

# **Verkehrsuntersuchung Technologiepark 2. BA in Haan**

**März 2012**

# Verkehrsuntersuchung Technologiepark 2. BA in Haan

März 2012

Dipl.-Ing. Hans-Rainer Runge  
Dipl.-Ing. Isabelle Vogt

## | Runge + Kuechler

Ingenieure für Verkehrsplanung  
Hohenstaufenstraße 4  
D-40547 Düsseldorf  
Tel. 0211-553350  
Fax 0211-553558  
Mail [info@runge-kuechler.de](mailto:info@runge-kuechler.de)  
[www.runge-kuechler.de](http://www.runge-kuechler.de)

Runge + Kuechler

## INHALT

### 1 Aufgabenstellung

### 2 Verkehrsaufkommen Johnson Controls

- 2.1 Verkehrsaufkommen Standort Burscheid
- 2.2 Verkehrsprognose Standort Haan
- 2.3 Herkunftsverteilung und Fahrzeitenvergleich

### 3 Zustandsanalyse

- 3.1 Verkehrsbelastungen
- 3.2 Verkehrsqualitäten
- 3.3 Verkehrsbeobachtungen

### 4 Prognosefall Analyse PLUS

- 4.1 Erschließungsvarianten
- 4.2 Leistungsfähigkeiten und Verkehrsqualitäten, Analyse PLUS
- 4.3 Knotenpunkt B 228 / L 357 „Polnische Mütze“
  - 4.3.1 Bestehender Knotenpunktausbau
  - 4.3.2 Kreisverkehrsvariante
  - 4.3.3 „Optimierte Lichtsignalanlage“
  - 4.3.4 Vierstreifigkeit

### 5 Prognosefall VEP 2025

- 5.1 Prognosefall VEP (Variante 1)
  - 5.1.1 Verkehrsbelastungen, Prognose VEP
  - 5.1.2 Leistungsfähigkeiten und Verkehrsqualitäten, Prognose VEP
- 5.2 Prognosefall VEP-Ertüchtigung West (Variante 2)
  - 5.2.1 Verkehrsbelastungen, Prognose VEP-Ertüchtigung Weg
  - 5.2.2 Leistungsfähigkeiten und Verkehrsqualitäten, Prognose VEP-Ertüchtigung West
- 5.3 Verkehrliche Parameter
- 5.4 L 357 und Knotenpunkt „Polnische Mütze“

## 1 Aufgabenstellung

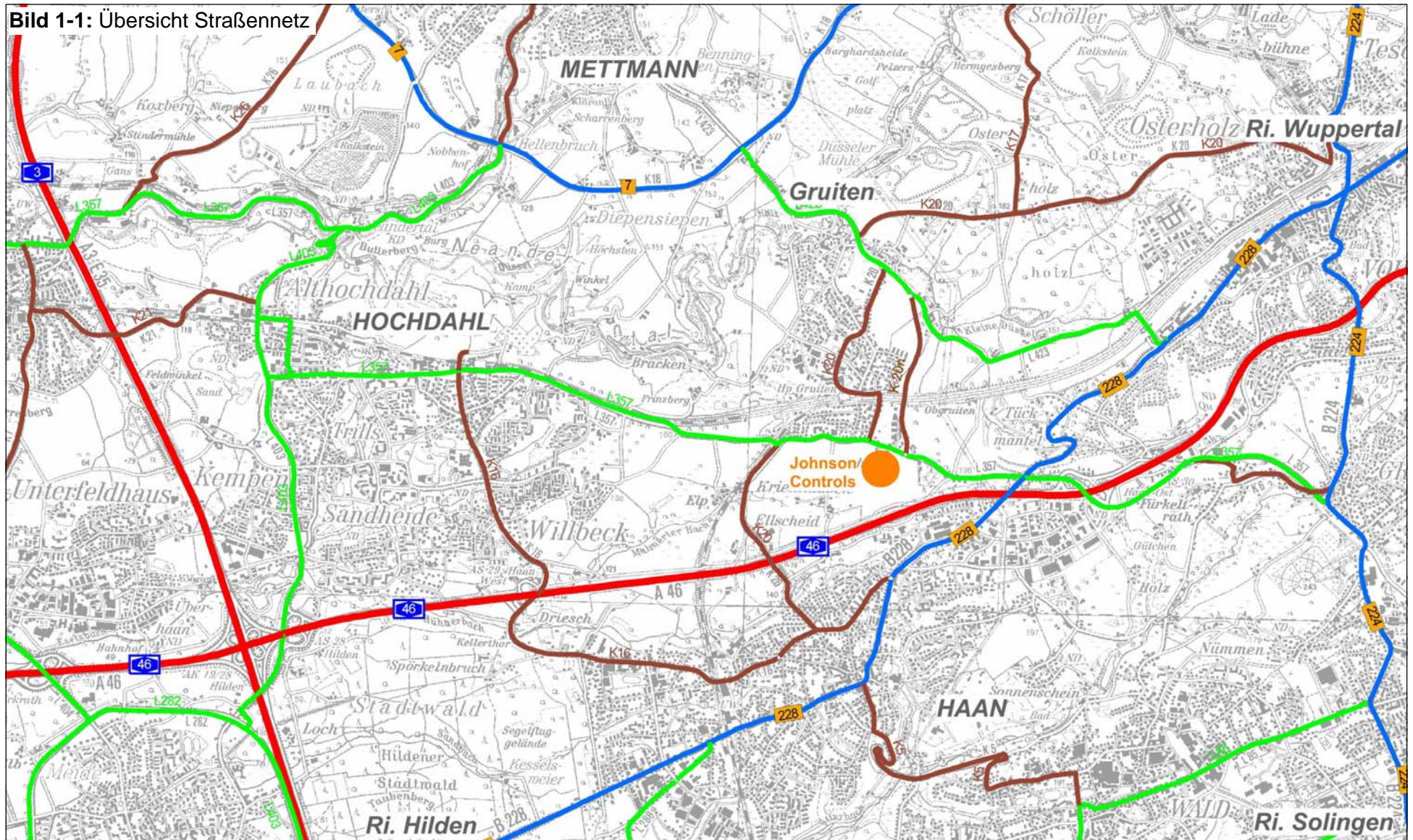
Bereits im Jahr 2004 hat unser Planungsbüro eine Verkehrsuntersuchung zum geplanten Technologiepark Haan unter dem Arbeitstitel „Baugebiet Südliche Millrather Straße“ vorgelegt. Im Verkehrsentwicklungsplan aus dem Jahr 2010 wurden die Auswirkungen der zusätzlichen Verkehrserzeugung auf den Knotenpunkt „Polnische Mütze“ detailliert im Rahmen einer Vorplanung untersucht.

Nunmehr hat sich das Nutzungskonzept für den Technologiepark konkretisiert. Im ersten Bauabschnitt (Bebauungsplan Nr. 162) gibt es die ersten Ansiedlungen. Im zweiten Bauabschnitt, für den der Bebauungsplan Nr. 168 aufgestellt werden soll, ist eine Großansiedlung geplant, deren verkehrserzeugende Wirkung weit über die bisherigen Verkehrsprognosen hinaus geht. Das Unternehmen Johnson Controls mit heute 1.670 Beschäftigten plant die Verlagerung seines Betriebssitzes nach Haan. Dabei soll die Beschäftigtenzahl auf 2.200 Personen erweitert werden und die Option auf weitere 700 Arbeitsplätze offen gehalten werden.

In der vorliegenden Verkehrsuntersuchung wird in einem ersten Arbeitschnitt die zu erwartende Verkehrserzeugung des Bauvorhabens abgeschätzt. Sodann werden die Auswirkungen auf die umliegenden Straßen untersucht und der Nachweis der Erschließung geführt.

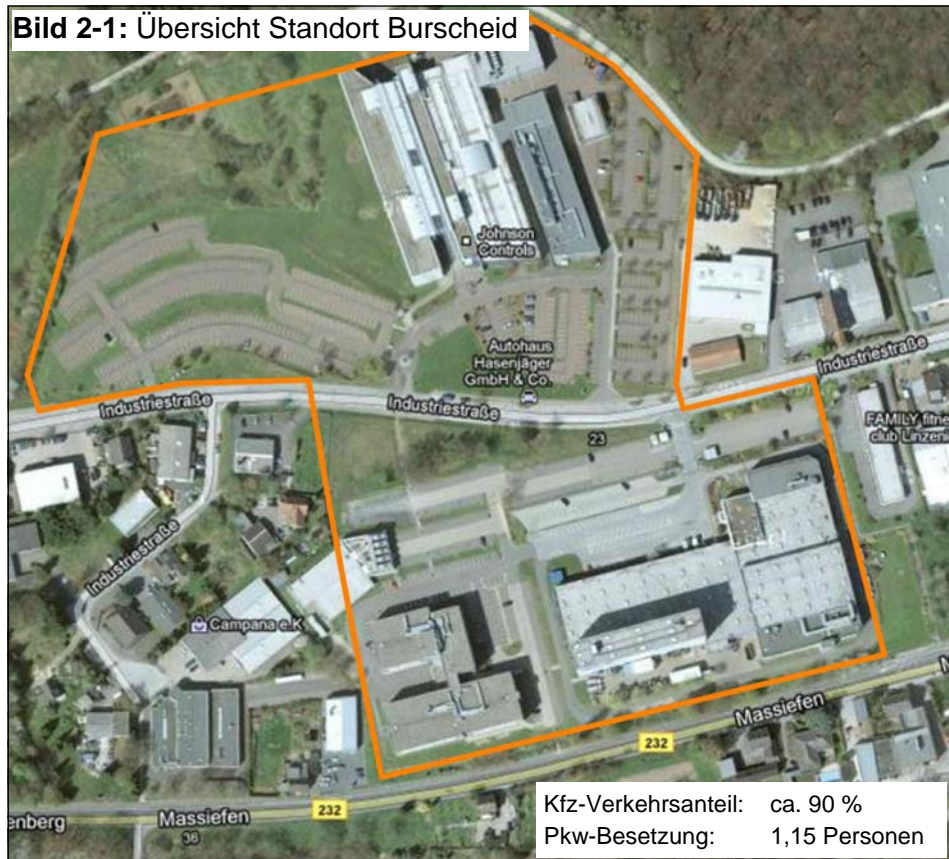
# Verkehrsuntersuchung Technologiepark 2.BA in Haan

Bild 1-1: Übersicht Straßennetz



# Verkehrsuntersuchung Technologiepark 2.BA in Haan

**Bild 2-1: Übersicht Standort Burscheid**



## 2 Verkehrsaufkommen Johnson Controls

### 2.1 Verkehrsaufkommen Standort Burscheid

Zum Analysezeitpunkt ist das Unternehmen Johnson Controls in Burscheid ansässig. Für die rund 1.670 Beschäftigten stehen circa 1.020 Stellplätze zur Verfügung.

Um das heutige Verkehrsverhalten der Beschäftigten zu dokumentieren, wurden am 18.01.2012 Verkehrsbeobachtungen in der morgendlichen und nachmittäglichen Hauptverkehrszeit am Standort Burscheid durchgeführt. Es lassen sich wesentliche Aussagen treffen:

- Rund die Hälfte der Beschäftigten-Pkw (rund 51 %) kommen konzentriert zwischen 07:30 und 08:30 Uhr.
- Die Spitzenstunde des Quellverkehrs liegt mit 29 % zwischen 16:30 und 17:30 Uhr. Die abfahrenden Fahrzeuge verteilen sich in einer größeren Zeitspanne.
- Insgesamt stehen über den Tag rund 1.050 Fahrzeuge auf dem Parkplatz des Unternehmens. Die vorgehaltenen 1.020 Stellplätze sind zu 103 % ausgelastet. Zudem werden Fahrzeuge am Straßenrand der Industriestraße abgestellt, so dass insgesamt rund 1.100 Fahrzeuge den Beschäftigten von Johnson Controls zugeordnet werden können.
- Die Fahrzeuge sind durchschnittlich mit 1,15 Personen besetzt, so dass rund 1.265 der insgesamt 1.670 Beschäftigten mit dem Auto anreisen.
- Bei einem Anwesenheitsgrad von 85 % liegt der Auto-Anteil am Modal Split bei rund 90 %.

### Ganglinie Zielverkehr

	Zielverk.	Nachfrage	Ganglinie
		149	
06:30 07:00	63	212	6,0%
07:00 07:30	196	408	18,6%
07:30 08:00	252	660	23,9%
08:00 08:30	290	950	27,5%
08:30 09:00	104	1.054	9,9%

### Ganglinie Quellverkehr

	Quellverk	Nachfrage	Ganglinie
		850	
16:00 16:30	90	760	8,6%
16:30 17:00	188	572	18,0%
17:00 17:30	116	456	11,1%
17:30 18:00	168	288	16,0%
18:00 18:30	109	179	10,4%

# Verkehrsuntersuchung Technologiepark 2.BA in Haan

## 2.2 Verkehrsprognose Standort Haan

In **Phase I** der Betriebsverlagerung sollen insgesamt 2.165 Mitarbeiter an den Standort Haan verlagert werden. Die Verkehrsprognose geht im **Analyse-PLUS-Fall** davon aus, dass die Beschäftigten überwiegend von ihren derzeitigen Wohnorten anreisen.

Bei der Betriebserweiterung in **Phase II** mit dann 2.865 Beschäftigten handelt es sich um eine langfristige Option. In Bezug auf die Herkunftsverteilung der Mitarbeiter kann im **Prognose-VEP-Fall** davon ausgegangen werden, dass ein nicht unerheblicher Teil der Beschäftigten seinen Wohnort im der Region Haan gefunden haben wird.

		<i>Burscheid</i>	Technologiepark Haan	
			Phase I	Phase II
Mitarbeiter		1.660	2.165	2.865
Büro		1.440	1.965	2.665
Produktion		200	200	200
Anwesenheitsgrad	85%	1.411	1.840	2.435
<b>Zielverkehr</b>				
Anzahl der Personen-Wege		1.411	1.840	2.435
Kfz-Verkehrsanteil	90%	1.270		
Kfz-Verkehrsanteil	80%		1.472	1.948
ÖPNV-Verkehrsanteil	20%		368	487
Pkw-Besetzungsgrad	1,15	1.104		
Pkw-Besetzungsgrad	1,3		1.132	1.499
Spitzenstundenanteil	50%	552		
<b>Spitzenstundenanteil</b>	<b>40%</b>		<b>453</b>	<b>599</b>
<b>Quellverkehr</b>				
Anzahl der Personen-Wege		1.411	1.840	2.435
Kfz-Quellverkehr		1.104	1.132	1.499
Spitzenstundenanteil	29%	320		
<b>Spitzenstundenanteil</b>	<b>25%</b>		<b>283</b>	<b>375</b>
<b>Dimensionierungsgrundlagen</b>				
Morgenspitzenstunde	ZV		450	600
	QV		20	30
Nachmittagsspitzenstunde	ZV		40	50
	QV		300	375

Für die künftige Kfz-Verkehrserzeugung hat der Bahnhofspunkt in Gruiten, der fußläufig ca. 800 m vom Technologiepark entfernt liegt, Bedeutung. Aus den Richtungen Köln/Leverkusen und Düsseldorf bzw. Wuppertal besteht ein gutes SPNV-Angebot, so dass ein **ÖPNV-Anteil von 20 %** an den Anreisewegen der Mitarbeiter erreichbar ist.

Aufgrund der weiteren Anfahrtswege ist davon auszugehen, dass die Mitarbeiter vermehrt Fahrgemeinschaften bilden werden. Die Verkehrsprognose geht davon aus, dass jeder vierte Mitarbeiter einen anderen mit zur Arbeit nimmt und der Pkw-Besetzungsgrad somit von 1,15 auf 1,3 Personen je Pkw ansteigt.

Die Reduzierung des Spitzenstundenanteils im Ziel- und Quellverkehr geschieht unter der Annahme, dass unter den Verkehrsbedingungen im Umfeld des Autobahnkreuzes Hilden ein Ausweichen der Mitarbeiter auf verkehrsschwächere Zeiten ableitbar ist. So wird in der morgendlichen Spitzenstunde zwischen 07:30 und 08:30 Uhr mit nur 40% anfahrenenden Pkw gerechnet.

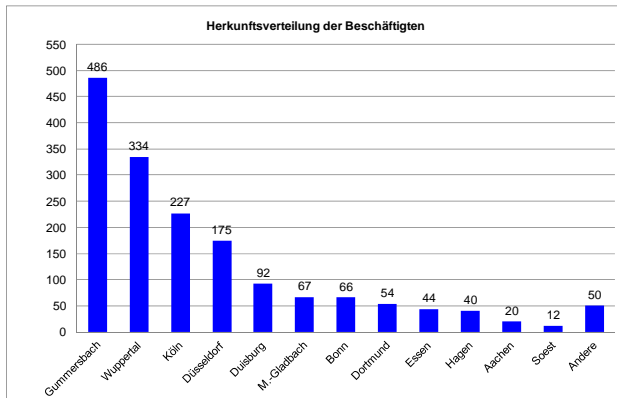
Insgesamt ergibt sich unter Berücksichtigung von Besucherfahrten und dem Lieferverkehr für die erste Phase ein tägliches Verkehrsaufkommen von rund 2.600 Kfz-Fahrten. In Phase II steigt das Verkehrsaufkommen auf rund 3.400 Kfz-Fahrten am Tag an.

Tagesverkehr [Kfz/24/h]		Phase I	Phase II
Beschäftigte	ZV	1.130	1.500
	QV	1.130	1.500
Besucher	ZV	110	140
	QV	110	140
Lieferverkehr	ZV	60	60
	QV	60	60
<b>Summe der Verkehrserzeugung</b>		<b>2.600</b>	<b>3.400</b>

# Verkehrsuntersuchung Technologiepark 2.BA in Haan

## 2.3 Herkunftsverteilung und Fahrzeitenvergleich

### Standort Burscheid



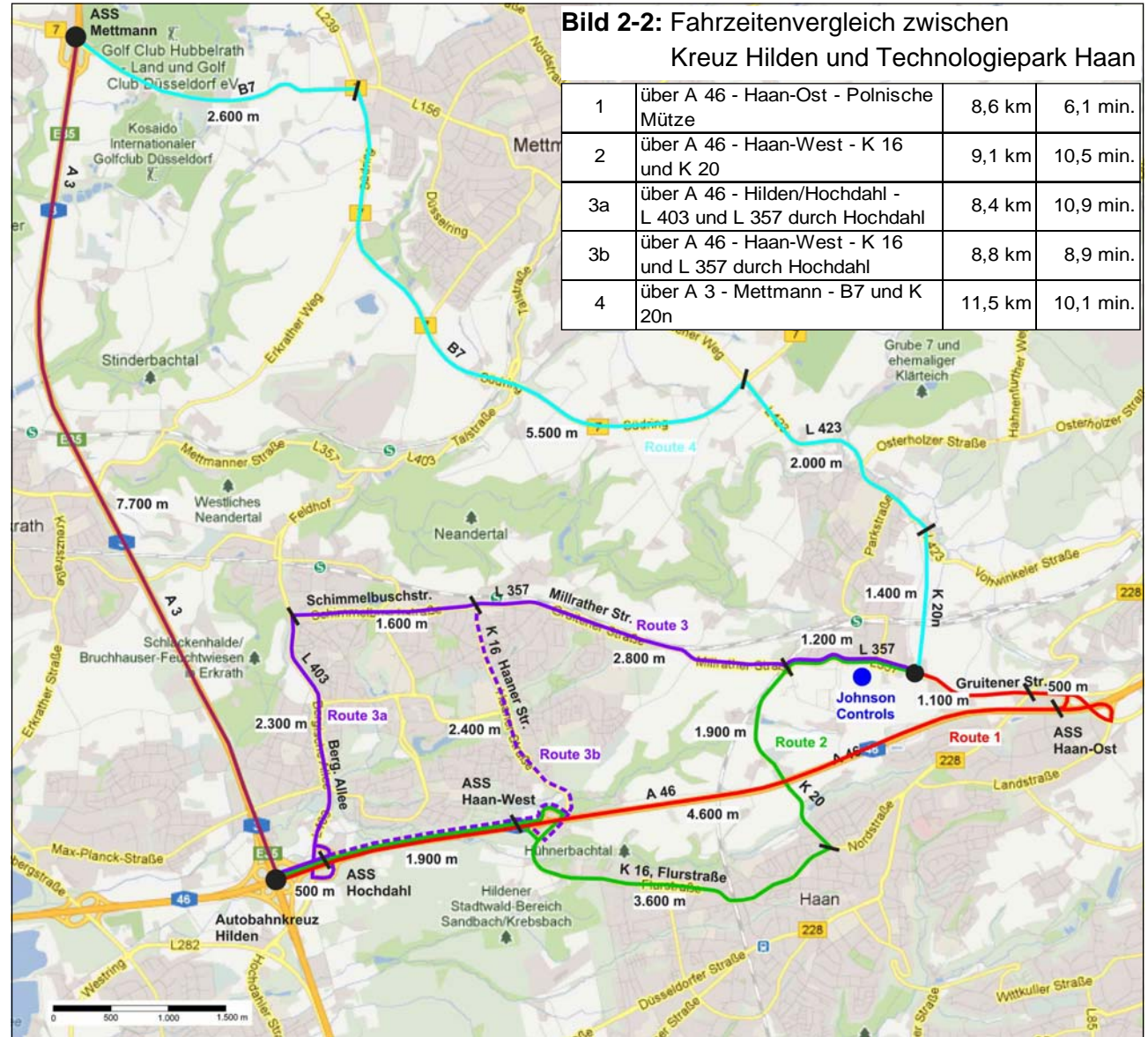
### Standort Haan - Kfz-Verkehr

Phase I	Herkunftsverteilung	100%	ZV	1.300	QV	1.300
A3 Süd	37%	481	481			
A3 Nord	5%	65	65			
A46 West	7%	91	91			
A46 Ost	15%	195	195			
B 228 Wuppertal	7%	91	91			
B 228 Haan, Hilden	9%	117	117			
L 357 Erkrath	7%	91	91			
K 20 Mettmann	7%	91	91			
B 224 Solingen	6%	78	78			
		1.300	1.300			

Phase II	Herkunftsverteilung	100%	ZV	1.700	QV	1.700
A3 Süd	28%	476	476			
A3 Nord	4%	68	68			
A46 West	6%	102	102			
A46 Ost	11%	187	187			
B 228 Wuppertal	8%	136	136			
B 228 Haan, Hilden	14%	238	238			
L 357 Erkrath	10%	170	170			
K 20 Mettmann	10%	170	170			
B 224 Solingen	9%	153	153			
		1.700	1.700			

Bild 2-2: Fahrzeitenvergleich zwischen Kreuz Hilden und Technologiepark Haan

1	über A 46 - Haan-Ost - Polnische Mütze	8,6 km	6,1 min.
2	über A 46 - Haan-West - K 16 und K 20	9,1 km	10,5 min.
3a	über A 46 - Hilden/Hochdahl - L 403 und L 357 durch Hochdahl	8,4 km	10,9 min.
3b	über A 46 - Haan-West - K 16 und L 357 durch Hochdahl	8,8 km	8,9 min.
4	über A 3 - Mettmann - B7 und K 20n	11,5 km	10,1 min.



## 3 Zustandsanalyse

### 3.1 Verkehrsbelastungen

Für das Untersuchungsgebiet liegt unserem Büro ein Verkehrsberechnungsmodell vor, das im Rahmen Verkehrsentwicklungsplans der Stadt Haan aufgestellt wurde (*Runge + Küchler: Verkehrsentwicklungsplan, Dezember 2009*). Das Modell basiert auf umfangreichen Zählungen aus dem Jahr 2008.

Um für die vorliegende Untersuchung die Datenbasis zu aktualisieren, wurden im November 2011 zusätzliche Verkehrszählungen durchgeführt.

Die Lage der Zählstellen und die Ergebnisse der Erhebungen sind in einem separaten **Anlagenband** zu diesem Gutachten dargestellt. Die Ergebnisse der Verkehrszählungen sind in **Bild 3-2 und 3-3** für die morgendliche und nachmittägliche Spitzenstunde an einem typischen Werktag zusammengefasst. Die morgendliche Spitzenstunde liegt zwischen 07:15 und 08:15 Uhr, die Nachmittagsspitze des Verkehrsaufkommens zwischen 15:45 und 16:45 Uhr.

Nach Hochrechnung der Zählergebnisse auf den werktäglichen Tagesverkehr wurden die Verkehrsbelastungen mit den Ergebnissen der Straßenverkehrszählung 2010 der Straßenbauverwaltung und den Zählungen aus dem Jahr 2008 abgeglichen. Die Kfz-Verkehrsbelastungen im Straßennetz an einem durchschnittlichen Werktag zeigt **Bild 3-1** auf der folgenden Seite. Gegenüber den Analysebelastungen aus dem Jahr 2008 (VEP) ergeben sich aufgrund der Inbetriebnahme der K 20n (Ortsumgehung Gruitener) Verkehrsverlagerungen. Es zeigt sich folgende Verkehrsbelastungssituation im Untersuchungsgebiet:

- Die Landesstraße 357, Gruitener Straße, ist im Bereich zwischen der K 20n und der B 228, Elberfelder Straße, mit 8.500 bis 9.000 Kfz-Fahrten am Tag belastet.
- Im weiteren Verlauf nimmt die Belastung der L 357 in Richtung Anschlussstelle Haan-Ost weiter zu. Östlich der B 228 beträgt die tägliche Verkehrsbelastung rund 12.000 Fahrzeuge. Zwischen den beiden Anschlussstellen steigt die Belastung sogar auf 17.100 Kfz/Tag an.
- Die Bundesstraße 228 ist im südlichen Bereich Richtung Haan mit 11.400 Kfz belastet. In Richtung Wuppertal sinkt die Belastung der Elberfelder Straße auf 5.600 Kfz/Tag ab.
- Der Querschnitt der K 20n wird von 6.800 bis 8.900 Fahrzeugen am Tag befahren.
- Bereits zum Analysezeitpunkt ist die Firma AMADA im Technologiepark (1. Bauabschnitt) ansässig, welche zum Analysezeitpunkt rund 600 Kfz-Fahrten am Tag verursacht. AMADA ist über die westliche Niederbergische Allee an die Ellscheider Straße angebunden.





## 3.2 Verkehrsqualitäten

Für die Ermittlung der Leistungsfähigkeiten eines Knotenpunktes und die Qualitäten des Verkehrsablaufes werden die Berechnungsverfahren gemäß dem **Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (FGSV, 2001)** verwendet. Die Bewertungsstufen der Verkehrsqualität bedeuten:

- Stufe A:** Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer kann nahezu ungehindert den Knotenpunkt passieren. Die Wartezeiten sind sehr gering. (sehr gut)
- Stufe B:** Die Fahrmöglichkeiten der wartepflichtigen Kraftfahrzeugströme werden vom bevorrechtigten Verkehr beeinflusst. Die dabei entstehenden Wartezeiten sind gering. (gut)
- Stufe C:** Die Fahrzeugführer 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. (befriedigend)
- Stufe D:** Die Mehrzahl der Fahrzeugführer 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. (ausreichend)
- 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 führen. Die Kapazität wird erreicht. (mangelhaft)
- Stufe F:** Die Anzahl der Fahrzeuge, die in einem Verkehrsstrom dem Knotenpunkt je Zeiteinheit zufließen, ist über ein längeres Zeitintervall 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. (ungenügend)

Die Ermittlung der Leistungsfähigkeiten der relevanten Knotenpunkte und die Bewertung der Qualität der Verkehrsflusses erfolgt für die Spitzenstunde des morgendlichen und nachmittäglichen Verkehrsaufkommens mit Hilfe von Simulationsprogrammen für den Verkehrsablauf. Die Knotenbelastungen für die Spitzenstunden zum Analysezeitpunkt sind auf den folgenden Seiten dargestellt.

Die lichtsignalgeregelten Knotenpunkte Polnische Mütze und an der ASS Haan-Ost sind verkehrsmengenabhängig gesteuert. Dies bedeutet, dass die Freigabezeiten je nach Bedarf verlängert bzw. verkürzt werden können. Die Umlauf- und Freigabezeiten, welche den Leistungsfähigkeitsuntersuchungen zugrundegelegt wurden, bilden die Mittelwerte der vor Ort gemessenen Freigabezeiten.

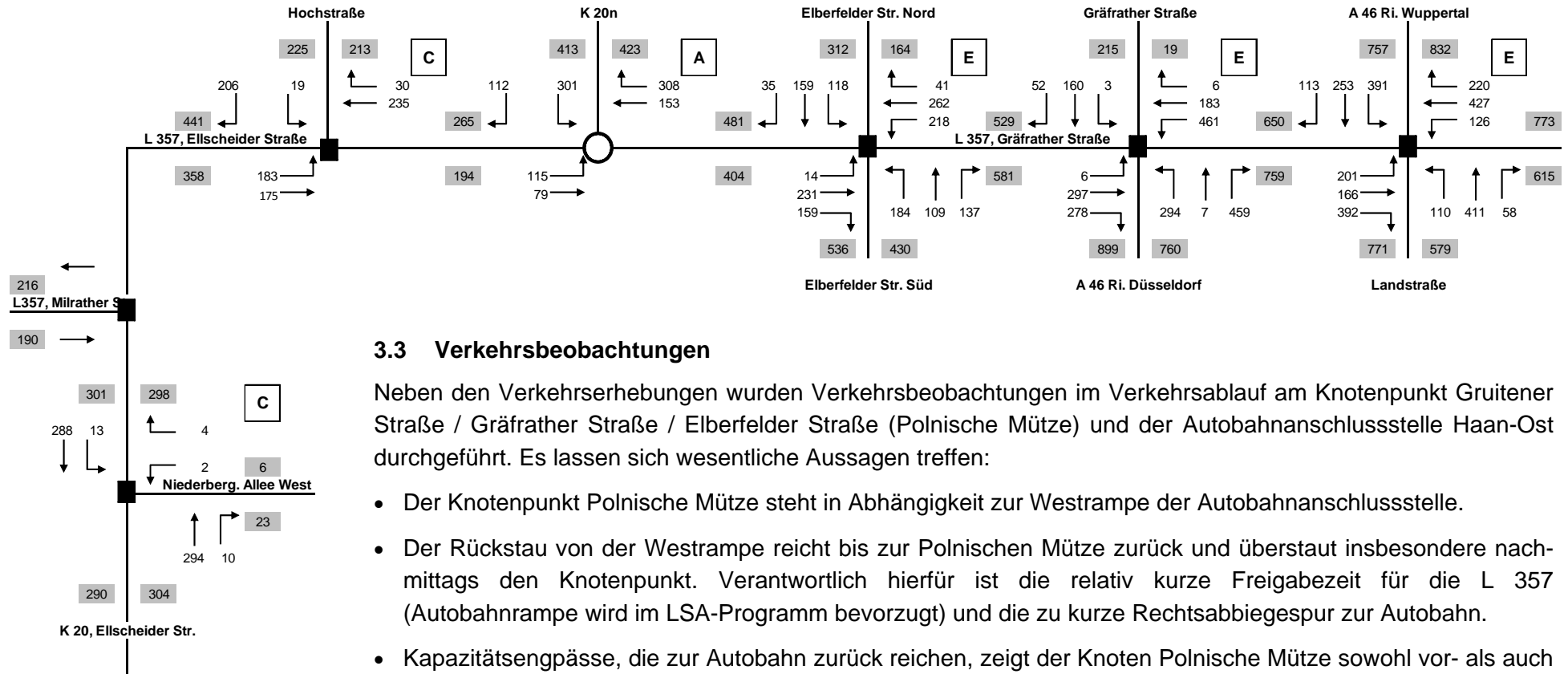
Die Leistungsfähigkeitsnachweise sind in den **Tabellen 3-1 bis 3-12 im Anhang** dargestellt.

Die Knotenpunkte B 228 / L 357 „Polnische Mütze“, sowie an den Autobahnanschlussstellen erreichen bereits unter Analysebelastungen ihre Kapazitätsgrenze (QSV E). Aufgrund der Priorisierung der Autobahnabfahrten, welche durch Rückstauungen Freigabezeit eingeräumt bekommen, werden die Grünzeiten der Landes- und Stadtstraßen stark gekürzt. Die Beeinträchtigungen im Verkehrsfluss können durch die folgenden Verkehrsbeobachtungen (**Kapitel 3.3**) bestätigt werden.

Die betrachteten Knotenpunkte der L 357 mit der K 20n, der Hochstraße und der westlichen Zufahrt zum Technologiepark weisen eine gute bis befriedigende Verkehrsqualität auf. Kapazitätsreserven sind vorhanden. Die Verkehr kann leistungsfähig mit relativ kurzen mittleren Wartezeiten abgewickelt werden.

# Verkehrsuntersuchung Technologiepark 2.BA in Haan

Bild 3-2: Spitzenstundenbelastung, Analyse 2011, morgendliche Spitzenstunde



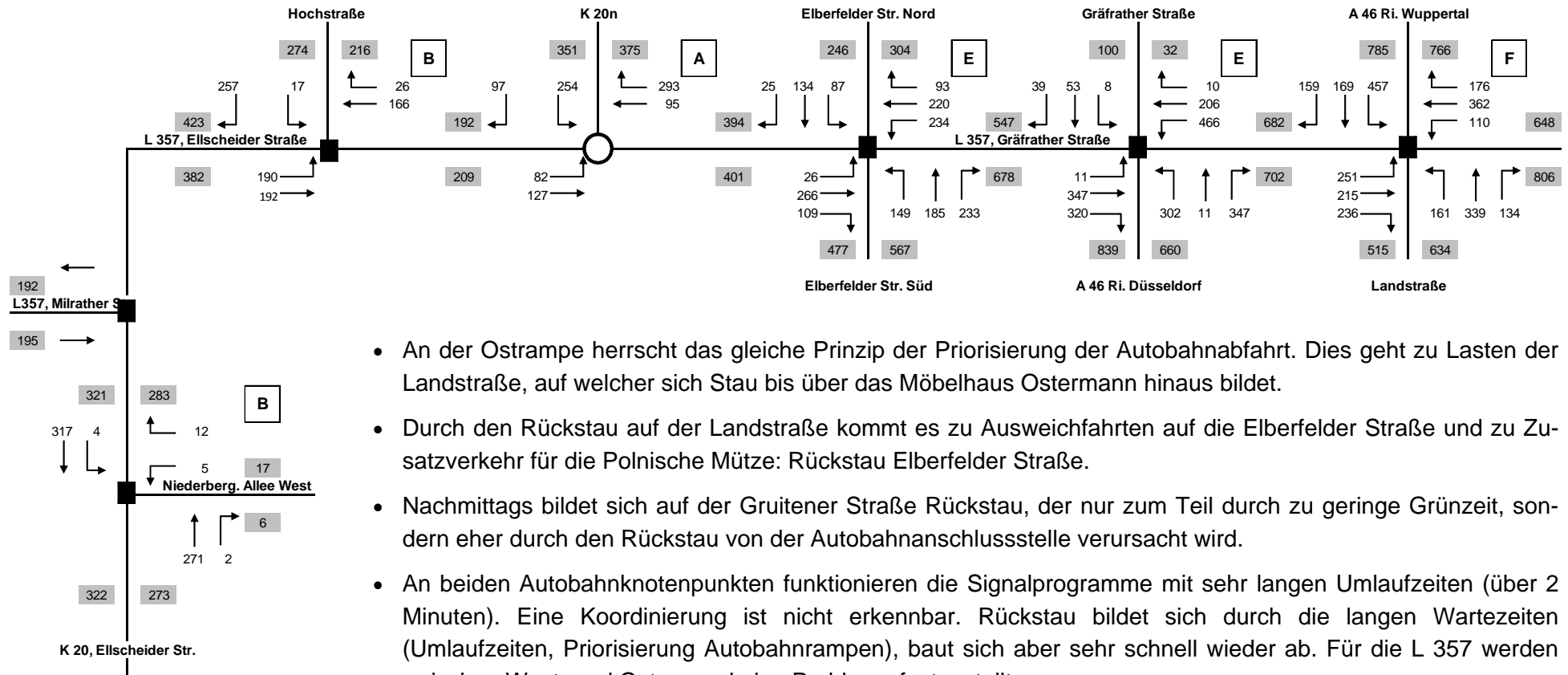
### 3.3 Verkehrsbeobachtungen

Neben den Verkehrserhebungen wurden Verkehrsbeobachtungen im Verkehrsablauf am Knotenpunkt Grütener Straße / Gräfrather Straße / Elberfelder Straße (Polnische Mütze) und der Autobahnanschlussstelle Haan-Ost durchgeführt. Es lassen sich wesentliche Aussagen treffen:

- Der Knotenpunkt Polnische Mütze steht in Abhängigkeit zur Westrampe der Autobahnanschlussstelle.
- Der Rückstau von der Westrampe reicht bis zur Polnischen Mütze zurück und überstaut insbesondere nachmittags den Knotenpunkt. Verantwortlich hierfür ist die relativ kurze Freigabezeit für die L 357 (Autobahnrampe wird im LSA-Programm bevorzugt) und die zu kurze Rechtsabbiegespur zur Autobahn.
- Kapazitätsengpässe, die zur Autobahn zurück reichen, zeigt der Knoten Polnische Mütze sowohl vor- als auch nachmittags: Die Freigabezeit der Gräfrather Straße ist zu kurz (23 s), so dass der Rückstau bis in die Westrampe reicht.
- Es bildet sich eine Kettenreaktion: Durch den Rückstau an der Polnischen Mütze bildet sich auf der Westrampe Stau. Die Stauüberwachung meldet dies im Signalprogramm, fordert mehr Freigabezeit an und kürzt demgemäß die L 357. Folge: Rückstau Richtung Westen zur Polnischen Mütze.

# Verkehrsuntersuchung Technologiepark 2.BA in Haan

Bild 3-3: Spitzenstundenbelastung, Analyse 2011, nachmittägliche Spitzenstunde



- An der Ostrampe herrscht das gleiche Prinzip der Priorisierung der Autobahnabfahrt. Dies geht zu Lasten der Landstraße, auf welcher sich Stau bis über das Möbelhaus Ostermann hinaus bildet.
- Durch den Rückstau auf der Landstraße kommt es zu Ausweichfahrten auf die Elberfelder Straße und zu Zusatzverkehr für die Polnische Mütze: Rückstau Elberfelder Straße.
- Nachmittags bildet sich auf der Gruitener Straße Rückstau, der nur zum Teil durch zu geringe Grünzeit, sondern eher durch den Rückstau von der Autobahnanschlussstelle verursacht wird.
- An beiden Autobahnknotenpunkten funktionieren die Signalprogramme mit sehr langen Umlaufzeiten (über 2 Minuten). Eine Koordinierung ist nicht erkennbar. Rückstau bildet sich durch die langen Wartezeiten (Umlaufzeiten, Priorisierung Autobahnrampen), baut sich aber sehr schnell wieder ab. Für die L 357 werden zwischen West- und Ostrampe keine Probleme festgestellt.

## 4 Prognosefall Analyse PLUS

Der Prognosefall Analyse PLUS berücksichtigt folgende Entwicklungen gegenüber der Analyse 2011:

- Johnson Controls verlagert sein Unternehmen mit rund 2.165 Mitarbeitern vom Standort Burscheid nach Haan. In Phase I, welche dem 1. bis 3. Bauabschnitt gleicht, wird ein Quell- und Zielverkehrsaufkommen von rund 2.600 Kfz-Fahrten am Tag erwartet.
- Des Weiteren wird das tägliche Verkehrsaufkommen der zum Analysezeitpunkt in Bau befindenden Firma Retsch (rd. 150 Beschäftigte) mit 350 Kfz-Fahrten berücksichtigt.

Weitere verkehrliche Entwicklungen auf Haaner Stadtgebiet oder im Umland werden im Analyse PLUS-Fall nicht berücksichtigt.

Bezogen auf das Straßennetz ergibt sich lediglich eine Änderung: Die Niederbergische Allee, welche als Erschließungsstraße für den ersten Bauabschnitt des Technologieparks dient, wird an den bestehenden Kreisverkehr L 357, Gruitener Straße / K 20n angebunden.

### 4.1 Erschließungsvarianten

Im Analyse PLUS-Fall werden zwei unterschiedliche Erschließungsmöglichkeiten der Firma Johnson Controls untersucht:

- **Variante 1:** In der ersten Erschließungsvariante erfolgt die Haupterschließung des Parkplatzes von Johnson Controls (80 %) als vierter Knotenpunktarm an die bestehende unsignalisierte Einmündung Gruitener Straße / Hochstraße (Zufahrt 1). Eine Nebenerschließung ist über die Niederbergische Allee vorgesehen (Zufahrt 3).



