



**Verkehrsuntersuchung
Gewerbegebietserweiterung und
Entwicklungsvorhaben „Krummacker“
in Willstätt-Sand**

**Verkehrsuntersuchung
Gewerbegebietserweiterung und
Entwicklungsvorhaben
„Krummacker“
in Willstätt-Sand**

Im Auftrag der Stadt Willstätt

Februar 2021

Bearbeiter: Harald Baro, Dipl.-Ing. (FH)
Tangl Valentin, M. Sc.

gevas humberg & partner
Ingenieurgesellschaft
für Verkehrsplanung und
Verkehrstechnik mbH
München - Karlsruhe
Lammstraße 21
76133 Karlsruhe

Telefon 0721 / 831835-0
Telefax 0721 / 831835-11
E-Mail karlsruhe@gevas-ingenieure.de
www.gevas-ingenieure.de

© gevas humberg & partner 2021

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	6
2	Grundlagen	7
2.1	Bestandssituation	7
2.2	Verkehrserhebungen	8
3	Prognose-Nullfall 2035	11
4	Prognose-Planfall 2035	15
5	Verkehrsqualitäts- und Leistungsfähigkeitsbetrachtungen	20
5.1	Verkehrsqualität an den unsignalisierten Knotenpunkten	22
5.1.1	Knotenpunkt B33/ L90 (K1)	22
5.1.2	Knotenpunkt L90/ Obere Landstraße (K2)	23
5.1.3	Knotenpunkt L90/ Sander Straße (K3)	23
5.1.4	Knotenpunkt L90/ Erschließung Krummacker (K4)	24
5.1.5	Zusammenfassung unsignalisierte Knotenpunkte	25
5.2	Maßnahmenvorschläge für Knotenpunkte K1 und K3	25
5.2.1	Knotenpunkt K1 - B33/ L90	26
5.2.2	Knotenpunkt K3 - L90/ Sander Straße	29
6	Zusätzliche Fragestellungen	33
6.1	Randbedingungen und Vorschläge für die Anbindung Tankhof Grün	33
6.2	Fußgängererschließung P+M-Platz	36
7	Zusammenfassung und Empfehlung	40
	Quellenverzeichnis	42
	Anlagen	43

Abbildungen

Abbildung 1	Untersuchungsgebiet	7
Abbildung 2	Lage der Zählstellen	8
Abbildung 3	Verkehrsbelastung im Bestand 2019 in [Kfz/24h] und [SV>3,5T/24h]	9
Abbildung 4	Verkehrsbelastung im Bestand 2019 in der morgendlichen (oben) und abendlichen (unten) Spitzenstunde in [Kfz/24h] und [SV>3,5T/24h]	10
Abbildung 5	Verkehrsbelastung Prognose-Nullfall 2035 in [Kfz/24h] und [SV>3,5T/24h]	12
Abbildung 6	Differenz Prognose-Nullfall 2035 zum Bestand 2019 in [Kfz/24h] und [SV>3,5T/24h]	12
Abbildung 7	Verkehrsbelastung in der Morgenspitzenstunde und Abendspitzenstunde Prognose-Nullfall 2035 in [Kfz/h] und [SV>3,5T/h]	13
Abbildung 8	Differenz Verkehrsbelastung zwischen Bestand und Prognose-Nullfall 2035 in [Kfz/h] und [SV>3,5T/h]	14
Abbildung 9	Übersicht Entwicklungsgebiet „Krummacker“	16
Abbildung 10	Verkehrsbelastung Prognose-Planfall 2035 in [Kfz/24h] und [SV>3,5T/24h]	17
Abbildung 11	Differenz Prognose-Planfall 2035 zum Nullfall in [Kfz/24h] und [SV>3,5T/24h]	17
Abbildung 12	Verkehrsbelastung Prognose-Planfall 2035 in [Kfz/h] und [SV>3,5T/h]	18
Abbildung 13	Differenz Verkehrsbelastung zwischen Prognose-Nullfall und Prognose-Planfall 2035 in [Kfz/h] und [SV>3,5T/h]	19
Abbildung 14	Übersicht der Knotenpunkte K1 und K2	22
Abbildung 15	Übersicht des Knotenpunkts K3	24
Abbildung 16	Signallageplanskizze Knotenpunkt K1	26
Abbildung 17	Phasenfolgeplan LSA am Knotenpunkt K1	27
Abbildung 18	Maßnahmenvorschläge für die LSA am Knotenpunkt K1	28
Abbildung 19	Signallageplanskizze Knotenpunkt K3	30
Abbildung 20	Phasenfolgeplan LSA Knotenpunkt K3	30
Abbildung 21	Maßnahmenvorschläge für die LSA am Knotenpunkt K3	32

Abbildung 22	Anbindung Tankhof Grün – Erschließung Bestand	34
Abbildung 23	Anbindung Tankhof Grün – Vorschlag Teilsignalisierung K2	36
Abbildung 24	Fußgängeranbindung P+M-Platz – Variante 1	37
Abbildung 25	Fußgängeranbindung P+M-Platz – Variante 1a	38
Abbildung 26	Fußgängeranbindung P+M-Platz – Variante 1a	39

Tabellen

Tabelle 1: Verkehrserzeugung – Neuverkehr durch Entwicklungsgebiet „Krummacker“	15
Tabelle 2: Qualitätsstufen des Verkehrsablaufes (HBS 2015)	20
Tabelle 3: Übersicht Verkehrsqualität der unsignalisierten Knotenpunkte (gemäß HBS 2015 innerorts)	25

1 Aufgabenstellung

Die Gemeinde Willstätt beabsichtigt, ein neues Wohngebiet „Krummacker“ in Willstätt-Sand zu erschließen. Das Grundstück befindet sich zwischen einem Gewerbegebiet und dem Wohngebiet Sand. Es ist geplant, Wohnungen für ca. 330 Bewohner zu bauen. Ergänzend wird eine Seniorenwohnanlage, ein Kindergarten, ein Lebensmitteldiscounter (Aldi) und ein Drogeriemarkt (dm) gebaut. Zudem ist im bestehenden Gewerbegebiet eine Erweiterung von ca. 12 ha geplant. Mit einer Verkehrsuntersuchung sollen die verkehrlichen Wirkungen dieses Planungsvorhabens aufgezeigt werden.

Als Grundlage werden Verkehrserhebungen durchgeführt. Auf dieser Basis werden durch die Addition der zu erwartenden Verkehrsmengen die künftigen Verkehrsmengen errechnet und die Verkehrsqualitäten an den maßgeblichen Knotenpunkten berechnet.

Die Verkehrsuntersuchung setzt sich aus den folgenden Bestandteilen zusammen:

- Verkehrserhebungen über 24 Stunden an den folgenden drei Knotenpunkten inkl. Ermittlung der vormittäglichen und nachmittäglichen Spitzenstunde
 - B33/ L90/ P+M-Platz (K1)
 - L90/ Obere Landstraße (Hanauer Straße) (K2, Tankhof)
 - L90/ Sander Straße (K3)
- Erstellung des Analysefalls, des Prognose-Nullfalls 2035 und des Prognose-Planfalls 2035
- Aufstellen der Verkehrsqualitätsberechnungen gemäß HBS 2015 im unsignalisierten Zustand für die Analyse, den Prognose-Nullfall und den Prognose-Planfall 2035 für die vormittägliche und nachmittägliche Spitzenstunde im bestehenden Knotenpunktausbau für die Knotenpunkte 1 - 3 und für den neuen Knotenpunkt L90/ Zufahrt neues Wohngebiet (K4)
- Überprüfen der Auswirkungen einer Signalisierung an den Knotenpunkten K1, K2 und K3

Des Weiteren wird der Tankhof Grün auf seine Abläufe und Rückstausituationen auf die Knotenpunkte K1 und K2 untersucht.

2 Grundlagen

2.1 Bestandssituation

Willstätt-Sand liegt zwischen Offenburg und Kehl an der Bundesautobahn A5, an welche die Gemeinde über die Bundesstraßen B28 und B33 angeschlossen ist. Direkt von der B33 führt die L90 an dem geplanten Wohngebiet vorbei nach Willstätt. Umgeben ist das Entwicklungsgebiet „Krummacker“ im Bestand von einem Gewerbegebiet und einem Wohngebiet.

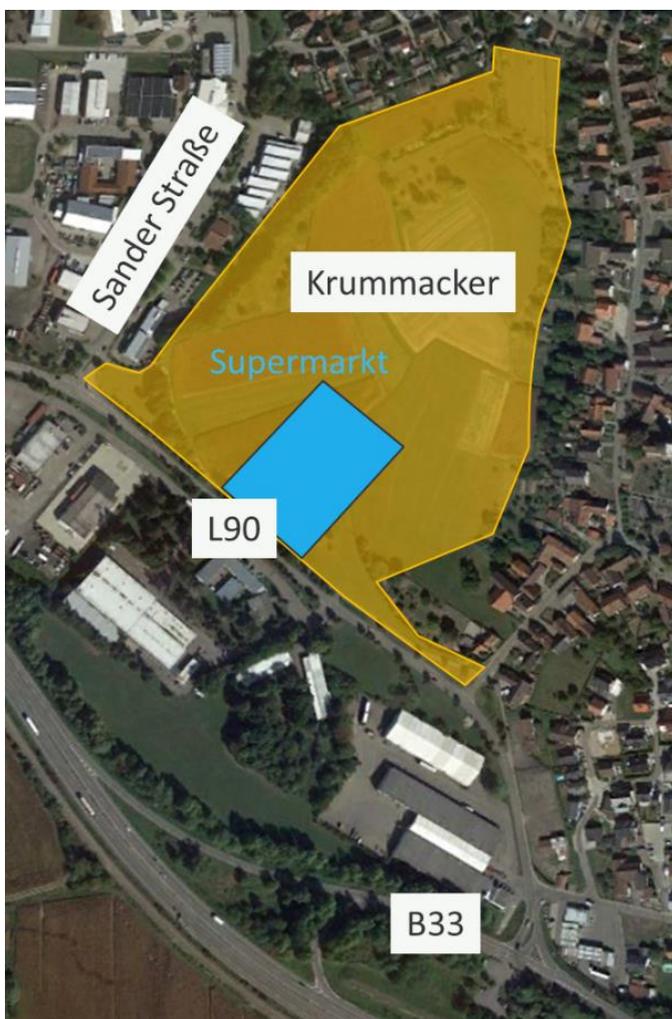


Abbildung 1 **Untersuchungsgebiet**
[Hintergrund Google Earth Pro]

2.2 Verkehrserhebungen

Zur Herstellung der erforderlichen Untersuchungsgrundlagen wurden Verkehrszählungen an 3 Knotenpunkten durchgeführt. Erhoben wurden die Abbiegeströme an folgenden Knotenpunkten:

K1 – B33/ L90/ P+M-Platz

K2 - L90/ Obere Landstraße (Hanauer Straße)

K3 - L90/ Sander Straße

Die Lage der Knotenpunkte ist Abbildung 2 zu entnehmen.

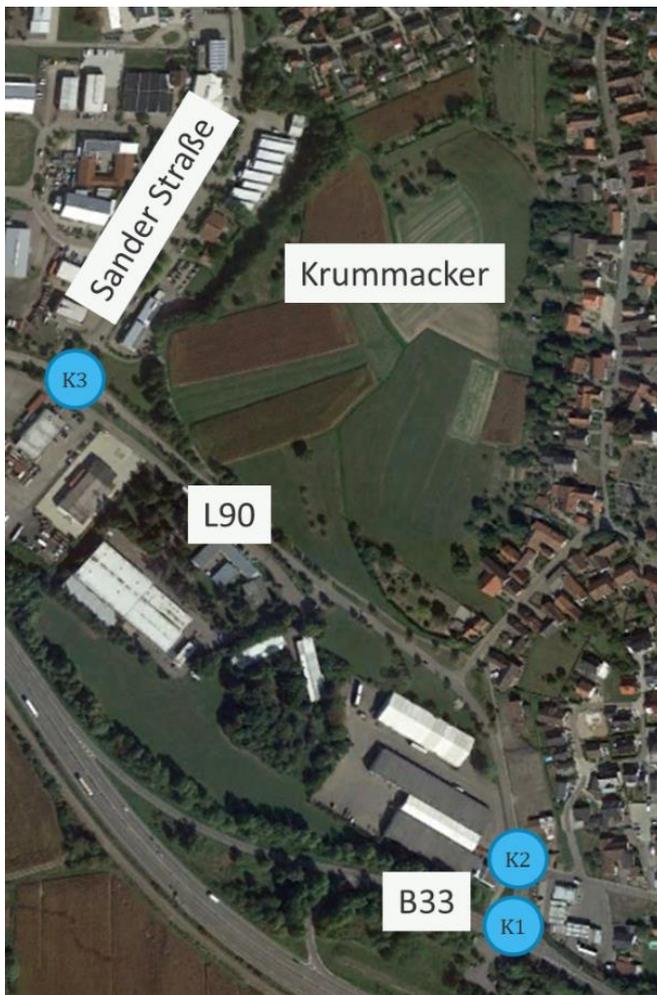


Abbildung 2

Lage der Zählstellen

[Hintergrund Google Earth Pro]

Die Durchführung fand am Dienstag, den 17.09.2019 von 00:00-24:00 Uhr statt. Die Ergebnisse der Knotenpunktzählung können den Anlagen 1 - 3 entnommen werden: Je Knotenpunkt sind die 24-Stunden-Werte sowie die vormittägliche und die nachmittägliche Spitzenstunde jeweils für Kfz und Schwerverkehr > 3,5 t dargestellt.

Die ermittelten Tagesverkehre liegen auf der L90 bei 6.600-10.100 Kfz/24h. Die Sander Straße weist eine Verkehrsmenge von 5.200 Kfz/24h auf. Über der B33 fahren 6.000 bis 8.600 Kfz/24h. Der P+M-Platz hat eine Belastung von ca. 200 Kfz/24h.

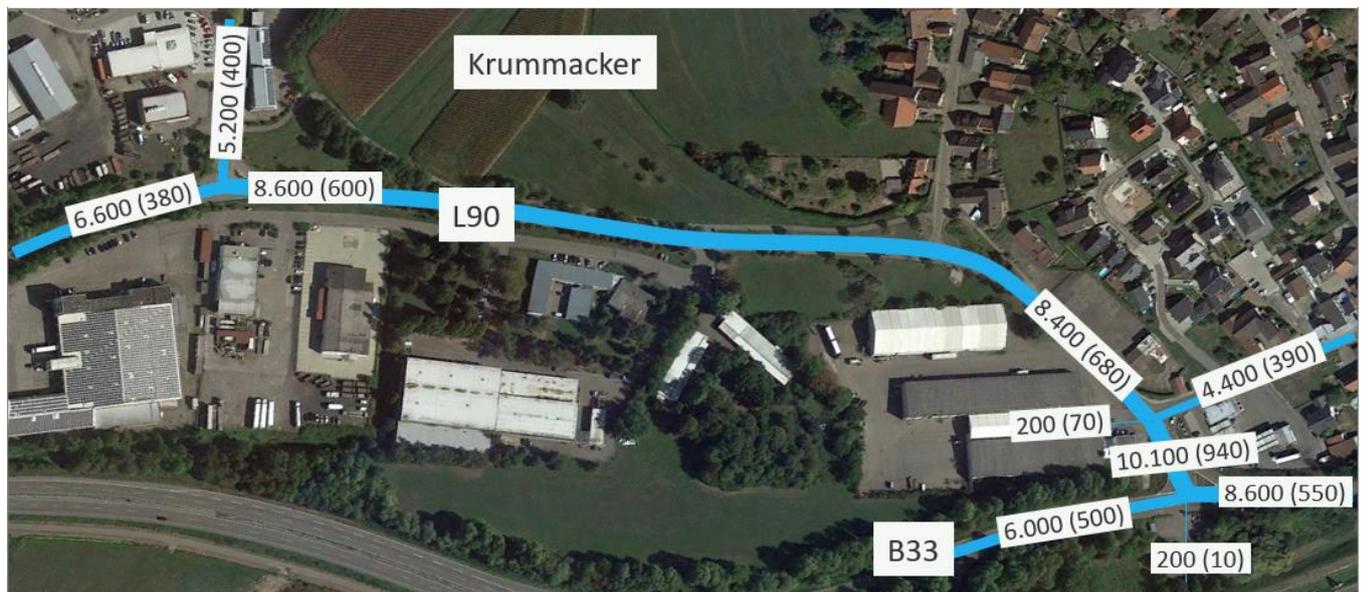


Abbildung 3 Verkehrsbelastung im Bestand 2019 in [Kfz/24h] und [SV>3,5T/24h]
(Kfz gerundet auf 100, SV>3,5t gerundet auf 10)
[Hintergrund Google Earth Pro]

Die Verkehrsmengen in den beiden ermittelten Spitzenstunden 7:15 - 8:15 Uhr und 16:30 - 17:30 Uhr sind in den folgenden Abbildungen dargestellt. Die Verteilung ist ähnlich wie beim Tagesverkehr. Die Gesamtverkehrsmenge liegt bei allen Knotenpunkten in der abendlichen Spitze um ca. 100 Kfz/h höher als in der morgendlichen Spitzenstunde.

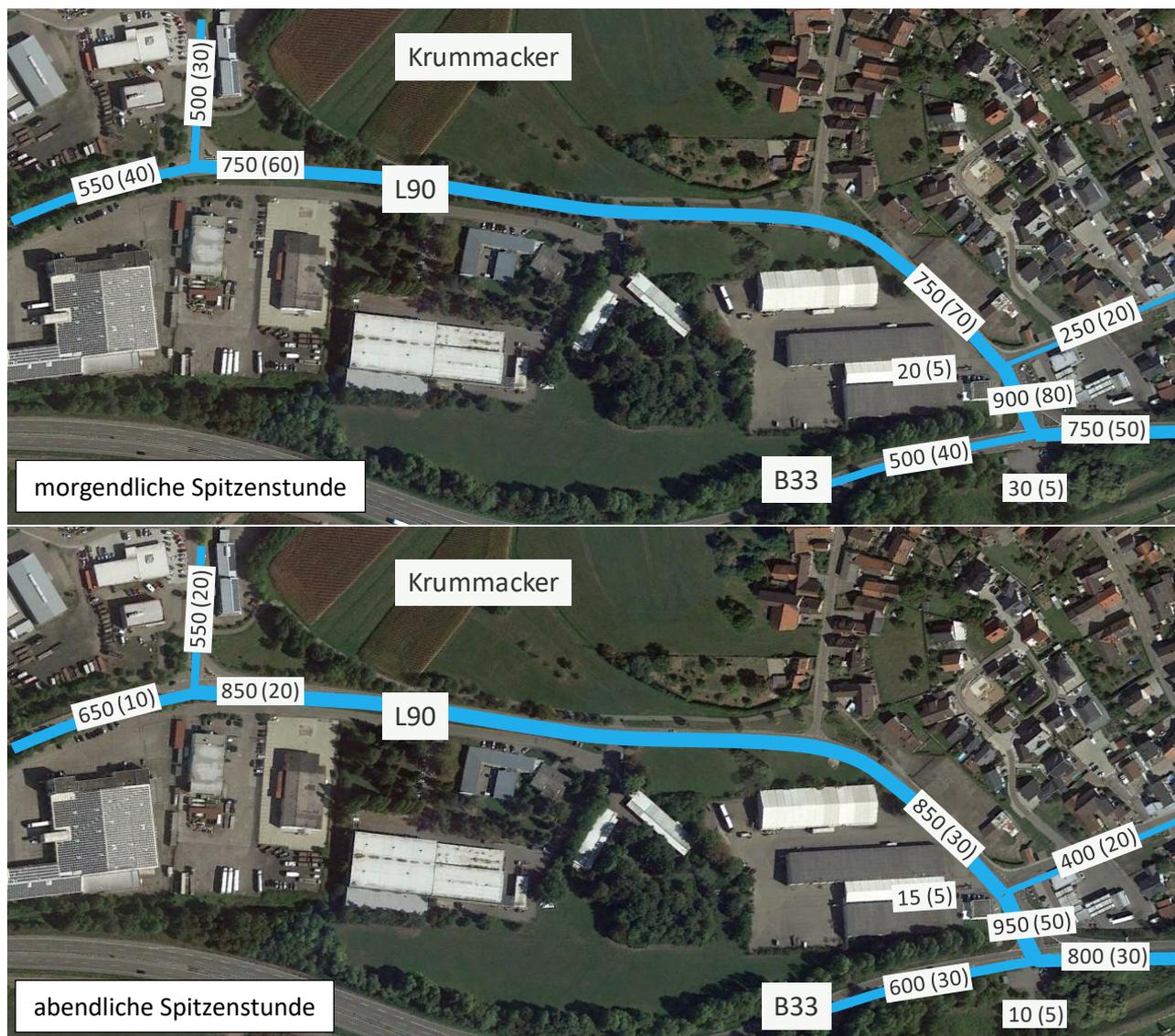


Abbildung 4 Verkehrsbelastung im Bestand 2019 in der morgendlichen (oben) und abendlichen (unten) Spitzenstunde in [Kfz/24h] und [SV>3,5T/24h] (Kfz gerundet auf 50, SV>3,5t gerundet auf 10) [Hintergrund Google Earth Pro]

3 Prognose-Nullfall 2035

Der Prognose-Nullfall 2035 enthält den zu erwartenden Verkehrszuwachs im Straßennetz bis zum Jahr 2035, jedoch nicht die Entwicklung des neuen Wohngebietes. Dieser beinhaltet neben einer allgemeinen Verkehrszunahme, die auf alle Verkehre wirkt, auch konkrete Planungen für Entwicklungsmaßnahmen, die bereits bekannt sind. Daher sind im Prognose-Nullfall 2035 in Abstimmung mit der Gemeinde Willstätt folgende Maßnahmen enthalten:

- Allgemeine Verkehrszunahme: 3 % von 2019 bis 2035, beinhaltet
 - Bevölkerungsentwicklung Willstätt [1]
- Erweiterungen des Gewerbegebiets Sand (+12 ha) aus Prognose RS-Ingenieure (2038) [2]
 - Orsay 4 ha erzeugen im Querschnitt in 24h
 - 909 Pkw-Fahrten
 - 91 SV -Fahrten
 - weitere Firmen 8 ha erzeugen im Querschnitt in 24h
 - 1.091 Pkw-Fahrten
 - 219 SV-Fahrten

Die folgenden Abbildungen zeigen die Verkehrsmengen pro 24 Stunden für den Prognose-Nullfall 2035 sowie die Differenz zum Bestand 2019 für die zu untersuchenden Knotenpunkte B33/ L90, L90/ Obere Landstraße und L90/ Sander Straße, getrennt nach Kfz/24h und SV>3,5t/24h.

Die ermittelten Tagesverkehre auf der L90 zwischen Sander Straße und B33 weisen gegenüber dem Bestand einen Mehrverkehr von 2.200 Kfz/24h aus. Auf der Strecke zwischen Sander Straße über die L90 nach Willstätt liegt die Verkehrsmenge bei 7.200 Kfz/24h und erfährt damit eine leichte Verkehrsmehrung um 600 Kfz/24h.

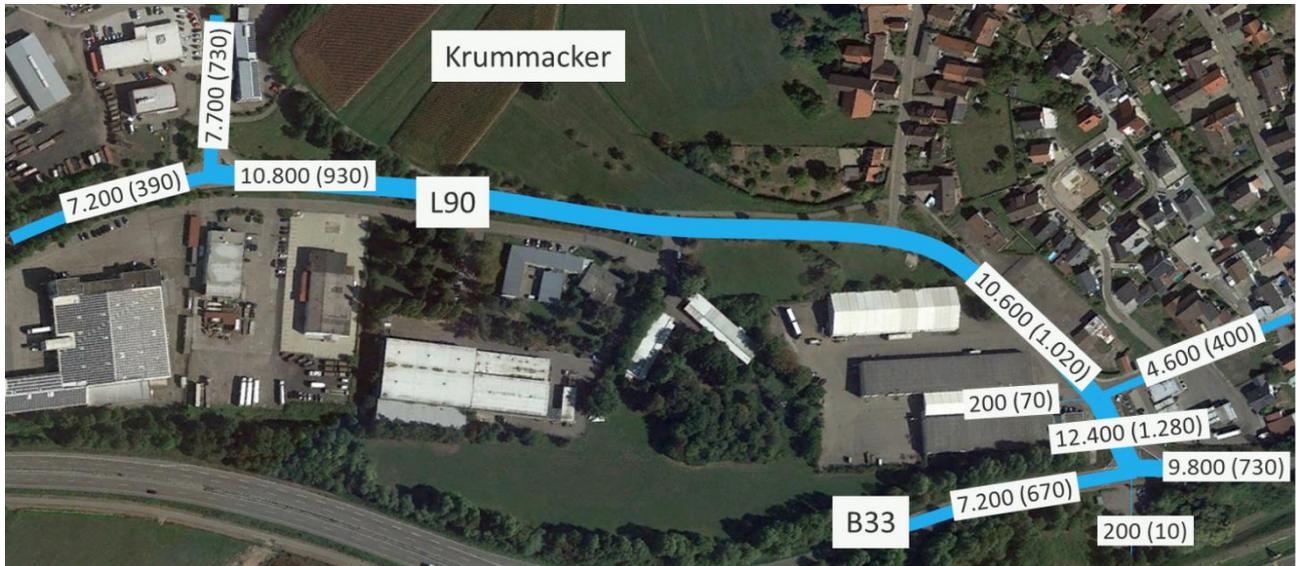


Abbildung 5 Verkehrsbelastung Prognose-Nullfall 2035 in [Kfz/24h] und [SV>3,5T/24h] (Kfz gerundet auf 100, SV>3,5t gerundet auf 10)
[Hintergrund Google Earth Pro]

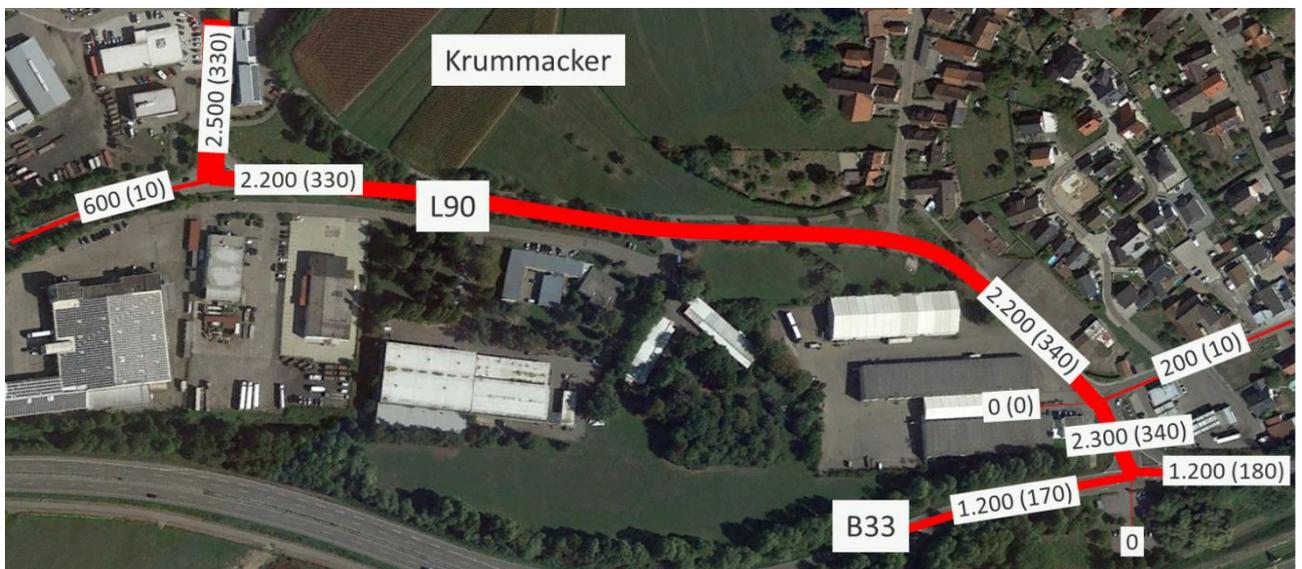


Abbildung 6 Differenz Prognose-Nullfall 2035 zum Bestand 2019 in [Kfz/24h] und [SV>3,5T/24h] (Kfz gerundet auf 100, SV>3,5t gerundet auf 10)
[Hintergrund Google Earth Pro]

Die Verkehrsmengen in den beiden Spitzenstunden und die Differenzen zum Bestand sind in den folgenden Abbildungen dargestellt. Der zusätzliche Verkehr zeigt sich auch in den Spitzenstunden auf der L90. Die Verkehrszunahme ist in der Morgenspitze (bis zu +400 Kfz/h) deutlicher als in der Abendspitzenstunde (bis zu +200 Kfz/h). Am stärksten wirkt sich der Neuverkehr auf die Sander Straße aus.

