



Regierungspräsidium Stuttgart

Knotenpunkt B 293 / L 592 / L 1107 bei Gemmingen Verkehrsuntersuchung

20.05.2020

Erläuterungsbericht

**Regierungspräsidium Stuttgart
– Außenstelle Heilbronn –**

Referat 47.1 - Baureferat Nord
Rollwagstr. 16
74072 Heilbronn

BIT | INGENIEURE

Standort Öhringen
Altstadt 36
74613 Öhringen
Tel. +49 7941 9241-0
www.bit-ingenieure.de

04RPS20014

Regierungspräsidium Stuttgart, Außenstellen Heilbronn

Verkehrsuntersuchung Knotenpunkt B 293 / L 592 / L 1107

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	1
Tabellenverzeichnis	3
1 Einführung	4
1.1 Untersuchungs- und Planungsraum	4
1.2 Aktuelle Planungen	6
2 Verkehrsanalyse 2020	8
2.1 Knotenpunktzählung	8
2.2 Auswertung 24h-Verkehr	8
2.3 Auswertung Spitzenstunde	9
2.4 Auswertung Tagesganglinie	10
2.5 Verkehrsentwicklung 2013 bis 2020	12
3 Verkehrsprognose 2030	13
3.1 Definition Planfälle	13
3.2 Allgemeine Verkehrsentwicklung	13
3.3 1. Prognoseplanfall 2030 (Signalisierung)	14
3.4 2. Prognoseplanfall 2030 (Neubau südliche Rampe)	16
4 Leistungsnachweise	18
4.1 Analyse 2020 (Einmündung)	20
4.2 1. Prognoseplanfall 2030 (Signalisierung)	21
4.3 2. Prognoseplanfall 2030 (Neubau südliche Rampe)	21
4.4 2. Prognoseplanfall 2030 (südlicher Rampenfußpunkt B 293 / L 1107)	25
5 Straßenbau	28
5.1 Ökologie	28
5.2 Flächenverbrauch	28
5.3 Bauzeit	28

5.4	Verwaltungsrechtliche Belange	29
5.5	Kosten	29
5.6	Vor- und Nachteile der Planungsvarianten.....	29
6	Zusammenfassung und Ausblick	31
	Literatur- und Quellenverzeichnis	34

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Untersuchungs- und Planungsraum – Lage im Landkreis Heilbronn (Kartengrundlage: Openstreetmap /1/)	4
Abbildung 2: Untersuchungs- und Planungsraum (Kartengrundlage: GoogleMaps /1/)	5
Abbildung 3: Bestandsknoten K1 B 293 / L 592 / L 1107 (Kartengrundlage: GoogleMaps /1/)	5
Abbildung 4: Signalisierung Knoten B 293 / L 592 – Skizze /4/ (unmaßstäblich, Kartengrundlage: GoogleMaps /1/)	6
Abbildung 5: Signalisierung Knoten B 293 / L 592 – Detailskizze /4/ (unmaßstäblich, Kartengrundlage: GoogleMaps /1/)	6
Abbildung 6: Neubau südliche Rampe am Knoten B 293 / L 592 / L 1107 – Entwurf (unmaßstäblich, Michel Ingenieurbüro /2/)	7
Abbildung 7: Analyse 2020 – Verkehrsstärke Kfz/24h (gezählte Werte)	9
Abbildung 8: Analyse 2020 – Morgendliche Spitzenstunde 06:30-07:30 Uhr [Kfz/h] (gezählte Werte)	9
Abbildung 9: Analyse 2020 – Nachmittägliche Spitzenstunde 16:30-17:30 Uhr [Kfz/h] (gezählte Werte)	10
Abbildung 10: Analyse 2020 – Tagesganglinie Kfz/15 min, Querschnitt B 293 (Ost)	10
Abbildung 11: Analyse 2020 – Tagesganglinie Kfz/15 min, Querschnitt L 592	11
Abbildung 12: 1. Prognoseplanfall 2030 (Signalisierung) – Verkehrsstärke Kfz/24h	14
Abbildung 13: 1. Prognoseplanfall 2030 (Signalisierung) – Morgendliche Spitzenstunde 06:30-07:30 Uhr [Kfz/h]	15
Abbildung 14: 1. Prognoseplanfall 2030 (Signalisierung)– Nachmittägliche Spitzenstunde 16:30-17:30 Uhr [Kfz/h]	15
Abbildung 15: 2. Prognoseplanfall 2030 (Neubau südliche Rampe) – Verkehrsstärke Kfz/24h	16
Abbildung 16: 2. Prognoseplanfall 2030 (Neubau südliche Rampe) – Morgendliche Spitzenstunde 06:30- 07:30 Uhr [Kfz/h]	16
Abbildung 17: 2. Prognoseplanfall 2030 (Neubau südliche Rampe) – Nachmittägliche Spitzenstunde 16:30-17:30 Uhr [Kfz/h]	17
Abbildung 18: 2. Prognoseplanfall 2030 morgendliche Spitzenstunde 06:30 bis 07:30 Uhr – Qualitätsstufen Ein-/Ausfahrten nach HBS (Bild L6-5 u. L6-13)	23
Abbildung 19: 2. Prognoseplanfall 2030 nachmittägliche Spitzenstunde 16:30 bis 17:30 Uhr – Qualitätsstufen Ein-/Ausfahrten nach HBS (Bild L6-5 u. L6-13)	24
Abbildung 20: Entwurfsklasse EKL 3 u. Regelquerschnitt RQ 11 nach RAL /15/	25

