

Bebauungsplan Nr. 166
„Wannebachstraße“
der Stadt Schwerte

Verkehrsgutachten
erstellt im Auftrag der
Wirtschaftsförderung Kreis Unna
Projekt-Nr. 2027

Dr.-Ing. Harald Blanke
M. Sc. André Kirschner

Juli 2020



INGENIEURBÜRO FÜR VERKEHRS-
UND INFRASTRUKTURPLANUNG

Dr.-Ing. Philipp Ambrosius
Dr.-Ing. Harald Blanke

Westring 25 · 44787 Bochum

Telefon 0234 / 9130-0
Fax 0234 / 9130-200
email info@ambrosiusblanke.de
web www.ambrosiusblanke.de

INHALTSVERZEICHNIS

1. ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG	2
2. VORBELASTUNG.....	3
3. GRUNDLAGEN DER BERECHNUNGSANSÄTZE ZUM ZUSATZVERKEHR	8
4. ABSCHÄTZUNG DER ZUSATZVERKEHRE	12
5. VERTEILUNG DER ZUSATZVERKEHRE.....	16
6. PROGNOSE-VERKEHRBELASTUNGEN	18
7. LEISTUNGSFÄHIGKEITSBERECHNUNGEN NACH HBS.....	20
7.1 GRUNDLAGEN DER BERECHNUNGEN	20
7.2 WANNEBACHSTRASSE / WESTHELLWEG.....	26
8. ZUSAMMENFASSUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE.....	31
VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN.....	35
VERZEICHNIS DER TABELLEN	35
LITERATURHINWEISE.....	37
VERZEICHNIS DES ANHANGS.....	38

1. ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG

Die WFG beabsichtigt in Schwerte-Westhofen ein neues Gewerbegebiet zu entwickeln. Die Kfz-seitige Anbindung des Plangebietes ist über einen Anschluss an den bestehenden Knotenpunkt Wannebachstraße L 672 / Westhellweg geplant. Hierzu soll die bestehende Einmündung mit drei Zufahrten zu einer Kreuzung mit vier Zufahrten ausgebaut werden.

Im Zuge des Genehmigungsverfahrens ist der Nachweis einer angemessenen Verkehrserschließung zu erbringen. Hierzu ist die Vorbelastung des unmittelbar betroffenen Knotenpunktes Wannebachstraße L 672 / Westhellweg zu ermitteln und mit den Neuverkehren der zusätzlichen gewerblichen Nutzungen zu maßgebenden Prognose-Verkehrsbelastungen zu überlagern. Auf der Basis der Prognose-Frequenzen ist dann die Leistungsfähigkeit, Verkehrsqualität und Sicherheit des Knotenpunktes Wannebachstraße L 672 / Westhellweg zu bewerten.

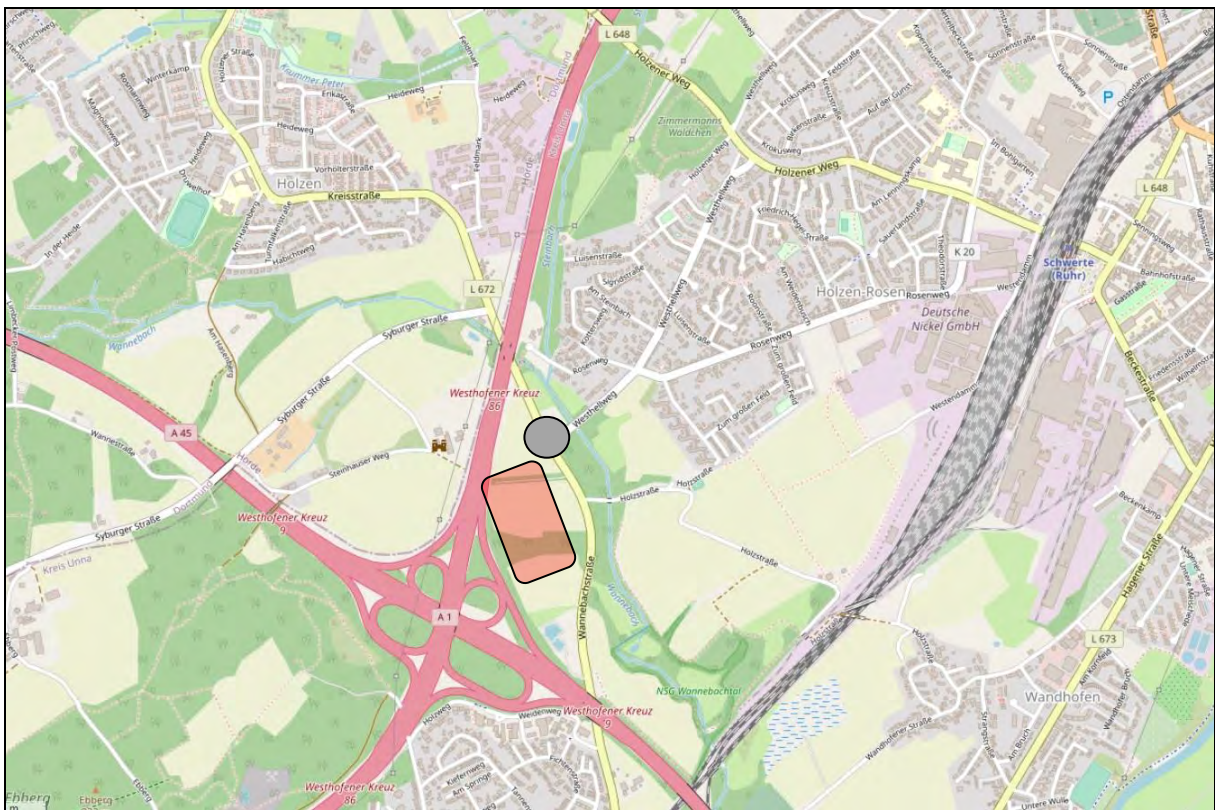


Abbildung 1: Lage des Untersuchungsgrundstückes und des zu betrachtenden Knotenpunktes mit Bezug zum umgebenden Straßennetz (Kartengrundlage: „© OpenStreetMap-Mitwirkende“ www.openstreetmap.org)

2. VORBELASTUNG

Zur Beschreibung der bestehenden Verkehrssituation wurden am Dienstag, den 16. Juni 2020 am Knotenpunkt Wannebachstraße / Westhellweg in den Zeiträumen zwischen 6.00 und 9.00 Uhr am Morgen sowie zwischen 15.00 und 18.00 Uhr am Nachmittag Verkehrszählungen durchgeführt. Die Verkehrsbelastungen wurden abbiegescharf unterteilt nach Pkw und Lieferwagen, Lkw und Bussen, Lastzügen, motorisierten Zweirädern sowie Fahrrädern erhoben. Die Zählergebnisse in den Einheiten Kfz/h und Pkw-E/h sowie die Anteile des Schwerververkehrs als Grundlage der Leistungsfähigkeitsberechnungen sind im Anhang 1 Stundenwerte dokumentiert.

Zur Bestimmung der tatsächlichen Spitzenstunden erfolgt eine differenzierte Betrachtung der erhobenen Kfz-Frequenzen in 15-Minuten-Intervallen (vgl. Tabelle 1). Im Ergebnis zeigt sich, dass die Spitzenstunde am Morgen zwischen 7.15 und 8.15 Uhr und am Nachmittag zwischen 15.30 und 16.30 Uhr auftritt.

Wannebachstraße / Westhellweg

6.00 - 7.00 Uhr	598 Kfz/h	15.00 - 16.00 Uhr:	1.012 Kfz/h
6.15 - 7.15 Uhr	640 Kfz/h	15.15 - 16.15 Uhr	1.039 Kfz/h
6.30 - 7.30 Uhr	721 Kfz/h	15.30 - 16.30 Uhr	1.108 Kfz/h
6.45 - 7.45 Uhr:	790 Kfz/h	15.45 - 16.45 Uhr:	1.105 Kfz/h
7.00 - 8.00 Uhr	847 Kfz/h	16.00 - 17.00 Uhr:	1.093 Kfz/h
7.15 - 8.15 Uhr	859 Kfz/h	16.15 - 17.15 Uhr	1.063 Kfz/h
7.30 - 8.30 Uhr	828 Kfz/h	16.30 - 17.30 Uhr	998 Kfz/h
7.45 - 8.45 Uhr:	800 Kfz/h	16.45 - 17.45 Uhr:	963 Kfz/h
8.00 - 9.00 Uhr:	738 Kfz/h	17.00 - 18.00 Uhr:	925 Kfz/h

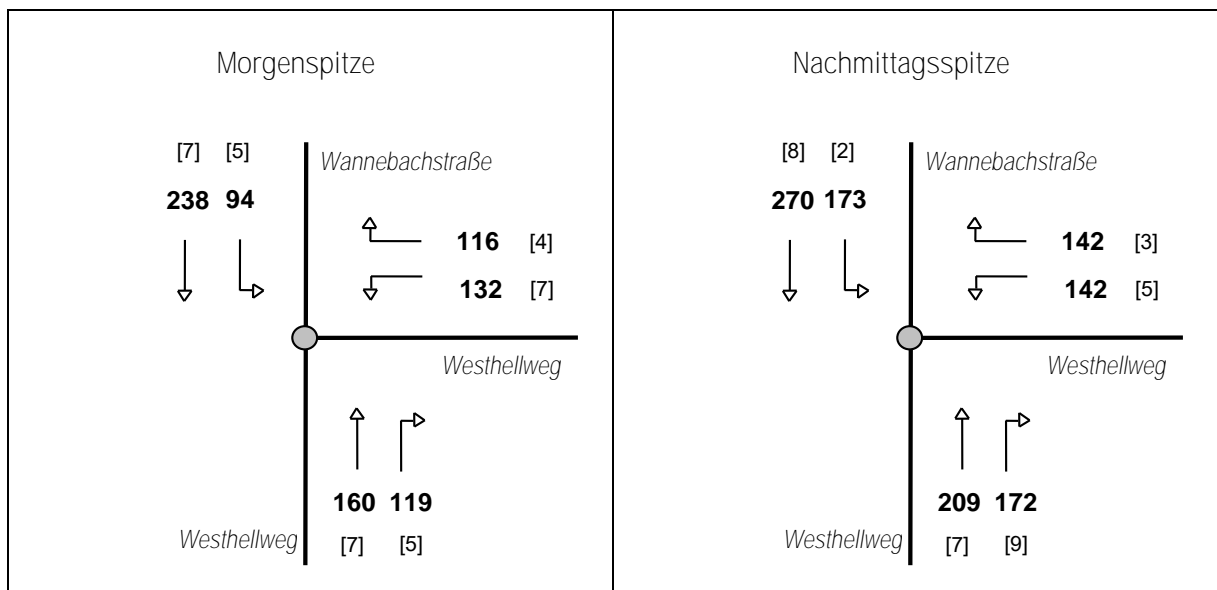


Abbildung 2: ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Wannebachstraße / Westhellweg in den Spitzenstunden (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

	Wannebachstraße		Westhellweg		Wannebachstraße		Σ
	↑	↗	↙	↑	↘	↓	
6.00 - 6.15	22	13	19	21	13	35	123
6.15 - 6.30	25	15	22	25	15	44	146
6.30 - 6.45	26	18	30	21	14	39	148
6.45 - 7.00	30	25	30	30	17	49	181
7.00 - 7.15	36	18	29	22	21	39	165
7.15 - 7.30	37	33	23	31	28	75	227
7.30 - 7.45	42	37	37	31	18	52	217
7.45 - 8.00	46	27	45	29	26	65	238
8.00 - 8.15	35	22	27	25	22	46	177
8.15 - 8.30	39	25	30	22	26	54	196
8.30 - 8.45	44	21	28	24	22	50	189
8.45 - 9.00	37	22	25	19	23	50	176
15.00 - 15.15	42	35	29	25	35	67	233
15.15 - 15.30	44	33	27	28	42	60	234
15.30 - 15.45	47	42	34	37	35	63	258
15.45 - 16.00	45	40	40	34	49	79	287
16.00 - 16.15	57	47	30	30	36	60	260
16.15 - 16.30	60	43	38	41	53	68	303
16.30 - 16.45	44	51	32	37	43	48	255
16.45 - 17.00	60	48	30	32	46	59	275
17.00 - 17.15	47	42	41	28	31	41	230
17.15 - 17.30	47	42	37	34	30	48	238
17.30 - 17.45	43	32	31	34	34	46	220
17.45 - 18.00	39	42	35	31	38	52	237

Tabelle 1: ANALYSE-Verkehrsbelastungen [Kfz/h] in 15-Minuten-Intervallen am Knotenpunkt Wannebachstraße / Westhellweg

Bei der Bewertung und Interpretation der Zählergebnisse ist zu beachten, dass durch die Corona-Krise signifikante Einschränkungen und Veränderungen im Privat- und Arbeitsleben aufgetreten sind, die sich auf das Verkehrsaufkommen im Kfz-Verkehr auswirken. Zum Zeitpunkt der Erhebungen vor Ort waren zahlreiche Menschen in Kurzarbeit oder im Homeoffice, die Schulen, Kindergärten und sonstige Bildungseinrichtungen waren noch nicht wieder im Vollbetrieb und auch einzelne Geschäfte,

Gastronomiebetriebe und Freizeiteinrichtungen waren zum Teil noch geschlossen. Dies wirkt sich auch auf den Personenverkehr in der Stadt Schwerte und in dem unmittelbar betroffenen Umfeld aus. Nach den Auswertungen des Instituts der deutschen Wirtschaft machen beispielsweise Fahrten zum Zwecke von Freizeitaktivitäten und Erledigungen laut einer im Jahr 2017 durchgeführten Erhebung im Auftrag des Verkehrsministeriums bereits etwa 32 Prozent des Pkw-Verkehrs in Deutschland aus. Diese Fahrten sind durch die Corona-Krise beeinträchtigt. Ebenfalls eingeschränkt sind Fahrten zur Arbeit (23 Prozent) und dienstliche Fahrten (19 Prozent). Damit ist derzeit trotz weitreichender Lockerungen nach wie vor ein Teil des Pkw-Verkehrs von den Maßnahmen gegen die Pandemie betroffen.

Woche	Kfz	SV	LV	Mot	Pkw	Lfw	PmA	Bus	LoA	LmA	Sat
18.03.-24.03.	-40 %	-4 %	-47 %	-11 %	-50 %	-28 %	-21 %	-63 %	-9 %	-4 %	-1 %
25.03.-31.03.	-47 %	-11 %	-54 %	-19 %	-57 %	-32 %	-29 %	-71 %	-16 %	-12 %	-8 %
01.04.-07.04.	-45 %	-13 %	-51 %	12 %	-54 %	-31 %	-21 %	-74 %	-17 %	-14 %	-11 %
08.04.-14.04.	-55 %	-44 %	-57 %	21 %	-58 %	-47 %	-34 %	-80 %	-44 %	-46 %	-43 %
15.04.-21.04.	-40 %	-12 %	-45 %	31 %	-49 %	-26 %	-9 %	-73 %	-14 %	-12 %	-10 %
22.04.-28.04.	-35 %	-11 %	-40 %	54 %	-43 %	-21 %	1 %	-71 %	-11 %	-11 %	-10 %
29.04.-05.05.	-37 %	-24 %	-39 %	-5 %	-41 %	-26 %	-1 %	-72 %	-23 %	-24 %	-23 %
06.05.-12.05.	-26 %	-9 %	-29 %	45 %	-31 %	-14 %	7 %	-67 %	-8 %	-6 %	-8 %
13.05.-19.05.	-20 %	-4 %	-23 %	64 %	-26 %	-8 %	24 %	-64 %	-2 %	-3 %	-4 %
20.05.-26.05.	-20 %	-22 %	-19 %	90 %	-21 %	-14 %	35 %	-67 %	-17 %	-21 %	-22 %
27.05.-02.06.	-10 %	-19 %	-8 %	97 %	-10 %	-4 %	45 %	-80 %	-14 %	-18 %	-20 %
03.06.-09.06.	-15 %	-4 %	-19 %	55 %	-21 %	-5 %	28 %	-60 %	-7 %	-2 %	-5 %

*: DZ aus Baden-Württemberg, Berlin, Brandenburg, Hessen, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Saarland, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein und Thüringen, AMS aus NRW; ab 01.06. Tendenz nur aus 4 AMS NRW

Tabelle 2: Rückgang des Verkehrs aufgrund der Corona-Pandemie im Vergleich zum von Corona unbeeinflussten Verkehr (Basis coronaunbeeinflusst: 02.02-07.03.2020), 348 Dauerzählstellen (DZ) und Achslastmessstellen (AMS) auf BAB (Quelle: Bast Bundesanstalt für Straßenwesen)

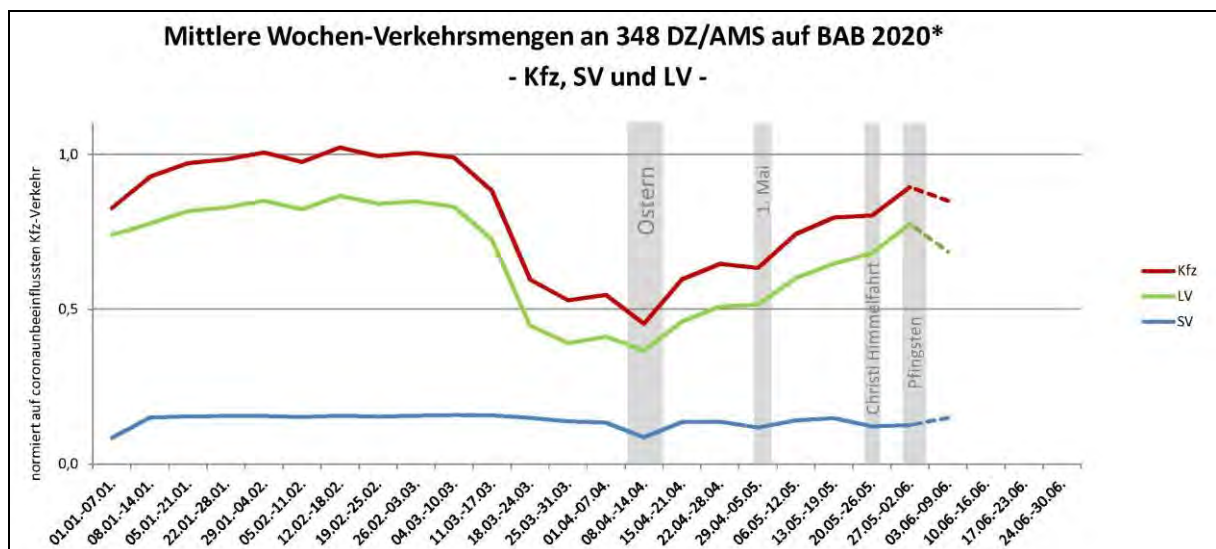


Abbildung 3: Auswirkungen der Corona-Pandemie 2020 auf den Straßenverkehr an 348 Dauerzählstellen (DZ) und Achslastmessstellen (AMS) auf BAB (Quelle: Bast Bundesanstalt für Straßenwesen)

Die tabellarische Darstellung der Veränderungen im Kfz-Verkehr aus den Veröffentlichungen der Bundesanstalt für Straßenwesen von Erfahrungswerten aus dem gesamten Bundesgebiet in der Tabelle 2 verdeutlicht, dass während der Osterzeit im Zeitraum Mitte April 2020 mit ca. 55% der ins-

gesamt stärkste Rückgang an den 348 DZ/AMS festgestellt wurde. Danach waren die Rückgänge immer geringer ausgeprägt und lagen im Zeitraum Ende Mai / Anfang Juni bei nur ca. 10%.

Eine insgesamt rückläufige Tendenz zeigt sich auch in den Veröffentlichungen des Instituts der deutschen Wirtschaft. Dort erfolgte eine Analyse auf der Basis von 78 Zählbereichen auf Bundesfernstraßen in NRW. Mit diesen Daten lassen die Veränderungen der Lkw- und Pkw-Mengen zwischen den Jahren 2020 und 2018 in den einzelnen Kalenderwochen berechnen. Im Zuge der Corona-Pandemie im Jahr 2020 erfolgte von Seiten der Politik zu Beginn eine schrittweise Einschränkung des öffentlichen und wirtschaftlichen Lebens. Als ersten besonders großen Einschnitt in dieser Zeit ist das bundesweite Kontaktverbot zu Beginn der 13. Kalenderwoche Ende März zu nennen. Die Daten in der Abbildung 4 zeigen, dass in dieser Woche sowohl die Menge an Lkw- als auch an Pkw-Verkehr massiv eingebrochen ist; das Minus belief sich bei den Lkws auf 20 Prozent, bei den Pkws sogar auf knapp 60 Prozent. Im Durchschnitt der 13. bis 24. Kalenderwoche liegt der Rückgang bei den Lkws bei 24 Prozent und bei den Pkws sogar bei 48 Prozent, welcher als Effekt der Nachfrage- und Angebotschocks der Pandemie zu verzeichnen ist. Zu erkennen ist aber auch eine insgesamt stetig rückläufige Tendenz bzw. umgekehrt ein ständiges Ansteigen der Kfz-Frequenzen in den vergangenen Wochen von Ende März bis Anfang Juni 2020.

