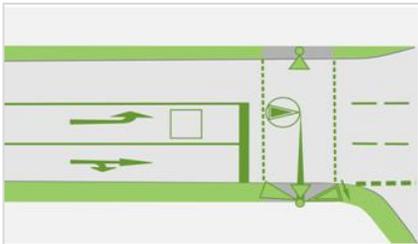


Stadt Reutlingen

## Verkehrstechnische Untersuchung



### Verkehrstechnische Untersuchung und Simulation im Zusammenhang mit der Bauflächenentwicklung "Schieferbuckel" in Reutlingen

Auftraggeber:	Stadt Reutlingen Amt für Tiefbau, Grünflächen und Umwelt Marktplatz 22 72764 Reutlingen
Auftragnehmer:	SCHLOTHAUER & WAUER Ingenieurgesellschaft für Straßenverkehr mbH & Co. KG Im Schelmen 7/1, 72072 Tübingen
Projektnummer:	2016-0320
Projektleiter: E-Mail:	Dipl.-Ing. (FH) Uwe Kaltenmark u.kaltenmark@schlothauer.de
Bearbeiter: E-Mail:	M.Sc. Diana Rodriguez Dipl.-Ing. (FH) Uwe Kaltenmark u.kaltenmark@schlothauer.de
Telefon:	07071/54 99 235
Datum:	Dezember 2016

## INHALT

<b>1</b>	<b>AUFGABENSTELLUNG .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>GRUNDLAGEN .....</b>	<b>6</b>
3.1	Verkehrsbelastungen .....	6
3.2	Signaltechnische Untersuchungen.....	6
3.3	Mikrosimulation .....	8
<b>4</b>	<b>ERGEBNISSE DER UNTERSUCHUNGEN .....</b>	<b>9</b>
4.1	Vorbemerkungen.....	9
4.2	Beschreibung der Planfälle und Anmerkungen.....	9
4.3	Bewertung nach dem HBS 2015.....	14
4.4	Bewertung und Überprüfung der Mikrosimulationen.....	15
<b>5</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG.....</b>	<b>16</b>

## ABBILDUNGEN

Bild 1: Übersicht Untersuchungsgebiet.....	4
Bild 2: Übersicht Schieferbuckel Baugebiete .....	5
Bild 3: Anbindung Justinus-Kerner-Straße Bestand (links) - geplante Neuansbindung (rechts).....	5
Bild 4: Simulation Planfall 1.....	10
Bild 5: Simulation Planfall 2.....	11
Bild 6: Simulation Planfall 3.....	12
Bild 7: Simulation Planfall 4.....	13
Bild 8: Zeit-Weg-Diagramme B28 Ost-West-Trasse mit neuem Knotenpunkt .....	14

## ANLAGEN

Anlage 1	Verkehrsbelastungen Planfälle 1 – 4
Anlage 2	Signallagepläne
Anlage 3	Bewertungen nach dem HBS 2015: Planfälle 1 – 4
Anlage 4	Ergebnisse der Simulationen: Rückstaulängen Planfälle 1 – 4
Anlage 5	Ergebnisse der Simulationen: Reisezeiten Planfälle 1 – 4 im Vergleich zu Bestand

# 1 Aufgabenstellung

In der Stadt Reutlingen sollen die überwiegend unbebauten Innenbereichsflächen am Schieferbuckel städtebaulich neu strukturiert werden. Hierzu wurden bereits die Bebauungsplanverfahren Schieferterrassen, Justinus-Kerner-Straße, Sickenhäuser Straße/Gellertstraße und Sickenhäuser Straße/Irtenbach eingeleitet.

Ziel der Untersuchung ist es, die verkehrstechnische Anbindung dieser Aufsiedlungen an das Hauptverkehrsstraßennetz, insbesondere an die B 28, zu untersuchen.

Das Untersuchungsgebiet umfasst den Bereich zwischen dem Knotenpunkt B 28 Schiefer-/Emil-Adolff-Straße und der bestehenden Einmündung in die B28 aus der Justinus-Kerner-Straße. Ein besonderes Augenmerk ist auch auf die bestehende Einmündung der Justinus-Kerner-Straße in die Heppstraße zu legen, die sich im unmittelbaren Bereich des Knotenpunkts B 28 Schiefer-/Emil-Adolff-Straße befindet.

Für die vorliegende Ausarbeitung wurden vier Planfälle vorgegeben, die den verkehrstechnischen Untersuchungen zugrunde liegen:

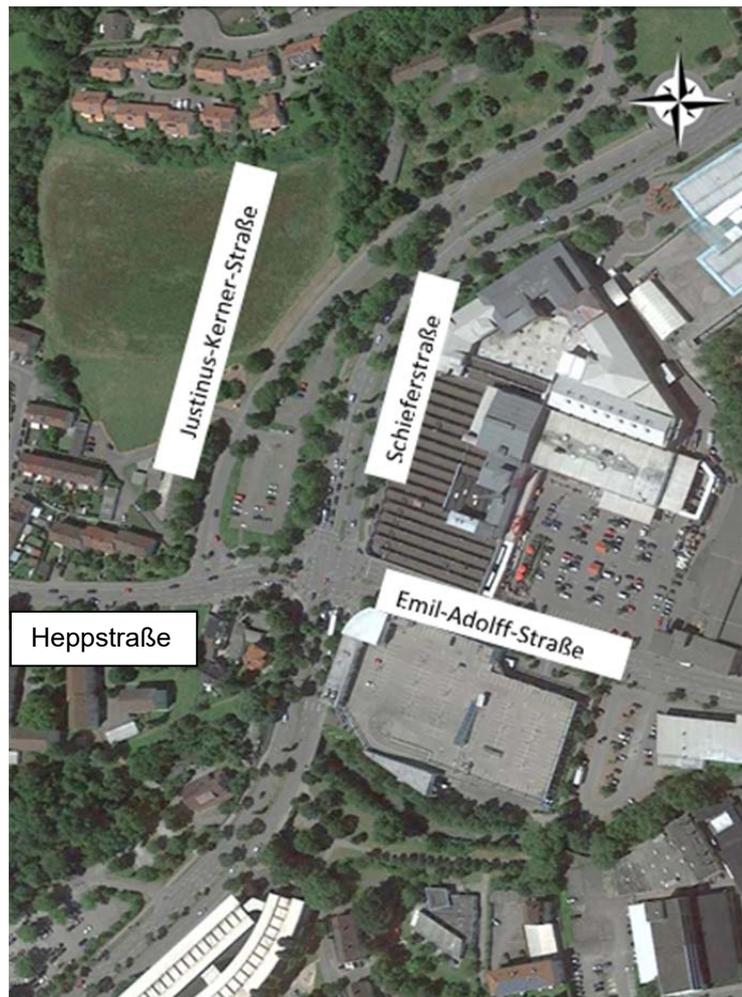
Tabelle 1: Planfälle der Verkehrsuntersuchung Anschluss Schieferbuckel

	<b>Straßennetz</b>	<b>Verkehrsbelastungen</b>
Planfall 1 - Bestand	heutiger Bestand	heutiger Bestand
Planfall 2	heutiger Bestand	Prognose mit kompletter Aufsiedlung Schieferbuckel
Planfall 3	heutiger Bestand mit Vollsignalisierung Hepp-/Justinus-Kerner Straße	Prognose mit kompletter Aufsiedlung Schieferbuckel
Planfall 4	heutiger Bestand mit neuem Anschlussknotenpunkt Schieferbuckel, Justinus-Kerner-Straße unterbrochen	Prognose mit kompletter Aufsiedlung Schieferbuckel

Neben signaltechnischen Überprüfungen wird eine Mikrosimulation des gesamten Bereichs durchgeführt, um die Leistungsfähigkeit und die Verkehrsqualität des künftigen Ausbaus unter Ansatz der Verkehrsbelastungen für die vier Planfälle nachzuweisen.

In Bild 1 ist das Untersuchungsgebiet dargestellt.

Bild 1: Übersicht Untersuchungsgebiet



Quelle: GeoBasis-DE/BKG (©2009), Google ©2016. Lizenziert für Schlothauer & Wauer Ingenieurgesellschaft für Straßenverkehr mbH

Die Aufsiedlung soll stufenweise erfolgen. Es werden vier getrennte Gebiete erschlossen, die in der nachfolgenden Abbildung dargestellt sind. Bei der Realisierung ist vorgesehen, die Gebiete nacheinander zu erschließen. Die vorliegende Untersuchung und die sich daraus ergebenden prognostizierten Verkehrsbelastungen gehen von einer kompletten Aufsiedlung des Schieferbuckels (alle vier Gebiete) aus.

Bild 2: Übersicht Schieferbuckel Baugebiete



Bild 3 zeigt den Bestand im Untersuchungsbereich sowie die geplante und verkehrstechnisch zu untersuchende Neuanbindung der Justinus-Kerner-Straße als Vollanschluss. Dieser Vollanschluss ist im Planfall 4 zu untersuchen.

Bild 3: Anbindung Justinus-Kerner-Straße Bestand (links) - geplante Neuanbindung (rechts)



Zur Durchführung der verkehrstechnischen Untersuchung werden die notwendigen Verkehrsbelastungen zur Verfügung gestellt. Für die Untersuchung der Knotenpunkte werden konkrete Signalzeitenpläne und Koordinierungsstrukturen verwendet und teilweise neu erstellt. Diese werden sowohl nach dem *Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen* (HBS, Ausgabe 2015) bewertet als auch mit Auswertungen der Simulationen in VISSIM.

Als Ergebnis stehen Bewertungen zur Verkehrsabwicklung im Untersuchungsbe-  
reich zur Verfügung.

## 2 Grundlagen

Folgende Datengrundlagen wurden der Untersuchung zugrunde gelegt:

- Vorentwurf des Untersuchungsbereichs mit/ohne Vollanschluss, Büro Kölz, März 2016
- Signalisierungsunterlagen Bestand, Stadt Reutlingen
- Verkehrsbelastungen für die zu untersuchenden Planfälle, Analyse und Prognosestufen I und II , incl. Umlegung der Verkehrsströme, Büro Kölz, August 2016

## 3 Vorgehensweise und Bewertungsmethodik

### 3.1 Verkehrsbelastungen

Basis der verkehrstechnischen Untersuchungen sind die für die Planfälle (Analyse und Prognose) zur Verfügung gestellten Verkehrsbelastungen. Diese Belastungen weisen die Verkehrsstärken an den Knotenpunkten aus. Der Schwerverkehrsanteil wurde separat ausgewiesen.

Die übergebenen Verkehrszahlen weisen auch die Quell-Ziel-Verbindungen über das im Planfall 4 neu zu untersuchende Knotenpunktsystem aus. In diesem Planfall ist der Vollanschluss B28/Justinus-Kerner-Kerner-Straße vorhanden und die Justinus-Kerner-Straße im oberen Abschnitt in Richtung Heppstraße abgehängt.

Die den weiteren Untersuchungen zugrunde gelegten Verkehrsbelastungen sind in Anlage 1 dieser Ausarbeitung dargestellt.

### 3.2 Signaltechnische Untersuchungen

Für die verkehrstechnische Bewertung der Knotenpunkte (Signalisierung) werden die Qualitätskriterien des *Handbuchs für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen*, HBS 2015, verwendet.

Als maßgebendes Kriterium zur Bewertung des Verkehrsablaufs wird im HBS 2015 die Dauer eines Wartevorgangs (Wartezeit) definiert. Die Dauer der Wartezeit wird

von der Eintreffzeit und dem Zeitpunkt der Abfertigung an der Lichtsignalanlage beeinflusst und ist für die einzelnen Verkehrsteilnehmer unterschiedlich lang. Für die Beurteilung der Leistungsfähigkeit wird in der Regel der Mittelwert der Zufallsgröße Wartezeit angesetzt. Anhand der mittleren Wartezeiten ergibt sich die Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs am Knotenpunkt.

Zur Einteilung der Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs (QSV) an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlagen gelten nach dem HBS 2015 für den Kraftfahrzeugverkehr die folgenden Grenzwerte der mittleren Wartezeit:

Tabelle: Grenzwerte der mittleren Wartezeiten für die Qualitätsstufen bei Knotenpunkten mit Lichtsignalanlagen (Kraftfahrzeugverkehr) nach HBS 2001

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs (QSV)	Mittlere Wartezeit [s]
<b>A:</b> Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer sehr kurz.	$\leq 20$
<b>B:</b> Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer kurz. Alle während der Sperrzeit auf dem betrachteten Fahrstreifen ankommenden Kraftfahrzeuge können in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren.	$\leq 35$
<b>C:</b> Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer spürbar. Nahezu alle während der Sperrzeit auf dem betrachteten Fahrstreifen ankommenden Kraftfahrzeuge können in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren. Auf dem betrachteten Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit nur gelegentlich ein Rückstau auf.	$\leq 50$
<b>D:</b> Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer beträchtlich. Auf dem betrachteten Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit häufig ein Rückstau auf.	$\leq 70$
<b>E:</b> 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.	$> 70$
<b>F:</b> Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer sehr lang. Auf dem betrachteten Fahrstreifen wird die Kapazität im Kfz-Verkehr überschritten. Der Rückstau wächst stetig. Die Kraftfahrzeuge müssen bis zur Weiterfahrt mehrfach vorrücken.	*)

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

Die Qualität des Verkehrsablaufs wird für jeden Verkehrsstrom des Knotenpunkts getrennt ermittelt. Maßgebend für die Beurteilung der Qualität des Verkehrsablaufs am gesamten Knotenpunkt ist die mittlere Wartezeit über alle Fahrzeuge.

Um eine fundierte signaltechnische Überprüfung durchzuführen wurden alle Planfälle, die nachfolgend beschrieben sind, signaltechnisch mit vorhandenen, neuen und angepassten Signalprogrammen untersucht. Hierzu wurden für im System LISA+ die erforderlichen Grundversorgungen, z.B. der Signalgruppen durchgeführt.

Schrittweise wurden Signalzeitenpläne ausgearbeitet, die aufgrund erster Ergebnisse optimiert und verfeinert wurden. Bei der Erstellung der Signalzeitenpläne wurden bereits alle erforderlichen Grundsätze, wie beispielsweise Fußgängerquerungszeiten, Mindestfreigabezeiten, Zwischenzeiten und Versatzzeiten berücksichtigt. Diese sehr genaue Vorgehensweise lässt dadurch eine detaillierte Bewertung mittels der verkehrstechnischen Parameter zu.

Untersucht wurde in allen Planfällen jeweils die morgendliche und abendliche Spitzenstunde. Die Umlaufzeiten der entworfenen Festzeitprogramme beträgt in allen Fällen 110 s. Diese Umlaufzeiten entsprechen den bereits implementierten Signalprogrammen für die Spitzenstunden im Streckenzug B28, Ost-West-Trasse.

Bei den angepassten und erarbeiteten Signalzeitenplänen wurde die Bestandssituation weiter dahingehend berücksichtigt, dass die Freigabezeiten im Zuge der Hauptrichtungen im Wesentlichen beibehalten wurden. Dadurch ist gewährleistet, dass die Koordinierung im Streckenzug B 312 grundsätzlich nicht geändert werden muss und die bestehende Grüne Welle auch weiterhin Bestand haben kann.

### 3.3 Mikrosimulation

Das gesamte Untersuchungsgebiet wurde im Simulationstool VISSIM versorgt. Es wurden daher unterstützend zu den rechnerischen Nachweisen mittels dem HBS zusätzlich Simulationen des Untersuchungsgebiets mit dem Programmsystem VISSIM durchgeführt. Das Programmsystem VISSIM besitzt einen komfortablen und intuitiven grafischen Netzeditor. Verkehrsnetze werden auf Grundlage von Hintergrundgrafiken erstellt. Die reale Fahrbahngeometrie und die Ausstattung des Verkehrsraums kann originalgetreu nachgebildet werden (Signalgeber, Gebotsschilder). Es liegen die oben genannten Straßenpläne zugrunde.

Dem Bewegungsmodell liegt das psycho-physische Fahrzeugfolgemodell nach Wiedemann zugrunde. Leistungsfähige Fahrstreifenwechselmodelle erlauben die realitätsnahe Modellierung von kooperativem Verhalten bei verflechtendem Verkehr. Das Simulationstool erlaubt eine realitätsgetreue Modellierung von Querverhalten (z.B. Zweiräder im Straßenraum, Fahrzeugverhalten auf überbreiten Fahrstreifen).

Eine benutzerdefinierbare Änderung des Fahrverhaltens (z.B. Wunschgeschwindigkeitsverteilung, Beschleunigungsverhalten, Abstandswahlverhalten) kann im System versorgt werden. VISSIM beinhaltet eine große Auswahl verkehrlicher Kenngrößen wie Fahrzeugmengen, durchschnittliche Geschwindigkeit, Reisezeiten, Verlustzeiten und Rückstaulängen.

In den Simulationen wurden die Verkehrsmengen und der Schwerverkehrsanteil entsprechend den Prognoseverkehrszahlen versorgt.

Das zugrunde gelegte Simulationsnetz stellt lediglich einen Ausschnitt des Straßennetzes dar. Einflüsse durch Verkehrsbeziehungen außerhalb des Ausschnittes sind somit nicht berücksichtigt. Insbesondere seien hier die Einflüsse der unmittelbaren Knoten genannt, welche an den Ausschnitt des Simulationsnetzes grenzen.

Die Signalprogramme, die der Simulation zugrunde liegen, wurden im Programmsystem LISA+ erarbeitet. Die zwischen den Programmsystemen LISA+ und VISSIM realisierte Schnittstelle erlaubt die Simulation der Steuerungen auf Basis der in LISA+ erstellten Steuerungen. Mit dieser Schnittstelle kann die im Verkehringenieursarbeitsplatz LISA+ erstellte Steuerung im Simulationstool VISSIM eingebunden werden. Eine Nachbildung der Steuerung in VISSIM ist nicht notwendig, da die originale, in LISA+ erstellte Steuerung in einer eigenen Laufzeitumgebung abläuft. Mit den Standardtools können die Auswirkungen protokolliert und ausgewertet werden.

Die versorgten Fahrparameter entsprechen dem Verkehrsverhalten zu Berufsverkehrszeiten.

Die in der vorliegenden Untersuchung getroffenen Aussagen basieren somit auf den Analyse und Prognoseverkehrszahlen der vier Planfälle und den zugrundeliegenden Signalzeitenplänen.

## **4 Ergebnisse der Untersuchungen**

### **4.1 Vorbemerkungen**

Am Knotenpunkt B28/Schiefer-/Emil-Adolff-Straße wurden für die Simulationen die vorhandenen Festzeitprogramme mit geringfügigen Anpassungen verwendet. Am neuen Knotenpunkt B27/Justinus-Kerner-Straße (Planfall 4) wurden komplett neue Signalprogramme entwickelt. Basis ist der in Bild 3 dargestellte Plan.

Die den Untersuchungen zugrunde gelegten Signallagepläne liegen in Anlage 2 zu dieser Ausarbeitung bei:

- Knotenpunkt B28 Schiefer-/Emil-Adolff-Straße: Lageplan Bestand
- Knotenpunkt B28 Schiefer-/Emil-Adolff-Straße: Lageplan Bestand mit Vollsignalisierung der Einmündung Hepp-/Justinus-Kerner-Straße (Planfall 3)
- Knotenpunkt B28/Justinus-Kerner-Straße: neuer Signallageplan (Planfall 4)

### **4.2 Beschreibung der Planfälle und Anmerkungen**

Die zu untersuchenden Planfälle wurden vom Auftraggeber vorgegeben und werden nachfolgend – in Ergänzung zur Übersichtstabelle unter Punkte 1. - nochmals kurz beschrieben. Die Prognoseverkehrszahlen in den Planfällen 2-4 berücksichtigen die Prognosen der Stufen I und II zusammen.

In den Planfällen wurde nach Rücksprache mit dem Auftraggeber davon ausgegangen, dass im Abfluss vom Knotenpunkt B28 Schiefer-/Emil-Adolff-Straße in Richtung Heppstraße wie im heutigen Bestand zwei Fahrspuren zur Verfügung stehen.

#### Planfall 1: Bestandsnetz mit Analysebelastungen

Dieser Planfall stellt den heutigen Bestand dar und dient in den weiteren Untersuchungen als Vergleichsbasis zur Bewertung der verschiedenen Lösungen. D.h. es wurden die gezählten Verkehrsbelastungen 1:1 übernommen und auch am Straßennetz sind keine Änderungen gegenüber dem Bestand enthalten.

