

Neubau einer Kindertagesstätte am Standort Zechenwald in Waltrop

Verkehrsgutachten

erstellt im Auftrag der Stadt Waltrop

Projekt-Nr. 2332

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

16. August 2023



verkehrspanung

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

Westring 25 · 44787 Bochum

Tel. 0234 / 9130-0
Fax 0234 / 9130-200

email info@ambrosiusblanke.de
web www.ambrosiusblanke.de

INHALTSVERZEICHNIS

1. ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG	2
2. ANALYSE-VERKEHRSSITUATION.....	3
3. GRUNDLAGEN DER BERECHNUNGSANSÄTZE ZUM NEUVERKEHR	5
4. ZUSATZVERKEHR KITA.....	6
5. VERTEILUNG DER ZUSATZVERKEHRE.....	7
6. PROGNOSE-VERKEHRSELASTUNGEN	7
6.1 KFZ-FREQUENZEN IN DEN SPITZENSTUNDEN	7
6.2 EINGANGSGRÖSSEN FÜR EINE SCHALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNG.....	8
7. LEISTUNGSFÄHIGKEITSBERECHNUNGEN NACH HBS	12
7.1 GRUNDLAGEN DER BERECHNUNGEN	12
7.2 DORTMUNDER STRASSE / BRAMBAUERSTRASSE / IUNDUSTRIESTRASSE	18
8. HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN	21
9. ABWICKLUNG DES BAUSTELLENVERKEHRS	22
VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN.....	24
VERZEICHNIS DER TABELLEN	24
LITERATURHINWEISE.....	25
VERZEICHNIS DES ANHANGS	26

1. ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG

In der Stadt Waltrop ist am Standort Zechenwald der Neubau einer Kindertagesstätte geplant. Die Kfz-seitige Erschließung soll über den bestehenden, signalisierten Knotenpunkt Dortmunder Straße / Brambauerstraße / Industriestraße erfolgen.

Im Zuge des Genehmigungsverfahrens ist der Nachweis einer angemessenen Verkehrserschließung zu erbringen. Hierzu ist die Vorbelastung des Knotenpunktes Dortmunder Straße / Brambauerstraße / Industriestraße zu ermitteln und mit den Neuverkehren des geplanten Bauvorhabens zu maßgebenden Prognose-Verkehrsbelastungen zu überlagern. Auf der Basis der Prognose-Frequenzen ist dann die Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität zu bewerten. Darüber hinaus sind die Verkehrsdaten für die unmittelbar angrenzenden Streckenabschnitte und für den vorhabenbezogenen Kfz-Verkehr der geplanten Kindertagesstätte als Eingangsgrößen für eine Lärmuntersuchung aufzubereiten.

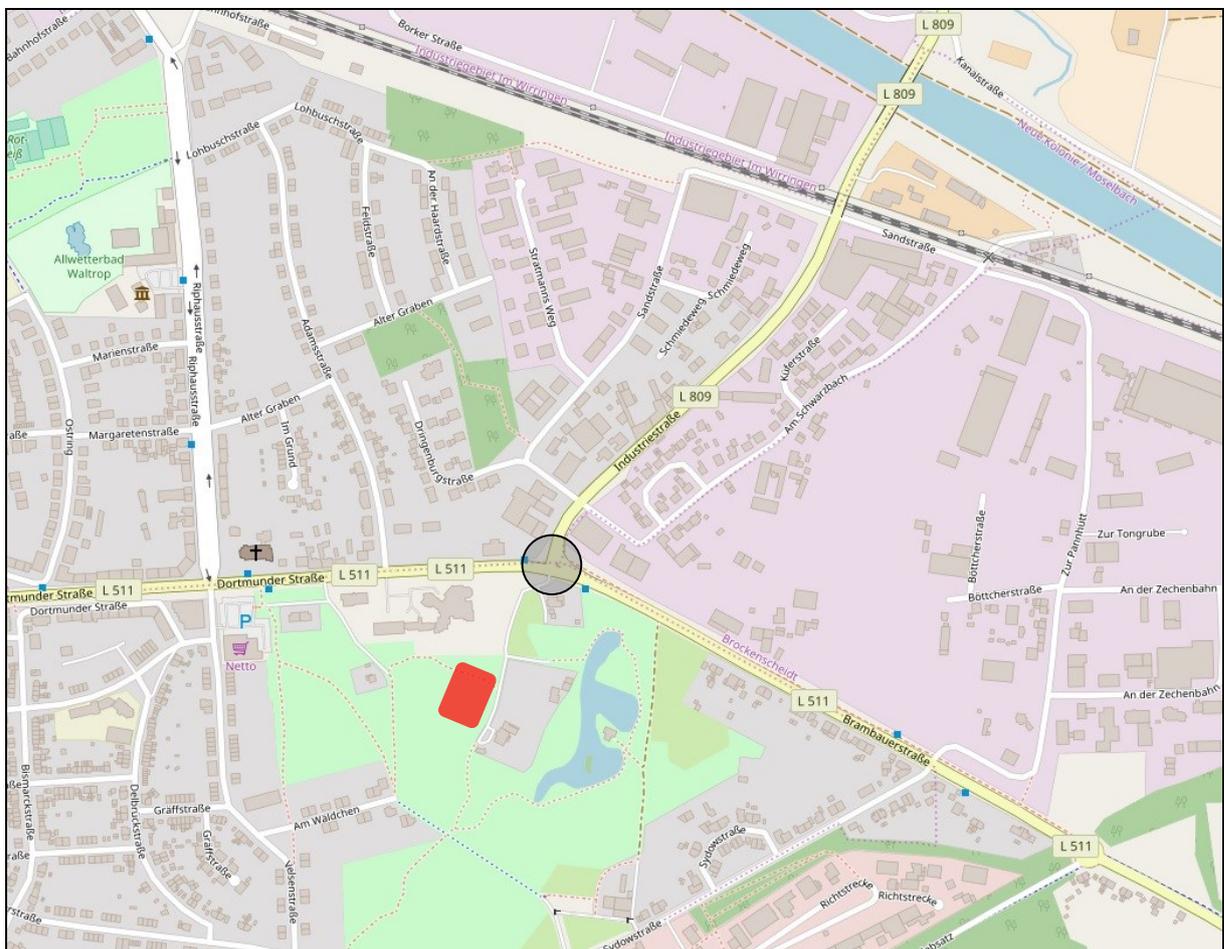


Abbildung 1: Lage des Vorhabens und des zu betrachtenden Knotenpunktes mit Bezug zum umgebenden Straßennetz (Kartengrundlage: „© OpenStreetMap-Mitwirkende“ www.openstreetmap.org)

2. ANALYSE-VERKEHRSSITUATION / VORBELASTUNG

Zur Beschreibung der bestehenden Verkehrssituation wurden am Knotenpunkt Dortmunder Straße / Brambauer Straße / Industriestraße am Dienstag, den 13. Juni 2023 in den Zeiträumen 7.00 - 9.00 Uhr am Morgen und 15.00 - 18.00 Uhr am Nachmittag Verkehrszählungen durchgeführt. Die Verkehrsbelastungen wurden abbiegescharf unterteilt nach Pkw und Lieferwagen, Lkw und Bussen, Lastzügen, motorisierten Zweirädern sowie Fahrrädern erhoben.

Die Zählergebnisse in den Einheiten Kfz/h und Pkw-E/h sowie die Anteile des Schwerververkehrs als Grundlage der Leistungsfähigkeitsberechnungen sind im Anhang 1 als Stundenwerte dokumentiert. Zur Bestimmung der tatsächlichen Spitzenstunden erfolgt eine differenzierte Betrachtung der erhobenen Kfz-Frequenzen in 15-Minuten-Intervallen. Im Ergebnis zeigt sich, dass die Spitzenstunde am Morgen zwischen 7.45 und 8.45 Uhr und Nachmittag zwischen 15.45 und 16.45 Uhr auftritt.

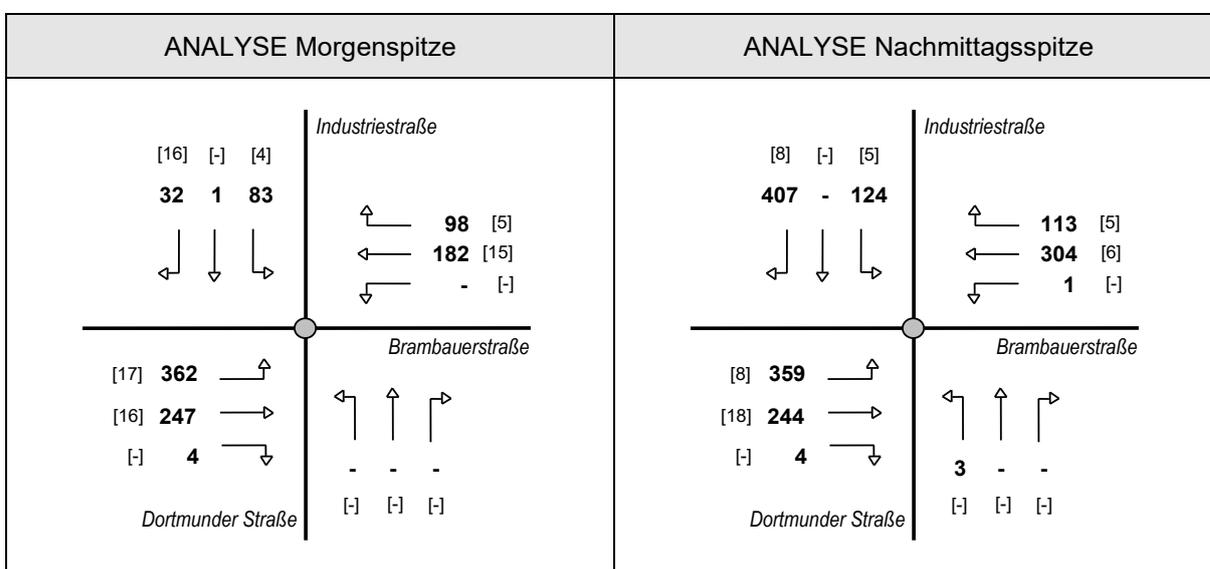


Abbildung 2: ANALYSE-Verkehrsbelastungen [Kfz/h] am Knotenpunkt Dortmunder Straße / Brambauerstraße / Industriestraße in den Spitzenstunden eines Normalwerktages (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

Für die Abschätzung der Vorbelastung können im Grundsatz gewisse Zufallsschwankungen der täglichen Verkehrszusammensetzung in Bezug auf die durch Zählung vor Ort erhobenen Verkehrsdaten sowie allgemeine Verkehrsveränderungen z.B. durch veränderte Mobilität, Motorisierung Verkehrsmittelwahl nicht ausgeschlossen werden.

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

Die regional unterschiedlichen Verkehrsentwicklungen hängen vor allem mit den jeweiligen Strukturdaten (Demographie, Wirtschaft) sowie den räumlichen Verflechtungen und dem Verkehrsangebot zusammen. Im Ergebnis ist in großen Teil Süd- und Südwestdeutschlands, etwa entlang des Rheins von Köln bis Basel und in der Linie Frankfurt/Main - Stuttgart - München, sowie in Norddeutschland, etwa in der Linie Münster - Hamburg, mit einem Wachstum des Verkehrsaufkommens zu rechnen. Dagegen geht der Verkehr in den östlichen Bundesländern und den daran angrenzenden Gebieten zurück, mit einer deutlichen Ausnahme: dem Raum Berlin. Dort ist sogar von einem beträchtlichen Wachstum auszugehen, das in der Höhe nur von demjenigen Wachstum im Raum München / Oberbayern übertroffen wird.

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

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

Weiterhin ist zu beachten, dass in nahezu allen Kommunen in Deutschland z.B. unter dem Stichwort „Mobilitätswende“ bereits kurz- und mittelfristig eine Attraktivierung des Umweltverbundes (ÖPNV, Fuß- und Radverkehr) und eine nachhaltige Stadtentwicklung angestrebt wird, mit dem Ziel, den Kfz-Verkehr deutlich zu reduzieren. In manchen Städten wird als Zielvorgabe ein MIV-Anteil von 25% formuliert; dies entspricht in vielen Fällen mehr als einer Halbierung des heutigen Kfz-Verkehrs.

In der vorliegenden Untersuchung wird im Rahmen einer durchaus konservativen Betrachtung die Grundtendenzen einer weiter zunehmenden Verkehrsentwicklung aus der *Verkehrsverflechtungsprognose 2030* (VU / Intraplan / IVV / Planco 2014) berücksichtigt und in der Vorbelastung bzw. im Lastfall Prognose-Null sowohl im Pkw-Verkehr als auch im Lkw-Verkehr eine Zunahme um jeweils 5% gegenüber den Zählwerten vom Juni 2023 angenommen.

3. GRUNDLAGEN DER BERECHNUNGSANSÄTZE ZUM ZUSATZVERKEHR

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

- *Bosserhoff, D.*
Programm *Ver_Bau*: Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung mit Excel-Tabellen am PC
- *Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen*
Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen (FGSV, 2006)
- *Hessische Straßen- und Verkehrsverwaltung*
Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung. Teil 2: Abschätzung der Verkehrserzeugung durch Vorhaben der Bauleitplanung. Heft 42 der Schriftenreihe der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung, Wiesbaden, 2000 / 2005.

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

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

Mit den in der vorliegenden Untersuchung zugrunde gelegten Ansätzen werden die nutzungsbedingten Kfz-Verkehrsbelastungen vollständig als Neuverkehre angesehen. Dies bedeutet, dass durch die geplanten Nutzungen nur Kfz-Frequenzen erzeugt werden, die heute noch nicht das umgebende Straßennetz befahren. Abmindernde Effekte, z.B. durch Fahrtunterbrecher, Verbundeffekte werden nicht in Ansatz gebracht.

4. ZUSATZVERKEHR KITA

Es wird eine 4-zügige Kita mit Platz für ca. 100 Kinder in Ansatz gebracht. Hinsichtlich der Verkehrs-erzeugung wird auch auf die Erfahrungswerte der Gutachter durch Befragungen bzw. Erhebungen an bestehenden Kindergärten zurückgegriffen. Insgesamt werden folgende Merkmalsausprägungen in Ansatz gebracht.

- Es wird eine Gruppenstärke von maximal 25 Kindern angenommen; die geplante Kita bietet somit Platz für maximal 100 Kinder
- Die Anzahl der Beschäftigten wird mit 0,1 pro Platz angenommen; somit ergeben sich insgesamt 10 Beschäftigte
- Alle Kinder kommen zwischen 6.30 und 9.00 Uhr und werden zwischen 15.30 und 18.30 Uhr abgeholt.
- Als äußerst ungünstige Annahme wird unterstellt, dass lediglich 20% der Kinder zu Fuß bzw. mit dem Fahrrad und 80% der Kinder mit dem Auto gebracht und wieder abgeholt werden.
- Es wird ein Anwesenheitsfaktor von 90% angenommen, da in einer Kita viele Kinder krankheits- und urlausbedingt ausfallen und nie alle Kinder da sind.
- Weiterhin wird als ungünstige Annahme unterstellt, dass alle Kinder einzeln mit dem Pkw gebracht werden.
- 70% MIV-Anteil der Beschäftigten
- Besetzungsgrad 1,0 Personen / Pkw
- Lieferverkehr mit Lkw ist zu vernachlässigen

Auf dieser Grundlage ergibt sich an einem Normalwerktag folgendes Verkehrsaufkommen:

- im Beschäftigtenverkehr:

10 Beschäftigte x 70% MIV / 1,0 Pers./Pkw = 7 Kfz-Fahrten/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

- im Hol- und Bringverkehr

100 Kinder x 80% MIV x 90% / 1,0 Pers./Pkw = 72 Kfz-Fahrten/Tag am Morgen und 72 Kfz-Fahrten am Nachmittag, d.h. 144 Kfz Fahrten/Tag insgesamt jeweils im Ziel- und Quellverkehr

Als ungünstige Annahme wird unterstellt, dass in den beiden maßgebenden Spitzenstunden jeweils 50% des Hol- und Bringverkehrs aus dem Morgen- und Nachmittagszeitraum abgewickelt werden. Weiterhin wird davon ausgegangen, dass in den Spitzenstunden ca. 50% der Beschäftigtenverkehre auftreten.