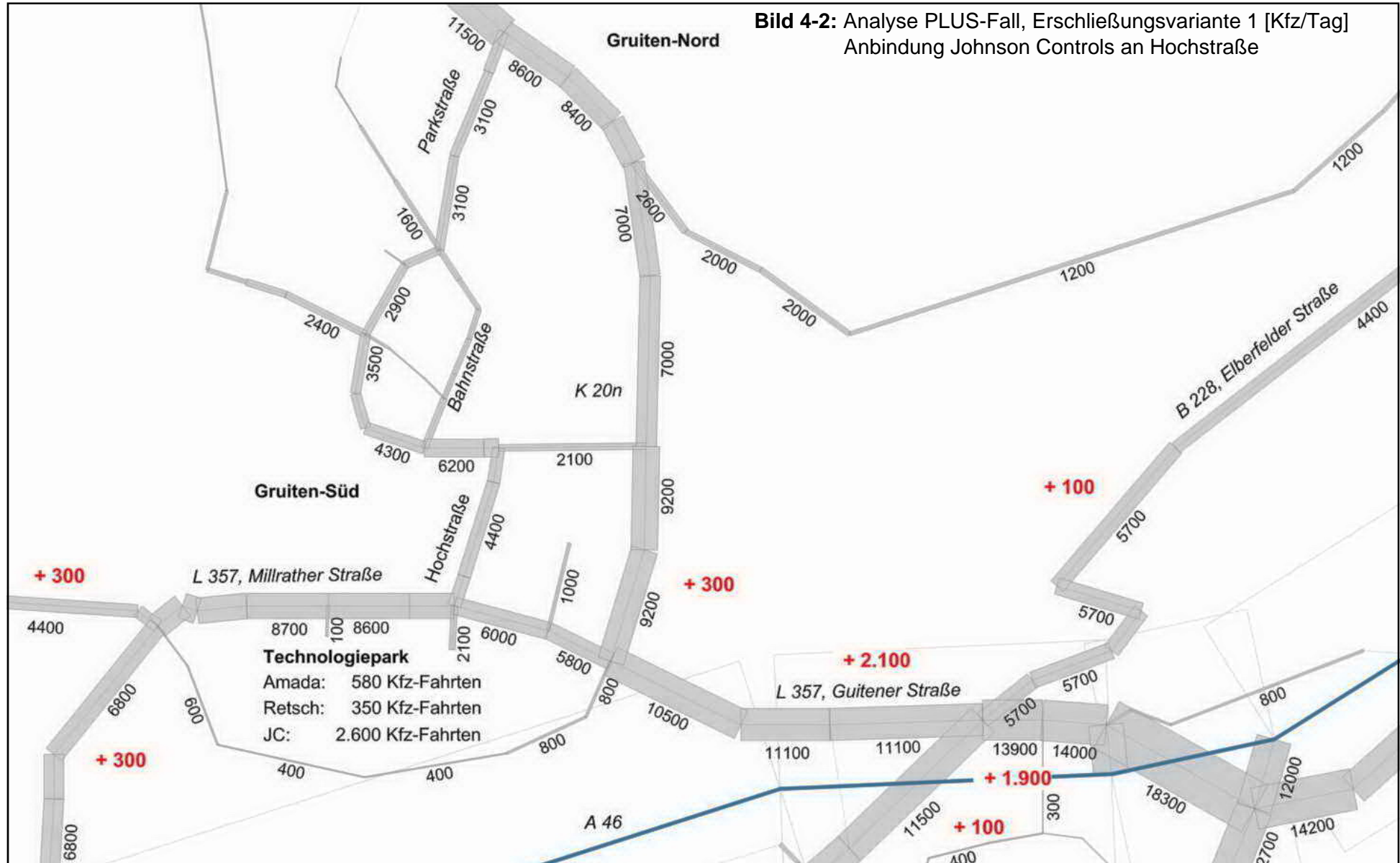
**Bild 4-1:** Erschließungsmöglichkeiten Johnson Controls

- **Variante 2:** Die zweite Erschließungsvariante geht von einer Haupterschließung des Geländes über die Niederbergische Allee mit Anschluss an den bestehenden Kreisverkehr Gruitener Straße / K 20n aus (Zufahrt 2 oder 3). Eine Nebenerschließung (ca. 20 % des Gesamtverkehrsaufkommens) ist über den Knotenpunkt Gruitener Straße / Hochstraße vorgesehen (Zufahrt 1).

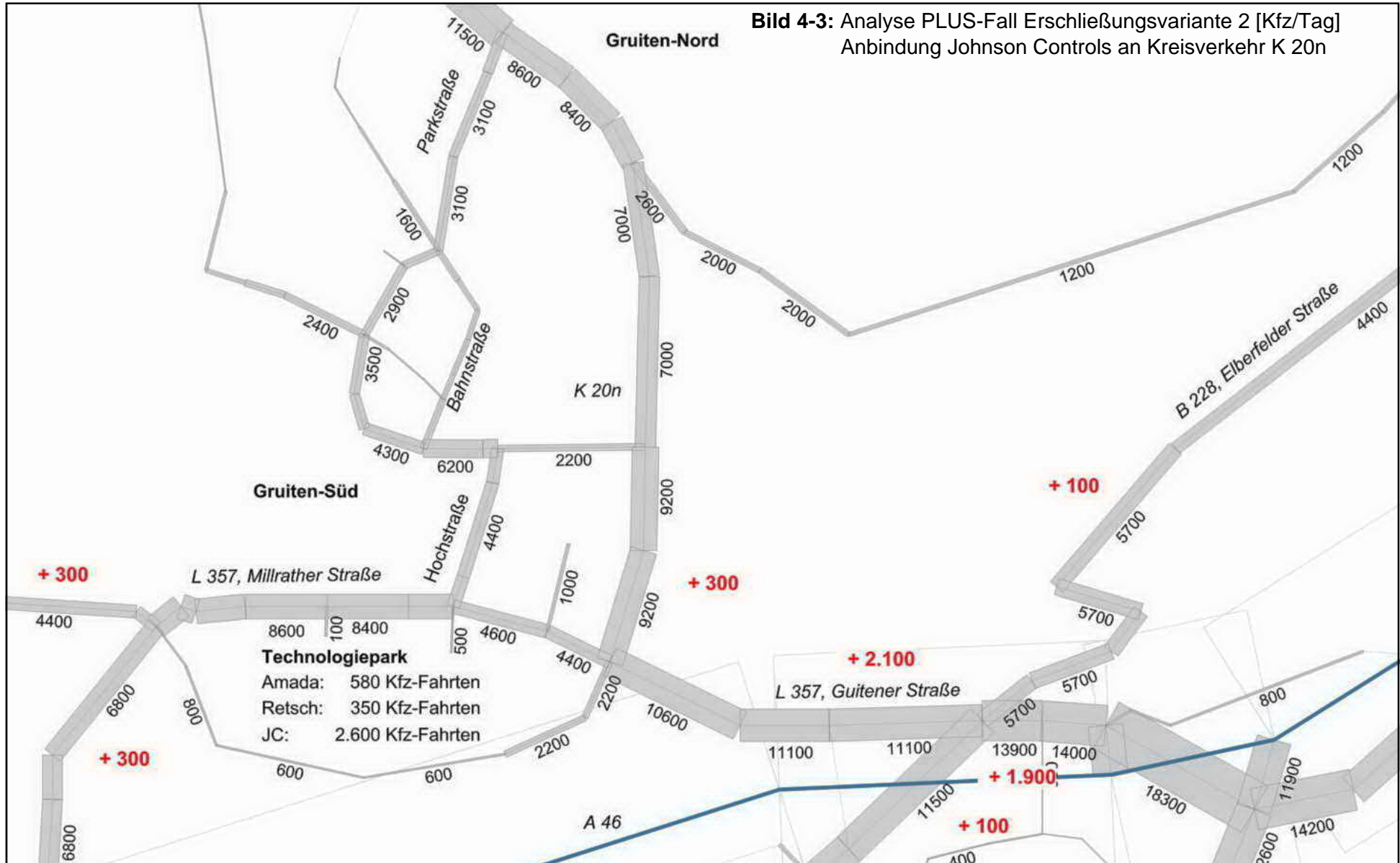
Die **Bilder 4-2** und **4-3** zeigen die täglichen Kfz-Verkehrsbelastungen für den beschriebenen Analyse PLUS-Fall mit den beiden unterschiedlichen Erschließungsvarianten.

Die Belastungen der Knotenströme in den Spitzenstunden sind in den **Bildern 4-4** bis **4-7** dargestellt.

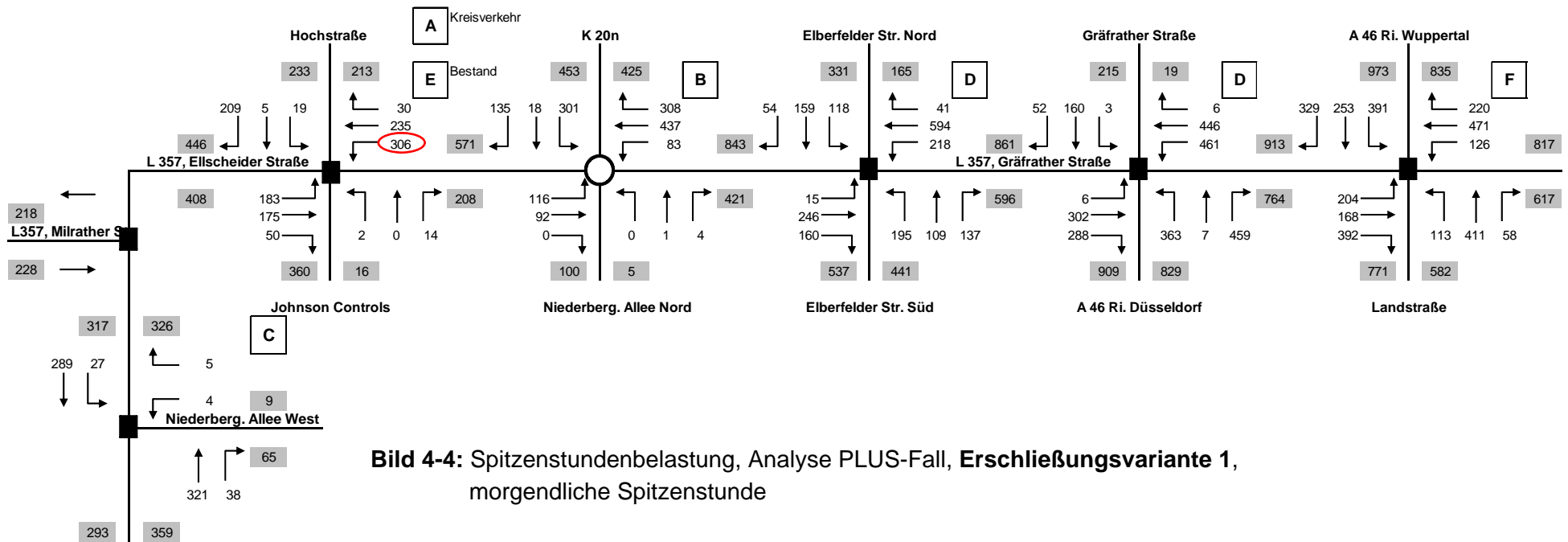
# Verkehrsuntersuchung Technologiepark 2.BA in Haan



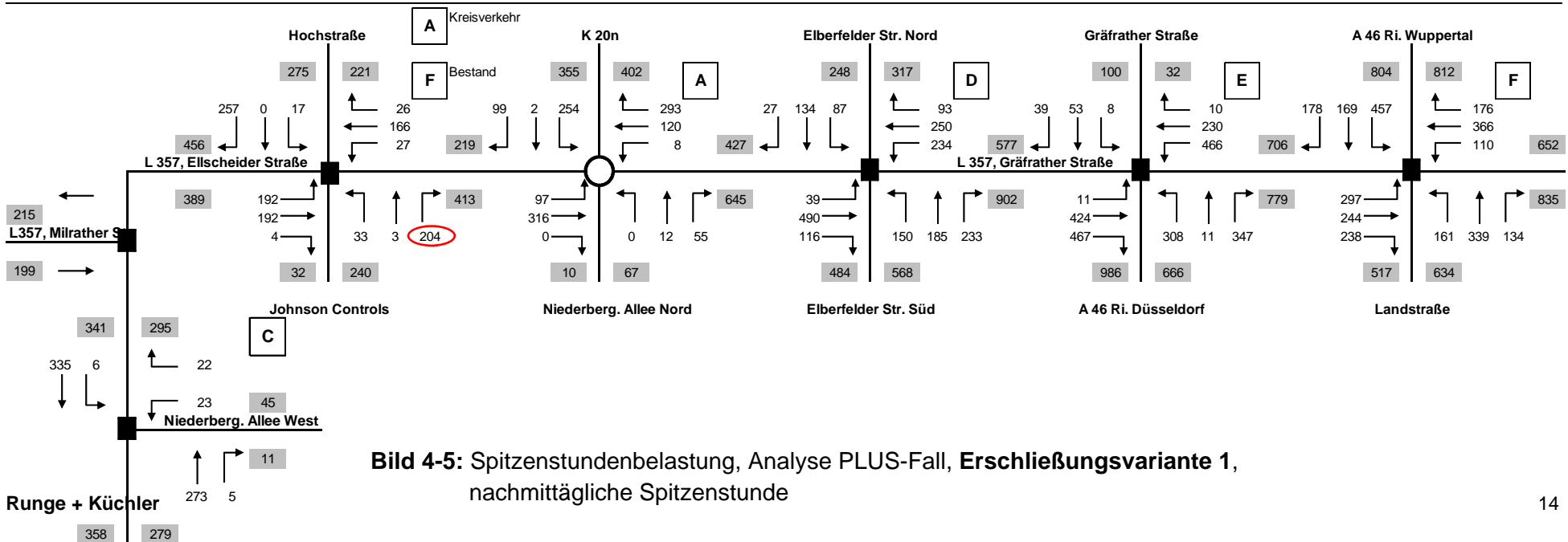
# Verkehrsuntersuchung Technologiepark 2.BA in Haan



# Verkehrsuntersuchung Technologiepark 2.BA in Haan



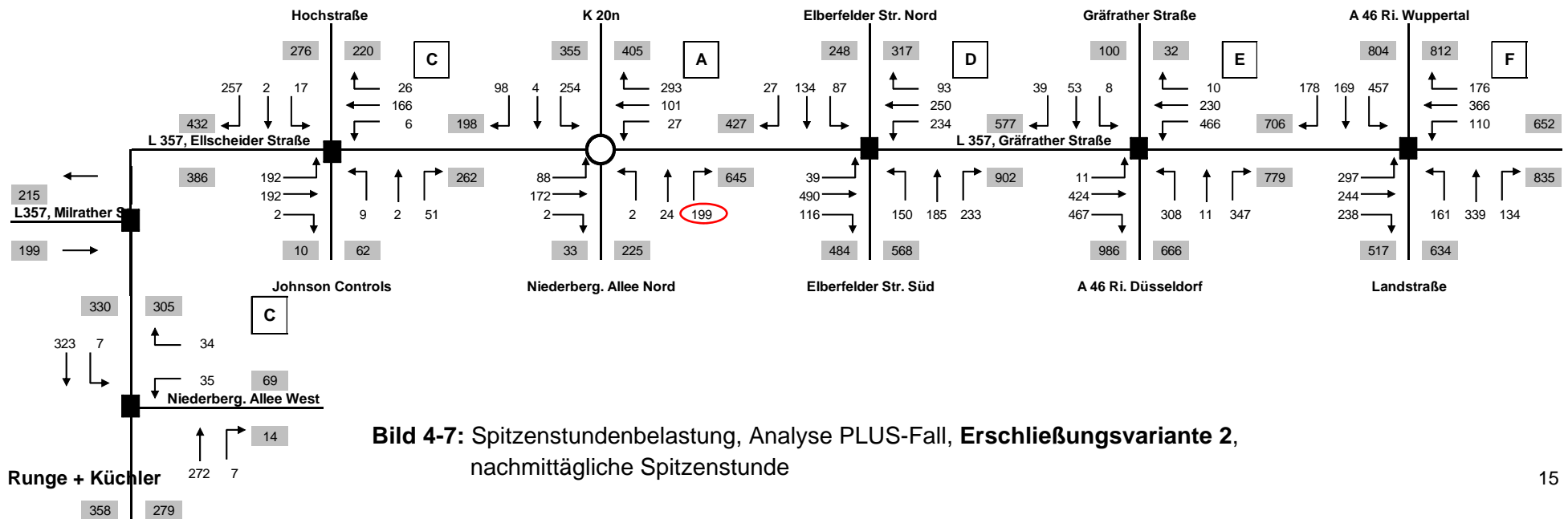
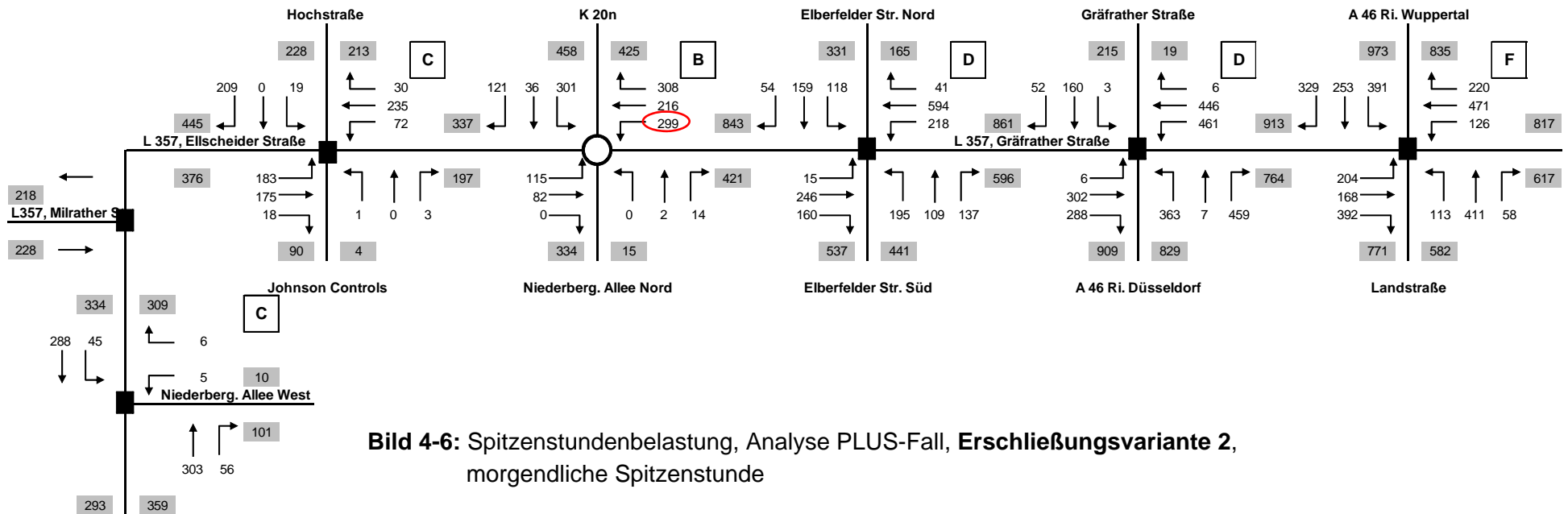
**Bild 4-4: Spitzenstundenbelastung, Analyse PLUS-Fall, Erschließungsvariante 1, morgendliche Spitzenstunde**



**Bild 4-5: Spitzenstundenbelastung, Analyse PLUS-Fall, Erschließungsvariante 1, nachmittägliche Spitzenstunde**



# Verkehrsuntersuchung Technologiepark 2.BA in Haan



## 4.2 Leistungsfähigkeiten und Verkehrsqualitäten, Analyse PLUS

**Tabelle 4-1** stellt die täglichen Kfz-Verkehrsbelastungen des Analyse PLUS-Falls den Analysebelastungen 2011 gegenüber. Es lassen sich folgende Änderungen zusammenfassen:

- Im Analyse PLUS-Fall steigt die Verkehrsbelastung auf der L 357 in Richtung ASS Haan-Ost um rund 2.100 Kfz-Fahrten am Tag an. Rund 90 % (1.900 Kfz) überfahren den Knotenpunkt Polnische Mütze in beiden Richtungen.
- Über die K 20n werden rund 300 Kfz-Fahrten des Neuverkehrs abgewickelt.
- Ebenfalls 300 Fahrzeuge sind über die Millrather Straße in Richtung Hochdahl und Erkrath gerichtet.
- Die Verkehrsbelastung der Gruitener Straße zwischen der Hochstraße und der K 20n steigt in der ersten Erschließungsvariante von 4.400 Kfz-Fahrten in der Analyse 2011 auf 6.000 Kfz-Fahrten an. Ein Mehrverkehr von 1.600 Kfz/Tag ist im beengten Straßenraum im Bereich der Siedlung Windfoche nur bedingt verträglich.
- In der zweiten Erschließungsvariante wird ein Hauptteil des von/nach Osten gerichteten Ziel- und Quellverkehrs von Jonson Controls bereits über den Kreisverkehr L 357 / K 20n über die Niederbergische Allee in den Technologiepark geleitet.

Aus den Leistungsfähigkeitsuntersuchungen der beiden Analyse PLUS-Fälle lassen sich wesentliche Aussagen ableiten:

- Die Berechnungen zeigen, dass bei einer Haupteerschließung des Parkplatzes von Johnson Controls über den Knotenpunkt Gruitener Straße / Hochstraße (Erschließungsvariante 1) der bestehende un-

Abschnitte	Analyse 2011	Analyse PLUS Variante 1	Analyse PLUS Variante 2	Diff. Analyse - Analyse Plus
L 357, Millrather Weg Richtung Erkrath	4.100	4.400	4.400	+ 300
L 357, Gruitener Straße, zw. Hochstraße und K 20n	4.400	6.000	4.600	+1.600 / +200
L 357, Gruitener Straße westl. KP Polnische Mütze	9.000	11.100	11.100	+ 2.100
L 357, Gräfrather Straße östl. KP Polnische Mütze	12.000	13.900	13.900	+ 1.900
K 20, Hochstraße	4.400	4.400	4.400	+/- 0
K 20, Ellscheider Straße	6.500	6.800	6.800	+ 300
K 20n	8.900	9.200	9.200	+ 300
B 228, Elberfelder Straße nord, Richtung W'tal	5.600	5.700	5.700	+ 100
B 228, Elberfelder Straße süd, Richtung Haan	11.400	11.500	11.500	+ 100

**Tabelle 4-1:** Vergleich der Tagesverkehrsbelastungen [Kfz/Tag]

signalisierte Ausbau keine ausreichende Leistungsfähigkeit mehr sicherstellen kann. Aufgrund des konzentrierten Zielverkehrs von der Autobahnanschlussstelle Haan-Ost in Richtung Technologiepark, welcher am genannten Knotenpunkt als Linksabbieger auftritt, wird in der morgendlichen Spitzenstunde nur eine mangelhafte Verkehrsqualität (QSV E) erreicht. Eine Signalisierung oder ein Umbau

in einen Kreisverkehrsplatz sind notwendig um eine ausreichende Verkehrsqualität und Verkehrssicherheit zu gewährleisten.

- Wird über den Knotenpunkt L 357 / Hochstraße nur eine Nebenerschließung des Firmengeländes von Johnson Controls im Analyse PLUS-Fall vorgesehen (Erschließungsvariante 2), wird in den Spitzenstunde im bestehenden Ausbau eine befriedigende Verkehrsqualität (QSV C) erreicht. Aus Gründen der Verkehrssicherheit ist die Einrichtung von separaten Linksabbiegespuren zu empfehlen.
- Der Kreisverkehr L 357 / K 20n ist in der Lage, den zu erwartenden Neuverkehr in beiden Erschließungsvarianten in einer guten Verkehrsqualität (QSV B) abzuwickeln.
- Die westliche Zufahrt von der K 20, Ellscheider Straße, kann den Neuverkehr der geplanten Nutzungen mit einer befriedigenden Verkehrsqualität aufnehmen.

Da sich die beiden Planfälle lediglich in der Erschließung des Firmengeländes von Johnson Controls unterscheiden, sind die Aussagen zur Leistungsfähigkeit der Knotenpunkten Polnische Mütze und an der ASS Haan-Ost für beide Varianten gültig.

- Ein Großteil des Zielverkehrs erreicht die L 357, Gräfrather Straße, über die Autobahnabfahrt aus Richtung Düsseldorf an der **Ostrampe** (Zielverkehr A 3 süd, A 3 nord, A 46 west). Der kombinierte Geradeaus-Rechtsabbieger in der Autobahnabfahrt weist in der morgendlichen Spitzenstunde jedoch keine ausreichende Kapazität auf. Dieser könnte beispielsweise durch eine Trennung des Rechtsabbiegers von Geradeausverkehr ertüchtigt werden.
- In der nachmittäglichen Spitzenstunde bleibt der Engpass in der Landstraße bestehen. Des Weiteren ergeben sich Verschlechterungen in der Leistungsfähigkeit der Knotenströme der westlichen

Gräfrather Straße. Bei Ertüchtigung der Autobahnabfahrt ist jedoch eine Umverteilung der Freigabezeiten zu Gunsten der Gräfrather Straße und Landstraße möglich.

- Die **Westrampe** erreicht in der morgendlichen Spitzenstunde eine ausreichende Verkehrsqualität D. Dabei ist eine durchgehende Rechtsabbiegespur vom Knotenpunkt Polnische Mütze bis zur Autobahnabfahrt in Richtung Düsseldorf berücksichtigt, welche im Rahmen des Umgestaltung des Knotenpunktes Polnische Mütze notwendig wird (vgl. **Kapitel 4.3**).
- In der nachmittäglichen Spitzenstunde verursacht der verkehrabhängig gesteuerte Knotenstrom der Alten Gräfrather Straße eine mangelhafte Verkehrsqualität E. Aufgrund der geringen Verkehrsbelastungen auf der Alten Gräfrather Straße wird diese nachrangig mit sehr geringen Freigabezeiten geschaltet. Für die anderen Knotenströme werden ausreichende Verkehrsqualitäten erzielt.
- Aufgrund der verkehrsmengenabhängigen Steuerung und der damit verbundenen Freigabezeitanpassung wurden die Freigabezeit für die westliche Gräfrather Straße zu Lasten der Grünzeit der Autobahnabfahrt verlängert. Die Autobahnabfahrt verbleibt in Qualitätsstufe C. Um auch in der Praxis eine Freigabezeitverlängerung für die Landesstraße zu erreichen, müsste die Einstellung Rückstaumeldung angepasst werden.
- Der Knotenpunkt Polnische Mütze wird im folgenden **Kapitel 4.3** ausführlich behandelt.

Die ausführlichen Leistungsfähigkeitsnachweise sind in den **Tabellen 4-1 bis 4-26** für beide Erschließungsvarianten im Analyse-PLUS-Fall dargestellt.

## 4.3 Knotenpunkt B 228 / L 357 „Polnische Mütze“

### 4.3.1 Bestehender Knotenpunktausbau

Sowohl in der morgendlichen als auch in der nachmittäglichen Hauptverkehrszeit weist der Knoten bereits unter Analysebelastungen Kapazitätsengpässe auf. **Morgens** kommt es zu Rückstauungen auf der Gräfrather Straße bis zur Autobahnanschlussstelle. Bei einer durchschnittlichen Freigabezeit von 23 Sekunden wird **Qualitätsstufe E** mit einer mittleren Wartezeit von 73 Sekunden für den Geradeausverkehr ermittelt.

**Nachmittags** wird **Qualitätsstufe E** für die Gruitener Straße bei einer Wartezeit von 73 Sekunden berechnet. Verkehrsbeobachtungen zeigen, dass es auch auf der südlichen Elberfelder Straße zeitweise staut.

In der nachmittäglichen Spitzenstunde tritt Rückstau auf der L357 von der westlichen Autobahnrampe auf, der zeitweise bis zur Polnischen Mütze zurück reicht. Der Rechtsabbiegefahrstreifen zur A46 kann nicht erreicht werden; auch auf dem Geradeausfahrstreifen in Richtung Solingen reicht die Freigabezeit nicht aus (QSV E mit 87 s Wartezeit).

Sowohl morgens als auch nachmittags kommt es an der Ostrampe für den einfahrenden Verkehr der Haaner Landstraße zu Rückstauungen, die nachmittags sehr lang und anhaltend sind (QSV F). Die Bevorrechtigung des abfahrenden Autobahnverkehrs erfolgt eindeutig zu Lasten des städtischen Verkehrs.

**Bereits unter den Belastungen des Analyse PLUS-Falls, welcher die Phase I der Verkehrserzeugung des Technologieparks berücksichtigt, ist der bestehende Knotenpunktausbau nicht leistungsfähig. Die mittleren Wartezeiten und Rückstaulängen sind nicht mehr darstellbar.**



Bild 4-8: bestehender Knotenpunktausbau, Analyse 2011

### 4.3.2 Kreisverkehrsvariante

Im März 2010 wurde von unserem Büro die Verkehrsuntersuchung „Vorplanung Knotenpunkt „Polnische Mütze“ in Haan“ vorgelegt. In dieser wurde die Möglichkeit untersucht, den Knotenpunkt in einen Kreisverkehrsplatz umzugestalten (Variante 1-3).

Jedoch ist ein Kreisverkehrsplatz nicht in der Lage, die zukünftig durch Johnson Controls erzeugten Verkehrsmengen mit ausreichender Qualität abzuwickeln. In der Verkehrsuntersuchung aus März 2010 erreicht er unter niedrigeren Belastungen QSV C. Der stark auf die Anschlussstelle Haan Ost ausgerichtete Quell- und Zielverkehr von Johnson Controls wird jedoch nachmittags von der Westrampe der Autobahn zu Rückstau bis in den Kreis hinein führen. Nachmittags würde für die südliche B 228 nur Qualitätsstufe E auftreten.

Morgens würde der einfahrende Verkehr aus Richtung Wuppertal kaum Zeitlücken für die Einfahrt in die Kreisfahrbahn finden.

Das Gesamtsystem zwischen der Polnischen Mütze und der Autobahnanschlussstelle bedarf einer Ertüchtigung, um die starken Spitzenbelastungen leistungsfähig abwickeln zu können.



**Bild 4-9:** Knotenpunkt Polnische Mütze als Kreisverkehr Untersuchung März 2010: Variante 1-3

### 4.3.3 „Optimierte Lichtsignalanlage“

In der Untersuchung aus März 2010 wurde ein optimierter Knotenpunktentwurf weitgehend im bestehenden Straßenraum entwickelt, der nur im nordöstlichen Quadranten bestehende Grundstücke in Anspruch nimmt. Dabei werden die L 357 im westlichen und östlichen Knotenpunktarm jeweils um eine Rechtsabbiegespur erweitert. Die Aufweitung erfolgt nach Norden und nimmt Flächen der Tankstelle in Anspruch.

Aber auch diese Lösung ist nur unter den ehemals ermittelten Prognosebelastungen mit ausreichender Qualität leistungsfähig. Bereits mit den Belastungszahlen des Analyse PLUS-Falls kann nur eine unzureichende Qualitätsstufe F ermittelt werden. Die damals vorgeschlagenen Maßnahmen zur Ertüchtigung reichen somit nicht aus, den Neuverkehr von Johnson Controls leistungsfähig abzuwickeln.

Die Prognosebelastungen für Johnson Controls verlangen sowohl für die morgendliche als auch die nachmittägliche Spitzenstunde eine zweistreifige Knotenpunktüberfahrt.



**Bild 4-10:** Knotenpunkt Polnische Mütze mit optimierte Lichtsignalanlage März 2010: Variante 2-1

### 4.3.4 Vierstreifigkeit

Erst bei einem vierstreifigen Ausbau der L 357 kann im Analyse PLUS-Fall Qualitätsstufe D für die Polnische Mütze erreicht werden (**Tabellen 4-6 und 4-16**). Aufgrund der verlängerten Räumwege wurden die Zwischenzeiten angepasst. Die zugrunde gelegten Signalprogramme für die morgendliche und nachmittägliche Hauptverkehrszeit sind in den **Tabellen 4-27 und 4-28** dargestellt. Berücksichtigt wurde auch eine Fußgängerfurt im nördlichen Knotenpunktarm, welche im bestehenden Ausbau nicht vorhanden ist.

Die negative Wechselwirkung mit den Knotenpunkten der Autobahnanschlussstelle kann nur aufgehoben werden, wenn der vierstreifige Fahrbahnquerschnitt bis zur Westrampe durchgezogen wird. Der südliche Fahrstreifen geht dann in die freifließende Rechtsabbiegespur zur A 46 in Richtung Düsseldorf über.

Der nebenstehende Entwurf weist allerdings Fahrstreifenbreiten von nur 3,00 m auf; die Gehwege sind 2,00 m breit. Um sowohl für den Schwerverkehr als auch für Fußgänger- und Fahrradfahrer ausreichende Bedingungen zu erhalten sind folgende Anforderungen zu stellen:

- Fahrstreifenbreite im Kfz-Verkehr: 3,25 Meter
- Mindestmaß für einen einseitigen Geh- und Radweg: 3,00 Meter.

Auf eine detailliertere Planung mit ausreichenden Fahrstreifenbreiten und Aussagen zur Führung des Fußgänger- und Radverkehrs erfolgt in **Kapitel 5.3**.



**Bild 4-11:** Knotenpunkt Polnische Mütze 2-spurige Überfahrt

## 5 Prognosefall 2025

### 5.1 Prognosefall VEP (Variante 1)

#### 5.1.1 Verkehrsbelastungen, Prognose VEP

Im Prognose VEP-Fall werden folgende Entwicklungen berücksichtigt:

- Johnson Controls erweitert sein Unternehmen um weitere 700 Mitarbeiter auf insgesamt 2.865 Beschäftigte. Entsprechend dem Berechnungen zur Phase II ergibt sich ein Verkehrsaufkommen für Johnson Controls von 3.400 Kfz-Fahrten am Tag.
- Die restlichen Flächen im Technologiepark mit einer Größe von rund 6,6 Hektar werden gewerblich genutzt. Rund 960 Kfz-Fahrten, davon rund 240 Fahrten im Schwerverkehr, werden durch diese am Tag verursacht.
- Analog zur Verkehrsprognose 2025 des Verkehrsentwicklungsplanes der Stadt Haan werden im Prognose VEP-Fall alle Wohn- und Gewerbegebietspotentiale auf Haaner Stadtgebiet berücksichtigt.
- Zudem sind Entwicklungen im nahen Umland (Wuppertal, Solingen) in der Prognosedatengerüst eingearbeitet.

Im Straßennetz ergeben sich keine Änderungen zum Analyse PLUS-Fall. Die HAUPTerschließung des Firmengeländes von Johnson Controls erfolgt im Prognose VEP-Fall über den Kreisverkehr L 357 / K 20n und der Planstraße, da der Knotenpunkt L 357 / Hochstraße im bestehenden Ausbau bereits bei einer Hauptanbindung im Analyse PLUS-Fall keine Kapazitätsreserven besitzt.

Die Belastungen im Tagesverkehr sind in **Bild 5-1** auf der nachfolgenden Seite dargestellt.

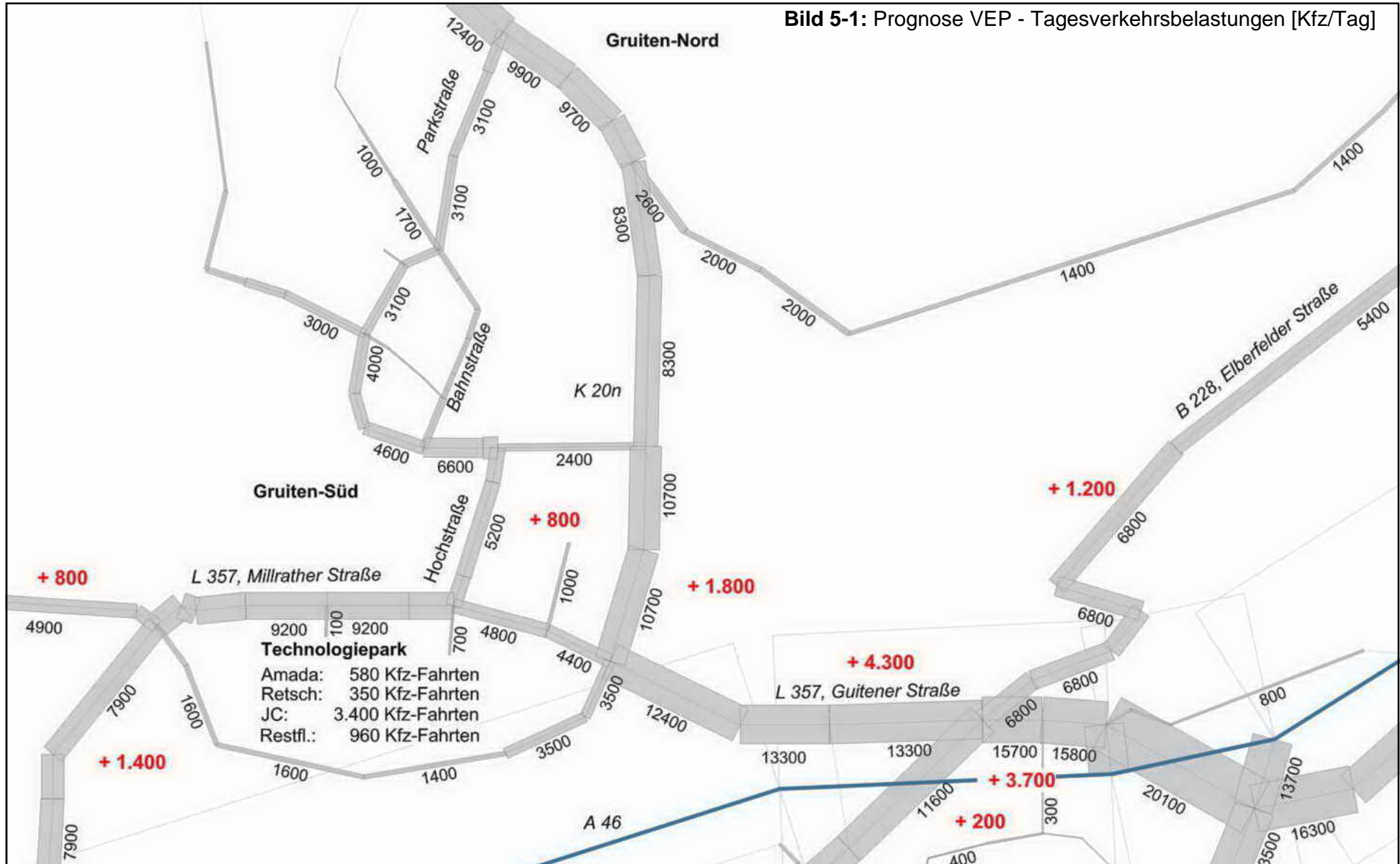
Abschnitte	Analyse 2011	Analyse PLUS V1 / V2	Prognose VEP	Diff. Prognose - Analyse
L 357, Millrather Weg Richtung Erkrath	4.100	4.400	4.900	+ 800
L 357, Gruitener Straße, zw. Hochstraße und K 20n	4.400	6.000 / 4.600	4.800	+ 400
L 357, Gruitener Straße westl. KP Polnische Mütze	9.000	11.100	13.300	+ 4.300
L 357, Gräfrather Straße östl. KP Polnische Mütze	12.000	13.900	15.700	+ 3.700
K 20, Hochstraße	4.400	4.400	5.200	+ 800
K 20, Ellscheider Straße	6.500	6.800	7.900	+ 1.400
K 20n	8.900	9.200	10.700	+ 1.800
B 228, Elberfelder Straße nord, Richtung W'tal	5.600	5.700	6.800	+ 1.200
B 228, Elberfelder Straße süd, Richtung Haan	11.400	11.500	11.600	+ 200

**Tabelle 5-1:** Vergleich der Tagesverkehrsbelastungen [Kfz/Tag]

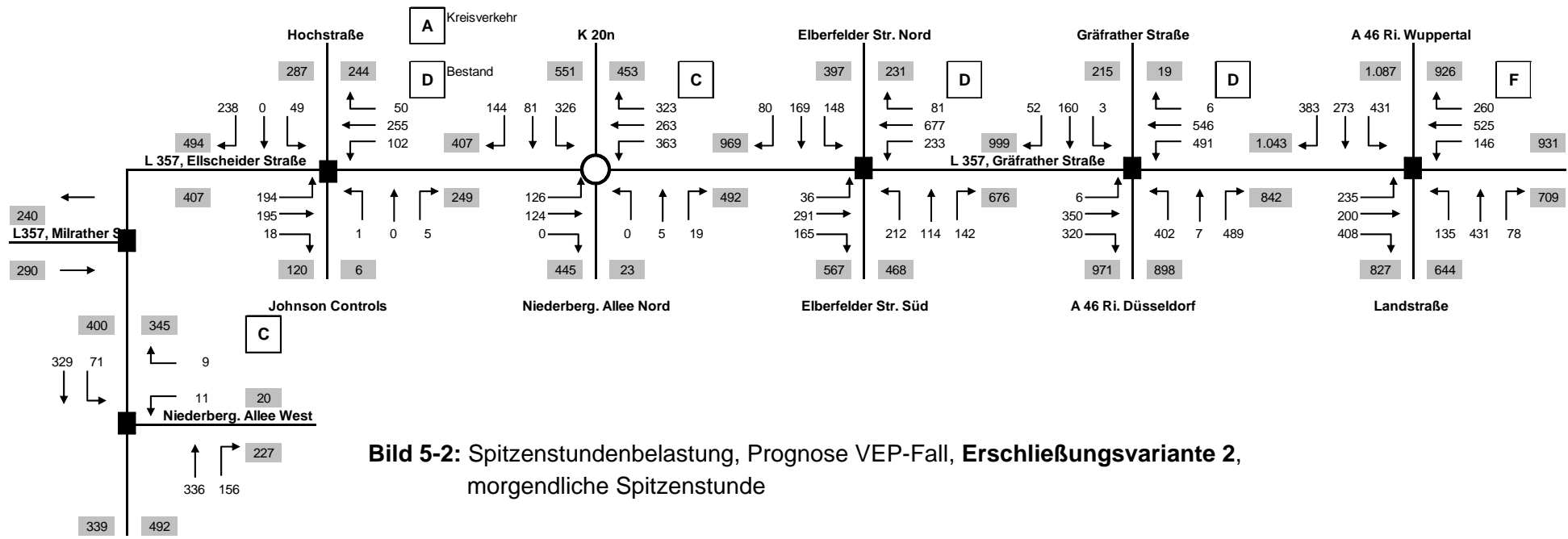
- Durch die Verkehrsentwicklungen nimmt insbesondere der auf die Anschlussstelle Haan-Ost bezogene Verkehr zu. Der Bereich der L 357 westlich des Knotenpunktes „Polnische Mütze“ nimmt gegenüber der Analyse eine zusätzliche Belastung von rund 4.300 Kfz am Tag auf.



