

● ● ● **Radwegeführung über die LSA 237**

Verkehrstechnische Untersuchung von Umbauvarianten

Radwegführung über die LSA 237

Verkehrstechnische Untersuchung von Umbauvarianten

Im Auftrag der Stadt Ulm (Abteilung Mobilität)

November 2023

Bearbeiter: Stephan Klementz, M. Sc.
Sander van Tienhoven, Dipl.-Ing. (FH)

gevas humberg & partner
Ingenieurgesellschaft
für Verkehrsplanung und
Verkehrstechnik mbH
München - Karlsruhe
Aschauer Straße 30
81549 München

Telefon 089 489085-0
Telefax 089 489085-55
E-Mail muenchen@gevas-ingenieure.de
www.gevas-ingenieure.de

© gevas humberg & partner 2023

Inhaltsverzeichnis

1	Ausgangssituation und Aufgabenstellung	4
2	Datengrundlage	4
2.1	Überblick	4
2.2	Bestandssteuerung LSA 237	5
2.3	Beschreibung der Varianten	6
3	Berechnungen zu Verkehrsablaufqualität und Leistungsfähigkeit	7
3.1	Methodik	7
3.2	Berechnungsergebnisse	8
4	Zusammenfassung	10
5	Anhang	12

1 Ausgangssituation und Aufgabenstellung

In der Ludwig-Beck-Straße, westlich des Kreuzungspunktes mit der Böfingener Steige, wird der Radverkehr in beiden Fahrtrichtungen auf Radfahrerschutzstreifen geführt. Parallel zur Böfingener Steige verläuft östlich der Straßenbahngleise ein abgesetzter Geh- und Radweg. Die Verbindung der beiden Radfahranlagen über den Knotenpunkt Böfingener Steige / Ludwig-Beck-Straße / Nordtangente (Lichtsignalanlage 237) ist für Radfahrende unklar. Zur Verbesserung dieser West-Ost-Verbindung für den Radverkehr wurden im Auftrag der Stadt Ulm zwei mögliche Varianten zur Anpassung des signalisierten Knotenpunktes entworfen.

Es soll geprüft werden, wie sich eine mögliche Umsetzung dieser beiden Varianten auf die Verkehrsqualität am Knotenpunkt auswirkt. Hierzu ist als Referenz zunächst die Verkehrsqualität für den Bestand zu ermitteln. Zusätzlich soll berechnet werden, wie sich die Verkehrsqualität verändert, wenn entlang der Radachse jeweils ein Fahrstreifen für den Kfz-Verkehr entfällt, um den Platzbedarf des Radverkehrs zu berücksichtigen. Zusätzlich soll untersucht werden, wie sich die Einrichtung eines Kreisverkehrs auf die Verkehrsqualität auswirkt. Zur Gestaltung dieses Kreisverkehrs (inkl. Führung des Radverkehrs) gibt es von Seiten des Auftraggebers noch keinen konkreten Entwurf.

Insgesamt sollen für folgende Varianten Berechnungen durchgeführt werden:

- Variante 1: heutiger Knotenpunktausbau (Bestand)
- Variante 2: Reduktion jeweils eines Fahrstreifens in West-Ost-Relation
- Variante 3: Einrichtung einer Protected Bike Lane in Mittellage
- Variante 4: diagonale Radverkehrsführung über den Knotenpunkt in West-Ost-Richtung
- Variante 5: einstreifiger Kreisverkehr

2 Datengrundlage

2.1 Überblick

Folgende Unterlagen und Daten wurden von der Stadt Ulm zur Verfügung gestellt:

- aktuelle Bestandsunterlagen der LSA 237 (Stand 19.08.1999)
- Online-Visualisierung der Freigabezeiten für eine Morgen- und eine Abendspitze (OPL-Dateien, 18.10.2023)

- Bemessungsverkehre aus einer aktuellen Verkehrszählung vom 04.05.2023
Die Verkehrsbelastung am Knotenpunkt beträgt in der Morgenspitze 1.587 Kfz/h und in der Abendspitze 1.547 Kfz/h. Eine stromfeine Darstellung der Verkehrsbelastung am Knotenpunkt ist in Anlage 1 und Anlage 2 enthalten.
- Entwurfspläne zur Anpassung des Knotenpunktes von der Firma Mobildenker GmbH
(siehe Anlage 3 und Anlage 4)

Auswertungen der App Stadtradeln im Zeitraum 01.-21.05.2023 zeigen, dass die Ost-West-Verbindung an dem Knotenpunkt von den Radfahrern genutzt wird, die Werte aber aufgrund des Stichprobencharakters nicht als Eingangsgröße für die HBS-Berechnungen genutzt werden können. Für die Berechnungen werden die Anzahl der Fußgänger und Radfahrer mit jeweils 50 pro Stunde angesetzt.

2.2 Bestandssteuerung LSA 237

Der Knotenpunkt wird sowohl für den IV als auch den ÖV verkehrsabhängig betrieben. Die signalisierten Fußgängerquerungen werden mit freier Umlaufzeit geschaltet, wobei die Fußgängersignale ohne Anforderung in „Dauerrot“ und die Fahrverkehrssignale in „Dauerdunkel“ stehen. Das Signalprogramm für den restlichen Knotenpunkt wird nach dem Steuerungsverfahren „Alles-Rot / Sofort-Grün“ gebildet. Nahezu alle Verkehrsströme sind eigensignalisiert, sodass eine größtmögliche Flexibilität bei der Freigabe der einzelnen Ströme gegeben ist. Bei Daueranforderung aller Detektoren entsteht ein Schaltbild wie im Festzeitersatzprogramm (siehe Anlage 5). Dieses Programm wird für die HBS-Berechnungen zugrunde gelegt. In dem Programm werden bei einer Umlaufzeit $t_U = 80$ s alle Signalgruppen bedient. Das Festzeitersatzprogramm sieht eine 4-Phasen-Steuerung mit zufahrtsbezogener Freigabe vor.

Die Auswertung der OPL-Dateien hat gezeigt, dass der Rechtsabbieger von der Böfinger Steige in Richtung Eberhard-Finckh-Straße fast durchgängig unbehindert fließen kann, da nur vereinzelt eine Freigabe für die querende Furt angefordert wird. Der Rechtsabbiege-Strom wird deshalb in der Berechnung als unsignalisiert betrachtet und folglich nicht bewertet.

2.3 Beschreibung der Varianten

Signalprogrammanpassungen zur Kapazitätssteigerung:

Um die Varianten 2 bis 4 hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit zu optimieren, wurde gegenüber der Bestands-LSA-Steuerung eine Anpassung der Signalprogramme mit phasenorientierter Freigabe für alle Signalgruppen unterstellt. Dabei wurde jeweils eine Umlaufzeit von $t_U = 80$ s angesetzt. Die für die Berechnungen in Kapitel 3 verwendeten Signalzeitenpläne für die Morgenspitze zu diesen Varianten sind in den Anlagen 6 bis 8 enthalten. Für die Abendspitze wurden die Signalzeitenpläne mittels Freigabezeitumverteilung auf die geänderte Verkehrsbelastung angepasst.

Variante 2 (Fahrstreifenreduktion):

In Variante 2 entfällt in den Zufahrten Ludwig-Beck-Straße und Böfinger Steige (Nordost) jeweils ein Fahrstreifen, sodass jeweils die Verkehrsströme auf einem Fahrstreifen zusammengefasst werden müssen. Eine Eigensignalisierung der Linksabbieger wie im Bestand ist dadurch nicht mehr möglich. Die sich ergebende Knotengeometrie ist in Abbildung 1 exemplarisch dargestellt.

