

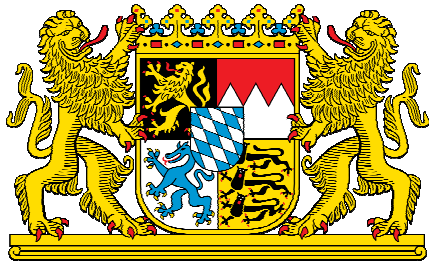


Die Autobahn GmbH des Bundes Straße / Abschnitt / Station: A9 / 220 / 1,780
Bundesautobahn A9, Berlin – München Neubau einer Anschlussstelle bei Münchberg (B 289) Betr.-km 272,115
PROJIS-Nr.: entfällt

FESTSTELLUNGSENTWURF

- Verkehrstechnische Untersuchungen Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte -

Aufgestellt: 31.10.2022 Niederlassung Nordbayern Abteilung A3 Planung  i.A. Schubert, Teamleiter	Gepüft: 31.10.2022 Niederlassung Nordbayern Abteilung A3 Planung  i.A. Bindnagel, Abteilungsleiter



Freistaat Bayern

Autobahndirektion Nordbayern

BAB A9, Berlin – München

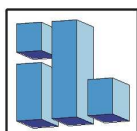
Neubau einer Anschlussstelle bei Münchberg (B 289)

Betr.-km 272,115

Verkehrstechnische Untersuchung

Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte

Stand: 05.12.2019 / 15.10.2021



Ingenieurbüro K. Langenbach Dresden GmbH
Beratende Ingenieure V.B.I.

Alemannenstraße 15a
01309 Dresden

Tel.: 0351/ 315 41-0
Fax: 0351/ 315 41-66
E-Mail: infodd@langenbach.de

www.langenbach.de

ISO 9001 2015
ZERTIFIZIERTES
MANAGEMENTSYSTEM

Zertifizierte Sicherheitsauditoren für Straßen nach RSAS



Freistaat Bayern

Autobahndirektion Nordbayern

- Verkehrstechnische Untersuchung -


Gegenstand: BAB A9 Berlin – München, Neubau einer Anschlussstelle bei Münchberg (B 289)
Verkehrstechnische Untersuchung

Auftraggeber: Freistaat Bayern,
Autobahndirektion Nordbayern
Flaschenhofstraße 55
90402 Nürnberg

Auftragnehmer: Ing.-Büro K. Langenbach Dresden GmbH
Alemannenstraße 15a
01309 Dresden
Email: info.dd@langenbach.de
Tel.: 0351 / 315 41 - 0

Dresden, den 05.12.2019 / 15.10.2021


ppa. Dipl.-Ing. Maik Hübschmann


Dipl.-Ing. Andreas Gießbach
Bearbeiter



Ingenieurbüro K. Langenbach Dresden GmbH

Alemannenstraße 15a, 01309 Dresden

Inhaltsverzeichnis

1	Untersuchungsgegenstand, Veranlassung und Vorgehen	2
2	Beschreibung des Untersuchungsgebietes	3
3	Datengrundlage und Datenaufbereitung.....	4
3.1	Knotenpunktgeometrien	4
3.2	Knotenstrombelastungen	5
4	Berechnungsgrundlagen.....	9
4.1	AS Münchberg-Mitte	9
4.2	Knotenpunkt B 289/ Kulmbacher Str.....	10
4.3	Ableitung der Verkehrsqualität	10
5	Zusammenfassung der Berechnungen.....	11
5.1	AS Münchberg-Mitte, Mischfahrstreifen in den Rampenanschlüssen.....	11
5.2	AS Münchberg-Mitte, getrennte Fahrstreifen in den Rampenanschlüssen.....	15
5.3	Knotenpunkt B 289/ Kulmbacher Str.....	19
6	Zusammenfassung, Ableitung planerischer Empfehlungen.....	21
	Quellenverzeichnis.....	22

1 Untersuchungsgegenstand, Veranlassung und Vorgehen

Im Rahmen des Neubaus einer Anschlussstelle im Zuge der BAB A 9, Berlin – München bei Münchberg sollen die Einmündungen der Rampenfußpunkte verkehrssicher und leistungsfähig ausgebildet werden. Dazu ist zu prüfen, inwieweit die Teilknotenpunkte zwischen den Rampen und der B 289 als lichtsignalgeregelte Einmündungen realisiert werden können.

Mit der vorliegenden verkehrstechnischen Betrachtung wird die Leistungsfähigkeit einer solchen Lösung untersucht. Folgende zwei mögliche Formen der Rampenanschlüsse werden dabei betrachtet:

- Zufahrtstyp KE 2: ein gemeinsamer Fahrstreifen (Mischfahrstreifen) für Linkseinbieger und Rechtseinbieger,
- Zufahrtstyp KE 1: zwei gesonderte Fahrstreifen für Linkseinbieger und Rechtseinbieger,

Die verkehrstechnische Untersuchung umfasst die Betrachtung des östlichen und westlichen Rampenfußpunktes.

Ergänzend zu den Teilknoten der AS Münchberg-Mitte wird der geplante vorfahrtsregelte Knotenpunkt B 289/ Kulmbacher Str. nordwestlich der Anschlussstelle verkehrstechnisch untersucht.

Nach den im Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS 2015) beschriebenen Verfahren erfolgt der Nachweis der zu erwartenden Verkehrsqualität (Ermittlung der mittleren Wartezeiten je Strom und Zuordnung zur Qualitätsstufe des Verkehrsablaufes je Strom und für den Gesamtknotenpunkt). Als weitere Ergebnisse werden die zu erwartenden Staulängen je Fahrstreifen ausgewiesen und entsprechende planerische Empfehlungen abgeleitet.

Im Einzelnen werden folgende Arbeitsschritte je Knotenpunkt durchgeführt:

- Strukturierung der vorliegenden Verkehrsdaten, Eingabe in das Berechnungsprogramm und grafische Aufbereitung,
- Festlegung der Fahrstreifenaufteilung in Abstimmung mit dem Objektplaner Verkehrsanlagen,
- Für die LSA-Teilknotenpunkte der AS Münchberg-Mitte: Aufstellung eines Phasenablaufplanes, Bestimmung der Zwischenzeiten, Bestimmung der Sättigungsverkehrsstärken je Fahrstreifen, Bestimmung der Umlaufzeit und Festlegung der Freigabezeiten mit Eingabe in das Berechnungsprogramm,
- Ergebnisauswertung hinsichtlich Wartezeiten, Qualitätsstufen des Verkehrsablaufes und Staulängen mit Ausgabe des Berechnungsformulars und
- Ableitung planerischer Empfehlungen zur Gestaltung des Knotenpunktes.

Neubau einer Anschlussstelle bei Münchberg (B 289)

- Verkehrstechnische Untersuchung, Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte -

2 Beschreibung des Untersuchungsgebietes

Die im Tal an der B 289 gelegene Stadt Münchberg ist im Bestand mit 2 Anschlussstellen an die Fernautobahn A 9 angeschlossen, welche mit einer großen Talbrücke westlich von Münchberg über die in West-Ost-Richtung verlaufende B 289 hinwegführt. Die Anbindung der Stadt erfolgt sowohl im Norden (AS Münchberg-Nord) über die St 2194 als auch relativ weit im Süden (AS Münchberg-Süd) ebenfalls über die St 2194.

Im Rahmen der Maßnahme „B 289, Kulmbach – Münchberg – Rehau, Verlegung südlich Münchberg (Lückenschluss)“ wurde die Verlegung der B 289, als Lückenschluss zwischen der B 289 westlich Münchberg und der St 2194, als Südumgehung Münchberg vorgesehen. Diese Maßnahme in Baulastträgerschaft der Bundesrepublik Deutschland wurde 2014 planfestgestellt, zwischen 2019 und 2021 gebaut und zwischenzeitlich für den Verkehr freigegeben.

Die neue Anschlussstelle soll die BAB A 9 mit der verlegten B 289 verknüpfen. Im Weiteren wird die neue Anschlussstelle als „Anschlussstelle Münchberg-Mitte“ bezeichnet. Die Ausbildung der Anschlussstelle erfolgt als symmetrisches halbes Kleeblatt.

