

greenfield Logistikpark Voerde

Verkehrsuntersuchung

erstellt im Auftrag der
greenfield Logistikpark Voerde GmbH, Düsseldorf

Projekt-Nr. 2177

Dr.-Ing. Harald Blanke

M.Sc. André Kirschner

Alma Catic

26. Oktober 2023



verkehrsplanung

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

Westring 25 · 44787 Bochum

Tel. 0234 / 9130-0

Fax 0234 / 9130-200

email info@ambrosiusblanke.de

web www.ambrosiusblanke.de

INHALTSVERZEICHNIS

1. ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG	2
2. ANALYSE / VORBELASTUNG / PROGNOSE-NULL	4
3. GRUNDLAGEN DER BERECHNUNGSANSÄTZE ZUM ZUSATZVERKEHR	12
4. ERMITTLUNG DER ZUSATZVERKEHRE	16
4.1 ZUSATZVERKEHR GREENFIELD LOGISTIKPARK	16
4.2 ZUSATZVERKEHR B-PLAN NR. 38	20
4.4 ZUSATZVERKEHR B-PLAN NR. 39	24
4.4 ZUSATZVERKEHR B-PLAN NR. 64	27
4.5 ZUSATZVERKEHR B-PLAN NR. 71	30
4.6 ÜBERLAGERUNG DER KFZ-VERKEHRE	35
4.7 VERTEILUNG DER ZUSATZVERKEHRE	36
5. PROGNOSE-VERKEHRBELASTUNGEN	39
6. LEISTUNGSFÄHIGKEITSBERECHNUNGEN NACH HBS	42
6.1 GRUNDLAGEN DER BERECHNUNGEN	42
6.2 BÜHLSTRASSE / WESELER STRASSE	48
6.3 WESELER STRASSE / SCHLEUSENSTRASSE	50
6.4 BÖSKENSTRASSE / WESELER STRASSE	52
6.5 FRANKFURTER STRASSE / EMMELSUMER STRASSE	54
6.6 WILLY-BRANDT-STRASSE / FRANKFURTER STRASSE	57
6.7 WILLY-BRANDT-STRASSE / EMMELSUMER STR. / NEUE HÜNXER STRASSE	61
7. ZUSAMMENFASSUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	68
VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN	77
VERZEICHNIS DER TABELLEN	78
LITERATURHINWEISE	81
VERZEICHNIS DER ABKÜRZUNGEN	83
VERZEICHNIS DES ANHANGS	84

1. ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG

In der Stadt Voerde ist in unmittelbarer Nähe zum Hafen Emmelsum die Entwicklung eines Logistikparks geplant. Die Kfz-seitige Erschließung des Vorhabens ist über die Schleusenstraße vorgesehen. Das Gelände ist im weiteren Verlauf über die Weseler Straße, die K12 (Bühlstraße, Emmelsumer Straße, Neue Hünxer Straße) und die L463 (Weseler Straße) an die Bundesautobahn A 3 angebunden. Im Zuge der Bundesstraße B 8 besteht eine weitere, gut erreichbare Verbindung zur Autobahn A 59 mit Anschluss im Bereich der Stadtgrenze Dinslaken / Duisburg.

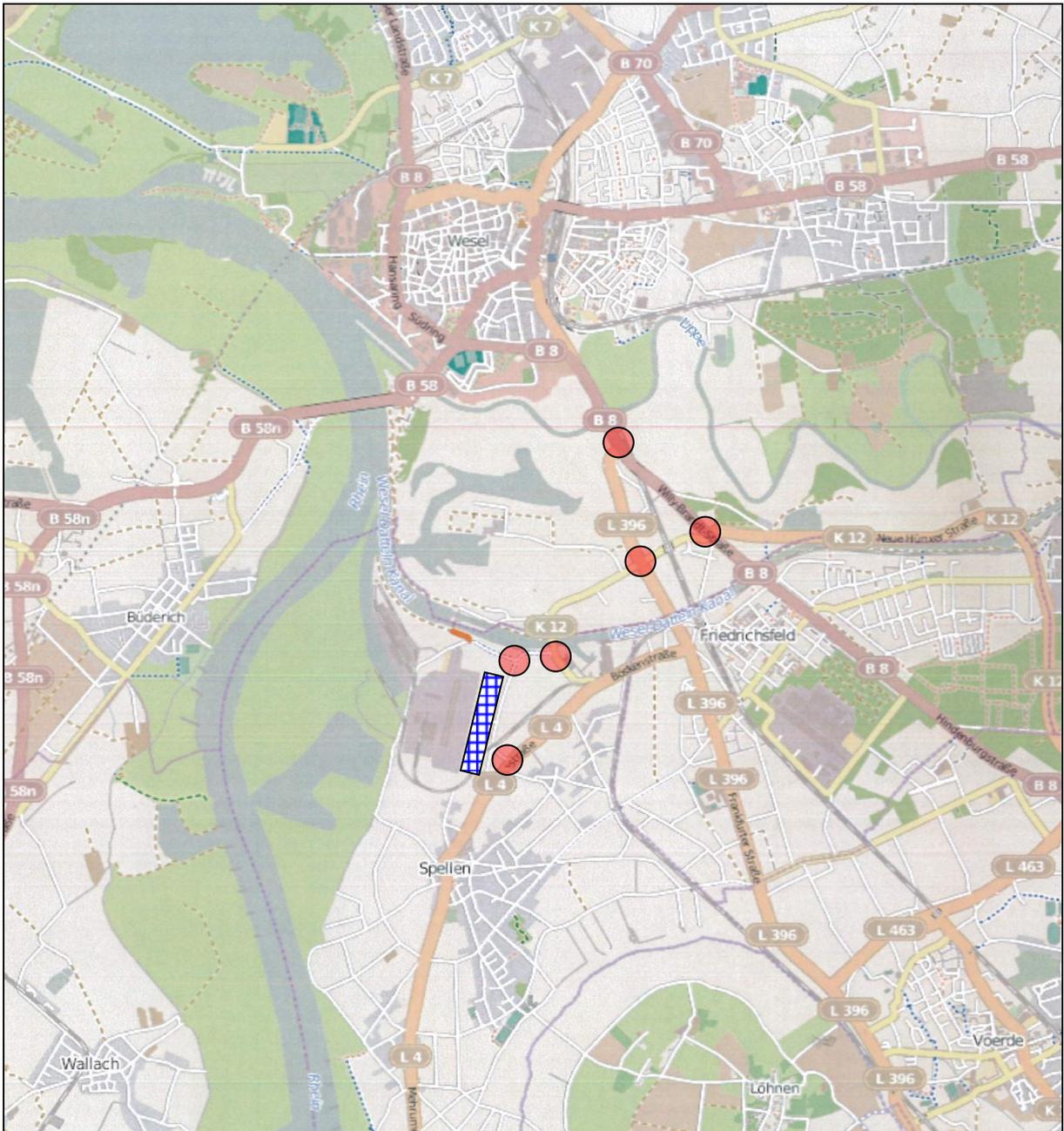


Abbildung 1a: Lage des Plangebietes und der zu untersuchenden Knotenpunkte mit Bezug zum umgebenden Straßennetz (Kartengrundlage: „© OpenStreetMap-Mitwirkende“ www.openstreetmap.org OpenStreetMap)

Im Zuge des Genehmigungsverfahrens ist der Nachweis einer angemessenen Verkehrserschließung zu erbringen. Hierzu ist die Vorbelastung des umgebenden Straßennetzes zu ermitteln und mit den Zusatzverkehren des geplanten Vorhabens zu maßgebenden Prognose-Verkehrsbelastungen zu überlagern. Auf der Basis der Prognose-Frequenzen ist dann die Leistungsfähigkeit, Verkehrsqualität und Sicherheit der Knotenpunkte unmittelbar betroffenen Knotenpunkten zu bewerten. Bei der Aufbereitung der Daten zur Vorbelastung sind auch die Zusatzverkehre aus weiteren Flächenentwicklungen aus dem Hafen Emmelsum und dem Rhein-Lippe-Hafen zu berücksichtigen.

Grundlage der Abschätzung der verkehrlichen Auswirkungen des aktuell geplanten Vorhabens des greenfield Logistikpark Voerde ist eine Nutzungsvorgabe von insgesamt 49.360 m² Hallenfläche. Darüber hinaus sind nach den Vorgaben der Stadt Voerde für die Bewertung der umgebenden Verkehrsanlagen die zu erwartenden Zusatzverkehre aus bisher noch nicht genutzten Flächen in den Bebauungsplänen im Einzugsbereich der beiden Hafenstandorte zu berücksichtigen

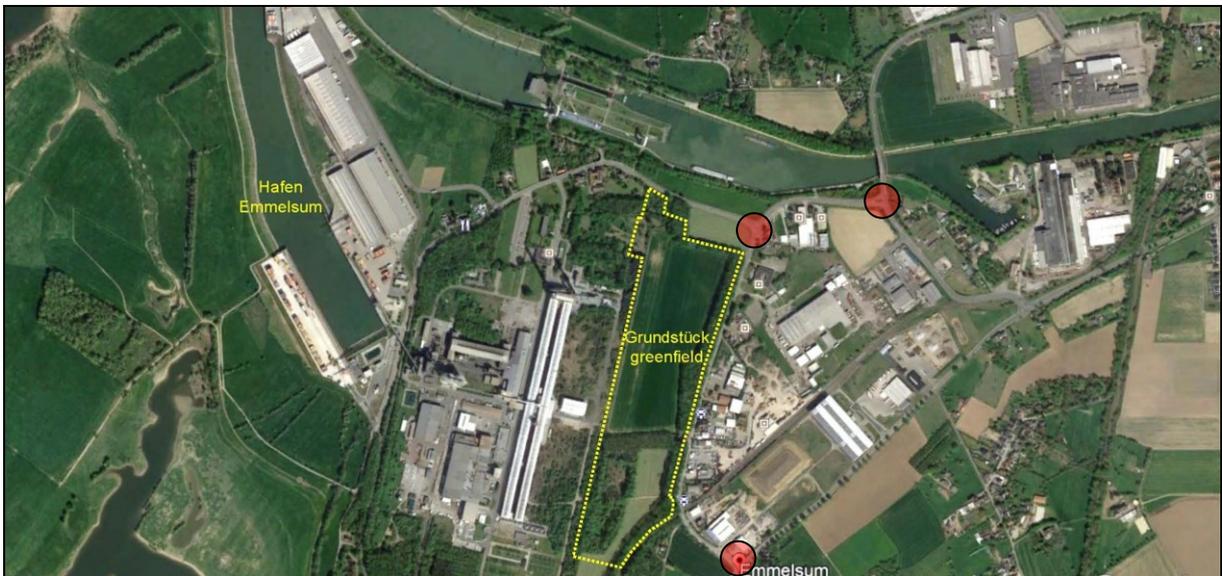


Abbildung 1b: Lage des Plangebietes und der zu untersuchenden Knotenpunkte mit Bezug zum umgebenden Straßennetz (Kartengrundlage: greenfield development)

2. ANALYSE / VORBELASTUNG / PROGNOSE-NULL

Zur Beschreibung der bestehenden Verkehrssituation wurden an vier Knotenpunkten am Dienstag, den 28. September 2021 und an zwei weiteren Knotenpunkten am Dienstag, den 17. Januar 2023 jeweils in den Zeiträumen 6.00 - 9.00 Uhr und 15.00 - 18.00 Verkehrszählungen durchgeführt. Die Verkehrsbelastungen wurden abbiegescharf unterteilt nach Pkw und Lieferwagen, Lkw und Bussen, Lastzügen, motorisierten Zweirädern sowie Fahrrädern erhoben. Die Zählergebnisse sind in den Anhängen 1 bis 6 dokumentiert. Die zu betrachtenden Knotenpunkte sind durch folgende ANALYSE-Verkehrsbelastungen im Kfz-Verkehr gekennzeichnet.

Willy-Brandt-Straße (B8) / Frankfurter Straße (L396)

Morgenspitze 7.15 - 8.15 Uhr:.....	2.295 Kfz/h
Nachmittagsspitze 16.15 - 17.15 Uhr:.....	2.406 Kfz/h
Morgenstundengruppe 6.00 - 9.00 Uhr:.....	5.797 Kfz/3h
Nachmittagsstundengruppe 15.00 - 18.00 Uhr:.....	6.745 Kfz/3h

Willy-Brandt-Straße (B8) / Neue Hünxer Straße (K12) / Emmelsumer Straße

Morgenspitze 7.15 - 8.15 Uhr:.....	1.585 Kfz/h
Nachmittagsspitze 15.45 - 16.45 Uhr:.....	1.631 Kfz/h
Morgenstundengruppe 6.00 - 9.00 Uhr:.....	4.051 Kfz/3h
Nachmittagsstundengruppe 15.00 - 18.00 Uhr:.....	4.574 Kfz/3h

Emmelsumer Straße (K12) / Frankfurter Straße (L396)

Morgenspitze 7.15 - 8.15 Uhr:.....	1.064 Kfz/h
Nachmittagsspitze 15.30 - 16.30 Uhr:.....	1.114 Kfz/h
Morgenstundengruppe 6.00 - 9.00 Uhr:.....	2.511 Kfz/3h
Nachmittagsstundengruppe 15.00 - 18.00 Uhr:.....	3.147 Kfz/3h

Bühlstraße (K12) / Weseler Straße

Morgenspitze 7.15 - 8.15 Uhr:.....	261 Kfz/h
Nachmittagsspitze 15.15 - 16.15 Uhr:.....	328 Kfz/h
Morgenstundengruppe 6.00 - 9.00 Uhr:.....	696 Kfz/3h
Nachmittagsstundengruppe 15.00 - 18.00 Uhr:.....	874 Kfz/3h

Weseler Straße / Schleusenstraße

Morgenspitze 7.15 - 8.15 Uhr:.....	202 Kfz/h
Nachmittagsspitze 16.00 - 17.00 Uhr:.....	265 Kfz/h
Morgenstundengruppe 6.00 - 9.00 Uhr:.....	540 Kfz/3h
Nachmittagsstundengruppe 15.00 - 18.00 Uhr:.....	687 Kfz/3h

Böskenstraße (L4) / Weseler Straße

Morgenspitze 7.15 - 8.15 Uhr:.....	377 Kfz/h
Nachmittagsspitze 15.30 - 16.30 Uhr:.....	398 Kfz/h
Morgenstundengruppe 6.00 - 9.00 Uhr:.....	772 Kfz/3h
Nachmittagsstundengruppe 15.00 - 18.00 Uhr:.....	1.131 Kfz/3h

Bei der Bewertung und Interpretation der Zählergebnisse ist zu beachten, dass durch die Corona-Krise im Jahr 2020 zum Teil signifikante Einschränkungen und Veränderungen im Privat- und Arbeitsleben aufgetreten sind, die sich auf das Verkehrsaufkommen im Kfz-Verkehr auswirken. Zum Zeitpunkt der Erhebungen vor Ort im September 2021 waren zahlreiche Menschen teilweise in Kurzarbeit oder im Homeoffice, die Schulen, Kindergärten und sonstige Bildungseinrichtungen waren noch nicht wieder im Vollbetrieb und auch Gastronomiebetriebe und Freizeiteinrichtungen waren zum Teil nur eingeschränkt geöffnet. Dies wirkt sich auch auf den Personenverkehr in der Stadt Voerde und in dem unmittelbar betroffenen Umfeld aus. Nach den Auswertungen des Instituts der deutschen Wirtschaft machen beispielsweise Fahrten zum Zwecke von Freizeitaktivitäten und Erledigungen laut einer im Jahr 2017 durchgeführten Erhebung im Auftrag des Verkehrsministeriums bereits etwa 32 Prozent des Pkw-Verkehrs in Deutschland aus. Diese Fahrten sind durch die Corona-Krise beeinträchtigt. Ebenfalls eingeschränkt sind Fahrten zur Arbeit (23 Prozent) und dienstliche Fahrten (19 Prozent). Damit war zum Zeitpunkt der Erhebung trotz weitreichender Lockerungen ein Teil des Pkw-Verkehrs von den Maßnahmen gegen die Pandemie betroffen.

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

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

Tabelle 1: Rückgang des Verkehrs aufgrund der Corona-Pandemie im Vergleich zum von Corona unbeeinflussten Verkehr (Basis coronaunbeeinflusst: 02.02-07.03.2020) an 348 Dauerzählstellen (DZ) und Achslastmessstellen (AMS) auf BAB (Quelle: *Bast Bundesanstalt für Straßenwesen*)

Die tabellarische Darstellung der Veränderungen im Kfz-Verkehr aus den Veröffentlichungen der Bundesanstalt für Straßenwesen von Erfahrungswerten aus dem gesamten Bundesgebiet in der Tabelle 1 verdeutlicht, dass während der Osterzeit im Zeitraum Mitte April 2020 mit ca. 55% der insgesamt stärkste Rückgang an den 348 DZ/AMS festgestellt wurde. Danach waren die Rückgänge immer geringer ausgeprägt und lagen im Zeitraum Ende Mai / Anfang Juni bei nur ca. 10%.

Eine insgesamt rückläufige Tendenz zeigt sich auch in den Veröffentlichungen des *Instituts der deutschen Wirtschaft*. Dort erfolgte eine Analyse auf der Basis von 78 Zählbereichen auf Bundesfernstraßen in NRW. Mit diesen Daten lassen sich die Veränderungen der Lkw- und Pkw-Mengen zwischen den Jahren 2020 und 2018 in den einzelnen Kalenderwochen berechnen. Im Zuge der Corona-Pandemie im Jahr 2020 erfolgte von Seiten der Politik zu Beginn eine schrittweise Einschränkung des öffentlichen und wirtschaftlichen Lebens. Als ersten besonders großen Einschnitt in dieser Zeit ist das bundesweite Kontaktverbot zu Beginn der 13. Kalenderwoche Ende März zu nennen. Die Daten in der Abbildung 2 zeigen, dass in dieser Woche sowohl die Menge an Lkw- als auch an Pkw-Verkehr massiv eingebrochen ist; das Minus belief sich bei den Lkws auf 20 Prozent, bei den Pkws sogar auf

knapp 60 Prozent. Im Durchschnitt der 13. bis 24. Kalenderwoche liegt der Rückgang bei den Lkws bei 24 Prozent und bei den Pkws sogar bei 48 Prozent, welcher als Effekt der Nachfrage- und Angebotsschocks der Pandemie zu verzeichnen ist. Zu erkennen ist aber auch eine insgesamt stetig rückläufige Tendenz bzw. umgekehrt ein ständiges Ansteigen der Kfz-Frequenzen in den vergangenen Wochen von Ende März bis Anfang Juni 2020.

Die vorgenannten Daten und Veränderungen ergeben sich aus den Auswertungen im Autobahn- und Fernstraßennetz. Innerhalb des Nahbereiches und somit für kürzere Wegstrecken sind coronabedingt darüber hinaus auch spürbare Änderungen in der Verkehrsmittelwahl zu verzeichnen. So ist mit Beginn der Corona-Krise ein extremer Rückgang der ÖPNV-Nutzer eingetreten, beispielsweise meldeten die Berliner Verkehrsbetriebe einen Rückgang der Fahrgäste um 70 bis 75 Prozent, mit der Folge, dass die Fahrpläne teilweise erheblich eingeschränkt wurden. Ein extremer Rückgang der ÖPNV-Nutzer mit Beginn der Corona-Krise wird auch von der Stadt Herne bestätigt. Die HCR hatte im Stadtgebiet der Stadt Herne einen Rückgang der Fahrgäste um 70-75% in den ersten zwei Wochen des ersten Lockdowns Ende März 2020 ermittelt. Bis Ende Juli/Anfang August 2020 konnte aber wieder ein Fahrgastaufkommen von durchschnittlich rd. 80% erreicht werden (ohne Schülerverkehre). Ein Großteil dieser früheren ÖPNV-Kunden nutzt stattdessen den Pkw und begünstigt demnach in der Tendenz wiederum einen Anstieg der Kfz-Frequenzen. Gleichzeitig ist ein spürbarer Anstieg im Radverkehr zu beobachten, nicht nur im Freizeitverkehr sondern auch im Alltags- und Berufsverkehr. Die Mobilitätsveränderung wird daher im Nahbereich durch sehr vielfältige Einflüsse gekennzeichnet.

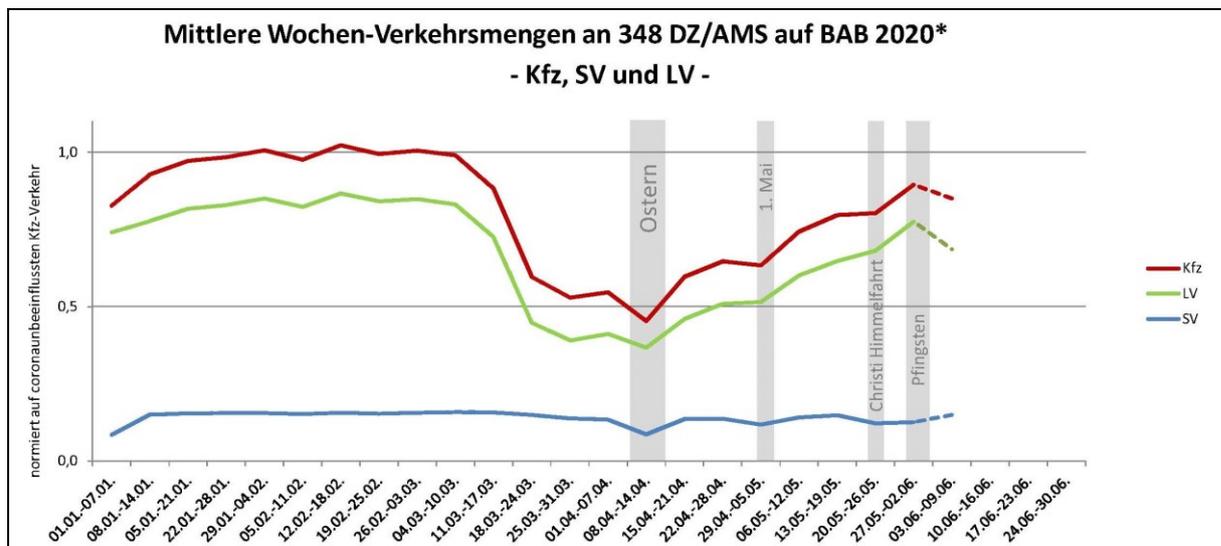


Abbildung 2: Auswirkungen der Corona-Pandemie 2020 auf den Straßenverkehr an 348 Dauerzählstellen (DZ) und Achslastmessstellen (AMS) auf BAB (Quelle: Bast Bundesanstalt für Straßenwesen)

Die im Homeoffice arbeitenden Beschäftigten tragen insgesamt durchaus dazu bei, dass das Verkehrsaufkommen im Pkw-Verkehr durch die Corona-Pandemie reduziert wird. Nach den Erfahrungswerten der Gutachten durch Gegenüberstellung eigener aktueller Zählungen mit Zählungen vor der Corona-Krise ist beispielsweise im Zeitraum Anfang / Mitte Mai 2020 bis zu 30% weniger Kfz-Verkehr und im Zeitraum Ende Mai / Anfang Juni 2020 bis zu 10% weniger Kfz-Verkehr aufgetreten.

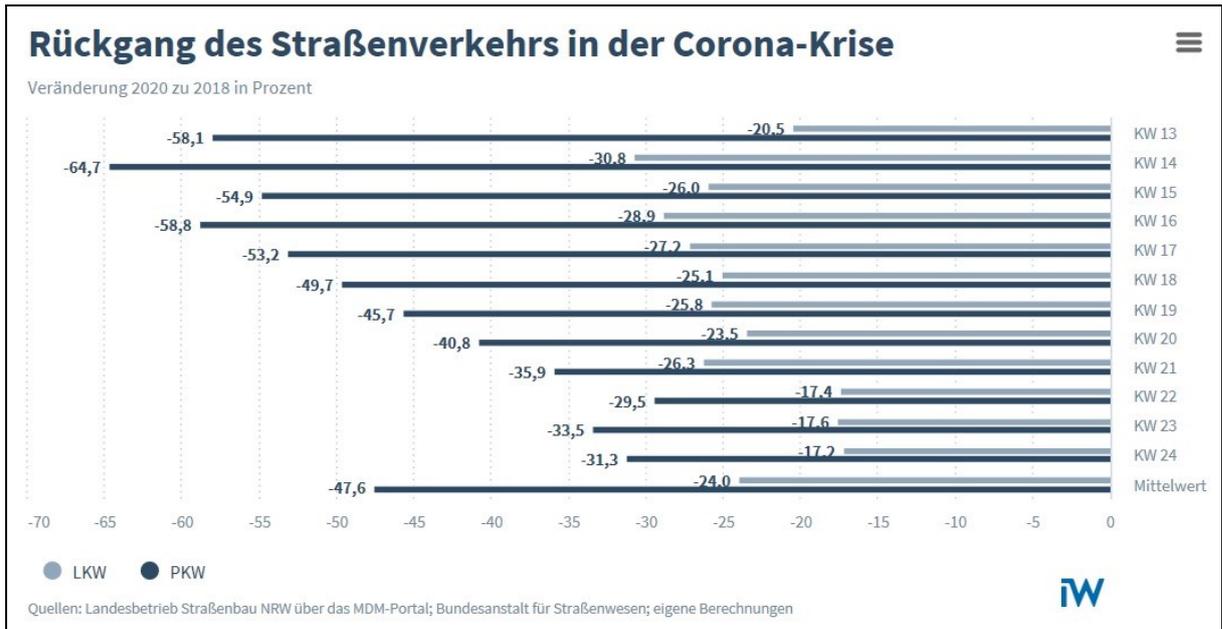


Abbildung 3: Rückgang des Straßenverkehrs in der Corona-Krise auf Bundesfernstraßen in NRW (Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft)

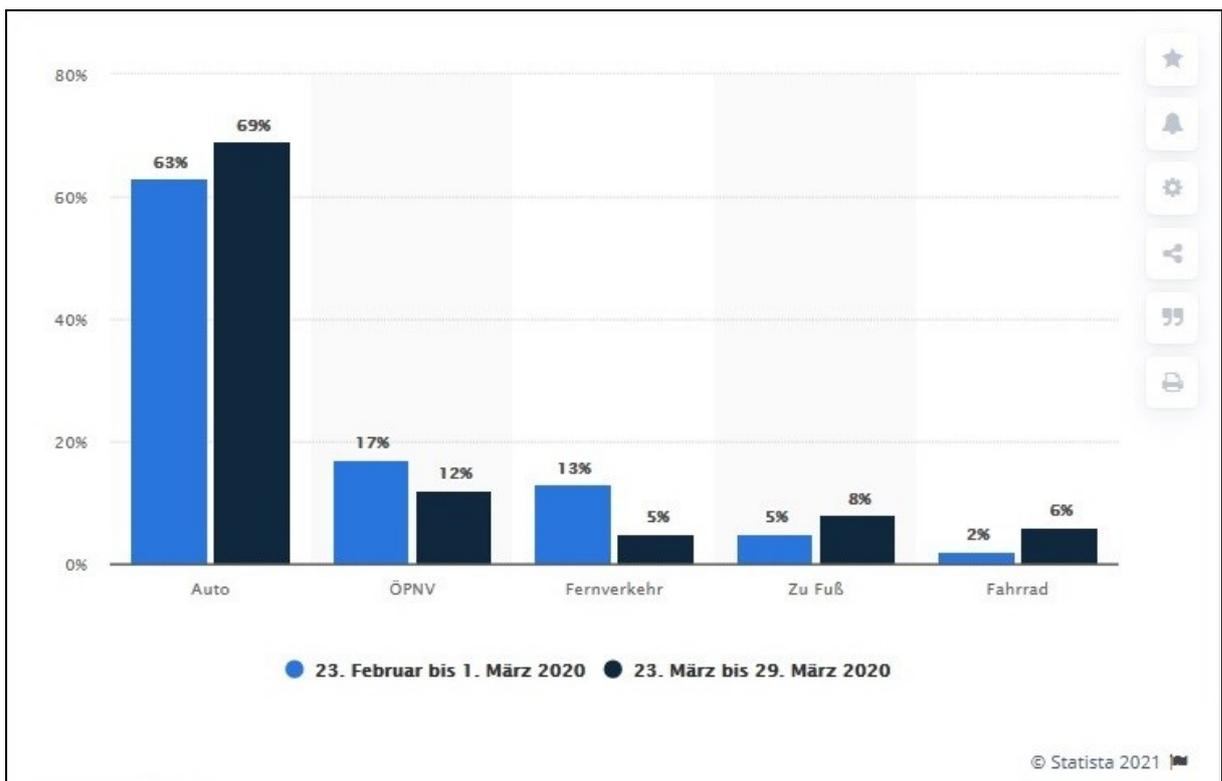


Abbildung 4: Verteilung des Personenverkehrs in Deutschland nach Verkehrsmitteln vor und während der Corona-Krise im Jahr 2020 (Quelle: Statista 2021)

