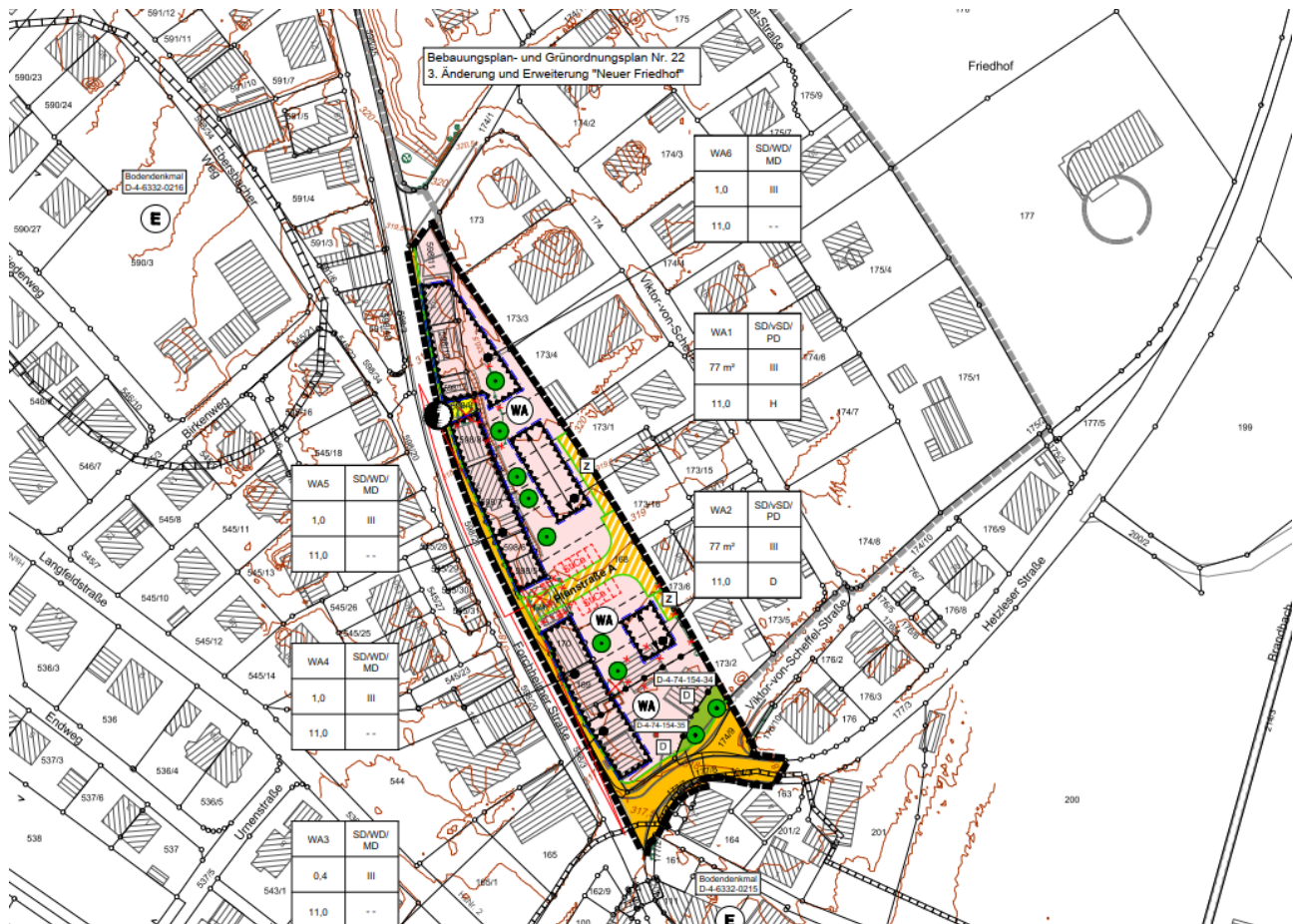


Verkehrsuntersuchung Markt Neunkirchen am Brand St 2243

211-273-A/Har

Datum: 20.02.23



Auftraggeber

Markt Neunkirchen am Brand
FB 4 - Bauverwaltung
Klosterhof 2-4
91077 Neunkirchen am Brand

Auftragnehmer

PB Consult GmbH
Rothenburger Straße 5
90443 Nürnberg

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

Weitergabe an Dritte

Alle von der PB CONSULT GmbH zur Verfügung gestellten Unterlagen (Berichte, Pläne, Tabellen etc.) oder Teile daraus dürfen vom Auftraggeber und Projektbeteiligten nur zum projektrelevanten Gebrauch verwendet werden. PB CONSULT GmbH bittet bei Veröffentlichungen vorab informiert zu werden, um entsprechend auf Rückfragen Dritter reagieren zu können. Die Weitergabe an Dritte – ohne konkreten Projektbezug – bedarf einer gesonderten Zustimmung der PB CONSULT.

*Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird im Angebot nur die männliche Form verwendet. Dabei gelten Personenbezeichnungen gleichermaßen für alle Geschlechter (weiblich, männlich, divers).

*Alle Hintergrundkarten stammen aus OpenStreetMap und stehen unter der Open Data Commons Open Database Lizenz (ODbL).

Inhalt

1.	Hintergrund	4
2.	Grundlage.....	5
3.	Verkehrserzeugung	6
4.	Verkehrsumlegung	7
5.	Leistungsfähigkeitsuntersuchung.....	10
6.	Fazit	12

1. Hintergrund

Im Markt Neunkirchen am Brand östlich der Forchheimer Straße (St 2243) ist im Rahmen des Bauleitplanungsverfahrens zum Bebauungsplan Nr. 31 eine neue Einmündung zur Erschließung des Neubaugebietes geplant.



Abbildung 1: Übersichtskarte

Vor dem geplanten Bau ist jedoch der Leistungsfähigkeit der Einmündung zu überprüfen. Für das untersuchte Bauvorhaben östlich der Forchheimer Straße wird die Leistungsfähigkeit der Einmündung unter Verwendung von LISA (Schlothauer & Wauer) untersucht.

Das vorliegende Gutachten umfasst dabei folgende Bestandteile:

- Grundlage
- Verkehrserzeugung
- Verkehrsumlegung
- Untersuchung der Leistungsfähigkeit
- Fazit und Handlungsempfehlungen

2. Grundlage

PB Consult GmbH hat Erhebungsdateien von der St 2243 / Hetzleser Str. / Hirtengraben / Friedhofstraße Knotenpunkt. Bei der Erhebung wurden alle Fahrbeziehungen nach Fahrzeugklassen getrennt (Pkw, Lkw, Lastzug, Motorrad, Fahrrad) gezählt. Die Zählung fand am Dienstag, den 13. Oktober 2021 von **06-10 und 15-19 Uhr** statt. Die Erhebung wurde mit einer Kamera durchgeführt, welche speziell für Verkehrszählungen konzipiert ist (ausfahrbarer Mast sowie starke Verpixelung der Aufnahmen zur Sicherung des Datenschutzes). Die Auswertung erfolgte mit einer auf das Kamerasystem ausgelegten halbautomatischen Zählsoftware.

Für die Untersuchung wird der nordwestliche Arm (St 2243) berücksichtigt. Abbildung 2 stellt die erhobene Gesamtbelastung des nordwestlichen Armes aller Fahrzeugklassen dar und unterscheidet hierbei zwischen den Herkunftsrichtungen Südosten und Nordwesten. Anhand der Erhebungsergebnisse konnte ebenso die morgendliche (7:00 Uhr – 8:00 Uhr) und abendliche Spitzenstunden (16:15 Uhr – 17:15 Uhr) abgeleitet werden.

In Tabelle 1 wird die gesamte Verkehrsbelastung des Querschnitts in die einzelnen Fahrzeugklassen für den Spitzenstunden aufgeschlüsselt.

