



Zentrum
für integrierte
Verkehrssysteme

Dokumentation

Verkehrsuntersuchung

Straßenbahnausbau Binger Straße

Planungsvariante 5

Anschrift

ZIV-Zentrum für integrierte
Verkehrssysteme GmbH

Robert-Bosch-Straße 7
64293 Darmstadt

Kontakt

Telefon +49 6151 27028-0
Telefax +49 6151 27028-10

kontakt@ziv.de
www.ziv.de

28.03.2023

Geschäftsführer

Dipl.-Geogr. Stephan Kritzingler

Sitz der Gesellschaft

Darmstadt, HRB 7292

Bankverbindung

Taunus Sparkasse
Bad Homburg v.d. Höhe

DE71 5125 0000 0000 3236 16
BIC HELADEF1TSK

USt-IdNr. DE 198971359

IMPRESSUM

Auftraggeber



Mainzer Verkehrsgesellschaft mbH

Mozartstraße 8

55118 Mainz

Auftragnehmer

Bearbeitung



ZIV - Zentrum für integrierte Verkehrssysteme GmbH

Robert-Bosch-Straße 7

64293 Darmstadt

Melina Hofner B.Sc., Robert Linton,

Paul Sohn M.Sc., Vanessa Zörns M.Eng

INHALT

1	ANLASS	1
2	UNTERSUCHUNGSDESIGN	2
	2.1 Aufbau	2
	2.2 Methode der verkehrlichen Nachweise	3
3	GRUNDLAGEN	8
	3.1 Untersuchungsgebiet	8
	3.2 Eingangsdaten	8
	3.3 Eigenschaften der Planungsvariante 5	12
4	ENTWICKLUNG DER VERKEHRSPROGNOSE	15
	4.1 Analyse 2020	15
	4.2 Prognosenullfall 2030 (Bezugsfall)	20
5	PLANUNGSVARIANTE 5 (PLANFALL)	23
6	FAZIT	35

ABBILDUNGEN

Abbildung 1	Mikrosimulation Straßenbahn Binger Straße (Beispiel)	1
Abbildung 2	Visualisierung Mikrosimulation, Mainz Binger Straße	6
Abbildung 3	Planungsszenario V1, Verkehrsführung / Verkehrsmodell Große Bleiche,	9
Abbildung 4	Darstellung aller vorliegenden Kfz-Zählraten für die Kalibrierung Verkehrsmodell Große Bleiche	10
Abbildung 5	Binger Straße, Darstellung Planungsvariante 5 (1/2)	13
Abbildung 6	Binger Straße, Darstellung Planungsvariante 5 (2/2)	13
Abbildung 7	Regressionsanalyse, Analyse 2020 Modell VU Binger Straße	15
Abbildung 8	GEH-Auswertung Analyse 2020, Modell VU Binger Straße	16
Abbildung 9	Verkehrsbelastung Binger Straße, Analyse-Plus-Fall [Kfz/24h, DTVw5]	17
Abbildung 10	Morgendliche Spitzenstundenbelastungen Bestand [Kfz/h und SV/h]	18
Abbildung 11	Abendliche Spitzenstundenbelastungen Bestand [Kfz/h und SV/h]	19
Abbildung 12	Verkehrsbelastung Binger Straße, Prognosenußfall 2030 [Kfz/24h, DTVw5]	21
Abbildung 13	Differenzbelastung Binger Straße, Prognosenußfall 2030 gegenüber Analyse-Plus-Fall [Kfz/24h, DTVw5]	22
Abbildung 14	Verkehrsbelastung Binger Straße, Planungsvariante 5 [Kfz/24h, DTVw5]	24
Abbildung 15	Differenzbelastung Binger Straße, Planungsvariante 5 gegenüber Prognosenußfall 2030 [Kfz/24h, DTVw5]	25
Abbildung 16	Differenzbelastung Binger Straße, Planungsvariante 5 gegenüber Prognosenußfall 2030 (großräumig) [Kfz/24h, DTVw5]	26
Abbildung 17	Morgendliche Spitzenstundenbelastungen Planungsvariante 5 [Kfz/h und SV/h]	27
Abbildung 18	Abendliche Spitzenstundenbelastungen Planungsvariante 5 [Kfz/h und SV/h]	28
Abbildung 19	Netzmodell Mikrosimulation, Planfall Variante 5	29
Abbildung 20	Mikrosimulation Planfall, Rückstaulängen Morgenspitze Mittelwerte	31
Abbildung 21	Mikrosimulation Planfall, Rückstaulängen Abendspitze Mittelwerte	31
Abbildung 22	Mikrosimulation Planfall, Rückstaulängen Morgenspitze Maximum	32
Abbildung 23	Mikrosimulation Planfall, Rückstaulängen Abendspitze Maximum	32

TABELLEN

Tabelle 1	QSV für den Kfz-Verkehr an signalisierten Knotenpunkten	4
Tabelle 2	QSV für den Fuß- und Radverkehr an signalisierten Knotenpunkten	5
Tabelle 3	Qualität der Verkehrsabwicklung nach HBS 2015, Bestand	20
Tabelle 4	Qualität der Verkehrsabwicklung Mikrosimulation Planfall	33

ABKÜRZUNGEN

DTVw5	Durchschnittliche, tägliche Verkehrsstärke, Normalwerktag
Fzg	Fahrzeug
GEH	Gütemaß für die Kalibrierung von Verkehrsmodellen nach HBS 2015
h	Stunde
Hbf	Hauptbahnhof
HBS	Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen
i.d.R.	in der Regel
Kfz	Kraftfahrzeug
km/h	Kilometer pro Stunde
KP	Knotenpunkt
LHM	Landeshauptstadt Mainz
Lkw	Lastkraftwagen
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MVG	Mainzer Verkehrsgesellschaft mbH
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
Pkw	Personenkraftwagen
QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs
R	Bestimmtheitsmaß Regression
RLS	Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen
u.a.	unter anderem
UG	Untersuchungsgebiet
V	Variante
vgl.	vergleiche
ZIV	Zentrum für integrierte Verkehrssysteme

ANLAGEN

- 1 Nachweise der Leistungsfähigkeiten nach HBS 2015 im Bestand, Formblätter

QUELLEN

- HBS 2015 Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln, 2015
- RLS-19 Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln, 2019
- VU Große Bleiche Dokumentation und Verkehrsmodell für Untersuchung Große Bleiche, Mainz, ZIV GmbH im Auftrag der Mainzer Verkehrsgesellschaft mbH, Darmstadt / Mainz, 2021

1 Anlass

Die Landeshauptstadt Mainz (LHM) sowie die Mainzer Verkehrsgesellschaft mbH (MVG) beabsichtigen eine Umgestaltung der Binger Straße zwischen dem Alicenplatz und dem Münsterplatz zugunsten einer Straßenbahntrassierung.

Abbildung 1 Mikrosimulation Straßenbahn Binger Straße (Beispiel)



Quelle: Eigene Darstellung

Straßenbahn- und Buslinien sollen zukünftig über die Binger Straße geführt werden. Darüber hinaus ist ein Haltepunkt je Fahrtrichtung für Bus und Straßenbahn in der Binger Straße vorgesehen.

Unter der Führung der MVG und Beteiligung mehrerer Ingenieurbüros wurden verschiedene Planungsvarianten entwickelt und im Sinne der Verträglichkeit für Anwohnende, Gewerbetreibende und Verkehrsteilnehmende stetig optimiert. Neben dem motorisierten Individualverkehr (MIV) und dem öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) wurden auch die Belange des Fuß- und Radverkehrs für sichere und attraktive Verbindungen berücksichtigt. Die ZIV GmbH wurde in den Planungsprozess eingebunden und betrachtet in dieser Untersuchung die Planungsvariante 5 (Planfall V5).

Vorgesehen sind die Entwicklung der verkehrlichen Prognosen für das Jahr 2030, darauf aufbauend die Bewertung der Qualität der Verkehrsabwicklung für die Bereiche der Binger Straße sowie die angrenzenden Knotenpunkte Alicenplatz und Münsterplatz.

2 Untersuchungsdesign

2.1 Aufbau

In Kapitel 3 werden die Grundlagen für die Untersuchung näher erläutert. Neben der Beschreibung des Untersuchungsgebiets in der Binger Straße sowie der vorzusehenden Maßnahmen gemäß der Planungsvariante 5 werden insbesondere die vorhandenen Datengrundlagen aufgezeigt. Es wurden vorhandene Verkehrsmodelle, Zählraten für den MIV, Fahrplandaten für den ÖPNV, Angaben zu den zu berücksichtigenden Maßnahmen und Entwicklungen, Signalunterlagen von maßgebenden Knotenpunkten sowie bestehende Simulationsmodelle einbezogen. Die Beschaffung und Verarbeitung der Daten erfolgte in enger Zusammenarbeit mit der LHM und MVG.

In Kapitel 4 wird die Entwicklung der Verkehrsprognose beschrieben. Unter Anwendung der Datengrundlagen wurde zunächst eine verkehrliche Bestandssituation (Analyse 2020) im Verkehrsmodell nachgebildet und kalibriert. Die Analyse dient als Grundlage, um die Einstellungen für das Verkehrsverhalten in Kombination mit dem Verkehrsangebot (Verkehrsnetz) zu verifizieren und auf die Prognoseberechnungen zu projizieren (Prognosefähigkeit). Als Abgleich für die späteren Bewertungen der Prognoseergebnisse wurden im Bestand bereits Leistungsfähigkeitsberechnungen für die maßgebenden Verkehrsanlagen durchgeführt.

Im Prognosenullfall 2030 (Bezugsfall) wird der verkehrliche Zustand für das Jahr 2030 netz- und nachfrageseitig prognostiziert. Alle bekannten und relevanten Maßnahmen, mit Ausnahme der zugrunde liegenden Planungsvariante mit entsprechenden Begleitmaßnahmen, wurden mit der LHM sowie der MVG abgestimmt und auf Basis den bereits vorhandenen Prognosemodells eingestellt.

In Kapitel 5 werden die Maßnahmen der Planungsvariante 5 (Straßenbahnausbau und Begleitmaßnahmen für den MIV, ÖPNV sowie die entsprechende Verkehrssteuerung) isoliert betrachtet. Im Anschluss wird die resultierende Verkehrsabwicklungsqualität nachgewiesen. Die Maßnahmen für den MIV wurden im Verkehrsmodell eingestellt und die Auswirkungen berechnet. In Kombination mit den prognostizierten Bus- und Straßenbahnfahrten im ÖPNV wurden eine mikroskopische Verkehrsflusssimulation erstellt und die Leistungsfähigkeiten der Verkehrsanlagen abgeleitet.

In Kapitel 6 erfolgt eine kurzgefasste Zusammenfassung der wesentlichen Untersuchungsergebnisse.

Für jeden Untersuchungsfall wurden zusätzlich die verkehrlichen Eingangsdaten für die schalltechnischen Berechnungen nach RLS-19 ermittelt und der MVG gesondert bereitgestellt.

2.2 Methode der verkehrlichen Nachweise

Die Qualität der Verkehrsabwicklung (Leistungsfähigkeit) kann über die folgenden Verfahren nachgewiesen werden:

- Nach Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS 2015)
- Per mikroskopischer Verkehrsflusssimulation

In den folgenden Abschnitten werden beide Verfahren und die Anwendung in dieser Untersuchung aufgezeigt. Die Nachweise werden grundsätzlich auf Basis der maßgebenden Spitzenstundenbelastungen geführt. In den betreffenden Untersuchungsfällen wurden jeweils eine morgendliche und abendliche Spitzenstundenbelastungen aus den Modellergebnissen (Tagesbelastungen) und vorliegenden Zähldaten (i.d.R. stundenfein) abgeleitet.

Nachweis nach HBS 2015

Die Qualität des Verkehrsablaufs wird mit dem standardisierten Berechnungsverfahren gemäß dem „Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen“ (HBS 2015) vorgenommen und mit den Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs (QSV) von A („sehr gut“) bis F („ungenügend“), vergleichbar mit den Schulnoten von 1 bis 6, bewertet. Als ausreichend leistungsfähig gilt ein Knotenpunkt bis zur QSV D.

Als Kriterium für den Nachweis der Leistungsfähigkeit gilt

- für Kfz und ÖPNV die mittlere Wartezeit auf einem Fahrstreifen
- für Fuß- und Radverkehrsströme die maximale Wartezeit

Maßgebend für die Beurteilung der Verkehrsqualität eines Knotenpunkts ist die schlechteste Qualitätsstufe, die sich für einen einzelnen Fahrstreifen im Kfz-Verkehr, im ÖPNV oder einen Strom im Fuß- und Radverkehr ergibt.

Kfz-Verkehr

Zur Einteilung der QSV an signalisierten Knotenpunkten gelten die in Tabelle 1 dargestellten Grenzwerte der mittleren Wartezeit für den Kfz-Verkehr.

Tabelle 1 QSV für den Kfz-Verkehr an signalisierten Knotenpunkten

QSV	Beschreibung	Mittlere Wartezeit für Kfz-Verkehr
A	Freier Verkehrsfluss; Sehr kurze Wartezeiten	≤ 20 Sekunden
B	Nahezu freier Verkehrsfluss; Kurze Wartezeiten	≤ 35 Sekunden
C	Stabiler Verkehrsfluss; Spürbare Wartezeiten	≤ 50 Sekunden
D	Noch stabiler Verkehrsfluss; Beträchtliche Wartezeiten	≤ 70 Sekunden
E	Instabiler Verkehrsfluss (Staubildung); Lange Wartezeiten	> 70 Sekunden
F	Funktionsfähigkeit nicht mehr gegeben (Überlastung); Besonders hohe Wartezeiten	Verkehrsstärke > Kapazität

(Quelle: Eigene Darstellung nach HBS 2015)

Um Auswirkungen und Beeinträchtigungen an benachbarten Knotenpunkten abzuschätzen, werden neben der QSV auch die Längen der auftretenden Rückstau in den Zufahrten (Rückstau, der in 95% der Fälle nicht überschritten wird, sogenannter 95%-Wert) für eine qualitative Bewertung berücksichtigt.

Fuß- und Radverkehr

Das maßgebende Kriterium für die Beurteilung der Verkehrsqualität an signalisierten Knotenpunkten für Fuß- und Radverkehr ist die maximale Wartezeit, die sich für den einzelnen Strom bei Querung einer Zufahrt ergibt.