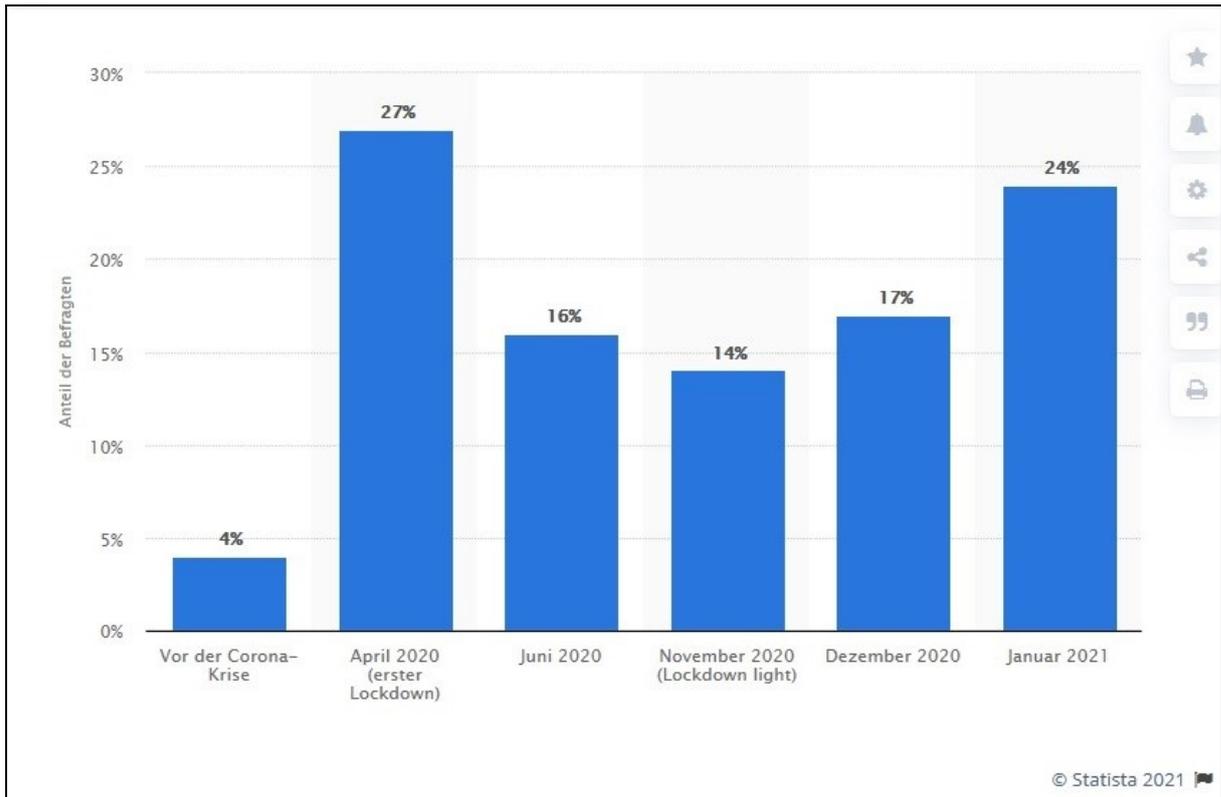


Abbildung 5: Anteil der im Homeoffice arbeitenden Beschäftigten in Deutschland vor und während der Corona-Pandemie 2020 und 2021 (Quelle: Statista 2021)

Für die Abschätzung der Verkehrsbelastungen im Lastfall Prognose-Null können im Grundsatz gewisse Zufallsschwankungen der täglichen Verkehrszusammensetzung in Bezug auf die durch Zählung vor Ort erhobenen Verkehrsdaten sowie allgemeine Verkehrsveränderungen z.B. durch weiterhin steigende Mobilität und Motorisierung bzw. veränderte Verkehrsmittelwahl nicht ausgeschlossen werden. Durch die Berücksichtigung eines zuvor beschriebenen „Corona-Faktors“ kann durchaus davon ausgegangen werden, dass damit bereits ein gewisser Anteil allgemeiner Verkehrszunahmen berücksichtigt ist.

Im Hinblick auf allgemeine Veränderungen im Verkehrsgeschehen wird nach der *Verkehrsverflechtungsprognose 2030 (BVU / Intraplan / IVV / Planco 2014)* im motorisierten Individualverkehr mit einem Zuwachs der Fahrtenanzahl zwischen den Jahren 2010 und 2030 von 56,5 auf 59,1 Mrd. um 4,6% ausgegangen. Verantwortlich für die anhaltende Expansion ist neben der Erweiterung des Pkw-Bestandes die zunehmende Freizeitmobilität, wobei der Pkw-Verkehr eine überragende Rolle einnimmt. Die Verkehrsleistung steigt aufgrund des überproportionalen Wachstums der längeren Fahrten mit rund 10% stärker als das Aufkommen von 902 Mrd. (2010) auf 992 Mrd. Pkm (2030). Kritisch betrachtet ist jedoch darauf hinzuweisen, dass der Freizeitverkehr in den üblichen Verkehrsspitzen an Normalwerktagen eher von untergeordneter Bedeutung einzustufen ist.

Die regional unterschiedlichen Verkehrsentwicklungen hängen vor allem mit den jeweiligen Strukturdaten (Demographie, Wirtschaft) sowie den räumlichen Verflechtungen und dem Verkehrsangebot zusammen. Im Ergebnis ist in großen Teil Süd- und Südwestdeutschlands, etwa entlang des Rheins von Köln bis Basel und in der Linie Frankfurt/Main - Stuttgart - München, sowie in Norddeutschland, etwa in der Linie Münster - Hamburg, mit einem Wachstum des Verkehrsaufkommens zu rechnen.

Dagegen geht der Verkehr in den östlichen Bundesländern und den daran angrenzenden Gebieten zurück, mit einer deutlichen Ausnahme: dem Raum Berlin. Dort ist sogar von einem beträchtlichen Wachstum auszugehen, das in der Höhe nur von demjenigen Wachstum im Raum München / Oberbayern übertroffen wird.

In einer weiteren Untersuchung wurden im Rahmen des Projektes „Mobilität in Städten - SrV 2003“ im Auftrag von 23 Städten, zwei Verkehrsverbänden und einem Verkehrsbetrieb Erhebungen durchgeführt. Diese Ergebnisse (*Mehr Autos - aber weniger Verkehr, Ahrens / Ließke, Wittwer, 2005*) lassen ebenfalls einen Trend zu langsamerem Verkehrswachstum im Stadtverkehr erkennen. „Nicht nur der Motorisierungsanstieg ist gebremst, sondern auch die Veränderungen im Verkehrsverhalten fallen geringer aus. Auffällig ist dabei vor allem, dass der MIV zumindest in Bezug auf die Wegehäufigkeit erstmals eine rückläufige Tendenz aufweist. Hier könnten erste Auswirkungen der nach 1998 erhöhten Benzinpreise und der veränderten Altersstrukturen sichtbar werden. Aber auch die Bemühungen der Kommunen um attraktive alternative und umweltfreundliche Verkehrsangebote für alle könnten hier Früchte tragen. Es wird deutlich, dass vor dem Hintergrund der absehbaren demografischen Entwicklungen und einem stabiler gewordenen Verkehrsverhalten auch das Wachstum des Autoverkehrs in den Städten sich nicht mehr wie bisher fortsetzen wird. Vergleiche zwischen den SrV-Städten (System repräsentativer Verkehrsbefragungen) zeigen, dass punktuell sogar eher rückläufige Entwicklungen zu erwarten sind. Die Verknüpfung der individuellen Werte zur Beschreibung des Verkehrsaufwandes mit den zu erwartenden Bevölkerungszahlen (demografische Entwicklung) lässt für den städtischen Quell- und Binnenverkehr von Personen deutliche Rückgänge für alle Verkehrsmittel erwarten!“

Nach der *Verflechtungsprognose 2030* wächst der Straßengüterfernverkehr beim Transportaufkommen von 3,1 Mrd. t im Jahr 2010 auf 3,6 Mrd. t im Jahr 2030 um 17%. Von dem gesamten absoluten Wachstum des Güterverkehrs aller Verkehrsträger um 654 Mio. t bzw. 230 Mrd. tkm entfallen 80% (523 Mio. t) bzw. 74% (170 Mrd. tkm) auf den Straßengüterverkehr. Allerdings realisieren sowohl die Schiene als auch das Binnenschiff zukünftig ein deutlich stärkeres Aufkommenswachstum als der Straßenverkehr, so dass der Marktanteil der Straße beim Aufkommen im Prognosezeitraum von 84,1% auf 83,5% sinkt.

Im Rahmen einer durchaus konservativen Betrachtung werden im Rahmen der vorliegenden Untersuchung die Grundtendenzen einer weiter zunehmenden Verkehrsentwicklung aus der *Verkehrsverflechtungsprognose 2030 (VU / Intraplan / IVV / Planco 2014)* berücksichtigt und in der Vorbelastung bzw. im Lastfall Prognose-Null sowohl im Pkw-Verkehr als auch im Lkw-Verkehr eine Zunahme um jeweils 10% gegenüber den Zählwerten vom September 2021 angenommen. Mit diesem Ansatz werden sowohl mögliche coronabedingte Einflüsse auf das Verkehrsgeschehen als auch allgemeine Verkehrszunahmen z.B. durch steigende Motorisierung und/oder zunehmende Mobilität abgedeckt.

Zur Beschreibung der Vorbelastung werden darüber hinaus die vorhabenbezogenen Kfz-Verkehre aus dem Bebauungsplan Nr. 124 „Erweiterung Hafen Emmelsum“ und aus den Bebauungsplänen Nr. 232, 233 „Rhein-Lippe-Hafen“ berücksichtigt.

Die Kfz-Frequenzen im Lastfall Vorbelastung / Prognose-Null an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten ergeben sich somit durch die Überlagerung der Analyse-Verkehrsbelastungen auf Grundlage der Erhebungen vor Ort vom 28. September 2021 zuzüglich einer allgemeinen Zunahme um 10% und den Zusatzverkehren aus dem B-Plan Nr. 124 der Stadt Voerde und den B-Plänen Nr. 232, 233 der Stadt Wesel.

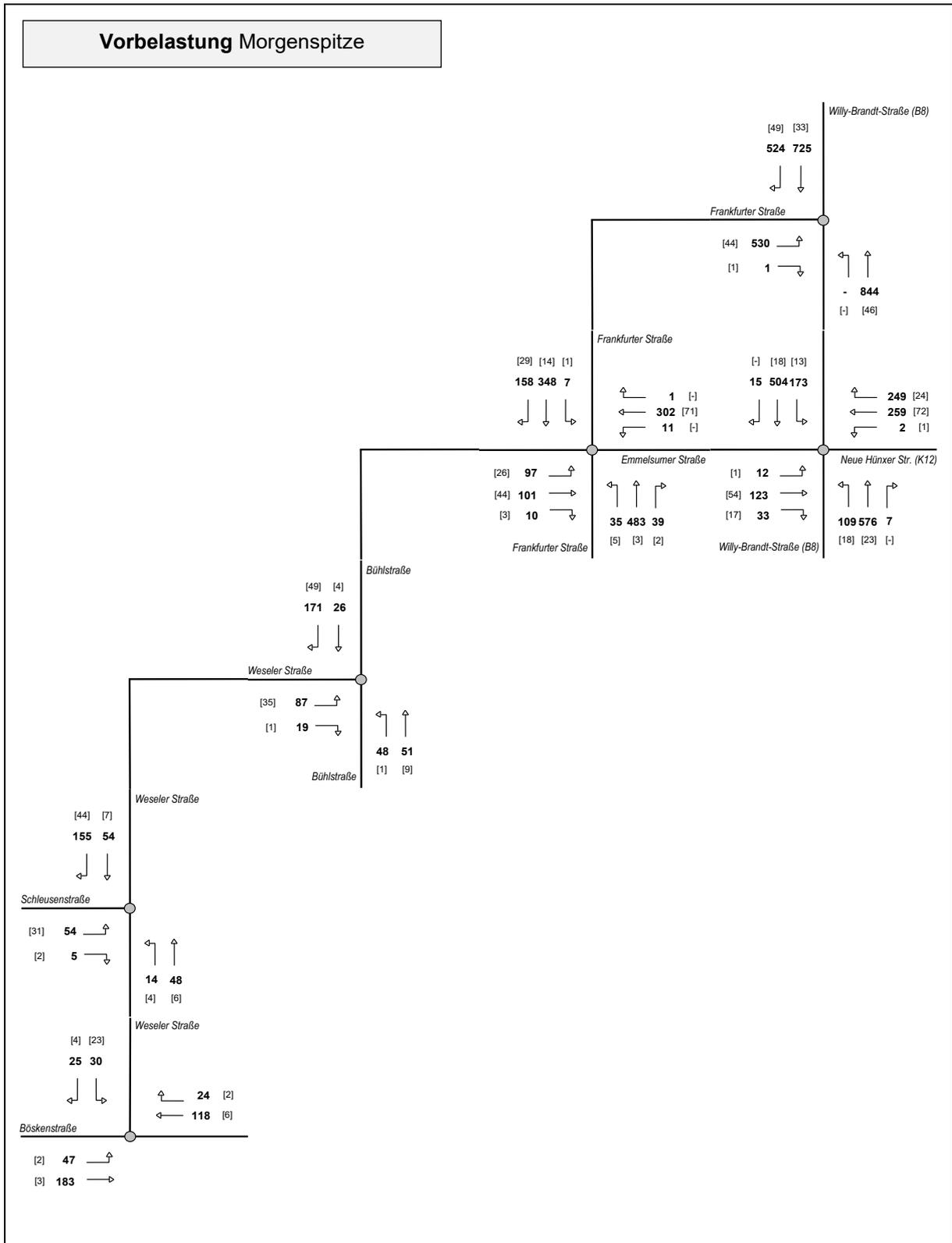


Abbildung 6: Vorbelastung [Kfz/h] an den umgebenden Knotenpunkten in der Morgenspitzenstunde (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

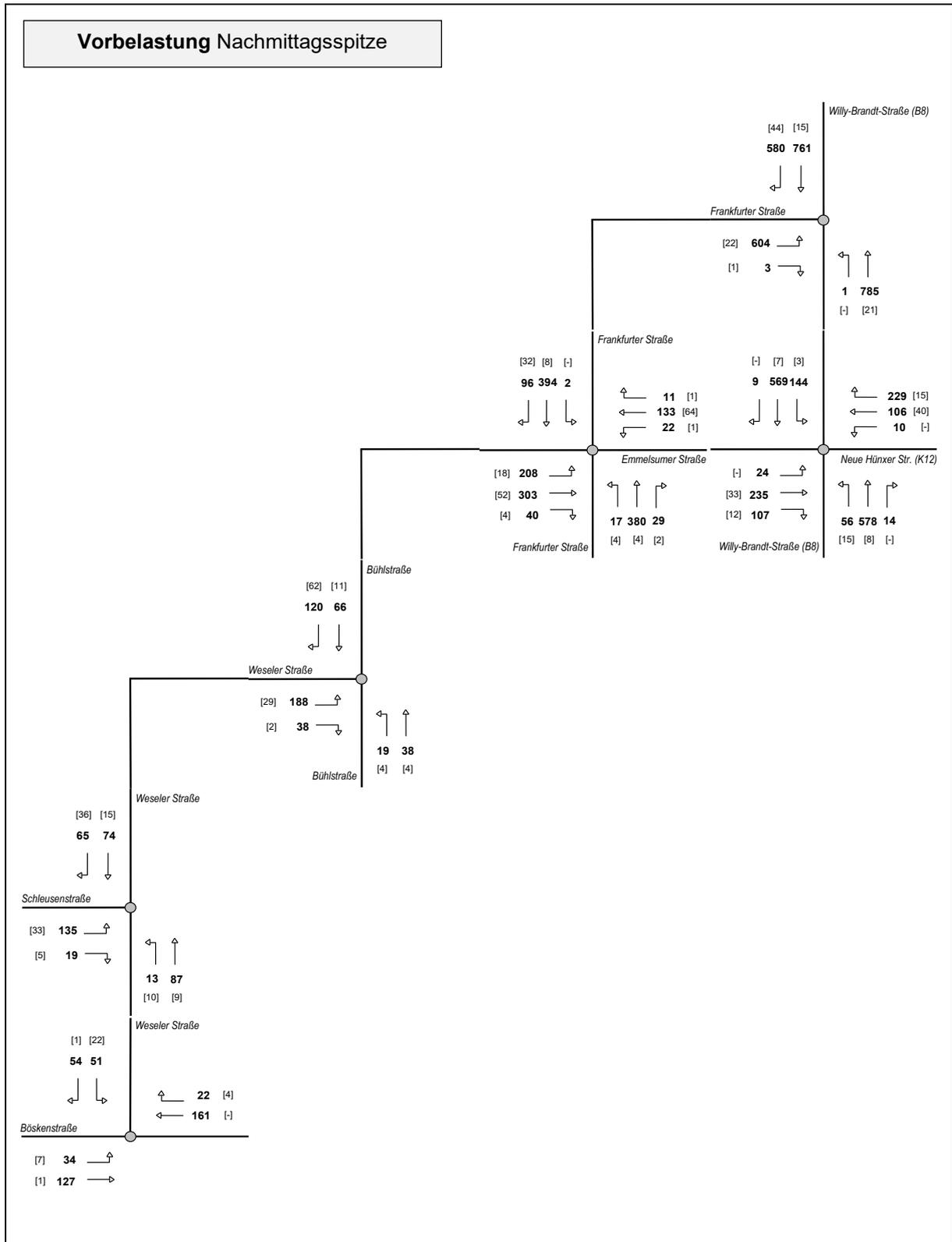


Abbildung 7: Vorbelastung [Kfz/h] an den umgebenden Knotenpunkten in der Nachmittagsspitzenstunde (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

3. GRUNDLAGEN DER BERECHNUNGSANSÄTZE ZUM ZUSATZVERKEHR

Für die Festlegung der verkehrlich relevanten Bestimmungsgrößen der geplanten Einzelhandelsnutzungen werden 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
- *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 wird inzwischen auch bundesweit genutzt. Bei Vorhabenträgern und Planungsbüros entstand der Wunsch nach einer Veröffentlichung des Leitfadens.

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

Beschäftigtenverkehr

Für das Verkehrsaufkommen aus gewerblicher Nutzung ohne Einzelhandelseinrichtungen ist die Anzahl der Beschäftigten die bestimmende Schlüsselgröße. Hieraus können nicht nur der Beschäftigtenverkehr sondern auch der Besucherverkehr- bzw. Kundenverkehr sowie der Geschäftsverkehr und der Lkw-Verkehr abgeschätzt werden. Der Pkw-Kundenverkehr von Einrichtungen mit nur örtlichem Einzugsbereich kann nach den Angaben des *Hessischen Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen* bei einer groben Abschätzung vernachlässigt werden, weil diese Einrichtungen (z.B. Arztpraxen) in der Regel in Gebieten mit Nutzungsmischung liegen, d.h. nahe zu Wohnungen und daher ohne Kfz-Nutzung erreicht werden können und großflächiger Einzelhandel nicht betrachtet wird. Der Flächen-

bedarf für Büroarbeitsplätze hängt stark vom Raumtyp ab, d.h. der Anzahl der Personen je Zimmer. Bei Mehrpersonenzimmern, insbesondere Großraumbüros, ist der spezifische Platzbedarf deutlich geringer als bei normalen Büros (Einzelzimmer), Vor allem bei Hauptverwaltungen ist eine zunehmende Tendenz zur Einrichtung von Großraumbüros festzustellen.

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

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

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

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

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

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

Kunden- und Besucherverkehr

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

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

Güterverkehr

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

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

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

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

4. ERMITTLUNG DER ZUSATZVERKEHRE

Grundlage der Abschätzung der verkehrlichen Auswirkungen des aktuell geplanten Vorhabens des greenfield Logistikpark Voerde ist eine Nutzungsvorgabe von insgesamt 49.360 m² Hallenfläche. Darüber hinaus sind nach den Vorgaben der Stadt Voerde für die Bewertung der umgebenden Verkehrsanlagen die zu erwartenden Zusatzverkehre aus bisher noch nicht genutzten Flächen in den Bebauungsplänen im Einzugsbereich der beiden Hafenstandorte zu berücksichtigen (vgl. Anhang 7), im Einzelnen:

- B-Plan Nr. 38 „Weseler Straße / Bühlnstraße: 2 ha Industriegebiet
- B-Plan Nr. 39 „Am Schied / Weseler Straße“: 10,1 ha Industriegebiet
- B-Plan Nr. 64 „Industriegebiet Böskenstrasse“: 5 ha Industriegebiet
- B-Plan Nr. 71 „Hafen Emmelsum“: 8,5 ha Sondergebiet Hafenorientiertes Gewerbe

4.1. ZUSATZVERKEHR GREENFIELD LOGISTIKPARK

Grundlage der Abschätzung der verkehrlichen Auswirkungen des geplanten Vorhabens ist eine Nutzungsvorgabe von insgesamt 49.360 m² Hallenfläche. Hinsichtlich der Verkehrserzeugung werden folgende Merkmalsausprägungen in Ansatz gebracht.

Beschäftigtenverkehr

- 4,936 ha (49.360 m² Hallenfläche)
- 85 Beschäftigte / ha (Mittelwert nach *Ver_Bau* für Transport/Spedition/Lagerung allgemein)
- 2,25 Wege / Beschäftigtem
- 90% Anwesenheit
- 90% MIV-Anteil
- Besetzungsgrad 1,1 Personen / Pkw

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

4,936 ha x 85 Beschäftigte / ha = 420 Beschäftigte

420 Beschäftigte x 2,25 Wege x 90% x 90% MIV / 1,10 Pers./Pkw ≈ 700 Kfz-Fahrten/Tag,
d.h. 350 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

Güterverkehr

- 65 Lkw-Fahrten / ha

4,936 ha x 65 ≈ 320 Fahrten/Tag, d.h. 160 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr.

Für den Nutzungsbereich Spedition / Logistik ist ein mögliches Verkehrsaufkommen im Besucher-/Kunden- und Geschäftsverkehr als gering einzustufen und demnach zu vernachlässigen.

Das Verkehrsaufkommen für das geplante Vorhaben mit einer gewerblichen Nutzung aus dem Bereich Transport / Spedition wird somit in der Überlagerung der unterschiedlichen Nutzer- / Fahrzeuggruppen mit insgesamt 510 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr in Ansatz gebracht, davon 350 Pkw/Tag und 160 Lkw/Tag. Die tageszeitliche Verteilung erfolgt auf Basis der Tagesganglinien nach Tabellen 2 und 3. In den Spitzenstunden eines Normalwerktages sind demnach folgende Zusatzverkehre zu erwarten (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr):

	<u>Zielverkehr</u>	<u>Quellverkehr</u>
Morgenspitze 7.00 - 8.00 Uhr.....	53 Kfz/h [10 SV].....	16 Kfz/h [10 SV]
Nachmittagsspitze 16.00 – 17.00 Uhr	10 Kfz/h [4 SV].....	46 Kfz/h [10 SV]
Tag 6.00 - 22.00 Uhr	379 Kfz/16h [128 SV].....	423 Kfz/16h [131 SV]
Nacht 22.00 - 6.00 Uhr.....	131 Kfz/8h [32 SV].....	87 Kfz/8h [29 SV]
	—————	—————
Gesamt 0.00 - 24.00 Uhr.....	510 Kfz/24h [160 SV]	510 Kfz/24h [160 SV]

Stundenintervall	Zielverkehr		Quellverkehr	
	Pkw	Lkw	Pkw	Lkw
0.00 - 1.00	0,38	1,00	1,08	2,14
1.00 - 2.00	1,14	1,39	1,67	1,93
2.00 - 3.00	2,02	2,39	1,14	2,35
3.00 - 4.00	1,14	2,59	0,48	2,35
4.00 - 5.00	2,40	1,79	0,48	1,07
5.00 - 6.00	20,98	3,78	1,25	1,50
6.00 - 7.00	10,05	3,78	1,85	2,14
7.00 - 8.00	12,26	5,97	1,85	6,21
8.00 - 9.00	6,19	7,16	1,55	5,14
9.00 - 10.00	5,06	7,56	1,73	6,42
10.00 - 11.00	3,03	8,36	1,61	6,63
11.00 - 12.00	3,22	6,37	3,35	5,56
12.00 - 13.00	3,86	4,78	5,02	5,99
13.00 - 14.00	4,80	5,57	4,00	5,78
14.00 - 15.00	11,57	3,58	14,16	5,99
15.00 - 16.00	3,60	4,78	14,52	5,78
16.00 - 17.00	1,77	2,19	10,28	6,21
17.00 - 18.00	1,58	5,57	10,81	3,42
18.00 - 19.00	0,88	4,98	6,87	3,42
19.00 - 20.00	1,52	4,58	2,03	3,21
20.00 - 21.00	0,76	2,79	2,63	5,35
21.00 - 22.00	1,18	2,11	1,40	4,42
22.00 - 23.00	0,17	3,79	1,65	2,79
23.00 - 24.00	0,42	3,16	8,59	4,19
Σ	100%	100%	100%	100%

Tabelle 2: Prozentuale Aufteilung [%] des Kfz-Verkehrs mit Differenzierung nach Fahrzeugarten für den Nutzungsbereich Spedition / Logistik (Quelle: Programm Ver_Bau)

Lastfall 2 Stundenintervall	Zielverkehr			Quellverkehr		
	Pkw	Lkw	Σ	Pkw	Lkw	Σ
0.00 - 1.00	1	2	3	4	3	7
1.00 - 2.00	4	2	6	6	3	9
2.00 - 3.00	7	4	11	4	4	8
3.00 - 4.00	4	4	8	2	4	6
4.00 - 5.00	8	3	11	2	2	4
5.00 - 6.00	73	6	79	4	2	6
6.00 - 7.00	35	6	41	6	3	9
7.00 - 8.00	43	10	53	6	10	16
8.00 - 9.00	22	11	33	5	8	13
9.00 - 10.00	18	12	30	6	10	16
10.00 - 11.00	11	13	24	6	11	17
11.00 - 12.00	11	10	21	12	9	21
12.00 - 13.00	14	8	22	18	10	28
13.00 - 14.00	17	9	26	14	9	23
14.00 - 15.00	40	6	46	49	10	59
15.00 - 16.00	13	8	21	51	9	60
16.00 - 17.00	6	4	10	36	10	46
17.00 - 18.00	6	9	15	38	6	44
18.00 - 19.00	3	8	11	24	5	29
19.00 - 20.00	5	7	12	7	5	12
20.00 - 21.00	3	4	7	9	9	18
21.00 - 22.00	4	3	7	5	7	12
22.00 - 23.00	1	6	7	6	4	10
23.00 - 24.00	1	5	6	30	7	37
Σ	350	160	510	350	160	510

Tabelle 3: Verteilung des Zusatzverkehrs [Kfz/h] nach Fahrzeugarten für eine gewerbliche Nutzung mit einem Schwerpunkt aus dem Bereich Spedition / Logistik im geplanten greenfield Logistikpark

4.2. ZUSATZVERKEHR B-PLAN NR. 38

Nach den Angaben der Stadt Voerde stehen im B-Plangebiet Nr. 38 „Weseler Straße / Bühlnstraße“ noch 2 ha nicht genutzter Fläche für ein Industriegebiet zur Verfügung. Hinsichtlich der Verkehrserzeugung werden nachfolgende Merkmalsausprägungen in Ansatz gebracht.