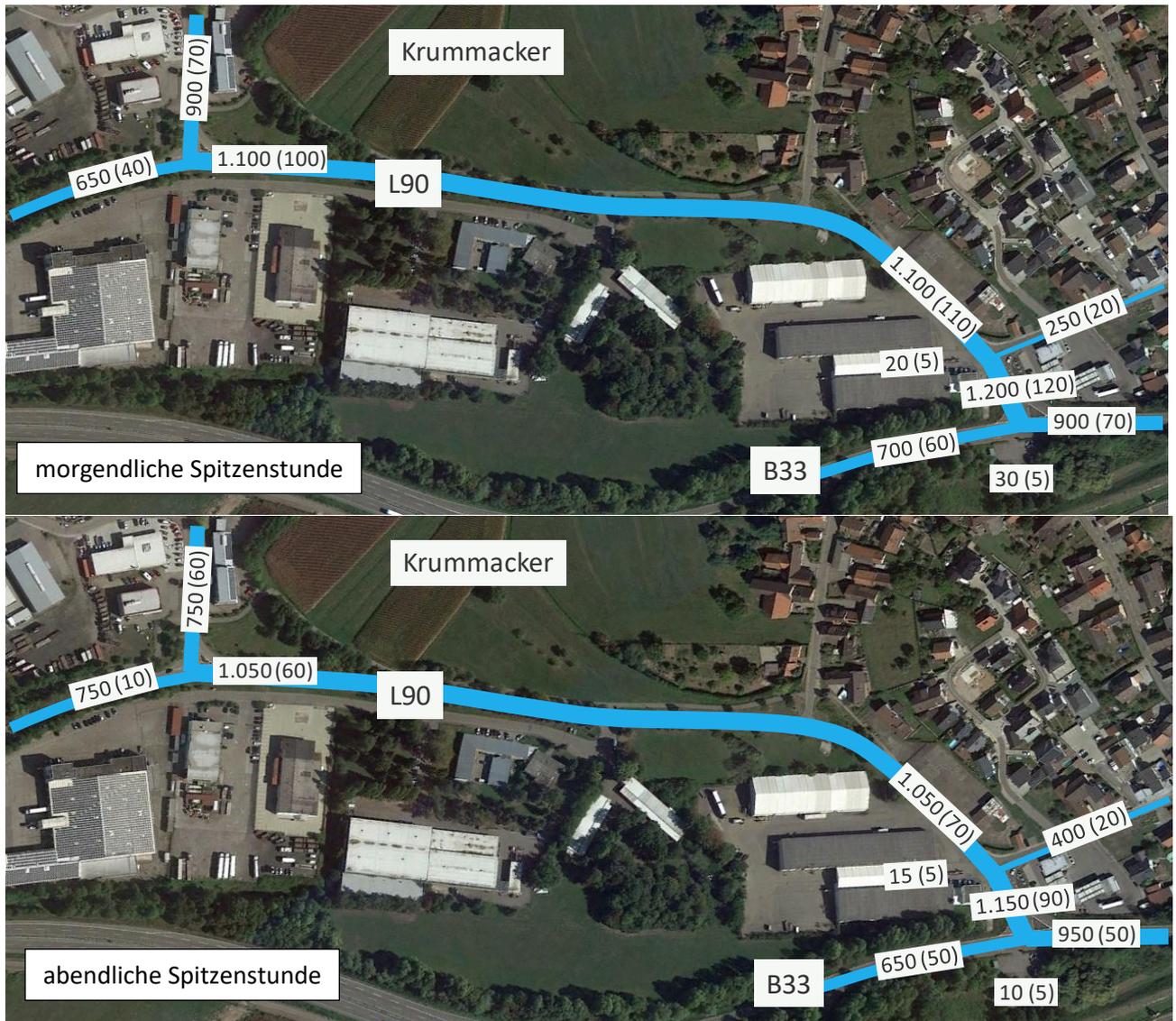


Abbildung 7 Verkehrsbelastung in der Morgenspitzenstunde und Abendspitzenstunde
 Prognose-Nullfall 2035 in [Kfz/h] und [SV>3,5T/h]
 (Kfz gerundet auf 50, SV>3,5t gerundet auf 10)
 [Hintergrund Google Earth Pro]

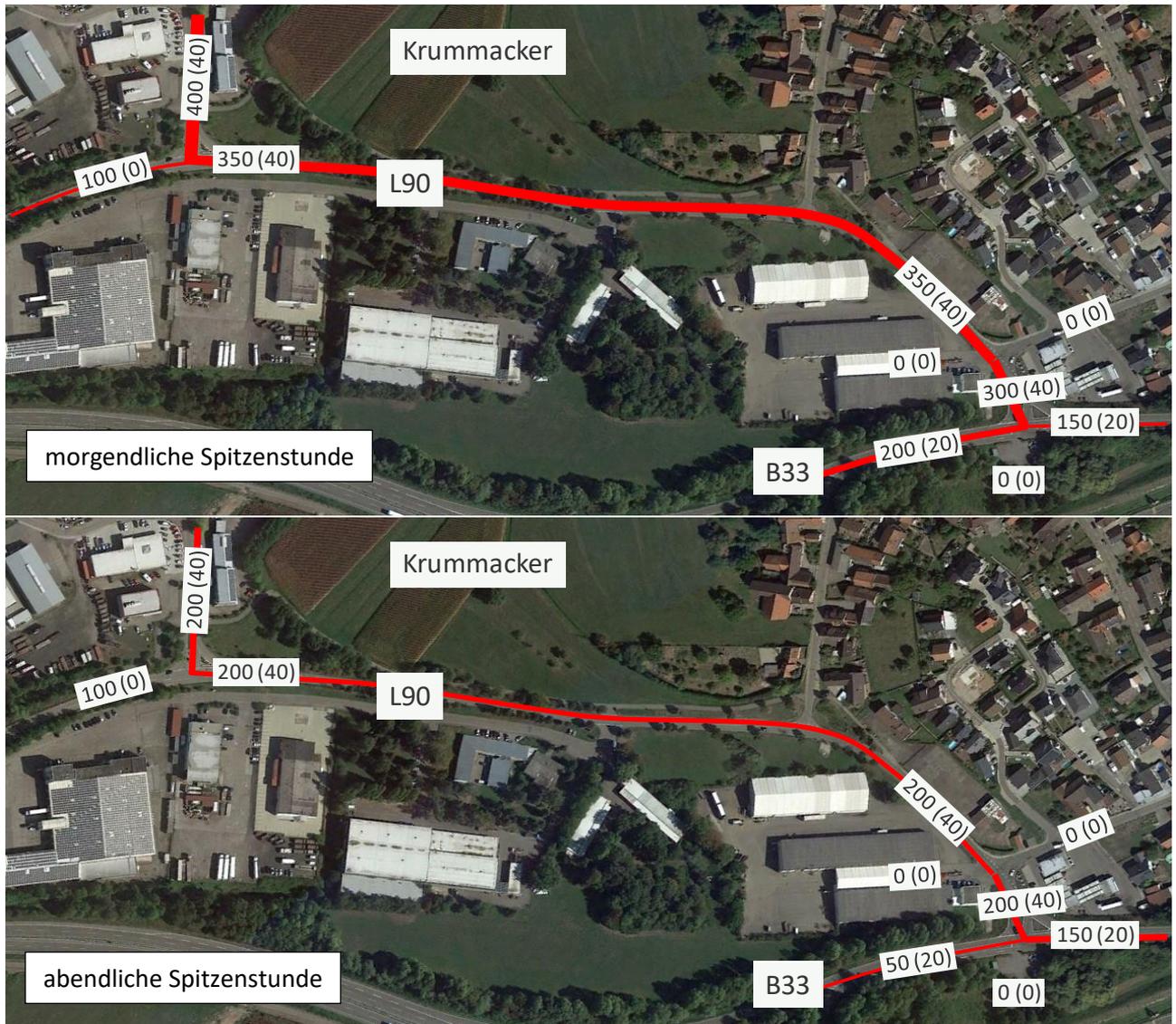


Abbildung 8 Differenz der Verkehrsbelastung in der Morgenspitzenstunde und Abendspitzenstunde zwischen Bestand und Prognose-Nullfall 2035 in [Kfz/h] und [SV>3,5T/h] (Kfz gerundet auf 50, SV>3,5t gerundet auf 10)
[Hintergrund Google Earth Pro]

4 Prognose-Planfall 2035

Die Gemeinde Willstätt beabsichtigt das Areal „Krummacker“ zu erschließen. Der Prognose-Planfall 2035 enthält daher den durch das Wohngebiet, die Seniorenwohnanlage, den Kindergarten, den Discounter Aldi und den Drogeriemarkt dm entstehenden Neuverkehr. Dieser wurde nach dem Bosserhoff-Verfahren bestimmt [3]. Insgesamt ergeben sich ca. 2.790 neue Kfz-Fahrten im Querschnitt. In Tabelle 1 ist eine Übersicht zu sehen. Die ausführliche Berechnung des Neuverkehrs des Entwicklungsgebietes ist in Anlage 4 dokumentiert.

Verkehrserzeugung	Gesamtverkehr						
	PKW-Fahrten / Tag Einwohner	PKW-Fahrten / Tag Beschäftigte	Summe PKW-Fahrten / Tag Holen- und Bringen (Kita)	Summe PKW-Fahrten / Tag Besucher- und Kunden	Güterverkehrs-Fahrten / Tag (incl. Lieferwägen)	Kfz-Fahrten / Tag Gesamt	Kfz-Fahrten / Tag Gesamt (gerundet)
Einfamilienhäuser	332			77	10	419	420
Geschosswohnungen	214			50	7	271	270
Seniorenwohnanlage	10	13		7	4	34	30
Kindergarten (ganztags)		8	102		2	112	110
Kindergarten (vormittags)		4	52		1	57	60
Aldi		20		1268	8	1.296	1.300
DM		14		588	1	603	600
Summe	556	59	154	1.990	33	2.792	2.790

Tabelle 1: Verkehrserzeugung – Neuverkehr durch Entwicklungsgebiet „Krummacker“

Die neuen Zufahrten in das Entwicklungsgebiet befinden sich an der L90 (K4) und dem Weiherweg (K5). Die Einkaufsläden erhalten ihre Zufahrt an der L90, während sich die Wohnbebauung im nördlichen Teil der Entwicklungsfläche befindet.

Der nachfolgende Plan zeigt das geplante Gebiet und die vorgesehenen Anschlüsse an das bestehende Straßennetz.

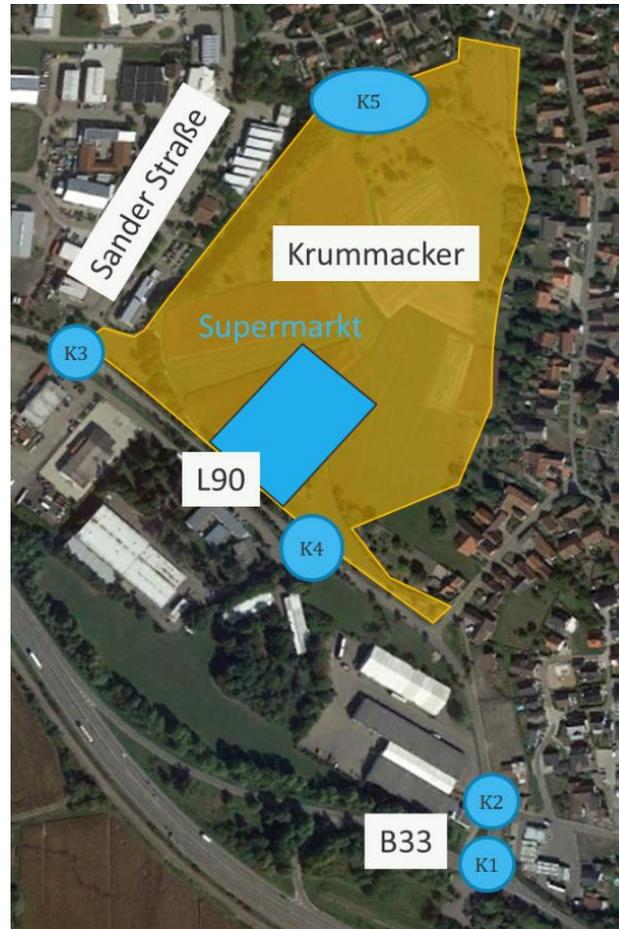


Abbildung 9 Übersicht Entwicklungsgebiet „Krummacker“
[Hintergrund Google Earth Pro]

Ausgehend von der Verkehrszählung an den drei Knotenpunkten und den potenziellen Zielen in der Umgebung kann der neu entstehende Verkehr verteilt werden.

Die folgenden Abbildungen zeigen die Verkehrsmengen pro 24 Stunden für den Prognose-Planfall 2035 sowie die Differenz zum Prognose-Nullfall 2035 für die zu untersuchenden Knotenpunkte, getrennt nach Kfz/24h und SV>3,5t/24h.

Deutlich höhere Belastungen sind zwischen der neuen Ausfahrt K4 und Willstätt zu erwarten (bis zu 1.300 Kfz/24h Unterschied) und auf die Geschäfte zurückzuführen. Der Wohnverkehr nutzt auch die nördliche Zufahrt, was die Verkehrsmengen auf der Sander Straße erhöht (+300 Kfz/h). Mit zusätzlichem Einkaufsverkehr außerhalb von Willstätt-Sand ist nur geringfügig zu rechnen, da die Nachbargemeinden über eigene oder nahe Supermärkte und Drogerien verfügen.

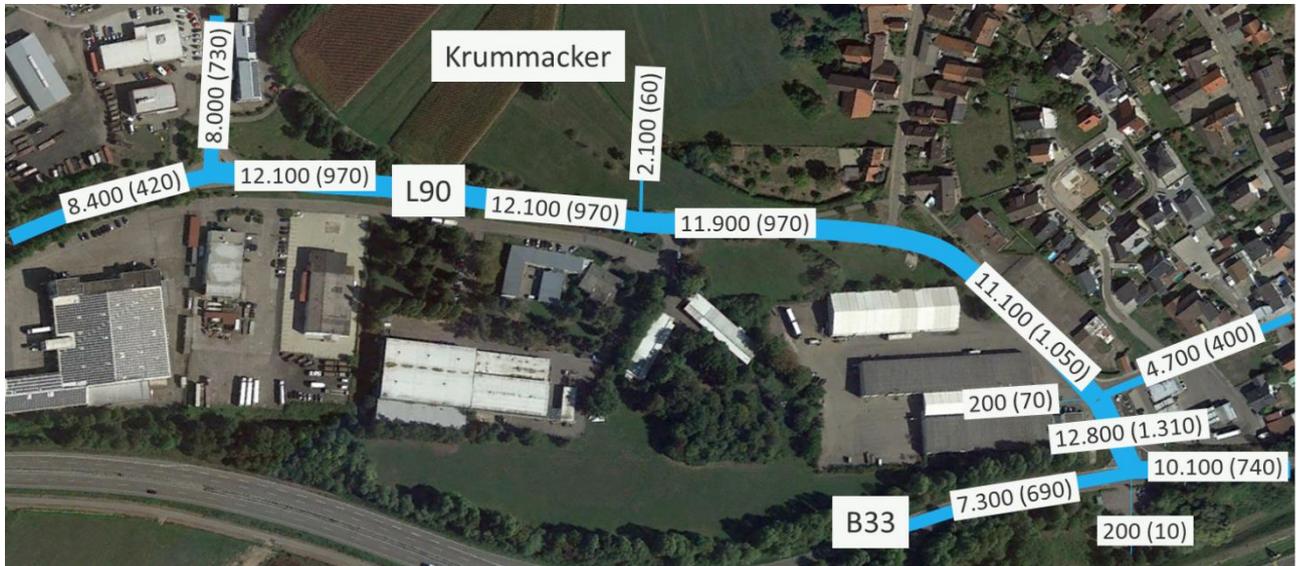


Abbildung 10 Verkehrsbelastung Prognose-Planfall 2035 in [Kfz/24h] und [SV>3,5T/24h] (Kfz gerundet auf 100, SV>3,5t gerundet auf 10)
[Hintergrund Google Earth Pro]

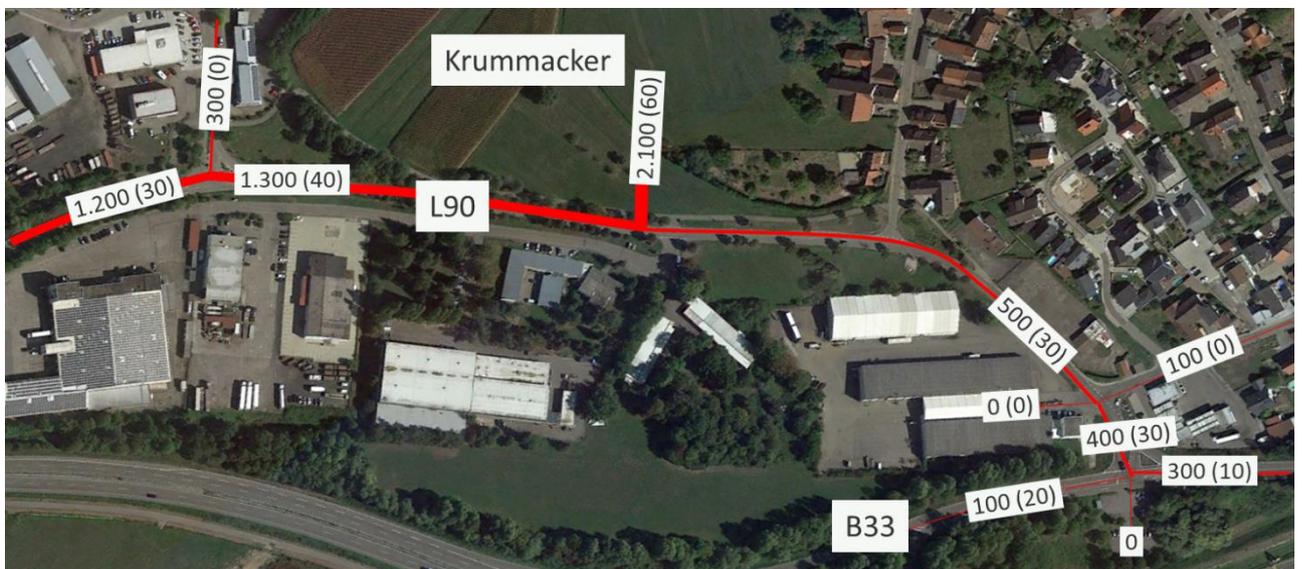


Abbildung 11 Differenz Prognose-Planfall 2035 zum Nullfall in [Kfz/24h] und [SV>3,5T/24h] (Kfz gerundet auf 100, SV>3,5t gerundet auf 10)
[Hintergrund Google Earth Pro]

In den nachfolgenden Abbildungen sind die beiden Spitzenstunden und die Differenzen zum Nullfall für den Planfall 2035 abgebildet. Der Einkaufsverkehr wirkt sich hauptsächlich auf die Abendspitzenstunde aus. Durch die normalen Öffnungszeiten und dem Einkaufsverhalten ist in der morgendlichen Spitzenstunde nur sehr wenig Einkaufsverkehr anzunehmen. Die Differenzen sind für die morgendlichen Spitzenstunden daher auch kleiner als 50 Kfz/h und im Schaubild daher auf 10 Kfz/h gerundet. In der abendlichen Spitzenstunde wird ein Verkehrszuwachs auf der L90 (bis zu +150 Kfz/h) ermittelt. Auch hier ist der Einkaufsverkehr maßgebend, was die geringen Mengen auf und zu der B33 erklärt.

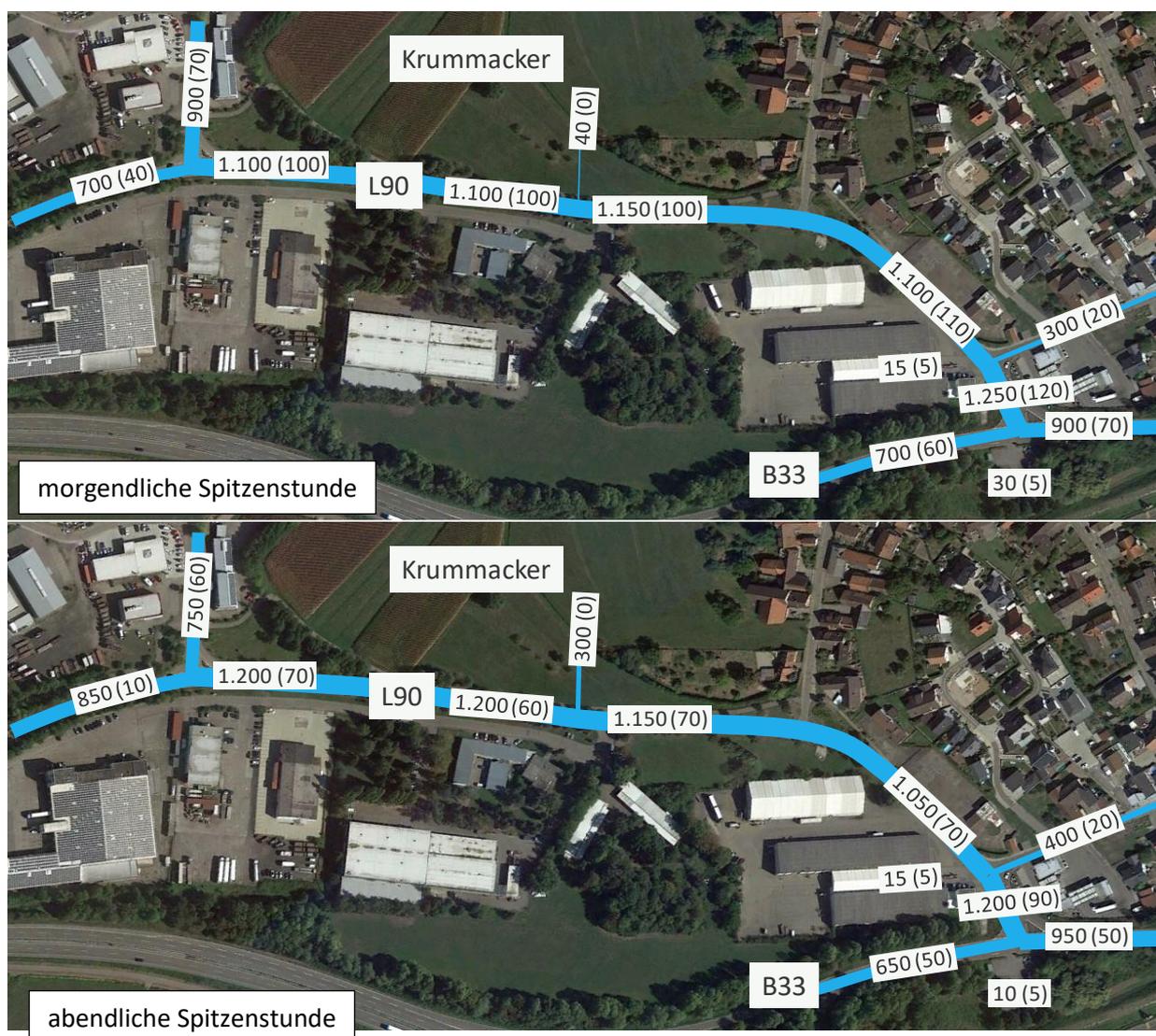


Abbildung 12 Verkehrsbelastung in der Morgenspitzenstunde und Abendspitzenstunde
Prognose-Planfall 2035 in [Kfz/h] und [SV>3,5T/h]
(Kfz gerundet auf 50, SV>3,5t gerundet auf 10)
 [Hintergrund Google Earth Pro]

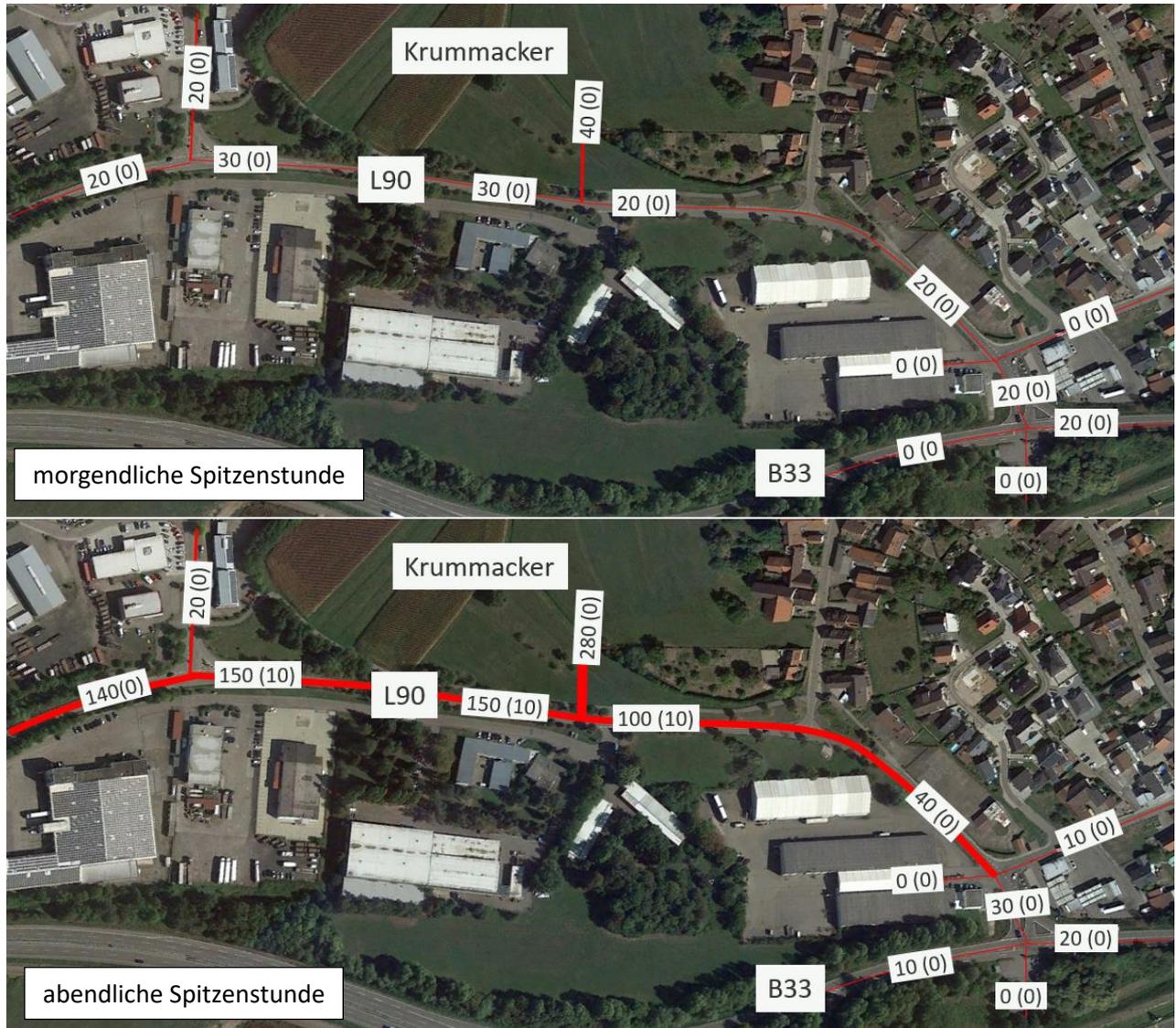


Abbildung 13 Differenz der Verkehrsbelastung in der Morgenspitzenstunde und Abendspitzenstunde zwischen Prognose-Nullfall und Prognose-Planfall 2035 in [Kfz/h] und [SV>3,5T/h]
 (Kfz gerundet auf 10, SV>3,5t gerundet auf 10)
 [Hintergrund Google Earth Pro]

5 Verkehrsqualitäts- und Leistungsfähigkeitsbetrachtungen

Die Beurteilung der Knotenpunkte erfolgt gemäß dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS 2015) [4]. In dem Verfahren wird die Beurteilung der Qualität des Verkehrsablaufs (QSV) aus Verkehrsteilnehmersicht in einer sechsstufigen Einteilung in Abhängigkeit der mittleren Wartezeit und dem Auslastungsgrad vorgenommen (siehe Tabelle 2).

Zulässige mittlere Wartezeit für Kfz-Verkehr an...	signalisierten Knotenpunkten	unsignalisierten Knotenpunkten
QSV A	≤ 20 s	≤ 10 s
QSV B	≤ 35 s	≤ 20 s
QSV C	≤ 50 s	≤ 30 s
QSV D	≤ 70 s	≤ 45 s
QSV E	> 70 s	> 45 s
QSV F	q > C	q > C
QSV... Qualität im Verkehrsablauf q... Verkehrsstärke C... Kapazität		

Tabelle 2: Qualitätsstufen des Verkehrsablaufes (HBS 2015)

Die sechs Qualitätsstufen des Verkehrsablaufes QSV A bis QSV F werden wie folgt beschrieben:

- 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: Auf dem betrachteten Fahrstreifen wird die Kapazität im Kfz-Verkehr überschritten (Auslastungsgrad > 1). Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer sehr lang. Der Rückstau wächst stetig. Die Kraftfahrzeuge müssen bis zur Weiterfahrt mehrfach vorrücken.

Maßgebend für die Beurteilung der Verkehrsqualität eines Knotenpunktes mit LSA ist die schlechteste Qualitätsstufe, die sich für einen einzelnen Fahrstreifen im Kfz-Verkehr ergibt. Sind einzelne Kfz-Ströme am Knotenpunkt auf Grund ihrer geringen Verkehrsstärke von nachrangiger Bedeutung, so können sie bei der Bewertung der Verkehrsqualität des gesamten Knotenpunkts vernachlässigt werden und es ist die schlechteste Qualitätsstufe, die sich für einen der übrigen Verkehrsströme ergibt, für die Beurteilung der Verkehrsqualität des Knotenpunkts maßgebend.

Über die Verkehrsqualität hinaus ist die Länge des Rückstaus von Bedeutung. Sie kann für die Bemessung von Knotenpunkten maßgebend werden, wenn die Gefahr besteht, dass hierdurch andere Verkehrsströme oder der Verkehrsfluss an einem benachbarten Knotenpunkt beeinträchtigt werden.

Um Schwankungen der Verkehrsstärke innerhalb des Betrachtungszeitraumes zu berücksichtigen, wird ein Instationaritätsfaktor berechnet. Dieser ermittelt sich aus einem Verhältnis der Verkehrsstärke im höchstbelasteten 15-Minuten-Intervall und der Verkehrsstärke in der betrachtenden Stunde. Liegen keine Informationen zum höchstbelasteten 15-Minuten-Intervall vor, so wird im HBS 2015 ein Instationaritätsfaktor von 1,1 empfohlen, was einer Verkehrsschwankung von etwa 15 % entspricht.

Die Steuerungsbedingungen für den Signalprogrammablauf haben Einfluss auf die Verkehrsqualität. Daher kann ein adäquates Festzeiterersatzprogramm mit mittleren Freigabezeiten auf Basis der verkehrsabhängigen Signalprogrammabläufe (gering belastete Verkehrsströme werden auf Anforderung bedient, Beeinflussung durch die Priorisierung des Öffentlichen Personennahverkehrs oder schwankende Umlaufzeiten) für die Berechnung der Leistungsfähigkeit zugrunde gelegt werden.

5.1 Verkehrsqualität an den unsignalisierten Knotenpunkten

5.1.1 Knotenpunkt B33/ L90 (K1)

Der Knotenpunkt K1 (B33/ L90) ist als Kreuzung ausgebaut. Er verfügt in der Hauptrichtung über separate Linksabbiegespuren, die Rechtsabbieger werden frei neben einer Dreiecksinsel geführt. Im Norden ist die L90, im Süden ein P+M-Parkplatz an die B33 angebunden. Direkt an K1 angrenzend liegt der Knoten K2 im Norden, der in der östlichen Zufahrt den Tankhof Grün und Willstätt-Sand sowie nördlich die Gewerbegebiete anbindet (Sander Straße, K3).



Abbildung 14 Übersicht der Knotenpunkte K1 und K2
[Hintergrund Google Earth Pro]

Die B33 quert in unmittelbarer östlicher Nähe die B28, die weiter östlich an die BAB A5 angeschlossen ist. Die westliche B33 schließt im Stil einer Rampe an die B28 an: Fahrzeuge von Westen kommen über die B28 von der BAB A5, die in Richtung Westen fahrenden Kfz erreichen die B28 in Richtung Kehl und Frankreich. Um in Richtung BAB A5 zu gelangen, muss die B28 höhenfrei gequert und eine Anschlussrampe genutzt werden. Dadurch kommt es zwischen den von der Autobahn kommenden und den zur

Autobahn fahrenden Fahrzeugen zu einem (leistungsmindernden) Kreuzen zweier stark belasteter, links fahrender Ströme.

Der Knotenpunkt ist im unsignalisierten Zustand sowohl in der morgendlichen wie auch in der abendlichen Spitzenstunde in allen drei Belastungsszenarien überlastet und weist in allen Fällen die schlechteste Qualitätsstufe QSV F (ungenügend) auf. Maßgeblich hierbei ist jeweils der Linkseinbieger von der L90 auf die B33.

In der morgendlichen Spitzenstunde erreicht er im Prognoseplanfall einen Auslastungsgrad von 210 % und damit eine Verdoppelung der Auslastung im Vergleich zum bereits überlasteten Bestand (106 %). Im Nullfall liegt er bereits bei einer Auslastung von 205 %.

In der abendlichen Spitzenstunde liegt die maximale Auslastung auf dem Linkseinbieger (160 %). Die anderen Zufahrten erreichen in beiden Spitzenstunden aller Szenarien mindestens die gute QSV B und sind leistungsfähig.

Weitere Ausführungen zum Knotenpunkt hinsichtlich der betrieblichen Wechselwirkungen mit dem räumlich in unmittelbarer Nähe befindlichen K2 sind im Kapitel 6 gemacht.

5.1.2 Knotenpunkt L90/ Obere Landstraße (K2)

Der 3-armige Knotenpunkt K2 (L90/ Obere Landstraße) ist ein vorfahrt geregelter Knotenpunkt, dessen östliche Nebenrichtungszufahrt den Tankhof Grün anbindet.

