

## **Ergänzende Verkehrsuntersuchung zum Bebauungsplan 04.14 in Brühl - Prognosefall 2020 ohne K 7n**

03.03.2017

### **1 Anlass und Aufgabe**

Im September 2016 hat unser Planungsbüro eine Verkehrsuntersuchung zum Bebauungsplan 04.14 „Bergerstraße / Weißer Straße“ in Brühl vorgelegt. Dabei wurden neben der Analyse-Situation zwei Prognosefälle untersucht; zum einen der Analyse-PLUS-Fall, in dem die Verkehrserzeugung des Bebauungsplangebietes 04.14 auf das Analysestraßennetz mit den Analyseverkehrsstärken 2012 umgelegt wird, und zum anderen der Prognosefall 2025, in dem die gesamten gewerblichen Entwicklungen von Frei- und Brachflächen in Brühl-Ost sowie der angestrebte Straßentausch der K 7 berücksichtigt wird.

Im Folgenden wird ergänzend der Prognosefall 2020 mit den kurzfristigen benachbarten Entwicklungen und dem Analysestraßennetz untersucht. Der Prognosefall 2020 beinhaltet im Detail:

- Die Umlegung der Verkehrserzeugung auf das vorhandene Straßennetz,
- die bestehende DHL-Zustellbasis an der Sürther Straße,
- den Neubau eines Islamischen Gemeindezentrums an der Bergerstraße,
- das Bebauungsplangebiet 04.08 an der Bergerstraße sowie
- eine Nachfolgenutzung des Gartenmarktes an der Lise-Meitner-Straße.

Somit bleibt die südliche Bergerstraße im Prognosefall 2020 weiterhin als Kreisstraße gewidmet. Der angestrebte Straßentausch der Kreisstraße wird noch nicht berücksichtigt.

### **2 Prognose-Nullfall 2020**

Die Verkehrsprognose berücksichtigt im sogenannten Prognose-Nullfall die absehbaren Nutzungs- und Verkehrsentwicklungen im Untersuchungsgebiet ohne die Entwicklung des aufzustellenden Bebauungsplans 04.14.

## 2.1 Kfz-Verkehrsmengen im Prognose-Nullfall 2020

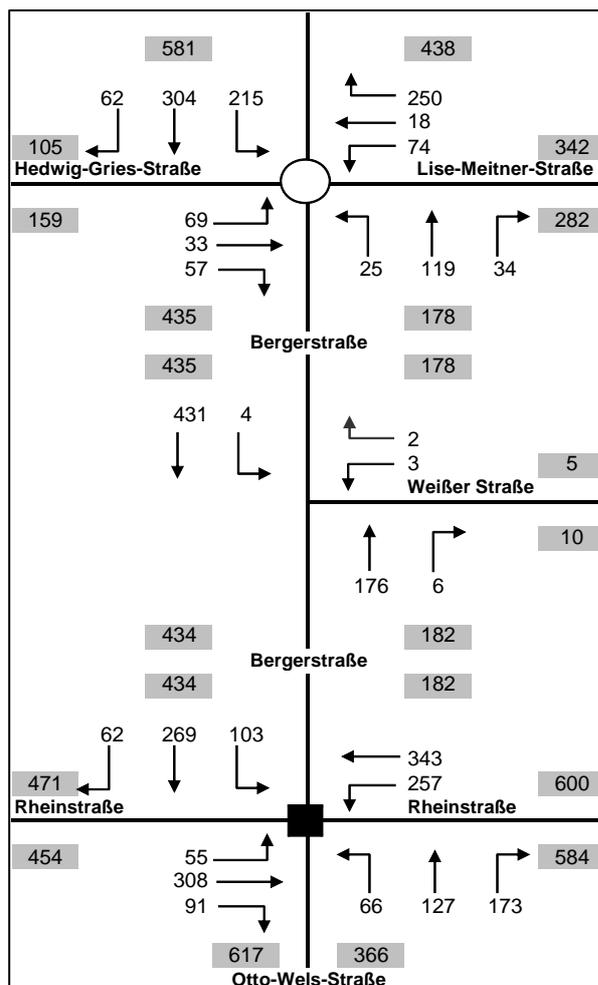
Die folgende **Tabelle 1** gibt einen Überblick über die Veränderungen des Verkehrsaufkommens, die durch die benachbarten Entwicklungen gegenüber der Analyse 2012 entstehen. Es entsteht eine zusätzliche Verkehrserzeugung von rund 1.700 Kfz am typischen Wochentag.