Zur Einteilung der QSV an signalisierten Knotenpunkten gelten die in Tabelle 2 dargestellten Grenzwerte der maximalen Wartezeit für Fuß- und Radverkehr. Die Grenzwerte sind auch gültig, wenn der Radverkehr gemeinsam mit dem Kfz-Verkehr auf der Fahrbahn geführt wird.

Tabelle 2 QSV für den Fuß- und Radverkehr an signalisierten Knotenpunkten

QSV	Beschreibung	Maximale Wartezeit Fuß-/Radverkehr
A	Freier Verkehrsfluss; Sehr kurze Wartezeiten	≤ 30 Sekunden
B	Nahezu freier Verkehrsfluss; Kurze Wartezeiten	≤ 40 Sekunden
C	Stabiler Verkehrsfluss; Spürbare Wartezeiten	≤ 55 Sekunden
D	Noch stabiler Verkehrsfluss; Beträchtliche Wartezeiten	≤ 70 Sekunden
E	Instabiler Verkehrsfluss (Staubildung); Lange Wartezeiten	≤ 85 Sekunden
F	Funktionsfähigkeit nicht mehr gegeben (Überlastung); Besonders hohe Wartezeiten	> 85 Sekunden

(Quelle: Eigene Darstellung nach HBS 2015)

Das Verfahren „Nachweis nach HBS 2015“ wurde in Abstimmung mit der LHM und MVG für die Bestandssituation (Analyse 2020) angewendet.

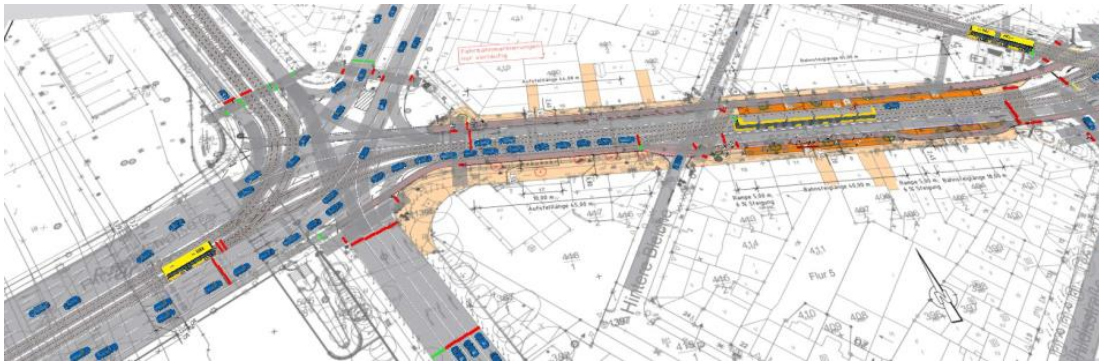
Nachweis per mikroskopischer Verkehrsflusssimulation (Mikrosimulation)

Um komplexe Verkehrsabläufe und Zusammenhänge zwischen mehreren Verkehrsanlagen / Knotenpunkten bewerten zu können, wurden, anstelle der rechnerischen Kapazitätsnachweise nach HBS 2015, mikroskopische Verkehrsflusssimulationen durchgeführt. Hierdurch wird der Verkehrsablauf durch das Verhalten einzelner Verkehrsteilnehmenden (Pkw, Schwerverkehr, Straßenbahn, Busse, Fuß- und Radverkehr) und deren Interaktionen mit anderen Verkehrsteilnehmenden sowie die Netzstruktur und Steuerung abgebildet. Inbegriffen ist auch die Prüfung der Machbarkeit mit allen Wechselwirkungen im Netzkontext sowie eine Visualisierung, durch die die Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse deutlich

verbessert werden kann. Als Simulationsumgebung wurde VISSIM (Version 21) der PTV GmbH verwendet.

Ein Beispiel für die Simulationsoberfläche der Untersuchung ist in Abbildung 2 dargestellt.

Abbildung 2 Visualisierung Mikrosimulation, Mainz Binger Straße



Quelle: eigene Darstellung (Hintergrundkarte: Mainzer Mobilität)

Die Eingangsgrößen für die mikroskopische Verkehrsflusssimulation bestehen aus Netz-, Signal- und Nachfragedaten, die sich für jeden Untersuchungsfall unterscheiden können.

Das Netzmodell wird anhand von Erfahrungswerten des Ingenieurs an das realistische Fahrverhalten parametrisiert und plausibilisiert. Hierzu gehören z.B. Geschwindigkeitsbegrenzungen, Vorfahrtregelungen und Konfliktpunkte zwischen Verkehrsteilnehmenden, Fahrstreifenwechsel, reduzierte Geschwindigkeiten aus örtlichen Begebenheiten etc. In der Zu- und Ausfahrt je Knotenpunkt sowie je Strom werden Messquerschnitte für eine Fahrzeugreisezeitmessung hinterlegt. Dabei wird jedes Fahrzeug am jeweiligen Start- und Zielpunkt erfasst und die Reise- und Verlustzeit können ausgelesen werden. In der Auswertung werden alle Fahrzeugdaten zusammengefasst und als Durchschnittswert für alle Fahrzeuge ausgegeben. Grundsätzlich werden für jeden Untersuchungsfall mindestens zehn Simulationsdurchgänge mit verschiedenen Zufallsparametern durchgeführt, um ungünstige Konstellationen in der Simulation auszugleichen.

Anhand von Reisezeit-, Verlustzeit- und Rückstaumessungen kann an den Knotenpunkten die Qualität der Verkehrsabwicklung ermittelt werden. Im Vergleich zur rein rechnerischen Methodik werden in der Mikrosimulation auch die Auswirkungen von bzw. auf benachbarte Knotenpunkte berücksichtigt.

Die wesentlichen Erkenntnisse der Mikrosimulation sind immer als Zusammenspiel aus allen Netzeigenschaften, Signalisierung, Verkehrsbelastungen, Fahrtbewegungen und potenziellen Konflikten zu bewerten.

Zur Bewertung des Kfz-Verkehrs ist bei signalisierten Knotenpunkten die mittlere Wartezeit auf einem Fahrstreifen entscheidend. In der Mikrosimulation kann die mittlere Verlustzeit je Strom ausgelesen werden, die mit der mittleren Wartezeit gemäß dem Verfahren nach HBS 2015 gleichgesetzt wird. Maßgebend für die Beurteilung der Abwicklungsqualität eines Knotenpunkts ist die niedrigste Qualitätsstufe, die sich für einen einzelnen Verkehrsstrom ergibt.

Das Verfahren „Nachweis per mikroskopischer Verkehrsflusssimulation (Mikrosimulation)“ wurde in Abstimmung mit der LHM und MVG für die Planungsvariante 5 angewendet. Die visuellen Ergebnisse wurden dem AG gesondert als abspielbare Videodateien übergeben.

3 Grundlagen

3.1 Untersuchungsgebiet

Die Binger Straße liegt zentral im Mainzer Stadtgebiet und verbindet die süd-westlich gelegenen Stadtteile sowie wichtige Stadtzubringer über die Alicenbrücke mit der Mainzer Innenstadt. Die Abschnitte zwischen Knotenpunkt Saarstraße / untere Zahlbacher Straße sowie Knotenpunkt Alicenstraße / Parcusstraße (Alicenplatz) verfügen neben den Fahrstreifen für den Kfz-Verkehr auch über eine zweigleisige Straßenbahntrassierung. Der Straßenbahnausbau soll in dem verbleibenden Abschnitt der Binger Straße zwischen Alicenplatz und Münsterplatz (Knotenpunkt Bahnhofstraße / Bilhildisstraße / Große Bleiche / Schillerstraße) erfolgen und an das bestehende Straßenbahnnetz am Alicenplatz und Münsterplatz anknüpfen.

Der Abschnitt für den Straßenbahnausbau wird als Untersuchungsgebiet definiert. Mit der LHM und der MVG wurde vereinbart, dass der verkehrliche Nachweis für den Abschnitt der Binger Straße sowie für die Knotenpunkte Alicenplatz und Münsterplatz zu führen ist. Im Zuge der Mikrosimulation werden zusätzlich Verkehrsräume im Umfeld einbezogen.

3.2 Eingangsdaten

In enger Abstimmung mit der LHM und MVG wurden die erforderlichen Datengrundlagen beschafft, gesichtet, bewertet und bei Eignung in die Untersuchung einbezogen. In den folgenden Abschnitten sind die einbezogenen Datengrundlagen näher erläutert.

Nachfragedaten

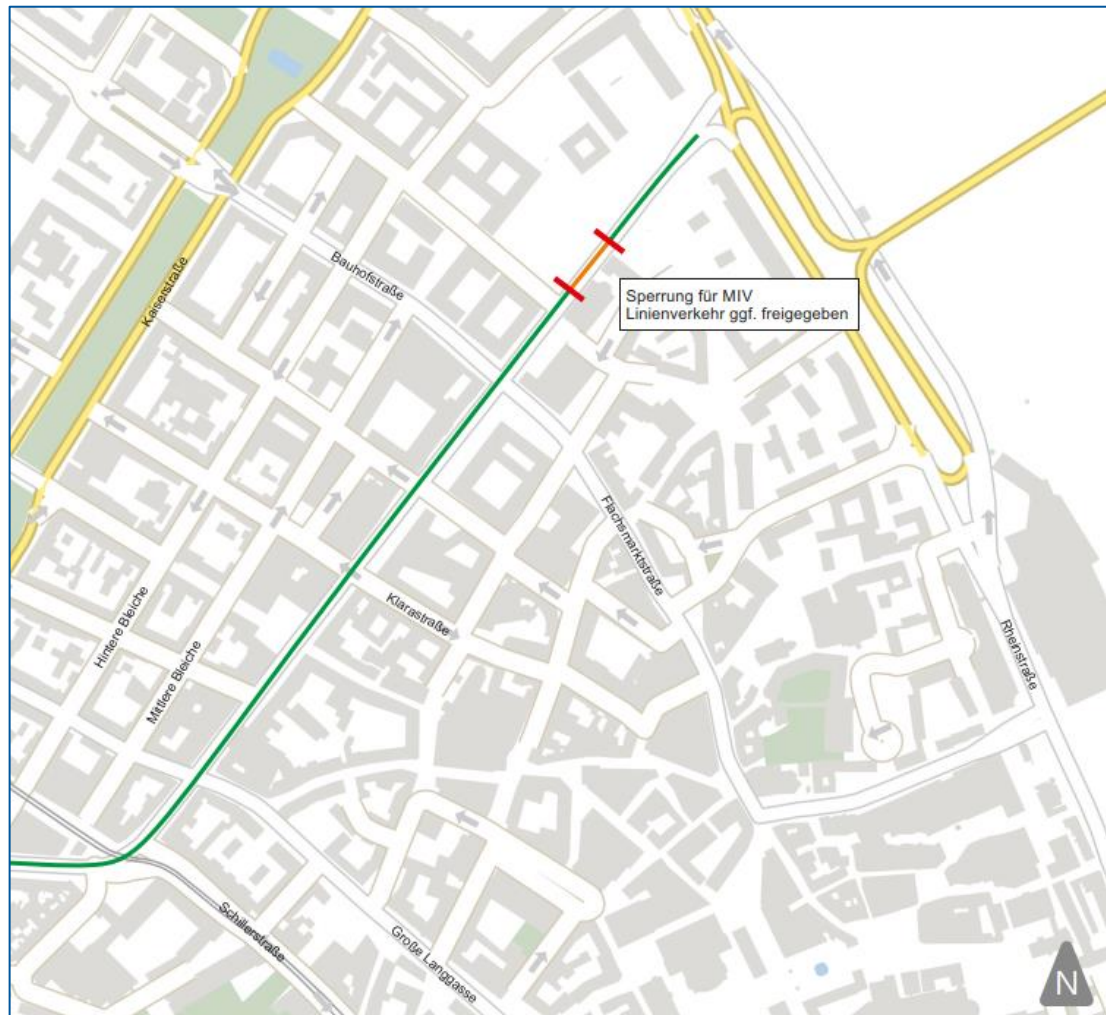
Als Grundlage für die Prognose der Kfz-Verkehrsnachfrage wurde ein vorhandenes Verkehrsmodell bereitgestellt. Das Modell wurde in früheren Untersuchungen (Citybahn 2017 bis 2020, Verkehrsführung / Verkehrsmodell Große Bleiche 2021) aufgebaut / aktualisiert und liefert bewährte Berechnungsergebnisse im Prognosehorizont 2030 für das Stadtgebiet von Mainz.

Mit der Verkehrsuntersuchung Citybahn gingen indisponible Netzmaßnahmen (u.a. Mombacher Brücke, Große Langgasse, Schillerstraße), Entwicklungsschwerpunkte (Zollhafen, Heiligenkreuzareal, Mombacher Straße) und prognostizierte, strukturelle Veränderungen im Umfeld von Mainz in das Verkehrsmodell ein.

Mit der für diese Untersuchung vorgelagerten Untersuchung Verkehrsführung / Verkehrsmodell Große Bleiche gingen bereits validierte Zählzeiten sowie die

Kalibrierung für den Innenstadtbereich von Mainz in die Bearbeitung ein (siehe Abschnitt Zählraten). Darüber hinaus ging ein Planungsszenario zur Reduzierung des Durchgangsverkehrs in Abschnitten der Großen Bleiche und Binger Straße hervor (Sperrung der Großen Bleiche für den MIV zwischen Kaiser-Friedrich-Straße und der Ausfahrt der Tiefgarage Deutschhausplatz, vgl. Abbildung 3).

