

# „Wohnen Beethovenstraße“ in Mettmann

## Verkehrsgutachten

erstellt im Auftrag der Projektteam GmbH, Schwerte

Projekt-Nr. 1816

Dr.-Ing. Harald Blanke

B.Sc. Leonie Lank

**März 2020**



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](mailto:info@ambrosiusblanke.de)

web [www.ambrosiusblanke.de](http://www.ambrosiusblanke.de)

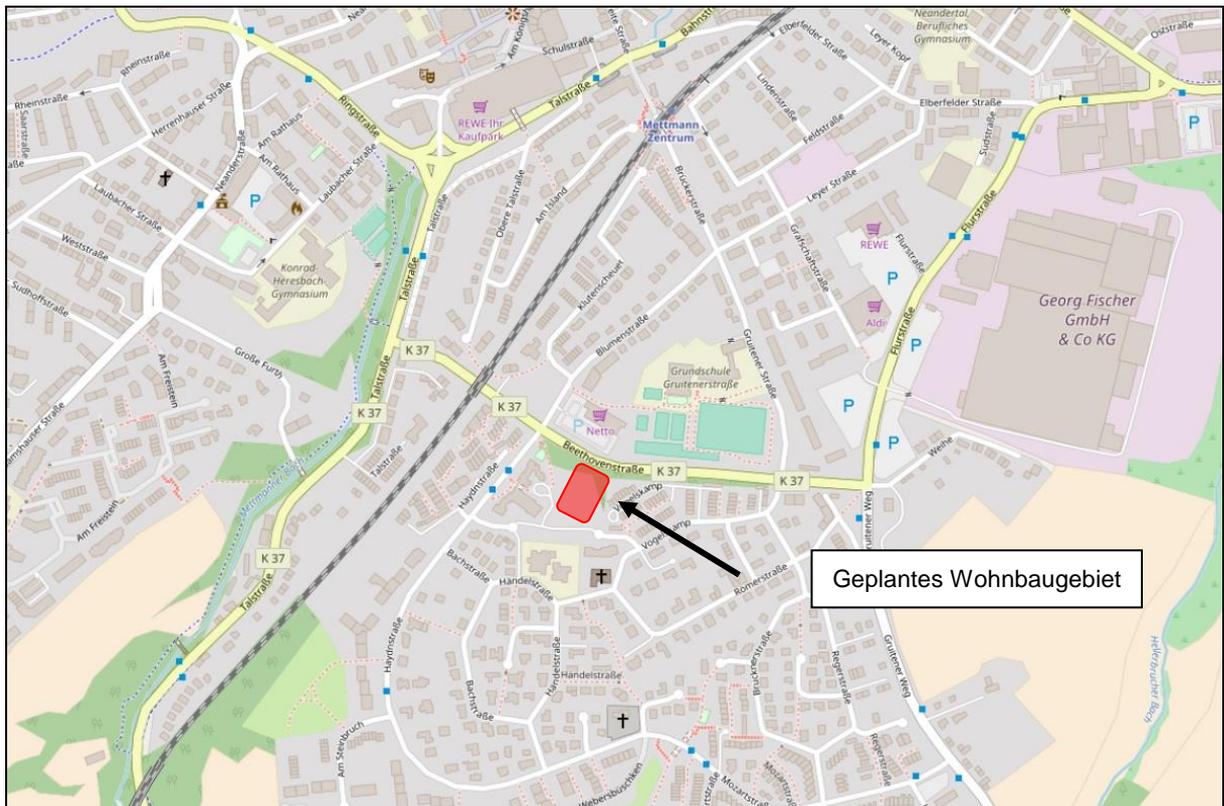
## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1. ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG.....</b>	<b>2</b>
<b>2. ANALYSE-VERKEHRSSITUATION .....</b>	<b>4</b>
<b>3. VORBELASTUNG.....</b>	<b>7</b>
<b>4. ERMITTLUNG DER ZUSATZVERKEHRE AUS WOHNBEBAUUNG.....</b>	<b>9</b>
<b>5. VERTEILUNG DER ZUSATZVERKEHRE.....</b>	<b>15</b>
<b>6 PROGNOSE-VERKEHRSELASTUNGEN .....</b>	<b>19</b>
<b>7. LEISTUNGSFÄHIGKEITSBERECHNUNGEN NACH HBS .....</b>	<b>21</b>
7.1 ALLGEMEINE GRUNDLAGEN DER BERECHNUNGEN .....	21
7.2 BEETHOVENSTRASSE / BLUMENSTRASSE / HAYDNSTRASSE .....	27
7.3 BEETHOVENSTRASSE / ZUFAHRT WOHNBAUGEBIET .....	30
<b>8. ZUSAMMENFASSUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE .....</b>	<b>32</b>
VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN .....	35
VERZEICHNIS DER TABELLEN .....	35
LITERATURHINWEISE.....	37
VERZEICHNIS DES ANHANGS .....	38

## 1. ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG

In der Stadt Mettmann ist an der Beethovenstraße in unmittelbarer Nähe zum signalisierten Knotenpunkt Beethovenstraße / Haydnstraße die Entwicklung einer ergänzenden Wohnbebauung vorgesehen. Die Kfz-seitige Anbindung des Vorhabens soll über eine neue Zufahrt von der Beethovenstraße erfolgen.

Im Zuge des Genehmigungsverfahrens ist der Nachweis einer angemessenen Verkehrserschließung zu erbringen. Hierzu ist die Vorbelastung des bestehenden Knotenpunktes Beethovenstraße / Haydnstraße 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, Verkehrsqualität und Sicherheit des Knotenpunktes Beethovenstraße / Haydnstraße zu bewerten. Darüber hinaus ist die geeignete Bau- und Betriebsform des neuen Knotenpunktes zwischen der Beethovenstraße und der Zufahrt zum Vorhaben festzulegen. Dabei sind auch die Rückstaulängen in der Beethovenstraße zu berücksichtigen.



**Abbildung 1:** Lage des geplanten Wohnbaugelbietes mit Bezug zum umgebenden Straßennetz (Kartengrundlage: „© OpenStreetMap-Mitwirkende“ [www.openstreetmap.org](http://www.openstreetmap.org))

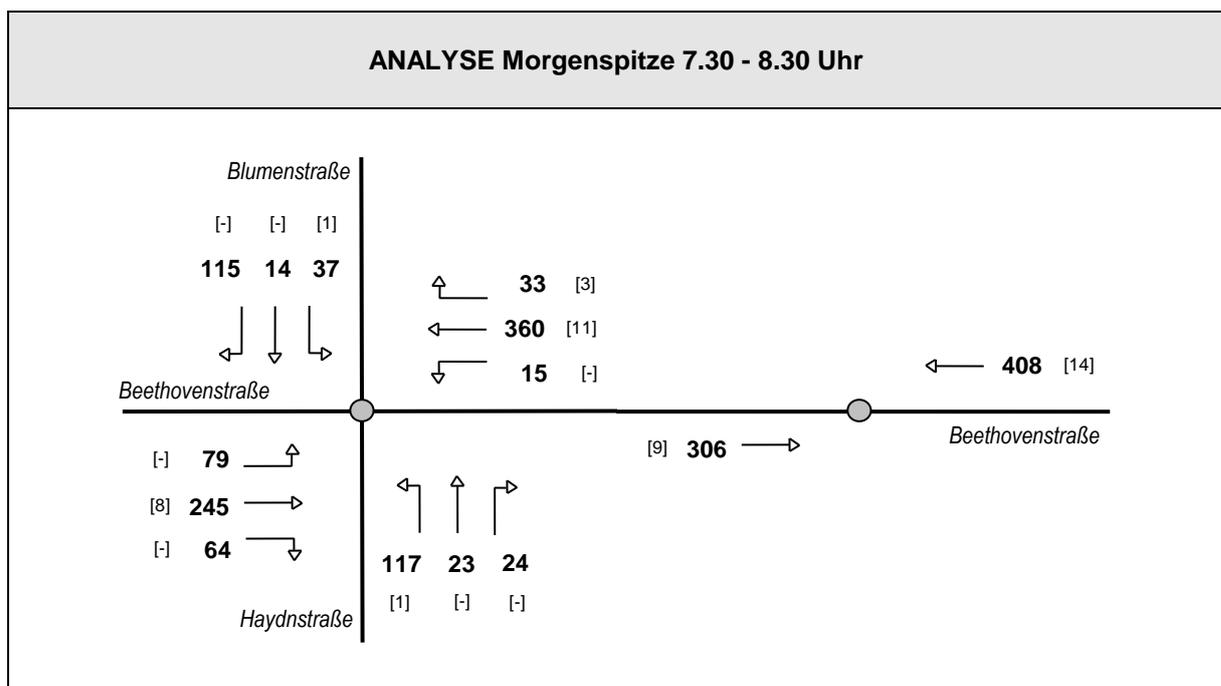


**Abbildung 2:** Städtebauliches Konzept des geplanten Wohnbaugebietes (Quelle: Planquadrat Dortmund, Stand 23. März 2020)

## 2. ANALYSE-VERKEHRSSITUATION

Zur Beschreibung der bestehenden Verkehrssituation wurde am Knotenpunkt Beethovenstraße / Blumenstraße / Haydnstraße am Dienstag, den 6. März 2018 in den Zeiträumen zwischen 7.00 und 9.00 Uhr am Morgen sowie zwischen 15.00 und 18.00 Uhr am Nachmittag eine Verkehrszählung 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 (vgl. Tabelle 1). Im Ergebnis zeigt sich, dass an dem Knotenpunkt Beethovenstraße / Blumenstraße / Haydnstraße die Spitzenstunde am Morgen zwischen 7.30 und 8.30 Uhr und am Nachmittag zwischen 15.30 und 16.30 Uhr auftritt. Die differenzierten Kfz-Verkehrsbelastungen in den einzelnen Abbiegeströmen mit Angabe der Fahrzeuge im Schwerverkehr sind in der Abbildung 2 für den Lastfall Analyse übersichtlich zusammengefasst.



**Abbildung 3:** ANALYSE-Verkehrsbelastungen [Kfz/h] am Knotenpunkt Beethovenstraße / Blumenstraße / Haydnstraße in der Morgenspitze - Zählung vom 6. März 2018 (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

7.00 - 8.00 Uhr: ..... 930 Kfz/h

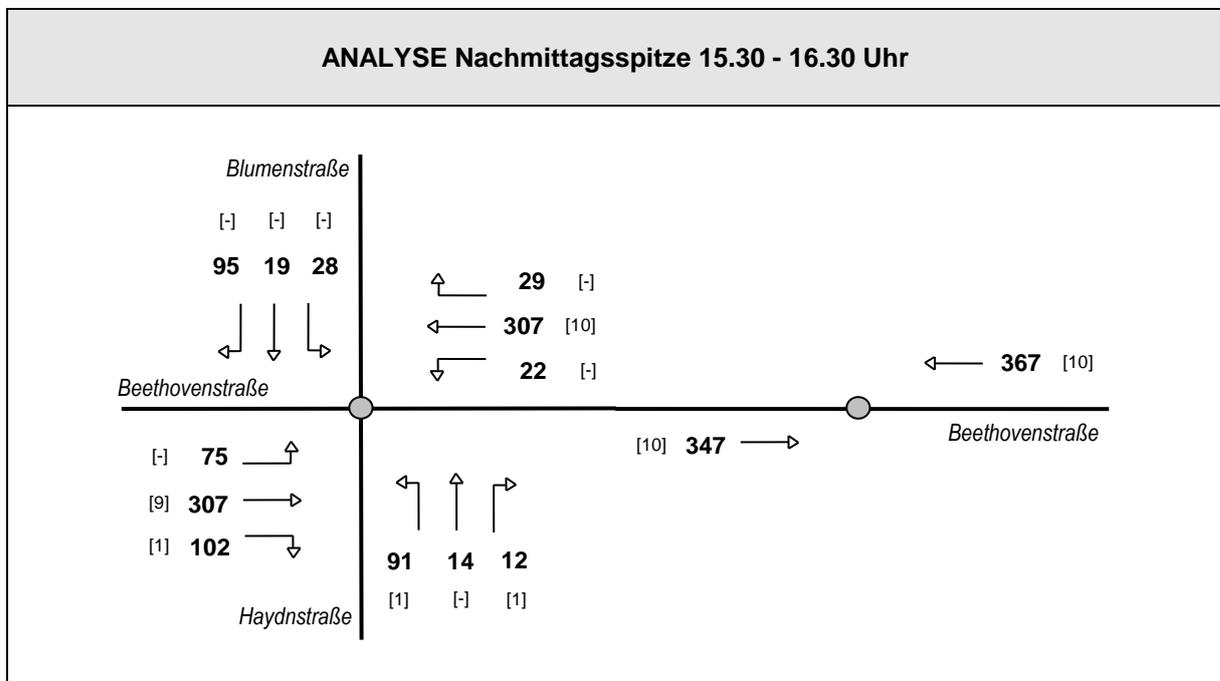
7.15 - 8.15 Uhr ..... 1.109 Kfz/h

**7.30 - 8.30 Uhr ..... 1.126 Kfz/h (Morgenspitze)**

7.45 - 8.45 Uhr: ..... 1.035 Kfz/h

8.00 - 9.00 Uhr: ..... 919 Kfz/h

- 15.00 - 16.00 Uhr: ..... 1.036 Kfz/h
- 15.15 - 16.15 Uhr ..... 1.067 Kfz/h
- 15.30 - 16.30 Uhr ..... 1.101 Kfz/h
- 15.45 - 15.45 Uhr: ..... 1.091 Kfz/h
- 16.00 - 17.00 Uhr: ..... 1.083 Kfz/h
- 16.15 - 17.15 Uhr ..... 1.076 Kfz/h
- 16.30 - 17.30 Uhr ..... 1.096 Kfz/h (Nachmittagsspitze)**
- 16.45 - 17.45 Uhr: ..... 1.072 Kfz/h
- 17.00 - 18.00 Uhr: ..... 1.050 Kfz/h



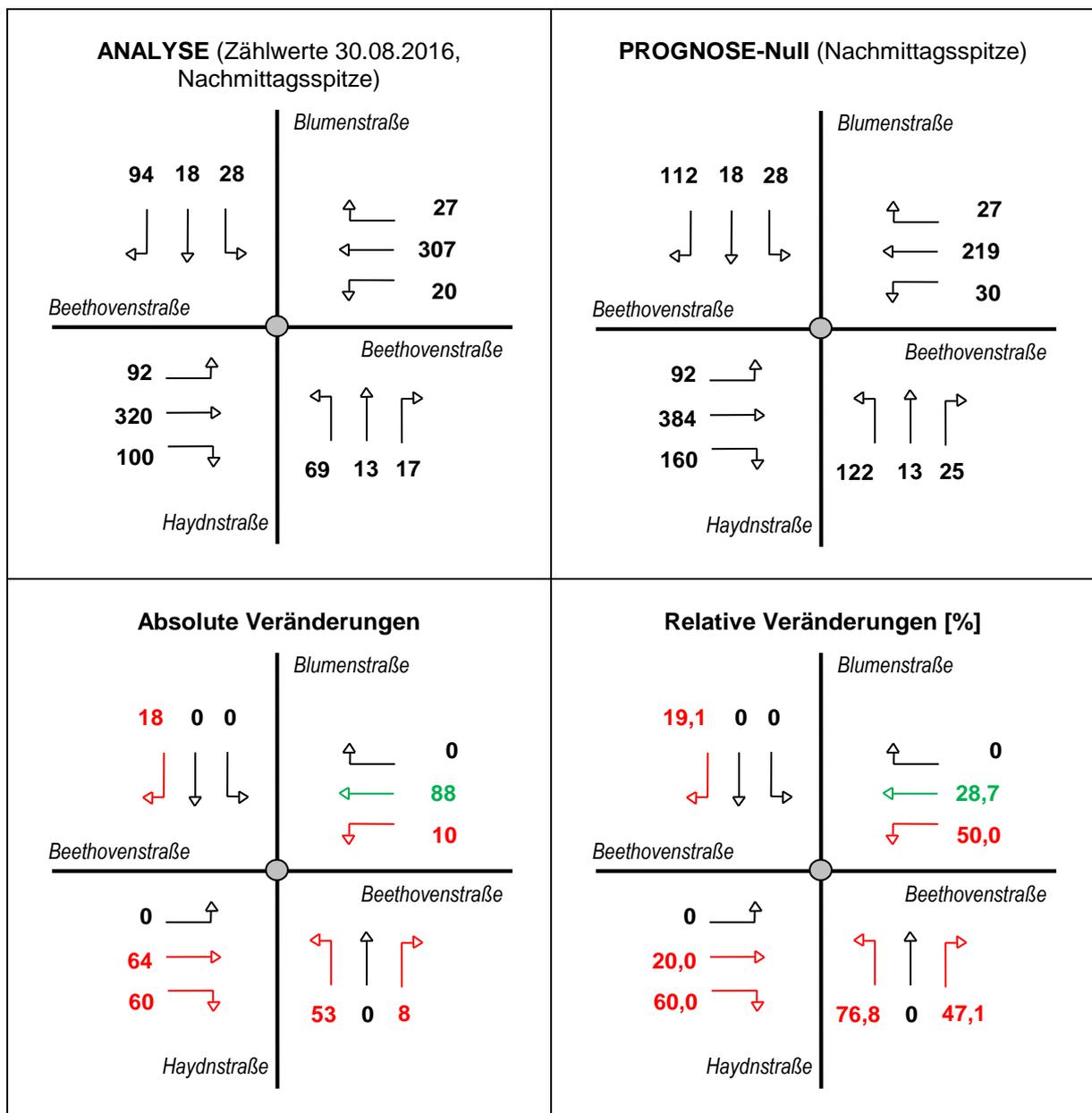
**Abbildung 4:** ANALYSE-Verkehrsbelastungen [Kfz/h] am Knotenpunkt Beethovenstraße / Blumenstraße / Haydnstraße in der Nachmittagsspitze - Zählung vom 6. März 2018 (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

	Beethovenstraße			Haydnstraße			Beethovenstraße			Blumenstraße			Σ
	↖	→	↘	↖	↑	↗	↘	←	↖	↘	↓	↖	
7.00 - 7.15	2	25	2	15	-	2	-	25	2	1	1	6	81
7.15 - 7.30	20	55	8	25	3	8	1	80	11	9	1	24	245
7.30 - 7.45	26	71	11	34	5	4	-	95	7	16	3	31	303
7.45 - 8.00	21	68	15	21	3	10	5	100	11	10	2	35	301
8.00 - 8.15	15	59	19	26	11	6	4	89	4	4	7	16	260
8.15 - 8.30	17	47	19	36	4	4	6	76	11	7	2	33	262
8.30 - 8.45	16	41	13	21	6	3	1	74	5	5	8	19	212
8.45 - 9.00	9	42	14	30	2	1	-	54	7	3	5	18	185
15.00 - 15.15	19	64	17	27	6	5	7	56	7	3	4	17	232
15.15 - 15.30	13	69	17	12	1	3	2	73	9	7	6	24	236
15.30 - 15.45	23	75	26	26	6	2	3	93	9	7	5	28	303
15.45 - 16.00	16	80	20	23	2	5	6	69	8	9	6	21	265
16.00 - 16.15	23	76	25	22	2	4	6	65	4	6	6	24	263
16.15 - 16.30	13	76	31	20	4	1	7	80	8	6	2	22	270
16.30 - 16.45	23	102	26	20	3	7	2	66	9	2	9	24	293
16.45 - 17.00	20	82	25	9	4	1	8	77	6	4	3	18	257
17.00 - 17.15	25	75	17	14	-	4	3	79	9	10	3	17	256
17.15 - 17.30	33	97	33	14	4	4	6	67	4	11	5	12	290
17.30 - 17.45	23	101	31	18	4	5	4	52	4	10	6	11	269
17.45 - 18.00	18	73	35	13	1	2	8	58	7	4	3	13	235

**Tabelle 1:** ANALYSE-Verkehrsbelastungen [Kfz/h] in 15-Minuten-Intervallen am Knotenpunkt Beethovenstraße / Blumenstraße / Haydnstraße

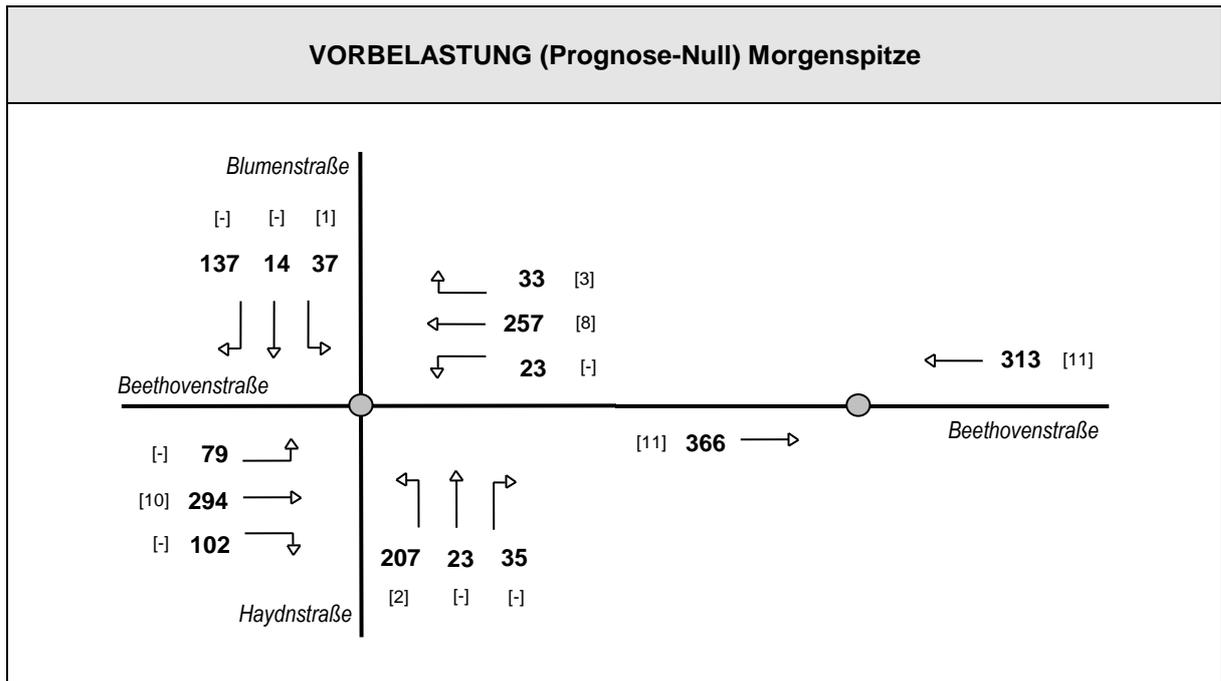
### 3. VORBELASTUNG

Nach Angaben des Kreis Mettmann sind im Stadtgebiet Infrastrukturmaßnahmen geplant, die auch zu Änderungen der Kfz-Frequenzen im Bereich des Knotenpunktes Beethovenstraße / Blumenstraße führen. Zur Abschätzung der verkehrlichen Auswirkungen für diesen Lastfall Prognose-Null wurden vom Büro *Brilon Bondzio Weiser* die Verkehrsbelastungen von Erhebungen aus dem Jahr 2016 sowie für die Nachmittagsspitze die Kfz-Frequenzen für den Lastfall Prognose-Null zur Verfügung gestellt (vgl. Anhang 2). Diese prozentualen Veränderungen wurden dann auf die aktuellen Zählwerte aus dem Jahr 2018 übertragen, um die maßgebende Vorbelastung den Spitzenstunden morgens und nachmittags zu berechnen (Abbildung 6).

