

BERICHT

KONZEPTSTUDIE ALTES TONHALLENAREAL

Ergebnisse der Verkehrstechnischen Untersuchungen zum geplanten Bauvorhaben Am Kaiserring

Projekt Nr.: 28261
Datum: 29.06.2022
Ort: München
Version: Abgabe



IMPRESSUM

OBERMEYER Infrastruktur GmbH & Co. KG
Hansastraße 40
80686 München
Deutschland

Postfach 20 15 42
80015 München

Tel.: +49 89 5799-0
Fax: +49 89 5799-910
info@obermeyer-group.com
www.obermeyer-group.com

FOTONACHWEIS

[Name/Firma der Bildrechte, ggf. mehrzeilig]

© 2021 OBERMEYER Infrastruktur GmbH & Co. KG

Verantwortlich	[Helmuth Ammerl]
Redaktion	[Helmuth Ammerl]
Grafik	[Helmuth Ammerl]
Stand	29.06.2022

**INHALTS
VERZEICHNIS**

1. AUFGABENSTELLUNG	5
2. ABSCHÄTZUNG VERKEHRSAUFKOMMEN	5
3. AUSBILDUNG HOTELVORFAHRT	8
4. PRÜFUNG VERKEHRSANBINDUNG KAISSERRING	9
5. VERKEHRSTECHNISCHE PRÜFUNGEN	10
5.1 ALLGEMEIN	10
5.2 DATENGRUNDLAGEN	11
5.2.1 LSA-UNTERLAGEN	11
5.2.2 ALLGEMEINE VERKEHRSELASTUNG	11
5.3 MASSGEBENDE SPITZENSTUNDENBELASTUNGEN	11
5.3.1 Analyse 2020 ohne Tonhallenareal	11
5.3.2 Analyse 2020 mit Tonhallenareal	12
5.3.3 Prognose 2035 mit / ohne Tonhallenareal	12
5.3.3.1 Allgemeiner Kfz-Verkehr	12
5.3.3.2 Verkehrsaufkommen Tonhallenareal	13
5.3.4 Maßgebende Abendspitzenstunde 2020/2035	13
5.4 ERGEBNISSE DER VERKEHRSSIMULATION	14
5.4.1 Vorgaben / Annahmen Verkehrssimulation	14
5.4.2 ANALYSE 2020 OHNE BAUVORHABEN TONHALLENAREAL	14
5.4.3 Analyse 2020 mit Bauvorhaben Tonhallenareal	16
5.4.4 PROGNOSE-NULLFALL 2035 OHNE BAUVORHABEN TONHALLENAREAL	17
5.4.5 PROGNOSE-PLANFALL 2035 MIT BAUVORHABEN TONHALLENAREAL	19
5.4.5.1 Koordinierungsgeschwindigkeit Bertholdstraße mit 50km/h	19
5.4.5.2 Koordinierungsgeschwindigkeit Bertholdstraße mit 30km/h	21
5.4.6 Fazit/Maßnahmen	22
5.4.7 Sensitivitätsbetrachtungen	23
6. DARSTELLUNG DER BAUVORHABENBEZOGENEN BAULICHEN UND VERKEHRSTECHNISCHEN MAßNAHMEN	24
7. FGÜ AM KAISSERRING	25

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:Lageplan zur Ausbildung Hotelvorfahrt	8
Abbildung 2:Schleppkurvennachweis Anlieferung Edeka /DM (mit Berücksichtigung geplanter Ausbau Bertholdstraße/Kaiserring)	9
Abbildung 3: Umgriff der Verkehrssimulation (Ausschnitt aus Simulationsmodell)	10
Abbildung 4: Maßgebende Abendspitzenstunde 2020 / 2035 ohne / mit Bauvorhaben Tonhallenareal	13
Abbildung 5: Ausschnitt Verkehrssimulation mit Bauvorhaben Tonhallenareal / Hotelvorfahrt	19
Abbildung 6:Darstellung der erforderlichen baulichen und verkehrstechnischen Maßnahmen (farblich hervorgehoben)	24

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Abschätzung Neuverkehrsaufkommen in Kfz/24h, Beschäftigte und Einwohner	6
Tabelle 2: Abschätzung Neuverkehrsaufkommen in Kfz/24h, Kunden und Besucher.....	6
Tabelle 3: Ermittlung der Morgenspitzenstunde in Kfz/h im Ziel-/Quellverkehr	7
Tabelle 4: Ermittlung der Abendspitzenstunde in Kfz/h im Ziel-/Quellverkehr	7
Tabelle 5: Kapazitätsbilanz Analyse 2020 ohne Bauvorhaben	15
Tabelle 6: Kapazitätsbilanz Analyse 2020 mit Bauvorhaben Tonhallenareal	16
Tabelle 7: Kapazitätsbilanz Prognose-Nullfall 2035 ohne Bauvorhaben	18
Tabelle 8: Kapazitätsbilanz Prognose 2035 mit Bauvorhaben Tonhallenareal mit Koordinierungsgeschwindigkeit 50km/h	20
Tabelle 9: Kapazitätsbilanz Prognose 2035 mit Bauvorhaben Tonhallenareal mit Koordinierungsgeschwindigkeit 30km/h	21

1. AUFGABENSTELLUNG

Im Rahmen des Wettbewerbes Altes Tonhallenareal, Bertholdstraße in Villingen-Schwenningen sind folgende Nutzungen geplant:

- Lebensmittelmarkt mit ca. 1.435qm Verkaufsfläche
- Drogeriemarkt mit ca. 730qm Verkaufsfläche
- Hotel mit ca. 5.500 BGF (140 Zimmer)
- Wohnnutzung mit 2.940qm Wohnfläche
- Gastronomie mit 285qm Gastraumfläche (incl. Shop)

Basierend auf diesen Flächenangaben wurde anhand einer überschlägigen Abschätzung das zu erwartenden Verkehrsaufkommens infolge der geplanten strukturellen Entwicklungen abgeschätzt und die verkehrliche Anbindung der Tiefgarage an das öffentliche Straßennetz Kaiserring mittels Durchführung einer detaillierten Verkehrssimulation hinsichtlich der Leistungsfähigkeit geprüft.

Die Andienungsbereiche wurden hinsichtlich der Befahrbarkeit mittels Schleppkurvenprüfung überprüft und die hieraus resultierenden verkehrlichen Auswirkungen in der Verkehrssimulation dargestellt und bewertet.

2. ABSCHÄTZUNG VERKEHRSaufKOMMEN

Die Abschätzung erfolgt durch Anwendung der „Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen“, FGSV 2006 und des Hefts 42 „Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung, Abschätzung der Verkehrserzeugung“ der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung (2000)

Grundannahmen:

- Modal split MIV wird aufgrund der integrierten Lage des Bauvorhabens mit 70% angenommen, die restlichen 30% sind Fuß-/Radverkehr und ÖPNV
Diese hier getroffenen Annahmen decken sich gut mit dem im Rahmen der Mobilitätsbefragung ausgewerteten MIV-Werte heute und Prognose 2030 von im Mittel ca. 65%
- Aufgrund der relativ hohen Verkehrsbelastung des Kaiserrings von knapp 8.000 Kfz/24h wird davon ausgegangen, dass beim Einkaufsverkehr der Anteil des sogenannten „gebrochenen Verkehrs“ ca. 30% beträgt, d.h. 70% sind dann echtes Neuverkehrsaufkommen
- Für die Marktnutzungen sowie Shop und Gastronomie wird eine Verbundwirkung von 20% bis 30% angenommen

Die nachfolgenden Tabellen beinhalten Die Abschätzung des Verkehrsaufkommens getrennt nach Beschäftigten-, Anwohner-, Besucher-, Kunden- und Anlieferverkehr sowie die zu erwartenden Spitzenstundenbelastungen morgens und abends.