<u>Bereich Kita:</u>	<u>Zielverkehr</u>	<u>Quellverkehr</u>
Morgenspitze 7.00 - 8.00 Uhr.....	40 Kfz/h [- SV]	36 Kfz/h [- SV]
Nachmittagsspitze 16.00 - 17.00 Uhr.....	36 Kfz/h [- SV]	40 Kfz/h [- SV]
Tag 6.00 - 22.00 Uhr	151 Kfz/16h [- SV]	151 Kfz/16h [- SV]
Nacht 22.00 - 6.00 Uhr.....	- Kfz/8h [- SV]	- Kfz/8h [- SV]
	-----	-----
Gesamt 0.00 - 24.00 Uhr.....	151 Kfz/24h [- SV]	151 Kfz/24h [- SV]

5. VERTEILUNG DER ZUSATZVERKEHRE

Die räumliche Verteilung des nutzungsbedingten Kfz-Verkehrsaufkommens erfolgt nach Einschätzung der Verkehrslagegunst mit folgenden Ansätzen.

Der Zielverkehr (Zufluss) erreicht die geplante Kita zu

- 20% aus nördlicher Richtung über die Industriestraße,
- 60% aus westlicher Richtung über die Dortmunder Straße,
- 20% aus östlicher Richtung über die Brambauerstraße.

Der Quellverkehr (Abfluss) verlässt die geplante Kita zu

- 20% in nördliche Richtung über die Industriestraße,
- 60% in westliche Richtung über die Dortmunder Straße,
- 20% in östliche Richtung über die Brambauerstraße.

6. PROGNOSE-VERKEHRSELASTUNGEN

6.1 KFZ-FREQUENZEN IN DEN SPITZENSTUNDEN

Die den Leistungsfähigkeitsberechnungen und Bewertungen zugrunde gelegten PROGNOSE-Verkehrselastungen ergeben sich durch die Überlagerung der Vorbelastung (Zählwerte vom 13. Juni 2023 zuzüglich einer pauschalen Erhöhung für allgemeine Verkehrszunahmen um 5%) mit den Zusatzverkehren der geplanten Kita. An dem unmittelbar betroffenen Knotenpunkt Dortmunder Straße / Brambauerstraße / Industriestraße ergeben sich folgende Veränderungen im Kfz-Verkehr.

	Analyse	Allg.Zunahme / Coronafaktor	Zusatzverkehr	Prognose- Planfall	Zunahme
Morgenspitze	1.304 Kfz/h	64 Kfz/h	76 Kfz/h	1.444 Kfz/h	10,7 %
Nachmittagsspitze	1.559 Kfz/h	77 Kfz/h	76 Kfz/h	1.712 Kfz/h	9,8 %

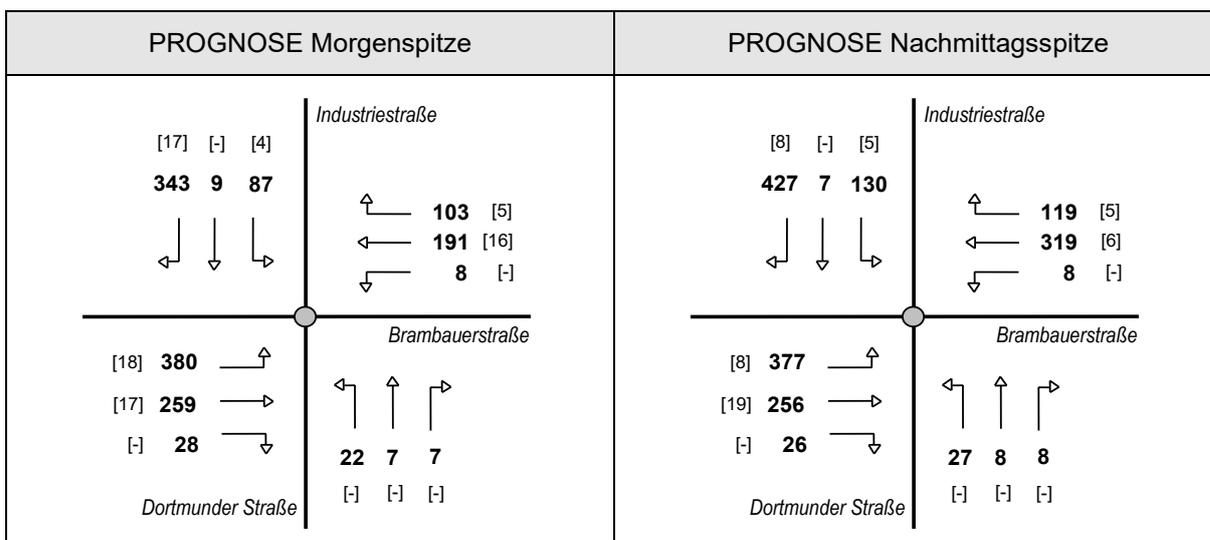


Abbildung 3: PROGNOSE-Verkehrselastungen [Kfz/h] am Knotenpunkt Dortmundener Straße / Brambauerstraße / Industriestraße in den Spitzestunden eines Normalwerttages (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

6.2 EINGANGSGRÖSSEN FÜR EINE SCHALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNG

Zur Bestimmung der Tages-Verkehrsbelastungen (DTV-Werte) an einem Normalwerktag für den Lastfall Analyse wurden die Zählwerte am Knotenpunkt Dortmunder Straße / Brambauerstraße / Industriestraße vom 13. Juni 2023 in den Stundengruppen von 7.00 - 9.00 Uhr und 15.00 - 18.00 Uhr aufaddiert und mit entsprechenden Faktoren nach dem *Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen HBS (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 2001)* und *Schmidt (1996)* hochgerechnet. Alle Zufahrtsstraßen an dem betrachteten Knotenpunkt wurden als Straßen am Stadtrand dem Tagesganglinientyp TGw3 nach *HBS 2001* zugeordnet. Demnach liegt der prozentuale Anteil für die Fahrzeuggruppe „Pkw“ (hier Pkw, Lieferwagen, motorisierte Zweiräder) in der Stundengruppe 7.00 bis 9.00 Uhr bei 16,0% und in der Stundengruppe 15.00 bis 18.00 Uhr bei 25,5% am Tagesverkehr (vgl. Tabelle 1). In der Summe wird daher mit den durch Zählung erhobenen Pkw-Frequenzen in den o.g. Zeiträumen ein Gesamtverkehrsanteil von 41,5% des gesamten Tagesverkehrs abgedeckt. Diese Ansätze werden für die Zählraten des Kraftfahrzeugverkehrs ohne Schwerverkehr (d.h. Pkw, Lieferwagen, motorisierte Zweiräder) in Ansatz gebracht.

Für den Schwerverkehr (hier Lkw, Busse und Lastzüge) wird nach *HBS 2001* der prozentuale Anteil in der Stundengruppe 7.00 - 9.00 Uhr mit 16,5% und in der Stundengruppe 15.00 - 18.00 Uhr mit 16,3% am Tagesverkehr in Ansatz gebracht. In der Summe wird mit den durch Zählung erhobenen Kfz-Frequenzen im Schwerverkehr in den o.g. Zeiträumen ein Gesamtverkehrsanteil von 32,8% des gesamten Tagesverkehrs abgedeckt. Mit diesen Ansätzen lassen sich für die angrenzenden Streckenabschnitte die Tagesverkehrsbelastungen im Normalverkehr hochrechnen.

Zur Bestimmung der Tag-Werte (6.00 - 22.00 Uhr) werden für den Kraftfahrzeugverkehr ohne Schwerverkehr (d.h. Pkw, Lieferwagen, motorisierte Zweiräder) 92,3% des Tagesgesamtverkehrs und für den Schwerverkehr (hier Lkw, Busse und Lastzüge) 94,6% des Tagesgesamtverkehrs nach Tabelle 5 und dem Tagesganglinientyp TGw2 nach *HBS 2001* und *Schmidt (1996)* ermittelt. Zur Bestimmung der Nacht-Werte (22.00 - 6.00 Uhr) werden für den Kraftfahrzeugverkehr ohne Schwerverkehr (d.h. Pkw, Lieferwagen, motorisierte Zweiräder) 7,7% des Tagesgesamtverkehrs und für den Schwerverkehr (hier Lkw, Busse und Lastzüge) 5,4% des Tagesgesamtverkehrs nach Tabelle 5 und der Tagesganglinie für Lkw-Verkehr nach *HBS 2001* und *Schmidt (1996)* ermittelt.

Unter diesen Rahmenbedingungen und Annahmen ergeben sich die nachfolgenden Kfz-Frequenzen auf unterschiedlichen Streckenabschnitten im Umfeld des Vorhabens.

	Kfz gesamt	„Pkw“	SV
Dortmunder Straße, westlich Industriestraße			
- Analyse Tagesbelastung	Kfz/24h	Fz/24h	Fz/24h
- Analyse Tag-Werte	Kfz/16h	Fz/16h	Fz/16h
- Analyse Nacht-Werte	Kfz/8h	Fz/8h	Fz/8h
<hr/>			
- Vorbelastung Tagesbelastung	Kfz/24h	Fz/24h	Fz/24h
- Vorbelastung Tag-Werte	Kfz/16h	Fz/16h	Fz/16h
- Vorbelastung Nacht-Werte	Kfz/8h	Fz/8h	Fz/8h

	Kfz gesamt	„Pkw“	SV
- Zusatz Tagesbelastung	Kfz/24h	Fz/24h	Fz/24h
- Zusatz Tag-Werte	Kfz/16h	Fz/16h	Fz/16h
- Zusatz Nacht-Werte	Kfz/8h	Fz/8h	- Fz/8h
- Prognose Tagesbelastung	Kfz/24h	Fz/24h	Fz/24h
- Prognose Tag-Werte	Kfz/16h	Fz/16h	Fz/16h
- Prognose Nacht-Werte	Kfz/8h	Fz/8h	Fz/8h

Dortmunder Straße, südlich Brambauerstraße

- Analyse Tagesbelastung	Kfz/24h	Fz/24h	Fz/24h
- Analyse Tag-Werte	Kfz/16h	Fz/16h	Fz/16h
- Analyse Nacht-Werte	Kfz/8h	Fz/8h	Fz/8h
- Vorbelastung Tagesbelastung	Kfz/24h	Fz/24h	Fz/24h
- Vorbelastung Tag-Werte	Kfz/16h	Fz/16h	Fz/16h
- Vorbelastung Nacht-Werte	Kfz/8h	Fz/8h	Fz/8h
- Zusatz Tagesbelastung	Kfz/24h	Fz/24h	Fz/24h
- Zusatz Tag-Werte	Kfz/16h	Fz/16h	Fz/16h
- Zusatz Nacht-Werte	Kfz/8h	Fz/8h	- Fz/8h
- Prognose Tagesbelastung	Kfz/24h	Fz/24h	Fz/24h
- Prognose Tag-Werte	Kfz/16h	Fz/16h	Fz/16h
- Prognose Nacht-Werte	Kfz/8h	Fz/8h	Fz/8h

	Kfz gesamt	„Pkw“	SV
Brambauerstraße, östlich Industriestraße			
- Analyse Tagesbelastung	Kfz/24h	Fz/24h	Fz/24h
- Analyse Tag-Werte	Kfz/16h	Fz/16h	Fz/16h
- Analyse Nacht-Werte	Kfz/8h	Fz/8h	Fz/8h
- Vorbelastung Tagesbelastung	Kfz/24h	Fz/24h	Fz/24h
- Vorbelastung Tag-Werte	Kfz/16h	Fz/16h	Fz/16h
- Vorbelastung Nacht-Werte	Kfz/8h	Fz/8h	Fz/8h
- Zusatz Tagesbelastung	Kfz/24h	Fz/24h	Fz/24h
- Zusatz Tag-Werte	Kfz/16h	Fz/16h	Fz/16h
- Zusatz Nacht-Werte	Kfz/8h	Fz/8h	- Fz/8h

- Prognose Tagesbelastung	Kfz/24h	Fz/24h	Fz/24h
- Prognose Tag-Werte	Kfz/16h	Fz/16h	Fz/16h
- Prognose Nacht-Werte	Kfz/8h	Fz/8h	Fz/8h

Industriestraße, nördlich Brambauerstraße

- Analyse Tagesbelastung	Kfz/24h	Fz/24h	Fz/24h
- Analyse Tag-Werte	Kfz/16h	Fz/16h	Fz/16h
- Analyse Nacht-Werte	Kfz/8h	Fz/8h	Fz/8h

- Vorbelastung Tagesbelastung	Kfz/24h	Fz/24h	Fz/24h
- Vorbelastung Tag-Werte	Kfz/16h	Fz/16h	Fz/16h
- Vorbelastung Nacht-Werte	Kfz/8h	Fz/8h	Fz/8h

- Zusatz Tagesbelastung	Kfz/24h	Fz/24h	Fz/24h
- Zusatz Tag-Werte	Kfz/16h	Fz/16h	Fz/16h
- Zusatz Nacht-Werte	Kfz/8h	Fz/8h	- Fz/8h

- Prognose Tagesbelastung	Kfz/24h	Fz/24h	Fz/24h
- Prognose Tag-Werte	Kfz/16h	Fz/16h	Fz/16h
- Prognose Nacht-Werte	Kfz/8h	Fz/8h	Fz/8h

Stunde	Pkw-Verkehr				Lkw-Verkehr [%]
	TGw 1 [%]	TGw 2 [%]	TGw 3 [%]	TGw 4 [%]	
0.00 - 1.00	1,1	0,8	0,9	0,7	0,3
1.00 - 2.00	0,8	0,5	0,5	0,4	0,4
2.00 - 3.00	0,4	0,4	0,2	0,2	0,4
3.00 - 4.00	0,3	0,3	0,2	0,1	0,6
4.00 - 5.00	0,5	0,4	0,5	0,3	0,8
5.00 - 6.00	1,5	1,2	1,3	0,9	2,0
6.00 - 7.00	4,8	4,5	7,0	4,7	4,8
7.00 - 8.00	6,7	7,4	9,3	9,3	7,5
8.00 - 9.00	6,2	6,6	6,7	8,5	9,0
9.00 - 10.00	5,5	5,2	4,2	5,4	8,7
10.00 - 11.00	5,3	5,0	4,0	4,8	9,0
11.00 - 12.00	5,3	5,0	3,8	4,8	9,0
12.00 - 13.00	5,5	5,2	4,1	4,9	7,5
13.00 - 14.00	5,7	5,3	4,6	5,1	8,4
14.00 - 15.00	5,9	5,6	5,0	5,3	7,8
15.00 - 16.00	6,6	6,7	6,7	6,4	6,9
16.00 - 17.00	7,2	8,4	9,6	8,7	5,4
17.00 - 18.00	6,9	8,6	9,2	9,3	4,0
18.00 - 19.00	6,5	7,4	7,1	7,4	2,7
19.00 - 20.00	5,6	5,0	4,8	4,7	1,8
20.00 - 21.00	4,2	3,9	3,5	3,1	1,2
21.00 - 22.00	3,3	3,0	2,7	2,2	0,9
22.00 - 23.00	2,4	2,1	2,2	1,6	0,6
23.00 - 24.00	1,8	1,6	1,9	1,2	0,3

Tabelle 1: Prozentuale Anteile je Stunde am Tagesverkehr der Werktage Di - Do für Pkw und Lkw für unterschiedliche Tagesganglinien-Typen (*Schmidt, 1996*)

7. LEISTUNGSFÄHIGKEITSBERECHNUNGEN NACH HBS

7.1 ALLGEMEINE GRUNDLAGEN DER BERECHNUNGEN

Die Überprüfung der Leistungsfähigkeit am unmittelbar betroffenen Knotenpunkt 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 2 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 2: 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 3 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 3: 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 4. 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 4: 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 4 dargestellten Grenzwerten der mittleren Wartezeit, können folgendermaßen charakterisiert werden.