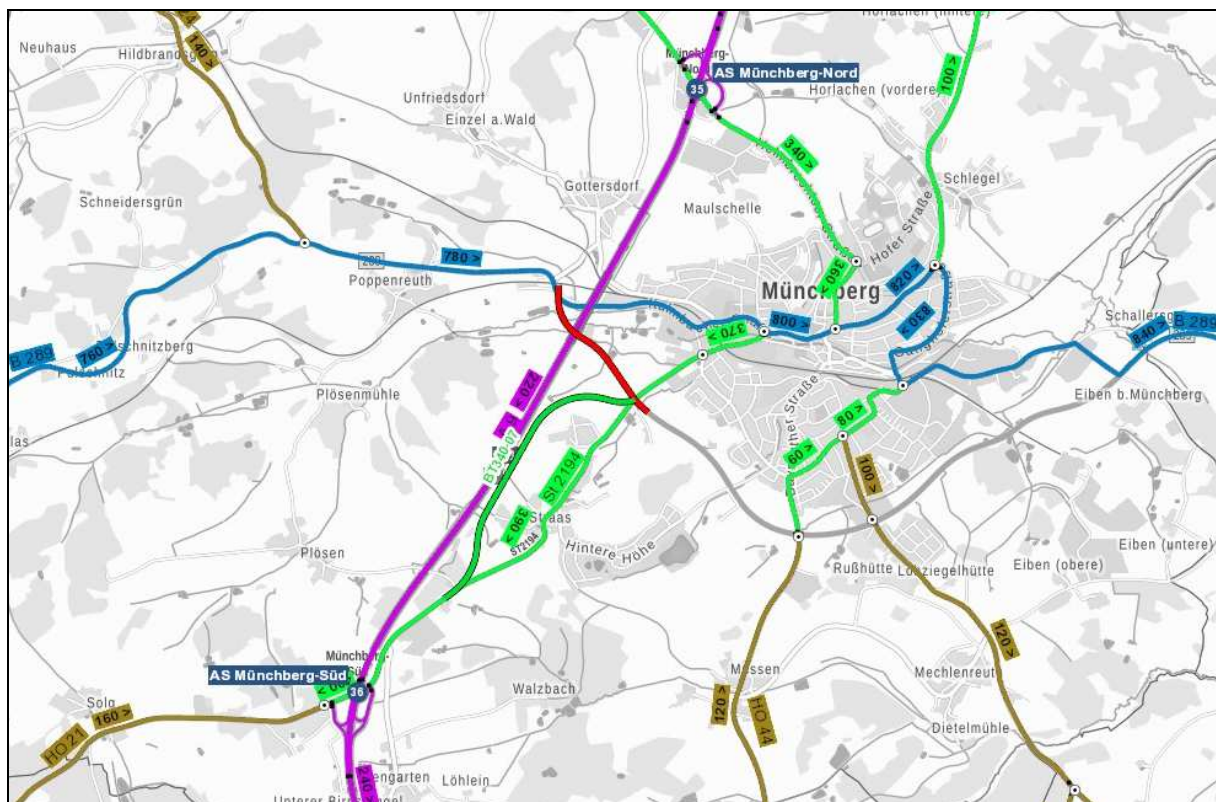


Abbildung 1: Ausschnitt Straßennetz im Bereich der Anschlussstelle Münchberg-Mitte mit zwischenzeitlich erfolgter Verlegung der B 289 (rot) und bisher im 7. Ausbauplan Staatsstraßen vorgesehener Ortsumgehung Straas im Zuge der St 2194 (Quelle: BAYSIS, Bayerisches Straßeninformationssystem)

Neubau einer Anschlussstelle bei Münchberg (B 289)

- Verkehrstechnische Untersuchung, Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte -

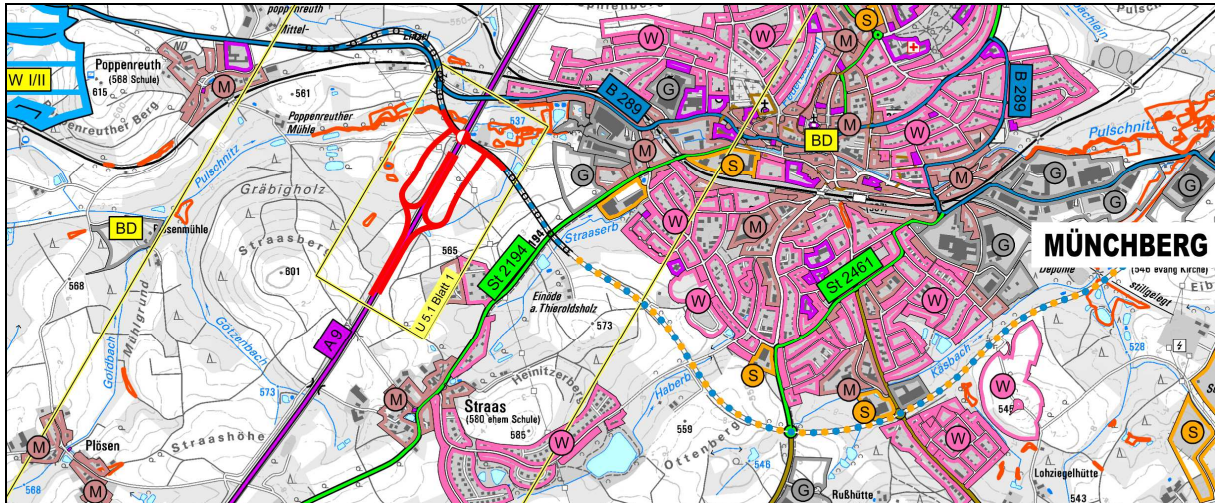


Abbildung 2: Ausschnitt Übersichtslageplan

3 Datengrundlage und Datenaufbereitung

3.1 Knotenpunktgeometrien

Die Entwurfsplanung sah zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Unterlage die Ausbildung der Einmündungen als Knotenpunkte mit vorfahrtsregelnden Verkehrszeichen vor. Dafür sind detaillierte Lagepläne im Rahmen des Vorentwurfs entwickelt worden. Für die verkehrstechnische Untersuchung wurden die wesentlichen Knotenpunktelemente der unsignalisierten Knotenpunkte zugrundegelegt. Für die spätere Bewertung der Aufstelllängen der Linksabbiegestreifen ist zu beachten, dass die Haltlinie an signalisierten Knotenpunkten aufgrund der zu beachtenden Standorte der Signalgeber i. A. weiter abgerückt in der Knotenpunktzufahrt angeordnet werden¹.

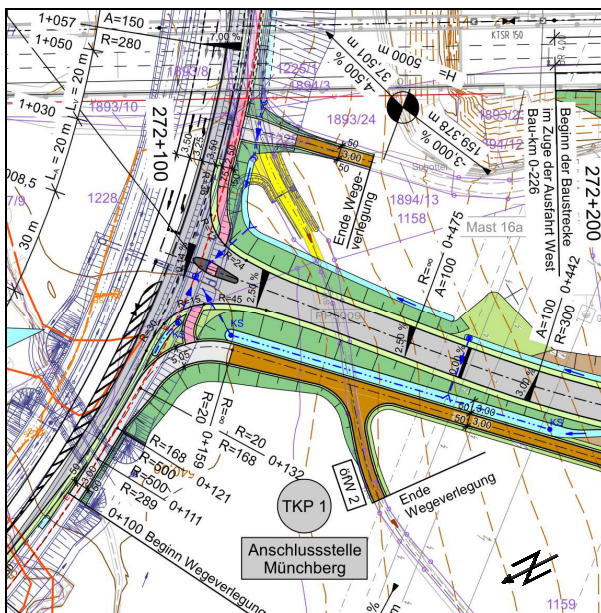


Abbildung 3: Ausschnitt Lageplan, Teilknotenpunkt 1 (West), unsignalisiert

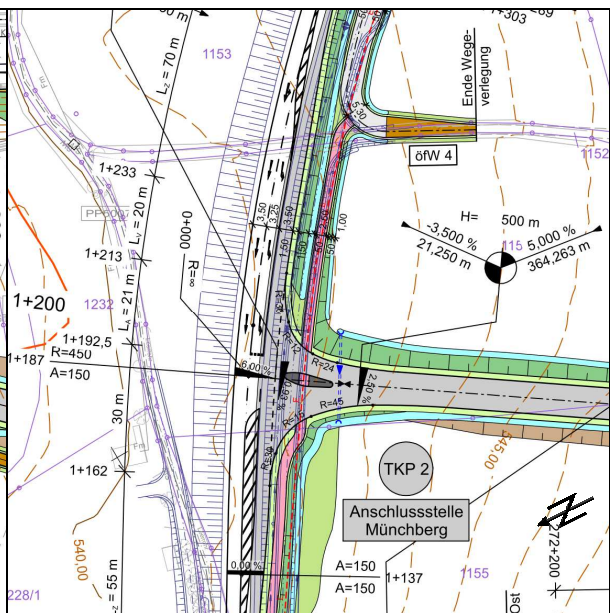


Abbildung 4: Ausschnitt Lageplan, Teilknotenpunkt 2 (Ost), unsignalisiert

¹ RAL 2012; S. 66

Neubau einer Anschlussstelle bei Münchberg (B 289)

- Verkehrstechnische Untersuchung, Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte -

Die Einmündung B 289/ Kulmbacher Str. nordwestlich der Anschlussstelle weist eine vorfahrtsregelte Knotenpunktform auf. Die untergeordnete Kulmbacher Str. wurde als einstreifige Knotenpunktzufahrt ausgebildet. Für Linksabbieger aus Richtung Norden steht ein Linksabbiegestreifen zur Kulmbacher Str. zur Verfügung.

Die der Kulmbacher Straße gegenüberliegende Wirtschaftswegezufahrt ist nicht für den öffentlichen Verkehr freigegeben und ist damit in der verkehrstechnischen Bemessung nicht zu berücksichtigen.

An der Querungshilfe in der südlichen Knotenpunktzufahrt der B 289 sind die Fußgänger und Radfahrer gegenüber dem Kfz-Verkehr wartepflichtig. Eine Beeinflussung der Verkehrsqualität des Kfz-Verkehrs ist somit nicht gegeben.