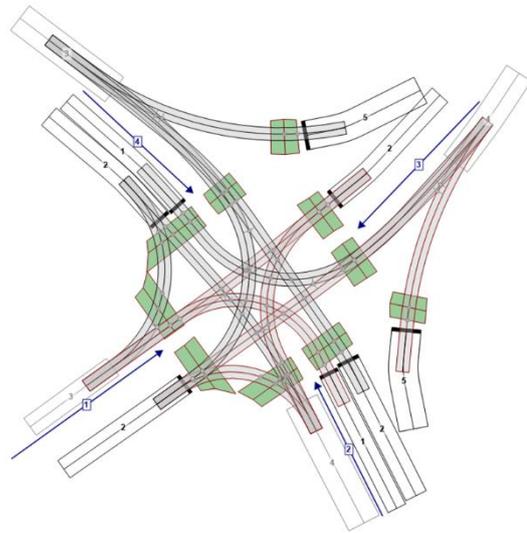


Abbildung 1: Knotengeometrie Variante 2

Variante 3 (Protected Bike Lane):

In Variante 3 ist in den Zufahrten Ludwig-Beck-Straße und Böfinger Steige (Nordost) jeweils eine getrennte Bike Lane (Breite = 2,70 m) in Mittellage vorgesehen, mit einer baulichen Trennung zu den angrenzenden Kfz-Fahrstreifen auf Höhe der Haltlinie. Dafür entfällt in beiden Zufahrten ein Kfz-Fahrstreifen. Im Signalprogramm ist eine eigene Phase zur Freigabe der Bike Lane (zusammen mit den parallelen Fußgängern) vorgesehen. Die sich ergebende Knotengeometrie ist in Abbildung 2 dargestellt. Die darin rot hinterlegten Fahrlinien stellen die zulässigen Fahrbeziehungen von der Bike Lane dar.

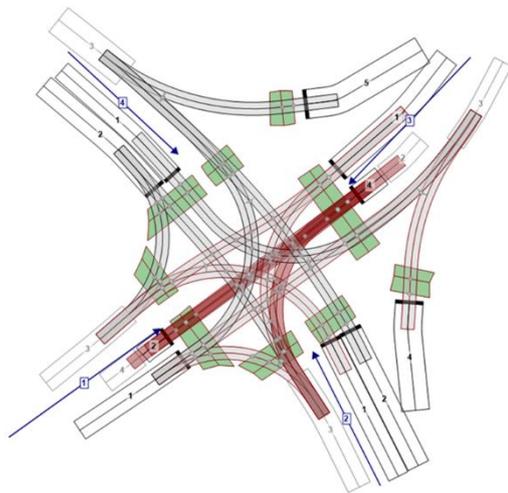
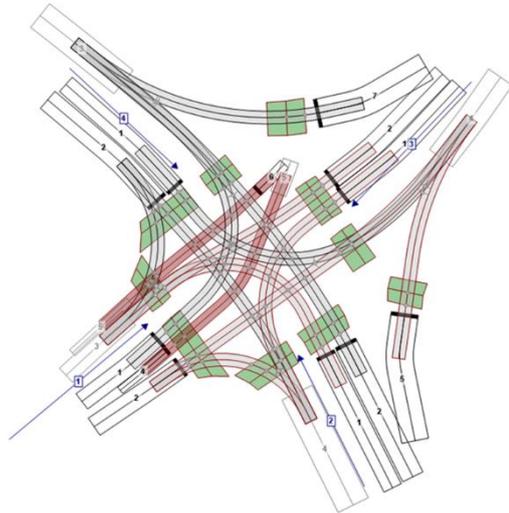


Abbildung 2: Knotengeometrie Variante 3

Variante 4 (diagonale Führung über den Knotenpunkt):

In Variante 4 ist zwischen den beiden Fahrstreifen in der Zufahrt Ludwig-Beck-Straße ein Radfahrstreifen eingefügt. Dieser Radfahrstreifen wird parallel zum Linksabbieger diagonal über den Knotenpunkt geführt. In Gegenrichtung werden die Radfahrer parallel zur Fußgängerquerung geführt. Da der Radfahrstreifen in der Zufahrt Ludwig-Beck-Straße nicht baulich von den anliegenden Kfz-Fahrstreifen getrennt ist, ist es nicht sinnvoll möglich einen Signalgeber für eine Eigen-signalisierung aufzustellen. Die unterstellte Signali-sierung für diese Variante sieht deshalb eine zufahrts-bezogene Freigabe der Zufahrten Ludwig-Beck-Straße und Böfinger Steige (Nordost) vor. Die sich ergebende Knotengeometrie ist in Abbildung 3 dargestellt. Die darin rot hinterlegten Fahrlinien stellen die neuen Rad-fahrstreifen am Knotenpunkt dar.

**Abbildung 3: Knotengeometrie Variante 4**Variante 5 (einstreifiger Kreisverkehr):

In Variante 5 wird ein einstreifiger Kreisverkehr mit einem Außendurchmesser von 32 m unterstellt. Die Fläche dieses Kreisverkehrs liegt vollständig innerhalb des heute bestehenden Knotenpunktes. In allen Knotenarmen wird jeweils ein Fahrstreifen im Zufluss unterstellt. Bypässe zur Erhöhung der Kapazität für starke Rechtsabbiege-Ströme (wie im Bestand) werden zunächst ausgeschlossen. Die Gestaltung der Führung des Fuß- und Radverkehrs entlang und über den Kreisverkehr ist aktuell ungeklärt.

3 Berechnungen zu Verkehrsablaufqualität und Leistungsfähigkeit**3.1 Methodik**

Die Knotenpunkte werden gemäß dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS 2015)¹ beurteilt. Das Verfahren bewertet die Qualität des Verkehrsablaufs (QSV) aus Verkehrsteilnehmersicht in einer sechsstufigen Einteilung (siehe Tabelle 1). Die Einteilung erfolgt in

¹ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV):
Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS), Ausgabe 2015, Köln, 2015.

Abhängigkeit der mittleren bzw. maximalen Wartezeit sowie des Auslastungsgrads, welcher sich aus dem Verhältnis der Verkehrsstärke und der Kapazität errechnet ($x = q/C$; mit $q > C$ liegt der Auslastungsgrad bei > 1 – der Knotenpunkt ist überlastet).

Maßgebend für die Beurteilung der Verkehrsablaufqualität eines Knotenpunktes ist die schlechteste Qualitätsstufe, die sich für die einzelnen Fahrstreifen ergibt.

Zulässige Wartezeit für ...	Kfz-Verkehr an signalisierten Knotenpunkten (mittlere Wartezeit]	Fahrzeugverkehr an unsignalisierten Knotenpunkten (mittlere Wartezeit)	Fußgänger und Radverkehr (maximale Wartezeit)
QSV A	≤ 20 s	≤ 10 s	≤ 30 s
QSV B	≤ 35 s	≤ 20 s	≤ 40 s
QSV C	≤ 50 s	≤ 30 s	≤ 55 s
QSV D	≤ 70 s	≤ 45 s	≤ 70 s
QSV E	> 70 s	> 45 s	≤ 85 s
QSV F	$q > C$	$q > C$	> 85 s
QSV... Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs q... Verkehrsstärke C... Kapazität			

Tabelle 1: Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs (HBS 2015)

3.2 Berechnungsergebnisse

Sowohl im Bestand als auch in allen drei untersuchten signalisierten Varianten erreicht der Kfz-Verkehr in beiden Spitzenstunden jeweils eine QSV C (siehe Tabelle 2). In Variante 5 (einstreifiger Kreisverkehr) wird die Verkehrsqualität des Kfz-Verkehrs mit QSV B bzw. QSV A bewertet.