Bild 4: Simulation Planfall 1



Ergänzend zu den theoretisch durchgeführten Untersuchungen wurden mehrere Verkehrsbeobachtungen vor Ort durchgeführt. Bei diesen Ortsbesichtigungen wurden insbesondere folgende Auffälligkeiten im morgendlichen Spitzenverkehr beobachtet:

- Im Einmündungsbereich Justinus-Kerner-/Heppstraße kann trotz der komplexen Verkehrsführung von einem befriedigenden Verkehrsablauf gesprochen werden. Insbesondere bei nach links einbiegenden Fahrzeugen, treten teilweise kritische Situationen auf. Eine Unfallhäufung ist jedoch nicht bekannt.
- Vergleichsweise viele Verkehre biegen aus der Justinus-Kerner-Straße nach links ein und fahren am Hauptknotenpunkt auf die B 28 Richtung Tübingen. Und obwohl ein Großteil dieser Fahrzeuge aus der oberen Justinus-Kerner-Straße kommt, wird diese Route der direkten Einfahrt in die B 28 vorgezogen. Dies lässt

sich durch teilweise vorhandene Rückstauungen i.Z. der B 28 in Richtung Tübingen vor dem Hauptknotenpunkt begründen.

- Im direkten Einmündungsbereich der Justinus-Kerner-Straße stellen sich die Fahrzeuge wenn möglich zweispurig auf. Dies funktioniert bis zu max. 3 Fahrzeugen nebeneinander und trägt zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit bei, da die rechtseinbiegenden Verkehr nicht sehr lange warten müssen und dadurch nicht im Rückstau stehen. Ist ein Aufstellen nebeneinander nicht möglich (weil z.B. das linkseinbiegende Fahrzeug zu weit in der Mitte steht) oder ist der Rückstau für die Linkseinbieger in die Heppstraße zu lang, benutzen viele Verkehrsteilnehmer den Gehweg mit, um schneller nach rechts in die Heppstraße einzubiegen. Dieser Effekt wurde bei den Simulationen berücksichtigt.

### Planfall 2: Bestand mit Prognoseverkehrsbelastungen

Diese Variante geht davon aus, dass das heutige Verkehrsnetz unverändert Bestand hat. Allerdings werden die Untersuchungen zur Verkehrsqualität und Leistungsfähigkeit mit den Prognosezahlen der Stufen I und II durchgeführt.

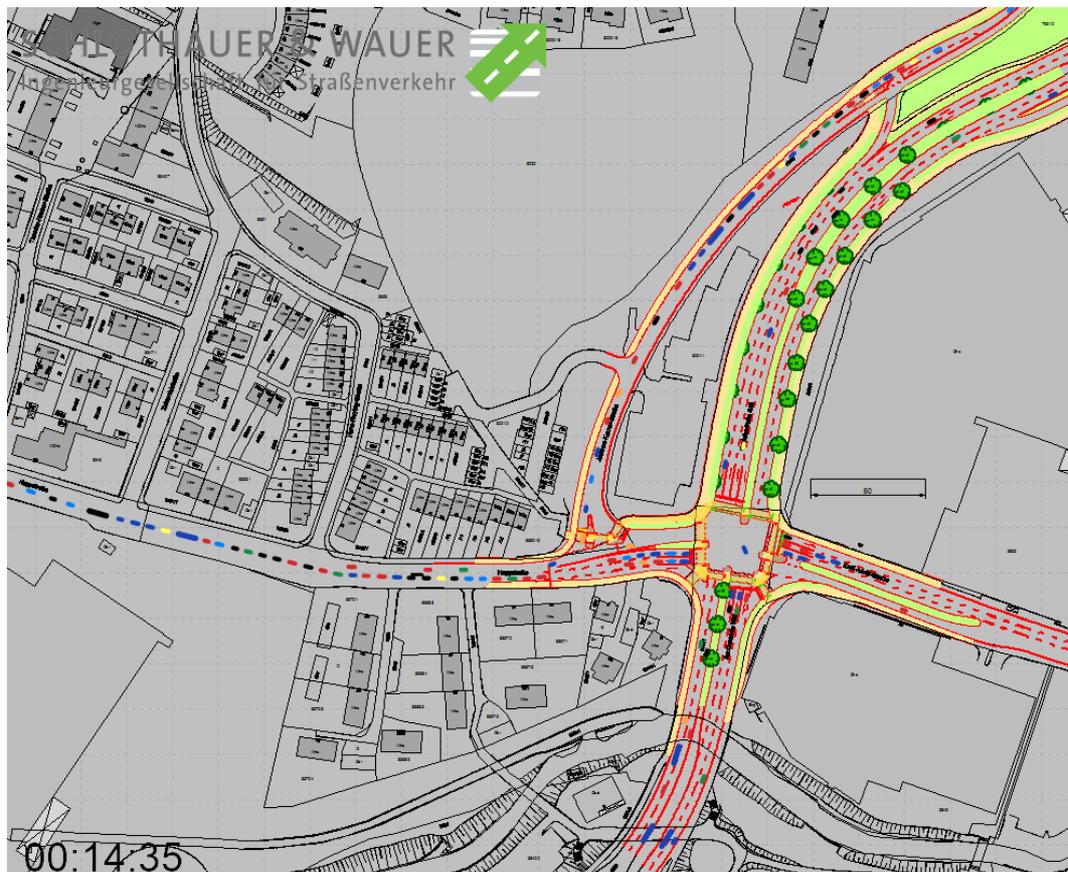
Bild 5: Simulation Planfall 2



### Planfall 3: Bestand mit Prognoserverkehrsbelastungen und Vollsignalisierung der Einmündung Justinus-Kerner-/Heppstraße

Dieser Planfall geht davon aus, dass am Verkehrsnetz gegenüber dem Bestand nichts verändert wird, jedoch die Einmündung der Justinus-Kerner-Straße in die Heppstraße signalisiert wird. Ziel dieser Variante ist es, zu überprüfen, ob mit einer Signalisierungslösung die Verkehre in diesem Bereich – insbesondere die einbiegenden Verkehre aus der Justinus-Kerner-Straße – optimiert abgewickelt werden können und sich dadurch eine Verbesserung für diese Verkehrsbeziehung ergibt.

Bild 6: Simulation Planfall 3



### Planfall 4: Neuer Vollanschluss Justinus-Kerner-Straße mit Prognoseverkehrsbelastungen

Bei diesem Planfall wird die obere/nördliche Justinus-Kerner-Straße abgehängt. Es wird dann keine direkt Durchfahrtsmöglichkeit aus dem nördlichen Gebiet zur Heppstraße mehr geben. Der gesamte Bereich wird dann über einen neuen signalisierten Knotenpunkt an die B 28 angebunden (siehe Signallageplanentwurf in Anlage 2).

Im Bereich des Knotenpunktes B28 Schiefer-/Emil-Adolff-Straße incl. Hepp-/Justinus-Kerner-Straße bleibt das Verkehrsnetz im heutigen Bestand erhalten.

Bild 7: Simulation Planfall 4

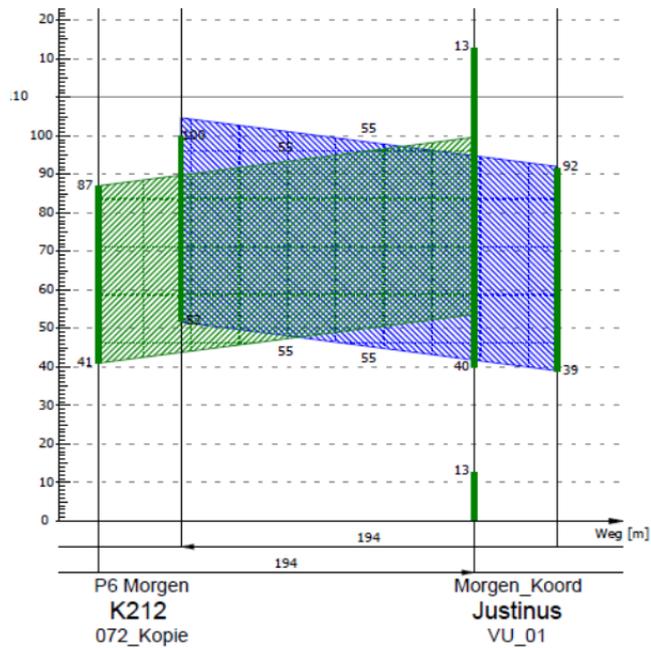


Wichtig ist bei dieser Variante, dass der neue Knotenpunkt in die Koordinierung (Grüne Welle) des Streckenzugs B 28 Ost-West-Trasse eingebunden werden kann. Daher wurden diese Koordinierungsuntersuchungen ebenso durchgeführt. Es zeigt sich, dass der neue Knotenpunkt mit den zugrunde gelegten Umlaufzeiten sehr gut in die Grüne Welle integriert werden kann.

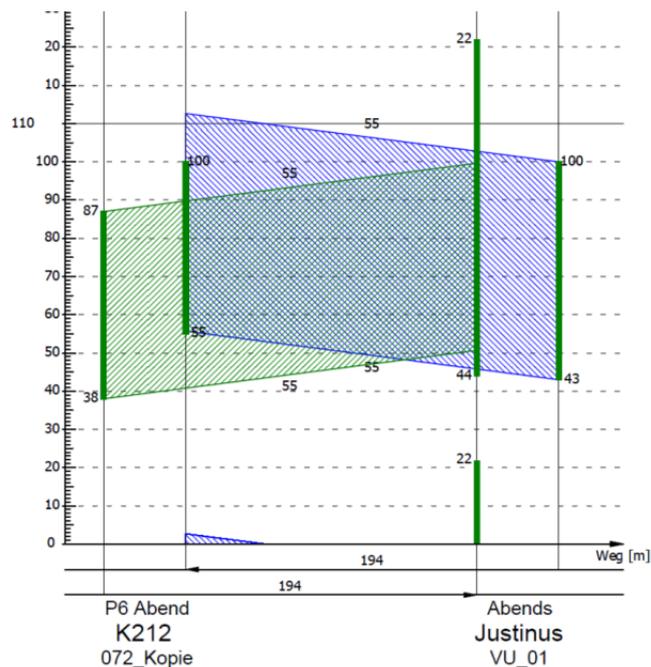
In Bild 4 sind die Zeit-Weg-Diagramme dargestellt, die auch den Simulationen zugrunde liegen.

Bild 8: Zeit-Weg-Diagramme B28 Ost-West-Trasse mit neuem Knotenpunkt

## Morgenspitze



## Abendspitze



Ergänzend wurde im Planfall 4 auch der Fall überprüft, als ob in der Justinus-Kerner-Straße effektiv zwei Fahrspuren vorhanden sind (Variante B).

#### 4.3 Bewertung nach dem HBS 2015

In Anlage 3 sind die Bewertungen nach dem HBS zusammenfassend in Übersichtsplänen dargestellt.

Es ist zu erkennen, dass der Knotenpunkt B28 Schiefer-/Emil-Adolff-Straße schon im Planfall 1 (Bestand) sehr stark ausgelastet ist, und die Verkehrsqualität teilweise

die Stufe E erreicht. Es ist aber auch zu beachten, dass die Auslastung in den kritischen Zufahrten einen Wert zwischen 80 und 90% erreicht. Diese Ergebnisse bestätigen sich auch vor Ort. Es kommt in den Spitzenstunden regelmäßig zu Rückstauerscheinungen, die sich jedoch i.d.R. auch immer wieder abbauen innerhalb der Spitzenstunden.

Es ist weiter zu beachten, dass die theoretische HBS-Bewertung der Situation im Einmündungsbereich Justinus-Kerner-/Heppstraße nicht gerecht wird. Eine zeitweise zweispurige Aufstellung kann mit diesem statischem Nachweis nicht Rechnung getragen werden.

Bei Betrachtung der Planfälle 2 und 3 ist festzustellen, dass sich die Bewertungen am Hauptknotenpunkt ähneln. Im Einmündungsbereich der Justinus-Kerner-Straße in die Heppstraße können jedoch in beiden Planfällen erhebliche Verschlechterungen festgestellt werden. Insbesondere Planfall 3 weist hohe Überlastungen, sowohl in der Justinus-Kerner- als auch in der Heppstraße aus.

Es ist anzumerken, dass die erhebliche Verschlechterung im Planfall 3 durch die Vollsignalisierung verursacht wird. Durch die Nähe und damit der signaltechnischen Abhängigkeiten wie beispielsweise:

- Freihalten des Bereichs zwischen Justinus-Kerner-Straße und B 28 um das Einbiegen zu ermöglichen
- koordinierte Schaltung im Abfluss vom Hauptknoten

ist keine zielführende Signalisierung möglich.

Im Planfall 4 verbessern sich die Bewertungen am Hauptknotenpunkt und insbesondere auch der neue signalisierte Vollanschluss bietet eine gute Verkehrsqualität bei guter Leistungsfähigkeit.

#### **4.4 Ergebnisse und Bewertung der Mikrosimulationen**

Die Ergebnisse nach dem HBS bestätigen sich in den Simulationen mit VISSIM weitgehend.

Für alle untersuchten Planfälle mit den Prognosebelastungen der Prognosestufen I und II wurden jeweils 10 Simulationsläufe mit zufallsgenerierten Startzahlen durchgeführt. Dabei wurden u.a. Messquerschnitte versorgt, um die versorgten Verkehrsbelastungen im System innerhalb einer Simulationsstunde zu verifizieren.

Bei den Auswertungen wurden folgende Kenngrößen ermittelt:

- Maximale Staulängen in den Zufahrten
- Durchschnittliche Staulängen in den Zufahrten
- Durchschnittliche Reisezeiten in den Zufahrten \*)
- Durchschnittliche Verlustzeiten in den Zufahrten \*)

\*) Reisezeiten und Verlustzeiten wurden auf einer fest definierten Strecke durchgeführt.

Anmerkung: Die verwendeten Signalprogramme sind Festzeitenprogramme und gehen davon aus, dass in jedem Umlauf eine Anforderung durch Fußgänger vorliegt.

Die Ergebnisse der Auswertungen der Rückstaulängen können Anlage 4 entnommen werden. Die ermittelten Werte der Reisezeiten sind in Anlage 5 enthalten.

Es ist zu erkennen, dass es insbesondere im Planfall 3, aber auch teilweise im Planfall 2 im Bereich der Einmündung der Justinus-Kerner- in die Heppstraße zu großen Rückstauungen kommt und auch die Reisezeiten erheblich ansteigen. Dadurch werden die Ergebnisse der HBS-Bewertungen bestätigt. Es wird daher empfohlen, den Planfall 3 keinesfalls weiter zu verfolgen. Insbesondere stellt Planfall 3 keine Option, auch nicht für eine Zwischenstufe bei Aufsiedlung von z.B. nur einem Teilbereich, dar.

Planfall 2 erscheint als Zwischenlösung bei einer Teilrealisierung denkbar. Es wird in diesem Fall aber vorgeschlagen, die Justinus-Kerner-Straße im unteren Bereich vor der Einmündung in die Heppstraße auf einer Länge von ca. 40-50 m zu verbreitern. Dadurch wäre ein längeres zweistreifiges Aufstellen für die Rechts- und Links-einbieger möglich. Baulich könnte dies durch Reduzierung der Gehwegbreite bzw. Verschiebung des Gehwegs ermöglicht werden.

Aufgrund der Ergebnisse der Simulationsuntersuchungen wird empfohlen, dass bei Realisierung der gesamten geplanten Aufsiedlung die Anordnung des neuen Vollknotenpunkts B28/Justinus-Kerner-Straße entsprechend dem Lageplan in Anlage 2 realisiert wird.

## 5 Zusammenfassung

Zu Beginn sind die Grundlagen der vorliegenden Untersuchung, wie z.B. Verkehrsbelastungen und Planungen zusammengestellt worden. Auf dieser Basis wurde das Simulationsnetz in VISSIM aufgebaut und versorgt. Die Simulationsuntersuchungen sind unterstützend zur Bewertung nach dem HBS 2015 durchgeführt worden. Alle Untersuchungen wurden für vier Planfälle durchgeführt. Die Prognoseverkehrsbelastungen umfassen die Prognosestufen I und II.

Es konnten dadurch die Leistungsfähigkeiten und Verkehrsqualitäten überprüft und nachgewiesen werden. Die Methodik zur Ergebnisfindung ist ausführlich erläutert worden.

Im Folgenden sind nochmals stichpunktartig die wesentlichen Ergebnisse dargelegt:

- Bereits im heutigen Bestand kommt es im Streckenzug der Ost-West-Trasse am untersuchten Knotenpunkt B 28 Schieferstraße / Emil-Adolff-Straße in den Spitzenverkehrszeiten zu Rückstauungen und Überlastungserscheinungen.
- Planfall 2 könnte übergangsweise bei einer Teilaufsiedlung von z.B. nur einem Teilgebiet realisiert werden. Es wird dann jedoch empfohlen, die Justinus-Kerner-Straße im unteren Bereich vor der Einmündung in die Heppstraße auf

einer Länge von ca. 40-50 m zu verbreitern. Dadurch wäre ein längeres zweistreifiges Aufstellen für die Rechts- und Linkseinbieger möglich.

- Planfall 3 sollte auf keinen Fall eine Option sein. Diese Lösung wird nicht empfohlen.
- Planfall 4 ist für die komplette Aufsiedlung zu empfehlen. Ein neuer Vollanschluss ist signaltechnisch leistungsfähig und bietet eine gute Verkehrsqualität. Die Einbindung in die Koordinierung (Grüne Welle) wurde nachgewiesen.
- Mit der Signalisierung des neuen Knotenpunkts kann auch eine Zuflussoptimierung aus Richtung Metzingen zum Knotenpunkt B28 Schiefer-/Emil-Adolff-Straße realisiert werden, indem die Grünzeiten auf den genannten Hauptknotenpunkt abgestimmt werden.

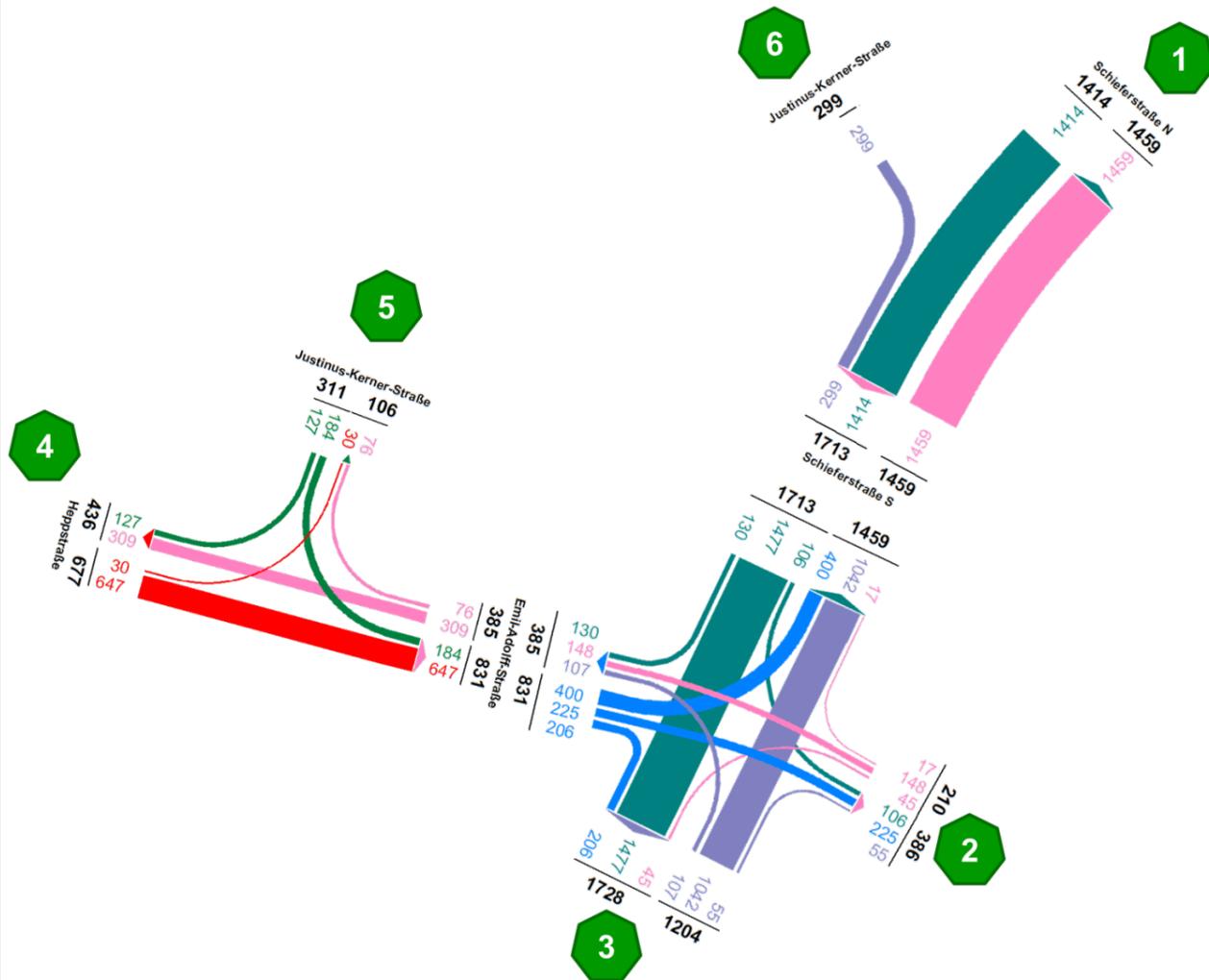
## **ANLAGEN**

- Anlage 1 Verkehrsbelastungen Planfälle 1 – 4
- Anlage 2 Signallagepläne
- Anlage 3 Bewertungen nach dem HBS 2015: Planfälle 1 – 4
- Anlage 4 Ergebnisse der Simulationen:  
Rückstaulängen Planfälle 1 – 4
- Anlage 5 Ergebnisse der Simulationen:  
Reisezeiten Planfälle 1 – 4 im Vergleich zu Bestand