B-Plan-Nr.	Fläche	BGF / Verkaufsfläche [m²]	Nutzung	Beschäftigte/EW						
				m²/Einwohner, m²/Beschäftigte	Beschäftigte/EW	Wege/ Besch/EW	MIV-Anteil	Pkw-Besetzungsgrad	Anwesenheitsgrad	Pkw-Fahrten
	Lebensmittelmarkt	1.435	Verbrauchermarkt	50	29	2,5	0,7	1,15	0,9	40
	Drogeriemarkt	730	Einzelhandel	40	18	2,5	0,7	1,15	0,9	25
	Hotel	5.500	Gewerbe	85	65	3	0,7	1,1	0,9	112
	Wohnungen	2.940	Wohnnutzung		90	2,5	0,7	1,1	0,9	129
	Gastronomie (incl. Shop)	285	Gewerbe	30	10	2,5	0,7	1,1	0,9	14
	Summe Gesamt	10.890								320

Tabelle 1: Abschätzung Neuverkehrsaufkommen in Kfz/24h, Beschäftigte und Einwohner

B-Plan-Nr.	Fläche	BGF / Verkaufsfläche [m²]	Nutzung	Kundenverkehr/Geschäftsverkehr/Besucher							Güterverkehr			Neuverkehrsaufkommen (ohne gebrochener Verkehr)		
				Besucher/Einwohner, Kundenwege/ Beschäftigten	Besucher, Kunden	Besucherwege, Kundenwege	MIV-Anteil	Pkw-Besetzungsgrad	Verbundwirkung	Kfz-Fahrten	Anteil gebrochener Verkehr	getrochener Verkehr in Kfz-Fahrten	Lkw-Fahrten/100m² Fläche/ Beschäftigten		Lkw-Fahrten	Gesamtverkehr Summe
	Lebensmittelmarkt	1.435	Verbrauchermarkt	1	1435	2	0,9	1,21	0%	118	30%	355	0,4	12	1.238	882
	Drogeriemarkt	730	Einzelhandel	0,6	365	2	0,5	1,21	40%	181	30%	54,3	0,4	12	213	159
	Hotel	5.500	Gewerbe	7	380	3,5	0,8	1,1	0%	713			0,2	13	638	838
	Wohnungen	2.940	Wohnnutzung	0,15	441	2	0,5	1,21	0%	364			0,05	5	498	498
	Gastronomie (incl. Shop)	285	Gewerbe	1,2	342	2	0,8	1,6	30%	239	20%	48	0,7	7	260	212
	Summe Gesamt	10.890								2.683				43	3.046	2.588

Tabelle 2: Abschätzung Neuverkehrsaufkommen in Kfz/24h, Kunden und Besucher

Bzgl. der Anlieferung Edeka, DM und Hotel sind seitens der künftigen Nutzer folgende Zahlen genannt worden:

- Anlieferungen Edeka:
 - Belieferung Bäckerei ==> 1x täglich 1 LKW unter 7,5 t
 - Belieferung Metzgerei ==> 1x täglich 1 LKW über 7,5 t
 - Belieferung Frische (Obst, Gemüse, Molkereiprodukte) ==> 1x-2x täglich 1 LKW über 7,5 t
 - Belieferung Trockensortiment ==> 2x-3x die Woche 1 LKW über 7,5 t
 - Belieferung Getränke (EDEKA Getränkelogistik) ==> 2x-3x die Woche 1 LKW über 7,5 t
- Anlieferungen dm:
 - 3x-5x wöchentlich 1 LKW über 7,5 t
- Anlieferungen Hotel:
 - 1 LKW pro Woche Wäscheanlieferung
 - 2 LKW pro Woche Speiseanlieferung
 - 1-2 LKW pro Woche Getränkelieferung

Es ist davon auszugehen, dass bei der Edeka-Nutzung etwa 3 Anlieferungen von Lkw >7,5t pro Tag stattfinden und bei dm im Mittel alle zwei Tage eine Anlieferung durch einen Lkw > 7,5t erfolgt.

Die nachfolgenden beiden Tabellen zeigen die maßgebenden Spitzenstundenbelastungen morgens / abends, welche durch das Bauvorhaben Tonhallenareal erzeugt werden.

	Quellverkehr				Zielverkehr			
	Beschäftigte/EW	Kunden/ Besucher	Güterverkehr	Summe Kfz Fahrten/h	Beschäftigte/ EW	Kunden/ Besucher	Güterverkehr	Summe Kfz Fahrten/h
Lebensmittelmarkt	4,50%	0,00%	4,75%	1	28,70%	2,70%	8,00%	21
Drogeriemarkt	4,50%	0,64%	4,75%	1	28,70%	0,98%	8,00%	5
Hotel	4,50%	3,00%	4,75%	14	28,70%	3,25%	8,00%	28
Wohnungen	14,00%	3,00%	4,75%	15	2,00%	3,25%	8,00%	7
Gastronomie (incl. Shop)	4,50%	0,64%	4,75%	1	28,70%	0,98%	8,00%	4
Summe Gesamt				32				65

Tabelle 3: Ermittlung der Morgenspitzenstunde in Kfz/h im Ziel-/Quellverkehr

		Quellverkehr				Zielverkehr			
		Beschäftigte/EW	Kunden/ Besucher	Güterverkehr	Summe Kfz-Fahrten/h	Beschäftigte /EW	Kunden/ Besucher	Güterverkehr	Summe Kfz-Fahrten/h
Lebensmittelmarkt	Verbrauchermarkt	14,00%	12,00%	7,00%	74	2,00%	12,00%	5,00%	72
Drogeriemarkt	Einzelhandel	14,00%	15,00%	7,00%	16	2,00%	15,00%	5,00%	14
Hotel	Gewerbe	14,00%	8,00%	7,00%	37	2,00%	12,00%	5,00%	44
Wohnungen	Wohnnutzung	7,50%	9,00%	7,00%	21	14,00%	12,00%	5,00%	31
	0								
Gastronomie (incl. Shop)	Gewerbe	14,00%	15,00%	7,00%	19	1,00%	14,00%	5,00%	17
Summe Gesamt					167				178

Tabelle 4: Ermittlung der Abendspitzenstunde in Kfz/h im Ziel-/Quellverkehr

Das Verkehrsaufkommen beträgt insgesamt ca. 3.000 bis 3.100 Kfz/Tag (Zu- und Abfahrten), wobei davon ca. 2.600 Kfz/Tag als reines Neuverkehrsaufkommen stattfinden.

Das maßgebende Spitzenstundenaufkommen beträgt in der Abendspitzenstunde ca. 350 Kfz/h, wobei davon ca. 170 Kfz/h dem Einkaufsverkehr zuzuordnen sind.

Das Schwer-/Güterverkehrsaufkommen (>2,8t) liegt bei ca. 40 Fahrten/Tag.

3. AUSBILDUNG HOTELVORFAHRT

Die nachfolgende Abbildung zeigt einen Vorschlag zur Ausbildung der Hotelvorfahrt unter Beachtung, dass kein baulicher Eingriff in die bestehende Straßenbrücke erfolgen soll, und die Bertholdstraße/Kaiserring im Bestand vorhanden ist.

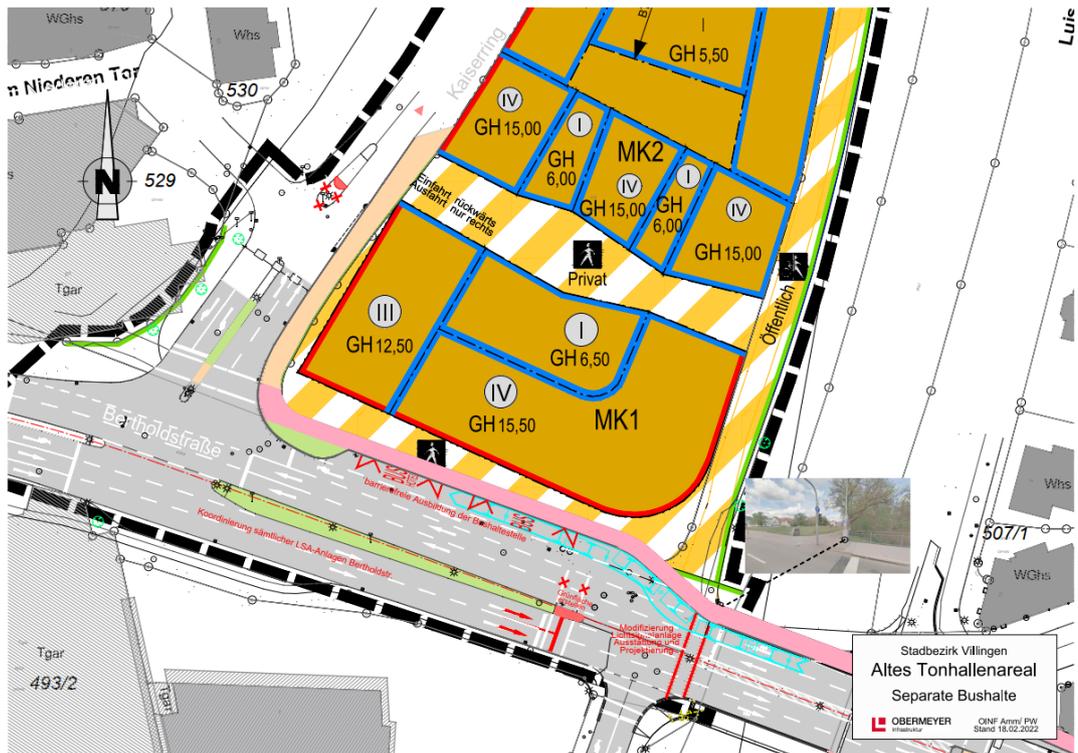


Abbildung 1: Lageplan zur Ausbildung Hotelvorfahrt

Die Vorschlagsvariante weist im Wesentlichen folgende Merkmale auf:

- Verschwenk des Fuß-/Radweges unmittelbar nach dem Pfeiler mit dem Beleuchtungsmast
- Neubau einer separaten Fahrspur auf der Bertholdstraße mit einer Breite von 3,50m und für die Hotelvorfahrt (ausreichend für 1 Reisebus oder bis zu 3 Pkw) und für die Anordnung einer Linienbushaltestelle
Die Anfahrbarkeit der Linienbushaltestelle wurde mittels Schleppkurvenprüfung für einen Gelenkbus nachgewiesen
- Versetzen der Fuß-/Radwegquerung über die Bertholdstraße auf die Ostseite der Einmündung Schwedendamm

Die dargestellte Lösung bewirkt eine Flächeninanspruchnahme vor dem Hotel und stellt die günstigste Lösung dar, da nicht in den Brückenbereich eingegriffen wird. Die Zu-/Abfahrt Amtsgericht ist berücksichtigt. Am Kaiserring sind im Straßenraum keine baulichen Maßnahmen erforderlich. Die vorhandene Lage des Mittelteilers mit der Fußgängerquerung kann erhalten bleiben, da durch die geplante Lage des Gebäudes die vorhandene Fußgängerquerung exakt im Lichtraumprofil der Fußgängerpassage liegt. Die Anlieferung wird so organisiert, dass keine Ausbaumaßnahmen im Straßenraum des Kaiserrings notwendig werden (siehe auch Schleppkurvenprüfung gemäß nachfolgende Ziffer 4).

