

STADT FÜRSTENFELDBRUCK

**UNFALLHÄUFUNGSSTELLE
ROTHSCHWAIGER STRAÙE / SCHÖNGEISINGER STRAÙE**

VERKEHRSUNTERSUCHUNG – ERGÄNZENDE BETRACHTUNGEN

Christoph Plutka, M. Sc.
Dipl.-Ing. Frank Trebus

11. Juni 2021

VERSIONIERUNG

Datum	Version	Änderung	Bearbeiter
07.05.2021	1.0	Lieferung Bericht	CPI, FTr
09.06.2021	1.1	Ergänzung Kostenermittlung Variante 2	FTr
11.06.2021	1.2	Erläuterung Bewertungsänderung Investitionskosten / Realisierungsaufwand Variante 3	FTr

Dateiname: 210611_VU_Unfallhäufungsstelle_FFB_Ergänzung_V1.2.docx

INHALTSVERZEICHNIS

Abbildungsverzeichnis	3
Tabellenverzeichnis	3
1 Aufgabenstellung	4
2 Kostenbestimmung Variante 1	5
2.1 Variante 1	5
2.2 Variante 2	6
3 Variante 4c – Kreisverkehr mit drei Bypässen	7
4 Varianten 5 – Simulation	8
4.1 Variante 5a	9
4.2 Variante 5b	12
5 Variantenvergleich	16
6 Zusammenfassung	18
Quellenverzeichnis	19
Anlagenverzeichnis	20

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Variante 5a – Entwurf	9
Abbildung 2: Variante 5a – Vergleich Soll-Ist-Verkehrsstärken	10
Abbildung 3: Variante 5a – Staulängen morgens	11
Abbildung 4: Variante 5a – Staulängen abends	11
Abbildung 5: Variante 5b – Entwurf	12
Abbildung 6: Variante 5b – Vergleich Soll-Ist-Verkehrsstärken	13
Abbildung 7: Variante 5b – Staulängen morgens	14
Abbildung 8: Variante 5b – Staulängen abends	14

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Kostenbestimmung Variante 1	5
Tabelle 2: Kostenbestimmung Variante 2	6
Tabelle 3: Ergebnisdarstellung Leistungsfähigkeitsberechnung – Kreisverkehrsvarianten	7
Tabelle 4: Auswertung Verlustzeiten Simulation Variante 5a und 5b	15
Tabelle 5: Vergleich Varianten	17

1 Aufgabenstellung

Für die Unfallhäufungsstelle Rothschwaiger Straße / Schöngesinger Straße in Fürstenfeldbruck liegt seitens der Vössing Ingenieurgesellschaft eine Verkehrsuntersuchung [1] vor. Diese analysiert die Unfallursachen am Knotenpunkt und untersucht vier Planvarianten zur Verbesserung der Verkehrssituation hinsichtlich Verkehrssicherheit und -qualität.

Die Ergebnisse wurden dem Ausschuss für Umwelt, Verkehr und Tiefbau der Stadt Fürstenfeldbruck vorgestellt. Aus der Diskussion hat sich ein Bedarf für ergänzende Untersuchungen ergeben. Folgende Punkte werden nachfolgend behandelt.

- Kostenermittlung für Variante 1 und 2
- Leistungsfähigkeitsberechnung für einen Kreisverkehr mit zusätzlichem Bypass von Nord nach Ost und Grobkostenschätzung
- Simulation von zwei Knotenpunktvarianten (Kreisverkehr mit Teilsignalisierung) zur Bestimmung der Leistungsfähigkeit und Grobkostenschätzung
 - Variante 5a
 - Variante 5b

2 Kostenbestimmung Variante 1

2.1 Variante 1

Die Kostenbestimmung für den Umbau der LSA für die Variante geht von den folgenden Prämissen aus:

- **Steuergerät:** Das bestehende Steuergerät stammt aus dem Jahr 2005 und ist damit so veraltet, dass ein weiterer Ausbau der LSA mit dem bestehenden Steuergerät unsicher erscheint. Die kostengünstige Lösung stellt der Austausch des Steuergeräte-Einsatzes im bestehenden Steuergeräteschrank dar. Damit kann der Schrank, die vorhandene Verkabelung und Stromversorgung in der bisherigen Form weitergenutzt werden.
- **Verkabelung:** Für die notwendigen zusätzlichen Signalgeber in der Variante 1 wurde die Verfügbarkeit freier Adern mit dem Ergebnis geprüft, dass ausreichend Kapazitäten zur Verfügung stehen. Ein Austausch oder eine Neuverlegung von Signalkabeln ist daher nicht notwendig.
- **Schablonen:** Neben den neu erforderlichen Signalgebern werden diejenigen Signalgeber, die für die Variante 1 mit einem Symbol (Pfeilsymbol, Fg-/Rf-Symbol) auszustatten sind, mit entsprechenden Schablonen ausgerüstet.
- **Videodetektion:** In den Kosten sind auch diejenigen Leistungen zur Neuausrichtung der Detektionsfelder der Videokameras in den beiden Hauptrichtungen inkludiert.
- **Verkehrstechnik:** Die verkehrstechnische Programmierung ist aufgrund der Änderungen im Signalisierungskonzept neu zu erstellen.

Die Kosten beinhalten sämtliche Aufwendungen für Demontagen, Lieferungen und Montagen sowie für die notwendigen Geräte und Fahrzeuge. Die nachfolgende Tabelle zeigt die abgeschätzten Kosten für die Variante 1.

Leistung	Kosten
Umbau Steuergerät	12.000 EUR
Umbau / Ergänzung Außenanlage	4.500 EUR
Verkehrstechnische Programmierung	11.000 EUR
Summe	27.500 EUR

Tabelle 1: Kostenbestimmung Variante 1

2.2 Variante 2

Aufgrund der umfangreicheren Ausstattung der LSA mit dreifeldigen Signalgebern erhöht sich – neben der leistungsfähigeren Ausstattung des Steuergeräts – die Anzahl der erforderlichen Adern in den Signalkabeln. Damit ist es erforderlich, neue Signalkabel zu 7 der 8 Masten zu verlegen.

Neben den bereits bei der Variante 1 aufgestellten Prämissen ergeben sich für die Kostenschätzung der Variante 2 die folgenden zusätzlichen Punkte:

- Aufgrund der eigensignalisierten Rechtsabbieger müssen im Steuergerät mehr Signalgruppen hard- und softwaretechnisch installiert werden.
- Da das vorhandene Leerrohrsystem voraussichtlich zur Demontage und Neuverkabelung der Masten nicht ausreicht, werden für die Kostenschätzung Tiefbauarbeiten für eine Erdverlegung der Kabel berücksichtigt.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die abgeschätzten Kosten für die Variante 2.

Leistung	Kosten
Umbau Steuergerät	15.500 EUR
Umbau / Ergänzung Außenanlage	12.500 EUR
Verkehrstechnische Programmierung	14.000 EUR
Tiefbau	79.000 EUR
Summe	121.000 EUR

Tabelle 2: Kostenbestimmung Variante 2

3 Variante 4c – Kreisverkehr mit drei Bypässen

Es wird geprüft, ob zum vorliegenden Entwurf Variante 4b mit zwei Bypässen von Süden nach Osten und Osten nach Norden ein zusätzlicher Bypass von Norden nach Westen die Verkehrsqualität signifikant verbessert. Zur Übersicht sind die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung für die Varianten 4a und 4b ebenfalls angegeben. Das Berechnungsprotokoll kann der Anlage 1.2 entnommen werden. Mit dem zusätzlichen Bypass sinken die auftretenden Wartezeiten minimal, so dass der zusätzliche Aufwand in keinem Verhältnis zum Nutzen steht. Für Belastungen über 18.000 Kfz/24h kommt im Regelfall ein Durchmesser von 40 m für die Kreisfahrbahn zur Anwendung. Die Vergrößerung des Durchmessers der Kreisfahrbahn hat jedoch keinen signifikanten Einfluss auf die Verkehrsqualität. Die Baukosten werden auf ca. 600.000 € geschätzt. Aufgrund der hohen Baukosten, des Flächenverbrauchs und der Langen Wege für Fußgänger und Radfahrer wird davon abgeraten, dass die Variante 4c weiterverfolgt wird.

