

Weimar, Juni 2022

Verkehrstechnische Untersuchung Bauvorhaben Businesspark Welkers im IP Rhön, Eichenzell

Auftraggeber:



KSE Konzept GmbH
Am Märzrasen 7
36124 Eichenzell

Auftragnehmer:



IGS Ingenieure
Büro Weimar
Kantstraße 5
99425 Weimar

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Abbildungsverzeichnis	3
Tabellenverzeichnis	3
Abkürzungsverzeichnis	4
Aufgabenstellung	5
Analyse des Untersuchungsgebiet	6
Anbindung ÖPNV	6
Verkehrssituation – Analyse-Nullfall 2022	9
Grundlagen	9
Ergebnisse Verkehrserhebung – Analyse-Nullfall	11
Standortbezogener Verkehr	13
Grundlagen	13
Verkehrsaufkommen Bürogebäude	14
Verkehrssituation – Prognose-Planfall 2030	16
Grundlagen	16
Verkehrstechnische Bewertung	19
Grundlagen	19
KP3 L3307/Am Langen Acker	20
KP2 L3307/Bgm. - Schlag – Straße	24
KP1 L3307/Bgm. - Ebert – Straße	28
KP4 L3307/Bgm. - Ebert – Straße	32
Fazit	36
Anlagen	37

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Anbindungen UG ÖPNV; Quelle: Eigene Abbildung	6
Abbildung 2: Lage Grundstück Businesspark Welkers; Quelle: Eigene Abbildung.....	7
Abbildung 3: Lage & Erschließung Grundstück BP Welkers.....	8
Abbildung 4: Lage der zu erhebenden Knotenpunkte im UG; Quelle: Eigene Abbildung.....	9
Abbildung 5: Ergebnis Verkehrserhebung Spätspitze KP3; Quelle: Eigene Abbildung.....	11
Abbildung 6: Ergebnis Verkehrserhebung Spätspitze KP1; Quelle: Eigene Abbildung.....	12
Abbildung 7: Ergebnis Verkehrserhebung Spätspitze KP2; Quelle: Eigene Abbildung.....	12
Abbildung 8: VRF- Verkehrsmodell Raum Fulda; Quelle: Verkehr2000 + IGS.....	16
Abbildung 9: Prognose Verkehrsbelastung im UG, klein; Quelle: Eigene Abbildung.....	17
Abbildung 10: Prognose Verkehrsbelastung im UG; Quelle: Eigene Abbildung.....	18
Abbildung 11: Knotenpunktgeometrie KP3; Quelle: Eigene Abbildung	20
Abbildung 12: SZP KP3; Quelle: eigene Abbildung.....	21
Abbildung 13: Knotenpunktgeometrie KP2; Quelle: Eigene Abbildung	24
Abbildung 14: Vorfahrtregelung KP3; Quelle: eigene Abbildung.....	24
Abbildung 15: Knotenpunktgeometrie KP1; Quelle: Eigene Abbildung	28
Abbildung 16: Vorfahrtregelung KP1; Quelle: eigene Abbildung.....	28
Abbildung 17: Knotenpunktgeometrie KP1; Quelle: Eigene Abbildung	32
Abbildung 18: Vorfahrtregelung KP1; Quelle: eigene Abbildung.....	32

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Verkehrsaufkomme Businesspark Welkers	15
Tabelle 2: KP3 HBS - Bewertung Analyse-Nullfall Frühspitze; Quelle: Eigene Tabelle	21
Tabelle 3: KP3 HBS - Bewertung Analyse-Nullfall Spätspitze; Quelle: Eigene Tabelle	22
Tabelle 4: KP3 HBS - Bewertung Prognose-Planfall Frühspitze; Quelle: Eigene Tabelle	22
Tabelle 5: KP3 HBS - Bewertung Prognose-Planfall Spätspitze; Quelle: Eigene Tabelle	23
Tabelle 6: KP2 HBS - Bewertung Analyse-Nullfall Frühspitze; Quelle: Eigene Tabelle	25
Tabelle 7: KP2 HBS - Bewertung Analyse-Nullfall spätspitze; Quelle: Eigene Tabelle	25
Tabelle 8: KP2 HBS - Bewertung Prognose-Planfall Frühspitze; Quelle: Eigene Tabelle	26
Tabelle 9: KP2 HBS - Bewertung Prognose-Planfall Spätspitze; Quelle: Eigene Tabelle	26
Tabelle 10: KP1 HBS - Bewertung Analyse-Nullfall Frühspitze; Quelle: Eigene Tabelle	29
Tabelle 11: KP1 HBS - Bewertung Analyse-Nullfall Spätspitze; Quelle: Eigene Tabelle	29
Tabelle 12: KP1 HBS - Bewertung Prognose-Planfall Frühspitze; Quelle: Eigene Tabelle	30
Tabelle 13: KP1 HBS - Bewertung Prognose-Planfall Spätspitze; Quelle: Eigene Tabelle	30
Tabelle 14: KP1 HBS - Bewertung Analyse-Nullfall Frühspitze; Quelle: Eigene Tabelle	33
Tabelle 15: KP1 HBS - Bewertung Analyse-Nullfall Spätspitze; Quelle: Eigene Tabelle	33
Tabelle 16: KP1 HBS - Bewertung Prognose-Planfall Frühspitze; Quelle: Eigene Tabelle	34
Tabelle 17: KP1 HBS - Bewertung Prognose-Planfall Spätspitze; Quelle: Eigene Tabelle	34

Abkürzungsverzeichnis

BAB *Bundesautobahn*
HBS *Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen*
IP *Industriepark*
KP *Knotenpunkt*
LFB *Leistungsfähigkeitsberechnung*
ÖPNV *Öffentlicher Personennahverkehr*
SPNV *Schienenpersonennahverkehr*
SV *Schwerverkehr*
SZP *Signalzeitenplan*
UG *Untersuchungsgebiet*
VRF *Verkehrsmodell Raum Fulda*
VTU *Verkehrstechnische Untersuchung*

Aufgabenstellung

Im Zuge eines Bauvorhabens im Industriepark Rhön, im Ortsteil Eichenzell Welkers, wird auf einem ca. 34.400 m² (+ 4.000 m² optional) großen Grundstück in der ersten Phase ein Bürogebäude, Businesspark Welkers inkl. Parkhaus, errichtet. Der Komplex soll 850 Arbeitsplätze schaffen und neben einer Vielzahl von Büroeinheiten, Seminar- und Besprechungszentren, ein Restaurant beinhalten.

In einer möglichen zweiten Phase der Baumaßnahmen soll ein Freizeitcenter nach Vorbild des *HCC Rostock* erfolgen, welche innerhalb dieser verkehrstechnischen Untersuchung jedoch nicht genauer untersucht wird. Das durch das Vorhaben resultierende Verkehrsaufkommen belastet zusätzlich die Verkehrsinfrastruktur, weshalb innerhalb einer verkehrstechnischen Untersuchung (VTU) die Leistungsfähigkeit der betroffenen Infrastruktur untersucht werden muss.

Folgende Aufgaben sind Teil dieser VTU:

- Verkehrsanalyse und –Prognose für das Bauvorhaben im Untersuchungsgebiet
 - Verkehrserhebungen an drei Knotenpunkten
 - Modellgestützte Prognose
- Ermittlung des zu erwartenden zusätzlichen Verkehrsaufkommens durch das Bauvorhaben
- Feststellung der Wirkung des Bauvorhabens auf die verkehrliche Infrastruktur
- Ermittlung der maßgebenden Verkehrsströme an relevanten Knotenpunkten
- Feststellung maßgebender Verkehrsstärken im Prognose-Planfall
- Leistungsfähigkeitsberechnung(LFB) nach dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen(HBS) für Knotenpunkte

Als Grundlagen für die Durchführung der oben genannten Aufgaben fungieren die Ergebnisse der Verkehrserhebung, das Verkehrsmodell Raum Fulda – VRF, sowie Daten einer vergangenen Untersuchung, der VTU Bäckerei *papperts*.

Analyse des Untersuchungsgebiet

In diesem Kapitel wird die räumliche Lage des Untersuchungsgebietes, sowie deren Erschließung für die unterschiedlichen Verkehrssysteme analysiert und beschrieben. Des Weiteren wird die aktuelle Verkehrssituation innerhalb des Gebietes untersucht und dargestellt.

Das zu untersuchende Planungsgebiet befindet sich im Eichenzeller Ortsteil Welkers, im Landkreis Fulda in Hessen. Es umfasst den Industriepark(IP) Rhön, ein 120 ha großes Industriegebiet. Das Gebiet ist mit Anschlussstellen für die BAB 7 und BAB 66 in unmittelbarer Nähe an das überregionale Straßennetz verbunden. Zugang zu den Anschlussstellen wird über die südlich des Untersuchungsgebiet(UG) liegende L 3307 erreicht, mit welcher der IP über drei zu untersuchende Verkehrsknotenpunkte verbunden ist.

Anbindung ÖPNV

Über die Bahnstation Eichenzell-Welkers ist das Gebiet ebenfalls mit dem Schienenpersonennahverkehr (SPNV), welcher über eine südlich, von Ost nach West verlaufende Bahntrasse verbunden ist. Über die Haltestelle Eichenzell-Welkers Industriegebiet ist der Park an den straßengebundenen Öffentlichen Personennahverkehr(ÖPNV) angebunden. Weitere Anschlussmöglichkeiten für den ÖPNV sind in zu sehen.

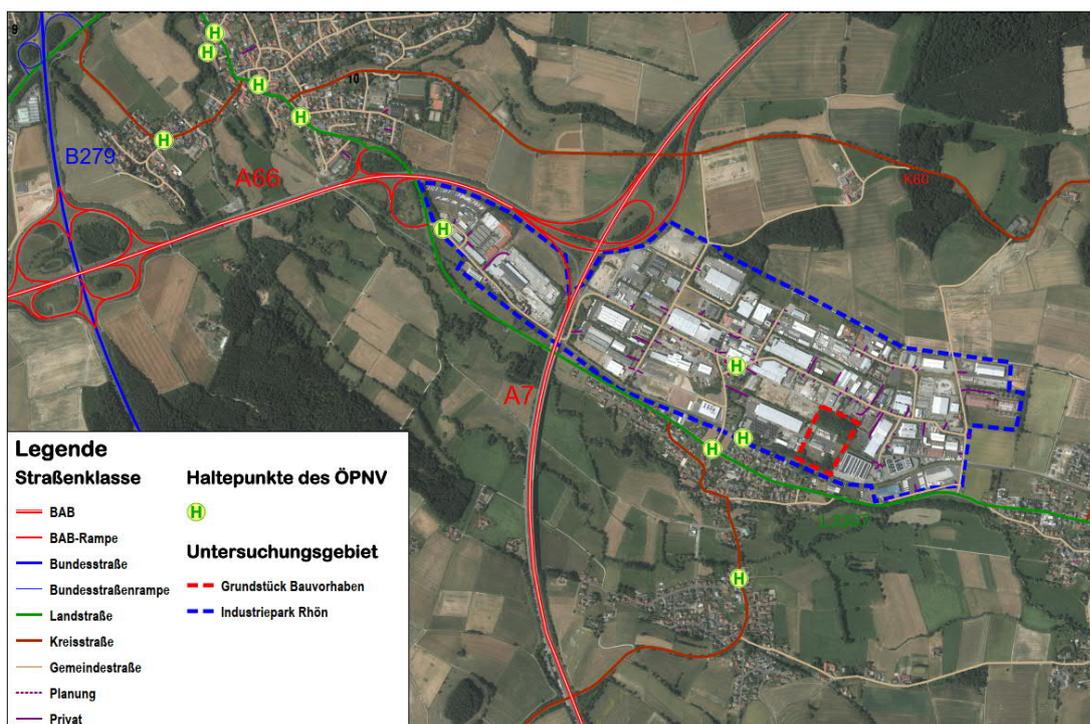


Abbildung 1: Anbindungen UG ÖPNV; Quelle: Eigene Abbildung

Der Businesspark Welkers soll auf einem ca. 34.000 m² großen Grundstück entstehen. Die Erschließung des Grundstückes an das Straßennetz soll über eine Erschließungsstraße östlich von diesem wegführend an die Bürgermeister-Ebert-Straße erfolgen, siehe Abbildung 3. Von dort existieren mehrere Anbindungen an die L 3307, welche wiederum Anschluss an die BAB 66 und BAB 7 besitzt.



Abbildung 2: Lage Grundstück Businesspark Welkers; Quelle: Eigene Abbildung

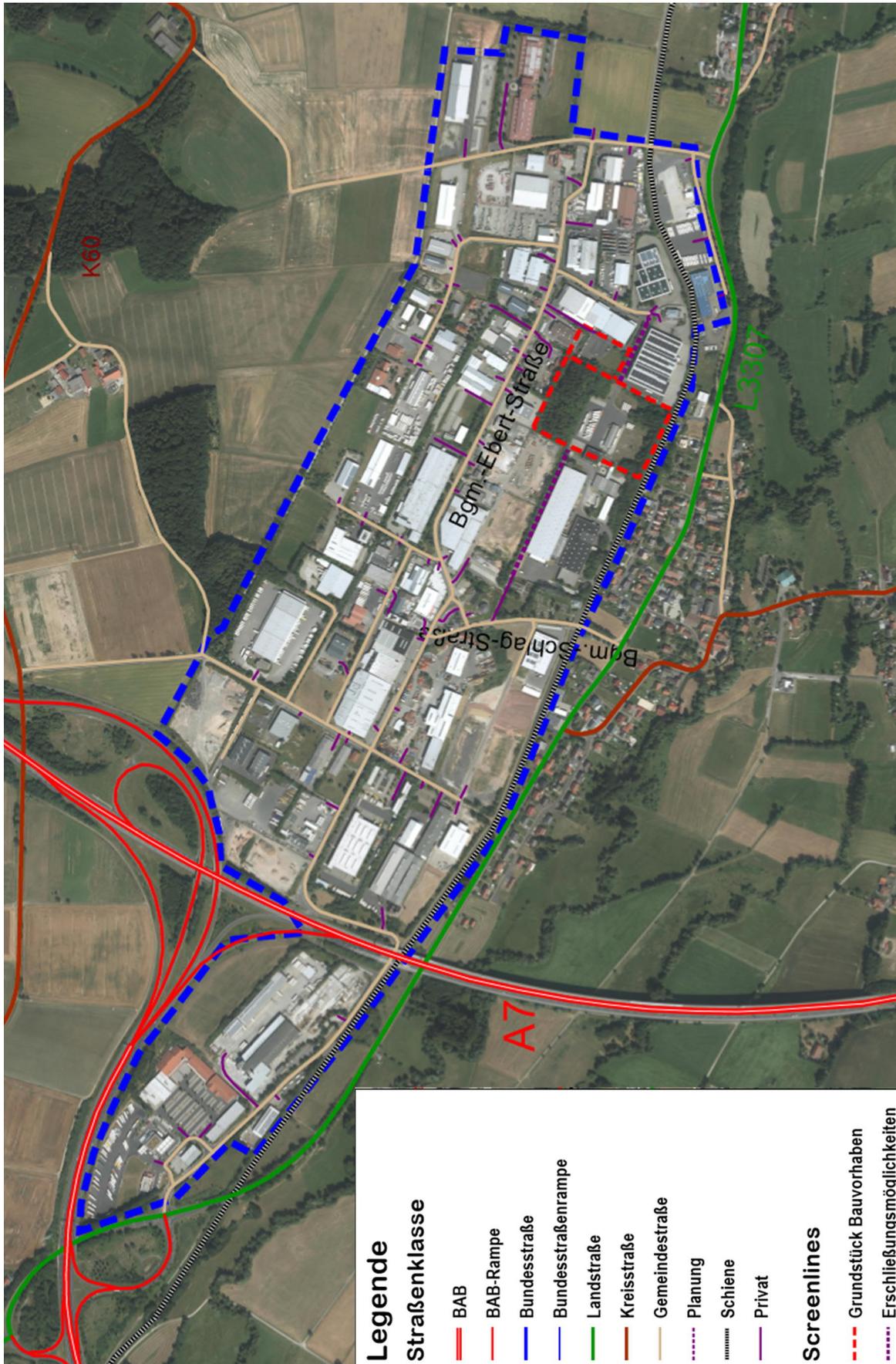


Abbildung 3: Lage & Erschließung Grundstück BP Welkers

Verkehrssituation – Analyse-Nullfall 2022

Grundlagen

Für die Ermittlung des aktuellen Verkehrsaufkommens innerhalb des Untersuchungsgebiet wurden vom 17.05.2022 – 20.05.2022, in der Zeit von 06:00 Uhr – 19:00 Uhr, in den Zeitfenstern der morgendlichen und nachmittäglichen verkehrlichen Spitzenstunden an den Knotenpunkten(KP) KP3 L3307/Am Langen Acker, KP2 L3307/Bgm.-Schlag-Straße und KP 3L3307/Bgm.-Ebert-Straße Verkehrszählungen mit Hilfe von Kameras durchgeführt, siehe Abbildung 4.



