

Erweiterung eines Aldi-Marktes am Standort Am Dahlhof in Hamm

Verkehrsgutachten

erstellt im Auftrag der
BGB-Grundstücksgesellschaft Herten
Projekt-Nr. 1856

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

Mai 2019



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.	ANALYSE-VERKEHRSSITUATION.....	3
3.	GRUNDLAGEN DER BERECHNUNGSANSÄTZE ZUM NEUVERKEHR	10
4.	ZUSATZVERKEHR FÜR DAS KONKRETE VORHABEN	13
4.1	KUNDEN- UND BESUCHERVERKEHR	13
4.2	BESCHÄFTIGTENVERKEHR	18
4.3	GÜTERVERKEHR / LIEFERVERKEHR.....	18
4.4	ÜBERLAGERUNG DER ZUSATZVERKEHRE	19
4.5	VERTEILUNG DER ZUSATZVERKEHRE	20
5.	PROGNOSE-VERKEHRSELASTUNGEN	21
6.	LEISTUNGSFÄHIGKEITSBERECHNUNGEN NACH HBS.....	23
6.1	ALLGEMEINE GRUNDLAGEN DER BERECHNUNGEN	22
6.2	WITTEKINDSTRASSE / FREILIGRATHSTRASSE	29
7.	RAHMENBEDINGUNGEN ZUM GEPLANTEN BAUKÖRPER	32
8	STELLPLATZBEDARF	33
9.	ZUSAMMENFASSUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE.....	36
	VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN.....	40
	VERZEICHNIS DER TABELLEN	40
	LITERATURHINWEISE.....	42
	VERZEICHNIS DES ANHANGS.....	43

1. ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG

In der Stadt Hamm ist die Erweiterung eines bestehenden Aldi-Marktes vorgesehen. Der bestehende Markt wird derzeit über die Straße Am Dahlhof erschlossen. An der äußeren Erschließung sind keine Änderungen vorgesehen. Es sind lediglich Änderungen der inneren Flächenaufteilung geplant.

Im Zuge des Genehmigungsverfahrens ist der Nachweis einer angemessenen Verkehrserschließung zu erbringen. Hierzu ist die Vorbelastung des Knotenpunktes Wittekindstraße / Freiligrathstraße zu ermitteln und mit den Neuverkehren des geplanten Bauvorhabens zu maßgebenden Prognose-Verkehrsbelastungen zu überlagern. Auf der Basis der Prognose-Frequenzen ist dann die Leistungsfähigkeit, Verkehrsqualität und Sicherheit des Knotenpunktes Wittekindstraße / Freiligrathstraße zu bewerten.

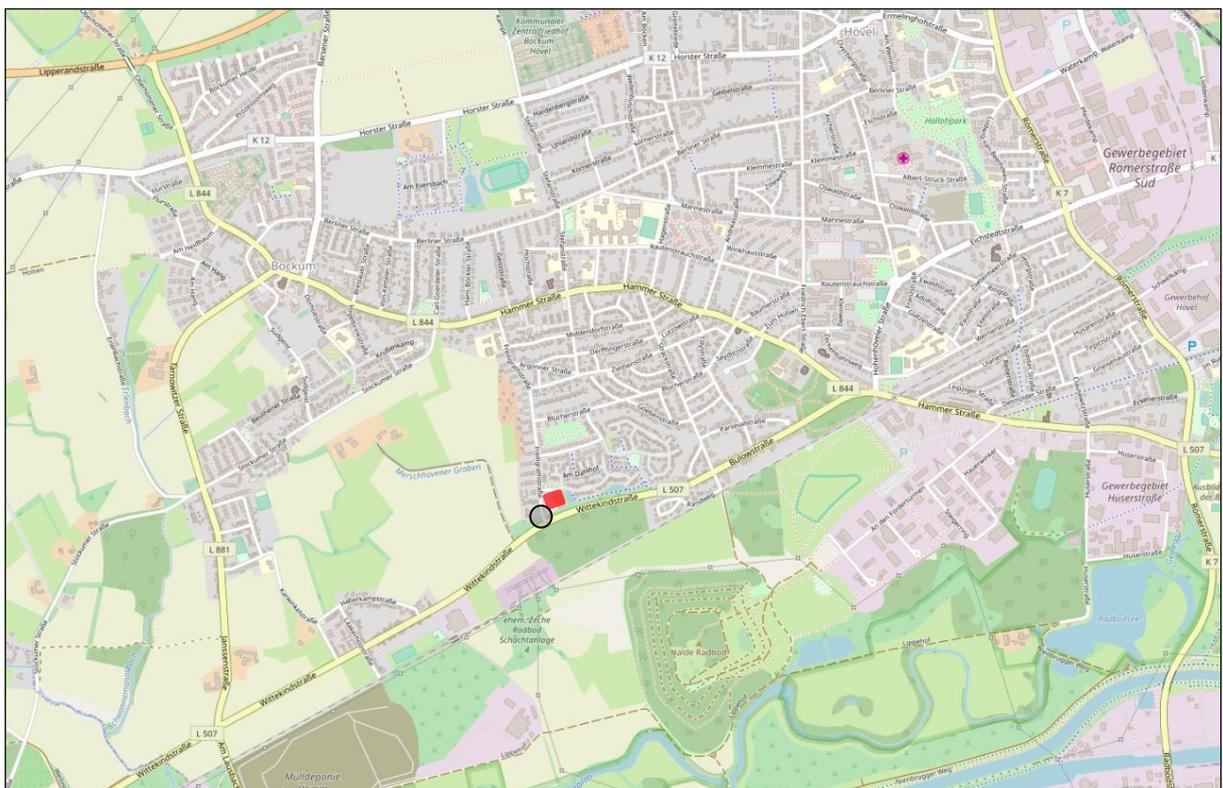


Abbildung 1: Lage des Vorhabens und des zu betrachtenden Knotenpunktes mit Bezug zum umgebenden Straßennetz (Kartengrundlage: *openstreetmap.org*)

2. ANALYSE-VERKEHRSSITUATION

Zur Beschreibung der bestehenden Verkehrssituation wurde am Dienstag, den 11. September 2018 am Knotenpunkt Wittekindstraße / Freiligrathstraße im Zeitraum zwischen 15.00 und 18.00 Uhr eine Verkehrszählung 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 mit Anteilen im Schwerververkehr als Grundlage der Leistungsfähigkeitsberechnungen sind im Anhang 1 dokumentiert und für die Nachmittagsstunden in der Abbildung 2 übersichtlich zusammengefasst. An dem Knotenpunkt Wittekindstraße / Freiligrathstraße wurden demnach in den betrachteten Stundenintervallen am Erhebungstag folgende Verkehrsbelastungen ermittelt:

- 15.00 - 16.00 Uhr: 459 Kfz/h
- 16.00 - 17.00 Uhr: 488 Kfz/h
- 17.00 - 18.00 Uhr: 503 Kfz/h

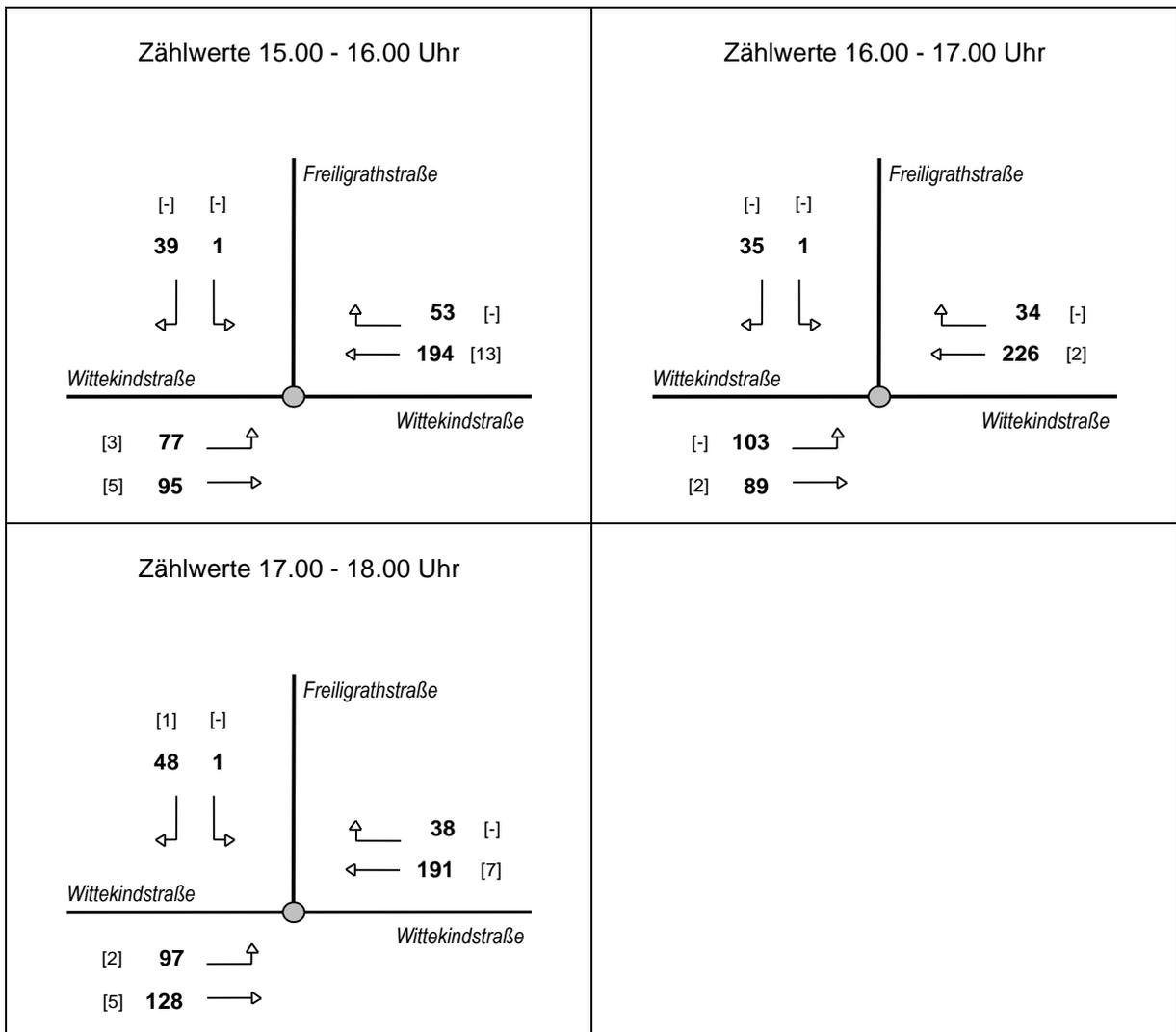


Abbildung 2: Zählwerte am Knotenpunkt Wittekindstraße / Freiligrathstraße (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerververkehr)
- Ergebnisse der Verkehrszählung vom 11. September 2018 -

dung 6 dargestellten Ganglinien ist eine Umrechnung auf Stundenintervalle bzw. Tagesbelastungen sowie auf Tag- und Nachtwerte als Grundlage der lärmtechnischen Berechnungen vorzunehmen. Für die beiden Tagesganglinien ergeben sich folgende Kenngrößen:

Zeitintervall	Tagesganglinie Hamm 1 Wittekindstraße	Tagesganglinie Horster Straße Freiligrathstraße
15.00 - 16.00 Uhr	7,4 %	7,1 %
16.00 - 17.00 Uhr	8,2 %	7,3 %
17.00 - 18.00 Uhr	8,1 %	7,7 %
Tag-Zeitraum 6.00 - 22.00 Uhr	92,2 %	91,7 %
Nacht-Zeitraum 22.00 - 6.00 Uhr	7,8 %	8,3 %

Tabelle 1: Kenngrößen der Tagesganglinien

Für die einzelnen Fahrbeziehungen ergeben sich aus den Zählwerten vom 11. September 2018 und den Modellrechenwerten der Stadt Hamm folgende Kfz-Verkehrsbelastungen:

Geradeausstrom westliche Zufahrt Wittekindstraße

4.231 Kfz/24h Bestand (2018)

3.216 Kfz/24h Prognose-Fall (2030)

1.316 Kfz/24h = 312 / 23,7%, hochgerechnet aus Zählwerten

15.00 - 16.00 Uhr: 7,4% x 4.231 Kfz/24h = 313 Kfz/h Gezählt: 95 Kfz/h, SV = 5 Fz/h

16.00 - 17.00 Uhr: 8,2% x 4.231 Kfz/24h = 347 Kfz/h Gezählt: 89 Kfz/h, SV = 2 Fz/h

17.00 - 18.00 Uhr: 8,1% x 4.231 Kfz/24h = 343 Kfz/h Gezählt: 128 Kfz/h, SV = 5 Fz/h

Tag 22.00 - 6.00 Uhr: 92,2% x 4.231 Kfz/24h = 3.901 Kfz/16h

Nacht 6.00 - 22.00 Uhr: 7,8% x 4.231 Kfz/24h = 330 Kfz/8h

Linksabbieger westliche Zufahrt Wittekindstraße

434 Kfz/24h Bestand (2018)

533 Kfz/24h Prognose-Fall (2030)

1.253 Kfz/24h = 277 / 22,1%, hochgerechnet aus Zählwerten

15.00 - 16.00 Uhr: Gezählt: 77 Kfz/h, SV = 3 Fz/h

16.00 - 17.00 Uhr: Gezählt: 103 Kfz/h, SV = 0 Fz/h

17.00 - 18.00 Uhr: Gezählt: 97 Kfz/h, SV = 2 Fz/h

Tag 22.00 - 6.00 Uhr: 91,7% x 1.253 Kfz/24h = 1.149 Kfz/16h, SV = 21 Fz/h

Nacht 6.00 - 22.00 Uhr: 8,3% x 1.253 Kfz/24h = 104 Kfz/8h, SV = 2 Fz/h

Geradeausstrom östliche Zufahrt Wittekindstraße

3.925 Kfz/24h Bestand (2018)

3.182 Kfz/24h Prognose-Fall (2030)

2.578 Kfz/24h = 611 / 23,7%, hochgerechnet aus Zählzeiten

15.00 - 16.00 Uhr: 7,4% x 3.925 Kfz/24h = 290 Kfz/h Gezählt: 194 Kfz/h, SV = 13 Fz/h

16.00 - 17.00 Uhr: 8,2% x 3.925 Kfz/24h = 322 Kfz/h Gezählt: 226 Kfz/h, SV = 2 Fz/h

17.00 - 18.00 Uhr: 8,1% x 3.925 Kfz/24h = 318 Kfz/h Gezählt: 191 Kfz/h, SV = 7 Fz/h

Tag 22.00 - 6.00 Uhr: 92,2% x 3.925 Kfz/24h = 3.619 Kfz/16h

Nacht 6.00 - 22.00 Uhr: 7,8% x 3.925 Kfz/24h = 306 Kfz/8h

Rechtsabbieger östliche Zufahrt Wittekindstraße

0 Kfz/24h Bestand (2018)

0 Kfz/24h Prognose-Fall (2030)

566 Kfz/24h = 125 / 22,1%, hochgerechnet aus Zählzeiten

15.00 - 16.00 Uhr: Gezählt: 53 Kfz/h, SV = 0 Fz/h

16.00 - 17.00 Uhr: Gezählt: 34 Kfz/h, SV = 0 Fz/h

17.00 - 18.00 Uhr: Gezählt: 38 Kfz/h, SV = 0 Fz/h

Tag 22.00 - 6.00 Uhr: 91,7% x 566 Kfz/24h = 519 Kfz/16h, SV = 0 Fz/h

Nacht 6.00 - 22.00 Uhr: 8,3% x 566 Kfz/24h = 47 Kfz/8h, SV = 0 Fz/h

Rechtseinbieger Freiligrathstraße

462 Kfz/24h Bestand (2018)

532 Kfz/24h Prognose-Fall (2030)

552 Kfz/24h = 122 / 22,1%, hochgerechnet aus Zählzeiten

15.00 - 16.00 Uhr: Gezählt: 39 Kfz/h, SV = 0 Fz/h

16.00 - 17.00 Uhr: Gezählt: 35 Kfz/h, SV = 0 Fz/h

17.00 - 18.00 Uhr: Gezählt: 48Kfz/h, SV = 1 Fz/h

Tag 22.00 - 6.00 Uhr: 91,7% x 552 Kfz/24h = 506 Kfz/16h, SV = 5 Fz/h

Nacht 6.00 - 22.00 Uhr: 8,3% x 552 Kfz/24h = 46 Kfz/8h, SV = 0 Fz/h

Linkseinbieger Freiligrathstraße

0 Kfz/24h Bestand (2018)

0 Kfz/24h Prognose-Fall (2030)

14 Kfz/24h = 3 / 22,1%, hochgerechnet aus Zählzeiten

15.00 - 16.00 Uhr: Gezählt: 1 Kfz/h, SV = 0 Fz/h

16.00 - 17.00 Uhr: Gezählt: 1 Kfz/h, SV = 0 Fz/h

17.00 - 18.00 Uhr: Gezählt: 1 Kfz/h, SV = 0 Fz/h

Tag 22.00 - 6.00 Uhr: 91,7% x 14 Kfz/24h = 13 Kfz/16h, SV = 0 Fz/h

Nacht 6.00 - 22.00 Uhr: 8,3% x 14 Kfz/24h = 1 Kfz/8h, SV = 0 Fz/h

Auf dieser Grundlage ergeben sich an dem zu betrachtenden Knotenpunkt Wittekindstraße / Freiligrathstraße die Analyse-Verkehrsbelastungen in den Nachmittagsstunden eines Normalwerktages (Abbildung 4) sowie die Tagesverkehrsbelastungen und Tag-/Nachwerte (Abbildung 5).