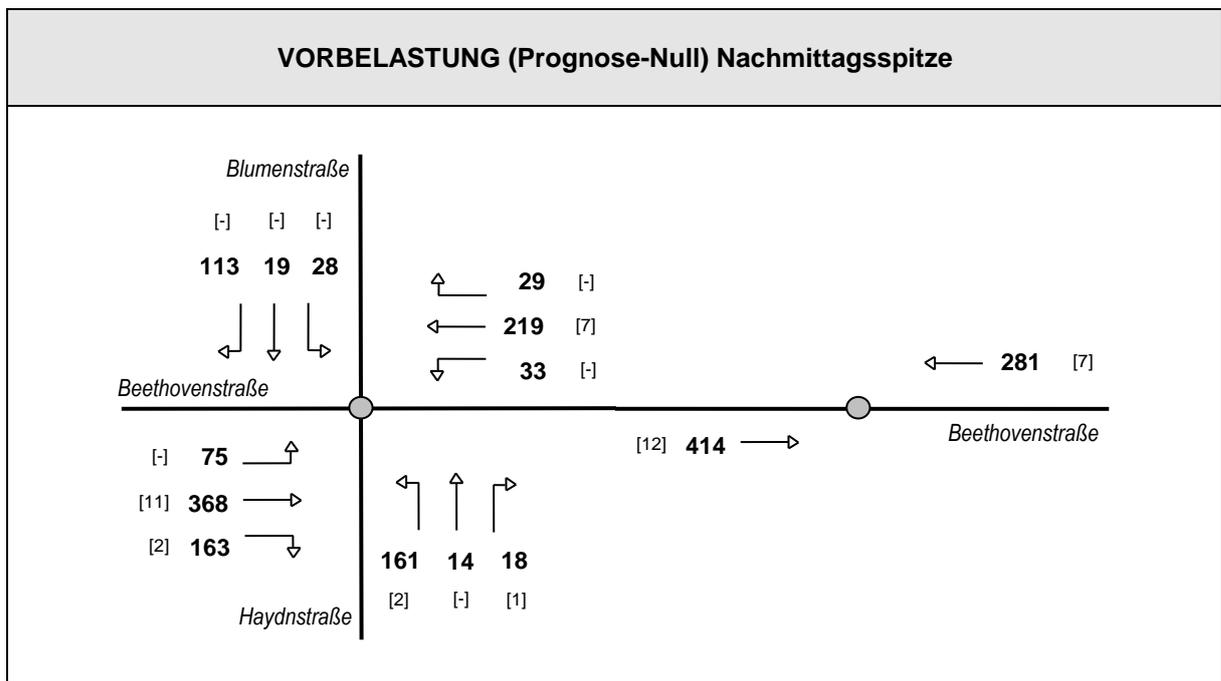


Zunahme / Rückgang gegenüber den Zählwerten vom August 2016

**Abbildung 5:** Veränderungen der Verkehrsbelastungen in der Nachmittagsspitze zwischen den Lastfällen Prognose-Null / Analyse am Knotenpunkt Beethovenstraße / Blumenstraße / Haydnstraße (Datengrundlage: Büro *Brilon Bondzio Weiser*)



**Abbildung 6:** Verkehrsbelastungen [Kfz/h] für den Lastfall Prognose-Null am Knotenpunkt Beethovenstraße / Blumenstraße / Haydnstraße in der Morgenspitze (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)



**Abbildung 7:** Verkehrsbelastungen [Kfz/h] für den Lastfall Prognose-Null am Knotenpunkt Beethovenstraße / Blumenstraße / Haydnstraße in der Nachmittagsspitze (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

#### 4. ERMITTLUNG DER ZUSATZVERKEHRE AUS WOHNBEBAUUNG

Für die Festlegung der verkehrlich relevanten Bestimmungsgrößen der geplanten Nutzungen werden u.a. 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.; Vogt, W.*  
Schätzung des Verkehrsaufkommens aus Kennwerten des Verkehrs und der Flächennutzung. Zeitschrift „Straßenverkehrstechnik“, Jahrgang 51, Heft 1+2/2007
- *Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen*  
Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs (*EAR 1991 / 1995 und EAR 05*)  
Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen (*FGSV, 2006*)
- *Hessische Straßen- und Verkehrsverwaltung*  
Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung. Teil 2: Abschätzung der Verkehrserzeugung durch Vorhaben der Bauleitplanung. Heft 42 der Schriftenreihe der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung, Wiesbaden, 2000 / 2005.

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

Mittlerweile ist das o.g. Heft 42 über das Internet nicht mehr als download verfügbar, da nach den offiziellen Angaben von Hessen Mobil Kennwerte z.T. veraltet sind, ohne jedoch zu präzisieren, welche Kennwerte dies betrifft. Da die HSVV-Studie in Fachkreisen weiterhin große Anerkennung findet, verstärkt in den kommunalen Verwaltungen eingesetzt bzw. deren Anwendung teilweise sogar gefordert wird und die Ansätze zur Verkehrserzeugung zum Teil identisch mit den Kenngrößen des derzeit aktuellen Richtlinienwerkes (*Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen, FGSV 2006*) sind, werden in zahlreichen praktischen Anwendungsfällen hilfsweise - sofern explizit keine

besonderen, insbesondere regionalen oder vorhabenbezogenen Kenntnisse vorliegen, Verkehrserzeugungsansätze in Anlehnung an die HSVV-Studie herangezogen. Darüber hinaus 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 Wohnnutzung ist die Anzahl der Einwohner die bestimmende Schlüsselgröße. Das Verkehrsaufkommen von Wohngebieten ist im wesentlichen Bewohnerverkehr. Dieser ist gekennzeichnet durch die Fahrtzweckgruppen Berufs- und Ausbildungsverkehr, Einkaufs- und Besorgungsverkehr sowie Freizeitverkehr. Die Wegezähl aller Bewohner ergibt sich aus der Einwohnerzahl, multipliziert mit deren spezifischer Wegehäufigkeit. Sie liegt im Durchschnitt bei 3,0 bis 3,5 Wegen pro Werktag in bestehenden Gebieten. In Neubaugebieten sind die Durchschnittswerte mit 3,5 bis 4,0 Wegen pro Werktag aufgrund des höheren Anteils mobiler Bevölkerungsgruppen etwas höher anzusetzen (FGSV, 2006).

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

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

In zentralen Lagen von Städten ist die Wegehäufigkeit größer als am Rande, im ländlichen Raum ist sie in der Regel geringer als in Städten. Der Gebietstyp (Stadt, Verdichtungsraum, ländlicher Raum) ist jedoch eher unwesentlich für die Wegehäufigkeit. Entscheidend sind die Zusammensetzung der Bevölkerung nach verhaltenshomogenen Gruppen, insbesondere nach Alter und Status (Erwerbstätigkeit, Teilzeitbeschäftigung, Kindererziehung) und Pkw-Verfügbarkeit. Nach den Angaben der *Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung (2001 / 2005)* ist die Zahl der Wege beispielsweise

- bei neuen Wohngebieten mit jüngeren und vielen erwerbstätigen Einwohnern deutlich höher als bei Bestandsgebieten; am geringsten ist sie in älteren Gebieten mit vor allem nicht-erwerbstätigen Personen,
- bei Erwerbstätigen ohne Pkw-Verfügbarkeit in der Regel deutlich (um je nach Altersgruppe und Region 0,5 - 1,0 Wege / Werktag) geringer als mit Pkw-Verfügbarkeit,
- bei Teilzeitbeschäftigung höher als ohne Teilzeitbeschäftigung,

- bei Personen mit Kindererziehung in der Regel durch viele verschiedene Aktivitäten sowie Bring- und Holverkehr höher als ohne Kindererziehung,
- bei Schülern über 10 Jahren und Studenten (Werte über 5) besonders hoch,
- bei Senioren in der Regel gering.

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

- *Im vorliegenden Fall wird das Baugebiet ein hoher Anteil mobiler Bevölkerungsgruppen unterstellt und eine mittlere, spezifische Wegehäufigkeit von 4,0 Wege / Werktag in Ansatz gebracht.*

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

Bundesweite Werte:

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

Werte aus Raumordnungsgutachten in Hessen:

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

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

- *Im vorliegenden Fall wird für das Baugebiet zur Berücksichtigung eines entsprechend hohen Anteils an Familien mit Kindern eine mittlere Haushaltsgröße von 3,5 Personen pro Wohneinheit in Ansatz gebracht.*

Die Aufteilung der Wege auf die verschiedenen Verkehrsmittel variiert nach den *Hinweisen zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen (FGSV, 2006)* je nach Standort erheblich. Am geringsten variiert der Anteil nicht motorisierter Wege, der in Wohngebieten im allgemeinen zwischen 30 und 40 % des Verkehrsaufkommens beträgt. Der Anteil der ÖPNV-Wege variiert in Wohngebieten

zwischen 5 und 30 % je nach Güte der ÖPNV-Erschließung. Der Anteil der Wege, die mit dem Pkw, als Fahrer oder Mitfahrer, unternommen werden, liegt in Wohngebieten zwischen 30 und 70 %.

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

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

Unter günstigen Voraussetzungen, d.h. bei Erreichbarkeit von Nahversorgungs- und Gemeinbedarfseinrichtungen auf kurzen Wegen und attraktiver ÖPNV-Erschließung, beträgt der Pkw-Anteil nur etwa 30% aller Wege. Im umgekehrten Fall, d.h. bei fehlenden oder weit entfernten Nahversorgungs- und Gemeinbedarfseinrichtungen und nicht attraktiver ÖPNV-Anbindung, beträgt der Pkw-Anteil ca. 70%. Die Zahl der Pkw-Fahrten pro Person und Tag als Selbstfahrer variiert also näherungsweise zwischen 1 und 2 bei 3,3 Wegen pro Person und Tag und einem Pkw-Besetzungsgrad von 1,1 - 1,2 Personen / Pkw. Nach Festlegung des MIV-Anteils kann die Zahl der Pkw-Fahrten (Selbstfahrer-Anteil) über den Pkw-Besetzungsgrad ermittelt werden. Dieser hängt ab vom Fahrtzweck.

- Berufsverkehr ..... 1,1 Personen / Pkw
- Ausbildungsverkehr ..... 1,4 Personen / Pkw
- Geschäftsverkehr..... 1,1 Personen / Pkw
- Einkaufsverkehr ..... 1,2 Personen / Pkw
- Freizeitverkehr ..... 1,5 Personen / Pkw
- Urlaubsverkehr..... 2,6 Personen / Pkw
- Alle Fahrtzwecke..... 1,2 Personen / Pkw

- *Im vorliegenden Fall werden für das Baugebiet im Rahmen einer worst-case-Betrachtung die jeweils ungünstigeren Werte für die bewohnerbezogenen Kfz-Verkehre zugrunde gelegt. Der MIV-Anteil wird mit 70 % und der Besetzungsgrad für alle Fahrtzwecke mit 1,1 Personen / Pkw in Ansatz gebracht.*

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

- *Im vorliegenden Fall werden mögliche Binnenverkehre vernachlässigt.*

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

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

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

Nach Angaben des Büros Planquadrat mit Stand 4. März 2020 sind innerhalb des Plangebietes insgesamt 73 Wohneinheiten mit 139 Personen vorgesehen (vgl. Anhang 3). Unter Berücksichtigung der zuvor dargestellten Annahmen zur Verkehrserzeugung berechnet sich das Ziel- und Quellverkehrsaufkommen der künftigen Bewohner wie folgt, wobei davon ausgegangen wird, dass jede Aktivität der Bewohner mit Bezug zum Plangebiet im Verlauf eines Normalwerktages abgeschlossen ist.

19 WE x 1 Person = .....	19 Personen
33 WE x 2 Personen = .....	66 Personen
20 WE x 2,5 Personen (im Mittel) = .....	50 Personen
1 WE x 3,5 Personen (im Mittel) = .....	4 Personen
	139 Personen insgesamt
139 Personen · 4,0 Wege / Werktag .....	= 556 Wege aller Einwohner
556 · 70% .....	= 389 Personenwege mit Pkw
389 ÷ 1,1 Personen / Pkw .....	= 354 Pkw-Fahrten
354 · 90% .....	= 319 Pkw-Fahrten mit Bezug zum Gebiet
319 ÷ 2 .....	= <u>160 Pkw-Fahrten</u>
	jeweils im Ziel- und Quellverkehr

Bei der Differenzierung des Bewohnerverkehrs nach Fahrtzwecken wird folgende Unterteilung zugrunde gelegt.

37% Einkaufs- und Besorgungsverkehr	192 · 37% = <u>59 Kfz/Tag</u>
32% Berufs- und Ausbildungsverkehr	192 · 32% = <u>51 Kfz/Tag</u>
31% Freizeitverkehr	192 · 31% = <u>50 Kfz/Tag</u>
354 · 5% ÷ 2 .....	= <u>9 Kfz/Tag im Besucherverkehr</u>
139 · 0,10 ÷ 2 .....	= <u>7 Kfz/Tag im Wirtschaftsverkehr</u>

Für diese Fahrtzweckgruppen erfolgt eine Ermittlung des Verkehrsaufkommen im Tagesverlauf anhand normierter Tagesganglinien aus den *Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs (EAR 91/95)*, der praxisnahen Literatur sowie den Ergebnissen eigener Erhebungen der Gutachter. Mit den in den Tabellen 2 und 3 dargestellten Ganglinien wird somit das gesamte Fahrtenaufkommen (Quell- und Zielverkehr) in Bezug zu den zukünftig erweiterten Wohnnutzungen abgedeckt.

## 5. VERTEILUNG DER ZUSATZVERKEHRE

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

Der Zielverkehr (Zufluss) erreicht das Plangebiet zu

- 50 % aus westlicher Richtung über die Beethovenstraße,
- 50 % aus östlicher Richtung über die Beethovenstraße.

Der Quellverkehr (Abfluss) verlässt das Plangebiet Vorhaben zu

- 50 % in westliche Richtung über die Beethovenstraße,
- 50 % in östliche Richtung über die Beethovenstraße.

Auf den unmittelbar an das Plangebiet angrenzenden Streckenabschnitten sind auf der Grundlage dieser Verteilungsannahmen folgende Zusatzverkehre zu erwarten.

	Kfz gesamt	„Pkw“	SV
<u>Beethovenstraße, westlich Blumenstraße</u>			
- Zusatz Tagesbelastung	176 Kfz/24h	168 Fz/24h	8 Fz/24h
- Zusatz Tag-Werte	170 Kfz/16h	162 Fz/16h	8 Fz/16h
- Zusatz Nacht-Werte	6 Kfz/8h	6 Fz/8h	- Fz/8h
<u>Beethovenstraße, östlich Blumenstraße</u>			
- Zusatz Tagesbelastung	176 Kfz/24h	168 Fz/24h	8 Fz/24h
- Zusatz Tag-Werte	170 Kfz/16h	162 Fz/16h	8 Fz/16h
- Zusatz Nacht-Werte	6 Kfz/8h	6 Fz/8h	- Fz/8h
<u>Beethovenstraße, östlich Planstraße</u>			
- Zusatz Tagesbelastung	176 Kfz/24h	170 Fz/24h	6 Fz/24h
- Zusatz Tag-Werte	169 Kfz/16h	163 Fz/16h	6 Fz/16h
- Zusatz Nacht-Werte	7 Kfz/8h	7 Fz/8h	- Fz/8h
<u>Planstraße, südlich Beethovenstraße</u>			
- Zusatz Tagesbelastung	352 Kfz/24h	338 Fz/24h	14 Fz/24h
- Zusatz Tag-Werte	339 Kfz/16h	325 Fz/16h	14 Fz/16h
- Zusatz Nacht-Werte	13 Kfz/8h	13 Fz/8h	- Fz/8h

Tageszeit	Berufs- verkehr	Einkaufs- verkehr	Freizeit- verkehr	Besucher-/ Wirtschafts- verkehr
4.00 - 5.00	0,9	-	-	-
5.00 - 6.00	6,9	-	-	-
6.00 - 7.00	22,1	1,1	3,2	-
7.00 - 8.00	28,7	3,7	3,4	2,9
8.00 - 9.00	8,7	7,1	1,2	5,3
9.00 - 10.00	1,8	9,6	2,2	1,9
10.00 - 11.00	1,0	8,7	2,4	2,2
11.00 - 12.00	0,6	5,7	4,0	3,4
12.00 - 13.00	5,1	5,6	4,8	4,8
13.00 - 14.00	13,2	3,7	3,6	3,1
14.00 - 15.00	5,2	7,1	5,0	4,8
15.00 - 16.00	1,7	8,1	5,2	3,4
16.00 - 17.00	1,5	13,5	6,0	4,9
17.00 - 18.00	1,3	16,9	12,0	7,8
18.00 - 19.00	0,2	5,0	15,2	11,2
19.00 - 20.00	0,4	2,2	17,8	12,3
20.00 - 21.00	-	1,1	9,8	9,9
21.00 - 22.00	0,7	0,8	2,2	8,6
22.00 - 23.00	-	0,1	1,2	8,3
23.00 - 24.00	-	-	0,8	5,2
Σ	100%	100%	100%	100%

**Tabelle 2a:** Prozentuale Aufteilung des Zusatzverkehrs im Quellverkehr nach Fahrtzwecken für die geplanten Wohnbauflächen

Tageszeit	Berufs- verkehr	Einkaufs- verkehr	Freizeit- verkehr	Besucher- Wirtschafts- verkehr
4.00 - 5.00	-	-	-	-
5.00 - 6.00	1,0	-	-	-
6.00 - 7.00	1,8	1,0	2,4	-
7.00 - 8.00	4,3	1,5	3,4	3,4
8.00 - 9.00	5,1	5,2	3,4	4,4
9.00 - 10.00	3,4	6,2	1,9	2,2
10.00 - 11.00	3,3	8,2	1,2	2,4
11.00 - 12.00	2,4	8,5	3,4	4,0
12.00 - 13.00	13,0	6,2	4,8	4,8
13.00 - 14.00	12,0	5,3	3,1	3,6
14.00 - 15.00	6,1	5,2	4,8	5,0
15.00 - 16.00	6,9	7,0	3,4	5,2
16.00 - 17.00	11,8	11,0	4,9	6,0
17.00 - 18.00	14,0	17,3	7,8	12,0
18.00 - 19.00	6,9	11,0	11,2	15,2
19.00 - 20.00	2,5	2,7	12,3	17,8
20.00 - 21.00	2,0	1,8	9,9	9,8
21.00 - 22.00	1,5	1,3	8,6	2,2
22.00 - 23.00	1,6	0,6	8,3	1,2
23.00 - 24.00	0,4	-	5,2	0,8
Σ	100%	100%	100%	100%

**Tabelle 2b:** Prozentuale Aufteilung des Zusatzverkehrs im Zielverkehr nach Fahrtzwecken für die geplanten Wohnbauflächen

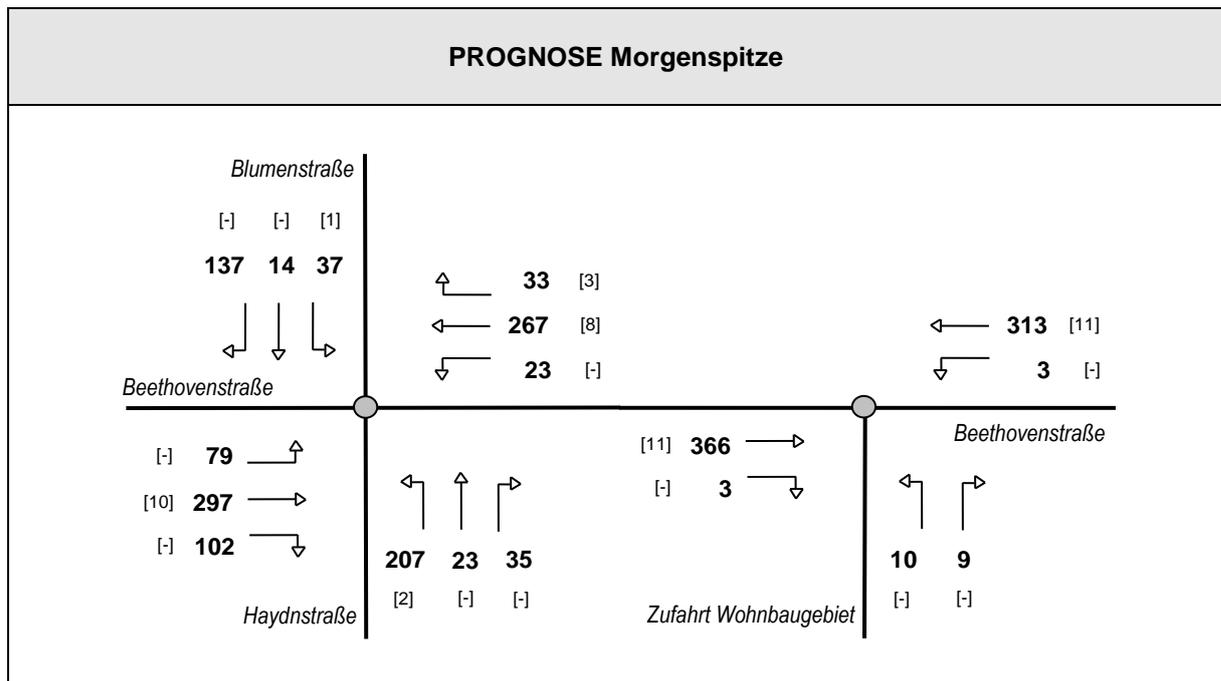
Tageszeit	ZIELVERKEHR WOHNEN					QUELLVERKEHR WOHNEN				
	Beruf	Einkauf	Freizeit	Besuch	$\Sigma$ Ziel	Beruf	Einkauf	Freizeit	Besuch	$\Sigma$ Quell
4.00 - 5.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.00 - 6.00	-	-	-	-	-	3	-	-	-	3
6.00 - 7.00	1	1	1	-	3	11	1	2	-	14
7.00 - 8.00	2	1	2	1	6	15	2	2	-	19
8.00 - 9.00	3	3	2	1	9	4	4	1	1	10
9.00 - 10.00	2	4	1	-	7	1	6	1	-	8
10.00 - 11.00	2	5	1	-	8	1	5	1	-	7
11.00 - 12.00	1	5	2	1	9	-	3	2	1	6
12.00 - 13.00	7	4	2	1	14	3	3	2	1	9
13.00 - 14.00	6	3	1	1	11	7	2	2	-	11
14.00 - 15.00	3	3	2	1	9	3	4	2	1	10
15.00 - 16.00	3	4	2	1	10	1	5	3	1	10
16.00 - 17.00	6	6	2	1	15	1	8	3	1	13
17.00 - 18.00	7	10	4	2	23	1	10	6	1	18
18.00 - 19.00	4	6	6	2	18	-	3	8	2	13
19.00 - 20.00	1	2	6	3	12	-	1	9	2	12
20.00 - 21.00	1	1	5	1	8	-	1	5	2	8
21.00 - 22.00	1	1	4	-	6	-	1	1	1	3
22.00 - 23.00	1	-	4	-	5	-	-	-	1	1
23.00 - 24.00	-	-	3	-	3	-	-	-	1	1
$\Sigma$	<b>51</b>	<b>59</b>	<b>50</b>	<b>16</b>	<b>176</b>	<b>51</b>	<b>59</b>	<b>50</b>	<b>16</b>	<b>176</b>

**Tabelle 3:** Tagesverteilung des Zusatzverkehrs für das geplante Baugebiet bei vollständiger Entwicklung mit insgesamt 139 Personen

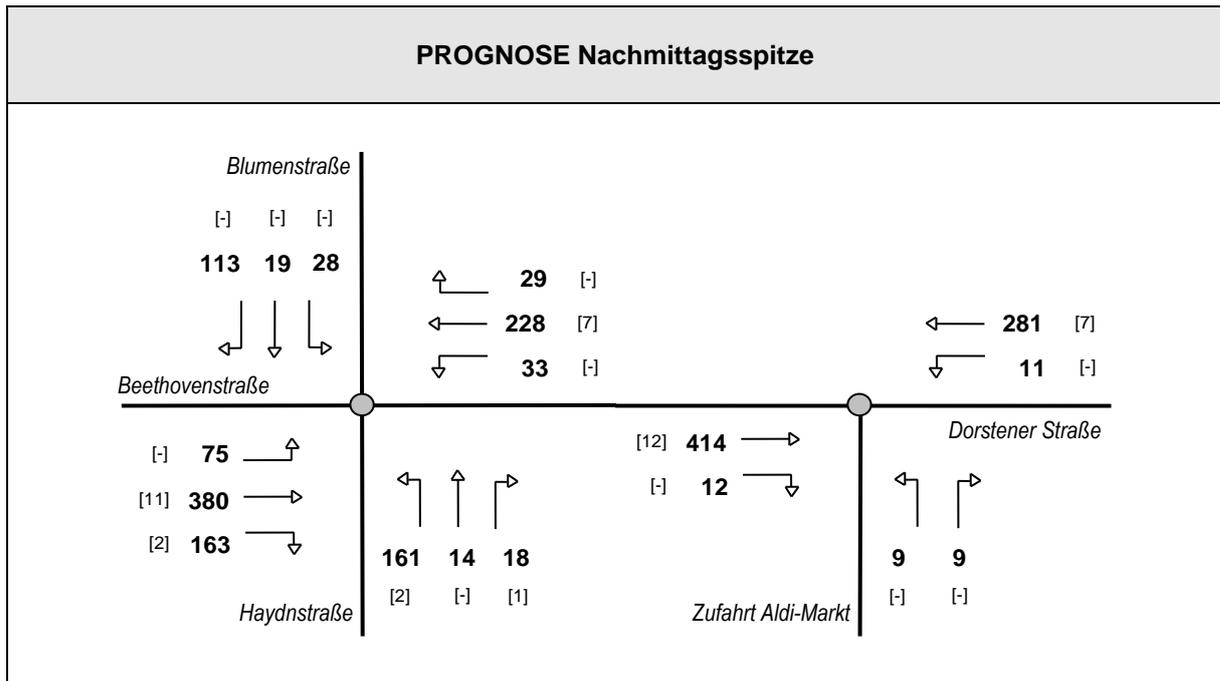
## 6. PROGNOSE-VERKEHRSELASTUNGEN

Die PROGNOSE-Verkehrselastungen ergeben sich durch Überlagerung der Vorbelastung mit den zuvor ermittelten Zusatzverkehren der geplanten Wohnbauflächenentwicklung. Die PROGNOSE-Verkehrselastungen an den zu betrachtenden Knotenpunkten in den Nachmittagsstunden sind in der Abbildung 4 dargestellt. An den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten ergeben sich folgende Veränderungen im Kfz-Verkehr.