## **Anlage 1**

Verkehrsbelastungen Planfälle 1 – 4

Planfall 1 - vormittägliche Spitzenstunde [Kfz/h]



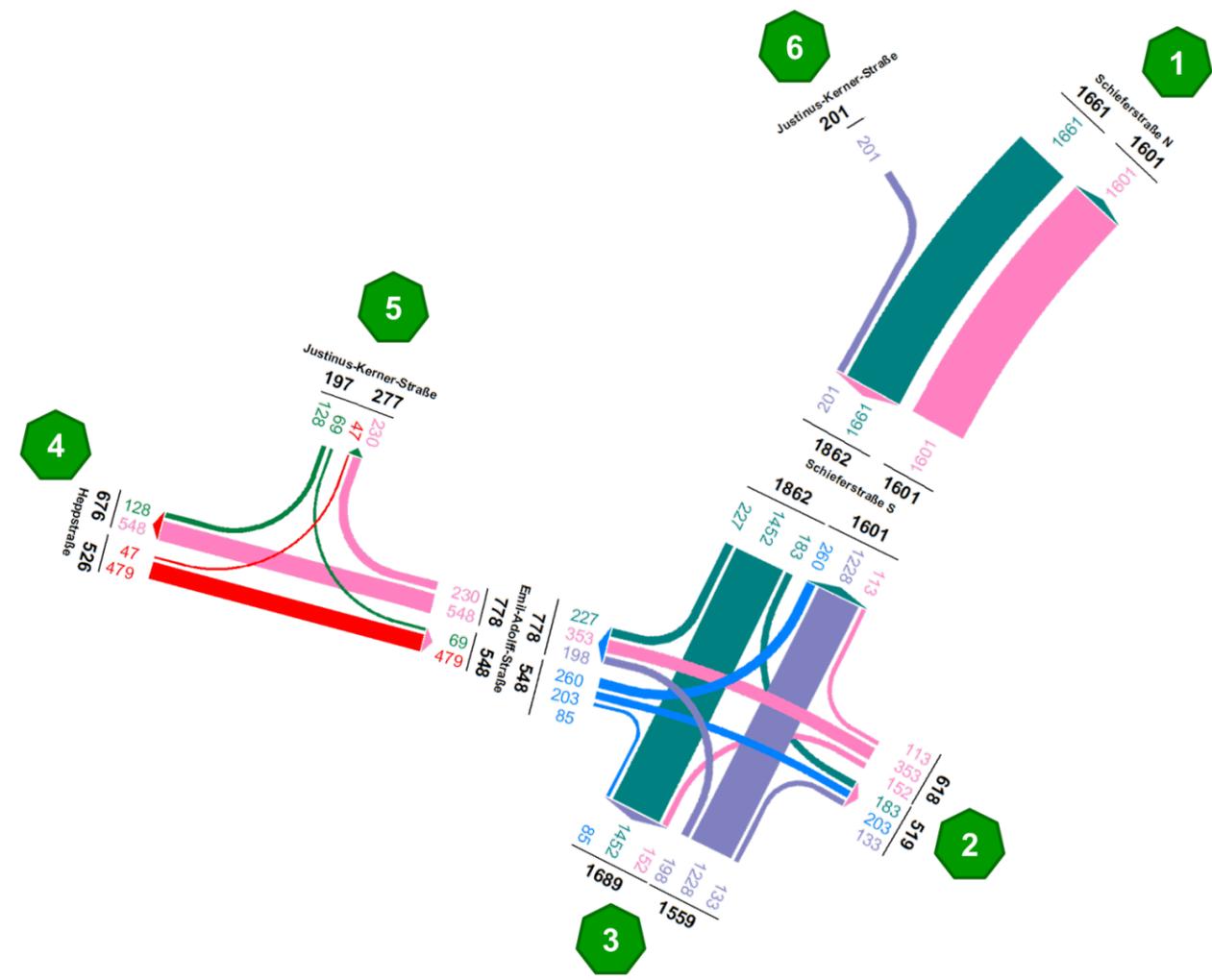
Kfz- Morgens

	Bez 1	Bez 2	Bez 3	Bez 4	Bez 5	Bez 6	
Bez 1	0	86	1198	126	4	0	1414
Bez 2	17	0	45	106	42	0	210
Bez 3	1042	55	0	77	30	0	1204
Bez 4	281	190	176	0	30	0	677
Bez 5	119	35	30	127	0	0	311
Bez 6	0	20	279	0	0	0	299
	1459	386	1728	436	106	0	4115

SV- Morgens

	Bez 1	Bez 2	Bez 3	Bez 4	Bez 5	Bez 6	
Bez 1	0	6	141	9	0	0	156
Bez 2	1	0	5	8	2	0	16
Bez 3	121	4	0	5	2	0	132
Bez 4	19	14	12	0	2	0	47
Bez 5	6	2	1	7	0	0	16
Bez 6	0	2	23	0	0	0	25
	147	28	182	29	6	0	392

Planfall 1 - nachmittägliche Spitzenstunde [Kfz/h]



Kfz- Abends

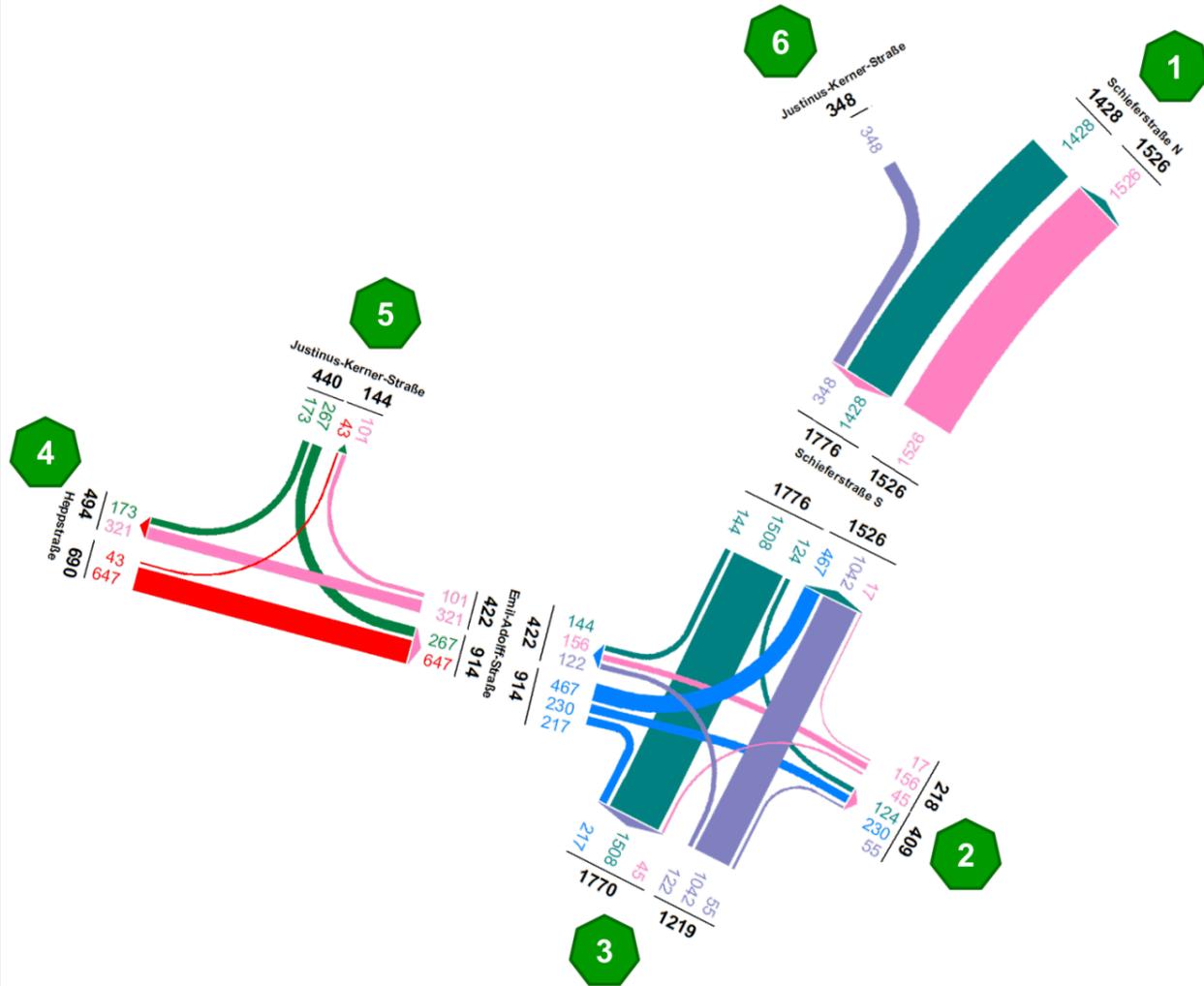
	Bez 1	Bez 2	Bez 3	Bez 4	Bez 5	Bez 6	
Bez 1	0	163	1271	219	8	0	1661
Bez 2	113	0	152	235	118	0	618
Bez 3	1228	133	0	94	104	0	1559
Bez 4	210	195	74	0	47	0	526
Bez 5	50	8	11	128	0	0	197
Bez 6	0	20	181	0	0	0	201
	1601	519	1689	676	277	0	4762

SV- Abends

	Bez 1	Bez 2	Bez 3	Bez 4	Bez 5	Bez 6	
Bez 1	0	11	134	13	0	0	158
Bez 2	8	0	12	15	5	0	40
Bez 3	124	13	0	6	5	0	148
Bez 4	12	13	4	0	2	0	31
Bez 5	2	0	1	6	0	0	9
Bez 6	0	1	14	0	0	0	15
	146	38	165	40	12	0	401

Projekt	Verkehrstechnische Untersuchung - Simulation im Zusammenhang mit der Bauflächenentwicklung "Schieferbuckel"-Reutlingen				
Auftr.-Nr.	2016-0320	Variante	Dezember 2016	Datum	12.2016
Bearbeiter	Rodríguez	Signum		Blatt	A-1.1

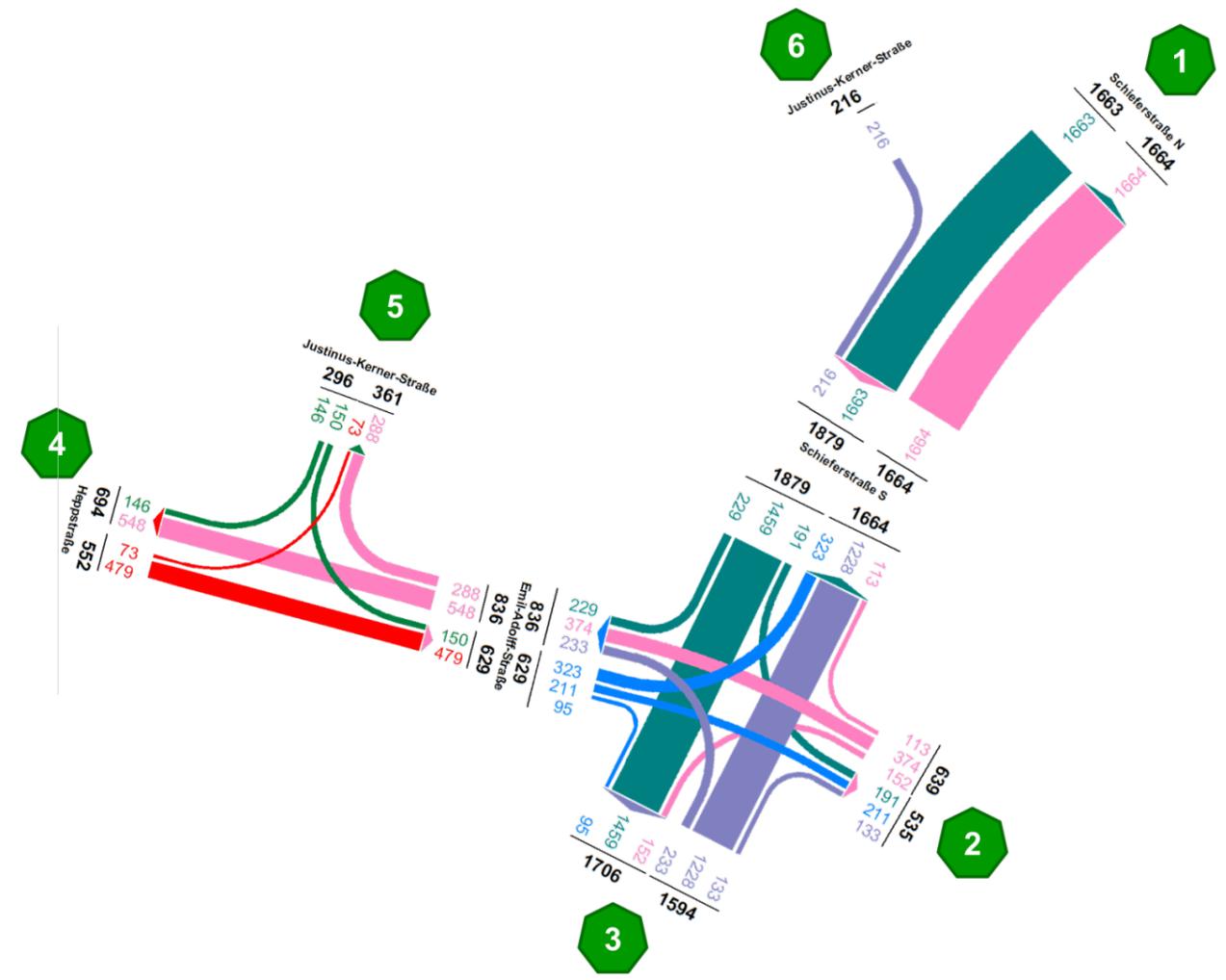
Planfall 2 und 3 - vormittägliche Spitzenstunde [Kfz/h]



Kfz- Morgens							
	Bez 1	Bez 2	Bez 3	Bez 4	Bez 5	Bez 6	
Bez 1	0	86	1198	138	6	0	1428
Bez 2	17	0	45	106	50	0	218
Bez 3	1042	55	0	77	45	0	1219
Bez 4	281	190	176	0	43	0	690
Bez 5	186	40	41	173	0	0	440
Bez 6	0	38	310	0	0	0	348
	1526	409	1770	494	144	0	4343

SV- Morgens							
	Bez 1	Bez 2	Bez 3	Bez 4	Bez 5	Bez 6	
Bez 1	0	6	141	10	0	0	157
Bez 2	1	0	5	8	2	0	16
Bez 3	121	4	0	5	3	0	133
Bez 4	19	14	12	0	3	0	48
Bez 5	9	2	3	9	0	0	23
Bez 6	0	4	24	0	0	0	28
	150	30	185	32	8	0	405

Planfall 2 und 3 - nachmittägliche Spitzenstunde [Kfz/h]

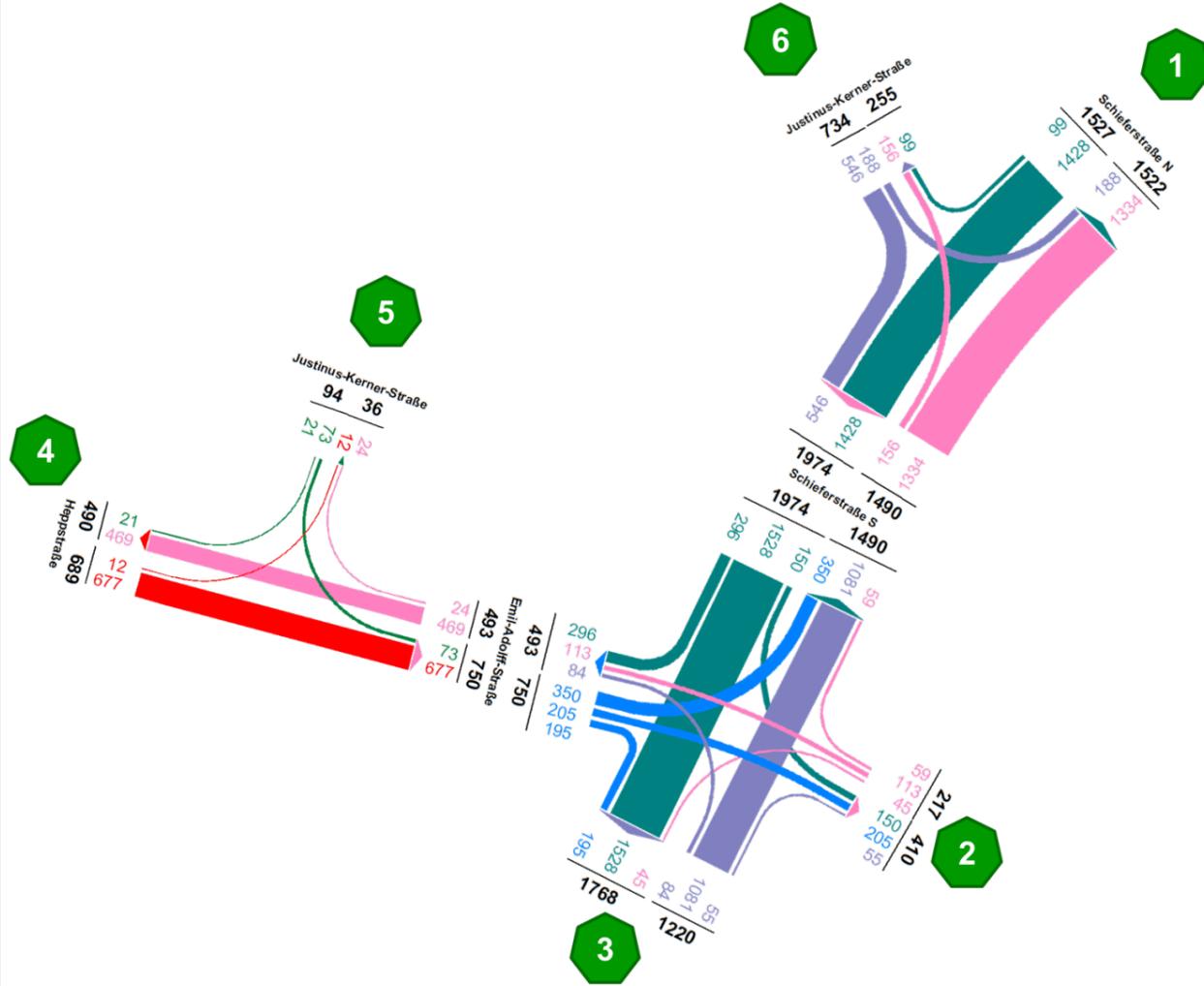


Kfz- Abends							
	Bez 1	Bez 2	Bez 3	Bez 4	Bez 5	Bez 6	
Bez 1	0	163	1271	219	10	0	1663
Bez 2	113	0	152	235	139	0	639
Bez 3	1228	133	0	94	139	0	1594
Bez 4	210	195	74	0	73	0	552
Bez 5	113	16	21	146	0	0	296
Bez 6	0	28	188	0	0	0	216
	1664	535	1706	694	361	0	4960

SV- Abends							
	Bez 1	Bez 2	Bez 3	Bez 4	Bez 5	Bez 6	
Bez 1	0	11	134	13	1	0	159
Bez 2	8	0	12	15	6	0	41
Bez 3	124	13	0	6	5	0	148
Bez 4	12	13	4	0	3	0	32
Bez 5	4	1	1	6	0	0	12
Bez 6	0	2	15	0	0	0	17
	148	40	166	40	15	0	409

Projekt	Verkehrstechnische Untersuchung - Simulation im Zusammenhang mit der Bauflächenentwicklung "Schieferbuckel"-Reutlingen				
Auftr.-Nr.	2016-0320	Variante	Dezember 2016	Datum	12.2016
Bearbeiter	Rodríguez	Signum		Blatt	A-1.2