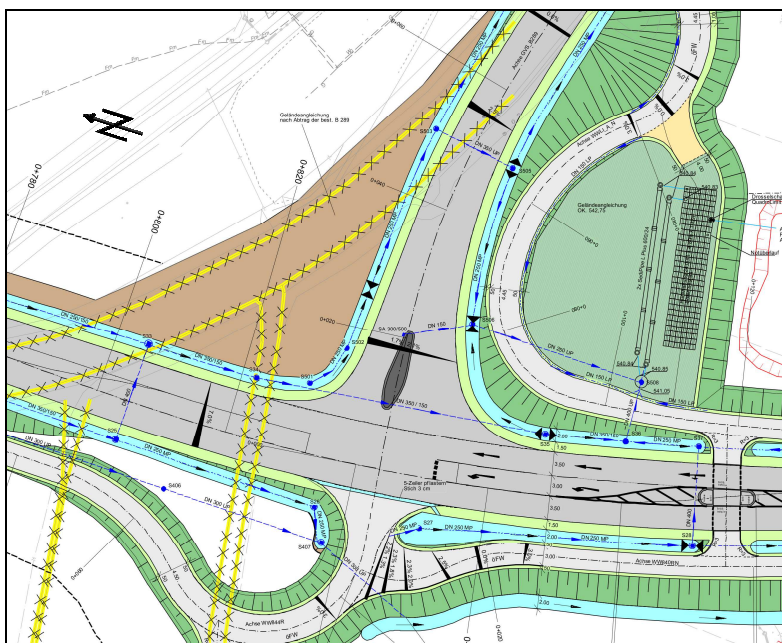


Abbildung 5: Ausschnitt Lageplan,
Knotenpunkt B 289/ Kulmbacher Str.

3.2 Knotenstrombelastungen

Die Grundlage der verkehrlichen Beurteilung bilden die Verkehrsbelastungen der Prognose 2035. Diese wurden im Rahmen einer makroskopischen Untersuchung unter Annahme der realisierten Anschlussstelle Münchberg-Mitte ermittelt².

² Machbarkeitsstudie, neue AS Münchberg-Mitte

Neubau einer Anschlussstelle bei Münchberg (B 289)

- Verkehrstechnische Untersuchung, Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte -

Nachfolgende Verkehrszahlen liegen damit vor.

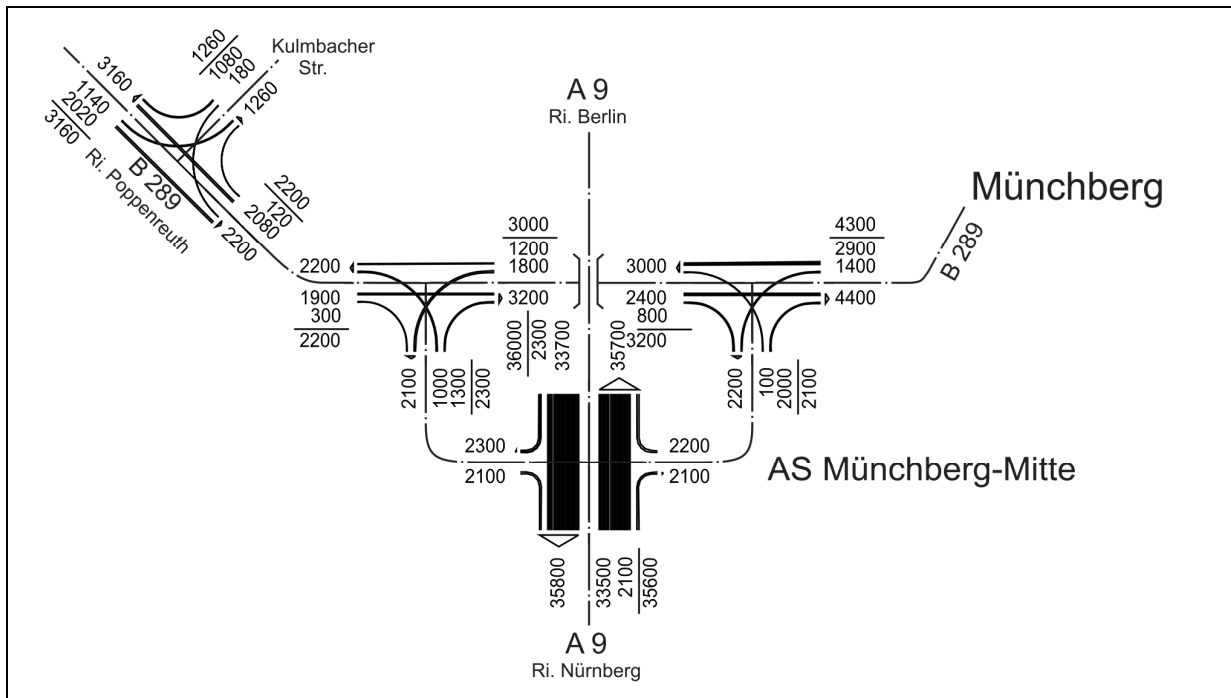


Abbildung 6: Prognose 2035 mit AS Münchberg-Mitte, Gesamtverkehr in Kfz/24h

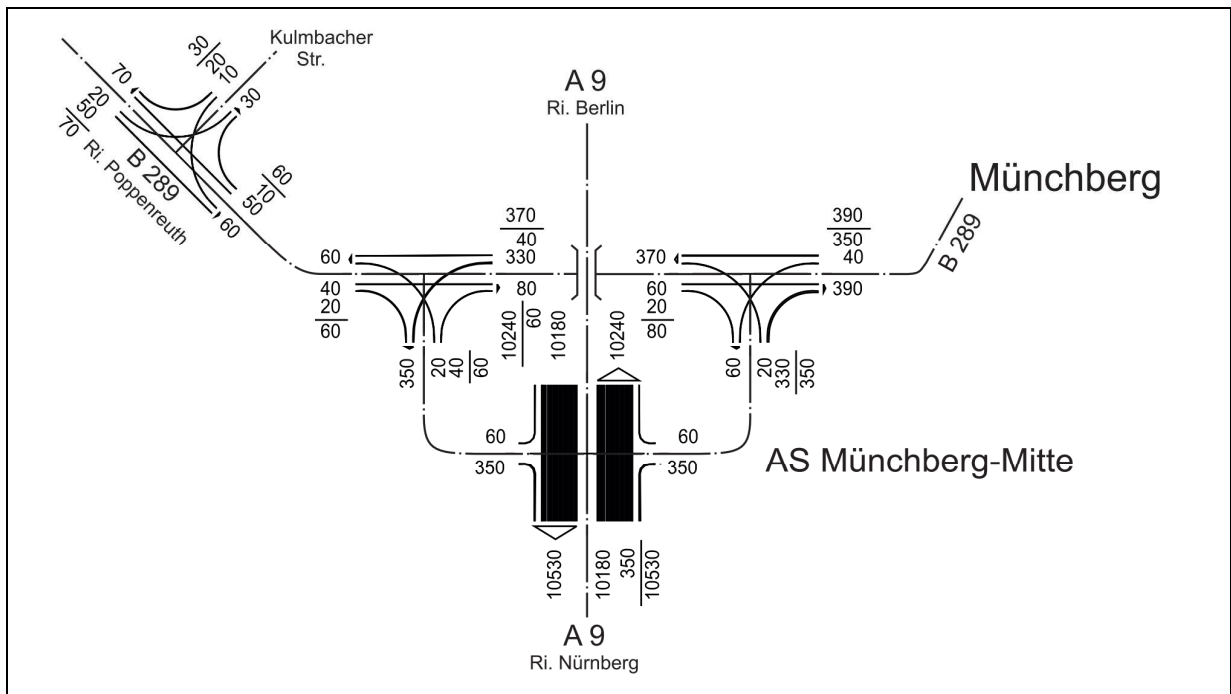


Abbildung 7: Prognose 2035 mit AS Münchberg-Mitte, Schwerverkehr in Kfz/24h

Neubau einer Anschlussstelle bei Münchberg (B 289)

- Verkehrstechnische Untersuchung, Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte -

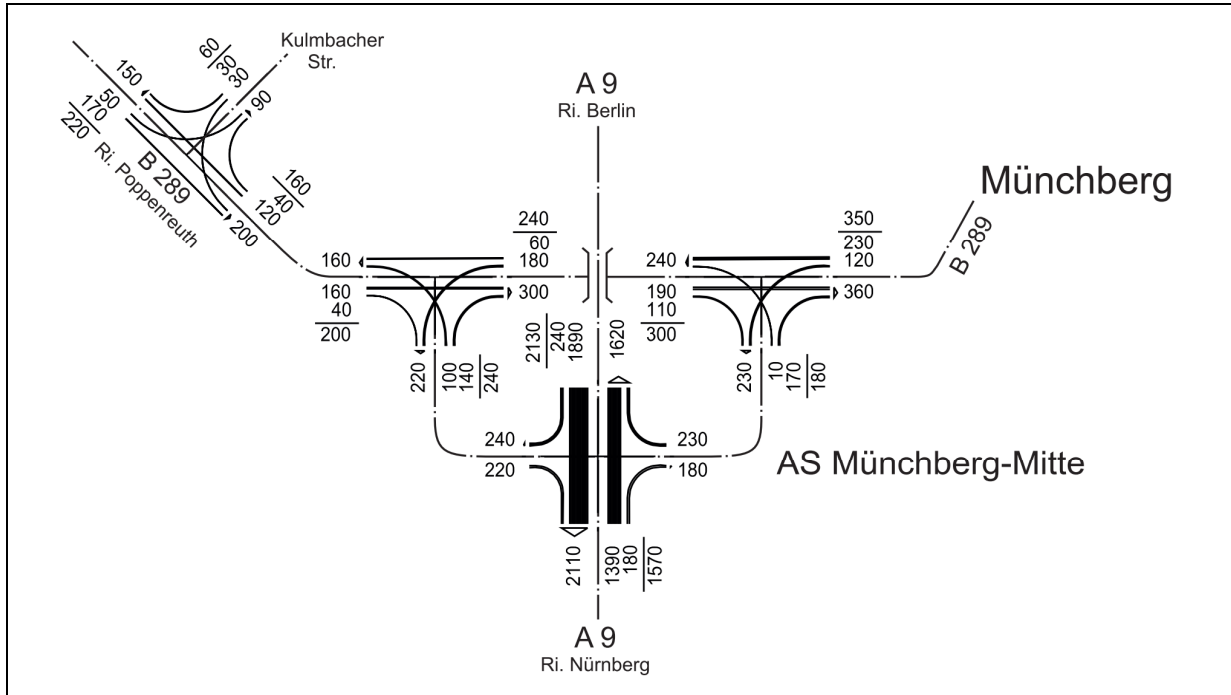


Abbildung 8: Prognose 2035 mit AS Münchberg-Mitte, Morgenspitze (Gesamtverkehr) in Kfz/h

