

**Bebauungspläne Nr. 232, 233
„Rhein-Lippe-Hafen“
in Wesel**

Verkehrsuntersuchung

erarbeitet im Auftrag der Stadt Wesel

- Projekt-Nr. 1517 -

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

Februar 2017



INGENIEURBÜRO FÜR VERKEHRS-
UND INFRASTRUKTURPLANUNG

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

Westring 25 · 44787 Bochum

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

INHALTSVERZEICHNIS

1. ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG.....	2
2. ANALYSE-VERKEHRSSITUATION.....	4
3. ABSCHÄTZUNG DER ZUSATZVERKEHRE.....	7
4. VERTEILUNG DER ZUSATZVERKEHRE.....	17
5. PROGNOSE-VERKEHRSELASTUNGEN	21
6. ÜBERPRÜFUNG DER LEISTUNGSFÄHIGKEIT	24
6.1 GRUNDLAGEN	24
6.2 FRANKFURTER STRASSE / EMMELSUMER STRASSE.....	30
6.3 EMMELSUMER STRASSE / ZUM RHEIN-LIPPE-HAFEN.....	32
6.4 BÜHLSTRASSE / WESELER STRASSE	34
7. ZUSAMMENFASSUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	36
VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN	41
VERZEICHNIS DER TABELLEN	41
LITERATURHINWEISE.....	43
VERZEICHNIS DES ANHANGS	44

1. ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG

In der Stadt Wesel ist im Rhein-Lippe-Hafen eine Ausweisung von Sondergebietsflächen mit der Zweckbestimmung Hafen geplant. Das Gelände ist über die K12 und L396 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.

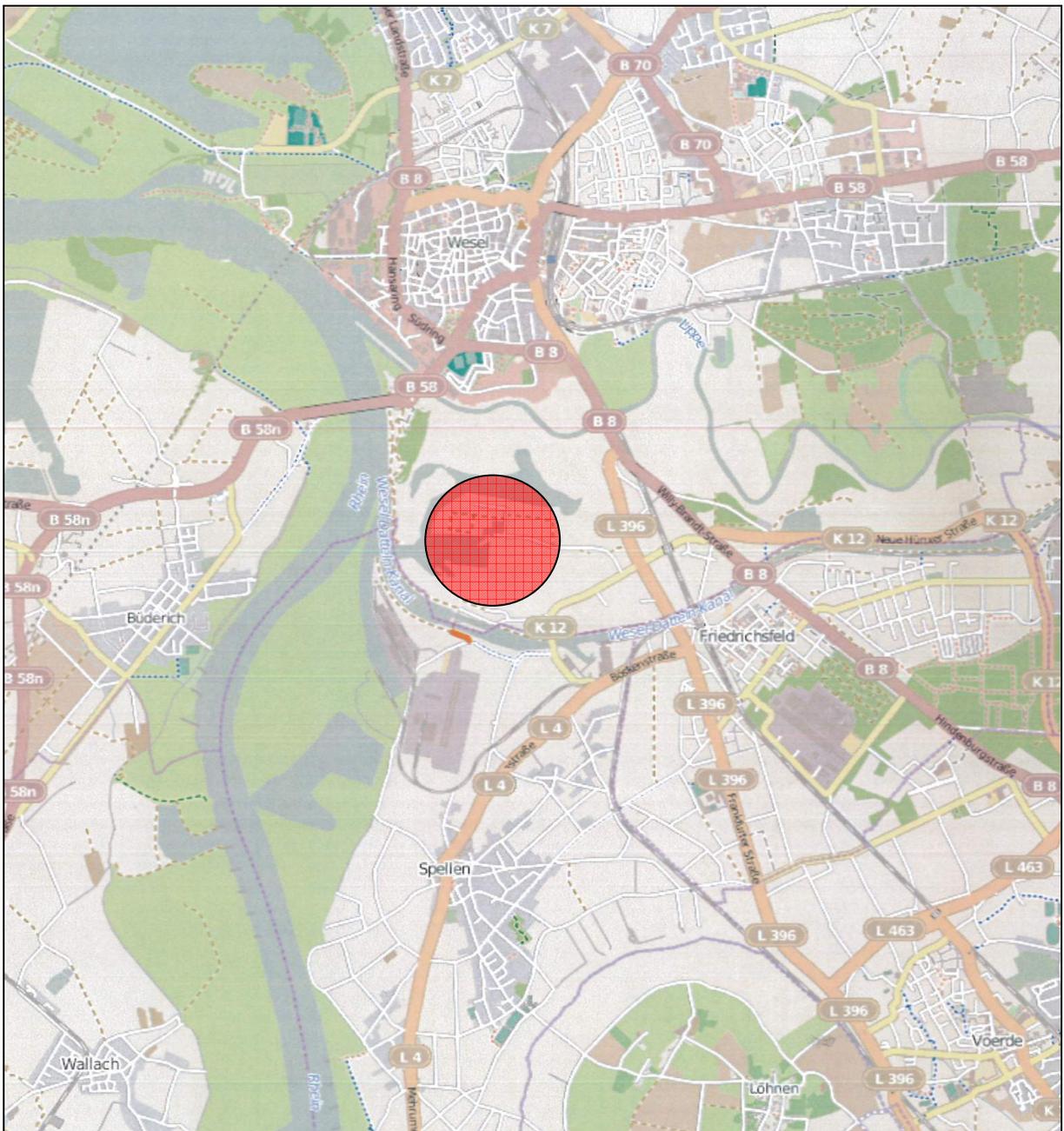


Abbildung 1: Lage der Plangebiete mit Bezug zum umgebenden Straßennetz (Kartengrundlage OpenStreetMap)

Im Zuge des Bauleitplanverfahrens ist der Nachweis einer angemessenen Verkehrserschließung zu erbringen. Hierzu ist die Vorbelastung der maßgeblich betroffenen Knotenpunkte und Streckenabschnitte zu ermitteln und mit den Neuverkehren der geplanten gewerblichen Nutzungen bzw. der

Kfz-Frequenzen während Bauzeit zu maßgebenden Prognose-Verkehrsbelastungen zu überlagern. Auf der Basis der Prognose-Frequenzen ist dann die Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität der unmittelbar betroffenen Knotenpunkte zu bewerten. Bei der Aufbereitung der Daten zur Vorbelastung sind auch die Zusatzverkehre aus einer weiteren Flächenentwicklung aus dem Hafen Emmelsum zu berücksichtigen.

2. ANALYSE-VERKEHRSSITUATION

Zur Beschreibung der bestehenden Verkehrssituation an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten wurden Verkehrszählungen vor Ort durchgeführt. Die Erhebung am Knotenpunkt Emmelsumer Straße (K 12) / Zum Rhein-Lippe-Hafen wurde am Dienstag, den 17. März 2015 und die Erhebung am Knotenpunkt Frankfurter Straße / Emmelsumer Straße am Dienstag, den 14. Juni 2016 durchgeführt. Für den Knotenpunkt Bühlstraße (K 12) / Weseler Straße wurde auf die Erhebungsdaten aus der Verkehrsuntersuchung zum Bebauungsplan Nr. 124 „Erweiterung Hafen Emmelsum“ in Voerde vom Dienstag, den 4. Juni 2013 zurückgegriffen. An allen Knotenpunkten wurde die Verkehrszählungen in den Nachmittagsstunden zwischen 15.00 und 18.00 Uhr 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 3 als Stundenwerte dokumentiert und in der Abbildung 2 übersichtlich zusammengefasst dargestellt. Die zu betrachtenden Knotenpunkte sind demnach in den Nachmittagsstunden eines Normalwerktages durch folgende ANALYSE-Verkehrsbelastungen im Kfz-Verkehr gekennzeichnet

Bühlstraße (K 12) / Weseler Straße

15.00 - 16.00 Uhr:228 Kfz/h

16.00 - 17.00 Uhr:289 Kfz/h

17.00 - 18.00 Uhr:230 Kfz/h

Emmelsumer Straße (K 12) / Zum Rhein-Lippe-Hafen

15.00 - 16.00 Uhr:423 Kfz/h

16.00 - 17.00 Uhr:466 Kfz/h

17.00 - 18.00 Uhr:426 Kfz/h

Frankfurter Straße (L 396) / Emmelsumer Straße (K 12)

15.00 - 16.00 Uhr:1.090 Kfz/h

16.00 - 17.00 Uhr:1.166 Kfz/h

17.00 - 18.00 Uhr:1.047 Kfz/h

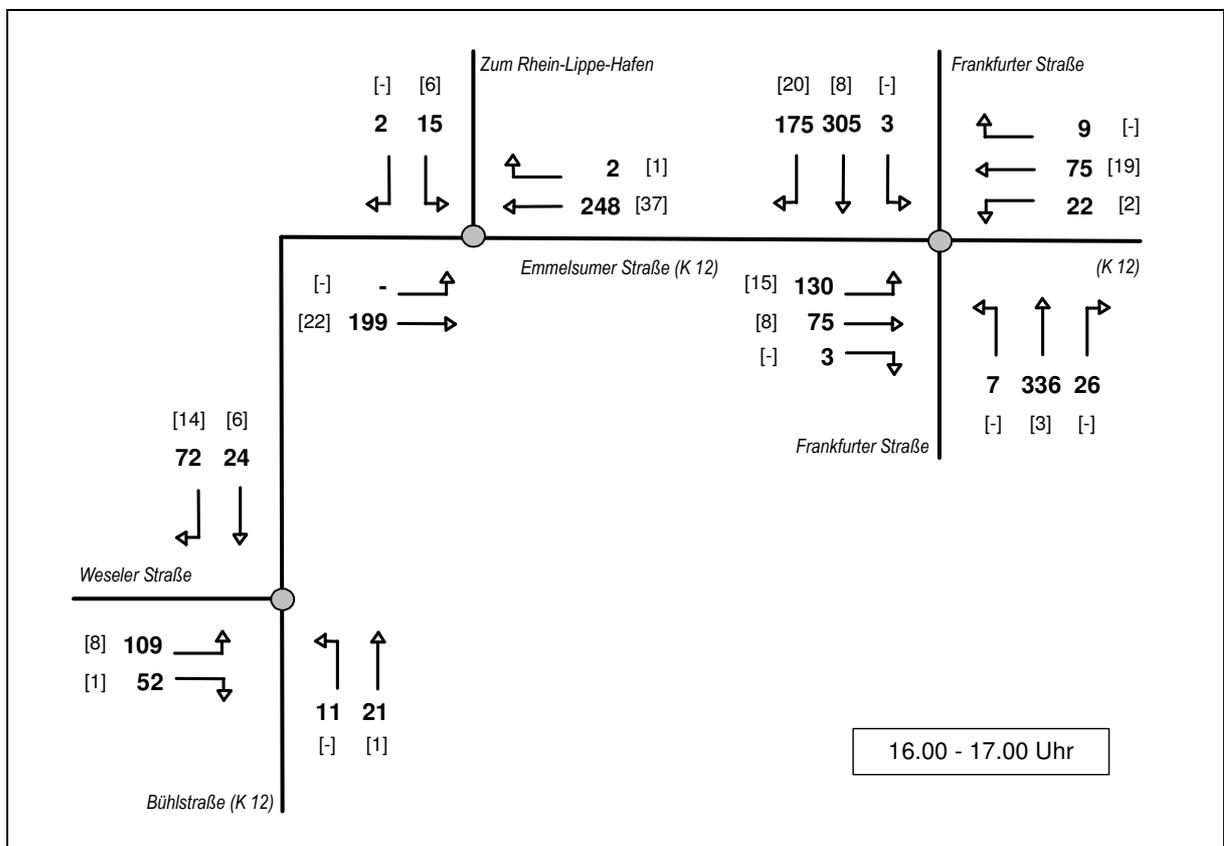
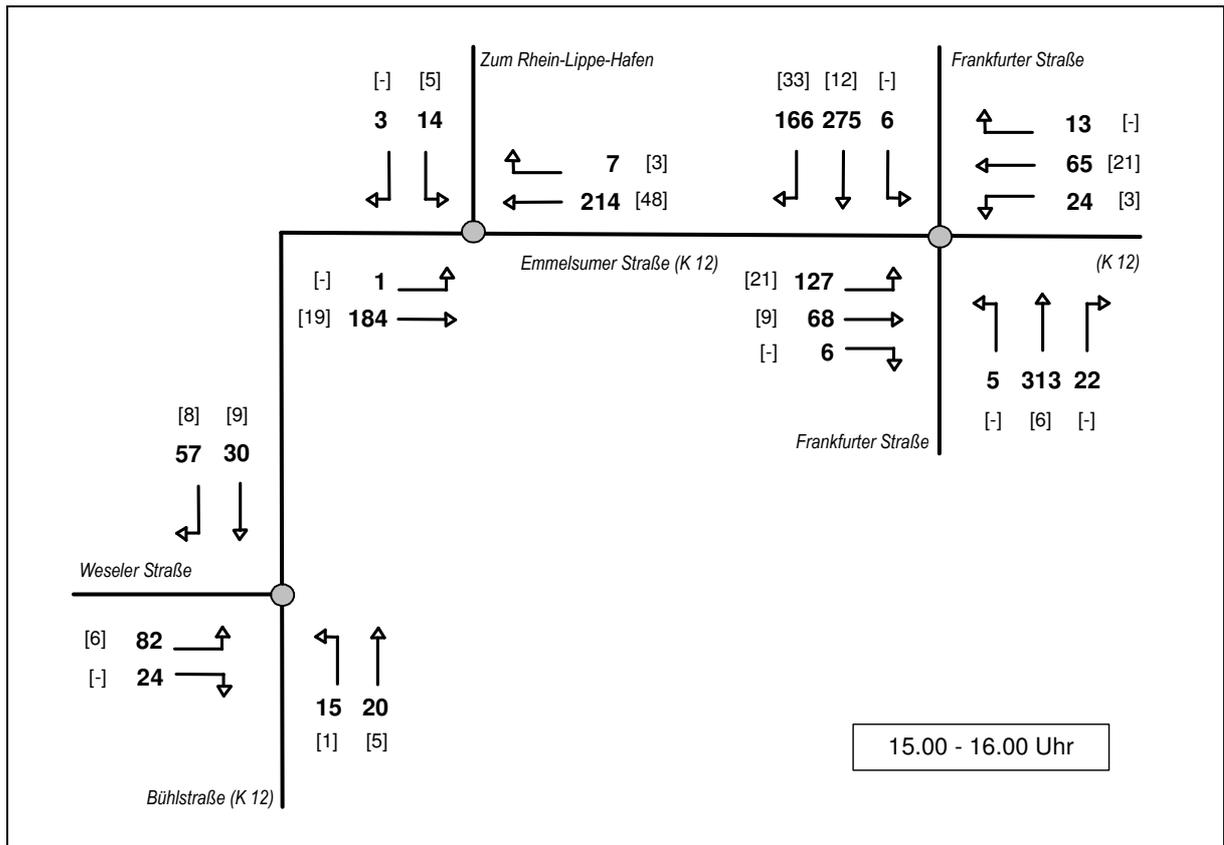


Abbildung 2a: ANALYSE-Verkehrsbelastungen [Kfz/h] an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

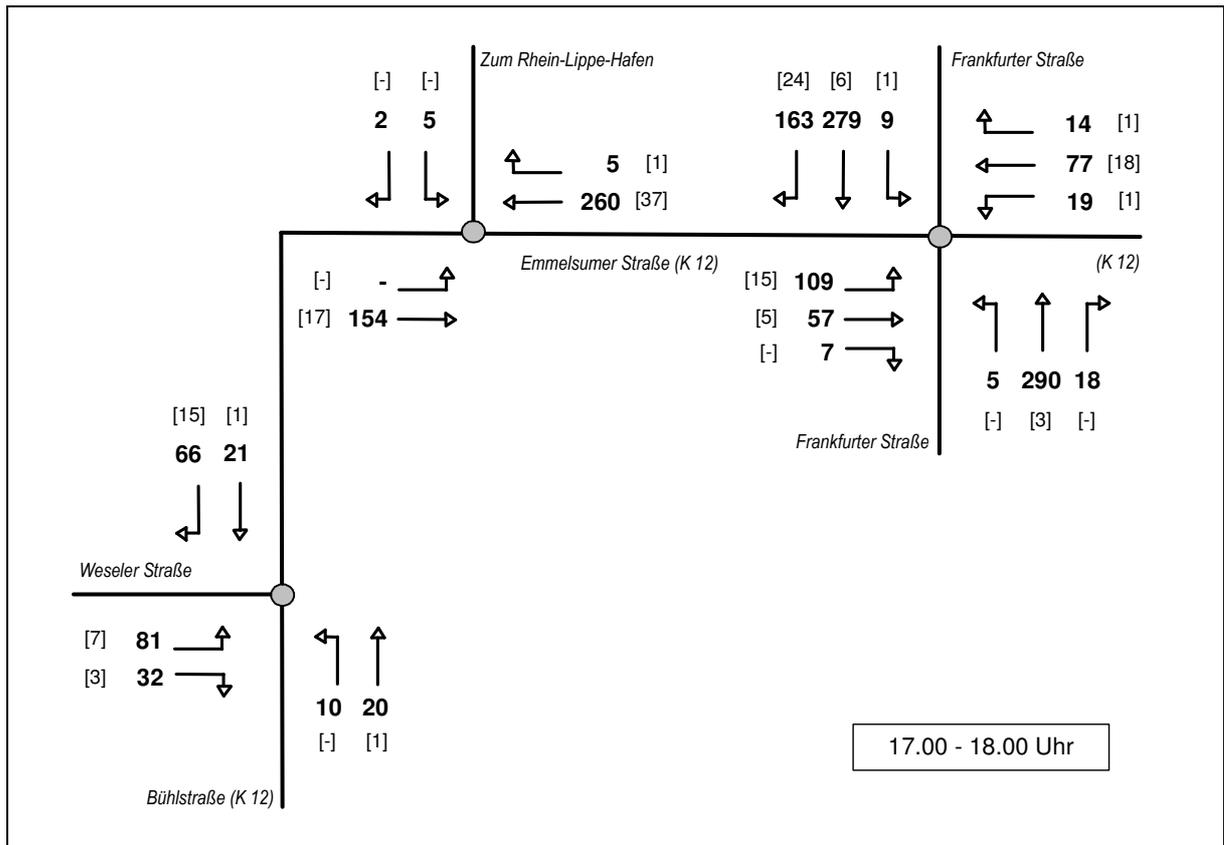


Abbildung 2b: ANALYSE-Verkehrsbelastungen [Kfz/h] an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

3. ABSCHÄTZUNG DER ZUSATZVERKEHRE

Für die Festlegung der verkehrlich relevanten Bestimmungsgrößen der geplanten Nutzungen werden neben den Erfahrungswerten der Gutachter bei vergleichbaren Untersuchungen die Grundlagen und Empfehlungen des aktuellen Richtlinienwerkes und der praxisnahen Literatur herangezogen.

- *Bosserhoff, D.*
Programm Ver_Bau: Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung mit Excel-Tabellen am PC
- *Bosserhoff, D.*
Verfahren zur Abschätzung der Verkehrserzeugung durch Vorhaben der Bauleitplanung, Tagungsband AMUS 2000 – Stadt Region Land - Heft 69
- *Bosserhoff, D.; Vogt, W.*
Schätzung des Verkehrsaufkommens aus Kennwerten des Verkehrs und der Flächennutzung. Zeitschrift „Straßenverkehrstechnik“, Jahrgang 51, Heft 1+2/2007
- *Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen*
Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs (EAR 1991 / 1995 und EAR 05)
Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen (FGSV, 2006)
- *Hessische Straßen- und Verkehrsverwaltung*
Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung. Teil 2: Abschätzung der Verkehrserzeugung durch Vorhaben der Bauleitplanung. Heft 42 der Schriftenreihe der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung, Wiesbaden, 2000 / 2005.

Die Studie der *Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung (HSVV)* „Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung, Teil 2: Abschätzung der Verkehrserzeugung durch Vorhaben der Bauleitplanung“ veröffentlicht im Heft 42 der Schriftenreihe der *Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung*, 2005, „enthält Grundsätze und Empfehlungen, was bei Vorhaben der Bauleitplanung zu berücksichtigen ist, wenn mit möglichst wenig neuem Straßenbau ein Maximum an verkehrlichem Nutzen zum Wohl aller Bürgerinnen und Bürger erreicht werden soll, und es erlaubt eine schnelle Abschätzung des durch die Planung erzeugten Verkehrsaufkommens. Diese Abschätzung ist vor allem erforderlich zur Beurteilung der verkehrserzeugenden Wirkung von Vorhaben der Bauleitplanung und zur Überprüfung der Leistungsfähigkeit ihrer Anbindung an das vorhandene Straßennetz. Der 1998 erstmals erstellte Leitfaden fand anfangs nur Verwendung bei Stellungnahmen der HSVV zu Vorhaben der räumlichen Planung. Da die Abschätzung des Verkehrsaufkommens eine häufige und wichtige Fragestellung ist, hierfür aber weder eine standardisierte integrierte Vorgehensweise unter Beachtung aller Verkehrsmittel noch aktuelle Kennwerte zur Verkehrserzeugung relevanter Flächennutzungen veröffentlicht sind, wird der Leitfaden inzwischen auch von Dritten in Hessen und bundesweit genutzt. Bei Vorhabenträgern und Planungsbüros entstand der Wunsch nach einer Veröffentlichung des Leitfadens. Mit dem Teil 2 des Heftes, der eine Aktualisierung des Leitfadens mit Stand Anfang 2000 darstellt und zusätzlich bundesweite Kennwerte enthält, trägt der HSVV diesem Wunsch Rechnung“.

Mittlerweile ist das o.g. Heft 42 über das Internet nicht mehr als download verfügbar, da nach den offiziellen Angaben von Hessen Mobil Kennwerte z.T. veraltet sind, ohne jedoch zu präzisieren, welche Kennwerte dies betrifft. Da die HSVV-Studie in Fachkreisen weiterhin große Anerkennung findet, verstärkt in den kommunalen Verwaltungen eingesetzt bzw. deren Anwendung teilweise sogar gefordert

wird und die Ansätze zur Verkehrserzeugung zum Teil identisch mit den Kenngrößen des derzeit aktuellen Richtlinienwerkes (*Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen, FGSV 2006*) sind, werden in zahlreichen praktischen Anwendungsfällen hilfsweise - sofern explizit keine besonderen, insbesondere regionalen oder vorhabenbezogenen Kenntnisse vorliegen, Verkehrserzeugungsansätze in Anlehnung an die HSVV-Studie herangezogen. Darüber hinaus ist zu beachten, dass im Rahmen der Verkehrserzeugung i.d.R. und auch in der vorliegenden Untersuchung keine präzise Berechnung, sondern allenfalls eine Abschätzung von Zusatzverkehren vorgenommen werden kann. Da im vorliegenden Fall keine ortstypischen Erkenntnisse über besondere Kenngrößen bekannt sind, werden z.T. hilfsweise und näherungsweise Anhaltswerte aus der Studie der *Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung* nach Plausibilitätsüberprüfung im Sinne von Analogiebetrachtungen anderenorts gewonnener Erfahrungswerte herangezogen.

Nach Angaben der Stadt Wesel mit Stand 15. Februar 2016 ergibt sich die Bebauungsplan Nr. 233 eine Nettobaufläche von 391.394 m² und für den Bebauungsplan Nr. 232 eine Nettobaufläche von 212.837 m². Für die Verkehrserzeugungsberechnungen wird somit eine Gesamtfläche von 604.231 m² zugrunde gelegt.

