

REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG

**Variantenuntersuchung Neubau B 31 West
Leistungsfähigkeitsuntersuchung der Anschlussstellen**

Erläuterungsbericht

Projekt-Nr. 612-1969

Januar 2020

FICHTNER
WATER & TRANSPORTATION

Versions- und Revisionsbericht

Nr.	Datum	Erstellt	Geprüft	Beschreibung
1	07.01.2020	K. Delamarche	F. Krentel	Erläuterungsbericht



Matthias Wollny



Kerstin Delamarche

Fichtner Water & Transportation GmbH

Linnéstraße 5, 79110 Freiburg

Deutschland

Telefon: +49-761-88505-0

Fax: +49-761-88505-22

E-Mail: info@fwt.fichtner.de

Copyright © by FICHTNER WATER & TRANSPORTATION GMBH

Disclaimer

Der Inhalt dieses Dokumentes ist ausschließlich für den Auftraggeber der Fichtner Water & Transportation GmbH und andere vertraglich vereinbarte Empfänger bestimmt. Er darf nur mit Zustimmung des Auftraggebers ganz oder auszugsweise und ohne Gewähr Dritten zugänglich gemacht werden. Die Fichtner Water & Transportation GmbH haftet gegenüber Dritten nicht für die Vollständigkeit und Richtigkeit der enthaltenen Informationen.

Inhaltsverzeichnis

1. Aufgabenstellung	1
2. Knotenpunktformen	1
2.1 Knotenpunkte B 31 West im Streckenzugverlauf	1
2.2 Verknüpfung B 31 West mit L 104 bei Breisach	2
2.3 Anbindung Hochstetten an L 104	2
2.4 Verknüpfung mit Ausbauende bei Gottenheim	3
3. Verkehrsbelastungen	3
3.1 Ermittlung der maßgebenden Knotenpunktbelastungen	3
3.2 Ermittlung der maßgebenden Belastung während der Spitzenstunden.....	4
4. Leistungsfähigkeitsuntersuchungen	7
4.1 Allgemeines.....	7
4.2 Vorfahrtsgeregelte Einmündung.....	8
4.3 Lichtsignalanlage.....	8
4.4 Kreisverkehr	9
5. Zusammenfassung	12

Abbildungen

Abb. 2-1: Regeleinsatzbereiche von Knotenpunktarten bei vierarmigen Knotenpunkten (nach FGSV, Richtlinien für die Anlage von Landstraßen RAL)	2
Abb. 3-1: Knotenpunkt entlang der B 31 West: Anteile vormittägliche Spitzenstunde	5
Abb. 3-2: Knotenpunkt entlang B 31 West: Anteile nachmittägliche Spitzenstunde	5
Abb. 3-3: Knotenpunkt untergeordnete Straße: Anteile vormittägliche Spitzenstunde	6

Abb. 3-4: Knotenpunkt untergeordnete Straße: Anteile nachmittägliche Spitzenstunde.....	6
Abb. 4-1: Zweistreifig befahrbarer Kreisverkehr nach [7]	10

Tabellen

Tab. 3-1: Knotenpunktbelastungen in ausgewählten Netzfällen [Kfz/24h]	3
Tab. 4-1: Maßgebende Belastungsfälle	7

Anlagen

Anlage 1	Beurteilung der Verkehrsqualität nach HBS 2015
Anlage 2	LFU Einmündung ohne LSA
Anlage 3	LFU Einmündung mit LSA
Anlage 4	LFU Kreisverkehr

Abkürzungen

AS	Anschlussstelle
BAB	Bundesautobahn
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
FWT	Fichtner Water & Transportation GmbH
FZ ang.	Angekommene Fahrzeuge in [Kfz]
FZ abg.	Abgefahrene Fahrzeuge in [Kfz]
FZ wart.	Wartende Fahrzeuge in [Kfz]
H	Anzahl der Halte
HBS	Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen
LFU	Leistungsfähigkeitsuntersuchung

LSA	Lichtsignalanlage
N_{GE}	mittlere Rückstaulänge bei Freigabezeitende in [Kfz]
N_{MS}	mittlere Rückstaulänge bei Maximalstau in [Kfz]
QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs
RAL	Richtlinien für die Anlage von Landstraßen
RiLSA	Richtlinien für Lichtsignalanlagen
SV	Schwerverkehr: Kraftfahrzeuge mit einem zul. Höchstgewicht von mehr als 3,5 t
t_F	geschaltete Freigabezeit in [s]
t_g	Grenzzeitlücke in [s]
t_U	Umlaufzeit in [s]
t_W	mittlere Wartezeit in [s]
VZ	Verlustzeit in [min] bzw. [s]

Quellenverzeichnis

- [1] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln (Herausgeber), Arbeitsgruppe „Straßenentwurf“, FGSV-Nr. 202: Richtlinien für die Anlage von Landstraßen RAL, Ausgabe 2012.
- [2] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln (Herausgeber), Kommission „Bemessung von Straßenverkehrsanlagen“: Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS), Teil L: Landstraßen, Ausgabe 2015.
- [3] BPS GmbH: KNOSIMO für Windows, Version 5.2.2, Simulationsprogramm für Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage.
- [4] BPS GmbH: AMPEL für Windows, Version 6.1, Programm für die Planung und Leistungsberechnung von Lichtsignalanlagen.
- [5] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln (Herausgeber), Arbeitsgruppe „Verkehrsmanagement“, FGSV-Nr. 321: Richtlinien für Lichtsignalanlagen RiLSA, Ausgabe 2015.
- [6] BPS GmbH: KREISEL für Windows, Version 8.1, Programm für die Ermittlung von Kapazität und Verkehrsqualität an Kreisverkehren.
- [7] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln (Herausgeber), Arbeitsgruppe „Straßenentwurf“, FGSV-Nr. 242: Merkblatt für die Anlage von Kreisverkehren, Ausgabe 2006.

- [8] Geppert, Axel: Verkehrsqualität und Verkehrssicherheit an zweistreifigen Kreisverkehren und an Turbokreisverkehren, Dissertation, Ruhr-Universität Bochum, Fakultät für Bau- und Umweltingenieurwissenschaften, Bochum, 2013.
- [9] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln (Herausgeber), Arbeitsgruppe „Straßenentwurf“, FGSV-Nr. 242/1: Arbeitspapier Turbokreisverkehre, Ausgabe 2015.

1. AUFGABENSTELLUNG

Im Jahr 2015 wurde das Planverfahren für den 2. Bauabschnitt der B 31 West wieder aufgenommen. In Ergänzung zur aktuellen Verkehrsuntersuchung vom August 2019 wurde die Leistungsfähigkeit der Anschlussstellen geprüft. Die Ergebnisse, die für die Varianten 1 bis 9 gelten, sind im Folgenden dargestellt.

2. KNOTENPUNKTFORMEN

Der Neubau der B 31 West verbindet über einen neuen Streckenzug das gegenwärtige Ausbauende bei Gottenheim mit der B 31 bei Breisach. Im Verlauf der neuen Strecke werden Verknüpfungen mit den querenden klassifizierten Straßen notwendig. Im Einzelnen sind dies:

- K 4929 zwischen Wasenweiler und Merdingen
- K 4930 zwischen Ihringen und Merdingen
- L 134 zwischen Ihringen und Gündlingen
- L 114 (Anschluss Winklerberg)

Nicht alle Netzfälle enthalten alle Verknüpfungen. In den Hauptvarianten (ohne Index) ist jeweils ein Anschluss an die K 4929 und K 4930 enthalten. Netzfälle mit Index a erhalten einen Anschluss an die L 134, nicht aber an die K 4930. Netzfälle mit Index b erhalten einen Anschluss sowohl an die L 134, als auch an die K 4930. Netzfall 1c untersucht die Trassenführung der Hauptvariante 1 mit einem Verzicht auf den Anschluss Winklerberg.

2.1 Knotenpunkte B 31 West im Streckenzugverlauf

Die Knotenpunktformen entlang des Streckenzuges werden entsprechend der Regeleinsatzbereiche der RAL [1] gewählt. Bei den genannten querenden Landes- bzw. Kreisstraßen handelt es sich um Straßen der Entwurfsklasse EKL 3 (regionale Verbindung). Mögliche Knotenpunktformen zeigt Abb. 2-1:

Die Knotenpunkte entlang des Streckenzuges sollen als teilplanfreie Knotenpunkte gestaltet werden. Die Verknüpfung der übergeordneten B 31 West mit der Rampe zur untergeordneten Straße erfolgt lichtsignalgeregelt. Der Linksabbieger wird über eine eigene Phase gesichert.

Am Anschluss der Verbindungsrampe mit der jeweils untergeordneten Straße kann die Knotenpunktart nach RAL in Abhängig von der erforderlichen Leistungsfähigkeit gewählt werden: sowohl vorfahrtsgeregelt Einmündung, Lichtsignalanlage (LSA), aber

auch ein Kreisverkehr sind möglich. Angestrebt wird im vorliegenden Fall die Gestaltung als vorfahrtsgeregelte Einmündung.

übergeordnete Straße / untergeordnete Straße	EKL 1	EKL 2	EKL 3	EKL 4
EKL 1		Legende: Lichtsignalanlage mit Linksabbiegerschutz Einsatz der Lichtsignalanlage prüfen Die übergeordnete Straße ist senkrecht dargestellt. Die vorfahrtberechtigte Straße ist als Breitstrich dargestellt. weitere Einsatzbereiche der Knotenpunktarten siehe Abschnitt 6.3.3		
EKL 2				
EKL 3				
EKL 4	nicht zu vertreten	nicht zu empfehlen *		

Abb. 2-1: Regeleinsatzbereiche von Knotenpunktarten bei vierarmigen Knotenpunkten (nach FGSV, Richtlinien für die Anlage von Landstraßen RAL)

2.2 Verknüpfung B 31 West mit L 104 bei Breisach

Eine Ausnahme bei der Knotenpunktgestaltung ergibt sich lediglich für den Verknüpfungspunkt B 31 neu mit der B 31 alt über die L 104 südöstlich von Breisach. Bei allen Varianten ist hier von einer hohen Gesamtverkehrsbelastung des Knotenpunktes auszugehen (ca. 20.000 bis 25.000 Kfz/24).

Der Knotenpunkt soll als leistungsfähiger Kreisverkehrsplatz hergestellt werden. Die Kreisfahrbahn sowie die am stärksten belasteten Zu- und Ausfahrten sollen dabei zweistreifig vorgesehen werden.

2.3 Anbindung Hochstetten an L 104

In den Hauptvarianten 1 bis 9 wird ein Abschnitt der bestehenden B 31 zwischen der heutigen Einmündung der L 104 bei Hochstetten und dem Gewerbepark Rheinbrücke in Breisach zurückgebaut. Hochstetten würde in diesem Fall eine neue Anbindung an die L 104 erhalten. Der Knotenpunkt soll signalgeregelt sein.

Die Signalanlage wird sinnvollerweise verkehrabhängig gesteuert, da die Fahrzeugströme aus und in Richtung Hochstetten sehr gering ausgeprägt sind im Vergleich zu den Hauptströmen auf der L 104.