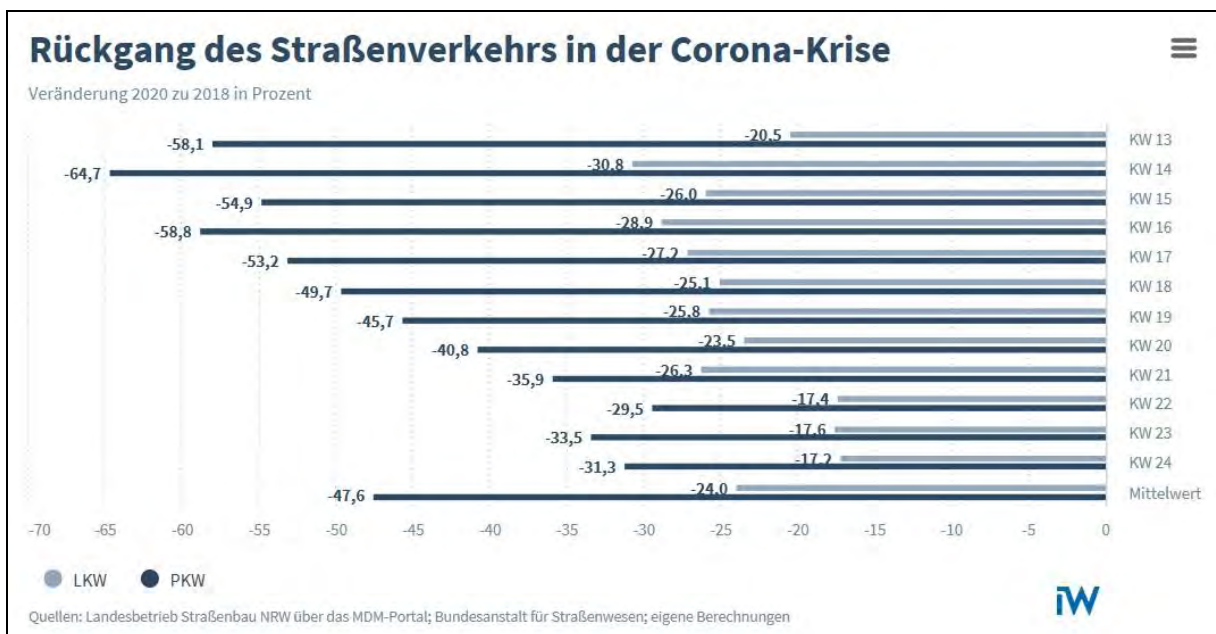


Abbildung 4: Rückgang des Straßenverkehrs in der Corona-Krise auf Bundesfernstraßen in NRW (Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft)

Die vorgenannten Daten und Veränderungen ergeben sich aus den Auswertungen im Autobahn- und Fernstraßennetz von Deutschland. Innerhalb des Nachbereiches und somit für kürzere Wegstrecken sind coronabedingt darüber hinaus auch spürbare Änderungen in der Verkehrsmittelwahl zu verzeichnen. So ist mit Beginn der Corona-Krise ein extremer Rückgang der ÖPNV-Nutzer eingetreten, beispielsweise meldeten die Berliner Verkehrsbetriebe einen Rückgang der Fahrgäste um 70 bis 75 Prozent, mit der Folge, dass die Fahrpläne teilweise erheblich eingeschränkt wurden. Ein Großteil dieser früheren ÖPNV-Kunden nutzt stattdessen den Pkw und begünstigt demnach in der Tendenz wiederum einen Anstieg der Kfz-Frequenzen ein. Gleichzeitig ist ein spürbarer Anstieg im Radverkehr zu

beobachten, nicht nur im Freizeitverkehr sondern auch im Alltags- und Berufsverkehr. Die Mobilitätsveränderung wird daher im Nahbereich durch sehr vielfältige Einflüsse gekennzeichnet. Nach den Erfahrungswerten der Gutachten durch Gegenüberstellung eigener aktueller Zählungen mit Zählungen vor der Corona-Krise ist in den Zeiträumen Anfang / Mitte Mai 2020 bis zu 30% weniger Kfz-Verkehr und in den Zeiträumen Ende Mai / Anfang Juni 2020 bis zu 10% weniger Kfz-Verkehr aufgetreten.

Für den zu betrachtenden Knotenpunkt Wannebachstraße / Westhellweg liegen keine Zählungen aus einer coronaunbeeinflussten Zeit vor; eine präzise Bewertung der Zählungen vom 16. Juni 2020 ist daher nicht möglich. Im vorliegenden Fall werden zur Beschreibung der VORBELASTUNG daher die Zählwerte sowohl um 10% (Fall 1) als auch um 30% (Fall 2) erhöht angesetzt.

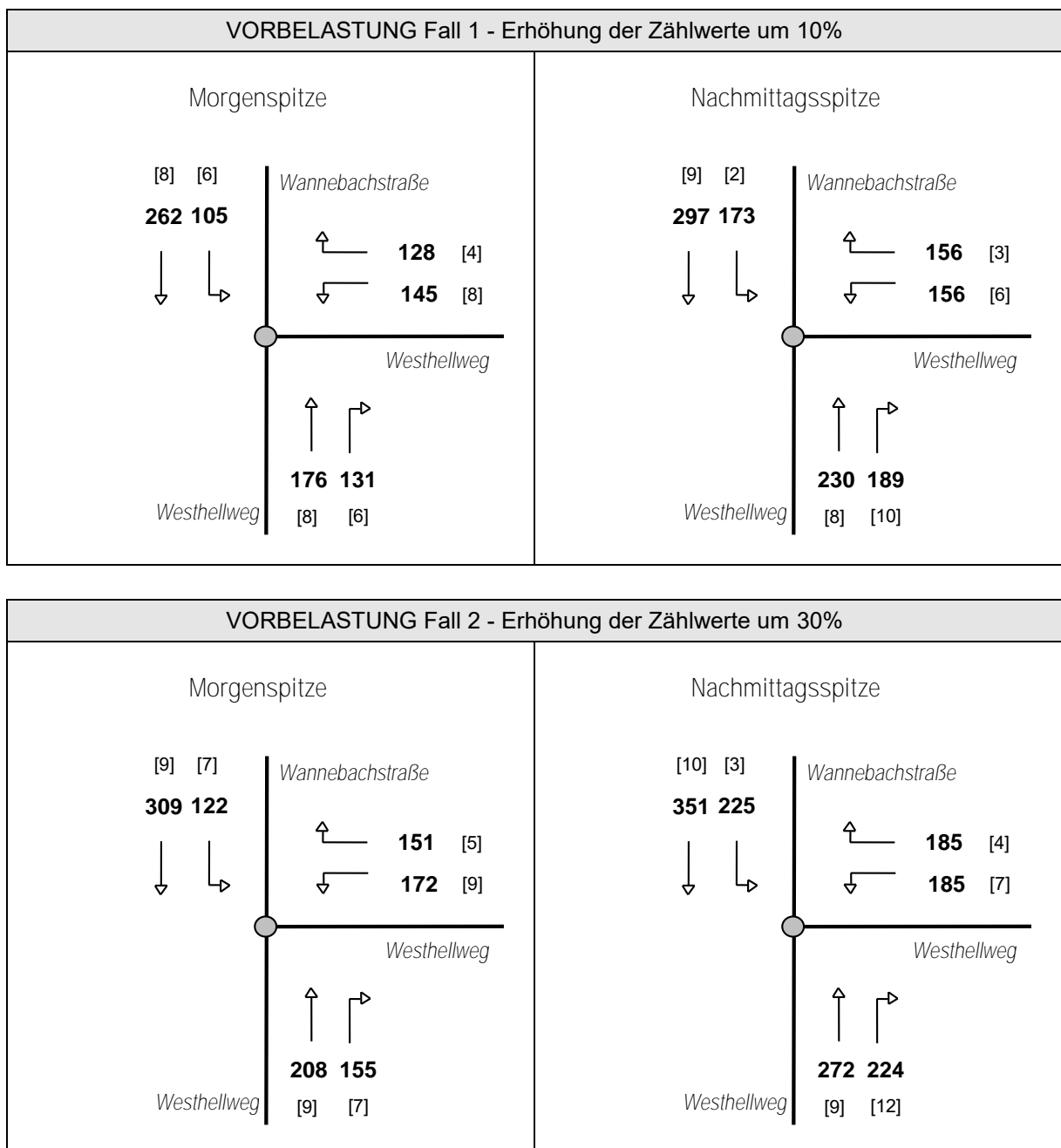


Abbildung 5: VORBELASTUNG [Kfz/h] am Knotenpunkt Wannebachstraße / Westhellweg in den Spitzenstunden (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

3. GRUNDLAGEN DER BERECHNUNGSANSÄTZE ZUM ZUSATZVERKEHR

Für die Festlegung der verkehrlich relevanten Bestimmungsgrößen der geplanten Nutzungen werden die Grundlagen und Empfehlungen des aktuellen Richtlinienwerkes und der praxisnahen Literatur sowie daneben auch die Erfahrungswerte des Gutachters aus ähnlichen Untersuchungen herangezogen. Die maßgeblichen Vorgaben zur Bestimmung des zu erwartenden Verkehrsaufkommens finden sich beispielsweise in:

- *Bosserhoff, D.*
Programm Ver_Bau: Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung mit Excel-Tabellen am PC
- *Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen*
Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen (FGSV, 2008)
- *Hessische Straßen- und Verkehrsverwaltung*
Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung. Teil 2: Abschätzung der Verkehrserzeugung durch Vorhaben der Bauleitplanung. Heft 42 der Schriftenreihe der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung, Wiesbaden, 2000 / 2005.

Die Studie der *Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung (HSVV)* „Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung, Teil 2: Abschätzung der Verkehrserzeugung durch Vorhaben der Bauleitplanung“ veröffentlicht im Heft 42 der Schriftenreihe der *Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung*, 2005, „enthält Grundsätze und Empfehlungen, was bei Vorhaben der Bauleitplanung zu berücksichtigen ist, wenn mit möglichst wenig neuem Straßenbau ein Maximum an verkehrlichem Nutzen zum Wohl aller Bürgerinnen und Bürger erreicht werden soll, und es erlaubt eine schnelle Abschätzung des durch die Planung erzeugten Verkehrsaufkommens. Diese Abschätzung ist vor allem erforderlich zur Beurteilung der verkehrserzeugenden Wirkung von Vorhaben der Bauleitplanung und zur Überprüfung der Leistungsfähigkeit ihrer Anbindung an das vorhandene Straßennetz. Der 1998 erstmals erstellte Leitfaden wird inzwischen auch bundesweit genutzt. Bei Vorhabenträgern und Planungsbüros entstand der Wunsch nach einer Veröffentlichung des Leitfadens.

Auf dieser Grundlage wurde von dem Autor der Hessischen Studie, Herrn Dr. Bosserhoff, mittlerweile das Programm *Ver_Bau* zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung mit Excel-Tabellen am PC entwickelt. Mit diesem Programm kann nicht nur die Gesamtverkehrserzeugung einer Nutzung ermittelt werden, sondern auch die detaillierte tageszeitliche Verteilung des Ziel- und Quellverkehrsaufkommens, auf deren Grundlage die maßgeblichen stündlichen Verkehrsmengen für die Überprüfung der Knotenleistungsfähigkeit bestimmt werden.

Beschäftigtenverkehr

Für das Verkehrsaufkommen aus gewerblicher Nutzung ohne Einzelhandelseinrichtungen ist die Anzahl der Beschäftigten die bestimmende Schlüsselgröße. Hieraus können nicht nur der Beschäftigtenverkehr sondern auch der Besucherverkehr- bzw. Kundenverkehr sowie der Geschäftsverkehr und der Lkw-Verkehr abgeschätzt werden. Der Pkw-Kundenverkehr von Einrichtungen mit nur örtlichem Einzugsbereich kann nach den Angaben des *Hessischen Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen* bei einer groben Abschätzung vernachlässigt werden, weil diese Einrichtungen (z.B. Arztpraxen) in

der Regel in Gebieten mit Nutzungsmischung liegen, d.h. nahe zu Wohnungen und daher ohne Kfz-Nutzung erreicht werden können und großflächiger Einzelhandel nicht betrachtet wird. Der Flächenbedarf für Büroarbeitsplätze hängt stark vom Raumtyp ab, d.h. der Anzahl der Personen je Zimmer. Bei Mehrpersonenzimmern, insbesondere Großraumbüros, ist der spezifische Platzbedarf deutlich geringer als bei normalen Büros (Einzelzimmer); Vor allem bei Hauptverwaltungen ist eine zunehmende Tendenz zur Einrichtung von Großraumbüros festzustellen.

Die Verkehrserzeugung der Beschäftigten von gewerblichen Nutzungen sowie von Büro- und Dienstleistungsbetrieben umfasst die Arbeits- und Pausenwege. Bei einer genaueren Abschätzung des Verkehrsaufkommens ist zu berücksichtigen, dass (z.B. wegen Urlaub, Krankheit, Fortbildungsmaßnahmen, Dienst- und Geschäftsreisen) nicht alle Beschäftigten jeden Arbeitstag anwesend sind. Die Gesamtzahl der Beschäftigten sollte dann über einen branchenüblichen Anwesenheitsfaktor abgemindert werden. Die Bandbreite beträgt in der Regel zwischen 0,80 und 0,90.

Für die Verkehrserzeugung werden in der Regel keine Wege berücksichtigt, die nur innerhalb des Betriebsgeländes stattfinden. Als Folge ist bei betriebsinternen Kantinen und kurzen Mittagspausen (vor allem bei der Nutzung Produktion) eine niedrigere Wegehäufigkeit zugrunde zu legen. Bei Lage der Arbeitsplätze günstig zu Nahversorgungseinrichtungen oder mit der Möglichkeit, in der Mittagspause andere Dinge zu erledigen, ist demgegenüber eine höhere Wegehäufigkeit anzunehmen.

Wieviele der Wege mit dem MIV zurückgelegt werden, hängt vor allem ab von dem Parkraumangebot, der Erschließung des Gebiets durch die Verkehrsmittel des Umweltverbundes (Fußgänger-, Radverkehr und ÖPNV) und dem Angebot an Wohnungen im Umfeld, von denen aus die Arbeitsplätze auf kurzen Wegen zu Fuß oder mit dem Fahrrad erreicht werden können. Kurze Wege entstehen durch Nutzungsmischung im Plangebiet oder nahegelegene Wohnungen in angrenzenden Gebieten. Bei einer Nutzungszuordnung ist zu prüfen, ob sie verkehrsmindernd wirkt. Dies ist nur dann der Fall, wenn die soziale Struktur der Wohnnutzung zur gewerblichen Nutzung passt und damit eine hohe Wahrscheinlichkeit besteht, dass ein Teil der Beschäftigten in angrenzenden Wohngebieten wohnt und hierdurch kurze Pendlerwege entstehen. Hiervon ist z.B. nicht auszugehen, wenn Produktionsnutzung und Einfamilienhäuser räumlich nahe gelegen sind. Nach den Erkenntnissen des *Hessischen Landesamts für Straßen- und Verkehrswesen (2005)* sind die wichtigsten Faktoren für die Höhe des MIV-Anteils:

- Qualität der Erschließung im ÖPNV (z.B. Entfernung zur Haltestelle, Bus- oder Schienenverkehr).
- Qualität des ÖPNV-Angebotes (Bedienungshäufigkeit generell und zu Schichtwechsel, Reisezeiten zu den wichtigen Zielen, Einsatz von Werkbussen) und Kosten (z.B. kostengünstige ÖPNV-Benutzung durch Jobticket).
- Parkraumangebot und etwaige Kosten (z.B. für Beschäftigte kostenlose Dauerparkplätze auf Betriebsgelände oder für Kunden ausreichende Kurzzeitparkplätze).
- Arbeitszeiten (z.B. Schichtbetrieb) und Möglichkeiten zur Bildung von Fahrgemeinschaften.
- Vorhandensein fußläufig oder mit dem Fahrrad gut erreichbarer Wohnungen und Gelegenheiten zum Mittagessen im Plangebiet oder Umfeld.

Im Beschäftigten- und Kundenverkehr (ohne Kleingewerbe / Handwerk) beträgt der MIV-Anteil (Selbstfahrer oder Mitfahrer) in Abhängigkeit von der jeweiligen Situation im Plangebiet 30 - 90%. Unter günstigen Voraussetzungen, also bei Erreichbarkeit von Wohnungen auf kurzen Wegen, geringem

Parkraumangebot und/oder attraktiver ÖPNV-Erschließung (z.B. Einsatz von Werkbussen) und kostengünstiger OV-Nutzung (z.B. Jobticket), beträgt der Pkw-Anteil nur etwa 30% aller Wege. Im umgekehrten Fall, d.h. bei fehlenden oder weit entfernten Wohnungen, gutem Parkraumangebot und nicht attraktiver ÖPNV-Anbindung, beträgt der Pkw-Anteil ca. 90%.

Kunden- und Besucherverkehr

Kunden- und Besucherverkehr tritt in gewerblich genutzten Bereichen vorwiegend in Verbindung mit Dienstleistungsbetrieben (z.B. Verwaltungen, Versicherungen, Planungsbüros, Arztpraxen, medizinische Einrichtungen), Einzelhandel sowie Freizeiteinrichtungen auf. Nach *FGSV (2004)* und *Hessischen Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen (2005)* ist es im Dienstleistungsbereich sinnvoll, das Verkehrsaufkommen der Kunden und Besucher über die Anzahl der Beschäftigten zu ermitteln. Die Zahl der Wege von Kunden und Besuchern hängt stark von der Publikumsintensität der Nutzungen ab.

Der Anteil des ÖPNV und des nicht motorisierten Verkehrs ist im Kunden- und Besucherverkehr bei schlechter Erreichbarkeit zu Fuß, mit dem Fahrrad oder dem ÖPNV in der Regel vernachlässigbar. Der Besetzungsgrad beträgt für übliche Gewerbenutzungen 1,0 bis 1,1, im Einzelhandel 1,2 bis 1,6. Freizeiteinrichtungen in Gewerbegebieten weisen eine noch größere Bandbreite auf.

Güterverkehr

Das Aufkommen im Güterverkehr lässt sich nicht ohne weiteres aus der Zahl der Beschäftigten oder der genutzten Fläche ableiten, weil es nicht nur von der Art der gewerblichen Nutzung (Transport, Produktion, Dienstleistungen), sondern auch von der Branche und anderen Faktoren abhängt. Beispiele hierfür sind nach den Erfahrungen des *Hessischen Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen (2005)*:

- Bei der Nutzungsart Transport sind entscheidend für das Lkw-Aufkommen u.a. die Art der logistischen Einrichtung (z.B. Güterverteilzentrum für den Fern- und / oder Nahverkehr, City-Logistik-Zentrum), die Menge (Tonnen/Tag) und Art der beförderten Güter (Stückgut, Kurierdienst usw.) sowie die Größe bzw. Auslastung der eingesetzten Fahrzeuge.
- Bei der Nutzungsart Produktion z.B. bestimmen die Faktoren Produktionsverfahren (z.B. materialintensiv oder nicht materialintensiv), Wertschöpfung und Vertriebskonzept maßgeblich die Höhe des Lkw-Aufkommens mit.
- Bei Dienstleistungen / Geschäften hängt das Verkehrsaufkommen u.a. von der Art der angebotenen Dienstleistung / Güter (z.B. Lebensmittel, Blumen), der Häufigkeit der Anlieferung (z.B. tägliche/wöchentliche Anlieferung) und dem Logistikkonzept ab (d.h. ob die Waren verschiedener Produzenten gesammelt in wenigen Lkw oder in vielen verschiedenen Lkw direkt vom Produzenten geliefert werden).

Die Höhe des Lkw-Aufkommens im Fernverkehr hängt auch davon ab, ob alternative Verkehrsmittel (Bahn, Schiff) genutzt werden können. Voraussetzungen sind, dass ein Anschluß zur Bahn (Gleisanschluß, Bahnhof mit Güterabfertigung oder Umschlagstelle Schiene / Straße) bzw. Binnenschifffahrt (Hafen) vorhanden ist, die zu transportierenden Güter affin zum Bahn- oder Schifffahrtstransport sind (z.B.

bündelungsfähige Güter) und diese Verkehrsmittel die Transportanforderungen (z.B. günstige Transportzeit und spätestmögliche Abfahrt bzw. frühestmögliche Ankunft) erfüllen. Die Nutzung alternativer Transportmittel kommt nur bei den Nutzungen Transport, Produktion und Handel (z.B. Versandhäuser) in Frage. Der Bahnanteil im Fernverkehr sollte beim Unternehmen erfragt werden. In der Regel beträgt er maximal 30%; in Einzelfällen bei auf Bahntransport spezialisierter Logistik sind Anteile von 70% möglich. Die Unsicherheiten bei der Abschätzung des Lkw-Aufkommens durch gewerbliche Nutzung können daher erheblich sein. Falls vorhanden oder erhältlich, sollte zusätzliche Information über das zu erwartende Verkehrsaufkommen in die Abschätzung einfließen, z.B. Lkw-Aufkommen von vergleichbaren Einrichtungen an anderen Standorten.

4. ABSCHÄTZUNG DER ZUSATZVERKEHRE

Nach den Angaben des Auftraggebers mit Stand 17. März 2020 ergibt sich für das Untersuchungsgrundstück eine gewerblich nutzbare Fläche von ca. 5 ha. In dem Gebiet sollen im nördlichen Segment klein- und mittelständische Betriebe und im südlichen Bereich ein größerer Betrieb angesiedelt werden. Die Wirtschaftsförderung Kreis Unna kalkuliert nach Erfahrungswerten bereits bestehender Gewerbegebiete i.d.R. mit einem Beschäftigtenbesatz von 30 bis maximal 40 Beschäftigte/ha. Hinsichtlich der Verkehrserzeugung werden nachfolgende Merkmalsausprägungen in Ansatz gebracht.