	Vorbelastung	Zusatz	Prognose	Zunahme
<b>Beethovenstraße / Blumenstraße / Haydnstraße</b>				
Morgenspitze	1.241 Kfz/h	13 Kfz/h	1.254 Kfz/h	1,0 %
Nachmittagsspitze	1.240 Kfz/h	21 Kfz/h	1.261 Kfz/h	1,7 %
<b>Beethovenstraße / Zufahrt Wohnbaugebiet</b>				
Morgenspitze	679 Kfz/h	25 Kfz/h	704 Kfz/h	3,7 %
Nachmittagsspitze	695 Kfz/h	41 Kfz/h	736 Kfz/h	5,9 %



**Abbildung 8:** PROGNOSE-Verkehrselastungen [Kfz/h] an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten in der Morgenspitze (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)



**Abbildung 9:** PROGNOSE-Verkehrslastungen [Kfz/h] an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten in der Nachmittagsspitze (in Klammern: Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr)

## 7. LEISTUNGSFÄHIGKEITSBERECHNUNGEN NACH HBS

### 7.1 ALLGEMEINE GRUNDLAGEN DER BERECHNUNGEN

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

Als wesentliches Kriterium zur Beschreibung der Qualität des Verkehrsablaufs an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage wird die mittlere Wartezeit der Kraftfahrzeugströme angesehen. Maßgeblich sind dabei die Wartezeiten bei gegebenen Weg- und Verkehrsbedingungen sowie bei guten Straßen-, Licht- und Witterungsverhältnissen. Bei Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage ist es auf Grund der straßenverkehrsrechtlich festgelegten Rangfolge der Verkehrsströme nicht möglich, das Qualitätsniveau für einzelne Verkehrsströme durch Steuerungsmaßnahmen zu beeinflussen. Daher ist die Qualität des Verkehrsablaufs jedes einzelnen Nebenstroms getrennt zu berechnen. Bei der zusammenfassenden Beurteilung der Verkehrssituation in einer untergeordneten Zufahrt ist die schlechteste Qualität aller beteiligten Verkehrsströme für die Einstufung des gesamten Knotenpunktes maßgebend. Als maximaler Grenzwert einer ausreichenden Verkehrsqualität wird für jeden Fahrzeugstrom eines Knotenpunktes 45 s Wartezeit angesetzt (vgl. *Brilon, Großmann, Blanke, 1993 und HBS, 2001*). Die einzelnen Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs A bis F, mit den in der Tabelle 4 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 4:** 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 5 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 5:** 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 6. 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 6:** 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 6 dargestellten Grenzwerten der mittleren Wartezeit, können folgendermaßen charakterisiert werden.

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

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

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

Formblatt: Ausgangsdaten

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

Formblatt: Mischfahrstreifen

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

Formblatt: Berechnung der Sättigungsverkehrsstärke und Ermittlung der maßgebenden Ströme

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

Formblatt: Bewertung der Verkehrsqualität im Kfz-Verkehr

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

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

Formblatt: Bedingt verträgliche Linksabbieger

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

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

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

Für eine überschlägige Bewertung der Grundleistungsfähigkeit signalisierter Knotenpunkte kann grundsätzlich auch das Verfahren der Addition kritischer Fahrzeugströme AKF nach *Gleue* angewendet werden. Dieses Verfahren findet in der Regel Anwendung bei der Vordimensionierung von neuen Knotenpunkten sowie in Fällen, in denen für den zu betrachtenden Knotenpunkt keine Festzeitprogramme zur Verfügung stehen oder eine 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 7:** Grenzwerte der Kapazitätsreserven für Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage für verschiedene Qualitätsstufen auf Basis der rechnerisch ermittelten Kapazitätsreserven nach dem AKF-Verfahren

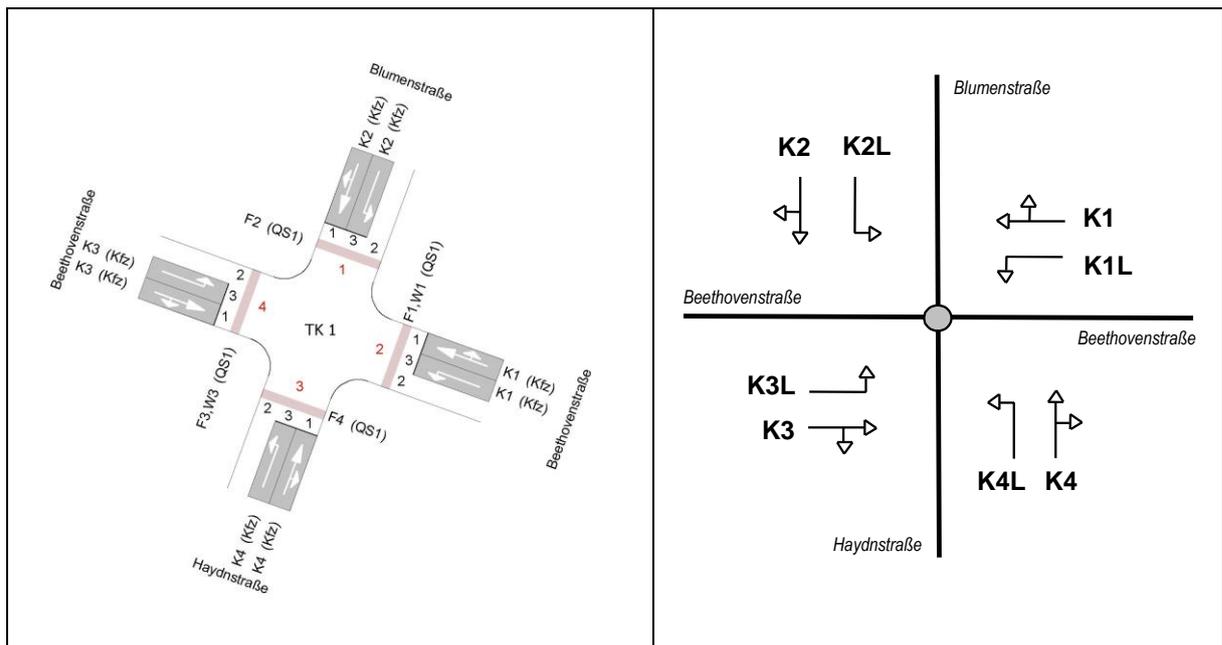
Eingangsgrößen für die Anwendung des AKF-Verfahrens sind die Sättigungsverkehrsstärke  $q_s$  bzw. der Zeitbedarfswerts  $t_B$ , die Umlaufzeit  $t_u$  und die Summe der Zwischenzeiten  $t_z$ . Mit diesen Parametern ergibt sich die mögliche Leistungsfähigkeit  $L_K$  eines Knotenpunktes (Konfliktpunktes) zu

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

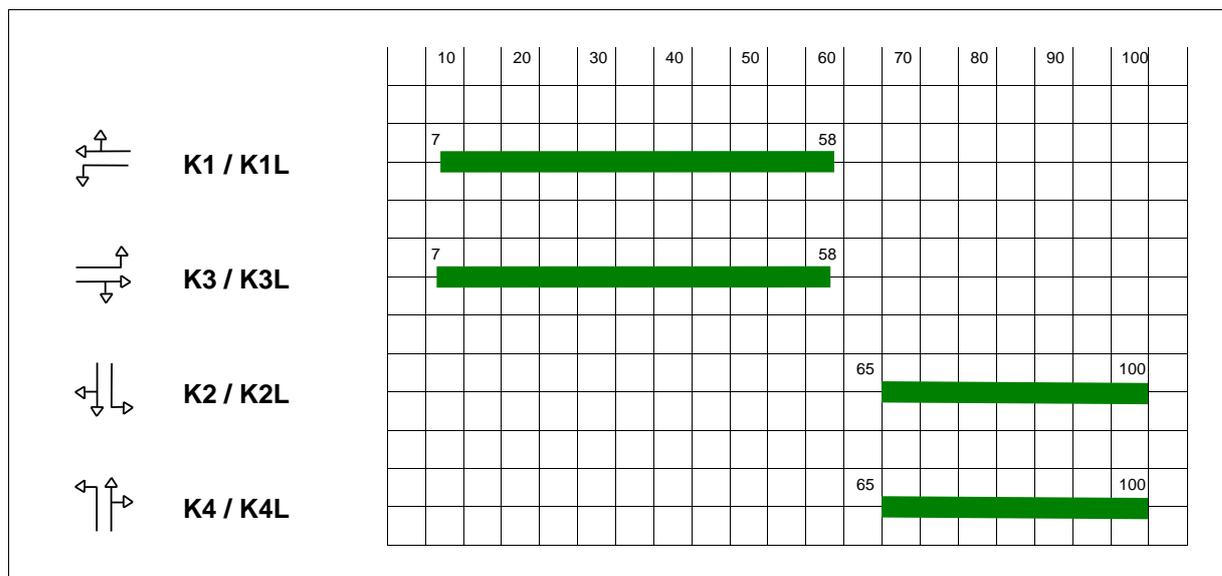
In Anlehnung an die Qualitätsstufeneinteilung nach dem *Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen* HBS wird auch für die überschlägige Bewertung der Leistungsfähigkeit signalisierter Knotenpunkte auf der Grundlage des vereinfachten AKF-Verfahrens ein stufenweises Bewertungsverfahren vorgeschlagen, und zwar auf Basis des Bewertungskriterium der rechnerisch ermittelten Kapazitätsreserven. Für die Abgrenzung der einzelnen Qualitätsstufen A bis F werden die in der Tabelle 7 vorgeschlagenen Grenzwerte in Ansatz gebracht.

## 7.2 BEETHOVENSTRASSE / BLUMENSTRASSE / HAYDNSTRASSE

Grundlage der Leistungsüberprüfung sind die vom Büro *Brilon Bondzio Weiser* zur Verfügung gestellten signaltechnischen Unterlagen (vgl. Anhang 4). Der Knotenpunkt wird mit einem 2-Phasen-System und einer Umlaufzeit von 100 Sekunden geschaltet. In der ersten Phase werden alle Fahrbeziehungen in den beiden Zufahrten der Beethovenstraße und in der zweiten Phase alle Verkehrsströme in der südlichen Zufahrt Blumenstraße und in der südlichen Zufahrt Haydnstraße freigegeben. Alle Linksabbieger werden bedingt verträglich geschaltet und müssen sich jeweils mit dem Gegenverkehr durchsetzen.



**Abbildung 10:** Bezeichnung der Kfz-Signalgruppen am Knotenpunkt Beethovenstraße / Blumenstraße / Haydnstraße



**Abbildung 11:** Kfz-Grünzeiteinstellungen am Knotenpunkt Beethovenstraße / Blumenstraße / Haydnstraße

Die den Leistungsfähigkeitsberechnungen zugrunde gelegten Grünzeiteinstellungen sind in der Abbildung 11 übersichtlich aufbereitet. Die Ergebnisprotokolle der Leistungsfähigkeitsüberprüfung nach den HBS-Berechnungsverfahren sind im Anhang 5 für die Morgenspitze und im Anhang 6 für die Nachmittagspitze dokumentiert. Die wesentlichen Berechnungsergebnisse (mittlere Wartezeiten als wichtiges Kriterium zur Bewertung des Verkehrsablaufs, Stufe der Verkehrsqualität und Rückstaulängen) sind in der Tabelle 8 noch einmal übersichtlich zusammengefasst.

- 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 Vorbelastung (Prognose-Null) als auch in der Prognose deutlich unterschritten.
- Bedingt durch die Zusatzverkehre der geplanten Wohnnutzungen werden sich die Verkehrsbelastungen in den betroffenen Verkehrsströmen zwangsläufig erhöhen. Diese Zunahmen der Kfz-Frequenzen führen jedoch nur zu geringen Zunahmen der mittleren Wartezeiten.
- Die HBS-Berechnungen weisen für den kombinierten Geradeaus-/Rechtsabbiegestrom in der östlichen Zufahrt Beethovenstraße eine 95%-Staulänge von maximal 54 m auf.
- Zur Gewährleistung eines angemessenen Verkehrsablaufes sollte daher die Zufahrt zu dem geplanten Wohnbaugebiet in einem Abstand von mindestens 54 m vom Kreuzungspunkt mit der Blumenstraße / Haydnstraße bzw. der Haltelinie in der östlichen Zufahrt Beethovenstraße entfernt errichtet werden.
- In der verkehrstechnischen Gesamtbetrachtung führen die aus dem geplanten Wohnbaugebiet hervorgerufenen Kfz-Verkehre zu keiner grundsätzlich veränderten Bewertung der Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes Beethovenstraße / Blumenstraße / Haydnstraße gegenüber der bereits bestehenden Verkehrssituation.

<u>Morgenspitze</u>	VORBELASTUNG (Prognose-Null)				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	290	14,4	53	<b>A</b>	300	14,5	54	<b>A</b>
 Signalgruppe K1L	23	24,4	10	<b>B</b>	23	24,5	10	<b>B</b>
 Signalgruppe K3	396	15,9	71	<b>A</b>	399	16,0	71	<b>A</b>
 Signalgruppe K3L	79	15,1	19	<b>A</b>	79	15,3	19	<b>A</b>
 Signalgruppe K2	151	23,1	36	<b>B</b>	151	23,1	36	<b>B</b>
 Signalgruppe K2L	37	21,1	13	<b>B</b>	37	21,1	13	<b>B</b>
 Signalgruppe K4	58	21,4	17	<b>B</b>	58	21,4	17	<b>B</b>
 Signalgruppe K4L	207	28,6	51	<b>B</b>	207	28,6	51	<b>B</b>

**Tabelle 8:** Mittlere Wartezeiten, Rückstaulängen und Stufen der Verkehrsqualität am signalisier-ten Knotenpunkt Beethovenstraße / Blumenstraße / Haydnstraße in der Morgenspitze

<u>Nachmittagsspitze</u>	VORBELASTUNG (Prognose-Null)				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	13,9	45	<b>A</b>	257	14,0	47	<b>A</b>
 Signalgruppe K1L	33	28,1	13	<b>B</b>	33	28,4	13	<b>B</b>
 Signalgruppe K3	531	18,5	98	<b>A</b>	543	18,8	101	<b>A</b>
 Signalgruppe K3L	75	14,0	18	<b>A</b>	75	14,2	18	<b>A</b>
 Signalgruppe K2	132	22,8	33	<b>B</b>	132	22,8	33	<b>B</b>
 Signalgruppe K2L	28	20,9	11	<b>B</b>	28	20,9	11	<b>B</b>
 Signalgruppe K4	32	21,0	12	<b>B</b>	32	21,0	12	<b>B</b>
 Signalgruppe K4L	161	26,4	41	<b>B</b>	161	26,4	41	<b>B</b>

**Tabelle 9:** Mittlere Wartezeiten, Rückstaulängen und Stufen der Verkehrsqualität am signalisier-ten Knotenpunkt Beethovenstraße / Blumenstraße / Haydnstraße in der Nachmittags-  
spitze

### 7.3 BEETHOVENSTRASSE / ZUFAHRT WOHNBAUGEBIET

Für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit der geplanten Anbindung des Wohnbaugebietes an die Beethovenstraße wird ein Vollanschluss mit Zu- und Abfahrtsmöglichkeiten aus / in beide Richtungen mit folgender Fahrspuraufteilung zugrunde gelegt.

Westliche Zufahrt Beethovenstraße:

- Kombinierte Geradeaus-/Rechtsabbiegespur

Östliche Zufahrt Beethovenstraße:

- Geradeausspur
- Linksabbiegespur

Südliche Zufahrt Wohnbaugebiet (Vorfahrt achten):

- Kombinierte Rechts-/Linkseinbiegespur

Die Berechnungsprotokolle der Leistungsfähigkeitsberechnungen mit Vorfahrtregelung sind im Anhang 7 dokumentiert. Die Berechnungsergebnisse der Verkehrsqualität in den Einzelströmen sind in der Tabelle 10 und für die Mischströme in der Tabelle 11 noch einmal übersichtlich zusammengefasst.

Morgenspitze	Mittlere Wartezeit	Qualitätsstufe
 Linkseinbieger Zufahrt Wohnbaugebiet	8,3 sec/Fz	<b>A</b>
 Rechtseinbieger Zufahrt Wohnbaugebiet	4,8 sec/Fz	<b>A</b>
 Linksabbieger Beethovenstraße	4,3 sec/Fz	<b>A</b>

Nachmittagsspitze	Mittlere Wartezeit	Qualitätsstufe
 Linkseinbieger Zufahrt Wohnbaugebiet	8,8 sec/Fz	<b>A</b>
 Rechtseinbieger Zufahrt Wohnbaugebiet	5,1 sec/Fz	<b>A</b>
 Linksabbieger Beethovenstraße	4,6 sec/Fz	<b>A</b>

**Tabelle 10:** Mittlere Wartezeiten und Qualitätsstufen in den wartepflichtigen Einzelströmen am Knotenpunkt Beethovenstraße / Zufahrt Wohnbaugebiet

⇒ In der Betrachtung der Einzelströme ergeben sich für alle wartepflichtigen Verkehrsströme mit mittleren Wartezeiten unterhalb von 10 sec/Fz nur sehr geringe Werte. Die Mehrzahl der ein- und abbiegenden Verkehrsteilnehmer kann den Knotenpunkt nahezu ungehindert passieren. Die Verkehrsqualität in diesen Verkehrsströmen ist trotz Wartepflicht gegenüber dem bevorrechtigten Verkehr im Zuge der Beethovenstraße aus westlicher Richtung als sehr gut (Stufe A) zu bezeichnen.

⇒ In der Betrachtung der Mischströme liegen die Kapazitätsreserven bei der Ausfahrt aus dem geplanten Baugebiet bei mindestens ca. 500 Fz/h und im Linksabbiegestrom in der östlichen Zufahrt Beethovenstraße bei deutlich mehr als 700 Fz/h.

- ⇒ Die 95%-Staulängen liegen sowohl bei der Ausfahrt aus dem geplanten Wohnbaugebiet als auch in dem Linksabbiegestrom in der östlichen Zufahrt Beethovenstraße bei lediglich 6 m.
- ⇒ Der Knotenpunkt Beethovenstraße / Zufahrt Wohnbaugebiet ist demnach unter den Prognose-Verkehrsbelastungen mit einer Vorfahrtregelung als grundsätzlich leistungsfähig einzustufen.

Mischstrom	Mittlere Wartezeit [sec/Fz]	Stufe der Verkehrsqualität	Kapazitätsreserve [Fz/h]	Staulänge [m]
Ausfahrt Wohnbaugebiet				
Morgenspitze	6,7	<b>A</b>	534	6
Nachmittagsspitze	7,0	<b>A</b>	512	6
Linksabbieger Beethovenstraße Ost				
Morgenspitze	4,3	<b>A</b>	842	6
Nachmittagsspitze	4,6	<b>A</b>	780	6

**Tabelle 11:** Mittlere Wartezeiten, Qualitätsstufen und Kapazitätsreserven in den wartepflichtigen Mischströmen am Knotenpunkt Beethovenstraße / Zufahrt Wohnbaugebiet

## 8. ZUSAMMENFASSUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

In der Stadt Mettmann ist an der Beethovenstraße in unmittelbarer Nähe zum signalisierten Knotenpunkt Beethovenstraße / Haydnstraße die Entwicklung einer ergänzenden Wohnbebauung vorgesehen. Die Kfz-seitige Anbindung des Vorhabens soll über eine neue Zufahrt von der Beethovenstraße erfolgen.

Im Zuge des Genehmigungsverfahrens ist der Nachweis einer angemessenen Verkehrserschließung zu erbringen. Hierzu ist die Vorbelastung des bestehenden Knotenpunktes Beethovenstraße / Haydnstraße 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, Verkehrsqualität und Sicherheit des Knotenpunktes Beethovenstraße / Haydnstraße zu bewerten. Darüber hinaus ist die geeignete Bau- und Betriebsform des neuen Knotenpunktes zwischen der Beethovenstraße und der Zufahrt zum Vorhaben festzulegen. Dabei sind auch die Rückstaulängen in der Beethovenstraße zu berücksichtigen.

Zur Beschreibung der bestehenden Verkehrssituation wurde am Knotenpunkt Beethovenstraße / Blumenstraße / Haydnstraße am Dienstag, den 6. März 2018 in den Zeiträumen zwischen 7.00 und 9.00 Uhr am Morgen sowie zwischen 15.00 und 18.00 Uhr am Nachmittag eine Verkehrszählung durchgeführt. Die differenzierte Betrachtung der erhobenen Kfz-Frequenzen in 15-Minuten-Intervallen zeigt, dass an dem Knotenpunkt Beethovenstraße / Blumenstraße / Haydnstraße die Spitzenstunde am Morgen zwischen 7.30 und 8.30 Uhr und am Nachmittag zwischen 15.30 und 16.30 Uhr auftritt.

Nach Angaben des Kreis Mettmann sind im Stadtgebiet Infrastrukturmaßnahmen geplant, die auch zu Änderungen der Kfz-Frequenzen im Bereich des Knotenpunktes Beethovenstraße / Blumenstraße führen. Zur Abschätzung der verkehrlichen Auswirkungen für diesen Lastfall Prognose-Null wurden vom Büro *Brilon Bondzio Weiser* die Verkehrsbelastungen von Erhebungen aus dem Jahr 2016 sowie für die Nachmittagsspitze die Kfz-Frequenzen für den Lastfall Prognose-Null zur Verfügung gestellt. Diese prozentualen Veränderungen wurden dann auf die aktuellen Zählwerte aus dem Jahr 2018 übertragen, um die maßgebende Vorbelastung in den Spitzenstunden morgens und nachmittags zu berechnen.

Die Abschätzung der Zusatzverkehre für insgesamt 73 Wohneinheiten mit 139 Personen ergibt in der Überlagerung der Nachfragegruppen von Berufs- und Ausbildungsverkehr, Einkaufs- und Besorgungsverkehr, Freizeitverkehr, Besucher- und Wirtschaftverkehr jeweils im Ziel- und Quellverkehr eine Tagesverkehrsbelastung von 176 Kfz/Tag.

Die PROGNOSE-Verkehrsbelastungen ergeben sich durch Überlagerung der Vorbelastung mit den Zusatzverkehren der geplanten Wohnbauflächenentwicklung. An den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten ergeben sich folgende Veränderungen im Kfz-Verkehr.

	Vorbelastung	Zusatz	Prognose	Zunahme
<u>Beethovenstraße / Blumenstraße / Haydnstraße</u>				
Morgenspitze	1.241 Kfz/h.....	13 Kfz/h .....	1.254 Kfz/h .....	1,0 %
Nachmittagsspitze	1.240 Kfz/h.....	21 Kfz/h .....	1.261 Kfz/h .....	1,7 %

	Vorbelastung	Zusatz	Prognose	Zunahme
<u>Beethovenstraße / Zufahrt Wohnbaugebiet</u>				
Morgenspitze	679 Kfz/h	25 Kfz/h	704 Kfz/h	3,7 %
Nachmittagsspitze	695 Kfz/h	41 Kfz/h	736 Kfz/h	5,9 %

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

Beethovenstraße / Blumenstraße / Haydnstraße

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 Vorbelastung (Prognose-Null) als auch in der Prognose deutlich unterschritten.

Bedingt durch die Zusatzverkehre der geplanten Wohnnutzungen werden sich die Verkehrsbelastungen in den betroffenen Verkehrsströmen zwangsläufig erhöhen. Diese Zunahmen der Kfz-Frequenzen führen jedoch nur zu geringen Zunahmen der mittleren Wartezeiten.

Die HBS-Berechnungen weisen für den kombinierten Geradeaus-/Rechtsabbiegestrom in der östlichen Zufahrt Beethovenstraße eine 95%-Staulänge von maximal 54 m auf.

Zur Gewährleistung eines angemessenen Verkehrsablaufes sollte daher die Zufahrt zu dem geplanten Wohnbaugebiet in einem Abstand von mindestens 54 m vom Kreuzungspunkt mit der Blumenstraße / Haydnstraße bzw. der Haltelinie in der östlichen Zufahrt Beethovenstraße entfernt errichtet werden.

In der verkehrstechnischen Gesamtbetrachtung führen die aus dem geplanten Wohnbaugebiet hervorgerufenen Kfz-Verkehre zu keiner grundsätzlich veränderten Bewertung der Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes Beethovenstraße / Blumenstraße / Haydnstraße gegenüber der bereits bestehenden Verkehrssituation.

