

Projekt Duisburg-Wedau

Verkehrsuntersuchung

erstellt im Auftrag der
BahnflächenEntwicklungsGesellschaft NRW mbH
- Projekt-Nr. 1601 -

Dr.-Ing. Harald Blanke
M.Sc. André Kirschner
B.Sc. Nicola Böhler

März 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	3
2.	ANALYSE-VERKEHRSSITUATION.....	6
3.	ABSCHÄTZUNG DER ZUSATZVERKEHRE	8
3.1	ZUSATZVERKEHR TEILFLÄCHE SÜD - WOHNNUTZUNG	9
3.2	ZUSATZVERKEHR EINZELHANDEL.....	15
3.3	ZUSATZVERKEHR TEILFLÄCHE NORD - GEWERBLICHE NUTZUNG.....	22
3.4	ÜBERLAGERUNG DER ZUSATZVERKEHRE.....	30
4.	VERTEILUNG DER ZUSATZVERKEHRE.....	32
5.	PROGNOSE-VERKEHRSELASTUNGEN	34
6.	ÜBERPRÜFUNG UND BEWERTUNG DER KNOTENLEISTUNGSFÄHIGKEIT.....	36
6.1	WEDAUER STRASSE / DIRSCHAUER WEG	42
6.2	WEDAUER BRÜCKE / MASURENALLEE.....	44
6.3	WEDAUER BRÜCKE / BISSINGHEIMER STRASSE	46
6.4	BISSINGHEIMER STRASSE / AS DU-WEDAU	48
6.5	5UHLENHORSTSTRASSE / BISSINGHEIMER STRASSE	50
6.6	UHLENHORSTSTRASSE / AS DU-WEDAU	52
6.7	KOLONIESTRASSE / KRUPPSTRASSE	54
6.8	KRUPPSTRASSE / MASURENALLEE	56
6.9	WEDAUER STRASSE / KALKWEG	58
6.10	WEDAUER STRASSE / GROSSENBAUMER ALLEE	62
6.11	GROSSENBAUMER ALLEE / SITTARDSBERGER ALLEE.....	64

6.12 WEDAUER BRÜCKE / ANBINDUNG PLANGEBIET.....	66
6.12.1 ERSCHLIESSUNGSSYSTEM 1	66
6.12.2 ERSCHLIESSUNGSSYSTEM 2	68
6.12.3 ERSCHLIESSUNGSSYSTEMS 3	70
6.13 INNERE ERSCHLIESSUNGSACHSE / PLANSTRASSE	71
6.13.1 ERSCHLIESSUNGSSYSTEM 1 UND 2.....	71
6.13.2 ERSCHLIESSUNGSSYSTEM 3	72
7. ZUSAMMENFASSUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE.....	74
VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN	86
VERZEICHNIS DER TABELLEN	87
LITERATURHINWEISE	89
VERZEICHNIS DES ANHANGS.....	90

1. ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG

Das Projekt Duisburg-Wedau hat das Ziel, den Bereich des ehemaligen Güterbahnhofes Wedau einer neuen baulichen Nutzung zuzuführen. Das Projektteam Wedau, eine Kooperation zwischen der DB Immobilien Region West und der BEG NRW, entwickelt in Zusammenarbeit mit der Stadt Duisburg das betreffende Areal. Die Entwicklungsfläche grenzt im Westen an das Naherholungsgebiet Sechs-Seen-Platte. Im Osten der Fläche befindet sich der Stadtteil Bissingheim.

Das Areal mit einer Größe von rund 75 ha soll einer neuen Nutzung zugeführt werden. Das Gesamtareal wird in Nord- und Südfläche unterteilt. Auf der Nordfläche ist nicht störendes Gewerbe und Freizeitnutzung geplant. Die Südfläche dagegen soll wohnbaulich mit einem Versorgungsbereich genutzt werden. Die Flächen liegen unmittelbar an der Duisburger Sechs-Seen-Platte und der Regattabahn. Der ehemalige Rangierbahnhof wird seit langem nicht mehr genutzt. Nicht mehr benötigte Gleisabschnitte sollen entfernt werden, um Platz für eine neue Nutzung zu schaffen. Mithilfe eines interdisziplinären Ansatzes sind derzeit Strategiekonzepte erarbeitet worden, welche bereits die entbehrliche Bahnfläche einbeziehen. Auf Grundlage der Strategiekonzepte wurde im Jahr 2015 für die Gesamtfläche eine Rahmenplanung mit den konzeptionellen Darstellungen der baulichen Nutzungen, der Erschließung, der Grün- und Freiraumsysteme entwickelt. Auf Grundlage der Rahmenplanung wird der Flächennutzungsplan entwickelt.

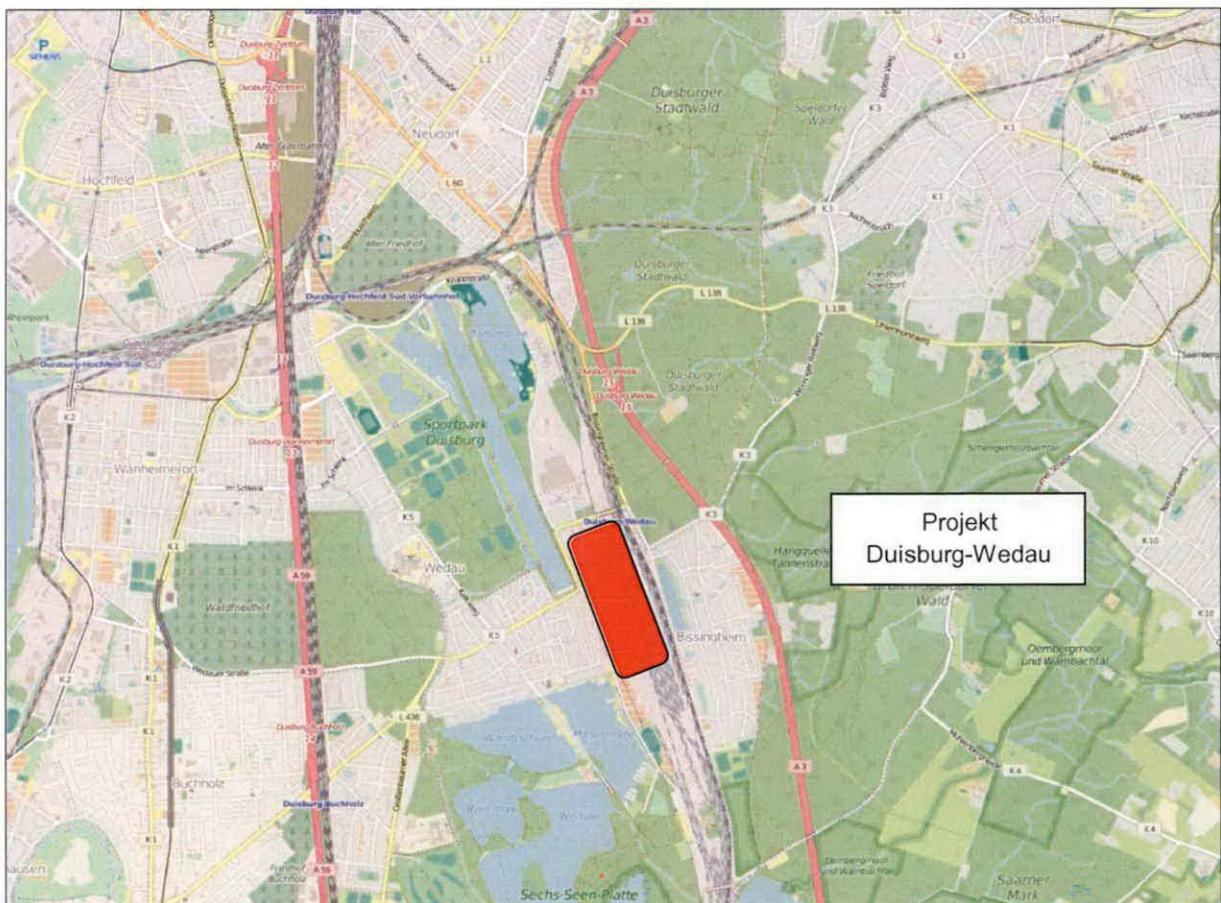


Abbildung 1: Lage des Untersuchungsgebietes mit Bezug zum umgebenden Straßennetz (Kartengrundlage: „© OpenStreetMap-Mitwirkende“)

Nach den städtebaulichen Vorgaben stützt sich die Erschließung des Plangebietes weitgehend auf einen neu zu errichtenden Anschlussknotenpunkt an die Straße Wedauer Brücke. Darüber hinaus ist eine weitere Anbindung des Plangebietes an den Knotenpunkt Wedauer Straße / Dirschauer Weg vorgesehen. Im Rahmen des Planungsprozesses ist der Nachweis einer angemessenen Verkehrserschließung zu erbringen. Hierzu ist die heutige Vorbelastung der unmittelbar betroffenen Knotenpunkte zu ermitteln und mit den Zusatzverkehren der geplanten Nutzungen zu maßgebenden Prognose-Verkehrsbelastungen zu überlagern. Auf der Basis der Prognose-Frequenzen sind dann Vorschläge zur geeigneten Bau- und Betriebsform der beiden Erschließungsknotenpunkte zu erarbeiten und die Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität der umgebenden Knotenpunkte zu bewerten.



Abbildung 2: Strukturplan des Plangebietes (Quelle: pesch partner architekten stadtplaner , brosk landschaftsarchitektur)

2. ANALYSE-VERKEHRSSITUATION

Zur Beschreibung der bestehenden Verkehrssituation wurden an den Knotenpunkten im unmittelbaren Umfeld der Projektfläche am Dienstag, den 12. April 2016 und Donnerstag, den 14. April 2016 im Zeitraum zwischen 15.00 - 18.00 Uhr Verkehrszählungen durchgeführt. Die Verkehrsbelastungen wurden abbiegescharf unterteilt nach Pkw und Lieferwagen, Lkw und Bussen, Lastzügen, motorisierten Zweirädern sowie Fahrrädern erhoben. Darüber hinaus wurden für weitere Knotenpunkte im erweiterten Umfeld von der Stadt Duisburg Verkehrszählungen zur Verfügung gestellt.

Die Zählergebnisse in den Einheiten Kfz/h und Pkw-E/h sind in den Anhängen 1 bis 11 als Stundenwerte dokumentiert. Die betrachteten Knotenpunkte sind demnach in den betrachteten Stundenintervallen am Nachmittag durch nachfolgende ANALYSE-Verkehrsbelastungen im Kfz-Verkehr gekennzeichnet. Es zeigt sich, dass die Spitzenstunde am Nachmittag an allen Knotenpunkten zwischen 16.00 und 17.00 Uhr bzw. zwischen 17.00 und 18.00 Uhr auftritt. Die Verkehrsbelastungen an den umgebenden Knotenpunkten in den maßgebenden Nachmittagsstunden sind im Anhang 12 übersichtlich aufbereitet dargestellt.

Wedauer Straße / Dirschauer Weg

15.00 - 16.00 Uhr:.....	1.124 Kfz/h
16.00 - 17.00 Uhr:.....	1.256 Kfz/h
17.00 - 18.00 Uhr:.....	1.200 Kfz/h

Wedauer Brücke / Masurenallee

15.00 - 16.00 Uhr:.....	1.117 Kfz/h
16.00 - 17.00 Uhr:.....	1.200 Kfz/h
17.00 - 18.00 Uhr:.....	1.113 Kfz/h

Wedauer Brücke / Bissingheimer Straße

15.00 - 16.00 Uhr:.....	1.059 Kfz/h
16.00 - 17.00 Uhr:.....	1.161 Kfz/h
17.00 - 18.00 Uhr:.....	1.079 Kfz/h

Bissingheimer Straße / AS DU-Wedau

15.00 - 16.00 Uhr:.....	1.175 Kfz/h
16.00 - 17.00 Uhr:.....	1.452 Kfz/h
17.00 - 18.00 Uhr:.....	1.415 Kfz/h

Uhlenhorststraße / Bissingheimer Straße

15.00 - 16.00 Uhr:.....	1.615 Kfz/h
16.00 - 17.00 Uhr:.....	2.045 Kfz/h
17.00 - 18.00 Uhr:.....	1.986 Kfz/h

Uhlenhorststraße / AS DU-Wedau

15.00 - 16.00 Uhr:.....	1.386 Kfz/h
16.00 - 17.00 Uhr:.....	1.790 Kfz/h
17.00 - 18.00 Uhr:.....	1.714 Kfz/h

Koloniestraße / Kruppstraße

15.00 - 16.00 Uhr:.....	1.705 Kfz/h
16.00 - 17.00 Uhr:.....	1.984 Kfz/h
17.00 - 18.00 Uhr:.....	2.096 Kfz/h

Kruppstraße / Masurenallee

15.00 - 16.00 Uhr:.....	896 Kfz/h
16.00 - 17.00 Uhr:.....	1.120 Kfz/h
17.00 - 18.00 Uhr:.....	979 Kfz/h

Wedauer Straße / Kalkweg

15.00 - 16.00 Uhr:.....	1.495 Kfz/h
16.00 - 17.00 Uhr:.....	1.570 Kfz/h
17.00 - 18.00 Uhr:.....	1.640 Kfz/h

Wedauer Straße / Großenbaumer Allee

15.00 - 16.00 Uhr:.....	1.245 Kfz/h
16.00 - 17.00 Uhr:.....	1.348 Kfz/h
17.00 - 18.00 Uhr:.....	1.376 Kfz/h

Großenbaumer Allee / Sittardsberger Allee / Neidenburger Straße

15.00 - 16.00 Uhr:.....	891 Kfz/h
16.00 - 17.00 Uhr:.....	1.078 Kfz/h
17.00 - 18.00 Uhr:.....	1.023 Kfz/h

3. ABSCHÄTZUNG DER ZUSATZVERKEHRE

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

- *Bosserhoff, D.*
Programm Ver_Bau: Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung mit Excel-Tabellen am PC
- *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, ver-

stärkt in den kommunalen Verwaltungen eingesetzt bzw. deren Anwendung teilweise sogar gefordert wird und die Ansätze zur Verkehrserzeugung zum Teil identisch mit den Kenngrößen des derzeit aktuellen Richtlinienwerkes (*Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen, FGSV 2006*) sind, werden in zahlreichen praktischen Anwendungsfällen hilfsweise - sofern explizit keine besonderen, insbesondere regionalen oder vorhabenbezogenen Kenntnisse vorliegen, Verkehrserzeugungsansätze in Anlehnung an die HSVV-Studie herangezogen. Darüber hinaus wurde von dem Autor der Hessischen Studie Herrn Dr. Bosserhoff mittlerweile das Programm *Ver_Bau* zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung mit Excel-Tabellen am PC entwickelt. Da eine ständige Aktualisierung der in diesem Programm zugrunde liegenden Kenngrößen erfolgt, werden auch in der vorliegenden Untersuchung weitgehend die Ansätze aus dem Programm *Ver_Bau* herangezogen.

3.1 ZUSATZVERKEHR TEILFLÄCHE SÜD - WOHNNUTZUNG

Für das Verkehrsaufkommen aus Wohnnutzung ist die Anzahl der Einwohner die bestimmende Schlüsselgröße. Das Verkehrsaufkommen von Wohngebieten ist im wesentlichen Bewohnerverkehr. Dieser ist gekennzeichnet durch die Fahrtzweckgruppen Berufs- und Ausbildungsverkehr, Einkaufs- und Besorgungsverkehr sowie Freizeitverkehr. Die Wegezahl aller Bewohner ergibt sich aus der Einwohnerzahl, multipliziert mit deren spezifischer Wegehäufigkeit. Sie liegt im Durchschnitt bei 3,0 bis 3,5 Wegen pro Werktag in bestehenden Gebieten. In Neubaugebieten sind die Durchschnittswerte mit 3,5 bis 4,0 Wegen pro Werktag aufgrund des höheren Anteils mobiler Bevölkerungsgruppen etwas höher anzusetzen (*FGSV, 2006*).

Im Rahmen der Untersuchung der *Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung (2001 / 2005)* werden die Wegehäufigkeiten in Abhängigkeit von der Lage und Art des Wohngebietes differenziert betrachtet. Grundsätzlich ist zu beachten, dass sich die nachfolgenden spezifischen Wegehäufigkeiten auf alle Einwohner, d.h. inklusive Kinder und immobile Personen, beziehen. Wege sind hierbei definiert als Wege außer Haus, d.h. Ortsveränderungen innerhalb des Hauses werden nicht berücksichtigt.

Durchschnittliche Wohngebiete	Bandbreite	Mittelwert
- in Städten	3,0 – 3,5 Wege / Werktag	3,3 Wege / Werktag
- im ländlichen Raum	2,8 – 3,3 Wege / Werktag	3,0 Wege / Werktag
Ältere Wohngebiete	Bandbreite	Mittelwert
- in Städten	2,5 – 3,0 Wege / Werktag	2,8 Wege / Werktag
- im ländlichen Raum	2,3 – 2,8 Wege / Werktag	2,5 Wege / Werktag
Neuere Wohngebiete	Bandbreite	Mittelwert
- in Städten	3,5 – 4,0 Wege / Werktag	3,8 Wege / Werktag
- im ländlichen Raum	3,3 – 3,8 Wege / Werktag	3,5 Wege / Werktag

In zentralen Lagen von Städten ist die Wegehäufigkeit größer als am Rande, im ländlichen Raum ist sie in der Regel geringer als in Städten. Der Gebietstyp (Stadt, Verdichtungsraum, ländlicher Raum) ist jedoch eher unwesentlich für die Wegehäufigkeit. Entscheidend sind die Zusammensetzung der

Bevölkerung nach verhaltenshomogenen Gruppen, insbesondere nach Alter und Status (Erwerbstätigkeit, Teilzeitbeschäftigung, Kindererziehung) und Pkw-Verfügbarkeit. Nach den Angaben der *Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung (2001 / 2005)* ist die Zahl der Wege beispielsweise

- bei neuen Wohngebieten mit jüngeren und vielen erwerbstätigen Einwohnern deutlich höher als bei Bestandsgebieten; am geringsten ist sie in älteren Gebieten mit vor allem nicht-erwerbstätigen Personen,
- bei Erwerbstätigen ohne Pkw-Verfügbarkeit in der Regel deutlich (um je nach Altersgruppe und Region 0,5 - 1,0 Wege / Werktag) geringer als mit Pkw-Verfügbarkeit,
- bei Teilzeitbeschäftigung höher als ohne Teilzeitbeschäftigung,
- bei Personen mit Kindererziehung in der Regel durch viele verschiedene Aktivitäten sowie Bring- und Holverkehr höher als ohne Kindererziehung,
- bei Schülern über 10 Jahren und Studenten (Werte über 5) besonders hoch,
- bei Senioren in der Regel gering.

Die Wegehäufigkeit liegt bei älteren, nicht mehr berufstätigen oder arbeitslosen Einwohnern niedriger als bei Erwerbstätigen, Auszubildenden oder Schülern. Aus diesem Grund weist z.B. ein neues Einfamilienhausgebiet, das erfahrungsgemäß mehrheitlich von den letztgenannten Personen bewohnt wird, eine höhere Verkehrserzeugung als ein älteres Wohngebiet auf. Gegebenenfalls sind die Werte für die Wegehäufigkeit entsprechend den Nutzern des Wohngebietes anzupassen; höhere Mobilitätswerte für besonders mobile Personengruppen (z.B. Singles, Teilzeitbeschäftigte, Studenten, junge Familien), niedrigere Mobilitätswerte für ältere Einwohner. Die Wegehäufigkeit hängt auch von den Gewohnheiten der Einwohner ab, z.B. ist sie höher, wenn an Arbeitstagen das Mittagessen zuhause eingenommen wird. In den oben aufgeführten Wegehäufigkeiten sind Abschläge für Abwesenheit von der Wohnung (z.B. Urlaub, Krankheit) enthalten. In Zentrumsnähe liegt die mittlere spezifische Wegehäufigkeit aufgrund einer größeren Angebotsvielfalt und dichter Bebauung eher am oberen Wert der genannten Bandbreiten oder höher. Werte am unteren Rand des Wertespektrums sind vornehmlich in peripheren Gebieten mit geringer Nahbereichsausstattung und niedriger Siedlungsdichte zu erwarten (FGSV, 2006).

- *Im vorliegenden Fall wird auf der Grundlage der Mobilitätsbefragung 2015 der Stadt Duisburg eine mittlere Wegehäufigkeit von 3,3 Wegen pro Person und Werktag in Ansatz gebracht.*

Hinsichtlich der Haushaltsgröße liegen folgende Erfahrungswerte der *Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung (2001 / 2005)* vor..

Bundesweite Werte:

- Großstadt 1,3 – 2,0 Einwohner / Wohneinheit (WE)
- Kreisstadt..... 2,0 – 2,5 Einwohner / Wohneinheit (WE)
- Dorf..... 2,5 – 3,0 Einwohner / Wohneinheit (WE)

Werte aus Raumordnungsgutachten in Hessen:

- kreisfreie Städte 1,8 – 2,0 Einwohner / Wohneinheit (WE)
- ländliche Gemeinden..... 2,4 – 2,7 Einwohner / Wohneinheit (WE)

Bei Altbaugebieten mit hohem Ausländeranteil, Sozialwohnungen oder neuen Wohnungen mit größerer Wohnfläche, die in der Regel von Familien und Kindern genutzt werden, sind mindestens 3,0 Einwohner / WE anzunehmen.

- *Im vorliegenden Fall wird für den Geschosswohnungsbau eine mittlere Haushaltgröße von 2 Personen pro Wohneinheit und für Einzelhäuser eine mittlere Haushaltgröße von 3 Personen pro Wohneinheit in Ansatz gebracht.*

Die Aufteilung der Wege auf die verschiedenen Verkehrsmittel variiert nach den *Hinweisen zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen (FGSV, 2006)* je nach Standort erheblich. Am geringsten variiert der Anteil nicht motorisierter Wege, der in Wohngebieten im allgemeinen zwischen 30 und 40 % des Verkehrsaufkommens beträgt. Der Anteil der ÖPNV-Wege variiert in Wohngebieten zwischen 5 und 30 % je nach Güte der ÖPNV-Erschließung. Der Anteil der Wege, die mit dem Pkw, als Fahrer oder Mitfahrer, unternommen werden, liegt in Wohngebieten zwischen 30 und 70 %.

Für die Wahl des Verkehrsmittels sind nach der *Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung (2001 / 2005)* insbesondere folgende Faktoren wichtig:

- Vorhandensein fußläufig oder mit dem Fahrrad gut erreichbarer Arbeitsplätze, Nahversorgungseinrichtungen (Geschäfte des täglichen Bedarfs), Gemeinbedarfseinrichtungen (Kindergarten, Schule) und Freizeiteinrichtungen,
- Nähe zum Ortszentrum mit Geschäften, Verwaltung usw.,
- Qualität der Erschließung im Fußwege- und Radwegenetz (z.B. verkehrliche und soziale Sicherheit, Direktheit des Netzes, Topographie, Querungshilfen an Straßen, behinderungsfreie Nutzbarkeit der Wege),
- Qualität der Erschließung im ÖPNV, z.B. fußläufige Entfernung zur Haltestelle, Bus- oder Schienenverkehr,
- ÖPNV-Angebot, z.B. Bedienungshäufigkeit, Bedienungszeitraum, erreichbare wichtige Reiseziele, Reisezeiten zu diesen Zielen, Komfort,
- Qualität der Erschließung im MIV, z.B. Wegenetz, Verkehrsberuhigungsmaßnahmen, Reisezeiten zu den wichtigsten Zielen,
- Parkraumangebot, z.B. Anzahl der Dauerparkplätze, Parkierungsregelungen / Parkvorrechte für Anwohner, Parkbeschränkungen, Entfernung zu den Parkplätzen,
- Fahrt- / Wegezweck, z.B. Berufs-, Ausbildungs-, Einkaufsverkehr;
- Bevölkerungs- und soziale Struktur, z.B. Anteil der Kinder und Jugendlichen (Kfz-Fahrten nur als Mitfahrer) sowie der Erwerbstätigen,
- Motorisierungsgrad der Einwohner.

Unter günstigen Voraussetzungen, d.h. bei Erreichbarkeit von Nahversorgungs- und Gemeinbedarfseinrichtungen auf kurzen Wegen und attraktiver ÖPNV-Erschließung, beträgt der Pkw-Anteil nur etwa 30% aller Wege. Im umgekehrten Fall, d.h. bei fehlenden oder weit entfernten Nahversorgungs- und Gemeinbedarfseinrichtungen und nicht attraktiver ÖPNV-Anbindung, beträgt der Pkw-Anteil ca. 70%. Die Zahl der Pkw-Fahrten pro Person und Tag als Selbstfahrer variiert also nahe-

rungsweise zwischen 1 und 2 bei 3,3 Wegen pro Person und Tag und einem Pkw-Besetzungsgrad von 1,1 – 1,2 Personen / Pkw. Nach Festlegung des MIV-Anteils kann die Zahl der Pkw-Fahrten (Selbstfahrer-Anteil) über den Pkw-Besetzungsgrad ermittelt werden. Dieser hängt ab vom Fahrtzweck.

- Berufsverkehr.....1,1 Personen / Pkw
- Ausbildungsverkehr.....1,4 Personen / Pkw
- Geschäftsverkehr1,1 Personen / Pkw
- Einkaufsverkehr1,2 Personen / Pkw
- Freizeitverkehr.....1,5 Personen / Pkw
- Urlaubsverkehr.....2,6 Personen / Pkw
- Alle Fahrtzwecke1,2 Personen / Pkw

- *Im vorliegenden Fall wird für die bewohnerbezogenen Kfz-Verkehre auf der Grundlage der Mobilitätsbefragung 2015 der Stadt Duisburg ein MIV-Anteil von 62,4 % in Ansatz gebracht. Die Besetzungsgrad wird 1,1 Personen pro Fahrzeug angenommen.*

Für das Baugebiet sollen die Leistungsfähigkeit der Anbindungen an das Straßennetz sowie die Auswirkungen auf die bereits vorhandenen Knotenpunkte überprüft werden, so dass von dem ermittelten Pkw-Aufkommen der außerhalb des Gebiets stattfindende Einwohnerverkehr und der Binnenverkehr der Einwohner innerhalb des Gebiets abzuziehen ist. Ein nennenswerter Anteil an Binnenverkehr ergibt sich allerdings nur bei Gebieten mit Nutzungsmischung, d.h. wenn zusätzlich zu Wohnungen auch Wohnfolgeeinrichtungen (Arbeitsplätze, Schulen, Kindergarten, Nahversorgungs-, Freizeiteinrichtungen) vorhanden sind. Der Anteil nimmt mit dem Umfang der Nutzungsmischung, welche die Erledigung von Aktivitäten im Plangebiet erleichtert, und der Gebietsgröße zu. Dieser Anteil berücksichtigt auch, dass durch Koppelung von Wegen (Wegekettbildung, z.B. von der Wohnung zur Schule im Gebiet, anschließend Weg zur Arbeitsstätte außerhalb des Gebiets) der Quell- / Zielverkehr abnimmt. Der Binnenverkehr ist im MIV deutlich niedriger als im NMIV; im ÖPNV kann er in der Regel vernachlässigt werden. Im MIV beträgt der Binnenverkehr 0 – 15%.

- *Aus dem vorliegenden Strukturkonzept der Architekten geht nicht hervor, welche Nutzungsmischung und in welchem Umfang Wohnfolgeeinrichtungen vorgesehen sind. Im vorliegenden Fall werden daher Binnenverkehre explizit nicht in Ansatz gebracht.*

Nicht alle Einwohnerwege finden im Plangebiet statt, weil die Wegehäufigkeit auch die Wege der Einwohner außerhalb des Plangebiets beinhaltet, d.h. weder Quelle noch Ziel sind im Plangebiet. Der Anteil hängt ab von dem Ausmaß der Nutzungsmischung, welche die Erledigung von Aktivitäten im Plangebiet erleichtert, der Größe des Plangebiets und der Lage des Gebiets im Raum und beträgt maximal 20%. Dieser Wert ist nach den Erfahrungen der *Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung (2001 / 2005)* in der Regel für ein Reines Wohngebiet (WR) ohne Wohnfolgeeinrichtungen anzunehmen, bei Allgemeinen Wohngebieten (WA) oder Gebieten mit Mischnutzung, die über Wohnfolgeeinrichtungen verfügen, liegt er darunter. Demgegenüber werden in den *Hinweisen zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen (FGSV, 2006)* geringere Werte angegeben. Bei allgemeinen Wohngebieten (WA) ist für Wege, die sowohl Quelle als auch Ziel außerhalb des Gebietes haben, eher eine Abminderung um 10%, bei reinen Wohngebieten (WR) und Kleinsiedlungsgebieten eher um 15% anzunehmen. Der Anteil der Wege, die sowohl Quelle als auch Ziel außerhalb des Gebietes

haben, nimmt mit zunehmendem Binnenverkehr tendenziell ab, d.h. bei kleinen Gebieten liegt der Anteil an der oberen, bei großen Gebieten an der unteren Grenze.

- Im vorliegenden Fall wird der Anteil des Einwohnerverkehrs außerhalb des Gebietes mit einer Abminderung um 10% in Ansatz gebracht.