Beschäftigtenverkehr

- 2 ha
- 45 Beschäftigte / ha (Mittelwert für Industriepark (wenig Büro) nach *Ver_Bau*)
- 2,75 Wege / Beschäftigtem
- 90% Anwesenheit
- 90% MIV-Anteil
- Besetzungsgrad 1,1 Personen / Pkw

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

2 ha x 45 Beschäftigte / ha = 90 Beschäftigte

90 Beschäftigte x 2,25 Wege x 90% x 90% MIV / 1,10 Pers./Pkw = 149 Kfz-Fahrten/Tag,
d.h. 75 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

Besucher- / Kunden- und Geschäftsverkehr

- 0,5 Wege / Beschäftigtem (unterer Wert für Gewerbe-/Industriepark nach *Ver_Bau*)
- 100% MIV-Anteil
- Besetzungsgrad 1,4 Personen / Pkw

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

90 Beschäftigte x 0,5 Wege x 100% MIV / 1,4 Pers./Pkw = 32 Kfz-Fahrten/Tag,
d.h. 16 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

Güterverkehr

- 11 Fahrten / ha (Mittelwert für Industriepark nach *Ver_Bau*)
- 2 ha x 11 Fahrten/ha = 22 Fahrten/Tag, d.h. 11 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

Das Verkehrsaufkommen für die noch nicht genutzte Fläche innerhalb des B-Plangebiet Nr. 38 „Weseler Straße / Bühlnstraße“ wird somit in der Überlagerung der unterschiedlichen Nutzer- / Fahrtzweckgruppen mit insgesamt 102 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr in Ansatz gebracht, davon 91 Pkw/Tag und 11 Lkw/Tag. Die tageszeitliche Verteilung erfolgt auf Basis der Tagesganglinien nach Tabellen 4 und 5. In den maßgeblich zu betrachtenden Spitzenstunden am Morgen und am Nachmittag sind demnach folgende Zusatzverkehre zu erwarten (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr):

	<u>Zielverkehr</u>	<u>Quellverkehr</u>
7.00 - 8.00 Uhr:	22 [1] Kfz/h	3 [1] Kfz/h
16.00 - 17.00 Uhr:	3 [-] Kfz/h	22 [1] Kfz/h

Tag 6.00 - 22.00 Uhr:	102 [11] Kfz/16h.....	102 [11] Kfz/16h
Nacht 22.00 - 6.00 Uhr:	- [-] Kfz/8h.....	- [-] Kfz/8h
	_____	_____
Gesamtverkehr:.....	102 [11] Kfz/Tag.....	102 [11] Kfz/Tag

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

Tabelle 4: Prozentuale Aufteilung [%] des Kfz-Verkehrs mit Differenzierung nach Fahrzeugarten für Industriegebiete (Quelle: GE-/GI-Gebiete, Programm Ver_Bau)

Stundenintervall	Zielverkehr			Quellverkehr		
	Pkw	Lkw	Σ	Pkw	Lkw	Σ
0.00 - 1.00	-	-	-	-	-	-
1.00 - 2.00	-	-	-	-	-	-
2.00 - 3.00	-	-	-	-	-	-
3.00 - 4.00	-	-	-	-	-	-
4.00 - 5.00	-	-	-	-	-	-
5.00 - 6.00	-	-	-	-	-	-
6.00 - 7.00	15	2	17	2	-	2
7.00 - 8.00	21	1	22	2	1	3
8.00 - 9.00	15	1	16	3	1	4
9.00 - 10.00	5	1	6	4	1	5
10.00 - 11.00	4	1	5	4	1	5
11.00 - 12.00	4	1	5	8	1	9
12.00 - 13.00	6	1	7	8	1	9
13.00 - 14.00	7	1	8	5	1	6
14.00 - 15.00	4	1	5	5	1	6
15.00 - 16.00	2	1	3	11	1	12
16.00 - 17.00	3	-	3	21	1	22
17.00 - 18.00	5	-	5	18	1	19
18.00 - 19.00	-	-	-	-	-	-
19.00 - 20.00	-	-	-	-	-	-
20.00 - 21.00	-	-	-	-	-	-
21.00 - 22.00	-	-	-	-	-	-
22.00 - 23.00	-	-	-	-	-	-
23.00 - 24.00	-	-	-	-	-	-
Σ	91	11	102	91	11	102

Tabelle 5: Verteilung des Zusatzverkehrs [Kfz] nach Fahrzeugarten für das Industriegebiet innerhalb des B-Plans Nr. 38

4.3 ZUSATZVERKEHR B-PLAN NR. 39

Nach den Angaben der Stadt Voerde stehen im B-Plangebiet Nr. 39 „Am Schied / Weseler Straße“ noch insgesamt 10,1 ha (3 ha + 7,1 ha) nicht genutzter Fläche für ein Industriegebiet zur Verfügung. Hinsichtlich der Verkehrserzeugung werden nachfolgende Merkmalsausprägungen in Ansatz gebracht.

Beschäftigtenverkehr

- 10,1 ha
- 45 Beschäftigte / ha (Mittelwert für Industriepark (wenig Büro) nach *Ver_Bau*)
- 2,75 Wege / Beschäftigtem
- 90% Anwesenheit
- 90% MIV-Anteil
- Besetzungsgrad 1,1 Personen / Pkw

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

$$10,1 \text{ ha} \times 45 \text{ Beschäftigte / ha} = 455 \text{ Beschäftigte}$$

$$455 \text{ Beschäftigte} \times 2,25 \text{ Wege} \times 90\% \times 90\% \text{ MIV} / 1,10 \text{ Pers./Pkw} = 754 \text{ Kfz-Fahrten/Tag,}$$

d.h. 377 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

Besucher- / Kunden- und Geschäftsverkehr

- 0,5 Wege / Beschäftigtem (unterer Wert für Gewerbe-/Industriepark nach *Ver_Bau*)
- 100% MIV-Anteil
- Besetzungsgrad 1,4 Personen / Pkw

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

$$455 \text{ Beschäftigte} \times 0,5 \text{ Wege} \times 100\% \text{ MIV} / 1,4 \text{ Pers./Pkw} = 163 \text{ Kfz-Fahrten/Tag,}$$

d.h. 82 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

Güterverkehr

- 11 Fahrten / ha (Mittelwert für Industriepark nach *Ver_Bau*)

$$10,1 \text{ ha} \times 11 \text{ Fahrten/ha} = 111 \text{ Fahrten/Tag, d.h. } \underline{56 \text{ Kfz/Tag}}$$

jeweils im Ziel- und Quellverkehr

Das Verkehrsaufkommen für die noch nicht genutzte Fläche innerhalb des B-Plangebiet Nr. 39 „Am Schied / Weseler Straße“ wird somit in der Überlagerung der unterschiedlichen Nutzer- / Fahrtzweckgruppen mit insgesamt 515 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr in Ansatz gebracht, davon 459 Pkw/Tag und 56 Lkw/Tag. Die tageszeitliche Verteilung erfolgt auf Basis der Tagesganglinien nach Tabellen 4 und 6. In den maßgeblich zu betrachtenden Spitzenstunden am Morgen und am Nachmittag sind demnach folgende Zusatzverkehre zu erwarten (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr):

	<u>Zielverkehr</u>	<u>Quellverkehr</u>
7.00 - 8.00 Uhr:	113 [7] Kfz/h.....	15 [3] Kfz/h
16.00 - 17.00 Uhr:	17 [2] Kfz/h.....	110 [6] Kfz/h

Tag 6.00 - 22.00 Uhr:	515 [56] Kfz/16h.....	515 [56] Kfz/16h
Nacht 22.00 - 6.00 Uhr:	- [-] Kfz/8h.....	- [-] Kfz/8h
	_____	_____
Gesamtverkehr:.....	515 [56] Kfz/Tag.....	515 [56] Kfz/Tag

Stundenintervall	Zielverkehr			Quellverkehr		
	Pkw	Lkw	Σ	Pkw	Lkw	Σ
0.00 - 1.00	-	-	-	-	-	-
1.00 - 2.00	-	-	-	-	-	-
2.00 - 3.00	-	-	-	-	-	-
3.00 - 4.00	-	-	-	-	-	-
4.00 - 5.00	-	-	-	-	-	-
5.00 - 6.00	-	-	-	-	-	-
6.00 - 7.00	77	7	84	8	2	10
7.00 - 8.00	106	7	113	12	3	15
8.00 - 9.00	74	6	80	18	5	23
9.00 - 10.00	28	6	34	18	5	23
10.00 - 11.00	22	6	28	20	5	25
11.00 - 12.00	18	5	23	39	6	45
12.00 - 13.00	28	4	32	40	4	44
13.00 - 14.00	34	4	38	26	5	31
14.00 - 15.00	18	5	23	27	6	33
15.00 - 16.00	12	3	15	58	7	65
16.00 - 17.00	15	2	17	104	6	110
17.00 - 18.00	27	1	28	89	2	91
18.00 - 19.00	-	-	-	-	-	-
19.00 - 20.00	-	-	-	-	-	-
20.00 - 21.00	-	-	-	-	-	-
21.00 - 22.00	-	-	-	-	-	-
22.00 - 23.00	-	-	-	-	-	-
23.00 - 24.00	-	-	-	-	-	-
Σ	459	56	515	459	56	515

Tabelle 6: Verteilung des Zusatzverkehrs [Kfz] nach Fahrzeugarten für das Industriegebiet innerhalb des B-Plans Nr. 39

4.4 ZUSATZVERKEHR B-PLAN NR. 64

Nach den Angaben der Stadt Voerde stehen im B-Plangebiet Nr. 64 „Industriegebiet Böskenstraße“ noch 5,5 ha nicht genutzter Fläche für ein Industriegebiet zur Verfügung. Hinsichtlich der Verkehrserzeugung werden nachfolgende Merkmalsausprägungen in Ansatz gebracht.

Beschäftigtenverkehr

- 5,5 ha
- 45 Beschäftigte / ha (Mittelwert für Industriepark (wenig Büro) nach *Ver_Bau*)
- 2,75 Wege / Beschäftigtem
- 90% Anwesenheit
- 90% MIV-Anteil
- Besetzungsgrad 1,1 Personen / Pkw

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

5,5 ha x 45 Beschäftigte / ha = 248 Beschäftigte

248 Beschäftigte x 2,25 Wege x 90% x 90% MIV / 1,10 Pers./Pkw = 411 Kfz-Fahrten/Tag,
d.h. 206 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

Besucher- / Kunden- und Geschäftsverkehr

- 0,5 Wege / Beschäftigtem (unterer Wert für Gewerbe-/Industriepark nach *Ver_Bau*)
- 100% MIV-Anteil
- Besetzungsgrad 1,4 Personen / Pkw

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

248 Beschäftigte x 0,5 Wege x 100% MIV / 1,4 Pers./Pkw = 35 Kfz-Fahrten/Tag,
d.h. 18 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

Güterverkehr

- 11 Fahrten / ha (Mittelwert für Industriepark nach *Ver_Bau*)

5,5 ha x 11 Fahrten/ha = 61 Fahrten/Tag, d.h. 31 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

Das Verkehrsaufkommen für die noch nicht genutzte Fläche innerhalb des B-Plangebiet Nr. 39 „Am Schied / Weseler Straße“ wird somit in der Überlagerung der unterschiedlichen Nutzer- / Fahrtzweckgruppen mit insgesamt 255 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr in Ansatz gebracht, davon 224 Pkw/Tag und 31 Lkw/Tag. Die tageszeitliche Verteilung erfolgt auf Basis der Tagesganglinien nach Tabellen 4 und 7. In den maßgeblich zu betrachtenden Spitzenstunden am Morgen und am Nachmittag sind demnach folgende Zusatzverkehre zu erwarten (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr):

	<u>Zielverkehr</u>	<u>Quellverkehr</u>
7.00 - 8.00 Uhr:	56 [4] Kfz/h	8 [2] Kfz/h
16.00 - 17.00 Uhr:	8 [1] Kfz/h	54 [3] Kfz/h

Tag 6.00 - 22.00 Uhr:	255 [31] Kfz/16h.....	255 [31] Kfz/16h
Nacht 22.00 - 6.00 Uhr:	- [-] Kfz/8h.....	- [-] Kfz/8h
	_____	_____
Gesamtverkehr:.....	255 [31] Kfz/Tag.....	255 [31] Kfz/Tag

Stundenintervall	Zielverkehr			Quellverkehr		
	Pkw	Lkw	Σ	Pkw	Lkw	Σ
0.00 - 1.00	-	-	-	-	-	-
1.00 - 2.00	-	-	-	-	-	-
2.00 - 3.00	-	-	-	-	-	-
3.00 - 4.00	-	-	-	-	-	-
4.00 - 5.00	-	-	-	-	-	-
5.00 - 6.00	-	-	-	-	-	-
6.00 - 7.00	38	4	42	4	1	5
7.00 - 8.00	52	4	56	6	2	8
8.00 - 9.00	36	3	39	9	3	12
9.00 - 10.00	13	3	16	9	3	12
10.00 - 11.00	11	3	14	10	3	13
11.00 - 12.00	9	3	12	19	3	22
12.00 - 13.00	14	3	17	19	2	21
13.00 - 14.00	16	2	18	13	3	16
14.00 - 15.00	9	3	12	13	3	16
15.00 - 16.00	6	2	8	28	4	32
16.00 - 17.00	7	1	8	51	3	54
17.00 - 18.00	13	-	13	43	1	44
18.00 - 19.00	-	-	-	-	-	-
19.00 - 20.00	-	-	-	-	-	-
20.00 - 21.00	-	-	-	-	-	-
21.00 - 22.00	-	-	-	-	-	-
22.00 - 23.00	-	-	-	-	-	-
23.00 - 24.00	-	-	-	-	-	-
Σ	224	31	255	224	31	

Tabelle 7: Verteilung des Zusatzverkehrs [Kfz] nach Fahrzeugarten für das Industriegebiet innerhalb des B-Plans Nr. 64

4.5 ZUSATZVERKEHR B-PLAN NR. 71

Nach den Angaben der Stadt Voerde stehen im B-Plangebiet Nr. 71 „Hafen Emmelsum“ noch 8,5 ha nicht genutzter Fläche für ein Sondergebiet „Hafenorientiertes Gewerbe“. Hinsichtlich der Verkehrserzeugung werden nachfolgende Merkmalsausprägungen in Ansatz gebracht.

Beschäftigtenverkehr

- 8,5 ha
- Nach den Auswertungen des Betreibers des Hafens Emmelsum liegt die Beschäftigtendichte der bereits vorhandenen Betriebe bei ca. 13,3 Beschäftigten pro ha Gewerbefläche. Im vorliegenden Fall wird davon ausgegangen, dass sich künftig ebenfalls hafenauffine Betriebe mit vergleichbaren Nutzungsstrukturen ansiedeln werden. Um eine gewisse Flexibilität zu gewährleisten, wird aufgrund der derzeit nicht bekannten Nutzung mit 20 Beschäftigten pro ha eine im Sinne der Verkehrserzeugung eine relativ ungünstige, ortsspezifische Beschäftigtendichte unterstellt.
- 20 Beschäftigte / ha
- 2,0 Wege / Beschäftigtem
- 90% Anwesenheit
- 90% MIV-Anteil
- Besetzungsgrad 1,1 Personen / Pkw

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

$8,5 \text{ ha} \times 20 \text{ Beschäftigte / ha} = 170 \text{ Beschäftigte}$

$170 \text{ Beschäftigte} \times 2,0 \text{ Wege} \times 90\% \times 90\% \text{ MIV} / 1,10 \text{ Pers./Pkw} = 250 \text{ Kfz-Fahrten/Tag}$,
d.h. 125 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

Besucher- / Kunden- und Geschäftsverkehr

- 0,5 Wege / Beschäftigtem (unterer Wert für Gewerbe-/Industriepark nach *Ver_Bau*)
- 100% MIV-Anteil
- Besetzungsgrad 1,4 Personen / Pkw

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

$170 \text{ Beschäftigte} \times 0,5 \text{ Wege} \times 100\% \text{ MIV} / 1,4 \text{ Pers./Pkw} = 61 \text{ Kfz-Fahrten/Tag}$,
d.h. 31 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

Wirtschaftsverkehr

Nach den *Hinweisen zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen (FGSV 2006)* setzt sich der Wirtschaftsverkehr eines Gewerbegebietes zusammen aus einem Anteil an Wegen, die von dort Beschäftigten unternommen werden, und einem Anteil von Wegen, die von außen in das Gebiet unternommen werden. Der Anteil an Wege, der von dort Beschäftigten durchgeführt wird, ist mit 0,5 bis 2,0 Wegen pro Beschäftigtem und Tag anzusetzen. Aufgrund der hafenauffinen Nutzung wird davon

ausgegangen, dass nur ein moderater Anteil der Beschäftigten das Gebiet während der Arbeit verlässt.

0,5 Wege · 170 Beschäftigte = 85 Wege/Tag,
d.h. 43 Kfz/Tag jeweils im Zielverkehr (Zufluss) und Quellverkehr (Abfluss).

Der von außen eingetragene Wirtschaftsverkehr (An- und Ablieferungen außerhalb des Gebietes liegender Unternehmen, Fahrten in Ausübung des Berufes, die nicht schon unter Kunden und Besuchern abgehandelt sind, z.B. Geschäftsvertreter, Versorgungs- und Servicefahrten, Müll, Reparaturen usw.) kann vereinfachend als Zuschlag mit 5 bis 30% zu den für das Gebiet ermittelten Fahrten der Beschäftigten hinzugerechnet werden.

30% · 250 Beschäftigtenfahrten = 75 Wege/Tag,
d.h. 38 Kfz/Tag jeweils im Zielverkehr (Zufluss) und Quellverkehr (Abfluss).

Der gesamte Wirtschaftsverkehr wird demnach mit 81 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr in Ansatz gebracht. Hiervon wird als sehr ungünstige Annahme ein Schwerverkehrsanteil von 75% angenommen (61 Lkw, 20 Pkw, Lieferwagen).

Das Verkehrsaufkommen für die noch nicht genutzte Fläche innerhalb des B-Plangebiet Nr. 71 „Hafen Emmelsum“ wird somit in der Überlagerung der unterschiedlichen Nutzer- / Fahrtzweckgruppen mit insgesamt 237 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr in Ansatz gebracht, davon 176 Pkw/Tag und 61 Lkw/Tag. Die tageszeitliche Verteilung erfolgt auf Basis der Tagesganglinien nach Tabellen 8 und 9. In den maßgeblich zu betrachtenden Spitzenstunden am Morgen und am Nachmittag sind demnach folgende Zusatzverkehre zu erwarten (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr):

	<u>Zielverkehr</u>	<u>Quellverkehr</u>
7.00 - 8.00 Uhr:	36 [4] Kfz/h.....	9 [3] Kfz/h
16.00 - 17.00 Uhr:	10 [4] Kfz/h.....	35 [4] Kfz/h
Tag 6.00 - 22.00 Uhr:	218 [61] Kfz/16h.....	231 [61] Kfz/16h
Nacht 22.00 - 6.00 Uhr:	19 [-] Kfz/8h.....	6 [-] Kfz/8h
Gesamtverkehr:.....	237 [61] Kfz/Tag.....	237 [61] Kfz/Tag

Stundenintervall	Zielverkehr		
	Beschäftigten- verkehr	Kunden- / Besucher verkehr	Güterverkehr
0.00 - 1.00	0,5	-	-
1.00 - 2.00	0,2	-	-
2.00 - 3.00	-	-	-
3.00 - 4.00	0,2	-	-
4.00 - 5.00	3,4	-	-
5.00 - 6.00	8,4	-	2,3
6.00 - 7.00	25,5	-	6,1
7.00 - 8.00	21,4	8,2	8,3
8.00 - 9.00	8,6	11,9	10,3
9.00 - 10.00	1,8	12,0	11,3
10.00 - 11.00	1,8	10,1	10,2
11.00 - 12.00	2,5	10,0	9,6
12.00 - 13.00	4,3	7,1	9,4
13.00 - 14.00	4,1	6,3	8,2
14.00 - 15.00	3,4	6,1	6,9
15.00 - 16.00	0,7	10,9	6,8
16.00 - 17.00	1,4	8,3	5,9
17.00 - 18.00	3,2	5,2	4,7
18.00 - 19.00	3,2	3,9	-
19.00 - 20.00	1,6	-	-
20.00 - 21.00	2,0	-	-
21.00 - 22.00	0,9	-	-
22.00 - 23.00	0,9	-	-
23.00 - 24.00	-	-	-
Σ	100 %	100%	100%

Tabelle 8a: Prozentuale Aufteilung [%] des Kfz-Verkehrs im **Zielverkehr** mit Differenzierung nach Fahrtzweckgruppen

Stundenintervall	Quellverkehr		
	Beschäftigten- verkehr	Kunden- / Besucher verkehr	Güterverkehr
0.00 - 1.00	0,2	-	-
1.00 - 2.00	-	-	-
2.00 - 3.00	-	-	-
3.00 - 4.00	-	-	-
4.00 - 5.00	-	-	-
5.00 - 6.00	1,3	-	0,5
6.00 - 7.00	3,2	-	1,6
7.00 - 8.00	2,9	4,8	4,7
8.00 - 9.00	5,0	8,4	7,4
9.00 - 10.00	3,6	9,2	9,6
10.00 - 11.00	2,3	8,9	9,5
11.00 - 12.00	2,0	10,1	10,8
12.00 - 13.00	3,6	8,8	10,2
13.00 - 14.00	5,7	7,8	11,7
14.00 - 15.00	7,5	9,5	9,2
15.00 - 16.00	17,8	8,9	8,0
16.00 - 17.00	20,8	8,7	7,3
17.00 - 18.00	5,7	9,7	6,2
18.00 - 19.00	5,7	5,2	3,3
19.00 - 20.00	3,6	-	-
20.00 - 21.00	3,4	-	-
21.00 - 22.00	2,7	-	-
22.00 - 23.00	2,3	-	-
23.00 - 24.00	0,7	-	-
Σ	100 %	100%	100%

Tabelle 8b: Prozentuale Aufteilung [%] des Kfz-Verkehrs im **Quellverkehr** mit Differenzierung nach Fahrtzweckgruppen

Stundenintervall	Zielverkehr				Quellverkehr			
	Berufs- verkehr	Kunden- verkehr	Güter- verkehr	Σ	Berufs- verkehr	Kunden- verkehr	Güter- verkehr	Σ
0.00 - 1.00	1	-	-	1	-	-	-	-
1.00 - 2.00	-	-	-	-	-	-	-	-
2.00 - 3.00	-	-	-	-	-	-	-	-
3.00 - 4.00	-	-	-	-	-	-	-	-
4.00 - 5.00	4	-	-	4	-	-	-	-
5.00 - 6.00	11	-	2	13	2	-	-	2
6.00 - 7.00	32	-	5	37	4	-	1	5
7.00 - 8.00	27	2	7	36	4	1	4	9
8.00 - 9.00	11	4	8	23	6	3	6	15
9.00 - 10.00	2	4	9	15	5	3	8	16
10.00 - 11.00	2	3	8	13	3	3	8	14
11.00 - 12.00	3	3	8	14	3	3	9	15
12.00 - 13.00	5	2	8	15	5	3	8	16
13.00 - 14.00	5	2	7	14	7	2	9	18
14.00 - 15.00	4	2	5	11	9	3	7	19
15.00 - 16.00	1	3	5	9	22	3	7	32
16.00 - 17.00	2	3	5	10	26	3	6	35
17.00 - 18.00	4	2	4	10	7	3	5	15
18.00 - 19.00	4	1	-	5	7	1	3	11
19.00 - 20.00	2	-	-	2	4	-	-	4
20.00 - 21.00	3	-	-	3	4	-	-	4
21.00 - 22.00	1	-	-	1	3	-	-	3
22.00 - 23.00	1	-	-	1	3	-	-	3
23.00 - 24.00	-	-	-	-	1	-	-	1
Σ	125	31	81	237	125	31	81	237

Tabelle 9: Verteilung des Zusatzverkehrs [Kfz] nach Fahrzeugarten für das Sondergebiet „Hafenorientiertes Gewerbe“ innerhalb des B-Plans Nr. 71

4.6 ÜBERLAGERUNG DER KFZ-VERKEHRE

In der Überlagerung der Kfz-Frequenzen aus den verschiedenen Projektflächen ergeben sich auf der Grundlage der zuvor dargestellten Berechnungsansätze und Annahmen in den maßgeblich zu betrachtenden Stundenintervallen an einem Normalwerktag folgende vorhabenbezogene Kfz-Verkehre:

	<u>Zielverkehr</u>	<u>Quellverkehr</u>
7.00 - 8.00 Uhr:	280 Kfz/h.....	51 Kfz/h
16.00 - 17.00 Uhr:	48 Kfz/h.....	267 Kfz/h

	7.00 - 8.00 Uhr		16.00 - 17.00 Uhr		0.00 - 24.00 Uhr	
	Ziel	Quell	Ziel	Quell	Ziel	Quell
Greenfield Logistikpark	53	16	10	46	510	510
B-Plan Nr. 38	22	3	3	22	102	102
B-Plan Nr. 39	113	15	17	110	515	515
B-Plan Nr. 64	56	8	8	54	255	255
B-Plan Nr. 71	36	9	10	35	237	237
Σ	280	51	48	267	1.619	1.619

Tabelle 10: Überlagerung der Zusatzverkehre [Kfz/h] aus den verschiedenen Projektflächen

Als Tagesgesamtbelastung ergibt sich jeweils im Zielverkehr und im Quellverkehr ein Zusatzaufkommen von 1.619 Kfz/Tag, aufgeteilt nach Nutzergruppen:

350 Kfz/Tag	greenfield Logistikpark Beschäftigtenverkehr
160 Kfz/Tag	greenfield Logistikpark Güterverkehr
75 Kfz/Tag	B-Plan Nr. 38 Beschäftigtenverkehr
16 Kfz/Tag	B-Plan Nr. 38 Besucher- / Kunden- und Geschäftsverkehr
11 Kfz/Tag	B-Plan Nr. 38 Güterverkehr
377 Kfz/Tag	B-Plan Nr. 39 Beschäftigtenverkehr
82 Kfz/Tag	B-Plan Nr. 39 Besucher- / Kunden- und Geschäftsverkehr
56 Kfz/Tag	B-Plan Nr. 39 Güterverkehr
206 Kfz/Tag	B-Plan Nr. 64 Beschäftigtenverkehr
18 Kfz/Tag	B-Plan Nr. 64 Besucher- / Kunden- und Geschäftsverkehr
31 Kfz/Tag	B-Plan Nr. 64 Güterverkehr
125 Kfz/Tag	B-Plan Nr. 71 Beschäftigtenverkehr
31 Kfz/Tag	B-Plan Nr. 71 Besucher- / Kunden- und Geschäftsverkehr
81 Kfz/Tag	B-Plan Nr. 71 Güterverkehr

4.7 VERTEILUNG DER ZUSATZVERKEHRE

Die Verteilung des Zusatzverkehrs der geplanten gewerblichen Nutzungen mit Bezug zum umgebenden Straßennetz erfolgt nach Einschätzung der Verkehrslagegunst mit folgenden Annahmen.

Der Zielverkehr erreicht die Projektflächen Hafengebiet zu

- 20% aus nördlicher Richtung über die Hindenburgstraße B8,
- 45% aus östlicher Richtung über die Neue Hünxer Straße K12
- 20% aus südlicher Richtung über die Hindenburgstraße B8
- 10% aus südlicher Richtung über die Frankfurter Straße L396,
- 5% aus westlicher Richtung über die Böskenstrasse L4.