Beethovenstraße / Zufahrt Wohnbaugebiet

Für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit der geplanten Anbindung des Wohnbaugebietes an die Beethovenstraße wird Vollanschluss mit Zu- und Abfahrtsmöglichkeiten aus / in beide Richtungen zugrunde gelegt.

In der Betrachtung der Einzelströme ergeben sich für alle wartepflichtigen Verkehrsströme mit mittleren Wartezeiten unterhalb von 10 sec/Fz nur sehr geringe Werte. Die Mehrzahl der ein- und abbiegenden Verkehrsteilnehmer kann den Knotenpunkt nahezu ungehindert passieren. Die Verkehrsqualität in diesen Verkehrsströmen ist trotz Wartepflicht gegenüber dem bevorrechtigten Verkehr im Zuge der Beethovenstraße aus westlicher Richtung als sehr gut (Stufe A) zu bezeichnen.

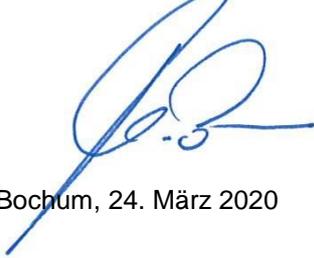
In der Betrachtung der Mischströme liegen die Kapazitätsreserven bei der Ausfahrt aus dem geplanten Baugebiet bei mindestens ca. 500 Fz/h und im Linksabbiegestrom in der östlichen Zufahrt Beethovenstraße bei deutlich mehr als 700 Fz/h.

Die 95%-Staulängen liegen sowohl bei der Ausfahrt aus dem geplanten Wohnbaugebiet als auch in dem Linksabbiegestrom in der östlichen Zufahrt Beethovenstraße bei lediglich 6 m.

Der Knotenpunkt Beethovenstraße / Zufahrt Wohnbaugebiet ist demnach unter den Prognose-Verkehrsbelastungen mit einer Vorfahrtregelung als grundsätzlich leistungsfähig einzustufen.

Zusammengefasst und abschließend ergeben sich aus rein verkehrstechnischer Sicht unter Berücksichtigung der zugrunde gelegten Berechnungsannahmen keine Bedenken gegen die Anbindung des geplanten Wohnbaugebietes mit insgesamt 73 Wohneinheiten und 139 Personen an die Beethovenstraße in Form einer vorfahrtgeregelten Einmündung.

**ambrosius blanke** verkehr.infrastruktur



Bochum, 24. März 2020

## VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

1	Lage des geplanten Wohnbaugebietes mit Bezug zum umgebenden Straßennetz.....	2
2	Erschließungskonzept des geplanten Wohnbaugebietes.....	3
3	ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Beethovenstraße / Blumenstraße / Haydnstraße in der Morgenspitze - Zählung vom 6. März 2018	4
4	ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Beethovenstraße / Blumenstraße / Haydnstraße in der Nachmittagsspitze - Zählung vom 6. März 2018	4
5	Veränderungen der Verkehrsbelastungen in der Nachmittagsspitze zwischen..... den Lastfällen Prognose-Null / Analyse am Knotenpunkt Beethovenstraße / Blumenstraße / Haydnstraße	7
6	Verkehrsbelastungen für den Lastfall Prognose-Null am Knotenpunkt Beethovenstraße / Blumenstraße / Haydnstraße in der Morgenspitze - Zählung vom 6. März 2018	8
7	Verkehrsbelastungen für den Lastfall Prognose-Null am Knotenpunkt Beethovenstraße / Blumenstraße / Haydnstraße in der Nachmittagsspitze - Zählung vom 6. März 2018	8
8	PROGNOSE-Verkehrsbelastungen an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten ..... in der Morgenspitze	19
9	PROGNOSE-Verkehrsbelastungen an den unmittelbar betroffenen Knotenpunkten ..... in der Nachmittagsspitze	20
10	Bezeichnung der Kfz-Signalgruppen am Knotenpunkt Beethovenstraße / Blumenstraße / Haydnstraße	27
11	Kfz-Grünzeiteinstellungen am Knotenpunkt Beethovenstraße / Blumenstraße / Haydnstraße	27

## VERZEICHNIS DER TABELLEN

1	ANALYSE-Verkehrsbelastungen in 15-Minuten-Intervallen am Knotenpunkt ..... Beethovenstraße / Blumenstraße / Haydnstraße	6
2a	Prozentuale Aufteilung des Zusatzverkehrs im Quellverkehr nach Fahrtzwecken..... für die geplanten Wohnbauflächen	16
2b	Prozentuale Aufteilung des Zusatzverkehrs im Zielverkehr nach Fahrtzwecken ..... für die geplanten Wohnbauflächen	16
3	Tagesverteilung des Zusatzverkehrs für das geplante Baugebiet bei ..... vollständiger Entwicklung mit insgesamt 139 Personen	18

4	Grenzwerte der mittleren Wartezeit für Fahrzeugverkehr auf der Fahrbahn.....22 an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage und Kreisverkehrsplätzen für verschiedene Qualitätsstufen
5	Grenzwerte der mittleren Wartezeit an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage .....22 mit Rechts-vor-Links-Regelung für verschiedene Qualitätsstufen
6	Grenzwerte der mittleren Wartezeit an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage .....23 für verschiedene Qualitätsstufen
7	Grenzwerte der Kapazitätsreserven für Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage .....25 für verschiedene Qualitätsstufen auf Basis der rechnerisch ermittelten Kapazitätsreserven nach dem AKF-Verfahren
8	Mittlere Wartezeiten, Rückstaulängen und Stufen der Verkehrsqualität .....29 am signalisierten Knotenpunkt Beethovenstraße / Blumenstraße / Haydnstraße in der Morgenspitze
9	Mittlere Wartezeiten, Rückstaulängen und Stufen der Verkehrsqualität .....29 am signalisierten Knotenpunkt Beethovenstraße / Blumenstraße / Haydnstraße in der Nachmittagspitze
10	Mittlere Wartezeiten und Qualitätsstufen in den wartepflichtigen Einzelströmen .....30 am Knotenpunkt Beethovenstraße / Zufahrt Wohnbaugebiet
11	Mittlere Wartezeiten, Qualitätsstufen und Kapazitätsreserven in den wartepflichtigen .....31 Mischströmen am Knotenpunkt Beethovenstraße / Zufahrt Wohnbaugebiet

## 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*

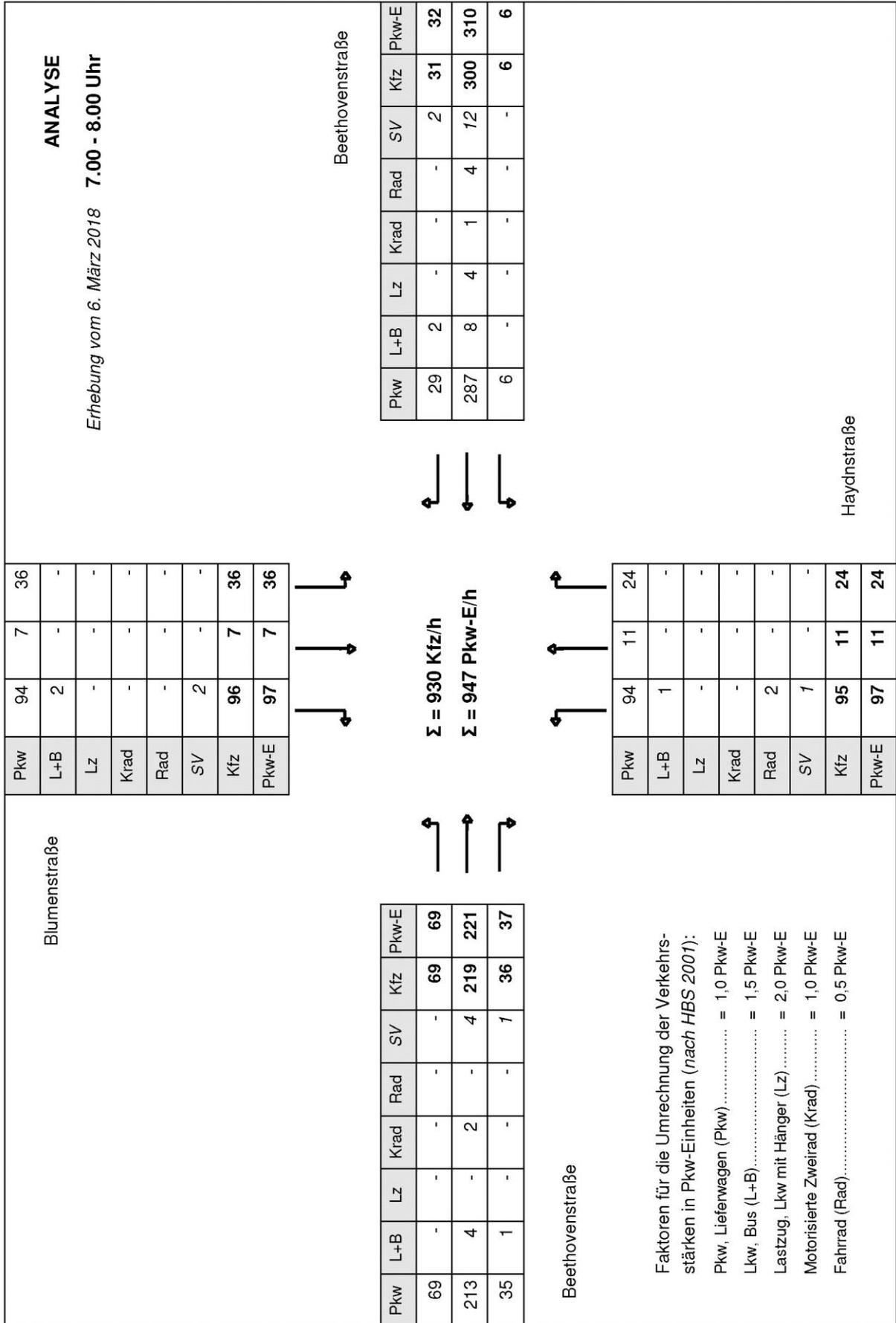
### **Hessische Straßen- und Verkehrsverwaltung**

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

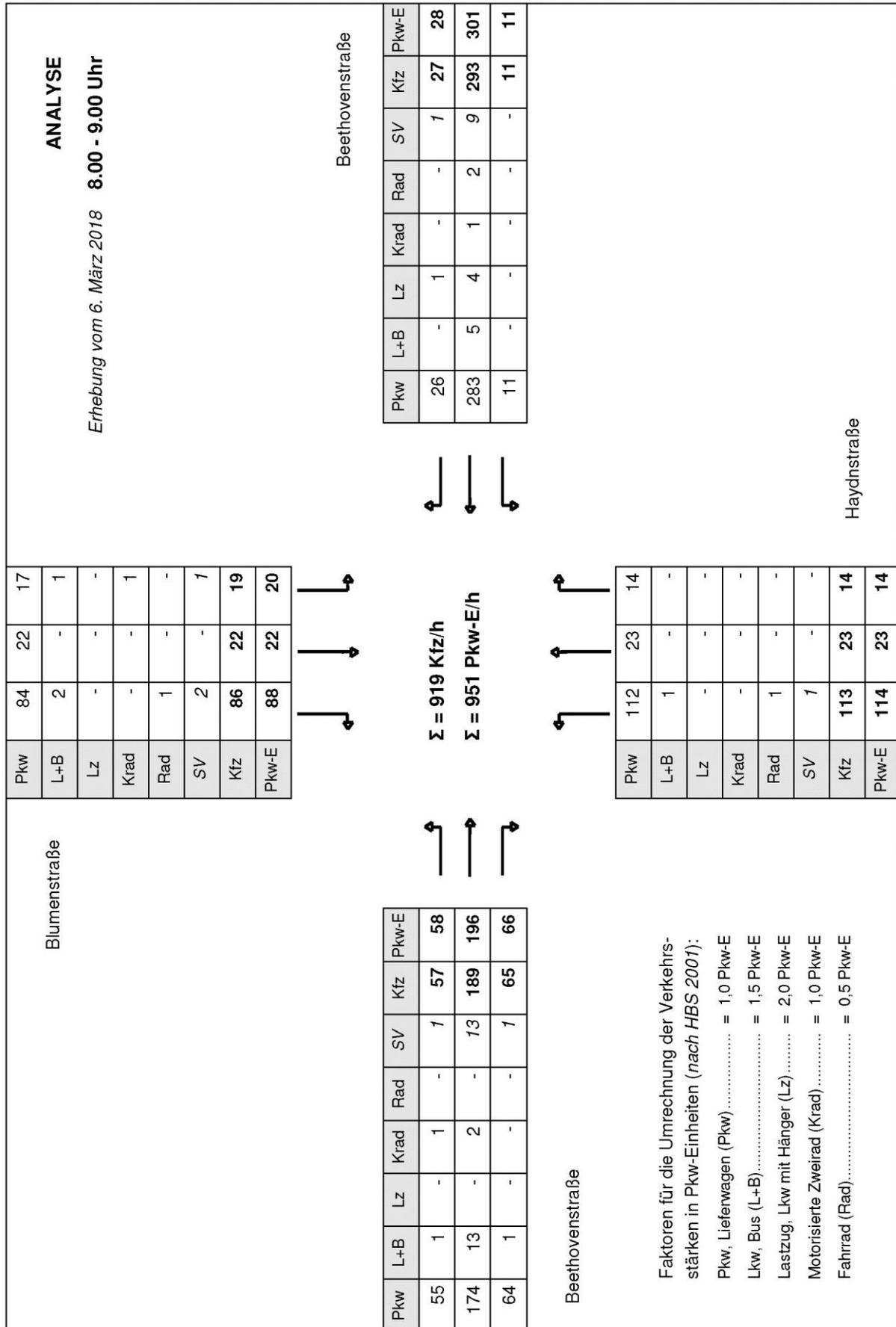
Heft 42 der Schriftenreihe der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung, Wiesbaden, 2000/2005.

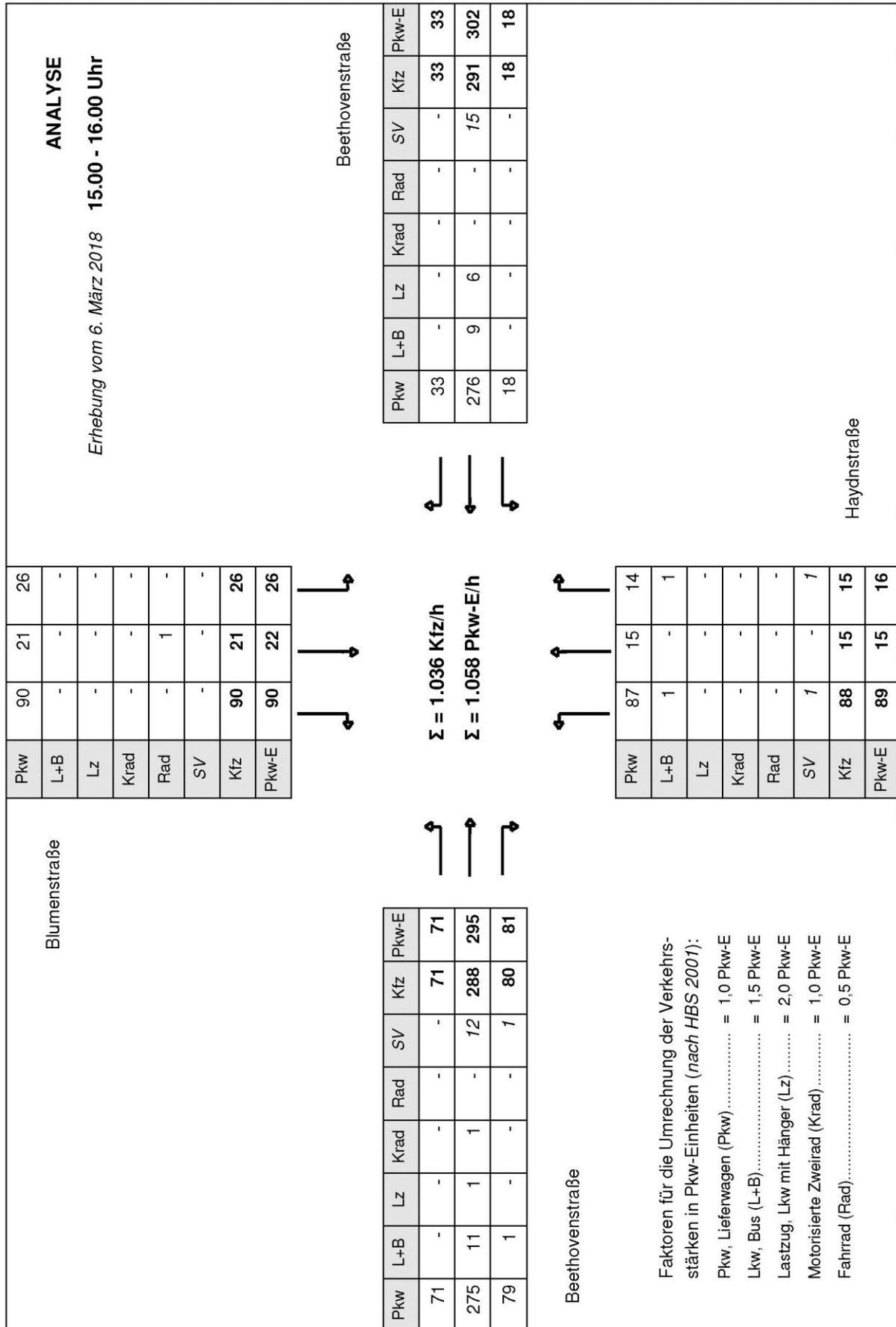
## VERZEICHNIS DES ANHANGS

- ANHANG 1:** ANALYSE - Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt  
Beethovenstraße / Blumenstraße / Haydnstraße  
- Ergebnisse der Verkehrszählung vom 6. März 2018 -
- Abbildung 1: 7.00 - 8.00 Uhr  
Abbildung 2: 8.00 - 9.00 Uhr  
Abbildung 3: 15.00 - 16.00 Uhr  
Abbildung 4: 16.00 - 17.00 Uhr  
Abbildung 5: 17.00 - 18.00 Uhr  
Abbildung 6: 7.30 - 8.30 Uhr (Morgenspitze)  
Abbildung 7: 15.30 - 16.30 Uhr (Nachmittagsspitze)
- ANHANG 2:** Unterlagen der Brilon Bondzio Weiser Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen GmbH  
zum Knotenpunkt Beethovenstraße / Blumenstraße / Haydnstraße
- Abbildung 1: Verkehrsbelastungen 7.15 - 8.15 Uhr (Zählung vom 30. August 2016)  
Abbildung 2: Verkehrsbelastungen 16.00 - 17.00 Uhr (Zählung vom 30. August 2016)  
Abbildung 3: Verkehrsbelastungen 16.00 - 17.00 Uhr (Prognose Nullfall)
- ANHANG 3:** Signaltechnische Unterlagen der Brilon Bondzio Weiser Ingenieurgesellschaft für  
Verkehrswesen GmbH zum Knotenpunkt Beethovenstraße / Blumenstraße /  
Haydnstraße
- Abbildung 1: Bezeichnung der Signalgruppen  
Abbildung 2: Signalzeitenplan
- ANHANG 4:** HBS-Leistungsfähigkeitsberechnung Lichtsignalanlage  
Beethovenstraße / Blumenstraße / Haydnstraße - Morgenspitze
- Anhang 4a: Prognose-Null (Vorbelastung)  
Anhang 4b: Prognose
- ANHANG 5:** HBS-Leistungsfähigkeitsberechnung Lichtsignalanlage  
Beethovenstraße / Blumenstraße / Haydnstraße - Nachmittagsspitze
- Anhang 5a: Prognose-Null (Vorbelastung)  
Anhang 5b: Prognose
- ANHANG 6:** HBS-Leistungsfähigkeitsberechnung Vorfahrt  
Beethovenstraße / Zufahrt Wohnbaugebiet
- Anhang 6a: Prognose-Null (Vorbelastung)  
Anhang 6b: Prognose

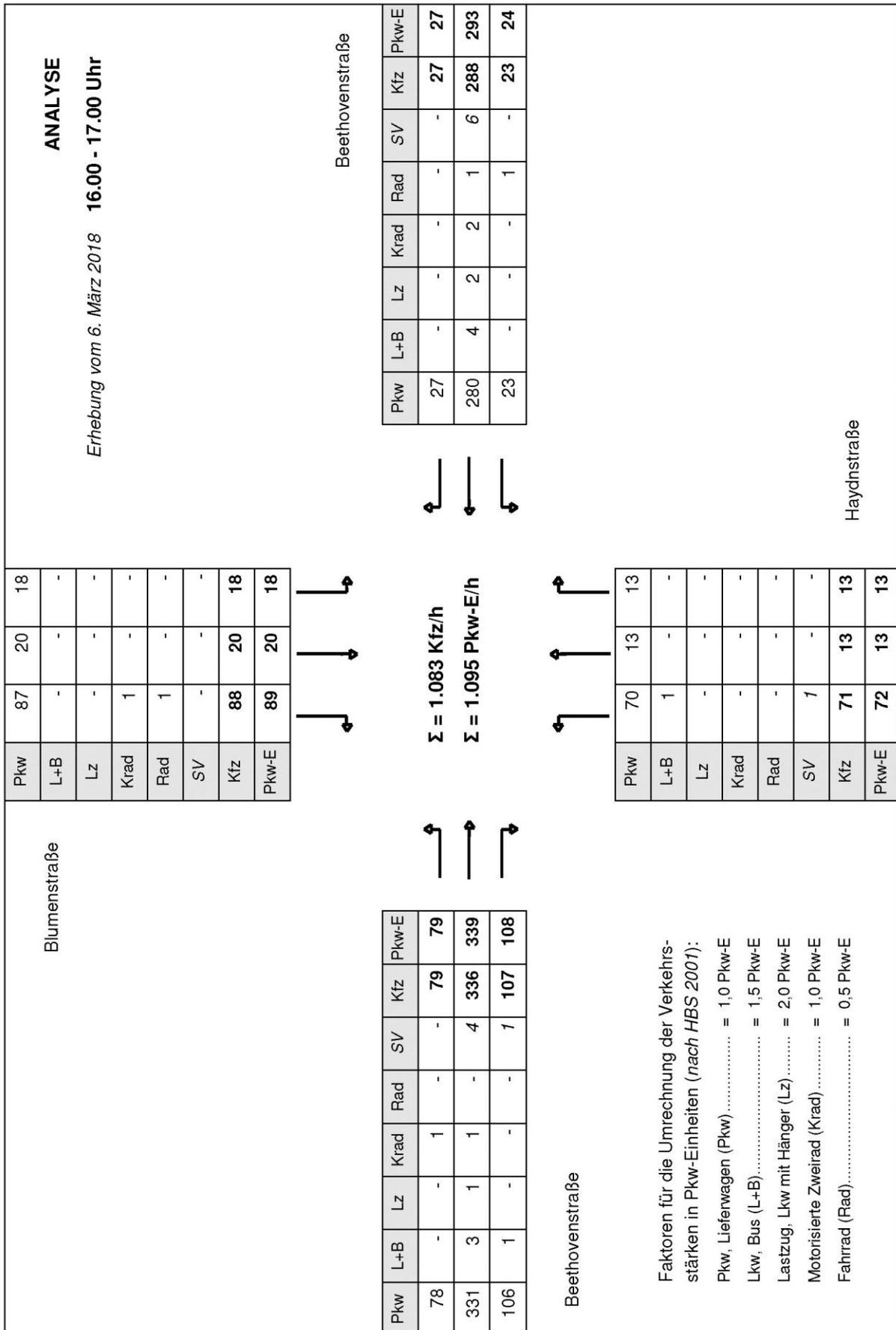


**Abbildung 1:** ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Beethovenstraße / Blumenstraße / Haydnstraße im Zeitraum 7.00 - 8.00 Uhr  
 Ergebnisse der Verkehrszählung vom 6. März 2018





**Abbildung 3:** ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Beethovenstraße / Blumenstraße / Haydnstraße im Zeitraum 15.00 - 16.00 Uhr  
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 6. März 2018



