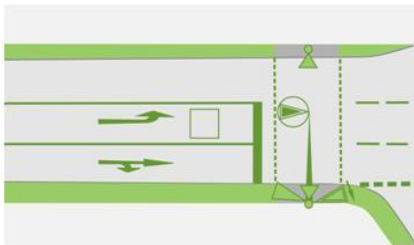




Ober- schleißheim

Ergebnisbericht



Verkehrsuntersuchung zur Leistungsfähigkeit des Knotenpunkts Sonnenstraße/ Veterinär- straße mit LSA-Regelung

Auftraggeber: Staatliches Bauamt München 2
Abteilung H1.2
Ludwigstraße 18
80539 München

Auftragnehmer: SCHLOTHAUER & WAUER
Ingenieurgesellschaft für Straßenverkehr mbH
Zweigniederlassung München
Richard-Reitzner-Allee 1, 85550 Haar

Projektnummer: 2018-0363

bearbeitet von: Dipl.-Ing. Philipp Shahinfar
E-Mail: p.shahinfar@schlothauer.de
Telefon: 089 / 211 878 - 0

Datum: 17.08.2018
Version 1.0

INHALT

1	Aufgabenstellung	3
2	Leistungsfähigkeitsbetrachtungen	4
2.1	Allgemeines	4
2.2	Ausgangslage: unsignalisierter Knotenpunkt	6
2.3	Vollsignalisierung.....	7
2.4	Teilsignalisierung mit Fußgänger-LSA	9
3	Fazit.....	11

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:	Übersichtskarte untersuchte Knotenpunkte aus dem Gutachten zur Tierärztlichen Fakultät Oberschleißheim von 2013	3
Abbildung 2:	Schematischer Lageplan des Knotenpunkts Sonnenstraße/ Veterinärstraße/ Schönleutnerstraße	5
Abbildung 3:	Verkehrsbelastung der Spitzenstunden im Planfall 2025 aus dem Verkehrsgutachten zur Tierärztlichen Fakultät von 2013	5
Abbildung 4:	HBS-Bewertung unsignalisierter Knotenpunkt: Einzelströme und Mischströme	6
Abbildung 5:	Phasenfolgeplan und Signalzeitenplan für das vorgeschlagene Signalprogramm	7
Abbildung 6:	HBS-Bewertung Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs (QSV) signalisierter Knotenpunkt	8
Abbildung 7:	Skizze zur Teilsignalisierung am Knotenpunkt	9

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1:	Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs (QSV) mit den zugehörigen mittleren Wartezeiten für Knotenpunkte mit und ohne LSA (mit Vorfahrtsbeschilderung) gemäß HBS 2015.....	4
------------	--	---

1 Aufgabenstellung

Im Jahr 2013 fand durch das Büro Transver¹ eine Verkehrsuntersuchung zur „Verkehrserzeugung der Erweiterung der Tierärztlichen Fakultät in Oberschleißheim“ im Auftrag des Staatlichen Bauamtes München 2 statt. Dabei wurden drei Knotenpunkte entlang der Sonnenstraße betrachtet und hinsichtlich Ihrer Leistungsfähigkeit überprüft.



Abbildung 1: Übersichtskarte untersuchte Knotenpunkte aus dem Gutachten zur Tierärztlichen Fakultät Oberschleißheim von 2013

Der vorfahrtsregelte Knotenpunkt Sonnenstraße/ Veterinärstraße/ Schönleutnerstraße (K2 in Abbildung 1) erhielt im Prognose-Planfall die nicht mehr ausreichend leistungsfähige Qualitätsstufe F. Es soll daher geprüft werden, ob mit einer LSA-Regelung an diesem Knotenpunkt der Verkehrsablauf ausreichend leistungsfähig abgewickelt werden kann.

Die Untersuchung baut auf dem Gutachten von 2013¹ auf. Die Verkehrsstärken für die Prognose 2025 werden daraus übernommen. Die vorliegende Untersuchung dient einer **Ersteinschätzung**. Eine Detailbetrachtung des Knotenpunkts bedarf einer neuen Verkehrserhebung sowie einer Aktualisierung des Prognose-Horizonts auf das Jahr 2030.

¹ durch Fusion heute Schlothauer & Wauer München

2 Leistungsfähigkeitsbetrachtungen

2.1 Allgemeines

Die Leistungsfähigkeiten werden berechnet unter Verwendung der Verfahren aus dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen – HBS 2015. Betrachtet werden die morgendliche und die abendliche Spitzenstunde. Die Bemessungsverkehrsstärken für den Prognose-Planfall 2025 wurden aus dem eingangs erwähnten Gutachten zur Tierärztlichen Fakultät von 2013 übernommen.

Die Bewertung der Leistungsfähigkeit nach HBS erfolgt durch Zuordnung einer Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs (QSV) von A (bestmögliche Bewertung) bis F (nicht mehr leistungsfähig). Maßgebendes Kriterium bei unsignalisierten wie auch bei signalisierten Knotenpunkten ist die mittlere Wartezeit. Zusätzlich kann der Auslastungsgrad als Kriterium zur Einschätzung hinzugezogen werden.