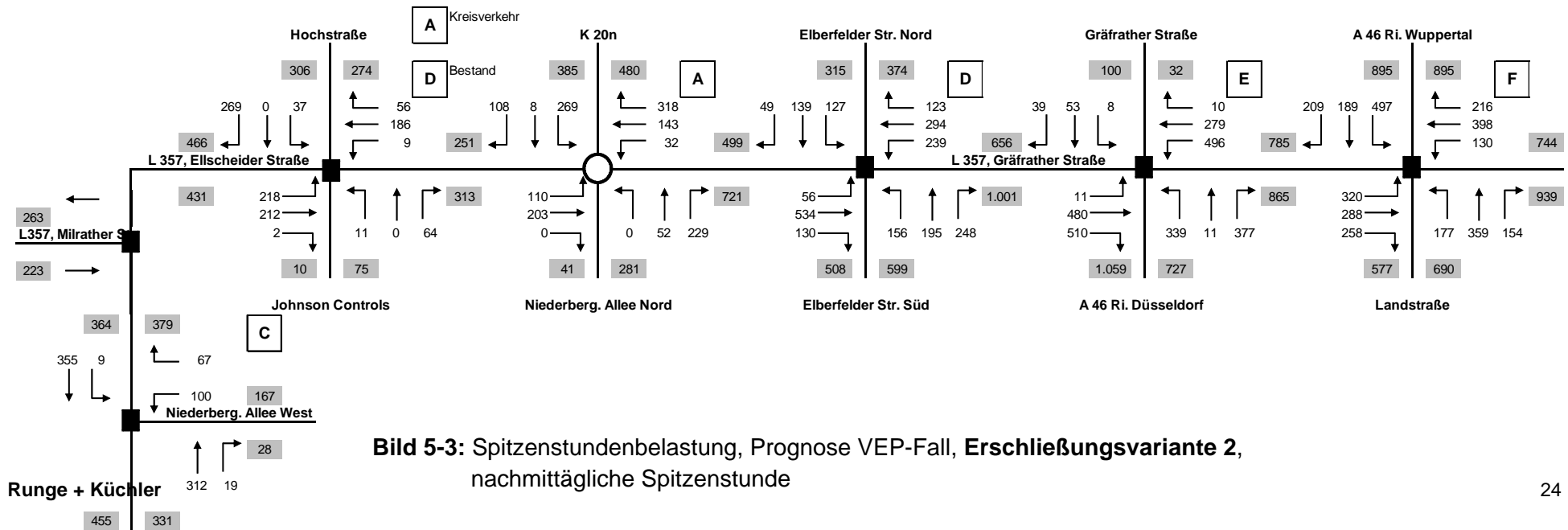
# Verkehrsuntersuchung Technologiepark 2.BA in Haan



# Verkehrsuntersuchung Technologiepark 2.BA in Haan



**Bild 5-2: Spitzenstundenbelastung, Prognose VEP-Fall, Erschließungsvariante 2, morgendliche Spitzenstunde**



**Bild 5-3: Spitzenstundenbelastung, Prognose VEP-Fall, Erschließungsvariante 2, nachmittägliche Spitzenstunde**

- Im weiteren Verlauf steigt die Verkehrsbelastung von 12.000 auf 15.700 Fahrzeuge am Tag.
- Der Querschnitt der K 20n nimmt zusätzlich rund 1.800 Kfz auf (Analyse: 8.900 Kfz/Tag) und ist in der Prognose VEP mit 10.700 Fahrzeuge am Tag belastet.
- Aufgrund der Entwicklungen im angrenzenden Wuppertal steigt die Verkehrsbelastung auf der Elberfelder Straße um ca. 1.200 Kfz auf insgesamt 6.800 Kfz/Tag.

### 5.1.2 Leistungsfähigkeiten und Verkehrsqualitäten, Prognose VEP

Die Umlegung des Mehrverkehrs auf die einzelnen Knotenströme in der Spitzenstunde zeigen die **Bilder 5-2** und **5-3**. Die darauf aufbauenden Leistungsfähigkeitsnachweise sind in den **Tabellen 5-1** bis **5-14** im **Anhang** beigefügt.

- Der Kreisverkehr an der L 357 / K 20n kann den Mehrverkehr in beiden Spitzenstunden des Prognose VEP-Falls leistungsfähig aufnehmen (QSV C).
- Die Nebenerschließung über den Knotenpunkt L 357 / Hochstraße erreicht eine ausreichende Verkehrsqualität (QSV D). Dabei sind bei einem unsignalisierten Ausbau eigene Linksabbiegefahrstreifen vorzusehen. Eine deutliche Verbesserung in der Verkehrsabwicklung und eine Steigerung der Verkehrssicherheit würde der Umbau des unsignalisierten Knotenpunktes in einen Kreisverkehrsplatz bedeuten.
- Die westliche Zufahrt in den Technologiepark kann den Neuverkehr ohne Probleme aufnehmen. Wechselwirkungen zwischen den versetzten Einmündungen K 20 / Niederbergische Allee und Millrather Weg werden nicht weiter betrachtet.

Die Knotenpunkte an der Autobahnanschlussstelle weisen auch zukünftig Defiziten auf.

- An der **Ostrampe** der Anschlussstelle ergibt sich weiterhin nur Qualitätsstufe F, welche am Morgen durch den Engpass der Autobahnabfahrt und am Nachmittag durch die geringen Freigabezeiten der Landstraße und der westlichen Gräfrather Straße bedingt ist. Die Leistungsfähigkeit der Gräfrather Straße West könnte durch eine Freigabezeitenanpassung infolge der Ertüchtigung der Autobahnanschlussstelle (eigene Rechtsabbiegespur in der Autobahnauffahrt) sichergestellt werden. Hingegen sind für die leistungsfähige Abwicklung der Verkehrsströme der Landstraße detaillierte Untersuchungen notwendig, welche im Rahmen dieser Arbeit nicht erfolgen können.
- Für die **Westrampe** wird eine ausreichende Leistungsfähigkeit in der morgendlichen Spitzenstunde berechnet (QSV D). Am Nachmittag wird ebenso wie im Analyse PLUS-Fall für die Landesstraße 357 und die Autobahnabfahrt eine befriedigende bzw. ausreichende Verkehrsqualität erreicht (QSV C bis QSV D). Lediglich für den gering belasteten Verkehrsstrom der Alten Gräfrather Straße kann keine ausreichende Leistungsfähigkeit erreicht werden.
- Der Knotenpunkt „**Polnische Mütze**“ erreicht unter Beachtung des empfohlenen Ausbaus mit einer vierstreifigen Überfahrt auch im Prognose VEP-Fall eine ausreichende Leistungsfähigkeit (QSV D).

## 5.2 Prognosefall VEP-Ertüchtigung West (Variante 2)

### 5.2.1 Verkehrsbelastungen Prognose VEP-Ertüchtigung West

Im zweiten Prognosefall VEP-Ertüchtigung West werden zusätzlich zu den Entwicklungen des Prognose VEP-Falls noch weitere Änderungen berücksichtigt:

- Der Doppelknotenpunkt K 20, Ellscheider Straße mit der L 357, Millrather Straße und der Niederbergischen Allee wird zu einem vierarmigen Kreisverkehrsplatz ausgebaut.
- Im Zuge dieser Maßnahme wird das bestehende, enge Brückenbauwerk über die Gleistrasse mit ausreichender Breite erneuert.
- Die Niederbergische Allee wird leistungsfähig ausgebaut und als Hauptverbindung Richtung Haan und Erkrath/Hochdahl ausgewiesen. Hingegen wird auf der Millrather Straße ein erhöhter Widerstand (geringere Geschwindigkeiten) erstellt.

Die Tagesverkehrsbelastungen sind im **Bild 5-4** dargestellt. Gegenüber dem Prognose VEP-Fall ergibt sich ein Austausch der Verkehrsbelastung zwischen der Millrather Straße, und der Niederbergischen Allee. Die Verkehrsbelastung der Millrather Straße sinkt um 2.500 Kfz auf eine tägliche rund 6.700 Fahrzeuge. Hingegen steigt die Querschnittbelastung auf der Niederbergischen Allee auf 5.900 Kfz/Tag östlich der Zufahrt Johnson Controls und 3.900 Kfz/Tag westlich von Johnson Controls.

Im restlichen Straßennetz sind die Verlagerungen der Fahrzeuge nur marginal.

### 5.2.2 Leistungsfähigkeiten und Verkehrsqualitäten, Prognose VEP-Ertüchtigung West

Die Knotenstrombilder für den Prognosefall VEP-Ertüchtigung West sind für die morgendliche und nachmittägliche Spitzenstunde in den **Bildern 5-5** und **5-6** dargestellt.

Gegenüber dem Prognose VEP-Fall ergeben sich bei der Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte an der Autobahnanschlussstelle Haan-Ost und dem Knotenpunkt „Polnische Mütze“ keine Änderungen.

Obwohl sich die Knotenströme am Kreisverkehr L 357 / K 20n / Niederbergische Allee Nord gegenüber dem ersten Prognosefall anders verteilen, kann eine befriedigende Verkehrsqualität in der morgendlichen und eine sehr gute Verkehrsqualität in der nachmittäglichen Spitzenstunde beibehalten werden.

Dadurch, dass sich die Belastung des durchfahrenden Geradeausstroms am Knotenpunkt Millrather Straße / Hochstraße / Erschließung Johnson Controls Nord reduziert, kann im bestehenden Ausbau eine befriedigende Verkehrsqualität C erreicht werden.

Der geplante Kreisverkehr am bestehenden Doppelknotenpunkt Millrather Straße / Ellscheider Straße / Niederbergische Allee West erreicht im Prognosefall VEP– Ertüchtigung West sowohl in der morgendlichen als auch in der nachmittäglichen Hauptverkehrszeit eine sehr gute Verkehrsqualität A.

Eine Gegenüberstellung der Verkehrsqualitäten in den unterschiedlichen Planfällen zeigen die beiden nachstehenden **Tabellen 5-2** und **5-3**.

	Analyse	Analyse Plus V1	Analyse Plus V2	Prognose VEP V1	Prognose VEP V2
Ostrampe	E	F		F	
Westrampe	E	D		D	
Polnische Mütze	E	D		D	
L 357 / K 20n	A	B	B	C	C
Millrather Str. / Hochstraße	C	E (Kreis: A)	C	D (Kreis: A)	C
K 20 / Niederberg. Allee	C	C	C	C	-
Millrather Str. / K 20 / Niederberg. Allee	-	-	-	-	Kreis: A

**Tabelle 5-2:** Leistungsfähigkeiten, morgendliche Spitzenstunde

	Analyse	Analyse Plus V1	Analyse Plus V2	Prognose VEP V1	Prognose VEP V2
Ostrampe	F	F		F	
Westrampe	E	E		E	
Polnische Mütze	E	D		D	
L 357 / K 20n	A	A	A	A	A
Millrather Str. / Hochstraße	B	F (Kreis: A)	C	D (Kreis: A)	C
K 20 / Niederberg. Allee	B	C	C	C	-
Millrather Str. / K 20 / Niederberg. Allee	-	-	-	-	Kreis: A

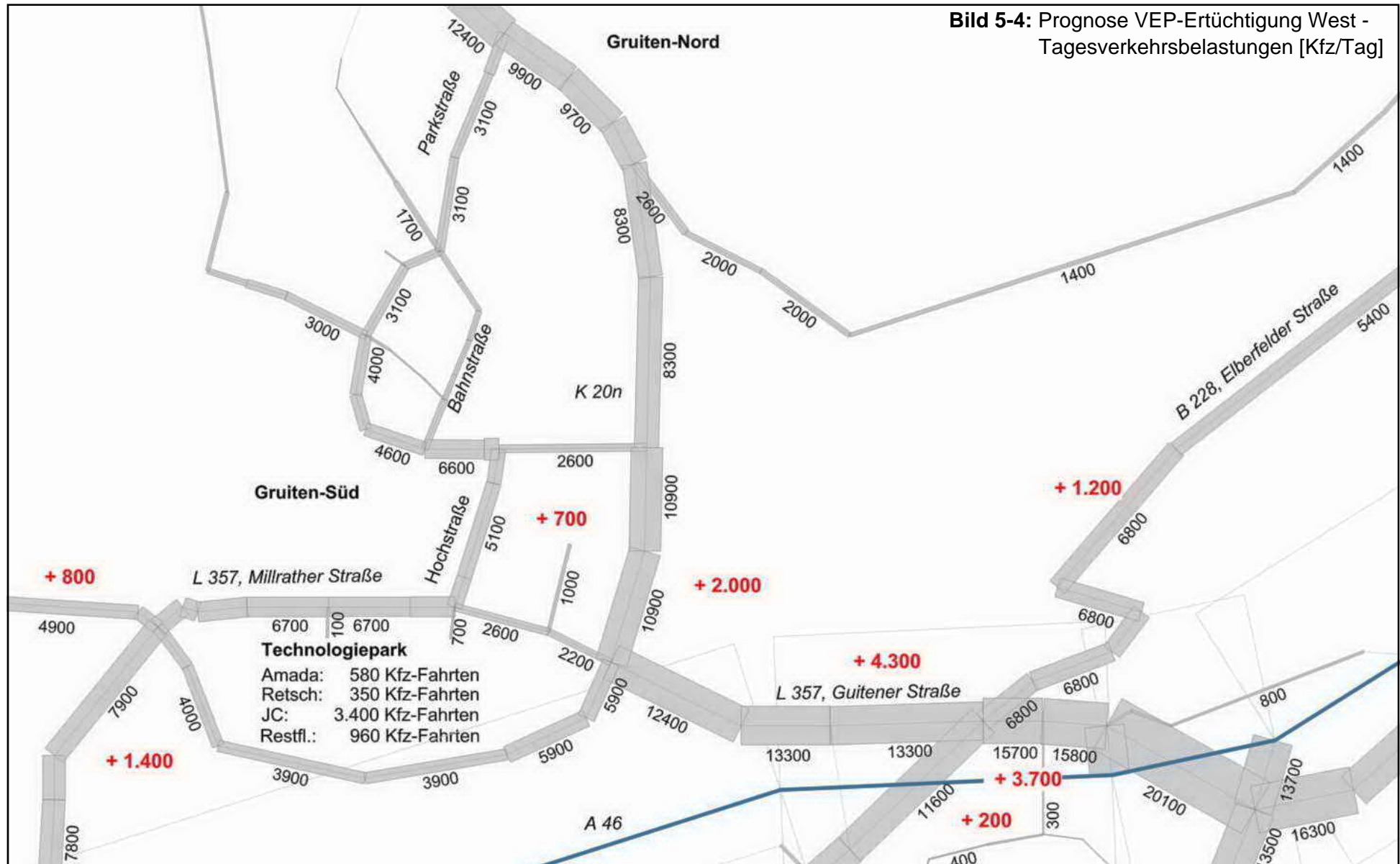
**Tabelle 5-3:** Leistungsfähigkeiten, nachmittägliche Spitzenstunde

### 5.3 Verkehrliche Parameter

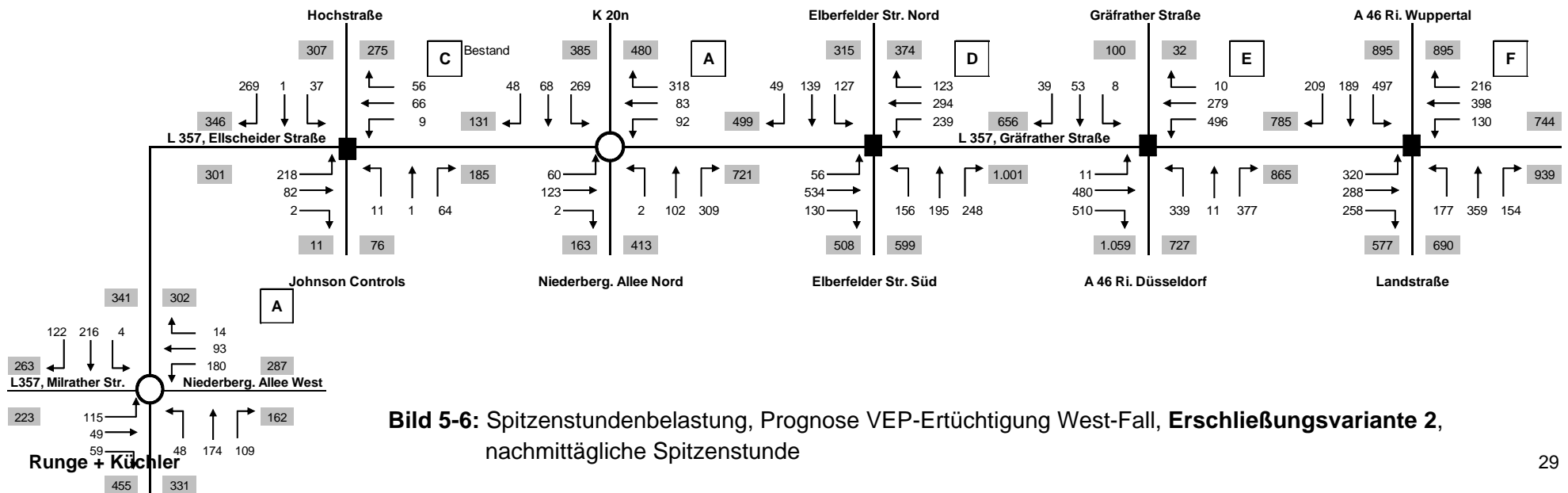
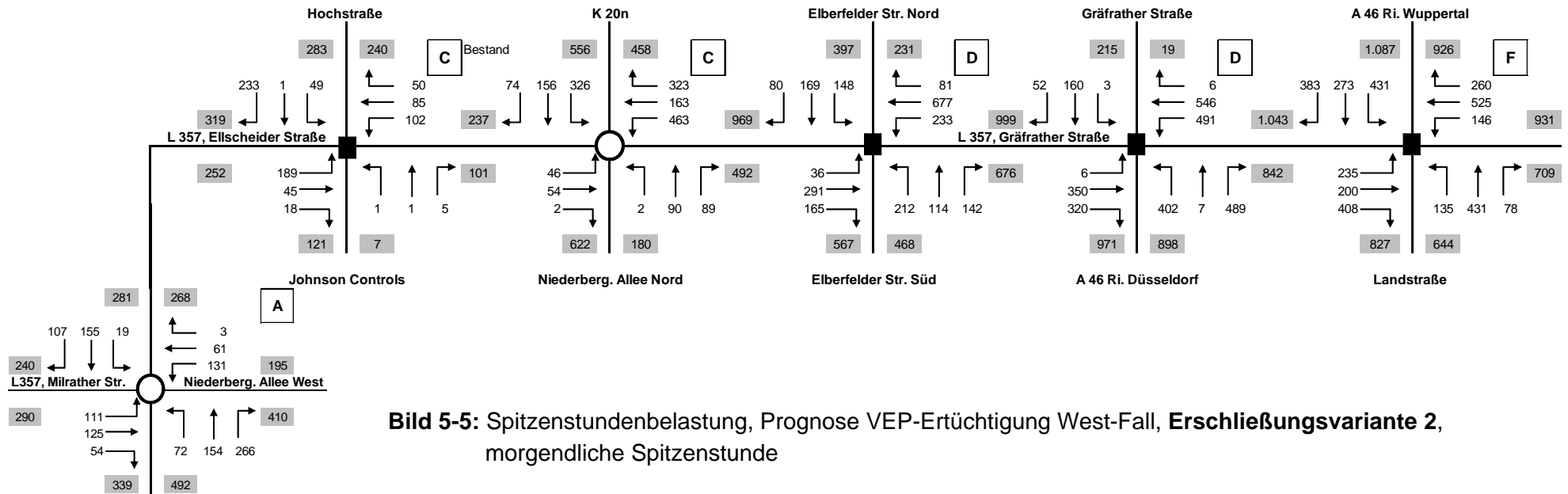
Für die Ermittlung der Lärmimmissionen werden eine Reihe verkehrlicher Parameter benutzt. Die Ermittlung des Kfz-Verkehrs, unterteilt in Pkw- und Schwerlastverkehr wurde für den durchschnittlichen Werktag mit Hilfe des vorhandenen Verkehrsberechnungsmodell vorgenommen. Die übrigen Parameter wurden entsprechend den Berechnungsverfahren des *Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: HBS, Ausgabe 2001)* und aus Erfahrungswerten im Untersuchungsraum abgeleitet.

In den **Tabellen 5-21 bis 5-25** sind die verkehrlichen Parameter für die Analyse wie auch die beschriebenen Planfälle (Analyse PLUS Erschließungsvariante 1, Analyse PLUS Erschließungsvariante 2, Prognosefall VEP, Prognosefall VEP-Ertüchtigung West) tabellarisch zusammengestellt. Betrachtet wurden die nördliche und südliche Zufahrt zum geplanten Firmengelände von Johnson Controls, wie auch die benachbarten Querschnitte der L 357 und der Niederbergischen Allee.

# Verkehrsuntersuchung Technologiepark 2.BA in Haan



# Verkehrsuntersuchung Technologiepark 2.BA in Haan



### 5.4 L 357 und Knotenpunkt „Polnische Mütze“

Um langfristig einen leistungsfähigen Knotenpunktausbau zu gewährleisten muss der Knotenpunkt „Polnische Mütze“ ertüchtigt werden:

- Vierstreifige Überfahrt in West-Ost-Richtung,
- Freifließende Rechtsabbieger in der Gruitener und Gräfrather Straße (im nachstehenden Entwurf noch nicht berücksichtigt),
- Separater Linksabbieger in der südlichen Elberfelder Straße (im nachstehenden Entwurf noch nicht berücksichtigt).

In **Kapitel 4.3.4** wurden die grundlegenden Anforderungen aufgestellt. Die Übertragung dieser Maße in die vorhandene Topographie führt zu starken Eingriffen in Privatgrundstücke. Der Entwurf in **Bild 5-5** berücksichtigt einen Geh- und Radweg auf der Gruitener Straße, der auf der Nordseite (Tankstelle) verläuft und über eine zusätzliche Furt über die Elberfelder Straße an den Panoramaradweg anschließt. Der Geh- und Radweg entlang der Gräfrather Straße führt bereits heute auf der Südseite über die Brücke der A 46 nach Solingen-Gräfrath und wird im Entwurf mit der notwendigen Breite versehen. Auf der nördlichen Fahrbahnseite wird hingegen nur ein „Schrammbord“ vorgesehen, das Fußgänger nur im Ausnahmefalle erlaubt. Die verkehrssichere Erreichbarkeit der Grundstücke (Sichtfelder) muss dabei gewährleistet sein. Ebenfalls muss die im nordwestlichen Quadranten ansässigen Tankstelle erreichbar sein.

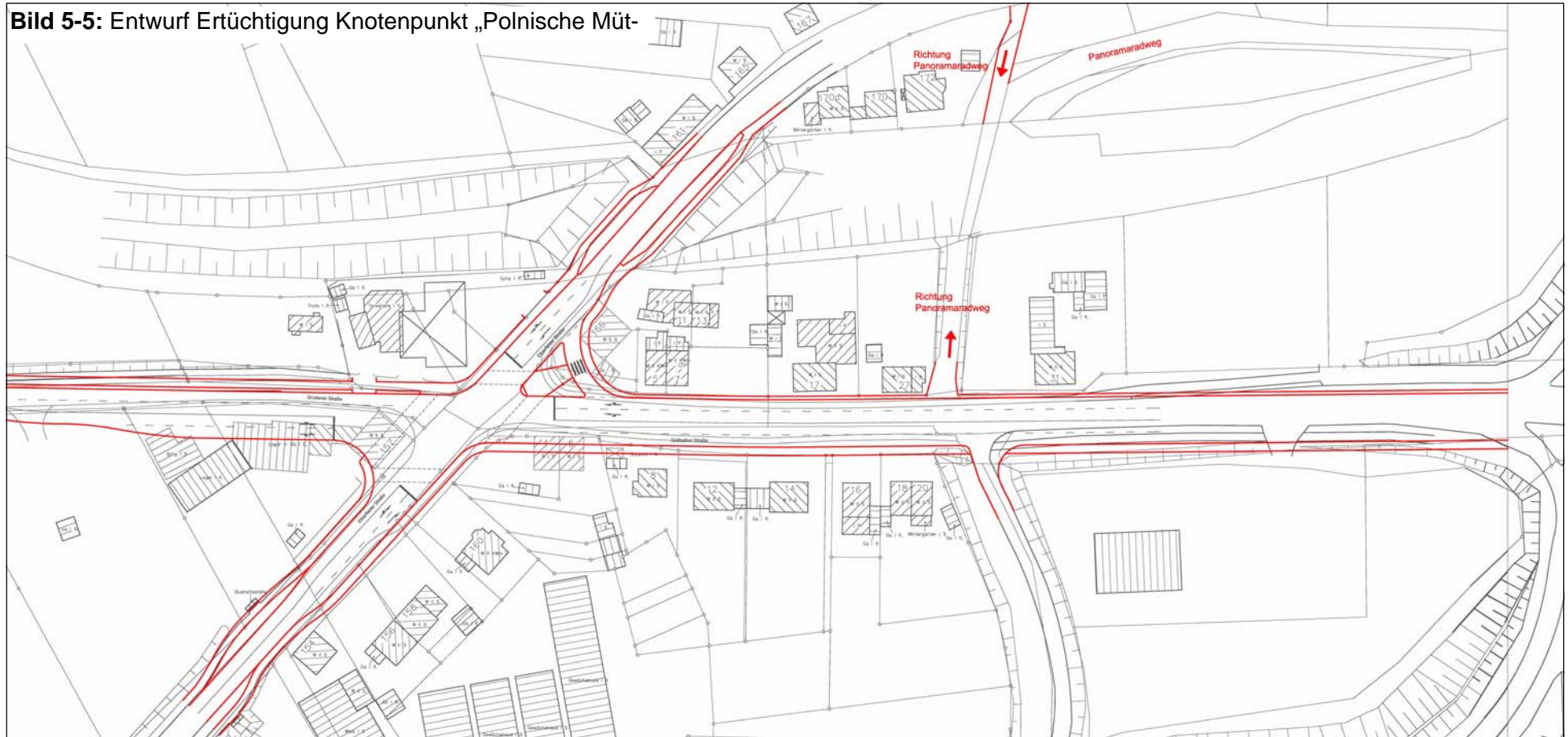
Im nächsten Schritt der Untersuchung ist eine detaillierte Vorplanung für die L 357 einschließlich des Knotenpunktes „Polnische Mütze“ zu erarbeiten, in der eine Optimierung bezüglich Verkehrsqualität für den Kfz-Verkehr, Fuß- und Radverkehrsführung, sowie die Erschließung der

Privatgrundstücke unter verkehrlichen und wirtschaftlichen Kriterien erfolgt.

In Richtung Westen besteht auf der L 357 kein weiterer Ausbaubedarf. Die rund 13.300 Fahrzeuge/Tag im Prognose VEP-Fall können von der zweispurigen Straße aufgenommen werden. Im Bereich der Siedlung Stropmütze ist die Verkehrsmengensteigerung als problematisch in Bezug auf die Verträglichkeit zu bewerten, da die bestehenden Häuser sehr nah am Straßenrand liegen. Hingegen können unter den vorhandenen Verkehrsbelastungen der Analysesituation keine Abwicklungsprobleme des Kfz-Verkehrs beobachtet werden. Auch unter den erhöhten Belastungen des Prognosefalls wird die Verkehrsmenge abwickelbar bleiben; eine Erhöhung der Unverträglichkeiten (Lärm- und Abgasimmissionen, Trennwirkung der Straße, Aufenthaltsqualität) ist jedoch unvermeidbar.

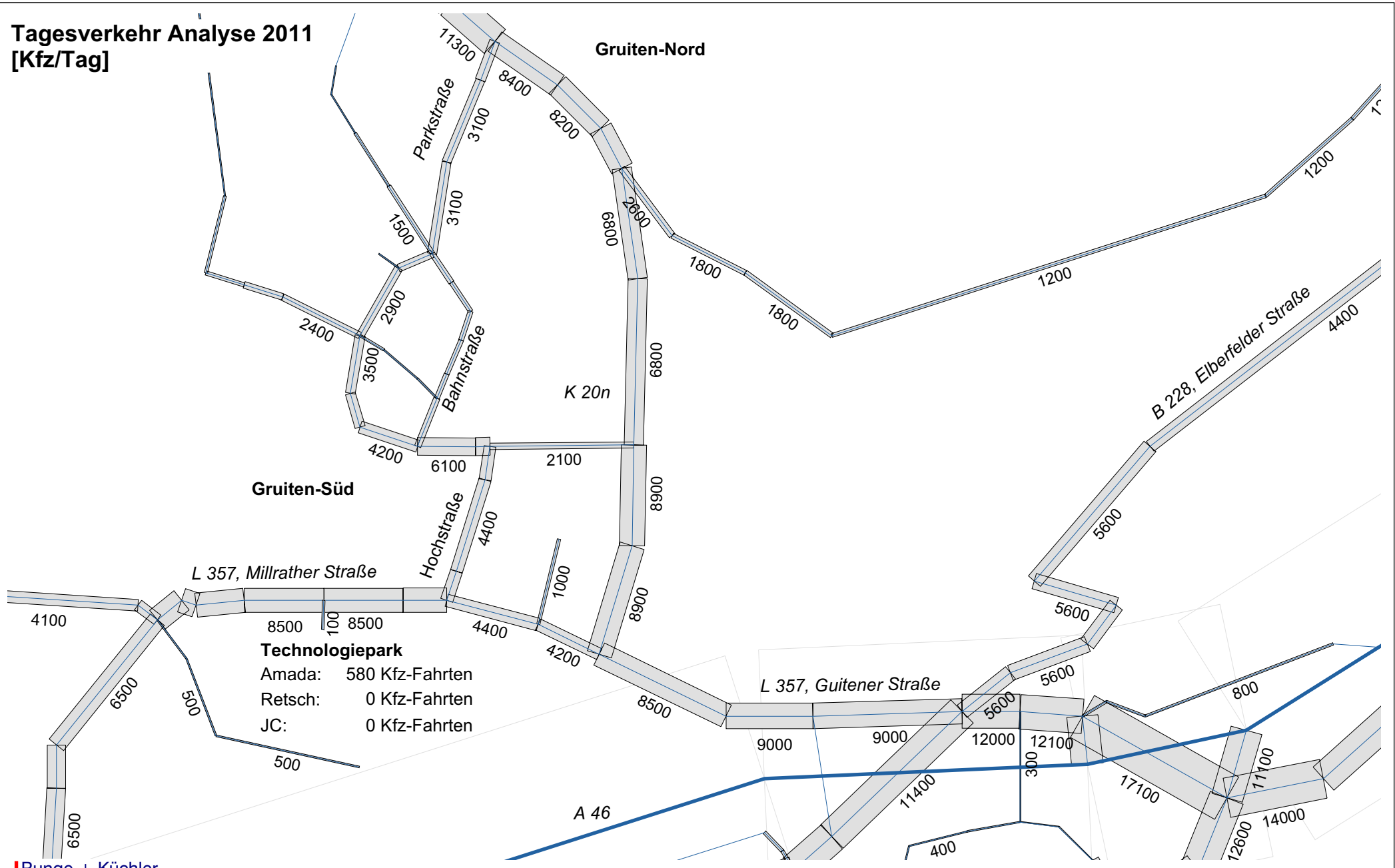


**Bild 5-5:** Entwurf Ertüchtigung Knotenpunkt „Polnische Müt-

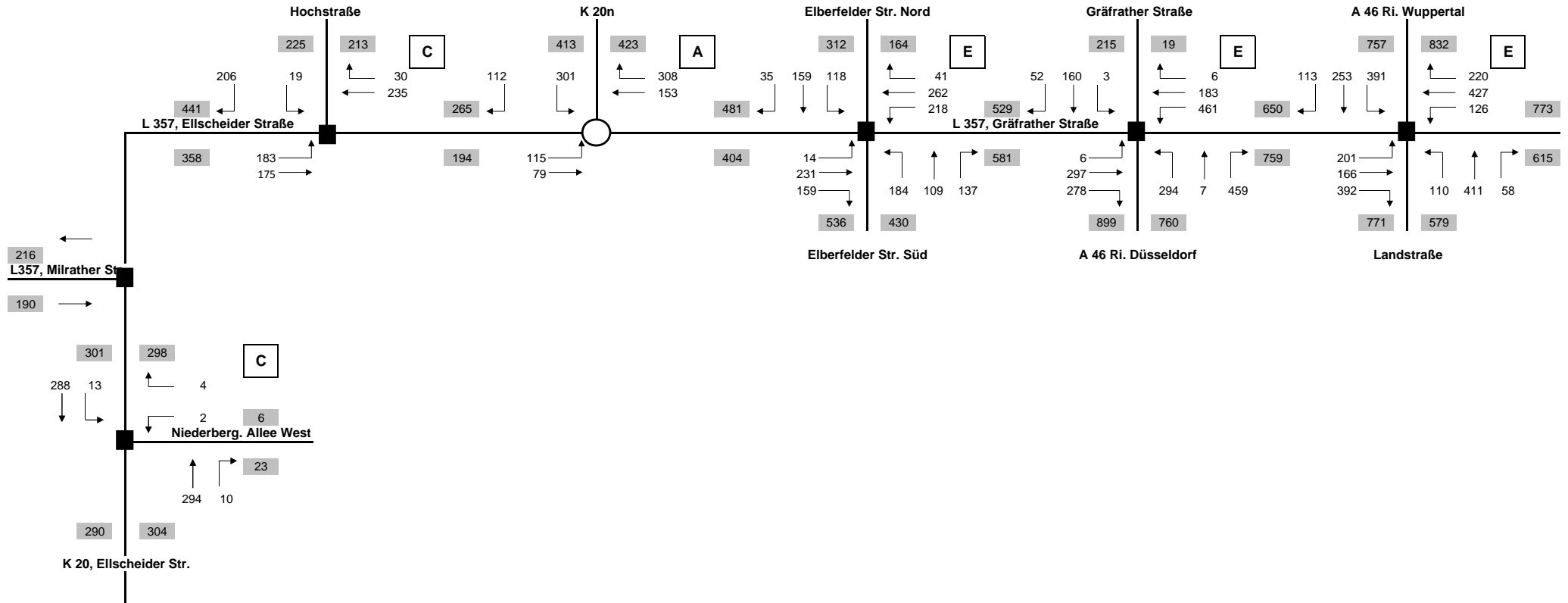


## ANLAGEN

Tagesverkehr Analyse 2011  
[Kfz/Tag]



Analyse 2011, morgendliche Spitzenstundenbelastungen [Kfz/Std.] (07:15 - 08:15 Uhr)



Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS 2001

signalisierter Knotenpunkt

Knotenpunkt: Ostrampe (L 357, Gräfrather Straße / Ausfahrt A 46 aus Richtung Düsseldorf / Landstraße)

Planfall: Analyse 2011

Zeitintervall: morgendliche Spitzenstunde

tU= 99 s T= 3600 s

Nr.	Zufahrt	Strom	t <sub>F</sub>	f	t <sub>S</sub>	q	m	q <sub>S</sub>	t <sub>B</sub>	n <sub>C</sub>	C	g	N <sub>GE</sub>	n <sub>H</sub>	h	S	N <sub>RE</sub>	l <sub>Stau</sub>	w	QSV	Spur- aufteil.	Lb %	
			s	---	s	Fz/h	Fz	Fz/h	s/Fz	Fz	Fz/h	---	Fz	Fz	%	%	Fz	m	s				
1	L 357, Gräfrather Straße west	links	12	0,12	87	201	5,5	2.200	1,6	7	267	0,75	1	5,5	99	95	10	62,9	60,9	D			
2		gerade	16	0,16	83	166	4,6	1.800	2,0	8	291	0,57	0	4,2	92	95	7	42,8	38,3	C			
4		rechts				392																	
freifließender Rechtsabbieger																							
5	Landstraße	links	13	0,13	86	110	3,0	1.800	2,0	7	236	0,47	0	2,8	93	95	5	32,2	39,8	C			
6		gerade	13	0,13	86	235	6,5	2.000	1,8	7	263	0,89	3	6,5	100	95	14	83,2	86,6	E			
7		G+R	13	0,13	86	234	6,4	2.000	1,8	7	263	0,89	3	6,4	100	96	14	83,8	85,9	E			
8	L 357, Gräfrather Straße ost	links	19	0,19	80	126	3,5	1.800	2,0	10	345	0,36	0	3,0	87	95	6	33,8	34,8	B			
9		gerade	24	0,24	75	213	5,9	2.000	1,8	13	485	0,44	0	5,0	85	95	8	48,0	31,8	B	50%		
		gerade	24	0,24	75	213	5,9	2.000	1,8	13	485	0,44	0	5,0	85	96	8	48,8	31,8	B	50%		
10		rechts				220																	
freifließender Rechtsabbieger																							
11	Ausfahrt A 46 aus Richtung Düsseldorf	links	29	0,29	70	391	10,8	2.000	1,8	16	586	0,67	0	9,5	88	95	13	75,2	32,1	B			
12		G+R	30	0,30	69	366	10,1	2.000	1,8	17	606	0,60	0	8,6	85	95	11	69,0	29,4	B			
13																							

q<sub>k</sub> = 2.867 Fz/h C<sub>k</sub> = 3.826 Fz/h  $\bar{g}$  = 0,5

Gesamt-Qualitätsstufe: **E**

Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden

**29,08**

t <sub>F</sub> Freigabezeit	n <sub>C</sub> Abflusskapazität pro Umlauf	N <sub>RE</sub> Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Rotende
f Freigabezeitanteil	C Kapazität des Fahrstreifens	l <sub>Stau</sub> Staulänge
t <sub>S</sub> Sperrzeit	g Auslastungsgrad	w Mittlere Wartezeit
q Verkehrsstärke	N <sub>GE</sub> Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Grünende	QSV Qualitätsstufe des Verkehrsablaufes
m mittl. Eintreffenzahl	n <sub>H</sub> Anzahl haltende Fahrzeuge pro Umlauf	t <sub>U</sub> Umlaufzeit
q <sub>S</sub> Sättigungsverkehrsstärke	h Halterate	T betrachteter Zeitraum
t <sub>B</sub> mittl. Zeitbedarfswert	S statistische Sicherheit	Lb rechnerische Auslastung des bedingt verträglichen Linksabbiegers

Mittlere Wartezeit	QSV
<= 20 s	A
<= 35 s	B
<= 50 s	C
<= 70 s	D
<= 100 s	E
>	F

Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS 2001

signalisierter Knotenpunkt

Knotenpunkt: Westrampe (L 357, Gräfrather Straße / Ausfahrt A 46 aus Richtung Wuppertal)