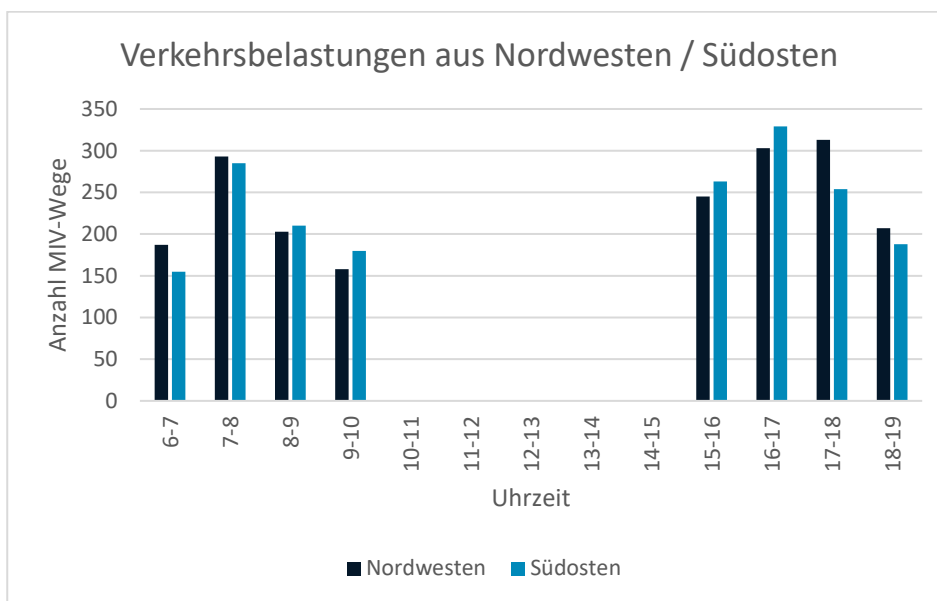


Abbildung 2: Erhebungsdaten des gesamten Verkehrsvolumens aus den unterschiedlichen Himmelsrichtungen

Tabelle 1: Aufteilung des Verkehrsvolumens auf die unterschiedlichen Fahrzeugklassen

Stunde	Pkw/Lfw/Motorrad	Schwerverkehr	Fahrrad	Gesamt
7:00-8:00	558	16	4	578
16:15-17:15	632	12	5	649

3. Verkehrserzeugung

Der Neu- oder Umbau eines Gebäudes oder Gebietes erzeugt generell zusätzlichen bzw. veränderten Verkehr. Dieser Verkehr wird durch Einwohner, Besucher etc. verursacht. Das umzubauen Grundstück ist laut den Bebauungs- und Grünordnungsplan Nr. 31 „Östlich der Forchheimer Straße“ als Wohngebiet geplant. Der Bebauungs- und Grünordnungsplan anvisiert Neubau sowie Umbau von existierenden Gebäuden. Die maximale Zahl der Anfahrten bzw. Zufahrten ist aber von der Zahl der Stellplätze beschränkt und deshalb von der Nutzfläche unabhängig.

Der von PB Consult GmbH geschriebenen „Stadtprofil Nürnberg 2020 – Motilitätsverhalten“ enthält eine Vielzahl von Information zu Mobilitätsverhalten der Nürnberg Einwohner. Tabelle 46: PKW-Nutzung in diesem Bericht gibt die Fahrtenzahl pro Tag und PKW der gesamt Stadt Nürnberg. Im Jahr 2020 war die Fahrtenzahl 1,6 pro Tag und PKW. Da sich die Erhebung aus Nürnberg nicht auf Neunkirchen a. Brand übertragen lässt und sich hier eine deutlich höhere MIV-Affinität unterstellen lässt, wird von einem MIV-Anteil aller Wege am Tag¹ von 70 % ausgegangen, so dass 2,4 Fahrten pro Tag erwartet werden.

Da auf dem Baugrundstück nur die Fahrzeuge parken können, welchen auch ein Stellplatz zugewiesen wird, wird die Verkehrserzeugung nicht von der Nutzung „Wohnen“ abgeleitet, sondern ergibt sich aus dem Angebot an Stellplätzen. Mit 12 Stellplätzen für das Bauvorhaben und 2,4 Fahrten pro Tag und Stellplatz, werden maximal 29 Fahrten am Tag, d.h. je 15 Ein- bzw. Ausfahrten erzeugt.

Die Tagesprofil wird nach den „Hinweisen zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen“ (HSVG) der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) abgeleitet. Daran können die unterschiedlichen Verkehrsbelastungen zu den Spitzenstunden auf das Netz umgelegt und miteinander verglichen werden.

Abbildung 3 zeigt die Ausprägung des Quell- sowie des Zielverkehrs bei der Nutzung Wohnen Hierbei ist eine Morgenspitze im Zielverkehr erkennbar, welche durch die zur Arbeit fahrenden Beschäftigten verursacht wird. Der Quellverkehr verteilt sich mehr über den Tag und hat seine Spitze am Abend. Der Quell- sowie Zielverkehr ist hierbei stets unter 3 MIV-Wege pro Stunde.