QSV	mittlere Wartezeit [sec]	
	Regelung mit LSA	Vorfahrtbeschilderung
A	≤ 20	≤ 10
B	≤ 35	≤ 20
C	≤ 50	≤ 30
D	≤ 70	≤ 45
E	> 70	> 45
F	- 1)	- 1)

1) Die QSV F ist erreicht, wenn die nachgefragte Verkehrsstärke über der Kapazität liegt (Auslastungsgrad >1)

Tabelle 1: Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs (QSV) mit den zugehörigen mittleren Wartezeiten für Knotenpunkte mit und ohne LSA (mit Vorfahrtsbeschilderung) gemäß HBS 2015

Bei unsignalisierten Knotenpunkten wird jeder Verkehrsstrom am Knotenpunkt einzeln bewertet sowie zusätzlich die Mischströme. Bei signalisierten Knotenpunkten wird jeder Fahrstreifen einzeln bewertet. Maßgebend für die Bewertung des Gesamtknotenpunkts ist jeweils die schlechteste Einzelbewertung. Bei Neu- oder Ausbaumaßnahmen soll mindestens die Qualitätsstufe D angestrebt werden.

Die Abbildung 2 zeigt den schematischen Lageplan vom Knotenpunkt mit der Aufteilung der Fahrstreifen.

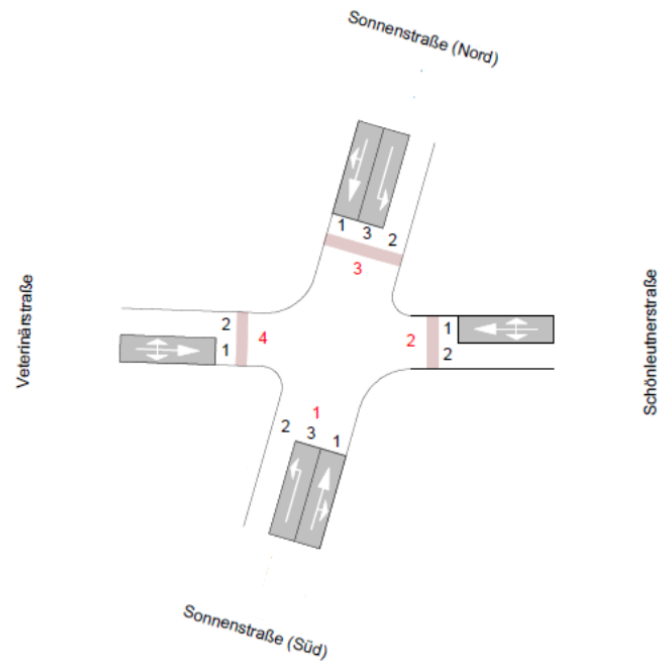
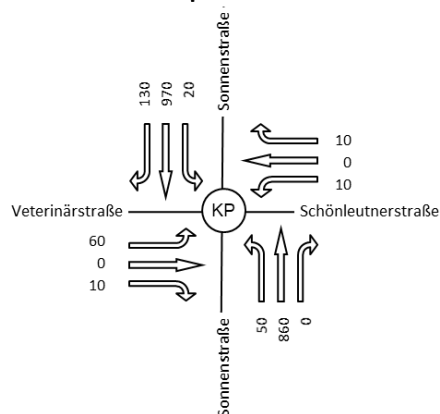


Abbildung 2: Schematischer Lageplan des Knotenpunkts Sonnenstraße/ Veterinärstraße/ Schönleutnerstraße

Die Bemessungsverkehrsstärken für den Planfall 2025 wurden aus dem Gutachten zur Tierärztlichen Fakultät von 2013 übernommen².

Planfall 2025 – Spitzenstunde früh



Planfall 2025 – Spitzenstunde spät

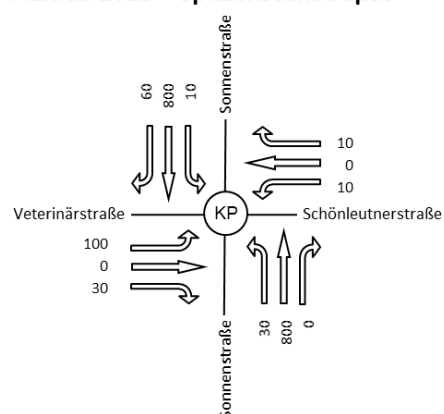


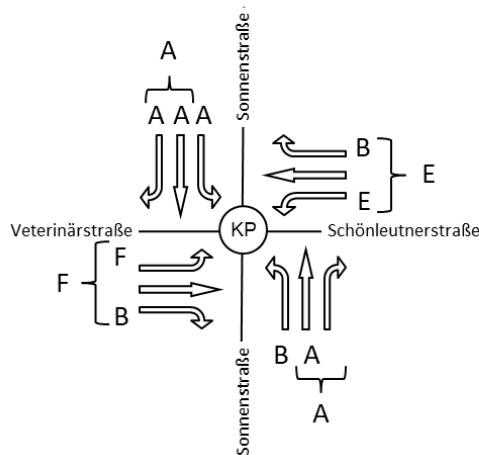
Abbildung 3: Verkehrsbelastung der Spitzenstunden im Planfall 2025 aus dem Verkehrsgutachten zur Tierärztlichen Fakultät von 2013

² Zur Einschätzung der Bemessungsverkehrsstärken gelten die Anmerkungen aus Kapitel 1.