	Verkehrsmengenzuwachs [Kfz/Tag]
DHL-Zustellbasis	+ 400 Kfz-Fahrten
Islamisches Gemeindezentrum <sup>(1)</sup>	+ 30 Kfz-Fahrten
Bebauungsplangebiet 04.08	+ 1.250 Kfz-Fahrten
Nachfolgenutzung Gartenmarkt <sup>(2)</sup>	0 Kfz-Fahrten
<b>Gesamtverkehrsaufkommen</b>	<b>+ 1.680 Kfz-Fahrten</b>

<sup>(1)</sup> Ohne Berücksichtigung des Freitagsgebets  
<sup>(2)</sup> In der Analyse 2012 war der damals bestehende Gartenmarkt enthalten

**Tabelle 1:** Verkehrsmengenzuwachs im Prognose-Nullfall [Kfz/Tag]

Die Knotenstrombelastungen entlang der Bergerstraße für die nachmittägliche Spitzenstunde im Prognose-Nullfall zeigt **Bild 1**.



**Bild 1:** Kfz-Belastungen nachmittägliche Spitzenstunde [Kfz/Sp-h], Prognose-Nullfall 2020

Gegenüber dem Analysefall 2012 erhöht sich die Verkehrsmenge auf der südlichen Bergerstraße in der Spitzenstunde um 48 Kfz/h auf 616 Kfz/h.

## 2.2 Verkehrsqualitäten im Prognose-Nullfall 2020

Maßgebend für die Leistungsfähigkeit des Straßennetzes und die Qualität des Verkehrsablaufs ist die Verkehrsabwicklung an den Knotenpunkten zu den Spitzenstunden des Verkehrsaufkommens. Die Ermittlung der Leistungsfähigkeiten und der Verkehrsqualitäten erfolgte nach den Verfahren des Handbuchs für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS) der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen. Als Hauptbewertungskriterium der Verkehrsqualität dient hier die mittlere Wartezeit.

Je nach Wartezeit wird für jeden Fahrstreifen die Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs (QSV) festgelegt. Die Einstufung des gesamten Knotenpunktes richtet sich nach der schlechtesten Qualität eines Fahrstreifens. Die Stufen A und B stellen eine gute Verkehrsqualität fest. Als Mindestqualität für den Verkehrsfluss wird im Regelfall die Stufe D verlangt. Ab Stufe E bestehen Probleme der Verkehrsabwicklung mit Rückstaubildung; in Stufe F gilt der Knotenpunkt als überlastet. Eine Beschreibung der Verkehrsqualität in den **Anlage 1**.

Für den Kreisverkehrsplatz Bergerstraße / Lise-Meitner-Straße / Hedwig-Gries-Straße, die unsignalisierte Einmündung Bergerstraße / Weißer Straße sowie den signalisierten Knotenpunkt Rheinstraße / Bergerstraße / Otto-Wels-Straße wurden die Leistungsfähigkeiten und Verkehrsqualitäten in der nachmittäglichen Spitzenstunde geprüft. Die Leistungsfähigkeitsnachweise zeigen die **Anlagen 2 bis 4**.

- **Bergerstraße / Lise-Meitner-Straße / Hedwig-Gries-Straße**

Über den Kreisverkehrsplatz Bergerstraße / Lise-Meitner-Straße / Hedwig-Gries-Straße werden in der Spitzenstunde 1.260 Kfz abgewickelt. Im Prognose-Nullfall 2020 weist der Kreisverkehr die sehr gute **Verkehrsqualitätsstufe A** auf. Die mittlere Wartezeit für die maßgebende Zufahrt Bergerstraße ist mit 8 Sekunden gering.

- **Bergerstraße / Weißer Straße**

Die Weißer Straße wird im Prognose-Nullfall 2020 nur von sehr wenigen Fahrzeugen befahren und bekommt erst nach Realisierung des Bebauungsplans Nr. 04.14 eine Verkehrsbedeutung. Für die Einmündung in die Bergerstraße wird **QSV B** berechnet. Die mittlere Wartezeit für Linksabbieger auf der Weißer Straße beträgt 18 Sekunden.

- **Rheinstraße / Bergerstraße / Otto-Wels-Straße**

Der lichtsignalgeregelter Knotenpunkt Bergerstraße / Rheinstraße / Otto-Wels-Straße weist im Prognose-Nullfall 2020 eine befriedigende Verkehrsqualität (**QSV C**) auf. Die maßgebende mittlere Wartezeit der Linksabbieger von der Rheinstraße in die Otto-Wels-Straße beträgt 49 Sekunden. Der rechnerische Rückstau des Mischfahrstreifens auf der Bergerstraße beträgt 57 Meter. Durch diese Rückstauungen können die Linksabbieger auf der Bergerstraße ihre (kurze) Fahrspur nicht erreichen.