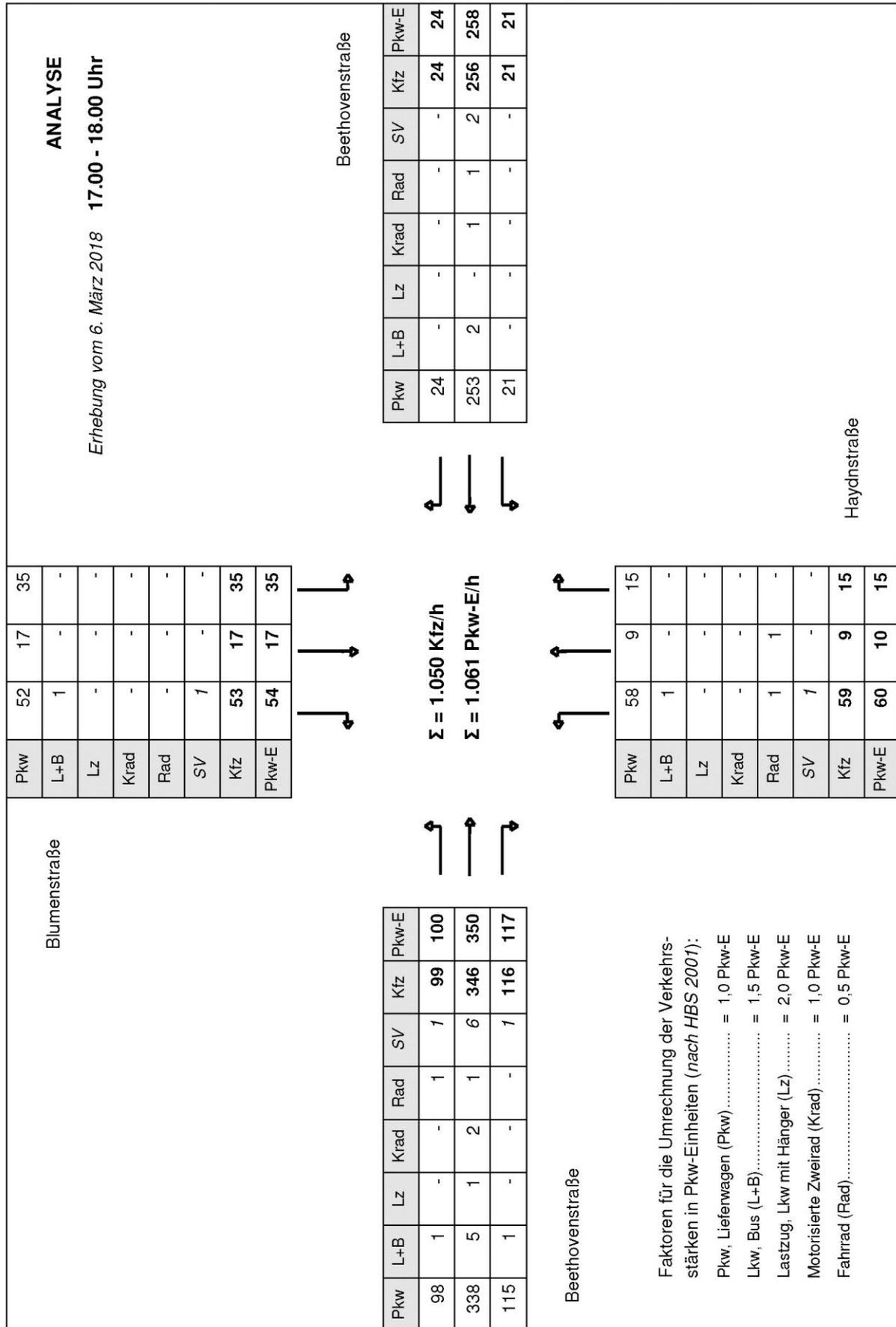
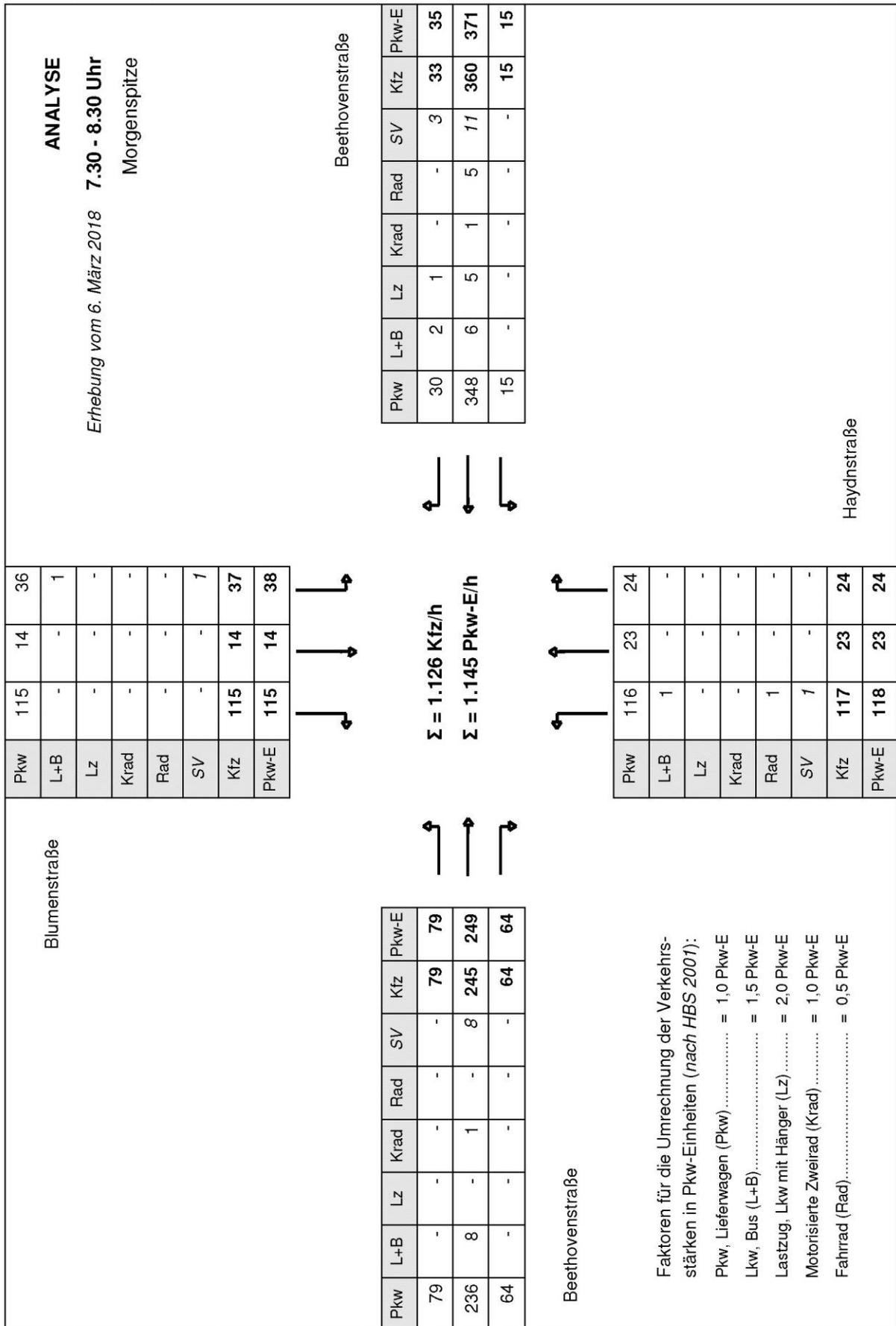
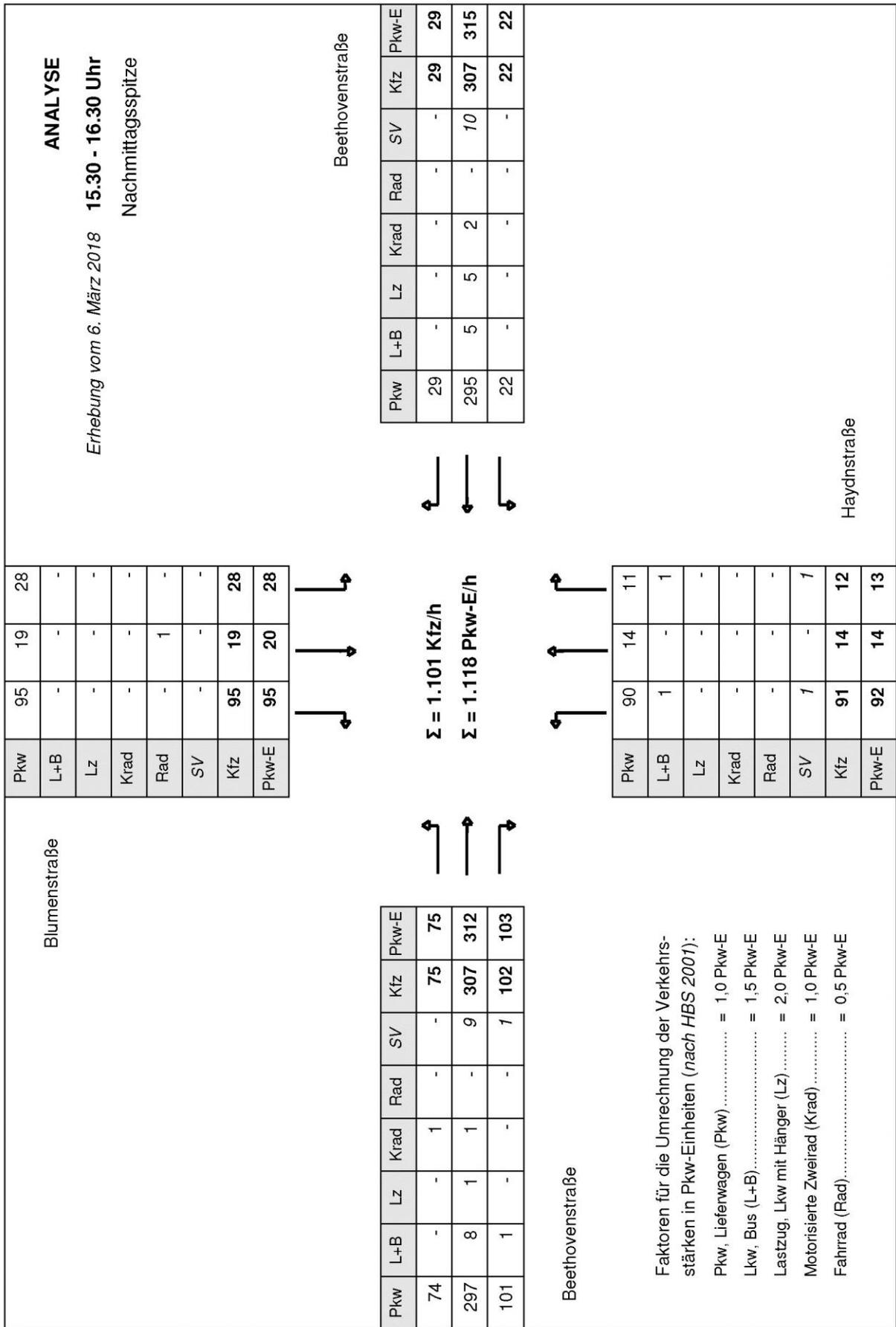


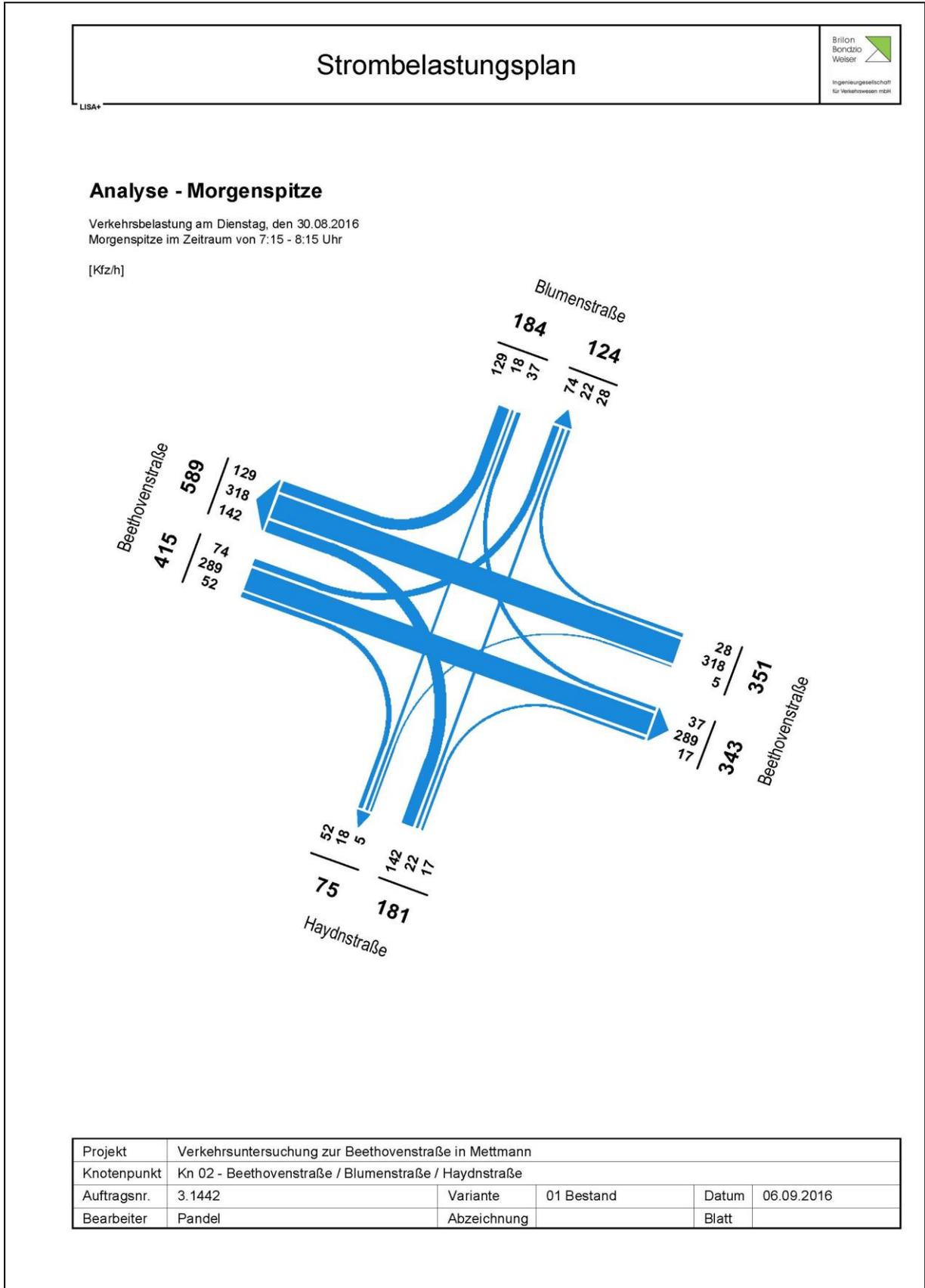
Abbildung 5: ANALYSE-Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Beethovenstraße / Blumenstraße / Haydnstraße im Zeitraum 17.00 - 18.00 Uhr  
 Ergebnisse der Verkehrszählung vom 6. März 2018



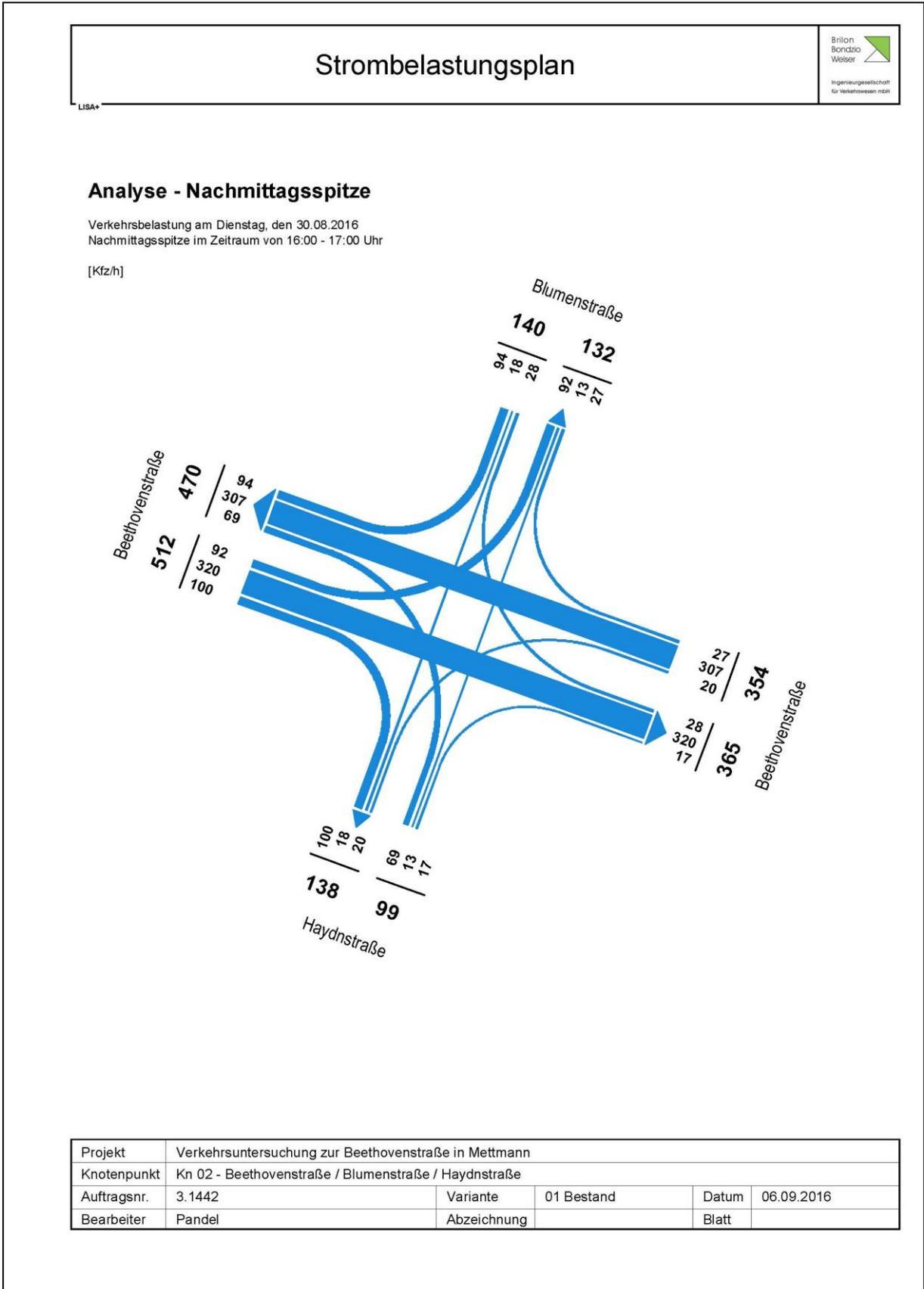
**Abbildung 6:** ANALYSE-Verkehrslastungen am Knotenpunkt Beethovenstraße / Blumenstraße / Haydnstraße im Zeitraum 7.30 - 8.30 Uhr  
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 6. März 2018



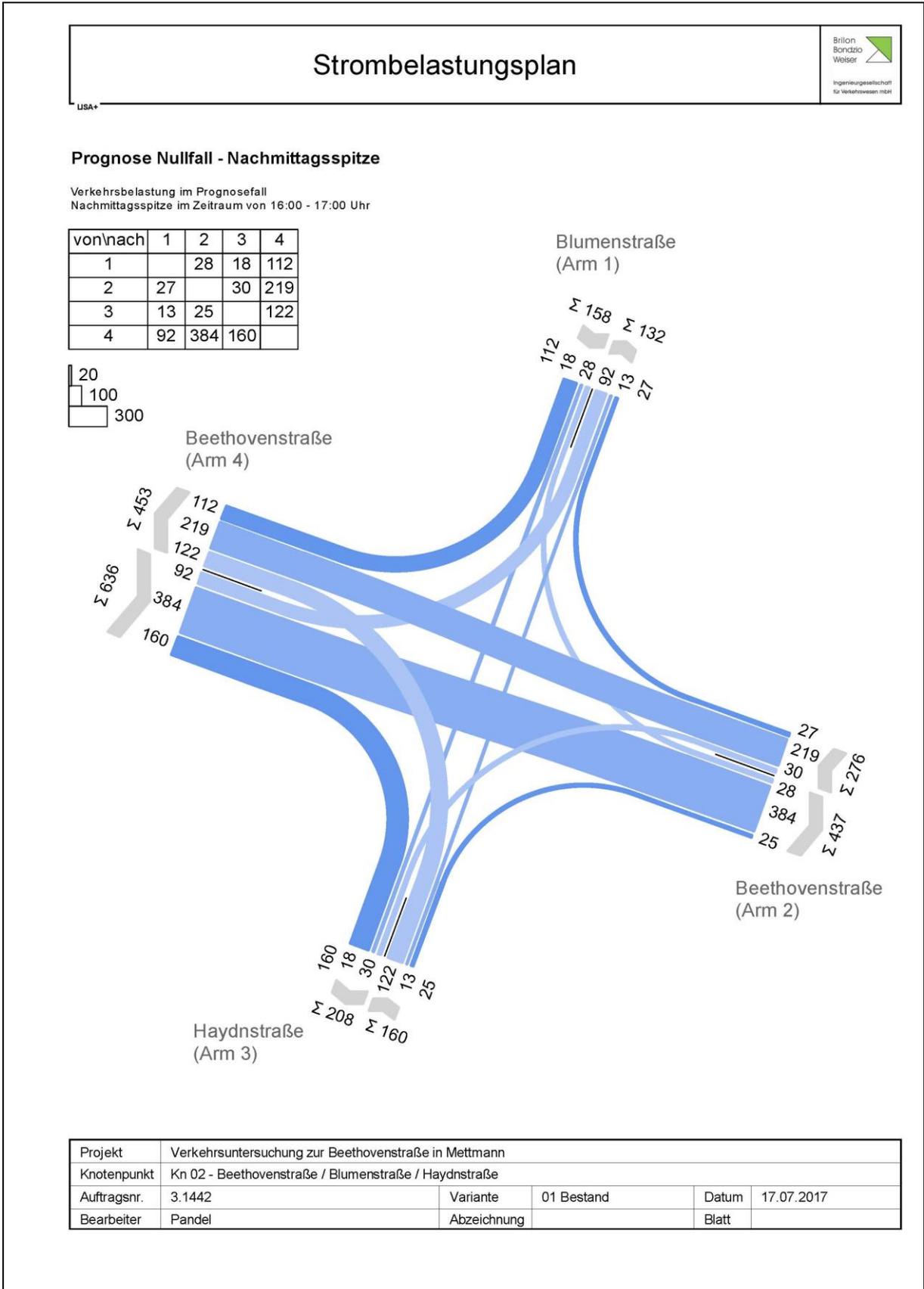
**Abbildung 7:** ANALYSE-Verkehrslastungen am Knotenpunkt Beethovenstraße / Blumenstraße / Haydnstraße im Zeitraum 15.30 - 16.30 Uhr  
Ergebnisse der Verkehrszählung vom 6. März 2018



**Abbildung 1:** Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Beethovenstraße / Blumenstraße / Haydnstraße im Zeitraum 7.15 - 8.15 Uhr  
(Quelle: Brilon Bondzio Weiser Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH, Ergebnisse der Verkehrszählung vom 30. August 2016)



**Abbildung 2:** Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt Beethovenstraße / Blumenstraße / Haydnstraße im Zeitraum 16.00 - 17.00 Uhr  
(Quelle: Brilon Bondzio Weiser Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH, Ergebnisse der Verkehrszählung vom 30. August 2016)



**Abbildung 3:** Verkehrsbelastungen für den Lastfall Prognose-Null am Knotenpunkt Beethovenstraße / Blumenstraße / Haydnstraße im Zeitraum 16.00 - 17.00 Uhr (Quelle: Brilon Bondzio Weiser Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH)