2.2 Ausgangslage: unsignalisierter Knotenpunkt

Der Knotenpunkt ist im Bestand unsignalisiert und wurde auch so 2013 in der Untersuchung betrachtet. Da 2013 noch das HBS in der Version von 2001/ 2009 galt und mittlerweile durch das HBS 2015 abgelöst worden ist, werden die Leistungsfähigkeiten noch einmal nach den aktualisierten Verfahren nach dem HBS 2015 berechnet. Die Bewertung der Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs sind in Abbildung 4 dargestellt.

QSV Sp-h früh unsignalisiert



QSV Sp-h spät unsignalisiert

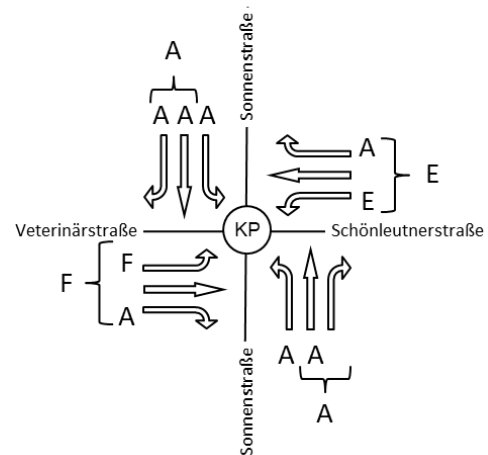


Abbildung 4: HBS-Bewertung unsignalisierter Knotenpunkt: Einzelströme und Mischströme

In der morgendlichen wie der abendlichen Spitzenstunde erhält der Knotenpunkt die Qualitätsstufe F. Maßgebend ist in beiden Fällen der Linkseinbieger von der Veterinärstraße (Nebenrichtung) nach Norden in die Sonnenstraße, welcher übersättigt ist und die Qualitätsstufe F erhält. Weil es sich um einen Mischfahrstreifen handelt, erhält die gesamte Zufahrt Qualitätsstufe F.

Insgesamt sind die Verkehrsstärken der Nebenrichtung im Verhältnis zu den der Hauptrichtung relativ gering, sie sind jedoch von Bedeutung für die Erschließung der Tierärztlichen Fakultät. Aufgrund der starken Belastung der Hauptrichtung kommt es nur zu wenig Zeitlücken, welche Fahrzeuge der Nebenrichtung nutzen können, was zu ihrer schlechten Bewertung führt.

Die gegenüberliegende Zufahrt Schönleutnerstraße erhält die Qualitätsstufe QSV E, was an der Grenze der Leistungsfähigkeit liegt und bereits mit hohen Wartezeiten verbunden ist.

2.3 Vollsignalisierung

Eine Vollsignalisierung bedeutet, dass der gesamte Knotenpunkt, also jede Zufahrt und jede Furt, signalisiert wird. Zur Signalisierung wird ein Festzeitsignalprogramm mit zwei Phasen entworfen, eine für die Hauptrichtung und eine für die Nebenrichtung. Die Abbildung 5 zeigt den Phasenfolgeplan und den zugehörigen Signalzeitenplan.