¹ im Durchschnitt werden ca. 3,5 Wege/Tag über alle Verkehrsmittel zurückgelegt.

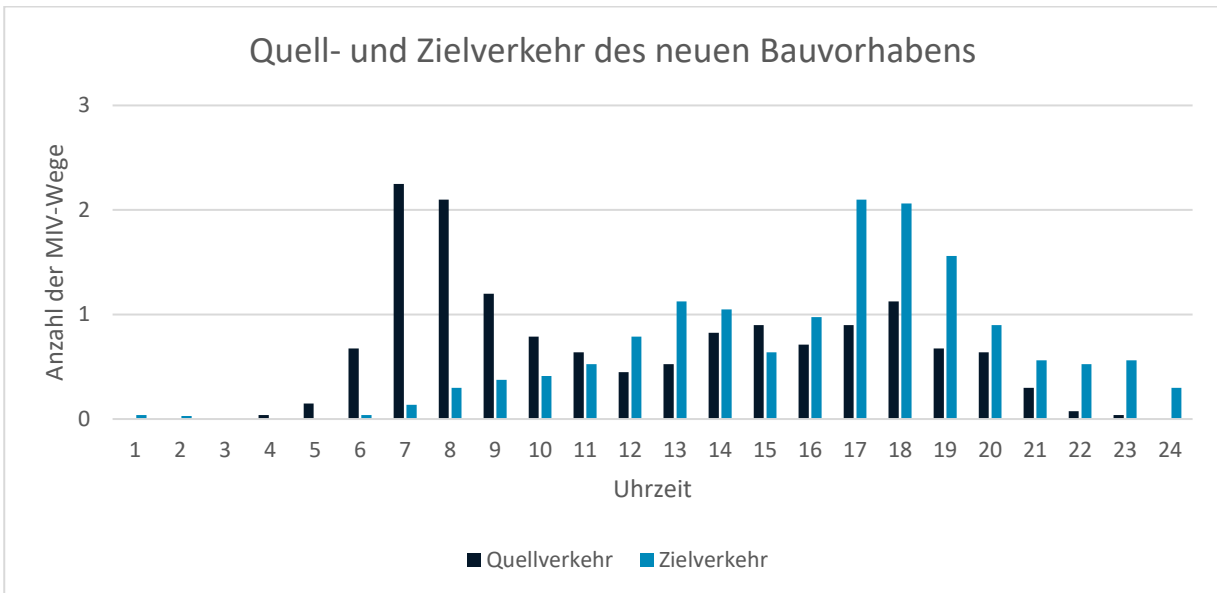


Abbildung 3: Quell- und Zielverkehr der zukünftigen Nutzung

4. Verkehrsumlegung

Für die durch das Bauvorhaben erzeugten Wege werden basierend auf der Verkehrserhebung eher Richtung Südosten (67 % der Wege) als Nordwesten (33 % der Wege) verteilt. Die daraus abgeleitete Umlegung der erzeugten MIV-Wege auf das Straßennetz ist in Abbildung 4 dargestellt.