Abbildung 3 Planungsszenario V1, Verkehrsführung / Verkehrsmodell Große Bleiche,



(Quelle: openstreetmap.org, eigene Darstellung nach Angaben Stadtplanungsamt - Abt. Verkehrswesen Stadt Mainz)

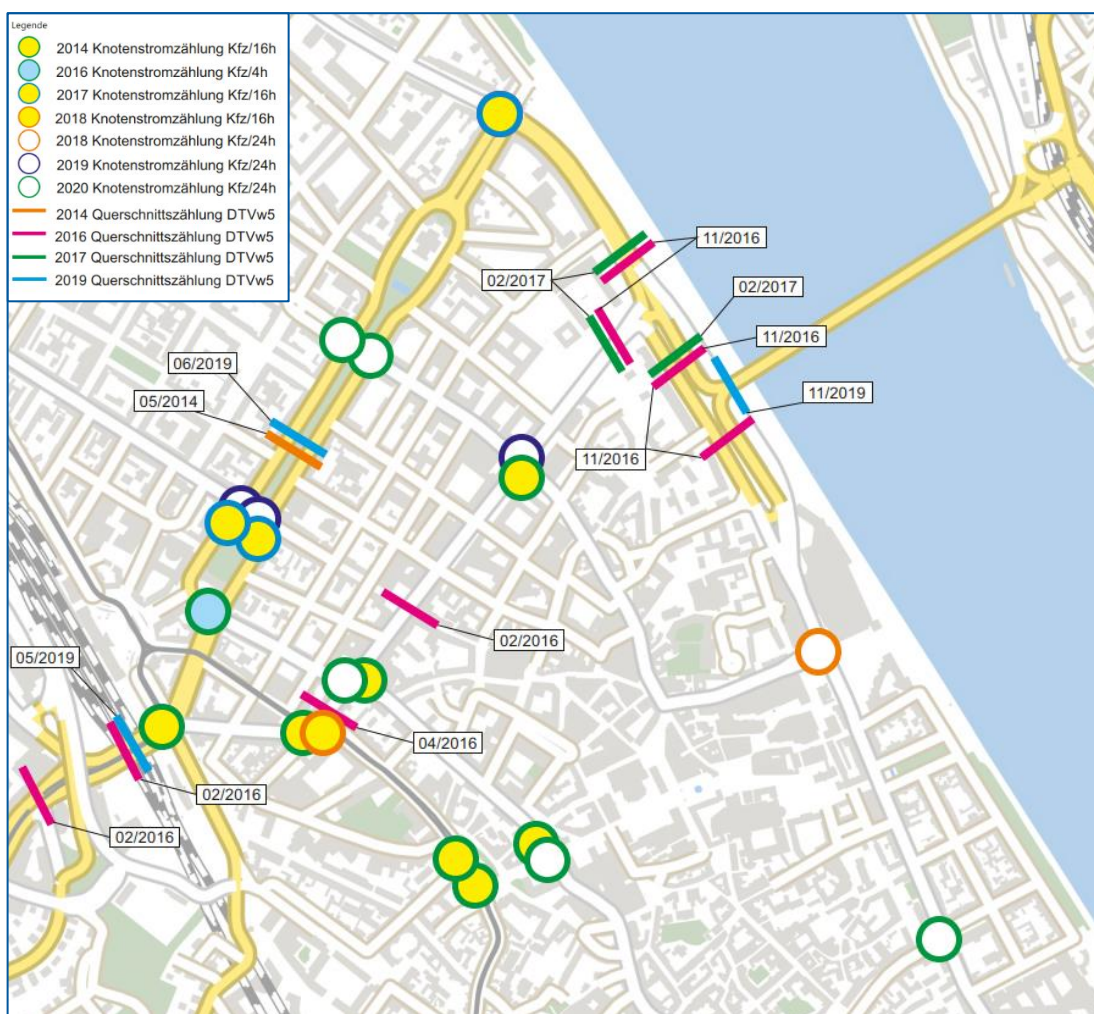
Im Prognosenullfall 2030 dieser Untersuchung wird das Planungsszenario aus der Untersuchung Verkehrsführung / Verkehrsmodell Große Bleiche als umgesetzt unterstellt.

Die beschriebenen Modellnachfragedaten liegen für die Analyse 2020 und Prognose 2030 vor und wurden für diese Untersuchung bedarfsgerecht verarbeitet.

Zähldaten

Im Rahmen der vorangegangenen Untersuchungen wurde eine Vielzahl von Zähldaten zur Verfügung gestellt, aufbereitet und für die jeweiligen Bearbeitungen, u.a. für die Verkehrsmodellierungen, genutzt. Dabei handelt es sich i.d.R. um Erhebungsdaten der LHM aus den Jahren 2014 bis 2020. Die vorliegenden Erhebungsstellen sind in Abbildung 4 zusammengefasst.

Abbildung 4 Darstellung aller vorliegenden Kfz-Zähldaten für die Kalibrierung Verkehrsmodell Große Bleiche



(Quelle: openstreetmap.org, eigene Darstellung)

Zur Kalibrierung des Verkehrsmodells wurde aufgrund der Anforderung zur Verwendung aktueller Grundlagen ausschließlich auf Daten aus den Jahren 2017 bis 2020 zurückgegriffen. Im Zuge der Herleitung der Spitzenstundenbelastungen wurden auch frühere Zähldaten herangezogen und harmonisiert.

Die Daten wurden auf Vollständigkeit, Qualität und Plausibilität geprüft. Die gezählten Verkehrsbelastungen aus März 2020 erschienen dabei im Vergleich zu den Vorjahren auffällig niedrig und wurden für eine realistische Anwendung in Abstimmung mit der

LHM um 10% angehoben. Einzelne Daten, die sich aufgrund von unterschiedlichen Rahmenbedingungen (Zeitpunkt, Zähldauer, Zählmethode, äußere Faktoren etc.) als nicht belastbar erwiesen, wurden nicht berücksichtigt.

Für die Mikrosimulation wurden auch Radfahrende berücksichtigt. Von der LHM wurden vorhandene Zähldaten aus Dezember 2021 für Bereiche im UG bereitgestellt.

Weitere Maßnahmen / Entwicklungen bis 2030

Neben den Maßnahmen, die bereits in den Verkehrsmodellen aus vorangegangenen Untersuchungen enthalten sind (siehe Abschnitt Nachfragedaten) sowie den Maßnahmen, die mit der Planungsvariante verbunden sind (vgl. Kapitel 3.3), wurden in dieser Untersuchung zusätzliche Entwicklungen behandelt:

Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf 30 km/h

Parallel zur Bearbeitung der genannten Verkehrsuntersuchungen wurden im Stadtgebiet von Mainz mehrere Maßnahmen zur Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf 30 km/h umgesetzt. Die Maßnahmen betreffen insbesondere die Hauptverkehrsstraßen und resultieren damit flächendeckend in einem niedrigeren Geschwindigkeitsniveau. In dieser Untersuchung sind insbesondere die beiden Achsen der Relationen zwischen Alicenplatz und Innenstadt (Parcusstraße - Kaiserstraße und Binger Straße - Große Bleiche) relevant, die mit Ausnahme des Abschnitts der Binger Straße (UG, wird im Planfall ebenfalls auf 30 km/h reduziert) durchgängig mit der zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 30 km/h versehen sind. Die Auswirkungen der Maßnahmen auf die Verkehrsbelastungen im Untersuchungsgebiet waren während der Bearbeitung nicht bekannt und konnten mit den bestehenden Datengrundlagen nicht abschließend quantifiziert werden. In Abstimmung mit der LHM wird angenommen, dass sich die Wirkungen durch die erwarteten modalen Verlagerungen hin zum ÖPNV und Radverkehr (durch die Reduzierungen der zulässigen Höchstgeschwindigkeit) und den geringfügig niedrigeren Routenwiderstand über die Achse Binger Straße – Große Bleiche (im Vergleich zur Achse Parcusstraße – Kaiserstraße) im Untersuchungsgebiet wieder ausgleichen. Die Modellgrundlagen konnten somit ohne zusätzliche Anpassung verwendet werden.

Einrichtungsverkehr Schillerstraße

Parallel zur Bearbeitung der genannten Verkehrsuntersuchungen wurde in der Schillerstraße ein Einrichtungsverkehr für den MIV eingerichtet. In den Prognosedaten ist die Maßnahme bereits über die verfügbaren Verkehrsmodelle enthalten. Um die Maßnahme in die Untersuchung für den Bestand zu integrieren und um die Leistungsfähigkeit für die Knotenpunkte Alicenplatz und Münsterplatz im Bestand nachzuweisen, wurde ein zusätzlicher Untersuchungsfall modelliert (Analyse-Plus-Fall, vgl. Kapitel 4.1).

In Abstimmung mit der LHM sind darüber hinaus keine weiteren Maßnahmen und Entwicklungen für die Prognose 2030 vorzusehen.

Weitere Datengrundlagen

Von der LHM wurden aktuelle Signalunterlagen zu den Knotenpunkten Alicenplatz, Münsterplatz, Große Bleiche / Umbach / Gärtnergasse sowie Parcusstraße und die signalisierte Fußgängerquerung am Hbf West zur Verfügung gestellt.

Die Grundlage für die Mikrosimulation bildete das Simulationsmodell aus der Untersuchung zur CityBahn.

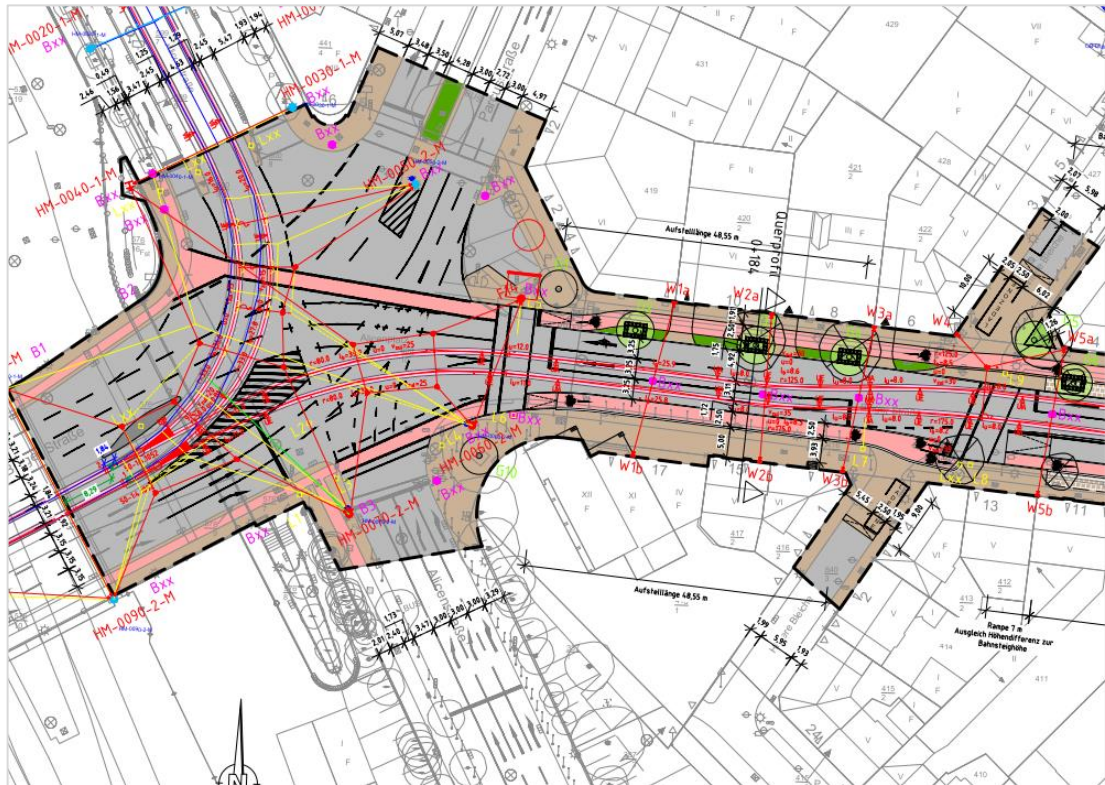
Zur Abbildung des ÖPNV im UG wurden von der MVG die maßgebenden Fahrten / h im Bestand sowie die neuen Streckenführungen und Anzahl Fahrten für die Prognose 2035 bereitgestellt. In Abstimmung mit der MVG ist das für 2035 prognostizierte Verkehrsangebot auch für 2030 anzusetzen. Für die Prognose ist eine Leistungssteigerung um 30% gegenüber dem Bestand unterstellt.

3.3 Eigenschaften der Planungsvariante 5

Die Planung für einen Straßenbahnhalt in der Binger Straße wurde stetig weiterentwickelt und optimiert. Die Zielvariante ist die Planungsvariante 5, die in den nächsten Abschnitten näher erläutert wird.

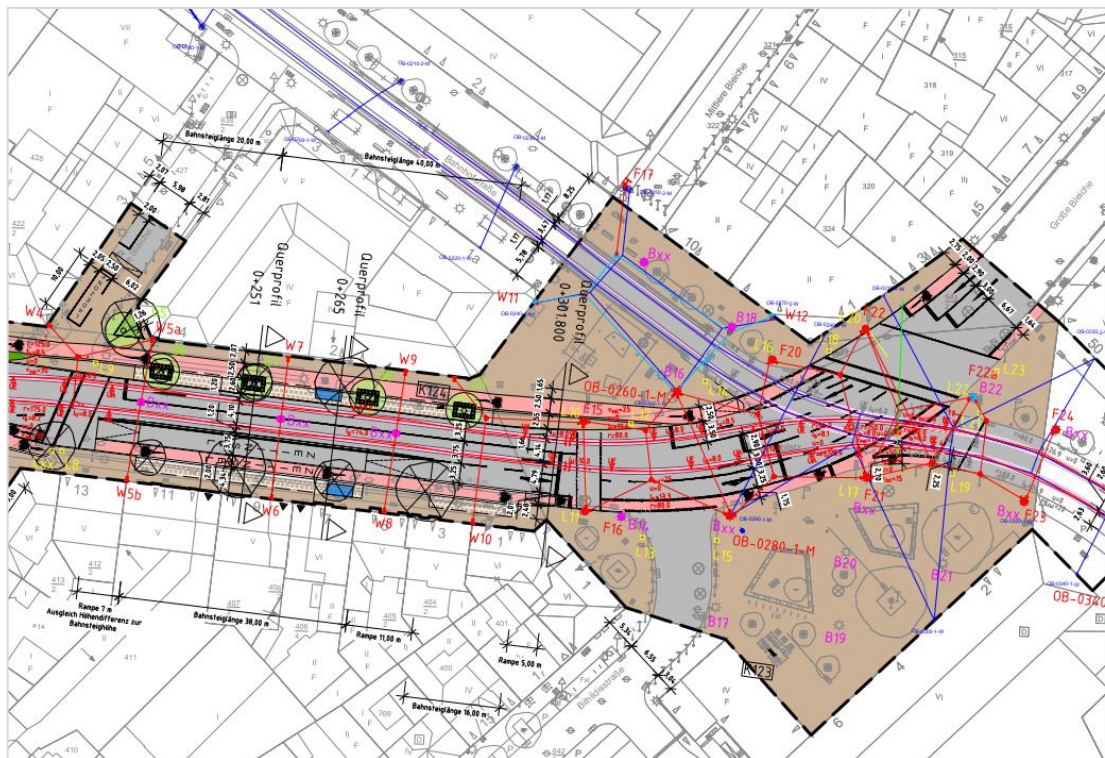
In Abbildung 5 und Abbildung 6 ist die Planungsvariante dargestellt.