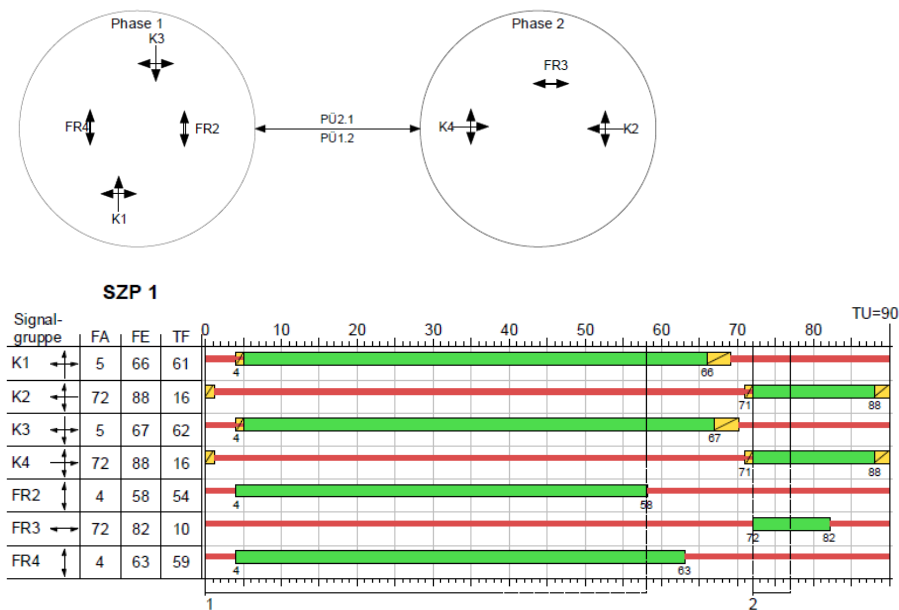


Abbildung 5: Phasenfolgeplan und Signalzeitenplan für das vorgeschlagene Signalprogramm

Da die Nebenrichtungen vergleichsweise schwach belastet sind, ist eine kurze Freigabezeit ausreichend. Maßgebend wird der Fußgänger, der eine vergleichsweise lange Räumzeit benötigt, in welcher der Kfz-Verkehr noch frei haben kann. Für die Morgen- und die Spätspitze wird das gleiche Signalprogramm angesetzt.

Bei der HBS-Bewertung für signalisierte Knotenpunkte wird jeder Fahrstreifen einzeln bewertet. Die Bewertungen der einzelnen Fahrstreifen sind in Abbildung 6 dargestellt.

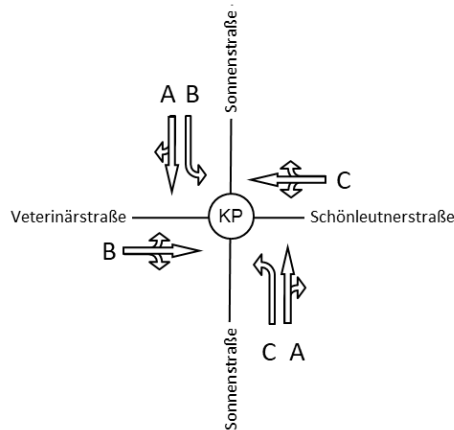
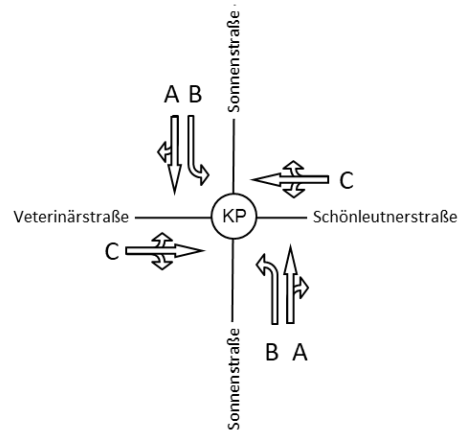
QSV Sp-h früh signalisiert**QSV Sp-h spät signalisiert**

Abbildung 6: HBS-Bewertung Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs (QSV) signalisierter Knotenpunkt

Insgesamt erhält der Knotenpunkt sowohl morgens als auch abends die Qualitätsstufe QSV C. Die Linksabbieger von der Hauptrichtung erhalten QSV B bis C. In der Nebenrichtung erhält die Schönleutnerstraße QSV C und die Veterinärstraße morgens QSV B und abends QSV C.

Es stellt sich eine Verbesserung für die Nebenrichtung ein. Die Hauptrichtung wird zwar gegenüber dem unsignalisierten Knotenpunkt beeinträchtigt, jedoch können die Beeinträchtigungen so gering gehalten werden, dass die Qualitätsstufe immer noch QSV A ist.

2.4 Teilsignalisierung mit Fußgänger-LSA

Das Konzept einer Teilsignalisierung sieht vor, mit einer LSA für Fußgänger die Hauptrichtung anzuhalten, womit als Nebeneffekt in der Nebenrichtung weitere Zeitlücken auftreten, die zum Einbiegen oder Queren genutzt werden können.

Da die Leistungsfähigkeitsengpässe in der Nebenrichtung auftreten, die Verkehrsstärken aus der Nebenrichtung aber vergleichsweise gering sind, könnte diese Teilsignalisierung ein geeignetes Konzept sein.

Die schlechtesten Qualitätsstufen beim Fall ohne LSA erhalten die Linkseinbieger aus der Nebenrichtung. Maßgebend sind die Ströme von der Veterinärstraße, die höher ausfallen als die entgegengesetzten Ströme aus der Schönleutnerstraße (vgl. Abbildung 3).

Zur Bewertung einer Teilsignalisierung liegt kein geeignetes standardisiertes Verfahren nach dem HBS 2015 vor. Es soll stattdessen versucht werden zu ermitteln, ob sich durch die Teilsignalisierung ausreichend Zeitlücken ergeben, in denen der Verkehr abfließen kann. Eine vollständige Aussage über die Wirksamkeit einer Teilsignalisierung kann jedoch nur mithilfe einer Verkehrsflusssimulation getroffen werden.