Abbildung 4: Lage der zu erhebenden Knotenpunkte im UG; Quelle: Eigene Abbildung

Dadurch wird die aktuelle Verkehrsbelastung auf den Streckenabschnitten L 3307, Bgm.-Ebert-Straße, Am Langen Acker und Bgm.-Schlag-Straße, sowie die aktuellen Knotenstrombelastungen der bereits erwähnten Knotenpunkte KP1, KP2 und KP3. Die erhobenen Daten dienen als Grundlage für die Leistungsfähigkeitsberechnung(LFB) der Knotenpunkte und für die Verkehrsprognose.

Aufgrund einer Wanderbaustelle in dem Untersuchungsgebiet konnte eine stärkere Beanspruchung des Knotenpunktes KP2 L 3307 / Bgm.-Schlag-Straße festgestellt werden, da die erhobene Verkehrsstärke und Belastung höher liegt, als in dem

Prognosemodell ermittelt wurde. Es ist davon auszugehen, dass diese Belastung bei einem ungestörten Verkehrsnetz nicht so hoch ausfällt.

Ergebnisse Verkehrserhebung – Analyse-Nullfall

Die Verkehrserhebung zeigt, dass die Zeiträume der höchsten Verkehrsbelastung, die morgendliche und nachmittägliche Spitzenstunde, ca. zwischen 07:00 und 08:00 Uhr, bzw. zwischen 16:00 Uhr und 17:00 Uhr liegt. In den folgenden Abbildungen sind die Knotenstrombelastungspläne der erhobenen Knotenpunkte zum Zeitpunkt der höchsten Belastung (Spitzenstunde), der Spätspitze zwischen 16:00 und 17:00 Uhr innerhalb des Erhebungszeitraums vom 17.05.2022 – 20.05.2022 dargestellt. Die Frühspitzen sind in den Anlagen dargestellt, siehe

KP3 L 3307 / Am Langen Acker

Analyse-Nullfall Spätspitze

von/nach	1	2	3	4
1		166	175	31
2	332		45	113
3	302	53		89
4	48	43	155	

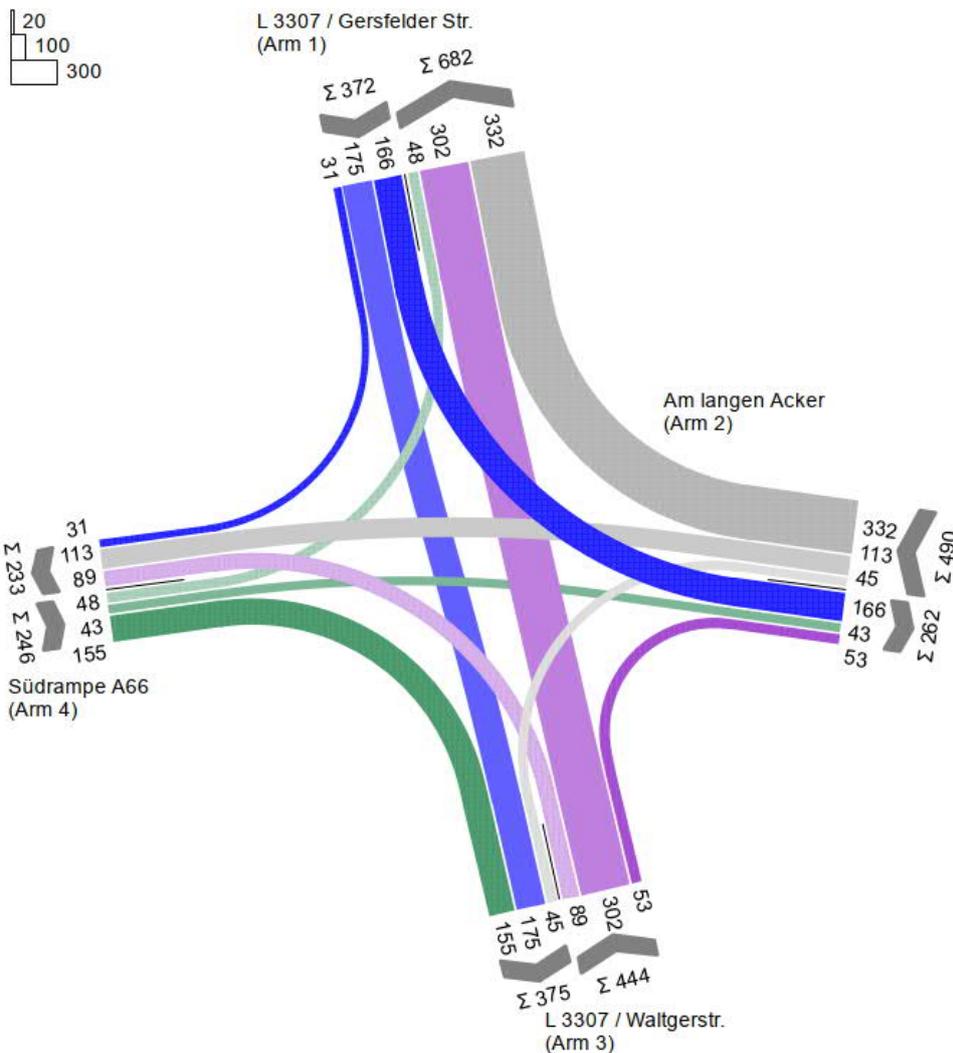


Abbildung 5: Ergebnis Verkehrserhebung Spätspitze KP3; Quelle: Eigene Abbildung

KP3 L 3307 / Bürgermeister-Ebert-Straße

Analyse-Nullfall Spätspitze

von/nach	1	2	3
1		23	87
2	10		259
3	381	34	

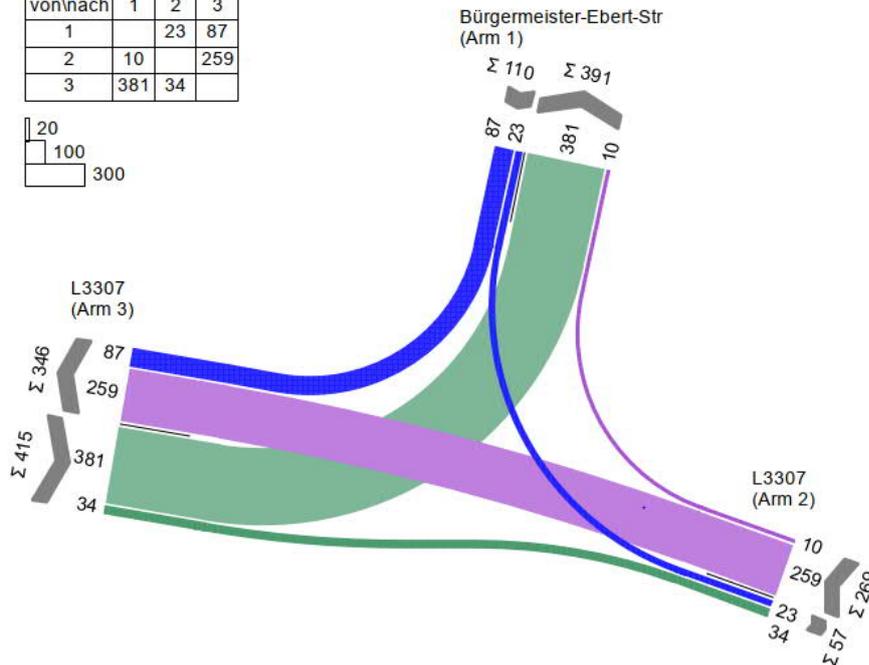
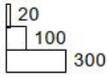


Abbildung 6: Ergebnis Verkehrserhebung Spätspitze KP1; Quelle: Eigene Abbildung

KP2 L 3307 / Bürgermeister-Schlag-Straße

Analyse-Nullfall Spätspitze

von/nach	1	2	3
1		105	63
2	55		275
3	26	304	

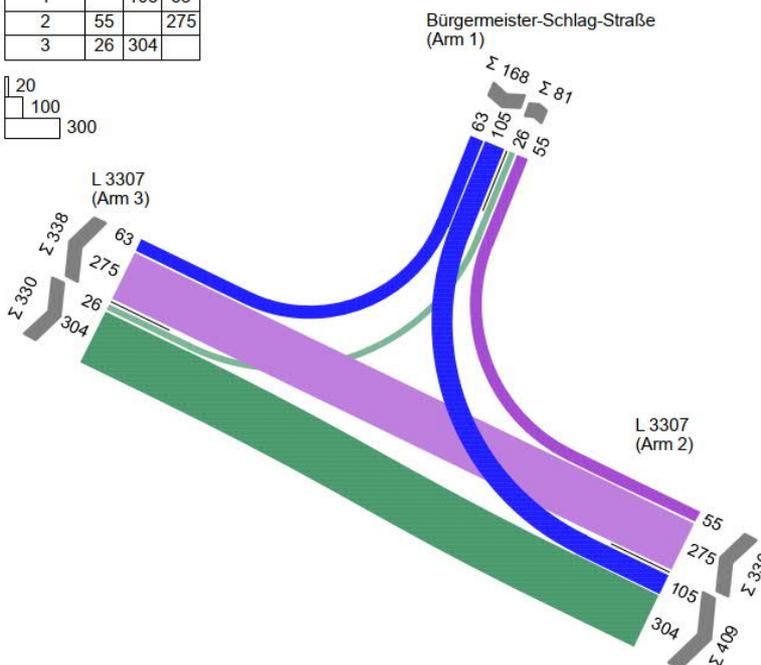
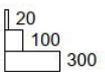


Abbildung 7: Ergebnis Verkehrserhebung Spätspitze KP2; Quelle: Eigene Abbildung

Standortbezogener Verkehr

Grundlagen

In diesem Kapitel wird das prognostizierte standortbezogene Verkehrsaufkommen des Bürogebäudes ermittelt. Dafür werden notwendige Strukturgrößen des Standortes erhoben. Das Verkehrsaufkommen wird strukturiert nach Nutzergruppen ermittelt:

- **Beschäftigte**
- **Besucher/Kunden**
- **Wirtschaftsverkehr**

Gemäß der „Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen“ der FGSV aus dem Jahr 2016 wird das zu erwartenden Verkehrsaufkommen unter Verwendung zugehöriger Strukturdaten ermittelt.

Ausgehend von den jeweiligen Schlüsselgrößen erfolgte die Berechnung über die Kennziffern Wegehäufigkeit, Anteil der MIV-Wege sowie Besetzungsgrad der Fahrzeuge.

Im Sinne eines Vorhabenbezogenen Bebauungsplanes erfolgte die Charakterisierung des Verkehrsgeschehens unter Verwendung der spezifischen Eckkennwerte, die von der Geschäftsleitung der KSE Konzept GmbH zur Verfügung gestellt wurden.

Die ermittelten Verkehrsaufkommen sind hoch angesetzt, um mögliche Reserven bezüglich der Kapazität zu besitzen. Dadurch sind die Einschätzungen der Leistungsfähigkeitsberechnung mit einem Sicherheitsbeiwert versehen.

Verkehrsaufkommen Bürogebäude

Beschäftigtenverkehr

Das Bürogebäude soll 850 Beschäftigten einen Arbeitsplatz bieten. Abzüglich Urlaub, Krankheit, Geschäftsreisen und Home-Office werden 80 % davon verkehrswirksam. Der Anteil Pkw-Nutzung für den Weg zur Arbeit wurde mit 0,9 % angesetzt (alternative Verkehrsmittel Bahn/Bus, Fahrrad und zu Fuß). Unter Berücksichtigung eines Pkw-Besetzungsgrades von 1,1 Pers./Pkw leiten sich daraus rund **1113 Pkw-Fahrten pro Tag** ab (Summe Ziel- und Quellverkehr).

Kunden-/Besucherverkehr

Aufgrund der geplanten Nutzung als Bürogebäude ist mit einem eher geringen Kunden- und Besucheraufkommen zu rechnen. Diese erfolgt über die Anzahl der Beschäftigten. Es wird von 0,5 Kundenwegen pro Beschäftigten ausgegangen. Mit einem Anteil von 90 % für die Pkw-Nutzung und einem Besetzungsgrad von 1,1 ergeben sich daraus **348 Kfz-Fahrten/Tag**.

Wirtschaftsverkehr

Auf den Standort bezogen sind Auslieferung, Anlieferung sowie sonstiger Wirtschaftsverkehr zu berücksichtigen. Aufgrund der Nutzung als Bürogebäude ist mit einem geringen Wirtschaftsverkehrsanteil zu rechnen, da keine Anlieferung für eine Produktion und Rohstoffe nicht vorgesehen ist. Es wird von 85 internen Beschäftigtenfahrten als Wirtschaftsverkehr ausgegangen. 5 % werden davon zusätzlich als Wirtschaftsverkehr ermittelt. Daraus resultieren **89 Kfz-Fahrten/Tag**, wovon 10% als Schwerverkehr(SV), ca. 9 Fahrten mit Fahrzeugen > 3,5 t durchgeführt werden.