### 3 Prognose-Mitfall 2020

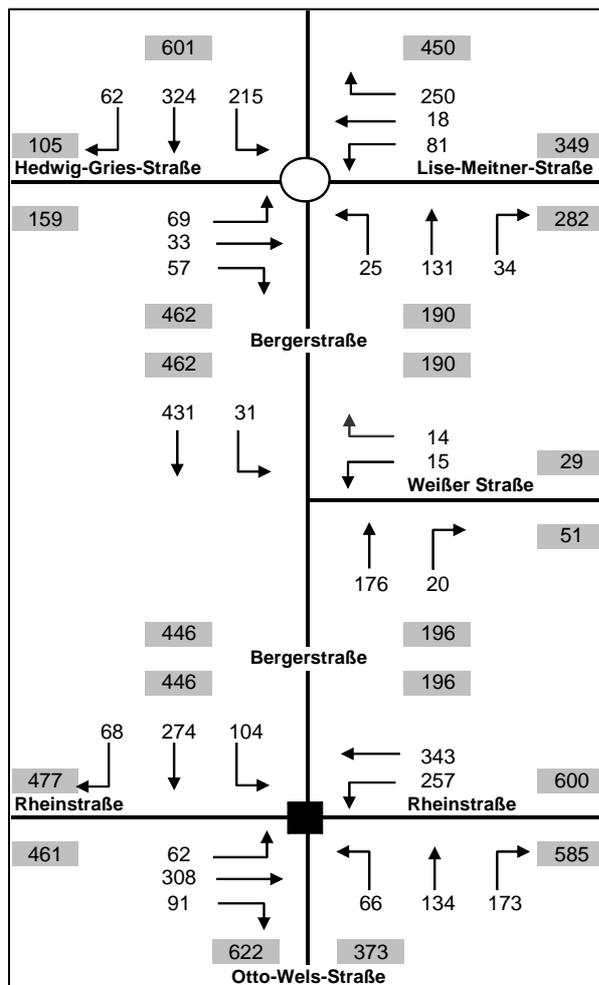
#### 3.1 Kfz-Verkehrsmengen im Prognose-Mitfall 2020

Der Entwurf für den Bebauungsplan 04.14 sieht auf der Fläche von ca. 1,4 Hektar sozialen Wohnungsbau mit bis zu maximal 180 Wohneinheiten vor. Die Verkehrserzeugung der geplanten Wohnbebauung beträgt rund **600 Kfz-Fahrten** am Tag.

Das Bebauungsplangebiet 04.14 wird in Gänze über die Weißer Straße erschlossen. Entsprechend den Verkehrsmodellberechnungen fahren von den 600 Kfz/Tag auf der Weißer Straße rund 350 Kfz/Tag über den Kreisverkehrsplatzes Bergerstraße / Lise-Meitner-Straße im Norden und ca. 250 Kfz/Tag verkehren zusätzlich am Knotenpunkt Bergerstraße / Rheinstraße im Süden.

In der nachmittäglichen Spitzenstunde erzeugt das Wohngebiet 24 Kfz-Fahrten im Quellverkehr und 41 Fahrten im Zielverkehr.

Im nachfolgenden **Bild 2** sind die Knotenstrombelastungen entlang der Bergerstraße im Prognose-Mitfall 2020 dargestellt.



**Bild 2:**  
Kfz-Belastungen nachmittägliche Spitzenstunde [Kfz/Sp-h], Prognose-Mitfall 2020

Auf der südlichen Bergerstraße erhöht sich die Verkehrsmenge gegenüber dem Prognose-Nullfall 2020 um 26 Kfz/h auf 642 Kfz/h.

### 3.2 Verkehrsqualitäten im Prognose-Mitfall 2020

Die Leistungsfähigkeitsnachweise der untersuchten Knotenpunkte im Prognose-Mitfall zeigen die **Anlagen 5 bis 7**.

- **Bergerstraße / Lise-Meitner-Straße / Hedwig-Gries-Straße**

Über den Kreisverkehrsplatz Bergerstraße / Lise-Meitner-Straße / Hedwig-Gries-Straße verkehren im Prognose-Mitfall 1.299 Kfz in der Spitzenstunde. Für den Kreisverkehr wird weiterhin die sehr gute **Verkehrsqualitätsstufe A** berechnet. Die mittlere Wartezeit für die maßgebende Zufahrt Bergerstraße beträgt 9 Sekunden.