Grundlage sind die Bewertungen für den unsignalisierten Knotenpunkt aus Kapitel 2.2 mit den Berechnungen aus Anlage 1. Die Abbildung 7 zeigt die Prinzipskizze mit Fußgänger-schutzanlage und zurückgesetzter Haltelinie in der südlichen Zufahrt.

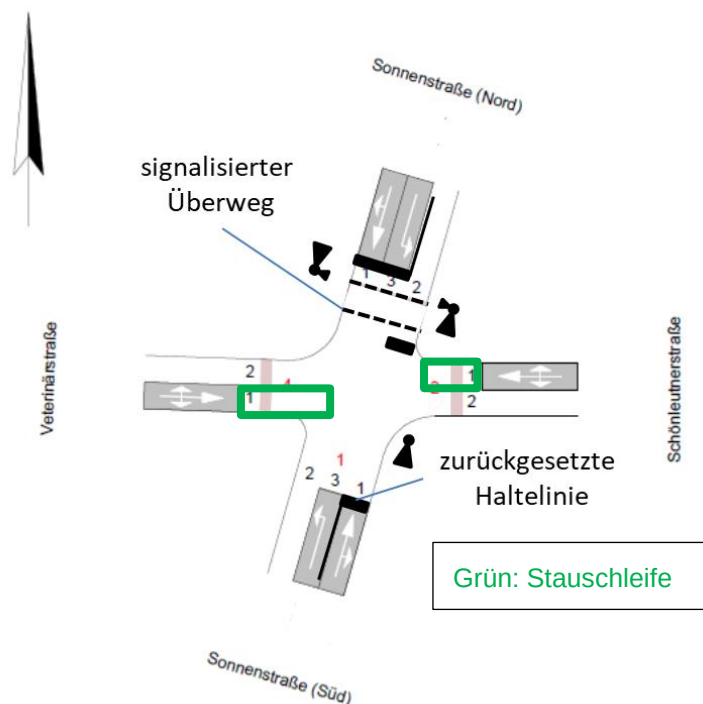


Abbildung 7: Skizze zur Teilsignalisierung am Knotenpunkt

Bei jeder Rotphase der Teilsignalisierung wird die Hauptrichtung für ca. 25 sec unterbrochen. In diesem Zeitraum können rechnerisch ca. 7 bis 8 Fahrzeuge abfließen³. Der kritische Fahrzeugstrom ist der Linkseinbieger von der Veterinärstraße nach Norden. Im Norden befindet sich jedoch auch die Fußgängerfurt. Der Stauraum vor der Fußgängerfurt ist also vergleichsweise gering und reicht für ca. 2 Fahrzeuglängen (12 m). Wenn sich mehr Fahrzeuge aufstellen, dann wird die Fahrtrichtung von Norden nach Süden überstaut. Im Regelfall kann sich auch dieser kurze Rückstau bei Freigabezeitbeginn des Kfz-Verkehrs wieder auflösen. Es ist davon auszugehen, dass pro Rotphase der LSA nur 3 bis maximal 4 Kfz einbiegen können.

Die Anzahl an Kfz/ h, die durch die Teilsignalisierung zusätzlich abfließen können, hängt also in starkem Maße von den Freigabezeitanforderungen der querenden Fußgänger an die LSA ab.

In der Frühspitze beträgt die Verkehrsstärke des Linkseinbiegers von der Veterinärstraße 60 Kfz/ h. Rechnerisch wären 15 bis 20 Anforderungen und damit einhergehende Rotphasen der Hauptrichtung notwendig, was im Mittel alle 3 bis 4 Minuten einer Anforderung entspricht.

In der Spätspitze beträgt die Verkehrsstärke des Linkseinbiegers von der Veterinärstraße 100 Kfz/ h. Es wären rechnerisch also ca. 25 bis 33 Anforderungen von Fußgängern und damit einhergehende Rotphasen für den Kfz-Verkehr notwendig, was im Mittel einer Anforderung alle 2 bis 2 ½ Minuten entspricht.

Die Wartezeiten wären in beiden Fällen immer noch sehr hoch, auch wenn der Verkehr rechnerisch abfließen würde. Zur Abschätzung, wie häufig an der LSA grün von Fußgängern und Radfahrern angefordert wird, liegt leider keine Fußgänger- und Radzählung, bzw. eine Prognose der Fußgänger- und Fahrradströme vor. Diese sollten bei einer genaueren Untersuchung gemeinsam mit einer Zählung des fließenden Kfz-Verkehrs erfasst werden.

Der Nachteil der Teilsignalisierung ist, dass die Kapazität für die Nebenrichtung abhängig ist von der Anzahl grün anfordernder Fußgänger. Bleiben diese Anforderungen aus, so entfaltet die Teilsignalisierung keine Wirkung auf die Ströme der Nebenrichtung und es stellt sich ein Verkehrsablauf wie am unsignalisierten Knotenpunkt ein. Dies kann bei verstärkt auftretenden Spitzen zu Pulkbildung und Rückstau führen.