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

betrachteten Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit häufig ein Rückstau auf.

Stufe E: Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer sehr lang. Auf dem betrachteten Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit in den meisten Umläufen ein Rückstau auf.

Stufe F: Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer sehr lang. Auf dem betrachteten Fahrstreifen wird die Kapazität im Kfz-Verkehr überschritten. Der Rückstau wächst stetig. Die Kraftfahrzeuge müssen bis zur Weiterfahrt mehrfach vorrücken

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

Formblatt: Ausgangsdaten

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

Formblatt: Mischfahrstreifen

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

Formblatt: Berechnung der Sättigungsverkehrsstärke und Ermittlung der maßgebenden Ströme

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

Formblatt: Bewertung der Verkehrsqualität im Kfz-Verkehr

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

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

Formblatt: Bedingt verträgliche Linksabbieger

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

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

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

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

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

Tabelle 5: Grenzwerte der Kapazitätsreserven für Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage für verschiedene Qualitätsstufen auf Basis der rechnerisch ermittelten Kapazitätsreserven nach dem AKF-Verfahren

Eingangsgrößen für die Anwendung des AKF-Verfahrens sind die Sättigungsverkehrsstärke q_s bzw. der Zeitbedarfswert t_B , die Umlaufzeit t_u und die Summe der Zwischenzeiten t_z . Mit diesen Parame-

tern ergibt sich die mögliche Leistungsfähigkeit L_K eines Knotenpunktes (Konfliktpunktes) zu

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

In Anlehnung an die Qualitätsstufeneinteilung nach dem *Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen* HBS wird auch für die überschlägige Bewertung der Leistungsfähigkeit signalisierter Knotenpunkte auf der Grundlage des vereinfachten AKF-Verfahrens ein stufenweises Bewertungsverfahren vorgeschlagen, und zwar auf Basis des Bewertungskriterium der rechnerisch ermittelten Kapazitätsreserven. Für die Abgrenzung der einzelnen Qualitätsstufen A bis F werden die in der Tabelle 5 vorgeschlagenen Grenzwerte in Ansatz gebracht.

7.2 DORTMUNDER STRASSE / BRAMBAUERSTRASSE / INDUSTRIESTRASSE

Grundlage der Leistungsüberprüfung sind die vom Landesbetrieb Strassen.NRW zur Verfügung gestellten signaltechnischen Unterlagen (vgl. Anhang 2). Die vorliegende LSA-Steuerung sieht in der Grundeinstellung eine „Haupttrichtung-Grün“ (HRD) Steuerung vor. Die Nebenrichtungen werden getrennt erfasst und im Bedarfsfall (Anforderung) freigegeben. In den einzelnen Zufahrten bzw. Signalgruppen ergeben sich unterschiedliche Verkehrszusammensetzungen, so dass durch in den einzelnen Umläufen durchaus verschieden lange Grünzeiten geschaltet werden können. Aufgrund dieser stark streuenden Grünzeitverteilungen kann die Berechnung der Leistungsfähigkeit nach den Berechnungsverfahren nach dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen HBS nicht für verkehrsabhängige Steuerungen durchgeführt werden. Im vorliegenden Fall werden daher näherungsweise und als Vergleichsgrundlage der Auswirkungen zwischen dem Bestand und der Prognose die Grünzeiteinstellungen aus dem Festzeitsignalprogrammen 4 zugrunde gelegt.

Für den Knotenpunkt werden demnach ein 2-Phasen-System und eine Umlaufzeit von 90 Sekunden zugrunde gelegt. In der ersten Phase werden alle Fahrbeziehungen in den beiden Zufahrten der westlichen Zufahrt Dortmunder Straße und der östlichen Zufahrt Brambauer Straße und in der zweiten Phase alle Verkehrsströme in der südlichen Zufahrt Dortmunder Straße und in der nördlichen Zufahrt Industriestraße freigegeben. Alle Linksabbieger werden bedingt verträglich geschaltet und müssen sich jeweils mit dem Gegenverkehr durchsetzen.

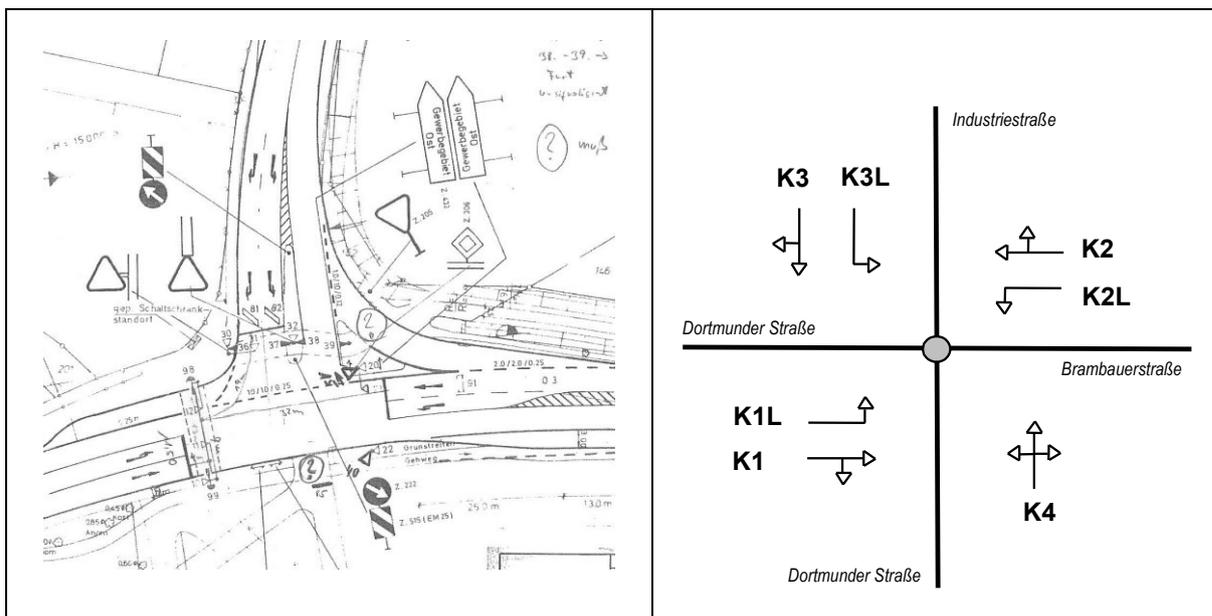


Abbildung 4: Bezeichnung der Kfz-Signalgruppen am Knotenpunkt Dortmundener Straße / Brambauer Straße / Industriestraße

Die den Leistungsfähigkeitsberechnungen zugrunde gelegten Grünzeiteinstellungen sind in der Abbildung 7 übersichtlich aufbereitet. Die Ergebnisprotokolle der Leistungsfähigkeitsüberprüfung nach den HBS-Berechnungsverfahren sind im Anhang 3 dokumentiert. Die wesentlichen Berechnungsergebnisse (mittlere Wartezeiten als wichtiges Kriterium zur Bewertung des Verkehrsablaufs, Stufe der Verkehrsqualität und Rückstaulängen) sind in der Tabelle 6 noch einmal übersichtlich zusammengefasst.

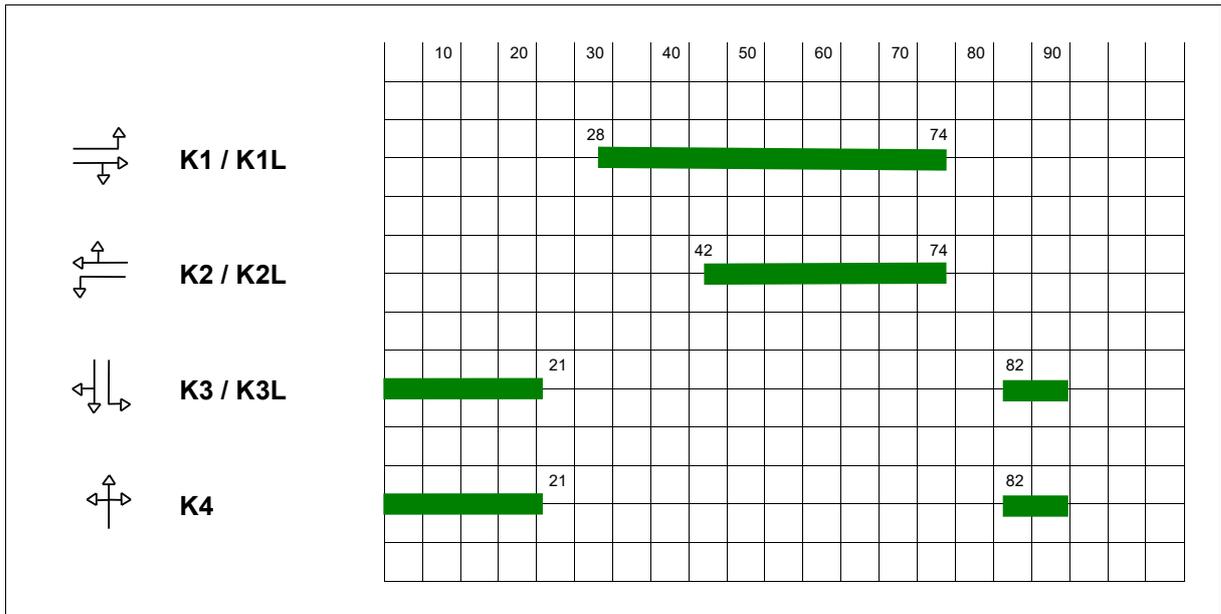


Abbildung 5: Kfz-Grünzeiteinstellungen am Knotenpunkt Dortmunder Straße / Brambauerstraße / Industriestraße

- Die detaillierten Leistungsfähigkeitsberechnungen verdeutlichen, dass in allen Signalgruppen mit den zugrunde gelegten Grünzeiten des Festzeitprogramms ausreichenden Verkehrsqualitäten gewährleistet werden können.
- Der Schwellenwert einer ausreichenden Leistungsfähigkeit von 70 sec/Fz wird in allen Signalgruppen sowohl in der Analyse als auch in der Prognose deutlich unterschritten.
- Bedingt durch die Zusatzverkehre der geplanten Kita werden sich die Verkehrsbelastungen in den betroffenen Verkehrsströmen zwangsläufig erhöhen. Diese Zunahmen der Kfz-Frequenzen führen jedoch nur zu geringen Zunahmen der mittleren Wartezeiten.
- In der verkehrstechnischen Gesamtbetrachtung führen die aus der geplanten Kita hervorgerufenen Kfz-Verkehre zu keiner grundsätzlich veränderten Bewertung der Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes Dortmunder Straße / Brambauerstraße / Industriestraße gegenüber der bereits bestehenden Verkehrssituation.
- Der Knotenpunkt Dortmunder Straße / Brambauer Straße / Industriestraße ist auch nach der Realisierung der geplanten Kita mit der bestehenden Signalsteuerung als ausreichend leistungsfähig einzustufen.

<u>Morgenspitze</u>	ANALYSE				PROGNOSE			
	Belas- tung [Kfz/h]	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stau- länge [m]	Qualitäts- stufe	Belas- tung [Kfz/h]	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stau- länge [m]	Qualitäts- stufe
Signalgruppe K1	251	12,6	44	A	287	13,0	49	A
Signalgruppe K1L	362	16,0	65	A	380	16,8	69	A
Signalgruppe K2	280	23,6	62	B	294	24,0	65	B
Signalgruppe K2L	1	23,6	2	B	8	24,7	5	B
Signalgruppe K3	328	29,1	76	B	352	30,5	82	B
Signalgruppe K3L	83	23,9	24	B	87	24,5	25	B
Signalgruppe K4	1	20,0	1	B	36	20,6	12	B

<u>Nachmittagsspitze</u>	ANALYSE				PROGNOSE			
	Belas- tung [Kfz/h]	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stau- länge [m]	Qualitäts- stufe	Belas- tung [Kfz/h]	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stau- länge [m]	Qualitäts- stufe
Signalgruppe K1	248	12,5	44	A	282	12,9	49	A
Signalgruppe K1L	359	19,4	68	A	377	20,4	72	B
Signalgruppe K2	417	27,9	89	B	438	28,9	95	B
Signalgruppe K2L	1	23,6	2	B	8	24,6	5	B
Signalgruppe K3	407	33,7	94	B	434	36,3	103	C
Signalgruppe K3L	124	25,1	32	B	130	25,9	34	B
Signalgruppe K4	3	20,0	3	B	43	20,7	14	B

Tabelle 6: Mittlere Wartezeiten, Rückstaulängen und Stufen der Verkehrsqualität am signalisier-
ten Knotenpunkt Dortmunder Straße / Brambauerstraße / Industriestraße

8. HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

Die Ergebnisse der verkehrstechnischen Berechnungen verdeutlichen zwar, dass an dem Knotenpunkt Dortmunder Straße / Brambauerstraße / Industriestraße mit der bestehenden Signalisierung im Grundsatz eine ausreichende Leistungsfähigkeit sichergestellt werden kann. Betrachtet man zusätzlich die Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit, so ist allerdings festzustellen, dass sich durch die spürbaren Verkehrszunahmen in der südlichen Zufahrt Dortmunder Straße in den Spitzenstunden entsprechende Konfliktzunahmen sowohl gegenüber den querenden Fußgängern als auch zum Kfz-Verkehr ergeben.

In der südlichen Zufahrt wird der querende Fußgängerverkehr im Bestand nicht unter Signalschutz geführt. Durch die geplante Kita werden sich allerdings die vorhabenbezogenen Kfz-Verkehre sowohl im Kfz-Verkehr als auch im Fußgängerverkehr erhöhen. Darüber hinaus ist im Zusammenhang dem geplanten Bau einer Fußgängerquerung im Bereich der Brambauerstraße in Richtung des Aldi-Marktes mit einem weiteren Ansteigen der Fußgängerfrequenzen im Querungsbereich der südlichen Zufahrt Dortmunder Straße zu rechnen.

Insofern sollte in der südlichen Zufahrt Dortmunder Straße die gesicherte Führung der Fußgänger unter vollem Signalschutz ergänzt werden.



Abbildung 6: Südliche Zufahrt Dortmunder Straße am Knotenpunkt Dortmunder Straße / Brambauer Straße / Industriestraße

Hinsichtlich der bestehenden Geometrie des Knotenpunktes ist zu berücksichtigen, dass die nördliche Zufahrt Industriestraße und die südliche Zufahrt Dortmunder Straße im derzeitigen Ausbauzustand einen leichten Versatz aufweisen. Bei einer gleichzeitigen Freigabe der nördlichen Zufahrt Industriestraße und der südlichen Zufahrt Dortmunder Straße können somit die Linkseinbiegeströme aus beiden Richtungen nicht tangential aneinander vorbeigeführt werden. Mit einer baulichen Anpassung der Straßenführung in der südlichen Zufahrt Dortmunder Straße mit gleichzeitiger Markierung innerhalb der unmittelbaren Knotenpunktsinnenfläche können mögliche Sicherheitskonflikte entschärft werden. Ein Planskizze für eine bauliche Änderung des Knotenpunktes Dortmunder Straße / Brambauer Straße / Industriestraße ist in der Abbildung 7 dargestellt.