Beschäftigtenverkehr

Die Höhe des Verkehrsaufkommens in Gewerbegebieten wird maßgeblich von der Anzahl der Beschäftigten bestimmt. Die Zahl der Beschäftigten hängt dabei von der Hauptfunktion der gewerblichen Nutzung (Transport, Produktion, Dienstleistungen) ab. Sie ist bei Transport- und Lagernutzung am geringsten und bei büroorientierten Dienstleistungen am höchsten. In Abhängigkeit von der Hauptfunktion der gewerblichen Nutzung werden in den *Hinweisen zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen (FGSV 2006)* folgende Beschäftigte je ha Nettobauland (Baugrundstücksfläche) angegeben.

Transport / Spedition:

- Umschlaganlage (z.B. Schiene / Straße) 1 - 8 Beschäftigte/ha
- Spedition / Frachtzentrum 25 - 80 Beschäftigte/ha
- Logistikzentrum 15 - 100 Beschäftigte/ha
- Güterverkehrszentrum 20 - 40 Beschäftigte/ha

Handels / Lager Vertrieb

(Lager, Verkaufs-/Ausstellungsflächen) 10 - 50 Beschäftigte/ha

Recycling-Betriebe, Kompostier- //

Wertstoffsortieranlagen / Containerdienste < 10 - 70 Beschäftigte/ha

Produktion

- Klein-Produktion High-Tech-Produktion 50 - 150 Beschäftigte/ha
(Labors, Lager, Büros)
- Industrie: Produktion, Labors, Büros 50 - 100 Beschäftigte/ha
(mittlere Gebäude mit Büros)

Handwerk

(Gewerbehöfe, Werkstätten, Büros) 50 - 150 Beschäftigte/ha

Entwicklungszentren

Forschung, Entwicklung, Planung, Beratung

(Labors, Schulungs-/Serviceräume, geringer Büroanteil) 45 - 55 Beschäftigte/ha

Entwicklungszentren:

- Industriepark (wenig Büros) 35 - 50 Beschäftigte/ha
- Gewerbepark (Handel, Lager) 50 - 100 Beschäftigte/ha

Dienstleistungen:

- Finanzdienstleistung / Rechenzentren 200 - 1.800 Beschäftigte/ha
- Sonstige Dienstleistungen 100 - 600 Beschäftigte/ha
- Autohäuser 5 - 10 Beschäftigte/ha

Gemeinbedarf

- (Schule, Kindergarten, Kirche) 60 - 80 Beschäftigte/ha

Hinsichtlich der praktischen Anwendung dieser Parameter in der Verkehrserzeugungsrechnung werden in der Untersuchung des *Hessischen Landesamtes für Straßen- und Verkehrswesen (2000 / 2005)* folgende Hinweise gegeben:

- Bei hochproduktiver / maschinenintensiver bzw. material-/flächenintensiver Produktion (d.h. geringem Flächenanteil für Arbeitsplätze) ist der untere Bereich der Bandbreite für die Beschäftigtenzahl, ansonsten (d.h. hohem Flächenanteil für Arbeitsplätze) der obere Bereich der Bandbreite anzunehmen.
- Bei büroorientierten Dienstleistungen in neuen Gebieten kann ein Wert von 150 Beschäftigten/ha zugrunde gelegt werden. Dies gilt insbesondere für Mischgebiete.
- Bei nicht bekannter gewerblicher Nutzung bzw. gemischt gewerblicher Nutzung einschließlich Büronutzung sollte kein Mittelwert für die Beschäftigtendichte verwendet werden. Stattdessen ist von einer Bandbreite auszugehen. Wobei der minimale Wert über dem kleinsten Wert aus allen Nutzungen und der maximale Wert unter dem größten aller Nutzungen liegt; in der Regel kann als Bandbreite 50 - 100 Beschäftigte/ha angenommen werden. Bei überwiegender Transport- oder Lagernutzung ist eine geringere Beschäftigtendichte, bei überwiegender Büronutzung eine höhere Dichte anzunehmen.

Nach den Auswertungen des Betreibers 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 relativ ungünstige, ortsspezifische Beschäftigtendichte unterstellt.

$$60,4231 \text{ ha Baufläche} \cdot 20 \text{ Beschäftigte/ha} = 1.208 \text{ Beschäftigte}$$

Die Verkehrserzeugung der Beschäftigten von Gewerbegebieten 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.

In Abhängigkeit von der Hauptfunktion der gewerblichen Nutzung werden vom *Hessischen Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen (2000/2005)* folgende Wegehäufigkeiten im Beschäftigtenverkehr angegeben.

- Transport 2,0 - 2,5 Wege / Beschäftigtem

- Produktion..... 2,0 - 2,5 Wege / Beschäftigtem
- Handwerk..... 2,5 - 3,0 Wege / Beschäftigtem
- Dienstleistung / Büro..... 2,5 - 3,0 Wege / Beschäftigtem

In dieser Zusammenstellung werden keine Wege berücksichtigt, die nur innerhalb des Betriebsgeländes stattfinden. Als Folge ist bei betriebsinternen Kantinen und kurzen Mittagspausen (vor allem bei der Nutzung Produktion) der niedrigere Werte der Bandbreite zugrunde zu legen. Bei Lage der Arbeitsplätze günstig zu Nahversorgungseinrichtungen oder mit der Möglichkeit, in der Mittagspause andere Dinge zu erledigen, ist der höhere Wert der Bandbreite anzunehmen. Im vorliegenden Fall wird für alle Nutzungsbereiche innerhalb der Projektfläche auf der peripheren Lage ein Wert von 2,0 Wegen pro Beschäftigten in Ansatz gebracht.

$$1.208 \text{ Beschäftigte} \cdot 2,0 \text{ Wege / Beschäftigtem} = 2.416 \text{ Beschäftigten-Wege/Tag}$$

Wieviele dieser 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 kosten 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%.

Im vorliegenden Fall wird aufgrund der peripheren Lage ein Pkw-Anteil von 90% in Ansatz gebracht. Bei der Umrechnung von MIV-Wege in Pkw-Fahrten kann für den Beschäftigtenverkehr ein Beset-

zungsgrad von 1,1 angesetzt werden. Berücksichtigt man darüber hinaus an einem durchschnittlichen Normalwerktag einen Abwesenheitsanteil von 10% der Beschäftigten z.B. für Urlaub, Krankheit, Fortbildung, Dienstfahrten-/reisen ohne Bezug zur Projektfläche, so ergibt sich folgendes Verkehrsaufkommen im Beschäftigtenverkehr:

$2.416 \text{ Wege} \cdot 90\% \cdot 90\% \div 1,1 \approx 1.780 \text{ Kfz-Fahrten/Tag}$,
d.h. **890 Kfz/Tag** jeweils im Zielverkehr (Zufluss) und Quellverkehr (Abfluss).

Kunden- und Besucherverkehr

Kunden- und Besucherverkehr tritt in Gewerbegebieten 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 (2000/2005)* 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.

In Abhängigkeit von der Hauptfunktion der gewerblichen Nutzung werden vom *Hessischen Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen (2000/2005)* folgende Wegehäufigkeiten im Besucher- und Kundenverkehr angegeben.

- Lager..... 0,1 Wege / Beschäftigtem
- Transport 0,5 Wege / Beschäftigtem
- Produktion..... 0,2 - 0,4 Wege / Beschäftigtem
- Industrie- / Gewerbepark 0,5 - 1,5 Wege / Beschäftigtem
- Kleingewerbe (Handwerk) 1,0 - 2,0 Wege / Beschäftigtem
- Büro (Planungsbüro)..... 0,5 - 1,0 Wege / Beschäftigtem
- Büro (Verlage, Werbung, Service)..... 0,4 - 0,5 Wege / Beschäftigtem
- Großhandel..... 0,4 Wege / Beschäftigtem

Im vorliegenden Fall wird für die neu zuschaffenden Gewerbebereiche eine mittlere Wegehäufigkeit von 0,5 Wegen /Beschäftigtem in Ansatz gebracht. 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 Gewebennutzungen 1,0 bis 1,1, im Einzelhandel 1,2 bis 1,6. Freizeiteinrichtungen in Gewerbegebieten weisen eine noch größere Bandbreite auf.

$1.208 \text{ Beschäftigte} \cdot 0,5 \cdot 100\% \div 1,1 \approx 550 \text{ Kfz-Fahrten/Tag}$,
d.h. **275 Kfz/Tag** jeweils im Zielverkehr (Zufluss) und Quellverkehr (Abfluss).

Wirtschaftsverkehr

Das Aufkommen im Güterverkehr lässt sich für spezielle Nutzungsbereiche 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 (2000/2005)*:

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

Die Höhe des Lkw-Aufkommens im Fernverkehr hängt auch davon ab, ob alternative Verkehrsmittel (Bahn, Schiff) genutzt werden können. Voraussetzungen sind, dass ein Anschluß zur Bahn (Gleisanschluß, Bahnhof mit Güterabfertigung oder Umschlagstelle Schiene / Straße) bzw. Binnenschifffahrt (Hafen) vorhanden ist, die zu transportierenden Güter affin zum Bahn- oder Schifffahrtstransport sind (z.B. bündelungsfähige Güter) und diese Verkehrsmittel die Transportanforderungen (z.B. günstige Transportzeit und spätestmögliche Abfahrt bzw. frühestmögliche Ankunft) erfüllen. Die Nutzung alternativer Transportmittel kommt nur bei den Nutzungen Transport, Produktion und Handel (z.B. Versandhäuser) in Frage. Der Bahnanteil im Fernverkehr sollte beim Unternehmen erfragt werden. In der Regel beträgt er maximal 30%; in Einzelfällen bei auf Bahntransport spezialisierter Logistik sind Anteile von 70% möglich. Die Unsicherheiten bei der Abschätzung des Lkw-Aufkommens durch gewerbliche Nutzung können daher erheblich sein. Falls vorhanden oder erhältlich, sollte zusätzliche Information über das zu erwartende Verkehrsaufkommen in die Abschätzung einfließen, z.B. Lkw-Aufkommen von vergleichbaren Einrichtungen an anderen Standorten.

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 hafenaffinen Nutzung wird davon ausgegangen, dass nur ein moderater Anteil der Beschäftigten das Gebiet während der Arbeit verlässt.

$0,75 \text{ Wege} \cdot 1.208 \text{ Beschäftigte} \approx 900 \text{ Wege/Tag}$,
d.h. **450 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.

$30\% \cdot 1.780 \text{ Beschäftigtenfahrten} \approx 540 \text{ Wege/Tag}$,
d.h. **270 Kfz/Tag** jeweils im Zielverkehr (Zufluss) und Quellverkehr (Abfluss).

Der gesamte Wirtschaftsverkehr wird demnach mit 720 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr in Ansatz gebracht. Hiervon wird als sehr ungünstige Annahme ein Schwerverkehrsanteil von 75% angenommen.

Für die geplanten gewerblichen Nutzungen innerhalb des Hafengebietes Emmelsum ergibt sich in der Überlagerung verschiedener Nutzergruppen an einem Normalwerktag ein Zusatzverkehrsaufkommen von insgesamt 1.885 Kfz/Tag mit einer Differenzierung in

890 Kfz/Tag im Beschäftigtenverkehr

275 Kfz/Tag im Kunden- und Besucherverkehr

720 Kfz/Tag im Wirtschaftsverkehr (180 Pkw bzw. Lieferwagen und 540 Fahrzeuge im Schwerverkehr)

jeweils im Zielverkehr (Zufluss) und Quellverkehr (Abfluss) mit der in den Tabellen 1 und 2 dargestellten Verteilung im Tagesverlauf.

Stundenintervall	Zielverkehr		
	Beschäftigtenverkehr	Kunden- / Besucherverkehr	Wirtschaftsverkehr
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 1a: Prozentuale Aufteilung [%] des Kfz-Verkehrs im **Zielverkehr** mit Differenzierung nach Fahrtzweckgruppen

Stundenintervall	Quellverkehr		
	Beschäftigtenverkehr	Kunden- / Besucherverkehr	Wirtschaftsverkehr
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 1b: Prozentuale Aufteilung [%] des Kfz-Verkehrs im **Quellverkehr** mit Differenzierung nach Fahrtzweckgruppen

Stundenintervall	Zielverkehr				Quellverkehr			
	Berufs- verkehr	Kunden- verkehr	Wirtschafts- verkehr	Σ	Berufs- verkehr	Kunden- verkehr	Wirtschafts- verkehr	Σ
0.00 - 1.00	7	-	-	7	2	-	-	2
1.00 - 2.00	2	-	-	2	-	-	-	-
2.00 - 3.00	-	-	-	-	-	-	-	-
3.00 - 4.00	2	-	-	2	-	-	-	-
4.00 - 5.00	30	-	-	30	-	-	-	-
5.00 - 6.00	75	-	17	92	12	-	4	16
6.00 - 7.00	227	-	44	271	28	-	11	39
7.00 - 8.00	190	23	60	273	26	13	34	73
8.00 - 9.00	77	33	74	184	45	23	53	121
9.00 - 10.00	16	33	81	130	32	25	69	126
10.00 - 11.00	16	28	73	117	21	25	68	114
11.00 - 12.00	22	27	69	118	18	28	78	124
12.00 - 13.00	38	19	68	125	32	24	73	129
13.00 - 14.00	36	17	59	112	51	21	84	156
14.00 - 15.00	30	17	50	97	67	26	66	159
15.00 - 16.00	6	30	49	85	157	25	58	240
16.00 - 17.00	12	23	42	77	185	24	53	262
17.00 - 18.00	28	14	34	76	51	27	45	123
18.00 - 19.00	28	11	-	39	51	14	24	89
19.00 - 20.00	14	-	-	14	32	-	-	32
20.00 - 21.00	18	-	-	18	30	-	-	30
21.00 - 22.00	8	-	-	8	24	-	-	24
22.00 - 23.00	8	-	-	8	20	-	-	20
23.00 - 24.00	-	-	-	-	6	-	-	6
Σ	890	275	720	1.885	890	275	720	1.885

Tabelle 2: Verteilung des Zusatzverkehrs [Kfz] nach Fahrtzwecken der gewerblichen Nutzungen innerhalb des Plangebietes

4. VERTEILUNG DER ZUSATZVERKEHRE

Die Verteilung des Zusatzverkehrs der geplanten gewerblichen Nutzungen im Bereich des Rhein-Lippe-Hafens mit Bezug zum umgebenden Straßennetz erfolgt nach Einschätzung der Verkehrslagegunst sowie unter Berücksichtigung der mit den Projektbeteiligten zum Bebauungsplan Nr. 124 „Erweiterung Hafen Emmelsum“ abgestimmten Verteilungsansätzen. Demzufolge werden für die Verteilung des vorhabenbezogenen Ziel- und Quellverkehrs folgenden Annahme zugrunde gelegt.



Abbildung 3: Prozentuale Verteilung Zielverkehrs (Kartengrundlage OpenStreetMap)

Der Zielverkehr / Quellverkehr erreicht / verlässt das Hafengebiet zu

- 20% aus / in nördlicher Richtung über die Willy-Brandt-Straße B8,
- 45% aus / in östlicher Richtung über die Neue Hünxer Straße K12

- 20% aus / in südlicher Richtung über die Willy-Brandt-Straße B8
- 10% aus / in südlicher Richtung über die Frankfurter Straße L396,
- 5% aus/ in westlicher Richtung über die Bösenstraße L4.

Die sich aus diesem Verteilungsansätzen ergebenden Zusatzverkehre sind für die unmittelbar betroffenen Knotenpunkten in den Nachmittagsstunden in der Abbildung 5 aufbereitet.

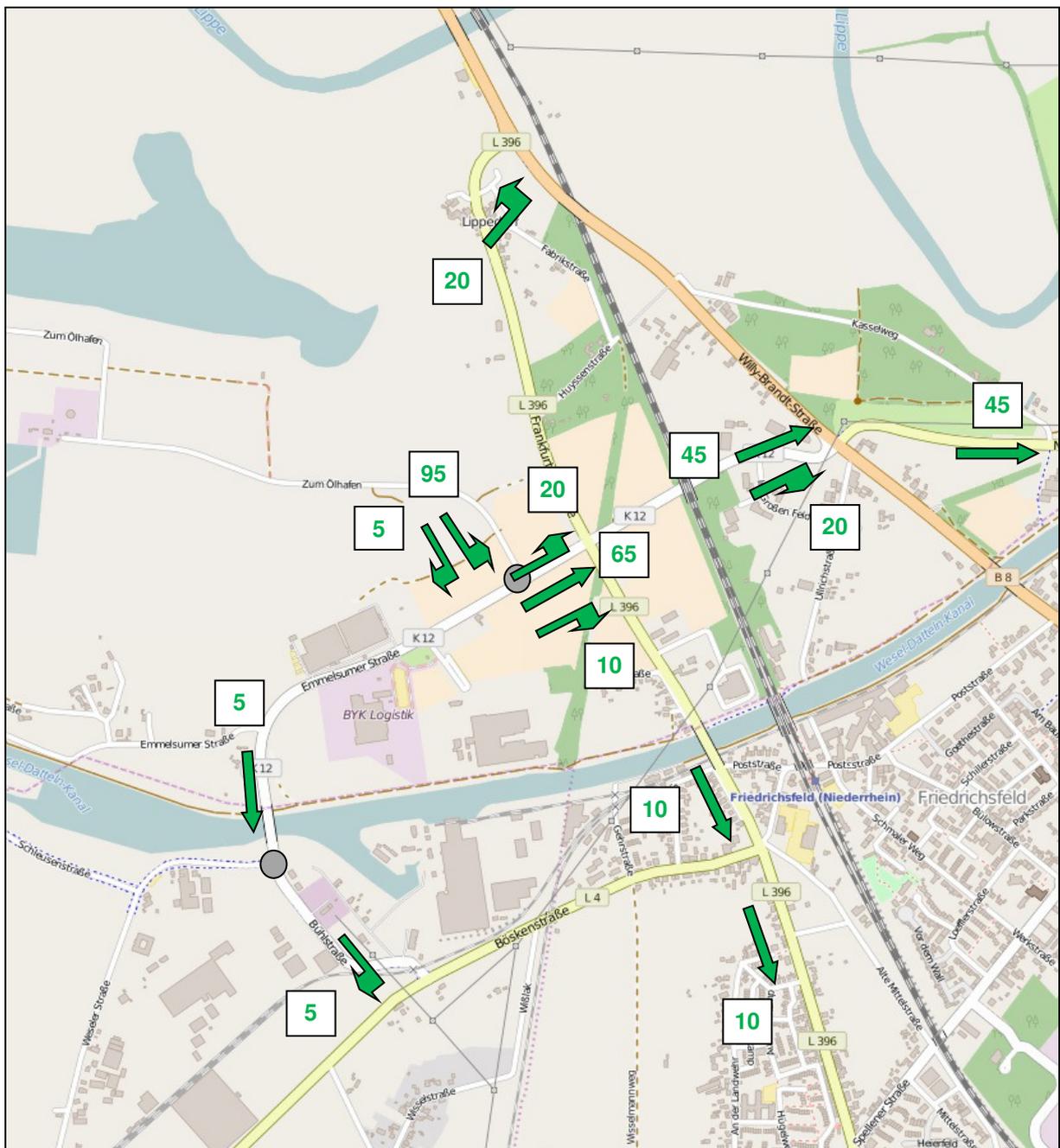


Abbildung 4: Prozentuale Verteilung des Quellverkehrs (Kartengrundlage OpenStreetMap)

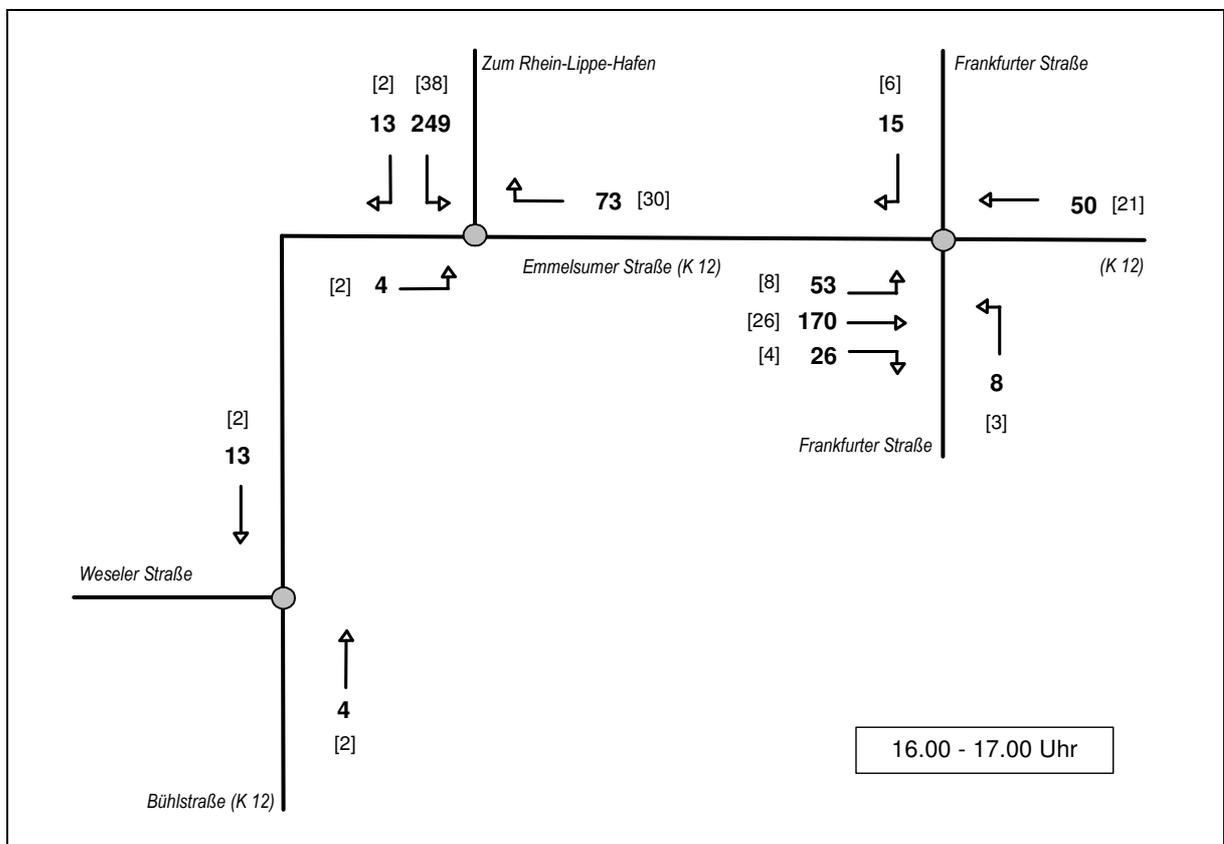
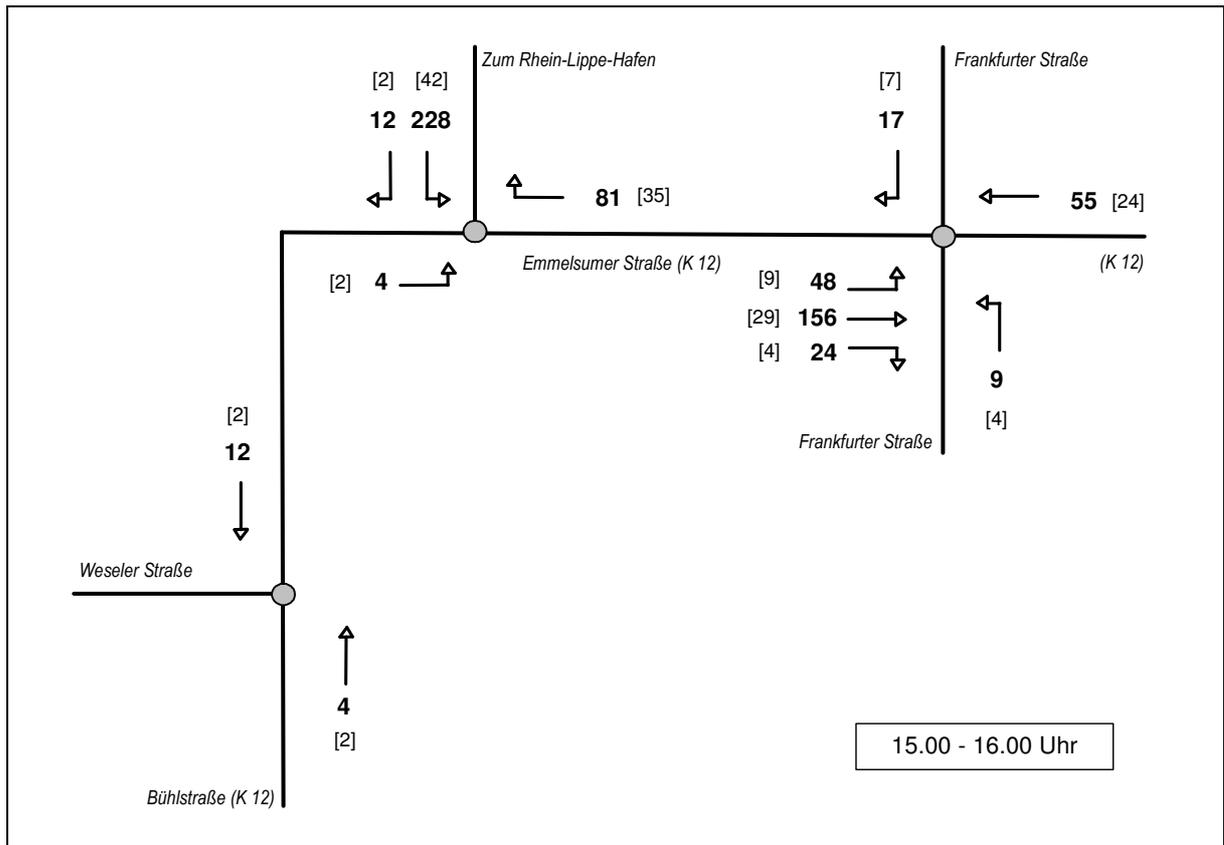


