

Bebauungsplan Erweiterung ALDI Burgstraße in Mülheim an der Ruhr

Verkehrsuntersuchung zur Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes Moritzstraße / Burgstraße

erstellt im Auftrag der
ALDI Grundstücksgesellschaft mbH & Co. KG, Mülheim a.d.Ruhr

- Projekt-Nr. 1606 -

Dr.-Ing. Harald Blanke
Dipl.-Ing. (FH) Thomas Wühle

28. April 2016



INGENIEURBÜRO FÜR VERKEHRS-
UND INFRASTRUKTURPLANUNG

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

Westring 25 • 44787 Bochum

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

INHALTSVERZEICHNIS

1. ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG	2
2. ANALYSE-VERKEHRSSITUATION.....	2
3. ABSCHÄTZUNG DES ZUSATZVERKEHRS	5
4. VERTEILUNG DES ZUSATZVERKEHRS.....	10
5. PROGNOSE-VERKEHRSBELASTUNGEN	11
6. ÜBERPRÜFUNG DER LEISTUNGSFÄHIGKEIT	12
6.1 GRUNDLAGEN DER LEISTUNGSFÄHIGKEITSBERECHNUNGEN	12
6.2 MORITZSTRASSE / SEDANSTRASSE / BURGSTRASSE.....	17
 VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN.....	20
VERZEICHNIS DER TABELLEN	20
LITERATURHINWEISE.....	21
VERZEICHNIS DES ANHANGS	22

1. ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG

In der Stadt Mülheim an der Ruhr ist im Bereich der ALDI-Hauptverwaltung eine Erweiterung von Bürogebäuden geplant. Die verkehrliche Erschließung der Fläche soll zunächst über den bereits bestehenden Knotenpunkt Moritzstraße / Sedanstraße / Burgstraße erfolgen.

Im Zuge des Genehmigungsverfahrens ist der Nachweis einer angemessenen Verkehrserschließung zu erbringen. Hierzu ist die Vorbelastung des Knotenpunktes Moritzstraße / Sedanstraße / Burgstraße zu ermitteln und mit den Neuverkehren der geplanten Büronutzungen Bauvorhabens zu maßgebenden Prognose-Verkehrsbelastungen zu überlagern. Auf der Basis der Prognose-Frequenzen ist dann die Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität des unmittelbar betroffenen Knotenpunktes zu bewerten.

2. ANALYSE-VERKEHRSSITUATION

Zur Beschreibung der bestehenden Verkehrssituation als Grundlage für die Beurteilung der Leistungsfähigkeit wurde am Knotenpunkt Moritzstraße / Sedanstraße / Burgstraße am Dienstag, den 12. April 2016 im Zeitraum am Nachmittag zwischen 15.00 und 18.00 Uhr eine Verkehrszählung durchgeführt. Die Verkehrsbelastungen wurden abbiegescharf unterteilt nach Fahrzeugarten erhoben. Die Zählergebnisse sind im Anhang 1 als Stundenwerte dokumentiert.

Zur Bestimmung der tatsächlichen Spitzenstunden erfolgt eine differenzierte Betrachtung der erhobenen Kfz-Frequenzen in 15-Minuten-Intervallen (vgl. Tabelle 1). Im Ergebnis zeigt sich, dass die Nachmittagsspitzenstunde zwischen 15.30 und 16.30 Uhr auftritt.

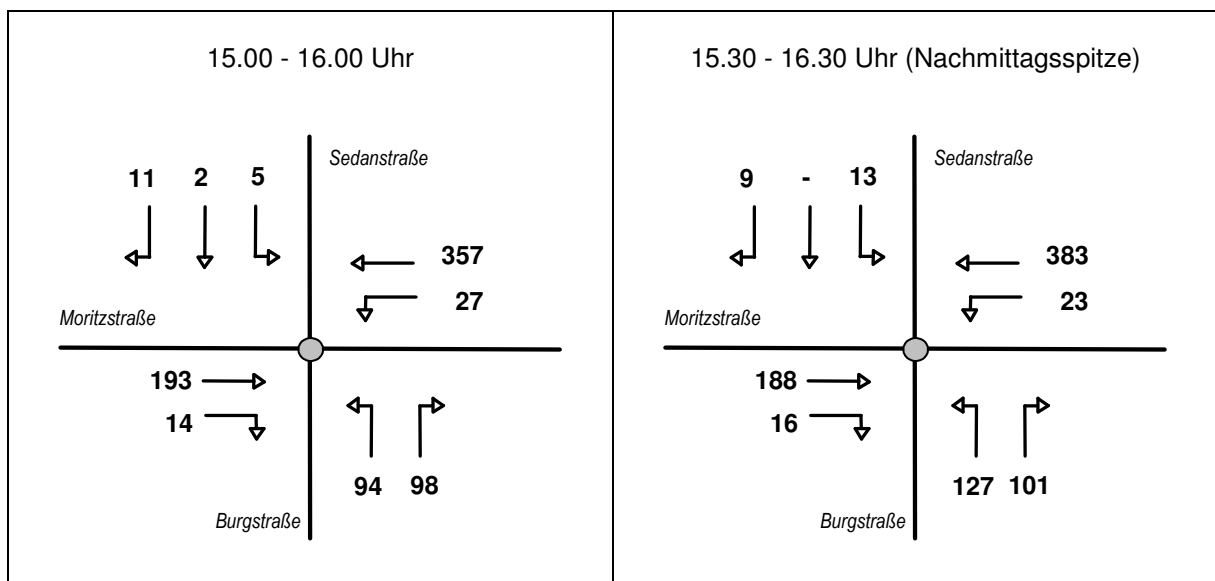


Abbildung 1a: ANALYSE-Verkehrsbelastungen [Kfz/h] am Knotenpunkt Moritzstraße / Sedanstraße / Burgstraße in den Nachmittagsstunden

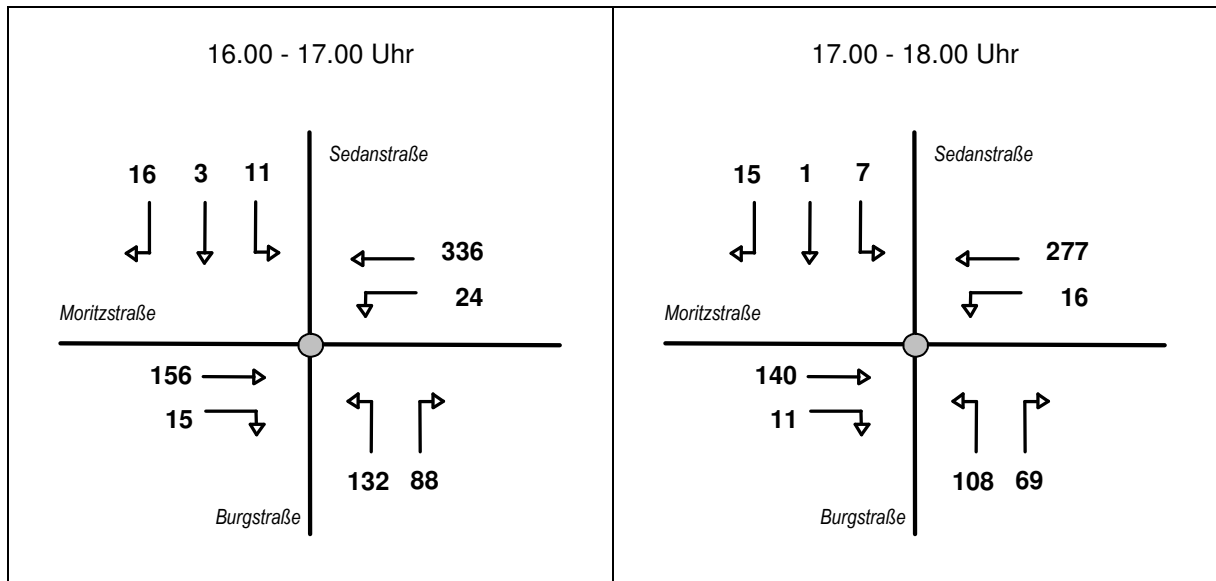


Abbildung 1b: ANALYSE-Verkehrsbelastungen [Kfz/h] am Knotenpunkt Moritzstraße / Sedanstraße / Burgstraße in den Nachmittagsstunden

	Moritzstraße Ost		Burgstraße			Moritzstraße West		Sedanstraße			Σ
	→	↗	↖	↓	↘	←	↖	↖	↑	↗	
15.00 - 15.15	69	6	17		23	38	2	2	-	3	160
15.15 - 15.30	83	5	22		17	46	4	-	2	4	183
15.30 - 15.45	107	9	17		18	62	6	2	-	1	222
15.45 - 16.00	98	7	42		36	47	2	1	-	3	236
16.00 - 16.15	107	1	14		28	39	3	-	-	3	195
16.15 - 16.30	71	6	28		45	40	5	6	-	6	207
16.30 - 16.45	76	7	25		37	44	7	2	3	3	204
16.45 - 17.00	82	10	21		22	33	-	3	-	4	175
17.00 - 17.15	77	4	23		27	33	3	1	1	6	175
17.15 - 17.30	65	7	14		31	27	2	4	-	2	152
17.30 - 17.45	73	4	17		24	41	4	-	-	3	166
17.45 - 18.00	62	1	15		26	39	2	2	-	4	151

Tabelle 1: ANALYSE-Verkehrsbelastungen [Kfz/h] in 15-Minuten-Intervallen am Knotenpunkt Moritzstraße / Sedanstraße / Burgstraße

Die Zählergebnisse in den Einheiten Kfz/h und Pkw-E/h sind im Anhang 1 als Stundenwerte dokumentiert und in der Abbildung 1 übersichtlich aufbereitet. Der Knotenpunkt Moritzstraße / Sedanstraße / Burgstraße ist demnach in den betrachteten Stundenintervallen am Nachmittag durch folgende ANALYSE-Verkehrsbelastungen im Kfz-Verkehr gekennzeichnet.

