Verkehrsgutachten
Richthofen Circle



Auftraggeber: **Andrea + Manfred Maier**
Im Richthofen Circle 1
97318 Kitzingen

Auftragnehmer: **PB Consult GmbH**
Rothenburger Straße 5
90443 Nürnberg

Datum: 27.06.2017

Impressum

PB-Consult
Planungs- und Betriebsberatungsgesellschaft mbH
Rothenburger Str. 5
90443 Nürnberg
Telefon: +49-911 32239-0
Telefax: +49-911 32239-10

www.pbconsult.de
info@pbconsult.de

Geschäftsführer:
Diplom-Volkswirt Thomas Kahn
Diplom-Ingenieur Georg Kern

Georg Kern Geschäftsführer	Thomas Kahn Geschäftsführer	Jens Lauterbach Projektleiter

Inhaltsverzeichnis

1 Ausgangssituation 5

2 Vorhandene Verkehrsbelastung am Knotenpunkt 5

3 Berechnung der Verkehrserzeugung 7

3.1 Verkehrserzeugung Wohnen 8

3.2 Verkehrserzeugung Hotel 9

3.3 Verkehrserzeugung Gastronomie 11

3.4 Verkehrserzeugung Reitanlage 12

3.5 Gesamtverkehrserzeugung der Spitzenstunden 12

4 Verkehrsumlegung des zusätzlichen Verkehrs 13

5 Ermittlung der Verkehrsqualität 15

6 Fazit 25

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Untersuchungsgebiet 5
Abbildung 2: Schema der Abbiegebeziehungen im morgendlichen Spitzenverkehr [Kfz/h] 6
Abbildung 3: Schema der Abbiegebeziehungen im abendlichen Spitzenverkehr [Kfz/h] 6
Abbildung 4: Verteilung der Verkehrsströme am Knotenpunkt 13
Abbildung 5: Zukünftige Verteilung der Verkehrsströme [Kfz/h] in der morgendlichen Spitzenstunde 14
Abbildung 6: Zukünftige Verteilung der Verkehrsströme [Kfz/h] in der abendlichen Spitzenstunde 14
Abbildung 7: Benennung der Knotenarme für HBS-Berechnung 15
Abbildung 8: Eingangsdaten für HBS-Berechnung Kreuzung, morgens 16
Abbildung 9: Beurteilung der Kreuzung, morgens.....17
Abbildung 10: Eingangsdaten für HBS-Berechnung Kreuzung, abends.....18
Abbildung 11: Beurteilung der Kreuzung, abends.....19
Abbildung 12: Nummerierung der Knotenarme des zukünftigen Kreisverkehrs für HBS-Berechnung.....20
Abbildung 13: Eingangsdaten für HBS-Berechnung Kreisverkehr, morgens.....21
Abbildung 14: Beurteilung des Kreisverkehrs, morgens.....22
Abbildung 15: Eingangsdaten für HBS-Berechnung Kreisverkehr, abends.....23
Abbildung 16: Beurteilung des Kreisverkehrs, abends.....24

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Verkehrserzeugung Wohnen 8
Tabelle 2: Verkehrserzeugung Hotel 9
Tabelle 3: Verkehrserzeugung Gastronomie 11
Tabelle 4: Zusätzlicher Verkehr in den Spitzenstunden 12
Tabelle 5: Grenzwerte der mittleren Wartezeit für die Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs .15

1 Ausgangssituation

Auf dem Grundstück des Richthofen Circle soll, westlich der zentral liegenden parallelen Zeilenbauten, ein weiterer Baukörper zur Hotelnutzung entstehen. Im Gutachten soll die sich hierdurch veränderte Verkehrsbelastung ermittelt, sowie die Leistungsfähigkeit des zum Gelände führenden Knotenpunktes nachgewiesen werden. Zudem plant die Stadt Kitzingen den Umbau der Kreuzung zu einem Kreisverkehr dessen Leistungsfähigkeit im Rahmen dieses Gutachtens ebenfalls geprüft werden soll.

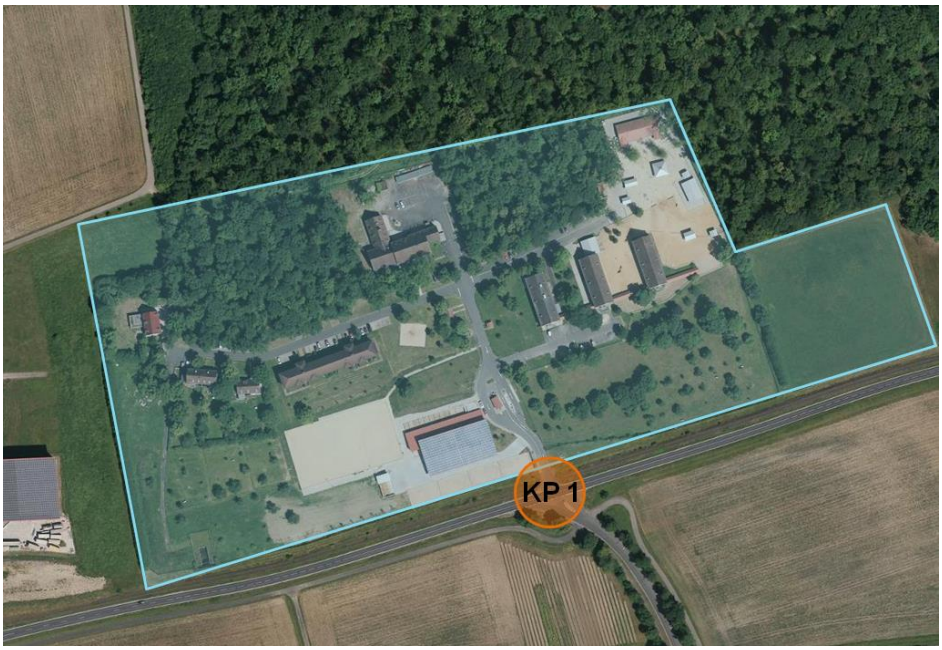


Abbildung 1: Untersuchungsgebiet

2 Vorhandene Verkehrsbelastung am Knotenpunkt

Zur Bewertung der vorhandenen Verkehrsbelastung am oben dargestellten Knotenpunkt an der Zufahrt zum Untersuchungsgebiet konnte auf Erhebungsdaten der Stadt Kitzingen aus dem Jahr 2013 zurückgegriffen werden. Dabei wurden die Abbiegebeziehungen im morgendlichen und abendlichen Spitzenverkehr erhoben. Die Belastungen sind in den folgenden Abbildungen visualisiert.