Beschäftigtenverkehr

- 5 ha
- 40 Beschäftigte / ha (Maximalwert nach Erfahrungswerten der WFG)
- 2,75 Wege / Beschäftigtem
- 90% Anwesenheit
- 70% MIV-Anteil
- Besetzungsgrad 1,1 Personen / Pkw

Auf dieser Grundlage ergibt sich an einem Normalwerktag folgendes Verkehrsaufkommen im Beschäftigtenverkehr:

5 ha x 40 Beschäftigte / ha = 200 Beschäftigte

200 Beschäftigte x 2,75 Wege x 90% x 70% MIV / 1,10 Pers./Pkw \approx 320 Kfz-Fahrten/Tag,
d.h. 160 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

Besucher- / Kunden- und Geschäftsverkehr

- 1,5 Wege / Beschäftigtem (Mittelwert Kleingewerbe, Handwerk)
- 100% MIV-Anteil
- Besetzungsgrad 1,4 Personen / Pkw

Auf dieser Grundlage ergibt sich an einem Normalwerktag folgendes Verkehrsaufkommen im Kunden- und Besucherverkehr:

200 Beschäftigte x 1,5 Wege x 100% MIV / 1,4 Pers./Pkw \approx 220 Kfz-Fahrten/Tag,
d.h. 110 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

Güterverkehr

- 0,5 Fahrten / Beschäftigtem

200 Beschäftigte x 0,5 = 100 Fahrten/Tag, d.h. 50 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

Das Verkehrsaufkommen bei einer allgemeinen gewerblichen Entwicklung der Projektfläche wird somit in der Überlagerung der unterschiedlichen Nutzer- / Fahrtzweckgruppen mit insgesamt 320 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr in Ansatz gebracht, davon 270 Pkw/Tag und 50 Lkw/Tag. Die tageszeitliche Verteilung erfolgt auf Basis der Tagesganglinien nach Tabellen 3 und 4. In den maßgeblich zu betrachtenden Spitzenstunden am Morgen und am Nachmittag sind demnach folgende Zusatzverkehre zu erwarten (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr):

	<u>Zielverkehr</u>	<u>Quellverkehr</u>
7.00 - 8.00 Uhr:	69 [6] Kfz/h.....	10 [3] Kfz/h
16.00 - 17.00 Uhr:	11 [2] Kfz/h.....	67 [6] Kfz/h
	—————	—————
Gesamtverkehr:.....	320 [50] Kfz/Tag.....	320 [50] Kfz/Tag
Tag 6.00 - 22.00 Uhr:	320 [50] Kfz/16h.....	320 [50] Kfz/16h
Nacht 22.00 - 6.00 Uhr:	- [-] Kfz/8h.....	- [-] Kfz/8h

Stundenintervall	Zielverkehr		Quellverkehr	
	Pkw	Lkw	Pkw	Lkw
0.00 - 1.00	-	-	-	-
1.00 - 2.00	-	-	-	-
2.00 - 3.00	-	-	-	-
3.00 - 4.00	-	-	-	-
4.00 - 5.00	-	-	-	-
5.00 - 6.00	-	-	-	-
6.00 - 7.00	16,78	12,84	1,73	2,79
7.00 - 8.00	23,14	12,31	2,57	6,02
8.00 - 9.00	16,07	11,12	3,93	8,81
9.00 - 10.00	6,05	9,99	3,95	8,59
10.00 - 11.00	4,89	10,16	4,33	9,82
11.00 - 12.00	3,88	9,56	8,51	10,37
12.00 - 13.00	6,07	8,17	8,72	6,80
13.00 - 14.00	7,31	7,15	5,68	8,25
14.00 - 15.00	3,95	8,33	5,89	10,99
15.00 - 16.00	2,59	5,70	12,56	12,10
16.00 - 17.00	3,29	3,17	22,74	11,15
17.00 - 18.00	5,97	1,50	19,38	4,29
18.00 - 19.00	-	-	-	-
19.00 - 20.00	-	-	-	-
20.00 - 21.00	-	-	-	-
21.00 - 22.00	-	-	-	-
22.00 - 23.00	-	-	-	-
23.00 - 24.00	-	-	-	-
Σ	100%	100%	100%	100%

Tabelle 3: Prozentuale Aufteilung [%] des Kfz-Verkehrs mit Differenzierung nach Fahrzeugarten für den Bereich Kleinteiliges Gewerbe, Werkstätten (*Quelle: Programm Ver_Bau*)

Stundenintervall	Zielverkehr			Quellverkehr		
	Pkw	Lkw	Σ	Pkw	Lkw	Σ
0.00 - 1.00	-	-	-	-	-	-
1.00 - 2.00	-	-	-	-	-	-
2.00 - 3.00	-	-	-	-	-	-
3.00 - 4.00	-	-	-	-	-	-
4.00 - 5.00	-	-	-	-	-	-
5.00 - 6.00	-	-	-	-	-	-
6.00 - 7.00	45	6	51	5	1	6
7.00 - 8.00	63	6	69	7	3	10
8.00 - 9.00	43	5	48	11	5	16
9.00 - 10.00	16	5	21	11	4	15
10.00 - 11.00	13	5	18	12	5	17
11.00 - 12.00	11	5	16	23	5	28
12.00 - 13.00	16	4	20	23	3	26
13.00 - 14.00	20	4	24	15	4	19
14.00 - 15.00	11	4	15	16	6	22
15.00 - 16.00	7	3	10	34	6	40
16.00 - 17.00	9	2	11	61	6	67
17.00 - 18.00	16	1	17	52	2	54
18.00 - 19.00	-	-	-	-	-	-
19.00 - 20.00	-	-	-	-	-	-
20.00 - 21.00	-	-	-	-	-	-
21.00 - 22.00	-	-	-	-	-	-
22.00 - 23.00	-	-	-	-	-	-
23.00 - 24.00	-	-	-	-	-	-
Σ	270	50	320	270	50	320

Tabelle 4: Verteilung des Zusatzverkehrs [Kfz] nach Fahrzeugarten für eine gewerbliche Nutzung mit einem Schwerpunkt aus dem Bereich Kleinteiliges Gewerbe, Werkstätten

5. VERTEILUNG DER ZUSATZVERKEHRE

Bei der Verteilung des vorhabenbezogenen Kfz-Verkehrs ist zu berücksichtigen, dass die Kfz-seitige Anbindung des Plangebietes über einen Anschluss an den bestehenden Knotenpunkt Wannebachstraße L 672 / Westhellweg geplant ist. Hierzu soll die bestehende Einmündung mit drei Zufahrten zu einer Kreuzung mit vier Zufahrten ausgebaut werden. Die Verteilung des Zusatzverkehrs mit Bezug zum umgebenden Straßennetz erfolgt nach Einschätzung der Verkehrslagegunst unter Berücksichtigung der durch Zählung vor Ort erhobenen, bestehenden Verkehrsteilung

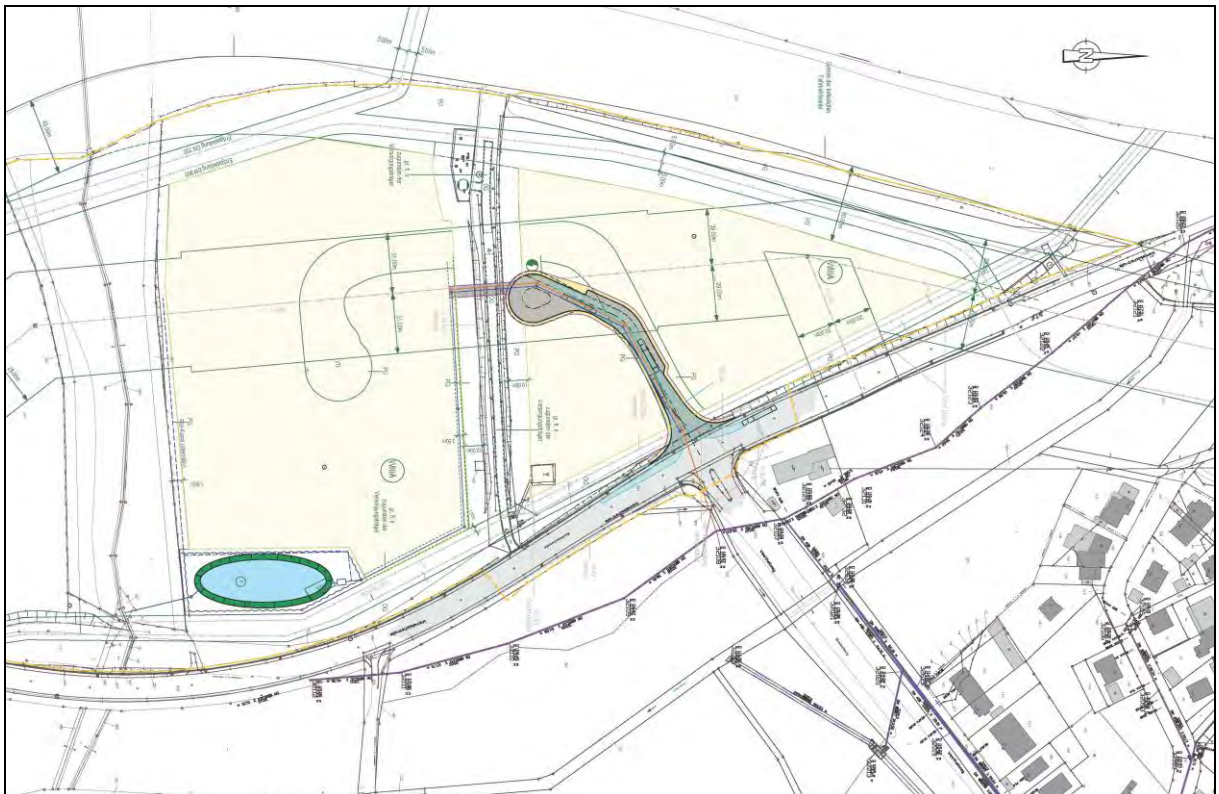


Abbildung 6: Geplante Erschließung des Plangebietes (Quelle: Ingenieurberatung Schiller GmbH)

Der Zielverkehr (Zufluss) erreicht das geplante Baugebiet zu

- 40% aus nördlicher Richtung über die Wannebachstraße,
- 20% aus östlicher Richtung über den Westhellweg,
- 40% aus südlicher Richtung über die Wannebachstraße.

Der Quellverkehr (Abfluss) verlässt das geplante Baugebiet zu

- 40% in nördliche Richtung über die Wannebachstraße,
- 20% in östliche Richtung über den Westhellweg,
- 40% in südliche Richtung über die Wannebachstraße.

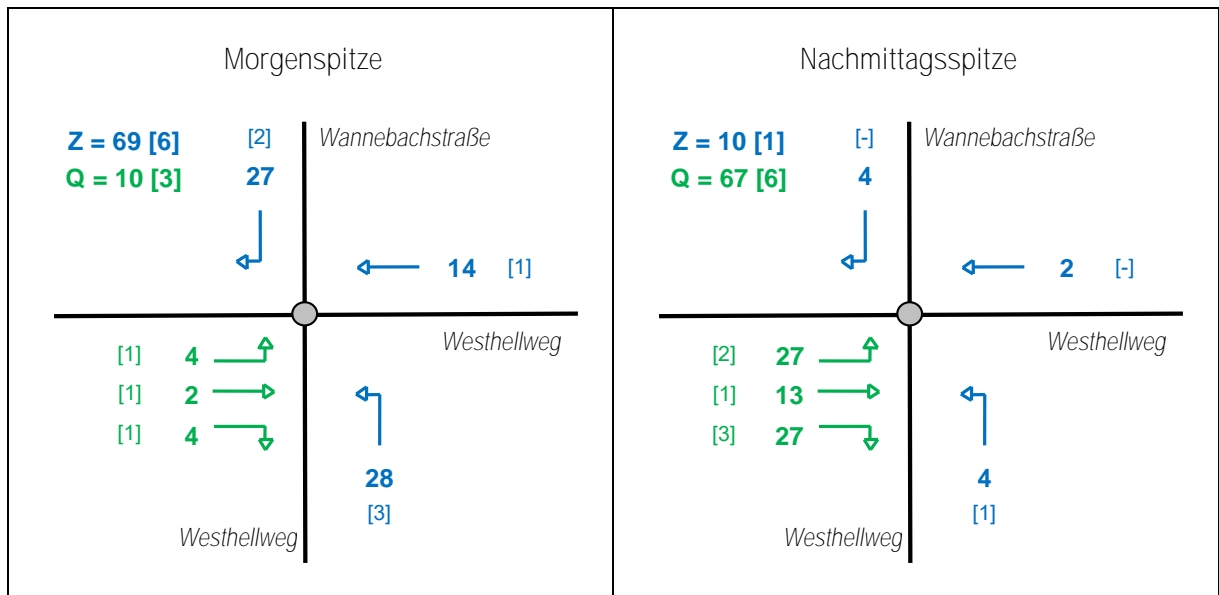


Abbildung 7: ZUSATZ-Verkehrsbelastungen [Kfz/h] am Knotenpunkt Wannebachstraße / Westhellweg in den Spitzenstunden (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

6. PROGNOSE-VERKEHRSELASTUNGEN

Die den Leistungsfähigkeitsberechnungen und Bewertungen zugrunde gelegten PROGNOSE-Verkehrselastungen ergeben sich durch die Überlagerung der VORBELASTUNG (Analyse-Zählwerte vom 14. Mai 2020 zuzüglich eines coronabedingten Faktors) mit den zuvor ermittelten Zusatzverkehren der geplanten gewerblichen Nutzungen. In den maßgeblich zu betrachtenden Spitzenstunden eines Normalwerktages werden folgende Verkehrszunahmen angesetzt.

	VORBELASTUNG	Neuverkehr	PROGNOSE	Zunahme
<u>Fall 1 (Basis Zählwerte vom 16. Juni 2020 zzgl. 10%)</u>				
Morgenspitze	947 Kfz/h	79 Kfz/h	1.026 Kfz/h	8,3 %
Nachmittagsspitze	1.218 Kfz/h	77 Kfz/h	1.295 Kfz/h	6,3 %
<u>Fall 2 (Basis Zählwerte vom 16. Juni 2020 zzgl. 30%)</u>				
Morgenspitze	1.117 Kfz/h	79 Kfz/h	1.196 Kfz/h	7,1 %
Nachmittagsspitze	1.442 Kfz/h	77 Kfz/h	1.519 Kfz/h	5,3 %

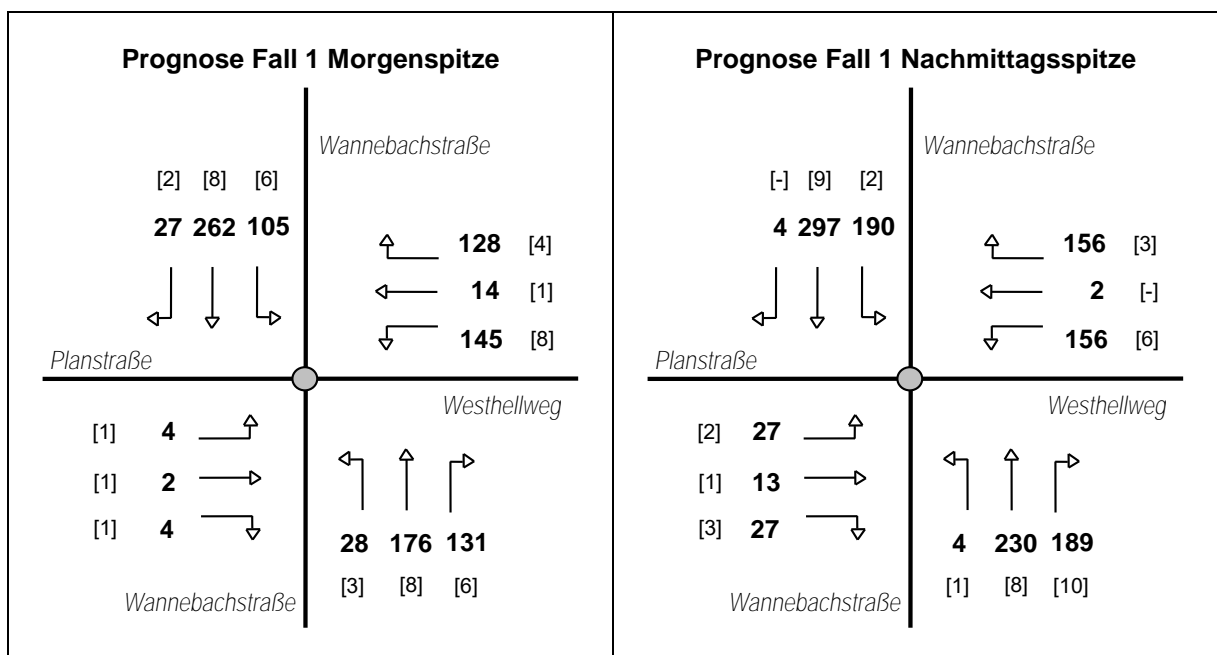


Abbildung 8: PROGNOSE-Verkehrselastungen Fall 1 am Knotenpunkt Wannebachstraße / Westhellweg in den Spitzenstunden (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

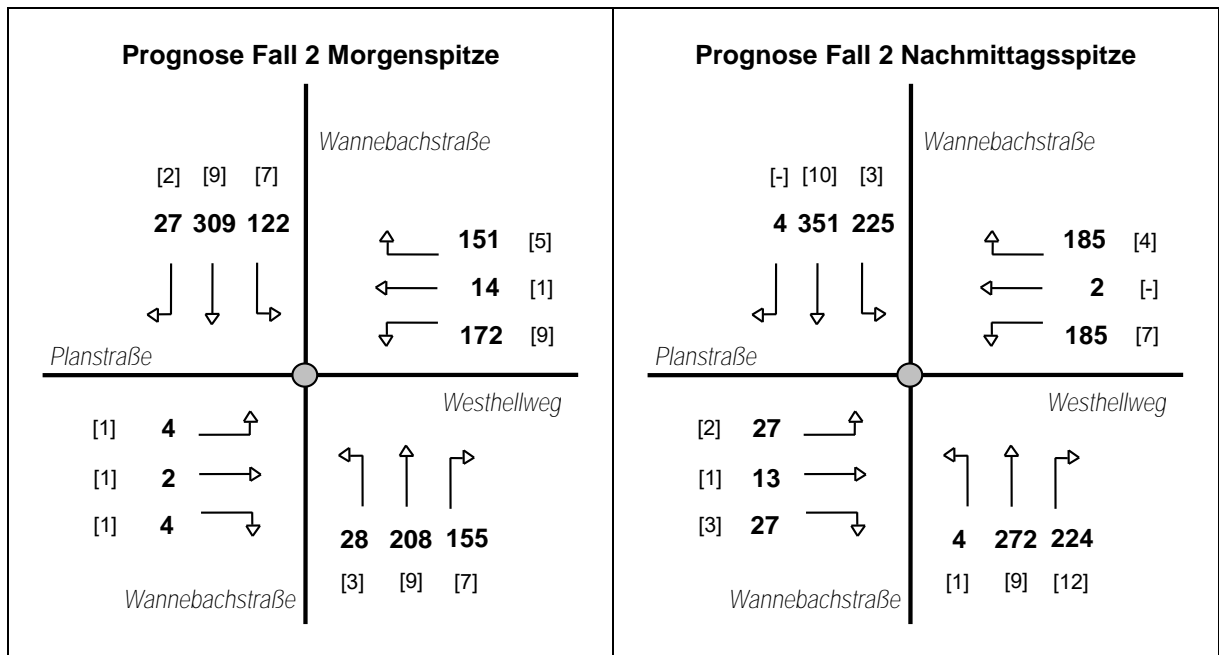


Abbildung 9: PROGNOSE-Verkehrsbelastungen Fall 2 am Knotenpunkt Wannebachstraße / Westhellweg in den Spitzenstunden (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

7. LEISTUNGSFÄHIGKEITSBERECHNUNGEN NACH HBS

7.1 GRUNDLAGEN DER BERECHNUNGEN

Die Überprüfung der Leistungsfähigkeit an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten erfolgt auf der Grundlage der Berechnungsverfahren nach dem *Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen* HBS (*Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 2015*) mit Hilfe von EDV-gestützten Rechenprogrammen der Technischen Universität Dresden (Prof. Dr.-Ing. habil. Werner Schnabel, Arbeitsgruppe Verkehrstechnik).

Als wesentliches Kriterium zur Beschreibung der Qualität des Verkehrsablaufs an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage wird die mittlere Wartezeit der Kraftfahrzeugströme angesehen. Maßgeblich sind dabei die Wartezeiten bei gegebenen Weg- und Verkehrsbedingungen sowie bei guten Straßen-, Licht- und Witterungsverhältnissen. Bei Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage ist es auf Grund der straßenverkehrsrechtlich festgelegten Rangfolge der Verkehrsströme nicht möglich, das Qualitätsniveau für einzelne Verkehrsströme durch Steuerungsmaßnahmen zu beeinflussen. Daher ist die Qualität des Verkehrsablaufs jedes einzelnen Nebenstroms getrennt zu berechnen. Bei der zusammenfassenden Beurteilung der Verkehrssituation in einer untergeordneten Zufahrt ist die schlechteste Qualität aller beteiligten Verkehrsströme für die Einstufung des gesamten Knotenpunktes maßgebend. Als maximaler Grenzwert einer ausreichenden Verkehrsqualität wird für jeden Fahrzeugstrom eines Knotenpunktes 45 s Wartezeit angesetzt (vgl. *Brilon, Großmann, Blanke, 1993 und HBS, 2001*). Die einzelnen Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs A bis F, mit den in der Tabelle 5 dargestellten Grenzwerten der mittleren Wartezeit, können folgendermaßen charakterisiert werden.

- Stufe A:** Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer kann nahezu ungehindert den Knotenpunkt passieren. Die Wartezeiten sind sehr gering.
- Stufe B:** Die Abflussmöglichkeiten der wartepflichtigen Verkehrsströme werden vom bevorrechtigten Verkehr beeinflusst. Die dabei entstehenden Wartezeiten sind gering.
- Stufe C:** Die Verkehrsteilnehmer in den Nebenströmen müssen auf eine merkbare Anzahl von bevorrechtigten Verkehrsteilnehmern achten. Die Wartezeiten sind spürbar. Es kommt zur Bildung von Stau, der jedoch weder hinsichtlich seiner räumlichen Ausdehnung noch bezüglich der zeitlichen Dauer eine starke Beeinträchtigung darstellt.
- Stufe D:** Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer in den Nebenströmen muss Haltevorgänge, verbunden mit deutlichen Zeitverlusten, hinnehmen. Für einzelne Verkehrsteilnehmer können die Wartezeiten hohe Werte annehmen. Auch wenn sich vorübergehend ein merklicher Stau in einem Nebenstrom ergeben hat, bildet sich dieser wieder zurück. Der Verkehrszustand ist noch stabil.
- Stufe E:** Es bilden sich Staus, die sich bei der vorhandenen Belastung nicht mehr abbauen. Die Wartezeiten nehmen sehr große und dabei stark streuende Werte an. Geringfügige Verschlechterungen der Einflussgrößen können zum Verkehrszusammenbruch (d.h. ständig zunehmende Staulänge) führen. Die Kapazität wird erreicht.
- Stufe F:** Die Anzahl der Verkehrsteilnehmer, die in einem Verkehrsstrom dem Knotenpunkt je Zeiteinheit zufließen, ist über eine Stunde größer als die Kapazität für diesen Verkehrsstrom. Es bilden sich lange, ständig wachsende Schlangen mit besonders hohen Warte-

zeiten. Diese Situation löst sich erst nach einer deutlichen Abnahme der Verkehrsstärken im zufließenden Verkehr wieder auf. Der Knotenpunkt ist überlastet.