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: K1 B293 / L592 – Verkehrsstärke Kfz/24h im Jahr 2013 (gezählte Werte, Geovista GmbH /4/)	12
Tabelle 2: K1 B293 / L592 – Verkehrsstärke Kfz/24 im Jahr 2018 (DTV-Werte, Straßenverkehrszentrale BW /5/)	12
Tabelle 3: K1 B293 / L592 – Verkehrsstärke Kfz/24h im Jahr 2020 (gezählte Werte, BIT Ingenieure AG)	12
Tabelle 4: Definition Qualitätsstufen nach HBS /11/ für Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage	18
Tabelle 5: Definition Qualitätsstufen nach HBS /11/ für Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage	19
Tabelle 6: Definition Qualitätsstufen nach HBS /11/ für planfreie und teilplanfreie Knotenpunkte	19
Tabelle 7: 2. Prognoseplanfall 2030 morgendliche Spitzenstunde 06:30 bis 07:30 Uhr – Verkehrsdichte nach HBS	22
Tabelle 8: 2. Prognoseplanfall 2030 nachmittägliche Spitzenstunde 16:30 bis 17:30 Uhr – Verkehrsdichte nach HBS	23

Der Untersuchungsbericht darf nicht auszugsweise weitergegeben werden. Eine vollständige Weitergabe bedarf der Genehmigung des Auftraggebers oder des Verfassers.

1 Einführung

Die Gemeinde Gemmingen arbeitet derzeit an der Entwurfsplanung zum Umbau des Knotenpunktes B 293 / L 592 / L 1107. Es handelt sich um den Anschluss der Gemeinde Gemmingen an die Bundesstraße B 293 zwischen Eppingen und Schwaigern. Der bestehende Knotenpunkt ist derzeit mit einer Rampe an der Nordseite zur Verbindung der Bundesstraße mit der Landesstraße ausgestattet.

Im Jahr 2016 wurde von den BIT Ingenieuren bereits eine Verkehrsuntersuchung bzw. ein Variantenvergleich durchgeführt. Die Untersuchung zeigte, dass im Bestand an der Einmündung in die Bundesstraße erhebliche Wartezeiten auftreten. Untersucht wurden eine zusätzliche südliche Rampe und eine Signalisierung des Knotenpunktes (Planungsvarianten). Die zugrunde gelegten Verkehrszahlen der Verkehrsuntersuchung stammen aus dem Jahr 2013, die Prognose wurde für das Jahr 2020/2025 angestellt. Die Verkehrsprognose 2020/2025 entspricht damit bereits dem heutigen Zeitpunkt. Die BIT Ingenieure führt die Verkehrsuntersuchung aus dem Jahr 2016 daher im Auftrag des Regierungspräsidiums Stuttgart (Außenstelle Heilbronn) fort und aktualisiert diese.