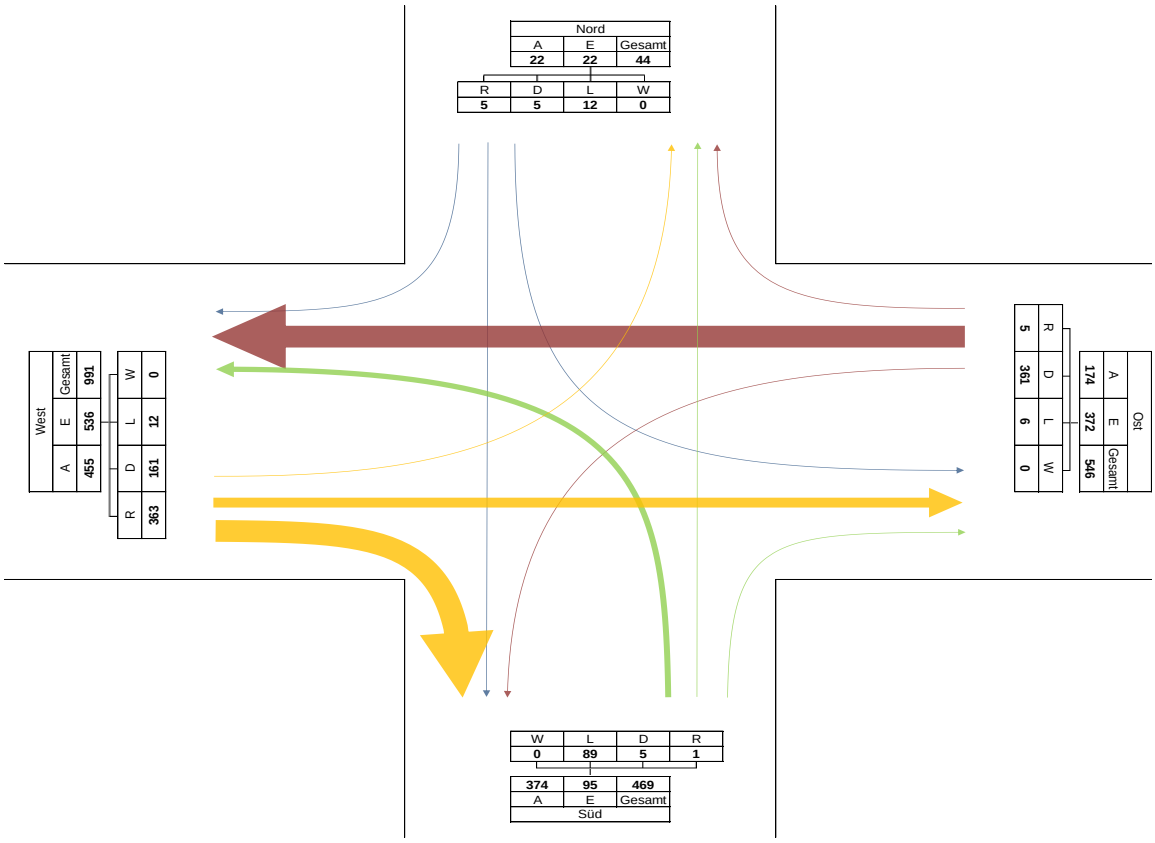


Abbildung 2: Schema der Abbiegebeziehungen im morgendlichen Spitzenverkehr [Kfz/h]

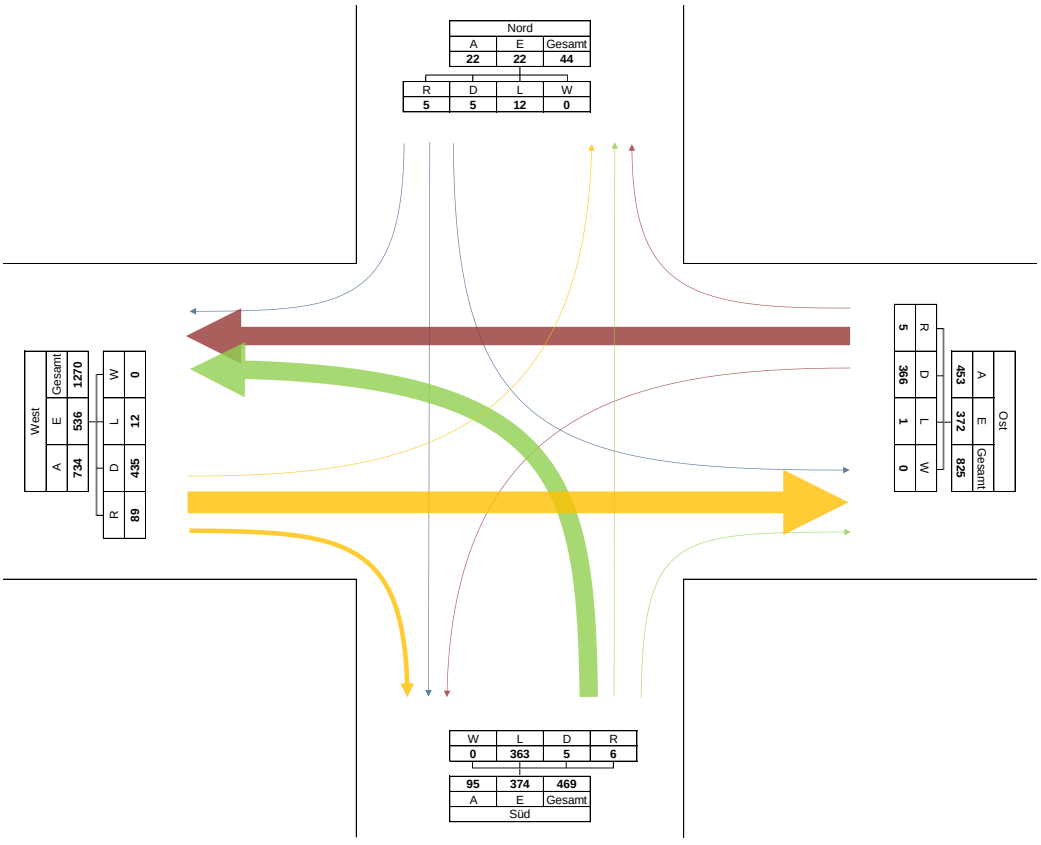


Abbildung 3: Schema der Abbiegebeziehungen im abendlichen Spitzenverkehr [Kfz/h]

3 Berechnung der Verkehrserzeugung

Die Abschätzung des zusätzlichen Verkehrs wurde gemäß der „Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen“ der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) vorgenommen. Die zur Abschätzung herangezogenen Werte liegen grundsätzlich im Mittel der zur Verfügung stehenden Bandbreite, mit der Tendenz eher Werte über dem Mittel anzusetzen, um auf der sicheren Seite zu sein.

Vom Auftraggeber wurden folgende Flächennutzungen genannt:

- 2.900 m² Wohnfläche,
- 1.300 m² Reithalle
- 400 m² Gastronomie
- 2.500 m² Hotelfläche + weiterer Baukörper

Für die möglichen Nutzungen wurde jeweils separat eine Verkehrserzeugung gerechnet.

Im Folgenden werden Übersichten der Verkehrserzeugung zu den jeweiligen Nutzungsarten dargestellt. Die Erläuterungen dazu beziehen sich ausschließlich auf die Werte, die besonders relevant sind oder die „Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen“ sehr viel Ermessensspielraum bietet.

3.1 Verkehrserzeugung Wohnen

Im Untersuchungsgebiet befinden sich neben einer Hotelanlage auch Wohneinheiten, welche seit dem Jahr 2011 bestehen. Deren Verkehr setzt sich aus Besucherverkehr sowie Wirtschaftsverkehr zusammen. Die Grundlage der Verkehrserzeugung bildet die Anzahl der Bewohner.

