

Verkehrsuntersuchung zum Wohngebiet an der Birkhofstraße in Kaarst-Büttgen

- Ergebnisbericht -

Bearbeitung:
Dr.-Ing. Thorsten Becher
M. Sc. Jan Bakenecker-Serné
B. Sc. Julia Schallenberg

Projekt 16N016 / 19. April 2016

Im Auftrag
der Stadt Kaarst



Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Aufgabenstellung	2
2 Ergänzende Verkehrserhebungen	3
3 Prognoseberechnung	4
3.1 Allgemeines	4
3.2 Verkehrsaufkommen	4
3.3 Tageszeitliche Verteilung des Verkehrsaufkommens	5
3.4 Verteilung im Straßennetz	5
4 Prognostizierte Verkehrsbelastungen	7
5 Verkehrstechnische Lärmkennwerte	8
6 Bewertung des Verkehrsablaufs	10
6.1 Bewertungsverfahren	10
6.2 Knotenpunkt Birkhofstraße / Korschenbroicher Straße	11
7 Fazit	12
Literatur	13
Abbildungsverzeichnis	14
Tabellenverzeichnis	14
Anhang	

1 Aufgabenstellung

Die Stadt Kaarst plant auf einer derzeit landwirtschaftlich genutzten Fläche in Büttingen die Errichtung eines Wohngebiets mit voraussichtlich ca. 100 Wohneinheiten, die über die Birkhofstraße erschlossen werden (**Bild 1**).

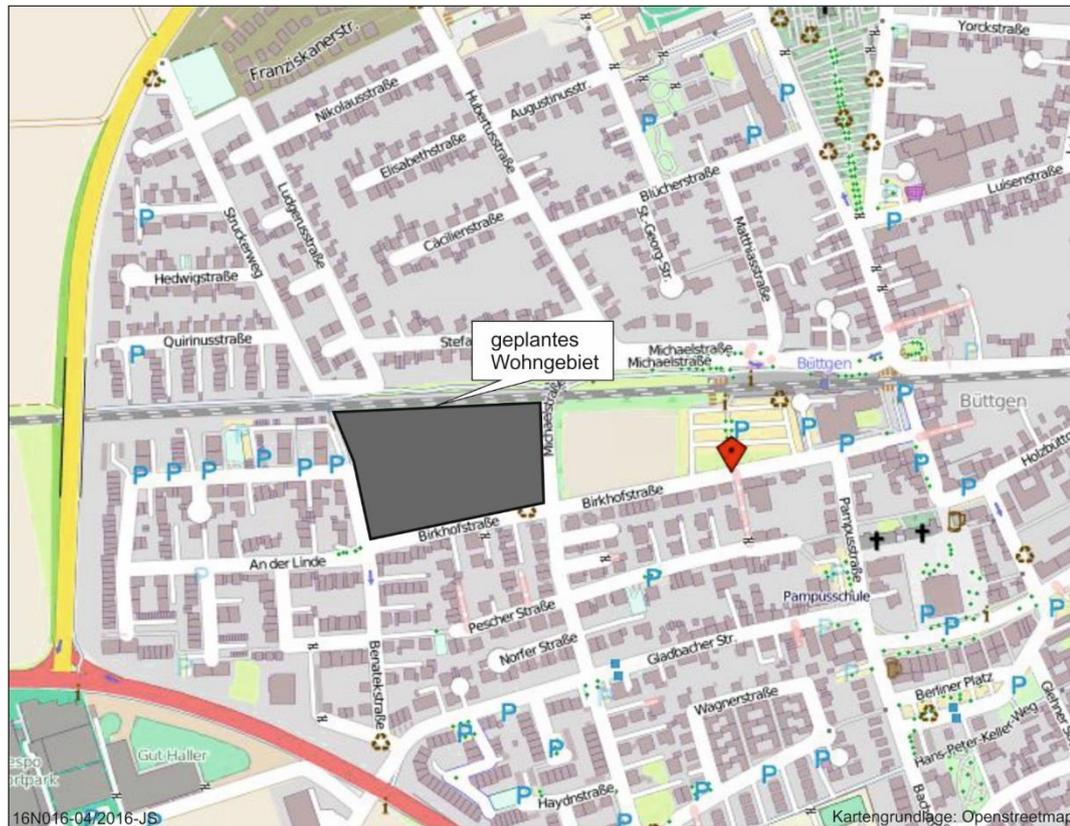


Bild 1: Lage im Straßennetz

Hierzu ist es notwendig, verkehrstechnische Kennwerte für eine schalltechnische Untersuchung bereitzustellen sowie Aussagen zur Leistungsfähigkeit des angrenzenden Knotenpunktes Birkhofstraße / Korschenbroicher Straße zu machen.

Daher ist eine Verkehrszählung an den Knotenpunkten Birkhofstraße / Korschenbroicher Straße und Birkhofstraße / Benatekstraße / An der Linde durchzuführen. Für eine schallschutztechnische Untersuchung sind die erforderlichen Lärmkennwerte M_T , P_T , M_N , P_N aus den Ergebnissen der Zählung und unter Berücksichtigung der zusätzlichen Wohneinheiten zu berechnen.

2 Ergänzende Verkehrserhebungen

Zur Ermittlung der aktuellen Verkehrsbelastungen im Untersuchungsbereich wurde eine Verkehrserhebung durchgeführt. Im Rahmen dieser Verkehrserhebung wurden die Verkehrsströme an folgenden Knotenpunkten erhoben:

- Birkhofstraße / Korschenbroicher Straße und
- Birkhofstraße / Benatekstraße / An der Linde.

Die Erhebung erfolgte am Donnerstag, den 17. März 2016 in den Zeiträumen von 6.00 bis 10.00 Uhr und 15.00 bis 19.00 Uhr. Ausgewiesen sind die Belastungen in der Bemessungsstunde, die die Grundlage zur Berechnung der Leistungsfähigkeiten bilden (**Bild 2**).

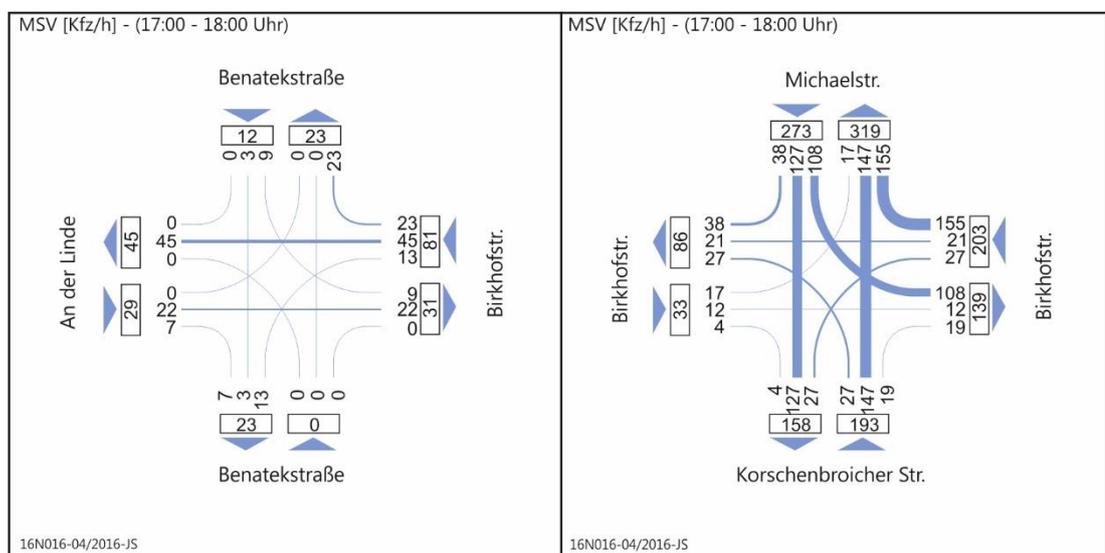


Bild 2: Knotenstrombelastungen in der Bemessungsstunde [Kfz/h] auf Basis der Zählung vom 17.03.2016

Eine Zusammenfassung der Zählergebnisse, die auch Zahlen des Schwerverkehrs enthält, ist im **Anhang 1** dargestellt.