Die Qualitätsstufe D beschreibt die Mindestanforderungen an die Verkehrsqualität eines Knotenpunktes bzw. eines Verkehrsstroms. Sie sollte im Allgemeinen auch in der Spitzenstunde für alle Ströme an einem Knotenpunkt eingehalten werden. Die Stufe E sollte nur in besonderen Ausnahmefällen einer Bemessung zugrunde gelegt werden.

Qualitätsstufe	Mittlere Wartezeit
A	≤ 10 sec
B	≤ 20 sec
C	≤ 30 sec
D	≤ 45 sec
E	> 45 sec
F	--

Tabelle 5: Grenzwerte der mittleren Wartezeit für Fahrzeugverkehr auf der Fahrbahn an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage und Kreisverkehrsplätzen für verschiedene Qualitätsstufen (*Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, FGSV 2015*)

Die Regelungsart „rechts vor links“ nach § 8 StVO Abs. 1 (alle Knotenpunktzufahrten sind gleichrangig) erlaubt keine feste Zuordnung von Haupt- und Nebenströmen. Das HBS-Verfahren verzichtet deshalb auf eine Berechnung der Kapazität. Es stützt sich pragmatisch auf eine einfach zu ermittelnde Eingangsgröße der Summe der Kfz-Verkehrsstärken aller Zufahrten. Das Verfahren gilt nur für Knotenpunkte mit einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von bis zu 50 km/h und bis zu vier einstreifigen Knotenpunktzufahrten. Mit der Eingangsgröße der Summe der Kfz-Verkehrsstärken aller Zufahrten wird die größte mittlere Wartezeit in einer der Zufahrten ermittelt. Diese wird einer Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs nach Tabelle 6 zugeordnet. In dem Bereich der Qualitätsstufe F funktioniert die Regelungsart „rechts vor links“ nicht mehr.

Qualitätsstufe	Kreuzung Mittlere Wartezeit	Einmündung Mittlere Wartezeit
A	} ≤ 10 sec	} ≤ 10 sec
B		
C	≤ 15 sec	} ≤ 15 sec
D	≤ 20 sec	
E	≤ 25 sec	≤ 20 sec
F	> 25 sec	> 20 sec

Tabelle 6: Grenzwerte der mittleren Wartezeit an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage mit Rechts-vor-Links-Regelung für verschiedene Qualitätsstufen (*Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, FGSV 2015*)

Da in Knotenzufahrten und vor Fußgängerfurten Sperrungen und Freigaben in ständiger Folge wechseln, ergeben sich an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlagen zwangsläufig Behinderungen (Wartevorgänge) für die einzelnen Verkehrsteilnehmer. Als Kriterium zur Beschreibung der Verkehrsqualität wird die Wartezeit verwendet. Beim Kfz-Verkehr und bei Fahrzeugen des ÖPNV gilt als Kriterium die mittlere Wartezeit auf einem Fahrstreifen. Bei Fußgänger- und Radverkehrsströmen gilt als Kriterium die maximale Wartezeit, die auf die vollständige Querung einer Zufahrt bezogen ist. Das gilt für den Radverkehr auch dann, wenn er auf der Fahrbahn gemeinsam mit dem Kfz-Verkehr geführt wird. Über die Verkehrsqualität hinaus ist die Länge des Rückstaus von Bedeutung. Sie kann für die Bemessung von Knotenpunkten maßgebend werden, wenn die Gefahr besteht, dass hierdurch andere Verkehrsströme oder der Verkehrsfluss an einem benachbarten Knotenpunkt beeinträchtigt werden. Zur Einteilung der Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs gelten für die einzelnen Verkehrsarten die Grenzwerte der mittleren oder der maximalen Wartezeit nach Tabelle 7. Als maximaler Grenzwert einer ausreichenden Verkehrsqualität wird im Kraftfahrzeugverkehr eine mittlere Wartezeit von 70 s Wartezeit angesetzt (*Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen HBS 2015*).

Qualitätsstufe	Kfz-Verkehr Mittlere Wartezeit	ÖPNV auf Sonderfahrstreifen Mittlere Wartezeit	Fußgänger- und Radverkehr Maximale Wartezeit
A	≤ 20 sec	≤ 5 sec	≤ 30 sec
B	≤ 35 sec	≤ 15 sec	≤ 40 sec
C	≤ 50 sec	≤ 25 sec	≤ 55 sec
D	≤ 70 sec	≤ 40 sec	≤ 70 sec
E	> 70 sec	≤ 60 sec	≤ 85 sec
F	-	> 60 sec	> 85 sec

Tabelle 7: Grenzwerte der mittleren Wartezeit an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage für verschiedene Qualitätsstufen
(*Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, FGSV 2015*)

Die einzelnen Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs A bis F, mit den in der Tabelle 7 dargestellten Grenzwerten der mittleren Wartezeit, können folgendermaßen charakterisiert werden.

- Stufe A:** Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer sehr kurz.
- Stufe B:** Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer kurz. Alle während der Sperrzeit auf dem betrachteten Fahrstreifen ankommenden Kraftfahrzeuge können in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren.
- Stufe C:** Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer spürbar. Nahezu alle während der Sperrzeit auf dem betrachteten Fahrstreifen ankommenden Verkehrsteilnehmergruppen können in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren. Auf dem betrachteten Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit nur gelegentlich ein Rückstau auf.

- Stufe D:** Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer beträchtlich. Auf dem betrachteten Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit häufig ein Rückstau auf.
- Stufe E:** Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer sehr lang. Auf dem betrachteten Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit in den meisten Umläufen ein Rückstau auf.
- Stufe F:** Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer sehr lang. Auf dem betrachteten Fahrstreifen wird die Kapazität im Kfz-Verkehr überschritten. Der Rückstau wächst stetig. Die Kraftfahrzeuge müssen bis zur Weiterfahrt mehrfach vorrücken

Für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit von signalisierten Knotenpunkten können Formblätter nach den Berechnungsverfahren des *Handbuchs für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen* HBS (*Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 2015*) verwendet werden.

Formblatt: Ausgangsdaten
Dargestellt sind für jede Signalgruppe Angaben zur Verkehrsbelastung (q) in Kfz/h mit Anteil des Schwerverkehrs (SV) in % auf der Grundlage der Analyse- bzw. Prognose-Verkehrsbelastungen, die vorhandenen Grünzeiten (tF) auf Basis des aktuellen Signalprogramms sowie die Kennzeichnung von Mischfahrstreifen (MIF) mit entsprechender Sättigungsverkehrsstärke (qs).

Formblatt: Mischfahrstreifen
Die Sättigungsverkehrsstärke für Mischfahrstreifen wird aus den unterschiedlichen Parametern für die unterschiedlichen Fahrtrichtungen berechnet. Neben den Angaben zur Verkehrsbelastung (q und SV) wird in der Berechnung im Allgemeinen der Einfluss der Fahrstreifenbreite, des Abbiegeradius, der Fahrbahnlängsneigung und des Fußgängerverkehrs berücksichtigt.

Formblatt: Berechnung der Sättigungsverkehrsstärke und Ermittlung der maßgebenden Ströme
Auf der Grundlage der Ausgangsdaten werden die Angleichungsfaktoren, die Sättigungsverkehrsstärken sowie die Flussverhältnisse bestimmt. Gegebenenfalls ergeben sich gewisse Einflüsse durch querende Fußgänger, durch die Längsneigung und die Fahrstreifenbreite. Die Sättigungsverkehrsstärken werden in zahlreichen Anwendungsfällen nur durch die Grünzeiten und die Schwerverkehrsanteile bestimmt.

Formblatt: Bewertung der Verkehrsqualität im Kfz-Verkehr
Vorgaben für die Berechnungen pro Signalgruppe bzw. Fahrstreifen sind die Umlaufzeit (tu), der Untersuchungszeitraum (i.a. T = 60 min), die vorhandenen Freigabezeiten (tF), die Verkehrsbelastungen (q) und die Sättigungsverkehrsstärken (qs). Bei Eingabe der statischen Sicherheit (S) gegen Überstauung wird die Länge des erforderlichen Stauraums für den Fahrstreifen ermittelt.

Maßgebendes Bewertungskriterium für die Einstufung des Verkehrsablaufes nach Qualitätsstufen (QSV) ist die mittlere Wartezeit (w) im Kfz-Verkehr.

Formblatt: Bedingt verträgliche Linksabbieger
Dieses Formblatt wird verwendet für Linksabbiegeströme, denen keine eigene Phase zur Verfügung steht und zusammen mit dem Gegenverkehr freigegeben werden.

In Abhängigkeit von den Verkehrsbelastungen im Linksabbiegestrom und im Gegenverkehr sowie den signaltechnischen Vorgaben (Vorlaufzeit für die Linksabbieger, Freigabezeit mit Durchsetzen und Nachlaufzeit für die Linksabbieger) werden u.a. die mittleren Wartezeiten, die Stufe der Verkehrsqualität und die Stauraumlänge berechnet.

Sofern Linksabbiegen mit Durchsetzen zu berücksichtigen ist, sind die Ergebnisse für die entsprechende Signalgruppe in dem Formblatt „*Bewertung der Verkehrsqualität*“ nicht enthalten, da hier die Wartepflicht gegenüber dem Gegenverkehr innerhalb der Berechnungen nicht berücksichtigt werden. Die maßgebenden Berechnungsergebnisse (Wartezeiten, Staulängen, Qualitätsstufen) sind dann in dem Formblatt „*Bedingt verträgliche Linksabbieger*“ dokumentiert. Dieser Einfluss wird jeweils in einer zusammenfassenden Tabelle der Berechnungsprotokolle berücksichtigt.

Für eine überschlägige Bewertung der Grundleistungsfähigkeit signalisierter Knotenpunkte kann grundsätzlich auch das Verfahren der Addition kritischer Fahrzeugströme AKF nach *Gleue* angewendet werden. Dieses Verfahren findet in der Regel Anwendung bei der Vordimensionierung von neuen Knotenpunkten sowie in Fällen, in denen für den zu betrachtenden Knotenpunkt keine Festzeitprogramme zur Verfügung stehen oder eine verkehrsabhängige Steuerung der Signalanlagen erfolgt. Das AKF-Verfahren basiert auf der Tatsache, dass bei Lichtsignalanlagen miteinander verträgliche Verkehrsströme (ohne Konflikte) grundsätzlich gemeinsam freigegeben werden können. Die Verkehrsstärken miteinander unverträglicher Ströme werden addiert, um so die Summe der insgesamt abzufertigenden Fahrzeugeinheiten je Zeitintervall (maßgebende Spitzenstunde) zu ermitteln. Dabei wird die Geometrie durch die Anzahl der Fahrspuren, die für einzelne Verkehrsbeziehungen zur Verfügung stehen, berücksichtigt. Die Überprüfung erfolgt dann anhand der zur Verfügung stehenden Freigabezeit in einer Stunde und des Zeitbedarfs der Fahrzeuge zum Passieren des Knotens.

Qualitätsstufe	Kapazitätsreserve [%]
A	> 50 %
B	≤ 50 %
C	≤ 35 %
D	≤ 20 %
E	≤ 10 %
F	≤ 0 %

Tabelle 8: Grenzwerte der Kapazitätsreserven für Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage für verschiedene Qualitätsstufen auf Basis der rechnerisch ermittelten Kapazitätsreserven nach dem AKF-Verfahren

Eingangsgrößen für die Anwendung des AKF-Verfahrens sind die Sättigungsverkehrsstärke q_s bzw. der Zeitbedarfs t_B , die Umlaufzeit t_u und die Summe der Zwischenzeiten t_z . Mit diesen Parametern ergibt sich die mögliche Leistungsfähigkeit L_K eines Knotenpunktes (Konfliktpunktes) zu

$$L_K = q_s / t_u \cdot (t_u - \Sigma t_z)$$

In Anlehnung an die Qualitätsstufeneinteilung nach dem *Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen* HBS wird auch für die überschlägige Bewertung der Leistungsfähigkeit signalisierter Knotenpunkte auf der Grundlage des vereinfachten AKF-Verfahrens ein stufenweises Bewertungsverfahren vorgeschlagen, und zwar auf Basis des Bewertungskriterium der rechnerisch ermittelten Kapazitätsreserven. Für die Abgrenzung der einzelnen Qualitätsstufen A bis F werden die in der Tabelle 8 vorgeschlagenen Grenzwerte in Ansatz gebracht.

6.2 WANNEBACHSTRASSE / WESTHELLWEG

Für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes Wannebachstraße / Westhellweg wird eine Vorfahrtregelung mit folgender Fahrspuraufteilung zugrunde gelegt

Analyse

Nördliche Zufahrt Wannebachstraße:

- Geradeausspur
- Separate Linksabbiegespur

Südliche Zufahrt Wannebachstraße:

- Kombinierte Geradeaus- / Rechtsabbiegespur

Östliche Zufahrt Westhellweg (Vorfahrt achten):

- Rechtseinbiegespur
- Aufweitung Linkseinbieger

Prognose

Nördliche Zufahrt Wannebachstraße:

- Kombinierte Geradeaus- / Rechtsabbiegespur
- Separate Linksabbiegespur

Westliche Planstraße (Vorfahrt achten):

- Kombinierte Geradeaus- / Rechts- / Linkseinbiegespur

Südliche Zufahrt Wannebachstraße:

- Kombinierte Geradeaus- / Rechtsabbiegespur
- Separate Linksabbiegespur









Östliche Zufahrt Westhellweg (Vorfahrt achten):

- Kombinierte Geradeaus- / Rechtseinbiegespur
- Aufweitung Linkseinbieger

Die Berechnungsprotokolle der Leistungsfähigkeitsberechnungen sind für den Lastfall Analyse im Anhang 2 und für die beiden Prognose-Lastfälle in den Anhängen 3 und 4 dokumentiert. Die Berechnungsergebnisse der Verkehrsqualität in den Einzelströmen sind in der Tabelle 9 und für die Mischströme in den Tabellen 10 bis 13 noch einmal übersichtlich zusammengefasst.

- ⇒ In der Morgenspitze ergeben sich in der Analyse (Zählwerte vom 14. Mai 2020) in allen wartepflichtigen Abbiegeströmen mit mittleren Wartezeiten in einer Größenordnung von weniger als 20 sec/Fz nur geringe Werte. Die Mehrzahl der ein- und abbiegenden Verkehrsteilnehmer kann den Knotenpunkt nahezu ungehindert passieren. Die Verkehrsqualität in diesen Verkehrsströmen ist in der Analyse zumindest als gut (Stufe B) zu bezeichnen.
- ⇒ In der Prognose wird sich die Verkehrsqualität im Linkseinbiegestrom der Straße Westhellweg in der Morgenspitze um mindestens eine Qualitätsstufe verschlechtern. Der Schwellenwert einer akzeptablen Verkehrsqualität von 45 sec mittlerer Wartezeit pro Fahrzeug wird im Prognose Fall 2 nur knapp unterschritten.

- ⇒ Auch in der Nachmittagsspitze ist die Verkehrsqualität unter den Analyse-Verkehrsbelastungen (Zählwerte von 14. Mai 2020) als ausreichend zu bezeichnen. Maßgebend für die Bewertung ist die Verkehrsabwicklung im Linkseinbiegestrom der Straße Westhellweg. Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer in diesem Linkseinbiegestrom muss in der Analyse in der Nachmittagsspitze Haltevorgänge, verbunden mit deutlichen Zeitverlusten, hinnehmen. Für einzelne Verkehrsteilnehmer können die Wartezeiten hohe Werte annehmen. Auch wenn sich vorübergehend ein merklicher Stau in diesem Linkseinbiegestrom ergeben hat, bildet sich dieser wieder zurück. Der Verkehrszustand ist noch als stabil zu bezeichnen.
- ⇒ Bereits für den Prognose Fall 1 wird im Linkseinbiegestrom der Straße Westhellweg mit ca. 100 sec/Fz der Schwellenwert einer akzeptablen Verkehrsqualität deutlich überschritten und es ergibt sich eine nicht mehr ausreichende Verkehrsqualität der Stufe E. Der Verkehrszustand ist demnach nicht mehr stabil.
- ⇒ Im Prognose Fall 2 weisen die HBS-Berechnungen für den Linkseinbiegestrom der Straße Westhellweg in der Nachmittagsspitzenstunde rechnerische Wartezeiten im Minutenbereich auf. Der Grenzbereich eines stabilen Verkehrsablaufes wird somit sehr deutlich überschritten. Es ergibt sich eine Einstufung in die Qualitätsstufe F (ungenügend).
- ⇒ Im Prognose Fall 1 ergibt sich in dem kritischen Linkseinbiegestrom der Zufahrt Westhellweg in der Nachmittagsspitze eine Kapazitätsreserve von 29 Fz/h und eine Staulänge von 62 m und im Prognose Fall 2 sogar eine negative Kapazitätsreserve von - 55 Fz/h und eine rechnerische Staulänge von 221 m.
- ⇒ Der Knotenpunkt Wannebachstraße / Westhellweg ist unter den Prognose-Verkehrsbelastungen mit einer Vorfahrtregelung nicht leistungsfähig.
- ⇒ In Kombination mit einem Ausbau des Knotenpunktes sollte nach den vorliegenden HBS-Rechenergebnisse auch eine Signalisierung des Knotenpunktes Wannebachstraße / Westhellweg vorgesehen werden.

Morgenspitze	Analyse	Prognose 1	Prognose 2
 Linksabbieger Wannebachstraße Nord	4,2 sec/Fz A	4,5 sec/Fz A	5,0 sec/Fz A
 Linkseinbieger Planstraße	-- sec/Fz -	19,9 sec/Fz B	27,1 sec/Fz C
 Geradeausstrom Planstraße	-- sec/Fz -	14,6 sec/Fz B	18,1 sec/Fz B
 Rechtseinbieger Planstraße	-- sec/Fz -	5,4 sec/Fz A	5,9 sec/Fz A
 Linksabbieger Wannebachstraße Süd	-- sec/Fz -	4,1 sec/Fz A	4,4 sec/Fz A
 Linkseinbieger Westhellweg	14,1 sec/Fz B	21,9 sec/Fz C	44,0 sec/Fz D
 Geradeausstrom Westhellweg	-- sec/Fz -	11,6 sec/Fz B	14,2 sec/Fz B
 Rechtseinbieger Westhellweg	5,2 sec/Fz A	5,5 sec/Fz A	6,3 sec/Fz A









Nachmittagsspitze	Analyse	Prognose 1	Prognose 2
 Linksabbieger Wannebachstraße Nord	5,3 sec/Fz A	5,8 sec/Fz A	7,1 sec/Fz A
 Linkseinbieger Planstraße	-- sec/Fz -	35,9 sec/Fz D	68,9 sec/Fz E
 Geradeausstrom Planstraße	-- sec/Fz -	19,3 sec/Fz B	28,0 sec/Fz C
 Rechtseinbieger Planstraße	-- sec/Fz -	5,5 sec/Fz A	6,0 sec/Fz A
 Linksabbieger Wannebachstraße Süd	-- sec/Fz -	4,3 sec/Fz A	4,6 sec/Fz A
 Linkseinbieger Westhellweg	30,9 sec/Fz D	99,8 sec/Fz E	871,4 sec/Fz F
 Geradeausstrom Westhellweg	-- sec/Fz -	15,3 sec/Fz B	21,1 sec/Fz C
 Rechtseinbieger Westhellweg	6,3 sec/Fz A	6,8 sec/Fz A	8,2 sec/Fz A

Tabelle 9: Mittlere Wartezeiten und Qualitätsstufen in den wartepflichtigen Einzelströmen am Knotenpunkt Wannebachstraße / Westhellweg

Linksabbieger Wannebachstraße Nord		Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Kapazitätsreserve [Fz/h]	95%-Staulänge [m]
Morgenspitze	Analyse	4,2	A	850	7
	Prognose 1	4,5	A	804	7
	Prognose 2	5,0	A	724	7
Nachmittagsspitze	Analyse	5,3	A	673	7
	Prognose 1	5,8	A	616	7
	Prognose 2	7,1	A	505	13

Tabelle 10: Kenngrößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Linksabbiegestrom Wannebachstraße Nord am Knotenpunkt Wannebachstraße / Westhellweg

Mischstrom Planstraße		Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Kapazitätsreserve [Fz/h]	95%-Staulänge [m]
Morgenspitze	Analyse	-	-	-	-
	Prognose 1	13,3	B	270	7
	Prognose 2	17,2	B	209	7
Nachmittagsspitze	Analyse	-	-	-	-
	Prognose 1	24,9	C	144	13
	Prognose 2	48,5	E	73	19

Tabelle 11: Kenngrößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Mischstrom Planstraße am Knotenpunkt Wannebachstraße / Westhellweg

Linksabbieger Wannebachstraße Süd		Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Kapazitätsreserve [Fz/h]	95%-Staulänge [m]
Morgenspitze	Analyse	-	-	-	-
	Prognose 1	4,1	A	880	7
	Prognose 2	4,4	A	827	7
Nachmittagsspitze	Analyse	-	-	-	-
	Prognose 1	4,3	A	834	7
	Prognose 2	4,6	A	778	7

Tabelle 12: Kenngrößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Linksabbiegestrom Wannebachstraße Süd am Knotenpunkt Wannebachstraße / Westhellweg

Linkseinbieger Westhellweg		Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrs- qualität	Kapazitäts- reserve [Fz/h]	95%-Staulänge [m]
Morgenspitze	Analyse	14,1	B	256	13
	Prognose 1	21,9	C	164	19
	Prognose 2	44,0	D	79	37
Nachmittagsspitze	Analyse	30,9	D	115	25
	Prognose 1	99,8	E	29	62
	Prognose 2	871,4	F	-55	221

Tabelle 13: Kenngrößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Linkseinbiegestrom Westhellweg am Knotenpunkt Wannebachstraße / Westhellweg

8. ZUSAMMENFASSUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

Die WFG beabsichtigt in Schwerte-Westhofen ein neues Gewerbegebiet zu entwickeln. Die Kfz-seitige Anbindung des Plangebietes ist über einen Anschluss an den bestehenden Knotenpunkt Wannebachstraße L 672 / Westhellweg geplant. Hierzu soll die bestehende Einmündung mit drei Zufahrten zu einer Kreuzung mit vier Zufahrten ausgebaut werden.

