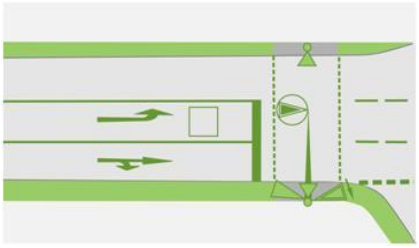
SCHLOTHAUER & WAUER

Freilassing

Ergebnisbericht



Verkehrsuntersuchung zum B-Plan „Sonnenfeld am Naglerwald“

Auftraggeber: Stadt Freilassing
Bauverwaltung - Stadtplanung
Münchener Str. 15, 83395 Freilassing

Auftragnehmer: SCHLOTHAUER & WAUER
Ingenieurgesellschaft für Straßenverkehr mbH
Zweigniederlassung München
Richard-Reitzner-Allee 1, 85540 Haar

Projektnummer: 2020-0324

bearbeitet von: M.Sc. Tobias Giehl
E-Mail: tobias.giehl@schlothauer.de
Telefon: 089 / 211 878 – 23

Datum: 05.10.2020
Version: 3.0

Beteiligungsvermerk
Verfahrensschritt
FO
Dok.Nr.
5
von insgesamt
8

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis **2**

Abbildungsverzeichnis **3**

Tabellenverzeichnis **4**

1 Kontext und Aufgabenstellung **5**

2 Grundlagen und Verkehrserhebung (Analyse) **7**

3 Verkehrserzeugung und Abschätzung der Prognoseverkehrsbelastung 2030 ..... **9**

3.1 Allgemeines Vorgehen 9

3.2 Prognosenullfall 2030 10

3.3 Prognoseplanfall 2030 14

3.3.1 Neuverkehrsabschätzung 15

3.3.2 Verkehrsverteilung 16

3.3.3 Zusammenfassung 18

3.4 Lärmparameter 20

4 Leistungsfähigkeitsberechnungen **23**

4.1 Allgemeines zum Berechnungsverfahren 23

4.2 Knotenpunkt 1: Münchener Straße / Sonnenfeld 24

4.3 Knotenpunkt 2: LSA Münchener Str. / Schillerstr. / Obere Feldstr. 25

4.4 Knotenpunkt 3: Münchener Straße / Obere Feldstraße / Schillerstraße 28

5 Zusammenfassung und Fazit **30**

Anlage **32**

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Darstellung der Geltungsbereiche der 43. und 44. Änderung (inkl. Flurstücksnr.) des Bebauungsplanes „Sonnenfeld am Naglerwald“ sowie der erhobenen Knotenpunkte5
Abbildung 2: Schematische Übersicht der Verkehrserzeugungsrechnung....10
Abbildung 3: Prognosenullfall 2030 – Querschnittsbelastungen im Tagesverkehr....14
Abbildung 4: Quell- und Zielverkehrsganglinien für Bewohnerverkehr....17
Abbildung 5: Quell- und Zielverkehrsganglinien für Kundenverkehr....18
Abbildung 6: Prognoseplanfall 2030 – Querschnittsbelastungen im Tagesverkehr....19
Abbildung 7: Übersicht über die Querschnitte zur Lärmermittlung....20
Abbildung 8: Geometrie K1....24
Abbildung 9: Geometrie K2....25
Abbildung 10: Festzeitersatzprogramm Morgenspitze KP Münchener Str. / Schillerstr. / Obere Feldstr. 26
Abbildung 11: Festzeitersatzprogramm Abendspitze KP Münchener Str. / Schillerstr. / Obere Feldstr. 26
Abbildung 12: Geometrie K3....29

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Darstellung der Bevölkerungsentwicklung zwischen 2019 und 2030. 11
Tabelle 2: Verkehrswirksame Entwicklungen im Prognosenullfall 2030.....12
Tabelle 3: Ergebnisse der Lärmberechnung.....22
Tabelle 4: Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsberechnungen zu K2: Gesamt-QSV sowie maßgebliche mittlere Wartezeit.....27
Tabelle 5: Rückstaulängen auf dem Hauptfahrstreifen des westlichen Knotenpunktarms (K2).28

1 Kontext und Aufgabenstellung

Im Rahmen der 43. und 44. Änderungen des Bebauungsplanes „Sonnenfeld am Naglerwald“ in Freilassing ist auf den entsprechenden Gebieten eine Nachverdichtung durch Wohnbebauung in Umsetzung bzw. Planung. Im südlichen Teil wurde die 43. Änderung (43. BPÄ) bereits festgesetzt. Hier befinden sich derzeit Doppel- und Reihenhäuser mit insgesamt 21 Wohneinheiten (WE) in Bau. Die 44. Änderung (44. BPÄ) des Bebauungsplanes ermöglicht eine Nachverdichtung des aktuellen Geltungsbereichs (vgl. Abbildung 1) mit insgesamt 37 neuen WE: Im Norden (Fl.st. Nr. 1764/15) ist eine Aufstockung mit Wohnnutzung sowie eine Erweiterung der gewerblichen Flächen der bestehenden Tankstelle an der Münchener Straße möglich. Im Süden (Fl.st. Nr. 1764/3) ergibt sich durch die 44. BPÄ eine größere Wohnfläche im Vergleich zum Bestand. Auf den weiteren Fl.St. des Untersuchungsgebietes ergeben sich durch die 44. BPÄ keine Änderungen.

Die Straße „Sonnenfeld“ ist in beiden Richtungen nicht durchfahrbar. Der nördliche Teil stellt eine Sackgasse dar. Die Fl.st. Nr. 1764/4 und Nr. 1764/3 werden in Richtung Süden über den Knotenpunkt (KP) Sonnenfeld / Schillerstraße erschlossen, die Fl.st. Nr. 1764/5 und 1764/15 in Richtung Norden über den KP Münchener Straße / Sonnenfeld.

Abbildung 1: Darstellung der Geltungsbereiche der 43. und 44. Änderung (inkl. Flurstücksnr.) des Bebauungsplanes „Sonnenfeld am Naglerwald“ sowie der erhobenen Knotenpunkte (Hintergrundkarte: Lizenz: Google Earth Pro, 2015, Schlothauer & Wauer, Deutschland)

In diesem Verkehrsgutachten werden aufbauend auf einer Analyse der vorliegenden Verkehrsmengen die Verkehrsstärken für den gewählten Prognosehorizont 2030 ermittelt. Der

Prognosenullfall ergibt sich aus der Überlagerung der Analysebelastungen mit den allgemein zu erwartenden Verkehrsentwicklungen bis in das Jahr 2030. Die 43. BPÄ wird hierbei im Gegensatz zur 44. BPÄ berücksichtigt. Die 44. BPÄ wird im Prognoseplanfall betrachtet. Bearbeitet werden folgende Punkte:

- Erarbeitung einer Prognose der Verkehrsbelastung für das Jahr 2030
- Berechnung des zu erwartenden Neuverkehrs durch neue Nutzungen bis zum Prognosehorizont 2030
- Untersuchung und ggf. Mängelanalyse der Leistungsfähigkeit von Knotenpunkten (KP) in der Morgen- und Abendspitzenstunde
- Grundlagenermittlung für eine schalltechnische Untersuchung

2 Grundlagen und Verkehrserhebung (Analyse)

Die Datengrundlage der vorliegenden Untersuchung ergibt sich durch das Zusammentragen und Sichten aller verfügbaren, verkehrsbezogenen Fachplanungen und Informationen der Stadt Freilassing, von Behörden und weiteren Projektbeteiligten. Die bei Erstellung des Gutachtens vorliegende Informationsbasis beinhaltet Folgendes:

- Bebauungsplanentwurf zur 44. BPÄ „Sonnenfeld am Naglerwald (Quelle: Stadt Freilassing, Stand: 10.09.2020)
- 43. BPÄ „Sonnenfeld am Naglerwald (Quelle: Planungsgruppe Strasser GmbH, zur Verfügung gestellt von der Stadt Freilassing, Stand: 03.05.2020)
- Lagepläne zur (in Umsetzung befindlichen) Bebauung im Bereich der 43. BPÄ „Sonnenfeld am Naglerwald“ (zur Verfügung gestellt von der Stadt Freilassing)
- Lageplan Postverteilerzentrum und Gewerbe auf dem Grundstück Sägewerkstraße 13 (kofler architects; zur Verfügung gestellt von der Stadt Freilassing, Stand: 22.05.2020)
- Eingabeplan Aral-Tankstelle an der Münchener Straße (Quelle: Architekturbüro Manfred Beier; zur Verfügung gestellt von der Stadt Freilassing, Stand: 26.08.2019)
- Verkehrsuntersuchung zur geplanten Bebauung des nördlichen Sonnenfeldes (Planungsgesellschaft Stadt-Land-Verkehr GmbH (PSLV), Stand: 04.09.2017)
- Verkehrsuntersuchung zum B-Plan „Obere Feldstraße“ (Schlothauer & Wauer GmbH, Stand: 05.10.2020)
- 35. BPÄ „Handwerkerhof“ sowie Abstimmung bezüglich des Bauvorhabens (Geschossflächen, Wohneinheiten, Einwohner; zur Verfügung gestellt von der Stadt Freilassing)
- Verkehrstechnische Unterlagen, KP Münchener Str. / Obere Feldstr. (Swarco Traffic Systems GmbH)
- Fortlaufende Abstimmung mit der Stadt Freilassing

Zusätzlich wurde für das Gutachten eine Verkehrserhebung durch das Büro Schuh & Co GmbH durchgeführt. Betrachtet wurden die Knotenpunkte K1 (Münchener Straße / Sonnenfeld), K2 (Münchener Straße / Schillerstraße) und K3 (Sonnenfeld / Fürstenweg) über einen Zeitraum von 24 Stunden. Abbildung 1 (s.o.) zeigt die Lokalitäten der Knotenpunkte. Die Zählungen erfolgten am Dienstag, 14.07.2020, einem Normalwerktag außerhalb der Ferienzeit. Die Ergebnisse liegen nach den Verkehrsarten Schwerverkehr (SV – bestehend aus Bus, Lkw, Lastzug) und Leichtverkehr (Krad, Pkw, Lieferwagen) unterteilt vor.

Das allgemeine Verkehrsgeschehen unterliegt aufgrund einer Vielzahl von Faktoren täglichen Schwankungen. Durch eine vorausschauende Wahl des Erhebungszeitpunktes können einige dieser Faktoren abgeschwächt werden (bspw. jahreszeitliche Schwankungen, Einflüsse durch das Wetter oder Baustellen), sodass angenommen werden kann, dass Verkehrserhebungen über 24h mit hoher Wahrscheinlichkeit das durchschnittliche, werktägliche

Verkehrsaufkommen an den untersuchten Knotenpunkten widerspiegeln. Der Vergleich der Verkehrserhebungen vom 14.07.2020 mit anderweitig vorliegenden Verkehrszahlen im näheren Umfeld der betrachteten Knotenpunkte hat jedoch gezeigt, dass zum Zeitpunkt der Erhebung das Verkehrsniveau im Untersuchungsgebiet niedriger war als üblich. Dies ist auf die noch in geringem Maß anhaltenden Einschränkungen durch die Corona-Pandemie zurückzuführen. Es wurden daher zur Validierung der erhobenen Verkehrszahlen diese Vergleichswerte herangezogen und die Ergebnisse angepasst. Sowohl für die Tagesverkehre als auch für die maßgebenden Spitzenstunden wurden die erhobenen Werte um 10 % erhöht. Diese angepassten Verkehrszahlen können als repräsentativ für ein übliches Verkehrsaufkommen im Analysejahr 2020 erachtet werden und sind weder als über- noch unterschätzt zu bewerten.[1]

Die ermittelten Spitzenstundenbelastungen werden für die Leistungsfähigkeitsberechnungen an den Knotenpunkten herangezogen. Zudem stellen die angepassten Tagesverkehrsbelastungen die Eingangsgrößen für die Ermittlung der Grundlagendaten für schalltechnische Untersuchungen dar.

Die angepassten Verkehrszahlen und im Speziellen die tägliche Verkehrsmengenbelastung am Knotenpunkt sowie die morgendliche und die abendliche Spitzenstunde sind als Strombelastungspläne in Anlage 5 zu finden.

[1] Zur Validierung herangezogene Verkehrszahlen:
Erhebung am KP Obere Feldstr./Jacques-Offenbach-Str./Beethovenstr. vom 9.10.2018, Quelle: Schuh & Co GmbH;
Erhebung am KP Münchener Str. / Schillerstr. / Obere Feldstr. vom 06.04.2017 und 31.05.2017, Quelle: „VU zur geplanten Bebauung des nördlichen Sonnenfeldes“, PSLV GmbH, Stand: 04.09.2017;
Erhebung KP Münchener Str./Vinzentiusstr. vom 07.11.2019, Quelle: gevas humberg & partner GmbH

3 Verkehrserzeugung und Abschätzung der Prognoseverkehrsbelastung 2030

Neben der Veränderung des allgemeinen Niveaus der Verkehrsbelastung, bedingt durch die Entwicklung der Bevölkerungszahl und die Stadtentwicklung, ist für eine Bewertung der Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte auch die Neuverkehrserzeugung, welche durch das Neubauvorhaben ausgelöst wird, relevant.

Im Sinne einer „Worst-Case-Betrachtung“ wurden auch mögliche Entwicklungen berücksichtigt, zu denen bisher noch keine vertieften Planungen vorliegen, die jedoch langfristig (bis zum Jahr 2030) zu einer Steigerung der Verkehrsmenge beitragen können. Hierzu ist insbesondere die Aufstockung der bestehenden Aral-Tankstelle mit Wohnbebauung zu nennen, die gemäß des in Aufstellung befindlichen Bebauungsplans als fünfgeschossig vorgesehen werden könnte. Bezüglich der Aufstockung liegen nach Aussagen der Stadt Freilassing aktuell keine Planungen vor. Jedoch soll diese zur Abbildung des verkehrsmengentechnisch schlechtesten Falls im Prognoseplanfall betrachtet werden.

Die sich daraus ergebenden Verkehrsmengen bilden somit die Maximalvariante ab, wodurch das tatsächliche Verkehrsvolumen mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit nicht unterschätzt wird.

3.1 Allgemeines Vorgehen

Die Abschätzung des Neuverkehrs erfolgte auf der Grundlage empirischer Untersuchungen[2]. Als Ausgangspunkt dienten Angaben über Art und Maß der Nutzung (bspw. Anzahl der Wohneinheiten). Die Berechnung erfolgte EDV-gestützt durch das Programm „Ver_Bau_2015“. Kennwerte wie Wege pro Tag, MIV-Anteil, Besetzungsgrad, etc. richten sich nach Ergebnissen verschiedener Mobilitätsforschungen (bspw. MiD 2008, MiD 2017).

Die nachfolgende Darstellung zeigt die verschiedenen Komponenten der Verkehrsbelastung, die bei der Verkehrserzeugung zu berücksichtigen sind. Dabei stellt der Analysefall die gemessenen (und angepassten) Verkehrsmengen dar, in den Prognosenullfall geht im Wesentlichen das allgemeine Verkehrsmengenwachstum durch die Bevölkerungs- und Arbeitsplatzzunahme ein.

[2] Vgl. Hrsg. Hessisches Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen; Dr. Dietmar Bosserhoff: Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung – Teil 2: Abschätzung der Verkehrserzeugung. Heft 42, einschließlich der Aktualisierungen durch das Programm Ver_Bau und Hrsg. FGSV: Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen, 2006

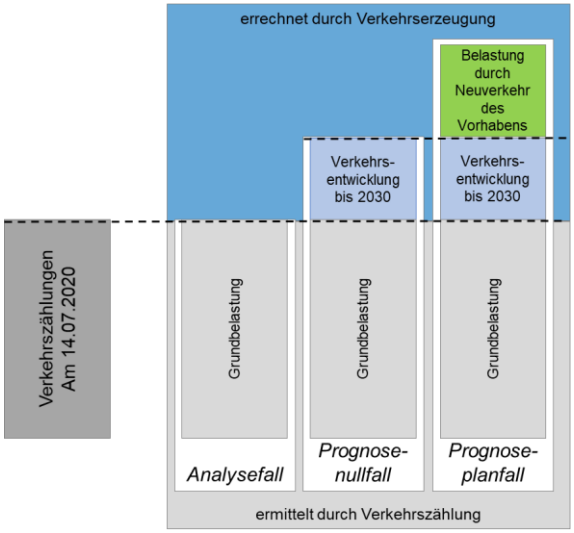


Abbildung 2: Schematische Übersicht der Verkehrserzeugungsrechnung (Quelle: eigene Darstellung)

3.2 Prognosenullfall 2030

Der Prognosenullfall (PNF) entsteht durch die Überlagerung der Bestandsbelastung 2020 mit einer prognostizierten Verkehrsbelastung für den gewählten Prognosehorizont 2030 sowie absehbare Entwicklungen im städtischen Verkehrsnetz.

Da kein Verkehrssimulationsmodell für die Berechnung einer Verkehrsprognosen zur Verfügung steht, erfolgt die Erstellung der Prognose manuell im analytischen Verfahren. Es ist darauf hinzuweisen, dass die ausgewählte Methode hinsichtlich des Detaillierungsgrades und der Genauigkeit im Vergleich zu einer prognostischen Wirkungsberechnungen mittelts rechnergestütztem Verkehrsmodell, mit welchem u.a. klein- und großräumige Verkehrsverlagerungen sowie individuelle Verhaltensweisen abgebildet werden können, Grenzen unterliegt. Mit einem solchen Verkehrsmodell lassen sich u.a. klein- und großräumige Verkehrsverlagerungen sowie individuelle Verhaltensweisen abbilden.

Auf Basis des Analysefalls 2020 erfolgt eine Berechnung der Verkehrsmengen für den Prognosehorizont 2030 unter Berücksichtigung folgender Entwicklungen:

- Allgemeines Verkehrsmengenwachstum
- Sondereffekte durch verkehrswirksame Entwicklungen
- Sondereffekte durch überregional netzwirksame Maßnahmen

Die Abschätzung des **allgemeinen Verkehrsmengenwachstums** kann in Anlehnung an die Bevölkerungsvorausberechnung durchgeführt werden. Dies ist zulässig, da die sonstigen Kennziffern der Mobilität (z.B. Pkw-Verfügbarkeit, Anzahl der Wege/Person*Tag, durchschnittliche Reiseweiten und -zeiten, Verkehrsmittelwahl) auf hohem Niveau stagnieren. Datengrundlage bietet hierzu zum einen die regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung für Gemeinden, kreisfreien Städte und Landkreise Bayerns[3] sowie die Bevölkerungsprognose

[3] Regionalisierte Bevölkerungsentwicklung für Bayern; Hrsg.: Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung; www.statistik.bayern.de/statistik/gebiet_bevoelkerung/demographischer_wandel; zuletzt abgerufen am 06.05.2020

der Bundesanstalt Statistik Österreich[4]. Demnach ist grundsätzlich für die Stadt Freilassing sowie den gesamten Landkreis Berchtesgadener Land eine Zunahme in der Bevölkerungszahl zwischen den Jahren 2019 (Stand: 31.12.2019) und 2030 prognostiziert. In der Stadt Freilassing liegt diese Entwicklung bei ca. 2,7 %. Über die örtliche Entwicklung hinaus ist bei der Stellung einer Prognose aufgrund der Grenznähe die Entwicklung Salzburgs und die daraus resultierende zusätzliche Beeinflussung des Verkehrsniveaus in Freilassing zu berücksichtigen. Wie in Tabelle 1 ersichtlich, wird für das Salzburger Land auch eine Bevölkerungszunahme erwartet, diese liegt ebenso bei ca. 2,7 % von 2019 bis 2030.

Tabelle 1: Darstellung der Bevölkerungsentwicklung zwischen 2019 und 2030.

Regierungs Bezirk / Region / Landkreis / Stadt / Gemeinde	**Bevölkerung**		**Veränderung von 2019 bis 2030**	
	31.12.2019	31.12.2030	absolut	prozentual
Oberbayern	4.687.400	4.969.200	281.800	6,0%
Berchtesgadener Land	106.400	108.200	1.800	1,7%
Freilassing	**16.939**	**17.390**	**451**	**2,7%**
Saaldorf-Surheim	5.525	5.750	225	4,1%
Teisendorf	9.325	9.600	275	2,9%
Ainring	9.908	9.760	-148	-1,5%
Salzburg Land	555.994	570.945	14.951	2,7%

Vor diesem Hintergrund werden die Verkehrsbelastungen an den zu untersuchenden Knotenpunkten auf der sicheren Seite liegend mit einem Plus von 5 % zwischen dem Erhebungsjahr 2020 und dem Prognosejahr 2030 im Kfz-Verkehr hochgerechnet. Es wird davon ausgegangen, dass die verkehrliche Wirkung der zahlreichen Bauvorhaben im weiteren Einzugsgebiet, d.h. nicht in direkter Nähe der untersuchten Knotenpunkte, mit diesem pauschalen Faktor abgedeckt ist.

Durch die direkte Nähe zum Planungsgebiet werden folgende Neubauvorhaben als **verkehrswirksame Entwicklungen**, die zum jetzigen Zeitpunkt bereits absehbar sind, als relevant für den Untersuchungsgegenstand dieses Verkehrsgutachtens angesehen:

- B-Plan „**Handwerkerhof**“ am Sudetenplatz
- B-Plan „**Obere Feldstraße**“ in der Jacques-Offenbach-Straße
- Bebauungspläne „**AWO-Zentrum**“ und „**Wohnpark Sonnenfeld**“ südlich der Münchener Straße
- Postverteilerzentrum und Gewerbe auf dem **Grundstück Sägewerkstraße 13**
- **43. BPÄ „Sonnenfeld am Naglerwald“** (derzeit in Umsetzung befindliche) Wohnbebauung im südlichen Teil des Sonnenfeldes

[4] Vorausberechnete Bevölkerungsstruktur für Salzburg 2018-2100 laut Hauptvariante; Hrsg: Bundesanstalt Statistik Österreich; www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/bevoelkerung/demographische_prognosen/bevoelkerungsprognosen; zuletzt abgerufen am 06.05.2020

Um die Prognoseverkehrsbelastung an bestimmten Netzabschnitten unter Berücksichtigung der geplanten Bauvorhaben abzuschätzen, erfolgt die Ermittlung der Verkehrsnachfragen bzw. die Abschätzung des Neuverkehrsaufkommens bis zum Prognosehorizont 2030. Diese werden anschließend räumlich auf das Verkehrsnetz und zeitlich auf den Tag verteilt. Die abgeschätzten Verkehrsmengen sind nachfolgend gerundet auf 10 Kfz- bzw. 5 Lkw-Fahrten angegeben. Um rundungsbedingte Ungenauigkeiten (Fehlerfortpflanzung) zu vermeiden, wurden die Berechnungen mit den ungerundeten Ergebnissen durchgeführt. Folgende Entwicklungen sind relevant:

Tabelle 2: Verkehrswirksame Entwicklungen im Prognosenullfall 2030
(Quelle: Stadt Freilassing)

Analysefall 2020	*Prognosenullfall 2030*
B-Plan „Handwerkerhof“ am Sudetenplatz	
• Ein Einzelhaus mit einer Wohneinheit	• Wohnbebauung in Einzelhäusern und Geschosswohnungsbau • Ca. 130 Einwohner
B-Plan „Obere Feldstraße“ in der Jacques-Offenbach-Straße	
• Anwohnertiefgarage	• Wohnbebauung in Geschosswohnungsbau • 68 Wohneinheiten mit ca. 140 Einwohnern
B-Pläne „AWO Zentrum“ und „Wohnpark Sonnenfeld“ südlich der Münchener Straße	
• Keine Nutzung	• BP AWO-Zentrum (vor Fertigstellung): Altenwohnheim • BP Wohnpark Sonnenfeld (im Bau): Wohnbebauung • Quelle: Verkehrsuntersuchung der Planungsgesellschaft Stadt-Land-Verkehr GmbH
Postverteilerzentrum und Gewerbe auf dem Grundstück Sägewerkstraße 13	
• Keine Nutzung	• Halle 1: Verlegung und Erweiterung um zwei Zustellbezirke des Postverteilerzentrums (bisher im Gewerbegebiet Industriestraße) • Halle 2: Maschinenbauunternehmen • Halle 3: Onlinehandel inkl. Showroom
43. BPÄ „Sonnenfeld am Naglerwald“ im südlichen Teil des Sonnenfeldes	
• Keine Nutzung	• Wohnbebauung in Reihen- und Doppelhäusern • 21 Wohneinheiten mit ca. 60 Einwohnern

Im hier zu untersuchenden Fall wird basierend auf Ergebnissen des integrierten Städtebaulichen Entwicklungskonzepts (ISEK) für die Stadt Freilassing angenommen, dass der MIV-Anteil des Modal Split bei den unterschiedlichen Nutzergruppen (Anwohner, Beschäftigte, Lieferverkehr, Kunden und Besucher) bei etwa 50 – 60 % anzusetzen ist. Weitere verwendete Kennwerte und Ergebnisse der Neuverkehrsberechnung für die genannten Gebiete sind nachfolgend aufgeführt.

Am Sudetenplatz sind Wohnungen in Einzelhäusern und im Geschosswohnungsbau für insgesamt 130 Einwohner vorgesehen. Durch die geplante Wohnnutzung am Sudetenplatz werden etwa **180 Kfz-Fahrten / Werktag (davon 5 Lkw-Fahrten / Werktag)** generiert. Die Verkehrsverteilung geschah analytisch, basierend auf vorhandenen Verkehrsbeziehungen. Die Neuverkehre beeinflussen das Verkehrsaufkommen an den Knotenpunkten K1 und K2.

In der Jacques-Offenbach-Straße, nördlich der Münchener Straße liegend, ist eine Nachverdichtung mit 68 WE vorgesehen. Unter Berücksichtigung der entfallenden Kfz-Fahrten (8 Pkw-Fahrten / Werktag) durch Überplanung ergeben sich etwa **200 Kfz-Fahrten / Werktag (davon 5 Lkw-Fahrten)** für die geplante Entwicklung. Die Neuverkehre beeinflussen ebenso das Verkehrsverhalten an K1 und K2. Für weitere Details zur Verkehrserzeugungsberechnung sowie der räumlichen und zeitlichen Verteilung der Verkehre wird an dieser Stelle auf das separate Fachgutachten zum B-Plan „Obere Feldstraße“ (Quelle: Schlothauer & Wauer GmbH) verwiesen.

Der durch die Bebauung des nördlichen Sonnenfeldes entstehende Neuverkehr wurde bereits in einer Verkehrsuntersuchung der Planungsgesellschaft Stadt-Land-Verkehr GmbH[5] abgeschätzt. Darin wurde für die Projekte Aicher Wohnpark, AWO Altenheim sowie die Wohnbebauung zwischen Rathaus und Polizeiinspektion ein Neuverkehr von insgesamt **1.190 Kfz-Fahrten / Werktag (davon 70 Lkw-Fahrten)** errechnet. Die Verkehrsverteilung geschah basierend auf dem Gutachten der PSLV und hat Einfluss auf K1 und K2.

Auf dem Grundstück der Sägewerkstraße 13 ist basierend auf den Planvorhaben des Eigentümers in jeweils einer Halle ein Postverteilerzentrum, ein Maschinenbauunternehmen und voraussichtlich ein Onlinehandel mit Showroom vorgesehen. Aufgrund der unterschiedlichen Nutzungsarten ergeben sich verschiedene mobilitätsbezogene Kennwerte. Durch das Postverteilerzentrum ist vermehrt mit Lkw-Verkehr zu rechnen, der Facheinzelhandel erzeugt aufgrund des erhöhten Kundenverkehrs vor allem Pkw-Fahrten. Die Ansiedelung des Maschinenbauunternehmens wird vorwiegend Verkehr durch Angestellte und nur vereinzelt Kundenverkehr erzeugen. Insgesamt wurde Neuverkehr von etwa **550 Kfz-Fahrten / Werktag (davon 115 Lkw-Fahrten)** errechnet. Aufgrund des direkten Anschlusses an die Münchener Straße werden die Verkehre das Verkehrsgeschehen an K1 und K2 beeinflussen.

Ausgehend von der 43. Änderung des Bebauungsplanes „Sonnenfeld am Naglerwald“ befinden sich derzeit 21 WE in Doppel- und Reihenhäusern in Umsetzung. Im Vergleich zu Geschosswohnungsbau, wie er beispielsweise im B-Plan „Obere Feldstraße“ vorgesehen ist, ist hier mit mehr Einwohnern pro Wohneinheit zu rechnen. Es ist insgesamt mit **ca. 85 zusätz-**

[5] Planungsgesellschaft Stadt-Land-Verkehr GmbH (PSLV), Verkehrsuntersuchung zur geplanten Bebauung des nördlichen Sonnenfeldes (Stand 04.09.2017).

lichen Kfz-Fahrten / Werktag zu rechnen, die in geringem Maße das Verkehrsgeschehen an allen betrachteten Knotenpunkten beeinflussen.

Im Ergebnis der einzelnen, erläuterten Schritte wird der **Prognosenullfall 2030** ermittelt. Die hierin erarbeiteten Verkehrsbelastungen, bestehend aus dem allgemeinen Verkehrsmengenwachstum und Sondereffekten durch verkehrswirksame Entwicklungen für den Prognosehorizont 2030 stellen eine Abschätzung des zukünftigen Verkehrs (ohne Umsetzung der Aufstockung der Aral-Tankstelle) dar.

Sondereffekte durch bereits bekannte **überregionale netzwirksame Entwicklungen** mit verkehrlicher Wirkung im direkten Umfeld der Knotenpunkte bzw. des Bebauungsplanumgriffs sind im vorliegenden Fall nicht zu berücksichtigen.

Es wird davon ausgegangen, dass mit Hilfe dieses Berechnungsansatzes das tatsächliche Verkehrsvolumen für den Prognosehorizont 2030 mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht unterschätzt wird.