Planfall: Analyse 2011

Zeitintervall: morgendliche Spitzenstunde

tU= 134 s T= 3600 s

Nr.	Zufahrt	Strom	t <sub>F</sub>	f	t <sub>S</sub>	q	m	q <sub>S</sub>	t <sub>B</sub>	n <sub>C</sub>	C	g	N <sub>GE</sub>	n <sub>H</sub>	h	S	N <sub>RE</sub>	l <sub>Stau</sub>	w	QSV	Spur- aufteil.	Lb %	
			s	---	s	Fz/h	Fz	Fz/h	s/Fz	Fz	Fz/h	---	Fz	Fz	%	%	Fz	m	s				
1	L 357, Gräfrather Straße west	links	5	0,04	129	6	0,2	2.400	1,5	3	90	0,07	0	0,2	97	95	1	6,0	62,2	D			
2		gerade	26	0,19	108	297	11,1	1.800	2,0	13	349	0,85	2	11,1	100	95	17	102,0	76,9	E			
4		rechts				278			freifließender Rechtsabbieger, der vom Geradeausstrom beeinflusst wird														
5	Ausfahrt A 46 aus Richtung Wuppertal	links	55	0,41	79	294	10,9	1.800	2,0	28	739	0,40	0	7,7	70	95	11	64,5	27,8	B			
6		G+R	55	0,41	79	466	17,3	1.800	2,0	28	739	0,63	0	13,8	80	95	16	93,8	31,4	B			
7																							
8	L 357, Gräfrather Straße ost	links	48	0,36	86	461	17,2	1.800	2,0	24	645	0,71	1	15,0	88	95	17	105,0	41,0	C			
9		G+R	50	0,37	84	189	7,0	1.800	2,0	25	672	0,28	0	4,9	70	95	8	47,8	29,4	B			
10																							
11	Alte Gräfrather Straße	L+G	13	0,10	121	163	6,1	2.400	1,5	9	233	0,70	1	5,9	98	95	10	62,0	68,9	D			
12																							
13		rechts				52			freifließender Rechtsabbieger														

q<sub>K</sub> = 2.206 Fz/h C<sub>K</sub> = 3.466 Fz/h  $\bar{g}$  = 0,5

Gesamt-Qualitätsstufe: E

Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden

22,70

t <sub>F</sub> Freigabezeit	n <sub>C</sub> Abflusskapazität pro Umlauf	N <sub>RE</sub> Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Rotende
f Freigabezeitanteil	C Kapazität des Fahrstreifens	l <sub>Stau</sub> Staulänge
t <sub>S</sub> Sperrzeit	g Auslastungsgrad	w Mittlere Wartezeit
q Verkehrsstärke	N <sub>GE</sub> Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Grünende	QSV Qualitätsstufe des Verkehrsablaufes
m mittl. Eintreffenzahl	n <sub>H</sub> Anzahl haltende Fahrzeuge pro Umlauf	t <sub>U</sub> Umlaufzeit
q <sub>S</sub> Sättigungsverkehrsstärke	h Halterate	T betrachteter Zeitraum
t <sub>B</sub> mittl. Zeitbedarfswert	S statistische Sicherheit	Lb rechnerische Auslastung des bedingt verträglichen Linksabbiegers

Mittlere Wartezeit	QSV
<= 20 s	A
<= 35 s	B
<= 50 s	C
<= 70 s	D
<= 100 s	E
>	F

Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes nach *HBS 2001*

signalisierter Knotenpunkt

**Knotenpunkt:** Polnische Mütze  
**Planfall:** Analyse 2011  
**Zeitintervall:** morgendliche Spitzenstunde

tU= 108 s      T= 3600 s

Nr.	Zufahrt	Strom	t <sub>F</sub>	f	t <sub>S</sub>	q	m	q <sub>S</sub>	t <sub>B</sub>	n <sub>C</sub>	C	g	N <sub>GE</sub>	n <sub>H</sub>	h	S	N <sub>RE</sub>	l <sub>Stau</sub>	w	QSV	Spur- aufteil.	Lb %
			s	---	s	Fz/h	Fz	Fz/h	s/Fz	Fz	Fz/h	---	Fz	Fz	%	%	Fz	m	s			
1	L 357, Gruitener Straße	L+G+R	31	0,29	77	404	12,1	1.800	2,0	16	517	0,78	2	11,6	96	95	16	93,5	46,2	C		
2																						
4																						
5																						
6	B 228, Elberfelder Straße süd	L+G rechts	32	0,30	76	293	8,8	1.200	3,0	11	356	0,82	2	8,8	100	95	13	79,6	57,5	D		68
7																						
8																						
9	L 357, Gräfrather Straße	G+R links	23	0,21	85	218	6,5	1.600	2,3	10	341	0,64	0	6,0	91	95	9	53,9	38,7	C		
10																						
11																						
12	B 228, Elberfelder Straße nord	L+G+R	30	0,28	78	312	9,4	1.800	2,0	15	500	0,62	0	8,2	87	95	11	66,9	34,1	B		54
13																						

q<sub>k</sub> = 1.667 Fz/h      C<sub>k</sub> = 2.409 Fz/h       $\bar{g}$  = 0,7

Gesamt-Qualitätsstufe: **E**

Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden

**22,44**

t <sub>F</sub> Freigabezeit	n <sub>C</sub> Abflusskapazität pro Umlauf	N <sub>RE</sub> Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Rotende
f Freigabezeitanteil	C Kapazität des Fahrstreifens	l <sub>Stau</sub> Staulänge
t <sub>S</sub> Sperrzeit	g Auslastungsgrad	w Mittlere Wartezeit
q Verkehrsstärke	N <sub>GE</sub> Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Grünende	QSV Qualitätsstufe des Verkehrsablaufes
m mittl. Eintreffenzahl	n <sub>H</sub> Anzahl haltende Fahrzeuge pro Umlauf	t <sub>U</sub> Umlaufzeit
q <sub>S</sub> Sättigungsverkehrsstärke	h Halterate	T betrachteter Zeitraum
t <sub>B</sub> mittl. Zeitbedarfswert	S statistische Sicherheit	Lb rechnerische Auslastung des bedingt verträglichen Linksabbiegers

Mittlere Wartezeit	QSV
<= 20 s	A
<= 35 s	B
<= 50 s	C
<= 70 s	D
<= 100 s	E
>	F



Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes																				Kreisverkehr							
Knotenpunkt: L 357, Guitener Straße / K 20n												Ausbauvariante: 3-armiger Kreisverkehr															
Planfall Analyse 2011																											
Zeitintervall: morgendliche Spitzenstunde																											
Zufahrt z	Strom Nr.	Belastungen										Kreisel		Zufahrt						Ausfahrt / Bypass							
		ki	fi	qi	qz	qzm	qby	qa	qk	Fg	nz	By	Lz	Rz	az	wz	N95	N99	QSV	La	Lby	aa	aby	QSVa	QSVby		
		Fz/h	---	Pkw-E/h							Fg/h	---	---	Pkw-E/h		%	s/Fz	Pkw-E		Pkw-E		%	%	---	---		
2	L 357, Guitener Straße ost	4	L	0	1,10	0	507	507	0	418	127	50	1	0	1.128	621	45	6	2	4	A	1.252	1.011	33	0	A	0
		5	G	153	1,10	168																					
		6	R	308	1,10	339																					
3	K 20n	7	L	301	1,10	331	454	454	0	465	168	50	1	0	1.091	637	42	6	2	3	A	1.252	971	37	0	A	0
		8	G	0	1,10	0																					
		9	R	112	1,10	123																					
4	L 357, Guitener Straße west	10	L	115	1,10	127	213	213	0	292	331	50	1	0	952	739	22	5	1	1	A	1.252	1.125	23	0	A	0
		11	G	79	1,10	87																					
		12	R	0	1,10	0																					
Summe				1.068		1.175	1.175	1.175	0	1.175	Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden / Spitzenstunde					1,73					A						

Berechnung der Leistungsfähigkeit und der Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS (Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen; FGSV)			
ki Knotenstrombelastung in Kfz/h	qby Belastung Bypass	By 1 = Bypass vorhanden	N95 Rückstaulänge 95%
fi Umrechnungsfaktor Kfz/h in Pkw-E/h	qa Belastung Kreiselausfahrt	Lz Leistungsfähigkeit	N99 Rückstaulänge 99%
qi Knotenstrombelastung in Pkw-E/h	qk Belastung im Kreis	Rz Belastungsreserve	QSV Qualitätsstufe
qz Zufahrtsbelastung	Fg Fußgänger	az Auslastungsgrad	
qzm Maßg. Zufahrtsbelastung	nz Spuren in der Zufahrt	wz mittlere Wartezeit	



Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes											unsignalisierter Knotenpunkt		
Knotenpunkt:				L 357, Gruitener Straße / L 357, Millrather Straße / Hochstraße					Ausbauvariante: Einmündung				
Planfall:				Analyse 2011									
Zeitintervall:				morgendliche Spitzenstunde									
Zufahrt	Strom Nr.		vorh. Verkehrsstärke	mittlere Wartezeit je Kfz	Wartezeit 85 %	im mittel gestaute Kfz	Rückstau 95 %	Anzahl der Haltevorgänge gesamt	Simulation Leistungsfähigkeit			Qualitätsstufe	
			Kfz/h	s	s	Kfz/h	Kfz/h		Fahrzeuge angekommen	Fahrzeuge abgeflossen	Fahrzeuge wartend		
1	L 357, Millrather Straße (West)	1	L	183	12,0	14,0	0,2	1	209	183	183	0	B
		2	G	175	1,3	5,0	0,0	0	52	177	177	0	A
2													
3	L 357, Gruitener Straße (Ost)	8	G	235	0,0	0,0	0,0	0	0	238	238	0	A
		9	R	30	0,0	0,0	0,0	0	0	30	30	0	A
4	Hochstraße (Nord)	10	L	19	20,6	31,0	0,1	1	21	18	18	0	C
		12	R	206	13,7	17,0	0,3	1	263	211	211	0	B
Summe				848	Summe der Wartezeiten in KFZ-Stunden / Spitzenstunde							1,57	

**Erläuterungen:**  
 Wesentliches Kriterium für die Verkehrsqualität an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlagen ist die mittlere Wartezeit der Kraftfahrzeugströme. Die schlechteste Qualität aller beteiligten Verkehrsströme ist für die Einstufung des gesamten Knotenpunktes maßgebend.

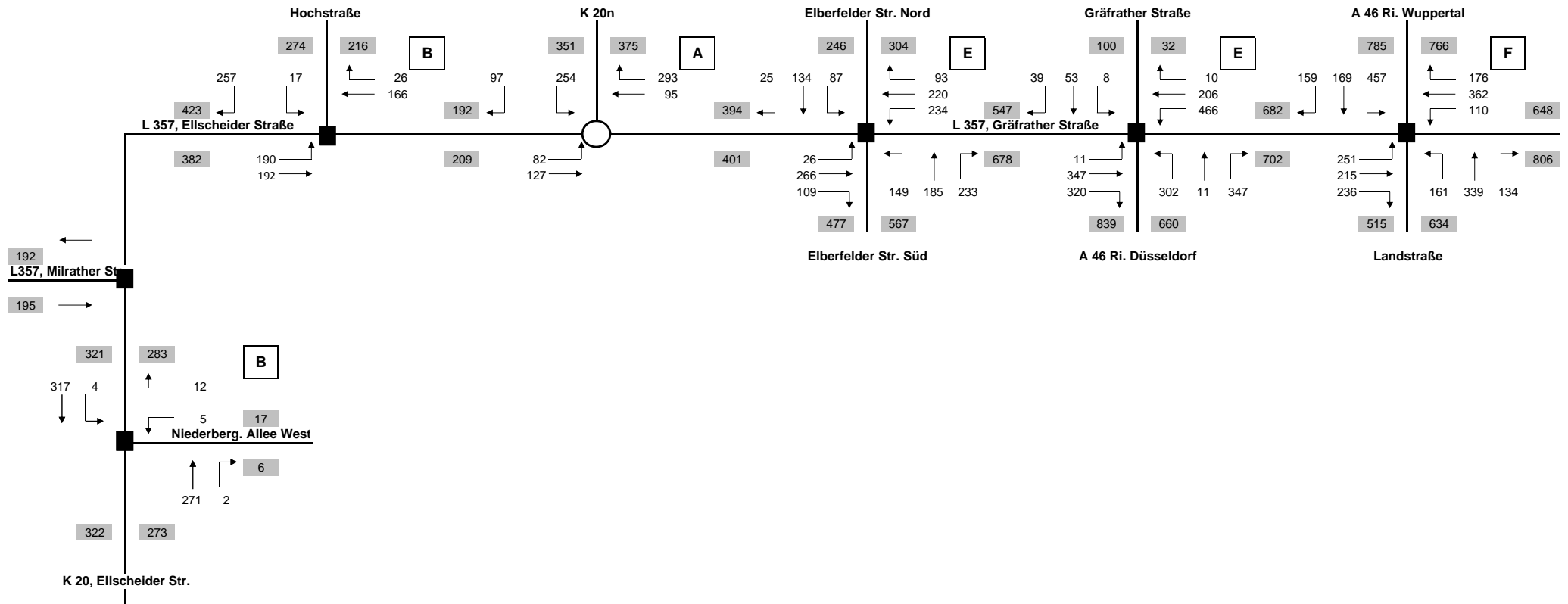
Gesamt-Qualitätsstufe: **C**

Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes											unsignalisierter Knotenpunkt		
Knotenpunkt:				K 20, Ellscheider Straße / Niederbergische Allee West					Ausbauvariante: Einmündung				
Planfall:				Analyse 2011									
Zeitintervall:				morgendliche Spitzenstunde									
Zufahrt	Strom Nr.		vorh. Verkehrsstärke	mittlere Wartezeit je Kfz	Wartezeit 85 %	im mittel gestaute Kfz	Rückstau 95 %	Anzahl der Haltevorgänge gesamt	Simulation Leistungsfähigkeit			Qualitätsstufe	
			Kfz/h	s	s	Kfz/h	Kfz/h		Fahrzeuge angekommen	Fahrzeuge abgeflossen	Fahrzeuge wartend		
1	K 20, Ellscheider Straße (Nord)	1	L	13	12,4	16,0	0,0	0	14	14	14	0	B
		2	G	288	0,1	4,0	0,0	0	9	285	285	0	A
3	K 20, Ellscheider Straße (Süd)	8	G	294	0,0	0,0	0,0	0	0	298	298	0	A
		9	R	10	0,0	0,0	0,0	0	0	10	10	0	A
4	Niederbergische Allee (Ost)	10	L	2	20,0	28,0	0,0	0	3	3	3	0	C
		12	R	4	13,3	18,0	0,0	0	1	2	2	0	B
Summe				611	Summe der Wartezeiten in KFZ-Stunden / Spitzenstunde							0,08	

**Erläuterungen:**  
 Wesentliches Kriterium für die Verkehrsqualität an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlagen ist die mittlere Wartezeit der Kraftfahrzeugströme. Die schlechteste Qualität aller beteiligten Verkehrsströme ist für die Einstufung des gesamten Knotenpunktes maßgebend.

Gesamt-Qualitätsstufe: **C**

Analyse 2011, nachmittägliche Spitzenstundenbelastungen [Kfz/Std.] (15:45 - 16:45 Uhr)



Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS 2001

signalisierter Knotenpunkt

Knotenpunkt: Ostrampe (L 357, Gräfrather Straße / Ausfahrt A 46 aus Richtung Düsseldorf / Landstraße)

Planfall: Analyse 2011

Zeitintervall: nachmittägliche Spitzenstunde

tU= 135 s T= 3600 s

Nr.	Zufahrt	Strom	t <sub>F</sub>	f	t <sub>S</sub>	q	m	q <sub>S</sub>	t <sub>B</sub>	n <sub>C</sub>	C	g	N <sub>GE</sub>	n <sub>H</sub>	h	S	N <sub>RE</sub>	l <sub>Stau</sub>	w	QSV	Spur- aufteil.	Lb %	
			s	---	s	Fz/h	Fz	Fz/h	s/Fz	Fz	Fz/h	---	Fz	Fz	%	%	Fz	m	s				
1	L 357, Gräfrather Straße west	links	22	0,16	113	251	9,4	2.200	1,6	13	359	0,70	1	9,0	95	95	13	80,6	59,6	D			
2		gerade	22	0,16	113	215	8,1	1.800	2,0	11	293	0,73	1	7,8	97	95	13	75,2	66,7	D			
4		rechts				236				freifließender Rechtsabbieger													
5	Landstraße	links	11	0,08	124	161	6,0	1.800	2,0	6	147	1,10	19	6,0	100	95	33	197,5	528,9	F			
6		gerade	15	0,11	120	237	8,9	2.000	1,8	8	222	1,07	22	8,9	100	95	39	233,7	414,0	F			
7		G+R	15	0,11	120	236	8,9	2.000	1,8	8	222	1,06	21	8,9	100	96	38	229,8	401,1	F			
8	L 357, Gräfrather Straße ost	links	35	0,26	100	110	4,1	1.800	2,0	18	467	0,24	0	3,3	79	95	6	36,1	39,4	C			
9		gerade	36	0,27	99	181	6,8	2.000	1,8	20	533	0,34	0	5,5	81	95	9	52,5	39,9	C	50%		
		gerade	36	0,27	99	181	6,8	2.000	1,8	20	533	0,34	0	5,5	81	96	9	53,3	39,9	C	50%		
10		rechts				176			freifließender Rechtsabbieger														
11	Ausfahrt A 46 aus Richtung Düsseldorf	links	49	0,36	86	457	17,1	2.000	1,8	27	726	0,63	0	14,2	83	95	17	99,0	35,5	C			
12		G+R	56	0,41	79	328	12,3	2.000	1,8	31	830	0,40	0	8,6	70	95	12	70,4	27,6	B			
13																							

q<sub>K</sub> = 2.769 Fz/h C<sub>K</sub> = 4.332 Fz/h  $\bar{g}$  = 0,6

Gesamt-Qualitätsstufe: **F**

Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden

**97,59**

t <sub>F</sub> Freigabezeit	n <sub>C</sub> Abflusskapazität pro Umlauf	N <sub>RE</sub> Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Rotende
f Freigabezeitanteil	C Kapazität des Fahrstreifens	l <sub>Stau</sub> Staulänge
t <sub>S</sub> Sperrzeit	g Auslastungsgrad	w Mittlere Wartezeit
q Verkehrsstärke	N <sub>GE</sub> Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Grünende	QSV Qualitätsstufe des Verkehrsablaufes
m mittl. Eintreffenzahl	n <sub>H</sub> Anzahl haltende Fahrzeuge pro Umlauf	t <sub>U</sub> Umlaufzeit
q <sub>S</sub> Sättigungsverkehrsstärke	h Halterate	T betrachteter Zeitraum
t <sub>B</sub> mittl. Zeitbedarfswert	S statistische Sicherheit	Lb rechnerische Auslastung des bedingt verträglichen Linksabbiegers

Mittlere Wartezeit	QSV
<= 20 s	A
<= 35 s	B
<= 50 s	C
<= 70 s	D
<= 100 s	E
>	F

Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS 2001

signalisierter Knotenpunkt

Knotenpunkt: Westrampe (L 357, Gräfrather Straße / Ausfahrt A 46 aus Richtung Wuppertal)

Planfall: Analyse 2011

Zeitintervall: nachmittägliche Spitzenstunde

tU= 132 s T= 3600 s

Nr.	Zufahrt	Strom	t <sub>F</sub>	f	t <sub>S</sub>	q	m	q <sub>S</sub>	t <sub>B</sub>	n <sub>C</sub>	C	g	N <sub>GE</sub>	n <sub>H</sub>	h	S	N <sub>RE</sub>	l <sub>Stau</sub>	w	QSV	Spur- aufteil.	Lb %
			s	---	s	Fz/h	Fz	Fz/h	s/Fz	Fz	Fz/h	---	Fz	Fz	%	%	Fz	m	s			
1	L 357, Gräfrather Straße west	links	5	0,04	127	11	0,4	2.400	1,5	3	91	0,12	0	0,4	97	95	1	8,6	61,4	D		
2		gerade	28	0,21	104	347	12,7	1.800	2,0	14	382	0,91	4	12,7	100	95	20	120,7	86,7	E		
4		rechts				320			freifließender Rechtsabbieger, der vom Geradeausstrom beeinflusst wird													
5	Ausfahrt A 46 aus Richtung Wuppertal	links	49	0,37	83	302	11,1	1.800	2,0	25	668	0,45	0	8,4	76	95	11	68,6	31,4	B		
6		G+R	49	0,37	83	358	13,1	1.800	2,0	25	668	0,54	0	10,3	78	95	13	78,7	32,6	B		
7																						
8	L 357, Gräfrather Straße ost	links	46	0,35	86	466	17,1	1.800	2,0	23	627	0,74	1	15,4	90	95	18	108,1	43,5	C		
9		G+R	44	0,33	88	216	7,9	1.800	2,0	22	600	0,36	0	6,0	76	95	9	55,0	33,3	B		
10																						
11	Alte Gräfrather Straße	L+G	5	0,04	127	61	2,2	2.400	1,5	3	91	0,67	0	2,2	99	95	5	30,7	74,8	E		
12																						
13		rechts				39			freifließender Rechtsabbieger													

q<sub>k</sub> = 2.120 Fz/h C<sub>k</sub> = 3.127 Fz/h  $\bar{g}$  = 0,5

Gesamt-Qualitätsstufe: E

Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden

23,31

t <sub>F</sub> Freigabezeit	n <sub>C</sub> Abflusskapazität pro Umlauf	N <sub>RE</sub> Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Rotende
f Freigabezeitanteil	C Kapazität des Fahrstreifens	l <sub>Stau</sub> Staulänge
t <sub>S</sub> Sperrzeit	g Auslastungsgrad	w Mittlere Wartezeit
q Verkehrsstärke	N <sub>GE</sub> Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Grünende	QSV Qualitätsstufe des Verkehrsablaufes
m mittl. Eintreffenzahl	n <sub>H</sub> Anzahl haltende Fahrzeuge pro Umlauf	t <sub>U</sub> Umlaufzeit
q <sub>S</sub> Sättigungsverkehrsstärke	h Halterate	T betrachteter Zeitraum
t <sub>B</sub> mittl. Zeitbedarfswert	S statistische Sicherheit	Lb rechnerische Auslastung des bedingt verträglichen Linksabbiegers

Mittlere Wartezeit	QSV
<= 20 s	A
<= 35 s	B
<= 50 s	C
<= 70 s	D
<= 100 s	E
>	F

Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS 2001

signalisierter Knotenpunkt

**Knotenpunkt:** Polnische Mütze  
**Planfall:** Analyse 2011  
**Zeitintervall:** nachmittägliche Spitzenstunde

tU= 111 s      T= 3600 s

Nr.	Zufahrt	Strom	t <sub>F</sub>	f	t <sub>S</sub>	q	m	q <sub>S</sub>	t <sub>B</sub>	n <sub>C</sub>	C	g	N <sub>GE</sub>	n <sub>H</sub>	h	S	N <sub>RE</sub>	l <sub>Stau</sub>	w	QSV	Spur- aufteil.	Lb %
			s	---	s	Fz/h	Fz	Fz/h	s/Fz	Fz	Fz/h	---	Fz	Fz	%	%	Fz	m	s			
1	L 357, Gruitener Straße	L+G+R	33	0,30	78	401	12,4	1.500	2,4	14	446	0,90	3	12,4	100	95	17	104,2	60,9	D		
2																						
4																						
5																						
6	B 228, Elberfelder Straße süd	L+G rechts	38	0,34	73	334	10,3	1.200	3,0	13	411	0,81	2	10,2	99	95	14	82,6	50,7	D		43
7																						
8																						
9	L 357, Gräfrather Straße	G+R links	23	0,21	88	234	7,2	1.700	2,1	11	352	0,66	0	6,7	92	95	10	60,1	42,3	C		
10																						
11																						
12	B 228, Elberfelder Straße nord	L+G+R	36	0,32	75	246	7,6	1.800	2,0	18	584	0,42	0	5,9	78	95	9	53,7	29,3	B		57
13																						

q<sub>k</sub> = 1.761 Fz/h      C<sub>k</sub> = 2.556 Fz/h       $\bar{g}$  = 0,7

Gesamt-Qualitätsstufe: **E**      Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden **24,50**

t <sub>F</sub> Freigabezeit	n <sub>C</sub> Abflusskapazität pro Umlauf	N <sub>RE</sub> Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Rotende
f Freigabezeitanteil	C Kapazität des Fahrstreifens	l <sub>Stau</sub> Staulänge
t <sub>S</sub> Sperrzeit	g Auslastungsgrad	w Mittlere Wartezeit
q Verkehrsstärke	N <sub>GE</sub> Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Grünende	QSV Qualitätsstufe des Verkehrsablaufes
m mittl. Eintreffenzahl	n <sub>H</sub> Anzahl haltende Fahrzeuge pro Umlauf	t <sub>U</sub> Umlaufzeit
q <sub>S</sub> Sättigungsverkehrsstärke	h Halterate	T betrachteter Zeitraum
t <sub>B</sub> mittl. Zeitbedarfswert	S statistische Sicherheit	Lb rechnerische Auslastung des bedingt verträglichen Linksabbiegers

Mittlere Wartezeit	QSV
<= 20 s	A
<= 35 s	B
<= 50 s	C
<= 70 s	D
<= 100 s	E
>	F



Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes																				Kreisverkehr							
Knotenpunkt: L 357, Guitener Straße / K 20n												Ausbauvariante: 3-armiger Kreisverkehr															
Planfall Analyse 2011																											
Zeitintervall: nachmittägliche Spitzenstunde																											
Zufahrt z	Strom Nr.	Belastungen										Kreisel		Zufahrt						Ausfahrt / Bypass							
		ki	fi	qi	qz	qzm	qby	qa	qk	Fg	nz	By	Lz	Rz	az	wz	N95	N99	QSV	La	Lby	aa	aby	QSVa	QSVby		
		Fz/h	---	Pkw-E/h							Fg/h	---	---	Pkw-E/h		%	s/Fz	Pkw-E		Pkw-E		%	%	---	---		
2	L 357, Guitener Straße ost	4	L	0	1,10	0	427	427	0	419	90	50	1	0	1.160	733	37	5	2	3	A	1.252	1.010	33	0	A	0
		5	G	95	1,10	105																					
		6	R	293	1,10	322																					
3	K 20n	7	L	254	1,10	279	386	386	0	413	105	50	1	0	1.147	761	34	5	2	2	A	1.252	1.015	33	0	A	0
		8	G	0	1,10	0																					
		9	R	97	1,10	107																					
4	L 357, Guitener Straße west	10	L	82	1,10	90	230	230	0	211	279	50	1	0	996	766	23	5	1	1	A	1.252	1.204	17	0	A	0
		11	G	127	1,10	140																					
		12	R	0	1,10	0																					
Summe				948		1.043	1.043	1.043	0	1.043	Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden / Spitzenstunde					1,32					A						

Berechnung der Leistungsfähigkeit und der Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS (Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen; FGSV)			
ki Knotenstrombelastung in Kfz/h	qby Belastung Bypass	By 1 = Bypass vorhanden	N95 Rückstaulänge 95%
fi Umrechnungsfaktor Kfz/h in Pkw-E/h	qa Belastung Kreiselausfahrt	Lz Leistungsfähigkeit	N99 Rückstaulänge 99%
qi Knotenstrombelastung in Pkw-E/h	qk Belastung im Kreis	Rz Belastungsreserve	QSV Qualitätsstufe
qz Zufahrtsbelastung	Fg Fußgänger	az Auslastungsgrad	
qzm Maßg. Zufahrtsbelastung	nz Spuren in der Zufahrt	wz mittlere Wartezeit	

Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes											unsignalisierter Knotenpunkt		
<b>Knotenpunkt:</b>				L 357, Gruitener Straße / L 357, Millrather Straße / Hochstraße					<b>Ausbauvariante:</b> Einmündung				
<b>Planfall:</b>				Analyse 2011									
<b>Zeitintervall:</b>				nachmittägliche Spitzenstunde									
Zufahrt	Strom Nr.		vorh. Verkehrsstärke	mittlere Wartezeit je Kfz	Wartezeit 85 %	im mittel gestaute Kfz	Rückstau 95 %	Anzahl der Haltevorgänge gesamt	Simulation Leistungsfähigkeit			Qualitätsstufe	
			Kfz/h	s	s	Kfz/h	Kfz/h		Fahrzeuge angekommen	Fahrzeuge abgeflossen	Fahrzeuge wartend		
1	L 357, Millrather Straße (West)	1	L	190	11,5	14,0	0,2	1	219	195	195	0	B
		2	G	192	1,5	6,0	0,0	0	66	194	194	0	A
2													
3	L 357, Gruitener Straße (Ost)	8	G	166	0,0	0,0	0,0	0	0	156	156	0	A
		9	R	26	0,0	0,0	0,0	0	0	26	26	0	A
4	Hochstraße (Nord)	10	L	17	18,5	26,0	0,0	0	18	17	17	0	B
		12	R	257	12,6	15,0	0,3	1	322	264	264	0	B
Summe				848	<b>Summe der Wartezeiten in KFZ-Stunden / Spitzenstunde</b>							<b>1,67</b>	

**Erläuterungen:**  
 Wesentliches Kriterium für die Verkehrsqualität an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlagen ist die mittlere Wartezeit der Kraftfahrzeugströme. Die schlechteste Qualität aller beteiligten Verkehrsströme ist für die Einstufung des gesamten Knotenpunktes maßgebend.

Gesamt-Qualitätsstufe: **B**

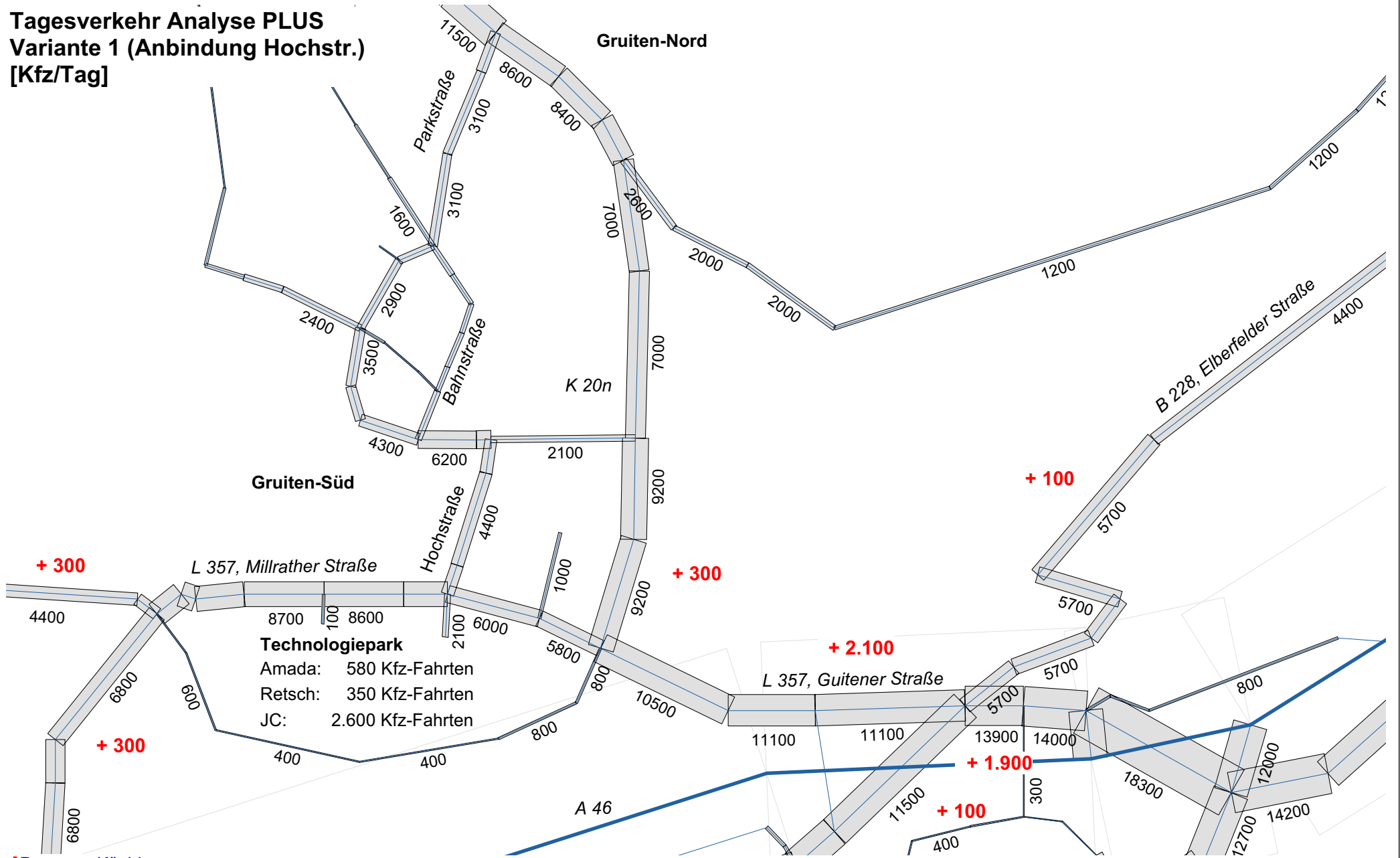


Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes												unsignalisierter Knotenpunkt	
Knotenpunkt:				K 20, Ellscheider Straße / Niederbergische Allee West					Ausbauvariante: Einmündung				
Planfall:				Analyse 2011									
Zeitintervall:				nachmittägliche Spitzenstunde									
Zufahrt	Strom Nr.		vorh. Verkehrsstärke	mittlere Wartezeit je Kfz	Wartezeit 85 %	im mittel gestaute Kfz	Rückstau 95 %	Anzahl der Haltevorgänge gesamt	Simulation Leistungsfähigkeit			Qualitätsstufe	
			Kfz/h	s	s	Kfz/h	Kfz/h		Fahrzeuge angekommen	Fahrzeuge abgeflossen	Fahrzeuge wartend		
1	K 20, Ellscheider Straße (Nord)	1	L	4	12,4	14,0	0,0	0	5	5	5	0	B
		2	G	317	0,1	4,0	0,0	0	4	314	314	0	A
2													
3	K 20, Ellscheider Straße (Süd)	8	G	271	0,0	0,0	0,0	0	0	275	275	0	A
		9	R	2	0,0	0,0	0,0	0	0	2	2	0	A
4	Niederbergische Allee (Ost)	10	L	5	18,6	26,0	0,0	0	5	5	5	0	B
		12	R	12	13,1	16,0	0,0	0	12	12	12	0	B
Summe				611	Summe der Wartezeiten in KFZ-Stunden / Spitzenstunde							0,09	

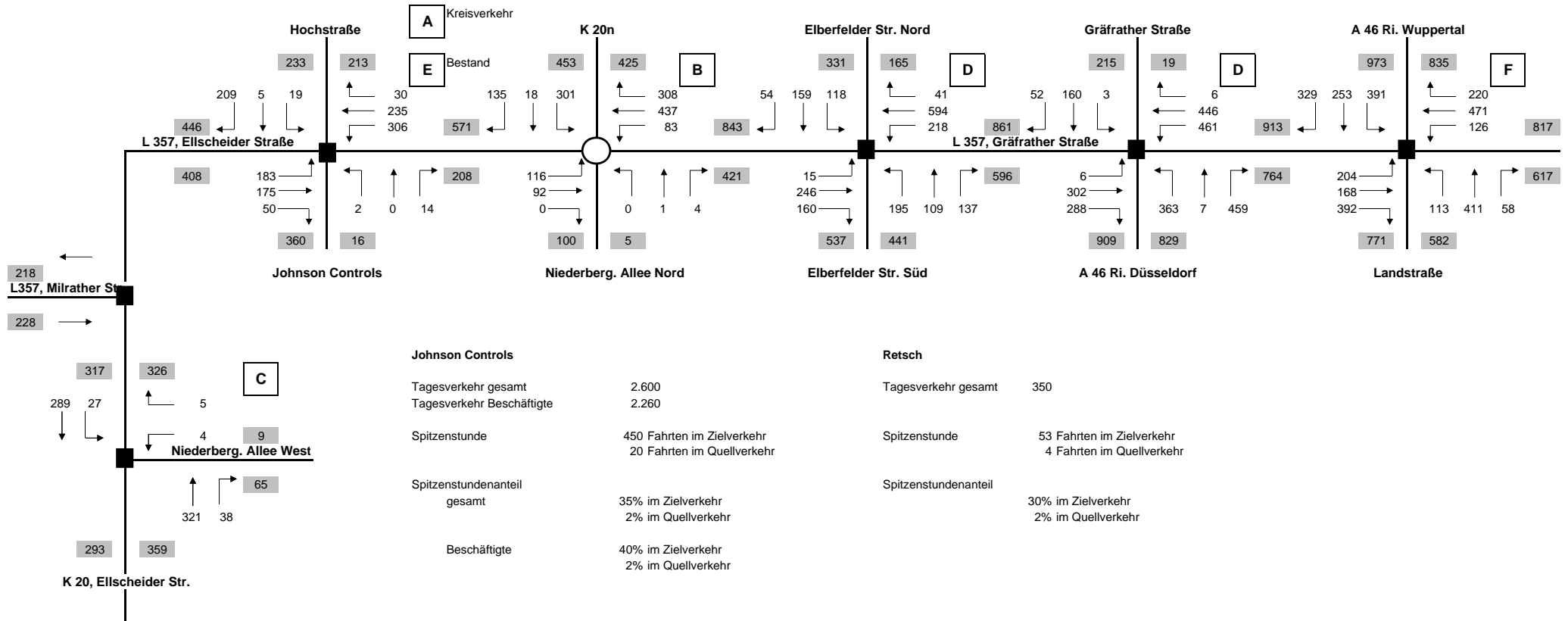
**Erläuterungen:**  
 Wesentliches Kriterium für die Verkehrsqualität an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlagen ist die mittlere Wartezeit der Kraftfahrzeugströme. Die schlechteste Qualität aller beteiligten Verkehrsströme ist für die Einstufung des gesamten Knotenpunktes maßgebend.