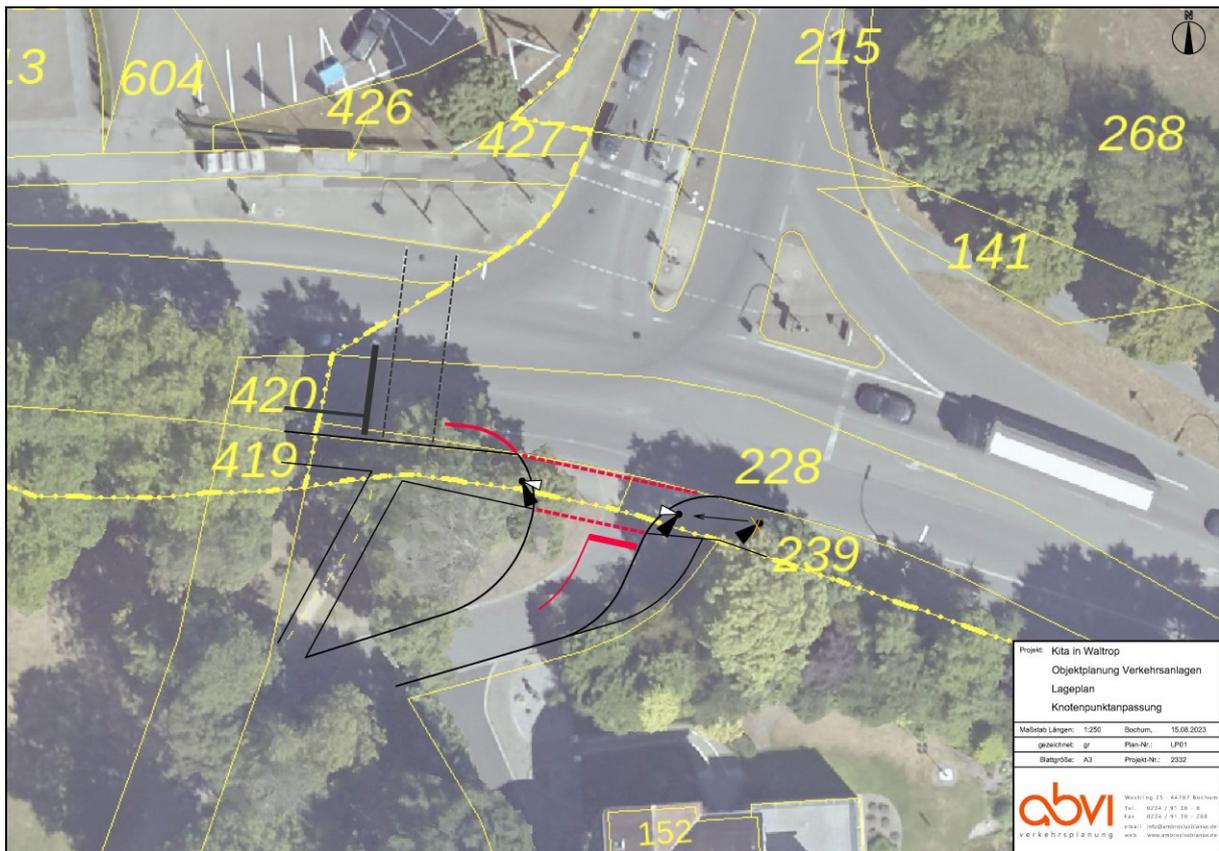


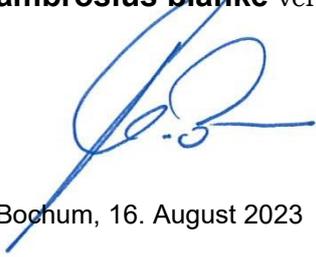
Abbildung 7: Vorschlag zur baulichen Anpassung des Knotenpunktes Dortmunder Straße / Brambauer Straße / Industriestraße

9. ABWICKLUNG DES BAUSTELLENVERKEHRS

Ein Konzept zur bauzeitlichen Erschließung des Plangebietes kann derzeit nicht verbindlich erstellt werden. Dieses ist abhängig von dem Unternehmen, von der noch nicht feststehenden Bauweise und einem Bauablauf der einzelnen Gewerke. Im Zuge der Ausschreibung sollte festgelegt werden, dass der Baustellenverkehr einschließlich sämtlicher Rangiervorgänge auf dem Grundstück erfolgt und keine Behinderungen und Gefährdungen des Kfz-Verkehrs und der Fußgänger auftreten. Die sicheren Ausfahrbeziehungen auf die umgebenden Straßen (Schleppkurven Sichtverhältnisse, Lkw-Begegnungsverkehr in der Zufahrt, Führung des Fußgänger- und Radverkehrs) sind im Zuge der weiterführenden Ausbauplanungen vertiefend untersuchen.

Für den Knotenpunkt Dortmunder Straße / Brambauer Straße / Industriestraße werden auch unter den ungünstigen Rahmenbedingungen der Prognose (Zählwerte zuzüglich einer 5%-igen Erhöhung für allgemeine Verkehrszunahmen) für das Vorhaben nennenswerte Leistungsreserven ermittelt. Insofern ist davon auszugehen, dass auch die Abwicklung von Baustellenverkehren zu keinen spürbaren Auswirkungen hinsichtlich der Verkehrsqualität führen wird. Dabei ist auch zu beachten, dass die maximalen Verkehrsnachfragen im Normalverkehr und im Baustellenverkehr an Normalwerktagen zu unterschiedlichen Zeitpunkten zu erwarten sind.

ambrosius blanke verkehr.infrastruktur



Bochum, 16. August 2023

VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

1	Lage des Vorhabens und des zu betrachtenden Knotenpunktes mit Bezug2 zum umgebenden Straßennetz
2	ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Dortmunder Straße /3 Brambauerstraße / Industriestraße in den Spitzenstunden eines Normalwerktages
3	PROGNOSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Dortmunder Straße /7 Brambauerstraße / Industriestraße in den Spitzenstunden eines Normalwerktages
4	Bezeichnung der Kfz-Signalgruppen am Knotenpunkt Dortmunder Straße /18 Brambauerstraße / Industriestraße
5	Kfz-Grünzeiteinstellungen am Knotenpunkt Dortmunder Straße /19 Brambauerstraße / Industriestraße
6	Südliche Zufahrt Dortmunder Straße am Knotenpunkt Dortmunder Straße /21 Brambauer Straße / Industriestraße
7	Vorschlag zur baulichen Anpassung des Knotenpunktes Dortmunder Straße /22 Brambauer Straße / Industriestraße

VERZEICHNIS DER TABELLEN

1	Prozentuale Anteile je Stunde am Tagesverkehr der Werktage Di - Do für Pkw 11 und Lkw für unterschiedliche Tagesganglinien-Typen
2	Grenzwerte der mittleren Wartezeit für Fahrzeugverkehr auf der Fahrbahn 13 an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage und Kreisverkehrsplätzen für verschiedene Qualitätsstufen
3	Grenzwerte der mittleren Wartezeit an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage 13 mit Rechts-vor-Links-Regelung für verschiedene Qualitätsstufen
4	Grenzwerte der mittleren Wartezeit an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage..... 14 für verschiedene Qualitätsstufen
5	Grenzwerte der Kapazitätsreserven für Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage..... 16 für verschiedene Qualitätsstufen auf Basis der rechnerisch ermittelten Kapazitätsreserven nach dem AKF-Verfahren
6	Mittlere Wartezeiten, Rückstaulängen und Stufen der Verkehrsqualität..... 20 am signalisierten Knotenpunkt Dortmunder Straße / Brambauerstraße / Industriestraße

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.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen

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

Hessische Straßen- und Verkehrsverwaltung

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

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

VERZEICHNIS DES ANHANGS

- ANHANG 1:** ANALYSE - Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt
Dortmunder Straße / Brambauerstraße / Industriestraße
- Ergebnisse der Verkehrszählung vom 13. Juni 2023 -
- Abbildung 1: 7.00 - 8.00 Uhr
Abbildung 2: 7.45 - 8.45 Uhr (Morgenspitze)
Abbildung 3: 8.00 - 9.00 Uhr
Abbildung 4: 15.00 - 16.00 Uhr
Abbildung 5: 15.45 - 16.45 Uhr (Nachmittagsspitze)
Abbildung 6: 16.00 - 17.00 Uhr
Abbildung 7: 17.00 - 18.00 Uhr
- ANHANG 2:** Signaltechnische Unterlagen zum Knotenpunkt Dortmunder Straße / Brambauer
Straße / Industriestraße
- Abbildung 1: Signallageplan
Abbildung 2: Signalprogrammzusammenstellung
Abbildung 3: Signalzeitenplan 4
- ANHANG 3:** HBS-Leistungsfähigkeitsberechnung Lichtsignalanlage
Dortmunder Straße / Brambauerstraße / Industriestraße
- Anhang 3a: Morgenspitze ANALYSE
Anhang 3b: Morgenspitze PROGNOSE
Anhang 3c: Nachmittagsspitze ANALYSE
Anhang 3d: Nachmittagsspitze PROGNOSE

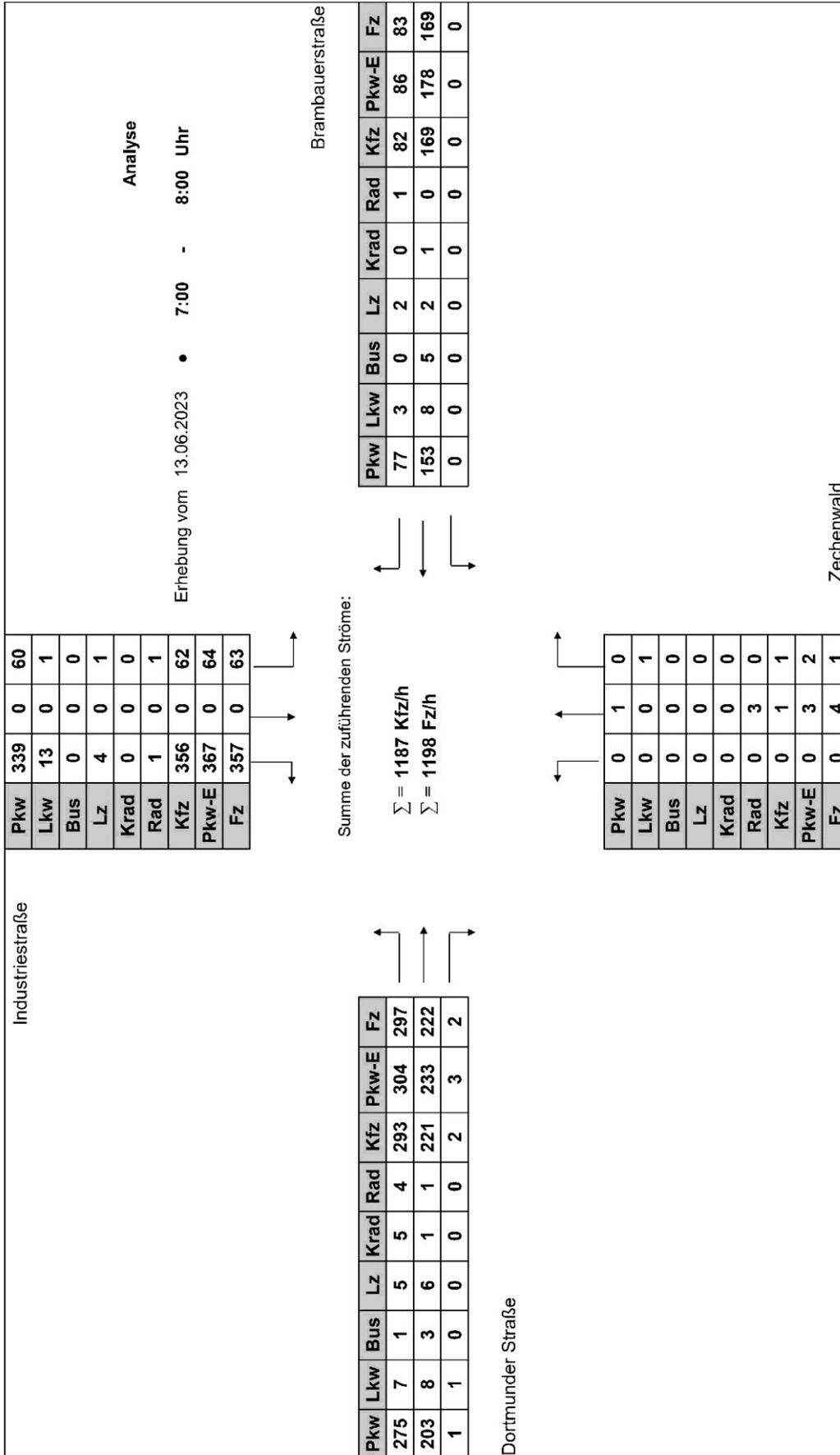


Abbildung 1: ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Dortmunder Straße / Brambauerstraße / Industriestraße im Zeitraum 7.00 - 8.00 Uhr (Verkehrszählung vom 13. Juni 2023)

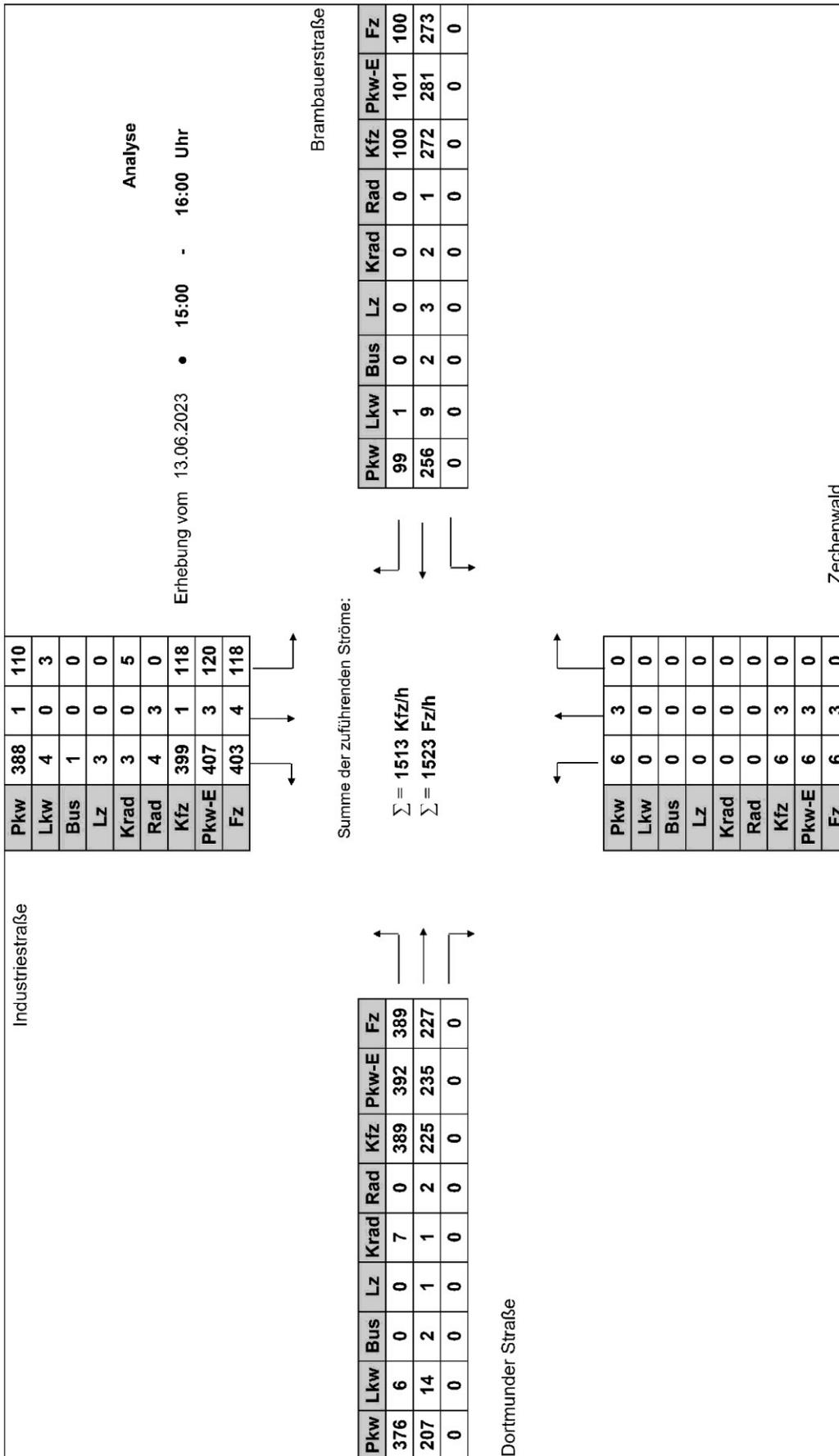


Abbildung 4: ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Dortmunder Straße / Brambauerstraße / Industriestraße im Zeitraum 15.00 - 16.00 Uhr (Verkehrszählung vom 13. Juni 2023)