15.00 - 16.00 Uhr 801 Kfz/h
15.15 - 16.15 Uhr 836 Kfz/h
15.30 - 16.30 Uhr 860 Kfz/h
15.45 - 16.45 Uhr: 842 Kfz/h
16.00 - 17.00 Uhr: 781 Kfz/h
16.15 - 17.15 Uhr 761 Kfz/h
16.30 - 17.30 Uhr 706 Kfz/h
16.45 - 17.45 Uhr: 668 Kfz/h
17.00 - 18.00 Uhr: 644 Kfz/h

3. ABSCHÄTZUNG DES ZUSATZVERKEHRS

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

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

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

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

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

Für das Verkehrsaufkommen aus gewerblicher Nutzung ohne Einzelhandelseinrichtungen ist die Anzahl der Beschäftigten die bestimmende Schlüsselgröße. Hieraus können nicht nur der Beschäftigtenverkehr sondern auch der Besucherverkehr- bzw. Kundenverkehr sowie der Geschäftsverkehr und der Lkw-Verkehr abgeschätzt werden. Die Verkehrserzeugung der Beschäftigten von gewerblichen Nutzungen sowie von Büro- und Dienstleistungsbetrieben umfasst die Arbeits- und Pausenwege. Bei einer genaueren Abschätzung des Verkehrsaufkommens ist zu berücksichtigen, dass (z.B. wegen Urlaub, Krankheit, Fortbildungsmaßnahmen, Dienst- und Geschäftsreisen) nicht alle Beschäftigten jeden Arbeitstag anwesend sind. Die Gesamtzahl der Beschäftigten sollte dann über einen branchenüblichen Anwesenheitsfaktor abgemindert werden. Die Bandbreite beträgt in der Regel zwischen 0,80 und 0,90.

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

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

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

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

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

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

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

Die Höhe des Lkw-Aufkommens im Fernverkehr hängt auch davon ab, ob alternative Verkehrsmittel (Bahn, Schiff) genutzt werden können. Voraussetzungen sind, dass ein Anschluss zur Bahn (Gleisanschluss, Bahnhof mit Güterabfertigung oder Umschlagstelle Schiene / Straße) bzw. Binnenschifffahrt (Hafen) vorhanden ist, die zu transportierenden Güter affin zum Bahn- oder Schifffahrt sind (z.B. bündelungsfähige Güter) und diese Verkehrsmittel die Transportanforderungen (z.B. günstige Transportzeit und spätestmögliche Abfahrt bzw. frühestmögliche Ankunft) erfüllen. Die Nutzung alternativer Transportmittel kommt nur bei den Nutzungen Transport, Produktion und Handel (z.B. Ver-

sandhäuser) in Frage. Der Bahnanteil im Fernverkehr sollte beim Unternehmen erfragt werden. In der Regel beträgt er maximal 30%; in Einzelfällen bei auf Bahntransport spezialisierter Logistik sind Anteile von 70% möglich. Die Unsicherheiten bei der Abschätzung des Lkw-Aufkommens durch gewerbliche Nutzung können daher erheblich sein. Falls vorhanden oder erhältlich, sollte zusätzliche Information über das zu erwartende Verkehrsaufkommen in die Abschätzung einfließen, z.B. Lkw-Aufkommen von vergleichbaren Einrichtungen an anderen Standorten.

Nach Angaben des Büros *Koschany + Zimmer Architekten KZA* vom 2. März 2016 sind in den geplanten Bürogebäuden 4. - 8. BA insgesamt 1.000 Mitarbeiter vorgesehen. Hinsichtlich der Verkehrserzeugung werden auf Grundlage des Programms *Ver_Bau* folgende Kenngrößen angenommen:

Beschäftigtenverkehr

- 2,25 Wege / Beschäftigtem
- 90% Anwesenheit
- 70 MIV-Anteil
- Besetzungsgrad 1,1 Personen / Pkw

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

1.000 Beschäftigte x 2,25 Wege x 90% x 70% MIV / 1,1 Pers./Pkw = 1.290 Kfz-Fahrten/Tag,
d.h. 645 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

Kunden- und Besucherverkehr

- 0,75 Wege / Beschäftigtem
- 90% MIV-Anteil
- Besetzungsgrad 1,3 Personen / Pkw

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

1.000 Beschäftigte x 0,75 Wege x 90% MIV / 1,3 Pers./Pkw = 520 Kfz-Fahrten/Tag,
d.h. 260 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

Güterverkehr

- 0,075 Liefer-Fahrten / Beschäftigtem

1.000 Beschäftigte x 0,075 = 80 Liefer-Fahrten/Tag, d.h. 40 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr

In der Überlagerung verschiedener Nutzergruppen ergibt sich an einem Normalwerktag ein Zusatzverkehrsaufkommen von insgesamt 945 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr. Die tageszeitliche Verteilung erfolgt auf Basis der Tagesganglinien aus dem Programm *Ver_Bau* nach Tabelle 2. In der stärkst belasteten Stunde am Nachmittag eines Normalwerktages zwischen 16.00 und 17.00 Uhr sind demnach im vorliegenden Fall nachfolgende Zusatzverkehre zu erwarten:

	<u>Zielverkehr</u>	<u>Quellverkehr</u>
16.00 - 17.00 Uhr:	40 Kfz/h.....	234 Kfz/h
Gesamtverkehr:	945 Kfz/Tag.....	945 Kfz/Tag

Stundenintervall	Tagesverteilung [%]		Tagesverteilung [Kfz/h]	
	Quellverkehr	Zielverkehr	Quellverkehr	Zielverkehr
0.00 - 1.00	-	-	-	-
1.00 - 2.00	-	-	-	-
2.00 - 3.00	-	-	-	-
3.00 - 4.00	-	-	-	-
4.00 - 5.00	-	-	-	-
5.00 - 6.00	-	-	-	-
6.00 - 7.00	0,93	11,68	9	110
7.00 - 8.00	0,93	28,50	9	269
8.00 - 9.00	1,40	31,78	13	300
9.00 - 10.00	2,34	3,27	22	31
10.00 - 11.00	2,34	3,27	22	31
11.00 - 12.00	5,61	1,87	53	18
12.00 - 13.00	7,94	5,61	75	53
13.00 - 14.00	4,67	3,74	44	35
14.00 - 15.00	3,27	2,80	31	27
15.00 - 16.00	14,95	2,34	141	22
16.00 - 17.00	24,77	4,21	234	40
17.00 - 18.00	20,09	0,93	190	9
18.00 - 19.00	7,48	-	71	-
19.00 - 20.00	3,27	-	31	-
20.00 - 21.00	-	-	-	-
21.00 - 22.00	-	-	-	-
22.00 - 23.00	-	-	-	-
23.00 - 24.00	-	-	-	-
Σ	100	100	945 Kfz/Tag	945 Kfz/Tag

Tabelle 2: Tagesverteilung des Zusatzverkehrs für die zusätzlich geplanten Büronutzungen
(Grundlage der Tagesganglinie: Programm Ver_Bau)

4. VERTEILUNG DES ZUSATZVERKEHRS

Die räumliche Verteilung des zusätzlichen Kfz-Verkehrsaufkommens aus den geplanten Bürogebäuden 4. - 8. BA erfolgt auf der Grundlage der bestehenden Richtungsverteilung auf der Grundlage der Erhebungsergebnisse vor Ort.

Der Zielverkehr (Zufluss) erreicht das geplante Vorhaben zu

- 36 % aus westlicher Richtung über die Moritzstraße,
- 59% aus östlicher Richtung über die Moritzstraße,
- 5 % aus nördlicher Richtung über die Sedanstraße.

Der Quellverkehr (Abfluss) verlässt das geplante Vorhaben zu

- 57 % in westliche Richtung über die Moritzstraße,
- 43% in östliche Richtung über die Moritzstraße.

Die sich aus diesen Verteilungsansätzen ergebenden Zusatzverkehre in der Nachmittagsspitzenstunde sind in der Abbildung 2 übersichtlich dargestellt.

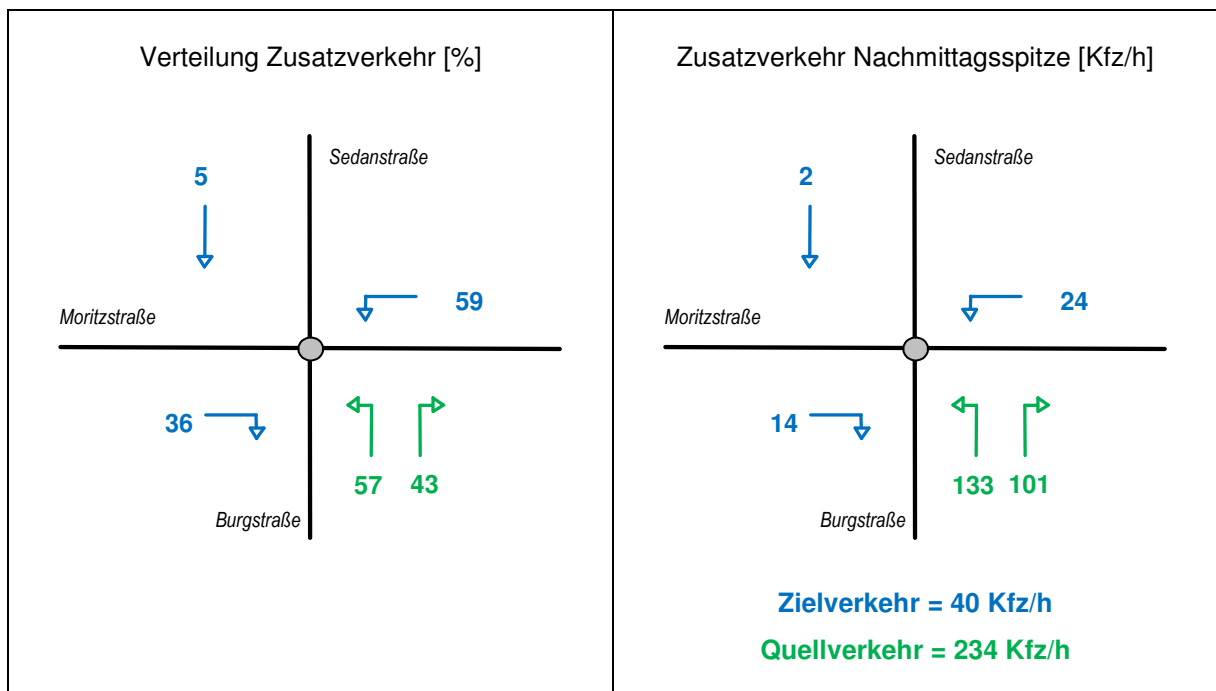


Abbildung 2: ZUSATZ-Verkehrsbelastungen [Kfz/h] am Knotenpunkt Moritzstraße / Sedanstraße / Burgstraße in der Nachmittagsspitze