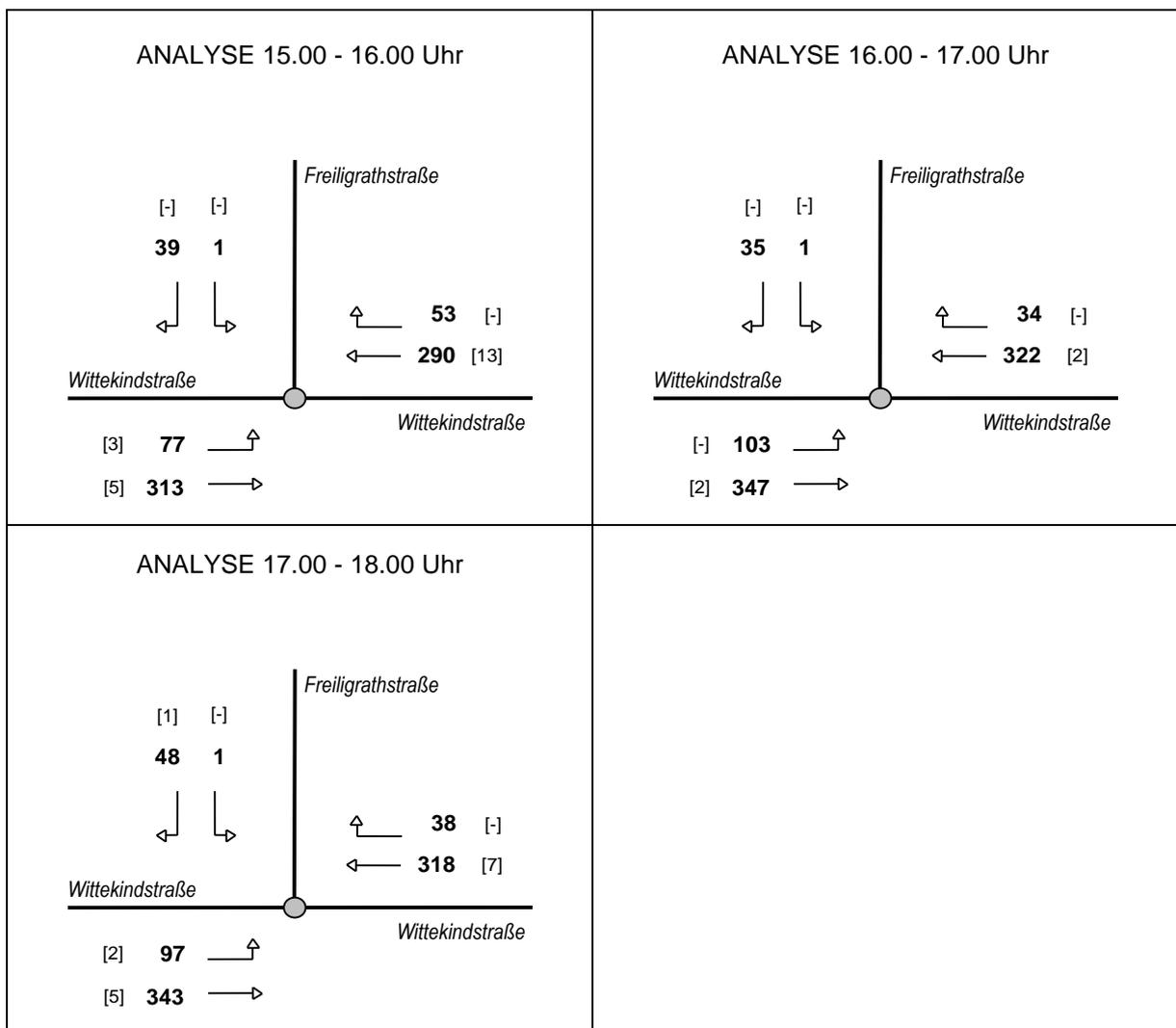


Abbildung 4: Analyse-Verkehrsbelastungen in den Nachmittagsstunden am Knotenpunkt Wittekindstraße / Freiligrathstraße (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

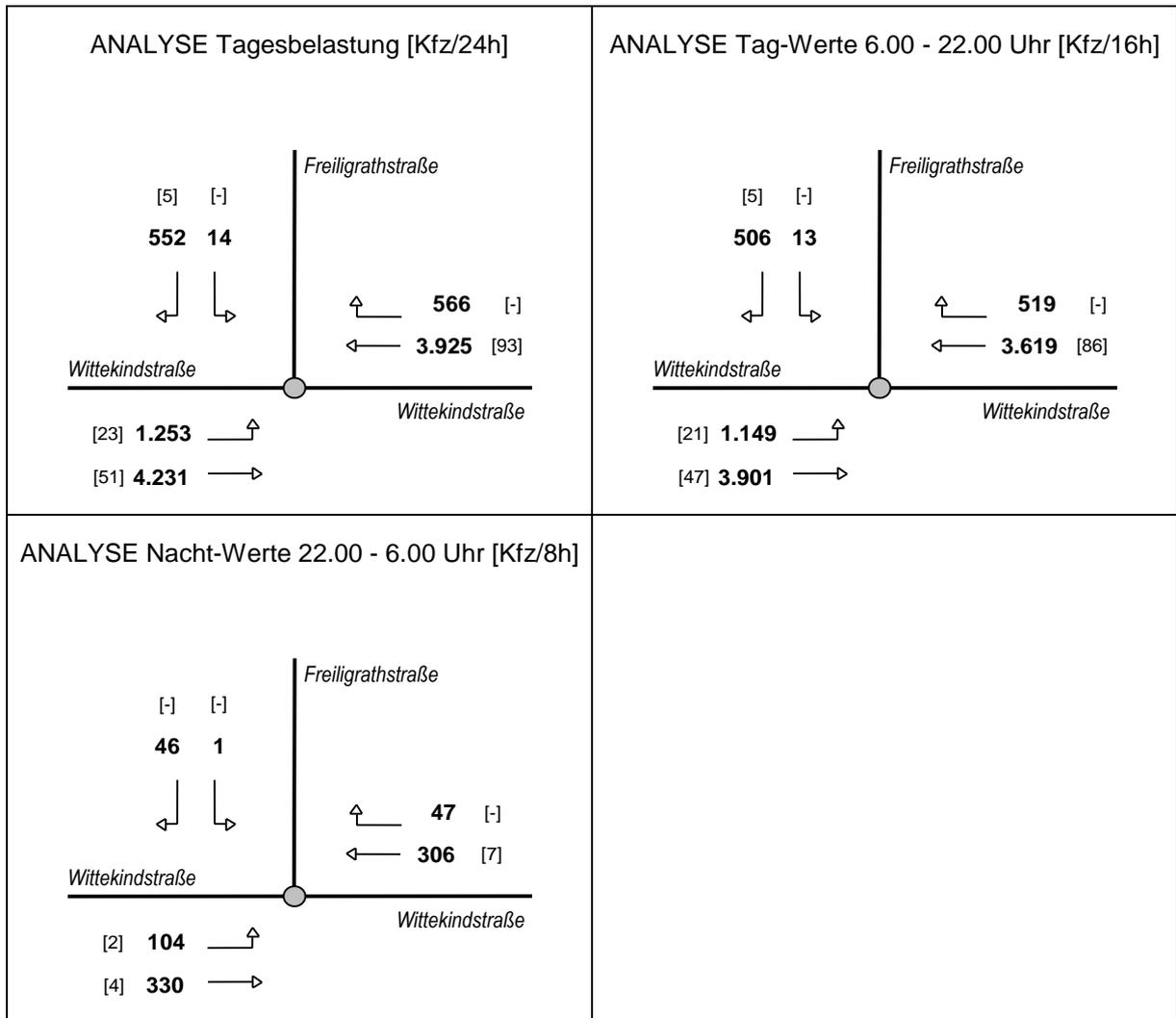
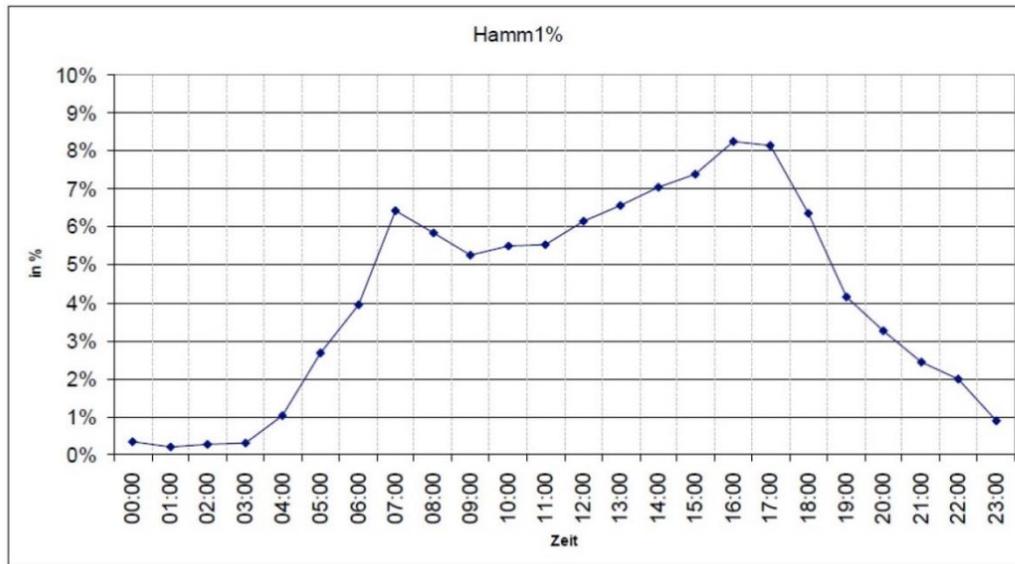


Abbildung 5: Analyse-Verkehrsbelastungen als Tagesbelastung sowie Tag-/Nachtwerte am Knotenpunkt Wittekindstraße / Freiligrathstraße (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

ALDI Am Dahlhof in Hamm

04.12.2018/4116

Tagesganglinie Hamm 1: Verwendung für Wittekindstraße



Tagesganglinie Horster Straße: Verwendung für Freiligrathstraße

Stunde	Anteil in %
00:00	1,0
01:00	0,7
02:00	0,5
03:00	0,4
04:00	0,4
05:00	1,0
06:00	2,6
07:00	3,6
08:00	5,0
09:00	5,0
10:00	5,2
11:00	5,7
12:00	5,8
13:00	6,5
14:00	6,5
15:00	7,1
16:00	7,3
17:00	7,7
18:00	7,8
19:00	7,0
20:00	4,9
21:00	3,8
22:00	2,5
23:00	1,8
Summe	100

Abbildung 6: Ortschaftsspezifische Tagesganglinien in Hamm (Quelle: Stadt Hamm)

3. GRUNDLAGEN DER BERECHNUNGSANSÄTZE ZUM NEUVERKEHR

Für die Festlegung der verkehrlich relevanten Bestimmungsgrößen werden im Rahmen der Verkehrserzeugung folgende Grundlagen und Empfehlungen des aktuellen Richtlinienwerkes bzw. der praxisnahen Literatur herangezogen.

- *Bosserhoff, D.*
Programm Ver_Bau: Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung mit Excel-Tabellen am PC
- *Bosserhoff, D.*
Verfahren zur Abschätzung der Verkehrserzeugung durch Vorhaben der Bauleitplanung, Tagungsband AMUS 2000 – Stadt Region Land - Heft 69
- *Bosserhoff, D.; Vogt, W.*
Schätzung des Verkehrsaufkommens aus Kennwerten des Verkehrs und der Flächennutzung. Zeitschrift „Straßenverkehrstechnik“, Jahrgang 51, Heft 1+2/2007
- *Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen*
Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs (EAR 1991 / 1995 und EAR 05)
Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen (FGSV, 2006)
- *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 fand anfangs nur Verwendung bei Stellungnahmen der HSVV zu Vorhaben der räumlichen Planung. Da die Abschätzung des Verkehrsaufkommens eine häufige und wichtige Fragestellung ist, hierfür aber weder eine standardisierte integrierte Vorgehensweise unter Beachtung aller Verkehrsmittel noch aktuelle Kennwerte zur Verkehrserzeugung relevanter Flächennutzungen veröffentlicht sind, wird der Leitfaden inzwischen auch von Dritten in Hessen und bundesweit genutzt. Bei Vorhabenträgern und Planungsbüros entstand der Wunsch nach einer Veröffentlichung des Leitfadens. Mit dem Teil 2 des Heftes, der eine Aktualisierung des Leitfadens mit Stand Anfang 2000 darstellt und zusätzlich bundesweite Kennwerte enthält, trägt der HSVV diesem Wunsch Rechnung“.

Mittlerweile ist das o.g. Heft 42 über das Internet nicht mehr als Download verfügbar, da nach den offiziellen Angaben von Hessen Mobil Kennwerte z.T. veraltet sind, ohne jedoch zu präzisieren, welche

Kenntnisse dies betrifft. Da die HSVV-Studie in Fachkreisen weiterhin große Anerkennung findet, verstärkt in den kommunalen Verwaltungen eingesetzt bzw. deren Anwendung teilweise sogar gefordert wird und die Ansätze zur Verkehrserzeugung zum Teil identisch mit den Kenngrößen des derzeit aktuellen Richtlinienwerkes (*Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen, FGSV 2006*) sind, werden in zahlreichen praktischen Anwendungsfällen hilfsweise - sofern explizit keine besonderen, insbesondere regionalen oder vorhabenbezogenen Kenntnisse vorliegen, Verkehrserzeugungsansätze in Anlehnung an die HSVV-Studie herangezogen. Darüber hinaus 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. Da eine ständige Aktualisierung der in diesem Programm zugrunde liegenden Kenngrößen erfolgt, werden auch in der vorliegenden Untersuchung weitgehend die Ansätze aus dem Programm *Ver_Bau* herangezogen.

Mit den nachfolgend beschriebenen Ansätzen werden die nutzungsbedingten Kfz-Verkehrsbelastungen vollständig als Neuverkehre angesehen. Dies würde im vorliegenden Fall bedeuten, dass durch die geplanten Nutzungen nur Kundenfrequenzen erzeugt werden, die heute noch nicht das umgebende Straßennetz befahren.

Hinsichtlich der Abschätzung des Verkehrsaufkommens im Kundenverkehr mit Abgrenzung zwischen dem durch das Bauvorhaben hervorgerufenen Kfz-Verkehrsaufkommen und dem reinen Neuverkehrsanteil sind auch nach den Erfahrungen des *Hessischen Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen (2001 / 2005)* im Grundsatz unterschiedliche, abmildernde Aspekte zu beachten.

Mitnahmeeffekt:

Bei Wegen / Fahrten zu einer neuen Einzelhandelseinrichtung, insbesondere in integrierter Lage, handelt es sich in der Regel nicht ausschließlich um Neuverkehr. Ein Teil der Kunden befindet sich auf der Fahrt zu einem räumlich an anderer Stelle gelegenen Ziel, z.B. Fahrt von der Arbeit nach Hause, und tätigt seinen Einkauf als Zwischenstop. Dieser Anteil kann in Abhängigkeit der Lage des Standortes (d.h. Länge des erforderlichen Umwegs im Vergleich zum normalen Fahrtweg) und der Güte der Anbindung an das vorhandene Verkehrsnetz mit 5 - 35% angenommen werden. In Einzelfällen sind bis zu 50% möglich. Der Anteil ist bei (teil)integrierten Einrichtungen höher als bei nicht-integrierten Einrichtungen und an Normalwerktagen (Montag - Freitag) höher als an Samstagen. Darüber hinaus ist der Anteil branchenabhängig. Bei Einrichtungen mit Angeboten für die Alltagsversorgung (Lebensmittel) bzw. den Alltagsgebrauch (Baumarkt) liegt er eher am oberen Wert der Bandbreite.

Verbundeffekt:

Bei mehreren räumlich zusammen liegenden Einzelhandelseinrichtungen verschiedener Branchen kann das gesamte Kundenaufkommen aus der Summe der Kunden jeder einzelnen Branche (z.B. Lebensmittel-, Möbel- und Bau-/Gartenmarkt) abgeschätzt werden. Da ein Teil der Kunden bei einem Besuch des Gebiets mehrere dort vorhandene Märkte aufsucht, ist das gesamte Kundenaufkommen um einen Faktor von 10 - 30% geringer als die Summe der Kundenaufkommen der einzelnen Märkte, wenn sie nicht räumlich zusammen angeordnet wären. Bei nicht-integrierter Lage und großem Einzugsbereich (d.h. langen Entfernungen zu den Wohnungen) ist der Wert höher als bei integrierter Lage. Ein Verbundeffekt ist für Einkaufszentren nicht anzusetzen, wenn der Kundenverkehr gemäß den o.a. spezifischen Verkehrserzeugungswerten (d.h. nicht für die einzelnen Geschäfte getrennt) abgeschätzt wird. Einkaufszentren umfassen zwar per Definition Geschäfte verschiedener Branchen,

der Verbundeffekt ist jedoch bereits bei den spezifischen Verkehrserzeugungswerten für die Einrichtungen berücksichtigt. Ein Verbundeffekt kann auch eintreten bei räumlich zugeordneten Einzelhandels- und Freizeiteinrichtungen.

Konkurrenzeffekt:

Falls zu einem bestehenden Markt in räumlicher Nähe ein weiterer Markt der gleichen Branche hinzukommt (z.B. ein zusätzlicher Baumarkt oder ein zusätzliches Schuh- bzw. Textilgeschäft), kann davon ausgegangen werden, dass das Kundenpotential der Branche z.T bereits ausgeschöpft ist. Daher ist bei der Abschätzung des Aufkommens des hinzukommenden Marktes ein Abschlag von mindestens 15% anzunehmen. Die Höhe des Abschlags hängt vor allem ab von der Größe des Einzugsbereichs bzw. der Anzahl potentieller Kunden.

Im vorliegenden Fall wird als ungünstiger Berechnungsansatz das Verkehrsaufkommen für die geplante Verkaufsflächenerweiterung des Aldi-Marktes in vollem Umfang als Neuverkehr berücksichtigt. Abmindernde Effekte werden nicht in Ansatz gebracht.

4. ZUSATZVERKEHR FÜR DAS KONKRETE VORHABEN

Grundlage der Abschätzung der verkehrlichen Auswirkungen des geplanten Vorhabens ist eine Nutzungsvorgabe von maximal 1.150 m² Verkaufsfläche. Der bestehende Markt hat eine Verkaufsfläche von 799 m². Demnach ergibt sich im ungünstigsten Fall ein mögliches zusätzliches Verkehrsaufkommen aus einer Verkaufsflächenerweiterung von 351 m². Grundsätzlich ist zu berücksichtigen, dass die Kundenzunahme nicht proportional, sondern degressiv zur Flächenzunahme erfolgt, z.B. weil neue Flächen extensiver als Bestandsflächen genutzt werden. Im vorliegenden Fall wird ein möglicher Korrekturfaktor jedoch vernachlässigt, so dass die aus der Verkaufsflächenerweiterung ermittelten Zusatzverkehre und somit auch die Prognose-Belastungen in der Tendenz als überschätzt anzusehen sind. Demnach sind auch die Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsberechnungen als auf der sicheren Seite liegend anzusehen.

