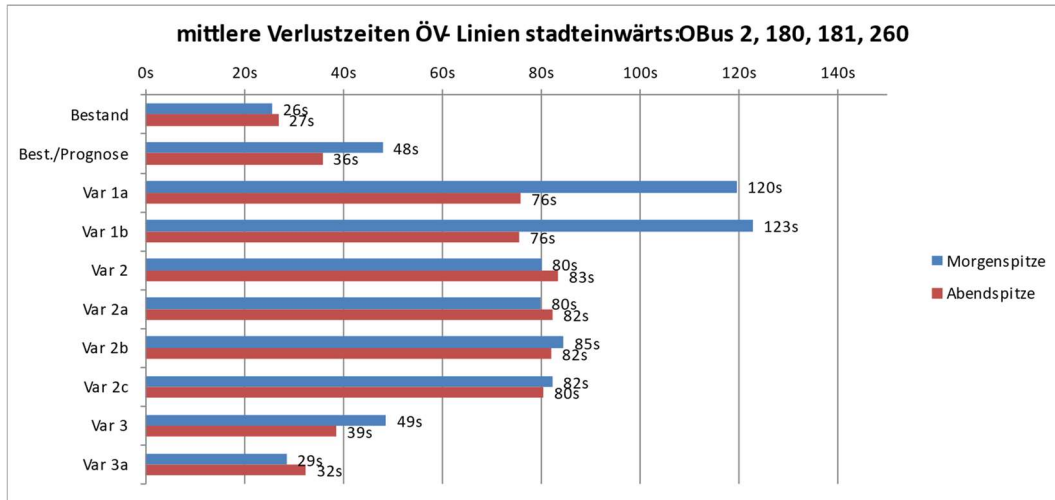
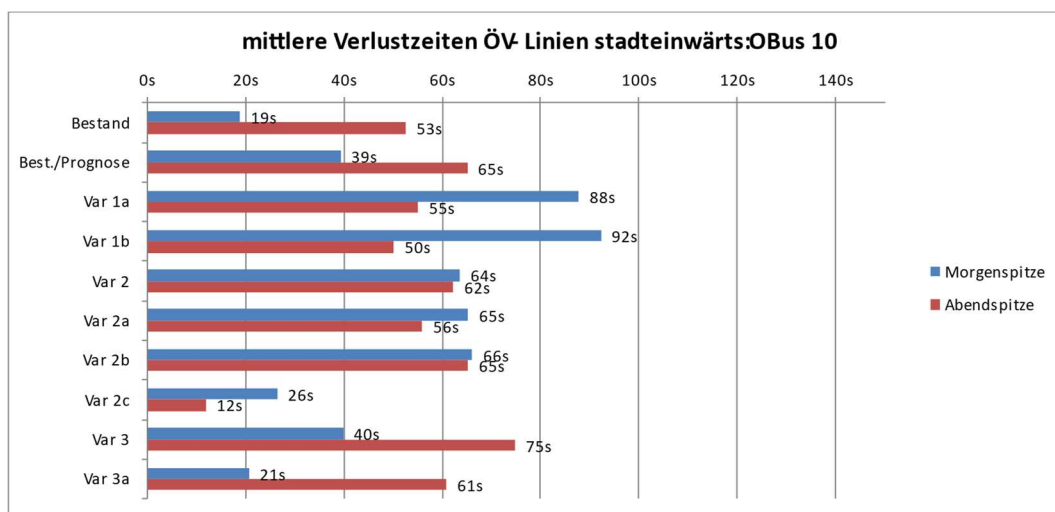
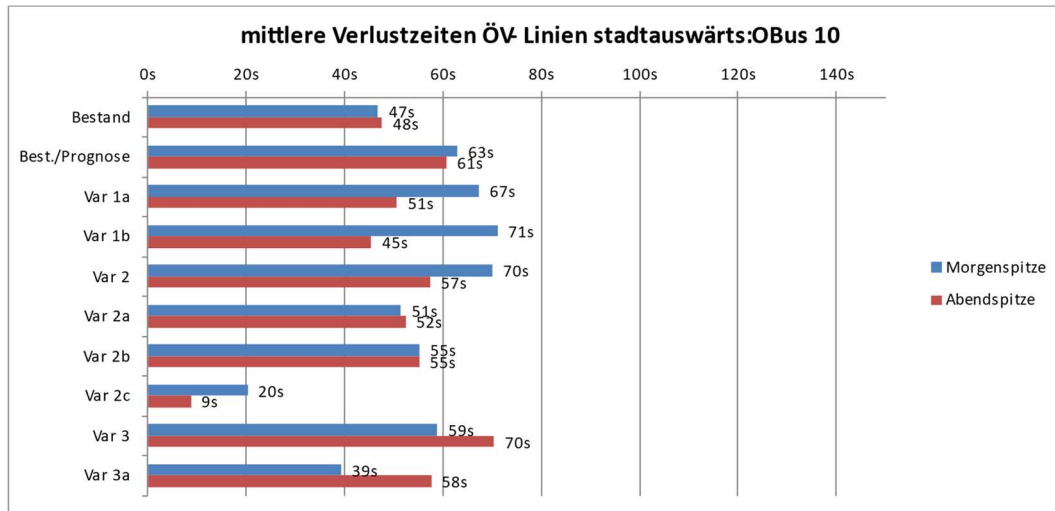


Abbildung 4-10: Mittlere Verlustzeiten im ÖV entlang der B1-Karolingerstraße





Die Reisezeiten der Buslinien sämtlicher Varianten weisen gegenüber dem Bestand an den Knoten folgende Differenzen auf:

► Linien: **OBus 2, 180, 181, 260:**

○ Stadteinwärts

- Variante 1a/1b je rund +2 Minuten zur MS und +50 s zur AS
- Variante 2/2a/2b/2c je rund +1 Minute zur MS/AS
- Variante 3/3a keine maßg. Veränderungen bez. auf d. Aufkommen

○ Stadtauswärts

- Variante 1a/1b je rund +60-70 s Minute zur MS/AS
- Variante 2/2a/2b/2c je rund +30- 50 s Minute zur MS/AS
- Variante 3/3a je rund +0 bis +10 s bez. auf d. Aufkommen

► Linie: **OBus 10**

○ Stadteinwärts

- Variante 1a/1b je rund +70 s zur MS und +/- 0 s zur AS
- Variante 2/2a/2b je rund +45 s zur MS und +10 s zur AS
- Variante 2c rund +5 s zur MS und – 40 s zur AS
- Variante 3/3a je rund + 0-20 s zur MS und +10-20 zur AS

○ Stadtauswärts

- Variante 1a/1b je rund +20 s zur MS und +10 s zur AS
- Variante 2/2a/2b je rund +0-20 s zur MS und +10 s zur AS
- Variante 2c rund -25 s zur MS und – 40 s zur AS
- Variante 3/3a je rund + 0-20 s zur MS und +10-20 zur AS

Die Buslinien, welche die gesamte B1 entlang des Untersuchungsgebietes durchqueren haben je nach Variante mit einer halben bis zwei Minuten zusätzlicher Verlustzeit, im Vergleich zum Bestand

zu rechnen. Dabei ergeben die Varianten ohne VLSA am Knoten M.W.G. (Var 2, 2a, 2b, 2c) tendenziell um die Hälfte kürzere zusätzliche Verlustzeiten. Im Korridor der Obus Linie 10 fällt der Unterschied nicht so groß aus, die Varianten 2 bis 2c stellen jedoch auch hier die bessere Lösung für den Busverkehr dar.