5. PROGNOSE-VERKEHRSELASTUNGEN

Die maßgebenden Prognose-Verkehrselastungen ergeben sich durch die Überlagerung der durch Zählung vor Ort ermittelten Analyse-Verkehrselastungen mit den rechnerisch ermittelten Zusatzverkehren der geplanten Bürogebäuden 4. - 8. BA. In der Nachmittagsspitzenstunde eines Normalwerk-tages werden folgende Verkehrszunahmen angesetzt.

	ANALYSE	Zusatzverkehr	PROGNOSE	Zunahme
<u>Moritzstraße / Sedanstraße / Burgstraße</u>				
	860 Kfz/h	274 Kfz/h	1.134 Kfz/h	31,9 %

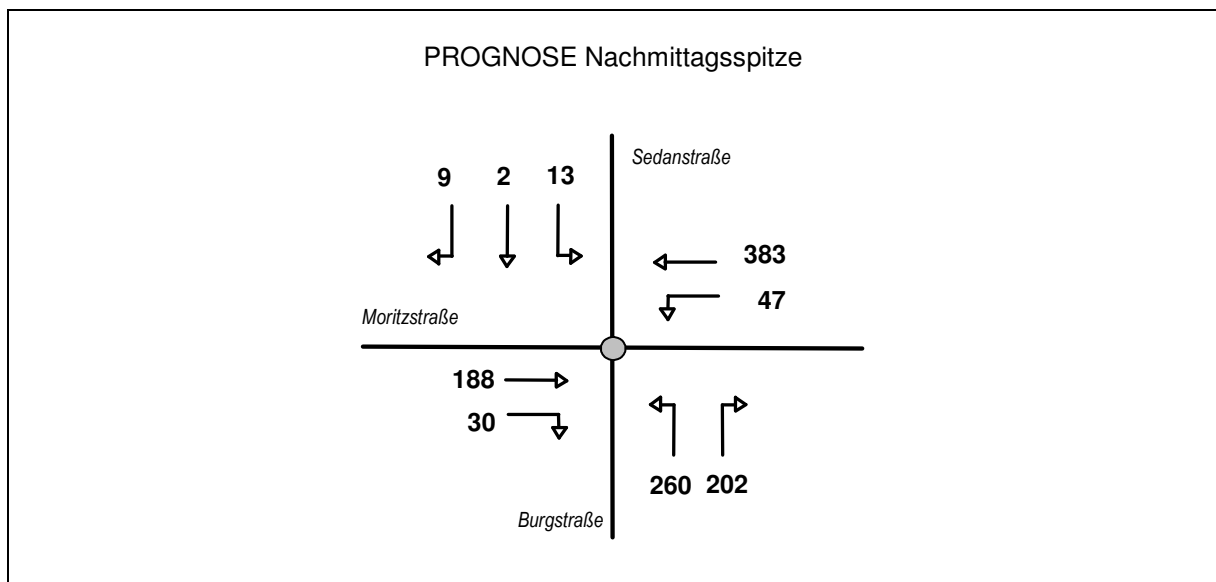


Abbildung 3: PROGNOSE-Verkehrselastungen [Kfz/h] am Knotenpunkt Moritzstraße / Sedanstraße / Burgstraße in der Nachmittagsspitze

6. ÜBERPRÜFUNG DER LEISTUNGSFÄHIGKEIT

6.1 GRUNDLAGEN DER LEISTUNGSFÄHIGKEITSBERECHNUNGEN

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

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

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

Die Qualitätsstufe D beschreibt die Mindestanforderungen an die Verkehrsqualität eines Knotenpunktes bzw. eines Verkehrstroms. 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 w [sec]
A	≤ 10 sec
B	≤ 20 sec
C	≤ 30 sec
D	≤ 45 sec
E	> 45 sec
F	--

Tabelle 3: Grenzwerte der mittleren Wartezeit an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage und Kreisverkehrsplätzen 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 wichtiges Kriterium zur Bewertung des Verkehrsablaufs ist deshalb die Dauer eines Wartevorgangs (Wartezeit) anzusehen. Je nach Eintreffenszeit und Zeitpunkt der Abfertigung an der Lichtsignalanlage ist die Dauer der Wartezeit für die einzelnen Verkehrsteilnehmer unterschiedlich lang, d.h. die Wartezeit ist eine Zufallsgröße. Dabei wird jedoch aus praktischen Gründen meist nur mit dem Mittelwert der Wartezeit gearbeitet. Neben der Wartezeit können weitere Kenngrößen für die Qualitätsbewertung herangezogen werden, z.B. Anzahl der Fahrzeuge im Stau, Anzahl der Haltevorgänge oder der Durchfahrten, Sättigungsgrad, Anteil überlasteter Umläufe. Wichtig für die Verwendung einzelner Kenngrößen ist, dass sie analytisch berechnet (realistisches Berechnungsmodell muss dazu vorhanden sein) und/oder nach Möglichkeit auch einfach messtechnisch erfasst werden können. Als maximaler Grenzwert einer ausreichenden Verkehrsqualität wird im Kraftfahrzeugverkehr für nicht koordinierte Zufahrten 70 s Wartezeit angesetzt (Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen HBS 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 be-

trachteten Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit nur gelegentlich ein Rückstau auf.

Stufe D: Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer beträchtlich. Auf dem betrachteten Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit häufig ein Rückstau auf.

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

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

Qualitätsstufe	Mittlere Wartezeit w [sec]
A	≤ 20 sec
B	≤ 35 sec
C	≤ 50 sec
D	≤ 70 sec
E	> 70 sec
F	-

Tabelle 4: Grenzwerte der mittleren Wartezeit an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage für verschiedene Qualitätsstufen
(Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, FGSV 2015)

Für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit der signalisierten Knotenpunkte wurden Formblätter nach den Berechnungsverfahren des *Handbuchs für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen* HBS (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 2015) verwendet. Die Ergebnisprotokolle sind in den Anhängen dokumentiert, jeweils differenziert in folgenden Formblättern.

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 im vorliegenden Fall aus den unterschiedlichen Parametern für den Geradeausverkehr und den Rechtsabbiegern 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. Im vorliegenden Fall ergeben sich gewisse Einflüsse durch querende Fußgänger. Darüber hinaus ergeben sich auch aus der Längsneigung und der Fahrstreifenbreite keine leistungsmindernden Faktoren. Die Sättigungsverkehrsstärken werden in der vorliegenden Untersuchung allein durch die Grünzeiten und die Schwerverkehrsanteile bestimmt.

Formblatt: Bewertung der Verkehrsqualität im Kfz-Verkehr

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

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

Formblatt: Bedingt verträgliche Linksabbieger

Dieses Formblatt wird verwendet für Linksabbiegeströme, denen keine eigene Phase zur Verfügung steht und die somit 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 Staulängen 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 auch das Verfahren der Addition kritischer Fahrzeugströme AKF nach *Gleue* angewendet werden. Dieses Verfahren findet in der Regel Anwendung bei der Vordimensionierung von neuen Knotenpunkten sowie in Fällen, in denen für den zu betrachtenden Knotenpunkt keine Festzeitprogramme zur Verfügung stehen oder eine verkehrsabhängige Steuerung der Signalanlagen erfolgt. Das AKF-Verfahren basiert auf der Tatsache, dass bei Lichtsignalanlagen miteinander verträgliche Verkehrsströme (ohne Konflikte) grundsätzlich gemeinsam freigegeben werden können. Die Verkehrsstärken miteinander unverträglicher Ströme werden addiert, um so die Summe der insgesamt abzufertigenden Fahrzeugeinheiten je Zeitintervall (maßgebende Spitzenstunde) zu ermitteln. Dabei wird die Geometrie durch die Anzahl der Fahrspuren, die für einzelne Verkehrsbeziehungen zur Verfügung stehen, berücksich-

tigt. 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 Zeitbedarfswerts t_B , die Umlaufzeit t_u und die Summe der Zwischenzeiten t_z . Mit diesen Parametern ergibt sich die mögliche Leistungsfähigkeit L_K eines Knotenpunktes (Konfliktpunktes) zu