2.4 Verknüpfung mit Ausbauende bei Gottenheim

Bei einer Weiterführung der B 31 West ab Gottenheim würde die heute bereits stark belastete Verknüpfung mit der L 115 noch stärker belastet, wie die Tabelle im nachfolgenden Abschnitt zeigt. Der Knotenpunkt B 31 / L 115 bei Gottenheim ist nicht mehr Bestandteil des Neubauabschnittes von Breisach nach Gottenheim, daher wird dieser Knotenpunkt hier nicht mit untersucht. Gleichwohl ist offensichtlich, dass bei einer durchgängigen B 31 der bestehende Knoten nicht mehr leistungsfähig betrieben werden kann. Eine Ertüchtigung des Knotens wäre zu gegebener Zeit als ein separates Projekt zu betreiben.

3. VERKEHRSELASTUNGEN

3.1 Ermittlung der maßgebenden Knotenpunktbelastungen

Die aktuelle Verkehrsuntersuchung 2019 hat gezeigt, dass die größten verkehrlichen Wirkungen mit den Hauptvarianten 8, 7 und 1 erzielt werden können. Die Hauptvarianten 7 und 8 unterscheiden sich hinsichtlich der Trassenführung nur gering. Maßgebend für die Leistungsfähigkeitsuntersuchungen (LFU) sind daher die Hauptvarianten 1 und 8. Beide Hauptvarianten wurden einschließlich ihrer Untervarianten (Indizes a und b, bzw. c) auf maximale Knotenpunktbelastungen untersucht.

Tab. 3-1: Knotenpunktbelastungen in ausgewählten Netzfällen [Kfz/24h]

Netzfall	1	1a	1b	1c	8	8a	8b
	Kreisverkehr						
L 104	22.451	21.841	22.496	24.073	22.612	22.612	23.917
	LSA						
L 114	12.411	10.963	12.391	-	-	-	-
L 134	-	13.394	13.572	-	-	11.964	12.785
K 4930	15.081	-	15.634	15.018	16.081	-	16.313
K 4929	16.126	16.835	16.641	16.028	16.555	16.998	16.821
L 115	23.621	24.265	24.079	23.549	24.123	24.520	24.417
Hochstetten	12.232	12.262	12.262	12.286	12.546	12.827	12.523
	Einmündungen						
L 114	7.220	7.403	6.917	-	-	-	-
L 134	-	6.798	4.860	-	-	5.596	4.726
K 4930	7.730	-	6.907	8.125	9.652	-	8.663
K 4929	4.844	5.910	4.851	4.862	3.899	6.773	3.892
L 115	14.466	14.975	14.835	14.482	15.057	15.265	15.213

An der als Kreisverkehr auszubauenden Verknüpfung der B 31 West mit der L 104 südöstlich von Breisach ergibt sich eine maximale Belastung im Netzfall 1c: 24.073 Kfz/24h.

Eine maximale Belastung an den mit LSA zu regelnden Anschlussstellen der B 31 West ergibt sich im Netzfall 8a an der Verknüpfung mit der K 4929: 16.998 Kfz/24h.

An der Verknüpfung der Rampe zur B 31 West mit der K 4930 ergibt sich im Netzfall 8 die höchste Knotenpunktbelastung für die Untersuchung als vorfahrtsgerichtete Einmündung: 9.652 Kfz/24h.

Der Anteil des Schwerverkehrs am Tagesverkehr wurde anhand der Umlegungsergebnisse der Verkehrsuntersuchung für die einzelnen Strecken in den jeweiligen Netzfällen bestimmt.

3.2 Ermittlung der maßgebenden Belastung während der Spitzenstunden

Die Umlegungsergebnisse der Verkehrsuntersuchung zeigen den täglichen zu erwartenden Verkehr auf. Für die LFU sind jedoch die Belastungen während der Spitzenstunden maßgebend. Eine Analyse der Verkehrsbelastung während der Spitzenstunden von ausgewählten, repräsentativen Knotenpunkten der vorliegenden Verkehrszählungen aus dem Jahr 2016 erlaubte hier die Ableitung von Spitzenstundenanteilen.

Die Bandbreite der Knotenpunktbelastung während der Spitzenstunden reichte von 8,8 % bis 10,5 % der täglichen Verkehrsbelastung. Die Auswertung hat gezeigt, dass während der Spitzenstunden ein Richtungsbezug zum Ballungsraum Freiburg besteht.

Ein solch ausgeprägter Bezug kann jedoch nicht am Knotenpunkt B 31/L 104 beobachtet werden. Daher wird für die LFU des Kreisverkehrs B 31 West/L 104 als Spitzenstundenbelastung an allen Zufahrten 11 % des Tagesverkehrs angesetzt.

Für die LFU der LSA bzw. der Einmündungen wurde ein Richtungsbezug am Vormittag bzw. am Nachmittag berücksichtigt. Die angesetzten Anteile des Tagesverkehrs für die Spitzenstunden sind in den folgenden Abbildungen dargestellt. Die Knotenpunktbelastung während der Spitzenstunden beträgt damit 11 % der Tagesbelastung.

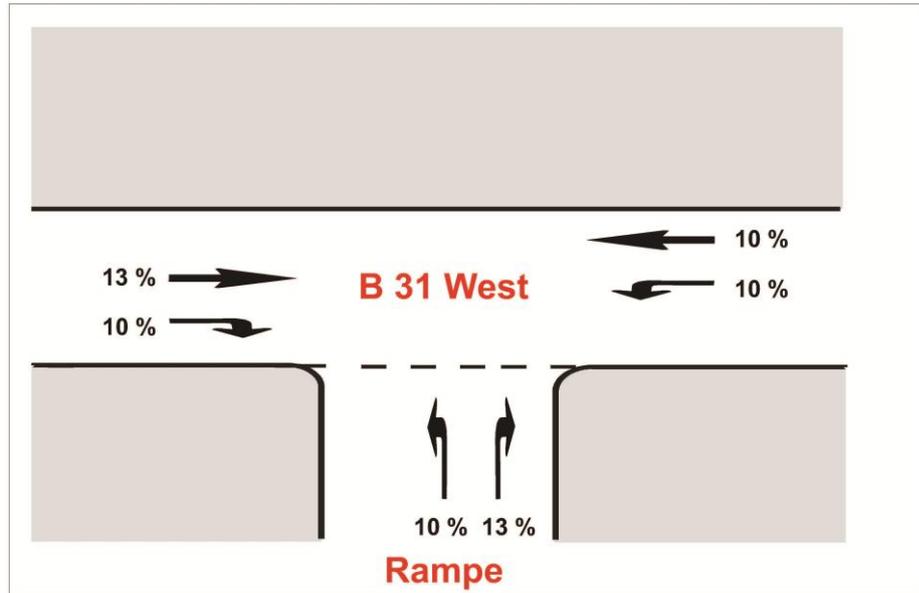


Abb. 3-1: Knotenpunkt entlang der B 31 West: Anteile vormittägliche Spitzenstunde

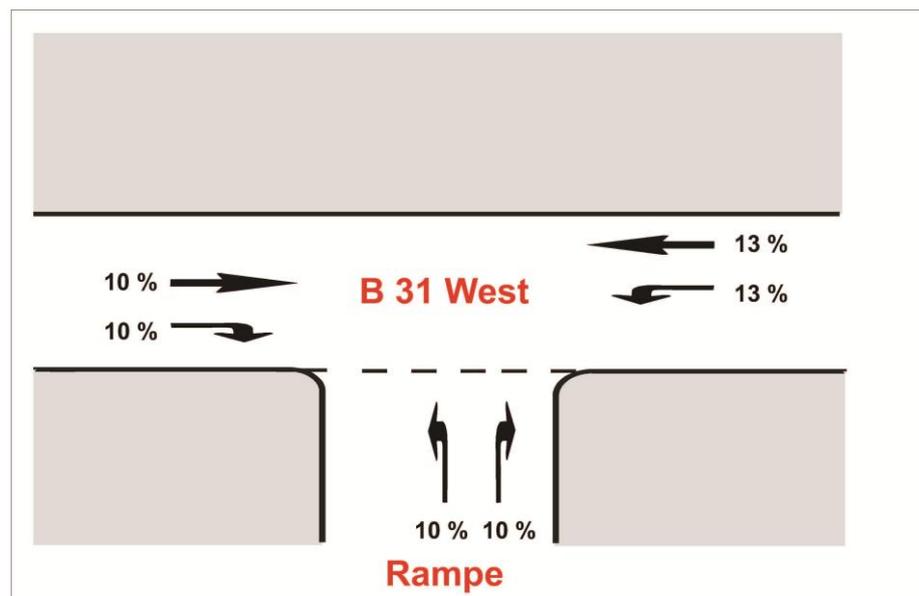


Abb. 3-2: Knotenpunkt entlang B 31 West: Anteile nachmittägliche Spitzenstunde

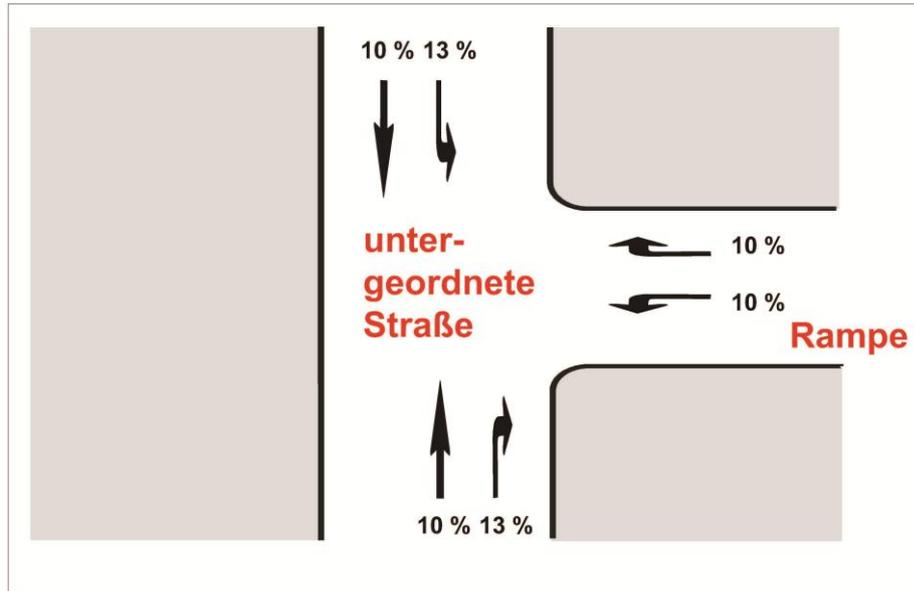


Abb. 3-3: Knotenpunkt untergeordnete Straße: Anteile vormittägliche Spitzenstunde

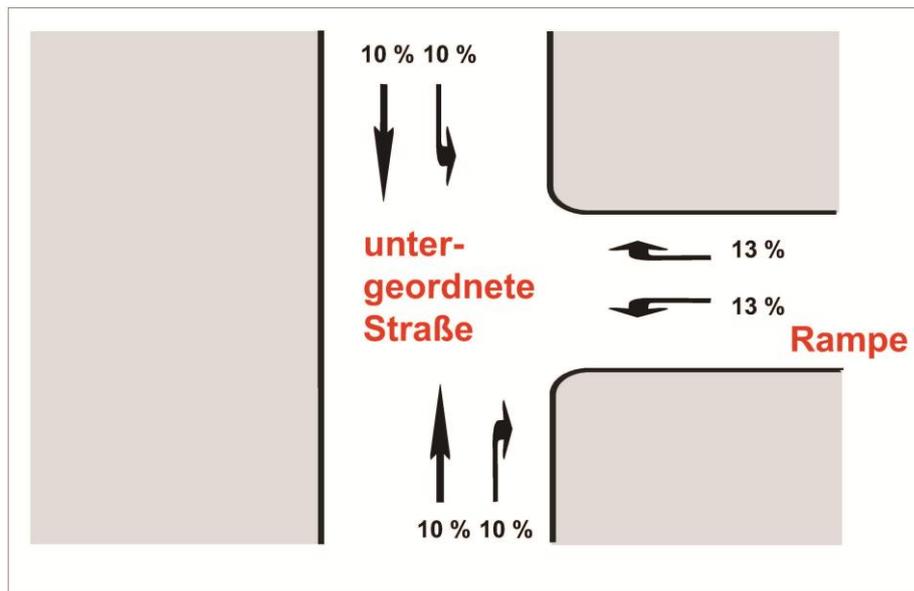


Abb. 3-4: Knotenpunkt untergeordnete Straße: Anteile nachmittägliche Spitzenstunde

4. LEISTUNGSFÄHIGKEITSUNTERSUCHUNGEN

4.1 Allgemeines

Zur Beurteilung, ob die Verkehrsbelastungen an einem Knotenpunkt abgewickelt werden können, werden standardisierte Berechnungsverfahren gemäß dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS) durchgeführt [2].