In Wohngebieten, insbesondere in reinen Wohngebieten (WR), ist der nicht von den Bewohnern erzeugte Verkehr von untergeordneter Bedeutung. Er besteht aus Besucher- und Wirtschaftsverkehr. Der Besucherverkehr beträgt nach den *Hinweisen zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen (FGSV, 2006)* bis zu 5% aller (innerhalb und außerhalb des Gebiets durchgeführten) Wege der Bewohner und der bewohnerbezogene Wirtschaftsverkehr (Versorgungs- und Entsorgungsvverkehr sowie Lieferverkehr) ist mit ca. 0,10 Kfz-Fahrten / Einwohner zum Quell- und Zielverkehrsaufkommen der Bewohner hinzuzuzählen.

Nach Angaben des Büros *Pesch Partner* vom 25. Februar 2016 sind innerhalb des geplanten Baugebietes insgesamt 2.784 Wohneinheiten im Geschosswohnungsbau und 291 Wohneinheiten in Einzelhäusern vorgesehen. Unter Berücksichtigung der zuvor dargestellten Annahmen zur Verkehrserzeugung berechnet sich das Ziel- und Quellverkehrsaufkommen der künftigen Bewohner wie folgt, wobei davon ausgegangen wird, dass jede Aktivität der Bewohner mit Bezug zum Plangebiet im Verlauf eines Normalwerktages abgeschlossen ist.

2.784 WE · 2,0 Personen / WE	= 5.568 Personen Geschosswohnungsbau
291 WE · 3,0 Personen / WE	= 873 Personen Einzelhäuser
	6.441 Personen insgesamt
6.441 Personen · 3,3 Wege / Werktag	= 21.256 Wege aller Einwohner
21.256 · 62,4%	= 13.264 Personenwege mit Pkw
13.264 ÷ 1,2 Personen / Pkw	= 11.053 Pkw-Fahrten
11.053 · 90%	= 9.948 Pkw-Fahrten mit Gebietsbezug
9.948 ÷ 2	= <u>4.974 Pkw-Fahrten</u>
	jeweils im Ziel- und Quellverkehr
21.256 · 5% ÷ 2	= 532 Wege / Tag
532 · 62,4% ÷ 1,2	= <u>277 Kfz/Tag im Besucherverkehr</u>
6.441 · 0,10 ÷ 2	= <u>322 Kfz/Tag im Wirtschaftsverkehr</u>

Die tageszeitliche Verteilung des Ziel- und Quellverkehr des geplanten Wohnnutzungen erfolgt auf der Grundlage der Ganglinien für Einwohnerverkehr und Wirtschaftsverkehr nach EAR 05 (vgl. Ver_Bau).

Tageszeit	ZIELVERKEHR WOHNEN					QUELLVERKEHR WOHNEN				
	Einwohner		Wirtschaft		Σ Ziel	Einwohner		Wirtschaft		Σ Quell
	[%]	Kfz	[%]	[Kfz]		[%]	Kfz	[%]	[Kfz]	
0.00 - 1.00	0,25	12	-	-	12	-	-	-	-	-
1.00 - 2.00	0,20	10	-	-	10	-	-	-	-	-
2.00 - 3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.00 - 4.00	-	-	-	-	-	0,25	13	-	-	13
4.00 - 5.00	-	-	0,25	2	2	1,00	50	-	-	50
5.00 - 6.00	0,25	13	1,50	9	22	4,50	224	1,00	6	230
6.00 - 7.00	0,90	45	3,00	18	63	15,00	746	1,75	11	757
7.00 - 8.00	2,00	100	8,00	48	148	14,00	696	4,75	29	725
8.00 - 9.00	2,50	124	10,40	62	186	8,00	398	6,50	39	437
9.00 - 10.00	2,75	137	8,75	52	189	5,25	261	8,25	49	310
10.00 - 11.00	3,50	174	10,25	61	235	4,25	211	9,00	54	265
11.00 - 12.00	5,25	261	9,90	59	320	3,00	149	10,25	61	210
12.00 - 13.00	7,50	373	7,00	42	415	3,50	174	8,75	52	226
13.00 - 14.00	7,00	348	6,50	39	387	5,50	274	7,75	46	320
14.00 - 15.00	4,25	211	6,00	36	247	6,00	298	5,60	34	332
15.00 - 16.00	6,50	323	7,75	47	370	4,75	236	7,00	42	278
16.00 - 17.00	14,00	696	6,75	41	737	6,00	298	8,75	52	350
17.00 - 18.00	13,75	684	5,00	30	714	7,50	373	7,00	42	415
18.00 - 19.00	10,40	517	3,75	23	540	4,50	224	5,25	32	256
19.00 - 20.00	6,00	298	3,25	20	318	4,25	211	3,75	23	234
20.00 - 21.00	3,75	187	1,45	6	193	2,00	100	1,75	10	110
21.00 - 22.00	3,50	174	0,25	2	176	0,50	25	1,00	6	31
22.00 - 23.00	3,75	187	0,25	2	189	0,25	13	1,25	7	20
23.00 - 24.00	2,00	100	-	-	100	-	-	0,65	4	4
Σ	100	4.974	100	599	5.573	100	4.974	100	599	5.573

Tabelle 1: Tagesverteilung des Zusatzverkehrs für das geplante Baugebiet bei vollständiger Entwicklung mit insgesamt 3.075 Wohneinheiten (Quelle: Ver_Bau)

3.2 ZUSATZVERKEHR EINZELHANDEL

Grundlage der Abschätzung der verkehrlichen Auswirkungen der geplanten Einzelhandelsnutzungen ist die mit Stand 06.04.2016 vom *Büro Dr. Donato Acocella Stadt- und Regionalentwicklung* übergebene Ableitung von Betriebstypen und Verkaufsflächen mit nachfolgenden Einzelnutzungsbereichen.

Supermarkt (z.B. Rewe).....	1.600 m ² VK
Discounter (nicht Aldi).....	1.200 m ² VK
Drogeriemarkt	500 m ² VK
Bio-Markt.....	500 m ² VK
Getränkemarkt	800 m ² VK
Bäckerei	40 m ² VK
Metzgerei	50 m ² VK
Blumengeschäft	100 m ² VK
LM-Feinkost / Obst und Gemüse.....	100 m ² VK
Bekleidungsgeschäft.....	200 m ² VK
Schreibwaren / Tabak	100 m ² VK
Insgesamt:	5.190 m ² VK

Kunden- und Besucherverkehr

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

Nach den *Hinweisen zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen (FGSV 2006)* wird das Verkehrsaufkommen von Einrichtungen des Einzelhandels durch die Anzahl der Kunden bestimmt. Die Anzahl der Kunden und Besucher ist bei Einrichtungen des Einzelhandels näherungsweise proportional zur Verkaufsfläche. Kunden setzen sich dabei aus Kassen- und Schaukunden zusammen. Im Mittel ergibt sich die Zahl der Kunden aus der Multiplikation der Kassenkunden mit dem Faktor 1,2. Branchenspezifisch sind auch höhere Werte anzusetzen; z.B. kommen bei Möbelhäusern auf einen Kassenkunden etwa 5 Schaukunden. Im großflächigen Einzelhandel treten im Kunden- und Besucherverkehr zwischen 0,1 und 2,0 Wege von Kunden und Besuchern je m² Verkaufsfläche auf. Die Kundenzahl ist von Art und Branche der Einzelhandelseinrichtung abhängig.

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

- Waren- oder Kaufhäuser mit Waren verschiedener Branchen mit Bedienung; Lage in den Zentren der Städte.
- SB-Warenhäuser mit Waren verschiedener Branchen i.d.R. ohne Bedienung; Lage meist am Rand der Städte.

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

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

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

Folgende Faktoren sind für die Verkehrsmittelwahl der Kunden wichtig:

- Art der Einzelhandelseinrichtung, z.B. bei Möbel-Märkten mit Selbstbedienung wie IKEA wegen des Gepäcktransportes MIV-Anteil nahezu 100%.
- Lage der Einzelhandelseinrichtung (integriert / nicht-integriert bzw. Innenstadt / Wohngebiet / Randlage / „Grüne Wiese“, d.h. Vorhandensein fußläufig oder mit dem Fahrrad gut erreichbarer Wohnungen im Plangebiet oder Umfeld.

- Umfang und Häufigkeit des Einkaufs je Nutzer, bei integrierter Lage häufige Einkäufe mit kleinen Warenmengen und geringem Bedarf für die Pkw-Nutzung, bei nicht-integrierter Lage wenige Einkäufe mit dafür großen Warenmengen und hohem Bedarf für die Pkw-Nutzung.
- Qualität der Erschließung im ÖPNV, z.B. Entfernung zur Haltestelle, Bus- oder Schienenverkehr, Einsatz von Zubringerbussen zur Einzelhandelseinrichtung durch den Investor.
- Qualität des ÖPNV-Angebotes, z.B. Bedienungshäufigkeit zu Verkaufszeiten, Reisezeiten zu den wichtigen Zielen.
- Parkraumangebot und Kosten, vor allem ausreichende Kurzzeitparkplätze für den Kundenverkehr.
- Vorhandensein und Attraktivität eines Lieferservice, d.h. keine Notwendigkeit zur Pkw-Benutzung, weil die gekauften Waren durch den Verkäufer oder Dritte zum Wohnort des Käufers gebracht werden.

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

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

Beim großflächigen Einzelhandel in nicht-integrierter Lage werden fast alle Wege mit dem Pkw abgewickelt. In integrierter Lage sind bei Supermärkten / Discountern, Lebensmittelverbrauchermärkten, Einkaufszentren und Waren-/Kaufhäusern sowie bestimmten Fachmärkten hohe Anteile im Umweltverbund möglich. Der MIV-Anteil beträgt in Abhängigkeit von der Art der Einzelhandelseinrichtung und Lage und damit verbunden der Erschließung im Umweltverbund 30-100%. In zentralen Lagen von Großstädten mit attraktivem ÖPNV-Anschluss und geringem Parkraumangebot sind deutlich niedrigere Anteile von bis zu nur 10% möglich.

Mit den nachfolgend beschriebenen Ansätzen werden die nutzungsbedingten Kfz-Verkehrsbelastungen vollständig als Neuverkehre angesehen. Dies würde im vorliegenden Fall bedeuten, dass durch die geplanten Nutzungen nur Kundenfrequenzen erzeugt werden, die heute noch nicht das umgebende Straßennetz befahren. Außerdem werden mit den dargelegten Berechnungsannahmen jeweils die Kfz-Frequenzen für nur eine Nutzung unterstellt. Aufgrund des geplanten Branchenmixes ist jedoch davon auszugehen, dass die geplanten Nutzungen einerseits in Konkurrenz zueinander stehen (z.B. Vollsortimenter und Discounter) und andererseits Synergieeffekte im Sinne von Aktivitätenketten (Lebensmitteleinkauf, Getränke, Blumen, Bekleidung, Schreibwaren / Tabak) auftreten.

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

Mitnahmeeffekt:

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

Verbundeffekt:

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

Konkurrenzeffekt:

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

Für das konkrete Vorhaben sind bei einer praktischen Betrachtung sicherlich bereits aufgrund des Nutzungskonzeptes und des vorgesehenen Branchenmixes abmindernde Effekte in Ansatz zu bringen. Es ist davon auszugehen, dass ein Teil der Kunden mit einer An- und Abreise mehrere im Untersuchungsgebiet geplante Geschäfte aufsuchen wird. Anhaltswerte für einen Verbundeffekt ergeben sich beispielsweise aus dem Programm *Ver_Bau*. Dort werden bei großflächigem Einzelhandel Verbundeffekte bei integrierter Lage zwischen 5 und 35%, bei nicht-integrierter Lage und großen Einzugsbereichen zwischen 10 und 60% sowie für Shops in größerer Einrichtung bis zu 100% aufgeführt. Speziell für Discounter werden im Programm *Ver_Bau* Verbundeffekte für MIV-Kunden von 23% für Aldi-Märkte, 24% für Penny-Märkte und zwischen 32 und 36% für Plus-Märkte angegeben. Eigene Erhebungen und Befragungen der Gutachter aus dem Jahr 2015 an bestehenden Einzelhandels-

nutzungen (u.a. Rewe, Netto, Edeka, Bäckereien, Metzgereien, Drogerie, Optik, Blumenläden, Lotto, Apotheken) haben ergeben, dass für die einzelnen Nutzungen zwischen 27 und 39% der Kunden ein oder mehrere Geschäfte besucht haben.

Im vorliegenden Fall wird für die Einzelhandelsnutzungen des geplanten Vorhabens unter Berücksichtigung des vorgesehenen Branchenmixes mit mehreren, kleineren Geschäften sowie einem Vollsortimenter und einem Discounter ein Verbundeffekt von 20% in Ansatz gebracht. Weitere abmindernde Effekte, z.B. Konkurrenzeffekte, Mitnahmeeffekte, werden vernachlässigt. Für alle Einzelhandelsnutzungen werden die Kennwerte im kleinflächigen Einzelhandel bzw. die Mittelwerte im großflächigen Einzelhandel sowie für Discounter in Deutschland aus dem Programm *Ver_Bau* (Stand Mai 2015) zugrunde gelegt.

Supermarkt:	1.600 m ² VK · 1,00 Kunden/m ² VK =	1.600 Kunden
Discounter:	1.200 m ² VK · 2,10 Kunden/m ² VK =	2.520 Kunden
Drogeriemarkt:	500 m ² VK · 1,39 Kunden/m ² VK =	695 Kunden
Bio-Markt:	520 m ² VK · 1,50 Kunden/m ² VK =	750 Kunden
Getränkemarkt:	800 m ² VK · 0,70 Kunden/m ² VK =	560 Kunden
Bäckerei:	40 m ² VK · 3,33 Kunden/m ² VK =	133 Kunden
Metzgerei:	50 m ² VK · 3,33 Kunden/m ² VK =	167 Kunden
Blumengeschäft:	100 m ² VK · 0,83 Kunden/m ² VK =	83 Kunden
LM-Feinkost / Obst u. Gemüse:	100 m ² VK · 1,50 Kunden/m ² VK =	150 Kunden
Bekleidung:	200 m ² VK · 0,47 Kunden/m ² VK =	94 Kunden
Schreibwaren / Tabak:	100 m ² VK · 2,67 Kunden/m ² VK =	267 Kunden
Insgesamt:		7.019 Kunden

Aus den Ergebnissen der *Mobilitätsbefragung 2015 der Stadt Duisburg, Ingenieurbüro Helmert*, zeigt sich für den Wegezweck Einkaufen ein MIV-Anteil von 58,3. Der Besetzungsgrad im Einkaufsverkehr wird 1,2 Personen pro Fahrzeug angesetzt. Das zu erwartende Kfz-Aufkommen im Kunden- und Besucherverkehr der Einzelhandelsnutzungen an einem Normalwerktag ergibt sich somit zu

$$7.019 \text{ Kunden} \times 58,3 \text{ MIV} / 1,20 \text{ Pers./Pkw} = 3.410 \text{ Kfz/Tag}$$

abzüglich 20% Verbundeffekt

abzüglich 15% Binnenverkehr, die bereits im Einwohnerverkehr der Wohnnutzungen enthalten sind

$$3.410 \text{ Kfz/Tag} \times 80\% \times 85\% = 2.319 \text{ Kfz/Tag} \text{ jeweils im Ziel- und Quellverkehr}$$

Die tageszeitliche Verteilung des Kfz-Verkehrs im Einkaufs- und Besorgungsverkehr ist nach den empirischen Erfahrungswerten der Gutachter abhängig von der Ladenöffnungszeit. In der Tabelle 2 sind typische Tagesverteilungen im Ziel- und Quellverkehr für unterschiedliche Öffnungszeiten dargestellt. Zur Berücksichtigung realistischer, tendenziell ungünstiger Frequenzen werden im vorliegenden Fall die Tagesganglinien für eine Öffnungszeit von 7.00 bis 20.00 Uhr zugrunde gelegt, obwohl bei den Lebensmittelmärkten mittlerweile eine Tendenz bis 21.00 bzw. 22.00 Uhr zu verzeichnen ist, so dass die Prozentanteile in den einzelnen Stundenintervallen entsprechend geringer ausfallen. In den maßgeblichen Stundenintervallen am Nachmittag eines Normalwerktages zwischen 15.00 und 18.00 Uhr sind demnach im vorliegenden Fall folgende Zusatzverkehre zu erwarten:

	Zielverkehr	Quellverkehr
15.00 - 16.00 Uhr:	204 Kfz/h	204 Kfz/h
16.00 - 17.00 Uhr:	225 Kfz/h	232 Kfz/h
17.00 - 18.00 Uhr:	234 Kfz/h	237 Kfz/h
Gesamtkundenverkehr:2.319 Kfz/Tag.....2.319 Kfz/Tag		

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

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

Beschäftigtenverkehr

Der Beschäftigtenverkehr im Einzelhandel ergibt sich durch die Multiplikation der Beschäftigtenzahl mit einer mittleren Wegehäufigkeit. Im vorliegenden Fall wird eine Wegehäufigkeit von 2 Wegen für alle Beschäftigten und Werktag unterstellt. In dieser spezifischen Wegehäufigkeit sind Zu- und Abschläge

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

Aus den Ergebnissen der *Mobilitätsbefragung 2015 der Stadt Duisburg, Ingenieurbüro Helmert*, zeigt sich für den Wegezweck Arbeit ein MIV-Anteil von 64,2. Der Besetzungsgrad im Berufsverkehr wird mit 1,1 Personen pro Fahrzeug angesetzt. Darüber hinaus wird eine Beschäftigtendichte von 2 Beschäftigten je 100 m² Verkaufsfläche angenommen.

$$5.190 \text{ m}^2 \text{ VK} \cdot 2 \text{ Beschäftigte} / 100 \text{ m}^2 \text{ VK} = 104 \text{ Beschäftigte}$$

Im Beschäftigtenverkehr ergibt sich somit an einem Normalwerktag ein Tagesverkehrsaufkommen von

$$104 \text{ Beschäftigte} \cdot 2 \text{ Fahrten/Tag} \cdot 64,2\% \text{ MIV} / 1,1 \text{ Pers/Fz} = 122 \text{ Fahrzeugbewegungen pro Tag, d.h. 61 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr}$$

Güterverkehr / Lieferverkehr

Der Güterverkehr ist im Allgemeinen im Einzelhandel gegenüber dem Kunden- und Besucherverkehr von untergeordneter Bedeutung. Die Höhe des Güterverkehrs hängt unter anderem davon ab, ob täglich frische Waren angeboten werden und in welchem Umfang die verschiedenen Waren gesammelt wenigen Lkw (in der Regel von einem Zentrallager) oder in vielen verschiedenen Lkw (direkt vom Hersteller) angeliefert werden. Zu beachten ist auch, dass zur Berücksichtigung von hintereinanderliegenden Zielen bei der Tourenplanung z.B. von Paketdiensten, Abfallentsorgung, Belieferung von Märkten gleicher Sorte durchaus gewisse Abminderungsanteile zwischen einzelnen Nutzungen auftreten können.

Als Berechnungsannahme wird ein Ansatz von 0,9 Fahrten je 100 m² Verkaufsfläche angenommen. Ungefähr 40% des Fahrzeugaufkommen wird dem Lkw-Verkehr zugeordnet.

$$5.190 \text{ m}^2 \text{ VK} \cdot 0,90 \text{ Fahrten} / 100 \text{ m}^2 \text{ VK} \approx 47 \text{ Fahrzeugbewegungen pro Tag, d.h. 24 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr (davon 10 Lkw und 15 Lieferwagen/Pkw)}$$

Überlagerung des Kfz-Verkehrsaufkommens im Einzelhandel

In der Überlagerung unterschiedlicher Fahrtzweckgruppen ist für die geplanten Einzelhandelsnutzungen an einem Normalwerktag ein Zusatzverkehrsaufkommen (Neuverkehr) im Kfz-Verkehr von insgesamt 2.404 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr zu erwarten, differenziert nach

- 2.319 Kfz/Tag im Kunden- und Besucherverkehr
- + 61 Kfz/Tag im Beschäftigtenverkehr
- + 24 Kfz/Tag im Güterverkehr / Lieferverkehr

3.3 ZUSATZVERKEHR TEILFLÄCHE NORD – GEWERBLICHE NUTZUNG

Beschäftigtenverkehr

Für das Verkehrsaufkommen aus gewerblicher Nutzung ohne Einzelhandelseinrichtungen ist die Anzahl der Beschäftigten die bestimmende Schlüsselgröße. Hieraus können nicht nur der Beschäftigtenverkehr sondern auch der Besucherverkehr- bzw. Kundenverkehr sowie der Geschäftsverkehr und der Lkw-Verkehr abgeschätzt werden. Der Pkw-Kundenverkehr von Einrichtungen mit nur örtlichem Einzugsbereich kann nach den Angaben des *Hessischen Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen* bei einer groben Abschätzung vernachlässigt werden, weil diese Einrichtungen (z.B. Arztpraxen) in der Regel in Gebieten mit Nutzungsmischung liegen, d.h. nahe zu Wohnungen und daher ohne Kfz-Nutzung erreicht werden können und großflächiger Einzelhandel nicht betrachtet wird. Der Flächenbedarf für Büroarbeitsplätze hängt stark vom Raumtyp ab, d.h. der Anzahl der Personen je Zimmer. Bei Mehrpersonenzimmern, insbesondere Großraumbüros, ist der spezifische Platzbedarf deutlich geringer als bei normalen Büros (Einzelzimmer), vor allem bei Hauptverwaltungen ist eine zunehmende Tendenz zur Einrichtung von Großraumbüros festzustellen.

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

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

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

- Qualität der Erschließung im ÖPNV (z.B. Entfernung zur Haltestelle, Bus- oder Schienenverkehr).
- Qualität des ÖPNV-Angebotes (Bedienungshäufigkeit generell und zu Schichtwechsel, Reisezeiten zu den wichtigen Zielen, Einsatz von Werkbussen) und Kosten (z.B. kostengünstige ÖPNV-Benutzung durch Jobticket).

- Parkraumangebot und etwaige Kosten (z.B. für Beschäftigte kostenlose Dauerparkplätze auf Betriebsgelände oder für Kunden ausreichende Kurzzeitparkplätze).
- Arbeitszeiten (z.B. Schichtbetrieb) und Möglichkeiten zur Bildung von Fahrgemeinschaften.
- Vorhandensein fußläufig oder mit dem Fahrrad gut erreichbarer Wohnungen und Gelegenheiten zum Mittagsessen im Plangebiet oder Umfeld.

Im Beschäftigten- und Kundenverkehr (ohne Kleingewerbe / Handwerk) beträgt der MIV-Anteil (Selbstfahrer oder Mitfahrer) in Abhängigkeit von der jeweiligen Situation im Plangebiet 30 - 90%. Unter günstigen Voraussetzungen, also bei Erreichbarkeit von Wohnungen auf kurzen Wegen, geringem Parkraumangebot und/oder attraktiver ÖPNV-Erschließung (z.B. Einsatz von Werkbussen) und kostengünstiger OV-Nutzung (z.B. Jobticket), beträgt der Pkw-Anteil nur etwa 30% aller Wege. Im umgekehrten Fall, d.h. bei fehlenden oder weit entfernten Wohnungen, gutem Parkraumangebot und nicht attraktiver ÖPNV-Anbindung, beträgt der Pkw-Anteil ca. 90%.

Kunden- und Besucherverkehr

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

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

Güterverkehr

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

- Bei der Nutzungsart Transport sind entscheidend für das Lkw-Aufkommen u.a. die Art der logistischen Einrichtung (z.B. Güterverteilzentrum für den Fern- und / oder Nahverkehr, City-Logistik-Zentrum), die Menge (Tonnen/Tag) und Art der beförderten Güter (Stückgut, Kurierdienst usw.) sowie die Größe bzw. Auslastung der eingesetzten Fahrzeuge.
- Bei der Nutzungsart Produktion z.B. bestimmen die Faktoren Produktionsverfahren (z.B. materialintensiv oder nicht materialintensiv), Wertschöpfung und Vertriebskonzept maßgeblich die Höhe des Lkw-Aufkommens mit.

- Bei Dienstleistungen / Geschäften hängt das Verkehrsaufkommen u.a. von der Art der angebotenen Dienstleistung / Güter (z.B. Lebensmittel, Blumen), der Häufigkeit der Anlieferung (z.B. tägliche/wöchentliche Anlieferung) und dem Logistikkonzept ab (d.h. ob die Waren verschiedener Produzenten gesammelt in wenigen Lkw oder in vielen verschiedenen Lkw direkt vom Produzenten geliefert werden).

Die Höhe des Lkw-Aufkommens im Fernverkehr hängt auch davon ab, ob alternative Verkehrsmittel (Bahn, Schiff) genutzt werden können. Voraussetzungen sind, dass ein Anschluß zur Bahn (Gleisanschluß, Bahnhof mit Güterabfertigung oder Umschlagstelle Schiene / Straße) bzw. Binnenschifffahrt (Hafen) vorhanden ist, die zu transportierenden Güter affin zum Bahn- oder Schiffrtransport 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 Flächenvorgaben des Büros *plan-lokal* vom 9. März 2016 werden für die einzelnen Teilbereiche innerhalb der Teilfläche Nord folgende Größen und Nutzungsbereiche zugrunde gelegt:

Südlicher Teilbereich: 11,3 ha Schwerpunkt Büros / Dienstleistungen

Nördlicher Teilbereich: 5,8 ha klassische Gewerbenutzungen

Hinsichtlich der Verkehrserzeugung werden unter Berücksichtigung des *Programms Ver_Bau* und der *Mobilitätsbefragung 2015 der Stadt Duisburg, Ingenieurbüro Helmert*, folgende Merkmalsausprägungen in Ansatz gebracht:

Südlicher Teilbereich: Büros / Dienstleistungen

Beschäftigtenverkehr

- 11,3 ha
- 125 Beschäftigte / ha
- 2,25 Wege / Beschäftigtem
- 90% Anwesenheit
- 62,4% MIV-Anteil
- Besetzungsgrad 1,1 Personen / Pkw

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

11,3 ha x 125 Beschäftigte / ha = 1.413 Beschäftigte

1.413 Beschäftigte x 2,25 Wege x 90% x 62,4% MIV / 1,10 Pers./Pkw ≈ 1.630 Kfz-Fahrten/Tag,
d.h. 815 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

Besucher- / Kunden- und Geschäftsverkehr

- 0,75 Wege / Beschäftigtem
- 95% MIV-Anteil
- Besetzungsgrad 1,2 Personen / Pkw

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

1.413 Beschäftigte x 0,75 Wege x 95% MIV / 1,2 Pers./Pkw \approx 840 Kfz-Fahrten/Tag,
d.h. 420 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

Güterverkehr

- 0,075 Fahrten / Beschäftigtem

1.413 Beschäftigte x 0,075 \approx 110 Lkw-Fahrten/Tag, d.h. 55 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr, davon 30 Fz > 3,5 t (ca. 55%)

Zusatzverkehr Südlicher Teilbereich: 1.290 Kfz/Tag, 30 Lkw/Tag, 1.260 Pkw/Tag

Nördlicher Teilbereich: Kleinteiliges Gewerbe

Beschäftigtenverkehr

- 5,8 ha
- 40 Beschäftigte / ha
- 2,75 Wege / Beschäftigtem
- 90% Anwesenheit
- 62,4% MIV-Anteil
- Besetzungsgrad 1,1 Personen / Pkw

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

5,8 ha x 40 Beschäftigte / ha = 232 Beschäftigte

232 Beschäftigte x 2,75 Wege x 90% x 62,4% MIV / 1,10 Pers./Pkw \approx 330 Kfz-Fahrten/Tag,
d.h. 165 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

Besucher- / Kunden- und Geschäftsverkehr

- 1,5 Wege / Beschäftigtem
- 100% MIV-Anteil
- Besetzungsgrad 1,4 Personen / Pkw

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

232 Beschäftigte x 1,5 Wege x 100% MIV / 1,4 Pers./Pkw \approx 250 Kfz-Fahrten/Tag,
d.h. 125 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

Güterverkehr

- 0,5 Fahrten / Beschäftigtem

232 Beschäftigte x 0,5 \approx 120 Lkw-Fahrten/Tag, d.h. 60 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr, davon 40 Fz > 3,5 t (ca. 67%)

Zusatzverkehr Nördlicher Teilbereich: 350 Kfz/Tag, 40 Lkw/Tag, 310 Pkw/Tag

Stundenintervall	Tagesverteilung [%]		Tagesverteilung [Kfz/h]	
	Quellverkehr	Zielverkehr	Quellverkehr	Zielverkehr
0.00 - 1.00	-	-	-	-
1.00 - 2.00	-	-	-	-
2.00 - 3.00	-	-	-	-
3.00 - 4.00	-	-	-	-
4.00 - 5.00	-	-	-	-
5.00 - 6.00	-	-	-	-
6.00 - 7.00	0,93	11,68	12	151
7.00 - 8.00	0,93	28,50	12	368
8.00 - 9.00	1,40	31,78	18	410
9.00 - 10.00	2,34	3,27	30	42
10.00 - 11.00	2,34	3,27	30	42
11.00 - 12.00	5,61	1,87	72	24
12.00 - 13.00	7,94	5,61	103	73
13.00 - 14.00	4,67	3,74	60	48
14.00 - 15.00	3,27	2,80	42	36
15.00 - 16.00	14,95	2,34	193	30
16.00 - 17.00	24,77	4,21	320	54
17.00 - 18.00	20,09	0,93	259	12
18.00 - 19.00	7,48	-	97	-
19.00 - 20.00	3,27	-	42	-
20.00 - 21.00	-	-	-	-
21.00 - 22.00	-	-	-	-
22.00 - 23.00	-	-	-	-
23.00 - 24.00	-	-	-	-
Σ	100	100	1.290 Kfz/Tag	1.290 Kfz/Tag