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

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

6.2 MORITZSTRASSE / SEDANSTRASSE / BURGSTRASSE

Grundlage der Leistungsüberprüfung sind die von der Stadt Mülheim an der Ruhr zur Verfügung gestellten signaltechnischen Unterlagen (vgl. Anhang 2). Der Knotenpunkt wird mit einer Umlaufzeit von 70 Sekunden und einem 2-Phasen-System gesteuert. In der ersten Phase werden die beiden Zufahrten der Moritzstraße und in der zweiten Phase die beiden Zufahrten Sedanstraße und Burgstraße freigegeben. Die Linksabbieger in allen Zufahrten werden jeweils mit dem Gegengeradeverkehr freigegeben und müssen sich daher entsprechende mit den in Fahrtrichtung entgegen kommenden Fahrzeugen durchsetzen. Als Besonderheit ist für den Rechtseinbieger aus Burgstraße zu berücksichtigen, dass dieser zusätzlich zu der Signalsteuerung durch Zeichen 720 StVO „Grünpfeil“ ausgewiesen ist. Dieses Zusatzzeichen erlaubt Fahrzeugen das Abbiegen nach rechts trotz roten Lichtzeichens an einer Ampel, wenn sie zuvor an der Haltlinie angehalten haben und wenn eine Behinderung oder Gefährdung anderer Verkehrsteilnehmer, insbesondere des Fußgänger- und Fahrzeugverkehrs der freigegebenen Verkehrsrichtung, ausgeschlossen ist. Es besteht keine Pflicht, in die Kreuzung einzufahren. Die Beobachtungen vor Ort lassen erkennen, dass aufgrund der relativ geringen Verkehrsbelastung im Geradeausstrom der Moritzstraße aus westlicher Richtung die zusätzliche Abbiegeoption von Rechtseinbiegern häufig genutzt wird. Dieser Einfluss kann jedoch mit den HBS-Berechnungen nicht präzise abgebildet werden. Daher werden im vorliegenden Fall lediglich die Grünzeiten des Festzeitprogramms zugrunde gelegt, so dass die Leistungsfähigkeit für den Rechtseinbieger aus der Burgstraße konservativ berechnet wird und in der Praxis sowohl in der Analyse als auch in der Prognose durchaus höhere Leistungsfähigkeiten auftreten.

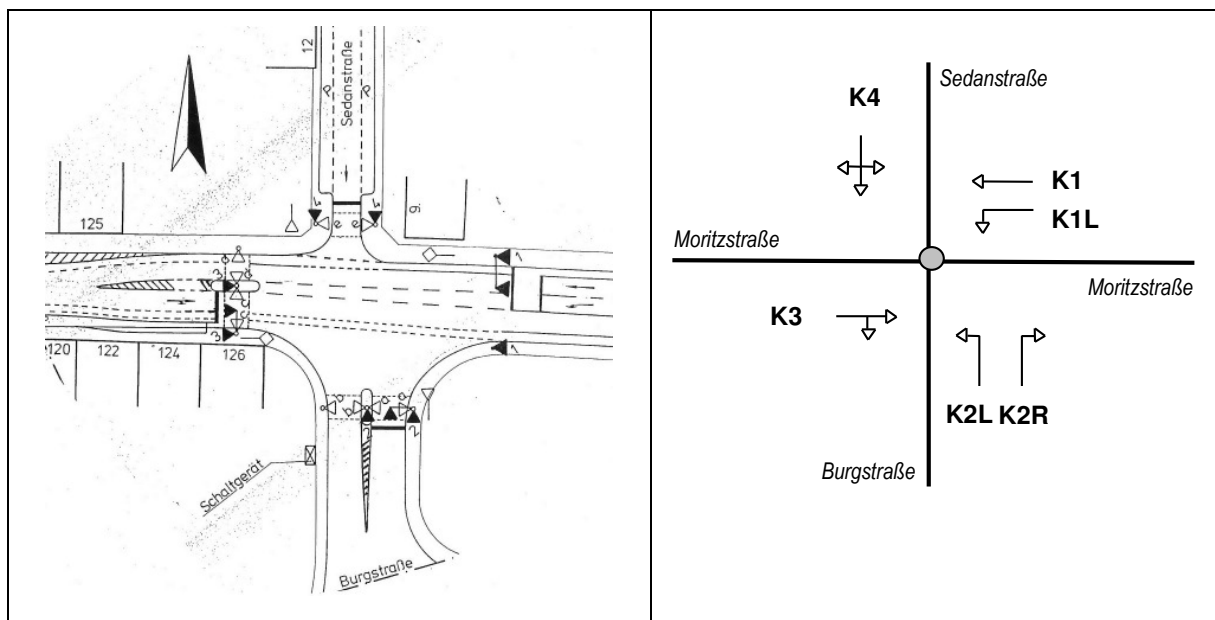


Abbildung 7: Definition der Kfz-Signalgruppen am Knotenpunkt Altenessener Straße / Lierfeldstraße / Hövelstraße

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.

- Die detaillierten HBS-Leistungsfähigkeitsberechnungen zeigen für die beiden Hauptzufahrten der Moritzstraße sowohl in den Geradeausströmen als auch in den Rechts- bzw. Linksabbiegeströmen nur sehr kurze Wartezeiten von maximal ca. 15 sec/Fz. Alle innerhalb eines Signalumlaufs ankommenden Fahrzeuge können in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren, mit einer sehr guten Verkehrsqualität der Stufe A.
- In den beiden Zufahrten der Sedanstraße und der Burgstraße ergeben sich mit mittleren Wartezeiten zwischen 22 sec/Fz und ca. 33 sec/Fz zwar deutlich höhere Werte. Dennoch sind diese Wartezeiten für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer nach den HBS-Einstufungen als kurz einzuordnen und es zeigt sich eine gute Verkehrsqualität der Stufe B.
- Bedingt durch die geplanten, zusätzlichen Büronutzungen werden sich die Verkehrsbelastungen mit Ausnahme der Geradeausströmen in den beiden Zufahrten der Moritzstraße in allen übrigen Zufahrten bzw. Abbiegeströmen zwangsläufig erhöhen. Diese Zunahmen der Kfz-Frequenzen führen jedoch zu keinen signifikant spürbaren Auswirkungen auf mittleren Wartezeiten.
- In der Zufahrt Sedanstraße bleiben die mittleren Wartezeiten zwischen den Lastfällen Analyse und Prognose mit ca. 22 sec/Fz unverändert. Für den Linkseinbiegestrom aus der Burgstraße in westliche Richtung ergibt sich eine Zunahme der mittleren Wartezeit von ca. 25 sec/Fz in der Analyse auf ca. 33 sec/Fz in der Prognose. Für den Rechtseinbiegestrom aus der Burgstraße in östliche Richtung erhöhen sich die mittleren Wartezeiten von ca. 24 sec/Fz in der Analyse auf ca. 29 sec/Fz in der Prognose.
- Auswirkungen auf die Staulängen sind in der betrachteten Nachmittagsspitzenstunde lediglich in der Zufahrt Burgstraße zu erwarten. Im Linkseinbiegestrom wird sich die Staulänge von derzeit 30 m auf künftig 58 m und im Rechtseinbiegestrom von derzeit 24 m auf künftig 44 m erhöhen. Für den Rechtseinbiegestrom der Burgstraße ist jedoch zu berücksichtigen, dass durch die Zusatzbeschilderung mit dem Zeichen 720 StVO „Grünpfeil“ die tatsächliche Leistungsfähigkeit in der Praxis deutlich höher und demnach auch die Staulängen entsprechend kürzer ausfallen werden.
- Die Zusatzverkehre aus den geplanten Büronutzungen führen zu keiner Änderung der Verkehrsqualitätsstufen gegenüber dem Bestand.
- Der Schwellenwert einer ausreichenden Leistungsfähigkeit wird auch in der Prognose in allen Signalgruppen deutlich unterschritten.
- Der Knotenpunkt Moritzstraße / Sedanstraße / Burgstraße ist somit auch unter Berücksichtigung der Zusatzverkehre der geplanten Bürogebäuden 4. - 8. BA im vorhandenen Ausbauzustand und der bestehenden Signalsteuerung ausreichend leistungsfähig.

Nachmittagsspitze	ANALYSE				PROGNOSE			
	Kfz-Belastung [sec]	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	95%-Staulänge [m]	Qualitätsstufe	Kfz-Belastung [sec]	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	95%-Staulänge [m]	Qualitätsstufe
← Signalgruppe K1	383	15,4	59	A	383	15,4	59	A
↙ Signalgruppe K1L	23	13,6	8	A	47	14,2	12	A
↘ Signalgruppe K3	204	7,6	28	A	218	7,7	29	A
↖ Signalgruppe KL2	127	25,2	30	B	260	33,3	58	B
↗ Signalgruppe K2R	101	24,2	24	B	202	28,5	44	B
↕ Signalgruppe K4	22	22,1	7	B	24	22,2	9	B

Tabelle 6: Kenngrößen der Verkehrsqualität für den signalisierten Moritzstraße / Sedanstraße / Burgstraße

VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

1	ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Moritzstraße / Sedanstraße /2/3 Burgstraße in den Nachmittagsstunden
2	ZUSATZ-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Moritzstraße / Sedanstraße /10 Burgstraße in der Nachmittagsspitze
3	PROGNOSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Moritzstraße / Sedanstraße /11 Burgstraße in der Nachmittagsspitze
11	Definition der Kfz-Signalgruppen am Knotenpunkt Lierfeldstraße / Helenendamm.....65
12	Kfz-Grünzeiteinstellungen am Knotenpunkt Lierfeldstraße / Helenendamm65

VERZEICHNIS DER TABELLEN

1	ANALYSE-Verkehrsbelastungen in 15-Minuten-Intervallen am Knotenpunkt.....3 Moritzstraße / Sedanstraße / Burgstraße
2	Tagesverteilung des Zusatzverkehrs für die zusätzliche geplanten Büronutzungen9
3	Grenzwerte der mittleren Wartezeit an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage13 und Kreisverkehrsplätzen für verschiedene Qualitätsstufen
4	Grenzwerte der mittleren Wartezeit an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage.....14 für verschiedene Qualitätsstufen
5	Vorschlag für Grenzwerte der Kapazitätsreserven an Knotenpunkten mit16 Lichtsignalanlage für verschiedene Qualitätsstufen auf Basis der rechnerisch ermittelten Kapazitätsreserven nach dem AKF-Verfahren
6	Kenngrößen der Verkehrsqualität für den signalisierten Knotenpunkt.....20 Moritzstraße / Sedanstraße / Burgstraße

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, 2001 / 2005.