Wohnen	
Wohnfläche [m²]	2.900
Bewohnerverkehr	
Wohneinheiten	
Anzahl Bewohner	63
Wege/Bewohner	4
MIV-Anteil	0,7
Abminderung für Wege außerhalb	0,90
Besetzungsgrad	1,2
Gesamtzahl MIV-Wege Bewohnerverkehr	**133**
Besucherverkehr	
Anzahl Bewohner	63
Wege/Bewohner	4
Bewohnerwege gesamt	252
Besucherwege	13
MIV-Anteil	0,75
Besetzungsgrad	1,2
Gesamtzahl MIV-Wege Besucherverkehr	**9**
Wirtschaftsverkehr	
Anzahl Bewohner	63
Gesamtzahl MIV-Wege Wirtschaftsverkehr	**7**
Gesamtzahl MIV-Wege	**149**
Zielverkehr	**75**
Quellverkehr	**74**
Spitzenzielverkehr morgens (7:30 - 8:30)	**4**
Spitzenquellverkehr morgens (7:30 - 8:30)	**10**
Spitzenzielverkehr nachmittags (16:00 - 17:00)	**12**
Spitzenquellverkehr nachmittags (16:00 - 17:00)	**6**

Tabelle 1: Verkehrserzeugung Wohnen

Die Anzahl der Bewohner wurde etwas höher angenommen, um auf der sicheren Seite zu sein. Davon ausgehend, dass in Neubaugebieten der Anteil mobiler Bevölkerungsgruppen etwas höher ist als im Durchschnitt wurden die Wege/Bewohner mit 4 angesetzt. Aufgrund der peripheren Lage des Richthofen Circle und nach Abgleich mit den Mobilitätsdaten aus dem Raum Würzburg wird von einem relativ hohen MIV[1]-Anteil von 70 % ausgegangen.
Der Wirtschaftsverkehr ergibt sich aus der Anzahl der Bewohner.

[1] Motorisierter Individualverkehr

Für die Spitzenstundenermittlung wurden die Ganglinien der verschiedenen Verkehrsaufkommen (Bewohnerverkehr, Besucherverkehr, Wirtschaftsverkehr) angesetzt. Da die Spitzenstunden jeweils zwischen 2 ganzen Stunden liegen und die Tagesganglinien nur für ganze Stunden angegeben werden, wurde in der Regel die höhere Stunde ausgewählt.

3.2 Verkehrserzeugung Hotel

Hotel	
Geschossfläche [m²]	3.300
Beschäftigtenverkehr	
Beschäftigte/100m²	0,8
Anzahl Beschäftigte	27
Wege/Beschäftigten	2,8
MIV-Anteil	0,55
Abwesenheitsfaktor	0,90
Besetzungsgrad	1,1
Gesamtzahl MIV-Wege Beschäftigtenverkehr	**35**
Kunden- und Besucherverkehr	
Anzahl Betten	140
Auslastung	0,70
Kundenwege/Bett	4
MIV-Anteil Kundenverkehr	0,80
Besetzungsgrad	2
Gesamtzahl MIV-Wege Kunden- und Besucherverkehr	**157**
Wirtschaftsverkehr	
Anzahl Beschäftigte	27
Wege/Beschäftigten	0,6
MIV-Anteil	0,75
Besetzungsgrad ist im MIV-Anteil inkludiert	
Wirtschaftsverkehr durch Beschäftigte	13
von außen eingetragener Wirtschaftsverkehr-Faktor	0,30
von außen eingetragener Wirtschaftsverkehr	4
Gesamtzahl MIV-Wege Wirtschaftsverkehr	**17**
Gesamtzahl MIV-Wege	**209**
Zielverkehr	**105**
Quellverkehr	**104**
Spitzenzielverkehr morgens (7:30 - 8:30)	**9**
Spitzenquellverkehr morgens (7:30 - 8:30)	**10**
Spitzenzielverkehr nachmittags (16:00 - 17:00)	**10**
Spitzenquellverkehr nachmittags (16:00 - 17:00)	**12**

Tabelle 2: Verkehrserzeugung Hotel

Auf Grundlage der Planungsunterlagen wird von einer zusätzlichen Geschossfläche durch den neuen Hotelbereich von 800 m² ausgegangen. Nach den „Hinweisen zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen“ sind bei einer Hotelanlage mit Tagungsbetrieb etwa 0,8 Beschäftigte pro 100 m² zu erwarten.
Der Kunden- und Besucherverkehr wurde über die prognostizierte Anzahl der Betten ermittelt. Vom Auftraggeber wurde übermittelt, dass neben der bestehenden Hotelanlage mit 52 Betten ein zusätzlicher Bereich mit 60 Betten sowie 7 Apartments entstehen wird. So wurde die Gesamtanzahl der Betten auf insgesamt 140 gesetzt, um auf der sicheren Seite zu sein.

Aufgrund der Lage des Hotels, wird davon ausgegangen, dass ein Großteil der Hotelbesucher mit dem Pkw anreist. Dies ist insbesondere in der maßgebenden Zeit von Montag bis Freitag zu erwarten.

3.3 Verkehrserzeugung Gastronomie

Gastronomie	
Geschossfläche [m²]	400
Beschäftigtenverkehr	
Beschäftigte/ 100 m² GF	2,0
Anzahl Beschäftigte	8
Wege/Beschäftigten	2,5
MIV-Anteil	0,70
Abwesenheitsfaktor	0,85
Besetzungsgrad	2
Gesamtzahl MIV-Fahrten Beschäftigtenverkehr	**6**
Kunden- und Besucherverkehr	
Kundenwege/Beschäftigtem	45,0
MIV-Anteil Kundenverkehr	0,85
Besetzungsgrad	2
Gesamtzahl MIV-Wege Kunden- und Besucherverkehr	**20**
Wirtschaftsverkehr	
Anzahl Beschäftigte	8
Wege/Beschäftigten	0,5
MIV-Anteil	0,75
Besetzungsgrad ist im MIV-Anteil inkludiert	
Wirtschaftsverkehr durch Beschäftigte	3
von außen eingetragener Wirtschaftsverkehr-Faktor	0,25
von außen eingetragener Wirtschaftsverkehr	1
Gesamtzahl MIV-Wege Wirtschaftsverkehr	**4**
Gesamtzahl MIV-Wege	**30**
Zielverkehr	**15**
Quellverkehr	**15**
Spitzenzielverkehr morgens (7:30 - 8:30)	**3**
Spitzenquellverkehr morgens (7:30 - 8:30)	**3**
Spitzenzielverkehr nachmittags (16:00 - 17:00)	**3**
Spitzenquellverkehr nachmittags (16:00 - 17:00)	**3**

Tabelle 3: Verkehrserzeugung Gastronomie

Das bestehende Restaurant auf dem Gelände des Richthofen Circle umfasst eine Geschossfläche von 400 m². Nach den „Hinweisen zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen“ kann man dabei von einer Beschäftigtenanzahl von 2 Personen pro 100 m² Geschossfläche ausgehen. So ergibt sich eine Anzahl von 30 Wegen pro Beschäftigten und Tag aus Gastbetrieb und Wirtschaftsverkehr bei einem Besetzungsgrad von 2 Personen pro Pkw, was pro Tag im Querschnitt 120 Pkw ergibt.

3.4 Verkehrserzeugung Reitanlage

Die Einrichtung umfasst derzeit 40 Pferde.

Es wird davon ausgegangen, dass sich das Verkehrsaufkommen auf die Stunden des Nachmittags und des Abends konzentriert.

Bei einem angenommenen Verkehrsaufkommen von einer Ziel- und einer Quellfahrt pro Pferd und Tag ergibt sich in Summe ein Tagesverkehrsaufkommen von ca. 40 Ziel- und 40 Quellfahrten. Für die Abendspitzenstunde wird ebenfalls ein für den Fahrzweck freizeitrelevanter Anteil von 10 % angenommen.

3.5 Gesamtverkehrserzeugung der Spitzenstunden

Für die Gesamtverkehrserzeugung wurden die Spitzenstundenwerte der Verkehrserzeugungen aufaddiert.