Variante 2c bringt lediglich der Obus-Linie 10 merkliche Vorteile hinsichtlich der Reisezeit von bis zu 40 Sekunden je nach Spitzenstunde und Richtung. Die Verlustzeit am Knoten B1/Karolingerstraße entfällt. Es wurde eine pauschale Verlustzeit für die Abbiegevorgänge der Busse an den Knotenpunkten des Bypasses von 15 Sekunden angenommen (Linksabbiegen von der W.S.Str. in den Bypass und Rechtsabbiegen vom Bypass in die Karolingerstr. & vice versa).

Variante 3 zeigt im Vergleich zum Bestand unterschiedliche Auswirkungen. Einerseits bleibt die Verlustzeit am Knoten B1/Karolingerstraße ähnlich hoch (Geometrie wird auch nicht verändert), andererseits kommt es am Knoten B1/M.W.G. zu erheblichen Verlustzeiten durch Einführung der VLSA.

Variante 3a zeigt verhältnismäßig geringe Verlustzeiterhöhungen, wobei auch lediglich das Aufkommen der Hofer-Zentrale zusätzlich hinzukommt. Sie ist mit jener des Bestandes ohne Prognoseverkehr vergleichbar.

5 Wirkungsanalyse

In der folgenden zusammenfassenden Wirkungsanalyse werden die wesentlichen Ergebnisse der Studie gegenübergestellt, um die Vor- und Nachteile der verschiedenen Varianten herauszuarbeiten. Die Wirkungsanalyse ist eine quantitativ bewertende Entscheidungsgrundlage für den weiteren Ausbau der B1 Innsbrucker Bundesstraße.

Angelehnt an die Studie von 2010 werden dabei folgende Kriterien gesondert berücksichtigt:

- ▶ Verkehrsbedeutung B1
- ▶ Verkehrssicherheit
- ▶ Verkehrsqualität Aktive Mobilität
- ▶ Erschließungskonzepte und Ausbau der Potenzialflächen
- ▶ Verkehrsqualität IV
- ▶ Verkehrsqualität ÖV

Verkehrsbedeutung B1

Die B1 stellt einen der wichtigsten Verkehrskorridore der Stadt Salzburg dar.

Beim Ausbau der 4-armigen VLSA am Knoten B1/Karolingerstraße zur Erschließung der Hofer-Zentrale kann die Bevorzugung der Hauptrichtung entlang der B1 bestehen bleiben.

Die Verkehrsabwicklung im Zuge einer VLSA-Ausstattung der Michael-Walz-Gasse kann so erfolgen, dass eine ausreichende Mindestgrünzeit für die Hauptrichtung auf der B1 gewährleistet wird und so

der Verkehrsfluss der Hauptrichtung nur gering durch den Verkehr der Nebenrichtung beeinträchtigt wird. Dasselbe gilt für die Abwicklung der Verkehre über den Bypass am Knoten B1/Wilhelm-Spazier-Straße.

Verkehrssicherheit

Durch eine VLSA-Anlage kann das Sicherheitsniveau an einer Kreuzung verbessert werden, da sich die Konfliktpunkte im Knotenbereich durch geregelte Rot- und Grünphasen für alle VerkehrsteilnehmerInnen deutlich verringern.

Verkehrsqualität Aktive Mobilität

Die Qualität der aktiven Mobilität wird nachfolgend anhand von Direktheit und Komfort der Wege/Wegeführung inkl. Wartezeiten an Straßenquerungen bewertet. Generell verbessern sich diese Parameter mit:

- ▶ einer geringeren Querungslänge der Fahrbahn (z.B. Fahrstreifenreduktion in Variante 2a/2b/2c im Gegensatz zu Var 2 oder bei Var 3/3a)
- ▶ geringen Wartezeiten für Fußgänger:innen am Knotenpunkt (Freigabezeit – Grün bei VLSA oder allgemeine Bevorrangung durch Schutzweg – Wartezeit ist theoretisch 0 Sekunden)
- ▶ Verfügbarer Platz für Fuß- und Radverkehr (steht bei eingeschränkten Flächenverfügbarkeiten in direktem Konflikt mit Anspruch des Kfz-Verkehrs)

Erschließungskonzepte und Ausbau der Potenzialflächen

Die Erschließung der Potenzialflächen im Untersuchungsgebiet trägt insgesamt zur Zusatzbelastung aller Verkehrsrelationen bei. Relativ werden jedoch die Nebenstraßen der B1 (Wilhelm-Spazier-Straße, Karolingerstraße und Michael-Walz-Gasse (M.W.G.)) stärker zusätzlich belastet als die B1. Die Neuerrichtung der Hofer-Zentrale sieht prinzipiell eine Anbindung am Knoten B1/Karolingerstraße über den Ausbau des nördlichen Knotenarms vor. Bei Entfall dieser Möglichkeit müsste der gesamte Quell- und Zielverkehr über die Moserstraße und in weiterer Folge am Knoten B1/M.W.G. erfolgen, was diesen überlastet (Var 3). Bei ausschließlicher Zusatzbelastung durch die Hofer-Zentrale (Var 3a) wird die M.W.G. jedoch aufgrund der geplanten Geometrie des Knotens ebenfalls überlastet.

Verkehrsqualität IV

In den geprüften Varianten kann das generelle Auslastungsniveau des Bestandes nicht aufrechterhalten werden. Das zusätzliche Verkehrsaufkommen kann mit Hilfe betrieblicher Anpassungen in den VLSA-Schaltprogrammen bzw. baulichen Adaptionen der jedoch so geregelt werden, dass sich entlang der B1 eine ausreichende Servicequalität einstellt. In den Nebenrichtungen kommt es je nach Variante entsprechend zu geringen Qualitäten und hohen Auslastungen. Eine Regelung des Knotens B1/Michael-Walz-Gasse mittels VLSA wirkt sich tendenziell negativ auf die Leistungsfähigkeit aus.

Durch die Integration eines Bypasses zur Entlastung der Relationen Flughafen -Karolingerstraße und retour können die höchsten Verkehrsqualitäten erreicht werden.

Verkehrsqualität ÖV

Die B1 stellt im Untersuchungsgebiet einen bedeutenden ÖV-Korridor dar, der von regionalen und städtischen Buslinien frequentiert wird. Im Bestand weisen die Busse entlang der B1 geringe Verlustzeiten auf. Beim Knotenarm Karolingerstraße sind die Verlustzeiten aufgrund des hohen Verkehrsaufkommens spürbar höher.