3 Prognoseberechnung

3.1 Allgemeines

Um die Auswirkungen des Verkehrsaufkommens der geplanten Nutzungen auf die Abwicklung des allgemeinen Verkehrs im Nahbereich der neuen Nutzungen beurteilen zu können, wird eine Aufkommenseinschätzung für einen typischen Werktag vorgenommen. Ausschlaggebend für die Höhe des zu erwartenden zusätzlichen Verkehrsaufkommens sind die Nutzungsart und der Nutzungsumfang der neuen Einrichtungen.

Dabei werden die einzelnen Nutzergruppen, die Anwohner, die Besucher und der Wirtschaftsverkehr, getrennt betrachtet. Weiterhin sind die Verkehrsmittelnutzung und der jeweilige Besetzungsgrad der Fahrzeuge zu berücksichtigen.

Dazu werden neben der langjährigen Erfahrung aus vergleichbaren Projekten spezifische Aufkommenswerte und Verkehrsgewohnheiten der unterschiedlichen Nutzergruppen in Ansatz gebracht, die von der Hessischen Straßenbauverwaltung [BOSSERHOFF, 2014] und der Forschungsgesellschaft für das Straßen- und Verkehrswesen [FGSV 147] veröffentlicht wurden.

Zur Abschätzung des zusätzlichen Verkehrsaufkommens liegen vom Auftraggeber Informationen über die zukünftige Nutzung vor.

3.2 Verkehrsaufkommen

Bei der Ermittlung des Verkehrsaufkommens von Wohngebieten werden mittlere spezifische Aufkommenswerte in Ansatz gebracht, mit denen abhängig von den Wohneinheiten das resultierende Verkehrsaufkommen abgeschätzt wird.

Wie zuvor beschrieben, umfasst das neue Wohngebiet 100 Wohneinheiten. Unter der Annahme, dass die geplanten Wohneinheiten aus Einfamilienhäusern bestehen, wird eine durchschnittliche Haushaltsgröße von 3,5 Personen angenommen, wodurch sich eine Einwohnerzahl von 350 Bewohnern ergibt. Zudem wird abgeschätzt, dass die Bewohner täglich im Durchschnitt 3,8 Wege pro Tag zurücklegen, wobei 10 % dieser Wege außerhalb des Wohngebietes durchgeführt werden. Somit ist unter zusätzlicher Berücksichtigung eines Kfz-Nutzungsgrades von 70 % und einem Besetzungsgrad von 1,5 mit einem Verkehrsaufkommen von 279 Fahrten pro Tag und Richtung zu rechnen.

Insgesamt ist für das Wohngebiet inklusive des Besucher- und des Güterverkehrs ein tägliches Verkehrsaufkommen von ca. 316 Kfz sowohl im Quell- als auch Zielverkehr zu erwarten (**Tab. 1**).

Kenngroße	Einheit	Wohnnutzung
Wohneinheiten	WE	100
Einwohnerdichte	EW/WE	3,5
Einwohner	EW	350
Anzahl Wege je Einwohner	Wege/EW u. Rtg.	1,9
Wege mit Quelle und Ziel außerhalb	%	10
Anteil Kfz-Nutzung bei den Anwohnern	%	70
Besetzungsgrad bei den Anwohnern	-	1,5
tägliches Kfz-Aufkommen der Anwohner je Richtung	Kfz/24h u. Rtg.	279
Anteil des Besucherverkehrs	%	10
tägliches Kfz-Aufkommen der Besucher je Richtung	Kfz/24h u. Rtg.	28
Lieferverkehr	Kfz/24h u. EW u. Rtg.	0,05
werktätliches Aufkommen Anlieferung je Richtung	Lkw/24h	9
tägliches Neu-Gesamtverkehrsaufkommen je Richtung	Kfz/24h	316
tägliches Neu-Gesamtverkehrsaufkommen Summe Quell- und Zielverkehr	Kfz/24h	632

Tab. 1: Verkehrserzeugung der geplanten Nutzung

3.3 Tageszeitliche Verteilung des Verkehrsaufkommens

Für die Bewertung des zukünftigen Verkehrsablaufs sind die Belastungen an einem normalen Werktag während der Bemessungsstunde abzuleiten. Anhand von allgemein gültigen tageszeitlichen Verkehrsverteilungen von Wohngebieten können die stündlichen Verkehrsbelastungen für spezifische Fälle bestimmt werden.

Im vorliegenden Fall wird das Neuverkehrsaufkommen unter Zugrundelegung der einschlägigen Ganglinien in der Nachmittagsspitzenstunde der vorhandenen Verkehre zwischen 17.00 und 18.00 Uhr zu 24 Kfz/h im Quellverkehr und zu 29 Kfz/h im Zielverkehr angenommen.

3.4 Verteilung im Straßennetz

Weiterhin ist von Bedeutung, über welche Zu- und Abfahrtsrouten die entstehenden Neuverkehre das Wohngebiet erreichen bzw. verlassen.

Entsprechend der Aufteilung der Knotenströme in der Verkehrserhebung wird von folgender Verteilung des Ziel- und Quellverkehrs im umliegenden Straßennetz ausgegangen (**Bild 3** und **Bild 4**).



Bild 3: Verteilung des Zielverkehrs im Straßennetz



Bild 4: Verteilung des Quellverkehrs im Straßennetz

4 Prognostizierte Verkehrsbelastungen

Aufbauend auf der Abschätzung des Verkehrsaufkommens und der Orientierung des zusätzlichen Verkehrsaufkommens, lassen sich die prognostizierten Verkehrsbelastungen infolge der geplanten Bebauung ermitteln.

Für die Ableitung der zukünftigen Verkehrsbelastungen im Prognose-Null-Fall wird zunächst eine allgemeine Verkehrszunahme auf Basis der Bevölkerungsentwicklung der Stadt Kaarst zwischen 2015 und 2025 von 0,7 % angesetzt.

Zusätzlich sind für die Ermittlung der Verkehrsbelastungen im Prognose-1-Fall die Belastungen des Prognose-Null-Falls mit dem zusätzlichen Verkehrsaufkommen zu überlagern, das durch die neue Wohnnutzung entsteht. Dazu wird die unter **Bild 3** und **Bild 4** eingeschätzte Verteilung berücksichtigt. Damit ergeben sich die in **Bild 5** dargestellten zukünftigen Verkehrsbelastungen für den Prognose-1-Fall, anhand derer im Folgenden die Leistungsfähigkeiten ermittelt werden.