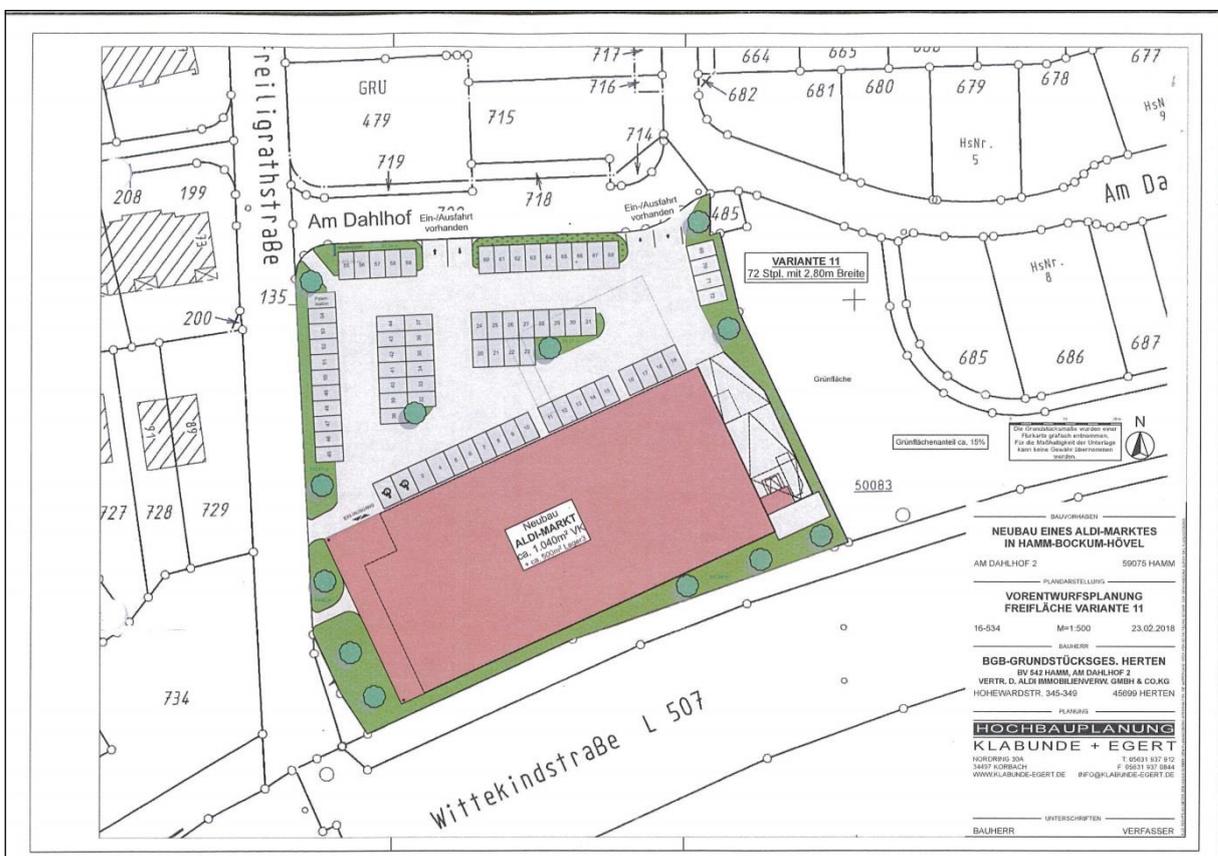


Abbildung 7: Konzept des geplanten Vorhabens (Quelle: Büro Klabunde + Egert)

4.1 KUNDEN- UND BESUCHERVERKEHR

Für die Verkehrserzeugung sind die Beschäftigten und Kunden im Einkaufsverkehr die bestimmenden Schlüsselgrößen. Beim Einzelhandel liegt die Zahl der Kunden deutlich über der Zahl der Beschäftigten. Aus diesem Grund überwiegt der Kundenverkehr (Einkauf) gegenüber dem durch die Beschäftigten verursachten Verkehr, aber auch gegenüber dem Güterverkehr.

Nach den *Hinweisen zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen (FGSV 2006)* wird das Verkehrsaufkommen von Einrichtungen des Einzelhandels durch die Anzahl der Kunden

bestimmt. Die Anzahl der Kunden und Besucher ist bei Einrichtungen des Einzelhandels näherungsweise proportional zur Verkaufsfläche. Kunden setzen sich dabei aus Kassen- und Schaukunden zusammen. Im Mittel ergibt sich die Zahl der Kunden aus der Multiplikation der Kassenkunden mit dem Faktor 1,2. Branchenspezifisch sind auch höhere Werte anzusetzen; z.B. kommen bei Möbelhäusern auf einen Kassenkunden etwa 5 Schaukunden. Im großflächigen Einzelhandel treten im Kunden- und Besucherverkehr zwischen 0,1 und 2,0 Wege von Kunden und Besuchern je m² Verkaufsfläche auf. Die Kundenzahl ist von Art und Branche der Einzelhandelseinrichtung abhängig.

Das Verkehrsaufkommen großflächiger Einzelhandelseinrichtungen sollte wegen seiner Höhe (durch große Verkaufsflächen) und des hohen MIV-Anteils (infolge umfangreichen Gepäcktransports und oft ungünstiger Erschließung im Umweltverbund) immer abgeschätzt werden. Unter großflächigem Einzelhandel sind nach der *Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung (2005)* zu verstehen:

- Waren- oder Kaufhäuser mit Waren verschiedener Branchen mit Bedienung; Lage in den Zentren der Städte.
- SB-Warenhäuser mit Waren verschiedener Branchen i.d.R. ohne Bedienung; Lage meist am Rand der Städte.
- Größere Supermärkte (ca. 700 - 1.200 m² Verkaufsfläche) mit Selbstbedienung; Lage meist in der Nähe zu Wohngebieten
- Discounter: Geschäfte mit gegenüber Supermärkten eingeschränktem Warensortiment und günstigerem Preis, Größe klein- oder großflächig; Lage integriert in Wohngebieten oder mit zunehmender Tendenz am Rand von Wohngebieten mit hohem Parkplatzangebot.
- Verbrauchermärkte: Lebensmittelmärkte mit ergänzendem Sortiment an Gebrauchs- und Verbrauchsgütern und Selbstbedienung; Lage oft nur teilweise nahe zu Wohngebieten.
- Fachmärkte verschiedener Branchen (z.B. Bau-, Garten- und Möbelmärkte) mit Selbstbedienung; Lage nur teilweise nahe zu Wohngebieten.
- Einkaufszentren (räumlich konzentriertes Angebot überwiegend kleinteiliger Fach- und Spezialgeschäfte verschiedener Branchen, Gastronomie und andere Dienstleistungen, i.d.R. kombiniert mit Lebensmittelmärkten und Fachmärkten); Lage in Zentren oder am Rand.
- Factory-Outlet-Center: Ansammlung von i.d.R. mehreren Ladeneinheiten mit einer Gesamtverkaufsfläche von ca. 5.000 bis 40.000 m², wo Warenhersteller ihre eigenproduzierten Sortimente (60-70% Bekleidung, 10-20% Schuhe und Lederwaren, nur ausnahmsweise Waren des kurzfristigen Bedarfs) direkt und deutlich (30-40%, z.T. bis 80%) unter dem üblichen Ladenpreis an den Endverbraucher verkaufen; Lage an Kfz-orientierten Standorten meist „auf der grünen Wiese“ (nur z.T. fabriknah) mit einem Einzugsbereich von bis zu 90 Pkw-Fahrminuten.

Wie viele der Wege mit dem MIV zurückgelegt werden, hängt vor allem ab von der Notwendigkeit des Transportes größeren Gepäcks, d.h. der Art der Einzelhandelseinrichtung, der Erschließung des Gebietes durch die Verkehrsmittel des Umweltverbundes, dem Angebot an Kurzzeitparkplätzen und dem Angebot an Wohnungen im Umfeld, von denen aus die Einzelhandelseinrichtungen auf kurzen Wegen zu Fuß oder mit dem Fahrrad erreicht werden können. Hauptkriterien sind die Art und Lage der Einzelhandelseinrichtung:

- Kleinflächiger Einzelhandel hat anders als großflächiger Einzelhandel weniger umfangreichen Gepäcktransport zur Folge und erfordert wegen der Nähe zu Wohnungen selten eine Pkw-Nutzung.

- Eine integrierte Lage, d.h. Lage innerhalb von Gebieten mit Wohnnutzung oder angrenzend an Gebiete mit Wohnnutzung, hat einen geringeren MIV-Anteil zur Folge, weil wegen kurzer Wege Einkäufe auch zu Fuß oder mit dem Fahrrad erledigt werden. In der Regel ist auch eine akzeptable ÖPNV-Erschließung vorhanden. Dies gilt insbesondere für die in zentralen Bereichen gelegenen Warenhäuser.
- Eine nicht-integrierte Lage, d.h. Lage in größerer Entfernung zu Wohngebieten (z.B. an Stadtein- / Ausfallstraßen) oder „auf der grünen Wiese“ hat einen sehr hohen MIV-Anteil zur Folge, weil der NMIV-Anteil nahezu gleich Null ist. Teilweise ist selbst bei akzeptabler ÖPNV-Erschließung der ÖPNV-Anteil gering.

Folgende Faktoren sind für die Verkehrsmittelwahl der Kunden wichtig:

- Art der Einzelhandelseinrichtung, z.B. bei Möbel-Märkten mit Selbstbedienung wie IKEA wegen des Gepäcktransportes MIV-Anteil nahezu 100%.
- Lage der Einzelhandelseinrichtung (integriert / nicht-integriert bzw. Innenstadt / Wohngebiet / Randlage / „Grüne Wiese“, d.h. Vorhandensein fußläufig oder mit dem Fahrrad gut erreichbarer Wohnungen im Plangebiet oder Umfeld.
- Umfang und Häufigkeit des Einkaufs je Nutzer, bei integrierter Lage häufige Einkäufe mit kleinen Warenmengen und geringem Bedarf für die Pkw-Nutzung, bei nicht-integrierter Lage wenige Einkäufe mit dafür großen Warenmengen und hohem Bedarf für die Pkw-Nutzung.
- Qualität der Erschließung im ÖPNV, z.B. Entfernung zur Haltestelle, Bus- oder Schienenverkehr, Einsatz von Zubringerbussen zur Einzelhandelseinrichtung durch den Investor.
- Qualität des ÖPNV-Angebotes, z.B. Bedienungshäufigkeit zu Verkaufszeiten, Reisezeiten zu den wichtigen Zielen.
- Parkraumangebot und Kosten, vor allem ausreichende Kurzzeitparkplätze für den Kundenverkehr.
- Vorhandensein und Attraktivität eines Lieferservice, d.h. keine Notwendigkeit zur Pkw-Benutzung, weil die gekauften Waren durch den Verkäufer oder Dritte zum Wohnort des Käufers gebracht werden.

Bei Lage der Einzelhandelseinrichtungen in Wohngebieten oder Gebieten mit Mischnutzung (i.d.R. kleinflächiger Einzelhandel oder Warenhäuser) ist der MIV-Anteil wegen der geringen Entfernung zu Wohnungen, besserer ÖPNV-Erschließung und geringerem Parkraumangebot deutlich niedriger als bei Lage in Gewerbe- und Sondergebieten „auf der grünen Wiese“ mit hohem Parkraumangebot (großflächiger Einzelhandel).

Beim kleinflächigen Einzelhandel (i.d.R. Einkaufsverkehr für den täglichen Bedarf) beträgt der MIV-Anteil in Abhängigkeit von der Lage der Geschäfte zu den Wohnungen 10-60%; bei Einrichtungen mit guter Erschließung im Umweltverbund, d.h. zentrale, Haltestellenentfernung max. 300 m, mit ausreichendem Parkplatzangebot können i.d.R. 40% angenommen werden.

Beim großflächigen Einzelhandel in nicht-integrierter Lage werden fast alle Wege mit dem Pkw abgewickelt. In integrierter Lage sind bei Supermärkten / Discountern, Lebensmittelverbrauchermarkten, Einkaufszentren und Waren-/Kaufhäusern sowie bestimmten Fachmärkten hohe Anteile im Umweltverbund möglich. Der MIV-Anteil beträgt in Abhängigkeit von der Art der Einzelhandelseinrichtung und Lage und damit verbunden der Erschließung im Umweltverbund 30-100%. In zentralen Lagen von

Großstädten mit attraktivem ÖPNV-Anschluss und geringem Parkraumangebot sind deutlich niedrigere Anteile von bis zu nur 10% möglich.

Im konkreten Anwendungsfall werden die Kennwerte aus dem Programm *Ver_Bau* (Stand Mai 2015) zugrunde gelegt:

Bestandsmarkt:

- 799 m² Verkaufsfläche
- 1,7 Kunden / m² Verkaufsfläche Aldi-Markt
- 70% MIV-Anteil
- Besetzungsgrad 1,3 Personen / Pkw

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

$$799 \text{ m}^2 \times 1,7 = 1.358 \text{ Kunden}$$

$$1.358 \text{ Kunden} \times 70\% \text{ MIV} / 1,3 \text{ Pers./Pkw} = \underline{731 \text{ Kfz/Tag}}, \text{ jeweils im Ziel- und Quellverkehr}$$

Verkaufsflächenerweiterung:

- 351 m² Verkaufsflächenerweiterung
- 1,7 Kunden / m² Verkaufsfläche Aldi-Markt
- 70% MIV-Anteil
- Besetzungsgrad 1,3 Personen / Pkw

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

$$351 \text{ m}^2 \times 1,7 = 597 \text{ zusätzliche Kunden}$$

$$597 \text{ Kunden} \times 70\% \text{ MIV} / 1,3 \text{ Pers./Pkw} = 321 \underline{\text{Kfz/Tag}}, \text{ jeweils im Ziel- und Quellverkehr}$$

Die tageszeitliche Verteilung des Kfz-Verkehrs im Einkaufs- und Besorgungsverkehr ist nach den empirischen Erfahrungswerten der Gutachter abhängig von der Ladenöffnungszeit. In der Tabelle 2 sind typische Tagesverteilungen im Ziel- und Quellverkehr für unterschiedliche Öffnungszeiten (8.00 - 21.00 Uhr, 7.00 - 22.00 Uhr und 8.00 - 20.00 Uhr) dargestellt. Es wird die Öffnungszeit des bestehenden Marktes von 8.00 bis 20.00 Uhr zugrunde gelegt. In den Stundenintervallen am Nachmittag eines Normalwerktag zwischen 15.00 und 18.00 Uhr sind demnach im vorliegenden Fall Kfz-Verkehre zu erwarten:

Bestandsmarkt:

	<u>Zielverkehr</u>	<u>Quellverkehr</u>
15.00 - 16.00 Uhr:	79 Kfz/h.....	73 Kfz/h
16.00 - 17.00 Uhr:	75 Kfz/h.....	77 Kfz/h
17.00 - 18.00 Uhr:	75 Kfz/h.....	78 Kfz/h

Gesamtkundenverkehr:.....	731 Kfz/Tag.....	731 Kfz/Tag

Verkausflächenerweiterung:

	Zielverkehr	Quellverkehr
15.00 - 16.00 Uhr:	35 Kfz/h.....	32 Kfz/h
16.00 - 17.00 Uhr:	33 Kfz/h.....	34 Kfz/h
17.00 - 18.00 Uhr:	33 Kfz/h.....	34 Kfz/h

Gesamtkundenverkehr:.....	321 Kfz/Tag.....	321 Kfz/Tag

	Öffnungszeit 8.00 - 21.00		Öffnungszeit 7.00 - 22.00		Öffnungszeit 8.00 - 20.00	
	Zielverkehr [%]	Quellverkehr [%]	Zielverkehr [%]	Quellverkehr [%]	Zielverkehr [%]	Quellverkehr [%]
6.00 - 7.00	-	-	1,5	-	-	-
7.00 - 8.00	0,6	-	2,6	1,4	1,3	-
8.00 - 9.00	3,6	3,2	5,5	2,5	5,9	3,7
9.00 - 10.00	5,4	4,4	6,7	5,5	7,9	7
10.00 - 11.00	8,5	7,3	8,3	6,4	8,4	7,4
11.00 - 12.00	8,8	8,4	8,9	8,7	9,8	9,6
12.00 - 13.00	9,6	9,7	8,0	9,0	10,3	10,6
13.00 - 14.00	9,0	9,3	6,9	8,1	8,8	9,7
14.00 - 15.00	7,0	7,8	7,1	7,5	8	8,1
15.00 - 16.00	7,1	6,3	8,4	6,9	10,8	10
16.00 - 17.00	8,8	8,8	9,3	9,6	10,2	10,6
17.00 - 18.00	9,7	10,0	7,2	8,5	10,3	10,7
18.00 - 19.00	10,1	10,2	6,6	8,3	6,5	8,5
19.00 - 20.00	7,5	8,1	5,8	7,5	1,8	3,5
20.00 - 21.00	4,3	5,6	4,1	5,3	-	0,6
21.00 - 22.00	-	0,9	3,1	4,1	-	-
22.00 - 23.00	-	-	-	0,7	-	-
	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Tabelle 2: Prozentuale Tagesverteilung des Kunden- und Besucherverkehrs von Lebensmittelmärkten bei unterschiedlichen Ladenöffnungszeiten

4.2 BESCHÄFTIGTENVERKEHR

Der Beschäftigtenverkehr im Einzelhandel ergibt sich durch die Multiplikation der Beschäftigtenzahl mit einer mittleren Wegehäufigkeit. Im vorliegenden Fall wird eine Wegehäufigkeit von 2 Wegen für alle Beschäftigten und Werktag unterstellt. In dieser spezifischen Wegehäufigkeit sind Zu- und Abschläge z.B. für Teilzeitarbeit, Schichtarbeit, Mittagspendeln und Nichtanwesenheit am Arbeitsplatz für Urlaub, Krankheit und Fortbildung sowie Wege in Ausübung des Berufes enthalten.