Gesamt-Qualitätsstufe: **B**

Tagesverkehr Analyse PLUS  
 Variante 1 (Anbindung Hochstr.)  
 [Kfz/Tag]



Analyse PLUS Variante 1, morgendliche Spitzenstundenbelastungen



Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS 2001

signalisierter Knotenpunkt

Knotenpunkt: Ostrampe (L 357, Gräfrather Straße / Ausfahrt A 46 aus Richtung Düsseldorf / Landstraße)

Signalprogramm wie Analyse

Planfall: Analyse PLUS

Zeitintervall: morgendliche Spitzenstunde

tU= 99 s T= 3600 s

Nr.	Zufahrt	Strom	t <sub>F</sub>	f	t <sub>S</sub>	q	m	q <sub>S</sub>	t <sub>B</sub>	n <sub>C</sub>	C	g	N <sub>GE</sub>	n <sub>H</sub>	h	S	N <sub>RE</sub>	l <sub>Stau</sub>	w	QSV	Spur-aufteil.	Lb	
			s	---	s	Fz/h	Fz	Fz/h	s/Fz	Fz	Fz/h	---	Fz	Fz	%	%	Fz	m	s				
1	L 357, Gräfrather Straße west	links	12	0,12	87	204	5,6	2.200	1,6	7	267	0,77	2	5,6	100	95	11	64,7	63,0	D			
2		gerade	16	0,16	83	168	4,6	1.800	2,0	8	291	0,58	0	4,3	92	95	7	43,2	38,4	C			
4		rechts				392																	
freifließender Rechtsabbieger																							
5	Landstraße	links	13	0,13	86	113	3,1	1.800	2,0	7	236	0,48	0	2,9	93	95	5	32,9	39,9	C			
6		gerade	13	0,13	86	235	6,5	2.000	1,8	7	263	0,89	3	6,5	100	95	14	83,2	86,6	E			
7		G+R	13	0,13	86	234	6,4	2.000	1,8	7	263	0,89	3	6,4	100	96	14	83,8	85,9	E			
8	L 357, Gräfrather Straße ost	links	19	0,19	80	126	3,5	1.800	2,0	10	345	0,36	0	3,0	87	95	6	33,8	34,8	B			
9		gerade	24	0,24	75	236	6,5	2.000	1,8	13	485	0,49	0	5,6	86	95	9	52,0	32,2	B	50%		
		gerade	24	0,24	75	236	6,5	2.000	1,8	13	485	0,49	0	5,6	86	96	9	52,8	32,2	B	50%		
10		rechts				220																	
freifließender Rechtsabbieger																							
11	Ausfahrt A 46 aus Richtung Düsseldorf	links	29	0,29	70	391	10,8	2.000	1,8	16	586	0,67	0	9,5	88	95	13	75,2	32,1	B			
12		G+R	30	0,30	69	582	16,0	2.000	1,8	17	606	0,96	11	16,0	100	95	30	182,8	101,0	F			
13																							

q<sub>k</sub> = 3.137 Fz/h C<sub>k</sub> = 3.826 Fz/h ḡ = 0,6

Gesamt-Qualitätsstufe: **F**

Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden

**43,11**

t <sub>F</sub> Freigabezeit	n <sub>C</sub> Abflusskapazität pro Umlauf	N <sub>RE</sub> Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Rotende
f Freigabezeitanteil	C Kapazität des Fahrstreifens	l <sub>Stau</sub> Staulänge
t <sub>S</sub> Sperrzeit	g Auslastungsgrad	w Mittlere Wartezeit
q Verkehrsstärke	N <sub>GE</sub> Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Grünende	QSV Qualitätsstufe des Verkehrsablaufes
m mittl. Eintreffenzahl	n <sub>H</sub> Anzahl haltende Fahrzeuge pro Umlauf	t <sub>U</sub> Umlaufzeit
q <sub>S</sub> Sättigungsverkehrsstärke	h Halterate	T betrachteter Zeitraum
t <sub>B</sub> mittl. Zeitbedarfswert	S statistische Sicherheit	Lb rechnerische Auslastung des bedingt verträglichen Linksabbiegers

Mittlere Wartezeit	QSV
<= 20 s	A
<= 35 s	B
<= 50 s	C
<= 70 s	D
<= 100 s	E
>	F

Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes nach *HBS 2001*

signalisierter Knotenpunkt

Knotenpunkt: Westrampe (L 357, Gräfrather Straße / Ausfahrt A 46 aus Richtung Wuppertal)

Anpassung der Sättigungs-  
verkehrsstärke

Planfall: Analyse PLUS

Zeitintervall: morgendliche Spitzenstunde

durch Umbau L 357

tU= 134 s      T= 3600 s

Nr.	Zufahrt	Strom	t <sub>F</sub>	f	t <sub>S</sub>	q	m	q <sub>S</sub>	t <sub>B</sub>	n <sub>C</sub>	C	g	N <sub>GE</sub>	n <sub>H</sub>	h	S	N <sub>RE</sub>	l <sub>Stau</sub>	w	QSV	Spur- aufteil.	Lb %	
			s	---	s	Fz/h	Fz	Fz/h	s/Fz	Fz	Fz/h	---	Fz	Fz	%	%	Fz	m	s				
1	L 357, Gräfrather Straße west	links	5	0,04	129	6	0,2	2.400	1,5	3	90	0,07	0	0,2	97	95	1	6,0	62,2	D			
2		gerade	26	0,19	108	302	11,2	2.200	1,6	16	427	0,71	1	10,6	94	95	15	90,2	56,2	D			
4		rechts				288			freifließender Rechtsabbieger														
5	Ausfahrt A 46 aus Richtung Wuppertal	links	55	0,41	79	363	13,5	1.800	2,0	28	739	0,49	0	10,0	74	95	13	76,4	29,2	B			
6		G+R	55	0,41	79	466	17,3	1.800	2,0	28	739	0,63	0	13,8	80	95	16	93,8	31,4	B			
7																							
8	L 357, Gräfrather Straße ost	links	48	0,36	86	461	17,2	1.800	2,0	24	645	0,71	1	15,0	88	95	17	105,0	41,0	C			
9		G+R	50	0,37	84	452	16,8	1.800	2,0	25	672	0,67	0	14,2	84	95	16	98,1	36,5	C			
10																							
11	Alte Gräfrather Straße	L+G	13	0,10	121	163	6,1	2.400	1,5	9	233	0,70	1	5,9	98	95	10	62,0	68,9	D			
12																							
13		rechts				52			freifließender Rechtsabbieger														

q<sub>K</sub> = 2.553 Fz/h      C<sub>K</sub> = 3.543 Fz/h      ḡ = 0,6

Gesamt-Qualitätsstufe: **D**

Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden

**24,78**

t <sub>F</sub> Freigabezeit	n <sub>C</sub> Abflusskapazität pro Umlauf	N <sub>RE</sub> Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Rotende
f Freigabezeitanteil	C Kapazität des Fahrstreifens	l <sub>Stau</sub> Staulänge
t <sub>S</sub> Sperrzeit	g Auslastungsgrad	w Mittlere Wartezeit
q Verkehrsstärke	N <sub>GE</sub> Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Grünende	QSV Qualitätsstufe des Verkehrsablaufes
m mittl. Eintreffenzahl	n <sub>H</sub> Anzahl haltende Fahrzeuge pro Umlauf	t <sub>U</sub> Umlaufzeit
q <sub>S</sub> Sättigungsverkehrsstärke	h Halterate	T betrachteter Zeitraum
t <sub>B</sub> mittl. Zeitbedarfswert	S statistische Sicherheit	Lb rechnerische Auslastung des bedingt verträglichen Linksabbiegers

Mittlere Wartezeit	QSV
<= 20 s	A
<= 35 s	B
<= 50 s	C
<= 70 s	D
<= 100 s	E
>	F

Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS 2001

signalisierter Knotenpunkt

**Knotenpunkt:** Polnische Mütze  
**Planfall:** Analyse PLUS  
**Zeitintervall:** morgendliche Spitzenstunde

Signalprogramm wie Analyse

tU= 108 s      T= 3600 s

Nr.	Zufahrt	Strom	t <sub>f</sub>	f	t <sub>s</sub>	q	m	q <sub>s</sub>	t <sub>B</sub>	n <sub>C</sub>	C	g	N <sub>GE</sub>	n <sub>H</sub>	h	S	N <sub>RE</sub>	l <sub>Stau</sub>	w	QSV	Spur- aufteil.	Lb %
			s	---	s	Fz/h	Fz	Fz/h	s/Fz	Fz	Fz/h	---	Fz	Fz	%	%	Fz	m	s			
1	L 357, Gruitener Straße	L+G+R	31	0,29	77	421	12,6	1.800	2,0	16	517	0,81	2	12,3	98	95	17	99,1	49,2	C		
2																						
4																						
5																						
6	B 228, Elberfelder Straße süd	L+G rechts	32	0,30	76	304	9,1	1.200	3,0	11	356	0,86	3	9,1	100	95	14	84,2	61,7	D		83
7																						
8																						
9	L 357, Gräfrather Straße	G+R links	23	0,21	85	218	6,5	1.600	2,3	10	341	0,64	0	6,0	91	95	9	53,9	38,7	C		
10																						
11																						
12	B 228, Elberfelder Straße nord	L+G+R	30	0,28	78	331	9,9	1.800	2,0	15	500	0,66	0	8,8	89	95	12	71,4	35,6	C		59
13																						

q<sub>k</sub> = 2.046 Fz/h      C<sub>K</sub> = 2.409 Fz/h       $\bar{g}$  = 1,1

Gesamt-Qualitätsstufe: **F**      Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden **>999**

t <sub>f</sub> Freigabezeit	n <sub>C</sub> Abflusskapazität pro Umlauf	N <sub>RE</sub> Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Rotende
f Freigabezeitanteil	C Kapazität des Fahrstreifens	l <sub>Stau</sub> Staulänge
t <sub>s</sub> Sperrzeit	g Auslastungsgrad	w Mittlere Wartezeit
q Verkehrsstärke	N <sub>GE</sub> Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Grünende	QSV Qualitätsstufe des Verkehrsablaufes
m mittl. Eintreffenzahl	n <sub>H</sub> Anzahl haltende Fahrzeuge pro Umlauf	t <sub>U</sub> Umlaufzeit
q <sub>s</sub> Sättigungsverkehrsstärke	h Halterate	T betrachteter Zeitraum
t <sub>B</sub> mittl. Zeitbedarfswert	S statistische Sicherheit	Lb rechnerische Auslastung des bedingt verträglichen Linksabbiegers

Mittlere Wartezeit	QSV
<= 20 s	A
<= 35 s	B
<= 50 s	C
<= 70 s	D
<= 100 s	E
>	F



Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes																							Kreisverkehr				
Knotenpunkt: Polnische Mütze												Ausbauvariante: 4-armiger Kreisverkehr															
Planfall Analyse PLUS												Variante 1-3															
Zeitintervall: morgendliche Spitzenstunde																											
Zufahrt z	Strom Nr.	Belastungen										Kreisel		Zufahrt						Ausfahrt / Bypass							
		ki	fi	qi	qz	qzm	qby	qa	qk	Fg	nz	Byp	Lz	Rz	az	wz	N95	N99	QSV	La	Lby	aa	aby	QSVa	QSVby		
		Fz/h	---	Pkw-E/h							Fg/h	---	---	Pkw-E/h		%	s/Fz	Pkw-E		Pkw-E		%	%	---	---		
1	L357, Gruitener Straße	1	L	15	1,10	17	463	463	0	927	545	50	1	0	856	393	54	9	3	5	A	1.252	873	74	0	B	0
		2	G	246	1,10	271																					
		3	R	160	1,10	176																					
2	B228, Elberfelder Straße süd	4	L	195	1,10	215	485	485	0	591	417	50	1	0	961	476	50	8	3	5	A	1.252	903	47	0	A	0
		5	G	109	1,10	120																					
		6	R	137	1,10	151																					
3	L357, Gräfrather Straße	7	L	218	1,10	240	938	938	0	551	351	50	1	0	1.017	79	92	36	23	31	D	1.252	1.235	44	0	A	0
		8	G	594	1,10	653																					
		9	R	41	1,10	45																					
4	B228, Elberfelder Straße nord	10	L	118	1,10	130	364	364	0	182	1.108	50	1	0	422	58	86	53	13	18	E	1.252	656	15	0	A	0
		11	G	159	1,10	175																					
		12	R	54	1,10	59																					
Summe				2.046		2.251	2.251	2.251	0	2.251		Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden / Spitzenstunde				15,44					E					B	0

Berechnung der Leistungsfähigkeit und der Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS (Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen; FGSV)			
ki Knotenstrombelastung in Kfz/h	qby Belastung Bypass	Byp 1 = Bypass vorhanden	N95 Rückstaulänge 95%
fi Umrechnungsfaktor Kfz/h in Pkw-E/h	qa Belastung Kreiselausfahrt	Lz Leistungsfähigkeit	N99 Rückstaulänge 99%
qi Knotenstrombelastung in Pkw-E/h	qk Belastung im Kreis	Rz Belastungsreserve	QSV Qualitätsstufe
qz Zufahrtsbelastung	Fg Fußgänger	az Auslastungsgrad	
qzm Maßg. Zufahrtsbelastung	nz Spuren in der Zufahrt	wz mittlere Wartezeit	

Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS 2001

signalisierter Knotenpunkt

Knotenpunkt: Polnische Mütze

Ausbauvariante 2-1

Planfall: Analyse PLUS

Zeitintervall: morgendliche Spitzenstunde

tU= 108 s T= 3600 s

Nr.	Zufahrt	Strom	t <sub>f</sub>	f	t <sub>s</sub>	q	m	q <sub>s</sub>	t <sub>B</sub>	n <sub>C</sub>	C	g	N <sub>GE</sub>	n <sub>H</sub>	h	S	N <sub>RE</sub>	l <sub>Stau</sub>	w	QSV	Spur- aufteil.	Lb %	
			s	---	s	Fz/h	Fz	Fz/h	s/Fz	Fz	Fz/h	---	Fz	Fz	%	%	Fz	m	s				
1	L 357, Gruitener Straße	L+G rechts	31	0,29	77	261	7,8	1.600	2,3	14	459	0,57	0	6,7	85	95	10	57,5	32,8	B			
2			31	0,29	77	160	4,8	1.600	2,3	14	459	0,35	0	3,8	79	96	7	40,0	30,5	B			
4		B 228, Elberfelder Straße süd	links	32	0,30	76	246	7,4	1.200	3,0	11	356	0,69	1	6,7	90	95	10	58,7	39,1	C		
5	G+R		32	0,30	76	195	5,9	1.600	2,3	14	474	0,41	0	4,7	80	95	8	45,3	30,5	D		73	
6																							
7	L 357, Gräfrather Straße	links	23	0,21	85	218	6,5	1.600	2,3	10	341	0,64	0	6,0	91	95	9	53,9	38,7	C			
8		G+R	23	0,21	85	635	19,1	1.600	2,3	10	341	1,86	115764	19,1	100	95	116354	#####	#####	F			
9																							
10	B 228, Elberfelder Straße nord	links	30	0,28	78	118	3,5	1.600	2,3	13	444	0,27	0	2,8	78	96	5	32,1	30,4	B			
11		G+R	30	0,28	78	213	6,4	1.600	2,3	13	444	0,48	0	5,3	83	95	8	49,5	32,5	B		54	
12																							
13																							

q<sub>k</sub> = 2.046 Fz/h C<sub>k</sub> = 3.319 Fz/h  $\bar{g}$  = 0,9

Gesamt-Qualitätsstufe: F

Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden

>999

t <sub>f</sub> Freigabezeit	n <sub>C</sub> Abflusskapazität pro Umlauf	N <sub>RE</sub> Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Rotende
f Freigabezeitanteil	C Kapazität des Fahrstreifens	l <sub>Stau</sub> Staulänge
t <sub>s</sub> Sperrzeit	g Auslastungsgrad	w Mittlere Wartezeit
q Verkehrsstärke	N <sub>GE</sub> Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Grünende	QSV Qualitätsstufe des Verkehrsablaufes
m mittl. Eintreffenzahl	n <sub>H</sub> Anzahl haltende Fahrzeuge pro Umlauf	t <sub>U</sub> Umlaufzeit
q <sub>s</sub> Sättigungsverkehrsstärke	h Halterate	T betrachteter Zeitraum
t <sub>B</sub> mittl. Zeitbedarfswert	S statistische Sicherheit	Lb rechnerische Auslastung des bedingt verträglichen Linksabbiegers

Mittlere Wartezeit	QSV
<= 20 s	A
<= 35 s	B
<= 50 s	C
<= 70 s	D
<= 100 s	E
>	F



Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes nach *HBS 2001*

signalisierter Knotenpunkt

**Knotenpunkt:** Polnische Mütze  
**Planfall:** Analyse PLUS  
**Zeitintervall:** morgendliche Spitzenstunde

2-spurige Überfahrt  
 Signalprogramm nach  
 Tabelle 4-27

tU= 110 s      T= 3600 s

Nr.	Zufahrt	Strom	t <sub>F</sub>	f	t <sub>S</sub>	q	m	q <sub>S</sub>	t <sub>B</sub>	n <sub>C</sub>	C	g	N <sub>GE</sub>	n <sub>H</sub>	h	S	N <sub>RE</sub>	l <sub>Stau</sub>	w	QSV	Spur- aufteil.	Lb %	
			s	---	s	Fz/h	Fz	Fz/h	s/Fz	Fz	Fz/h	---	Fz	Fz	%	%	Fz	m	s				
1	L 357, Gruitener Straße	L+G	21	0,19	89	187	5,7	1.800	2,0	11	344	0,54	0	5,2	90	95	8	49,6	40,2	C	70%		
2		G+R	21	0,19	89	234	7,2	1.800	2,0	11	344	0,68	0	6,7	94	95	10	62,4	45,6	C			30%
4																							
5	B 228, Elberfelder Straße süd	L+G	32	0,29	78	304	9,3	1.200	3,0	11	349	0,87	3	9,3	100	95	14	87,0	65,3	D		78	
6		rechts	32	0,29	78	137	4,2	1.200	3,0	11	349	0,39	0	3,4	80	95	6	35,3	31,2	B			
7																							
8	L 357, Gräfrather Straße	L+G	36	0,33	74	426	13,0	1.800	2,0	18	589	0,72	1	11,7	90	95	15	89,0	37,8	C	35%		
9		G+R	36	0,33	74	427	13,0	1.800	2,0	18	589	0,72	1	11,8	90	95	15	89,3	37,9	C			65%
10																							
11	B 228, Elberfelder Straße nord	links	30	0,27	80	118	3,6	1.200	3,0	10	327	0,36	0	2,9	81	95	5	32,2	32,3	B		56	
12		G+R	30	0,27	80	213	6,5	1.200	3,0	10	327	0,65	0	5,8	88	95	8	50,6	35,5	C			
13																							

q<sub>K</sub> = 2.046 Fz/h      C<sub>K</sub> = 3.218 Fz/h      ḡ = 0,7

Gesamt-Qualitätsstufe: **D**

Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden

**23,88**

t <sub>F</sub> Freigabezeit	n <sub>C</sub> Abflusskapazität pro Umlauf	N <sub>RE</sub> Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Rotende
f Freigabezeitanteil	C Kapazität des Fahrstreifens	l <sub>Stau</sub> Staulänge
t <sub>S</sub> Sperrzeit	g Auslastungsgrad	w Mittlere Wartezeit
q Verkehrsstärke	N <sub>GE</sub> Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Grünende	QSV Qualitätsstufe des Verkehrsablaufes
m mittl. Eintreffenzahl	n <sub>H</sub> Anzahl haltende Fahrzeuge pro Umlauf	t <sub>U</sub> Umlaufzeit
q <sub>S</sub> Sättigungsverkehrsstärke	h Halterate	T betrachteter Zeitraum
t <sub>B</sub> mittl. Zeitbedarfswert	S statistische Sicherheit	Lb rechnerische Auslastung des bedingt verträglichen Linksabbiegers

Mittlere Wartezeit	QSV
<= 20 s	A
<= 35 s	B
<= 50 s	C
<= 70 s	D
<= 100 s	E
>	F



Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes																						Kreisverkehr						
Knotenpunkt: <b>Gruitener Straße / K 20n</b>												Ausbauvariante: <b>4-armiger Kreisverkehr</b>																
Planfall: <b>Analyse PLUS Variante 1</b>																												
Zeitintervall: <b>morgendliche Spitzenstunde</b>																												
Zufahrt z	Strom Nr.	Belastungen										Kreisel		Zufahrt						Ausfahrt / Bypass								
		ki	fi	qi	qz	qzm	qby	qa	qk	Fg	nz	Byp	Lz	Rz	az	wz	N95	N99	QSV	La	Lby	aa	aby	QSVa	QSVby			
		Fz/h	---	Pkw-E/h							Fg/h	---	---	Pkw-E/h		%	s/Fz	Pkw-E		Pkw-E		%	%	---	---			
1	L357, Gruitener Straße west	1	L	115	1,10	127	230	230	0	631	442	50	1	0	861	631	27	6	1	2	A	1.252	1.308	50	0	A	0	
		2	G	92	1,10	101																						
		3	R	2	1,10	2																						
2	Niederbergische Allee Nord	4	L	2	1,10	2	8	8	0	113	559	50	1	0	768	761	1	5	0	0	A	1.252	995	9	0	A	0	
		5	G	1	1,10	1																						
		6	R	4	1,10	4																						
3	L357, Gruitener Straße ost	7	L	83	1,10	91	911	911	0	437	130	50	1	0	1.125	214	81	16	12	17	B	1.252	970	35	0	A	0	
		8	G	437	1,10	481																						
		9	R	308	1,10	339																						
4	K 20n	10	L	301	1,10	331	499	499	0	466	574	50	1	0	756	257	66	14	6	8	B	1.252	843	37	0	A	0	
		11	G	18	1,10	20																						
		12	R	135	1,10	149																						
Summe				1.498		1.648	1.648	1.648	0	1.647		Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden / Spitzenstunde					5,80					B					A	0

Berechnung der Leistungsfähigkeit und der Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS (Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen; FGSV)			
ki Knotenstrombelastung in Kfz/h	qby Belastung Bypass	Byp 1 = Bypass vorhanden	N95 Rückstaulänge 95%
fi Umrechnungsfaktor Kfz/h in Pkw-E/h	qa Belastung Kreiselausfahrt	Lz Leistungsfähigkeit	N99 Rückstaulänge 99%
qi Knotenstrombelastung in Pkw-E/h	qk Belastung im Kreis	Rz Belastungsreserve	QSV Qualitätsstufe
qz Zufahrtsbelastung	Fg Fußgänger	az Auslastungsgrad	
qzm Maßg. Zufahrtsbelastung	nz Spuren in der Zufahrt	wz mittlere Wartezeit	

Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes												unsignalisierter Knotenpunkt	
<b>Knotenpunkt:</b>				L 357, Gruitener Straße / L 357, Millrather Straße / Hochstraße					<b>Ausbauvariante:</b> Einmündung				
<b>Planfall:</b>				Analyse PLUS Variante 1					separate Linksabbieger und				
<b>Zeitintervall:</b>				morgendliche Spitzenstunde					getrennte Rechts- Linksspur in Ausfahrt				
Zufahrt	Strom Nr.		vorh. Verkehrsstärke	mittlere Wartezeit je Kfz	Wartezeit 85 %	im mittel gestaute Kfz	Rückstau 95 %	Anzahl der Haltevorgänge gesamt	Simulation Leistungsfähigkeit			Qualitätsstufe	
			Kfz/h	s	s	Kfz/h	Kfz/h		Fahrzeuge angekommen	Fahrzeuge abgeflossen	Fahrzeuge wartend		
			Pkw-E	Pkw-E	Pkw-E				Pkw-E	Pkw-E	Pkw-E		
1	L 357, Millrather Straße (West)	1	L	183	12,3	14,0	0,2	1	220	186	186	0	B
		2	G	175	0,1	4,0	0,0	0	4	180	180	0	A
		3	R	50	1,9	7,0	0,0	0	21	49	49	0	A
2	Zufahrt Johnson Controls (Süd)	4	L	2	42,8	82,0	0,0	0	2	2	2	0	D
		5	G	2	29,4	56,0	0,0	0	0	0	0	0	C
		6	R	14	12,1	14,0	0,0	0	15	15	15	0	B
3	L 357, Gruitener Straße (Ost)	7	L	306	12,2	14,0	0,4	2	381	302	301	1	B
		8	G	235	0,1	4,0	0,0	0	8	237	237	0	A
		9	R	30	2,1	7,0	0,0	0	13	28	28	0	A
4	Hochstraße (Nord)	10	L	19	36,7	62,0	0,2	1	30	21	21	0	D
		11	G	5	53,5	117,0	0,1	0	6	4	4	0	E
		12	R	209	14,9	18,0	0,4	2	288	212	212	0	B
Summe				1.230	<b>Summe der Wartezeiten in KFZ-Stunden / Spitzenstunde</b>							<b>2,94</b>	

**Erläuterungen:**  
 Wesentliches Kriterium für die Verkehrsqualität an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlagen ist die mittlere Wartezeit der Kraftfahrzeugströme. Die schlechteste Qualität aller beteiligten Verkehrsströme ist für die Einstufung des gesamten Knotenpunktes maßgebend.

Gesamt-Qualitätsstufe: **E**



Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes																							Kreisverkehr				
Knotenpunkt: Gruitener Straße / Hochstraße													Ausbauvariante: 4-armiger Kreisverkehr														
Planfall: Analyse PLUS Variante 1																											
Zeitintervall: morgendliche Spitzenstunde																											
Zufahrt z		Strom Nr.		Belastungen								Kreisel			Zufahrt						Ausfahrt / Bypass						
				ki	fi	qi	qz	qzm	qby	qa	qk	Fg	nz	Byp	Lz	Rz	az	wz	N95	N99	QSV	La	Lby	aa	aby	QSVa	QSVby
				Fz/h	---	Pkw-E/h						Fg/h	---	---	Pkw-E/h		%	s/Fz	Pkw-E			Pkw-E		%	%	---	---
1	L357, Gruitener Straße west	1	L	183	1,10	201	449	449	0	491	363	50	1	0	926	477	48	8	3	4	A	1.252	1.029	39	0	A	0
		2	G	175	1,10	193																					
		3	R	50	1,10	55																					
2	Johnson Controls	4	L	2	1,10	2	19	19	0	397	415	50	1	0	883	865	2	4	0	0	A	1.252	1.186	32	0	A	0
		5	G	1	1,10	1																					
		6	R	14	1,10	15																					
3	L357, Gruitener Straße ost	7	L	306	1,10	337	628	628	0	229	205	50	1	0	1.060	431	59	8	4	7	A	1.252	1.180	18	0	A	0
		8	G	235	1,10	259																					
		9	R	30	1,10	33																					
4	Hochstraße	10	L	19	1,10	21	256	256	0	235	597	50	1	0	738	482	35	7	2	2	A	1.252	950	19	0	A	0
		11	G	5	1,10	6																					
		12	R	209	1,10	230																					
Summe				1.229		1.352	1.352	1.352	0	1.352	Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden / Spitzenstunde					2,65						A				A	0

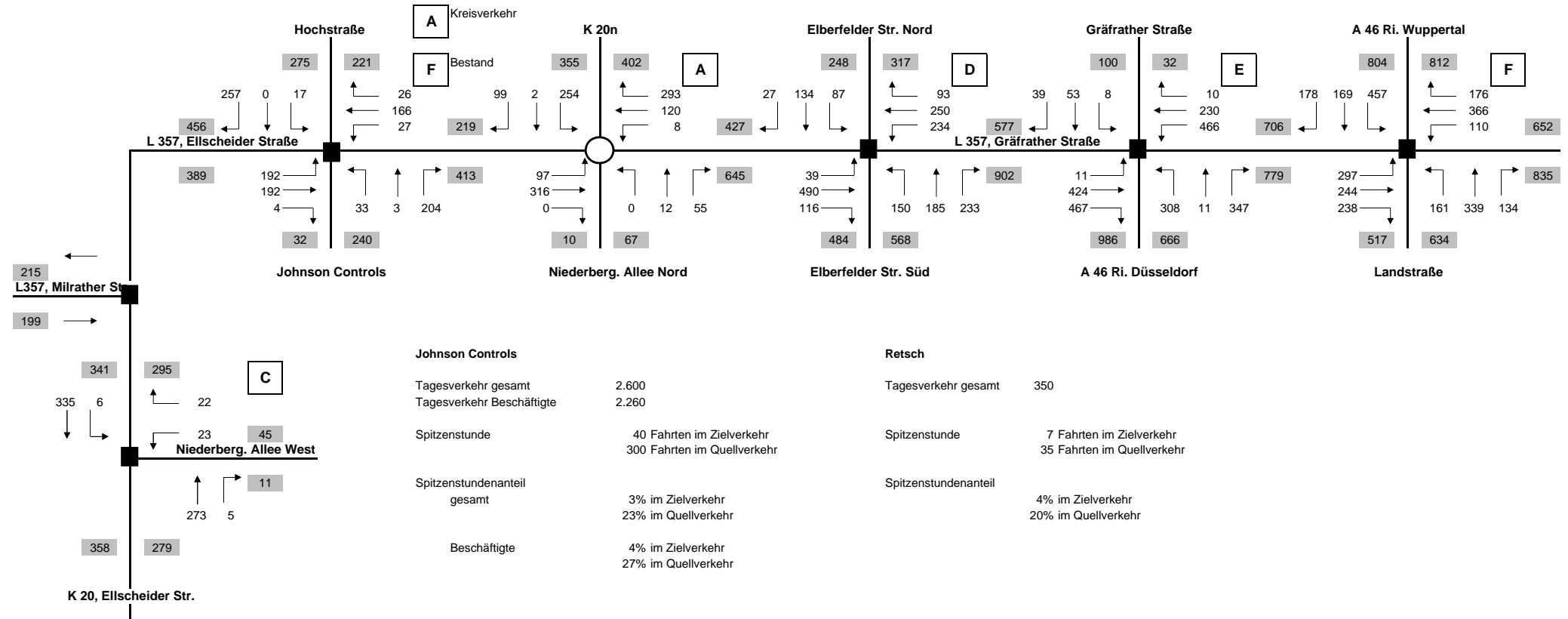
Berechnung der Leistungsfähigkeit und der Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS (Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen; FGSV)			
ki Knotenstrombelastung in Kfz/h	qby Belastung Bypass	Byp 1 = Bypass vorhanden	N95 Rückstaulänge 95%
fi Umrechnungsfaktor Kfz/h in Pkw-E/h	qa Belastung Kreiselausfahrt	Lz Leistungsfähigkeit	N99 Rückstaulänge 99%
qi Knotenstrombelastung in Pkw-E/h	qk Belastung im Kreis	Rz Belastungsreserve	QSV Qualitätsstufe
qz Zufahrtsbelastung	Fg Fußgänger	az Auslastungsgrad	
qzm Maßg. Zufahrtsbelastung	nz Spuren in der Zufahrt	wz mittlere Wartezeit	

Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes											unsignalisierter Knotenpunkt		
Knotenpunkt:				K 20, Ellscheider Straße / Niederbergische Allee West					Ausbauvariante: Einmündung				
Planfall:				Analyse PLUS Variante 1									
Zeitintervall:				morgendliche Spitzenstunde									
Zufahrt	Strom Nr.		vorh. Verkehrsstärke	mittlere Wartezeit je Kfz	Wartezeit 85 %	im mittel gestaute Kfz	Rückstau 95 %	Anzahl der Haltevorgänge gesamt	Simulation Leistungsfähigkeit			Qualitätsstufe	
			Kfz/h	s	s	Kfz/h	Kfz/h		Fahrzeuge angekommen	Fahrzeuge abgeflossen	Fahrzeuge wartend		
1	K 20, Ellscheider Straße (Nord)	1	L	45	12,9	16,0	0,1	1	46	44	44	0	B
		2	G	288	0,7	4,0	0,0	0	42	289	289	0	A
3	K 20, Ellscheider Straße (Süd)	8	G	303	0,0	0,0	0,0	0	0	292	292	0	A
		9	R	56	0,0	0,0	0,0	0	0	57	57	0	A
4	Niederbergische Allee (Ost)	10	L	5	21,9	36,0	0,0	0	4	4	4	0	C
		12	R	6	13,5	17,0	0,0	0	5	5	5	0	B
Summe				703	Summe der Wartezeiten in KFZ-Stunden / Spitzenstunde							0,27	

**Erläuterungen:**  
 Wesentliches Kriterium für die Verkehrsqualität an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlagen ist die mittlere Wartezeit der Kraftfahrzeugströme. Die schlechteste Qualität aller beteiligten Verkehrsströme ist für die Einstufung des gesamten Knotenpunktes maßgebend.

Gesamt-Qualitätsstufe: **C**

Analyse PLUS Variante 1, nachmittägliche Spitzenstundenbelastungen



Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS 2001

signalisierter Knotenpunkt

Knotenpunkt: Ostrampe (L 357, Gräfrather Straße / Ausfahrt A 46 aus Richtung Düsseldorf / Landstraße)

Signalprogramm wie Analyse

Planfall: Analyse PLUS

Zeitintervall: nachmittägliche Spitzenstunde

tU= 135 s T= 3600 s

Nr.	Zufahrt	Strom	t <sub>F</sub>	f	t <sub>S</sub>	q	m	q <sub>S</sub>	t <sub>B</sub>	n <sub>C</sub>	C	g	N <sub>GE</sub>	n <sub>H</sub>	h	S	N <sub>RE</sub>	l <sub>Stau</sub>	w	QSV	Spur- aufteil.	Lb %	
			s	---	s	Fz/h	Fz	Fz/h	s/Fz	Fz	Fz/h	---	Fz	Fz	%	%	Fz	m	s				
1	L 357, Gräfrather Straße west	links	22	0,16	113	297	11,1	2.200	1,6	13	359	0,83	2	11,1	100	95	17	103,1	76,1	E			
2		gerade	22	0,16	113	244	9,2	1.800	2,0	11	293	0,83	2	9,2	100	95	15	91,5	82,5	E			
4		rechts				238			freifließender Rechtsabbieger														
5	Landstraße	links	11	0,08	124	161	6,0	1.800	2,0	6	147	1,10	19	6,0	100	95	33	197,5	528,9	F			
6		gerade	15	0,11	120	237	8,9	2.000	1,8	8	222	1,07	22	8,9	100	95	39	233,7	414,0	F			
7		G+R	15	0,11	120	236	8,9	2.000	1,8	8	222	1,06	21	8,9	100	96	38	229,8	401,1	F			
8	L 357, Gräfrather Straße ost	links	35	0,26	100	110	4,1	1.800	2,0	18	467	0,24	0	3,3	79	95	6	36,1	39,4	C			
9		gerade	36	0,27	99	183	6,9	2.000	1,8	20	533	0,34	0	5,5	81	95	9	53,0	40,0	C	50%		
		gerade	36	0,27	99	183	6,9	2.000	1,8	20	533	0,34	0	5,5	81	96	9	53,8	40,0	C	50%		
10		rechts				176		freifließender Rechtsabbieger															
11	Ausfahrt A 46 aus Richtung Düsseldorf	links	49	0,36	86	457	17,1	2.000	1,8	27	726	0,63	0	14,2	83	95	17	99,0	35,5	C			
12		G+R	56	0,41	79	347	13,0	2.000	1,8	31	830	0,42	0	9,2	71	95	12	73,7	28,0	B			
13																							

q<sub>K</sub> = 2.869 Fz/h C<sub>K</sub> = 4.332 Fz/h  $\bar{g}$  = 0,6

Gesamt-Qualitätsstufe: **F**

Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden

**101,55**

t <sub>F</sub> Freigabezeit	n <sub>C</sub> Abflusskapazität pro Umlauf	N <sub>RE</sub> Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Rotende
f Freigabezeitanteil	C Kapazität des Fahrstreifens	l <sub>Stau</sub> Staulänge
t <sub>S</sub> Sperrzeit	g Auslastungsgrad	w Mittlere Wartezeit
q Verkehrsstärke	N <sub>GE</sub> Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Grünende	QSV Qualitätsstufe des Verkehrsablaufes
m mittl. Eintreffenzahl	n <sub>H</sub> Anzahl haltende Fahrzeuge pro Umlauf	t <sub>U</sub> Umlaufzeit
q <sub>S</sub> Sättigungsverkehrsstärke	h Halterate	T betrachteter Zeitraum
t <sub>B</sub> mittl. Zeitbedarfswert	S statistische Sicherheit	Lb rechnerische Auslastung des bedingt verträglichen Linksabbiegers

Mittlere Wartezeit	QSV
<= 20 s	A
<= 35 s	B
<= 50 s	C
<= 70 s	D
<= 100 s	E
>	F

Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS 2001

signalisierter Knotenpunkt

**Knotenpunkt:** Westrampe (L 357, Gräfrather Straße / Ausfahrt A 46 aus Richtung Wuppertal)  
**Planfall:** Analyse PLUS  
**Zeitintervall:** nachmittägliche Spitzenstunde

Anpassung der Freigabezeiten

tU= 132 s      T= 3600 s

Nr.	Zufahrt	Strom	t <sub>F</sub>	f	t <sub>S</sub>	q	m	q <sub>S</sub>	t <sub>B</sub>	n <sub>C</sub>	C	g	N <sub>GE</sub>	n <sub>H</sub>	h	S	N <sub>RE</sub>	l <sub>Stau</sub>	w	QSV	Spur- aufteil.	Lb %
			s	---	s	Fz/h	Fz	Fz/h	s/Fz	Fz	Fz/h	---	Fz	Fz	%	%	Fz	m	s			
1	L 357, Gräfrather Straße west	links	5	0,04	127	11	0,4	2.400	1,5	3	91	0,12	0	0,4	97	95	1	8,6	61,4	D		
2		gerade	32	0,24	100	424	15,5	2.200	1,6	20	533	0,80	2	15,0	96	95	20	117,3	57,7	D		
4		rechts				497																
freifließender Rechtsabbieger, der vom Geradeausstrom beeinflusst wird																						
5	Ausfahrt A 46 aus Richtung Wuppertal	links	45	0,34	87	308	11,3	1.800	2,0	23	614	0,50	0	9,0	80	95	12	72,3	34,6	B		
6		G+R	49	0,37	83	358	13,1	1.800	2,0	25	668	0,54	0	10,3	78	95	13	78,7	32,6	B		
7																						
8	L 357, Gräfrather Straße ost	links	46	0,35	86	466	17,1	1.800	2,0	23	627	0,74	1	15,4	90	95	18	108,1	43,5	C		
9		G+R	44	0,33	88	240	8,8	1.800	2,0	22	600	0,40	0	6,8	77	95	10	59,8	33,8	B		
10																						
11	Alte Gräfrather Straße	L+G	5	0,04	127	61	2,2	2.400	1,5	3	91	0,67	0	2,2	99	95	5	30,7	74,8	E		
12																						
13		rechts				39																
freifließender Rechtsabbieger																						

q<sub>K</sub> = 2.404 Fz/h      C<sub>K</sub> = 3.224 Fz/h      ḡ = 0,5

Gesamt-Qualitätsstufe: **E**

Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden

**22,34**

t <sub>F</sub> Freigabezeit	n <sub>C</sub> Abflusskapazität pro Umlauf	N <sub>RE</sub> Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Rotende
f Freigabezeitanteil	C Kapazität des Fahrstreifens	l <sub>Stau</sub> Staulänge
t <sub>S</sub> Sperrzeit	g Auslastungsgrad	w Mittlere Wartezeit
q Verkehrsstärke	N <sub>GE</sub> Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Grünende	QSV Qualitätsstufe des Verkehrsablaufes
m mittl. Eintreffenzahl	n <sub>H</sub> Anzahl haltende Fahrzeuge pro Umlauf	t <sub>U</sub> Umlaufzeit
q <sub>S</sub> Sättigungsverkehrsstärke	h Halterate	T betrachteter Zeitraum
t <sub>B</sub> mittl. Zeitbedarfswert	S statistische Sicherheit	Lb rechnerische Auslastung des bedingt verträglichen Linksabbiegers

Mittlere Wartezeit	QSV
<= 20 s	A
<= 35 s	B
<= 50 s	C
<= 70 s	D
<= 100 s	E
>	F



Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS 2001

signalisierter Knotenpunkt

**Knotenpunkt:** Polnische Mütze  
**Planfall:** Analyse PLUS  
**Zeitintervall:** nachmittägliche Spitzenstunde

Signalprogramm wie Analyse

tU= 111 s T= 3600 s

Nr.	Zufahrt	Strom	t <sub>F</sub>	f	t <sub>S</sub>	q	m	q <sub>S</sub>	t <sub>B</sub>	n <sub>C</sub>	C	g	N <sub>GE</sub>	n <sub>H</sub>	h	S	N <sub>RE</sub>	l <sub>Stau</sub>	w	QSV	Spur- aufteil.	Lb %
			s	---	s	Fz/h	Fz	Fz/h	s/Fz	Fz	Fz/h	---	Fz	Fz	%	%	Fz	m	s			
1	L 357, Gruitener Straße	L+G+R	33	0,30	78	645	19,9	1.500	2,4	14	446	1,45	198422	19,9	100	95	199189	#####	#####	F		
2																						
4																						
5																						
6	B 228, Elberfelder Straße süd	L+G rechts	38	0,34	73	335	10,3	1.200	3,0	13	411	0,82	2	10,2	99	95	14	82,9	50,9	D		52
7																						
8																						
9	L 357, Gräfrather Straße	G+R links	23	0,21	88	234	7,2	1.700	2,1	11	352	0,66	0	6,7	92	95	10	60,1	42,3	C		
10																						
11																						
12	B 228, Elberfelder Straße nord	L+G+R	36	0,32	75	248	7,6	1.800	2,0	18	584	0,42	0	6,0	78	95	9	54,1	29,4	B		63
13																						

q<sub>K</sub> = 2.038 Fz/h C<sub>K</sub> = 2.556 Fz/h  $\bar{g}$  = 0,9

Gesamt-Qualitätsstufe: **F**

Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden

>999

t <sub>F</sub> Freigabezeit	n <sub>C</sub> Abflusskapazität pro Umlauf	N <sub>RE</sub> Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Rotende
f Freigabezeitanteil	C Kapazität des Fahrstreifens	l <sub>Stau</sub> Staulänge
t <sub>S</sub> Sperrzeit	g Auslastungsgrad	w Mittlere Wartezeit
q Verkehrsstärke	N <sub>GE</sub> Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Grünende	QSV Qualitätsstufe des Verkehrsablaufes
m mittl. Eintreffenzahl	n <sub>H</sub> Anzahl haltende Fahrzeuge pro Umlauf	t <sub>U</sub> Umlaufzeit
q <sub>S</sub> Sättigungsverkehrsstärke	h Halterate	T betrachteter Zeitraum
t <sub>B</sub> mittl. Zeitbedarfswert	S statistische Sicherheit	Lb rechnerische Auslastung des bedingt verträglichen Linksabbiegers

Mittlere Wartezeit	QSV
<= 20 s	A
<= 35 s	B
<= 50 s	C
<= 70 s	D
<= 100 s	E
>	F



Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes																							Kreisverkehr				
Knotenpunkt: Polnische Mütze												Ausbauvariante: 4-armiger Kreisverkehr															
Planfall: Analyse PLUS												Variante 1-3															
Zeitintervall: nachmittägliche Spitzenstunde																											
Zufahrt z	Strom Nr.	Belastungen										Kreisel		Zufahrt						Ausfahrt / Bypass							
		ki	fi	qi	qz	qzm	qby	qa	qk	Fg	nz	By	Lz	Rz	az	wz	N95	N99	QSV	La	Lby	aa	aby	QSVa	QSVby		
		Fz/h	---	Pkw-E/h							Fg/h	---	---	Pkw-E/h		%	s/Fz	Pkw-E		Pkw-E		%	%	---	---		
1	L357, Gruitener Straße	1	L	39	1,10	43	710	710	0	470	501	50	1	0	814	105	87	31	16	22	D	1.252	917	38	0	A	0
		2	G	490	1,10	539																					
		3	R	116	1,10	128																					
2	B228, Elberfelder Straße süd	4	L	150	1,10	165	636	636	0	532	678	50	1	0	677	41	94	58	22	29	E	1.252	677	43	0	A	0
		5	G	195	1,10	215																					
		6	R	233	1,10	256																					
3	L357, Gräfrather Straße	7	L	234	1,10	257	635	635	0	891	422	50	1	0	877	242	72	15	7	11	B	1.252	1.062	71	0	A	0
		8	G	250	1,10	275																					
		9	R	93	1,10	102																					
4	B228, Elberfelder Straße nord	10	L	87	1,10	96	273	273	0	360	697	50	1	0	662	389	41	9	2	3	A	1.252	967	29	0	A	0
		11	G	134	1,10	147																					
		12	R	27	1,10	30																					
Summe				2.048		2.253	2.253	2.253	0	2.253		Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden / Spitzenstunde				17,89					E					A	0