Tabelle 3: Tagesverteilung des Zusatzverkehrs für die Büro- und Dienstleistungsnutzungen im südlichen Teilbereich (Quelle: Ver_Bau)

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

Tabelle 4: Prozentuale Aufteilung [%] des Kfz-Verkehrs mit Differenzierung nach Fahrtzweckgruppen für den Nutzungsbereich Kleinteiliges Gewerbe (Quelle: Programm Ver_Bau)

Stundenintervall	Zielverkehr			Quellverkehr		
	Pkw	Lkw	Σ	Pkw	Lkw	Σ
0.00 - 1.00	-	-	-	-	-	-
1.00 - 2.00	-	-	-	-	-	-
2.00 - 3.00	-	-	-	-	-	-
3.00 - 4.00	-	-	-	-	-	-
4.00 - 5.00	-	-	-	-	-	-
5.00 - 6.00	-	-	-	-	-	-
6.00 - 7.00	52	5	57	5	1	6
7.00 - 8.00	72	5	77	8	2	10
8.00 - 9.00	50	5	55	12	3	15
9.00 - 10.00	18	4	22	12	4	16
10.00 - 11.00	15	4	19	14	4	18
11.00 - 12.00	12	4	16	26	4	30
12.00 - 13.00	19	3	22	27	3	30
13.00 - 14.00	23	3	26	18	3	21
14.00 - 15.00	12	3	15	18	4	22
15.00 - 16.00	8	2	10	39	5	44
16.00 - 17.00	10	1	11	71	5	76
17.00 - 18.00	19	1	20	60	2	62
18.00 - 19.00	-	-	-	-	-	-
19.00 - 20.00	-	-	-	-	-	-
20.00 - 21.00	-	-	-	-	-	-
21.00 - 22.00	-	-	-	-	-	-
22.00 - 23.00	-	-	-	-	-	-
23.00 - 24.00	-	-	-	-	-	-
Σ	310	40	350	310	40	350

Tabelle 5: Verteilung des Zusatzverkehrs [Kfz] nach Fahrtzwecken für den Nutzungsbereich Kleinteiliges Gewerbe im nördlichen Teilbereich

3.4 ÜBERLAGERUNG DER ZUSATZVERKEHRE

In der Überlagerung der Kfz-Frequenzen aus den geplanten Nutzungsbereichen Wohnen, Einzelhandel und Gewerbe ergeben sich auf der Grundlage der zuvor dargestellten Berechnungsansätze und Annahmen in den Nachmittagsstunden an einem Normalwerktag folgende Zusatzverkehrsanteile:

	<u>Zielverkehr</u>	<u>Quellverkehr</u>
15.00 - 16.00 Uhr		
- Wohnnutzung	370 Kfz/h	278 Kfz/h
- Einzelhandel.....	204 Kfz/h	204 Kfz/h
- Kleinteiliges Gewerbe.....	10 Kfz/h	44 Kfz/h
- Büro / Dienstleistung	30 Kfz/h	193 Kfz/h
Insgesamt.....	614 Kfz/h	719 Kfz/h
16.00 - 17.00 Uhr		
- Wohnnutzung	737 Kfz/h	350 Kfz/h
- Einzelhandel.....	225 Kfz/h	232 Kfz/h
- Kleinteiliges Gewerbe.....	11 Kfz/h	76 Kfz/h
- Büro / Dienstleistung	54 Kfz/h	320 Kfz/h
Insgesamt.....	1.027 Kfz/h	978 Kfz/h
17.00 - 18.00 Uhr		
- Wohnnutzung	714 Kfz/h	415 Kfz/h
- Einzelhandel.....	234 Kfz/h	237 Kfz/h
- Kleinteiliges Gewerbe.....	20 Kfz/h	62 Kfz/h
- Büro / Dienstleistung	12 Kfz/h	259 Kfz/h
Insgesamt.....	980 Kfz/h	973 Kfz/h

Als Tagesgesamtbelastung ergibt sich jeweils im Zielverkehr und im Quellverkehr ein Zusatzaufkommen von 9.617 Kfz/Tag, aufgeteilt nach Nutzergruppen:

4.974 Kfz/Tag	Wohnen Einwohnerverkehr
277 Kfz/Tag	Besucherverkehr
322 Kfz/Tag	Wohnen Wirtschaftsverkehr
2.319 Kfz/Tag	Einzelhandel Kunden- und Besucherverkehr
61 Kfz/Tag	Einzelhandel Beschäftigtenverkehr
24 Kfz/Tag	Einzelhandel Lieferverkehr
7.977 Kfz/Tag	Insgesamt Teilfläche Süd
815 Kfz/Tag	Büro / Dienstleistung Beschäftigtenverkehr
420 Kfz/Tag	Büro / Dienstleistung Besucher- / Kunden- und Geschäftsverkehr

55 Kfz/Tag	Büro / Dienstleistung Güterverkehr
165 Kfz/Tag	Kleinteiliges Gewerbe Beschäftigtenverkehr
125 Kfz/Tag	Kleinteiliges Gewerbe Besucher- / Kunden- und Geschäftsverkehr
60 Kfz/Tag	Kleinteiliges Gewerbe Güterverkehr
1.640 Kfz/Tag	Insgesamt Teilfläche Nord

4. VERTEILUNG DER ZUSATZVERKEHRE

Die räumliche Verteilung des nutzungsbedingten Kfz-Verkehrsaufkommens erfolgt nach Einschätzung der Verkehrslagegunst. Für den Kunden-, Besucher- und Beschäftigtenverkehr werden folgende Verteilungsannahmen zugrunde gelegt.

Teilfläche Süd - Wohnnutzung (vgl. Anhang 13, Abbildung 1)

Der Zielverkehr (Zufluss) erreicht das Untersuchungsgebiet zu

- 20 % aus nördlicher Richtung über die Autobahn A3
- 20 % aus nordwestlicher Richtung über die Koloniestraße L 60
- 5 % aus östlicher Richtung über den Uhlenhorstweg L 138
- 15 % aus südlicher Richtung über die Autobahn A3
- 5 % aus westlicher Richtung über die Wedauer Straße
- 15 % aus südwestlicher Richtung über die Sittardsberger Allee L60
- 20 % aus südlicher Richtung über die Großenbaumer Allee L436.

Der Quellverkehr (Abfluss) verlässt das Untersuchungsgebiet zu

- 20 % in nördliche Richtung über die Autobahn A3
- 20 % in nordwestliche Richtung über die Koloniestraße L 60
- 5 % in östliche Richtung über den Uhlenhorstweg L 138
- 15 % in südliche Richtung über die Autobahn A3
- 5 % in westliche Richtung über die Wedauer Straße
- 15 % in südwestliche Richtung über die Sittardsberger Allee L60
- 20 % in südliche Richtung über die Großenbaumer Allee L436.

Teilfläche Süd - Einzelhandel (vgl. Anhang 13, Abbildung 2)

Der Zielverkehr (Zufluss) erreicht das Untersuchungsgebiet zu

- 10 % aus nordwestlicher Richtung über die Koloniestraße L 60
- 30 % aus südlicher Richtung über die Bissingheimer Straße
- 5 % aus nördlicher Richtung über den Kalkweg
- 15 % aus südlicher Richtung über den Kalkweg
- 15 % aus den Wohnbereichen Am See
- 5 % aus westlicher Richtung über die Wedauer Straße
- 10 % aus südwestlicher Richtung über die Sittardsberger Allee L60
- 10 % aus südlicher Richtung über die Großenbaumer Allee L436.

Der Quellverkehr (Abfluss) verlässt das Untersuchungsgebiet zu

- 10 % in nordwestliche Richtung über die Koloniestraße L 60
- 30 % in südliche Richtung über die Bissingheimer Straße
- 5 % in nördliche Richtung über den Kalkweg

- 15 % in südliche Richtung über den Kalkweg
- 15 % in die Wohnbereiche Am See
- 5 % in westliche Richtung über die Wedauer Straße
- 10 % in südwestliche Richtung über die Sittardsberger Allee L60
- 10 % in südliche Richtung über die Großenbaumer Allee L436.

Teilfläche Nord - Gewerbliche Nutzung (vgl. Anhang 13, Abbildung 3)

Der Zielverkehr (Zufluss) erreicht das Untersuchungsgebiet zu

- 30 % aus nördlicher Richtung über die Autobahn A3
- 15 % aus nordwestlicher Richtung über die Koloniestraße L 60
- 5 % aus östlicher Richtung über den Uhlenhorstweg L 138
- 20 % aus südlicher Richtung über die Autobahn A3
- 5 % aus westlicher Richtung über die Wedauer Straße
- 10 % aus südwestlicher Richtung über die Sittardsberger Allee L60
- 15 % aus südlicher Richtung über die Großenbaumer Allee L436.

Der Quellverkehr (Abfluss) verlässt das Untersuchungsgebiet zu

- 25 % in nördliche Richtung über die Autobahn A3
- 15 % in nordwestliche Richtung über die Koloniestraße L 60
- 5 % in östliche Richtung über den Uhlenhorstweg L 138
- 25 % in südliche Richtung über die Autobahn A3
- 10 % in westliche Richtung über die Wedauer Straße
- 10 % in südwestliche Richtung über die Sittardsberger Allee L60
- 10 % in südliche Richtung über die Großenbaumer Allee L436.

Für die Erschließung der Teilfläche Süd ist zu berücksichtigen, dass nach den Angaben des Vorhabenträgers und der Stadt Duisburg eine Verbreiterung des Brückenbauwerkes nicht in Betracht gezogen werden kann. Für eine Aufweitung des Straßenraums zur Einrichtung ggfs. erforderlicher Abbiegespuren kann unter Berücksichtigung einer nach dem Richtlinienwerk erforderlichen Verzeihungslänge lediglich ein Aufstellbereich von ca. zwei bis drei Fahrzeuglängen eingerichtet werden. In Abstimmung mit allen Projektbeteiligten kommen daher für die Erschließung des neuen Plangebietes Variante mit einer eingeschränkten Erschließung in Betracht. In der vorliegenden Untersuchung wurden drei verschiedene Erschließungssysteme mit Ausbildung eines neuen Knotenpunktes an der Wedauer Brücke untersucht. Das Erschließungssystem 1 unterstellt eine neue Verkehrsanbindung an die Wedauer als Einmündung nach Süden, das System 2 berücksichtigt eine neue Verkehrsanbindung als Einmündung nach Norden und das System 3 geht von einem Knotenpunkt als Kreuzung aus, bei der jedoch in allen Zufahrten nur das Rechtsabbiegen bzw. Rechtseinbiegen zugelassen wird.

Dies sich aus diesen Verteilungsansätzen ergebenden Zusatzverkehre für die einzelnen Nutzungsbereiche an den umgebenden Knotenpunkten sind im Anhang 14 dargestellt.

5. PROGNOSE-VERKEHRSELASTUNGEN

Die den Leistungsfähigkeitsberechnungen und Bewertungen zugrunde gelegten PROGNOSE-Verkehrselastungen ergeben sich durch die Überlagerung der durch Zählung vor Ort erhobenen ANALYSE-Verkehrselastungen mit den zuvor ermittelten Zusatzverkehren der geplanten Nutzungen, bestehend aus den Bereichen Wohnen, Gewerbe und Einzelhandel. In den maßgeblich zu betrachtenden Stundenintervallen am Nachmittag eines Normalwerktages werden nachfolgende Verkehrszunahmen angesetzt.

	ANALYSE	Neuverkehr	PROGNOSE	Zunahme
<u>Wedauer Straße / Dirschauer Weg</u>				
16.00 - 17.00 Uhr	1.256 Kfz/h	780 Kfz/h	2.036 Kfz/h	62,1 %
17.00 - 18.00 Uhr	1.200 Kfz/h	769 Kfz/h	1.969 Kfz/h	64,1 %
<u>Wedauer Brücke / Masurenallee</u>				
16.00 - 17.00 Uhr	1.200 Kfz/h	354 Kfz/h	1.554 Kfz/h	29,5 %
17.00 - 18.00 Uhr	1.113 Kfz/h	303 Kfz/h	1.461 Kfz/h	27,2 %
<u>Wedauer Brücke / Bissingheimer Straße</u>				
16.00 - 17.00 Uhr	1.161 Kfz/h	1.110 Kfz/h	2.271 Kfz/h	95,6 %
17.00 - 18.00 Uhr	1.079 Kfz/h	1.078 Kfz/h	2.157 Kfz/h	99,9 %
<u>Bissingheimer Straße / AS DU-Wedau</u>				
16.00 - 17.00 Uhr	1.452 Kfz/h	973 Kfz/h	2.425 Kfz/h	67,0 %
17.00 - 18.00 Uhr	1.415 Kfz/h	937 Kfz/h	2.352 Kfz/h	66,2 %
<u>Uhlenhorststraße / Bissingheimer Straße</u>				
16.00 - 17.00 Uhr	2.045 Kfz/h	674 Kfz/h	2.719 Kfz/h	33,0 %
17.00 - 18.00 Uhr	1.986 Kfz/h	659 Kfz/h	2.645 Kfz/h	33,2 %
<u>Uhlenhorststraße / AS DU-Wedau</u>				
16.00 - 17.00 Uhr	1.790 Kfz/h	389 Kfz/h	2.179 Kfz/h	21,7 %
17.00 - 18.00 Uhr	1.714 Kfz/h	367 Kfz/h	2.081 Kfz/h	21,4 %
<u>Koloniestraße / Kruppstraße</u>				
16.00 - 17.00 Uhr	1.984 Kfz/h	332 Kfz/h	2.316 Kfz/h	16,7 %
17.00 - 18.00 Uhr	2.096 Kfz/h	327 Kfz/h	2.423 Kfz/h	15,6 %
<u>Kruppstraße / Masurenallee</u>				
16.00 - 17.00 Uhr	1.120 Kfz/h	47 Kfz/h	1.167 Kfz/h	4,2 %
17.00 - 18.00 Uhr	979 Kfz/h	35 Kfz/h	1.014 Kfz/h	3,6 %

Wedauer Straße / Kalkweg

16.00 - 17.00 Uhr	1.570 Kfz/h	780 Kfz/h	2.350 Kfz/h	49,7 %
17.00 - 18.00 Uhr	1.640 Kfz/h	769 Kfz/h	2.409 Kfz/h	46,9 %

Wedauer Straße / Großenbaumer Allee

16.00 - 17.00 Uhr	1.348 Kfz/h	687 Kfz/h	2.035 Kfz/h	51,0 %
17.00 - 18.00 Uhr	1.376 Kfz/h	675 Kfz/h	2.051 Kfz/h	49,1 %

Großenbaumer Allee / Sittardsberger Allee / Neidenburger Straße

16.00 - 17.00 Uhr	1.078 Kfz/h	587 Kfz/h	1.665 Kfz/h	54,5 %
17.00 - 18.00 Uhr	1.023 Kfz/h	576 Kfz/h	1.599 Kfz/h	56,3 %

Die prognostizierten Verkehrsbelastungen an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten in der maßgeblich zu betrachtenden Nachmittagsspitzenstunde sind in der Abbildung 15 übersichtlich aufbereitet dargestellt.

6. ÜBERPRÜFUNG UND BEWERTUNG DER KNOTENLEISTUNGSFÄHIGKEIT

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 6 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 6: 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 7 zugeordnet. In dem Bereich der Qualitätsstufe F funktioniert die Regelungsart „rechts vor links“ nicht mehr.

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

Tabelle 7: 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 8. 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 8: 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 9 dargestellten Grenzwerten der mittleren Wartezeit, können folgendermaßen charakterisiert werden.

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

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

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

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

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

Formblatt: Ausgangsdaten

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

Formblatt: Mischfahrstreifen

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

Formblatt: Berechnung der Sättigungsverkehrsstärke und Ermittlung der maßgebenden Ströme

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

Formblatt: Bewertung der Verkehrsqualität im Kfz-Verkehr

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

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

Formblatt: Bedingt verträgliche Linksabbieger

Dieses Formblatt wird verwendet für Linksabbiegeströme, denen keine eigene Phase

zur Verfügung steht und zusammen mit dem Gegenverkehr freigegeben werden.

In Abhängigkeit von den Verkehrsbelastungen im 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 verkehrsabhängige Steuerung der Signalanlagen erfolgt. Das AKF-Verfahren basiert auf der Tatsache, dass bei Lichtsignalanlagen miteinander verträgliche Verkehrsströme (ohne Konflikte) grundsätzlich gemeinsam freigegeben werden können. Die Verkehrsstärken miteinander unverträglicher Ströme werden addiert, um so die Summe der insgesamt abzufertigenden Fahrzeugeinheiten je Zeitintervall (maßgebende Spitzenstunde) zu ermitteln. Dabei wird die Geometrie durch die Anzahl der Fahrspuren, die für einzelne Verkehrsbeziehungen zur Verfügung stehen, berücksichtigt. Die Überprüfung erfolgt dann anhand der zur Verfügung stehenden Freigabezeit in einer Stunde und des Zeitbedarfs der Fahrzeuge zum Passieren des Knotens.

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

Tabelle 9: 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 9 vorgeschlagenen Grenzwerte in Ansatz gebracht.

6.1 WEDAUER STRASSE / DIRSCHAUER WEG

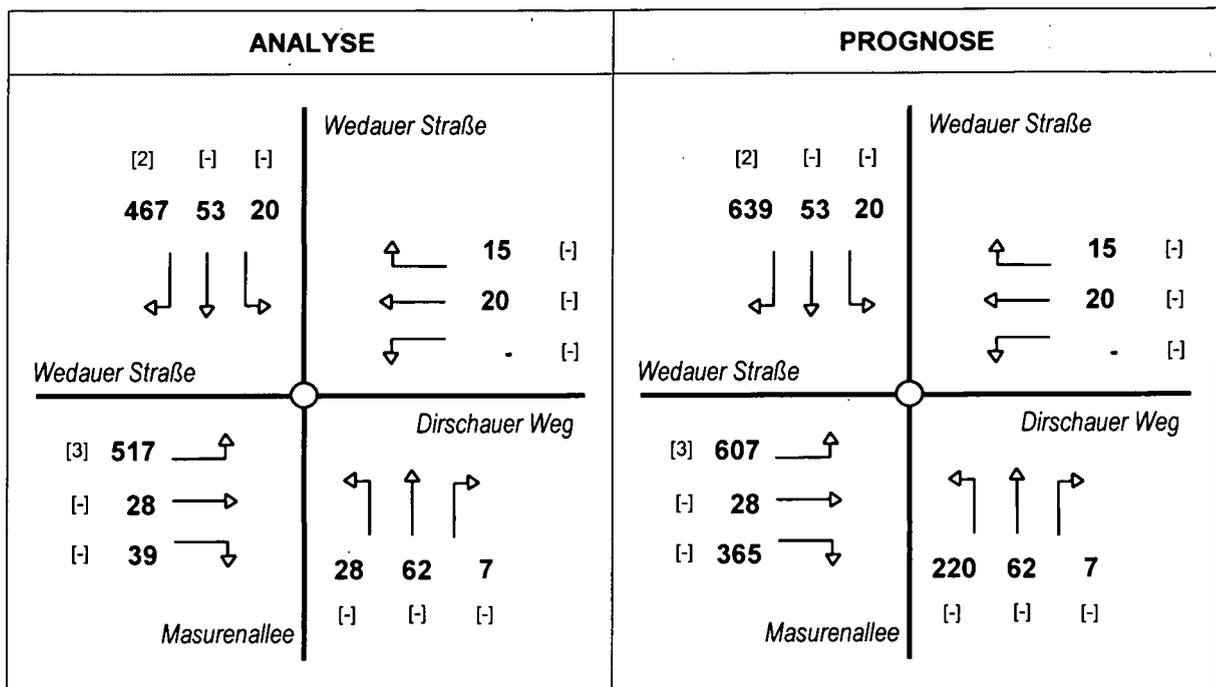


Abbildung 3: Maßgebende Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Wedauer Straße / Dirschauer Weg in der Nachmittagsspitze (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

Der Verkehrsablauf am Knotenpunkt Wedauer Straße / Dirschauer Weg wird im Bestand durch eine Lichtsignalanlage gesteuert. Grundlage der Leistungsüberprüfung sind die vorhandenen Signalprogrammeinstellungen mit einer Umlaufzeit von 100 sec und einem 3-Phasen-System (Anhang 16). Die Summe der Zwischenzeiten beträgt 14 sec. Für eine überschlägige Überprüfung der Leistungsfähigkeit wird ein relativ ungünstiger Zeitbedarfswert von 2 Sekunden pro Fahrzeuge, d.h. eine Sättigungsverkehrsstärke von 1.800 Kfz/h in Ansatz gebracht. Die mögliche Grundleistungsfähigkeit L_K des Knotenpunktes Wedauer Straße / Dirschauer Straße ergibt sich daher unter diesen Voraussetzungen wie folgt:

$$L_K = 1.800 / 100 \cdot (100 - 21) = 1.422 \text{ Kfz/h}$$

Die Ergebnisprotokolle der Leistungsfähigkeitsüberprüfung sind im Anhang 17 dokumentiert.

- In der bestehenden Verkehrssituation (Analyse-Verkehrsbelastungen und vorhandenes Signalprogramm) ist der Knotenpunkt Wedauer Straße / Dirschauer Weg ausreichend leistungsfähig. Mit einer Leistungsreserve von 661 Kfz/h (46,5%) ergibt sich eine Verkehrsqualität der Stufe B (vgl. Tabelle 1, Anhang 17).
- Unter den Prognose-Verkehrsbelastungen liegt die Leistungsreserve nur noch bei 94 Kfz/h (6,6%) und der Knotenpunkt ist im derzeit vorhandenen Ausbauzustand nicht leistungsfähig (Qualitätsstufe E, Tabelle 2, Anhang 17).

- Unter Beibehaltung einer Signalsteuerung ist zur Bewältigung der Prognose-Verkehrsbelastungen ein Ausbau des Knotenpunktes erforderlich. In der westlichen Zufahrt Wedauer Straße werden derzeit alle Fahrrichtungen auf nur einer Fahrspur geführt. Künftig wird die Einrichtung einer separaten Linksabbiegespur und einer kombinierten Geradeaus-/Rechtsabbiegespur vorgeschlagen.
- Mit den Prognose-Verkehrsbelastungen und einem Ausbau des Knotenpunktes ist der Knotenpunkt Wedauer Straße / Dirschauer Weg ausreichend leistungsfähig. Mit einer Leistungsreserve von 487 Kfz/h (34,2%) ergibt sich eine Verkehrsqualität der Stufe C (vgl. Tabelle 3, Anhang 17).
- Alternativ wurde auch ein Umbau des Knotenpunktes zu einem Kreisverkehrsplatz überprüft. Grundlage der Leistungsfähigkeitsberechnung ein Kreisverkehr mit einstreifiger Kreisfahrbahn und jeweils einspurigen Kreiszufahrten. Die HBS-Berechnungen weisen eine gute Verkehrsqualität (Stufe B) auf, vgl. Tabelle 4, Anhang 17.
- Zur Gewährleistung einer angemessenen Verkehrsqualität stehen somit verschiedene Ausbauoptionen des Knotenpunktes Wedauer Straße / Dirschauer Weg zur Verfügung.

Wedauer Straße / Dirschauer Weg		
Lastfall	Bau-/und Betriebsform des Knotenpunktes	Verkehrsqualität
ANALYSE	Lichtsignalanlage LSA	B (gut)
PROGNOSE	Lichtsignalanlage, Bestand ohne Ausbau	E (mangelhaft)
	Lichtsignalanlage, mit Ausbau	C (befriedigend)
	Ausbau zum Kreisverkehr	B (gut)

Tabelle 10: Zusammenstellung der Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt Wedauer Straße / Dirschauer Weg für unterschiedliche Lastfälle und Bau-/Betriebsformen

6.2 WEDAUER BRÜCKE / MASURENALLEE

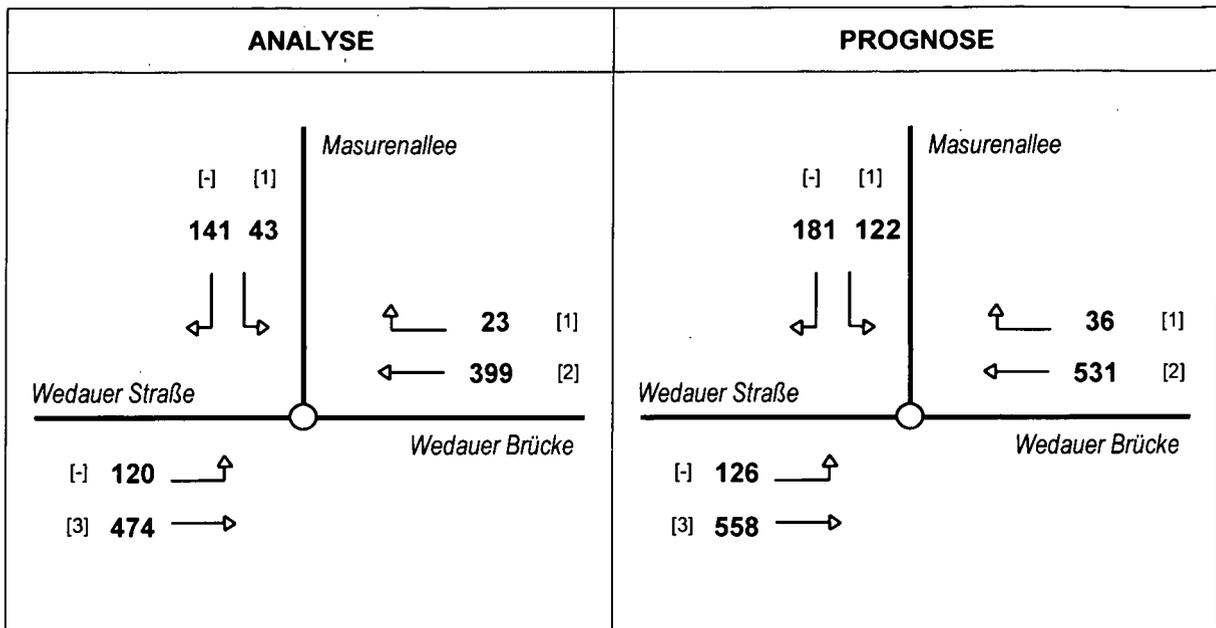


Abbildung 4: Maßgebende Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Wedauer Brücke / Masurenallee in der Nachmittagsspitze (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

Der Verkehrsablauf am Knotenpunkt Wedauer Brücke / Masurenallee wird im Bestand durch eine Vorfahrtregelung mit folgender Fahrspuraufteilung gesteuert:

Östliche Zufahrt Wedauer Brücke:

- Kombinierte Geradeaus-/Rechtsabbiegespur

Südliche Zufahrt Wedauer Straße:

- Geradeausfahrspur
- Linksabbiegespur

Nördliche Zufahrt Masurenallee (Vorfahrt achten):

- Kombinierte Rechts-/Linkseinbiegespur

Die Ergebnisprotokolle der Leistungsfähigkeitsüberprüfung sind im Anhang 18 dokumentiert.

- In der bestehenden Ausbauf orm ist der Knotenpunkt Wedauer Brücke / Masurenallee mit einer Vorfahrtregelung ausreichend leistungsfähig. Für den kritischen Linkseinbiegestrom aus der Masurenallee weisen die Berechnungen in der Analyse eine mittlere Wartezeit von ca. 18 sec/Fz auf. Die Verkehrsqualität ist gut (Stufe B, vgl. Tabelle 1, Anhang 18).
- Unter den Prognose-Verkehrsbelastungen ist der Knotenpunkt in der bestehenden Ausbauf orm mit Vorfahrtregelung nicht mehr leistungsfähig (Stufe F). Die mittlere Wartezeit im Linkseinbiegestrom aus der Masurenallee übersteigt mit ca. 70 sec/Fz den Schwellenwert einer ausreichenden Leistungsfähigkeit von 45 sec/Fz deutlich. Die 95%-Staulänge bei der Ausfahrt aus der Masurenallee wird zu 139 m berechnet (Tabelle 2, Anhang 18).

- Auch bei einem Ausbau des Knotenpunktes mit jeweils separaten Fahrspuren in der Zufahrt Masurenallee kann keine ausreichende Leistungsfähigkeit gewährleistet werden. Die mittlere Wartezeit im Linkseinbiegestrom aus der Masurenallee deutet mit ca. 70 sec/Fz auf eine mangelhafte Verkehrsqualität (Stufe E) hin (Tabelle 3, Anhang 18).
- Bei einem Umbau des Knotenpunktes zu einem Kreisverkehrsplatz ergeben sich in allen Kreiszufahrten mit mittleren Wartezeiten deutlich unterhalb von 10 sec/Fz nur sehr geringe Werte. Die Mehrzahl der ein- und abbiegenden Verkehrsteilnehmer kann den Kreisverkehr nahezu ungehindert passieren. Die Verkehrsqualität ist in allen Kreiszufahrten als sehr gut (Stufe A) zu bezeichnen, (Tabelle 4, Anhang 18).
- Darüber hinaus wurde eine Signalisierung des Knotenpunktes überprüft. Grundlage der Leistungsüberprüfung ist ein 3-Phasen-System mit einer Umlaufzeit von 90 sec und einer Summe der Zwischenzeiten von 20 sec. Die mögliche Grundleistungsfähigkeit L_K des Knotenpunktes Wedauer Brücke / Masurenallee Straße ergibt sich daher unter diesen Voraussetzungen wie folgt:

$$L_K = 1.800 / 90 \cdot (90 - 20) = 1.400 \text{ Kfz/h}$$

- Mit den Prognose-Verkehrsbelastungen und einer Signalisierung ist der Knotenpunkt Wedauer Brücke/ Masurenallee ausreichend leistungsfähig. Mit einer Leistungsreserve von 404 Kfz/h (28,9%) ergibt sich eine Verkehrsqualität der Stufe C (vgl. Tabelle 5, Anhang 18).
- Zur Gewährleistung einer angemessenen Verkehrsqualität stehen somit verschiedene Ausbauoptionen des Knotenpunktes Wedauer Brücke / Masurenallee zur Verfügung.