Der MIV-Anteil im Beschäftigtenverkehr liegt in der Regel zwischen 30 und 90% und hängt stark von der Erreichbarkeit im Umweltverbund und damit von der Lage des Gebietes ab. Bei innenstadtnaher Lage (i.d.R. kleinflächiger Einzelhandel in Wohngebieten oder Warenhäuser in Gebieten mit Mischung) mit attraktiver ÖV- bzw. NMIV-Erschließung und oft ungünstigem Angebot an Dauerparkplätzen wird der MIV-Anteil am unteren Wert der Bandbreite liegen, bei Lage auf der „Grünen Wiese“ (z.B. großflächiger Einzelhandel in Gewerbe- oder Sondergebieten) ohne attraktive ÖV-Erschließung mit ausreichendem Angebot an Dauerparkplätzen am oberen Wert.

Im konkreten Anwendungsfall werden folgende Kennwerte zugrunde gelegt:

- 2 Beschäftigte je 100 m² Verkaufsfläche
- 2 Fahrten je Beschäftigten / Tag
- 70% MIV-Anteil
- Besetzungsgrad 1,3 Personen / Pkw

Bestandsmarkt:

Im Beschäftigtenverkehr ergibt sich an einem Normalwerktag ein Tagesverkehrsaufkommen im Kfz-Verkehr von

$$799 \text{ m}^2 \text{ VK} \cdot 2 \text{ Beschäftigte} / 100 \text{ m}^2 \text{ VK} = 16 \text{ Beschäftigte}$$

16 Beschäftigte · 2 Fahrten/Tag · 70% MIV / 1,1 Pers/Fz = 20 Fahrzeugbewegungen pro Tag, d.h. 10 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

Verkaufsflächenerweiterung:

Im Beschäftigtenverkehr ergibt sich an einem Normalwerktag ein Tagesverkehrsaufkommen im Kfz-Verkehr von

$$351 \text{ m}^2 \text{ VK} \cdot 2 \text{ Beschäftigte} / 100 \text{ m}^2 \text{ VK} = 7 \text{ zusätzliche Beschäftigte}$$

7 Beschäftigte · 2 Fahrten/Tag · 70% MIV / 1,1 Pers/Fz = 9 Fahrzeugbewegungen pro Tag, d.h. 5 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

4.3 GÜTERVERKEHR / LIEFERVERKEHR

Der Güterverkehr ist im Allgemeinen im Einzelhandel gegenüber dem Kunden- und Besucherverkehr von untergeordneter Bedeutung. Die Höhe des Güterverkehrs hängt unter anderem davon ab, ob täglich frische Waren angeboten werden und in welchem Umfang die verschiedenen Waren gesammelt wenigen Lkw (in der Regel von einem Zentrallager) oder in vielen verschiedenen Lkw (direkt vom

Hersteller) angeliefert werden. Zu beachten ist auch, dass zur Berücksichtigung von hintereinanderliegenden Zielen bei der Tourenplanung z.B. von Paketdiensten, Abfallentsorgung, Belieferung von Märkten gleicher Sorte durchaus gewisse Abminderungsanteile zwischen einzelnen Nutzungen auftreten können.

Als Berechnungsannahme wird ein Ansatz von 0,9 Fahrten je 100 m² Verkaufsfläche angenommen.

Bestandsmarkt:

$799 \text{ m}^2 \text{ VK} \cdot 0,90 \text{ Fahrten} / 100 \text{ m}^2 \text{ VK} = 7 \text{ Fahrzeugbewegungen pro Tag,}$
d.h. 4 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

Verkaufsflächenerweiterung:

$351 \text{ m}^2 \text{ VK} \cdot 0,90 \text{ Fahrten} / 100 \text{ m}^2 \text{ VK} = 3 \text{ zusätzliche Fahrzeugbewegungen pro Tag,}$
d.h. 2 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

4.4 ÜBERLAGERUNG DER ZUSATZVERKEHRE

Bestandsmarkt:

In der Überlagerung unterschiedlicher Fahrtzweckgruppen ist für den Bestandsmarkt an einem Normalwerktag ein Kfz-Verkehrsaufkommen von insgesamt 745 Kfz / Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr zu erwarten, differenziert nach

731 Kfz/Tag im Kunden- und Besucherverkehr
+ 10 Kfz/Tag im Beschäftigtenverkehr
+ 4 Kfz/Tag im Güterverkehr / Lieferverkehr

Verkaufsflächenerweiterung:

In der Überlagerung unterschiedlicher Fahrtzweckgruppen ist für den geplanten ALDI-Markt an einem Normalwerktag ein Zusatzverkehrsaufkommen (Neuverkehr) im Kfz-Verkehr von insgesamt 328 Kfz / Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr zu erwarten, differenziert nach

321 Kfz/Tag im Kunden- und Besucherverkehr
+ 5 Kfz/Tag im Beschäftigtenverkehr
+ 2 Kfz/Tag im Güterverkehr / Lieferverkehr

4.5 VERTEILUNG DER ZUSATZVERKEHRE

Die räumliche Verteilung des nutzungsbedingten Kfz-Verkehrsaufkommens erfolgt nach Einschätzung der Verkehrslagegunst und der räumlichen Verteilung von weiteren ALDI-Märkten im Hammer Stadtgebiet. Es wird davon ausgegangen, dass der überwiegende Teil der Kunden aus den Wohngebieten im Norden Marktes kommen. Dieser Anteil wird mit 60% angenommen. Der Kundenanteil, der über den Knotenpunkt Wittekindstraße / Freiligrathstraße abgewickelt wird, ist aus gutachterlicher Sicht mit 40% sehr optimistisch und somit im Sinne der verkehrstechnischen Berechnungen als sehr ungünstige Berechnungsannahme einzustufen. Insgesamt werden folgende Richtungsverteilungen im Kundenverkehr (Pkw-Verkehr) angenommen.

Der Zielverkehr (Zufluss) erreicht das Vorhaben zu

- 60% aus den Wohnbereichen nördlich des geplanten Vorhabens über die Freiligrathstraße bzw. die Straße Am Dahlhof,
- 30% aus westlicher Richtung über die Wittekindstraße,
- 10% aus östlicher Richtung über die Wittekindstraße.

Der Quellverkehr (Abfluss) verlässt das Vorhaben zu

- 60% in die Wohnbereiche nördlich des geplanten Vorhabens über die Freiligrathstraße bzw. die Straße Am Dahlhof,
- 30% in westliche Richtung über die Wittekindstraße,
- 10% in östliche Richtung über die Wittekindstraße.

Für den Lkw-Verkehr wird davon ausgegangen, dass sich dieser jeweils zu gleichen Anteilen auf die beiden Zufahrten der Wittekindstraße verteilt.

5. PROGNOSE-VERKEHRSELASTUNGEN

Die Anbindung des Aldi-Marktes erfolgt auch weiterhin über die Stichstraße ‚Am Dahlhof‘, die in die Freiligrathstraße mündet. Beide Straßen sind hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit unproblematisch und können auch den Mehrverkehr problemlos aufnehmen. Die PROGNOSE-Verkehrselastungen für den näher betrachteten Knoten Wittekindstraße/Freiligrathstraße ergeben sich durch Überlagerung der Analyse-Verkehrselastungen aus einer Kombination der durch Zählung vor Ort am 11. September 2018 erhobenen Kfz-Frequenzen und den Modellrechenwerten der Stadt Hamm mit den zuvor ermittelten Zusatzverkehren des geplanten Vorhabens. Die PROGNOSE-Verkehrselastungen in den Nachmittagsstunden sind in der Abbildung 8 dargestellt. An dem zu betrachtenden Knotenpunkt Wittekindstraße / Freiligrathstraße ergeben sich demnach folgende Veränderungen im Kfz-Verkehr.

	ANALYSE	ZUSATZ	PROGNOSE	ZUNAHME
15.00 - 16.00 Uhr	773 Kfz/h	27 Kfz/h	800 Kfz/h	3,5 %
16.00 - 17.00 Uhr	842 Kfz/h	27 Kfz/h	869 Kfz/h	3,2 %
17.00 - 18.00 Uhr	845 Kfz/h	27 Kfz/h	872 Kfz/h	3,2 %

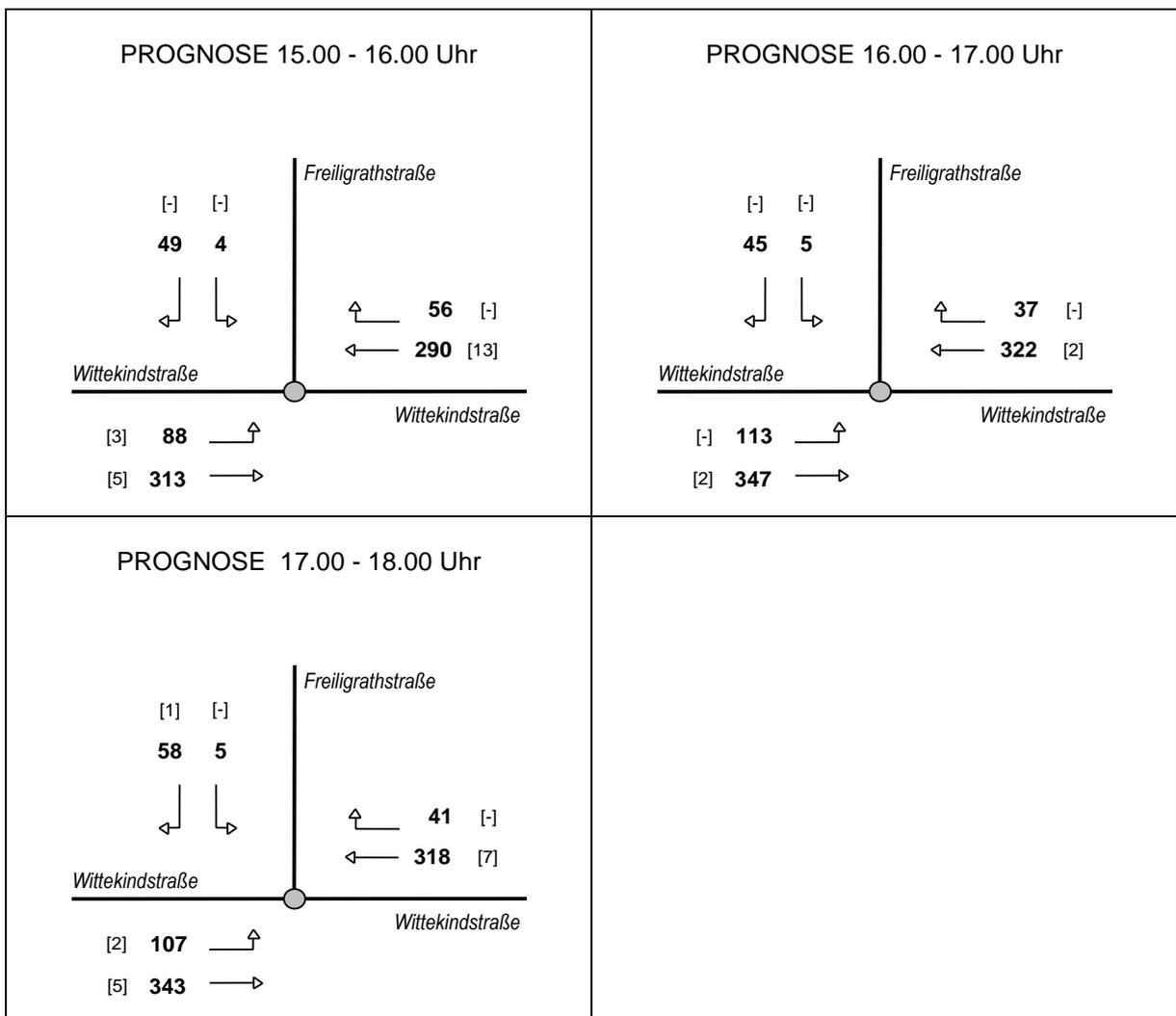


Abbildung 8: PROGNOSE-Verkehrselastungen in den Nachmittagsstunden am Knotenpunkt Wittekindstraße / Freiligrathstraße (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

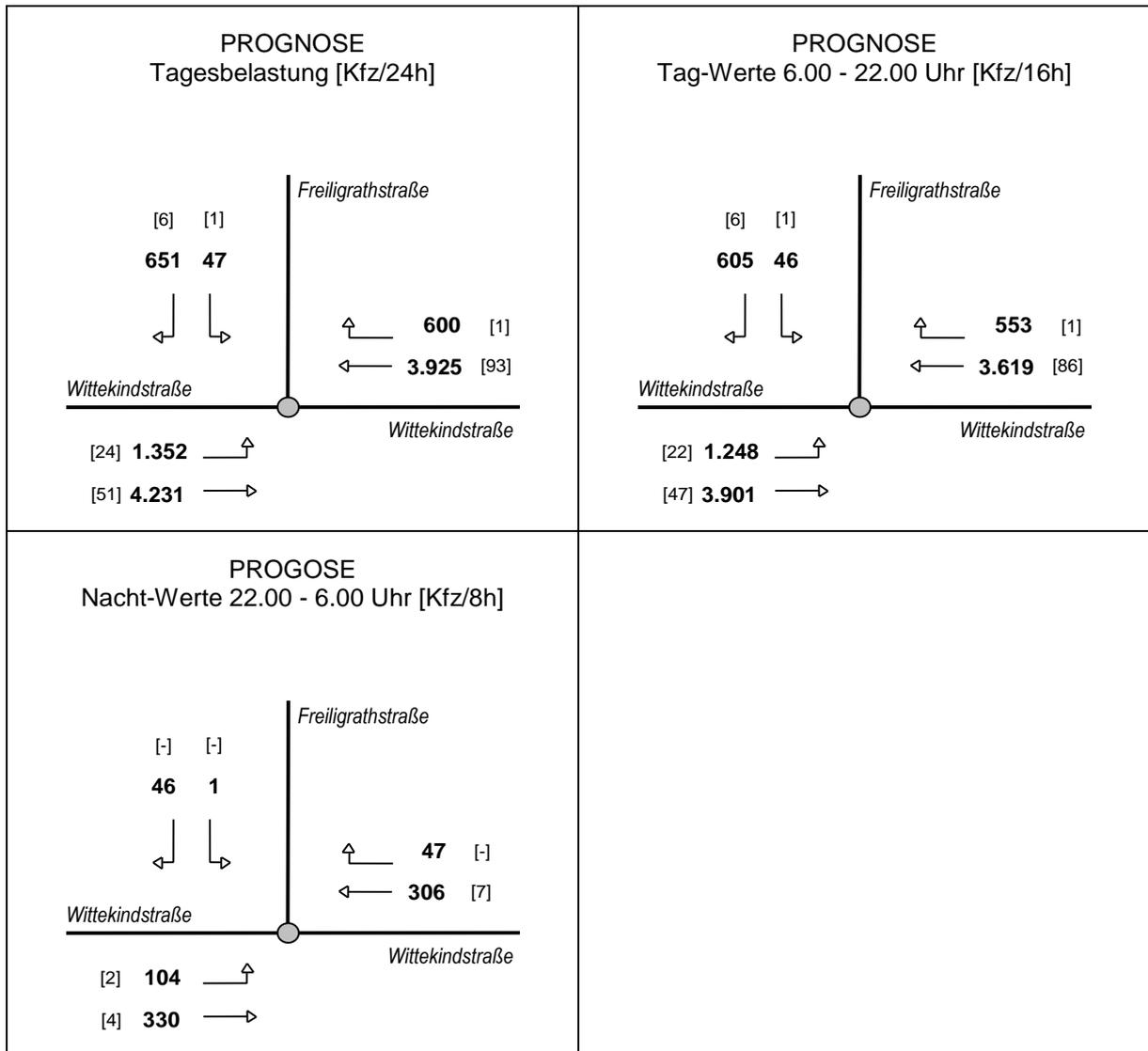


Abbildung 9: PROGNOSE-Verkehrsbelastungen als Tagesbelastung sowie Tag./Nachtwerte am Knotenpunkt Wittekindstraße / Freiligrathstraße (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

6. LEISTUNGSFÄHIGKEITSBERECHNUNGEN NACH HBS

6.1 ALLGEMEINE 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 3 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 Wartezeiten. 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 3: 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 4 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 4: 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 (Warte-

vorgänge) 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 5. 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 5: 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 5 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 läuft.

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 übersichtliche 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 6: 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 Zeitbedarfswert 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

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

In Anlehnung an die Qualitätsstufeneinteilung nach dem *Handbuch für die Bemessung von Straßen-*

verkehrsanlagen 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 6 vorgeschlagenen Grenzwerte in Ansatz gebracht.

6.2 WITTEKINDSTRASSE / FREILIGRATHSTRASSE

Für eine Überprüfung der Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes Wittekindstraße / Freiligrathstraße wird die bestehende Vorfahrtregelung mit folgender Fahrspuraufteilung zugrunde gelegt:

Östliche Zufahrt Wittekindstraße:

- Kombinierte Geradeaus-/Rechtsabbiegespur

Westliche Zufahrt Wittekindstraße:

- Geradeausspur
- Linksabbiegespur

Nördliche Zufahrt Freiligrathstraße (Vorfahrt achten):

- Kombinierte Rechts-/Linkseinbiegespur

Die Berechnungsprotokolle der Leistungsfähigkeitsberechnungen sind im Anhang 2 für den Lastfall Analyse und im Anhang 3 für den Lastfall Prognose dokumentiert. Die Berechnungsergebnisse der Verkehrsqualität in den Einzelströmen sind in der Tabelle 7 und für die Mischströme in den Tabellen 8 und 9 noch einmal übersichtlich zusammengefasst.