Gesamtverkehrsaufkommen

Aus den Verkehrsmengen der drei unterschiedlichen Nutzergruppen ergibt sich ein zusätzliches Gesamtverkehrsaufkommen von **1550 Kfz-Fahrten/Tag**, als Summe Quell- und Zielverkehr für das Bauvorhaben Businesspark Welkers im IP Rhön, siehe Tabelle 1.

Tabelle 1: Verkehrsaufkomme Businesspark Welkers

Objektdaten		
Bezeichnung	Businesspark Welkers	
Unternehmen/Eigentümer	KSE Konzept GmbH	
Industriezweig	Bürogebäude	
Bruttofläche	-	[Hektar]
GRZ	0,8	
Nettofläche	-	[Hektar]
Beschäftigtenverkehr		
Beschäftigte pro Fläche	-	[Beschäftigte/ha]
Anzahl Beschäftigter	850	[Beschäftigte]
Wege pro Beschäftigter	2	[Wege/Beschäftigten]
Anwesenheitsfaktor (Krankenausfall, Home-Office, Urlaub...)	0,8	
MIV-Anteil	0,9	[Kfz-Fahrten/Beschäftigten]
Besetzungsgrad	1,1	[Beschäftigte/Kfz]
Anzahl Beschäftigtenfahrten	1113	[Kfz-Fahrten/Tag]
Kundenverkehr		
Kundenwege pro Beschäftigtem	0,5	[Kundenwege/Beschäftigtem]
MIV-Anteil	0,9	[Kfz-Fahrten/Kunden]
Besetzungsgrad	1,1	[Kunden/Kfz]
Anzahl Kundenfahrten	348	[Kfz-Fahrten/Tag]
Wirtschaftsverkehr		
Wege pro Beschäftigtem	0,1	[Kfz-Fahrten/Beschäftigtem]
Beschäftigtenfahrten	85	[Kfz-Fahrten/Tag]
Zuschlag auf BV als WV	5%	
Anteil SV (>3,5t)	10%	
Anzahl SV-Fahrten Wirtschaftsverkehr	9	[Lkw-Fahrten/Tag]
Anzahl Fahrten Wirtschaftsverkehr	89	[Kfz-Fahrten/Tag]
Gesamtverkehrsaufkommen		
Kundenverkehr	348	[Kfz-Fahrten/Tag]
Beschäftigtenverkehr	1113	[Kfz-Fahrten/Tag]
Wirtschaftsverkehr	89	[Kfz-Fahrten/Tag]
Gesamtverkehr	1550	[Kfz-Fahrten/Tag]

Verkehrssituation – Prognose-Planfall 2030

Grundlagen

Die Ermittlung der zu erwartenden Verkehrsbelastung im Untersuchungsgebiet, als auch an den zu untersuchenden Knotenpunkten erfolgt mit Hilfe des Verkehrsmodells Raum Fulda – VRF.

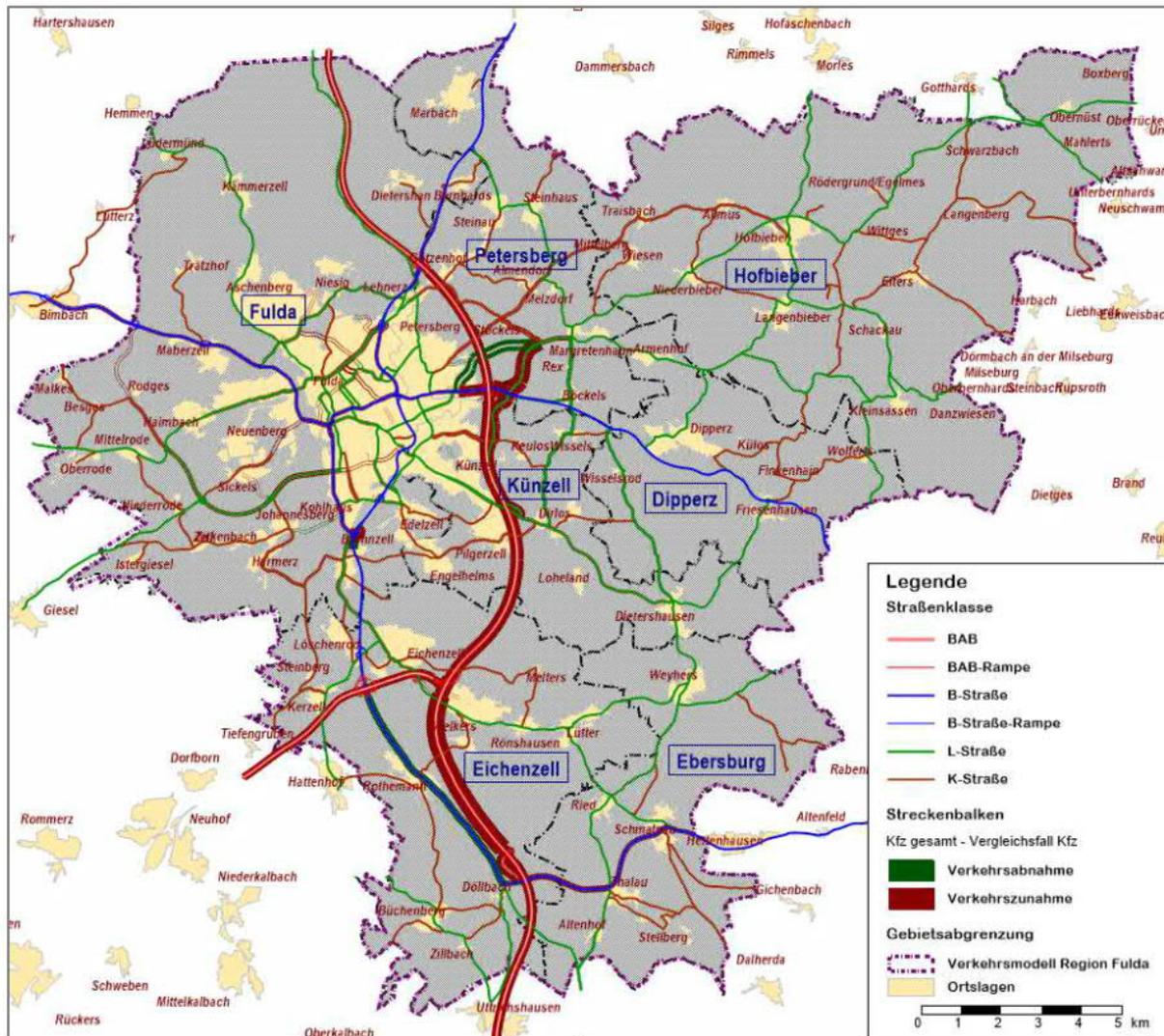


Abbildung 8: VRF- Verkehrsmodell Raum Fulda; Quelle: Verkehr2000 + IGS

Das makroskopische Verkehrsnachfragemodell umfasst die Ortschaften und das Verkehrsnetz des Landkreises und der Stadt Fulda. Für das Prognosemodell wurde für das gesamte Gebiet eine positive Einwohnerentwicklung von 5.300 zusätzlichen Einwohnern im gesamten Gebiet angenommen. Hinzu kommt eine Erhöhung des Motorisierungsgrades um 10%. Im direkten Untersuchungsgebiet Welkers bzw. IP Rhön wird des Weiteren von einer Nutzungsverdichtung von 650 Beschäftigten angenommen. Der Businesspark Welkers wird in dem Prognosemodell als

eigenständiger Verkehrsbezirk integriert. Dieser wird mit den vorhandenen Strukturdaten (Arbeitsplätze, Gewichtung, SV-Potentiale) gespeist. Das Verkehrsmodell ermittelt die Verkehrserzeugung, die Verkehrsverteilung und -aufteilung. In einem weiteren Schritt wird dieser auf das vorhandene Straßennetz umgelegt. Der neu ausgebildete Verkehrsbezirk erzeugt ein zusätzliches Verkehrsaufkommen von **1598 Kfz-Fahrten/Tag** als Summe des Quell- und Zielverkehrs und entspricht in etwa den mit Hilfe der „Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen“ ermittelten Werten. Von dort verteilt sich das Verkehrsaufkommen auf das umliegende Gebiet und damit auf die zu untersuchenden Knotenpunkte. In Abbildung 10 und Abbildung 9 ist die prognostizierte Verkehrsbelastung in dem Untersuchungsgebiet zu sehen.



Abbildung 9: Prognose Verkehrsbelastung im UG, klein; Quelle: Eigene Abbildung

Aufgrund der Streckenbelastung lassen sich die Knotenstrombelastungspläne auslesen. Diese fungieren als Grundlage für die darauffolgende Leistungsfähigkeitsberechnung. Es wurden jeweils die Früh-(07:00 – 08:00 Uhr) und Spätspitzen (16:00 – 17:00 Uhr) der Knotenpunkte ermittelt, da diese die maßgebende Verkehrsstärke beinhalten, welche für die LFB relevant ist. Die Knotenstrombelastungspläne sind in den Anlagen zu sehen.

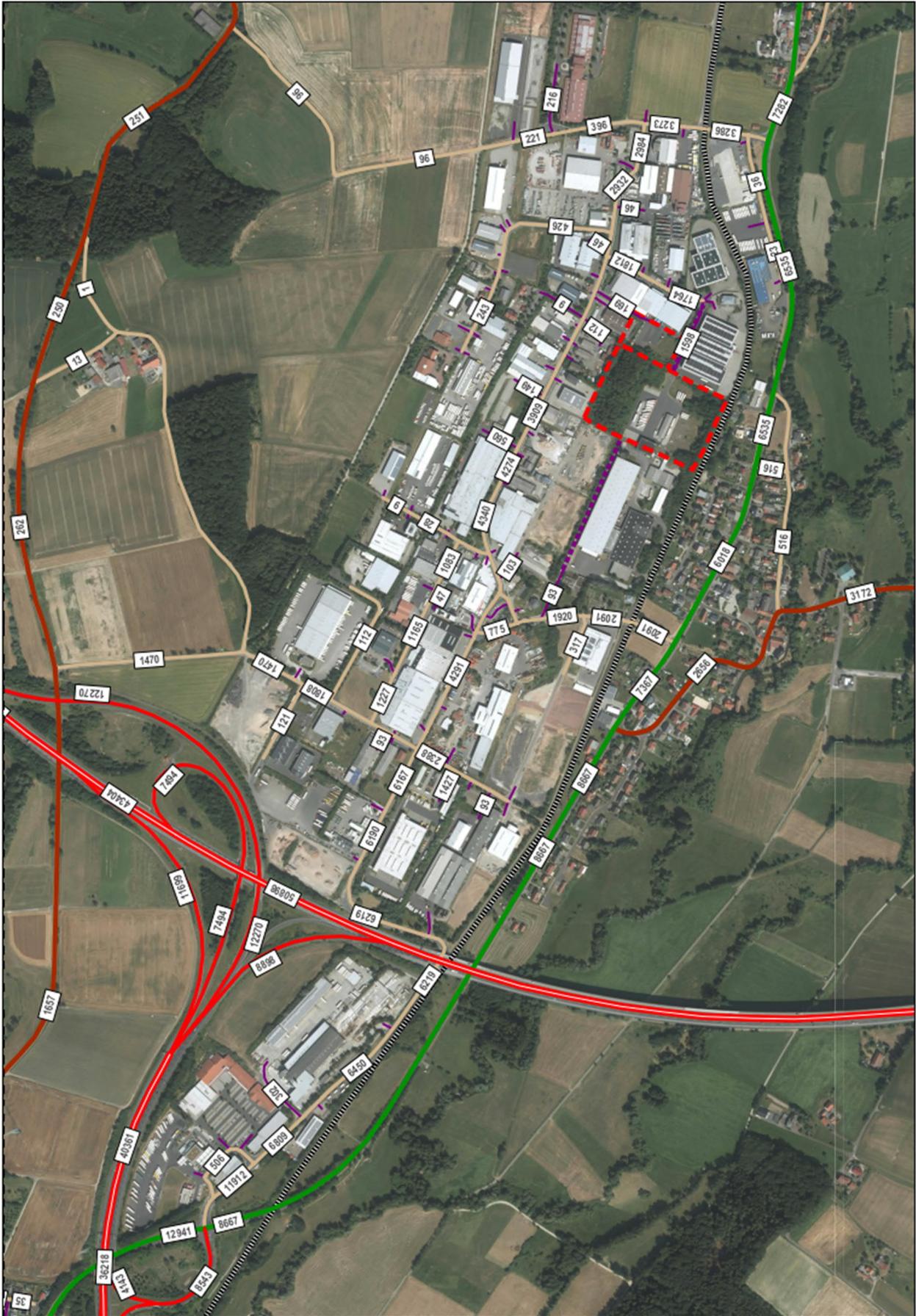


Abbildung 10: Prognose Verkehrsbelastung im UG; Quelle: Eigene Abbildung

Verkehrstechnische Bewertung

Grundlagen

Anhand der vorgestellten Verkehrserhebungsergebnisse und ermittelten zusätzlichen Verkehrsbelastungen der Teilflächen wird die Leistungsfähigkeit der folgenden Knotenpunkte ermittelt:

- L3307/Am Langen Acker
- L3307/Bgm.-Schlag-Straße
- L3307/Bgm.-Ebert-Straße

Aufgrund ihrer innerörtlichen Lage, gemäß HBS 2015, Teil S - Stadtstraßen eingeschätzt. Unter Verwendung der maßgebenden Verkehrsstärke erfolgt die verkehrstechnische Bewertung der Qualität des Verkehrsablaufs an den beiden Knotenpunkten für die Analyse und die Prognose.

Die Verkehrsqualität wird anhand der berechneten mittleren Wartezeit im Kfz-Verkehr gemäß HBS 2015 eingeschätzt. Bei der Verkehrsqualität unterschieden werden die Stufe A bis F, analog zu den Schulnoten A = 1 = „sehr gut“ und F = 6 = „ungenügend“. Maßgebend für die Beurteilung der Verkehrsqualität eines Knotenpunktes ist die schlechteste Qualitätsstufe, die sich für einen einzelnen Fahrstreifen bzw. Verkehrsstrom ergibt.

Als Zielstellung gilt, dass für einen Knotenpunkt mindestens eine ausreichende Verkehrsqualität (QSV D) nachgewiesen werden kann.

Über die Verkehrsqualität hinaus ist die Länge des Rückstaus von Bedeutung. Hierbei werden potenzielle Konflikte im Verkehrsablauf geprüft.