Eine mögliche Antwort auf dieses Problem könnten Stauschleifen in den Nebenrichtungszufahrten sein (in Abbildung 7 grün dargestellt). Nach einer definierten Belegtdauer einer Schleife würde auch ohne Fußgängeranforderung die Hauptrichtung angehalten werden, sodass der Nebenrichtungsverkehr einfahren könnte.

³ Annahmen zur Zeitlückenverteilung: ca. 6 sec Grenzzeitlücke, ca. 3 sec Folgezeitlücken gemäß Tabelle S5-5 im HBS 2015

3 Fazit

Der Knotenpunkt Sonnenstraße/ Veterinärstraße/ Schönleutnerstraße wurde hinsichtlich seiner Leistungsfähigkeit auf Basis des Verkehrsgutachtens zur Tierärztlichen Fakultät von 2013 mit einer Verkehrsprognose für 2025 untersucht.

Die Kapazitätsdefizite beim unsignalisierten Knotenpunkt liegen bei den Linkseinbiegern der Nebenrichtung. Diese Ströme sind im Verhältnis zu den Verkehrsstärken der Hauptrichtung relativ gering, sie sind jedoch von Bedeutung für die Erschließung der Tierärztlichen Fakultät.

Eine LSA an dem Knotenpunkt würde die Leistungsfähigkeit erhöhen bzw. die Wartezeiten der Nebenrichtung reduzieren. Mit kurzen Freigabezeiten für die Nebenrichtung lassen sich die Kapazitätseinbußen der Hauptrichtung relativ geringhalten, so dass die Qualitätsstufe dort bei QSV A verbleibt. Die Nebenrichtung erhält die Qualitätsstufe C.

Mit einer Teilsignalisierung verbessert sich prinzipiell die Situation für die Nebenrichtung. Durch mehr und größere Zeitlücken können mehr Fahrzeuge abfließen. Allerdings gibt es auch Schwachpunkte an diesem Konzept:

- Das Konzept ist abhängig von ausreichend Anforderungen der Fußgängerquerung. Finden diese über einen längeren Zeitraum nicht statt, so reduziert sich der Effekt der Teilsignalisierung auf die Leistungsfähigkeit. Durch Stauschleifen in den Nebenrichtungszufahrten könnte die Hauptrichtung ohne Fußgängeranforderung angehalten werden, um der Nebenrichtung Einfahrmöglichkeiten zu gewähren.
- Der kritische Linkseinbieger von der Veterinärstraße geht nach Norden. Dort befindet sich die Fußgängerfurt. Es sind daher nicht viele Aufstellplätze vor der Furt für linkseinbiegende Fahrzeuge vorhanden. Im schlimmsten Fall überstauen die wartenden Linkseinbieger den Geradeausstrom von Norden. Wenn die Freigabe des Hauptstroms beginnt, dauert es eine Weile bis sich der Verkehrsablauf wieder einstellt.

Eine weitere geeignete Lösung wäre eine verkehrsabhängige Steuerung, welche der Hauptrichtung dauergrün und der Nebenrichtung sowie den querenden Fußgängerströmen eine Freigabe auf Anforderung gibt. Damit könnten die Beeinträchtigungen der Hauptrichtung geringgehalten werden. Die Nebenströme im Kfz-Verkehr fordern selbst grün an und sind nicht abhängig von den querenden Fußgängern.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung dienen einer ersten Einschätzung. Für eine abschließende Beurteilung ist es aus gutachterlicher Sicht zwingend erforderlich eine aktuelle Verkehrszählung mit dem Kfz- und dem Fußgängerverkehr an dem Knotenpunkt durchzuführen und eine aktualisierte Prognose mit dem Prognose-Horizont 2030 zu erstellen.

ANLAGEN

Anlage 1: HBS-Bewertung Kreuzung ohne LSA

HBS-Bewertung Kreuzung ohne LSA

Planfall 2025

Bewertungsmethode: HBS 2015

Belastung: Spitzenstunde früh

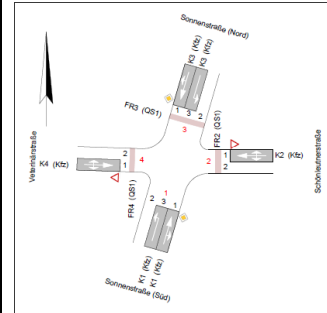
Lage des Knotenpunkts: Innerorts

Spitzenstunde spät

SCHLOTHAUER & WAUER

Ingenieurgesellschaft für Straßenverkehr

Arm	Zufahrt	Name	Vorfahrtsregelung	Verkehrsstrom
1	A	Sonnenstraße Süd	Vorfahrtsstraße	7
2	B	Schönleutnerstraße Ost	Vorfahrt gewähren!	4
3	C	Sonnenstraße Nord	Vorfahrtsstraße	1
4	D	Veterinärstraße West	Vorfahrt gewähren!	10