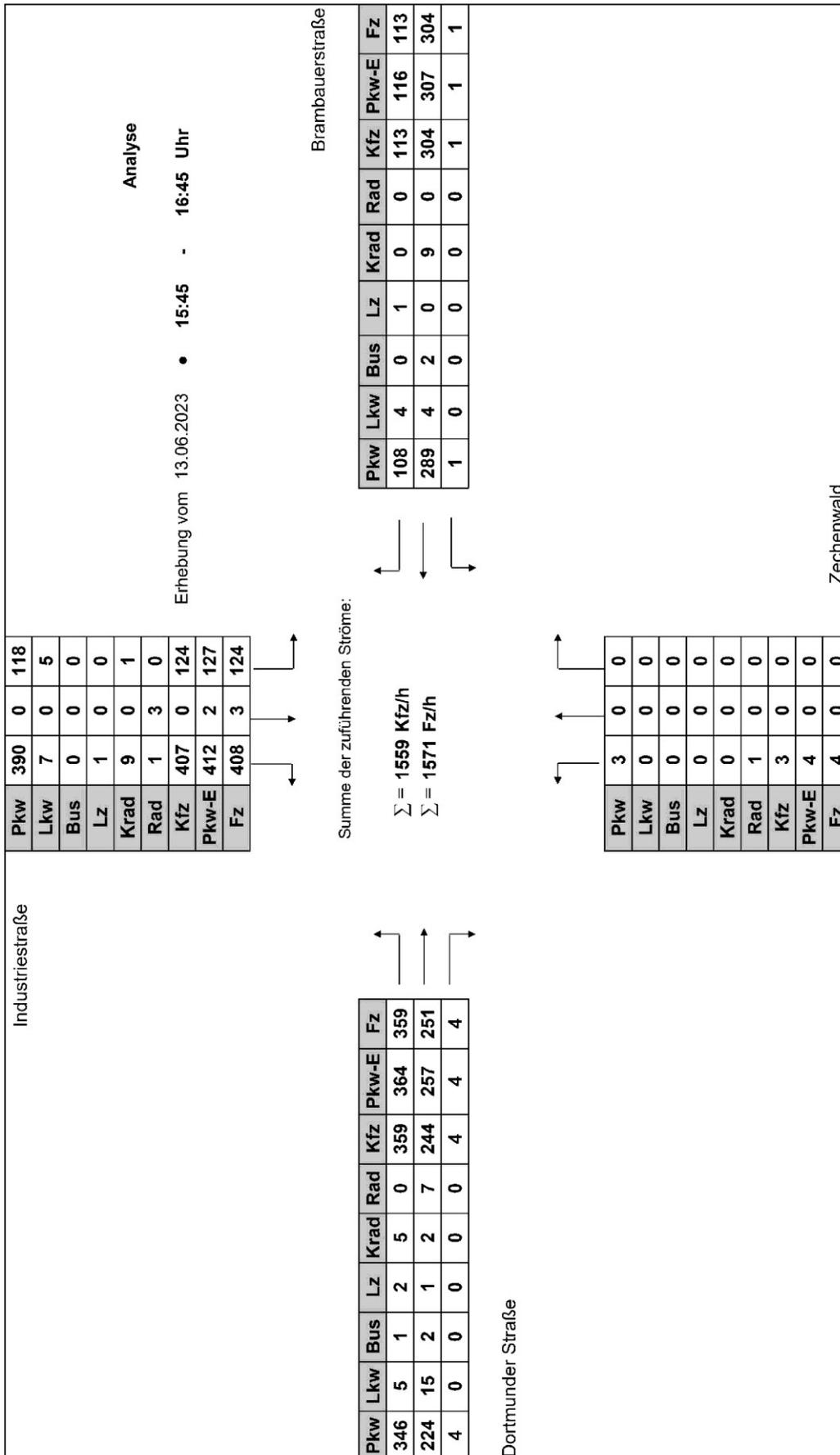


Abbildung 5: ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Dortmunder Straße / Brambauerstraße / Industriestraße im Zeitraum 15.45 - 16.45 Uhr (Nachmittagsspitze) (Verkehrszählung vom 13. Juni 2023)

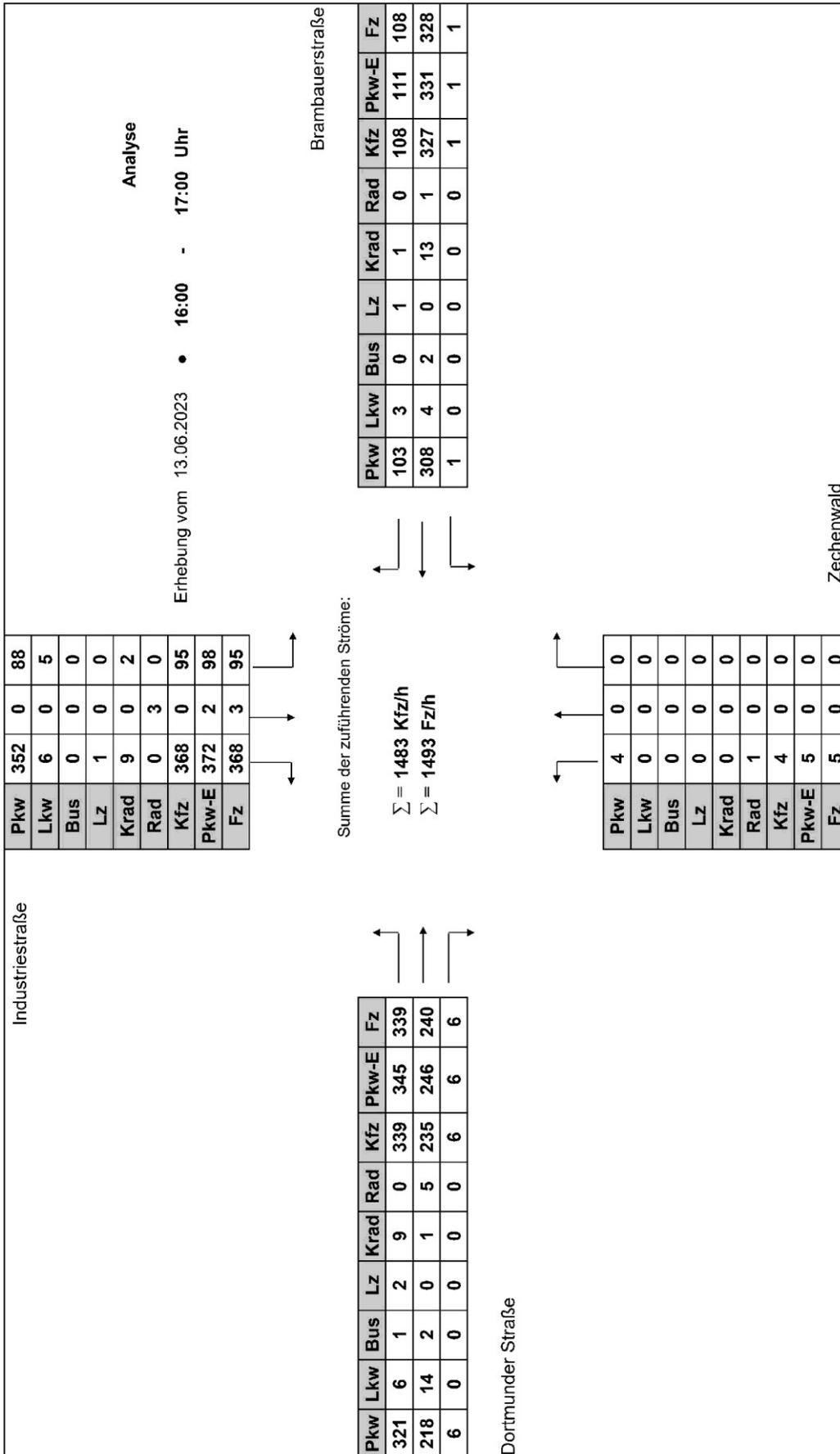


Abbildung 6: ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Dortmunder Straße / Brambauerstraße / Industriestraße im Zeitraum 16.00 - 17.00 Uhr (Verkehrszählung vom 13. Juni 2023)

Signalprogrammzusammenstellung

Signalprogramm	1	2	3	4	5	6	7	8
Umlaufzeit in Sek.	60	60	80	90				
Programmgenerierung								
Logik	1	2	2	2				
Parametersatz	1	1	2	3				
Schaltzeiten								
Montag bis Freitag	22.00-5.00	20.00-22.00	5.00-6.00 8.00-12.00 18.00-20.00	6.00-8.00 12.00-18.00				
Samstag	22.00-6.00	6.00-7.00 20.00-22.00	7.00-12.00 14.00-20.00	12.00-14.00				
langer Samstag	22.00-6.00	6.00-7.00 20.00-22.00	7.00-12.00 14.00-20.00	12.00-14.00				
Sonn- / Feiertag	22.00-8.00	8.00-10.00 18.00-22.00	10.00-18.00	-				
Steuerungsart								
Verkehrsabhängig koordiniert	-	X	X	X				
Verkehrsabhängig einzelgesteuert	X	-	-	-				
Festzeitgesteuert	*)	*)	*)	*)				
Ohne Anforderung Nebenrichtung: Ruhestellung: Hauptrichtung-Grün	X	X	X	X				
Ohne Anforderung einer Richtung: Ruhestellung: Alles Rot	-	-	-	-				
Automatische Freigabe der Verkehrsströme Zyklischer Ablauf	**)	**)	**)	**)				
Autom. Freigabe der GW-Richtungen sowie Nebenrichtung auf Anforderung	-	-	-	-				

Kommentare:

- *) optional einstellbar über Programm-Merker **FZ**
- ***) optional einstellbar über Programm-Merker **HRG**

				Datum: 29.11.95	LSABA Bochum Stadt Waltrop LSA0058 L511 / Industriestraße 4 G 2206 - G2517	Blatt 7 von 38
				Name: Storm		
				Gepr.:		
				SIEMENS AG ZNR Essen		
Zust.	Mitteilung	Datum	Name	ANL SV T15		

STO / 05.12.95 / A:\PLANIG2517.DOC

Abbildung 2: Signaltechnische Unterlagen zum Knotenpunkt Dortmunder Straße / Brambauer Straße / Industriestraße - Signalprogrammzusammenstellung
(Quelle: Landesbetrieb Straßenbau NRW, Regionalniederlassung Ruhr)

S I E M E N S S T R A S S E N V E R K E H R S T E C H N I K

Ausdruck am 05.12.95 (Format: SVT-Abg)

Inbetriebnahme: _____

Signalplan-Nr. 4
Sipl.-Name: Festzeitsignalplan

"-" = ROT "=" = ROT+GELB " " = GRUEN "/" = GELB "." = DUNKEL "*" = GELB-BLINKEN

Sek.	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
SG																			
1 10-12																			
2 20-22																			
3 30-32																			
4 40																			
5 15ge																			
6 15gn																			
7 18/19																			
8 36/37																			
9 38/39																			

TU:90 EZP:60 GSP:60 AZP:0 SNAR:4 GSYV:58 GSYH:60 (Angaben in Sekunden)

Signalplan 4

SG		1	2	3	4	5	6	7	8	9
RTE		026	040	080	082	035	028	082	042	042
GNE		075	075	022	022	080	035	014	073	073

Handrastpunkte

		FO1	FO2	FO3	FO4	FO5	FO6	FO7
VR		000	000	000	000	000	000	000
HR		000	000	000	000	000	000	000

Zentralenrastpunkte

		Sy	FO2	FO3	FO4	FO5	FO6	FO7	FO8
VR		000	000	000	000	000	000	000	000
HR		000	000	000	000	000	000	000	000

				Datum: 29.11.95	LSABA Bochum Stadt Waltrop LSA0058 L511 / Industriestraße	
				Name: Storm		
				Gepr.:		
				SIEMENS AG ZNR Essen		Blatt 12
Zust.	Mitteilung	Datum	Name	ANL SV T15	4 G 2206 - G2517	von 38

STO / 05.12.95 / A:\PLANIG2517.DOC

Abbildung 3: Signaltechnische Unterlagen zum Knotenpunkt Dortmunder Straße / Brambauer Straße / Industriestraße - Signalzeitenplan 4
(Quelle: Landesbetrieb Straßenbau NRW, Regionalniederlassung Ruhr)

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																
Ausgangsdaten																
Projekt:		Kindertagesstätte Zechenwald														
Stadt:		Waltrop														
Knotenpunkt:		Dortmunder Straße / Industriestraße														
Zeitabschnitt:		Analyse Morgenspitze														
Bearbeiter:																
T _Z =		15	[s]	f _{in} =				1,100	[-]	T =			1,0	[h]		
Ifd. Nr.	Bez.	q _{LV}	q _{Lkw+Bus}	q _{LkwK}	q _{SV}	q _{Kfz}	SV	q _{Kfz}	b	R	s	t _g	q _S	t _{F,min}	t _{F,const}	Bemerkungen
		[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[%]	[Kfz/h]	[m]	[m]	[%]	[s]	[Kfz/h]	[s]	[s]	
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}	{16}
Phase 1																
1	K1					251		251			0,0		1889		46	Mischfahrstreifen
2	K1L					362	4,7	362			0,0				46	LA mit Durchsetzen
3	K2					280		280			0,0		1832		32	Mischfahrstreifen
4	K2L					1	0,0	1			0,0				32	LA mit Durchsetzen
5																
6																
7																
Phase 2																
8	K3					328		328			0,0		1782		29	Mischfahrstreifen
9	K3L					83	4,8	83			0,0				29	LA mit Durchsetzen
10	K4					1		1			0,0		1860		29	Mischfahrstreifen
11																
12																
13																
14																
Phase 3																
15																
16																
17																
18																
19																
Phase 4																
20																
21																
22																
23																
24																
Phase 5																
25																
26																
27																
Phase 6																
28																
29																
30																