Am Knotenpunkt K2 L90/ Obere Landstraße (Zufahrt Tankhof Grün) zeigen die Qualitätsstufen im Analysefall mit einer Qualitätsstufe B in beiden Spitzenstunden kurze Wartezeiten. Die Auslastungsgrade sind ebenfalls gering. Im Nullfall verschlechtern sich die Qualitätsstufen auf QSV D in der Morgenspitzenstunde (Auslastungsgrad 59 %) bzw. QSV C in der Abendspitzenstunde (Auslastungsgrad 38 %).

Im Planfall zeigen beide Spitzenstunden die Qualitätsstufe D bei einer Auslastung von 61 % in der Morgenspitze bzw. 40 % in der Abendspitze auf dem maßgebenden Linkseinbieger aus der Oberen Landstraße.

Weitere Ausführungen zum Knotenpunkt hinsichtlich der betrieblichen Wechselwirkungen mit dem räumlich in unmittelbarer Nähe befindlichen K1 sind im Kapitel 6 gemacht.

5.1.3 Knotenpunkt L90/ Sander Straße (K3)

Der 3-armige Knotenpunkt K3 (L90/ Sander Straße) hat eine separate Linksabbiegerspur von Westen in das Gewerbegebiet. Der Rechtsabbieger wird frei neben einer Dreiecksinsel geführt.



Abbildung 15 **Übersicht des Knotenpunkts K3**
[Hintergrund Google Earth Pro]

Der überwiegende Anteil der von Norden kommenden fährt links in Richtung der A5.

Knotenpunkt K3 hat in der Abendspitze schlechtere Qualitätsstufen als in der Morgenspitze. Die Qualitätsstufe in der maßgeblichen Abendspitzenstunde verändert sich von QSV B in der Analyse zu QSV E (mangelhaft) im Nullfall und QSV F (ungenügend) im Planfall. Die Qualitätsstufe in der Morgenspitzenstunde verändert sich von QSV A (sehr gut) in der Analyse zu QSV B (gut) im Nullfall und QSV C (befriedigend) im Planfall. In beiden Spitzenstunden ist der Verkehr aus der Sander Straße für die Verkehrsqualität maßgebend und weist einen Auslastungsgrad von 101 % im Planfall abends (99 % im Nullfall) und 58 % im Planfall morgens (54 % im Nullfall) auf.

5.1.4 Knotenpunkt L90/ Erschließung Krummacker (K4)

Der neue Knotenpunkt K4 zur Erschließung des Entwicklungsgebiets ist als Einmündung geplant. Abbiegespuren werden in den Berechnungen nicht angesetzt.

Der Knotenpunkt erreicht als Teil des Prognoseplanfalls eine gute QSV B in der Morgenspitze und QSV C in der Abendspitze. Ausschlaggebend ist hier der Linkseinbieger aus der neuen Zufahrt mit einem Auslastungsgrad von 26 % in der Abendspitze. Damit ist die neue Zufahrt leistungsfähig und weist eine gute Verkehrsqualität auf.

5.1.5 Zusammenfassung unsignalisierte Knotenpunkte

In Tabelle 3 sind die Gesamt-Qualitätsstufen im unsignalisierten Zustand in der morgendlichen und abendlichen Spitzenstunde für die Analyse, den Prognose-Nullfall und den Planfall zu sehen.

Morgendliche Spitzenstunde				Abendliche Spitzenstunde					
		Analyse 2019	Prognose-Nullfall 2035	Planfall 2035		Analyse 2019	Prognose-Nullfall 2035	Planfall 2035	
K1	B33/L90 (Obere Landstraße)/ P+M-Platz	F	F	F	K1	B33/L90 (Obere Landstraße)/ P+M-Platz	F	F	F
K2	L90 (Obere Landstraße)/ Hanauer Straße	B	D	D	K2	L90 (Obere Landstraße)/ Hanauer Straße	B	C	D
K3	L90 (Obere Landstraße)/ Sander Straße	A	B	C	K3	L90 (Obere Landstraße)/ Sander Straße	B	E	F
K4	L90 (Obere Landstraße)/ Krummacker			B	K4	L90 (Obere Landstraße)/ Krummacker			C

Tabelle 3: Übersicht Verkehrsqualität der unsignalisierten Knotenpunkte (gemäß HBS 2015 innerorts)

Der Knotenpunkt 1 B33/ L90 ist in allen Szenarien nicht leistungsfähig und weist eine unzureichende Qualitätsstufe aus. Der Knotenpunkt 3 L90/ Sander Straße ist im Prognoseplanfall im unsignalisierten Zustand abends mit QSV F nicht mehr leistungsfähig; bereits im Nullfall wird lediglich die Qualitätsstufe E erreicht. An diesen Knotenpunkten besteht deshalb akuter bzw. perspektivischer Handlungsbedarf. Dies bestätigt vorliegende Erfahrungsberichte, insbesondere auch hinsichtlich betrieblicher Wechselwirkungen zwischen den Knoten 1 und 2 sowie der Tankstellenzu- und -ausfahrt. Eine Signalisierung der beiden Knotenpunkte wird als Lösungsansatz im nachfolgenden Kapitel geprüft.

Die anderen Knotenpunkte sind unsignalisiert auch im Prognoseplanfall leistungsfähig und weisen als schlechteste Bewertung die ausreichende QSV D auf.

5.2 Maßnahmenvorschläge für Knotenpunkte K1 und K3

Für die beiden überlasteten Knotenpunkte 1 und 3 wird jeweils die Errichtung einer Lichtsignalanlage (LSA) als Maßnahmenvorschlag zur Verbesserung der Verkehrssituation untersucht. Dabei erfolgen die Berechnungen für den Prognoseplanfall und werden gemäß dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS 2015) [4] durchgeführt.

5.2.1 Knotenpunkt K1 - B33/ L90

Für die Berechnung des Knotenpunktes K1 im signalisierten Zustand diente der Bestandausbau als Berechnungsgrundlage für die Lichtsignalanlagen. Für den LSA Entwurf des Knotenpunktes der bislang unsignalisierten Kreuzung wurde die vorhandene Länge der Rechtsabbiegespur (Ausfahrkeil) mit ca. 20 m angesetzt, für die aus Westen kommende Linksabbiegespur wurde die vorhandene Aufstelllänge mit ca. 65 m berücksichtigt. Für die aus Osten kommende Linksabbiegespur wurde die vorhandene Aufstelllänge mit ca. 20 m angesetzt.

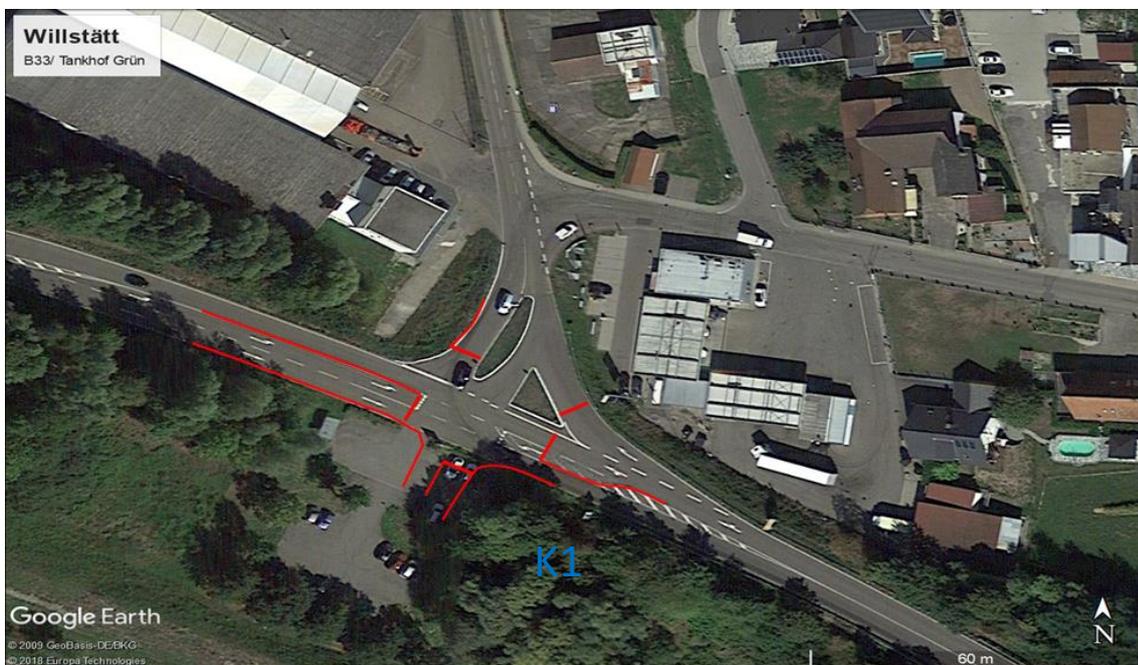


Abbildung 16 Signallageplanskizze Knotenpunkt K1
[Hintergrund Google Earth Pro]

Für den Entwurf der Signalsteuerung sind keine Fußgänger- bzw. Radfahrerfurten erforderlich bzw. vorgesehen. Im Signalkonzept bleiben alle Fahrbeziehungen erlaubt, wobei fast alle Richtungsverkehre mit Ausnahme der schwach belasteten Linksabbieger von Osten gesichert geführt werden.

Der 3- bzw. 4-phasige Ablauf ist in der nachfolgenden Abbildung 17 dargestellt.

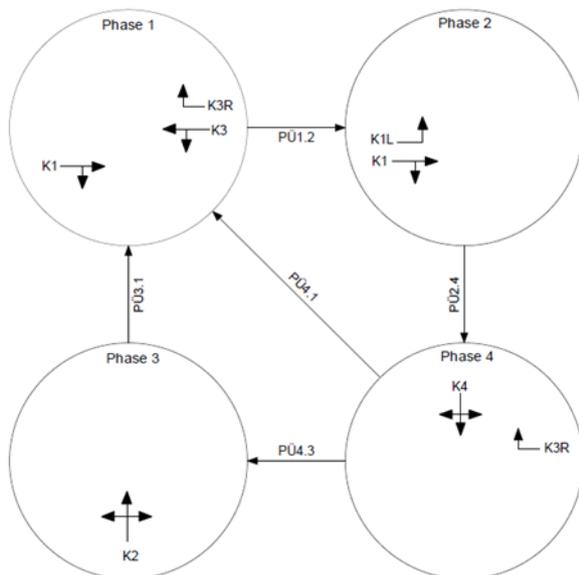


Abbildung 17 Phasenfolgeplan LSA am Knotenpunkt K1

Wegen der sehr gering belasteten P+M-Zufahrt im Süden (6 bzw. 10 Kfz/h) wird diese in eigener Phase bedient (Phase 3). In dieser Phase kann eine günstig für den Gesamtablauf eine Fußgängerquerung vorgesehen werden (vgl. Kapitel 6.2).

Als Berechnungsgrundlage dienen Festzeitprogramme mit berechneten Zwischenzeiten. Die gewählte Umlaufzeit morgens beträgt 100 s sowie abends 85 s.

Aus den Leistungsfähigkeitsberechnungen für den signalisierten Knotenpunkt K1 ergibt sich die Qualitätsstufe QSV D sowohl für die Morgen- und Abendspitze. Der maximale Auslastungsgrad für die Morgenspitzenstunde zeigt mit 87 % eine deutliche Verbesserung gegenüber dem unsignalisierten Zustand (210 %).

Die Nebenrichtung Nord weist morgens und abends große Aufstelllängen auf (181 m/163 m) auf, was zur Blockade vorgelagerter Eimündungen und Grundstückszufahrten führt. Auch die vorhandene Aufstelllängen für die zwei wesentlichen Abbiegespuren sind jeweils zu kurz: Die westliche Linksabbiegespur mit 65 m bei erforderlicher Gesamtaufstelllänge von 128 m morgens und 102 m abends, die Rechtsabbiegespur (Ausfahrkeil) mit 20 m bei erforderlicher Gesamtaufstelllänge von 94 m morgens und 84 m abends.

Um die Betriebsqualität und -sicherheit des signalregulierten Knotenpunkts zu verbessern werden folgende weiterführenden Verbesserungsmaßnahmen vorgeschlagen:

Durch eine Verlängerung der westlichen Linksabbiegespur auf 120 m und der Rechtsabbiegespur Ost auf 50 m kann eine gegenseitige Behinderung zwischen Geradeausverkehr und Abbiegern vermieden werden.

Die Nebenrichtungszufahrt L90 sollte nach Möglichkeit (teilweise) zweispurig ausgebaut werden, um die Aufstelllänge zu verkürzen und somit die Blockade von Einmündungen und Grundstückszufahrt zu vermindern. Dies verbessert zudem die Verkehrsqualität und die Leistungsfähigkeit der Nebenrichtungszufahrt. Mit einer zweiten Spur wird außerdem ein Rechtseinbiegehilfssignal möglich, welches aber teilweise zulasten des Mittelteilers geht und nicht zwingend erforderlich ist: Die Grünzeit der stärker belasteten Linkseinbieger ist hier maßgebend. Im Falle einer Realisierung des zweispurigen Ausbaus wird eine Prüfung der Schleppkurven für Rechtseinbieger und Linksabbieger erforderlich (gleichzeitige Freigabe). Allerdings sind die topographischen Voraussetzungen (Höhenverhältnisse) an dieser Stelle ungünstig für einen (kostengünstigen) Ausbau.

Eine räumliche Verlagerung des P+M-Platzes ist nicht beabsichtigt. Gegebenenfalls kann aber über eine Verlegung der P+M-Zufahrt nachgedacht werden, um die Phase 4 verzichtbar zu machen. Diese Option wird in den Berechnungen nicht berücksichtigt.

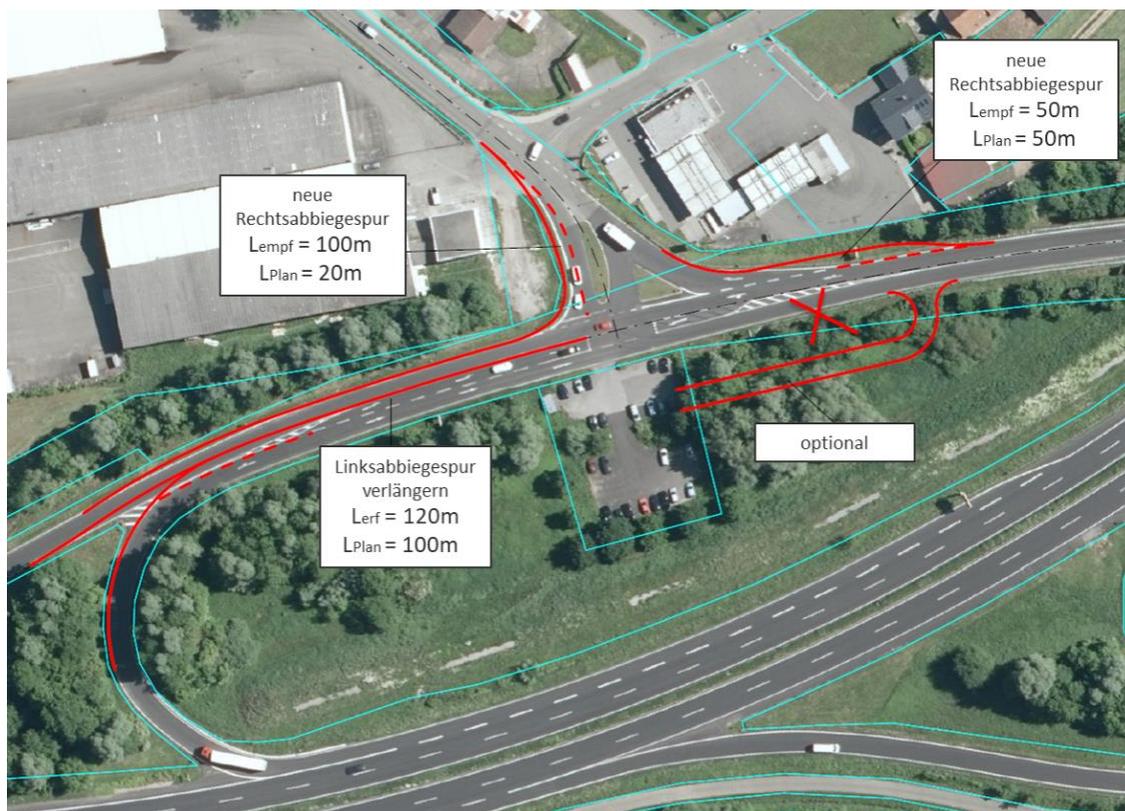


Abbildung 18 Maßnahmenvorschläge für die LSA am Knotenpunkt K1

[Quelle: RS Ingenieure [2]]

Die Berechnungen im optimierten Planfall mit LSA ergibt eine Qualitätsstufe QSV D in der Morgen- und der Abendspitze. Der maximale Auslastungsgrad beträgt 74 % in der Morgenspitze und 72 % in der Abendspitze.

In der nördlichen Nebenrichtungszufahrt ist die Aufstelllänge der Rechtseinbiegespur mit den durch einen Vorentwurf festgestellten 100 m zu kurz ausgelegt. Die berechnete erforderliche Gesamtaufstelllänge für die Morgenspitze beträgt hier 156 m und kann somit die Blockade vorgelagerten Einmündung und Grundstückszufahrt nicht mit der angesetzten Sicherheit vermeiden. Die westliche Linksabbiegespur der Hauptrichtung ist für die Morgenspitze mit den zunächst ermittelten 120 m Aufstelllänge etwas zu kurz, da die rechnerisch erforderliche Gesamtaufstelllänge 128 m beträgt.

Weitere Ausführungen zum Knotenpunkt hinsichtlich der betrieblichen Wechselwirkungen mit dem räumlich in unmittelbarer Nähe befindlichen K2 sind im Kapitel 6.1 gemacht.

5.2.2 Knotenpunkt K3 - L90/ Sander Straße

Für die Berechnung des Knotenpunktes K3 im signalisierten Zustand diente der Bestandausbau als Berechnungsgrundlage für die Lichtsignalanlage. Für den LSA Entwurf der bislang unsignalisierten Einmündung wurde die vorhandene Länge der Linksabbiegespur mit ca. 35 m, für die Rechtsabbiegespur (Ausfahrkeil) die vorhandene Länge von ca. 20 m angesetzt.

Für den Entwurf der Signalsteuerung sind keine Fußgänger- bzw. Radfahrerfurten erforderlich bzw. vorgesehen. Im Signalkonzept bleiben alle Fahrbeziehungen erlaubt, wobei alle Richtungsverkehre der Hauptrichtung (Links- und Rechtsabbieger) gesichert geführt werden.



Abbildung 19 Signallageplanskizze Knotenpunkt K3
[Hintergrund Google Earth Pro]

Der 3-phasige Ablauf ist in Abbildung 20 dargestellt. Als Berechnungsgrundlage dienen Festzeitprogramme mit berechneten Zwischenzeiten, deren gewählte Umlaufzeiten morgens und abends jeweils 60 s betragen.

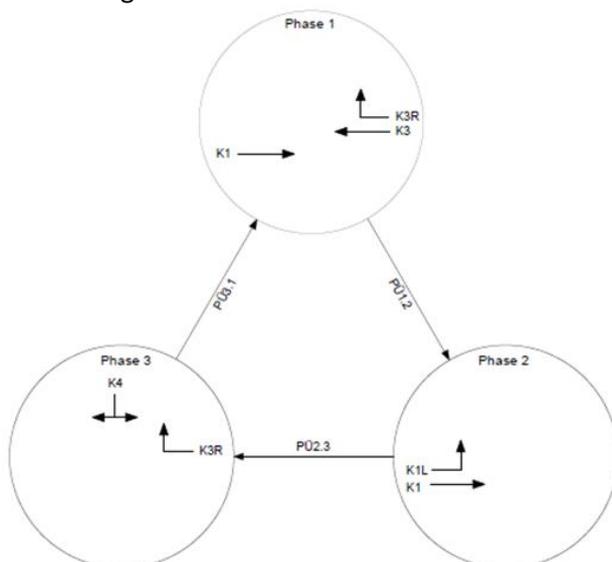


Abbildung 20 Phasenfolgeplan LSA Knotenpunkt K3

Aus den Berechnungen der LSA ergibt sich die Qualitätsstufe QSV C für die Morgenspitze und QSV B für die Abendspitze. Der maximale Auslastungsgrad für die Abendspitzenstunde zeigt mit 76 % eine deutliche Verbesserung gegenüber dem unsignalisierten Zustand (100 %).

Die Nebenrichtung weist morgens und abends große Aufstelllängen auf (76 m/87 m) aus, was zur Blockade vorgelagerter Grundstückszufahrten und Landwirtschaftswegen nördlich des Knotenpunktes führt. Die vorhandene Aufstelllänge der Linksabbiegespur in Hauptrichtung ist mit 35 m bei erforderlicher Gesamtaufstelllänge von 29 m morgens und 23 m abends gerade noch ausreichend. Dagegen ist die vorhandene Aufstelllänge auf der Rechtsabbiegespur (Ausfahrkeil) in Hauptrichtung mit 20 m bei erforderlicher Gesamtaufstelllänge von 97 m morgens und 98 m abends zu kurz.

Um die Betriebsqualität und -sicherheit des signalgeregelten Knotenpunktes zu verbessern werden folgende weiterführenden Verbesserungsmaßnahmen vorgeschlagen:

In der östlichen Hauptrichtungszufahrt wird der Einbau eines Mittelteilers zur Aufstellung des Signalmastes empfohlen.

Durch eine Verlängerung der Rechtsabbiegespur in der östlichen Hauptrichtung soll verhindert werden, dass sich Rechtsabbieger und Geradeausverkehr sich betrieblich behindern und alle verfügbaren Grünzeiten zuverlässig genutzt werden können.

Zur Verkürzung der Aufstelllänge in der Nebenrichtungszufahrt sollte diese zweispurig ausgebaut werden. Dadurch kann eine Blockade vorgelagerter Grundstückszufahrten und Landwirtschaftswege vermieden und eine verbesserte Verkehrsqualität und Leistungsfähigkeit erzielt werden. Für die neue Rechtseinbiegespur wird eine Aufstelllänge von 55 m errechnet. Durch den zweispurigen Ausbau behindern sich Rechtseinbieger und Linkseinbieger nicht mehr gegenseitig. Zusätzlich wird mit der zweiten Spur ein Rechtseinbiegehilfssignal möglich, welches aber nicht zwingend erforderlich ist, da die Grünzeiten für den stärker belasteten Linksabbiegestrom maßgebend sind. Im Falle einer Realisierung des zweispurigen Ausbaus wird eine Prüfung der Schleppkurven von Rechtseinbieger und Linkseinbieger erforderlich, um deren gleichzeitige Fahrmöglichkeit zu ermöglichen.

Die vorgeschlagenen Maßnahmen sind in Abbildung 21 dargestellt.

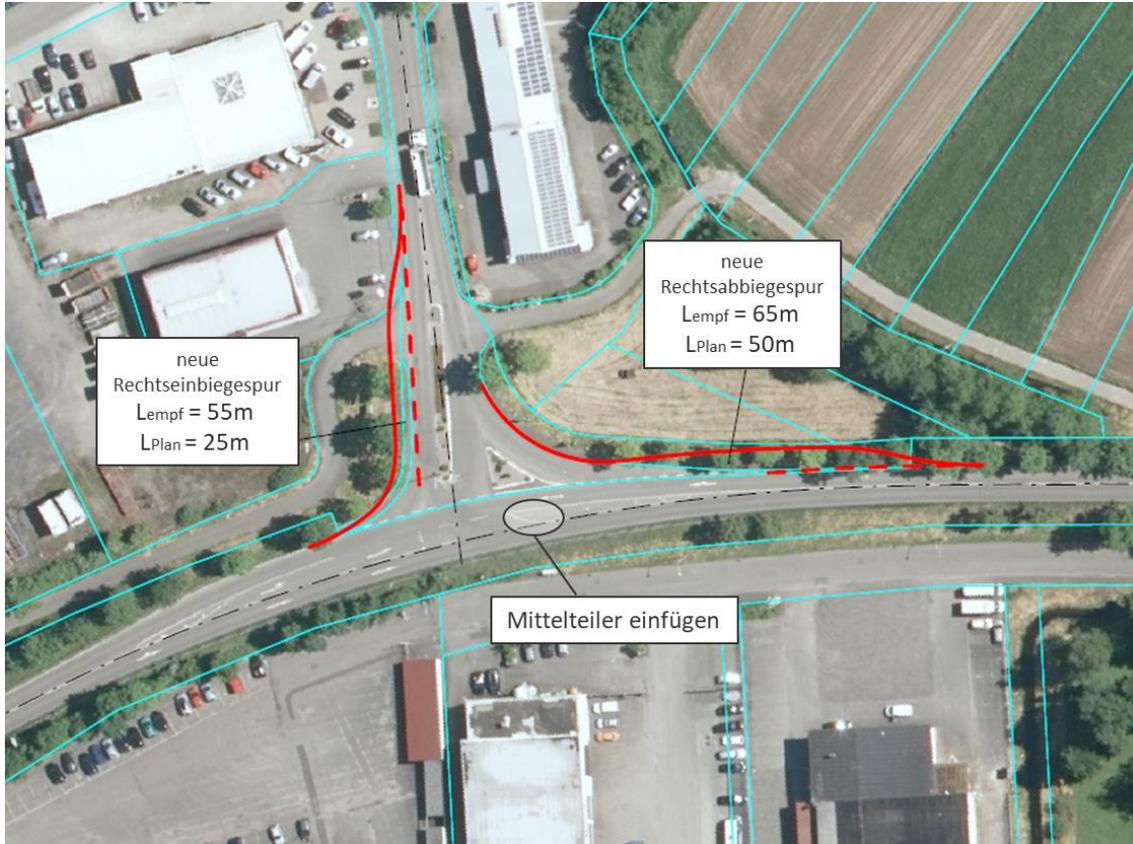


Abbildung 21 **Maßnahmenvorschläge für die LSA am Knotenpunkt K3**
[Quelle: RS Ingenieure [2]]

6 Zusätzliche Fragestellungen

6.1 Randbedingungen und Vorschläge für die Anbindung Tankhof Grün

Ausgangslage

Da die Tankstelle „Tankhof Grün“ zu verschiedenen Tageszeiten hohen Kundenverkehren und insbesondere Lkw-Verkehr (von der nahegelegenen BAB) aufweist, verursachen diese wiederkehrende Störungen der betrieblichen Abläufe am Knotenpunkt K2:

Der Pkw-Rückstau bei der Anfahrt zur Tankstelle auf der Oberen Landstraße durch aufgestellte Links- und Rechtsabbieger reicht bis in die L90.

Der Kfz-Rückstau bei der Abfahrt von der Tankstelle wird durch fehlende Einbiegemöglichkeiten in die L90 bewirkt.

Des Weiteren können am nördlichen Straßenrand der Oberen Landstraße geringe Störungen durch beim Geldautomaten haltende Fahrzeuge ausgehen.

Durch die Signalisierung von Knotenpunkt K1 entstehen diesbezüglich zusätzliche Anforderungen für die aufgestellten Fahrzeuge vor der Lichtsignalanlage in der L90.

Die Lkw-Belastung kann mittlerweile zuverlässig abgewickelt werden, seit dem Pächter der Tankstelle auferlegt wurde, eine geringere Zahl verschiedener Tankkarten zu akzeptieren, wodurch sich das Lkw-Aufkommen reduziert hat.

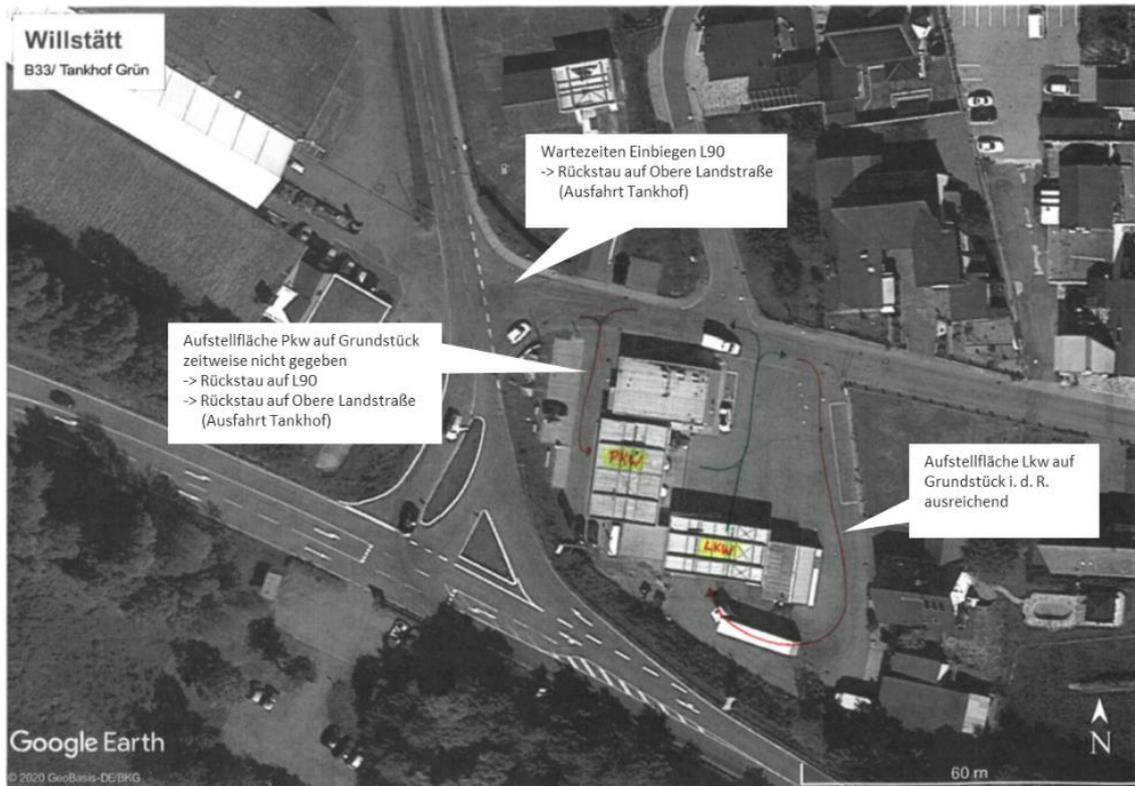


Abbildung 22 Anbindung Tankhof Grün – Erschließung Bestand
[Hintergrund Google Earth Pro]

Randbedingungen und Vorschläge

Im Umfeld der Anbindung „Tankhof Grün“ sollen alle Fahrbeziehungen erlaubt bleiben, da dort keine Fahrtrichtungsgebote durchsetzbar sind.

Die innere Erschließung der Tankstelle ist für Lkw trotz kreuzender Verkehre bei Ein- und Ausfahrt zweckmäßig und kann aufgrund der vorgegebenen Anfahrt zu den Zapfsäulen auch nicht geändert werden.

Für Pkw existieren im Bestand nur kurze Aufstelllängen vor den Zapfsäulen, die fallweise zu Rückstau in den öffentlichen Straßenraum führen. Eine Umkehrung der Fahrtrichtung für Pkw kann die Situation entschärfen, sofern keine maßgeblichen gegenseitigen Störungen zwischen zufahrenden Pkw- und abfahrenden Lkw-Verkehren sowie zwischen zu- und abfahrenden Pkw entstehen (Selbstblockade beim Ausfahren). Falls dieser Lösungsansatz weiterverfolgt werden soll, sind weitere Prüfungen und Abstimmungen erforderlich.