Die sich auf Grundlage der erläuterten Vorgehensweise ergebenden Strombelastungspläne für die drei Knotenpunkte 1 bis 3 in der morgendlichen und abendlichen Spitzenstunde sowie im Tagesverkehr (Prognosenullfall 2030) sind Anlage 5 zu entnehmen.

Folgende Abbildung zeigt die Querschnittsbelastungen im Tagesverkehr für den Prognosenullfall 2030 in einer Übersicht. Die Verkehrsmengen sind auf 10 Fahrzeuge gerundet dargestellt:

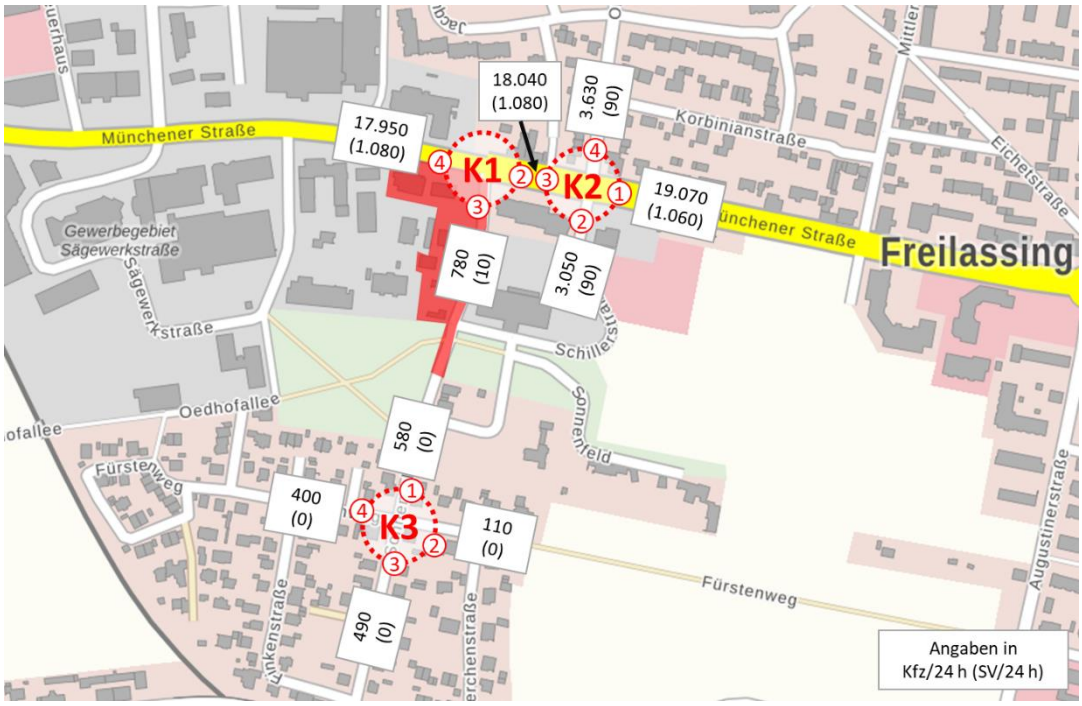


Abbildung 3: Prognosenullfall 2030 – Querschnittsbelastungen im Tagesverkehr
(Hintergrundkarte: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung)

3.3 Prognoseplanfall 2030

Die verkehrliche Belastung des Prognoseplanfalls entsteht aus der Überlagerung von Prognosenullfall 2030 und der neuen Nutzung, für die das Verkehrspotenzial ebenso durch Ver-

kehrserzeugung und -verteilung abgeschätzt wird. Die Belastung dieses Prognoseplanfalles mit Neunutzung bildet die Grundlage für die Abschätzung der verkehrlichen Auswirkungen und Leistungsfähigkeitsberechnungen. Die für den Prognosehorizont zu erwartenden Verkehrsmengen entstehen üblicherweise aus der Bilanz des durch entfallende Nutzungen verminderten Verkehrsaufkommens mit dem durch die neue Nutzung entstehenden Neuverkehr.

Es ist sowohl im Norden als auch im Süden mit einem Erhalt der Bestandsnutzung (Tankstelle bzw. Wohnnutzung) zu rechnen. Es müssen demnach keine entfallenden Fahrten berücksichtigt werden.

Gemäß Bebauungsplan ist im Norden die Aufstockung der Tankstelle auf 4 Vollgeschosse plus 1 Staffelgeschoss möglich. Unter der Annahme, dass die Tankstelle erhalten bleibt, ist mit 4 zusätzlichen Geschossen und 28 zusätzlichen Wohneinheiten zu rechnen. Zudem erlaubt der Entwurf des Bebauungsplans eine Erweiterung der Verkaufsfläche der Tankstelle. Auch hier wird zusätzlicher Verkehr erwartet, da beispielsweise durch ein erweitertes Angebot mit mehr Kunden zu rechnen ist. Im Süden ist eine Erweiterung der Wohnnutzung auf insgesamt 10 WE (9 neue WE) vorgesehen.

3.3.1 Neuverkehrsabschätzung

Auf den genannten Grundlagen wurde eine Neuverkehrsabschätzung durchgeführt. Die Randbedingungen, d.h. die verwendeten Kennwerte, wie beispielsweise der Modal Split und Wegehäufigkeiten sind hierbei gleich zu den Berechnungen der Wohnbauvorhaben im Prognosenullfall (Handwerkerhof, Obere Feldstraße, AWO Zentrum, Wohnpark Sonnenfeld) gewählt, um eine Vergleichbarkeit gewährleisten zu können. So wird beispielsweise von 2,0 bis 2,2 Einwohnern pro Wohneinheit ausgegangen. Der MIV-Anteil der Bewohner beträgt 50 %, der MIV-Anteil der Besucher 60 % (Mittelwerte).

Im Mittel beträgt die prognostizierte Verkehrsnachfrage des **Wohnbaupotentials** durch die Aufstockung der Tankstelle im Umgriff der 44. Änderung des Bebauungsplanes „Sonnenfeld am Naglerwald“ etwa **86 Kfz-Fahrten / Werktag (davon 2 Lkw-Fahrten)**. Der Großteil dieser Fahrten ist dem Verkehr durch Bewohner zuzuschreiben.

Die Neuverkehrsberechnung für die Erweiterung der Tankstellenverkaufsflächen basiert auf der Annahme, dass 1 bis 2 zusätzliche Mitarbeiter im Tankstellenshop arbeiten werden. Der Großteil der zusätzlichen Kfz-Fahrten ist folglich dem Kundenverkehr zuzuschreiben. Aufgrund der integrierten Tankstelle wird von einem MIV-Anteil von 90 % ausgegangen. Es errechnen sich für die Erweiterung der Verkaufsflächen **98 zusätzliche Kfz-Fahrten / Werktag (davon 3 Lkw-Fahrten).** Gemäß Bebauungsplanentwurf sind anstelle der Tankstelle auch andere Arten gewerblicher Nutzung auf dieser Fläche möglich, die entsprechend auch ein anderes Verkehrsaufkommen zur Folge hätten (z.B. Verkehrsmenge und -zusammensetzung, zeitliche Verkehrsverteilung). Bei Betrachtung der Bandbreite an Nutzungsmöglichkeiten lässt sich festhalten, dass Tankstellen grundsätzlich zu den Nutzungsarten mit dem höchsten (MIV)-Verkehrsaufkommen gehören, sodass auch hier bereits vom verkehrstechnisch schlechtesten Fall ausgegangen werden kann. Eine Nutzungsänderung hat mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit ein geringeres (MIV-)Verkehrsaufkommen zur Folge.

Auf dem Fl.St. Nr. 1764/3 werden durch die Erweiterung der Wohnnutzung mit 9 Wohneinheiten etwa **29 Kfz-Fahrten/Werktag (davon 1 Lkw-Fahrt)** errechnet. Auch hier wird die Neuverkehrsmenge vor allem durch die zusätzlichen Bewohner verursacht.

Insgesamt wird für das Bauvorhaben eine zusätzliche Verkehrsmenge von ca. 213 Kfz-Fahrten / Werktag prognostiziert, wovon 6 Lkw-Fahrten sind.

Diese Verkehrsmenge wird für die weitere Bewertung und Berechnung der Leistungsfähigkeit verwendet. Die Berechnungsmethodik, einschließlich der verwendeten Planungsdaten stellt sicher, dass das zu erwartende Verkehrsaufkommen mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht unterschätzt wird. Detaillierte Berechnungstabellen sind in Anlage 1 zu finden.

3.3.2 Verkehrsverteilung

3.3.2.1 Räumliche Verkehrsverteilung

Die Verkehrsverteilung wird in Ermangelung eines Verkehrsmodells analytisch auf Basis der vorhandenen Verkehrsbeziehungen im Untersuchungsgebiet ermittelt.

Aufgrund des frühen Planungsstandes können keine Aussagen über eine veränderte innere Erschließung des Untersuchungsgebietes getroffen werden. Vereinfachend wird davon ausgegangen, dass der Verkehr, der durch die zusätzliche Wohnnutzung über der Tankstelle entsteht, (Quell- und Zielverkehr) über die Straße „Sonnenfeld“ und zum K1 (Münchener Straße / Sonnenfeld) abgewickelt wird. Möglich wäre grundsätzlich auch die Erschließung direkt über die Münchener Straße. Da die Straße „Sonnenfeld“ am K1 wartepflichtig ist, stellt die Erschließung hierüber den verkehrstechnisch schlechtesten Fall dar.

Diese Betrachtungsweise kann für die Verkehre des Tankstellenshops nicht angenommen werden. Es ist zu erwarten, dass die Mehrheit der Kunden ebenfalls die Zapfsäulen nördlich des Tankstellengebäudes anfahren und nicht im südlichen Teil parken. Es ist daher zu erwarten, dass sowohl die Zufahrt über das Sonnenfeld als auch über die Münchener Straße genutzt wird.

Aufgrund der Sackgasse im Sonnenfeld kann der durch die Nachverdichtung des Fl.St. Nr. 1764/3 erzeugte Neuverkehr ausschließlich über den KP Sonnenfeld / Schillerstraße abfließen. Nachfolgend ist die bessere Anbindung an das übergeordnete Netz an K2 gegeben, weshalb die Annahme getroffen wird, dass der Großteil der Neuverkehrsmenge diesen Knotenpunkt befahren wird.

Es wird angenommen, dass sich die mittlere Fahrweite der Bewohner und Kunden nicht nur auf Freilassing beschränkt, sondern dass von einem größeren Einzugsgebiet ausgegangen werden kann. Weiter ist davon auszugehen, dass die Verteilung des Quell- und Zielverkehrs auf bestimmte Schwerpunkte ausgerichtet ist. Zum einen ist hier das Stadtzentrum zu nennen, welches als attraktive Möglichkeit für die Nahversorgung einzustufen ist. Weiterhin sind die B 304 als auch die B 20 wichtige Verkehrsziele. Über diese Hauptverkehrsstraßen ist eine Anbindung an das überregionale Netz gegeben.

Auf Grundlage dieser Erkenntnisse wird angenommen, dass sich der durch das Bauvorhaben erzeugte Verkehr zu gleichen Teilen nach Westen und Osten auf der Münchener Straße verteilt.

Diese räumliche Verkehrsverteilung wurde mit dem Auftraggeber, Vertretern der Stadt Freilassing, abgestimmt, so dass auch spezielle Kenntnis der örtlichen Gegebenheiten in die Bearbeitung miteinfließen.

Neben der allgemeinen Abschätzung der Verkehrsverteilung aus dem Baugebiet muss auch an den untersuchten Knotenpunkten eine detaillierte Betrachtung der Neuverkehrsverteilung erfolgen. Basis für die Verteilungen der Verkehre bildet die verkehrsplanerische Expertise bei Betrachtung des Nutzungsumfeldes, welches über den Knotenpunkt erreicht wird, sowie die Auswertung der Verkehrszählungen.

3.3.2.2 Zeitliche Verkehrsverteilung

Die neu berechneten Quell- und Zielverkehrsmengen werden mit Hilfe von stündlichen Anteilen typischer Ganglinien auf den Tag und im Weiteren auf die Morgen- und Abendspitzenstunden verteilt. Die Aufteilung der Verkehrsmengen erfolgt dabei unter Zuhilfenahme für die Nutzung typischer, von Bosserhoff im Programm „Ver_Bau“ beschriebener Ganglinien.

Nachfolgend sind beispielhaft die Tagesganglinien für Quell- und Zielverkehr von Bewohnern (vgl. Abbildung 4) sowie von Kunden (vgl. Abbildung 5) dargestellt.

Beispielhaft ist im Fall der Bewohner zu erkennen, dass morgens zwischen 07:00 und 08:00 Uhr mit rund 12 % des Tagesverkehrs im Quellverkehr zu rechnen ist. In der Rückrichtung (Zielverkehr) ist zwischen 16:00 und 17:00 Uhr das Maximum mit rund 9 % erreicht. Mehrheitlich sind diese Verkehre auf die Wege der Bewohner von und zur Arbeit zurückzuführen.

Mithilfe dieser Tagesganglinien wurden die Verkehrsmengen in den Spitzenstunden ermittelt, die als Grundlage in die Leistungsfähigkeitsberechnungen eingehen.

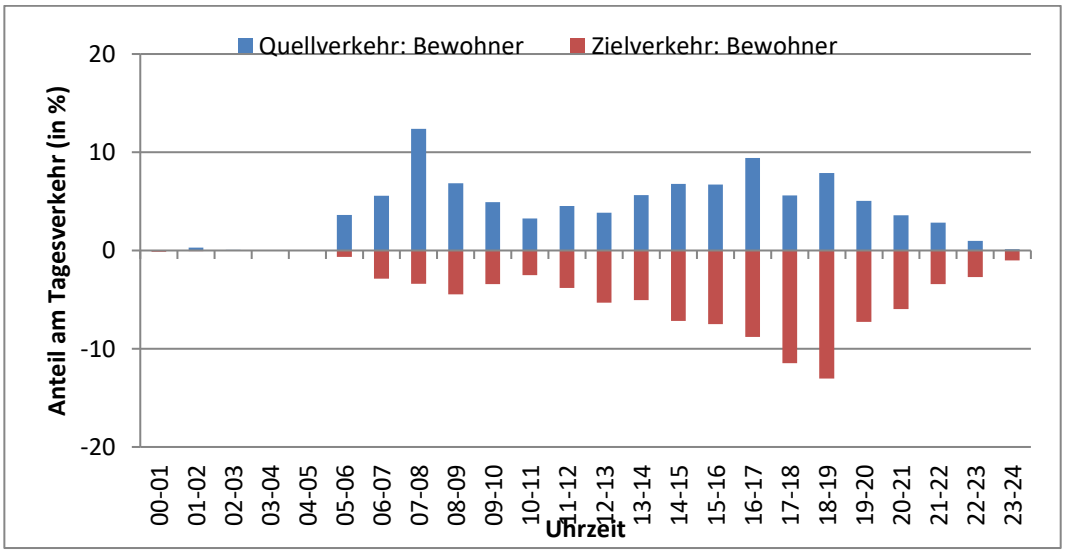


Abbildung 4: Quell- und Zielverkehrsganglinien für Bewohnerverkehr
(Quelle: Programm Ver_Bau, Ganglinie Bewohnerverkehr)

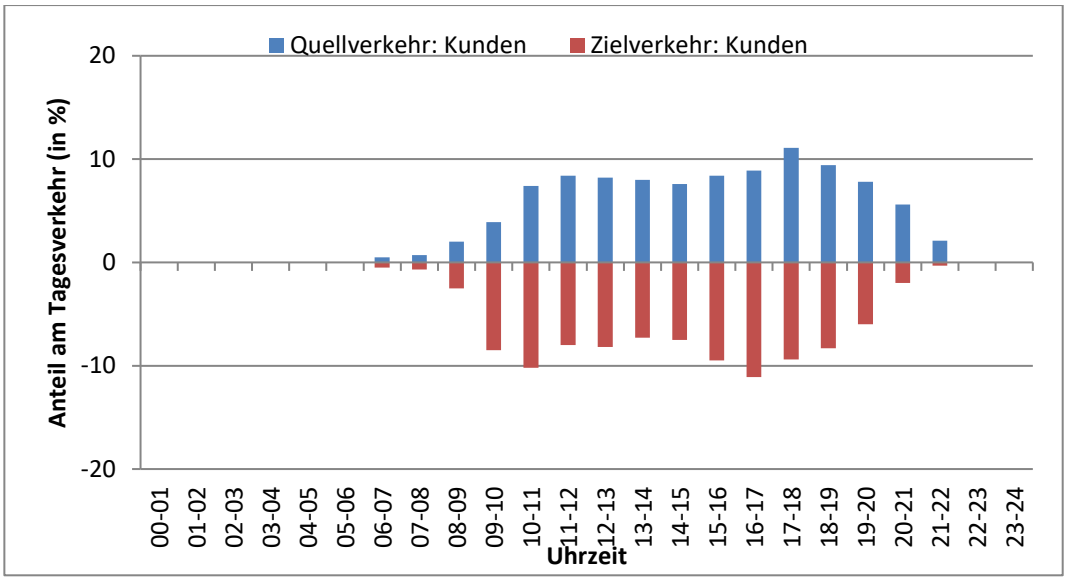


Abbildung 5: Quell- und Zielverkehrsganglinien für Kundenverkehr
(Quelle: Programm Ver_Bau, Ganglinie Kundenverkehr angepasst an Öffnungszeiten)

3.3.3 Zusammenfassung

Der Prognosenullfall berücksichtigt alle absehbaren Entwicklungen bis in das Jahr 2030. Der Prognoseplanfall wird auf Grundlage des Nullfalls fortgeschrieben. Berücksichtigt wird die Aufstockung der Tankstelle durch Wohnbebauung und die Erweiterung des bestehenden Tankstellenshops. Zur Wirkungsabschätzung wurde die Neuverkehrsmenge, welche durch die beiden Nutzungsarten Wohnen und Gewerbe entsteht, ermittelt. So ist grundsätzlich eine Verkehrsmengensteigerung von 150 Kfz-Fahrten / Werktag zu erwarten. Im nächsten Schritt wurden die errechneten Neuverkehrsmengen räumlich auf das Straßennetz und die einzelnen, richtungsbezogenen Verkehrsströme verteilt. Im Ergebnis lässt sich die Tagesverkehrsbelastung im Prognoseplanfall 2030 stromfein abbilden. Zur Ermittlung der maßgebenden Spitzenstundenbelastungen wurde der Neuverkehr zudem zeitlich mittels typischer Ganglinien für unterschiedliche Nutzergruppen über einen Werktag verteilt. Damit ergeben sich die Spitzenstundenbelastungen im Prognoseplanfall 2030, welche die Grundlage zur Berechnung der Leistungsfähigkeit der zu untersuchenden Knotenpunkte bildet. Detaillierte Strombelastungspläne sind dem Anhang zu entnehmen.

Nachfolgende Abbildung gibt eine Übersicht der Querschnittsbelastungen im Tagesverkehr für den Prognoseplanfall 2030. Die angegebenen Werte sind auf 10 Fahrzeuge gerundet.

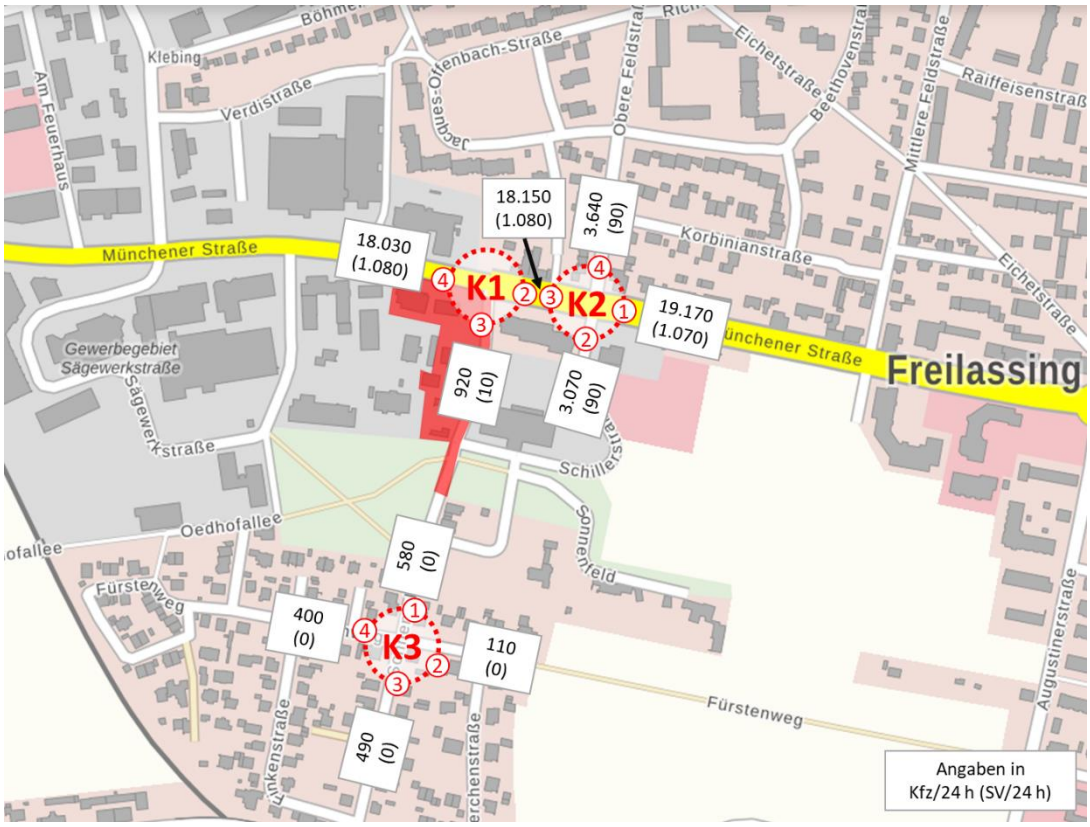


Abbildung 6: Prognoseplanfall 2030 – Querschnittsbelastungen im Tagesverkehr
(Hintergrundkarte: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung)

3.4 Lärmparameter

Für die an das Neubauvorhaben angrenzenden Straßenbereiche werden die Grundlagedaten für ein Schallgutachten zusammengestellt. Dazu ist eine Umrechnung vom werktäglichen Tagesverkehr (DTVw) in jahresbezogene DTV-Werte erforderlich. Die Tag/Nacht-Aufteilung erfolgt anhand verfügbarer Verkehrserhebungen. Daraus entstehen die Werte M_{Tag}, M_{Nacht}, p_{Tag} und p_{Nacht} für den Analysefall 2020, den Prognosenullfall 2030 und Prognoseplanfall 2030.

Für lärmphysikalische Berechnungen sind nach der RLS 90[6] jahresbezogene Durchschnittswerte der Verkehrsbelastungen für die Analyse und den Prognosehorizont 2030 zu verwenden. Durch die vorliegenden Verkehrszählungen (24 Stunden) konnten die anzuwendenden Faktoren verfeinert bzw. nachvollzogen werden. Unter der Berechnung von Kfz werden hier die Fahrzeugtypen Pkw, Bus, Lieferwagen, Lkw, Lastzug und Krad gefasst und unter Schwerverkehr (SV) Bus, Lkw und Lastzug.

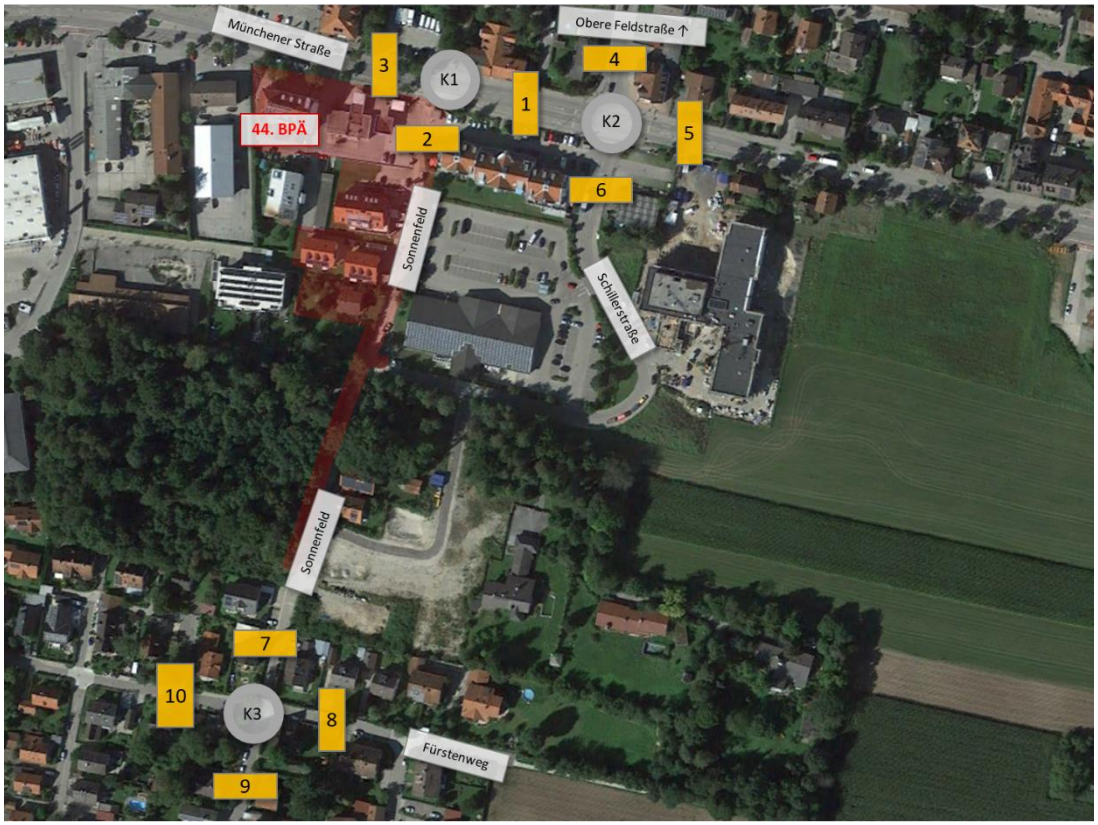


Abbildung 7: Übersicht über die Querschnitte zur Lärmermittlung
(Hintergrundkarte: Lizenz: Google Earth Pro, 2015, Schlothauer & Wauer, Deutschland)

Schritt 1

Die Umrechnung von Normalwerktagsbelastung (Mo. bis Do.) auf DTV[7] wird mit aus dem HBS 2001 (Fassung 2009, 2-18/2-19) entnommenen Faktoren durchgeführt. Folglich sind

[6] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS), Ausgabe 1990.
[7] Durchschnittlich tägliche Verkehrsbelastung (bezogen auf alle Tage eines Jahres)

die Faktoren k_w zur Berechnung der werktäglichen DTV-Werte aus dem DTV für alle Tage des Jahres in Abhängigkeit vom Sonntagsfaktor b_{So} (0,7) für den Pkw-Verkehr mit 1,069 und für den Lkw-Verkehr mit 1,230 anzusetzen (Tabelle 2-7 im HBS). Mit Hilfe dieses Faktors lassen sich die DTVw-Werte auf DTV-Werte für jeden Abschnitt unterteilt nach Pkw und Schwerverkehr und jedes Szenario (Analyse-, Prognosenull-, Prognoseplanfall) berechnen.

Schritt 2

In einem zweiten Schritt lassen sich die DTV-Werte auf die Kenngrößen Kfz_{Tag}, Kfz_{Nacht} sowie SV_{Tag}, SV_{Nacht} herunterbrechen. In Verfeinerung der dazu benötigten Faktoren werden als Grundlage die vorliegenden 24-Stunden-Zählungen genutzt und für die einzelnen Querschnitte aufbereitet. Die Anteile (Tag-Nacht-Aufteilung der 24-Stundenzählung) werden für die in Abbildung 7 dargestellten Querschnitte mit Hilfe aus der Verkehrszählung gewonnen streckenzugsfeinen Faktoren erarbeitet. Es ergeben sich die Werte Kfz_{Tag}, Kfz_{Nacht} sowie SV_{Tag}, SV_{Nacht} für jeden Abschnitt und jedes Szenario.

Schritt 3

Die Umrechnung von den DTV-Werten in die Lärmparameter M_{Tag} bzw. M_{Nacht} [Kfz/h] und p_{Tag} bzw. p_{Nacht} [%] kann simultan über zwei Varianten erfolgen. M_{Tag} und M_{Nacht} lassen sich durch Teilung der Werte Kfz_{Tag} und Kfz_{Nacht} durch die relevante Stundensumme errechnen. Der Wert p_{Tag} ergibt sich durch den entsprechenden Quotienten SV_{Tag} zu Kfz_{Tag}. Analog wird der maßgebliche Lkw-Anteil p_{Nacht} errechnet.

Andererseits kann gemäß der RLS 90 im Fall von Gemeindestraßen die maßgebende stündliche Verkehrsstärke der DTV-Werte mit 0,06 für den Tag und mit 0,011 für die Nacht multipliziert werden, um M_{Tag} bzw. M_{Nacht} zu erhalten. Durch die bekannten Kenngrößen aus der Verkehrszählung können die in der Richtlinie vorhandenen Werte verfeinert und nachvollzogen werden. Die Faktoren ergaben sich aus der Berechnung der Anteile anhand der vorliegenden Zählung für den Knotenpunkt.

Es ergeben sich aus Anwendung dieser Faktoren auf den DTV die Werte M_{Nacht}, M_{Tag} und p_{Nacht}, p_{Tag} für die knotenpunktnahen Abschnitte unterteilt nach Kfz und Schwerverkehr. Tabelle 3 beinhaltet eine Zusammenstellung der Ergebnisse. Die DTVw- und DTV-Angaben für Analyse-, Prognosenull- und Prognoseplanfall wurden dabei auf 10 Fahrzeuge genau gerundet. Eine Rundung der Lärmparameter erfolgte nicht, da diese zur Berechnung des Mittelungspegels dienen.