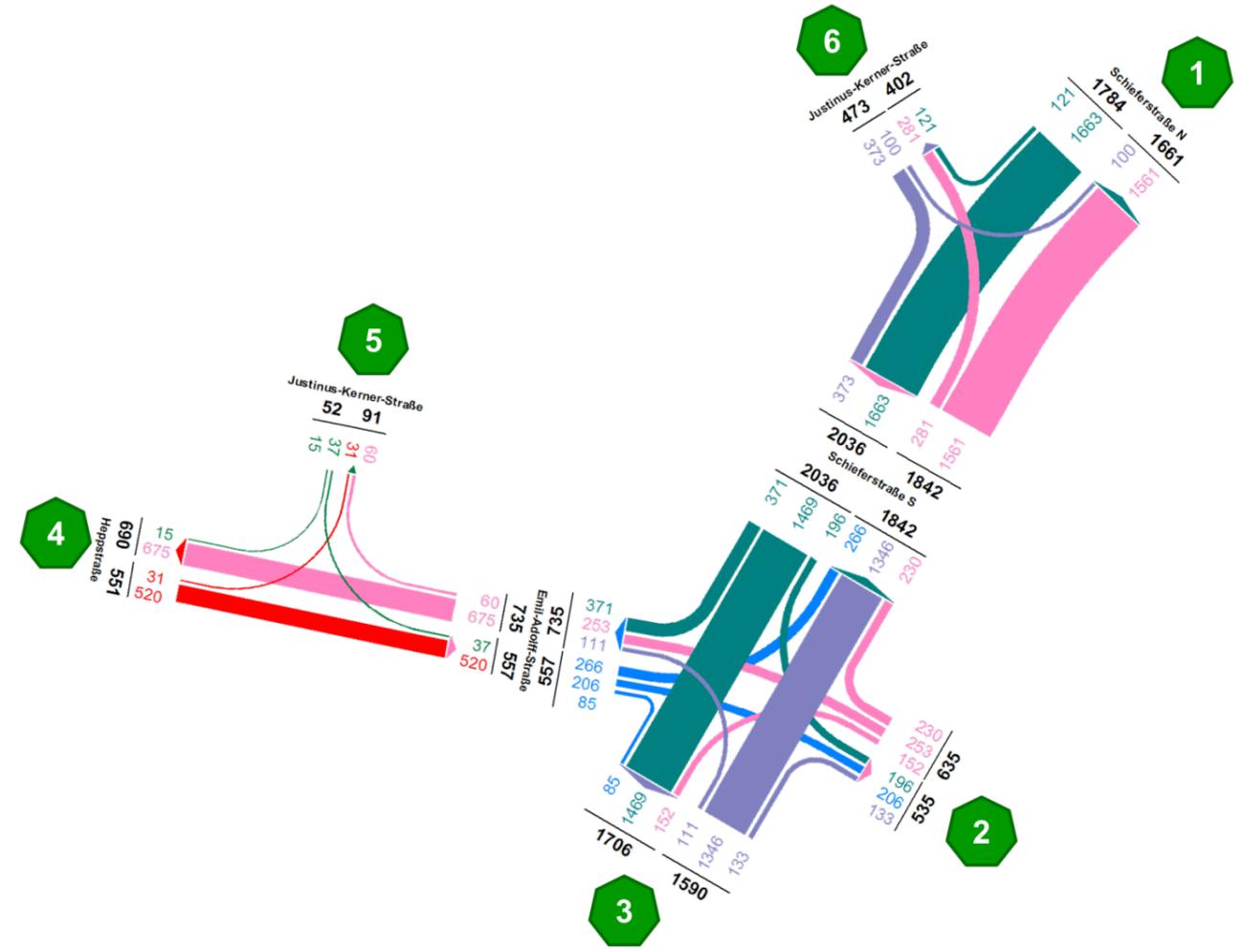
Planfall 4 - vormittägliche Spitzenstunde [Kfz/h]



Kfz- Morgens							
	Bez 1	Bez 2	Bez 3	Bez 4	Bez 5	Bez 6	
Bez 1	0	86	1198	138	6	99	1527
Bez 2	17	0	45	106	7	42	217
Bez 3	1011	55	0	77	7	70	1220
Bez 4	281	190	176	0	12	30	689
Bez 5	25	15	19	21	0	14	94
Bez 6	188	64	330	148	4	0	734
	1522	410	1768	490	36	255	4481

SV- Morgens							
	Bez 1	Bez 2	Bez 3	Bez 4	Bez 5	Bez 6	
Bez 1	0	6	141	10	0	8	165
Bez 2	1	0	5	8	0	3	17
Bez 3	117	4	0	5	0	6	132
Bez 4	19	14	12	0	1	3	49
Bez 5	1	0	1	1	0	0	3
Bez 6	16	5	28	12	0	0	61
	154	29	187	36	1	20	427

Planfall 4 - nachmittägliche Spitzenstunde [Kfz/h]



Kfz- Abends							
	Bez 1	Bez 2	Bez 3	Bez 4	Bez 5	Bez 6	
Bez 1	0	163	1271	219	10	121	1784
Bez 2	113	0	152	235	18	117	635
Bez 3	1228	133	0	94	17	118	1590
Bez 4	210	195	74	0	31	41	551
Bez 5	10	11	11	15	0	5	52
Bez 6	100	33	198	127	15	0	473
	1661	535	1706	690	91	402	5085

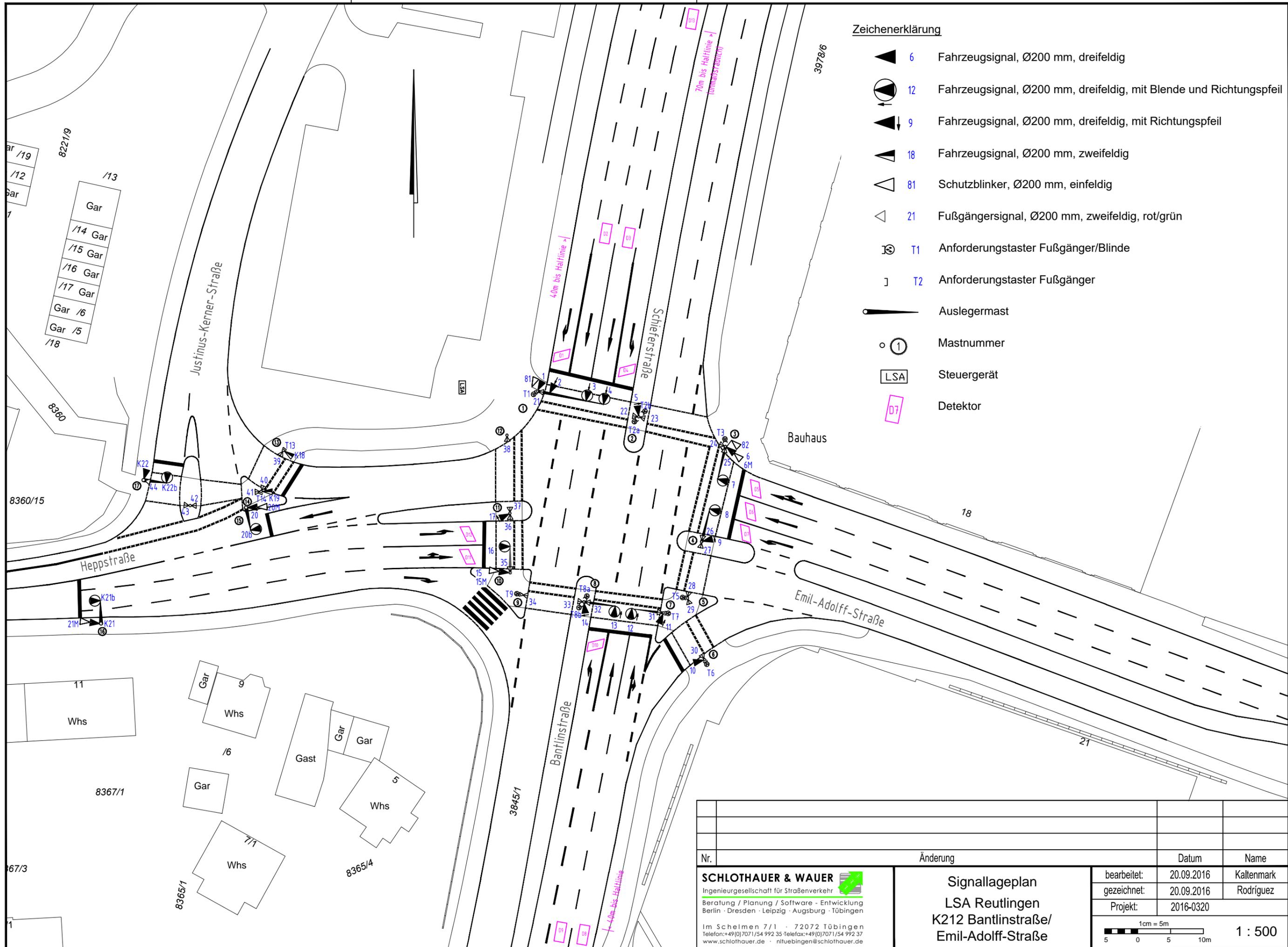
SV- Abends							
	Bez 1	Bez 2	Bez 3	Bez 4	Bez 5	Bez 6	
Bez 1	0	11	134	13	1	9	168
Bez 2	8	0	12	15	1	9	45
Bez 3	124	13	0	6	0	9	152
Bez 4	12	13	4	0	1	3	33
Bez 5	0	0	1	1	0	0	2
Bez 6	7	3	15	9	0	0	34
	151	40	166	44	3	30	434

Projekt	Verkehrstechnische Untersuchung - Simulation im Zusammenhang mit der Bauflächenentwicklung "Schieferbuckel"-Reutlingen				
Auftr.-Nr.	2016-0320	Variante	Dezember 2016	Datum	12.2016
Bearbeiter	Rodríguez	Signum		Blatt	A-1.3

## **Anlage 2**

Signallagepläne





**Zeichenerklärung**

- 6 Fahrzeugsignal, Ø200 mm, dreifeldig
- 12 Fahrzeugsignal, Ø200 mm, dreifeldig, mit Blende und Richtungspfeil
- 9 Fahrzeugsignal, Ø200 mm, dreifeldig, mit Richtungspfeil
- 18 Fahrzeugsignal, Ø200 mm, zweifeldig
- 81 Schutzblinker, Ø200 mm, einfeldig
- 21 Fußgängersignal, Ø200 mm, zweifeldig, rot/grün
- T1 Anforderungstaster Fußgänger/Blinde
- T2 Anforderungstaster Fußgänger
- Auslegermast
- Mastnummer
- Steuergerät
- Detektor

Nr.	Änderung	Datum	Name
		bearbeitet: 20.09.2016	Kaltenmark
		gezeichnet: 20.09.2016	Rodríguez
		Projekt: 2016-0320	

**SCHLOTHAUER & WAUER**  
 Ingenieurgesellschaft für Straßenverkehr  
 Beratung / Planung / Software - Entwicklung  
 Berlin · Dresden · Leipzig · Augsburg · Tübingen

Im Schelmen 7/1 · 72072 Tübingen  
 Telefon: +49(0)7071/54 992 35 · Telefax: +49(0)7071/54 992 37  
 www.schlothauer.de · nituebingen@schlothauer.de

**Signallageplan**  
**LSA Reutlingen**  
**K212 Bantlinstraße/  
 Emil-Adolff-Straße**

1cm = 5m  
  
**1 : 500**



## **Anlage 3**

Bewertungen nach dem HBS 2015: Planfälle 1 – 4

vormittägliche Spitzenstunde

Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	t <sub>f</sub> [s]	t <sub>a</sub> [s]	t <sub>s</sub> [s]	f <sub>A</sub>	q [Kfz/h]	m [Kfz/TU]	t <sub>b</sub> [s/Kfz]	q <sub>s</sub> [Kfz/h]	N <sub>MS,95-nk</sub>	n <sub>C</sub> [Kfz/TU]	C [Kfz/h]	x	t <sub>w</sub> [s]	N <sub>GE</sub> [Kfz]	N <sub>MS</sub> [Kfz]	N <sub>MS,95</sub> [Kfz]	L <sub>x</sub> [m]	QSV	Bemerkung		
1	1	↖	_1	45	46	65	0,418	130	3,972	1,894	1901	-	23	753	0,173	22,100	0,117	2,693	5,468	34,514	B			
	2	↘	2/3/4	48	49	62	0,445	739	22,581	1,953	1843	-	25	820	0,901	71,520	9,849	30,769	40,150	261,376	E			
	3	↙	2/3/4	48	49	62	0,445	738	22,550	1,953	1843	-	25	820	0,900	70,954	9,725	30,601	39,957	260,120	E			
	4	↗	_5	9	10	101	0,091	106	3,239	1,903	1892	-	5	172	0,616	68,865	0,990	4,109	7,537	47,800	D			
2	1	↖	6, 7/8	13	14	97	0,127	82	2,506	1,922	1869	-	7	236	0,347	48,517	0,306	2,594	5,318	33,759	C			
	2	↘	6, 7/8	13	14	97	0,127	83	2,536	1,930	1876	-	7	238	0,349	48,535	0,309	2,626	5,367	34,521	C			
	3	↙	_9	7	8	103	0,073	45	1,375	2,011	1790	-	4	131	0,344	56,753	0,301	1,608	3,753	25,153	D			
3	4	↗	14	7	8	103	0,073	107	3,269	1,913	1882	-	4	137	0,781	107,695	2,191	5,405	9,337	59,551	E			
	3	↖	11/12/13	46	47	64	0,427	521	15,919	1,982	1815	-	24	775	0,672	31,754	1,384	14,177	20,545	135,720	B			
	2	↘	11/12/13	46	47	64	0,427	521	15,919	1,982	1815	-	24	775	0,672	31,754	1,384	14,177	20,545	135,720	B			
4	1	↖	10	42	43	68	0,391	55	1,681	1,899	1896	-	23	741	0,074	21,220	0,044	1,098	2,870	18,167	B			
	5	↘	15/16, 17	21	22	89	0,200	314	9,594	1,903	1894	-	12	379	0,828	77,379	3,705	12,904	18,979	120,365	E			
5	2	↖	15/16, 17	21	22	89	0,200	311	9,503	1,917	1885	-	11	375	0,829	77,966	3,726	12,839	18,899	121,332	E			
	1	↖	18/19	78	79	32	0,718	76	2,322	1,906	1889	-	41	1356	0,056	4,645	0,033	0,715	2,145	13,629	A			
6	1	↖																						
	2	↖																						
7	1	↖																						
	2	↖																						
Knotenpunktssummen:								3828																
Gewichtete Mittelwerte:									0,732	57,635														
TU = 110 s T = 3600 s																								

nachmittägliche Spitzenstunde

Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	t <sub>f</sub> [s]	t <sub>a</sub> [s]	t <sub>s</sub> [s]	f <sub>A</sub>	q [Kfz/h]	m [Kfz/TU]	t <sub>b</sub> [s/Kfz]	q <sub>s</sub> [Kfz/h]	N <sub>MS,95-nk</sub>	n <sub>C</sub> [Kfz/TU]	C [Kfz/h]	x	t <sub>w</sub> [s]	N <sub>GE</sub> [Kfz]	N <sub>MS</sub> [Kfz]	N <sub>MS,95</sub> [Kfz]	L <sub>x</sub> [m]	QSV	Bemerkung		
1	1	↖	_1	42	43	68	0,391	227	6,936	1,877	1918	-	22	708	0,321	26,224	0,272	5,237	9,107	56,992	B			
	2	↘	2/3/4	45	46	65	0,418	726	22,183	1,937	1859	-	24	777	0,934	96,723	14,280	35,459	45,530	293,942	E			
	3	↙	2/3/4	45	46	65	0,418	726	22,183	1,937	1859	-	24	777	0,934	96,723	14,280	35,459	45,530	293,942	E			
	4	↗	_5	9	10	101	0,091	183	5,592	1,888	1907	-	5	174	1,052	270,733	10,669	16,261	23,081	145,272	F			
2	1	↖	6, 7/8	15	16	95	0,145	228	6,967	1,977	1866	-	8	265	0,860	104,363	4,301	11,106	16,742	105,676	E			
	2	↘	6, 7/8	15	16	95	0,145	238	7,272	1,885	1907	-	8	277	0,859	102,240	4,333	11,435	17,154	107,761	E			
	3	↙	_9	9	10	101	0,091	152	4,644	1,924	1871	-	5	170	0,894	145,421	4,531	9,127	14,236	91,310	E			
3	4	↗	14	13	14	97	0,127	198	6,050	1,881	1914	-	7	243	0,815	91,987	3,053	8,944	14,002	87,793	E			
	3	↖	11/12/13	49	50	61	0,455	614	18,761	1,940	1856	-	26	844	0,727	32,605	1,921	17,200	24,214	156,616	B			
	2	↘	11/12/13	49	50	61	0,455	614	18,761	1,940	1856	-	26	844	0,727	32,605	1,921	17,200	24,214	156,616	B			
4	1	↖	10	45	46	65	0,418	133	4,064	1,962	1835	-	23	767	0,173	20,631	0,117	2,667	5,429	35,506	B			
	5	↘	15/16, 17	16	17	94	0,155	232	7,089	1,886	1901	-	9	295	0,786	76,522	2,606	9,427	14,620	91,931	E			
5	2	↖	15/16, 17	16	17	94	0,155	231	7,058	1,911	1896	-	9	293	0,788	77,160	2,639	9,433	14,627	92,940	E			
	1	↖	18/19	78	79	32	0,718	230	7,028	1,888	1907	-	42	1369	0,168	5,271	0,113	2,367	4,969	31,275	A			
6	1	↖																						
	2	↖																						
7	1	↖																						
	2	↖																						
Knotenpunktssummen:								4732																
Gewichtete Mittelwerte:									0,769	76,914														
TU = 110 s T = 3600 s																								

Schieferstraße/Emil-Adolf-Strasse

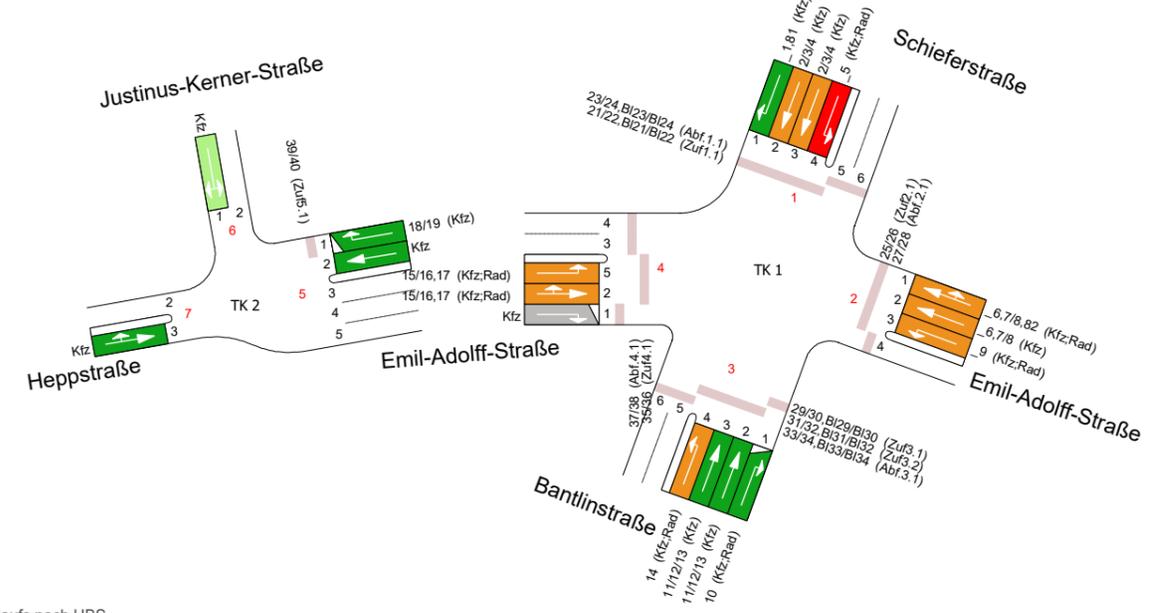
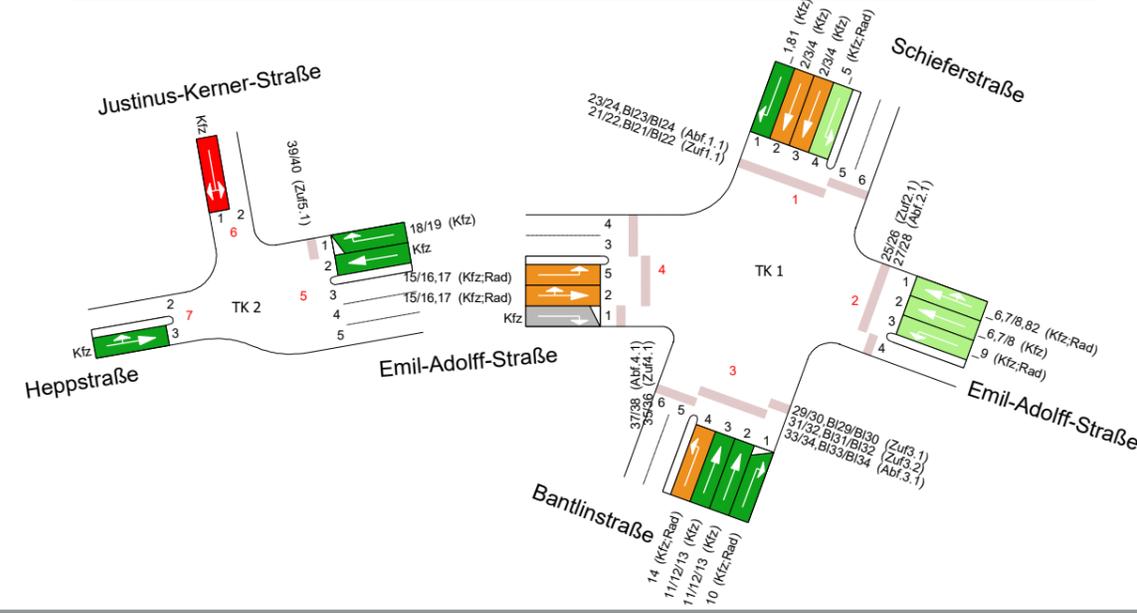
Justinus-Kerner-Strasse / Hoppstraße