4. PRÜFUNG VERKEHRSANBINDUNG KAISERRING

Die Schleppkurvenprüfung wird getrennt für die beiden Anlieferungszone Edeka und DM dargestellt. Die nachfolgenden beiden Abbildungen zeigen den Flächenbedarf für den maßgebenden Lkw ohne Anhänger mit einer Länge von 12m.

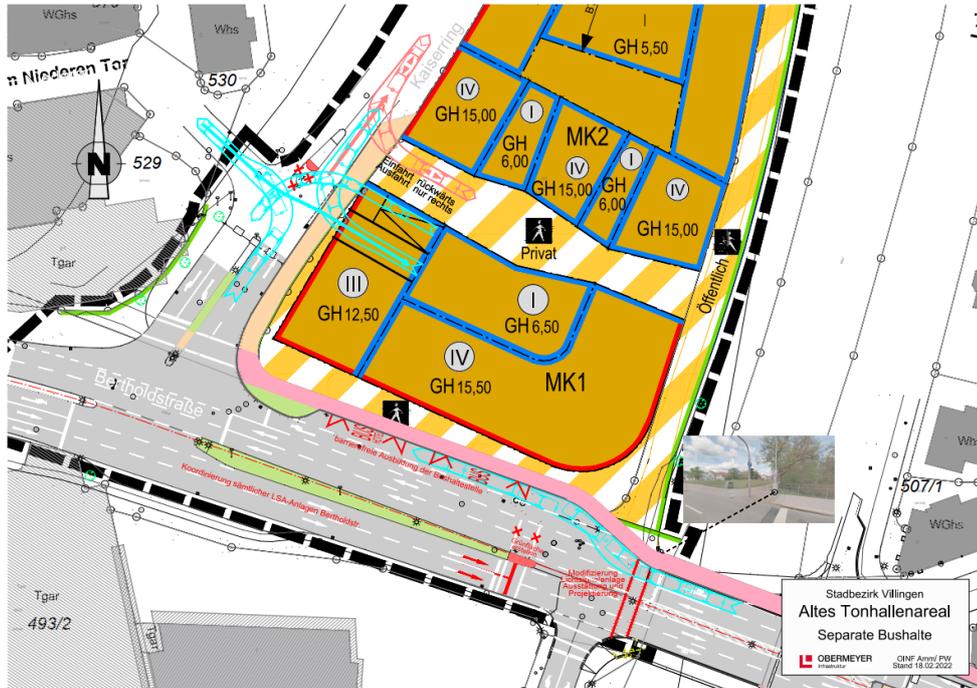


Abbildung 2: Schleppkurvennachweis Anlieferung Edeka /DM (mit Berücksichtigung geplanter Ausbau Bertholdstraße/Kaiserring) und Andienung Amtsgerecht (Gefangenentransport)

Andienung Edeka:

Der Andienungsverkehr (Lkw ohne Anhänger, 12m Länge) ist nur unter Mitbenutzung der Gegenfahrbahn durch Rückwärts einfahren mit Einweiser möglich. Aufgrund des Einflusses der benachbarten LSA-Anlage an der Hauptkreuzung müssen sich die Autofahrer sowie der Einweiser gegenseitig verständigen bzw. Rücksicht nehmen. Diese Rangiermanöver sind im innerstädtischen Bereich aufgrund der oft begrenzt zur Verfügung stehenden Straßenraumflächen üblich. Wichtig sind die frei zu haltenden Sichtbeziehungen zu den nicht-motorisierten Verkehrsteilnehmern auf den Gehwegflächen. Aufgrund der im Kreuzungsbereich großzügig vorhandenen Rangierfläche ist eine zügige Rückwärtsandienung ohne zusätzliche Vor-/Zurückrangiermanöver möglich.

Andienung DM:

Der Andienungsverkehr (Lkw ohne Anhänger, 12m Länge) kann weitgehend ohne Mitbenutzung der Gegenfahrbahn abgewickelt werden. Aufgrund der vorhandenen Verhältnisse durch die Mittelinsel mit Fußgängerquerung kann der Andienungsverkehr nur nach rechts in den Kaiserring Richtung Bickenstraße abgeleitet werden.

Anbindung Tiefgarage

Zur Gewährleistung der Anbindung der Tiefgarage muss die Mittelinsel auf dem Kaiserring baulich gekürzt werden. Der vorhandene Beleuchtungsmast ist entsprechend zu versetzen.

5. VERKEHRSTECHNISCHE PRÜFUNGEN

5.1 ALLGEMEIN

Basierend auf die Gestaltung und Dimensionierung der geplanten Hotelvorfahrt, Anlieferungszonen, Tiefgaragenein-/und Ausfahrt sowie die Linienbushaltestelle auf der Bertholdstraße (als Kapausbildung mit 20-Minutentakt) werden die Leistungsberechnungen für folgende Belastungsszenarien durchgeführt:

- ◆ Analyse 2020 ohne Bauvorhaben Tonhallenareal
- ◆ Analyse 2020 mit Bauvorhaben Tonhallenareal (ohne Ausbau Bertholdstraße)
- ◆ Prognose-Nullfall 2035 ohne Bauvorhaben Tonhallenareal (mit Ausbau Bertholdstraße)
- ◆ Prognose 2035 mit Bauvorhaben Tonhallenareal (mit Ausbau Bertholdstraße)

Die Kapazitätsberechnungen wurden detailliert mittels Einsatz der Verkehrssimulation (VIS-SIM 10.0) für die maßgebende Abendspitzenstunde durchgeführt. Hierbei werden alle Verkehrsteilnehmer (MIV, Fuß, Rad und Linienbus) berücksichtigt. Zur besseren Übersichtlichkeit werden die Ziel-/Quellverkehrsfahrten des Tonhallenareals in einer separaten Farbe dargestellt.

Der Umgriff der Simulation beinhaltet die signalisierten Knotenpunkte K103, K104, K105, K106, K109.

Die nachfolgende Abbildung zeigt den Umgriff der Verkehrssimulation:



Abbildung 3: Umgriff der Verkehrssimulation (Ausschnitt aus Simulationsmodell)

Die Beurteilung der Leistungsfähigkeit erfolgt durch knotenstromscharfe Auswertung der mittleren Verlustzeiten sowie mittlere und maximale Rückstaulängen. Gemäß den Vorgaben des HBS 2015 wird anhand der mittleren Verlustzeit die entsprechende Verkehrsqualitätsstufe zugeordnet.

Die Simulation wird auf Basis der Festzeitsteuerung durchgeführt und durch die Festlegung von entsprechenden Versatzzeiten die Koordination zwischen den signalisierten Knotenpunkten berücksichtigt.

Die Grünzeitverteilung erfolgt anhand der maßgebenden Knotenstrombelastungen 2020/2035 mit Berücksichtigung der Querungsbedingungen für die Fußgänger.

5.2 DATENGRUNDLAGEN

5.2.1 LSA-UNTERLAGEN

Von der Stadt Villingen-Schwenningen wurden für alle LSA-geregelten Knotenpunkte die Signallagepläne sowie die dazugehörigen Festzeitprogramme zur Verfügung gestellt.

5.2.2 ALLGEMEINE VERKEHRSELASTUNG

Zur Bestimmung der allgemeinen Kfz-Belastung wurden von der Stadt Villingen-Schwenningen folgende Verkehrszählungen zur Verfügung gestellt:

- Bertholdstraße / Lantwattenstraße (09. April 2019)
- Bertholdstraße / Donaueschinger Straße (21. März 2017)
- Bertholdstraße / Kaiserring (13.10.2020)
- Bertholdstraße / Warenburgstraße (14. März 2017)

Die Auswertung der Zählung beinhaltet eine Differenzierung nach Krad, Leichtverkehr, Lkw mit / ohne Anhänger, Busse, Fahrräder auf der Straße sowie Fußgänger/Radfahrer auf Überwegen. Die Zählungen wurden vor Corona durchgeführt und stellen daher eine belastbare bzw. repräsentative Grundlage für die Kapazitätsberechnungen.