Hinweise:

Es wird im Zusammenhang mit den Lärmdaten noch auf folgende Punkte, die sich bei der Bearbeitung ergaben, hingewiesen:

- Grundsätzlich erfolgte die Berechnung nach den Ansätzen nach RLS 90. Da Verkehrszählungen vorliegen, konnten die Faktoren der RLS 90 einer Verfeinerung unterzogen werden.

- Die Datengrundlage zur Aufbereitung der Lärmdaten ist eine verkehrliche Prognoseberechnung, für welche die allgemeine Bevölkerungsveränderung als Maß für die Verkehrsmengenänderung und die Berücksichtigung verkehrsrelevanter Bau- und Infrastrukturmaßnahmen im Umgriff entscheidend sind.
- Aufgrund dieser Datengrundlage werden, in Abhängigkeit von der Klassierung in der Verkehrsplanung, unter Schwerverkehr Busse, Lkw und Lastzüge gefasst. Lieferwagen werden der Gesamtmenge der Kfz und nicht dezidiert nach Tonnage entweder dem Pkw- oder Schwerverkehr beigeordnet. Eine Unterteilung von Pkw- und Schwerverkehr nach Tonnage, wie dies für die Abgrenzung von Schwerverkehr bei über 2,8 t zulässigem Gesamtgewicht in der RLS 90 verankert ist, kann bei Herausarbeitung der Tag-Nacht-Aufteilung von DTV nicht erfolgen (vgl. Mitteilung der Bundesanstalt für Straßenwesen 1/2009).

Tabelle 3: Ergebnisse der Lärmberechnung

		DTV_w [Kfz/24h]	DTV [Kfz/24h]	M_{Tag} [Kfz/h]	p_{Tag} [%]	M_{Nacht} [Kfz/h]	p_{Nacht} [%]
Münchener Straße (östlich Sonnenfeld)							
1	Analyse 2020	16340	15170	904	4,9%	88	5,3%
	Prognosenullfall 2030	18040	16750	998	5,2%	98	5,6%
	Planfall 2030	18150	16840	1004	5,2%	98	5,6%
Sonnenfeld (südlich Münchener Str.)							
2	Analyse 2020	750	700	43	1,2%	2	0,0%
	Prognosenullfall 2030	780	730	45	1,2%	2	0,0%
	Planfall 2030	920	860	52	1,3%	3	0,0%
Münchener Str. (westlich Sonnenfeld)							
3	Analyse 2020	16250	15090	899	5,0%	88	5,3%
	Prognosenullfall 2030	17950	16660	992	5,3%	98	5,6%
	Planfall 2030	18030	16730	997	5,3%	98	5,6%
Obere Feldstraße (nördlich Münchener Str.)							
4	Analyse 2020	3200	2980	176	2,1%	21	1,1%
	Prognosenullfall 2030	3630	3390	200	2,2%	24	1,1%
	Planfall 2030	3640	3390	200	2,2%	24	1,1%
Münchener Straße (östlich Schillerstr.)							
5	Analyse 2020	17310	16080	956	4,6%	97	4,6%
	Prognosenullfall 2030	19070	17710	1053	4,9%	107	4,9%
	Planfall 2030	19170	17800	1059	4,9%	108	4,9%
Schillerstraße (südlich Münchener Str.)							
6	Analyse 2020	2520	2350	144	2,1%	6	7,9%
	Prognosenullfall 2030	3050	2840	174	2,4%	7	9,0%
	Planfall 2030	3070	2860	175	2,4%	7	9,0%
Sonnenfeld (nördlich Fürstenweg)							
7	Analyse 2020	550	510	30	0,6%	3	0,0%
	Prognosenullfall 2030	580	540	32	0,6%	3	0,0%
	Planfall 2030	580	550	32	1,0%	3	0,0%
Fürstenweg (östlich Sonnenfeld)							
8	Analyse 2020	110	100	6	0,0%	1	0,0%
	Prognosenullfall 2030	110	110	6	0,0%	1	0,0%
	Planfall 2030	110	110	6	0,0%	1	0,0%
Sonnenfeld (südlich Fürstenweg)							
9	Analyse 2020	450	420	25	0,7%	3	0,0%
	Prognosenullfall 2030	490	450	27	0,7%	3	0,0%
	Planfall 2030	490	460	27	1,2%	3	0,0%
Fürstenweg (westlich Sonnenfeld)							
10	Analyse 2020	380	350	21	0,5%	1	0,0%
	Prognosenullfall 2030	400	370	22	0,5%	1	0,0%
	Planfall 2030	400	370	22	0,5%	1	0,0%

4 Leistungsfähigkeitsberechnungen

4.1 Allgemeines zum Berechnungsverfahren

Die Leistungsfähigkeitsberechnungen geben Aufschluss über die Verkehrsqualität mit der die Ströme an einem Knotenpunkt abgewickelt werden können. Die Berechnung erfolgt gemäß dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS) 2015 softwaregestützt mit Hilfe des Verkehrsingenieurarbeitsplatzes LISA 7.1.1 für die werktägliche morgendliche und abendliche Spitzenstunde. Die Berechnungen erfolgen für den Analysefall 2020, den Prognosenullfall 2030 und den Prognoseplanfall 2030 für die folgenden Knotenpunkte:

K 1: Münchener Straße / Sonnenfeld
K 2: Münchener Straße / Schillerstraße / Obere Feldstraße
K 3: Sonnenfeld / Fürstenweg

Die zugrundeliegenden Verkehrsbelastungen (Strombelastungspläne) als Ergebnis der Verkehrszählungen sind im Anhang einzusehen.

Maßgebend für die Bewertung sind die Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs (QSV). Die Einteilung der QSV erfolgt in die Stufen A bis F, wobei A die beste und F die schlechteste QSV repräsentiert. Bei der Bewertung wird zwischen signalisierten und vorfahrtsgeregelten Knotenpunkten unterschieden. Im Allgemeinen gilt die Leistungsfähigkeit einer Anlage bis zur Qualitätsstufe D als nachgewiesen. Die Einteilung der QSV ergibt sich aus den mittleren Wartezeiten des Kfz-Verkehrs auf dem jeweiligen Fahrstreifen. Die Einteilungstabellen der QSV für signalisierte und vorfahrtsgeregelte Knotenpunkte sind Anlage 4 zu entnehmen. Der Ansatz streng nach HBS kann, beispielsweise bei schwach nachgefragten Nebenströmen, ein unvollständiges Bild der Leistungsfähigkeit eines Knotenpunktes ergeben.

Ein zusätzliches Indiz, um die Ergebnisse der HBS-Berechnung zu interpretieren ist daher der Stromauslastungsgrad x. Dieser setzt die anstehende Verkehrsmenge in Beziehung zur jeweiligen Freigabezeit. Ein weiteres Analyse-Kriterium, um ggf. Wechselwirkungen mit benachbarten Knotenpunkten bzw. Zufahrten zu beurteilen, ist die Rückstaulänge am Knotenpunkt, resp. Fahrstreifen (95 %-Perzentil).

Bis Qualitätsstufe D wird der Verkehrsablauf im Allgemeinen als insgesamt leistungsfähig eingeschätzt. Die in den Ergebnistabellen des im Berechnungsprogramms verwendeten Kenngrößen sind Anlage 3 zu entnehmen.

Die Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsberechnung nach HBS 2015 für die drei Knotenpunkte sind in den folgenden Abschnitten und Tabellen für die morgendliche und die abendliche Spitzenstunde jeweils für den Analyse-, Prognosenull- und Prognoseplanfall dokumentiert. Detaillierte Berechnungstabellen sind in Anlage 5 gelistet.

4.2 Knotenpunkt 1: Münchener Straße / Sonnenfeld

Der Knotenpunkt wurde wie folgt im Berechnungsprogramm LISA 7.1.1 nachmodelliert und in seiner Topologie identisch für Analyse- und Prognoseberechnung verwendet. Es handelt sich hierbei um eine vorfahrtsgeregelte Einmündung (Vorfahrt gewähren!).

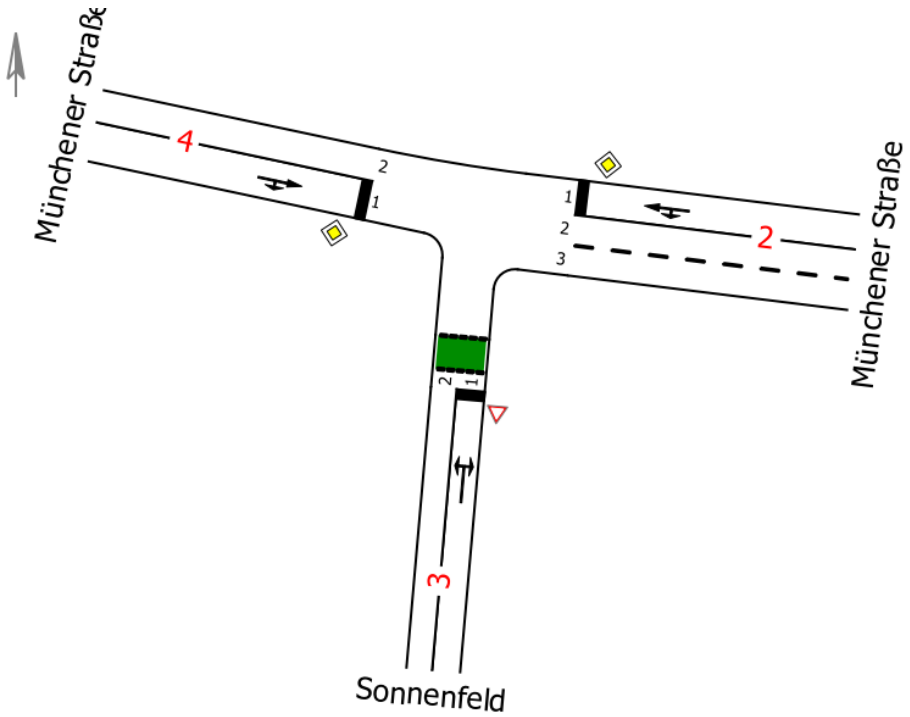


Abbildung 8: Geometrie K1
(Quelle: LISA 7.1.1)

Berechnungsergebnisse

In der **Analyse 2020** kann sowohl in der Morgen- als auch in der Abendspitze eine ausreichende Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes errechnet werden. Maßgebend ist der Linksabbieger an Arm 3. Beim Einbiegen in die Münchener Straße beträgt die errechnete, mittlere Wartezeit 19 s in der Morgenspitze und 19,9 s in der Abendspitze. Die mittleren Wartezeiten der anderen Ströme liegen allesamt unter 10 Sekunden. Beträgt die Wartezeit zwischen 10 und 20 s, kann eine QSV B nachgewiesen werden. Demnach ergibt sich im Analysefall sowohl zur Morgen- als auch zur Abendspitze eine QSV B.

Im **Prognosenullfall 2030**, also unter Berücksichtigung des allgemeinen Verkehrsmengenwachstums und weiterer verkehrswirksamer Entwicklungen im Umfeld des Planungsgebietes (ohne Neuverkehr durch die 44. BPÄ „Sonnenfeld am Naglerwald“) ergeben sich höhere, mittlere Wartezeiten. Zu beiden Spitzenstunden steigen diese für den Linksabbieger an Arm 3 über 20 s (MS: 23 s – AS: 25 s), was eine Gesamt-QSV C zur Folge hat.

Im **Prognoseplanfall 2030** ergeben sich durch den zusätzlichen Neuverkehr im Rahmen der 44. BPÄ leichte Erhöhungen der mittleren Wartezeit. Maßgebend ist weiterhin der Linksabbieger an Arm 3. Die mittleren Wartezeiten liegen hier in der Morgenspitze bei 23 s und in der Abendspitze bei 26 s, so dass weiterhin eine QSV C gem. HBS 2015 nachgewiesen wird.

Die Auslastungsgrade sind in allen betrachteten Fällen gut und liegen bei maximal 42 % (Abendspitze PPF, Mischstrom Arm 3). **Eine befriedigende Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes Münchener Straße / Sonnenfeld kann in allen betrachteten Untersuchungsfällen (Analyse-, Prognosenull- und Prognoseplanfall) rechnerisch nachgewiesen werden.** Die Bewertungen sind gut (QSV B) bis befriedigend (QSV C). Folglich besteht in der Einzelbetrachtung des Knotenpunktes kein Handlungsbedarf zur Optimierung des Knotens. Die Knotenpunktgeometire im Bestand ist ausreichend, um die angesetzten Verkehrsmengen mit einer befriedigenden Qualität abzuwickeln.

Im Rahmen der Leistungsfähigkeitsberechnung gem. HBS wird der einzelne Knotenpunkt isoliert betrachtet. Dabei werden unendlich lange Zu- und Abfahrten als Prämisse angesetzt. Im Fall des vorliegenden Knotenpunktes ist jedoch eine Betrachtung im Netzzusammenhang sinnhaft. Insbesondere aufgrund der räumlichen Nähe zu Knotenpunkt K2 kann es zu gegenseitigen Beeinträchtigungen der Knotenpunkte kommen, die in die verkehrliche Bewertung mit einfließen müssen. So werden im Zuge der Bewertung des Knotenpunktes K2 im nachfolgenden Abschnitt 4.3 die beiden Knotenpunkte in einen Zusammenhang gestellt und für eine erste Einschätzung bestehender Wechselwirkungen die Rückstaulängen an K2 genauer untersucht. An dieser Stelle wird auf weitere Erläuterungen auf den Seiten 28 und 29 verwiesen.

4.3 Knotenpunkt 2: LSA Münchener Str. / Schillerstr. / Obere Feldstr.

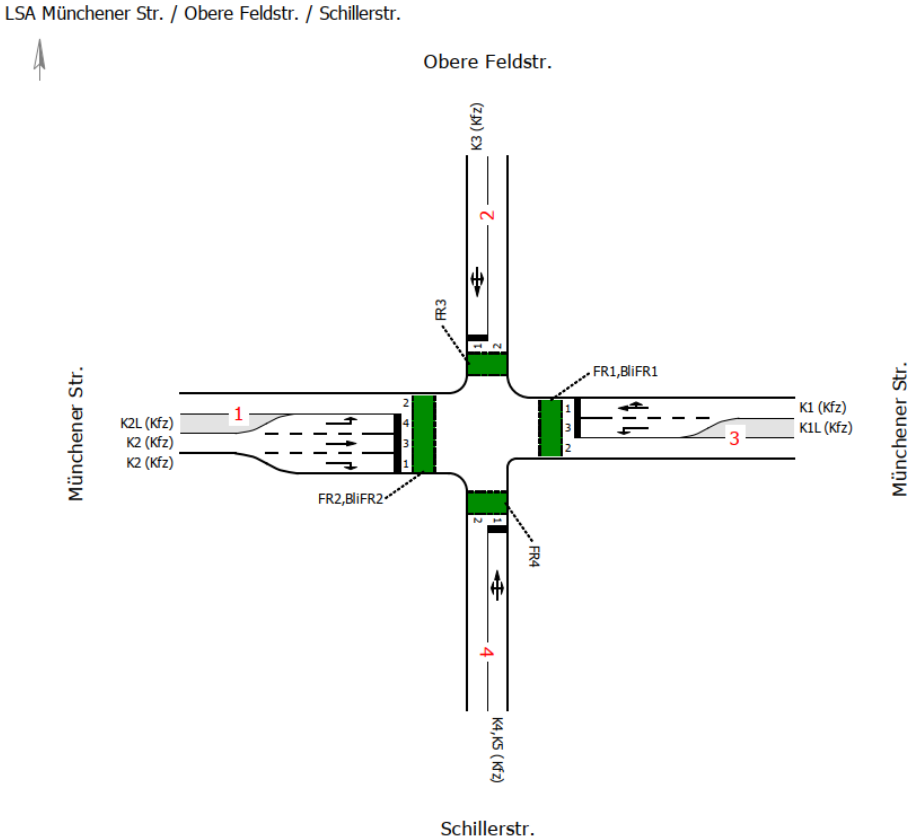


Abbildung 9: Geometrie K2
(Quelle: LISA 7.1.1)

Der Knotenpunkt wurde wie in Abbildung 9 dargestellt im Berechnungsprogramm LISA 7.1.1 nachmodelliert und in identischer Topologie für Analyse-, Prognosenull- und Prognoseplanfall verwendet. Es handelt sich dabei um einen signalisierten Knotenpunkt. Die von der PVT Planungsbüro für Verkehrstechnik Essen GmbH zur Verfügung gestellten verkehrstechnischen Unterlagen wurden der Berechnung zugrunde gelegt. Verwendet wurden die Festzeitersatzprogramme für Morgen- und Abendspitze (vgl. Abbildung 10 und Abbildung 11). Detaillierte Ergebnisse sind im Anhang zu finden.

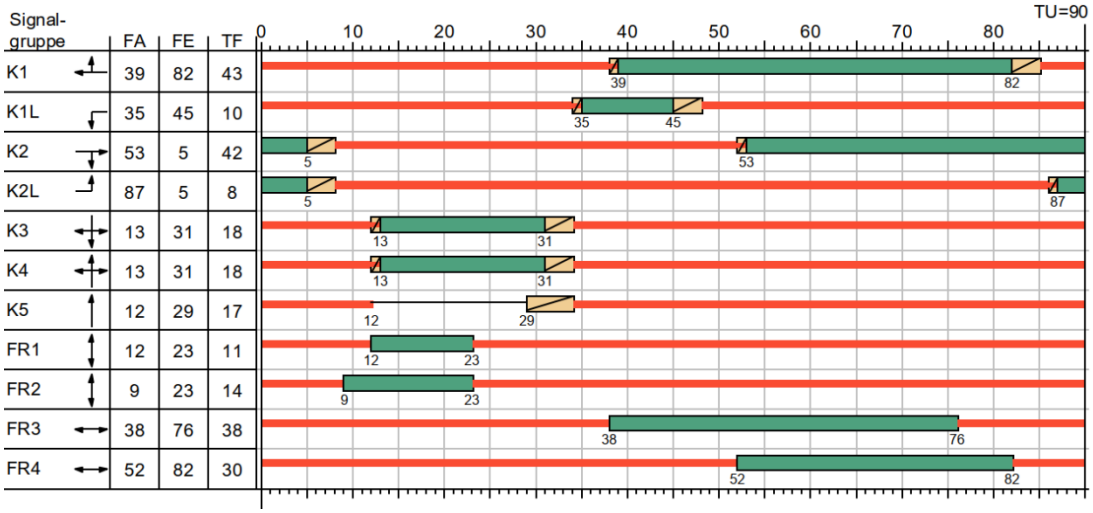


Abbildung 10: Festzeitersatzprogramm Morgenspitze KP Münchener Str. / Schillerstr. / Obere Feldstr. (Quelle: PVT Planungsbüro für Verkehrstechnik Essen GmbH)

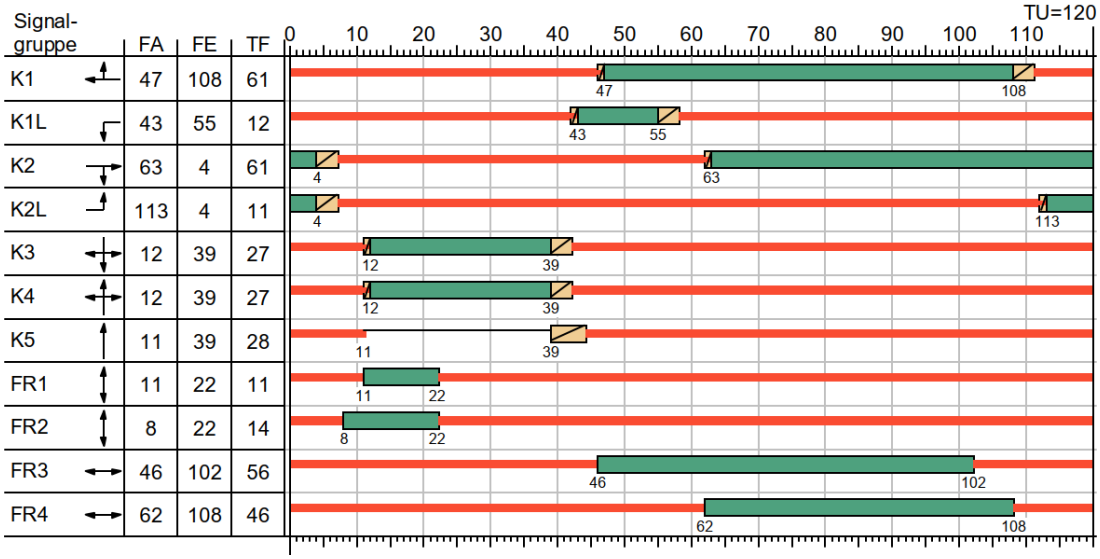


Abbildung 11: Festzeitersatzprogramm Abendspitze KP Münchener Str. / Schillerstr. / Obere Feldstr. (Quelle: PVT Planungsbüro für Verkehrstechnik Essen GmbH)

Berechnungsergebnisse

In der **Morgenspitze der Analyse** beträgt die gewichtete und gemittelte Wartezeit aller Ströme 24 s und der gewichtete Gesamtauslastungsgrad des Knotenpunktes 55 %. Maßgebend für die Bewertung ist der Linksabbieger der östlichen Münchener Straße mit einer Wartezeit von 39 s.

In der **Abendspitze der Analyse** ergeben sich bei etwas höherem Gesamtverkehrsaufkommen insgesamt leicht schlechtere Werte als in der Morgenspitze. Die gewichtete und gemittelte Wartezeit am Knotenpunkt beträgt 28 s, der gewichtete Gesamtauslastungsgrad 51 %. Maßgebend ist hier der Linksabbieger des westlichen Arms mit 54 s.

Der Grenzwert, der die Qualitätsstufen C und D trennt, liegt bei 50 s. **Somit ergibt sich für die Morgenspitze eine QSV C und für die Abendspitze eine QSV D. Der Knotenpunkt ist in beiden Fällen ausreichend leistungsfähig im Sinne des HBS.**

Aufgrund des erhöhten Verkehrsaufkommens im **Prognosenullfall 2030** steigen die gewichteten mittleren Wartezeiten sowohl in der Morgen- (27 s) als auch in der Abendspitze (30 s). Maßgeblich ist nach wie vor der Linksabbieger am östlichen (Morgenspitze, Wartezeit: 40 s) bzw. westlichen Knotenpunktarm (Abendspitze, Wartezeit: 55 s). Eine Veränderung der QSV des Knotenpunktes hat dies jedoch nicht zur Folge. **Es ergibt sich gleichbleibend zum Analysefall eine QSV C für die morgendliche Spitzenstunde und eine QSV D für die abendliche Spitzenstunde. Damit ist eine ausreichende Leistungsfähigkeit nachgewiesen.**

Im **Prognoseplanfall**, also unter Berücksichtigung des Neuverkehrs, der durch die 44. BPÄ entsteht, ergeben sich nur minimale Änderungen der Berechnungsergebnisse im Vergleich zum Prognosenullfall. **Auch im Prognoseplanfall kann demnach eine QSV C in der Morgenspitzenstunde und eine QSV D in der Abendspitze rechnerisch nachgewiesen werden. So ist auch im Prognoseplanfall eine ausreichende Leistungsfähigkeit rechnerisch gem. HBS nachgewiesen. Eine Optimierung der LSA wird bei isolierter Betrachtung des Knotenpunktes als nicht notwendig erachtet.**

Fazit

Tabelle 4 gibt eine Übersicht der Leistungsfähigkeitsberechnungen für alle betrachteten Fälle. Maßgebend für die Bewertung ist in allen Fällen in der Morgenspitzenstunde der Linksabbieger des östlichen Knotenpunktarms (Signalgruppe: K2L) und in der Abendspitzenstunde der Linksabbieger des westlichen Knotenpunktarmes. Dargestellt ist nur die zu dieser Signalgruppe gehörende mittlere Wartezeit.

Tabelle 4: Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsberechnungen zu K2: Gesamt-QSV sowie maßgebliche mittlere Wartezeit.

K2		Gesamt-QSV	Mittlere Wartezeit [s]
Analyse 2020	**MS**	C	39
	AS	D	54
PNF 2030	**MS**	C	40
	AS	D	55
PPF 2030	**MS**	C	40
	AS	D	55

Wie zuvor angemerkt, können im Rahmen der statischen HBS-Berechnung nur einzelne Knotenpunkte betrachtet werden. Die gegenseitige Beeinträchtigung eng benachbarter Kno-

tenpunkte sowie weitere örtliche Besonderheiten sind dabei unbedeutend bzw. nicht im Detail abbildbar. Einen ersten Anhaltspunkt für die Bewertung im Netzzusammenhang bieten jedoch die errechneten Rückstaulängen.

Durch die geringe Entfernung des betrachteten Knotenpunktes 2 zum im Westen gelegenen Knotenpunkt 1 Münchener Str./Sonnenfeld (ca. 70 m) sind insbesondere die Rückstaulänge am westlichen Arm tiefergehend zu untersuchen.

Bei Rückstaubetrachtungen gilt das 95 %-Perzentil als Bewertungsgrundlage für die erforderliche Aufstellfläche. Der Perzentil-Wert beschreibt dabei die Rückstaulänge, die mit einer statistischen Sicherheit nur in 5 % der Fälle überschritten wird.

Die Rückstaulänge im 95 %-Perzentil am westlichen Knotenpunktarm (K2) liegt in allen betrachteten Untersuchungsfällen sowohl in der Morgen- als auch in der Abendspitze über dem genannten Abstand von ca. 70 m (Haltelinie bis Haltelinie) zum benachbarten Knotenpunkt K1. Folglich wird der Verkehrsfluss an K1 durch eine Überstauung des Knotenpunkts beeinflusst. Im Prognoseplanfall wurde für den Geradeausfahrer in der Zufahrt West des K2 eine Rückstaulänge von bis zu ca. 128 m (Abendspitze) berechnet. Durch die Überstauung sind an Knotenpunkt K1 insbesondere in der südlichen Zufahrt höhere Wartezeiten und Rückstaulängen zu erwarten als in der HBS-Betrachtung ermittelt (vgl. Abschnitt 4.2). Genauere Aussagen zu entstehenden Rückstaulängen bzw. Wartezeiten können in diesem Rahmen nicht getroffen werden. Hierfür wäre eine Mikrosimulation erforderlich.

Tabelle 5: Rückstaulängen auf dem Hauptfahrstreifen des westlichen Knotenpunktarms (K2)

K2		Rückstaulänge im 95 %-Perzentil [m]
Analyse 2020	**MS**	95
	AS	110
PNF 2030	**MS**	105
	AS	127
PPF 2030	**MS**	106
	AS	128

Es gilt abzuwägen, ob die zeitweise Überstauung des Knotenpunktes K1 infolge großer Rückstaulängen an K2 akzeptiert werden können. Dabei ist miteinzubeziehen, dass die berechneten Rückstaulängen an K2 nur in vereinzelten Belastungsspitzen auftreten.

Die entstehenden Rückstaulängen an den Knotenarmen 1 bis 3 werden als unkritisch bewertet.

4.4 Knotenpunkt 3: Münchener Straße / Obere Feldstraße / Schillerstraße

Bei Knotenpunkt K3 handelt es sich um einen nicht-signalisierten Knotenpunkt mit der Vorfahrtsregel Rechts-vor-Links. Der Knotenpunkt wurde in LISA 7.1.1 nachmodelliert. Die verwendete Topologie für Analyse- und Prognoseberechnung stellt sich wie folgt dar:

KP Sonnenfeld / Fürstenweg

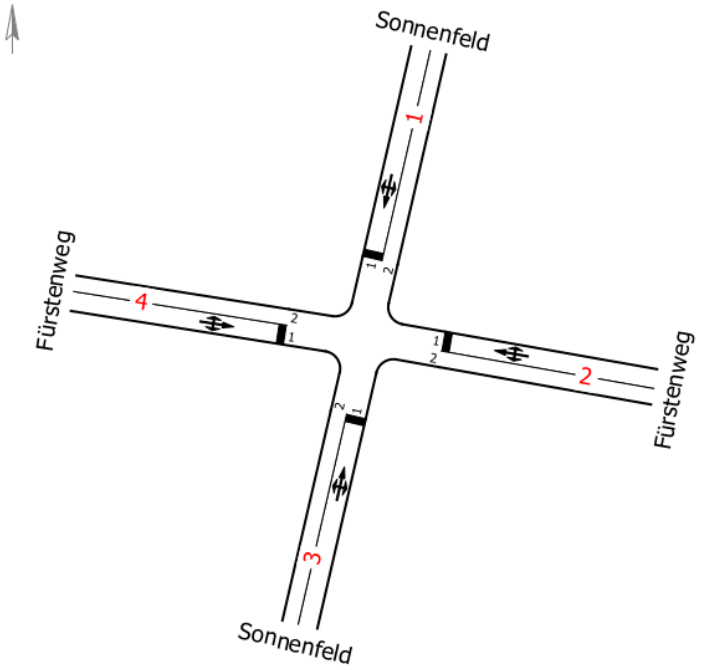


Abbildung 12: Geometrie K3
(Quelle: LISA 7.1.1)

Gemäß dem Verfahren nach HBS (HBS 2015 Ziffer 55.4.9) werden für Knotenpunkte mit Rechts-vor-Links-Regelung keine Kapazitäten errechnet. Maßgebend für die Bewertung des Knotenpunkts ist die größte mittlere Wartezeit der zufahrenden Kraftfahrzeuge und der sich daraus ergebenden QSV. Die Einsatzgrenze ist für Kreuzungen mit 800 Kfz/h festgelegt. In diesem Berechnungsverfahren sind die Qualitätsstufen A und B aufgrund der engen Staffelung der Wartezeitgrenzwerte zusammengefasst. Diese höchste Qualitätsstufe gilt bei mittleren Wartezeiten von maximal 10 s.