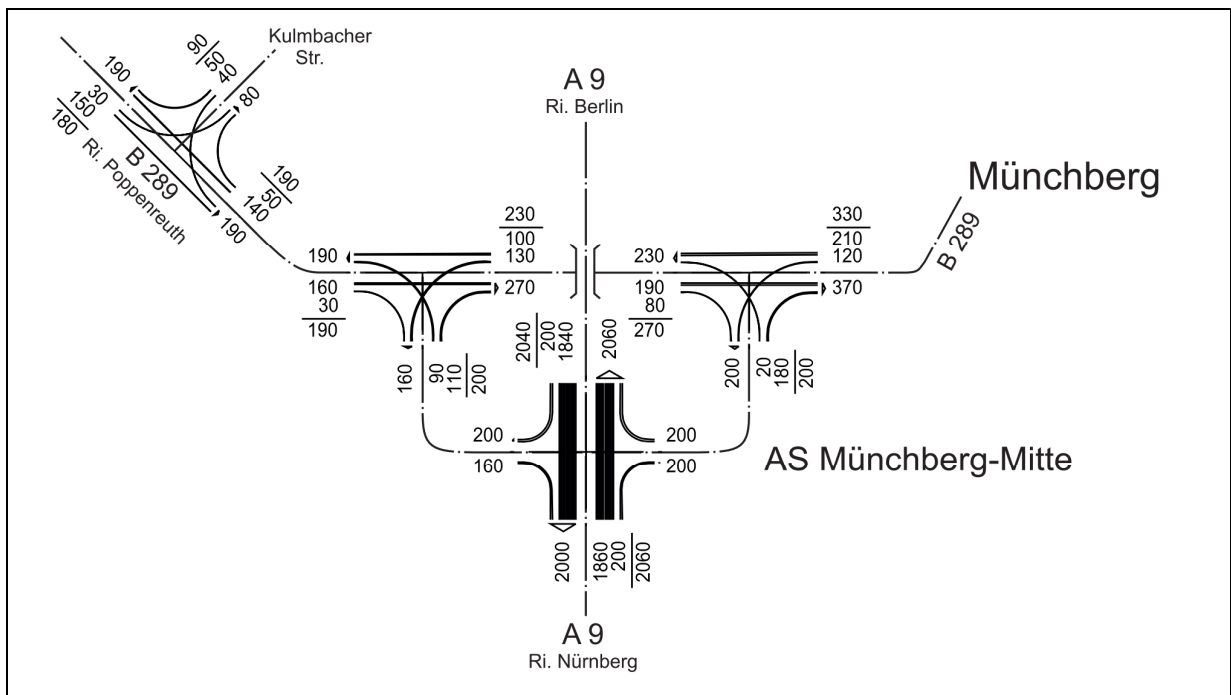


Abbildung 9: Prognose 2035 mit AS Münchberg-Mitte, Abendspitze (Gesamtverkehr) in Kfz/h

Neubau einer Anschlussstelle bei Münchberg (B 289)

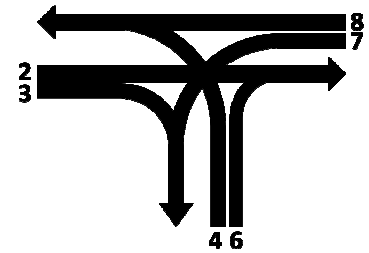
- Verkehrstechnische Untersuchung, Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte -

Datenaufbereitung:

Grundlage der Berechnungen bilden die stündlichen Verkehrsbelastungen der Morgen- und Abendspitze für den Prognosehorizont 2035. Bei den stündlichen Verkehrsbelastungen der Morgen- und Abendspitze wurde der Schwerverkehrsanteil des gesamtäglichen Verkehrs (Tagesmittel) angenommen³.

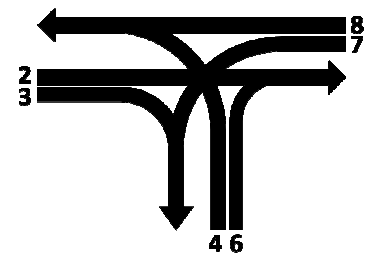
Verkehrszusammensetzung Teilknotenpunkt 1 (West):

Knotenstrom	Kfz/ 24 h			SV-Anteil
	Gesamt	LV	SV	
2	1900	1860	40	2,1%
3	300	280	20	6,7%
4	1000	980	20	2,0%
6	1300	1260	40	3,1%
7	1800	1470	330	18,3%
8	1200	1160	40	3,3%



Verkehrszusammensetzung Teilknotenpunkt 2 (Ost):

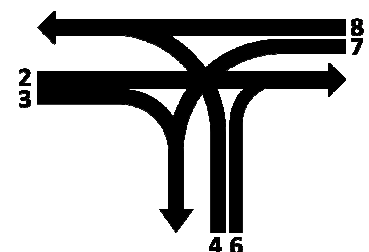
Knotenstrom	Kfz/ 24 h			SV-Anteil
	Gesamt	LV	SV	
2	2400	2340	60	2,5%
3	800	780	20	2,5%
4	100	80	20	20,0%
6	2000	1770	230	11,5%
7	1400	1360	40	2,9%
8	2900	2550	350	12,1%



LV: Leichtverkehr; SV: Schwerverkehr

Verkehrszusammensetzung Knotenpunkt B 289/ Kulmbacher Str.:

Knotenstrom	Kfz/ 24 h			SV-Anteil
	Gesamt	LV	SV	
2	2080	2030	50	2,4%
3	120	110	10	8,3%
4	180	170	10	5,6%
6	1080	1060	20	1,9%
7	1140	1120	20	1,8%
8	2020	1970	50	2,5%



LV: Leichtverkehr; SV: Schwerverkehr

³ dieses Vorgehen, führt tendenziell zu einer Überschätzung des SV-Anteils während der Bemessungsstunde; i.A. ist der SV-Anteil der Spitzenstunde geringer als im Tagesmittel (vgl. HBS, Tabelle L2-5). Damit ist den Berechnungsergebnissen in der Tendenz eine zusätzliche Sicherheit beigemessen.

4 Berechnungsgrundlagen

4.1 AS Münchberg-Mitte

Für die Phasenfolge wurden folgende sicherheitsrelevante Festlegungen getroffen:

- linksabbiegende Fahrzeuge (Knotenstrom 7, Fahrstreifen 32) werden gesichert geführt,
- keine Grünpfeilregelung bei der Ausbildung der Rampenanschlüsse als Mischfahrstreifen: die beiden einbiegenden Ströme von den Rampen (Fahrstreifen 21, vgl. Abbildung 10) bekommen gemeinsam die Freigabe durch grün,
- die Fußgänger/ Radfahrer erhalten gemeinsam mit dem Fahrstreifen gradeaus/ rechts (Fahrstreifen 11) Freigabe und bekommen gegenüber den rechtsabbiegenden Fahrzeugen einen Zeitvorsprung von 2 s,
- die Mindestfreigabezeit der Phase 1 beträgt 11 s. Dies resultiert aus der Mindestfreigabezeit für querende Fußgänger im Zuge der Furt (Verkehrstrom R2) von 13 s und einem realisierten Zeitvorsprung dieses Stroms von 2 s innerhalb der Zwischenzeit und
- die Mindestfreigabezeit aller anderen Ströme beträgt 5 s.