## Wohnen Beethovenstraße - Mettmann

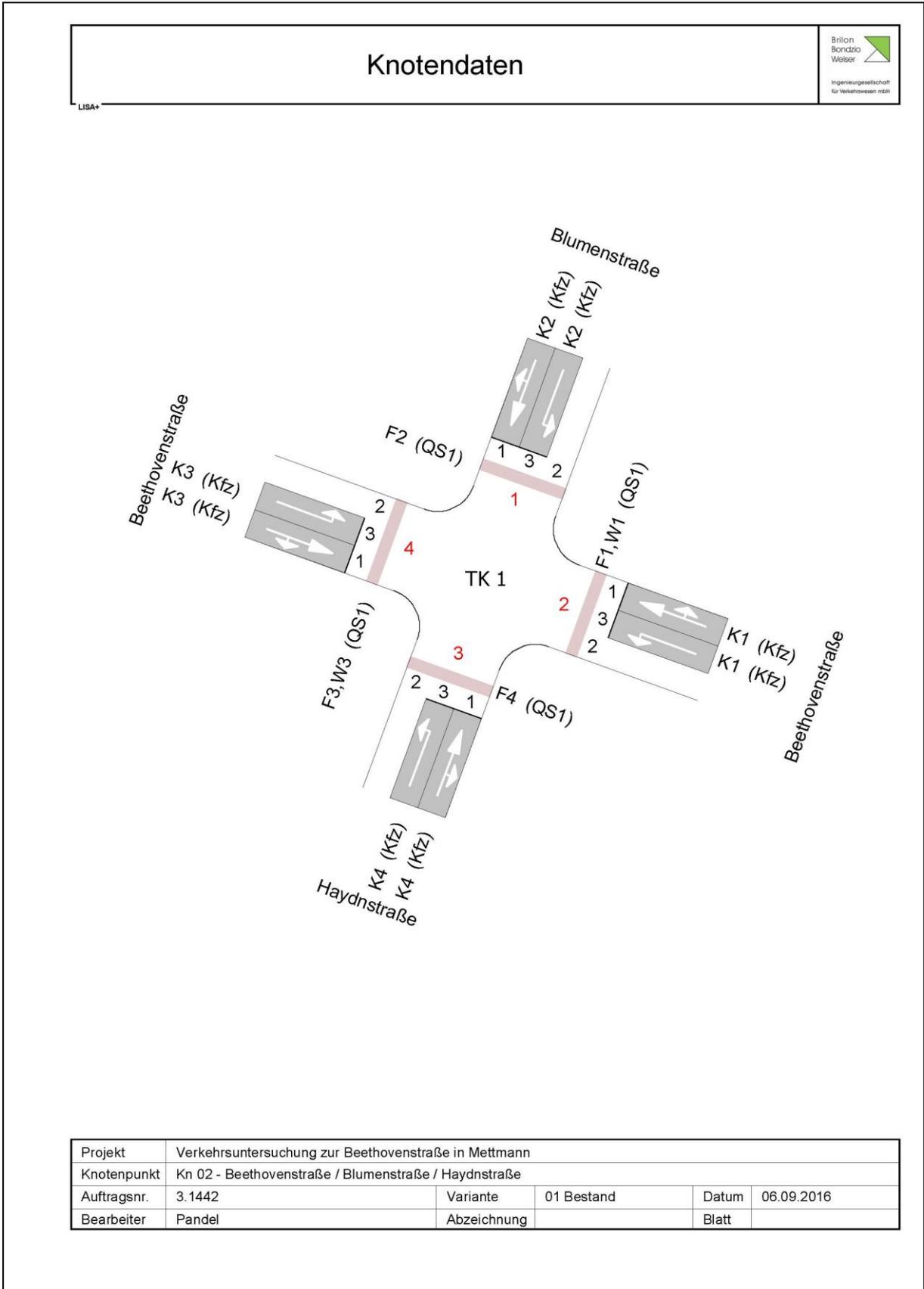
Wohnungsgrößen/Haushaltsgrößen



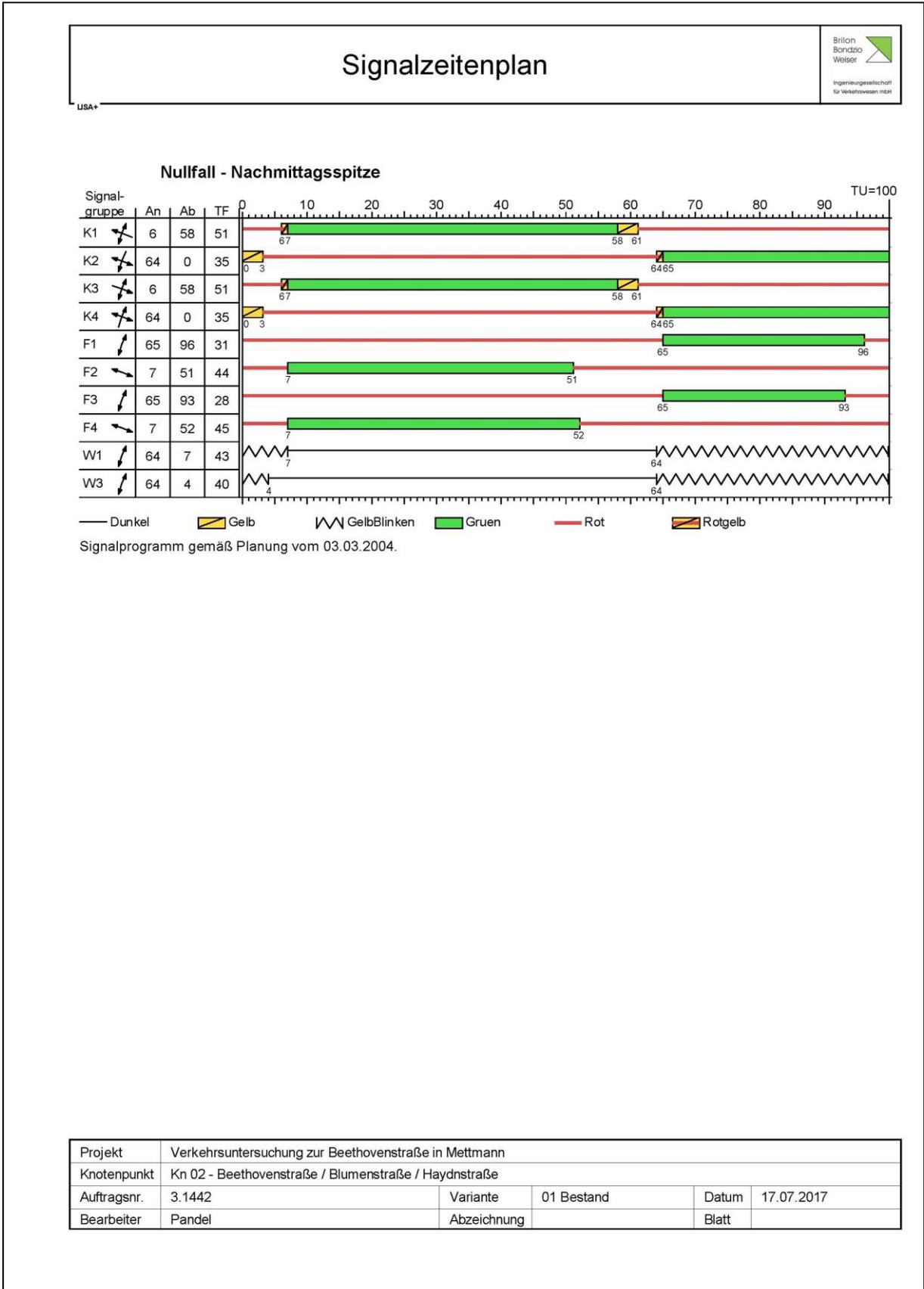
Stand 04.03.2020

Gebäude Nr.	Haushaltsgröße	Wohnfläche	Anzahl/WE
<b>1</b>	<b>geförderte Wohnungen</b>		<b>32</b>
	davon:		
	1-Person	bis 53 m <sup>2</sup>	4
	2 Personen	55 bis 67 m <sup>2</sup>	20
	2-3 Personen	67 bis 72 m <sup>2</sup>	8
	<b>frei finanziert</b>		<b>4</b>
	davon:		
2 Personen	77 bis 87 m <sup>2</sup>	2	
2-3 Personen	87 bis 95 m <sup>2</sup>	2	
<b>gesamt 1</b>		<b>36</b>	
<b>2</b> seniorengerechtes Wohnen	<b>geförderte Wohnungen</b>		<b>10</b>
	davon:		
	1-Person	bis 45 m <sup>2</sup>	2
	2-3 Personen	67 bis 82 m <sup>2</sup>	8
	<b>frei finanziert</b>		<b>0</b>
<b>gesamt</b>		<b>10</b>	
<b>3</b> seniorengerechtes Wohnen	<b>geförderte Wohnungen</b>		<b>24</b>
	davon:		
	1-Person	bis 51 m <sup>2</sup>	13
	2 Personen	55 bis 62 m <sup>2</sup>	10
	2-3 Personen (Gemeinschaftswohnung)	77 m <sup>2</sup>	1
	<b>frei finanziert</b>		<b>3</b>
	davon:		
	2 Personen	75 m <sup>2</sup>	1
	2-3 Personen	86 m <sup>2</sup>	1
	3-4 Personen	100 m <sup>2</sup>	1
<b>gesamt</b>		<b>27</b>	

Gebäude Nr.	Haushaltsgröße	Wohnfläche	Anzahl/WE
<b>gesamt 1-3</b>	<b>geförderte Wohnungen</b>		<b>66</b>
	davon:		
	1-Person	45 bis 53 m <sup>2</sup>	19
	2 Personen	55 bis 67 m <sup>2</sup>	30
	2-3 Personen (Gemeinschaftswohnung)	67 bis 82 m <sup>2</sup>	17
	<b>frei finanziert</b>		<b>7</b>
	davon:		
	2 Personen	75 bis 87 m <sup>2</sup>	3
	2-3 Personen	87 bis 95 m <sup>2</sup>	3
	3-4 Personen	100 m <sup>2</sup>	1
<b>gesamt</b>			<b>73</b>



**Abbildung 1:** Bezeichnung der Signalgruppen am Knotenpunkt Beethovenstraße / Blumenstraße / Haydnstraße  
 (Quelle: Brilon Bondzio Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH)



**Abbildung 2:** Signalzeitenplan am Knotenpunkt Beethovenstraße / Blumenstraße / Haydnstraße  
(Quelle: Brilon Bondzio Ingenieuresellschaft für Verkehrswesen mbH)

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																	
Ausgangsdaten																	
Projekt:		"Wohnen Beethovenstraße"															
Stadt:		Mettmann															
Knotenpunkt:		Beethovenstraße / Blumenstraße															
Zeitabschnitt:		Prognose-Null Morgenspitze															
Bearbeiter:																	
T <sub>z</sub> =		14	[s]	f <sub>in</sub> =				1,100	[-]	T =				1,0	[h]		
lfd. Nr.	Bez.	q <sub>LV</sub>	q <sub>Lkw+Bus</sub>	q <sub>LkwK</sub>	q <sub>SV</sub>	q <sub>Kfz</sub>	SV	q <sub>Kfz</sub>	b	R	s	t <sub>B</sub>	q <sub>S</sub>	t <sub>F,min</sub>	t <sub>F,const</sub>	Bemerkungen	
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}	{16}	
Phase 1																	
1	K1					290		290			0,0		1917		51	Mischfahrstreifen	
2	K1L					23	0,0	23			0,0				51	LA mit Durchsetzen	
3	K3					396		396			0,0		1919		51	Mischfahrstreifen	
4	K3L					79	0,0	79			0,0				51	LA mit Durchsetzen	
5																	
6																	
7																	
Phase 2																	
8	K2					151		151			0,0		1873		35	Mischfahrstreifen	
9	K2L					37	2,7	37			0,0				35	LA mit Durchsetzen	
10	K4					58		58			0,0		1913		35	Mischfahrstreifen	
11	K4L					207	1,0	207			0,0				35	LA mit Durchsetzen	
12																	
13																	
14																	
Phase 3																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
Phase 4																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
Phase 5																	
25																	
26																	
27																	
Phase 6																	
28																	
29																	
30																	

Prognose-Null  
(Vorbelastung)

Morgenspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage													
Berechnung der Sättigungsverkehrsstärken und Ermittlung der maßgebenden Ströme													
Projekt:		"Wohnen Beethovenstraße"											
Stadt:		Mettmann											
Knotenpunkt:		Beethovenstraße / Blumenstraße											
Zeitabschnitt:		Prognose-Null Morgenspitze											
Bearbeiter:													
B =		0,3108 [-]											
lfd. Nr.	Bez.	q <sub>Kfz</sub> [Kfz/h]	f <sub>SV</sub> [-]	f <sub>b</sub> [-]	f <sub>R</sub> [-]	f <sub>s</sub> [-]	f <sub>1</sub> [-]	f <sub>2</sub> [-]	t <sub>B</sub> [s]	q <sub>s</sub> [Kfz/h]	q <sub>Kfz</sub> /q <sub>s</sub> [-]	maßg. [-]	Bemerkungen {13}
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}		
<b>Phase 1</b>													
1	K1	290				1,000	1,000	1,000		1917	0,1513		Mischfahrstreifen
2	K1L	23	1,000			1,000	1,000	1,000	1,800	2000	0,0115		LA mit Durchsetzen
3	K3	396				1,000	1,000	1,000		1919	0,2064	X	Mischfahrstreifen
4	K3L	79	1,000			1,000	1,000	1,000	1,800	2000	0,0395		LA mit Durchsetzen
5													
6													
7													
<b>Phase 2</b>													
8	K2	151				1,000	1,000	1,000		1873	0,0806		Mischfahrstreifen
9	K2L	37	1,024			1,000	1,000	1,000	1,844	1953	0,0189		LA mit Durchsetzen
10	K4	58				1,000	1,000	1,000		1913	0,0303		Mischfahrstreifen
11	K4L	207	1,009			1,000	1,000	1,000	1,816	1982	0,1044	X	LA mit Durchsetzen
12													
13													
14													
<b>Phase 3</b>													
15													
16													
17													
18													
19													
<b>Phase 4</b>													
20													
21													
22													
23													
24													
<b>Phase 5</b>													
25													
26													
27													
<b>Phase 6</b>													
28													
29													
30													

**Prognose-Null  
(Vorbelastung)**

Morgenspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																
Mischfahrstreifen																
Projekt:	"Wohnen Beethovenstraße"															
Stadt:	Mettmann															
Knotenpunkt:	Beethovenstraße / Blumenstraße															
Zeitschnitt:	Prognose-Null Morgenspitze															
Bearbeiter:																
														$t_U =$	100	[s]
														$t_F =$	51	[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}	K1			
RA					257	3,1	3,25	15,00	0,0				Beethovenstraße			
LA					33	9,1			0,0				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.				
GF	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}				
RA	257	0,8862	1,028	1,000		1,000	1,000	1,000	1,850	1946	1012					
LA	33	0,1138	1,082		1,075	1,000	1,075	1,000	2,093	1720	894					
Mischfahrstreifen																
$q_{Kfz}$ [Kfz/h]	$f_{SV}$ [-]	$q_{S,M}$ [Kfz/h]	$C_M$ [Kfz/h]	x [-]	$f_A$ [-]	$N_{GE}$ [Kfz]	$t_{W,G}$ [s]	$t_{W,R}$ [s]	$t_W$ [s]	QSV [-]	$N_{MS}$ [Kfz]	S [%]	$N_{M,S,S}$ [Kfz]	$L_S$ [m]		
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}		
290	1,034	1917	997	0,2909	0,5200	0,235	13,6	0,8	14,4	A	4,791	95	8,493	53		
GF Geradeausfahrer RA Rechtsabbieger LA Linksabbieger																

Prognose-Null  
(Vorbelastung)

Morgenspitze

Anhang 5a

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage														
Mischfahrstreifen														
Projekt:		"Wohnen Beethovenstraße"												
Stadt:		Mettmann												
Knotenpunkt:		Beethovenstraße / Blumenstraße												
Zeitschnitt:		Prognose-Null Morgenspitze												
Bearbeiter:														
		$t_U =$	100	[s]										
		$t_F =$	35	[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					14	0,0	3,25		0,0				K2	
LA					137	0,0		15,00	0,0				Blumenstraße	
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	14	0,0927	1,000	1,000		1,000	1,000	1,000	1,800	2000	720			
LA	137	0,9073	1,000		1,075	1,000	1,075	1,000	1,935	1860	670			
Mischfahrstreifen														
$q_{Kfz}$ [Kfz/h]	$f_{SV}$ [-]	$q_{SM}$ [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 [%]	$N_{MSS}$ [Kfz]	$L_S$ [m]
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}
151	1,000	1873	674	0,2240	0,3600	0,163	22,3	0,9	23,1	B	3,083	95	6,053	36
GF Geradeausfahrer RA Rechtsabbieger LA Linksabbieger														

Prognose-Null  
(Vorbelastung)

Morgenspitze

Anhang 5a

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																	
Mischfahrstreifen																	
Projekt:	"Wohnen Beethovenstraße"																
Stadt:	Mettmann																
Knotenpunkt:	Beethovenstraße / Blumenstraße																
Zeitabschnitt:	Prognose-Null Morgenspitze																
Bearbeiter:																	
														$t_U =$	100	[s]	
															$t_F =$	51	[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					294	3,4	3,25	15,00	0,0				K3				
RA					102	0,0			0,0				Beethovenstraße				
LA													West				
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	294	0,7424	1,031	1,000		1,000	1,000	1,000	1,855	1941	1009						
RA	102	0,2576	1,000		1,075	1,000	1,075	1,000	1,935	1860	967						
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 [%]	$N_{MSS}$ [Kfz]	$L_S$ [m]			
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}			
396	1,023	1919	998	0,3968	0,5200	0,386	14,5	1,4	15,9	A	7,039	95	11,526	71			
GF Geradeausfahrer RA Rechtsabbieger LA Linksabbieger																	

Prognose-Null  
(Vorbelastung)

Morgenspitze

Anhang 5a

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage														
Mischfahrstreifen														
Projekt:	"Wohnen Beethovenstraße"													
Stadt:	Mettmann													
Knotenpunkt:	Beethovenstraße / Blumenstraße													
Zeitabschnitt:	Prognose-Null Morgenspitze													
Bearbeiter:														
													$t_u =$	100 [s]
													$t_F =$	35 [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}	K4	
RA					35	0,0	3,25	15,00	0,0				Haydnstraße	
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.		
GF	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}		
RA	23	0,3966	1,000	1,000	1,075	1,000	1,000	1,000	1,800	2000	720			
LA	35	0,6034	1,000		1,075	1,000	1,075	1,000	1,935	1860	670			
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 [%]	$N_{MSS}$ [Kfz]	$L_S$ [m]
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}
58	1,000	1913	689	0,0842	0,3600	0,051	21,1	0,3	21,4	B	1,114	95	2,900	17
GF Geradeausfahrer	RA Rechtsabbieger	RA Rechtsabbieger	LA Linksabbieger											

Prognose-Null  
(Vorbelastung)

Morgenspitze

Anhang 5a

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																	
Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr																	
Projekt:		"Wohnen Beethovenstraße"															
Stadt:		Mettmann															
Knotenpunkt:		Beethovenstraße / Blumenstraße															
Zeitabschnitt:		Prognose-Null Morgenspitze															
Bearbeiter:																	
t <sub>U</sub> =		100	[s]	f <sub>in</sub> =	1,100	[-]	T =	1,0	[h]								
lfd. Nr.	Bez.	q <sub>Kfz</sub>	q <sub>S</sub>	t <sub>F</sub>	t <sub>F</sub>	C	x	f <sub>A</sub>	N <sub>GE</sub>	N <sub>MS</sub>	S	N <sub>MS,S</sub>	f <sub>SV</sub>	L <sub>S</sub>	t <sub>w</sub>	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	290	1917	51	51	997	0,291	0,520	0,235	4,791	95	8,493		#####	14,4	A	Mischfahrstreifen
2	K1L	23	2000	51	51	1040	0,022	0,520	0,012	0,323	95	1,283	1,000	8	11,7	A	LA mit Durchsetzen
3	K3	396	1919	51	51	998	0,397	0,520	0,386	7,039	95	11,526		#####	15,9	A	Mischfahrstreifen
4	K3L	79	2000	51	51	1040	0,076	0,520	0,046	1,142	95	2,950	1,000	18	12,2	A	LA mit Durchsetzen
5																	
6																	
7																	
Phase 2																	
8	K2	151	1873	35	35	674	0,224	0,360	0,163	3,083	95	6,053		#####	23,1	B	Mischfahrstreifen
9	K2L	37	1953	35	35	703	0,053	0,360	0,031	0,701	95	2,117	1,024	13	21,0	B	LA mit Durchsetzen
10	K4	58	1913	35	35	689	0,084	0,360	0,051	1,114	95	2,900		#####	21,4	B	Mischfahrstreifen
11	K4L	207	1982	35	35	714	0,290	0,360	0,234	4,343	95	7,868	1,009	48	24,0	B	LA mit Durchsetzen
12																	
13																	
14																	
Phase 3																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
Phase 4																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
Phase 5																	
25																	
26																	
27																	
Phase 6																	
28																	
29																	
30																	
Knotenpunkt																	
Summe:		1241				6854											
gew. Mittelwert:							0,281								17,9		
Maximum:							0,397						#####	24,0	B		

Prognose-Null  
(Vorbelastung)

Morgenspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage								
Bedingt verträgliche Linksabbieger								
Projekt:		"Wohnen Beethovenstraße"						
Stadt:		Mettmann						
Knotenpunkt:		Beethovenstraße / Blumenstraße						
Zeitabschnitt:		Prognose-Null Morgenspitze						
Bearbeiter:								
f <sub>in</sub> =		1,100	Nr.	1	2	3	4	5
Bezeichnung			K1L	K3L	K2L	K4L		
Bemerkungen								
Berechnungsfall		0		0		0		
t <sub>U</sub>	[s]	{1}	100	100	100	100		
LA	q <sub>LV</sub>	[Kfz/h]	{2}					
	q <sub>Lkw+Bus</sub>	[Kfz/h]	{3}					
	q <sub>LkwK</sub>	[Kfz/h]	{4}					
	q <sub>SV</sub>	[Kfz/h]	{5}					
	q <sub>Kfz</sub>	[Kfz/h]	{6}	23	79	37	207	
	SV	[%]	{7}	0,0	0,0	2,7	1,0	
	b	[m]	{8}	3,25	3,25	3,25	3,25	
	R	[m]	{9}	12,00	12,00	12,00	12,00	
	s	[%]	{10}	0,0	0,0	0,0	0,0	
	L <sub>LA</sub>	[m]	{11}	45,0	80,0	50,0	45,0	
	t <sub>F</sub>	[s]	{12}	51	51	35	35	
	Diagonalgrün?		{13}	nein	nein	nein	nein	
	GV	q <sub>G</sub>	[Kfz/h]	{14}	294	257	23	14
q <sub>RA</sub>		[Kfz/h]	{15}	102	33	35	137	
x <sub>gegen</sub>		[-]	{16}					
n <sub>gegen</sub>		[-]	{17}	1	1	1	1	
t <sub>F,gegen</sub>		[s]	{18}	51	51	35	35	
t <sub>Z</sub>		[s]	{19}	0,0	0,0	0,0	0,0	
LA	q <sub>Kfz</sub>	[Kfz/h]	{20}	23	79	37	207	
	f <sub>SV</sub>	[-]	{21}	1,000	1,000	1,024	1,009	
	f <sub>b</sub>	[-]	{22}	1,000	1,000	1,000	1,000	
	f <sub>R</sub>	[-]	{23}	1,120	1,120	1,120	1,120	
	f <sub>s</sub>	[-]	{24}	1,000	1,000	1,000	1,000	
	f <sub>1</sub>	[-]	{25}	1,120	1,120	1,120	1,120	
	f <sub>2</sub>	[-]	{26}	1,000	1,000	1,000	1,000	
	t <sub>b</sub>	[s]	{27}	2,016	2,016	2,065	2,034	
	q <sub>S</sub>	[Kfz/h]	{28}	1786	1786	1743	1770	
	t <sub>F,durch</sub>	[s]	{29}	51	51	35	35	
	t <sub>F,GF</sub>	[s]	{30}	0	0	0	0	
GV	q <sub>gegen</sub>	[Kfz/h]	{31}	396	290	58	151	
	m <sub>s,gegen</sub>	[Kfz]	{32}	5,390	3,947	1,047	2,726	
		[Kfz]	{32*}					
	t <sub>ab,gegen</sub>	[s]	{33}	13,48	9,20	2,12	5,83	
		[s]	{33*}					
LA	C <sub>0</sub>	[Kfz/h]	{34}	929	929	628	637	
	t <sub>v</sub>	[s]	{35}	37,52	41,80	32,88	29,17	
		[s]	{35*}					
	G <sub>D</sub>	[Kfz/h]	{36}	801	909	1200	1073	
		[Kfz/h]	{36*}					
	C <sub>D</sub>	[Kfz/h]	{37}	281	355	369	293	
		[Kfz/h]	{37*}					
	C <sub>PW</sub>	[Kfz/h]	{38}	270	480	293	268	
	C <sub>GF</sub>	[Kfz/h]	{39}	0	0	0	0	
	C <sub>LA</sub>	[Kfz/h]	{40}	551	835	628	560	
	x	[-]	{41}	0,042	0,095	0,059	0,370	
	q <sub>S,LA</sub>	[Kfz/h]	{42}	1059	1606	1743	1556	
	f <sub>A</sub>	[-]	{43}	0,308	0,468	0,360	0,317	
	N <sub>GE</sub>	[Kfz]	{44}	0,024	0,058	0,035	0,341	
	t <sub>w,G</sub>	[s]	{45}	24,2	14,8	20,9	26,4	
	t <sub>w,R</sub>	[s]	{46}	0,2	0,3	0,2	2,2	
	t <sub>w</sub>	[s]	{47}	24,4	15,1	21,1	28,6	
	QSV	[-]	{48}	B	A	B	B	
	N <sub>MS</sub>	[Kfz]	{49}	0,472	1,280	0,707	4,792	
	S	[%]	{50}	95	95	95	95	
N <sub>MS,S</sub>	[Kfz]	{51}	1,633	3,194	2,128	8,494		
L <sub>S</sub>	[m]	{52}	10	19	13	51		

Prognose-Null  
(Vorbelastung)