Darüber hinaus sind ohne grundsätzliche Neuordnung des Geländes bezüglich der Abstände zu Knotenpunkten und ggf. einer zweiten Zufahrt sind keine Verbesserungen für die von der Tankstelle ausgehenden betrieblichen Störungen erreichbar.

Die Parksituation am Geldautomaten ist nachrangig und ohne erheblichen Aufwand nicht zu beheben.

Für die von der Tankstelle abfließenden Verkehre können im Rahmen der vorgeschlagenen Lichtsignalanlage für den Knotenpunkt K1 B33/ L90 (s. o.) durch Einbeziehung des Knotenpunktes K2 in die Signalisierung Verbesserungen erzielt werden.

Die Einrichtung einer sogenannten Vollsignalisierung (d. h. Signale für alle am Knotenpunkt vorhandenen Verkehrsströme) am Knotenpunkt K2 wird nicht empfohlen, weil die Notwendigkeit für die Steuerung des Verkehrs am Knotenpunkt zeitlich stark eingegrenzt ist, eine Vollsignalisierung aber grundsätzlich in Abstimmung mit K1 zeitlich umfangreich betrieben werden muss. Damit verbunden sind, ggf. für die Verkehrsteilnehmer uneinsichtige Wartezeiten (Nebenrichtungen).

Weitere Gründe, die ein Vollsignalisierung am Knoten K2 nicht empfehlenswert machen sind:

- das Erfordernis des Einbezugs der Grundstückszufahrt der Firma Hilzinger in die Signalisierung
- das Erfordernis einer aufwendigen, weil komplexen Signalisierung mit Zwischensignalen
- signaltechnische Zwänge am Knotenpunkt K1 durch das erforderliche betriebliche Zusammenspiel mit dem sogenannten „Teilknoten“ K2 und dadurch eingeschränkte Flexibilität der Steuerung
- unverhältnismäßig hohe Investitions- und Folgekosten in Hard- und Software der Lichtsignalanlage.

Als Alternative wird die Einrichtung eines sogenannten Vorsignals mit reduzierter Bildfolge (Rot+Gelb) für die aus der nördlichen L90 kommenden Verkehre vorgeschlagen. Das Vorsignal soll dabei mit bedarfsgerechter verkehrsabhängiger Steuerung über ein Wartezeitkriterium für der Verkehre aus der Oberen Landstraße betrieben werden. Dadurch können unsignalisierte Einbiegemöglichkeiten - unter der Beachtung der Rechtsabbieger aus Richtung Knotenpunkt K1 - geschaffen werden. Aber auch der Zufluss vom Knotenpunkt K1 könnte ergänzend gesperrt werden, sodass bei blockiertem Abfluss die rückgestauten Rechtsabbieger in der Oberen Landstraße abfließen können.

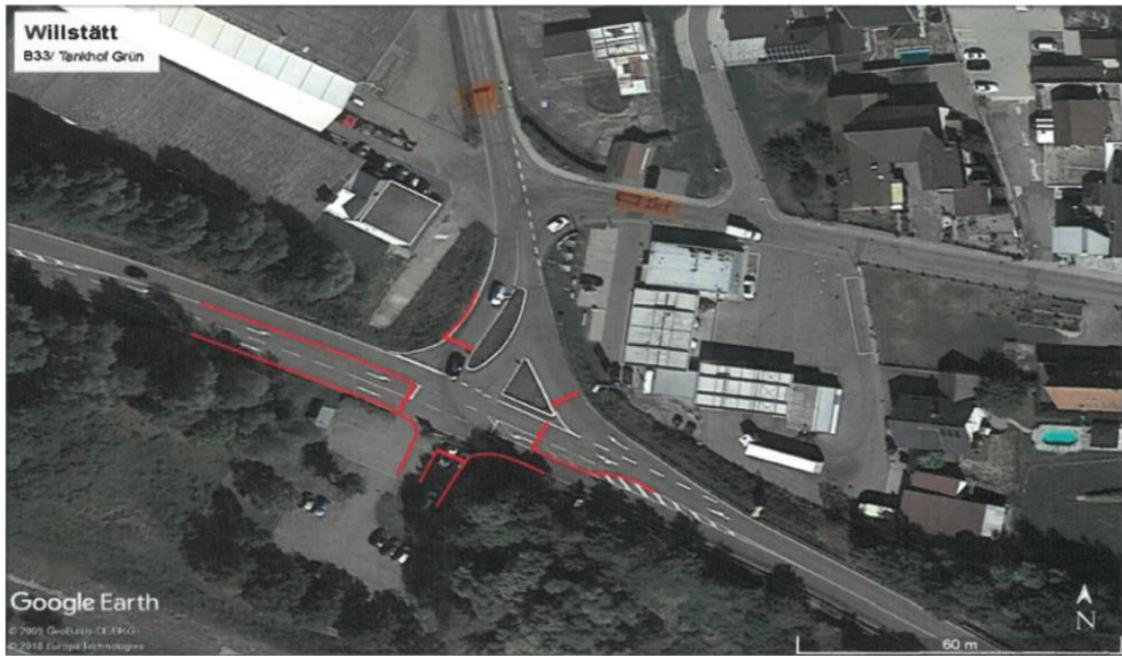


Abbildung 23 Anbindung Tankhof Grün – Vorschlag Teilsignalisierung K2
[Hintergrund Google Earth Pro]

6.2 Fußgängererschließung P+M-Platz

Die Attraktivität des P+M-Platzes kann ggf. durch Schaffung einer Erschließung für Fußgänger verbessert werden. Die Fußgängerströme sind dabei auf die östliche Seite der L90 ausgerichtet. Bei der Schaffung von Zu- und Abwegen für Fußgänger sind zum einen die Topographie und Grundstücksverhältnisse und zum anderen die Auswirkungen auf die vorgesehene Signalisierung zu berücksichtigen. Eine höhenfreie Anbindung in Form einer Unterführung erscheint aus wirtschaftlichen Erwägungen nicht realisierbar.

Basierend auf diesen Betrachtungen wurden die folgenden Varianten entwickelt:

In der in Abbildung 24 skizzierten Variante 1 ist hinsichtlich Verkehrssicherheit und Fußgängerkomfort vorteilhaft, dass die L90 nicht gequert werden muss. Die Querung der B33 ist innerhalb der geplanten Signalisierung gemeinsam mit den stark belasteten Linksabbiegern und damit ohne Belastung für die Leistungsfähigkeit der LSA möglich. Die Fußgängerführung findet direkt und ohne Umwege statt. Für die Realisierung ist jedoch Grunderwerb erforderlich, der vom Eigentümer derzeit kritisch gesehen wird.



Abbildung 24 Fußgängeranbindung P+M-Platz – Variante 1
[Hintergrund Google Earth Pro]

Falls der Grunderwerb nicht möglich sein sollte, kann ggf. die Variante 1a, die in der nachfolgenden Abbildung 25 skizziert ist, vorgeschlagen werden. Die Vorteile sind identisch mit Variante 1, jedoch ist kein Grunderwerb erforderlich. Stattdessen werden die erforderlichen Gehwegflächen zulasten der vorhandenen Verkehrsflächen (Rechtsabbieger und Teiler) erzeugt, d. h. es ist ein Knotenteilumbau erforderlich.



Abbildung 25 Fußgängeranbindung P+M-Platz – Variante 1a
[Hintergrund Google Earth Pro]

Falls die Umsetzung der vorgeschlagenen Varianten 1 und 1a nicht möglich sind, ist die weitere Variante 2 in Abbildung 26 skizziert: Die Gehwege werden hier anstatt auf der östlichen auf der westlichen Seite geschaffen. In dieser Führung muss von den Fußgängern erst die L90 quert werden. Hier besteht ein Zielkonflikt mit dem Vorschlag eines Vorschlags am Knotenpunkt K2, denn hier ist dann auch eine Signalisierung der Fußgänger erforderlich. Die Grundstückszufahrt der Firma Hilzinger muss ebenfalls quert werden, um die Furt über die B3 zu erreichen. Deren Einrichtung kürzt zudem die Linksabbiegespur der westlichen Zufahrt zusätzlich, die gemäß den zuvor dargestellten Berechnungen keine ausreichende Länge bietet.

Die Fußgängerführung ist umwegig und deshalb wenig attraktiv.

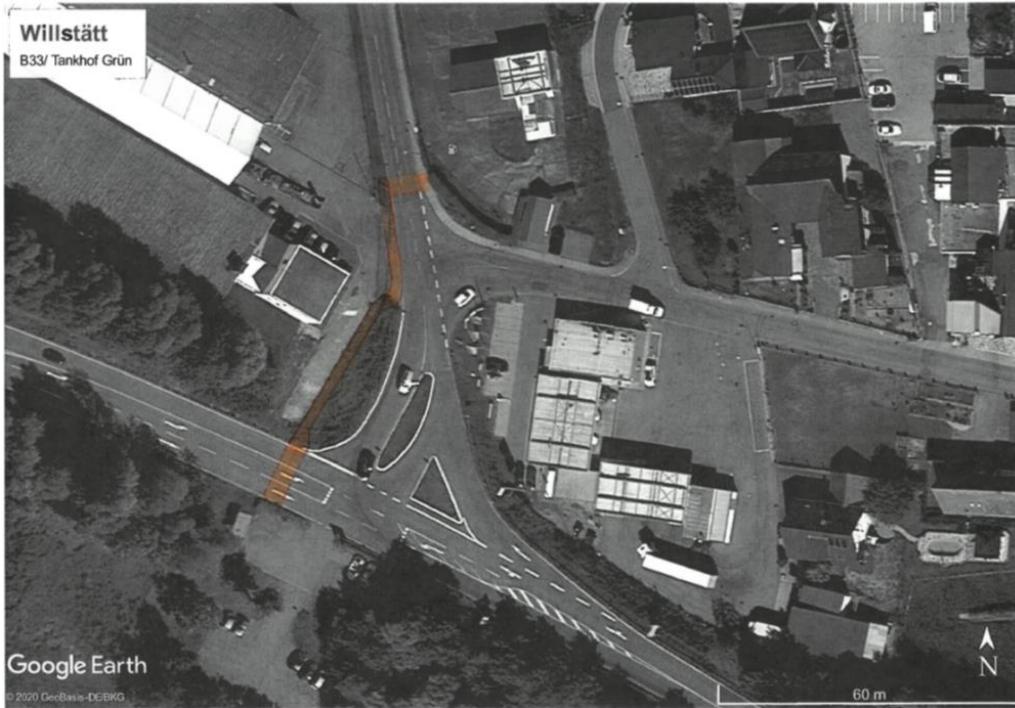


Abbildung 26 Fußgängeranbindung P+M-Platz – Variante 1a
[Hintergrund Google Earth Pro]

7 Zusammenfassung und Empfehlung

Die Gemeinde Willstätt plant nördlich der L90 auf dem Areal „Krummacker“ in Sand die Erschließung eines neuen Wohnbaugebiets mit ca. 330 Wohneinheiten. Außerdem sind im neuen Gebiet eine Seniorenwohnanlage, ein Kindergarten, ein Lebensmitteldiscounter (Aldi) und ein Drogeriemarkt (dm) vorgesehen.

Neben diesem Bauvorhaben ist im bestehenden Gewerbegebiet eine Erweiterung geplant.

Ziel der vorliegenden Untersuchung ist die Ermittlung der verkehrlichen Auswirkungen der beiden Vorhaben auf die umliegenden Straßen und Knotenpunkte.

Zur Schaffung einer belastbaren Planungsgrundlage werden Verkehrserhebungen an drei Knotenpunkten durchgeführt und daraus der Analysefall gebildet. Durch die Addition der zu erwartenden Verkehrsmengen für den Prognose-Nullfall 2035 (allgemeine Verkehrsentwicklung und Gewerbegebietserweiterung) und den Prognose-Planfalls 2035 (neues Wohngebiet) werden die künftige Verkehrsnachfrage errechnet und anschließend die Verkehrsqualitäten an vier Knotenpunkten in den drei Belastungsszenarien jeweils für die morgendliche und abendliche Spitzenverkehrszeit gemäß dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS 2015) [4] berechnet.

Darüber hinaus werden Verbesserungsmaßnahmen entworfen und ebenfalls hinsichtlich Verkehrsqualität und Leistungsfähigkeit bewertet.

Des Weiteren werden zusätzliche Fragestellungen hinsichtlich dem Tankhof Grün und gewünschte Fußgängerführungen untersucht.

Die Beurteilung der **Bestandssituation** an drei maßgeblichen Knotenpunkten im Umfeld des Vorhabens zeigt, dass der Knotenpunkt B33/ L90 (K1) bereits im heutigen Zustand in beiden Spitzenverkehrszeiten keine ausreichende Verkehrsqualität aufweist und nicht leistungsfähig ist.

Im **Prognose-Nullfall 2035** zeigen die Ergebnisse der Berechnungen einen deutlichen Anstieg der Verkehrsmengen insbesondere durch die Verkehre des Gewerbegebietes. Die Verkehrsqualitätsstufen verschlechtern sich am Knotenpunkt L90/ Obere Landstraße (Tankhof, K2) von der guten Qualitätsstufe QSV B auf QSV C (befriedigend) und am Knoten L90/ Sander Straße (K3) von QSV B auf QSV E (mangelhaft). K1 B33/ L90 bleibt bei einer ungenügenden QSV F.

Bei Realisierung des Entwicklungsgebietes „Krummacker“ (**Prognoseplanfall 2035**) ist mit einer zusätzlichen Verkehrsmenge von ca. 2.790 Kfz-Fahrten pro Tag zu rechnen. Besonders deutlich machen sich die Einkaufsverkehre in der Abendspitze deutlich. Die Qualitätsstufen sinken bei K2 L90/ Obere Landstraße von QSV C auf die noch ausreichende QSV D und bei K3 L90/ Sander Straße von QSV E auf QSV F. Die neue Zufahrt L90/ Zufahrt Krummacker (K4) erreicht QSV C.

Ein wesentlicher Teil der zusätzlichen Verkehrsmengen ist auf die Erweiterung des Gewerbegebiets zurückzuführen, jedoch erreichen die Knotenpunkte K1 und K2 auch ohne diese Verkehre im Planfall nicht die mindestens erforderliche QSV D.

Am Knotenpunkt K1 B33/ L90 besteht somit akut, am Knotenpunkt K3 L90/ Sander Straße perspektivisch Handlungsbedarf. In beiden Fällen wird die Errichtung einer Lichtsignalanlage (LSA) zur Verbesserung der Verkehrsabwicklung vorgeschlagen.

Am **Knotenpunkt K1 B33/ L90** ist bei Verwirklichung der Lichtsignalanlage, sofern die zusätzlich vorgeschlagenen Umbaumaßnahmen (Spurverlängerung) erfolgen, morgens die Linksabbieger der westlichen Hauptrichtungszufahrt für eine ausreichende Verkehrsqualität (QSV D) maßgeblich, abends die Einbieger aus der nördlichen Nebenrichtungszufahrt für eine befriedigende Verkehrsqualität (QSC C). Die Aufstelllängen durch vor Rot wartenden Fahrzeuge in der nördlichen Zufahrt Nord am Knoten K1 kann die Fahrzeuge am Knoten K2 behindern, letzterer muss deshalb in die Signalisierung einbezogen werden (s. u.).

Der **Knotenpunkt K2 L90/ Obere Landstraße** am „Tankhof Grün“ ist in allen Szenarien unsignalisiert leistungsfähig. Wird Knotenpunkt K1 signalisiert, soll dabei Knotenpunkt K2 berücksichtigt werden, um betriebliche Wechselwirkungen, die bereits im Bestand bestehen, zu berücksichtigen. Dies soll durch die Einrichtung eines Vorsignals am Knoten K2 und durch Dosierung des Zuflusses erreicht werden.

Der **Knotenpunkt K3 L90/ Sander Straße** ist im Bestand leistungsfähig, für die Prognose ist er aber nur mit einer Signalisierung leistungsfähig und leistet die erforderliche Verkehrsqualität. Bei der Realisierung einer Signalisierung werden begleitende Umbaumaßnahme (Spurverlängerungen) empfohlen.

Der neue **Knotenpunkt K4 L90/ Zufahrt Krummacker** ist im unsignalisierten Zustand leistungsfähig, wobei die benachbarten Lichtsignalanlagen das Ein- und Abbiegen am Knotenpunkt K4 zusätzlich günstig beeinflussen können.

Die Abwicklung der Verkehre im Bereich der Knotenpunkte K1 und K2 erfordert zusätzliche Maßnahmen. Am Knoten K2 wird die Einrichtung eines Vorsignals als sog. Teilsignalisierung empfohlen, um weitreichende signaltechnische Zwänge und unverhältnismäßig hohe Kosten zu vermeiden und stattdessen zielgerichtet verkehrabhängig eingreifen zu können. Gegebenenfalls kann der Zufluss vom Knoten K1 Richtung L90 bei blockiertem Abfluss dosiert werden.

Bei der Gestaltung ist eine gegebenenfalls gewünschte Fußgängerquerung über die B33 zu berücksichtigen: Um die Nutzung des P+M-Platzes durch eine fußläufige Erreichbarkeit zu verbessern werden drei Varianten entwickelt und bewertet. Zur Umsetzung wird die Variante 1 bzw. 1a empfohlen, weil die Variante 2 mehrere Details enthält, welche die vorstehenden Lösungsvarianten deutlich beeinflussen.

Quellenverzeichnis

- [1] Baden-Württemberg Statistisches Landesamt:
<https://www.statistik-bw.de/BevoelkGebiet/Bevoelkerung/99025010.tab?R=GS317141>
Stuttgart, 2019
- [2] RS-Ingenieure GmbH & Co KG:
Rahmenplan Gewerbegebiet Willstätt-Sand - Verkehrsuntersuchung
Achern, 31.08.2018
- [3] Bosserhoff:
Ver_Bau – Programm zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der
Bauleitplanung,
Gustavsburg, 2020.
- [4] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV):
Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS 2015),
Köln, 2015
- [5] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV):
Richtlinien für Lichtsignalanlagen (RiLSA 2015),
Köln, 2015

Anlagen

Anlage 1	Ergebnisse Verkehrszählung 2019 K1 - B33/ L90	46
Anlage 2	Ergebnisse Verkehrszählung 2019 K2 - L90/ Obere Landstr.	49
Anlage 3	Ergebnisse Verkehrszählung 2019 K3 - L90/ Sander Straße	51
Anlage 4	Neuverkehr Krummacker - Prognose-Planfall 2035	53
Anlage 5	Ergebnisse Prognose-Nullfall 2035 K1 - B33/ L90	55
Anlage 6	Ergebnisse Prognose-Nullfall 2035 K2 - B33/ L90	57
Anlage 7	Ergebnisse Prognose-Nullfall 2035 K3 - L90/ Sander Straße	59
Anlage 8	Ergebnisse Prognose-Planfall 2035 K1 - B33/ L90	61
Anlage 9	Ergebnisse Prognose-Planfall 2035 K2 - B33/ L90	63
Anlage 10	Ergebnisse Prognose-Planfall 2035 K3 - L90/ Sander Straße	65
Anlage 11	Ergebnisse Prognose-Planfall 2035 K4 – L90/ Neue Zufahrt Krummacker	67
Anlage 12	Verkehrsqualitätsberechnungen Analysefall Vormittag, K1 - B33/ L90 – unsignalisiert	69
Anlage 13	Verkehrsqualitätsberechnungen Prognose-Nullfall Vormittag, K1 - B33/ L90 – unsignalisiert	70
Anlage 14	Verkehrsqualitätsberechnungen Prognose-Planfall Vormittag, K1 - B33/ L90 – unsignalisiert	71
Anlage 15	Verkehrsqualitätsberechnungen Analysefall Nachmittag, K1 - B33/ L90 – unsignalisiert	72
Anlage 16	Verkehrsqualitätsberechnungen Prognose-Nullfall Nachmittag, K1 - B33/ L90 – unsignalisiert	73
Anlage 17	Verkehrsqualitätsberechnungen Prognose-Planfall Nachmittag, K1 - B33/ L90 – unsignalisiert	74
Anlage 18	Verkehrsqualitätsberechnungen Analysefall Vormittag, K2 - B33/ L90 – unsignalisiert	75
Anlage 19	Verkehrsqualitätsberechnungen Prognose-Nullfall Vormittag, K2 - B33/ L90 – unsignalisiert	76

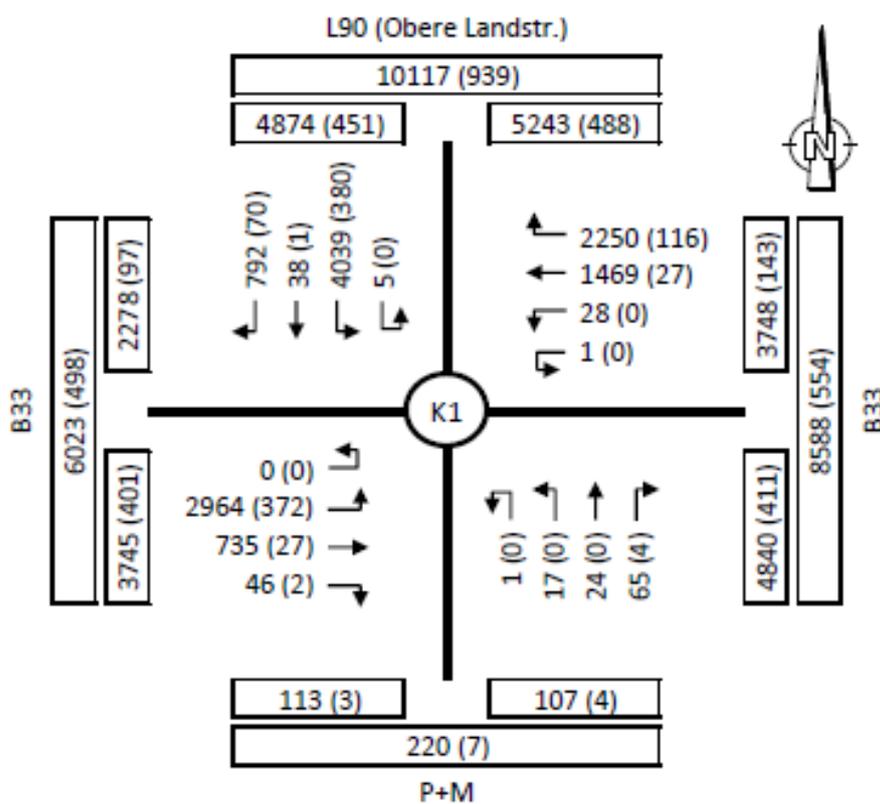
Anlage 20	Verkehrsqualitätsberechnungen Prognose-Planfall Vormittag, K2 - B33/ L90 – unsignalisiert	77
Anlage 21	Verkehrsqualitätsberechnungen Analysefall Nachmittag, K2 - B33/ L90 – unsignalisiert	78
Anlage 22	Verkehrsqualitätsberechnungen Prognose-Nullfall Nachmittag, K2 - B33/ L90 – unsignalisiert	79
Anlage 23	Verkehrsqualitätsberechnungen Prognose-Planfall Nachmittag, K2 - B33/ L90 – unsignalisiert	80
Anlage 24	Verkehrsqualitätsberechnungen Analysefall Vormittag, K3 - L90/ Sander Straße – unsignalisiert	81
Anlage 25	Verkehrsqualitätsberechnungen Prognose-Nullfall Vormittag, K3 - L90/ Sander Straße – unsignalisiert	82
Anlage 26	Verkehrsqualitätsberechnungen Prognose-Planfall Vormittag, K3 - L90/ Sander Straße – unsignalisiert	83
Anlage 27	Verkehrsqualitätsberechnungen Analysefall Nachmittag, K3 - L90/ Sander Straße – unsignalisiert	84
Anlage 28	Verkehrsqualitätsberechnungen Prognose-Nullfall Nachmittag, K3 - L90/ Sander Straße – unsignalisiert	85
Anlage 29	Verkehrsqualitätsberechnungen Prognose-Planfall Nachmittag, K3 - L90/ Sander Straße – unsignalisiert	86
Anlage 30	Verkehrsqualitätsberechnungen Prognose-Planfall Vormittag, K4 - L90/ Neue Zufahrt Krummacker – unsignalisiert	87
Anlage 31	Verkehrsqualitätsberechnungen Prognose-Planfall Nachmittag, K4 - L90/ Neue Zufahrt Krummacker – unsignalisiert	88
Anlage 32	Verkehrsqualitätsberechnungen Prognose-Planfall Vormittag K1 - B33/ L90 – mit LSA ohne Optimierungen	89
Anlage 33	Verkehrsqualitätsberechnungen Prognose-Planfall Vormittag K1 - B33/ L90 – mit LSA mit Optimierungen	90

Anlage 34	Verkehrsqualitätsberechnungen Prognose-Planfall Nachmittag K1 - B33/ L90 – mit LSA ohne Optimierungen	91
Anlage 35	Verkehrsqualitätsberechnungen Prognose-Planfall Nachmittag K1 - B33/ L90 – mit LSA mit Optimierungen	92
Anlage 36	Verkehrsqualitätsberechnungen Prognose-Planfall Vormittag K3 - L90 / Sander Straße – mit LSA ohne Optimierungen	93
Anlage 37	Verkehrsqualitätsberechnungen Prognose-Planfall Vormittag K3 L90/ Sander Straße – mit LSA mit Optimierungen	94
Anlage 38	Verkehrsqualitätsberechnungen Prognose-Planfall Nachmittag K3 - L90/ Sander Straße – mit LSA ohne Optimierungen	95
Anlage 39	Verkehrsqualitätsberechnungen Prognose-Planfall Nachmittag K3 - L90/ Sander Straße – mit LSA mit Optimierungen	96

Anlage 1 Ergebnisse Verkehrszählung 2019
K1 - B33/ L90

Knotenpunkt:

K1 - B33 / L90 (Obere Landstraße) / P+M-Platz
Willstätt-Sand



Gesamtzählung von 0-24 Uhr

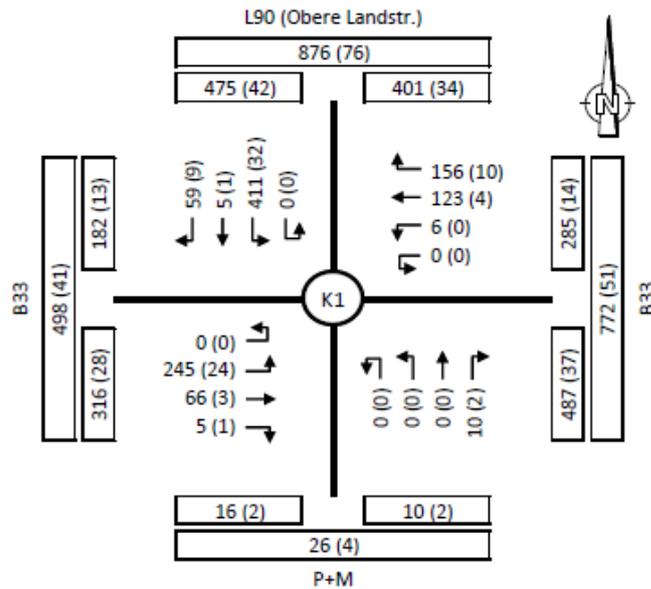
Erhebung am Dienstag den 17.09.2019

Gesamt 12474 (999)

Angaben in Kfz/24h (SV/24h)

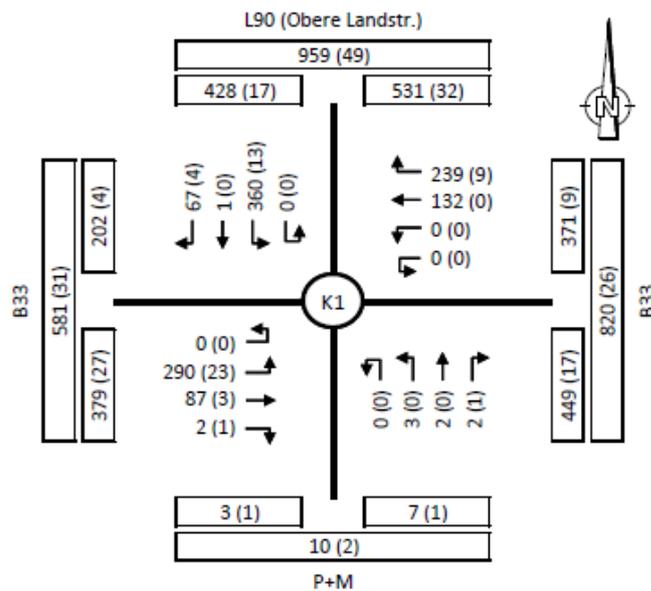
Knotenpunkt:

K1 - B33 / L90 (Obere Landstraße) / P+M-Platz
Willstätt-Sand



Spitzenstunde Vormittag

07:15-08:15 Uhr (Dienstag)
Gesamt 1086 (86)
Angaben in Kfz/h (SV/h)



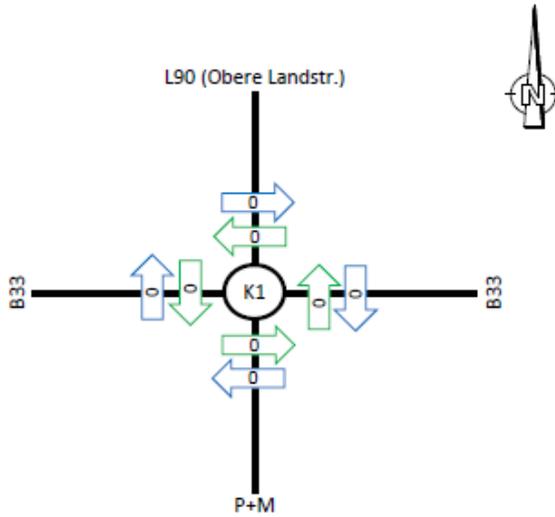
Spitzenstunde Nachmittag

16:30-17:30 Uhr (Dienstag)
Gesamt 1185 (54)
Angaben in Kfz/h (SV/h)

18.10.2019 11:00
WST_VUGIEWS_2_K1

Knotenpunkt:

K1 - B33 / L90 (Obere Landstraße) / P+M-Platz
Willstätt-Sand



Fußgänger und Radfahrer auf dem FG-Überweg

von 0-24 Uhr

Erhebung am Dienstag den 17.09.2019

Gesamt 0 Rad/24h

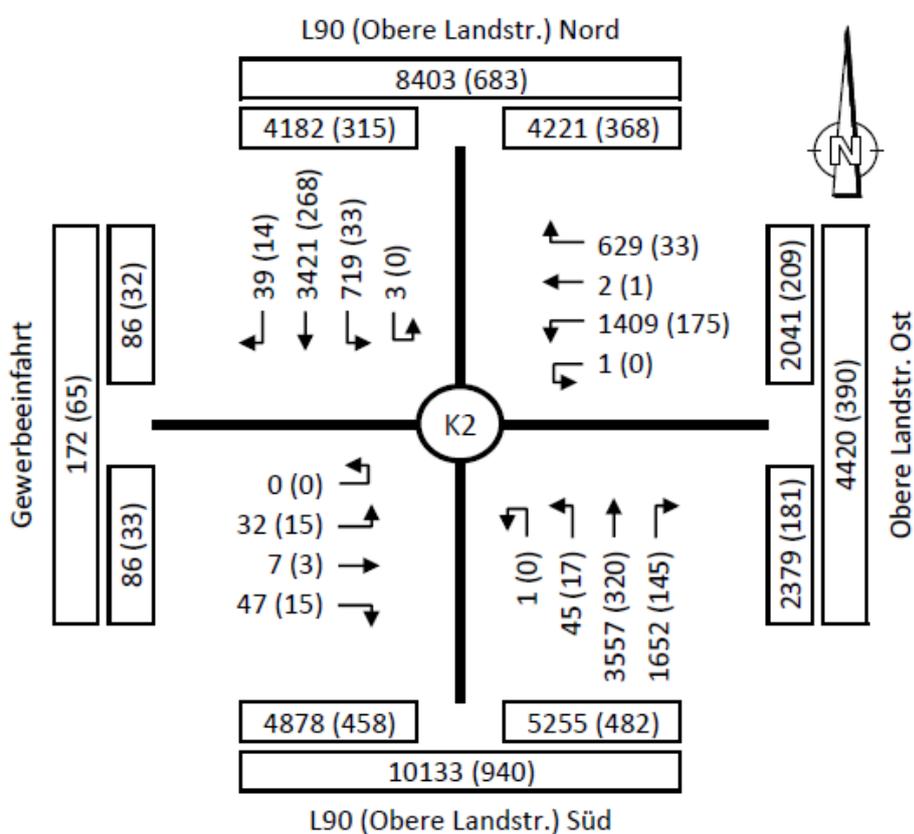
Angaben in Räder+Fußgänger/24h

18.10.2019 11:00
WST_VUGEWS_2_K1

Anlage 2 Ergebnisse Verkehrszählung 2019
K2 - L90/ Obere Landstr.