5.3 MASSGEBENDE SPITZENSTUNDENBELASTUNGEN

5.3.1 ANALYSE 2020 OHNE TONHALLENAREAL

Bei Kapazitätsberechnungen bezogen auf die Analyse 2020 bzw. einem naheliegenden Prognosehorizont (Fertigstellungszeitpunkt Tonhallenareal) werden auf der sicheren Seite liegend die stündlichen Knotenstrombelastungen schrittweise wie folgt ermittelt:

- 1. Schritt
Es wurden die 15-Minutenbelastungen von jeder Knotenpunktzählung verwendet und mit dem Faktor 4 auf eine Stunde hochgerechnet
- 2. Schritt
Die hieraus resultierenden unterschiedlichen Zu-/Abflusssummen zwischen den einzelnen Knotenpunkten wurden entsprechend angeglichen, wobei die Angleichung immer an die jeweils höhere Summe erfolgt ist
- 3. Schritt
Knotenströme, welche nicht gezählt wurden erfolgte eine pauschale Annahme (in den Knotenstrombelastungsbildern mit * gekennzeichnet)

Die Fußgängerfrequenzen wurden mit 30FG/h und Gehrichtung und die Radfahrer pauschal mit 50 Radfahrer/h angenommen. Die Werte liegen damit etwas höher als in Zählungen Oktober 2020

Darüber hinaus wurden für die Ermittlung der maßgebenden Abendspitzenstundenbelastungen folgende Vorgaben gemacht:

- Pauschaler Schwerverkehrsanteil auf der Bertholdstraße von ca. 5%
- Verteilung des Ziel-/Quellverkehrs Tonhallenareal anhand der Knotenstromzählung Bertholdstraße / Kaiserring
- Geplante Linienbushaltestelle mit 10-Minutentakt, wobei davon ausgegangen wird, dass alle Linienbusse nach Rechts in den Kaiserring abbiegen werden
- 1 bis 2 Lieferverkehrsfahrten Tonhallenareal in der maßgebenden Abendspitzenstunde
- Keine Signalisierung der geplanten Tiefgaragenanbindung Tonhallenareal
- Das Amtsgericht mit ca. 50 Stellplätzen ist in der maßgebenden Abendspitzenstunde mit 20 Pkw/h berücksichtigt

5.3.2 ANALYSE 2020 MIT TONHALLENAREAL

Die maßgebende Spitzenstunde ist die Abendspitzenstunde, da sich hier der Einkaufsverkehr mit dem allgemeinen Berufsverkehr überlagert. Auch die Zählungen des allgemeinen Kfz-Verkehrs (2017 bis 2020) weisen für die Abendspitzenstunde im Zeitraum zwischen ca. 16.30 und 17.30 Uhr die höchsten Belastungen bezogen auf alle Knotenpunkte im Zuge der Bertholdstraße auf.

Aus diesem Grund wird die Abendspitzenstundenbelastung des allgemeinen Kfz-Verkehrs mit dem spezifischen Verkehrsaufkommen Bauvorhaben Tonhallenareal in der Abendspitzenstunde überlagert.

5.3.3 PROGNOSE 2035 MIT / OHNE TONHALLENAREAL

5.3.3.1 ALLGEMEINER KFZ-VERKEHR

Die ermittelten Knotenstrombelastungen 2035 in der maßgebenden Abendspitzenstunde liegen weit auf der sicheren Seite, da bei der Auswertung und Angleichung der Zählwerte aus den unterschiedlichen Zählungen tendenziell die höhere 15-Minutenbelastung zugrunde gelegt wurde, welche dann mit dem Faktor 4 auf eine Stunde hochgerechnet und anschließend für die Prognose 2035 nochmals um 10% erhöht wurde. Da die 15-Minutenbelastung bereits im Mittel um ca. 10% höher ausfällt als die 60-Minutenbelastung (Summe der einzelnen 15-Minutenbelastungen), würde sich bei einer Annahme des allgemeinen Prognosefaktors von 1,1 daher eine Verkehrserhöhung von 20% ergeben.

Zu diesem späten Prognosezeitpunkt von 2035 sind die tatsächlichen prozentualen Spitzenstundenanteile jedoch nicht vorhersehbar. Darüber hinaus ist davon auszugehen, dass in Zukunft flexible Arbeitszeiten sowie vermehrtes Home-Office eine Abflachung der Spitzenstunde zur Folge haben wird.

Um daher eine Überdimensionierung von Knotenpunkten zu vermeiden, werden für Kapazitätsberechnungen, welche sich auf einen Prognosehorizont 2035 beziehen, die maßgebende 60-Minuten-Belastung aus der Analyse angewendet und entsprechend mit einem Prognosefaktor auf das Prognosejahr 2035 hochgerechnet.

In Abstimmung mit der Stadtverwaltung wird die Spitzenstunde des allgemeinen Kfz-Verkehrs für das Prognosejahr 2035 mit der Spitzenstunde der Analyse 2020 gleichgesetzt.

5.3.3.2 VERKEHRSAUFKOMMEN TONHALLENAREAL

Die Spitzenstundenbelastungen infolge des Bauvorhabens sind auch im Prognosehorizont 2035 identisch. Insofern wird das errechnete spezifische Verkehrsaufkommen infolge des Bauvorhabens für die Analyse 2020 und für die Prognose 2035 zugrunde gelegt.

5.3.4 MAßGEBENDE ABENDSPITZENSTUNDE 2020/2035

Basierend auf den Ausführungen gemäß Ziffer 5.3.1 bis 5.3.3 ergeben sich für die durchzuführenden Kapazitätsberechnungen 2020 und 2035 folgende maßgebende Abendspitzenstundenbelastungen:

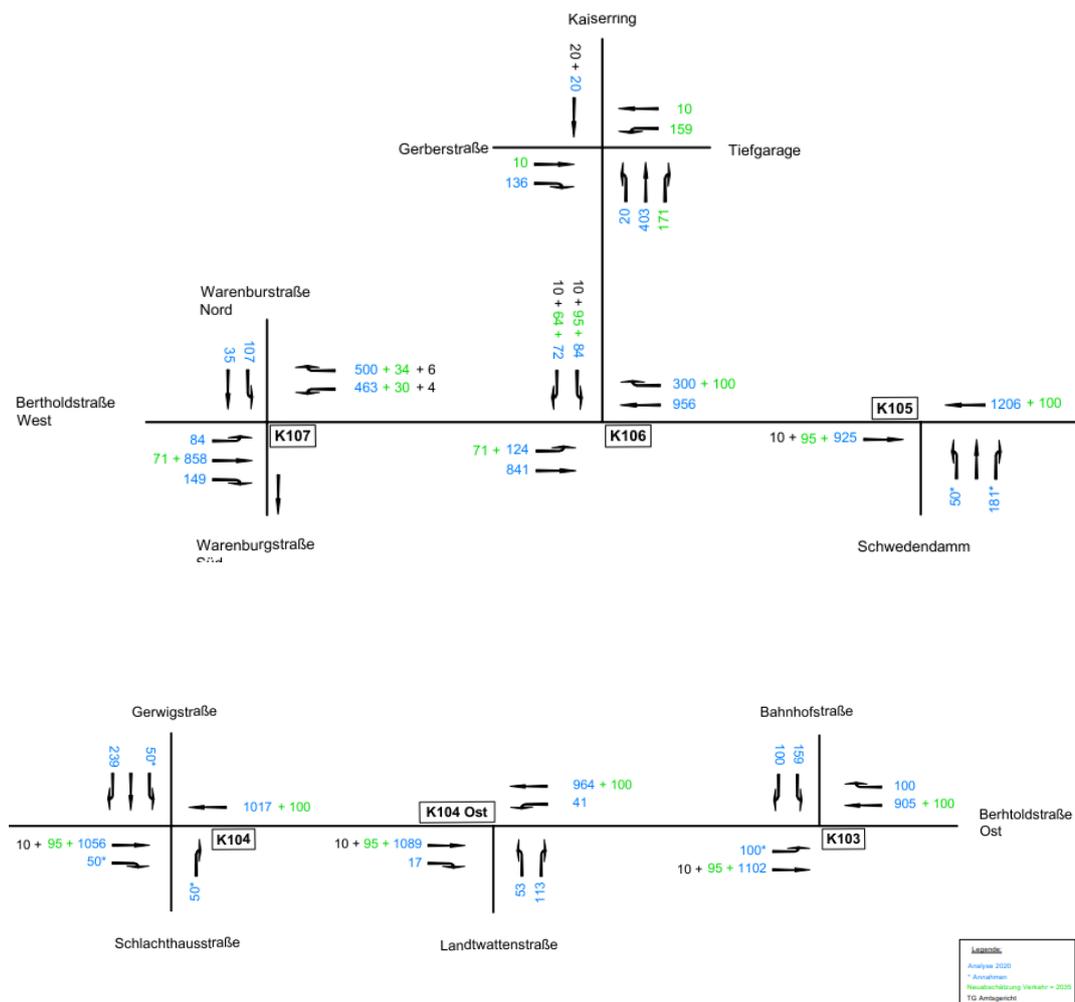


Abbildung 4: Maßgebende Abendspitzenstunde 2020 / 2035 ohne / mit Bauvorhaben Tonhallenareal

5.4 ERGEBNISSE DER VERKEHRSSIMULATION

5.4.1 VORGABEN / ANNAHMEN VERKEHRSSIMULATION

Die Simulation basiert auf den aktuell zur Verfügung gestellten verkehrstechnischen Unterlagen sämtlicher Lichtsignalanlagen mit den darin enthaltenen Zwischenzeiten, Phasenfolgeschemata, Umlaufzeiten und Grünzeitverteilung. Im Rahmen der verkehrstechnischen Berechnung mittels Einsatz der Verkehrssimulation werden folgende Maßnahmen angewendet:

- Koordinierungsgeschwindigkeit Bertholdstraße mit 50km/h
- Modifizierung der Grünzeitverteilung in Abhängigkeit der Verkehrsnachfrage beim MIV
- Modifizierung der Koordinierung im Zuge der Bertholdstraße
- Phasenfolgeschemata und Umlaufzeiten bleiben unverändert

Das Ergebnis der Verkehrssimulation soll die entsprechenden verkehrstechnischen und baulichen Maßnahmen identifizieren, welche durch das Bauvorhaben Tonhallenareal zum Zeitpunkt der Fertigstellung und im Prognosejahr 2035 notwendig werden.