- ⇒ Die Betrachtung der Einzelströme zeigt für den Linksabbieger der Wittekindstraße aus westlicher Richtung und den Rechtseinbiegestrom aus der Freiligrathstraße nur sehr geringe Wartezeiten von deutlich weniger als 10 sec/Fz. Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer in diesen Fahrrichtungen kann den Knotenpunkt nahezu ungehindert passieren. Die Verkehrsqualität ist sowohl in der Analyse als auch in der Prognose in den betrachteten Nachmittagsstunden als sehr gut (Stufe A) zu bezeichnen.
- ⇒ Für den Linkseinbieger aus der Freiligrathstraße ergeben sich bereits in der Analyse mittlere Wartezeiten in einer Größenordnung von mehr als 10 sec/Fz. Demnach werden die Abflussmöglichkeiten vom bevorrechtigten Verkehr im Zuge der Wittekindstraße beeinflusst.
- ⇒ Die mittlere Wartezeit steigt in dem Linkseinbiegestrom aus der Freiligrathstraße in der Prognose nur geringfügig an. Die Verkehrsqualität in diesem Verkehrsstrom ist auch in der Prognose als gut (Stufe B) zu bezeichnen.
- ⇒ Die HBS-Berechnungen zeigen, dass der Schwellenwert einer ausreichenden Verkehrsqualität von 45 sec/Fz auch in der Prognose in allen Verkehrsströmen deutlich unterschritten wird.
- ⇒ Die Kapazitätsreserven liegen in der Prognose bei der Ausfahrt aus der Freiligrathstraße bei mehr als 640 Fz/h und im Linksabbiegestrom in der westlichen Zufahrt Wittekindstraße bei mehr als 710 Fz/h.
- ⇒ Die 95%-Staulängen liegen in der sowohl in der Freiligrathstraße als auch im Linksabbiegestrom der westlichen Zufahrt Wittekindstraße bei maximal 7 m und werden sich in der Prognose nicht erhöhen.
- ⇒ Bedingt durch die zusätzlichen Kfz-Verkehre aus der geplanten Verkaufsflächenerweiterung ergeben sich für den Knotenpunkt Wittekindstraße / Freiligrathstraße nur geringe Verkehrszunahmen. Diese Verkehrszunahmen führen zu keinen signifikant spürbaren Auswirkungen im Verkehrsablauf. Die verkehrlichen Kenngrößen der mittleren Wartezeiten und der Qualitätsstufen werden

sich nach den vorliegenden HBS-Berechnungen gegenüber der bestehenden Verkehrssituation nicht signifikant verändern.

⇒ Der Knotenpunkt Wittekindstraße / Freiligrathstraße ist auch unter den Prognose-Verkehrsbelastungen im vorhandenen Ausbauzustand mit der bestehenden Vorfahrtregelung als deutlich ausreichend leistungsfähig einzustufen.

Einzelströme 15.00 -16.00 Uhr	Mittlere Wartezeit / Qualitätsstufe	
	ANALYSE	PROGNOSE
↳ Linkseinbieger Freiligrathstraße	9,4 sec/Fz A	9,7 sec/Fz A
↶ Rechtseinbieger Freiligrathstraße	4,6 sec/Fz A	4,7 sec/Fz A
↗ Linksabbieger Wittekindstraße	4,8 sec/Fz A	4,8 sec/Fz A

Einzelströme 16.00 -17.00 Uhr	Mittlere Wartezeit / Qualitätsstufe	
	ANALYSE	PROGNOSE
↳ Linkseinbieger Freiligrathstraße	10,9 sec/Fz B	11,3 sec/Fz B
↶ Rechtseinbieger Freiligrathstraße	4,7 sec/Fz A	4,8 sec/Fz A
↗ Linksabbieger Wittekindstraße	4,9 sec/Fz A	5,0 sec/Fz A

Einzelströme 17.00 -18.00 Uhr	Mittlere Wartezeit / Qualitätsstufe	
	ANALYSE	PROGNOSE
↳ Linkseinbieger Freiligrathstraße	10,6 sec/Fz B	111 sec/Fz B
↶ Rechtseinbieger Freiligrathstraße	4,9 sec/Fz A	4,9 sec/Fz A
↗ Linksabbieger Wittekindstraße	4,9 sec/Fz A	5,0 sec/Fz A

Tabelle 7: Mittlere Wartezeiten und Qualitätsstufen in den wartepflichtigen Einzelströmen am Knotenpunkt Wittekindstraße / Freiligrathstraße

Mischstrom Freiligrathstraße	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Kapazitäts- reserve [Fz/h]	Staulänge [m]
ANALYSE				
15.00 - 16.00 Uhr	4,8	A	753	6
16.00 - 17.00 Uhr	4,9	A	728	6
17.00 - 18.00 Uhr	5,0	A	717	7
PROGNOSE				
15.00 - 16.00 Uhr	5,2	A	694	6
16.00 - 17.00 Uhr	5,6	A	641	6
17.00 - 18.00 Uhr	5,6	A	646	7

Tabelle 8: Kenngrößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Mischstrom Freiligrathstraße am Knotenpunkt Wittekindstraße / Freiligrathstraße

Linksabbiegestrom Wittekindstraße	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Kapazitäts- reserve [Fz/h]	Staulänge [m]
ANALYSE				
15.00 - 16.00 Uhr	4,8	A	755	7
16.00 - 17.00 Uhr	4,9	A	733	6
17.00 - 18.00 Uhr	4,9	A	730	7
PROGNOSE				
15.00 - 16.00 Uhr	4,8	A	743	7
16.00 - 17.00 Uhr	5,0	A	720	6
17.00 - 18.00 Uhr	5,0	A	718	7

Tabelle 9: Kenngrößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Linksabbiegestrom Wittekindstraße am Knotenpunkt Wittekindstraße / Freiligrathstraße

7. RAHMENBEDINGUNGEN ZUM GEPLANTEN BAUKÖRPER

Nach dem Straßen- und Wegegesetz NRW bedürfen gemäß §25 Baugenehmigungen oder nach anderen Vorschriften notwendige Genehmigungen der Zustimmung der Straßenbaubehörde, wenn bauliche Anlagen jeder Art

1. Längs der Landesstraßen, Radschnellverbindungen des Landes und Kreisstraßen in einer Entfernung bis zu 40 m, gemessen vom äußeren Rand der für den Kraftfahrzeugverkehr, bei einer Radschnellverbindung des Landes der für den Fahrradverkehr bestimmten Fahrbahn, errichtet, erheblich geändert oder anders genutzt werden sollen;
2. über Zufahrten oder Zugänge an Landesstraßen, Radschnellverbindungen des Landes und Kreisstraßen unmittelbar oder mittelbar angeschlossen oder bei bereits bestehendem Anschluss erheblich geändert oder anders genutzt werden sollen.

Die Zustimmung darf nur versagt oder mit Bedingungen und Auflagen erteilt werden, wenn eine konkrete Beeinträchtigung der Sicherheit oder Leichtigkeit des Verkehrs zu erwarten ist oder Ausbaubersichten sowie Straßenbaugestaltung dies erfordern.



Abbildung 10: Abstände des Baukörpers im Bestand und Planung zur Wittekindstraße (Kartengrundlage: www.tim-online.nrw.de/tim-online2, Planung: Architekturbüro Klabunde + Egert))

Für den konkreten Fall konnten zur detaillierten Prüfung der straßenbaulichen Gegebenheiten keine digitalen Vermessungsgrundlagen zur Verfügung gestellt werden. Dennoch geht aus der nachrichtlichen Überlagerung der vom Architekturbüro Klabunde + Egert übermittelten Planunterlagen mit einer

Luftbilddarstellung hervor, dass bereits der bestehende Markt lediglich einen Abstand vom äußeren Fahrbahnrand der Wittekindstraße von ungefähr 19,00 m aufweist. Bedingt durch den geplanten Neubau mit Verkaufsflächenerweiterung wird sich der Abstand zwischen dem geplanten Baukörper und der Wittekindstraße noch einmal auf ca. 12,50 m reduzieren. Grundsätzlich ist demnach eine Zustimmung der Straßenbaubehörde erforderlich.

Die nachrichtliche Darstellung in Abbildung 10 verdeutlicht aber auch, dass durch das Heranrücken des geplanten Marktes sowohl an die Wittekindstraße als auch an die Freiligrathstraße keine signifikanten Auswirkungen auf die Sicherheit zu erwarten sind. Die Sichtbeziehungen des wartepflichtigen Kfz-Verkehrs bei der Ausfahrt aus der Freiligrathstraße auf den bevorrechtigten Kfz-Verkehr im Zuge der Wittekindstraße sind gegeben. Der Ausbauzustand des Knotenpunktes Wittekindstraße / Freiligrathstraße und der Wittekindstraße entspricht dem aktuellen Richtlinienwerk. Ausbauabsichten sind nicht bekannt und mit den in dem vorliegenden Verkehrsgutachten zugrunde gelegten Kfz-Frequenzen und einer nach HBS-Berechnungen ergebenden Verkehrsqualität der Stufe B für den Knotenpunkt Wittekindstraße / Freiligrathstraße auch aus gutachterlicher Sicht nicht erforderlich.

8. STELLPLATZBEDARF

Zur Ermittlung des projektbezogenen Stellplatzbedarfs des Vorhabens stehen im Allgemeinen sowohl die Orientierungswerte der Landesbauordnung als auch der Richtlinien der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen zur Verfügung. Hinsichtlich der Verwaltungsvorschrift zur Landesbauordnung - VV BauO NRW - ist allerdings zu beachten, dass die Gültigkeit durch Runderlass des Ministeriums für Städtebau und Wohnen, Kultur und Sport vom 12. Oktober 2000 - II A 3 100/85 - (MBI.NRW 2000 S. 1432) nur bis zum 31. Dezember 2005 beschränkt war. Nachfragen beim Ministerium haben ergeben, dass keine Verlängerung der Verwaltungsvorschrift vorgenommen worden ist, so dass mit den in der Verwaltungsvorschrift zur Landesbauordnung NRW angegebenen Orientierungswerten seit dem 1. Januar 2006 kein unmittelbarer Rechtsanspruch verbunden ist. Für die Betrachtung neuer Bauvorhaben und den in der Regel durch zusätzliche Nutzungen hervorgerufenen Stellplatzbedarf werden vom Ministerium durch das rechtliche Außer-Kraft-Setzen der ursprünglichen Orientierungswerte der Verwaltungsvorschrift keine präzisen Vorgaben getroffen.

In der Aktualisierung der *Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs EAR 05* der Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen aus dem Jahr 2005 werden ebenfalls Richtzahlen und Orientierungswerte für den objektbezogenen Stellplatzbedarf für unterschiedliche Verkehrsquellen angegeben. Nachfragen bei unterschiedlichen Kommunen haben gezeigt, dass aufgrund der Unsicherheiten im Umgang der Verwaltungsvorschrift zur Landesbauordnung VV BauO NRW in der kommunalen Planungspraxis in zunehmendem Maße auf die Angaben des aktuellen Richtlinienwerkes der Forschungsgesellschaft zurückgegriffen wird, nicht zuletzt, da die Regelwerke der Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen bundesweit einheitlich Anwendung finden.

Darüber hinaus ist zu beachten, dass bereits in der Landesbauordnung festgelegt wird, dass die Zahl der notwendigen Stellplätze grundsätzlich im Einzelfall zu ermitteln und dabei von den in der

Gemeinde vorhandenen Erkenntnissen über die örtlichen Verkehrsverhältnisse z.B. aufgrund eines Verkehrsgutachtens auszugehen ist. Erst wenn für den zu entscheidenden Fall keine ausreichenden Erkenntnisse vorliegen, ist von den tabellarisch aufgeführten Richtzahlen für den Stellplatzbedarf der VV BauO NRW auszugehen.

Für den speziellen Anwendungsfall ist insbesondere zu berücksichtigen, dass die Stadt Hamm zur Konkretisierung der „in der Gemeinde vorhandenen Erkenntnisse über die örtlichen Verkehrsverhältnisse“ und als Grundlage eines einheitlichen Verwaltungshandelns eine Stellplatz-Dienstanweisung erarbeitet hat (aktuelle Fassung vom 22.07.2014) In dieser Anweisung werden für ausgewählte Verkehrsquellen bestimmte Regelsätze für den Stellplatzbedarf vorgegeben.

Grundsätzlich ist sowohl nach der *VV BauO NRW* als auch nach der *Hammer Stellplatzdienstanweisung* zu ermitteln, ob Bauvorhaben überdurchschnittlich gut mit öffentlichen Verkehrsmitteln erreicht werden können. Ein Bauvorhaben kann nach den Vorgaben der Verwaltungsvorschrift zur Landesbauordnung z.B. dann überdurchschnittlich gut mit öffentlichen Verkehrsmitteln erreicht werden, wenn

- es weniger als 400 Meter von einem ÖPNV-Haltepunkt entfernt ist und
- dieser Haltepunkt werktags zwischen 6 und 19 Uhr von mindestens einer Linie des ÖPNV in zeitlichen Abständen von jeweils höchstens zwanzig Minuten angefahren wird.

Eine überdurchschnittlich gute Erreichbarkeit mit Mitteln des ÖPNV kann auch auf andere Gesichtspunkte gestützt werden. In Betracht kommt, dass ein Haltepunkt zwar weiter entfernt oder die Taktfolge ungünstiger ist, das öffentliche Verkehrsmittel jedoch besonders attraktiv ist, etwa weil die Linie gut an den überregionalen Verkehr angebunden ist oder im Vergleich zum örtlichen Kfz-Verkehr einen rascheren Transport ermöglicht (Busse oder Straßenbahnen auf eigener Spur, U-Bahnen und dgl.). Der anzuwendende ÖV-Bonus in der Stadt Hamm orientiert sich an der Lage des Bauvorhabens im Stadtgebiet (vgl. Abbildung 11).

Für den konkreten Anwendungsfall befindet sich das geplante Vorhaben außerhalb eines ÖPNV-attraktiven Einzugsbereiches, so dass für das Vorhaben keine Abminderung der Stellplatzregelsätze vorgenommen werden kann.

Entsprechend der Stellplatzdienstanweisung der Stadt Hamm wird das Vorhaben der Nutzungsart „Verkaufsstätte mit mehr als 700 m² Verkaufsfläche“ zugeordnet.

(Nr. 2.1 der Stellplatzdienstanweisung der Stadt Hamm)

1 Stellplatz je 20 m² Nutzfläche; davon 75% für Besucher

Bei einer langfristigen Planung von insgesamt 1.267 m² Verkaufsfläche und einem Ansatz von 1 Stellplatz je 20 m² Verkaufsfläche ergibt sich eine Richtzahl von

⇒ $1.267 \text{ m}^2 \text{ VK} \div 20 = 63$ Stellplätzen insgesamt,

davon 47 Besucherstellplätze und 16 Stellplätze für Beschäftigte

Nach den Planunterlagen des Büros Klabunde + Egert sind für das Vorhaben in der Variante 11 insgesamt 72 Stellplätze vorgesehen. Insofern kann davon ausgegangen werden, dass für das geplante Vorhaben ein ausreichendes Stellplatzangebot zur Verfügung steht.

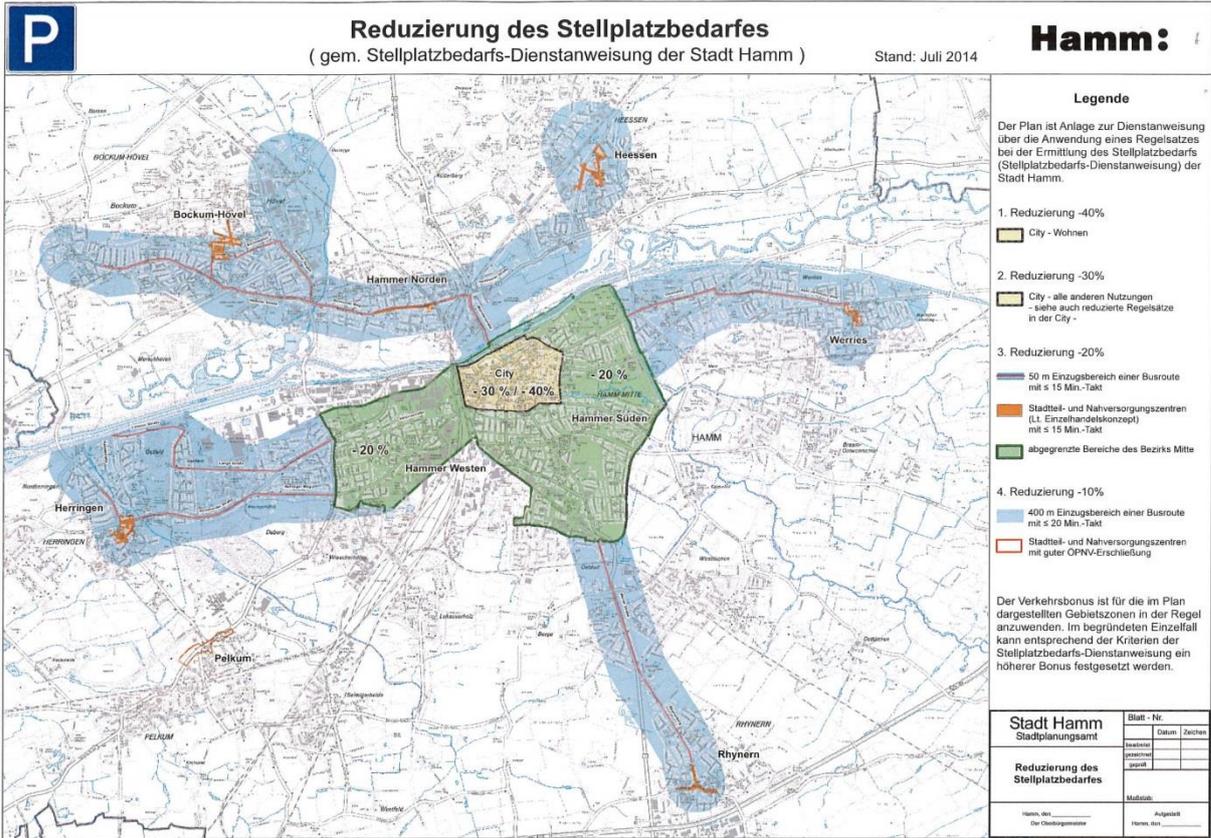


Abbildung 11: Bereiche zur Reduzierung des Stellplatzbedarfs aufgrund der ÖPNV-Qualität (Quelle: Stadt Hamm)

8. ZUSAMMENFASSUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

In der Stadt Hamm ist die Erweiterung eines bestehenden Aldi-Marktes vorgesehen. Der bestehende Markt wird über die Straße Am Dahlhof erschlossen. An der äußeren Erschließung sind keine Änderungen vorgesehen. Es ist lediglich Änderungen der inneren Flächenaufteilung geplant. Im Zuge des Genehmigungsverfahrens ist der Nachweis einer angemessenen Verkehrserschließung zu erbringen. Hierzu wurde die Vorbelastung des Knotenpunktes Wittekindstraße / Freiligrathstraße ermittelt und mit den Neuverkehren des geplanten Bauvorhabens zu maßgebenden Prognose-Verkehrsbelastungen überlagert. Auf der Basis der Prognose-Frequenzen wurde dann die Leistungsfähigkeit, Verkehrsqualität und Sicherheit des Knotenpunktes Wittekindstraße / Freiligrathstraße bewertet.