Strom	Rang	Belastung	übergeordn. Verkehrsstärke Fz/h	Grundkapazität Pkw-E/h	Kapazität Pkw-E/h	Kapazitätsreserve Pkw-E/h	Sättigungsgrad	Wahrs. rückstau-freier Zustand	95%-Stau-länge Pkw-E	99%-Stau-länge Pkw-E	Mittlere Wartezeit s	QSV A..F	Verkehrsstrom (HBS)
5 » 7	1	321		2000	1679	0,16	1,000				0,0	A	2
5 » 6	1	79		2000	1921	0,04	1,000				0,0	A	3
6 » 5	3	191	986	261	164	-	1,16	0,000	25	29	-	F	4
6 » 7	2	133	309	653	653	520	0,20	0,796	1	1	6,9	A	6
7 » 6	2	32	309	966	966	934	0,03	0,629	0	0	3,9	A	7
7 » 5	1	675		2000	1325	0,34	1,000				0,0	A	8
6		324		237	-	1,37	-	-	-	-	-	F	4+6
7		707		1900	1193	0,37	-	-	-	-	3,0	A	7+8

Schieferstraße/Emil-Adolf-Strasse

Justinus-Kerner-Strasse / Hoppstraße

Strom	Rang	Belastung	übergeordn. Verkehrsstärke Fz/h	Grundkapazität Pkw-E/h	Kapazität Pkw-E/h	Kapazitätsreserve Pkw-E/h	Sättigungsgrad	Wahrs. rückstau-freier Zustand	95%-Stau-länge Pkw-E	99%-Stau-länge Pkw-E	Mittlere Wartezeit s	QSV A..F	Verkehrsstrom (HBS)
5 » 7	1	567		2000	1433	0,28	1,000				0,0	A	2
5 » 6	1	238		2000	1762	0,12	1,000				0,0	A	3
6 » 5	3	71	1074	233	159	88	0,45	0,553	2	3	40,5	D	4
6 » 7	2	133	548	479	479	346	0,28	0,722	1	2	10,4	B	6
7 » 6	2	49	548	731	731	682	0,07	0,684	0	0	5,3	A	7
7 » 5	1	498		2000	1502	0,25	1,000				0,0	A	8
6		204		282	78	0,72	-	-	-	-	44,2	D	4+6
7		547		1731	1184	0,32	-	-	-	-	3,0	A	7+8



Zuf	Zufahrt	-	N <sub>MS,95-nk</sub>	Kurzer Aufstellstreifen vorhanden	-
Fstr.Nr.	Fahrstreifen-Nummer	-	n <sub>C</sub>	Abflusskapazität pro Umlauf	[Kfz/TU]
Symbol	Fahrstreifen-Symbol	-	C	Kapazität des Fahrstreifens	[Kfz/h]
SGR	Signalgruppe	-	x	Auslastungsgrad	-
t <sub>f</sub>	Freigabezeit	[s]	t <sub>w</sub>	Mittlere Wartezeit	[s]
t <sub>a</sub>	Abflusszeit	[s]	N <sub>GE</sub>	Mittlere Rückstaulänge bei Freigabeende	[Kfz]
t <sub>s</sub>	Sperrzeit	[s]	N <sub>MS</sub>	Mittlere Rückstaulänge bei Maximalstau	[Kfz]
f <sub>A</sub>	Abflusszeitanteil	-	N <sub>MS,95</sub>	Rückstau bei Maximalstau, der mit einer stat. Sicherheit von 95% nicht überschritten wird	[Kfz]
q	Belastung	[Kfz/h]	L <sub>x</sub>	Erforderliche Stauraumlänge	[m]
m	Mittlere Anzahl eintreffender Kfz pro Umlauf	[Kfz/TU]	QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs	-
t <sub>b</sub>	Mittlerer Zeitbedarfswert	[s/Kfz]			
q <sub>s</sub>	Sättigungsverkehrsstärke	[Kfz/h]			

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs nach HBS

- Qualitätsstufe A und B
- Qualitätsstufe C und D
- Qualitätsstufe E
- Qualitätsstufe F

Projekt	Verkehrstechnische Untersuchung - Simulation im Zusammenhang mit der Bauflächenentwicklung "Schieferbuckel"-Reutlingen				
Auftr.-Nr.	2016-0320	Variante	Dezember 2016	Datum	12.2016
Bearbeiter	Rodríguez	Signum		Blatt	A-3.1

vormittägliche Spitzenstunde

Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	t <sub>f</sub> [s]	t <sub>a</sub> [s]	t <sub>s</sub> [s]	f <sub>A</sub>	q [Kfz/h]	m [Kfz/TU]	t <sub>b</sub> [s/Kfz]	q <sub>s</sub> [Kfz/h]	N <sub>MS,95&gt;nk</sub>	n <sub>C</sub> [Kfz/TU]	C [Kfz/h]	x	t <sub>w</sub> [s]	N <sub>GE</sub> [Kfz]	N <sub>MS</sub> [Kfz]	N <sub>MS,95</sub> [Kfz]	L <sub>x</sub> [m]	QSV	Bemerkung		
1	1	↖	_1	45	46	65	0,418	144	4,400	1,913	1882	-	23	746	0,193	22,376	0,135	3,013	5,949	37,943	B			
	2	↘	2/3/4	48	49	62	0,445	754	23,039	1,960	1835	-	25	817	0,923	85,715	12,928	34,627	44,579	291,279	E			
	3	↙	2/3/4	48	49	62	0,445	754	23,039	1,960	1835	-	25	817	0,923	85,715	12,928	34,627	44,579	291,279	E			
	4	↗	_5	9	10	101	0,091	124	3,789	1,931	1864	-	5	170	0,729	85,119	1,721	5,410	9,344	60,157	E			
2	1	↖	6, 7/8	13	14	97	0,127	86	2,628	1,916	1882	-	7	238	0,361	48,877	0,327	2,731	5,526	34,946	C			
	2	↘	6, 7/8	13	14	97	0,127	87	2,658	1,908	1891	-	7	240	0,363	48,893	0,330	2,763	5,574	35,451	C			
	3	↙	_9	7	8	103	0,073	45	1,375	1,980	1818	-	4	133	0,338	56,363	0,292	1,599	3,738	24,671	D			
3	4	↗	14	7	8	103	0,073	122	3,728	1,899	1896	-	4	138	0,884	152,080	3,893	7,587	12,245	77,511	E			
	3	↘	11/12/13	46	47	64	0,427	521	15,919	1,982	1815	-	24	775	0,672	31,754	1,384	14,177	20,545	135,720	B			
	2	↙	11/12/13	46	47	64	0,427	521	15,919	1,982	1815	-	24	775	0,672	31,754	1,384	14,177	20,545	135,720	B			
4	1	↖	10	42	43	68	0,391	55	1,681	1,948	1848	-	22	723	0,076	21,252	0,046	1,101	2,876	18,671	B			
	2	↘	15/16, 17	21	22	89	0,200	350	10,694	1,904	1891	-	12	378	0,926	124,734	8,561	19,061	26,445	167,873	E			
5	1	↖	15/16, 17	21	22	89	0,200	347	10,603	1,921	1882	-	11	375	0,925	124,310	8,450	18,858	26,202	168,531	E			
	2	↘	18/19	78	79	32	0,718	101	3,086	1,867	1928	-	42	1384	0,073	4,730	0,044	0,962	2,621	16,308	A			
6	1	↖																						
	2	↘																						
7	1	↖																						
	2	↘																						
Knotenpunktssummen:																								
Gewichtete Mittelwerte:																								
TU = 110 s T = 3600 s																								

nachmittägliche Spitzenstunde

Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	t <sub>f</sub> [s]	t <sub>a</sub> [s]	t <sub>s</sub> [s]	f <sub>A</sub>	q [Kfz/h]	m [Kfz/TU]	t <sub>b</sub> [s/Kfz]	q <sub>s</sub> [Kfz/h]	N <sub>MS,95&gt;nk</sub>	n <sub>C</sub> [Kfz/TU]	C [Kfz/h]	x	t <sub>w</sub> [s]	N <sub>GE</sub> [Kfz]	N <sub>MS</sub> [Kfz]	N <sub>MS,95</sub> [Kfz]	L <sub>x</sub> [m]	QSV	Bemerkung		
1	1	↖	_1	42	43	68	0,391	229	6,997	1,883	1912	-	22	706	0,324	26,280	0,276	5,291	9,181	57,620	B			
	2	↘	2/3/4	45	46	65	0,418	730	22,306	1,937	1857	-	24	776	0,941	102,347	15,442	36,841	47,106	304,116	E			
	3	↙	2/3/4	45	46	65	0,418	729	22,275	1,937	1857	-	24	776	0,939	100,718	15,100	36,440	46,649	301,166	E			
	4	↗	_5	9	10	101	0,091	191	5,836	1,892	1903	-	5	173	1,104	322,284	13,085	18,921	26,278	165,709	F			
2	1	↖	6, 7/8	15	16	95	0,145	238	7,272	1,969	1869	-	8	265	0,898	123,795	5,710	12,859	18,924	118,994	E			
	2	↘	6, 7/8	15	16	95	0,145	249	7,608	1,886	1909	-	8	277	0,899	122,548	5,872	13,352	19,532	122,817	E			
	3	↙	_9	9	10	101	0,091	152	4,644	1,924	1871	-	5	170	0,894	145,421	4,531	9,127	14,236	91,310	E			
3	4	↗	14	13	14	97	0,127	233	7,119	1,870	1925	-	7	244	0,955	167,801	8,140	15,213	21,809	135,957	E			
	3	↘	11/12/13	49	50	61	0,455	614	18,761	1,940	1856	-	26	844	0,727	32,605	1,921	17,200	24,214	156,616	B			
	2	↙	11/12/13	49	50	61	0,455	614	18,761	1,940	1856	-	26	844	0,727	32,605	1,921	17,200	24,214	156,616	B			
4	1	↖	10	45	46	65	0,418	133	4,064	1,962	1835	-	23	767	0,173	20,631	0,117	2,667	5,429	35,506	B			
	2	↘	15/16, 17	16	17	94	0,155	268	8,189	1,890	1903	-	9	295	0,908	124,843	6,485	14,538	20,986	132,212	E			
5	1	↖	15/16, 17	16	17	94	0,155	266	8,128	1,912	1894	-	9	292	0,911	127,135	6,603	14,600	21,062	134,460	E			
	2	↘	18/19	78	79	32	0,718	288	8,800	1,885	1910	-	42	1371	0,210	5,544	0,150	3,072	6,036	37,918	A			
6	1	↖																						
	2	↘																						
7	1	↖																						
	2	↘																						
Knotenpunktssummen:																								
Gewichtete Mittelwerte:																								
TU = 110 s T = 3600 s																								

Schieferstraße/Emil-Adolf-Strasse

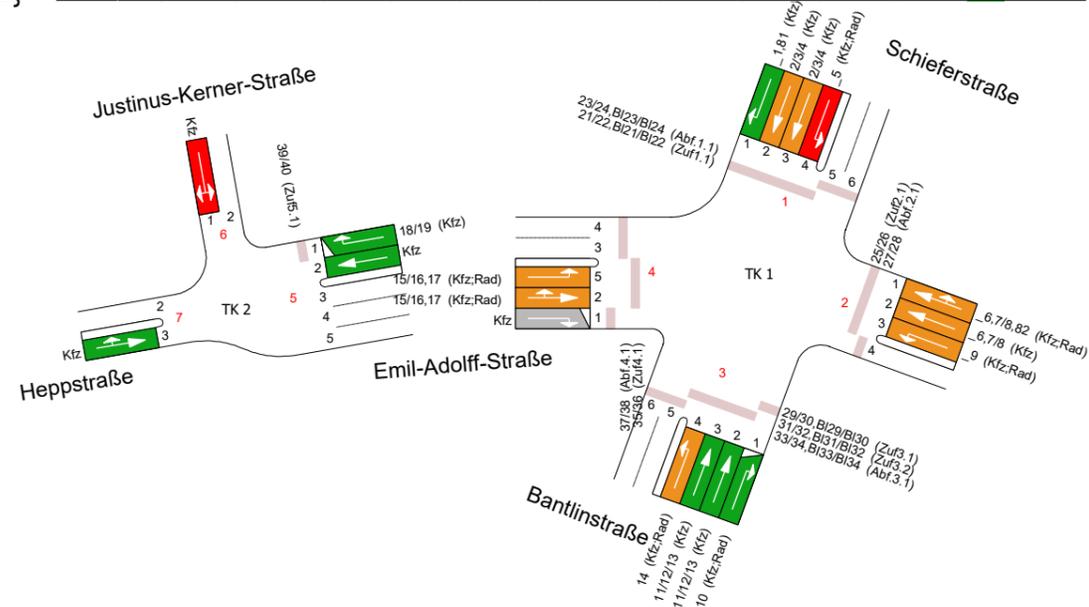
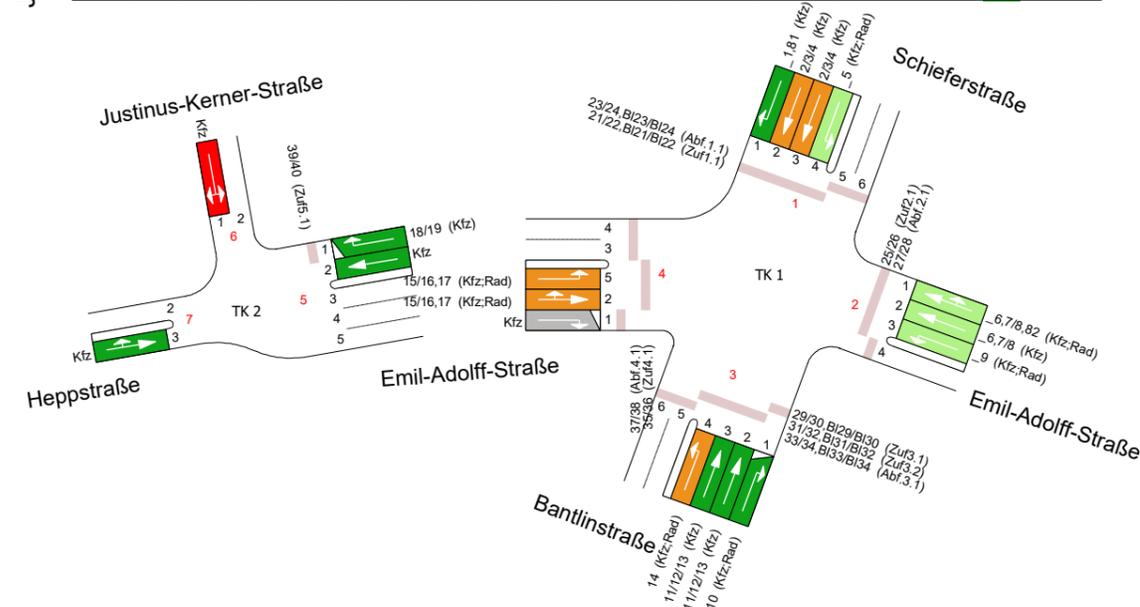
Schieferstraße/Emil-Adolf-Strasse

Justinus-Kerner-Strasse / Hoppstraße

Justinus-Kerner-Strasse / Hoppstraße

Strom	Rang	Belastung	übergeordn. Verkehrsstärke	Grundkapazität	Kapazität	Kapazitätsreserve	Sättigungsgrad	Wahrsch. rückstau-freier Zustand	95%-Stau-länge	99%-Stau-länge	Mittlere Wartezeit	QSV	Verkehrsstrom (HBS)
	1..4	Pkw-E/h	Fz/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h		Pkw-E	Pkw-E	s	A..F		
5>7	1	334			2000	1666	0,17	1,000			0,0	A	2
5>6	1	104			2000	1896	0,05	1,000			0,0	A	3
6>5	3	278	1011	253	156	-	1,78	0,000	67	70	-	F	4
6>7	2	180	321	643	643	463	0,28	0,720	1	2	7,8	A	6
7>6	2	45	321	952	952	907	0,05	0,618	0	0	4,0	A	7
7>5	1	670			2000	1330	0,34	1,000			0,0	A	8
6		458			222	-	2,06	-	-	-	-	F	4+6
7		715			1870	1155	0,38	-	-	-	3,1	A	7+8

Strom	Rang	Belastung	übergeordn. Verkehrsstärke	Grundkapazität	Kapazität	Kapazitätsreserve	Sättigungsgrad	Wahrsch. rückstau-freier Zustand	95%-Stau-länge	99%-Stau-länge	Mittlere Wartezeit	QSV	Verkehrsstrom (HBS)
	1..4	Pkw-E/h	Fz/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h		Pkw-E	Pkw-E	s	A..F		
5>7	1	567			2000	1433	0,28	1,000			0,0	A	2
5>6	1	297			2000	1703	0,15	1,000			0,0	A	3
6>5	3	155	1100	225	146	-	1,06	0,000	18	21	-	F	4
6>7	2	151	548	479	479	328	0,32	0,685	1	2	11,0	B	6
7>6	2	75	548	731	731	656	0,10	0,648	0	1	5,5	A	7
7>5	1	498			2000	1502	0,25	1,000			0,0	A	8
6		306			222	-	1,38	-	-	-	-	F	4+6
7		573			1630	1057	0,35	-	-	-	3,4	A	7+8



Zuf	Zufahrt	-	N <sub>MS,95&gt;nk</sub>	Kurzer Aufstellstreifen vorhanden	-
Fstr.Nr.	Fahrstreifen-Nummer	-	n <sub>C</sub>	Abflusskapazität pro Umlauf	[Kfz/TU]
Symbol	Fahrstreifen-Symbol	-	C	Kapazität des Fahrstreifens	[Kfz/h]
SGR	Signalgruppe	-	x	Auslastungsgrad	-
t <sub>f</sub>	Freigabezeit	[s]	t <sub>w</sub>	Mittlere Wartezeit	[s]
t <sub>a</sub>	Abflusszeit	[s]	N <sub>GE</sub>	Mittlere Rückstaulänge bei Freigabeende	[Kfz]
t <sub>s</sub>	Sperrzeit	[s]	N <sub>MS</sub>	Mittlere Rückstaulänge bei Maximalstau	[Kfz]
f <sub>A</sub>	Abflusszeitanteil	-	N <sub>MS,95</sub>	Rückstau bei Maximalstau, der mit einer stat. Sicherheit von 95% nicht überschritten wird	[Kfz]
q	Belastung	[Kfz/h]	L <sub>x</sub>	Erforderliche Stauraumlänge	[m]
m	Mittlere Anzahl eintreffender Kfz pro Umlauf	[Kfz/TU]	QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs	-
t <sub>b</sub>	Mittlerer Zeitbedarfswert	[s/Kfz]			
q <sub>s</sub>	Sättigungsverkehrsstärke	[Kfz/h]			

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs nach HBS

- Qualitätsstufe A und B
- Qualitätsstufe C und D
- Qualitätsstufe E
- Qualitätsstufe F