- **Bergerstraße / Weißer Straße**

Die unsignalisierte Einmündung in die Bergerstraße weist im Prognose-Mitfall ebenfalls **QSV B** auf. Die mittlere Wartezeit für Linksabbieger auf der Weißer Straße beträgt 19 Sekunden.

- **Rheinstraße / Bergerstraße / Otto-Wels-Straße**

Die befriedigende Verkehrsqualität (**QSV C**) am Knotenpunkt Rheinstraße / Bergerstraße / Otto-Wels-Straße bleibt im Prognose-Mitfall 2020 bestehen. Die maßgebende mittlere Wartezeit der Linksabbieger von der Rheinstraße in die Otto-Wels-Straße beträgt weiterhin 49 Sekunden. Der rechnerische Rückstau des Mischfahrstreifens auf der Bergerstraße verlängert sich um 2 Meter auf 59 Meter.

**Tabelle 2** zeigt die Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsberechnungen der Analyse<sup>1</sup>, des Prognose-Nullfalls 2020 und des Prognose-Mitfalls 2020 im Vergleich.

	Analyse			Prognose-Nullfall 2020			Prognose-Mitfall 2020		
	Belastung	Mittlere Wartezeit	Rückstaulänge	Belastung	Mittlere Wartezeit	Rückstaulänge	Belastung	Mittlere Wartezeit	Rückstaulänge
Kreisverkehr Bergerstraße / Lise-Meitner-Straße / Hedwig-Gries-Straße	1.114 Kfz/h	6 Sek.	19 Meter	1.260 Kfz/h	8 Sek.	27 Meter	1.299 Kfz/h	9 Sek.	33 Meter
Einmündung Bergerstraße / Weißer Straße	573 Kfz/h	17 Sek.	0 Meter	622 Kfz/h	18 Sek.	0 Meter	687 Kfz/h	19 Sek.	0 Meter
LSA-Knotenpunkt Rheinstraße / Bergerstraße / Otto-Wels-Straße	1.806 Kfz/h	49 Sek.	53 Meter*	1.854 Kfz/h	49 Sek.	57 Meter*	1.880 Kfz/h	49 Sek.	59 Meter*
* Rückstau in der Bergerstraße									

**Tabelle 2:** Vergleich der Verkehrsqualitäten

<sup>1</sup> Runge IVP: Verkehrsuntersuchung zum Bebauungsplan 04.14 in Brühl, 2016

#### 4 Auswirkungen des Bebauungsplangebiets im Prognosefall 2020

Sowohl der Kreisverkehrsplatz Bergerstraße / Lise-Meitner-Straße / Hedwig-Gries-Straße als auch die Einmündung Bergerstraße / Weißer Straße weisen im Prognose-Mitfall 2020 (sehr) gute Verkehrsqualitäten auf. Es ist an diesen Knotenpunkten mit keinerlei Problemen zu rechnen.

Der lichtsignalgeregelte Knotenpunkt Rheinstraße / Bergerstraße / Otto-Wels-Straße besitzt im Prognosefall 2020 rechnerisch eine befriedigende Verkehrsqualität (QSV C). Jedoch treten bereits in der Analyse in der nachmittäglichen Hauptverkehrszeit Probleme auf der Bergerstraße auf. Die Knotenpunktzufahrt ist auf einer Länge von ca. 40 Meter zweistreifig. Bereits im Mischfahrstreifen treten längere Rückstauungen auf, sodass Linksabbieger ihren Abbiegestreifen nicht erreichen. Dadurch verlängern sich zum einen der Rückstau und zum anderen die tatsächlichen mittleren Wartezeiten auf der Bergerstraße. Diese Probleme treten selbstverständlich ebenfalls im Prognosefall 2020 auf. Jedoch hat das vorgesehene Bebauungsplangebiet auf diese Problematik keinen negativen Einfluss. Die rechnerische mittlere Wartezeit erhöht sich im Prognose-Mitfall im Vergleich zum Prognose-Nullfall um 0,2 Sekunden und der Rückstau verlängert sich um 2 Meter (< 0,5 Pkw). Diese Unterschiede können als marginal bezeichnet werden.