Abbildung 5a: ZUSATZ-Verkehrsbelastungen [Kfz/h) an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

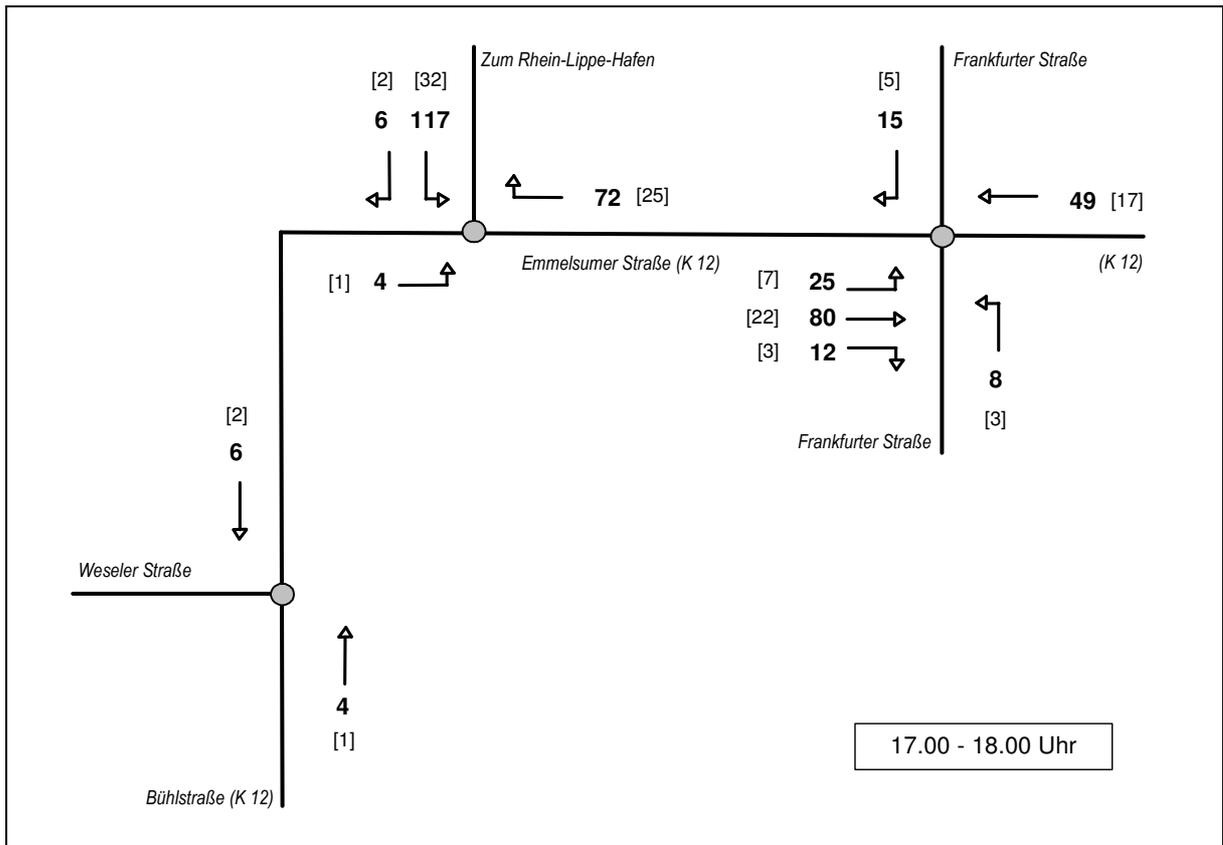


Abbildung 5b: ZUSATZ-Verkehrsbelastungen [Kfz/h] an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

5. PROGNOSE-VERKEHRSELASTUNGEN

Für die Abschätzung der Prognose-Verkehrselastungen sollten einerseits gewisse Zufallsschwankungen der täglichen Verkehrszusammensetzung in Bezug auf die durch Zählung vor Ort erhobenen Verkehrsdaten als auch allgemeine Verkehrszuwächsen z.B. durch weiterhin steigende Mobilität und Motorisierung unterstellt werden. Nach der *Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen 2025 (ITP / BVU, 2007)* wird im motorisierten Individualverkehr mit einem Zuwachs der Fahrtenanzahl zwischen den Jahren 2004 und 2025 von 8,9% ausgegangen. Verantwortlich dafür sind neben der Erweiterung des Pkw-Bestandes auch die siedlungsstrukturelle Entwicklung und die zunehmende Freizeitmobilität, wobei der Pkw-Verkehr eine überragende Rolle einnimmt. Bei einer Differenzierung des gesamten Personenverkehrs nach Fahrtzwecken ergeben sich Rückgänge im Ausbildungs- und Einkaufsverkehr von 8,6% bzw. 0,4%. Dem stehen Zunahmen im Berufsverkehr (1,4%), im Geschäftsverkehr (11,1%), im Urlaubsverkehr (43,9%) und im Privatverkehr (7,2%) gegenüber. Der prozentual stärkste Zuwachs bei den Urlaubsreisen fällt jedoch bei der gesamten Fahrtenanzahl angesichts eines Anteils von unter 0,3% nicht ins Gewicht. Das Verkehrswachstum schwankt in den einzelnen Bundesländern erheblich, und zwar vor allem aufgrund der unterschiedlichen demographischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen. So ist nach der *Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen 2025 (ITP / BVU, 2007)* ein deutlich überproportionales Verkehrswachstum im motorisierten Verkehrsaufkommen in Bayern, Hamburg, Baden-Württemberg und Hessen erkennbar. In Rheinland-Pfalz, Niedersachsen und Schleswig-Holstein entwickelt sich das Verkehrsaufkommen etwa wie im Durchschnitt, in Nordrhein-Westfalen, Saarland und Brandenburg ist das Wachstum unterdurchschnittlich. In sechs Bundesländern (Bremen, Sachsen, Thüringen, Berlin, Mecklenburg-Vorpommern und Sachsen-Anhalt) nimmt der Verkehr sogar ab.

In einer weiteren Untersuchung wurden im Rahmen der Verkehrserhebung „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!“

Unter Berücksichtigung dieser insgesamt durchaus unterschiedlichen Tendenzen bezüglich der zu erwartenden Verkehrsentwicklung im Pkw-Verkehr wird für den konkreten Anwendungsfall in Wesel ein relativ hoher Ansatz zugrunde gelegt, mit Zunahmen im Pkw-Verkehr um 10%.

Der Güterverkehrsaufwand in Deutschland ist in den letzten Jahren stetig angestiegen und auch für die Zukunft muss weiterhin von einem Wachstum ausgegangen werden. Den größten Anteil am Verkehrsaufwand hat mit über 70% der Straßengüterverkehr und einer steigenden Tendenz. Das Wachstum des Güterverkehrsaufwands ist nicht allein durch die Entwicklung des Verkehrsaufkommens begründet, sondern vielmehr darin, dass die Transportweiten zunehmen. Nach der *Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen 2025 (ITP / BVU, 2007)* wächst der Straßengüterfernverkehr beim Transportaufkommen zwischen den Jahren 2004 und 2025 um 55%. In zahlreichen Fällen ergeben sich durchaus Zuwächse im Schwerverkehr auf Bundesstraßen und Landesstraßen als Ausweichrouten, um der Mautpflicht auf Autobahnen zu entfliehen. Unter Berücksichtigung des Netzzusammenhangs sind derartige Effekte für die L 396 weitgehend auszuschließen. In gleicher Weise kann unterstellt werden, dass die L 396 auch künftig eine vergleichsweise untergeordnete Bedeutung für die Abwicklung des Güterfernverkehrs haben wird. Dennoch wird für den konkreten Anwendungsfall in der Entwicklung im Schwerverkehr zur Berücksichtigung weiterer möglicher, gewerblicher Entwicklungen eine Zunahme um 30% angenommen. Mit diesen Ansätzen werden im übertragenen Sinne auch gewisse Mehrverkehre durch die B 58n berücksichtigt..

Zur Ermittlung der maßgebenden PROGNOSE-Verkehrsbelastungen an den zu betrachtenden Knotenpunkten als Grundlage der Leistungsfähigkeitsberechnungen werden neben dem aktuell zu betrachtenden Vorhaben auch die vorhabenbezogenen Kfz-Verkehre aus dem Bebauungsplan Nr. 124 „Erweiterung Hafen Emmelsum“ berücksichtigt. Für den Knotenpunkt Frankfurter Straße (L 396) / Emmelsumer Straße (K 12) ergeben sich demzufolge in den Nachmittagsstunden Verkehrszuwächse zwischen 35,4 und 49,5%.

Die PROGNOSE-Verkehrsbelastungen an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten ergeben sich somit durch die Überlagerung der Analyse-Verkehrsbelastungen auf Grundlage der Erhebungen vor Ort zuzüglich einer allgemeiner Zunahme im Pkw-Verkehr um 10% und im Schwerverkehr um 30% zur Berücksichtigung von Mehrverkehren durch die B 58n mit Zusatzverkehren aus dem B-Plan Nr. 124 und den zuvor ermittelten Zusatzverkehren aus den B-Plangebieten Nr. 232, 23 der Stadt Wesel.

Die PROGNOSE-Verkehrsbelastungen in den betrachteten Nachmittagsstunden als Grundlage für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit sind für die unmittelbar betroffenen Knotenpunkte in der Abbildung 6 übersichtlich dargestellt. An den betroffenen Knotenpunkten ergeben sich demnach folgende Veränderungen im Kfz-Verkehr.

	ANALYSE	ZUSATZ Allgemeine Entwicklung / B 58n ZUSATZ Hafen Emmelsum	ZUSATZ Rhein-Lippe Hafen	PROGNOSE
<u>Bühlstraße (K 12) / Weseler Straße</u>				
15.00 - 16.00 Uhr	228 Kfz/h	31 Kfz/h	16 Kfz/h	381 Kfz/h
		106 Kfz/h		
16.00 - 17.00 Uhr	289 Kfz/h	34 Kfz/h	17 Kfz/h	431 Kfz/h
		91 Kfz/h		
17.00 - 18.00 Uhr	230 Kfz/h	28 Kfz/h	10 Kfz/h	334 Kfz/h
		66 Kfz/h		

Emmelsumer Straße (K 12) / Zum Rhein-Lippe-Hafen

15.00 - 16.00 Uhr	423 Kfz/h	58 Kfz/h	325 Kfz/h	906 Kfz/h
		100 Kfz/h		
16.00 - 17.00 Uhr	466 Kfz/h	60 Kfz/h	339 Kfz/h	951 Kfz/h
		86 Kfz/h		
17.00 - 18.00 Uhr	426 Kfz/h	54 Kfz/h	199 Kfz/h	741 Kfz/h
		62 Kfz/h		

Frankfurter Straße (L 396) / Emmelsumer Straße (K 12)

15.00 - 16.00 Uhr	1.090 Kfz/h	131 Kfz/h	309 Kfz/h	1.630 Kfz/h
		100 Kfz/h		
16.00 - 17.00 Uhr	1.166 Kfz/h	133 Kfz/h	322 Kfz/h	1.707 Kfz/h
		86 Kfz/h		
17.00 - 18.00 Uhr	1.047 Kfz/h	120 Kfz/h	189 Kfz/h	1.418 Kfz/h
		62 Kfz/h		

An allen unmittelbar betroffenen Knotenpunkten betrachtet ist demnach die Spitzenstunde im Zeitintervall zwischen 16.00 und 17.00 Uhr zu erwarten. Insofern beschränken sich die weiteren Berechnungen der Leistungsfähigkeit auf die Verkehrssituation der Nachmittagsspitzenstunde.

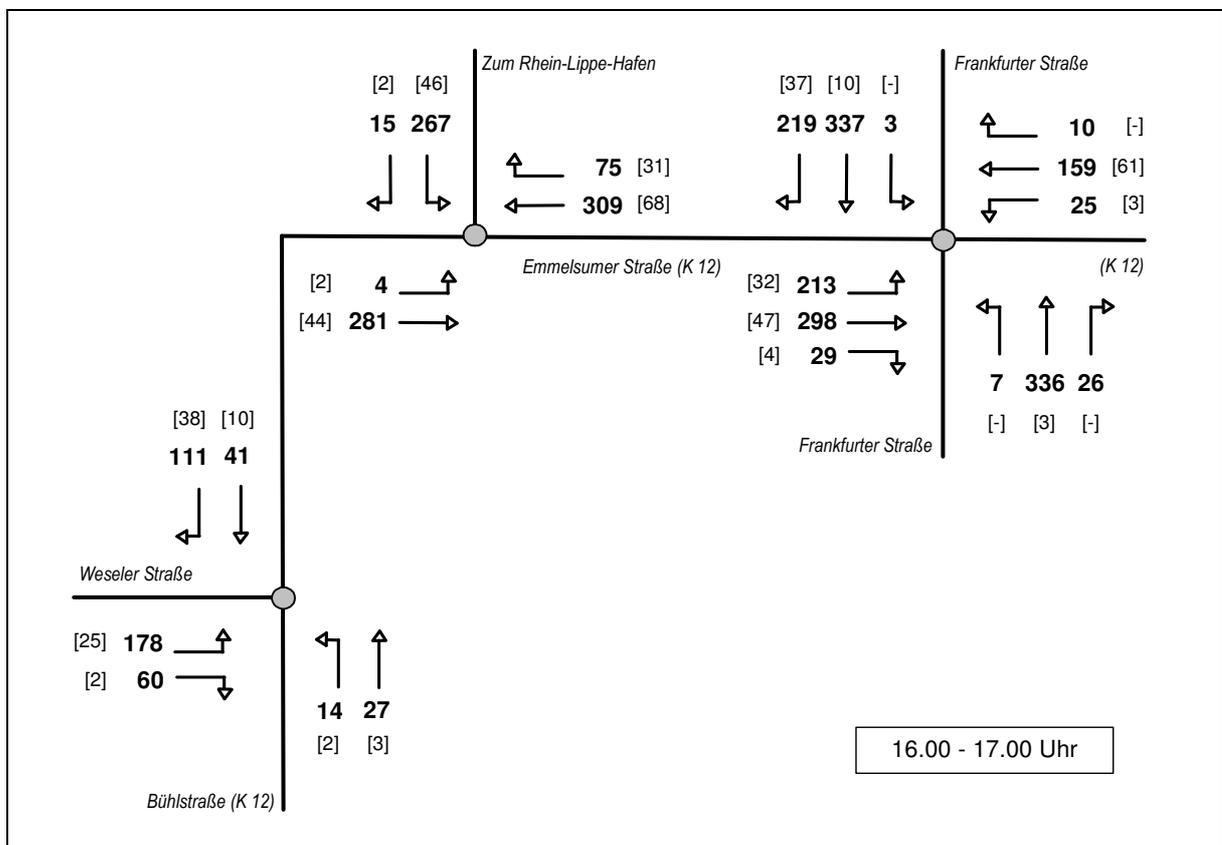


Abbildung 6: PROGNOSE-Verkehrsbelastungen [Kfz/h] an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten in der Nachmittagsspitzenstunde (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

6. ÜBERPRÜFUNG DER KNOTENLEISTUNGSFÄHIGKEIT

6.1 GRUNDLAGEN

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

Als wesentliches Kriterium zur Beschreibung der Qualität des Verkehrsablaufs an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage wird die mittlere Wartezeit der Kraftfahrzeugströme angesehen. Maßgeblich sind dabei die Wartezeiten bei gegebenen Weg- und Verkehrsbedingungen sowie bei guten Straßen-, Licht- und Witterungsverhältnissen. Bei Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage ist es auf Grund der straßenverkehrsrechtlich festgelegten Rangfolge der Verkehrsströme nicht möglich, das Qualitätsniveau für einzelne Verkehrsströme durch Steuerungsmaßnahmen zu beeinflussen. Daher ist die Qualität des Verkehrsablaufs jedes einzelnen Nebenstroms getrennt zu berechnen. Bei der zusammenfassenden Beurteilung der Verkehrssituation in einer untergeordneten Zufahrt ist die schlechteste Qualität aller beteiligten Verkehrsströme für die Einstufung des gesamten Knotenpunktes maßgebend. Als maximaler Grenzwert einer ausreichenden Verkehrsqualität wird für jeden Fahrzeugstrom eines Knotenpunktes 45 s Wartezeit angesetzt (vgl. *Brilon, Großmann, Blanke, 1993 und HBS, 2001*). Die einzelnen Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs A bis F, mit den in der Tabelle 3 dargestellten Grenzwerten der mittleren Wartezeit, können folgendermaßen charakterisiert werden.

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

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

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

Tabelle 3: Grenzwerte der mittleren Wartezeit für Fahrzeugverkehr auf der Fahrbahn an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage und Kreisverkehrsplätzen für verschiedene Qualitätsstufen (*Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, FGSV 2015*)

Die Regelungsart „rechts vor links“ nach § 8 StVO Abs. 1 (alle Knotenpunktzufahrten sind gleichrangig) erlaubt keine feste Zuordnung von Haupt- und Nebenströmen. Das HBS-Verfahren verzichtet deshalb auf eine Berechnung der Kapazität. Es stützt sich pragmatisch auf eine einfach zu ermittelnde Eingangsgröße der Summe der Kfz-Verkehrsstärken aller Zufahrten. Das Verfahren gilt nur für Knotenpunkte mit einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von bis zu 50 km/h und bis zu vier einstreifigen Knotenpunktzufahrten. Mit der Eingangsgröße der Summe der Kfz-Verkehrsstärken aller Zufahrten wird die größte mittlere Wartezeit in einer der Zufahrten ermittelt. Diese wird einer Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs nach Tabelle 4 zugeordnet. In dem Bereich der Qualitätsstufe F funktioniert die Regelungsart „rechts vor links“ nicht mehr.

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

Tabelle 4: Grenzwerte der mittleren Wartezeit an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage mit Rechts-vor-Links-Regelung für verschiedene Qualitätsstufen (*Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, FGSV 2015*)

Da in Knotenzufahrten und vor Fußgängerfurten Sperrungen und Freigaben in ständiger Folge wechseln, ergeben sich an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlagen zwangsläufig Behinderungen (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 5. Als maximaler Grenzwert einer ausreichenden Verkehrsqualität wird im Kraftfahrzeugverkehr eine mittlere Wartezeit von 70 s Wartezeit angesetzt (*Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen HBS 2015*).

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

Tabelle 5: Grenzwerte der mittleren Wartezeit an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage für verschiedene Qualitätsstufen
(*Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, FGSV 2015*)

Die einzelnen Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs A bis F, mit den in der Tabelle 5 dargestellten Grenzwerten der mittleren Wartezeit, können folgendermaßen charakterisiert werden.

Stufe A: Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer sehr kurz.

Stufe B: Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer kurz. Alle während der Sperrzeit auf dem betrachteten Fahrstreifen ankommenden Kraftfahrzeuge können in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren.

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

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

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

Formblatt: Ausgangsdaten

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

Formblatt: Mischfahrstreifen

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

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

Formblatt: Bedingt verträgliche Linksabbieger

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

In Abhängigkeit von den Verkehrsbelastungen im Linksabbiegstrom 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 6: Grenzwerte der Kapazitätsreserven für Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage für verschiedene Qualitätsstufen auf Basis der rechnerisch ermittelten Kapazitätsreserven nach dem AKF-Verfahren

Eingangsgrößen für die Anwendung des AKF-Verfahrens sind die Sättigungsverkehrsstärke q_s bzw. der 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

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

In Anlehnung an die Qualitätsstufeneinteilung nach dem *Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen* HBS wird auch für die überschlägige Bewertung der Leistungsfähigkeit signalisierter Knotenpunkte auf der Grundlage des vereinfachten AKF-Verfahrens ein stufenweises Bewertungsverfahren vorgeschlagen, und zwar auf Basis des Bewertungskriterium der rechnerisch ermittelten Kapazitätsreserven. Für die Abgrenzung der einzelnen Qualitätsstufen A bis F werden die in der Tabelle 6 vorgeschlagenen Grenzwerte in Ansatz gebracht.

6.2 FRANKFURTER STRASSE / EMMELSUMER STRASSE

Grundlage der Leistungsüberprüfung sind die vom Landesbetrieb Straßenbau NRW zur Verfügung gestellten signaltechnischen Unterlagen (vgl. Anhang 4). Der Knotenpunkt wird mit einem 2-Phasen-System gesteuert. 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 dem 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 angegeben. Bei einer Summe der Zwischenzeiten von 12 sec ergibt sich eine Umlaufzeit von 82 sec.