5.4.2 ANALYSE 2020 OHNE BAUVORHABEN TONHALLENAREAL

Die Verkehrssimulation der Analyse 2020 ohne Berücksichtigung des Bauvorhabens Tonhallenareal dient als Basis-/Vergleichsfall für die nachfolgenden Belastungsszenarien mit Bauvorhaben Tonhallenareal.

Die nachfolgende Tabelle beinhaltet die Auswertung der Simulationsergebnisse für die maßgebende Abendspitzenstunde 2020 ohne Bauvorhaben Tonhallenareal und ohne Modifizierung der bestehenden Lichtsignalsteuerung:

Kreuzung Nr.	Knotenzufahrt	Fahrspur	Detektor	Abendspitzenstunde				
				Verlustzeiten		Staulängen		
				Verlustzeit	QSV	Rückstau mittel	Rückstau max	95% Rückstau
			(s)		(m)	(m)	(m)	
K103	Bahnhofstraße	R	1110	33,3	B	12	78	72
		L	1120	32,7	B	14	79	72
	Bertholdstraße Ost	GA	1200	25,5	B	22	138	108
		R	1210	15,2	A	0	31	24
	Bertholdstraße West	GA	1400,1401	2,1	A	3	57	42
L		1420,1421	5,9	A	2	50	46	
K104 Ost	Bertholdstraße Ost	GA	2200,2201	5,1	A	4	52	42
		L	2220,2221	22,6	B	5	52	42
	Landwattenstraße	R	2310	19,2	A	5	39	36
		L	2320	18,8	A	4	40	36
	Bertholdstraße West	GA	2400	0,7	A	0	11	6
R		2410	1,4	A	0	11	6	
K104	Gerwigstraße	GA	3100	26,5	B	11	73	60
		R	3110	21,5	B	2	22	18
	Bertholdstraße Ost	GA	3200,3201	6,2	A	5	67	60
		GA	3400,3401	3,8	A	4	39	36
	Bertholdstraße West	R	3410,3411	1,1	A	0	24	18
K105		Bertholdstraße Ost	GA	4200,4201	9,5	A	11	61
	R		4310	22,7	B	7	55	42
	Schwedendamm	L	4320	22,4	B	1	19	12
Bertholdstraße West		GA	4400,4401	2,5	A	2	30	24
K106	Kaiserring	R	5110, 5111, 5112, 5113, 5114, 5115	15,0	A	2	22	18
		L	5120, 5121, 5122	24,1	B	3	29	24
	Bertholdstraße Ost	GA	5200,5201	3,8	A	3	28	24
		R	5210, 5211, 5212, 5213	14,2	A	6	61	54
	Bertholdstraße West	GA	5400	5,2	A	4	23	18
L		5420	42,2	C	8	37	30	
K107	Warenburgstraße	GA	6100	26,3	B	5	45	36
		L	6120	27,4	B	5	45	36
	Bertholdstraße Ost	R	6210, 6211, 6212	6,6	A	8	124	96
		L	6220, 6221, 6222	17,0	A	13	131	102
		L parking	6230, 6231, 6232	3,9	A	0	11	6
	Bertholdstraße West	GA	6400	31,0	B	31	126	102
		R	6410	36,0	C	31	126	102
		L	6420	21,2	B	2	28	24
Kaiserring x Gerberstr. Ohne LSA	Kaiserring	GA	7100	0,3	A	0	0	0
		GA	7200		A			
	TG-Ausfahrt	L	7220,7221		A			
		GA	7300,7301	0,5	A	0	4	4
		R	7310,7311		A			
	Kaiserring Süd	L	7320,7321	0,6	A	0	2	2
		GA	7400		A			
Gerberstraße	R	7410,7411	1,4	A	0	9	6	

Tabelle 5: Kapazitätsbilanz Analyse 2020 ohne Bauvorhaben

Die Ergebnistabelle zeigt, dass heute alle Knotenpunkte mit den Verkehrsqualitätsstufen A bis C eine ausreichende bis gute Leistungsfähigkeit aufweisen. Maßgebend für die Gesamtleistungsfähigkeit aller Knotenpunkte im Zuge der Bertholdstraße ist hier am Knotenpunkt K106, der bedingt verträglich geführte Linksabbieger auf der Bertholdstraße in den Kaiserring mit der höchsten mittleren Wartezeit von 43 Sekunden.

5.4.3 ANALYSE 2020 MIT BAUVORHABEN TONHALLENAREAL

Die nachfolgende Tabelle beinhaltet die Auswertung der Simulationsergebnisse für die maßgebende Abendspitzenstunde 2020 mit Berücksichtigung des Bauvorhabens Tonhallenareal:

Kreuzung Nr.	Knotenzufahrt	Fahrspur	Detektor	Abendspitzenstunde					
				Verlustzeiten		Staulängen			
				Verlustzeit (s)	QSV	Rückstau mittel (m)	Rückstau max (m)	95% Rückstau (m)	
K103	Bahnhofstraße	R	1110	31,1	B	11	76	66	
		L	1120	30,7	B	11	76	66	
	Bertholdstraße Ost	GA	1200	29,0	B	36	265	108	
		R	1210	20,6	B	0	29	24	
	Bertholdstraße West	GA	1400,1401	2,1	A	2	59	48	
		L	1420,1421	7,8	A	2	59	48	
K104 Ost	Bertholdstraße Ost	GA	2200,2201	4,6	A	5	48	42	
		L	2220,2221	24,0	B	5	48	42	
	Landwattenstraße	R	2310	19,2	A	5	40	36	
		L	2320	18,8	A	4	40	36	
	Bertholdstraße West	GA	2400	0,7	A	0	15	12	
		R	2410	1,7	A	0	15	12	
K104	Gerwigstraße	GA	3100	27,0	B	11	73	66	
		R	3110	21,5	B	2	22	18	
	Bertholdstraße Ost	GA	3200,3201	3,3	A	3	38	30	
		R	3400,3401	4,4	A	5	46	36	
	Bertholdstraße West	GA	3410,3411	1,1	A	0	31	24	
		R	3410,3411	1,1	A	0	31	24	
K105	Bertholdstraße Ost	GA	4200,4201	5,5	A	7	48	42	
		R	4310	24,1	B	7	56	42	
	Schwedendamm	L	4320	20,1	B	1	19	12	
		GA	4400,4401	3,9	A	3	30	24	
K106	Kaiserring	R	5110, 5111, 5112, 5113, 5114, 5115	13,5	A	3	34	24	
		L	5120, 5121,5122	30,9	B	11	48	42	
	Bertholdstraße Ost	GA	5200,5201	4,5	A	6	74	66	
		R	5210, 5211, 5212, 5213	3,9	A	4	69	60	
	Bertholdstraße West	GA	5400	5,7	A	5	27	24	
		L	5420	57,4	D	18	82	72	
K107	Warenburgstraße	GA	6100	26,9	B	5	46	36	
		L	6120	28,5	B	5	46	36	
	Bertholdstraße Ost	R	6210, 6211, 6212	7,6	A	14	143	118	
		L	6220, 6221, 6222	23,6	B	22	148	124	
		L parking	6230, 6231, 6232	6,1	A	0	14	12	
	Bertholdstraße West	GA	6400	33,7	B	36	136	108	
		R	6410	39,0	C	36	136	108	
		L	6420	24,1	B	2	27	24	
	Kaiserring x Gerberstr. Ohne LSA	Kaiserring	GA	7100	1,2	A	0	14	12
			GA	7200		A	0	7	6
TG-Ausfahrt		L	7220,7221	22,1	C	6	52	42	
		GA	7300,7301	2,8	A	1	47	36	
Kaiserring Süd		R	7310,7311	1,7	A	0	12	6	
		L	7320,7321	1,7	A	0	9	6	
Gerberstraße		GA	7400	8,8	A	0	31	24	
		R	7410,7411	4,9	A	1	30	24	

Tabelle 6: Kapazitätsbilanz Analyse 2020 mit Bauvorhaben Tonhallenareal

Die Ergebnistabelle zeigt, dass alle Knotenpunkte mit den Verkehrsqualitätsstufen A bis D noch eine ausreichende bis gute Leistungsfähigkeit aufweisen. Die Einmündung Kaiserring /

Bertholdstraße (K106) ist mit der errechneten Verkehrsqualitätsstufe D noch ausreichend leistungsfähig. Maßgebend für die Gesamtleistungsfähigkeit aller Knotenpunkte im Zuge der Bertholdstraße ist hier am Knotenpunkt K106, der bedingt verträglich geführte Linksabbieger auf der Bertholdstraße in den Kaiserring mit der höchsten mittleren Wartezeit von 58 Sekunden.