Anhand der Verkehrsbelastungen in der maßgebenden Spitzenstunde sowie weiteren Eingangsparametern zur Knotenpunktgeometrie können Aussagen zu mittlerer Wartezeit, Rückstaulängen und anderen verkehrstechnischen Größen getroffen werden.

Die Beurteilung der Leistungsfähigkeit erfolgt über eine Einteilung in verschiedene Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs (QSV). Diese definiert sich über die mittlere Verlustzeit, die sich aus mittlerer Wartezeit + Brems- und Anfahrtszeit zusammensetzt. Die Bedeutung der einzelnen Qualitätsstufen von „A“ (sehr guter Verkehrsablauf) bis „F“ (nicht leistungsfähig) ist in **Anlage 1.1** für Knotenpunkte ohne LSA, in **Anlage 1.2** für Knotenpunkte mit LSA dargestellt.

Die Leistungsfähigkeitsuntersuchung (LFU) ermittelt die Qualitätsstufe für jeden Verkehrsstrom bzw. Fahrstreifen getrennt. Der Strom bzw. Fahrstreifen, der die ungünstigste Qualitätsstufe erhält, bestimmt die Verkehrsqualität am entsprechenden Knotenpunkt. Bei Neuplanungen von Knotenpunkten sollte mindestens Qualitätsstufe „D“ (ausreichend) angestrebt werden. Dies ist im Fall von Knotenpunkten ohne LSA gleichbedeutend mit einer mittleren Wartezeit kleiner 45 s, im Fall von Knotenpunkten mit LSA kleiner 70 s.

Die LFU wurden für die in Abschnitt 3.1 bestimmten Belastungsfälle durchgeführt; die Belastungen während der Spitzenstunden erfolgten gemäß dem in Abschnitt 3.2 beschriebenen Vorgehen. In Tab. 4-1 sind die sich ergebenden Belastungsfälle zusammengestellt.

Tab. 4-1: Maßgebende Belastungsfälle

Knotenpunkt- art	Verknüpfung mit	Maß- gebender Netzfall	Tages- verkehr [Kfz/24h]	Spitzenstunde Vormittag [Kfz/h]	Spitzenstunde Nachmittag [Kfz/h]
Kreisverkehr	L 104	1c	24.073	2.647	2.647
LSA	K 4929	8a	16.998	1.952	1.953
Einmündung	K 4930	8	9.652	1.073	1.071

4.2 Vorfahrtsgeregelte Einmündung

Die LFU für einen Knotenpunkt ohne LSA wurde beispielhaft für die Verknüpfung der K 4930 mit der Rampe zur B 31 West im Netzfall 8 vorgenommen. Die Verkehrsbelastung beträgt hier 9.652 Kfz/24h, davon sind 671 Fahrzeuge dem Schwerverkehr zuzurechnen.

Die Prüfung der Leistungsfähigkeit wurde mit dem Programm KNOSIMO der BPS GmbH für nichtsignalisierte Knotenpunkte durchgeführt [3]. Die Ergebnisse der LFU können **Anlage 2** entnommen werden.

Bei der Festlegung der Parameter wurden die nach HBS für Ballungsräume geltenden, geringeren Werte für die Grenzzeitlücken t_g angesetzt, da im vorliegenden Fall davon ausgegangen wird, dass ein Großteil der Nutzer mit der örtlichen Situation vertraut sein wird, wie z. B. Berufspendler.

Unter dieser Annahme ergibt sich für den untersuchten Fall während der vormittäglichen Spitzenstunde Qualitätsstufe „D“ (ausreichend), dargestellt in **Anlage 2.1**. Während der nachmittäglichen Spitzenstunde wird Qualitätsstufe „C“ (befriedigend) erreicht (siehe **Anlage 2.2**).

Die Überprüfung einer Ausbildung als Kreisverkehr ergab einen sehr guten Verkehrsablauf (QSV „A“).

4.3 Lichtsignalanlage

Die LFU für einen Knotenpunkt wurde beispielhaft für die Verknüpfung der K 4929 mit der B 31 West im Netzfall 8a vorgenommen. Die Verkehrsbelastung beträgt hier 16.998 Kfz/24h, davon 1.791 Schwerverkehrsfahrzeuge.

Für die Herleitung einzelner Signalprogramme und der Beurteilung der sich dabei ergebenden Qualität des Verkehrsablaufs wurde das Softwareprogramm AMPEL der BPS GmbH verwendet [4]. Der Entwurf des Signalprogramms erfolgte entsprechend den Vorgaben der Richtlinien für Lichtsignalanlagen (RiLSA) [5]. Die Ergebnisse der LFU sind in **Anlage 3** dargestellt.

Da der Linksabbieger gesichert zu führen ist, sind drei Phasen erforderlich. Die Phaseinteilung ist in **Anlage 3.1** dargestellt. Die Verkehrsbelastung während der vormittäglichen bzw. der nachmittäglichen Spitzensunde zeigt **Anlage 3.2**.

Versuche, das Signalprogramm so zu gestalten, dass die Umlaufzeit möglichst gering ist, führten nicht zu einem leistungsfähigen Verkehrsablauf. Bei Ansatz der nach RiLSA möglichst nicht zu überschreitenden Umlaufzeit von 90 s kann während der vormittäglichen Spitzenstunde Qualitätsstufe „D“ (ausreichend) erreicht werden. Der entsprechende Signalzeitenplan kann **Anlage 3.3** entnommen werden, die Ergebnisse der LFU sind in **Anlage 3.4** dargestellt.

Ähnlich wie auch im Fall der vorfahrtsregulierten Einmündung kann auch hier für die nachmittägliche Spitzenstunde die höhere Qualitätsstufe „C“ (befriedigend) erreicht werden. **Anlage 3.5** zeigt den zugehörigen Signalzeitenplan und **Anlage 3.6** die Ergebnisse der LFU.

Zwar verbleibt sowohl am Vormittag, als auch Nachmittag ein Teil der in Richtung Freiburg fahrenden Fahrzeuge nach Grünzeitende. Allerdings führt die lange Freigabezeit und damit deren Anteil an der Gesamtumlaufzeit dazu, dass die Wartezeiten insgesamt dennoch in einem akzeptablen Bereich bleiben.

Die Gegenrichtung, d. h. Fahrtrichtung Breisach, kann während zwei von drei Phasen freigegeben werden, der Verkehrsablauf in diese Richtung ist daher stets sehr gut.

4.4 Kreisverkehr

Die LFU für den Kreisverkehr wurde für den Netzfall 1c vorgenommen. Die Verkehrsbelastung beträgt hier 24.073 Kfz/24h; davon sind 2.422 Fahrzeuge dem Schwerverkehr zuzurechnen. Da die Verkehrsströme an dieser Stelle weniger stark ausgeprägte Spitzen aufweisen, wurde für die Spitzenstunde ein Verkehrsaufkommen von 11 % des Tagesverkehrs in allen Zufahrten angesetzt.

Die stärksten Verkehrsströme stellen jeweils die Geradeausströme auf der B 31 West und der L 104 dar. Aber auch der Übereckverkehr zwischen dem westlichen Abschnitt der B 31 West und dem südlichen Abschnitt der L 104 ist stark ausgeprägt, ebenso weist die Verbindung des östlichen Abschnitts der B 31 West und dem nördlichen Abschnitt der L 104 hohe Verkehrsstärken auf. Die beiden anderen Übereckverbindungen sind hingegen gering ausgeprägt. Ein Strombild der Verkehrsströme während dieser fiktiven Spitzenstunde zeigt **Anlage 4.1**.

Die Prüfung der Leistungsfähigkeit wurde mit dem Programm KREISEL der BPS GmbH durchgeführt [6].

Kleiner Kreisverkehr

Zunächst wurde ein einstreifig befahrbarer Kreisverkehrsplatz mit einstreifigen Zufahrten und Bypässen jeweils von der B 31 West zur L 104 untersucht. Die geometrischen Parametern wurden gemäß dem Merkblatt für die Anlage von Kreisverkehren [7] gewählt (Außendurchmesser von 50 m, Kreisfahrbahnbreite von 6,50 m, Bypässe in allen Zufahrten). Hier kann kein leistungsfähiger Verkehrsablauf erzielt werden (QSV „E“).

Eine Kapazitätserhöhung kann mit einer zweistreifig befahrbaren Kreisfahrbahn erzielt werden. Zweistreifig befahrbare Kreisverkehre sind eine Standardform eines Kreisels nach dem Merkblatt für Kreisverkehrsplätze [7]. Solche Knotenpunktsformen sollen eingesetzt werden, wenn normale kleine Kreisverkehrsplätze auch inkl. Bypässe nicht mehr leistungsfähig betrieben werden können. Zweistreifig befahrbare Kreisel können mit einstreifigen Zufahrten oder auch mit zweistreifigen Zufahrten betrieben werden. Die Ausfahrten werden aus Sicherheitsgründen immer einstreifig ausgebildet.