Wedauer Brücke / Masurenallee		
Lastfall	Bau-/Betriebsform des Knotenpunktes	Verkehrsqualität
ANALYSE	Vorfahrtregelung	B (gut)
PROGNOSE	Vorfahrtregelung, Bestand ohne Ausbau	F (ungenügend)
	Vorfahrtregelung, mit Ausbau	E (mangelhaft)
	Ausbau zum Kreisverkehr	A (sehr gut)
	Lichtsignalanlage; Bestand ohne Ausbau	C (befriedigend)

Tabelle 11: Zusammenstellung der Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt Wedauer Brücke / Masurenallee für unterschiedliche Lastfälle und Bau-/Betriebsformen

6.3 WEDAUER BRÜCKE / BISSINGHEIMER STRASSE

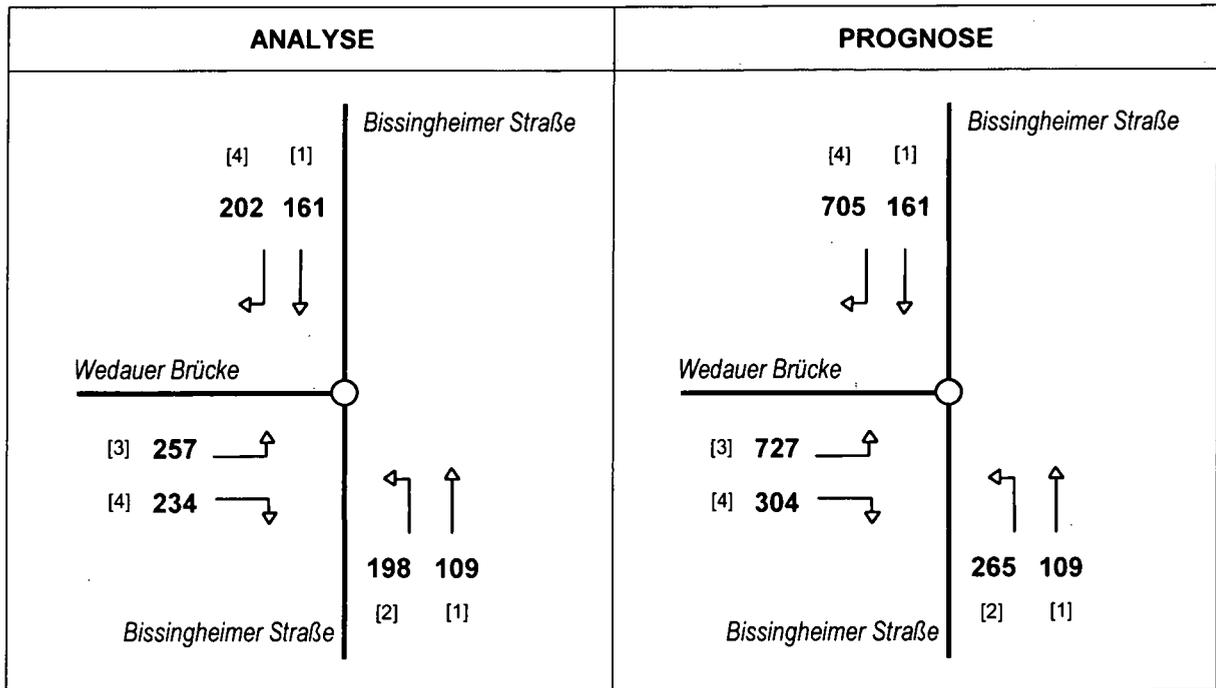


Abbildung 5: Maßgebende Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Wedauer Brücke / Bissingheimer Straße in der Nachmittagsspitze (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

Der Verkehrsablauf am Knotenpunkt Wedauer Brücke / Bissingheimer Straße wird im Bestand durch eine Vorfahrtregelung mit folgender Fahrspuraufteilung gesteuert:

Westliche Zufahrt Wedauer Brücke:

- Kombinierte Geradeaus-/Rechtsabbiegespur

Nördliche Zufahrt Bissingheimer Straße:

- Geradeausfahrspur
- Linksabbiegespur

Südliche Zufahrt Bissingheimer Straße (Vorfahrt achten):

- Kombinierte Rechts-/Linkseinbiegespur

Die Ergebnisprotokolle der Leistungsfähigkeitsüberprüfung sind im Anhang 19 dokumentiert.

- In der bestehenden Ausbauf orm ist der Knotenpunkt Wedauer Brücke / Bissingheimer Straße mit einer Vorfahrtregelung ausreichend leistungsfähig. Für den kritischen Linkseinbiegestrom aus der südlichen Zufahrt Bissingheimer Straße weisen die Berechnungen jedoch bereits in der Analyse eine mittlere Wartezeit von ca. 29 sec/Fz und für die kombinierte Fahrspur in der südlichen Zufahrt Bissingheimer Straße eine 95%-Rückstaulänge von 55 m auf. Die Verkehrsqualität ist nach den HBS-Berechnungen als ausreichend (Stufe D) zu bezeichnen, vgl. Tabelle 1, Anhang 19).

- Unter den Prognose-Verkehrsbelastungen ist der Knotenpunkt in der bestehenden Ausbauform mit Vorfahrtregelung nicht mehr leistungsfähig (Stufe F). Die mittlere Wartezeit im Links-einbiegestrom aus der Bissingheimer Straße liegt rechnerisch im Minutenbereich (Tabelle 2, Anhang 19).
- Auch mit einem Ausbau des Knotenpunktes mit jeweils separaten Fahrspuren in der südlichen Zufahrt Bissingheimer Straße kann in der südlichen Zufahrt Bissingheimer Straße keine signifikante Verbesserung erreicht werden (Tabelle 3, Anhang 19).
- Bei einem Umbau des Knotenpunktes zu einem Kreisverkehrsplatz ergibt sich in der stärkst belasteten Zufahrt Wedauer Brücke eine mittlere Wartezeit von ca. 43 sec/Fz und eine ausreichende Leistungsfähigkeit (Stufe D), Tabelle 4, Anhang 19.
- Darüber hinaus wurde eine Signalisierung des Knotenpunktes überprüft. Grundlage der Leistungsüberprüfung ist ein 3-Phasen-System mit einer Umlaufzeit von 90 sec und einer Summe der Zwischenzeiten von 20 sec. Die mögliche Grundleistungsfähigkeit L_K des Knotenpunktes Wedauer Brücke / Bissingheimer Straße ergibt sich daher unter diesen Voraussetzungen wie folgt:

$$L_K = 1.800 / 90 \cdot (90 - 20) = 1.400 \text{ Kfz/h}$$

- Mit den Prognose-Verkehrsbelastungen und einer Signalisierung ist der Knotenpunkt Wedauer Brücke/ Masurenallee ohne bauliche Veränderungen überlastet (Stufe F), vgl. Tabelle 5, Anhang 19.
- Mit einem Ausbau des Knotenpunktes und jeweils separaten Fahrspuren in allen Zufahrten kann eine ausreichende Leistungsfähigkeit erreicht werden. Mit einer Leistungsreserve von 247 Kfz/h (17,6%) ergibt sich eine Verkehrsqualität der Stufe D (vgl. Tabelle 6, Anhang 19).
- Zur Gewährleistung einer angemessenen Verkehrsqualität stehen somit verschiedene Ausbaup Optionen des Knotenpunktes Wedauer Brücke / Bissingheimer Straße zur Verfügung.

Wedauer Brücke / Bissingheimer Straße		
Lastfall	Bau-/Betriebsform des Knotenpunktes	Verkehrsqualität
ANALYSE	Vorfahrtregelung	D (ausreichend)
PROGNOSE	Vorfahrtregelung, Bestand ohne Ausbau	F (ungenügend)
	Vorfahrtregelung, mit Ausbau	F (ungenügend)
	Ausbau zum Kreisverkehr	D (ausreichend)
	Lichtsignalanlage; Bestand ohne Ausbau	F (ungenügend)
	Lichtsignalanlage; mit Ausbau	D (ausreichend)

Tabelle 12: Zusammenstellung der Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt Wedauer Brücke / Bissingheimer Straße für unterschiedliche Lastfälle und Bau-/Betriebsformen

6.4 BISSINGHEIMER STRASSE / AS DU-WEDAU

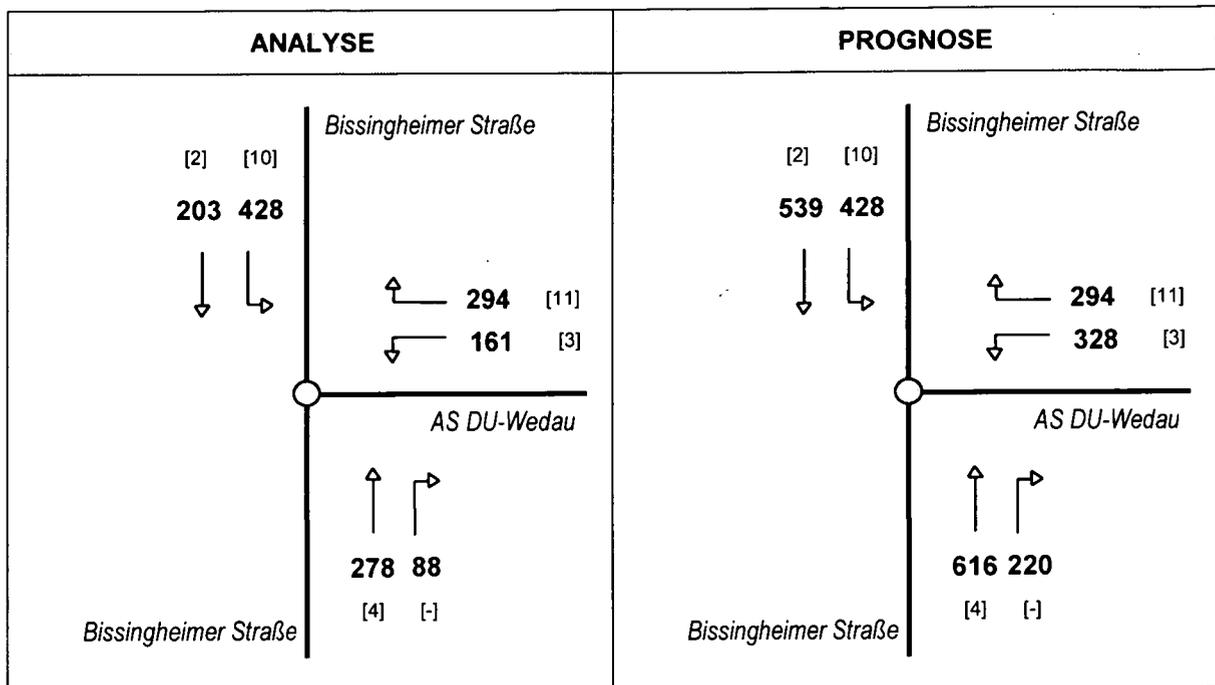


Abbildung 6: Maßgebende Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Bissingheimer Straße / AS DU-Wedau in der Nachmittagsspitze (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwer-verkehr)

Der Verkehrsablauf am Knotenpunkt Bissingheimer Straße / AS DU-Wedau wird im Bestand durch eine Vorfahrtregelung mit folgender Fahrspuraufteilung gesteuert:

Südliche Zufahrt Bissingheimer Straße:

- Kombinierte Geradeaus-/Rechtsabbiegespur

Nördliche Zufahrt Bissingheimer Straße:

- Geradeausfahrspur
- Linksabbiegespur

Östliche Zufahrt AS DU-Wedau (Vorfahrt achten):

- Kombinierte Rechts-/Linkseinbiegespur

Die Ergebnisprotokolle der Leistungsfähigkeitsüberprüfung sind im Anhang 20 dokumentiert.

- In der bestehenden Ausbauf orm ist die Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes Bissingheimer Straße / AS DU-Wedau bereits unter den Analyse-Verkehrsbelastungen mit einer Vorfahrtregelung deutlich eingeschränkt (Stufe F). Für die Autobahnabfahrt weisen die Berechnungen eine rechnerische, mittlere Wartezeit von ca. 550 sec/Fz und eine 95%-Rückstaulänge von 372 m auf, vgl. Tabelle 1, Anhang 20.
- Unter den Prognose-Verkehrsbelastungen ergeben sich im Bestand extreme Wartezeiten und Staulängen in der Autobahnabfahrt (Stufe F), vgl. Tabelle 2, Anhang 20.

- Auch mit einem Ausbau des Knotenpunktes mit jeweils separaten Fahrspuren in allen Zufahrten ergibt sich keine spürbare Verbesserung der Verkehrsqualität für den kritischen Linkseinstiegstrom von der Autobahnabfahrt. Der rechnerische Rückstau wird mit 887 m berechnet (Stufe F), Tabelle 3, Anhang 20).
- Bei einem Umbau des Knotenpunktes zu einem Kreisverkehrsplatz verlagern sich die Überlastungen auf beide Zufahrten der Bissingheimer Straße. Die Wartezeiten von mehr als 60 sec/Fz bzw. 100 sec/Fz in diesen beiden Kreiszufahrten übersteigen den Schwellenwert einer ausreichenden Leistungsfähigkeit von 45 sec/Fz deutlich (Stufe F, Tabelle 4, Anhang 20).
- Für eine Signalisierung des Knotenpunktes wird ein 3-Phasen-System, eine Umlaufzeit von 90 sec und eine Summe der Zwischenzeiten von 20 sec zugrunde gelegt. Die mögliche Grundleistungsfähigkeit L_K des Knotenpunktes ergibt sich unter diesen Voraussetzungen wie folgt:

$$L_K = 1.800 / 90 \cdot (90 - 20) = 1.400 \text{ Kfz/h}$$

- Mit den Prognose-Verkehrsbelastungen und einer Signalisierung ist der Knotenpunkt ohne bauliche Veränderungen überlastet (Stufe F), vgl. Tabelle 5, Anhang 20.
- Mit einem Ausbau des Knotenpunktes und jeweils separaten Fahrspuren in allen Zufahrten kann ebenfalls keine ausreichende Leistungsfähigkeit erreicht werden (Stufe E), Tabelle 6, Anhang 12.
- Erst bei einem Ausbau mit zwei Geradeausspuren in der südlichen Zufahrt Bissingheimer Straße ist der Knotenpunkt leistungsfähig. Mit einer Leistungsreserve von 336 Kfz/h (24,0%) ergibt sich eine Verkehrsqualität der Stufe C (vgl. Tabelle 7, Anhang 20).
- Zur Gewährleistung einer angemessenen Verkehrsqualität kommt somit nur eine Signalisierung mit Ausbau des Knotenpunktes Bissingheimer Straße / AS DU-Wedau in Betracht.

Bissingheimer Straße / AS DU-Wedau		
Lastfall	Bau-/Betriebsform des Knotenpunktes	Verkehrsqualität
ANALYSE	Vorfahrtregelung	F (ungenügend)
PROGNOSE	Vorfahrtregelung, Bestand ohne Ausbau	F (ungenügend)
	Vorfahrtregelung, mit Ausbau	F (ungenügend)
	Ausbau zum Kreisverkehr	F (ungenügend)
	Lichtsignalanlage; Bestand ohne Ausbau	F (ungenügend)
	Lichtsignalanlage; mit Ausbau , jeweils separate Fahrspuren	E (mangelhaft)
	Lichtsignalanlage; mit Ausbau , doppelte Fahrspuren Bissingheimer Straße Süd	C (befriedigend)

Tabelle 13: Zusammenstellung der Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt Bissingheimer Straße / AS DU-Wedau für unterschiedliche Lastfälle und Bau-/Betriebsformen

6.5 UHLENHORSTSTRASSE / BISSINGHEIMER STRASSE

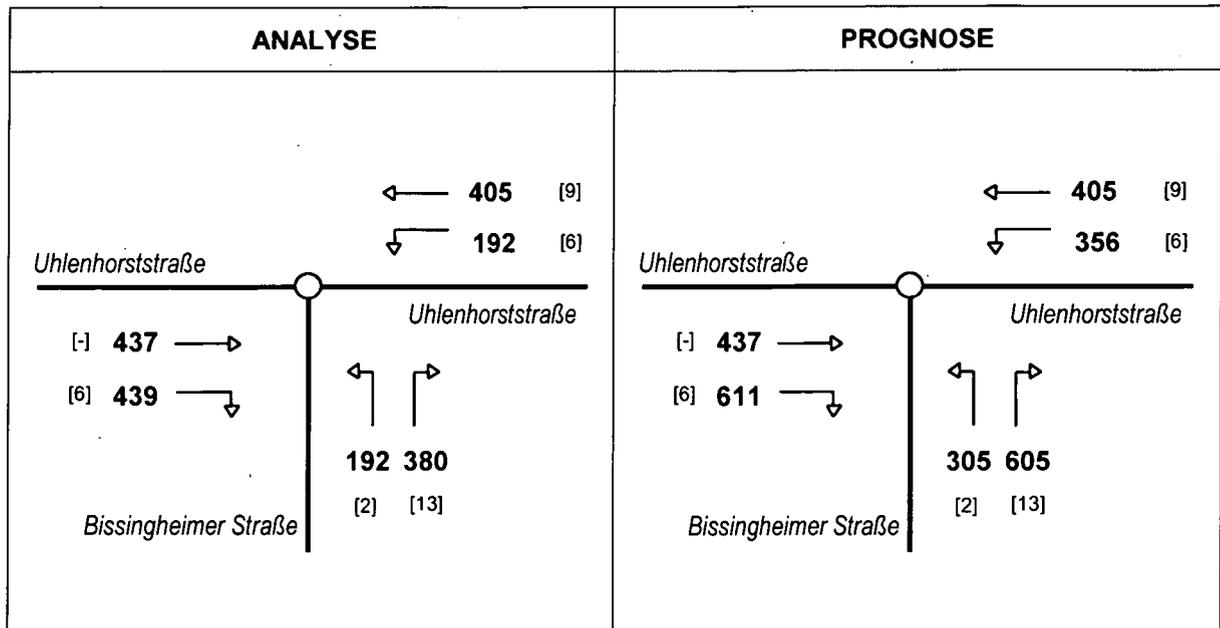


Abbildung 7: Maßgebende Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Uhlenhorststraße / Bissingheimer Straße in der Nachmittagsspitze (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

Der Verkehrsablauf am Knotenpunkt Uhlenhorststraße / Bissingheimer Straße wird im Bestand durch eine Lichtsignalanlage mit verkehrabhängiger Schaltung gesteuert (Anhang 21). Zur Leistungsüberprüfung wird eine Umlaufzeit von 70 sec, ein 3-Phasen-System und eine Summe der Zwischenzeiten von 18 sec zugrunde gelegt. Für eine überschlägige Überprüfung der Leistungsfähigkeit wird ein relativ ungünstiger Zeitbedarfswert von 2 Sekunden pro Fahrzeuge, d.h. eine Sättigungsverkehrsstärke von 1.800 Kfz/h in Ansatz gebracht. Die mögliche Grundleistungsfähigkeit L_K des Knotenpunktes Uhlenhorststraße / Bissingheimer Straße ergibt sich daher unter diesen Voraussetzungen wie folgt:

$$L_K = 1.800 / 70 \cdot (70 - 18) = 1.337 \text{ Kfz/h}$$

Die Ergebnisprotokolle der Leistungsfähigkeitsüberprüfung sind im Anhang 22 dokumentiert.

- In der bestehenden Verkehrssituation (Analyse-Verkehrsbelastungen und vorhandener Ausbauzustand) ist der Knotenpunkt Uhlenhorststraße / Bissingheimer Straße ausreichend leistungsfähig. Mit einer Leistungsreserve von 516 Kfz/h (38,6%) ergibt sich eine Verkehrsqualität der Stufe B (vgl. Tabelle 1, Anhang 22).
- Auch unter den Prognose-Verkehrsbelastungen ergibt sich immer noch eine Leistungsreserve von 239 Kfz/h (17,9%) und eine Verkehrsqualität der Stufe D, Tabelle 2, Anhang 22).
- Zur Gewährleistung einer angemessenen Verkehrsqualität sind somit keine baulichen Veränderungen am Knotenpunkt Uhlenhorststraße / Bissingheimer Straße erforderlich.

Uhlenhorststraße / Bissingheimer Straße		
Lastfall	Bau-/Betriebsform des Knotenpunktes	Verkehrsqualität
ANALYSE	Lichtsignalanlage	B (gut)
PROGNOSE	Lichtsignalanlage, bestehender Ausbau	D (ausreichend)

Tabelle 14: Zusammenstellung der Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt Uhlenhorststraße / Bissingheimer Straße für unterschiedliche Lastfälle und Bau-/Betriebsformen

6.6 UHLENHORSTSTRASSE / AS DU-WEDAU

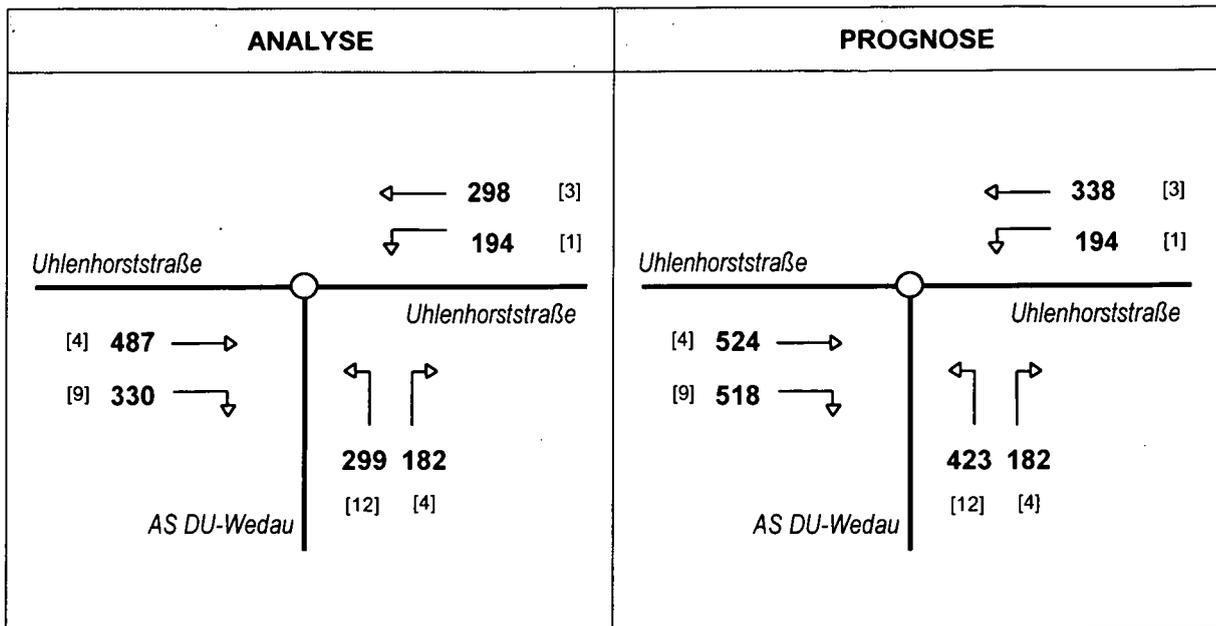


Abbildung 8: Maßgebende Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Uhlenhorststraße / AS DU-Wedau in der Nachmittagsspitze (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

Der Verkehrsablauf am Knotenpunkt Uhlenhorststraße / AS DU-Wedau wird im Bestand durch eine Vorfahrtregelung mit folgender Fahrspuraufteilung gesteuert:

Westliche Zufahrt Uhlenhorststraße:

- Kombinierte Geradeaus-/Rechtsabbiegespur

Östliche Zufahrt Uhlenhorststraße:

- Geradeausfahrspur
- Linksabbiegespur

Südliche Zufahrt AS DU-Wedau Straße (Vorfahrt achten):

- Kombinierte Rechts-/Linkseinbiegespur

Die Ergebnisprotokolle der Leistungsfähigkeitsüberprüfung sind im Anhang 23 dokumentiert.

- In der bestehenden Ausbauf orm ist die Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes Uhlenhorststraße / AS DU-Wedau bereits unter den Analyse-Verkehrsbelastungen mit einer Vorfahrtregelung deutlich eingeschränkt (Stufe F). Für die Autobahnabfahrt weisen die Berechnungen eine rechnerische, mittlere Wartezeit im Minutenbereich und eine 95%-Rückstaulänge von mehreren hundert Metern auf, vgl. Tabelle 1, Anhang 23.
- Auch mit einem Ausbau des Knotenpunktes mit jeweils separaten Fahrspuren in allen Zufahrten ist der Linkseinbiegestrom von der Autobahnabfahrt extrem überlastet. Die Verkehrsqualität in diesem Strom ergibt sich mit der Stufe F, Tabelle 2, Anhang 23).

- Bei einem Umbau des Knotenpunktes zu einem Kreisverkehrsplatz verlagern sich die Überlastungen auf die westliche Zufahrt der Uhlenhorststraße. Die mittlere Wartezeit von ca. 66 sec/Fz liegt oberhalb des Schwellenwertes einer ausreichenden Leistungsfähigkeit von 45 sec/Fz und es ergibt sich eine Verkehrsqualität der Stufe E, vgl. Tabelle 3, Anhang 23).
- Bei einem Kreisverkehr mit Bypass in der westlichen Zufahrt Uhlenhorststraße kann für den Knotenpunkt eine insgesamt gute Verkehrsqualität (Stufe B) erreicht werden, vgl. Tabelle 4, Anhang 23.
- Für eine Signalisierung des Knotenpunktes wird ein 3-Phasen-System, eine Umlaufzeit von 90 sec und eine Summe der Zwischenzeiten von 20 sec zugrunde gelegt. Die mögliche Grundleistungsfähigkeit L_K des Knotenpunktes ergibt sich unter diesen Voraussetzungen wie folgt:

$$L_K = 1.800 / 90 \cdot (90 - 20) = 1.400 \text{ Kfz/h}$$

- Mit den Prognose-Verkehrsbelastungen und einer Signalisierung ist der Knotenpunkt ohne bauliche Veränderungen überlastet (Stufe F), vgl. Tabelle 5, Anhang 23.
- Mit einem Ausbau des Knotenpunktes und jeweils separaten Fahrspuren in allen Zufahrten kann eine ausreichende Leistungsfähigkeit erreicht werden (Stufe D), Tabelle 6, Anhang 23.
- Zur Gewährleistung einer angemessenen Verkehrsqualität kommt somit eine Signalisierung mit Ausbau des Knotenpunktes Bissingheimer Straße / AS DU-Wedau sowie eine Kreisverkehrslösung mit Bypass in Betracht.