M O R G E N S		Variante 4a Kreisverkehr ohne Bypass		Variante 4b Kreisverkehr mit Bypass		Variante 4c Kreisverkehr Zusatz-Bypass	
Zufahrt			QSV	Reserve	QSV	Reserve	QSV
Schöngesinger Straße (Nord)	R/G/L	–	11 s – B	–	11 s – B	–	11 s – B
Fürstenfelder Straße (Ost)	R/G/L	–	68 s – E	–	4 s – A	–	4 s – A
Schöngesinger Straße (Süd)	R/G/L	–	6 s – A	–	5 s – A	–	4 s – A
Rothschwaiger Straße (West)	R/G/L	–	6 s – A	–	6 s – A	–	5 s – A
Knotenpunktbilanz / Gesamtbeurteilung		–	E	–	B	–	B

A B E N D S		Variante 4a Kreisverkehr ohne Bypass		Variante 4b Kreisverkehr mit Bypass		Variante 4c Kreisverkehr Zusatz-Bypass	
Zufahrt		Reserve	QSV	Reserve	QSV	Reserve	QSV
Schöngesinger Straße (Nord)	R/G/L	–	9 s – A	–	9 s – A	–	9 s – A
Fürstenfelder Straße (Ost)	R/G/L	–	7 s – A	–	5 s – A	–	5 s – A
Schöngesinger Straße (Süd)	R/G/L	–	90 s – F	–	12 s – B	–	12 s – B
Rothschwaiger Straße (West)	R/G/L	–	13 s – B	–	13 s – B	–	11 s – B
Knotenpunktbilanz / Gesamtbeurteilung		–	F	–	B	–	B

Tabelle 3: Ergebnisdarstellung Leistungsfähigkeitsberechnung – Kreisverkehrsvarianten

4 Varianten 5 – Simulation

Die Grundidee der im Ausschuss für Umwelt, Verkehr und Tiefbau vorgestellten Knotenpunktvariante ist, dass die dominierenden Verkehrsströme der Übereck-Beziehung Süd ↔ Ost auf eine neue Hauptrichtungsbeziehung gelegt werden und daran ein Kreisverkehr angeschlossen wird, der den nördlichen und westlichen Knotenpunktarm einbindet. Die beiden Einmündungen des Kreisverkehrs in die neue Hauptrichtung Süd ↔ Ost werden signalisiert, wohingegen die Einmündungen des nördlichen und westlichen Arms wie bei einem Kreisverkehr per Vorfahrtsbeschilderung geregelt werden. Da es sich um eine Sonderlösung handelt, stehen im Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen [2] keine Berechnungsverfahren zur Bestimmung der Verkehrsqualität zur Verfügung. Aus diesem Grund wird die verkehrliche Leistungsfähigkeit der beiden Varianten mit Hilfe der mikroskopischen Simulation beurteilt.

Für die mikroskopische Verkehrsflusssimulation wird das Simulationsprogramm VISSIM verwendet. Es arbeitet zeitschrittorientiert und ist verhaltensbasiert. Zunächst wird die Geometrie des Entwurfs und Wechselwirkungen bedingt verträglicher Ströme sowie ein Signalisierungskonzept erarbeitet. Die Belastungen des Kraftfahrzeugverkehrs werden mittels Netzzuflüssen und Routen in das Modell eingespeist.

Die mikroskopische Simulation bietet außer der visuellen Beurteilung des Verkehrsablaufs die Möglichkeit, ein Messsystem zu installieren, mit welchem die Kennwerte des Verkehrsablaufs erfasst werden und so statistisch ausgewertet werden können. Dabei sind 30 min Vorlauf zur Füllung des Netzes mit Verkehr definiert, bevor eine Stunde ausgewertet wird. In dieser Untersuchung wurde hinsichtlich der Aufgabenstellung die Auswertung für den Kfz-Verkehr vorgenommen. Bei den betrachteten Kenngrößen handelt es sich um

- die Verkehrsstärken an relevanten Querschnitten,
- Verlustzeiten und
- Staulängen.

Es wird eine ausreichende Anzahl an Simulationsläufen durchgeführt, damit eine statistisch valide Beschreibung des Verkehrsablaufs gewährleistet ist.

4.1 Variante 5a

Die Abbildung 1 zeigt den Entwurf Variante 5a, er ist in Anlage 2.1 nochmals vergrößert dargestellt. Für die beiden Einmündungen der Hauptrichtung (Zu- und Abfluss vom / in die Kreisfahrbahn) ist eine Signalisierung vorgesehen. In Phase 01 wird die Hauptrichtung freigegeben. Der Linksabbieger von Süden in den Kreisverkehr wird auf Basis der Erkenntnisse der Unfallanalyse eigensignalisiert, das heißt zeitlich getrennt von den gegenüberliegenden Geradeaus- und Rechtsabbiegestrom, freigegeben (Phase 02). In Phase 03 erhält schließlich die Nebenrichtung aus der Kreisfahrbahn ihre Freigabezeit. In dieser Phase sind auch die beiden Signalgeber des Zwischenquerschnitts K6 und K7 freigegeben, damit die Fahrbeziehungen von der Rothschwaiger Straße (West) zur Fürstenfelder Straße (Ost, ehemals Geradeausstrom) und zur Schöngeisinger Straße (Nord, ehemals Linksabbieger) abfließen können. Die Progression hintereinanderliegender Signalquerschnitte ist in den Signalprogrammen berücksichtigt. Anlage 2.2 zeigt den Phasenfolgeplan. Aus Verkehrssicherheitsersparungen kann der linke Fahrstreifen an dem Zwischensignalquerschnitt nur für Linksabbieger genutzt werden. Eine wechselnde Signalisierung in einer Phase mit Vollscheibe zur Geradeausfahrt und in einer weiteren Phase als eigensignalisierter Linksabbieger widerspricht den RiLSA [3] und ist praktisch nicht umsetzbar. Daher ist auch der zweistreifige Abfluss in die Fürstenfelder Straße nicht erforderlich.



Abbildung 1: Variante 5a – Entwurf

Die Progression hintereinanderliegender Signalquerschnitte ist in den Signalprogrammen berücksichtigt. Anlage 2.2 zeigt den Phasenfolgeplan. Aus Verkehrssicherheitsersparungen kann der linke Fahrstreifen an dem Zwischensignalquerschnitt nur für Linksabbieger genutzt werden. Eine wechselnde Signalisierung in einer Phase mit Vollscheibe zur Geradeausfahrt und in einer weiteren Phase als eigensignalisierter Linksabbieger widerspricht den RiLSA [3] und ist praktisch nicht umsetzbar. Daher ist auch der zweistreifige Abfluss in die Fürstenfelder Straße nicht erforderlich.

Bei dem Knotenpunktentwurf treten weitere grundsätzliche Fragen zur Verknüpfung von verschiedenen Entwurfs-elementen auf. Dies betrifft zum Beispiel den Strom von der Schöngeisinger Straße Süd nach Norden. Er biegt eigensignalisiert, also konfliktfrei in den Kreisverkehrsbereich ein und ist dort bei der Ausfahrt wartepflichtig gegenüber den Fußgängern und Radfahrern, wobei der Abstand zwischen beiden Situationen nur wenige Meter ist. In den Regelwerken der FGSV kommt dieser Fall nicht vor. Es handelt sich hierbei jedoch um theoretische Fragestellungen, da die Simulation bereits sehr früh gezeigt hat, dass der Knotenpunktentwurf das Verkehrsaufkommen nicht leistungsfähig aufnehmen kann und daher nicht weiterverfolgt werden sollte.