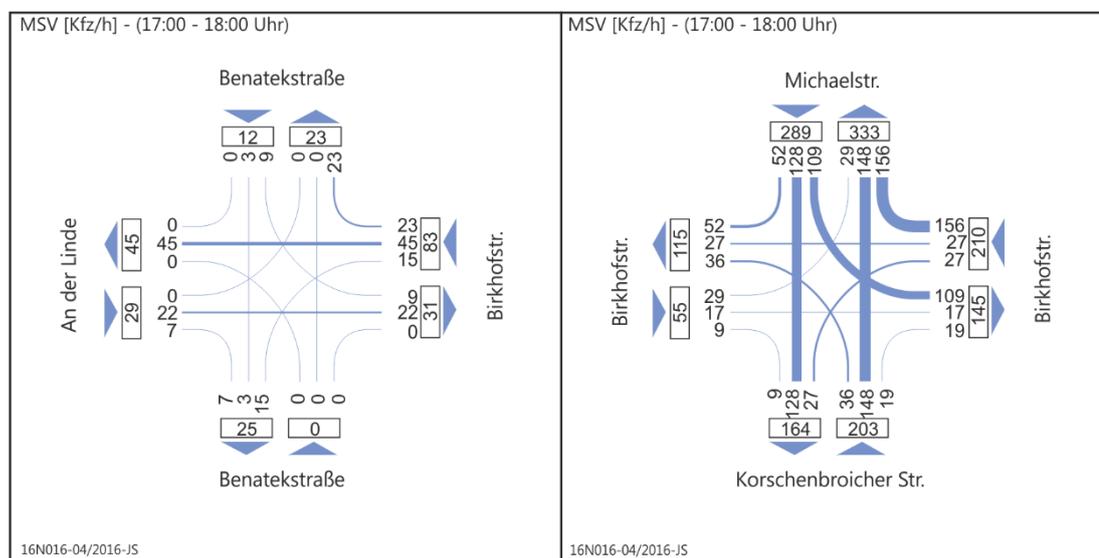


Bild 5: Prognostizierte Verkehrsbelastungen in der Bemessungsverkehrsstärke – Prognose-1-Fall

5 Verkehrstechnische Lärmkennwerte

Für eine schalltechnische Untersuchung werden die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) und die Anteile des Lkw-Verkehrs sowie weitere verkehrstechnische Kennwerte benötigt, die sowohl für den Ist-Zustand als auch für den Prognose-1-Fall bestimmt werden. Für die in **Bild 6** gekennzeichneten Querschnitte werden die Lärmkennwerte ermittelt.

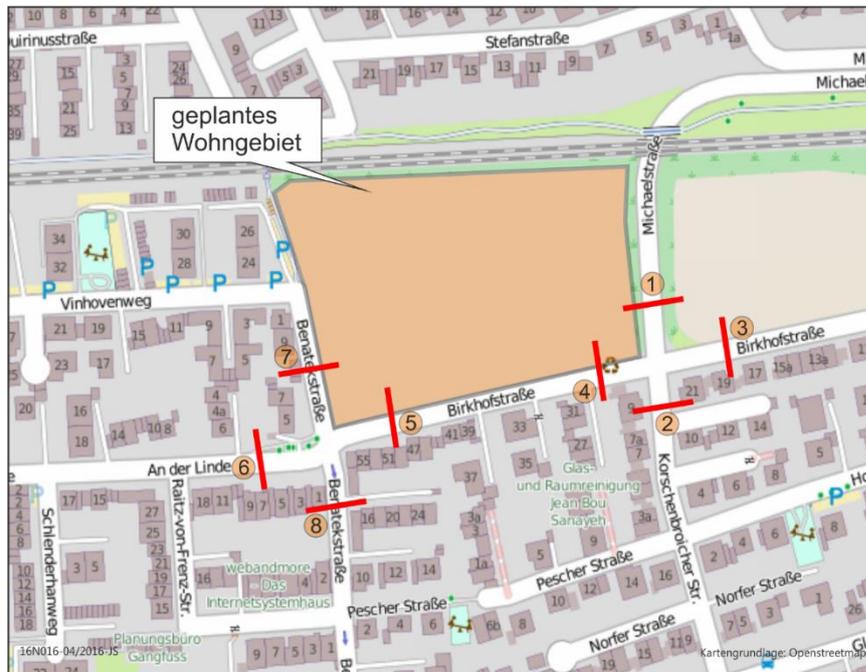


Bild 6: Betrachtete Querschnitte bei Ermittlung der verkehrstechnischen Lärmkennwerte

Die Berechnung des DTV erfolgt mit dem Verfahren nach [ARNOLD & DAHME, 2008], während die Ermittlung der maßgebenden Verkehrsstärke am Tag und in der Nacht (M_T und M_N) sowie des Lkw-Aufkommens (p_T und p_N) auf Basis der Methodik zur Straßenverkehrszählung 2010 [BASt 234] durchgeführt wird.

In **Tab. 1** und **Tab. 2** sind die verkehrstechnischen Lärmkennwerte für alle Querschnitte im Ist-Zustand und im P-1-Fall dargestellt.

Die Querschnitte 1 und 2 sind mit den innerortstypischen 50 km/h geregelt. Die restlichen Querschnitte liegen in einer 30km/h-Zone.

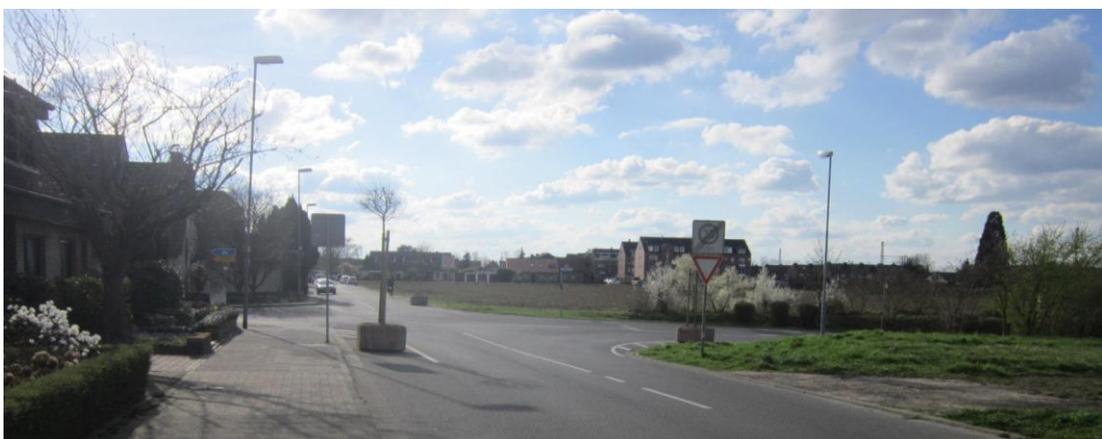


Bild 7: Blick von Querschnitt 3 (Birkhofstraße Ost) auf das zukünftige Baugebiet

Querschnitt	Straße	Abschnitt	DTV Kfz/24h	SV %	M	M _T Kfz/h	M _N Kfz/h	p _T %	p _N %
Q1	Korschenbroicher Str.	nördl. Birkhofstr.	5.316	0,9	221	308	48	0,9	1,1
Q2	Korschenbroicher Str.	südl. Birkhofstr.	3.491	1,4	145	202	31	1,3	1,7
Q3	Birkhofstraße	östl. Korschenbroicher Str.	2.904	0,5	121	168	26	0,5	0,6
Q4	Birkhofstraße	westl. Korschenbroicher Str.	960	0,8	40	56	9	0,8	1,0
Q5	Birkhofstraße	westl. Erschließung	880	0,8	37	51	8	0,8	1,0
Q6	An der Linde	westl. Benatekstr.	570	0,8	24	33	5	0,8	1,0
Q7	Benatekstr.	nördl. Birkhofstr.	388	1,2	16	22	3	1,2	1,4
Q8	Benatekstr.	südl. Birkhofstr.	246	0,6	10	14	2	0,6	0,7

Tab. 1: Verkehrstechnische Lärmkennwerte im Istzustand

Querschnitt	Straße	Abschnitt	DTV Kfz/24h	SV %	M	M _T Kfz/h	M _N Kfz/h	p _T %	p _N %
Q1	Korschenbroicher Str.	nördl. Birkhofstr.	5.632	1,0	235	327	51	1,0	1,2
Q2	Korschenbroicher Str.	südl. Birkhofstr.	3.649	1,5	152	212	33	1,4	1,8
Q3	Birkhofstraße	östl. Korschenbroicher Str.	3.031	0,6	126	176	27	0,6	0,8
Q4	Birkhofstraße	westl. Korschenbroicher Str.	1.560	1,6	65	90	14	1,6	2,0
Q5	Birkhofstraße	westl. Erschließung	912	0,8	38	53	8	0,8	1,0
Q6	An der Linde	westl. Benatekstr.	570	0,8	24	33	5	0,8	1,0
Q7	Benatekstr.	nördl. Birkhofstr.	388	1,2	16	22	3	1,2	1,4
Q8	Benatekstr.	südl. Birkhofstr.	277	0,5	12	16	2	0,5	0,7

Tab. 2: Verkehrstechnische Lärmkennwerte im Prognose-1-Fall

6 Bewertung des Verkehrsablaufs

6.1 Bewertungsverfahren

Die Leistungsfähigkeitsbetrachtungen basieren auf den Berechnungsverfahren aus dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen [HBS 2015]. Diese Berechnungsverfahren ermöglichen neben der Bestimmung der Leistungsfähigkeit ebenso eine Beurteilung der Qualität des Verkehrsablaufs auf Grundlage der mittleren Wartezeiten der Verkehrsteilnehmer am Knotenpunkt.