VERZEICHNIS DES ANHANGS

ANHANG 1:	ANALYSE - Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Moritzstraße / Sedanstraße / Burgstraße Ergebnisse der Verkehrszählung vom 12. April 2016
Abbildung 1:	15.00 - 16.00 Uhr
Abbildung 2:	16.00 - 17.00 Uhr
Abbildung 3:	17.00 - 18.00 Uhr
Abbildung 4:	15.30 - 16.30 Uhr (Nachmittagsspitze)
ANHANG 2:	Signaltechnische Unterlagen zum Knotenpunkt Moritzstraße / Sedanstraße / Burgstraße
Abbildung 1:	Signallageplan
Abbildung 2:	Signalzeitenplan
ANHANG 3:	Detaillierte Überprüfung der Leistungsfähigkeit (HBS-Verfahren) Moritzstraße / Sedanstraße / Burgstraße
Anhang 3a:	ANALYSE Nachmittagsspitze Formblatt Ausgangsdaten Formblatt Ermittlung der Sättigungsverkehrsstärke und der maßgebenden Ströme Formblatt Mischfahrstreifen K3 Moritzstraße West Formblatt Mischfahrstreifen K4 Sedanstraße Formblatt Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr Formblatt Bedingt verträgliche Linksabbiegen
Anhang 3b:	PROGNOSE Nachmittagsspitze Formblatt Ausgangsdaten Formblatt Ermittlung der Sättigungsverkehrsstärke und der maßgebenden Ströme Formblatt Mischfahrstreifen K3 Moritzstraße West Formblatt Mischfahrstreifen K4 Sedanstraße Formblatt Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr Formblatt Bedingt verträgliche Linksabbiegen

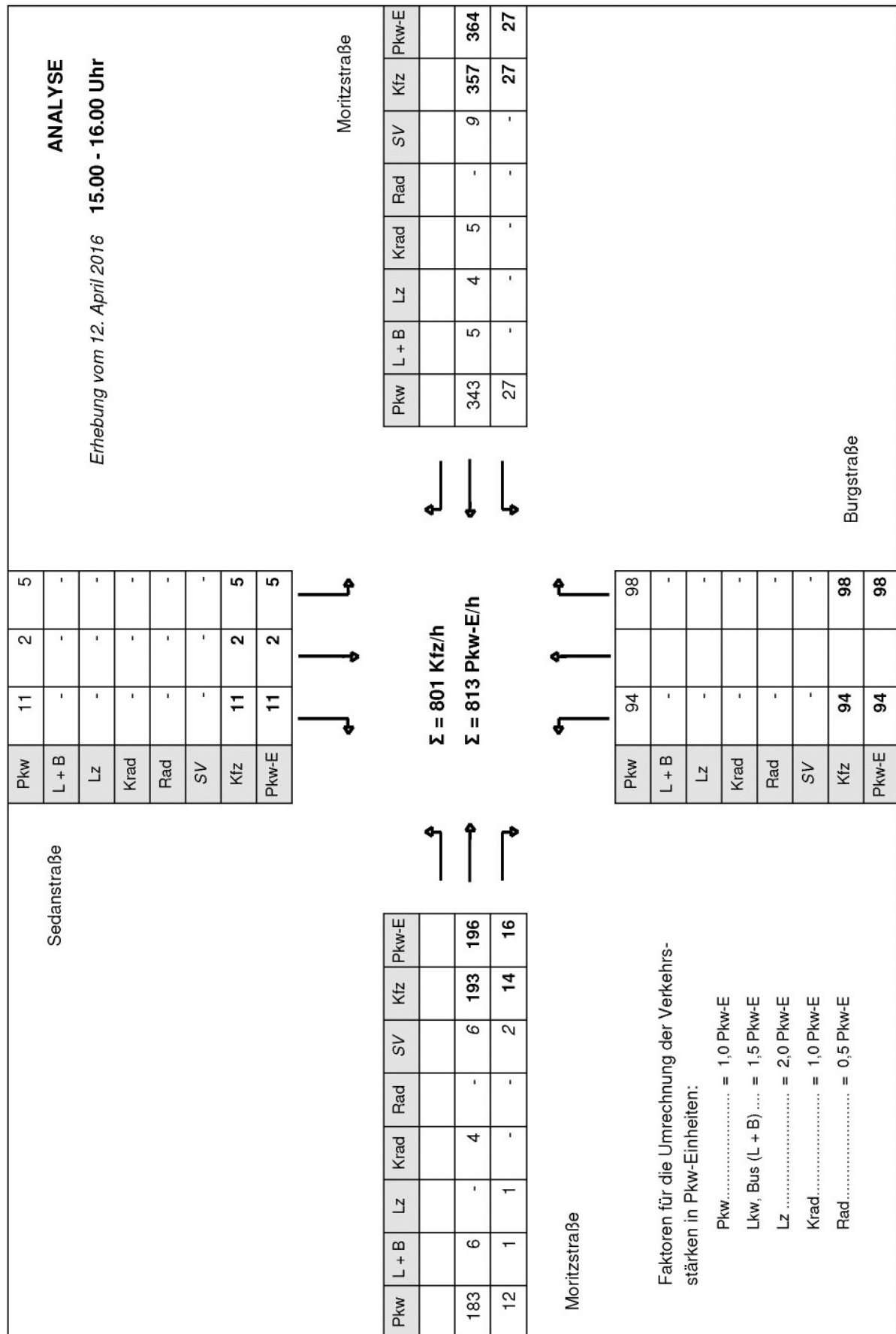
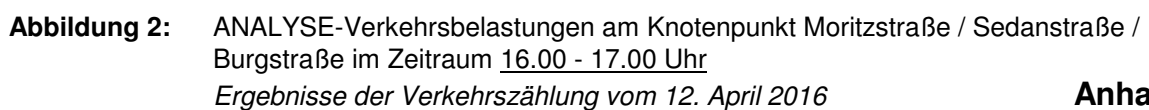


Abbildung 1: ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Moritzstraße / Sedanstraße / Burgstraße im Zeitraum 15.00 - 16.00 Uhr
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 12. April 2016



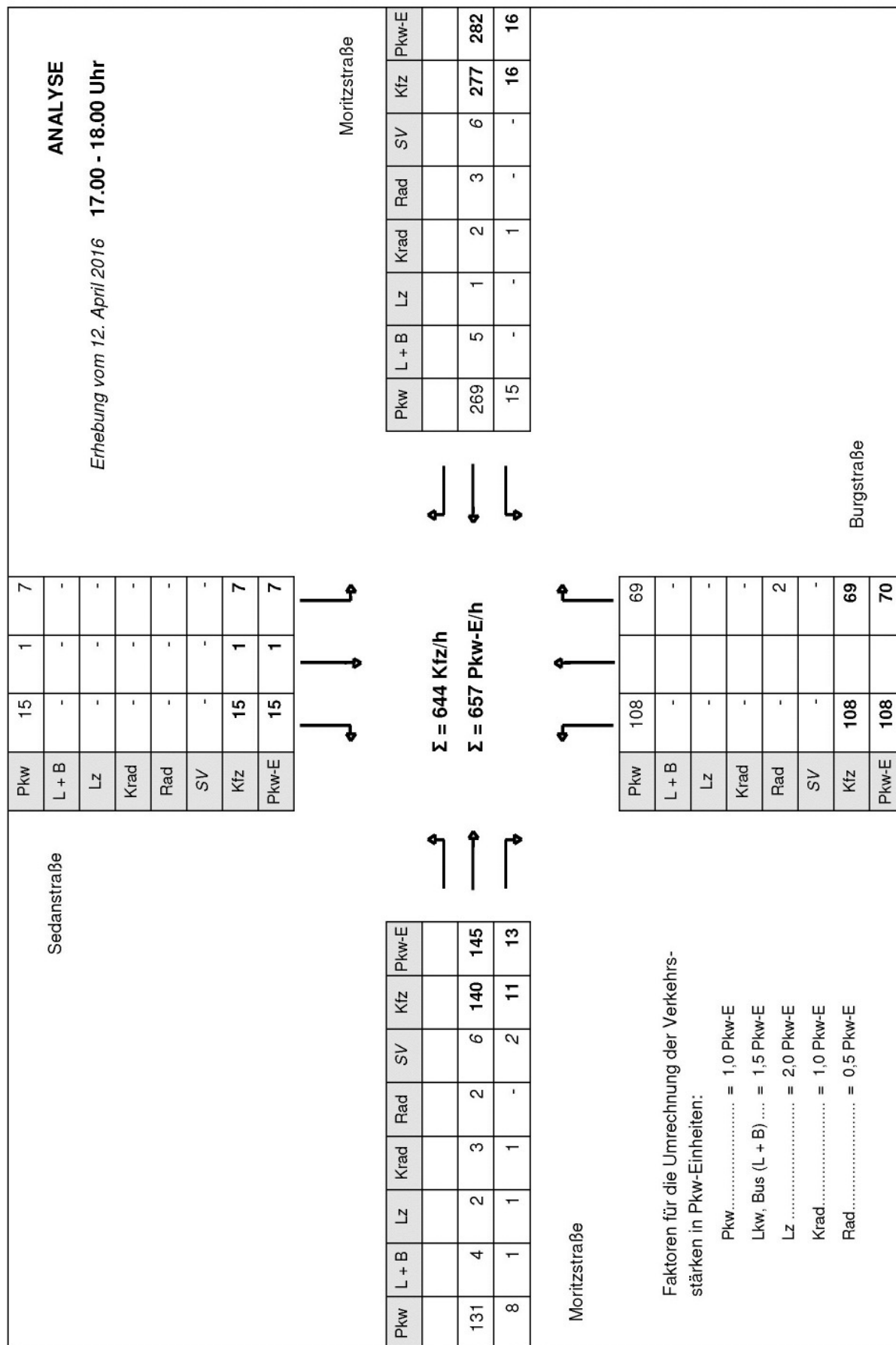
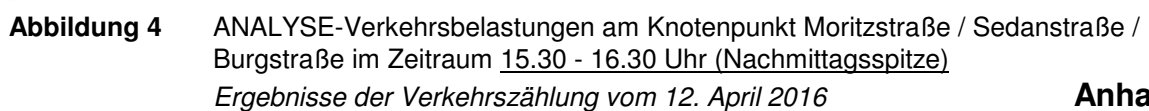