Der Quellverkehr verlässt die Projektflächen zu

- 20% in nördliche Richtung über die Hindenburgstraße B8,
- 45% in östliche Richtung über die Neue Hünxer Straße K12
- 20% in südliche Richtung über die Hindenburgstraße B8
- 10% in südliche Richtung über die Frankfurter Straße L396,
- 5% in westliche Richtung über die Böskenstrasse L4.

Die sich aus diesen Verteilungsannahmen ergebenden Zusatzverkehrsanteile an den zu betrachtenden Knotenpunkt sind in der Abbildung 8 für die Morgenspitzenstunde und in der Abbildung 9 für die Nachmittagspitzenstunde übersichtlich dargestellt.

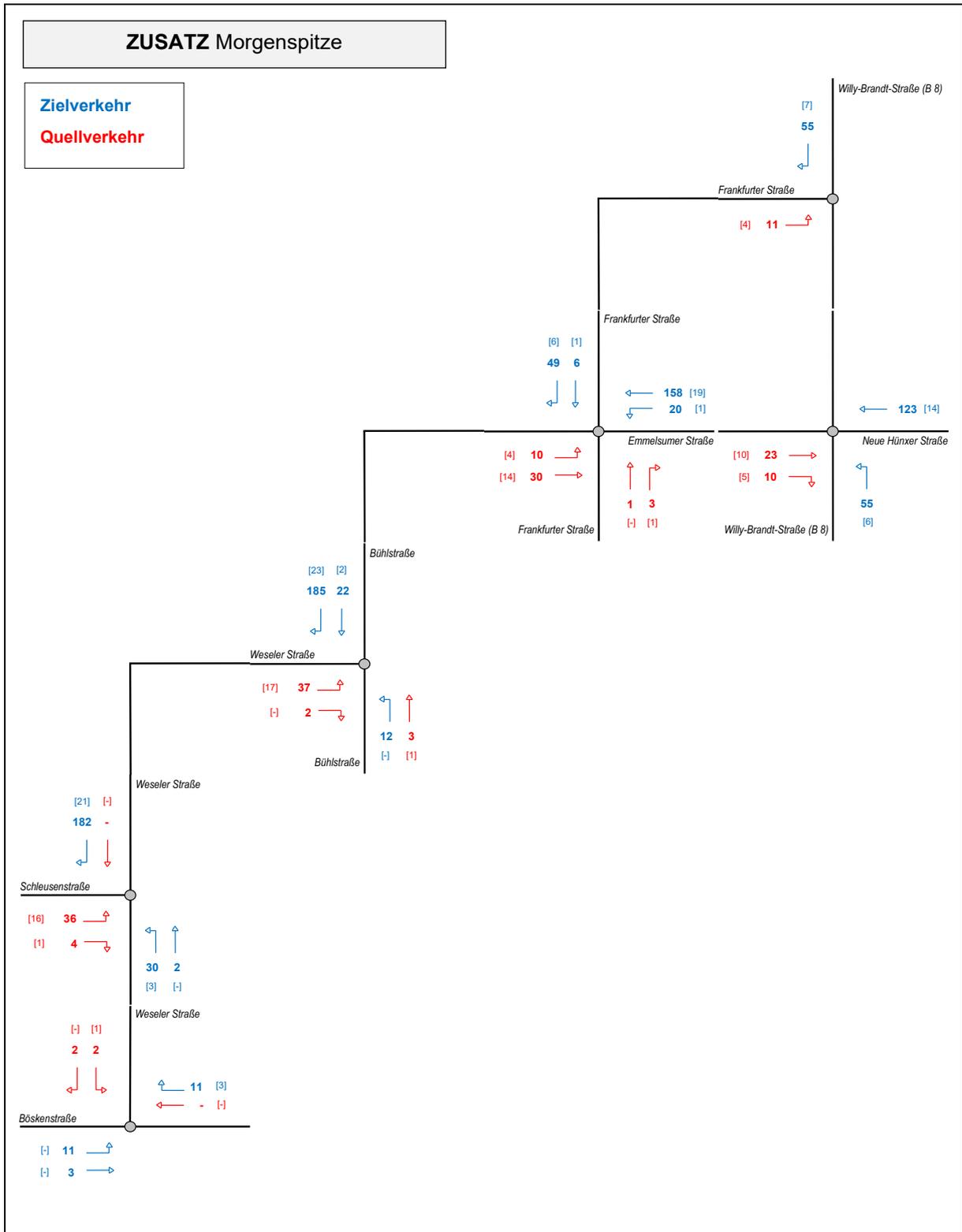


Abbildung 8: ZUSATZ-Verkehrsbelastungen [Kfz/h] in der Überlagerung der Kfz-Frequenzen aus den verschiedenen Projektflächen an den umgebenden Knotenpunkten in der Morgenspitzenstunde (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

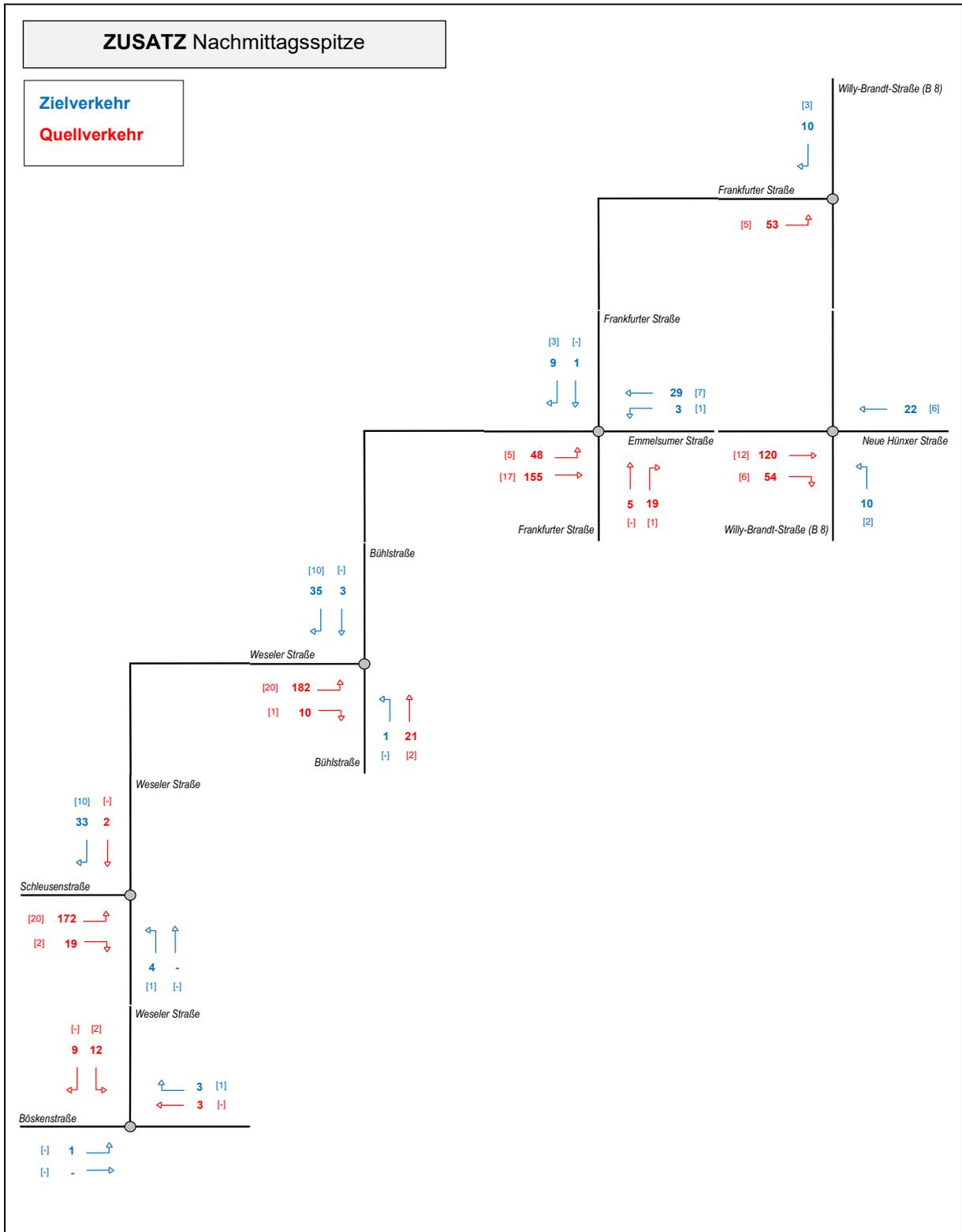


Abbildung 9: ZUSATZ-Verkehrsbelastungen [Kfz/h) in der Überlagerung der Kfz-Frequenzen aus den verschiedenen Projektflächen an den umgebenden Knotenpunkten in der Nachmittagsspitzenstunde (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

5. PROGNOSE-VERKEHRSBELASTUNGEN

Die den Leistungsfähigkeitsberechnungen und Bewertungen zugrunde gelegten PROGNOSE-Verkehrsbelastungen ergeben sich durch die Überlagerung der Vorbelastung (Zählwerte vom 28. September 2021 zuzüglich einer pauschalen Erhöhung um 10% für mögliche coronabedingten Einflüsse sowie allgemeine Verkehrszunahmen um 10% und den vorhabenbezogenen Kfz-Verkehren aus dem B-Plan Nr. 124 der Stadt Voerde und den B-Plänen Nr. 232, 233 der Stadt Wesel) mit den Zusatzverkehren des geplanten greenfield Logistikparks sowie den Zusatzverkehren aus bisher noch nicht genutzten Flächen in den Bebauungsplänen im Einzugsbereich der beiden Hafenstandorte. Die PROGNOSE-Verkehrsbelastungen in den Spitzenstunden eines Normalwerktages sind in den Abbildungen 10 und 11 dargestellt. An den maßgeblich zu betrachtenden Knotenpunkten ergeben sich folgende Veränderungen im Kfz-Verkehr.

	Vorbelastung	Zusatzverkehr	Prognose	Zunahme
<u>Willy-Brandt-Straße (B8) / Frankfurter Straße (L396)</u>				
Morgenspitze	2.624 Kfz/h	66 Kfz/h	2.690 Kfz/h	2,5 %
Nachmittagsspitze	2.734 Kfz/h	63 Kfz/h	2.797 Kfz/h	2,3 %
<u>Willy-Brandt-Straße (B8) / Neue Hünxer Straße (K12) / Emmelsumer Straße</u>				
Morgenspitze	2.062 Kfz/h	211 Kfz/h	2.273 Kfz/h	10,2 %
Nachmittagsspitze	2.081 Kfz/h	206 Kfz/h	2.287 Kfz/h	9,9 %
<u>Emmelsumer Straße (K12 / Frankfurter Straße (L396)</u>				
Morgenspitze	1.592 Kfz/h	277 Kfz/h	1.869 Kfz/h	17,4 %
Nachmittagsspitze	1.635 Kfz/h	269 Kfz/h	1.904 Kfz/h	16,5 %
<u>Bühlstraße (K12) / Weseler Straße</u>				
Morgenspitze	402 Kfz/h	261 Kfz/h	663 Kfz/h	64,9 %
Nachmittagsspitze	469 Kfz/h	252 Kfz/h	721 Kfz/h	53,7 %
<u>Weseler Straße / Schleusenstraße</u>				
Morgenspitze	330 Kfz/h	244 Kfz/h	574 Kfz/h	73,9 %
Nachmittagsspitze	393 Kfz/h	230 Kfz/h	623 Kfz/h	58,5 %
<u>Böskenstraße (L4) / Weseler Straße</u>				
Morgenspitze	427 Kfz/h	29 Kfz/h	456 Kfz/h	6,8 %
Nachmittagsspitze	449 Kfz/h	28 Kfz/h	477 Kfz/h	6,2 %

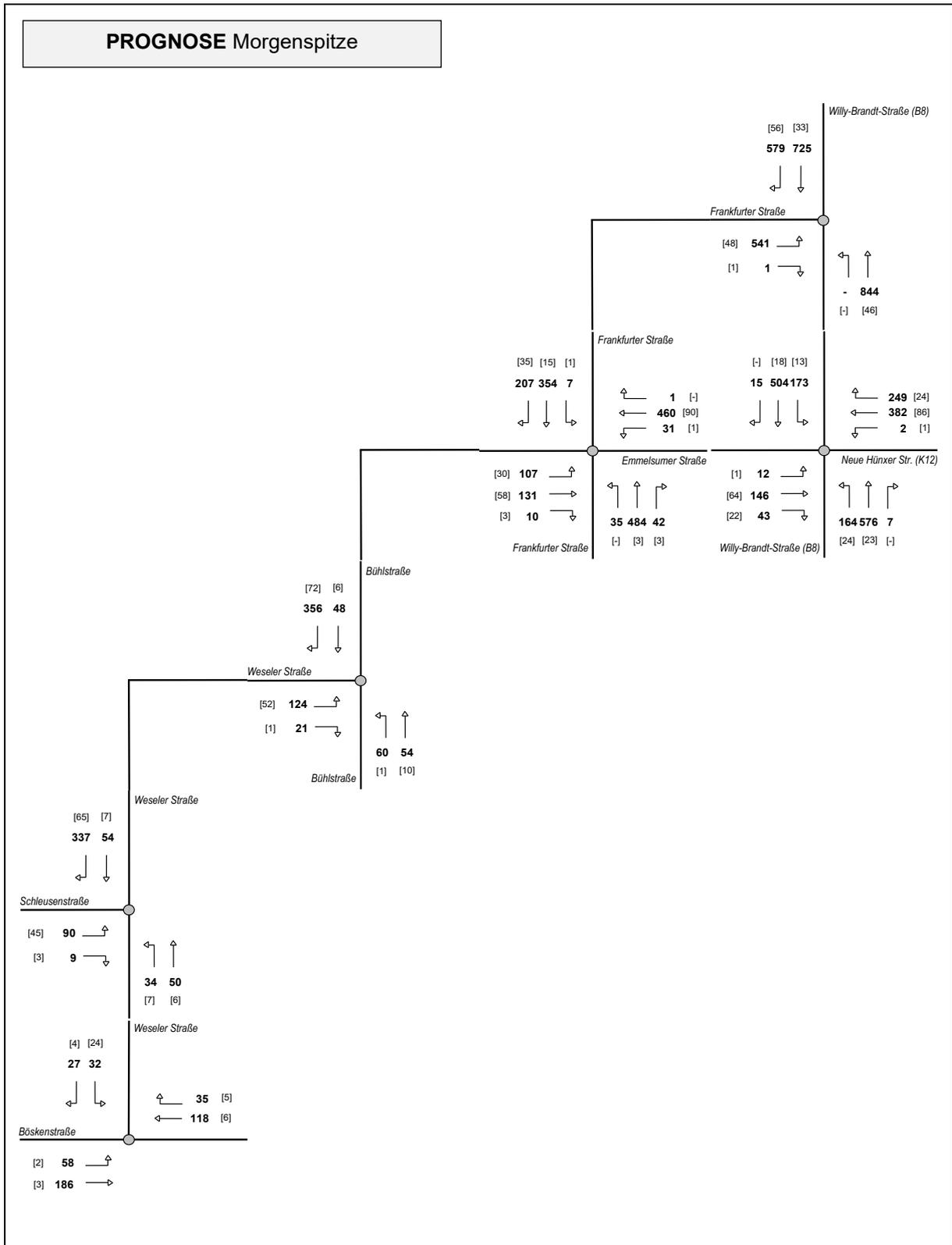


Abbildung 10: PROGNOSE-Verkehrsbelastungen [Kfz/h] an den umgebenden Knotenpunkten in der Morgenspitzenstunde (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

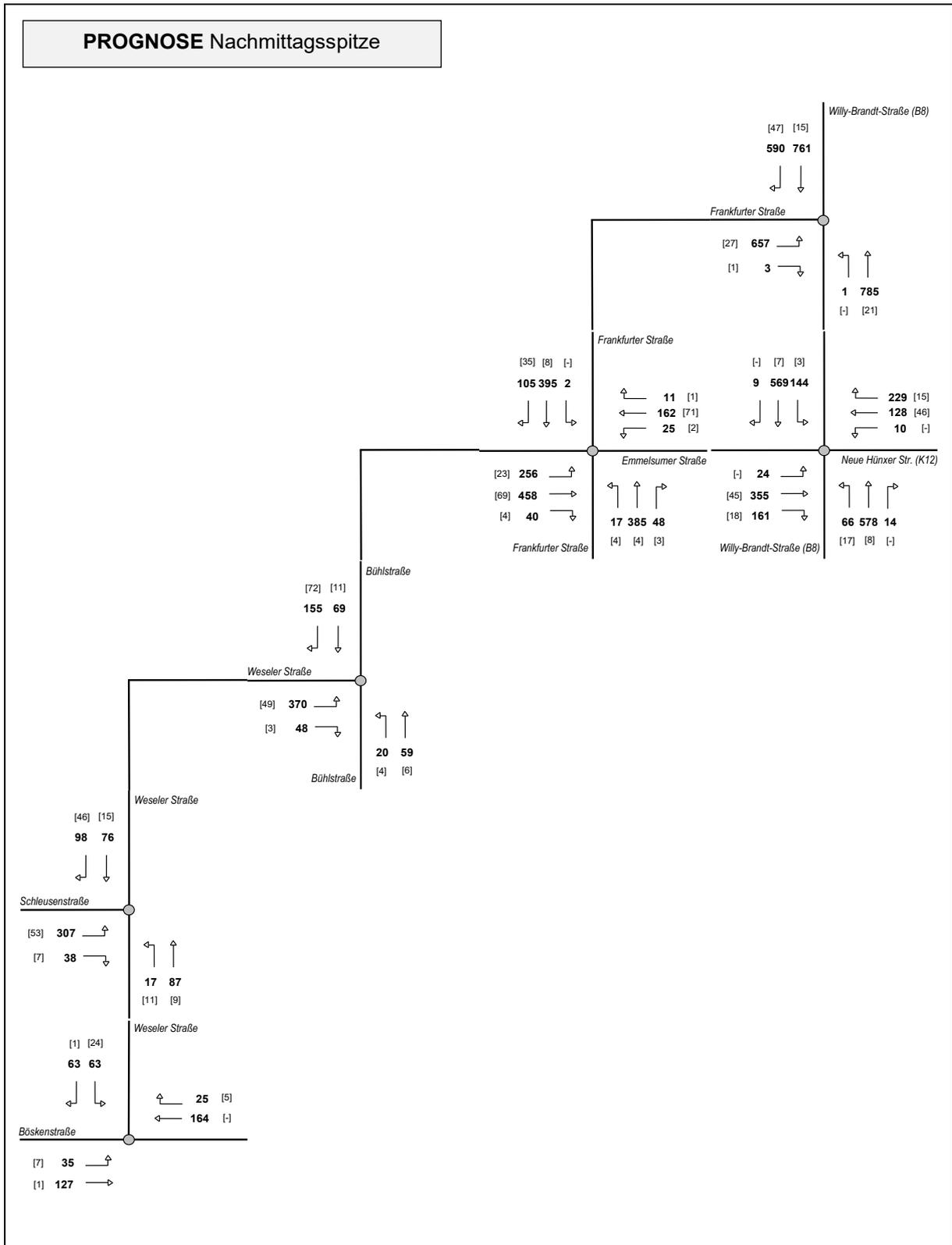


Abbildung 11: PROGNOSE-Verkehrsbelastungen [Kfz/h] an den umgebenden Knotenpunkten in der Nachmittagsspitzenstunde (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

6. LEISTUNGSFÄHIGKEITSBERECHNUNGEN NACH HBS

6.1 GRUNDLAGEN DER BERECHNUNGEN

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

Als wesentliches Kriterium zur Beschreibung der Qualität des Verkehrsablaufs an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage wird die mittlere Wartezeit der Kraftfahrzeugströme angesehen. Maßgeblich sind dabei die Wartezeiten bei gegebenen Weg- und Verkehrsbedingungen sowie bei guten Straßen-, Licht- und Witterungsverhältnissen. Bei Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage ist es auf Grund der straßenverkehrsrechtlich festgelegten Rangfolge der Verkehrsströme nicht möglich, das Qualitätsniveau für einzelne Verkehrsströme durch Steuerungsmaßnahmen zu beeinflussen. Daher ist die Qualität des Verkehrsablaufs jedes einzelnen Nebenstroms getrennt zu berechnen. Bei der zusammenfassenden Beurteilung der Verkehrssituation in einer untergeordneten Zufahrt ist die schlechteste Qualität aller beteiligten Verkehrsströme für die Einstufung des gesamten Knotenpunktes maßgebend. Als maximaler Grenzwert einer ausreichenden Verkehrsqualität wird für jeden Fahrzeugstrom eines Knotenpunktes 45 s Wartezeit angesetzt (vgl. *Brilon, Großmann, Blanke, 1993 und HBS, 2001*). Die einzelnen Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs A bis F, mit den in der Tabelle 11 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 11: 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 12 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		
E	≤ 25 sec	≤ 20 sec
F	> 25 sec	> 20 sec

Tabelle 12: Grenzwerte der mittleren Wartezeit an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage mit Rechts-vor-Links-Regelung für verschiedene Qualitätsstufen (*Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, FGSV 2015*)

Da in Knotenzufahrten und vor Fußgängerfurten Sperrungen und Freigaben in ständiger Folge wechseln, ergeben sich an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlagen zwangsläufig Behinderungen (Wartevorgänge) für die einzelnen Verkehrsteilnehmer. Als Kriterium zur Beschreibung der Verkehrsqualität wird die Wartezeit verwendet. Beim Kfz-Verkehr und bei Fahrzeugen des ÖPNV gilt als Kriterium die mittlere Wartezeit auf einem Fahrstreifen. Bei Fußgänger- und Radverkehrsströmen gilt als Kriterium die maximale Wartezeit, die auf die vollständige Querung einer Zufahrt bezogen ist. Das gilt für den Radverkehr auch dann, wenn er auf der Fahrbahn gemeinsam mit dem Kfz-Verkehr geführt wird. Über die Verkehrsqualität hinaus ist die Länge des Rückstaus von Bedeutung. Sie kann für die Bemessung von Knotenpunkten maßgebend werden, wenn die Gefahr besteht, dass hierdurch andere Verkehrsströme oder der Verkehrsfluss an einem benachbarten Knotenpunkt beeinträchtigt werden. Zur Einteilung der Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs gelten für die einzelnen Verkehrsarten die Grenzwerte der mittleren oder der maximalen Wartezeit nach Tabelle 13. 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 13: 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 13 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 (t_F) auf Basis des aktuellen Signalprogramms sowie die Kennzeichnung von Mischfahrstreifen (MIF) mit entsprechender Sättigungsverkehrsstärke (q_s).

Formblatt: *Mischfahrstreifen*

Die Sättigungsverkehrsstärke für Mischfahrstreifen wird aus den unterschiedlichen Parametern für die unterschiedlichen Fahrrichtungen 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 (t_u), der Untersuchungszeitraum (i.a. $T = 60$ min), die vorhandenen Freigabezeiten (t_F), die Verkehrsbelastungen (q) und die Sättigungsverkehrsstärken (q_s). Bei Eingabe der statischen Sicherheit (S) gegen Überstauung wird die Länge des erforderlichen Stauraums für den Fahrstreifen ermittelt.

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

Formblatt: *Bedingt verträgliche Linksabbieger*

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

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

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

Für eine überschlägige Bewertung der Grundleistungsfähigkeit signalisierter Knotenpunkte kann grundsätzlich auch das Verfahren der Addition kritischer Fahrzeugströme AKF nach *Gleue* angewendet werden. Dieses Verfahren findet in der Regel Anwendung bei der Vordimensionierung von neuen Knotenpunkten sowie in Fällen, in denen für den zu betrachtenden Knotenpunkt keine Festzeitprogramme zur Verfügung stehen oder eine verkehrabhängige 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 14: 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 Zeitbedarfswerts 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 Straßenverkehrsanlagen* HBS wird auch für die überschlägige Bewertung der Leistungsfähigkeit signalisierter Knotenpunkte auf der Grundlage des vereinfachten AKF-Verfahrens ein stufenweises Bewertungsverfahren vorgeschlagen, und zwar auf Basis des Bewertungskriterium der rechnerisch ermittelten Kapazitätsreserven. Für die Abgrenzung der einzelnen Qualitätsstufen A bis F werden die in der Tabelle 14 vorgeschlagenen Grenzwerte in Ansatz gebracht.

6.2 BÜHLSTRASSE (K 12) / WESELER STRASSE

Für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes Bühlstraße / Weseler Straße wird die bestehende Vorfahrtregelung mit folgender Fahrspuraufteilung zugrunde gelegt:

Nördliche Zufahrt Bühlstraße:

- Kombinierte Geradeaus-/Rechtsabbiegespur

Südliche Bühlstraße:

- Geradeausfahrspur
- Linksabbiegespur

Westliche Zufahrt Weseler Straße (Vorfahrt achten):

- Kombinierte Rechts-Linkseinbiegespur

Die Berechnungsprotokolle der Leistungsfähigkeitsberechnungen für die Spitzenstunden eines Normalwerktages sind im Anhang 8 dokumentiert. Die Berechnungsergebnisse der Verkehrsqualität in den Einzelströmen sind in der Tabelle 15 und für die Mischströme / Linkabbiegestrome in den Tabellen 16 und 17 noch einmal übersichtlich zusammengefasst.

- ⇒ In der Betrachtung der Einzelströme ergeben sich in allen wartepflichtigen Verkehrsströmen mit mittleren Wartezeiten von maximal 10 sec/Fz nur sehr geringe Werte. Die Mehrzahl der ein- und abbiegenden Verkehrsteilnehmer kann den Knotenpunkt nahezu ungehindert passieren. Die Verkehrsqualität in diesen Verkehrsströmen ist sowohl in der Vorbelastung als auch in der Prognose als sehr gut (Stufe A) zu bezeichnen.
- ⇒ In allen wartepflichtigen Einzelströmen wird der Schwellenwert einer akzeptablen Verkehrsqualität von 45 sec mittlerer Wartezeit pro Fahrzeug sehr deutlich unterschritten.
- ⇒ Die Betrachtung der jeweils kombinierten Fahrspuren als Mischströme weist in der Prognose gegenüber der Vorbelastung nur geringe Zunahmen der mittleren Wartezeiten auf.
- ⇒ Die Kapazitätsreserven liegen in der Prognose in der Zufahrt Weseler Straße bei mindestens ca. 360 Fz/h und im Linksabbiegestrom der südlichen Zufahrt Bühlstraße bei mehr als ca. 740 Fz/h.
- ⇒ Die Staulängen sind im Linksabbiegestrom der südlichen Zufahrt Bühlstraße mit 7 m sowohl in der Vorbelastung als auch in der Prognose konstant und in der Zufahrt Weseler Straße weisen die Berechnungen eine Zunahme von 8 m bzw. 13 m in der Vorbelastung auf 15 m bzw. 26 m in der Prognose auf.
- ⇒ Bedingt durch die geplanten Nutzungen ergeben sich keine signifikant spürbaren Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität gegenüber der bestehenden Verkehrssituation (Vorbelastung).
- ⇒ Der Knotenpunkt Bühlstraße / Weseler Straße ist auch nach der Realisierung des geplanten greenfield Logistikpark und der Entwicklung noch nicht genutzter Flächen im Einzugsbereich der beiden Hafestandorte mit einer Vorfahrtregelung im bestehenden Ausbauzustand als deutlich ausreichend leistungsfähig einzustufen.