Berechnung der Leistungsfähigkeit und der Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS (Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen; FGSV)			
ki Knotenstrombelastung in Kfz/h	qby Belastung Bypass	By 1 = Bypass vorhanden	N95 Rückstaulänge 95%
fi Umrechnungsfaktor Kfz/h in Pkw-E/h	qa Belastung Kreiselausfahrt	Lz Leistungsfähigkeit	N99 Rückstaulänge 99%
qi Knotenstrombelastung in Pkw-E/h	qk Belastung im Kreis	Rz Belastungsreserve	QSV Qualitätsstufe
qz Zufahrtsbelastung	Fg Fußgänger	az Auslastungsgrad	
qzm Maßg. Zufahrtsbelastung	nz Spuren in der Zufahrt	wz mittlere Wartezeit	

Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS 2001

signalisierter Knotenpunkt

Knotenpunkt: Polnische Mütze

Ausbauvariante 2-1

Planfall: Analyse PLUS

Zeitintervall: nachmittägliche Spitzenstunde

tU= 111 s T= 3600 s

Nr.	Zufahrt	Strom	t <sub>f</sub>	f	t <sub>s</sub>	q	m	q <sub>s</sub>	t <sub>B</sub>	n <sub>C</sub>	C	g	N <sub>GE</sub>	n <sub>H</sub>	h	S	N <sub>RE</sub>	l <sub>Stau</sub>	w	QSV	Spur- aufteil.	Lb %	
			s	---	s	Fz/h	Fz	Fz/h	s/Fz	Fz	Fz/h	---	Fz	Fz	%	%	Fz	m	s				
1	L 357, Gruitener Straße	G+L	33	0,30	78	529	16,3	1.600	2,3	15	476	1,11	60	16,3	100	95	86	517,4	498,3	F			
2			rechts	33	0,30	78	116	3,6	1.600	2,3	15	476	0,24	0	2,7	76	96	5	31,7	29,5	B		
4		B 228, Elberfelder Straße süd		links	38	0,34	73	150	4,6	1.200	3,0	13	411	0,37	0	3,5	75	95	6	35,9	27,4	B	
5			G+R	38	0,34	73	418	12,9	1.600	2,3	17	548	0,76	1	11,9	93	95	15	90,4	41,1	C		43
6	7			links	23	0,21	88	234	7,2	1.600	2,3	10	332	0,71	1	6,8	95	95	11	64,4	48,7	C	
8	L 357, Gräfrather Straße	G+R	23	0,21	88	343	10,6	1.600	2,3	10	332	1,03	22	10,6	100	95	40	237,8	282,5	F			
9			10	links	36	0,32	75	87	2,7	1.600	2,3	16	519	0,17	0	1,9	71	96	4	25,0	26,8	B	
11		B 228, Elberfelder Straße nord	G+R	36	0,32	75	161	5,0	1.600	2,3	16	519	0,31	0	3,7	75	95	6	38,7	28,2	B		57
12	13			links	36	0,32	75	87	2,7	1.600	2,3	16	519	0,17	0	1,9	71	96	4	25,0	26,8	B	

q<sub>k</sub> = 2.038 Fz/h C<sub>k</sub> = 3.611 Fz/h  $\bar{g}$  = 0,8

Gesamt-Qualitätsstufe: F

Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden

112,09

t <sub>f</sub> Freigabezeit	n <sub>C</sub> Abflusskapazität pro Umlauf	N <sub>RE</sub> Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Rotende
f Freigabezeitanteil	C Kapazität des Fahrstreifens	l <sub>Stau</sub> Staulänge
t <sub>s</sub> Sperrzeit	g Auslastungsgrad	w Mittlere Wartezeit
q Verkehrsstärke	N <sub>GE</sub> Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Grünende	QSV Qualitätsstufe des Verkehrsablaufes
m mittl. Eintreffenzahl	n <sub>H</sub> Anzahl haltende Fahrzeuge pro Umlauf	t <sub>U</sub> Umlaufzeit
q <sub>s</sub> Sättigungsverkehrsstärke	h Halterate	T betrachteter Zeitraum
t <sub>B</sub> mittl. Zeitbedarfswert	S statistische Sicherheit	Lb rechnerische Auslastung des bedingt verträglichen Linksabbiegers

Mittlere Wartezeit	QSV
<= 20 s	A
<= 35 s	B
<= 50 s	C
<= 70 s	D
<= 100 s	E
>	F

Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS 2001

signalisierter Knotenpunkt

**Knotenpunkt:** Polnische Mütze  
**Planfall:** Analyse PLUS  
**Zeitintervall:** nachmittägliche Spitzenstunde

2-spurige Überfahrt  
 Signalprogramm nach  
 Tabelle 4-28

tU= 110 s      T= 3600 s

Nr.	Zufahrt	Strom	t <sub>f</sub>	f	t <sub>s</sub>	q	m	q <sub>s</sub>	t <sub>B</sub>	n <sub>C</sub>	C	g	N <sub>GE</sub>	n <sub>H</sub>	h	S	N <sub>RE</sub>	l <sub>Stau</sub>	w	QSV	Spur- aufteil.	Lb %
			s	---	s	Fz/h	Fz	Fz/h	s/Fz	Fz	Fz/h	---	Fz	Fz	%	%	Fz	m	s			
1	L 357, Gruitener Straße	L+G	30	0,27	80	333	10,2	1.800	2,0	15	491	0,68	0	9,2	90	95	12	74,7	38,2	C	60%	
2		G+R	30	0,27	80	312	9,5	1.800	2,0	15	491	0,64	0	8,4	88	95	11	68,3	35,2	C		
4																						
5	B 228, Elberfelder Straße süd	L+G	36	0,33	74	335	10,2	1.200	3,0	12	393	0,85	2	10,2	100	95	15	87,2	57,2	D		46
6		rechts	36	0,33	74	233	7,1	1.200	3,0	12	393	0,59	0	5,9	83	95	8	50,9	30,9	B		
7																						
8	L 357, Gräfrather Straße	L+G	24	0,22	86	296	9,0	1.800	2,0	12	393	0,75	1	8,7	96	95	13	79,5	52,1	D	25%	
9		G+R	24	0,22	86	281	8,6	1.800	2,0	12	393	0,72	1	8,1	94	95	12	73,1	47,4	C		
10																						
11	B 228, Elberfelder Straße nord	links	34	0,31	76	87	2,7	1.200	3,0	11	371	0,23	0	2,0	74	95	4	24,8	28,3	B		63
12		G+R	34	0,31	76	161	4,9	1.200	3,0	11	371	0,43	0	3,9	80	95	7	39,1	30,3	B		
13																						

q<sub>k</sub> = 2.038 Fz/h      C<sub>k</sub> = 3.295 Fz/h      ḡ = 0,7

Gesamt-Qualitätsstufe: **D**

Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden

**23,93**

t <sub>f</sub> Freigabezeit	n <sub>C</sub> Abflusskapazität pro Umlauf	N <sub>RE</sub> Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Rotende
f Freigabezeitanteil	C Kapazität des Fahrstreifens	l <sub>Stau</sub> Staulänge
t <sub>s</sub> Sperrzeit	g Auslastungsgrad	w Mittlere Wartezeit
q Verkehrsstärke	N <sub>GE</sub> Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Grünende	QSV Qualitätsstufe des Verkehrsablaufes
m mittl. Eintreffenzahl	n <sub>H</sub> Anzahl haltende Fahrzeuge pro Umlauf	t <sub>U</sub> Umlaufzeit
q <sub>s</sub> Sättigungsverkehrsstärke	h Halterate	T betrachteter Zeitraum
t <sub>B</sub> mittl. Zeitbedarfswert	S statistische Sicherheit	Lb rechnerische Auslastung des bedingt verträglichen Linksabbiegers

Mittlere Wartezeit	QSV
<= 20 s	A
<= 35 s	B
<= 50 s	C
<= 70 s	D
<= 100 s	E
>	F



Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes																							Kreisverkehr				
Knotenpunkt: <b>Gruitener Straße / K 20n</b>													Ausbauvariante: <b>4-armiger Kreisverkehr</b>														
Planfall: <b>Analyse PLUS Variante 1</b>																											
Zeitintervall: <b>nachmittägliche Spitzenstunde</b>																											
Zufahrt z	Strom Nr.	Belastungen										Kreisel		Zufahrt						Ausfahrt / Bypass							
		ki	fi	qi	qz	qzm	qby	qa	qk	Fg	nz	Byp	Lz	Rz	az	wz	N95	N99	QSV	La	Lby	aa	aby	QSVa	QSVby		
		Fz/h	---	Pkw-E/h							Fg/h	---	---	Pkw-E/h		%	s/Fz	Pkw-E		Pkw-E		%	%	---	---		
1	L357, Gruitener Straße west	1	L	97	1,10	107	457	457	0	242	290	50	1	0	986	530	46	7	3	4	A	1.252	1.424	19	0	A	0
		2	G	316	1,10	348																					
		3	R	2	1,10	2																					
2	Niederbergische Allee Nord	4	L	2	1,10	2	76	76	0	13	734	50	1	0	635	559	12	6	0	1	A	1.252	804	1	0	A	0
		5	G	12	1,10	13																					
		6	R	55	1,10	61																					
3	L357, Gruitener Straße ost	7	L	8	1,10	9	463	463	0	688	122	50	1	0	1.132	669	41	5	2	3	A	1.252	990	55	0	A	0
		8	G	120	1,10	132																					
		9	R	293	1,10	322																					
4	K 20n	10	L	254	1,10	279	389	389	0	442	143	50	1	0	1.113	724	35	5	2	2	A	1.252	1.173	35	0	A	0
		11	G	2	1,10	2																					
		12	R	98	1,10	108																					
Summe				1.259		1.385	1.385	1.385	0	1.385		Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden / Spitzenstunde				2,00					A					A	0

Berechnung der Leistungsfähigkeit und der Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS (Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen; FGSV)							
ki	Knotenstrombelastung in Kfz/h	qby	Belastung Bypass	Byp	1 = Bypass vorhanden	N95	Rückstaulänge 95%
fi	Umrechnungsfaktor Kfz/h in Pkw-E/h	qa	Belastung Kreiselausfahrt	Lz	Leistungsfähigkeit	N99	Rückstaulänge 99%
qi	Knotenstrombelastung in Pkw-E/h	qk	Belastung im Kreis	Rz	Belastungsreserve	QSV	Qualitätsstufe
qz	Zufahrtsbelastung	Fg	Fußgänger	az	Auslastungsgrad		
qzm	Maßg. Zufahrtsbelastung	nz	Spuren in der Zufahrt	wz	mittlere Wartezeit		

Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes												unsignalisierter Knotenpunkt	
<b>Knotenpunkt:</b>				L 357, Gruitener Straße / L 357, Millrather Straße / Hochstraße					<b>Ausbauvariante:</b> Einmündung				
<b>Planfall:</b>				Analyse PLUS Variante 1					separate Linksabbieger und				
<b>Zeitintervall:</b>				nachmittägliche Spitzenstunde					getrennte Rechts- Linksspur in Ausfahrt				
Zufahrt	Strom Nr.		vorh. Verkehrsstärke	mittlere Wartezeit je Kfz	Wartezeit 85 %	im mittel gestaute Kfz	Rückstau 95 %	Anzahl der Haltevorgänge gesamt	Simulation Leistungsfähigkeit			Qualitätsstufe	
			Kfz/h	s	s	Kfz/h	Kfz/h		Fahrzeuge angekommen	Fahrzeuge abgeflossen	Fahrzeuge wartend		
1	L 357, Millrather Straße (West)	1	L	192	11,8	14,0	0,2	1	224	198	198	0	B
		2	G	192	0,1	4,0	0,0	0	2	195	195	0	A
		3	R	4	1,3	5,0	0,0	0	1	3	3	0	A
2	Zufahrt Johnson Controls (Süd)	4	L	33	47,3	76,0	0,4	2	82	33	32	1	F
		5	G	2	26,3	38,0	0,0	0	3	2	2	0	C
		6	R	204	27,1	37,0	1,1	5	491	204	203	1	C
3	L 357, Gruitener Straße (Ost)	7	L	27	11,7	14,0	0,0	0	28	27	27	0	B
		8	G	166	0,0	0,0	0,0	0	0	164	164	0	A
		9	R	26	0,1	4,0	0,0	0	14	24	24	0	A
4	Hochstraße (Nord)	10	L	17	26,3	44,0	0,1	1	20	17	17	0	C
		11	G	0	27,6	37,0	0,0	0	1	1	1	0	C
		12	R	257	12,8	15,0	0,4	2	333	263	263	0	B
Summe				1.120	<b>Summe der Wartezeiten in KFZ-Stunden / Spitzenstunde</b>							<b>3,75</b>	

**Erläuterungen:**  
 Wesentliches Kriterium für die Verkehrsqualität an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlagen ist die mittlere Wartezeit der Kraftfahrzeugströme. Die schlechteste Qualität aller beteiligten Verkehrsströme ist für die Einstufung des gesamten Knotenpunktes maßgebend.

Gesamt-Qualitätsstufe: **F**



Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes																							Kreisverkehr				
Knotenpunkt: <b>Gruitener Straße / Hochstraße</b>													Ausbauvariante: <b>4-armiger Kreisverkehr</b>														
Planfall: <b>Analyse PLUS Variante 1</b>																											
Zeitintervall: <b>nachmittägliche Spitzenstunde</b>																											
Zufahrt z	Strom Nr.	Belastungen										Kreisel		Zufahrt						Ausfahrt / Bypass							
		ki	fi	qi	qz	qzm	qby	qa	qk	Fg	nz	Byp	Lz	Rz	az	wz	N95	N99	QSV	La	Lby	aa	aby	QSVa	QSVby		
		Fz/h	---	Pkw-E/h							Fg/h	---	---	Pkw-E/h		%	s/Fz	Pkw-E		Pkw-E		%	%	---	---		
1	L357, Gruitener Straße west	1	L	192	1,10	211	427	427	0	502	50	50	1	0	1.196	770	36	5	2	3	A	1.252	1.398	40	0	A	0
		2	G	192	1,10	211																					
		3	R	4	1,10	4																					
2	Johnson Controls	4	L	33	1,10	36	264	264	0	35	441	50	1	0	862	598	31	6	1	2	A	1.252	980	3	0	A	0
		5	G	3	1,10	3																					
		6	R	204	1,10	224																					
3	L357, Gruitener Straße ost	7	L	27	1,10	30	241	241	0	454	251	50	1	0	1.020	779	24	5	1	1	A	1.252	1.172	36	0	A	0
		8	G	166	1,10	183																					
		9	R	26	1,10	29																					
4	Hochstraße	10	L	17	1,10	19	303	303	0	243	249	50	1	0	1.022	719	30	5	1	2	A	1.252	941	19	0	A	0
		11	G	1	1,10	1																					
		12	R	257	1,10	283																					
Summe				1.122		1.234	1.234	1.234	0	1.234		Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden / Spitzenstunde				1,63					A					A	0

Berechnung der Leistungsfähigkeit und der Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS (Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen; FGSV)			
ki Knotenstrombelastung in Kfz/h	qby Belastung Bypass	Byp 1 = Bypass vorhanden	N95 Rückstaulänge 95%
fi Umrechnungsfaktor Kfz/h in Pkw-E/h	qa Belastung Kreiselausfahrt	Lz Leistungsfähigkeit	N99 Rückstaulänge 99%
qi Knotenstrombelastung in Pkw-E/h	qk Belastung im Kreis	Rz Belastungsreserve	QSV Qualitätsstufe
qz Zufahrtsbelastung	Fg Fußgänger	az Auslastungsgrad	
qzm Maßg. Zufahrtsbelastung	nz Spuren in der Zufahrt	wz mittlere Wartezeit	

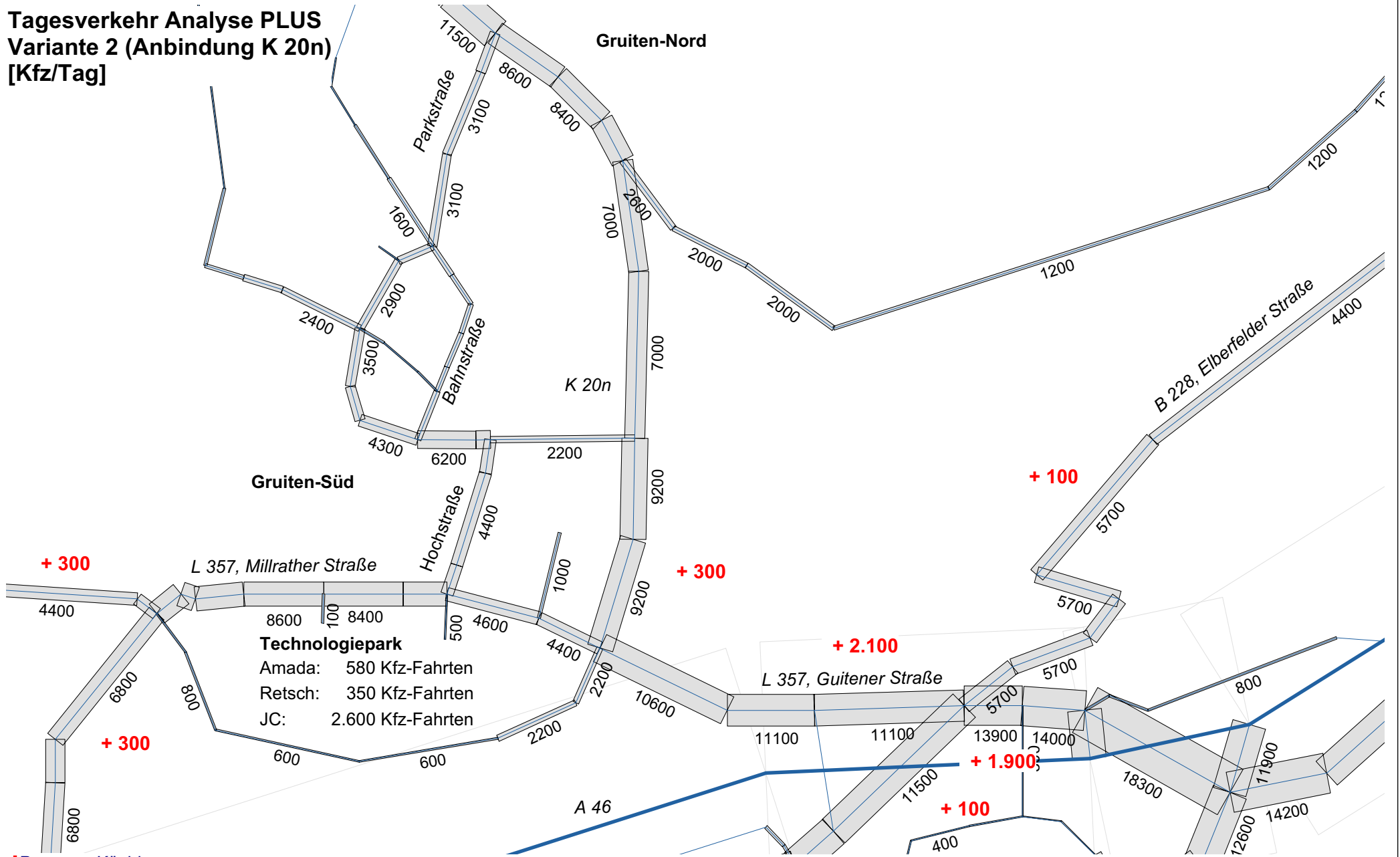
Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes												unsignalisierter Knotenpunkt	
Knotenpunkt:				K 20, Ellscheider Straße / Niederbergische Allee West						Ausbauvariante: Einmündung			
Planfall:				Analyse PLUS Variante 1									
Zeitintervall:				nachmittägliche Spitzenstunde									
Zufahrt	Strom Nr.		vorh. Verkehrsstärke	mittlere Wartezeit je Kfz	Wartezeit 85 %	im mittel gestaute Kfz	Rückstau 95 %	Anzahl der Haltevorgänge gesamt	Simulation Leistungsfähigkeit			Qualitätsstufe	
			Kfz/h	s	s	Kfz/h	Kfz/h		Fahrzeuge angekommen	Fahrzeuge abgeflossen	Fahrzeuge wartend		
1	K 20, Ellscheider Straße (Nord)	1	L	7	12,4	15,0	0,0	0	7	7	7	0	B
		2	G	323	0,1	4,0	0,0	0	5	323	323	0	A
2													
3	K 20, Ellscheider Straße (Süd)	8	G	272	0,0	0,0	0,0	0	0	263	263	0	A
		9	R	7	0,0	0,0	0,0	0	0	7	7	0	A
4	Niederbergische Allee (Ost)	10	L	35	20,5	31,0	0,1	1	42	36	36	0	C
		12	R	34	14,6	18,0	0,1	1	38	33	33	0	B
Summe				678	Summe der Wartezeiten in KFZ-Stunden / Spitzenstunde							0,37	

**Erläuterungen:**  
 Wesentliches Kriterium für die Verkehrsqualität an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlagen ist die mittlere Wartezeit der Kraftfahrzeugströme. Die schlechteste Qualität aller beteiligten Verkehrsströme ist für die Einstufung des gesamten Knotenpunktes maßgebend.

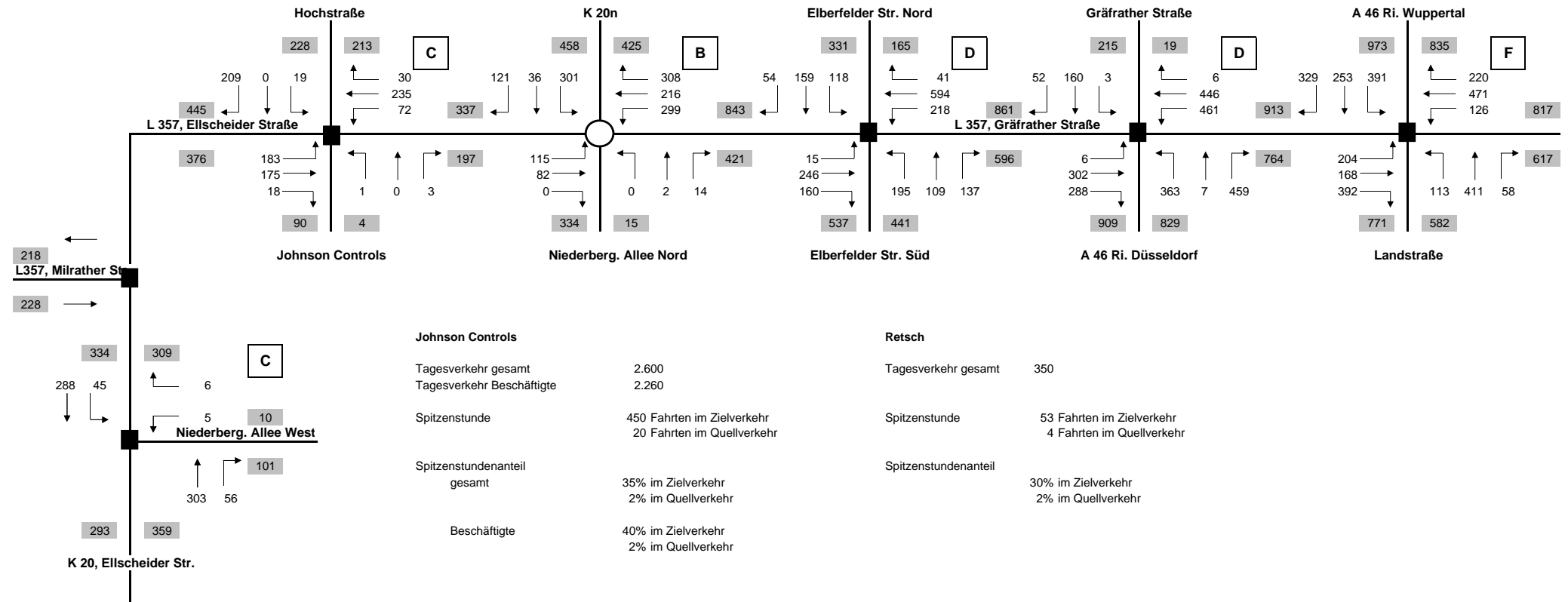
Gesamt-Qualitätsstufe: **C**



Tagesverkehr Analyse PLUS  
 Variante 2 (Anbindung K 20n)  
 [Kfz/Tag]



Analyse PLUS Variante 2, morgendliche Spitzenstundenbelastungen





Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes																							Kreisverkehr					
Knotenpunkt: <b>Gruitener Straße / K 20n</b>													Ausbauvariante: <b>4-armiger Kreisverkehr</b>															
Planfall: <b>Analyse PLUS Variante 2</b>																												
Zeitintervall: <b>morgendliche Spitzenstunde</b>																												
Zufahrt z	Strom Nr.	Belastungen										Kreisel		Zufahrt						Ausfahrt / Bypass								
		ki	fi	qi	qz	qzm	qby	qa	qk	Fg	nz	Byp	Lz	Rz	az	wz	N95	N99	QSV	La	Lby	aa	aby	QSVa	QSVby			
		Fz/h	---	Pkw-E/h							Fg/h	---	---	Pkw-E/h		%	s/Fz	Pkw-E		Pkw-E		%	%	---	---			
1	L357, Gruitener Straße west	1	L	115	1,10	127	219	219	0	373	700	50	1	0	660	441	33	8	1	2	A	1.252	1.052	30	0	A	0	
		2	G	82	1,10	90																						
		3	R	2	1,10	2																						
2	Niederbergische Allee Nord	4	L	2	1,10	2	20	20	0	371	548	50	1	0	777	757	3	5	0	0	A	1.252	995	30	0	A	0	
		5	G	2	1,10	2																						
		6	R	14	1,10	15																						
3	L357, Gruitener Straße ost	7	L	299	1,10	329	905	905	0	437	131	50	1	0	1.124	219	81	16	11	17	B	1.252	969	35	0	A	0	
		8	G	216	1,10	238																						
		9	R	308	1,10	339																						
4	K 20n	10	L	301	1,10	331	504	504	0	468	569	50	1	0	761	257	66	14	6	8	B	1.252	1.050	37	0	A	0	
		11	G	36	1,10	40																						
		12	R	121	1,10	133																						
Summe				1.498		1.648	1.648	1.648	0	1.649		Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden / Spitzenstunde					5,91					B					A	0

Berechnung der Leistungsfähigkeit und der Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS (Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen; FGSV)			
ki Knotenstrombelastung in Kfz/h	qby Belastung Bypass	Byp 1 = Bypass vorhanden	N95 Rückstaulänge 95%
fi Umrechnungsfaktor Kfz/h in Pkw-E/h	qa Belastung Kreiselausfahrt	Lz Leistungsfähigkeit	N99 Rückstaulänge 99%
qi Knotenstrombelastung in Pkw-E/h	qk Belastung im Kreis	Rz Belastungsreserve	QSV Qualitätsstufe
qz Zufahrtsbelastung	Fg Fußgänger	az Auslastungsgrad	
qzm Maßg. Zufahrtsbelastung	nz Spuren in der Zufahrt	wz mittlere Wartezeit	

Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes												unsignalisierter Knotenpunkt	
<b>Knotenpunkt:</b>				L 357, Gruitener Straße / L 357, Millrather Straße / Hochstraße					<b>Ausbauvariante:</b> Einmündung				
<b>Planfall:</b>				Analyse PLUS Varinate 2					bestehender Ausbau				
<b>Zeitintervall:</b>				morgendliche Spitzenstunde									
Zufahrt	Strom Nr.		vorh. Verkehrsstärke	mittlere Wartezeit je Kfz	Wartezeit 85 %	im mittel gestaute Kfz	Rückstau 95 %	Anzahl der Haltevorgänge gesamt	Simulation Leistungsfähigkeit			Qualitätsstufe	
			Kfz/h	s	s	Kfz/h	Kfz/h		Fahrzeuge angekommen	Fahrzeuge abgeflossen	Fahrzeuge wartend		
			Pkw-E	Pkw-E	Pkw-E			Pkw-E	Pkw-E	Pkw-E			
1	L 357, Millrather Straße (West)	1	L	183	12,5	15,0	0,2	1	223	182	181	1	B
		2	G	175	1,8	6,0	0,0	0	73	182	182	0	A
		3	R	18	1,7	6,0	0,0	0	7	18	18	0	A
2	Zufahrt Johnson Controls (Süd)	4	L	1	21,9	30,0	0,0	0	1	1	1	0	C
		5	G	0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	A
		6	R	3	12,0	14,0	0,0	0	3	3	3	0	B
3	L 357, Gruitener Straße (Ost)	7	L	72	11,5	14,0	0,1	1	77	74	74	0	B
		8	G	235	0,5	4,0	0,0	0	25	226	226	0	A
		9	R	30	0,6	4,0	0,0	0	3	29	29	0	A
4	Hochstraße (Nord)	10	L	19	21,4	34,0	0,1	1	20	18	18	0	C
		11	G	0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	A
		12	R	209	13,4	17,0	0,3	2	275	217	217	0	B
Summe				945	<b>Summe der Wartezeiten in KFZ-Stunden / Spitzenstunde</b>							<b>1,91</b>	

**Erläuterungen:**  
 Wesentliches Kriterium für die Verkehrsqualität an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlagen ist die mittlere Wartezeit der Kraftfahrzeugströme. Die schlechteste Qualität aller beteiligten Verkehrsströme ist für die Einstufung des gesamten Knotenpunktes maßgebend.

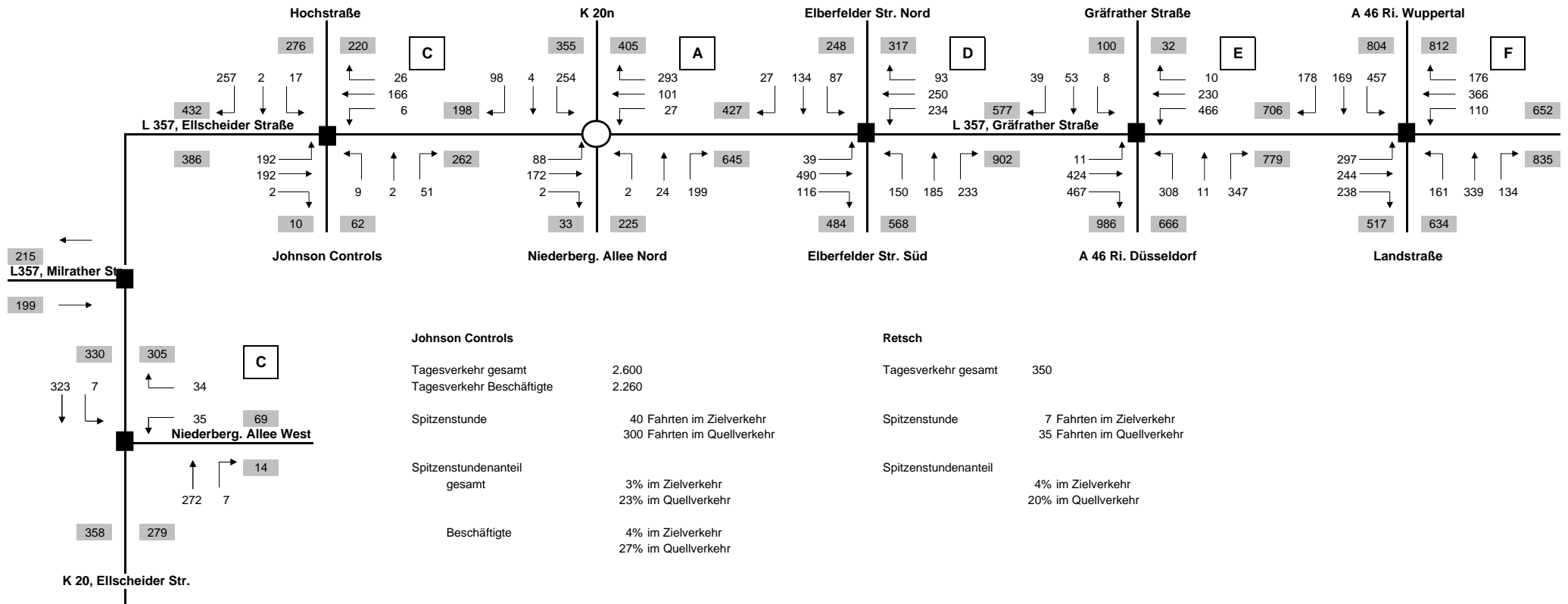
Gesamt-Qualitätsstufe: **C**

Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes											unsignalisierter Knotenpunkt		
Knotenpunkt:				K 20, Ellscheider Straße / Niederbergische Allee West					Ausbauvariante: Einmündung				
Planfall:				Analyse PLUS Variante 2									
Zeitintervall:				morgendliche Spitzenstunde									
Zufahrt	Strom Nr.		vorh. Verkehrsstärke	mittlere Wartezeit je Kfz	Wartezeit 85 %	im mittel gestaute Kfz	Rückstau 95 %	Anzahl der Haltevorgänge gesamt	Simulation Leistungsfähigkeit			Qualitätsstufe	
			Kfz/h	s	s	Kfz/h	Kfz/h		Fahrzeuge angekommen	Fahrzeuge abgeflossen	Fahrzeuge wartend		
1	K 20, Ellscheider Straße (Nord)	1	L	45	12,9	16,0	0,1	1	46	44	44	0	B
		2	G	288	0,7	4,0	0,0	0	42	289	289	0	A
3	K 20, Ellscheider Straße (Süd)	8	G	303	0,0	0,0	0,0	0	0	292	292	0	A
		9	R	56	0,0	0,0	0,0	0	0	57	57	0	A
4	Niederbergische Allee (Ost)	10	L	5	21,9	36,0	0,0	0	4	4	4	0	C
		12	R	6	13,5	17,0	0,0	0	5	5	5	0	B
Summe				703	Summe der Wartezeiten in KFZ-Stunden / Spitzenstunde							0,27	

**Erläuterungen:**  
 Wesentliches Kriterium für die Verkehrsqualität an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlagen ist die mittlere Wartezeit der Kraftfahrzeugströme. Die schlechteste Qualität aller beteiligten Verkehrsströme ist für die Einstufung des gesamten Knotenpunktes maßgebend.

Gesamt-Qualitätsstufe: **C**

Analyse PLUS Variante 2, nachmittägliche Spitzenstundenbelastungen





Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes																							Kreisverkehr					
Knotenpunkt: <b>Gruitener Straße / K 20n</b>													Ausbauvariante: <b>4-armiger Kreisverkehr</b>															
Planfall: <b>Analyse PLUS Variante 2</b>																												
Zeitintervall: <b>nachmittägliche Spitzenstunde</b>																												
Zufahrt z	Strom Nr.	Belastungen										Kreisel		Zufahrt						Ausfahrt / Bypass								
		ki	fi	qi	qz	qzm	qby	qa	qk	Fg	nz	Byp	Lz	Rz	az	wz	N95	N99	QSV	La	Lby	aa	aby	QSVa	QSVby			
		Fz/h	---	Pkw-E/h							Fg/h	---	---	Pkw-E/h		%	s/Fz	Pkw-E		Pkw-E		%	%	---	---			
1	L357, Gruitener Straße west	1	L	88	1,10	97	288	288	0	221	314	50	1	0	967	679	30	5	1	2	A	1.252	1.396	18	0	A	0	
		2	G	172	1,10	189																						
		3	R	2	1,10	2																						
2	Niederbergische Allee Nord	4	L	2	1,10	2	248	248	0	36	565	50	1	0	763	516	32	7	1	2	A	1.252	804	3	0	A	0	
		5	G	24	1,10	26																						
		6	R	199	1,10	219																						
3	L357, Gruitener Straße ost	7	L	27	1,10	30	463	463	0	688	125	50	1	0	1.129	666	41	5	2	3	A	1.252	987	55	0	A	0	
		8	G	101	1,10	111																						
		9	R	293	1,10	322																						
4	K 20n	10	L	254	1,10	279	392	392	0	446	143	50	1	0	1.113	722	35	5	2	2	A	1.252	1.194	36	0	A	0	
		11	G	4	1,10	4																						
		12	R	98	1,10	108																						
Summe				1.264		1.390	1.390	1.390	0	1.391		Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden / Spitzenstunde					1,88					A					A	0

Berechnung der Leistungsfähigkeit und der Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS (Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen; FGSV)			
ki Knotenstrombelastung in Kfz/h	qby Belastung Bypass	Byp 1 = Bypass vorhanden	N95 Rückstaulänge 95%
fi Umrechnungsfaktor Kfz/h in Pkw-E/h	qa Belastung Kreiselausfahrt	Lz Leistungsfähigkeit	N99 Rückstaulänge 99%
qi Knotenstrombelastung in Pkw-E/h	qk Belastung im Kreis	Rz Belastungsreserve	QSV Qualitätsstufe
qz Zufahrtsbelastung	Fg Fußgänger	az Auslastungsgrad	
qzm Maßg. Zufahrtsbelastung	nz Spuren in der Zufahrt	wz mittlere Wartezeit	

Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes												unsignalisierter Knotenpunkt	
Knotenpunkt:				L 357, Gruitener Straße / L 357, Millrather Straße / Hochstraße					Ausbauvariante: Einmündung				
Planfall:				Analyse PLUS Varinate 2					bestehender Ausbau				
Zeitintervall:				nachmittägliche Spitzenstunde									
Zufahrt	Strom Nr.		vorh. Verkehrsstärke	mittlere Wartezeit je Kfz	Wartezeit 85 %	im mittel gestaute Kfz	Rückstau 95 %	Anzahl der Haltevorgänge gesamt	Simulation Leistungsfähigkeit			Qualitätsstufe	
			Kfz/h	s	s	Kfz/h	Kfz/h		Fahrzeuge angekommen	Fahrzeuge abgeflossen	Fahrzeuge wartend		
									Pkw-E	Pkw-E	Pkw-E		
1	L 357, Millrather Straße (West)	1	L	192	11,8	14,0	0,2	0	224	193	193	0	B
		2	G	192	1,5	6,0	0,0	0	67	197	197	0	A
		3	R	2	1,3	5,0	0,0	0	1	2	2	0	A
2	Zufahrt Johnson Controls (Süd)	4	L	9	28,6	47,0	0,0	0	8	8	8	0	C
		5	G	0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	A
		6	R	51	12,7	14,0	0,1	1	56	52	52	0	B
3	L 357, Gruitener Straße (Ost)	7	L	6	11,5	14,0	0,0	0	5	6	6	0	B
		8	G	166	0,1	4,0	0,0	0	1	167	167	0	A
		9	R	26	0,1	4,0	0,0	0	0	23	23	0	A
4	Hochstraße (Nord)	10	L	17	22,2	34,0	0,1	1	17	16	16	0	C
		11	G	0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	A
		12	R	257	13,1	16,0	0,4	2	340	265	264	1	B
Summe				918	Summe der Wartezeiten in KFZ-Stunden / Spitzenstunde							2,03	

**Erläuterungen:**  
 Wesentliches Kriterium für die Verkehrsqualität an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlagen ist die mittlere Wartezeit der Kraftfahrzeugströme. Die schlechteste Qualität aller beteiligten Verkehrsströme ist für die Einstufung des gesamten Knotenpunktes maßgebend.