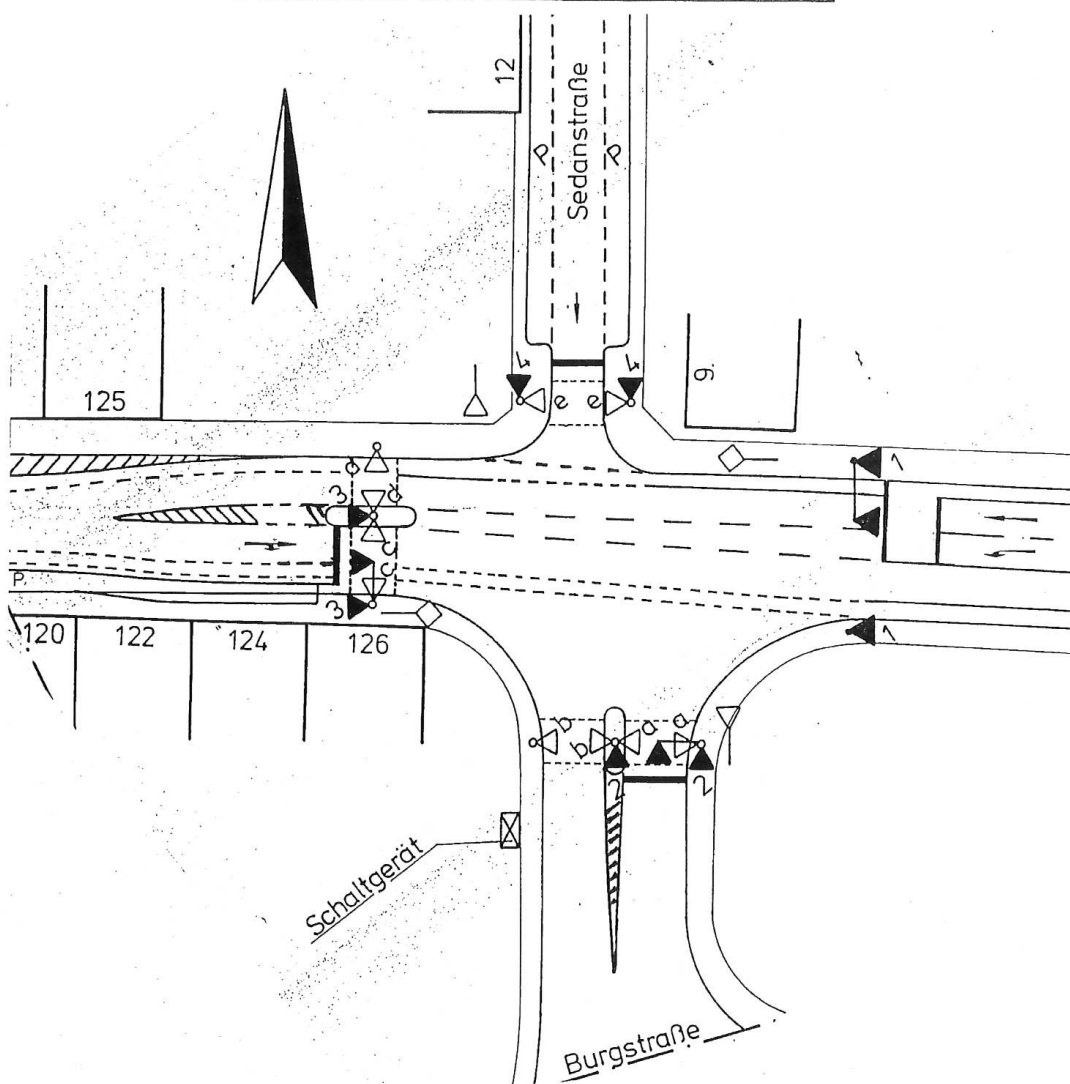
Abbildung 3: ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Moritzstraße / Sedanstraße / Burgstraße im Zeitraum 17.00 - 18.00 Uhr
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 12. April 2016



Stadt Mülheim an der Ruhr Amt für Verkehrswesen und Tiefbau

C 800 V-
LED3

Moritzstraße/ Sedanstraße 662

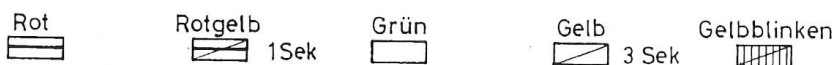
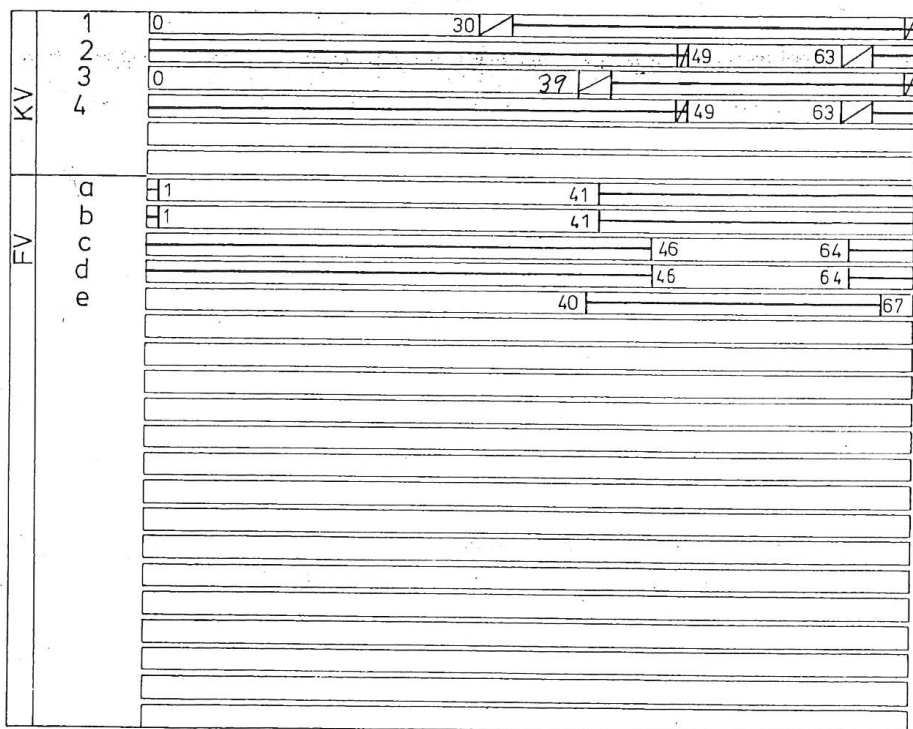


KV: Kraftfahrzeugverkehr	FV: Fußgängerverkehr	RV: Radverkehr
SV: Schienenverkehr	GB: Gelbblinker	KSL: Koppelschleife für Straba
S: Schlüsselschalter	AT: Taster	ATB: Blindentaster
M: 1:500	Eingeschaltet, am: 07.02.09	Ausgeschaltet, am:
Mülheim an der Ruhr, den:	07.02.09	Kerni Konec

Abbildung 1: Signaltechnische Unterlagen zum Knotenpunkt Moritzstraße / Sedanstraße / Burgstraße
- Signallageplan -
(Quelle: Stadt Mülheim an der Ruhr)

Stadt Mülheim an der Ruhr Amt für Verkehrswesen und Tiefbau

Moritzstraße/ Sedanstraße 662



KV: Kraftfahrzeugverkehr	FV: Fußgängerverkehr	RV: Radverkehr
SV: Schienenverkehr	GB: Gelbblinker	
Programm- Nr.: 1		Anforderung von Signal: 0
Eingeschaltet, am: 25.10.02; 72 ³⁰		Ausgeschaltet, am:
Mülheim an der Ruhr, den:	15.08.02	<i>Korn</i>

Abbildung 2: Signaltechnische Unterlagen zum Knotenpunkt Moritzstraße / Sedanstraße / Burgstraße
 - Signalzeitenplan -
 (Quelle: Stadt Mülheim an der Ruhr)

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																
Ausgangsdaten																
Projekt:		ALDI MH Burgstraße														
Stadt:		Mülheim an der Ruhr														
Knotenpunkt:		Moritzstraße / Sedanstraße / Burgstraße														
Zeitraum:		ANALYSE Nachmittagsspitze														
Bearbeiter:																
$T_z =$		17	[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					383	1,8	383			0,0				30	
2	K1L					23	4,3	23			0,0				30	LA mit Durchsetzen
3	K3					204		204					1919		39	Mischfahrstreifen
4																
5																
6																
7																
Phase 2																
8	K2L					127	1,6	127			0,0				14	
9	K2R					101	0,0	101			0,0				14	
10	K4					22		22					1878		14	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																