Damit wurden folgende Phasen nach Fahrstreifen bestimmt:

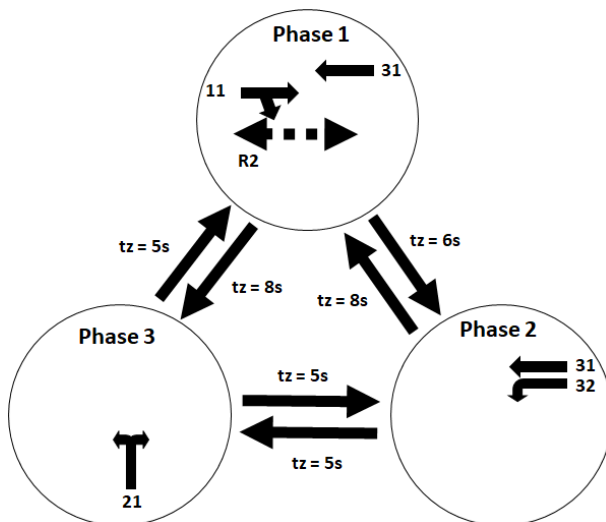


Abbildung 10: Signalphasen und Zwischenzeiten bei Mischfahrstreifen der Rampenanschlüsse

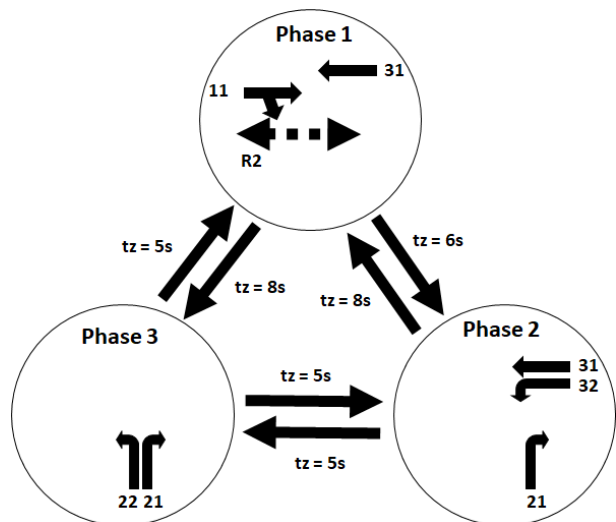


Abbildung 11: Signalphasen und Zwischenzeiten bei getrennten Fahrstreifen der Rampenanschlüsse

Nach den Richtlinien für Lichtsignalanlagen (RiLSA 2015) wurden die Zwischenzeiten T_z der Phasenübergänge bestimmt (vgl. Abbildung 10 und Abbildung 11).

Die Summen Zwischenzeiten ergeben sich damit wie folgt:

$$\text{Phasenfolge 1 - 2 - 3 : } \sum T_z = 16 \text{ s}$$

$$\text{Phasenfolge 1 - 3 - 2 : } \sum T_z = 21 \text{ s}$$

Neubau einer Anschlussstelle bei Münchberg (B 289)

- Verkehrstechnische Untersuchung, Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte -

Zur Minimierung der Zwischenzeiten wird die Phasenfolge 1 – 2 – 3 mit einer Summe der Zwischenzeit von 16 s den Berechnungen zugrundegelegt.

Um die Lichtsignalanlagen der Teilknotenpunkte aufeinander abgestimmt und koordiniert zu betreiben, wurden für die Berechnung gleiche Umlaufzeiten gewählt.

Maßgebende waren dabei die nach HBS 2015 ermittelte Mindestumlaufzeiten:

Mischfahrstreifen in den Rampenanschlüssen

Teilknotenpunktes West in der Vormittagsspitze: $t_u = 50$ s.

getrennte Fahrstreifen in den Rampenanschlüssen

Teilknotenpunktes Ost in der Vormittagsspitze: $t_u = 50$ s.

4.2 Knotenpunkt B 289/ Kulmbacher Str.

Für den Knotenpunkt B 289/ Kulmbacher Str. wurden folgenden Annahmen getroffen:

- der Außerortsknotenpunkt liegt außerhalb von Ballungsräumen,
- die Vorfahrtsregelung erfolgt durch das Zeichen 205 StVO („Vorfahrt gewähren“) und
- der Stauraum für abbiegende Fahrzeuge von Nord in die Kulmbacher Str. hat eine Aufstelllänge für 3 Fahrzeuge.

4.3 Ableitung der Verkehrsqualität

Im Ergebnis der Berechnungen werden Wartezeiten an den Knotenpunkten ausgewiesen. Diese Wartezeiten lassen sich den Qualitätsstufen des Verkehrsablaufes (QSV) von A (sehr gute Verkehrsqualität) bis F (sehr schlechte Verkehrsqualität/ Überlastung der Verkehrsanlage) zuordnen. Es ist mindestens die Qualitätsstufe D des Verkehrsablaufes anzustreben. Im Bereich dieser Qualitätsstufe treten während der Spitzenstunde spürbare Kfz-Wartezeiten auf, jedoch ist der Verkehrszustand noch stabil. Die Zuordnung von Wartezeiten zu den Qualitätsstufen ergibt sich nach folgender Tabelle:

QSV	Knotenpunkte mit LSA (Teilknotenpunkte AS Münchberg-Mitte)	Knotenpunkte ohne LSA (KP B 289/ Kulmbacher Str.)
	Kfz-Verkehr; <u>mittlere</u> Wartezeit	
A	≤ 20 s	≤ 10 s
B	≤ 35 s	≤ 20 s
C	≤ 50 s	≤ 30 s
D	≤ 70 s	≤ 45 s
E	> 70 s	> 45 s
F	ab Sättigungsgrad > 1	ab Sättigungsgrad > 1

5 Zusammenfassung der Berechnungen

5.1 AS Münchberg-Mitte, Mischfahrstreifen in den Rampenanschlüssen

Teilknotenpunkt 1 (West), Vormittagsspitze, Mischfahrstreifen (Rampe)

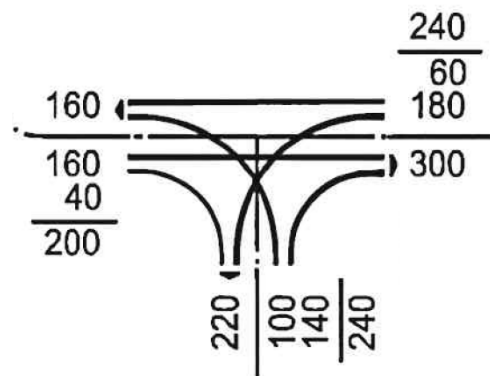
Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																										
Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr																										
Projekt: A0009ASM																										
Stadt:																										
Knotenpunkt: Teilknotenpunkt 1 (West)																										
Zeitabschnitt: Prognose 2035, Morgenspitze																										
Bearbeiter: A. Griefbach																										
lfd. Nr.	Bez.	tU = {1}	50 [Kfz/h]	qKfz [Kfz/h]	qS [Kfz/h]	tF [s]	tF [s]	fin = {4}	1,100 [-]	C [Kfz/h]	x [-]	T = {7}	1,0 [h]	fA [-]	NGE [Kfz]	NMS [Kfz]	S [%]	NMS,S [Kfz]	fSV [-]	LS [m]	IW [s]	QSV [-]	Bemerkungen {16}	{17}		
																									{2}	{3}
Phase 1																										
1	11		200	1918	11	11	0,434	0,240	0,455	2,812	90	5,177	1,027	32	19,7	A										
2	31		60	1942	11	27	0,055	0,560	0,032	0,411	90	1,315	1,030	8	5,1	A										
3																										
Phase 2																										
8	32		180	1597	10	10	0,512	0,220	0,637	2,834	90	5,210	1,165	36	23,7	B										
9																										
10																										
Phase 3																										
15	21		240	1723	13	13	0,497	0,280	0,599	3,337	90	5,984	1,023	37	19,5	A										
16																										
17																										

Signalprogrammparameter:

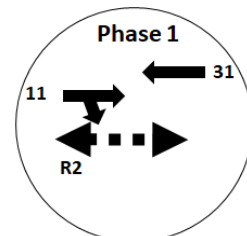
Umlaufzeit $t_u = 50$ s

Summe der Zwischenzeiten $T_z = 16$ s

Bemessungsverkehrsstärke:

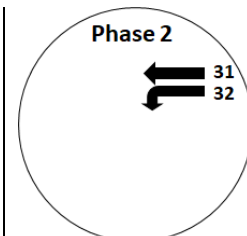


Phasenfolge:



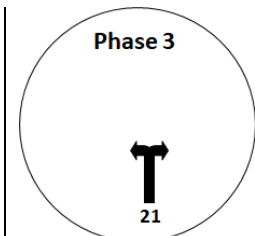
Phase 1

Dauer: 11 s



Phase 2

Dauer: 10 s



Phase 3

Dauer: 13 s

Auswertung:

Wartezeit ungünstigster Fahrstreifen: 24 s (QSV B)

Qualitätsstufe (QSV) des Knotenpunktes: B

90% Staulänge Linksabbiegestreifen (Fahrstreifen 32): 36 m

höchster Auslastungsgrad: 51 % (Fahrstreifen 32)

Neubau einer Anschlussstelle bei Münchberg (B 289)

- Verkehrstechnische Untersuchung, Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte -

Teilknotenpunkt 2 (Ost), Vormittagsspitze, Mischfahrstreifen (Rampe)