In den meisten modellierten Varianten kommt es insgesamt zu Erhöhungen der ÖV-Verlustzeiten von bis zu zwei Minuten, abhängig von Fahrtrichtung und Spitzenstunde. Bei Vorrangregelung des Knotens B1/Michael-Walz-Gasse (Var 2, 2a und 2b) werden tendenziell geringere Verlustzeiten berechnet. Die Freigabe des Bypasses für die Obus-Linie 10 (Var 2c) kann diese beschleunigen, wirkt sich jedoch nicht auf die restlichen Buslinien aus.

Beurteilung

Zur Beurteilung der Varianten wird das bereits in den Vorstudien von 2010 und 2019 verwendete 5-stufige Klassifikationsschema herangezogen, wobei die Zielerfüllung wie folgt definiert ist:

Tabelle 5-1: Beurteilungsschema Wirkungsanalyse

| | | |
|---|--------------------------------------|---|
| 5 | sehr hohe Zielerfüllung | entspricht (nahezu) vollständig den Zielsetzungen |
| 4 | hohe Zielerfüllung | entspricht in hohem Maße den Zielsetzungen; kleinere Nachteile |
| 3 | mäßige Zielerfüllung | entspricht wesentlichen Punkten den Zielsetzungen; in Teilbereichen aber auch relevante Nachteile |
| 2 | geringe Zielerfüllung | wesentliche Zielsetzungen werden nur ungenügend erfüllt; relevante Nachteile |
| 1 | keine bis sehr geringe Zielerfüllung | wesentliche Zielsetzungen werden nicht erfüllt, schwerwiegende Nachteile |

Quelle: eigene Darstellung auf Basis Schimetta (2010)

Tabelle 5-2: Zusammenfassende Bewertung der Varianten

| | Verkehrs- bedeutung B1 | Verkehrssicherh eit | Verkehrs- qualität Aktive Mobilität | Erschließungs- konzepte/ Potenzialflächen | Verkehrsqualität IV | Verkehrsqualität ÖV | Gesamt- bewertung |
|---------|------------------------------|------------------------|---|---|------------------------|------------------------|----------------------|
| Bestand | 4 | 3 | 3 | 2 | 3 | 4 | 19 |
| Var 1a | 3 | 5 | 3 | 3 | 2 | 2 | 18 |
| Var 1b | 3 | 5 | 3 | 3 | 2 | 2 | 18 |
| Var 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 21 |
| Var 2a | 3 | 4 | 5 | 3 | 3 | 3 | 21 |
| Var 2b | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 3 | 25 |
| Var 2c | 4 | 4 | 5 | 4 | 3 | 4 | 24 |
| Var 3 | 3 | 5 | 3 | 2 | 2 | 2 | 17 |
| Var 3a | 3 | 5 | 3 | 2 | 3 | 3 | 19 |

Quelle: eigene Darstellung auf Basis Schimetta (2010)

Die zusammenfassende Wirkungsanalyse der Varianten zeigt, dass die Varianten mit angepasster VLSA am Knoten B1/Karolingerstraße, sowie bestehendem vorrangeregelmtem Knoten B1/Michael-Walz-Gasse inkl. Bypass-Lösung für alle Verkehrsmodi, die beste Gesamtwertung erreicht (Var 2b). Nachfolgend zeigt die gleiche Verkehrsorganisation, allerdings mit ausschließlicher Freigabe des Bypasses für den ÖV, die beste Wertung (Var 2c). Ohne Bypass erhalten die Varianten 2 bzw. 2a die höchste Wertung. Der Wegfall der Linksabbieger in den nördlichen Knotenzufahrten wirkt sich auf unterschiedliche Kriterien aus, wobei die Summe der erreichten Zielerfüllungspunkte gleichbleibt.

Prinzipiell schneiden die Varianten mit VLSA am Knoten B1/Michael-Walz-Gasse (Var 1a/1b und 3/3a) am schlechtesten ab. Insgesamt liegen die Ergebnisse dieser Varianten jedoch nicht weit auseinander. Spürbare Leistungsreserven für potentielle weitere Nutzungen im Umfeld des

Planungsgebietes sind längerfristig nur durch Variante 2, 2a oder 2c gegeben, weshalb diese aus fachlicher Sicht empfohlen werden.

6 Fazit

Das Verkehrsnetz im Untersuchungsgebiet ist im Bestand bereits maßgeblich belastet, kann das Aufkommen aber noch aufnehmen. Die Kapazitäten einzelner Relationen werden durch das prognostizierte Verkehrsaufkommen (Neuverkehr der Projektgebiete Hofer, Stieglgründe und Jump-Dome sowie der Potenzialflächen) teilweise überschritten. Dementsprechend werden Handlungen erforderlich.

Die Ergebnisse der Verkehrssimulation sowie der zusammenfassenden Wirkungsanalyse zeigen, dass die Variante 2b mit angepasster VLSA und geänderter Geometrie am Knoten B1/Karolingerstraße, sowie bestehendem vorrangereguliertem Knoten B1/Michael-Walz-Gasse inkl. Bypass die beste Lösung zur Erhaltung der Leistungsfähigkeit im Gesamtnetz aufweist. Eine Freigabe des Bypasses für den ÖV (Var 2c), verbessert die Situation für ebendiesen, wirkt sich jedoch nur geringfügig auf den IV aus.

Die Errichtung einer VLSA am Knoten B1/Michael-Walz-Gasse (Var 1a/1b und 3/3a) wirkt sich negativ auf die Leistungsfähigkeiten aus, da sie unter Umständen trotz optimierter Signalzeitpläne der VLSA zu Rückstaus in angrenzende Knoten führt. Dabei macht die Verteilung des Aufkommens des nördlichen Hofer-Gebäudes keinen maßgeblichen Unterschied (Differenz zwischen Variante 1a und 1b). Die ausschließliche Zufahrt zur Hofer-Zentrale über die M.W.G., in Kombination mit der geänderten Knotengeometrie samt VLSA (AIP, 2022) vermindert die Leistungsfähigkeit am Knoten B1/M.W.G. stark. Dabei bleibt die Bestandssituation am Knoten B1/Karolingerstraße erhalten. Bei ausschließlicher Betrachtung des, durch die Hofer-Zentrale induzierten Zusatzverkehrs, und geänderter Knotengeometrie samt VLSA am Knoten B1/M.W.G. (Var 3a) wird ein ähnlicher Zustand wie im Bestand prognostiziert.

Die Kombination des Bypasses mit Variante 1a/1b oder 3/3a bewirkt grundsätzliche Verbesserungen und höhere Leistungsfähigkeiten am Knoten B1/Karolingerstraße, trägt jedoch nicht maßgeblich zur Leistungsfähigkeit am Knoten B1/Michael-Walz-Gasse bei.