Maßgebendes zusätzliches Verkehrsaufkommen	
Spitzenzielverkehr morgens (7:30 - 8:30)	**20**
Spitzenquellverkehr morgens (7:30 - 8:30)	**27**
Spitzenzielverkehr nachmittags (16:00 - 17:00)	**29**
Spitzenquellverkehr nachmittags (16:00 - 17:00)	**25**

Tabelle 4: Zusätzlicher Verkehr in den Spitzenstunden

4 Verkehrsumlegung des zusätzlichen Verkehrs

Durch die geplante Erweiterung des Areals um einen Hotelkomplex wird zusätzlicher Verkehr induziert und es ergeben sich gegenüber der Bestandssituation Änderungen am angrenzenden Knotenpunkt hinsichtlich der Verkehrsstärken einzelner Fahrbeziehungen.

Die Verkehrsumlegung des zusätzlich entstehenden Verkehrs aus dem Untersuchungsgebiet auf die St2272 sieht eine Aufteilung von 60 % von/nach Westen sowie 5 % von/nach Süden und 35 % von/nach Osten vor (siehe Abbildung 3). Dies ist der Lage im Gesamtverkehrsnetz geschuldet. Die Anbindung an den Fernverkehr erfolgt in erster Linie in Richtung Westen sowie ein kleinerer Anteil in Richtung Osten. Aus dem Planungsgebiet in Richtung des südlich gelegenen Gewerbegebietes ist mit nur sehr geringen Verkehrsströmen zu rechnen. Die gutachterliche Einschätzung der Verteilung der Verkehrsströme stützt sich zusätzlich auf die Erhebungsdaten aus dem Jahr 2013.

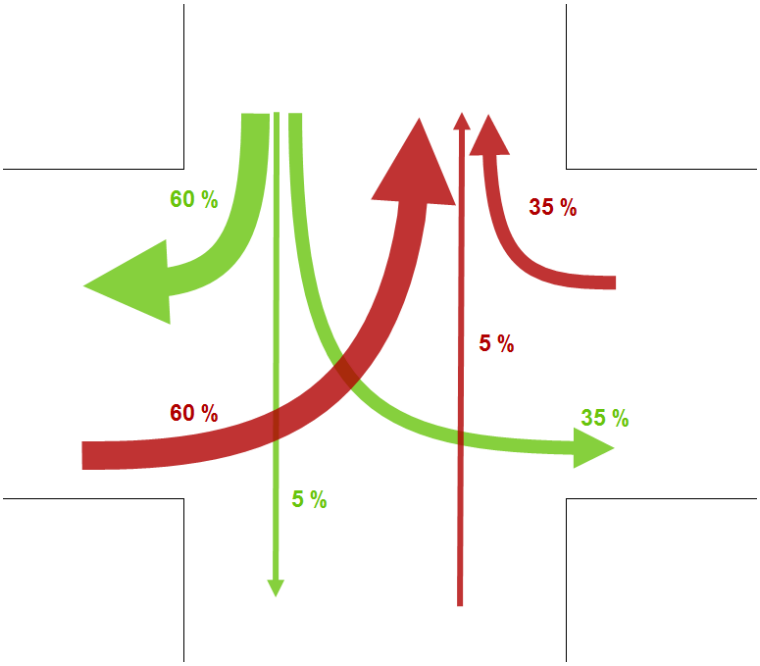


Abbildung 4: Verteilung der Verkehrsströme am Knotenpunkt

Auf dieser Grundlage werden die zuvor errechneten Verkehrsströme (Kapitel 3) auf das Straßennetz umgelegt, um die Verteilung der prognostizierten Verkehrsmengen durch den zusätzlichen Hotelbaukörper zu ermitteln.

Die Verkehrsströme basieren somit zum einen auf der ermittelten Anzahl der Wege sowie der Erhebung aus dem Jahr 2013. Jedoch wird in der folgenden Umlegung die unterschiedliche Stärke des morgendlichen und nachmittäglichen Quell- und Zielverkehre beachtet.

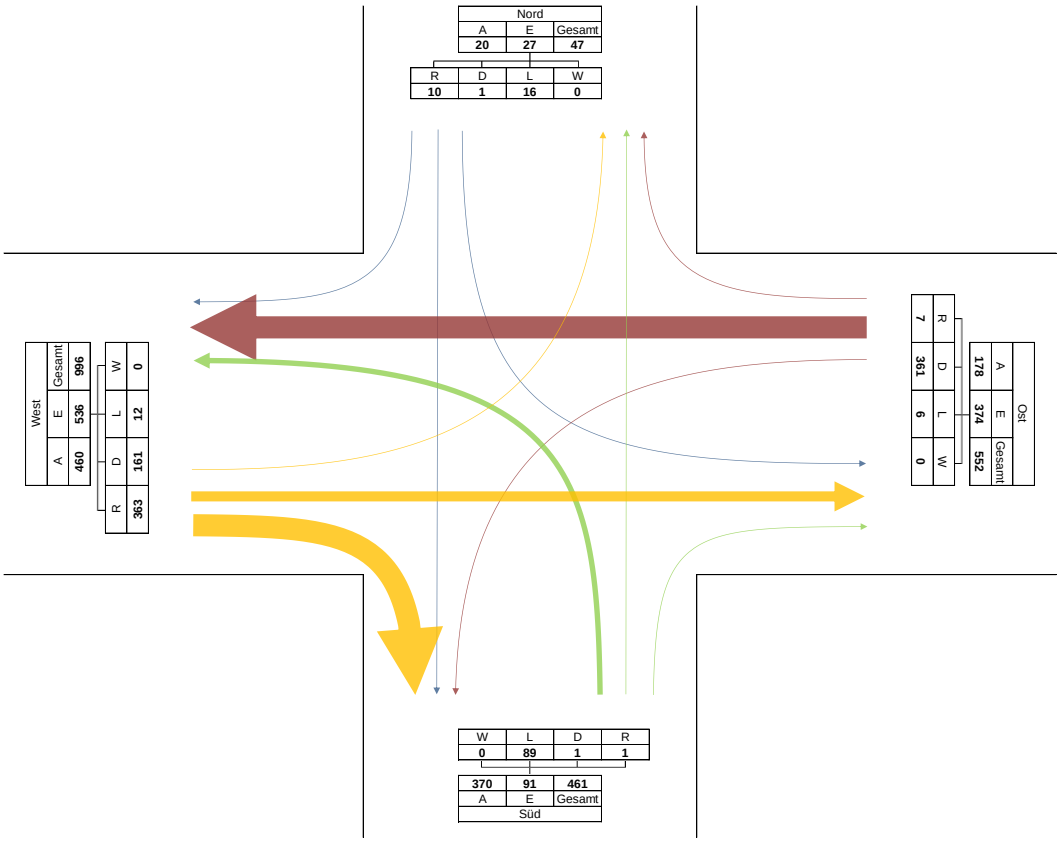


Abbildung 5: Zukünftige Verteilung der Verkehrsströme [Kfz/h] in der morgendlichen Spitzenstunde