Die geplante Anbindung der Tiefgarage Tonhallenareal an den Kaiserring ist mit der errechneten Verkehrsqualitätsstufe QSV C gut ausreichend leistungsfähig.

5.4.4 PROGNOSE-NULLFALL 2035 OHNE BAUVORHABEN TONHALLENAREAL

Die nachfolgende Tabelle beinhaltet die Auswertung der Simulationsergebnisse für die maßgebende Abendspitzenstunde 2035 ohne Bauvorhaben Tonhallenareal:

Kreuzung Nr.	Knotenzufahrt	Fahrspur	Detektor	Abendspitzenstunde					
				Verlustzeiten		Staulängen			
				Verlustzeit (s)	QSV	Rückstau mittel (m)	Rückstau max (m)	95% Max. (m)	
K103	Bahnhofstraße	R	1110	29,7	B	10	72	60	
		L	1120	30,0	B	11	72	60	
	Bertholdstraße Ost	GA	1200	20,6	B	18	118	90	
		R	1210	23,4	B	18	118	90	
	Bertholdstraße West	GA	1400,1401	2,0	A	2	39	36	
		L	1420,1421	18,8	A	3	48	42	
K104 Ost	Bertholdstraße Ost	GA	2200,2201	4,9	A	4	41	36	
		L	2220,2221	16,4	A	4	41	36	
	Landwattenstraße	R	2310	23,1	B	6	48	42	
		L	2320	26,5	B	6	47	42	
	Bertholdstraße West	GA	2400	0,7	A	0	33	24	
		R	2410	2,2	A	0	33	24	
K104	Gerwigstraße	GA	3100	26,4	B	11	73	60	
		R	3110	21,4	B	2	22	18	
	Bertholdstraße Ost	GA	3200,3201	4,2	A	4	41	30	
	Bertholdstraße West	GA	3400,3401	4,0	A	4	44	36	
		R	3410,3411	1,3	A	0	31	24	
K105	Bertholdstraße Ost	GA	4200,4201	5,7	A	7	42	36	
	Schwedendamm	R	4310	24,1	B	7	57	48	
		L	4320	20,1	B	1	19	18	
	Bertholdstraße West	GA	4400,4401	2,5	A	2	28	24	
K106	Kaiserring	R	5110, 5111, 5112, 5113, 5114, 5115	15,5	A	2	26	18	
		L	5120, 5121,5122	24,6	B	4	29	24	
	Bertholdstraße Ost	GA	5200,5201	3,2	A	4	56	48	
		R	5210, 5211, 5212, 5213	2,8	A	2	50	42	
	Bertholdstraße West	GA	5400	5,3	A	5	22	18	
		L	5420	42,8	C	8	40	36	
K107	Warenburgstraße	GA	6100	25,9	B	5	43	36	
		L	6120	28,4	B	5	43	36	
	Bertholdstraße Ost	R	6210, 6211, 6212	6,2	A	9	124	96	
		L	6220, 6221, 6222	17,8	A	14	129	96	
		L parking	6230, 6231, 6232	4,8	A	0	14	12	
	Bertholdstraße West	GA	6400	29,9	B	29	120	96	
		R	6410	34,6	B	29	120	96	
		L	6420	20,6	B	2	28	24	
	Kaiserring x Gerberstr. Ohne LSA	Kaiserring	GA	7100	0,7	A	0	15	12
		TG-Ausfahrt	GA	7200		A	0	0	0
L			7220,7221		A	0	0	0	
Kaiserring Süd		GA	7300,7301	1,4	A	0	27	24	
		R	7310,7311		A	0	12	6	
		L	7320,7321	0,8	A	0	4	4	
Gerberstraße		GA	7400		A	0	9	6	
		R	7410,7411	1,6	A	0	11	6	

Tabelle 7: Kapazitätsbilanz Prognose-Nullfall 2035 ohne Bauvorhaben

Im Falle der ausgebauten Bertholdstraße weisen alle Knotenpunkte die Verkehrsqualitätsstufe C oder besser auf. Maßgebend für die Gesamtleistungsfähigkeit aller Knotenpunkte im Zuge der Bertholdstraße ist hier am Knotenpunkt K106 der bedingt verträglich geführte Linksabbieger auf der Bertholdstraße in den Kaiserring mit der höchsten mittleren Wartezeit von 43 Sekunden.

5.4.5 PROGNOSE-PLANFALL 2035 MIT BAUVORHABEN TONHALLENAREAL

Die Simulation beinhaltet die geplante Hotelvorfahrt mit den erforderlichen baulichen und verkehrstechnischen Anpassungen der Lichtsignalanlage am Knotenpunkt K106 Bertholdstraße / Kaiserring sowie der geplanten Tiefgaragenanbindung und des Anlieferungsbereiches am Kaiserring:



Abbildung 5: Ausschnitt Verkehrssimulation mit Bauvorhaben Tonhallenareal / Hotelvorfahrt

5.4.5.1 KOORDINIERUNGSGESCHWINDIGKEIT BERTHOLDSTRAÙE MIT 50KM/H

Die nachfolgende Tabelle beinhaltet die Auswertung der Simulationsergebnisse für die maßgebende Abendspitzenstunde 2035 mit Berücksichtigung Bauvorhaben Tonhallenareal:

Kreuzung Nr.	Knotenzufahrt	Fahrspur	Detektor	Abendspitzenstunde				
				Verlustzeiten		Staulängen		
				Verlustzeit	QSV	Rückstau mittel	Rückstau max	95% Max.
			(s)		(m)	(m)	(m)	
K103	Bahnhofstraße	R	1110	29,9	B	10	72	66
		L	1120	30,0	B	11	72	66
	Bertholdstraße Ost	GA	1200	23,5	B	27	235	186
		R	1210	26,5	B	27	235	186
	Bertholdstraße West	GA	1400,1401	1,9	A	2	39	36
L		1420,1421	20,1	B	3	45	42	
K104 Ost	Bertholdstraße Ost	GA	2200,2201	5,4	A	5	50	42
		L	2220,2221	16,3	A	5	50	42
	Landwattenstraße	R	2310	23,1	B	6	47	42
		L	2320	26,5	B	6	47	42
	Bertholdstraße West	GA	2400	0,8	A	0	35	24
R		2410	1,6	A	0	35	24	
K104	Gerwigstraße	GA	3100	26,9	B	11	73	66
		R	3110	21,6	B	2	22	18
	Bertholdstraße Ost	GA	3200,3201	5,0	A	5	52	42
		GA	3400,3401	4,4	A	5	51	42
	Bertholdstraße West	R	3410,3411	1,3	A	0	34	24
GA		4200,4201	5,6	A	7	52	42	
K105	Schwedendamm	R	4310	24,2	B	7	56	48
		L	4320	20,1	B	1	19	12
	Bertholdstraße West	GA	4400,4401	3,9	A	3	30	24
K106	Kaiserring	R	5110, 5111, 5112, 5113, 5114, 5115	13,6	A	3	35	30
		L	5120, 5121, 5122	30,7	B	12	48	42
	Bertholdstraße Ost	GA	5200,5201	4,5	A	8	83	72
		R	5210, 5211, 5212, 5213	4,1	A	5	74	66
	Bertholdstraße West	GA	5400	5,6	A	5	23	18
L		5420	56,5	D	18	84	72	
K107	Warenburgstraße	GA	6100	25,9	B	5	44	36
		L	6120	27,6	B	5	44	36
	Bertholdstraße Ost	R	6210, 6211, 6212	7,2	A	14	140	112
		L	6220, 6221, 6222	23,2	B	22	147	112
		L parking	6230, 6231, 6232	6,6	A	0	14	12
	Bertholdstraße West	GA	6400	33,6	B	36	135	112
		R	6410	38,9	C	36	135	112
L	6420	23,5	B	2	34	24		
Kaiserring x Gerberstr. Ohne LSA	Kaiserring	GA	7100	1,1	A	0	14	12
		GA	7200		A	0	7	6
	TG-Ausfahrt	L	7220,7221	22,9	C	7	58	54
		GA	7300,7301	2,7	A	1	44	36
		R	7310,7311	1,7	A	0	12	6
	Kaiserring Süd	L	7320,7321	1,7	A	0	10	6
		GA	7400	7,8	A	0	31	24
Gerberstraße	R	7410,7411	4,6	A	0	30	24	

Tabelle 8: Kapazitätsbilanz Prognose 2035 mit Bauvorhaben Tonhallenareal mit Koordinierungsgeschwindigkeit 50km/h

Die Ergebnistabelle zeigt, dass alle Knotenpunkte mit den Verkehrsqualitätsstufen A bis D noch eine ausreichende bis gute Leistungsfähigkeit aufweisen. Die Einmündung Kaiserring / Bertholdstraße (K106) ist mit der errechneten Verkehrsqualitätsstufe D noch ausreichend leistungsfähig. Maßgebend für die Gesamtleistungsfähigkeit aller Knotenpunkte im Zuge der Bertholdstraße ist hier am Knotenpunkt K106 der bedingt verträglich geführte Linksabbieger auf der Bertholdstraße in den Kaiserring mit der höchsten mittleren Wartezeit von 57 Sekunden.