Im Rahmen der Verkehrsuntersuchung werden aktuelle Verkehrszahlen für das Jahr 2020 mittels Verkehrszählung erhoben, die Leistungsnachweise verschiedener Knotenpunktformen am Knoten B 293 / L 1107 / L 592 (z. B. Neubau einer Rampe, Signalisierung, Einmündung) aus der Verkehrsuntersuchung 2016 aktualisiert und eine Empfehlung für die Umgestaltung des Knotenpunktes abgeleitet.

1.1 Untersuchungs- und Planungsraum

Die Abbildung 1 bis Abbildung 3 zeigen den Untersuchungs- und Planungsraum.

Abbildung 1 zeigt die Lage des Planungsraums im Landkreis Heilbronn. Die Bundesstraße B 293 verläuft in West-Ost-Richtung im Landkreis Heilbronn (und umgekehrt). Der zu untersuchende Knotenpunkt B 293 / L 592 liegt auf der Gemarkung der Gemeinde Gemmingen rd. 20 km westlich von Heilbronn zwischen den Städten Eppingen (im Westen) und Schwaigern (im Osten).



Abbildung 1: Untersuchungs- und Planungsraum – Lage im Landkreis Heilbronn (Kartengrundlage: Openstreetmap /1/)

Abbildung 2 zeigt den Untersuchungs- und Planungsraum. Der Knotenpunkt ist im Bestand als Einmündung bzw. teilplangleicher Knoten ausgebildet. Die B 293 wird mittels einer auf der Nordseite der Bundesstraße gelegenen Rampe an die L 592 und an die L 1107 angeschlossen. Der nördliche Rampenfuß der B 293 schließt in Form eines Kreisverkehrs an die Landesstraße L 1107 an. Mittels Brückenbauwerk wird die B 293 über die L 1107 geführt.



Abbildung 2: Untersuchungs- und Planungsraum (Kartengrundlage: GoogleMaps /1/)

Abbildung 3 zeigt den Planungsraum. Der Anschluss der Rampe an die Bundesstraße weist einen Ausfädelungstreifen für die Rechtsabbieger von der B 293 in die L 592 auf. Auf einen Einfädelungstreifen für die Rechtseinbieger von der L 592 in die B 293 wurde verzichtet. Für den Linksabbieger aus der B 293 in die L 592 ist ein rd. 70 m langer Abbiegestreifen vorhanden. Im Knotenpunktbereich gilt Tempo 70. Für die Links- und Rechtseinbieger von der L 592 in die B 293 ist eine durchgezogene Haltelinie vorhanden. Der Anschluss des nördlichen Rampenfußes an die L 592 und L 1107 wurde vor ca. 20 Jahren als dreiarmer Kreisverkehr ausgebildet.



Abbildung 3: Bestandsknoten K1 B 293 / L 592 / L 1107 (Kartengrundlage: GoogleMaps /1/)

1.2 Aktuelle Planungen

Diskutiert werden derzeit zwei Planungsvarianten. Zum einem die Signalisierung der bestehenden Einmündung und zum anderen die bauliche Umgestaltung des Knotens mittels einer zusätzlichen südlichen Rampe.

Signalisierung des Knotenpunkts

Für die Signalisierung der bestehenden Einmündung B 293 / L 592 ohne bauliche Veränderung der Fahrbahn sind ausschließlich Markierungsarbeiten sowie die Aufstellung von Signalmasten notwendig. Durch Freigabe- und Sperrzeiten werden die Verkehrsströme gesichert geführt und die Anzahl der Konfliktpunkte durch kreuzende Verkehre verringert. Bei dieser Variante erhalten die untergeordneten Verkehrsströme (Linksab- und die Linkseinbieger) eigene Freigabezeiten, dadurch entfallen die Wartezeiten auf eine Lücke im fließenden übergeordneten West-Ost- und Ost-West-Verkehr. Diese Planung wird im Rahmen der Verkehrsuntersuchung als 1. Prognoseplanfall 2030 untersucht. Abbildung 4 und Abbildung 5 zeigen die Systemskizze.