Morgenspitze

Anhang 5a

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																
Ausgangsdaten																
Projekt:		"Wohnen Beethovenstraße"														
Stadt:		Mettmann														
Knotenpunkt:		Beethovenstraße / Blumenstraße														
Zeitabschnitt:		Prognose Morgenspitze														
Bearbeiter:																
T <sub>z</sub> = 14 [s]			f <sub>m</sub> = 1,100 [-]				T = 1,0 [h]									
Ifd. Nr.	Bez.	q <sub>LV</sub>	q <sub>Lkw+Bus</sub>	q <sub>LkwK</sub>	q <sub>SV</sub>	q <sub>Kfz</sub>	SV	q <sub>Kfz</sub>	b	R	s	t <sub>B</sub>	q <sub>S</sub>	t <sub>F,min</sub>	t <sub>F,const</sub>	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					300		300			0,0		1919		51	Mischfahrstreifen
2	K1L					23	0,0	23			0,0				51	LA mit Durchsetzen
3	K3					399		399			0,0		1919		51	Mischfahrstreifen
4	K3L					79	0,0	79			0,0				51	LA mit Durchsetzen
5																
6																
7																
Phase 2																
8	K2					151		151			0,0		1873		35	Mischfahrstreifen
9	K2L					37	2,7	37			0,0				35	LA mit Durchsetzen
10	K4					58		58			0,0		1913		35	Mischfahrstreifen
11	K4L					207	1,0	207			0,0				35	LA mit Durchsetzen
12																
13																
14																
Phase 3																
15																
16																
17																
18																
19																
Phase 4																
20																
21																
22																
23																
24																
Phase 5																
25																
26																
27																
Phase 6																
28																
29																
30																

Prognose  
Morgenspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage													
Berechnung der Sättigungsverkehrsstärken und Ermittlung der maßgebenden Ströme													
Projekt:		"Wohnen Beethovenstraße"											
Stadt:		Mettmann											
Knotenpunkt:		Beethovenstraße / Blumenstraße											
Zeitabschnitt:		Prognose Morgenspitze											
Bearbeiter:													
B =		0,3124	[-]										
lfd. Nr.	Bez.	q <sub>Kfz</sub> [Kfz/h]	f <sub>SV</sub> [-]	f <sub>b</sub> [-]	f <sub>R</sub> [-]	f <sub>s</sub> [-]	f <sub>1</sub> [-]	f <sub>2</sub> [-]	t <sub>B</sub> [s]	q <sub>S</sub> [Kfz/h]	q <sub>Kfz</sub> /q <sub>S</sub> [-]	maßg. [-]	Bemerkungen {13}
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}		
<b>Phase 1</b>													
1	K1	300				1,000	1,000	1,000		1919	0,1563		Mischfahrstreifen
2	K1L	23	1,000			1,000	1,000	1,000	1,800	2000	0,0115		LA mit Durchsetzen
3	K3	399				1,000	1,000	1,000		1919	0,2079	X	Mischfahrstreifen
4	K3L	79	1,000			1,000	1,000	1,000	1,800	2000	0,0395		LA mit Durchsetzen
5													
6													
7													
<b>Phase 2</b>													
8	K2	151				1,000	1,000	1,000		1873	0,0806		Mischfahrstreifen
9	K2L	37	1,024			1,000	1,000	1,000	1,844	1953	0,0189		LA mit Durchsetzen
10	K4	58				1,000	1,000	1,000		1913	0,0303		Mischfahrstreifen
11	K4L	207	1,009			1,000	1,000	1,000	1,816	1982	0,1044	X	LA mit Durchsetzen
12													
13													
14													
<b>Phase 3</b>													
15													
16													
17													
18													
19													
<b>Phase 4</b>													
20													
21													
22													
23													
24													
<b>Phase 5</b>													
25													
26													
27													
<b>Phase 6</b>													
28													
29													
30													

Prognose  
Morgenspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage														
Mischfahrstreifen														
Projekt:	"Wohnen Beethovenstraße"													
Stadt:	Mettmann													
Knotenpunkt:	Beethovenstraße / Blumenstraße													
Zeitabschnitt:	Prognose Morgenspitze													
Bearbeiter:														
	$t_U =$											100	[s]	
	$t_F =$											51	[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					267	3,0	3,25	15,00	0,0				K1	
LA					33	9,1			0,0				Beethovenstraße	
													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.		
GF	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}		
RA	267	0,8900	1,027	1,000	1,075	1,000	1,000	1,000	1,849	1947	1013			
LA	33	0,1100	1,082		1,075	1,000	1,075	1,000	2,093	1720	894			
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}
300	1,033	1919	998	0,3006	0,5200	0,247	13,7	0,9	14,5	A	4,988	95	8,765	54
GF Geradeausfahrer	RA Rechtsabbieger	LA Linksabbieger												

Prognose  
Morgenspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage														
Mischfahrstreifen														
Projekt:		"Wohnen Beethovenstraße"												
Stadt:		Mettmann												
Knotenpunkt:		Beethovenstraße / Blumenstraße												
Zeitabschnitt:		Prognose Morgenspitze												
Bearbeiter:														
		$t_U =$										100	[s]	
		$t_F =$										35	[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					14	0,0	3,25		0,0				K2	
LA					137	0,0	15,00		0,0				Blumenstraße	
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	14	0,0927	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,800	2000	720			
LA	137	0,9073	1,000		1,075	1,000	1,075	1,000	1,935	1860	670			
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 [%]	$N_{MSS}$ [Kfz]	$L_S$ [m]
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}
151	1,000	1873	674	0,2240	0,3600	0,163	22,3	0,9	23,1	B	3,083	95	6,053	36
GF Geradeausfahrer RA Rechtsabbieger LA Linksabbieger														

Prognose  
Morgenspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage														
Mischfahrstreifen														
Projekt:		"Wohnen Beethovenstraße"												
Stadt:		Mettmann												
Knotenpunkt:		Beethovenstraße / Blumenstraße												
Zeitschnitt:		Prognose Morgenspitze												
Bearbeiter:														
		$t_u =$	100	[s]										
		$t_f =$	51	[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					297	3,4	3,25	15,00	0,0				K3	
LA					102	0,0			0,0				Beethovenstraße West	
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	297	0,7444	1,031	1,000		1,000	1,000	1,000	1,855	1941	1009			
LA	102	0,2556	1,000		1,075	1,000	1,075	1,000	1,935	1860	967			
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}
399	1,023	1919	998	0,3997	0,5200	0,391	14,5	1,4	16,0	A	7,108	95	11,616	71
GF Geradeausfahrer		RA Rechtsabbieger		LA Linksabbieger										

Prognose  
Morgenspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																	
Mischfahrstreifen																	
Projekt:	"Wohnen Beethovenstraße"																
Stadt:	Mettmann																
Knotenpunkt:	Beethovenstraße / Blumenstraße																
Zeitschnitt:	Prognose Morgenspitze																
Bearbeiter:																	
														$t_U =$	100	[s]	
															$t_F =$	35	[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					23	0,0	3,25		0,0				K4				
LA					35	0,0		15,00	0,0				Haydnstraße				
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	23	0,3966	1,000	1,000		1,000	1,000	1,000	1,800	2000	720						
LA	35	0,6034	1,000		1,075	1,000	1,075	1,000	1,935	1860	670						
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 [%]	$N_{MSS}$ [Kfz]	$L_S$ [m]			
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}			
58	1,000	1913	689	0,0842	0,3600	0,051	21,1	0,3	21,4	B	1,114	95	2,900	17			
GF Geradeausfahrer RA Rechtsabbieger LA Linksabbieger																	

Prognose  
Morgenspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																	
Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr																	
Projekt:		"Wohnen Beethovenstraße"															
Stadt:		Mettmann															
Knotenpunkt:		Beethovenstraße / Blumenstraße															
Zeitabschnitt:		Prognose Morgenspitze															
Bearbeiter:																	
l <sub>U</sub> =		100	[s]	f <sub>in</sub> =		1,100	[-]	T =		1,0	[h]						
lfd. Nr.	Bez.	q <sub>Kfz</sub>	q <sub>S</sub>	t <sub>F</sub>	t <sub>F</sub>	C	x	f <sub>A</sub>	N <sub>GE</sub>	N <sub>MS</sub>	S	N <sub>MS,S</sub>	f <sub>SV</sub>	L <sub>S</sub>	t <sub>W</sub>	QSV	Bemerkungen
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}	{16}	{17}
Phase 1																	
1	K1	300	1919	51	51	998	0,301	0,520	0,247	4,988	95	8,765		#####	14,5	A	Mischfahrstreifen
2	K1L	23	2000	51	51	1040	0,022	0,520	0,012	0,323	95	1,283	1,000	8	11,7	A	LA mit Durchsetzen
3	K3	399	1919	51	51	998	0,400	0,520	0,392	7,108	95	11,617		#####	16,0	A	Mischfahrstreifen
4	K3L	79	2000	51	51	1040	0,076	0,520	0,046	1,142	95	2,950	1,000	18	12,2	A	LA mit Durchsetzen
5																	
6																	
7																	
Phase 2																	
8	K2	151	1873	35	35	674	0,224	0,360	0,163	3,083	95	6,053		#####	23,1	B	Mischfahrstreifen
9	K2L	37	1953	35	35	703	0,053	0,360	0,031	0,701	95	2,117	1,024	13	21,0	B	LA mit Durchsetzen
10	K4	58	1913	35	35	689	0,084	0,360	0,051	1,114	95	2,900		#####	21,4	B	Mischfahrstreifen
11	K4L	207	1982	35	35	714	0,290	0,360	0,234	4,343	95	7,868	1,009	48	24,0	B	LA mit Durchsetzen
12																	
13																	
14																	
Phase 3																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
Phase 4																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
Phase 5																	
25																	
26																	
27																	
Phase 6																	
28																	
29																	
30																	
Knotenpunkt																	
Summe:		1254				6855											
gew. Mittelwert:							0,285								17,9		
Maximum:							0,400							#####	24,0	B	

Prognose  
Morgenspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage							
Bedingt verträgliche Linksabbieger							
Projekt: "Wohnen Beethovenstraße"							
Stadt: Mettmann							
Knotenpunkt: Beethovenstraße / Blumenstraße							
Zeitabschnitt: Prognose Morgenspitze							
Bearbeiter:							
f <sub>in</sub> = 1,100		Nr.	1	2	3	4	5
Bezeichnung			K1L	K3L	K2L	K4L	
Bemerkungen							
Berechnungsfall			0	0	0	0	
t <sub>U</sub>	[s]	{1}	100	100	100	100	
LA	q <sub>LV</sub>	[Kfz/h]	{2}				
	q <sub>Lkw+Bus</sub>	[Kfz/h]	{3}				
	q <sub>LkwK</sub>	[Kfz/h]	{4}				
	q <sub>SV</sub>	[Kfz/h]	{5}				
	q <sub>Ktz</sub>	[Kfz/h]	{6}	23	79	37	207
	SV	[%]	{7}	0,0	0,0	2,7	1,0
	b	[m]	{8}	3,25	3,25	3,25	3,25
	R	[m]	{9}	12,00	12,00	12,00	12,00
	s	[%]	{10}	0,0	0,0	0,0	0,0
	L <sub>LA</sub>	[m]	{11}	45,0	80,0	50,0	45,0
	t <sub>F</sub>	[s]	{12}	51	51	35	35
	Diagonalgrün?		{13}	nein	nein	nein	nein
	GV	q <sub>G</sub>	[Kfz/h]	{14}	297	267	23
q <sub>RA</sub>		[Kfz/h]	{15}	102	33	35	137
x <sub>gegen</sub>		[-]	{16}				
n <sub>gegen</sub>		[-]	{17}	1	1	1	1
t <sub>F,gegen</sub>		[s]	{18}	51	51	35	35
t <sub>Z</sub>	[s]	{19}	0,0	0,0	0,0	0,0	
LA	q <sub>Ktz</sub>	[Kfz/h]	{20}	23	79	37	207
	f <sub>SV</sub>	[-]	{21}	1,000	1,000	1,024	1,009
	f <sub>b</sub>	[-]	{22}	1,000	1,000	1,000	1,000
	f <sub>R</sub>	[-]	{23}	1,120	1,120	1,120	1,120
	f <sub>s</sub>	[-]	{24}	1,000	1,000	1,000	1,000
	f <sub>1</sub>	[-]	{25}	1,120	1,120	1,120	1,120
	f <sub>2</sub>	[-]	{26}	1,000	1,000	1,000	1,000
	t <sub>B</sub>	[s]	{27}	2,016	2,016	2,065	2,034
	q <sub>S</sub>	[Kfz/h]	{28}	1786	1786	1743	1770
	t <sub>F,durch</sub>	[s]	{29}	51	51	35	35
	t <sub>F,GF</sub>	[s]	{30}	0	0	0	0
GV	q <sub>gegen</sub>	[Kfz/h]	{31}	399	300	58	151
	m <sub>s,gegen</sub>	[Kfz]	{32}	5,431	4,083	1,047	2,726
	t <sub>sb,gegen</sub>	[s]	{33}	13,61	9,58	2,12	5,83
LA	C <sub>D</sub>	[Kfz/h]	{34}	929	929	628	637
	t <sub>V</sub>	[s]	{35}	37,39	41,42	32,88	29,17
	G <sub>D</sub>	[Kfz/h]	{36}	798	898	1200	1073
	C <sub>D</sub>	[Kfz/h]	{37}	279	348	369	293
	C <sub>PW</sub>	[Kfz/h]	{38}	270	480	293	268
	C <sub>GF</sub>	[Kfz/h]	{39}	0	0	0	0
	C <sub>LA</sub>	[Kfz/h]	{40}	549	828	628	560
	x	[-]	{41}	0,042	0,095	0,059	0,370
	q <sub>S,LA</sub>	[Kfz/h]	{42}	1055	1592	1743	1556
	f <sub>A</sub>	[-]	{43}	0,307	0,464	0,360	0,317
	N <sub>GE</sub>	[Kfz]	{44}	0,024	0,059	0,035	0,341
	t <sub>W,G</sub>	[s]	{45}	24,3	15,1	20,9	26,4
	t <sub>W,R</sub>	[s]	{46}	0,2	0,3	0,2	2,2
	t <sub>W</sub>	[s]	{47}	24,5	15,3	21,1	28,6
	QSV	[-]	{48}	B	A	B	B
	N <sub>MS</sub>	[Kfz]	{49}	0,472	1,290	0,707	4,792
	S	[%]	{50}	95	95	95	95
	N <sub>MS,S</sub>	[Kfz]	{51}	1,635	3,212	2,128	8,494
	L <sub>S</sub>	[m]	{52}	10	19	13	51

Prognose  
Morgenspitze

Anhang 5b

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																	
Ausgangsdaten																	
Projekt:		"Wohnen Beethovenstraße"															
Stadt:		Mettmann															
Knotenpunkt:		Beethovenstraße / Blumenstraße															
Zeitabschnitt:		Prognose-Null Nachmittag															
Bearbeiter:																	
T <sub>z</sub> =		14	[s]	f <sub>in</sub> =				1,100	[-]	T =		1,0	[h]				
lfd. Nr.	Bez.	q <sub>LV</sub>	q <sub>Lkw+Bus</sub>	q <sub>LkwK</sub>	q <sub>SV</sub>	q <sub>Kfz</sub>	SV	q <sub>Kfz</sub>	b	R	s	t <sub>B</sub>	q <sub>S</sub>	t <sub>F,min</sub>	t <sub>F,const</sub>	Bemerkungen	
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}	{16}	
Phase 1																	
1	K1					248		248			0,0		1934		51	Mischfahrstreifen	
2	K1L					33	0,0	33			0,0				51	LA mit Durchsetzen	
3	K3					531		531			0,0		1913		51	Mischfahrstreifen	
4	K3L					75	0,0	75			0,0				51	LA mit Durchsetzen	
5																	
6																	
7																	
Phase 2																	
8	K2					132		132			0,0		1879		35	Mischfahrstreifen	
9	K2L					28	0,0	28			0,0				35	LA mit Durchsetzen	
10	K4					32		32			0,0		1865		35	Mischfahrstreifen	
11	K4L					161	1,2	161			0,0				35	LA mit Durchsetzen	
12																	
13																	
14																	
Phase 3																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
Phase 4																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
Phase 5																	
25																	
26																	
27																	
Phase 6																	
28																	
29																	
30																	

Prognose-Null  
(Vorbelastung)  
Nachmittagsspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage													
Berechnung der Sättigungsverkehrsstärken und Ermittlung der maßgebenden Ströme													
Projekt:		"Wohnen Beethovenstraße"											
Stadt:		Mettmann											
Knotenpunkt:		Beethovenstraße / Blumenstraße											
Zeitabschnitt:		Prognose-Null Nachmittag											
Bearbeiter:													
B =		0,3589 [-]											
lfd. Nr.	Bez.	q <sub>Kfz</sub> [Kfz/h]	f <sub>sv</sub> [-]	f <sub>b</sub> [-]	f <sub>R</sub> [-]	f <sub>s</sub> [-]	f <sub>1</sub> [-]	f <sub>2</sub> [-]	t <sub>B</sub> [s]	q <sub>s</sub> [Kfz/h]	q <sub>Kfz</sub> /q <sub>s</sub> [-]	maßg. [-]	Bemerkungen {13}
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}		
<b>Phase 1</b>													
1	K1	248				1,000	1,000	1,000		1934	0,1282		Mischfahrstreifen
2	K1L	33	1,000			1,000	1,000	1,000	1,800	2000	0,0165		LA mit Durchsetzen
3	K3	531				1,000	1,000	1,000		1913	0,2776	X	Mischfahrstreifen
4	K3L	75	1,000			1,000	1,000	1,000	1,800	2000	0,0375		LA mit Durchsetzen
5													
6													
7													
<b>Phase 2</b>													
8	K2	132				1,000	1,000	1,000		1879	0,0703		Mischfahrstreifen
9	K2L	28	1,000			1,000	1,000	1,000	1,800	2000	0,0140		LA mit Durchsetzen
10	K4	32				1,000	1,000	1,000		1865	0,0172		Mischfahrstreifen
11	K4L	161	1,011			1,000	1,000	1,000	1,819	1979	0,0814	X	LA mit Durchsetzen
12													
13													
14													
<b>Phase 3</b>													
15													
16													
17													
18													
19													
<b>Phase 4</b>													
20													
21													
22													
23													
24													
<b>Phase 5</b>													
25													
26													
27													
<b>Phase 6</b>													
28													
29													
30													

Prognose-Null  
(Vorbelastung)  
Nachmittagsspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																
Mischfahrstreifen																
Projekt:	"Wohnen Beethovenstraße"															
Stadt:	Mettmann															
Knotenpunkt:	Beethovenstraße / Blumenstraße															
Zeitabschnitt:	Prognose-Null Nachmittagsspitze															
Bearbeiter:																
														$t_u =$	100	[s]
														$t_f =$	51	[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					219	3,2	3,25		0,0				K1			
LA					29	0,0		15,00	0,0				Beethovenstraße 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.				
GF	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}				
RA	219	0,8831	1,029	1,000		1,000	1,000	1,000	1,852	1944	1011					
LA	29	0,1169	1,000		1,075	1,000	1,075	1,000	1,935	1860	967					
Mischfahrstreifen																
$q_{Kfz}$ [Kfz/h]	$f_{SV}$ [-]	$q_{S,M}$ [Kfz/h]	$C_M$ [Kfz/h]	x	$f_A$ [-]	$N_{GE}$ [Kfz]	$t_{W,G}$ [s]	$t_{W,R}$ [s]	$t_W$ [s]	QSV [-]	$N_{MS}$ [Kfz]	S [%]	$N_{M,S,S}$ [Kfz]	$L_S$ [m]		
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}		
248	1,025	1934	1006	0,2466	0,5200	0,186	13,2	0,7	13,9	A	3,979	95	7,353	45		
GF Geradeausfahrer	RA Rechtsabbieger	LA Linksabbieger														

Prognose-Null  
(Vorbelastung)  
Nachmittagsspitze



Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																	
Mischfahrstreifen																	
Projekt:	"Wohnen Beethovenstraße"																
Stadt:	Mettmann																
Knotenpunkt:	Beethovenstraße / Blumenstraße																
Zeitabschnitt:	Prognose-Null Nachmittagspitze																
Bearbeiter:																	
														$t_U =$	100	[s]	
															$t_F =$	51	[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					368	3,0	3,25		0,0				K3				
LA					163	1,2		15,00	0,0				Beethovenstraße West				
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	368	0,6930	1,027	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,849	1947	1013						
LA	163	0,3070	1,011		1,075	1,000	1,075	1,000	1,956	1841	957						
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 [%]	$N_{MSS}$ [Kfz]	$L_S$ [m]			
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}			
531	1,022	1913	995	0,5337	0,5200	0,707	15,9	2,6	18,5	A	10,506	95	15,988	98			
GF Geradeausfahrer RA Rechtsabbieger LA Linksabbieger																	

Prognose-Null  
(Vorbelastung)  
Nachmittagspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage														
Mischfahrstreifen														
Projekt:	"Wohnen Beethovenstraße"													
Stadt:	Mettmann													
Knotenpunkt:	Beethovenstraße / Blumenstraße													
Zeitschnitt:	Prognose-Null Nachmittagspitze													
Bearbeiter:														
	$t_U =$	100	[s]											
	$t_F =$	35	[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					14	0,0	3,25		0,0				K4	
LA					18	5,6		15,00	0,0				Haydnstraße	
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	14	0,4375	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,800	2000	720			
LA	18	0,5625	1,050		1,075	1,000	1,075	1,000	2,033	1771	638			
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}
32	1,028	1865	671	0,0477	0,3600	0,028	20,8	0,1	21,0	B	0,606	95	1,924	12
GF Geradeausfahrer RA Rechtsabbieger LA Linksabbieger														

Prognose-Null  
(Vorbelastung)  
Nachmittagspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																	
Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr																	
Projekt:		"Wohnen Beethovenstraße"															
Stadt:		Mettmann															
Knotenpunkt:		Beethovenstraße / Blumenstraße															
Zeitabschnitt:		Prognose-Null Nachmittag															
Bearbeiter:																	
t <sub>u</sub> =		100	[s]	f <sub>in</sub> =		1,100	[-]	T =		1,0	[h]						
lfd. Nr.	Bez.	q <sub>Kfz</sub>	q <sub>S</sub>	t <sub>F</sub>	t <sub>F</sub>	C	x	f <sub>A</sub>	N <sub>GE</sub>	N <sub>MS</sub>	S	N <sub>MS,S</sub>	f <sub>SV</sub>	L <sub>S</sub>	t <sub>w</sub>	QSV	Bemerkungen
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
Phase 1																	
1	K1	248	1934	51	51	1006	0,247	0,520	0,186	3,979	95	7,353		#####	13,9	A	Mischfahrstreifen
2	K1L	33	2000	51	51	1040	0,032	0,520	0,018	0,465	95	1,619	1,000	10	11,8	A	LA mit Durchsetzen
3	K3	531	1913	51	51	995	0,534	0,520	0,707	10,507	95	15,989		#####	18,5	A	Mischfahrstreifen
4	K3L	75	2000	51	51	1040	0,072	0,520	0,043	1,082	95	2,841	1,000	17	12,1	A	LA mit Durchsetzen
5																	
6																	
7																	
Phase 2																	
8	K2	132	1879	35	35	676	0,195	0,360	0,137	2,661	95	5,419		#####	22,8	B	Mischfahrstreifen
9	K2L	28	2000	35	35	720	0,039	0,360	0,022	0,527	95	1,755	1,000	11	20,9	B	LA mit Durchsetzen
10	K4	32	1865	35	35	671	0,048	0,360	0,028	0,606	95	1,924		#####	21,0	B	Mischfahrstreifen
11	K4L	161	1979	35	35	712	0,226	0,360	0,165	3,281	95	6,344	1,011	38	23,1	B	LA mit Durchsetzen
12																	
13																	
14																	
Phase 3																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
Phase 4																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
Phase 5																	
25																	
26																	
27																	
Phase 6																	
28																	
29																	
30																	
Knotenpunkt																	
Summe:		1240				6861											
gew. Mittelwert:							0,335								18,2		
Maximum:							0,534							#####	23,1	B	