Die geplante Anbindung der Tiefgarage Tonhallenareal an den Kaiserring ist mit der errechneten Verkehrsqualitätsstufe QSV C gut ausreichend leistungsfähig.

5.4.5.2 KOORDINIERUNGSGESCHWINDIGKEIT BERTHOLDSTRAÙE MIT 30KM/H

Die nachfolgende Tabelle beinhaltet die Auswertung der Simulationsergebnisse für die maßgebende Abendspitzenstunde 2035 mit Berücksichtigung Bauvorhaben Tonhallenareal:

Kreuzung Nr.	Knotenzufahrt	Fahrspur	Detektor	Abendspitzenstunde mit 30km/h					
				Verlustzeiten		Staulängen			
				Verlustzeit (s)	QSV	Rückstau mittel (m)	Rückstau max (m)	95% Max. (m)	
K103	Bahnhofstraße	R	1110	33,0	B	11	70	60	
		L	1120	30,9	B	12	70	60	
	Bertholdstraße Ost	GA	1200	35,6	C	56	356	284	
		R	1210	27,2	B	56	356	284	
	Bertholdstraße West	GA	1400,1401	2,1	A	2	40	36	
		L	1420,1421	15,7	A	2	35	30	
K104 Ost	Bertholdstraße Ost	GA	2200,2201	9,1	A	7	56	48	
		L	2220,2221	30,2	B	7	56	48	
	Landwattenstraße	R	2310	19,3	A	5	40	36	
		L	2320	18,9	A	4	40	36	
	Bertholdstraße West	GA	2400	0,9	A	0	34	24	
		R	2410	3,0	A	0	34	24	
K104	Gerwigstraße	GA	3100	28,0	B	12	89	72	
		R	3110	23,4	B	2	25	18	
	Bertholdstraße Ost	GA	3200,3201	8,9	A	10	74	60	
		GA	3400,3401	11,6	A	15	70	60	
	Bertholdstraße West	R	3410,3411	4,4	A	6	52	42	
		GA	4200,4201	5,3	A	8	56	42	
K105	Schwedendamm	R	4310	28,3	B	8	60	54	
		L	4320	20,5	B	1	21	12	
	Bertholdstraße West	GA	4400,4401	2,8	A	3	28	24	
		R	5110, 5111, 5112, 5113, 5114, 5115	14,4	A	4	41	30	
K106	Kaiserring	L	5120, 5121, 5122	32,8	B	14	48	42	
		GA	5200,5201	11,9	A	16	98	84	
	Bertholdstraße Ost	R	5210, 5211, 5212, 5213	3,5	A	10	87	72	
		GA	5400	10,5	A	8	53	48	
	Bertholdstraße West	L	5420	67,0	D	25	110	96	
		GA	6100	24,4	B	5	49	36	
K107	Warenburgstraße	L	6120	29,7	B	5	49	36	
		R	6210, 6211, 6212	12,4	A	34	156	124	
	Bertholdstraße Ost	L	6220, 6221, 6222	34,2	B	39	159	124	
		L parking	6230, 6231, 6232	10,3	B	1	13	12	
		GA	6400	37,1	C	39	141	118	
	Bertholdstraße West	R	6410	43,1	C	40	141	118	
		L	6420	26,2	B	2	28	24	
		GA	7100	1,2	A	0	15	12	
	Kaiserring x Gerberstr. Ohne LSA	Kaiserring	GA	7200		A	0	7	6
			L	7220,7221	31,9	D	9	61	54
Kaiserring Süd		GA	7300,7301	2,1	A	1	46	36	
		R	7310,7311	2,2	A	0	13	6	
Gerberstraße		L	7320,7321	1,3	A	0	7	6	
		GA	7400	7,3	A	0	29	24	
R		7410,7411	4,9	A	0	28	24		

Tabelle 9: Kapazitätsbilanz Prognose 2035 mit Bauvorhaben Tonhallenareal mit Koordinierungsgeschwindigkeit 30km/h

Die Ergebnistabelle zeigt, dass alle Knotenpunkte mit den Verkehrsqualitätsstufen A bis D noch eine ausreichende bis gute Leistungsfähigkeit aufweisen. Die Einmündung Kaiserring / Bertholdstraße (K106) ist mit der errechneten Verkehrsqualitätsstufe D noch ausreichend leistungsfähig. Maßgebend für die Gesamtleistungsfähigkeit aller Knotenpunkte im Zuge der Bertholdstraße ist hier am Knotenpunkt K106 der bedingt verträglich geführte Linksabbieger auf der Bertholdstraße in den Kaiserring mit der höchsten mittleren Wartezeit von 67 Sekunden.

Im Vergleich zu den Simulationsergebnissen mit einer Koordinierungsgeschwindigkeit im Zuge der Bertholdstraße von 50km/H (siehe Ziffer 5.4.5.1) ergeben sich bei einer Koordinierungsgeschwindigkeit von 30km/h eine leichte Verschlechterung der Kapazitätsbilanz teilweise um eine Verkehrsqualitätsstufe. Insgesamt wird auch bei 30km/h mindestens noch die ausreichende Verkehrsqualitätsstufe D oder besser erreicht,

5.4.6 FAZIT/MAßNAHMEN

Das Verkehrsaufkommen infolge des geplanten Bauvorhabens Tonhallenareal kann in beiden Belastungsszenarien 2020 und 2035 leistungsfähig abgewickelt werden. In Relation zur Grundbelastung der Knotenpunkte im Zuge der Bertholdstraße beträgt der prozentuale Anteil des spezifischen Ziel-/Quellverkehrsaufkommen des Tonhallenareals je nach Knotenpunkt zwischen 7% und maximal 13% am Knotenpunkt Kaiserring.

Die Anbindung der Tiefgarage ist in beiden Szenarien ausreichend leistungsfähig und kann ohne Signalisierung abgewickelt werden.

Zur Sicherstellung der Leistungsfähigkeit für die maßgebende Abendspitzenstunde des gesamten Straßennetzes sind differenziert nach den einzelnen Belastungsszenarien folgende bauliche und verkehrstechnische Maßnahmen erforderlich:

Analyse 2020 mit Bauvorhaben Tonhallenareal

- Modifizierung der gesamten LSA-Steuerung Knoten K106
- Modifizierung der Freigabezeitverteilung MIV an den Knotenpunkten K105, und 107
- Minimierung der Fußgängerfreigabe am K107 (südliche Querung über die Warenburgstraße) von heute 20 Sekunden auf ca. 10 bis 12 Sekunden: die maximale Wartezeit beträgt dann 65 Sekunden, was gemäß des HBS 2015 der noch ausreichenden Verkehrsqualitätsstufe D entspricht;
- Modifizierung der Gesamtkoordinierung sämtlicher Lichtsignalanlagen im Zuge der Bertholdstraße (Anpassung der Versatzeiten)
- Keine baulichen Ertüchtigungsmaßnahmen

Prognose-Nullfall 2035 ohne Bauvorhaben Tonhallenareal

- Modifizierung der Freigabezeitverteilung MIV an allen Knotenpunkten der Bertholdstraße
- Modifizierung der Gesamtkoordinierung sämtlicher Lichtsignalanlagen im Zuge der Bertholdstraße

Prognose 2035 mit Bauvorhaben Tonhallenareal

- Wie Maßnahmen im Prognose-Nullfall 2035

Sonstige Maßnahmen / Empfehlungen

- Anlieferungsvorgänge während der maßgebenden Nachmittags- / Abendspitzenstunden sind zu vermeiden. In der Regel finden die Anlieferungen in den Morgenstunden ab 06.00 Uhr statt.

Bewertung der Busabwicklung aus der Haltestelle Bertholdstraße

Für den Fall, dass alle Linienbusse nach rechts in den Kaiserring abbiegen ist keine separate Signalisierung der Busausfahrt erforderlich. Es ist davon auszugehen, dass beim Blinken des Busses die notwendige Lücke zum Einfahren gelassen wird. Es ist jedoch zu empfehlen, dass der Linienbus durch Eingriff in die Signalsteuerung die Grünzeit für das Rechtsabbiegen in den Kaiserring verlängern kann. Davon profitiert auch der geradeaus fahrende Kfz-Verkehr im Zuge der Bertholdstraße. Im nächsten Umlauf ohne Busanmeldung kann dann der Knotenzufahrt Kaiserring mehr Grünzeit gegeben werden. Die Kapazitätseinbußen sind hier im marginalen Bereich.