Die mangelnde Leistungsfähigkeit kann aus verschiedenen verkehrlichen Kennziffern abgeleitet werden. Zunächst werden die Zielwerte der einzelnen Verkehrsströme (y-Achse) mit den tatsächlich simulierten Verkehrsströmen (y-Achse) verglichen (Abbildung 2). Idealerweise sollten die Datenpunkte auf der Winkelhalbierenden liegen und das Regressionsmaß den Wert 1 annehmen. Es ist zu erkennen, dass zwei Datenpunkte in der Morgenspitze unterhalb der Winkelhalbierenden liegen. Es handelt sich um den Gesamtzufluss zur Rothschwaigerstraße und den Linkseinbiegestrom K4. Für diesen Strom reicht die Kapazität nicht aus. In der Abendspitze ist betrifft dies nahezu alle Ströme. Hier bricht der Verkehrsablauf zusammen.

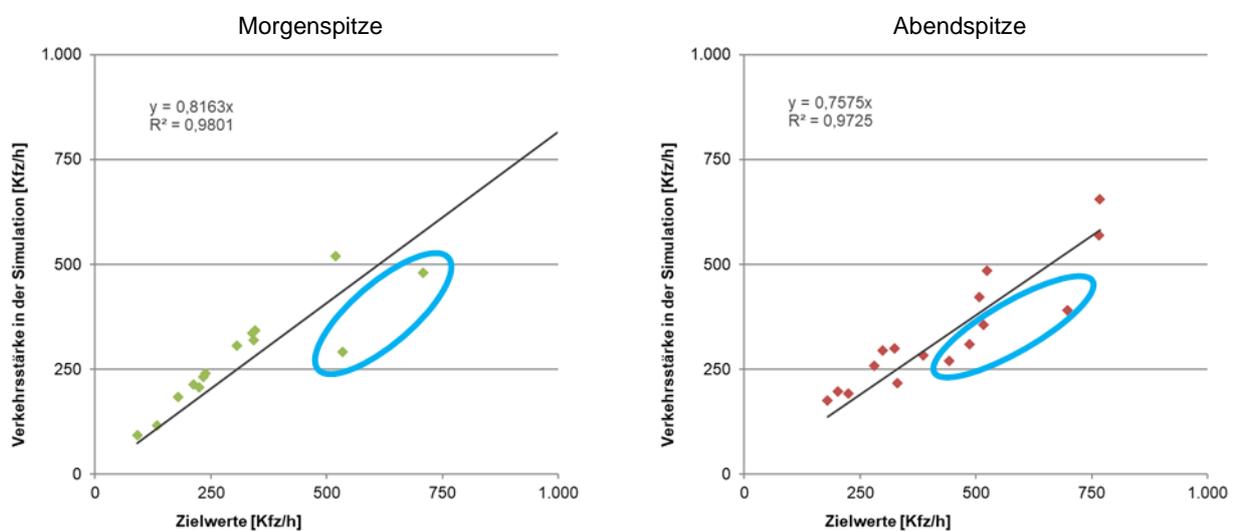


Abbildung 2: Variante 5a – Vergleich Soll-Ist-Verkehrsstärken

Die Auswertung der Rückstaus bestätigt dies. Morgens beträgt der Rückstau in der Rothschwaiger Straße zu Beginn des Auswertintervalls ca. 400 m und wächst zügig bis auf 500 m an (technisch bedingte Messgrenze, Abbildung 3). Die Fahrzeuge können in die Kreisfahrt bzw. den Aufstellbereich nicht einfahren, da sie wartepflichtig gegenüber den Fahrzeugen im Kreis aus der Schöngesinger Straße Nord sind. Am Abend blockieren sich kreuzenden Ströme auf der Kreisfahrbahn gegenseitig, so dass nur noch die durchgehenden Ströme der Hauptrichtung (Süd ↔ Ost) fließen. In Abbildung 4 zeigt das Diagramm die erfassten Staulängen. Dies zeigt sich zudem in der Auswertung der Verlustzeiten der einzelnen Ströme (Tabelle 4). Eine Verlustzeit von über 100 s wird der Verkehrsqualität Stufe F zugeordnet. Davon ist die Rothschwaiger Straße (West) am morgen betroffen und abends fast alle Ströme außer der Hauptrichtung.

Aufgrund des großen Flächenverbrauchs werden die Kosten auf mindestens 750.000 € geschätzt.