Im Zuge des Genehmigungsverfahrens ist der Nachweis einer angemessenen Verkehrserschließung zu erbringen. Hierzu ist die Vorbelastung des unmittelbar betroffenen Knotenpunktes Wannebachstraße L 672 / Westhellweg zu ermitteln und mit den Neuverkehren der zusätzlichen gewerblichen Nutzungen zu maßgebenden Prognose-Verkehrsbelastungen zu überlagern. Auf der Basis der Prognose-Frequenzen ist dann die Leistungsfähigkeit, Verkehrsqualität und Sicherheit des Knotenpunktes Wannebachstraße L 672 / Westhellweg zu bewerten.

Zur Beschreibung der bestehenden Verkehrssituation wurden am Dienstag, den 16. Juni 2020 am Knotenpunkt Wannebachstraße / Westhellweg in den Zeiträumen zwischen 6.00 und 9.00 Uhr am Morgen sowie zwischen 15.00 und 18.00 Uhr am Nachmittag Verkehrszählungen durchgeführt. Zur Bestimmung der tatsächlichen Spitzenstunden erfolgt eine differenzierte Betrachtung der erhobenen Kfz-Frequenzen in 15-Minuten-Intervallen. Im Ergebnis zeigt sich, dass die Spitzenstunde am Morgen zwischen 7.15 und 8.15 Uhr und am Nachmittag zwischen 15.30 und 16.30 Uhr auftritt.

Bei der Bewertung und Interpretation der Zählergebnisse ist zu beachten, dass durch die Corona-Krise signifikante Einschränkungen und Veränderungen im Privat- und Arbeitsleben aufgetreten sind, die sich auf das Verkehrsaufkommen im Kfz-Verkehr auswirken. Zum Zeitpunkt der Erhebungen vor Ort waren zahlreiche Menschen in Kurzarbeit oder im Homeoffice, die Schulen, Kindergärten und sonstige Bildungseinrichtungen waren noch nicht wieder im Vollbetrieb und auch einzelne Geschäfte, Gastronomiebetriebe und Freizeiteinrichtungen waren zum Teil noch geschlossen. Dies wirkt sich auch auf den Personenverkehr in der Stadt Schwerte und in dem unmittelbar betroffenen Umfeld aus. Nach den Auswertungen des Instituts der deutschen Wirtschaft machen beispielsweise Fahrten zum Zwecke von Freizeitaktivitäten und Erledigungen laut einer im Jahr 2017 durchgeführten Erhebung im Auftrag des Verkehrsministeriums bereits etwa 32 Prozent des Pkw-Verkehrs in Deutschland aus. Diese Fahrten sind durch die Corona-Krise beeinträchtigt. Ebenfalls eingeschränkt sind Fahrten zur Arbeit (23 Prozent) und dienstliche Fahrten (19 Prozent). Damit ist derzeit trotz weitreichender Lockerungen nach wie vor ein Teil des Pkw-Verkehrs von den Maßnahmen gegen die Pandemie betroffen.

Die Darstellung der Veränderungen im Kfz-Verkehr aus den Veröffentlichungen der Bundesanstalt für Straßenwesen von Erfahrungswerten aus dem gesamten Bundesgebiet verdeutlicht, dass während der Osterzeit im Zeitraum Mitte April 2020 mit ca. 55% der insgesamt stärkste Rückgang an den 348 DZ/AMS festgestellt wurde. Danach waren die Rückgänge immer geringer ausgeprägt und lagen im Zeitraum Ende Mai / Anfang Juni bei nur ca. 10%.

Eine insgesamt rückläufige Tendenz zeigt sich auch in den Veröffentlichungen des Instituts der deutschen Wirtschaft. Dort erfolgte eine Analyse auf der Basis von 78 Zählbereichen auf Bundesfernstraßen in NRW. Mit diesen Daten lassen die Veränderungen der Lkw- und Pkw-Mengen zwischen den Jahren 2020 und 2018 in den einzelnen Kalenderwochen berechnen. Im Zuge der Corona-Pandemie im Jahr 2020 erfolgte von Seiten der Politik zu Beginn eine schrittweise Einschränkung des öffentlichen und wirtschaftlichen Lebens. Als ersten besonderes großen Einschnitt in dieser Zeit ist

das bundesweite Kontaktverbot zu Beginn der 13. Kalenderwoche Ende März zu nennen; in dieser Woche ist sowohl die Menge an Lkw- als auch an Pkw-Verkehr massiv eingebrochen; das Minus belief sich bei den Lkws auf 20 Prozent, bei den Pkws sogar auf knapp 60 Prozent. Im Durchschnitt der 13. bis 24. Kalenderwoche liegt der Rückgang bei den Lkws bei 24 Prozent und bei den Pkws sogar bei 48 Prozent, welcher als Effekt der Nachfrage- und Angebotsschocks der Pandemie zu verzeichnen ist. Zu erkennen ist aber auch eine insgesamt stetig rückläufige Tendenz bzw. umgekehrt ein ständiges Ansteigen der Kfz-Frequenzen in den vergangenen Wochen von Ende März bis Anfang Juni 2020.

Die vorgenannten Daten und Veränderungen ergeben sich aus den Auswertungen im Autobahn- und Fernstraßennetz von Deutschland. Innerhalb des Nachbereiches und somit für kürzere Wegstrecken sind coronabedingt darüber hinaus auch spürbare Änderungen in der Verkehrsmittelwahl zu verzeichnen. So ist mit Beginn der Corona-Krise ein extremer Rückgang der ÖPNV-Nutzer eingetreten, beispielsweise meldeten die Berliner Verkehrsbetriebe einen Rückgang der Fahrgäste um 70 bis 75 Prozent, mit der Folge, dass die Fahrpläne teilweise erheblich eingeschränkt wurden. Ein Großteil dieser früheren ÖPNV-Kunden nutzt stattdessen den Pkw und begünstigt demnach in der Tendenz wiederum einen Anstieg der Kfz-Frequenzen ein. Gleichzeitig ist ein spürbarer Anstieg im Radverkehr zu beobachten, nicht nur im Freizeitverkehr sondern auch im Alltags- und Berufsverkehr. Die Mobilitätsveränderung wird daher im Nahbereich durch sehr vielfältige Einflüsse gekennzeichnet. Nach den Erfahrungswerten der Gutachten durch Gegenüberstellung eigener aktueller Zählungen mit Zählungen vor der Corona-Krise ist in den Zeiträumen Anfang / Mitte Mai 2020 bis zu 30% weniger Kfz-Verkehr und in den Zeiträumen Ende Mai / Anfang Juni 2020 bis zu 10% weniger Kfz-Verkehr aufgetreten.

Für den zu betrachtenden Knotenpunkt Wannebachstraße / Westhellweg liegen keine Zählungen aus einer coronaaunbeeinflussten Zeit vor; eine präzise Bewertung der Zählungen vom 14. Mai 2020 ist daher nicht möglich. Im vorliegenden Fall werden zur Beschreibung der VORBELASTUNG daher die Zählwerte sowohl um 10% (Fall 1) als auch um 30% (Fall 2) erhöht angesetzt.

Nach den Angaben des Auftraggebers mit Stand 17. März 2020 ergibt sich für das Untersuchungsgrundstück eine gewerblich nutzbare Fläche von ca. 5 ha. In dem Gebiet sollen im nördlichen Segment klein- und mittelständische Betriebe und im südlichen Bereich ein größerer Betrieb angesiedelt werden. Im Ergebnis der Verkehrserzeugungsberechnungen wird das Verkehrsaufkommen bei einer allgemeinen gewerblichen Entwicklung der Projektfläche somit in der Überlagerung der unterschiedlichen Nutzer- / Fahrtzweckgruppen mit insgesamt 320 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr in Ansatz gebracht, davon 270 Pkw/Tag und 50 Lkw/Tag.

Bei der Verteilung des vorhabenbezogenen Kfz-Verkehrs ist zu berücksichtigen, dass die Kfz-seitige Anbindung des Plangebietes über einen Anschluss an den bestehenden Knotenpunkt Wannebachstraße L 672 / Westhellweg geplant ist. Hierzu soll die bestehende Einmündung mit drei Zufahrten zu einer Kreuzung mit vier Zufahrten ausgebaut werden. Die Verteilung des Zusatzverkehrs mit Bezug zum umgebenden Straßennetz erfolgt nach Einschätzung der Verkehrslagegunst unter Berücksichtigung der durch Zählung vor Ort erhobenen, bestehenden Verkehrsteilung

Die den Leistungsfähigkeitsberechnungen und Bewertungen zugrunde gelegten PROGNOSE-Verkehrsbelastungen ergeben sich durch die Überlagerung der VORBELASTUNG (Analyse-Zählwerte vom 14. Mai 2020 zuzüglich eines coronabedingten Faktors) mit den zuvor ermittelten Zusatz-

verkehren der geplanten gewerblichen Nutzungen. In den maßgeblich zu betrachtenden Spitzenstunden eines Normalwerktages werden folgende Verkehrszunahmen angesetzt.

	VORBELASTUNG	Neuverkehr	PROGNOSE	Zunahme
<u>Fall 1 (Basis Zählwerte vom 16. Juni 2020 zzgl. 10%)</u>				
Morgenspitze	947 Kfz/h	79 Kfz/h	1.026 Kfz/h	8,3 %
Nachmittagsspitze	1.218 Kfz/h	77 Kfz/h	1.295 Kfz/h	6,3 %
<u>Fall 2 (Basis Zählwerte vom 16. Juni 2020 zzgl. 30%)</u>				
Morgenspitze	1.117 Kfz/h	79 Kfz/h	1.196 Kfz/h	7,1 %
Nachmittagsspitze	1.442 Kfz/h	77 Kfz/h	1.519 Kfz/h	5,3 %

Die Überprüfung der Leistungsfähigkeit erfolgt auf der Grundlage der Berechnungsverfahren nach dem *Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen* HBS (*Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 2015*) mit Hilfe von EDV-gestützten Rechenprogrammen der Technischen Universität Dresden (Prof. Dr.-Ing. habil. Werner Schnabel, Arbeitsgruppe Verkehrstechnik). In der verkehrstechnischen Gesamtbetrachtung ergeben sich folgende Bewertungen.

Wannebachstraße / Westhellweg

Für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes Wannebachstraße / Westhellweg wird eine Vorfahrtregelung zugrunde gelegt.

In der Morgenspitze ergeben sich in der Analyse (Zählwerte vom 14. Mai 2020) in allen wartepflichtigen Abbiegeströmen mit mittleren Wartezeiten in einer Größenordnung von weniger als 20 sec/Fz nur geringe Werte. Die Mehrzahl der ein- und abbiegenden Verkehrsteilnehmer kann den Knotenpunkt nahezu ungehindert passieren. Die Verkehrsqualität in diesen Verkehrsströmen ist in der Analyse zumindest als gut (Stufe B) zu bezeichnen.

In der Prognose wird sich die Verkehrsqualität im Linkseinbiegestrom der Straße Westhellweg in der Morgenspitze um mindestens eine Qualitätsstufe verschlechtern. Der Schwellenwert einer akzeptablen Verkehrsqualität von 45 sec mittlerer Wartezeit pro Fahrzeug wird im Prognose Fall 2 nur knapp unterschritten.

Auch in der Nachmittagsspitze ist die Verkehrsqualität unter den Analyse-Verkehrsbelastungen (Zählwerte von 14. Mai 2020) als ausreichend zu bezeichnen. Maßgebend für die Bewertung ist die Verkehrsabwicklung im Linkseinbiegestrom der Straße Westhellweg. Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer in diesem Linkseinbiegestrom muss in der Analyse in der Nachmittagsspitze Haltevorgänge, verbunden mit deutlichen Zeitverlusten, hinnehmen. Für einzelne Verkehrsteilnehmer können die Wartezeiten hohe Werte annehmen. Auch wenn sich vorübergehend ein merklicher Stau in diesem Linkseinbiegestrom ergeben hat, bildet sich dieser wieder zurück. Der Verkehrszustand ist noch als stabil zu bezeichnen.

Bereits für den Prognose Fall 1 wird im Linkseinbiegestrom der Straße Westhellweg mit ca. 100 sec/Fz der Schwellenwert einer akzeptablen Verkehrsqualität deutlich überschritten und es ergibt sich eine nicht mehr ausreichende Verkehrsqualität der Stufe E. Der Verkehrszustand ist demnach nicht mehr stabil.

Im Prognose Fall 2 weisen die HBS-Berechnungen für den Linkseinbiegestrom der Straße Westhellweg in der Nachmittagsspitzenstunde rechnerische Wartezeiten im Minutenbereich auf. Der Grenzbereich eines stabilen Verkehrsablaufes wird somit sehr deutlich überschritten. Es ergibt sich eine Einstufung in die Qualitätsstufe F (ungenügend).

Im Prognose Fall 1 ergibt sich in dem kritischen Linkseinbiegestrom der Zufahrt Westhellweg in der Nachmittagsspitze eine Kapazitätsreserve von 29 Fz/h und eine Staulänge von 62 m und im Prognose Fall 2 sogar eine negative Kapazitätsreserve von - 55 Fz/h und eine rechnerische Staulänge von 221 m.

Der Knotenpunkt Wannebachstraße / Westhellweg ist unter den Prognose-Verkehrsbelastungen mit einer Vorfahrtregelung nicht leistungsfähig.

In Kombination mit einem Ausbau des Knotenpunktes sollte nach den vorliegenden HBS-Rechenergebnisse auch eine Signalisierung des Knotenpunktes Wannebachstraße / Westhellweg vorgesehen werden.

ambrosius blanke verkehr.infrastruktur

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'P. B.', written over a diagonal line that extends from the bottom left towards the top right.

Bochum, 07. Juli 2020

VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

1	Lage des Untersuchungsgrundstückes und des zu betrachtenden Knotenpunktes2 mit Bezug zum umgebenden Straßennetz	2
2	ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Wannebachstraße /3 Westhellweg in den Spitzenstunden	3
3	Auswirkungen der Corona-Pandemie 2020 auf den Straßenverkehr5 an 348 Dauerzählstellen (DZ) und Achslastmessstellen (AMS) auf BAB	5
4	Rückgang des Straßenverkehrs in der Corona-Krise auf Bundesfernstraßen in NRW6	6
5	VORBELASTUNG am Knotenpunkt Wannebachstraße / Westhellweg7 in den Spitzenstunden	7
6	Geplante Erschließung des Plangebietes16	16
7	ZUSATZ-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Wannebachstraße /17 Westhellweg in den Spitzenstunden	17
8	PROGNOSE-Verkehrsbelastungen Fall 1 am Knotenpunkt Wannebachstraße /18 Westhellweg in den Spitzenstunden	18
9	PROGNOSE-Verkehrsbelastungen Fall 2 am Knotenpunkt Wannebachstraße /19 Westhellweg in den Spitzenstunden	19

VERZEICHNIS DER TABELLEN

1	ANALYSE-Verkehrsbelastungen in 15-Minuten-Intervallen am Knotenpunkt.....4 Wannebachstraße / Westhellweg	4
2	Rückgang des Verkehrs aufgrund der Corona-Pandemie im Vergleich zum.....5 von Corona unbeeinflussten Verkehr	5
3	Prozentuale Aufteilung des Kfz-Verkehrs mit Differenzierung nach Fahrzeugarten14 für den Bereich Kleinteiliges Gewerbe, Werkstätten	14
4	Verteilung des Zusatzverkehrs nach Fahrzeugarten für eine gewerbliche Nutzung.....15 mit einem Schwerpunkt aus dem Bereich Kleinteiliges Gewerbe, Werkstätten	15
5	Grenzwerte der mittleren Wartezeit für Fahrzeugverkehr auf der Fahrbahn21 an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage und Kreisverkehrsplätzen für verschiedene Qualitätsstufen	21
6	Grenzwerte der mittleren Wartezeit an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage21 mit Rechts-vor-Links-Regelung für verschiedene Qualitätsstufen	21
7	Grenzwerte der mittleren Wartezeit an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage.....22 für verschiedene Qualitätsstufen	22

8	Grenzwerte der Kapazitätsreserven für Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage.....24 für verschiedene Qualitätsstufen auf Basis der rechnerisch ermittelten Kapazitätsreserven nach dem AKF-Verfahren	24
9	Mittlere Wartezeiten und Qualitätsstufen in den wartepflichtigen Einzelströmen28 am Knotenpunkt Wannebachstraße / Westhellweg	28
10	Kenngrößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Linksabbiegestrom.....29 Wannebachstraße Nord am Knotenpunkt Wannebachstraße / Westhellweg	29
11	Kenngrößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Mischstrom29 Planstraße am Knotenpunkt Wannebachstraße / Westhellweg	29
12	Kenngrößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Linksabbiegestrom.....29 Wannebachstraße Süd am Knotenpunkt Wannebachstraße / Westhellweg	29
13	Kenngrößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Linkseinbiegestrom.....30 Westhellweg am Knotenpunkt Wannebachstraße / Westhellweg	30

LITERATURHINWEISE

Bosserhoff, D.

Programm Ver_Bau: Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung mit Excel-Tabellen am PC

Bosserhoff, D., Vogt, W.

Schätzung des Verkehrsaufkommens aus Kennwerten des Verkehrs und der Flächennutzung.
Zeitschrift „Straßenverkehrstechnik“, Jahrgang 51, Heft 1+2/2007

Brilon, Werner; Großmann, Michael; Blanke, Harald

Verfahren für die Berechnung der Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes auf Straßen.
Schriftenreihe Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 669, 1994.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen

- *Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen, 2006*
- *Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, 2015*
- *Empfehlungen für die Anlagen des ruhenden Verkehrs, (EAR 05), 2005*
- *Merkblatt zur Berechnung der Leistungsfähigkeit von Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlagen, 1991*

Hessische Straßen- und Verkehrsverwaltung

Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung. Teil 2: Abschätzung der Verkehrserzeugung durch Vorhaben der Bauleitplanung.

Heft 42 der Schriftenreihe der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung, Wiesbaden, 2000/2005.