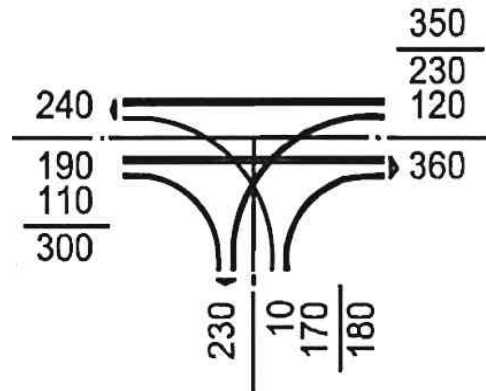
Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																								
Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr																								
lfd. Nr.	Bez.	TU =	50	qKfz	qS	IF	IF	1,100	[-]	C	x	T =	1,0	h	NGE	NMS	S	NMS.S	fSV	LS	tW	QSV	Bemerkungen	
																								{1}
Projekt: A0009ASM																								
Stadt:																								
Knotenpunkt: Teilknotenpunkt 2 (Ost)																								
Zeitabschnitt: Prognose 2035, Morgenspitze																								
Bearbeiter: A. Griebelbach																								
Phase 1																								
1	11	301	1901	16	16	646	0,466	0,340	0,522	3,800	90	6,551	1,024	40	15,8	A								
2	31	230	1803	16	29	1082	0,213	0,600	0,153	1,617	90	3,412	1,110	23	5,1	A								
3																								
Phase 2																								
8	32	120	1820	7	7	291	0,412	0,160	0,411	1,910	90	3,860	1,023	24	24,0	B								
9																								
10																								
Phase 3																								
15	21	180	1587	11	11	381	0,473	0,240	0,536	2,679	90	4,988	1,110	33	21,4	B								
16																								
17																								

Signalprogrammparameter:

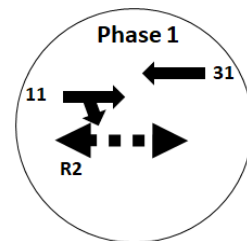
Umlaufzeit $t_u = 50$ s

Summe der Zwischenzeiten $T_z = 16$ s

Bemessungsverkehrsstärke:

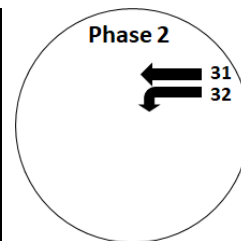


Phasenfolge:



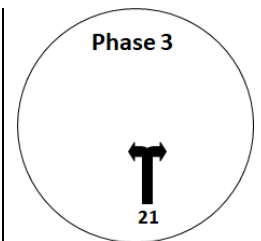
Phase 1

Dauer: 16 s



Phase 2

Dauer: 7 s



Phase 3

Dauer: 11 s

Auswertung:

Wartezeit ungünstigster Fahrstreifen: 24 s (QSV B)

Qualitätsstufe (QSV) des Knotenpunktes: B

90% Staulänge Linksabbiegestreifen (Fahrstreifen 32): 24 m

höchster Auslastungsgrad: 47 % (Fahrstreifen 11)

Teilknotenpunkt 1 (West), Nachmittagsspitze, Mischfahrstreifen (Rampe)

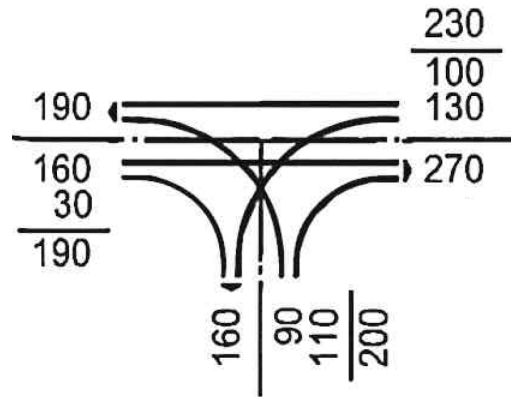
Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																						
Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr																						
lfd. Nr.	Bez.	TU = 50 [s]	qKfz [Kfz/h]	qS [Kfz/h]	fin =		1,100 [-]		C	x	T = 1,0		NGE [Kfz]	NMS [Kfz]	S [%]	NMS.S [Kfz]	fSV [-]	LS [m]	tW [s]	QSV [-]	Bemerkungen	
					IF [s]	IF [s]	[-]	[-]			[Kfz]	[Kfz]										[Kfz]
Phase 1																						
1		190	1930	11	11	463	0,410	0,240	0,409	2,633	90	4,923	1,024	30	19,2	A						
2	31	110	1937	11	27	1085	0,101	0,560	0,063	0,775	90	2,018	1,033	13	5,3	A						
3																						
Phase 2																						
8	32	130	1595	10	10	351	0,370	0,220	0,342	1,875	90	3,807	1,166	27	20,1	B						
9																						
10																						
Phase 3																						
15	21	200	1723	13	13	482	0,415	0,280	0,417	2,679	90	4,989	1,023	31	17,8	A						
16																						
17																						

Signalprogrammparameter:

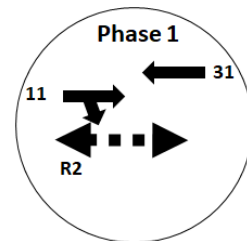
Umlaufzeit $t_u = 50$ s

Summe der Zwischenzeiten $T_z = 16$ s

Bemessungsverkehrsstärke:

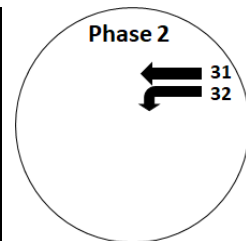


Phasenfolge:



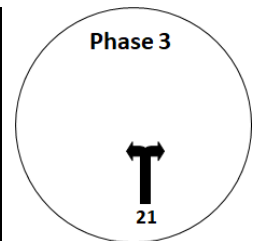
Phase 1

Dauer: 11 s



Phase 2

Dauer: 10 s



Phase 3

Dauer: 13 s

Auswertung:

Wartezeit ungünstigster Fahrstreifen: 20 s (QSV B)

Qualitätsstufe (QSV) des Knotenpunktes: B

90% Staulänge Linksabbiegestreifen (Fahrstreifen 32): 27 m

höchster Auslastungsgrad: 42 % (Fahrstreifen 21)

Neubau einer Anschlussstelle bei Münchberg (B 289)

- Verkehrstechnische Untersuchung, Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte -

Teilknotenpunkt 2 (Ost), Nachmittagsspitze, Mischfahrstreifen (Rampe)

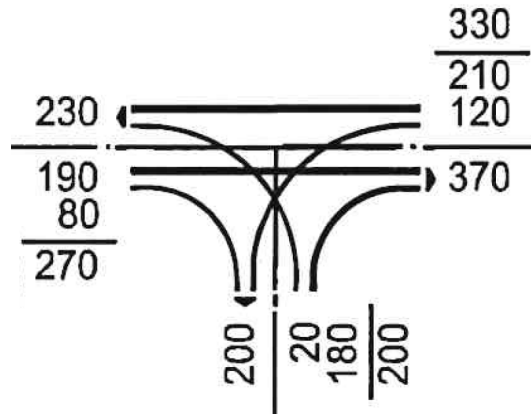
Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																					
Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr																					
lfd. Nr.	Bez.	t _U = [s]	qKfz [Kfz/h]	qS [Kfz/h]	f _n = [s]	t _F [s]	1,100 [-]	C [Kfz/h]	x [-]	T = [h]	fA [-]	NGE [Kfz]	NMS [Kfz]	S [%]	NMS.S [Kfz]	fSV [-]	LS [m]	tW [s]	QSV [-]	Bemerkungen	
																					{1}
Phase 1																					
1	11	270	1912	14	14	0,471	0,300	0,533	3,590	90	6,263	1,023	38	17,6	A						
2	31	210	1806	14	27	0,208	0,560	0,148	1,600	90	3,385	1,107	22	6,0	A						
3																					
Phase 2																					
8	32	120	1820	7	7	0,412	0,160	0,411	1,910	90	3,860	1,023	24	24,0	B						
9																					
10																					
Phase 3																					
15	21	200	1584	13	13	0,451	0,280	0,488	2,777	90	5,129	1,113	34	18,8	A						
16																					
17																					

Signalprogrammparameter:

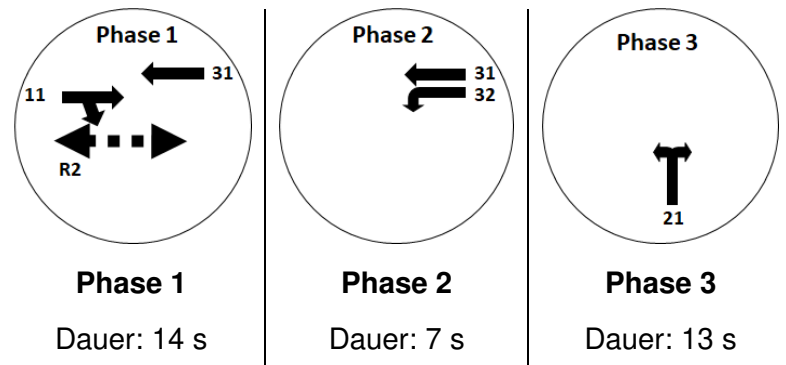
Umlaufzeit t_U = 50 s

Summe der Zwischenzeiten T_Z = 16 s

Bemessungsverkehrsstärke:



Phasenfolge:



Auswertung:

Wartezeit ungünstigster Fahrstreifen: 24 s (QSV B)

Qualitätsstufe (QSV) des Knotenpunktes: B

90% Staulänge Linksabbiegestreifen (Fahrstreifen 32): 24 m

höchster Auslastungsgrad: 47 % (Fahrstreifen 11)

Neubau einer Anschlussstelle bei Münchberg (B 289)

- Verkehrstechnische Untersuchung, Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte -

5.2 AS Münchberg-Mitte, getrennte Fahrstreifen in den Rampenanschlüssen

Teilknotenpunkt 1 (West), Vormittagsspitze, getrennte Fahrstreifen (Rampe)