Für den Fall, dass auch Linienbusse in den Geradeausverkehr im Zuge der Bertholdstraße einfädeln müssen, ist aus Verkehrssicherheitsgründen eine Busschleuse auf der Bertholdstraße einzurichten. Der Einfluss auf die Gesamtleistungsfähigkeit der Bertholdstraße ist von der Häufigkeit der Busanforderung abhängig. Basierend auf den Ergebnissen der Kapazitätsberechnung (Tabelle 6 bzw. 8, Knoten K106) ist ein Eingriff von 2 bis 3 mal pro Stunde unproblematisch. Nur für den Fall, dass alle Linienbusse (6 Stück / pro Stunde) in den Geradeausverkehr der Bertholdstraße per Busschleuse einfädeln müssen, ist eine detaillierte Kapazitätsbetrachtung durchzuführen.

5.4.7 SENSITIVITÄTSBETRACHTUNGEN

Im Rahmen einer sogenannten Sensitivitätsbetrachtung wurde die allgemeine Verkehrsbelastung um 10% erhöht, um herauszufinden, wie das Straßennetz-/Knotenpunktsystem auf Belastungsveränderungen reagiert. Hier hat sich herausgestellt, dass zur Gewährleistung der Leistungsfähigkeit ergänzend zu den in Ziffer 5.4.6 beschriebenen verkehrstechnischen Optimierungsmaßnahmen baulich eine kurze Linksabbiegespur auf der Bertholdstraße zur Lantwattenstraße errichtet werden müsste. Dies betrifft beide Belastungsszenarien 2020 und Prognose 2035.

6. DARSTELLUNG DER BAUVORHABENBEZOGENEN BAULICHEN UND VERKEHRSTECHNISCHEN MAßNAHMEN

Die nachfolgende Abbildung zeigt alle erforderlichen baulichen und verkehrstechnischen Maßnahmen (farblich hervorgehoben), welche durch den Neubau des Bauvorhabens verursacht werden:

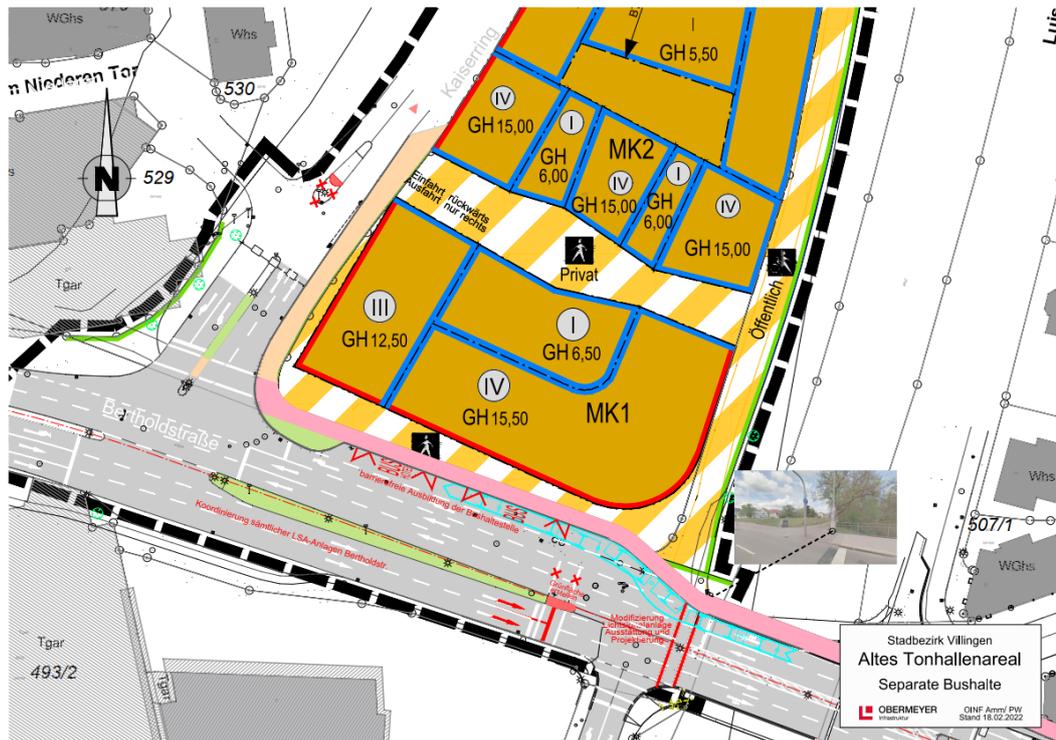


Abbildung 6: Darstellung der erforderlichen baulichen und verkehrstechnischen Maßnahmen (farblich hervorgehoben)

Die nachfolgend aufgelisteten Maßnahmen sind bereits zum Realisierungszeitpunkt des Bauvorhabens Tonhallenareal erforderlich:

- Erneuerung der gesamten Gehweg-/Radwegflächen entlang der Bertholdstraße und Kaiserring um das geplante Bauvorhaben aus folgenden Gründen:
 - Ausbildung einer Hotelvorfahrt
 - Bordsteinabsenkungen im gesamten Andienungsbereich der Tiefgaragenein-/Ausfahrt und Lieferverkehrszonen
 - Voraussichtliche Zerstörung der vorhandenen Gehwegflächen durch die Bautätigkeiten
 - Einheitliche Gestaltung der Flächen um das gesamte Bauvorhaben
- Neubau einer separaten Fahrspur mit einer Breite von 3,5m für die Hotelvorfahrt und der geplanten Bushaltestelle
- Barrierefreie Ausbildung der geplanten Bushaltestelle mit Buskappsteine und entsprechende Pflasterung der Gehwegflächen
- Bauliche Schließung des Mittelteilers auf der Bertholdstraße durch den Wegfall bzw. Versetzen der Fußgängerquerung auf die Ostseite

- Durchgehende Markierung der auf die Ostseite verlegten Fußgängerquerung über die Bertholdstraße ohne Ausbildung eines Mittelteilers (erforderliche Breite eines Mittelteilers von 2,50m kann nicht realisiert werden); die Grün- / Zwischenzeiten sind in der verkehrstechnischen Berechnung (Verkehrssimulation) berücksichtigt
- Versetzen der beiden Haltelinie auf der Bertholdstraße sowie Anpassung der gesamten Markierung im Knotenpunktbereich Bertholdstraße / Schwedendamm
- Anpassen der Lichtsignalanlage Bertholdstraße / Kaiserring an die modifizierte Knotenpunktgeometrie bzw. neue Lage der Haltelinien MIV (Signalrüstung wie z.B. Fußgängersignalgeber, Signalmaste, einschl. Tiefbau
- Modifizierung der verkehrstechnischen Projektierung der LSA Bertholdstraße / Kaiserring (Zwischenzeiten, Phasenübergänge, Freigabezeitverteilung, Koordinierung, VA-Steuerung)
- Modifizierung der gesamten LSA-Koordinierung im Zuge der Bertholdstraße
- Bauliche Kürzung der Mittelinsel auf dem Kaiserring und Versetzen des Beleuchtungsmasten

Zusätzlich ist im Prognosehorizont 2035 mit dem geplanten Ausbau der Bertholdstraße folgende bauliche Maßnahme infolge des Bauvorhabens Tonhallenareal notwendig:

- Ausbildung einer kurzen Linksabbiegespur auf der Bertholdstraße in die Lantwattenstraße im Endausbauzustand 2035

7. FGÜ AM KAISERRING

Aus Sicht des Verkehrsgutachters ist die Ausbildung der Fußgängerquerung über den Kaiserring als FGÜ (Zebrastreifen) grundsätzlich möglich, jedoch aus Verkehrssicherheitsgründen nicht zu empfehlen.

Folgende Voraussetzungen sind gemäß der R-FGÜ 2001 erfüllt:

- Aufhebung der Einbahnrichtung, Querung nur jeweils einer Fahrspur erforderlich
- Zulässige Querschnittsbelastung von maximal 750 Kfz/h eingehalten

Nachteilig ist jedoch die Erkennbarkeit / Sichtweite ist aus Richtung Bertholdstraße; da die auf dem Kaiserring vor der Haltelinie wartenden Fahrzeuge die Sichtverhältnisse auf die FG-Querung einschränken können (insbesondere durch wartende Lkw-Fahrzeuge). Zudem beträgt die zulässige Höchstgeschwindigkeit von 50km/h auf dem Kaiserring.

Aufgrund der geringen Entfernung der FGÜ von der Kreuzung Kaiserring / Gerberstraße / TG-Anbindung und der Lieferanbindung Edeka / DM entsteht auf einem kurzen Streckenabschnitt eine Häufung bzw. Konzentration der Konfliktpunkte (mehr als 16 Konfliktpunkte), so dass hier eine erhöhte Anforderung an die Aufmerksamkeit des Autofahrers gegeben ist.

Darüber hinaus besteht die Gefahr einer Überstauung von der benachbarten Signalanlage Bertholdstraße (siehe Rückstauberechnungen in der Leistungsfähigkeitstabelle mit 40m bis 50m). Vorhandener Aufstellraum beträgt für die Knotenzufahrt Kaiserring Links/Rechtsabbieger beträgt ca. 41m.



i.V. Dipl.-Ing. Helmuth Ammerl
Leiter des Instituts Verkehrsplanung und Verkehrstechnik