Als übergreifendes Kriterium zur Beurteilung der Verkehrsqualität an Straßenverkehrsanlagen und damit auch an Knotenpunkten dient die Verkehrsqualität QSV, die z.B. für nichtsignalisierte Knotenpunkte entsprechend den folgenden Stufen gegliedert ist:

- Stufe A: Die Mehrheit 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 Fahrzeuge 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 Staulängen) 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 Staus mit besonders hohen Wartezeiten. Diese Situation löst sich erst nach einer deutlichen Abnahme der Verkehrsstärken im zufließenden Verkehr wieder auf. Der Knotenpunkt ist überlastet.

Zur Berechnung der Qualitätsstufen werden für nicht signalisierte Knotenpunkte die folgenden Grenzwerte der mittleren Wartezeit W angesetzt:

- Qualitätsstufe A: mittlere Wartezeit ≤ 10 s
- Qualitätsstufe B: mittlere Wartezeit ≤ 20 s
- Qualitätsstufe C: mittlere Wartezeit ≤ 30 s
- Qualitätsstufe D: mittlere Wartezeit ≤ 45 s

- Qualitätsstufe E: mittlere Wartezeit > 45 s
- Qualitätsstufe F: Überlastung

Bei der Gesamtbeurteilung eines Knotens ist die Zufahrt mit der schlechtesten Einstufung maßgebend, wobei bei hochbelasteten Knotenpunktbereichen darauf zu achten ist, dass die wichtigsten Verkehrsströme eine möglichst gute Verkehrsqualität aufweisen.

Die Durchführung der Leistungsfähigkeitsnachweise erfolgt für nicht signalisierte Knotenpunkte mit einem Berechnungsprogramm von SCHNABEL.

6.2 Knotenpunkt Birkhofstraße / Korschenbroicher Straße

Bei dem Knotenpunkt Birkhofstraße / Korschenbroicher Straße handelt es sich um einen vierarmigen nicht signalisierten Knotenpunkt. Die nördliche Zufahrt weist einen separaten Linksabbiegestreifen auf. An den übrigen drei Zufahrten ist ein Mischfahrstreifen für die möglichen Fahrtbeziehungen vorhanden.

Unter den heutigen Verkehrsbelastungen ergibt sich für den Knotenpunkt eine gute Verkehrsqualität. Maßgebend hierfür ist die östliche Zufahrt der Birkhofstraße, auf der eine gute mittlere Wartezeit von 10,9 Sekunden vorliegt. Die übrigen Zufahrten weisen eine sehr gute Verkehrsqualität auf mit einem Auslastungsgrad von 25% in der am schlechtesten bewerteten Zufahrt und Rückstaulängen von nicht länger als 6m in 95% der Zeit während des betrachteten Bemessungsintervalls. (Tab. 3, Anhang 2).

Knoten: Birkhofstraße / Korschenbroicher Straße							
Zufahrt	Richtung	Fahrstreifen	q [Fz/h]	x [-]	l _{Stau} [m]	t _w [s]	QSV
Birkhofstraße West	rechts/geradeaus/links	1	33	0,077	6	10,9	B
Birkhofstraße Ost	rechts/geradeaus/links	1	203	0,25	6	7,5	A
Korschenbroicher Straße Süd	rechts/geradeaus/links	1	193	0,119	6	3,5	A
Korschenbroicher Straße Nord	rechts/geradeaus	1	165	0,095	6	0	A
	links	1	108	0,101		3,8	A
Legende		q = Verkehrsbelastung		t _w = Wartezeit		QSV = Qualitätsstufe nach HBS	
		x = Auslastungsgrad					
		l _{Stau} = Staulänge (N ₉₅)					

Tab. 3: Knotenpunkt Birkhofstraße / Korschenbroicher Straße, Istzustand

Trotz der zunehmenden Verkehrsbelastung im Prognose-1-Fall bleibt die Verkehrsqualität am Knotenpunkt unverändert. Die Wartezeiten erhöhen sich geringfügig, so dass eine maximale mittlere Wartezeit von 12,1 s vorliegt. Die Rückstaulänge auf der Birkhofstraße Ost verlängert sich von 6m auf 12m und der Auslastungsgrad liegt bei 27% für den schlechtesten Strom. (Tab. 4, Anhang 2).

Knoten: Birkhofstraße / Korschenbroicher Straße							
Zufahrt	Richtung	Fahrstreifen	q [Fz/h]	x [-]	l _{Stau} [m]	t _w [s]	QSV
Birkhofstraße West	rechts/geradeaus/links	1	55	0,133	6	12,1	B
Birkhofstraße Ost	rechts/geradeaus/links	1	210	0,27	12	8,0	A
Korschenbroicher Straße Süd	rechts/geradeaus/links	1	203	0,128	6	3,6	A
Korschenbroicher Straße Nord	rechts/geradeaus	1	180	0,104	6	0	A
	links	1	109	0,103		3,8	A
Legende		q = Verkehrsbelastung		t _w = Wartezeit			
		x = Auslastungsgrad		QSV = Qualitätsstufe nach HBS			
		l _{Stau} = Staulänge (N _{as})					

Tab. 4: Knotenpunkt Birkhofstraße / Korschenbroicher Straße, Prognose-1-Fall

7 Fazit

An der Birkhofstraße in Kaarst plant die Stadt Kaarst die Ansiedlung von 100 Wohneinheiten auf einer bislang landwirtschaftlich genutzten Fläche. Im Rahmen einer Verkehrsuntersuchung waren die Auswirkungen der entstehenden Neuverkehre auf das umliegende Straßennetz zu untersuchen.

Aus diesem Grund wurden am Knotenpunkten Birkhofstraße / Korschenbroicher Straße Leistungsfähigkeitsberechnungen sowohl für den Istzustand als auch für die Prognose durchgeführt.

Die Ergebnisse zeigen, dass am Knotenpunkt sowohl unter Berücksichtigung der heutigen Verkehrsbelastung als auch bei Zugrundelegung des prognostizierten Verkehrsaufkommens eine mindestens gute Verkehrsqualität vorliegt.

Damit ist abschließend davon auszugehen, dass durch die Ansiedlung von Wohnbebauung an der Birkhofstraße verkehrlich kaum spürbare Auswirkungen auf den Verkehrsablauf im umliegenden Straßennetz hervorgerufen werden, da die Verkehrsqualität des Verkehrsablaufs im Vergleich zum Istzustand unverändert bleibt.

Neuss, den 19.04.2016

gez. Dr.-Ing. Thorsten Becher

Literatur

BOSSERHOFF (2014)

Bosserhoff, D.: *Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung – Teil 2: Abschätzung der Verkehrserzeugung durch Vorhaben der Bauleitplanung*, Schriftenreihe der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung, Heft 42, Wiesbaden, 2000 / 2005 – Programm Ver_Bau, August 2014

FGSV 147

Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen, Ausgabe 2006, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.), Korrektur Stand: Juni 2010, Köln, 2010.