Morgenspitze Einzelströme	Mittlere Wartezeit / Qualitätsstufe	
	Vorbelastung	Prognose
→↗ Linkseinbieger Weseler Straße	6,2 sec/Fz A	8,6 sec/Fz A
→↘ Rechtseinbieger Weseler Straße	3,6 sec/Fz A	4,1 sec/Fz A
↖ Linksabbieger Bühlstraße	3,7 sec/Fz A	4,8 sec/Fz A

Nachmittagsspitze Einzelströme	Mittlere Wartezeit / Qualitätsstufe	
	Vorbelastung	Prognose
→↗ Linkseinbieger Weseler Straße	5,9 sec/Fz A	9,2 sec/Fz A
→↘ Rechtseinbieger Weseler Straße	3,7 sec/Fz A	3,9 sec/Fz A
↖ Linksabbieger Bühlstraße	3,9 sec/Fz A	4,1 sec/Fz A

Tabelle 15: Mittlere Wartezeiten und Qualitätsstufen in den wartepflichtigen Einzelströmen am Knotenpunkt Bühlstraße / Weseler Straße

Mischstrom Weseler Straße	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Kapazitätsreserve [Fz/h]	95%-Staulänge [m]
Morgenspitze Vorbelastung	5,9	A	608	8
Morgenspitze Prognose	8,4	A	429	15
Nachmittagsspitze Vorbelastung	6,0	A	600	13
Nachmittagsspitze Prognose	9,9	A	361	26

Tabelle 16: Kenngrößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Mischstrom Weseler Straße am Knotenpunkt Bühlstraße / Weseler Straße

Linksabbiegestrom Bühlstraße	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Kapazitätsreserve [Fz/h]	95%-Staulänge [m]
Morgenspitze Vorbelastung	3,7	A	969	7
Morgenspitze Prognose	4,8	A	745	7
Nachmittagsspitze Vorbelastung	3,9	A	922	7
Nachmittagsspitze Prognose	4,1	A	886	7

Tabelle 17: Kenngrößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Linksabbiegestrom Bühlstraße am Knotenpunkt Bühlstraße / Weseler Straße

6.3 WESELER STRASSE / SCHLEUSENSTRASSE

Für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes Weseler Straße / Schleusenstraße wird die bestehende Vorfahrtregelung mit folgender Fahrspuraufteilung zugrunde gelegt:

Nördliche Zufahrt Weseler Straße:

- Kombinierte Geradeaus-/Rechtsabbiegespur

Südliche Zufahrt Weseler Straße:

- Geradeausfahrspur
- Linksabbiegespur

Westliche Zufahrt Schleusenstraße (Vorfahrt achten):

- Kombinierte Rechts-/Linkseinbiegespur

Die Berechnungsprotokolle der Leistungsfähigkeitsberechnungen für die Spitzenstunden eines Normalwerktages sind im Anhang 9 dokumentiert. Die Berechnungsergebnisse der Verkehrsqualität in den Einzelströmen sind in der Tabelle 18 und für die Mischströme / Linkabbiegeströme in den Tabellen 19 und 20 noch einmal übersichtlich zusammengefasst.

- ⇒ In der Betrachtung der Einzelströme ergeben sich in allen wartepflichtigen Verkehrsströmen mit mittleren Wartezeiten von maximal 10 sec/Fz nur sehr geringe Werte. Die Mehrzahl der ein- und abbiegenden Verkehrsteilnehmer kann den Knotenpunkt nahezu ungehindert passieren. Die Verkehrsqualität in diesen Verkehrsströmen ist sowohl in der Vorbelastung als auch in der Prognose als sehr gut (Stufe A) zu bezeichnen.
- ⇒ In allen wartepflichtigen Einzelströmen wird der Schwellenwert einer akzeptablen Verkehrsqualität von 45 sec mittlerer Wartezeit pro Fahrzeug sehr deutlich unterschritten.
- ⇒ Die Betrachtung der jeweils kombinierten Fahrspuren als Mischströme weist in der Prognose gegenüber der Vorbelastung nur geringe Zunahmen der mittleren Wartezeiten auf.
- ⇒ Die Kapazitätsreserven liegen in der Prognose in der Zufahrt Schleusenstraße bei mehr als 410 Fz/h und im Linksabbiegestrom der südlichen Zufahrt Weseler Straße bei mehr als 710 Fz/h.
- ⇒ Die Staulänge wird sich bei der Ausfahrt aus der Schleusenstraße in der Nachmittagsspitze von 7 m auf 20 m erhöhen. Ansonsten bleiben die Staulängen mit 7 m bzw. 8 m zwischen den Lastfällen Vorbelastung und Prognose unverändert.
- ⇒ Bedingt durch die geplanten Nutzungen ergeben sich keine signifikant spürbaren Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität gegenüber der bestehenden Verkehrssituation.
- ⇒ Der Knotenpunkt Weseler Straße / Schleusenstraße ist auch nach der Realisierung des geplanten greenfield Logistikpark und der Entwicklung noch nicht genutzter Flächen im Einzugsbereich der beiden Hafestandorte mit einer Vorfahrtregelung im bestehenden Ausbauzustand als deutlich ausreichend leistungsfähig einzustufen.

Morgenspitze Einzelströme	Mittlere Wartezeit / Qualitätsstufe	
	Vorbelastung	Prognose
→↗ Linkseinbieger Schleusenstraße	5,9 sec/Fz A	7,6 sec/Fz A
→↘ Rechtseinbieger Schleusenstraße	4,3 sec/Fz A	4,6 sec/Fz A
↖ Linksabbieger Weseler Straße	4,1 sec/Fz A	5,1 sec/Fz A

Nachmittagsspitze Einzelströme	Mittlere Wartezeit / Qualitätsstufe	
	Vorbelastung	Prognose
→↗ Linkseinbieger Schleusenstraße	5,9 sec/Fz A	8,3 sec/Fz A
→↘ Rechtseinbieger Schleusenstraße	3,9 sec/Fz A	4,0 sec/Fz A
↖ Linksabbieger Weseler Straße	4,6 sec/Fz A	4,6 sec/Fz A

Tabelle 18: Mittlere Wartezeiten und Qualitätsstufen in den wartepflichtigen Einzelströmen am Knotenpunkt Weseler Straße / Schleusenstraße

Mischstrom Schleusenstraße	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Kapazitätsreserve [Fz/h]	95%-Staulänge [m]
Morgenspitze Vorbelastung	5,9	A	615	8
Morgenspitze Prognose	7,5	A	477	8
Nachmittagsspitze Vorbelastung	5,9	A	609	7
Nachmittagsspitze Prognose	8,7	A	415	20

Tabelle 19: Kenngrößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Mischstrom Schleusenstraße am Knotenpunkt Weseler Straße / Schleusenstraße

Linksabbiegestrom Weseler Straße	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Kapazitätsreserve [Fz/h]	95%-Staulänge [m]
Morgenspitze Vorbelastung	4,1	A	873	7
Morgenspitze Prognose	5,1	A	713	7
Nachmittagsspitze Vorbelastung	4,6	A	780	8
Nachmittagsspitze Prognose	4,6	A	780	8

Tabelle 20: Kenngrößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Linksabbiegestrom Weseler Straße am Knotenpunkt Weseler Straße / Schleusenstraße

6.4 BÖSKENSTRASSE (L 4) / WESELER STRASSE

Für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes Böskenstraße / Weseler Straße wird die bestehende Vorfahrtregelung mit folgender Fahrspuraufteilung zugrunde gelegt:

Östliche Zufahrt Böskenstraße:

- Kombinierte Geradeaus-/Rechtsabbiegespur

Westliche Zufahrt Böskenstraße:

- Geradeausfahrspur
- Linksabbiegespur

Nördliche Zufahrt Weseler Straße (Vorfahrt achten):

- kombinierte Rechts-/Linkseinbiegespur

Die Berechnungsprotokolle der Leistungsfähigkeitsberechnungen für die Spitzenstunden eines Normalwerktages sind im Anhang 10 dokumentiert. Die Berechnungsergebnisse der Verkehrsqualität in den Einzelströmen sind in der Tabelle 21 und für die Mischströme / Linkabbiegeströme in den Tabellen 22 und 23 noch einmal übersichtlich zusammengefasst.

- ⇒ In der Betrachtung der Einzelströme ergeben sich in allen wartepflichtigen Verkehrsströmen mit mittleren Wartezeiten von maximal 10 sec/Fz nur sehr geringe Werte. Die Mehrzahl der ein- und abbiegenden Verkehrsteilnehmer kann den Knotenpunkt nahezu ungehindert passieren. Die Verkehrsqualität in diesen Verkehrsströmen ist sowohl in der Vorbelastung als auch in der Prognose als sehr gut (Stufe A) zu bezeichnen.
- ⇒ In allen wartepflichtigen Einzelströmen wird der Schwellenwert einer akzeptablen Verkehrsqualität von 45 sec mittlerer Wartezeit pro Fahrzeug sehr deutlich unterschritten.
- ⇒ Die Betrachtung der jeweils kombinierten Fahrspuren als Mischströme weist in der Prognose gegenüber der bestehenden Verkehrssituation (Vorbelastung) nur geringe Zunahmen der mittleren Wartezeiten auf.
- ⇒ Die Kapazitätsreserven liegen in der Prognose in der Zufahrt Weseler Straße bei mehr als 540 Fz/h und im Linksabbiegestrom der östlichen Zufahrt Böskenstraße bei mehr als 900 Fz/h.
- ⇒ Es ergeben sich keine signifikanten Auswirkungen auf die Staulängen, diese bleiben zwischen den Lastfällen Vorbelastung und Prognose mit 7 m bzw. 8 m konstant
- ⇒ Bedingt durch die geplanten Nutzungen ergeben sich keine signifikant spürbaren Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität gegenüber der bestehenden Verkehrssituation.
- ⇒ Der Knotenpunkt Böskenstraße / Weseler Straße ist auch nach der Realisierung der geplanten greenfield Logistikpark und der Entwicklung noch nicht genutzter Flächen im Einzugsbereich der beiden Hafestandorte mit einer Vorfahrtregelung im bestehenden Ausbauzustand als deutlich ausreichend leistungsfähig einzustufen.

Morgenspitze Einzelströme	Mittlere Wartezeit / Qualitätsstufe	
	Vorbelastung	Prognose
Linkseinbieger Weseler Straße	8,1 sec/Fz A	8,4 sec/Fz A
Rechtseinbieger Weseler Straße	3,9 sec/Fz A	3,9 sec/Fz A
Linksabbieger Böskenstrasse	3,5 sec/Fz A	3,6 sec/Fz A

Nachmittagsspitze Einzelströme	Mittlere Wartezeit / Qualitätsstufe	
	Vorbelastung	Prognose
Linkseinbieger Schleusenstraße	7,0 sec/Fz A	7,0 sec/Fz A
Rechtseinbieger Schleusenstraße	4,0 sec/Fz A	4,0 sec/Fz A
Linksabbieger Weseler Straße	3,9 sec/Fz A	4,0 sec/Fz A

Tabelle 21: Mittlere Wartezeiten und Qualitätsstufen in den wartepflichtigen Einzelströmen am Knotenpunkt Böskenstrasse / Weseler Straße

Mischstrom Weseler Straße	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Kapazitätsreserve [Fz/h]	95%-Staulänge [m]
Morgenspitze Vorbelastung	6,4	A	561	8
Morgenspitze Prognose	6,6	A	544	8
Nachmittagsspitze Vorbelastung	5,9	A	614	7
Nachmittagsspitze Prognose	6,1	A	592	7

Tabelle 22: Kenngrößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Mischstrom Weseler Straße am Knotenpunkt Böskenstrasse / Weseler Straße

Linksabbiegestrom Böskenstrasse	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Kapazitätsreserve [Fz/h]	95%-Staulänge [m]
Morgenspitze Vorbelastung	3,5	A	1.024	7
Morgenspitze Prognose	3,6	A	1.004	7
Nachmittagsspitze Vorbelastung	3,9	A	912	7
Nachmittagsspitze Prognose	4,0	A	907	7

Tabelle 23: Kenngrößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Linksabbiegestrom Böskenstrasse am Knotenpunkt Böskenstrasse / Weseler Straße

6.5 FRANKFURTER STRASSE / EMMELSUMER STRASSE

Grundlage der Leistungsüberprüfung sind die vom Landesbetrieb Straßenbau NRW zur Verfügung gestellten signaltechnischen Unterlagen (vgl. Anhang 11). Der Knotenpunkt wird verkehrsabhängig gesteuert, die Umlaufzeit ist variabel und wird durch Anforderung und Verlängerung der Fahrtrichtungen gebildet. Da eine verkehrsabhängige Steuerung nicht mit den Rechenverfahren nach HBS bewertet werden kann, wird im vorliegenden Fall hilfsweise ein Festzeitprogramm mit einem 2-Phasen-System zugrunde gelegt. In der ersten Phase werden die beiden Zufahrten der Frankfurter Straße und in der zweiten Phase die beiden Zufahrten der Emmelsumer Straße freigegeben. Alle Linksabbiegeströme werden bedingt verträglich geschaltet und müssen sich jeweils mit den entgegenkommenden Geradeaus- und Rechtsabbiegeströmen durchsetzen. Für die Nachmittagsspitzenstunden werden für die beiden Zufahrten der Frankfurter Straße feste Grünzeiten mit einer Dauer von 50 sec und für die beiden Zufahrten der Emmelsumer Straße Grünzeiten von 20 sec zugrunde gelegt. Bei einer Summe der Zwischenzeiten von 12 sec ergibt sich eine Umlaufzeit von 82 sec.

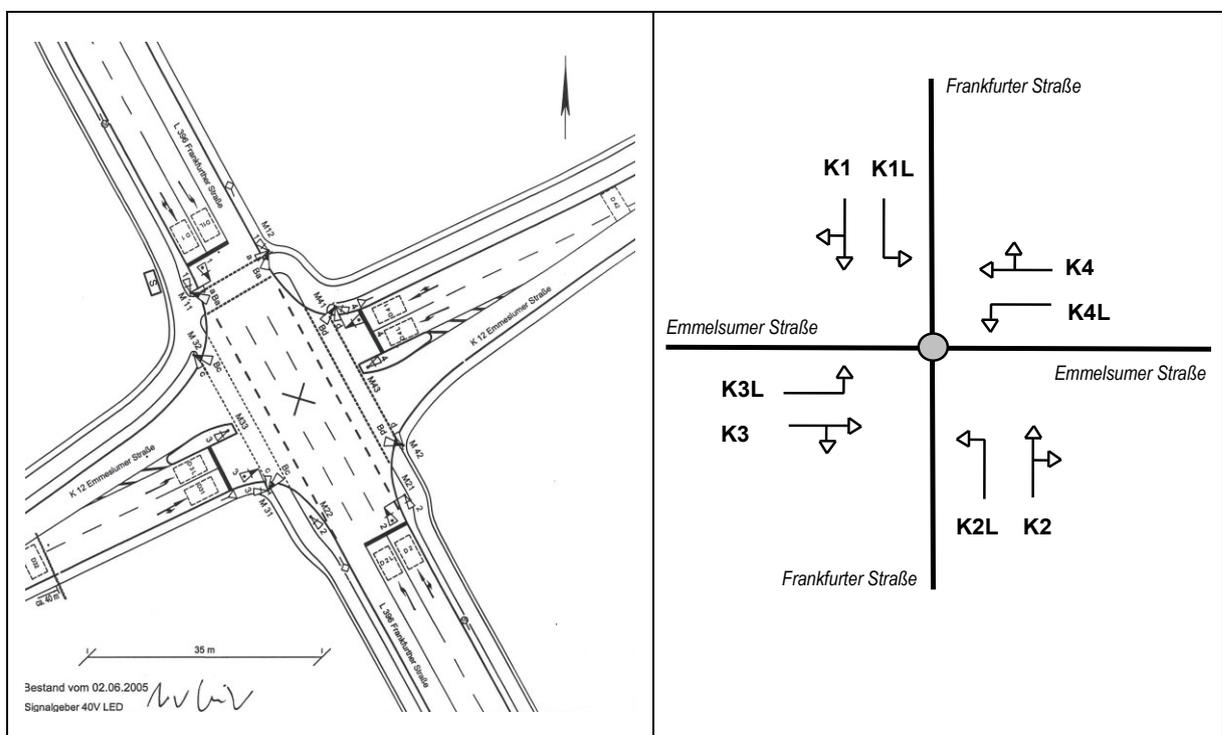


Abbildung 12: Bezeichnung der Kfz-Signalgruppen am Knotenpunkt Frankfurter Straße / Emmelsumer Straße

Die Ergebnisprotokolle der Leistungsfähigkeitsüberprüfung sind im Anhang 12 dokumentiert. Die wesentlichen Berechnungsergebnisse (mittlere Wartezeiten als wichtiges Kriterium zur Bewertung des Verkehrsablaufs, Stufe der Verkehrsqualität und Rückstaulängen) sind in den Tabellen 24 und 25 noch einmal übersichtlich zusammengefasst.

- Die detaillierten Leistungsfähigkeitsberechnungen verdeutlichen, dass an dem Knotenpunkt Frankfurter Straße / Emmelsumer Straße mit den zugrunde gelegten Grünzeiteinstellungen eines 2-Phasen-Systems mit einer Umlaufzeit von 82 sec in den beiden Fahrtrichtungen der Frankfurter Straße morgens und nachmittags eine gute Verkehrsqualität (Stufe B) erreicht wird.

Morgenspitze	Vorbelastung				Prognose			
	Belastung	Mittlere Wartezeit	95%-Stau- länge	Qualitäts- stufe	Belastung	Mittlere Wartezeit	95%-Stau- länge	Qualitäts- stufe
	[Kfz/h]	[sec/Fz]	[m]		[Kfz/h]	[sec/Fz]	[m]	
 Signalgruppe K1	506	9,7	70	A	561	10,5	80	A
 Signalgruppe K1b	7	22,1	5	B	7	22,3	5	B
 Signalgruppe K2	522	9,3	66	A	526	9,3	67	A
 Signalgruppe K2L	35	23,8	12	B	35	25,1	12	B
 Signalgruppe K3	111	27,0	40	B	141	28,7	50	B
 Signalgruppe K3L	97	43,4	40	C	107	168,3	83	E
 Signalgruppe K4	303	42,6	93	C	461	227,7	312	F
 Signalgruppe K4L	11	26,8	6	B	31	28,2	12	B

Tabelle 24: Mittlere Wartezeiten, Rückstaulängen und Stufen der Verkehrsqualität am Knotenpunkt Frankfurter Straße / Emmelsumer Straße in der Morgenspitze

- Durch die Entwicklung des greenfield Logistikparks einschließlich der bisher noch nicht genutzten Flächen in den Bebauungsplänen im Einzugsbereich der beiden Hafenstandorte und den damit verbundenen Zusatzverkehren ergeben sich zwangsläufig Erhöhungen der mittleren Wartezeiten in den betroffenen Verkehrsströmen.
- Die Erhöhung der mittleren Wartezeiten führt in der Prognose in den Verkehrsströmen der Frankfurter Straße zu keiner veränderten Bewertung der Verkehrsqualität gegenüber der Vorbelastung.
- In den beiden Zufahrten der Emmelsumer Straße werden sich hingegen die mittleren Wartezeiten durchaus spürbar auswirken. In der Morgenspitze sinkt die Verkehrsqualität im kombinierten Geradeaus-/Rechtsabbiegestrom in westlicher Fahrtrichtung von der Stufe C in die Stufe F und in der Nachmittagsspitze wird in der Gegenrichtung die Verkehrsqualität im kombinierten Geradeaus-/Rechtsabbiegestrom in östlicher Fahrtrichtung von der Stufe C in die Stufe F signifikant herabgesetzt. In diesen Strömen weisen die Berechnungen auch eine spürbare Zunahme der mittleren Wartezeit von ca. 43 sec/Fz auf ca. 168 sec/Fz in der Morgenspitze sowie von 49 sec/Fz auf ca. 279 sec/Fz in der Nachmittagsspitze auf.
- In der Nachmittagsspitze ist daher in der Prognose unter den bestehenden Rahmenbedingungen keine ausreichende Leistungsfähigkeit gegeben.
- Erforderlich ist in beiden Spitzenstunden eine Anpassung der Signaleinstellungen mit einer Verlängerung der Grünzeit für die kombinierten Geradeaus-/Rechtsabbiegeströme in den Zufahrten

Emmelsumer Straße um bis zu 5 sec. Die damit verbundene Kürzung der Grünzeiten in der Frankfurter Straße führt zu keinen signifikanten Qualitätseinbußen.

- Auch für den Linksabbieger in der westlichen Zufahrt Emmelsumer Straße weisen die Berechnungen in der Morgenspitze eine Erhöhung der mittleren Wartezeit von 43 sec/Fz (Stufe C) auf 168 sec/Fz (Stufe E) sowie für die Nachmittagspitze eine Erhöhung der mittleren Wartezeit von ca. 45 sec/Fz (Stufe C) auf ca. 88 sec/Fz (Stufe E) und somit eine Überschreitung des definierten Schwellenwertes einer ausreichenden Leistungsfähigkeit auf.
- Zusätzlich verdeutlichen die HBS-Berechnungen, dass der zu erwartende Rückstau für den Linksabbieger in der westlichen Zufahrt Emmelsumer Straße nicht im bestehenden Ausbau abgedeckt werden kann. Die vorhandene Aufstelllänge liegt bei ca. 30 m. Nach den HBS-Berechnungen wird mit den zugrunde gelegten Grünzeiten eines Festzeitprogramms in der Prognose jedoch ein 95%-Stauraum von 83 m in der Morgenspitze und von 101 m in der Nachmittagspitze benötigt.
- Zur Gewährleistung einer unter den Prognose-Verkehrsbelastungen ausreichenden Leistungsfähigkeit ist daher neben einer Anpassung des den Berechnungen zugrunde gelegten Festzeitprogramms ein Ausbau des Knotenpunktes Frankfurter Straße / Emmelsumer Straße mit einer Verlängerung der Linksabbiegespur und einem Aufstellbereich von mindestens 101 m in der westlichen Zufahrt Emmelsumer Straße erforderlich.

Nachmittagspitze	Vorbelastung				Prognose			
	Belastung	Mittlere Wartezeit	95%-Staulänge	Qualitätsstufe	Belastung	Mittlere Wartezeit	95%-Staulänge	Qualitätsstufe
	[Kfz/h]	[sec/Fz]	[m]		[Kfz/h]	[sec/Fz]	[m]	
 Signalgruppe K1	490	9,4	67	A	500	9,6	69	A
 Signalgruppe K1b	2	20,9	2	B	2	21,4	2	B
 Signalgruppe K2	409	8,3	51	A	433	8,5	54	A
 Signalgruppe K2L	17	20,9	9	B	17	21,1	9	B
 Signalgruppe K3	343	49,0	104	C	498	278,5	362	F
 Signalgruppe K3L	208	44,6	62	C	256	87,9	101	E
 Signalgruppe K4	144	29,1	51	B	173	30,8	59	B
 Signalgruppe K4L	22	33,8	11	B	25	38,4	13	C

Tabelle 25: Mittlere Wartezeiten, Rückstaulängen und Stufen der Verkehrsqualität am Knotenpunkt Frankfurter Straße / Emmelsumer Straße in der Nachmittagspitze

6.6 WILLY-BRANDT-STRASSE / FRANKFURTER STRASSE

Grundlage der Leistungsüberprüfung des Knotenpunktes Willy-Brandt-Straße / Frankfurter Straße sind die vom Landesbetrieb Strassen.NRW, Regionalniederlassung Niederrhein zur Verfügung gestellten signaltechnischen Unterlagen (Anhang 13). Detaillierte Festzeitprogramme für die Spitzenstunden am Morgen und am Nachmittag liegen nicht vor; daher werden für die HBS-Berechnungen hilfsweise die 'Festen Freigabezeiten' aus den Parametersätzen 4 (Morgenspitze) und 5 (Nachmittagsspitze) mit einem 2-Phasen-System und einer Umlaufzeit von 109 sec zugrunde gelegt (vgl. Abbildung 14).

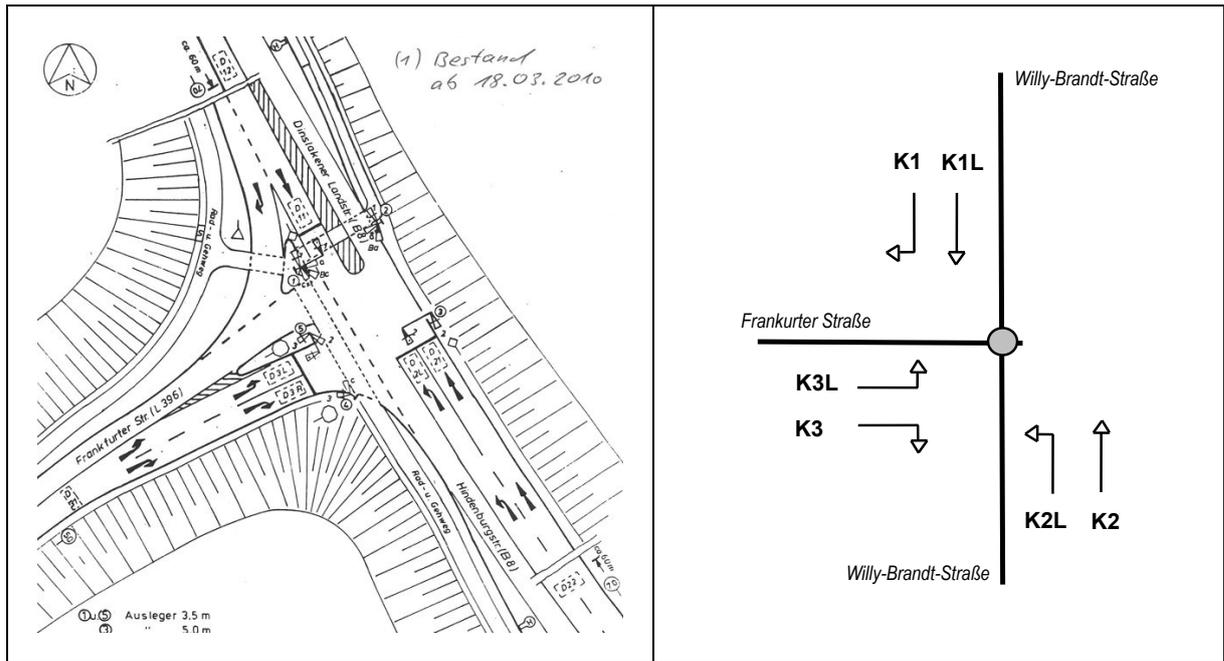


Abbildung 13: Bezeichnung der Kfz-Signalgruppen am Knotenpunkt Willy-Brandt-Straße / Frankfurter Straße

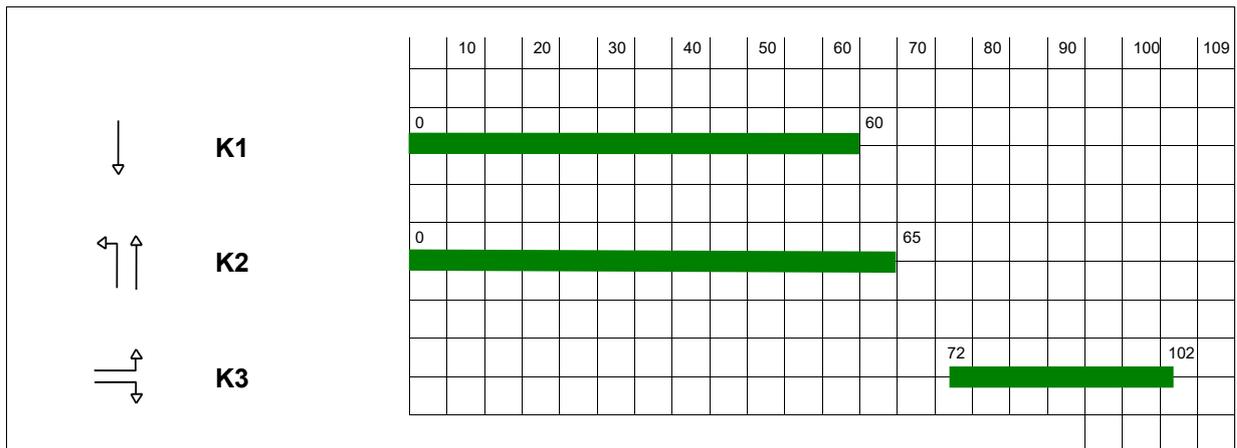


Abbildung 14: Kfz-Grünzeiteinstellungen am Knotenpunkt Willy-Brandt-Straße / Frankfurter Straße in den Spitzenstunden auf Grundlage der 'Festen Freigabezeiten'

Die Ergebnisprotokolle der Leistungsfähigkeitsüberprüfung sind in den Anhängen 14a bis 14d dokumentiert. Die wesentlichen Berechnungsergebnisse (mittlere Wartezeiten als wichtiges Kriterium zur Bewertung des Verkehrsablaufs, Stufe der Verkehrsqualität und Rückstaulängen) sind in den Tabellen 26 und 27 noch einmal übersichtlich zusammengefasst.