Für die im Rahmen des verkehrstechnischen Nachweises erforderlichen Berechnungen kommt das Programmsystem Lisa+ der Fa. Schlothauer & Wauer zur Anwendung. Damit können sowohl unsignalisierte Knotenpunkte entsprechend HBS 2015 als auch signalisierte Knotenpunkte entsprechend RiLSA 2010 bewertet werden. Die Betrachtung erfolgt für die maßgebenden Spitzenstunden (Früh- und Spätspitze).

KP3 L3307/Am Langen Acker

Grundlagen

L 3077 / Südrampe A 66

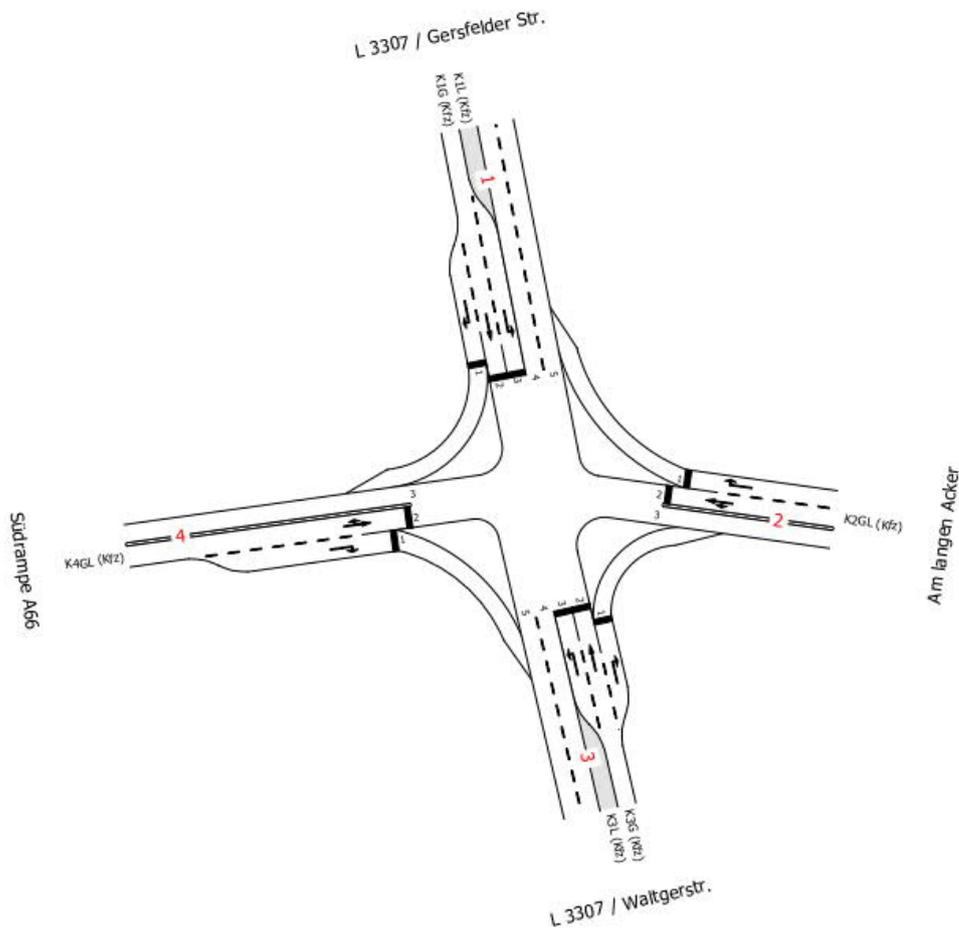


Abbildung 11: Knotenpunktgeometrie KP3; Quelle: Eigene Abbildung

Auf der Grundlage der Knotengeometrie und der Verkehrsbelastungen in der Morgen- und Abendspitze (Analyse und Prognose, siehe Anlage) wurde der folgende wartezeitoptimierter Signalzeitenplan (SZP) mit einer Umlaufzeit von 60 s hergeleitet.

TU=60 BP Welkers

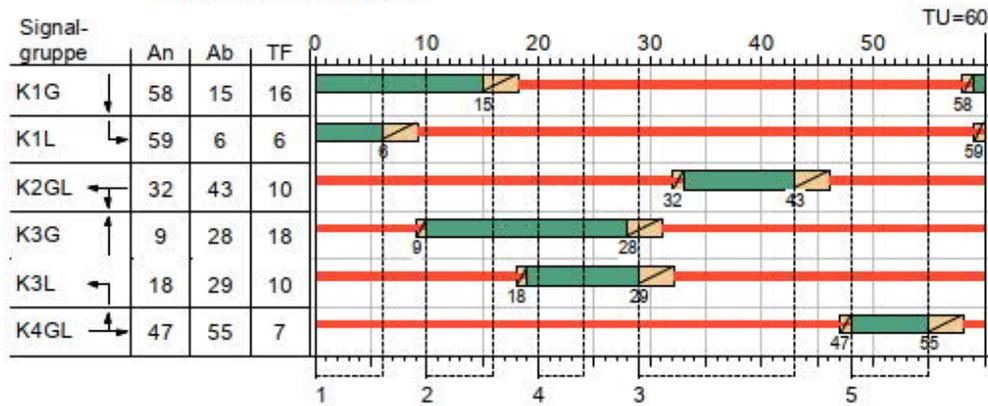


Abbildung 12: SZP KP3; Quelle: eigene Abbildung

HBS – Bewertung Analyse Frühspitze

Tabelle 2: KP3 HBS - Bewertung Analyse-Nullfall Frühspitze; Quelle: Eigene Tabelle

MIV - TU=60 BP Welkers (TU=60) - Analyse-Nullfall Frühspitze

Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	tr [s]	ta [s]	ts [s]	fa [-]	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	ts [s/Kfz]	qs [Kfz/h]	C [Kfz/h]	nc [Kfz/U]	Nge [Kfz]	Nms [Kfz]	Nms95 [Kfz]	Lx [m]	LK [m]	Nms95>nk [-]	x	tw [s]	OSV [-]	Bemerkung		
1	1	↘																							
	2	↘	K1G	16	17	44	0,283	103	1,717	1,800	2000	566	9	0,125	1,423	3,440	20,640			-	0,182	17,055	A		
	3	↘	K1L	6	7	54	0,117	150	2,500	1,895	1900	222	4	1,341	3,738	7,008	42,048	65,000			-	0,676	47,146	C	
2	1	↙																							
	2	↙	K2GL	10	11	50	0,183	92	1,533	1,816	1982	363	6	0,192	1,506	3,581	21,486			-	0,253	22,901	B		
3	3	↙	K3L	10	11	50	0,183	69	1,150	1,976	1822	333	6	0,147	1,124	2,917	17,502	40,000			-	0,207	22,402	B	
	2	↙	K3G	18	19	42	0,317	290	4,833	1,800	2000	634	11	0,503	4,363	7,896	47,376			-	0,457	19,222	A		
4	2	↘	K4GL	7	8	53	0,133	150	2,500	1,825	1972	262	4	0,828	3,174	6,187	37,122			-	0,573	35,788	C		
	1	↘																							
Knotenpunktsummen:								854				2380													
Gewichtete Mittelwerte:																						0,405	25,450		
TU = 60 s T = 3600 s Instationaritätsfaktor = 1,1																									

Zuf	Zufahrt	[]
Fstr.Nr.	Fahrstreifen-Nummer	[]
Symbol	Fahrstreifen-Symbol	[]
SGR	Signalgruppe	[]
tr	Freigabezeit	[s]
ta	Abflusszeit	[s]
ts	Sperrzeit	[s]
fa	Abflusszeitanteil	[]
q	Belastung	[Kfz/h]
m	Mittlere Anzahl eintreffender Kfz pro Umlauf	[Kfz/U]
ts	Mittlerer Zeitbedarfswert	[s/Kfz]
qs	Sättigungsverkehrsstärke	[Kfz/h]
C	Kapazität des Fahrstreifens	[Kfz/h]
nc	Abflusskapazität pro Umlauf	[Kfz/U]
Nge	Mittlere Rückstaulänge bei Freigabeende	[Kfz]
Nms	Mittlere Rückstaulänge bei Maximalstau	[Kfz]
Nms95	Rückstau bei Maximalstau, der mit einer stat. Sicherheit von 95% nicht überschritten wird	[Kfz]
Lx	Erforderliche Stauraumlänge	[m]
LK	Länge des kurzen Aufstellstreifens	[m]
Nms95>nk	Kurzer Aufstellstreifen vorhanden	[]
x	Auslastungsgrad	[]
tw	Mittlere Wartezeit	[s]
OSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs	[]

Im Ergebnis der Berechnung ergibt sich im Analyse - Nullfall für die Frühspitze eine befriedigende Verkehrsqualität (QSV C).

Die berechneten Rückstaulängen können mit den vor Ort zur Verfügung stehenden Stauraumlängen in der Regel problemlos aufgenommen werden.

HBS – Bewertung Analyse Spätspitze

Tabelle 3: KP3 HBS - Bewertung Analyse-Nullfall Spätspitze; Quelle: Eigene Tabelle

MIV - TU=60 BP Welkers (TU=60) - Analyse-Nullfall Spätspitze

Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	tf [s]	ta [s]	ts [s]	fa [-]	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	ts [s/Kfz]	qs [Kfz/h]	C [Kfz/h]	nc [Kfz/U]	Nge [Kfz]	Nms [Kfz]	Nms,95 [Kfz]	Lx [m]	LK [m]	Nms,95>nc [-]	x	tw [s]	QSV [-]	Bemerkung	
1	1	↙																						
	2	↘	K1G	16	17	44	0,283	175	2,917	1,800	2000	566	9	0,257	2,549	5,249	31,494		-	0,309	18,536	A		
	3	↘	K1L	6	7	54	0,117	166	2,767	1,895	1900	222	4	1,979	4,656	8,305	49,830	65,000	-	0,748	57,726	D		
2	1	↙																						
	2	↘	K2GL	10	11	50	0,183	158	2,633	1,854	1942	355	6	0,475	2,817	5,656	33,936		-	0,445	26,617	B		
3	3	↙	K3L	10	11	50	0,183	89	1,483	1,976	1822	333	6	0,207	1,481	3,539	21,234	40,000	-	0,267	23,291	B		
	2	↘	K3G	18	19	42	0,317	302	5,033	1,800	2000	634	11	0,546	4,595	8,220	49,320		-	0,476	19,582	A		
4	1	↙																						
	2	↘	K4GL	7	8	53	0,133	91	1,517	1,900	1895	252	4	0,327	1,708	3,918	23,508		-	0,361	28,359	B		
Knotenpunktsummen:								981																
Gewichtete Mittelwerte:																					0,439	26,229		
TU = 60 s T = 3600 s Instationaritätsfaktor = 1,1																								

Im Ergebnis der Berechnung ergibt sich im Analyse - Nullfall für die Spätspitze eine ausreichende Verkehrsqualität (QSV D).

Die berechneten Rückstaulängen können mit den vor Ort zur Verfügung stehenden Stauraumlängen in der Regel problemlos aufgenommen werden.

HBS – Bewertung Prognose Frühspitze

Tabelle 4: KP3 HBS - Bewertung Prognose-Planfall Frühspitze; Quelle: Eigene Tabelle

MIV - TU=60 BP Welkers (TU=60) - Prognose-Planfall Frühspitze

Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	tf [s]	ta [s]	ts [s]	fa [-]	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	ts [s/Kfz]	qs [Kfz/h]	C [Kfz/h]	nc [Kfz/U]	Nge [Kfz]	Nms [Kfz]	Nms,95 [Kfz]	Lx [m]	LK [m]	Nms,95>nc [-]	x	tw [s]	QSV [-]	Bemerkung	
1	1	↙																						
	2	↘	K1G	16	17	44	0,283	191	3,183	1,800	2000	566	9	0,294	2,817	5,656	33,936		-	0,337	18,919	A		
	3	↘	K1L	6	7	54	0,117	124	2,067	1,895	1900	222	4	0,774	2,727	5,520	33,120	65,000	-	0,559	37,579	C		
2	1	↙																						
	2	↘	K2GL	10	11	50	0,183	139	2,317	1,805	1994	365	6	0,359	2,394	5,011	30,066		-	0,381	25,066	B		
3	3	↙	K3L	10	11	50	0,183	55	0,917	1,976	1822	333	6	0,111	0,883	2,472	14,832	40,000	-	0,165	21,848	B		
	2	↘	K3G	18	19	42	0,317	245	4,083	1,800	2000	634	11	0,368	3,546	6,731	40,386		-	0,386	18,036	A		
4	1	↙																						
	2	↘	K4GL	7	8	53	0,133	162	2,700	1,807	1992	265	4	0,986	3,534	6,713	40,278		-	0,611	37,940	C		
Knotenpunktsummen:								916																
Gewichtete Mittelwerte:																					0,413	24,532		
TU = 60 s T = 3600 s Instationaritätsfaktor = 1,1																								

Im Ergebnis der Berechnung ergibt sich im Prognose - Planfall für die Frühspitze eine befriedigende Verkehrsqualität (QSV C).

Die berechneten Rückstaulängen können mit den vor Ort zur Verfügung stehenden Stauraumlängen in der Regel problemlos aufgenommen werden.

Die Rechtsabbieger werden an diesem Knotenpunkt über einen Bypass an der Lichtsignalanlage vorbeigeführt. Die Summe der Geradeausfahrer und Rechtsabbieger überschreitet nicht die Belastung $q = 1.200$ Kfz/h, ein flüssiger Abfluss der Rechtsabbieger über den Bypass ist gegeben.

HBS – Bewertung Prognose Spätspitze

Tabelle 5: KP3 HBS - Bewertung Prognose-Planfall Spätspitze; Quelle: Eigene Tabelle

MIV - TU=60 BP Welkers (TU=60) - Prognose-Planfall Spätspitze

Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	tf [s]	ta [s]	ts [s]	fa [-]	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	tb [s/Kfz]	qs [Kfz/h]	C [Kfz/h]	nc [Kfz/U]	NGE [Kfz]	NMS [Kfz]	NMS95 [Kfz]	Lx [m]	LK [m]	NMS95>nK [-]	x	tw [s]	QSV [-]	Bemerkung	
1	1																							
	2		K1G	16	17	44	0,283	304	5,067	1,800	2000	566	9	0,714	4,998	8,779	52,674		-	0,537	22,727	B		
	3		K1L	6	7	54	0,117	137	2,283	1,895	1900	222	4	1,007	3,180	6,196	37,176	65,000	-	0,617	41,541	C		
2	1																							
	2		K2GL	10	11	50	0,183	289	4,817	1,827	1971	361	6	2,988	7,599	12,261	73,566		-	0,801	53,261	D		
3	3		K3L	10	11	50	0,183	56	0,933	1,976	1822	333	6	0,113	0,900	2,504	15,024	40,000	-	0,168	21,882	B		
	2		K3G	18	19	42	0,317	292	4,867	1,800	2000	634	11	0,512	4,405	7,955	47,730		-	0,461	19,297	A		
4	1																							
	2		K4GL	7	8	53	0,133	165	2,750	1,805	1995	265	4	1,044	3,644	6,872	41,232		-	0,623	38,771	C		
	1																							
Knotenpunktsummen:								1243				2381												
Gewichtete Mittelwerte:																					0,575	31,646		
TU = 60 s T = 3600 s Instationaritätsfaktor = 1,1																								

Im Ergebnis der Berechnung ergibt sich im Analyse - Nullfall für die Spätspitze eine ausreichende Verkehrsqualität (QSV D).