Das Verkehrsaufkommen am betrachteten Knotenpunkt (Summe aller Zufahrten) beträgt im Analysefall 53 Fz/h (Morgenspitze) bzw. 61 Fz/h (Abendspitze). Im Prognosenullfall steigt dieser Wert auf 55 Fz/h (Morgenspitze) bzw. 65 Fz/h (Abendspitze). Im Prognoseplanfall wird in den Spitzenstunden kein weiterer Verkehr an diesem Knotenpunkt erwartet, weshalb die Werte hier gleichbleiben.

Es ist insgesamt mit sehr geringen Wartezeiten und einem nahezu ungehinderten Verkehrsfluss zu rechnen. Es kann daher für alle betrachteten Fälle eine QSV A/B nachgewiesen werden. **Folglich wird in allen Untersuchungsfällen eine sehr gute Leistungsfähigkeit im Sinne des HBS nachgewiesen. Es besteht kein Erfordernis für Maßnahmen zur Optimierung des Knotenpunktes.**

5 Zusammenfassung und Fazit

Südlich der Münchener Straße ist entlang der Straße „Sonnenfeld“ eine Nachverdichtung durch Wohnbebauung in Umsetzung bzw. Planung. Die den südlichen Teil betreffende, 43. Änderung des Bebauungsplanes „Sonnenfeld am Naglerwald“ wurde bereits festgesetzt und befindet sich in Umsetzung. Die 44. Änderung ermöglicht im nördlichen Teil eine Erweiterung der gewerblichen Flächen im Erdgeschoss der bestehenden Tankstelle an der Münchener Straße sowie eine zusätzliche Aufstockung mit Wohnnutzung. Auch im südlichen Teil des Geltungsbereiches ergibt sich eine Erhöhung des Wohnbaupotentials durch Nachverdichtung.

Das durch die 44. BPÄ entstehende Nutzungspotential wird durch die vorliegende Untersuchung begutachtet. Die verkehrlichen Auswirkungen werden untersucht und bewertet.

Verkehrserhebungen an drei Knotenpunkten im Umfeld des Untersuchungsgebietes dienen als Grundlage zur Abbildung des Analysefalls 2020. Diese Erhebungen fielen in einen Zeitraum, in dem einschränkende Maßnahmen im Zuge der Corona-Pandemie das Verkehrsaufkommen beeinflussten. Die Ergebnisse der Verkehrserhebungen wurden daher anhand anderweitig vorliegender Verkehrszahlen im näheren Umfeld der betrachteten Knotenpunkte validiert sowie angepasst und können daher als repräsentativ erachtet werden.

Auf Basis des Analysefalls erfolgte eine Fortschreibung für das Prognosejahr 2030. Die Berechnungen des Prognosenullfalls für den Zeithorizont 2030 (unabhängig von den möglichen Änderungen der 44. BPÄ, aber unter Berücksichtigung der 43. BPÄ) zeigen, dass die Verkehrsmengen durch das allgemeine Verkehrsmengenwachstum und verkehrswirksame Entwicklungen in der Umgebung ansteigen werden. Durch die Berücksichtigung des Neuverkehrs aus dem Bauvorhaben (Erweiterung und Aufstockung der Tankstelle, 44. BPÄ) wurde in geringem Maße ein zusätzlicher Anstieg der Verkehrsmengen errechnet (Prognoseplanfall 2030).

Für die ermittelten drei Untersuchungsfälle (Analyse-, Prognosenull- und Prognoseplanfall) wurden Untersuchungen der Leistungsfähigkeit in Anlehnung an das HBS[8] mittels mittlerer Wartezeiten sowie Rückstaubetrachtungen für die morgendliche und abendliche Belastungsspitzenstunde an folgenden drei Knotenpunkten durchgeführt:

- K1 – Münchener Straße / Sonnenfeld
- K2 – Münchener Straße / Schillerstraße
- K3 – Sonnenfeld / Fürstenweg

Im Ergebnis der Leistungsfähigkeitsberechnungen konnte für K1 bis K3 eine ausreichende Leistungsfähigkeit (mindestens QSV D) im Analyse-, Prognosenull- und Prognoseplanfall ermittelt werden.

Im Rahmen der statischen HBS-Berechnung werden die einzelnen Knotenpunkte jedoch isoliert und nicht im Netzzusammenhang betrachtet. Die Berechnungen haben gezeigt, dass

[8] Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, Ausgabe 2015, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln

das erhöhte Verkehrsaufkommen in allen betrachteten Untersuchungsfällen dazu führt, dass K1 sowohl zur Morgen- als auch zur Abendspitze durch den Rückstau am westlichen Arm von K2 (rechnerisch) überstaut wird. Dies hat Auswirkungen auf den Verkehrsfluss an K1. Es können sich insbesondere in der südlichen Zufahrt höhere Wartezeiten und Rückstaulängen ergeben, als in der HBS-Betrachtung ermittelt. Es gilt abzuwägen, ob die zeitweise Überstauung des Knotenpunktes K1 infolge großer Rückstaulängen an K1 akzeptiert werden können oder Anpassungen notwendig sind. Um genauere Aussagen treffen zu können und Handlungsempfehlungen (bspw. zur Anpassung des Signalzeitenplans der LSA an K2) auszusprechen wäre eine Mikrosimulation erforderlich.

Anlage

Anlage 1: Ergebnisse der Neuverkehrsberechnung

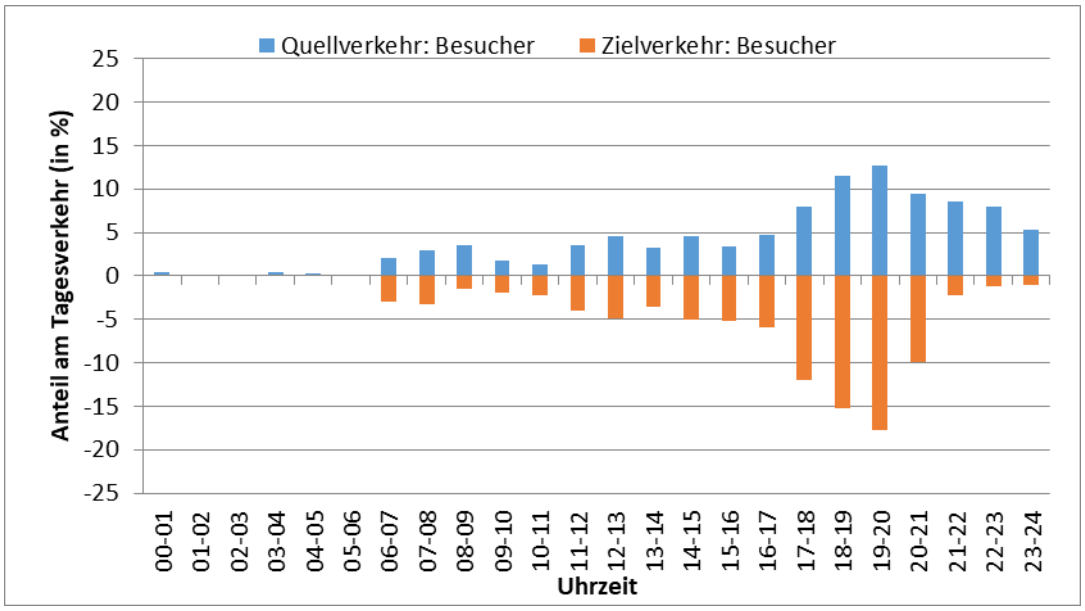
Ergebnis Programm *Ver_Bau*	Wohnen Aufstockung Tankstelle	
Größe der Nutzung	28	
Einheit	Anzahl	
Bezugsgröße	Wohneinheiten	
Einwohnerverkehr		
	min. Kfz-Zahl	max. Kfz-Zahl
Kennwert für Einwohner	2,0	2,2
	Einwohner je Wohneinheit	
Anzahl Einwohner	56	62
Wegehäufigkeit	3,3	3,7
Wege der Einwohner	185	228
Einwohnerwege außerhalb Gebiet [%]	20	20
Wege der Einwohner im Gebiet	148	182
MIV-Anteil [%]	30	70
Pkw-Besetzungsgrad	1,2	1,2
Pkw-Fahrten/Werktag	37	106
Besucherverkehr durch Wohnnutzung		
Kennwert für Besucher	15	15
	Anteil des Besucherverkehrs [%]	
Wege der Besucher	28	34
MIV-Anteil [%]	40	80
Pkw-Besetzungsgrad	1,5	1,5
Pkw-Fahrten/Werktag	7	18
Gesamtverkehr je Werktag		
Kfz-Fahrten/Werktag	46	126
Quell- bzw. Zielverkehr	23	63
Lkw-Fahrten/Werktag	2	2

Ergebnis Programm *Ver_Bau*	Gewerbliche Erweiterung Tankstellenshop	
Größe der Nutzung	46	
Einheit	qm	
Bezugsgröße	Bruttogeschossfläche	
Beschäftigtenverkehr		
	min. Kfz-Zahl	max. Kfz-Zahl
Kennwert für Einwohner	40,0	20,0
	qm Bruttogeschossfläche je Beschäftigtem	
Anzahl Beschäftigte	1	2
Anwesenheit [%]	90	90
Wegehäufigkeit	2,5	3,5
Wege der Beschäftigten	3	7
MIV-Anteil [%]	30	70
Pkw-Besetzungsgrad	1,1	1,1
Pkw-Fahrten/Werktag	1	5
Kunden-/Besucherverkehr		
Kennwert für Kunden/Besucher	20,00	80,00
	Wege je Beschäftigtem	
Wege der Kunden/Besucher	23	184
MIV-Anteil [%]	80	100
Pkw-Besetzungsgrad	1,1	1,1
Pkw-Fahrten/Werktag ohne Effekte	17	167
Gesamtverkehr je Werktag		
Kfz-Fahrten/Werktag	19	177
Quell- bzw. Zielverkehr	10	89
Lkw-Fahrten/Werktag	1	5

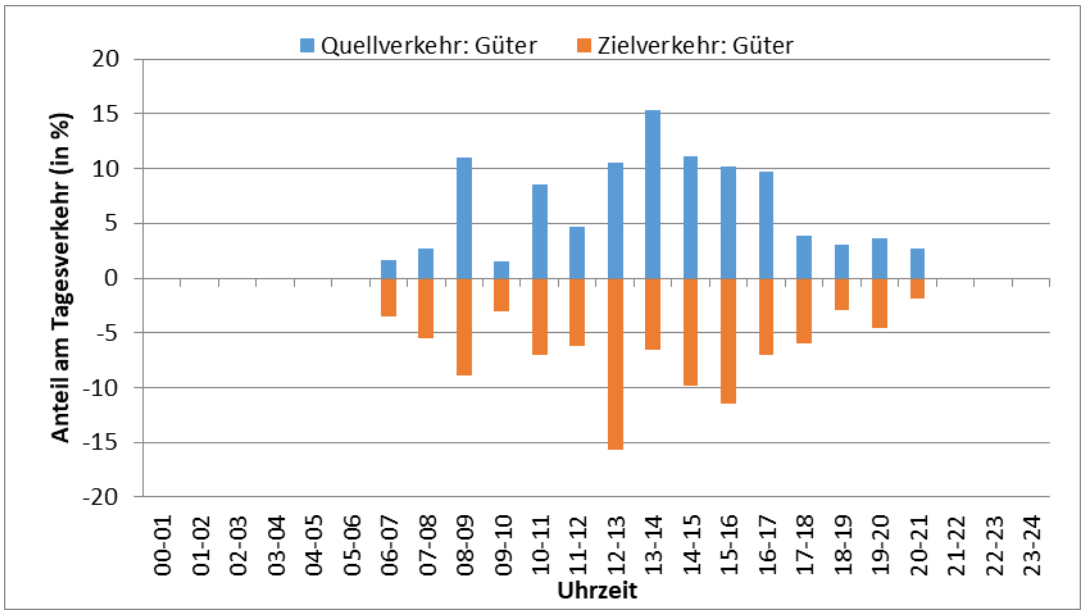
Ergebnis Programm *Ver_Bau*	**Wohnen Neubau Süd Fl.St. Nr. 1764/3**	
Größe der Nutzung	9	
Einheit	Anzahl	
Bezugsgröße	Wohneinheiten	
Einwohnerverkehr		
	min. Kfz-Zahl	max. Kfz-Zahl
Kennwert für Einwohner	2,0	2,2
	Einwohner je Wohneinheit	
Anzahl Einwohner	18	20
Wegehäufigkeit	3,3	3,7
Wege der Einwohner	59	74
Einwohnerwege außerhalb Gebiet [%]	20	20
Wege der Einwohner im Gebiet	48	59
MIV-Anteil [%]	30	70
Pkw-Besetzungsgrad	1,2	1,2
Pkw-Fahrten/Werktag	12	35
Besucherverkehr durch Wohnnutzung		
Kennwert für Besucher	15	15
	Anteil des Besucherverkehrs [%]	
Wege der Besucher	9	11
MIV-Anteil [%]	40	80
Pkw-Besetzungsgrad	1,5	1,5
Pkw-Fahrten/Werktag	2	6
Gesamtverkehr je Werktag		
Kfz-Fahrten/Werktag	15	42
Quell- bzw. Zielverkehr	8	21
Lkw-Fahrten/Werktag	1	1

Anlage 2: Verwendete Tagesganglinien

Tagesganglinie für „**Wohnen**“: Besucherverkehr (eigene Darstellung, Quelle: Ganglinien „Besucherverkehr gem. der „Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs (EAR) 1991/95)“)



Tagesganglinie für „**Wohnen**“: Lieferverkehr (eigene Darstellung, Quelle: Ganglinien „Verkehrszweck Güterverkehr: Lieferwagen; Wohngebiet 1+2“ gem. Heidemann: „Abschätzung von Verkehrsaufkommen – Grenzen der Genauigkeit“, Bad Salzuflen 2016)



Anlage 3: Kennwerte der Leistungsfähigkeitsberechnungen

Abkürzung	Bezeichnung	Einheit
Zuf	Zufahrt	[-]
FstraßeNr.	Fahrstreifen-Nummer	[-]
Symbol	Fahrstreifen-Symbol	[-]
SGR	Signalgruppe	[-]
t_F	Freigabezeit	[s]
t_A	Abflusszeit	[s]
t_S	Sperrzeit	[s]
f_A	Abflusszeitanteil	[-]
q	Belastung	[Kfz/h]
m	Mittlere Anzahl eintreffender Fahrzeuge pro Umlauf	[Kfz/U]
t_B	Mittlerer Zeitbedarfswert	[s/Kfz]
q_S	Sättigungsverkehrsstärke	[Kfz/h]
$N_{MS,95}>n_K$	Kurzer Aufstellstreifen vorhanden	[-]
n_C	Abflusskapazität pro Umlauf	[Kfz/U]
C	Kapazität des Fahrstreifens	[Kfz/h]
x	Auslastungsgrad	[-]
t_W	Mittlere Wartezeit	[s]
N_{GE}	Mittlere Rückstaulänge bei Freigabeende	[Kfz]
N_{MS}	Mittlere Rückstaulänge bei Maximalstau	[Kfz]
$N_{MS,95}$	Rückstau bei Maximalstau, der mit einer statistischen Sicherheit von 95 % nicht überschritten wird	[Kfz]
L_x	Erforderliche Stauraumlänge	[m]
QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs	[-]

Abkürzung	Bezeichnung	Einheit
$q_{PE,Z}$	Verkehrsstärke Zufahrt	[Pkw-E/h]
$q_{PE,K}$	Verkehrsstärke im Kreisfahrbahn	[Pkw-E/h]
C_{PE}, C_{Fz}	Kapazität	[Pkw-E], [Kfz/h]
R_Z	Kapazitätsreserve	[Kfz/h]
N_{95}	Staulänge	[Fz], [m]
$t_{W,Z}$	Mittlere Wartezeit	[s]
QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs	[-]

Anlage 4: Beschreibung der Qualitätsstufen aus dem HBS 2015

Knotenpunkte **mit** Lichtsignalanlage

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

Qu.-stufe	Grenzwert der mittl. Wartezeit	Bedeutung
A	≤ 20	Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer sehr kurz.
B	≤ 35	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.
C	≤ 50	Die Wartezeiten sind nur 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.
D	≤ 70	Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer beträchtlich. Auf dem betrachteten Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit in den meisten Umläufen ein Rückstau auf.
E	> 70	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.
F	-[1)]	Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer sehr lang. Auf den betrachteten Fahrstreifen wird die Kapazität im Kfz-Verkehr überschritten. Der Rückstau wächst stetig. Die Kraftfahrzeuge müssen bis zur Weiterfahrt mehrfach vorrücken.

Knotenpunkte **ohne** Lichtsignalanlage

1) Die QSV F ist erreicht, wenn die nagefragte Verkehrsstärke q_i über der Kapazität C_i liegt ($q_i > C_i$).

2) In diesem Bereich funktioniert die Regelung „rechts vor links“ nicht mehr.

Qu.-stufe	Grenzwert der mittl. Wartezeit bei Regelung „rechts vor links“	Grenzwert der mittl. Wartezeit bei Regelung durch Vorfahrtsbesch.	Bedeutung
A	≤ 10	≤ 10	Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer kann nahezu ungehindert den Knotenpunkt passieren. Die Wartezeiten sind sehr gering.
B	≤ 10	≤ 20	Die Abflussmöglichkeiten der wartepflichtigen Verkehrsströme werden vom bevorrechtigten Verkehr beeinflusst. Die dabei entstehenden Wartezeiten sind gering.
C	≤ 15	≤ 30	Die Verkehrsteilnehmer in den Nebenströmen müssen auf eine merkbare Anzahl von bevorrechtigten Verkehrsteilnehmern achten. Die Wartezeiten sind spürbar. Es kommt zur Bildung von Stau, der jedoch weder hinsichtlich seiner räumlichen Ausdehnung noch bezüglich der zeitlichen Dauer eine zeitliche Beeinträchtigung darstellt.
D	≤ 20	≤ 45	Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer in den Nebenströmen muss Haltevorgänge, verbunden mit deutlichen Zeitverlusten, hinnehmen. Für einzelne Verkehrsteilnehmer können die Wartezeiten hohe Werte annehmen. Auch wenn sich vorrübergehend ein merklicher Stau in einem Nebenstrom ergeben hat, bildet sich dieser wieder zurück. Der Verkehrszustand ist noch stabil.
E	≤ 25	> 45	Es bilden sich Staus, die sich bei der vorhandenen Belastung nicht mehr abbauen. Die Wartezeiten nehmen sehr große und dabei stark streuende Werte an. Geringfügige Verschlechterungen der Einflussgrö-ßen können zum Verkehrszusammenbruch (d.h. ständig zunehmende Staulänge) führen. Die Kapazität wird erreicht.
F	> 25[2)]	-[1)]	Die Anzahl der Verkehrsteilnehmer, die in einem Verkehrsstrom dem Knotenpunkt je Zeiteinheit zufließen, ist über eine Stunde größer als die Kapazität für diesen Verkehrsstrom. Es bilden sich lange, ständig wachsende Staus mit besonders hohen Wartezeiten. Diese Situation löst sich erst nach einer deutlichen Abnahme der Verkehrsstärken im zufließenden Verkehr wieder auf. Der Knotenpunkt ist überlastet.

Anlage 5: Strombelastungspläne und Leistungsfähigkeitsberechnungen der Knotenpunkte

K 1: Münchener Straße / Sonnenfeld

Strombelastungsplan Analyse 2020 24h

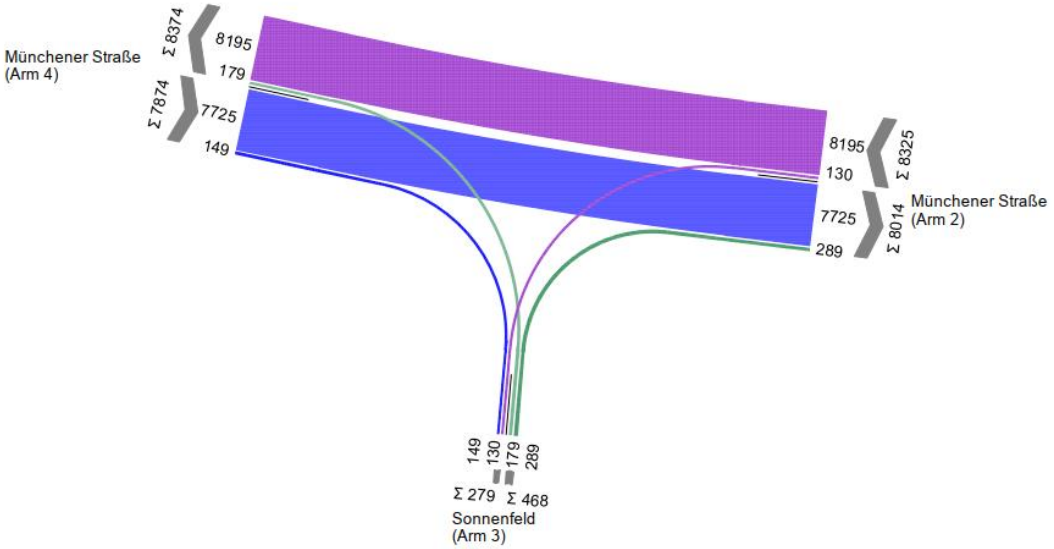
SCHLOTHAUER & WAUER

LISA

Analyse 2020 24h

von\nach	2	3	4
2		130	8195
3	289		179
4	7725	149	

100
1000
8000



Strombelastungsplan PNF 2030 24h

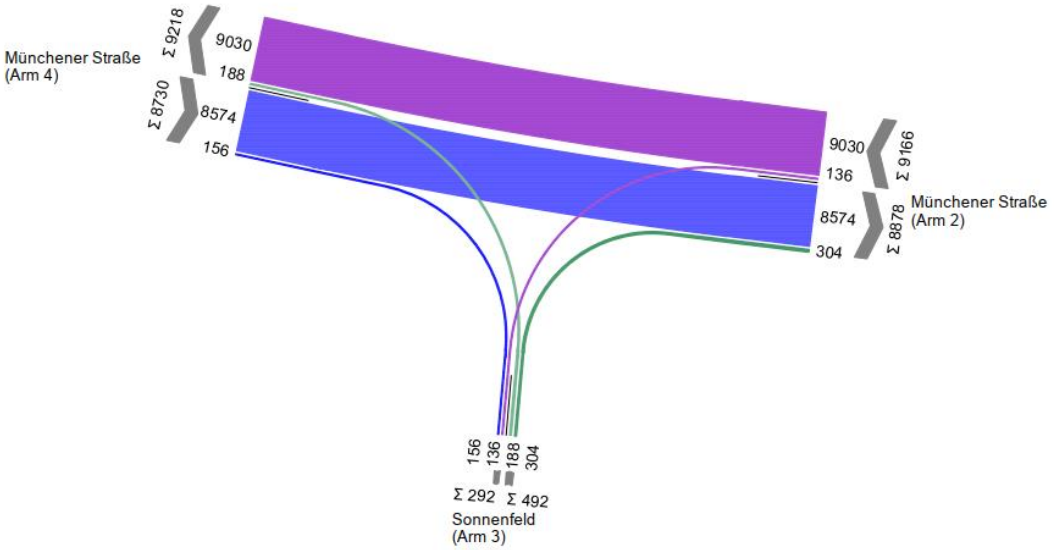
SCHLOTHAUER & WAUER

LISA

PNF 2030 24h

von\nach	2	3	4
2		136	9030
3	304		188
4	8574	156	

100
1000
9000



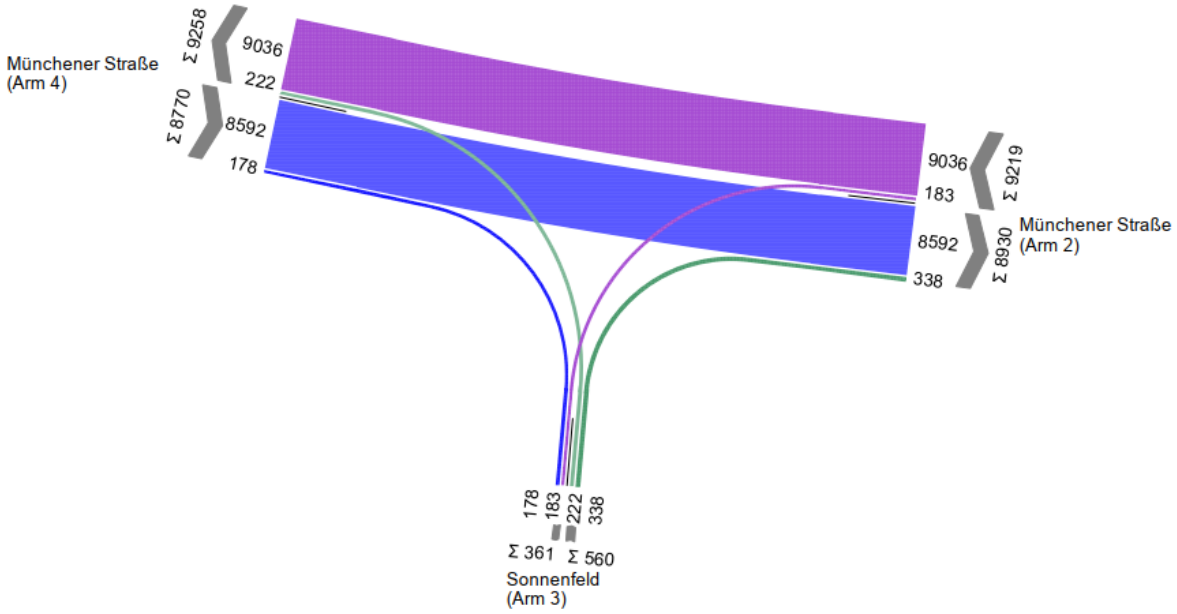
Strombelastungsplan PPF 2030 24h

LISA

200915_PPF 2030 24h

von\nach	2	3	4
2		183	9036
3	338		222
4	8592	178	

100
1000
9000



Strombelastungsplan Analyse 2020 MS

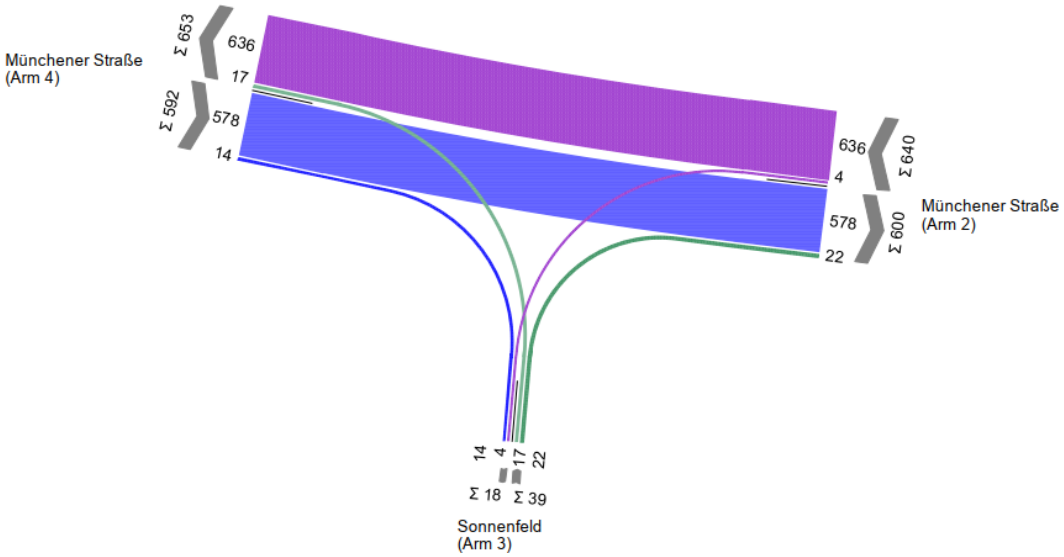
SCHLOTHAUER & WAUER

LISA

Analyse 2020 MS

von\nach	2	3	4
2		4	636
3	22		17
4	578	14	

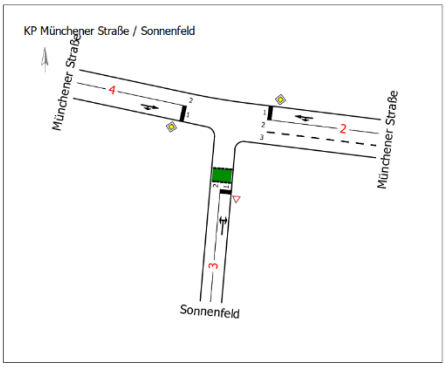
20
100
600



Analyse 2020 MS

LISA

Bewertungsmethode : HBS 2015
Knotenpunkt : TK 1 (Einmündung)
Lage des Knotenpunktes : Innerorts
Belastung : Analyse 2020 MS



Arm	Zufahrt	Vorfahrtsregelung	Verkehrsstrom
2	C	Vorfahrtsstraße	7
			8
3	B	Vorfahrt gewähren!	4
			6
4	A	Vorfahrtsstraße	2
			3

Arm	Zufahrt	Strom	Verkehrsstrom	q_{Fz} [Fz/h]	q_{PE} [Pkw-E/h]	C_{PE} [Pkw-E/h]	C_{Fz} [Fz/h]	x_i [-]	R [Fz/h]	t_W [s]	QSV
4	A	4 → 2	2	578,0	598,0	1.800,0	1.739,0	0,332	1.161,0	3,1	A
		4 → 3	3	14,0	14,0	1.560,0	1.560,0	0,009	1.546,0	2,3	A
3	B	3 → 4	4	17,0	17,0	210,5	210,5	0,081	193,5	18,6	B
		3 → 2	6	22,0	22,0	587,0	587,0	0,037	565,0	6,4	A
2	C	2 → 3	7	4,0	4,0	638,5	638,5	0,006	634,5	5,7	A
		2 → 4	8	636,0	657,5	1.800,0	1.741,0	0,365	1.105,0	3,3	A
Mischströme											
3	B	-	4+6	39,0	39,0	330,5	330,5	0,118	291,5	12,3	B
2	C	-	7+8	640,0	661,5	1.800,0	1.741,0	0,368	1.101,0	3,3	A
									Gesamt QSV		B

q_{Fz} : Fahrzeuge
q_{PE} : Belastung
C_{PE},C_{Fz} : Kapazität
x_i : Auslastungsgrad
R : Kapazitätsreserve
t_W : Mittlere Wartezeit