		Morgenspitze	Abendspitze
Variante 1 (Bestand)	QSV _{Kfz}	C	C
	mittl. Wartezeit	37 s	35 s
	Auslastungsgrad	51 %	50 %
	QSV _{Rad}	D	D
Variante 2	QSV _{Kfz}	C	C
	mittl. Wartezeit	27 s	27 s
	Auslastungsgrad	43 %	43 %
	QSV _{Rad}	C	C
Variante 3	QSV _{Kfz}	C	C
	mittl. Wartezeit	31 s	31 s
	Auslastungsgrad	46 %	46 %
	QSV _{Rad}	D	D
Variante 4	QSV _{Kfz}	C	C
	mittl. Wartezeit Kfz	26 s	27 s
	Auslastungsgrad	36 %	39 %
	QSV _{Rad}	D	D
Variante 5	QSV _{Kfz}	B	A
	mittl. Wartezeit Kfz	9 s	7 s
	Auslastungsgrad	51 %	45 %
	QSV _{Rad}	<i>nicht bewertet</i>	<i>nicht bewertet</i>

Tabelle 2: Übersicht für die Ergebnisse der HBS-Berechnungen

Die Varianten 3 und 4 führen bezüglich der Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität im Kfz-Verkehr gegenüber dem Bestand zu keinen kritischen Einbußen. Dabei hat die Variante 4 die kürzesten mittleren Wartezeiten für den Kfz-Verkehr und den geringsten Auslastungsgrad. Grund hierfür ist jedoch nicht zuletzt, dass in dieser Variante keine Fahrstreifenreduktion unterstellt wird. Es ist noch einmal genau zu prüfen, ob für die vorgesehene Fahrstreifenaufteilung in der Ludwig-Beck-Straße die aktuelle Fahrbahnbreite ausreichend ist, oder ob dafür eine Aufweitung erforderlich wird.

Die Verkehrsqualität für den Radverkehr entlang der Radachse ist in den Varianten 3 und 4 mit QSV D jeweils gleich eingestuft wie der Bestand. Das bessere Ergebnis für Variante 2 (= QSV C) zeigt jedoch, dass es im Bestand durch Anpassungen in der Signalsteuerung ein Potenzial zur Verbesserung der Verkehrsqualität des Radverkehrs gäbe. Nicht über die HBS-Berechnungen abgebildet sind die Ziele einer besseren Verständlichkeit der Radwegführung und einer höheren Sicherheit, die aus Sicht der Stadt Ulm mit den Varianten 3 und 4 verbunden ist.

Gemäß Berechnungen ist in allen vier Varianten mit Signalisierung in der Abendspitze der Linksabbiege-Fahrbahnen in der Eberhardt-Finckh-Straße regelmäßig auf kurzer Strecke überstaut, behindert den Verkehrsfluss des Rechtsabbiege- und Geradeausverkehr insgesamt aber kaum. Vereinzelt trifft das in der Variante 3 auch in der Morgenspitze zu. Dieser Effekt ist jedoch als unkritisch zu bewerten, da die Einschränkungen für den Rechtsabbiege- und Geradeausverkehr gering sind.

In Variante 5 ist die Verkehrsqualität für den Kfz-Verkehr auf der Fahrbahn von allen Varianten am besten bewertet. Dabei ist jedoch der Einfluss des Fuß- und Radverkehr bei der Berechnung nicht berücksichtigt. Die Verkehrsbelastung von jeweils etwas über 1.500 Kfz pro Spitzenstunde liegt deutlich unterhalb der Kapazität eines einstreifigen Kreisverkehrs, sodass die gegenseitigen Beeinträchtigungen der einzelnen Verkehrsströme gering ausfallen. Nachteilig an der Einrichtung eines Kreisverkehrs ist, dass dadurch die Möglichkeit zur Priorisierung des ÖPNV wegfällt. Anders als im Bestand können mit einem Kreisverkehr die Verlustzeiten für Busse an dem Knotenpunkt nicht beeinflusst werden. Die Busse verkehren von der Ludwig-Beck-Straße kommend in Richtung Nordosten (Böfinger Steige) sowie in Gegenrichtung. Die Berechnungen für Variante 5 ergeben, dass die mittleren Wartezeiten in den beiden Zufahrten mit Linienbussen jeweils nur ca. 10 Sekunden betragen. Die Wartezeiten von Fußgängern und Radfahrern lassen sich gemäß HBS nicht ermitteln, wenn diese im Seitenraum des Kreisverkehrs geführt werden. Wird der Radverkehr jedoch auf der Fahrbahn geführt, so ist dessen mittlere Wartezeit mit der des Kfz-Verkehr auf dem jeweiligen Fahrbahnstreifen gleichzusetzen.

Eine detaillierte Zusammenstellung der Ergebniswerte für die Berechnungen zum Kfz-Verkehr ist in den Anlagen 9 bis 13 enthalten.

4 Zusammenfassung

Um für die Radfahrer die Verständlichkeit und Sicherheit der Querung des Knotenpunktes Böfinger Steige / Ludwig-Beck-Straße / Nordtangente (LSA 237) in der West-Ost-Relation zu erhöhen, wurden zwei mögliche signalisierte Ausbauvarianten hinsichtlich der Auswirkungen auf die Verkehrsqualität untersucht. Weiterhin wurde eine Variante mit verringerter Fahrbahnanzahl entlang der Radachse sowie der Bestand als Referenzfall betrachtet. Für alle diese Varianten (außer den Bestand) wurden angepasste Signalprogramme entworfen. Zusätzlich wurde untersucht, wie sich die Einrichtung eines einstreifigen Kreisverkehrs auf die Verkehrsqualität auswirkt. Für diese Variante gibt es jedoch noch keinen ausgearbeiteten Knotenpunktentwurf, sodass eine Bewertung der Situation für Fuß- und Radverkehr zum aktuellen Zeitpunkt nicht möglich ist.

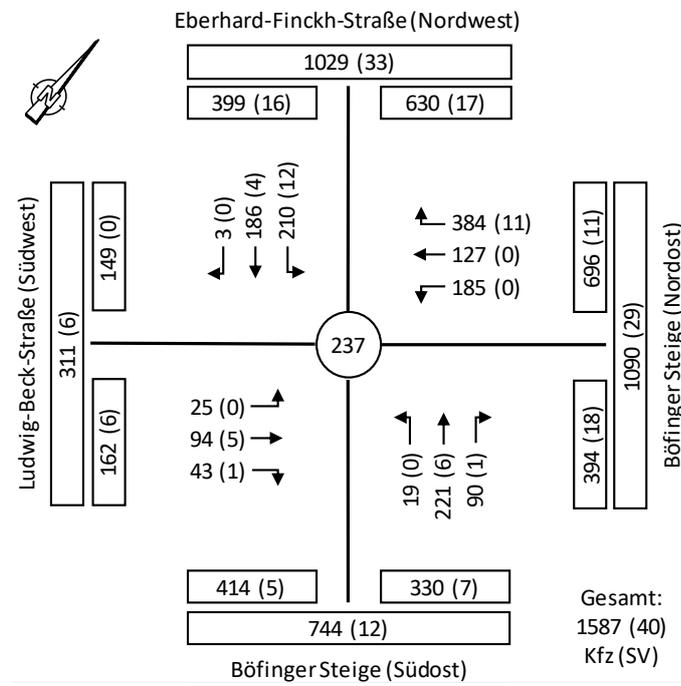
Die Wegnahme eines Fahrstreifens (Variante 2) führt nicht zu einer Verschlechterung der Verkehrsqualität. Für den Kfz-Verkehr wird in beiden Spitzenstunden unverändert zum Bestand eine QSV C erreicht. Die Berechnung zeigt jedoch eine auch im Bestand mögliche Verbesserung für die Verkehrsqualität des Radverkehrs auf (QSV C statt QSV D). In den Varianten 3 und 4 wird in beiden Spitzenstunden für den Kfz-Verkehr eine QSV C und für den Radverkehr eine QSV D erreicht. Nicht über die HBS-Berechnungen abgebildet sind die Ziele einer besseren Verständlichkeit der Radwegführung und einer höheren Sicherheit, die aus Sicht der Stadt Ulm mit den Varianten 3 und 4 verbunden ist.

Die mittlere Wartezeit für den Kfz-Verkehr ist also in allen signalisierten Varianten kurz. In der Variante 4 sind die Wartezeiten für den Kfz-Verkehr dabei noch etwas geringer. Das ist nicht zuletzt darauf zurückzuführen, dass in dieser Variante im Vergleich zum Bestand keine Fahrstreifenreduktion unterstellt wird. In diesem Zusammenhang ist genau zu prüfen, ob für die vorgesehene Fahrstreifenaufteilung die aktuelle Fahrbahnbreite ausreichend ist, oder ob dafür eine Aufweitung erforderlich wird.