Variante 2, welche lediglich Veränderungen am Knoten B1/Karolingerstraße vorsieht (M.W.G. bleibt wie im Bestand), kann ausreichende Kapazitäten und Qualitäten an sämtlichen Relationen (Haupt und Nebenstrom) gewährleisten. Eine Reduktion je eines Fahrstreifens bei den nördlichen Zufahrten (Var 2a) bewirkt im Vergleich nur geringfügig schlechtere Qualitäten.

Prinzipiell kann somit für die Varianten 2 und 2a ohne Bypass eine Empfehlung ausgesprochen werden, da stets ein stabiler Verkehrsfluss im Untersuchungskorridor gewährleistet werden kann. Da der Knotenarm Karolingerstraße jedoch bereits im Bestand stark belastet ist und an der Auslastungsgrenze operiert, wird längerfristig eine Bypass-Lösung zur Entlastung der Relationen Flughafen -Karolingerstraße und retour empfohlen.

Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Abbildung 2-1: Untersuchungsgebiet - Verkehrsorganisation im Umfeld | 3 |
| Abbildung 3-1: Übersicht Simulationsmodell | 5 |
| Abbildung 3-2: Stundenwerte am Knoten B1/Karolingerstraße | 6 |
| Abbildung 3-3: Knotenströme B1/Wilhelm-Spazier-Straße zur Morgenspitze [Kfz/h] - Bestand 2023 | 7 |
| Abbildung 3-4: Knotenströme B1/Wilhelm-Spazier-Straße zur Abendspitze [Kfz/h] - Bestand 2023 .. | 7 |
| Abbildung 3-5: Knotenströme B1/Karolingerstraße zur Morgenspitze [Kfz/h] - Bestand 2023..... | 8 |
| Abbildung 3-6: Knotenströme B1/Karolingerstraße zur Abendspitze [Kfz/h] - Bestand 2023 | 8 |
| Abbildung 3-7: Knotenströme B1/Michael-Walz-Gasse zur Morgenspitze [Kfz/h] - Bestand 2023 | 9 |
| Abbildung 3-8: Knotenströme B1/Michael-Walz-Gasse zur Abendspitze [Kfz/h] - Bestand 2023 | 9 |
| Abbildung 3-9: Kfz-Erschließungskonzept Stieglgründe (komobile 2018)..... | 11 |
| Abbildung 3-10: Kfz-Erschließungskonzept Jump-Dome (komobile 2023) | 12 |
| Abbildung 3-11: Cluster Einteilung der Potenzialflächen | 13 |
| Abbildung 3-12: Verkehrserzeugung der jeweiligen Cluster aufgrund der Potenzialflächen | 14 |
| Abbildung 3-13: Aufteilung der Verkehrsströme aus den Clustern..... | 15 |
| Abbildung 3-14: Zusatzbelastung der Knotenzufahrten aufgrund der Potenzialflächen..... | 16 |
| Abbildung 3-15: Auszug Simulationsablauf – B1/Wilhelm-Spazier-Straße (Bestand und alle Varianten) | 18 |
| Abbildung 3-16: Auszug Simulationsablauf – B1/Karolingerstraße Bestand-VLSA (Bestand) | 19 |
| Abbildung 3-17: Auszug Simulationsablauf – B1/Karolingerstraße Ausbau "echte" 4-armige VLSA mit zwei Fahrstreifen in der nördlichen Zufahrt (Varianten 1a/1b, 2) | 19 |
| Abbildung 3-18: Auszug Simulationsablauf – B1/Karolingerstraße Ausbau "echte" 4-armige VLSA mit einem Fahrstreifen in der nördlichen Zufahrt (Varianten 2a, 2b)..... | 20 |
| Abbildung 3-19: Auszug Simulationsablauf – B1/Michael-Walz-Gasse – nicht signalisiert mit zwei Fahrstreifen in der nördlichen Zufahrt M.W.G. (Bestand und Variante 2) | 20 |
| Abbildung 3-20: Auszug Simulationsablauf – B1/Michael-Walz-Gasse – nicht signalisiert mit einem Fahrstreifen in der nördlichen Zufahrt M.W.G. (Varianten 2a & 2b) | 21 |
| Abbildung 3-21: Auszug Simulationsablauf – B1/Michael-Walz-Gasse – signalisiert (Varianten 1a & 1b) | 21 |

| | |
|---|----|
| Abbildung 4-1: Übersicht der LOS-Bewertungen der Varianten nach Knotenzufahrten und Spitzenstunde | 24 |
| Abbildung 4-2: Mittlere Staulängen am Knoten B1/Wilhelm-Spazier-Straße nach Knotenarm | 26 |
| Abbildung 4-3: Mittlere Staulängen am Knoten B1/Karolingerstraße je Knotenarm..... | 30 |
| Abbildung 4-4: Entwurf Signalzeitplan B1/Michael-Walz-Gasse | 32 |
| Abbildung 4-5: Mittlere Staulängen am Knoten B1/Michael-Walz-Gasse je Knotenarm..... | 34 |
| Abbildung 4-6: Mittlere Verlustzeiten im ÖV am Knoten B1/Wilhelm-Spazier-Straße je Knotenarm | 36 |
| Abbildung 4-7: Mittlere Verlustzeiten im ÖV am Knoten B1/Karolingerstraße je Knotenarm..... | 37 |
| Abbildung 4-8: Mittlere Verlustzeiten im ÖV am Knoten B1/Michael-Walz-Gasse je Knotenarm | 38 |
| Abbildung 4-9: Mittlere Verlustzeiten im ÖV entlang der B1 (Flughafen-Zentrum)..... | 39 |
| Abbildung 4-10: Mittlere Verlustzeiten im ÖV entlang der B1-Karolingerstraße..... | 39 |
| Abbildung 7-1: Signalplankonzept Teil 1 - vom AG zur Verfügung gestellt..... | 48 |
| Abbildung 7-2: Signalplankonzept Teil 2 - vom AG zur Verfügung gestellt..... | 49 |
| Abbildung 7-3: Signalzeitplan Entwurf B1/Karolingerstraße (Tu=95s)..... | 50 |
| Abbildung 7-4: Signalzeitplan Entwurf B1/M.W.G. (Tu=90s)..... | 51 |
| Abbildung 7-5: Geometrie/Fahrstreifenaufteilung am Knoten B1/Wilhelm-Spazier-Str. sämtliche Varianten..... | 52 |
| Abbildung 7-6: Geometrie/Fahrstreifenaufteilung am Knoten B1/Karolingerstraße in den Varianten 1a/1b/2 | 52 |
| Abbildung 7-7: Geometrie/Fahrstreifenaufteilung am Knoten B1/Karolingerstraße in den Varianten 2a/2b | 53 |
| Abbildung 7-8: Geometrie/Fahrstreifenaufteilung am Knoten B1/Michael-Walz-Gasse in den Varianten 1a/1b..... | 53 |
| Abbildung 7-9: Geometrie/Fahrstreifenaufteilung am Knoten B1/Michael-Walz-Gasse in der Variante 2..... | 54 |
| Abbildung 7-10: Geometrie/Fahrstreifenaufteilung am Knoten B1/Michael-Walz-Gasse in den Varianten 2a/2b..... | 54 |
| Abbildung 7-11: Geometrie/Fahrstreifenaufteilung am Knoten B1/Michael-Walz-Gasse in den Varianten 3/3a (Kartengrundlage: AIP) | 55 |