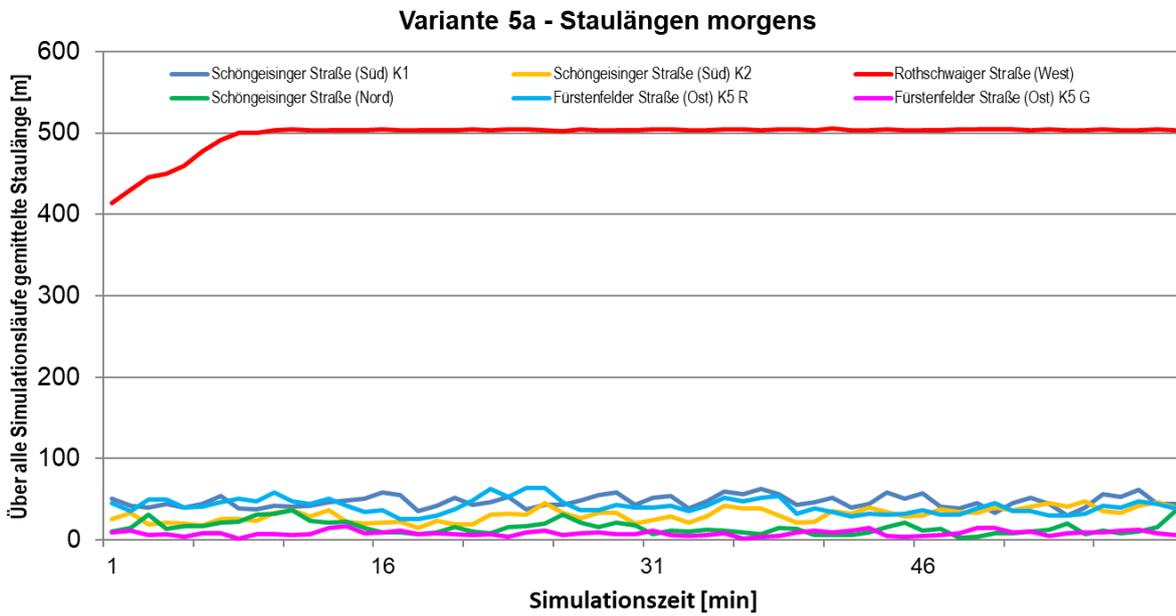


Abbildung 3: Variante 5a – Staulängen morgens

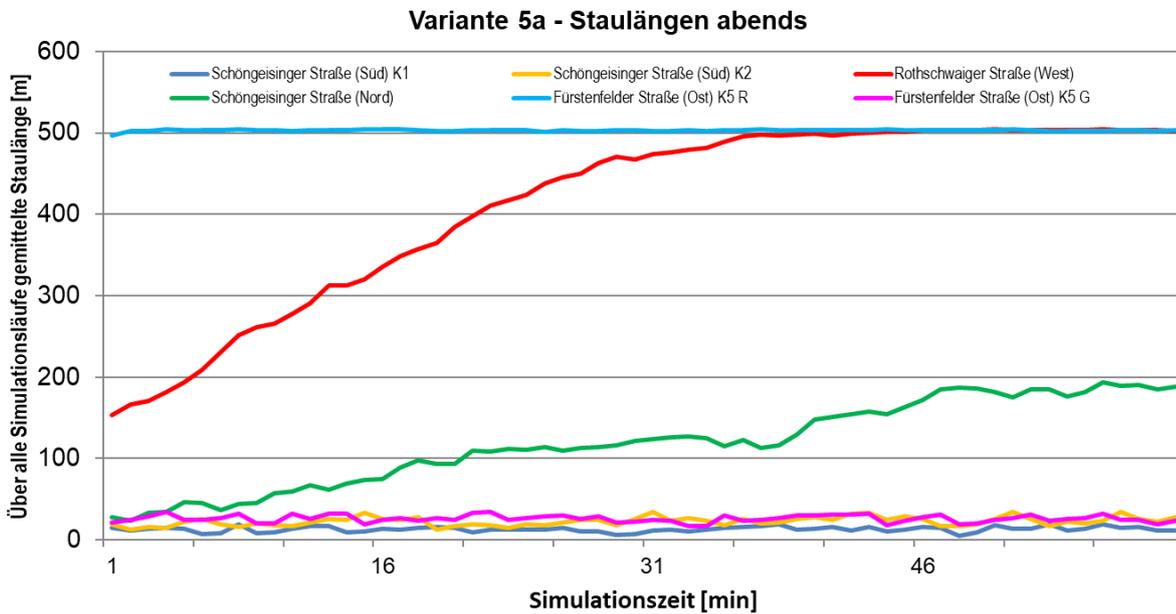


Abbildung 4: Variante 5a – Staulängen abends

4.2 Variante 5b

Anhand theoretischer Überlegungen wurde ein zweiter optimierter Entwurf bereitgestellt, der als Variante 5b bezeichnet wird und in Abbildung 5 sowie vergrößert in Anlage 3.1 gezeigt wird. Hier ist in der Kreisfahrbahn ein zweiter Linksabbiegefahrstreifen zur neuen Haupttrichtung vorgesehen, damit der Abfluss leistungsfähiger ist. Als Folge entfallen die beiden Signalgruppen K6 und K7. Es vergrößert sich dadurch beispielsweise die Zwischenzeit des Linksabbiegestroms von Süden in die Kreisfahrbahn (K2) gegenüber der Fußgängerfurt F24 mit leichten Leistungsfähigkeitseinbußen. Durch den Entfall der Signalgruppen K6 und K7 muss die komplette südliche Zufahrt (K1 und K2) aus Verkehrssicherheitsaspekten zusammen freigegeben werden. Dies hat zur Folge, dass die Zufahrten der Haupttrichtung getrennt freigegeben und eine eigene Fußgängerphase für die östlichen Fußgängerfurten implementiert werden muss. Dies wirkt sich leistungsfähigkeitsreduzierend auf den Verkehrsablauf aus. Für diese Geometrie ist ein Grundablauf mit vier Phasen vorgesehen, wovon die Fußgängerphase 04 nur auf Anforderung geschaltet wird. In der Simulation wird dies für jeden zweiten Umlauf berücksichtigt. In diesem Fall baut sich morgens der Rückstau in Rothschwaiger Straße langsamer als in Variante 5a auf (Abbildung 7), jedoch liegt weiterhin eine Überlastung vor. Auch am Abend treten noch sehr große Verlustzeiten auf und der Rückstau in der Fürstenfelder Straße wächst bis auf 500 m an (Abbildung 8). Der Knotenpunkt wird als nicht leistungsfähig eingeschätzt. Grundsätzlich liegt das gleiche Problem wie in Variante 5a vor. Die Fahrzeuge aus der Rothschwaiger Straße können nicht einbiegen und zusätzlich kann die zur Verfügung stehende Grünzeit nur am Anfang auf allen drei Fahrstreifen genutzt werden. Durch das Nachrücken der Fahrzeuge während der Freigabe, erreichen die Fahrzeuge nacheinander die Haltlinie, wegen der Einstreifigkeit auf Höhe der Rothschwaiger Straße. Zusätzliche Erweiterungen der Verkehrsfläche (z. B. eine vollständige Zweistreifigkeit der Kreisfahrbahn) können das Problem nicht vollständig auflösen, da sich die Ströme Süd → West, Ost → West und Nord → West / Süd / Ost immer wieder im nördlichen Teil der Kreisfahrbahn überlagern und blockieren.

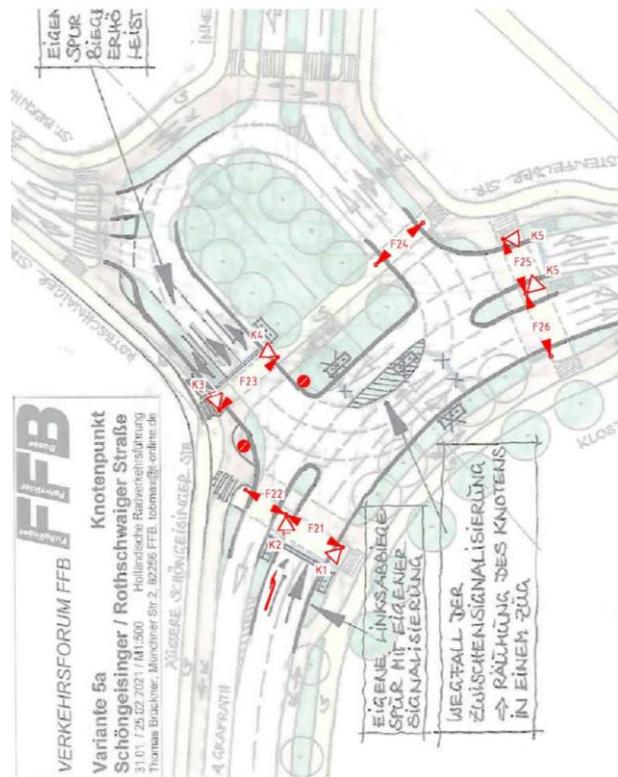


Abbildung 5: Variante 5b – Entwurf

Die Realisierungskosten werden analog zur Variante mit mindestens 750.000 € geschätzt. Unter verkehrlichen Gesichtspunkten wird davon abgeraten, diese Varianten weiterzuverfolgen.