Abbildung 5 Binger Straße, Darstellung Planungsvariante 5 (1/2)



Quelle: MVG

Abbildung 6 Binger Straße, Darstellung Planungsvariante 5 (2/2)



Quelle: MVG

Änderungen der Anzahl der Fahrstreifen sind am Alicenplatz und am Münsterplatz vorgesehen. In der Planung wird an beiden Knotenpunkten die Zufahrt Ost, Binger Straße bzw. Große Bleiche gegenüber dem Bestand von drei auf zwei Fahrstreifen reduziert. In den restlichen Zufahrten ist keine Änderung in der Fahrstreifenanzahl vorgesehen. Die zulässige Höchstgeschwindigkeit zwischen Alicenplatz und Münsterplatz wird für beide Fahrtrichtungen auf 30 km/h reduziert.

Die Planung sieht vor, dass die Straßenbahnlinie 53 vom Schillerplatz über die Binger Straße direkt zum Hauptbahnhof West fahren, gleiches gilt für die Gegenrichtung. Im Verlauf der Binger Straße ist eine Haltestelle für die Buslinien 6, 64, 65 und 78 sowie für die Straßenbahnlinie 53 berücksichtigt. Stadteinwärts wird eine Zeitinsel eingerichtet. Um für die Fahrgäste einen barrierefreien Ein- und Ausstieg gewährleisten zu können, wird im Haltestellenbereich der rechte Fahrbahnrand angehoben. Der Kfz-Verkehr kann weiterhin über beide Fahrstreifen fahren. Beim Halt der Straßenbahn werden nachfolgende Fahrzeuge vor der Zeitinsel angehalten. Die Bushaltestelle wird am rechten Fahrbahnrand in der Knotenpunktzufahrt zum Münsterplatz eingerichtet, sodass der MIV auf dem linken Fahrstreifen weiterhin abfließen kann. In der Gegenrichtung, stadtauswärts, wird eine Fahrbahnrandhaltestelle direkt hinter dem Knotenpunkt Münsterplatz für die Straßenbahn und Busse eingerichtet. Nachfolgende Fahrzeuge können hier nicht überholen.

Um eine attraktive Radverkehrsanbindung in das Bleichenviertel anzubieten (für linksabbiegende Radfahrende von der Binger Straße in die Hintere Bleiche) und um die Zuwegung zu den Haltestellen für Fahrgäste zu verbessern, wird eine zusätzliche signalisierte Querungsmöglichkeit in der Binger Straße auf Höhe der Hinteren Bleiche eingerichtet.

4 Entwicklung der Verkehrsprognose

4.1 Analyse 2020

Um die Verkehrsbelastungen für die Prognose 2030 herleiten zu können, muss zunächst die Bestandssituation abgebildet und kalibriert werden. Folgende Arbeitsschritte wurden für die Herstellung der Analyse 2020 durchgeführt:

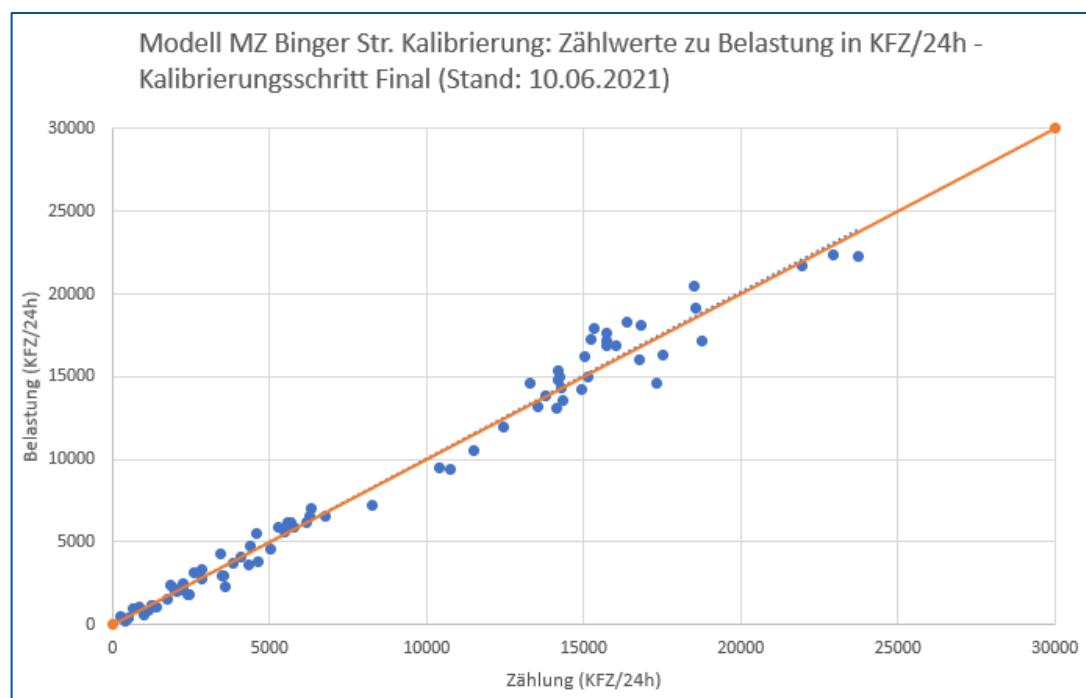
- Modellierung der Tagesbelastungen im Kfz-Verkehr (Kfz/24h)
- Herleitung der Bemessungsverkehrsstärken (Kfz/h)
- Verkehrlicher Nachweis nach HBS 2015

Modellierung der Tagesbelastungen im Kfz-Verkehr (Kfz/24h)

Zunächst wurde die Kalibrierung des bereitgestellten Verkehrsmodells anhand von GEH-Wert und Regressionsanalyse überprüft. Der GEH-Wert ist ein Maß für die Modelltreue, das sowohl absolute als auch relative Abweichungen zwischen Zählwert und Modellbelastung berücksichtigt. Die Vorgehensweise ist im HBS 2015 beschrieben. Angestrebt werden GEH-Werte <5 für die überwiegende Anzahl der Zählstellen. Kennwerte für die Regressionsanalyse sind die Steigung der Trendlinie y sowie das Bestimmtheitsmaß R^2 . Die Steigung soll im Bereich $0,95x < y < 1,05x$ liegen, das Bestimmtheitsmaß $R^2 > 0,95$.

Die Abbildung 7 zeigt die Regressionsanalyse des kalibrierten Analyse-Modells.

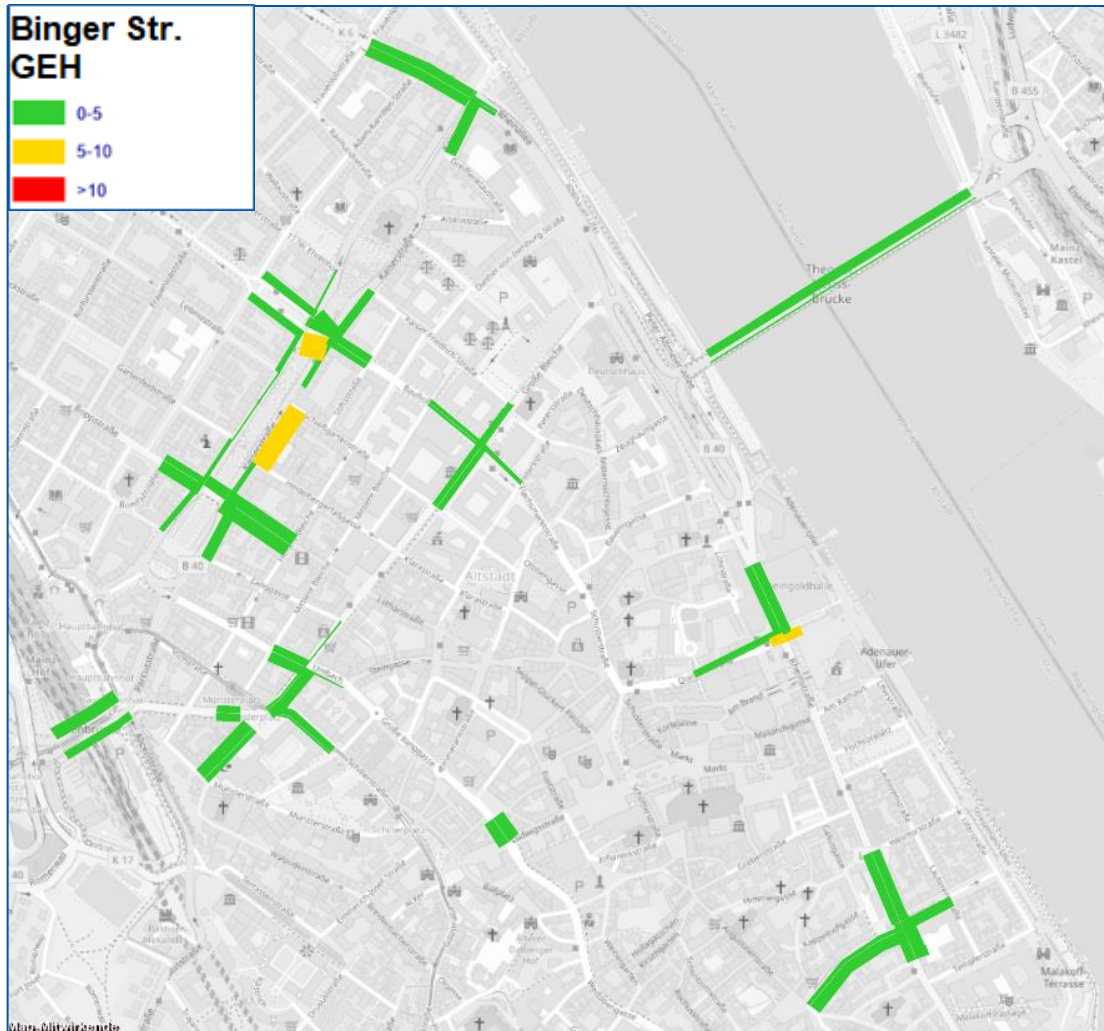
Abbildung 7 Regressionsanalyse, Analyse 2020 Modell VU Binger Straße



(Quelle: eigene Darstellung)

Für den Einflussbereich der Binger Straße erfüllt das Modell die vorausgesetzten GEH-Kriterien und zeigt eine sehr gute Übereinstimmung mit den vorhandenen Zähldaten (harmonisierte Zähldaten aus 2017 bis 2020, vgl. Abbildung 8).

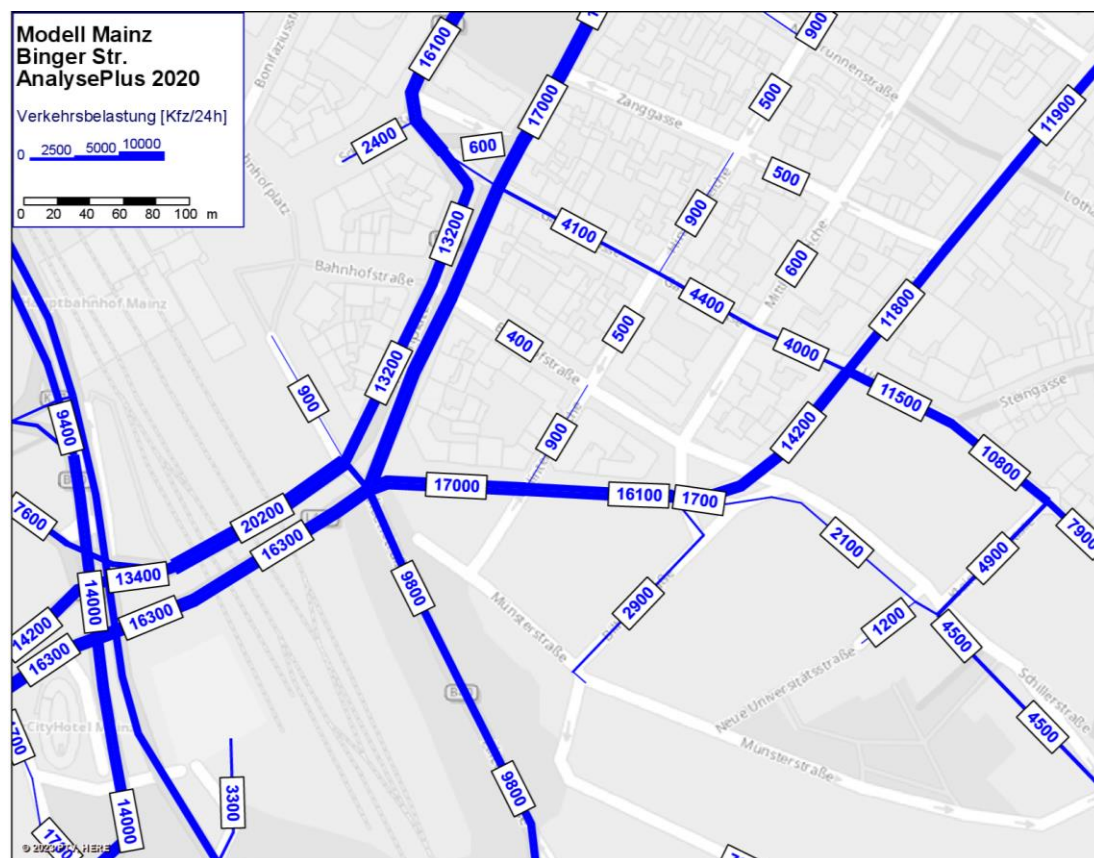
Abbildung 8 GEH-Auswertung Analyse 2020, Modell VU Binger Straße



(Quelle: openstreetmap.org, eigene Darstellung auf Modellgrundlage Mainz Große Bleiche)

Nach Übernahme der Kalibrierung wurde der Analyse-Plus-Fall als maßgebende Abbildung der verkehrlichen Bestandssituation modelliert. Als einzige Maßnahme wurde die Umsetzung des Einrichtungsverkehrs in der Schillerstraße berücksichtigt. Die Verkehrsnachfrage wurde auf das Netz umgelegt. In Abbildung 9 ist die Belastung des Untersuchungsfalls „Analyse-Plus“ dargestellt.