Projekt	Verkehrstechnische Untersuchung - Simulation im Zusammenhang mit der Bauflächenentwicklung "Schieferbuckel"-Reutlingen				
Auftr.-Nr.	2016-0320	Variante	Dezember 2016	Datum	12.2016
Bearbeiter	Rodríguez	Signum		Blatt	A-3.2



vormittägliche Spitzenstunde

Schieferstraße/Emil-Adloff-Straße

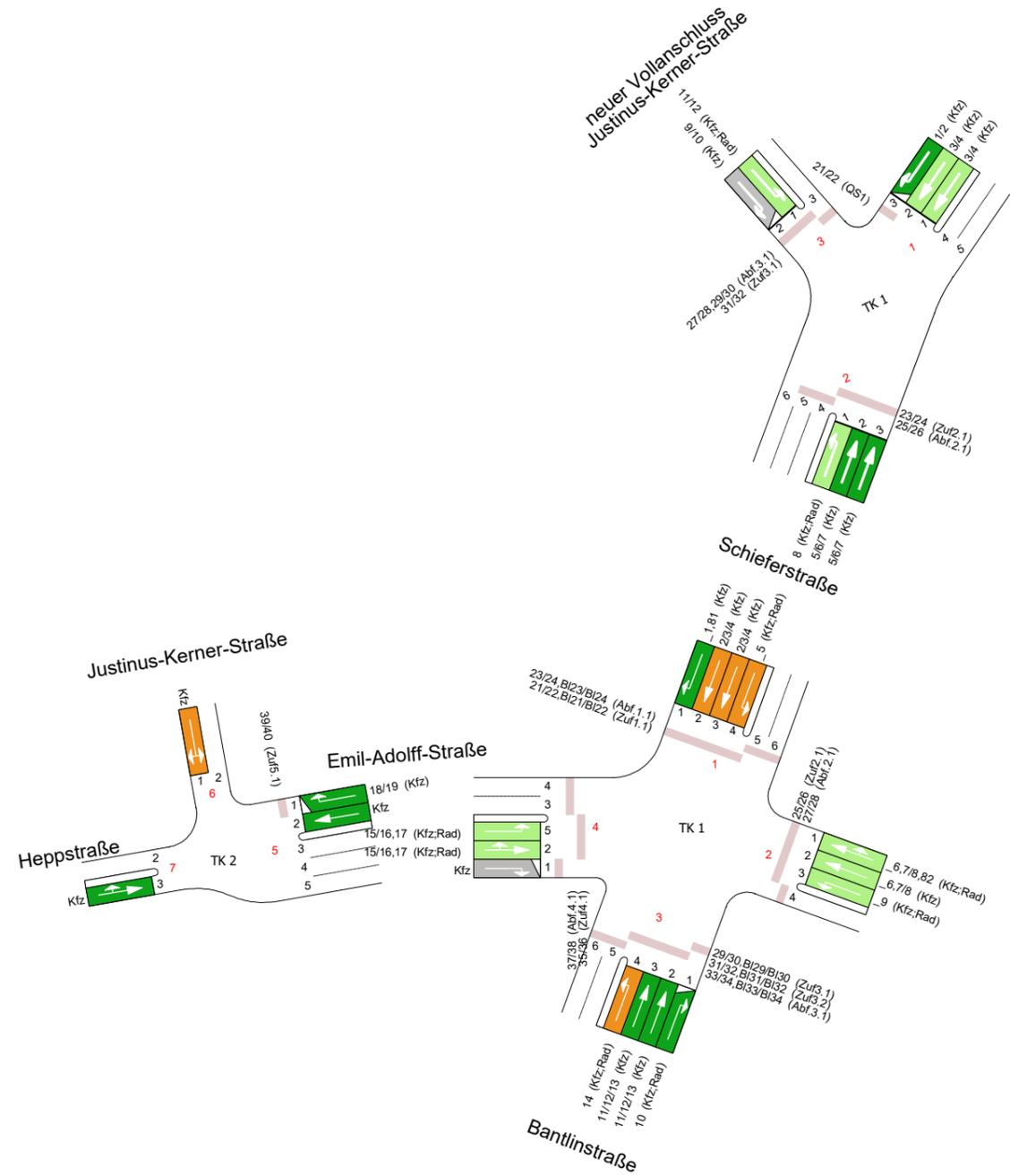
Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	t <sub>f</sub> [s]	t <sub>a</sub> [s]	t <sub>s</sub> [s]	f <sub>A</sub>	q [Kfz/h]	m [Kfz/TU]	t <sub>a</sub> [s/Kfz]	q <sub>s</sub> [Kfz/h]	N <sub>MS,95&gt;nk</sub>	n <sub>C</sub> [Kfz/TU]	C [Kfz/h]	x	t <sub>w</sub> [s]	N <sub>st</sub> [Kfz]	N <sub>st</sub> [Kfz]	N <sub>MS,95</sub> [Kfz]	L <sub>x</sub> [m]	QSV	Bemerkung		
1	1	↖	_1	45	46	65	0,418	296	9,044	1,910	1885	-	23	747	0,396	25,652	0,385	6,864	11,295	71,904	B			
	2	↗	2/3/4	48	49	62	0,445	764	23,344	1,975	1822	-	25	811	0,942	100,583	16,088	38,395	48,875	321,695	E			
	3	↘	2/3/4	48	49	62	0,445	764	23,344	1,975	1822	-	25	811	0,942	100,583	16,088	38,395	48,875	321,695	E			
	4	↙	_5	9	10	101	0,091	150	4,583	1,899	1896	-	5	173	0,867	129,787	3,866	8,389	13,287	84,107	E			
2	1	↖	_6, 7/8	13	14	97	0,127	84	2,567	2,026	1817	-	7	226	0,372	49,460	0,343	2,695	5,471	35,321	C			
	2	↗	_6, 7/8	13	14	97	0,127	88	2,689	1,939	1852	-	7	235	0,374	49,307	0,346	2,810	5,645	36,478	C			
	3	↘	_9	7	8	103	0,073	45	1,375	2,011	1790	-	4	131	0,344	56,753	0,301	1,608	3,753	25,153	D			
3	4	↙	14	7	8	103	0,073	84	2,567	1,913	1882	-	4	137	0,613	74,782	0,963	3,454	6,597	42,076	E			
	3	↖	11/12/13	46	47	64	0,427	541	16,531	1,980	1816	-	24	775	0,698	33,176	1,604	15,098	21,669	143,015	B			
	2	↗	11/12/13	46	47	64	0,427	540	16,500	1,980	1816	-	24	775	0,697	33,119	1,595	15,056	21,618	142,679	B			
4	1	↘	10	42	43	68	0,391	55	1,681	1,899	1896	-	23	741	0,074	21,220	0,044	1,098	2,870	18,167	B			
	5	↙	15/16, 17	21	22	89	0,200	280	8,556	1,897	1894	-	12	379	0,739	60,122	1,981	10,013	15,365	97,168	D			
4	2	↖	15/16, 17	21	22	89	0,200	275	8,403	1,933	1880	-	11	373	0,737	60,154	1,955	9,839	15,144	97,861	D			
	1	↗																						
5	1	↖	18/19	78	79	32	0,718	24	0,733	1,800	2000	-	44	1436	0,017	4,453	0,010	0,219	1,010	6,060	A			
	2	↗																						
6	3	↘																						
7	1	↙																						
Knotenpunktsummen:									3990						7816									
Gewichtete Mittelwerte:															0,748	67,309								
				TU = 110 s T = 3600 s																				

Justinus-Kerner-Straße / Heppstraße

Strom	Rang	Belastung	übergeordn. Verkehrsstärke	Grundkapazität	Kapazität	Kapazitätsreserve	Sättigungsgrad	Wahrsch. rückstau-freier Zustand	95%-Stau-länge	99%-Stau-länge	Mittlere Wartezeit	QSV	Verkehrs-strom (HBS)
	1..4												
5 → 7	1	489			2000	1511	0,24	1,000			0,0	A	2
5 → 6	1	26			2000	1974	0,01	1,000			0,0	A	3
6 → 5	3	74	1158	209	132	58	0,56	0,439	3	5	60,5	E	4
6 → 7	2	22	469	531	531	509	0,04	0,959	0	0	7,1	A	6
7 → 6	2	13	469	801	801	788	0,02	0,631	0	0	4,6	A	7
7 → 5	1	705			2000	1295	0,35	1,000			0,0	A	8
6		96			159	63	0,60	-			55,5	E	4+6
7		718			1900	1182	0,38	-			3,0	A	7+8

neuer Vollanschluss Justinus-Kerner-Straße

Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	t <sub>f</sub> [s]	t <sub>a</sub> [s]	t <sub>s</sub> [s]	f <sub>A</sub>	q [Kfz/h]	m [Kfz/TU]	t <sub>a</sub> [s/Kfz]	q <sub>s</sub> [Kfz/h]	N <sub>MS,95&gt;nk</sub>	n <sub>C</sub> [Kfz/TU]	C [Kfz/h]	x	t <sub>w</sub> [s]	N <sub>st</sub> [Kfz]	N <sub>st</sub> [Kfz]	N <sub>MS,95</sub> [Kfz]	L <sub>x</sub> [m]	QSV	Bemerkung			
1	3	↖	1/2	79	80	31	0,727	99	3,025	1,964	1833	-	41	1333	0,074	4,451	0,044	0,917	2,537	16,607	A				
	2	↗	3/4	53	54	57	0,491	714	21,817	1,982	1815	-	27	891	0,801	36,989	3,342	21,645	29,513	194,963	C				
	1	↘	3/4	53	54	57	0,491	714	21,817	1,982	1815	-	27	891	0,801	36,989	3,342	21,645	29,513	194,963	C				
2	1	↖	8	26	27	84	0,245	156	4,767	1,921	1874	-	14	459	0,340	36,537	0,298	4,224	7,700	49,295	C				
	2	↗	5/6/7	83	84	27	0,764	667	20,381	1,958	1839	-	43	1405	0,475	6,207	0,546	8,096	12,908	84,263	A				
	3	↘	5/6/7	83	84	27	0,764	667	20,381	1,958	1839	-	43	1405	0,475	6,207	0,546	8,096	12,908	84,263	A				
3	2	↖	9/10	90	91	20	0,827	546	16,683	1,948	1848	x								51,761					
	1	↗	11/12	17	18	93	0,469	188	5,744	2,088	1815	-	26	851	0,863	52,471	6,245	26,252	34,917	243,022	D				
Knotenpunktsummen:									3751						7235										
Gewichtete Mittelwerte:															0,659	28,194									
				TU = 110 s T = 3600 s																					



Zuf	Zufahrt		N <sub>MS,95&gt;nk</sub>	Kurzer Aufstellstreifen vorhanden	
Fstr.Nr.	Fahrtstreifen-Nummer		n <sub>C</sub>	Abflusskapazität pro Umlauf	[Kfz/TU]
Symbol	Fahrtstreifen-Symbol		C	Kapazität des Fahrtstreifens	[Kfz/h]
SGR	Signalgruppe		x	Auslastungsgrad	
t <sub>f</sub>	Freigabezeit	[s]	t <sub>w</sub>	Mittlere Wartezeit	[s]
t <sub>a</sub>	Abflusszeit	[s]	N <sub>GE</sub>	Mittlere Rückstaulänge bei Freigabeende	[Kfz]
t <sub>s</sub>	Sperrzeit	[s]	N <sub>MS</sub>	Mittlere Rückstaulänge bei Maximalstau	[Kfz]
f <sub>A</sub>	Abflusszeitanteil		N <sub>MS,95</sub>	Rückstau bei Maximalstau, der mit einer stat. Sicherheit von 95% nicht überschritten wird	[Kfz]
q	Belastung	[Kfz/h]	L <sub>x</sub>	Erforderliche Stauraumlänge	[m]
m	Mittlere Anzahl eintreffender Kfz pro Umlauf	[Kfz/TU]	QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs	
t <sub>B</sub>	Mittlerer Zeitbedarfswert	[s/Kfz]			
q <sub>s</sub>	Sättigungsverkehrsstärke	[Kfz/h]			

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs nach HBS

- Qualitätsstufe A und B
- Qualitätsstufe C und D
- Qualitätsstufe E
- Qualitätsstufe F

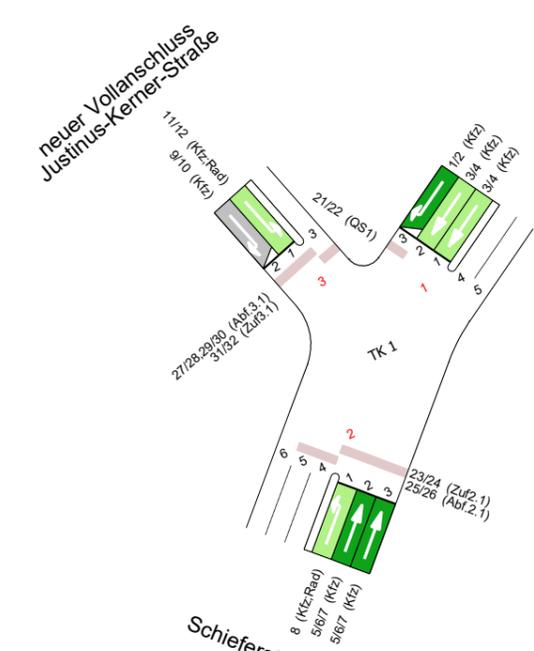
Projekt	Verkehrstechnische Untersuchung - Simulation im Zusammenhang mit der Bauflächenentwicklung "Schieferbuckel"-Reutlingen				
Auftr.-Nr.	2016-0320	Variante	Dezember 2016	Datum	12.2016
Bearbeiter	Rodríguez	Signum		Blatt	A-3.4



vormittägliche Spitzenstunde

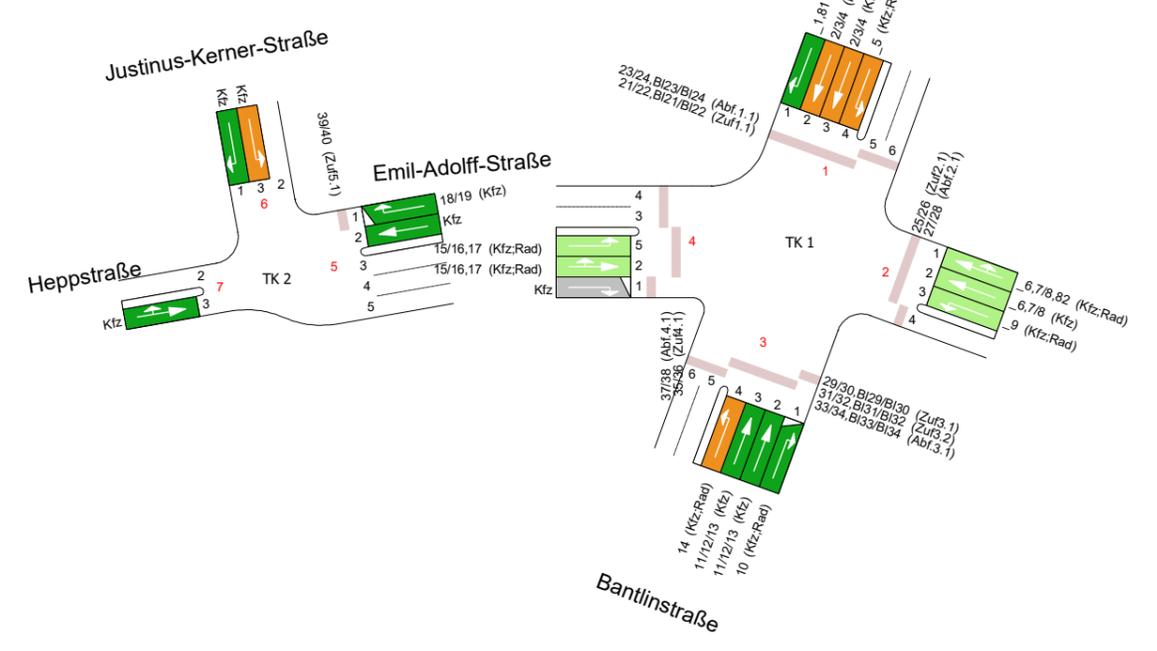
Schieferstraße/Emil-Adloff-Straße

Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	t <sub>f</sub> [s]	t <sub>A</sub> [s]	t <sub>S</sub> [s]	f <sub>A</sub>	q [Kfz/h]	m [Kfz/TU]	t <sub>B</sub> [s/Kfz]	q <sub>S</sub> [Kfz/h]	N <sub>MS,95&gt;nk</sub>	n <sub>C</sub> [Kfz/TU]	C [Kfz/h]	x	t <sub>w</sub> [s]	N <sub>GE</sub> [Kfz]	N <sub>MS</sub> [Kfz]	N <sub>MS,95</sub> [Kfz]	L <sub>x</sub> [m]	QSV	Bemerkung	
1	1	↖	_1	45	46	65	0,418	296	9,044	1,910	1885	-	23	747	0,396	25,652	0,385	6,864	11,295	71,904	B		
1	2	↘	2/3/4	48	49	62	0,445	764	23,344	1,975	1822	-	25	811	0,942	100,583	16,088	38,395	48,875	321,695	E		
1	3	↘	2/3/4	48	49	62	0,445	764	23,344	1,975	1822	-	25	811	0,942	100,583	16,088	38,395	48,875	321,695	E		
1	4	↖	_5	9	10	101	0,091	150	4,583	1,899	1896	-	5	173	0,867	129,787	3,866	8,389	13,287	84,107	E		
2	1	↖	_6, 7/8	13	14	97	0,127	84	2,567	2,026	1817	-	7	226	0,372	49,460	0,343	2,695	5,471	35,321	C		
2	2	↖	_6, 7/8	13	14	97	0,127	84	2,567	1,939	1852	-	7	235	0,374	49,307	0,346	2,810	5,645	36,478	C		
2	3	↖	_9	7	8	103	0,073	45	1,375	2,011	1790	-	4	131	0,344	56,753	0,301	1,608	3,753	25,153	D		
3	4	↘	14	7	8	103	0,073	84	2,567	1,913	1882	-	4	137	0,613	74,782	0,963	3,454	6,597	42,076	E		
3	3	↘	11/12/13	46	47	64	0,427	541	16,531	1,980	1816	-	24	775	0,698	33,176	1,604	15,098	21,669	143,015	B		
3	2	↘	11/12/13	46	47	64	0,427	540	16,500	1,980	1816	-	24	775	0,697	33,119	1,595	15,056	21,618	142,679	B		
4	1	↘	10	42	43	68	0,391	55	1,681	1,899	1896	-	23	741	0,074	21,220	0,044	1,098	2,870	18,167	B		
4	5	↘	15/16, 17	21	22	89	0,200	280	8,556	1,897	1894	-	12	379	0,739	60,122	1,981	10,013	15,365	97,168	D		
4	2	↘	15/16, 17	21	22	89	0,200	275	8,403	1,933	1880	-	11	373	0,737	60,154	1,955	9,839	15,144	97,861	D		
5	1	↖	18/19	78	79	32	0,718	24	0,733	1,800	2000	-	44	1436	0,017	4,453	0,010	0,219	1,010	6,060	A		
6	2	↖																					
6	3	↖																					
7	1	↖																					
Knotenpunktsummen:									3990						7814								
Gewichtete Mittelwerte:																0,748	67,309						
				TU = 110 s T = 3600 s																			