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																							
Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr																							
lfd. Nr.	Bez.	TU = 50 [s]			fin = 1,100 [-]			C	x	T =	1,0	fA	fN	NGE [Kz]	NMS [Kz]	S [%]	NMS.S [Kz]	fSV [-]	LS [m]	fW [s]	QSV [-]	Bemerkungen	
		qKz [Kz/h]	qS [Kz/h]	IF [s]	IF [s]	IF [s]	IF [s]																IF [s]
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)							
Phase 1																							
1	11	200	1918	13	537	0,372	0,280	0,346	2,578	90	4,844	1,027	30	16,8	A								
2	31	60	1942	13	1320	0,045	0,680	0,026	0,301	90	1,076	1,030	7	2,7	A								
3																							
Phase 2																							
8	32	180	1543	14	463	0,369	0,300	0,372	2,353	90	4,517	1,165	32	16,8	A								
9	21	140	1718	14	928	0,151	0,540	0,099	1,073	90	2,535	1,026	16	6,1	A								
10																							
Phase 3																							
15	22	100	1731	7	277	0,361	0,160	0,327	1,565	90	3,331	1,018	20	23,0	B								
16																							
17																							

Signalprogrammparameter:

Umlaufzeit $t_u = 50$ s

Summe der Zwischenzeiten $T_z = 16$ s

Bemessungsverkehrsstärke:

Phasenfolge:

Phase 1
Dauer: 13 s

Phase 2
Dauer: 14 s

Phase 3
Dauer: 7 s

Auswertung:

Wartezeit ungünstigster Fahrstreifen: 23 s (QSV B)

Qualitätsstufe (QSV) des Knotenpunktes: B

90% Staulänge Linksabbiegestreifen (Fahrstreifen 32): 32 m

90% Staulänge Linkseinbiegestreifen (Fahrstreifen 22): 20 m

90% Staulänge Rechtseinbiegestreifen (Fahrstreifen 21): 16 m

höchster Auslastungsgrad: 39 % (Fahrstreifen 32)

Neubau einer Anschlussstelle bei Münchberg (B 289)

- Verkehrstechnische Untersuchung, Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte -

Teilknotenpunkt 2 (Ost), Vormittagsspitze, getrennte Fahrstreifen (Rampe)

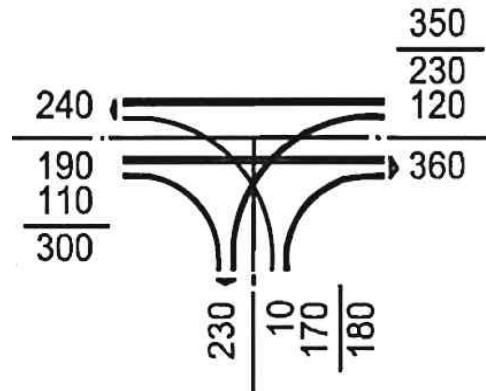
Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																				
Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr																				
Projekt: A0009/ASM																				
Stadt:																				
Knotenpunkt: Teilknotenpunkt 2 (Ost)																				
Zeitraum: Prognose 2035, Morgenspitze																				
Bearbeiter: A. Griesbach																				
lfd. Nr.	Bez.	t _U = 50 [s]			fin =	IF [s] (4)	1,100 [-]	C [Ktzh] (6)	x [-] (7)	T =	FA [-] (8)	NGE [h] (9)	NMS [Ktzh] (10)	S [%] (11)	NMS.S [Ktzh] (12)	fSV [-] (13)	LS [m] (14)	tW [s] (15)	QSV [-] (16)	Bemerkungen (17)
		qKfz [Ktzh] (2)	qS [Ktzh] (3)	IF [s] (5)																
Phase 1																				
1	11	301	1901	20	20	798	0,377	0,420	0,353	3,234	90	5,772	1,024	35	11,6	A				
2	31	230	1803	20	35	1298	0,177	0,720	0,121	1,146	90	2,657	1,110	18	2,6	A				
Phase 2																				
8	32	120	1758	9	9	352	0,341	0,200	0,299	1,730	90	3,586	1,023	22	20,2	B				
9	21	170	1583	9	19	637	0,267	0,400	0,207	1,793	90	3,682	1,106	24	11,2	A				
Phase 3																				
15	22	10	1493	5	5	179	0,056	0,120	0,033	0,156	90	0,712	1,180	5	20,1	B				
16																				
17																				

Signalprogrammparameter:

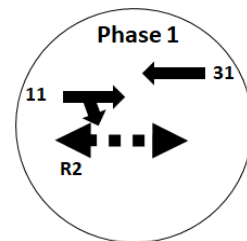
Umlaufzeit t_u = 50 s

Summe der Zwischenzeiten T_z = 16 s

Bemessungsverkehrsstärke:

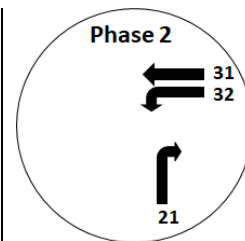


Phasenfolge:



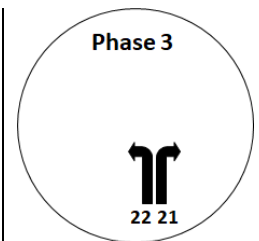
Phase 1

Dauer: 20 s



Phase 2

Dauer: 9 s



Phase 3

Dauer: 5 s

Auswertung:

Wartezeit ungünstigster Fahrstreifen: 20 s (QSV B)

Qualitätsstufe (QSV) des Knotenpunktes: B

90% Staulänge Linksabbiegestreifen (Fahrstreifen 32): 22 m

90% Staulänge Linkseinbiegestreifen (Fahrstreifen 22): 5 m

90% Staulänge Rechtseinbiegestreifen (Fahrstreifen 21): 24 m

höchster Auslastungsgrad: 38 % (Fahrstreifen 11)

Neubau einer Anschlussstelle bei Münchberg (B 289)

- Verkehrstechnische Untersuchung, Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte -

Teilknotenpunkt 1 (West), Nachmittagsspitze, getrennte Fahrstreifen (Rampe)

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																								
Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr																								
lfd. Nr.	Bez.	t _u =	50	qKz	dS	IF	fin =	1,100	C	x	T =	FA	1,0	h	NGE	NMS	S	NMS,S	fSV	LS	IW	QSV	Bemerkungen	
																								{1}
Projekt: A0009ASM																								
Stadt:																								
Knotenpunkt: Teilknotenpunkt 1 (West)																								
Zeitraum: Prognose 2035, Nachmittagsspitze																								
Bearbeiter: A. Griefsbach																								
Phase 1																								
1	11	190	1930	16	656	0,290	0,340	0,233	2,165	90	4,241	1,024	26	13,4	A									
2	31	100	1947	16	1402	0,071	0,720	0,043	0,452	90	1,402	1,027	9	2,2	A									
Phase 2																								
8	32	130	1542	13	432	0,301	0,280	0,247	1,667	90	3,488	1,166	24	16,2	A									
9	21	110	1720	13	791	0,139	0,460	0,090	0,972	90	2,362	1,025	15	8,2	A									
Phase 3																								
15	22	90	1728	5	207	0,434	0,120	0,451	1,611	90	3,402	1,020	21	28,2	B									
16																								
17																								

Signalprogrammparameter:

Umlaufzeit $t_u = 50$ s

Summe der Zwischenzeiten $T_z = 16$ s

Bemessungsverkehrsstärke:

190 ← 160 30 190
 160 90 110 200
 270 → 130 100 230

Phasenfolge:

Phase 1
Dauer: 16 s

Phase 2
Dauer: 13 s

Phase 3
Dauer: 5 s

Auswertung:

Wartezeit ungünstigster Fahrstreifen: 28 s (QSV B)

Qualitätsstufe (QSV) des Knotenpunktes: B

90% Staulänge Linksabbiegestreifen (Fahrstreifen 32): 24 m

90% Staulänge Linkseinbiegestreifen (Fahrstreifen 22): 21 m

90% Staulänge Rechtseinbiegestreifen (Fahrstreifen 21): 15 m

höchster Auslastungsgrad: 43 % (Fahrstreifen 22)

Neubau einer Anschlussstelle bei Münchberg (B 289)

- Verkehrstechnische Untersuchung, Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte -

Teilknotenpunkt 2 (Ost), Nachmittagsspitze, getrennte Fahrstreifen (Rampe)