Zur Beschreibung der bestehenden Verkehrssituation wurde am Dienstag, den 11. September 2018 am Knotenpunkt Wittekindstraße / Freiligrathstraße im Zeitraum zwischen 15.00 und 18.00 Uhr eine Verkehrszählung durchgeführt. Die Verkehrsbelastungen wurden abbiegescharf unterteilt nach Pkw und Lieferwagen, Lkw und Bussen, Lastzügen, motorisierten Zweirädern sowie Fahrrädern erhoben. Da die bestehenden Verkehrsbelastungen aufgrund einer großräumigen Baustellensituation durch eigene Zählungen nicht hinreichend ermittelt werden konnten, wurden auch Werte aus dem Verkehrsmodell der Stadt Hamm hinzugezogen, um ein realitätsnahes Abbild der heutigen Verkehrsverhältnisse zu erzeugen.

Für die einzelnen Fahrbeziehungen ergeben sich aus den Zählwerten vom 11. September 2018 und den Modellrechenwerten der Stadt Hamm folgende Kfz-Verkehrsbelastungen:

Geradeausstrom westliche Zufahrt Wittekindstraße

4.231 Kfz/24h Bestand (2018)

3.216 Kfz/24h Prognose-Fall (2030)

1.316 Kfz/24h = 312 / 23,7%, hochgerechnet aus Zählwerten

15.00 - 16.00 Uhr: 7,4% x 4.231 Kfz/24h = 313 Kfz/h Gezählt: 95 Kfz/h, SV = 5 Fz/h

16.00 - 17.00 Uhr: 8,2% x 4.231 Kfz/24h = 347 Kfz/h Gezählt: 89 Kfz/h, SV = 2 Fz/h

17.00 - 18.00 Uhr: 8,1% x 4.231 Kfz/24h = 343 Kfz/h Gezählt: 128 Kfz/h, SV = 5 Fz/h

Tag 22.00 - 6.00 Uhr: 92,2% x 4.231 Kfz/24h = 3.901 Kfz/16h

Nacht 6.00 - 22.00 Uhr: 7,8% x 4.231 Kfz/24h = 330 Kfz/8h

Linksabbieger westliche Zufahrt Wittekindstraße

434 Kfz/24h Bestand (2018)

533 Kfz/24h Prognose-Fall (2030)

1.253 Kfz/24h = 277 / 22,1%, hochgerechnet aus Zählwerten

15.00 - 16.00 Uhr: Gezählt: 77 Kfz/h, SV = 3 Fz/h

16.00 - 17.00 Uhr: Gezählt: 103 Kfz/h, SV = 0 Fz/h

17.00 - 18.00 Uhr: Gezählt: 97 Kfz/h, SV = 2 Fz/h

Tag 22.00 - 6.00 Uhr: 91,7% x 1.253 Kfz/24h = 1.149 Kfz/16h, SV = 21 Fz/h

Nacht 6.00 - 22.00 Uhr: 8,3% x 1.253 Kfz/24h = 104 Kfz/8h, SV = 2 Fz/h

Geradeausstrom östliche Zufahrt Wittekindstraße

3.925 Kfz/24h Bestand (2018)

3.182 Kfz/24h Prognose-Fall (2030)

2.578 Kfz/24h = 611 / 23,7%, hochgerechnet aus Zähldaten

15.00 - 16.00 Uhr: 7,4% x 3.925 Kfz/24h = 290 Kfz/h Gezählt: 194 Kfz/h, SV = 13 Fz/h

16.00 - 17.00 Uhr: 8,2% x 3.925 Kfz/24h = 322 Kfz/h Gezählt: 226 Kfz/h, SV = 2 Fz/h

17.00 - 18.00 Uhr: 8,1% x 3.925 Kfz/24h = 318 Kfz/h Gezählt: 191 Kfz/h, SV = 7 Fz/h

Tag 22.00 - 6.00 Uhr: 92,2% x 3.925 Kfz/24h = 3.619 Kfz/16h

Nacht 6.00 - 22.00 Uhr: 7,8% x 3.925 Kfz/24h = 306 Kfz/8h

Rechtsabbieger östliche Zufahrt Wittekindstraße

0 Kfz/24h Bestand (2018)

0 Kfz/24h Prognose-Fall (2030)

566 Kfz/24h = 125 / 22,1%, hochgerechnet aus Zähldaten

15.00 - 16.00 Uhr: Gezählt: 53 Kfz/h, SV = 0 Fz/h

16.00 - 17.00 Uhr: Gezählt: 34 Kfz/h, SV = 0 Fz/h

17.00 - 18.00 Uhr: Gezählt: 38 Kfz/h, SV = 0 Fz/h

Tag 22.00 - 6.00 Uhr: 91,7% x 566 Kfz/24h = 519 Kfz/16h, SV = 0 Fz/h

Nacht 6.00 - 22.00 Uhr: 8,3% x 566 Kfz/24h = 47 Kfz/8h, SV = 0 Fz/h

Rechtseinbieger Freiligrathstraße

462 Kfz/24h Bestand (2018)

532 Kfz/24h Prognose-Fall (2030)

552 Kfz/24h = 122 / 22,1%, hochgerechnet aus Zähldaten

15.00 - 16.00 Uhr: Gezählt: 39 Kfz/h, SV = 0 Fz/h

16.00 - 17.00 Uhr: Gezählt: 35 Kfz/h, SV = 0 Fz/h

17.00 - 18.00 Uhr: Gezählt: 48Kfz/h, SV = 1 Fz/h

Tag 22.00 - 6.00 Uhr: 91,7% x 552 Kfz/24h = 506 Kfz/16h, SV = 5 Fz/h

Nacht 6.00 - 22.00 Uhr: 8,3% x 552 Kfz/24h = 46 Kfz/8h, SV = 0 Fz/h

Linkseinbieger Freiligrathstraße

0 Kfz/24h Bestand (2018)

0 Kfz/24h Prognose-Fall (2030)

14 Kfz/24h = 3 / 22,1%, hochgerechnet aus Zähldaten

15.00 - 16.00 Uhr: Gezählt: 1 Kfz/h, SV = 0 Fz/h

16.00 - 17.00 Uhr: Gezählt: 1 Kfz/h, SV = 0 Fz/h

17.00 - 18.00 Uhr: Gezählt: 1 Kfz/h, SV = 0 Fz/h

Tag 22.00 - 6.00 Uhr: 91,7% x 14 Kfz/24h = 13 Kfz/16h, SV = 0 Fz/h

Nacht 6.00 - 22.00 Uhr: 8,3% x 14 Kfz/24h = 1 Kfz/8h, SV = 0 Fz/h

Grundlage der Abschätzung der verkehrlichen Auswirkungen des geplanten Vorhabens ist eine Nutzungsvorgabe von maximal 1.150 m² Verkaufsfläche. Der bestehende Markt hat eine Verkaufsfläche von 799 m². Demnach ergibt sich im ungünstigsten Fall ein mögliches zusätzliches Verkehrsaufkommen aus einer Verkaufsflächenerweiterung von 351 m². Grundsätzlich ist zu berücksichtigen, dass die Kundenzunahme nicht proportional, sondern degressiv zur Flächenzunahme erfolgt, z.B. weil neue Flächen extensiver als Bestandsflächen genutzt werden. Im vorliegenden Fall wird ein möglicher Korrekturfaktor jedoch vernachlässigt, so dass die aus der Verkaufsflächenerweiterung ermittelten Zusatzverkehre und somit auch die Prognose-Belastungen in der Tendenz als überschätzt anzusehen sind. Demnach sind auch die Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsberechnungen als auf der sicheren Seite liegend anzusehen.

Im Ergebnis der Verkehrserzeugungsberechnungen ergibt sich in der Überlagerung unterschiedlicher Fahrtzweckgruppen ein Zusatzverkehrsaufkommen (Neuverkehr) im Kfz-Verkehr von insgesamt 328 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr, differenziert nach 321 Kfz/Tag im Kunden- und Besucher-Verkehr, 5 Kfz/Tag im Beschäftigtenverkehr und 2 Kfz/Tag im Güterverkehr / Lieferverkehr.

Die PROGNOSE-Verkehrsbelastungen ergeben sich durch Überlagerung der Analyse-Verkehrsbelastungen aus einer Kombination der durch Zählung vor Ort am 11. September 2018 erhobenen Kfz-Frequenzen und den Modellrechenwerten der Stadt Hamm mit den ermittelten Zusatzverkehren des geplanten Vorhabens. An dem zu betrachtenden Knotenpunkt Wittekindstraße / Freiligrathstraße ergeben sich demnach folgende Veränderungen im Kfz-Verkehr.

	ANALYSE	ZUSATZ	PROGNOSE	ZUNAHME
15.00 - 16.00 Uhr	773 Kfz/h	27 Kfz/h	800 Kfz/h	3,5 %
16.00 - 17.00 Uhr	842 Kfz/h	27 Kfz/h	869 Kfz/h	3,2 %
17.00 - 18.00 Uhr	845 Kfz/h	27 Kfz/h	8721 Kfz/h	3,2 %

Die Überprüfung der Leistungsfähigkeit erfolgte 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 für die unmittelbar betroffenen Knotenpunkte folgende Bewertungen:

Die Betrachtung der Einzelströme zeigt für den Linksabbieger der Wittekindstraße aus westlicher Richtung und den Rechtseinbiegestrom aus der Freiligrathstraße nur sehr geringe Wartezeiten von deutlich weniger als 10 sec/Fz. Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer in diesen Fahrtrichtungen kann den Knotenpunkt nahezu ungehindert passieren. Die Verkehrsqualität ist sowohl in der Analyse als auch in der Prognose in den betrachteten Nachmittagsstunden als sehr gut (Stufe A) zu bezeichnen.

Für den Linkseinbieger aus der Freiligrathstraße ergeben sich bereits in der Analyse mittlere Wartezeiten in einer Größenordnung von mehr als 10 sec/Fz. Demnach werden die Abflussmöglichkeiten vom bevorrechtigten Verkehr im Zuge der Wittekindstraße beeinflusst. Die mittlere Wartezeit steigt in dem Linkseinbiegestrom aus der Freiligrathstraße in der Prognose nur geringfügig an. Die Verkehrsqualität in diesem Verkehrsstrom ist auch in der Prognose als gut (Stufe B) zu bezeichnen.

Die HBS-Berechnungen zeigen, dass der Schwellenwert einer ausreichenden Verkehrsqualität von 45 sec/Fz auch in der Prognose in allen Verkehrsströmen deutlich unterschritten wird.

Die Kapazitätsreserven liegen in der Prognose bei der Ausfahrt aus der Freiligrathstraße bei mehr als 640 Fz/h und im Linksabbiegestrom in der westlichen Zufahrt Wittekindstraße bei mehr als 710 Fz/h.

Die Anbindung des Aldi-Marktes erfolgt auch weiterhin über die Stichstraße ‚Am Dahlhof‘, die in die Freiligrathstraße mündet. Beide Straßen sind hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit unproblematisch und können auch den Mehrverkehr problemlos aufnehmen.

Bedingt durch die zusätzlichen Kfz-Verkehre aus der geplanten Verkaufsflächenerweiterung ergeben sich auch für den Knotenpunkt Wittekindstraße / Freiligrathstraße nur geringe Verkehrszunahmen. Diese Verkehrszunahmen führen zu keinen signifikant spürbaren Auswirkungen im Verkehrsablauf. Die verkehrlichen Kenngrößen der mittleren Wartezeiten und der Qualitätsstufen werden sich nach den vorliegenden HBS-Berechnungen gegenüber der bestehenden Verkehrssituation nicht signifikant verändern.

Der Knotenpunkt Wittekindstraße / Freiligrathstraße ist auch unter den Prognose-Verkehrsbelastungen im vorhandenen Ausbauzustand mit der bestehenden Vorfahrtregelung als deutlich ausreichend leistungsfähig einzustufen.

Auch das Heranrücken des Baukörpers an die Wittekindstraße (L507) hat keine nachteiligen Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit. Die Sichtbeziehungen des wartepflichtigen Kfz-Verkehrs aus der Freiligrathstraße sind gegeben. Ausbauabsichten der L507 sind nicht bekannt und aus gutachterlicher Sicht nicht erforderlich, da der Knotenpunkt Wittekindstraße/Freiligrathstraße eine gute Verkehrsqualität (Stufe B) aufweist.

Entsprechend der Stellplatzdienstanweisung der Stadt Hamm ergibt sich für das Vorhaben ein Stellplatzbedarf von 63 Stellplätzen. Nach den Planunterlagen des Büros Klabunde + Egert sind für das Vorhaben in der Variante 11 insgesamt 72 Stellplätze vorgesehen. Insofern kann davon ausgegangen werden, dass für das geplante Vorhaben ein ausreichendes Stellplatzangebot zur Verfügung steht.

Zusammengefasst und abschließend ergeben sich aus verkehrstechnischer Sicht unter Berücksichtigung der zugrunde gelegten Berechnungsannahmen keine Bedenken gegen den geplanten Neubau eines Aldi-Marktes mit Verkaufsflächenerweiterung am Standort Am Dahlhof in Hamm.

Im Rahmen der tageszeitlichen Verteilung des vorhabenbezogenen Kfz-Verkehrs wurde eine Öffnungszeit zwischen 8.00 und 20.00 Uhr zugrunde gelegt. Sofern sich bei einer Konkretisierung des Vorhabens Verschiebungen der Öffnungszeit ergeben, sind auch leichte Veränderungen in den Kfz-Frequenzen zu erwarten. Es wird jedoch davon ausgegangen, dass sich hieraus keine signifikanten Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit ergeben und somit keine veränderte Bewertung der Verkehrsqualität einstellen wird.

ambrosius blanke verkehr.infrastruktur

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'A. B.', is written over the company name.

Bochum, 31. Mai 2019

VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

1	Lage des Vorhabens und des zu betrachtenden Knotenpunktes mit Bezug zum umgebenden Straßennetz	2
2	Zählwerte am Knotenpunkt Wittekindstraße / Freiligrathstraße	3
3	Tagesverkehrsbelastungen am Knotenpunkt Wittekindstraße / Freiligrathstraße	4
4	ANALYSE-Verkehrsbelastungen in den Nachmittagsstunden am Knotenpunkt Wittekindstraße / Freiligrathstraße	8
5	ANALYSE-Verkehrsbelastungen als Tagesbelastung sowie Tag-/Nachtwerte am Knotenpunkt Wittekindstraße / Freiligrathstraße	8
6	Ortsspezifische Tagesganglinien in Hamm	9
7	Konzept des geplanten Vorhabens	13
8	PROGNOSE-Verkehrsbelastungen in den Nachmittagsstunden am Knotenpunkt Wittekindstraße / Freiligrathstraße	21
9	PROGNOSE-Verkehrsbelastungen als Tagesbelastung sowie Tag-/Nachtwerte am Knotenpunkt Wittekindstraße / Freiligrathstraße	22
10	Abstände des Baukörpers im Bestand und Planung zur Wittekindstraße.....	32
11	Bereiche zur Reduzierung des Stellplatzbedarfs aufgrund der ÖPNV-Qualität.....	35

VERZEICHNIS DER TABELLEN

1	Kenngößen der Tagesganglinien	5
2	Prozentuale Tagesverteilung des Kunden- und Besucherverkehrs von Lebensmittelmärkten bei unterschiedlichen Ladenöffnungszeiten	17
3	Grenzwerte der mittleren Wartezeit für Fahrzeugverkehr auf der Fahrbahn an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage und Kreisverkehrsplätzen für verschiedene Qualitätsstufen	24
4	Grenzwerte der mittleren Wartezeit an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage mit Rechts-vor-Links-Regelung für verschiedene Qualitätsstufen	24
5	Grenzwerte der mittleren Wartezeit an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage..... für verschiedene Qualitätsstufen	25
6	Grenzwerte der Kapazitätsreserven für Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage..... für verschiedene Qualitätsstufen auf Basis der rechnerisch ermittelten Kapazitätsreserven nach dem AKF-Verfahren	27

7	Mittlere Wartezeiten und Qualitätsstufen in den wartepflichtigen Einzelströmen30 am Knotenpunkt Wittekindstraße / Freiligrathstraße
8	Kenngößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Mischstrom31 Freiligrathstraße am Knotenpunkt Wittekindstraße / Freiligrathstraße
9	Kenngößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Linksabbiegestrom.....31 Wittekindstraße am Knotenpunkt Wittekindstraße / Freiligrathstraße

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 Wittekindstraße / Freiligrathstraße - Ergebnisse der Verkehrszählung vom 11 September 2018 -
Abbildung 1:	15.00 - 16.00 Uhr
Abbildung 2:	16.00 - 17.00 Uhr
Abbildung 3:	17.00 - 18.00 Uhr
ANHANG 2:	HBS-Leistungsfähigkeitsberechnung Vorfahrt - ANALYSE Wittekindstraße / Freiligrathstraße
Anhang 2a:	15.00 - 16.00 Uhr
Anhang 2b:	16.00 - 17.00 Uhr
Anhang 2c:	17.00 - 18.00 Uhr
ANHANG 3:	HBS-Leistungsfähigkeitsberechnung Vorfahrt - PROGNOSE Wittekindstraße / Freiligrathstraße
Anhang 3a:	15.00 - 16.00 Uhr
Anhang 3b:	16.00 - 17.00 Uhr
Anhang 3c:	17.00 - 18.00 Uhr