Uhlenhorststraße / AS DU-Wedau		
Lastfall	Bau-/Betriebsform des Knotenpunktes	Verkehrsqualität
ANALYSE	Vorfahrtregelung	F (ungenügend)
PROGNOSE	Vorfahrtregelung, mit Ausbau	F (ungenügend)
	Ausbau zum Kreisverkehr	E (mangelhaft)
	Ausbau zum Kreisverkehr, mit Bypas	B (gut)
	Lichtsignalanlage; Bestand ohne Ausbau	F (ungenügend)
	Lichtsignalanlage; mit Ausbau , jeweils separate Fahrspuren	D (ausreichend)

Tabelle 15: Zusammenstellung der Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt Uhlenhorststraße / AS DU-Wedau für unterschiedliche Lastfälle und Bau-/Betriebsformen

6.7 KOLONIESTRASSE / KRUPPSTRASSE

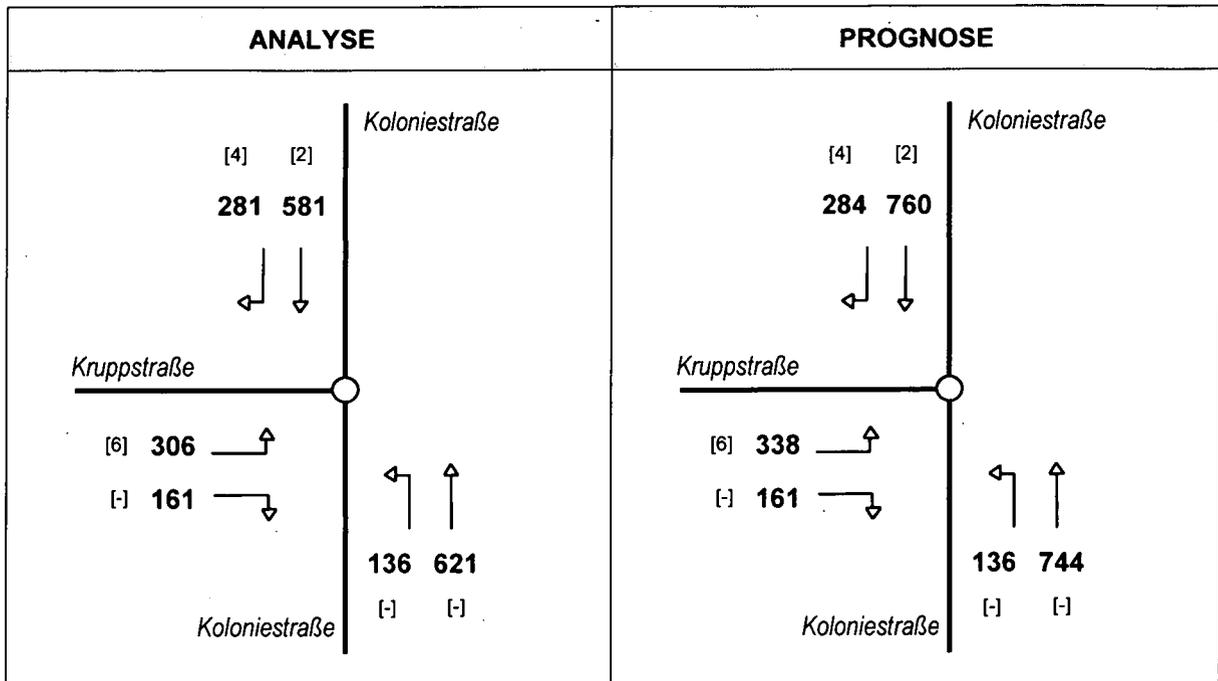


Abbildung 9: Maßgebende Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Koloniestraße / Kruppstraße in der Nachmittagsspitze (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

Der Verkehrsablauf am Knotenpunkt Koloniestraße / Kruppstraße wird im Bestand durch eine Lichtsignalanlage gesteuert (Anhang 24). Zur Leistungsüberprüfung wird das Festzeitprogramm SP3 mit einer Umlaufzeit von 100 sec, ein 2-Phasen-System und eine Summe der Zwischenzeiten von 15 sec zugrunde gelegt. Für eine überschlägige Überprüfung der Leistungsfähigkeit wird ein relativ ungünstiger Zeitbedarfswert von 2 Sekunden pro Fahrzeuge, d.h. eine Sättigungsverkehrsstärke von 1.800 Kfz/h in Ansatz gebracht. Die mögliche Grundleistungsfähigkeit L_k des Knotenpunktes Koloniestraße / Kruppstraße ergibt sich daher unter diesen Voraussetzungen wie folgt:

$$L_k = 1.800 / 100 \cdot (100 - 15) = 1.530 \text{ Kfz/h}$$

Die Ergebnisprotokolle der Leistungsüberprüfung sind im Anhang 25 dokumentiert.

- In der bestehenden Verkehrssituation (Analyse-Verkehrsbelastungen und vorhandener Ausbauzustand) ist der Knotenpunkt Koloniestraße / Kruppstraße ausreichend leistungsfähig. Mit einer Leistungsreserve von 497 Kfz/h (32,5%) ergibt sich eine Verkehrsqualität der Stufe C (vgl. Tabelle 1, Anhang 25).
- Auch unter den Prognose-Verkehrsbelastungen ergibt sich immer noch eine Leistungsreserve von 296 Kfz/h (19,3%) und eine Verkehrsqualität der Stufe D, Tabelle 2, Anhang 25).
- Zur Gewährleistung einer angemessenen Verkehrsqualität sind somit keine baulichen Veränderungen am Knotenpunkt Koloniestraße / Kruppstraße erforderlich.

Koloniestraße / Kruppstraße		
Lastfall	Bau-/Betriebsform des Knotenpunktes	Verkehrsqualität
ANALYSE	Lichtsignalanlage	C (befriedigend)
PROGNOSE	Lichtsignalanlage, bestehender Ausbau	D (ausreichend)

Tabelle 16: Zusammenstellung der Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt Koloniestraße / Kruppstraße für unterschiedliche Lastfälle und Bau-/Betriebsformen

6.8 KRUPPSTRASSE / MASURENALLEE

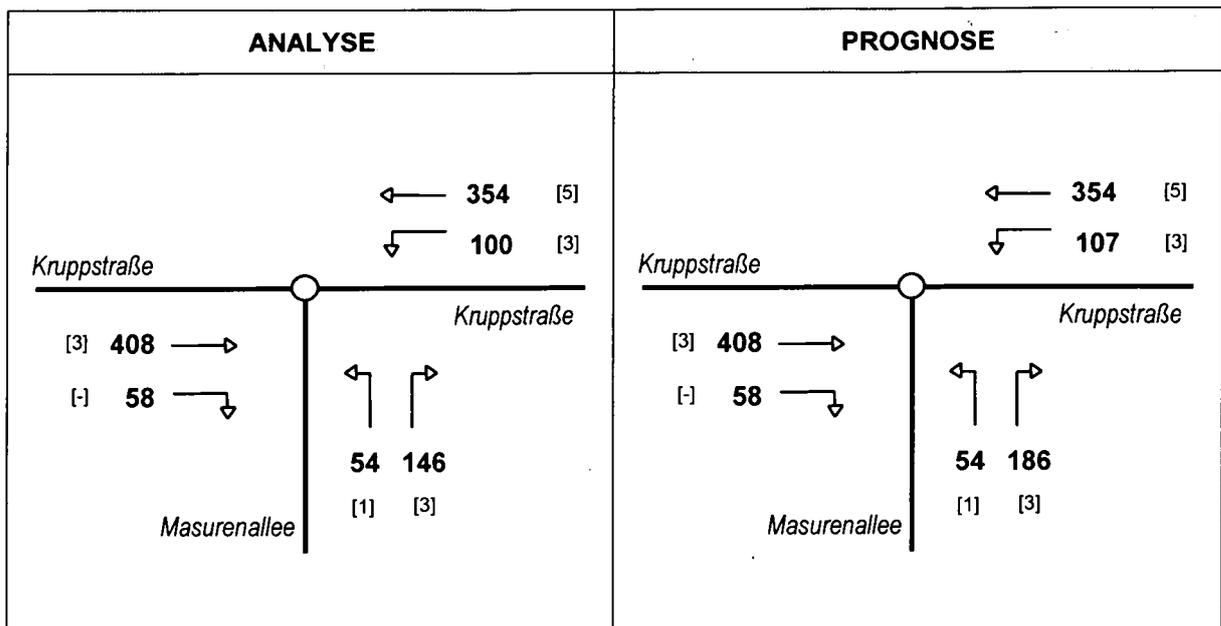


Abbildung 10: Maßgebende Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Kruppstraße / Masurenallee in der Nachmittagsspitze (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

Der Verkehrsablauf am Knotenpunkt Kruppstraße / Masurenallee wird im Bestand durch eine Vorfahrtregelung mit folgender Fahrspuraufteilung gesteuert:

Westliche Zufahrt Kruppstraße:

- Kombinierte Geradeaus-/Rechtsabbiegespur

Östliche Zufahrt Kruppstraße:

- Geradeausfahrspur
- Linksabbiegespur

Südliche Zufahrt Masurenallee (Vorfahrt achten):

- Kombinierte Rechts-/Linkseinbiegespur

Die Ergebnisprotokolle der Leistungsfähigkeitsüberprüfung sind im Anhang 26 dokumentiert.

- In der bestehenden Ausbauf orm weist der Knotenpunkt Kruppstraße / Masurenallee eine gute Verkehrsqualität auf (Stufe B). In allen Fahrbeziehungen wird der Schwellenwert einer ausreichenden Leistungsfähigkeit von 45 sec/Fz mittlerer Wartezeit deutlich unterschritten, vgl. Tabelle 1, Anhang 26.
- Unter den Prognose-Verkehrsbelastungen ergeben sich keine signifikanten Auswirkungen auf den Verkehrsablauf und die Leistungsfähigkeit, vgl. Tabelle 2, Anhang 26.
- Zur Gewährleistung einer angemessenen Verkehrsqualität sind somit keine baulichen Veränderungen am Knotenpunkt Kruppstraße / Masurenallee erforderlich.

Kruppstraße / Masurenallee		
Lastfall	Bau-/Betriebsform des Knotenpunktes	Verkehrsqualität
ANALYSE	Vorfahrtregelung, bestehender Aus	B (gut)
PROGNOSE	Vorfahrtregelung, bestehender Aus	B (gut)

Tabelle 17: Zusammenstellung der Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt Kruppstraße / Masurenallee für unterschiedliche Lastfälle und Bau-/Betriebsformen

6.9 WEDAUER STRASSE / KALKWEG

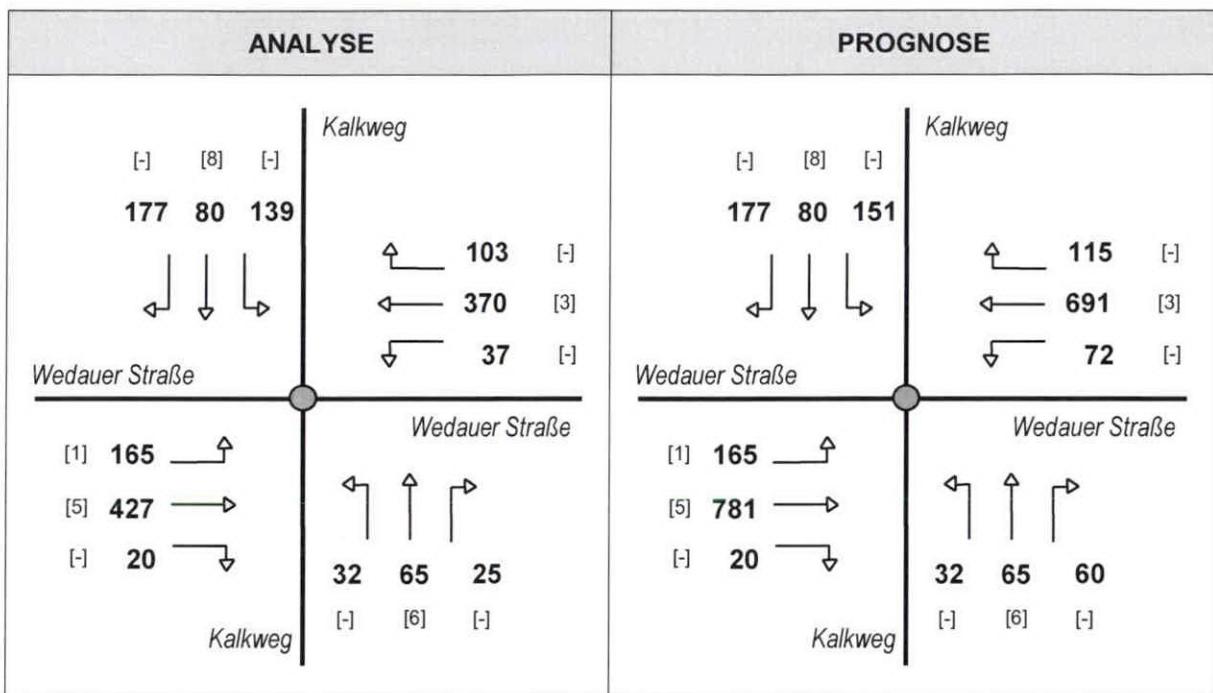


Abbildung 11: Maßgebende Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Wedauer Straße / Kalkweg in der Nachmittagsspitze (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

Nach Angaben der Stadt Duisburg ist am Knotenpunkt Wedauer Straße / Kalkweg im Sommer 2017 ein Ausbau zu einem Kreisverkehr vorgesehen. Grundlage der Leistungsfähigkeitsüberprüfung ist daher eine Kreisverkehr mit einstreifiger Kreisfahrbahn und jeweils einspurigen Kreiszufahrten. Die Ergebnisprotokolle der Leistungsfähigkeitsüberprüfung sind im Anhang 27 dokumentiert.

Wedauer Straße / Kalkweg		
Lastfall	Bau-/Betriebsform des Knotenpunktes	Verkehrsqualität
ANALYSE	Kreisverkehr, einstreifige Kreisfahrbahn, einspurige Kreiszufahrten	A (gut)
PROGNOSE	Kreisverkehr, einstreifige Kreisfahrbahn, einspurige Kreiszufahrten	E (mangelhaft)

Tabelle 17: Zusammenstellung der Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt Wedauer Straße / Kalkweg für unterschiedliche Lastfälle und Bau-/Betriebsformen

- Unter den Analyse-Verkehrsbelastungen ergeben sich mit mittleren Wartezeiten unterhalb von 10 sec/Fz nur sehr geringe Werte. Die Verkehrsqualität ist als sehr gut zu bezeichnen, vgl. Tabelle 1, Anhang 27.
- Unter den Prognose-Verkehrsbelastungen wird sich bei vollständiger Entwicklung der geplanten Nutzungen in der Nachmittagsspitze zwischen 17.00 und 18.00 Uhr insbesondere in der

westlichen Zufahrt Wedauer Straße eine signifikante Verschlechterung der mittleren Wartezeiten auf ca. 82 sec/Fz einstellen, vgl. Tabelle 3, Anhang 27. Die Verkehrsqualität ist dann nicht mehr ausreichend (Stufe E). In der Stunde davor zwischen 16.00 und 17.00 Uhr ergeben sich mit ca. 144 sec/Fz mittlerer Wartezeit sogar noch höhere Werte mit einer Einstufung in die Qualitätsstufe F.

- Unter Berücksichtigung der besonderen Bedeutung und den bereits für das Jahr 2017 vorgesehenen Umbau zu einem Kreisverkehrsplatz wurden für den Knotenpunkt Wedauer Straße / Kalkweg neben der Betrachtung der Spitzenstunde zusätzliche Leistungsfähigkeitsberechnungen für die Nachmittagsstundengruppe zwischen 15.00 und 19.00 Uhr durchgeführt (Anhang 27, Tabelle 2 bis 5). Die HBS-Berechnungen verdeutlichen, dass sich die Defizite in der Verkehrsabwicklung mit sehr hohen Wartezeiten in der westlichen Zufahrt Wedauer Straße auf den Zeitraum zwischen 16.00 und 18.00 Uhr beschränken. Im Zeitintervall zwischen 15.00 und 16.00 Uhr sowie zwischen 18.00 und 19.00 Uhr weisen die Berechnungen nur geringe mittlere Wartezeiten unterhalb von 20 sec/Fz und eine gute Verkehrsqualität (Stufe B) auf.
- Bei der Bewertung und Interpretation der Berechnungsergebnisse ist zu berücksichtigen, dass im Rahmen der Verkehrsverteilung der Zusatzverkehre ein Zielverkehrsanteil für die geplante Wohnbebauung aus westlicher Richtung zu 40% angenommen wurde (vgl. Anhang 13). Bei der weiteren Verteilung wurden 5% auf die Wedauer Straße westlich der Großenbaumer Allee, 15% auf die Sittardsberger Allee und 20% auf die Großenbaumer Allee aus südlicher Richtung unterstellt. Aufgrund der nach den vorliegenden HBS-Berechnungen zu erwartenden Leistungsempässe am Kreisverkehr Wedauer Straße / Kalkweg ist davon auszugehen, dass ein Teil der künftigen Bewohner aus den genannten Richtungen die Wedauer Straße insbesondere zu Spitzenzeiten meiden wird und stattdessen das Plangebiet über die Neidenburger Straße, die Straße Am See und die Masurenallee anfahren wird.
- Unterstellt man, dass in den Spitzenstunden am Nachmittag ca. 15% der Wohngebietsverkehre die Alternativroute über die Neidenburger Straße und die Straße Am See benutzen wird, so ergibt sich unter diesen Annahmen im Zeitintervall von 16.00 - 17.00 Uhr ausreichende Leistungsfähigkeit (Stufe D) und im Zeitintervall von 17.00 - 18.00 Uhr eine befriedigende Verkehrsqualität (Stufe C) am Kreisverkehr Wedauer Straße / Kalkweg (vgl. Tabellen 6 bis 9, Anhang 27).
- Die Mehrbelastung in der Neidenburger Straße und der Straße Am See aufgrund verlagertes Verkehrsströme liegt in diesen Zeiträumen am Nachmittag zwischen 16.00 und 18.00 Uhr und den dargestellten Annahmen bei ca. 110 Kfz/h.

Prognose		Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Kapazitätsreserve [Pkw-E/h]
15.00-16.00 Uhr	Wedauer Straße (West)	17,1	B	205
	Kalkweg (Süd)	10,2	B	354
	Wedauer Straße (Ost)	11,3	B	316
	Kalkweg (Nord)	11,2	B	319

Prognose		Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Kapazitätsreserve [Pkw-E/h]
16.00-17.00 Uhr	Wedauer Straße (West)	144,2	F	-48
	Kalkweg (Süd)	18,1	B	198
	Wedauer Straße (Ost)	16,3	B	216
	Kalkweg (Nord)	17,7	B	201

Prognose		Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Kapazitätsreserve [Pkw-E/h]
17.00-18.00 Uhr	Wedauer Straße (West)	81,8	E	4
	Kalkweg (Süd)	16,9	B	212
	Wedauer Straße (Ost)	25,9	C	128
	Kalkweg (Nord)	20,3	C	174

Prognose		Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Kapazitätsreserve [Pkw-E/h]
18.00-19.00 Uhr	Wedauer Straße (West)	12,8	B	278
	Kalkweg (Süd)	9,2	A	392
	Wedauer Straße (Ost)	8,8	A	406
	Kalkweg (Nord)	8,4	A	429

Tabelle 18: Mittlere Wartezeiten, Qualitätsstufen und Kapazitätsreserven am Knotenpunkt Wedauer Straße / Kalkweg bei einem Umbau zu einem Kreisverkehr

Prognose mit Verlagerung		Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Kapazitätsreserve [Pkw-E/h]
15.00-16.00 Uhr	Wedauer Straße (West)	13,7	B	259
	Kalkweg (Süd)	9,2	A	389
	Wedauer Straße (Ost)	11,3	B	316
	Kalkweg (Nord)	11,2	B	319

Prognose mit Verlagerung		Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Kapazitätsreserve [Pkw-E/h]
16.00-17.00 Uhr	Wedauer Straße (West)	43,9	D	62
	Kalkweg (Süd)	13,3	B	271
	Wedauer Straße (Ost)	16,3	B	216
	Kalkweg (Nord)	17,7	B	201

Prognose mit Verlagerung		Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Kapazitätsreserve [Pkw-E/h]
17.00-18.00 Uhr	Wedauer Straße (West)	29,4	C	111
	Kalkweg (Süd)	12,7	B	284
	Wedauer Straße (Ost)	25,9	C	128
	Kalkweg (Nord)	20,3	C	1745

Prognose mit Verlagerung		Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Kapazitätsreserve [Pkw-E/h]
18.00-19.00 Uhr	Wedauer Straße (West)	10,0	A	359
	Kalkweg (Süd)	8,0	A	452
	Wedauer Straße (Ost)	8,8	A	406
	Kalkweg (Nord)	8,4	A	429

Tabelle 19: Mittlere Wartezeiten, Qualitätsstufen und Kapazitätsreserven am Knotenpunkt Wedauer Straße / Kalkweg bei einem Umbau zu einem Kreisverkehr bei Verkehrsverlagerung

6.10 WEDAUER STRASSE / GROSSENBAUMER ALLEE

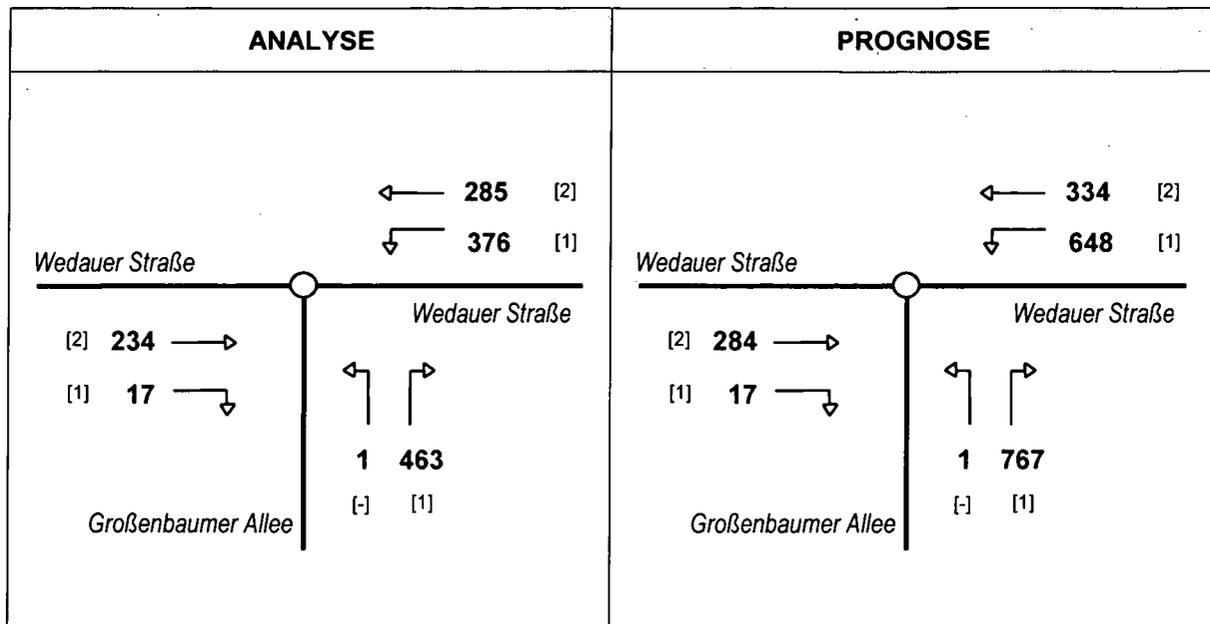


Abbildung 12: Maßgebende Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Wedauer Straße / Großenbaumer Allee in der Nachmittagsspitze (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

Der Verkehrsablauf am Knotenpunkt Wedauer Straße / Großenbaumer Allee wird im Bestand durch eine Lichtsignalanlage gesteuert (Anhang 28). Zur Leistungsüberprüfung wird das Festzeitprogramm SP4 mit einer Umlaufzeit von 100 sec, ein 2-Phasen-System und eine Summe der Zwischenzeiten von 12 sec zugrunde gelegt. Für eine überschlägige Überprüfung der Leistungsfähigkeit wird ein relativ ungünstiger Zeitbedarfswert von 2 Sekunden pro Fahrzeuge, d.h. eine Sättigungsverkehrsstärke von 1.800 Kfz/h in Ansatz gebracht. Die mögliche Grundleistungsfähigkeit L_K des Knotenpunktes Wedauer Straße / Großenbaumer Allee ergibt sich daher unter diesen Voraussetzungen wie folgt:

$$L_K = 1.800 / 100 \cdot (100 - 12) = 1.584 \text{ Kfz/h}$$

Die Ergebnisprotokolle der Leistungsüberprüfung sind im Anhang 29 dokumentiert.

- In der bestehenden Verkehrssituation (Analyse-Verkehrsbelastungen und vorhandener Ausbauzustand) ist der Knotenpunkt Wedauer Straße / Großenbaumer Allee ausreichend leistungsfähig. Mit einer Leistungsreserve von 869 Kfz/h (54,9%) ergibt sich eine Verkehrsqualität der Stufe A (vgl. Tabelle 1, Anhang 29).
- Auch unter den Prognose-Verkehrsbelastungen ergibt sich immer noch eine Leistungsreserve von 515 Kfz/h (32,5%) und eine Verkehrsqualität der Stufe C, Tabelle 2, Anhang 29.
- Zur Gewährleistung einer angemessenen Verkehrsqualität sind somit keine baulichen Veränderungen am Knotenpunkt Wedauer Straße Großenbaumer Allee erforderlich.

Wedauer Straße / Großenbaumer Allee		
Lastfall	Bau-/Betriebsform des Knotenpunktes	Verkehrsqualität
ANALYSE	Lichtsignalanlage	A (sehr gut)
PROGNOSE	Lichtsignalanlage, bestehender Ausbau	C (befriedigend)

Tabelle 20: Zusammenstellung der Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt Wedauer Straße / Großenbaumer Allee für unterschiedliche Lastfälle und Bau-/Betriebsformen

6.11 GROSSENBAUMER ALLEE / SITTARDSBERGER ALLEE

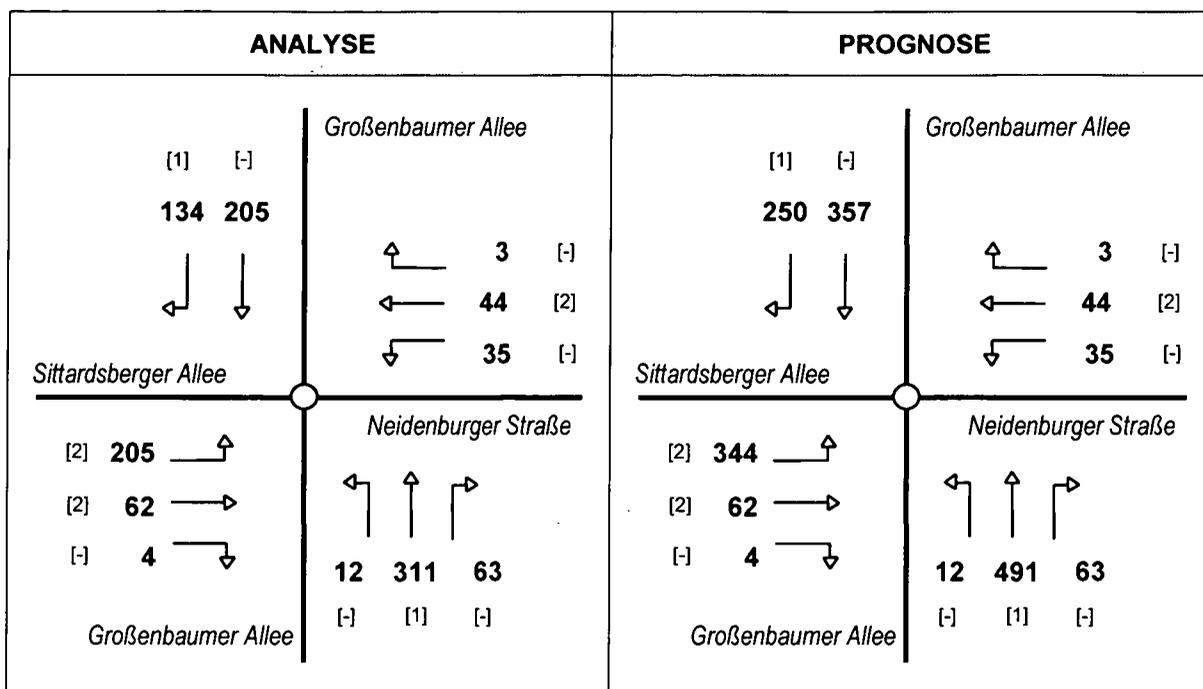


Abbildung 13: Maßgebende Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Großenbaumer Allee / Sittardsberger Allee in der Nachmittagsspitze (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

Der Verkehrsablauf am Knotenpunkt Wedauer Straße / Großenbaumer Allee wird im Bestand durch eine Lichtsignalanlage gesteuert (Anhang 30). Zur Leistungsüberprüfung wird das Festzeitprogramm -SP4 mit einer Umlaufzeit von 100 sec, ein 3-Phasen-System und eine Summe der Zwischenzeiten von 24 sec zugrunde gelegt. Für eine überschlägige Überprüfung der Leistungsfähigkeit wird ein relativ ungünstiger Zeitbedarfswert von 2 Sekunden pro Fahrzeuge, d.h. eine Sättigungsverkehrsstärke von 1.800 Kfz/h in Ansatz gebracht. Die mögliche Grundleistungsfähigkeit L_k des Knotenpunktes Wedauer Straße / Großenbaumer Allee ergibt sich daher unter diesen Voraussetzungen wie folgt:

$$L_k = 1.800 / 100 \cdot (100 - 24) = 1.368 \text{ Kfz/h}$$

Die Ergebnisprotokolle der Leistungsfähigkeitsüberprüfung sind im Anhang 31 dokumentiert.

- In der bestehenden Verkehrssituation (Analyse-Verkehrsbelastungen und vorhandener Ausbauzustand) ist der Knotenpunkt Großenbaumer Allee / Sittardsberger Allee ausreichend leistungsfähig. Mit einer Leistungsreserve von 963 Kfz/h (70,4%) ergibt sich eine Verkehrsqualität der Stufe A (vgl. Tabelle 1, Anhang 31).
- Auch unter den Prognose-Verkehrsbelastungen ergibt sich eine deutliche Leistungsreserve von 804 Kfz/h (58,8%) und eine Verkehrsqualität der Stufe A, Tabelle 2, Anhang 31.
- Zur Gewährleistung einer angemessenen Verkehrsqualität sind somit keine baulichen Veränderungen am Knotenpunkt Großenbaumer Allee / Sittardsberger Allee erforderlich.

Großenbaumer Allee / Sittardsberger Allee		
Lastfall	Bau-/Betriebsform des Knotenpunktes	Verkehrsqualität
ANALYSE	Lichtsignalanlage	A (sehr gut)
PROGNOSE	Lichtsignalanlage, bestehender Ausbau	A (sehr gut)

Tabelle 21: Zusammenstellung der Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt Großenbaumer Allee / Sittardsberger Allee für unterschiedliche Lastfälle und Bau-/Betriebsformen

6.12 WEDAUER BRÜCKE / ANBINDUNG PLANGEBIET

Für die Ausgestaltung eines neu zu errichtenden zentralen Erschließungsknotenpunkt zur Anbindung der Projektfläche an die Wedauer Brücke wurden seitens der Projektsteuerung eine wesentliche Restriktion vorgegeben, dass das vorhandene Brückenbauwerk weder in der Lage noch in der Breite verändert werden kann. Unter diesem Hintergrund sind Erschließungsformen als Vollknoten mit Zufahrtsmöglichkeiten aus allen Richtungen und Ausfahrtsmöglichkeiten in alle Richtungen ausgeschlossen, da für die Einrichtungen zusätzlicher Fahrspuren mit den erforderlichen Stauräumen und Verziehungslängen der hierfür benötigte Straßenraum nicht zur Verfügung steht. Unter diesem Hintergrund wurden für den neu zu errichtenden Knotenpunkt Wedauer Brücke / Anbindung Plangebiet drei verschiedene Varianten mit jeweils eingeschränkter Erschliessung untersucht.