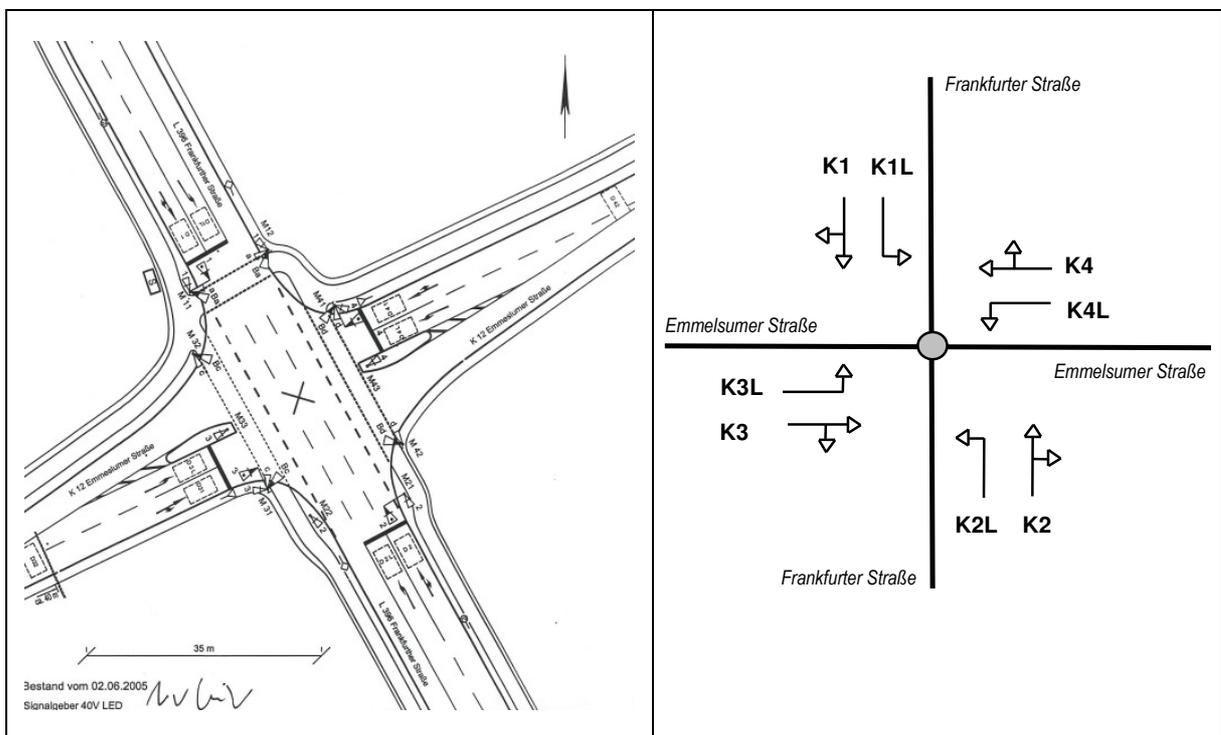


Abbildung 7: Bezeichnung der Kfz-Signalgruppen am Knotenpunkt Frankfurter Straße / Emmelsumer Straße

Die Ergebnisprotokolle der Leistungsfähigkeitsüberprüfung sind im Anhang 5 dokumentiert. Die wesentlichen Berechnungsergebnisse (mittlere Wartezeiten als wichtiges Kriterium zur Bewertung des Verkehrsablaufs, Stufe der Verkehrsqualität und Rückstaulängen) sind in der Tabelle 7 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 allen Signalgruppen eine zumindest befriedigende Verkehrsqualität der Stufe C erreicht wird.

Durch die Entwicklung der gewerblichen Nutzungen und den damit verbundenen Zusatzverkehren ergeben sich zwangsläufig Erhöhungen der mittleren Wartezeiten in den betroffenen Verkehrsströmen.

Die Erhöhung der mittleren Wartezeiten führt jedoch in der Mehrzahl der betroffenen Verkehrsströme zu keiner veränderten Bewertung der Verkehrsqualität gegenüber der bestehenden Verkehrssituation. Ausgenommen ist lediglich die westliche Zufahrt der Emmelsumer Straße. Hier werden sich die mittleren Wartezeiten durchaus spürbar auswirken und die Verkehrsqualität sinkt von der Stufe B in die Stufe C.

Dennoch wird auch in dieser Zufahrt der Schwellenwert einer noch ausreichenden Verkehrsqualität deutlich unterschritten.

Für den Knotenpunkt Frankfurter Straße / Emmelsumer Straße kann nach den HBS-Berechnungen eine auch für die PROGNOSE-Verkehrsbelastungen insgesamt ausreichende Leistungsfähigkeit aufgezeigt werden.

Nachmittagsspitze	ANALYSE				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	480	9,2	64	A	556	10,4	79	A
 Signalgruppe K1b	3	19,8	3	A	3	20,6	3	B
 Signalgruppe K2	362	7,9	45	A	398	8,1	49	A
 Signalgruppe K2L	7	22,6	4	B	16	24,4	7	B
 Signalgruppe K3	78	24,6	23	B	327	43,5	94	C
 Signalgruppe K3L	130	30,7	34	B	213	48,5	61	C
 Signalgruppe K4	84	25,1	27	B	169	26,9	40	B
 Signalgruppe K4L	22	26,2	9	B	25	33,6	11	B
Σ	1.166				1.707			

Tabelle 7: Mittlere Wartezeiten, Rückstaulängen und Stufen der Verkehrsqualität am Knotenpunkt Frankfurter Straße / Emmelsumer Straße in der Nachmittagsspitze

6.3 EMMELSUMER STRASSE (K 12) / ZUM RHEIN-LIPPE-HAFEN

Für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes Emmelsumer Straße / Zum Rhein-Lippe-Hafen wird die bestehende Vorfahrtregelung mit folgender Fahrspuraufteilung zugrunde gelegt:

- Östliche Zufahrt Emmelsumer Straße:
 - Kombinierte Geradeaus-/Rechtsabbiegespur
- Westliche Zufahrt Emmelsumer Straße:
 - Kombinierte Geradeaus-/Linksabbiegespur
- Nördliche Zufahrt Zum Rhein-Lippe-Hafen (Vorfahrt achten):
 - Kombinierte Rechts-/Linkseinbiegespur

Die Berechnungsprotokolle der Leistungsfähigkeitsberechnungen sind im Anhang 6 dokumentiert. Die Berechnungsergebnisse der Verkehrsqualität in den Einzelströmen sind in der Tabelle 8 und für die Mischströme in den Tabellen 9 und 10 noch einmal übersichtlich zusammengefasst.

Einzelströme Nachmittagsspitze	Mittlere Wartezeit / Qualitätsstufe	
	ANALYSE	PROGNOSE
 Linkseinbieger Zum-Rhein-Lippe-Hafen	7,3 sec/Fz A	21,1 sec/Fz C
 Rechtseinbieger Zum Rhein-Lippe-Hafen	4,1 sec/Fz A	5,0 sec/Fz A
 Linkseinbieger Emmelsumer Straße	- sec/Fz A	5,5 sec/Fz A

Tabelle 8: Mittlere Wartezeiten und Qualitätsstufen in den wartepflichtigen Einzelströmen am Knotenpunkt Emmelsumer Straße / Zum Rhein-Lippe-Hafen in der Nachmittagsspitze

- ⇒ In den wartepflichtigen Einzelströmen ergeben sich für den Rechtseinbiegestrom bei der Ausfahrt aus der Straße Zum Rhein-Lippe-Hafen und für den Linksabbiegestrom der Emmelsumer Straße aus westlicher Richtung mit mittleren Wartezeiten in einer Größenordnung von maximal ca. 10 sec/Fz oder deutlich darunter nur sehr geringe Werte. Die Mehrzahl der ein- und abbiegenden Verkehrsteilnehmer kann den Knotenpunkt nahezu ungehindert passieren. Die Verkehrsqualität in diesen Verkehrsströmen ist als sehr gut (Stufe A) zu bezeichnen.
- ⇒ Durch die Zusatzverkehre der gewerblichen Entwicklung innerhalb des B-Plangebietes des Rhein-Lippe-Hafens wird sich in diesen beiden Verkehrsströmen keine signifikante Veränderung der Verkehrssituation ergeben.
- ⇒ Innerhalb des Linkseinbiegestroms bei der Ausfahrt aus der Straße Zum Rhein-Lippe-Hafen wird sich die Verkehrszunahme jedoch signifikant und spürbar auf den Verkehrsablauf auswirken.
- ⇒ In der Nachmittagsspitzenstunde ist in diesem Verkehrsstrom mit einer Zunahme der mittleren Wartezeit von ca. 7 sec/Fz auf ca. 21 sec/Fz zu rechnen. Die Verkehrsqualität wird sich von der

Stufe A in die Stufe C verschlechtern und die 95%-Staulänge wird von 8 m in der Analyse auf 33 m in der Prognose ansteigen.

- ⇒ Trotz der insgesamt deutlichen Auswirkungen auf den Verkehrsablauf wird der Schwellenwert einer ausreichenden Verkehrsqualität in dem kritischen Linkseinbiegestrom aus der Straße Zum Rhein-Lippe-Hafen auch unter den Prognose-Verkehrsbelastungen deutlich unterschritten.
- ⇒ Der Knotenpunkt Emmelsumer Straße / Zum Rhein-Lippe-Hafen ist daher nach den vorliegenden HBS-Berechnungen im bestehenden Ausbauzustand mit Vorfahrtregelung auch unter den Prognose-Verkehrsbelastungen ausreichend leistungsfähig.

Mischstrom Zum Rhein-Lippe-Hafen	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Ver- kehrsqualität	Kapazitäts- reserve [Fz/h]	Staulänge [m]
ANALYSE	6,9	A	519	8
PROGNOSE	21,8	C	163	33

Tabelle 9: Kenngrößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Mischstrom Zum-Rhein-Lippe-Hafen am Knotenpunkt Emmelsumer Straße / Zum Rhein-Lippe-Hafen in der Nachmittagsspitze

Mischstrom Emmelsumer Straße	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Ver- kehrsqualität	Kapazitäts- reserve [Fz/h]	Staulänge [m]
ANALYSE	2,4	A	1.507	7
PROGNOSE	2,6	A	1.381	7

Tabelle 10: Kenngrößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Mischstrom Emmelsumer Straße am Knotenpunkt Emmelsumer Straße / Zum Rhein-Lippe-Hafen in der Nachmittagsspitze

6.4 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):

- Rechtseinbiegespur
- Linkseinbiegespur

Die Berechnungsprotokolle der Leistungsfähigkeitsberechnungen in den Nachmittagsstunden eines Normalwerktages sind im Anhang 7 dokumentiert. Die Berechnungsergebnisse der Verkehrsqualität in den Einzelströmen sind in der Tabelle 11 noch einmal übersichtlich zusammengefasst.

	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Kapazitätsreserve [Fz/h]	Staulänge [m]
 Linkseinbieger Weseler Str.				
ANALYSE	4,3	A	839	7
PROGNOSE	5,3	A	682	7
 Rechtseinbieger Weseler Str.				
ANALYSE	3,4	A	1.053	7
PROGNOSE	3,6	A	989	7
 Linkseinbieger Bühlstraße				
ANALYSE	3,2	A	1.142	6
PROGNOSE	3,6	A	995	7

Tabelle 11: Kenngrößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Einzelströmen am Knotenpunkt Bühlstraße / Weseler Straße in der Nachmittagsspitze

- ⇒ Nach den HBS-Berechnungen ergeben sich in der ANALYSE in allen wartepflichtigen Einzelströmen mit mittleren Wartezeiten deutlich unterhalb von 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 in der ANALYSE als sehr gut (Stufe A) zu bezeichnen.
- ⇒ Durch die Entwicklung zusätzlicher gewerblicher Nutzungen werden sich die mittleren Wartezeiten in allen wartepflichtigen Verkehrsströmen nur geringfügig erhöhen. Die Verkehrsqualität bleibt in der PROGNOSE gegenüber der bestehenden Situation unverändert.
- ⇒ Die 95%-Staulängen liegen in der Analyse in allen Verkehrsströmen bei einer Pkw-Fahrzeuglänge (6, bis 7 m) und werden in der PROGNOSE nicht signifikant erhöht.
- ⇒ In allen wartepflichtigen Einzelströmen wird der Schwellenwert einer akzeptablen Verkehrsqualität von 45 sec mittlerer Wartezeit pro Fahrzeug sehr deutlich unterschritten.
- ⇒ Die Kapazitätsreserven liegen in der PROGNOSE im Linkseinbiegestrom aus der Weseler Straße bei mehr als 680 Fz/h, im Rechtseinbiegestrom aus der Weseler Straße bei mehr als 980 Fz/h und im Linksabbiegestrom aus der südlichen Zufahrt Bühlstraße bei mehr als 990 Fz/h.
- ⇒ Der Knotenpunkt Bühlstraße / Weseler Straße ist somit auch nach der Realisierung der geplanten gewerblichen Nutzungen innerhalb des Rhein-Lippe-Hafens mit einer Vorfahrtregelung im bestehenden Ausbauzustand als grundsätzlich ausreichend leistungsfähig einzustufen.

7. ZUSAMMENFASSUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

In der Stadt Wesel ist im Rhein-Lippe-Hafen eine Ausweisung von Sondergebietsflächen mit der Zweckbestimmung Hafen geplant. Das Gelände ist über die K12 und L396 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 Bauleitplanverfahrens ist der Nachweis einer angemessenen Verkehrserschließung zu erbringen. Hierzu ist die Vorbelastung der maßgeblich betroffenen Knotenpunkte und Streckenabschnitte zu ermitteln und mit den Neuverkehren der geplanten gewerblichen Nutzungen bzw. der Kfz-Frequenzen während Bauzeit zu maßgebenden Prognose-Verkehrsbelastungen zu überlagern. Auf der Basis der Prognose-Frequenzen ist dann die Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität der unmittelbar betroffenen Knotenpunkte zu bewerten. Bei der Aufbereitung der Daten zur Vorbelastung sind auch die Zusatzverkehre aus einer weiteren Flächenentwicklung aus dem Hafen Emmelsum zu berücksichtigen.

Zur Beschreibung der bestehenden Verkehrssituation an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten wurden Verkehrszählungen vor Ort durchgeführt. Die Erhebung am Knotenpunkt Emmelsumer Straße (K 12) / Zum Rhein-Lippe-Hafen wurde am Dienstag, den 17. März 2015 und die Erhebung am Knotenpunkt Frankfurter Straße / Emmelsumer Straße am Dienstag, den 14. Juni 2016 durchgeführt. Für den Knotenpunkt Bühlsstraße (K 12) / Weseler Straße wurde auf die Erhebungsdaten aus der Verkehrsuntersuchung zum Bebauungsplan Nr. 124 „Erweiterung Hafen Emmelsum“ in Voerde vom Dienstag, den 4. Juni 2013 zurückgegriffen. An allen Knotenpunkten wurde die Verkehrszählungen in den Nachmittagsstunden zwischen 15.00 und 18.00 Uhr durchgeführt. Die Verkehrsbelastungen wurden abbiegescharf unterteilt nach Pkw und Lieferwagen, Lkw und Bussen, Lastzügen, motorisierten Zweirädern sowie Fahrrädern erhoben.

Darüber hinaus wurden seitens der Stadt Wesel Modellrechenwerte für das erweiterte Straßennetz aus der *Untersuchung zum Verkehrsgutachten für die B58 n - Erweiterung der Prognose auf das Jahr 2025 der DTV-Verkehrsconsult GmbH*, mit Stand Juli 2010 zur Verfügung gestellt. Die dort enthaltenen Modellrechenwerte werden zur Beschreibung der Analyse-Verkehrssituation auf den umgebenden Streckenabschnitten herangezogen. Grundlage bilden die Modellrechenwerte für das Bezugsjahr 2006).

Nach Angaben der Stadt Wesel mit Stand 15. Februar 2016 ergibt sich die Bebauungsplan Nr. 233 eine Nettobaufläche von 391.394 m² und für den Bebauungsplan Nr. 232 eine Nettobaufläche von 212.837 m². Für die Verkehrserzeugungsberechnungen wird somit eine Gesamtfläche von 604.231 m² zugrunde gelegt.

Für die geplanten gewerblichen Nutzungen innerhalb des Rhein-Lippe-Hafens ergibt sich im Ergebnis der Abschätzungen des Zusatzverkehrsaufkommen in der Überlagerung verschiedener Nutzergruppen an einem Normalwerktag ein Neuverkehr von insgesamt 1.885 Kfz/Tag, aufgeteilt nach

890 Kfz/Tag im Beschäftigtenverkehr

275 Kfz/Tag im Kunden- und Besucherverkehr

720 Kfz/Tag im Wirtschaftsverkehr (180 Pkw bzw. Lieferwagen und 540 Fahrzeuge im Schwerverkehr)

jeweils im Zielverkehr (Zufluss) und Quellverkehr (Abfluss).

Bezüglich einer zu erwartenden Verkehrsentwicklung im Pkw-Verkehr wird für den konkreten Anwendungsfall eine Zunahmen im Pkw-Verkehr um 10% und im Schwerverkehr um 30% zugrunde gelegt. Mit diesen Ansätzen werden im übertragenen Sinne auch gewisse Mehrverkehre durch die B 58n angenommen. Zur Ermittlung der maßgebenden PROGNOSE-Verkehrsbelastungen an den zu betrachtenden Knotenpunkten als Grundlage der Leistungsfähigkeitsberechnungen werden neben dem aktuell zu betrachtenden Vorhaben auch die vorhabenbezogenen Kfz-Verkehre aus dem Bebauungsplan Nr. 124 „Erweiterung Hafen Emmelsum“ berücksichtigt.

Die PROGNOSE-Verkehrsbelastungen an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten ergeben sich somit durch die Überlagerung der Analyse-Verkehrsbelastungen auf Grundlage der Erhebungen vor Ort zuzüglich einer allgemeiner Zunahme im Pkw-Verkehr um 10% und im Schwerverkehr um 30% zur Berücksichtigung von Mehrverkehren durch die B 58n mit Zusatzverkehren aus dem B-Plan Nr. 124 und den Zusatzverkehren aus den B-Plangebieten Nr. 232, 23 der Stadt Wesel. An den betroffenen Knotenpunkten ergeben sich demnach folgende Veränderungen im Kfz-Verkehr.

	ANALYSE	ZUSATZ Allgemeine Entwicklung / B 58n ZUSATZ Hafen Emmelsum	ZUSATZ Rhein-Lippe Hafen	PROGNOSE
<u>Bühlstraße (K 12) / Weseler Straße</u>				
15.00 - 16.00 Uhr	228 Kfz/h	31 Kfz/h 106 Kfz/h	16 Kfz/h	381 Kfz/h
16.00 - 17.00 Uhr	289 Kfz/h	34 Kfz/h 91 Kfz/h	17 Kfz/h	431 Kfz/h
17.00 - 18.00 Uhr	230 Kfz/h	28 Kfz/h 66 Kfz/h	10 Kfz/h	334 Kfz/h
<u>Emmelsumer Straße (K 12) / Zum Rhein-Lippe-Hafen</u>				
15.00 - 16.00 Uhr	423 Kfz/h	58 Kfz/h 100 Kfz/h	325 Kfz/h	906 Kfz/h
16.00 - 17.00 Uhr	466 Kfz/h	60 Kfz/h 86 Kfz/h	339 Kfz/h	951 Kfz/h
17.00 - 18.00 Uhr	426 Kfz/h	54 Kfz/h 62 Kfz/h	199 Kfz/h	741 Kfz/h
<u>Frankfurter Straße (L 396) / Emmelsumer Straße (K 12)</u>				
15.00 - 16.00 Uhr	1.090 Kfz/h	131 Kfz/h 100 Kfz/h	309 Kfz/h	1.630 Kfz/h
16.00 - 17.00 Uhr	1.166 Kfz/h	133 Kfz/h 86 Kfz/h	322 Kfz/h	1.707 Kfz/h
17.00 - 18.00 Uhr	1.047 Kfz/h	120 Kfz/h 62 Kfz/h	189 Kfz/h	1.418 Kfz/h

An allen unmittelbar betroffenen Knotenpunkten betrachtet ist demnach die Spitzenstunde im Zeitintervall zwischen 16.00 und 17.00 Uhr zu erwarten. Insofern beschränken sich die weiteren Berechnungen der Leistungsfähigkeit auf die Verkehrssituation der Nachmittagsspitzenstunde.

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:

Frankfurter Straße / Emmelsumer Straße

Grundlage der Leistungsüberprüfung sind die vom Landesbetrieb Straßenbau NRW zur Verfügung gestellten signaltechnischen Unterlagen. Der Knotenpunkt wird mit einem 2-Phasen-System gesteuert. 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 dem 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 angegeben. 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 allen Signalgruppen eine zumindest befriedigende Verkehrsqualität der Stufe C erreicht wird.

Durch die Entwicklung der gewerblichen Nutzungen und den damit verbundenen Zusatzverkehren ergeben sich zwangsläufig Erhöhungen der mittleren Wartezeiten in den betroffenen Verkehrsströmen.

Die Erhöhung der mittleren Wartezeiten führt jedoch in der Mehrzahl der betroffenen Verkehrsströme zu keiner veränderten Bewertung der Verkehrsqualität gegenüber der bestehenden Verkehrssituation. Ausgenommen ist lediglich die westliche Zufahrt der Emmelsumer Straße. Hier werden sich die mittleren Wartezeiten durchaus spürbar auswirken und die Verkehrsqualität sinkt von der Stufe B in die Stufe C. Dennoch wird auch in dieser Zufahrt der Schwellenwert einer noch ausreichenden Verkehrsqualität deutlich unterschritten.

Für den Knotenpunkt Frankfurter Straße / Emmelsumer Straße kann nach den HBS-Berechnungen eine auch für die PROGNOSE-Verkehrsbelastungen insgesamt ausreichende Leistungsfähigkeit aufgezeigt werden.

Emmelsumer Straße / Zum Rhein-Lippe-Hafen

Für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes Emmelsumer Straße / Zum Rhein-Lippe-Hafen wird die bestehende Vorfahrtregelung mit folgender Fahrspuraufteilung zugrunde gelegt:

Östliche Zufahrt Emmelsumer Straße:

- Kombinierte Geradeaus-/Rechtsabbiegespur

Westliche Zufahrt Emmelsumer Straße:

- Kombinierte Geradeaus-/Linksabbiegespur

Nördliche Zufahrt Zum Rhein-Lippe-Hafen (Vorfahrt achten):

- Kombinierte Rechts-/Linkseinbiegespur

In den wartepflichtigen Einzelströmen ergeben sich für den Rechtseinbiegestrom bei der Ausfahrt aus der Straße Zum Rhein-Lippe-Hafen und für den Linksabbiegestrom der Emmelsumer Straße aus westlicher Richtung mit mittleren Wartezeiten in einer Größenordnung von maximal ca. 10 sec/Fz oder deutlich darunter nur sehr geringe Werte. Die Mehrzahl der ein- und abbiegenden Verkehrsteilnehmer kann den Knotenpunkt nahezu ungehindert passieren. Die Verkehrsqualität in diesen Verkehrsströmen ist als sehr gut (Stufe A) zu bezeichnen.

Durch die Zusatzverkehre der gewerblichen Entwicklung innerhalb des B-Plangebietes des Rhein-Lippe-Hafens wird sich in diesen beiden Verkehrsströmen keine signifikante Veränderung der Verkehrssituation ergeben.

Innerhalb des Linkseinbiegestroms bei der Ausfahrt aus der Straße Zum Rhein-Lippe-Hafen wird sich die Verkehrszunahme jedoch signifikant und spürbar auf den Verkehrsablauf auswirken.

In der Nachmittagsspitzenstunde ist in diesem Verkehrsstrom mit einer Zunahme der mittleren Wartezeit von ca. 7 sec/Fz auf ca. 21 sec/Fz zu rechnen. Die Verkehrsqualität wird sich von der Stufe A in die Stufe C verschlechtern und die 95%-Staulänge wird von 8 m in der Analyse auf 33 m in der Prognose ansteigen.

Trotz der insgesamt deutlichen Auswirkungen auf den Verkehrsablauf wird der Schwellenwert einer ausreichenden Verkehrsqualität in dem kritischen Linkseinbiegestrom aus der Straße Zum Rhein-Lippe-Hafen auch unter den Prognose-Verkehrsbelastungen deutlich unterschritten.

Der Knotenpunkt Emmelsumer Straße / Zum Rhein-Lippe-Hafen ist daher nach den vorliegenden HBS-Berechnungen im bestehenden Ausbauzustand mit Vorfahrtregelung auch unter den Prognose-Verkehrsbelastungen ausreichend leistungsfähig.

Bühlstraße / 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):

- Rechtseinbiegespur
- Linkseinbiegespur

Nach den HBS-Berechnungen ergeben sich in der ANALYSE in allen wartepflichtigen Einzelströmen mit mittleren Wartezeiten deutlich unterhalb von 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 in der ANALYSE als sehr gut (Stufe A) zu bezeichnen.