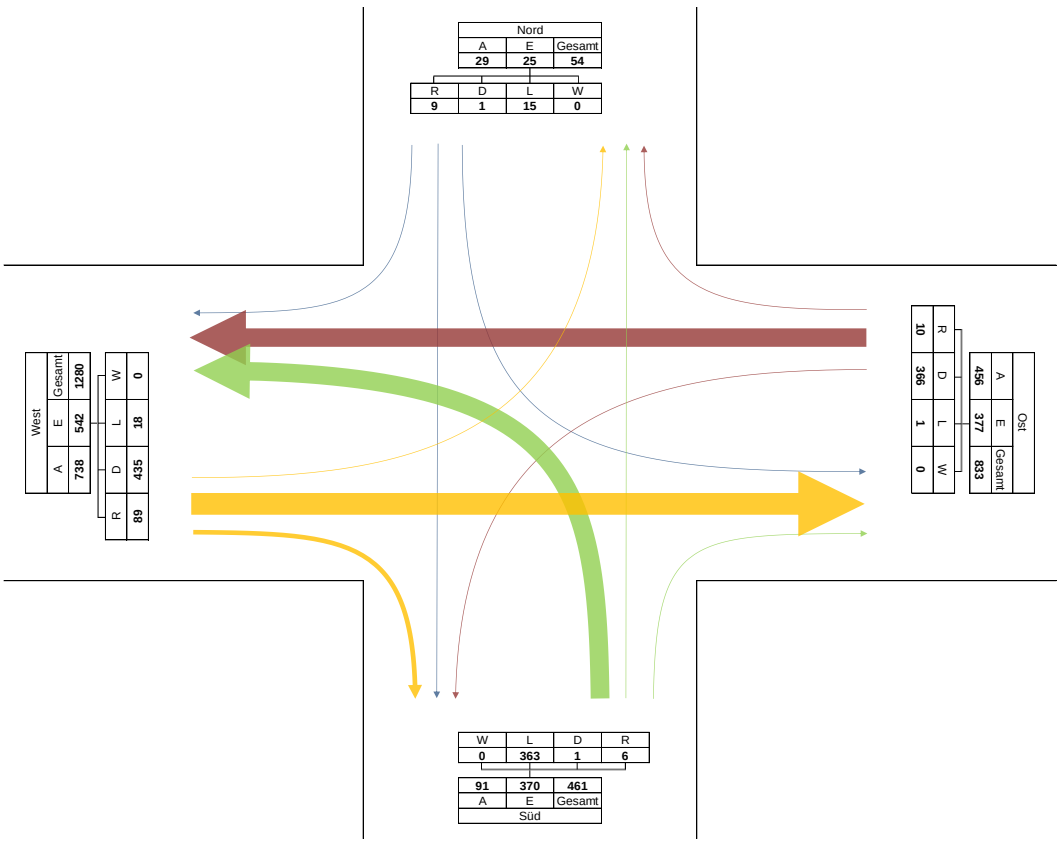


Abbildung 6: Zukünftige Verteilung der Verkehrsströme [Kfz/h] in der abendlichen Spitzenstunde

5 Ermittlung der Verkehrsqualität

Die Verkehrsqualität wird anhand der mittleren Wartezeit bewertet, wobei folgende Einteilung der Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs (QSV) nach dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS) der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) zum Tragen kommt:

QSV	Mittlere Wartezeit [s] des Kfz-Verkehrs an signalisierten Knotenpunkten	Mittlere Wartezeit [s] des Kfz-Verkehrs an vorfahrtsgeregelten Knotenpunkten
A	≤ 20	≤ 10
B	≤ 35	≤ 20
C	≤ 50	≤ 30
D	≤ 70	≤ 45
E	> 70	> 45
F	Verkehrsnachfrage > Kapazität	Verkehrsnachfrage > Kapazität

Tabelle 5: Grenzwerte der mittleren Wartezeit für die Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs

Zur Ermittlung der Verkehrsqualität des Knotenpunktes wurden die **HBS-Programme 2015 der Arbeitsgruppe Verkehrstechnik Dresden, W. Schnabel** verwendet. Darin wurden die Verkehrszahlen für die jeweilige Spitzenstunde (morgens und nachmittags) entsprechend ihres Modal Splits eingespeist.
Der zusätzliche Verkehr für den Planfall wurde entsprechend der angenommenen Aufteilung eingetragen. Der Anteil an Fahrzeugen über 3,5 t zulässigen Gesamtgewicht am Gesamtverkehr wurde entsprechend der Erhebungen aus dem Jahr 2013 mit 3 % in und aus Richtung St2271 angenommen.

Nachfolgend ist die im weiteren Verlauf verwendete Benennung der Knotenarme der Kreuzung abgebildet.

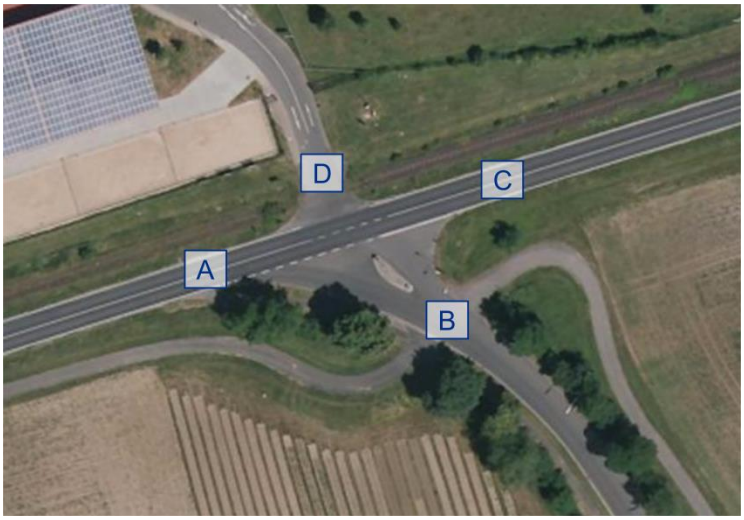
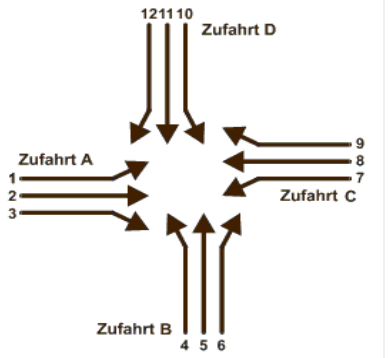


Abbildung 7: Benennung der Knotenarme für HBS-Berechnung

Eingabewerte Kreuzung, außerorts



außerhalb von Ballungsräumen

	A-C	/ B-D
Knotenpunkt:	*St2272*	*Anschluss Süd Richth.*

Verkehrsdaten: Datum: *13.05.2013* Uhrzeit: *8:00* — (•) Planung ( ) Analyse

Verkehrsregelung: Zufahrt B: ( ) ▽ (•) STOP — Zufahrt D: ( ) ▽ (•) STOP

Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit t_W = *45* s; Qualitätsstufe: *D*

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

Umrechnungsfaktor: *1,10*

Geometrische Randbedingungen

Zufahrt	Verkehrsstrom	Fahrstreifen Anzahl	eigener FS / Aufweitung	Aufstellplätze n [Pkw-E]	Dreiecksinsel (RA) mit vorfahrtrechtl. Unterordn. vorhanden	FGÜ	Fußgänger Mittelinsel	Radfahrer separat
A	1	( ) 1 ( ) 2	☐		☐	☐	☐	☐
	2							
	3		☐					
B	4		☐		☐	☐	☐	☐
	4,5,6		☑	*2*				
	6		☐					
C	7	(•) 1 ( ) 2	☐		☐	☐	☐	☐
	8							
	9		☐					
D	10		☐		☐	☐	☐	☐
	10,11,12		☑	*1*				
	12		☐					

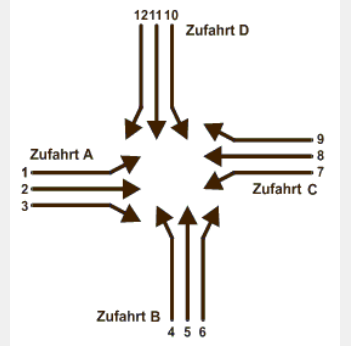
Verkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung

Zufahrt	Verkehrsstrom	Rad $q_{Rad,i}$ [Rad/h]	LV $q_{LV,i}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus,i}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK,i}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg,i}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE,i}$ [-]	Pkw-E $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
A	1		*12*			*12*	---	1,000	12
	2		*131*	*20*		*151*	---	1,066	161
	3		*333*	*20*		*353*	---	1,028	363
	F12	---	---	---	---	---			
B	4		*59*	*20*		*79*	---	1,127	89
	5		*1*			*1*	---	1,000	1
	6		*1*			*1*	---	1,000	1
	F34	---	---	---	---	---			
C	7		*6*			*6*	---	1,000	6
	8		*331*	*20*		*351*	---	1,028	361
	9		*7*			*7*	---	1,000	7
	F56	---	---	---	---	---			
D	10		*10*			*10*	---	1,000	10
	11		*1*			*1*	---	1,000	1
	12		*15*	*1*		*16*	---	1,031	17
	F78	---	---	---	---	---			

Hochrechnungsfaktor: *1,0000*

Abbildung 8: Eingangsdaten für HBS-Berechnung Kreuzung, morgens

Beurteilung einer Kreuzung mit Vorfahrtsregelung



Knotenverkehrsstärke: *988 Fz/h*

außerorts, außerhalb von Ballungsräumen

Knotenpunkt: A-C *St2272* /B-D *Anschluss Süd Richth.*

Verkehrsdaten: Datum: *13.05.2013* *Planung*
Uhrzeit: *8:00*

Verkehrsregelung: Zufahrt B: STOP
Zufahrt D: STOP

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

Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten: liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Einzelströme

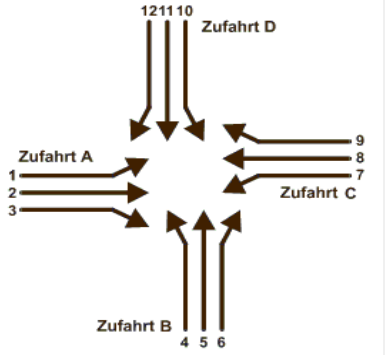
Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. G_i [Pkw-E/h]	Abminderungs-faktor f_f [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	staufreier Zustand p_0	staufreier Zustand p_x bzw. p_z
A	1 (2)	358	876	1,000	876	0,014	0,980	0,970
	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,089	1,000	---
	3 (1)	0	1600	1,000	1600	0,227	1,000	---
B	4 (4)	700	325	1,000	305	0,292	---	---
	5 (3)	704	339	1,000	329	0,003	0,997	0,967
	6 (2)	252	664	1,000	664	0,002	0,998	---
C	7 (2)	504	727	1,000	727	0,008	0,990	0,970
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,201	1,000	---
	9 (1)	0	1600	1,000	1600	0,004	1,000	---
D	10 (4)	700	325	1,000	314	0,032	---	---
	11 (3)	877	266	1,000	258	0,004	0,996	0,966
	12 (2)	355	569	1,000	569	0,029	0,971	---

Qualität der Einzel- und Mischströme

Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Fz/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	Kapazitäts-reserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitäts-stufe QSV
A	1	12	1,000	876	876	0,014	864	4,2	**A**
	2	151	1,066	1800	1688	0,089	1537	0,0	**A**
	3	353	1,028	1600	1556	0,227	1203	0,0	**A**
B	4	79	1,127	305	271	0,292	192	18,8	**B**
	5	1	1,000	329	329	0,003	328	11,0	**B**
	6	1	1,000	664	664	0,002	663	5,4	**A**
C	7	6	1,000	727	727	0,008	721	5,0	**A**
	8	351	1,028	1800	1750	0,201	1399	0,0	**A**
	9	7	1,000	1600	1600	0,004	1593	0,0	**A**
D	10	10	1,000	314	314	0,032	304	11,8	**B**
	11	1	1,000	258	258	0,004	257	14,0	**B**
	12	16	1,031	569	552	0,029	536	6,7	**A**
A	1+2+3	516	1,039	1800	1733	0,298	1217	3,0	**A**
B	4+5+6	81	1,123	312	278	0,292	197	18,3	**B**
C	7+8+9	364	1,027	1800	1752	0,208	1388	2,6	**A**
D	10+11+12	27	1,019	599	588	0,046	561	6,4	**A**
erreichbare Qualitätsstufe $QSV_{FZ,ges}$									**B**

Abbildung 9: Beurteilung der Kreuzung, morgens

Eingabewerte Kreuzung, außerorts



außerhalb von Ballungsräumen

	A-C	/ B-D
Knotenpunkt:	*St2272*	*Anschluss Süd Richthofe*

Verkehrsdaten: Datum: *13.05.2013* Uhrzeit: *17:00* — (•) Planung ( ) Analyse

Verkehrsregelung: Zufahrt B: ( ) ▽ (•) STOP — Zufahrt D: ( ) ▽ (•) STOP

Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit t_W = *45* s; Qualitätsstufe: *D*

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

Umrechnungsfaktor: *1,10*

Geometrische Randbedingungen

Zufahrt	Verkehrsstrom	Fahrstreifen Anzahl	eigener FS / Aufweitung	Aufstellplätze n [Pkw-E]	Dreiecksinsel (RA) mit vorfahrtrechtl. Unterordn. vorhanden	FGÜ	Fußgänger Mittelinsel	Radfahrer separat
A	1	( ) 1 ( ) 2	☐		☐	☐	☐	☐
	2							
	3		☐					
B	4		☐		☐	☐	☐	☐
	4,5,6		☑	*2*				
	6		☐					
C	7	(•) 1 ( ) 2	☐		☐	☐	☐	☐
	8							
	9		☐					
D	10		☐		☐	☐	☐	☐
	10,11,12		☑	*1*				
	12		☐					

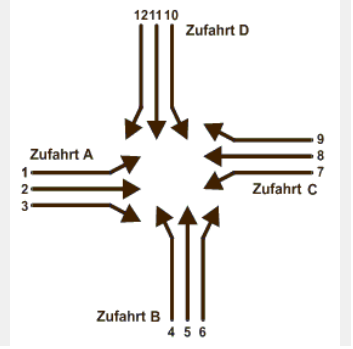
Verkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung

Zufahrt	Verkehrsstrom	Rad $q_{Rad,i}$ [Rad/h]	LV $q_{LV,i}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus,i}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK,i}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg,i}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE,i}$ [-]	Pkw-E $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
A	1		*17*	*1*		*18*	---	1,028	19
	2		*405*	*20*		*425*	---	1,024	435
	3		*59*	*20*		*79*	---	1,127	89
	F12	---	---	---	---	---			
B	4		*333*	*20*		*353*	---	1,028	363
	5		*1*			*1*	---	1,000	1
	6		*6*			*6*	---	1,000	6
	F34	---	---	---	---	---			
C	7		*1*			*1*	---	1,000	1
	8		*336*	*20*		*356*	---	1,028	366
	9		*10*			*10*	---	1,000	10
	F56	---	---	---	---	---			
D	10		*9*			*9*	---	1,000	9
	11		*1*			*1*	---	1,000	1
	12		*15*			*15*	---	1,000	15
	F78	---	---	---	---	---			