Morgenspitze 'Feste Freigabezeiten'	Vorbelastung				Prognose			
	Belastung	Mittlere Wartezeit	95%-Stau- länge	Qualitäts- stufe	Belastung	Mittlere Wartezeit	95%-Stau- länge	Qualitäts- stufe
	[Kfz/h]	[sec/Fz]	[m]		[Kfz/h]	[sec/Fz]	[m]	
↓ Signalgruppe K1	725	21,7	149	B	725	21,7	149	B
↙ Signalgruppe K1R	524	17,0	103	A	579	18,2	117	A
↑ Signalgruppe K2	844	21,5	174	B	844	21,5	174	B
↖ Signalgruppe K2L	-	-	-	-	-	-	-	-
↗ Signalgruppe K3L	530	174,0	-	F	541	199,8	328	F
↘ Signalgruppe K3R	1	27,9	297	B	1	27,9	2	B

Tabelle 26: Mittlere Wartezeiten, Rückstaulängen und Stufen der Verkehrsqualität am Knotenpunkt Willy-Brandt-Straße / Frankfurter Straße in der Morgenspitze auf Grundlage der 'Festen Freigabezeiten'

Nachmittagsspitze 'Feste Freigabezeiten'	Vorbelastung				Prognose			
	Belastung	Mittlere Wartezeit	95%-Stau- länge	Qualitäts- stufe	Belastung	Mittlere Wartezeit	95%-Stau- länge	Qualitäts- stufe
	[Kfz/h]	[sec/Fz]	[m]		[Kfz/h]	[sec/Fz]	[m]	
↓ Signalgruppe K1	761	22,4	155	B	761	22,4	155	B
↙ Signalgruppe K1R	580	18,0	114	A	590	18,3	117	A
↑ Signalgruppe K2	785	18,2	147	A	785	18,2	147	A
↖ Signalgruppe K2L	1	41,3	2	C	1	41,3	2	C
↗ Signalgruppe K3L	604	271,6	411	F	657	413,7	571	F
↘ Signalgruppe K3R	3	28,0	3	B	3	28,0	3	B

Tabelle 27: Mittlere Wartezeiten, Rückstaulängen und Stufen der Verkehrsqualität am Knotenpunkt Willy-Brandt-Straße / Frankfurter Straße in der Nachmittagsspitze auf Grundlage der 'Festen Freigabezeiten'

- Die detaillierten Leistungsfähigkeitsberechnungen verdeutlichen, dass an dem Knotenpunkt Willy-Brandt-Straße / Frankfurter Straße mit den zugrunde gelegten Grünzeiteinstellungen eines 2-Phasen-Systems mit einer Umlaufzeit von 109 sec in den beiden Hauptrichtungen der Willy-Brandt-Straße morgens und nachmittags eine gute Verkehrsqualität (Stufe B) erreicht wird.
- In dem Linkseinbiegestrom der Zufahrt Frankfurter Straße ist hingegen bereits im Lastfall Vorbelastung in beiden Spitzenstunden keine ausreichende Leistungsfähigkeit gegeben.
- Durch die Entwicklung des greenfield Logistikparks einschließlich der bisher noch nicht genutzten Flächen in den Bebauungsplänen im Einzugsbereich der beiden Hafenstandorte und den damit verbundenen Zusatzverkehren ergeben sich zwangsläufig Erhöhungen der mittleren Wartezeiten in den betroffenen Verkehrsströmen.
- Die Erhöhung der mittleren Wartezeiten führt in der Prognose in allen Verkehrsströmen zu keiner veränderten Bewertung der Verkehrsqualität gegenüber der Vorbelastung.
- Erforderlich ist im Lastfall Vorbelastung in beiden Spitzenstunden eine Anpassung der Signaleinstellungen.

In der Abbildung 15 ist ein Vorschlag für eine Anpassung der Signalprogramme mit einem 2-Phasen-System und einer Erhöhung der Umlaufzeit auf 120 Sekunden in den Spitzenstunden am Morgen und am Nachmittag dargestellt. Die Ergebnisprotokolle der Leistungsfähigkeitsüberprüfung sind in den Anhängen 14e und 14f dokumentiert. Die wesentlichen Berechnungsergebnisse (mittlere Wartezeiten als wichtiges Kriterium zur Bewertung des Verkehrsablaufs, Stufe der Verkehrsqualität und Rückstau-längen) mit Anpassung des Signalprogramms sind in der Tabelle 28 noch einmal übersichtlich zusammengefasst.

- Die HBS-Berechnungen verdeutlichen, dass mit Anpassungen der Grünzeiten im Kfz-Verkehr innerhalb des Festzeitprogramms ausreichende Leistungsfähigkeiten in allen Verkehrsströmen/Signalgruppen gewährleistet werden können.

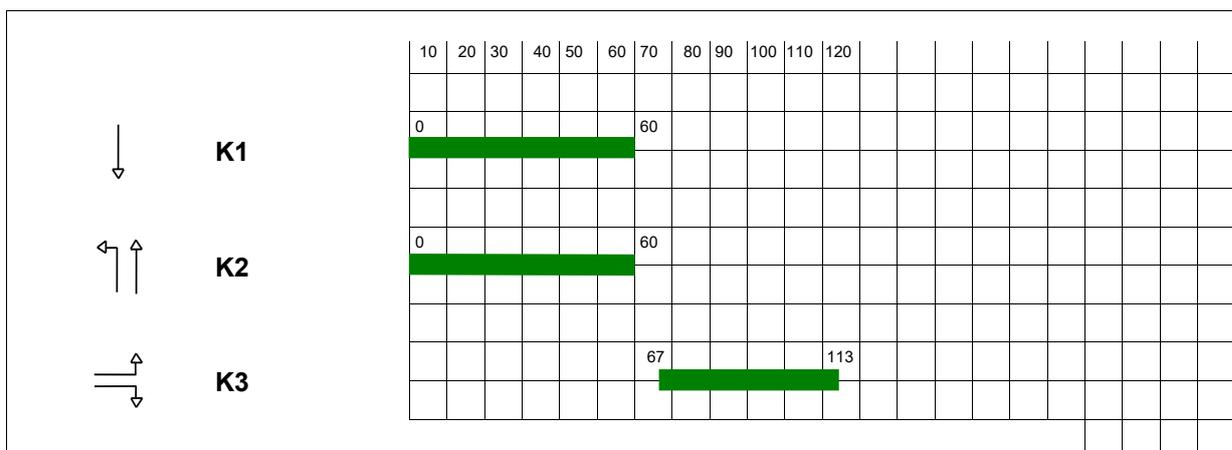


Abbildung 15: Anpassung des Festzeitprogramms am Knotenpunkt Willy-Brandt-Straße / Frankfurter Straße in der Morgen- und Nachmittagspitze

Prognose Anpassung Signalprogramm	Morgenspitze				Nachmittagsspitze			
	Belastung	Mittlere Wartezeit	95%-Stau- länge	Qualitäts- stufe	Belastung	Mittlere Wartezeit	95%-Stau- länge	Qualitäts- stufe
	[Kfz/h]	[sec/Fz]	[m]		[Kfz/h]	[sec/Fz]	[m]	
↓ Signalgruppe K1	725	31,2	181	B	761	32,5	189	B
↙ Signalgruppe K1R	579	25,2	140	B	590	25,3	140	B
↑ Signalgruppe K2	844	52,6	262	D	785	35,5	203	C
↖ Signalgruppe K2L	-				1	50,7	2	D
↗ Signalgruppe K3L	541	42,1	161	C	657	64,8	221	D
↘ Signalgruppe K3R	1	22,2	2	B	3	22,2	3	B

Tabelle 28: Mittlere Wartezeiten, Rückstaulängen und Stufen der Verkehrsqualität am Knotenpunkt Willy-Brandt-Straße / Frankfurter Straße in den Spitzenstunden mit Anpassung des Festzeitprogramms

6.7 WILLY-BRANDT-STRASSE / EMMELSUMER STR. / NEUE HÜNXER STR.

Grundlage der Leistungsüberprüfung des Knotenpunktes Willy-Brandt-Straße / Emmelsumer Straße / Neue Hünxer Straße sind die vom Landesbetrieb Strassen.NRW, Regionalniederlassung Niederrhein zur Verfügung gestellten signaltechnischen Unterlagen (Anhang 15). Detaillierte Festzeitprogramme für die Spitzenstunden am Morgen und am Nachmittag liegen nicht vor; daher werden für die HBS-Berechnungen hilfsweise die 'Festen Freigabezeiten' aus den Parametersätzen 4 (Morgenspitze) und 5 (Nachmittagsspitze) mit einem 2-Phasen-System und Umlaufzeiten von 93 sec bzw. 109 sec zugrunde gelegt (vgl. Abbildungen 17 und 18).

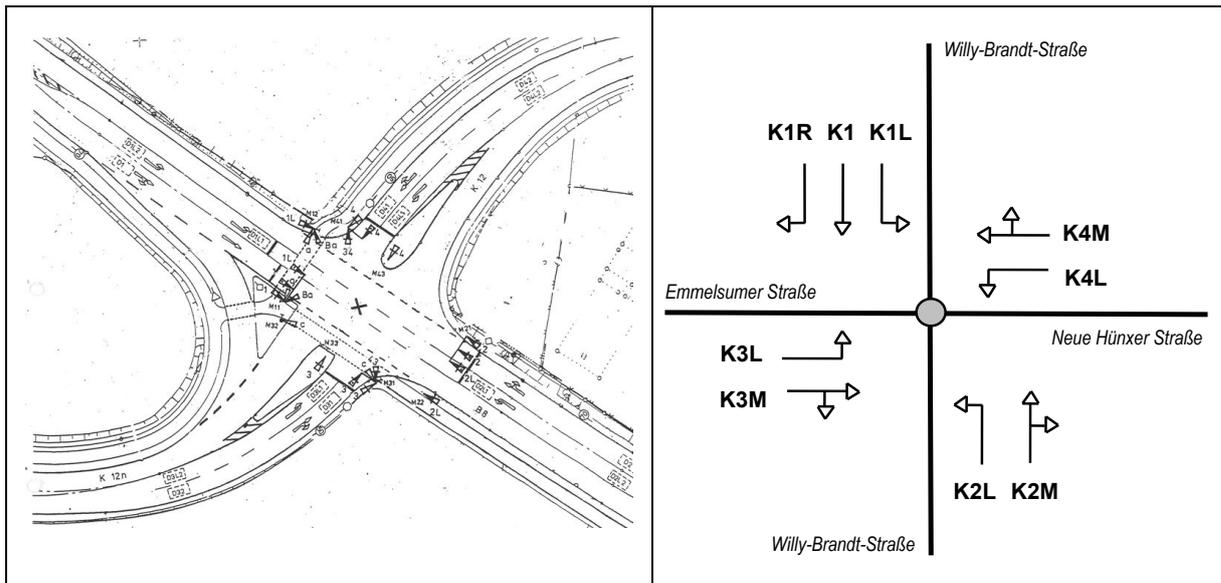


Abbildung 16: Bezeichnung der Kfz-Signalgruppen am Knotenpunkt Willy-Brandt-Straße / Emmelsumer Straße / Neue Hünxer Straße

Die Ergebnisprotokolle der Leistungsfähigkeitsüberprüfung sind in den Anhängen 16a bis 16d dokumentiert. Die wesentlichen Berechnungsergebnisse (mittlere Wartezeiten als wichtiges Kriterium zur Bewertung des Verkehrsablaufs, Stufe der Verkehrsqualität und Rückstaulängen) sind in den Tabellen 29 und 30 noch einmal übersichtlich zusammengefasst.

- Die detaillierten Leistungsfähigkeitsberechnungen verdeutlichen, dass an dem Knotenpunkt Willy-Brandt-Straße / Emmelsumer Straße / Neue Hünxer Straße mit den zugrunde gelegten Grünzeiteinstellungen in den beiden Fahrtrichtungen der Willy-Brandt-Straße morgens und nachmittags eine zumindest befriedigende Verkehrsqualität (Stufe C) erreicht wird.
- In den Zufahrten Emmelsumer Straße und Neue Hünxer Straße ist hingegen bereits im Lastfall Vorbelastung in beiden Spitzenstunden keine ausreichende Leistungsfähigkeit gegeben.
- In der Morgenspitze ist insbesondere die kombinierte Geradeaus-/Rechtsabbiegespur der östlichen Zufahrt Neue Hünxer Straße bei einer zugrunde gelegten 'festen Grünzeit' von 15 sec extrem überlastet. Die rechnerische, mittlere Wartezeit liegt in der Vorbelastung bei ca. 1.468 sec/Fz mit einer Qualitätsstufe F. Um für diese Fahrspur eine rechnerisch ausreichende Verkehrsqualität (Stufe D) zu erlangen, müsste die Grünzeit im Lastfall Vorbelastung um 17 sec und im Lastfall Prognose um 23 sec verlängert werden.

- Im Gegenzug müsste die Grünzeit beispielsweise in der Geradeaus-/Rechtsabbiegestrom der südlichen Zufahrt Willy-Brandt-Straße um 17 sec bzw. um 23 sec verkürzt werden. Im Lastfall Vorbelastung würde diese erforderliche Grünzeitreduzierung jedoch dazu führen, dass die mittlere Wartezeit von ca. 21 sec/Fz und auf ca. 133 sec/Fz deutlich erhöht und sich die gute Verkehrsqualität (Stufe B) in eine mangelhafte Verkehrsqualität (Stufe E) signifikant verschlechtert.
- In der Nachmittagsspitze ist insbesondere die kombinierte Geradeaus-/Rechtsabbiegespur der westlichen Zufahrt Emmelsumer Straße bei einer zugrunde gelegten 'festen Grünzeit' von 15 sec extrem überlastet. Die rechnerische, mittlere Wartezeit liegt in der Vorbelastung bei 497 sec/Fz mit einer Qualitätsstufe F. Um für diese Fahrspur eine rechnerisch ausreichende Verkehrsqualität (Stufe D) zu erlangen, müsste die Grünzeit im Lastfall Vorbelastung um 8 sec und im Lastfall Prognose um 18 sec verlängert werden.
- Im Gegenzug müsste die Grünzeit beispielsweise in der Geradeaus-/Rechtsabbiegestrom der südlichen Zufahrt Willy-Brandt-Straße um 8 sec bzw. um 18 sec verkürzt werden. Im Lastfall Prognose würde diese erforderliche Grünzeitreduzierung jedoch dazu führen, dass die mittlere Wartezeit von ca. 27 sec/Fz und auf ca. 255 sec/Fz deutlich erhöht und sich die gute Verkehrsqualität (Stufe B) in eine ungenügende Verkehrsqualität (Stufe F) signifikant verschlechtert.
- Nach den vorliegenden Berechnungen auf der Basis der zugrunde gelegten Festzeitprogramme ist davon auszugehen, dass nur mit einer Anpassung der Signalprogramme z.B. mit Verschiebung der Grünzeiten und/oder Änderung der Umlaufzeiten sowohl im Lastfall Vorbelastung als auch im Lastfall Prognose keine ausreichende Leistungsfähigkeit gewährleistet werden kann.
- In Betracht gezogen werden sollte ein Ausbau des Knotenpunktes durch Erweiterung der bestehenden kombinierten Geradeaus-/Rechtsabbiegespur(en). In welchen Zufahrtsarmen ein Ausbau durchgeführt wird, hängt nicht zuletzt von den Grundstücksverhältnissen und den örtlichen Gegebenheiten ab.

In der Abbildung 19 ist ein Vorschlag für eine Anpassung der Signalprogramme mit einem 3-Phasen-System und einer Erhöhung der Umlaufzeit auf 120 Sekunden in den Spitzenstunden am Morgen und am Nachmittag dargestellt. Die Ergebnisprotokolle der Leistungsfähigkeitsüberprüfung sind in den Anhängen 16e und 16f dokumentiert. Die wesentlichen Berechnungsergebnisse mit Anpassung des Signalprogramms sind in der Tabelle 31 noch einmal übersichtlich zusammengefasst.

- Die HBS-Berechnungen verdeutlichen, dass mit Anpassungen der Grünzeiten im Kfz-Verkehr innerhalb des Festzeitprogramms die mittleren Wartezeiten und Verkehrsqualität in den kritischen Strömen zwar gegenüber den Grundeinstellungen der 'Festen Freigabezeiten' aus den Parametersätzen 4 (Morgenspitze) und 5 (Nachmittagsspitze) deutlich verbessert werden können. Dennoch weisen die Berechnungen auf Basis eines Festzeitprogramms keine ausreichende Leistungsfähigkeit in allen Verkehrsströmen/Signalgruppen auf.
- In der Konsequenz lässt sich aus den Berechnungsergebnissen mit Festzeitprogramm weiterhin ein gewisser Handlungsbedarf für einen Ausbau des Knotenpunktes ableiten.
- Es wird empfohlen, den Umfang für einen möglichen Ausbau des Knotenpunktes Willy-Brandt-Straße / Emmelsumer Straße / Neue Hünxer Straße mit einer Mikrosimulation auch unter Berücksichtigung einer verkehrsabhängigen Steuerung abzusichern.

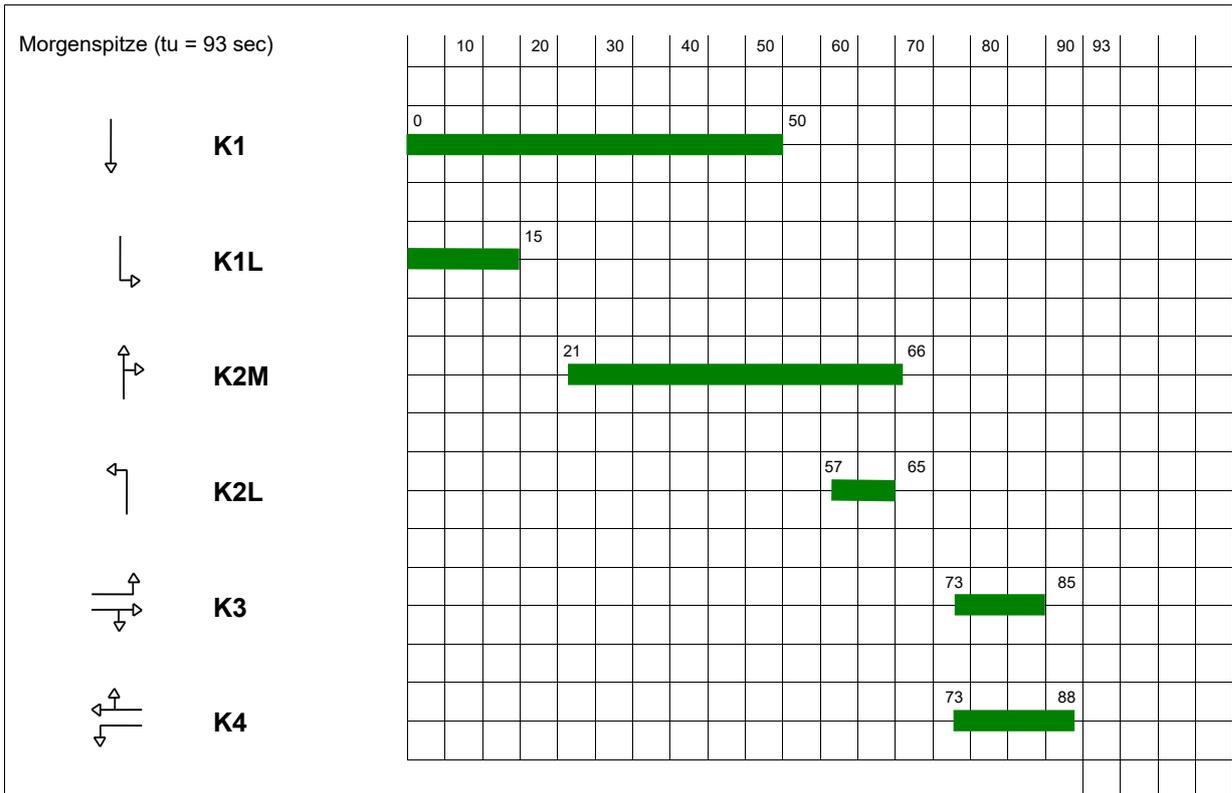


Abbildung 17: Kfz-Grünzeiteinstellungen am Knotenpunkt Willy-Brandt-Straße / Emmelsumer Straße / Neue Hünxer Straße in der Morgenspitze auf Grundlage der 'Festen Freigabezeiten'

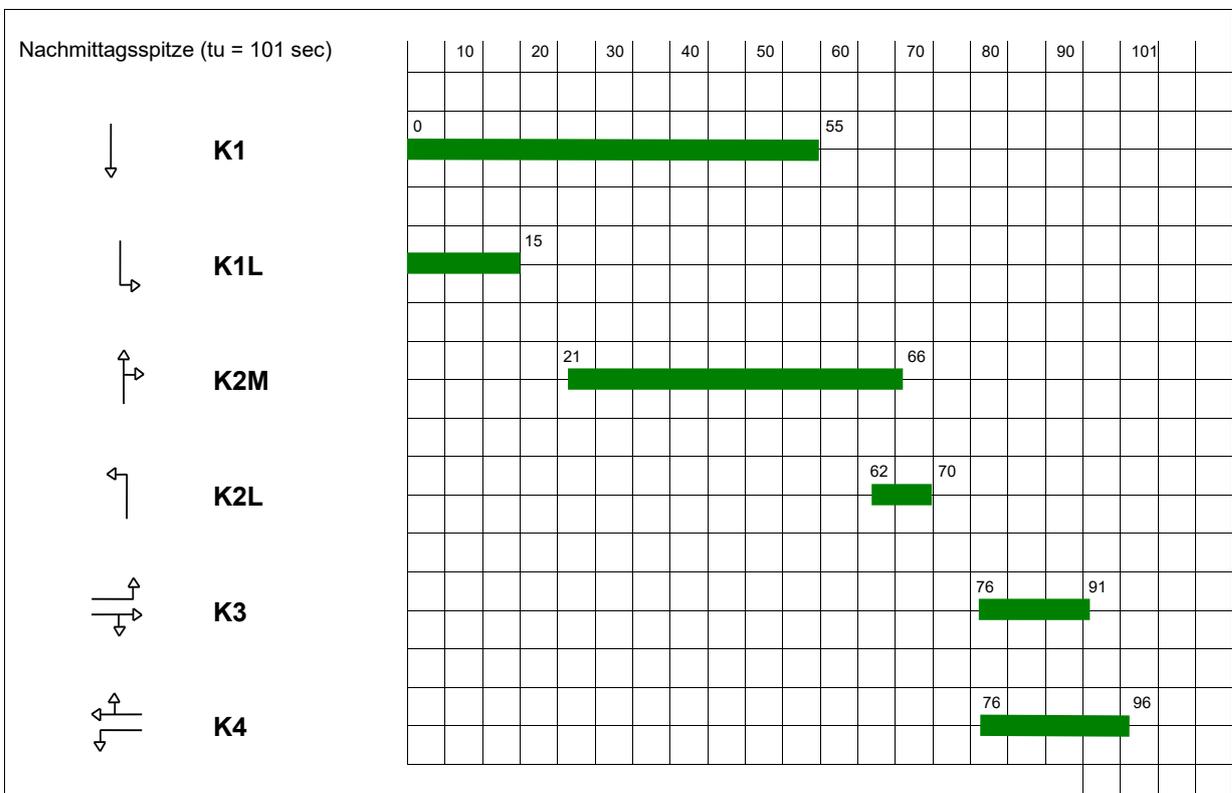


Abbildung 18: Kfz-Grünzeiteinstellungen am Knotenpunkt Willy-Brandt-Straße / Emmelsumer Straße / Neue Hünxer Straße in der Nachmittagsspitze auf Grundlage der 'Festen Freigabezeiten'

Morgenspitze 'Feste Freigabezeiten'	Vorbelastung				Prognose			
	Belastung	Mittlere Wartezeit	95%-Stau- länge	Qualitäts- stufe	Belastung	Mittlere Wartezeit	95%-Stau- länge	Qualitäts- stufe
	[Kfz/h]	[sec/Fz]	[m]		[Kfz/h]	[sec/Fz]	[m]	
↓ Signalgruppe K1	504	14,7	83	A	504	14,7	83	A
↳ Signalgruppe K1b	173	43,0	54	C	173	43,0	54	C
↙ Signalgruppe K1R	15	9,6	5	A	15	9,6	5	A
↑↘ Signalgruppe K2M	583	20,8	110	B	583	20,8	110	B
↙ Signalgruppe K2L	109	64,8	49	D	164	181,6	112	E
↔ Signalgruppe K3M	156	87,3	92	E	189	182,6	157	E
↔↑ Signalgruppe K3L	12	43,9	9	C	12	43,9	9	C
↙↑ Signalgruppe K4M	508	1.467,9	1.018	F	631	2.174,2	1.466	F
↙ Signalgruppe K4L	2	39,2	4	C	2	40,9	4	C

Tabelle 29: Mittlere Wartezeiten, Rückstaulängen und Stufen der Verkehrsqualität am Knotenpunkt Willy-Brandt-Straße / Emmelsumer Straße / Neue Hünxer Straße in der Morgenspitze auf Grundlage der 'Festen Freigabezeiten'

Nachmittagsspitze 'Feste Freigabezeiten'	Vorbelastung				Prognose			
	Belastung	Mittlere Wartezeit	95%-Stau- länge	Qualitäts- stufe	Belastung	Mittlere Wartezeit	95%-Stau- länge	Qualitäts- stufe
	[Kfz/h]	[sec/Fz]	[m]		[Kfz/h]	[sec/Fz]	[m]	
↓ Signalgruppe K1	569	16,2	98	A	569	16,2	98	A
↳ Signalgruppe K1b	144	44,5	47	C	144	44,5	47	C
↙ Signalgruppe K1R	9	10,1	4	A	9	10,1	4	A
↑ Signalgruppe K2M	592	26,6	125	B	592	26,6	125	B
↖ Signalgruppe K2L	56	52,7	31	D	66	55,9	35	D
↘ Signalgruppe K3M	342	497,0	375	F	516	1.586,2	1.024	F
↗ Signalgruppe K3L	24	51,8	14	D	24	51,8	14	D
↖ Signalgruppe K4M	335	157,7	195	E	357	219,2	249	F
↘ Signalgruppe K4L	10	129,3	13	E	10	2.027,0	38	F

Tabelle 30: Mittlere Wartezeiten, Rückstaulängen und Stufen der Verkehrsqualität am Knotenpunkt Willy-Brandt-Straße / Emmelsumer Straße / Neue Hünxer Straße in der Nachmittagsspitze auf Grundlage der 'Festen Freigabezeiten'