Gesamt-Qualitätsstufe: **C**



Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes												unsignalisierter Knotenpunkt	
<b>Knotenpunkt:</b>				K 20, Ellscheider Straße / Niederbergische Allee West					<b>Ausbauvariante:</b> Einmündung				
<b>Planfall:</b>				Analyse PLUS Variante 2									
<b>Zeitintervall:</b>				nachmittägliche Spitzenstunde									
Zufahrt	Strom Nr.		vorh. Verkehrsstärke	mittlere Wartezeit je Kfz	Wartezeit 85 %	im mittel gestaute Kfz	Rückstau 95 %	Anzahl der Haltevorgänge gesamt	Simulation Leistungsfähigkeit			Qualitätsstufe	
			Kfz/h	s	s	Kfz/h	Kfz/h		Fahrzeuge angekommen	Fahrzeuge abgeflossen	Fahrzeuge wartend		
1	K 20, Ellscheider Straße (Nord)	1	L	7	12,4	15,0	0,0	0	7	7	7	0	B
		2	G	323	0,1	4,0	0,0	0	5	323	323	0	A
2													
3	K 20, Ellscheider Straße (Süd)	8	G	272	0,0	0,0	0,0	0	0	263	263	0	A
		9	R	7	0,0	0,0	0,0	0	0	7	7	0	A
4	Niederbergische Allee (Ost)	10	L	35	20,5	31,0	0,1	1	42	36	36	0	C
		12	R	34	14,6	18,0	0,1	1	38	33	33	0	B
Summe				678	<b>Summe der Wartezeiten in KFZ-Stunden / Spitzenstunde</b>							<b>0,37</b>	

**Erläuterungen:**  
 Wesentliches Kriterium für die Verkehrsqualität an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlagen ist die mittlere Wartezeit der Kraftfahrzeugströme. Die schlechteste Qualität aller beteiligten Verkehrsströme ist für die Einstufung des gesamten Knotenpunktes maßgebend.

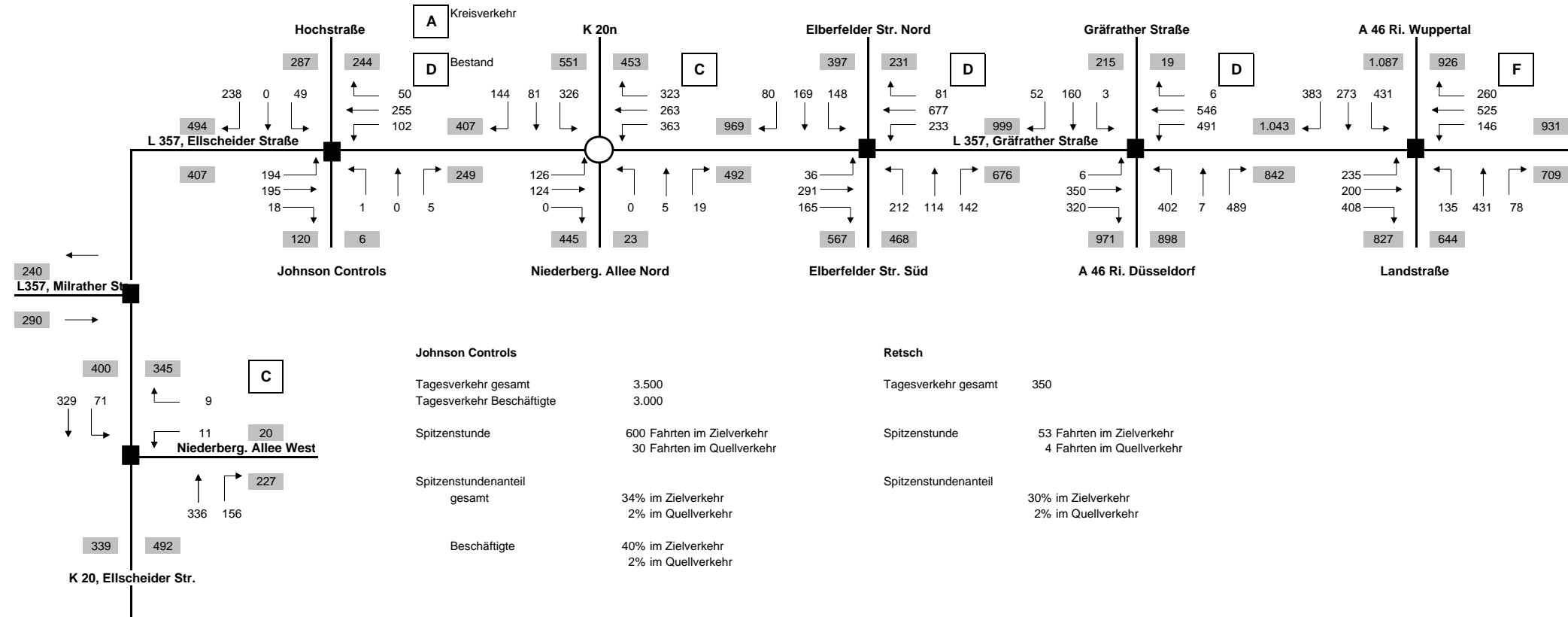
Gesamt-Qualitätsstufe: **C**







Prognose VEP, morgendliche Spitzenstundenbelastungen



Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS 2001

signalisierter Knotenpunkt

Knotenpunkt: Ostrampe (L 357, Gräfrather Straße / Ausfahrt A 46 aus Richtung Düsseldorf / Landstraße)

Signalprogramm wie Analyse

Planfall: Prognose VEP

Zeitintervall: morgendliche Spitzenstunde

tU= 99 s T= 3600 s

Nr.	Zufahrt	Strom	t <sub>F</sub>	f	t <sub>S</sub>	q	m	q <sub>S</sub>	t <sub>B</sub>	n <sub>C</sub>	C	g	N <sub>GE</sub>	n <sub>H</sub>	h	S	N <sub>RE</sub>	l <sub>Stau</sub>	w	QSV	Spur-aufteil.	Lb	
			s	---	s	Fz/h	Fz	Fz/h	s/Fz	Fz	Fz/h	---	Fz	Fz	%	%	Fz	m	s				
1	L 357, Gräfrather Straße west	links	12	0,12	87	235	6,5	2.200	1,6	7	267	0,88	3	6,5	100	95	14	82,4	84,0	E			
2		gerade	16	0,16	83	200	5,5	1.800	2,0	8	291	0,69	1	5,3	95	95	9	53,7	45,4	C			
4		rechts				408																	
5	Landstraße	links	13	0,13	86	135	3,7	1.800	2,0	7	236	0,57	0	3,5	94	95	6	37,6	40,4	C			
6		gerade	13	0,13	86	254	7,0	2.000	1,8	7	263	0,97	9	7,0	100	95	21	126,6	160,2	F			
7		G+R	13	0,13	86	254	7,0	2.000	1,8	7	263	0,97	9	7,0	100	96	21	128,0	160,2	F			
8	L 357, Gräfrather Straße ost	links	19	0,19	80	146	4,0	1.800	2,0	10	345	0,42	0	3,5	88	95	6	37,7	35,2	C			
9		gerade	24	0,24	75	263	7,2	2.000	1,8	13	485	0,54	0	6,3	87	95	9	56,6	32,7	B	50%		
		gerade	24	0,24	75	263	7,2	2.000	1,8	13	485	0,54	0	6,3	87	96	10	57,5	32,7	B	50%		
10		rechts				260																	
11	Ausfahrt A 46 aus Richtung Düsseldorf	links	29	0,29	70	431	11,9	2.000	1,8	16	586	0,74	1	11,0	92	95	15	87,4	37,8	C			
12		G+R	30	0,30	69	646	17,8	2.000	1,8	17	606	1,07	52	17,8	100	95	78	465,3	342,2	F			
13																							

q<sub>K</sub> = 3.495 Fz/h C<sub>K</sub> = 3.826 Fz/h  $\bar{g}$  = 0,6

Gesamt-Qualitätsstufe: **F**

Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden

**104,26**

t <sub>F</sub> Freigabezeit	n <sub>C</sub> Abflusskapazität pro Umlauf	N <sub>RE</sub> Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Rotende
f Freigabezeitanteil	C Kapazität des Fahrstreifens	l <sub>Stau</sub> Staulänge
t <sub>S</sub> Sperrzeit	g Auslastungsgrad	w Mittlere Wartezeit
q Verkehrsstärke	N <sub>GE</sub> Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Grünende	QSV Qualitätsstufe des Verkehrsablaufes
m mittl. Eintreffenzahl	n <sub>H</sub> Anzahl haltende Fahrzeuge pro Umlauf	t <sub>U</sub> Umlaufzeit
q <sub>S</sub> Sättigungsverkehrsstärke	h Halterate	T betrachteter Zeitraum
t <sub>B</sub> mittl. Zeitbedarfswert	S statistische Sicherheit	Lb rechnerische Auslastung des bedingt verträglichen Linksabbiegers

Mittlere Wartezeit	QSV
<= 20 s	A
<= 35 s	B
<= 50 s	C
<= 70 s	D
<= 100 s	E
>	F

Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS 2001

signalisierter Knotenpunkt

Knotenpunkt: Westrampe (L 357, Gräfrather Straße / Ausfahrt A 46 aus Richtung Wuppertal)

Anpassung der Sättigungs-  
verkehrsstärke

Planfall: Prognose VEP

Zeitintervall: morgendliche Spitzenstunde

durch Umbau L 357

tU= 134 s      T= 3600 s

Nr.	Zufahrt	Strom	t <sub>f</sub>	f	t <sub>s</sub>	q	m	q <sub>s</sub>	t <sub>B</sub>	n <sub>C</sub>	C	g	N <sub>GE</sub>	n <sub>H</sub>	h	S	N <sub>RE</sub>	l <sub>Stau</sub>	w	QSV	Spur- aufteil.	Lb %	
			s	---	s	Fz/h	Fz	Fz/h	s/Fz	Fz	Fz/h	---	Fz	Fz	%	%	Fz	m	s				
1	L 357, Gräfrather Straße west	links	5	0,04	129	6	0,2	2.400	1,5	3	90	0,07	0	0,2	97	95	1	6,0	62,2	D			
2		gerade	26	0,19	108	350	13,0	2.200	1,6	16	427	0,82	2	12,9	99	95	18	110,6	68,3	D			
4		rechts				320			freifließender Rechtsabbieger														
5	Ausfahrt A 46 aus Richtung Wuppertal	links	55	0,41	79	402	15,0	1.800	2,0	28	739	0,54	0	11,4	76	95	14	83,1	30,0	B			
6		G+R	55	0,41	79	498	18,5	1.800	2,0	28	739	0,67	0	15,2	82	95	17	101,0	33,4	B			
7																							
8	L 357, Gräfrather Straße ost	links	48	0,36	86	491	18,3	1.800	2,0	24	645	0,76	1	16,6	91	95	19	113,8	44,5	C			
9		G+R	50	0,37	84	552	20,5	1.800	2,0	25	672	0,82	2	19,3	94	95	21	126,5	47,3	C			
10																							
11	Alte Gräfrather Straße	L+G	13	0,10	121	163	6,1	2.400	1,5	9	233	0,70	1	5,9	98	95	10	62,0	68,9	D			
12																							
13		rechts				52			freifließender Rechtsabbieger														

q<sub>k</sub> = 2.834 Fz/h      C<sub>k</sub> = 3.543 Fz/h      ḡ = 0,6

Gesamt-Qualitätsstufe: **D**

Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden

**31,14**

t <sub>f</sub> Freigabezeit	n <sub>C</sub> Abflusskapazität pro Umlauf	N <sub>RE</sub> Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Rotende
f Freigabezeitanteil	C Kapazität des Fahrstreifens	l <sub>Stau</sub> Staulänge
t <sub>s</sub> Sperrzeit	g Auslastungsgrad	w Mittlere Wartezeit
q Verkehrsstärke	N <sub>GE</sub> Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Grünende	QSV Qualitätsstufe des Verkehrsablaufes
m mittl. Eintreffenzahl	n <sub>H</sub> Anzahl haltende Fahrzeuge pro Umlauf	t <sub>U</sub> Umlaufzeit
q <sub>s</sub> Sättigungsverkehrsstärke	h Halterate	T betrachteter Zeitraum
t <sub>B</sub> mittl. Zeitbedarfswert	S statistische Sicherheit	Lb rechnerische Auslastung des bedingt verträglichen Linksabbiegers

Mittlere Wartezeit	QSV
<= 20 s	A
<= 35 s	B
<= 50 s	C
<= 70 s	D
<= 100 s	E
>	F

Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS 2001

signalisierter Knotenpunkt

**Knotenpunkt:** Polnische Mütze  
**Planfall:** Prognose VEP  
**Zeitintervall:** morgendliche Spitzenstunde

2-spurige Überfahrt  
 Signalprogramm nach  
 Tabelle 4-27

tU= 110 s      T= 3600 s

Nr.	Zufahrt	Strom	t <sub>f</sub>	f	t <sub>s</sub>	q	m	q <sub>s</sub>	t <sub>B</sub>	n <sub>C</sub>	C	g	N <sub>GE</sub>	n <sub>H</sub>	h	S	N <sub>RE</sub>	l <sub>Stau</sub>	w	QSV	Spur- aufteil.	Lb %
			s	---	s	Fz/h	Fz	Fz/h	s/Fz	Fz	Fz/h	---	Fz	Fz	%	%	Fz	m	s			
1	L 357, Gruitener Straße	L+G	21	0,19	89	239	7,3	1.800	2,0	11	344	0,70	1	6,9	95	95	11	64,9	47,7	C	70%	
4		G+R	21	0,19	89	252	7,7	1.800	2,0	11	344	0,73	1	7,4	96	95	12	71,2	53,1	D		
5	B 228, Elberfelder Straße süd	links	32	0,29	78	212	6,5	1.000	3,6	9	291	0,73	1	6,1	94	95	10	57,9	48,0	D		95
6		gerade	32	0,29	78	114	3,5	1.000	3,6	9	291	0,39	0	2,8	80	95	5	30,8	31,2	B		
7		rechts	32	0,29	78	142	4,3	1.200	3,0	11	349	0,41	0	3,5	80	95	6	36,3	31,4	B		
9	L 357, Gräfrather Straße	L+G	36	0,33	74	470	14,4	1.800	2,0	18	589	0,80	2	13,7	95	95	17	102,1	43,8	C	35%	
10		G+R	36	0,33	74	521	15,9	1.800	2,0	18	589	0,88	3	15,9	100	95	19	116,6	50,7	D		
11	B 228, Elberfelder Straße nord	links	30	0,27	80	148	4,5	1.200	3,0	10	327	0,45	0	3,8	83	95	6	38,1	33,2	B		63
12		G+R	30	0,27	80	249	7,6	1.200	3,0	10	327	0,76	1	7,4	97	95	11	68,5	52,4	D		
13																						

q<sub>k</sub> = 2.347 Fz/h      C<sub>K</sub> = 3.451 Fz/h      ḡ = 0,7

Gesamt-Qualitätsstufe: **D**

Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden

**29,98**

t <sub>f</sub> Freigabezeit	n <sub>C</sub> Abflusskapazität pro Umlauf	N <sub>RE</sub> Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Rotende
f Freigabezeitanteil	C Kapazität des Fahrstreifens	l <sub>Stau</sub> Staulänge
t <sub>s</sub> Sperrzeit	g Auslastungsgrad	w Mittlere Wartezeit
q Verkehrsstärke	N <sub>GE</sub> Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Grünende	QSV Qualitätsstufe des Verkehrsablaufes
m mittl. Eintreffenzahl	n <sub>H</sub> Anzahl haltende Fahrzeuge pro Umlauf	t <sub>U</sub> Umlaufzeit
q <sub>s</sub> Sättigungsverkehrsstärke	h Halterate	T betrachteter Zeitraum
t <sub>B</sub> mittl. Zeitbedarfswert	S statistische Sicherheit	Lb rechnerische Auslastung des bedingt verträglichen Linksabbiegers

Mittlere Wartezeit	QSV
<= 20 s	A
<= 35 s	B
<= 50 s	C
<= 70 s	D
<= 100 s	E
>	F





Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes																						Kreisverkehr					
Knotenpunkt: <b>Gruitener Straße / K 20n</b>												Ausbauvariante: <b>4-armiger Kreisverkehr</b>															
Planfall: <b>Prognose VEP</b>																											
Zeitintervall: <b>morgendliche Spitzenstunde</b>																											
Zufahrt z	Strom Nr.	Belastungen										Kreisel		Zufahrt						Ausfahrt / Bypass							
		ki	fi	qi	qz	qzm	qby	qa	qk	Fg	nz	Byp	Lz	Rz	az	wz	N95	N99	QSV	La	Lby	aa	aby	QSVa	QSVby		
		Fz/h	---	Pkw-E/h							Fg/h	---	---	Pkw-E/h		%	s/Fz	Pkw-E		Pkw-E		%	%	---	---		
1	L357, Gruitener Straße west	1	L	126	1,10	139	277	277	0	450	847	50	1	0	618	341	45	11	2	4	B	1.252	950	36	0	A	0
		2	G	124	1,10	136																					
		3	R	2	1,10	2																					
2	Niederbergische Allee West	4	L	2	1,10	2	29	29	0	491	634	50	1	0	784	756	4	5	0	0	A	1.252	930	39	0	A	0
		5	G	5	1,10	6																					
		6	R	19	1,10	21																					
3	L357, Gruitener Straße ost	7	L	363	1,10	399	1.044	1.044	0	516	146	50	1	0	1.198	154	87	21	17	24	C	1.252	943	41	0	A	0
		8	G	263	1,10	289																					
		9	R	323	1,10	355																					
4	K 20n	10	L	326	1,10	359	606	606	0	499	691	50	1	0	739	133	82	25	12	17	C	1.252	984	40	0	A	0
		11	G	81	1,10	89																					
		12	R	144	1,10	158																					
Summe				1.778		1.956	1.956	1.956	0	1.956		Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden / Spitzenstunde					10,17				C					A	0

Berechnung der Leistungsfähigkeit und der Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS (Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen; FGSV)							
ki	Knotenstrombelastung in Kfz/h	qby	Belastung Bypass	Byp	1 = Bypass vorhanden	N95	Rückstaulänge 95%
fi	Umrechnungsfaktor Kfz/h in Pkw-E/h	qa	Belastung Kreiselausfahrt	Lz	Leistungsfähigkeit	N99	Rückstaulänge 99%
qi	Knotenstrombelastung in Pkw-E/h	qk	Belastung im Kreis	Rz	Belastungsreserve	QSV	Qualitätsstufe
qz	Zufahrtsbelastung	Fg	Fußgänger	az	Auslastungsgrad		
qzm	Maßg. Zufahrtsbelastung	nz	Spuren in der Zufahrt	wz	mittlere Wartezeit		

Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes												unsignalisierter Knotenpunkt	
<b>Knotenpunkt:</b>				L 357, Gruitener Straße / L 357, Millrather Straße / Hochstraße					<b>Ausbauvariante:</b> Einmündung				
<b>Planfall:</b>				Prognose VEP					bestehender Ausbau				
<b>Zeitintervall:</b>				morgendliche Spitzenstunde									
Zufahrt	Strom Nr.		vorh. Verkehrsstärke	mittlere Wartezeit je Kfz	Wartezeit 85 %	im mittel gestaute Kfz	Rückstau 95 %	Anzahl der Haltevorgänge gesamt	Simulation Leistungsfähigkeit			Qualitätsstufe	
			Kfz/h	s	s	Kfz/h	Kfz/h		Fahrzeuge angekommen	Fahrzeuge abgeflossen	Fahrzeuge wartend		
1	L 357, Millrather Straße (West)	1	L	194	12,7	16,0	0,3	1	243	197	197	0	B
		2	G	195	2,1	7,0	0,1	0	93	195	195	0	A
		3	R	18	2,0	7,0	0,0	0	8	18	18	0	A
2	Zufahrt Johnson Controls (Süd)	4	L	1	43,9	76,0	0,0	0	1	1	1	0	D
		5	G	2	26,6	34,0	0,0	0	2	2	2	0	C
		6	R	5	12,4	14,0	0,0	0	6	6	6	0	B
3	L 357, Gruitener Straße (Ost)	7	L	102	11,5	14,0	0,1	1	108	100	100	0	B
		8	G	255	0,7	4,0	0,0	0	40	252	252	0	A
		9	R	50	0,7	4,0	0,0	0	8	51	51	0	A
4	Hochstraße (Nord)	10	L	49	32,9	49,0	0,3	2	76	46	46	0	D
		11	G	2	28,6	38,0	0,0	0	2	2	2	0	C
		12	R	238	17,6	21,0	0,6	3	403	233	232	1	B
Summe				1.111	<b>Summe der Wartezeiten in KFZ-Stunden / Spitzenstunde</b>							<b>2,86</b>	

**Erläuterungen:**  
 Wesentliches Kriterium für die Verkehrsqualität an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlagen ist die mittlere Wartezeit der Kraftfahrzeugströme. Die schlechteste Qualität aller beteiligten Verkehrsströme ist für die Einstufung des gesamten Knotenpunktes maßgebend.

**Gesamt-Qualitätsstufe: D**



Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes																							Kreisverkehr				
Knotenpunkt: <b>Gruitener Straße / Hochstraße</b>													Ausbauvariante: <b>4-armiger Kreisverkehr</b>														
Planfall: <b>Prognose VEP</b>																											
Zeitintervall: <b>morgendliche Spitzenstunde</b>																											
Zufahrt z	Strom Nr.	Belastungen										Kreisel		Zufahrt						Ausfahrt / Bypass							
		ki	fi	qi	qz	qzm	qby	qa	qk	Fg	nz	Byp	Lz	Rz	az	wz	N95	N99	QSV	La	Lby	aa	aby	QSVa	QSVby		
		Fz/h	---	Pkw-E/h							Fg/h	---	---	Pkw-E/h		%	s/Fz	Pkw-E		Pkw-E		%	%	---	---		
1	L357, Gruitener Straße west	1	L	194	1,10	213	448	448	0	543	168	50	1	0	1.091	643	41	6	2	3	A	1.252	1.285	43	0	A	0
		2	G	195	1,10	215																					
		3	R	18	1,10	20																					
2	Johnson Controls	4	L	1	1,10	1	9	9	0	134	482	50	1	0	829	820	1	4	0	0	A	1.252	1.142	11	0	A	0
		5	G	2	1,10	2																					
		6	R	5	1,10	6																					
3	L357, Gruitener Straße ost	7	L	102	1,10	112	448	448	0	274	217	50	1	0	1.049	601	43	6	2	3	A	1.252	1.145	22	0	A	0
		8	G	255	1,10	281																					
		9	R	50	1,10	55																					
4	Hochstraße	10	L	49	1,10	54	318	318	0	271	394	50	1	0	900	582	35	6	2	2	A	1.252	909	22	0	A	0
		11	G	2	1,10	2																					
		12	R	238	1,10	262																					
Summe				1.111		1.222	1.222	1.222	0	1.222		Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden / Spitzenstunde				1,85					A					A	0

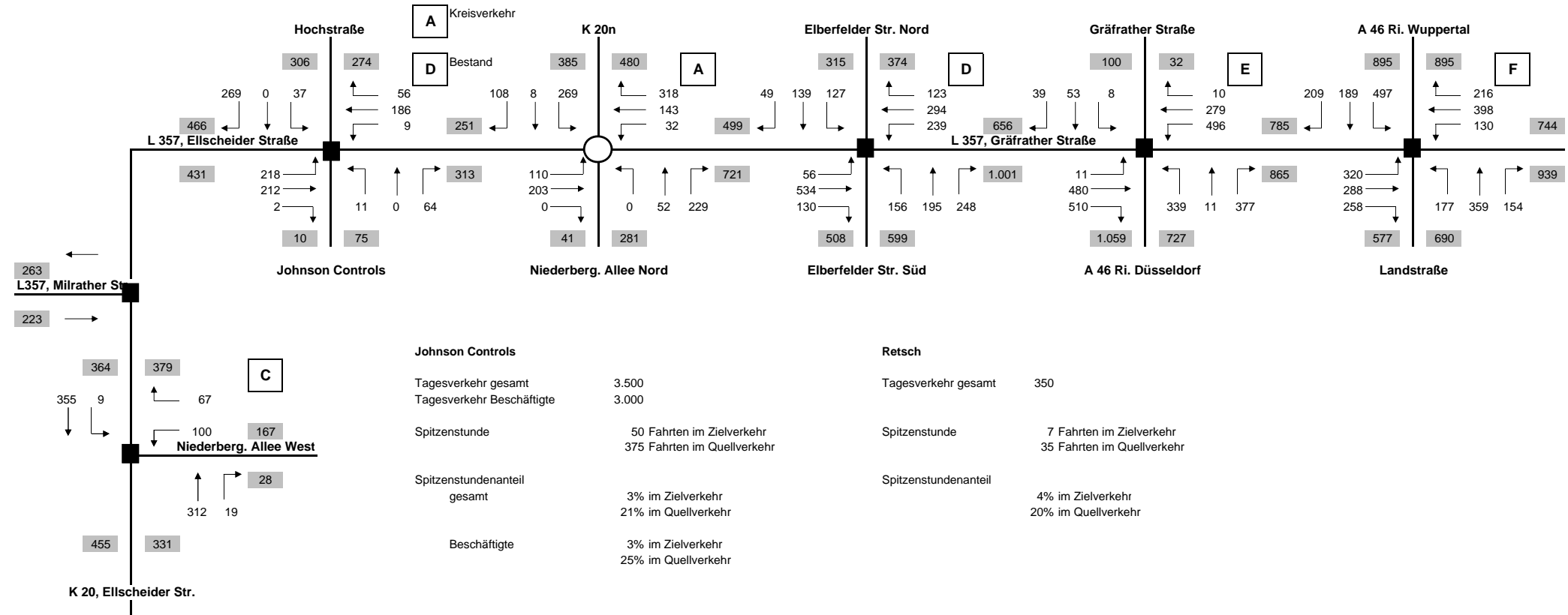
Berechnung der Leistungsfähigkeit und der Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS (Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen; FGSV)			
ki Knotenstrombelastung in Kfz/h	qby Belastung Bypass	Byp 1 = Bypass vorhanden	N95 Rückstaulänge 95%
fi Umrechnungsfaktor Kfz/h in Pkw-E/h	qa Belastung Kreiselausfahrt	Lz Leistungsfähigkeit	N99 Rückstaulänge 99%
qi Knotenstrombelastung in Pkw-E/h	qk Belastung im Kreis	Rz Belastungsreserve	QSV Qualitätsstufe
qz Zufahrtsbelastung	Fg Fußgänger	az Auslastungsgrad	
qzm Maßg. Zufahrtsbelastung	nz Spuren in der Zufahrt	wz mittlere Wartezeit	

Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes											unsignalisierter Knotenpunkt		
<b>Knotenpunkt:</b>				<b>K 20, Ellscheider Straße / Niederbergische Allee Nord</b>					<b>Ausbauvariante:</b> Einmündung				
<b>Planfall:</b>				<b>Prognose VEP</b>									
<b>Zeitintervall:</b>				<b>morgendliche Spitzenstunde</b>									
Zufahrt	Strom Nr.		vorh. Verkehrsstärke	mittlere Wartezeit je Kfz	Wartezeit 85 %	im mittel gestaute Kfz	Rückstau 95 %	Anzahl der Haltevorgänge gesamt	Simulation Leistungsfähigkeit			Qualitätsstufe	
			Kfz/h	s	s	Kfz/h	Kfz/h		Fahrzeuge angekommen	Fahrzeuge abgeflossen	Fahrzeuge wartend		
1	K 20, Ellscheider Straße (Nord)	1	L	71	14,3	19,0	0,1	1	86	72	72	0	B
		2	G	329	1,3	4,0	0,1	0	89	325	325	0	A
3	K 20, Ellscheider Straße (Süd)	8	G	336	0,0	0,0	0,0	0	0	329	329	0	A
		9	R	156	0,0	0,0	0,0	0	0	153	153	0	A
4	Niederbergische Allee (Ost)	10	L	11	27,7	42,0	0,1	1	11	11	11	0	C
		12	R	9	15,1	21,0	0,0	0	10	9	9	0	B
Summe				912	<b>Summe der Wartezeiten in KFZ-Stunden / Spitzenstunde</b>							<b>0,52</b>	

**Erläuterungen:**  
 Wesentliches Kriterium für die Verkehrsqualität an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlagen ist die mittlere Wartezeit der Kraftfahrzeugströme. Die schlechteste Qualität aller beteiligten Verkehrsströme ist für die Einstufung des gesamten Knotenpunktes maßgebend.

Gesamt-Qualitätsstufe: **C**

Prognose VEP, nachmittägliche Spitzenstundenbelastungen



Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS 2001

signalisierter Knotenpunkt

Knotenpunkt: Ostrampe (L 357, Gräfrather Straße / Ausfahrt A 46 aus Richtung Düsseldorf / Landstraße)

Signalprogramm wie Analyse

Planfall: Prognose VEP

Zeitintervall: nachmittägliche Spitzenstunde

tU= 135 s T= 3600 s

Nr.	Zufahrt	Strom	t <sub>F</sub>	f	t <sub>S</sub>	q	m	q <sub>S</sub>	t <sub>B</sub>	n <sub>C</sub>	C	g	N <sub>GE</sub>	n <sub>H</sub>	h	S	N <sub>RE</sub>	l <sub>Stau</sub>	w	QSV	Spur- aufteil.	Lb %
			s	---	s	Fz/h	Fz	Fz/h	s/Fz	Fz	Fz/h	---	Fz	Fz	%	%	Fz	m	s			
1	L 357, Gräfrather Straße west	links	22	0,16	113	320	12,0	2.200	1,6	13	359	0,89	3	12,0	100	95	19	113,8	84,0	E		
2		gerade	22	0,16	113	288	10,8	1.800	2,0	11	293	0,98	10	10,8	100	95	26	158,5	179,0	F		
4		rechts				258																
5	Landstraße	links	11	0,08	124	177	6,6	1.800	2,0	6	147	1,21	21364	6,6	100	95	21618	#####	#####	F		
6		gerade	15	0,11	120	256	9,6	2.000	1,8	8	222	1,15	37	9,6	100	95	57	341,3	659,8	F		
7		G+R	15	0,11	120	256	9,6	2.000	1,8	8	222	1,15	37	9,6	100	96	57	343,8	659,8	F		
8	L 357, Gräfrather Straße ost	links	35	0,26	100	130	4,9	1.800	2,0	18	467	0,28	0	3,9	80	95	7	40,9	39,9	C		
9		gerade	36	0,27	99	199	7,5	2.000	1,8	20	533	0,37	0	6,1	81	95	9	56,6	40,3	C	50%	
		gerade	36	0,27	99	199	7,5	2.000	1,8	20	533	0,37	0	6,1	81	96	10	57,4	40,3	C	50%	
10		rechts				216																
11	Ausfahrt A 46 aus Richtung Düsseldorf	links	49	0,36	86	497	18,6	2.000	1,8	27	726	0,68	0	15,9	85	95	18	108,9	38,2	C		
12		G+R	56	0,41	79	398	14,9	2.000	1,8	31	830	0,48	0	10,9	73	95	14	82,4	28,9	B		
13																						

q<sub>K</sub> = 3.194 Fz/h C<sub>K</sub> = 4.332 Fz/h ḡ = 0,7

Gesamt-Qualitätsstufe: **F**

Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden

>999

t <sub>F</sub> Freigabezeit	n <sub>C</sub> Abflusskapazität pro Umlauf	N <sub>RE</sub> Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Rotende
f Freigabezeitanteil	C Kapazität des Fahrstreifens	l <sub>Stau</sub> Staulänge
t <sub>S</sub> Sperrzeit	g Auslastungsgrad	w Mittlere Wartezeit
q Verkehrsstärke	N <sub>GE</sub> Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Grünende	QSV Qualitätsstufe des Verkehrsablaufes
m mittl. Eintreffenzahl	n <sub>H</sub> Anzahl haltende Fahrzeuge pro Umlauf	t <sub>U</sub> Umlaufzeit
q <sub>S</sub> Sättigungsverkehrsstärke	h Halterate	T betrachteter Zeitraum
t <sub>B</sub> mittl. Zeitbedarfswert	S statistische Sicherheit	Lb rechnerische Auslastung des bedingt verträglichen Linksabbiegers

Mittlere Wartezeit	QSV
<= 20 s	A
<= 35 s	B
<= 50 s	C
<= 70 s	D
<= 100 s	E
>	F

Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS 2001

signalisierter Knotenpunkt

Knotenpunkt: Westrampe (L 357, Gräfrather Straße / Ausfahrt A 46 aus Richtung Wuppertal)

Anpassung der Sättigungs-  
verkehrsstärke und Freigabe-  
zeit durch Umbau L 357

Planfall: Prognose VEP

Zeitintervall: nachmittägliche Spitzenstunde

tU= 132 s T= 3600 s

Nr.	Zufahrt	Strom	t <sub>F</sub>	f	t <sub>S</sub>	q	m	q <sub>S</sub>	t <sub>B</sub>	n <sub>C</sub>	C	g	N <sub>GE</sub>	n <sub>H</sub>	h	S	N <sub>RE</sub>	l <sub>Stau</sub>	w	QSV	Spur- aufteil.	Lb %	
			s	---	s	Fz/h	Fz	Fz/h	s/Fz	Fz	Fz/h	---	Fz	Fz	%	%	Fz	m	s				
1	L 357, Gräfrather Straße west	links	5	0,04	127	11	0,4	2.400	1,5	3	91	0,12	0	0,4	97	95	1	8,6	61,4	D			
2		gerade	32	0,24	100	480	17,6	2.200	1,6	20	533	0,90	3	17,6	100	95	23	136,5	66,3	D			
4		rechts				510																	
5	Ausfahrt A 46 aus Richtung Wuppertal	links	45	0,34	87	339	12,4	1.800	2,0	23	614	0,55	0	10,1	81	95	13	78,2	35,3	C			
6		G+R	45	0,34	87	388	14,2	1.800	2,0	23	614	0,63	0	12,0	84	95	15	87,3	36,5	C			
7																							
8	L 357, Gräfrather Straße ost	links	46	0,35	86	496	18,2	1.800	2,0	23	627	0,79	1	16,9	93	95	19	117,0	47,1	C			
9		G+R	44	0,33	88	289	10,6	1.800	2,0	22	600	0,48	0	8,4	79	95	12	69,4	34,9	B			
10																							
11	Alte Gräfrather Straße	L+G	5	0,04	127	61	2,2	2.400	1,5	3	91	0,67	0	2,2	99	95	5	30,7	74,8	E			
12																							
13		rechts				39																	

q<sub>k</sub> = 2.613 Fz/h C<sub>k</sub> = 3.170 Fz/h  $\bar{g}$  = 0,6

Gesamt-Qualitätsstufe: E

Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden

26,87

t <sub>F</sub> Freigabezeit	n <sub>C</sub> Abflusskapazität pro Umlauf	N <sub>RE</sub> Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Rotende
f Freigabezeitanteil	C Kapazität des Fahrstreifens	l <sub>Stau</sub> Staulänge
t <sub>S</sub> Sperrzeit	g Auslastungsgrad	w Mittlere Wartezeit
q Verkehrsstärke	N <sub>GE</sub> Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Grünende	QSV Qualitätsstufe des Verkehrsablaufes
m mittl. Eintreffenzahl	n <sub>H</sub> Anzahl haltende Fahrzeuge pro Umlauf	t <sub>U</sub> Umlaufzeit
q <sub>S</sub> Sättigungsverkehrsstärke	h Halterate	T betrachteter Zeitraum
t <sub>B</sub> mittl. Zeitbedarfswert	S statistische Sicherheit	Lb rechnerische Auslastung des bedingt verträglichen Linksabbiegers

Mittlere Wartezeit	QSV
<= 20 s	A
<= 35 s	B
<= 50 s	C
<= 70 s	D
<= 100 s	E
>	F

Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS 2001

signalisierter Knotenpunkt

**Knotenpunkt:** Polnische Mütze  
**Planfall:** Prognose VEP  
**Zeitintervall:** nachmittägliche Spitzenstunde

2-spurige Überfahrt  
 Signalprogramm nach  
 Tabelle 4-28

tU= 110 s      T= 3600 s

Nr.	Zufahrt	Strom	t <sub>f</sub>	f	t <sub>s</sub>	q	m	q <sub>s</sub>	t <sub>B</sub>	n <sub>C</sub>	C	g	N <sub>GE</sub>	n <sub>H</sub>	h	S	N <sub>RE</sub>	l <sub>Stau</sub>	w	QSV	Spur- aufteil.	Lb %
			s	---	s	Fz/h	Fz	Fz/h	s/Fz	Fz	Fz/h	---	Fz	Fz	%	%	Fz	m	s			
1	L 357, Gruitener Straße	L+G	30	0,27	80	376	11,5	1.800	2,0	15	491	0,77	1	10,9	95	95	15	90,1	46,9	C	60%	
2		G+R	30	0,27	80	344	10,5	1.800	2,0	15	491	0,70	1	9,6	91	95	13	78,7	40,5	C		
4																						
5	B 228, Elberfelder Straße süd	links	36	0,33	74	156	4,8	1.000	3,6	10	327	0,48	0	3,8	80	95	6	37,4	29,5	B		51
6		gerade	36	0,33	74	195	6,0	1.000	3,6	10	327	0,60	0	5,0	84	95	7	44,4	30,9	B		
7		rechts	36	0,33	74	248	7,6	1.200	3,0	12	393	0,63	0	6,4	85	95	9	53,5	31,4	B		
8	L 357, Gräfrather Straße	L+G	24	0,22	86	313	9,6	1.800	2,0	12	393	0,80	2	9,4	99	95	14	86,7	57,3	D	25%	
9		G+R	24	0,22	86	344	10,5	1.800	2,0	12	393	0,88	3	10,5	100	95	17	99,3	66,7	D		
10																						
11	B 228, Elberfelder Straße nord	links	34	0,31	76	127	3,9	1.200	3,0	11	371	0,34	0	3,0	77	95	5	32,7	29,4	B		82
12		G+R	34	0,31	76	188	5,7	1.200	3,0	11	371	0,51	0	4,7	82	95	7	44,0	31,1	B		
13																						

q<sub>k</sub> = 2.291 Fz/h      C<sub>K</sub> = 3.556 Fz/h      ḡ = 0,7

Gesamt-Qualitätsstufe: **D**

Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden

**27,89**

t <sub>f</sub> Freigabezeit	n <sub>C</sub> Abflusskapazität pro Umlauf	N <sub>RE</sub> Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Rotende
f Freigabezeitanteil	C Kapazität des Fahrstreifens	l <sub>Stau</sub> Staulänge
t <sub>s</sub> Sperrzeit	g Auslastungsgrad	w Mittlere Wartezeit
q Verkehrsstärke	N <sub>GE</sub> Anzahl gestauter Fahrzeuge bei Grünende	QSV Qualitätsstufe des Verkehrsablaufes
m mittl. Eintreffenzahl	n <sub>H</sub> Anzahl haltende Fahrzeuge pro Umlauf	t <sub>U</sub> Umlaufzeit
q <sub>s</sub> Sättigungsverkehrsstärke	h Halterate	T betrachteter Zeitraum
t <sub>B</sub> mittl. Zeitbedarfswert	S statistische Sicherheit	Lb rechnerische Auslastung des bedingt verträglichen Linksabbiegers

Mittlere Wartezeit	QSV
<= 20 s	A
<= 35 s	B
<= 50 s	C
<= 70 s	D
<= 100 s	E
>	F





Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes																							Kreisverkehr				
Knotenpunkt: <b>Gruitener Straße / K 20n</b>													Ausbauvariante: <b>4-armiger Kreisverkehr</b>														
Planfall: <b>Prognose VEP</b>																											
Zeitintervall: <b>nachmittägliche Spitzenstunde</b>																											
Zufahrt z		Strom Nr.		Belastungen								Kreisel			Zufahrt						Ausfahrt / Bypass						
				ki	fi	qi	qz	qzm	qby	qa	qk	Fg	nz	Byp	Lz	Rz	az	wz	N95	N99	QSV	La	Lby	aa	aby	QSVa	QSVby
				Fz/h	---	Pkw-E/h						Fg/h	---	---	Pkw-E/h		%	s/Fz	Pkw-E			Pkw-E		%	%	---	---
1	L357, Gruitener Straße west	1	L	110	1,10	121	347	347	0	278	340	50	1	0	945	598	37	6	2	3	A	1.252	1.385	22	0	A	0
		2	G	203	1,10	223																					
		3	R	2	1,10	2																					
2	Niederbergische Allee West	4	L	2	1,10	2	311	311	0	46	640	50	1	0	705	394	44	9	2	4	A	1.252	749	4	0	A	0
		5	G	52	1,10	57																					
		6	R	229	1,10	252																					
3	L357, Gruitener Straße ost	7	L	32	1,10	35	542	542	0	771	180	50	1	0	1.081	538	50	7	3	5	A	1.252	921	62	0	A	0
		8	G	143	1,10	157																					
		9	R	318	1,10	350																					
4	K 20n	10	L	269	1,10	296	423	424	0	528	195	50	1	0	1.068	645	40	6	2	3	A	1.252	1.138	42	0	A	0
		11	G	8	1,10	9																					
		12	R	108	1,10	119																					
Summe				1.476		1.624	1.624	1.624	0	1.623	Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden / Spitzenstunde					2,83						A				A	0

Berechnung der Leistungsfähigkeit und der Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS (Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen; FGSV)																			
ki	Knotenstrombelastung in Kfz/h				qby	Belastung Bypass				Byp	1 = Bypass vorhanden				N95	Rückstaulänge 95%			
fi	Umrechnungsfaktor Kfz/h in Pkw-E/h				qa	Belastung Kreiselausfahrt				Lz	Leistungsfähigkeit				N99	Rückstaulänge 99%			
qi	Knotenstrombelastung in Pkw-E/h				qk	Belastung im Kreis				Rz	Belastungsreserve				QSV	Qualitätsstufe			
qz	Zufahrtsbelastung				Fg	Fußgänger				az	Auslastungsgrad								
qzm	Maßg. Zufahrtsbelastung				nz	Spuren in der Zufahrt				wz	mittlere Wartezeit								

Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes											unsignalisierter Knotenpunkt		
Knotenpunkt:				L 357, Gruitener Straße / L 357, Millrather Straße / Hochstraße					Ausbauvariante: Einmündung				
Planfall:				Prognose VEP					bestehender Ausbau				
Zeitintervall:				nachmittägliche Spitzenstunde									
Zufahrt	Strom Nr.		vorh. Verkehrsstärke	mittlere Wartezeit je Kfz	Wartezeit 85 %	im mittel gestaute Kfz	Rückstau 95 %	Anzahl der Haltevorgänge gesamt	Simulation Leistungsfähigkeit			Qualitätsstufe	
			Kfz/h	s	s	Kfz/h	Kfz/h		Fahrzeuge angekommen	Fahrzeuge abgeflossen	Fahrzeuge wartend		
1	L 357, Millrather Straße (West)	1	L	218	12,3	14,0	0,3	1	267	220	219	1	B
		2	G	212	1,9	7,0	0,1	0	94	214	214	0	A
		3	R	2	2,6	8,0	0,0	0	1	2	2	0	A
2	Zufahrt Johnson Controls (Süd)	4	L	11	32,2	52,0	0,1	1	12	10	10	0	D
		5	G	2	20,5	33,0	0,0	0	2	2	2	0	C
		6	R	64	13,6	16,0	0,1	1	74	65	65	0	B
3	L 357, Gruitener Straße (Ost)	7	L	9	11,5	14,0	0,0	0	9	9	9	0	B
		8	G	186	0,1	4,0	0,0	0	3	180	180	0	A
		9	R	56	0,0	4,0	0,0	0	0	54	54	0	A
4	Hochstraße (Nord)	10	L	37	26,5	43,0	0,2	1	46	35	35	0	C
		11	G	2	22,6	38,0	0,0	0	2	2	2	0	C
		12	R	269	14,5	17,0	0,5	2	372	263	262	1	B
Summe				1.068	Summe der Wartezeiten in KFZ-Stunden / Spitzenstunde							2,61	

**Erläuterungen:**  
 Wesentliches Kriterium für die Verkehrsqualität an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlagen ist die mittlere Wartezeit der Kraftfahrzeugströme. Die schlechteste Qualität aller beteiligten Verkehrsströme ist für die Einstufung des gesamten Knotenpunktes maßgebend.