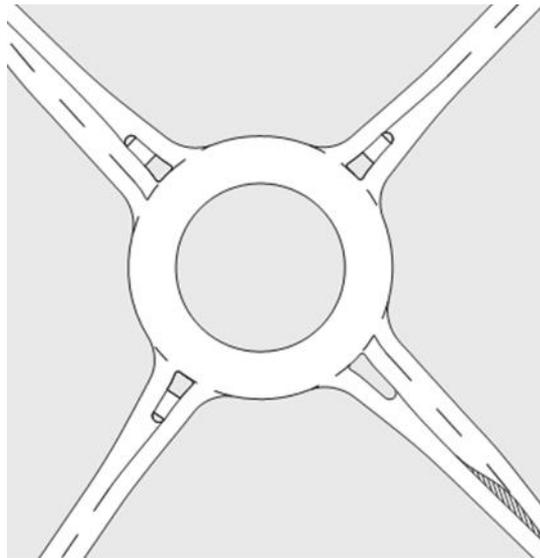


Abb. 4-1: Zweistreifig befahrbarer Kreisverkehr nach [7]

Durch die breitere Kreisfahrbahn ordnen sich die Fahrzeuge im Kreisel bei entsprechender Verkehrsverteilung versetzt an und können so in kürzerem Abstand fahren, was die Kapazität erhöht. Die breite Kreisfahrbahn wird dabei nicht für zwei Fahrstreifen markiert. Die Richtlinien sehen also nicht vor, dass im Kreisel planmäßig überholt werden kann, die Kapazitätssteigerung kommt vorwiegend durch die bei versetzter Fahrt auf der Kreisfahrbahn ermöglichten kürzeren Abstände hintereinander einfahrender Fahrzeuge.

Für die Leistungsfähigkeitsüberprüfung wird zunächst von einstreifigen Zu- und Ausfahrten ausgegangen. Die Geometriedaten und die Ergebnisse der LFU eines zweistreifig befahrbaren Kreisverkehrs zeigt **Anlage 4.2**. Hier kann Qualitätsstufe „C“ (befriedigend) erreicht werden. Dabei weist die Zufahrt der westlichen B 31 West QSV „A“ (sehr gut) auf, die östliche Zufahrt der B31 West erreicht QSV „B“. Beide Zufahrten der L104 erreichen QSV „C“ (befriedigend).

Durch die Ausbildung von zweistreifigen Zufahrten kann keine höhere Qualitätsstufe erreicht werden. Die Wartezeiten an den Zufahrten der B 31 West verringern sich hier aber geringfügig, so dass für beide Zufahrten QSV „A“ (sehr gut) erzielt werden kann.

Die Ausbildung eines Kreisverkehrs mit zweistreifig befahrbarer Kreisfahrbahn ist relativ wenig verbreitet in der Region und würde möglicherweise auf Akzeptanzprobleme stoßen. Beobachtungen haben gezeigt, dass der linke Fahrstreifen in der zweistreifigen Zufahrt kaum angenommen wird, während der rechte Fahrstreifen überlastet ist [8].

Turbokreisverkehr

Turbokreisverkehre ermöglichen im Vergleich zu regulären Kreisverkehren eine Vorsortierung der Verkehrsströme in den Zufahrten. Daher wurde auch die Leistungsfähigkeit eines Turbokreisverkehrs untersucht.

Als Grundlage diene das Arbeitspapier Turbokreisverkehre [9]. Die Kapazität von Turbokreisverkehren liegt zwischen 25.000 Kfz/24h und 40.000Kfz/24h. Der vorliegende Fall liegt demnach am unteren Rand der Einsatzgrenzen.

Da die vier Zufahrten jeweils ähnlich stark belastet sind, wurden vier zweistreifige Kreiszufahrten gewählt. Die Ausfahrten zur B 31 West sind ebenfalls zweistreifig, die Ausfahrten zur L 104 einstreifig. **Anlage 4.3** zeigt die gewählte Geometrie des Turbokreisverkehrs.

Auch für einen, wie beschrieben, aufgebauten Turbokreisverkehr ergibt sich Qualitätsstufe „C“ (befriedigend). Die Ergebnisse der LFU sind in **Anlage 4.4** dargestellt. Dass durch einen Turbokreisverkehr keine Steigerung der Leistungsfähigkeit zu erzielen ist, ist damit zu erklären, dass geradeaus bzw. nach links fahrende Fahrzeuge auf der L104 die stärksten Ströme darstellen und diese beim Turbokreisel bei der Einfahrt zwei Fahrspuren kreuzen müssen. Im Vergleich zu einem regulären Kreisverkehr wie oben beschrieben, dürfte durch die Vorsortierung der Fahrzeugströme der Verkehrsablauf beim Turbokreisverkehr dennoch insgesamt besser sein.

5. ZUSAMMENFASSUNG

Im Zuge der Weiterführung der B 31 West von Gottenheim nach Breisach entstehen neue Verknüpfungen der neuen Strecke mit dem bestehenden Straßennetz. Im Rahmen von Leistungsfähigkeitsuntersuchungen sollte gezeigt werden, dass diese Knotenpunkte leistungsfähig betrieben werden können.

Die Art der Knotenpunktgestaltung richtet sich nach Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (RAL) [1]. Die Knotenpunkte entlang des Streckenzuges sollen als teilplanfreie Knotenpunkte gestaltet werden. Die Verknüpfung der übergeordneten B 31 West mit der Rampe zur untergeordneten Straße erfolgt lichtsignalgeregelt.

Am Anschluss der Verbindungsrampe mit der jeweils untergeordneten Straße kann die Knotenpunktart nach RAL in Abhängig von der erforderlichen Leistungsfähigkeit gewählt werden: sowohl vorfahrtsgeregelte Einmündung, Lichtsignalanlage (LSA), aber auch ein Kreisverkehr sind möglich. Angestrebt wird im vorliegenden Fall die Gestaltung als vorfahrtsgeregelte Einmündung.

Einen Sonderfall bildet die Verknüpfung der B 31 West mit der L 104. Diese soll als Kreisverkehrs ausgeführt werden.

Für die Ermittlung der maßgebenden Belastungen wurden die beiden Varianten der Trassenführung, die einerseits große Bündelungswirkung und damit Auslastung aufweisen, andererseits aber in ihrer Linienführung deutlich voneinander abweichen. Dies sind die Hauptvarianten 1 und 8. Für diese Varianten einschließlich ihrer Modifikationen wurden die Belastungswerte an allen Knotenpunkten ermittelt. Hieraus wiederum wurden die Maximalbelastungen je Knotenpunktart bestimmt. Damit ergeben sich folgende Fälle:

- Kreisverkehr (B 31 West / L 104): 24.073 Kfz/24h
- Lichtsignalanlage (B 31 West / K 4929): 16.998 Kfz/24h
- Vorfahrtsgeregelte Einmündung (Rampe B 31 West / K 4930): 9.652 Kfz/24h

Für die Ermittlung der Spitzenstundenanteile wurden Knotenpunkte der Zählung aus dem Jahr 2016 ausgewertet. Knotenpunktbelastungen während der Spitzenstunden von über 10,5 % konnten nicht festgestellt werden. Für die Hauptrichtungen wurden daher jeweils 13 % des Tagesverkehrs, für alle anderen Ströme jeweils 10 % des Tagesverkehrs angesetzt. Die rechnerische Knotenpunktbelastung beträgt damit 11 %. Eine Ausnahme bildet der Kreisverkehr B 31 West / L 104. Hier wurden für alle Zufahrten 11 % des Tagesverkehrs für die Spitzenstunden angesetzt.

Die Wahl des Bemessungsfalles und die Höhe der Spitzenstundenbelastung bilden ein Szenario mit ungünstigen Randbedingungen ab. Es konnte nachgewiesen werden, dass alle Knotenpunkte unter den genannten Annahmen in mindestens ausreichender Qualität (QSV „D“) betrieben werden können.

Anlage 1

Beurteilung der Verkehrsqualität nach HBS 2015

Verkehrstechnische Bewertung nach HBS 2015 (Knotenpunkte ohne LSA)

Die Beurteilung der Leistungsfähigkeit an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage erfolgt über eine Einteilung in verschiedene Qualitätsstufen. Grundlage der Einteilung der Qualitätsstufen nach HBS 2015 [FGSV] ist die mittlere Wartezeit in den Zufahrten. Bei Neuplanungen wird mindestens Qualitätsstufe „D“ angestrebt, gleichbedeutend mit einer mittleren Wartezeit von ≤ 45 s.

Im Programm KNOSIMO (Prof. Brilon) erfolgt die Einteilung der Qualitätsstufen über die mittlere Verlustzeit, die sich aus der mittleren Wartezeit plus 8 Sekunden zusammensetzt, da hier auch Brems- und Anfahrzeiten berücksichtigt werden. Dementsprechend sind die Grenzwerte der Qualitätsstufen bei KNOSIMO um 8 Sekunden größer.

Die Bedeutung der einzelnen Kennbuchstaben und die damit verbundenen Grenzwerte können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

QSV	Mittlere Wartezeit (bzw. mittlere Verlustzeit) [s]
A (sehr gut)	+
B (gut)	≤ 20 (≤ 28)
C (befriedigend)	≤ 30 (≤ 38)
D (ausreichend)	≤ 45 (≤ 53)
E (Kapazitätsgrenze)	> 45 (> 53)
F (nicht leistungsfähig)	--- ¹⁾

¹⁾ Die Stufe F ist erreicht, wenn der Sättigungsgrad größer als 1 ist

Die Qualitätsstufen des Verkehrsablauf bedeuten:

- QSV A:** Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer kann nahezu ungehindert den Knotenpunkt passieren. Die Wartezeiten sind sehr gering.
- QSV B:** Die Abflussmöglichkeiten der wartepflichtigen Verkehrsströme werden vom bevorrechtigten Verkehr beeinflusst. Die dabei entstehenden Wartezeiten sind gering.
- QSV C:** Die Verkehrsteilnehmer in den Nebenströmen müssen auf eine merkbare Anzahl von bevorrechtigten Verkehrsteilnehmern achten. Die Wartezeiten sind spürbar. Es kommt zur Bildung von Stau, der jedoch weder hinsichtlich seiner räumlichen Ausdehnung noch bezüglich der zeitlichen Dauer eine starke Beeinträchtigung darstellt.
- QSV D:** Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer in den Nebenströmen muss Haltevorgänge, verbunden mit deutlichen Zeitverlusten, hinnehmen. Für einzelne Verkehrsteilnehmer können die Wartezeiten hohe Werte annehmen. Auch wenn sich vorübergehend ein merklicher Stau in einem Nebenstrom ergeben hat, bildet sich dieser wieder zurück. Der Verkehrszustand ist noch stabil.
- QSV E:** Es bilden sich Staus, die sich bei der vorhandenen Belastung nicht mehr abbauen. Die Wartezeiten nehmen sehr große und dabei stark streuende Werte an. Geringfügige Verschlechterungen der Einflussgrößen können zum Verkehrszusammenbruch (d. h. ständig zunehmende Staulänge) führen. Die Kapazität wird erreicht.
- QSV F:** Die Anzahl der Verkehrsteilnehmer, die in einem Verkehrsstrom dem Knotenpunkt je Zeiteinheit zufließen, ist über eine Stunde größer als die Kapazität für diesen Verkehrsstrom. Es bilden sich lange, ständig wachsende Staus mit besonders hohen Wartezeiten. Diese Situation löst sich erst nach einer deutlichen Abnahme der Verkehrsstärken im zufließenden Verkehr wieder auf. Der Knotenpunkt ist überlastet.