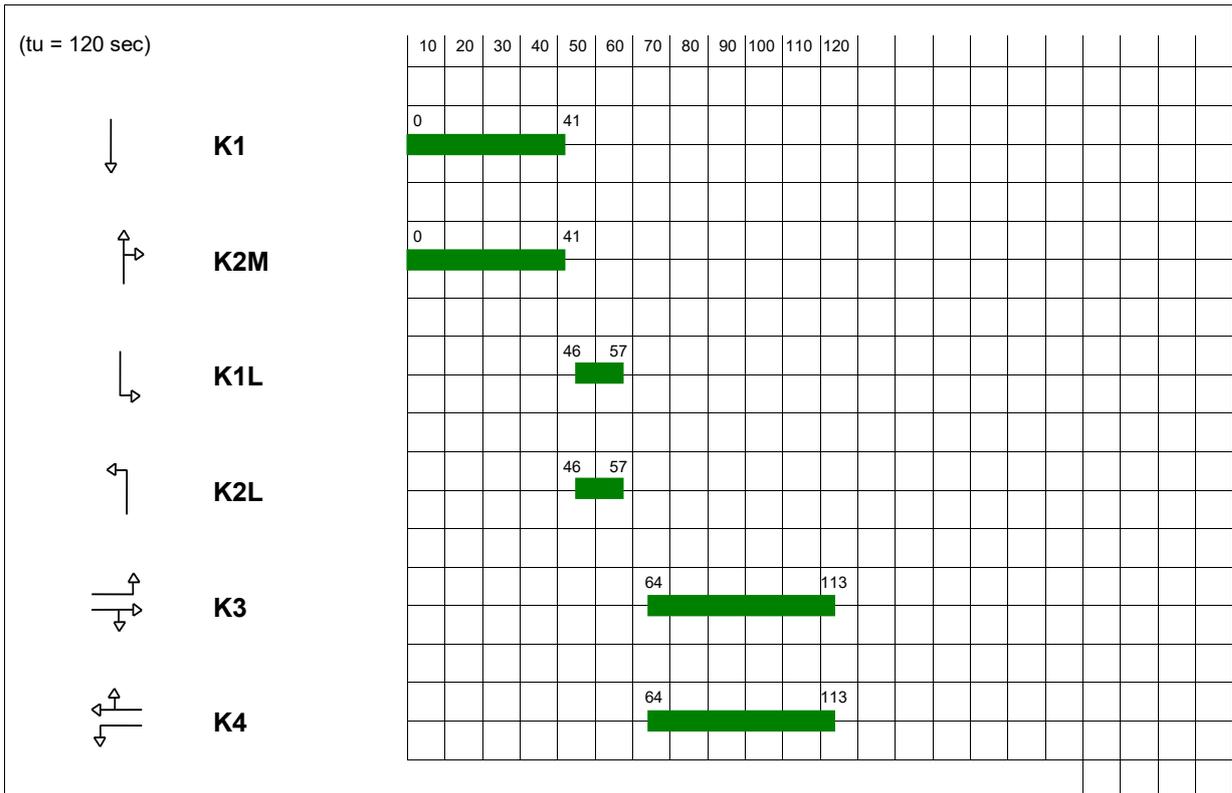


Abbildung 19: Anpassung des Festzeitprogramms am Knotenpunkt Willy-Brandt-Straße / Emmelser Straße / Neue Hünxer Straße in der Morgen- und Nachmittagsspitze

Prognose Anpassung Signalprogramm	Morgenspitze				Nachmittagsspitze			
	Belastung	Mittlere Wartezeit	95%-Stau- länge	Qualitäts- stufe	Belastung	Mittlere Wartezeit	95%-Stau- länge	Qualitäts- stufe
	[Kfz/h]	[sec/Fz]	[m]		[Kfz/h]	[sec/Fz]	[m]	
↓ Signalgruppe K1	504	45,5	148	C	569	55,9	176	D
↙ Signalgruppe K1R	15	25,6	8	B	9	25,5	6	B
↗ Signalgruppe K2M	583	67,7	201	D	592	65,3	195	D
↘ Signalgruppe K1L	173	163,0	110	E	144	85,4	66	E
↖ Signalgruppe K2L	164	169,0	114	E	66	59,5	38	D
↘ Signalgruppe K3M	189	25,3	69	B	516	37,0	150	C
↗ Signalgruppe K3L	12	52,5	10	D	24	43,1	13	C
↖ Signalgruppe K4M	631	79,3	262	E	357	29,4	102	B
↘ Signalgruppe K4L	2	28,4	4	B	10	48,1	8	C

Tabelle 31: Mittlere Wartezeiten, Rückstaulängen und Stufen der Verkehrsqualität am Knotenpunkt Willy-Brandt-Straße / Emmelsumer Straße / Neue Hünxer Straße in den Spitzenstunden mit Anpassung des Festzeitprogramms

7. ZUSAMMENFASSUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

In der Stadt Voerde ist in unmittelbarer Nähe zum Hafen Emmelsum die Entwicklung eines Logistikparks geplant. Die Kfz-seitige Erschließung des Vorhabens ist über die Schleusenstraße vorgesehen. Das Gelände ist im weiteren Verlauf über die Weseler Straße, die K12 (Bühlstraße, Emmelsumer Straße, Neue Hünxer Straße) und die L463 (Weseler Straße) an die Bundesautobahn A 3 angebunden. Im Zuge der Bundesstraße B 8 besteht eine weitere, gut erreichbare Verbindung zur Autobahn A 59 mit Anschluss im Bereich der Stadtgrenze Dinslaken / Duisburg.

Im Zuge des Genehmigungsverfahrens ist der Nachweis einer angemessenen Verkehrserschließung zu erbringen. Hierzu ist die Vorbelastung des umgebenden Straßennetzes zu ermitteln und mit den Zusatzverkehren des geplanten Vorhabens zu maßgebenden Prognose-Verkehrsbelastungen zu überlagern. Auf der Basis der Prognose-Frequenzen ist dann die Leistungsfähigkeit, Verkehrsqualität und Sicherheit der Knotenpunkte unmittelbar betroffenen Knotenpunkten zu bewerten. Bei der Aufbereitung der Daten zur Vorbelastung sind auch die Zusatzverkehre aus weiteren Flächenentwicklungen aus dem Hafen Emmelsum und dem Rhein-Lippe-Hafen zu berücksichtigen.

Zur Beschreibung der bestehenden Verkehrssituation wurden an vier Knotenpunkten am Dienstag, den 28. September 2021 und an zwei weiteren Knotenpunkten am Dienstag, den 17. Januar 2023 jeweils in den Zeiträumen 6.00 - 9.00 Uhr und 15.00 - 18.00 Verkehrszählungen durchgeführt. Die Verkehrsbelastungen wurden abbiegescharf unterteilt nach Pkw und Lieferwagen, Lkw und Bussen, Lastzügen, motorisierten Zweirädern sowie Fahrrädern erhoben.

Bei der Bewertung und Interpretation der Zählergebnisse ist zu beachten, dass durch die Corona-Krise im Jahr 2020 zum Teil signifikante Einschränkungen und Veränderungen im Privat- und Arbeitsleben aufgetreten sind, die sich auf das Verkehrsaufkommen im Kfz-Verkehr auswirken. Zum Zeitpunkt der Erhebungen vor Ort im September 2021 waren zahlreiche Menschen teilweise in Kurzarbeit oder im Homeoffice, die Schulen, Kindergärten und sonstige Bildungseinrichtungen waren noch nicht wieder im Vollbetrieb und auch Gastronomiebetriebe und Freizeiteinrichtungen waren zum Teil nur eingeschränkt geöffnet. Dies wirkt sich auch auf den Personenverkehr in der Stadt Voerde und in dem unmittelbar betroffenen Umfeld aus.

Für die Abschätzung der Verkehrsbelastungen im Lastfall Prognose-Null können im Grundsatz gewisse Zufallsschwankungen der täglichen Verkehrszusammensetzung in Bezug auf die durch Zählung vor Ort erhobenen Verkehrsdaten sowie allgemeine Verkehrsveränderungen z.B. durch weiterhin steigende Mobilität und Motorisierung bzw. veränderte Verkehrsmittelwahl nicht ausgeschlossen werden. Durch die Berücksichtigung eines zuvor beschriebenen „Corona-Faktors“ kann durchaus davon ausgegangen werden, dass damit bereits ein gewisser Anteil allgemeiner Verkehrszunahmen berücksichtigt ist.

Im Hinblick auf allgemeine Veränderungen im Verkehrsgeschehen wird nach der *Verkehrsverflechtungsprognose 2030 (BVU / Intraplan / IVV / Planco 2014)* im motorisierten Individualverkehr mit einem Zuwachs der Fahrtenanzahl zwischen den Jahren 2010 und 2030 von 56,5 auf 59,1 Mrd. um 4,6% ausgegangen. Verantwortlich für die anhaltende Expansion ist neben der Erweiterung des Pkw-Bestandes die zunehmende Freizeitmobilität, wobei der Pkw-Verkehr eine überragende Rolle einnimmt. Die Verkehrsleistung steigt aufgrund des überproportionalen Wachstums der längeren Fahrten mit rund 10% stärker als das Aufkommen von 902 Mrd. (2010) auf 992 Mrd. Pkm (2030). Kritisch betrachtet ist jedoch darauf hinzuweisen, dass der Freizeitverkehr in den üblichen Verkehrsspitzen an

Normalwerktagen eher von untergeordneter Bedeutung einzustufen ist.

In einer weiteren Untersuchung wurden im Rahmen des Projektes „Mobilität in Städten - SrV 2003“ im Auftrag von 23 Städten, zwei Verkehrsverbänden und einem Verkehrsbetrieb Erhebungen durchgeführt. Diese Ergebnisse (*Mehr Autos - aber weniger Verkehr, Ahrens / Ließke, Wittwer, 2005*) lassen einen Trend zu langsamerem Verkehrswachstum im Stadtverkehr erkennen. „Nicht nur der Motorisierungsanstieg ist gebremst, sondern auch die Veränderungen im Verkehrsverhalten fallen geringer aus. Auffällig ist dabei vor allem, dass der MIV zumindest in Bezug auf die Wegehäufigkeit erstmals eine rückläufige Tendenz aufweist. Hier könnten erste Auswirkungen der nach 1998 erhöhten Benzinpreise und der veränderten Altersstrukturen sichtbar werden. Aber auch die Bemühungen der Kommunen um attraktive alternative und umweltfreundliche Verkehrsangebote für alle könnten hier Früchte tragen. Es wird deutlich, dass vor dem Hintergrund der absehbaren demografischen Entwicklungen und einem stabiler gewordenen Verkehrsverhalten auch das Wachstum des Autoverkehrs in den Städten sich nicht mehr wie bisher fortsetzen wird. Vergleiche zwischen den SrV-Städten (System repräsentativer Verkehrsbefragungen) zeigen, dass punktuell sogar eher rückläufige Entwicklungen zu erwarten sind. Die Verknüpfung der individuellen Werte zur Beschreibung des Verkehrsaufwandes mit den zu erwartenden Bevölkerungszahlen (demografische Entwicklung) lässt für den städtischen Quell- und Binnenverkehr von Personen deutliche Rückgänge für alle Verkehrsmittel erwarten!“

Im Rahmen einer durchaus konservativen Betrachtung werden im Rahmen der vorliegenden Untersuchung die Grundtendenzen einer weiter zunehmenden Verkehrsentwicklung aus der *Verkehrsverflechtungsprognose 2030 (VU / Intraplan / IVV / Planco 2014)* berücksichtigt und in der Vorbelastung bzw. im Lastfall Prognose-Null sowohl im Pkw-Verkehr als auch im Lkw-Verkehr eine Zunahme um jeweils 10% gegenüber den Zählwerten vom September 2021 angenommen. Mit diesem Ansatz werden sowohl mögliche coronabedingte Einflüsse auf das Verkehrsgeschehen als auch allgemeine Verkehrszunahmen z.B. durch steigende Motorisierung und/oder zunehmende Mobilität abgedeckt.

Zur Beschreibung der Vorbelastung werden darüber hinaus die vorhabenbezogenen Kfz-Verkehre aus dem Bebauungsplan Nr. 124 „Erweiterung Hafen Emmelsum“ und aus den Bebauungsplänen Nr. 232, 233 „Rhein-Lippe-Hafen“ berücksichtigt.

Die Kfz-Frequenzen im Lastfall Vorbelastung / Prognose-Null an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten ergeben sich somit durch die Überlagerung der Analyse-Verkehrsbelastungen auf Grundlage der Erhebungen vor Ort vom 28. September 2021 zuzüglich einer allgemeinen Zunahme um 10% und den Zusatzverkehren aus dem B-Plan Nr. 124 der Stadt Voerde und den B-Plänen Nr. 232, 233 der Stadt Wesel.

Grundlage der Abschätzung der verkehrlichen Auswirkungen des aktuell geplanten Vorhabens des greenfield Logistikpark Voerde ist eine Nutzungsvorgabe von insgesamt 49.360 m² Hallenfläche. Darüber hinaus sind nach den Vorgaben der Stadt Voerde für die Bewertung der umgebenden Verkehrsanlagen die zu erwartenden Zusatzverkehre aus bisher noch nicht genutzten Flächen in den Bebauungsplänen im Einzugsbereich der beiden Hafenstandorte zu berücksichtigen, im Einzelnen:

- B-Plan Nr. 38 „Weseler Straße / Bühelstraße: 2 ha Industriegebiet
- B-Plan Nr. 39 „Am Schied / Weseler Straße“: 10,1 ha Industriegebiet
- B-Plan Nr. 64 „Industriegebiet Böskensstraße“: 5 ha Industriegebiet
- B-Plan Nr. 71 „Hafen Emmelsum“: 8,5 ha Sondergebiet Hafensorientiertes Gewerbe

In der Überlagerung der Kfz-Frequenzen aus den verschiedenen Projektflächen ergeben sich mit den zugrunde gelegten Berechnungsansätzen und Annahmen in den maßgeblich zu betrachtenden Stundenintervallen an einem Normalwerktag folgende vorhabenbezogene Kfz-Verkehre:

	<u>Zielverkehr</u>	<u>Quellverkehr</u>
7.00 - 8.00 Uhr:	280 Kfz/h.....	51 Kfz/h
16.00 - 17.00 Uhr:	48 Kfz/h.....	267 Kfz/h

Als Tagesgesamtbelastung ergibt sich jeweils im Zielverkehr und im Quellverkehr ein Zusatzaufkommen von 1.619 Kfz/Tag, aufgeteilt nach Nutzergruppen:

350 Kfz/Tag	greenfield Logistikpark Beschäftigtenverkehr
160 Kfz/Tag	greenfield Logistikpark Güterverkehr
75 Kfz/Tag	B-Plan Nr. 38 Beschäftigtenverkehr
16 Kfz/Tag	B-Plan Nr. 38 Besucher- / Kunden- und Geschäftsverkehr
11 Kfz/Tag	B-Plan Nr. 38 Güterverkehr
377 Kfz/Tag	B-Plan Nr. 39 Beschäftigtenverkehr
82 Kfz/Tag	B-Plan Nr. 39 Besucher- / Kunden- und Geschäftsverkehr
56 Kfz/Tag	B-Plan Nr. 39 Güterverkehr
206 Kfz/Tag	B-Plan Nr. 64 Beschäftigtenverkehr
18 Kfz/Tag	B-Plan Nr. 64 Besucher- / Kunden- und Geschäftsverkehr
31 Kfz/Tag	B-Plan Nr. 64 Güterverkehr
125 Kfz/Tag	B-Plan Nr. 71 Beschäftigtenverkehr
31 Kfz/Tag	B-Plan Nr. 71 Besucher- / Kunden- und Geschäftsverkehr
81 Kfz/Tag	B-Plan Nr. 71 Güterverkehr

Die den Leistungsfähigkeitsberechnungen und Bewertungen zugrunde gelegten PROGNOSE-Verkehrsbelastungen ergeben sich durch die Überlagerung der Vorbelastung (Zählwerte vom 28. September 2021 zuzüglich einer pauschalen Erhöhung um 10% für mögliche coronabedingten Einflüsse sowie allgemeine Verkehrszunahmen um 10% und den vorhabenbezogenen Kfz-Verkehren aus dem B-Plan Nr. 124 der Stadt Voerde und den B-Plänen Nr. 232, 233 der Stadt Wesel) mit den Zusatzverkehren des geplanten greenfield Logistikparks sowie den Zusatzverkehren aus bisher noch nicht genutzten Flächen in den Bebauungsplänen im Einzugsbereich der beiden Hafenstandorte. An den maßgeblich zu betrachtenden Knotenpunkten ergeben sich folgende Veränderungen im Kfz-Verkehr.

	Vorbelastung	Zusatzverkehr	Prognose	Zunahme
<u>Willy-Brandt-Straße (B8) / Frankfurter Straße (L396)</u>				
Morgenspitze	2.624 Kfz/h	66 Kfz/h	2.690 Kfz/h	2,5 %
Nachmittagsspitze	2.734 Kfz/h	63 Kfz/h	2.797 Kfz/h	2,3 %
<u>Willy-Brandt-Straße (B8) / Neue Hünxer Straße (K12) / Emmelsumer Straße</u>				
Morgenspitze	2.062 Kfz/h	211 Kfz/h	2.273 Kfz/h	10,2 %
Nachmittagsspitze	2.081 Kfz/h	206 Kfz/h	2.287 Kfz/h	9,9 %

	Vorbelastung	Zusatzverkehr	Prognose	Zunahme
<u>Emmelsumer Straße (K12) / Frankfurter Straße (L396)</u>				
Morgenspitze	1.592 Kfz/h	277 Kfz/h	1.869 Kfz/h	17,4 %
Nachmittagsspitze	1.635 Kfz/h	269 Kfz/h	1.904 Kfz/h	16,5 %
<u>Bühlstraße (K12) / Weseler Straße</u>				
Morgenspitze	402 Kfz/h	261 Kfz/h	663 Kfz/h	64,9 %
Nachmittagsspitze	469 Kfz/h	252 Kfz/h	721 Kfz/h	53,7 %
<u>Weseler Straße / Schleusenstraße</u>				
Morgenspitze	330 Kfz/h	244 Kfz/h	574 Kfz/h	73,9 %
Nachmittagsspitze	393 Kfz/h	230 Kfz/h	623 Kfz/h	58,5 %
<u>Böskenstraße (L4) / Weseler Straße</u>				
Morgenspitze	427 Kfz/h	29 Kfz/h	456 Kfz/h	6,8 %
Nachmittagsspitze	449 Kfz/h	28 Kfz/h	477 Kfz/h	6,2 %

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

Bühlstraße / Weseler Straße

Für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes Bühlstraße / Weseler Straße wird die bestehende Vorfahrtregelung und Fahrspuraufteilung zugrunde gelegt:

In der Betrachtung der Einzelströme ergeben sich in allen wartepflichtigen Verkehrsströmen mit mittleren Wartezeiten von maximal 10 sec/Fz nur sehr geringe Werte. Die Mehrzahl der ein- und abbiegenden Verkehrsteilnehmer kann den Knotenpunkt nahezu ungehindert passieren. Die Verkehrsqualität in diesen Verkehrsströmen ist sowohl in der Vorbelastung als auch in der Prognose als sehr gut (Stufe A) zu bezeichnen.

In allen wartepflichtigen Einzelströmen wird der Schwellenwert einer akzeptablen Verkehrsqualität von 45 sec mittlerer Wartezeit pro Fahrzeug sehr deutlich unterschritten.

Die Betrachtung der jeweils kombinierten Fahrspuren als Mischströme weist in der Prognose gegenüber der Vorbelastung nur geringe Zunahmen der mittleren Wartezeiten auf.

Die Kapazitätsreserven liegen in der Prognose in der Zufahrt Weseler Straße bei mindestens ca. 360 Fz/h und im Linksabbiegestrom der südlichen Zufahrt Bühlstraße bei mehr als ca. 740 Fz/h.

Die Staulängen sind im Linksabbiegestrom der südlichen Zufahrt Bühlstraße mit 7 m sowohl in der Vorbelastung als auch in der Prognose konstant und in der Zufahrt Weseler Straße weisen die Berechnungen eine Zunahme von 8 m bzw. 13 m in der Vorbelastung auf 15 m bzw. 26 m in der Prognose auf.

Bedingt durch die geplanten Nutzungen ergeben sich keine signifikant spürbaren Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität gegenüber der bestehenden Verkehrssituation (Vorbelastung).

Der Knotenpunkt Bühlstraße / Weseler Straße ist auch nach der Realisierung des geplanten greenfield Logistikparks und der Entwicklung noch nicht genutzter Flächen im Einzugsbereich der beiden Hafenstandorte mit einer Vorfahrtregelung im bestehenden Ausbauzustand als deutlich ausreichend leistungsfähig einzustufen.

Weseler Straße / Schleusenstraße

Für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes Weseler Straße / Schleusenstraße wird die bestehende Vorfahrtregelung und Fahrspuraufteilung zugrunde gelegt:

In der Betrachtung der Einzelströme ergeben sich in allen wartepflichtigen Verkehrsströmen mit mittleren Wartezeiten von maximal 10 sec/Fz nur sehr geringe Werte. Die Mehrzahl der ein- und abbiegenden Verkehrsteilnehmer kann den Knotenpunkt nahezu ungehindert passieren. Die Verkehrsqualität in diesen Verkehrsströmen ist sowohl in der Vorbelastung als auch in der Prognose als sehr gut (Stufe A) zu bezeichnen.

In allen wartepflichtigen Einzelströmen wird der Schwellenwert einer akzeptablen Verkehrsqualität von 45 sec mittlerer Wartezeit pro Fahrzeug sehr deutlich unterschritten.

Die Betrachtung der jeweils kombinierten Fahrspuren als Mischströme weist in der Prognose gegenüber der Vorbelastung nur geringe Zunahmen der mittleren Wartezeiten auf.

Die Kapazitätsreserven liegen in der Prognose in der Zufahrt Schleusenstraße bei mehr als 410 Fz/h und im Linksabbiegestrom der südlichen Zufahrt Weseler Straße bei mehr als 710 Fz/h.

Die Staulänge wird sich bei der Ausfahrt aus der Schleusenstraße in der Nachmittagsspitze von 7 m auf 20 m erhöhen. Ansonsten bleiben die Staulängen mit 7 m bzw. 8 m zwischen den Lastfällen Vorbelastung und Prognose unverändert.

Bedingt durch die geplanten Nutzungen ergeben sich keine signifikant spürbaren Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität gegenüber der bestehenden Verkehrssituation.

Der Knotenpunkt Weseler Straße / Schleusenstraße ist auch nach der Realisierung des geplanten greenfield Logistikparks und der Entwicklung noch nicht genutzter Flächen im Einzugsbereich der beiden Hafenstandorte mit einer Vorfahrtregelung im bestehenden Ausbauzustand als deutlich ausreichend leistungsfähig einzustufen.

Böskenstraße / Weseler Straße

Für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes Böskenstraße / Weseler Straße wird die bestehende Vorfahrtregelung und Fahrspuraufteilung zugrunde gelegt:

In der Betrachtung der Einzelströme ergeben sich in allen wartepflichtigen Verkehrsströmen mit mittleren Wartezeiten von maximal 10 sec/Fz nur sehr geringe Werte. Die Mehrzahl der ein- und abbiegenden Verkehrsteilnehmer kann den Knotenpunkt nahezu ungehindert passieren. Die Verkehrsqualität in diesen Verkehrsströmen ist sowohl in der Vorbelastung als auch in der Prognose als sehr gut (Stufe A) zu bezeichnen.

In allen wartepflichtigen Einzelströmen wird der Schwellenwert einer akzeptablen Verkehrsqualität von 45 sec mittlerer Wartezeit pro Fahrzeug sehr deutlich unterschritten.

Die Betrachtung der jeweils kombinierten Fahrspuren als Mischströme weist in der Prognose gegenüber der bestehenden Verkehrssituation (Vorbelastung) nur geringe Zunahmen der mittleren Wartezeiten auf.

Die Kapazitätsreserven liegen in der Prognose in der Zufahrt Weseler Straße bei mehr als 540 Fz/h und im Linksabbiegestrom der östlichen Zufahrt Böskensstraße bei mehr als 900 Fz/h.

Es ergeben sich keine Auswirkungen auf die Staulängen, diese bleiben zwischen den Lastfällen Vorbelastung und Prognose mit 7 m bzw. 8 m konstant.

Bedingt durch die geplanten Nutzungen ergeben sich keine signifikant spürbaren Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität gegenüber der bestehenden Verkehrssituation.

Der Knotenpunkt Böskensstraße / Weseler Straße ist auch nach der Realisierung des geplanten greenfield Logistikparks und der Entwicklung noch nicht genutzter Flächen im Einzugsbereich der beiden Hafensstandorte mit einer Vorfahrtregelung im bestehenden Ausbauzustand als deutlich ausreichend leistungsfähig einzustufen.

Frankfurter Straße / Emmelsumer Straße

Grundlage der Leistungsüberprüfung sind die vom Landesbetrieb Straßenbau NRW zur Verfügung gestellten signaltechnischen Unterlagen. Der Knotenpunkt wird verkehrsabhängig gesteuert, die Umlaufzeit ist variabel und wird durch Anforderung und Verlängerung der Fahrtrichtungen gebildet. Da eine verkehrsabhängige Steuerung nicht mit den Rechenverfahren nach HBS bewertet werden kann, wird im vorliegenden Fall hilfsweise ein Festzeitprogramm mit einem 3-Phasen-System zugrunde gelegt. In der ersten Phase werden die beiden Zufahrten der Frankfurter Straße und in der zweiten Phase die beiden Zufahrten der Emmelsumer Straße freigegeben. Alle Linksabbiegeströme werden bedingt verträglich geschaltet und müssen sich jeweils mit den entgegenkommenden Geradeaus- und Rechtsabbiegeströmen durchsetzen. Für die Nachmittagsspitzenstunden werden für die beiden Zufahrten der Frankfurter Straße feste Grünzeiten mit einer Dauer von 50 sec und für die beiden Zufahrten der Emmelsumer Straße Grünzeiten von 20 sec zugrunde gelegt. Bei einer Summe der Zwischenzeiten von 12 sec ergibt sich eine Umlaufzeit von 82 sec.

Die detaillierten Leistungsfähigkeitsberechnungen verdeutlichen, dass an dem Knotenpunkt Frankfurter Straße / Emmelsumer Straße mit den zugrunde gelegten Grünzeiteinstellungen eines 2-Phasen-Systems mit einer Umlaufzeit von 82 sec in den beiden Fahrtrichtungen der Frankfurter morgens und nachmittags eine gute Verkehrsqualität (Stufe B) erreicht wird.

Durch die Entwicklung des greenfield Logistikparks einschließlich der bisher noch nicht genutzten Flächen in den Bebauungsplänen im Einzugsbereich der beiden Hafensstandorte und den damit verbundenen Zusatzverkehren ergeben sich zwangsläufig Erhöhungen der mittleren Wartezeiten in den betroffenen Verkehrsströmen.

Die Erhöhung der mittleren Wartezeiten führt in der Prognose in den Verkehrsströmen der Frankfurter Straße zu keiner veränderten Bewertung der Verkehrsqualität gegenüber der Vorbelastung.

In den beiden Zufahrten der Emmelsumer Straße werden sich hingegen die mittleren Wartezeiten durchaus spürbar auswirken. In der Morgenspitze sinkt die Verkehrsqualität im kombinierten Gerade-

aus-/Rechtsabbiegestrom in westlicher Fahrtrichtung von der Stufe C in die Stufe F und in der Nachmittagsspitze wird in der Gegenrichtung die Verkehrsqualität im kombinierten Geradeaus-/Rechtsabbiegestrom in östlicher Fahrtrichtung von der Stufe C in die Stufe F signifikant herabgesetzt. In diesen Strömen weisen die Berechnungen auch eine spürbare Zunahme der mittleren Wartezeit von ca. 43 sec/Fz auf ca. 168 sec/Fz in der Morgenspitze sowie von 49 sec/Fz auf ca. 279 sec/Fz in der Nachmittagsspitze auf.

In der Nachmittagsspitze ist daher in der Prognose unter den bestehenden Rahmenbedingungen keine ausreichende Leistungsfähigkeit gegeben.

Erforderlich ist in beiden Spitzenstunden eine Anpassung der Signaleinstellungen mit einer Verlängerung der Grünzeit für die kombinierten Geradeaus-/Rechtsabbiegestrome in den Zufahrten Emmelsumer Straße um bis zu 5 sec. Die damit verbundene Kürzung der Grünzeiten in der Frankfurter Straße führt zu keinen signifikanten Qualitätseinbußen.

Auch für den Linksabbieger in der westlichen Zufahrt Emmelsumer Straße weisen die Berechnungen in der Morgenspitze eine Erhöhung der mittleren Wartezeit von 43 sec/Fz (Stufe C) auf 168 sec/Fz (Stufe E) sowie für die Nachmittagsspitze eine Erhöhung der mittleren Wartezeit von ca. 45 sec/Fz (Stufe C) auf ca. 88 sec/Fz (Stufe E) und somit eine Überschreitung des definierten Schwellenwertes einer ausreichenden Leistungsfähigkeit auf.