Durch die Entwicklung zusätzlicher gewerblicher Nutzungen werden sich die mittleren Wartezeiten in allen wartepflichtigen Verkehrsströmen nur geringfügig erhöhen. Die Verkehrsqualität bleibt in der PROGNOSE gegenüber der bestehenden Situation unverändert.

Die 95%-Staulängen liegen in der Analyse in allen Verkehrsströmen bei einer Pkw-Fahrzeu glänge (6, bis 7 m) und werden in der PROGNOSE nicht signifikant erhöht.

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

Die Kapazitätsreserven liegen in der PROGNOSE im Linkseinbiegestrom aus der Weseler Straße bei mehr als 680 Fz/h, im Rechtseinbiegestrom aus der Weseler Straße bei mehr als 980 Fz/h und im Linksabbiegestrom aus der südlichen Zufahrt Büh lstraße bei mehr als 990 Fz/h.

Der Knotenpunkt Büh lstraße / Weseler Straße ist somit auch nach der Realisierung der geplanten gewerblichen Nutzungen innerhalb des Rhein-Lippe-Hafens mit einer Vorfahrtregelung im bestehenden Ausbauzustand als grundsätzlich ausreichend leistungsfähig einzustufen.

Zusammengefaßt und abschließend ergeben sich somit aus rein verkehrstechnischer Sicht uner Berücksichtigung der Nutzungsvorgaben und der zugrunde gelegten Verkehrserzeugungsansätze keine Bedenken gegen die geplanten Nutzungen im Rhein-Lippe-Hafen in Wesel.

ambrosius blanke verkehr.infrastruktur

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

Bochum, 9. Februar 2017

VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

1	Lage der Plangebiete mit Bezug zum umgebenden Straßennetz	2
2	ANALYSE-Verkehrsbelastungen an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten.....	5/6
	in den Nachmittagsstunden	
3	Prozentuale Verteilung des Zielverkehrs	17
4	Prozentuale Verteilung des Quellverkehrs.....	18
5	ZUSATZ-Verkehrsbelastungen an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten	19/20
	in den Nachmittagsstunden	
6	PROGNOSE-Verkehrsbelastungen an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten	23
	in der Nachmittagsspitzenstunde	
7	Bezeichnung der Signalgruppen am Knotenpunkt Frankfurter Straße /	30
	Emmelsumer Straße	

VERZEICHNIS DER TABELLEN

1a	Prozentuale Aufteilung des Kfz-Verkehrs im Zielverkehr mit Differenzierung	14
	nach Fahrtzweckgruppen	
1b	Prozentuale Aufteilung des Kfz-Verkehrs im Quellverkehr mit Differenzierung	15
	nach Fahrtzweckgruppen	
2	Verteilung des Zusatzverkehrs nach Fahrtzwecken der gewerblichen Nutzungen	16
	innerhalb des Plangebietes	
3	Grenzwerte der mittleren Wartezeit für Fahrzeugverkehr auf der Fahrbahn.....	25
	an Knotenpunkten ohne mit Lichtsignalanlage und Kreisverkehrsplätzen für verschiedene Qualitätsstufen	
4	Grenzwerte der mittleren Wartezeit an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage mit	25
	Rechts-vor-Links-Regelung für verschiedene Qualitätsstufen	
5	Grenzwerte der mittlere Wartezeit an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage	26
	für verschiedene Qualitätsstufen	
6	Grenzwerte der Kapazitätsreserven an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage	28
	für verschiedene Qualitätsstufen auf Basis der rechnerisch ermittelten Kapazitätsreserven nach dem AKF-Verfahren	
7	Mittlere Wartezeiten, Rückstaulängen und Stufen der Verkehrsqualität	31
	am Knotenpunkt Frankfurter Straße / Emmelsumer Straße in der Nachmittagsspitze	

8	Mittlere Wartezeiten und Qualitätsstufen in den wartepflichtigen Einzelströmen32 am Knotenpunkt Emmelsumer Straße / Zum Rhein-Lippe-Hafen in der Nachmittagsspitze
9	Kenngößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Mischstrom.....33 Zum Rhein-Lippe-Hafen am Knotenpunkt Emmelsumer Straße / Zum Rhein-Lippe-Hafen in der Nachmittagsspitze
10	Kenngößen des Verkehrsablaufs in dem wartepflichtigen Mischstrom.....33 Emmelsumer Straße am Knotenpunkt Emmelsumer Straße / Zum Rhein-Lippe-Hafen in der Nachmittagsspitze
11	Kenngößen des Verkehrsablaufs in den wartepflichtigen Einzelströmen.....34 am Knotenpunkt Bühlstraße / Weseler Straße in der Nachmittagsspitze

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

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 Verkehrswaltung

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.

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 DES ANHANGS

- ANHANG 1:** ANALYSE - Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt
Bühlstraße (K 12) / Weseler Straße
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 4. Juni 2013
- Abbildung 1: 15.00 - 16.00 Uhr
Abbildung 2: 16.00 - 17.00 Uhr
Abbildung 3: 17.00 - 18.00 Uhr
- ANHANG 2:** ANALYSE - Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt
Emmelsumer Straße / Zum Rhein-Lippe-Hafen
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 17. März 2015
- Abbildung 1: 15.00 - 16.00 Uhr
Abbildung 2: 16.00 - 17.00 Uhr
Abbildung 3: 17.00 - 18.00 Uhr
- ANHANG 3:** ANALYSE - Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt
Frankfurter Straße / Emmelsumer Straße
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 14. Juni 2016
- Abbildung 1: 15.00 - 16.00 Uhr
Abbildung 2: 16.00 - 17.00 Uhr
Abbildung 3: 17.00 - 18.00 Uhr
- ANHANG 4:** Signaltechnische Unterlagen Frankfurter Straße / Emmelsumer Straße
- Abbildung 1: Signallageplan
Abbildung 2: Programmparameter
- ANHANG 5:** HBS Leistungsfähigkeitsberechnung Lichtsignalanlage
Frankfurter Straße / Emmelsumer Straße
- Anhang 5a: ANALYSE Nachmittagsspitze
Anhang 5b: PROGNOSE Nachmittagsspitze
- ANHANG 6:** HBS Leistungsfähigkeitsberechnung Vorfahrt
Emmelsumer Straße / Zum Rhein-Lippe-Hafen
- Anhang 6a: ANALYSE Nachmittagsspitze
Anhang 6b: PROGNOSE Nachmittagsspitze
- ANHANG 7:** HBS Leistungsfähigkeitsberechnung Vorfahrt
Bühlstraße / Weseler Straße
- Anhang 7a: ANALYSE Nachmittagsspitze
Anhang 7b: PROGNOSE Nachmittagsspitze

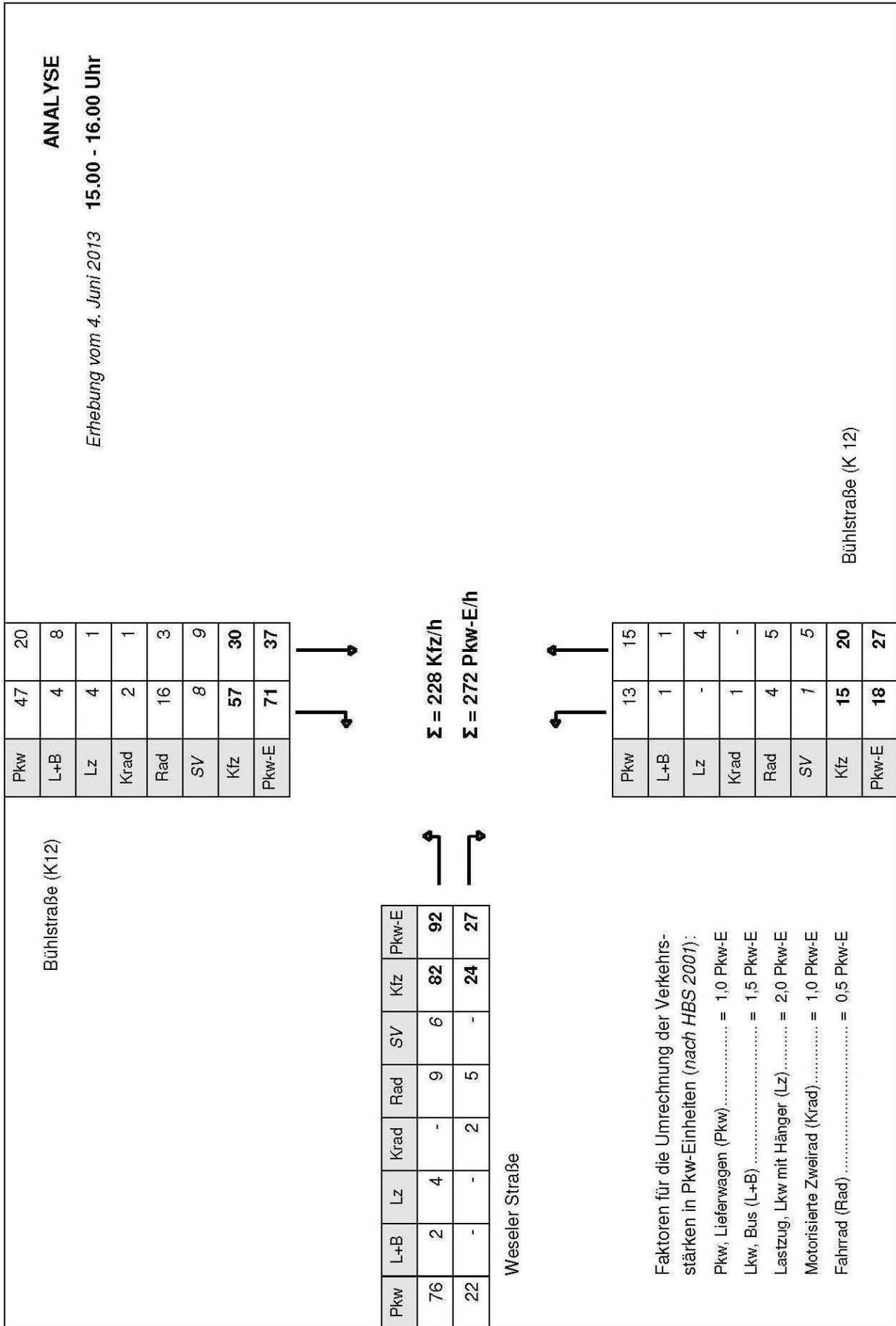


Abbildung 1: ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Bühlstraße (K12) / Weseler Straße im Zeitraum 15.00 - 16.00 Uhr
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 4. Juni 2013

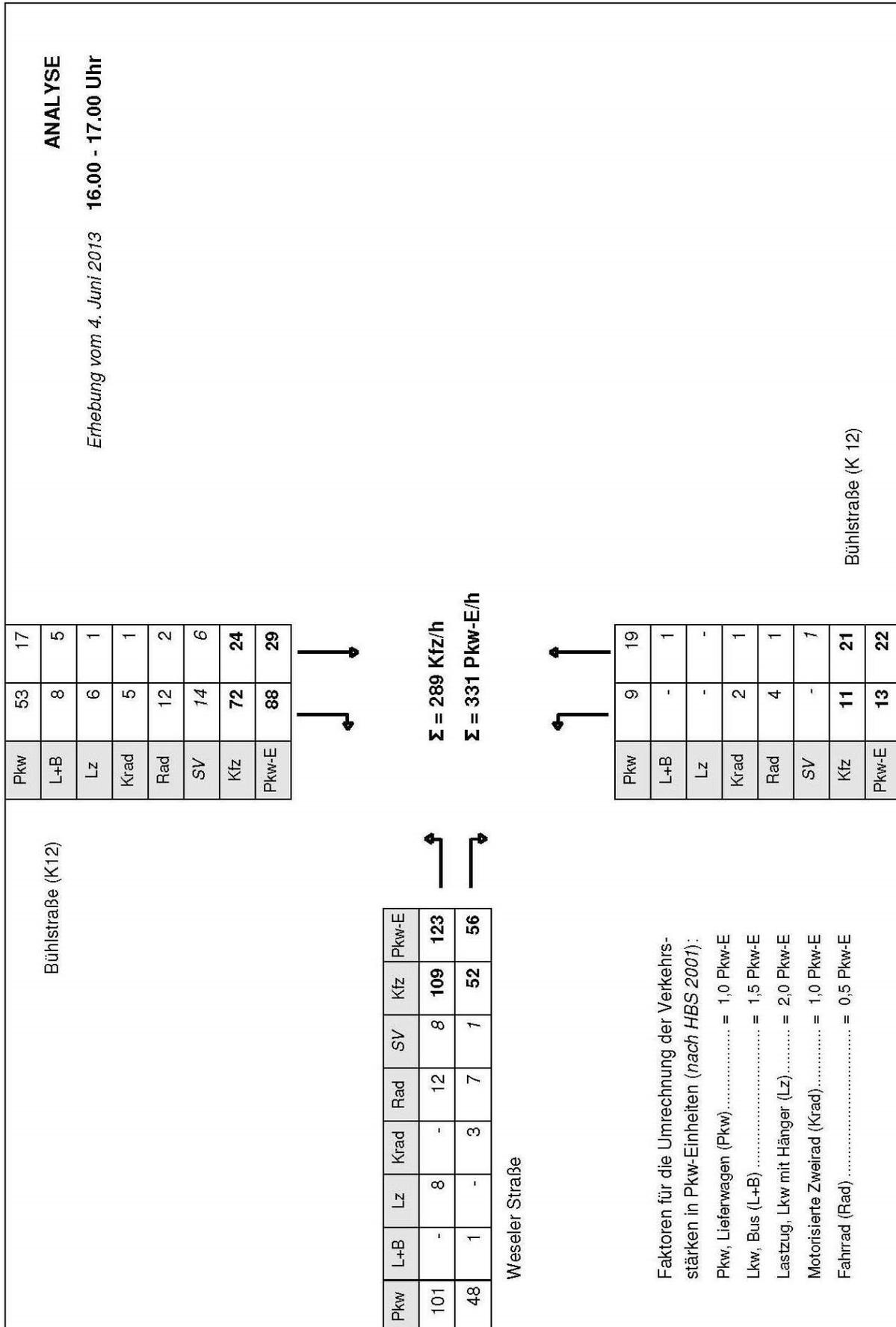


Abbildung 2: ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Bühlstraße (K12) / Weseler Straße im Zeitraum 16.00 - 17.00 Uhr

Ergebnisse der Verkehrszählung vom 4. Juni 2013

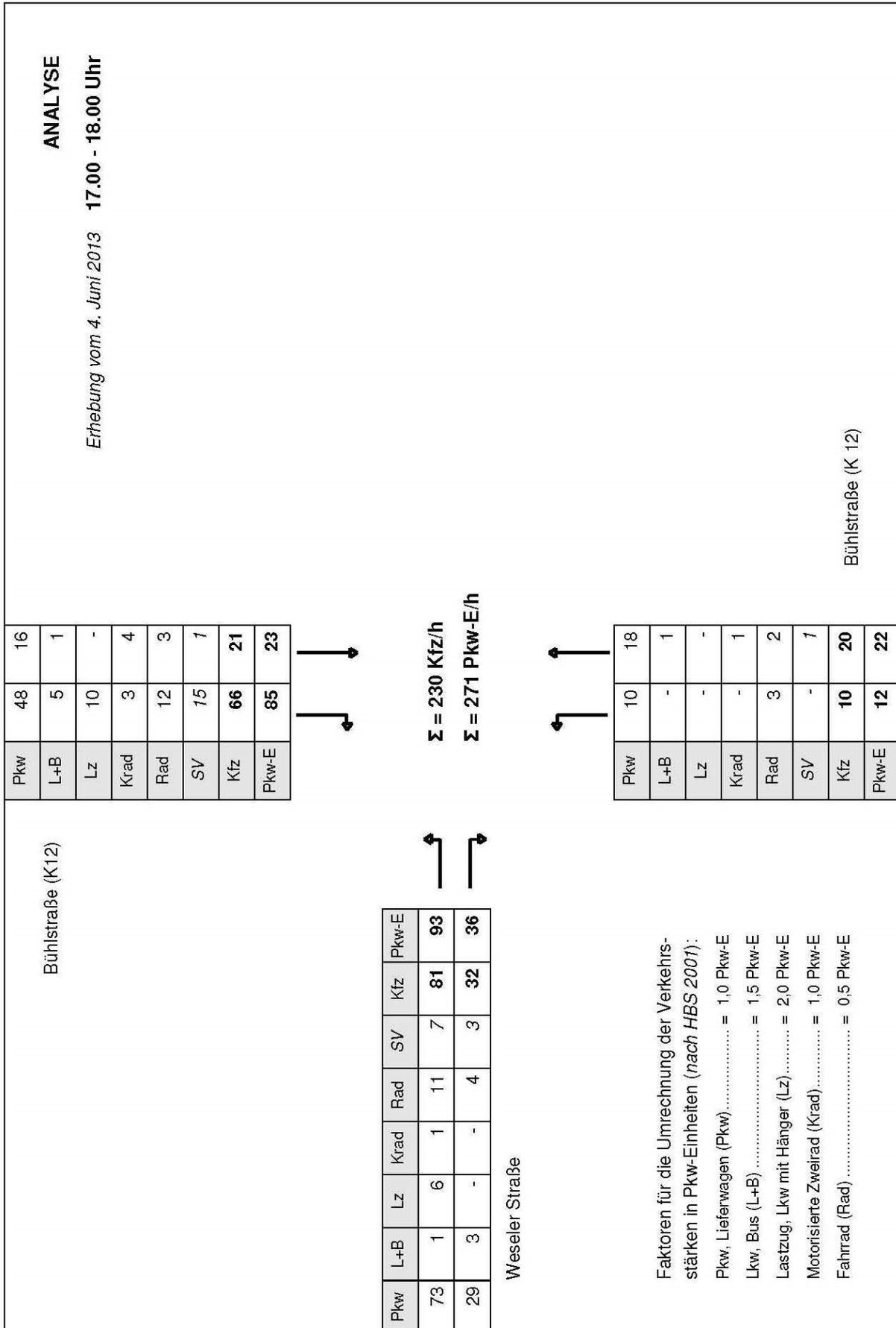


Abbildung 3: ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Bühlstraße (K12) / Weseler Straße im Zeitraum 17.00 - 18.00 Uhr
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 4. Juni 2013

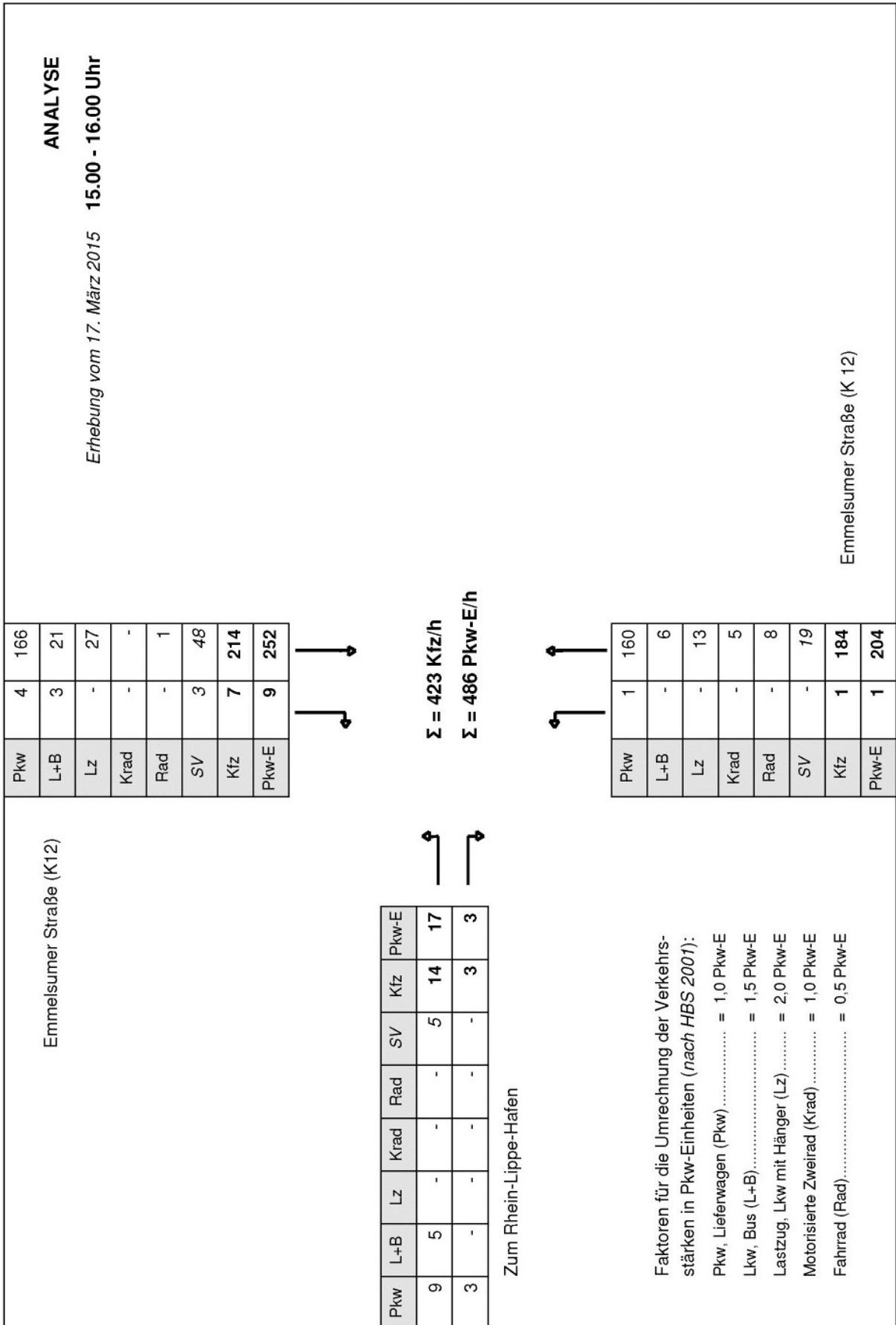


Abbildung 1: ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Emmelsumer Straße (K12) / Zum Rhein-Lippe-Hafen im Zeitraum 15.00 - 16.00 Uhr
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 17. März 2015