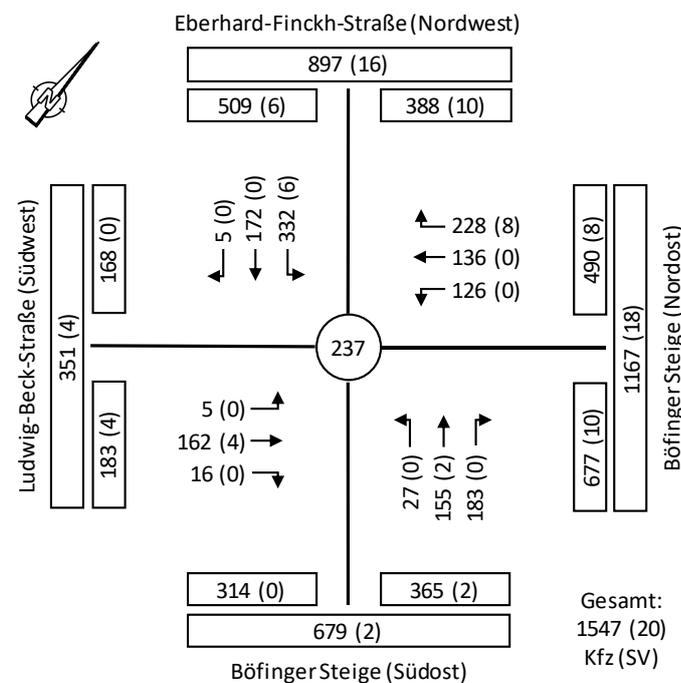
In Variante 5 (einstreifiger Kreisverkehr) sind die mittleren Wartezeiten für den Kfz-Verkehr nochmals geringer als in allen untersuchten signalisierten Varianten, sodass mit QSV B bzw. QSV A (Morgen- und Abendspitze) eine gute Verkehrsqualität erreicht wird. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Verkehrsbelastung an dem Knotenpunkt mit etwas über 1.500 Kfz/h in beiden Spitzenstunden deutlich geringer ist als die Kapazität eines einstreifigen Kreisverkehrs. Die Einrichtung von Bypässen an dem Kreisverkehr ist nicht erforderlich. Durch den Wegfall der Signalisierung entfällt auch die Möglichkeit zur Priorisierung des ÖPNV am Knotenpunkt. Die mittleren Wartezeiten der Linienbusse sind dennoch kurz.

5 Anhang

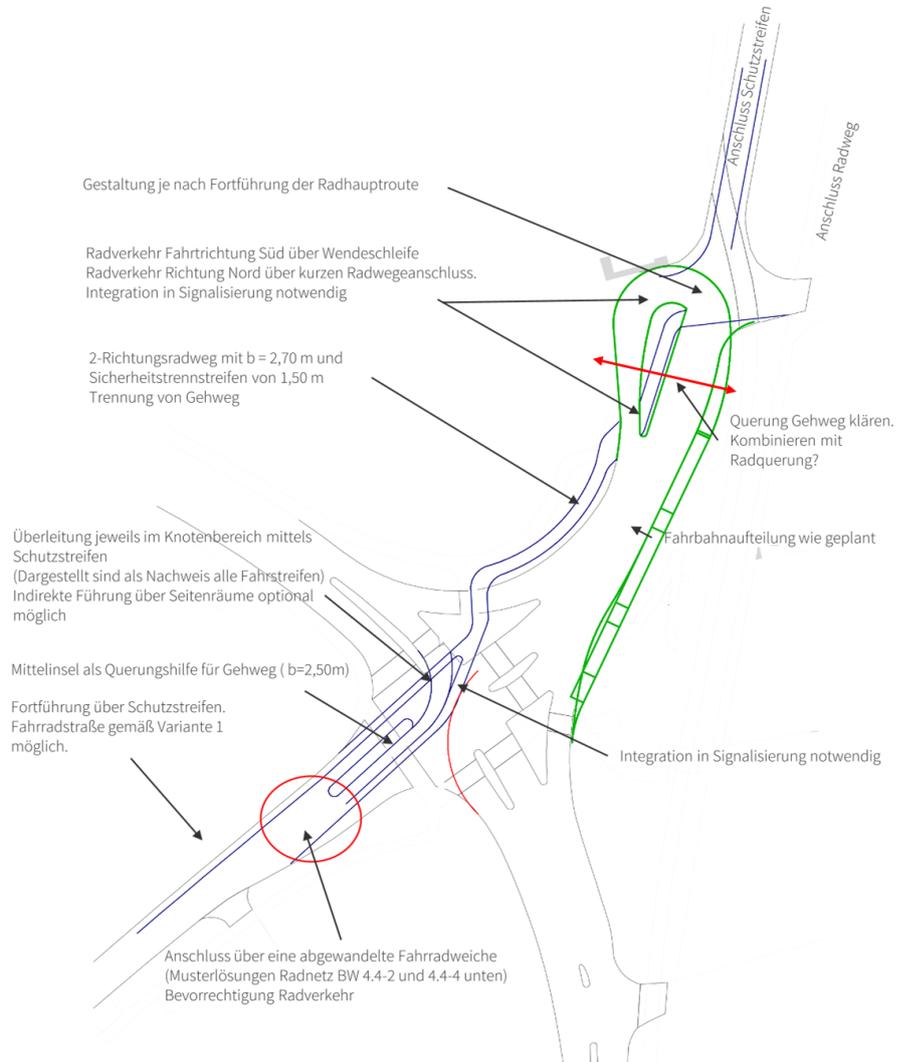
Anlage 1: Verkehrsbelastung Morgenspitzenstunde



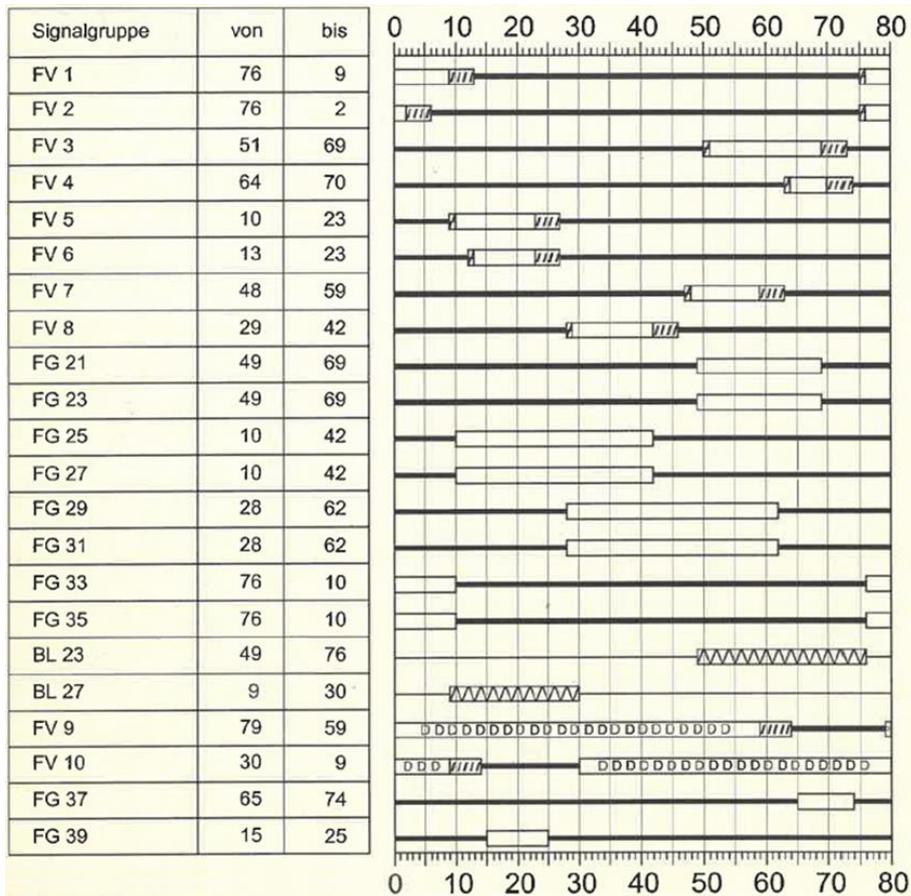
Anlage 2: Verkehrsbelastung Abendspitzenstunde