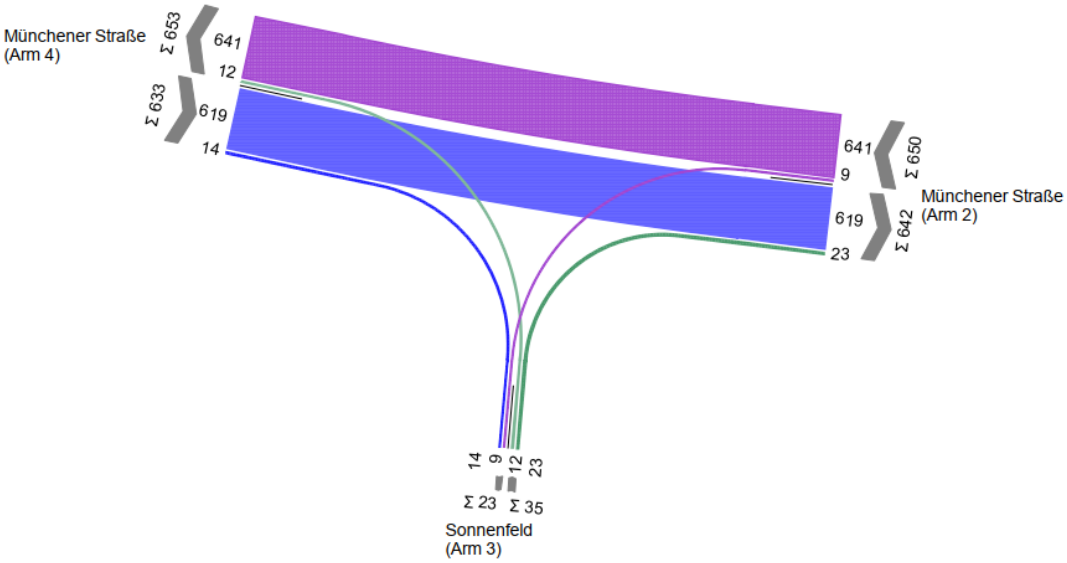
Strombelastungsplan Analyse 2020 AS

LISA

Analyse 2020 AS

von\nach	2	3	4
2		9	641
3	23		12
4	619	14	

20
100
600

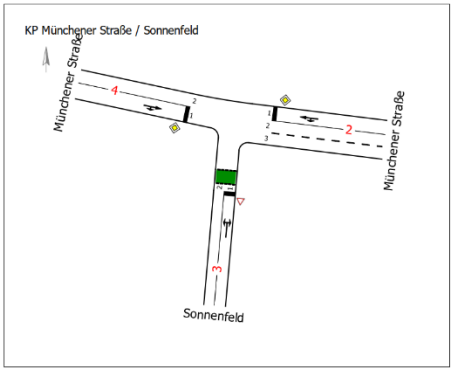


Analyse 2020 AS

LISA

SCHLOTHAUER & WAUER

Bewertungsmethode : HBS 2015
Knotenpunkt : TK 1 (Einmündung)
Lage des Knotenpunktes : Innerorts
Belastung : Analyse 2020 AS



Arm	Zufahrt	Vorfahrtsregelung	Verkehrsstrom
2	C	Vorfahrtsstraße	7
			8
3	B	Vorfahrt gewähren!	4
			6
4	A	Vorfahrtsstraße	2
			3

Arm	Zufahrt	Strom	Verkehrsstrom	q_{Fz} [Fz/h]	q_{PE} [Pkw-E/h]	C_{PE} [Pkw-E/h]	C_{Fz} [Fz/h]	x_i [-]	R [Fz/h]	t_W [s]	QSV
4	A	4 → 2	2	619,0	635,0	1.800,0	1.754,5	0,353	1.135,5	3,2	A
		4 → 3	3	14,0	14,0	1.560,0	1.560,0	0,009	1.546,0	2,3	A
3	B	3 → 4	4	12,0	12,0	193,0	193,0	0,062	181,0	19,9	B
		3 → 2	6	23,0	23,5	558,5	546,5	0,042	523,5	6,9	A
2	C	2 → 3	7	9,0	9,5	610,0	577,5	0,016	568,5	6,3	A
		2 → 4	8	641,0	661,0	1.800,0	1.746,0	0,367	1.105,0	3,3	A
Mischströme											
3	B	-	4+6	35,0	35,5	341,5	337,0	0,104	302,0	11,9	B
2	C	-	7+8	650,0	670,5	1.800,0	1.744,0	0,373	1.094,0	3,3	A
									Gesamt QSV		B

q_{Fz} : Fahrzeuge
q_{PE} : Belastung
C_{PE}, C_{Fz} : Kapazität
x_i : Auslastungsgrad
R : Kapazitätsreserve
t_W : Mittlere Wartezeit

Strombelastungsplan PNF 2030 MS

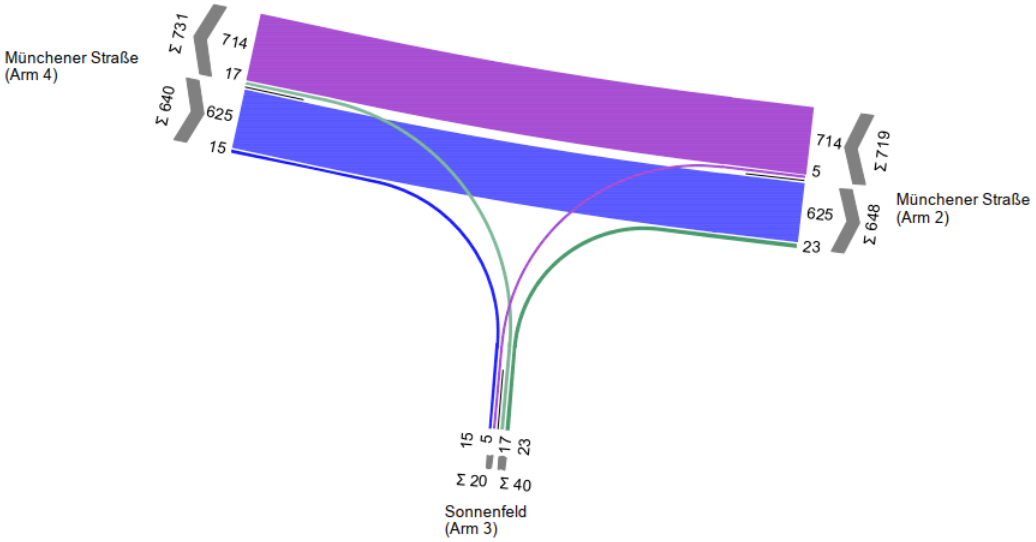
SCHLOTHAUER & WAUER

LISA

PNF 2030 MS

von\nach	2	3	4
2		5	714
3	23		17
4	625	15	

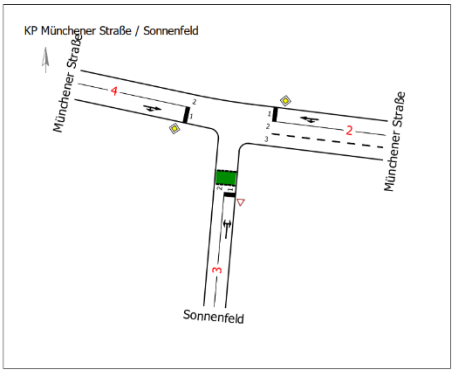
20
100
700



PNF 2030 MS

LISA

Bewertungsmethode : HBS 2015
Knotenpunkt : TK 1 (Einmündung)
Lage des Knotenpunktes : Innerorts
Belastung : PNF 2030 MS



Arm	Zufahrt	Vorfahrtsregelung	Verkehrsstrom
2	C	Vorfahrtsstraße	7
			8
3	B	Vorfahrt gewähren!	4
			6
4	A	Vorfahrtsstraße	2
			3

Arm	Zufahrt	Strom	Verkehrsstrom	q_{Fz} [Fz/h]	q_{PE} [Pkw-E/h]	C_{PE} [Pkw-E/h]	C_{Fz} [Fz/h]	x_i [-]	R [Fz/h]	t_W [s]	QSV
4	A	4 → 2	2	625,0	647,0	1.800,0	1.739,0	0,359	1.114,0	3,2	A
		4 → 3	3	15,0	15,0	1.560,0	1.560,0	0,010	1.545,0	2,3	A
3	B	3 → 4	4	17,0	17,0	176,5	176,5	0,096	159,5	22,6	C
		3 → 2	6	23,0	23,0	554,0	554,0	0,042	531,0	6,8	A
2	C	2 → 3	7	5,0	5,0	605,0	605,0	0,008	600,0	6,0	A
		2 → 4	8	714,0	739,0	1.800,0	1.739,0	0,411	1.025,0	3,5	A
Mischströme											
3	B	-	4+6	40,0	40,0	290,0	290,0	0,138	250,0	14,4	B
2	C	-	7+8	719,0	744,0	1.800,0	1.739,0	0,413	1.020,0	3,5	A
									Gesamt QSV		C

q_{Fz} : Fahrzeuge
q_{PE} : Belastung
C_{PE}, C_{Fz} : Kapazität
x_i : Auslastungsgrad
R : Kapazitätsreserve
t_W : Mittlere Wartezeit

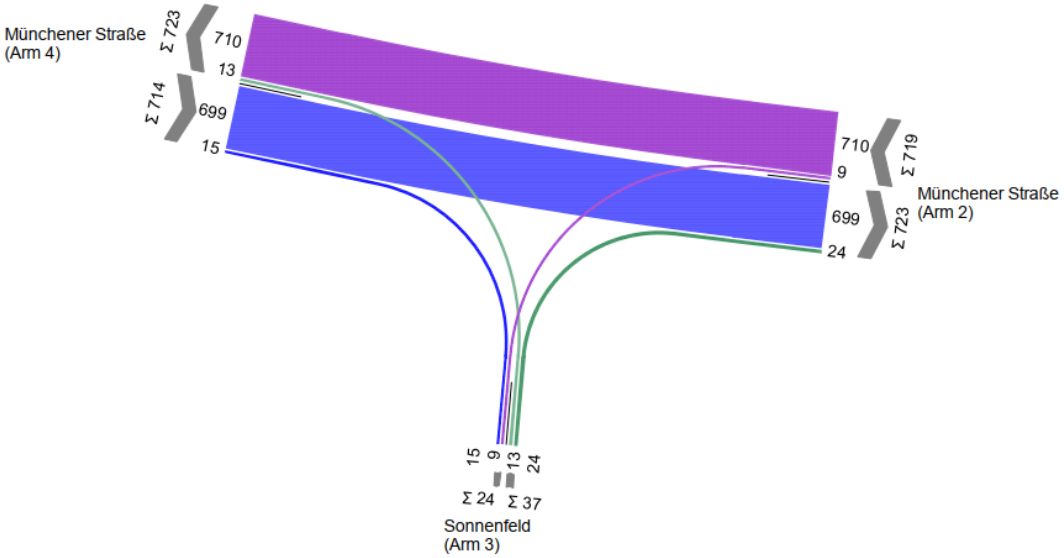
Strombelastungsplan PNF 2030 AS

LISA

PNF 2030 AS

von\nach	2	3	4
2		9	710
3	24		13
4	699	15	

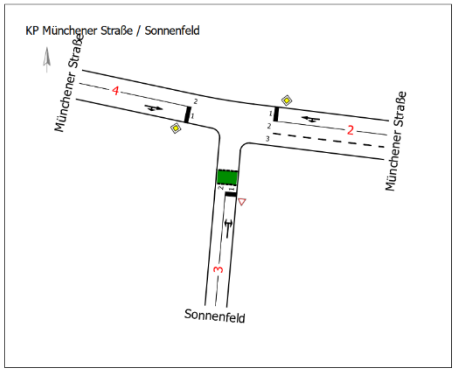
20
100
700



PNF 2030 AS

LISA

Bewertungsmethode : HBS 2015
Knotenpunkt : TK 1 (Einmündung)
Lage des Knotenpunktes : Innerorts
Belastung : PNF 2030 AS



Arm	Zufahrt	Vorfahrtsregelung	Verkehrsstrom
2	C	Vorfahrtsstraße	7
			8
3	B	Vorfahrt gewähren!	4
			6
4	A	Vorfahrtsstraße	2
			3

Arm	Zufahrt	Strom	Verkehrsstrom	q_{Fz} [Fz/h]	q_{PE} [Pkw-E/h]	C_{PE} [Pkw-E/h]	C_{Fz} [Fz/h]	x_i [-]	R [Fz/h]	t_W [s]	QSV
4	A	4 → 2	2	699,0	717,0	1.800,0	1.754,5	0,398	1.055,5	3,4	A
		4 → 3	3	15,0	15,0	1.560,0	1.560,0	0,010	1.545,0	2,3	A
3	B	3 → 4	4	13,0	13,0	157,0	157,0	0,083	144,0	25,0	C
		3 → 2	6	24,0	24,5	506,0	495,5	0,048	471,5	7,6	A
2	C	2 → 3	7	9,0	9,5	556,0	526,5	0,017	517,5	7,0	A
		2 → 4	8	710,0	734,0	1.800,0	1.741,0	0,408	1.031,0	3,5	A
Mischströme											
3	B	-	4+6	37,0	37,5	286,5	282,5	0,131	245,5	14,7	B
2	C	-	7+8	719,0	743,5	1.800,0	1.741,0	0,413	1.022,0	3,5	A
									Gesamt QSV		C

q_{Fz} : Fahrzeuge
q_{PE} : Belastung
C_{PE}, C_{Fz} : Kapazität
x_i : Auslastungsgrad
R : Kapazitätsreserve
t_W : Mittlere Wartezeit

Strombelastungsplan PPF 2030 MS

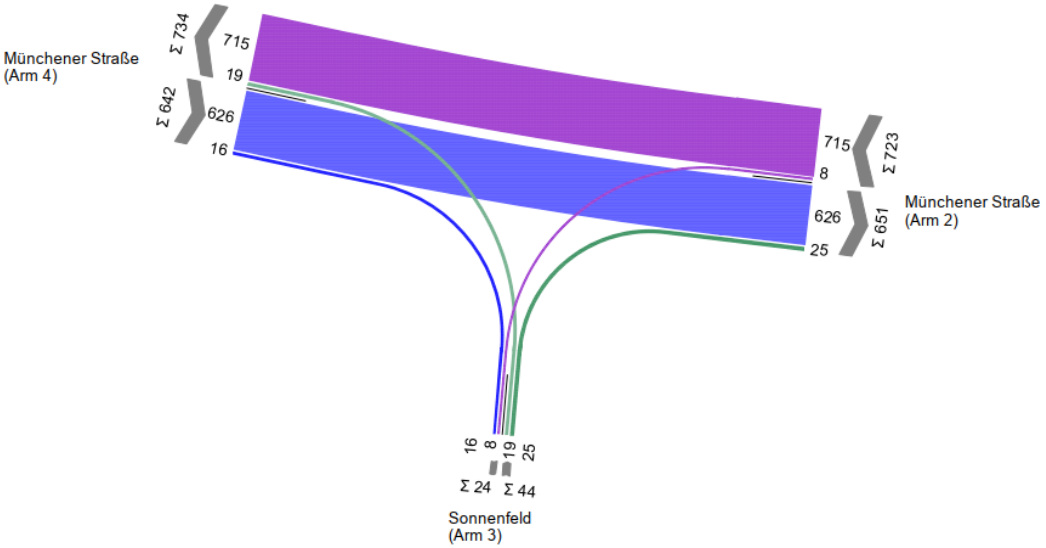
SCHLOTHAUER & WAUER

LISA

200915_PPF 2030 MS

von\nach	2	3	4
2		8	715
3	25		19
4	626	16	

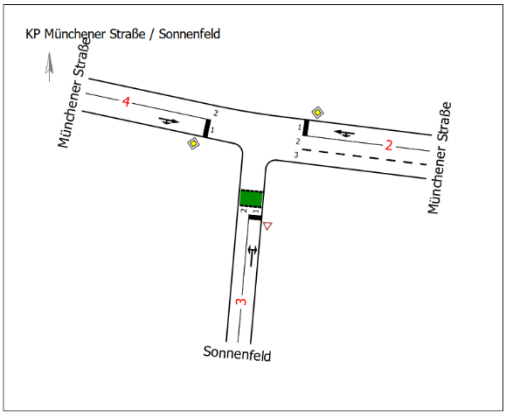
20
100
700



200915 PPF 2030 MS

LISA

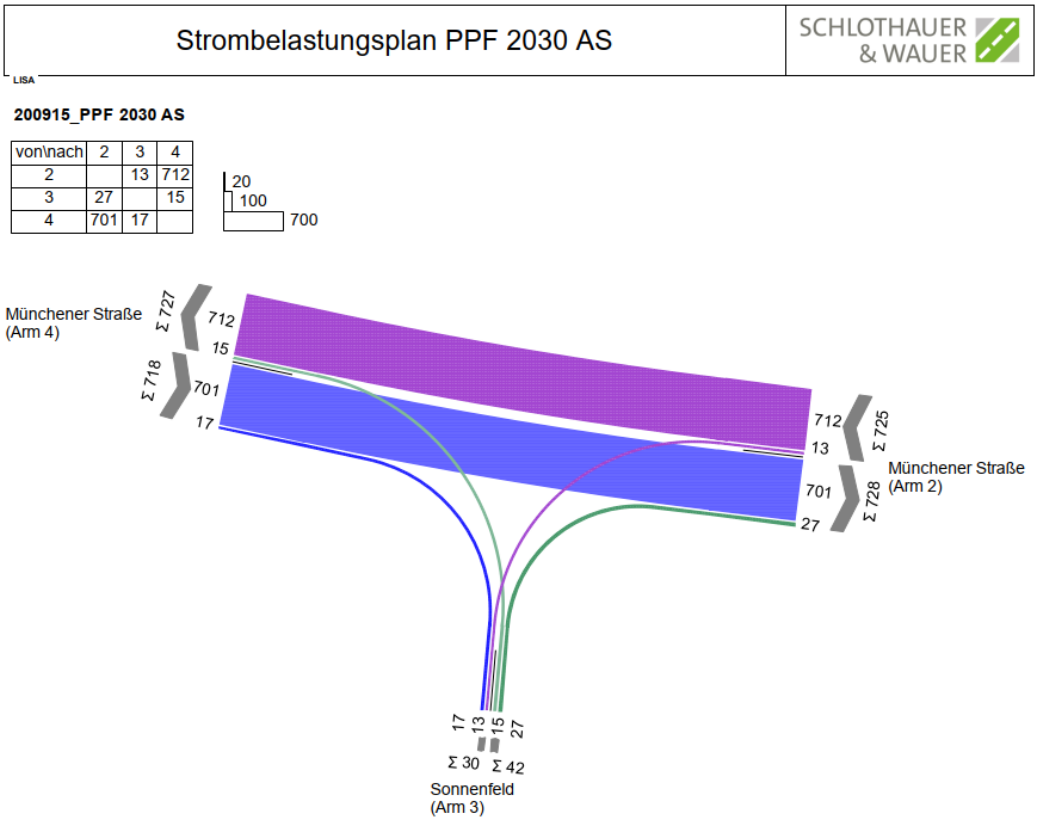
Bewertungsmethode : HBS 2015
Knotenpunkt : TK 1 (Einmündung)
Lage des Knotenpunktes : Innerorts
Belastung : 200915_PPF 2030 MS



Arm	Zufahrt	Vorfahrtsregelung		Verkehrsstrom
2	C		Vorfahrtsstraße	7
				8
3	B		Vorfahrt gewähren!	4
				6
4	A		Vorfahrtsstraße	2
				3

Arm	Zufahrt	Strom	Verkehrsstrom	q_{Fz} [Fz/h]	q_{PE} [Pkw-E/h]	C_{PE} [Pkw-E/h]	C_{Fz} [Fz/h]	x_i [-]	R [Fz/h]	N_{95} [m]	t_W [s]	QSV
4	A	4 → 2	2	626,0	648,0	1.800,0	1.739,0	0,360	1.113,0	-	3,2	A
		4 → 3	3	16,0	16,0	1.560,0	1.560,0	0,010	1.544,0	6,0	2,3	A
3	B	3 → 4	4	19,0	19,0	173,5	173,5	0,110	154,5	6,0	23,3	C
		3 → 2	6	25,0	25,0	553,0	553,0	0,045	528,0	6,0	6,8	A
2	C	2 → 3	7	8,0	8,0	603,5	603,5	0,013	595,5	6,0	6,0	A
		2 → 4	8	715,0	740,5	1.800,0	1.737,5	0,411	1.022,5	-	3,5	A
Mischströme												
3	B	-	4+6	44,0	44,0	284,0	284,0	0,155	240,0	6,0	15,0	B
2	C	-	7+8	723,0	748,5	1.800,0	1.739,0	0,416	1.016,0	18,0	3,5	A
											Gesamt QSV	C

q_{Fz} : Fahrzeuge
q_{PE} : Belastung
C_{PE},C_{Fz} : Kapazität
x_i : Auslastungsgrad
R : Kapazitätsreserve
N_{95},N_{99} : Staulänge
t_W : Mittlere Wartezeit

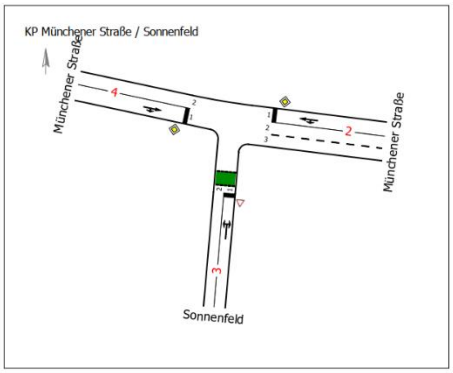


von\nach	2	3	4
2		13	712
3	27		15
4	701	17	

200915 PPF 2030 AS

LISA

Bewertungsmethode : HBS 2015
Knotenpunkt : TK 1 (Einmündung)
Lage des Knotenpunktes : Innerorts
Belastung : 200915_PPF 2030 AS

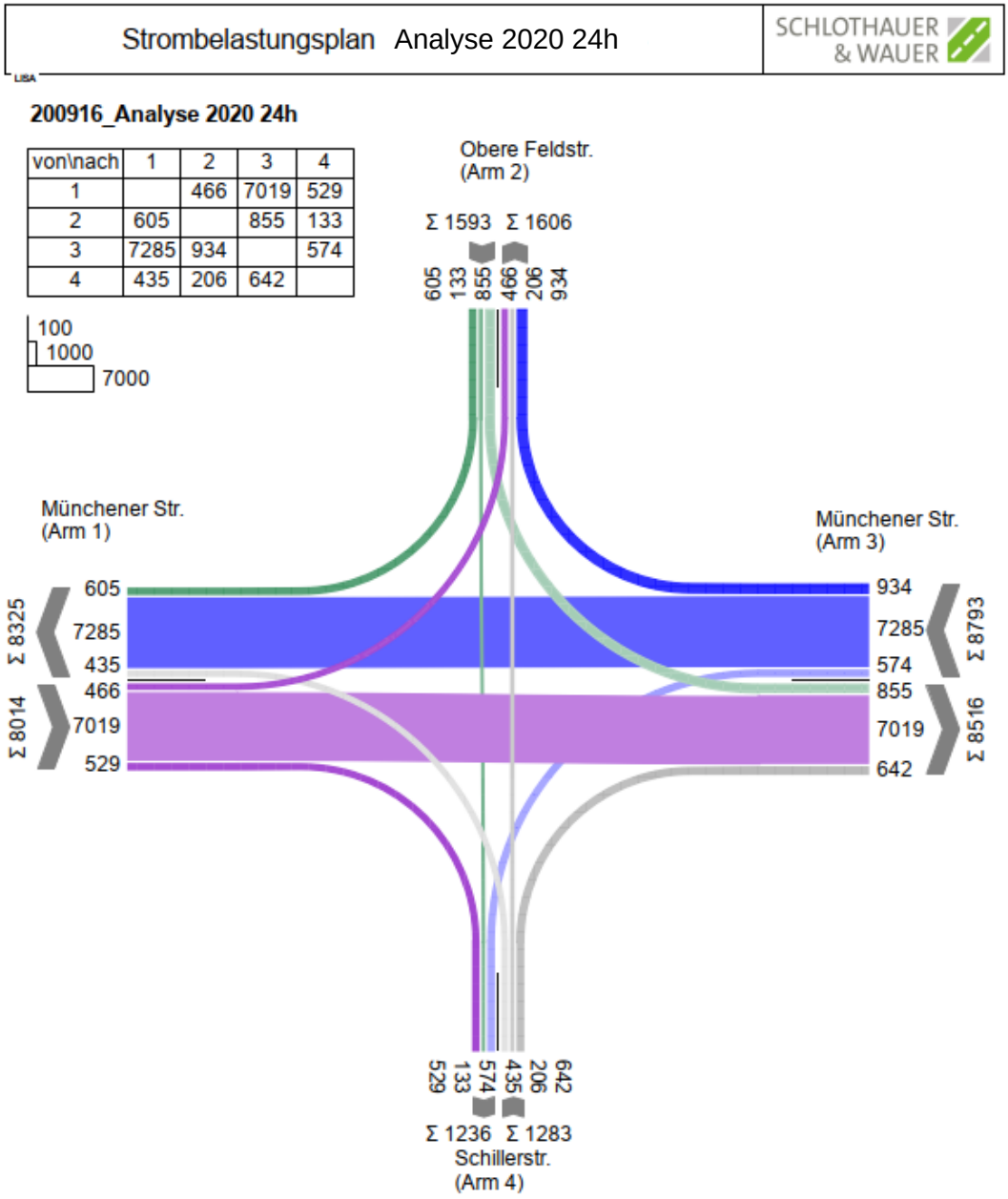


Arm	Zufahrt	Vorfahrtsregelung	Verkehrsstrom
2	C	Vorfahrtsstraße	7
			8
3	B	Vorfahrt gewähren!	4
			6
4	A	Vorfahrtsstraße	2
			3

Arm	Zufahrt	Strom	Verkehrsstrom	q_{Fz} [Fz/h]	q_{PE} [Pkw-E/h]	C_{PE} [Pkw-E/h]	C_{Fz} [Fz/h]	x_i [-]	R [Fz/h]	N_{95} [m]	t_W [s]	QSV
4	A	4 → 2	2	701,0	719,0	1.800,0	1.754,5	0,399	1.053,5	-	3,4	A
		4 → 3	3	17,0	17,0	1.560,0	1.560,0	0,011	1.543,0	6,0	2,3	A
3	B	3 → 4	4	15,0	15,0	153,0	153,0	0,098	138,0	6,0	26,1	C
		3 → 2	6	27,0	27,5	504,0	494,5	0,055	467,5	6,0	7,7	A
2	C	2 → 3	7	13,0	13,5	553,5	533,0	0,024	520,0	6,0	6,9	A
		2 → 4	8	712,0	736,0	1.800,0	1.741,0	0,409	1.029,0	-	3,5	A
Mischströme												
3	B	-	4+6	42,0	42,5	278,0	274,5	0,153	232,5	6,0	15,5	B
2	C	-	7+8	725,0	749,5	1.800,0	1.741,0	0,416	1.016,0	18,0	3,5	A
											Gesamt QSV	C

q_{Fz} : Fahrzeuge
q_{PE} : Belastung
C_{PE},C_{Fz} : Kapazität
x_i : Auslastungsgrad
R : Kapazitätsreserve
N_{95},N_{99} : Staulänge
t_W : Mittlere Wartezeit