Die berechneten Rückstaulängen können mit den vor Ort zur Verfügung stehenden Stauraumlängen in der Regel problemlos aufgenommen werden.

Die Rechtsabbieger werden an diesem Knotenpunkt über einen Bypass an der Lichtsignalanlage vorbeigeführt. Die Summe der Geradeausfahrer und Rechtsabbieger überschreitet nicht die Belastung $q = 1.200$ Kfz/h, ein flüssiger Abfluss der Rechtsabbieger über den Bypass ist gegeben.

Zusammenfassung

Der durch das Bauvorhaben zusätzlich entstehende Verkehr beeinträchtigt den Knotenpunkt nicht so stark, dass die Qualitätsstufe der Leistungsfähigkeit unter eine QS = D fällt. Die schlechteste Stufe beträgt D, eine „ausreichende“ Verkehrsqualität ist gegeben. Maßnahmen oder Änderungen an dem Knotenpunkt sind nicht erforderlich.

KP2 L3307/Bgm. - Schlag – Straße

Grundlagen

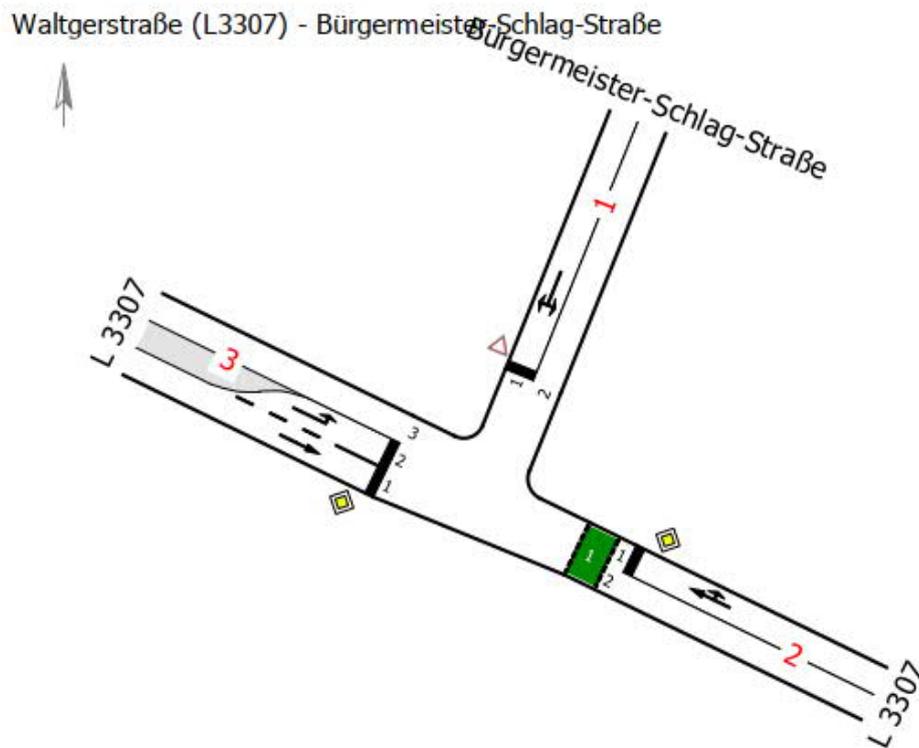


Abbildung 13: Knotenpunktgeometrie KP2; Quelle: Eigene Abbildung

Der verkehrstechnischen Bewertung liegt die bestehende Knotenpunktform entsprechend folgendem Knotenschema zu Grunde. Der Knotenpunkt ist unsignalisiert. Folgende Vorfahrtsregelung wird hier angewandt:

Arm	Zufahrt	Vorfahrtsregelung		Verkehrstrom
1	B		Vorfahrt gewähren!	4
				6
2	A		Vorfahrtsstraße	2
				3
3	C		Vorfahrtsstraße	7
				8

Abbildung 14: Vorfahrtregelung KP3; Quelle: eigene Abbildung

Für die Bewertung wurden die Knotenstrombelastungspläne der Früh- und Spätspitze (Analyse und Prognose) verwendet, siehe Anlage ???.

HBS – Bewertung Analyse-Nullfall Frühspitze

Tabelle 6: KP2 HBS - Bewertung Analyse-Nullfall Frühspitze; Quelle: Eigene Tabelle

Arm	Zufahrt	Strom	Verkehrstrom	q _{Fz} [Fz/h]	q _{PE} [Pkw-E/h]	C _{PE} [Pkw-E/h]	C _{Fz} [Fz/h]	x _i [-]	R [Fz/h]	N ₉₉ [m]	t _w [s]	QSV
2	A	2 → 3	2	341,0	375,0	1.800,0	1.636,5	0,208	1.295,5	-	2,8	A
		2 → 1	3	88,0	97,0	1.600,0	1.454,5	0,061	1.366,5	6,0	2,6	A
1	B	1 → 2	4	20,0	22,0	408,0	371,0	0,054	351,0	6,0	10,3	B
		1 → 3	6	5,0	5,5	749,5	681,5	0,007	676,5	6,0	5,3	A
3	C	3 → 1	7	91,0	100,0	789,0	717,5	0,127	626,5	6,0	5,7	A
		3 → 2	8	169,0	186,0	1.800,0	1.636,5	0,103	1.467,5	-	2,5	A
Mischströme												
1	B	-	4+6	25,0	27,5	451,0	410,0	0,061	385,0	6,0	9,4	A
3	C	-	7+8	-	-	-	-	-	-	6,0	-	A
Gesamt QSV												B

q_{Fz} : Fahrzeuge
 q_{PE} : Belastung
 C_{PE}, C_{Fz} : Kapazität
 x_i : Auslastungsgrad
 R : Kapazitätsreserve
 N₉₅, N₉₉ : Staulänge
 t_w : Mittlere Wartezeit

Im Ergebnis der Berechnung ergibt sich im Analyse - Nullfall für die Frühspitze eine gute Verkehrsqualität (QSV B).

Die berechneten Rückstaulängen können mit den vor Ort zur Verfügung stehenden Stauraumlängen in der Regel problemlos aufgenommen werden.

HBS – Bewertung Analyse-Nullfall Spätspitze

Tabelle 7: KP2 HBS - Bewertung Analyse-Nullfall spätspitze; Quelle: Eigene Tabelle

Arm	Zufahrt	Strom	Verkehrstrom	q _{Fz} [Fz/h]	q _{PE} [Pkw-E/h]	C _{PE} [Pkw-E/h]	C _{Fz} [Fz/h]	x _i [-]	R [Fz/h]	N ₉₉ [m]	t _w [s]	QSV
2	A	2 → 3	2	275,0	302,5	1.800,0	1.636,5	0,168	1.361,5	-	2,6	A
		2 → 1	3	55,0	60,5	1.600,0	1.454,5	0,038	1.399,5	6,0	2,6	A
1	B	1 → 2	4	105,0	115,5	460,5	418,5	0,251	313,5	12,0	11,5	B
		1 → 3	6	63,0	69,5	829,0	753,5	0,084	690,5	6,0	5,2	A
3	C	3 → 1	7	26,0	28,5	883,0	802,5	0,032	776,5	6,0	4,6	A
		3 → 2	8	304,0	334,5	1.800,0	1.636,5	0,186	1.332,5	-	2,7	A
Mischströme												
1	B	-	4+6	168,0	185,0	552,0	501,5	0,335	333,5	18,0	10,8	B
3	C	-	7+8	-	-	-	-	-	-	6,0	-	A
Gesamt QSV												B

Im Ergebnis der Berechnung ergibt sich im Analyse - Nullfall für die Spätspitze eine gute Verkehrsqualität (QSV B).

Die berechneten Rückstaulängen können mit den vor Ort zur Verfügung stehenden Stauraumlängen in der Regel problemlos aufgenommen werden.

HBS – Bewertung Prognose-Planfall Frühspitze

Tabelle 8: KP2 HBS - Bewertung Prognose-Planfall Frühspitze; Quelle: Eigene Tabelle

Arm	Zufahrt	Strom	Verkehrstrom	qFz [Fz/h]	qPE [Pkw-E/h]	CPE [Pkw-E/h]	CFz [Fz/h]	xi [-]	R [Fz/h]	N99 [m]	tw [s]	QSV
2	A	2 → 3	2	222,0	244,0	1.800,0	1.636,5	0,136	1.414,5	-	2,5	A
		2 → 1	3	6,0	6,5	1.600,0	1.454,5	0,004	1.448,5	6,0	2,5	A
1	B	1 → 2	4	4,0	4,5	383,0	348,0	0,012	344,0	6,0	10,5	B
		1 → 3	6	5,0	5,5	911,5	828,5	0,006	823,5	6,0	4,4	A
3	C	3 → 1	7	223,0	245,5	991,5	901,5	0,248	678,5	12,0	5,3	A
		3 → 2	8	134,0	147,5	1.800,0	1.636,5	0,082	1.502,5	-	2,4	A
Mischströme												
1	B	-	4+6	9,0	10,0	555,5	500,0	0,018	491,0	6,0	7,3	A
3	C	-	7+8	-	-	-	-	-	-	6,0	-	A
Gesamt QSV												B

Im Ergebnis der Berechnung ergibt sich im Prognose - Planfall für die Frühspitze eine gute Verkehrsqualität (QSV B).

Die berechneten Rückstaulängen können mit den vor Ort zur Verfügung stehenden Stauraumlängen in der Regel problemlos aufgenommen werden.

Die Länge des Rückstaus reicht nicht um den Brückenübergang nördlich des Knotenpunktes negativ zu beeinflussen.

HBS – Bewertung Prognose-Planfall Spätspitze

Tabelle 9: KP2 HBS - Bewertung Prognose-Planfall Spätspitze; Quelle: Eigene Tabelle

Arm	Zufahrt	Strom	Verkehrstrom	qFz [Fz/h]	qPE [Pkw-E/h]	CPE [Pkw-E/h]	CFz [Fz/h]	xi [-]	R [Fz/h]	N99 [m]	tw [s]	QSV
2	A	2 → 3	2	291,0	320,0	1.800,0	1.636,5	0,178	1.345,5	-	2,7	A
		2 → 1	3	2,0	2,0	1.600,0	1.454,5	0,001	1.452,5	6,0	2,5	A
1	B	1 → 2	4	51,0	56,0	387,5	352,5	0,145	301,5	6,0	11,9	B
		1 → 3	6	64,0	70,5	840,0	763,5	0,084	699,5	6,0	5,1	A
3	C	3 → 1	7	78,0	86,0	921,0	837,5	0,093	759,5	6,0	4,7	A
		3 → 2	8	341,0	375,0	1.800,0	1.636,5	0,208	1.295,5	-	2,8	A
Mischströme												
1	B	-	4+6	115,0	126,5	552,5	502,5	0,229	387,5	12,0	9,3	A
3	C	-	7+8	-	-	-	-	-	-	6,0	-	A
Gesamt QSV												B

Im Ergebnis der Berechnung ergibt sich im Prognose - Planfall für die Frühspitze eine gute Verkehrsqualität (QSV B).

Die berechneten Rückstaulängen können mit den vor Ort zur Verfügung stehenden Stauraumlängen in der Regel problemlos aufgenommen werden.

Die Länge des Rückstaus reicht nicht um den Brückenübergang nördlich des Knotenpunktes negativ zu beeinflussen.

Zusammenfassung

Der durch das Bauvorhaben zusätzlich entstehende Verkehr beeinträchtigt den Knotenpunkt nicht so stark, dass die Qualitätsstufe der Leistungsfähigkeit unter eine QS = D fällt. Die schlechteste Stufe beträgt B, eine „ausreichende“ Verkehrsqualität ist gegeben. Maßnahmen oder Änderungen an dem Knotenpunkt sind nicht erforderlich. Ausreichend Reserven bezüglich der möglichen Kapazität sind gegeben, bevor die Verkehrsqualitätsstufe nicht mehr „ausreichend“ ist.

HBS – Bewertung Analyse-Nullfall Frühspitze

Tabelle 10: KP1 HBS - Bewertung Analyse-Nullfall Frühspitze; Quelle: Eigene Tabelle

Arm	Zufahrt	Strom	Verkehrsstrom	q _{Fz} [Fz/h]	q _{PE} [Pkw-E/h]	C _{PE} [Pkw-E/h]	C _{Fz} [Fz/h]	x _i [-]	q _p [Fz/h]	R [Fz/h]	N ₉₉ [m]	t _w [s]	QSV
2	A	2 → 3	2	370,0	407,0	1.800,0	1.636,5	0,226	-	1.266,5	-	2,8	A
		2 → 1	3	18,0	20,0	1.600,0	1.454,5	0,013	0,0	1.436,5	6,0	2,5	A
1	B	1 → 2	4	5,0	5,5	344,0	312,5	0,016	596,0	307,5	6,0	11,7	B
		1 → 3	6	31,0	34,0	634,0	576,5	0,054	379,0	545,5	6,0	6,6	A
3	C	3 → 1	7	127,0	139,5	843,5	767,0	0,165	388,0	640,0	6,0	5,6	A
		3 → 2	8	90,0	99,0	1.800,0	1.636,5	0,055	-	1.546,5	-	2,3	A
Mischströme													
1	B	-	4+6	36,0	39,5	564,5	514,5	0,070	-	478,5	6,0	7,5	A
3	C	-	7+8	-	-	-	-	-	-	-	6,0	-	A
Gesamt QSV													B

- q_{Fz} : Fahrzeuge
q_{PE} : Belastung
C_{PE}, C_{Fz} : Kapazität
x_i : Auslastungsgrad
R : Kapazitätsreserve
N₉₅, N₉₉ : Staulänge
t_w : Mittlere Wartezeit

Im Ergebnis der Berechnung ergibt sich im Analyse - Nullfall für die Frühspitze eine gute Verkehrsqualität (QSV B).