Hochrechnungsfaktor: *1,0000*

Abbildung 10: Eingangsdaten für HBS-Berechnung Kreuzung, abends

Beurteilung einer Kreuzung mit Vorfahrtsregelung



Knotenverkehrsstärke: *1274 Fz/h*

außerorts, außerhalb von Ballungsräumen

Knotenpunkt: A-C */B-D* *St2272* *Anschluss Süd Richthofen*

Verkehrsdaten: Datum: *13.05.2013* *Planung*
Uhrzeit: *17:00*

Verkehrsregelung: Zufahrt B: STOP
Zufahrt D: STOP

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

Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten: liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Einzelströme

Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. G_i [Pkw-E/h]	Abminderungs-faktor f_f [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	staufreier Zustand p_0	staufreier Zustand p_x bzw. p_z
A	1 (2)	366	867	1,000	867	0,021	0,970	0,968
	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,242	1,000	---
	3 (1)	0	1600	1,000	1600	0,056	1,000	---
B	4 (4)	845	261	1,000	245	1,483	---	---
	5 (3)	850	277	1,000	268	0,004	0,996	0,964
	6 (2)	252	664	1,000	664	0,009	0,991	---
C	7 (2)	504	727	1,000	727	0,001	0,998	0,968
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,203	1,000	---
	9 (1)	0	1600	1,000	1600	0,006	1,000	---
D	10 (4)	845	261	1,000	249	0,036	---	---
	11 (3)	884	264	1,000	255	0,004	0,996	0,964
	12 (2)	361	563	1,000	563	0,027	0,973	---

Qualität der Einzel- und Mischströme

Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Fz/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	Kapazitäts-reserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitäts-stufe QSV
A	1	18	1,028	867	844	0,021	826	4,4	**A**
	2	425	1,024	1800	1759	0,242	1334	0,0	**A**
	3	79	1,127	1600	1420	0,056	1341	0,0	**A**
B	4	353	1,028	245	238	1,483	-115	929,3	**F**
	5	1	1,000	268	268	0,004	267	13,5	**B**
	6	6	1,000	664	664	0,009	658	5,5	**A**
C	7	1	1,000	727	727	0,001	726	5,0	**A**
	8	356	1,028	1800	1751	0,203	1395	0,0	**A**
	9	10	1,000	1600	1600	0,006	1590	0,0	**A**
D	10	9	1,000	249	249	0,036	240	15,0	**B**
	11	1	1,000	255	255	0,004	254	14,2	**B**
	12	15	1,000	563	563	0,027	548	6,6	**A**
A	1+2+3	522	1,039	1800	1732	0,301	1210	3,0	**A**
B	4+5+6	360	1,028	249	243	1,483	-117	928,2	**F**
C	7+8+9	367	1,027	1800	1752	0,209	1385	2,6	**A**
D	10+11+12	25	1,000	525	525	0,048	500	7,2	**A**
erreichbare Qualitätsstufe $QSV_{FZ,ges}$									**F**

Abbildung 11: Beurteilung der Kreuzung, abends

Aufgrund der nur geringfügigen Änderung der Verkehrsströme durch den Hotelkomplex ergeben sich an der Zufahrt zum Untersuchungsgebiet keine Einschränkungen im Verkehrsfluss.

Die in der abendlichen Spitzenstunde errechnete Qualitätsstufe „F“ ergibt sich aus dem vergleichsweise hohen Verkehrsstrom aus Richtung des südlich gelegenen Gewerbegebietes in Richtung Kitzingen.

Aufgrund des von der Stadt Kitzingen geplanten Kreisverkehrs an der Kreuzung wurde eine zusätzliche HBS-Untersuchung für einen Kreisverkehr durchgeführt. Um auf der sicheren Seite zu sein, wurde nur ein geringer Außendurchmesser von 30 Metern angenommen. Die dabei verwendete Nummerierung der Knotenarme wird in folgender Abbildung dargestellt.

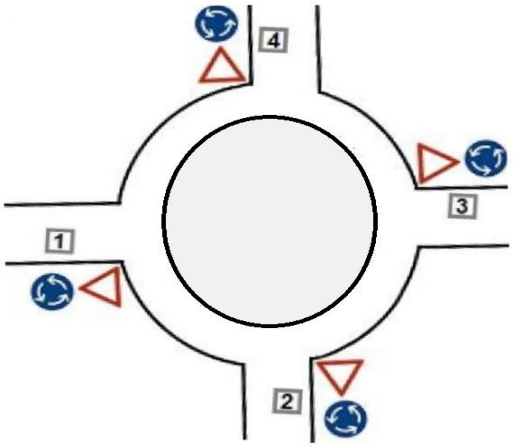
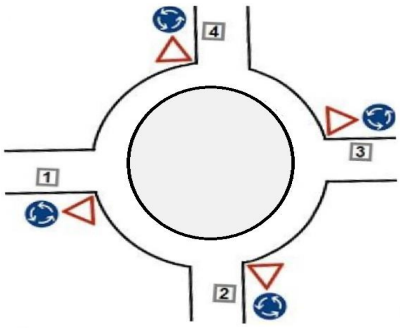


Abbildung 12: Nummerierung der Knotenarme des zukünftigen Kreisverkehrs für HBS-Berechnung

Eingabewerte Kreisverkehr, 4 Arme



Knotenpunkt: *St2272/Richthofen Circle*

Verkehrsdaten: Datum: *13.05.2013* (●) Planung
Uhrzeit: *8:00* ( ) Analyse

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

Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:

(●) liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

( ) liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverkehrs

( ) liegt nicht vor, pauschalen Umrechnungsfaktor ansetzen (empfohlen 1,10)

Umrechnungsfaktor: *1,10*

Geometrische Randbedingungen

Zufahrt Straßenname	Nr.	Anzahl der Fahrstreifen in der Zufahrt	Fußgänger berücksichtigen	Anzahl der Fahrstreifen im Kreis	Außendurchmesser D [m]
St2272 West	1	(●) 1 ( ) 2	☐	(●) 1 ( ) 2	
Anschluss Süd	2	(●) 1 ( ) 2	☐		*30*
St2272 Ost	3	(●) 1 ( ) 2	☐		
Richthofen Circle	4	(●) 1 ( ) 2	☐		

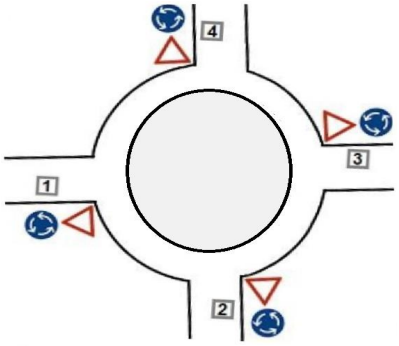
Bemessungsverkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung

von Zufahrt	nach Ausfahrt	Ver-kehrs-strom	Rad $q_{Rad,i}$ [Rad/h]	LV $q_{LV,i}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus,i}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK,i}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg,i}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE,i}$ [-]	Pkw-E $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
1	4	14 (1)		*12*			*12*	---	1,000	12
	3	13 (2)		*131*	*20*		*151*	---	1,066	161
	2	12 (3)		*333*	*20*		*353*	---	1,028	363
	1	11(1W)					*0*	---	1,000	0
	F1	---	---	---	---	---	---			
2	1	21 (4)		*59*	*20*		*79*	---	1,127	89
	4	24 (5)		*1*			*1*	---	1,000	1
	3	23 (6)		*1*			*1*	---	1,000	1
	2	22(2W)					*0*	---	1,000	0
	F2	---	---	---	---	---	---			
3	2	32 (7)		*6*			*6*	---	1,000	6
	1	31 (8)		*331*	*20*		*351*	---	1,028	361
	4	34 (9)		*7*			*7*	---	1,000	7
	3	33(3W)					*0*	---	1,000	0
	F3	---	---	---	---	---	---			
4	3	43 (10)		*10*			*10*	---	1,000	10
	2	42 (11)		*1*			*1*	---	1,000	1
	1	41 (12)		*15*	*1*		*16*	---	1,031	16,5
	4	44(4W)					*0*	---	1,000	0
	F4	---	---	---	---	---	---			