K 2: Münchener Straße / Schillerstraße / Obere Feldstraße

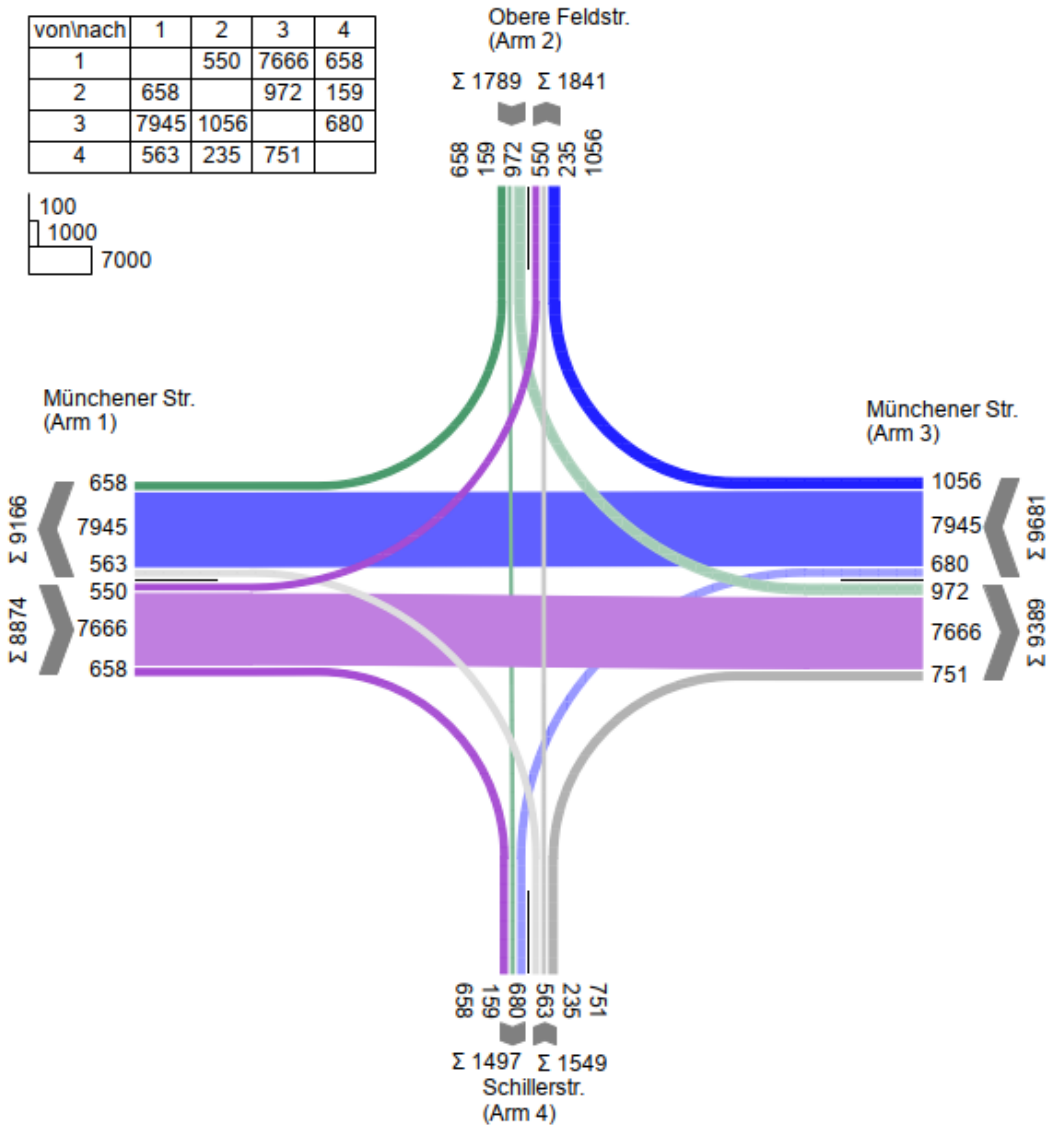


Strombelastungsplan PNF 2030 24h

SCHLOTHAUER & WAUER

200916_PNF 2030 24h

von\nach	1	2	3	4
1		550	7666	658
2	658		972	159
3	7945	1056		680
4	563	235	751	



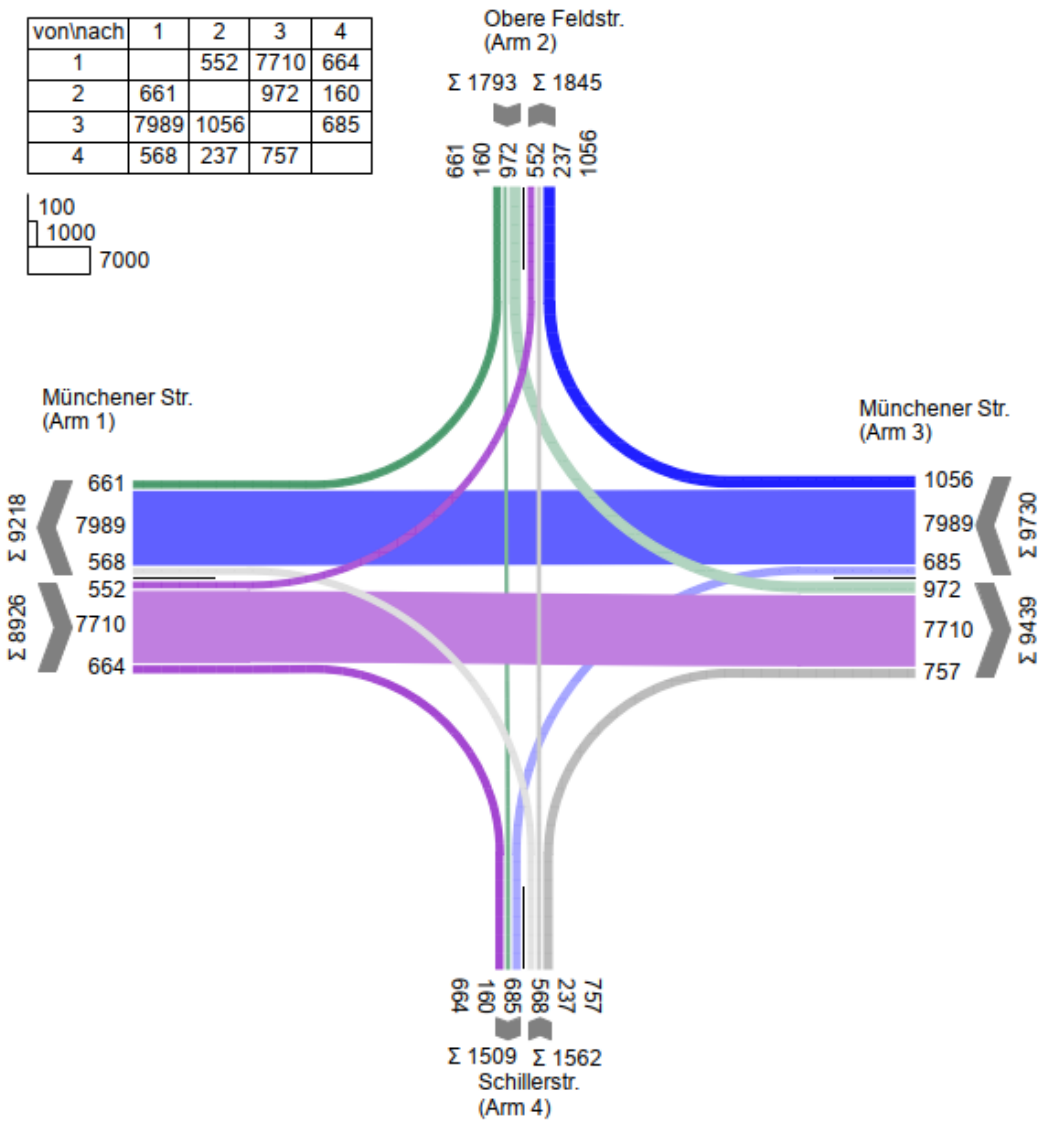
Strombelastungsplan PPF 2030 24h

SCHLOTHAUER & WAUER

LISA

200916_PPF 2030 24h

von\nach	1	2	3	4
1		552	7710	664
2	661		972	160
3	7989	1056		685
4	568	237	757	



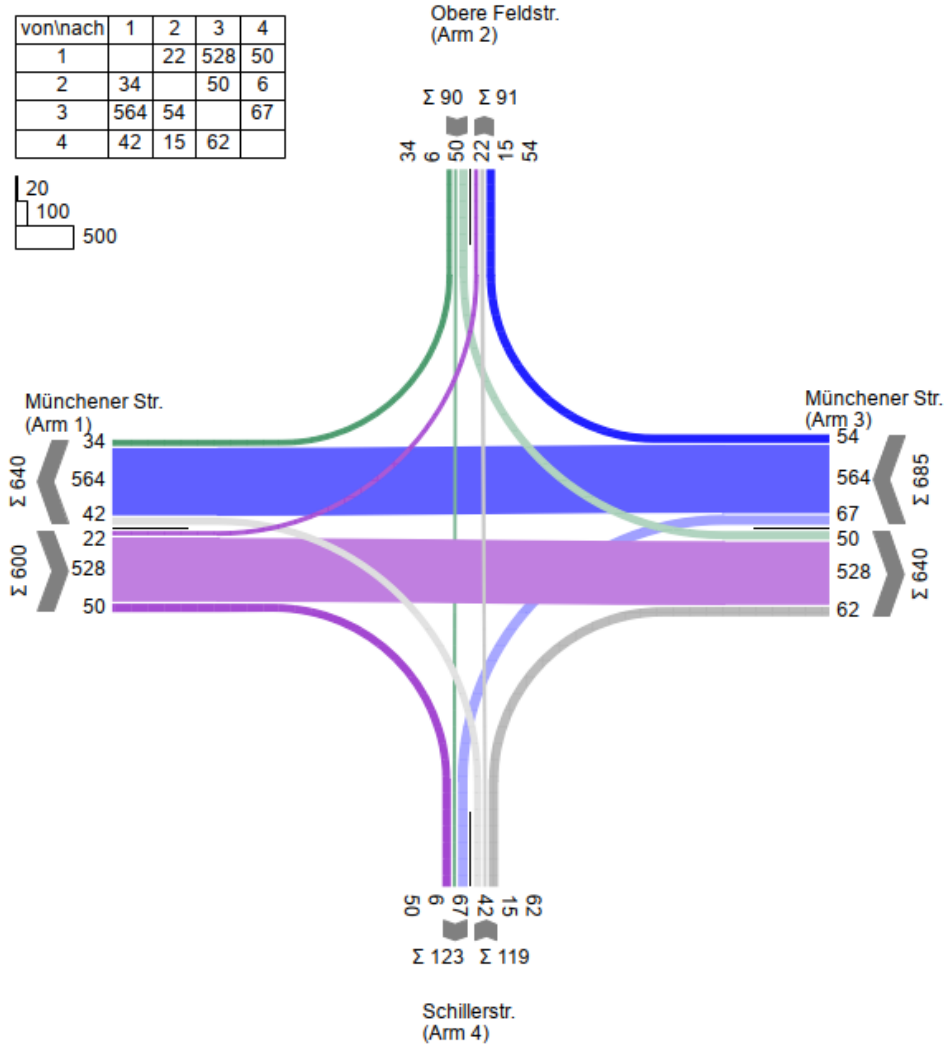
Strombelastungsplan Analyse 2020 spät MS

SCHLOTHAUER & WAUER

LISA

200916 Analyse 2020 spät MS

von\nach	1	2	3	4
1		22	528	50
2	34		50	6
3	564	54		67
4	42	15	62	



Analyse 2020 MS (Stand: 16.09.2020)

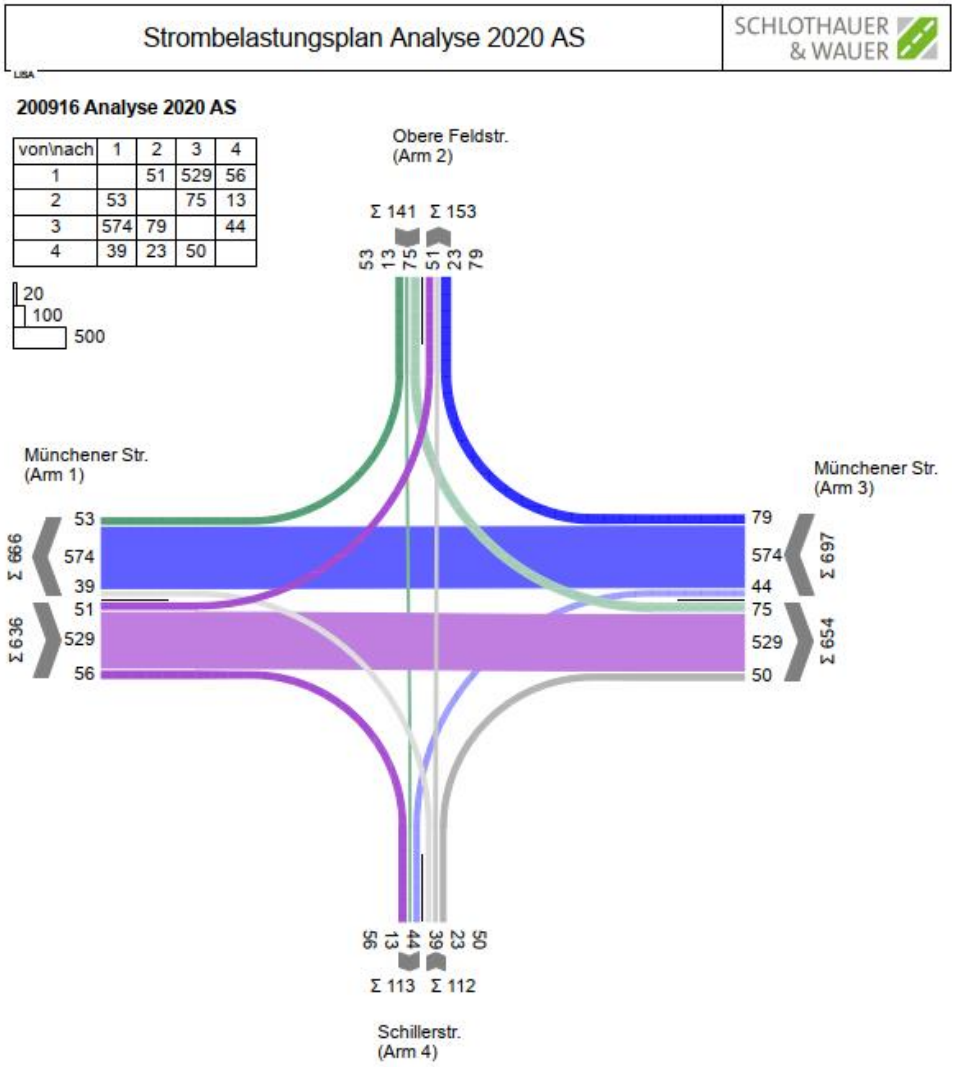
LISA

MIV - P13_MS 06:30-09:00 (TU=90) - 200916 Analyse 2020 spät MS

Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	t_F [s]	t_A [s]	t_S [s]	f_A [-]	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	t_B [s/Kfz]	q_S [Kfz/h]	C [Kfz/h]	n_C [Kfz/U]	N_{GE} [Kfz]	N_{MS} [Kfz]	$N_{MS,95}$ [Kfz]	L_x [m]	LK [m]	$N_{MS,95}>n_K$ [-]	x	t_W [s]	QSV [-]	Bemerkung
1	4		K2L	8	9	82	0,100	22	0,550	1,861	1934	193	5	0,072	0,573	1,853	11,496		-	0,114	38,213	C	
	3		K2	42	43	48	0,478	528	13,200	1,899	1896	906	23	0,886	10,438	15,902	100,660		-	0,583	20,520	B	
2	1		K2	42	43	48	0,478	50	1,250	1,800	2000	922	23	0,032	0,723	2,161	12,966		-	0,054	13,532	A	
	1		K3	18	19	72	0,211	90	2,250	1,830	1967	346	9	0,200	2,143	4,619	27,714		-	0,260	34,100	B	
3	1		K1	43	44	47	0,489	618	15,450	1,890	1904	928	23	1,345	13,076	19,192	121,485		-	0,666	22,746	B	
	3		K1L	10	11	80	0,122	67	1,675	1,840	1957	239	6	0,222	1,745	3,979	24,399		-	0,280	39,261	C	
4	1		K4, K5	19	20	71	0,222	119	2,975	1,856	1939	359	9	0,285	2,868	5,732	36,043		-	0,331	34,698	B	
Knotenpunktssummen:								1494				3893											
Gewichtete Mittelwerte:																				0,546	24,140		

TU = 90 s T = 3600 s Instationaritätsfaktor = 1,1

Zuf	Zufahrt	[-]
Fstr.Nr.	Fahrstreifen-Nummer	[-]
Symbol	Fahrstreifen-Symbol	[-]
SGR	Signalgruppe	[-]
t_F	Freigabezeit	[s]
t_A	Abflusszeit	[s]
t_S	Sperrzeit	[s]
f_A	Abflusszeitanteil	[-]
q	Belastung	[Kfz/h]
m	Mittlere Anzahl eintreffender Kfz pro Umlauf	[Kfz/U]
t_B	Mittlerer Zeitbedarfswert	[s/Kfz]
q_S	Sättigungsverkehrsstärke	[Kfz/h]
C	Kapazität des Fahrstreifens	[Kfz/h]
n_C	Abflusskapazität pro Umlauf	[Kfz/U]
N_{GE}	Mittlere Rückstaulänge bei Freigabeende	[Kfz]
N_{MS}	Mittlere Rückstaulänge bei Maximalstau	[Kfz]
$N_{MS,95}$	Rückstau bei Maximalstau, der mit einer stat. Sicherheit von 95% nicht überschritten wird	[Kfz]
L_x	Erforderliche Stauraumlänge	[m]
LK	Länge des kurzen Aufstellstreifens	[m]
$N_{MS,95}>n_K$	Kurzer Aufstellstreifen vorhanden	[-]
x	Auslastungsgrad	[-]
t_W	Mittlere Wartezeit	[s]
QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs	[-]


Strombelastungsplan Analyse 2020 AS
SCHLOTHAUER & WAUER
LISA
200916 Analyse 2020 AS
von\nach 1 2 3 4
1 51 529 56
2 53 75 13
3 574 79 44
4 39 23 50
20
100
500
Obere Feldstr. (Arm 2)
Σ 141 Σ 153
53 13 75 51 23 79
Münchener Str. (Arm 1)
Münchener Str. (Arm 3)
Σ 666
53 574 39
Σ 636
51 529 56
79 574 44
Σ 697
75 529 50
Σ 654
56 13 44 39 23 50
Σ 113 Σ 112
Schillerstr. (Arm 4)

Analyse 2020 AS (Stand: 16.09.2020)

LISA

SCHLOTHAUER & WAUER

MIV - P15_AS 15:00-18:00 (TU=120) - 200916 Analyse 2020 AS

Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	t_F [s]	t_A [s]	t_S [s]	f_A [-]	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	t_B [s/Kfz]	q_S [Kfz/h]	C [Kfz/h]	n_C [Kfz/U]	N_{GE} [Kfz]	N_{MS} [Kfz]	$N_{MS,95}$ [Kfz]	L_x [m]	LK [m]	$N_{MS,95}>n_K$ [-]	x	t_W [s]	QSV [-]	Bemerkung
1	4		K2L	11	12	109	0,100	51	1,700	1,852	1944	194	6	0,203	1,774	4,027	24,863		-	0,263	53,680	D	
	3		K2	61	62	59	0,517	529	17,633	1,831	1966	1016	34	0,668	12,325	18,262	111,435		-	0,521	21,525	B	
	1		K2	61	62	59	0,517	56	1,867	1,800	2000	1000	33	0,033	0,993	2,678	16,068		-	0,056	15,551	A	
2	1		K3	27	28	93	0,233	141	4,700	1,819	1979	370	12	0,359	4,473	8,050	48,300		-	0,381	46,193	C	
3	1		K1	61	62	59	0,517	653	21,767	1,825	1972	1015	34	1,192	16,975	23,943	145,957		-	0,643	25,329	B	
	3		K1L	12	13	108	0,108	44	1,467	1,800	2000	216	7	0,144	1,482	3,541	21,246		-	0,204	51,215	D	
4	1		K4, K5	28	29	92	0,242	112	3,733	1,800	2000	389	13	0,231	3,418	6,545	39,270		-	0,288	43,423	C	
Knotenpunktssummen:								1586				4200											
Gewichtete Mittelwerte:																				0,513	28,184		
TU = 120 s T = 3600 s Instationaritätsfaktor = 1,1																							

Zuf	Zufahrt	[-]
Fstr.Nr.	Fahrstreifen-Nummer	[-]
Symbol	Fahrstreifen-Symbol	[-]
SGR	Signalgruppe	[-]
t_F	Freigabezeit	[s]
t_A	Abflusszeit	[s]
t_S	Sperrzeit	[s]
f_A	Abflusszeitanteil	[-]
q	Belastung	[Kfz/h]
m	Mittlere Anzahl eintreffender Kfz pro Umlauf	[Kfz/U]
t_B	Mittlerer Zeitbedarfswert	[s/Kfz]
q_S	Sättigungsverkehrsstärke	[Kfz/h]
C	Kapazität des Fahrstreifens	[Kfz/h]
n_C	Abflusskapazität pro Umlauf	[Kfz/U]
N_{GE}	Mittlere Rückstaulänge bei Freigabeende	[Kfz]
N_{MS}	Mittlere Rückstaulänge bei Maximalstau	[Kfz]
$N_{MS,95}$	Rückstau bei Maximalstau, der mit einer stat. Sicherheit von 95% nicht überschritten wird	[Kfz]
L_x	Erforderliche Stauraumlänge	[m]
LK	Länge des kurzen Aufstellstreifens	[m]
$N_{MS,95}>n_K$	Kurzer Aufstellstreifen vorhanden	[-]
x	Auslastungsgrad	[-]
t_W	Mittlere Wartezeit	[s]
QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs	[-]

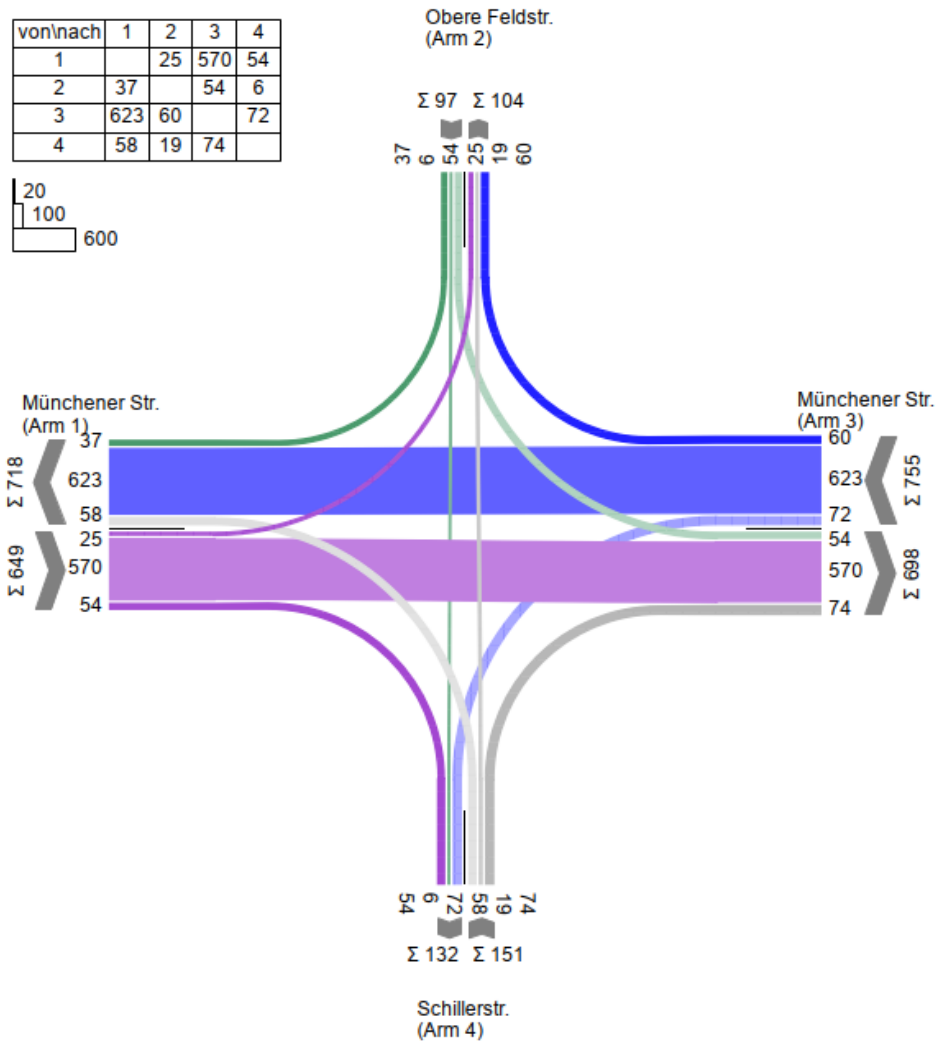
Strombelastungsplan PNF 2030 spät MS

SCHLOTHAUER & WAUER

200916 PNF 2030 MS

von\nach	1	2	3	4
1		25	570	54
2	37		54	6
3	623	60		72
4	58	19	74	

20
100
600



PNF 2030 MS (Stand: 16.09.2020)

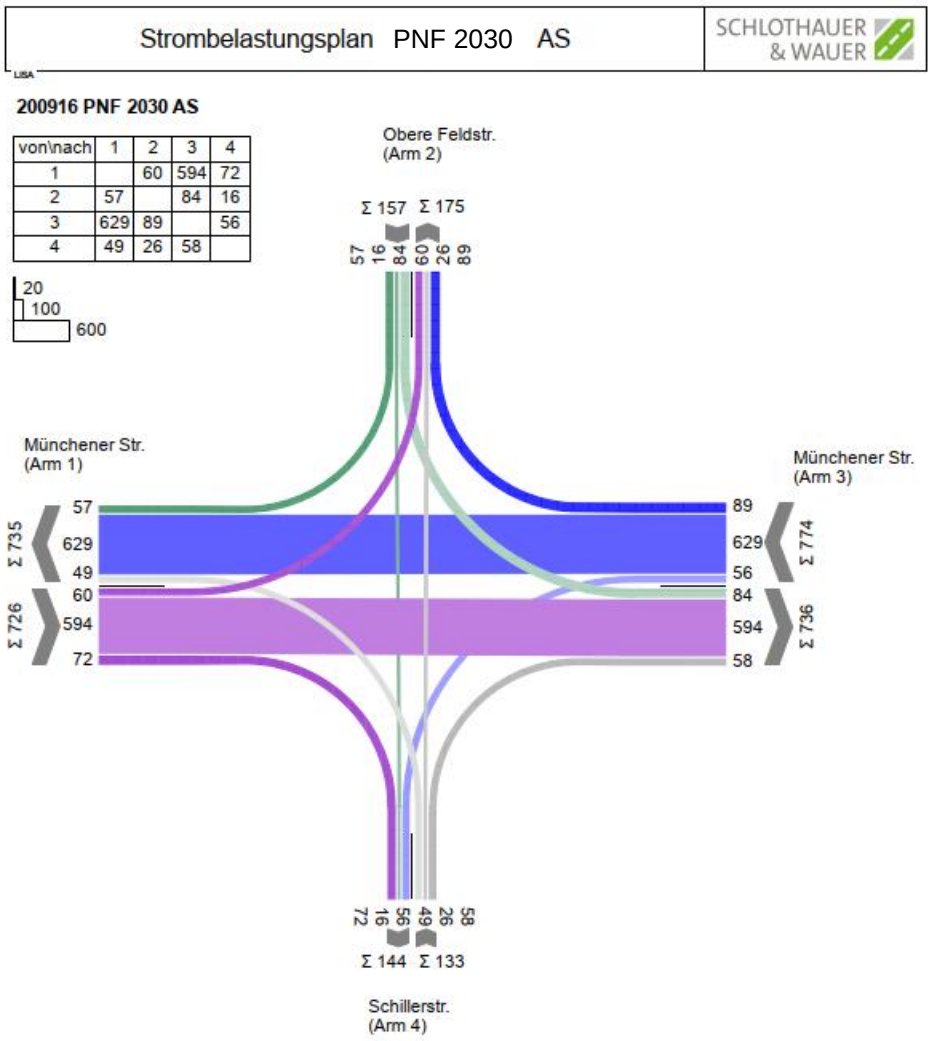
LISA

SCHLOTHAUER & WAUER

MIV - P13_MS 06:30-09:00 (TU=90) - 200916 PNF 2030 MS

Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	t_F [s]	t_A [s]	ts [s]	f_A [-]	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	t_B [s/Kfz]	q_S [Kfz/h]	C [Kfz/h]	n_C [Kfz/U]	N_{GE} [Kfz]	N_{MS} [Kfz]	$N_{MS,95}$ [Kfz]	L_x [m]	LK [m]	$N_{MS,95}>n_K$ [-]	x	tw [s]	QSV [-]	Bemerkung
1	4		K2L	8	9	82	0,100	25	0,625	1,854	1942	194	5	0,083	0,653	2,020	12,484		-	0,129	38,466	C	
	3		K2	42	43	48	0,478	570	14,250	1,903	1892	904	23	1,119	11,770	17,572	111,442		-	0,631	22,013	B	
	1		K2	42	43	48	0,478	54	1,350	1,800	2000	922	23	0,035	0,783	2,280	13,680		-	0,059	13,576	A	
2	1		K3	18	19	72	0,211	97	2,425	1,842	1954	336	8	0,232	2,345	4,935	29,610		-	0,289	34,951	B	
3	1		K1	43	44	47	0,489	683	17,075	1,890	1904	928	23	2,044	15,697	22,398	141,779		-	0,736	26,388	B	
	3		K1L	10	11	80	0,122	72	1,800	1,838	1959	239	6	0,246	1,887	4,210	25,790		-	0,301	39,717	C	
4	1		K4, K5	19	20	71	0,222	151	3,775	1,863	1933	354	9	0,439	3,785	7,075	44,615		-	0,427	37,047	C	
Knotenpunktssummen:								1652				3877											
Gewichtete Mittelwerte:																				0,601	26,621		
TU = 90 s T = 3600 s Instationaritätsfaktor = 1,1																							

Zuf	Zufahrt	[-]
Fstr.Nr.	Fahrstreifen-Nummer	[-]
Symbol	Fahrstreifen-Symbol	[-]
SGR	Signalgruppe	[-]
t_F	Freigabezeit	[s]
t_A	Abflusszeit	[s]
t_S	Sperrzeit	[s]
f_A	Abflusszeitanteil	[-]
q	Belastung	[Kfz/h]
m	Mittlere Anzahl eintreffender Kfz pro Umlauf	[Kfz/U]
t_B	Mittlerer Zeitbedarfswert	[s/Kfz]
q_S	Sättigungsverkehrsstärke	[Kfz/h]
C	Kapazität des Fahrstreifens	[Kfz/h]
n_C	Abflusskapazität pro Umlauf	[Kfz/U]
N_{GE}	Mittlere Rückstaulänge bei Freigabeende	[Kfz]
N_{MS}	Mittlere Rückstaulänge bei Maximalstau	[Kfz]
$N_{MS,95}$	Rückstau bei Maximalstau, der mit einer stat. Sicherheit von 95% nicht überschritten wird	[Kfz]
L_x	Erforderliche Stauraumlänge	[m]
LK	Länge des kurzen Aufstellstreifens	[m]
$N_{MS,95}>n_K$	Kurzer Aufstellstreifen vorhanden	[-]
x	Auslastungsgrad	[-]
t_W	Mittlere Wartezeit	[s]
QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs	[-]


Strombelastungsplan PNF 2030 AS
SCHLOTHAUER & WAUER
LISA
200916 PNF 2030 AS
von\nach 1 2 3 4
1 60 594 72
2 57 84 16
3 629 89 56
4 49 26 58
20
100
600
Obere Feldstr.
(Arm 2)
Σ 157 Σ 175
57 16 84 60 26 89
Münchener Str.
(Arm 1)
Münchener Str.
(Arm 3)
Σ 735
57 629 49
Σ 726
60 594 72
89 629 56
Σ 774
84 594 58
Σ 736
72 16 56 49 26 58
Σ 144 Σ 133
Schillerstr.
(Arm 4)