7 Anhang:

7.1 Signalprogramm B1/Karolingerstraße

Abbildung 7-1: Signalplankonzept Teil 1 - vom AG zur Verfügung gestellt

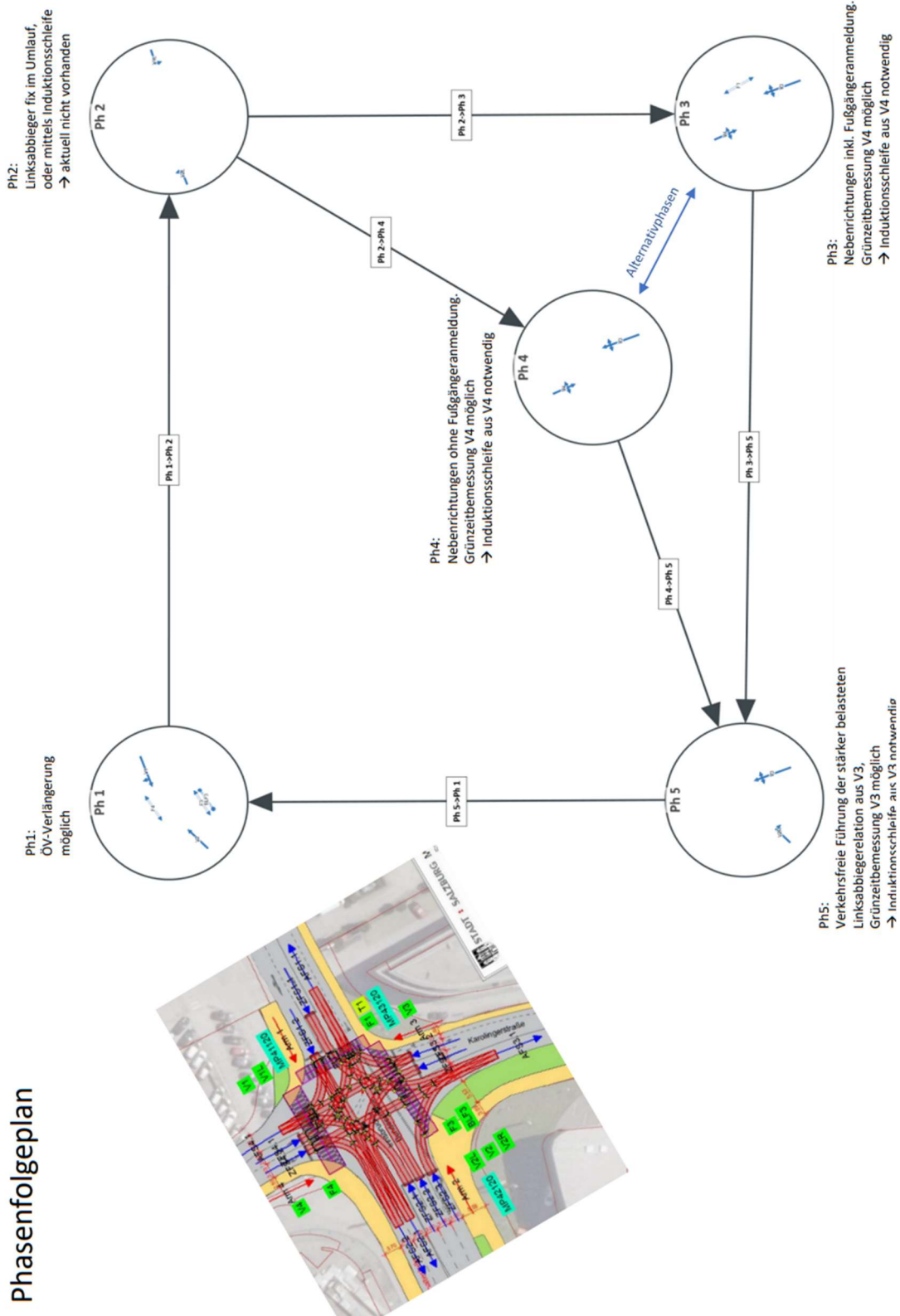
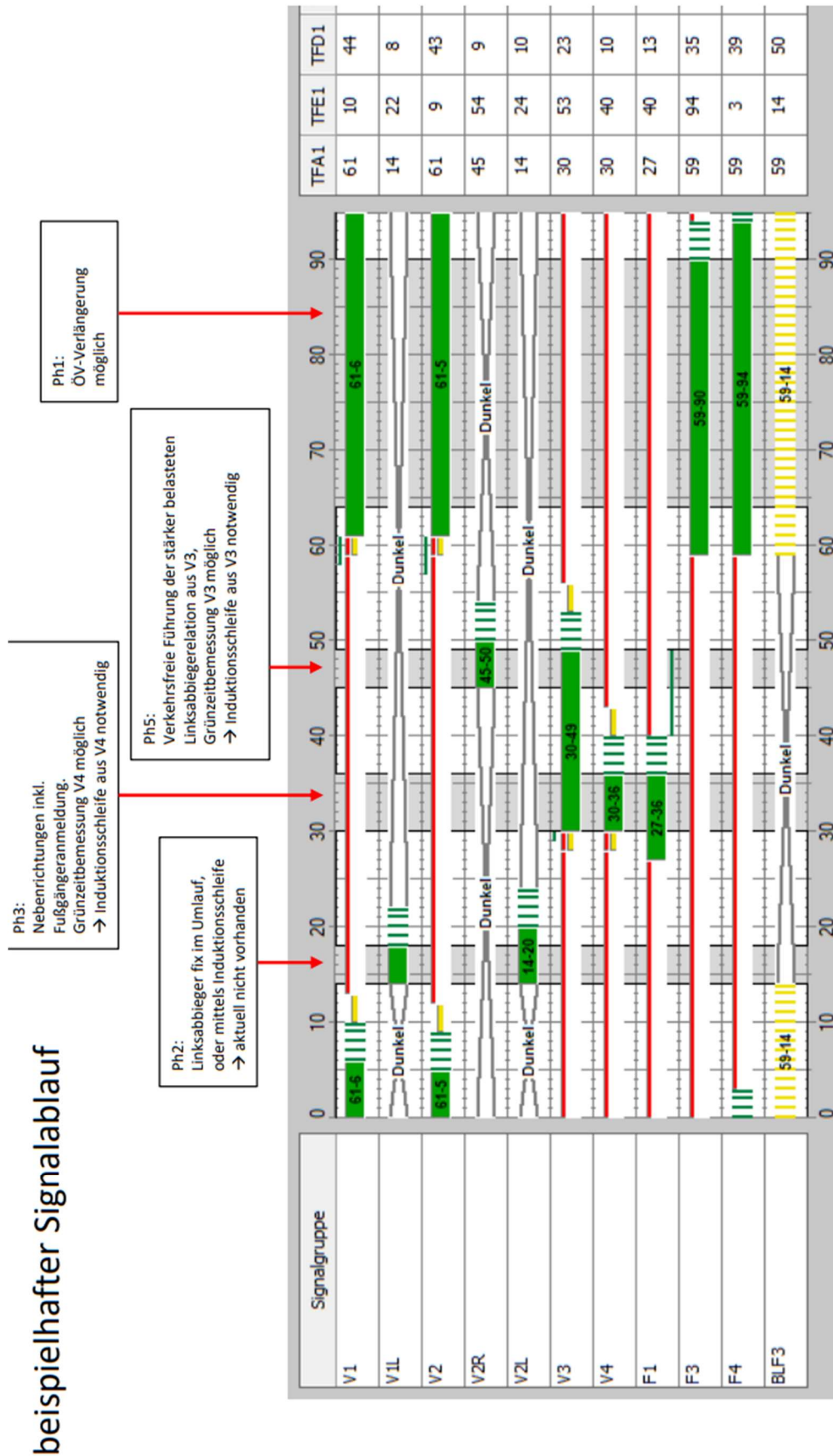
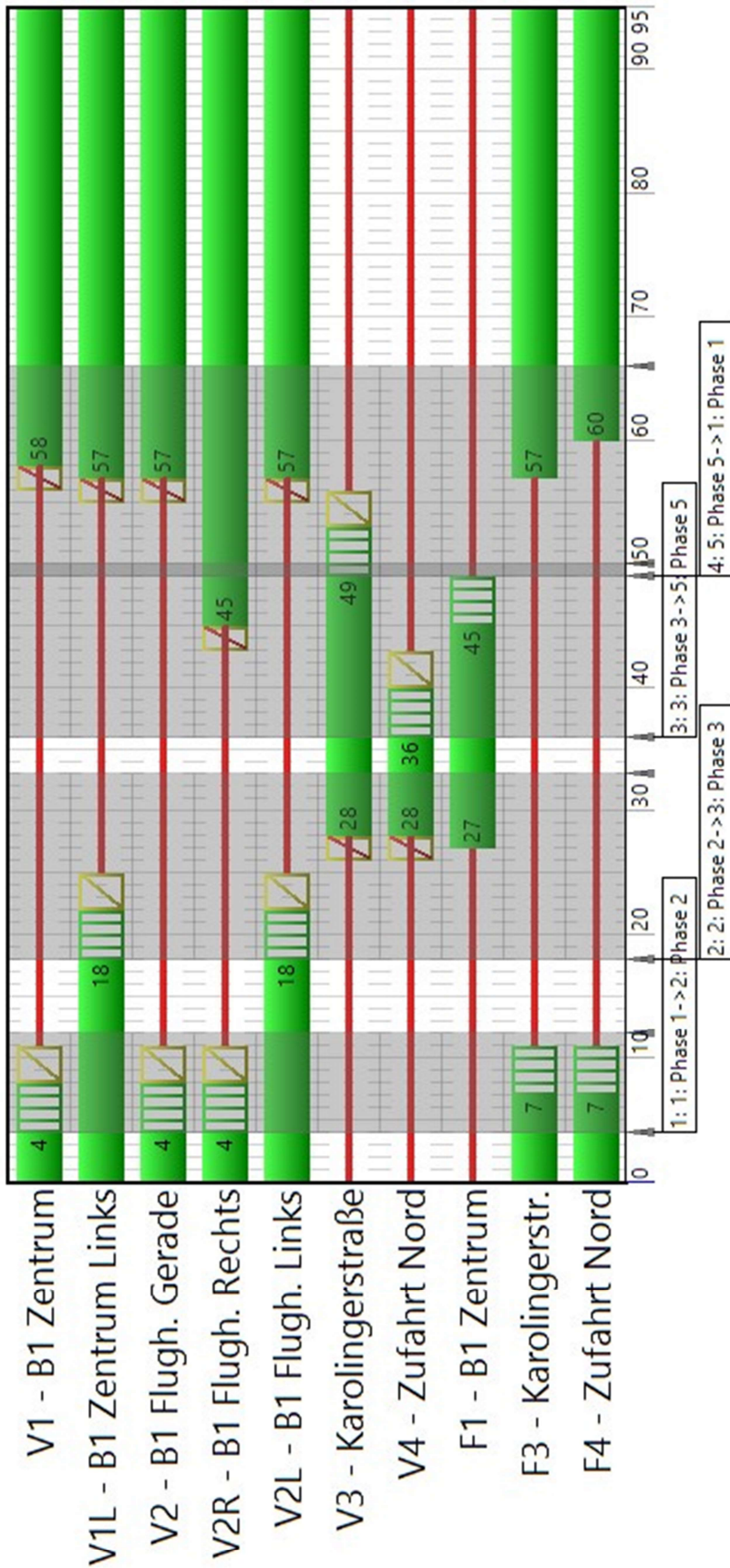