Spitzenstunde früh

Arm	Zufahrt	Strom	Verkehrsstrom	q _{Fz} [Fz/h]	q _{PE} [Pkw-E/h]	C _{PE} [Pkw-E/h]	C _{Fz} [Fz/h]	x _i [-]	R [Fz/h]	N ₉₅ [Fz]	N ₉₉ [Fz]	t _w [s]	QSV
1	A	1 → 4	1	50	55,0	358,5	326,0	0,153	276,0	1	1	13,0	B
		1 → 3	2	860	946,0	1.800,0	1.636,5	0,526	776,5	-	-	4,6	A
		1 → 2	3	0	0,0	1.560,0	1.418,0	0,000	1418,0	0	0	-	-
2	B	2 → 1	4	10	11,0	59,5	54,0	0,185	44,0	1	1	>45	E
		2 → 4	5	0	0,0	51,0	46,5	0,000	46,5	0	0	-	-
		2 → 3	6	10	11,0	398,5	362,5	0,028	352,5	1	1	10,2	B
3	C	3 → 2	7	20	22,0	471,0	428,0	0,047	408,0	1	1	8,8	A
		3 → 1	8	970	1.067,0	1.800,0	1.636,5	0,593	666,5	-	-	5,4	A
		3 → 4	9	130	143,0	1.560,0	1.418,0	0,092	1288,0	1	1	2,8	A
4	D	4 → 3	10	60	66,0	57,0	52,0	1,158	-8,0	12	14	>45	F
		4 → 2	11	0	0,0	56,0	51,0	0,000	51,0	0	0	-	-
		4 → 1	12	10	11,0	338,5	307,5	0,032	297,5	1	1	12,1	B
Mischströme													
1	A	-	1+2+3	-	-	-	-	-	-	1	1	-	A
2	B	-	4+5+6	20	22,0	103,5	94,0	0,213	74,0	1	2	>45	E
3	C	-	7+8+9	-	-	-	-	-	-	1	1	-	A
4	D	-	10+11+12	70	77,0	64,5	58,5	1,194	-11,5	14	16	>45	F
Gesamt				2.120	2.332,0	8.510,0	7.736,5	0,274	5.616,5	Gesamt QSV		F	

Spitzenstunde spät

Arm	Zufahrt	Strom	Verkehrsstrom	q _{Fz} [Fz/h]	q _{PE} [Pkw-E/h]	C _{PE} [Pkw-E/h]	C _{Fz} [Fz/h]	x _i [-]	R [Fz/h]	N ₉₅ [Fz]	N ₉₉ [Fz]	t _w [s]	QSV
1	A	1 → 4	1	30	33,0	471,0	428,0	0,070	398	1	1	9,0	A
		1 → 3	2	800	880,0	1.800,0	1.636,5	0,489	836,50	-	-	4,3	A
		1 → 2	3	0	0,0	1.560,0	1.418,0	0,000	1.418,00	0	0	-	-
2	B	2 → 1	4	10	11,0	93,0	84,5	0,118	74,5	1	1	>45	E
		2 → 4	5	0	0,0	91,5	83,0	0,000	83	0	0	-	-
		2 → 3	6	10	11,0	429,0	390,0	0,026	380	1	1	9,5	A
3	C	3 → 2	7	10	11,0	504,0	458,0	0,022	448	1	1	8,0	A
		3 → 1	8	800	880,0	1.800,0	1.636,5	0,489	836,50	-	-	4,3	A
		3 → 4	9	60	66,0	1.560,0	1.418,0	0,042	1.358,00	1	1	2,7	A
4	D	4 → 3	10	100	110,0	96,5	87,5	1,140	-12,5	16	19	>45	F
		4 → 2	11	0	0,0	95,5	87,0	0,000	87	0	0	-	-
		4 → 1	12	30	33,0	435,0	395,5	0,076	365,5	1	1	9,8	A
Mischströme													
1	A	-	1+2+3	-	-	-	-	-	-	1	1	-	A
2	B	-	4+5+6	20	22,0	153,0	139,0	0,144	119	1	1	30,2	D
3	C	-	7+8+9	-	-	-	-	-	-	1	1	-	A
4	D	-	10+11+12	130	143,0	117,5	107,0	1,217	-23	21	25	>45	F
Gesamt				1.850	2.035,0	8.935,5	8.122,5	0,228	6.272,5	Gesamt QSV		F	