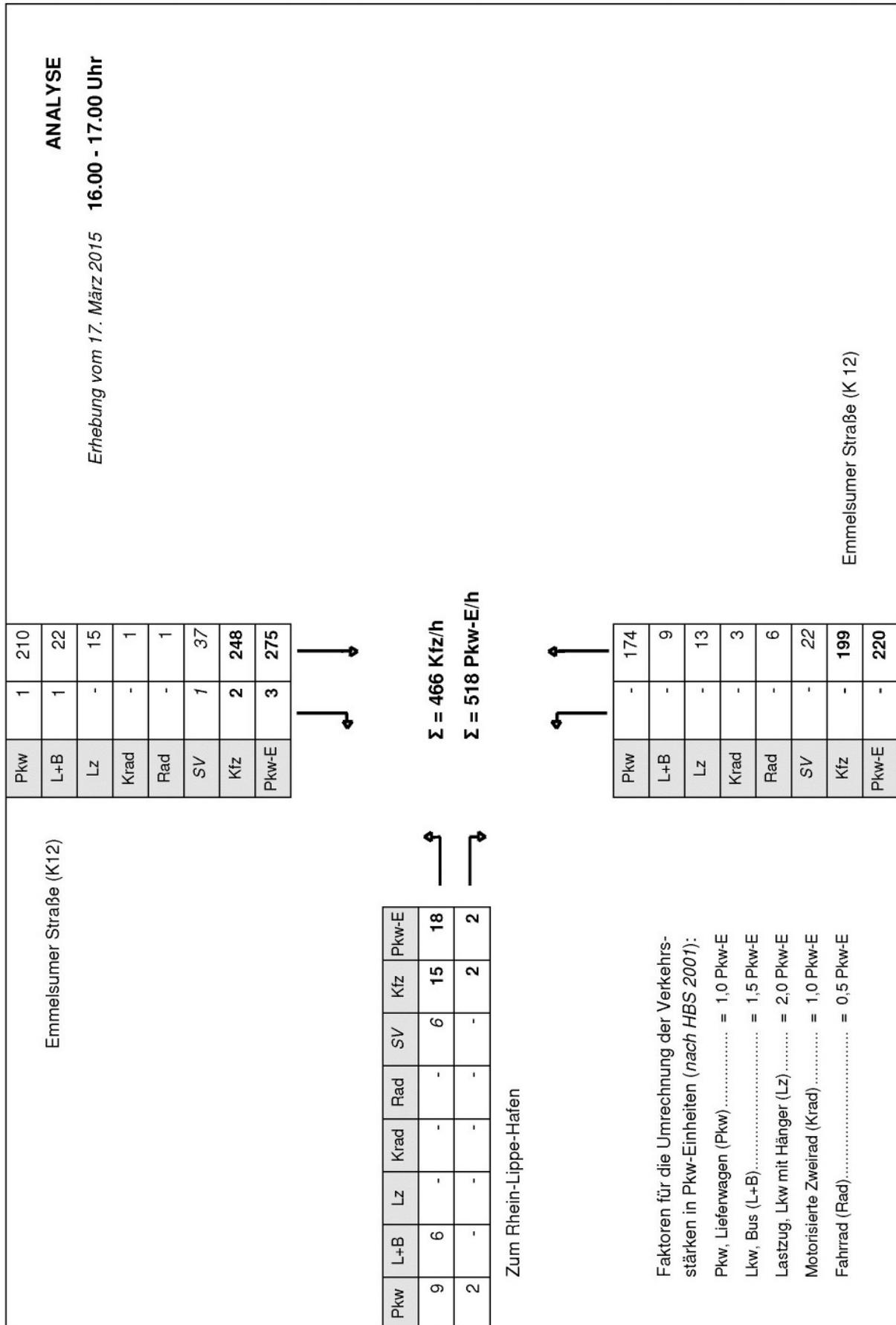


Abbildung 2: ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Emmelsumer Straße (K12) / Zum Rhein-Lippe-Hafen im Zeitraum 16.00 - 17.00 Uhr
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 17. März 2015

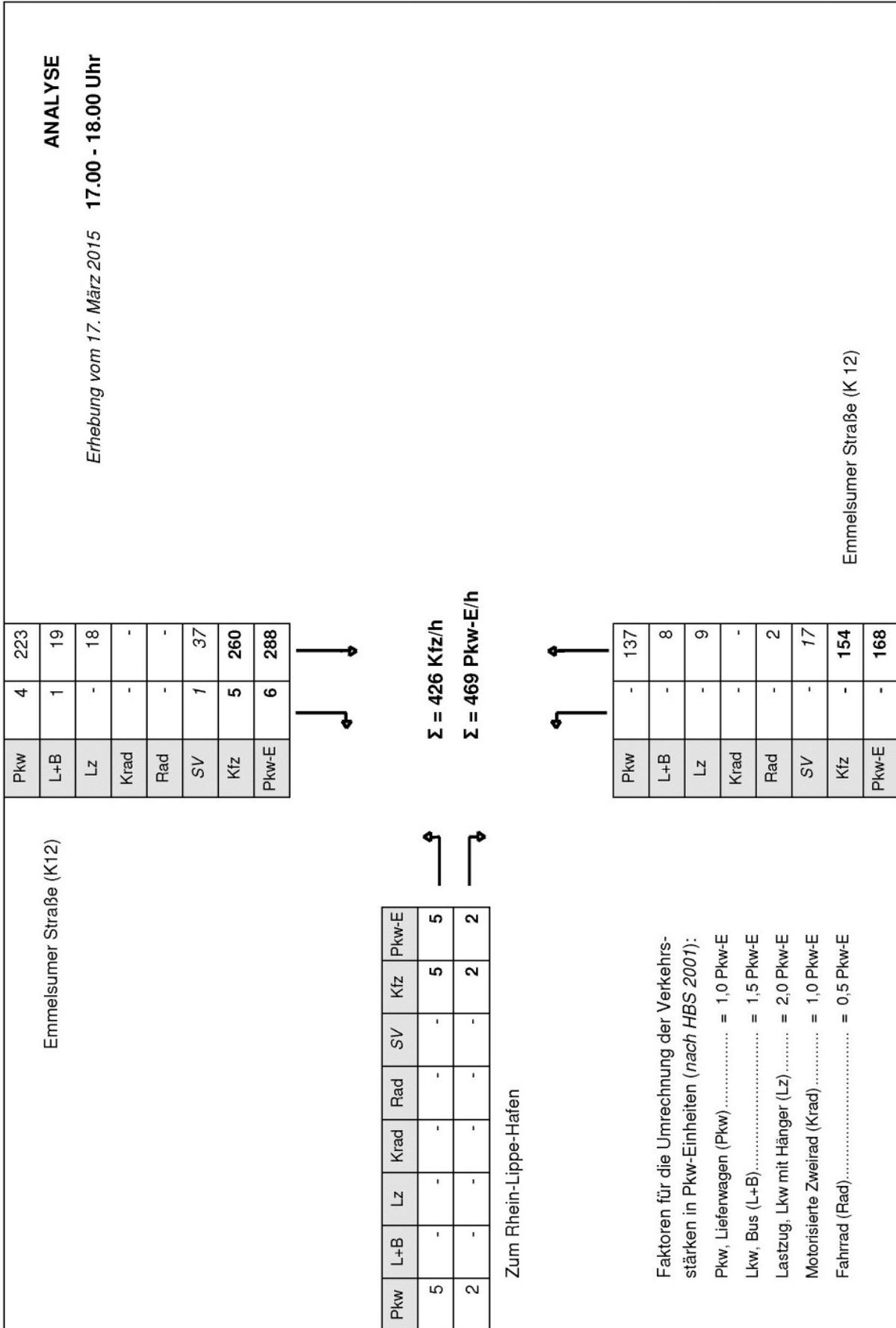


Abbildung 3: ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Emmelsumer Straße (K12) / Zum Rhein-Lippe-Hafen im Zeitraum 17.00 - 18.00 Uhr
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 17. März 2015

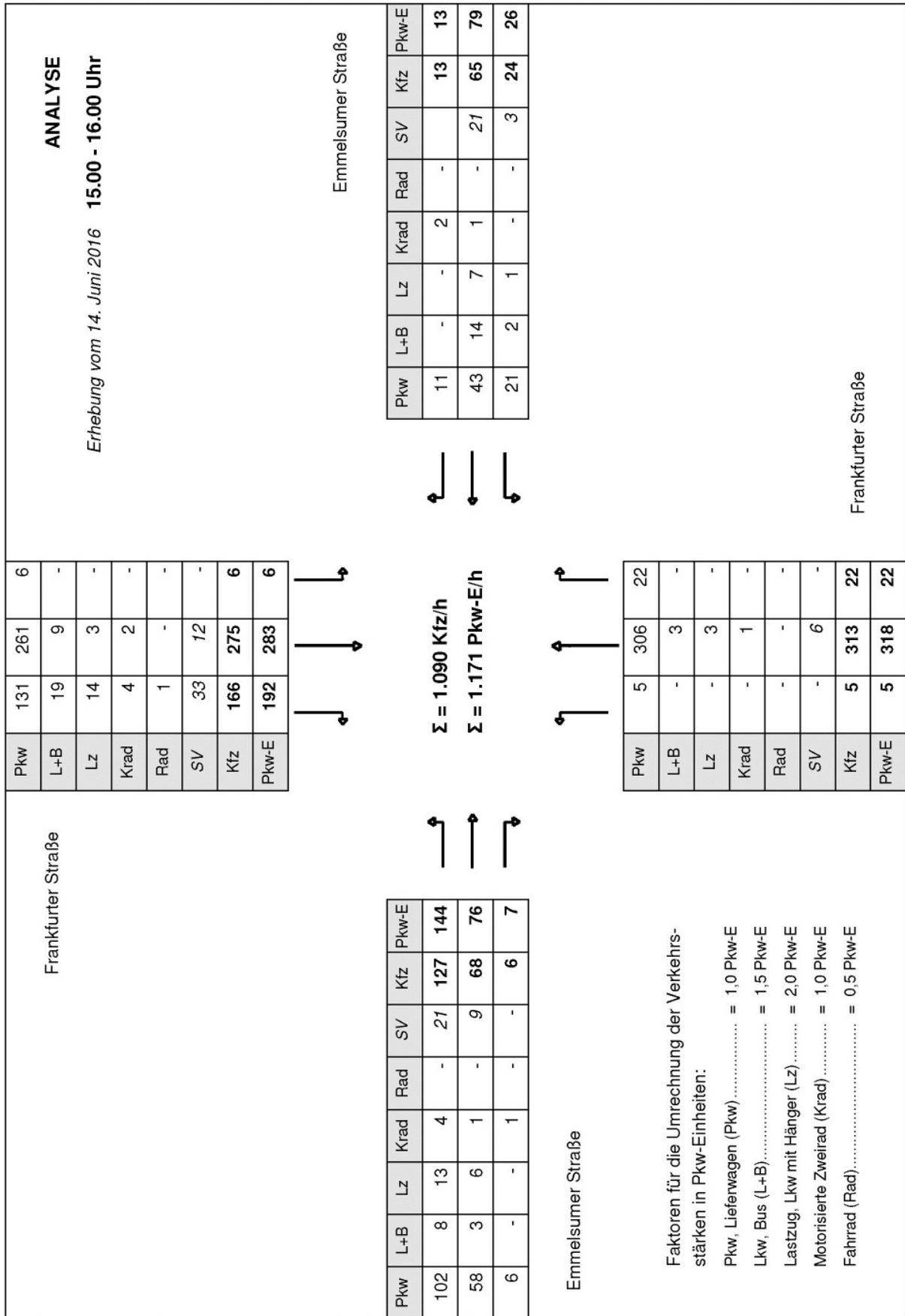


Abbildung 1: ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Frankfurter Straße (L396) / Emmelsumer Straße (K12) im Zeitraum 15.00 - 16.00 Uhr
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 14. Juni 2016

Zusammenstellung der Signalprogramme							
Signalprogramm Nr.	Verkehr vorgegebene Signalprogramme bei automatischer Auswahl	Art d. Steuerung F=Festzeit V=Verkehrsabh.St. E=Einzelst. K=Koordinierte St.	Parametersatz		EINSATZZEITEN		
				Logik	werktags montags bis freitags	samstags	sonntags und an den Feiertagen
1 6	sporadisch	V - E F - E	1 1	01 01*	23.00-05.00	23.00-07.00	23.00-05.00
2 7	gering	V - E F - E	2 2	01 01*	21.00-23.00	06.00-07.00 20.00-23.00	07.00-09.00 20.00-23.00
3 8	mittlerer Tagesverkehr	V - E F - E	3 3	01 01*	05.00-06.30 08.30-15.00 19.00-21.00	07.00-20.00	09.00-20.00
4 9	Morgenspitze	V - E F - E	4 4	01 01*	06.30-08.30		
5 10	Abendspitze	V - E F - E	5 5	01 01*	15.00-19.00		
Abschaltung		Blinken in der Nebenrichtung			--	--	--
<p>* Die Signalprogramme 6 bis 10 werden durch einen Schalter „Festzeit“ oder den Programmparameter „F“ in der Logik nach den "Festen Freigabezeiten" TgX erzeugt.</p> <p><u>Erforderliche Schalter am Steuergerät:</u> Auswahl des Parametersatzes (=Verkehrssituation); Verkehrsabhängig/Festzeit; Automatisch/Manuell; Alles-Rot/Haupttrichtung-Dauergrün(HDG); Bediengerät/Haupttrichtung-Dauergrün(DHDG); Handsteuerung Ein/Aus(HS); Weiterschaltung aus den Haltepunkten bei Handsteuerung(HST)</p> <p><u>Festzeit-Steuerung:</u> Schalter „Festzeit“ oder Programmparameter „F“ gesetzt: <u>immer nur</u> 6-10</p> <p><u>Automatisch</u> (Schalter): Nach den „Einsatzzeiten“ werden bei „Festzeit-Steuerung“ die Programme 6-10 und ansonsten die Signalprogramme 1-5 geschaltet.</p> <p><u>Manuell</u> (Schalter): Abhängig von der Schalterstellung für die Auswahl des Parametersatzes wird bei „Festzeitsteuerung“ eines der Programme von 6-10 und ansonsten eines der Programme von 1-5 aktiviert.</p> <p><u>Abschaltung:</u> Bei Schalterstellung „Automatisch“ erfolgt die Abschaltung der LSA nach den „Einsatzzeiten“.</p>							
SIGNALPROGRAMM Planung			Kreis		WESEL FB 70 Baubetrieb		
Variante Nr. 0 (wsp271fe.doc) -Ba/Str- Bestand 02.06.2005 gez. Geiger			LSA 271		Frankfurter Straße (L396) / Emmelsumer Straße (K12) in Wesel		
Ing.-Büro GEIGER & HAMBURGIER GmbH Essen				25.11.2002		gez. Geiger	Seite 6/48

Abbildung 2a: Signaltechnische Unterlagen zum Knotenpunkt Frankfurter Straße / Emmelsumer Straße
 - Programmparameter-
 (Quelle: Landesbetrieb Straßenbau NRW, Regionalniederlassung Niederrhein)

Programmparameter																											
Parametername	PARAMETERSATZ																										
	1	2	3	4	5	6																					
Umlaufzeiten (s) Tu	u	u	u	u	u																						
Feste Freigabezeiten (s) Tg1 Tg2 Tg3 Tg4 Tga Tgc Tgd	25 25 12 12 9 14 15	30 30 12 12 9 14 15	40 40 15 15 10 16 17	50 50 20 20 10 18 19	50 50 20 20 10 18 19																						
Min. Freigabezeiten (s) Tgm3 Tgm4	10 10	10 10	15 15	15 15	15 15																						
Versatzzeiten (s) Tvkfh Tvkfn Tva3 Tva4 Tvc1 Tvd2	7 5 1 1 1 1	7 5 1 1 1 1	7 5 1 1 1 1	7 5 1 1 1 1	7 5 1 1 1 1																						
Rot- und Wartezeiten (s) Tnbh Tnbn Tr Twf max. Wartezeit. HR Twmh max. Wartezeit. NR Twmn	30 30 20 60 40 70	30 30 20 60 40 70	30 30 20 75 50 80	30 30 20 90 60 110	30 30 20 90 60 110																						
<table border="0"> <tr> <td>SIGNALPROGRAMM</td> <td>Planung</td> <td>Kreis</td> <td>WESEL</td> <td colspan="3">FB 70 Baubetrieb</td> </tr> <tr> <td>Variante Nr. 0</td> <td>(wsp271fe.doc)</td> <td>-Ba/Str-</td> <td>LSA 271</td> <td colspan="3">Frankfurter Straße (L396) / Emmelsumer Straße (K12) in Wesel</td> </tr> <tr> <td>Bestand 02.06.2005</td> <td>gez. Geiger</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>							SIGNALPROGRAMM	Planung	Kreis	WESEL	FB 70 Baubetrieb			Variante Nr. 0	(wsp271fe.doc)	-Ba/Str-	LSA 271	Frankfurter Straße (L396) / Emmelsumer Straße (K12) in Wesel			Bestand 02.06.2005	gez. Geiger					
SIGNALPROGRAMM	Planung	Kreis	WESEL	FB 70 Baubetrieb																							
Variante Nr. 0	(wsp271fe.doc)	-Ba/Str-	LSA 271	Frankfurter Straße (L396) / Emmelsumer Straße (K12) in Wesel																							
Bestand 02.06.2005	gez. Geiger																										
Ing.-Büro GEIGER & HAMBURGIER GmbH Essen		25.11.2002		gez. Geiger	Seite 8/48																						

Vervielfältigung, auch auszugsweise, sowie Verwertung und Mitteilung des Inhaltes ist unzulässig, sofern nicht ausdrücklich zugestanden.

Abbildung 2b: Signaltechnische Unterlagen zum Knotenpunkt Frankfurter Straße / Emmelsumer Straße
 - Programmparameter-
 (Quelle: Landesbetrieb Straßenbau NRW, Regionalniederlassung Niederrhein)

Programmparameter						
Parametername	PARAMETERSATZ					
	1	2	3	4	5	6
Loeschzeiten (s)						
T11	120	120	120	120	120	
T12	120	120	120	120	120	
T14	120	120	120	120	120	
Schwellwerte (s) für autom. FU-Freigabe bzw. Verlängerung						
Tgt1	40	40	9	9	9	
Tgs1	50	50	50	50	50	
Tgt2	40	40	9	9	9	
Tgs2	50	50	50	50	50	
Tgt4	40	40	40	40	40	
Tgs4	50	50	50	50	50	
Programm-Merker						
Autom. Anforderung						
AF1	nein	nein	nein	nein	nein	
AF2	nein	nein	nein	nein	nein	
AF3	nein	nein	nein	nein	nein	
AF4	nein	nein	nein	nein	nein	
AFa	nein	nein	nein	nein	nein	
AFc	nein	nein	nein	nein	nein	
AFd	nein	nein	nein	nein	nein	
Festzeit						
F	nein	nein	nein	nein	nein	
HR Dauer-Grün						
PHDG	nein	nein	nein	nein	nein	
HDGOF	nein	nein	ja	ja	ja	
HDGGOF	ja	ja	nein	nein	nein	
Nachlauf erl.						
NE1	nein	nein	nein	nein	nein	
NE2	ja	ja	ja	ja	ja	
NE3	ja	ja	ja	ja	ja	
NE4	ja	ja	ja	ja	ja	
Wunsch Nachlauf						
WN1	nein	nein	nein	nein	nein	
WN3	nein	nein	nein	nein	nein	
SIGNALPROGRAMM		Planung	Kreis	WESEL	FB 70 Baubetrieb	
Variante Nr.	0 (wsp271fe.doc)	-Ba/Str-	LSA 271	Frankfurter Straße (L396) / Emmelsumer Straße (K12) in Wesel		
Bestand 02.06.2005		gez. Geiger	25.11.2002		gez. Geiger	Seite 9/48
Ing.-Büro GEIGER & HAMBURGIER GmbH Essen			25.11.2002		gez. Geiger	Seite 9/48

Vervielfältigung, auch auszugsweise, sowie Verwertung und Mitteilung des Inhaltes ist unzulässig, sofern nicht ausdrücklich zugestanden.

Abbildung 2c: Signaltechnische Unterlagen zum Knotenpunkt Frankfurter Straße / Emmelsumer Straße
- Programmparameter-
(Quelle: Landesbetrieb Straßenbau NRW, Regionalniederlassung Niederrhein)

Programmparameter						
Parametername	PARAMETERSATZ					
	1	2	3	4	5	6
Max. Zeitluecken Z1 (s)						
Z1a	5	5	5	5	5	
Z11/D1	4	4	4	4	4	
Z11/D1L	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	
Z11/D2	4	4	4	4	4	
Z11/D2L	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	
Z11/D31	3	3	3	3	3	
Z12/D31	0	0	0	0	0	
Z13/D31	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	
Z11/D32	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	
Z11/D3L	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	
Z12/D3L	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	
Z13/D3L	3	3	3	3	3	
Z11/D41	3	3	3	3	3	
Z12/D41	0	0	0	0	0	
Z13/D41	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	
Z11/D42	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	
Z11/D4L	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	
Z12/D4L	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	
Z13/D4L	3	3	3	3	3	
Z11/WHST	2	2	2	2	2	
Belegzeiten Bz (s)						
Bz1/D1L	5	5	5	5	5	
Bz2/D1L	250	250	250	250	250	
Bz1/D2L	0	0	0	0	0	
Bz2/D2L	250	250	250	250	250	
Bz1/D3L	0	0	0	0	0	
Bz2/D3L	250	250	250	250	250	
SIGNALPROGRAMM		Planung	Kreis	WESEL	FB 70 Baubetrieb	
Variante Nr. 0 (wsp271fe.doc)		-Ba/Str-	LSA 271	Frankfurter Straße (L396) / Emmelsumer Straße (K12) in Wesel		
Bestand 02.06.2005		gez. Geiger				
Ing.-Büro GEIGER & HAMBURGIER GmbH Essen			25.11.2002	gez. Geiger	Seite 10/48	

Abbildung 2d: Signaltechnische Unterlagen zum Knotenpunkt Frankfurter Straße / Emmelsumer Straße
 - Programmparameter-
 (Quelle: Landesbetrieb Straßenbau NRW, Regionalniederlassung Niederrhein)

Programmparameter						
Parametername	PARAMETERSATZ					
	1	2	3	4	5	6
Bz1/D4L	0	0	0	0	0	
Bz2/D4L	250	250	250	250	250	
Differenzzeiten (s)						
Global						
Dffh	6	6	6	6	6	
Dffn	4	4	4	4	4	
Da4	4	4	4	4	4	
Dc1	11	11	11	11	11	
Dc1min	7	7	7	7	7	
Dd2	12	12	12	12	12	
Dd2min	7	7	7	7	7	
<p>SIGNALPROGRAMM Planung Kreis WESEL FB 70 Baubetrieb</p> <p>Variante Nr. 0 (wsp271fe.doc) -Ba/Str- LSA 271 Frankfurter Straße (L396) /</p> <p>Bestand 02.06.2005 gez. Geiger Emmelsumer Straße (K12) in Wesel</p>						
Ing.-Büro GEIGER & HAMBURGIER GmbH Essen			25.11.2002	gez. Geiger	Seite 11/48	

Veröffentlichung, auch auszugsweise, sowie Verwertung und Mitteilung des Inhaltes ist unzulässig, sofern nicht ausdrücklich zugestanden.