Abbildung 7-2: Signalplankonzept Teil 2 - vom AG zur Verfügung gestellt



Die grau hinterlegten Bereiche sind die Phasen und können in der Länge verändert werden. Die weiß hinterlegten Bereiche sind die Phasenübergänge in denen die sicherheitsrelevanten Zwischenzeiten enthalten sind. Diese Dauern sind entsprechend der vorhandenen Kreuzungsgeometrie berechnet und unveränderbar.

Abbildung 7-3: Signalzeitplan Entwurf B1/Karolingerstraße (Tu=95s)



7.2 Entwurf Signalprogramm B1/M.W.G.

Abbildung 7-4: Signalzeitplan Entwurf B1/M.W.G. (Tu=90s)

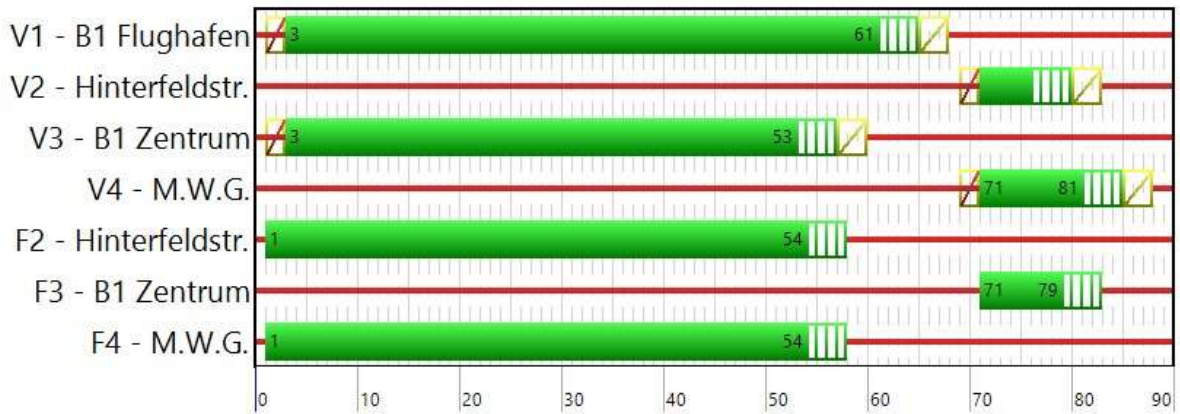


Abbildung 7-7: Geometrie/Fahrfstreifenaufteilung am Knoten B1/Karolingerstraße in den Varianten 2a/2b