ARNOLD & DAHME (2008)

Arnold, M., Dahme, J.: *Hochrechnung von Kurzzeitzählungen an Innerortstraßen*, Straßenverkehrstechnik 2008, Ausgabe 10, S. 628-634

BASt 234

BASt-Bericht V 234, Straßenverkehrszählung 2010: Methodik, Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch Gladbach, 2013

HBS (2015)

Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS), Ausgabe 2015, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.) Köln, 2015

Abbildungsverzeichnis

Bild 1:	Lage im Straßennetz.....	2
Bild 2:	Knotenstrombelastungen in der Bemessungsstunde [Kfz/h] auf Basis der Zählung vom 17.03.2016	3
Bild 3:	Verteilung des Zielverkehrs im Straßennetz.....	6
Bild 4:	Verteilung des Quellverkehr im Straßennetz.....	6
Bild 5:	Prognostizierte Verkehrsbelastungen in der Bemessungsverkehrsstärke – Prognose-1-Fall	7
Bild 6:	Betrachtete Querschnitte bei Ermittlung der verkehrstechnischen Lärmkennwerte	8

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Verkehrstechnische Lärmkennwerte im Istzustand	9
Tab. 3:	Verkehrstechnische Lärmkennwerte im Prognose-1-Fall	9
Tab. 4:	Knotenpunkt Birkhofstraße / Korschenbroicher Straße, Istzustand	11
Tab. 5:	Knotenpunkt Birkhofstraße / Korschenbroicher Straße, Prognose-1-Fall	12

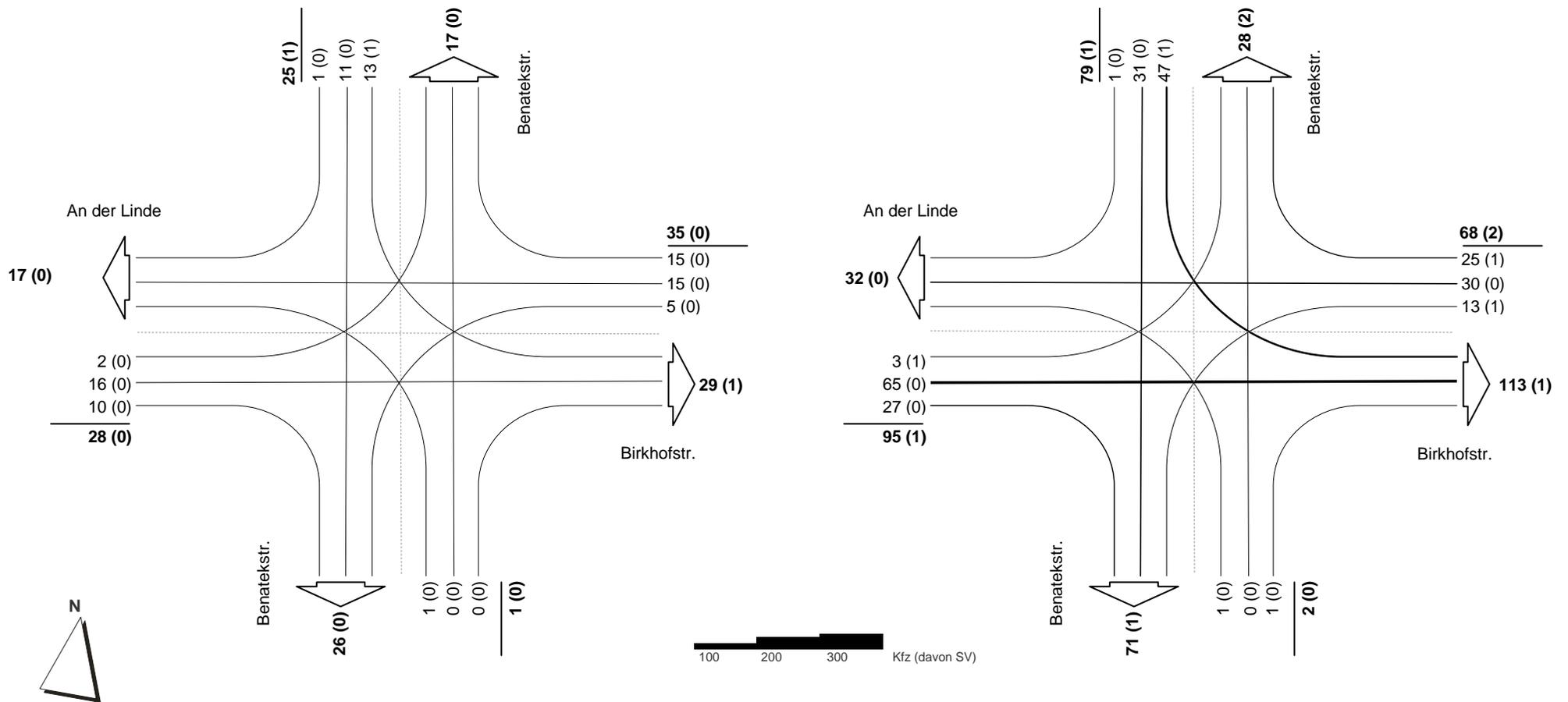
Anhang 1

Ergebnisse Verkehrszählung

Knotenstrombelastung - Birkhofstraße / Benatekstraße / An der Linde

Bestand am 17.03.2016 Morgenspitze
 Zählzeitraum: 06:00 - 10:00 Uhr
 dargestellte Belastungen: 09:00 - 10:00 Uhr
 Summe Knotenbelastung: 89 Kfz (davon 1 SV)