Knotenpunkt:

K2 - L90(Obere Landstraße) / Obere Landstr. Ost
Willstätt-Sand



Gesamtzählung von 0-24 Uhr

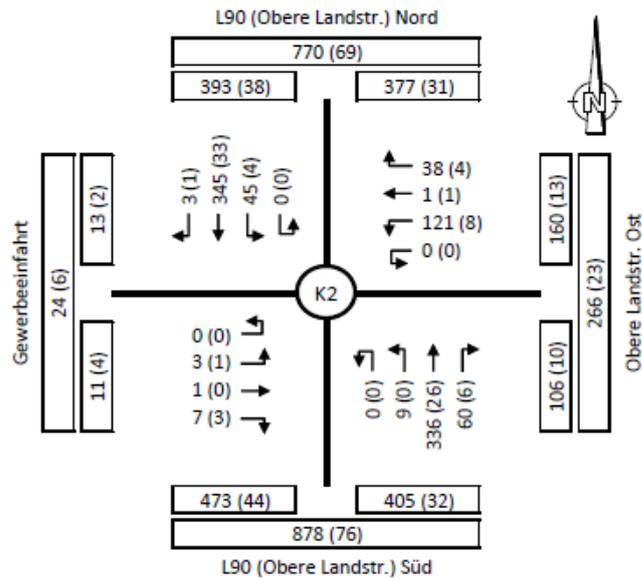
Erhebung am Dienstag den 17.09.2019

Gesamt 11564 (1039)

Angaben in Kfz/24h (SV/24h)

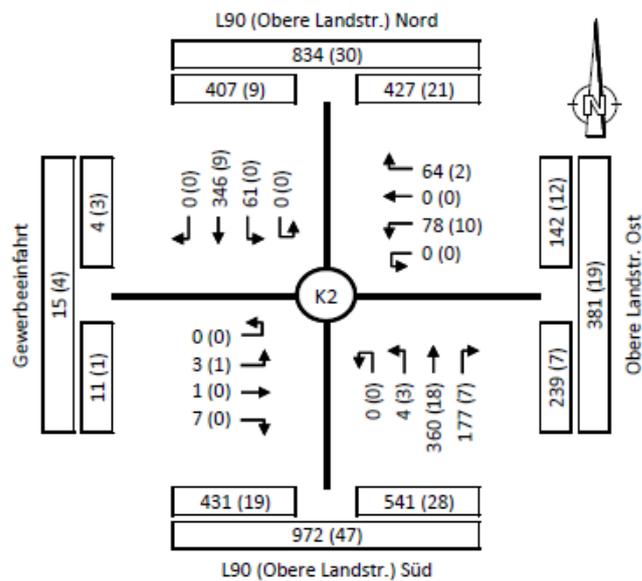
Knotenpunkt:

K2 - L90(Obere Landstraße) / Obere Landstr. Ost
Willstätt-Sand



Spitzenstunde Vormittag

07:15-08:15 Uhr (Dienstag)
Gesamt 969 (87)
Angaben in Kfz/h (SV/h)



Spitzenstunde Nachmittag

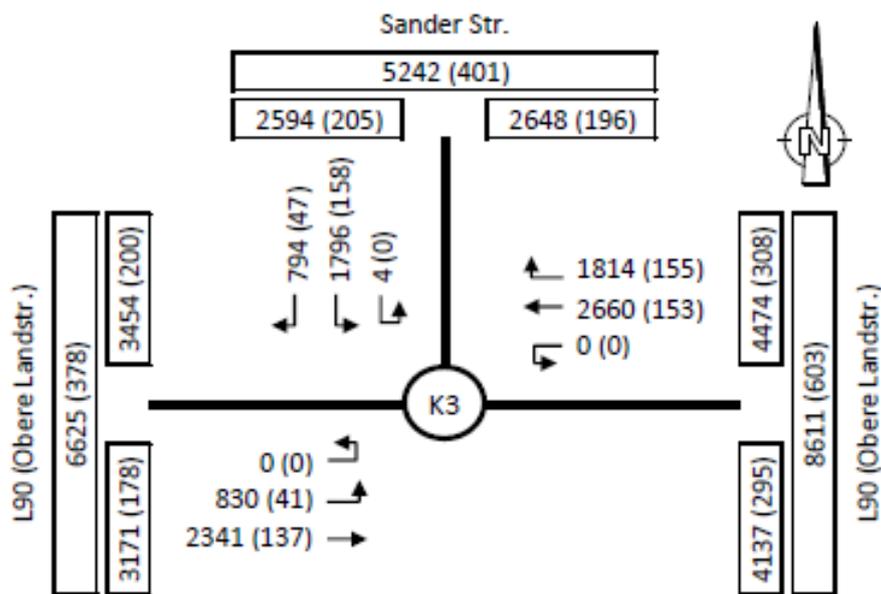
16:30-17:30 Uhr (Dienstag)
Gesamt 1101 (50)
Angaben in Kfz/h (SV/h)

04.02.2021 16:04
WST_VUGEWS_2_K2.xlsm

Anlage 3 Ergebnisse Verkehrszählung 2019
K3 - L90/ Sander Straße

Knotenpunkt:

K3 - L90 (Obere Landstraße) / Sander Straße
Willstätt-Sand



Gesamtzählung von 0-24 Uhr

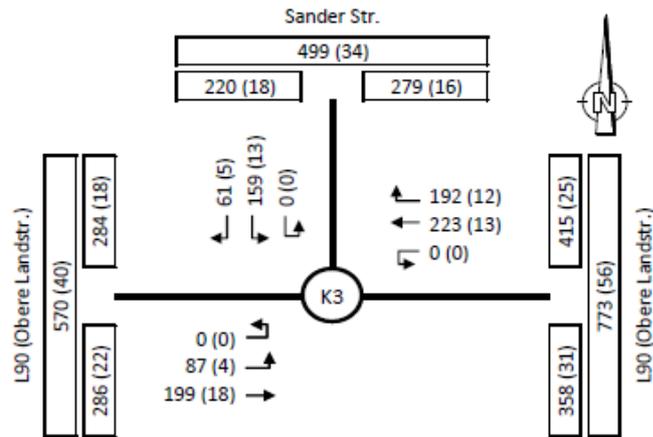
Erhebung am Dienstag den 17.09.2019

Gesamt 10239 (691)

Angaben in Kfz/24h (SV/24h)

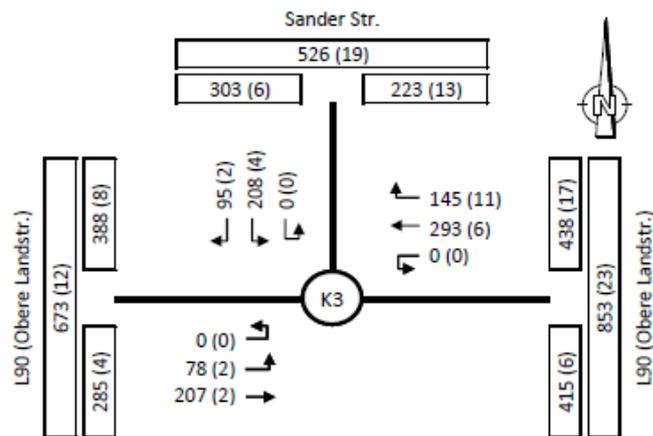
Knotenpunkt:

K3 - L90 (Obere Landstraße) / Sander Straße
Willstätt-Sand



Spitzenstunde Vormittag

07:15-08:15 Uhr (Dienstag)
Gesamt 921 (65)
Angaben in Kfz/h (SV/h)



Spitzenstunde Nachmittag

16:30-17:30 Uhr (Dienstag)
Gesamt 1026 (27)
Angaben in Kfz/h (SV/h)

15.10.2019 11:16
WST_VUGEWS_2_K3

Anlage 4

Neuverkehr Krummacker - Prognose-Planfall 2035

Verkehrserzeugung	Einwohnerverkehr					
	Anzahl Einwohner	Einwohner je Einwohner und Tag	Summe Einwohnerwege / Tag	Anteil externer Einwohnerwege	Summe Einwohnerwege / Tag	PKW-Fahrten/ Tag Einwohner
Einfamilienhäuser	205	3,75	769	10%	692	332
Geschosswohnungen	132	3,75	495	10%	446	214
Seniorenwohnanlage	72	1	72	10%	65	10
Summe	409		1336		1203	556

Verkehrserzeugung	Beschäftigtenverkehr									
	VKF in m²	Fläche je Beschäftigtem in m²	Beschäftigte je Platz	Anzahl Beschäftigte	Anwesenheitsfaktor Beschäftigte	Beschäftigten- wege / Beschäftigtem und Tag	Summe Beschäftigten- wege / Tag	MIV-Anteil Fahrer	PKW- Besetzungsgrad	PKW-Fahrten/ Tag Einwohner
Seniorenwohnanlage			0,2	14	0,70	2,00	20	70%	1,10	13
Kindergarten (ganztags)			0,08	8	0,70	2,25	13	70%	1,10	8
Kindergarten (vormittags)			0,08	4	0,70	2,25	6	70%	1,10	4
Aldi	1.200	65,0		18	0,70	2,25	28	75%	1,05	20
DM	600	46,0		13	0,70	2,25	20	75%	1,05	14
Summe	1.800			57			87			59

Hol und Bringverkehr				
Anzahl Kinder	Begleiter pro Kind / Schüler	Anzahl Begleiter	Wege / Begleiter	Summe Begleiter- wege/Tag
Kindergarten (ganztags)	0,85	85	4,0	340
Kindergarten (vormittags)	0,85	43	4,0	172
Summe		128		512

MIV Anteil im Quell- / Zielverkehr		
MIV Anteil im Quell- / Zielverkehr	Mitnahme-effekt	Summe PKW-Fahrten/ Tag Holen- und Bringen (kita)
50%	0,40	102
50%	0,40	52
		154

Verkehrserzeugung	Kunden- und Besucherverkehr										Summe PKW-Fahrten / Tag Besucher- und Kunden
	Anteil Besucher- an Einwohner- wegen	Kunden je VKF	Besucher und Kunden- verkehr/ Tag	MIV-Anteil Besucher- und Kundenverkehr	Weg- / Kunde- Besucher	PKW- Besetzungs-grad	Summe PKW- Fahrten/ Tag ohne Verbund- und Mitnahme- effekt	Mitnahmeeffekt	Verbundeffekt		
Einfamilienhäuser	10%										77
Geschosswohnungen	10%										50
Seniorenwohnanlage	10%										7
Aldi		1,50	1800	0,70	2,0	1,3	1938	0,23	0,15		1268
DM		1,39	834	0,70	2,0	1,3	898	0,23	0,15		588
Summe			2.634				2.836				1.990

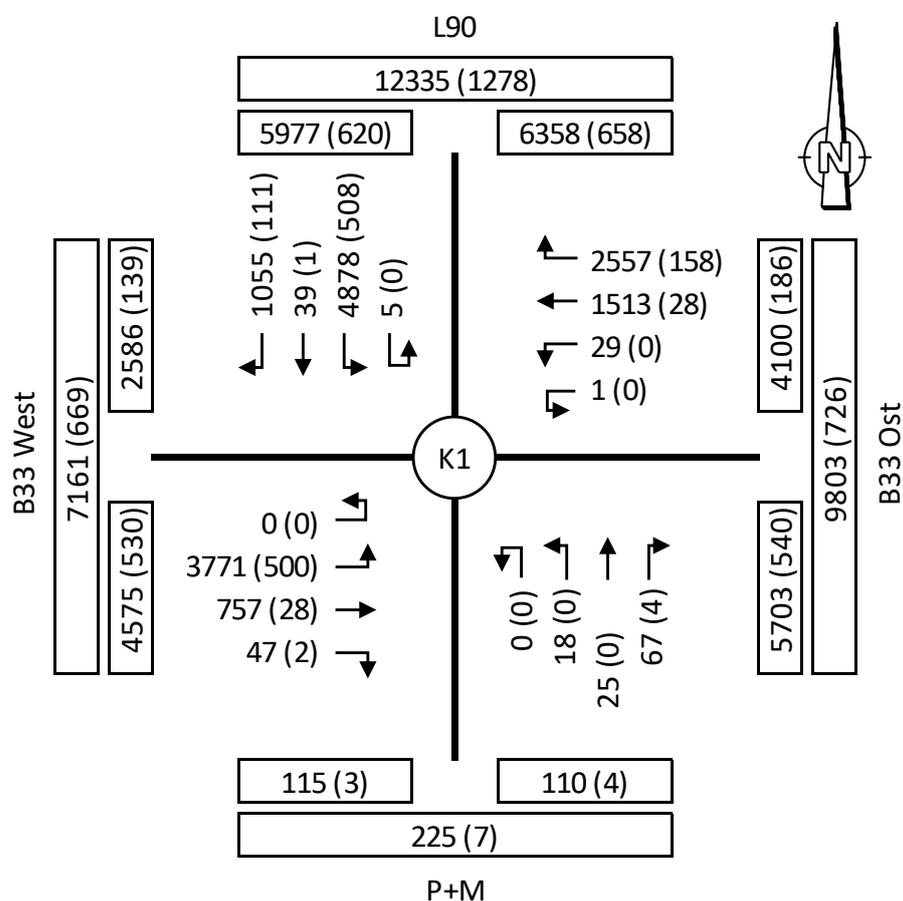
Verkehrserzeugung	Güterverkehr					Gesamtverkehr					Kfz-Fahrten / Tag Gesamt (gerundet)
	Fahrten je Einwohner bzw. je 100 qm VKF bzw. je Beschäftigtem	Güterverkehrs- Fahrten / Tag (inkl. Liefer- wägen)	PKW-Fahrten / Tag Einwohner	PKW-Fahrten / Tag Beschäftigte	Summe PKW- Fahrten / Tag Holen- und Bringen (Kita)	Summe PKW- Fahrten / Tag Besucher- und Kunden	Güterverkehrs- Fahrten / Tag (incl. Liefer- wägen)	Kfz-Fahrten / Tag Gesamt			
Einfamilienhäuser	0,05	10	332			77	10	419	420		
Geschosswohnungen	0,05	7	214			50	7	271	270		
Seniorenwohnanlage	0,05	4	10	13		7	4	34	30		
Kindergarten (ganztags)	0,02	2		8	102		2	112	110		
Kindergarten (vormittags)	0,02	1		4	52		1	57	60		
Aldi	0,650	8		20		1268	8	1.296	1.300		
DM	0,100	1		14		588	1	603	600		
Summe		33	556	59	154	1.990	33	2.792	2.790		

	Summe aller Kfz-Fahrten/ Tag
Summe Wohnen	720 (gerundet)
Summe Gewerbe + Kindergarten	2070 (gerundet)
Gesamt	2.790 (gerundet)

Anlage 5 Ergebnisse Prognose-Nullfall 2035
K1 - B33/ L90

Knotenpunkt:

K1 - B33 / L90 (Obere Landstraße) / P+M-Platz
Willstätt-Sand



Gesamtzählung von 0-24 Uhr

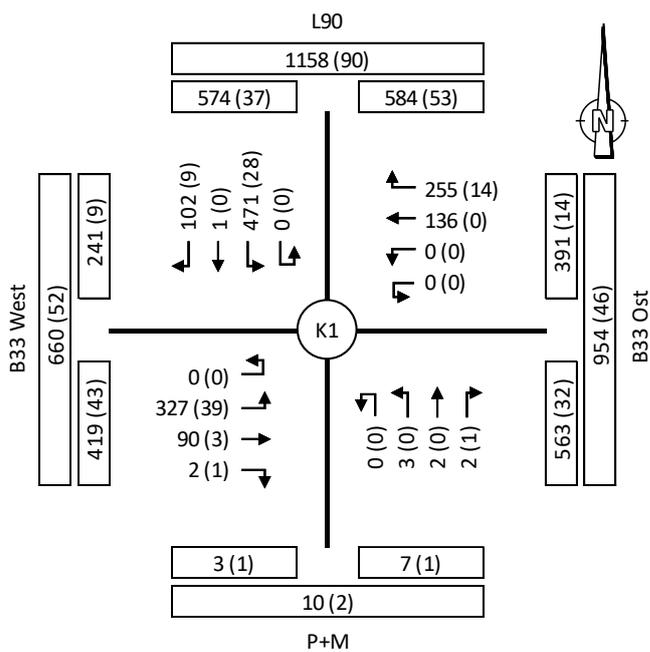
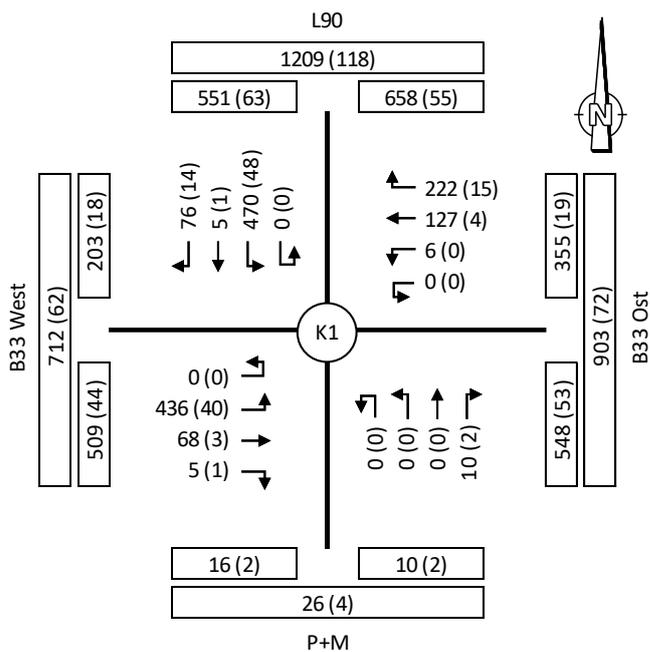
Prognosenullfall

Gesamt 14762 (1340)

Angaben in Kfz/24h (SV/24h)

Knotenpunkt:

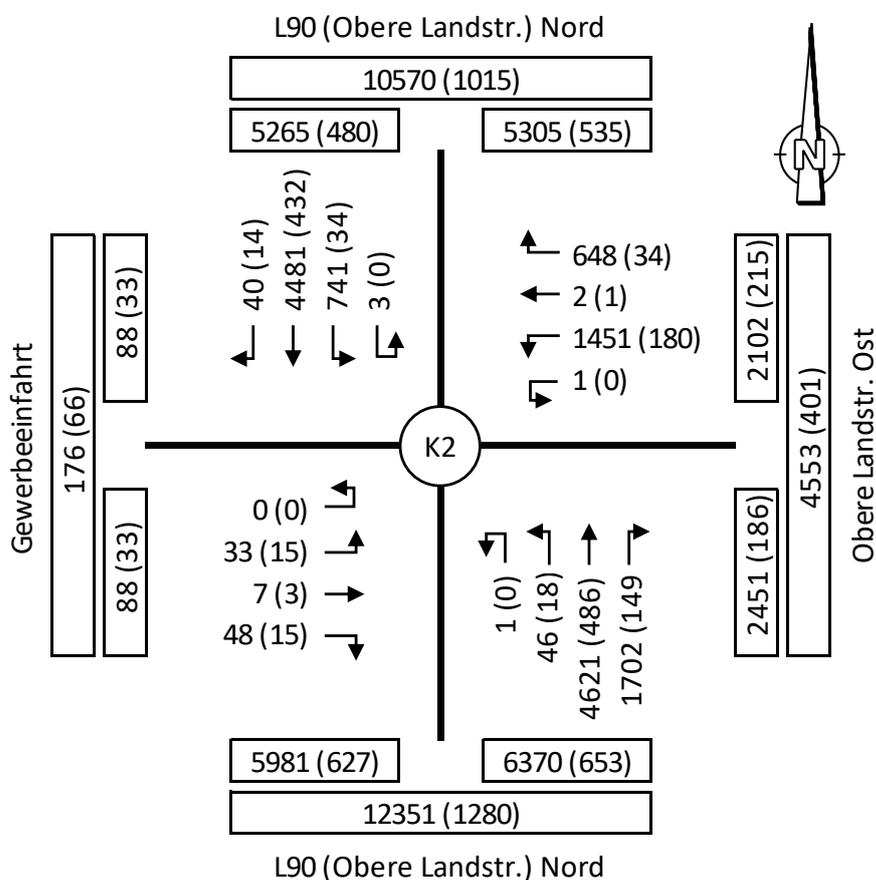
K1 - B33 / L90 (Obere Landstraße) / P+M-Platz
Willstätt-Sand



Anlage 6 Ergebnisse Prognose-Nullfall 2035
K2 - B33/ L90

Knotenpunkt:

K2 - L90 (Obere Landstraße) / Obere Landstr.
Willstätt-Sand



Gesamtzählung von 0-24 Uhr

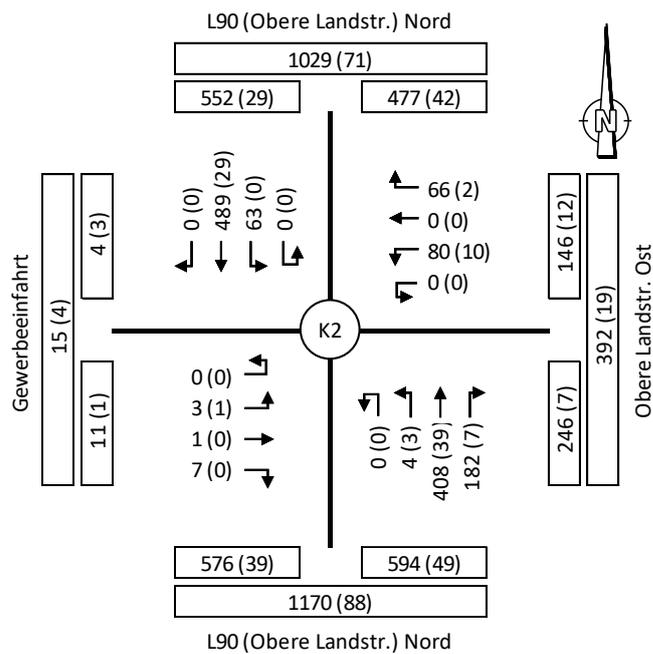
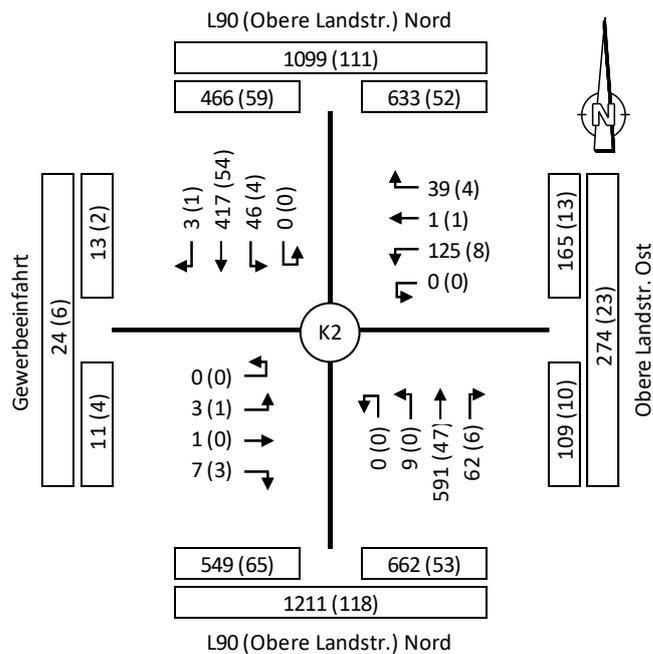
Prognosenullfall

Gesamt 13825 (1381)

Angaben in Kfz/24h (SV/24h)

Knotenpunkt:

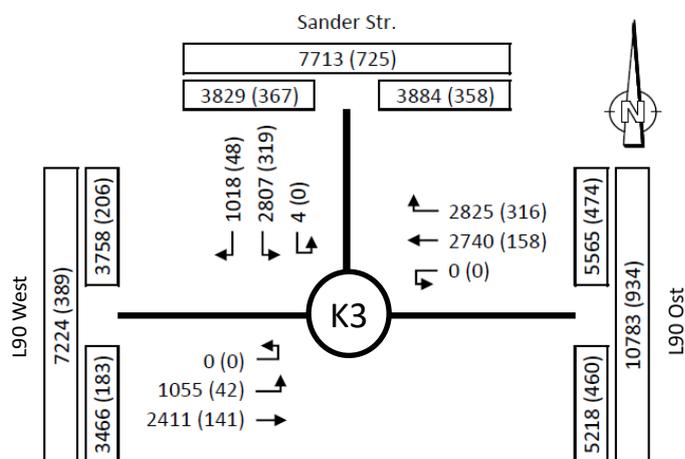
K2 - L90 (Obere Landstraße) / Obere Landstr.
Willstätt-Sand



**Anlage 7 Ergebnisse Prognose-Nullfall 2035
K3 - L90/ Sander Straße**

Knotenpunkt:

**K3 - L90 (Obere Landstraße) / Sander Straße
Willstätt-Sand**



Gesamtzählung von 0-24 Uhr

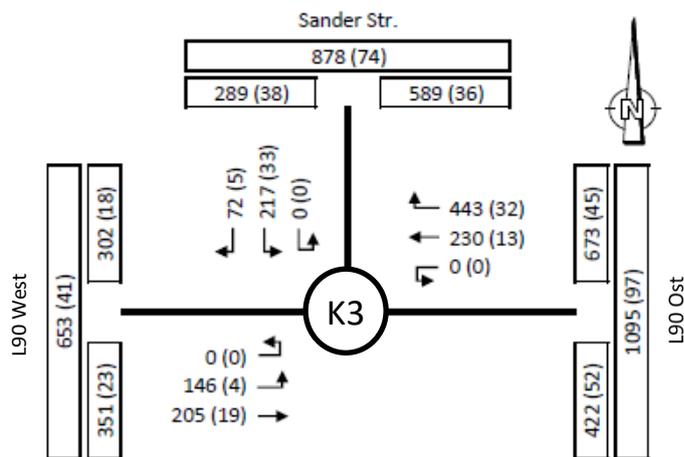
Prognosenullfall

Gesamt: 12860 (1024)

Angaben in Kfz/24h (SV/24h)

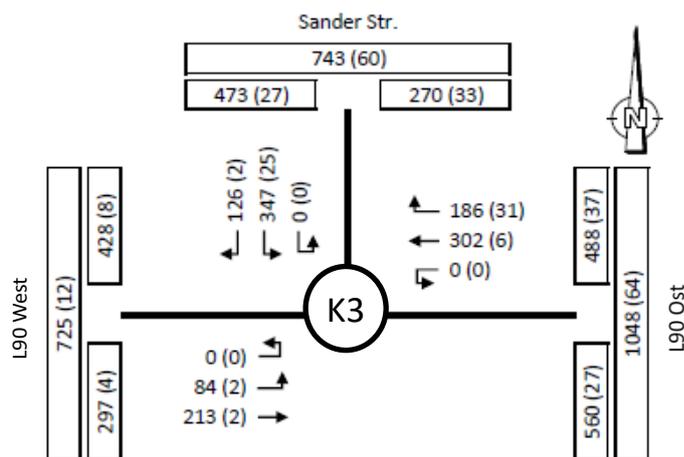
Knotenpunkt:

K3 - L90 (Obere Landstraße) / Sander Straße
Willstätt-Sand



Spitzenstunde Vormittag

Prognosenullfall
Gesamt: 1313 (106)
Angaben in Kfz/h (SV/h)



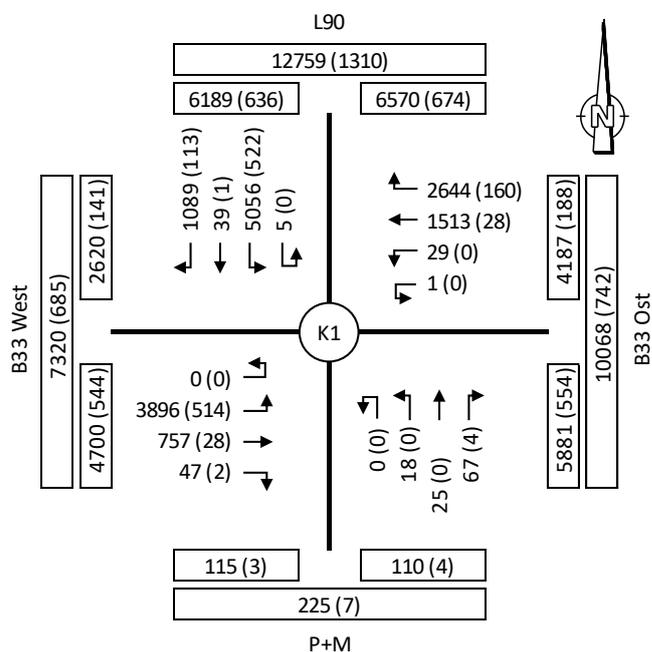
Spitzenstunde Nachmittag

Prognosenullfall
Gesamt: 1258 (68)
Angaben in Kfz/h (SV/h)

Anlage 8 **Ergebnisse Prognose-Planfall 2035**
K1 - B33/ L90

Knotenpunkt:

K1 - B33 / L90 (Obere Landstraße) / P+M-Platz
Willstätt-Sand



Gesamtzählung von 0-24 Uhr

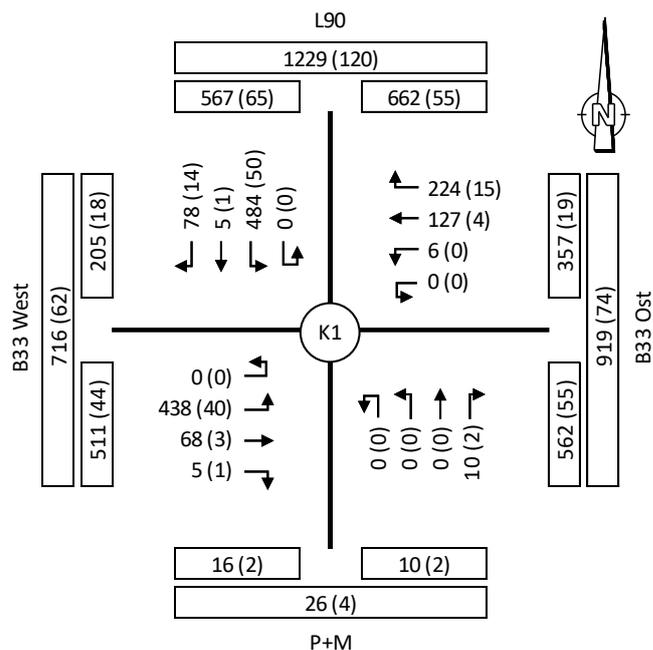
Prognoseplanfall

Gesamt 15186 (1372)