Gesamt-Qualitätsstufe: **D**



Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes																							Kreisverkehr				
Knotenpunkt: <b>Gruitener Straße / Hochstraße</b>													Ausbauvariante: <b>4-armiger Kreisverkehr</b>														
Planfall: <b>Prognose VEP</b>																											
Zeitintervall: <b>nachmittägliche Spitzenstunde</b>																											
Zufahrt z	Strom Nr.	Belastungen										Kreisel		Zufahrt						Ausfahrt / Bypass							
		ki	fi	qi	qz	qzm	qby	qa	qk	Fg	nz	Byp	Lz	Rz	az	wz	N95	N99	QSV	La	Lby	aa	aby	QSVa	QSVby		
		Fz/h	---	Pkw-E/h							Fg/h	---	---	Pkw-E/h		%	s/Fz	Pkw-E		Pkw-E		%	%	---	---		
1	L357, Gruitener Straße west	1	L	218	1,10	240	475	475	0	513	52	50	1	0	1.194	719	40	5	2	3	A	1.252	1.424	41	0	A	0
		2	G	212	1,10	233																					
		3	R	2	1,10	2																					
2	Johnson Controls	4	L	11	1,10	12	86	86	0	13	514	50	1	0	804	718	11	5	0	1	A	1.252	1.076	1	0	A	0
		5	G	3	1,10	3																					
		6	R	64	1,10	70																					
3	L357, Gruitener Straße ost	7	L	9	1,10	10	276	276	0	344	255	50	1	0	1.016	740	27	5	1	2	A	1.252	1.112	28	0	A	0
		8	G	186	1,10	205																					
		9	R	56	1,10	62																					
4	Hochstraße	10	L	37	1,10	41	338	338	0	305	227	50	1	0	1.041	703	32	5	1	2	A	1.252	933	24	0	A	0
		11	G	1	1,10	1																					
		12	R	269	1,10	296																					
Summe				1.068		1.175	1.175	1.175	0	1.175		Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden / Spitzenstunde				1,48					A					A	0

Berechnung der Leistungsfähigkeit und der Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS (Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen; FGSV)			
ki Knotenstrombelastung in Kfz/h	qby Belastung Bypass	Byp 1 = Bypass vorhanden	N95 Rückstaulänge 95%
fi Umrechnungsfaktor Kfz/h in Pkw-E/h	qa Belastung Kreiselausfahrt	Lz Leistungsfähigkeit	N99 Rückstaulänge 99%
qi Knotenstrombelastung in Pkw-E/h	qk Belastung im Kreis	Rz Belastungsreserve	QSV Qualitätsstufe
qz Zufahrtsbelastung	Fg Fußgänger	az Auslastungsgrad	
qzm Maßg. Zufahrtsbelastung	nz Spuren in der Zufahrt	wz mittlere Wartezeit	

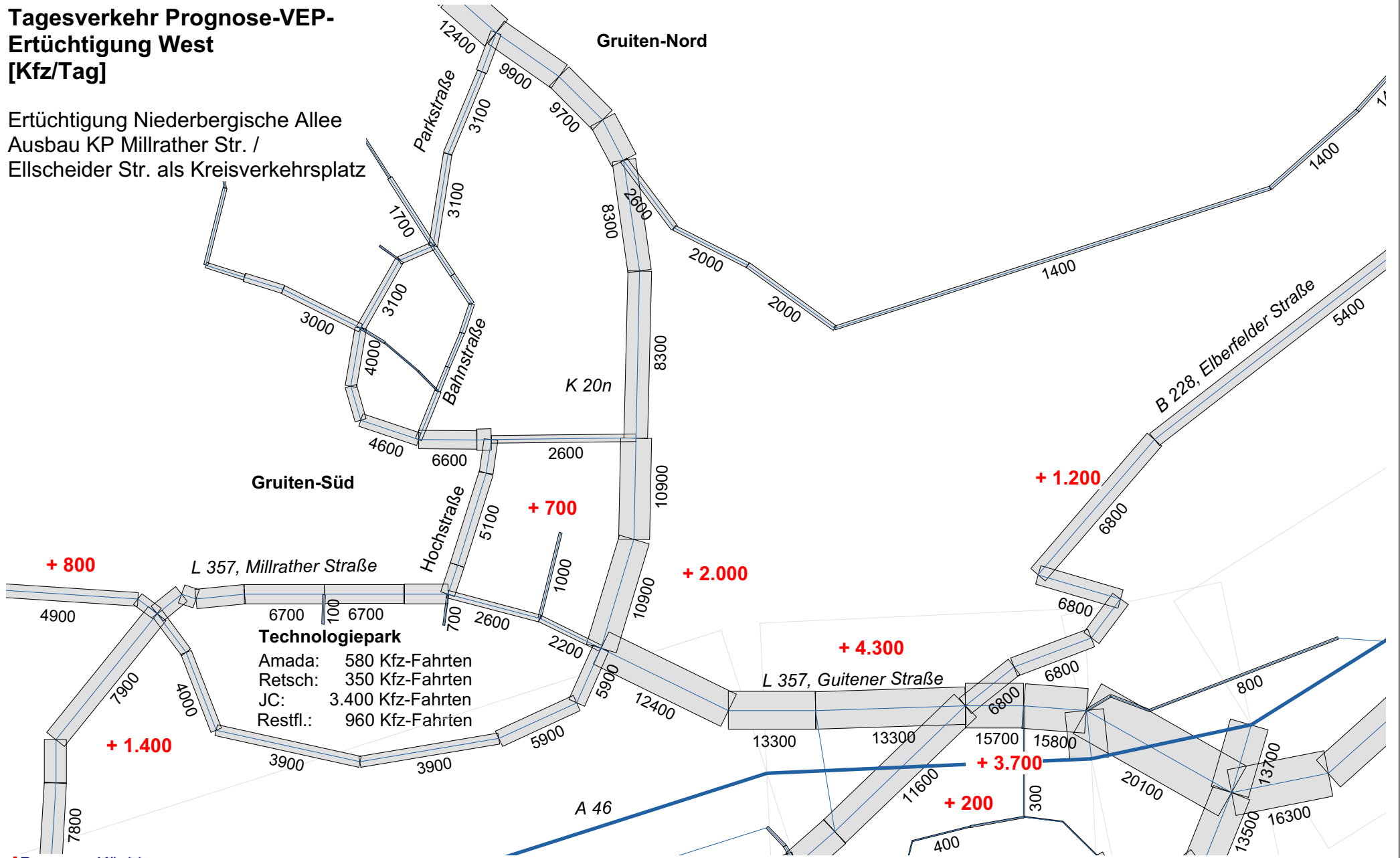
Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes												unsignalisierter Knotenpunkt	
<b>Knotenpunkt:</b>				K 20, Ellscheider Straße / Niederbergische Allee Nord					<b>Ausbauvariante:</b> Einmündung				
<b>Planfall:</b>				Prognose VEP									
<b>Zeitintervall:</b>				nachmittägliche Spitzenstunde									
Zufahrt	Strom Nr.		vorh. Verkehrsstärke	mittlere Wartezeit je Kfz	Wartezeit 85 %	im mittel gestaute Kfz	Rückstau 95 %	Anzahl der Haltevorgänge gesamt	Simulation Leistungsfähigkeit			Qualitätsstufe	
			Kfz/h	s	s	Kfz/h	Kfz/h		Fahrzeuge angekommen	Fahrzeuge abgeflossen	Fahrzeuge wartend		
1	K 20, Ellscheider Straße (Nord)	1	L	9	12,5	14,0	0,0	0	9	9	9	0	B
		2	G	355	0,2	4,0	0,0	0	17	353	353	0	A
2													
3	K 20, Ellscheider Straße (Süd)	8	G	312	0,0	0,0	0,0	0	0	304	304	0	A
		9	R	19	0,0	0,0	0,0	0	0	19	19	0	A
4	Niederbergische Allee (Ost)	10	L	100	27,9	46,0	0,5	2	164	95	95	0	C
		12	R	67	21,3	30,0	0,2	1	106	66	66	0	C
Summe				862	<b>Summe der Wartezeiten in KFZ-Stunden / Spitzenstunde</b>							<b>1,22</b>	

**Erläuterungen:**  
 Wesentliches Kriterium für die Verkehrsqualität an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlagen ist die mittlere Wartezeit der Kraftfahrzeugströme. Die schlechteste Qualität aller beteiligten Verkehrsströme ist für die Einstufung des gesamten Knotenpunktes maßgebend.

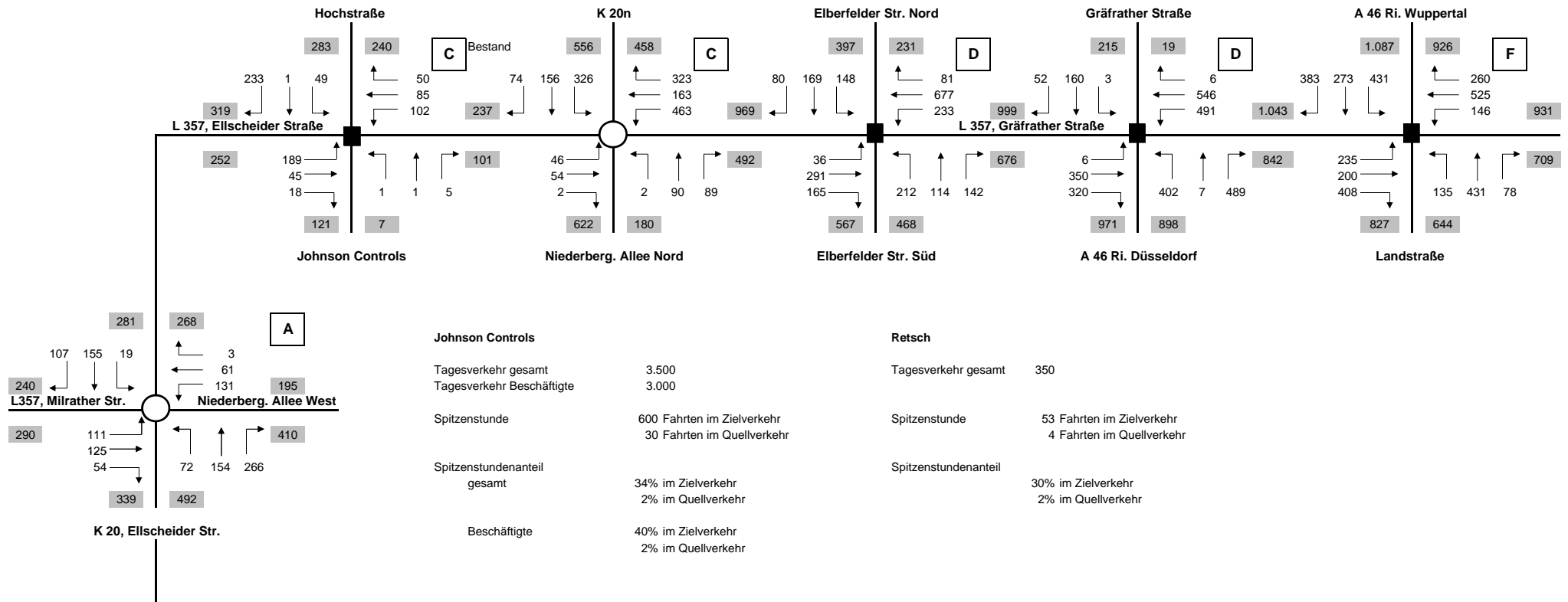
Gesamt-Qualitätsstufe: **C**

## Tagesverkehr Prognose-VEP- Ertüchtigung West [Kfz/Tag]

Ertüchtigung Niederbergische Allee  
Ausbau KP Millrather Str. /  
Ellscheider Str. als Kreisverkehrsplatz



Prognose VEP-Ertüchtigung West, morgendliche Spitzenstundenbelastungen





Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes																							Kreisverkehr				
Knotenpunkt: <b>Gruitener Straße / K 20n</b>													Ausbauvariante: <b>4-armiger Kreisverkehr</b>														
Planfall: <b>Prognose VEP Ertüchtigung West</b>																											
Zeitintervall: <b>morgendliche Spitzenstunde</b>																											
Zufahrt z	Strom Nr.	Belastungen										Kreisel			Zufahrt						Ausfahrt / Bypass						
		ki	fi	qi	qz	qzm	qby	qa	qk	Fg	nz	Byp	Lz	Rz	az	wz	N95	N99	QSV	La	Lby	aa	aby	QSVa	QSVby		
		Fz/h	---	Pkw-E/h							Fg/h	---	---	Pkw-E/h		%	s/Fz	Pkw-E		Pkw-E		%	%	---	---		
1	L357, Gruitener Straße west	1	L	46	1,10	51	112	112	0	263	1.040	50	1	0	472	360	24	10	1	1	A	1.252	807	21	0	A	0
		2	G	54	1,10	59																					
		3	R	2	1,10	2																					
2	Niederbergische Allee Nord	4	L	2	1,10	2	199	199	0	683	469	50	1	0	918	719	22	5	1	1	A	1.252	930	55	0	A	0
		5	G	90	1,10	99																					
		6	R	89	1,10	98																					
3	L357, Gruitener Straße ost	7	L	463	1,10	509	1.044	1.044	0	516	152	50	1	0	1.193	149	88	22	17	24	C	1.252	939	41	0	A	0
		8	G	163	1,10	179																					
		9	R	323	1,10	355																					
4	K 20n	10	L	326	1,10	359	612	612	0	505	691	50	1	0	739	128	83	26	12	17	C	1.252	1.152	40	0	A	0
		11	G	156	1,10	172																					
		12	R	74	1,10	81																					
Summe				1.788		1.967	1.967	1.967	0	1.967		Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden / Spitzenstunde				10,35					C					A	0

Berechnung der Leistungsfähigkeit und der Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS (Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen; FGSV)							
ki	Knotenstrombelastung in Kfz/h	qby	Belastung Bypass	Byp	1 = Bypass vorhanden	N95	Rückstaulänge 95%
fi	Umrechnungsfaktor Kfz/h in Pkw-E/h	qa	Belastung Kreiselausfahrt	Lz	Leistungsfähigkeit	N99	Rückstaulänge 99%
qi	Knotenstrombelastung in Pkw-E/h	qk	Belastung im Kreis	Rz	Belastungsreserve	QSV	Qualitätsstufe
qz	Zufahrtsbelastung	Fg	Fußgänger	az	Auslastungsgrad		
qzm	Maßg. Zufahrtsbelastung	nz	Spuren in der Zufahrt	wz	mittlere Wartezeit		

Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes												unsignalisierter Knotenpunkt	
<b>Knotenpunkt:</b>				L 357, Gruitener Straße / L 357, Millrather Straße / Hochstraße					<b>Ausbauvariante:</b> Einmündung				
<b>Planfall:</b>				Prognose VEP - Ertüchtigung West					bestehender Ausbau				
<b>Zeitintervall:</b>				morgendliche Spitzenstunde									
Zufahrt	Strom Nr.		vorh. Verkehrsstärke	mittlere Wartezeit je Kfz	Wartezeit 85 %	im mittel gestaute Kfz	Rückstau 95 %	Anzahl der Haltevorgänge gesamt	Simulation Leistungsfähigkeit			Qualitätsstufe	
			Kfz/h	s	s	Kfz/h	Kfz/h		Fahrzeuge angekommen	Fahrzeuge abgeflossen	Fahrzeuge wartend		
1	L 357, Millrather Straße (West)	1	L	189	11,3	14,0	0,2	1	206	187	187	0	B
		2	G	45	1,1	5,0	0,0	0	11	45	45	0	A
		3	R	18	1,6	6,0	0,0	0	6	18	18	0	A
2	Zufahrt Johnson Controls (Süd)	4	L	1	20,6	41,0	0,0	0	1	1	1	0	C
		5	G	2	21,3	34,0	0,0	0	2	2	2	0	C
		6	R	5	11,1	14,0	0,0	0	4	4	4	0	B
3	L 357, Gruitener Straße (Ost)	7	L	102	10,8	14,0	0,1	1	106	103	103	0	B
		8	G	85	0,5	4,0	0,0	0	8	83	83	0	A
		9	R	50	0,5	4,0	0,0	0	6	51	51	0	A
4	Hochstraße (Nord)	10	L	49	18,8	28,0	0,1	1	54	48	48	0	B
		11	G	2	18,0	26,0	0,0	0	3	3	3	0	B
		12	R	233	12,1	14,0	0,3	1	267	233	233	0	B
Summe				781	<b>Summe der Wartezeiten in KFZ-Stunden / Spitzenstunde</b>							<b>2,02</b>	

**Erläuterungen:**  
 Wesentliches Kriterium für die Verkehrsqualität an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlagen ist die mittlere Wartezeit der Kraftfahrzeugströme. Die schlechteste Qualität aller beteiligten Verkehrsströme ist für die Einstufung des gesamten Knotenpunktes maßgebend.

Gesamt-Qualitätsstufe: **C**

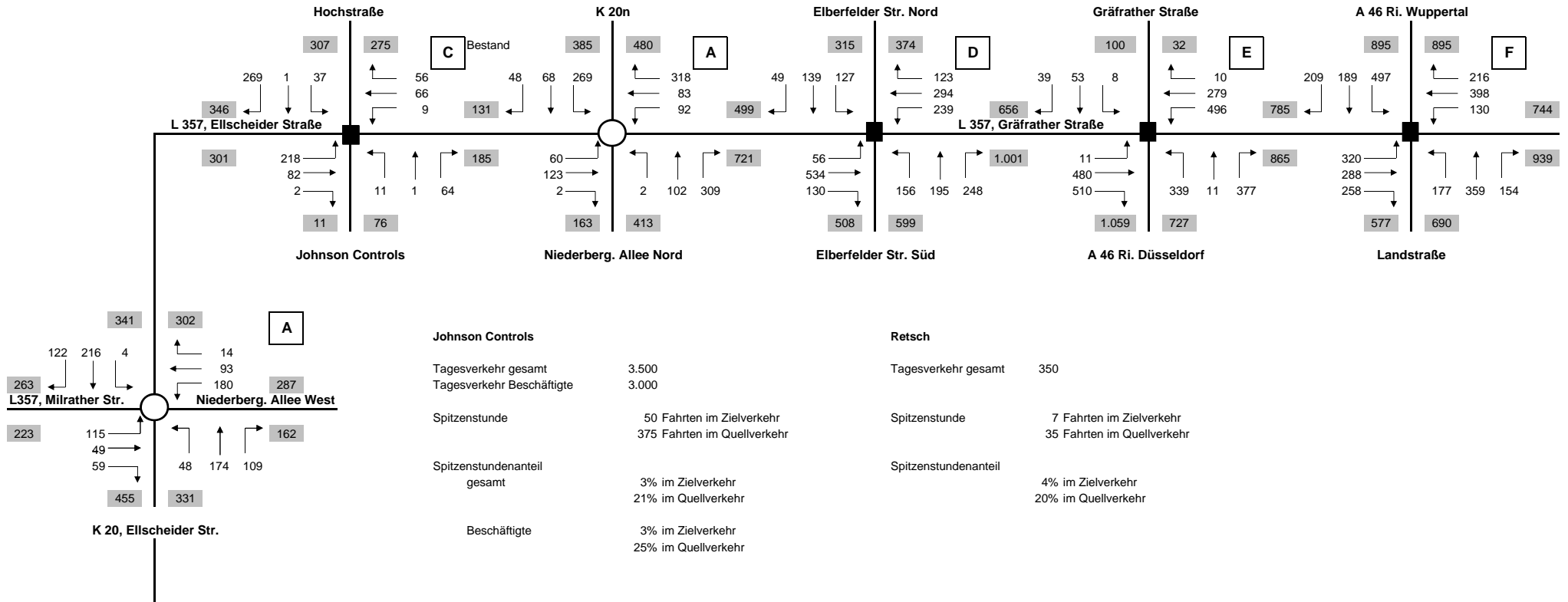




Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes																							Kreisverkehr				
Knotenpunkt: L 357, Ellscheider Straße / Millrather Straße													Ausbauvariante: 4-armiger Kreisverkehr														
Planfall: Prognose VEP Ertüchtigung West																											
Zeitintervall: morgendliche Spitzenstunde																											
Zufahrt z	Strom Nr.	Belastungen										Kreisel		Zufahrt						Ausfahrt / Bypass							
		ki	fi	qi	qz	qzm	qby	qa	qk	Fg	nz	Byp	Lz	Rz	az	wz	N95	N99	QSV	La	Lby	aa	aby	QSVa	QSVby		
		Fz/h	---	Pkw-E/h						Fg/h	---	---	Pkw-E/h		%	s/Fz	Pkw-E			Pkw-E		%	%	---	---		
1	L 357, Millrather Straße	1	L	111	1,10	122	319	319	0	264	336	50	1	0	949	630	34	6	2	2	A	1.252	1.049	21	0	A	0
		2	G	125	1,10	138																					
		3	R	54	1,10	59																					
2	K 20, Ellscheider Straße	4	L	72	1,10	79	541	541	0	374	281	50	1	0	995	454	54	8	4	5	A	1.252	983	30	0	A	0
		5	G	154	1,10	169																					
		6	R	266	1,10	293																					
3	Niederbergische Allee West	7	L	131	1,10	144	215	215	0	451	371	50	1	0	919	705	23	5	1	1	A	1.252	1.122	36	0	A	0
		8	G	61	1,10	67																					
		9	R	3	1,10	3																					
4	L 357, Ellscheider Straße	10	L	19	1,10	21	309	309	0	295	290	50	1	0	986	677	31	5	1	2	A	1.252	1.151	24	0	A	0
		11	G	155	1,10	171																					
		12	R	107	1,10	118																					
Summe				1.258		1.384	1.384	1.384	0	1.384		Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden / Spitzenstunde				2,24					A					A	0

Berechnung der Leistungsfähigkeit und der Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS (Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen; FGSV)							
ki	Knotenstrombelastung in Kfz/h	qby	Belastung Bypass	Byp	1 = Bypass vorhanden	N95	Rückstaulänge 95%
fi	Umrechnungsfaktor Kfz/h in Pkw-E/h	qa	Belastung Kreiselausfahrt	Lz	Leistungsfähigkeit	N99	Rückstaulänge 99%
qi	Knotenstrombelastung in Pkw-E/h	qk	Belastung im Kreis	Rz	Belastungsreserve	QSV	Qualitätsstufe
qz	Zufahrtsbelastung	Fg	Fußgänger	az	Auslastungsgrad		
qzm	Maßg. Zufahrtsbelastung	nz	Spuren in der Zufahrt	wz	mittlere Wartezeit		

Prognose VEP-Ertüchtigung West, nachmittägliche Spitzenstundenbelastungen



**Johnson Controls**

Tagesverkehr gesamt	3.500
Tagesverkehr Beschäftigte	3.000
Spitzenstunde	50 Fahrten im Zielverkehr 375 Fahrten im Quellverkehr
Spitzenstundenanteil gesamt	3% im Zielverkehr 21% im Quellverkehr
Beschäftigte	3% im Zielverkehr 25% im Quellverkehr

**Retsch**

Tagesverkehr gesamt	350
Spitzenstunde	7 Fahrten im Zielverkehr 35 Fahrten im Quellverkehr
Spitzenstundenanteil	4% im Zielverkehr 20% im Quellverkehr



Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes																							Kreisverkehr				
Knotenpunkt: <b>Gruitener Straße / K 20n</b>													Ausbauvariante: <b>4-armiger Kreisverkehr</b>														
Planfall: <b>Prognose VEP - Ertüchtigung West</b>																											
Zeitintervall: <b>nachmittägliche Spitzenstunde</b>																											
Zufahrt z	Strom Nr.	Belastungen										Kreisel		Zufahrt						Ausfahrt / Bypass							
		ki	fi	qi	qz	qzm	qby	qa	qk	Fg	nz	By	Lz	Rz	az	wz	N95	N99	QSV	La	Lby	aa	aby	QSVa	QSVby		
		Fz/h	---	Pkw-E/h							Fg/h	---	---	Pkw-E/h		%	s/Fz	Pkw-E		Pkw-E		%	%	---	---		
1	L357, Gruitener Straße west	1	L	60	1,10	66	204	204	0	146	472	50	1	0	837	634	24	6	1	1	A	1.252	1.238	12	0	A	0
	2	G	123	1,10	135																						
	3	R	2	1,10	2																						
2	Niederbergische Allee Nord	4	L	2	1,10	2	454	454	0	178	497	50	1	0	817	363	56	10	4	6	A	1.252	749	14	0	A	0
	5	G	102	1,10	112																						
	6	R	309	1,10	340																						
3	L357, Gruitener Straße ost	7	L	92	1,10	101	542	542	0	771	180	50	1	0	1.081	538	50	7	3	5	A	1.252	921	62	0	A	0
	8	G	83	1,10	91																						
	9	R	318	1,10	350																						
4	K 20n	10	L	269	1,10	296	424	424	0	528	195	50	1	0	1.068	645	40	6	2	3	A	1.252	1.272	42	0	A	0
	11	G	68	1,10	75																						
	12	R	48	1,10	53																						
Summe				1.476		1.624	1.624	1.624	0	1.623		Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden / Spitzenstunde				3,06					A					A	0

Berechnung der Leistungsfähigkeit und der Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS (Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen; FGSV)			
ki Knotenstrombelastung in Kfz/h	qby Belastung Bypass	By 1 = Bypass vorhanden	N95 Rückstaulänge 95%
fi Umrechnungsfaktor Kfz/h in Pkw-E/h	qa Belastung Kreiselausfahrt	Lz Leistungsfähigkeit	N99 Rückstaulänge 99%
qi Knotenstrombelastung in Pkw-E/h	qk Belastung im Kreis	Rz Belastungsreserve	QSV Qualitätsstufe
qz Zufahrtsbelastung	Fg Fußgänger	az Auslastungsgrad	
qzm Maßg. Zufahrtsbelastung	nz Spuren in der Zufahrt	wz mittlere Wartezeit	

Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes												unsignalisierter Knotenpunkt	
Knotenpunkt:				L 357, Gruitener Straße / L 357, Millrather Straße / Hochstraße					Ausbauvariante: Einmündung				
Planfall:				Prognose VEP - Ertüchtigung West					bestehender Ausbau				
Zeitintervall:				nachmittägliche Spitzenstunde									
Zufahrt	Strom Nr.		vorh. Verkehrsstärke	mittlere Wartezeit je Kfz	Wartezeit 85 %	im mittel gestaute Kfz	Rückstau 95 %	Anzahl der Haltevorgänge gesamt	Simulation Leistungsfähigkeit			Qualitätsstufe	
			Kfz/h	s	s	Kfz/h	Kfz/h		Fahrzeuge angekommen	Fahrzeuge abgeflossen	Fahrzeuge wartend		
									Pkw-E	Pkw-E	Pkw-E		
1	L 357, Millrather Straße (West)	1	L	218	11,3	14,0	0,2	1	247	221	221	0	B
		2	G	82	1,5	6,0	0,0	0	28	82	82	0	A
		3	R	1	0,0	0,0	0,0	0	0	2	2	0	A
2	Zufahrt Johnson Controls (Süd)	4	L	11	21,6	32,0	0,0	0	10	10	10	0	C
		5	G	2	18,4	30,0	0,0	0	1	1	1	0	B
		6	R	64	11,5	14,0	0,1	1	61	60	60	0	B
3	L 357, Gruitener Straße (Ost)	7	L	9	10,8	14,0	0,0	0	9	9	9	0	B
		8	G	66	0,0	4,0	0,0	0	1	71	71	0	A
		9	R	56	0,1	4,0	0,0	0	1	58	58	0	A
4	Hochstraße (Nord)	10	L	37	20,7	31,0	0,1	1	45	37	37	0	C
		11	G	1	24,7	24,0	0,0	0	1	1	1	0	C
		12	R	269	12,3	14,0	0,3	1	332	278	278	0	B
Summe				816	Summe der Wartezeiten in KFZ-Stunden / Spitzenstunde							2,17	

**Erläuterungen:**  
 Wesentliches Kriterium für die Verkehrsqualität an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlagen ist die mittlere Wartezeit der Kraftfahrzeugströme. Die schlechteste Qualität aller beteiligten Verkehrsströme ist für die Einstufung des gesamten Knotenpunktes maßgebend.

Gesamt-Qualitätsstufe: **C**



Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes																							Kreisverkehr				
Knotenpunkt: L 357, Ellscheider Straße / Millrather Straße													Ausbauvariante: 4-armiger Kreisverkehr														
Planfall: Prognose VEP - Ertüchtigung West																											
Zeitintervall: nachmittägliche Spitzenstunde																											
Zufahrt z	Strom Nr.	Belastungen										Kreisel		Zufahrt						Ausfahrt / Bypass							
		ki	fi	qi	qz	qzm	qby	qa	qk	Fg	nz	By	Lz	Rz	az	wz	N95	N99	QSV	La	Lby	aa	aby	QSVa	QSVby		
		Fz/h	---	Pkw-E/h							Fg/h	---	---	Pkw-E/h		%	s/Fz	Pkw-E		Pkw-E		%	%	---	---		
1	L 357, Millrather Straße	1	L	115	1,10	127	245	245	0	289	440	50	1	0	863	617	28	6	1	2	A	1.252	942	23	0	A	0
		2	G	49	1,10	54																					
		3	R	59	1,10	65																					
2	K 20, Ellscheider Straße	4	L	48	1,10	53	364	364	0	501	185	50	1	0	1.077	713	34	5	2	2	A	1.252	1.238	40	0	A	0
		5	G	174	1,10	191																					
		6	R	109	1,10	120																					
3	Niederbergische Allee West	7	L	180	1,10	198	316	316	0	178	371	50	1	0	919	604	34	6	2	2	A	1.252	1.086	14	0	A	0
		8	G	93	1,10	102																					
		9	R	14	1,10	15																					
4	L 357, Ellscheider Straße	10	L	4	1,10	4	376	376	0	333	353	50	1	0	934	558	40	6	2	3	A	1.252	1.127	27	0	A	0
		11	G	216	1,10	238																					
		12	R	122	1,10	134																					
Summe				1.183		1.301	1.301	1.301	0	1.301		Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden / Spitzenstunde				1,88					A					A	0

Berechnung der Leistungsfähigkeit und der Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS (Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen; FGSV)			
ki Knotenstrombelastung in Kfz/h	qby Belastung Bypass	By 1 = Bypass vorhanden	N95 Rückstaulänge 95%
fi Umrechnungsfaktor Kfz/h in Pkw-E/h	qa Belastung Kreiselausfahrt	Lz Leistungsfähigkeit	N99 Rückstaulänge 99%
qi Knotenstrombelastung in Pkw-E/h	qk Belastung im Kreis	Rz Belastungsreserve	QSV Qualitätsstufe
qz Zufahrtsbelastung	Fg Fußgänger	az Auslastungsgrad	
qzm Maßg. Zufahrtsbelastung	nz Spuren in der Zufahrt	wz mittlere Wartezeit	

verkehrliche Parameter, Analyse 2012							
Parameter		Millrather Straße westl. Hochstr.	Millrather Straße östl. Hochstraße	Anbindung JC Nord	Niederberg. Allee West	Niederberg. Allee Ost	Anbindung JC Süd
<b>Typischer Werktag</b>							
DTVw							
Kfz-Fahrten am Werktag (Mo - Fr)	[Kfz/24 h]	8.500	4.400	0	600	0	0
SV >3,5 to	[Fz/24h]	310	250	0	10	0	0
Busse	[Fz/24h]	68	78	0	0	0	0
SV-Anteil werktags		3,6%	5,7%	0,0%	1,7%	0,0%	0,0%
<b>Durchschnittlicher Verkehr aller Tage des Jahres</b>							
DTV	[Kfz/24h]	7.800	4.000	0	600	0	0
SV > 3,5 to	[Fz/24h]	250	200	0	10	0	0
SV-Anteil am DTV		3,2%	5,0%	0,0%	1,7%	0,0%	0,0%
Lfw > 2,8 to	[Fz/24h]	280	150	0	20	0	0
MT	[Fz/h]	463	240	0	33	0	0
MN	[Fz/h]	52	27	0	2	0	0
pt		6,9%	8,7%	0,0%	5,5%	0,0%	0,0%
pn		5,1%	6,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

verkehrliche Parameter, Analyse PLUS Variante 1 (Anbindung Hochstraße)							
Parameter		Millrather Straße westl. Hochstr.	Millrather Straße östl. Hochstraße	Anbindung JC Nord	Niederberg. Allee West	Niederberg. Allee Ost	Anbindung JC Süd
<b>Typischer Werktag</b>							
DTVw							
Kfz-Fahrten am Werktag (Mo - Fr)	[Kfz/24 h]	8.600	6.000	2.100	600	800	500
SV >3,5 to	[Fz/24h]	330	350	120	40	40	0
Busse	[Fz/24h]	68	78	0	0	0	0
SV-Anteil werktags		3,8%	5,8%	5,7%	6,7%	5,0%	0,0%
<b>Durchschnittlicher Verkehr aller Tage des Jahres</b>							
DTV	[Kfz/24h]	7.900	5.500	1.900	600	700	500
SV > 3,5 to	[Fz/24h]	270	280	100	30	30	0
SV-Anteil am DTV		3,4%	5,1%	5,0%	5,3%	4,0%	0,0%
Lfw > 2,8 to	[Fz/24h]	280	150	10	10	10	0
MT	[Fz/h]	468	327	116	33	45	29
MN	[Fz/h]	53	35	10	2	2	0
pt		7,1%	8,1%	5,8%	7,3%	5,9%	0,0%
pn		4,9%	4,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Annahme: keine SV-Anlieferung Johnson Controls und Retsch im Nachtzeitraum

verkehrliche Parameter, Analyse PLUS Variante 2 (Anbindung Kreisverkehr K 20n)							
Parameter		Millrather Straße westl. Hochstr.	Millrather Straße östl. Hochstraße	Anbindung JC Nord	Niederberg. Allee West	Niederberg. Allee Ost	Anbindung JC Süd
<b>Typischer Werktag</b>							
DTVw							
Kfz-Fahrten am Werktag (Mo - Fr)	[Kfz/24 h]	8.400	4.600	500	600	2.200	2.100
SV >3,5 to	[Fz/24h]	310	250	0	60	140	120
Busse	[Fz/24h]	68	78	0	0	0	0
SV-Anteil werktags		3,7%	5,4%	0,0%	9,4%	6,4%	5,7%
<b>Durchschnittlicher Verkehr aller Tage des Jahres</b>							
DTV	[Kfz/24h]	7.700	4.200	500	600	2.000	1.900
SV > 3,5 to	[Fz/24h]	250	200	0	50	110	100
SV-Anteil am DTV		3,2%	4,8%	0,0%	7,7%	5,4%	5,0%
Lfw > 2,8 to	[Fz/24h]	280	150	0	10	20	10
MT	[Fz/h]	457	251	29	35	121	116
MN	[Fz/h]	52	27	0	4	11	10
pt		6,9%	8,5%	0,0%	10,0%	6,8%	5,8%
pn		5,1%	6,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Annahme: keine SV-Anlieferung Johnson Controls und Retsch im Nachtzeitraum



verkehrliche Parameter, Prognose VEP (Anbindung Kreisverkehr K 20n)							
Parameter		Millrather Straße westl. Hochstr.	Millrather Straße östl. Hochstraße	Anbindung JC Nord	Niederberg. Allee West	Niederberg. Allee Ost	Anbindung JC Süd
<b>Typischer Werktag</b>							
DTVw							
Kfz-Fahrten am Werktag (Mo - Fr)	[Kfz/24 h]	9.200	4.800	700	1.400	3.500	2.700
SV >3,5 to	[Fz/24h]	370	310	0	180	300	120
Busse	[Fz/24h]	68	78	0	0	0	0
SV-Anteil werktags		4,0%	6,5%	0,0%	12,9%	8,6%	4,4%
<b>Durchschnittlicher Verkehr aller Tage des Jahres</b>							
DTV	[Kfz/24h]	8.500	4.400	600	1.300	3.200	2.500
SV > 3,5 to	[Fz/24h]	300	250	0	140	240	100
SV-Anteil am DTV		3,5%	5,7%	0,0%	11,1%	7,4%	3,9%
Lfw > 2,8 to	[Fz/24h]	300	160	0	20	30	10
MT	[Fz/h]	499	261	40	76	193	150
MN	[Fz/h]	59	31	0	10	17	10
pt		7,2%	9,4%	0,0%	13,1%	8,6%	4,6%
pn		5,1%	6,7%	0,0%	4,1%	4,0%	0,0%

Annahme: keine SV-Anlieferung Johnson Controls und Retsch im Nachtzeitraum, geringe SV-Anlieferung der Restflächen im Nachtzeitraum

verkehrliche Parameter, Prognose VEP-Ertüchtigung West (Anbindung Kreisverkehr K 20n)							
Parameter		Millrather Straße westl. Hochstr.	Millrather Straße östl. Hochstraße	Anbindung JC Nord	Niederberg. Allee West	Niederberg. Allee Ost	Anbindung JC Süd
<b>Typischer Werktag</b>							
DTVw							
Kfz-Fahrten am Werktag (Mo - Fr)	[Kfz/24 h]	6.700	2.600	700	3.900	5.900	2.700
SV >3,5 to	[Fz/24h]	250	190	0	270	410	120
Busse	[Fz/24h]	68	78	0	0	0	0
SV-Anteil werktags		3,7%	7,3%	0,0%	6,9%	6,9%	4,4%
<b>Durchschnittlicher Verkehr aller Tage des Jahres</b>							
DTV	[Kfz/24h]	6.200	2.400	600	3.600	5.400	2.500
SV > 3,5 to	[Fz/24h]	200	150	0	220	330	100
SV-Anteil am DTV		3,2%	6,4%	0,0%	6,1%	6,1%	3,9%
Lfw > 2,8 to	[Fz/24h]	250	100	0	80	90	10
MT	[Fz/h]	362	140	40	213	325	150
MN	[Fz/h]	47	19	0	22	29	10
pt		7,5%	10,8%	0,0%	8,3%	8,0%	4,6%
pn		3,5%	3,5%	0,0%	6,8%	5,6%	0,0%

Annahme: keine SV-Anlieferung Johnson Controls und Retsch im Nachtzeitraum, geringe SV-Anlieferung der Restflächen im Nachtzeitraum