Auftraggeber:	Regierungspräsidium Freiburg	Proj.-Nr.:	612-1969	Anlage 1.1
Projektbez.:	Variantenuntersuchung Neubau B 31 West Leistungsfähigkeitsuntersuchung der Anschlussstellen	Datum:	11/2019	
Planbez.:	Beurteilung der Verkehrsqualität Knotenpunkte ohne LSA (nach HBS 2015)	Maßstab:		

Verkehrstechnische Bewertung nach HBS 2015 (Knotenpunkte mit LSA)

Die Beurteilung der Leistungsfähigkeit an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage erfolgt über eine Einteilung in verschiedene Qualitätsstufen. Grundlage der Einteilung der Qualitätsstufen nach HBS 2015 [FGSV] ist die mittlere Wartezeit in den Zufahrten. Bei Neuplanungen wird mindestens Qualitätsstufe „D“ angestrebt, gleichbedeutend mit einer mittleren Wartezeit von ≤ 70 s.

Die Bedeutung der einzelnen Kennbuchstaben und die damit verbundenen Grenzwerte können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

QSV	Kfz-Verkehr mittlere Wartezeit t_w [s]	Fußgänger- und Radverkehr ¹⁾ maximale Wartezeit $t_{w,max}$ [s]
A (sehr gut)	≤ 20	≤ 30
B (gut)	≤ 35	≤ 40
C (befriedigend)	≤ 50	≤ 55
D (ausreichend)	≤ 70	≤ 70
E (Kapazitätsgrenze)	> 70	≤ 85
F (nicht leistungsfähig)	$> 2)$	$> 85^3)$

- 1) Die Grenzwerte gelten für den Radverkehr auch, wenn er auf der Fahrbahn gemeinsam mit dem Kfz-Verkehr geführt wird.
- 2) Die QSV F ist erreicht, wenn die nachgefragte Verkehrsstärke q über der Kapazität C liegt ($q > C$).
- 3) Die Grenze zwischen den QSV E und F ergibt sich aus dem in den RiLSA (2015) vorgegebenen Richtwert für die maximale Umlaufzeit von 90 s und der Mindestfreigabezeit von 5 s.

Die Qualitätsstufen des Verkehrsablauf bedeuten:

- QSV A: Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer sehr kurz.
- QSV B: Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer kurz. Alle während der Sperrzeit auf dem betrachteten Fahrstreifen ankommenden Kraftfahrzeuge können in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren.
- QSV C: Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer spürbar. Nahezu alle während der Sperrzeit auf dem betrachteten Fahrstreifen ankommenden Kraftfahrzeuge können in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren. Auf dem betrachteten Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit nur gelegentlich ein Rückstau auf.
- QSV D: Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer beträchtlich. Auf dem betrachteten Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit häufig ein Rückstau auf.
- QSV E: Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer lang. Auf dem betrachteten Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit in den meisten Umläufen ein Rückstau auf.
- QSV F: Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer sehr lang. Auf dem betrachteten Fahrstreifen wird die Kapazität im Kfz-Verkehr überschritten. Der Rückstau wächst stetig. Die Kraftfahrzeuge müssen bis zur Weiterfahrt mehrfach vorrücken.

Anlage 2

LFU Einmündung ohne LSA

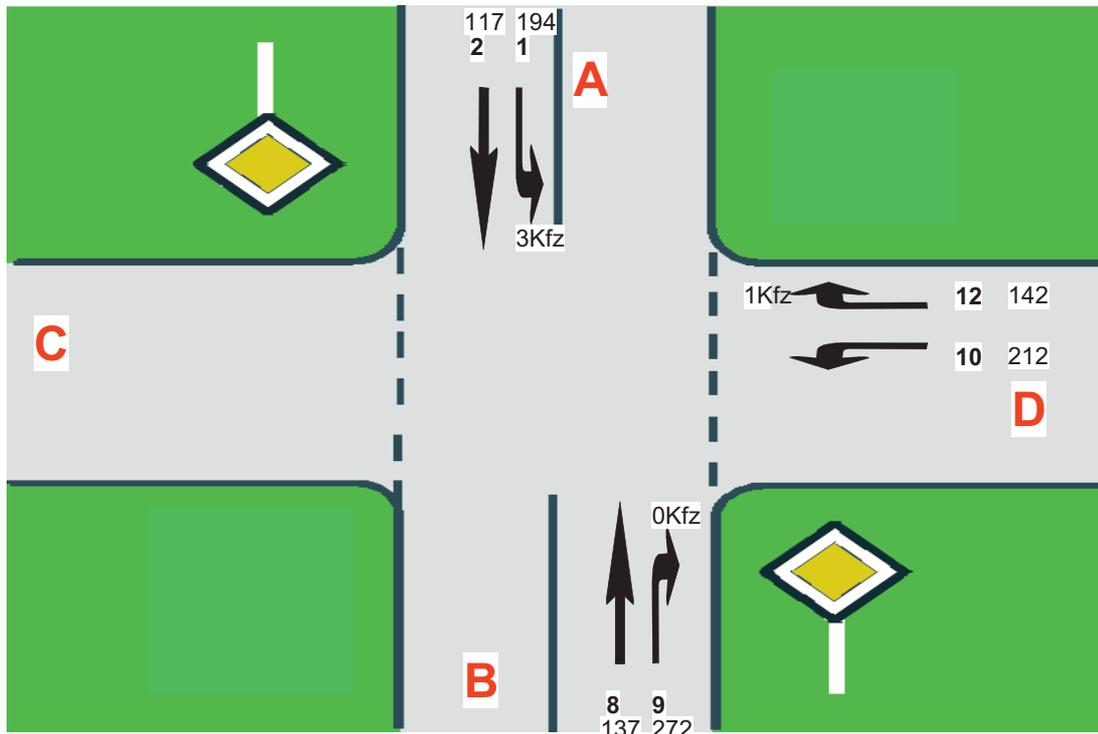
K 4930 / Rampe B 31 West, Netzfall 8

Leistungsfähigkeitsuntersuchung Spitzenstunde Vormittag

Übersicht von 07:00 bis 08:00

Strom	VZ ges	VZ mitt	VZ 85%	VZ max	RS mitt	RS 85%	RS 95%	RS max	H ges	H mitt	H max	Fz. ang.	Fz. abg.	Fz. wart.	QSV
	[min]	[sec]	[sec]	[sec]	[Kfz]	[Kfz]	[Kfz]	[Kfz]	[-]	[-]	[-]	[Kfz]	[Kfz]	[Kfz]	[-]
1	44,5	13,8	18,0	90,0	0,3	1	1	9	244	1,3	9	193	193	0	A
2	0,1	0,1	4,0	61,1	0,0	0	0	3	1	0,0	6	118	118	0	A
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	0	138	138	0	A
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	0	274	274	0	A
10	138,1	38,9	70,0	281,0	1,8	4	7	23	628	2,9	22	213	211	2	D
12	64,3	27,1	49,0	279,5	0,8	2	4	15	369	2,6	20	142	141	1	B
Sum	247,0	13,7		281,0	0,5			23		1,2	22	1079			

Übersicht von 07:00 bis 08:00



C=
 B=K 4930 Süd
 D=Rampe B 31 West
 A=K 4930 Nord

P:\61211950-19992-1969_VU B 31 West\500 Planung\530 Anlagenerstellung\Anlagen-191128-del.cdr

FICHTNER

WATER & TRANSPORTATION

Fichtner Water & Transportation GmbH
 Linnéstraße 5 - 79110 Freiburg
 +49-761-88505-0 - info@fwt.fichtner.de

Auftraggeber:	Regierungspräsidium Freiburg
Projektbez.:	Variantenuntersuchung Neubau B 31 West Leistungsfähigkeitsuntersuchung der Anschlussstellen
Planbez.:	Einmündung ohne LSA: K 4930/Rampe B 31 LFU Spitzenstunde Vormittag

Proj.-Nr.:	612-1969
Datum:	11/2019
Maßstab:	

Anlage

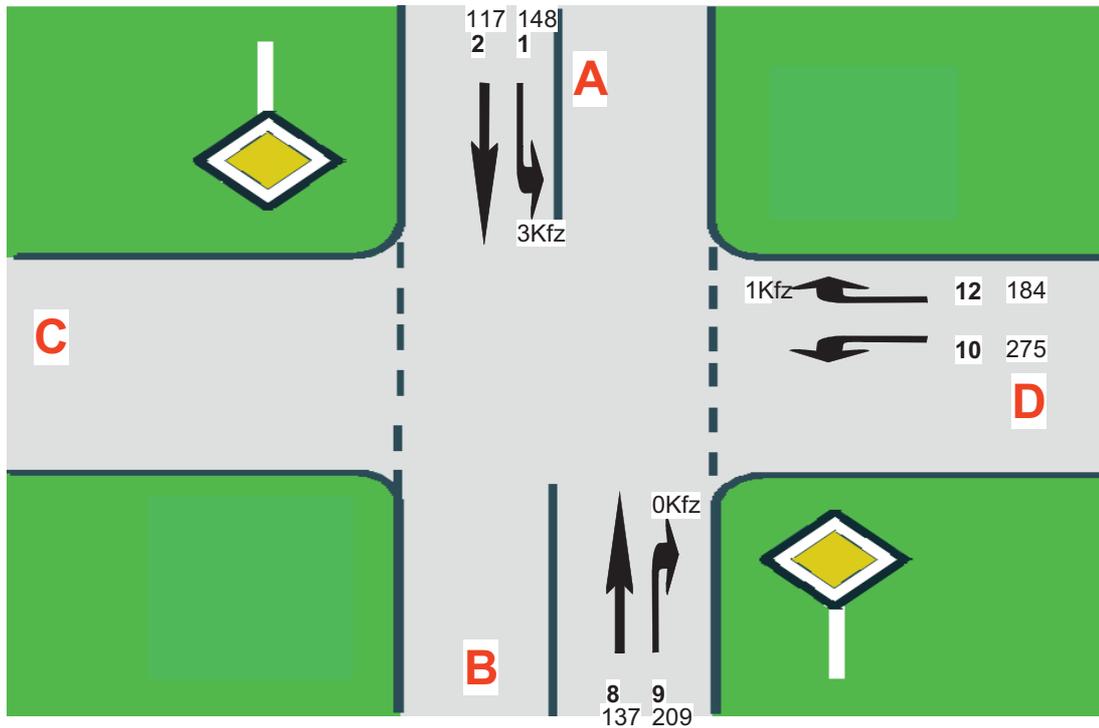
2.1

K 4930 / Rampe B 31 West, Netzfall 8 Spitzenstunde Nachmittag

Übersicht von 16:00 bis 17:00

Strom	VZ ges [min]	VZ mitt [sec]	VZ 85% [sec]	VZ max [sec]	RS mitt [Kfz]	RS 85% [Kfz]	RS 95% [Kfz]	RS max [Kfz]	H ges [-]	H mitt [-]	H max [-]	Fz. ang. [Kfz]	Fz. abg. [Kfz]	Fz. wart. [Kfz]	QSV [-]
1	32,4	13,0	16,0	83,0	0,2	1	1	8	173	1,2	9	150	150	0	A
2	0,1	0,0	4,0	50,3	0,0	0	0	6	1	0,0	8	116	116	0	A
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	0	138	138	0	A
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	0	211	211	0	A
10	174,2	37,7	68,0	330,0	2,3	7	11	30	985	3,6	41	277	275	2	C
12	88,3	28,6	52,0	314,8	1,1	2	5	22	594	3,2	43	185	184	1	C
Sum	295,0	16,4		330,0	0,6			30		1,6	43	1077			