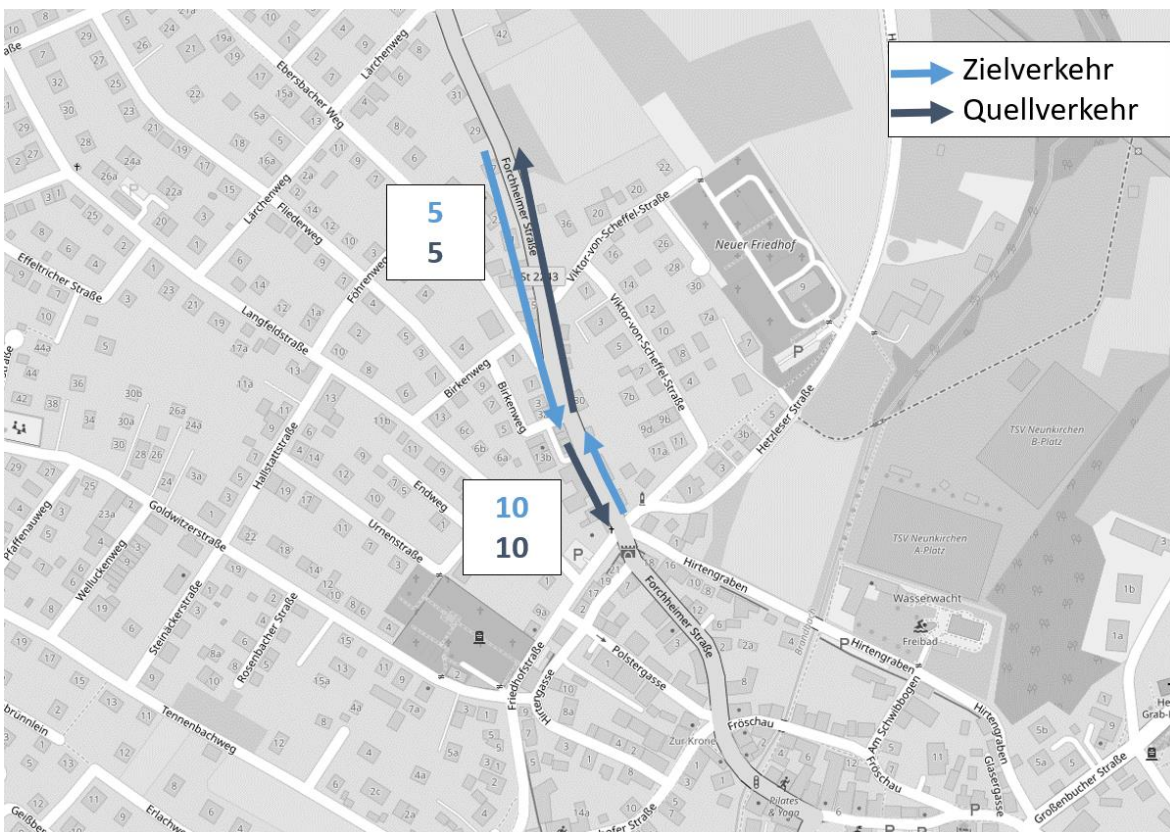
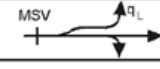


Abbildung 4: Absolute Verkehrsumlegung der erzeugten MIV-Wege/Tag

Die Maßnahmen, die für die neu erzeugten Linksabbieger (aus Nordwesten kommend) ergriffen werden müssen, sind in Tabelle 2 dargestellt. Die aus der Verkehrserhebung ermittelte Verkehrsstärke des Hauptstroms befindet sich in den Spitzenstunden knapp über 300 Kfz/h. Deswegen und aufgrund der sehr niedrigen Linksabbiegeranzahl pro Stunde (max. 3 Linksabbieger pro Stunde nach Abbildung 3 ohne Berücksichtigung der Umlegungsannahme) sind keine baulichen Maßnahmen erforderlich. Außerdem ist darauf hinzuweisen, dass bereits der Tageswert der Linksabbieger den stündlichen Grenzwert von 20 Fahrzeugen unterschreitet (siehe Abbildung 4).

	Stärke der Linksabbieger q_L [Kfz/h]	Verkehrsstärke des Hauptstroms MSV [Kfz/h]						
		100	200	300	400	500	600	> 600
Angebaute Hauptverkehrsstraße	> 50							
	20 . . . 50							
	< 20			X				
Anbaufreie Hauptverkehrsstraße	> 50							
	20 . . . 50							
	< 20							



Keine bauliche Maßnahme
 Aufstellbereich
 Linksabbiegestreifen

Tabelle 2: Einsatzbereiche für Linksabbiegestreifen und Aufstellbereiche an zweistreifigen Fahrbahnen und an Fahrbahnen mit Zwischenbreiten²

Trotz der fehlenden Notwendigkeit einer Baumaßnahme, wird die Leistungsfähigkeit der geplanten Einmündung verkehrstechnisch untersucht. Die zu betrachtenden Verkehrszahlen sind in Abbildung 5 abgebildet.

² Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RASt 06)

Spitzenverkehr morgens (7:00 - 8:00)

Radverkehr
Kfz-Verkehr

St 2243 (Nordwest)			
4	0		
289	0		
↓	→		
		↑	1
		↓	2
			0
			0
		↑	
		285	1
		0	0
St 2243 (Südost)			

Spitzenverkehr abends (16:15 - 17:15)

Radverkehr
Kfz-Verkehr

St 2243 (Nordwest)			
3	0		
319	1		
↓	→		
		↑	0
		↓	1
			0
			0
		↑	
		325	2
		2	0
St 2243 (Südost)			

Abbildung 5: Verkehrsbelastung [Kfz/h] zur Morgenspitze (o.) und zur Abendspitze (u.)