Abbildung 7-8: Geometrie/Fahrfstreifenaufteilung am Knoten B1/Michael-Walz-Gasse in den Varianten 1a/1b

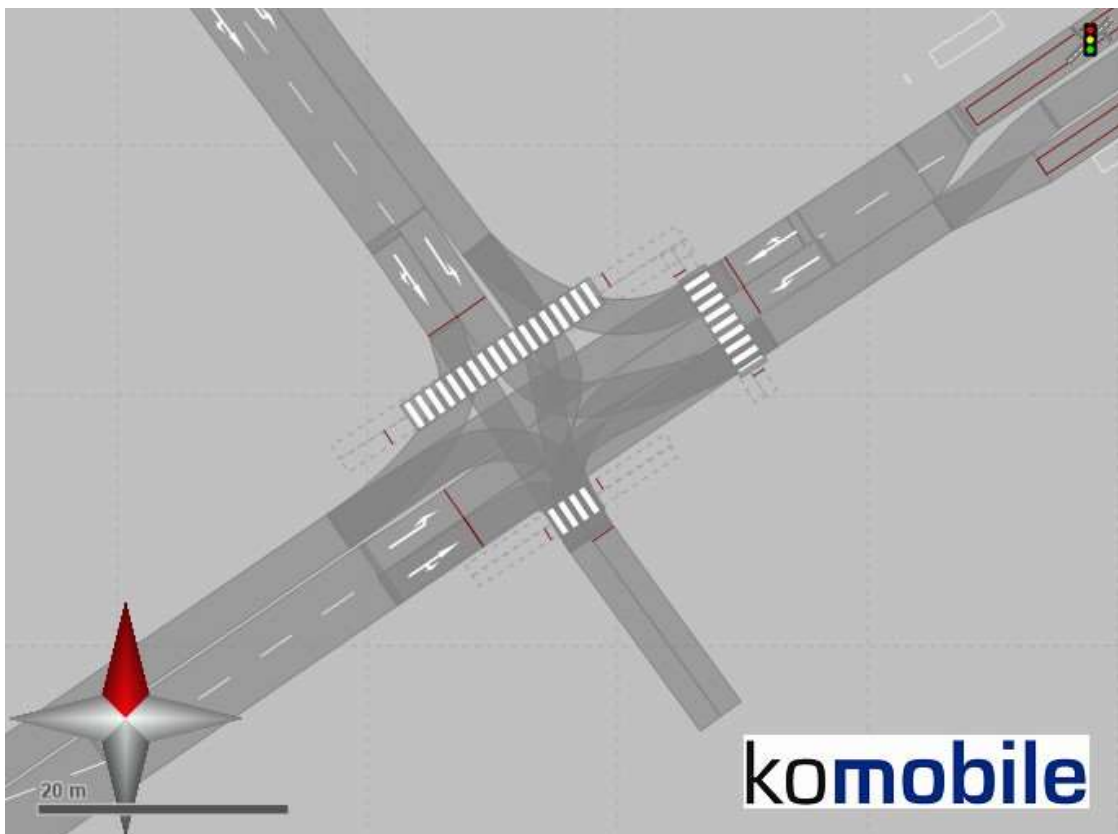


Abbildung 7-9: Geometrie/Fahrstreifenaufteilung am Knoten B1/Michael-Walz-Gasse in der Variante 2

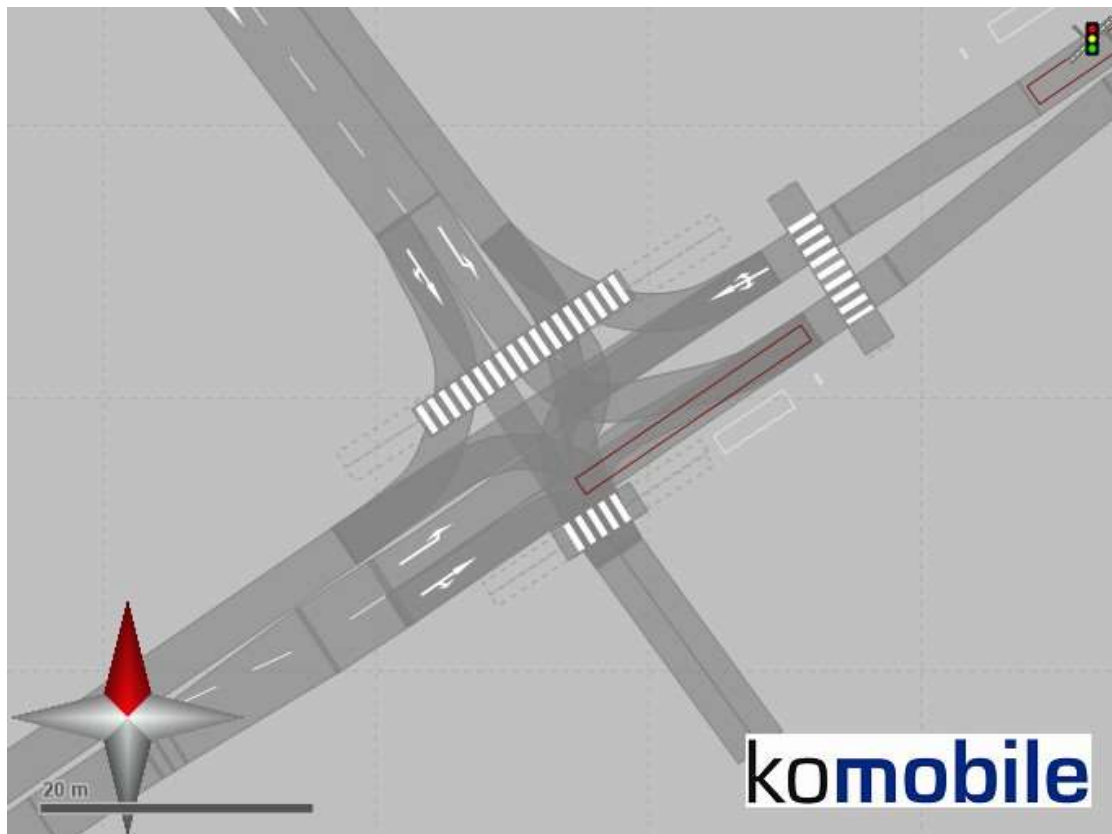


Abbildung 7-10: Geometrie/Fahrstreifenaufteilung am Knoten B1/Michael-Walz-Gasse in den Varianten 2a/2b