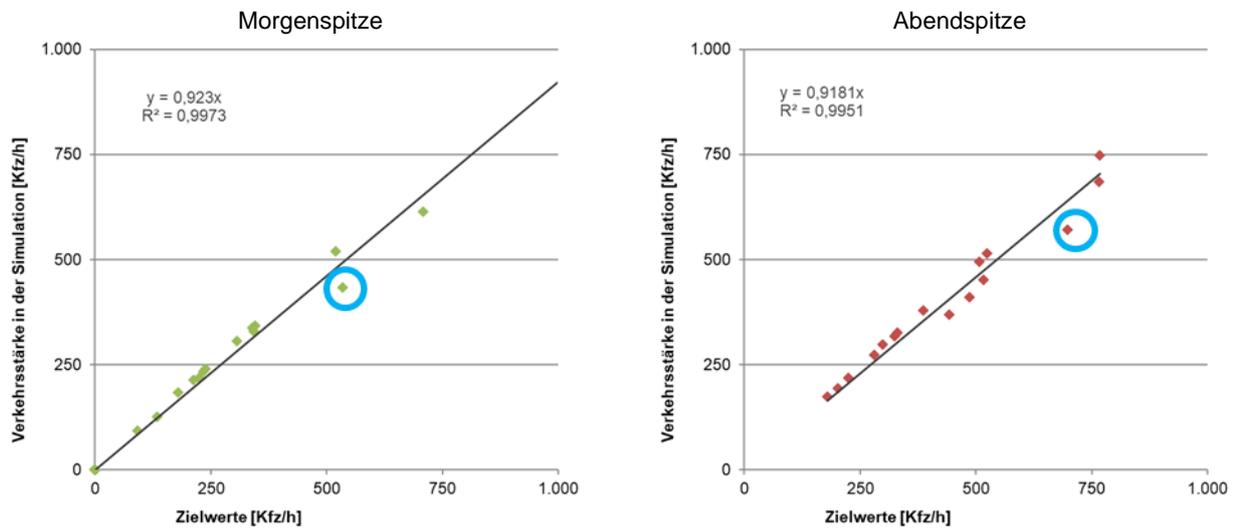


Abbildung 6: Variante 5b – Vergleich Soll-Ist-Verkehrsstärken

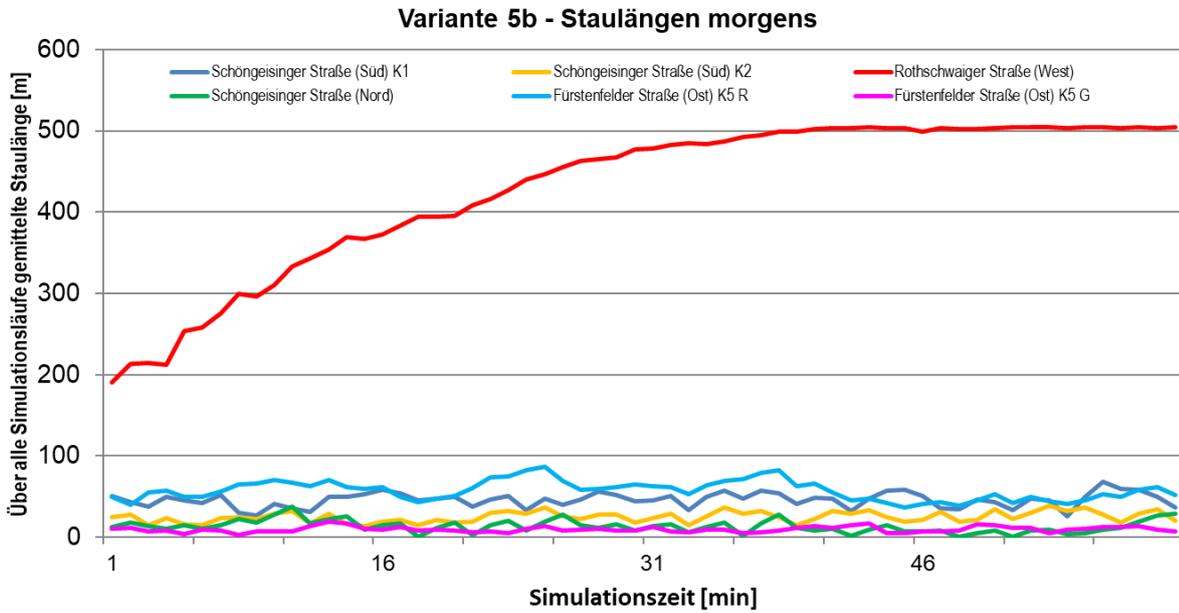


Abbildung 7: Variante 5b – Staulängen morgens

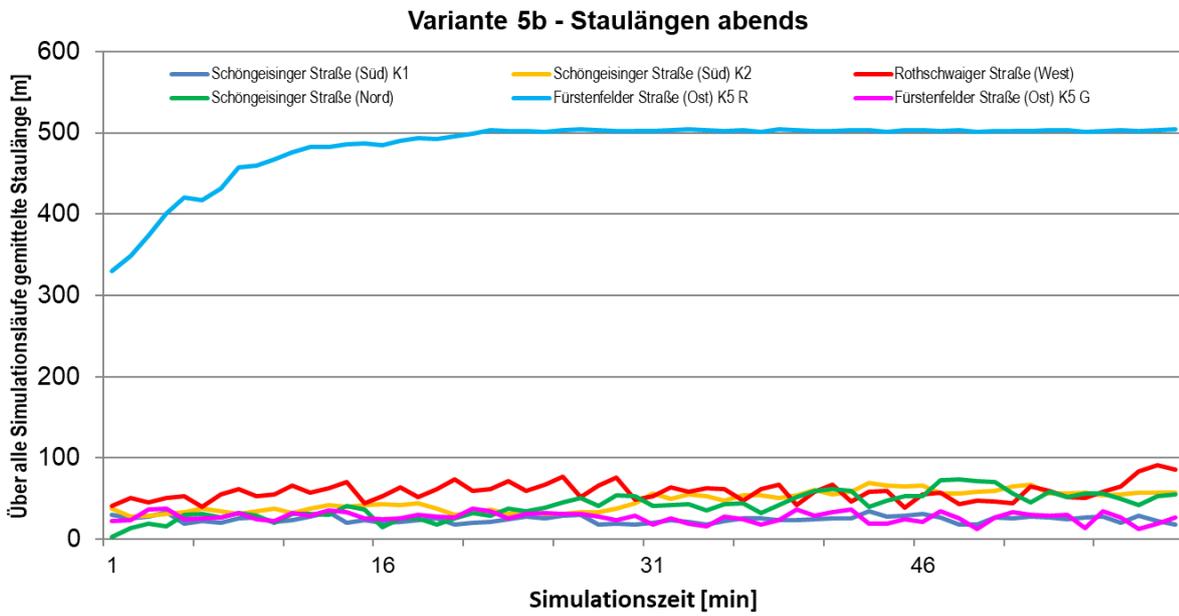


Abbildung 8: Variante 5b – Staulängen abends

M O R G E N S		Variante 5a		Variante 5b	
Zufahrt	Strom nach	–	QSV	–	QSV
Schöngesinger Straße (Nord)	West (R)	–	40 s – C	–	15 s – A
	Süd (G)	–	43 s – C	–	44 s – C
	Ost (L)	–	44 s – C	–	50 s – C
Fürstenfelder Straße (Ost)	Nord (R)	–	44 s – C	–	70 s – D
	West (G)	–	62 s – D	–	83 s – E
	Süd (L)	–	28 s – B	–	33 s – B
Schöngesinger Straße (Süd)	Ost (R)	–	40 s – C	–	39 s – C
	Nord (G)	–	45 s – C	–	36 s – C
	West (L)	–	57 s – D	–	47 s – C
Rothschaiger Straße (West)	Süd (R)	–	F	–	F
	Ost (G)	–	F	–	F
	Nord (L)	–	F	–	F
Knotenpunktbilanz / Gesamtbeurteilung		–	>100 s – F	–	>100 s – F

A B E N D S		Variante 5a		Variante 5b	
Zufahrt	Strom nach	–	QSV	–	QSV
Schöngesinger Straße (Nord)	West (R)	–	>100 s – F	–	45 s – C
	Süd (G)	–	>100 s – F	–	>100 s – F
	Ost (L)	–	>100 s – F	–	>100 s – F
Fürstenfelder Straße (Ost)	Nord (R)	–	>100 s – F	–	>100 s – F
	West (G)	–	>100 s – F	–	>100 s – F
	Süd (L)	–	20 s – A	–	>100 s – F
Schöngesinger Straße (Süd)	Ost (R)	–	19 s – A	–	45 s – C
	Nord (G)	–	43 s – C	–	>100 s – F
	West (L)	–	64 s – D	–	>100 s – F
Rothschaiger Straße (West)	Süd (R)	–	>100 s – F	–	>100 s – F
	Ost (G)	–	>100 s – F	–	>100 s – F
	Nord (L)	–	>100 s – F	–	22 s – B
Knotenpunktbilanz / Gesamtbeurteilung		–	>100 s – F	–	>100 s – F

Tabelle 4: Auswertung Verlustzeiten Simulation Variante 5a und 5b

5 Variantenvergleich

In der nachfolgenden Tabelle 5 sind die Varianten aus der ursprünglichen Untersuchung und die drei neuen Varianten zusammengestellt und nach verschiedene Kriterien bewertet worden (Skala: +2 sehr gut, +1 gut, 0 neutral, -1 schlecht, -2 sehr schlecht). Für die Gesamtbeurteilung wurde der Mittelwert der Einzelkriterien herangezogen.

Die Kreisverkehrsvariante 4c ist der Variante 4b sehr ähnlich, nachteilig ist jedoch der größere Flächenverbrauch durch den zusätzlichen Bypass.

Die beiden Varianten 5a und 5b besitzen einen innovativen Ansatz zur Umgestaltung des Knotenpunkts, jedoch führt die fehlende verkehrliche Leistungsfähigkeit und die erwartbaren hohen Realisierungskosten zu einer schlechten Gesamtbeurteilung, so dass dieser Ansatz nicht weiterverfolgt werden sollte.

Für die Vorzugsvariante 3 wurde in Abstimmung mit der Stadt Fürstenfeldbruck die Kategorie „Investitionskosten / Realisierungsaufwand“ neu bewertet. Aufgrund des deutlich höheren Investitionsaufwands gegenüber Variante 1 wurde die Bewertung von „-1“ auf „-2“ herabgesetzt und auch die Gesamtbeurteilung angepasst.