5. Leistungsfähigkeitsuntersuchung

Die Leistungsfähigkeit eines Knotenpunktes wird mit Hilfe der Verkehrsqualität dargestellt. 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:

Tabelle 3: Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs nach der mittleren Wartezeit in Sekunden

QSV	Rechts vor Links		Vorfahrtsregelung	Lichtsignalanlage
	Einmündung	Kreuzung		
A	-	-	≤10	≤20
B	≤10	≤10	≤20	≤35
C	-	≤15	≤30	≤50
D	≤15	≤20	≤45	≤70
E	≤20	≤25	>45	>70
F	>20*	>25*	..**	..**

* In diesem Bereich funktioniert die Regelung rechts vor links nicht mehr

** Die QSV von F ist erreicht, wenn die nachgefragte Verkehrsstärke q über der Kapazität C liegt ($q > C$)

Nach HBS ist für jedes Element von Straßenverkehrsanlagen mindestens die QSV D zu erfüllen. Die QSV D wird bei nicht-signalisierten Knotenpunkten mit Vorfahrtsregelung bei einer durchschnittlichen Wartezeit von 45 Sekunden oder weniger erreicht. Bei einer QSV E, bei der die mittlere Wartezeit länger als 45 Sekunden ist, gilt ein Knotenpunkt als sehr stark ausgelastet und die Wartezeiten werden nach HBS für den jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer als lang bezeichnet.

Für die Leistungsfähigkeitsberechnung wurde die Geometrie des Knotenpunkts mit der Software LISA von Schlothauer & Wauer modelliert. Zunächst wurde der Knotenpunkt als klassisch vorfahrtsgeregelter Knotenpunkt untersucht. Hierbei wurde zunächst die Knotenpunktsgometrie mit sogenannten Mischspuren (Kombinierte Links- und Geradeausfahrerspur bzw. Rechts- und Geradeausfahrer).

Im Prognose-Zustand folgt ebenfalls eine vorfahrtsgeregelte Einmündung (vgl. Abbildung 6). Die Auswertung des Prognose-Zustandes mit den Verkehrsbelastungen liefert folgende Ergebnisse:

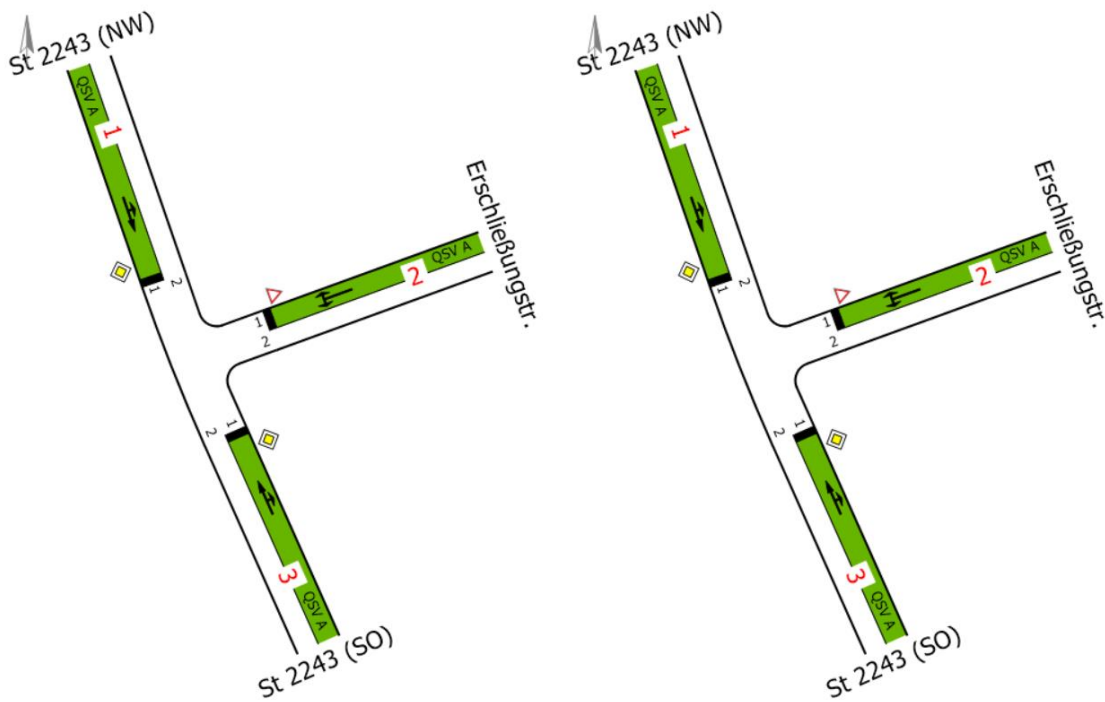


Abbildung 6: Auswertung St 2243 / Einmündung Prognose-Zustand zur Morgenspitze (l.) und zur Abendspitze (r.)