Zusätzlich verdeutlichen die HBS-Berechnungen, dass der zu erwartende Rückstau für den Linksabbieger in der westlichen Zufahrt Emmelsumer Straße nicht im bestehenden Ausbau abgedeckt werden kann. Die vorhandene Aufstelllänge liegt bei ca. 30 m. Nach den HBS-Berechnungen wird mit den zugrunde gelegten Grünzeiten eines Festzeitprogramms in der Prognose jedoch ein 95%-Stauraum von 83 m in der Morgenspitze und von 101 m in der Nachmittagsspitze benötigt.

Zur Gewährleistung einer unter den Prognose-Verkehrsbelastungen ausreichenden Leistungsfähigkeit ist daher neben einer Anpassung des den Berechnungen zugrunde gelegten Festzeitprogramms ein Ausbau des Knotenpunktes Frankfurter Straße / Emmelsumer Straße mit einer Verlängerung der Linksabbiegespur und einem Aufstellbereich von mindestens 101 m in der westlichen Zufahrt Emmelsumer Straße erforderlich.

Willy-Brandt-Straße / Frankfurter Straße

Grundlage der Leistungsüberprüfung des Knotenpunktes Willy-Brandt-Straße / Frankfurter Straße sind die vom Landesbetrieb Strassen.NRW, Regionalniederlassung Niederrhein zur Verfügung gestellten signaltechnischen Unterlagen. Detaillierte Festzeitprogramme für die Spitzenstunden am Morgen und am Nachmittag liegen nicht vor; daher werden für die HBS-Berechnungen hilfsweise die 'Festen Freigabezeiten' aus den Parametersätzen mit einem 2-Phasen-System und einer Umlaufzeit von 109 sec zugrunde gelegt.

Die detaillierten Leistungsfähigkeitsberechnungen verdeutlichen, dass an dem Knotenpunkt Willy-Brandt-Straße / Frankfurter Straße mit den zugrunde gelegten Grünzeiteinstellungen eines 2-Phasen-Systems mit einer Umlaufzeit von 109 sec in den beiden Hauptrichtungen der Willy-Brandt-Straße morgens und nachmittags eine gute Verkehrsqualität (Stufe B) erreicht wird.

In dem Linkseinbiegestrom der Zufahrt Frankfurter Straße ist hingegen bereits im Lastfall Vorbelastung in beiden Spitzenstunden keine ausreichende Leistungsfähigkeit gegeben.

Durch die Entwicklung des greenfield Logistikparks einschließlich der bisher noch nicht genutzten Flächen in den Bebauungsplänen im Einzugsbereich der beiden Hafenstandorte und den damit verbundenen Zusatzverkehren ergeben sich zwangsläufig Erhöhungen der mittleren Wartezeiten in den betroffenen Verkehrsströmen.

Die Erhöhung der mittleren Wartezeiten führt in der Prognose in allen Verkehrsströmen zu keiner veränderten Bewertung der Verkehrsqualität gegenüber der Vorbelastung.

Erforderlich ist im Lastfall Vorbelastung in beiden Spitzenstunden eine Anpassung der Signaleinstellungen.

Die HBS-Berechnungen verdeutlichen, dass mit Anpassungen der Grünzeiten im Kfz-Verkehr innerhalb des Festzeitprogramms ausreichende Leistungsfähigkeiten in allen Verkehrsströmen/ Signalgruppen gewährleistet werden könne.

Willy-Brandt-Straße / Emmelsumer Straße / Neue Hünxer Straße

Grundlage der Leistungsüberprüfung des Knotenpunktes Willy-Brandt-Straße / Emmelsumer Straße / Neue Hünxer Straße sind die vom Landesbetrieb Strassen.NRW, Regionalniederlassung Niederrhein zur Verfügung gestellten signaltechnischen Unterlagen. Detaillierte Festzeitprogramme für die Spitzenstunden am Morgen und am Nachmittag liegen nicht vor; daher werden für die HBS-Berechnungen hilfsweise die 'Festen Freigabezeiten' aus den Parametersätzen mit einem 2-Phasen-System und Umlaufzeiten von 93 sec bzw. 109 sec zugrunde gelegt.

Die detaillierten Leistungsfähigkeitsberechnungen verdeutlichen, dass an dem Knotenpunkt Willy-Brandt-Straße / Emmelsumer Straße / Neue Hünxer Straße mit den zugrunde gelegten Grünzeiteinstellungen in den beiden Fahrtrichtungen der Willy-Brandt-Straße morgens und nachmittags eine zumindest befriedigende Verkehrsqualität (Stufe C) erreicht wird.

In den Zufahrten Emmelsumer Straße und Neue Hünxer Straße ist hingegen bereits im Lastfall Vorbelastung in beiden Spitzenstunden keine ausreichende Leistungsfähigkeit gegeben.

In der Morgenspitze ist insbesondere die kombinierte Geradeaus-/Rechtsabbiegespur der östlichen Zufahrt Neue Hünxer Straße bei einer zugrunde gelegten 'festen Grünzeit' von 15 sec extrem überlastet. Die rechnerische, mittlere Wartezeit liegt in der Vorbelastung bei ca. 1.468 sec/Fz mit einer Qualitätsstufe F. Um für diese Fahrspur eine rechnerisch ausreichende Verkehrsqualität (Stufe D) zu erlangen, müsste die Grünzeit im Lastfall Vorbelastung um 17 sec und im Lastfall Prognose um 23 sec verlängert werden.

Im Gegenzug müsste die Grünzeit beispielsweise in der Geradeaus-/Rechtsabbiegestrom der südlichen Zufahrt Willy-Brandt-Straße um 17 sec bzw. um 23 sec verkürzt werden. Im Lastfall Vorbelastung würde diese erforderliche Grünzeitreduzierung jedoch dazu führen, dass die mittlere Wartezeit von ca. 21 sec/Fz und auf ca. 133 sec/Fz deutlich erhöht und sich die gute Verkehrsqualität (Stufe B) in eine mangelhafte Verkehrsqualität (Stufe E) signifikant verschlechtert.

In der Nachmittagsspitze ist insbesondere die kombinierte Geradeaus-/Rechtsabbiegespur der westlichen Zufahrt Emmelsumer Straße bei einer zugrunde gelegten 'festen Grünzeit' von 15 sec extrem überlastet. Die rechnerische, mittlere Wartezeit liegt in der Vorbelastung bei 497 sec/Fz mit einer Qualitätsstufe F. Um für diese Fahrspur eine rechnerisch ausreichende Verkehrsqualität (Stufe D) zu

erlangen, müsste die Grünzeit im Lastfall Vorbelastung um 8 sec und im Lastfall Prognose um 18 sec verlängert werden.

Im Gegenzug müsste die Grünzeit beispielsweise in der Geradeaus-/Rechtsabbiegestrom der südlichen Zufahrt Willy-Brandt-Straße um 8 sec bzw. um 18 sec verkürzt werden. Im Lastfall Prognose würde diese erforderliche Grünzeitreduzierung jedoch dazu führen, dass die mittlere Wartezeit von ca. 27 sec/Fz und auf ca. 255 sec/Fz deutlich erhöht und sich die gute Verkehrsqualität (Stufe B) in eine ungenügende Verkehrsqualität (Stufe F) signifikant verschlechtert.

Nach den vorliegenden Berechnungen auf der Basis der zugrunde gelegten Festzeitprogramme ist davon auszugehen, dass nur mit einer Anpassung der Signalprogramme z.B. mit Verschiebung der Grünzeiten und/oder Änderung der Umlaufzeiten sowohl im Lastfall Vorbelastung als auch im Lastfall Prognose keine ausreichende Leistungsfähigkeit gewährleistet werden kann.

Neben betrieblichen Anpassungen sollte durchaus ein Ausbau des Knotenpunktes durch Erweiterung der bestehenden kombinierten Geradeaus-/Rechtsabbiegespur(en) in Betracht gezogen werden. In welchen Zufahrtsarmen ein Ausbau durchgeführt werden kann, hängt nicht zuletzt von den Grundstücksverhältnissen und den örtlichen Gegebenheiten ab.

Die HBS-Berechnungen verdeutlichen, dass mit Anpassungen der Grünzeiten im Kfz-Verkehr innerhalb des Festzeitprogramms die mittleren Wartezeiten und Verkehrsqualität in den kritischen Strömen zwar gegenüber den Grundeinstellungen der 'Festen Freigabezeiten' aus den Parametersätzen 4 (Morgenspitze) und 5 (Nachmittagsspitze) deutlich verbessert werden können. Dennoch weisen die Berechnungen auf Basis eines Festzeitprogramms keine ausreichende Leistungsfähigkeit in allen Verkehrsströmen/Signalgruppen auf.

In der Konsequenz lässt sich aus den Berechnungsergebnissen des vergleichsweise starren HBS-Rechenverfahren auf Basis von Festzeitprogrammen selbst mit betrieblichen Anpassungen weiterhin ein gewisser Handlungsbedarf für einen Ausbau des Knotenpunktes ableiten.

Es wird daher empfohlen, mit einer Mikrosimulation sowohl die Auswirkungen einer verkehrsabhängigen Steuerung des Knotenpunktes als betriebliche Optimierung als auch einen möglichen Ausbau des Knotenpunktes Willy-Brandt-Straße / Emmelsumer Straße / Neue Hünxer Straße als bauliche Optimierung zu überprüfen.

Diese mikroskopische Verkehrssimulation *DeltaPort-Häfen Voerde und Wesel* wurde mittlerweile vom Büro *PTV Transport Consult GmbH* durchgeführt. Die Untersuchungsergebnisse sind in einem Bericht mit Stand 11. Oktober 2023 zusammengefasst. Betrachtet werden dort die verkehrlichen Auswirkungen der Hafententwicklungen mit dem greenfield Logistikpark im Rahmen des B-Plans Nr. 139 in einem Prognoseplanfall 2 sowie zusätzlich zu diesen Entwicklungen noch die Auswirkungen zusätzlicher gewerblicher Reserveflächen auf Weseler Stadtgebiet in einem Prognoseplanfall 1.

ambrosius blanke verkehr.infrastruktur



Bochum, 26. Oktober 2023

VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

1	Lage des Plangebietes und der zu untersuchenden Knotenpunkte.....2/3 mit Bezug zum umgebenden Straßennetz	2/3
2	Auswirkungen der Corona-Pandemie 2020 auf den Straßenverkehr6 an 348 Dauerzählstellen (DZ) und Achslastmessstellen (AMS) auf BAB	6
3	Rückgang des Straßenverkehrs in der Corona-Krise auf Bundesfernstraßen in NRW6	6
4	Verteilung des Personenverkehrs in Deutschland nach Verkehrsmitteln7 vor und während der Corona-Krise im Jahr 2020	7
5	Anteil der im Homeoffice arbeitenden Beschäftigten in Deutschland7 vor und während der Corona-Pandemie 2020 und 2021	7
6	Vorbelastung an den umgebenden Knotenpunkten in der Morgenspitzenstunde10	10
7	Vorbelastung an den umgebenden Knotenpunkten in der Nachmittagsspitzenstunde11	11
8	ZUSATZ-Verkehrsbelastungen in der Überlagerung der Kfz-Frequenzen37 aus den verschiedenen Projektflächen an den umgebenden Knotenpunkten in der Morgenspitzenstunde	37
9	ZUSATZ-Verkehrsbelastungen in der Überlagerung der Kfz-Frequenzen38 aus den verschiedenen Projektflächen an den umgebenden Knotenpunkten in der Morgenspitzenstunde	38
10	PROGNOSE-Verkehrsbelastungen an den umgebenden Knotenpunkten40 in der Morgenspitzenstunde	40
11	PROGNOSE-Verkehrsbelastungen an den umgebenden Knotenpunkten40 in der Nachmittagsspitzenstunde	40
12	Bezeichnung der Kfz-Signalgruppen am Knotenpunkt Frankfurter Straße /54 Emmelsumer Straße	54
13	Bezeichnung der Kfz-Signalgruppen am Knotenpunkt Willy-Brandt-Straße /57 Frankfurter Straße	57
14	Kfz-Grünzeiteinstellungen am Knotenpunkt Willy-Brandt-Straße / Frankfurter Straße57 in den Spitzenstunden auf Grundlage der 'Festen Grünzeiten'	57
15	Anpassung des Festzeitprogramms am Knotenpunkt Willy-Brandt-Straße /59 Frankfurter Straße in der Morgen- und Nachmittagsspitze	59
16	Bezeichnung der Kfz-Signalgruppen am Knotenpunkt Willy-Brandt-Straße /61 Emmelsumer Straße / Neue Hünxer Straße	61
17	Kfz-Grünzeiteinstellungen am Knotenpunkt Willy-Brandt-Straße / Emmelsumer63 Straße / Neue Hünxer Straße in der Morgenspitze auf Grundlage der 'Festen Grünzeiten'	63

18	Kfz-Grünzeiteinstellungen am Knotenpunkt Willy-Brandt-Straße / Emmelsumer Straße / Neue Hünxer Straße in der Nachmittagsspitze auf Grundlage der 'Festen Grünzeiten'	63
19	Anpassung des Festzeitprogramms am Knotenpunkt Willy-Brandt-Straße / Emmelsumer Straße / Neue Hünxer Straße in der Morgen- und Nachmittagsspitze	66

VERZEICHNIS DER TABELLEN

1	Rückgang des Verkehrs aufgrund der Corona-Pandemie im Vergleich zum von Corona unbeeinflussten Verkehr	5
2	Prozentuale Aufteilung des Kfz-Verkehrs mit Differenzierung nach Fahrzeugarten für den Nutzungsbereich Spedition / Logistik	18
3	Verteilung des Zusatzverkehrs nach Fahrzeugarten für eine gewerblichen Nutzung mit einem Schwerpunkt aus dem Bereich Spedition / Logistik im geplanten greenfield Logistikpark	19
4	Prozentuale Aufteilung [%] des Kfz-Verkehrs mit Differenzierung nach Fahrzeugarten für Industriegebiete	22
5	Verteilung des Zusatzverkehrs [Kfz] nach Fahrzeugarten für das Industriegebiet innerhalb des B-Plans Nr. 38	23
6	Verteilung des Zusatzverkehrs [Kfz] nach Fahrzeugarten für das Industriegebiet innerhalb des B-Plans Nr. 39	26
7	Verteilung des Zusatzverkehrs [Kfz] nach Fahrzeugarten für das Industriegebiet innerhalb des B-Plans Nr. 64	29
8a	Prozentuale Aufteilung [%] des Kfz-Verkehrs im Zielverkehr mit Differenzierung nach Fahrtzweckgruppen	32
8b	Prozentuale Aufteilung [%] des Kfz-Verkehrs im Quellverkehr mit Differenzierung nach Fahrtzweckgruppen	33
9	Verteilung des Zusatzverkehrs [Kfz] nach Fahrzeugarten für das Sondergebiet „Hafenorientiertes Gewerbe“ innerhalb des B-Plans Nr. 71	34
10	Überlagerung der Zusatzverkehre [Kfz/h] aus den verschiedenen Projektflächen	35
11	Grenzwerte der mittleren Wartezeit für Fahrzeugverkehr auf der Fahrbahn an Knotenpunkten ohne mit Lichtsignalanlage und Kreisverkehrsplätzen für verschiedene Qualitätsstufen	43
12	Grenzwerte der mittleren Wartezeit an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage mit Rechts-vor-Links-Regelung für verschiedene Qualitätsstufen	43

13	Grenzwerte der mittlere Wartezeit an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage.....44 für verschiedene Qualitätsstufen	44
14	Grenzwerte der Kapazitätsreserven an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage.....46 für verschiedene Qualitätsstufen auf Basis der rechnerisch ermittelten Kapazitätsreserven nach dem AKF-Verfahren	46
15	Mittlere Wartezeiten und Qualitätsstufen in den wartepflichtigen Einzelströmen49 am Knotenpunkt Bühlstraße / Weseler Straße	49
16	Kenngößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Mischstrom49 Weseler Straße am Knotenpunkt Bühlstraße / Weseler Straße	49
17	Kenngößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Linksabbiegestrom.....49 Bühlstraße am Knotenpunkt Bühlstraße / Weseler Straße	49
18	Mittlere Wartezeiten und Qualitätsstufen in den wartepflichtigen Einzelströmen51 am Knotenpunkt Weseler Straße / Schleusenstraße	51
19	Kenngößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Mischstrom41 Schleusenstraße am Knotenpunkt Weseler Straße / Schleusenstraße	41
20	Kenngößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Linksabbiegestrom.....51 Weseler Straße am Knotenpunkt Weseler Straße / Schleusenstraße	51
21	Mittlere Wartezeiten und Qualitätsstufen in den wartepflichtigen Einzelströmen53 am Knotenpunkt Böskensstraße / Weseler Straße	53
22	Kenngößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Mischstrom53 Schleusenstraße am Knotenpunkt Weseler Straße / Schleusenstraße	53
23	Kenngößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Linksabbiegestrom.....53 Weseler Straße am Knotenpunkt Weseler Straße / Schleusenstraße	53
24	Mittlere Wartezeiten, Rückstaulängen und Stufen der Verkehrsqualität.....55 am Knotenpunkt Frankfurter Straße / Emmelsumer Straße in der Morgenspitze	55
25	Mittlere Wartezeiten, Rückstaulängen und Stufen der Verkehrsqualität.....56 am Knotenpunkt Frankfurter Straße / Emmelsumer Straße in der Nachmittagsspitze	56
26	Mittlere Wartezeiten, Rückstaulängen und Stufen der Verkehrsqualität.....58 am Knotenpunkt Willy-Brandt-Straße / Frankfurter Straße in der Morgenspitze auf der Grundlage der 'Festen Freigabezeiten'	58
27	Mittlere Wartezeiten, Rückstaulängen und Stufen der Verkehrsqualität.....58 am Knotenpunkt Willy-Brandt-Straße / Frankfurter Straße in der Nachmittagsspitze auf der Grundlage der 'Festen Freigabezeiten'	58
28	Mittlere Wartezeiten, Rückstaulängen und Stufen der Verkehrsqualität.....60 am Knotenpunkt Willy-Brandt-Straße / Frankfurter Straße in den Spitzenstunden mit Anpassung des Festzeitprogramms '	60
29	Mittlere Wartezeiten, Rückstaulängen und Stufen der Verkehrsqualität.....64 am Knotenpunkt Willy-Brandt-Straße / Emmelsumer Straße / Neue Hünxer Straße in der Morgenspitze auf der Grundlage der 'Festen Freigabezeiten'	64

30	Mittlere Wartezeiten, Rückstaulängen und Stufen der Verkehrsqualität.....65 am Knotenpunkt Willy-Brandt-Straße / Emmelsumer Straße / Neue Hünxer Straße in der Nachmittagsspitze auf der Grundlage der 'Festen Freigabezeiten'
31	Mittlere Wartezeiten, Rückstaulängen und Stufen der Verkehrsqualität.....67 am Knotenpunkt Willy-Brandt-Straße / Emmelsumer Straße / Neue Hünxer Straße in den Spitzenstunden mit Anpassung des Festzeitprogramms

LITERATURHINWEISE

Ahrens, G.-A. Ließke, F.; Wittwer, R.

Mehr Autos – aber weniger Verkehr. Aktuelle Ergebnisse der Verkehrserhebung „Mobilität in Städten - SrV 2003“ liegen vor.

Internationales Verkehrswesen, Nr. 1+2, Januar 2005.

Bundesanstalt für Straßenwesen

Städtischer Wirtschaftsverkehr und logistische Knoten. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft V 68, Bergisch Gladbach 1999.

Bosserhoff, D.

Verfahren zur Abschätzung der Verkehrserzeugung durch Vorhaben der Bauleitplanung.

Tagungsband AMUS – Stadt Region Land - Heft 69

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.

BVU / Intraplan / IVV / Planco

Verkehrsverflechtungsprognose 2030

DTV-Verkehrsconsult GmbH

Verkehrsgutachten für die B58n - Erweiterung der Prognose auf das Jahr 2025, Aachen, Juli 2010.

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, 2001 / 2005.

Gleue, Axel W.

Vereinfachtes Verfahren zur Berechnung signal geregelter Knotenpunkte.

Schriftenreihe Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 137, Bonn 1972.

ITP / BVU

Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen 2025

FE-Nr. 96.0857/2005. München / Freiburg, November 2007.

Schmidt,

Hochrechnungsfaktoren für Kurzzeitählungen. Straßenverkehrstechnik, Heft 11, 1996.

VERZEICHNIS DER ABKÜRZUNGEN

Abs.	Absatz
AKF	Addition kritischer Fahrzeugströme
AMS	Achslastmessstellen
BAB	Bundesautobahnen
BAST	Bundesanstalt für Straßen- und Verkehrswesen
DZ	Dauerzählstellen
FGSV	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
FZ	Fahrzeug
HBS	Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen
HCR	Straßenbahn Herne – Castrop-Rauxel GmbH
Kfz	Kraftfahrzeug
Kfz/h	Kraftfahrzeuge pro Stunde
km/h	Kilometer pro Stunde
Lk	Leistungsfähigkeit
Lkw	Lastkraftwagen
LV	Leichtverkehr
MIF	Mischfahrstreifen
MIV	Motorisierter Individualverkehr
NMIV	Nicht-motorisierter Individualverkehr
NRW	Nordrhein-Westfalen
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
QSV	Qualitätsstufe
Pkw	Personenkraftwagen
sec	Sekunden
StVO	Straßenverkehrsordnung
SV	Schwerverkehr
tB	Zeitbedarfswert
tF	Freigabezeit
tu	Umlaufzeit
tz	Zwischenzeit
VK	Verkaufsfläche
z.B.	zum Beispiel
z.T.	zum Teil

VERZEICHNIS DES ANHANGS

ANHANG 1: ANALYSE - Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Emmelsumer Straße (K12) / Frankfurter Straße(L396) an einem Normalwerktag
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 28. September 2021

Abbildung 1: 7.15 - 8.15 Uhr (Morgenspitze)

Abbildung 2: 15.30 - 16.30 Uhr

Abbildung 3: 6.00 - 9.00 Uhr

Abbildung 4: 15.00 - 18.00 Uhr

ANHANG 2: ANALYSE - Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Bühelstraße (K 12) / Weseler Straße an einem Normalwerktag
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 28. September 2021

Abbildung 1: 7.15 - 8.15 Uhr (Morgenspitze)

Abbildung 2: 15.15 - 16.15 Uhr (Nachmittagsspitze)

Abbildung 3: 6.00 - 9.00 Uhr

Abbildung 4: 15.00 - 18.00 Uhr

ANHANG 3: ANALYSE - Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Weseler Straße / Schleusenstraße an einem Normalwerktag
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 28. September 2021

Abbildung 1: 7.15 - 8.15 Uhr (Morgenspitze)

Abbildung 2: 16.00 - 17.00 Uhr (Nachmittagsspitze)

Abbildung 3: 6.00 - 9.00 Uhr

Abbildung 4: 15.00 - 18.00 Uhr

ANHANG 4: ANALYSE - Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Bösenstraße (L 4) / Weseler Straße an einem Normalwerktag
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 28. September 2021

Abbildung 1: 7.15 - 8.15 Uhr (Morgenspitze)

Abbildung 2: 15.30 - 16.30 Uhr (Nachmittagsspitze)

Abbildung 3: 6.00 - 9.00 Uhr

Abbildung 4: 15.00 - 18.00 Uhr

ANHANG 5: ANALYSE - Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Willy-Brandt-Straße (B8) / Frankfurter Straße (L396) an einem Normalwerktag
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 17. Januar 2023

Abbildung 1: 7.15 - 8.15 Uhr (Morgenspitze)

Abbildung 2: 16.15 - 17.15 Uhr (Nachmittagsspitze)

Abbildung 3: 6.00 - 9.00 Uhr
Abbildung 4: 15.00 - 18.00 Uhr

ANHANG 6: ANALYSE - Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Willy-Brandt-Straße (B8) / Emmelsumer Straße (K12) an einem Normalwerktag
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 17. Januar 2023

Abbildung 1: 7.15 - 8.15 Uhr (Morgenspitze)
Abbildung 2: 15.45 - 16.45 Uhr (Nachmittagsspitze)
Abbildung 3: 6.00 - 9.00 Uhr
Abbildung 4: 15.00 - 18.00 Uhr

ANHANG 7: Bisher noch nicht genutzte Flächen im Einzugsbereich der beiden Hafenstandorte

Abbildung 1: B-Plan Nr. 38 „Weseler Straße / Bühlstraße“
Abbildung 2: B-Plan Nr. 39 „Am Schied / Weseler Straße“
Abbildung 3: B-Plan Nr. 64 „Industriegebiet Böskenstrasse“
Abbildung 4: B-Plan Nr. 71 „Hafen Emmelsum“

ANHANG 8: HBS-Leistungsfähigkeitsberechnung Vorfahrt
Bühlstraße (K 12) / Weseler Straße

Anhang 8a: Morgenspitze Vorbelastung
Anhang 8b: Morgenspitze Prognose
Anhang 8c: Nachmittagsspitze Vorbelastung
Anhang 8d: Nachmittagsspitze Prognose

ANHANG 9: HBS-Leistungsfähigkeitsberechnung Vorfahrt
Weseler Straße / Schleusenstraße

Anhang 9a: Morgenspitze Vorbelastung
Anhang 9b: Morgenspitze Prognose
Anhang 9c: Nachmittagsspitze Vorbelastung
Anhang 9d: Nachmittagsspitze Prognose

ANHANG 10: HBS-Leistungsfähigkeitsberechnung Vorfahrt
Böskenstrasse / Weseler Straße

Anhang 10a: Morgenspitze Vorbelastung
Anhang 10b: Morgenspitze Prognose
Anhang 10c: Nachmittagsspitze Vorbelastung
Anhang 10d: Nachmittagsspitze Prognose

ANHANG 11: Signaltechnische Unterlagen Knotenpunkt Frankfurter Straße / Emmelsumer Straße

Abbildung 1: Signallageplan

Abbildung 2: Programmparameter

ANHANG 12: HBS-Leistungsfähigkeitsberechnung LSA
Frankfurter Straße / Emmelsumer Straße

Anhang 12a: Morgenspitze Vorbelastung

Anhang 12b: Morgenspitze Prognose

Anhang 12c: Nachmittagsspitze Vorbelastung

Anhang 12d: Nachmittagsspitze Prognose

ANHANG 13: Signaltechnische Unterlagen Knotenpunkt Willy-Brandt-Straße / Frankfurter Straße

Abbildung 1: Signallageplan

Abbildung 2: Zusammenstellung der Signalprogramme

Abbildung 2: Programmparameter (Feste Freigabezeiten)

ANHANG 14: HBS-Leistungsfähigkeitsberechnung LSA
Willy-Brandt-Straße / Frankfurter Straße

Anhang 14a: Morgenspitze Vorbelastung

Anhang 14b: Morgenspitze Prognose

Anhang 14c: Nachmittagsspitze Vorbelastung

Anhang 14d: Nachmittagsspitze Prognose

Anhang 14e: Morgenspitze Prognose - Anpassung Signalprogramm

Anhang 14f: Nachmittagsspitze Prognose - Anpassung Signalprogramm

ANHANG 15: Signaltechnische Unterlagen Knotenpunkt Willy-Brandt-Straße / Emmelsumer Straße / Neue Hünxer Straße

Abbildung 1: Signallageplan

Abbildung 2: Zusammenstellung der Signalprogramme

Abbildung 2: Programmparameter (Feste Freigabezeiten)

ANHANG 16: HBS-Leistungsfähigkeitsberechnung LSA
Willy-Brandt-Straße / Emmelsumer Straße / Neue Hünxer Straße

Anhang 16a: Morgenspitze Vorbelastung

Anhang 16b: Morgenspitze Prognose

Anhang 16c: Nachmittagsspitze Vorbelastung

Anhang 16d: Nachmittagsspitze Prognose

Anhang 16e: Morgenspitze Prognose - Anpassung Signalprogramm

Anhang 16f: Nachmittagsspitze Prognose - Anpassung Signalprogramm