Übersicht von 16:00 bis 17:00



C=
B=K 4930 Süd
D=Rampe B 31 West
A=K 4930 Nord

FICHTNER

WATER & TRANSPORTATION

Fichtner Water & Transportation GmbH
Linnéstraße 5 - 79110 Freiburg
+49-761-88505-0 - info@fwt.fichtner.de

Auftraggeber: Regierungspräsidium Freiburg

Projektbez.: Variantenuntersuchung Neubau B 31 West
Leistungsfähigkeitsuntersuchung der Anschlussstellen

Planbez.: Einmündung ohne LSA: K 4930/Rampe B 31
LFU Spitzenstunde Nachmittag

Proj.-Nr.: 612-1969

Datum: 11/2019

Maßstab:

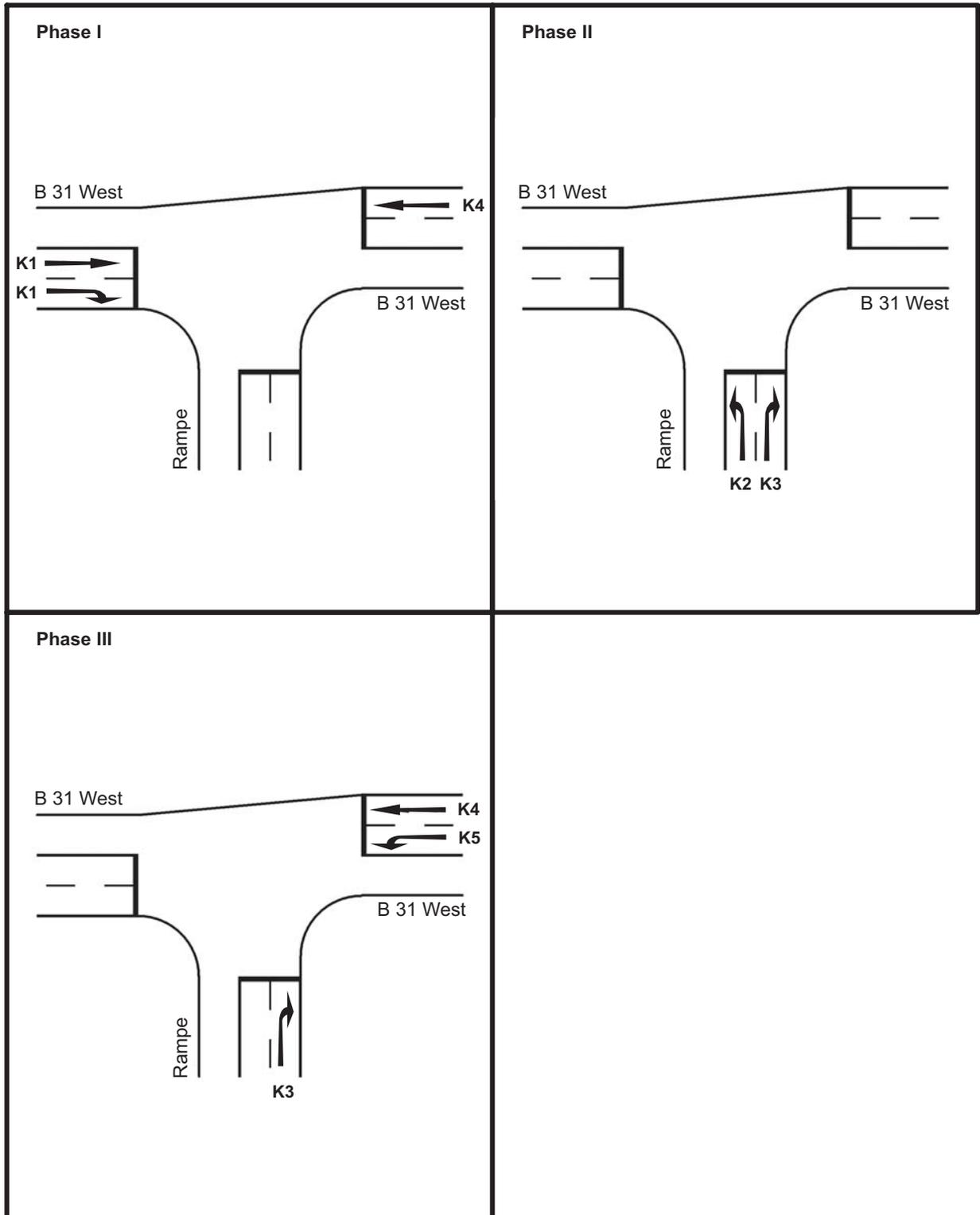
Anlage

2.2

Anlage 3

LFU Einmündung mit LSA

B 31 West / K 4929, Netzfall 8a Phasendarstellung



P:\61211950-199902-1969_VU B 31 West\500 Anlagenerstellung\Anlagen-191128-del.cdr

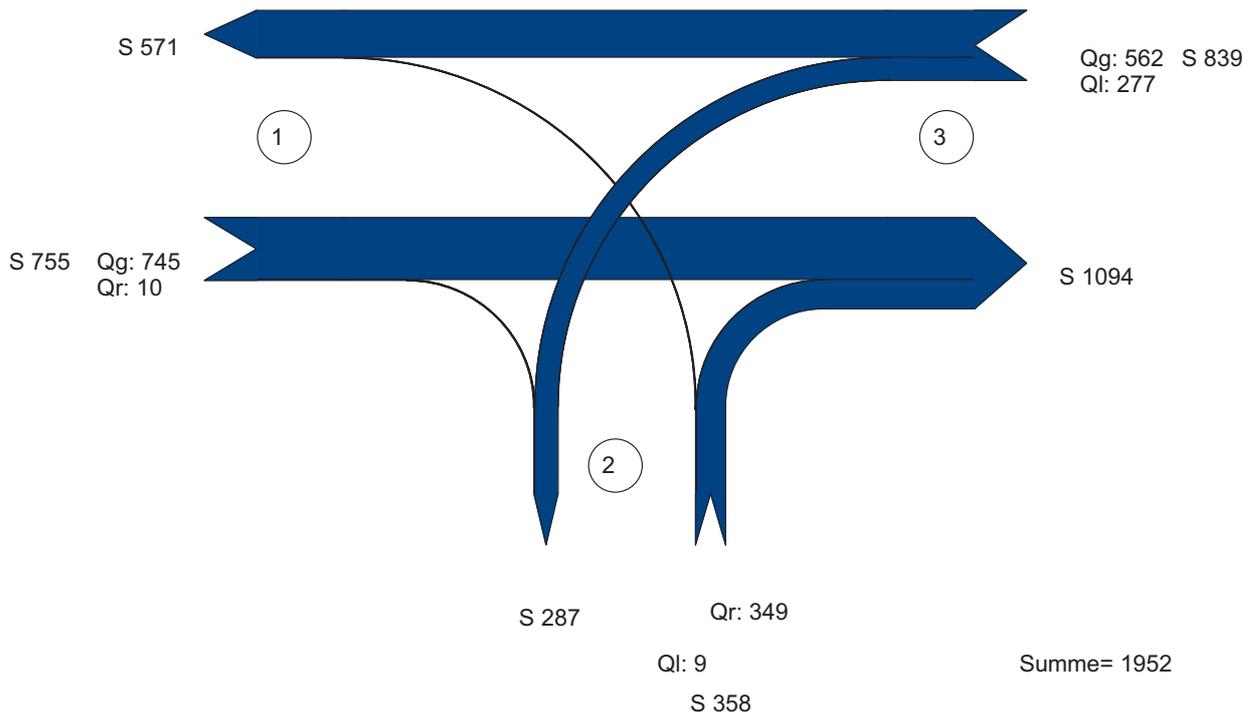
FICHTNER
WATER & TRANSPORTATION
Fichtner Water & Transportation GmbH
Linnéstraße 5 - 79110 Freiburg
+49-761-88505-0 - info@fwt.fichtner.de

Auftraggeber:	Regierungspräsidium Freiburg
Projektbez.:	Variantenuntersuchung Neubau B 31 West Leistungsfähigkeitsuntersuchung der Anschlussstellen
Planbez.:	Einmündung mit LSA: B 31/Rampe K 4929 Phasendarstellung

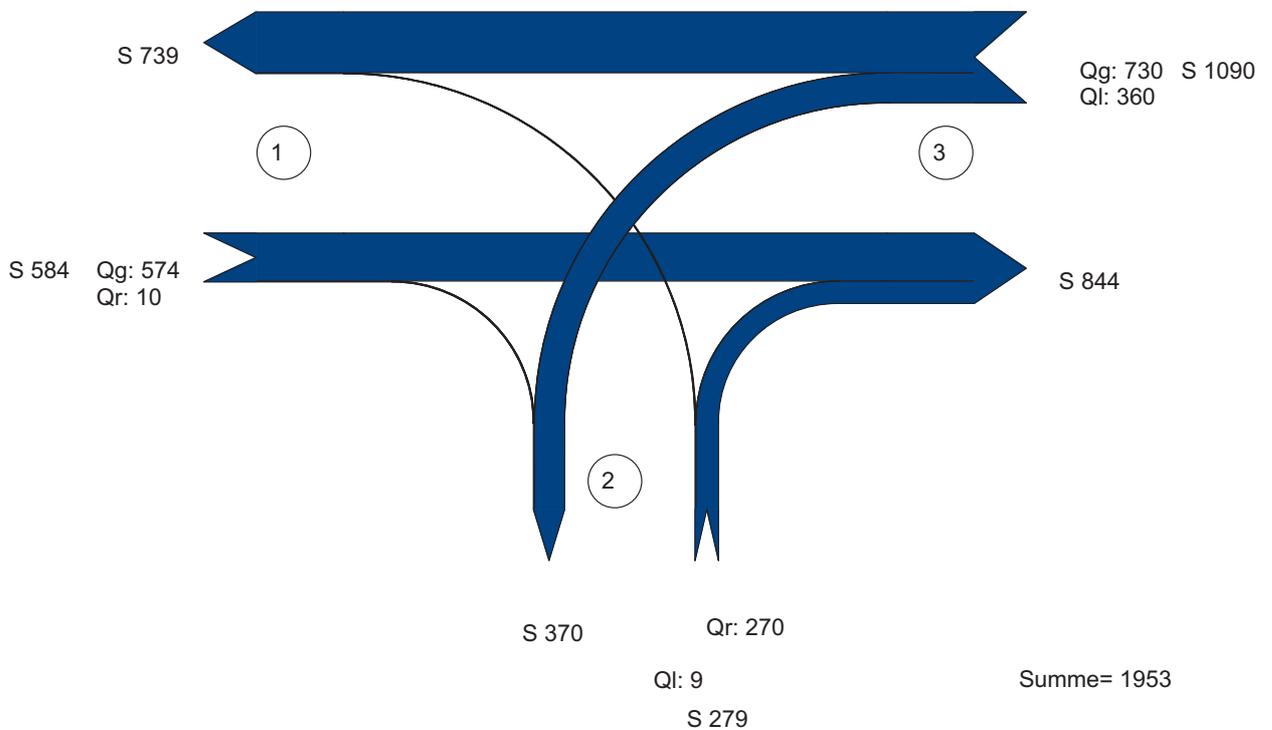
Proj.-Nr.:	612-1969
Datum:	11/2019
Maßstab:	