Die Auswertung zeigt, dass der vorfahrtsberechtigten Verkehrsstrom entlang der St 2243 in beiden Spitzenstunden des Tages nur geringe Wartezeiten und somit die QSV A aufweist. Der untergeordnete Strom aus der Erschließungsstraße hat jeweils die QSV A und stellt somit die Gesamtbewertung dar.

6. Fazit

Für das neue Bauvorhaben kann basierend auf den Annahmen zu den geplanten Stellplätzen eine Gesamtzahl von 29 Fahrten pro Tag abgeleitet werden. Sollten sich die Annahmen zur Nutzung signifikant verändern, sind ggf. die vorgenommenen Leistungsfähigkeitsberechnungen erneut zu überprüfen.

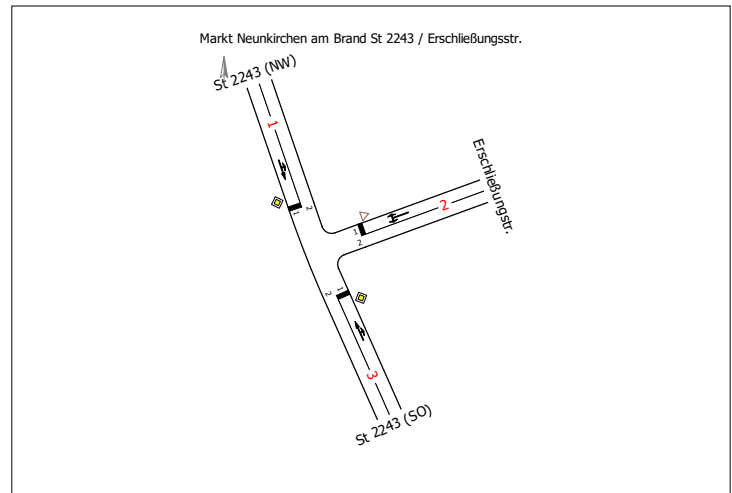
Für den berechneten Mehrverkehr wurde eine Leistungsfähigkeitsberechnung des Knotenpunkts St 2243 / Erschließungsstraße durchgeführt. Die verkehrstechnische Untersuchung hat gezeigt, dass der Knotenpunkt als klassische vorfahrtsgeregelte Kreuzung und mit sogenannten Mischspuren leistungsfähig ist.

Die neue Erschließungsstraße sollte mind. 5,5 m breit sein, so dass zwei Fahrzeuge nebeneinander vorbeifahren können. Sollte das Sichtverhältnis von der Erschließungsstraße kommend in die Staatsstraße gestört sein, ist ggf. ein Spiegel notwendig.

Anlagen

Detaillierte Auswertung der Leistungsfähigkeitsberechnungen

Bewertungsmethode : HBS 2015
Knotenpunkt : TK 1 (Einmündung)
Lage des Knotenpunktes : Innerorts
Belastung : Morgenspitzenstunde



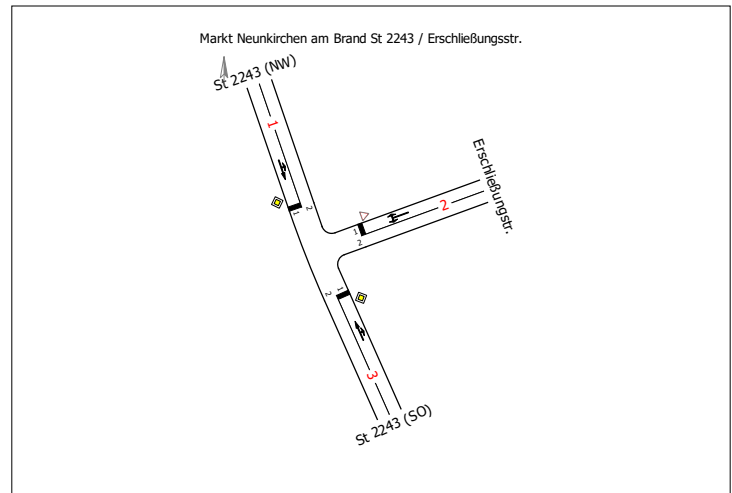
Arm	Zufahrt	Vorfahrtsregelung	Verkehrstrom
1	C		Vorfahrtsstraße
			7 8
2	B		Vorfahrt gewähren!
			4 6
3	A		Vorfahrtsstraße
			2 3