Abbildung 9 Verkehrsbelastung Binger Straße, Analyse-Plus-Fall [Kfz/24h, DTVw5]



(Quelle: HERE via PTV VISUM, eigene Darstellung auf Modellgrundlage Modell Binger Str.)

Die Ergebnisse der Verkehrsmodellierung für die Analyse wurden der LHM vorgestellt und von der LHM bestätigt.

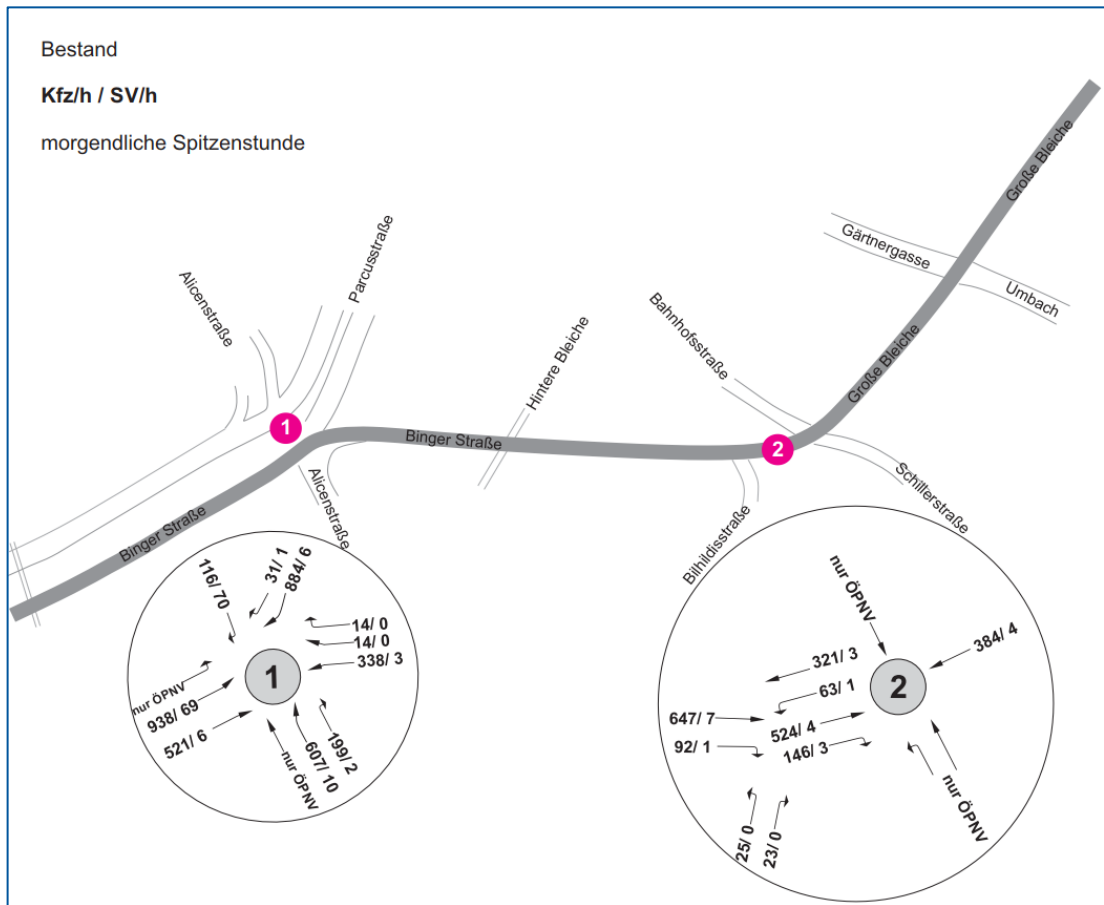
Herleitung der Bemessungsverkehrsstärken (Kfz/h)

Ausgehend von den Ergebnissen der Verkehrsmodellierung wurden die Spitzenstundenbelastungen aus vorhandenen Zähldaten und Daten aus dem Verkehrsmodell Analyse-Plus abgeleitet.

Aufgrund der Unterschiede der Erhebungszeitpunkte (vgl. Kapitel 3.2) sind die vorliegenden Zähldaten der Spitzenstunden zunächst plausibilisiert worden. Dabei wurde der Knotenpunkt Münsterplatz (morgendliche Spitzenstunde 09:45 – 10:45 Uhr/ abendliche Spitzenstunde 15:30-16:30 Uhr) als maßgebend gesetzt und die benachbarten Knotenpunkte an diesen orientiert. Für die nachgeordneten Verkehrsströme im Bereich Hintere Bleiche sowie für den kurzen Abschnitt der Alicenstraße bis Bahnhofsplatz wurden Annahmen getroffen.

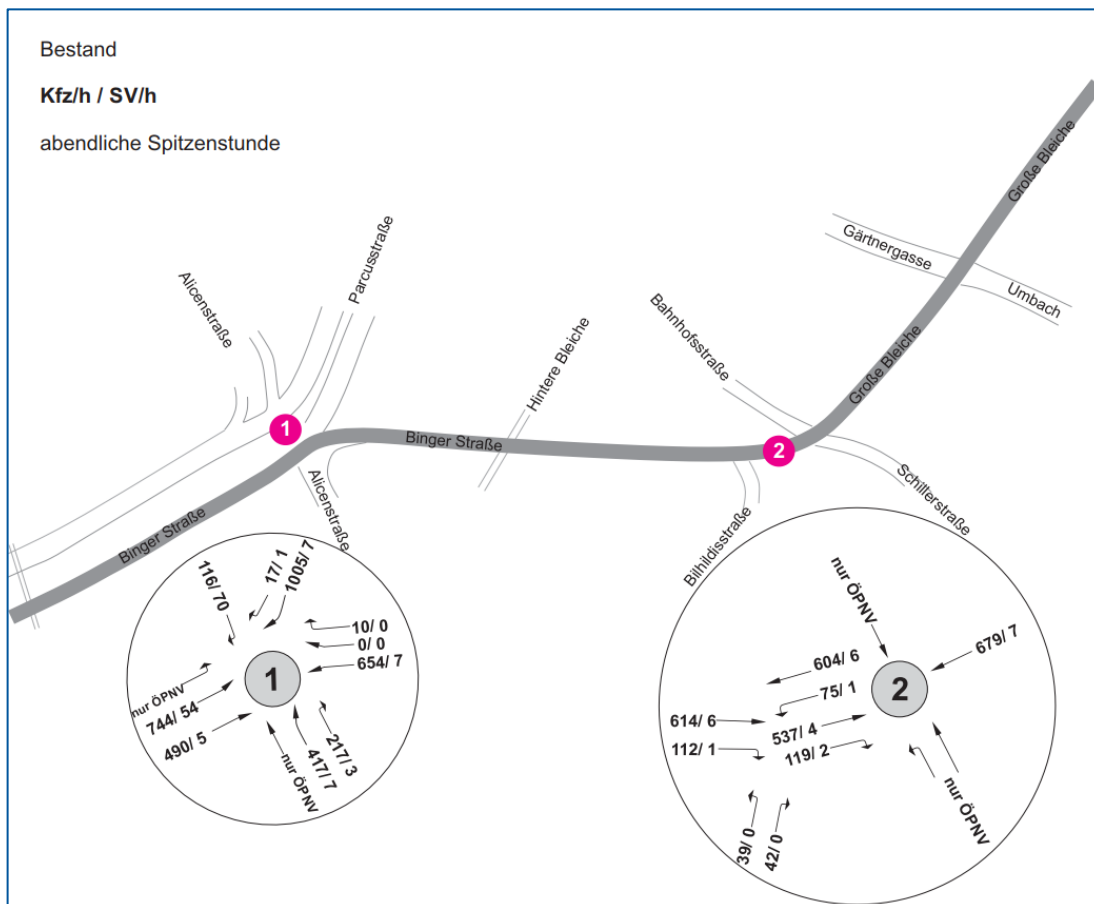
In Abbildung 10 und Abbildung 11 sind die resultierenden Bemessungsverkehrsstärken für die Morgenspitze und für die Abendspitze im Bestand dargestellt.

Abbildung 10 Morgendliche Spitzenstundenbelastungen Bestand [Kfz/h und SV/h]



(Quelle: eigene Darstellung)

Abbildung 11 Abendliche Spitzenstundenbelastungen Bestand [Kfz/h und SV/h]



(Quelle: eigene Darstellung)

Die Bemessungsverkehrsstärken gehen in die Leistungsfähigkeitsberechnungen ein.

Verkehrlicher Nachweis nach HBS 2015

An den Knotenpunkten Alicenplatz und Münsterplatz wurde die Bestandssituation für morgendlichen und abendlichen Spitzenstunden nach dem HBS 2015 untersucht (Anlage 1).

Die Ergebnisse zeigen, dass am Knotenpunkt Münsterplatz in beiden Spitzenstunden für alle Verkehrsteilnehmenden eine ausreichende Qualität der Verkehrsabwicklung erreicht wird (vgl. Tabelle 3). Am Knotenpunkt Alicenplatz kann in beiden Spitzenstunden eine ausreichende Qualität der Verkehrsabwicklung für den Kfz-Verkehr eingehalten werden. Aufgrund der erforderlichen hohen Umlaufzeit von 100 Sekunden ist im Bestand für den Fuß- und Radverkehr eine ungenügende Qualität der Verkehrsabwicklung vorhanden (vgl. Tabelle 3).

Tabelle 3 Qualität der Verkehrsabwicklung nach HBS 2015, Bestand

	QSV nach HBS 2015 Kfz (Rad Fuß) je Knotenpunkt	
	Münsterplatz	Alicenplatz
Spitzenstunde		
Morgenspitze	B (C D)	D (F F)
Abendspitze	B (C D)	D (F F)

4.2 Prognosenullfall 2030 (Bezugsfall)

Folgende Arbeitsschritte wurden für die Abbildung des Prognosenullfalls 2030 durchgeführt:

- Modellierung der Tagesbelastungen im Kfz-Verkehr (Kfz/24h)

Modellierung der Tagesbelastungen im Kfz-Verkehr (Kfz/24h)

Der Bezugsfall 2030 ergibt sich aus dem finalen Planungsszenario V1 aus der Untersuchung Verkehrsführung / Verkehrsmodell Große Bleiche. Die relevanten Maßnahmen sind damit bereits im Verkehrsmodell hinterlegt (vgl. Kapitel 3.2). In Abstimmung mit der LHM sind neben den bereits integrierten Maßnahmen in den vorherigen Untersuchungen darüber hinaus keine weiteren Entwicklungen bzw. Maßnahmen zu berücksichtigen.

Die Kfz-Verkehrsbelastung für den Bezugsfall ist in Abbildung 12 dargestellt.

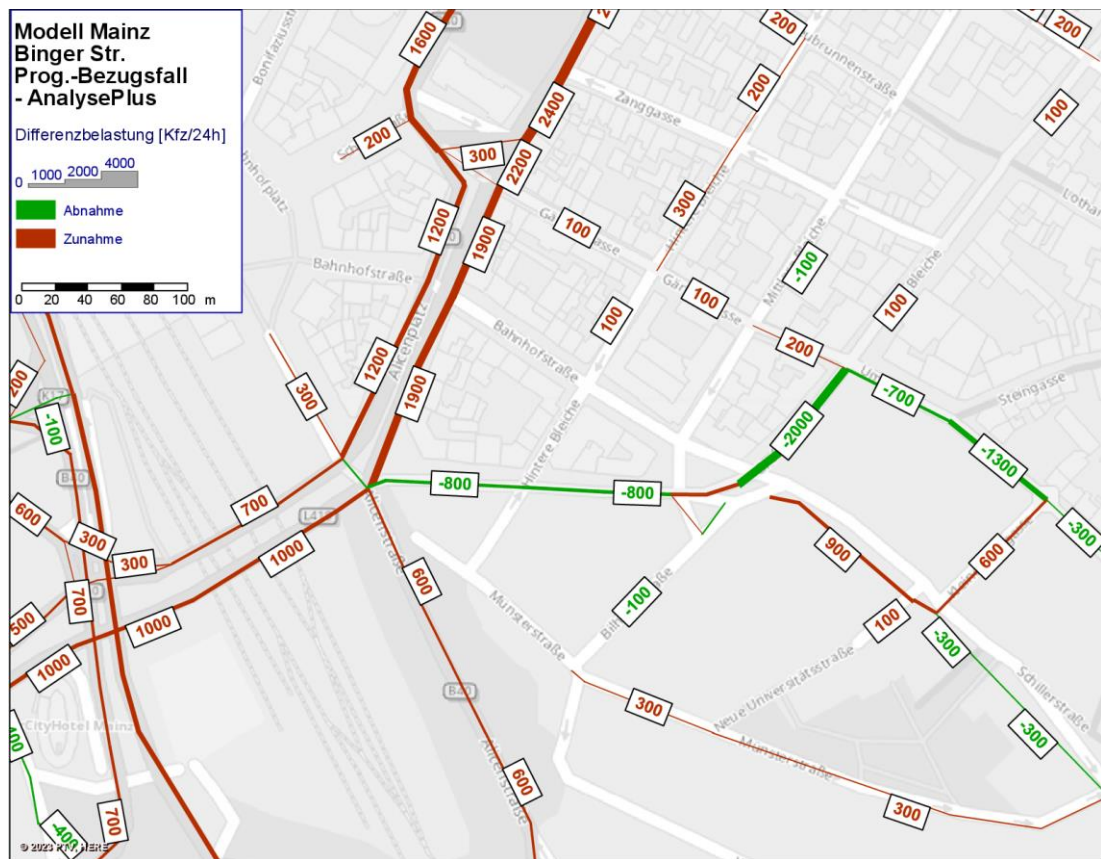
Abbildung 12 Verkehrsbelastung Binger Straße, Prognosenufall 2030 [Kfz/24h, DTVw5]



(Quelle: HERE via PTV VISUM, eigene Darstellung auf Modellgrundlage Mainz Binger Str.)