ANALYSE

Nachmittagsspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage													
Berechnung der Sättigungsverkehrsstärken und Ermittlung der maßgebenden Ströme													
Projekt:		ALDI MH Burgstraße											
Stadt:		Mülheim an der Ruhr											
Knotenpunkt:		Moritzstraße / Sedanstraße / Burgstraße											
Zeitabschnitt:		ANALYSE Nachmittagsspitze											
Bearbeiter:													
B =		0,2590	[-]										
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	383	1,016			1,000	1,000	1,000	1,829	1968	0,1946	X	
2	K1L	23	1,039			1,000	1,000	1,000	1,870	1925	0,0119		LA mit Durchsetzen
3	K3	204								1919	0,1063		Mischfahrstreifen
4													
5													
6													
7													
Phase 2													
8	K2L	127	1,014			1,000	1,000	1,000	1,826	1972	0,0644	X	
9	K2R	101	1,000			1,000	1,000	1,000	1,800	2000	0,0505		
10	K4	22								1878	0,0117		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													

ANALYSE

Nachmittagsspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																
Mischfahrstreifen																
Projekt:		ALDI MH Burgstraße														
Stadt:		Mülheim an der Ruhr														
Knotenpunkt:		Moritzstraße / Sedanstraße / Burgstraße														
Zeitabschnitt:		ANAL YSE Nachmittagsspitze														
Bearbeiter:																
Ausgangsdaten																
Richt.	q _{LV}	q _{LLkw+Bus}	q _{LLkwK}	q _{SV}	q _{Kfz}	SV	b	R	s	t _b	q _s	C	Bez./Bem.			
	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[%]	[m]	[m]	[%]	[s]	[Kfz/h]	[Kfz/h]				
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}			
GF					188	2,1	3,25		0,0				K3			
RA					16	25,0		15,00	0,0							
LA																
Einzelströme																
Richt.	q _{Kfz}	a	f _{sv}	f _b	f _R	f _s	f ₁	f ₂	t _b	q _s	C	Bez./Bem.				
	[Kfz/h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[s]	[Kfz/h]	[Kfz/h]					
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}				
GF	188	0,9216	1,019	1,000		1,000	1,000	1,000	1,834	1963	1122					
RA	16	0,0784	1,225		1,075	1,000	1,075	1,000	2,370	1519	868					
LA																
Mischfahrstreifen																
q _{Kfz}	f _{SV}	q _{S,M}	C _M	x	f _A	N _{GE}	t _{w,G}	t _{w,R}	t _w	QSV	N _{MS}	S	N _{MS,S}	L _S		
[Kfz/h]	[-]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[-]	[-]	[Kfz]	[s]	[s]	[s]	[-]	[Kfz]	[%]	[Kfz]	[m]		
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}		
204	1,035	1919	1097	0,1860	0,5714	0,129	7,2	0,4	7,6	A	2,031	95	4,441	28		
GF Geradeausfahrer RA Rechtsabbieger LA Linksabbieger																

ANALYSE

Nachmittagsspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																
Mischfahrstreifen																
Projekt:		ALDI MH Burgstraße														
Stadt:		Mülheim an der Ruhr														
Knotenpunkt:		Moritzstraße / Sedanstraße / Burgstraße														
Zeitschnitt:		ANAL YSE Nachmittagsspitze														
Bearbeiter:																
Ausgangsdaten																
Richt.	q _{LV}	q _{LKW+BUS}	q _{LKW/K}	q _{SV}	q _{Kfz}	SV	b	R	s	t _B	q _S	C	Bez./Bem.			
	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[%]	[m]	[m]	[%]	[s]	[Kfz/h]	[Kfz/h]				
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}			
GF					2	0,0	3,25		0,0				K4			
RA					0	0,0		15,00	0,0							
LA					13	0,0		15,00	0,0							
Einzelströme																
Richt.	q _{Kfz}	a	f _{SV}	f _b	f _R	f _s	f ₁	f ₂	t _B	q _S	C	Bez./Bem.				
	[Kfz/h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[s]	[Kfz/h]	[Kfz/h]					
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}				
GF	2	0,1333	1,000	1,000		1,000	1,000	1,000	1,800	2000	429					
RA	0	0,0000	1,000		1,075	1,000	1,075	1,000	1,935	1860	399					
LA	13	0,8667	1,000		1,075	1,000	1,075	1,000	1,935	1860	399					
Mischfahrstreifen																
q _{Kfz}	f _{SV}	q _{S,M}	C _M	x	f _A	N _{GE}	t _{W,G}	t _{W,R}	t _W	QSV	N _{MS}	S	N _{MS,S}	L _S		
[Kfz/h]	[-]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[-]	[-]	[Kfz]	[s]	[s]	[s]	[-]	[Kfz]	[%]	[Kfz]	[m]		
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}		
15	1,000	1878	402	0,0373	0,2143	0,021	21,8	0,2	22,0	B	0,252	95	1,102	7		
GF Geradeausfahrer RA Rechtsabbieger LA Linksabbieger																

ANALYSE

Nachmittagsspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																	
Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr																	
Projekt:		ALDI MH Burgstraße															
Stadt:		Mülheim an den Ruhr															
Knotenpunkt:		Moritzstraße / Sedanstraße / Burgstraße															
Zeitabschnitt:		ANALYSE Nachmittagsspitze															
Bearbeiter:																	
t _u =		70	[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}
Phase 1																	
1	K1	383	1968	39	30	872	0,439	0,443	0,466	5,618	95	9,626	1,016	59	15,4	A	
2	K1L	23	1925	39	30	853	0,027	0,443	0,015	0,267	95	1,142	1,039	7	11,1	A	LA mit Durchsetzen
3	K3	204	1919	39	39	1097	0,186	0,571	0,129	2,031	95	4,441		#####	7,6	A	Mischfahrstreifen
4																	
5																	
6																	
7																	
Phase 2																	
8	K2L	127	1972	14	14	422	0,301	0,214	0,246	2,320	95	4,896	1,014	30	25,2	B	
9	K2R	101	2000	14	14	429	0,236	0,214	0,175	1,800	95	4,069	1,000	24	24,2	B	
10	K4	22	1878	14	14	402	0,055	0,214	0,032	0,372	95	1,404		#####	22,1	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:		860				4074											
gew. Mittelwert:							0,314								16,1		
Maximum:							0,439							#####	25,2	B	

ANALYSE

Nachmittagsspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage									
Bedingt verträgliche Linksabbieger									
Projekt:		ALDI MH Burgstraße							
Stadt:		Mülheim an der Ruhr							
Knotenpunkt:		Moritzstraße / Sedanstraße / Burgstraße							
Zeitabschnitt:		ANALYSE Nachmittagsspitze							
Bearbeiter:									
$f_{in} =$		1,100	Nr.	1	2	3	4	5	
Bezeichnung		K1L							
Bemerkungen									
Berechnungsfall		1							
t_U	[s]	{1}	70						
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}	23					
	SV	[%]	{7}	4,3					
	b	[m]	{8}	3,25					
	R	[m]	{9}	15,00					
	s	[%]	{10}	0,0					
	L_{LA}	[m]	{11}	30,0					
	t_F	[s]	{12}	30					
	Diagonalgrün?		{13}	nein					
GV	q_G	[Kfz/h]	{14}	188					
	q_{RA}	[Kfz/h]	{15}	16					
	x_{gegen}	[-]	{16}						
	n_{gegen}	[-]	{17}	1					
	$t_{F,gegen}$	[s]	{18}	39					
	t_Z	[s]	{19}	10,0					
LA	q_{Kfz}	[Kfz/h]	{20}	23					
	f_{SV}	[-]	{21}	1,039					
	f_b	[-]	{22}	1,000					
	f_R	[-]	{23}	1,075					
	f_s	[-]	{24}	1,000					
	f_1	[-]	{25}	1,075					
	f_2	[-]	{26}	1,000					
	t_b	[s]	{27}	2,010					
	q_S	[Kfz/h]	{28}	1791					
	$t_{F,durch}$	[s]	{29}	37					
GV	q_{gegen}	[Kfz/h]	{31}	204					
			{31*}						
	$m_{s,gegen}$	[Kfz]	{32}	1,881					
			{32*}						
	$t_{ab,gegen}$	[s]	{33}	4,15					
			{33*}						
LA	C_0	[Kfz/h]	{34}	793					
	t_v	[s]	{35}	32,65					
			{35*}						
	G_D	[Kfz/h]	{36}	1007					
			{36*}						
	C_D	[Kfz/h]	{37}	439					
			{37*}						
	C_{PW}	[Kfz/h]	{38}	248					
	C_{GF}	[Kfz/h]	{39}	0					
	C_{LA}	[Kfz/h]	{40}	687					
	x	[-]	{41}	0,033					
	$q_{S,LA}$	[Kfz/h]	{42}	1551					
	f_A	[-]	{43}	0,383					
	N_{GE}	[Kfz]	{44}	0,019					
	$t_{W,G}$	[s]	{45}	13,5					
	$t_{W,R}$	[s]	{46}	0,1					
	t_W	[s]	{47}	13,6					
	QSV	[-]	{48}	A					
	N_{MS}	[Kfz]	{49}	0,298					
	S	[%]	{50}	95					
	$N_{MS,S}$	[Kfz]	{51}	1,222					
	L_S	[m]	{52}	8					

ANALYSE

Nachmittagsspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																
Ausgangsdaten																
Projekt:		ALDI MH Burgstraße														
Stadt:		Mülheim an der Ruhr														
Knotenpunkt:		Moritzstraße / Sedanstraße / Burgstraße														
Zeitabschnitt:		PROGNOSE Nachmittagsspitze														
Bearbeiter:																
$T_z =$		17	[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_s [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					383	1,8	383			0,0				30	
2	K1L					47	2,1	47			0,0				30	LA mit Durchsetzen
3	K3					218		218					1915		39	Mischfahrstreifen
4																
5																
6																
7																
Phase 2																
8	K2L					260	0,8	260			0,0				14	
9	K2R					202	0,0	202			0,0				14	
10	K4					24		24					1871		14	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																