Variantenvergleich

	Bestand	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4b	Variante 4c	Variante 5a	Variante 5b
Verkehrssicherheit Linksabbieger	-2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2
Verkehrssicherheit Rechtsabbieger	0	0	+2	+2	+1	+1	+1	+1
Verkehrssicherheit Fußgänger	0	0	+2	+1	+1	+1	+1	+1
Verkehrsqualität MIV	+2	+2	-2	+1	+1	+1	-2	-2
Verkehrsqualität Rad	0	0	-1	+1	0	0	+1	+1
Verkehrsqualität Fuß	-1	-1	-2	+1	0	0	+1	+1
Investitionskosten / Realisierungsaufwand	+2	+1	+1	-2	-2	-2	-2	-2
Gesamtbeurteilung (Mittelwert)	0,14	0,57	0,29	0,86	0,43	0,43	0,29	0,29

Tabelle 5: Vergleich Varianten

6 Zusammenfassung

In dieser Ergänzungsuntersuchung zur Unfallhäufungsstelle Rothschwaiger Straße / Schöngesinger Straße in Fürstenfeldbruck wurden die Realisierungskosten für Variante 1 (Erhöhung des Sicherheitsniveaus durch signaltechnische Maßnahmen) mit ca. 27.500 € bestimmt.

Durch die umfangreichere Hardwareausstattung und erforderliche Neuverkabelung werden die Kosten für Variante 2 auf ca. 121.000 € geschätzt.

Es wurde die Verkehrsqualität für einen Kreisverkehr mit drei Bypässen überprüft. Es konnte kein wesentlicher Effekt auf die Verkehrsqualität festgestellt werden. Dies gilt auch für die Erhöhung des Kreisringdurchmessers. Eine Vergrößerung verbessert nicht die Verkehrsqualität, führt jedoch aufgrund des größeren Flächenverbrauchs zur größeren Realisierungskosten.

Die Varianten 5a und 5b wurden mit Hilfe der mikroskopischen Simulation auf Leistungsfähigkeit geprüft. Es muss konstatiert werden, dass die Geometrie nicht leistungsfähig das Verkehrsaufkommen abwickeln kann und daher nicht weiterverfolgt werden sollte. Die Ursache liegt in der Überlagerung von Verkehrsströmen in der Kreisfahrbahn und zu kurzen Aufstellbereichen. Es kommt zu Blockadesituationen, die sich nicht mehr auflösen. Kleinteilige Optimierungen des Entwurfs können dieses Probleme nicht lösen. Aus diesem Grund wird auf eine detaillierte Erörterung verkehrsrechtlicher Fragestellungen, ob es zum Beispiel zulässig ist, Kreisverkehrselemente mit einer Signalisierung zu kombinieren, verzichtet.

Mit den Varianten 1 (kurzfristig realisierbar) und 3 (Vorzugsvariante) stehen in der Gesamtschau gut beurteilte Standardlösungen bereit, die ein hohes Maß an Akzeptanz und Verkehrssicherheit erwarten lassen.

QUELLENVERZEICHNIS

- [1] Vössing Ingenieurgesellschaft mbH, München:
Unfallhäufungsstelle Rothschwaiger Straße / Schöngesinger Straße – Verkehrsuntersuchung, Stand 27.10.2020
- [2] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen:
Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS 2015)
- [3] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen:
Richtlinien für Lichtsignalanlagen (RiLSA 2010)

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1 KVP Rothschwaiger Straße / Schöngesinger Straße – Variante 4c

Anlage 1.1 Lageplan

Anlage 1.2 Protokoll Leistungsfähigkeitsberechnung

Anlage 2 Rothschwaiger Straße / Schöngesinger Straße – Variante 5a

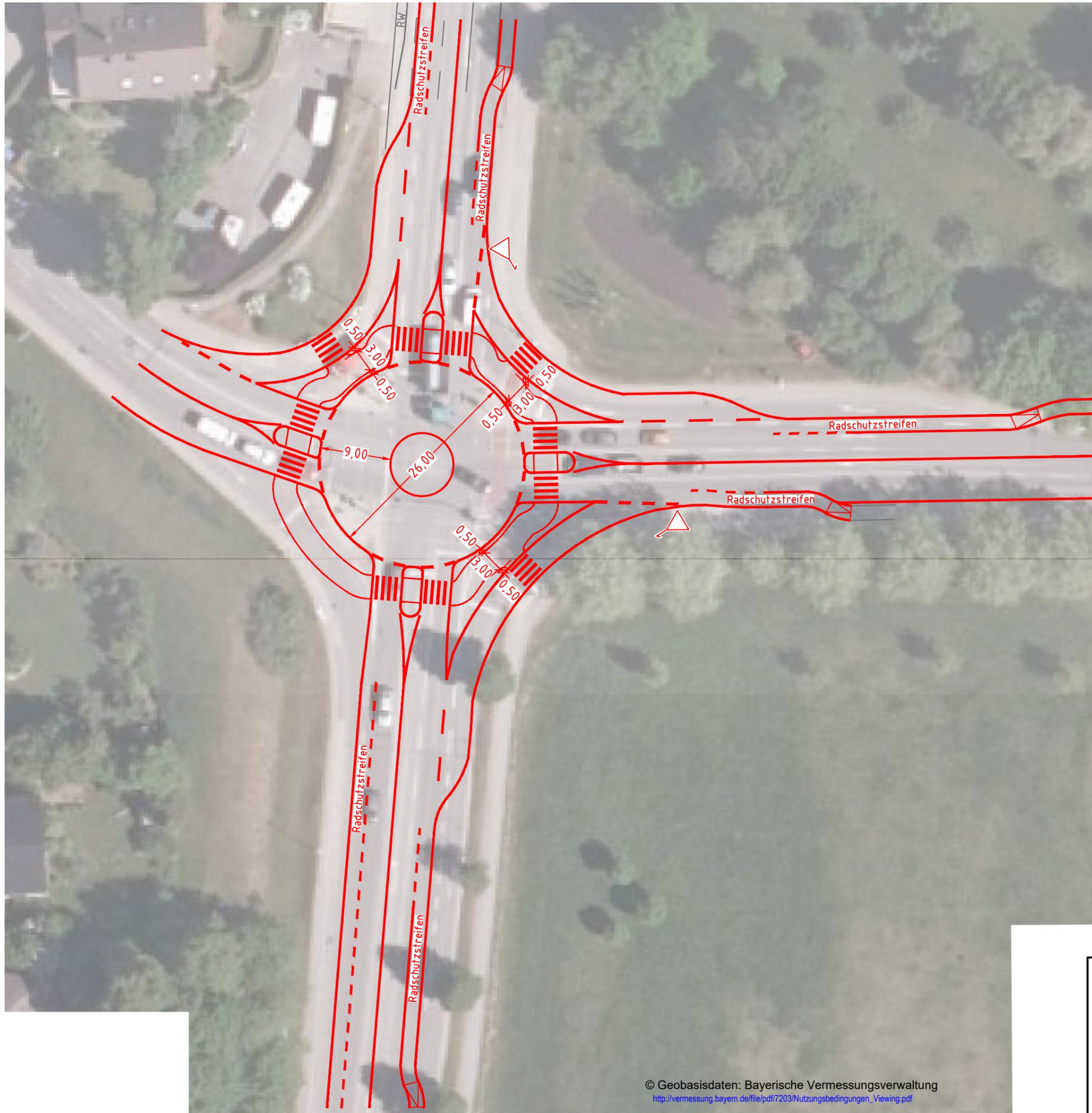
Anlage 2.1 Lageplan

Anlage 2.2 Phasenfolgeplan

Anlage 3 Rothschwaiger Straße / Schöngesinger Straße – Variante 5b

Anlage 3.1 Lageplan

Anlage 3.2 Phasenfolgeplan



VU Unfallhäufungsstelle FFB
Rothschwaiger / Schöngesinger Straße

Variante 4c Entwurf



Maßstab: 1:500
Datum: 07.05.2021
Anlage 1

Kreisverkehr

Zuletzt geändert: 07.05.2021

VU Unfallhäufungsstelle FFB

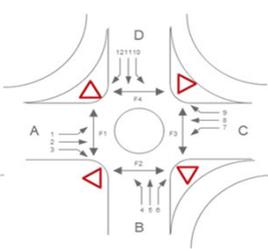
Knotenpunkt: Schöngesinger-/ Fürstenfelder-/ Rothschaiger Str **Bearbeitungsindex:** 2