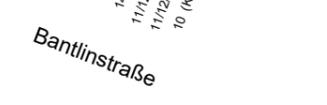
Justinus-Kerner-Straße / Heppstraße

Strom	Rang	Belastung	übergeordn. Verkehrsstärke	Grundkapazität	Kapazität	Kapazitätsreserve	Sättigungsgrad	Wahrsch. rückstauerfreier Zustand	95%-Staulänge	99%-Staulänge	Mittlere Wartezeit	QSV	Verkehrsstrom (HBS)
	1.4	Pkw-E/h	Fz/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h			Pkw-E	Pkw-E	s	A..F	
5 > 7	1	489			2000	1511	0,24	1,000			0,0	A	2
5 > 6	1	26			2000	1974	0,01	1,000			0,0	A	3
6 > 5	3	74	1158	209	132	58	0,56	0,439	3	5	60,5	E	4
6 > 7	2	22	469	531	531	509	0,04	0,959	0	0	7,1	A	6
7 > 6	2	13	469	801	801	788	0,02	0,631	0	0	4,6	A	7
7 > 5	1	705			2000	1295	0,35	1,000			0,0	A	8
7		718			1900	1182	0,38	-			3,0	A	7+8



neuer Vollanschluss Justinus-Kerner-Straße

Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	t <sub>f</sub> [s]	t <sub>A</sub> [s]	t <sub>S</sub> [s]	f <sub>A</sub>	q [Kfz/h]	m [Kfz/TU]	t <sub>B</sub> [s/Kfz]	q <sub>S</sub> [Kfz/h]	N <sub>MS,95&gt;nk</sub>	n <sub>C</sub> [Kfz/TU]	C [Kfz/h]	x	t <sub>w</sub> [s]	N <sub>GE</sub> [Kfz]	N <sub>MS</sub> [Kfz]	N <sub>MS,95</sub> [Kfz]	L <sub>x</sub> [m]	QSV	Bemerkung	
1	3	↖	1/2	79	80	31	0,727	99	3,025	1,964	1833	-	41	1333	0,074	4,451	0,044	0,917	2,537	16,607	A		
1	2	↖	3/4	53	54	57	0,491	714	21,817	1,982	1815	-	27	891	0,801	36,989	3,342	21,645	29,513	194,963	C		
1	1	↖	3/4	53	54	57	0,491	714	21,817	1,982	1815	-	27	891	0,801	36,989	3,342	21,645	29,513	194,963	C		
2	1	↘	8	26	27	84	0,245	156	4,767	1,921	1874	-	14	459	0,340	36,537	0,298	4,224	7,700	49,295	C		
2	2	↘	5/6/7	83	84	27	0,764	667	20,381	1,958	1839	-	43	1405	0,475	6,207	0,546	8,096	12,908	84,263	A		
2	3	↘	5/6/7	83	84	27	0,764	667	20,381	1,958	1839	-	43	1405	0,475	6,207	0,546	8,096	12,908	84,263	A		
3	2	↘	9/10	90	91	20	0,827	546	16,683	1,948	1848	x								51,761			
3	1	↘	11/12	17	18	93	0,469	188	5,744	2,088	1815	-	26	851	0,863	52,471	6,245	26,252	34,917	243,022	D		
Knotenpunktsummen:									3751						7235								
Gewichtete Mittelwerte:																0,659	28,194						
				TU = 110 s T = 3600 s																			



Zuf	Zufahrt	[-]	N <sub>MS,95&gt;nk</sub>	Kurzer Aufstellstreifen vorhanden	[-]
Fstr.Nr.	Fahstreifen-Nummer	[-]	n <sub>C</sub>	Abflusskapazität pro Umlauf	[Kfz/TU]
Symbol	Fahstreifen-Symbol	[-]	C	Kapazität des Fahstreifens	[Kfz/h]
SGR	Signalgruppe	[-]	x	Auslastungsgrad	[-]
t <sub>f</sub>	Freigabezeit	[s]	t <sub>w</sub>	Mittlere Wartezeit	[s]
t <sub>A</sub>	Abflusszeit	[s]	N <sub>GE</sub>	Mittlere Rückstaulänge bei Freigabeende	[Kfz]
t <sub>S</sub>	Sperrzeit	[s]	N <sub>MS</sub>	Mittlere Rückstaulänge bei Maximalstau	[Kfz]
f <sub>A</sub>	Abflusszeitanteil	[-]	N <sub>MS,95</sub>	Rückstau bei Maximalstau, der mit einer stat. Sicherheit von 95% nicht überschritten wird	[Kfz]
q	Belastung	[Kfz/h]	L <sub>x</sub>	Erforderliche Stauraumlänge	[m]
m	Mittlere Anzahl eintreffender Kfz pro Umlauf	[Kfz/TU]	QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs	[-]
t <sub>B</sub>	Mittlerer Zeitbedarfswert	[s/Kfz]			
q <sub>S</sub>	Sättigungsverkehrsstärke	[Kfz/h]			

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs nach HBS

- Qualitätsstufe A und B
- Qualitätsstufe C und D
- Qualitätsstufe E
- Qualitätsstufe F

Projekt	Verkehrstechnische Untersuchung - Simulation im Zusammenhang mit der Bauflächenentwicklung "Schieferbuckel"-Reutlingen				
Auftr.-Nr.	2016-0320	Variante	Dezember 2016	Datum	12.2016
Bearbeiter	Rodríguez	Signum		Blatt	A-3.6

nachmittägliche Spitzenstunde

Schieferstraße/Emil-Adloff-Straße

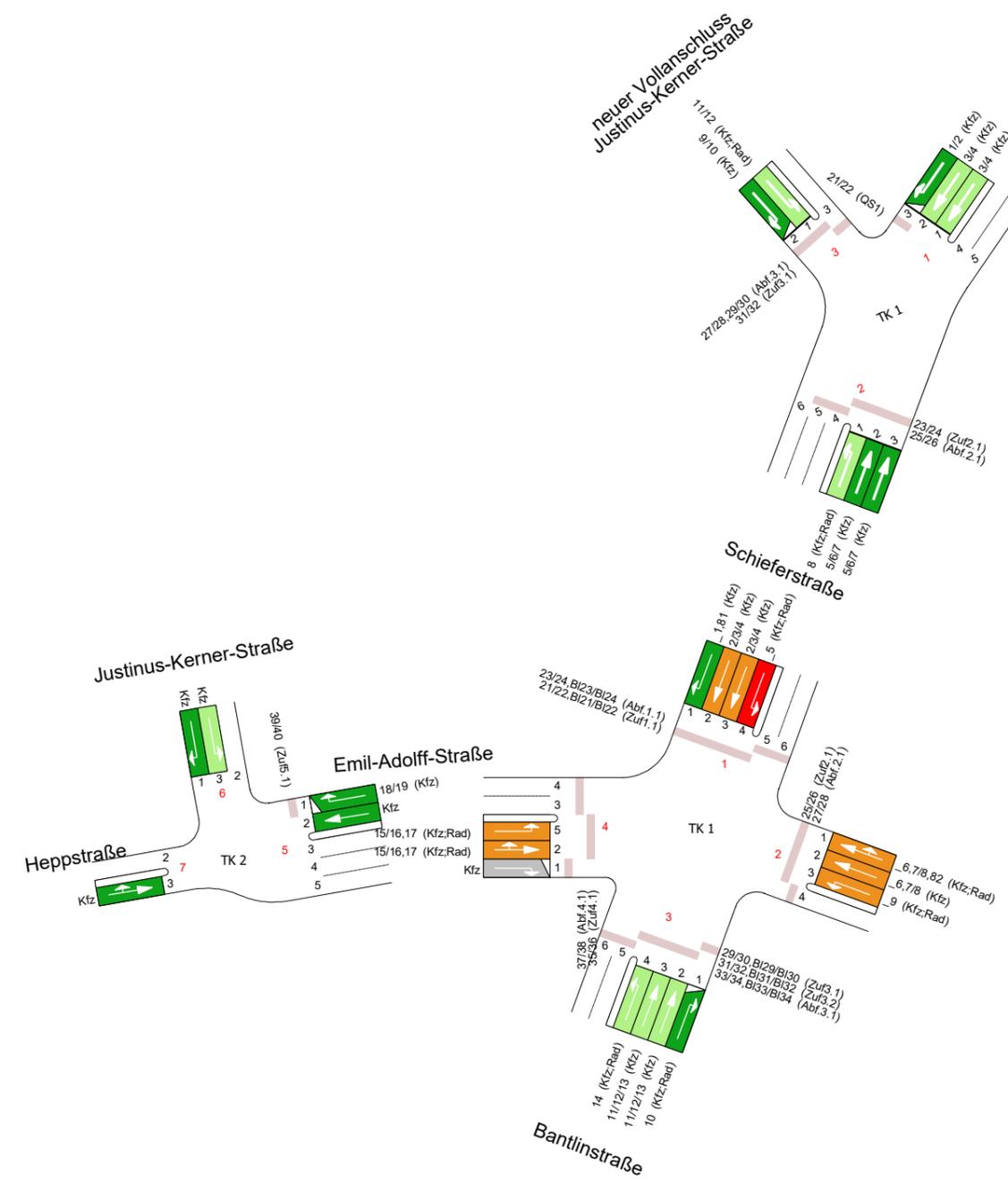
Zuf	Fstr.-Nr.	Symbol	SGR	t <sub>f</sub> [s]	t <sub>a</sub> [s]	t <sub>s</sub> [s]	f <sub>A</sub>	q [Kfz/h]	m [Kfz/TU]	t <sub>0</sub> [s/Kfz]	q <sub>0</sub> [Kfz/h]	N <sub>MS,95&gt;nk</sub>	n <sub>C</sub> [Kfz/TU]	C [Kfz/h]	x	t <sub>W</sub> [s]	N <sub>GE</sub> [Kfz]	N <sub>MS</sub> [Kfz]	N <sub>MS,95</sub> [Kfz]	L <sub>x</sub> [m]	QSV	Bemerkung			
1	1	↖	_1	42	43	68	0,391	371	11,336	1,895	1900	-	21	701	0,529	30,754	0,690	9,578	14,812	93,582	B				
1	2	↘	2/3/4	45	46	65	0,418	735	22,458	1,962	1833	-	23	766	0,960	119,043	18,709	40,540	51,308	335,554	E				
1	3	↙	2/3/4	45	46	65	0,418	734	22,428	1,962	1833	-	23	766	0,958	117,243	18,335	40,106	50,816	332,337	E				
1	4	↔	_5	9	10	101	0,091	196	5,989	1,897	1898	-	5	173	1,133	358,242	14,813	20,802	28,516	180,335	F				
2	1	↖	_6, 7/8	15	16	95	0,145	233	7,119	2,054	1815	-	8	254	0,917	137,421	6,424	13,445	19,646	127,070	E				
2	2	↘	_6, 7/8	15	16	95	0,145	250	7,639	1,919	1878	-	8	272	0,919	135,845	6,759	14,294	20,688	132,320	E				
2	3	↙	_9	9	10	101	0,091	152	4,644	1,924	1871	-	5	170	0,894	145,421	4,531	9,127	14,236	91,310	E				
2	4	↔	14	14	14	97	0,127	111	3,392	1,910	1885	-	7	239	0,464	52,269	0,513	3,659	6,894	43,887	D				
3	3	↖	11/12/13	49	50	61	0,455	673	20,564	1,964	1831	-	25	833	0,808	41,098	3,532	21,255	29,052	190,174	C				
3	2	↘	11/12/13	49	50	61	0,455	673	20,564	1,964	1831	-	25	833	0,808	41,098	3,532	21,255	29,052	190,174	C				
4	1	↖	10	45	46	65	0,418	133	4,064	1,962	1835	-	23	767	0,173	20,631	0,117	2,667	5,429	35,506	B				
4	5	↘	15/16, 17	16	17	94	0,155	235	7,181	1,921	1873	-	9	290	0,810	82,933	3,063	10,002	15,351	98,277	E				
4	2	↙	15/16, 17	16	17	94	0,155	237	7,242	1,908	1881	-	9	293	0,809	82,352	3,048	10,045	15,405	97,791	E				
5	1	↖	18/19	78	79	32	0,718	60	1,833	1,845	1951	-	43	1401	0,043	4,577	0,025	0,558	0,558	11,199	A				
5	2	↘																							
6	3	↙																							
7	1	↔																							
Knotenpunktsummen:								4793						7825											
Gewichtete Mittelwerte:															0,825	93,137									
				TU = 110 s T = 3600 s																					

Justinus-Kerner-Straße / Heppstraße

Strom	Rang	Belastung	übergeordn. Verkehrsstärke	Grundkapazität	Kapazität	Kapazitätsreserve	Sättigungsgrad	Wahrsch. rückstau-freier Zustand	95%-Stau-länge		Mittlere Wartezeit	QSV	Verkehrsstrom (HBS)
									Pkw-E	Pkw-E			
5 → 7	1	703	Fz/h	Pkw-E/h	2000	1297	0,35	1,000			0,0	A	2
5 → 6	1	61			2000	1939	0,03	1,000			0,0	A	3
6 → 5	3	38	1226	191	130	92	0,29	0,708	1	2	38,9	D	4
6 → 7	2	16	675	407	407	391	0,04	0,961	0	0	9,2	A	6
7 → 6	2	32	675	630	630	598	0,05	0,680	0	0	6,0	A	7
7 → 5	1	539			2000	1461	0,27	1,000			0,0	A	8
7		571			1783	1212	0,32	-			3,0	A	7+8

neuer Vollanschluss Justinus-Kerner-Straße

Zuf	Fstr.-Nr.	Symbol	SGR	t <sub>f</sub> [s]	t <sub>a</sub> [s]	t <sub>s</sub> [s]	f <sub>A</sub>	q [Kfz/h]	m [Kfz/TU]	t <sub>0</sub> [s/Kfz]	q <sub>0</sub> [Kfz/h]	N <sub>MS,95&gt;nk</sub>	n <sub>C</sub> [Kfz/TU]	C [Kfz/h]	x	t <sub>W</sub> [s]	N <sub>GE</sub> [Kfz]	N <sub>MS</sub> [Kfz]	N <sub>MS,95</sub> [Kfz]	L <sub>x</sub> [m]	QSV	Bemerkung			
1	3	↖	1/2	79	80	31	0,727	121	3,697	1,946	1850	-	41	1345	0,090	4,533	0,055	1,135	2,937	19,049	A				
1	2	↘	3/4	57	58	53	0,527	832	25,422	1,967	1828	-	29	963	0,864	46,951	6,516	28,593	37,636	246,817	C				
1	1	↙	3/4	57	58	53	0,527	831	25,392	1,967	1828	-	29	963	0,863	46,630	6,436	28,465	37,488	245,846	C				
2	1	↖	8	28	29	82	0,264	281	8,586	1,953	1843	-	15	487	0,577	41,467	0,855	8,310	13,185	85,834	C				
2	2	↘	5/6/7	88	89	22	0,809	781	23,864	1,953	1841	-	45	1489	0,525	5,134	0,681	8,604	13,565	88,308	A				
2	3	↙	5/6/7	88	89	22	0,809	780	23,833	1,955	1841	-	45	1489	0,524	5,122	0,678	8,580	13,534	88,188	A				
3	2	↖	9/10	90	91	20	0,827	373	11,397	1,922	1873	-	47	1549	0,241	2,474	0,180	2,643	5,392	34,552	A				
3	1	↘	11/12	11	12	99	0,109	100	3,056	1,921	1874	-	6	204	0,490	56,239	0,573	3,449	6,590	42,189	D				
Knotenpunktsummen:								4099						8489											
Gewichtete Mittelwerte:															0,626	25,510									
				TU = 110 s T = 3600 s																					



Zuf	Zufahrt	[-]	N <sub>MS,95&gt;nk</sub>	Kurzer Aufstellstreifen vorhanden	[-]
Fstr.-Nr.	Fahrtstreifen-Nummer	[-]	n <sub>C</sub>	Abflusskapazität pro Umlauf	[Kfz/TU]
Symbol	Fahrtstreifen-Symbol	[-]	C	Kapazität des Fahrtstreifens	[Kfz/h]
SGR	Signalgruppe	[-]	x	Auslastungsgrad	[-]
t <sub>f</sub>	Freigabezeit	[s]	t <sub>W</sub>	Mittlere Wartezeit	[s]
t <sub>a</sub>	Abflusszeit	[s]	N <sub>GE</sub>	Mittlere Rückstaulänge bei Freigabeende	[Kfz]
t <sub>s</sub>	Sperrzeit	[s]	N <sub>MS</sub>	Mittlere Rückstaulänge bei Maximalstau	[Kfz]
f <sub>A</sub>	Abflusszeitanteil	[-]	N <sub>MS,95</sub>	Rückstau bei Maximalstau, der mit einer stat. Sicherheit von 95% nicht überschritten wird	[Kfz]
q	Belastung	[Kfz/h]	L <sub>x</sub>	Erforderliche Stauraumlänge	[m]
m	Mittlere Anzahl eintreffender Kfz pro Umlauf	[Kfz/TU]	QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs	[-]
t <sub>0</sub>	Mittlerer Zeitbedarfswert	[s/Kfz]			
q <sub>s</sub>	Sättigungsverkehrsstärke	[Kfz/h]			

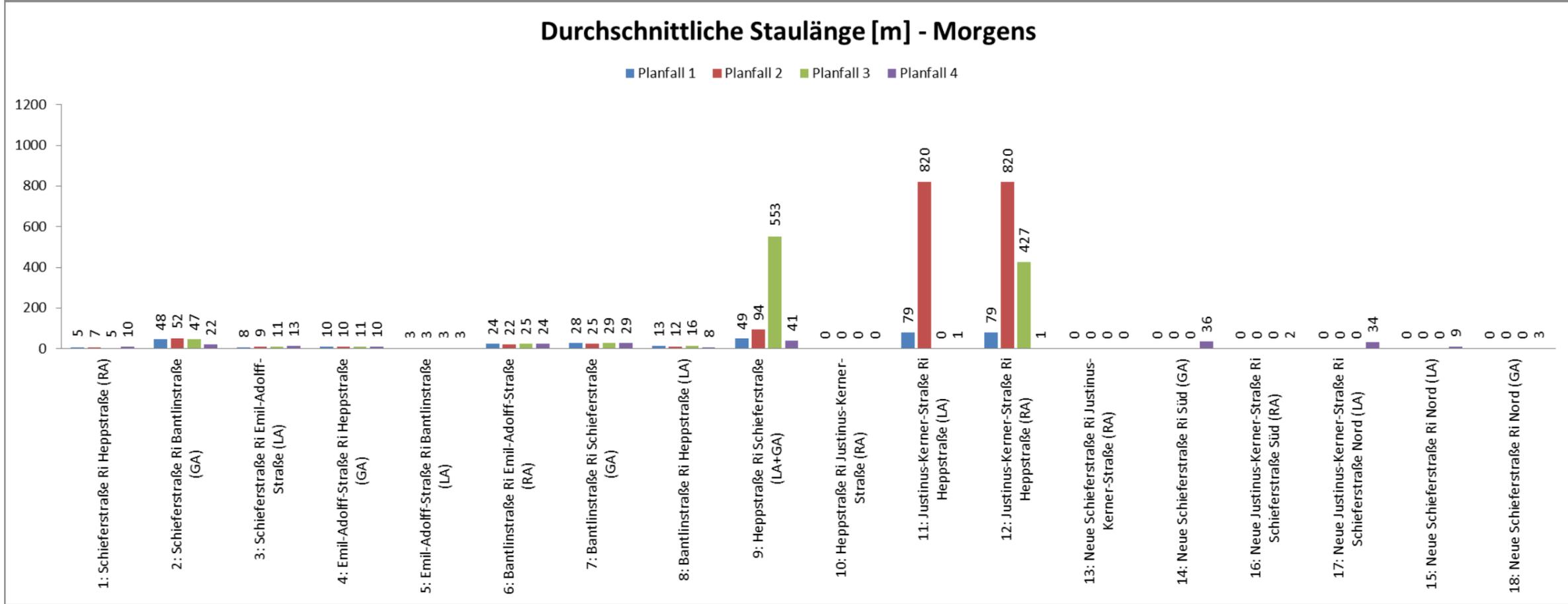
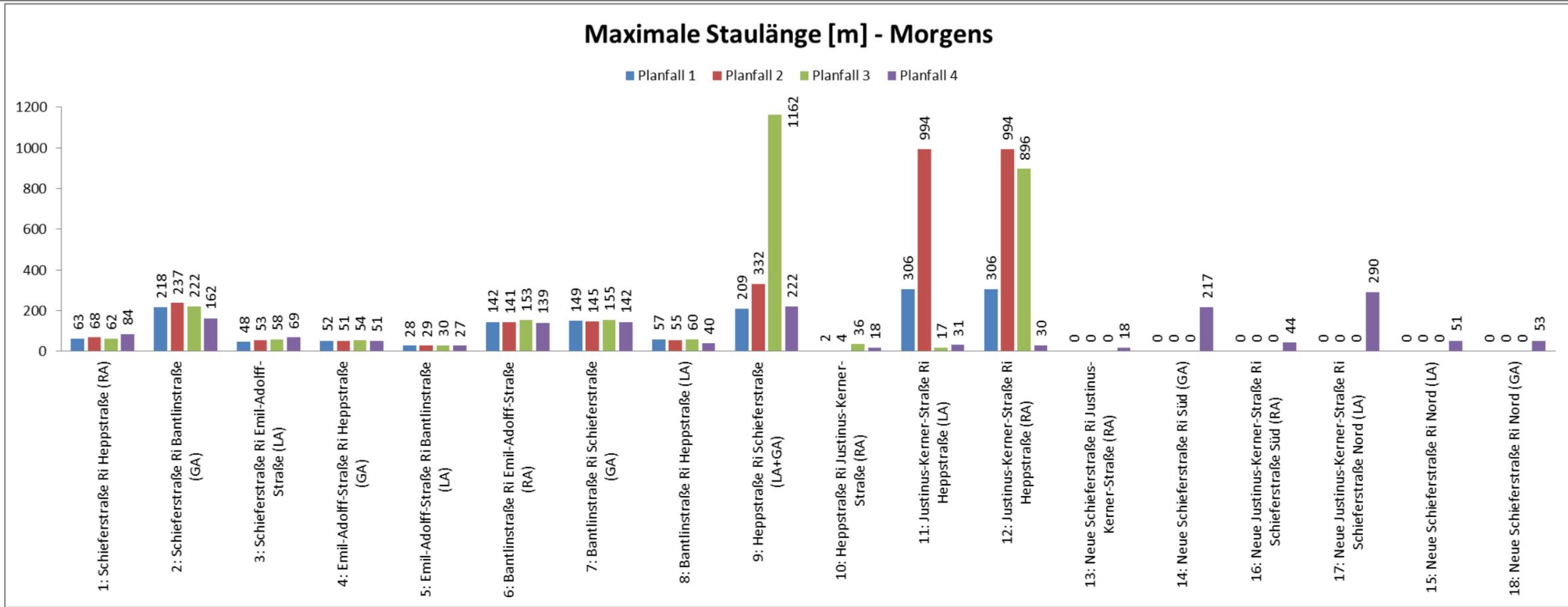
Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs nach HBS