VERZEICHNIS DES ANHANGS

ANHANG 1:	ANALYSE - Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Wannebachstraße / Westhellweg - Ergebnisse der Verkehrszählung vom 16. Juni 2020 -
Abbildung 1:	6.00 - 7.00 Uhr
Abbildung 2:	7.00 - 8.00 Uhr
Abbildung 3:	8.00 - 9.00 Uhr
Abbildung 4:	7.15 - 8.15 Uhr (Morgenspitze)
Abbildung 5:	15.00 - 16.00 Uhr
Abbildung 6:	16.00 - 17.00 Uhr
Abbildung 7:	17.00 - 18.00 Uhr
Abbildung 5:	15.30 - 16.30 Uhr (Nachmittagsspitze)
ANHANG 2:	HBS-Leistungsfähigkeitsberechnung Vorfahrt Wannebachstraße / Westhellweg
Anhang 2a:	Analyse Morgenspitze
Anhang 2b:	Analyse Nachmittagsspitze
ANHANG 3:	HBS-Leistungsfähigkeitsberechnung Vorfahrt Wannebachstraße / Westhellweg
Anhang 3a:	Prognose Fall 1 Morgenspitze
Anhang 3b:	Prognose Fall 1 Nachmittagsspitze
ANHANG 4:	HBS-Leistungsfähigkeitsberechnung Vorfahrt Wannebachstraße / Westhellweg
Anhang 4a:	Prognose Fall 1 Morgenspitze
Anhang 4b:	Prognose Fall 1 Nachmittagsspitze

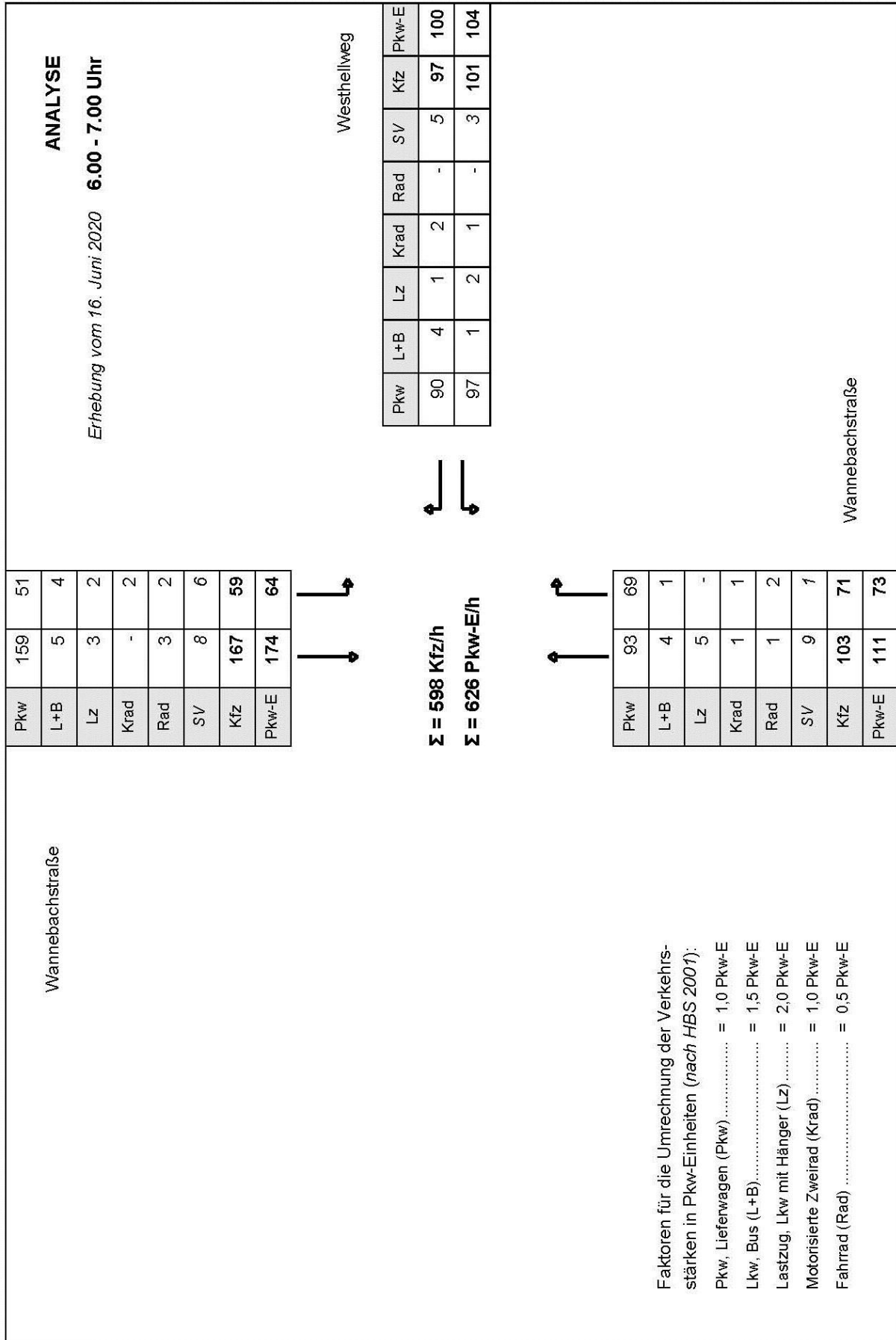


Abbildung 1: ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Wannebachstraße / Westhellweg im Zeitraum 6.00 - 7.00 Uhr
 Ergebnisse der Verkehrszählung vom 16. Juni 2020

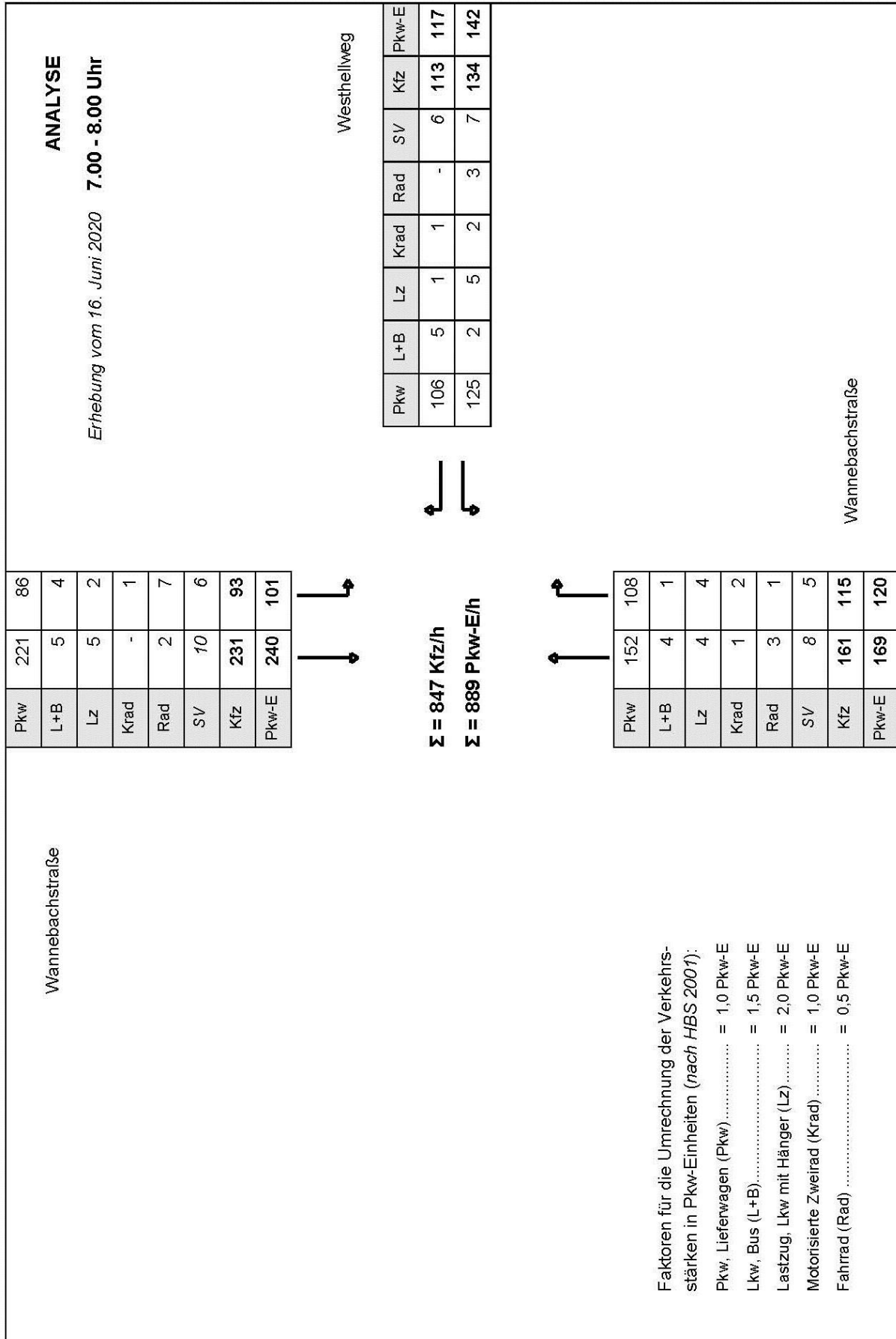


Abbildung 2: ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Wannebachstraße / Westhellweg im Zeitraum 7.00 - 8.00 Uhr
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 16. Juni 2020

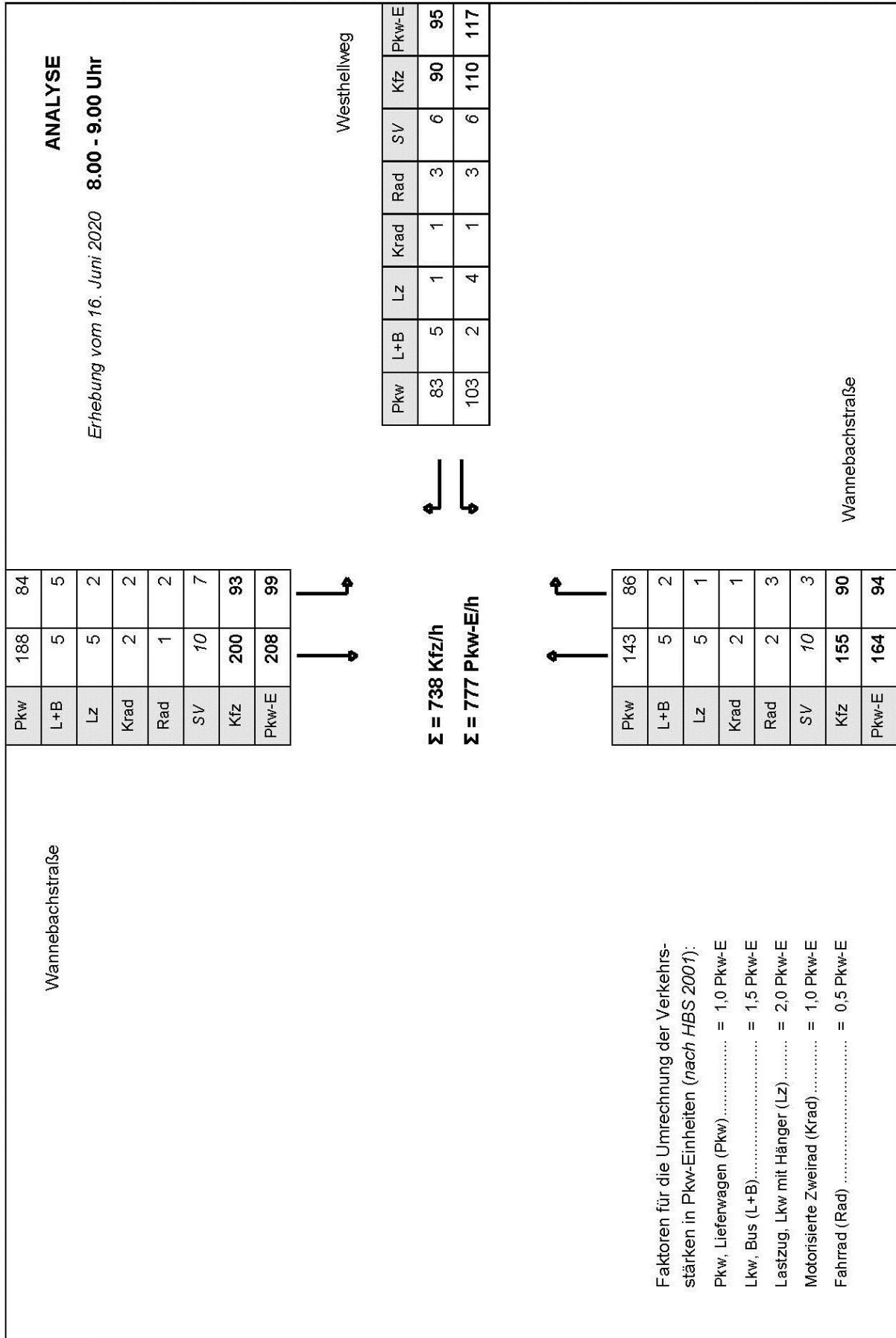


Abbildung 3: ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Wannebachstraße / Westhellweg im Zeitraum 8.00 - 9.00 Uhr
 Ergebnisse der Verkehrszählung vom 16. Juni 2020

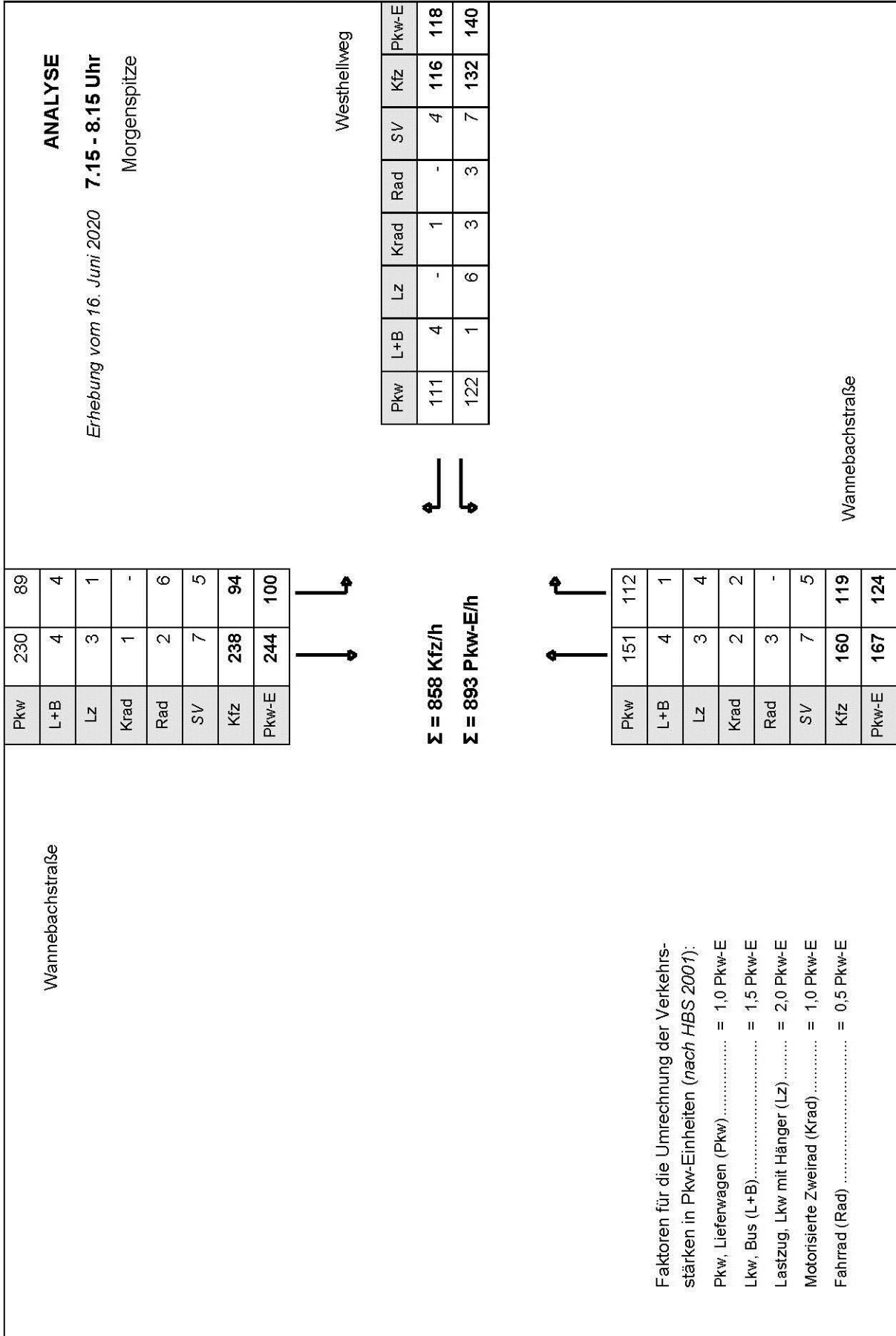


Abbildung 4: ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Wannebachstraße / Westhellweg im Zeitraum 7.15 - 8.15 Uhr (Morgenspitze)
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 16. Juni 2020

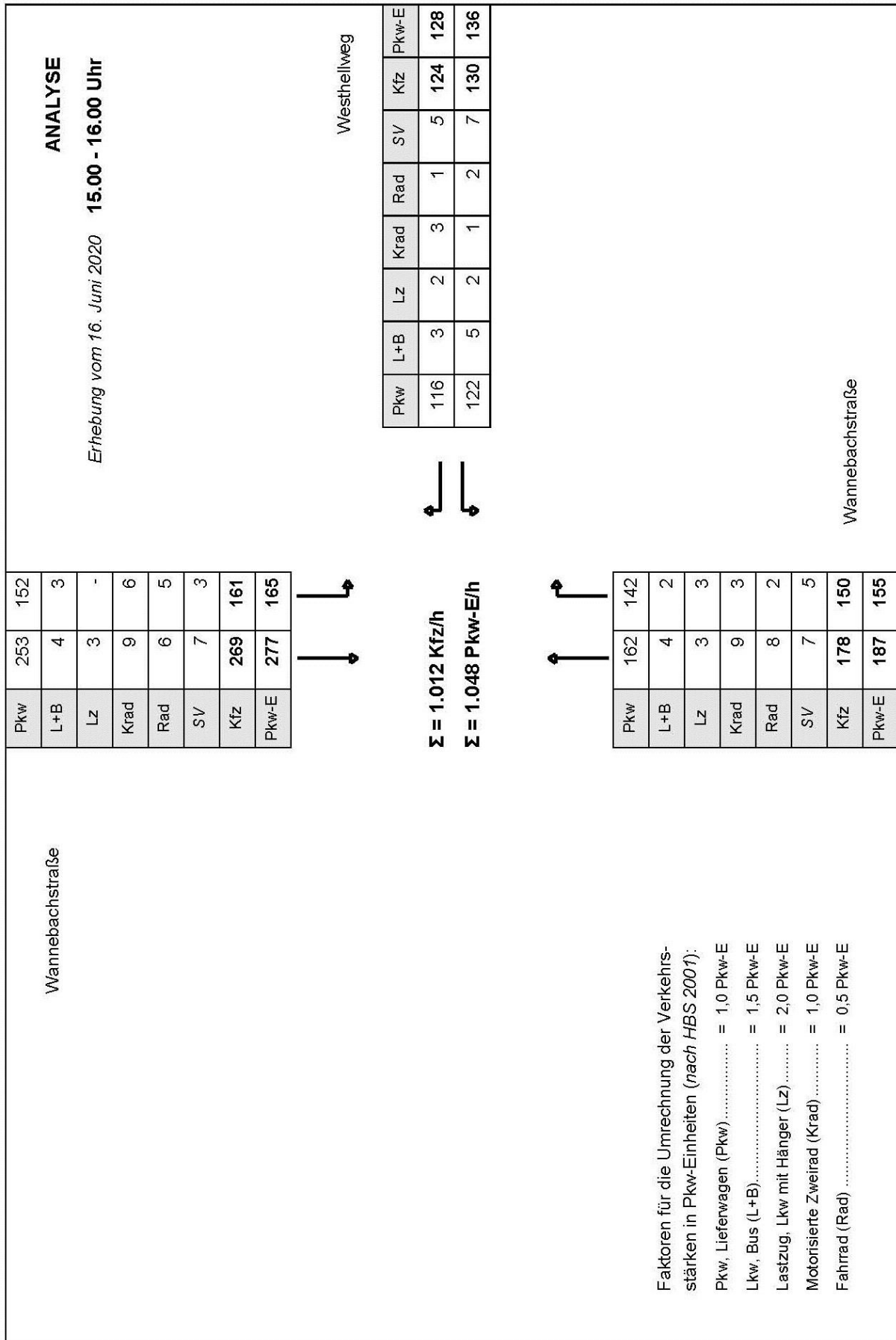


Abbildung 5: ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Wannebachstraße / Westhellweg im Zeitraum 15.00 - 16.00 Uhr
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 16. Juni 2020

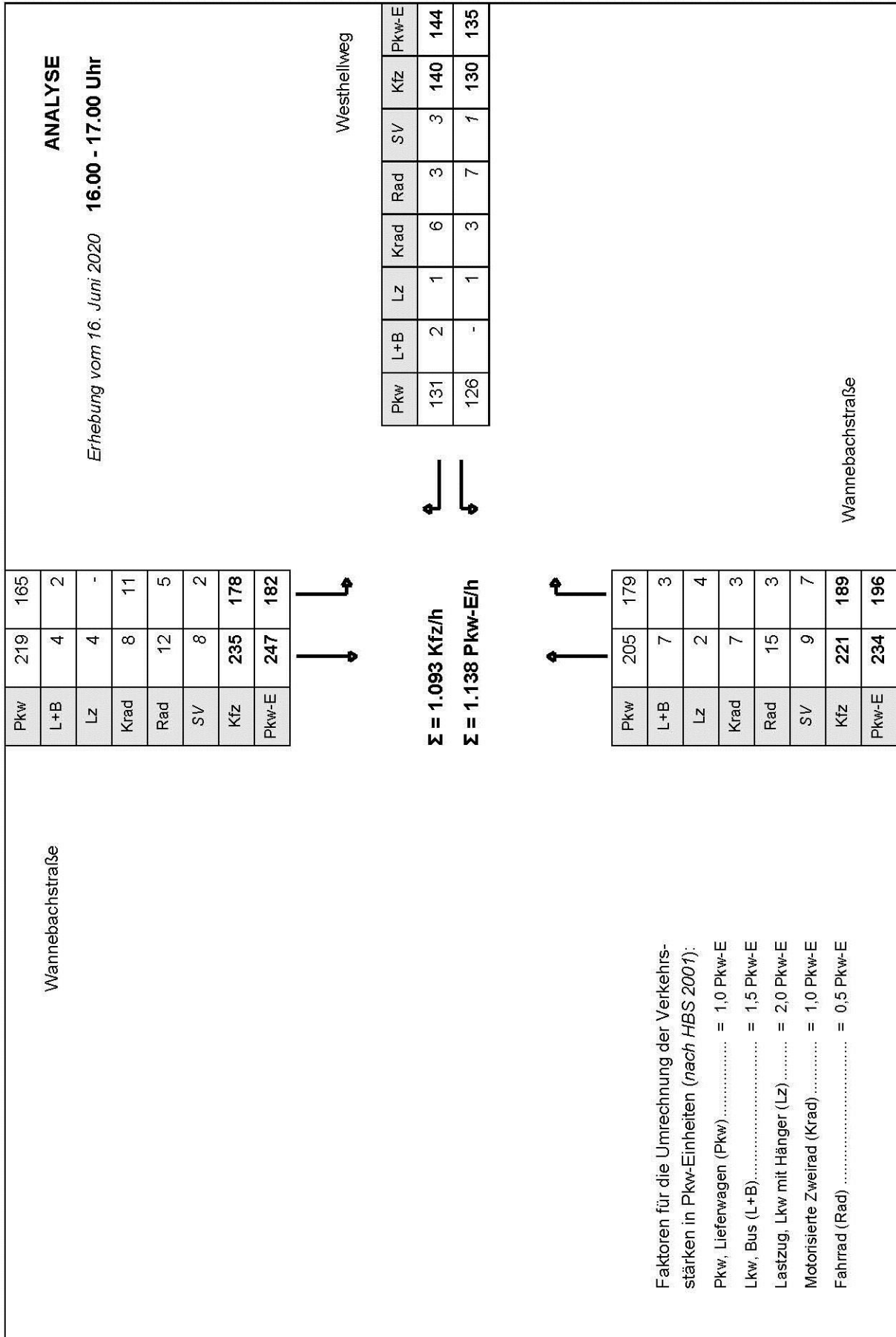


Abbildung 6: ANALYSE-Verkehrslastungen am Knotenpunkt Wannebachstraße / Westhellweg im Zeitraum 16.00 - 17.00 Uhr