Var 4c - KVP mit 3 Bypässen

Zeitraum: Morgen- & Abendspitzenstunde

Anlage: 1.2

Formblatt S5-2: Beurteilung einer Kreuzung



Knotenpunkt:

Nördliche Zufahrt: Schöngesinger Straße Östliche Zufahrt: Fürstenfelder Straße
 Südliche Zufahrt: Schöngesinger Straße Westliche Zufahrt: Rothschaiger Straße
 Verkehrsdaten: Datum MS: 13.07.2017 Datum AS: 13.07.2017
 Uhrzeit MS: 07:15 - 08:15 Uhrzeit AS: 16:45 - 17:45
 Fahrstreifen im Kreis: 1

Qualität des Verkehrsablaufes der Fahrzeugströme

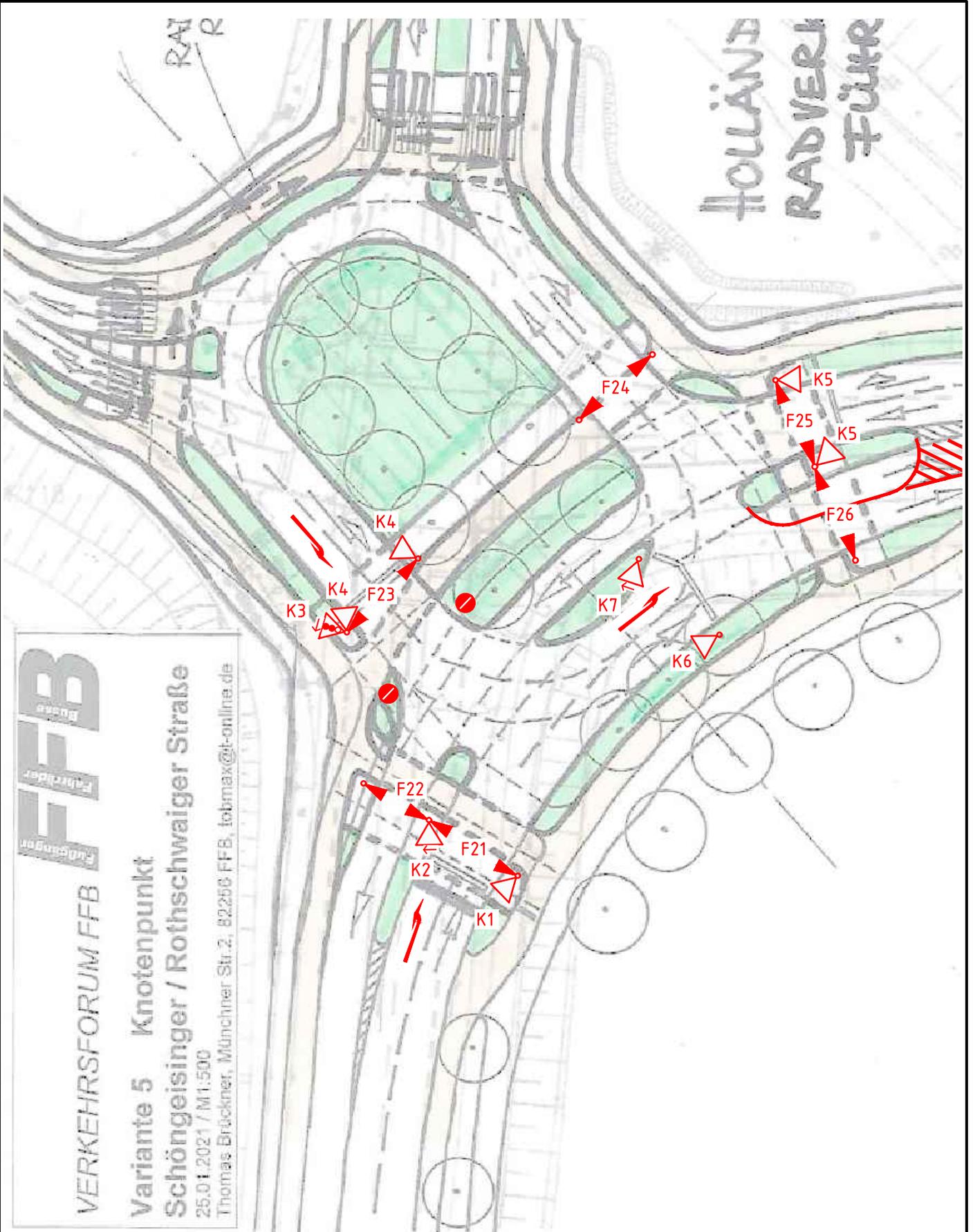
Zufahrt	Morgenspitze					Abendspitze					
	Verkehrsstärke in der Zufahrt	Verkehrsstärke im Kreis	Kapazitätsreserve	mittlere Wartezeit	Qualitätsstufe	Verkehrsstärke in der Zufahrt	Verkehrsstärke im Kreis	Kapazitätsreserve	mittlere Wartezeit	Qualitätsstufe	
	$q_{PE,Zi}$ [Pkw-E/h]	$q_{PE,Ki}$ [Pkw-E/h]	R_i [Fz/h]	$t_{w,i}$ [s]	QSV	$q_{PE,Zi}$ [Pkw-E/h]	$q_{PE,Ki}$ [Pkw-E/h]	R_i [Fz/h]	$t_{w,i}$ [s]	QSV	
A	541	416	329	10,9	B	334	589	393	9,1	A	
B	237	726	954	3,8	A	203	394	686	5,2	A	
C	238	289	1027	3,5	A	704	261	291	12,0	B	
D	320	279	710	5,1	A	286	749	309	11,4	B	
erreichbare Qualitätsstufe QSV_{FV,ges}					B	erreichbare Qualitätsstufe QSV_{FV,ges}					B

Stauraumbemessung - Maßgebende Abbiegeströme

Maßgebende Spitzenstunde	Zufahrt	Fahrzeuge $q_{FZ,i}$ [Fz/h]	Faktor $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität C_i [Fz/h]	S [%]	N_S [Fz]	Staulänge [m]
Morgenspitzenstunde	A	535	1,01	864	95	4,74	30
Abendspitzenstunde	B	202	1,00	888	95	0,88	6
Abendspitzenstunde	C	697	1,01	995	95	6,72	42
Abendspitzenstunde	D	280	1,02	595	95	2,62	18

VERKEHRSFORUM FFB
Fußgänger
Fahrräder
Busse

**Variante 5 Knotenpunkt
Schöngesinger / Rothschaiger Straße**
25.01.2021 / M1:500
Thomas Brückner, Münchner Str.2, 82256 FFB, tobmax@t-online.de