HBS – Bewertung Analyse-Nullfall Spätspitze

Tabelle 11: KP1 HBS - Bewertung Analyse-Nullfall Spätspitze; Quelle: Eigene Tabelle

Arm	Zufahrt	Strom	Verkehrsstrom	q _{Fz} [Fz/h]	q _{PE} [Pkw-E/h]	C _{PE} [Pkw-E/h]	C _{Fz} [Fz/h]	x _i [-]	q _p [Fz/h]	R [Fz/h]	N ₉₉ [m]	t _w [s]	QSV
2	A	2 → 3	2	259,0	285,0	1.800,0	1.636,5	0,158	-	1.377,5	-	2,6	A
		2 → 1	3	10,0	11,0	1.600,0	1.454,5	0,007	0,0	1.444,5	6,0	2,5	A
1	B	1 → 2	4	23,0	25,5	207,0	188,0	0,123	679,0	165,0	6,0	21,8	C
		1 → 3	6	87,0	95,5	762,0	692,5	0,125	264,0	605,5	6,0	5,9	A
3	C	3 → 1	7	381,0	419,0	982,0	892,5	0,427	269,0	511,5	24,0	7,0	A
		3 → 2	8	34,0	37,5	1.800,0	1.636,5	0,021	-	1.602,5	-	2,2	A
Mischströme													
1	B	-	4+6	110,0	121,0	488,0	443,5	0,248	-	333,5	12,0	10,8	B
3	C	-	7+8	-	-	-	-	-	-	-	6,0	-	A
Gesamt QSV													C

Im Ergebnis der Berechnung ergibt sich im Analyse - Nullfall für die Spätspitze eine befriedigende Verkehrsqualität (QSV C).

HBS – Bewertung Prognose-Planfall Frühspitze

Tabelle 12: KP1 HBS - Bewertung Prognose-Planfall Frühspitze; Quelle: Eigene Tabelle

Arm	Zufahrt	Strom	Verkehrsstrom	qFz [Fz/h]	qPE [Pkw-E/h]	CPE [Pkw-E/h]	CFz [Fz/h]	xi [-]	qp [Fz/h]	R [Fz/h]	N99 [m]	tw [s]	QSV
2	A	2 → 3	2	226,0	248,5	1.800,0	1.636,5	0,138	-	1.410,5	-	2,6	A
		2 → 1	3	216,0	237,5	1.600,0	1.454,5	0,148	0,0	1.238,5	6,0	2,9	A
1	B	1 → 2	4	13,0	14,5	403,5	367,0	0,036	519,0	354,0	6,0	10,2	B
		1 → 3	6	18,0	20,0	681,0	619,0	0,029	334,0	601,0	6,0	6,0	A
3	C	3 → 1	7	95,0	104,5	787,0	715,5	0,133	442,0	620,5	6,0	5,8	A
		3 → 2	8	90,0	99,0	1.800,0	1.636,5	0,055	-	1.546,5	-	2,3	A
Mischströme													
1	B	-	4+6	31,0	34,0	531,0	484,0	0,064	-	453,0	6,0	7,9	A
3	C	-	7+8	-	-	-	-	-	-	-	6,0	-	A
Gesamt QSV													B

Im Ergebnis der Berechnung ergibt sich im Prognose - Planfall für die Frühspitze eine gute Verkehrsqualität (QSV B).

Die berechneten Rückstaulängen können mit den vor Ort zur Verfügung stehenden Stauraumlängen in der Regel problemlos aufgenommen werden.

HBS – Bewertung Prognose-Planfall Spätspitze

Tabelle 13: KP1 HBS - Bewertung Prognose-Planfall Spätspitze; Quelle: Eigene Tabelle

Arm	Zufahrt	Strom	Verkehrsstrom	qFz [Fz/h]	qPE [Pkw-E/h]	CPE [Pkw-E/h]	CFz [Fz/h]	xi [-]	qp [Fz/h]	R [Fz/h]	N99 [m]	tw [s]	QSV
2	A	2 → 3	2	310,0	341,0	1.800,0	1.636,5	0,189	-	1.326,5	-	2,7	A
		2 → 1	3	72,0	79,0	1.600,0	1.454,5	0,049	0,0	1.382,5	6,0	2,6	A
1	B	1 → 2	4	153,0	168,5	285,0	259,0	0,591	764,0	106,0	36,0	33,4	D
		1 → 3	6	36,0	39,5	668,0	607,5	0,059	346,0	571,5	6,0	6,3	A
3	C	3 → 1	7	76,0	83,5	850,0	772,5	0,098	382,0	696,5	6,0	5,2	A
		3 → 2	8	342,0	376,0	1.800,0	1.636,5	0,209	-	1.294,5	-	2,8	A
Mischströme													
1	B	-	4+6	189,0	208,0	320,0	290,5	0,650	-	101,5	48,0	34,7	D
3	C	-	7+8	-	-	-	-	-	-	-	6,0	-	A
Gesamt QSV													D

Im Ergebnis der Berechnung ergibt sich im Prognose - Planfall für die Frühspitze eine ausreichende Verkehrsqualität (QSV D).

Die berechneten Rückstaulängen können mit den vor Ort zur Verfügung stehenden Stauraumlängen in der Regel problemlos aufgenommen werden.

Zusammenfassung

Der durch das Bauvorhaben zusätzlich entstehende Verkehr beeinträchtigt den Knotenpunkt nicht so stark, dass die Qualitätsstufe der Leistungsfähigkeit unter eine QS = D fällt. Die schlechteste Stufe beträgt D, eine „ausreichende“ Verkehrsqualität ist gegeben. Maßnahmen oder Änderungen an dem Knotenpunkt sind nicht erforderlich.

Die Kapazitätsreserven sind jedoch nicht mehr so groß, sodass bei weiteren Vorhaben, welche zu einem Wachstum des Verkehrsaufkommens führen, Maßnahmen an dem Knotenpunkt vorgenommen werden müssen, um eine „ausreichende“ Verkehrsqualitätsstufe (QSV = D) zu erhalten.

KP4 L3307/Bgm. - Ebert – Straße

Grundlagen

L 3307 / Bürgermeister-Ebert-Straße

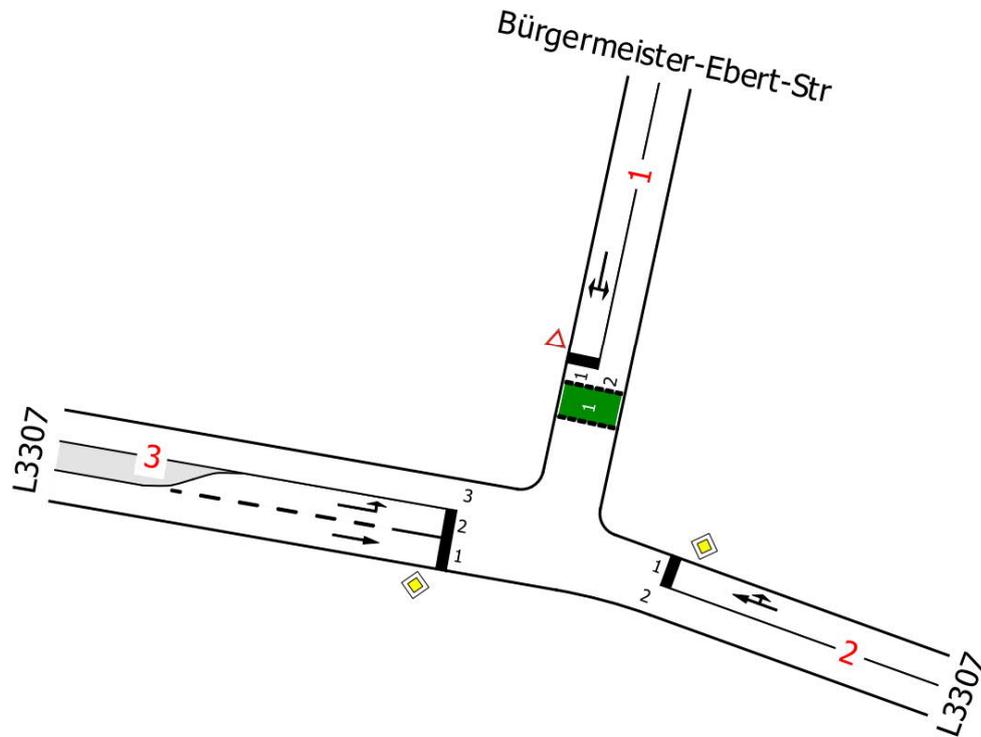


Abbildung 17: Knotenpunktgeometrie KP1; Quelle: Eigene Abbildung

Der verkehrstechnischen Bewertung liegt die bestehende Knotenpunktform entsprechend folgendem Knotenschema zu Grunde. Der Knotenpunkt ist unsignalisiert. Folgende Vorfahrtsregelung wird hier angewandt:

Arm	Zufahrt	Vorfahrtsregelung		Verkehrstrom
1	B		Vorfahrt gewähren!	4
				6
2	A		Vorfahrtsstraße	2
				3
3	C		Vorfahrtsstraße	7
				8

Abbildung 18: Vorfahrtregelung KP1; Quelle: eigene Abbildung

Für die Bewertung wurden die Knotenstrombelastungspläne der Früh- und Spätspitze (Analyse und Prognose) verwendet, siehe Anlage ???.

HBS – Bewertung Analyse-Nullfall Frühspitze

Tabelle 14: KP1 HBS - Bewertung Analyse-Nullfall Frühspitze; Quelle: Eigene Tabelle

Arm	Zufahrt	Strom	Verkehrsstrom	q _{Fz} [Fz/h]	q _{PE} [Pkw-E/h]	C _{PE} [Pkw-E/h]	C _{Fz} [Fz/h]	x _i [-]	q _p [Fz/h]	R [Fz/h]	N ₉₉ [m]	t _w [s]	QSV
2	A	2 → 3	2	370,0	407,0	1.800,0	1.636,5	0,226	-	1.266,5	-	2,8	A
		2 → 1	3	18,0	20,0	1.600,0	1.454,5	0,013	0,0	1.436,5	6,0	2,5	A
1	B	1 → 2	4	5,0	5,5	344,0	312,5	0,016	596,0	307,5	6,0	11,7	B
		1 → 3	6	31,0	34,0	634,0	576,5	0,054	379,0	545,5	6,0	6,6	A
3	C	3 → 1	7	127,0	139,5	843,5	767,0	0,165	388,0	640,0	6,0	5,6	A
		3 → 2	8	90,0	99,0	1.800,0	1.636,5	0,055	-	1.546,5	-	2,3	A
Mischströme													
1	B	-	4+6	36,0	39,5	564,5	514,5	0,070	-	478,5	6,0	7,5	A
3	C	-	7+8	-	-	-	-	-	-	-	6,0	-	A
Gesamt QSV													B

- q_{Fz} : Fahrzeuge
- q_{PE} : Belastung
- C_{PE}, C_{Fz} : Kapazität
- x_i : Auslastungsgrad
- R : Kapazitätsreserve
- N₉₅, N₉₉ : Staulänge
- t_w : Mittlere Wartezeit

Im Ergebnis der Berechnung ergibt sich im Analyse - Nullfall für die Frühspitze eine gute Verkehrsqualität (QSV B).

HBS – Bewertung Analyse-Nullfall Spätspitze

Tabelle 15: KP1 HBS - Bewertung Analyse-Nullfall Spätspitze; Quelle: Eigene Tabelle

Arm	Zufahrt	Strom	Verkehrsstrom	q _{Fz} [Fz/h]	q _{PE} [Pkw-E/h]	C _{PE} [Pkw-E/h]	C _{Fz} [Fz/h]	x _i [-]	q _p [Fz/h]	R [Fz/h]	N ₉₉ [m]	t _w [s]	QSV
2	A	2 → 3	2	259,0	285,0	1.800,0	1.636,5	0,158	-	1.377,5	-	2,6	A
		2 → 1	3	10,0	11,0	1.600,0	1.454,5	0,007	0,0	1.444,5	6,0	2,5	A
1	B	1 → 2	4	23,0	25,5	207,0	188,0	0,123	679,0	165,0	6,0	21,8	C
		1 → 3	6	87,0	95,5	762,0	692,5	0,125	264,0	605,5	6,0	5,9	A
3	C	3 → 1	7	381,0	419,0	982,0	892,5	0,427	269,0	511,5	24,0	7,0	A
		3 → 2	8	34,0	37,5	1.800,0	1.636,5	0,021	-	1.602,5	-	2,2	A
Mischströme													
1	B	-	4+6	110,0	121,0	488,0	443,5	0,248	-	333,5	12,0	10,8	B
3	C	-	7+8	-	-	-	-	-	-	-	6,0	-	A
Gesamt QSV													C

Im Ergebnis der Berechnung ergibt sich im Analyse - Nullfall für die Spätspitze eine befriedigende Verkehrsqualität (QSV C).

HBS – Bewertung Prognose-Planfall Frühspitze

Tabelle 16: KP1 HBS - Bewertung Prognose-Planfall Frühspitze; Quelle: Eigene Tabelle

Arm	Zufahrt	Strom	Verkehrsstrom	qFz [Fz/h]	qPE [Pkw-E/h]	CPE [Pkw-E/h]	CFz [Fz/h]	xi [-]	qp [Fz/h]	R [Fz/h]	N99 [m]	tw [s]	QSV
2	A	2 → 3	2	226,0	248,5	1.800,0	1.636,5	0,138	-	1.410,5	-	2,6	A
		2 → 1	3	216,0	237,5	1.600,0	1.454,5	0,148	0,0	1.238,5	6,0	2,9	A
1	B	1 → 2	4	13,0	14,5	403,5	367,0	0,036	519,0	354,0	6,0	10,2	B
		1 → 3	6	18,0	20,0	681,0	619,0	0,029	334,0	601,0	6,0	6,0	A
3	C	3 → 1	7	95,0	104,5	787,0	715,5	0,133	442,0	620,5	6,0	5,8	A
		3 → 2	8	90,0	99,0	1.800,0	1.636,5	0,055	-	1.546,5	-	2,3	A
Mischströme													
1	B	-	4+6	31,0	34,0	531,0	484,0	0,064	-	453,0	6,0	7,9	A
3	C	-	7+8	-	-	-	-	-	-	-	6,0	-	A
Gesamt QSV													B

Im Ergebnis der Berechnung ergibt sich im Prognose - Planfall für die Frühspitze eine gute Verkehrsqualität (QSV B).

Die berechneten Rückstaulängen können mit den vor Ort zur Verfügung stehenden Stauraumlängen in der Regel problemlos aufgenommen werden.

HBS – Bewertung Prognose-Planfall Spätspitze

Tabelle 17: KP1 HBS - Bewertung Prognose-Planfall Spätspitze; Quelle: Eigene Tabelle

Arm	Zufahrt	Strom	Verkehrsstrom	qFz [Fz/h]	qPE [Pkw-E/h]	CPE [Pkw-E/h]	CFz [Fz/h]	xi [-]	qp [Fz/h]	R [Fz/h]	N99 [m]	tw [s]	QSV
2	A	2 → 3	2	310,0	341,0	1.800,0	1.636,5	0,189	-	1.326,5	-	2,7	A
		2 → 1	3	72,0	79,0	1.600,0	1.454,5	0,049	0,0	1.382,5	6,0	2,6	A
1	B	1 → 2	4	153,0	168,5	285,0	259,0	0,591	764,0	106,0	36,0	33,4	D
		1 → 3	6	36,0	39,5	668,0	607,5	0,059	346,0	571,5	6,0	6,3	A
3	C	3 → 1	7	76,0	83,5	850,0	772,5	0,098	382,0	696,5	6,0	5,2	A
		3 → 2	8	342,0	376,0	1.800,0	1.636,5	0,209	-	1.294,5	-	2,8	A
Mischströme													
1	B	-	4+6	189,0	208,0	320,0	290,5	0,650	-	101,5	48,0	34,7	D
3	C	-	7+8	-	-	-	-	-	-	-	6,0	-	A
Gesamt QSV													D

Im Ergebnis der Berechnung ergibt sich im Prognose - Planfall für die Frühspitze eine ausreichende Verkehrsqualität (QSV D).