Anlage
3.1

Darstellung: Spitzenstunde Vormittag [Kfz/h]
Gesamtbelastung: 1.952 Kfz/h



Darstellung: Spitzenstunde Nachmittag [Kfz/h]
Gesamtbelastung: 1.953 Kfz/h

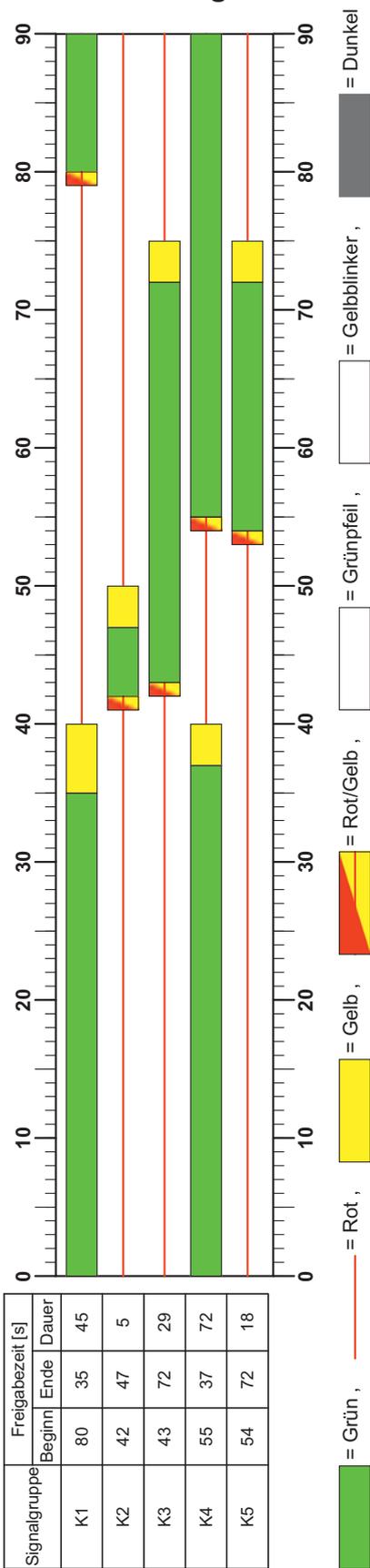


P:\61211950-199902-1969_VU B 31 West\500 Planung\530 Anlagenerstellung\Anlagen-191128-del.cdr

FICHTNER
 WATER & TRANSPORTATION
 Fichtner Water & Transportation GmbH
 Linnéstraße 5 - 79110 Freiburg
 +49-761-88505-0 - info@fwt.fichtner.de

Auftraggeber:	Regierungspräsidium Freiburg	Proj.-Nr.:	612-1969	Anlage 3.2
Projektbez.:	Variantenuntersuchung Neubau B 31 West Leistungsfähigkeitsuntersuchung der Anschlussstellen	Datum:	11/2019	
Planbez.:	Einmündung mit LSA: B 31/Rampe K 4929 Verkehrsbelastung Spitzenstunden	Maßstab:		

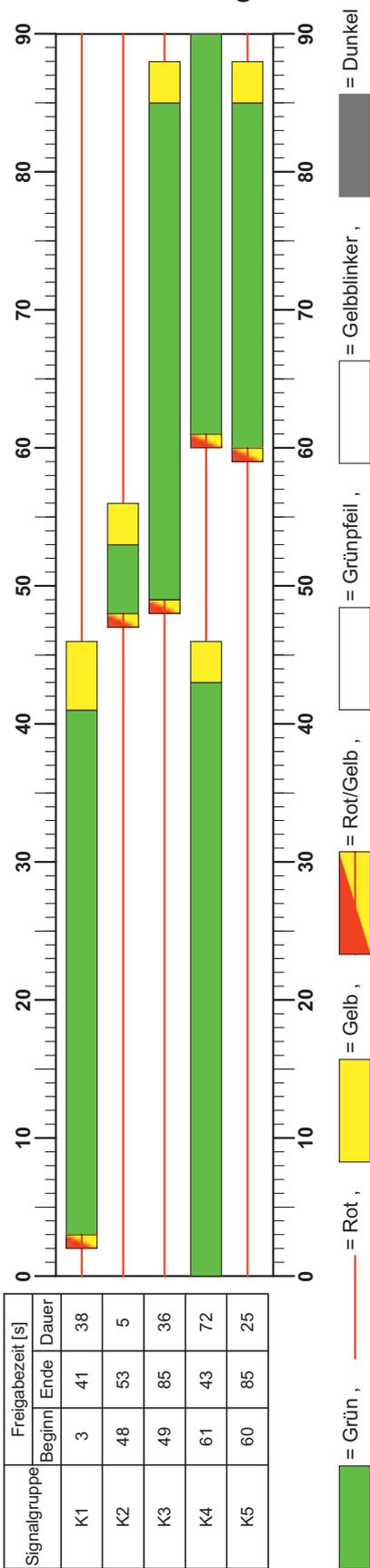
B 31 West / K 4929, Netzfall 8a Signalzeitenplan Spitzenstunde Vormittag



P:\6121850-19992-1969_VU B 31 West\500 Planung\530 Anlagenerstellung\Anlagen-191128-del.cdr

FICHTNER WATER & TRANSPORTATION Fichtner Water & Transportation GmbH Linnéstraße 5 - 79110 Freiburg +49-761-88505-0 - info@fwt.fichtner.de	Auftraggeber:	Regierungspräsidium Freiburg	Proj.-Nr.:	612-1969	Anlage 3.3	
	Projektbez.:	Variantenuntersuchung Neubau B 31 West Leistungsfähigkeitsuntersuchung der Anschlussstellen		Datum:		11/2019
	Planbez.:	Einmündung mit LSA: B 31/Rampe K 4929 Signalzeitenplan Vormittag		Maßstab:		

B 31 West / K 4929, Netzfall 8a Signalzeitenplan Spitzenstunde Nachmittag



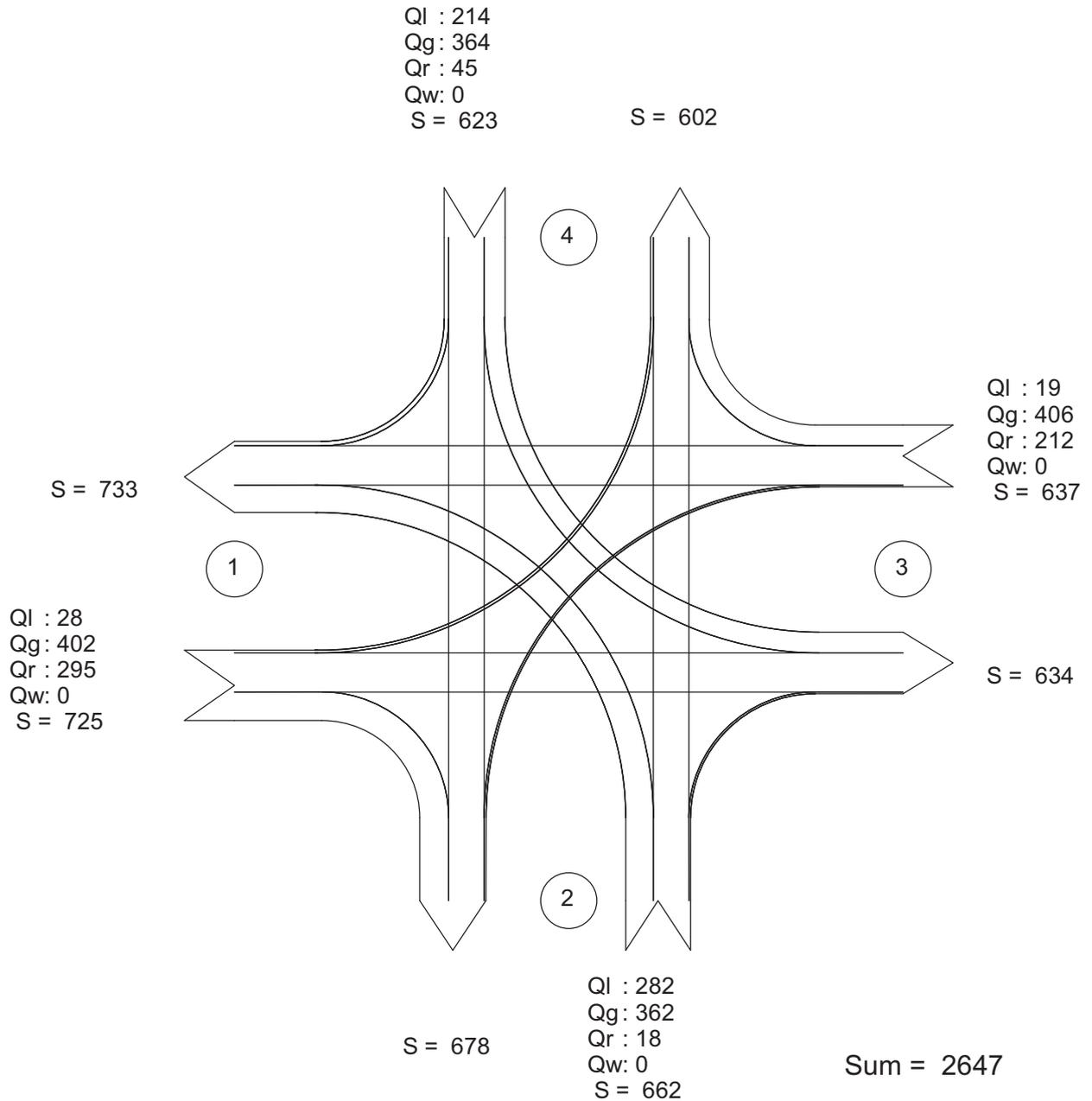
P:\61211950-19992-1969_VU B 31 West\500 Planung\530 Anlagenerstellung\Anlagen-191128-del.cdr

FICHTNER WATER & TRANSPORTATION Fichtner Water & Transportation GmbH Linnéstraße 5 - 79110 Freiburg +49-761-88505-0 - info@fwt.fichtner.de	Auftraggeber:	Regierungspräsidium Freiburg	Proj.-Nr.:	612-1969	Anlage 3.5	
	Projektbez.:	Variantenuntersuchung Neubau B 31 West Leistungsfähigkeitsuntersuchung der Anschlussstellen		Datum:		11/2019
	Planbez.:	Einmündung mit LSA: B 31/Rampe K 4929 Signalzeitenplan Nachmittag		Maßstab:		

Anlage 4

LFU Kreisverkehr

**B 31 West / L 104, Netzfall 1c
Kfz-Belastung Spitzenstunde**



P:\61211950-19992-1969_VU B 31 West\500 Planung\530 Anlagenerstellung\Anlagen-191128-del.cdr

FICHTNER
 WATER & TRANSPORTATION
 Fichtner Water & Transportation GmbH
 Linnéstraße 5 - 79110 Freiburg
 +49-761-88505-0 - info@fwt.fichtner.de