Hochrechnungsfaktor: *1,0000*

Abbildung 13: Eingangsdaten für HBS-Berechnung Kreisverkehr, morgens

Beurteilung eines Kreisverkehrs, 4 Arme



Knotenpunkt: ***St2272/Richthofen Circle***

Verkehrsdaten: Datum: *13.05.2013* *Planung*
Uhrzeit: *8:00*

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

Knotenverkehrsstärke: *988 Fz/h*
1029 Pkw-E/h

Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten: liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

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	516	1,039	536	17	1222	1,000	1222
2	81	1,123	91	183	1073	1,000	1073
3	364	1,027	374	102	1145	1,000	1145
4	27	1,019	28	456	840	1,000	840

Beurteilung der Verkehrsqualität

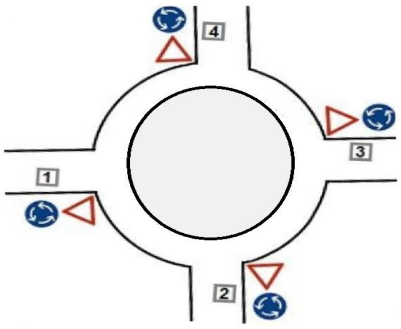
Zufahrt	Kapazität C_i [Fz/h]	Kapazitätsreserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit $t_{W,i}$ [s]	Qualitäts-stufe QSV
1	1176	660	5,4	**A**
2	955	874	4,1	**A**
3	1114	750	4,8	**A**
4	825	798	4,5	**A**
			erreichbare Qualitätsstufe QSV_{ges}	**A**

Beurteilung der Ausfahrten

Ausfahrt	Verkehrsstärke [Pkw-E/h]	
1	467	nicht ausgelastet
2	370	nicht ausgelastet
3	172	nicht ausgelastet
4	20	nicht ausgelastet

Abbildung 14: Beurteilung des Kreisverkehrs, morgens

Eingabewerte Kreisverkehr, 4 Arme



Knotenpunkt: *St2272/Richthofen Circle*

Verkehrsdaten: Datum: *13.05.2013* (●) Planung
Uhrzeit: *17:00* ( ) Analyse

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

Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:

(●) liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

( ) liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverkehrs

( ) liegt nicht vor, pauschalen Umrechnungsfaktor ansetzen (empfohlen 1,10)

Umrechnungsfaktor: *1,10*

Geometrische Randbedingungen

Zufahrt Straßenname	Nr.	Anzahl der Fahrstreifen in der Zufahrt	Fußgänger berücksichtigen	Anzahl der Fahrstreifen im Kreis	Außendurchmesser D [m]
St2272 West	1	(●) 1 ( ) 2	☐	(●) 1 ( ) 2	*30*
Anschluss Süd	2	(●) 1 ( ) 2	☐		
St2272 Ost	3	(●) 1 ( ) 2	☐		
Richthofen Circle	4	(●) 1 ( ) 2	☐		

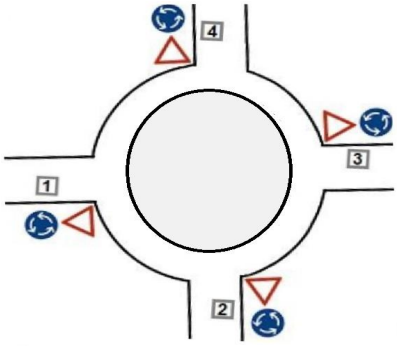
Bemessungsverkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung

von Zufahrt	nach Ausfahrt	Ver-kehrs-strom	Rad $q_{Rad,i}$ [Rad/h]	LV $q_{LV,i}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus,i}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK,i}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg,i}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE,i}$ [-]	Pkw-E $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
1	4	14 (1)		*17*	*1*		*18*	---	1,028	18,5
	3	13 (2)		*405*	*20*		*425*	---	1,024	435
	2	12 (3)		*59*	*20*		*79*	---	1,127	89
	1	11(1W)					*0*	---	1,000	0
	F1	---	---	---	---	---	---			
2	1	21 (4)		*333*	*20*		*353*	---	1,028	363
	4	24 (5)		*1*			*1*	---	1,000	1
	3	23 (6)		*6*			*6*	---	1,000	6
	2	22(2W)					*0*	---	1,000	0
	F2	---	---	---	---	---	---			
3	2	32 (7)		*1*			*1*	---	1,000	1
	1	31 (8)		*336*	*20*		*356*	---	1,028	366
	4	34 (9)		*10*			*10*	---	1,000	10
	3	33(3W)					*0*	---	1,000	0
	F3	---	---	---	---	---	---			
4	3	43 (10)		*9*			*9*	---	1,000	9
	2	42 (11)		*1*			*1*	---	1,000	1
	1	41 (12)		*15*			*15*	---	1,000	15
	4	44(4W)					*0*	---	1,000	0
	F4	---	---	---	---	---	---			

Hochrechnungsfaktor: *1,0000*

Abbildung 15: Eingangsdaten für HBS-Berechnung Kreisverkehr, abends

Beurteilung eines Kreisverkehrs, 4 Arme



Knotenpunkt: ***St2272/Richthofen Circle***

Verkehrsdaten: Datum: *13.05.2013* *Planung*
Uhrzeit: *17:00*

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

Knotenverkehrsstärke: *1274 Fz/h*
1315 Pkw-E/h

Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten: liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

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	522	1,039	543	11	1227	1,000	1227
2	360	1,028	370	463	835	1,000	835
3	367	1,027	377	383	901	1,000	901
4	25	1,000	25	730	623	1,000	623

Beurteilung der Verkehrsqualität

Zufahrt	Kapazität C_i [Fz/h]	Kapazitätsreserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit $t_{W,i}$ [s]	Qualitäts-stufe QSV
1	1181	659	5,5	**A**
2	812	452	7,9	**A**
3	877	510	7,0	**A**
4	623	598	6,0	**A**
			erreichbare Qualitätsstufe QSV_{ges}	**A**

Beurteilung der Ausfahrten

Ausfahrt	Verkehrsstärke [Pkw-E/h]	
1	744	nicht ausgelastet
2	91	nicht ausgelastet
3	450	nicht ausgelastet
4	30	nicht ausgelastet

Abbildung 16: Beurteilung des Kreisverkehrs, abends

6 Fazit

Insgesamt kann festgestellt werden, dass die Gesamtverkehrsbelastung am Knotenpunkt durch den ermittelten Mehrverkehr durch den Hotelkomplex nur sehr geringfügig zunehmen wird. Dabei kommt es weder in der morgendlichen noch in der abendlichen Spitzenstunde zu einer signifikanten Erhöhung der Wartezeit.

Allerdings ergeben sich an der Kreuzung aufgrund der hohen Anzahl der Linksabbieger aus Süden in Richtung Kitzingen enorme Einschränkungen im Verkehrsfluss.

Dies könnte durch den von der Stadt Kitzingen geplanten Kreisverkehr behoben werden. Die HBS-Untersuchung hat gezeigt, dass mit der ermittelten **Qualitätsstufe A am Morgen und am Nachmittag** für den Kreisverkehr das Verkehrsaufkommen bestmöglich abgewickelt werden könnte.