Ergebnisse der Verkehrszählung vom 16. Juni 2020

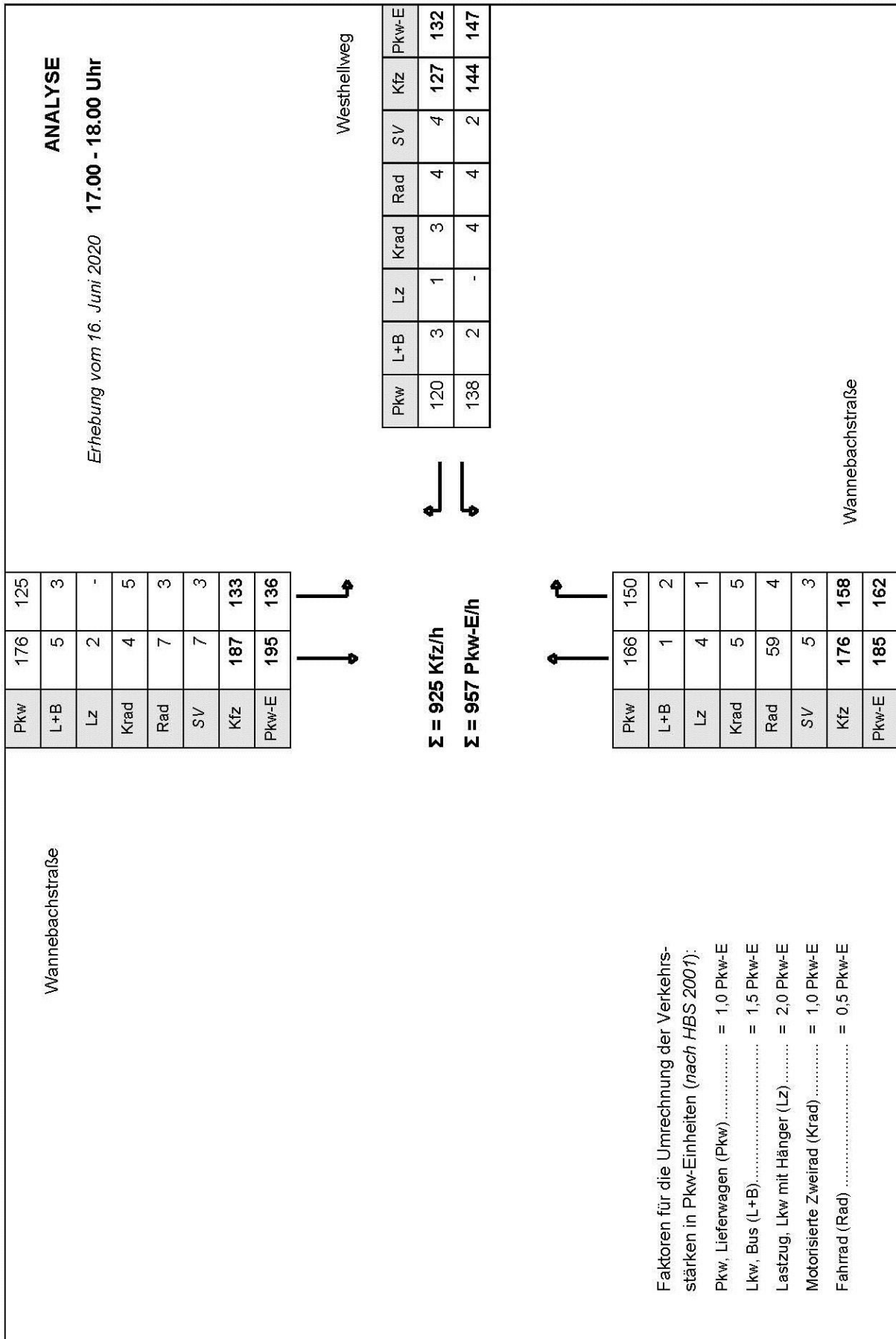


Abbildung 7: ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Wannebachstraße / Westhellweg im Zeitraum 17.00 - 18.00 Uhr
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 16. Juni 2020

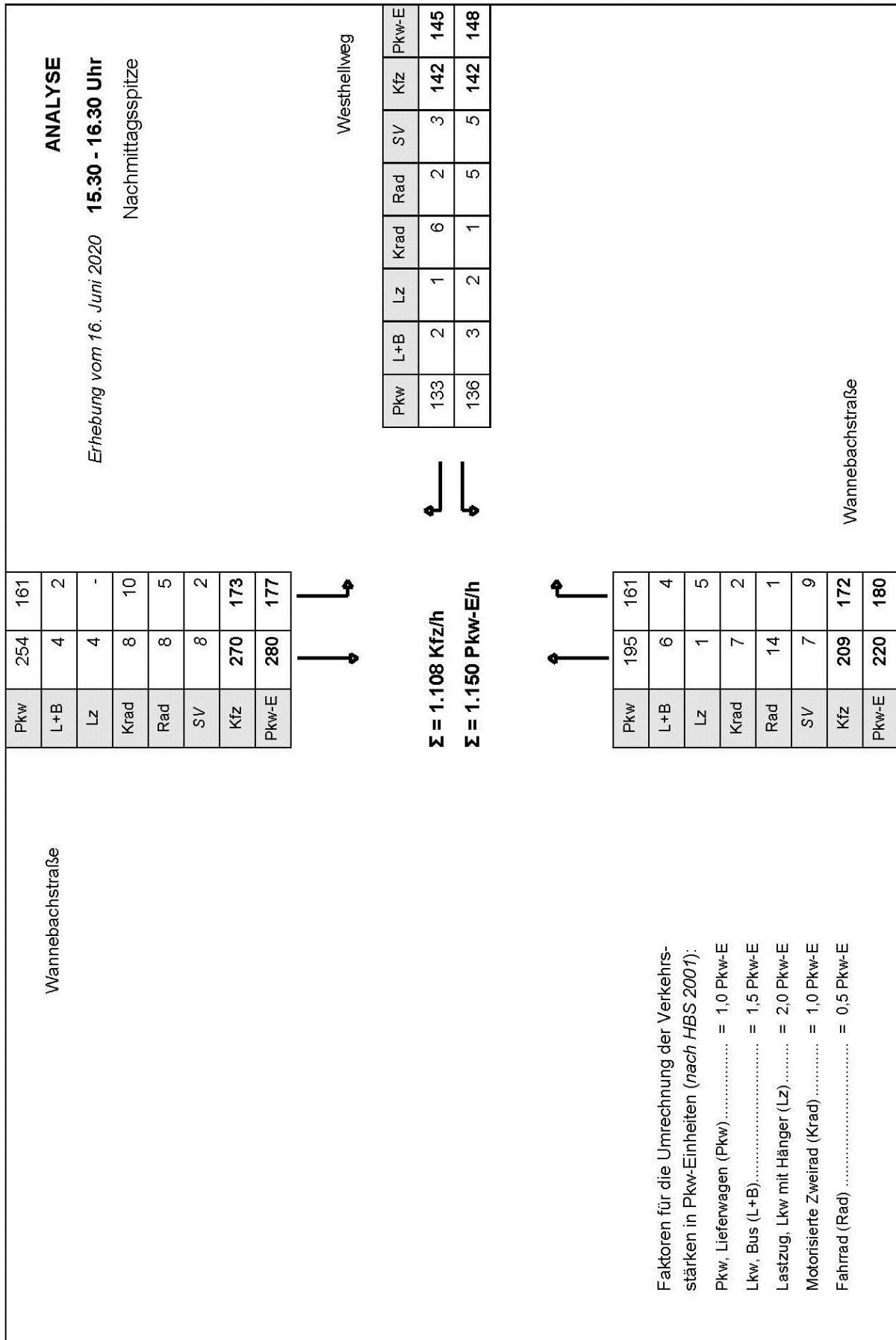


Abbildung 8: ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Wannebachstraße / Westhellweg im Zeitraum 15.30 - 16.30 Uhr (Nachmittagsspitze)
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 16. Juni 2020

Eingabewerte Einmündung, außerorts

außerhalb von Ballungsräumen

Knotenpunkt: **Wannebachstraße** / **Westhellweg**

Verkehrsdaten: Datum: **Analyse** Planung
 Uhrzeit: **Morgenspitze** Analyse

Verkehrsregelung: Zufahrt B:

Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit $t_w =$ **45** s
 Qualitätsstufe: **D**

Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:

- liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs
- liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverkehrs
- liegt nicht vor, pauschalen Umrechnungsfaktor ansetzen (empfohlen 1,10)

Umrechnungsfaktor: **1,10**

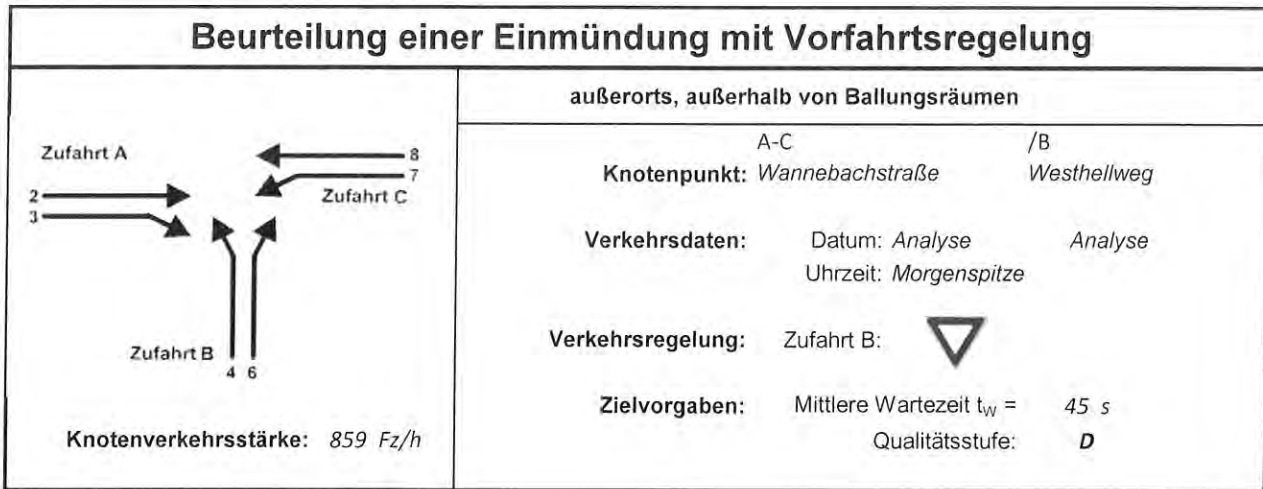
Geometrische Randbedingungen

Zufahrt	Verkehrsstrom	Fahrstreifen			Dreiecksinsel (RA) mit vorfahrrechtl. Unterordn.		Fußgänger Mittelinsel	Radfahrer separat
		Anzahl	eigener FS / Aufweitung	Aufstellplätze n [Pkw-E]	vorhanden	FGÜ		
A	2	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B	4		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4+6		<input checked="" type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C	7	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>	10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	8		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Verkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung

Zufahrt	Verkehrsstrom	Rad $q_{Rad,i}$ [Rad/h]	LV $q_{LV,i}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus,i}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK,i}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg,i}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE,i}$ [-]	Pkw-E $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
A	2		153	7		160	---	1,022	164
	3		114	5		119	---	1,021	122
	F12	---	---	---	---	---			
B	4		125	7		132	---	1,027	136
	6		112	4		116	---	1,017	118
	F34	---	---	---	---	---			
C	7		89	5		94	---	1,027	97
	8		231	7		238	---	1,015	242
	F56	---	---	---	---	---			

Hochrechnungsfaktor: **1,000**



Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:

liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Einzelströme							
Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. G_i [Pkw-E/h]	Abminderungsfaktor f_r [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungsgrad x_i [-]	staufreier Zustand p_0
A	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,091	---
	3 (1)	0	1600	1,000	1600	0,076	---
B	4 (3)	552	442	1,000	398	0,340	---
	6 (2)	220	818	1,000	818	0,144	---
C	7 (2)	279	969	1,000	969	0,100	0,900
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,134	---

Qualität der Einzel- und Mischströme									
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Fz/h]	Auslastungsgrad x_i [-]	Kapazitätsreserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
A	2	160	1,022	1800	1761	0,091	1601	0,0	A
	3	119	1,021	1600	1567	0,076	1448	0,0	A
B	4	132	1,027	398	388	0,340	256	14,1	B
	6	116	1,017	818	804	0,144	688	5,2	A
C	7	94	1,027	969	944	0,100	850	4,2	A
	8	238	1,015	1800	1774	0,134	1536	0,0	A
A	2+3	279	1,022	1709	1673	0,167	1394	0,0	A
B	4+6	248	1,022	743	727	0,341	479	7,5	A
C	7+8	---	---	---	---	---	---	---	---
erreichbare Qualitätsstufe QSV_{FZ,ges}									B

Stauraumbemessung - Abbiegeströme							
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität C_i [Fz/h]	S [%]	N_s [Fz]	Staulänge [m]
A							
B	4	132	1,027	388	95	1,53	13
C	7	94	1,027	944	95	0,33	7

Eingabewerte Einmündung, außerorts

außerhalb von Ballungsräumen

A-C / B

Knotenpunkt: Wannebachstraße / Westhellweg

Verkehrsdaten: Datum: Analyse Planung
Uhrzeit: Nachmittagsspitze Analyse

Verkehrsregelung: Zufahrt B:

Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit $t_w =$ 45 s
Qualitätsstufe: D

Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:

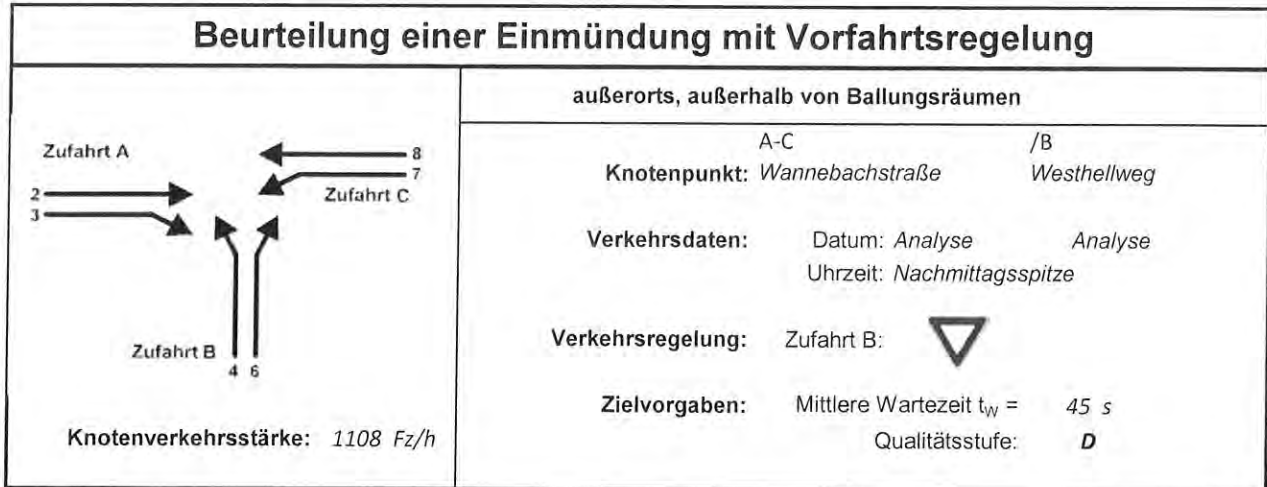
- liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs
- liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverkehrs
- liegt nicht vor, pauschalen Umrechnungsfaktor ansetzen (empfohlen 1,10)

Umrechnungsfaktor: 1,10

Geometrische Randbedingungen								
Zufahrt	Verkehrstrom	Fahrstreifen			Dreiecksinsel (RA) mit vorfahrrechtl. Unterordn.		Fußgänger Mittelinsel	Radfahrer separat
		Anzahl	eigener FS / Aufweitung	Aufstellplätze n [Pkw-E]	vorhanden	FGÜ		
A	2	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B	4		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4+6		<input checked="" type="checkbox"/>	4				
C	7	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>	10			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	8		<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Verkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung									
Zufahrt	Verkehrstrom	Rad $q_{Rad,i}$ [Rad/h]	LV $q_{LV,i}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus,i}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK,i}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg,i}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE,i}$ [-]	Pkw-E $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
A	2		202	7		209	---	1,017	213
	3		163	9		172	---	1,026	177
	F12	---	---	---	---	---			
B	4		137	5		142	---	1,018	145
	6		139	3		142	---	1,011	144
	F34	---	---	---	---	---			
C	7		171	2		173	---	1,006	174
	8		262	8		270	---	1,015	274
	F56	---	---	---	---	---			

Hochrechnungsfaktor: 1,0000



Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:

liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Einzelströme							
Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. G_i [Pkw-E/h]	Abminderungs-faktor f_f [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	staufreier Zustand p_0
A	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,118	---
	3 (1)	0	1600	1,000	1600	0,110	---
B	4 (3)	738	329	1,000	262	0,552	---
	6 (2)	295	725	1,000	725	0,198	---
C	7 (2)	381	851	1,000	851	0,204	0,796
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,152	---

Qualität der Einzel- und Mischströme									
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Fz/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	Kapazitäts-reserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitäts-stufe QSV
A	2	209	1,017	1800	1770	0,118	1561	0,0	A
	3	172	1,026	1600	1559	0,110	1387	0,0	A
B	4	142	1,018	262	257	0,552	115	30,9	D
	6	142	1,011	725	717	0,198	575	6,3	A
C	7	173	1,006	851	846	0,204	673	5,3	A
	8	270	1,015	1800	1774	0,152	1504	0,0	A
A	2+3	381	1,021	1703	1668	0,228	1287	0,0	A
B	4+6	284	1,014	521	514	0,553	230	15,6	B
C	7+8	---	---	---	---	---	---	---	---
erreichbare Qualitätsstufe QSV_{FZ,ges}									D

Stauraumbemessung - Abbiegeströme							
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität C_i [Fz/h]	S [%]	N_s [Fz]	Staulänge [m]
A							
B	4	142	1,018	257	95	3,49	25
C	7	173	1,006	846	95	0,77	7

Eingabewerte Kreuzung, außerorts

außerhalb von Ballungsräumen

A-C / B-D

Knotenpunkt: Wannebachstraße / Westhellweg

Verkehrsdaten: Datum: Prognose Planung
 Uhrzeit: Morgenspitze Analyse

Verkehrsregelung: Zufahrt B:
 Zufahrt D:

Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit $t_w =$ 45 s
 Qualitätsstufe: D

Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten: liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs
 liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverkehrs
 liegt nicht vor, pauschalen Umrechnungsfaktor ansetzen (empfohlen 1,10)

Umrechnungsfaktor: 1,10

Geometrische Randbedingungen

Zufahrt	Verkehrsstrom	Fahrstreifen			Dreiecksinsel (RA) mit vorfahrtrechtl. Unterordn.		Fußgänger Mittelinsel	Radfahrer separat
		Anzahl	eigener FS / Aufweitung	Aufstellplätze n [Pkw-E]	vorhanden	FGÜ		
A	1	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<u>10</u>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B	4		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4,5,6		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C	7	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<u>5</u>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	8		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	9		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D	10		<input checked="" type="checkbox"/>	<u>4</u>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	10,11,12		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	12		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Verkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung

Zufahrt	Verkehrsstrom	Rad $q_{Rad,i}$ [Rad/h]	LV $q_{LV,i}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus,i}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK,i}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg,i}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE,i}$ [-]	Pkw-E $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
A	1		<u>99</u>	<u>6</u>		<u>105</u>	---	<u>1,029</u>	<u>108</u>
	2		<u>254</u>	<u>8</u>		<u>262</u>	---	<u>1,015</u>	<u>266</u>
	3		<u>25</u>	<u>2</u>		<u>27</u>	---	<u>1,037</u>	<u>28</u>
	F12	---	---	---	---	---	---		
B	4		<u>3</u>	<u>1</u>		<u>4</u>	---	<u>1,125</u>	<u>5</u>
	5		<u>1</u>	<u>1</u>		<u>2</u>	---	<u>1,250</u>	<u>3</u>
	6		<u>3</u>	<u>1</u>		<u>4</u>	---	<u>1,125</u>	<u>5</u>
	F34	---	---	---	---	---	---		
C	7		<u>25</u>	<u>3</u>		<u>28</u>	---	<u>1,054</u>	<u>30</u>
	8		<u>168</u>	<u>8</u>		<u>176</u>	---	<u>1,023</u>	<u>180</u>
	9		<u>125</u>	<u>6</u>		<u>131</u>	---	<u>1,023</u>	<u>134</u>
	F56	---	---	---	---	---	---		
D	10		<u>137</u>	<u>8</u>		<u>145</u>	---	<u>1,028</u>	<u>149</u>
	11		<u>13</u>	<u>1</u>		<u>14</u>	---	<u>1,036</u>	<u>15</u>
	12		<u>124</u>	<u>4</u>		<u>128</u>	---	<u>1,016</u>	<u>130</u>
	F78	---	---	---	---	---	---		

Hochrechnungsfaktor: 1,0000



Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:

liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Einzelströme								
Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. G_i [Pkw-E/h]	Abminderungs-faktor f_i [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	staufreier Zustand ρ_0	staufreier Zustand ρ_x bzw. ρ_z
A	1 (2)	307	935	1,000	935	0,115	0,885	0,857
	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,148	1,000	---
	3 (1)	0	1600	1,000	1600	0,018	1,000	---
B	4 (4)	792	302	1,000	208	0,022	---	---
	5 (3)	716	362	1,000	311	0,008	0,992	0,851
	6 (2)	276	748	1,000	748	0,006	0,994	---
C	7 (2)	289	957	1,000	957	0,031	0,969	0,857
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,100	1,000	---
	9 (1)	0	1600	1,000	1600	0,084	1,000	---
D	10 (4)	656	375	1,000	317	0,470	---	---
	11 (3)	664	391	1,000	335	0,043	0,957	0,825
	12 (2)	242	790	1,000	790	0,165	0,835	---