Auftraggeber:	Regierungspräsidium Freiburg	Proj.-Nr.:	612-1969	Anlage 4.1
Projektbez.:	Variantenuntersuchung Neubau B 31 West Leistungsfähigkeitsuntersuchung der Anschlussstellen	Datum:	11/2019	
Planbez.:	Kreisverkehr B 31 West / L 104: Verkehrsbelastung Spitzenstunde	Maßstab:		

B 31 West / L 104, Netzfall 1c Nachweis Verkehrsqualität Spitzenstunde

Zeile	Bezeichnung	Einheit	Zuf. 1	Zuf. 2	Zuf. 3	Zuf. 4
1	Name der Zufahrt		B 31 West	L 104 Süd	B 31 Ost	L 104 Nord
2	Ausrichtung	Grad	0	90	180	270
3	Anzahl Fahrstreifen Zufahrt	Fahrstreifen	1	1	1	1
4	Anzahl Fahrstreifen Kreis	Fahrstreifen	2	2	2	2
9	Außendurchmesser	m	50	50	50	50
19	Ringbreite ANN	m	9	9	9	9
27	Bypass in nächste Ausfahrt?	Fahrstreifen	1	0	1	0

Verkehrsstärken

Zufahrt	Verkehrsstrom	q _{Pkw,i} [Pkw/h]	q _{Lkw,i} [Lkw/h]	q _{Lz,i} [Lz/h]	q _{Kr,i} [Kr/h]	q _{Rad,i} [Rad/h]	q _{Fz,i} [Fz/h]	q _{PE,i} [Pkw-E/h]	q _{Fg,i} [Fg/h]
-	-	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Z ₁	368	62	0	0	0	430	461	0
	K ₁	569	28	0	0	0	597	611	-
2	Z ₂	587	75	0	0	0	662	700	0
	K ₂	572	72	0	0	0	644	680	-
3	Z ₃	386	39	0	0	0	425	445	0
	K ₃	595	77	0	0	0	672	711	-
4	Z ₄	595	28	0	0	0	623	637	0
	K ₄	636	71	0	0	0	707	743	-
5	Z ₅	-	-	-	-	-	-	-	-
	K ₅	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Z ₆	-	-	-	-	-	-	-	-
	K ₆	-	-	-	-	-	-	-	-

Bestimmung der Kapazität

Zufahrt	Verkehrsstärken		Grundkapazität G _i [Pkw-E/h] (Abb. 7-17)	Abminderungsfaktor für Fußgänger f _f [-] (Abb. 7-18a, 7-18b)	Kapazität C _i [Pkw-E/h] (Gl. 7-20)
	q _{z,i} [Pkw-E/h] (Sp. 16)	q _{k,i} [Pkw-E/h] (Sp. 16)			
	18	19	20	21	22
1	461	611	858	-	858
2	700	680	809	-	809
3	445	711	788	-	788
4	637	743	767	-	767
- 5	-	-	-	-	-
----- 6					

Beurteilung der Verkehrsqualität

Zufahrt	Kapazitätsreserve R _i [Pkw-E/h] (Gl. 7-21)	mittlere Wartezeit w _i [s] (Abb. 7-19, Tab. 7-1)	Vergleich mit der angestrebten Wartezeit w	Qualitätsstufe QSV [-]
	23	24	25	26
1	397	9,0	45	A
2	109	29,6	45	C
3	343	10,4	45	B
4	130	25,8	45	C
5	-	-	-	-
6	-	-	-	-
Erreichbare Qualitätsstufe QSV _{ges}				C

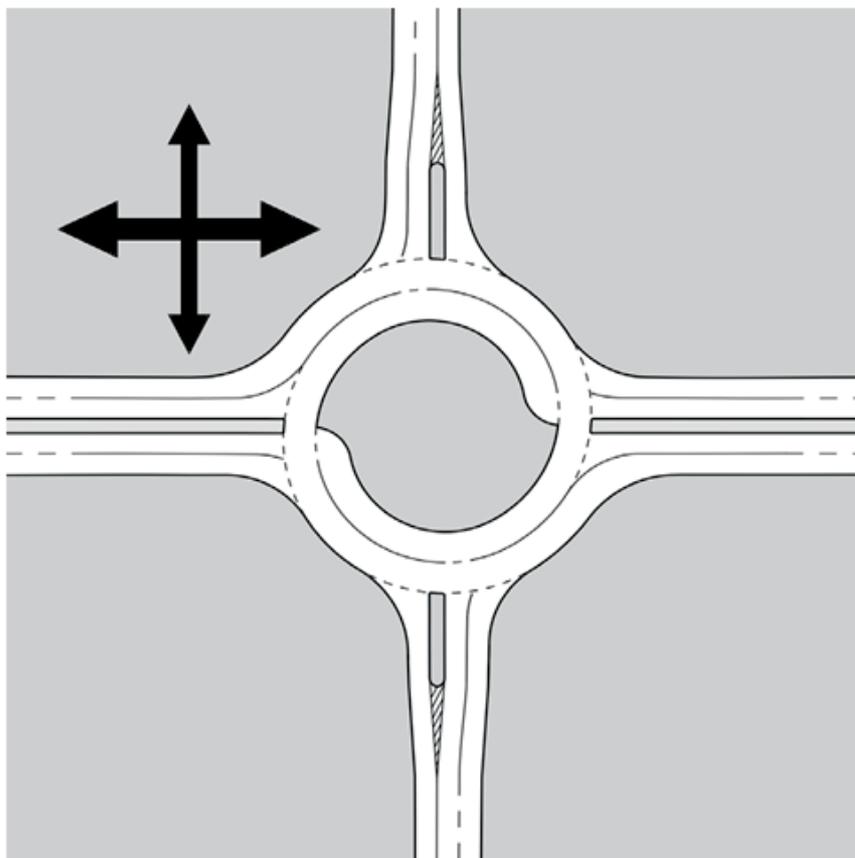
FICHTNER

WATER & TRANSPORTATION

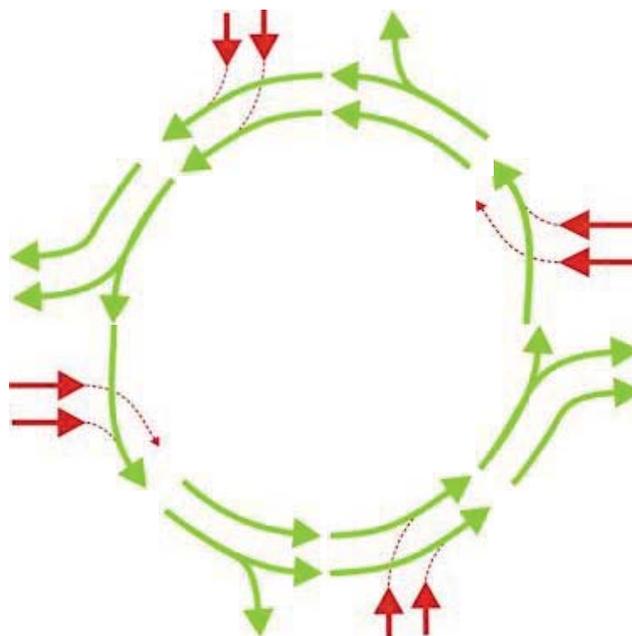
Fichtner Water & Transportation GmbH
Linnéstraße 5 - 79110 Freiburg
+49-761-88505-0 - info@fwt.fichtner.de

Auftraggeber:	Regierungspräsidium Freiburg	Proj.-Nr.:	612-1969	Anlage 4.2
Projektbez.:	Variantenuntersuchung Neubau B 31 West Leistungsfähigkeitsuntersuchung der Anschlussstellen	Datum:	11/2019	
Planbez.:	Kreisverkehr B 31 West / L 104: LFU Spitzenstunde	Maßstab:		

B 31 West / L 104, Netzfall 1c
Geometrie Turbokreisverkehr



Vierarmiger Turbokreisverkehr bei gleichmäßiger Belastung
 Quelle: FGSV: Arbeitspapier Turbokreisverkehre, Köln, Ausgabe 2015



P:\61211950-199902-1969_VU B 31 West\500 Planung\530 Anlagenerstellung\Anlagen-191128-del.cdr

FICHTNER
 WATER & TRANSPORTATION
 Fichtner Water & Transportation GmbH
 Linnéstraße 5 - 79110 Freiburg
 +49-761-88505-0 - info@fwt.fichtner.de

Auftraggeber:	Regierungspräsidium Freiburg	Proj.-Nr.:	612-1969	Anlage 4.3
Projektbez.:	Variantenuntersuchung Neubau B 31 West Leistungsfähigkeitsuntersuchung der Anschlussstellen	Datum:	11/2019	
Planbez.:	Kreisverkehr B 31 West / L 104: Geometrie Turbokreisverkehr	Maßstab:		

B 31 West / L 104, Netzfall 1c

Leistungsfähigkeitsuntersuchung Turbokreisverkehr

Kapazität

	Name	Type		q-e	q-k-re	q-k-li	q-e-max	x	R
				Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	-	Pkw-E/h
1	B 31 West		links	300	611	-	776	0,39	476
		Z1	rechts	478	611	-	776	0,62	298
2	L 104 Süd		links	681	380	300	801	0,85	120
		Z4	rechts	19	380	-	932	0,02	914
3	B 31 Ost		links	264	711	-	689	0,38	426
		Z1	rechts	403	711	-	689	0,58	286
4	L 104 Nord		links	591	479	264	755	0,78	164
		Z4	rechts	46	479	-	840	0,05	794

Wartezeiten + Staulängen

	Name	Type		R	Wz	L	L-95	L-99	QSV
				Pkw-E/h	s	Pkw-E	Pkw-E	Pkw-E	-
1	B 31 West		links	476	8,1	0,4	2	4	A
		Z1	rechts	298	12,9	1,1	6	8	B
2	L 104 Süd		links	120	29,5	3,7	14	20	C
		Z4	rechts	914	4,2	0,0	0	0	A
3	B 31 Ost		links	426	8,9	0,4	2	4	A
		Z1	rechts	286	13,1	1,0	4	6	B
4	L 104 Nord		links	164	21,7	2,4	10	14	C
		Z4	rechts	794	4,6	0,0	0	0	A

Gesamt-Qualitätsstufe : **C**

	Gesamter Verkehr	
Zufluss über alle Zufahrten	: 2782	Pkw-E/h
davon Kraftfahrzeuge	: 2647	Fz/h
Summe aller Wartezeiten	: 13,7	Fz-h/h
Mittl. Wartezeit über alle Fz	: 18,7	s pro Fz

P:\61211950-19992-1969_VU B 31 West\500 Anlagenstellung\Anlagen-191128-del.cdr

FICHTNER
 WATER & TRANSPORTATION
 Fichtner Water & Transportation GmbH
 Linnéstraße 5 - 79110 Freiburg
 +49-761-88505-0 - info@fwt.fichtner.de

Auftraggeber:	Regierungspräsidium Freiburg	Proj.-Nr.:	612-1969	Anlage 4.4
Projektbez.:	Variantenuntersuchung Neubau B 31 West Leistungsfähigkeitsuntersuchung der Anschlussstellen	Datum:	11/2019	
Planbez.:	Kreisverkehr B 31 West / L 104: LFU Turbokreisverkehr	Maßstab:		