Erschließungssystem 1

- Verkehrsanbindung an die Wedauer Brücke als Einmündung nach Süden

Erschließungssystem 2

- Verkehrsanbindung an die Wedauer Brücke als Einmündung nach Norden

Erschließungssystem 3

- Verkehrsanbindung an die Wedauer Brücke als Kreuzung, bei in allen Zufahrten nur das Rechtsabbiegen bzw. das Rechtseinbiegen zugelassen werden kann

6.12.1 ERSCHLIESSUNGSSYSTEM 1

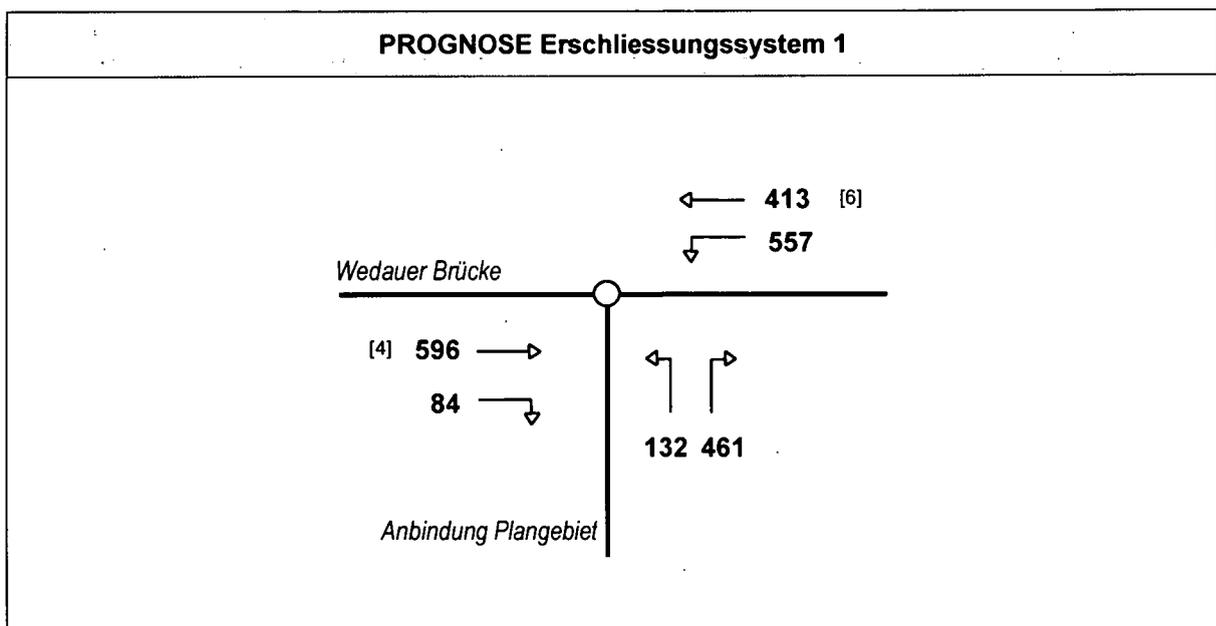


Abbildung 14: Prognose-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Wedauer Brücke / Anbindung Plangebiet in der Nachmittagsspitze für das Erschließungssystem 1 (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

Die Ergebnisprotokolle der Leistungsfähigkeitsüberprüfung sind im Anhang 32 dokumentiert.

- Bei einer Vorfahrtregelung mit jeweils kombinierten Fahrspuren in allen Zufahrten ist der Knotenpunkt nicht leistungsfähig (Stufe E). Verantwortlich hierfür ist die mittlere Wartezeit von ca. 85 sec/Fz in der östlichen Zufahrt Wedauer Brücke mit einer 95%-Staulänge von 235 m, die bis weit über das Brückenbauwerk hinaus reichen würde (vgl. Tabelle 1, Anhang 32).
- Bei einer Vorfahrtregelung mit jeweils separaten Fahrspuren in allen Zufahrten kann ebenfalls keine ausreichende Leistungsfähigkeit gewährleistet werden. Für den Linksabbiegestrom wird mit ca. 67 sec/Fz (Stufe E) mittlerer Wartezeit der Schwellenwert einer ausreichenden Leistungsfähigkeit deutlich überschritten. Außerdem ergibt sich für diesen Verkehrsstrom ein 95%-Staulänge von 132 m (vgl. Tabelle 2, Anhang 32).
- Bei einem Kreisverkehr kann für den Knotenpunkt eine insgesamt ausreichende Verkehrsqualität (Stufe D) erreicht werden. Die maximale, mittlere Wartezeit wird in der westlichen Zufahrt Wedauer Brücke mit ca. 36 sec/Fz berechnet, vgl. Tabelle 3, Anhang 32.
- Für eine Signalisierung des Knotenpunktes wird ein 3-Phasen-System, eine Umlaufzeit von 90 sec und eine Summe der Zwischenzeiten von 20 sec zugrunde gelegt. Die mögliche Grundleistungsfähigkeit L_K des Knotenpunktes ergibt sich unter diesen Voraussetzungen wie folgt:

$$L_K = 1.800 / 90 \cdot (90 - 20) = 1.400 \text{ Kfz/h}$$

- Mit den Prognose-Verkehrsbelastungen und einer Signalisierung ist der Knotenpunkt nicht leistungsfähig (Stufe E), vgl. Tabelle 4, Anhang 32.
- Zur Gewährleistung einer angemessenen Verkehrsqualität kommt im Erschliessungssystem 1 somit nur eine Kreisverkehrslösung für den Knotenpunkt Wedauer Brücke / Anbindung Plangebiet in Betracht.

Wedauer Brücke / Anbindung Plangebiet		
<u>Erschließungssystem 1</u>		
Verkehrsanbindung des Plangebietes an die Wedauer Brücke mit einer Zufahrt nach Süden		
Lastfall	Bau-/Betriebsform des Knotenpunktes	Verkehrsqualität
PROGNOSE	Vorfahrtregelung, jeweils kombinierte Fahrspuren	E (mangelhaft)
	Vorfahrtregelung, jeweils separate Fahrspuren	E (mangelhaft)
	Kreisverkehr	D (ausreichend)
	Lichtsignalanlage	E (mangelhaft)

Tabelle 22: Zusammenstellung der Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt Wedauer Brücke / Anbindung Plangebiet im Erschliessungssystem 1 für unterschiedliche Bau-/Betriebsformen

6.12.2 ERSCHLIESSUNGSSYSTEM 2

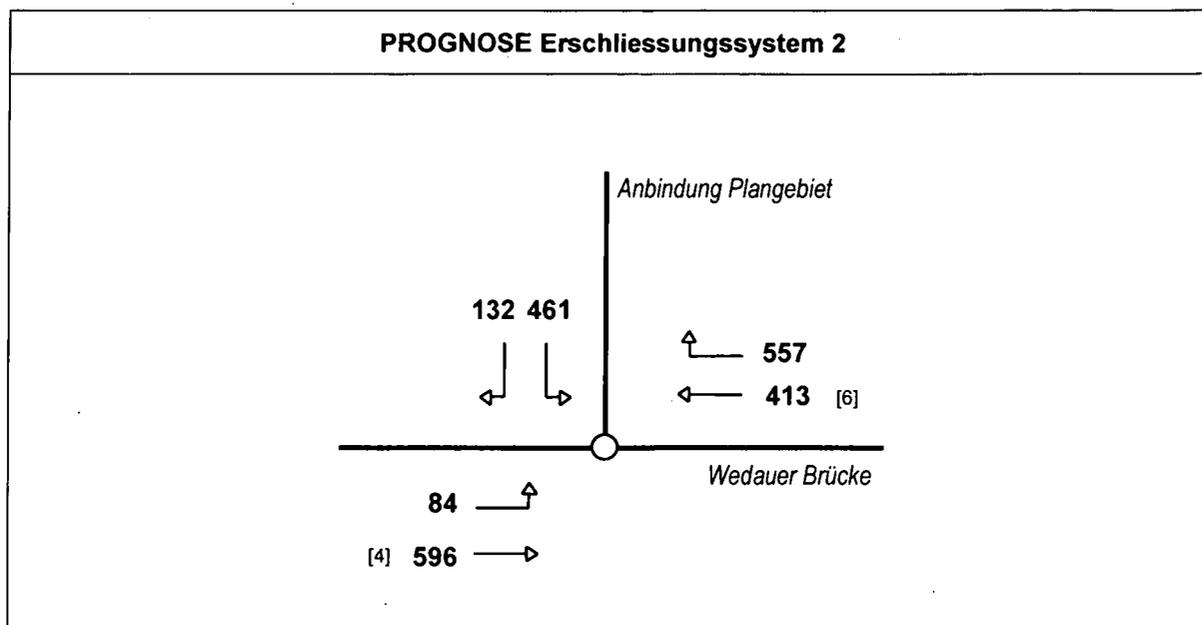


Abbildung 15: Prognose-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Wedauer Brücke / Anbindung Plangebiet in der Nachmittagsspitze für das Erschliessungssystem 2 (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

Die Ergebnisprotokolle der Leistungsfähigkeitsüberprüfung sind im Anhang 33 dokumentiert.

- Bei einer Vorfahrtregelung mit jeweils kombinierten Fahrspuren in allen Zufahrten ist der Knotenpunkt deutlich überlastet leistungsfähig (Stufe F). Verantwortlich hierfür ist die mittlere Wartezeit im Minutenbereich bei der Ausfahrt aus dem Plangebiet mit einer rechnerischen Staulänge von mehreren hundert Metern (vgl. Tabelle 1, Anhang 33).
- Bei einer Vorfahrtregelung mit jeweils separaten Fahrspuren in allen Zufahrten wird sich an der Gesamtsituation keine wesentliche Verbesserung einstellen. Für den Linksabbiegestrom wird mit Wartezeiten im Minutenbereich (Stufe F) der Schwellenwert einer ausreichenden Leistungsfähigkeit deutlich überschritten, vgl. Tabelle 2, Anhang 33.
- Bei einem Kreisverkehr kann für den Knotenpunkt eine insgesamt befriedigende Verkehrsqualität (Stufe C) erreicht werden. Die maximale, mittlere Wartezeit wird in der westlichen Zufahrt Wedauer Brücke mit ca. 21 sec/Fz berechnet, vgl. Tabelle 3, Anhang 33.
- Für eine Signalisierung des Knotenpunktes wird ein 3-Phasen-System, eine Umlaufzeit von 90 sec und eine Summe der Zwischenzeiten von 20 sec zugrunde gelegt. Die mögliche Grundleistungsfähigkeit L_K des Knotenpunktes ergibt sich unter diesen Voraussetzungen wie folgt:

$$L_K = 1.800 / 90 \cdot (90 - 20) = 1.400 \text{ Kfz/h}$$

- Mit den Prognose-Verkehrsbelastungen und einer Signalisierung ist der Knotenpunkt bei Ansatz einer kombinierten Fahrspuren in der östlichen Zufahrt Wedauer Brücke nicht leistungsfähig (Stufe F), vgl. Tabelle 4, Anhang 33.

- Bei einer Signalisierung und jeweils separaten Fahrspuren für jede Fahrtrichtung kann an eine ausreichende Leistungsfähigkeit aufgezeigt werden. Mit einer Leistungsreserve von 343 Kfz/h (24,5%) ergibt sich eine Verkehrsqualität der Stufe C (vgl. Tabelle 5, Anhang 33).
- Zur Gewährleistung einer angemessenen Verkehrsqualität kommt im Erschließungssystem 2 grundsätzlich sowohl eine Kreisverkehrslösung als auch eine Signalisierung für den Knotenpunkt Wedauer Brücke / Anbindung Plangebiet in Betracht.

Wedauer Brücke / Anbindung Plangebiet		
<u>Erschließungssystem 2</u>		
Verkehrsanbindung des Plangebietes an die Wedauer Brücke mit einer Zufahrt nach Norden		
Lastfall	Bau-/Betriebsform des Knotenpunktes	Verkehrsqualität
PROGNOSE	Vorfahrtregelung, jeweils kombinierte Fahrspuren	F (ungenügend)
	Vorfahrtregelung, jeweils separate Fahrspuren	F (ungenügend)
	Kreisverkehr	C (befriedigend)
	Lichtsignalanlage, mit kombinierter Fahrspur in der östlichen Zufahrt Wedauer Brücke	F (ungenügend)
	Lichtsignalanlage, mit separater Rechtsabbiegespur in der östlichen Zufahrt	C (befriedigend)

Tabelle 23: Zusammenstellung der Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt Wedauer Brücke / Anbindung Plangebiet im Erschließungssystem 2 für unterschiedliche Bau-/Betriebsformen

6.12.3 ERSCHLIESSUNGSSYSTEM 3

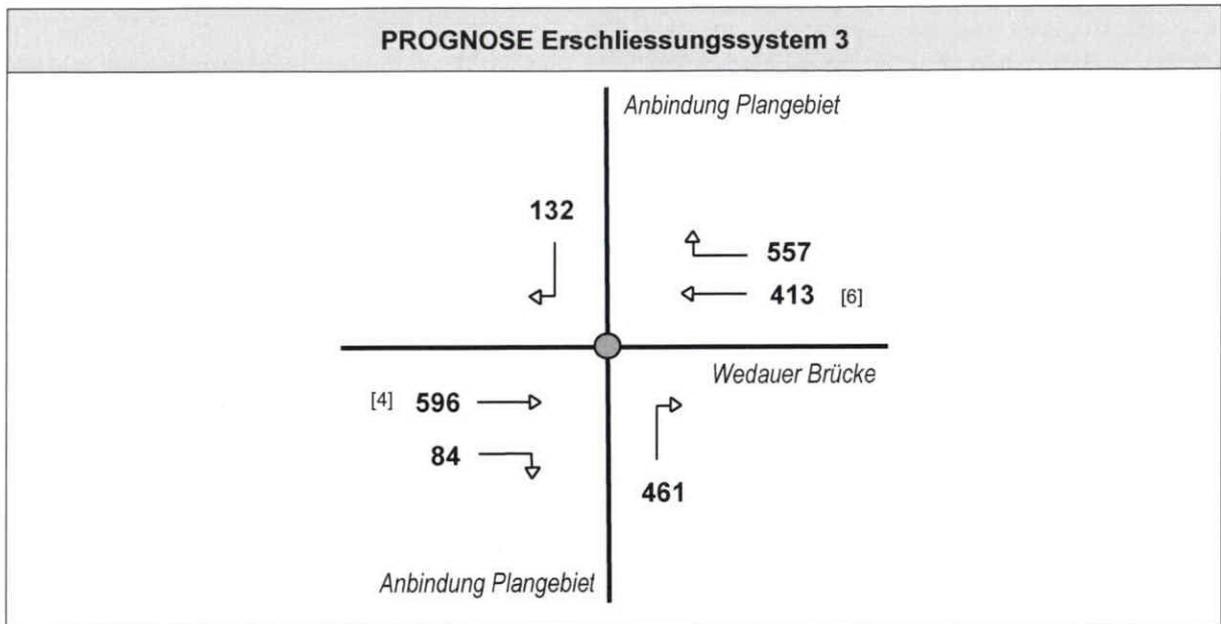


Abbildung 16: Prognose-Verkehrslastungen am Knotenpunkt Wedauer Brücke / Anbindung Plangebiet in der Nachmittagsspitze für das Erschließungssystem 3 (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

Die Ergebnisprotokolle der Leistungsfähigkeitsüberprüfung sind im Anhang 34 dokumentiert.

- Mit einer Vorfahrtregelung und jeweils Rechtsabbiege- bzw. Rechtseinbiegespuren kann für den Knotenpunkt eine ausreichende Leistungsfähigkeit gewährleistet werden. Die mittleren Wartezeiten liegen in der südlichen Anbindung des Plangebietes bei ca. 37 sec/Fz mit einer ausreichenden Verkehrsqualität (Stufe D) und in der nördlichen Zufahrt bei ca. 9 sec/Fz mit einer sehr guten Verkehrsqualität (Stufe A).
- Zur Gewährleistung einer angemessenen Verkehrsqualität kann im Erschließungssystem 3 eine Vorfahrtregelung für den Knotenpunkt Wedauer Brücke / Anbindung Plangebiet in Betracht gezogen werden.

Wedauer Brücke / Anbindung Plangebiet		
Erschließungssystem 3		
Verkehrsanbindung des Plangebietes an die Wedauer Brücke als Kreuzung bei der in allen Zufahrten nur das Rechtsabbiegen bzw. Rechtseinbiegen zugelassen wird		
Lastfall	Bau-/Betriebsform des Knotenpunktes	Verkehrsqualität
PROGNOSE	Vorfahrtregelung	D (ausreichend)

Tabelle 24: Zusammenstellung der Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt Wedauer Brücke / Anbindung Plangebiet im Erschließungssystem 3

6.13 INNERE ERSCHLIESSUNGSACHSE / PLANSTRASSE

In Abhängigkeit von der Anbindung des Plangebietes an die Wedauer Brücke ergeben sich auch für die bauliche Gestaltung des bzw. der inneren Erschließungsknotenpunkte entsprechende Rahmenbedingungen. In den Erschliessungsvarianten 1 und 2 sind die fahrtrichtungsbezogenen Kfz-Frequenzen im Einmündungsbereich zwischen der Planstraße Nord bzw. Süd und der Inneren Erschließungsstraße jeweils identisch. Bei der Erschliessungsvariante 3 verteilen sich demgegenüber die Kfz-Frequenzen auf zwei Knotenpunkte.

6.13.1 ERSCHLIESSUNGSSYSTEM 1 UND 2

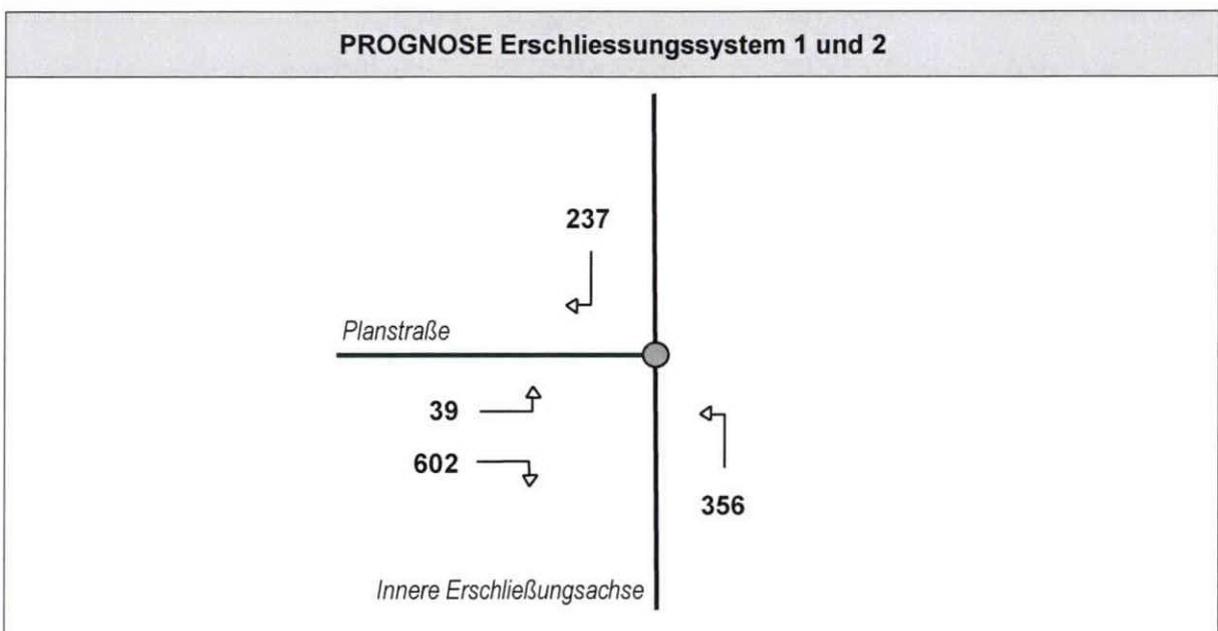


Abbildung 17: Prognose-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Innere Erschließungsachse / Planstraße Nord bzw. Süd in den Erschließungsvarianten 1 und 2

Innere Erschließungsachse / Planstraße		Erschließungssysteme 1 und 2
Verkehrsanbindung des Plangebietes mit jeweils einer Planstraße (entweder von Norden oder von Süden) an die Wedauer Brücke		
Lastfall	Bau-/Betriebsform des Knotenpunktes	Verkehrsqualität
PROGNOSE	Vorfahrtregelung	B (gut)

Tabelle 25: Zusammenstellung der Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt Innere Erschließungsachse / Planstraße Nord bzw. Süd in den Erschließungssystemen 1 und 2

Die Ergebnisprotokolle der Leistungsfähigkeitsüberprüfung sind im Anhang 35 dokumentiert.

- Mit einer Vorfahrtregelung und jeweils kombinierten Fahrspuren kann für den Knotenpunkt eine ausreichende Leistungsfähigkeit gewährleistet werden. Die mittleren Wartezeiten liegen im Linkseinbiegestrom der Planstraße bei ca. 11 sec/Fz, im Rechtseinbiegestrom der Plan-

straße bei ca. 8 sec/Fz und im Linksabbiegestrom der Inneren Erschließungsachse bei ca. 6 sec/Fz. Die Verkehrsqualität ist somit zumindest als gut zu bezeichnen (Stufe B).

- Die Berechnungen weisen für die Planstraße eine 95%-Staulänge von 42 m auf.
- Zur Gewährleistung einer angemessenen Verkehrsqualität kann in den Erschliessungssystemen 1 und 2 eine Vorfahrtregelung für den Knotenpunkt Innere Erschließungsachse / Planstraße in Betracht gezogen werden.

6.13.2 ERSCHLIESSUNGSSYSTEM 3

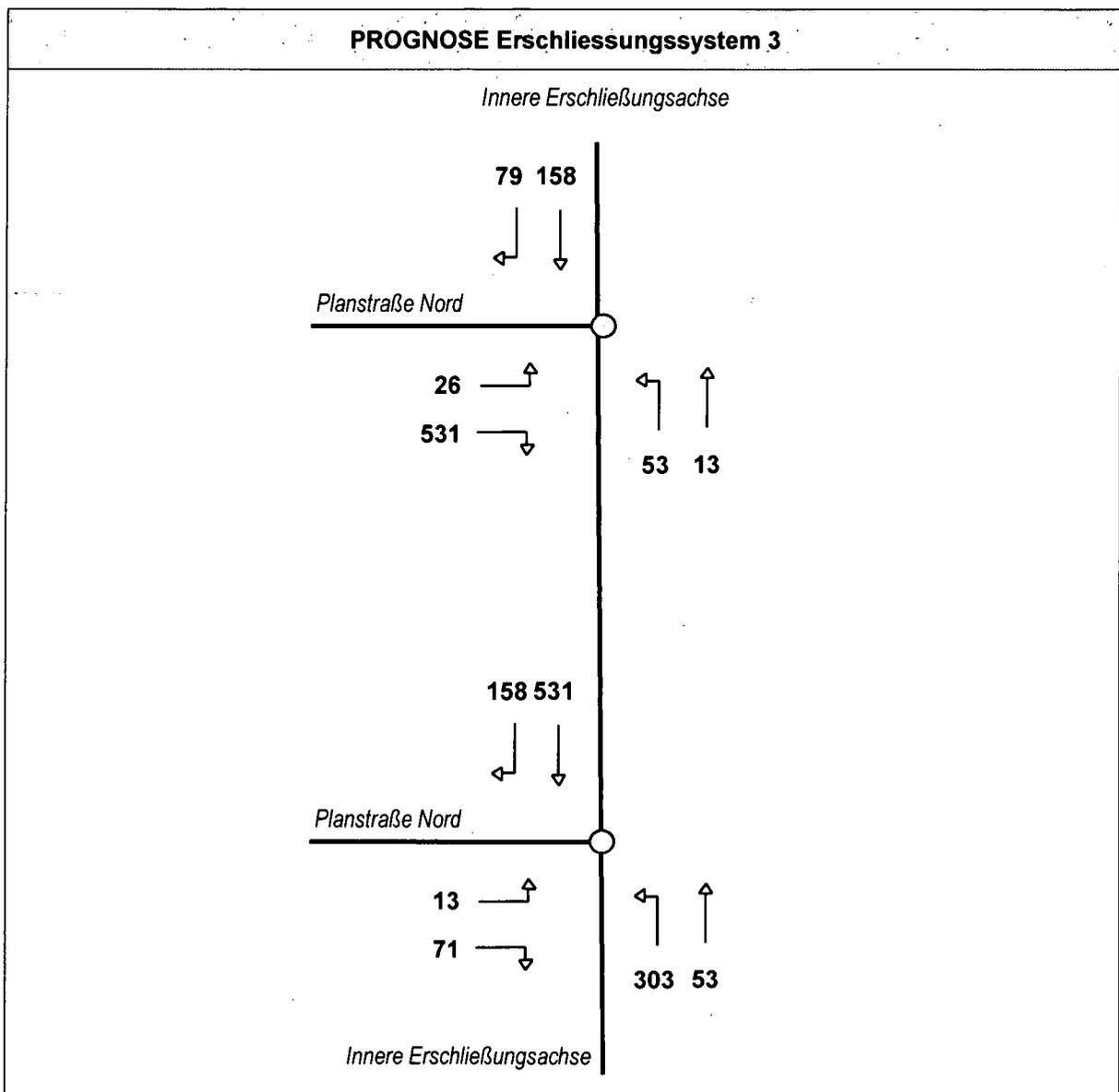


Abbildung 18: Prognose-Verkehrsbelastungen an den Knotenpunkten Innere Erschließungsachse / Planstraße Nord und Innere Erschließungsachse / Planstraße Süd in der Erschliessungsvariante 3

Die Ergebnisprotokolle der Leistungsfähigkeitsüberprüfung sind im Anhang 36 dokumentiert.

- Mit einer Vorfahrtregelung und jeweils kombinierten Fahrspuren kann für den Knotenpunkt Innere Erschließungsachse / Planstraße Nord eine ausreichende Leistungsfähigkeit gewährleistet werden. Die mittleren Wartezeiten liegen im Linkseinbiegestrom der Planstraße Nord bei ca. 5 sec/Fz, im Rechtseinbiegestrom der Planstraße Nord bei ca. 9 sec/Fz und im Linksabbiegestrom der Inneren Erschließungsachse bei ca. 4 sec/Fz. Die Verkehrsqualität ist in allen Verkehrsströmen als sehr gut zu bezeichnen (Stufe A).
- Die Berechnungen weisen für die Planstraße Nord eine 95%-Staulänge von 30 m und für die südliche Zufahrt der Inneren Erschließungsachse von 6 m auf.
- Mit einer Vorfahrtregelung und jeweils kombinierten Fahrspuren kann für den Knotenpunkt Innere Erschließungsachse / Planstraße Süd eine ausreichende Leistungsfähigkeit gewährleistet werden. Die mittleren Wartezeiten liegen im Linkseinbiegestrom der Planstraße Süd bei ca. 28 sec/Fz, im Rechtseinbiegestrom der Planstraße Süd bei ca. 7 sec/Fz und im Linksabbiegestrom der Inneren Erschließungsachse bei ca. 13 sec/Fz. Die Verkehrsqualität ist somit zumindest als befriedigend zu bezeichnen (Stufe C).
- Die Berechnungen weisen für die Planstraße Süd eine 95%-Staulänge von 6 m und für die südliche Zufahrt der Inneren Erschließungsachse von 24 m auf.
- Zur Gewährleistung einer angemessenen Verkehrsqualität kann in dem Erschließungssystem 3 eine Vorfahrtregelung für die Knotenpunkte Innere Erschließungsachse / Planstraße Nord und Innere Erschließungsachse / Planstraße Süd in Betracht gezogen werden.

Innere Erschließungsachse / Planstraße		<u>Erschließungssysteme 1 und 2</u>
Verkehrsanbindung des Plangebietes mit jeweils einer Planstraße (entweder von Norden oder von Süden) an die Wedauer Brücke		
Lastfall	Bau-/Betriebsform des Knotenpunktes	Verkehrsqualität
PROGNOSE	Vorfahrtregelung Planstraße Nord	A (sehr gut)
PROGNOSE	Vorfahrtregelung Planstraße Süd	C (befriedigend)

Tabelle 26: Zusammenstellung der Verkehrsqualitäten an den Knotenpunkten Innere Erschließungsachse / Planstraße Nord und Süd im Erschließungssystem 3

7. ZUSAMMENFASSUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

Das Projekt Duisburg-Wedau hat das Ziel, den Bereich des ehemaligen Güterbahnhofes Wedau einer neuen baulichen Nutzung zuzuführen. Das Projektteam Wedau, eine Kooperation zwischen der DB Immobilien Region West und der BEG NRW, entwickelt in Zusammenarbeit mit der Stadt Duisburg das betreffende Areal. Die Entwicklungsfläche grenzt im Westen an das Naherholungsgebiet Sechs-Seen-Platte. Im Osten der Fläche befindet sich der Stadtteil Bissingheim.