Die berechneten Rückstaulängen können mit den vor Ort zur Verfügung stehenden Stauraumlängen in der Regel problemlos aufgenommen werden.

Zusammenfassung

Der durch das Bauvorhaben zusätzlich entstehende Verkehr beeinträchtigt den Knotenpunkt nicht so stark, dass die Qualitätsstufe der Leistungsfähigkeit unter eine QS = D fällt. Die schlechteste Stufe beträgt D, eine „ausreichende“ Verkehrsqualität ist gegeben. Maßnahmen oder Änderungen an dem Knotenpunkt sind nicht erforderlich.

Die Kapazitätsreserven sind jedoch nicht mehr so groß, sodass bei weiteren Vorhaben, welche zu einem Wachstum des Verkehrsaufkommens führen, Maßnahmen an dem Knotenpunkt vorgenommen werden müssen, um eine „ausreichende“ Verkehrsqualitätsstufe (QSV = D) zu erhalten.

Fazit

Die Leistungsfähigkeitsberechnungen zeigen, dass die umliegende verkehrliche Infrastruktur das zusätzliche Verkehrsaufkommen, welches durch das Bauvorhaben Businesspark Welkers entsteht, aufnehmen und weiterleiten kann, ohne dass die Verkehrsqualität ein nicht mehr ausreichendes Maß erreicht. Die schlechteste Qualitätsstufe, die an den untersuchten Knotenpunkten ermittelt wurde ist QSV = D. Eine „ausreichende“ Qualitätsstufe ist somit gegeben, es müssen keine Maßnahmen vorgenommen werden.

Es stellte sich heraus, dass der Bahnübergang nördlich des Knotenpunktes L 3307 / Bgm.-Schlag-Straße von dem zusätzlichen Verkehrsaufkommen nicht beeinträchtigt wird, der potentielle Rückstau an dem Knotenpunkt reicht nicht aus um ein Sicherheitsproblem an dem Übergang darzustellen.

Des Weiteren zeigte sich, dass die Wanderstelle in dem Untersuchungsgebiet während der Verkehrserhebung einen deutlichen Einfluss auf den Knotenpunkt Knotenpunktes L 3307 / Bgm.-Schlag-Straße besaß, was dazu führte, dass die Verkehrsbelastung zu dem Erhebungszeitraum sehr hoch war.

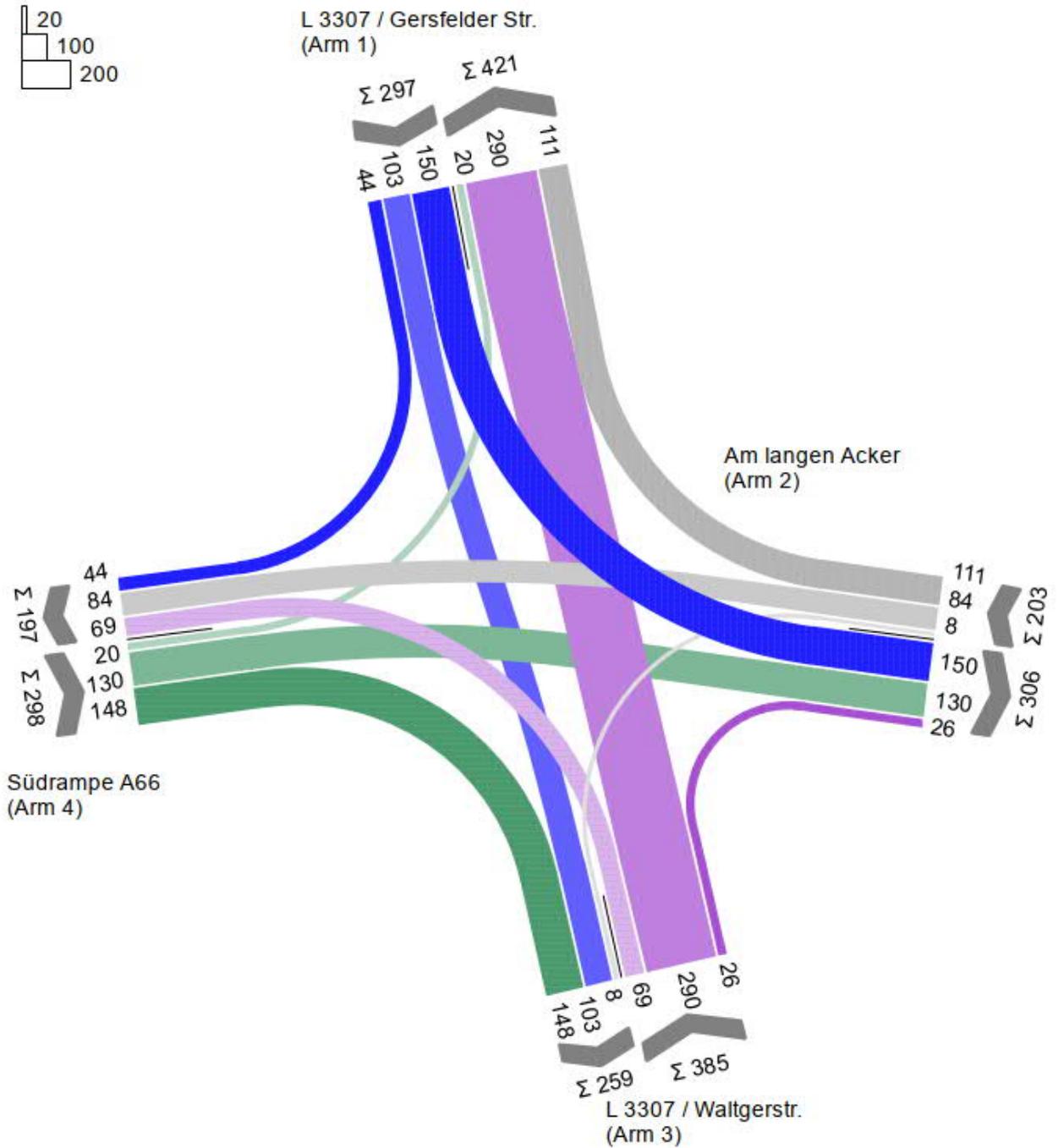
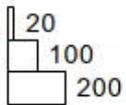
Die Stauräume in den Knotenpunktbereichen der untersuchten Knotenpunkte sind ausreichend für das zu erwartenden Verkehrsaufkommen dimensioniert.

Anlagen

A1.1 KP3 KBP Analyse-Nullfall Frühspitze

Analyse-Nullfall Frühspitze

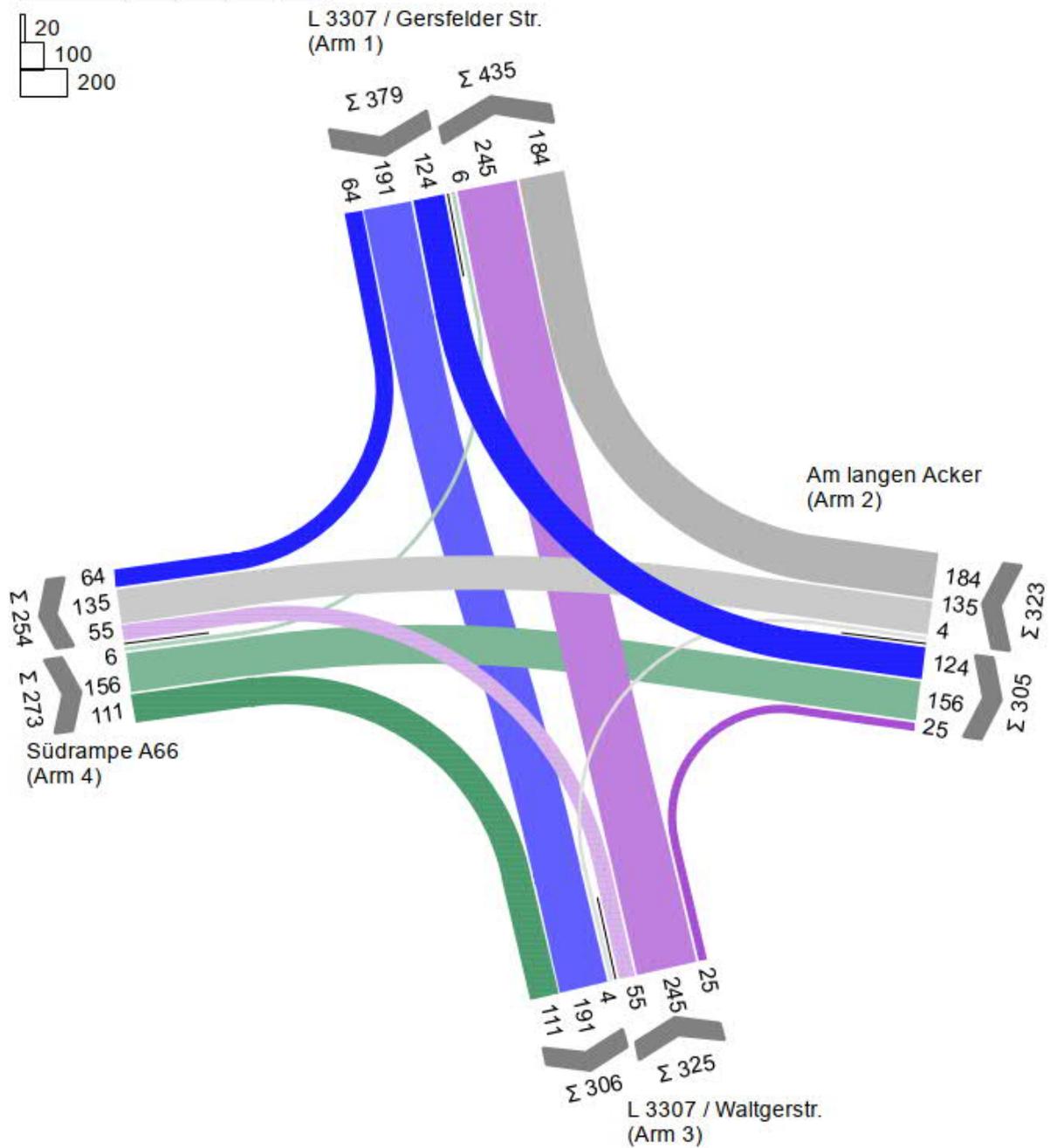
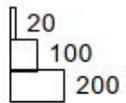
von/nach	1	2	3	4
1		150	103	44
2	111		8	84
3	290	26		69
4	20	130	148	



A1.2 KP3 KBP Prognose-Planfall Frühspitze

Prognose-Planfall Frühspitze

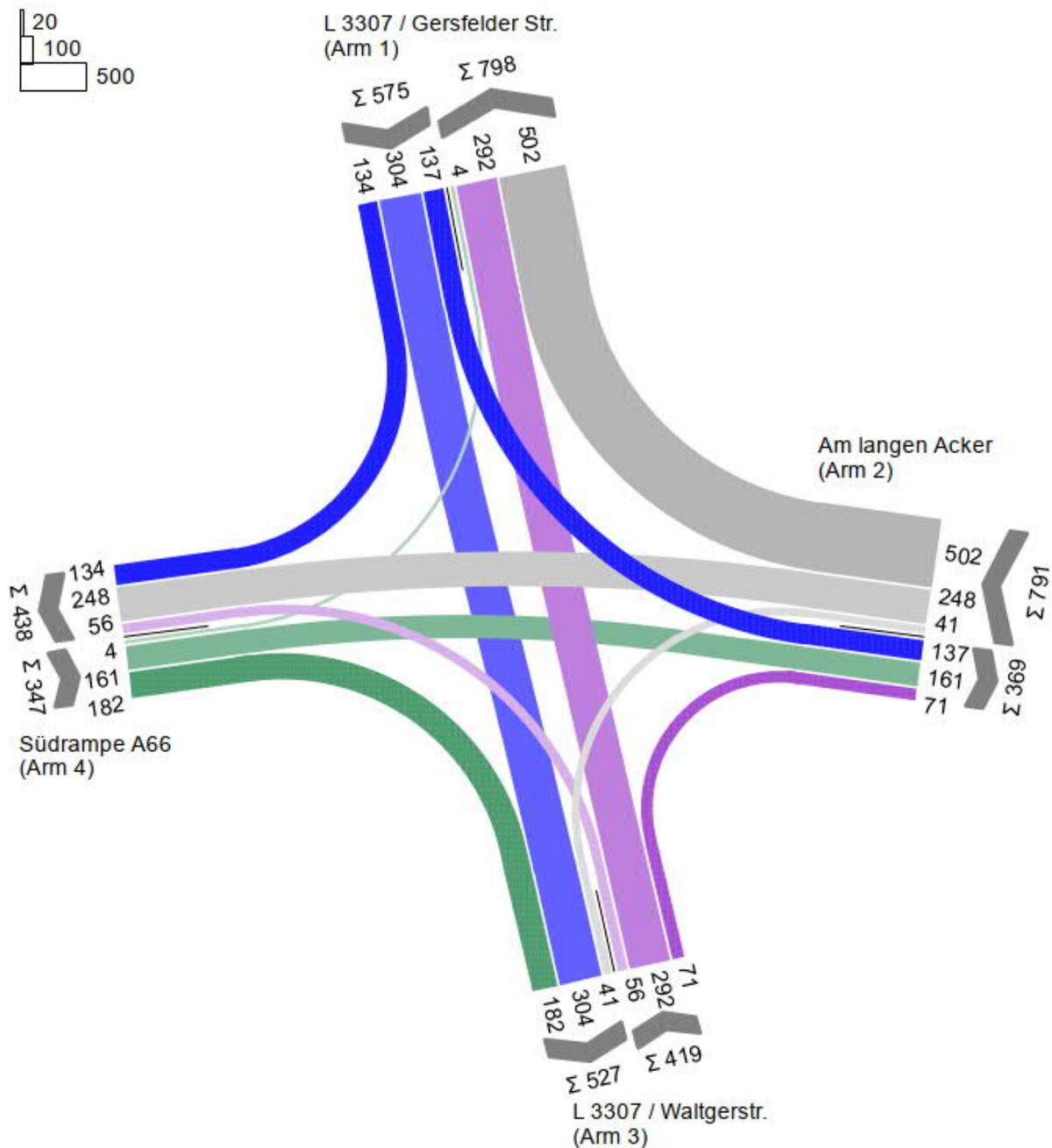
von\nach	1	2	3	4
1		124	191	64
2	184		4	135
3	245	25		55
4	6	156	111	