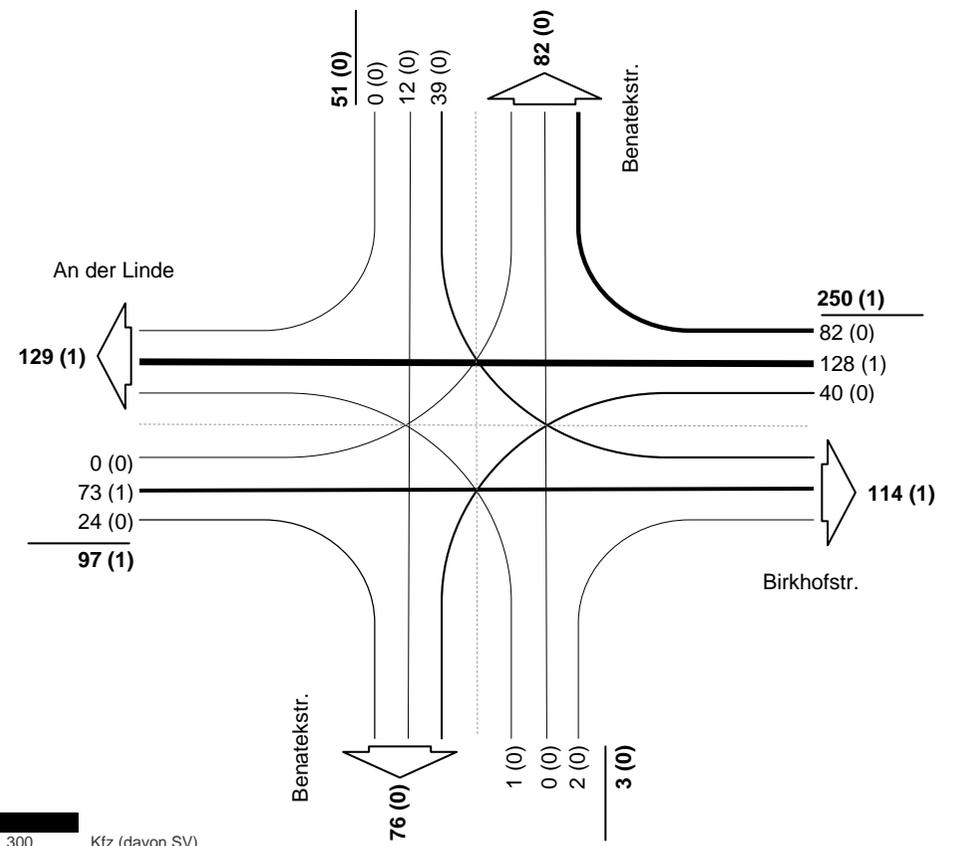
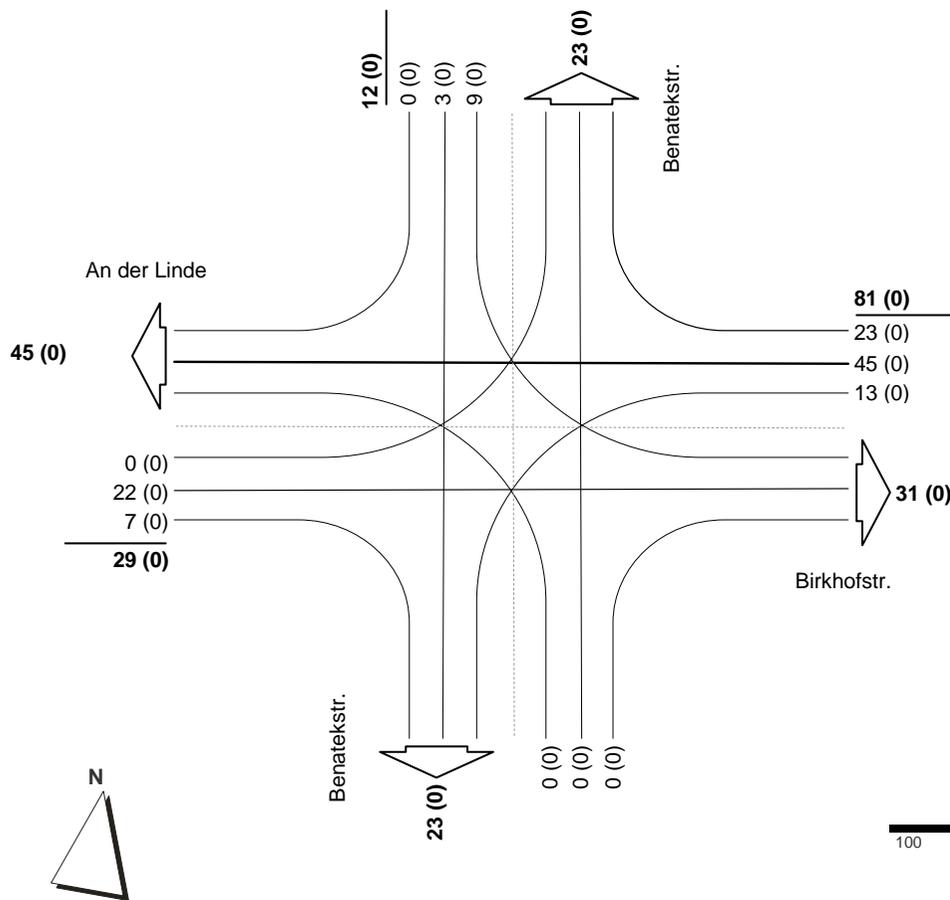
Bestand am 17.03.2016 4-h-Block
 Zählzeitraum: 06:00 - 10:00 Uhr
 dargestellte Belastungen: 06:00 - 10:00 Uhr
 Summe Knotenbelastung: 244 Kfz (davon 4 SV)



Knotenstrombelastung - Birkhofstraße / Benatekstraße / An der Linde

Bestand am 17.03.2016 **Abendspitze**
 Zählzeitraum: 15:00 - 19:00 Uhr
 dargestellte Belastungen: 17:00 - 18:00 Uhr
 Summe Knotenbelastung: 122 Kfz (davon 0 SV)

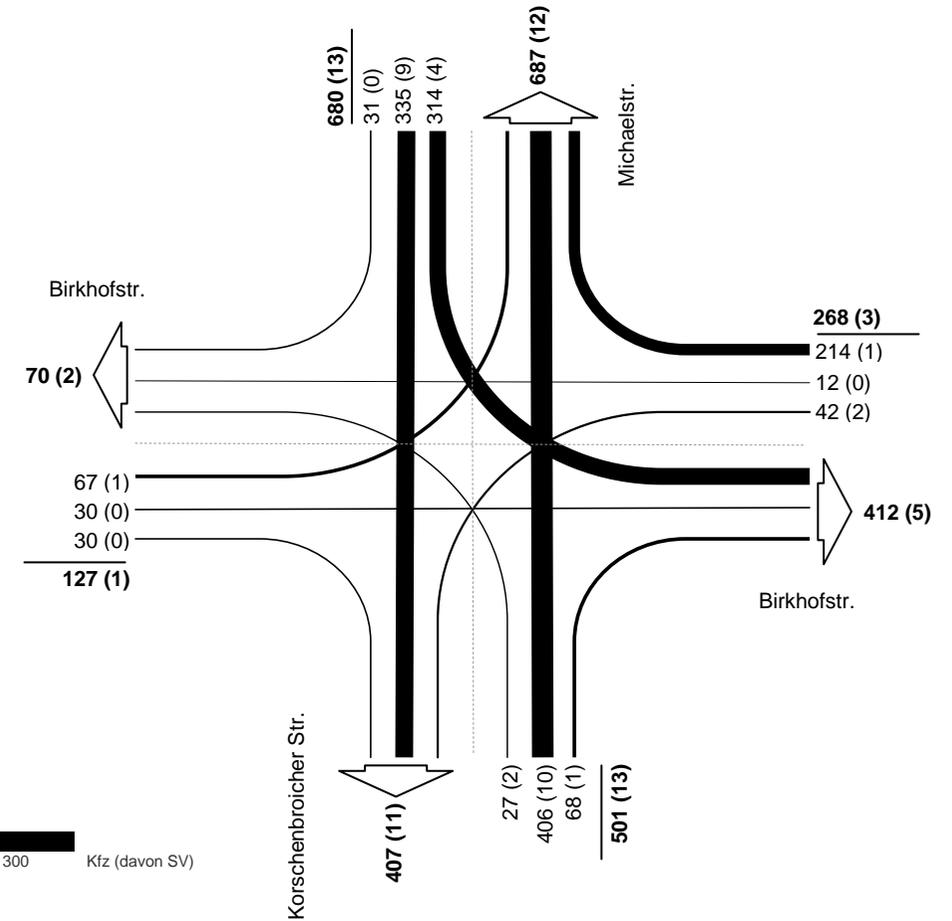
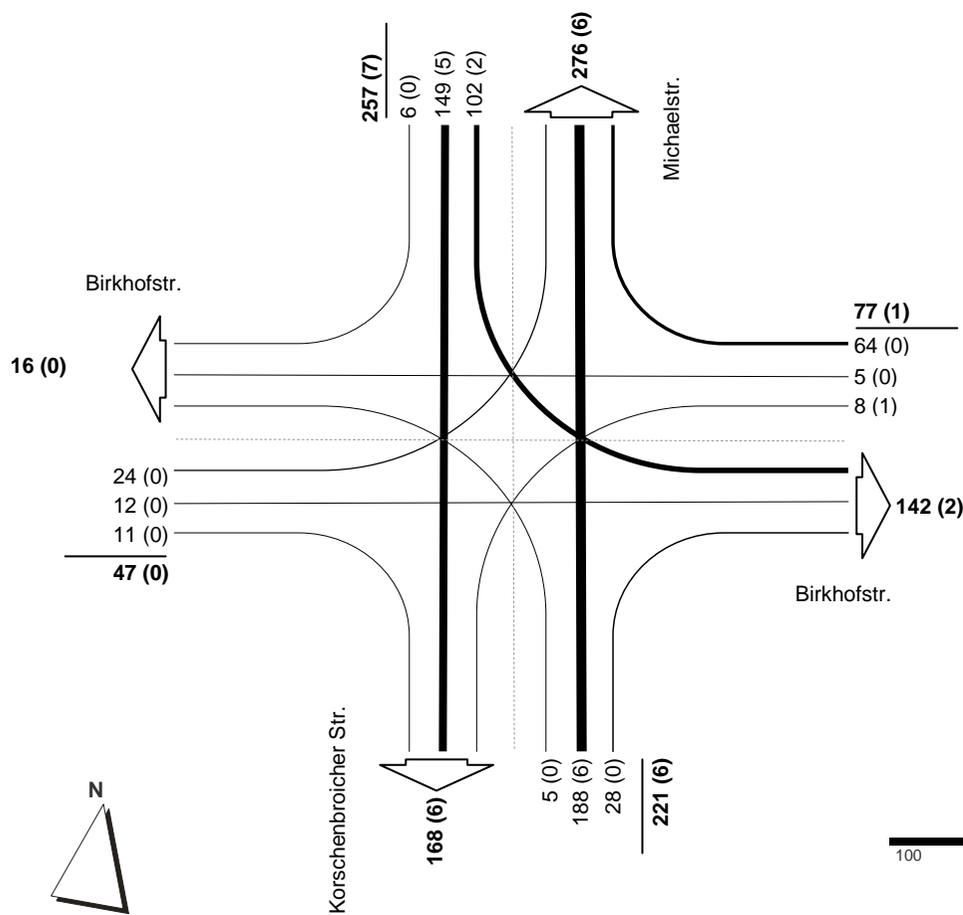
Bestand am 17.03.2016 **4-h-Block**
 Zählzeitraum: 15:00 - 19:00 Uhr
 dargestellte Belastungen: 15:00 - 19:00 Uhr
 Summe Knotenbelastung: 401 Kfz (davon 2 SV)