In Abbildung 13 sind die Auswirkungen der Prognosemaßnahmen auf die Verkehrsbelastungen im Vergleich zum Untersuchungsfall Analyse-Plus zu erkennen. Die Veränderungen in der Kfz-Belastungen ergeben sich aufgrund mehrerer Entwicklungen (u.a. Zollhafen, Mombacher Str.) bzw. Änderungen im Straßennetz (Abriss Mombacher Brücke). Rückgänge der Verkehrsbelastung in der Großen Langgasse gehen auf die Maßnahmen in Zuge des Umbaus zurück. Des Weiteren sind die Auswirkungen der Sperrung für den MIV im nördlichen Abschnitt der Großen Bleiche (Planungsszenario aus Untersuchung Verkehrsführung / Verkehrsmodell Große Bleiche) in Form einer zusätzlichen Verlagerung von Verkehr aus der Binger Str. und der Großen Bleiche auf die Kaiserstraße ersichtlich. Der Durchgangsverkehr auf der Achse Große Bleiche – Binger Straße wurde durch die Sperrung reduziert. Frei gewordene Kapazitäten auf den Abschnitten zwischen dem Knotenpunkt Bauhofstraße / Große Bleiche / Flachmarktstraße und Alicenplatz führen allerdings zu zusätzlichen Verlagerungen im Quelle-Ziel-Verkehr und wirken der Entlastung entgegen. In Summe konnte für den maßgebenden Abschnitt der Binger Straße eine Entlastung des Kfz-Verkehrs erreicht werden.

Abbildung 13 Differenzbelastung Binger Straße, Prognosenußfall 2030 gegenüber Analyse-Plus-Fall [Kfz/24h, DTVw5]



(Quelle: HERE via PTV VISUM, eigene Darstellung auf Modellgrundlage Mainz Binger Str.)

Die Ergebnisse der Verkehrsmodellierung für den Bezugsfall wurden der LHM vorgestellt und von der LHM bestätigt.

5 Planungsvariante 5 (Planfall)

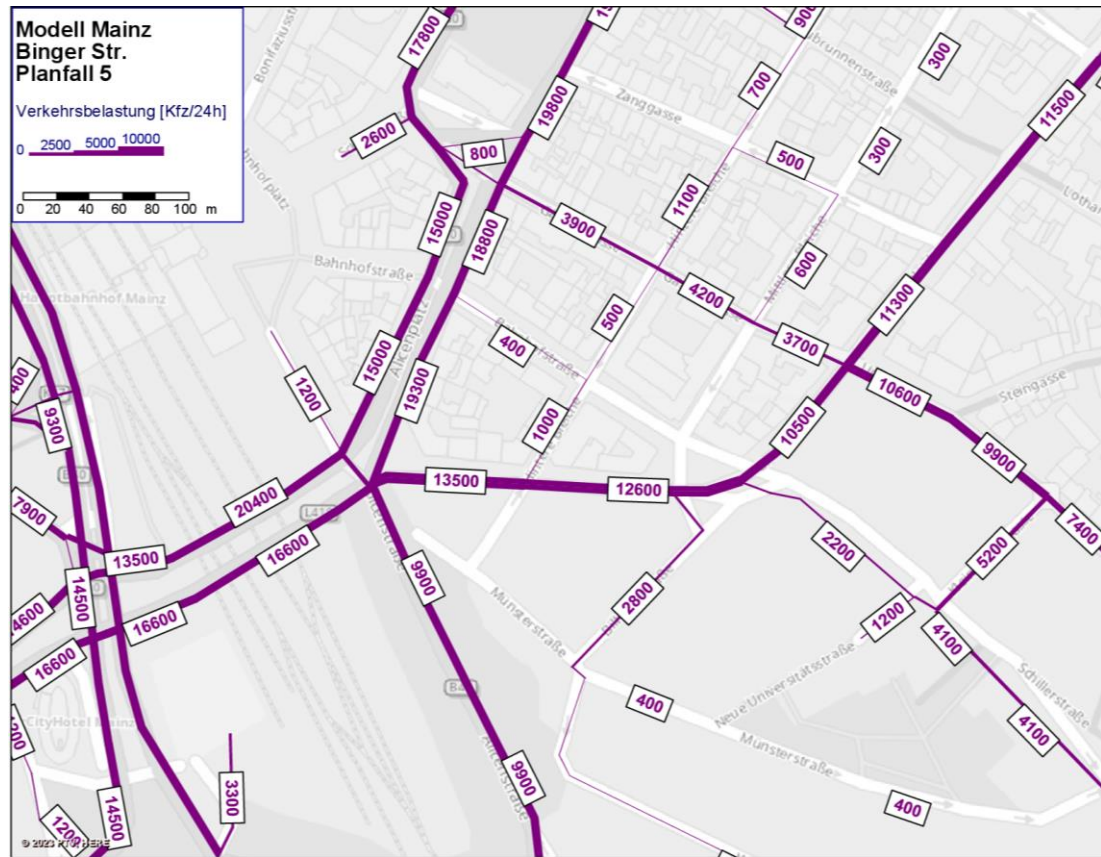
Folgende Arbeitsschritte wurden in der Untersuchung der Planungsvariante 5 durchgeführt:

- Modellierung der Tagesbelastungen im Kfz-Verkehr (Kfz/24h)
- Herleitung der Bemessungsverkehrsstärken (Kfz/h)
- Berücksichtigung der Linienfahrten im ÖPNV (Fzg/h)
- Verkehrlicher Nachweis per Mikrosimulation

Modellierung der Tagesbelastungen im Kfz-Verkehr (Kfz/24h)

Aufbauend auf dem Bezugsfall wurden die vorgesehenen Maßnahmen mit Einfluss auf den Kfz-Verkehr für die Planungsvariante 5 ins Verkehrsmodell implementiert (vgl. Kapitel 3.3). Die Reduzierung der verfügbaren Verkehrsflächen bzw. Fahrstreifen geht im Verkehrsmodell durch die Minderung der Kapazität, d.h. die Aufnahmefähigkeit des Streckenabschnitts, ein. Weiterhin wird die Kapazität für den Bereich auf Höhe der Haltestelle herabgesetzt, um den Effekt der zusätzlichen zeitweisen Sperrung (Zeitinsel) zu simulieren. Die Anpassung der maximal fahrbaren Geschwindigkeit im Bereich der Haltestelle wird durch die Reduzierung der Geschwindigkeitsparameter im Verkehrsmodell ebenfalls berücksichtigt. In Abbildung 14 sind die resultierenden Kfz-Verkehrsbelastungen für die Planungsvariante 5 dargestellt.

Abbildung 14 Verkehrsbelastung Binger Straße, Planungsvariante 5 [Kfz/24h, DTVw5]



(Quelle: HERE via PTV VISUM, eigene Darstellung auf Modellgrundlage Mainz Binger Str.)

Die Abbildung 15 zeigt die Verlagerungen von Kfz-Verkehr aufgrund der unterstellten Maßnahmen. Deutlich erkennbar ist die Abnahme der Verkehrsbelastung auf der Binger Straße (ca. – 18 % gegenüber dem Bezugsfall) aufgrund der umfangreichen Maßnahmen und des damit einhergehenden erhöhten Routenwiderstands für den Kfz-Verkehr.

Abbildung 15 Differenzbelastung Binger Straße, Planungsvariante 5 gegenüber Prognosenullfall 2030 [Kfz/24h, DTVw5]

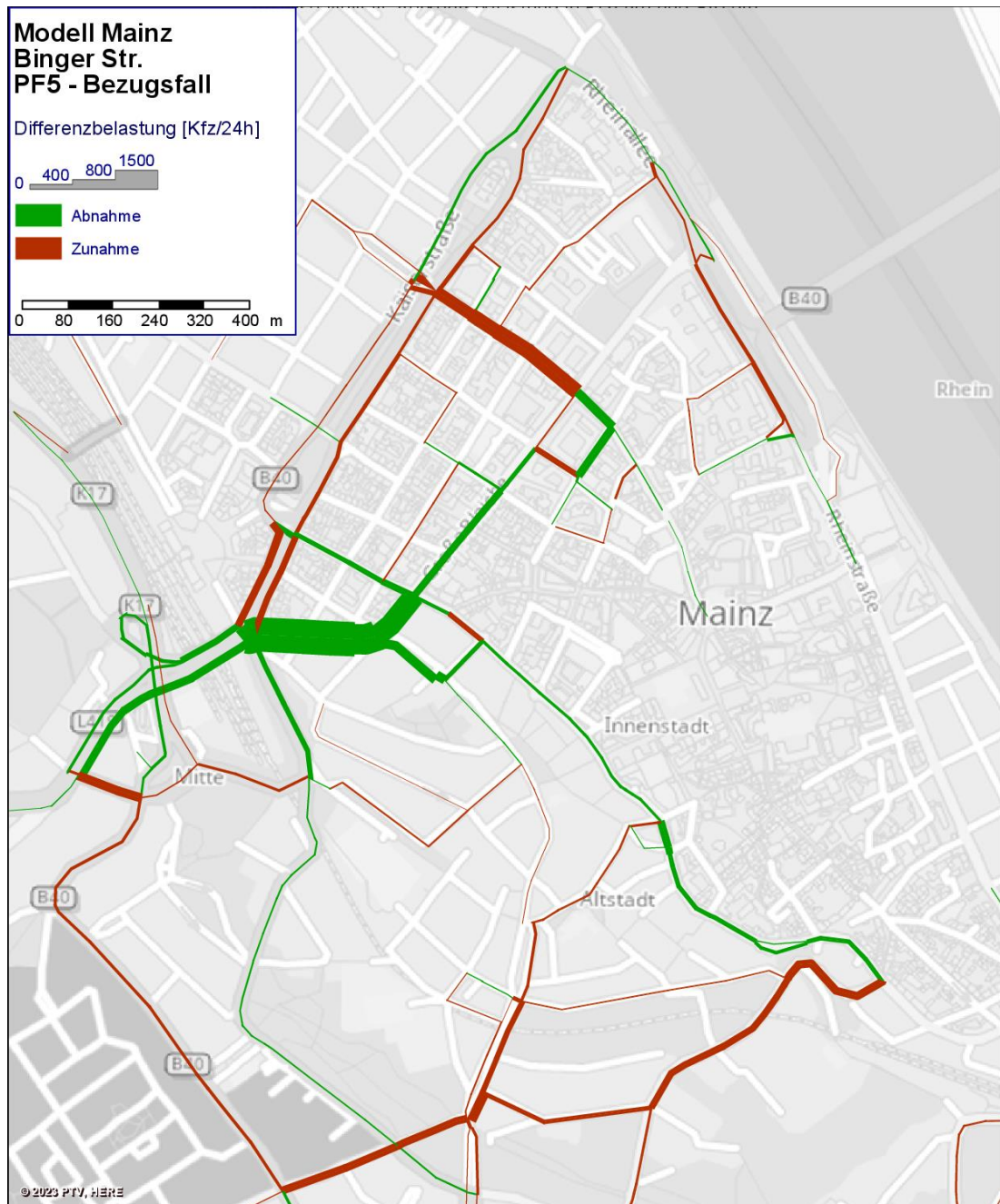


(Quelle: HERE via PTV VISUM, eigene Darstellung auf Modellgrundlage Mainz Binger Str.)

Bei der Sichtung von großräumigeren Verlagerungen ist eine Zunahme der Verkehrsbelastungen im Bereich der Bauhofstraße (bis zu ca. + 18 % gegenüber Bezugsfall) feststellbar. Großräumige Verlagerungen sind in Abbildung 16 dargestellt und betreffen auch die Bereiche Am Gautor, Freiligrathstraße und Zitadelle.

Die Zunahmen auf der Kaiserstraße und die Abnahmen auf der Großen Bleiche sind nicht stark ausgeprägt. Der Grund dafür sind mehrere Verlagerungseffekte, die sich z.T. gegenseitig beeinflussen. Beispielhaft nutzen einzelne Quellverkehre aus dem Bereich Flachsmarktstraße in Richtung Alicebrücke im Planfall die Bauhofstraße und Kaiserstraße. Die dadurch freigewordenen Kapazitäten auf der Großen Bleiche werden z.T. durch Zielverkehre Umbach aus Richtung Norden genutzt. Die Summe der Verlagerungseffekte führt zum gezeigten Belastungsbild.

Abbildung 16 Differenzbelastung Binger Straße, Planungsvariante 5 gegenüber Prognosenullfall 2030 (großräumig) [Kfz/24h, DTVw5]



(Quelle: HERE via PTV VISUM, eigene Darstellung auf Modellgrundlage Mainz Binger Str.)