Angaben in Kfz/24h (SV/24h)

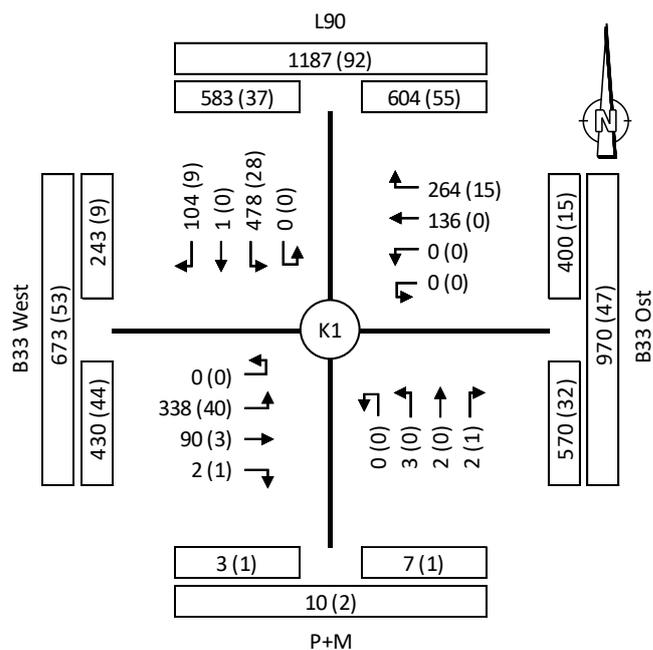
Knotenpunkt:

K1 - B33 / L90 (Obere Landstraße) / P+M-Platz
Willstätt-Sand



Spitzenstunde Vormittag

Prognoseplanfall
Gesamt 1445 (130)
Angaben in Kfz/h (SV/h)



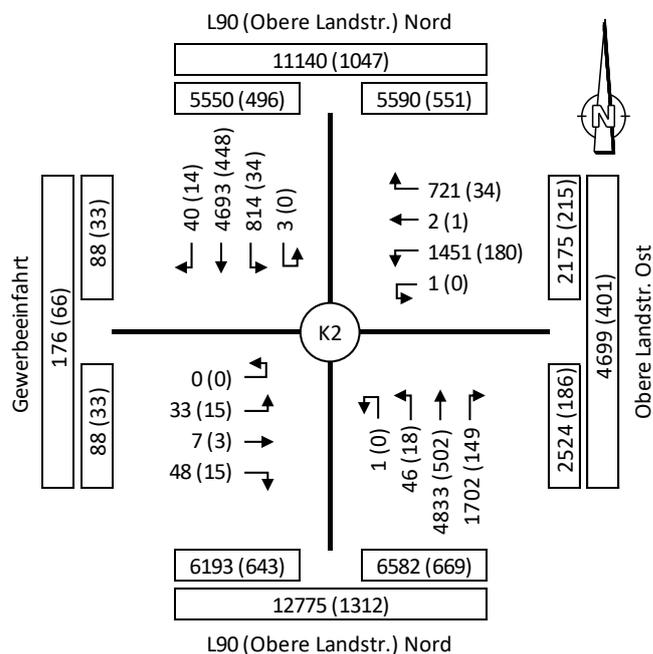
Spitzenstunde Nachmittag

Prognoseplanfall
Gesamt 1420 (97)
Angaben in Kfz/h (SV/h)

Anlage 9 Ergebnisse Prognose-Planfall 2035
K2 - B33/ L90

Knotenpunkt:

K2 - L90 (Obere Landstraße) / Obere Landstr.
Willstätt-Sand



Tagesverkehr Prognose-Planfall 2035

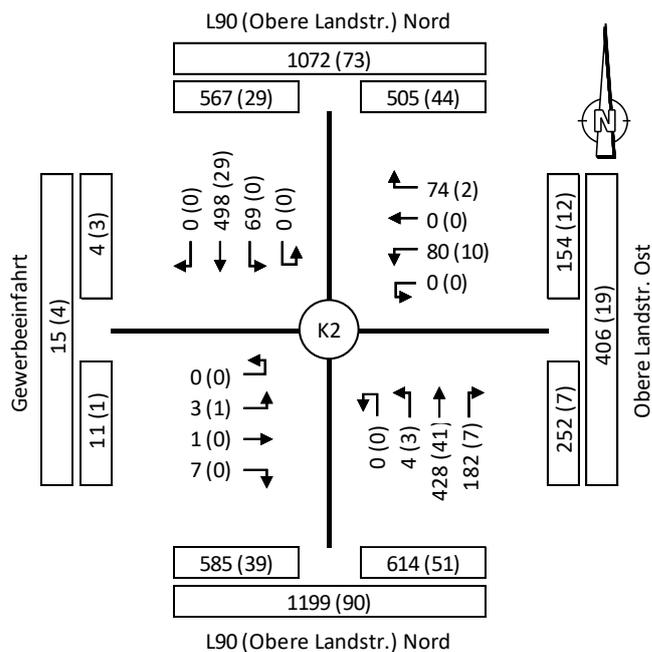
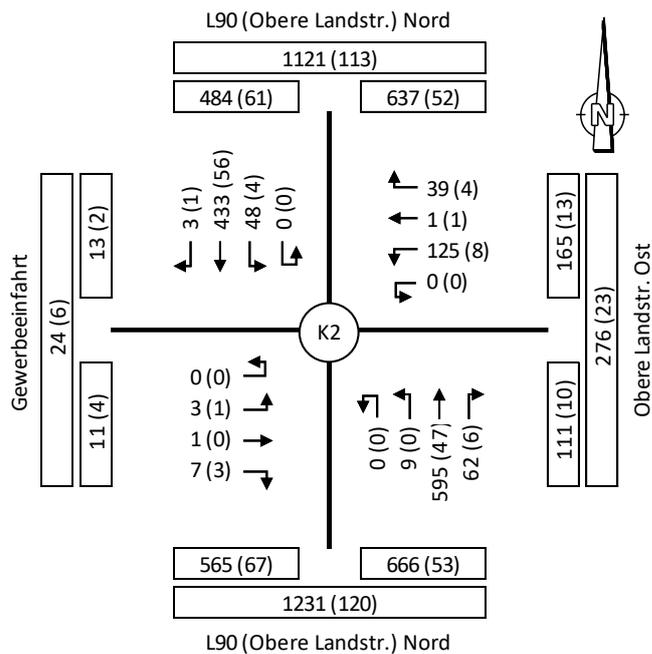
00:00-24:00 Uhr [24h]

Gesamt 14395 (1413)

Angaben in Kfz/24h (SV/24h)

Knotenpunkt:

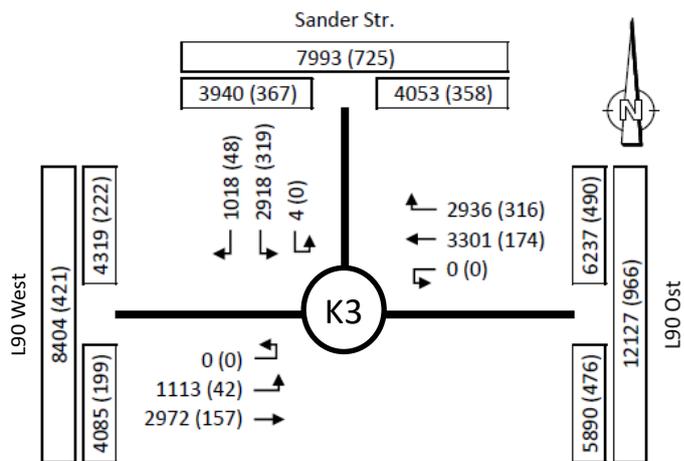
K2 - L90 (Obere Landstraße) / Obere Landstr.
Willstätt-Sand



**Anlage 10 Ergebnisse Prognose-Planfall 2035
K3 - L90/ Sander Straße**

Knotenpunkt:

**K3 - L90 (Obere Landstraße) / Sander Straße
Willstätt-Sand**



Gesamtzählung von 0-24 Uhr

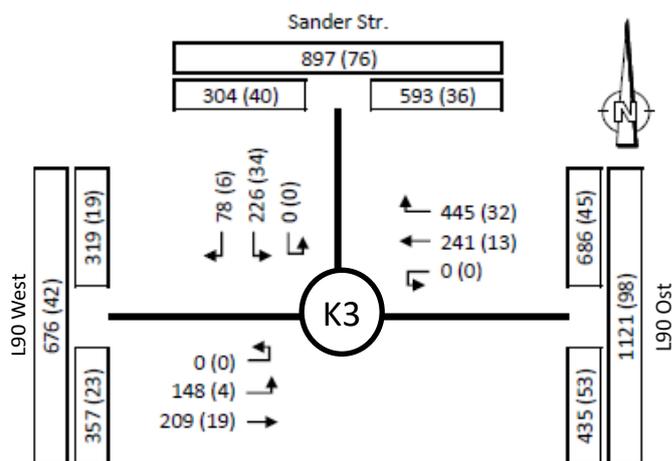
Prognoseplanfall

Gesamt: 14262 (1056)

Angaben in Kfz/24h (SV/24h)

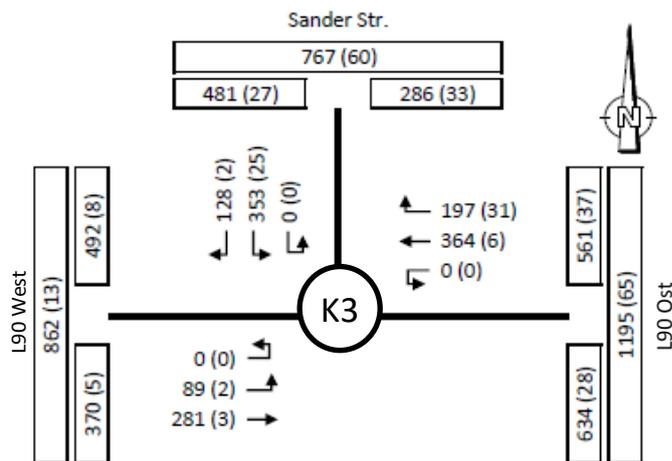
Knotenpunkt:

K3 - L90 (Obere Landstraße) / Sander Straße
Willstätt-Sand



Spitzenstunde Vormittag

Prognoseplanfall
Gesamt: 1347 (108)
Angaben in Kfz/h (SV/h)



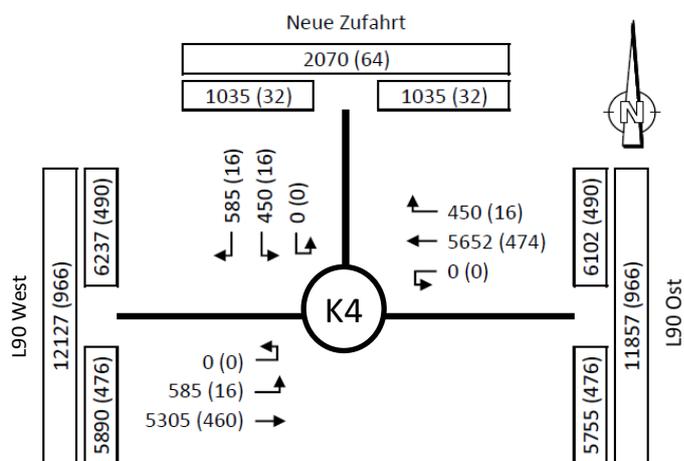
Spitzenstunde Nachmittag

Prognoseplanfall
Gesamt: 1412 (69)
Angaben in Kfz/h (SV/h)

Anlage 11 Ergebnisse Prognose-Planfall 2035
K4 – L90/ Neue Zufahrt Krummacker

Knotenpunkt:

K4 - L90 (Obere Landstraße) / Neue Zufahrt
Willstätt-Sand



Gesamtzählung von 0-24 Uhr

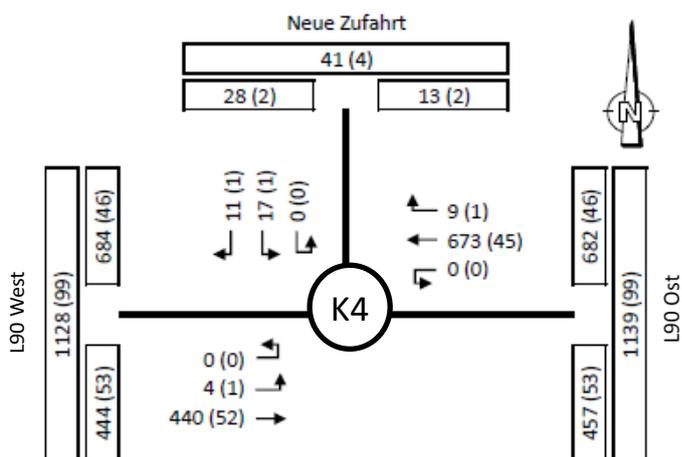
Prognoseplanfall

Gesamt: 13027 (998)

Angaben in Kfz/24h (SV/24h)

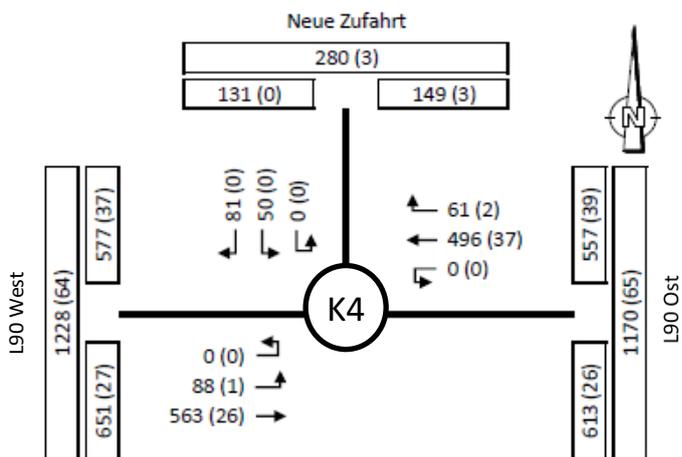
Knotenpunkt:

K4 - L90 (Obere Landstraße) / Neue Zufahrt
Willstätt-Sand



Spitzenstunde Vormittag

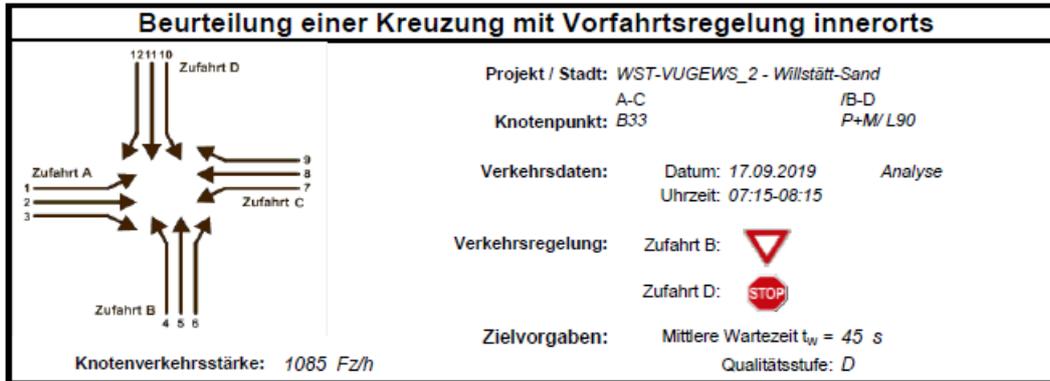
Prognoseplanfall
Gesamt: 1154 (101)
Angaben in Kfz/h (SV/h)



Spitzenstunde Nachmittag

Prognoseplanfall
Gesamt: 1339 (66)
Angaben in Kfz/h (SV/h)

Anlage 12 Verkehrsqualitätsberechnungen Analysefall Vormittag, K1 - B33/ L90 – unsignalisiert



Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten: liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

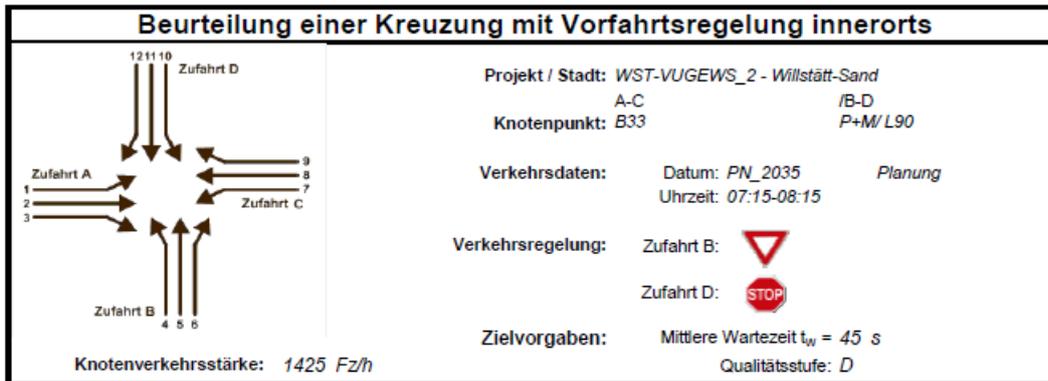
Kapazitäten der Einzelströme

Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. G_i [Pkw-E/h]	Abminderungs-faktor f_i [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	staufreier Zustand p_0	staufreier Zustand p_x bzw. p_y
A	1 (2)	123	1118	1,000	1118	0,230	0,770	0,766
	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,038	1,000	---
	3 (1)	0	1600	1,000	1600	0,003	1,000	---
B	4 (4)	443	616	1,000	430	0,000	---	---
	5 (3)	443	586	1,000	449	0,000	1,000	0,766
	6 (2)	69	1104	1,000	1104	0,009	0,991	---
C	7 (2)	71	1186	1,000	1186	0,005	0,995	0,766
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,069	1,000	---
	9 (1)	245	889	1,000	889	0,181	1,000	---
D	10 (4)	452	532	1,000	404	1,057	---	---
	11 (3)	445	523	1,000	401	0,014	0,986	0,758
	12 (2)	123	807	1,000	807	0,079	0,921	---

Qualität der Einzel- und Mischströme

Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{F,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Fz/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	Kapazitäts-reserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitäts-stufe QSV
A	1	245	1,049	1118	1065	0,230	620	4,4	A
	2	66	1,023	1800	1760	0,038	1694	0,0	A
	3	5	1,100	1600	1455	0,003	1450	0,0	A
B	4	---	---	---	---	---	---	---	---
	5	---	---	---	---	---	---	---	---
	6	9	1,056	1104	1046	0,009	1037	3,5	A
C	7	6	1,000	1186	1186	0,005	1180	3,1	A
	8	123	1,016	1800	1771	0,069	1648	0,0	A
	9	156	1,032	889	862	0,181	706	5,1	A
D	10	411	1,039	404	389	1,057	-22	202,3	F
	11	5	1,100	401	365	0,014	360	10,0	B
	12	59	1,076	807	749	0,079	690	5,2	A
A	2+3	71	1,028	1783	1734	0,041	1663	0,0	A
B	4+5+6	9	1,056	1104	1046	0,009	1037	3,5	A
C	---	---	---	---	---	---	---	---	---
D	10+11+12	475	1,044	487	447	1,062	-28	199,3	F
erreichbare Qualitätsstufe QSV _{FZ,qes}									F

Anlage 13 Verkehrsqualitätsberechnungen Prognose-Nullfall Vormittag, K1 - B33/ L90 – unsignalisiert



Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten: liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. G_i [Pkw-E/h]	Abminderungs-faktor f_i [-]	Kapazität C_{PEJ} [Pkw-E/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	staufreier Zustand p_0	staufreier Zustand p_x bzw. p_z
A	1 (2)	127	1113	1,000	1113	0,410	0,590	0,587
	2 (1)	—	1800	1,000	1800	0,039	1,000	—
	3 (1)	0	1800	1,000	1800	0,003	1,000	—
B	4 (4)	640	471	1,000	245	0,000	—	—
	5 (3)	640	445	1,000	261	0,000	1,000	0,587
	6 (2)	71	1101	1,000	1101	0,010	0,990	—
C	7 (2)	73	1183	1,000	1183	0,005	0,995	0,587
	8 (1)	—	1800	1,000	1800	0,072	1,000	—
	9 (1)	436	704	1,000	704	0,326	1,000	—
D	10 (4)	650	413	1,000	240	2,057	—	—
	11 (3)	642	402	1,000	236	0,023	0,977	0,579
	12 (2)	127	803	1,000	803	0,103	0,897	—

Zufahrt	Strom	Fahrzeuge q_{PEJ} [Fz/h]	Faktoren f_{PEJ} [-]	Kapazität C_{PEJ} [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Fz/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	Kapazitäts-reserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitäts-stufe QSV
A	1	436	1,046	1113	1064	0,410	628	5,7	A
	2	68	1,022	1800	1761	0,039	1693	0,0	A
	3	5	1,100	1800	1455	0,003	1450	0,0	A
B	4	—	—	—	—	—	—	—	—
	5	—	—	—	—	—	—	—	—
	6	10	1,100	1101	1001	0,010	991	3,6	A
C	7	6	1,000	1183	1183	0,005	1177	3,1	A
	8	127	1,016	1800	1772	0,072	1645	0,0	A
	9	222	1,034	704	681	0,326	459	7,8	A
D	10	470	1,051	240	228	2,057	-242	1948,7	F
	11	5	1,100	236	215	0,023	210	17,2	B
	12	76	1,092	803	735	0,103	659	5,5	A
A	2+3	73	1,027	1784	1736	0,042	1663	0,0	A
B	4+5+6	10	1,100	1101	1001	0,010	991	3,6	A
C	—	—	—	—	—	—	—	—	—
D	10+11+12	551	1,057	282	267	2,062	-284	1951,3	F
erreichbare Qualitätsstufe QSV _{FZ,ges}									F

Anlage 14 Verkehrsqualitätsberechnungen Prognose-Planfall Vormittag, K1 - B33/ L90 – unsignalisiert

Beurteilung einer Kreuzung mit Vorfahrtsregelung innerorts	
	Projekt / Stadt: <i>WST-VUGEWS_2 - Willstätt-Sand</i> A-C / B-D Knotenpunkt: <i>B33</i> / <i>P+M/L90</i>
	Verkehrsdaten: Datum: <i>PP_2035</i> / <i>Planung</i> Uhrzeit: <i>07:15-08:15</i>
Knotenverkehrsstärke: <i>1445 Fz/h</i>	Verkehrsregelung: Zufahrt B: Zufahrt D: Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit $t_w = 45$ s Qualitätsstufe: <i>D</i>

Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten: liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Einzelströme								
Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. G_i [Pkw-E/h]	Abminderungs-faktor f_i [-]	Kapazität C_{PEJ} [Pkw-E/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	staufreier Zustand p_i	staufreier Zustand p_y bzw. p_z
A	1 (2)	127	1113	1,000	1113	0,412	0,588	0,585
	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,039	1,000	---
	3 (1)	0	1800	1,000	1800	0,003	1,000	---
B	4 (4)	642	470	1,000	243	0,000	---	---
	5 (3)	642	444	1,000	280	0,000	1,000	0,585
	6 (2)	71	1101	1,000	1101	0,010	0,990	---
C	7 (2)	73	1183	1,000	1183	0,005	0,995	0,585
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,072	1,000	---
	9 (1)	438	703	1,000	703	0,330	1,000	---
D	10 (4)	652	412	1,000	239	2,131	---	---
	11 (3)	644	401	1,000	235	0,023	0,977	0,577
	12 (2)	127	803	1,000	803	0,106	0,894	---

Qualität der Einzel- und Mischströme									
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge q_{PEJ} [Fz/h]	Faktoren f_{PEJ} [-]	Kapazität C_{PEJ} [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Fz/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	Kapazitäts-reserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitäts-stufe QSV
A	1	438	1,046	1113	1064	0,412	626	5,7	A
	2	68	1,022	1800	1781	0,039	1693	0,0	A
	3	5	1,100	1800	1455	0,003	1450	0,0	A
B	4	---	---	---	---	---	---	---	---
	5	---	---	---	---	---	---	---	---
	6	10	1,100	1101	1001	0,010	991	3,8	A
C	7	6	1,000	1183	1183	0,005	1177	3,1	A
	8	127	1,018	1800	1772	0,072	1645	0,0	A
	9	224	1,033	703	680	0,330	456	7,9	A
D	10	484	1,052	239	227	2,131	-257	2081,9	F
	11	5	1,100	235	214	0,023	209	17,3	B
	12	78	1,090	803	737	0,106	659	5,5	A
A	2+3	73	1,027	1784	1736	0,042	1663	0,0	A
B	4+5+6	10	1,100	1101	1001	0,010	991	3,8	A
C	---	---	---	---	---	---	---	---	---
D	10+11+12	567	1,057	281	265	2,137	-302	2084,7	F
erreichbare Qualitätsstufe $QSV_{FZ,QSV}$									F

Anlage 15 Verkehrsqualitätsberechnungen Analysefall Nachmittag, K1 - B33/ L90 – unsignalisiert

Beurteilung einer Kreuzung mit Vorfahrtsregelung innerorts

Knotenverkehrsstärke: 1185 Fz/h

Projekt / Stadt: WST-VUGEWS_2 - Willstätt-Sand
 A-C /B-D
 Knotenpunkt: B33 P+M/L90

Verkehrsdaten: Datum: 17.09.2019 Analyse
 Uhrzeit: 16:30-17:30

Verkehrsregelung: Zufahrt B:
 Zufahrt D:

Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit $t_w = 45$ s
 Qualitätsstufe: D

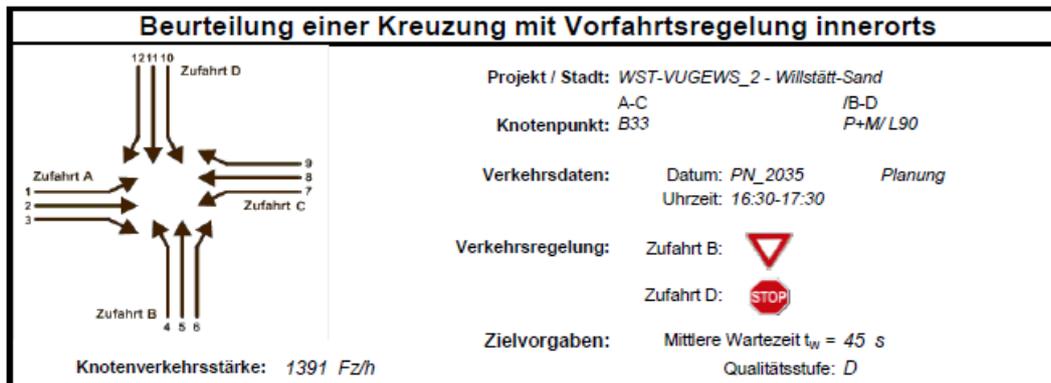
Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:

liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Einzelströme								
Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. G_i [Pkw-E/h]	Abminderungs-faktor f_i [-]	Kapazität C_{PEJ} [Pkw-E/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	staufreier Zustand p_0	staufreier Zustand p_0 bzw. p_2
A	1 (2)	132	1106	1,000	1106	0,273	0,727	0,727
	2 (1)	—	1800	1,000	1800	0,049	1,000	—
	3 (1)	0	1800	1,000	1800	0,002	1,000	—
B	4 (4)	510	562	1,000	373	0,008	—	—
	5 (3)	510	533	1,000	388	0,005	0,995	0,725
	6 (2)	88	1078	1,000	1078	0,002	0,998	—
C	7 (2)	89	1182	1,000	1182	0,000	1,000	0,727
	8 (1)	—	1800	1,000	1800	0,073	1,000	—
	9 (1)	292	840	1,000	840	0,290	1,000	—
D	10 (4)	514	491	1,000	355	1,032	—	—
	11 (3)	511	479	1,000	349	0,003	0,997	0,726
	12 (2)	132	799	1,000	799	0,086	0,914	—

Qualität der Einzel- und Mischströme									
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren f_{PEJ} [-]	Kapazität C_{PEJ} [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Fz/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	Kapazitäts-reserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitäts-stufe QSV
A	1	290	1,040	1106	1084	0,273	774	4,6	A
	2	87	1,017	1800	1769	0,049	1682	0,0	A
	3	2	1,250	1800	1280	0,002	1278	0,0	A
B	4	3	1,000	373	373	0,008	370	9,7	A
	5	2	1,000	388	388	0,005	386	9,3	A
	6	2	1,250	1078	862	0,002	860	4,2	A
C	7	—	—	—	—	—	—	—	—
	8	132	1,000	1800	1800	0,073	1688	0,0	A
	9	239	1,019	840	824	0,290	585	6,1	A
D	10	360	1,018	355	349	1,032	-11	180,4	F
	11	1	1,000	349	349	0,003	348	10,4	B
	12	67	1,030	799	775	0,086	708	5,1	A
A	2+3	89	1,022	1794	1754	0,051	1685	0,0	A
B	4+5+6	7	1,071	483	451	0,016	444	8,1	A
C	—	—	—	—	—	—	—	—	—
D	10+11+12	428	1,020	421	413	1,036	-15	172,6	F
erreichbare Qualitätsstufe QSV _{Fz,ges}									F

Anlage 16 Verkehrsqualitätsberechnungen Prognose-Nullfall Nachmittag, K1 - B33/ L90 – unsignalisiert



Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten: liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. G_i [Pkw-E/h]	Abminderungs-faktor f_i [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	staufreier Zustand p_0	staufreier Zustand p_x bzw. p_s
A	1 (2)	136	1101	1,000	1101	0,315	0,685	0,685
	2 (1)	—	1800	1,000	1800	0,051	1,000	—
	3 (1)	0	1600	1,000	1600	0,002	1,000	—
B	4 (4)	554	529	1,000	313	0,010	—	—
	5 (3)	554	502	1,000	344	0,006	0,994	0,683
	6 (2)	91	1074	1,000	1074	0,002	0,998	—
C	7 (2)	92	1158	1,000	1158	0,000	1,000	0,685
	8 (1)	—	1800	1,000	1800	0,076	1,000	—
	9 (1)	329	803	1,000	803	0,326	1,000	—
D	10 (4)	558	464	1,000	316	1,534	—	—
	11 (3)	555	452	1,000	310	0,003	0,997	0,684
	12 (2)	136	795	1,000	795	0,134	0,866	—

Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{F,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Fz/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	Kapazitäts-reserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitäts-stufe QSV
A	1	327	1,060	1101	1039	0,315	712	5,1	A
	2	90	1,017	1800	1770	0,051	1680	0,0	A
	3	2	1,250	1600	1280	0,002	1278	0,0	A
B	4	3	1,000	313	313	0,010	310	11,6	B
	5	2	1,000	344	344	0,006	342	10,5	B
	6	2	1,250	1074	859	0,002	857	4,2	A
C	7	—	—	—	—	—	—	—	—
	8	136	1,000	1800	1800	0,076	1664	0,0	A
	9	255	1,027	803	781	0,326	526	6,8	A
D	10	471	1,030	316	307	1,534	-164	1004,8	F
	11	1	1,000	310	310	0,003	309	11,7	B
	12	102	1,044	795	762	0,134	660	5,5	A
A	2+3	92	1,022	1794	1756	0,052	1664	0,0	A
B	4+5+6	7	1,071	423	395	0,018	388	9,3	A
C	—	—	—	—	—	—	—	—	—
D	10+11+12	574	1,032	385	373	1,540	-201	1008,4	F
erreichbare Qualitätsstufe QSV _{FZ,ges}									F

Anlage 17 Verkehrsqualitätsberechnungen Prognose-Planfall Nachmittag, K1 - B33/ L90 – unsignalisiert

Beurteilung einer Kreuzung mit Vorfahrtsregelung innerorts	
	<p>Projekt / Stadt: <i>WST-VUGEWS_2 - Willstätt-Sand</i></p> <p style="text-align: center;">A-C / B-D</p> <p>Knotenpunkt: <i>B33</i> / <i>P+M/ L90</i></p> <p>Verkehrsdaten: Datum: <i>PP_2035</i> / <i>Planung</i> Uhrzeit: <i>16:30-17:30</i></p> <p>Verkehrsregelung: Zufahrt B: Zufahrt D: </p> <p>Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit $t_w = 45$ s Qualitätsstufe: <i>D</i></p> <p style="text-align: center;">Knotenverkehrsstärke: <i>1420 Fz/h</i></p>

Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:

liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Einzelströme								
Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. G_i [Pkw-E/h]	Abminderungs-faktor f_i [-]	Kapazität C_{PEJ} [Pkw-E/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	staufreier Zustand p_0	staufreier Zustand p_0 bzw. p_2
A	1 (2)	136	1101	1,000	1101	0,325	0,675	0,675
	2 (1)	—	1800	1,000	1800	0,051	1,000	—
	3 (1)	0	1800	1,000	1800	0,002	1,000	—
B	4 (4)	565	521	1,000	303	0,010	—	—
	5 (3)	565	494	1,000	333	0,006	0,994	0,672
	6 (2)	91	1074	1,000	1074	0,002	0,998	—
C	7 (2)	92	1158	1,000	1158	0,000	1,000	0,675
	8 (1)	—	1800	1,000	1800	0,076	1,000	—
	9 (1)	340	792	1,000	792	0,343	1,000	—
D	10 (4)	569	458	1,000	307	1,802	—	—
	11 (3)	566	445	1,000	301	0,003	0,997	0,673
	12 (2)	136	795	1,000	795	0,136	0,864	—

Qualität der Einzel- und Mischströme									
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren f_{PEJ} [-]	Kapazität C_{PEJ} [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Fz/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	Kapazitäts-reserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitäts-stufe QSV
A	1	338	1,059	1101	1040	0,325	702	5,1	A
	2	90	1,017	1800	1770	0,051	1680	0,0	A
	3	2	1,250	1800	1280	0,002	1278	0,0	A
B	4	3	1,000	303	303	0,010	300	12,0	B
	5	2	1,000	333	333	0,006	331	10,9	B
	6	2	1,250	1074	859	0,002	857	4,2	A
C	7	—	—	—	—	—	—	—	—
	8	136	1,000	1800	1800	0,076	1664	0,0	A
	9	264	1,028	792	770	0,343	508	7,1	A
D	10	478	1,029	307	298	1,802	-180	1127,4	F
	11	1	1,000	301	301	0,003	300	12,0	B
	12	104	1,043	795	762	0,136	658	5,5	A
A	2+3	92	1,022	1794	1756	0,052	1664	0,0	A
B	4+5+6	7	1,071	412	384	0,018	377	9,5	A
C	—	—	—	—	—	—	—	—	—
D	10+11+12	583	1,032	374	362	1,809	-221	1131,1	F
erreichbare Qualitätsstufe QSV _{Fz,ges}									F

Anlage 18 Verkehrsqualitätsberechnungen Analysefall Vormittag, K2 - B33/ L90 – unsignalisiert

Beurteilung einer Kreuzung mit Vorfahrtsregelung innerorts

Knotenverkehrsstärke: 969 Fz/h

Projekt / Stadt: *WST-VUGEWS_2 - Willstätt-Sand*

A-C / B-D

Knotenpunkt: *L90* / *Ausfahrt/Obere Landstraße*

Verkehrsdaten: Datum: *17.09.2019* Analyse
Uhrzeit: *07:15-08:15*

Verkehrsregelung: Zufahrt B:
Zufahrt D:

Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit $t_w = 45$ s
Qualitätsstufe: *D*

Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:

liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Einzelströme								
Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. G_i [Pkw-E/h]	Abminderungs-faktor f_i [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	staufreier Zustand p_0	staufreier Zustand p_i bzw. p_z
A	1 (2)	396	819	1,000	819	0,057	0,928	0,915
	2 (1)	—	1800	1,000	1800	0,201	1,000	—
	3 (1)	0	1800	1,000	1800	0,002	1,000	—
B	4 (4)	806	338	1,000	292	0,012	—	—
	5 (3)	797	328	1,000	300	0,003	0,997	0,913
	6 (2)	347	631	1,000	631	0,013	0,987	—
C	7 (2)	348	885	1,000	885	0,010	0,988	0,915
	8 (1)	—	1800	1,000	1800	0,194	1,000	—
	9 (1)	0	1800	1,000	1800	0,039	1,000	—
D	10 (4)	767	396	1,000	357	0,350	—	—
	11 (3)	768	371	1,000	340	0,004	0,996	0,912
	12 (2)	366	767	1,000	767	0,052	0,948	—

Qualität der Einzel- und Mischströme									
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Fz/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	Kapazitäts-reserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitäts-stufe QSV
A	1	45	1,044	819	784	0,057	739	4,9	A
	2	345	1,048	1800	1718	0,201	1373	0,0	A
	3	3	1,167	1800	1371	0,002	1388	0,0	A
B	4	3	1,167	292	251	0,012	248	14,5	B
	5	1	1,000	300	300	0,003	299	12,0	B
	6	7	1,214	631	520	0,013	513	7,0	A
C	7	9	1,000	885	885	0,010	866	4,2	A
	8	336	1,039	1800	1733	0,194	1397	0,0	A
	9	60	1,050	1800	1524	0,039	1464	0,0	A
D	10	121	1,033	357	345	0,350	224	16,0	B
	11	1	1,500	340	227	0,004	226	16,0	B
	12	38	1,053	767	729	0,052	691	5,2	A
A	1+2+3	393	1,048	1800	1717	0,229	1324	2,7	A
B	4+5+6	11	1,182	452	382	0,029	371	9,7	A
C	7+8+9	405	1,040	1800	1732	0,234	1327	2,7	A
D	10+11+12	160	1,041	489	450	0,355	290	12,4	B
erreichbare Qualitätsstufe QSV _{FZ,ges}									B

Anlage 19 Verkehrsqualitätsberechnungen Prognose-Nullfall Vormittag, K2 - B33/ L90 – unsignalisiert

Beurteilung einer Kreuzung mit Vorfahrtsregelung innerorts

Knotenverkehrsstärke: 1307 Fz/h

Projekt / Stadt: WST-VUGEWS_2 - Willstätt-Sand
 A-C / B-D
 Knotenpunkt: L90 / Ausfahrt/Hanauer Str.

Verkehrsdaten: Datum: PN_2035 Planung
 Uhrzeit: 07:15-08:15

Verkehrsregelung: Zufahrt B:
 Zufahrt D:

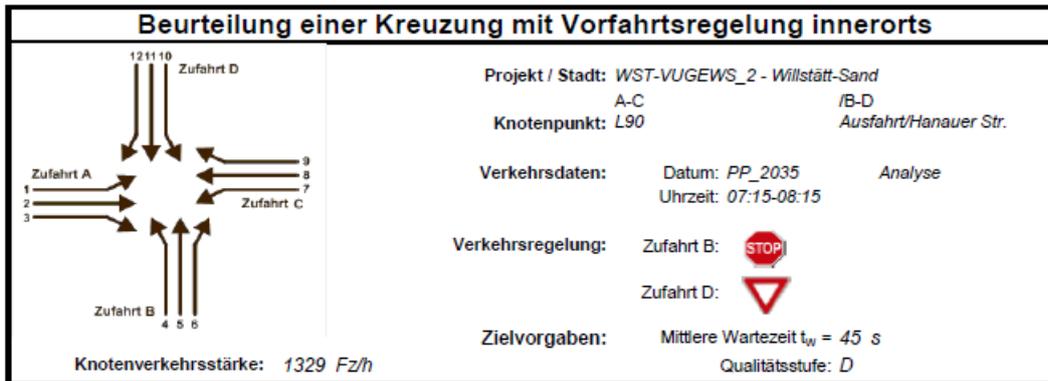
Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit $t_w = 45$ s
 Qualitätsstufe: D

Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten: liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Einzelströme								
Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,j}$ [Fz/h]	Grundkap. G_j [Pkw-E/h]	Abminderungs-faktor f_i [-]	Kapazität C_{PEJ} [Pkw-E/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	staufreier Zustand p_0	staufreier Zustand p_0 bzw. p_2
A	1 (2)	853	811	1,000	811	0,079	0,895	0,879
	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,247	1,000	---
	3 (1)	0	1600	1,000	1600	0,002	1,000	---
B	4 (4)	1139	221	1,000	179	0,020	---	---
	5 (3)	1127	211	1,000	185	0,005	0,995	0,875
	6 (2)	419	583	1,000	583	0,015	0,985	---
C	7 (2)	420	797	1,000	797	0,011	0,982	0,879
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,341	1,000	---
	9 (1)	0	1600	1,000	1600	0,041	1,000	---
D	10 (4)	1096	253	1,000	218	0,591	---	---
	11 (3)	1097	234	1,000	206	0,007	0,993	0,873
	12 (2)	822	561	1,000	561	0,076	0,924	---

Qualität der Einzel- und Mischströme									
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,j}$ [Fz/h]	Faktoren f_{PEJ} [-]	Kapazität C_{PEJ} [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Fz/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	Kapazitäts-reserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitäts-stufe QSV
A	1	46	1,043	811	586	0,079	540	6,7	A
	2	417	1,065	1800	1691	0,247	1274	0,0	A
	3	3	1,167	1600	1371	0,002	1368	0,0	A
B	4	3	1,167	179	153	0,020	150	24,0	C
	5	1	1,000	185	185	0,005	184	19,5	B
	6	7	1,214	583	480	0,015	473	7,6	A
C	7	9	1,000	797	797	0,011	788	4,6	A
	8	591	1,040	1800	1731	0,341	1140	0,0	A
	9	62	1,048	1600	1526	0,041	1464	0,0	A
D	10	125	1,032	218	212	0,591	87	40,8	D
	11	1	1,500	206	137	0,007	136	26,4	C
	12	42	1,012	561	554	0,076	512	7,0	A
A	1+2+3	466	1,063	1800	1693	0,275	1227	2,9	A
B	4+5+6	11	1,182	329	278	0,040	267	13,5	B
C	7+8+9	662	1,040	1800	1731	0,383	1069	3,4	A
D	10+11+12	168	1,030	290	281	0,597	113	31,3	D
erreichbare Qualitätsstufe QSV _{FZ,PEJ}									D

Anlage 20 Verkehrsqualitätsberechnungen Prognose-Planfall Vormittag, K2 - B33/ L90 – unsignalisiert



Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten: liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Einzelströme

Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. G_i [Pkw-E/h]	Abminderungs-faktor f_i [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	staufreier Zustand p_0	staufreier Zustand p_x bzw. p_y
A	1 (2)	657	608	1,000	608	0,082	0,889	0,873
	2 (1)	—	1800	1,000	1800	0,256	1,000	—
	3 (1)	0	1800	1,000	1800	0,002	1,000	—
B	4 (4)	1181	215	1,000	172	0,020	—	—
	5 (3)	1149	205	1,000	179	0,008	0,994	0,868
	6 (2)	435	573	1,000	573	0,015	0,985	—
C	7 (2)	436	783	1,000	783	0,012	0,981	0,873
	8 (1)	—	1800	1,000	1800	0,344	1,000	—
	9 (1)	0	1800	1,000	1800	0,041	1,000	—
D	10 (4)	1118	246	1,000	210	0,614	—	—
	11 (3)	1119	227	1,000	198	0,008	0,992	0,867
	12 (2)	626	558	1,000	558	0,076	0,924	—

Qualität der Einzel- und Mischströme

Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{FZ,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Fz/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	Kapazitäts-reserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitäts-stufe QSV
A	1	48	1,042	608	584	0,082	536	6,7	A
	2	433	1,065	1800	1691	0,256	1258	0,0	A
	3	3	1,167	1800	1371	0,002	1388	0,0	A
B	4	3	1,167	172	148	0,020	145	24,9	C
	5	1	1,000	179	179	0,008	178	20,3	C
	6	7	1,214	573	472	0,015	485	7,7	A
C	7	9	1,000	783	783	0,012	774	4,7	A
	8	595	1,039	1800	1732	0,344	1137	0,0	A
	9	62	1,048	1800	1526	0,041	1464	0,0	A
D	10	125	1,032	210	204	0,614	79	44,7	D
	11	1	1,500	198	132	0,008	131	27,5	C
	12	42	1,012	558	552	0,076	510	7,1	A
A	1+2+3	484	1,063	1800	1693	0,286	1209	3,0	A
B	4+5+6	11	1,182	319	270	0,041	259	13,9	B
C	7+8+9	666	1,040	1800	1731	0,385	1085	3,4	A
D	10+11+12	168	1,030	279	271	0,620	103	34,3	D
erreichbare Qualitätsstufe QSV _{FZ,ges}									D

Anlage 21 Verkehrsqualitätsberechnungen Analysefall Nachmittag, K2 - B33/ L90 – unsignalisiert

Beurteilung einer Kreuzung mit Vorfahrtsregelung innerorts

Knotenverkehrsstärke: 1104 Fz/h

Projekt / Stadt: WST-VUGEWS_2 - Willstätt-Sand

A-C /B-D

Knotenpunkt: L90 Ausfahrt/Obere Landstraße

Verkehrsdaten: Datum: 17.09.2019 Analyse
Uhrzeit: 16:30-17:30

Verkehrsregelung: Zufahrt B:
Zufahrt D:

Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit $t_w = 45$ s
Qualitätsstufe: D

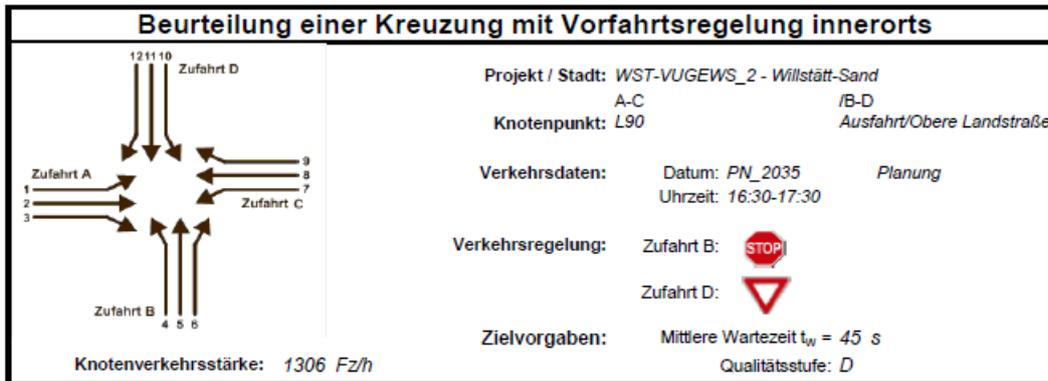
Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:

liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Einzelströme								
Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. G_i [Pkw-E/h]	Abminderungsfaktor f_i [-]	Kapazität C_{PEJ} [Pkw-E/h]	Auslastungsgrad x_i [-]	staufreier Zustand p_0	staufreier Zustand p_x bzw. p_y
A	1 (2)	537	697	1,000	697	0,087	0,891	0,883
	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,195	1,000	---
	3 (1)	0	1800	1,000	1800	0,000	1,000	---
B	4 (4)	924	291	1,000	233	0,015	---	---
	5 (3)	948	268	1,000	236	0,004	0,996	0,880
	6 (2)	346	631	1,000	631	0,011	0,989	---
C	7 (2)	346	867	1,000	867	0,006	0,991	0,883
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,205	1,000	---
	9 (1)	0	1800	1,000	1800	0,113	1,000	---
D	10 (4)	860	349	1,000	304	0,278	---	---
	11 (3)	860	327	1,000	289	0,000	1,000	0,883
	12 (2)	449	694	1,000	694	0,094	0,906	---

Qualität der Einzel- und Mischströme									
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren f_{PEJ} [-]	Kapazität C_{PEJ} [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Fz/h]	Auslastungsgrad x_i [-]	Kapazitätsreserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
A	1	81	1,000	697	697	0,087	636	5,7	A
	2	346	1,013	1800	1777	0,195	1431	0,0	A
	3	---	---	---	---	---	---	---	---
B	4	3	1,167	233	200	0,015	197	18,3	B
	5	1	1,000	236	236	0,004	235	15,3	B
	6	7	1,000	631	631	0,011	624	6,8	A
C	7	4	1,375	867	631	0,006	627	5,7	A
	8	360	1,025	1800	1756	0,205	1396	0,0	A
	9	177	1,020	1800	1569	0,113	1392	0,0	A
D	10	81	1,043	304	291	0,278	210	17,1	B
	11	---	---	---	---	---	---	---	---
	12	64	1,016	694	683	0,094	619	6,8	A
A	1+2+3	407	1,011	1800	1780	0,229	1373	2,6	A
B	4+5+6	11	1,045	379	363	0,030	352	10,2	B
C	7+8+9	541	1,026	1800	1755	0,308	1214	3,0	A
D	10+11+12	145	1,031	509	494	0,293	349	10,3	B
erreichbare Qualitätsstufe QSV _{Fz,ges}									B

Anlage 22 Verkehrsqualitätsberechnungen Prognose-Nullfall Nachmittag, K2 - B33/ L90 – unsignalisiert



Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten: liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Einzelströme

Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. G_i [Pkw-E/h]	Abminderungs-faktor f_i [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	staufreier Zustand p_0	staufreier Zustand p_x bzw. p_y
A	1 (2)	590	657	1,000	657	0,096	0,867	0,857
	2 (1)	—	1800	1,000	1800	0,280	1,000	—
	3 (1)	0	1800	1,000	1800	0,000	1,000	—
B	4 (4)	1124	225	1,000	173	0,020	—	—
	5 (3)	1148	208	1,000	178	0,008	0,994	0,853
	6 (2)	489	540	1,000	540	0,013	0,987	—
C	7 (2)	489	737	1,000	737	0,007	0,988	0,857
	8 (1)	—	1800	1,000	1800	0,238	1,000	—
	9 (1)	0	1800	1,000	1800	0,116	1,000	—
D	10 (4)	1055	288	1,000	225	0,377	—	—
	11 (3)	1055	248	1,000	213	0,000	1,000	0,857
	12 (2)	499	652	1,000	652	0,105	0,895	—

Qualität der Einzel- und Mischströme

Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{F,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Fz/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	Kapazitäts-reserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitäts-stufe QSV
A	1	63	1,000	657	657	0,096	594	6,1	A
	2	489	1,030	1800	1748	0,280	1259	0,0	A
	3	—	—	—	—	—	—	—	—
B	4	3	1,187	173	148	0,020	145	24,8	C
	5	1	1,000	178	178	0,008	175	20,6	C
	6	7	1,000	540	540	0,013	533	6,8	A
C	7	4	1,375	737	538	0,007	532	6,8	A
	8	408	1,048	1800	1718	0,238	1310	0,0	A
	9	182	1,019	1800	1570	0,116	1388	0,0	A
D	10	80	1,063	225	212	0,377	132	27,2	C
	11	—	—	—	—	—	—	—	—
	12	69	0,993	652	657	0,105	588	6,1	A
A	1+2+3	552	1,026	1800	1754	0,315	1202	3,0	A
B	4+5+6	11	1,045	298	283	0,039	272	13,2	B
C	7+8+9	594	1,041	1800	1729	0,344	1135	3,2	A
D	10+11+12	149	1,030	392	380	0,392	231	15,5	B
erreichbare Qualitätsstufe QSV _{FZ,ges}									C

Anlage 23 Verkehrsqualitätsberechnungen Prognose-Planfall Nachmittag, K2 - B33/ L90 – unsignalisiert

Beurteilung einer Kreuzung mit Vorfahrtsregelung innerorts

Knotenverkehrsstärke: 1349 Fz/h

Projekt / Stadt: WST-VUGEWS_2 - Willstätt-Sand

A-C / B-D

Knotenpunkt: L90 / Ausfahrt/Obere Landstraße

Verkehrsdaten: Datum: 17.09.2019 Analyse
Uhrzeit: 16:30-17:30

Verkehrsregelung: Zufahrt B:
Zufahrt D:

Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit $t_w = 45$ s
Qualitätsstufe: D

Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten: liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Einzelströme								
Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. G_i [Pkw-E/h]	Abminderungs-faktor f_i [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	staufreier Zustand p_0	staufreier Zustand p_1 bzw. p_2
A	1 (2)	610	642	1,000	642	0,108	0,850	0,840
	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,285	1,000	---
	3 (1)	0	1800	1,000	1800	0,000	1,000	---
B	4 (4)	1187	213	1,000	158	0,022	---	---
	5 (3)	1181	196	1,000	165	0,006	0,994	0,835
	6 (2)	498	534	1,000	534	0,013	0,987	---
C	7 (2)	498	729	1,000	729	0,008	0,988	0,840
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,249	1,000	---
	9 (1)	0	1800	1,000	1800	0,116	1,000	---
D	10 (4)	1090	255	1,000	210	0,404	---	---
	11 (3)	1090	236	1,000	199	0,000	1,000	0,840
	12 (2)	519	636	1,000	636	0,120	0,880	---

Qualität der Einzel- und Mischströme									
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{F,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Fz/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	Kapazitäts-reserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitäts-stufe QSV
A	1	69	1,000	642	642	0,108	573	6,3	A
	2	498	1,029	1800	1749	0,285	1251	0,0	A
	3	---	---	---	---	---	---	---	---
B	4	3	1,187	158	135	0,022	132	27,3	C
	5	1	1,000	165	165	0,006	164	22,0	C
	6	7	1,000	534	534	0,013	527	6,8	A
C	7	4	1,375	729	530	0,008	526	6,8	A
	8	428	1,048	1800	1718	0,249	1290	0,0	A
	9	182	1,019	1800	1570	0,116	1388	0,0	A
D	10	80	1,063	210	198	0,404	118	30,4	D
	11	---	---	---	---	---	---	---	---
	12	77	0,994	636	641	0,120	564	6,4	A
A	1+2+3	567	1,026	1800	1755	0,323	1188	3,0	A
B	4+5+6	11	1,045	278	266	0,041	255	14,1	B
C	7+8+9	614	1,042	1800	1728	0,355	1114	3,2	A
D	10+11+12	157	1,029	383	372	0,422	215	16,7	B
erreichbare Qualitätsstufe QSV _{FZ,qes}									D

Anlage 24 Verkehrsqualitätsberechnungen Analysefall Vormittag, K3 - L90/ Sander Straße – unsignalisiert

Beurteilung einer Einmündung mit Vorfahrtsregelung innerorts	
	<p>Projekt / Stadt: <i>WST-VUGEWS_2 - Willstätt-Sand</i></p> <p style="text-align: center;">A-C / B</p> <p>Knotenpunkt: <i>L90</i> / <i>Sander Str.</i></p> <p>Verkehrsdaten: Datum: <i>17.09.2019</i> Analyse Uhrzeit: <i>07:15-08:15</i></p> <p>Verkehrsregelung: Zufahrt B: </p> <p>Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit $t_w = 45$ s Qualitätsstufe: D</p>
<p>Knotenverkehrsstärke: <i>811 Fz/h</i></p>	

Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:

liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Einzelströme							
Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. G_i [Pkw-E/h]	Abminderungsfaktor f_f [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungsgrad x_i [-]	staufreier Zustand ρ_0
A	2 (1)	—	1800	1,000	1800	0,072	—
	3 (1)	87	1079	1,000	1079	0,184	—
B	4 (3)	409	645	1,000	593	0,279	—
	6 (2)	123	1033	1,000	1033	0,052	—
C	7 (2)	123	1118	1,000	1118	0,080	0,920
	8 (1)	—	1800	1,000	1800	0,116	—

Qualität der Einzel- und Mischströme									
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Fz/h]	Auslastungsgrad x_i [-]	Kapazitätsreserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
A	2	123	1,053	1800	1710	0,072	1587	0,0	A
	3	192	1,031	1079	1046	0,184	854	4,2	A
B	4	159	1,041	593	570	0,279	411	8,8	A
	6	51	1,049	1033	984	0,052	933	3,9	A
C	7	87	1,023	1118	1093	0,080	1006	3,6	A
	8	199	1,045	1800	1722	0,116	1523	0,0	A
A	2+3	—	—	—	—	—	—	—	—
B	4+6	210	1,043	772	740	0,284	530	6,8	A
C	7+8	—	—	—	—	—	—	—	—
erreichbare Qualitätsstufe QSV _{FZ,ges}									A

Anlage 25 Verkehrsqualitätsberechnungen Prognose-Nullfall Vormittag, K3 - L90/ Sander Straße – unsignalisiert

Beurteilung einer Einmündung mit Vorfahrtsregelung innerorts

Projekt / Stadt: WST-VUGEWS_2 - Willstätt-Sand
 A-C / B
 Knotenpunkt: L90 / Sander Str.

Verkehrsdaten: Datum: PN_2035 Planung
 Uhrzeit: 07:15-08:15

Verkehrsregelung: Zufahrt B:

Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit $t_w = 45$ s
 Qualitätsstufe: **D**

Knotenverkehrsstärke: 1313 Fz/h

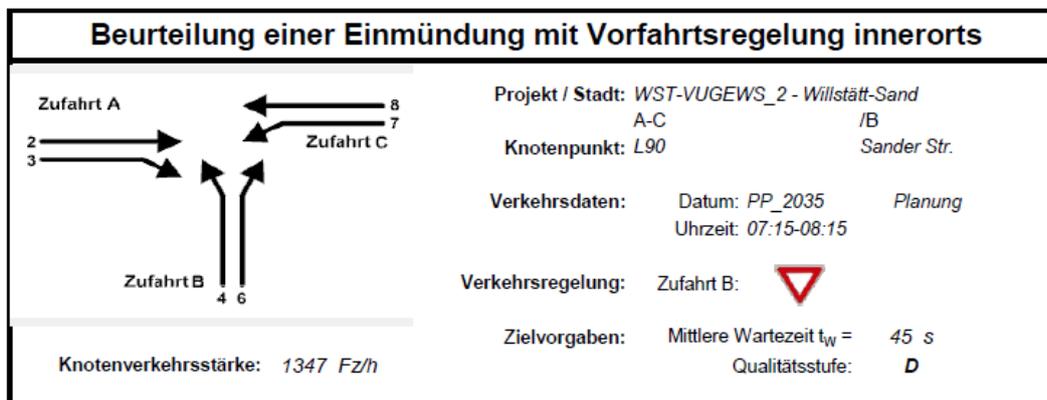
Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:

liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Einzelströme							
Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. G_i [Pkw-E/h]	Abminderungsfaktor f_i [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungsgrad x_i [-]	staufreier Zustand p_0
A	2 (1)	—	1800	1,000	1800	0,131	—
	3 (1)	146	1004	1,000	1004	0,457	—
B	4 (3)	581	510	1,000	434	0,538	—
	6 (2)	230	906	1,000	906	0,082	—
C	7 (2)	230	989	1,000	989	0,150	0,850
	8 (1)	—	1800	1,000	1800	0,119	—

Qualität der Einzel- und Mischströme									
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Fz/h]	Auslastungsgrad x_i [-]	Kapazitätsreserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
A	2	230	1,028	1800	1751	0,131	1521	0,0	A
	3	443	1,036	1004	969	0,457	526	6,8	A
B	4	217	1,076	434	403	0,538	186	19,2	B
	6	72	1,035	906	876	0,082	804	4,5	A
C	7	146	1,014	989	976	0,150	830	4,3	A
	8	205	1,046	1800	1720	0,119	1515	0,0	A
A	2+3	—	—	—	—	—	—	—	—
B	4+6	289	1,066	566	531	0,544	242	14,8	B
C	7+8	—	—	—	—	—	—	—	—
erreichbare Qualitätsstufe QSV _{FZ,ges}									B

Anlage 26 Verkehrsqualitätsberechnungen Prognose-Planfall Vormittag, K3 - L90/ Sander Straße – unsignalisiert



Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:

liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Einzelströme							
Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. G_i [Pkw-E/h]	Abminderungsfaktor f_i [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungsgrad x_i [-]	staufreier Zustand p_0
A	2 (1)	—	1800	1,000	1800	0,138	—
	3 (1)	148	1001	1,000	1001	0,460	—
B	4 (3)	598	498	1,000	422	0,576	—
	6 (2)	241	894	1,000	894	0,091	—
C	7 (2)	241	977	1,000	977	0,154	0,846
	8 (1)	—	1800	1,000	1800	0,121	—

Qualität der Einzel- und Mischströme									
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{FZ,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Fz/h]	Auslastungsgrad x_i [-]	Kapazitätsreserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
A	2	241	1,027	1800	1753	0,138	1512	0,0	A
	3	445	1,036	1001	967	0,460	522	6,9	A
B	4	226	1,075	422	392	0,576	166	21,4	C
	6	78	1,038	894	861	0,091	783	4,6	A
C	7	148	1,014	977	964	0,154	816	4,4	A
	8	209	1,045	1800	1722	0,121	1513	0,0	A
A	2+3	—	—	—	—	—	—	—	—
B	4+6	304	1,066	556	521	0,583	217	16,4	B
C	7+8	—	—	—	—	—	—	—	—
erreichbare Qualitätsstufe QSV _{FZ,ges}									C

Anlage 27 Verkehrsqualitätsberechnungen Analysefall Nachmittag, K3 - L90/ Sander Straße – unsignalisiert

Beurteilung einer Einmündung mit Vorfahrtsregelung innerorts	
	<p>Projekt / Stadt: WST-VUGEWS_2 - Willstätt-Sand A-C / B Knotenpunkt: L90 / Sander Str.</p> <p>Verkehrsdaten: Datum: 17.09.2019 Analyse Uhrzeit: 16:30-17:30</p> <p>Verkehrsregelung: Zufahrt B: </p> <p>Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit $t_w = 45$ s Qualitätsstufe: D</p>
<p>Knotenverkehrsstärke: 1026 Fz/h</p>	