q_{PE}, q_{Fz} : Verkehrsstärke in Pkw-E, bzw. Fz

C_{PE}, C_{Fz} : Kapazität in Pkw-E, bzw. Fz

x_i : Auslastungsgrad

R : Kapazitätsreserve

N₉₅ : Staulänge, die in 95% der Fälle nicht überschritten wird

N₉₉ : Staulänge, die in 99% der Fälle nicht überschritten wird

t_w : Mittlere Wartezeit

Anlage 2: HBS-Bewertung Kreuzung mit LSA

MIV - SZP 1 - früh - tU 90s (TU=90) - PF_2025_Sp-h_früh

Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	tr [s]	ta [s]	ts [s]	fa	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	ta [s/Kfz]	qs [Kfz/h]	N _{MS,95>nK}	nc [Kfz/U]	C [Kfz/h]	x	tw [s]	N _{GE} [Kfz]	N _{MS} [Kfz]	N _{MS,95} [Kfz]	L _x [m]	QSV	Bemerkung
1	3		K1	61	62	29	0,689	50	1,250	1,800	2000	-	4	176	0,284	43,011	0,226	1,395	3,393	20,358	C	
	1		K1	61	62	29	0,689	860	21,500	1,800	2000	-	34	1378	0,624	10,470	1,085	12,814	18,868	113,208	A	
2	1		K2	16	17	74	0,189	20	0,500	1,800	2000	-	6	236	0,085	36,154	0,052	0,497	1,689	10,134	C	
	3		K3	62	63	28	0,700	1100	27,500	1,800	2000	-	35	1392	0,790	17,335	3,131	21,702	29,581	177,486	A	
3	1		K3	62	63	28	0,700	20	0,500	1,800	2000	-	7	282	0,071	34,076	0,042	0,476	1,643	9,858	B	
	3		K3	62	63	28	0,700	20	0,500	1,800	2000	-	7	282	0,071	34,076	0,042	0,476	1,643	9,858	B	
4	1		K4	16	17	74	0,189	70	1,750	2,340	1538	-	7	291	0,241	33,237	0,180	1,667	3,851	23,106	B	
Knotenpunktssummen:								2120						3755								
Gewichtete Mittelwerte:															0,679	16,016						
TU = 90 s T = 3600 s Instationaritätsfaktor = 1,1																						

MIV - SZP 1 - spät - tU 90s (TU=90) - PF_2025_Sp-h-spät

Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	tr [s]	ta [s]	ts [s]	fa	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	ta [s/Kfz]	qs [Kfz/h]	N _{MS,95>nK}	nc [Kfz/U]	C [Kfz/h]	x	tw [s]	N _{GE} [Kfz]	N _{MS} [Kfz]	N _{MS,95} [Kfz]	L _x [m]	QSV	Bemerkung
1	3		K1	61	62	29	0,689	30	0,750	1,800	2000	-	7	281	0,107	34,571	0,067	0,721	2,157	12,942	B	
	1		K1	61	62	29	0,689	800	20,000	1,800	2000	-	34	1378	0,581	9,557	0,880	11,252	16,925	101,550	A	
2	1		K2	16	17	74	0,189	20	0,500	1,800	2000	-	6	231	0,087	36,350	0,053	0,500	1,696	10,176	C	
	3		K3	62	63	28	0,700	860	21,500	1,800	2000	-	35	1395	0,616	9,892	1,043	12,434	18,398	110,388	A	
3	1		K3	62	63	28	0,700	10	0,250	1,800	2000	-	8	312	0,032	32,424	0,018	0,230	1,041	6,246	B	
	3		K3	62	63	28	0,700	10	0,250	1,800	2000	-	8	312	0,032	32,424	0,018	0,230	1,041	6,246	B	
4	1		K4	16	17	74	0,189	130	3,250	2,340	1538	-	7	291	0,447	38,242	0,478	3,357	6,456	38,736	C	
Knotenpunktssummen:								1850						3888								
Gewichtete Mittelwerte:															0,572	12,547						
TU = 90 s T = 3600 s Instationaritätsfaktor = 1,1																						

Zuf	Zufahrt	[-]
Fstr.Nr.	Fahrtstreifen-Nummer	[-]
Symbol	Fahrtstreifen-Symbol	[-]
SGR	Signalgruppe	[-]
t _F	Freigabezeit	[s]
t _A	Abflusszeit	[s]
t _S	Sperzeit	[s]
f _A	Abflusszeitanteil	[-]
q	Belastung	[Kfz/h]
m	Mittlere Anzahl eintreffender Kfz pro Umlauf	[Kfz/U]
t ₀	Mittlerer Zeitbedarfswert	[s/Kfz]
q ₀	Sättigungsverkehrsstärke	[Kfz/h]
N _{MS,95>nK}	Kurzer Aufstellstreifen vorhanden	[-]
nc	Abflusskapazität pro Umlauf	[Kfz/U]
C	Kapazität des Fahrtstreifens	[Kfz/h]
x	Auslastungsgrad	[-]
tw	Mittlere Wartezeit	[s]
N _{GE}	Mittlere Rückstaulänge bei Freigabeende	[Kfz]
N _{MS}	Mittlere Rückstaulänge bei Maximalstau	[Kfz]
N _{MS,95}	Rückstau bei Maximalstau, der mit einer stat. Sicherheit von 95% nicht überschritten wird	[Kfz]
L _x	Erforderliche Stauraumlänge	[m]
QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs	[-]