Bereits für den Analysefall 2012 wurde festgestellt, dass die Bergerstraße mit rund 6.400 Kfz/Tag als Kreisstraße nur relativ gering befahren wird. Durch die Enge des Straßenraums im südlichen Abschnitt entstehen in den Verkehrsspitzenzeiten durch die Brems- und Anfahrvorgänge jedoch erhöhte Belastungen. Langfristig, mit der Vollaussnutzung aller Potentialflächen im Gewerbegebiet Brühl-Ost, zeigt der Knotenpunkt Rheinstraße / Bergerstraße nur noch Qualitätsstufe E mit einem rechnerischen Rückstau von 150 Metern (vgl. *Runge + Küchler; Verkehrsuntersuchung Brühl-Ost, 2012*). Daraus wird die Notwendigkeit einer Entlastung durch die K 7n abgeleitet.

Die zusätzlichen Verkehrsmengen durch den Bebauungsplan 04.14 führen, wie die Leistungsfähigkeitsberechnungen zeigen, nicht zu deutlich erhöhten Verkehrsproblemen. Die Verkehrsmenge bewegt sich weiterhin auf einem weitgehend verträglichen Niveau.

Es ist jedoch darauf hinzuweisen, dass noch große Potentialflächen im Gewerbegebiet Brühl-Ost auf ihre planerischen Entwicklungen warten und somit auch die Planungen zur K 7n und dem angestrebten Straßentausch weiter verfolgt werden sollen.

Düsseldorf, den 03.03.2017

gez. Hans-Rainer Runge

**Definition der Qualitätsstufen für den Verkehrsablauf (QSV)**

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

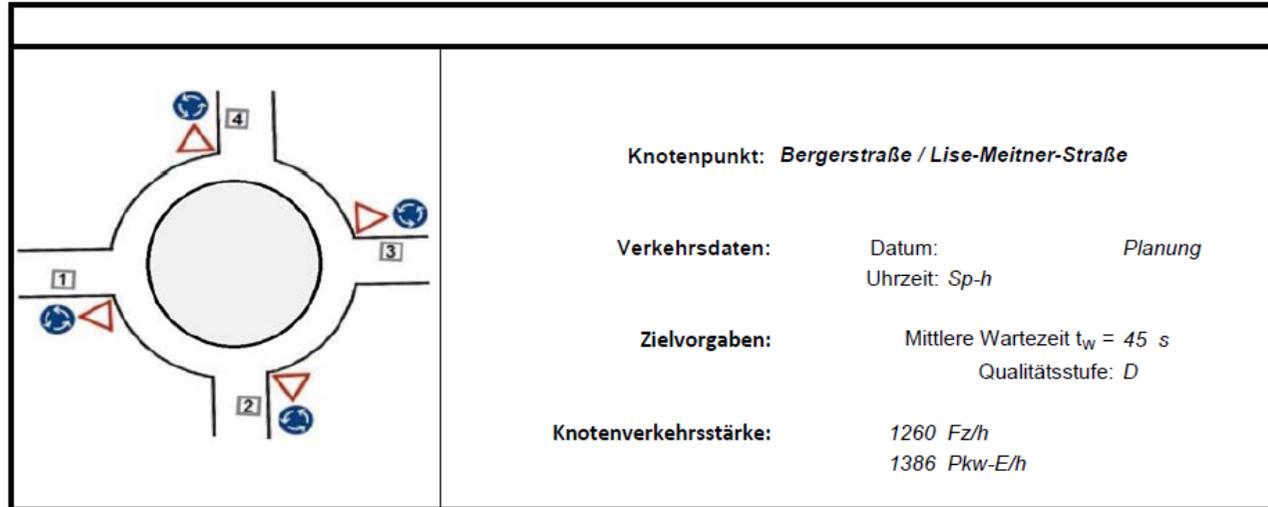
Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs	Mittlere Wartezeit w [s]	
	Unsignalisierter Knoten	Signalisierter Knoten
A	≤ 10	≤ 20
B	≤ 20	≤ 35
C	≤ 30	≤ 50
D	≤ 45	≤ 70
E	> 45	> 70
F	- <sup>1)</sup>	- <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Die Die QSV F ist erreicht, wenn die nachgefragte Verkehrsstärke  $q_i$  über der Kapazität  $C_i$  liegt ( $q_i > C_i$ ).

<sup>2)</sup> Die QSV F ist erreicht, wenn die nachgefragte Verkehrsstärke  $q$  über der Kapazität  $C$  liegt ( $q > C$ ).

*Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, HBS 2015*

Bergerstraße / Lise-Meitner-Straße / Hedwig-Gries-Straße - nachmittägliche Spitzenstunde, Prognose-Nullfall 2020 (HBS 2015)



Zufahrt 1: Hedwig-Gries-Straße  
Zufahrt 2: Bergerstraße Süd  
Zufahrt 3: Lise-Meitner-Straße  
Zufahrt 4: Bergerstraße Nord

**Berechnete Qualitätsstufe: A**

Maßgebender Verkehrsstrom: Bergerstraße Nord mit einer mittleren Wartezeit von 8 Sekunden und 27 m Staulänge

Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten: liegt nicht vor, pauschaler Umrechnungsfaktor: 1,1

Kapazitäten der Zufahrten							
Zufahrt	Fahrzeuge Zufahrt $q_{zi}$ [Fz/h]	Pkw-E / Fz Zufahrt $f_{PE,zi}$ [-]	Verkehrsstärke in der Zufahrt $q_{PE,zi}$ [Pkw-E/h]	Verkehrsstärke im Kreis $q_{PE,ki}$ [Pkw-E/h]	Grundkapazität $G_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Abminderungsfaktor Fußgänger $f_{f,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
1	159	1,100	175	652	683	1,000	683
2	178	1,100	196	349	930	1,000	930
3	342	1,100	376	234	1028	1,000	1028
4	581	1,100	639	129	1121	1,000	1121

Beurteilung der Ausfahrten		
Ausfahrt	Verkehrsstärke [Pkw-E/h]	
1	116	nicht ausgelastet
2	479	nicht ausgelastet
3	310	nicht ausgelastet
4	482	nicht ausgelastet

Beurteilung der Verkehrsqualität				
Zufahrt	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	Kapazitätsreserve $R_i$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit $t_{w,i}$ [s]	Qualitätsstufe QSV
1	621	462	7,8	A
2	845	667	5,4	A
3	934	592	6,1	A
4	1019	438	8,2	A
erreichbare Qualitätsstufe $QSV_{ges}$				A

Stauraumbemessung - Abbiegeströme							
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	S [%]	$N_S$ [Fz]	Staulänge [m]
A	1	159	1,1	621	95	1,03	14
B	2	178	1,1	845	95	0,80	7
C	3	342	1,1	934	95	1,72	14
D	4	581	1,1	1019	95	3,90	27

## Bergerstraße / Weißer Straße - nachmittägliche Spitzenstunde, Prognose-Nullfall 2020

Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes												unsignalisierter Knotenpunkt	
Knotenpunkt: Bergerstraße / Weißer Straße													
Planfall: Prognose-Nullfall 2020													
Zeitintervall: 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	Bergerstraße Nord	1	L	4	11,5	14,0	0,0	0	5	5	5	0	B
		2	G	431	0,0	4,0	0,0	0	5	433	433	0	A
3	Bergerstraße Süd	8	G	176	0,0	0,0	0,0	0	0	177	177	0	A
		9	R	6	0,0	0,0	0,0	0	0	7	7	0	A
4	Weißer Straße	10	L	3	17,6	24,0	0,0	0	3	3	3	0	B
		12	R	2	13,3	15,0	0,0	0	3	3	3	0	B
Summe				622	Summe der Wartezeiten in KFZ-Stunden / Spitzenstunde							0,03	

**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: **B**

Bergerstraße / Rheinstraße / Otto-Wels-Straße - nachmittägliche Spitzenstunde, Prognose-Nullfall 2020

<b>Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS</b>																<b>signalisierter Knotenpunkt</b>			
<b>Knotenpunkt: Rheinstraße / Bergerstraße</b>										<b>Ausbauvariante: 4-armiger Knotenpunkt</b>									
<b>Planfall: Prognose-Nullfall 2020</b>																			
<b>Zeitintervall: 16:15 - 17:15 Uhr</b>										<b>2-phasige Steuerung</b>									
tU= 90 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	Lb
			s	---	s	Fz/h	Fz	Fz/h	s/Fz	Fz	Fz/h	---	Fz	Fz	%	%	Fz	m	s		
1	Bergerstraße	links	30	0,33	60	103	2,6	1.800	2,0	15	600	0,17	0	1,8	71	95	4	23,6	21,2	B	34
2		G+R	30	0,33	60	331	8,3	1.800	2,0	15	600	0,55	0	6,8	82	95	9	56,9	24,5	B	
3																					
4	Rheinstraße West	links	17	0,19	73	55	1,4	1.800	2,0	9	340	0,16	0	1,2	84	95	3	17,4	30,5	B	
5		G+R	30	0,33	60	399	10,0	1.800	2,0	15	600	0,67	0	8,6	86	95	11	67,5	26,8	B	
6																					
7	Otto-Wels-Straße	L+G	20	0,22	70	193	4,8	1.800	2,0	10	400	0,48	0	4,2	87	95	7	42,2	30,5	B	
8		rechts	30	0,33	60	173	4,3	1.800	2,0	15	600	0,29	0	3,2	74	95	6	34,5	22,1	B	
9																					
10	Rheinstraße Ost	links	17	0,19	73	257	6,4	1.800	2,0	9	340	0,76	1	6,3	98	95	11	65,7	49,3	C	
11		geradeaus	30	0,33	60	343	8,6	1.800	2,0	15	600	0,57	0	7,1	82	95	10	58,6	24,7	B	
12																					