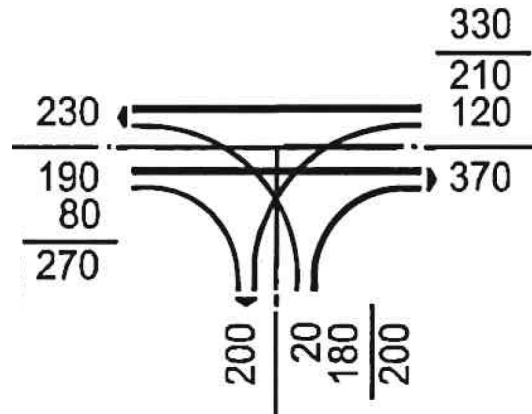
Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																					
Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr																					
lfd. Nr.	Bez.	t _U = 50 [s]	qKfz [Kfz/h]	qS [Kfz/h]	tF [s]	t _{in} = 1,100 [s]	C [-]	x [-]	T = 1,0 [-]	fA [-]	h [m]	NGE [Kfz]	NMS [Kfz]	S [%]	NMS.S [Kfz]	fSV [-]	LS [m]	tW [s]	QSV [-]	Bemerkungen	
																					{1}
Phase 1																					
1	11	270	1912	20	20	20	803	0,336	0,420	0,293	2,826	5,197	1,023	32	11,1	A					
2	31	210	1806	20	35	20	1301	0,161	0,720	0,108	1,032	2,465	1,107	16	2,5	A					
3																					
Phase 2																					
8	32	120	1758	9	9	9	352	0,341	0,200	0,299	1,730	3,586	1,023	22	20,2	B					
9	21	180	1595	9	19	9	638	0,282	0,400	0,225	1,916	3,868	1,105	26	11,4	A					
10																					
Phase 3																					
15	22	20	1483	5	5	5	179	0,112	0,120	0,070	0,318	1,113	1,180	8	21,0	B					
16																					
17																					

Signalprogrammparameter:

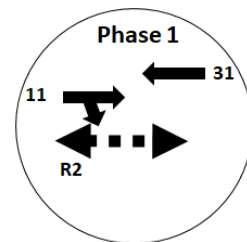
Umlaufzeit t_u = 50 s

Summe der Zwischenzeiten T_z = 16 s

Bemessungsverkehrsstärke:

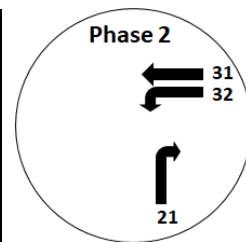


Phasenfolge:



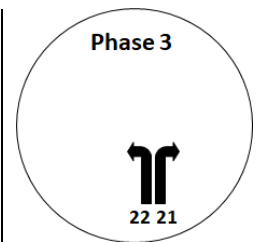
Phase 1

Dauer: 20 s



Phase 2

Dauer: 9 s



Phase 3

Dauer: 5 s

Auswertung:

Wartezeit ungünstigster Fahrstreifen: 21 s (QSV B)

Qualitätsstufe (QSV) des Knotenpunktes: B

90% Staulänge Linksabbiegestreifen (Fahrstreifen 32): 22 m

90% Staulänge Linkseinbiegestreifen (Fahrstreifen 22): 8 m

90% Staulänge Rechtseinbiegestreifen (Fahrstreifen 21): 26 m

höchster Auslastungsgrad: 34 % (Fahrstreifen 32)

Neubau einer Anschlussstelle bei Münchberg (B 289)

- Verkehrstechnische Untersuchung, Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte -

5.3 Knotenpunkt B 289/ Kulmbacher Str.

Vormittagsspitze

Beurteilung einer Einmündung mit Vorfahrtsregelung	
<p style="text-align: center; margin-top: 10px;">Knotenverkehrsstärke: 440 Fz/h</p>	<p style="text-align: center;">außerorts, außerhalb von Ballungsräumen</p> <p style="text-align: center;">A-C / B Knotenpunkt: B 289 / Kulmbacher Str</p> <p>Verkehrsdaten: Datum: __.__.2035 Planung Uhrzeit: Vormittagsspitze</p> <p>Verkehrsregelung: Zufahrt B: </p> <p>Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit $t_w = 45$ s Qualitätsstufe: D</p>

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	2	120	1,018	1800	1769	0,068	1649	0,0	A
	3	40	1,053	1600	1520	0,026	1480	0,0	A
B	4	30	1,047	572	546	0,055	516	7,0	A
	6	30	1,023	929	907	0,033	877	4,1	A
C	7	50	1,014	1129	1113	0,045	1063	3,4	A
	8	170	1,016	1800	1771	0,096	1601	0,0	A
A	2+3	160	1,026	1744	1699	0,094	1539	0,0	A
B	4+6	60	1,035	706	682	0,088	622	5,8	A
C	7+8	---	---	---	---	---	---	---	---
erreichbare Qualitätsstufe $QSV_{Fz,ges}$									A

Auswertung:

Wartezeit ungünstigster Fahrstreifen: 7 s (QSV A)

Qualitätsstufe (QSV) des Knotenpunktes: A

Neubau einer Anschlussstelle bei Münchberg (B 289)

- Verkehrstechnische Untersuchung, Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte -

Nachmittagsspitze

Beurteilung einer Einmündung mit Vorfahrtsregelung	
<p style="text-align: center; margin-top: 10px;">Knotenverkehrsstärke: 460 Fz/h</p>	<p style="text-align: center;">außerorts, außerhalb von Ballungsräumen</p> <p style="text-align: center;">A-C /B Knotenpunkt: B 289 /Kulmbacher Str.</p> <p>Verkehrsdaten: Datum: __. __. 2035 Planung Uhrzeit: Nachmittagsspitze</p> <p>Verkehrsregelung: Zufahrt B: </p> <p>Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit $t_w = 45$ s Qualitätsstufe: D</p>

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	2	140	1,015	1800	1773	0,079	1633	0,0	A
	3	50	1,056	1600	1515	0,033	1465	0,0	A
B	4	40	1,035	596	576	0,069	536	6,7	A
	6	50	1,014	892	880	0,057	830	4,3	A
C	7	30	1,023	1086	1061	0,028	1031	3,5	A
	8	150	1,019	1800	1767	0,085	1617	0,0	A
A	2+3	190	1,026	1741	1697	0,112	1507	0,0	A
B	4+6	90	1,023	729	713	0,126	623	5,8	A
C	7+8	---	---	---	---	---	---	---	---
erreichbare Qualitätsstufe QSV_{FZ,ges}									A

Auswertung:

Wartezeit ungünstigster Fahrstreifen: 7 s (QSV A)

Qualitätsstufe (QSV) des Knotenpunktes: A

Neubau einer Anschlussstelle bei Münchberg (B 289)

- Verkehrstechnische Untersuchung, Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte -

6 Zusammenfassung, Ableitung planerischer Empfehlungen

Die Teilknotenpunkte der Anschlussstelle Münchberg-Mitte können sowohl in der Vormittags- als auch in der Nachmittagsspitze mit der Qualitätsstufe B (geringe Wartezeiten) als lichtsignalgeregelte Einmündungen betrieben werden. Die Leistungsfähigkeit der Teilknotenpunkte ist daher mit beschriebener Fahrstreifenaufteilung gegeben. Die Linksabbieger werden gesichert geführt.

Im Sinne der Einheitlichkeit der Knotenpunktgestaltung für Straßen mit einer hohen Verbindungsfunktion, insbesondere als Teilknotenpunkte einer Anschlussstelle ist dem Zufahrtstyp KE 1 (zwei gesonderte Fahrstreifen für Links- und Rechtseinbieger) der Vorzug einzuräumen. Zudem sind bei einer Änderung der Verkehrsstärken, abweichend zur Prognose 2035 in der Flexibilität des Signalprogramms und Kapazität der Teilknotenpunkte größere Spielräume gegeben.

Für die Aufstelllängen der Linksabbiegestreifen ergeben sich folgende Werte, die bei einem Entwurf als signalgeregelte Einmündungen einzuhalten sind:

- Zufahrtstyp KE 2: ein gemeinsamer Fahrstreifen (Mischfahrstreifen) für Links- und Rechtseinbieger:
 - Teilknotenpunkt 1 (West): 36 m (Vormittagsspitze)
 - Teilknotenpunkt 2 (Ost): 24 m (Vor-/ Nachmittagsspitze)

- Zufahrtstyp KE 1: zwei gesonderte Fahrstreifen für Links- und Rechtseinbieger:
 - Teilknotenpunkt 1 (West): 32 m (Vormittagsspitze)
 - Teilknotenpunkt 2 (Ost): 22 m (Vor-/ Nachmittagsspitze)

Eine Rückstaugefahr von Fahrzeugen in den Rampen in Richtung der Autobahn ist bei den zugrundegelegten Verkehrsbelastungen nicht gegeben.

Für den Knotenpunkt B 289/ Kulmbacher Str. kann auch in den Spitzenstunden in allen Zufahrten die Verkehrsqualitätsstufe A nachgewiesen werden. Damit ist die Leistungsfähigkeit der Einmündung sichergestellt.

Insbesondere wegen der nicht gleichverteilten (unregelmäßigen) Ankunft von Fahrzeugen aufgrund der Signalisierung der nahegelegenen Teilknotenpunkte an der AS Münchberg-Mitte ergeben sich hinreichend große Zeitlücken für ein sicheres Linksabbiegen aus der B 289 und Einbiegen von Fahrzeugen aus der Kulmbacher Str. auf die B 289. Eine maßgebliche Beeinträchtigung der Verkehrsqualität durch die benachbarten LSA-Knotenpunkte kann daher ausgeschlossen werden.

Quellenverzeichnis

HBS 2015

Teil Landstraßen

Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV); Ausgabe 2015

Machbarkeitsstudie, neue AS Münchberg-Mitte

Machbarkeitsstudie, neue AS Münchberg-Mitte, verkehrliche Wirkungen, 2017/2019/2021

Auftraggeber: Autobahndirektion Nordbayern

Gutachter: Prof. Dr.-Ing Harald Kurzak

RAL 2012

Richtlinien für die Anlage von Landstraßen

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV); Ausgabe 2012

RiLSA 2015

Richtlinien für Lichtsignalanlagen

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV); Ausgabe 2015