Knotenstrombelastung - Birkhofstraße / Korschenbroicher Straße / Michaelstraße

Bestand am 17.03.2016 Morgenspitze
 Zählzeitraum: 06:00 - 10:00 Uhr
 dargestellte Belastungen: 07:30 - 08:30 Uhr
 Summe Knotenbelastung: 602 Kfz (davon 14 SV)

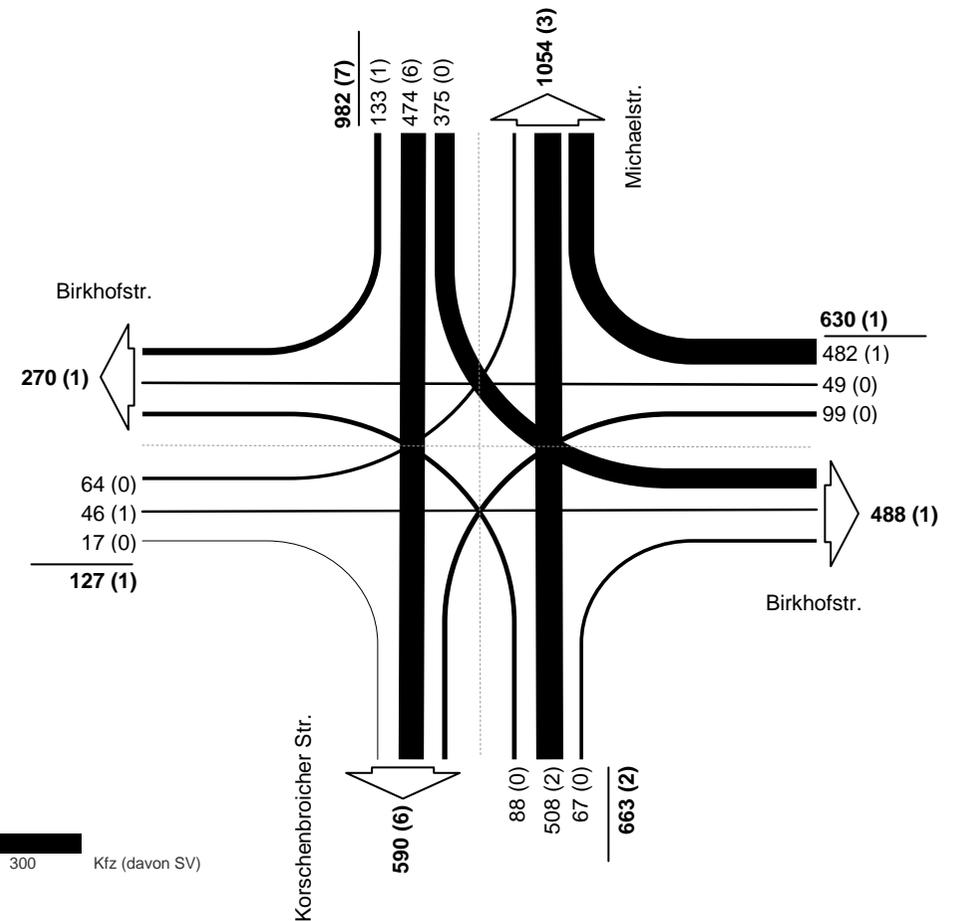
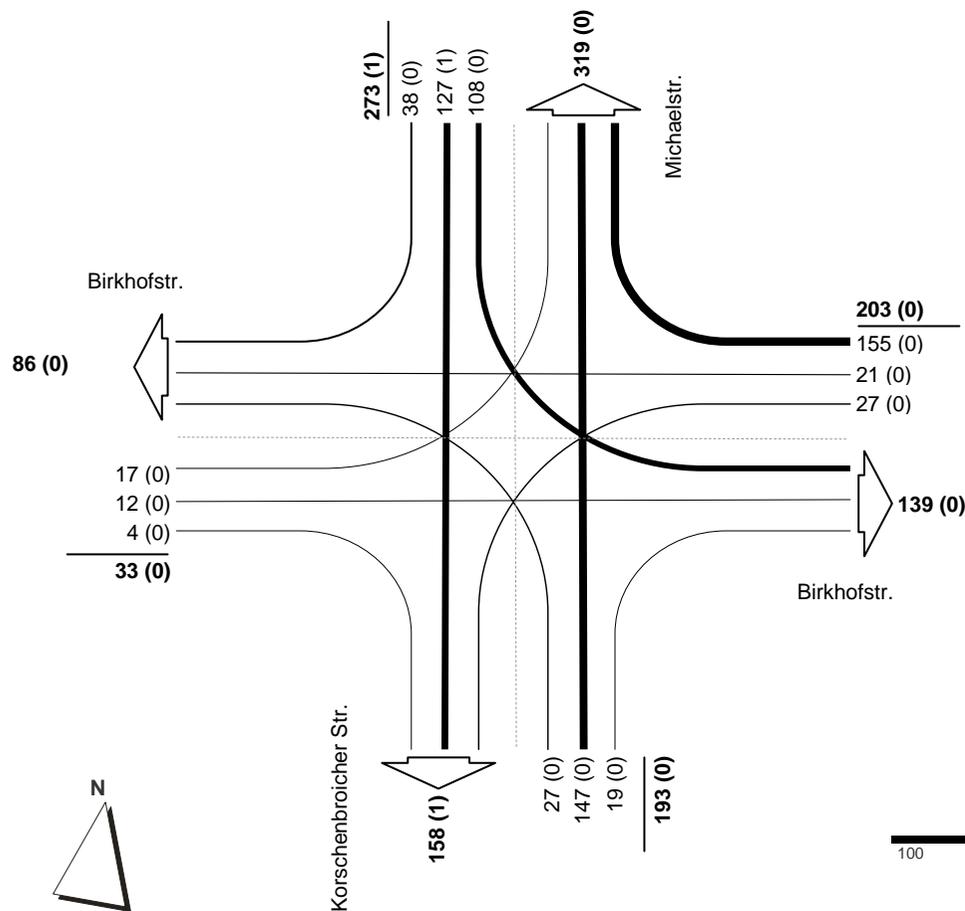
Bestand am 17.03.2016 4-h-Block
 Zählzeitraum: 06:00 - 10:00 Uhr
 dargestellte Belastungen: 06:00 - 10:00 Uhr
 Summe Knotenbelastung: 1576 Kfz (davon 30 SV)