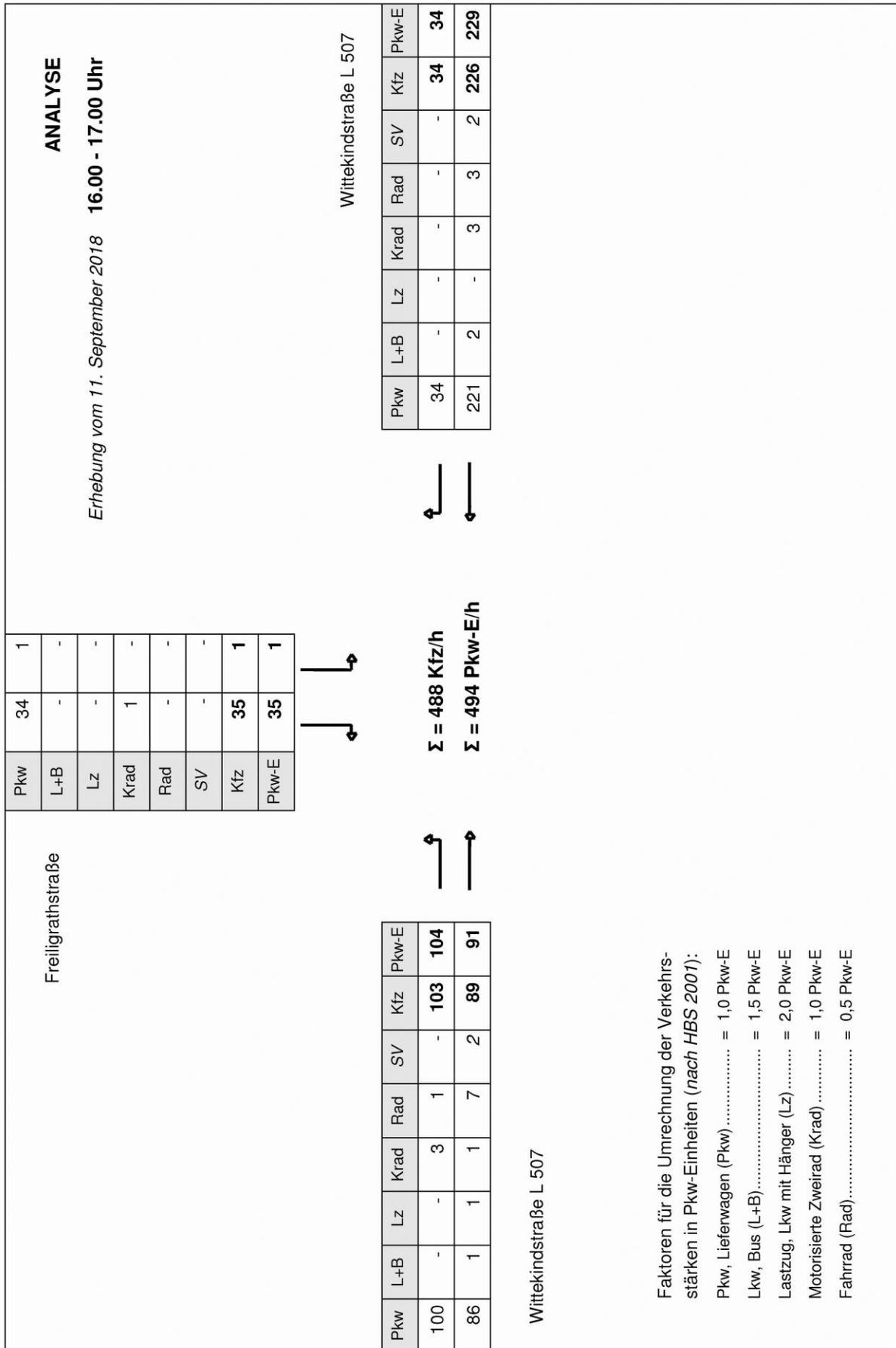


Abbildung 2: ANALYSE-Verkehrslastungen am Knotenpunkt Wittekindstraße / Freiligrathstraße im Zeitraum 16.00 - 17.00 Uhr

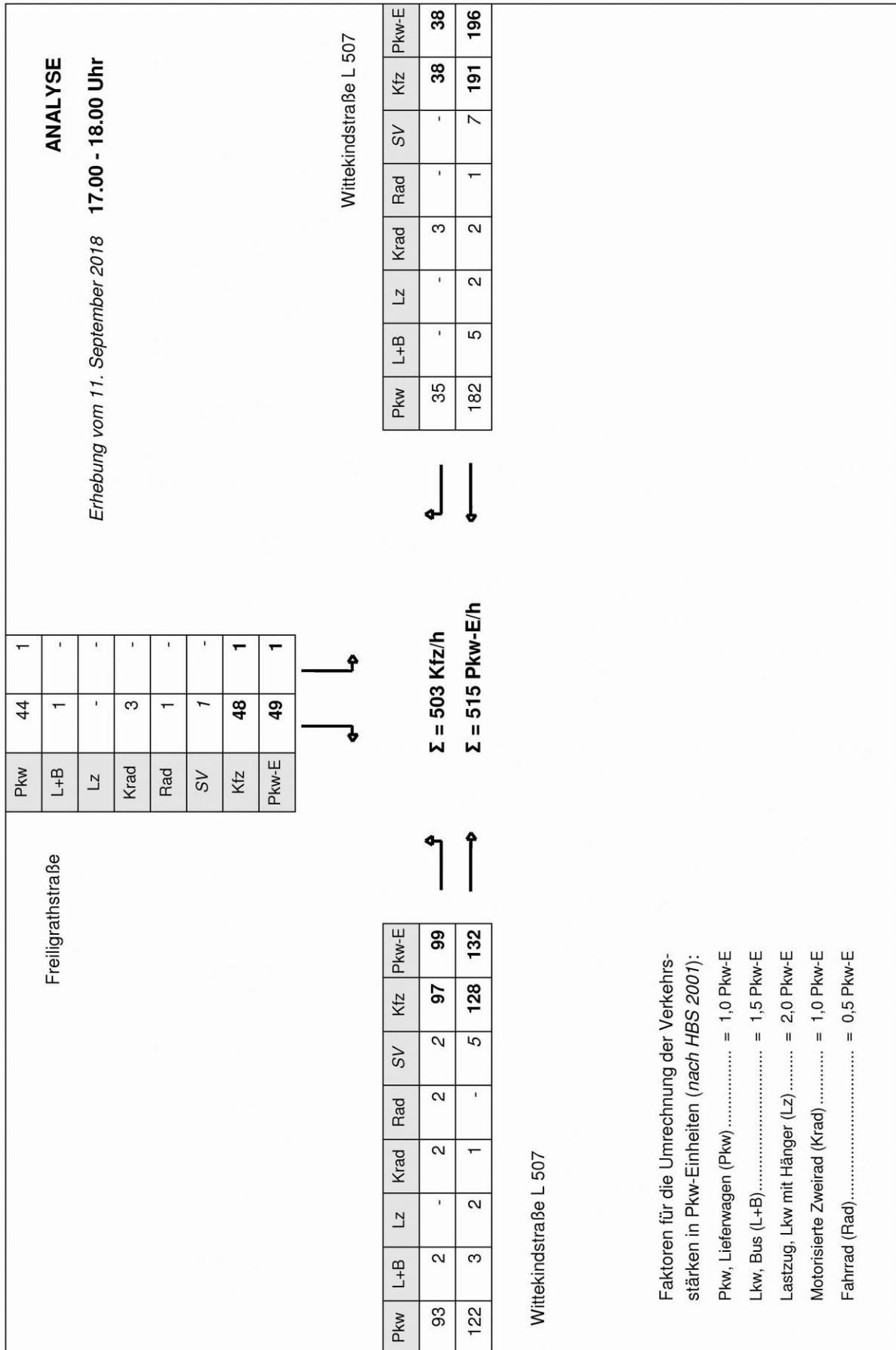


Abbildung 3: ANALYSE-Verkehrslastungen am Knotenpunkt Wittekindstraße / Freiligrathstraße im Zeitraum 17.00 - 18.00 Uhr

Eingabewerte Einmündung innerorts

Knotenpunkt: A-C / B
Wittekindstraße / Freiligrathstraße

Verkehrsdaten: Datum: Analyse Planung
 Uhrzeit: 15.00-16.00 Uhr 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 1,1)

Umrechnungsfaktor: 1,10

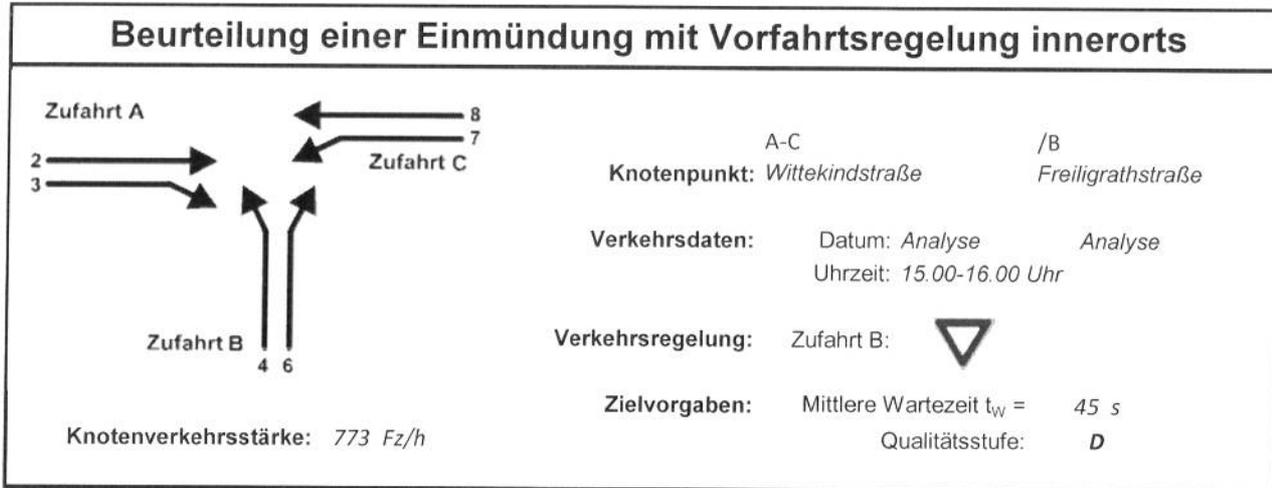
Geometrische Randbedingungen

Zufahrt	Verkehrsstrom	Fahrstreifen			Dreiecksinsel (RA) mit vorfahrtrechtl. Unterordn.		Fußgänger Mittelinsel	Radfahrer separat
		Anzahl	eigener FS / Aufweitung	Aufstellplätze n [Pkw-E]	vorhanden	FGÜ		
A	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 type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C	7		<input checked="" type="checkbox"/>	<u>8</u>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	8	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2					<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		<u>277</u>	<u>13</u>		<u>290</u>	---	1,022	297
	3		<u>53</u>			<u>53</u>	---	1,000	53
	F12	---	---	---	---	---	<u>30</u>		
B	4		<u>1</u>			<u>1</u>	---	1,000	1
	6		<u>39</u>			<u>39</u>	---	1,000	39
	F34	---	---	---	---	---	<u>30</u>		
C	7		<u>74</u>	<u>3</u>		<u>77</u>	---	1,019	79
	8		<u>308</u>	<u>5</u>		<u>313</u>	---	1,008	316
	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]	Abminderungsfaktor f_i [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungsgrad x_i [-]	staufreier Zustand p_0
A	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,165	---
	3 (1)	0	1600	0,975	1560	0,034	---
B	4 (3)	707	430	0,987	385	0,003	---
	6 (2)	317	815	1,000	815	0,048	---
C	7 (2)	343	870	0,975	848	0,093	0,907
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,175	---

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	290	1,022	1800	1761	0,165	1471	0,0	A
	3	53	1,000	1560	1560	0,034	1507	2,4	A
B	4	1	1,000	385	385	0,003	384	9,4	A
	6	39	1,000	815	815	0,048	776	4,6	A
C	7	77	1,019	848	832	0,093	755	4,8	A
	8	313	1,008	1800	1786	0,175	1473	0,0	A
A	2+3	343	1,019	1759	1726	0,199	1383	2,6	A
B	4+6	40	1,000	793	793	0,050	753	4,8	A
C	7+8	---	---	---	---	---	---	---	---
erreichbare Qualitätsstufe QSV_{FZ,ges}									A

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+6	40	1	793	95	0,16	6
C	7	77	1,019	832	95	0,31	7

Qualität des Verkehrsablaufs der Fußgängerströme							
Zufahrt	Mittelinsel	Fußgänger-teilstrom	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Summe der Hauptströme [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Summe der mittl. Wartezeit [s]	Qualitätsstufe QSV
A	nein	F1	313	656	6,0	6,0	B
		F2	343				
		F23	---				
B	nein	F23	---	40	0,2	0,2	A
		F3	0				
		F4	40				
		F45	---				
C	nein	F45	---	680	6,3	6,3	B
		F5	290				
		F6	390				
erreichbare Qualitätsstufe QSV _{Fg,ges}							B

Qualität des Verkehrsablaufs der separat geführten Radfahrerströme				
Zufahrt	Strom	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
A	R11	---	---	---
B	R2	---	---	---
C	R5	---	---	---
erreichbare Qualitätsstufe QSV _{Fg/Rad,ges}				---

Eingabewerte Einmündung innerorts

Knotenpunkt: A-C / B
Wittekindstraße / Freiligrathstraße

Verkehrsdaten: Datum: Analyse Planung
 Uhrzeit: 16.00-17.00 Uhr 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 1,1)

Umrechnungsfaktor: 1,10

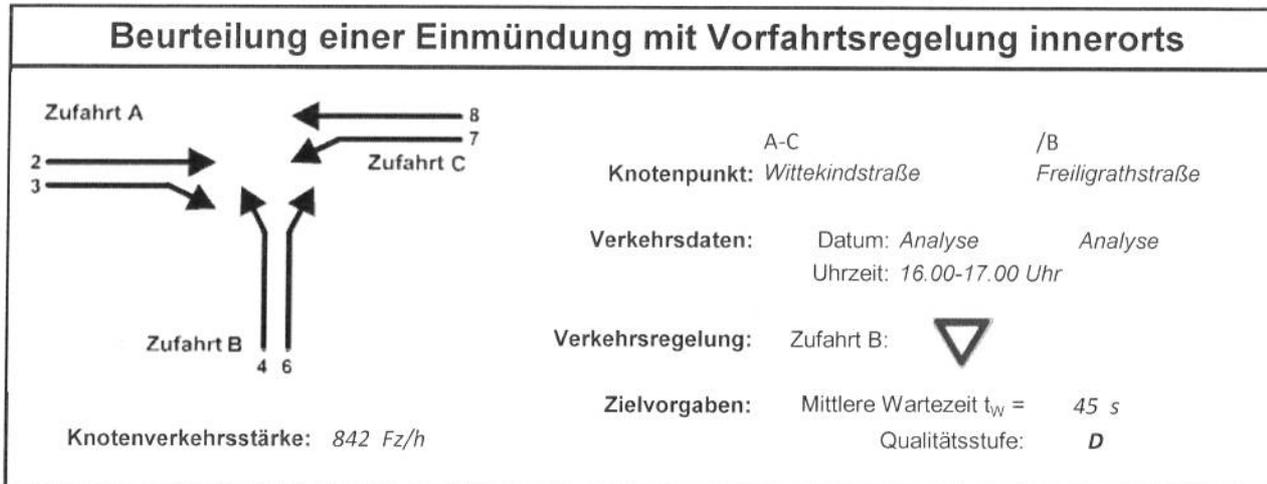
Geometrische Randbedingungen

Zufahrt	Verkehrsstrom	Fahrstreifen			Dreiecksinsel (RA) mit vorfahrtrechtl. Unterordn.		Fußgänger Mittelinsel	Radfahrer separat
		Anzahl	eigener FS / Aufweitung	Aufstellplätze n [Pkw-E]	vorhanden	FGÜ		
A	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 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>8</u>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	8		<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		<u>320</u>	<u>2</u>		<u>322</u>	---	<u>1,003</u>	<u>323</u>
	3		<u>34</u>			<u>34</u>	---	<u>1,000</u>	<u>34</u>
	F12	---	---	---	---	---	<u>30</u>		
B	4		<u>1</u>			<u>1</u>	---	<u>1,000</u>	<u>1</u>
	6		<u>35</u>			<u>35</u>	---	<u>1,000</u>	<u>35</u>
	F34	---	---	---	---	---	<u>30</u>		
C	7		<u>103</u>			<u>103</u>	---	<u>1,000</u>	<u>103</u>
	8		<u>345</u>	<u>2</u>		<u>347</u>	---	<u>1,003</u>	<u>348</u>
	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_r [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	staufreier Zustand p_0
A	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,179	---
	3 (1)	0	1600	0,975	1560	0,022	---
B	4 (3)	789	384	0,987	333	0,003	---
	6 (2)	339	793	1,000	793	0,044	---
C	7 (2)	356	857	0,975	836	0,123	0,877
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,193	---

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	322	1,003	1800	1794	0,179	1472	0,0	A
	3	34	1,000	1560	1560	0,022	1526	2,4	A
B	4	1	1,000	333	333	0,003	332	10,9	B
	6	35	1,000	793	793	0,044	758	4,7	A
C	7	103	1,000	836	836	0,123	733	4,9	A
	8	347	1,003	1800	1795	0,193	1448	0,0	A
A	2+3	356	1,003	1774	1769	0,201	1413	2,5	A
B	4+6	36	1,000	764	764	0,047	728	4,9	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+6	36	1	764	95	0,15	6
C	7	103	1	836	95	0,42	6

Qualität des Verkehrsablaufs der Fußgängerströme							
Zufahrt	Mittelinsel	Fußgänger-teilstrom	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Summe der Hauptströme [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Summe der mittl. Wartezeit [s]	Qualitätsstufe QSV
A	nein	F1	347	703	6,6	6,6	B
		F2	356				
		F23	---				
B	nein	F23	---	36	0,2	0,2	A
		F3	0				
		F4	36				
		F45	---				
C	nein	F45	---	772	7,6	7,6	B
		F5	322				
		F6	450				
erreichbare Qualitätsstufe QSV _{Fg,ges}							B

Qualität des Verkehrsablaufs der separat geführten Radfahrerströme				
Zufahrt	Strom	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
A	R11	---	---	---
B	R2	---	---	---
C	R5	---	---	---
erreichbare Qualitätsstufe QSV _{Fg/Rad,ges}				---

Eingabewerte Einmündung innerorts

Knotenpunkt: **Wittekindstraße** / **Freiligrathstraße**

Verkehrsdaten: Datum: **Analyse** Planung
 Uhrzeit: **17.00-18.00 Uhr** Analyse

Verkehrsregelung: Zufahrt B:

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

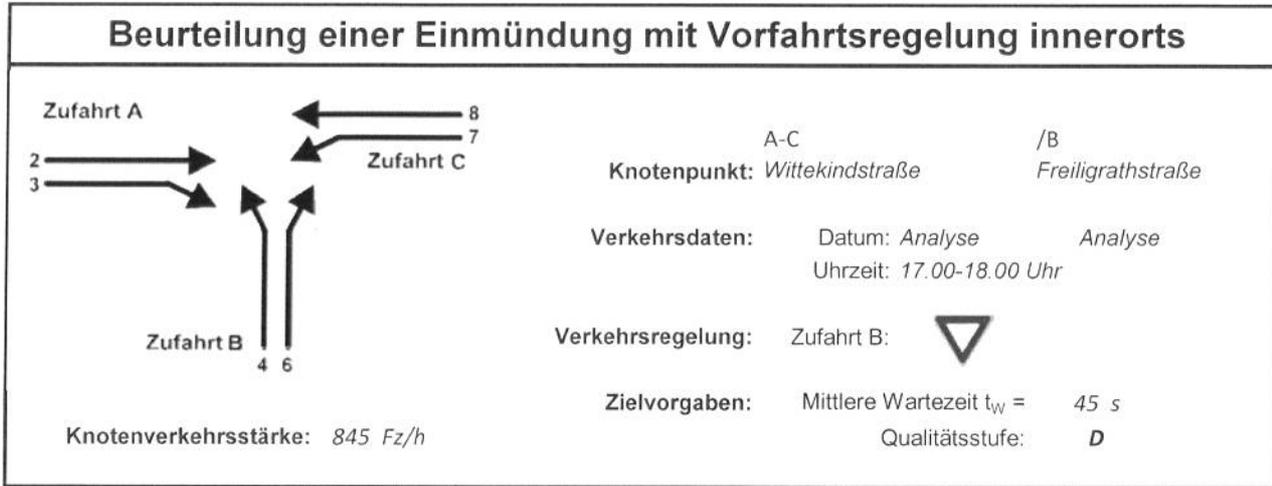
Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten: liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs
 liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverkehrs
 liegt nicht vor, pauschalen Umrechnungsfaktor ansetzen (empfohlen 1,1)

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 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"/>	8			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	8		<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		311	7		318	---	1,011	322
	3		38			38	---	1,000	38
	F12	---	---	---	---	---	30		
B	4		1			1	---	1,000	1
	6		47	1		48	---	1,010	49
	F34	---	---	---	---	---	30		
C	7		95	2		97	---	1,010	98
	8		338	5		343	---	1,007	346
	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]	Abminderungsfaktor f_r [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungsgrad x_i [-]	staufreier Zustand p_0
A	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,179	---
	3 (1)	0	1600	0,975	1560	0,024	---
B	4 (3)	777	391	0,987	341	0,003	---
	6 (2)	337	795	1,000	795	0,061	---
C	7 (2)	356	857	0,975	836	0,117	0,883
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,192	---

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	318	1,011	1800	1780	0,179	1462	0,0	A
	3	38	1,000	1560	1560	0,024	1522	2,4	A
B	4	1	1,000	341	341	0,003	340	10,6	B
	6	48	1,010	795	787	0,061	739	4,9	A
C	7	97	1,010	836	827	0,117	730	4,9	A
	8	343	1,007	1800	1787	0,192	1444	0,0	A
A	2+3	356	1,010	1771	1754	0,203	1398	2,6	A
B	4+6	49	1,010	774	766	0,064	717	5,0	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+6	49	1,01	766	95	0,20	7
C	7	97	1,01	827	95	0,40	7

Qualität des Verkehrsablaufs der Fußgängerströme							
Zufahrt	Mittelinsel	Fußgänger-teilstrom	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Summe der Hauptströme [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Summe der mittl. Wartezeit [s]	Qualitätsstufe QSV
A	nein	F1	343	699	6,5	6,5	B
		F2	356				
		F23	---				
B	nein	F23	---	49	0,3	0,3	A
		F3	0				
		F4	49				
		F45	---				
C	nein	F45	---	758	7,4	7,4	B
		F5	318				
		F6	440				
erreichbare Qualitätsstufe QSV _{Fg,ges}							B

Qualität des Verkehrsablaufs der separat geführten Radfahrerströme				
Zufahrt	Strom	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
A	R11	---	---	---
B	R2	---	---	---
C	R5	---	---	---
erreichbare Qualitätsstufe QSV _{Fg/Rad,ges}				---

Eingabewerte Einmündung innerorts

Knotenpunkt: **Wittekindstraße** / **Freiligrathstraße**

Verkehrsdaten: Datum: **Prognose** Planung
 Uhrzeit: **15.00-16.00 Uhr** Analyse

Verkehrsregelung: Zufahrt B:

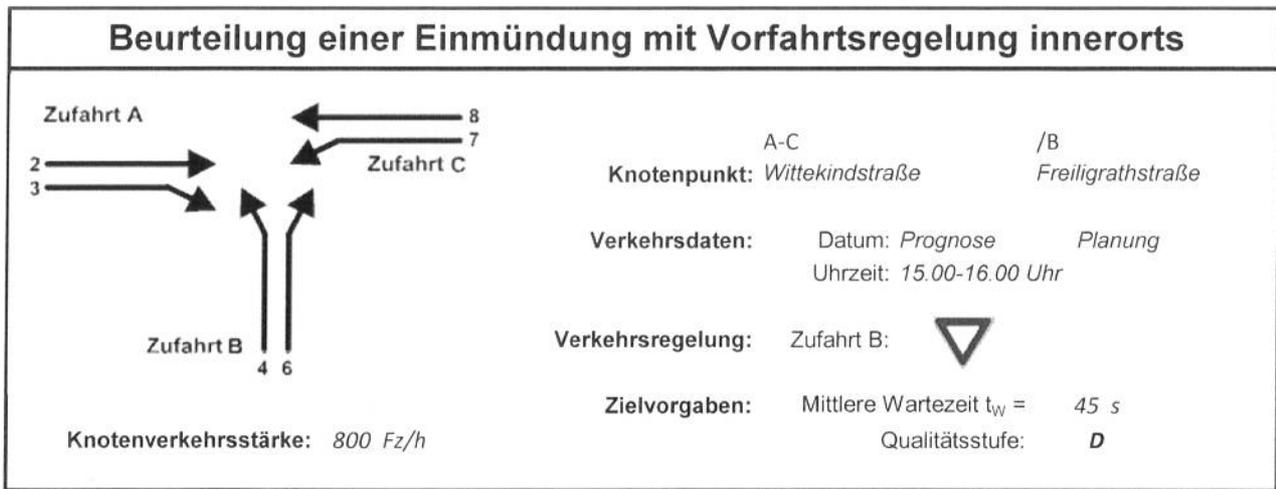
Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit $t_w =$ **45** s
 Qualitätsstufe: **D**

- Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:**
- liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs
 - liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverkehrs
 - liegt nicht vor, pauschalen Umrechnungsfaktor ansetzen (empfohlen 1,1)
- 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 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"/>	8			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	8		<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		277	13		290	---	1,022	297
	3		56			56	---	1,000	56
	F12	---	---	---	---	---	30		
B	4		4			4	---	1,000	4
	6		49			49	---	1,000	49
	F34	---	---	---	---	---	30		
C	7		85	3		88	---	1,017	90
	8		308	5		313	---	1,008	316
	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	0,165	---
	3 (1)	0	1600	0,975	1560	0,036	---
B	4 (3)	719	423	0,987	373	0,011	---
	6 (2)	318	814	1,000	814	0,060	---
C	7 (2)	346	867	0,975	845	0,106	0,894
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,175	---

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	290	1,022	1800	1761	0,165	1471	0,0	A
	3	56	1,000	1560	1560	0,036	1504	2,4	A
B	4	4	1,000	373	373	0,011	369	9,7	A
	6	49	1,000	814	814	0,060	765	4,7	A
C	7	88	1,017	845	831	0,106	743	4,8	A
	8	313	1,008	1800	1786	0,175	1473	0,0	A
A	2+3	346	1,019	1757	1725	0,201	1379	2,6	A
B	4+6	53	1,000	747	747	0,071	694	5,2	A
C	7+8	---	---	---	---	---	---	---	---
erreichbare Qualitätsstufe $QSV_{FZ,ges}$									A

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+6	53	1	747	95	0,23	6
C	7	88	1,017	831	95	0,35	7

Qualität des Verkehrsablaufs der Fußgängerströme							
Zufahrt	Mittelinsel	Fußgänger-teilstrom	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Summe der Hauptströme [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Summe der mittl. Wartezeit [s]	Qualitätsstufe QSV
A	nein	F1	313	659	6,0	6,0	B
		F2	346				
		F23	---	---	---		
B	nein	F23	---	53	0,3	0,3	A
		F3	0				
		F4	53	---	---		
		F45	---	---	---		
C	nein	F45	---	691	6,4	6,4	B
		F5	290				
		F6	401	---	---		
erreichbare Qualitätsstufe $QSV_{Fg,ges}$							B

Qualität des Verkehrsablaufs der separat geführten Radfahrerströme				
Zufahrt	Strom	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
A	R11	---	---	---
B	R2	---	---	---
C	R5	---	---	---
erreichbare Qualitätsstufe $QSV_{Fg/Rad,ges}$				---

Eingabewerte Einmündung innerorts

Knotenpunkt: **Wittekindstraße** / **Freiligrathstraße**

Verkehrsdaten: Datum: **Prognose** Planung
 Uhrzeit: **16.00-17.00 Uhr** Analyse

Verkehrsregelung: Zufahrt B:

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

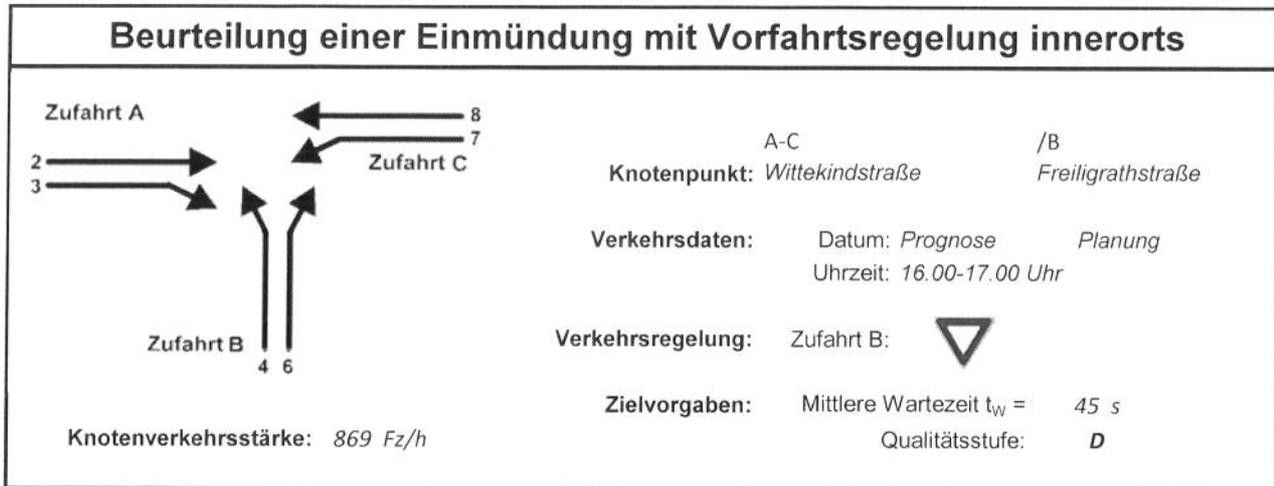
Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten: liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs
 liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverkehrs
 liegt nicht vor, pauschalen Umrechnungsfaktor ansetzen (empfohlen 1,1)

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	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 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"/>	8	<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		320	2		322	---	1,003	323
	3		37			37	---	1,000	37
	F12	---	---	---	---	---	30		
B	4		5			5	---	1,000	5
	6		45			45	---	1,000	45
	F34	---	---	---	---	---	30		
C	7		113			113	---	1,000	113
	8		345	2		347	---	1,003	348
	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]	Abminderungsfaktor f_f [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungsgrad x_i [-]	staufreier Zustand p_0
A	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,179	---
	3 (1)	0	1600	0,975	1560	0,024	---
B	4 (3)	801	378	0,987	323	0,015	---
	6 (2)	341	791	1,000	791	0,057	---
C	7 (2)	359	854	0,975	833	0,136	0,864
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,193	---

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	322	1,003	1800	1794	0,179	1472	0,0	A
	3	37	1,000	1560	1560	0,024	1523	2,4	A
B	4	5	1,000	323	323	0,015	318	11,3	B
	6	45	1,000	791	791	0,057	746	4,8	A
C	7	113	1,000	833	833	0,136	720	5,0	A
	8	347	1,003	1800	1795	0,193	1448	0,0	A
A	2+3	359	1,003	1772	1767	0,203	1408	2,6	A
B	4+6	50	1,000	691	691	0,072	641	5,6	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+6	50	1	691	95	0,23	6
C	7	113	1	833	95	0,47	6

Qualität des Verkehrsablaufs der Fußgängerströme							
Zufahrt	Mittelinsel	Fußgänger-teilstrom	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Summe der Hauptströme [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Summe der mittl. Wartezeit [s]	Qualitätsstufe QSV
A	nein	F1	347	706	6,6	6,6	B
		F2	359				
		F23	---				
B	nein	F23	---	50	0,3	0,3	A
		F3	0				
		F4	50				
		F45	---				
C	nein	F45	---	782	7,8	7,8	B
		F5	322				
		F6	460				
erreichbare Qualitätsstufe $QSV_{Fg,ges}$							B

Qualität des Verkehrsablaufs der separat geführten Radfahrerströme				
Zufahrt	Strom	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
A	R11	---	---	---
B	R2	---	---	---
C	R5	---	---	---
erreichbare Qualitätsstufe $QSV_{Fg/Rad,ges}$				---

Eingabewerte Einmündung innerorts

Knotenpunkt: **Wittekindstraße** / **Freiligrathstraße**

Verkehrsdaten: Datum: **Prognose** Planung
 Uhrzeit: **17.00-18.00 Uhr** Analyse

Verkehrsregelung: Zufahrt B:

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

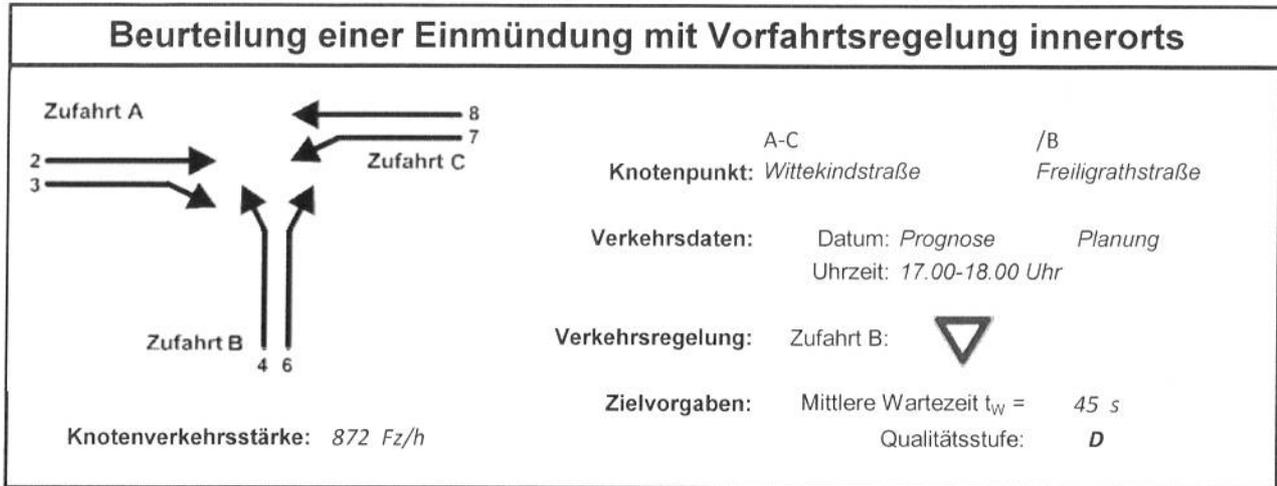
Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten: liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs
 liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverkehrs
 liegt nicht vor, pauschalen Umrechnungsfaktor ansetzen (empfohlen 1,1)

Umrechnungsfaktor: **1,10**

Geometrische Randbedingungen								
Zufahrt	Verkehrsstrom	Fahrstreifen			Dreiecksinsel (RA) mit vorfahrtsrechtl. 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 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"/>	8	<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		311	7		318	---	1,011	322
	3		41			41	---	1,000	41
	F12	---	---	---	---	---	30		
B	4		5			5	---	1,000	5
	6		57	1		58	---	1,009	59
	F34	---	---	---	---	---	30		
C	7		105	2		107	---	1,009	108
	8		338	5		343	---	1,007	346
	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]	Abminderungsfaktor f_i [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungsgrad x_i [-]	staufreier Zustand p_0
A	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,179	---
	3 (1)	0	1600	0,975	1560	0,026	---
B	4 (3)	789	385	0,987	331	0,015	---
	6 (2)	339	793	1,000	793	0,074	---
C	7 (2)	359	854	0,975	833	0,130	0,870
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,192	---

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	318	1,011	1800	1780	0,179	1462	0,0	A
	3	41	1,000	1560	1560	0,026	1519	2,4	A
B	4	5	1,000	331	331	0,015	326	11,1	B
	6	58	1,009	793	787	0,074	729	4,9	A
C	7	107	1,009	833	825	0,130	718	5,0	A
	8	343	1,007	1800	1787	0,192	1444	0,0	A
A	2+3	359	1,010	1769	1752	0,205	1393	2,6	A
B	4+6	63	1,008	715	709	0,089	646	5,6	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+6	63	1,008	709	95	0,29	7
C	7	107	1,009	825	95	0,45	7

Qualität des Verkehrsablaufs der Fußgängerströme							
Zufahrt	Mittelinsel	Fußgänger-teilstrom	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Summe der Hauptströme [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Summe der mittl. Wartezeit [s]	Qualitätsstufe QSV
A	nein	F1	343	702	6,6	6,6	B
		F2	359				
		F23	---				
B	nein	F23	---	63	0,4	0,4	A
		F3	0				
		F4	63				
		F45	---				
C	nein	F45	---	768	7,6	7,6	B
		F5	318				
		F6	450				
erreichbare Qualitätsstufe $QSV_{Fg,ges}$							B

Qualität des Verkehrsablaufs der separat geführten Radfahrerströme				
Zufahrt	Strom	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
A	R11	---	---	---
B	R2	---	---	---
C	R5	---	---	---
erreichbare Qualitätsstufe $QSV_{Fg/Rad,ges}$				---