Abbildung 2e: Signaltechnische Unterlagen zum Knotenpunkt Frankfurter Straße / Emmelsumer Straße
 - Programmparameter-
 (Quelle: Landesbetrieb Straßenbau NRW, Regionalniederlassung Niederrhein)

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																
Ausgangsdaten																
Projekt:		Rhein-Lippe-Hafen														
Stadt:		Wesel														
Knotenpunkt:		Frankfurter Straße / Emmelsumer Straße														
Zeitabschnitt:		ANALYSE Nachmittagsspitze														
Bearbeiter:																
T _z =		12	[s]	f _{in} =			1,100	[-]	T =			1,0	[h]			
lfd. Nr.	Bez.	q _{LV} [Kfz/h]	q _{Lkw+Bus} [Kfz/h]	q _{LkwK} [Kfz/h]	q _{SV} [Kfz/h]	q _{Kfz} [Kfz/h]	SV [%]	q _{Kfz} [Kfz/h]	b [m]	R [m]	s [%]	t _B [s]	q _S [Kfz/h]	t _{F,min} [s]	t _{F,const} [s]	Bemerkungen
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}	{16}
Phase 1																
1	K1					480		480			0,0		1848			Mischfahrstreifen
2	K1L					3	0,0	3			0,0					LA mit Durchsetzen
3	K2					362		362			0,0		1975			Mischfahrstreifen
4	K2L					7	0,0	7			0,0					LA mit Durchsetzen
5																
6																
7																
Phase 2																
8	K3					78		78			0,0		1826			Mischfahrstreifen
9	K3L					130	11,5	130			0,0					LA mit Durchsetzen
10	K4					84		84			0,0		1651			Mischfahrstreifen
11	K4L					22	9,1	22			0,0					LA mit Durchsetzen
12																
13																
14																
Phase 3																
15																
16																
17																
18																
19																
Phase 4																
20																
21																
22																
23																
24																
Phase 5																
25																
26																
27																
Phase 6																
28																
29																
30																

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage													
Berechnung der Sättigungsverkehrsstärken und Ermittlung der maßgebenden Ströme													
Projekt:		Rhein-Lippe-Hafen											
Stadt:		Wesel											
Knotenpunkt:		Frankfurter Straße / Emmelsumer Straße											
Zeitabschnitt:		ANALYSE Nachmittagsspitze											
Bearbeiter:													
B =		0,3315 [-]											
lfd. Nr.	Bez.	q _{Kfz} [Kfz/h]	f _{SV} [-]	f _b [-]	f _R [-]	f _s [-]	f ₁ [-]	f ₂ [-]	t _B [s]	q _S [Kfz/h]	q _{Kfz} /q _S [-]	maßg. [-]	Bemerkungen
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}
Phase 1													
1	K1	480				1,000	1,000	1,000		1848	0,2597	X	Mischfahrstreifen
2	K1L	3	1,000			1,000	1,000	1,000	1,800	2000	0,0015		LA mit Durchsetzen
3	K2	362				1,000	1,000	1,000		1975	0,1833		Mischfahrstreifen
4	K2L	7	1,000			1,000	1,000	1,000	1,800	2000	0,0035		LA mit Durchsetzen
5													
6													
7													
Phase 2													
8	K3	78				1,000	1,000	1,000		1826	0,0427		Mischfahrstreifen
9	K3L	130	1,104			1,000	1,000	1,000	1,986	1812	0,0717	X	LA mit Durchsetzen
10	K4	84				1,000	1,000	1,000		1651	0,0509		Mischfahrstreifen
11	K4L	22	1,082			1,000	1,000	1,000	1,947	1849	0,0119		LA mit Durchsetzen
12													
13													
14													
Phase 3													
15													
16													
17													
18													
19													
Phase 4													
20													
21													
22													
23													
24													
Phase 5													
25													
26													
27													
Phase 6													
28													
29													
30													

Nachmittagsspitze

ANALYSE

Anhang 5a

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage														
Mischfahrstreifen														
Projekt:		Rhein-Lippe Hafen												
Stadt:		Wesel												
Knotenpunkt:		Frankfurter Straße / Emmelsumer Straße												
Zeitabschnitt:		ANALYSE Nachmittagspitze												
Bearbeiter:														
		$t_U =$											82	[s]
		$t_F =$											50	[s]
		$f_{in} =$											1,100	[-]
Ausgangsdaten														
Richt.	q_{LV} [Kfz/h]	$q_{Lkw+Bus}$ [Kfz/h]	q_{Lkwk} [Kfz/h]	q_{SV} [Kfz/h]	q_{Kfz} [Kfz/h]	SV [%]	b [m]	R [m]	s [%]	t_b [s]	q_s [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.	
GF	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	
RA					305	2,6	3,25		0,0				K1	
LA					175	11,4		15,00	0,0					
Einzelströme														
Richt.	q_{Kfz} [Kfz/h]	a [-]	f_{SV} [-]	f_b [-]	f_R [-]	f_s [-]	f_1 [-]	f_2 [-]	t_b [s]	q_s [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.		
GF	305	0,6354	1,023	1,000		1,000	1,000	1,000	1,842	1954	1215	{12}		
RA	175	0,3646	1,103		1,075	1,000	1,075	1,000	2,134	1687	1049			
LA														
Mischfahrstreifen														
q_{Kfz} [Kfz/h]	f_{SV} [-]	$q_{S,M}$ [Kfz/h]	C_M [Kfz/h]	x [-]	f_A [-]	N_{GE} [Kfz]	$t_{W,G}$ [s]	$t_{W,R}$ [s]	t_W [s]	QSV [-]	N_{MS} [Kfz]	S [%]	$N_{MS,S}$ [Kfz]	L_S [m]
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}
480	1,052	1848	1149	0,4177	0,6220	0,424	7,9	1,3	9,2	A	6,008	95	10,153	64
GF Geradeausfahrer RA Rechtsabbieger LA Linksabbieger														

Nachmittagspitze

ANALYSE

Anhang 5a

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																
Mischfahrstreifen																
Projekt:	Rhein-Lippe Hafen															
Stadt:	Wesel															
Knotenpunkt:	Frankfurter Straße / Emmelsumer Straße															
Zeitabschnitt:	ANALYSE Nachmittagspitze															
Bearbeiter:																
														$t_U =$	82	[s]
														$t_F =$	50	[s]
														$f_{in} =$	1,100	[-]
Ausgangsdaten																
Richt.	q_{LV} [Kfz/h]	$q_{Lkw+Bus}$ [Kfz/h]	q_{LkwK} [Kfz/h]	q_{SV} [Kfz/h]	q_{Kfz} [Kfz/h]	SV [%]	b [m]	R [m]	s [%]	t_b [s]	q_s [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.			
GF	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}			
RA					336	0,9	3,25		0,0				K2			
LA					26	0,0		15,00	0,0							
Einzelströme																
Richt.	q_{Kfz} [Kfz/h]	a [-]	f_{sv} [-]	f_b [-]	f_R [-]	f_s [-]	f_1 [-]	f_2 [-]	t_b [s]	q_s [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.				
GF	336	0,9282	1,008	1,000		1,000	1,000	1,000	1,815	1984	1234	{12}				
RA	26	0,0718	1,000		1,075	1,000	1,075	1,000	1,935	1860	1157					
LA																
Mischfahrstreifen																
q_{Kfz} [Kfz/h]	f_{sv} [-]	$q_{S,M}$ [Kfz/h]	C_M [Kfz/h]	x [-]	f_A [-]	N_{GE} [Kfz]	$t_{W,G}$ [s]	$t_{W,R}$ [s]	t_w [s]	QSV [-]	N_{MS} [Kfz]	S [%]	$N_{MS,S}$ [Kfz]	L_S [m]		
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}		
362	1,008	1975	1228	0,2948	0,6220	0,240	7,2	0,7	7,9	A	4,057	95	7,463	45		
GF Geradeausfahrer RA Rechtsabbieger LA Linksabbieger																

Nachmittagspitze

ANALYSE

Anhang 5a

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage														
Mischfahrstreifen														
Projekt:		Rhein-Lippe Hafen												
Stadt:		Wesel												
Knotenpunkt:		Frankfurter Straße / Emmelsumer Straße												
Zeitabschnitt:		ANALYSE Nachmittagspitze												
Bearbeiter:														
		$t_u =$										82	[s]	
		$t_f =$										20	[s]	
		$f_{in} =$										1,100	[-]	
Ausgangsdaten														
Richt.	q_{LV} [Kfz/h]	$q_{Lkw+Bus}$ [Kfz/h]	q_{LkwK} [Kfz/h]	q_{SV} [Kfz/h]	q_{Kfz} [Kfz/h]	SV [%]	b [m]	R [m]	s [%]	t_b [s]	q_s [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.	
GF	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	
RA					75	10,7	3,25		0,0				K3	
LA					3	0,0		15,00	0,0					
Einzelströme														
Richt.	q_{Kfz} [Kfz/h]	a [-]	f_{sv} [-]	f_b [-]	f_R [-]	f_s [-]	f_1 [-]	f_2 [-]	t_b [s]	q_s [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.		
GF	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}		
RA	75	0,9615	1,096	1,000		1,000	1,000	1,000	1,973	1824	467			
LA	3	0,0385	1,000		1,075	1,000	1,075	1,000	1,935	1860	476			
Mischfahrstreifen														
q_{Kfz} [Kfz/h]	f_{sv} [-]	$q_{S,M}$ [Kfz/h]	C_M [Kfz/h]	x [-]	f_A [-]	N_{GE} [Kfz]	$t_{W,G}$ [s]	$t_{W,R}$ [s]	t_W [s]	QSV [-]	N_{MS} [Kfz]	S [%]	$N_{M,S,S}$ [Kfz]	L_S [m]
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}
78	1,093	1826	468	0,1668	0,2561	0,112	23,7	0,9	24,6	B	1,493	95	3,559	23
GF Geradeausfahrer RA Rechtsabbieger LA Linksabbieger														

Nachmittagspitze

ANALYSE

Anhang 5a

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage														
Mischfahrstreifen														
Projekt:		Rhein-Lippe Hafen												
Stadt:		Wesel												
Knotenpunkt:		Frankfurter Straße / Emmelsumer Straße												
Zeitabschnitt:		ANALYSE Nachmittagsspitze												
Bearbeiter:														
		$t_U =$	82	[s]										
		$t_F =$	20	[s]										
		$f_{in} =$	1,100	[-]										
Ausgangsdaten														
Richt.	q_{LV} [Kfz/h]	$q_{Lkw+Bus}$ [Kfz/h]	q_{LkwK} [Kfz/h]	q_{SV} [Kfz/h]	q_{Kfz} [Kfz/h]	SV [%]	b [m]	R [m]	s [%]	t_b [s]	q_s [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.	
GF	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	
RA					75	25,3	3,25		0,0				K4	
LA					9	0,0		15,00	0,0					
Einzelströme														
Richt.	q_{Kfz} [Kfz/h]	a [-]	f_{sv} [-]	f_b [-]	f_R [-]	f_s [-]	f_1 [-]	f_2 [-]	t_b [s]	q_s [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.		
GF	75	0,8929	1,228	1,000		1,000	1,000	1,000	2,210	1629	417	{12}		
RA	9	0,1071	1,000		1,075	1,000	1,075	1,000	1,935	1860	476			
LA														
Mischfahrstreifen														
q_{Kfz} [Kfz/h]	f_{sv} [-]	$q_{s,M}$ [Kfz/h]	C_M [Kfz/h]	x [-]	f_A [-]	N_{GE} [Kfz]	$t_{W,G}$ [s]	$t_{W,R}$ [s]	t_W [s]	QSV [-]	N_{MS} [Kfz]	S [%]	$N_{MS,S}$ [Kfz]	L_S [m]
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}
84	1,203	1651	423	0,1987	0,2561	0,140	23,9	1,2	25,1	B	1,639	95	3,805	27
GF Geradeausfahrer RA Rechtsabbieger LA Linksabbieger														

Nachmittagsspitze

ANALYSE

Anhang 5a

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																	
Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr																	
Projekt:		Rhein-Lippe-Hafen															
Stadt:		Wesel															
Knotenpunkt:		Frankfurter Straße / Emmelsumer Straße															
Zeitabschnitt:		ANALYSE Nachmittagsspitze															
Bearbeiter:																	
t ₀ =		82	[s]	f _{in} =		1,100	[-]	T =		1,0	[h]						
lfd. Nr.	Bez.	q _{kfz}	q _S	t _f	t _r	C	x	f _A	N _{GE}	N _{MS}	S	N _{MS,S}	f _{sv}	L _S	t _w	QSV	Bemerkungen
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}	{16}	{17}
Phase 1																	
1	K1	480	1848	50	50	1149	0,418	0,622	0,424	6,007	95	10,153		#####	9,2	A	Mischfahrstreifen
2	K1L	3	2000	50	50	1244	0,002	0,622	0,001	0,027	95	0,306	1,000	2	5,9	A	LA mit Durchsetzen
3	K2	362	1975	50	50	1228	0,295	0,622	0,240	4,056	95	7,463		#####	7,9	A	Mischfahrstreifen
4	K2L	7	2000	50	50	1244	0,006	0,622	0,003	0,064	95	0,490	1,000	3	5,9	A	LA mit Durchsetzen
5											95						
6											95						
7																	
Phase 2																	
8	K3	78	1826	20	20	468	0,167	0,256	0,112	1,493	95	3,559		#####	24,6	B	Mischfahrstreifen
9	K3L	130	1812	20	20	464	0,280	0,256	0,222	2,595	95	5,320	1,104	35	26,2	B	LA mit Durchsetzen
10	K4	84	1651	20	20	423	0,199	0,256	0,140	1,639	95	3,805		#####	25,1	B	Mischfahrstreifen
11	K4L	22	1849	20	20	473	0,046	0,256	0,027	0,404	95	1,479	1,082	10	23,2	B	LA mit Durchsetzen
12																	
13																	
14																	
Phase 3																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
Phase 4																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
Phase 5																	
25																	
26																	
27																	
Phase 6																	
28																	
29																	
30																	
Knotenpunkt																	
Summe:		1166				6694											
gew. Mittelwert:							0,321								13,1		
Maximum:							0,418							#####	26,2	B	

Nachmittagsspitze

ANALYSE

Anhang 5a

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage							
Bedingt verträgliche Linksabbieger							
Projekt:		Rhein-Lippe-Hafen					
Stadt:		Wesel					
Knotenpunkt:		Frankfurter Straße / Emmelsumer Straße					
Zeitabschnitt:		ANALYSE Nachmittagsspitze					
Bearbeiter:							
$f_m =$	1,100	Nr.	1	2	3	4	5
Bezeichnung		K1L	K2L	K3L	K4L		
Bemerkungen							
Berechnungsfall							
t_U	[s]	{1}	82	82	82	82	
LA	q_{LV}	[Kfz/h]	{2}				
	$q_{Lkw+Bus}$	[Kfz/h]	{3}				
	q_{LkwK}	[Kfz/h]	{4}				
	q_{SV}	[Kfz/h]	{5}				
	q_{Kfz}	[Kfz/h]	{6}	3	7	130	22
	SV	[%]	{7}	0,0	0,0	0,0	0,0
	b	[m]	{8}	3,25	3,25	3,25	3,25
	R	[m]	{9}	12,00	12,00	12,00	12,00
	s	[%]	{10}	0,0	0,0	0,0	0,0
	L_{LA}	[m]	{11}	20,0	20,0	20,0	20,0
	t_F	[s]	{12}	50	50	20	20
	Diagonalgrün?		{13}	nein	nein	nein	nein
	GV	q_G	[Kfz/h]	{14}	336	305	75
q_{RA}		[Kfz/h]	{15}	26	175	9	3
x_{gegen}		[-]	{16}				
n_{gegen}		[-]	{17}	1	1	1	1
$t_{F,gegen}$		[s]	{18}	50	50	20	20
t_Z	[s]	{19}	7,0	7,0	7,0	7,0	
q_{Kfz}	[Kfz/h]	{20}	3	7	130	22	
LA	f_{SV}	[-]	{21}	1,000	1,000	1,000	1,000
	f_b	[-]	{22}	1,000	1,000	1,000	1,000
	f_R	[-]	{23}	1,120	1,120	1,120	1,120
	f_s	[-]	{24}	1,000	1,000	1,000	1,000
	f_1	[-]	{25}	1,120	1,120	1,120	1,120
	f_2	[-]	{26}	1,000	1,000	1,000	1,000
	t_b	[s]	{27}	2,016	2,016	2,016	2,016
	q_S	[Kfz/h]	{28}	1786	1786	1786	1786
	$t_{F,durch}$	[s]	{29}	50	50	20	20
	$t_{F,GF}$	[s]	{30}	0	0	0	0
	GV	q_{gegen}	[Kfz/h]	{31}	362	480	84
$m_{s,gegen}$		[Kfz]	{32}	3,218	4,267	1,447	1,343
		[Kfz]	{32*}				
$t_{ab,gegen}$		[s]	{33}	7,86	11,34	2,97	2,75
	[s]	{33*}					
LA	C_0	[Kfz/h]	{34}	1111	1111	457	457
	t_v	[s]	{35}	42,14	38,66	17,03	17,25
		[s]	{35*}				
	G_D	[Kfz/h]	{36}	834	724	1163	1171
		[Kfz/h]	{36*}				
	C_D	[Kfz/h]	{37}	400	319	226	230
		[Kfz/h]	{37*}				
	C_{GW}	[Kfz/h]	{38}	146	146	146	146
	C_{GF}	[Kfz/h]	{39}	0	0	0	0
	C_{LA}	[Kfz/h]	{40}	547	465	372	377
	x	[-]	{41}	0,005	0,015	0,349	0,058
	$q_{S,LA}$	[Kfz/h]	{42}	879	748	1453	1470
	f_A	[-]	{43}	0,306	0,261	0,208	0,211
	N_{GE}	[Kfz]	{44}	0,003	0,008	0,311	0,034
	$t_{W,G}$	[s]	{45}	19,8	22,5	27,7	25,8
	$t_{W,R}$	[s]	{46}	0,0	0,1	3,0	0,3
	t_W	[s]	{47}	19,8	22,6	30,7	26,2
	QSV	[-]	{48}	A	B	B	B
	N_{MS}	[Kfz]	{49}	0,051	0,127	2,839	0,435
	S	[%]	{50}	95	95	95	95
$N_{MS,S}$	[Kfz]	{51}	0,431	0,729	5,689	1,550	
L_S	[m]	{52}	3	4	34	9	

Nachmittagsspitze

ANALYSE

Anhang 5a

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																
Ausgangsdaten																
Projekt:		Rhein-Lippe-Hafen														
Stadt:		Wesel														
Knotenpunkt:		Frankfurter Straße / Emmelsumer Straße														
Zeitabschnitt:		PROGNOSE Nachmittagsspitze														
Bearbeiter:																
T _z =		12	[s]	f _{in} =			1,100	[-]	T =			1,0	[h]			
lfd. Nr.	Bez.	q _{LV} [Kfz/h]	q _{Lkw+Bus} [Kfz/h]	q _{LkwK} [Kfz/h]	q _{SV} [Kfz/h]	q _{Kfz} [Kfz/h]	SV [%]	q _{Kfz} [Kfz/h]	b [m]	R [m]	s [%]	t _g [s]	q _s [Kfz/h]	t _{F,min} [s]	t _{F,const} [s]	Bemerkungen
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}	{16}
Phase 1																
1	K1					556		556			0,0		1801			Mischfahrstreifen
2	K1L					3	0,0	3			0,0					LA mit Durchsetzen
3	K2					398		398			0,0		1976			Mischfahrstreifen
4	K2L					16	18,8	16			0,0					LA mit Durchsetzen
5																
6																
7																
Phase 2																
8	K3					327		327			0,0		1742			Mischfahrstreifen
9	K3L					213	15,0	213			0,0					LA mit Durchsetzen
10	K4					169		169			0,0		1978			Mischfahrstreifen
11	K4L					25	12,0	25			0,0					LA mit Durchsetzen
12																
13																
14																
Phase 3																
15																
16																
17																
18																
19																
Phase 4																
20																
21																
22																
23																
24																
Phase 5																
25																
26																
27																
Phase 6																
28																
29																
30																

Nachmittagsspitze

PROGNOSE

Anhang 5b

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage													
Berechnung der Sättigungsverkehrsstärken und Ermittlung der maßgebenden Ströme													
Projekt:		Rhein-Lippe-Hafen											
Stadt:		Wesel											
Knotenpunkt:		Frankfurter Straße / Emmelsumer Straße											
Zeitabschnitt:		PROGNOSE Nachmittagsspitze											
Bearbeiter:													
B =		0,4964 [-]											
Ifd. Nr.	Bez.	q _{Kfz}	f _{SV}	f _b	f _R	f _s	f ₁	f ₂	t _B	q _S	q _{Kfz} /q _S	maßg.	Bemerkungen
		[Kfz/h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[s]	[Kfz/h]	[-]	[-]	
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	
Phase 1													
1	K1	556				1,000	1,000	1,000		1801	0,3087	X	Mischfahrstreifen
2	K1L	3	1,000			1,000	1,000	1,000	1,800	2000	0,0015		LA mit Durchsetzen
3	K2	398				1,000	1,000	1,000		1976	0,2014		Mischfahrstreifen
4	K2L	16	1,169			1,000	1,000	1,000	2,105	1711	0,0094		LA mit Durchsetzen
5													
6													
7													
Phase 2													
8	K3	327				1,000	1,000	1,000		1742	0,1877	X	Mischfahrstreifen
9	K3L	213	1,135			1,000	1,000	1,000	2,043	1762	0,1209		LA mit Durchsetzen
10	K4	169				1,000	1,000	1,000		1978	0,0854		Mischfahrstreifen
11	K4L	25	1,108			1,000	1,000	1,000	1,994	1805	0,0139		LA mit Durchsetzen
12													
13													
14													
Phase 3													
15													
16													
17													
18													
19													
Phase 4													
20													
21													
22													
23													
24													
Phase 5													
25													
26													
27													
Phase 6													
28													
29													
30													

Nachmittagsspitze

PROGNOSE

Anhang 5b

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage														
Mischfahrstreifen														
Projekt:		Rhein-Lippe Hafen												
Stadt:		Wesel												
Knotenpunkt:		Frankfurter Straße / Emmelsumer Straße												
Zeitabschnitt:		PROGNOSE Nachmittagsspitze												
Bearbeiter:														
		$t_u =$	82	[s]										
		$t_f =$	20	[s]										
		$f_{in} =$	1,100	[-]										
Ausgangsdaten														
Richt.	q_{LV} [Kfz/h]	$q_{Lkw+Bus}$ [Kfz/h]	q_{LkwK} [Kfz/h]	q_{SV} [Kfz/h]	q_{Kfz} [Kfz/h]	SV [%]	b [m]	R [m]	s [%]	t_b [s]	q_s [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.	
GF	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	
RA					298	15,8	3,25		0,0				K3	
LA					29	13,8		15,00	0,0					
Einzelströme														
Richt.	q_{Kfz} [Kfz/h]	a	f_{sv} [-]	f_b [-]	f_R [-]	f_s [-]	f_1 [-]	f_2 [-]	t_b [s]	q_s [Kfz/h]	C	Bez./Bem.		
GF	298	0,9113	1,142	1,000		1,000	1,000	1,000	2,056	1751	448	{12}		
RA	29	0,0887	1,124		1,075	1,000	1,075	1,000	2,175	1655	424			
LA														
Mischfahrstreifen														
q_{Kfz} [Kfz/h]	f_{sv} [-]	$q_{s,M}$ [Kfz/h]	C_M [Kfz/h]	x	f_A [-]	N_{GE} [Kfz]	$t_{w,G}$ [s]	$t_{w,R}$ [s]	t_w [s]	QSV [-]	N_{MS} [Kfz]	S [%]	$N_{MS,S}$ [Kfz]	L_S [m]
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}
327	1,141	1742	446	0,7330	0,2561	1,932	27,9	15,6	43,5	C	8,753	95	13,757	94
GF Geradeausfahrer RA Rechtsabbieger LA Linksabbieger														

Nachmittagsspitze

PROGNOSE

Anhang 5b

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																	
Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr																	
Projekt:		Rhein-Lippe-Hafen															
Stadt:		Wesel															
Knotenpunkt:		Frankfurter Straße / Emmelsumer Straße															
Zeitabschnitt:		PROGNOSE Nachmittagsspitze															
Bearbeiter:																	
t _{ij} =		82	[s]	f _{in} =		1,100	[-]	T =		1,0	[h]						
lfd. Nr.	Bez.	q _{Kfz}	q _S	t _f	t _f	C	x	f _A	N _{GE}	N _{MS}	S	N _{MS,S}	f _{SV}	L _S	t _W	QSV	Bemerkungen
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(17)
Phase 1																	
1	K1	556	1801	50	50	1120	0,496	0,622	0,599	7,525	95	12,164		#####	10,4	A	Mischfahrstreifen
2	K1L	3	2000	50	50	1244	0,002	0,622	0,001	0,027	95	0,306	1,000	2	5,9	A	LA mit Durchsetzen
3	K2	398	1976	50	50	1229	0,324	0,622	0,276	4,568	95	8,183		#####	8,1	A	Mischfahrstreifen
4	K2L	16	1711	50	50	1064	0,015	0,622	0,008	0,147	95	0,797	1,169	6	5,9	A	LA mit Durchsetzen
5											95						
6											95						
7																	
Phase 2																	
8	K3	327	1742	20	20	446	0,733	0,256	1,932	8,753	95	13,757		#####	43,5	C	Mischfahrstreifen
9	K3L	213	1762	20	20	451	0,472	0,256	0,535	4,641	95	8,284	1,135	56	30,1	B	LA mit Durchsetzen
10	K4	169	1978	20	20	507	0,334	0,256	0,289	3,420	95	6,548		#####	26,9	B	Mischfahrstreifen
11	K4L	25	1805	20	20	462	0,054	0,256	0,032	0,461	95	1,610	1,108	11	23,3	B	LA mit Durchsetzen
12																	
13																	
14																	
Phase 3																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
Phase 4																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
Phase 5																	
25																	
26																	
27																	
Phase 6																	
28																	
29																	
30																	
Knotenpunkt																	
Summe:	1707					6523											
gew. Mittelwert:							0,470								20,4		
Maximum:							0,733							#####	43,5	C	