Arm	Zufahrt	Strom	Verkehrstrom	q [Fz/h]	q _{PE} [Pkw-E/h]	C _{PE} [Pkw-E/h]	C _{Fz} [Fz/h]	x [-]	R [Fz/h]	t _w [s]	QSV
3	A	3 → 1	2	285,0	286,5	1.800,0	1.791,0	0,159	1.506,0	2,4	A
		3 → 2	3	1,0	1,0	1.600,0	1.600,0	0,001	1.599,0	2,3	A
2	B	2 → 3	4	2,0	2,0	512,0	512,0	0,004	510,0	7,1	A
		2 → 1	6	1,0	1,0	846,5	846,5	0,001	845,5	4,3	A
1	C	1 → 2	7	0,0	0,0	928,5	844,0	0,000	844,0	0,0	A
		1 → 3	8	293,0	297,5	1.800,0	1.773,5	0,165	1.480,5	2,4	A
Mischströme											
2	B	-	4+6	3,0	3,0	600,0	600,0	0,005	597,0	6,0	A
1	C	-	7+8	293,0	297,5	1.800,0	1.773,5	0,165	1.480,5	2,4	A
Gesamt QSV											A

PE : Pkw-Einheiten
 q : Belastung
 C : Kapazität
 x : Auslastungsgrad
 R : Kapazitätsreserve
 t_w : Mittlere Wartezeit

Projekt					
Knotenpunkt	Markt Neunkirchen am Brand St 2243 / Erschließungsstr.				
Auftragsnr.		Variante	Prognose-Zustand	Datum	10.02.2023
Bearbeiter		Abzeichnung		Blatt	

Bewertungsmethode : HBS 2015
Knotenpunkt : TK 1 (Einmündung)
Lage des Knotenpunktes : Innerorts
Belastung : Abendspitzenstunde



Arm	Zufahrt	Vorfahrtsregelung	Verkehrstrom
1	C		Vorfahrtsstraße
			7 8
2	B		Vorfahrt gewähren!
			4 6
3	A		Vorfahrtsstraße
			2 3

Arm	Zufahrt	Strom	Verkehrstrom	q [Fz/h]	q _{PE} [Pkw-E/h]	C _{PE} [Pkw-E/h]	C _{Fz} [Fz/h]	x [-]	R [Fz/h]	t _w [s]	QSV
3	A	3 → 1	2	327,0	328,5	1.800,0	1.791,0	0,183	1.464,0	2,5	A
		3 → 2	3	2,0	2,0	1.600,0	1.600,0	0,001	1.598,0	2,3	A
2	B	2 → 3	4	1,0	1,0	463,5	463,5	0,002	462,5	7,8	A
		2 → 1	6	0,0	0,0	803,5	730,5	0,000	730,5	0,0	A
1	C	1 → 2	7	1,0	1,0	884,0	884,0	0,001	883,0	4,1	A
		1 → 3	8	322,0	324,0	1.800,0	1.789,5	0,180	1.467,5	2,5	A
Mischströme											
2	B	-	4+6	1,0	1,0	500,0	500,0	0,002	499,0	7,2	A
1	C	-	7+8	323,0	325,0	1.800,0	1.789,5	0,181	1.466,5	2,5	A
Gesamt QSV											A

PE : Pkw-Einheiten
 q : Belastung
 C : Kapazität
 x : Auslastungsgrad
 R : Kapazitätsreserve
 t_w : Mittlere Wartezeit

Projekt					
Knotenpunkt	Markt Neunkirchen am Brand St 2243 / Erschließungsstr.				
Auftragsnr.		Variante	Prognose-Zustand	Datum	10.02.2023
Bearbeiter		Abzeichnung		Blatt	