Das Areal mit einer Größe von rund 75 ha soll einer neuen Nutzung zugeführt werden. Das Gesamtareal wird in Nord- und Südfläche unterteilt. Auf der Nordfläche ist nicht störendes Gewerbe und Freizeitnutzung geplant. Die Südfläche dagegen soll wohnbaulich mit einem Versorgungsbereich genutzt werden. Die Flächen liegen unmittelbar an der Duisburger Sechs-Seen-Platte und der Regattabahn. Der ehemalige Rangierbahnhof wird seit langem nicht mehr genutzt. Nicht mehr benötigte Gleisabschnitte sollen entfernt werden, um Platz für eine neue Nutzung zu schaffen. Mithilfe eines interdisziplinären Ansatzes sind derzeit Strategiekonzepte erarbeitet worden, welche bereits die entbehrliche Bahnfläche einbeziehen. Auf Grundlage der Strategiekonzepte wurde im Jahr 2015 für die Gesamtfläche eine Rahmenplanung mit den konzeptionellen Darstellungen der baulichen Nutzungen, der Erschließung, der Grün- und Freiraumsysteme entwickelt. Auf Grundlage der Rahmenplanung wird der Flächennutzungsplan entwickelt.

Nach den städtebaulichen Vorgaben stützt sich die Erschließung des Plangebietes weitgehend auf einen neu zu errichtenden Anschlussknotenpunkt an die Straße Wedauer Brücke. Darüber hinaus ist eine weitere Anbindung des Plangebietes an den Knotenpunkt Wedauer Straße / Dirschauer Weg vorgesehen. Im Rahmen des Planungsprozesses ist der Nachweis einer angemessenen Verkehrsererschließung zu erbringen. Hierzu ist die heutige Vorbelastung der unmittelbar betroffenen Knotenpunkte zu ermitteln und mit den Zusatzverkehren der geplanten Nutzungen zu maßgebenden Prognose-Verkehrsbelastungen zu überlagern. Auf der Basis der Prognose-Frequenzen sind dann Vorschläge zur geeigneten Bau- und Betriebsform der beiden Erschließungsknotenpunkte zu erarbeiten und die Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität der umgebenden Knotenpunkte zu bewerten.

Zur Beschreibung der bestehenden Verkehrssituation wurden an den Knotenpunkten im Umfeld der Projektfläche am Dienstag, den 12. April 2016 und Donnerstag, den 14. April 2016 im Zeitraum zwischen 15.00 - 18.00 Uhr Verkehrszählungen durchgeführt. Darüber hinaus wurden für weitere Knotenpunkte im erweiterten Umfeld von der Stadt Duisburg Verkehrszählungen zur Verfügung gestellt.

Im Rahmen der Verkehrserzeugungsrechnungen zur Abschätzung der Zusatzverkehre werden folgende Vorgaben und Nutzungskenngrößen zugrunde gelegt:

- Nach Angaben des Büros *Pesch Partner* vom 25. Februar 2016 sind innerhalb des geplanten Baugebietes insgesamt 2.784 Wohneinheiten im Geschosswohnungsbau und 291 Wohneinheiten in Einzelhäusern vorgesehen.
- Grundlage zur Abschätzung der Auswirkungen der geplanten Einzelhandelsnutzungen ist die mit Stand 06.04.2016 vom Büro *Dr. Donato Acocella Stadt- und Regionalentwicklung* übergebene Ableitung von Betriebstypen und Verkaufsflächen mit nachfolgenden Einzelnutzungsbereichen.

Supermarkt (z.B. Rewe).....	1.600 m ² VK
Discounter (nicht Aldi)	1.200 m ² VK

Drogeriemarkt	500 m ² VK
Bio-Markt	500 m ² VK
Getränkemarkt	800 m ² VK
Bäckerei	40 m ² VK
Metzgerei	50 m ² VK
Blumengeschäft	100 m ² VK
LM-Feinkost / Obst und Gemüse	100 m ² VK
Bekleidungsgeschäft	200 m ² VK
Schreibwaren / Tabak	100 m ² VK
Insgesamt:	5.190 m² VK

- Nach den Flächenvorgaben des Büros *plan-lokal* vom 9. März 2016 werden für die einzelnen Teilbereiche innerhalb der Teilfläche Nord folgende Größen und Nutzungsbereiche zugrunde gelegt:

Südlicher Teilbereich:	11,3 ha Schwerpunkt Büros / Dienstleistungen
Nördlicher Teilbereich:	5,8 ha klassische Gewerbenutzungen

In der Überlagerung der Kfz-Frequenzen aus den geplanten Nutzungsbereichen Wohnen, Einzelhandel und Gewerbe ergeben sich auf der Grundlage der dargestellten Berechnungsansätze und Annahmen in den Nachmittagsstunden an einem Normalwerktag folgende Zusatzverkehrsanteile:

	<u>Zielverkehr</u>	<u>Quellverkehr</u>
15.00 - 16.00 Uhr		
- Wohnnutzung	370 Kfz/h	278 Kfz/h
- Einzelhandel	204 Kfz/h	204 Kfz/h
- Kleinteiliges Gewerbe	10 Kfz/h	44 Kfz/h
- Büro / Dienstleistung	30 Kfz/h	193 Kfz/h
Insgesamt	614 Kfz/h	719 Kfz/h
16.00 - 17.00 Uhr		
- Wohnnutzung	737 Kfz/h	350 Kfz/h
- Einzelhandel	225 Kfz/h	232 Kfz/h
- Kleinteiliges Gewerbe	11 Kfz/h	76 Kfz/h
- Büro / Dienstleistung	54 Kfz/h	320 Kfz/h
Insgesamt	1.027 Kfz/h	978 Kfz/h
17.00 - 18.00 Uhr		
- Wohnnutzung	714 Kfz/h	415 Kfz/h
- Einzelhandel	234 Kfz/h	237 Kfz/h
- Kleinteiliges Gewerbe	20 Kfz/h	62 Kfz/h
- Büro / Dienstleistung	12 Kfz/h	259 Kfz/h
Insgesamt	980 Kfz/h	973 Kfz/h

Als Tagesgesamtbelastung ergibt sich jeweils im Zielverkehr und im Quellverkehr ein Zusatzaufkommen von 9.617 Kfz/Tag, aufgeteilt nach Nutzergruppen:

4.974 Kfz/Tag	Wohnen Einwohnerverkehr
277 Kfz/Tag	Besucherverkehr
322 Kfz/Tag	Wohnen Wirtschaftsverkehr
2.319 Kfz/Tag	Einzelhandel Kunden- und Besucherverkehr
61 Kfz/Tag	Einzelhandel Beschäftigtenverkehr
24 Kfz/Tag	Einzelhandel Lieferverkehr
7.977 Kfz/Tag	Insgesamt Teilfläche Süd
815 Kfz/Tag	Büro / Dienstleistung Beschäftigtenverkehr
420 Kfz/Tag	Büro / Dienstleistung Besucher- / Kunden- und Geschäftsverkehr
55 Kfz/Tag	Büro / Dienstleistung Güterverkehr
165 Kfz/Tag	Kleinteiliges Gewerbe Beschäftigtenverkehr
125 Kfz/Tag	Kleinteiliges Gewerbe Besucher- / Kunden- und Geschäftsverkehr
60 Kfz/Tag	Kleinteiliges Gewerbe Güterverkehr
1.640 Kfz/Tag	Insgesamt Teilfläche Nord

Die den Leistungsfähigkeitsberechnungen und Bewertungen zugrunde gelegten PROGNOSE-Verkehrbelastungen ergeben sich durch die Überlagerung der durch Zählung vor Ort erhobenen ANALYSE-Verkehrbelastungen mit den Zusatzverkehren der geplanten Nutzungen. In den maßgeblich zu betrachtenden Stundenintervallen am Nachmittag eines Normalwerktales werden nachfolgende Verkehrszunahmen angesetzt.

	ANALYSE	Neuverkehr	PROGNOSE	Zunahme
<u>Wedauer Straße / Dirschauer Weg</u>				
16.00 - 17.00 Uhr	1.256 Kfz/h	780 Kfz/h	2.036 Kfz/h	62,1 %
17.00 - 18.00 Uhr	1.200 Kfz/h	769 Kfz/h	1.969 Kfz/h	64,1 %
<u>Wedauer Brücke / Masurenallee</u>				
16.00 - 17.00 Uhr	1.200 Kfz/h	354 Kfz/h	1.554 Kfz/h	29,5 %
17.00 - 18.00 Uhr	1.113 Kfz/h	303 Kfz/h	1.4616Kfz/h	27,2 %
<u>Wedauer Brücke / Bissingheimer Straße</u>				
16.00 - 17.00 Uhr	1.161 Kfz/h	1.110 Kfz/h	2.271 Kfz/h	95,6 %
17.00 - 18.00 Uhr	1.079 Kfz/h	1.078 Kfz/h	2.157 Kfz/h	99,9 %
<u>Bissingheimer Straße / AS DU-Wedau</u>				
16.00 - 17.00 Uhr	1.452 Kfz/h	973 Kfz/h	2.425 Kfz/h	67,0 %
17.00 - 18.00 Uhr	1.415 Kfz/h	937 Kfz/h	2.352 Kfz/h	66,2 %

Uhlenhorststraße / Bissingheimer Straße

16.00 - 17.00 Uhr	2.045 Kfz/h	674 Kfz/h	2.719 Kfz/h	33,0 %
17.00 - 18.00 Uhr	1.986 Kfz/h	659 Kfz/h	2.645 Kfz/h	33,2 %

Uhlenhorststraße / AS DU-Wedau

16.00 - 17.00 Uhr	1.790 Kfz/h	389 Kfz/h	2.179 Kfz/h	21,7 %
17.00 - 18.00 Uhr	1.714 Kfz/h	367 Kfz/h	2.081 Kfz/h	21,4 %

Koloniestraße / Kruppstraße

16.00 - 17.00 Uhr	1.984 Kfz/h	332 Kfz/h	2.316 Kfz/h	16,7 %
17.00 - 18.00 Uhr	2.096 Kfz/h	327 Kfz/h	2.423 Kfz/h	15,6 %

Kruppstraße / Masurenallee

16.00 - 17.00 Uhr	1.120 Kfz/h	47 Kfz/h	1.167 Kfz/h	4,2 %
17.00 - 18.00 Uhr	979 Kfz/h	35 Kfz/h	1.014 Kfz/h	3,6 %

Wedauer Straße / Kalkweg

16.00 - 17.00 Uhr	1.570 Kfz/h	780 Kfz/h	2.350 Kfz/h	49,7 %
17.00 - 18.00 Uhr	1.640 Kfz/h	769 Kfz/h	2.409 Kfz/h	46,9 %

Wedauer Straße / Großenbaumer Allee

16.00 - 17.00 Uhr	1.348 Kfz/h	687 Kfz/h	2.035 Kfz/h	51,0 %
17.00 - 18.00 Uhr	1.376 Kfz/h	675 Kfz/h	2.051 Kfz/h	49,1 %

Großenbaumer Allee / Sittardsberger Allee / Neidenburger Straße

16.00 - 17.00 Uhr	1.078 Kfz/h	587 Kfz/h	1.665 Kfz/h	54,5 %
17.00 - 18.00 Uhr	1.023 Kfz/h	576 Kfz/h	1.599 Kfz/h	56,3 %

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). In der verkehrstechnischen Gesamtbetrachtung ergeben sich folgende Bewertungen:

Wedauer Straße / Dirschauer Weg

Der Verkehrsablauf am Knotenpunkt Wedauer Straße / Dirschauer Weg wird im Bestand durch eine Lichtsignalanlage gesteuert.

- In der bestehenden Verkehrssituation (Analyse-Verkehrsbelastungen und vorhandenes Signalprogramm) ist der Knotenpunkt Wedauer Straße / Dirschauer Weg mit einer Verkehrsqualität der Stufe B ausreichend leistungsfähig.

- Unter den Prognose-Verkehrsbelastungen ergeben sich keine Leistungsreserven und der Knotenpunkt ist im derzeit vorhandenen Ausbaurzustand überlastet (Qualitätsstufe F).
- Unter Beibehaltung einer Signalsteuerung ist zur Bewältigung der Prognose-Verkehrsbelastungen ein Ausbau des Knotenpunktes erforderlich. In der westlichen Zufahrt Wedauer Straße werden derzeit alle Fahrtrichtungen auf nur einer Fahrspur geführt. Künftig wird die Einrichtung einer separaten Linksabbiegespur und einer kombinierten Geradeaus-/Rechtsabbiegespur vorgeschlagen.
- Mit den Prognose-Verkehrsbelastungen und einem Ausbau des Knotenpunktes ist der Knotenpunkt Wedauer Straße / Dirschauer Weg ausreichend leistungsfähig (Stufe C)
- Alternativ wurde auch ein Umbau des Knotenpunktes zu einem Kreisverkehrsplatz mit einstreifiger Kreisfahrbahn und jeweils einspurigen Kreiszufahrten überprüft. Die HBS-Berechnungen weisen eine ausreichende Leistungsfähigkeit (Stufe D) auf.
- Zur Gewährleistung einer angemessenen Verkehrsqualität stehen somit verschiedene Ausbauoptionen des Knotenpunktes Wedauer Straße / Dirschauer Weg zur Verfügung.

Wedauer Brücke / Masurenallee

Der Verkehrsablauf am Knotenpunkt Wedauer Brücke / Masurenallee wird im Bestand durch eine Vorfahrtregelung gesteuert.

- In der bestehenden Ausbauf orm ist der Knotenpunkt Wedauer Brücke / Masurenallee mit einer Vorfahrtregelung ausreichend leistungsfähig (Stufe B).
- Unter den Prognose-Verkehrsbelastungen ist der Knotenpunkt in der bestehenden Ausbauf orm mit Vorfahrtregelung nicht mehr leistungsfähig (Stufe F).
- Auch bei einem Ausbau des Knotenpunktes mit jeweils separaten Fahrspuren in der Zufahrt Masurenallee kann keine ausreichende Leistungsfähigkeit gewährleistet werden (Stufe E).
- Bei einem Umbau des Knotenpunktes zu einem Kreisverkehrsplatz ergeben sich in allen Kreiszufahrten mit mittleren Wartezeiten deutlich unterhalb von 10 sec/Fz nur sehr geringe Werte. Die Verkehrsqualität ist in allen Kreiszufahrten als sehr gut (Stufe A) zu bezeichnen.
- Auch mit einer Signalisierung kann für die Prognose-Verkehrsbelastungen ist der Wedauer Brücke/ Masurenallee ausreichend leistungsfähig (Stufe C).
- Zur Gewährleistung einer angemessenen Verkehrsqualität stehen somit verschiedene Ausbauoptionen des Knotenpunktes Wedauer Brücke / Masurenallee zur Verfügung.

Wedauer Brücke / Bissingheimer Straße

Der Verkehrsablauf am Knotenpunkt Wedauer Brücke / Bissingheimer Straße wird im Bestand durch eine Vorfahrtregelung gesteuert.

- In der bestehenden Ausbauf orm ist der Knotenpunkt Wedauer Brücke / Bissingheimer Straße mit einer Vorfahrtregelung ausreichend leistungsfähig (Stufe D).
- Unter den Prognose-Verkehrsbelastungen ist der Knotenpunkt in der bestehenden Ausbauf orm mit Vorfahrtregelung nicht mehr leistungsfähig (Stufe F).

- Auch mit einem Ausbau des Knotenpunktes mit jeweils separaten Fahrspuren in der südlichen Zufahrt Bissingheimer Straße kann in der südlichen Zufahrt Bissingheimer Straße keine signifikante Verbesserung erreicht werden.
- Bei einem Umbau des Knotenpunktes zu einem Kreisverkehrsplatz ergibt sich in der stärksten belasteten Zufahrt Wedauer Brücke eine mittlere Wartezeit von ca. 43 sec/Fz und eine ausreichende Leistungsfähigkeit (Stufe D).
- Darüber hinaus wurde eine Signalisierung des Knotenpunktes überprüft. Mit den Prognose-Verkehrsbelastungen und einer Signalisierung ist der Knotenpunkt Wedauer Brücke/ Masurenallee ohne bauliche Veränderungen überlastet (Stufe F).
- Mit einem Ausbau des Knotenpunktes und jeweils separaten Fahrspuren in allen Zufahrten kann eine ausreichende Leistungsfähigkeit erreicht werden (Stufe D).
- Zur Gewährleistung einer angemessenen Verkehrsqualität stehen somit verschiedene Ausbauoptionen des Knotenpunktes Wedauer Brücke / Bissingheimer Straße zur Verfügung.

Bissingheimer Straße / AS DU-Wedau

Der Verkehrsablauf am Knotenpunkt Bissingheimer Straße / AS DU-Wedau wird im Bestand durch eine Vorfahrtregelung gesteuert.

- In der bestehenden Ausbauf orm ist die Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes Bissingheimer Straße / AS DU-Wedau bereits unter den Analyse-Verkehrsbelastungen mit einer Vorfahrtregelung deutlich eingeschränkt (Stufe F).
- Unter den Prognose-Verkehrsbelastungen ergeben sich im Bestand extreme Wartezeiten und Staulängen in der Autobahnabfahrt (Stufe F).
- Auch mit einem Ausbau des Knotenpunktes mit jeweils separaten Fahrspuren in allen Zufahrten ergibt sich keine spürbare Verbesserung der Verkehrsqualität für den kritischen Linkseinstiegstrom von der Autobahnabfahrt (Stufe F).
- Bei einem Umbau des Knotenpunktes zu einem Kreisverkehrsplatz verlagern sich die Überlastungen auf beide Zufahrten der Bissingheimer Straße. Die Wartezeiten von mehr als 100 sec/Fz in diesen beiden Kreiszufahrten übersteigen den Schwellenwert einer ausreichenden Leistungsfähigkeit von 45 sec/Fz deutlich (Stufe F).
- Mit den Prognose-Verkehrsbelastungen und einer Signalisierung ist der Knotenpunkt ohne bauliche Veränderungen überlastet (Stufe F).
- Mit einem Ausbau des Knotenpunktes und jeweils separaten Fahrspuren in allen Zufahrten kann ebenfalls keine ausreichende Leistungsfähigkeit erreicht werden (Stufe E).
- Erst mit einem zusätzlichen Ausbau mit zwei Geradeausspuren in der südlichen Zufahrt Bissingheimer Straße ist der Knotenpunkt leistungsfähig (Stufe C).
- Zur Gewährleistung einer angemessenen Verkehrsqualität kommt somit nur eine Signalisierung mit Ausbau des Knotenpunktes Bissingheimer Straße / AS DU-Wedau in Betracht.

Uhlenhorststraße / Bissingheimer Straße

Der Verkehrsablauf am Knotenpunkt Uhlenhorststraße / Bissingheimer Straße wird im Bestand durch eine Lichtsignalanlage mit verkehrabhängiger Schaltung gesteuert.

- In der bestehenden Verkehrssituation (Analyse-Verkehrsbelastungen und vorhandener Ausbauzustand) ist der Knotenpunkt Uhlenhorststraße / Bissingheimer Straße ausreichend leistungsfähig (Stufe B).
- Auch unter den Prognose-Verkehrsbelastungen ergibt sich immer noch eine Leistungsreserve von 239 Kfz/h (17,9%) und eine Verkehrsqualität der Stufe D.
- Zur Gewährleistung einer angemessenen Verkehrsqualität sind somit keine baulichen Veränderungen am Knotenpunkt Uhlenhorststraße / Bissingheimer Straße erforderlich.

Uhlenhorststraße / AS DU-Wedau

Der Verkehrsablauf am Knotenpunkt Uhlenhorststraße / AS DU-Wedau wird im Bestand durch eine Vorfahrtregelung gesteuert.

- In der bestehenden Ausbauf orm ist die Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes Uhlenhorststraße / AS DU-Wedau bereits unter den Analyse-Verkehrsbelastungen mit einer Vorfahrtregelung deutlich eingeschränkt (Stufe F).
- Auch mit einem Ausbau des Knotenpunktes mit jeweils separaten Fahrspuren in allen Zufahrten ist der Linkseinbiegestrom von der Autobahnabfahrt extrem überlastet (Stufe F).
- Bei einem Umbau des Knotenpunktes zu einem Kreisverkehrsplatz verlagern sich die Überlastungen auf die westliche Zufahrt der Uhlenhorststraße (Stufe E)
- Bei einem Kreisverkehr mit Bypass in der westlichen Zufahrt Uhlenhorststraße kann für den Knotenpunkt eine insgesamt gute Verkehrsqualität (Stufe B) erreicht werden.
- Mit den Prognose-Verkehrsbelastungen und einer Signalisierung ist der Knotenpunkt ohne bauliche Veränderungen überlastet (Stufe F).
- Mit einem Ausbau des Knotenpunktes und jeweils separaten Fahrspuren in allen Zufahrten kann eine ausreichende Leistungsfähigkeit erreicht werden (Stufe D).
- Zur Gewährleistung einer angemessenen Verkehrsqualität kommt somit eine Signalisierung mit Ausbau des Knotenpunktes Bissingheimer Straße / AS DU-Wedau sowie eine Kreisverkehrslösung mit Bypass in Betracht.

Koloniestraße / Kruppstraße

Der Verkehrsablauf am Knotenpunkt Koloniestraße / Kruppstraße wird im Bestand durch eine Lichtsignalanlage gesteuert.

- In der bestehenden Verkehrssituation (Analyse-Verkehrsbelastungen und vorhandener Ausbauzustand) ist der Knotenpunkt Koloniestraße / Kruppstraße ausreichend leistungsfähig. Mit einer Leistungsreserve von 497 Kfz/h (32,5%) ergibt sich eine Verkehrsqualität der Stufe C.
- Auch unter den Prognose-Verkehrsbelastungen ergibt sich immer noch eine Leistungsreserve von 296 Kfz/h (19,3%) und eine Verkehrsqualität der Stufe D.
- Zur Gewährleistung einer angemessenen Verkehrsqualität sind somit keine baulichen Veränderungen am Knotenpunkt Koloniestraße / Kruppstraße erforderlich.

Kruppstraße / Masurenallee

Der Verkehrsablauf am Knotenpunkt Kruppstraße / Masurenallee wird im Bestand durch eine Vorfahrtregelung gesteuert.

- In der bestehenden Ausbauf orm weist der Knotenpunkt Kruppstraße / Masurenallee eine gute Verkehrsqualität auf (Stufe B). In allen Fahrbeziehungen wird der Schwellenwert einer ausreichenden Leistungsfähigkeit von 45 sec/Fz mittlerer Wartezeit deutlich unterschritten.
- Unter den Prognose-Verkehrsbelastungen ergeben sich keine signifikanten Auswirkungen auf den Verkehrsablauf und die Leistungsfähigkeit.
- Zur Gewährleistung einer angemessenen Verkehrsqualität sind somit keine baulichen Veränderungen am Knotenpunkt Kruppstraße / Masurenallee erforderlich.

Wedauer Straße / Kalkweg

Nach Angaben der Stadt Duisburg ist am Knotenpunkt Wedauer Straße / Kalkweg im Sommer 2017 ein Ausbau zu einem Kreisverkehr vorgesehen. Grundlage der Leistungsfähigkeitsüberprüfung ist daher eine Kreisverkehr mit einstreifiger Kreisfahrbahn und jeweils einspurigen Kreiszufahrten.

- Unter den Analyse-Verkehrsbelastungen ergeben sich mit mittleren Wartezeiten unterhalb von 10 sec/Fz nur sehr geringe Werte. Die Verkehrsqualität ist als sehr gut zu bezeichnen.
- Unter den Prognose-Verkehrsbelastungen wird sich bei vollständiger Entwicklung der geplanten Nutzungen in der Nachmittagsspitze zwischen 17.00 und 18.00 Uhr insbesondere in der westlichen Zufahrt Wedauer Straße eine signifikante Verschlechterung der mittleren Wartezeiten auf ca. 82 sec/Fz einstellen. Die Verkehrsqualität ist dann nicht mehr ausreichend (Stufe E). In der Stunde davor zwischen 16.00 und 17.00 Uhr ergeben sich mit ca. 144 sec/Fz mittlerer Wartezeit sogar noch höhere Werte mit einer Einstufung in die Qualitätsstufe F.
- Unter Berücksichtigung der besonderen Bedeutung und den bereits für das Jahr 2017 vorgesehenen Umbau zu einem Kreisverkehrsplatz wurden für den Knotenpunkt Wedauer Straße / Kalkweg neben der Betrachtung der Spitzenstunde zusätzliche Leistungsfähigkeitsberechnungen für die Nachmittagsstundengruppe zwischen 15.00 und 19.00 Uhr durchgeführt. Die HBS-Berechnungen verdeutlichen, dass sich die Defizite in der Verkehrsabwicklung mit sehr hohen Wartezeiten in der westlichen Zufahrt Wedauer Straße auf den Zeitraum zwischen 16.00 und 18.00 Uhr beschränken. Im Zeitintervall zwischen 15.00 und 16.00 Uhr sowie zwischen 18.00 und 19.00 Uhr weisen die Berechnungen nur geringe mittlere Wartezeiten unterhalb von 20 sec/Fz und eine gute Verkehrsqualität (Stufe B) auf.
- Bei der Bewertung und Interpretation der Berechnungsergebnisse ist zu berücksichtigen, dass im Rahmen der Verkehrsverteilung der Zusatzverkehre ein Zielverkehrsanteil für die geplante Wohnbebauung aus westlicher Richtung zu 40% angenommen wurde. Bei der weiteren Verteilung wurden 5% auf die Wedauer Straße westlich der Großenbaumer Allee, 15% auf die Sittardsberger Allee und 20% auf die Großenbaumer Allee aus südlicher Richtung unterstellt. Aufgrund der nach den vorliegenden HBS-Berechnungen zu erwartenden Leistungsengpässe am Kreisverkehr Wedauer Straße / Kalkweg ist davon auszugehen, dass ein Teil der künftigen Bewohner aus den genannten Richtungen die Wedauer Straße insbesondere zu Spitzenzeiten

meiden wird und stattdessen das Plangebiet über die Neidenburger Straße, die Straße Am See und die Masurenallee anfahren wird.

- Unterstellt man, dass in den Spitzenstunden am Nachmittag ca. 15% der Wohngebietsverkehre die Alternativroute über die Neidenburger Straße und die Straße Am See benutzen wird, so ergibt sich unter diesen Annahmen im Zeitintervall von 16.00 - 17.00 Uhr ausreichende Leistungsfähigkeit (Stufe D) und im Zeitintervall von 17.00 - 18.00 Uhr eine befriedigende Verkehrsqualität (Stufe C) am Kreisverkehr Wedauer Straße / Kalkweg.
- Die Mehrbelastung in der Neidenburger Straße und der Straße Am See aufgrund verlagerter Verkehrsströme liegt in diesen Zeiträumen am Nachmittag zwischen 16.00 und 18.00 Uhr und den dargestellten Annahmen bei ca. 110 Kfz/h.

Wedauer Straße / Großenbaumer Allee

Der Verkehrsablauf am Knotenpunkt Wedauer Straße / Großenbaumer Allee wird im Bestand durch eine Lichtsignalanlage gesteuert

- In der bestehenden Verkehrssituation (Analyse-Verkehrsbelastungen und vorhandener Ausbauzustand) ist der Knotenpunkt Wedauer Straße / Großenbaumer Allee ausreichend leistungsfähig. Mit einer Leistungsreserve von 869 Kfz/h (54,9%) ergibt sich eine Verkehrsqualität der Stufe A.
- Auch unter den Prognose-Verkehrsbelastungen ergibt sich immer noch eine Leistungsreserve von 515 Kfz/h (32,5%) und eine Verkehrsqualität der Stufe C.
- Zur Gewährleistung einer angemessenen Verkehrsqualität sind somit keine baulichen Veränderungen am Knotenpunkt Wedauer Straße Großenbaumer Allee erforderlich.

Großenbaumer Allee / Sittardsberger Allee

Der Verkehrsablauf am Knotenpunkt Wedauer Straße / Großenbaumer Allee wird im Bestand durch eine Lichtsignalanlage gesteuert.

- In der bestehenden Verkehrssituation (Analyse-Verkehrsbelastungen und vorhandener Ausbauzustand) ist der Knotenpunkt Großenbaumer Allee / Sittardsberger Allee ausreichend leistungsfähig. Mit einer Leistungsreserve von 963 Kfz/h (70,4%) ergibt sich eine Verkehrsqualität der Stufe A.
- Auch unter den Prognose-Verkehrsbelastungen ergibt sich eine deutliche Leistungsreserve von 804 Kfz/h (58,8%) und eine Verkehrsqualität der Stufe A.
- Zur Gewährleistung einer angemessenen Verkehrsqualität sind somit keine baulichen Veränderungen am Knotenpunkt Großenbaumer Allee / Sittardsberger Allee erforderlich.