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage													
Berechnung der Sättigungsverkehrsstärken und Ermittlung der maßgebenden Ströme													
Projekt:		Kindertagesstätte Zechenwald											
Stadt:		Waltrop											
Knotenpunkt:		Dortmunder Straße / Industriestraße											
Zeitabschnitt:		Analyse Morgenspitze											
Bearbeiter:													
B =		0,3727 [-]											
lfd. Nr.	Bez.	q _{Kfz} [Kfz/h]	f _{SV} [-]	f _b [-]	f _R [-]	f _s [-]	f ₁ [-]	f ₂ [-]	t _B [s]	q _S [Kfz/h]	q _{Kfz} /q _S [-]	maßg. [-]	Bemerkungen (13)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)		
Phase 1													
1	K1	251				1,000	1,000	1,000		1889	0,1329		Mischfahrstreifen
2	K1L	362	1,042			1,000	1,000	1,000	1,876	1919	0,1887	X	LA mit Durchsetzen
3	K2	280				1,000	1,000	1,000		1832	0,1528		Mischfahrstreifen
4	K2L	1	1,000			1,000	1,000	1,000	1,800	2000	0,0005		LA mit Durchsetzen
5													
6													
7													
Phase 2													
8	K3	328				1,000	1,000	1,000		1782	0,1841	X	Mischfahrstreifen
9	K3L	83	1,043			1,000	1,000	1,000	1,878	1917	0,0433		LA mit Durchsetzen
10	K4	1				1,000	1,000	1,000		1860	0,0005		Mischfahrstreifen
11													
12													
13													
14													
Phase 3													
15													
16													
17													
18													
19													
Phase 4													
20													
21													
22													
23													
24													
Phase 5													
25													
26													
27													
Phase 6													
28													
29													
30													

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage														
Mischfahrstreifen														
Projekt:		Kindertagesstätte Zechenwald												
Stadt:		Waltrop												
Knotenpunkt:		Dortmunder Straße / Industriestraße												
Zeitabschnitt:		Analyse Morgenspitze												
Bearbeiter:														
		$t_U =$	90		[s]									
		$t_F =$	46		[s]									
		$f_{in} =$	1,100		[-]									
Ausgangsdaten														
Richt.	q_{LV} [Kfz/h]	$q_{Lkw+Bus}$ [Kfz/h]	q_{Lkwk} [Kfz/h]	q_{SV} [Kfz/h]	q_{Kfz} [Kfz/h]	SV [%]	b [m]	R [m]	s [%]	t_B [s]	q_S [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.	
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	
GF					247	6,5	3,25	15,00	0,0				K1	
RA					4	0,0			0,0				Dortmunder Str. West	
LA														
Einzelströme														
Richt.	q_{Kfz} [Kfz/h]	a [-]	f_{SV} [-]	f_B [-]	f_R [-]	f_S [-]	f_1 [-]	f_2 [-]	t_B [s]	q_S [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.		
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}		
GF	247	0,9841	1,059	1,000		1,000	1,000	1,000	1,905	1889	987			
RA	4	0,0159	1,000		1,075	1,000	1,075	1,000	1,935	1860	972			
LA														
Mischfahrstreifen														
q_{Kfz} [Kfz/h]	f_{SV} [-]	$q_{S,M}$ [Kfz/h]	C_M [Kfz/h]	x [-]	f_A [-]	N_{GE} [Kfz]	$t_{W,G}$ [s]	$t_{W,R}$ [s]	t_W [s]	QSV [-]	N_{MS} [Kfz]	S [%]	$N_{MS,S}$ [Kfz]	L_S [m]
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}
251	1,058	1889	986	0,2544	0,5222	0,194	11,8	0,7	12,6	A	3,652	95	6,883	44
GF Geradeausfahrer		RA Rechtsabbieger		LA Linksabbieger										

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																
Mischfahrstreifen																
Projekt:	Kindertagesstätte Zechenwald															
Stadt:	Waltrop															
Knotenpunkt:	Dortmunder Straße / Industriestraße															
Zeitabschnitt:	Analyse Morgenspitze															
Bearbeiter:																
														$t_U =$	90	[s]
														$t_F =$	32	[s]
														$f_{in} =$	1,100	[-]
Ausgangsdaten																
Richt.	q_{LV} [Kfz/h]	$q_{Lkw+Bus}$ [Kfz/h]	q_{LkwK} [Kfz/h]	q_{SV} [Kfz/h]	q_{Kfz} [Kfz/h]	SV [%]	b [m]	R [m]	s [%]	t_B [s]	q_S [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.			
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}			
GF	182		182	8,2	3,25	0,0							K2			
RA	98		98	5,1			15,00		0,0				Brambauer Str.			
LA													Ost			
Einzelströme																
Richt.	q_{Kfz} [Kfz/h]	a [-]	f_{SV} [-]	f_b [-]	f_R [-]	f_S [-]	f_1 [-]	f_2 [-]	t_B [s]	q_S [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.				
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}				
GF	182	0,6500	1,074	1,000	1,075	1,000	1,000	1,000	1,933	1863	683					
RA	98	0,3500	1,046		1,075	1,000	1,075	1,000	2,024	1779	652					
LA																
Mischfahrstreifen																
q_{Kfz} [Kfz/h]	f_{SV} [-]	$q_{S,M}$ [Kfz/h]	C_M [Kfz/h]	x [-]	f_A [-]	N_{GE} [Kfz]	$t_{W,G}$ [s]	$t_{W,R}$ [s]	t_W [s]	QSV [-]	N_{MS} [Kfz]	S [%]	$N_{MS,S}$ [Kfz]	L_S [m]		
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}		
280	1,064	1832	672	0,4168	0,3667	0,422	21,3	2,3	23,6	B	5,655	95	9,676	62		
GF Geradeausfahrer	RA Rechtsabbieger	LA Linksabbieger														

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage														
Mischfahrstreifen														
Projekt:		Kindertagesstätte Zechenwald												
Stadt:		Waltrop												
Knotenpunkt:		Dortmunder Straße / Industriestraße												
Zeitabschnitt:		Analyse Morgenspitze												
Bearbeiter:														
		$t_U =$											90	[s]
		$t_F =$											29	[s]
		$f_{in} =$											1,100	[-]
Ausgangsdaten														
Richt.	q_{LV} [Kfz/h]	$q_{Lkw+Bus}$ [Kfz/h]	q_{Lkwk} [Kfz/h]	q_{SV} [Kfz/h]	q_{Kfz} [Kfz/h]	SV [%]	b [m]	R [m]	s [%]	t_B [s]	q_S [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.	
GF	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	
RA					1	0,0	3,25	15,00	0,0				K3	
LA					327	4,9			0,0				Industriestraße Nord	
Einzelströme														
Richt.	q_{Kfz} [Kfz/h]	a [-]	f_{SV} [-]	f_B [-]	f_R [-]	f_S [-]	f_1 [-]	f_2 [-]	t_B [s]	q_S [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.		
GF	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}		
RA	1	0,0030	1,000	1,000		1,000	1,000	1,000	1,800	2000	667			
LA	327	0,9970	1,044		1,075	1,000	1,075	1,000	2,020	1782	594			
Mischfahrstreifen														
q_{Kfz} [Kfz/h]	f_{SV} [-]	$q_{S,M}$ [Kfz/h]	C_M [Kfz/h]	x [-]	f_A [-]	N_{GE} [Kfz]	$t_{W,G}$ [s]	$t_{W,R}$ [s]	t_W [s]	QSV [-]	N_{MS} [Kfz]	S [%]	$N_{MS,S}$ [Kfz]	L_S [m]
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}
328	1,044	1782	594	0,5520	0,3333	0,764	24,5	4,6	29,1	B	7,464	95	12,084	76
GF Geradeausfahrer		RA Rechtsabbieger		LA Linksabbieger										

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																	
Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr																	
Projekt:		Kindertagesstätte Zechenwald															
Stadt:		Waltrop															
Knotenpunkt:		Dortmunder Straße / Industriestraße															
Zeitabschnitt:		Analyse Morgenspitze															
Bearbeiter:																	
t _U =		90	[s]	f _{in} =		1,100	[-]	T =		1,0	[h]						
lfd. Nr.	Bez.	q _{Kfz}	q _S	t _F	t _F	C	x	f _A	N _{GE}	N _{MS}	S	N _{MS,S}	f _{SV}	L _S	t _w	QSV	Bemerkungen
		[Kfz/h]	[Kfz/h]	[s]	[s]	[Kfz/h]	[-]	[-]	[Kfz]	[Kfz]	[%]	[Kfz]	[-]	[m]	[s]	[-]	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(17)
Phase 1																	
1	K1	251	1889	46	46	986	0,254	0,522	0,194	3,652	95	6,883		#####	12,6	A	Mischfahrstreifen
2	K1L	362	1919	46	46	1002	0,361	0,522	0,329	5,658	95	9,681	1,042	61	13,8	A	LA mit Durchsetzen
3	K2	280	1832	46	32	672	0,417	0,367	0,422	5,655	95	9,677		#####	23,6	B	Mischfahrstreifen
4	K2L	1	2000	46	32	733	0,001	0,367	0,001	0,017	95	0,234	1,000	1	18,1	A	LA mit Durchsetzen
5																	
6																	
7																	
Phase 2																	
8	K3	328	1782	29	29	594	0,552	0,333	0,765	7,465	95	12,086		#####	29,1	B	Mischfahrstreifen
9	K3L	83	1917	29	29	639	0,130	0,333	0,083	1,529	95	3,621	1,043	23	21,4	B	LA mit Durchsetzen
10	K4	1	1860	29	29	620	0,002	0,333	0,001	0,018	95	0,242		#####	20,0	B	Mischfahrstreifen
11																	
12																	
13																	
14																	
Phase 3																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
Phase 4																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
Phase 5																	
25																	
26																	
27																	
Phase 6																	
28																	
29																	
30																	
Knotenpunkt																	
Summe:		1306				5247											
gew. Mittelwert:							0,385									20,0	
Maximum:							0,552							#####	29,1	B	

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage						
Bedingt verträgliche Linksabbieger						
Projekt:		Kindertagesstätte Zechenwald				
Stadt:		Waltrop				
Knotenpunkt:		Dortmunder Straße / Industriestraße				
Zeitabschnitt:		Analyse Morgenspitze				
Bearbeiter:						
$f_{in} =$	1,100	Nr.	1	2	3	4
Bezeichnung			K1L	K2L	K3L	
Bemerkungen						
Berechnungsfall			2	3	0	
t_U	[s]	{1}	90	90	90	
LA	q_{LV}	[Kfz/h]	{2}			
	$q_{Lkw+Bus}$	[Kfz/h]	{3}			
	q_{LkwK}	[Kfz/h]	{4}			
	q_{SV}	[Kfz/h]	{5}			
	q_{Kfz}	[Kfz/h]	{6}	362	1	83
	SV	[%]	{7}	4,7	0,0	4,8
	b	[m]	{8}	3,25	3,25	3,25
	R	[m]	{9}	12,00	12,00	12,00
	s	[%]	{10}	0,0	0,0	0,0
	L_{LA}	[m]	{11}	90,0	40,0	20,0
	t_F	[s]	{12}	46	32	29
	Diagonalgrün?		{13}	nein	nein	nein
	GV	q_G	[Kfz/h]	{14}	182	247
q_{RA}		[Kfz/h]	{15}	98	4	0
x_{gegen}		[-]	{16}			
n_{gegen}		[-]	{17}	1	1	1
$t_{F,gegen}$		[s]	{18}	32	46	29
	t_z	[s]	{19}	8,0	8,0	4,0
LA	q_{Kfz}	[Kfz/h]	{20}	362	1	83
	f_{SV}	[-]	{21}	1,042	1,000	1,043
	f_b	[-]	{22}	1,000	1,000	1,000
	f_R	[-]	{23}	1,120	1,120	1,120
	f_s	[-]	{24}	1,000	1,000	1,000
	f_1	[-]	{25}	1,120	1,120	1,120
	f_2	[-]	{26}	1,000	1,000	1,000
	t_B	[s]	{27}	2,101	2,016	2,103
	q_S	[Kfz/h]	{28}	1713	1786	1712
	$t_{F,durch}$	[s]	{29}	32	32	29
	$t_{F,GF}$	[s]	{30}	6	0	0
GV	q_{gegen}	[Kfz/h]	{31}	280	251	0
	$m_{s,gegen}$	[Kfz]	{32}	4,511	4,044	0,000
		[Kfz]	{32*}			
		[s]	{33}	10,44	9,19	0,00
	[s]	{33*}				
LA	C_0	[Kfz/h]	{34}	895	655	571
	t_v	[s]	{35}	21,56	22,81	29,00
		[s]	{35*}			
	G_D	[Kfz/h]	{36}	920	952	1286
		[Kfz/h]	{36*}			
	C_D	[Kfz/h]	{37}	206	226	387
		[Kfz/h]	{37*}			
	C_{PW}	[Kfz/h]	{38}	576	267	128
	C_{GF}	[Kfz/h]	{39}	76	0	0
	C_{LA}	[Kfz/h]	{40}	858	492	515
	x	[-]	{41}	0,422	0,002	0,161
	$q_{S,LA}$	[Kfz/h]	{42}	1642	1342	1545
	f_A	[-]	{43}	0,501	0,276	0,301
	N_{GE}	[Kfz]	{44}	0,432	0,001	0,108
	$t_{W,G}$	[s]	{45}	14,2	23,6	23,1
	$t_{W,R}$	[s]	{46}	1,8	0,0	0,8
	t_W	[s]	{47}	16,0	23,6	23,9
	QSV	[-]	{48}	A	B	B
	N_{MS}	[Kfz]	{49}	6,162	0,019	1,632
	S	[%]	{50}	95	95	95
	$N_{MS,S}$	[Kfz]	{51}	10,360	0,254	3,793
	L_S	[m]	{52}	65	2	24

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																
Ausgangsdaten																
Projekt:		Kindertagesstätte Zechenwald														
Stadt:		Waltrop														
Knotenpunkt:		Dortmunder Straße / Industriestraße														
Zeitabschnitt:		Prognose Morgenspitze														
Bearbeiter:																
T _z =		15	[s]	f _{in} =			1,100	[-]	T =		1,0	[h]				
lfd. Nr.	Bez.	q _{L,V} [Kfz/h]	q _{L,Kw+Bus} [Kfz/h]	q _{L,KwK} [Kfz/h]	q _{SV} [Kfz/h]	q _{Kfz} [Kfz/h]	SV [%]	q _{Kfz} [Kfz/h]	b [m]	R [m]	s [%]	t _B [s]	q _S [Kfz/h]	t _{F,min} [s]	t _{F,const} [s]	Bemerkungen
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}	{16}
Phase 1																
1	K1					287		287			0,0		1885		46	Mischfahrstreifen
2	K1L					380	4,7	380			0,0				46	LA mit Durchsetzen
3	K2					294		294			0,0		1832		32	Mischfahrstreifen
4	K2L					8	0,0	8			0,0				32	LA mit Durchsetzen
5																
6																
7																
Phase 2																
8	K3					352		352			0,0		1785		29	Mischfahrstreifen
9	K3L					87	4,6	87			0,0				29	LA mit Durchsetzen
10	K4					36		36			0,0		1943		29	Mischfahrstreifen
11																
12																
13																
14																
Phase 3																
15																
16																
17																
18																
19																
Phase 4																
20																
21																
22																
23																
24																
Phase 5																
25																
26																
27																
Phase 6																
28																
29																
30																