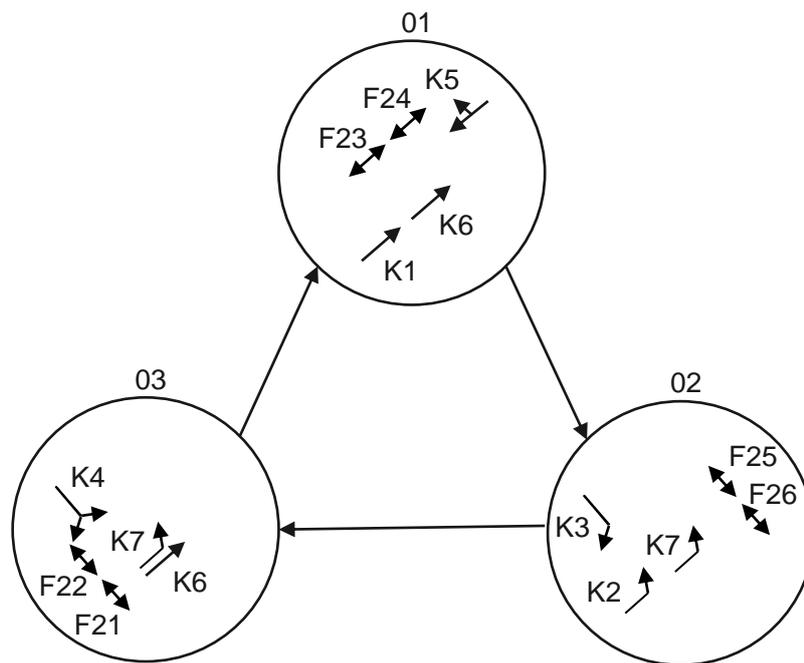


**VU Unfallhäufungsstelle FFB
Rothschwaiger / Schöngesinger Straße**

Variante 5a Entwurf Signallageplan

VÖSSING
INGENIEURE

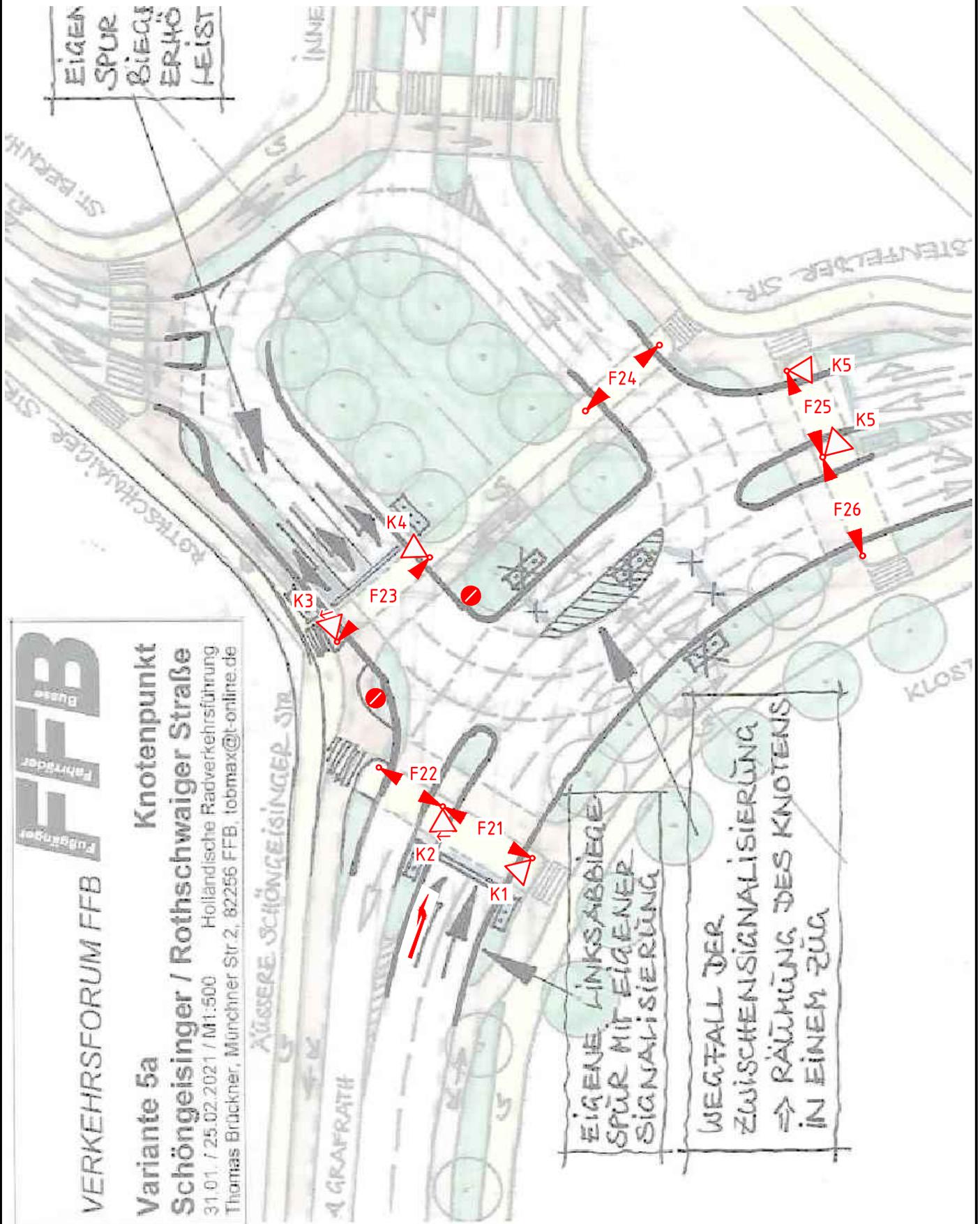
Maßstab: 1:500
Datum: 07.05.2021
Anlage 2.1



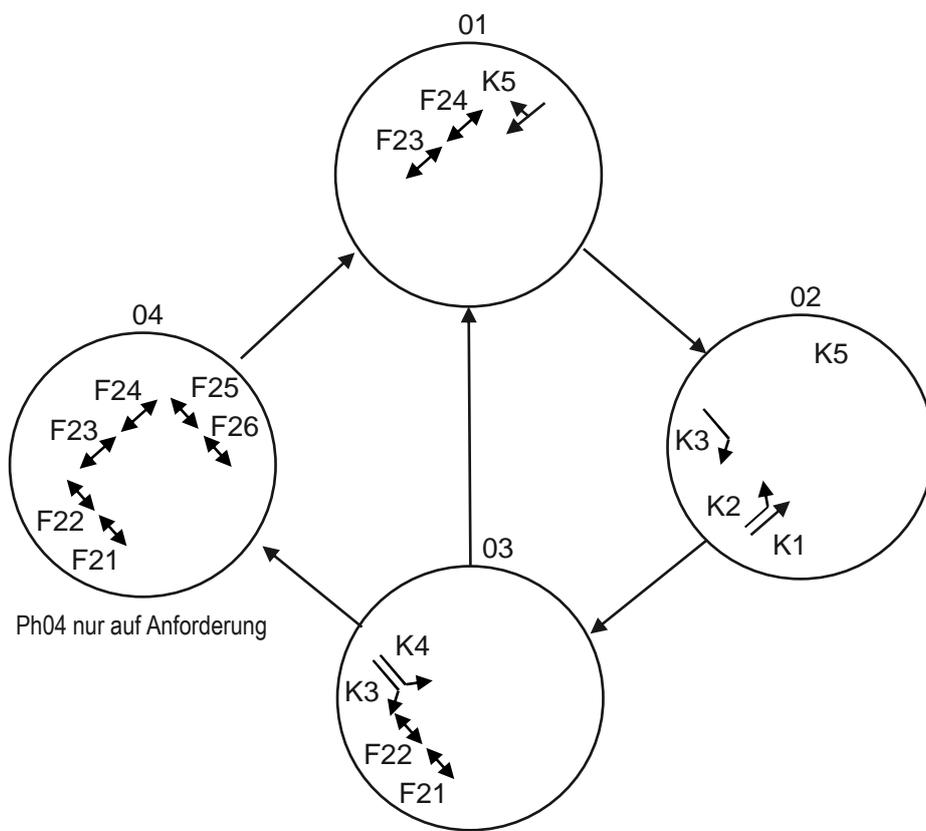
VU Unfallhäufungsstelle FFB
 Rothschaiger / Schöngesinger Straße
 Variante 5a Entwurf Phasenfolgeplan

VERKEHRSFORUM FFB
 Fußgänger
FFB
 Fahrräder
 Busse

Variante 5a **Knotenpunkt**
Schöngesinger / Rothschainger Straße
 31.01. / 25.02.2021 / M1:500 Holländische Radverkehrsführung
 Thomas Brückner, Münchner Str.2, 82256 FFB, tobmax@t-online.de



VU Unfallhäufungsstelle FFB
 Rothschainger / Schöngesinger Straße
 Variante 5b Entwurf Signallageplan



VU Unfallhäufungsstelle FFB
 Rothschaiger / Schöngesinger Straße
 Variante 5b Entwurf Phasenfolgeplan