Knotenstrombelastung - Birkhofstraße / Korschenbroicher Straße / Michaelstraße

Bestand am 17.03.2016 **Abendspitze**
 Zählzeitraum: 15:00 - 19:00 Uhr
 dargestellte Belastungen: 17:00 - 18:00 Uhr
 Summe Knotenbelastung: 702 Kfz (davon 1 SV)

Bestand am 17.03.2016 **4-h-Block**
 Zählzeitraum: 15:00 - 19:00 Uhr
 dargestellte Belastungen: 15:00 - 19:00 Uhr
 Summe Knotenbelastung: 2402 Kfz (davon 11 SV)

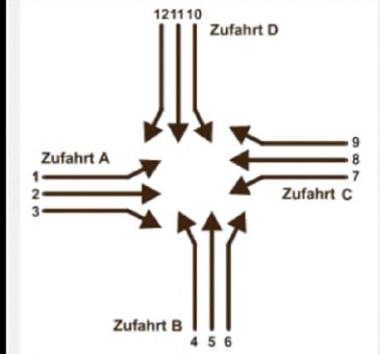


Anhang 2

Leistungsfähigkeitsnachweise

Knotenpunkt Birkhofstraße / Korschenbroicher Straße

Beurteilung einer Kreuzung mit Vorfahrtsregelung innerorts



Knotenverkehrsstärke: 702 Fz/h

A-C /B-C
Knotenpunkt: Korschenbroicher Str. Birkhofstr.

Verkehrsdaten: Datum: 17.03.2016 Analyse
Uhrzeit: MSV

Verkehrsregelung: Zufahrt B: 
Zufahrt D: 

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

Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:

liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Einzelströme

Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. G_i [Pkw-E/h]	Abminderungsfaktor f_f [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungsgrad x_i [-]	staufreier Zustand p_0	staufreier Zustand p_x bzw. p_z
A	1 (2)	166	1064	1,000	1064	0,101	0,899	0,873
	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,071	1,000	---
	3 (1)	0	1600	1,000	1600	0,024	1,000	---
B	4 (4)	614	488	1,000	346	0,049	---	---
	5 (3)	447	583	1,000	509	0,024	0,976	0,855
	6 (2)	146	1004	1,000	1004	0,004	0,996	---
C	7 (2)	165	1065	1,000	1065	0,025	0,972	0,873
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,082	1,000	---
	9 (1)	0	1600	1,000	1600	0,012	1,000	---
D	10 (4)	454	607	1,000	517	0,052	---	---
	11 (3)	457	575	1,000	502	0,042	0,958	0,841
	12 (2)	157	991	1,000	991	0,156	0,844	---

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	1	108	1,000	1064	1064	0,101	956	3,8	A
	2	127	1,004	1800	1793	0,071	1666	0,0	A
	3	38	1,000	1600	1600	0,024	1562	0,0	A
B	4	17	1,000	346	346	0,049	329	10,9	B
	5	12	1,000	509	509	0,024	497	7,2	A
	6	4	1,000	1004	1004	0,004	1000	3,6	A
C	7	27	1,000	1065	1065	0,025	1038	3,5	A
	8	147	1,000	1800	1800	0,082	1653	0,0	A
	9	19	1,000	1600	1600	0,012	1581	0,0	A
D	10	27	1,000	517	517	0,052	490	7,3	A
	11	21	1,000	502	502	0,042	481	7,5	A
	12	155	1,000	991	991	0,156	836	4,3	A
A	2+3	165	1,003	1750	1744	0,095	1579	0,0	A
B	4+5+6	33	1,000	431	431	0,077	398	9,1	A
C	7+8+9	193	1,000	1800	1800	0,107	1607	2,2	A
D	10+11+12	203	1,000	811	811	0,250	608	5,9	A

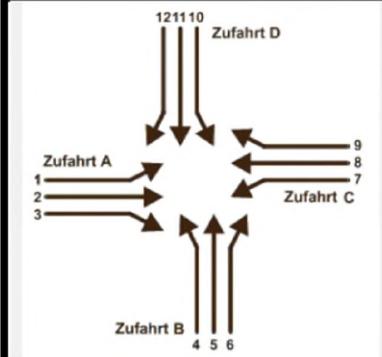
erreichbare Qualitätsstufe QSV_{FZ,ges}

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	1	108	1	1064	95	0,34	6
B	4+5+6	33	1	431	95	0,25	6
C	7+8+9	193	1	18000	95	0,03	6
D	10+11+12	203	1	811	95	1,00	6

Beurteilung einer Kreuzung mit Vorfahrtsregelung innerorts



Knotenverkehrsstärke: 757 Fz/h

Knotenpunkt: A-C /B-C
Korschenbroicher Str. Birkhofstr.

Verkehrsdaten: Datum: Planung
Uhrzeit: MSV

Verkehrsregelung: Zufahrt B: 
Zufahrt D: 

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

Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:

liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Einzelströme

Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. G_i [Pkw-E/h]	Abminderungsfaktor f_f [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungsgrad x_i [-]	staufreier Zustand p_0	staufreier Zustand p_x bzw. p_z
A	1 (2)	167	1063	1,000	1063	0,103	0,897	0,863
	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,071	1,000	---
	3 (1)	0	1600	1,000	1600	0,033	1,000	---
B	4 (4)	640	471	1,000	326	0,089	---	---
	5 (3)	466	567	1,000	490	0,035	0,965	0,837
	6 (2)	154	994	1,000	994	0,009	0,991	---
C	7 (2)	180	1047	1,000	1047	0,034	0,962	0,863
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,082	1,000	---
	9 (1)	0	1600	1,000	1600	0,012	1,000	---
D	10 (4)	483	583	1,000	484	0,056	---	---
	11 (3)	483	554	1,000	479	0,056	0,944	0,821
	12 (2)	158	990	1,000	990	0,158	0,842	---

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	1	109	1,000	1063	1063	0,103	954	3,8	A
	2	128	1,004	1800	1793	0,071	1665	0,0	A
	3	52	1,000	1600	1600	0,033	1548	0,0	A
B	4	29	1,000	326	326	0,089	297	12,1	B
	5	17	1,000	490	490	0,035	473	7,6	A
	6	9	1,000	994	994	0,009	985	3,7	A
C	7	36	1,000	1047	1047	0,034	1011	3,6	A
	8	148	1,000	1800	1800	0,082	1652	0,0	A
	9	19	1,000	1600	1600	0,012	1581	0,0	A
D	10	27	1,000	484	484	0,056	457	7,9	A
	11	27	1,000	479	479	0,056	452	8,0	A
	12	156	1,000	990	990	0,158	834	4,3	A
A	2+3	180	1,003	1737	1733	0,104	1553	0,0	A
B	4+5+6	55	1,000	414	414	0,133	359	10,0	B
C	7+8+9	203	1,000	1800	1800	0,113	1597	2,3	A
D	10+11+12	210	1,000	778	778	0,270	568	6,3	A

erreichbare Qualitätsstufe QSV_{FZ,ges}

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	1	109	1	1063	95	0,34	6
B	4+5+6	55	1	414	95	0,46	6
C	7+8+9	203	1	1800	95	0,38	6
D	10+11+12	210	1	778	95	1,10	12