A1.3 KP3 KBP Prognose-Planfall Frühspitze

Prognose-Planfall Spätspitze

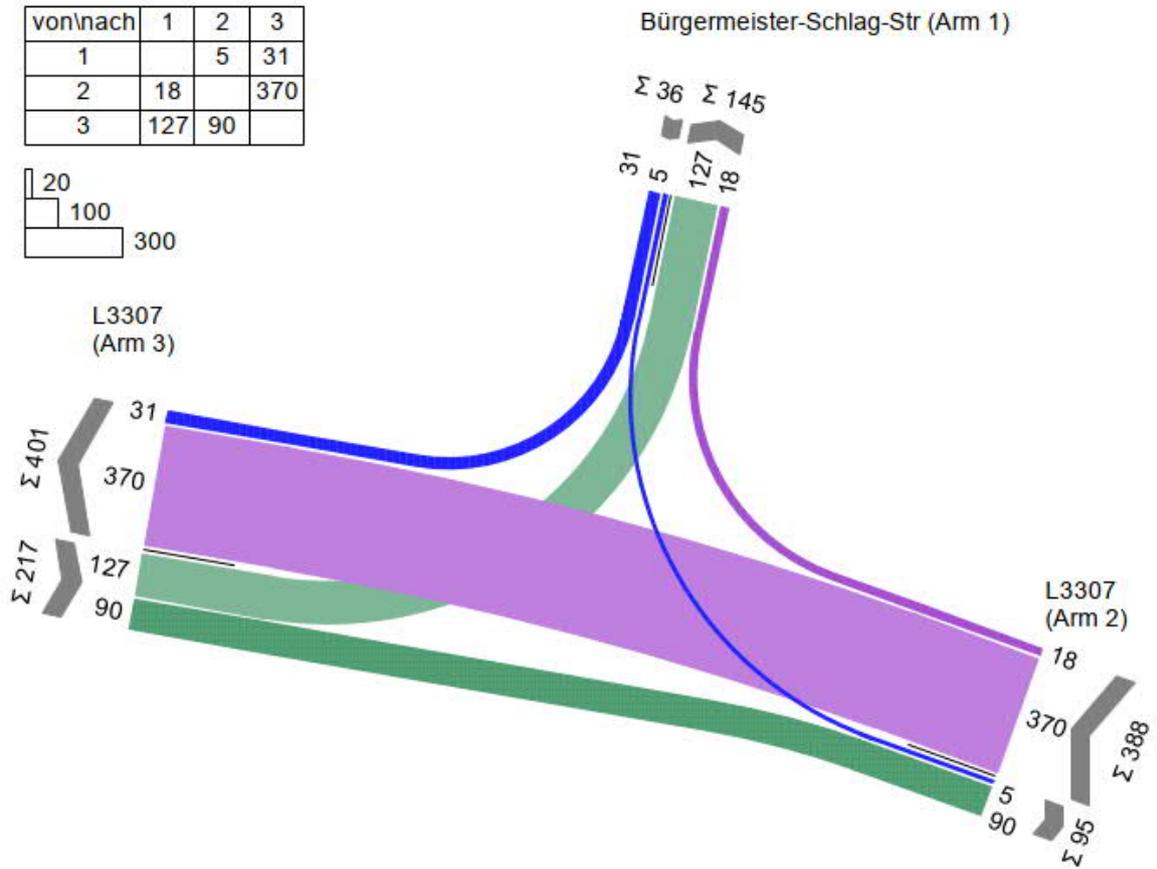
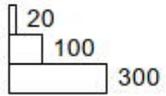
von/nach	1	2	3	4
1		137	304	134
2	502		41	248
3	292	71		56
4	4	161	182	



A1.4 KP2 KBP Analyse-Nullfall Frühspitze

Analyse-Nullfall Frühspitze

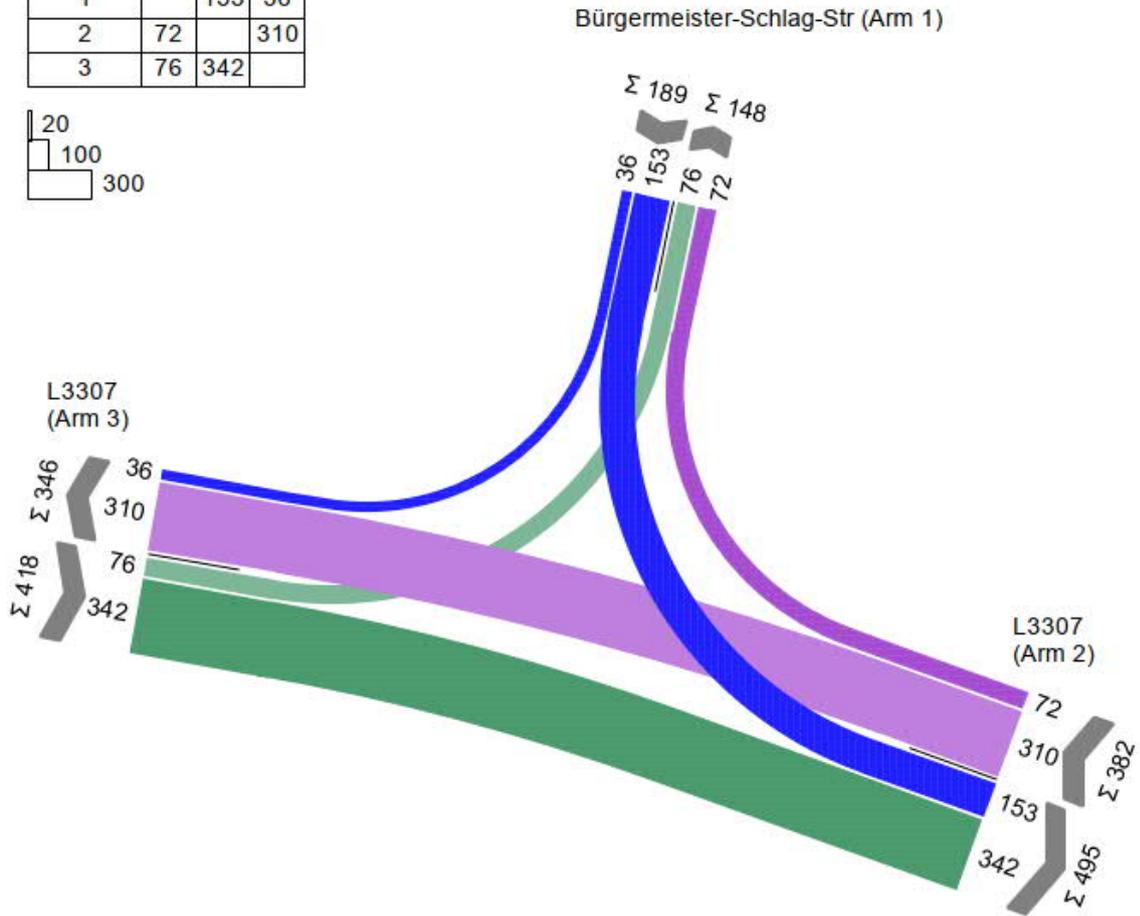
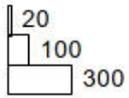
von\nach	1	2	3
1		5	31
2	18		370
3	127	90	



A1.6 KP2 KBP Prognose-Planfall Frühspitze

Prognose-Planfall Spätspitze

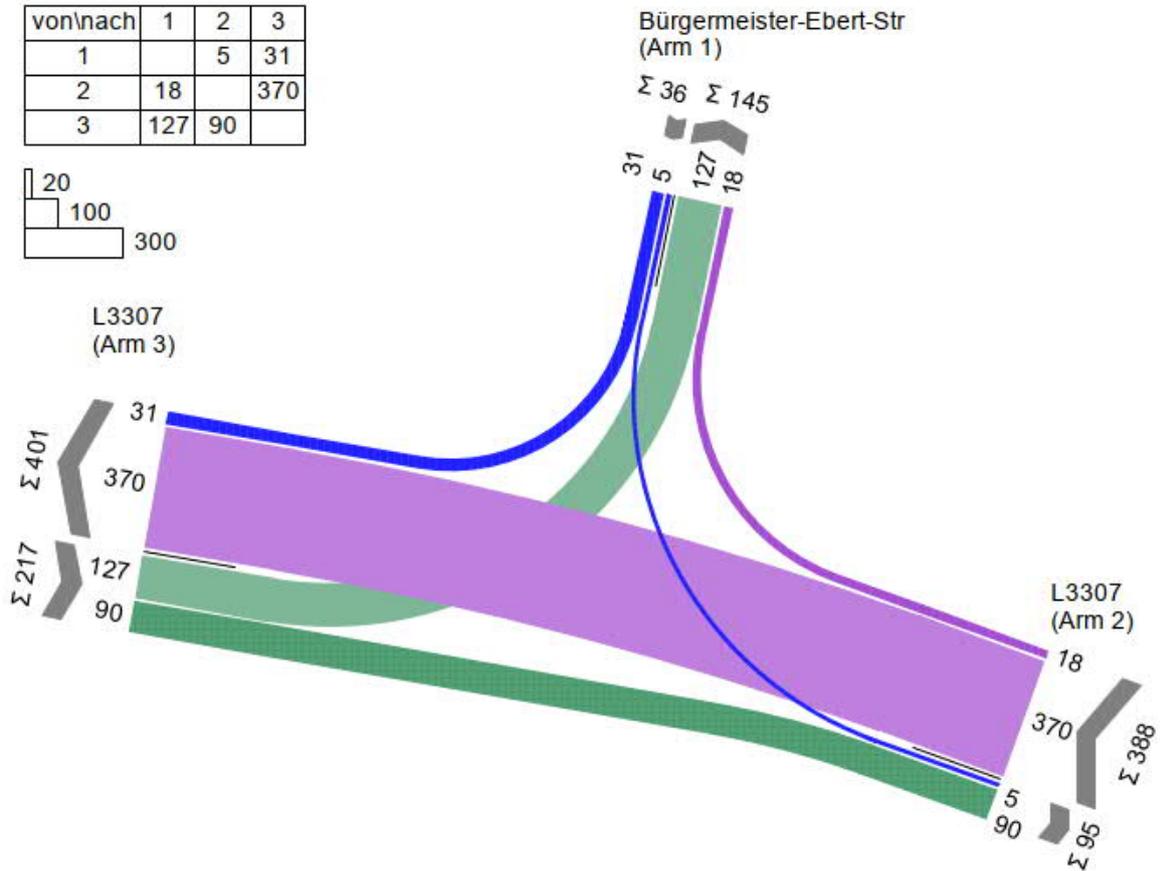
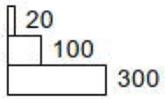
von/nach	1	2	3
1		153	36
2	72		310
3	76	342	



A1.7 KP1 KBP Analyse-Nullfall Frühspitze

Analyse-Nullfall Frühspitze

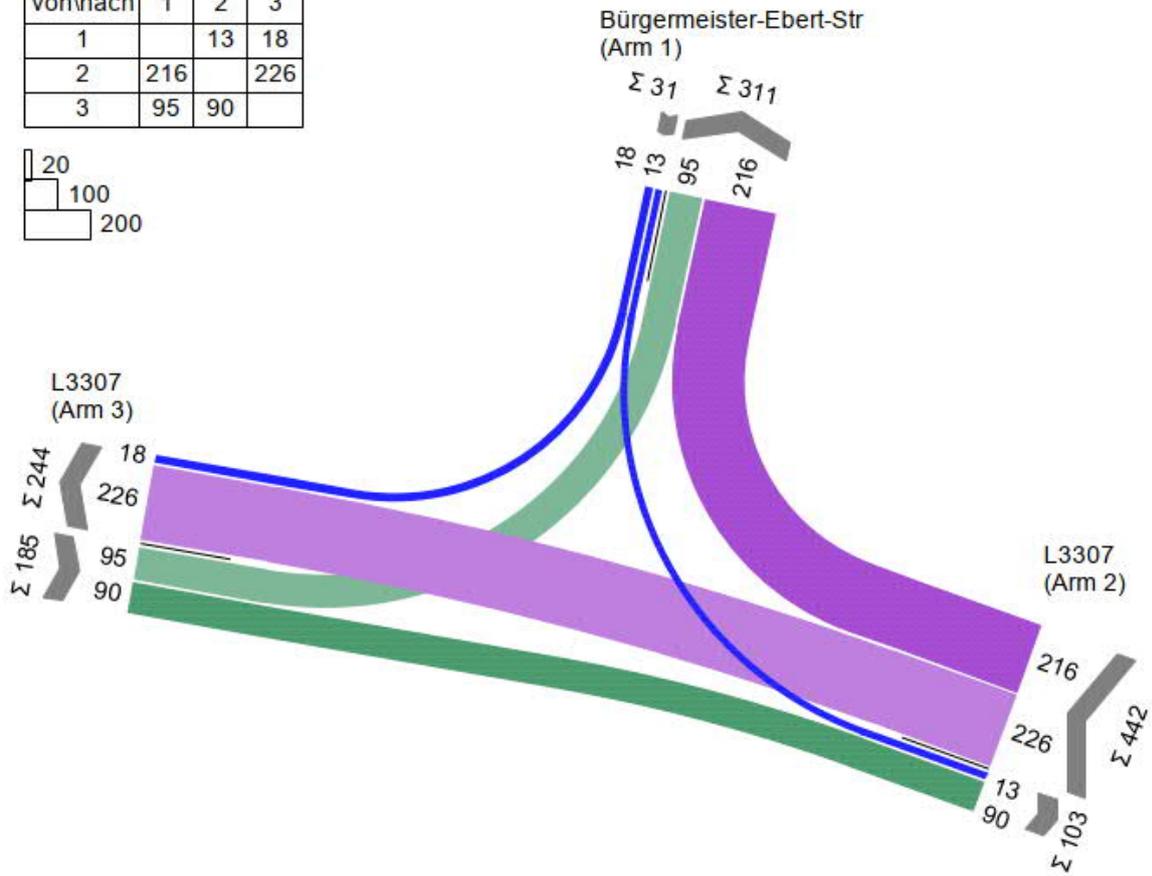
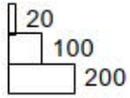
von\nach	1	2	3
1		5	31
2	18		370
3	127	90	



A1.8 KP1 KBP Prognose-Planfall Frühspitze

Prognose-Planfall Frühspitze

von\nach	1	2	3
1		13	18
2	216		226
3	95	90	



A1.8 KP1 KBP Prognose-Planfall Spätspitze

Prognose-Planfall Spätspitze

von\nach	1	2	3
1		153	36
2	72		310
3	76	342	