PNF 2020 AS (Stand: 16.09.2020)

LISA

SCHLOTHAUER & WAUER

MIV - P15_AS 15:00-18:00 (TU=120) - 200916 PNF 2030 AS

Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	t_F [s]	t_A [s]	t_S [s]	f_A [-]	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	t_B [s/Kfz]	q_S [Kfz/h]	C [Kfz/h]	n_C [Kfz/U]	N_{GE} [Kfz]	N_{MS} [Kfz]	$N_{MS,95}$ [Kfz]	L_x [m]	LK [m]	$N_{MS,95}>n_K$ [-]	x	tw [s]	QSV [-]	Bemerkung
1	4		K2L	11	12	109	0,100	60	2,000	1,845	1951	195	7	0,254	2,111	4,568	28,093		-	0,308	54,833	D	
	3		K2	61	62	59	0,517	594	19,800	1,836	1961	1014	34	0,899	14,619	21,085	129,040		-	0,586	23,273	B	
	1		K2	61	62	59	0,517	72	2,400	1,818	1980	990	33	0,044	1,289	3,209	19,447		-	0,073	15,728	A	
2	1		K3	27	28	93	0,233	157	5,233	1,825	1972	362	12	0,453	5,094	8,911	53,466		-	0,434	47,924	C	
3	1		K1	61	62	59	0,517	718	23,933	1,833	1964	1011	34	1,736	20,035	27,605	169,108		-	0,710	28,431	B	
	3		K1L	12	13	108	0,108	56	1,867	1,823	1975	213	7	0,203	1,917	4,259	25,886		-	0,263	52,566	D	
4	1		K4, K5	28	29	92	0,242	133	4,433	1,800	2000	383	13	0,307	4,148	7,592	45,552		-	0,347	44,942	C	
Knotenpunktssummen:								1790				4168											
Gewichtete Mittelwerte:																				0,570	30,479		
				TU = 120 s T = 3600 s Instationaritätsfaktor = 1,1																			

Zuf	Zufahrt	[-]
Fstr.Nr.	Fahrstreifen-Nummer	[-]
Symbol	Fahrstreifen-Symbol	[-]
SGR	Signalgruppe	[-]
t_F	Freigabezeit	[s]
t_A	Abflusszeit	[s]
t_S	Sperrzeit	[s]
f_A	Abflusszeitanteil	[-]
q	Belastung	[Kfz/h]
m	Mittlere Anzahl eintreffender Kfz pro Umlauf	[Kfz/U]
t_B	Mittlerer Zeitbedarfswert	[s/Kfz]
q_S	Sättigungsverkehrsstärke	[Kfz/h]
C	Kapazität des Fahrstreifens	[Kfz/h]
n_C	Abflusskapazität pro Umlauf	[Kfz/U]
N_{GE}	Mittlere Rückstaulänge bei Freigabeende	[Kfz]
N_{MS}	Mittlere Rückstaulänge bei Maximalstau	[Kfz]
$N_{MS,95}$	Rückstau bei Maximalstau, der mit einer stat. Sicherheit von 95% nicht überschritten wird	[Kfz]
L_x	Erforderliche Stauraumlänge	[m]
LK	Länge des kurzen Aufstellstreifens	[m]
$N_{MS,95}>n_K$	Kurzer Aufstellstreifen vorhanden	[-]
x	Auslastungsgrad	[-]
tw	Mittlere Wartezeit	[s]
QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs	[-]

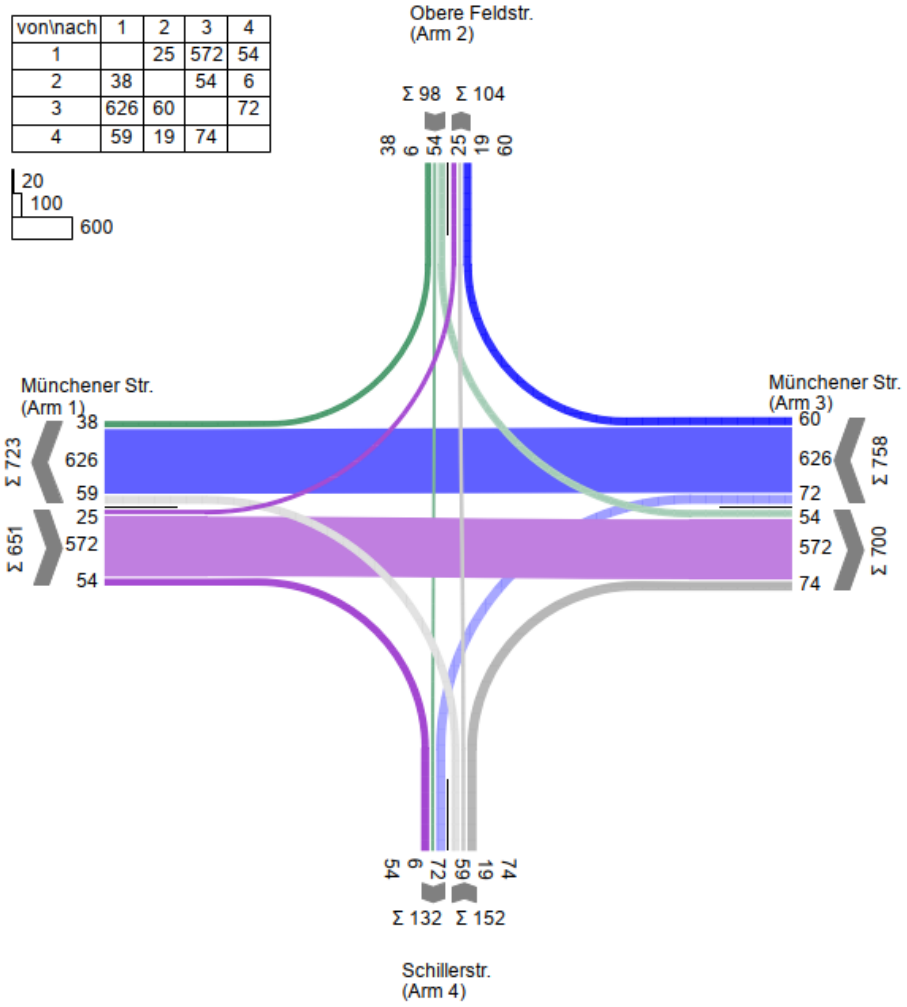
Strombelastungsplan PPF 2030 spät MS

SCHLOTHAUER & WAUER

200916_PPF 2030 MS

von\nach	1	2	3	4
1		25	572	54
2	38		54	6
3	626	60		72
4	59	19	74	

20
100
600



PPF 2030 MS (Stand: 16.09.2020)

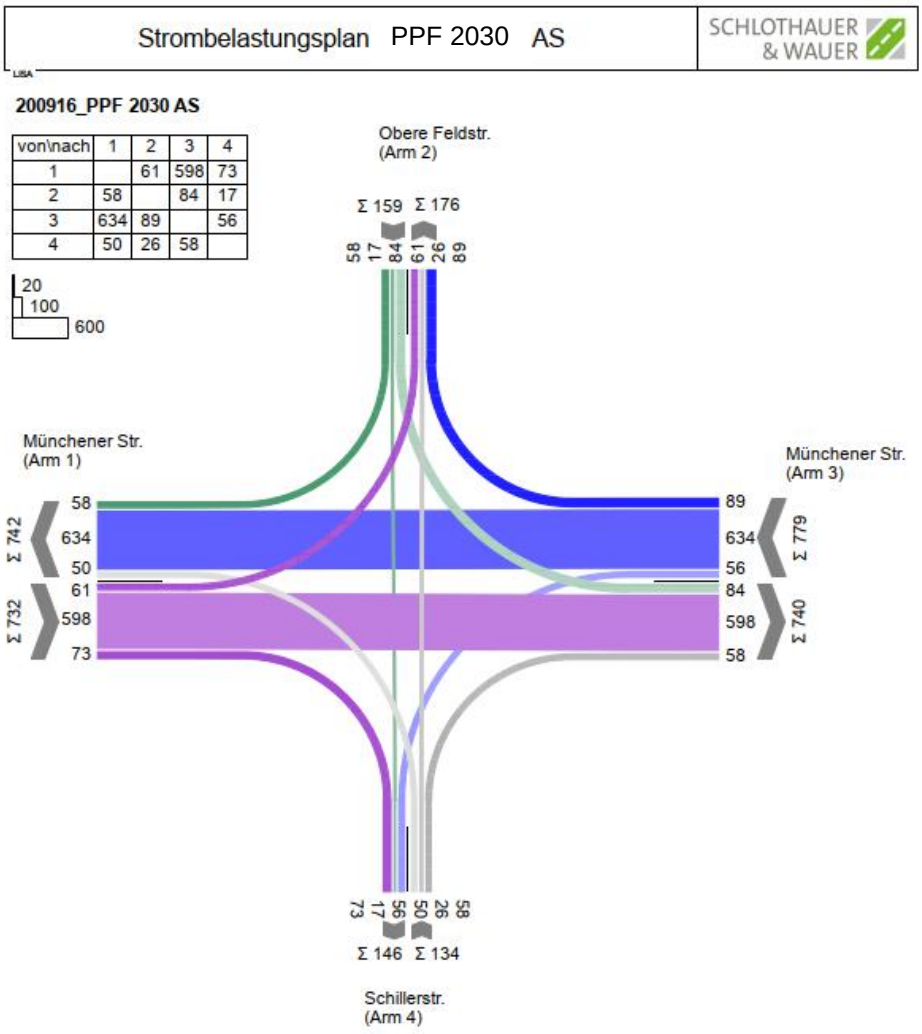
LISA

SCHLOTHAUER & WAUER

MIV - P13_MS 06:30-09:00 (TU=90) - 200916_PPF 2030 MS

Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	t_F [s]	t_A [s]	t_S [s]	f_A [-]	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	t_B [s/Kfz]	q_S [Kfz/h]	C [Kfz/h]	n_C [Kfz/U]	N_{GE} [Kfz]	N_{MS} [Kfz]	$N_{MS,95}$ [Kfz]	L_x [m]	LK [m]	$N_{MS,95}>n_K$ [-]	x	t_W [s]	QSV [-]	Bemerkung
1	4		K2L	8	9	82	0,100	25	0,625	1,854	1942	194	5	0,083	0,653	2,020	12,484		-	0,129	38,466	C	
	3		K2	42	43	48	0,478	572	14,300	1,901	1894	905	23	1,125	11,821	17,636	111,742		-	0,632	22,044	B	
	1		K2	42	43	48	0,478	54	1,350	1,800	2000	922	23	0,035	0,783	2,280	13,680		-	0,059	13,576	A	
2	1		K3	18	19	72	0,211	98	2,450	1,841	1955	337	8	0,235	2,370	4,974	29,844		-	0,291	34,987	B	
3	1		K1	43	44	47	0,489	686	17,150	1,890	1904	928	23	2,086	15,830	22,559	142,798		-	0,739	26,593	B	
	3		K1L	10	11	80	0,122	72	1,800	1,838	1959	239	6	0,246	1,887	4,210	25,790		-	0,301	39,717	C	
4	1		K4, K5	19	20	71	0,222	152	3,800	1,862	1933	353	9	0,447	3,817	7,121	44,905		-	0,431	37,168	C	
Knotenpunktssummen:								1659				3878											
Gewichtete Mittelwerte:																				0,603	26,737		
				TU = 90 s T = 3600 s Instationaritätsfaktor = 1,1																			

Zuf	Zufahrt	[-]
Fstr.Nr.	Fahrstreifen-Nummer	[-]
Symbol	Fahrstreifen-Symbol	[-]
SGR	Signalgruppe	[-]
t_F	Freigabezeit	[s]
t_A	Abflusszeit	[s]
t_S	Sperrzeit	[s]
f_A	Abflusszeitanteil	[-]
q	Belastung	[Kfz/h]
m	Mittlere Anzahl eintreffender Kfz pro Umlauf	[Kfz/U]
t_B	Mittlerer Zeitbedarfswert	[s/Kfz]
q_S	Sättigungsverkehrsstärke	[Kfz/h]
C	Kapazität des Fahrstreifens	[Kfz/h]
n_C	Abflusskapazität pro Umlauf	[Kfz/U]
N_{GE}	Mittlere Rückstaulänge bei Freigabeende	[Kfz]
N_{MS}	Mittlere Rückstaulänge bei Maximalstau	[Kfz]
$N_{MS,95}$	Rückstau bei Maximalstau, der mit einer stat. Sicherheit von 95% nicht überschritten wird	[Kfz]
L_x	Erforderliche Stauraumlänge	[m]
LK	Länge des kurzen Aufstellstreifens	[m]
$N_{MS,95}>n_K$	Kurzer Aufstellstreifen vorhanden	[-]
x	Auslastungsgrad	[-]
t_W	Mittlere Wartezeit	[s]
QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs	[-]


Strombelastungsplan PPF 2030 AS
SCHLOTHAUER & WAUER
200916_PPF 2030 AS
von\nach | 1 | 2 | 3 | 4
1 | | 61 | 598 | 73
2 | 58 | | 84 | 17
3 | 634 | 89 | | 56
4 | 50 | 26 | 58 |
20
100
600
Obere Feldstr. (Arm 2)
Σ 159
Σ 176
58 17 84 61 26 89
Münchener Str. (Arm 1)
Münchener Str. (Arm 3)
Σ 742
58 634 50
Σ 732
61 598 73
89 634 56
Σ 779
84 598 58
Σ 740
73 17 96 50 26 58
Σ 146
Σ 134
Schillerstr. (Arm 4)

PPF 2020 AS (Stand: 16.09.2020)

LISA

SCHLOTHAUER & WAUER

MIV - P15_AS 15:00-18:00 (TU=120) - 200916_PPF 2030 AS

Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	t_F [s]	t_A [s]	t_S [s]	f_A [-]	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	t_B [s/Kfz]	q_S [Kfz/h]	C [Kfz/h]	n_C [Kfz/U]	N_{GE} [Kfz]	N_{MS} [Kfz]	$N_{MS,95}$ [Kfz]	L_x [m]	LK [m]	$N_{MS,95}>n_K$ [-]	x	tw [s]	QSV [-]	Bemerkung
1	4		K2L	11	12	109	0,100	61	2,033	1,845	1951	195	7	0,261	2,150	4,630	28,474		-	0,313	54,988	D	
	3		K2	61	62	59	0,517	598	19,933	1,836	1961	1014	34	0,916	14,770	21,270	130,172		-	0,590	23,393	B	
	1		K2	61	62	59	0,517	73	2,433	1,818	1980	990	33	0,044	1,307	3,240	19,634		-	0,074	15,736	A	
2	1		K3	27	28	93	0,233	159	5,300	1,826	1972	363	12	0,461	5,165	9,009	54,054		-	0,438	48,025	C	
3	1		K1	61	62	59	0,517	723	24,100	1,833	1964	1011	34	1,791	20,292	27,910	170,977		-	0,715	28,716	B	
	3		K1L	12	13	108	0,108	56	1,867	1,823	1975	213	7	0,203	1,917	4,259	25,886		-	0,263	52,566	D	
4	1		K4, K5	28	29	92	0,242	134	4,467	1,800	2000	381	13	0,314	4,188	7,649	45,894		-	0,352	45,066	C	
Knotenpunktssummen:								1804				4167											
Gewichtete Mittelwerte:																				0,574	30,665		
				TU = 120 s T = 3600 s Instationaritätsfaktor = 1,1																			

Zuf	Zufahrt	[-]
Fstr.Nr.	Fahrstreifen-Nummer	[-]
Symbol	Fahrstreifen-Symbol	[-]
SGR	Signalgruppe	[-]
t_F	Freigabezeit	[s]
t_A	Abflusszeit	[s]
t_S	Sperrzeit	[s]
f_A	Abflusszeitanteil	[-]
q	Belastung	[Kfz/h]
m	Mittlere Anzahl eintreffender Kfz pro Umlauf	[Kfz/U]
t_B	Mittlerer Zeitbedarfswert	[s/Kfz]
q_S	Sättigungsverkehrsstärke	[Kfz/h]
C	Kapazität des Fahrstreifens	[Kfz/h]
n_C	Abflusskapazität pro Umlauf	[Kfz/U]
N_{GE}	Mittlere Rückstaulänge bei Freigabeende	[Kfz]
N_{MS}	Mittlere Rückstaulänge bei Maximalstau	[Kfz]
$N_{MS,95}$	Rückstau bei Maximalstau, der mit einer stat. Sicherheit von 95% nicht überschritten wird	[Kfz]
L_x	Erforderliche Stauraumlänge	[m]
LK	Länge des kurzen Aufstellstreifens	[m]
$N_{MS,95}>n_K$	Kurzer Aufstellstreifen vorhanden	[-]
x	Auslastungsgrad	[-]
t_W	Mittlere Wartezeit	[s]
QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs	[-]

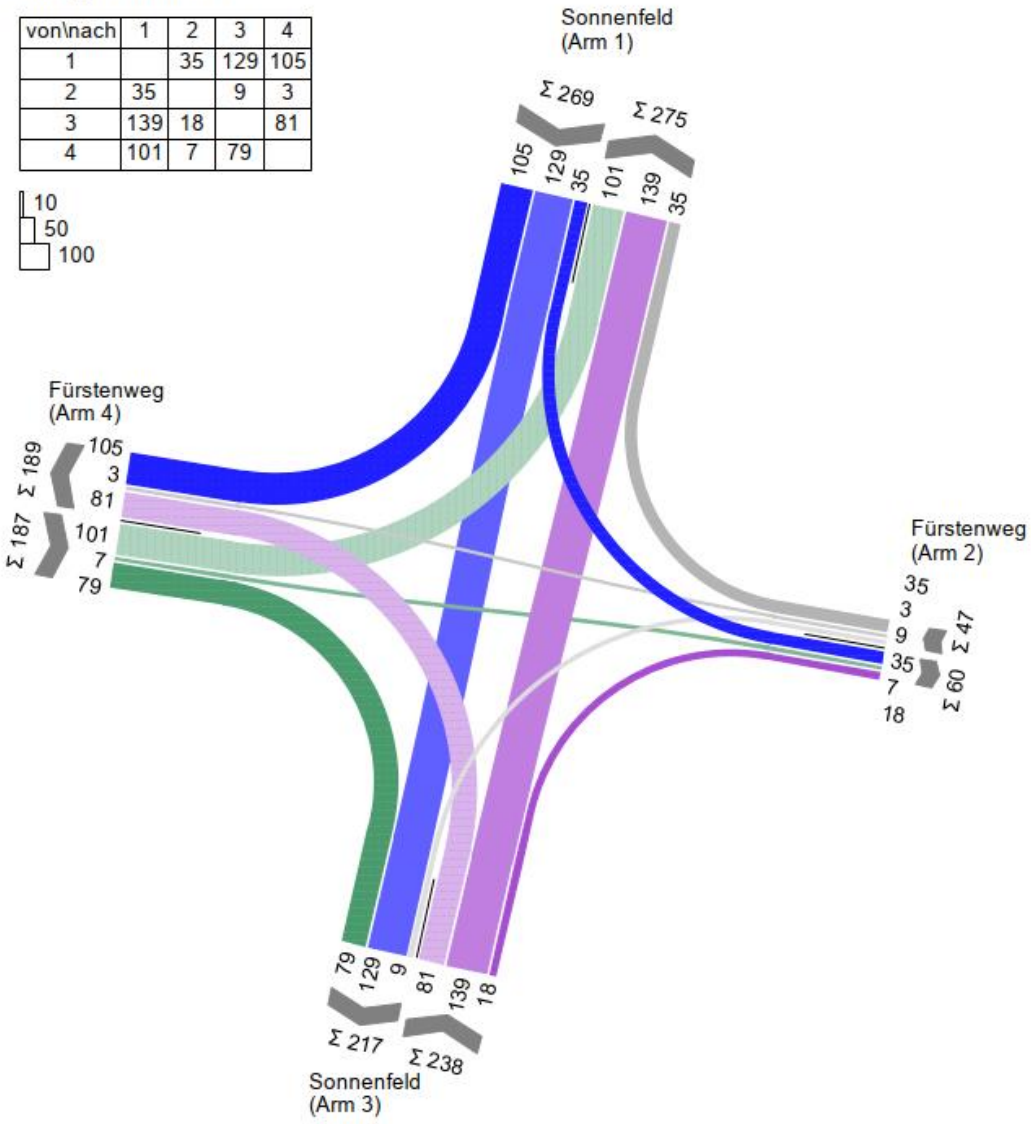
K 3: Sonnenfeld / Fürstenweg

Strombelastungsplan Analyse 2020 24h

Analyse 2020 24h

von\nach	1	2	3	4
1		35	129	105
2	35		9	3
3	139	18		81
4	101	7	79	

10
50
100

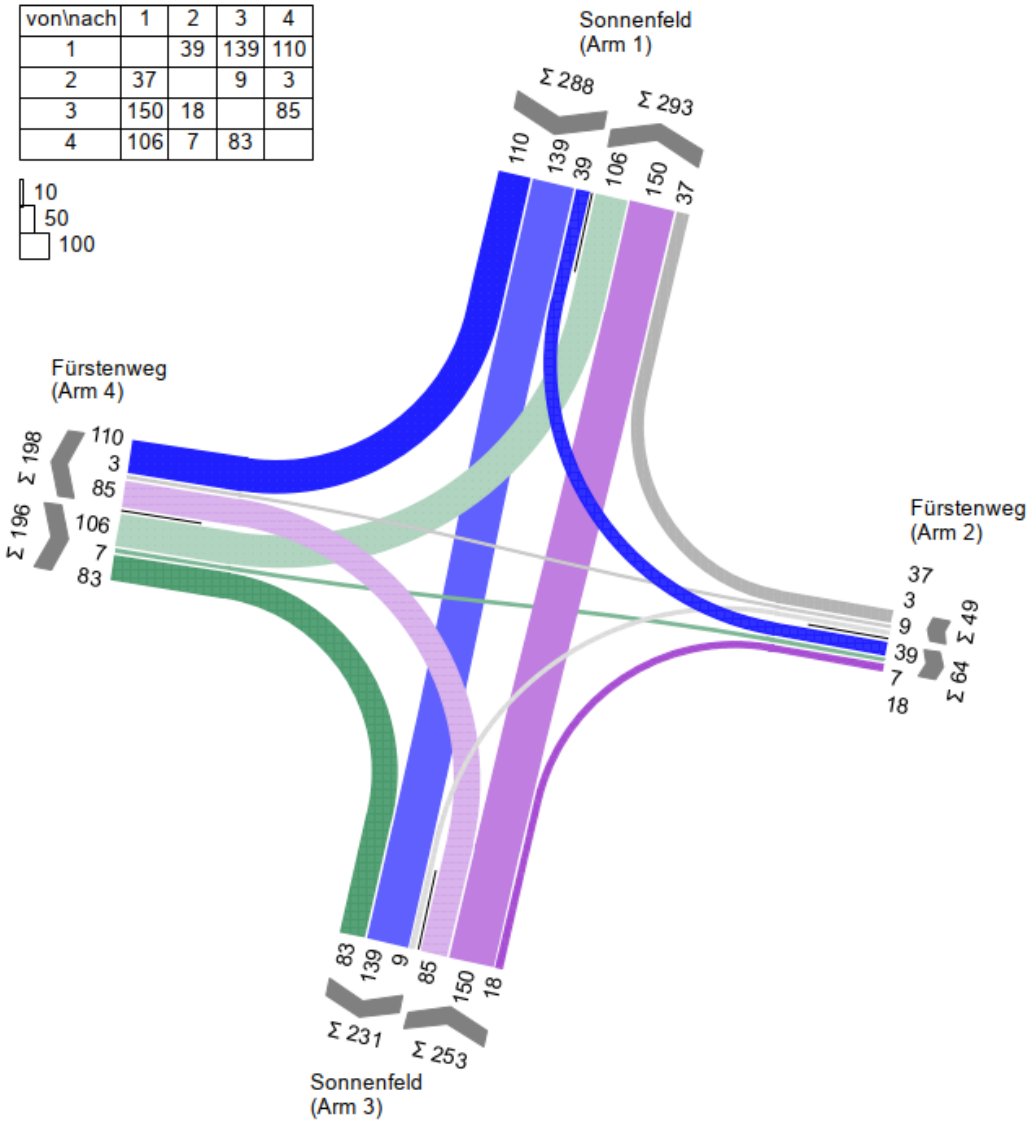


Strombelastungsplan PNF 2030 24h	SCHLOTHAUER & WAUER

PNF 2030 24h

von\nach	1	2	3	4
1		39	139	110
2	37		9	3
3	150	18		85
4	106	7	83	

10
50
100



Strombelastungsplan PPF 2030 24h

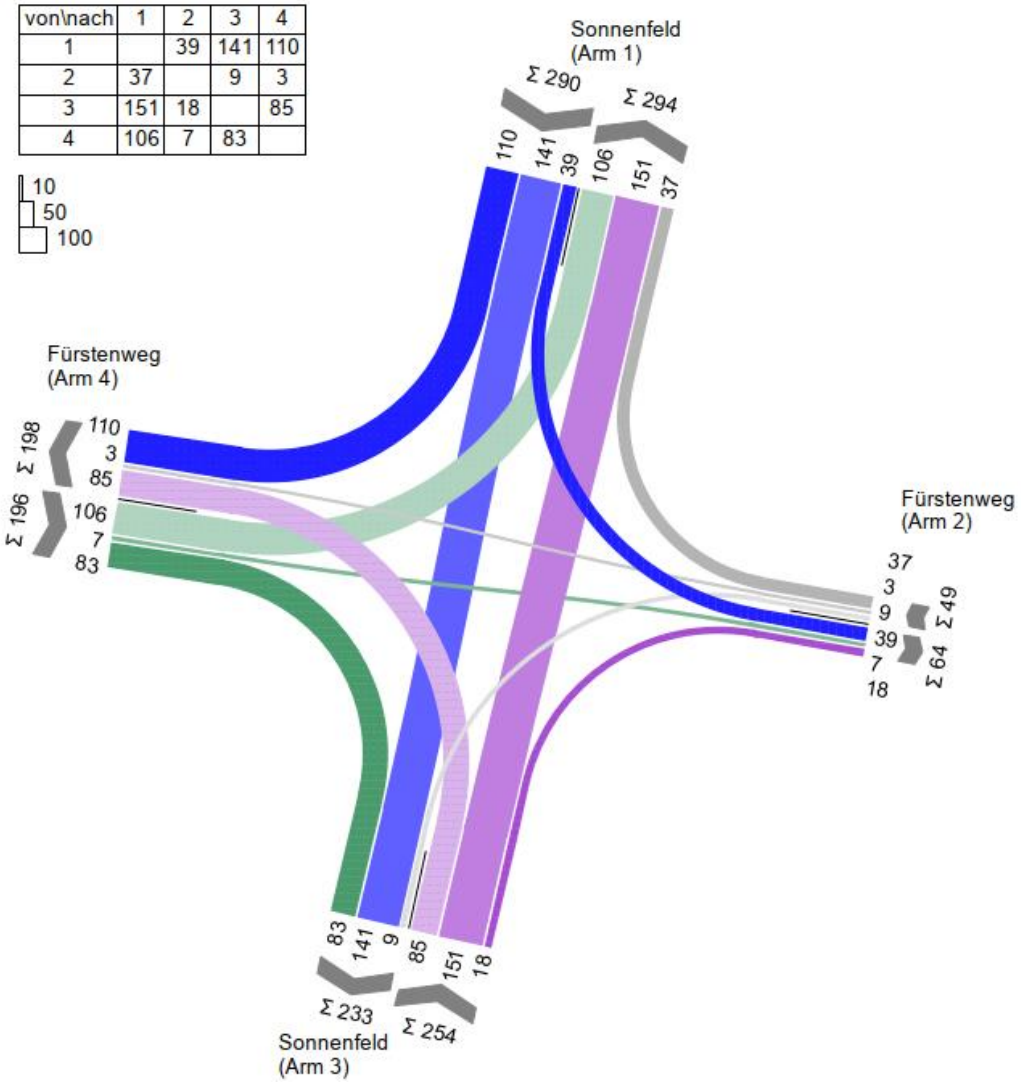
SCHLOTHAUER & WAUER

LISA

200916 PPF 2030 24h

von\nach	1	2	3	4
1		39	141	110
2	37		9	3
3	151	18		85
4	106	7	83	

10
50
100

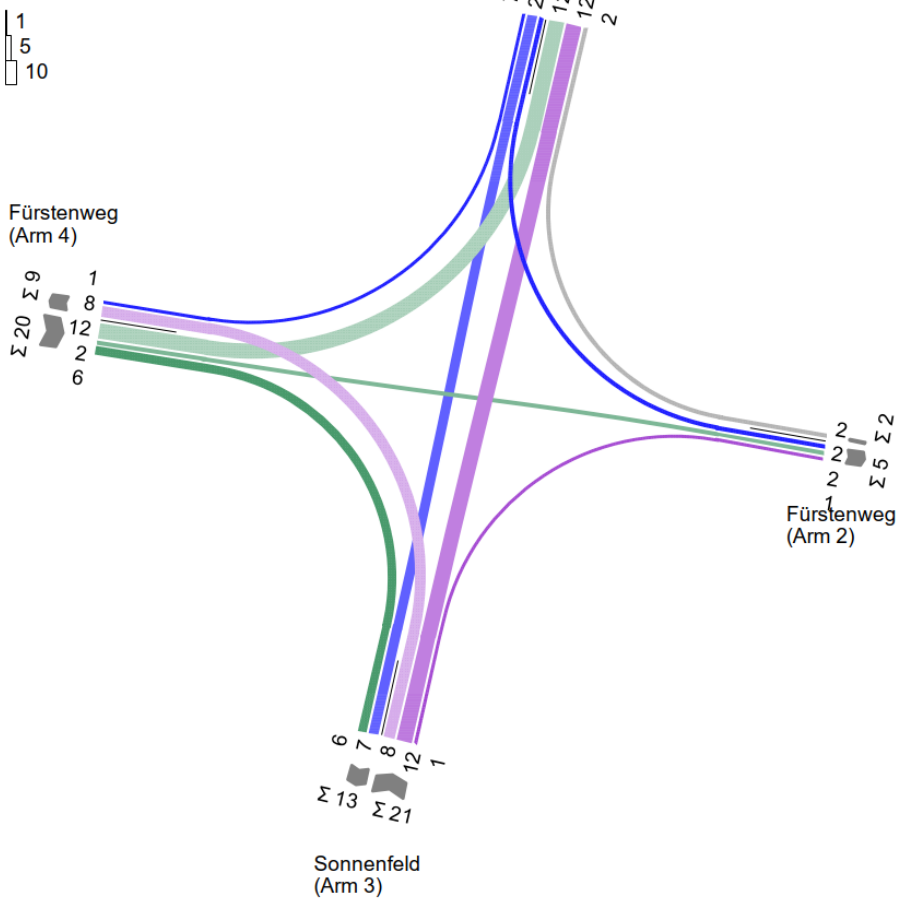


Strombelastungsplan Analyse 2020 MS

LISA

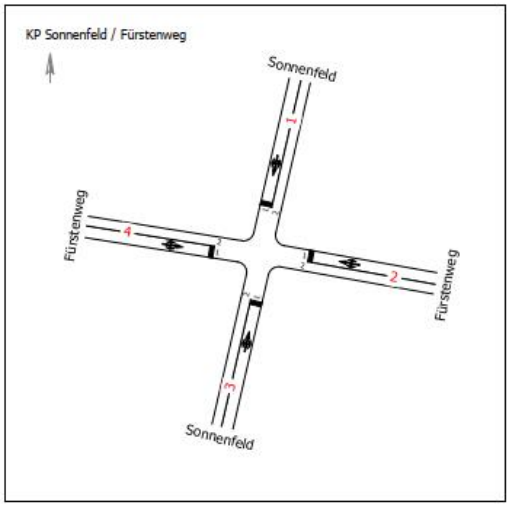
Analyse 2020 MS

von\nach	1	2	3	4
1		2	7	1
2	2			
3	12	1		8
4	12	2	6	



Analyse 2020 MS

Bewertungsmethode : HBS 2015
Knotenpunkt : TK 1 (Kreuzung)
Lage des Knotenpunktes : Innerorts
Belastung : Analyse 2020 MS