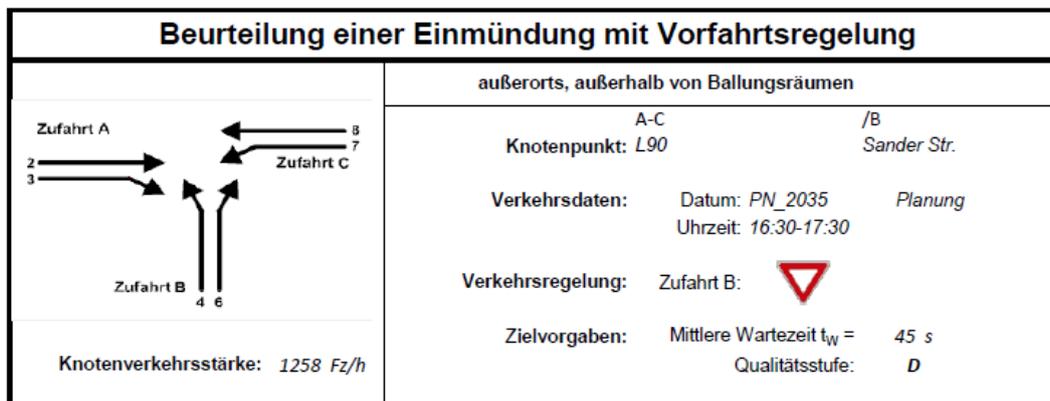
Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:

liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Einzelströme							
Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. G_i [Pkw-E/h]	Abminderungsfaktor f_f [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungsgrad x_i [-]	staufreier Zustand p_0
A	2 (1)	—	1800	1,000	1800	0,164	—
	3 (1)	78	1091	1,000	1091	0,138	—
B	4 (3)	578	512	1,000	468	0,448	—
	6 (2)	293	839	1,000	839	0,114	—
C	7 (2)	293	921	1,000	921	0,086	0,914
	8 (1)	—	1800	1,000	1800	0,116	—

Qualität der Einzel- und Mischströme									
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Fz/h]	Auslastungsgrad x_i [-]	Kapazitätsreserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
A	2	293	1,010	1800	1782	0,164	1489	0,0	A
	3	145	1,038	1091	1051	0,138	906	4,0	A
B	4	208	1,010	468	464	0,448	256	14,0	B
	6	95	1,011	839	830	0,114	735	4,9	A
C	7	78	1,013	921	909	0,086	831	4,3	A
	8	207	1,005	1800	1791	0,116	1584	0,0	A
A	2+3	—	—	—	—	—	—	—	—
B	4+6	303	1,010	661	655	0,463	352	10,2	B
C	7+8	—	—	—	—	—	—	—	—
erreichbare Qualitätsstufe QSV _{FZ,ges}									B

Anlage 28 Verkehrsqualitätsberechnungen Prognose-Nullfall Nachmittag, K3 - L90/ Sander Straße – unsignalisiert



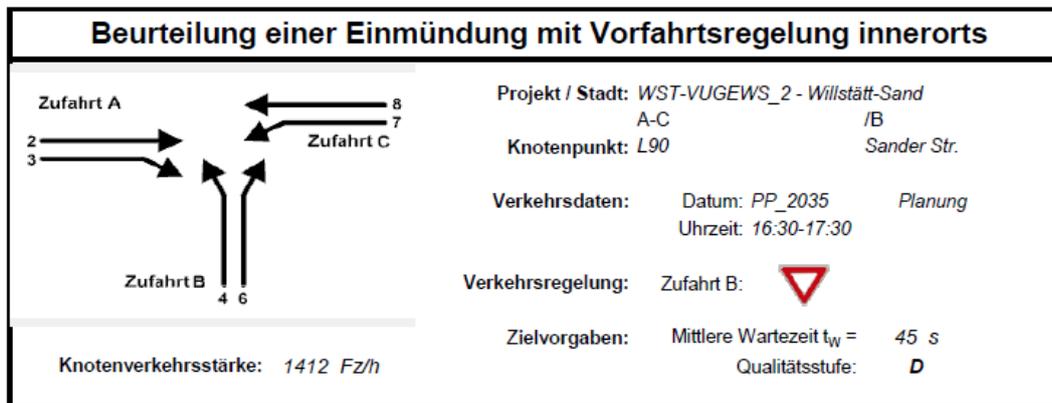
Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:

liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Einzelströme							
Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. G_i [Pkw-E/h]	Abminderungsfaktor f_i [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungsgrad x_i [-]	staufreier Zustand p_0
A	2 (1)	—	1800	1,000	1800	0,169	—
	3 (1)	84	1015	1,000	1015	0,198	—
B	4 (3)	599	410	1,000	368	0,978	—
	6 (2)	302	717	1,000	717	0,177	—
C	7 (2)	302	820	1,000	820	0,104	0,896
	8 (1)	—	1800	1,000	1800	0,119	—

Qualität der Einzel- und Mischströme									
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Fz/h]	Auslastungsgrad x_i [-]	Kapazitätsreserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
A	2	302	1,010	1800	1782	0,169	1480	0,0	A
	3	186	1,083	1015	937	0,198	751	4,8	A
B	4	347	1,036	368	355	0,978	8	125,4	E
	6	126	1,008	717	711	0,177	585	6,2	A
C	7	84	1,012	820	810	0,104	726	5,0	A
	8	213	1,005	1800	1792	0,119	1579	0,0	A
A	2+3	—	—	—	—	—	—	—	—
B	4+6	473	1,029	489	476	0,994	3	118,5	E
C	7+8	—	—	—	—	—	—	—	—
erreichbare Qualitätsstufe QSV _{FZ,ges}									E

Anlage 29 Verkehrsqualitätsberechnungen Prognose-Planfall Nachmittag, K3 - L90/ Sander Straße – unsignalisiert



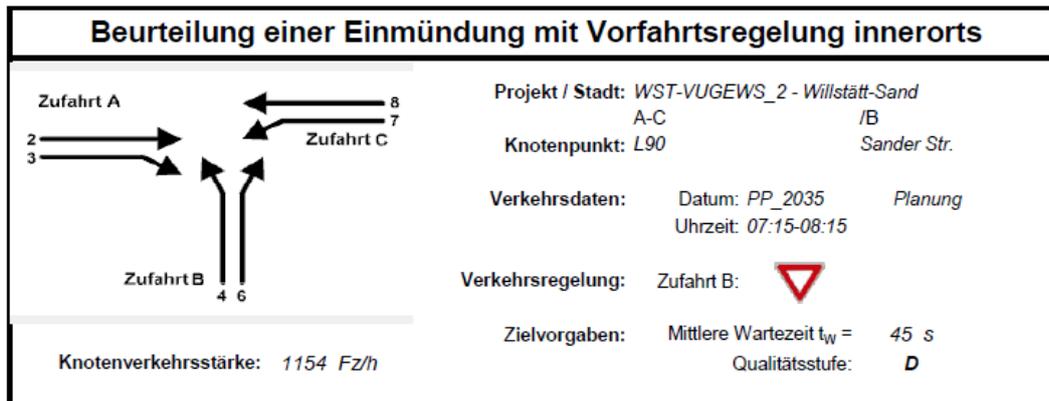
Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:

liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Einzelströme							
Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. G_i [Pkw-E/h]	Abminderungsfaktor f_i [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungsgrad x_i [-]	staufreier Zustand ρ_0
A	2 (1)	—	1800	1,000	1800	0,204	—
	3 (1)	89	1076	1,000	1076	0,197	—
B	4 (3)	734	414	1,000	370	0,987	—
	6 (2)	364	769	1,000	769	0,168	—
C	7 (2)	364	849	1,000	849	0,106	0,894
	8 (1)	—	1800	1,000	1800	0,157	—

Qualität der Einzel- und Mischströme									
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Fz/h]	Auslastungsgrad x_i [-]	Kapazitätsreserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
A	2	364	1,008	1800	1785	0,204	1421	0,0	A
	3	197	1,079	1076	998	0,197	801	4,5	A
B	4	353	1,035	370	358	0,987	5	132,5	E
	6	128	1,008	769	763	0,168	635	5,7	A
C	7	89	1,011	849	840	0,106	751	4,8	A
	8	281	1,005	1800	1790	0,157	1509	0,0	A
A	2+3	—	—	—	—	—	—	—	—
B	4+6	481	1,028	494	481	1,001	0	124,6	F
C	7+8	—	—	—	—	—	—	—	—
erreichbare Qualitätsstufe QSV _{FZ,ges}									F

Anlage 30 Verkehrsqualitätsberechnungen Prognose-Planfall Vormittag, K4 - L90/ Neue Zufahrt Krummacker – unsignalisiert



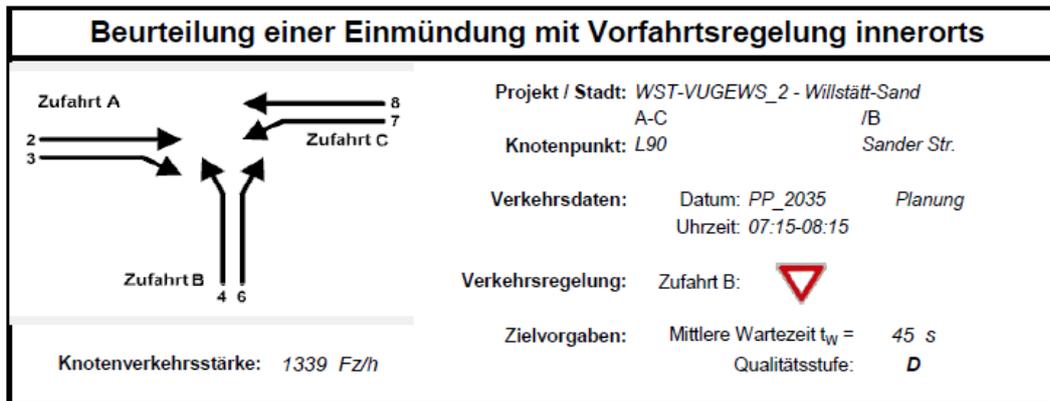
Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:

liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Einzelströme							
Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. G_i [Pkw-E/h]	Abminderungsfaktor f_f [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungsgrad x_i [-]	staufreier Zustand p_0
A	2 (1)	—	1800	1,000	1800	0,386	—
	3 (1)	0	1600	1,000	1600	0,006	—
B	4 (3)	1117	246	1,000	243	0,072	—
	6 (2)	673	527	1,000	527	0,022	—
C	7 (2)	682	591	1,000	591	0,008	0,990
	8 (1)	—	1800	1,000	1800	0,259	—

Qualität der Einzel- und Mischströme									
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Fz/h]	Auslastungsgrad x_i [-]	Kapazitätsreserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
A	2	673	1,033	1800	1742	0,386	1069	0,0	A
	3	9	1,056	1600	1516	0,006	1507	0,0	A
B	4	17	1,029	243	236	0,072	219	16,4	B
	6	11	1,045	527	504	0,022	493	7,3	A
C	7	4	1,125	591	526	0,008	522	6,9	A
	8	440	1,059	1800	1700	0,259	1260	0,0	A
A	2+3	—	—	—	—	—	—	—	—
B	4+6	28	1,036	386	373	0,075	345	10,4	B
C	7+8	444	1,060	1800	1699	0,261	1255	2,9	A
erreichbare Qualitätsstufe QSV _{FZ,ges}									B

Anlage 31 Verkehrsqualitätsberechnungen Prognose-Planfall Nachmittag, K4 - L90/ Neue Zufahrt Krummacker – unsignalisiert



Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten: liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Einzelströme							
Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. G_i [Pkw-E/h]	Abminderungs-faktor f_i [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	staufreier Zustand p_0
A	2 (1)	—	1800	1,000	1800	0,286	—
	3 (1)	0	1600	1,000	1600	0,039	—
B	4 (3)	1147	236	1,000	191	0,262	—
	6 (2)	496	654	1,000	654	0,124	—
C	7 (2)	557	682	1,000	682	0,130	0,809
	8 (1)	—	1800	1,000	1800	0,320	—

Qualität der Einzel- und Mischströme									
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{FZ,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Fz/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	Kapazitäts-reserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitäts-stufe QSV
A	2	496	1,037	1800	1735	0,286	1239	0,0	A
	3	61	1,016	1600	1574	0,039	1513	0,0	A
B	4	50	1,000	191	191	0,262	141	25,5	C
	6	81	1,000	654	654	0,124	573	6,3	A
C	7	88	1,006	682	678	0,130	590	6,1	A
	8	563	1,023	1800	1759	0,320	1196	0,0	A
A	2+3	—	—	—	—	—	—	—	—
B	4+6	131	1,000	453	453	0,290	322	11,2	B
C	7+8	651	1,021	1800	1763	0,369	1112	3,2	A
erreichbare Qualitätsstufe QSV _{FZ,ges}									C

**Anlage 32 Verkehrsqualitätsberechnungen Prognose-Planfall Vormittag
K1 - B33/ L90 – mit LSA ohne Optimierungen**

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage (HBS 2015) - Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse														
Projekt:		VUGEWS_2_Gewerbegebietserweiterung Sand												
Stadt:		Willstätt Sand												
Knotenpunkt:		K1 Tankhof Grün												
Variante:		Prognoseplanfall (ohne Rein-Spur)												
Zeitabschnitt:		Vormittag (ca. 07:30 - 08:30)												
Kennwerte:		t _U [s] = 100 T [h] = 1,0 S [%] = 90										Bearbeiter: gevas		
Kfz-Verkehrsströme														
FS- Bez.	SG- Bez.	Strom	q	m	t _B	t _F	C	x	f _{in,FS}	t _w	L _s	Wertung	QSV	T _w
			[Kfz/h]	[Kfz]	[s/Kfz]	[s]	[Kfz/h]	[-]	[-]	[s]	[m]	[ja/nein]	[-]	[h]
Zufahrt West														
11	K1	R, G	73	2,0	1,9	47	915	0,080	1,100	14	17	nein		
12	K1L	L	438	12,2	1,9	31	591	0,741	1,100	43	117	nein		
Zufahrt Süd														
21	K2	R, G, L							1,100			nein		
Zufahrt Ost														
31	K3R	R	224	6,2	1,9	51	981	0,228	1,100	14	40	nein		
32	K3	G, L	133	3,7	1,8	10	214	0,621	1,100	60	47	nein		
Zufahrt Nord														
41	K4	R, G, L	567	15,8	2,0	35	653	0,869	1,100	64	181	ja	D	10,08
Kurzer Aufstellstreifen														
11+12	K1	R, G, L	511	14,2	1,7	31	686	0,745	1,100	39	128	ja	C	5,49
32+31	K3	R, G, L	357	9,9	0,8	10	519	0,687	1,100	43	94	ja	C	4,26
Summe:			1.435	gew. Mittel:			0,780			49,7	max. QSV:		D	19,82
Fußgänger-/Radfahrerfurten						Legende:								
Strom- Bezeichnung	q _{Fg}	q _{Rad}	t _{w,max}	Furten	QSV	C... Kapazität								
	[Fg/h]	[Rad/h]	[s]	Anz. [-]	[-]	f _{in} ... Instationaritätsfaktor								
						L _s ... Stauraumlänge								
						m... mittlere Eintreffenzahl								
						T... Untersuchungszeitraum								
						t _B ... Zeitbedarfswert								
						t _F ... Geschaltete Freigabezeit								
						t _U ... Umlaufzeit								
						t _w ... mittlere Wartezeit								
						T _w ...Wartezeit Untersuchungszeitraum								
						q... Verkehrsstärke								
						QSV... Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs								
						R, G, L... Fahrtrichtung Rechts, Gerade, Links								
						S... Sicherheit gegen Überstauung								
						x... Auslastungsgrad								

**Anlage 34 Verkehrsqualitätsberechnungen Prognose-Planfall Nachmittag
K1 - B33/ L90 – mit LSA ohne Optimierungen**

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage (HBS 2015) - Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse														
Projekt:		VUGEWS_2_Gewerbegebietserweiterung Sand												
Stadt:		Willstätt Sand												
Knotenpunkt:		K1 Tankhof Grün												
Variante:		Prognoseplanfall (ohne Rein-Spur)												
Zeitabschnitt:		Nachmittag (ca. 16:30 - 17:30)												
Kennwerte:		t _U [s] = 85 T [h] = 1,0 S [%] = 90										Bearbeiter: gevas		
Kfz-Verkehrsströme														
FS- Bez.	SG- Bez.	Strom	q	m	t _B	t _F	C	x	f _{in,FS}	t _w	L _s	Wertung	QSV	T _w
			[Kfz/h]	[Kfz]	[s/Kfz]	[s]	[Kfz/h]	[-]	[-]	[s]	[m]	[ja/nein]	[-]	[h]
Zufahrt West														
11	K1	R, G	92	2,2	1,9	37	860	0,107	1,100	14	18	nein		
12	K1L	L	338	8,0	2,0	21	468	0,723	1,100	43	89	nein		
Zufahrt Süd														
21	K2	R, G, L							1,100			nein		
Zufahrt Ost														
31	K3R	R	264	6,2	1,9	40	918	0,288	1,100	14	43	nein		
32	K3	G, L	136	3,2	1,8	10	252	0,539	1,100	45	40	nein		
Zufahrt Nord														
41	K4	R, G, L	583	13,8	1,9	29	668	0,873	1,100	61	163	ja	D	9,88
Kurzer Aufstellstreifen														
11+12	K1	R, G, L	430	10,2	1,6	21	593	0,725	1,100	37	102	ja	C	4,39
32+31	K3	R, G, L	400	9,4	0,7	10	634	0,631	1,100	30	84	ja	B	3,38
Summe:			1.413	gew. Mittel:				0,760		45,0	max. QSV:		D	17,65
Fußgänger-/Radfahrerfurten						Legende:								
Strom- Bezeichnung	q _{Fg}	q _{Rad}	t _{w,max}	Furten	QSV									
	[Fg/h]	[Rad/h]	[s]	Anz. [-]	[-]									
						C... Kapazität								
						f _{in} ... Instationaritätsfaktor								
						L _s ... Stauraumlänge								
						m... mittlere Eintreffenzahl								
						T... Untersuchungszeitraum								
						t _B ... Zeitbedarfswert								
						t _F ... Geschaltete Freigabezeit								
						t _U ... Umlaufzeit								
						t _w ... mittlere Wartezeit								
						T _w ...Wartezeit Untersuchungszeitraum								
						q... Verkehrsstärke								
						QSV... Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs								
						R, G, L... Fahrtrichtung Rechts, Gerade, Links								
						S... Sicherheit gegen Überstauung								
						x... Auslastungsgrad								

**Anlage 35 Verkehrsqualitätsberechnungen Prognose-Planfall Nachmittag
K1 - B33/ L90 – mit LSA mit Optimierungen**

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage (HBS 2015) - Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse														
Projekt:		VUGEWS_2_Gewerbegebietserweiterung Sand												
Stadt:		Willstätt Sand												
Knotenpunkt:		K1 Tankhof Grün												
Variante:		Prognoseplanfall (mit Rein-Spur, verlängerte Rab-Spur+La b-Spur)												
Zeitabschnitt:		Nachmittag (ca. 16:30 - 17:30)												
Kennwerte:		t _U [s] = 85 T [h] = 1,0 S [%] = 90										Bearbeiter: gevas		
Kfz-Verkehrsströme														
FS-Bez.	SG-Bez.	Strom	q	m	t _B	t _F	C	x	f _{in,FS}	t _w	L _S	Wertung	QSV	T _w
			[Kfz/h]	[Kfz]	[s/Kfz]	[s]	[Kfz/h]	[-]	[-]	[s]	[m]	[ja/nein]	[-]	[h]
Zufahrt West														
11	K1	R, G	92	2,2	1,9	37	860	0,107	1,100	14	18	ja	A	0,36
12	K1L	L	338	8,0	2,0	21	468	0,723	1,100	43	89	ja	C	4,01
Zufahrt Süd														
21		R, G, L							1,100			nein		
Zufahrt Ost														
31	K3R	R	264	6,2	1,9	40	918	0,288	1,100	14	43	ja	A	1,04
32		G, L	136	3,2	1,8	10	252	0,539	1,100	45	40	ja	C	1,69
Zufahrt Nord														
41	K4	R	104	2,5	1,9	29	655	0,159	1,100	19	24	nein		
42	K4	G, L	479	11,3	1,9	29	671	0,714	1,100	33	103	nein		
Kurzer Aufstellstreifen														
42+41	K1	R, G, L	583	13,8	1,7	29	756	0,771	1,100	34	126	ja	B	5,58
Summe:			1.413	gew. Mittel:			0,604			32,3	max. QSV:		C	12,68
Fußgänger-/Radfahrerfurten						Legende:								
Strom-Bezeichnung	q _{Fg}	q _{Rad}	t _{w,max}	Furten	QSV	C... Kapazität								
	[Fg/h]	[Rad/h]	[s]	Anz. [-]	[-]	f _{in} ... Instationaritätsfaktor								
						L _S ... Stauraumlänge								
						m... mittlere Eintreffenzahl								
						T... Untersuchungszeitraum								
						t _B ... Zeitbedarfswert								
						t _F ... Geschaltete Freigabezeit								
						t _U ... Umlaufzeit								
						t _w ... mittlere Wartezeit								
						T _w ...Wartezeit Untersuchungszeitraum								
						q... Verkehrsstärke								
						QSV... Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs								
						R, G, L... Fahrtrichtung Rechts, Gerade, Links								
						S... Sicherheit gegen Überstauung								
						x... Auslastungsgrad								

**Anlage 36 Verkehrsqualitätsberechnungen Prognose-Planfall Vormittag
K3 - L90 / Sander Straße – mit LSA ohne Optimierungen**

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage (HBS 2015) - Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse														
Projekt:		VUGEWS_2_Gewerbegebietserweiterung Sand												
Stadt:		Willstätt Sand												
Knotenpunkt:		K3 Sander Straße												
Variante:		Prognoseplanfall (ohne Rein-Spur)												
Zeitabschnitt:		Vormittag (ca. 07:30 - 08:30)												
Kennwerte:		t _U [s] = 60 T [h] = 1,0 S [%] = 90										Bearbeiter: gevas		
Kfz-Verkehrsströme														
FS-Bez.	SG-Bez.	Strom	q	m	t _B	t _F	C	x	f _{in,FS}	t _w	L _s	Wertung	QSV	T _w
			[Kfz/h]	[Kfz]	[s/Kfz]	[s]	[Kfz/h]	[-]	[-]	[s]	[m]	[ja/nein]	[-]	[h]
Zufahrt West														
11	K1	G	209	3,5	1,9	33	1.048	0,200	1,100	7	24	ja	A	0,40
12	K1L	L	148	2,5	1,8	11	391	0,379	1,100	24	29	ja	B	0,99
Zufahrt Nord														
21	K4	R, L	304	5,1	2,0	12	387	0,785	1,100	47	76	ja	C	3,98
Zufahrt Ost														
31	K3R	R	445	7,4	1,9	34	1.096	0,406	1,100	8	47	nein		
32	K3	G	241	4,0	1,9	16	540	0,446	1,100	21	41	nein		
Kurzer Aufstellstreifen														
32+31	K1	R, G	686	11,4	1,1	16	958	0,716	1,100	18	97	ja	A	3,47
Summe:			1.347	gew. Mittel:			0,614			23,6	max. QSV:		C	8,83
Fußgänger-/Radfahrerfurten						Legende:								
Strom-Bezeichnung	q _{Fg}	q _{Rad}	t _{w,max}	Furten	QSV	C... Kapazität								
	[Fg/h]	[Rad/h]	[s]	Anz. [-]	[-]	f _{in} ... Instationaritätsfaktor								
						L _s ... Stauraumlänge								
						m... mittlere Eintreffenzahl								
						T... Untersuchungszeitraum								
						t _B ... Zeitbedarfswert								
						t _F ... Geschaltete Freigabezeit								
						t _U ... Umlaufzeit								
						t _w ... mittlere Wartezeit								
						T _w ... Wartezeit Untersuchungszeitraum								
						q... Verkehrsstärke								
						QSV... Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs								
						R, G, L... Fahrtrichtung Rechts, Gerade, Links								
						S... Sicherheit gegen Überstauung								
						x... Auslastungsgrad								

**Anlage 37 Verkehrsqualitätsberechnungen Prognose-Planfall Vormittag
K3 L90/ Sander Straße – mit LSA mit Optimierungen**

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage (HBS 2015) - Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse														
Projekt:		VUGEWS_2_Gewerbegebietserweiterung Sand												
Stadt:		Willstätt Sand												
Knotenpunkt:		K3 Sander Straße												
Variante:		Prognoseplanfall (mit Rein-Spur und verlängerte Rab-Spur)												
Zeitabschnitt:		Vormittag (ca. 07:30 - 08:30)												
Kennwerte:		t _U [s] = 60 T [h] = 1,0 S [%] = 90										Bearbeiter: gevas		
Kfz-Verkehrsströme														
FS- Bez.	SG- Bez.	Strom	q	m	t _B	t _F	C	x	f _{in,FS}	t _w	L _s	Wertung	QSV	T _w
			[Kfz/h]	[Kfz]	[s/Kfz]	[s]	[Kfz/h]	[-]	[-]	[s]	[m]	[ja/nein]	[-]	[h]
Zufahrt West														
11	K1	G	209	3,5	1,9	33	1.048	0,200	1,100	7	24	ja	A	0,40
12	K1L	L	148	2,5	1,8	11	391	0,379	1,100	24	29	ja	B	0,99
Zufahrt Nord														
21	K4R	R	78	1,3	1,9	12	405	0,192	1,100	20	18	ja	B	0,44
22	K4L	L	226	3,8	2,0	12	382	0,592	1,100	30	49	ja	B	1,87
Zufahrt Ost														
31	K3R	R	445	7,4	1,9	34	1.096	0,406	1,100	8	47	ja	A	1,01
32	K3	G	241	4,0	1,9	16	540	0,446	1,100	21	41	ja	B	1,39
Summe:			1.347	gew. Mittel:			0,397			16,3	max. QSV:		B	6,10
Fußgänger-/Radfahrerfurten						Legende:								
Strom- Bezeichnung	q _{Fg}	q _{Rad}	t _{w,max}	Furten	QSV	C... Kapazität								
	[Fg/h]	[Rad/h]	[s]	Anz. [-]	[-]	f _{in} ... Instationaritätsfaktor								
						L _s ... Stauraumlänge								
						m... mittlere Eintreffenzahl								
						T... Untersuchungszeitraum								
						t _B ... Zeitbedarfswert								
						t _F ... Geschaltete Freigabezeit								
						t _U ... Umlaufzeit								
						t _w ... mittlere Wartezeit								
						T _w ... Wartezeit Untersuchungszeitraum								
						q... Verkehrsstärke								
						QSV... Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs								
						R, G, L... Fahrtrichtung Rechts, Gerade, Links								
						S... Sicherheit gegen Überstauung								
						x... Auslastungsgrad								

**Anlage 38 Verkehrsqualitätsberechnungen Prognose-Planfall Nachmittag
K3 - L90/ Sander Straße – mit LSA ohne Optimierungen**

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage (HBS 2015) - Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse														
Projekt: VUGEWS_2_Gewerbegebietserweiterung Sand														
Stadt: Willstätt Sand														
Knotenpunkt: K3 Sander Straße														
Variante: Prognoseplanfall (ohne Rein-Spur)														
Zeitabschnitt: Nachmittag (ca. 16:30 - 17:30)														
Kennwerte: t_U [s] = 60 T [h] = 1,0 S [%] = 90												Bearbeiter: gevas		
Kfz-Verkehrsströme														
FS-Bez.	SG-Bez.	Strom	q	m	t _B	t _F	C	x	f _{in,FS}	t _w	L _s	Wertung	QSV	T _w
			[Kfz/h]	[Kfz]	[s/Kfz]	[s]	[Kfz/h]	[-]	[-]	[s]	[m]	[ja/nein]	[-]	[h]
Zufahrt West														
11	K1	G	281	4,7	1,8	23	792	0,355	1,100	14	38	ja	A	1,10
12	K1L	L	89	1,5	1,8	5	196	0,454	1,100	34	23	ja	B	0,85
Zufahrt Nord														
21	K4	R, L	481	8,0	1,9	19	635	0,758	1,100	31	87	ja	B	4,15
Zufahrt Ost														
31	K3R	R	197	3,3	2,1	40	1.197	0,165	1,100	4	20	nein		
32	K3	G	364	6,1	1,8	15	526	0,693	1,100	30	65	nein		
Kurzer Aufstellstreifen														
32+31	K1	R, G	561	9,4	1,2	13	726	0,773	1,100	29	98	ja	B	4,55
Summe:			1.412	gew. Mittel:			0,665		27,2	max. QSV:		B	10,65	
Fußgänger-/Radfahrerfurten						Legende:								
Strom-Bezeichnung	q _{Fg}	q _{Rad}	t _{w,max}	Furten	QSV	C... Kapazität								
	[Fg/h]	[Rad/h]	[s]	Anz. [-]	[-]	f _{in} ... Instationaritätsfaktor								
						L _s ... Stauraumlänge								
						m... mittlere Eintreffenzahl								
						T... Untersuchungszeitraum								
						t _B ... Zeitbedarfswert								
						t _F ... Geschaltete Freigabezeit								
						t _U ... Umlaufzeit								
						t _w ... mittlere Wartezeit								
						T _w ... Wartezeit Untersuchungszeitraum								
						q... Verkehrsstärke								
						QSV... Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs								
						R, G, L... Fahrtrichtung Rechts, Gerade, Links								
						S... Sicherheit gegen Überstauung								
						x... Auslastungsgrad								

**Anlage 39 Verkehrsqualitätsberechnungen Prognose-Planfall Nachmittag
K3 - L90/ Sander Straße – mit LSA mit Optimierungen**

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage (HBS 2015) - Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse														
Projekt: VUGEWS_2_Gewerbegebietserweiterung Sand														
Stadt: Willstätt Sand														
Knotenpunkt: K3 Sander Straße														
Variante: Prognoseplanfall (mit Rein-Spur und verlängerte Rab-Spur)														
Zeitabschnitt: Nachmittag (ca. 16:30 - 17:30)														
Kennwerte: t_U [s] = 60 T [h] = 1,0 S [%] = 90												Bearbeiter: gevas		
Kfz-Verkehrsströme														
FS-Bez.	SG-Bez.	Strom	q	m	t _B	t _F	C	x	f _{in,FS}	t _w	L _s	Wertung	QSV	T _w
			[Kfz/h]	[Kfz]	[s/Kfz]	[s]	[Kfz/h]	[-]	[-]	[s]	[m]	[ja/nein]	[-]	[h]
Zufahrt West														
11	K1	G	281	4,7	1,8	23	792	0,355	1,100	14	38	ja	A	1,10
12	K1L	L	89	1,5	1,8	5	196	0,454	1,100	34	23	ja	B	0,85
Zufahrt Nord														
21	K4R	R	128	2,1	1,8	19	657	0,195	1,100	15	21	ja	A	0,53
22	K4L	L	353	5,9	1,9	19	627	0,563	1,100	21	57	ja	B	2,06
Zufahrt Ost														
31	K3R	R	197	3,3	2,1	40	1.197	0,165	1,100	4	20	ja	A	0,20
32	K3	G	364	6,1	1,8	15	526	0,693	1,100	30	65	ja	B	3,06
Summe:			1.412	gew. Mittel:			0,459			19,9	max. QSV:		B	7,81
Fußgänger-/Radfahrerfurten						Legende:								
Strom-Bezeichnung	q _{Fg}	q _{Rad}	t _{w,max}	Furten	QSV	C... Kapazität								
	[Fg/h]	[Rad/h]	[s]	Anz. [-]	[-]	f _{in} ... Instationaritätsfaktor								
						L _s ... Stauraumlänge								
						m... mittlere Eintreffenzahl								
						T... Untersuchungszeitraum								
						t _B ... Zeitbedarfswert								
						t _F ... Geschaltete Freigabezeit								
						t _U ... Umlaufzeit								
						t _w ... mittlere Wartezeit								
						T _w ... Wartezeit Untersuchungszeitraum								
						q... Verkehrsstärke								
						QSV... Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs								
						R, G, L... Fahrtrichtung Rechts, Gerade, Links								
						S... Sicherheit gegen Überstauung								
						x... Auslastungsgrad								