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage													
Berechnung der Sättigungsverkehrsstärken und Ermittlung der maßgebenden Ströme													
Projekt:		Kindertagesstätte Zechenwald											
Stadt:		Waltrop											
Knotenpunkt:		Dortmunder Straße / Industriestraße											
Zeitabschnitt:		Prognose Morgenspitze											
Bearbeiter:													
B =		0,3952 [-]											
lfd. Nr.	Bez.	q _{Kfz} [Kfz/h]	f _{sv} [-]	f _b [-]	f _R [-]	f _s [-]	f ₁ [-]	f ₂ [-]	t _B [s]	q _s [Kfz/h]	q _{Kfz} /q _s [-]	maßg. [-]	Bemerkungen
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	
Phase 1													
1	K1	287				1,000	1,000	1,000		1885	0,1523		Mischfahrstreifen
2	K1L	380	1,042			1,000	1,000	1,000	1,876	1919	0,1980	X	LA mit Durchsetzen
3	K2	294				1,000	1,000	1,000		1832	0,1605		Mischfahrstreifen
4	K2L	8	1,000			1,000	1,000	1,000	1,800	2000	0,0040		LA mit Durchsetzen
5													
6													
7													
Phase 2													
8	K3	352				1,000	1,000	1,000		1785	0,1972	X	Mischfahrstreifen
9	K3L	87	1,041			1,000	1,000	1,000	1,875	1920	0,0453		LA mit Durchsetzen
10	K4	36				1,000	1,000	1,000		1943	0,0185		Mischfahrstreifen
11													
12													
13													
14													
Phase 3													
15													
16													
17													
18													
19													
Phase 4													
20													
21													
22													
23													
24													
Phase 5													
25													
26													
27													
Phase 6													
28													
29													
30													

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																	
Mischfahrstreifen																	
Projekt:	Kindertagesstätte Zechenwald																
Stadt:	Waltrop																
Knotenpunkt:	Dortmunder Straße / Industriestraße																
Zeitabschnitt:	Prognose Morgenspitze																
Bearbeiter:																	
														$t_u =$	90	[s]	
															$t_f =$	32	[s]
															$f_{in} =$	1,100	[-]
Ausgangsdaten																	
Richt.	q_{LV} [Kfz/h]	$q_{Lkw+Bus}$ [Kfz/h]	q_{LkwK} [Kfz/h]	q_{SV} [Kfz/h]	q_{Kfz} [Kfz/h]	SV [%]	b [m]	R	s	t_b [s]	q_s [Kfz/h]	C	Bez./Bem.				
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}				
GF					191	8,4	3,25		0,0				K2				
RA					103	4,9		15,00	0,0				Brambauer Str.				
LA													Ost				
Einzelströme																	
Richt.	q_{Kfz} [Kfz/h]	a	f_{SV}	f_b	f_R	f_s	f_1	f_2	t_b [s]	q_s [Kfz/h]	C	Bez./Bem.					
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}					
GF	191	0,6497	1,076	1,000		1,000	1,000	1,000	1,936	1859	682						
RA	103	0,3503	1,044		1,075	1,000	1,075	1,000	2,020	1782	653						
LA																	
Mischfahrstreifen																	
q_{Kfz} [Kfz/h]	f_{SV} [-]	$q_{S,M}$ [Kfz/h]	C_M	x	f_A	N_{GE} [Kfz]	$t_{w,G}$ [s]	$t_{w,R}$ [s]	t_w [s]	QSV	N_{MS} [Kfz]	S	$N_{MS,S}$ [Kfz]	L_S [m]			
	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}			
294	1,065	1832	672	0,4378	0,3667	0,462	21,5	2,5	24,0	B	6,007	95	10,153	65			
GF Geradeausfahrer	RA Rechtsabbieger	LA Linksabbieger															

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																
Mischfahrstreifen																
Projekt:	Kindertagesstätte Zechenwald															
Stadt:	Waltrop															
Knotenpunkt:	Dortmunder Straße / Industriestraße															
Zeitabschnitt:	Prognose Morgenspitze															
Bearbeiter:																
														$t_u =$	90	[s]
														$t_f =$	29	[s]
														$f_{in} =$	1,100	[-]
Ausgangsdaten																
Richt.	q_{LV} [Kfz/h]	$q_{Lkw+Bus}$ [Kfz/h]	q_{LkwK} [Kfz/h]	q_{SV} [Kfz/h]	q_{Kfz} [Kfz/h]	SV [%]	b [m]	R [m]	s [%]	t_b [s]	q_s [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.			
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}			
GF				9	9	0,0	3,25		0,0				K3			
RA					343	5,0		15,00	0,0				Industriestraße			
LA													Nord			
Einzelströme																
Richt.	q_{Kfz} [Kfz/h]	a	f_{SV}	f_b	f_R	f_s	f_1	f_2	t_b [s]	q_s [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.				
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}				
GF	9	0,0256	1,000	1,000		1,000	1,000	1,000	1,800	2000	667					
RA	343	0,9744	1,045		1,075	1,000	1,075	1,000	2,022	1780	593					
LA																
Mischfahrstreifen																
q_{Kfz} [Kfz/h]	f_{SV} [-]	$q_{S,M}$ [Kfz/h]	C_M [Kfz/h]	x	f_A [-]	N_{GE} [Kfz]	$t_{W,G}$ [s]	$t_{W,R}$ [s]	t_W [s]	QSV [-]	N_{MS} [Kfz]	S [%]	$N_{MS,S}$ [Kfz]	L_S [m]		
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}		
352	1,044	1785	595	0,5915	0,3333	0,917	24,9	5,5	30,5	B	8,225	95	13,075	82		
GF Geradeausfahrer RA Rechtsabbieger LA Linksabbieger																

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																	
Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr																	
Projekt:		Kindertagesstätte Zechenwald															
Stadt:		Waltrop															
Knotenpunkt:		Dortmunder Straße / Industriestraße															
Zeitabschnitt:		Prognose Morgenspitze															
Bearbeiter:																	
t ₀ =		90	[s]	f _{in} =		1,100	[-]	T =		1,0	[h]						
lfd. Nr.	Bez.	q _{kfz}	q _s	t _F	t _E	C	x	f _A	N _{GE}	N _{MS}	S	N _{MS,S}	f _{SV}	L _S	t _W	QSV	Bemerkungen
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
Phase 1																	
1	K1	287	1885	46	46	984	0,292	0,522	0,236	4,280	95	7,778		#####	13,0	A	Mischfahrstreifen
2	K1L	380	1919	46	46	1002	0,379	0,522	0,357	6,017	95	10,165	1,042	64	14,1	A	LA mit Durchsetzen
3	K2	294	1832	46	32	672	0,438	0,367	0,462	6,007	95	10,152		#####	24,0	B	Mischfahrstreifen
4	K2L	8	2000	46	32	733	0,011	0,367	0,006	0,133	95	0,751	1,000	5	18,2	A	LA mit Durchsetzen
5																	
6																	
7																	
Phase 2																	
8	K3	352	1785	29	29	595	0,592	0,333	0,918	8,225	95	13,076		#####	30,5	B	Mischfahrstreifen
9	K3L	87	1920	29	29	640	0,136	0,333	0,088	1,607	95	3,750	1,041	23	21,4	B	LA mit Durchsetzen
10	K4	36	1943	29	29	648	0,056	0,333	0,033	0,644	95	2,001		#####	20,6	B	Mischfahrstreifen
11																	
12																	
13																	
14																	
Phase 3																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
Phase 4																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
Phase 5																	
25																	
26																	
27																	
Phase 6																	
28																	
29																	
30																	
Knotenpunkt																	
Summe:		1444				5274											
gew. Mittelwert:							0,401								20,5		
Maximum:							0,592							#####	30,5	B	

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage						
Bedingt verträgliche Linksabbieger						
Projekt:		Kindertagesstätte Zechenwald				
Stadt:		Waltrop				
Knotenpunkt:		Dortmunder Straße / Industriestraße				
Zeitabschnitt:		Prognose Morgenspitze				
Bearbeiter:						
$f_{in} =$	1,100	Nr.	1	2	3	4
Bezeichnung			K1L	K2L	K3L	
Bemerkungen						
Berechnungsfall			2	3	0	
t_U	[s]	{1}	90	90	90	
LA	q_{LV}	[Kfz/h]	{2}			
	$q_{Lkw+Bus}$	[Kfz/h]	{3}			
	q_{LkwK}	[Kfz/h]	{4}			
	q_{SV}	[Kfz/h]	{5}			
	q_{Kfz}	[Kfz/h]	{6}	380	8	87
	SV	[%]	{7}	4,7	0,0	4,6
	b	[m]	{8}	3,25	3,25	3,25
	R	[m]	{9}	12,00	12,00	12,00
	s	[%]	{10}	0,0	0,0	0,0
	L_{LA}	[m]	{11}	90,0	40,0	20,0
	t_F	[s]	{12}	46	32	29
Diagonalgrün?		{13}	nein	nein	nein	
GV	q_G	[Kfz/h]	{14}	191	259	7
	q_{RA}	[Kfz/h]	{15}	103	28	7
	x_{gegen}	[-]	{16}			
	n_{gegen}	[-]	{17}	1	1	1
	$t_{F,gegen}$	[s]	{18}	32	46	29
LA	t_Z	[s]	{19}	8,0	8,0	4,0
	q_{Kfz}	[Kfz/h]	{20}	380	8	87
	f_{SV}	[-]	{21}	1,042	1,000	1,041
	f_b	[-]	{22}	1,000	1,000	1,000
	f_R	[-]	{23}	1,120	1,120	1,120
	f_s	[-]	{24}	1,000	1,000	1,000
	f_1	[-]	{25}	1,120	1,120	1,120
	f_2	[-]	{26}	1,000	1,000	1,000
	t_B	[s]	{27}	2,101	2,016	2,099
	q_S	[Kfz/h]	{28}	1713	1786	1715
	$t_{F,durch}$	[s]	{29}	32	32	29
$t_{F,GF}$	[s]	{30}	6	0	0	
GV	q_{gegen}	[Kfz/h]	{31}	294	287	14
	$m_{s,gegen}$	[Kfz]	{32}	4,737	4,624	0,237
			{32*}			
	$t_{eb,gegen}$	[s]	{33}	11,07	10,75	0,47
{33*}						
LA	C_0	[Kfz/h]	{34}	895	655	572
	t_v	[s]	{35}	20,93	21,25	28,53
			{35*}			
	G_D	[Kfz/h]	{36}	905	912	1264
			{36*}			
	C_D	[Kfz/h]	{37}	197	201	375
			{37*}			
	C_{PW}	[Kfz/h]	{38}	576	267	128
	C_{GF}	[Kfz/h]	{39}	76	0	0
	C_{LA}	[Kfz/h]	{40}	848	468	503
	x	[-]	{41}	0,448	0,017	0,173
	$q_{S,LA}$	[Kfz/h]	{42}	1625	1276	1508
	f_A	[-]	{43}	0,495	0,262	0,293
	N_{GE}	[Kfz]	{44}	0,484	0,010	0,117
	$t_{W,G}$	[s]	{45}	14,7	24,6	23,7
	$t_{W,R}$	[s]	{46}	2,1	0,1	0,8
	t_W	[s]	{47}	16,8	24,7	24,5
QSV	[-]	{48}	A	B	B	
N_{MS}	[Kfz]	{49}	6,646	0,158	1,737	
S	[%]	{50}	95	95	95	
$N_{MS,S}$	[Kfz]	{51}	11,006	0,830	3,966	
L_S	[m]	{52}	69	5	25	

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																	
Ausgangsdaten																	
Projekt:		Kindertagesstätte Zechenwald															
Stadt:		Waltrop															
Knotenpunkt:		Dortmunder Straße / Industriestraße															
Zeitabschnitt:		Analyse Nachmittagsspitze															
Bearbeiter:																	
T _z =		15	[s]	f _{in} =				1,100	[-]	T =				1,0	[h]		
lfd. Nr.	Bez.	q _{LV}	q _{Lkw+Bus}	q _{LkwK}	q _{SV}	q _{Kfz}	SV	q _{Kfz}	b	R	s	t _e	q _S	t _{F,min}	t _{F,const}	Bemerkungen	
		[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[%]	[Kfz/h]	[m]	[m]	[%]	[s]	[Kfz/h]	[s]	[s]		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)		
Phase 1																	
1	K1					248		248			0,0		1875		46	Mischfahrstreifen	
2	K1L					359	2,2	359			0,0				46	LA mit Durchsetzen	
3	K2					417		417			0,0		1914		32	Mischfahrstreifen	
4	K2L					1	0,0	1			0,0				32	LA mit Durchsetzen	
5																	
6																	
7																	
Phase 2																	
8	K3					407		407			0,0		1828		29	Mischfahrstreifen	
9	K3L					124	4,0	124			0,0				29	LA mit Durchsetzen	
10	K4					3		3			0,0		1860		29	Mischfahrstreifen	
11																	
12																	
13																	
14																	
Phase 3																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
Phase 4																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
Phase 5																	
25																	
26																	
27																	
Phase 6																	
28																	
29																	
30																	

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage													
Berechnung der Sättigungsverkehrsstärken und Ermittlung der maßgebenden Ströme													
Projekt:		Kindertagesstätte Zechenwald											
Stadt:		Waltrop											
Knotenpunkt:		Dortmunder Straße / Industriestraße											
Zeitabschnitt:		Analyse Nachmittagsspitze											
Bearbeiter:													
B =		0,4405 [-]											
lfd. Nr.	Bez.	q _{Kfz} [Kfz/h]	f _{SV} [-]	f _b [-]	f _R [-]	f _s [-]	f ₁ [-]	f ₂ [-]	t _B [s]	q _S [Kfz/h]	q _{Kfz} /q _S [-]	maßg. [-]	Bemerkungen {13}
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}		
Phase 1													
1	K1	248				1,000	1,000	1,000		1875	0,1323		Mischfahrstreifen
2	K1L	359	1,020			1,000	1,000	1,000	1,836	1961	0,1831		LA mit Durchsetzen
3	K2	417				1,000	1,000	1,000		1914	0,2179	X	Mischfahrstreifen
4	K2L	1	1,000			1,000	1,000	1,000	1,800	2000	0,0005		LA mit Durchsetzen
5													
6													
7													
Phase 2													
8	K3	407				1,000	1,000	1,000		1828	0,2226	X	Mischfahrstreifen
9	K3L	124	1,036			1,000	1,000	1,000	1,865	1931	0,0642		LA mit Durchsetzen
10	K4	3				1,000	1,000	1,000		1860	0,0016		Mischfahrstreifen
11													
12													
13													
14													
Phase 3													
15													
16													
17													
18													
19													
Phase 4													
20													
21													
22													
23													
24													
Phase 5													
25													
26													
27													
Phase 6													
28													
29													
30													

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage														
Mischfahrstreifen														
Projekt:	Kindertagesstätte Zechenwald													
Stadt:	Waltrop													
Knotenpunkt:	Dortmunder Straße / Industriestraße													
Zeitabschnitt:	Analyse Nachmittagspitze													
Bearbeiter:														
	$t_u =$											90	[s]	
	$t_F =$											32	[s]	
	$f_{in} =$											1,100	[-]	
Ausgangsdaten														
Richt.	q_{LV} [Kfz/h]	$q_{Lkw+Bus}$ [Kfz/h]	q_{LkwK} [Kfz/h]	q_{SV} [Kfz/h]	q_{Kfz} [Kfz/h]	SV [%]	b [m]	R [m]	s [%]	t_b [s]	q_s [Kfz/h]	C [Kfz/h]	Bez./Bem.	
GF	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	7	8	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	
RA					304	2,0	3,25	15,00	0,0				K2	
LA					113	4,4			0,0				Brambauer Str. Ost	
Einzelströme														
Richt.	q_{Kfz} [Kfz/h]	a	f_{sv} [-]	f_b [-]	f_R [-]	f_s [-]	f_1 [-]	f_2 [-]	t_b [s]	q_s [Kfz/h]	C	Bez./Bem.		
GF	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}		
RA	304	0,7290	1,018	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,832	1965	720			
LA	113	0,2710	1,040		1,075	1,000	1,075	1,000	2,012	1790	656			
Mischfahrstreifen														
q_{Kfz} [Kfz/h]	f_{sv} [-]	$q_{s,M}$ [Kfz/h]	C_M	x	f_A [-]	N_{GE} [Kfz]	$t_{w,G}$ [s]	$t_{w,R}$ [s]	t_w [s]	QSV [-]	N_{MS} [Kfz]	S [%]	$N_{MS,S}$ [Kfz]	L_S [m]
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}
417	1,024	1914	702	0,5942	0,3667	0,931	23,1	4,8	27,9	B	9,373	95	14,551	89
GF Geradeausfahrer	RA Rechtsabbieger	LA Linksabbieger												