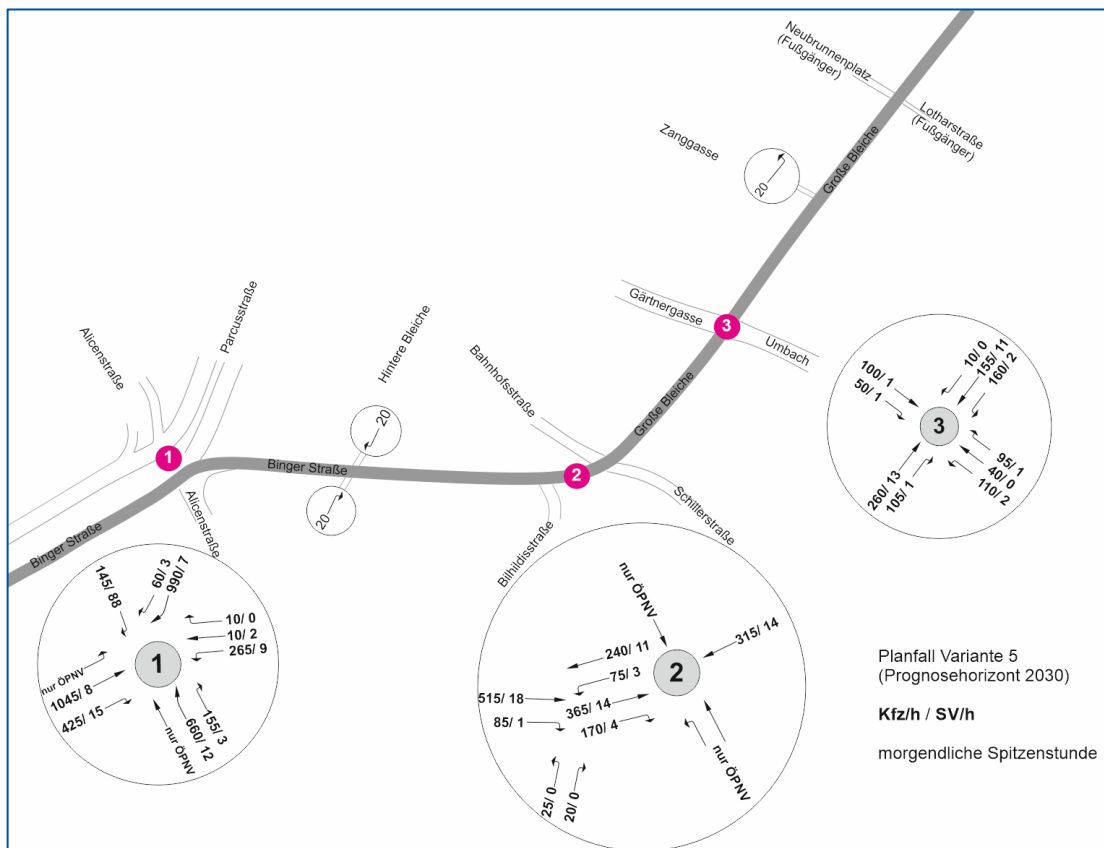
In Abstimmung mit der LHM wird davon ausgegangen, dass durch die Verlagerungen keine neuen Überlastungssituationen im Stadtgebiet entstehen. In künftigen Untersuchungen können Bereiche mit erwarteten Verkehrszunahmen aber näher betrachtet werden. Die Ergebnisse der Verkehrsmodellierung für die Planungsvariante 5 inkl. Auswertungen für Verkehrsbelastungen und Verkehrsstromverfolgungen wurden der LHM vorgestellt und von der LHM bestätigt.

Herleitung der Bemessungsverkehrsstärke (Kfz/h)

Die Ableitung der morgendlichen bzw. abendlichen Spitzenstundenbelastungen erfolgt auf Basis der Veränderungen der Tagesbelastungen im Verkehrsmodell zwischen dem Untersuchungsfall Analyse-Plus und der Planungsvariante 5 sowie den im Kapitel 4.1 abgeleiteten Spitzenstundenanteilen im Bestand.

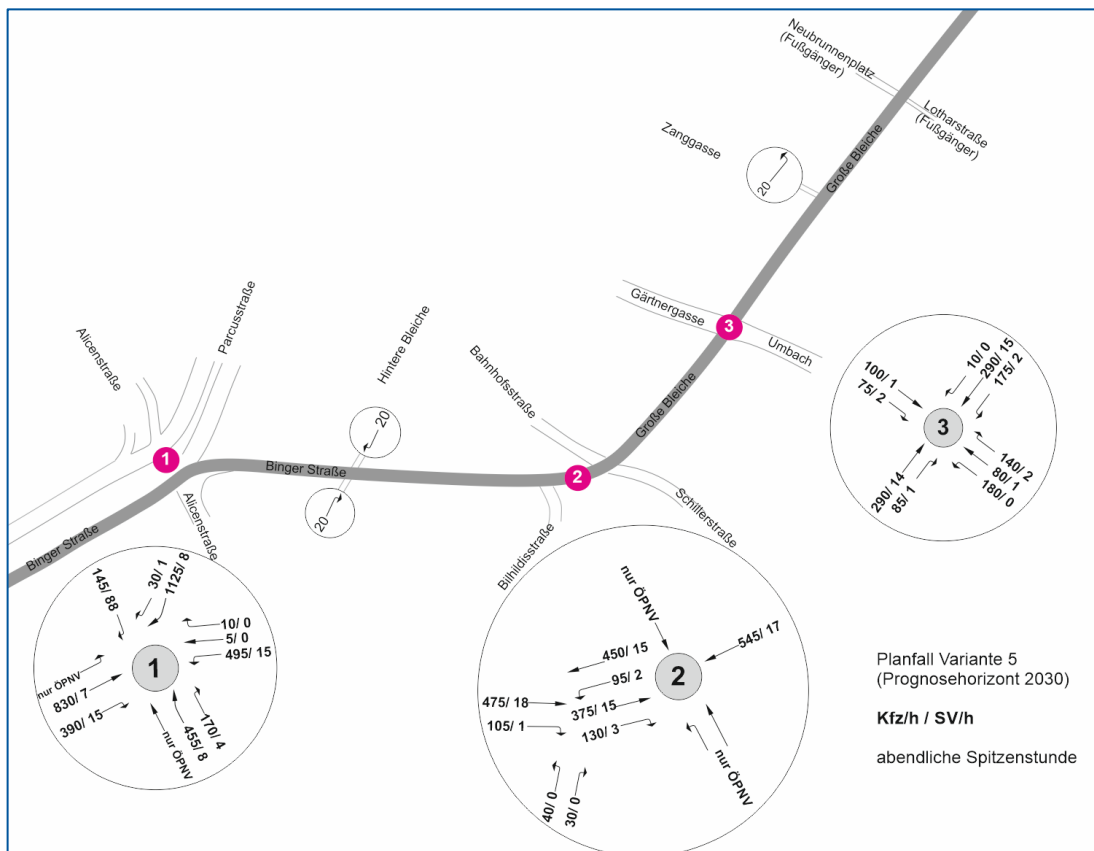
Die abgeleiteten Spitzenstundenbelastungen sind in Abbildung 17 und Abbildung 18 dargestellt.

Abbildung 17 Morgendliche Spitzenstundenbelastungen Planungsvariante 5 [Kfz/h und SV/h]



(Quelle: eigene Darstellung)

Abbildung 18 Abendliche Spitzenstundenbelastungen Planungsvariante 5 [Kfz/h und SV/h]



(Quelle: eigene Darstellung)

Verkehrlicher Nachweis per Mikrosimulation

In Abstimmung mit der MVG wurde als Grundlage ein geeignetes Simulationsmodell aus einer vorhergehenden Untersuchung (Citybahn 2017 – 2020) übernommen und auf den aktuellen Planfall angepasst (Anpassung der Fahrstreifenaufteilung im Netzmodell mit Berücksichtigung des Fuß- und Radverkehrs, Verkehrsmengen, Busse und Straßenbahnen, Signalanlagen, Validierung und Kalibrierung des Fahrverhaltens, etc). Während die Netzeinstellungen der Variante im Detail mit dem Auftraggeber abgestimmt wurden, konnten die Nachfragedaten aus den Zählraten bzw. aus dem Verkehrsmodell mit anschließender Umrechnung in die Spitzenstundenbelastungen generiert werden. Die bereitgestellten Signaldaten wurden eingearbeitet.

Zur Abbildung der maßgebenden Verknüpfungen und Koordinierungen zwischen Fahrzeugen / Verkehrsteilnehmenden sowie der realistischen Zu- und Abflüsse wurde das UG für die Mikrosimulation um die Knotenpunkte Große Bleiche / Umbach / Gärtnergasse, Parcusstraße sowie den signalisierten Fußgängerüberweg am Hauptbahnhof West ergänzt (vgl. Abbildung 19). Die Auswertung der Ergebnisse erfolgt für die Knotenpunkte Alicenplatz, Münsterplatz und Große Bleiche / Umbach.

Abbildung 19 Netzmodell Mikrosimulation, Planfall Variante 5



Quelle: eigene Darstellung

Verkehrsmengen und Geschwindigkeiten

Die Verkehrsmengen für Pkw und Schwerverkehrsfahrzeuge wurden aus den hergeleiteten Spitzenstundenbelastungen übernommen. Die Radverkehrszahlen wurden aus einer Erhebung am Knotenpunkt Binger Straße / Hintere Bleiche vom Dezember 2021 abgeleitet. Es wurde eine Zunahme von 5 % berücksichtigt. In Fahrtrichtung Innenstadt (Alicenbrücke Richtung Große Bleiche) wurden 270 Radfahrende / h in die Simulation eingespeist, davon biegen 105 Radfahrende / h von der Binger Straße links in die Hintere Bleiche ab. In der Gegenrichtung, Fahrtrichtung Große Bleiche Richtung Hbf-West, wurden 105 Radfahrende / h berücksichtigt. Am Knotenpunkt Große Bleiche / Umbach wurden 200 zu Fuß Gehende / h im Querschnitt und an den übrigen Fußgängerquerungen wurden 400 zu Fuß Gehende / h im Querschnitt angenommen.

ÖPNV

Die für 2030 gültigen ÖPNV-Fahrplandaten wurden von der MVG bereitgestellt und in die Simulation eingearbeitet. Dabei wird von einer Leistungssteigerung von 30 % auf allen Korridoren ausgegangen. Maßgebend in der Mikrosimulation sind vor allem die Buslinien 6, 64, 65 und 78, welche zukünftig über die Binger Straße fahren sollen. Hierfür wurden in Summe 12-13 Fahrten / h und Richtung berücksichtigt. Die Straßenbahnlinie 53 ist mit einem 10-Minuten-Takt bzw. 6 Fahrten / h bemessen und fährt in der Relation Alicenbrücke – Binger Straße – Schillerstraße in beiden Richtungen.

Die Haltestellenaufenthaltszeit wurde mit 20 Sekunden angenommen und mit der MVG abgestimmt. Für den Halt der Straßenbahn an der Zeitinsel wurden 30 Sekunden aufgrund der längeren Ein- und Aussteigevorgänge angesetzt (Brems- und Beschleunigungsvorgänge sind nicht enthalten).

Signaltechnik

Die Umlaufzeiten wurden an den Knotenpunkten aus dem Bestand übernommen. Am Alicenplatz ist aufgrund der hohen Anzahl an Strömen bzw. Fahrtrichtungen weiterhin ein 100-Sekunden Umlauf erforderlich. Am Münsterplatz wurde das Ziel vorgegeben, weiterhin kurze Wartezeiten für den Fuß- und Radverkehr beizubehalten. Demnach sind 70 Sekunden Umlaufzeit angesetzt. Für die neue Fuß- und Radverkehrsquerung im Bereich der Binger Straße wurden aufgrund der Nähe zum Alicenplatz 100 Sekunden gewählt, um eine Koordinierung zwischen den Signalanlagen gewährleisten zu können und auftretende Rückstaus in den Alicenplatz zu reduzieren.

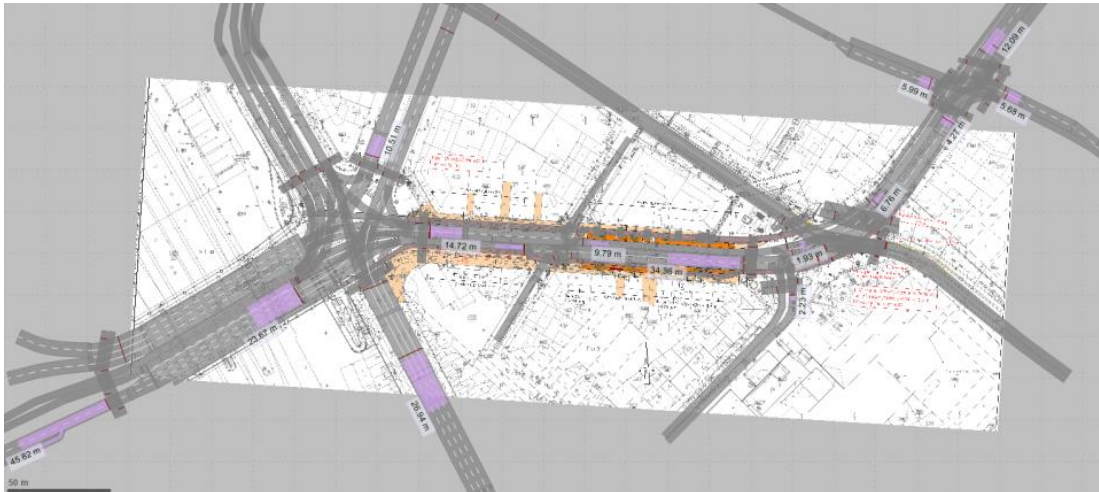
Aufgrund der unterschiedlichen Umlaufzeiten kann, analog zum Bestand, keine Koordinierung der Knotenpunkte Alicenplatz und Münsterplatz berücksichtigt werden. Die neue Fuß- und Radverkehrsquerung im Bereich der Binger Straße wurde jedoch in der Simulation mit dem Münsterplatz koordiniert geschaltet.

Die Signalprogramme wurden mit einer einfachen verkehrsabhängigen Steuerung eingearbeitet. Wenn am Knotenpunkt Alicenplatz die Straßenbahn in bzw. aus Richtung Binger Straße anfordert, wird in der Simulation entsprechend ein anderes Signalprogramm geschaltet. Für die Freigabezeit der Straßenbahn in Fahrtrichtung Innenstadt werden die Freigabezeiten für die Kfz-Konfliktströme gekürzt. In der Gegenrichtung (Fahrtrichtung Hbf West) wird die Straßenbahn im Mischverkehr geführt. Hier wird bei Anforderung der Straßenbahn eine längere Zwischenzeit sowie eine längere Grünzeit für den Strom der Straßenbahn berücksichtigt. Die Zeitinsel (Haltestelle in der Binger Straße in Fahrtrichtung Innenstadt) sowie der Knotenpunkt Münsterplatz erfordert ebenfalls eine verkehrsabhängige Steuerung. Sobald die Straßenbahn anfordert, in die Haltestelle einzufahren, werden die nachfolgenden Kfz angehalten. Beim Verlassen des Haltestellenbereichs wird der nachfolgende Kfz wieder freigegeben. Beim Abbiegevorgang von der Binger Straße in die Schillerstraße wird der nachfolgende Kfz-Verkehr angehalten. In der Gegenrichtung, Fahrtrichtung Hbf West werden die Kfz-Konfliktströme bei Durchfahrt der Straßenbahn entsprechend gekürzt. Die Querung der Busse, Relation Schillerstraße – Bahnhofstraße wurde in jedem Umlauf berücksichtigt.