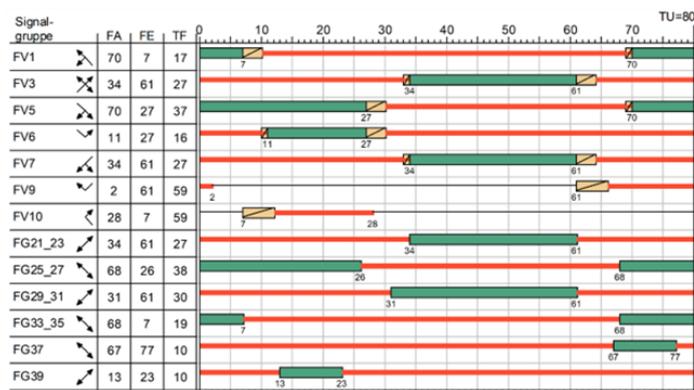
Anlage 4: Entwurfsskizze zur Variante „diagonal über den Knotenpunkt geführt“



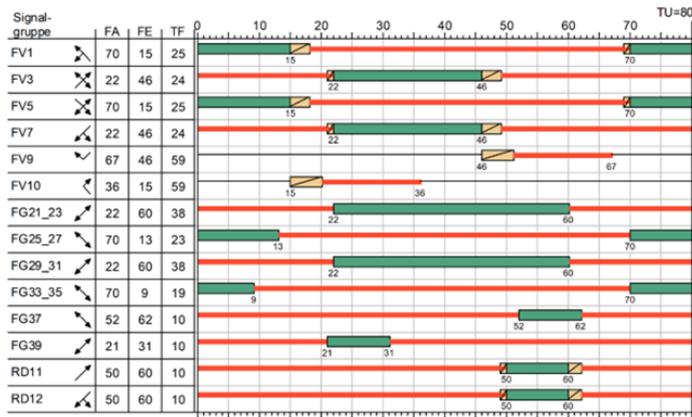
Anlage 5: Signalzeitenplan Variante 1 (beide Spitzenstunden)



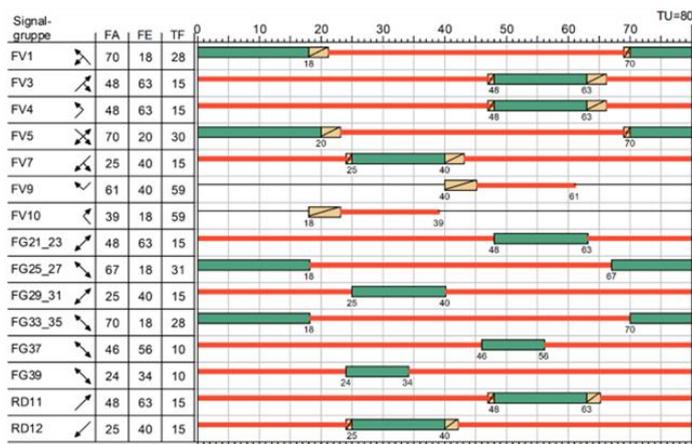
Anlage 6: Signalzeitenplan Variante 2 (Morgenspitzenstunde)



Anlage 7: Signalzeitenplan Variante 3 (Morgenspitzenstunde)



Anlage 8: Signalzeitenplan Variante 4 (Morgenspitzenstunde)



Anlage 9: HBS-Berechnungen zu Variante 1 (Bestand)

Morgenspitzenstunde:

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage (HBS 2015) - Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse														
Projekt:		UL-VTU-Egert												
Stadt:		Ulm												
Knotenpunkt:		LSA 237: Böfinger Steige / Ludwig-Beck-Straße / Nordtangente												
Variante:		Variante 1 (Bestand)												
Zeitabschnitt:		Morgenspitzenstunde (07:15-08:15)												
Kennwerte:		t _U [s] = 80 T [h] = 1,0 S [%] = 95										Datum: 13.11.2023		Bearbeiter: skl
Kfz-Verkehrsströme														
Bez. FS	Bez. SG	Bez. Ri	q [Kfz/h]	m [Kfz]	t _B [s/Kfz]	t _F [s]	C [Kfz/h]	x [-]	f _{in,FS} [-]	t _w [s]	L _s [m]	Wertung [ja/nein]	QSV [-]	T _w [h]
Zufahrt 1: Ludwig-Beck-Straße (Südwest)														
11	FV3	R, G	140	3,1	2,0	16	379	0,369	1,100	31	37	ja	B	1,19
12	FV4	L	25	0,6	1,9	6	170	0,147	1,100	36	12	ja	C	0,25
Zufahrt 2: Böfinger Steige (Südost)														
21	FV10	R	90	2,0	1,8	59	1487	0,061	1,100	3	11	ja	A	0,07
22	FV1	G	220	4,9	1,8	13	341	0,646	1,100	43	60	ja	C	2,64
23	FV2	L	20	0,4	2,0	6	161	0,125	1,100	35	10	ja	C	0,20
Zufahrt 3: Böfinger Steige (Nordost)														
31	FV9	R	385									nein		
32	FV7	G	125	2,8	1,8	9	250	0,500	1,100	41	37	ja	C	1,43
33	FV8	L	185	4,1	1,9	11	287	0,644	1,100	47	53	ja	C	2,39
Zufahrt 4: Eberhard-Finckh-Straße (Nordwest)														
41	FV5	R, G	190	4,2	1,9	13	340	0,559	1,100	39	51	ja	C	2,04
42	FV6	L	210	4,7	1,9	14	351	0,599	1,100	39	57	ja	C	2,30
Summe:			1590	gew. Mittel:			0,514			37,4	max. QSV:		C	12,50
Fußgänger-/Radfahrerfurten						Legende:								
Strom-Bezeichnung	q _{Fg} [Fg/h]	q _{Rad} [Rad/h]	t _{w,max} [s]	Furten Anz. [-]	QSV [-]	C ... Kapazität f _{in} ... Instationaritätsfaktor L _s ... Stauraumlänge m ... mittlere Eintreffenzahl q ... Verkehrsstärke QSV ... Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs R, G, L ... Fahrtrichtung Rechts, Gerade, Links S ... Sicherheit gegen Überstauung T ... Untersuchungszeitraum t _B ... Zeitbedarfswert t _F ... Geschaltete Freigabezeit t _U ... Umlaufzeit t _w ... mittlere Wartezeit T _w ... Wartezeit Untersuchungszeitraum x ... Auslastungsgrad								

Abendspitzenstunde:

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage (HBS 2015) - Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse																
Projekt:		UL-VTU-Egert														
Stadt:		Ulm														
Knotenpunkt:		LSA 237: Böfinger Steige / Ludwig-Beck-Straße / Nordtangente														
Variante:		Variante 1 (Bestand)														
Zeitabschnitt:		Abendspitzenstunde (16:15-17:15)														
Kennwerte:		t _U [s] = 80 T [h] = 1,0 S [%] = 95										Datum: 13.11.2023		Bearbeiter: skl		
Kfz-Verkehrsströme																
Bez. FS	Bez. SG	Bez. Ri	q [Kfz/h]	m [Kfz]	t _B [s/Kfz]	t _F [s]	C [Kfz/h]	x [-]	f _{in,FS} [-]	t _w [s]	L _S [m]	Wertung [ja/nein]	QSV [-]	T _w [h]		
Zufahrt 1: Ludwig-Beck-Straße (Südwest)																
11	FV3	R, G	175	3,9	1,9	15	385	0,455	1,100	33	44	ja	B	1,60		
12	FV4	L	5	0,1	1,9	6	170	0,029	1,100	34	4	ja	B	0,05		
Zufahrt 2: Böfinger Steige (Südost)																
21	FV10	R	185	4,1	1,8	59	1500	0,123	1,100	3	18	ja	A	0,15		
22	FV1	G	155	3,4	1,8	13	347	0,447	1,100	35	41	ja	B	1,49		
23	FV2	L	25	0,6	2,0	6	161	0,156	1,100	36	12	ja	C	0,25		
Zufahrt 3: Böfinger Steige (Nordost)																
31	FV9	R	230									nein				
32	FV7	G	135	3,0	1,8	8	225	0,600	1,100	49	42	ja	C	1,83		
33	FV8	L	125	2,8	1,9	8	215	0,581	1,100	48	40	ja	C	1,66		
Zufahrt 4: Eberhard-Finckh-Straße (Nordwest)																
41	FV5	R, G	175	3,9	1,8	13	345	0,507	1,100	36	46	ja	C	1,77		
42	FV6	L	330	7,3	1,9	18	460	0,718	1,100	42	82	ja	C	3,84		
Summe:			1540	gew. Mittel:			0,500			34,7	max. QSV:			C	12,64	
Fußgänger-/Radfahrerfurten						Legende:										
Strom-Bezeichnung	q _{Fg} [Fg/h]	q _{Rad} [Rad/h]	t _{w,max} [s]	Furten Anz. [-]	QSV [-]	C ... Kapazität f _{in} ... Instationaritätsfaktor L _S ... Stauraumlänge m ... mittlere Eintreffenzahl q ... Verkehrsstärke QSV ... Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs R, G, L ... Fahrtrichtung Rechts, Gerade, Links S ... Sicherheit gegen Überstauung T ... Untersuchungszeitraum t _B ... Zeitbedarfswert t _F ... Geschaltete Freigabezeit t _U ... Umlaufzeit t _w ... mittlere Wartezeit T _w ... Wartezeit Untersuchungszeitraum x ... Auslastungsgrad										

Anlage 10: HBS-Berechnungen zu Variante 2

Morgenspitzenstunde:

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage (HBS 2015) - Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse															
Projekt:		UL-VTU-Egert													
Stadt:		Ulm													
Knotenpunkt:		LSA 237: Böfinger Steige / Ludwig-Beck-Straße / Nordtangente													
Variante:		Variante 2 (Fahrstreifenreduktion)													
Zeitabschnitt:		Morgenspitzenstunde													
Kennwerte:		t _U [s] = 80 T [h] = 1,0 S [%] = 95										Datum: 13.11.2023		Bearbeiter: skl	
Kfz-Verkehrsströme															
Bez. FS	Bez. SG	Bez. Ri	q [Kfz/h]	m [Kfz]	t _B [s/Kfz]	t _F [s]	C [Kfz/h]	x [-]	f _{in,FS} [-]	t _w [s]	L _S [m]	Wertung [ja/nein]	QSV [-]	T _w [h]	
Zufahrt 1: Ludwig-Beck-Straße (Südwest)															
11	FV3	R, G, L	165	3,7	2,2	27	581	0,284	1,100	22	37	ja	B	1,03	
Zufahrt 2: Böfinger Steige (Südost)															
21	FV10	R	90	2,0	1,8	59	1487	0,061	1,100	3	11	ja	A	0,07	
22	FV1	G	220	4,9	1,8	17	438	0,502	1,100	32	53	ja	B	1,96	
23	FV1	L	20	0,4	3,0	17	267	0,075	1,100	30	9	ja	B	0,17	
Zufahrt 3: Böfinger Steige (Nordost)															
31	FV9	R	385									nein			
32	FV7	G, L	310	6,9	2,6	27	481	0,644	1,100	36	72	ja	C	3,08	
Zufahrt 4: Eberhard-Finckh-Straße (Nordwest)															
41	FV5	R, G	190	4,2	1,8	37	931	0,204	1,100	13	33	ja	A	0,68	
42	FV6	L	210	4,7	1,9	16	397	0,529	1,100	34	54	ja	B	1,99	
Summe:			1590	gew. Mittel:			0,426				26,8	max. QSV:		C	8,97
Fußgänger-/Radfahrerfurten						Legende:									
Strom-Bezeichnung	q _{Fg} [Fg/h]	q _{Rad} [Rad/h]	t _{w,max} [s]	Furten Anz. [-]	QSV [-]	C ... Kapazität f _{in} ... Instationaritätsfaktor L _S ... Stauraumlänge m ... mittlere Eintreffenzahl q ... Verkehrsstärke QSV ... Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs R, G, L ... Fahrtrichtung Rechts, Gerade, Links S ... Sicherheit gegen Überstauung T ... Untersuchungszeitraum t _B ... Zeitbedarfswert t _F ... Geschaltete Freigabezeit t _U ... Umlaufzeit t _w ... mittlere Wartezeit T _w ... Wartezeit Untersuchungszeitraum x ... Auslastungsgrad									

Abendspitzenstunde:

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage (HBS 2015) - Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse															
Projekt:		UL-VTU-Egert													
Stadt:		Ulm													
Knotenpunkt:		LSA 237: Böfinger Steige / Ludwig-Beck-Straße / Nordtangente													
Variante:		Variante 2 (Fahrstreifenreduktion)													
Zeitabschnitt:		Abendspitzenstunde													
Kennwerte:		t _U [s] = 80 T [h] = 1,0 S [%] = 95										Datum: 13.11.2023		Bearbeiter: skl	
Kfz-Verkehrsströme															
Bez. FS	Bez. SG	Bez. Ri	q [Kfz/h]	m [Kfz]	t _B [s/Kfz]	t _F [s]	C [Kfz/h]	x [-]	f _{in,FS} [-]	t _w [s]	L _S [m]	Wertung [ja/nein]	QSV [-]	T _w [h]	
Zufahrt 1: Ludwig-Beck-Straße (Südwest)															
11	FV3	R, G, L	180	4,0	1,9	21	521	0,345	1,100	26	41	ja	B	1,29	
Zufahrt 2: Böfinger Steige (Südost)															
21	FV10	R	185	4,1	1,8	59	1500	0,123	1,100	3	18	ja	A	0,15	
22	FV1	G	155	3,4	1,8	18	471	0,329	1,100	27	37	ja	B	1,18	
23	FV1	L	25	0,6	2,9	18	295	0,085	1,100	29	10	ja	B	0,20	
Zufahrt 3: Böfinger Steige (Nordost)															
31	FV9	R	230									nein			
32	FV7	G, L	260	5,8	2,6	21	378	0,688	1,100	44	68	ja	C	3,18	
Zufahrt 4: Eberhard-Finckh-Straße (Nordwest)															
41	FV5	R, G	175	3,9	1,8	42	1073	0,163	1,100	10	27	ja	A	0,47	
42	FV6	L	330	7,3	1,9	20	508	0,649	1,100	35	76	ja	B	3,19	
Summe:			1540	gew. Mittel:			0,427				26,6	max. QSV:		C	9,67
Fußgänger-/Radfahrerfurten						Legende:									
Strom-Bezeichnung	q _{Fg} [Fg/h]	q _{Rad} [Rad/h]	t _{w,max} [s]	Furten Anz. [-]	QSV [-]	C ... Kapazität f _{in} ... Instationaritätsfaktor L _S ... Stauraumlänge m ... mittlere Eintreffenzahl q ... Verkehrsstärke QSV ... Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs R, G, L ... Fahrtrichtung Rechts, Gerade, Links S ... Sicherheit gegen Überstauung T ... Untersuchungszeitraum t _B ... Zeitbedarfswert t _F ... Geschaltete Freigabezeit t _U ... Umlaufzeit t _w ... mittlere Wartezeit T _w ... Wartezeit Untersuchungszeitraum x ... Auslastungsgrad									

Anlage 11: HBS-Berechnungen zu Variante 3

Morgenspitzenstunde:

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage (HBS 2015) - Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse															
Projekt:		UL-VTU-Egert													
Stadt:		Ulm													
Knotenpunkt:		LSA 237: Böfinger Steige / Ludwig-Beck-Straße / Nordtangente													
Variante:		Variante 3 (Protected Bike Lane)													
Zeitabschnitt:		Morgenspitzenstunde													
Kennwerte:		t _U [s] = 80 T [h] = 1,0 S [%] = 95										Datum: 13.11.2023		Bearbeiter: skl	
Kfz-Verkehrsströme															
Bez. FS	Bez. SG	Bez. Ri	q [Kfz/h]	m [Kfz]	t _B [s/Kfz]	t _F [s]	C [Kfz/h]	x [-]	f _{in,FS} [-]	t _w [s]	L _S [m]	Wertung [ja/nein]	QSV [-]	T _w [h]	
Zufahrt 1: Ludwig-Beck-Straße (Südwest)															
11	FV3	R, G, L	165	3,7	2,2	24	515	0,320	1,100	25	39	ja	B	1,16	
Zufahrt 2: Böfinger Steige (Südost)															
21	FV10	R	90	2,0	1,8	59	1487	0,061	1,100	3	11	ja	A	0,07	
22	FV1	G	220	4,9	1,8	25	633	0,348	1,100	22	46	ja	B	1,36	
23	FV1	L	20	0,4	3,3	25	351	0,057	1,100	27	9	ja	B	0,15	
Zufahrt 3: Böfinger Steige (Nordost)															
31	FV9	R	385									nein			
32	FV7	G, L	310	6,9	2,6	24	428	0,724	1,100	45	78	ja	C	3,83	
Zufahrt 4: Eberhard-Finckh-Straße (Nordwest)															
41	FV5	R, G	190	4,2	1,8	25	635	0,299	1,100	22	40	ja	B	1,14	
42	FV5	L	210	4,7	3,7	25	314	0,668	1,100	46	61	ja	C	2,68	
Summe:			1590	gew. Mittel:			0,463	31,1			max. QSV:		C	10,40	
Fußgänger-/Radfahrerfurten						Legende:									
Strom-Bezeichnung	q _{Fg} [Fg/h]	q _{Rad} [Rad/h]	t _{w,max} [s]	Furten Anz. [-]	QSV [-]	C ... Kapazität f _{in} ... Instationaritätsfaktor L _S ... Stauraumlänge m ... mittlere Eintreffenzahl q ... Verkehrsstärke QSV ... Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs R, G, L ... Fahrtrichtung Rechts, Gerade, Links S ... Sicherheit gegen Überstauung T ... Untersuchungszeitraum t _B ... Zeitbedarfswert t _F ... Geschaltete Freigabezeit t _U ... Umlaufzeit t _w ... mittlere Wartezeit T _w ... Wartezeit Untersuchungszeitraum x ... Auslastungsgrad									

Abendspitzenstunde:

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage (HBS 2015) - Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse														
Projekt:		UL-VTU-Egert												
Stadt:		Ulm												
Knotenpunkt:		LSA 237: Böfinger Steige / Ludwig-Beck-Straße / Nordtangente												
Variante:		Variante 3 (Protected Bike Lane)												
Zeitabschnitt:		Abendspitzenstunde												
Kennwerte:		t _U [s] = 80 T [h] = 1,0 S [%] = 95										Datum: 13.11.2023		Bearbeiter: skl
Kfz-Verkehrsströme														
Bez. FS	Bez. SG	Bez. Ri	q [Kfz/h]	m [Kfz]	t _B [s/Kfz]	t _F [s]	C [Kfz/h]	x [-]	f _{in,FS} [-]	t _w [s]	L _S [m]	Wertung [ja/nein]	QSV [-]	T _w [h]
Zufahrt 1: Ludwig-Beck-Straße (Südwest)														
11	FV3	R, G, L	180	4,0	1,9	20	493	0,365	1,100	27	42	ja	B	1,35
Zufahrt 2: Böfinger Steige (Südost)														
21	FV10	R	185	4,1	1,8	59	1500	0,123	1,100	3	18	ja	A	0,15
22	FV1	G	155	3,4	1,8	29	743	0,209	1,100	18	31	ja	A	0,76
23	FV1	L	25	0,6	3,2	29	420	0,059	1,100	25	10	ja	B	0,17
Zufahrt 3: Böfinger Steige (Nordost)														
31	FV9	R	230									nein		
32	FV7	G, L	260	5,8	2,6	20	360	0,723	1,100	49	71	ja	C	3,53
Zufahrt 4: Eberhard-Finckh-Straße (Nordwest)														
41	FV5	R, G	175	3,9	1,8	29	746	0,235	1,100	18	34	ja	A	0,88
42	FV5	L	330	7,3	3,1	29	430	0,767	1,100	49	88	ja	C	4,48
Summe:			1540	gew. Mittel:			0,461	31,1			max. QSV:		C	11,33
Fußgänger-/Radfahrerfurten						Legende:								
Strom-Bezeichnung	q _{Fg} [Fg/h]	q _{Rad} [Rad/h]	t _{w,max} [s]	Furten Anz. [-]	QSV [-]	C ... Kapazität f _{in} ... Instationaritätsfaktor L _S ... Stauraumlänge m ... mittlere Eintreffenzahl q ... Verkehrsstärke QSV ... Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs R, G, L ... Fahrtrichtung Rechts, Gerade, Links S ... Sicherheit gegen Überstauung T ... Untersuchungszeitraum t _B ... Zeitbedarfswert t _F ... Geschaltete Freigabezeit t _U ... Umlaufzeit t _w ... mittlere Wartezeit T _w ... Wartezeit Untersuchungszeitraum x ... Auslastungsgrad								

Anlage 12: HBS-Berechnungen zu Variante 4

Morgenspitzenstunde:

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage (HBS 2015) - Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse														
Projekt:		UL-VTU-Egert												
Stadt:		Ulm												
Knotenpunkt:		LSA 237: Böfinger Steige / Ludwig-Beck-Straße / Nordtangente												
Variante:		Variante 4 (Radfahrer diagonal über den Knotenpunkt geführt)												
Zeitabschnitt:		Morgenspitzenstunde												
Kennwerte:		t _U [s] = 80 T [h] = 1,0 S [%] = 95										Datum: 13.11.2023		Bearbeiter: skl
Kfz-Verkehrsströme														
Bez. FS	Bez. SG	Bez. Ri	q [Kfz/h]	m [Kfz]	t _B [s/Kfz]	t _F [s]	C [Kfz/h]	x [-]	f _{in,FS} [-]	t _w [s]	L _S [m]	Wertung [ja/nein]	QSV [-]	T _w [h]
Zufahrt 1: Ludwig-Beck-Straße (Südwest)														
11	FV3	R, G	140	3,1	2,1	15	336	0,417	1,100	34	39	ja	B	1,31
12	FV4	L	25	0,6	2,0	15	366	0,068	1,100	26	10	ja	B	0,18
Zufahrt 2: Böfinger Steige (Südost)														
21	FV10	R	90	2,0	1,8	59	1487	0,061	1,100	3	11	ja	A	0,07
22	FV1	G	220	4,9	1,8	28	706	0,312	1,100	20	43	ja	A	1,20
23	FV1	L	20	0,4	3,3	28	397	0,050	1,100	25	9	ja	B	0,14
Zufahrt 3: Böfinger Steige (Nordost)														
31	FV9	R	385									nein		
32	FV7	G	125	2,8	1,8	15	400	0,313	1,100	30	32	ja	B	1,03
33	FV7	L	185	4,1	1,9	15	377	0,490	1,100	34	46	ja	B	1,74
Zufahrt 4: Eberhard-Finckh-Straße (Nordwest)														
41	FV5	R, G	190	4,2	1,8	30	758	0,251	1,100	18	37	ja	A	0,93
42	FV5	L	210	4,7	3,7	30	378	0,555	1,100	36	55	ja	C	2,10
Summe:			1590	gew. Mittel:			0,356			26,0	max. QSV:		C	8,70
Fußgänger-/Radfahrerfurten						Legende:								
Strom-Bezeichnung	q _{Fg} [Fg/h]	q _{Rad} [Rad/h]	t _{w,max} [s]	Furten Anz. [-]	QSV [-]	C ... Kapazität f _{in} ... Instationaritätsfaktor L _S ... Stauraumlänge m ... mittlere Eintreffenzahl q ... Verkehrsstärke QSV ... Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs R, G, L ... Fahrtrichtung Rechts, Gerade, Links S ... Sicherheit gegen Überstauung T ... Untersuchungszeitraum t _B ... Zeitbedarfswert t _F ... Geschaltete Freigabezeit t _U ... Umlaufzeit t _w ... mittlere Wartezeit T _w ... Wartezeit Untersuchungszeitraum x ... Auslastungsgrad								