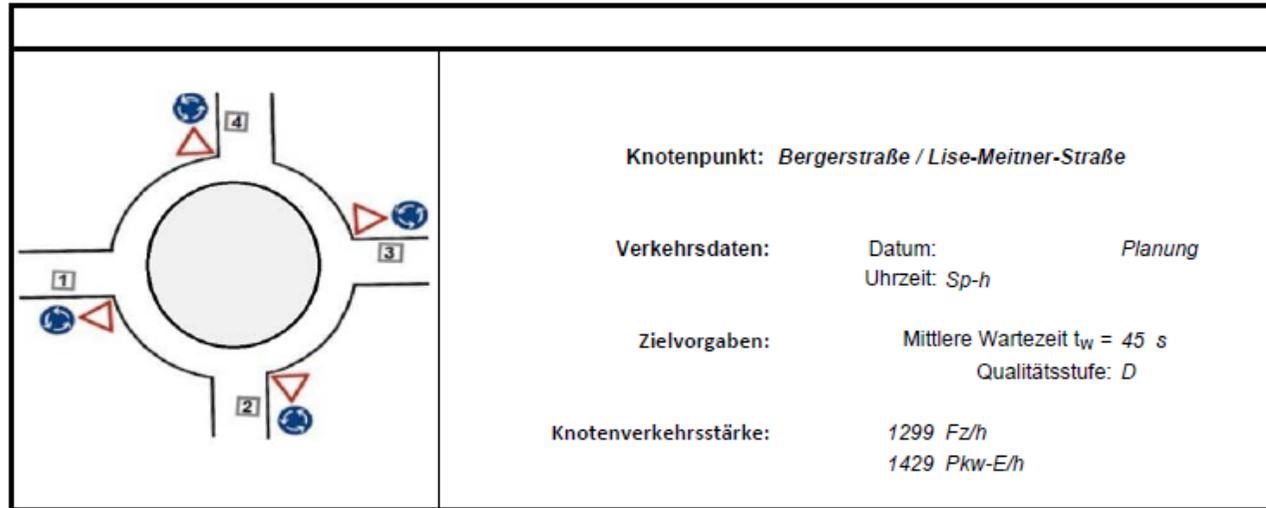
q <sub>K</sub> =	1.854	Fz/h	C <sub>K</sub> =	4.080	Fz/h
------------------	-------	------	------------------	-------	------

<b>Gesamt-Qualitätsstufe: C</b>	<b>Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden</b>	<b>14,9</b>
---------------------------------	---	-------------

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

Bergerstraße / Lise-Meitner-Straße / Hedwig-Gries-Straße - nachmittägliche Spitzenstunde, Prognosefall 2020 (HBS 2015)



Zufahrt 1: Hedwig-Gries-Straße  
Zufahrt 2: Bergerstraße Süd  
Zufahrt 3: Lise-Meitner-Straße  
Zufahrt 4: Bergerstraße Nord

**Berechnete Qualitätsstufe: A**

Maßgebender Verkehrsstrom: Bergerstraße Nord mit einer mittleren Wartezeit von 9 Sekunden und 33 m Staulänge

Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten: liegt nicht vor, pauschaler Umrechnungsfaktor: 1,1

Kapazitäten der Zufahrten							
Zufahrt	Fahrzeuge Zufahrt $q_{zi}$ [Fz/h]	Pkw-E / Fz Zufahrt $f_{PE,zi}$ [-]	Verkehrsstärke in der Zufahrt $q_{PE,zi}$ [Pkw-E/h]	Verkehrsstärke im Kreis $q_{PE,ki}$ [Pkw-E/h]	Grundkapazität $G_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Abminderungs-faktor Fußgänger $f_{f,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
1	159	1,100	175	682	660	1,000	660
2	190	1,100	209	349	930	1,000	930
3	349	1,100	384	248	1016	1,000	1016
4	601	1,100	661	136	1114	1,000	1114