Ergebnisse

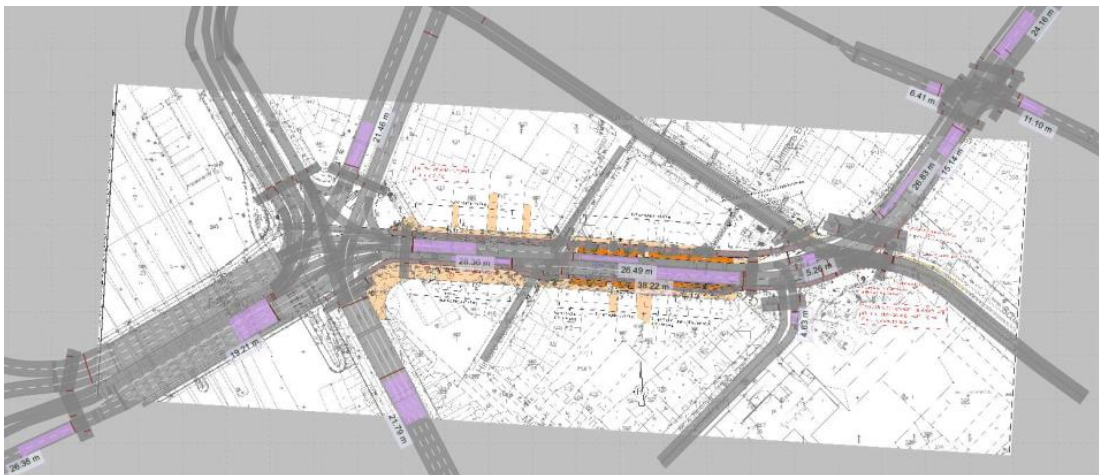
Der Planfall wurde für die Morgen- und Abendspitze untersucht. Es wurden die Knotenpunkte Alicenplatz, Münsterplatz sowie Große Bleiche / Umbach ausgewertet. In den nachfolgenden Abbildung 20 und Abbildung 21 sind die Auswertungen der mittleren Rückstaulängen für die Morgen- und Abendspitze dargestellt.

Abbildung 20 Mikrosimulation Planfall, Rückstaulängen Morgenspitze Mittelwerte



Quelle: eigene Abbildung, Mittelwerte aus 10 Simulationsdurchläufen

Abbildung 21 Mikrosimulation Planfall, Rückstaulängen Abendspitze Mittelwerte

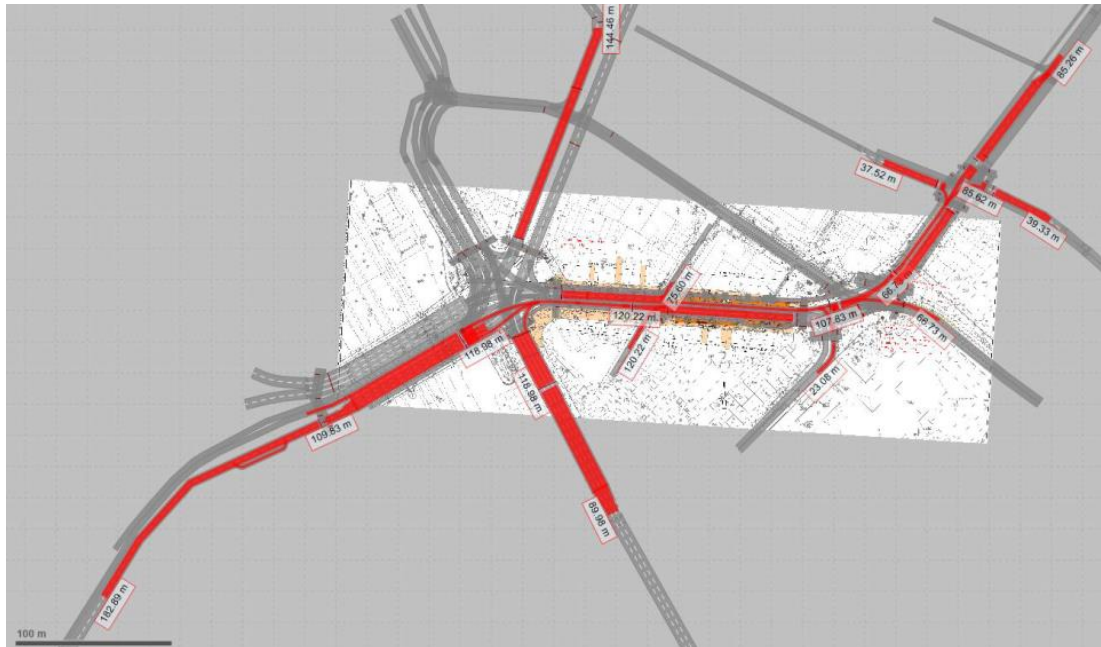


Quelle: eigene Abbildung, Mittelwerte aus 10 Simulationsdurchläufen

Die mittleren Rückstaulängen unterscheiden sich in den beiden ausgewerteten Spitzenstunden nur geringfügig. Aufgrund der fehlenden Koordinierung zwischen den Knotenpunkten Alicenplatz und Münsterplatz, was auf die unterschiedlichen Umlaufzeiten zurückzuführen ist, stehen in der Binger Straße im Mittel fünf bis sechs Fahrzeuge an den Signalanlagen. An den restlichen Zufahrten warten im Schnitt zwei bis fünf Fahrzeuge an den Haltelinien.

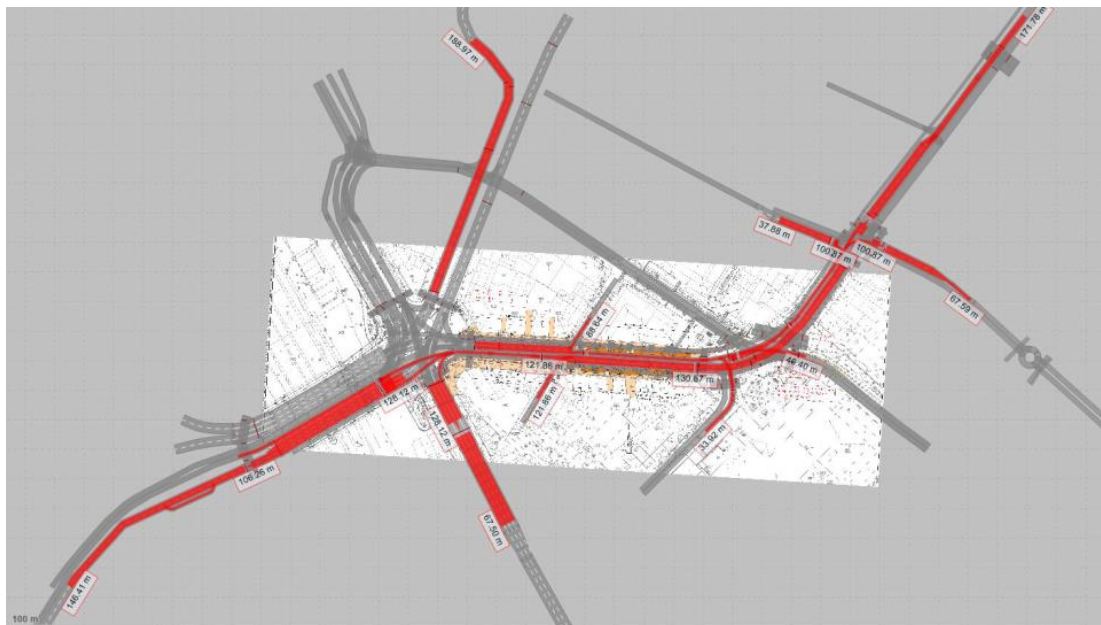
In Abbildung 22 und Abbildung 23 sind die Auswertungen der maximalen Rückstaulängen für die Morgen- und Abendspitze dargestellt.

Abbildung 22 Mikrosimulation Planfall, Rückstaulängen Morgenspitze Maximum



Quelle: eigene Abbildung, Mittelwerte aus 10 Simulationsdurchläufen

Abbildung 23 Mikrosimulation Planfall, Rückstaulängen Abendspitze Maximum



Quelle: eigene Abbildung, Mittelwerte aus 10 Simulationsdurchläufen

Die dargestellten, maximalen Rückstaulängen treten nur rd. einmal pro Stunde auf. Erkennbar ist, dass in beiden Zeiträumen der Rückstau über den Nachbarknoten reicht. Die Folge sind kurzzeitige Störungen im Abfluss an den Knotenpunkten

Alicenplatz in Fahrtrichtung Innenstadt, sowie Große Bleiche / Umbach in Fahrtrichtung Hbf West. In der Simulation wurde mit einer einfachen verkehrsabhängigen Steuerung gerechnet, welche bei Anforderung der Straßenbahn die Freigabezeiten der Straßenbahn sowie Reduzierungen der Freigabezeiten von Konfliktströmen berücksichtigt. Sofern eine vollverkehrsabhängige Steuerung mit frühzeitiger Anmeldung der Straßenbahn umgesetzt wird, können pulkartig auftretende Fahrzeugströme besser kontrolliert und die maximalen Rückstaulängen weiter reduziert werden.

Qualität der Verkehrsabwicklung

In der Mikrosimulation wurden die Verlustzeiten je Fahrtrichtung an den Knotenpunkten Alicenplatz, Münsterplatz und Große Bleiche / Umbach ausgewertet. Die jeweiligen gemessenen Streckenabschnitte beginnen direkt hinter einer Knotenpunktausfahrt und reichen bis kurz hinter die Haltelinie.

Die Verlustzeiten sind gleichzusetzen mit den mittleren Wartezeiten aus dem HBS 2015. So kann eine Qualität der Verkehrsabwicklung (QSV) ermittelt werden.

In Tabelle 4 wird aus allen Strömen jeweils die schlechteste erreichte QSV am Gesamtknoten dargestellt.

Tabelle 4 Qualität der Verkehrsabwicklung Mikrosimulation Planfall

	QSV nach HBS 2015 Kfz (Rad FG) je Knotenpunkt		
Spitzenstunde	Münsterplatz	Alicenplatz	Große Bleiche / Umbach
Morgenspitze	D	D	C
Abendspitze	D	D	C

An den Knotenpunkten kann eine ausreichende Qualität der Verkehrsabwicklung erreicht werden. Es ist jedoch darauf hinzuweisen, dass es nach dem Haltevorgang der Straßenbahn in der Binger Straße zu Überstauungen von Nachbarknoten kommt. Die Rückstaulängen reichen über die gemessenen Streckenabschnitte zur Ermittlung der Verlustzeit hinaus, was punktuell längere Wartezeiten für einzelne Fahrzeuge zur Folge hat. Diese zusätzlichen Wartezeiten konnten nicht ausgewertet werden. In der Simulation war jedoch klar erkennbar, dass die auftretenden Rückstaus wieder abgebaut werden können und der Verkehrsfluss nicht nachhaltig gestört ist. Mit einer vollverkehrsabhängigen Steuerung können Rückstaus frühzeitig erkannt und reduziert werden. Eine kürzere Wartezeit und demnach eine Verbesserung der Verkehrsabwicklungsqualität kann mit einhergehen.

Zwischenfazit

Die vollverkehrsabhängige Steuerung und somit die Überwachung des Verkehrsraums ist für einen leistungsfähigen Verkehrsablauf zwingend anzustreben. Die Ergebnisse zeigen zwar einen leistungsfähigen Verkehrsablauf, jedoch ist die Kapazitätsgrenze erreicht. In der Simulation wurde ein weitestgehend idealer, störungsfreier Verkehrsablauf abgebildet. Sollte es ggf. zu längeren Haltestellenaufenthaltszeiten oder sonstigen Störeinflüssen kommen, können weitere Überstauungen und längeren Wartezeiten die Folge sein. Zusätzliche Maßnahmen zur Entlastung des Münsterplatzes sowie der Binger Straße zwischen Alicenplatz und Münsterplatz können sich positiv auf die Qualität der Verkehrsabwicklung auswirken.

6 Fazit

In der Verkehrsuntersuchung Binger Straße wird die verkehrliche Leistungsfähigkeit durch den geplanten Straßenbahnausbau in der Binger Straße nachgewiesen. Zunächst wurden die verfügbaren Eingangsdaten beschafft und überprüft. Über ein Verkehrsmodell wurde die Bestandssituation abgebildet und die Verkehrsprognose 2030 für das Untersuchungsgebiet berechnet. Anschließend wurden die ausgearbeiteten Maßnahmen des Planfalls modelliert und die maßgebenden Auswirkungen auf die Verkehrsbelastungen hergeleitet. Der verkehrliche Nachweis der Leistungsfähigkeit erfolgte durch eine mikroskopische Verkehrsflusssimulation.

Unter Berücksichtigung der Datengrundlagen und abgestimmten Rahmenbedingungen inkl. der Kfz-Sperrung eines Abschnitts der Großen Bleiche auf Höhe Ernst-Ludwig-Platz ist durch die Maßnahmen in der Binger Straße mit einer weiteren Reduzierung der Kfz-Verkehrsbelastungen im Untersuchungsbereich Binger Straße zu rechnen. Das resultierende Kfz-Verkehrsaufkommen kann in den maßgebenden Spitzenstunden grundsätzlich abgewickelt werden. Bei Einhaltung der Anforderungen an die Signaltechnik (Phasenfolge, Sicherstellung zur Freihaltung der Rückstauräume) wird an den betrachteten Knotenpunkten eine ausreichende Qualität der Verkehrsabwicklung erreicht. Auslastungsspitzen oder ungünstige Konstellationen in der Verkehrsabfolge können zu Überstauungen der benachbarten Knoten führen, bauen sich gemäß den Simulationsergebnissen aber wieder ab. Die Kapazitätsgrenzen der verkehrlichen Anlagen am Alicenplatz und Münsterplatz werden insgesamt erreicht.

Bei Umsetzung einer vollverkehrsabhängigen Steuerung können zusätzliche Kapazitäten bedarfsgerecht geschaffen werden. Durch die frühzeitigere Anmeldung der Straßenbahn mittels Detektoren können Straßenräume rechtzeitig freigehalten werden und spontan auftretende Rückstaus eher vermieden werden.

Weitere Maßnahmen im Kfz-Verkehr mit Entlastungswirkung auf den Münsterplatz sowie die Binger Straße zwischen Alicenplatz und Münsterplatz können sich positiv auf die Qualität der Verkehrsabwicklung auswirken.