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage								
Bedingt verträgliche Linksabbieger								
Projekt:		Rhein-Lippe-Hafen						
Stadt:		Wesel						
Knotenpunkt:		Frankfurter Straße / Emmelsumer Straße						
Zeitabschnitt:		PROGNOSE Nachmittagsspitze						
Bearbeiter:								
f _{in} =		1,100	Nr.	1	2	3	4	5
Bezeichnung				K1L	K2L	K3L	K4L	
Bemerkungen								
Berechnungsfall								
t _U	[s]	{1}	82	82	82	82		
LA	q _{LV}	[Kfz/h]	{2}					
	q _{Lkw+Bus}	[Kfz/h]	{3}					
	q _{LkwK}	[Kfz/h]	{4}					
	q _{SV}	[Kfz/h]	{5}					
	q _{Kfz}	[Kfz/h]	{6}	3	16	213	25	
	SV	[%]	{7}	0,0	0,0	0,0	0,0	
	b	[m]	{8}	3,25	3,25	3,25	3,25	
	R	[m]	{9}	12,00	12,00	12,00	12,00	
	s	[%]	{10}	0,0	0,0	0,0	0,0	
	L _{LA}	[m]	{11}	20,0	20,0	20,0	20,0	
	t _F	[s]	{12}	50	50	20	20	
	Diagonalgrün?		{13}	nein	nein	nein	nein	
	GV	q _G	[Kfz/h]	{14}	369	337	159	298
q _{RA}		[Kfz/h]	{15}	29	219	10	29	
x _{gegen}		[-]	{16}					
n _{gegen}		[-]	{17}	1	1	1	1	
t _{F,gegen}		[s]	{18}	50	50	20	20	
t _Z	[s]	{19}	7,0	7,0	7,0	7,0		
LA	q _{Kfz}	[Kfz/h]	{20}	3	16	213	25	
	f _{SV}	[-]	{21}	1,000	1,000	1,000	1,000	
	f _b	[-]	{22}	1,000	1,000	1,000	1,000	
	f _R	[-]	{23}	1,120	1,120	1,120	1,120	
	f _s	[-]	{24}	1,000	1,000	1,000	1,000	
	f ₁	[-]	{25}	1,120	1,120	1,120	1,120	
	f ₂	[-]	{26}	1,000	1,000	1,000	1,000	
	t _B	[s]	{27}	2,016	2,016	2,016	2,016	
	q _S	[Kfz/h]	{28}	1786	1786	1786	1786	
	t _{F,durch}	[s]	{29}	50	50	20	20	
	t _{F,GF}	[s]	{30}	0	0	0	0	
GV	q _{gegen}	[Kfz/h]	{31}	398	556	169	327	
	m _{s,gegen}	[Kfz]	{32}	3,538	4,942	2,911	5,632	
	t _{ab,gegen}	[s]	{33}	8,86	13,91	6,29	13,44	
	C ₀	[Kfz/h]	{34}	1111	1111	457	457	
LA	t _v	[s]	{35}	41,14	36,09	13,71	6,56	
	G _D	[Kfz/h]	{36}	799	661	1050	870	
	C _D	[Kfz/h]	{37}	375	272	164	65	
	C _{FW}	[Kfz/h]	{38}	146	146	146	146	
	C _{GF}	[Kfz/h]	{39}	0	0	0	0	
	C _{LA}	[Kfz/h]	{40}	521	418	310	211	
	x	[-]	{41}	0,006	0,038	0,686	0,118	
	q _{S,LA}	[Kfz/h]	{42}	837	673	1212	825	
	f _A	[-]	{43}	0,292	0,234	0,174	0,118	
	N _{GE}	[Kfz]	{44}	0,003	0,022	1,443	0,075	
	t _{W,G}	[s]	{45}	20,6	24,3	31,8	32,3	
	t _{W,R}	[s]	{46}	0,0	0,2	16,7	1,3	
	t _W	[s]	{47}	20,6	24,4	48,5	33,6	
	Q _{SV}	[-]	{48}	B	B	C	B	
	N _{MS}	[Kfz]	{49}	0,052	0,304	5,994	0,584	
	S	[%]	{50}	95	95	95	95	
	N _{MS,S}	[Kfz]	{51}	0,436	1,235	10,135	1,876	
	L _S	[m]	{52}	3	7	61	11	

Nachmittagsspitze

PROGNOSE

Anhang 5b

Eingabewerte Einmündung innerorts

Knotenpunkt: A-C / B
Emmelsumer Straße / **Zum Rhein-Lippe-Hafen**

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

Verkehrsregelung: Zufahrt B:

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

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

Umrechnungsfaktor: **1,10**

Geometrische Randbedingungen

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

Verkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung

Zufahrt	Verkehrsstrom	Rad $q_{Rad,i}$ [Rad/h]	LV $q_{LV,i}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus,i}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK,i}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg,i}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE,i}$ [-]	Pkw-E $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
A	2		211	37		248	---	1,075	267
	3		1	1		2	---	1,250	3
	F12	---	---	---	---	---			
B	4		9	6		15	---	1,200	18
	6		2			2	---	1,000	2
	F34	---	---	---	---	---			
C	7		0			0	---	0,000	0
	8		177	22		199	---	1,055	210
	F56	---	---	---	---	---			

Hochrechnungsfaktor: **1,0000**

Nachmittagsspitze
ANALYSE
Anhang 6a

Beurteilung einer Einmündung mit Vorfahrtsregelung innerorts

Knotenverkehrsstärke: 466 Fz/h

A-C /B
Knotenpunkt: Emmelsumer Straße / Zum Rhein-Lippe-Hafen

Verkehrsdaten: Datum: Analyse Analyse
 Uhrzeit: 16.00-17.00 Uhr

Verkehrsregelung: Zufahrt B:

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

Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:

liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Einzelströme							
Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. G_i [Pkw-E/h]	Abminderungsfaktor f_f [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungsgrad x_i [-]	staufreier Zustand p_0
A	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,148	---
	3 (1)	0	1600	1,000	1600	0,002	---
B	4 (3)	448	611	1,000	611	0,029	---
	6 (2)	249	885	1,000	885	0,002	---
C	7 (2)	250	967	1,000	967	0,000	1,000
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,117	---

Qualität der Einzel- und Mischströme									
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{FZ,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Fz/h]	Auslastungsgrad x_i [-]	Kapazitätsreserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
A	2	248	1,075	1800	1675	0,148	1427	0,0	A
	3	2	1,250	1600	1280	0,002	1278	0,0	A
B	4	15	1,200	611	510	0,029	495	7,3	A
	6	2	1,000	885	885	0,002	883	4,1	A
C	7	---	---	---	---	---	---	---	---
	8	199	1,055	1800	1706	0,117	1507	0,0	A
A	2+3	250	1,076	1798	1671	0,150	1421	0,0	A
B	4+6	17	1,176	631	536	0,032	519	6,9	A
C	7+8	199	1,055	1800	1706	0,117	1507	2,4	A
erreichbare Qualitätsstufe QSV_{FZ,ges}									A

Nachmittagsspitze

ANALYSE

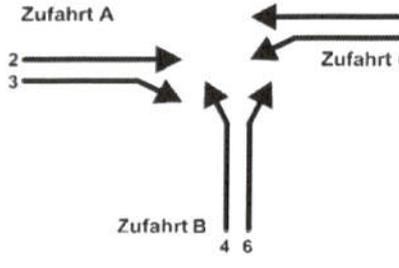
Anhang 6a

Stauraumbemessung - Abbiegeströme							
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität C_i [Fz/h]	S [%]	N_s [Fz]	Staulänge [m]
A							
B	4+6	17	1,176	536	95	0,10	8
C	7+8	199	1,055	1706	95	0,40	7

Qualität des Verkehrsablaufs der Fußgängerströme							
Zufahrt	Mittelinsel	Fußgänger-teilstrom	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Summe der Hauptströme [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Summe der mittl. Wartezeit [s]	Qualitätsstufe QSV
A	nein	F1	199	449	3,5	3,5	A
		F2	250				
		F23	---	---	---		
B	nein	F23	---	17	0,1	0,1	A
		F3	0				
		F4	17				
		F45	---	---			
C	nein	F45	---	447	3,5	3,5	A
		F5	248				
		F6	199				
erreichbare Qualitätsstufe $QSV_{Fg,ges}$							A

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

Eingabewerte Einmündung innerorts



Knotenpunkt: A-C / B
Emmelsumer Straße / Zum Rhein-Lippe-Hafen

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

Verkehrsregelung: Zufahrt B:  

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

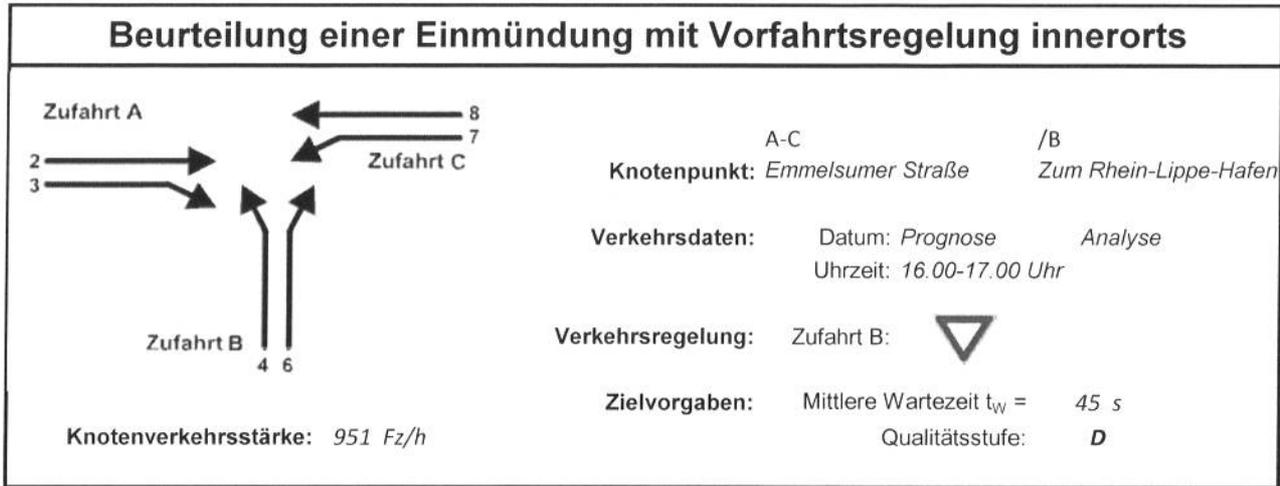
Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten: liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs
 liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverkehrs
 liegt nicht vor, pauschalen Umrechnungsfaktor ansetzen (empfohlen 1,1)

Umrechnungsfaktor: 1,10

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

Verkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung									
Zufahrt	Verkehrsstrom	Rad $q_{Rad,i}$ [Rad/h]	LV $q_{LV,i}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus,i}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK,i}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg,i}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE,i}$ [-]	Pkw-E $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
A	2		241	68		309	---	1,110	343
	3		44	31		75	---	1,207	91
	F12	---	---	---	---	---			
B	4		221	46		267	---	1,086	290
	6		13	2		15	---	1,067	16
	F34	---	---	---	---	---			
C	7		2	2		4	---	1,250	5
	8		237	44		281	---	1,078	303
	F56	---	---	---	---	---			

Hochrechnungsfaktor: 1,0000



Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:

liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Einzelströme

Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. G_i [Pkw-E/h]	Abminderungsfaktor f_r [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungsgrad x_i [-]	staufreier Zustand p_0
A	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,191	---
	3 (1)	0	1600	1,000	1600	0,057	---
B	4 (3)	632	476	1,000	473	0,613	---
	6 (2)	347	786	1,000	786	0,020	---
C	7 (2)	384	830	1,000	830	0,006	0,993
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,168	---

Qualität der Einzel- und Mischströme

Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Fz/h]	Auslastungsgrad x_i [-]	Kapazitätsreserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
A	2	309	1,110	1800	1622	0,191	1313	0,0	A
	3	75	1,207	1600	1326	0,057	1251	0,0	A
B	4	267	1,086	473	435	0,613	168	21,1	C
	6	15	1,067	786	737	0,020	722	5,0	A
C	7	4	1,250	830	664	0,006	660	5,5	A
	8	281	1,078	1800	1669	0,168	1388	0,0	A
A	2+3	384	1,129	1754	1554	0,247	1170	0,0	A
B	4+6	282	1,085	483	445	0,634	163	21,8	C
C	7+8	285	1,081	1800	1666	0,171	1381	2,6	A
erreichbare Qualitätsstufe QSV_{FZ,ges}									C

Nachmittagsspitze

PROGNOSE

Anhang 6b

Stauraumbemessung - Abbiegeströme							
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität C_i [Fz/h]	S [%]	N_S [Fz]	Staulänge [m]
A							
B	4+6	282	1,081	445	95	4,89	33
C	7+8	285	1,081	1666	95	0,62	7

Qualität des Verkehrsablaufs der Fußgängerströme							
Zufahrt	Mittelinsel	Fußgänger-teilstrom	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Summe der Hauptströme [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Summe der mittl. Wartezeit [s]	Qualitätsstufe QSV
A	nein	F1	281	665	6,1	6,1	B
		F2	384				
		F23	---				
B	nein	F23	---	282	2,0	2,0	A
		F3	0				
		F4	282				
		F45	---				
C	nein	F45	---	594	5,2	5,2	B
		F5	309				
		F6	285				
erreichbare Qualitätsstufe $QSV_{Fg,ges}$							B

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

Eingabewerte Einmündung innerorts

Knotenpunkt: **A-C** / **B**
Bühlstraße / **Weseler Straße**

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

Verkehrsregelung: Zufahrt B:

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

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

Umrechnungsfaktor: **1,10**

Geometrische Randbedingungen

Zufahrt	Verkehrsstrom	Fahrstreifen			Dreiecksinsel (RA) mit vorfahrtrechtl. Unterordn.		Fußgänger Mittelinsel	Radfahrer separat
		Anzahl	eigener FS / Aufweitung	Aufstellplätze n [Pkw-E]	vorhanden	FGÜ		
A	2	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B	4		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4+6		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C	7		<input checked="" type="checkbox"/>	20	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	8	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Verkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung

Zufahrt	Verkehrsstrom	Rad $q_{Rad,i}$ [Rad/h]	LV $q_{LV,i}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus,i}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK,i}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg,i}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE,i}$ [-]	Pkw-E $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
A	2	18	6			24	---	1,125	27
	3	58	14			72	---	1,097	79
	F12	---	---	---	---	---			
B	4	101	8			109	---	1,037	113
	6	51	1			52	---	1,010	53
	F34	---	---	---	---	---			
C	7	11	1			11	---	1,000	11
	8	20	1			21	---	1,024	22
	F56	---	---	---	---	---			

Hochrechnungsfaktor: **1,0000**

Beurteilung einer Einmündung mit Vorfahrtsregelung innerorts

A-C /B
Knotenpunkt: *Bühlstraße* / *Weseler Straße*

Verkehrsdaten: Datum: *Analyse* / *Analyse*
Uhrzeit: *16.00-17.00 Uhr*

Verkehrsregelung: Zufahrt B:

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

Knotenverkehrsstärke: 289 Fz/h

Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:

liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Einzelströme

Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. G_i [Pkw-E/h]	Abminderungs-faktor f_i [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	staufreier Zustand p_0
A	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,015	---
	3 (1)	0	1600	1,000	1600	0,049	---
B	4 (3)	92	993	1,000	983	0,115	---
	6 (2)	60	1115	1,000	1115	0,047	---
C	7 (2)	96	1153	1,000	1153	0,010	0,990
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,012	---

Qualität der Einzel- und Mischströme

Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Fz/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	Kapazitäts-reserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitäts-stufe QSV
A	2	24	1,125	1800	1600	0,015	1576	0,0	A
	3	72	1,097	1600	1458	0,049	1386	0,0	A
B	4	109	1,037	983	948	0,115	839	4,3	A
	6	52	1,010	1115	1105	0,047	1053	3,4	A
C	7	11	1,000	1153	1153	0,010	1142	3,2	A
	8	21	1,024	1800	1758	0,012	1737	0,0	A
A	2+3	96	1,104	1647	1491	0,064	1395	0,0	A
B	4+6	---	---	---	---	---	---	---	---
C	7+8	---	---	---	---	---	---	---	---
erreichbare Qualitätsstufe QSV_{FZ,ges}									A

Stauraumbemessung - Abbiegeströme							
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität C_i [Fz/h]	S [%]	N_s [Fz]	Staulänge [m]
A							
B	4	109	1,037	948	95	0,39	7
	6	52	1,01	1105	95	0,15	7
C	7	11	1	1153	95	0,03	6

Qualität des Verkehrsablaufs der Fußgängerströme							
Zufahrt	Mittelinsel	Fußgänger- teilstrom	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Summe der Hauptströme [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Summe der mittl. Warte- zeit [s]	Qualitäts- stufe QSV
A	nein	F1	21	117	0,7	0,7	A
		F2	96				
		F23	---				
B	nein	F23	---	161	1,0	1,0	A
		F3	0				
		F4	161				
		F45	---				
C	nein	F45	---	56	0,3	0,3	A
		F5	24				
		F6	32				
erreichbare Qualitätsstufe QSV _{Fg,ges}							A

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

Eingabewerte Einmündung innerorts

Knotenpunkt: **A-C** / **B**
Bühlstraße / **Weseler Straße**

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

Verkehrsregelung: Zufahrt B:

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

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

Umrechnungsfaktor: **1,10**

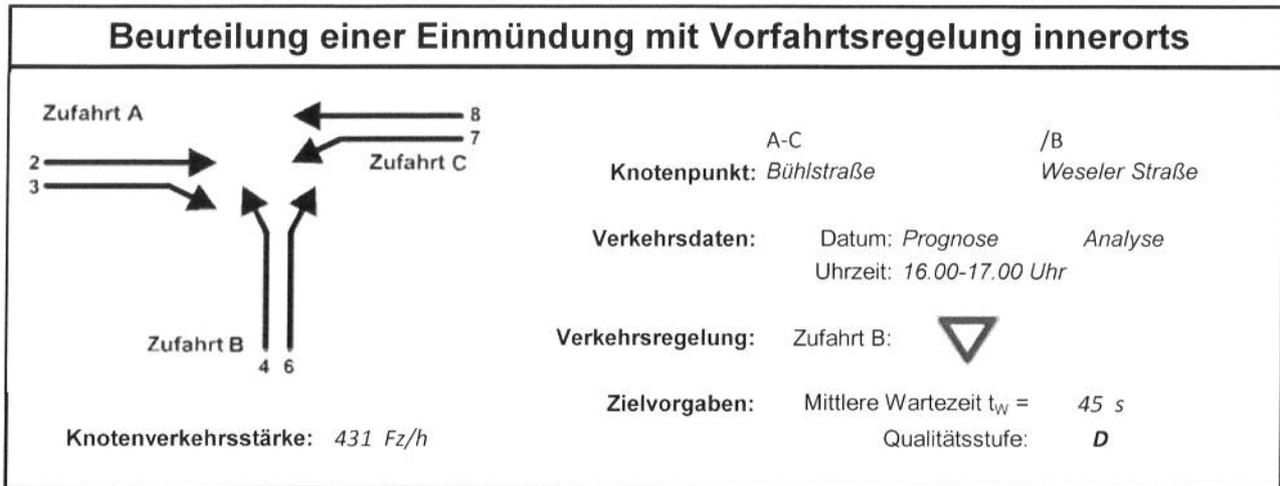
Geometrische Randbedingungen

Zufahrt	Verkehrsstrom	Fahrstreifen			Dreiecksinsel (RA) mit vorfahrtrechtl. Unterordn.		Fußgänger Mittelinsel	Radfahrer separat
		Anzahl	eigener FS / Aufweitung	Aufstellplätze n [Pkw-E]	vorhanden	FGÜ		
A	2	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3							
B	4		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6		<input checked="" type="checkbox"/>					
	4+6		<input type="checkbox"/>					
C	7		<input checked="" type="checkbox"/>	20			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	8	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Verkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung

Zufahrt	Verkehrsstrom	Rad $q_{Rad,i}$ [Rad/h]	LV $q_{LV,i}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus,i}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK,i}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg,i}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE,i}$ [-]	Pkw-E $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
A	2		31	10		41	---	1,122	46
	3		73	38		111	---	1,171	130
	F12	---	---	---	---	---			
B	4		153	25		178	---	1,070	191
	6		58	2		60	---	1,017	61
	F34	---	---	---	---	---			
C	7		12	2		14	---	1,071	15
	8		24	3		27	---	1,056	29
	F56	---	---	---	---	---			

Hochrechnungsfaktor: **1,0000**



Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:

liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Einzelströme

Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. G_i [Pkw-E/h]	Abminderungs-faktor f_i [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	staufreier Zustand p_0
A	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,026	---
	3 (1)	0	1600	1,000	1600	0,081	---
B	4 (3)	138	933	1,000	920	0,207	---
	6 (2)	97	1066	1,000	1066	0,057	---
C	7 (2)	152	1081	1,000	1081	0,014	0,986
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,016	---

Qualität der Einzel- und Mischströme

Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{FZ,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Fz/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	Kapazitäts-reserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitäts-stufe QSV
A	2	41	1,122	1800	1604	0,026	1563	0,0	A
	3	111	1,171	1600	1366	0,081	1255	0,0	A
B	4	178	1,070	920	860	0,207	682	5,3	A
	6	60	1,017	1066	1049	0,057	989	3,6	A
C	7	14	1,071	1081	1009	0,014	995	3,6	A
	8	27	1,056	1800	1705	0,016	1678	0,0	A
A	2+3	152	1,158	1648	1423	0,107	1271	0,0	A
B	4+6	---	---	---	---	---	---	---	---
C	7+8	---	---	---	---	---	---	---	---
erreichbare Qualitätsstufe QSV_{FZ,ges}									A

Stauraumbemessung - Abbiegeströme							
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität C_i [Fz/h]	S [%]	N_s [Fz]	Staulänge [m]
A							
B	4	178	1,07	860	95	0,78	7
	6	60	1,017	1049	95	0,18	7
C	7	14	1,071	1009	95	0,04	7

Qualität des Verkehrsablaufs der Fußgängerströme							
Zufahrt	Mittelinsel	Fußgänger-teilstrom	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Summe der Hauptströme [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Summe der mittl. Wartezeit [s]	Qualitätsstufe QSV
A	nein	F1	27	179	1,2	1,2	A
		F2	152				
		F23	---				
B	nein	F23	---	238	1,6	1,6	A
		F3	0				
		F4	238				
		F45	---				
C	nein	F45	---	82	0,5	0,5	A
		F5	41				
		F6	41				
erreichbare Qualitätsstufe $QSV_{Fg,ges}$							A

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