Wedauer Brücke / Anbindung Plangebiet

Für die Ausgestaltung eines neu zu errichtenden zentralen Erschließungsknotenpunkt zur Anbindung der Projektfläche an die Wedauer Brücke wurden seitens der Projektsteuerung eine wesentliche Restriktion vorgegeben, dass das vorhandene Brückenbauwerk weder in der Lage noch in der Breite verändert werden kann. Unter diesem Hintergrund sind Erschließungsformen als Vollknoten mit Zufahrtsmöglichkeiten aus allen Richtungen und Ausfahrtsmöglichkeiten in allen Richtungen ausge-

geschlossen, da für die Einrichtungen zusätzlicher Fahrspuren mit den erforderlichen Stauräumen und Verziehungslängen der erforderliche Straßenraum nicht zur Verfügung steht. Unter diesem Hintergrund wurden für den neu zu errichtenden Knotenpunkt Wedauer Brücke / Anbindung Plangebiet drei verschiedene Varianten mit jeweils eingeschränkter Erschließung untersucht.

Erschließungssystem 1

- Verkehrsanbindung an die Wedauer Brücke als Einmündung nach Süden

Erschließungssystem 2

- Verkehrsanbindung an die Wedauer Brücke als Einmündung nach Norden

Erschließungssystem 3

- Verkehrsanbindung an die Wedauer Brücke als Kreuzung, bei in allen Zufahrten nur das Rechtsabbiegen bzw. das Rechtseinbiegen zugelassen werden kann

Wedauer Brücke / Anbindung Plangebiet - Erschließungssystem 1

- Bei einer Vorfahrtregelung mit jeweils kombinierten Fahrspuren in allen Zufahrten ist der Knotenpunkt nicht leistungsfähig (Stufe E).
- Bei einer Vorfahrtregelung mit jeweils separaten Fahrspuren in allen Zufahrten kann ebenfalls keine ausreichende Leistungsfähigkeit gewährleistet werden (Stufe E).
- Bei einem Kreisverkehr kann für den Knotenpunkt eine insgesamt ausreichende Verkehrsqualität (Stufe D) erreicht werden.
- Mit den Prognose-Verkehrsbelastungen und einer Signalisierung ist der Knotenpunkt nicht leistungsfähig (Stufe E).
- Zur Gewährleistung einer angemessenen Verkehrsqualität kommt im Erschließungssystem 1 somit nur eine Kreisverkehrslösung für den Knotenpunkt Wedauer Brücke / Anbindung Plangebiet in Betracht.

Wedauer Brücke / Anbindung Plangebiet - Erschließungssystem 2

- Bei einer Vorfahrtregelung mit jeweils kombinierten Fahrspuren in allen Zufahrten ist der Knotenpunkt deutlich überlastet leistungsfähig (Stufe F).
- Bei einer Vorfahrtregelung mit jeweils separaten Fahrspuren in allen Zufahrten wird sich an der Gesamtsituation keine wesentliche Verbesserung einstellen (Stufe F).
- Bei einem Kreisverkehr kann für den Knotenpunkt eine insgesamt befriedigende Verkehrsqualität (Stufe C) erreicht werden.
- Mit den Prognose-Verkehrsbelastungen und einer Signalisierung ist der Knotenpunkt bei Ansatz einer kombinierten Fahrspuren in der östlichen Zufahrt Wedauer Brücke nicht leistungsfähig (Stufe F).
- Bei einer Signalisierung und jeweils separaten Fahrspuren für jede Fahrtrichtung kann an eine ausreichende Leistungsfähigkeit aufgezeigt werden (Stufe C).
- Zur Gewährleistung einer angemessenen Verkehrsqualität kommt im Erschließungssystem 2 grundsätzlich sowohl eine Kreisverkehrslösung als auch eine Signalisierung für den Knotenpunkt Wedauer Brücke / Anbindung Plangebiet in Betracht.

Wedauer Brücke / Anbindung Plangebiet - Erschließungssystem 3

- Mit einer Vorfahrtregelung und jeweils Rechtsabbiege- bzw. Rechtseinbiegespuren kann für den Knotenpunkt eine ausreichende Leistungsfähigkeit gewährleistet werden (Stufe D). Die mittleren Wartezeiten liegen in der südlichen Anbindung des Plangebietes bei ca. 37 sec/Fz mit einer ausreichenden Verkehrsqualität (Stufe D) und in der nördlichen Zufahrt bei ca. 9 sec/Fz mit einer sehr guten Verkehrsqualität (Stufe A).
- Zur Gewährleistung einer angemessenen Verkehrsqualität kann im Erschließungssystem 3 eine Vorfahrtregelung für den Knotenpunkt Wedauer Brücke / Anbindung Plangebiet in Betracht gezogen werden.

Innere Erschließungsachse / Planstraße

In Abhängigkeit von der Anbindung des Plangebietes an die Wedauer Brücke ergeben sich auch für die bauliche Gestaltung des bzw. der inneren Erschließungsknotenpunkte entsprechende Rahmenbedingungen. In den Erschließungsvarianten 1 und 2 sind die fahrtrichtungsbezogenen Kfz-Frequenzen im Einmündungsbereich zwischen der Planstraße Nord bzw. Süd und der Inneren Erschließungsstraße jeweils identisch. Bei der Erschließungsvariante 3 verteilen sich demgegenüber die Kfz-Frequenzen auf zwei Knotenpunkte.

Erschließungssystem 1 und 2

- Mit einer Vorfahrtregelung und jeweils kombinierten Fahrspuren kann für den Knotenpunkt eine ausreichende Leistungsfähigkeit gewährleistet werden. Die mittleren Wartezeiten liegen im Linkseinbiegestrom der Planstraße bei ca. 11 sec/Fz, im Rechtseinbiegestrom der Planstraße bei ca. 8 sec/Fz und im Linksabbiegestrom der Inneren Erschließungsachse bei ca. 6 sec/Fz. Die Verkehrsqualität ist somit zumindest als gut zu bezeichnen (Stufe B).
- Die Berechnungen weisen für die Planstraße eine 95%-Staulänge von 42 m auf.
- Zur Gewährleistung einer angemessenen Verkehrsqualität kann in den Erschließungssystemen 1 und 2 eine Vorfahrtregelung für den Knotenpunkt Innere Erschließungsachse / Planstraße in Betracht gezogen werden.

Erschließungssystem 3

- Mit einer Vorfahrtregelung und jeweils kombinierten Fahrspuren kann für den Knotenpunkt Innere Erschließungsachse / Planstraße Nord eine ausreichende Leistungsfähigkeit gewährleistet werden. Die mittleren Wartezeiten liegen im Linkseinbiegestrom der Planstraße Nord bei ca. 5 sec/Fz, im Rechtseinbiegestrom der Planstraße Nord bei ca. 9 sec/Fz und im Linksabbiegestrom der Inneren Erschließungsachse bei ca. 4 sec/Fz. Die Verkehrsqualität ist in allen Verkehrsströmen als sehr gut zu bezeichnen (Stufe A).
- Die Berechnungen weisen für die Planstraße Nord eine 95%-Staulänge von 30 m und für die südliche Zufahrt der Inneren Erschließungsachse von 6 m auf.
- Mit einer Vorfahrtregelung und jeweils kombinierten Fahrspuren kann für den Knotenpunkt Innere Erschließungsachse / Planstraße Süd eine ausreichende Leistungsfähigkeit gewährleistet werden. Die mittleren Wartezeiten liegen im Linkseinbiegestrom der Planstraße Süd bei ca. 28 sec/Fz, im Rechtseinbiegestrom der Planstraße Süd bei ca. 7 sec/Fz und im Linksabbiege-

strom der Inneren Erschließungsachse bei ca. 13 sec/Fz. Die Verkehrsqualität ist somit zumindest als befriedigend zu bezeichnen (Stufe C).

- Die Berechnungen weisen für die Planstraße Süd eine 95%-Staulänge von 6 m und für die südliche Zufahrt der Inneren Erschließungsachse von 24 m auf.
- Zur Gewährleistung einer angemessenen Verkehrsqualität kann in dem Erschließungssystem 3 eine Vorfahrtregelung für die Knotenpunkte Innere Erschließungsachse / Planstraße Nord und Innere Erschließungsachse / Planstraße Süd in Betracht gezogen werden.

ambrosius blanke verkehr.infrastruktur



Bochum, 11. April 2017

VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

1	Lage des Untersuchungsgebietes mit Bezug zum umgebenden Straßennetz	3
2	Strukturplan des Plangebietes	5
3	Maßgebende Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Wedauer Straße / Dirschauer Weg in der Nachmittagsspitze	42
4	Maßgebende Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Wedauer Brücke / Masurenallee in der Nachmittagsspitze	44
5	Maßgebende Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Wedauer Brücke / Bissingheimer Straße in der Nachmittagsspitze	46
6	Maßgebende Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Bissingheimer Straße / AS DU-Wedau in der Nachmittagsspitze	48
7	Maßgebende Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Uhlenhorststraße / Bissingheimer Straße in der Nachmittagsspitze	50
8	Maßgebende Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Uhlenhorststraße / AS DU-Wedau in der Nachmittagsspitze	52
9	Maßgebende Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Koloniestraße / Kruppstraße in der Nachmittagsspitze	54
10	Maßgebende Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Kruppstraße / Masurenallee in der Nachmittagsspitze	56
11	Maßgebende Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Wedauer Straße / Kalkweg in der Nachmittagsspitze	58
12	Maßgebende Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Wedauer Straße / Großenbaumer Allee in der Nachmittagsspitze	62
13	Maßgebende Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Großenbaumer Allee / Sittardsberger Allee in der Nachmittagsspitze	64
14	Prognose-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Wedauer Brücke / Anbindung Plangebiet in der Nachmittagsspitze für das Erschließungssystem 1	66
15	Prognose-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Wedauer Brücke / Anbindung Plangebiet in der Nachmittagsspitze für das Erschließungssystem 1	68
16	Prognose-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Wedauer Brücke / Anbindung Plangebiet in der Nachmittagsspitze für das Erschließungssystem 1	70
17	Prognose-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Innere Erschließungsachse / Planstraße Nord bzw. Süd in den Erschließungsvarianten 1 und 2	71
18	Prognose-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Innere Erschließungsachse / Planstraße Nord und Innere Erschließungsachse / Planstraße Süd in der Erschließungsvariante 3	72

VERZEICHNIS DER TABELLEN

1	Tagesverteilung des Zusatzverkehrs für das geplante Baugebiet 14 bei vollständiger Entwicklung mit insgesamt 3.075 Wohneinheiten	14
2	Prozentuale Tagesverteilung des Kunden- und Besucherverkehrs 20 von Lebensmittelmärkten bei unterschiedlichen Ladenöffnungszeiten	20
3	Tagesverteilung des Zusatzverkehrs für die Büro- und Dienstleistungsnutzungen 27 im südlichen Teilbereich	27
4	Prozentuale Aufteilung des Kfz-Verkehrs mit Differenzierung nach Fahrtzweckgruppen 28 für den Nutzungsbereich Kleinteiliges Gewerbe	28
5	Verteilung des Zusatzverkehrs nach Fahrtzwecken für den Nutzungsbereich 29 Kleinteiliges Gewerbe	29
6	Grenzwerte der mittleren Wartezeit für Fahrzeugverkehr auf der Fahrbahn 37 an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage und Kreisverkehrsplätzen für verschiedene Qualitätsstufen	37
7	Grenzwerte der mittleren Wartezeit an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage 37 mit Rechts-vor-Links-Regelung für verschiedene Qualitätsstufen	37
8	Grenzwerte der mittleren Wartezeit an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage 38 für verschiedene Qualitätsstufen	38
9	Grenzwerte der Kapazitätsreserven für Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage 40 für verschiedene Qualitätsstufen auf Basis der rechnerisch ermittelten Kapazitätsreserven nach dem AKF-Verfahren	40
10	Zusammenstellung der Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt Wedauer Straße / 43 Dirschauer Weg für unterschiedliche Lastfälle und Bau-/Betriebsformen	43
11	Zusammenstellung der Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt Wedauer Brücke / 45 Masurenallee für unterschiedliche Lastfälle und Bau-/Betriebsformen	45
12	Zusammenstellung der Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt Wedauer Brücke / 47 Bissingheimer Straße für unterschiedliche Lastfälle und Bau-/Betriebsformen	47
13	Zusammenstellung der Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt Bissingheimer Straße / 49 AS DU-Wedau für unterschiedliche Lastfälle und Bau-/Betriebsformen	49
14	Zusammenstellung der Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt Uhlenhorststraße / 51 Bissingheimer Straße für unterschiedliche Lastfälle und Bau-/Betriebsformen	51
15	Zusammenstellung der Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt Uhlenhorststraße / 53 AS DU-Wedau für unterschiedliche Lastfälle und Bau-/Betriebsformen	53
16	Zusammenstellung der Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt Koloniestraße / 55 Kruppstraße für unterschiedliche Lastfälle und Bau-/Betriebsformen	55
17	Zusammenstellung der Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt Kruppstraße / 57 Masurenallee für unterschiedliche Lastfälle und Bau-/Betriebsformen	57

18	Zusammenstellung der Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt Wedauer Straße / 58 Kalkweg für unterschiedliche Lastfälle und Bau-/Betriebsformen
19	Mittlere Wartezeiten, Qualitätsstufen und Kapazitätsreserven am Knotenpunkt 60 Wedauer Straße / Kalkweg bei einem Umbau zu einem Kreisverkehr
20	Mittlere Wartezeiten, Qualitätsstufen und Kapazitätsreserven am Knotenpunkt 61 Wedauer Straße / Kalkweg bei einem Umbau zu einem Kreisverkehr bei Verkersverlagerung
21	Zusammenstellung der Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt Wedauer Straße / 63 Großenbaumer Allee für unterschiedliche Lastfälle und Bau-/Betriebsformen
22	Zusammenstellung der Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt Großenbaumer Allee / 65 Sittardsberger Allee für unterschiedliche Lastfälle und Bau-/Betriebsformen
23	Zusammenstellung der Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt Wedauer Brücke / 67 Anbindung Plangebiet im Erschliessungssystem 1 für unterschiedliche Bau-/Betriebsformen
24	Zusammenstellung der Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt Wedauer Brücke / 69 Anbindung Plangebiet im Erschliessungssystem 2 für unterschiedliche Bau-/Betriebsformen
25	Zusammenstellung der Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt Wedauer Brücke / 70 Anbindung Plangebiet im Erschliessungssystem 3 für unterschiedliche Bau-/Betriebsformen
26	Zusammenstellung der Verkehrsqualitäten am Knotenpunkt Innere Erschließungs- / 71 achse / Planstraße Nord bzw. Süd in den Erschliessungssystemen 1 und 2
27	Zusammenstellung der Verkehrsqualitäten an den Knotenpunkten 73 Innere Erschließungsachse / Planstraße Nord und Süd im Erschliessungssystem 3

LITERATURHINWEISE

Bosserhoff, D.

Verfahren zur Abschätzung der Verkehrserzeugung durch Vorhaben der Bauleitplanung.
Tagungsband AMUS – Stadt Region Land - Heft 69

Bosserhoff, D.

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

Bosserhoff, D., Vogt, W.

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

Brilon, Werner; Großmann, Michael; Blanke, Harald

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

Brilon, Werner; Großmann, Michael; Blanke, Harald

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

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen

- *Begriffsbestimmungen, Teil: Straßenplanung und Straßenverkehrstechnik, 1989*
- *Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen, 2006*
- *Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, 2015*
- *Empfehlungen für die Anlagen des ruhenden Verkehrs, (EAR), 1991/1995*
- *Merkblatt zur Berechnung der Leistungsfähigkeit von Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlagen, 1991*
- *Richtlinien für die Anlage von Stadtstraße (RASt 06), 2006*

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, 2000/2005.

Ingenieurbüro Helmert

Mobilitätsbefragung 2015 zum werktäglichen Verkehrsverhalten der Bevölkerung in Duisburg

VERZEICHNIS DES ANHANGS

- ANHANG 1:** ANALYSE - Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt
Wedauer Straße / Dirschauer Weg
- 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
Wedauer Brücke / Masurenallee
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 14. April 2016
- 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
Wedauer Brücke / Bissingheimer Straße
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 12. April 2016
- Abbildung 1: 15.00 - 16.00 Uhr
Abbildung 2: 16.00 - 17.00 Uhr
Abbildung 3: 17.00 - 18.00 Uhr
- ANHANG 4:** ANALYSE - Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt
Bissingheimer Straße / AS DU-Wedau
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 12. April 2016
- Abbildung 1: 15.00 - 16.00 Uhr
Abbildung 2: 16.00 - 17.00 Uhr
Abbildung 3: 17.00 - 18.00 Uhr
- ANHANG 5:** ANALYSE - Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt
Uhlenhorststraße / Bissingheimer Straße
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 12. April 2016
- Abbildung 1: 15.00 - 16.00 Uhr
Abbildung 2: 16.00 - 17.00 Uhr
Abbildung 3: 17.00 - 18.00 Uhr

ANHANG 6: ANALYSE - Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt
Uhlenhorststraße / AS DU-Wedau
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 12. April 2016

Abbildung 1: 15.00 - 16.00 Uhr

Abbildung 2: 16.00 - 17.00 Uhr

Abbildung 3: 17.00 - 18.00 Uhr

ANHANG 7: ANALYSE - Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt
Koloniestraße / Kruppstraße
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 25. August 2015

Abbildung 1: 15.00 - 16.00 Uhr

Abbildung 2: 16.00 - 17.00 Uhr

Abbildung 3: 17.00 - 18.00 Uhr

Abbildung 4: 18.00 - 19.00 Uhr

ANHANG 8: ANALYSE - Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt
Kruppstraße / Masurenallee
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 9. Februar 2017

Abbildung 1: 15.00 - 16.00 Uhr

Abbildung 2: 16.00 - 17.00 Uhr

Abbildung 3: 17.00 - 18.00 Uhr

ANHANG 9: ANALYSE - Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt
Wedauer Straße / Kalkweg
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 28. Juni 2016

Abbildung 1: 15.00 - 16.00 Uhr

Abbildung 2: 16.00 - 17.00 Uhr

Abbildung 3: 17.00 - 18.00 Uhr

Abbildung 4: 18.00 - 19.00 Uhr

ANHANG 10: ANALYSE - Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt
Wedauer Straße / Großenbaumer Allee
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 28. Juni 2016

Abbildung 1: 15.00 - 16.00 Uhr

Abbildung 2: 16.00 - 17.00 Uhr

Abbildung 3: 17.00 - 18.00 Uhr

Abbildung 4: 18.00 - 19.00 Uhr

- ANHANG 11:** ANALYSE - Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt
Großenbaumer Allee / Sittardsberger Allee
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 29. September 2016
- Abbildung 1: 15.00 - 16.00 Uhr
Abbildung 2: 16.00 - 17.00 Uhr
Abbildung 3: 17.00 - 18.00 Uhr
Abbildung 4: 18.00 - 19.00 Uhr
- ANHANG 12:** ANALYSE - Verkehrsbelastungen an den umgebenden Knotenpunkten
- Abbildung 1: 16.00 - 17.00 Uhr
Abbildung 2: 17.00 - 18.00 Uhr
- ANHANG 13:** **Prozentuale Verteilung des Zusatzverkehrs im Ziel- und Quellverkehr mit Bezug zum umgebenden Straßennetz**
- Abbildung 1: Wohnnutzungen der Teilfläche Süd
Abbildung 2: Einzelhandelsnutzungen der Teilfläche Süd
Abbildung 3: Gewerbliche Nutzungen der Teilfläche Nord
- ANHANG 14:** ZUSATZ - Verkehrsbelastungen
- Abbildung 1a: Bereich Wohnen 16.00 - 17.00 Uhr
Abbildung 1b: Bereich Wohnen 17.00 - 18.00 Uhr
Abbildung 2a: Bereich Einzelhandel 16.00 - 17.00 Uhr
Abbildung 2b: Bereich Einzelhandel 17.00 - 18.00 Uhr
Abbildung 3a: Bereich Gewerbe 16.00 - 17.00 Uhr
Abbildung 3b: Bereich Gewerbe 17.00 - 18.00 Uhr
Abbildung 4a: Überlagerung der Zusatzverkehre 16.00 - 17.00 Uhr
Abbildung 4b: Überlagerung der Zusatzverkehre 17.00 - 18.00 Uhr
Abbildung 5: an den neu zu errichtenden Knotenpunkten 16.00 - 17.00 Uhr
Abbildung 6: an den neu zu errichtenden Knotenpunkten 17.00 - 18.00 Uhr
- ANHANG 15:** ZUSATZ - Verkehrsbelastungen an den umgebenden Knotenpunkten
- Abbildung 1: 16.00 - 17.00 Uhr
Abbildung 2: 17.00 - 18.00 Uhr
Abbildung 3: an den neu zu errichtenden Knotenpunkten
- ANHANG 16:** **Signaltechnische Unterlagen zum Knotenpunkt Wedauer Straße / Dirschauer Weg**
- Abbildung 1: Signallageplan

Abbildung 2: Signalzeitenplan SP4 Nachmittagsprogramm

ANHANG 17: Überprüfung der Leistungsfähigkeit am Knotenpunkt Wedauer Straße / Dirschauer Weg - Nachmittagsspitze

Tabelle 1:	AKF-Verfahren ANALYSE
Tabelle 2:	AKF-Verfahren PROGNOSE
Tabelle 3:	AKF-Verfahren PROGNOSE mit Ausbau
Tabelle 4:	HBS-Berechnung Kreisverkehr PROGNOSE

ANHANG 18: Überprüfung der Leistungsfähigkeit am Knotenpunkt Wedauer Brücke / Masurenallee - Nachmittagsspitze

Tabelle 1:	HBS-Berechnung Vorfahrt ANALYSE
Tabelle 2:	HBS-Berechnung Vorfahrt PROGNOSE
Tabelle 2:	HBS-Berechnung Vorfahrt PROGNOSE mit Ausbau
Tabelle 4:	HBS-Berechnung Kreisverkehr PROGNOSE
Tabelle 5:	AKF-Verfahren PROGNOSE

ANHANG 19: Überprüfung der Leistungsfähigkeit am Knotenpunkt Wedauer Brücke / Bissingheimer Straße - Nachmittagsspitze

Tabelle 1:	HBS-Berechnung Vorfahrt ANALYSE
Tabelle 2:	HBS-Berechnung Vorfahrt PROGNOSE
Tabelle 2:	HBS-Berechnung Vorfahrt PROGNOSE mit Ausbau
Tabelle 4:	HBS-Berechnung Kreisverkehr PROGNOSE
Tabelle 5:	AKF-Verfahren PROGNOSE
Tabelle 6:	AKF-Verfahren PROGNOSE mit Ausbau

ANHANG 20: Überprüfung der Leistungsfähigkeit am Knotenpunkt Bissingheimer Straße / AS DU-Wedau - Nachmittagsspitze

Tabelle 1:	HBS-Berechnung Vorfahrt ANALYSE
Tabelle 2:	HBS-Berechnung Vorfahrt PROGNOSE
Tabelle 3:	HBS-Berechnung Vorfahrt PROGNOSE mit Ausbau
Tabelle 4:	HBS-Berechnung Kreisverkehr PROGNOSE
Tabelle 5:	AKF-Verfahren PROGNOSE
Tabelle 6:	AKF-Verfahren PROGNOSE mit Ausbau
Tabelle 7:	AKF-Verfahren PROGNOSE mit Ausbau

ANHANG 21: Signaltechnische Unterlagen zum Knotenpunkt Wedauer Straße / Dirschauer Weg

- Abbildung 1: Signallageplan
Abbildung 2: Signalzeitenplan Programm Nr. 1
Abbildung 3: Signalzeitenplan Programm Nr. 1a

ANHANG 22: Überprüfung der Leistungsfähigkeit am Knotenpunkt Uhlenhorststraße / Bissingheimer Straße - Nachmittagsspitze

- Tabelle 1: AKF-Verfahren ANALYSE
Tabelle 2: AKF-Verfahren PROGNOSE

ANHANG 23: Überprüfung der Leistungsfähigkeit am Knotenpunkt Bissingheimer Straße / AS DU-Wedau - Nachmittagsspitze

- Tabelle 1: HBS-Berechnung Vorfahrt ANALYSE
Tabelle 2: HBS-Berechnung Vorfahrt PROGNOSE mit Ausbau
Tabelle 3: HBS-Berechnung Kreisverkehr PROGNOSE
Tabelle 4: HBS-Berechnung Kreisverkehr PROGNOSE mit Bypass
Tabelle 5: AKF-Verfahren PROGNOSE
Tabelle 6: AKF-Verfahren PROGNOSE mit Ausbau

ANHANG 24: Signaltechnische Unterlagen zum Knotenpunkt Koloniestraße / Kruppstraße

- Abbildung 1: Signallageplan
Abbildung 2: Signalzeitenplan SP3 Nachmittagsprogramm

ANHANG 25: Überprüfung der Leistungsfähigkeit am Knotenpunkt Koloniestraße / Kruppstraße - Nachmittagsspitze

- Tabelle 1: AKF-Verfahren ANALYSE
Tabelle 2: AKF-Verfahren PROGNOSE

ANHANG 26: Überprüfung der Leistungsfähigkeit am Knotenpunkt Kruppstraße / Masurenallee - Nachmittagsspitze

- Tabelle 1: HBS-Berechnung Vorfahrt ANALYSE
Tabelle 2: HBS-Berechnung Vorfahrt PROGNOSE

ANHANG 27: Überprüfung der Leistungsfähigkeit am Knotenpunkt Wedauer Straße / Kalkweg

- Tabelle 1: HBS-Berechnung Kreisverkehr ANALYSE Nachmittagsspitze

Tabelle 2:	HBS-Berechnung Kreisverkehr PROGNOSE 15.00 - 16.00 Uhr
Tabelle 3:	HBS-Berechnung Kreisverkehr PROGNOSE 16.00 - 17.00 Uhr
Tabelle 4:	HBS-Berechnung Kreisverkehr PROGNOSE 17.00 - 18.00 Uhr
Tabelle 5:	HBS-Berechnung Kreisverkehr PROGNOSE 18.00 - 19.00 Uhr
Tabelle 6:	HBS-Berechnung Kreisverkehr PROGNOSE 15.00 - 16.00 Uhr mit Verlagerung
Tabelle 7:	HBS-Berechnung Kreisverkehr PROGNOSE 16.00 - 17.00 Uhr mit Verlagerung
Tabelle 8:	HBS-Berechnung Kreisverkehr PROGNOSE 17.00 - 18.00 Uhr mit Verlagerung
Tabelle 9:	HBS-Berechnung Kreisverkehr PROGNOSE 18.00 - 19.00 Uhr mit Verlagerung

**ANHANG 28: Signaltechnische Unterlagen zum Knotenpunkt Wedauer Straße /
Großenbaumer Allee**

Abbildung 1:	Signallageplan
Abbildung 2:	Signalzeitenplan Programm SP4

**ANHANG 29: Überprüfung der Leistungsfähigkeit am Knotenpunkt Wedauer Straße /
Großenbaumer Allee - Nachmittagsspitze**

Tabelle 1:	AKF-Verfahren ANALYSE
Tabelle 2:	AKF-Verfahren PROGNOSE

**ANHANG 30: Signaltechnische Unterlagen zum Knotenpunkt Großenbaumer Allee /
Sittardsberger Allee**

Abbildung 1:	Signallageplan
Abbildung 2:	Signalzeitenplan Programm SP4

**ANHANG 31: Überprüfung der Leistungsfähigkeit am Knotenpunkt Großenbaumer Allee /
Sittardsberger Allee - Nachmittagsspitze**

Tabelle 1:	AKF-Verfahren ANALYSE
Tabelle 2:	AKF-Verfahren PROGNOSE

**ANHANG 32: Überprüfung der Leistungsfähigkeit am Knotenpunkt Wedauer Brücke /
Anbindung Plangebiet – Erschliessungssystem 1 Nachmittagsspitze**

Tabelle 1:	HBS-Berechnung Vorfahrt PROGNOSE - kombinierte Fahrspuren
Tabelle 2:	HBS-Berechnung Vorfahrt PROGNOSE - separate Fahrspuren
Tabelle 3:	HBS-Berechnung Kreisverkehr PROGNOSE
Tabelle 4:	AKF-Verfahren PROGNOSE

**ANHANG 33: Überprüfung der Leistungsfähigkeit am Knotenpunkt Wedauer Brücke /
Anbindung Plangebiet – Erschließungssystem 2 Nachmittagsspitze**

Tabelle 1:	HBS-Berechnung Vorfahrt PROGNOSE - kombinierte Fahrspuren
Tabelle 2:	HBS-Berechnung Vorfahrt PROGNOSE - separate Fahrspuren
Tabelle 3:	HBS-Berechnung Kreisverkehr PROGNOSE
Tabelle 4:	AKF-Verfahren PROGNOSE
Tabelle 5:	AKF-Verfahren PROGNOSE

**ANHANG 34: Überprüfung der Leistungsfähigkeit am Knotenpunkt Wedauer Brücke /
Anbindung Plangebiet – Erschließungssystem 3 Nachmittagsspitze**

Tabelle 1:	HBS-Berechnung Vorfahrt PROGNOSE
------------	----------------------------------

**ANHANG 35: Überprüfung der Leistungsfähigkeit am Knotenpunkt
Innere Erschließungsachse / Planstraße Nord bzw. Süd
- Erschließungssysteme 1 und 2 Nachmittagsspitze**

Tabelle 1:	HBS-Berechnung Vorfahrt PROGNOSE
------------	----------------------------------

**ANHANG 36: Überprüfung der Leistungsfähigkeit am Knotenpunkt
Innere Erschließungsachse / Planstraße Nord und. Süd
- Erschließungssystem 3 Nachmittagsspitze**

Tabelle 1:	HBS-Berechnung Vorfahrt PROGNOSE Innere Erschließungsachse / Planstraße Nord
Tabelle 2:	HBS-Berechnung Vorfahrt PROGNOSE Innere Erschließungsachse / Planstraße Süd