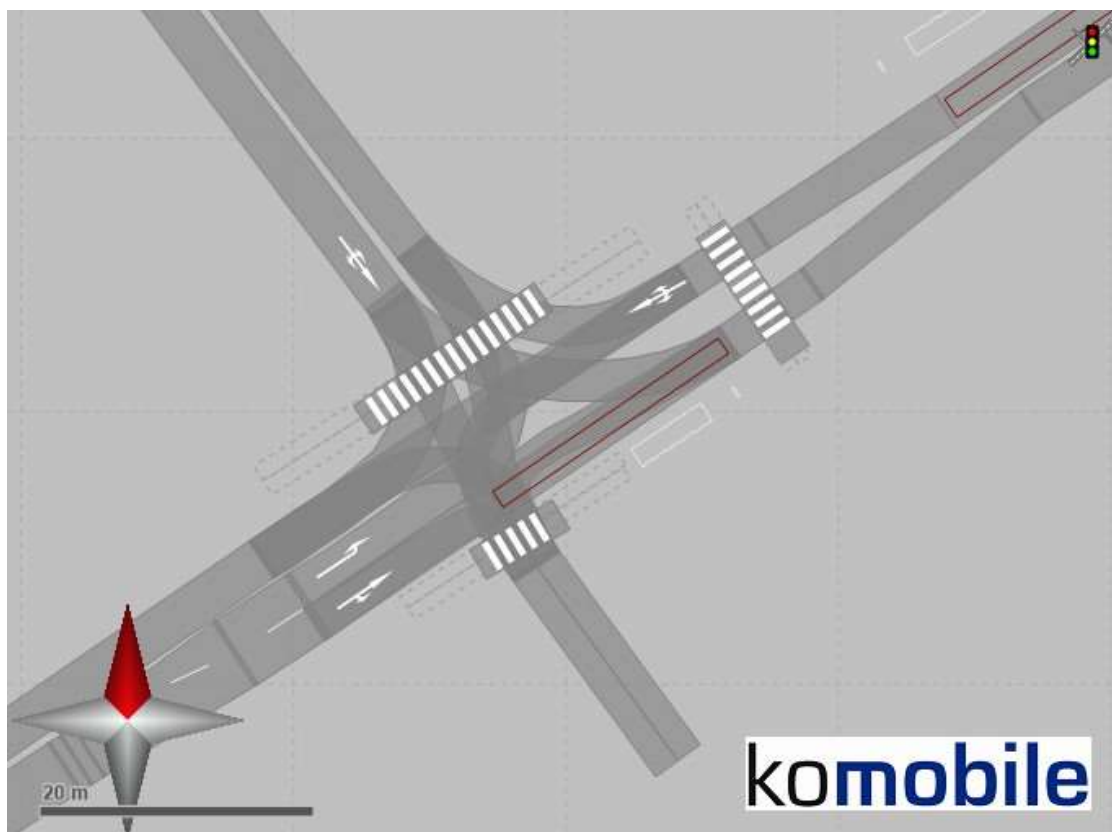
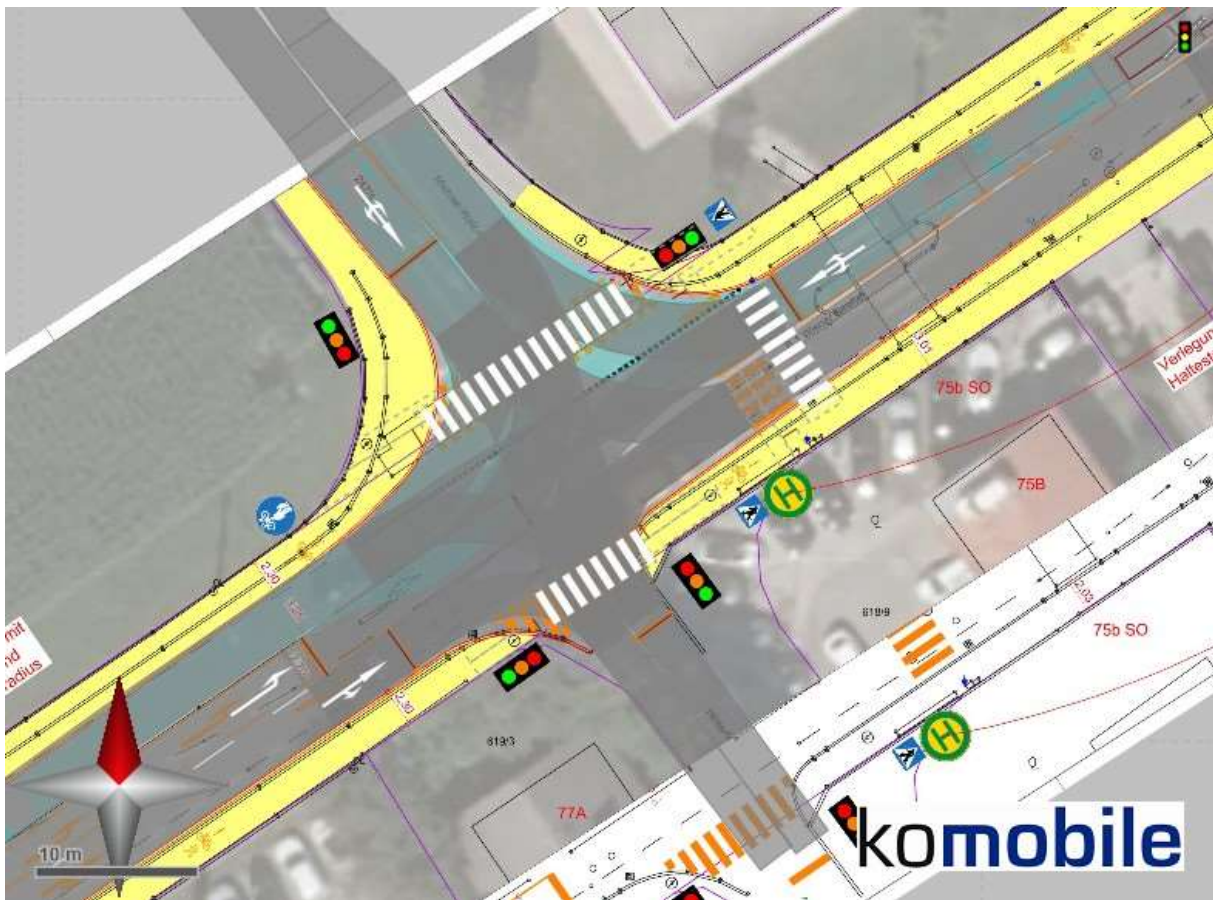


Abbildung 7-11: Geometrie/Fahrstreifenaufteilung am Knoten B1/Michael-Walz-Gasse in den Varianten3/3a (Kartengrundlage: AIP)



7.4 Knotenauswertungen - Bestand und sämtliche Varianten