Beurteilung der Ausfahrten		
Ausfahrt	Verkehrsstärke [Pkw-E/h]	
1	116	nicht ausgelastet
2	508	nicht ausgelastet
3	310	nicht ausgelastet
4	495	nicht ausgelastet

Beurteilung der Verkehrsqualität				
Zufahrt	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	Kapazitätsreserve $R_i$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit $t_{w,i}$ [s]	Qualitätsstufe QSV
1	600	441	8,2	A
2	845	655	5,5	A
3	924	575	6,3	A
4	1013	412	8,7	A
erreichbare Qualitätsstufe $QSV_{ges}$				A

Stauraumbemessung - Abbiegeströme							
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	S [%]	$N_s$ [Fz]	Staulänge [m]
A	1	159	1,1	600	95	1,07	14
B	2	190	1,1	845	95	0,87	7
C	3	349	1,1	924	95	1,81	14
D	4	601	1,1	1013	95	4,28	33

## Bergerstraße / Weißer Straße - nachmittägliche Spitzenstunde, Prognosefall 2020

Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes												unsignalisierter Knotenpunkt	
Knotenpunkt:		Bergerstraße / Weißer Straße											
Planfall:		Prognosefall 2020											
Zeitintervall:		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	Bergerstraße Nord	1	L	31	12,0	14,0	0,0	0	34	31	31	0	B
		2	G	431	0,3	4,0	0,0	0	35	420	420	0	A
3	Bergerstraße Süd	8	G	176	0,0	0,0	0,0	0	0	171	171	0	A
		9	R	20	0,0	0,0	0,0	0	0	19	19	0	A
4	Weißer Straße	10	L	15	19,1	24,0	0,0	0	15	14	14	0	B
		12	R	14	12,8	15,0	0,0	0	16	14	14	0	B
Summe				687	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: **B**

Bergerstraße / Rheinstraße / Otto-Wels-Straße - nachmittägliche Spitzenstunde, Prognosefall 2020

<b>Leistungsfähigkeit und Qualität des Verkehrsablaufes nach HBS</b>																	<b>signalisierter Knotenpunkt</b>		
<b>Knotenpunkt: Rheinstraße / Bergerstraße</b>										<b>Ausbauvariante: 4-armiger Knotenpunkt</b>									
<b>Planfall: Prognosefall 2020</b>																			
<b>Zeitintervall: 16:15 - 17:15 Uhr</b>										<b>2-phasige Steuerung</b>									
tU= 90 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	Lb
			s	---	s	Fz/h	Fz	Fz/h	s/Fz	Fz	Fz/h	---	Fz	Fz	%	%	Fz	m	s		%
1	Bergerstraße	links	30	0,33	60	104	2,6	1.800	2,0	15	600	0,17	0	1,8	71	95	4	23,8	21,2	B	35
2		G+R	30	0,33	60	342	8,6	1.800	2,0	15	600	0,57	0	7,0	82	95	10	58,4	24,7	B	
3																					
4	Rheinstraße West	links	17	0,19	73	62	1,6	1.800	2,0	9	340	0,18	0	1,3	84	95	3	18,9	30,7	B	
5		G+R	30	0,33	60	399	10,0	1.800	2,0	15	600	0,67	0	8,6	86	95	11	67,5	26,8	B	
6																					
7	Otto-Wels-Straße	L+G	20	0,22	70	200	5,0	1.800	2,0	10	400	0,50	0	4,4	88	95	7	43,3	30,6	B	
8		rechts	30	0,33	60	173	4,3	1.800	2,0	15	600	0,29	0	3,2	74	95	6	34,5	22,1	B	
9																					
10	Rheinstraße Ost	links	17	0,19	73	257	6,4	1.800	2,0	9	340	0,76	1	6,3	98	95	11	65,7	49,3	C	
11		geradeaus	30	0,33	60	343	8,6	1.800	2,0	15	600	0,57	0	7,1	82	95	10	58,6	24,7	B	
12																					

q <sub>K</sub> =	1.880	Fz/h	C <sub>K</sub> =	4.080	Fz/h
------------------	-------	------	------------------	-------	------

<b>Gesamt-Qualitätsstufe: C</b>	<b>Summe der Wartezeiten in Kfz-Stunden</b>	<b>15,1</b>
---------------------------------	---	-------------

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