Qualität der Einzel- und Mischströme									
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Fz/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	Kapazitäts-reserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitäts-stufe QSV
A	1	105	1,029	935	909	0,115	804	4,5	A
	2	262	1,015	1800	1773	0,148	1511	0,0	A
	3	27	1,037	1600	1543	0,018	1516	0,0	A
B	4	4	1,125	208	185	0,022	181	19,9	B
	5	2	1,250	311	248	0,008	246	14,6	B
	6	4	1,125	748	665	0,006	661	5,4	A
C	7	28	1,054	957	908	0,031	880	4,1	A
	8	176	1,023	1800	1760	0,100	1584	0,0	A
	9	131	1,023	1600	1564	0,084	1433	0,0	A
D	10	145	1,028	317	309	0,470	164	21,9	C
	11	14	1,036	335	324	0,043	310	11,6	B
	12	128	1,016	790	777	0,165	649	5,5	A
A	2+3	289	1,017	1779	1749	0,165	1460	0,0	A
B	4+5+6	10	1,150	322	280	0,036	270	13,3	B
C	8+9	307	1,023	1709	1671	0,184	1364	0,0	A
D	11+12	142	1,018	695	683	0,208	541	6,7	A
erreichbare Qualitätsstufe QSV_{FZ,ges}									C

PROGNOSE Fall 1 Morgenspitze

HBS-Berechnung Wannebachstraße / Westhellweg

Anhang 3a

Stauraumbemessung - Abbiegeströme							
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität C_i [Fz/h]	S [%]	N_s [Fz]	Staulänge [m]
A	1	105	1,029	909	95	0,39	7
B	4+5+6	10	1,15	280	95	0,11	7
C	7	28	1,054	908	95	0,10	7
D	10	145	1,028	309	95	2,57	19

Eingabewerte Kreuzung, außerorts

außerhalb von Ballungsräumen

Knotenpunkt: Wannebachstraße / Westhellweg

Verkehrsdaten: Datum: Prognose Planung
Uhrzeit: Nachmittagsspitze Analyse

Verkehrsregelung: Zufahrt B:
Zufahrt D:

Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit $t_w =$ 45 s
Qualitätsstufe: D

Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten: liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs
 liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverkehrs
 liegt nicht vor, pauschalen Umrechnungsfaktor ansetzen (empfohlen 1,10)

Umrechnungsfaktor: 1,10

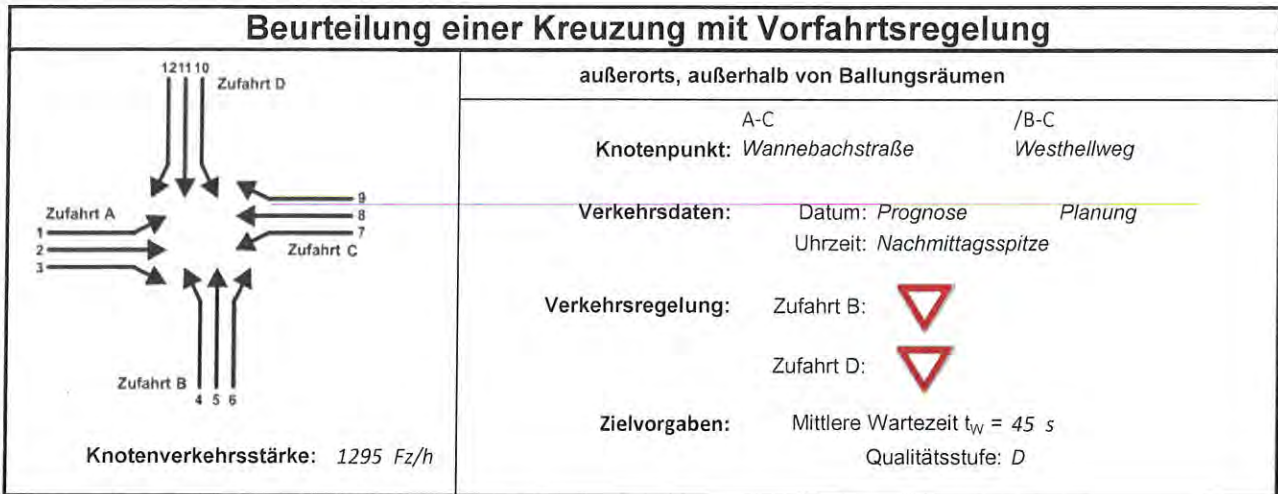
Geometrische Randbedingungen

Zufahrt	Verkehrsstrom	Fahrstreifen			Dreiecksinsel (RA) mit vorfahrrechtl. Unterordn.		Fußgänger Mittelinsel	Radfahrer separat
		Anzahl	eigener FS / Aufweitung	Aufstellplätze n [Pkw-E]	vorhanden	FGÜ		
A	1		<input checked="" type="checkbox"/>	10		<input type="checkbox"/>		
	2	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	3		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
B	4		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	4,5,6		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	6		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
C	7		<input checked="" type="checkbox"/>	5		<input type="checkbox"/>		
	8	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	9		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
D	10		<input checked="" type="checkbox"/>	4		<input type="checkbox"/>		
	10,11,12		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	12		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Verkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung

Zufahrt	Verkehrsstrom	Rad $q_{Rad,i}$ [Rad/h]	LV $q_{LV,i}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus,i}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK,i}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg,i}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE,i}$ [-]	Pkw-E $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
A	1		188	2		190	---	1,005	191
	2		288	9		297	---	1,015	302
	3		4			4	---	1,000	4
	F12	---	---	---	---	---			
B	4		25	2		27	---	1,037	28
	5		12	1		13	---	1,038	14
	6		24	3		27	---	1,056	29
	F34	---	---	---	---	---			
C	7		3	1		4	---	1,125	5
	8		222	8		230	---	1,017	234
	9		179	10		189	---	1,026	194
	F56	---	---	---	---	---			
D	10		150	6		156	---	1,019	159
	11		2			2	---	1,000	2
	12		153	3		156	---	1,010	158
	F78	---	---	---	---	---			

Hochrechnungsfaktor: 1,0000



Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:

liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Einzelströme								
Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. G_i [Pkw-E/h]	Abminderungs-faktor f_f [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	staufreier Zustand p_0	staufreier Zustand p_x bzw. p_z
A	1 (2)	419	811	1,000	811	0,236	0,764	0,761
	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,168	1,000	---
	3 (1)	0	1600	1,000	1600	0,003	1,000	---
B	4 (4)	976	226	1,000	132	0,212	---	---
	5 (3)	912	272	1,000	207	0,065	0,935	0,722
	6 (2)	299	720	1,000	720	0,040	0,960	---
C	7 (2)	301	943	1,000	943	0,005	0,995	0,761
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,130	1,000	---
	9 (1)	0	1600	1,000	1600	0,121	1,000	---
D	10 (4)	858	272	1,000	189	0,841	---	---
	11 (3)	820	311	1,000	237	0,008	0,992	0,756
	12 (2)	325	692	1,000	692	0,228	0,772	---

Qualität der Einzel- und Mischströme									
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Fz/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	Kapazitäts-reserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitäts-stufe QSV
A	1	190	1,005	811	806	0,236	616	5,8	A
	2	297	1,015	1800	1773	0,168	1476	0,0	A
	3	4	1,000	1600	1600	0,003	1596	0,0	A
B	4	27	1,037	132	127	0,212	100	35,9	D
	5	13	1,038	207	199	0,065	186	19,3	B
	6	27	1,056	720	682	0,040	655	5,5	A
C	7	4	1,125	943	838	0,005	834	4,3	A
	8	230	1,017	1800	1769	0,130	1539	0,0	A
	9	189	1,026	1600	1559	0,121	1370	0,0	A
D	10	156	1,019	189	185	0,841	29	99,8	E
	11	2	1,000	237	237	0,008	235	15,3	B
	12	156	1,010	692	685	0,228	529	6,8	A
A	2+3	301	1,015	1797	1771	0,170	1470	0,0	A
B	4+5+6	67	1,045	221	211	0,317	144	24,9	C
C	8+9	419	1,021	1703	1668	0,251	1249	0,0	A
D	10+11+12	314	1,014	378	372	0,843	58	54,6	E
erreichbare Qualitätsstufe QSV_{FZ,ges}									E

PROGNOSE Fall 1 Nachmittagsspitze

HBS-Berechnung Wannebachstraße / Westhellweg

Anhang 3b

Stauraumbemessung - Abbiegeströme							
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität C_i [Fz/h]	S [%]	N_s [Fz]	Staulänge [m]
A	1	190	1,005	806	95	0,92	7
B	4+5+6	67	1,045	211	95	1,37	13
C	7	4	1,125	838	95	0,01	7
D	10	156	1,019	185	95	9,67	62

Eingabewerte Kreuzung, außerorts

außerhalb von Ballungsräumen

Knotenpunkt: **Wannebachstraße** / **Westhellweg**

Verkehrsdaten: Datum: **Prognose** / Uhrzeit: **Morgenspitze**

Verkehrsregelung: Zufahrt B: / Zufahrt D:

Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit $t_w =$ **45** s / Qualitätsstufe: **D**

Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten: liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs
 liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverkehrs
 liegt nicht vor, pauschalen Umrechnungsfaktor ansetzen (empfohlen 1,10)

Umrechnungsfaktor: **1,10**

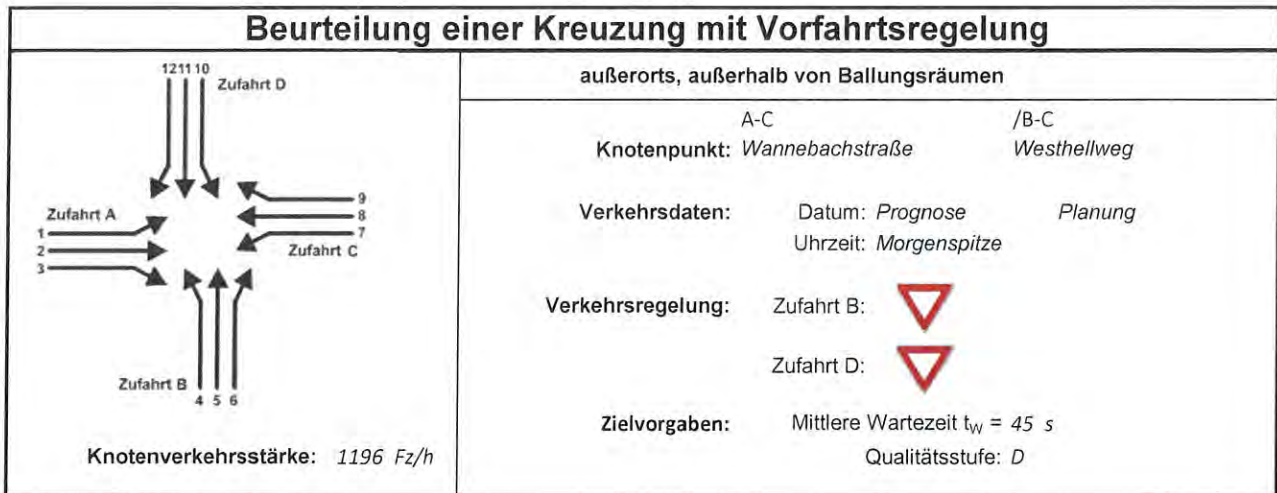
Geometrische Randbedingungen

Zufahrt	Verkehrsstrom	Fahrstreifen			Dreiecksinsel (RA) mit vorfahrrechtl. Unterordn.		Fußgänger Mittelinsel	Radfahrer separat
		Anzahl	eigener FS / Aufweitung	Aufstellplätze n [Pkw-E]	vorhanden	FGÜ		
A	1		<input checked="" type="checkbox"/>	10		<input type="checkbox"/>		
	2	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B	4		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4,5,6		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C	7		<input checked="" type="checkbox"/>	5		<input type="checkbox"/>		
	8	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	9		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D	10		<input checked="" type="checkbox"/>	4		<input type="checkbox"/>		
	10,11,12		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	12		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Verkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung

Zufahrt	Verkehrsstrom	Rad $q_{Rad,i}$ [Rad/h]	LV $q_{LV,i}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus,i}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK,i}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg,i}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE,i}$ [-]	Pkw-E $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
A	1		115	7		122		1,029	126
	2		300	9		309		1,015	314
	3		25	2		27		1,037	28
	F12								
B	4		3	1		4		1,125	5
	5		1	1		2		1,250	3
	6		3	1		4		1,125	5
	F34								
C	7		25	3		28		1,054	30
	8		199	9		208		1,022	213
	9		148	7		155		1,023	159
	F56								
D	10		163	9		172		1,026	177
	11		13	1		14		1,036	15
	12		146	5		151		1,017	154
	F78								

Hochrechnungsfaktor: **1,0000**



Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:

liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Einzelströme								
Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. G_i [Pkw-E/h]	Abminderungs-faktor f_i [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	staufreier Zustand p_0	staufreier Zustand p_x bzw. p_z
A	1 (2)	363	871	1,000	871	0,144	0,856	0,828
	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,174	1,000	---
	3 (1)	0	1600	1,000	1600	0,018	1,000	---
B	4 (4)	923	246	1,000	154	0,029	---	---
	5 (3)	836	304	1,000	252	0,010	0,990	0,821
	6 (2)	323	694	1,000	694	0,006	0,994	---
C	7 (2)	336	901	1,000	901	0,033	0,967	0,828
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,118	1,000	---
	9 (1)	0	1600	1,000	1600	0,099	1,000	---
D	10 (4)	764	316	1,000	258	0,685	---	---
	11 (3)	772	334	1,000	276	0,052	0,948	0,792
	12 (2)	286	736	1,000	736	0,209	0,791	---

Qualität der Einzel- und Mischströme									
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Fz/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	Kapazitäts-reserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitäts-stufe QSV
A	1	122	1,029	871	846	0,144	724	5,0	A
	2	309	1,015	1800	1774	0,174	1465	0,0	A
	3	27	1,037	1600	1543	0,018	1516	0,0	A
B	4	4	1,125	154	137	0,029	133	27,1	C
	5	2	1,250	252	201	0,010	199	18,1	B
	6	4	1,125	694	617	0,006	613	5,9	A
C	7	28	1,054	901	855	0,033	827	4,4	A
	8	208	1,022	1800	1762	0,118	1554	0,0	A
	9	155	1,023	1600	1565	0,099	1410	0,0	A
D	10	172	1,026	258	251	0,685	79	44,0	D
	11	14	1,036	276	267	0,052	253	14,2	B
	12	151	1,017	736	724	0,209	573	6,3	A
A	2+3	336	1,016	1782	1753	0,192	1417	0,0	A
B	4+5+6	10	1,150	252	219	0,046	209	17,2	B
C	8+9	363	1,022	1709	1672	0,217	1309	0,0	A
D	10+11+12	337	1,022	492	482	0,700	145	24,4	C
erreichbare Qualitätsstufe QSV_{FZ,ges}									D

Stauraumbemessung - Abbiegeströme							
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität C_i [Fz/h]	S [%]	N_s [Fz]	Staulänge [m]
A	1	122	1,029	846	95	0,50	7
B	4+5+6	10	1,15	219	95	0,14	7
C	7	28	1,054	855	95	0,10	7
D	10	172	1,026	251	95	5,70	37

Eingabewerte Kreuzung, außerorts

außerhalb von Ballungsräumen

Knotenpunkt: **Wannebachstraße** / **Westhellweg**

Verkehrsdaten: Datum: **Prognose** Planung
Uhrzeit: **Nachmittagsspitze** Analyse

Verkehrsregelung: Zufahrt B:
Zufahrt D:

Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit $t_w =$ **45** s
Qualitätsstufe: **D**

Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten: liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs
 liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverkehrs
 liegt nicht vor, pauschalen Umrechnungsfaktor ansetzen (empfohlen 1,10)

Umrechnungsfaktor: **1,10**

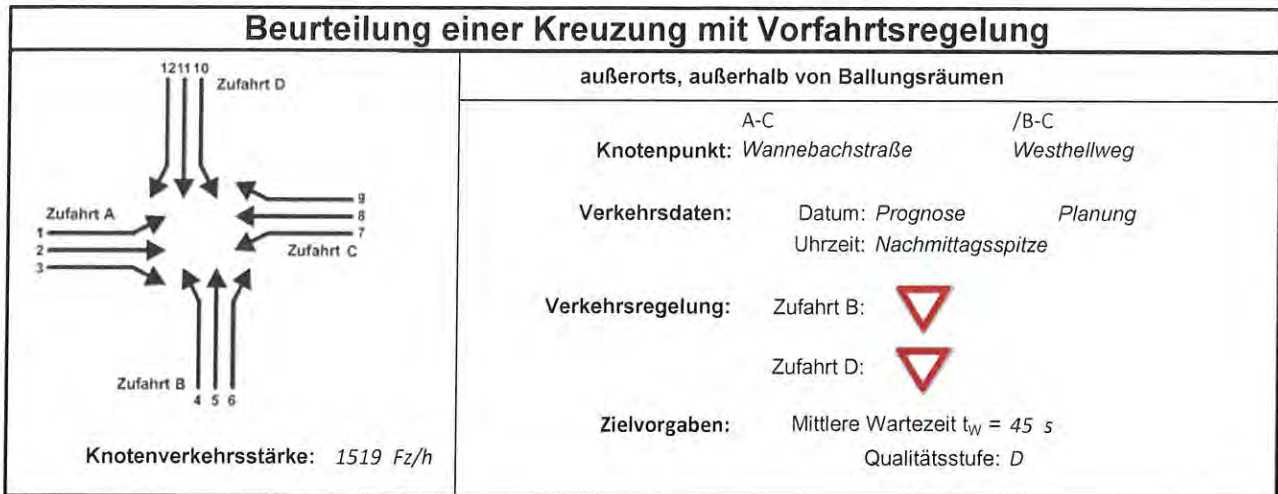
Geometrische Randbedingungen

Zufahrt	Verkehrsstrom	Fahrstreifen			Dreiecksinsel (RA) mit vorfahrrechtl. Unterordn.		Fußgänger Mittelinsel	Radfahrer separat
		Anzahl	eigener FS / Aufweitung	Aufstellplätze n [Pkw-E]	vorhanden	FGÜ		
A	1		<input checked="" type="checkbox"/>	10				
	2	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	3		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
B	4		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	4,5,6		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	6		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
C	7		<input checked="" type="checkbox"/>	5				
	8	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	9		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
D	10		<input checked="" type="checkbox"/>	4				
	10,11,12		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	12		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Verkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung

Zufahrt	Verkehrsstrom	Rad $q_{Rad,i}$ [Rad/h]	LV $q_{LV,i}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus,i}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK,i}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg,i}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE,i}$ [-]	Pkw-E $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
A	1		222	3		225	---	1,007	227
	2		341	10		351	---	1,014	356
	3		4			4	---	1,000	4
	F12	---	---	---	---	---	---		
B	4		25	2		27	---	1,037	28
	5		12	1		13	---	1,038	14
	6		24	3		27	---	1,056	29
	F34	---	---	---	---	---	---		
C	7		3	1		4	---	1,125	5
	8		263	9		272	---	1,017	277
	9		212	12		224	---	1,027	230
	F56	---	---	---	---	---	---		
D	10		178	7		185	---	1,019	189
	11		2			2	---	1,000	2
	12		181	4		185	---	1,011	187
	F78	---	---	---	---	---	---		

Hochrechnungsfaktor: **1,0000**



Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:

liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Einzelströme								
Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. G_i [Pkw-E/h]	Abminderungsfaktor f_i [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungsgrad x_i [-]	staufreier Zustand p_0	staufreier Zustand p_x bzw. p_z
A	1 (2)	496	735	1,000	735	0,308	0,692	0,688
	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,198	1,000	---
	3 (1)	0	1600	1,000	1600	0,003	1,000	---
B	4 (4)	1153	171	1,000	82	0,342	---	---
	5 (3)	1078	214	1,000	147	0,092	0,908	0,643
	6 (2)	353	661	1,000	661	0,043	0,957	---
C	7 (2)	355	880	1,000	880	0,005	0,995	0,688
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,154	1,000	---
	9 (1)	0	1600	1,000	1600	0,144	1,000	---
D	10 (4)	1006	215	1,000	133	1,422	---	---
	11 (3)	968	251	1,000	173	0,012	0,988	0,683
	12 (2)	384	629	1,000	629	0,297	0,703	---

Qualität der Einzel- und Mischströme									
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Fz/h]	Auslastungsgrad x_i [-]	Kapazitätsreserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
A	1	225	1,007	735	730	0,308	505	7,1	A
	2	351	1,014	1800	1775	0,198	1424	0,0	A
	3	4	1,000	1600	1600	0,003	1596	0,0	A
B	4	27	1,037	82	79	0,342	52	68,9	E
	5	13	1,038	147	142	0,092	129	28,0	C
	6	27	1,056	661	626	0,043	599	6,0	A
C	7	4	1,125	880	782	0,005	778	4,6	A
	8	272	1,017	1800	1771	0,154	1499	0,0	A
	9	224	1,027	1600	1558	0,144	1334	0,0	A
D	10	185	1,019	133	130	1,422	-55	871,4	F
	11	2	1,000	173	173	0,012	171	21,1	C
	12	185	1,011	629	622	0,297	437	8,2	A
A	2+3	355	1,014	1798	1773	0,200	1418	0,0	A
B	4+5+6	67	1,045	147	140	0,477	73	48,5	E
C	8+9	496	1,021	1703	1668	0,297	1172	0,0	A
D	10+11+12	372	1,015	378	372	1,000	0	141,7	E
erreichbare Qualitätsstufe QSV_{FZ,ges}									F

Stauraumbemessung - Abbiegeströme							
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität C_i [Fz/h]	S [%]	N_S [Fz]	Staulänge [m]
A	1	225	1,007	730	95	1,33	13
B	4+5+6	67	1,045	140	95	2,57	19
C	7	4	1,125	782	95	0,02	7
D	10	185	1,019	130	95	35,34	221