Abendspitzenstunde:

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage (HBS 2015) - Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse															
Projekt:		UL-VTU-Egert													
Stadt:		Ulm													
Knotenpunkt:		LSA 237: Böfinger Steige / Ludwig-Beck-Straße / Nordtangente													
Variante:		Variante 4 (Radfahrer diagonal über den Knotenpunkt geführt)													
Zeitabschnitt:		Abendspitzenstunde													
Kennwerte:		t _U [s] = 80 T [h] = 1,0 S [%] = 95										Datum: 13.11.2023		Bearbeiter: skl	
Kfz-Verkehrsströme															
Bez. FS	Bez. SG	Bez. Ri	q [Kfz/h]	m [Kfz]	t _B [s/Kfz]	t _F [s]	C [Kfz/h]	x [-]	f _{in,FS} [-]	t _w [s]	L _S [m]	Wertung [ja/nein]	QSV [-]	T _w [h]	
Zufahrt 1: Ludwig-Beck-Straße (Südwest)															
11	FV3	R, G	175	3,9	1,9	15	378	0,462	1,100	33	45	ja	B	1,63	
12	FV4	L	5	0,1	1,9	15	377	0,013	1,100	26	4	ja	B	0,04	
Zufahrt 2: Böfinger Steige (Südost)															
21	FV10	R	185	4,1	1,8	59	1500	0,123	1,100	3	18	ja	A	0,15	
22	FV1	G	155	3,4	1,8	28	719	0,216	1,100	18	32	ja	A	0,79	
23	FV1	L	25	0,6	3,2	28	409	0,061	1,100	25	10	ja	B	0,17	
Zufahrt 3: Böfinger Steige (Nordost)															
31	FV9	R	230									nein			
32	FV7	G	135	3,0	1,8	15	400	0,338	1,100	30	34	ja	B	1,13	
33	FV7	L	125	2,8	1,9	15	377	0,331	1,100	30	33	ja	B	1,05	
Zufahrt 4: Eberhard-Finckh-Straße (Nordwest)															
41	FV5	R, G	175	3,9	1,8	30	771	0,227	1,100	17	34	ja	A	0,84	
42	FV5	L	330	7,3	3,2	30	442	0,746	1,100	46	85	ja	C	4,19	
Summe:			1540	gew. Mittel:			0,391				27,4	max. QSV:		C	9,99
Fußgänger-/Radfahrerfurten						Legende:									
Strom-Bezeichnung	q _{Fg} [Fg/h]	q _{Rad} [Rad/h]	t _{w,max} [s]	Furten Anz. [-]	QSV [-]	C ... Kapazität f _{in} ... Instationaritätsfaktor L _S ... Stauraumlänge m ... mittlere Eintreffenzahl q ... Verkehrsstärke QSV ... Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs R, G, L ... Fahrtrichtung Rechts, Gerade, Links S ... Sicherheit gegen Überstauung T ... Untersuchungszeitraum t _B ... Zeitbedarfswert t _F ... Geschaltete Freigabezeit t _U ... Umlaufzeit t _w ... mittlere Wartezeit T _w ... Wartezeit Untersuchungszeitraum x ... Auslastungsgrad									

Anlage 13: HBS-Berechnungen zu Variante 5

Morgenspitzenstunde:

Kapazität, mittlere Wartezeit und Staulängen - nur Fz.-Verkehr

Datei: HBS_Variante5 (Kreisel)_1MSP.krs
 Projekt: UL-VTU-Egert
 Projekt-Nummer:
 Knoten:
 Stunde: Morgenspitzenstunde

Wartezeiten

		n-in	n-K	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	x	Reserve	Wz	QSV
	Name	-	-	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	-	Pkw-E/h	s	-
1	Ludwig-Beck-Straße (.)	1	1	588	169	739	0,23	570	6,5	A
2	Böfinger Steige (Süd.)	1	1	339	334	942	0,35	608	6,0	A
3	Böfinger Steige (Nor.)	1	1	268	701	1002	0,70	301	11,9	B
4	Eberhard-Finckh-Str.	1	1	330	408	949	0,43	541	6,8	A

Staulängen

		n-in	n-K	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	L	L-95	L-99	QSV
	Name	-	-	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Fz	Fz	Fz	-
1	Ludwig-Beck-Straße .	1	1	588	169	739	0,2	1	1	A
2	Böfinger Steige (Süd.)	1	1	339	334	942	0,4	2	3	A
3	Böfinger Steige (Nor.)	1	1	268	701	1002	1,6	7	10	B
4	Eberhard-Finckh-Str.	1	1	330	408	949	0,5	2	3	A

Gesamt-Qualitätsstufe : B

		Gesamter Verkehr	
		Verkehr im Kreis	
Zufluss über alle Zufahrten	: 1612	Pkw-E/h	
davon Kraftfahrzeuge	: 1590	Fz/h	
Summe aller Wartezeiten	: 3,9	Fz-h/h	
Mittl. Wartezeit über alle Fz	: 8,8	s pro Fz	
Berechnungsverfahren :			
Kapazität	: Deutschland: HBS 2015		
Wartezeit	: HBS 2009 + HBS 2015 = Akcelik, Troutbeck (1991)	mit T = 3600	
Staulängen	: Wu, 1997		
LOS - Einstufung	: HBS (Deutschland)		

Abendspitzenstunde:

Kapazität, mittlere Wartezeit und Staulängen - nur Fz.-Verkehr

Datei: HBS_Variante5 (Kreisel)_2ASP.krs
 Projekt: UL-VTU-Egert
 Projekt-Nummer:
 Knoten:
 Stunde: Abendspitzenstunde

Wartezeiten

		n-in	n-K	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	x	Reserve	Wz	QSV
	Name	-	-	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	-	Pkw-E/h	s	-
1	Ludwig-Beck-Straße (. . .)	1	1	628	182	708	0,26	526	6,9	A
2	Böfinger Steige (Süd.)	1	1	500	366	809	0,45	443	8,1	A
3	Böfinger Steige (Nor.)	1	1	186	494	1073	0,46	579	6,3	A
4	Eberhard-Finckh-Str.	1	1	285	508	987	0,51	479	7,5	A

Staulängen

		n-in	n-K	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	L	L-95	L-99	QSV
	Name	-	-	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Fz	Fz	Fz	-
1	Ludwig-Beck-Straße . . .	1	1	628	182	708	0,2	1	2	A
2	Böfinger Steige (Süd.)	1	1	500	366	809	0,6	2	4	A
3	Böfinger Steige (Nor.)	1	1	186	494	1073	0,6	3	4	A
4	Eberhard-Finckh-Str.	1	1	285	508	987	0,7	3	5	A

Gesamt-Qualitätsstufe : A

Gesamter Verkehr
 Verkehr im Kreis

Zufluss über alle Zufahrten : 1550 Pkw-E/h
 davon Kraftfahrzeuge : 1540 Fz/h

Summe aller Wartezeiten : 3,1 Fz-h/h
 Mittl. Wartezeit über alle Fz : 7,2 s pro Fz

Berechnungsverfahren :
 Kapazität : Deutschland: HBS 2015
 Wartezeit : HBS 2009 + HBS 2015 = Akcelik, Troutbeck (1991) mit T = 3600
 Staulängen : Wu, 1997
 LOS - Einstufung : HBS (Deutschland)