Arm	Zufahrt	Vorfahrtsregelung	Verkehrsstrom
1	A	Rechts-vor-links	1, 2, 3
2	B	Rechts-vor-links	4, 5, 6
3	C	Rechts-vor-links	7, 8, 9
4	D	Rechts-vor-links	10, 11, 12

Arm	Zufahrt	Strom	Verkehrsstrom	q_{ges} [Fz/h]	tw [s]	QSV
1	A	1 → 2	1	53,0	0,000	A,B
		1 → 3	2			
		1 → 4	3			
2	B	2 → 3	4			
		2 → 4	5			
		2 → 1	6			
3	C	3 → 4	7			
		3 → 1	8			
		3 → 2	9			
4	D	4 → 1	10			
		4 → 2	11			
		4 → 3	12			

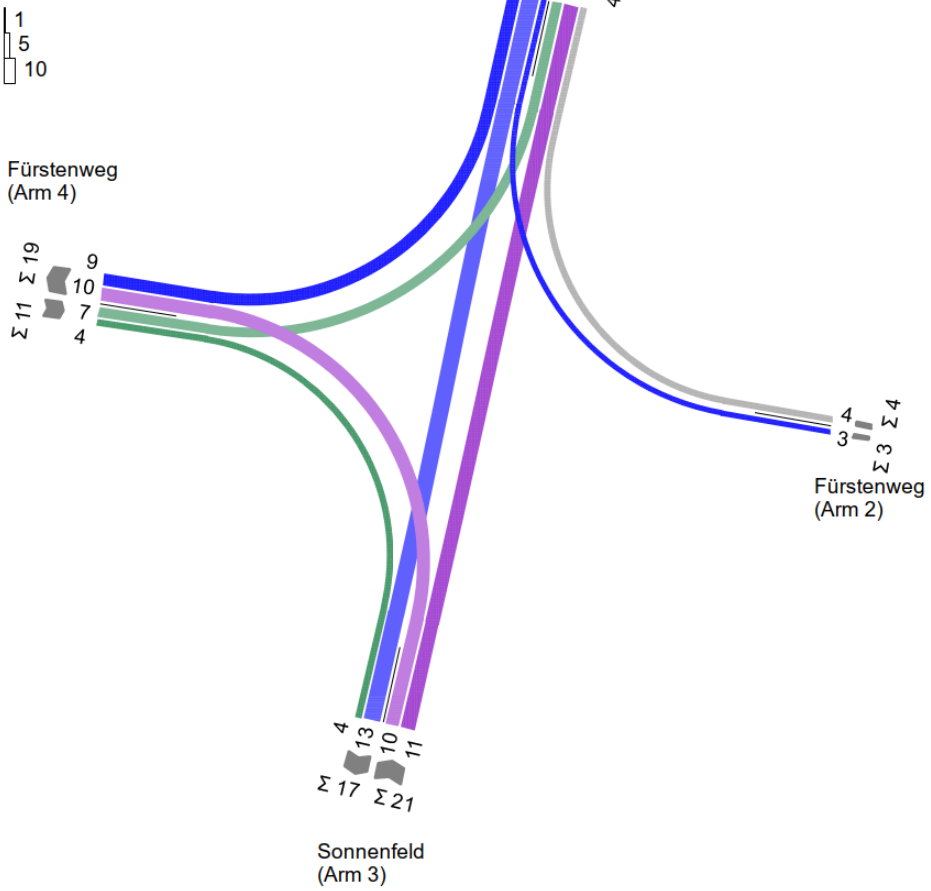
q_{ges} : Summe Kfz
$t_{W,Z}$: Mittlere Wartezeit

Strombelastungsplan Analyse 2020 AS

LISA

Analyse 2020 AS

von\nach	1	2	3	4
1		3	13	9
2	4			
3	11			10
4	7		4	



Analyse 2020 AS

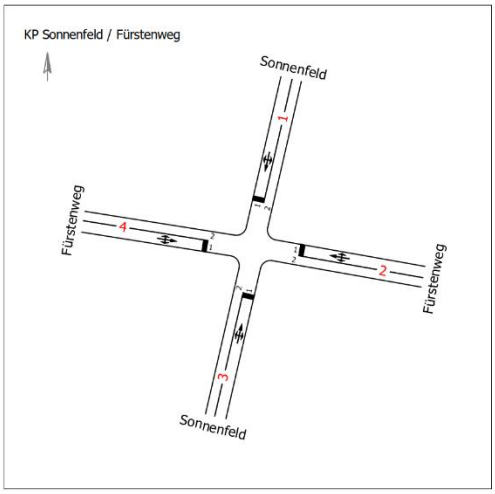
SCHLOTHAUER & WAUER

LISA

Bewertungsmethode : HBS 2015
Knotenpunkt : TK 1 (Kreuzung)
Lage des Knotenpunktes : Innerorts
Belastung : Analyse 2020 AS

Arm	Zufahrt	Vorfahrtsregelung	Verkehrsstrom
1	A	Rechts-vor-links	1
			2
			3
2	B	Rechts-vor-links	4
			5
			6
3	C	Rechts-vor-links	7
			8
			9
4	D	Rechts-vor-links	10
			11
			12

KP Sonnenfeld / Fürstenweg



Arm	Zufahrt	Strom	Verkehrsstrom	q_{ges} [Fz/h]	tw [s]	QSV
1	A	1 → 2	1	61,0	0,000	A,B
		1 → 3	2			
		1 → 4	3			
2	B	2 → 3	4			
		2 → 4	5			
		2 → 1	6			
3	C	3 → 4	7			
		3 → 1	8			
		3 → 2	9			
4	D	4 → 1	10			
		4 → 2	11			
		4 → 3	12			

q_{ges} : Summe Kfz
$t_{W,Z}$: Mittlere Wartezeit

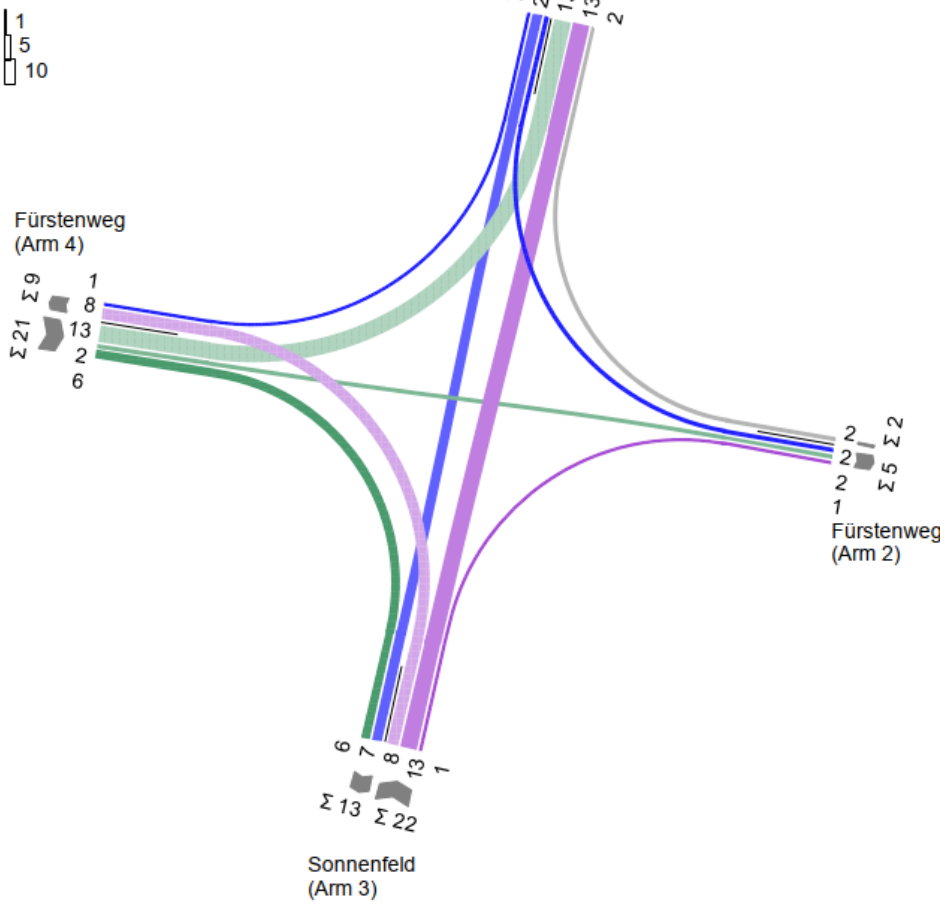
Strombelastungsplan PNF 2030 MS

SCHLOTHAUER & WAUER

LISA

PNF 2030 MS

von\nach	1	2	3	4
1		2	7	1
2	2			
3	13	1		8
4	13	2	6	

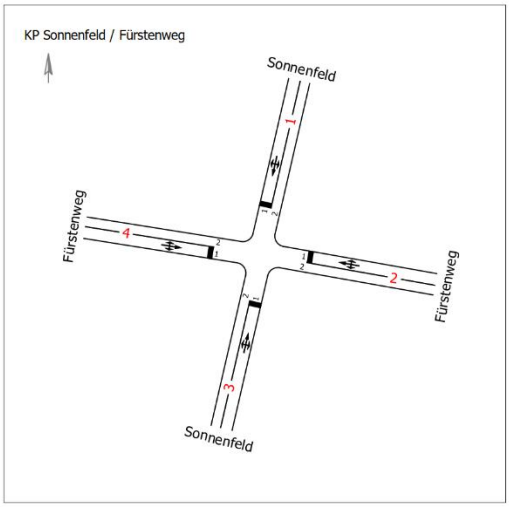


PNF 2030 MS

LISA

SCHLOTHAUER & WAUER

Bewertungsmethode : HBS 2015
Knotenpunkt : TK 1 (Kreuzung)
Lage des Knotenpunktes : Innerorts
Belastung : PNF 2030 MS



Arm	Zufahrt	Vorfahrtsregelung		Verkehrsstrom
1	A		Rechts-vor-links	1
				2
				3
2	B		Rechts-vor-links	4
				5
				6
3	C		Rechts-vor-links	7
				8
				9
4	D		Rechts-vor-links	10
				11
				12

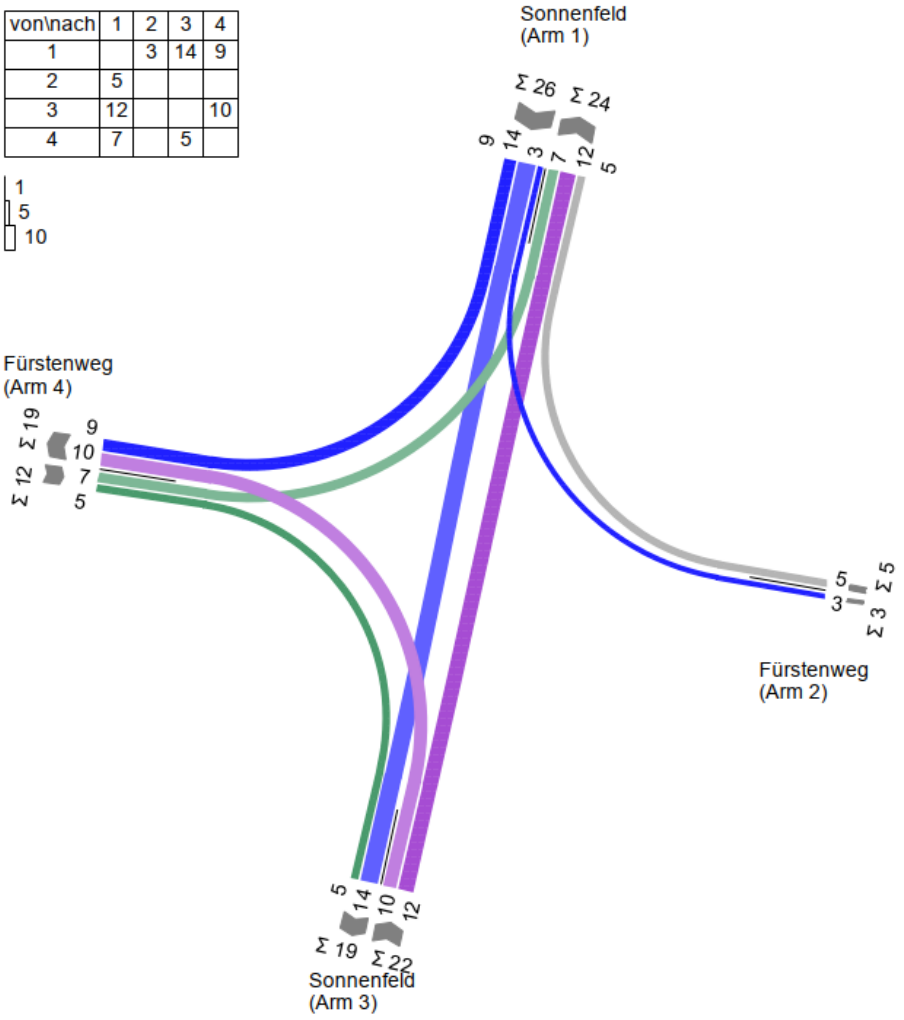
Arm	Zufahrt	Strom	Verkehrsstrom	q_{ges} [Fz/h]	tw [s]	QSV
1	A	1 → 2	1	55,0	0,000	A,B
		1 → 3	2			
		1 → 4	3			
2	B	2 → 3	4			
		2 → 4	5			
		2 → 1	6			
3	C	3 → 4	7			
		3 → 1	8			
		3 → 2	9			
4	D	4 → 1	10			
		4 → 2	11			
		4 → 3	12			

q_{ges} : Summe Kfz
$t_{W,Z}$: Mittlere Wartezeit

Strombelastungsplan PNF 2030 AS

PNF 2030 AS

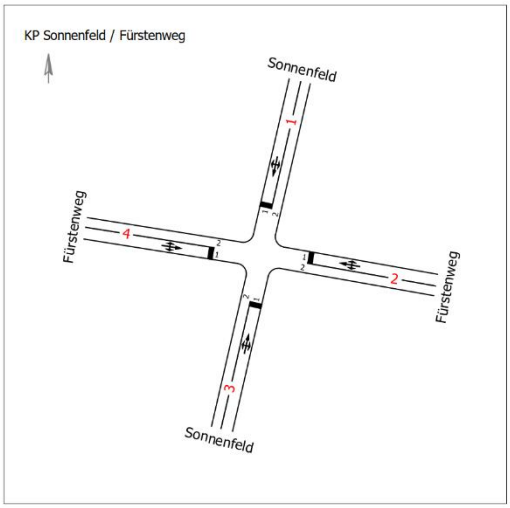
von\nach	1	2	3	4
1		3	14	9
2	5			
3	12			10
4	7		5	



PNF 2030 AS

LISA

Bewertungsmethode : HBS 2015
Knotenpunkt : TK 1 (Kreuzung)
Lage des Knotenpunktes : Innerorts
Belastung : PNF 2030 AS



Arm	Zufahrt	Vorfahrtsregelung		Verkehrsstrom
1	A		Rechts-vor-links	1
				2
				3
2	B		Rechts-vor-links	4
				5
				6
3	C		Rechts-vor-links	7
				8
				9
4	D		Rechts-vor-links	10
				11
				12

Arm	Zufahrt	Strom	Verkehrsstrom	q_{ges} [Fz/h]	tw [s]	QSV
1	A	1 → 2	1	65,0	0,000	A,B
		1 → 3	2			
		1 → 4	3			
2	B	2 → 3	4			
		2 → 4	5			
		2 → 1	6			
3	C	3 → 4	7			
		3 → 1	8			
		3 → 2	9			
4	D	4 → 1	10			
		4 → 2	11			
		4 → 3	12			

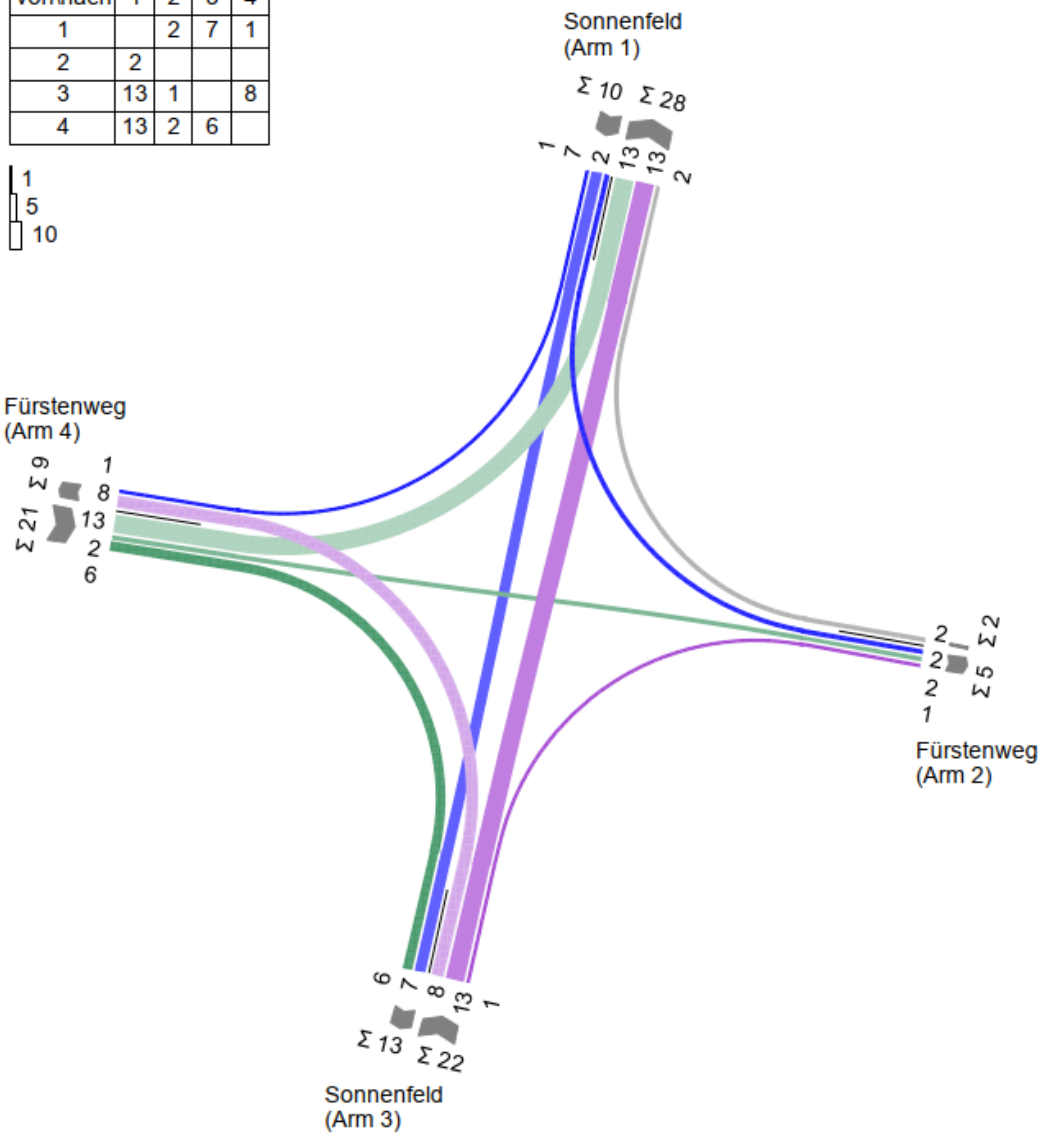
q_{ges} : Summe Kfz
$t_{W,Z}$: Mittlere Wartezeit

Strombelastungsplan PPF 2030 MS

200916 PPF 2030 MS

von\nach	1	2	3	4
1		2	7	1
2	2			
3	13	1		8
4	13	2	6	

1
5
10

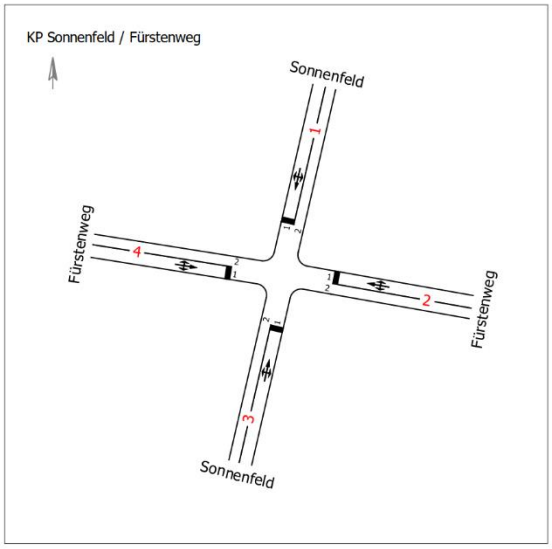


PPF 2030 MS (Stand: 16.09.2020)

LISA

SCHLOTHAUER & WAUER

Bewertungsmethode : HBS 2015
Knotenpunkt : TK 1 (Kreuzung)
Lage des Knotenpunktes : Innerorts
Belastung : 200916 PPF 2030 MS



Arm	Zufahrt	Vorfahrtsregelung		Verkehrsstrom
1	A		Rechts-vor-links	1
				2
				3
2	B		Rechts-vor-links	4
				5
				6
3	C		Rechts-vor-links	7
				8
				9
4	D		Rechts-vor-links	10
				11
				12

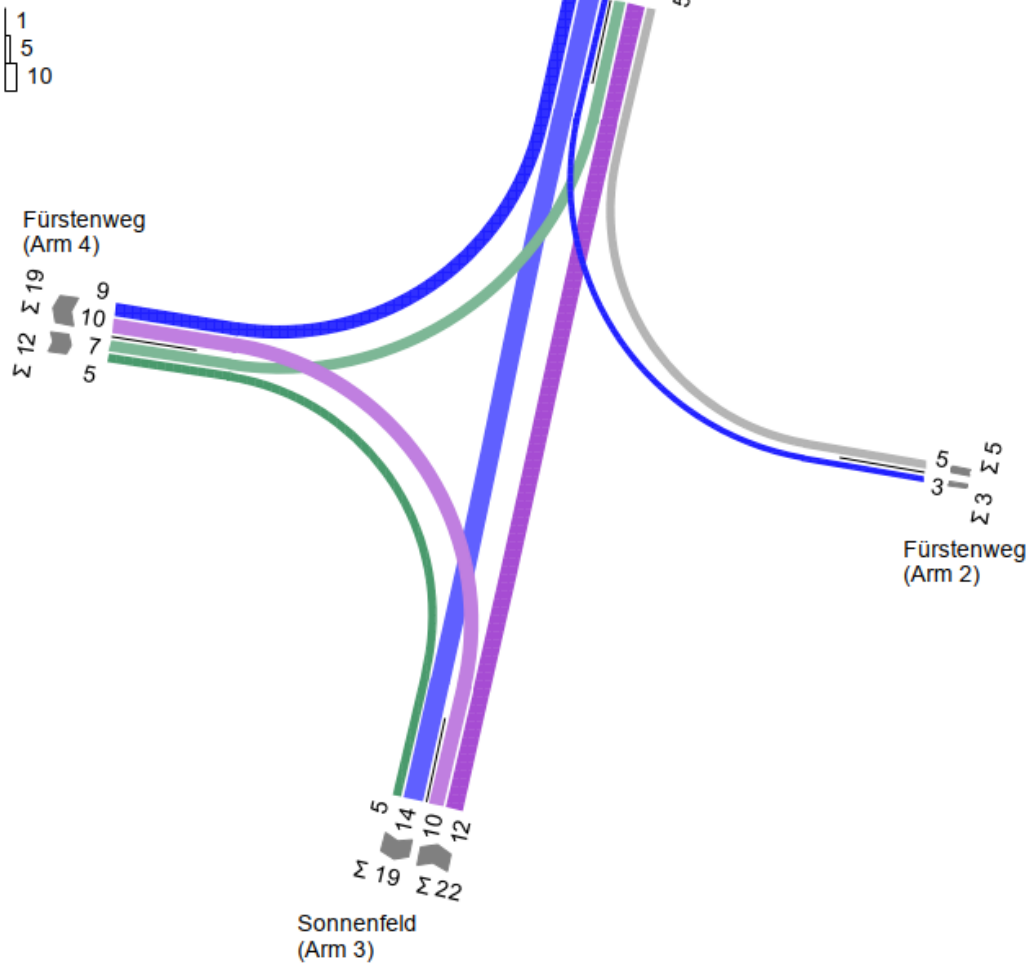
Arm	Zufahrt	Strom	Verkehrsstrom	q_{ges} [Fz/h]	tw [s]	QSV
1	A	1 → 2	1	55,0	0,000	A,B
		1 → 3	2			
		1 → 4	3			
2	B	2 → 3	4			
		2 → 4	5			
		2 → 1	6			
3	C	3 → 4	7			
		3 → 1	8			
		3 → 2	9			
4	D	4 → 1	10			
		4 → 2	11			
		4 → 3	12			

q_{ges} : Summe Kfz
$t_{W,Z}$: Mittlere Wartezeit

Strombelastungsplan PPF 2030 AS

200916 PPF 2030 AS

von\nach	1	2	3	4
1		3	14	9
2	5			
3	12			10
4	7		5	

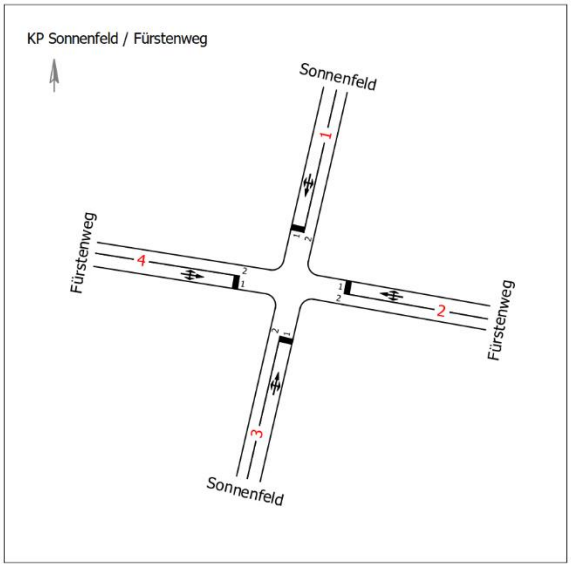


PPF 2030 AS (Stand: 16.09.2020)

LISA

SCHLOTHAUER & WAUER

Bewertungsmethode : HBS 2015
Knotenpunkt : TK 1 (Kreuzung)
Lage des Knotenpunktes : Innerorts
Belastung : 200916 PPF 2030 AS



Arm	Zufahrt	Vorfahrtsregelung		Verkehrsstrom
1	A		Rechts-vor-links	1
				2
				3
2	B		Rechts-vor-links	4
				5
				6
3	C		Rechts-vor-links	7
				8
				9
4	D		Rechts-vor-links	10
				11
				12

Arm	Zufahrt	Strom	Verkehrsstrom	q_{ges} [Fz/h]	tw [s]	QSV
1	A	1 → 2	1	65,0	0,000	A,B
		1 → 3	2			
		1 → 4	3			
2	B	2 → 3	4			
		2 → 4	5			
		2 → 1	6			
3	C	3 → 4	7			
		3 → 1	8			
		3 → 2	9			
4	D	4 → 1	10			
		4 → 2	11			
		4 → 3	12			

q_{ges} : Summe Kfz
$t_{W,Z}$: Mittlere Wartezeit