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																		
Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr																		
Projekt:		Kindertagesstätte Zechenwald																
Stadt:		Waltrop																
Knotenpunkt:		Dortmunder Straße / Industriestraße																
Zeitabschnitt:		Analyse Nachmittagsspitze																
Bearbeiter:																		
t _U =		90	[s]	f _m =	1,100	[-]	T =	1,0	[h]									
lfd. Nr.	Bez.	q _{Kfz}	q _S	t _F	t _F	C	x	f _A	N _{GE}	N _{MS}	S	N _{MS,S}	f _{SV}	L _S	t _w	QSV	Bemerkungen	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(17)	
Phase 1																		
1	K1	248	1875	46	46	979	0,253	0,522	0,193	3,607	95	6,819	#####	12,5	A		Mischfahrstreifen	
2	K1L	359	1961	46	46	1024	0,351	0,522	0,313	5,562	95	9,551	1,020	58	13,7	A	LA mit Durchsetzen	
3	K2	417	1914	46	32	702	0,594	0,367	0,931	9,373	95	14,551	#####	27,9	B		Mischfahrstreifen	
4	K2L	1	2000	46	32	733	0,001	0,367	0,001	0,017	95	0,234	1,000	1	18,1	A	LA mit Durchsetzen	
5																		
6																		
7																		
Phase 2																		
8	K3	407	1828	29	29	609	0,668	0,333	1,346	10,072	95	15,440	#####	33,7	B		Mischfahrstreifen	
9	K3L	124	1931	29	29	644	0,193	0,333	0,134	2,343	95	4,932	1,036	31	22,1	B	LA mit Durchsetzen	
10	K4	3	1860	29	29	620	0,005	0,333	0,003	0,053	95	0,441	#####	20,0	B		Mischfahrstreifen	
11																		
12																		
13																		
14																		
Phase 3																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
Phase 4																		
20																		
21																		
22																		
23																		
24																		
Phase 5																		
25																		
26																		
27																		
Phase 6																		
28																		
29																		
30																		
Knotenpunkt																		
Summe:		1559				5311												
gew. Mittelwert:							0,470								23,2			
Maximum:							0,668							#####	33,7	B		

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage							
Bedingt verträgliche Linksabbieger							
Projekt:	Kindertagesstätte Zechenwald						
Stadt:	Waltrop						
Knotenpunkt:	Dortmunder Straße / Industriestraße						
Zeitabschnitt:	Analyse Nachmittagsspitze						
Bearbeiter:							
$f_m =$	1,100	Nr.	1	2	3	4	5
Bezeichnung			K1L	K2L	K3L		
Bemerkungen							
Berechnungsfall			2	3	0		
t_U	[s]	{1}	90	90	90		
LA	q_{LV}	[Kfz/h]	{2}				
	$q_{Lkw+Bus}$	[Kfz/h]	{3}				
	q_{LkwK}	[Kfz/h]	{4}				
	q_{SV}	[Kfz/h]	{5}				
	q_{Kfz}	[Kfz/h]	{6}	359	1	124	
	SV	[%]	{7}	2,2	0,0	4,0	
	b	[m]	{8}	3,25	3,25	3,25	
	R	[m]	{9}	12,00	12,00	12,00	
	s	[%]	{10}	0,0	0,0	0,0	
	L_{LA}	[m]	{11}	90,0	40,0	20,0	
	t_F	[s]	{12}	46	32	29	
	Diagonalgrün?		{13}	nein	nein	nein	
	GV	q_G	[Kfz/h]	{14}	304	244	0
q_{RA}		[Kfz/h]	{15}	113	4	0	
x_{gegen}		[-]	{16}				
n_{gegen}		[-]	{17}	1	1	1	
$t_{F,gegen}$		[s]	{18}	32	46	29	
t_z	[s]	{19}	8,0	8,0	4,0		
LA	q_{Kfz}	[Kfz/h]	{20}	359	1	124	
	f_{SV}	[-]	{21}	1,020	1,000	1,036	
	f_b	[-]	{22}	1,000	1,000	1,000	
	f_R	[-]	{23}	1,120	1,120	1,120	
	f_s	[-]	{24}	1,000	1,000	1,000	
	f_1	[-]	{25}	1,120	1,120	1,120	
	f_2	[-]	{26}	1,000	1,000	1,000	
	t_B	[s]	{27}	2,056	2,016	2,089	
	q_S	[Kfz/h]	{28}	1751	1786	1724	
	$t_{F,durch}$	[s]	{29}	32	32	29	
	$t_{F,GF}$	[s]	{30}	6	0	0	
GV	q_{gegen}	[Kfz/h]	{31}	417	248	0	
	$m_{s,gegen}$	[Kfz]	{32}	6,718	3,996	0,000	
	$t_{ab,gegen}$	[s]	{33}	17,06	9,06	0,00	
	C_D	[Kfz/h]	{34}	914	655	575	
LA	t_v	[s]	{35}	14,94	22,94	29,00	
	G_D	[Kfz/h]	{36}	781	956	1286	
	C_D	[Kfz/h]	{37}	121	228	387	
	C_{PW}	[Kfz/h]	{38}	588	267	129	
	C_{GF}	[Kfz/h]	{39}	78	0	0	
	C_{LA}	[Kfz/h]	{40}	787	494	516	
	x	[-]	{41}	0,456	0,002	0,240	
	$q_{S,LA}$	[Kfz/h]	{42}	1508	1348	1548	
	f_A	[-]	{43}	0,450	0,277	0,299	
	N_{GE}	[Kfz]	{44}	0,501	0,001	0,179	
	$t_{W,G}$	[s]	{45}	17,1	23,5	23,8	
	$t_{W,R}$	[s]	{46}	2,3	0,0	1,3	
	t_W	[s]	{47}	19,4	23,6	25,1	
	QSV	[-]	{48}	A	B	B	
	N_{MS}	[Kfz]	{49}	6,714	0,019	2,520	
	S	[%]	{50}	95	95	95	
	$N_{MS,S}$	[Kfz]	{51}	11,096	0,254	5,205	
L_S	[m]	{52}	68	2	32		

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																	
Ausgangsdaten																	
Projekt:		Kindertagesstätte Zechenwald															
Stadt:		Waltrop															
Knotenpunkt:		Dortmunder Straße / Industriestraße															
Zeitabschnitt:		Prognose Nachmittagsspitze															
Bearbeiter:																	
T _z =		15	[s]	f _{in} =				1,100	[-]	T =		1,0	[h]				
lfd. Nr.	Bez.	q _{LV} [Kfz/h]	q _{Lkw+Bus} [Kfz/h]	q _{LkwK} [Kfz/h]	q _{SV} [Kfz/h]	q _{Kfz} [Kfz/h]	SV [%]	q _{Kfz} [Kfz/h]	b [m]	R [m]	s [%]	t _B [s]	q _S [Kfz/h]	t _{F,min} [s]	t _{F,const} [s]	Bemerkungen	
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}	{16}	
Phase 1																	
1	K1					282		282			0,0		1874		46	Mischfahrstreifen	
2	K1L					377	2,1	377			0,0				46	LA mit Durchsetzen	
3	K2					438		438			0,0		1916		32	Mischfahrstreifen	
4	K2L					8	0,0	8			0,0				32	LA mit Durchsetzen	
5																	
6																	
7																	
Phase 2																	
8	K3					434		434			0,0		1832		29	Mischfahrstreifen	
9	K3L					130	3,8	130			0,0				29	LA mit Durchsetzen	
10	K4					43		43			0,0		1885		29	Mischfahrstreifen	
11																	
12																	
13																	
14																	
Phase 3																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
Phase 4																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
Phase 5																	
25																	
26																	
27																	
Phase 6																	
28																	
29																	
30																	

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage													
Berechnung der Sättigungsverkehrsstärken und Ermittlung der maßgebenden Ströme													
Projekt:		Kindertagesstätte Zechenwald											
Stadt:		Waltrop											
Knotenpunkt:		Dortmunder Straße / Industriestraße											
Zeitabschnitt:		Prognose Nachmittagsspitze											
Bearbeiter:													
B =		0,4655 [-]											
lfd. Nr.	Bez.	q _{Kfz} [Kfz/h]	f _{sv} [-]	f _b [-]	f _R [-]	f _s [-]	f ₁ [-]	f ₂ [-]	t _B [s]	q _S [Kfz/h]	q _{Kfz} /q _S [-]	maßg. [-]	Bemerkungen
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	
Phase 1													
1	K1	282				1,000	1,000	1,000		1874	0,1505		Mischfahrstreifen
2	K1L	377	1,019			1,000	1,000	1,000	1,834	1963	0,1921		LA mit Durchsetzen
3	K2	438				1,000	1,000	1,000		1916	0,2286	X	Mischfahrstreifen
4	K2L	8	1,000			1,000	1,000	1,000	1,800	2000	0,0040		LA mit Durchsetzen
5													
6													
7													
Phase 2													
8	K3	434				1,000	1,000	1,000		1832	0,2369	X	Mischfahrstreifen
9	K3L	130	1,034			1,000	1,000	1,000	1,862	1934	0,0672		LA mit Durchsetzen
10	K4	43				1,000	1,000	1,000		1885	0,0228		Mischfahrstreifen
11													
12													
13													
14													
Phase 3													
15													
16													
17													
18													
19													
Phase 4													
20													
21													
22													
23													
24													
Phase 5													
25													
26													
27													
Phase 6													
28													
29													
30													

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																		
Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr																		
Projekt:		Kindertagesstätte Zechenwald																
Stadt:		Waltrip																
Knotenpunkt:		Dortmunder Straße / Industriestraße																
Zeitraum:		Prognose Nachmittagsspitze																
Bearbeiter:																		
t _U =		90	[s]	f _{in} =		1,100	[-]	T =		1,0	[h]							
lfd. Nr.	Bez.	q _{Kfz}	q _S	t _F	t _F	C	x	f _A	N _{GE}	N _{MS}	S	N _{MS,S}	f _{SV}	L _S	t _W	QSV	Bemerkungen	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(17)	
Phase 1																		
1	K1	282	1874	46	46	979	0,288	0,522	0,232	4,197	95	7,661		#####	12,9	A	Mischfahrstreifen	
2	K1L	377	1963	46	46	1025	0,368	0,522	0,339	5,913	95	10,025	1,019	61	13,9	A	LA mit Durchsetzen	
3	K2	438	1916	46	32	703	0,623	0,367	1,073	10,064	95	15,429		#####	28,9	B	Mischfahrstreifen	
4	K2L	8	2000	46	32	733	0,011	0,367	0,006	0,133	95	0,751	1,000	5	18,2	A	LA mit Durchsetzen	
5																		
6																		
7																		
Phase 2																		
8	K3	434	1832	29	29	611	0,711	0,333	1,715	11,194	95	16,852		#####	36,3	C	Mischfahrstreifen	
9	K3L	130	1934	29	29	645	0,202	0,333	0,142	2,465	95	5,121	1,034	32	22,2	B	LA mit Durchsetzen	
10	K4	43	1885	29	29	628	0,068	0,333	0,041	0,774	95	2,262		#####	20,7	B	Mischfahrstreifen	
11																		
12																		
13																		
14																		
Phase 3																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
Phase 4																		
20																		
21																		
22																		
23																		
24																		
Phase 5																		
25																		
26																		
27																		
Phase 6																		
28																		
29																		
30																		
Knotenpunkt																		
Summe:		1712				5323												
gew. Mittelwert:							0,485									24,1		
Maximum:							0,711							#####	36,3	C		

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage							
Bedingt verträgliche Linksabbieger							
Projekt:		Kindertagesstätte Zechenwald					
Stadt:		Waltrop					
Knotenpunkt:		Dortmunder Straße / Industriestraße					
Zeitraum:		Prognose Nachmittagsspitze					
Bearbeiter:							
$f_{in} =$	1,100	Nr.	1	2	3	4	5
Bezeichnung			K1L	K2L	K3L		
Bemerkungen							
Berechnungsfall			2	3	0		
t_U	[s]	{1}	90	90	90		
LA	q_{LV}	[Kfz/h]	{2}				
	$q_{Lkw+Bus}$	[Kfz/h]	{3}				
	q_{LkwK}	[Kfz/h]	{4}				
	q_{SV}	[Kfz/h]	{5}				
	q_{Kfz}	[Kfz/h]	{6}	377	8	130	
	SV	[%]	{7}	2,1	0,0	3,8	
	b	[m]	{8}	3,25	3,25	3,25	
	R	[m]	{9}	12,00	12,00	12,00	
	s	[%]	{10}	0,0	0,0	0,0	
	L_{LA}	[m]	{11}	90,0	40,0	20,0	
t_F	[s]	{12}	46	32	29		
Diagonalgrün?		{13}	nein	nein	nein		
GV	q_G	[Kfz/h]	{14}	319	256	8	
	q_{RA}	[Kfz/h]	{15}	119	26	8	
	x_{gegen}	[-]	{16}				
	n_{gegen}	[-]	{17}	1	1	1	
	$t_{F,gegen}$	[s]	{18}	32	46	29	
t_z	[s]	{19}	8,0	8,0	4,0		
LA	q_{Kfz}	[Kfz/h]	{20}	377	8	130	
	f_{SV}	[-]	{21}	1,019	1,000	1,034	
	f_b	[-]	{22}	1,000	1,000	1,000	
	f_R	[-]	{23}	1,120	1,120	1,120	
	f_s	[-]	{24}	1,000	1,000	1,000	
	f_1	[-]	{25}	1,120	1,120	1,120	
	f_2	[-]	{26}	1,000	1,000	1,000	
	t_B	[s]	{27}	2,054	2,016	2,085	
	q_S	[Kfz/h]	{28}	1753	1786	1727	
	$t_{F,durch}$	[s]	{29}	32	32	29	
$t_{F,GF}$	[s]	{30}	6	0	0		
GV	q_{gegen}	[Kfz/h]	{31}	438	282	16	
			{31*}				
	$m_{a,gegen}$	[Kfz]	{32}	7,057	4,543	0,271	
			{32*}				
$t_{ab,gegen}$	[s]	{33}	18,18	10,53	0,54		
			{33*}				
LA	C_0	[Kfz/h]	{34}	915	655	576	
	t_v	[s]	{35}	13,82	21,47	28,46	
				{35*}			
	G_D	[Kfz/h]	{36}	762	918	1261	
				{36*}			
	C_D	[Kfz/h]	{37}	109	205	373	
				{37*}			
	C_{PW}	[Kfz/h]	{38}	589	267	129	
	C_{GF}	[Kfz/h]	{39}	78	0	0	
	C_{LA}	[Kfz/h]	{40}	776	471	502	
	x	[-]	{41}	0,486	0,017	0,259	
	$q_{S,LA}$	[Kfz/h]	{42}	1486	1285	1505	
	f_A	[-]	{43}	0,443	0,264	0,291	
	N_{GE}	[Kfz]	{44}	0,571	0,010	0,199	
	$t_{W,G}$	[s]	{45}	17,8	24,5	24,5	
	$t_{W,R}$	[s]	{46}	2,6	0,1	1,4	
	t_W	[s]	{47}	20,4	24,6	25,9	
QSV	[-]	{48}	B	B	B		
N_{MS}	[Kfz]	{49}	7,262	0,157	2,692		
S	[%]	{50}	95	95	95		
$N_{MS,S}$	[Kfz]	{51}	11,819	0,828	5,467		
L_S	[m]	{52}	72	5	34		