- Qualitätsstufe A und B
- Qualitätsstufe C und D
- Qualitätsstufe E
- Qualitätsstufe F

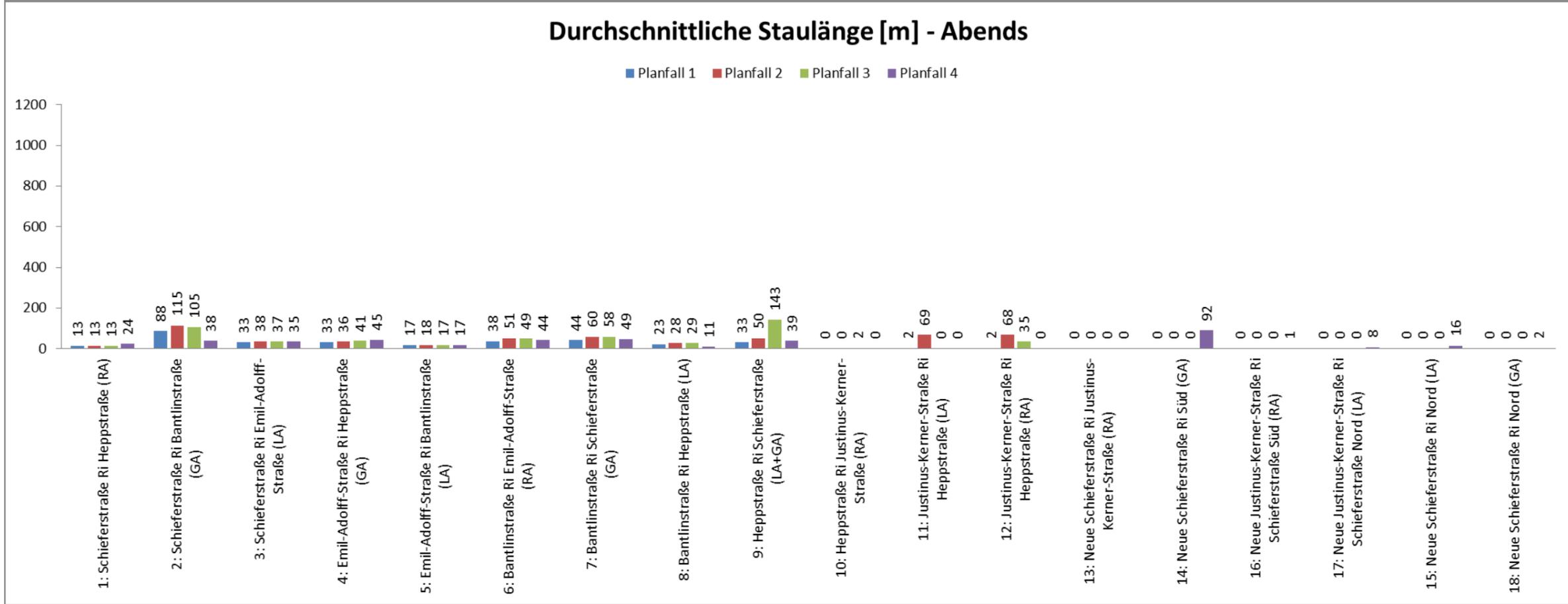
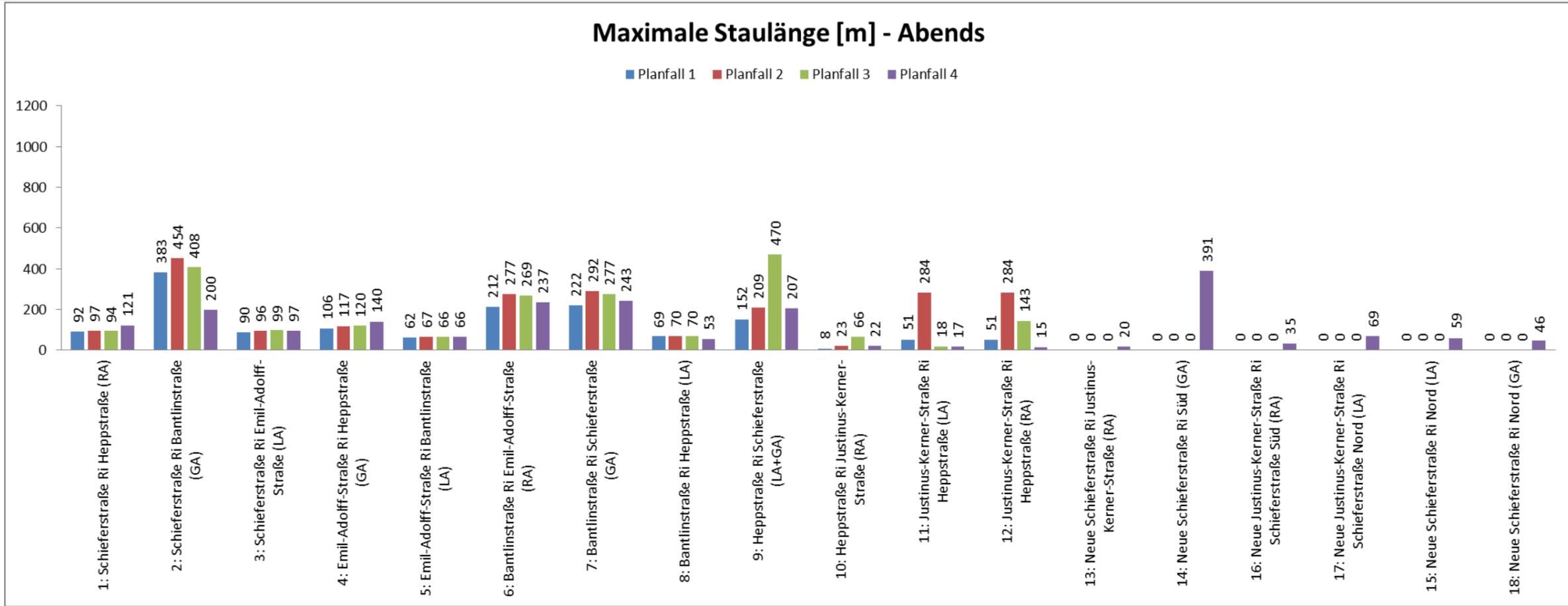
Projekt	Verkehrstechnische Untersuchung - Simulation im Zusammenhang mit der Bauflächenentwicklung "Schieferbuckel"-Reutlingen				
Auftr.-Nr.	2016-0320	Variante	Dezember 2016	Datum	12.2016
Bearbeiter	Rodríguez	Signum		Blatt	A-3.7

## **Anlage 4**

Ergebnisse der Simulationen:  
Rückstaulängen Planfälle 1 – 4



Projekt	Verkehrstechnische Untersuchung - Simulation im Zusammenhang mit der Bauflächenentwicklung "Schieferbuckel"-Reutlingen				
Auftr.-Nr.	2016-0320	Variante	Dezember 2016	Datum	12.2016
Bearbeiter	Rodríguez	Signum		Blatt	A-4.1



Projekt	Verkehrstechnische Untersuchung - Simulation im Zusammenhang mit der Bauflächenentwicklung "Schieferbuckel"-Reutlingen				
Auftr.-Nr.	2016-0320	Variante	Dezember 2016	Datum	12.2016
Bearbeiter	Rodríguez	Signum		Blatt	A-4.2

## **Anlage 5**

Ergebnisse der Simulationen:  
Reisezeiten Planfälle 1 – 4 im Vergleich zu Bestand

**Bestand**

Mittlere Reisezeit Kfz [s] - Mittelwert 10 Simulationsläufe

	1	2	3	4	5	6
1	0	91	63	56	54	67
2	78	0	71	63	69	83
3	56	46	0	90	96	110
4	94	83	46	0	34	48
5	147	165	109	54	0	0
6	222	195	72	132	0	0

Mittlere Reisezeit Kfz [s] - Maximalwert 10 Simulationsläufe

	1	2	3	4	5	6
1	0	96	65	63	64	77
2	95	0	83	68	73	87
3	59	49	0	101	114	128
4	99	91	49	0	42	56
5	199	194	156	91	0	0
6	387	311	96	296	0	0

**Planfall 2 im Vergleich zu Bestand**

Vergleich mittlere Reisezeiten Kfz [s]

	1	2	3	4	5	6
1	0	4	4	5	14	14
2	-2	0	2	-1	-3	-3
3	-2	-2	0	-14	-13	-12
4	33	35	14	0	18	18
5	111	139	143	80	0	0
6	427	210	56	422	0	0

Vergleich maximale Reisezeiten Kfz [s]

	1	2	3	4	5	6
1	0	7	17	10	26	27
2	-13	0	-2	-2	-2	-1
3	-3	-2	0	-17	-22	-22
4	43	44	23	0	22	23
5	120	265	139	95	0	0
6	338	237	61	407	0	0

**Planfall 3 im Vergleich zu Bestand**

Vergleich mittlere Reisezeiten Kfz [s]

	1	2	3	4	5	6
1	0	4	0	10	3	3
2	-2	0	3	9	-2	-2
3	0	2	0	7	3	4
4	55	56	59	0	68	68
5	-8	-32	-5	20	0	0
6	91	8	13	120	0	0

Vergleich maximale Reisezeiten Kfz [s]

	1	2	3	4	5	6
1	0	7	3	8	12	13
2	-7	0	0	14	5	6
3	-1	3	0	10	-2	-3
4	55	55	63	0	69	69
5	-57	-52	-43	-9	0	0
6	-35	-83	-2	3	0	0

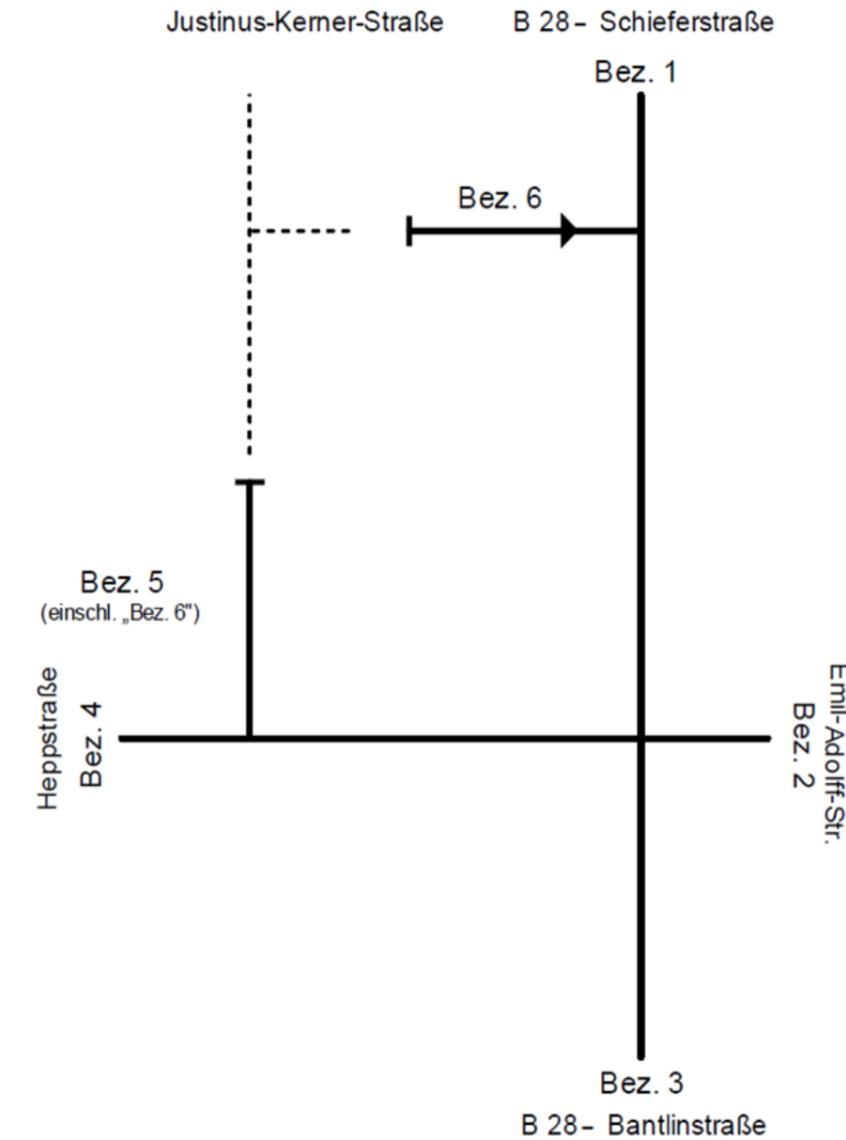
**Planfall 4 im Vergleich zu Bestand**

Vergleich mittlere Reisezeiten Kfz [s]

	1	2	3	4	5	6
1	0	12	1	13	22	-53
2	3	0	1	1	1	5
3	0	0	0	-7	-9	-23
4	13	0	0	0	-1	109
5	-38	-80	-53	-40	0	160
6	-150	-79	0	-57	81	0

Vergleich maximale Reisezeiten Kfz [s]

	1	2	3	4	5	6
1	0	22	6	15	25	-61
2	-1	0	-6	2	17	7
3	-1	1	0	-11	4	-35
4	19	5	5	0	-3	117
5	-71	-86	-74	-69	0	186
6	-300	-182	-19	-214	99	0



Unterschied

größer	>10
gleich	Zwischen -10 Sek und 10 Sek
weniger	<10

Projekt	Verkehrstechnische Untersuchung - Simulation im Zusammenhang mit der Bauflächenentwicklung "Schieferbuckel"-Reutlingen				
Auftr.-Nr.	2016-0320	Variante	Dezember 2016	Datum	12.2016
Bearbeiter	Rodríguez	Signum		Blatt	A-5.1

Bestand

Mittlere Reisezeit Kfz [s] - Mittelwert 10 Simulationenläufe

	1	2	3	4	5	6
1	0	142	75	71	70	84
2	93	0	90	74	84	98
3	57	49	0	92	96	110
4	93	86	40	0	29	43
5	97	106	64	17	0	0
6	115	137	63	35	0	0

Mittlere Reisezeit Kfz [s] - Maximalwert 10 Simulationenläufe

	1	2	3	4	5	6
1	0	220	99	87	96	109
2	106	0	108	83	93	108
3	59	53	0	101	102	116
4	103	97	46	0	42	55
5	109	176	86	27	0	0
6	128	170	68	45	0	0

Planfall 2 im Vergleich zu Bestand

Vergleich mittlere Reisezeiten Kfz [s]

	1	2	3	4	5	6
1	0	14	4	2	10	10
2	5	0	2	2	4	4
3	2	2	0	9	10	10
4	12	10	6	0	6	6
5	42	57	34	27	0	0
6	81	44	12	70	0	0

Vergleich maximale Reisezeiten Kfz [s]

	1	2	3	4	5	6
1	0	9	2	-1	9	9
2	4	0	-7	9	11	11
3	3	4	0	11	17	18
4	18	21	10	0	6	7
5	88	60	83	61	0	0
6	294	176	34	289	0	0

Planfall 3 im Vergleich zu Bestand

Vergleich mittlere Reisezeiten Kfz [s]

	1	2	3	4	5	6
1	0	10	2	11	13	13
2	10	0	3	11	13	13
3	2	0	0	12	14	14
4	61	58	66	0	73	74
5	29	11	22	36	0	0
6	41	10	6	48	0	0

Vergleich maximale Reisezeiten Kfz [s]

	1	2	3	4	5	6
1	0	-3	0	9	9	10
2	24	0	-6	30	29	29
3	2	6	0	11	12	12
4	75	71	75	0	82	82
5	30	-37	16	36	0	0
6	77	7	11	80	0	0

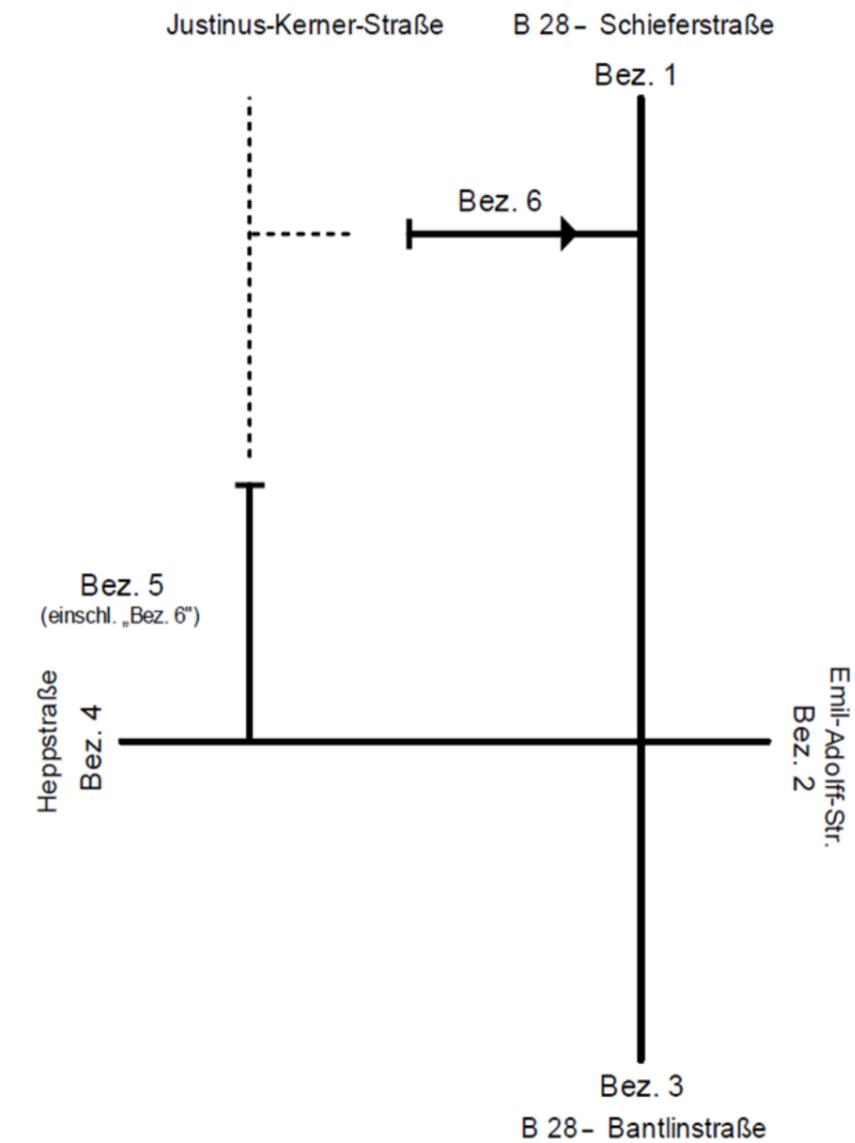
Planfall 4 im Vergleich zu Bestand

Vergleich mittlere Reisezeiten Kfz [s]

	1	2	3	4	5	6
1	0	13	-1	21	24	-69
2	22	0	-1	7	15	33
3	1	0	0	-7	-4	-17
4	19	6	2	0	4	128
5	13	-18	-13	-4	0	175
6	-48	18	9	53	89	0

Vergleich maximale Reisezeiten Kfz [s]

	1	2	3	4	5	6
1	0	-8	-17	17	31	-92
2	28	0	-5	12	41	47
3	1	2	0	-11	-4	-20
4	21	10	7	0	7	132
5	18	-61	-21	-12	0	230
6	-56	16	7	61	109	0



Unterschied

größer	>10
gleich	Zwischen -10 Sek und 10 Sek
weniger	<10

Projekt	Verkehrstechnische Untersuchung - Simulation im Zusammenhang mit der Bauflächenentwicklung "Schieferbuckel"-Reutlingen				
Auftr.-Nr.	2016-0320	Variante	Dezember 2016	Datum	12.2016
Bearbeiter	Rodríguez	Signum		Blatt	A-5.2