PROGNOSE

Nachmittagsspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage													
Berechnung der Sättigungsverkehrsstärken und Ermittlung der maßgebenden Ströme													
Projekt:		ALDI MH Burgstraße											
Stadt:		Mülheim an den Ruhr											
Knotenpunkt:		Moritzstraße / Sedanstraße / Burgstraße											
Zeitabschnitt:		PROGNOSE Nachmittagsspitze											
Bearbeiter:													
B =		0,3255 [-]											
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	383	1,016			1,000	1,000	1,000	1,829	1968	0,1946	X	
2	K1L	47	1,019			1,000	1,000	1,000	1,834	1963	0,0239		LA mit Durchsetzen
3	K3	218								1915	0,1138		Mischfahrstreifen
4													
5													
6													
7													
Phase 2													
8	K2L	260	1,007			1,000	1,000	1,000	1,813	1986	0,1309	X	
9	K2R	202	1,000			1,000	1,000	1,000	1,800	2000	0,1010		
10	K4	24								1871	0,0128		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													

PROGNOSE

Nachmittagsspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																
Mischfahrstreifen																
Projekt:		ALDI MH Burgstraße														
Stadt:		Mülheim an der Ruhr														
Knotenpunkt:		Moritzstraße / Sedanstraße / Burgstraße														
Zeitabschnitt:		PROGNOSE Nachmittagsspitze														
Bearbeiter:																
Ausgangsdaten																
Richt.	q _{LV}	q _{Lkw+Bus}	q _{LkwK}	q _{SV}	q _{Kfz}	SV	b	R	s	t _B	q _S	C	Bez./Bem.			
	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[%]	[m]	[m]	[%]	[s]	[Kfz/h]	[Kfz/h]				
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}			
GF					188	2,1	3,25		0,0				K3			
RA					30	13,3		15,00	0,0							
LA																
Einzelströme																
Richt.	q _{Kfz}	a	f _{SV}	f _b	f _R	f _s	f ₁	f ₂	t _B	q _S	C	Bez./Bem.				
	[Kfz/h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[s]	[Kfz/h]	[Kfz/h]					
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}				
GF	188	0,8624	1,019	1,000		1,000	1,000	1,000	1,834	1963	1122					
RA	30	0,1376	1,120		1,075	1,000	1,075	1,000	2,167	1662	949					
LA																
Mischfahrstreifen																
q _{Kfz}	f _{SV}	q _{S,M}	C _M	x	f _A	N _{GE}	t _{W,G}	t _{W,R}	t _W	QSV	N _{MS}	S	N _{MS,S}	L _S		
[Kfz/h]	[-]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[-]	[-]	[Kfz]	[s]	[s]	[s]	[-]	[Kfz]	[%]	[Kfz]	[m]		
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}		
218	1,033	1915	1094	0,1992	0,5714	0,140	7,3	0,5	7,7	A	2,190	95	4,693	29		
GF Geradeausfahrer		RA Rechtsabbieger		LA Linksabbieger												

PROGNOSE

Nachmittagsspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																
Mischfahrstreifen																
Projekt:		ALDI MH Burgstraße														
Stadt:		Mülheim an der Ruhr														
Knotenpunkt:		Moritzstraße / Sedanstraße / Burgstraße														
Zeitabschnitt:		PROGNOSE Nachmittagsspitze														
Bearbeiter:																
Ausgangsdaten																
Richt.	q _{LV}	q _{Lkw+Bus}	q _{LkwK}	q _{SV}	q _{Kfz}	SV	b	R	s	t _B	q _S	C	Bez./Bem.			
	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[%]	[m]	[m]	[%]	[s]	[Kfz/h]	[Kfz/h]				
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}			
GF					2	0,0	3,25		0,0				K4			
RA					9	0,0		15,00	0,0							
LA					13	0,0		15,00	0,0							
Einzelströme																
Richt.	q _{Kfz}	a	f _{SV}	f _B	f _R	f _S	f ₁	f ₂	t _B	q _S	C	Bez./Bem.				
	[Kfz/h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[s]	[Kfz/h]	[Kfz/h]					
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}				
GF	2	0,0833	1,000	1,000		1,000	1,000	1,000	1,800	2000	429					
RA	9	0,3750	1,000		1,075	1,000	1,075	1,000	1,935	1860	399					
LA	13	0,5417	1,000		1,075	1,000	1,075	1,000	1,935	1860	399					
Mischfahrstreifen																
q _{Kfz}	f _{SV}	q _{S,M}	C _M	x	f _A	N _{GE}	t _{W,G}	t _{W,R}	t _W	QSV	N _{MS}	S	N _{MS,S}	L _S		
[Kfz/h]	[-]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[-]	[-]	[Kfz]	[s]	[s]	[s]	[-]	[Kfz]	[%]	[Kfz]	[m]		
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}		
24	1,000	1871	401	0,0599	0,2143	0,035	21,9	0,3	22,2	B	0,407	95	1,485	9		
GF Geradeausfahrer RA Rechtsabbieger LA Linksabbieger																

PROGNOSE

Nachmittagsspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																	
Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr																	
Projekt:		ALDI MH Burgstraße															
Stadt:		Mülheim an der Ruhr															
Knotenpunkt:		Moritzstraße / Sedanstraße / Burgstraße															
Zeitabschnitt:		PROGNOSE Nachmittagsspitze															
Bearbeiter:																	
t ₀ =		70	[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}
Phase 1																	
1	K1	383	1968	39	30	872	0,439	0,443	0,466	5,618	95	9,626	1,016	59	15,4	A	
2	K1L	47	1963	39	30	869	0,054	0,443	0,032	0,553	95	1,811	1,019	11	11,3	A	LA mit Durchsetzen
3	K3	218	1915	39	39	1094	0,199	0,571	0,140	2,190	95	4,693		#####	7,7	A	Mischfahrstreifen
4																	
5																	
6																	
7																	
Phase 2																	
8	K2L	260	1986	14	14	426	0,611	0,214	1,000	5,571	95	9,563	1,007	58	33,3	B	
9	K2R	202	2000	14	14	429	0,471	0,214	0,534	3,966	95	7,335	1,000	44	28,5	B	
10	K4	24	1871	14	14	401	0,060	0,214	0,035	0,407	95	1,485		#####	22,2	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:		1134				4090											
gew. Mittelwert:							0,414								20,3		
Maximum:							0,611							#####	33,3	B	

PROGNOSE

Nachmittagsspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage									
Bedingt verträgliche Linksabbieger									
Projekt:		ALDI MH Burgstraße							
Stadt:		Mülheim an der Ruhr							
Knotenpunkt:		Moritzstraße / Sedanstraße / Burgstraße							
Zeitabschnitt:		PROGNOSE Nachmittagsspitze							
Bearbeiter:									
f_{in}		1,100	Nr.	1	2	3	4	5	
Bezeichnung		K1L							
Bemerkungen									
Berechnungsfall		1							
t_U	[s]	{1}	70						
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}	47					
	SV	[%]	{7}	2,1					
	b	[m]	{8}	3,25					
	R	[m]	{9}	15,00					
	s	[%]	{10}	0,0					
	L_{LA}	[m]	{11}	30,0					
	t_F	[s]	{12}	30					
	Diagonalgrün?		{13}	nein					
GV	q_G	[Kfz/h]	{14}	188					
	q_{RA}	[Kfz/h]	{15}	30					
	x_{gegen}	[-]	{16}						
	n_{gegen}	[-]	{17}	1					
	$t_{F,gegen}$	[s]	{18}	39					
	t_Z	[s]	{19}	10,0					
LA	q_{Kfz}	[Kfz/h]	{20}	47					
	f_{SV}	[-]	{21}	1,019					
	f_b	[-]	{22}	1,000					
	f_R	[-]	{23}	1,075					
	f_s	[-]	{24}	1,000					
	f_1	[-]	{25}	1,075					
	f_2	[-]	{26}	1,000					
	t_B	[s]	{27}	1,972					
	q_S	[Kfz/h]	{28}	1826					
	$t_{F,durch}$	[s]	{29}	37					
	$t_{F,GF}$	[s]	{30}	0					
GV	q_{gegen}	[Kfz/h]	{31}	218					
	$m_{s,gegen}$	[Kfz]	{31*}						
			{32}	1,982					
			{32*}						
	$t_{ab,gegen}$	[s]	{33}	4,41					
LA	C_0	[Kfz/h]	{34}	809					
			{35}	32,85					
	t_v	[s]	{35*}						
			{36}	991					
	G_D	[Kfz/h]	{36*}						
			{37}	435					
	C_D	[Kfz/h]	{37*}						
			{38}	252					
	C_{PW}	[Kfz/h]	{39}	0					
	C_{GF}	[Kfz/h]	{40}	687					
	x	[-]	{41}	0,068					
	$q_{S,LA}$	[Kfz/h]	{42}	1551					
	f_A	[-]	{43}	0,376					
	N_{GE}	[Kfz]	{44}	0,041					
	$t_{W,G}$	[s]	{45}	14,0					
	$t_{W,R}$	[s]	{46}	0,2					
	t_W	[s]	{47}	14,2					
	QSV	[-]	{48}	A					
	N_{MS}	[Kfz]	{49}	0,626					
	S	[%]	{50}	95					
	$N_{MS,S}$	[Kfz]	{51}	1,964					
	L_S	[m]	{52}	12					

PROGNOSE

Nachmittagsspitze