Prognose-Null  
(Vorbelastung)  
Nachmittagsspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage							
Bedingt verträgliche Linksabbieger							
Projekt: "Wohnen Beethovenstraße"							
Stadt: Mettmann							
Knotenpunkt: Beethovenstraße / Blumenstraße							
Zeitabschnitt: Prognose-Null Nachmittagspitze							
Bearbeiter:							
$f_{in} =$	1,100	Nr.	1	2	3	4	5
Bezeichnung			K1L	K3L	K2L	K4L	
Bemerkungen							
Berechnungsfall			0	0	0	0	
$t_U$	[s]	{1}	100	100	100	100	
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}	33	75	28	161
	SV	[%]	{7}	0,0	0,0	0,0	1,2
	b	[m]	{8}	3,25	3,25	3,25	3,25
	R	[m]	{9}	12,00	12,00	12,00	12,00
	s	[%]	{10}	0,0	0,0	0,0	0,0
	$L_{LA}$	[m]	{11}	45,0	80,0	50,0	45,0
	$t_F$	[s]	{12}	51	51	35	35
	Diagonalgrün?		{13}	nein	nein	nein	nein
	GV	$q_G$	[Kfz/h]	{14}	368	219	14
$q_{RA}$		[Kfz/h]	{15}	163	29	18	113
$x_{gegen}$		[-]	{16}				
$n_{gegen}$		[-]	{17}	1	1	1	1
$t_{F,gegen}$		[s]	{18}	51	51	35	35
$t_z$		[s]	{19}	0,0	0,0	0,0	0,0
LA	$q_{Kfz}$	[Kfz/h]	{20}	33	75	28	161
	$f_{SV}$	[-]	{21}	1,000	1,000	1,000	1,011
	$f_b$	[-]	{22}	1,000	1,000	1,000	1,000
	$f_R$	[-]	{23}	1,120	1,120	1,120	1,120
	$f_s$	[-]	{24}	1,000	1,000	1,000	1,000
	$f_1$	[-]	{25}	1,120	1,120	1,120	1,120
	$f_2$	[-]	{26}	1,000	1,000	1,000	1,000
	$t_B$	[s]	{27}	2,016	2,016	2,016	2,038
	$q_S$	[Kfz/h]	{28}	1786	1786	1786	1767
	$t_{F,durch}$	[s]	{29}	51	51	35	35
	$t_{F,GF}$	[s]	{30}	0	0	0	0
GV	$q_{gegen}$	[Kfz/h]	{31}	531	248	32	132
	$m_{s,gegen}$	[Kfz]	{32}	7,228	3,376	0,578	2,383
	$t_{ab,gegen}$	[s]	{33}	19,95	7,66	1,15	5,04
	$C_D$	[Kfz/h]	{34}	929	929	643	636
	$t_v$	[s]	{35}	31,05	43,34	33,85	29,96
LA	$G_D$	[Kfz/h]	{36}	681	956	1237	1098
	$C_D$	[Kfz/h]	{37}	198	387	391	307
	$C_{PW}$	[Kfz/h]	{38}	270	480	300	267
	$C_{GF}$	[Kfz/h]	{39}	0	0	0	0
	$C_{LA}$	[Kfz/h]	{40}	468	867	643	575
	x	[-]	{41}	0,071	0,086	0,044	0,280
	$q_{S,LA}$	[Kfz/h]	{42}	899	1668	1786	1596
	$f_A$	[-]	{43}	0,262	0,486	0,360	0,325
	$N_{GE}$	[Kfz]	{44}	0,042	0,053	0,025	0,222
	$t_{W,G}$	[s]	{45}	27,8	13,8	20,8	25,0
	$t_{W,R}$	[s]	{46}	0,3	0,2	0,1	1,4
	$t_W$	[s]	{47}	28,1	14,0	20,9	26,4
	QSV	[-]	{48}	B	A	B	B
	$N_{MS}$	[Kfz]	{49}	0,731	1,171	0,531	3,543
	S	[%]	{50}	95	95	95	95
	$N_{MS,S}$	[Kfz]	{51}	2,178	3,001	1,763	6,726
	$L_S$	[m]	{52}	13	18	11	41

Prognose-Null  
(Vorbelastung)  
Nachmittagspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																	
Ausgangsdaten																	
Projekt:		"Wohnen Beethovenstraße"															
Stadt:		Mettmann															
Knotenpunkt:		Beethovenstraße / Blumenstraße															
Zeitabschnitt:		Prognose Nachmittagsspitze															
Bearbeiter:																	
T <sub>z</sub> =		14	[s]	f <sub>in</sub> =				1,100	[-]	T =				1,0	[h]		
lfd. Nr.	Bez.	q <sub>LV</sub>	q <sub>Lkw+Bus</sub>	q <sub>LkwK</sub>	q <sub>SV</sub>	q <sub>Kfz</sub>	SV	q <sub>Kfz</sub>	b	R	s	t <sub>B</sub>	q <sub>S</sub>	t <sub>F,min</sub>	t <sub>F,const</sub>	Bemerkungen	
		{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}		{15}
Phase 1																	
1	K1					257		257			0,0		1937		51	Mischfahrstreifen	
2	K1L					33	0,0	33			0,0				51	LA mit Durchsetzen	
3	K3					543		543			0,0		1915		51	Mischfahrstreifen	
4	K3L					75	0,0	75			0,0				51	LA mit Durchsetzen	
5																	
6																	
7																	
Phase 2																	
8	K2					132		132			0,0		1879		35	Mischfahrstreifen	
9	K2L					28	0,0	28			0,0				35	LA mit Durchsetzen	
10	K4					32		32			0,0		1865		35	Mischfahrstreifen	
11	K4L					161	1,2	161			0,0				35	LA mit Durchsetzen	
12																	
13																	
14																	
Phase 3																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
Phase 4																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
Phase 5																	
25																	
26																	
27																	
Phase 6																	
28																	
29																	
30																	

Prognose  
Nachmittagsspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage													
Berechnung der Sättigungsverkehrsstärken und Ermittlung der maßgebenden Ströme													
Projekt:		"Wohnen Beethovenstraße"											
Stadt:		Mettmann											
Knotenpunkt:		Beethovenstraße / Blumenstraße											
Zeitabschnitt:		Prognose Nachmittagsspitze											
Bearbeiter:													
B =		0,3649 [-]											
lfd. Nr.	Bez.	q <sub>Kfz</sub> [Kfz/h]	f <sub>sv</sub> [-]	f <sub>b</sub> [-]	f <sub>R</sub> [-]	f <sub>s</sub> [-]	f <sub>1</sub> [-]	f <sub>2</sub> [-]	t <sub>B</sub> [s]	q <sub>s</sub> [Kfz/h]	q <sub>Kfz</sub> /q <sub>s</sub> [-]	maßg. [-]	Bemerkungen {13}
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}		
<b>Phase 1</b>													
1	K1	257				1,000	1,000	1,000		1937	0,1327		Mischfahrstreifen
2	K1L	33	1,000			1,000	1,000	1,000	1,800	2000	0,0165		LA mit Durchsetzen
3	K3	543				1,000	1,000	1,000		1915	0,2836	X	Mischfahrstreifen
4	K3L	75	1,000			1,000	1,000	1,000	1,800	2000	0,0375		LA mit Durchsetzen
5													
6													
7													
<b>Phase 2</b>													
8	K2	132				1,000	1,000	1,000		1879	0,0703		Mischfahrstreifen
9	K2L	28	1,000			1,000	1,000	1,000	1,800	2000	0,0140		LA mit Durchsetzen
10	K4	32				1,000	1,000	1,000		1865	0,0172		Mischfahrstreifen
11	K4L	161	1,011			1,000	1,000	1,000	1,819	1979	0,0814	X	LA mit Durchsetzen
12													
13													
14													
<b>Phase 3</b>													
15													
16													
17													
18													
19													
<b>Phase 4</b>													
20													
21													
22													
23													
24													
<b>Phase 5</b>													
25													
26													
27													
<b>Phase 6</b>													
28													
29													
30													

Prognose  
Nachmittagsspitze



Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage														
Mischfahrstreifen														
Projekt:		"Wohnen Beethovenstraße"												
Stadt:		Mettmann												
Knotenpunkt:		Beethovenstraße / Blumenstraße												
Zeitabschnitt:		Prognose Nachmittagspitze												
Bearbeiter:														
		$t_u =$										100	[s]	
		$t_f =$										35	[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					19	0,0	3,25		0,0				K2	
LA					113	0,0		15,00	0,0				Blumenstraße	
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	19	0,1439	1,000	1,000		1,000	1,000	1,000	1,800	2000	720			
LA	113	0,8561	1,000		1,075	1,000	1,075	1,000	1,935	1860	670			
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}
132	1,000	1879	677	0,1951	0,3600	0,137	22,0	0,7	22,8	B	2,660	95	5,419	33
GF Geradeausfahrer		RA Rechtsabbieger		LA Linksabbieger										

Prognose  
Nachmittagspitze





Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																		
Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr																		
Projekt:		"Wohnen Beethovenstraße"																
Stadt:		Mettmann																
Knotenpunkt:		Beethovenstraße / Blumenstraße																
Zeitabschnitt:		Prognose Nachmittagsspitze																
Bearbeiter:																		
t <sub>U</sub> =		100	[s]	f <sub>in</sub> =	1,100	[-]	T =	1,0	[h]									
lfd. Nr.	Bez.	q <sub>Kfz</sub>	q <sub>S</sub>	t <sub>F</sub>	t <sub>F</sub>	C	x	f <sub>A</sub>	N <sub>GE</sub>	N <sub>MS</sub>	S	N <sub>MS,S</sub>	f <sub>SV</sub>	L <sub>S</sub>	t <sub>W</sub>	QSV	Bemerkungen	
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}	{16}	{17}	
Phase 1																		
1	K1	257	1937	51	51	1007	0,255	0,520	0,195	4,146	95	7,589		#####	14,0	A	Mischfahrstreifen	
2	K1L	33	2000	51	51	1040	0,032	0,520	0,018	0,465	95	1,619	1,000	10	11,8	A	LA mit Durchsetzen	
3	K3	543	1915	51	51	996	0,545	0,520	0,745	10,850	95	16,421		#####	18,8	A	Mischfahrstreifen	
4	K3L	75	2000	51	51	1040	0,072	0,520	0,043	1,082	95	2,841	1,000	17	12,1	A	LA mit Durchsetzen	
5																		
6																		
7																		
Phase 2																		
8	K2	132	1879	35	35	676	0,195	0,360	0,137	2,661	95	5,419		#####	22,8	B	Mischfahrstreifen	
9	K2L	28	2000	35	35	720	0,039	0,360	0,022	0,527	95	1,755	1,000	11	20,9	B	LA mit Durchsetzen	
10	K4	32	1865	35	35	671	0,048	0,360	0,028	0,606	95	1,924		#####	21,0	B	Mischfahrstreifen	
11	K4L	161	1979	35	35	712	0,226	0,360	0,165	3,281	95	6,344	1,011	38	23,1	B	LA mit Durchsetzen	
12																		
13																		
14																		
Phase 3																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
Phase 4																		
20																		
21																		
22																		
23																		
24																		
Phase 5																		
25																		
26																		
27																		
Phase 6																		
28																		
29																		
30																		
Knotenpunkt																		
Summe:		1261				6863												
gew. Mittelwert:							0,343								18,3			
Maximum:							0,545							#####	23,1	B		

Prognose  
Nachmittagsspitze

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage								
Bedingt verträgliche Linksabbieger								
Projekt:		"Wohnen Beethovenstraße"						
Stadt:		Mettmann						
Knotenpunkt:		Beethovenstraße / Blumenstraße						
Zeitabschnitt:		Prognose Nachmittagsspitze						
Bearbeiter:								
f <sub>in</sub> =		1,100	Nr.	1	2	3	4	5
Bezeichnung			K1L	K3L	K2L	K4L		
Bemerkungen								
Berechnungsfall		0						
t <sub>U</sub>	[s]	{1}	100	100	100	100		
LA	q <sub>LV</sub>	[Kfz/h]	{2}					
	q <sub>Lkw+Bus</sub>	[Kfz/h]	{3}					
	q <sub>LkwK</sub>	[Kfz/h]	{4}					
	q <sub>SV</sub>	[Kfz/h]	{5}					
	q <sub>Kfz</sub>	[Kfz/h]	{6}	33	75	28	161	
	SV	[%]	{7}	0,0	0,0	0,0	1,2	
	b	[m]	{8}	3,25	3,25	3,25	3,25	
	R	[m]	{9}	12,00	12,00	12,00	12,00	
	s	[%]	{10}	0,0	0,0	0,0	0,0	
	L <sub>LA</sub>	[m]	{11}	45,0	80,0	50,0	45,0	
	t <sub>F</sub>	[s]	{12}	51	51	35	35	
	Diagonalgrün?		{13}	nein	nein	nein	nein	
	GV	q <sub>G</sub>	[Kfz/h]	{14}	380	228	14	19
q <sub>RA</sub>		[Kfz/h]	{15}	163	29	18	113	
x <sub>gegen</sub>		[-]	{16}					
n <sub>gegen</sub>		[-]	{17}	1	1	1	1	
t <sub>F,gegen</sub>		[s]	{18}	51	51	35	35	
t <sub>Z</sub>		[s]	{19}	0,0	0,0	0,0	0,0	
LA	q <sub>Kfz</sub>	[Kfz/h]	{20}	33	75	28	161	
	f <sub>SV</sub>	[-]	{21}	1,000	1,000	1,000	1,011	
	f <sub>b</sub>	[-]	{22}	1,000	1,000	1,000	1,000	
	f <sub>R</sub>	[-]	{23}	1,120	1,120	1,120	1,120	
	f <sub>s</sub>	[-]	{24}	1,000	1,000	1,000	1,000	
	f <sub>1</sub>	[-]	{25}	1,120	1,120	1,120	1,120	
	f <sub>2</sub>	[-]	{26}	1,000	1,000	1,000	1,000	
	t <sub>B</sub>	[s]	{27}	2,016	2,016	2,016	2,038	
	q <sub>S</sub>	[Kfz/h]	{28}	1786	1786	1786	1767	
	t <sub>F,durch</sub>	[s]	{29}	51	51	35	35	
	t <sub>F,GF</sub>	[s]	{30}	0	0	0	0	
	GV	q <sub>gegen</sub>	[Kfz/h]	{31}	543	257	32	132
m <sub>s,gegen</sub>		[Kfz]	{31*}					
			{32}	7,391	3,498	0,578	2,383	
t <sub>ab,gegen</sub>		[s]	{32*}					
			{33}	20,59	7,98	1,15	5,04	
LA	C <sub>D</sub>	[Kfz/h]	{34}	929	929	643	636	
			{35}	30,41	43,02	33,85	29,96	
	t <sub>v</sub>	[s]	{35*}					
			{36}	672	946	1237	1098	
	G <sub>D</sub>	[Kfz/h]	{36*}					
			{37}	191	380	391	307	
	C <sub>D</sub>	[Kfz/h]	{37*}					
			{38}	270	480	300	267	
	C <sub>GF</sub>	[Kfz/h]	{39}	0	0	0	0	
	C <sub>LA</sub>	[Kfz/h]	{40}	461	860	643	575	
	x	[-]	{41}	0,072	0,087	0,044	0,280	
	q <sub>S,LA</sub>	[Kfz/h]	{42}	886	1654	1786	1596	
	f <sub>A</sub>	[-]	{43}	0,258	0,482	0,360	0,325	
	N <sub>GE</sub>	[Kfz]	{44}	0,043	0,053	0,025	0,222	
	t <sub>w,G</sub>	[s]	{45}	28,0	14,0	20,8	25,0	
	t <sub>w,R</sub>	[s]	{46}	0,3	0,2	0,1	1,4	
	t <sub>w</sub>	[s]	{47}	28,4	14,2	20,9	26,4	
QSV	[-]	{48}	B	A	B	B		
N <sub>MS</sub>	[Kfz]	{49}	0,736	1,180	0,531	3,543		
S	[%]	{50}	95	95	95	95		
N <sub>MS,S</sub>	[Kfz]	{51}	2,186	3,018	1,763	6,726		
L <sub>S</sub>	[m]	{52}	13	18	11	41		

Prognose  
Nachmittagsspitze

### Eingabewerte Einmündung innerorts

Knotenpunkt: **Beethovenstraße** / **Zufahrt Wohnbaugebiet**

Verkehrsdaten: Datum: **Prognose**  Planung  
 Uhrzeit: **Morgenspitze**  Analyse

Verkehrsregelung: Zufahrt B:

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

- Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:**
- liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs
  - liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverkehrs
  - liegt nicht vor, pauschalen Umrechnungsfaktor ansetzen (empfohlen 1,10)
- Umrechnungsfaktor: **1,10**

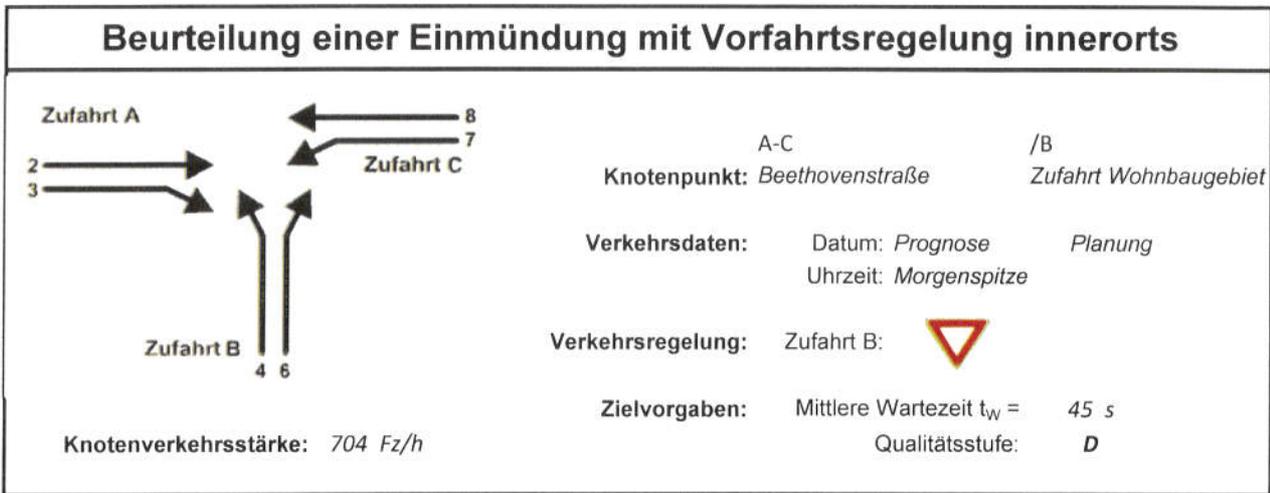
### Geometrische Randbedingungen

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

### Verkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung

Zufahrt	Verkehrsstrom	Rad $q_{Rad,i}$ [Rad/h]	LV $q_{LV,i}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus,i}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK,i}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg,i}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE,i}$ [-]	Pkw-E $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
A	2		355	11		366	---	1,015	372
	3		3			3	---	1,000	3
	F12	---	---	---	---	---			
B	4		10			10	---	1,000	10
	6		9			9	---	1,000	9
	F34	---	---	---	---	---			
C	7		3			3	---	1,000	3
	8		302	11		313	---	1,018	319
	F56	---	---	---	---	---			

Hochrechnungsfaktor: **1,0000**



Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:

liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Einzelströme							
Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. $G_i$ [Pkw-E/h]	Abminderungs-faktor $f_f$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungs-grad $x_i$ [-]	staufreier Zustand $P_0$
A	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,206	---
	3 (1)	0	1600	1,000	1600	0,002	---
B	4 (3)	684	444	1,000	442	0,023	---
	6 (2)	368	766	1,000	766	0,012	---
C	7 (2)	369	845	1,000	845	0,004	0,996
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,177	---

Qualität der Einzel- und Mischströme									
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	Auslastungs-grad $x_i$ [-]	Kapazitäts-reserve $R_i$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit $w$ [s]	Qualitäts-stufe QSV
A	2	366	1,015	1800	1773	0,206	1407	0,0	<b>A</b>
	3	3	1,000	1600	1600	0,002	1597	0,0	<b>A</b>
B	4	10	1,000	442	442	0,023	432	8,3	<b>A</b>
	6	9	1,000	766	766	0,012	757	4,8	<b>A</b>
C	7	3	1,000	845	845	0,004	842	4,3	<b>A</b>
	8	313	1,018	1800	1769	0,177	1456	0,0	<b>A</b>
A	2+3	369	1,015	1798	1772	0,208	1403	0,0	<b>A</b>
B	4+6	19	1,000	553	553	0,034	534	6,7	<b>A</b>
C	7+8	316	1,017	1800	1769	0,179	1453	2,5	<b>A</b>
<b>erreichbare Qualitätsstufe QSV<sub>FZ,ges</sub></b>									<b>A</b>

Stauraumbemessung - Abbiegeströme							
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	S [%]	$N_s$ [Fz]	Staulänge [m]
A							
B	4+6	19	1	553	95	0,11	6
C	7	3	1	845	95	0,01	6

Qualität des Verkehrsablaufs der Fußgängerströme							
Zufahrt	Mittelinsel	Fußgänger-teilstrom	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Summe der Hauptströme [Fz/h]	mittlere Wartezeit $w$ [s]	Summe der mittl. Wartezeit [s]	Qualitätsstufe QSV
A	nein	F1	313	682	6,3	6,3	B
		F2	369				
		F23	---				
B	nein	F23	---	19	0,1	0,1	A
		F3	0				
		F4	19				
		F45	---				
C	nein	F45	---	682	6,3	6,3	B
		F5	366				
		F6	316				
erreichbare Qualitätsstufe QSV <sub>Fg,ges</sub>							B

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

### Eingabewerte Einmündung innerorts

Knotenpunkt: **Beethovenstraße** / **Zufahrt Wohnbaugebiet**

Verkehrsdaten: Datum: **Prognose**  Planung  
 Uhrzeit: **Nachmittagsspitze**  Analyse

Verkehrsregelung: Zufahrt B:

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

- Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:**
- liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs
  - liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverkehrs
  - liegt nicht vor, pauschalen Umrechnungsfaktor ansetzen (empfohlen 1,10)

Umrechnungsfaktor: **1,10**

### Geometrische Randbedingungen

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

### Verkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung

Zufahrt	Verkehrsstrom	Rad $q_{Rad,i}$ [Rad/h]	LV $q_{Lv,i}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus,i}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK,i}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg,i}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE,i}$ [-]	Pkw-E $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
A	2		402	12		414	---	1,014	420
	3		12			12	---	1,000	12
	F12	---	---	---	---	---			
B	4		9			9	---	1,000	9
	6		9			9	---	1,000	9
	F34	---	---	---	---	---			
C	7		11			11	---	1,000	11
	8		274	7		281	---	1,012	285
	F56	---	---	---	---	---			

Hochrechnungsfaktor: **1,0000**

### Beurteilung einer Einmündung mit Vorfahrtsregelung innerorts

**Knotenverkehrsstärke:** 736 Fz/h

A-C /B  
**Knotenpunkt:** Beethovenstraße / Zufahrt Wohnbaugebiet

**Verkehrsdaten:** Datum: *Prognose* Planung  
 Uhrzeit: *Nachmittagsspitze*

**Verkehrsregelung:** Zufahrt B:

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

Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:

liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Einzelströme							
Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. $G_i$ [Pkw-E/h]	Abminderungsfaktor $f_r$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungsgrad $x_i$ [-]	staufreier Zustand $P_0$
A	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,233	---
	3 (1)	0	1600	1,000	1600	0,008	---
B	4 (3)	712	427	1,000	420	0,021	---
	6 (2)	420	718	1,000	718	0,013	---
C	7 (2)	426	791	1,000	791	0,014	0,983
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,158	---

Qualität der Einzel- und Mischströme									
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	Auslastungsgrad $x_i$ [-]	Kapazitätsreserve $R_i$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit $w$ [s]	Qualitätsstufe QSV
A	2	414	1,014	1800	1774	0,233	1360	0,0	<b>A</b>
	3	12	1,000	1600	1600	0,008	1588	0,0	<b>A</b>
B	4	9	1,000	420	420	0,021	411	8,8	<b>A</b>
	6	9	1,000	718	718	0,013	709	5,1	<b>A</b>
C	7	11	1,000	791	791	0,014	780	4,6	<b>A</b>
	8	281	1,012	1800	1778	0,158	1497	0,0	<b>A</b>
A	2+3	426	1,014	1794	1769	0,241	1343	0,0	<b>A</b>
B	4+6	18	1,000	530	530	0,034	512	7,0	<b>A</b>
C	7+8	292	1,012	1800	1779	0,164	1487	2,4	<b>A</b>
<b>erreichbare Qualitätsstufe QSV<sub>FZ,ges</sub></b>									<b>A</b>

Stauraumbemessung - Abbiegeströme							
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	S [%]	$N_s$ [Fz]	Staulänge [m]
A							
B	4+6	18	1	530	95	0,11	6
C	7	11	1	791	95	0,04	6

Qualität des Verkehrsablaufs der Fußgängerströme							
Zufahrt	Mittelinsel	Fußgänger-teilstrom	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Summe der Hauptströme [Fz/h]	mittlere Wartezeit $w$ [s]	Summe der mittl. Wartezeit [s]	Qualitätsstufe QSV
A	nein	F1	281	707	6,7	6,7	B
		F2	426				
		F23	---				
B	nein	F23	---	18	0,1	0,1	A
		F3	0				
		F4	18				
		F45	---				
C	nein	F45	---	706	6,6	6,6	B
		F5	414				
		F6	292				
erreichbare Qualitätsstufe $QSV_{Fg,ges}$							B

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