Abbildung 4: Signalisierung Knoten B 293 / L 592 – Skizze /4/ (unmaßstäblich, Kartengrundlage: GoogleMaps /1/)

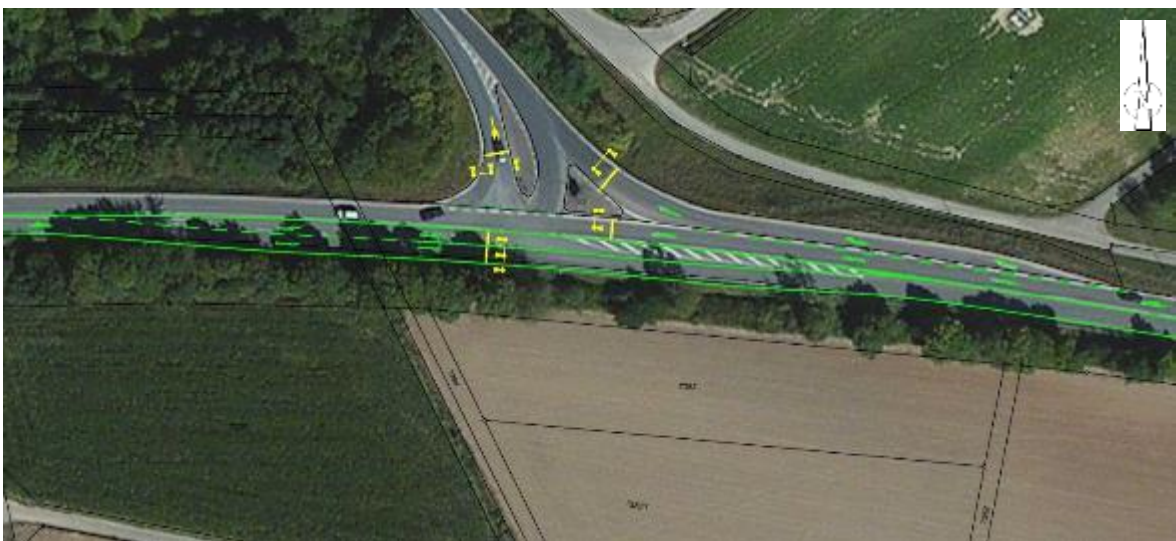


Abbildung 5: Signalisierung Knoten B 293 / L 592 – Detailskizze /4/ (unmaßstäblich, Kartengrundlage: GoogleMaps /1/)

Neubau einer südlichen Rampe

Geplant ist die Herstellung einer zusätzlichen südlichen Rampe an die B 293 mit Anschluss an die Landesstraße L 1107. Mit welcher Knotenform der südliche Rampenfuß an die Landesstraße anschließt (z. B. Kreisverkehr, Einmündung), wird derzeit noch diskutiert. Die teilplanfreie Ausgestaltung des Knotens (halbes Kleeblatt) führt dazu, dass die Linksab- und Linkseinbieger im Knotenbereich entfallen. Dies bedingt eine verringerte Anzahl an Konfliktpunkten, da sich die Konfliktpunkte im Wesentlichen auf die Ein- und Ausfädelungsvorgänge reduzieren. Die Fahrbeziehungen am Knotenpunkt beschränken sich auf „Geradeaus“ und „rechts rein (Einfahrt B 293), rechts raus (Ausfahrt B 293)“. Abbildung 6 zeigt den aktuellen Planungsstand der Gemeinde Gemmingen /2/. Diese Planung wird im Rahmen der Verkehrsuntersuchung als 2. Prognoseplanfall 2030 untersucht.

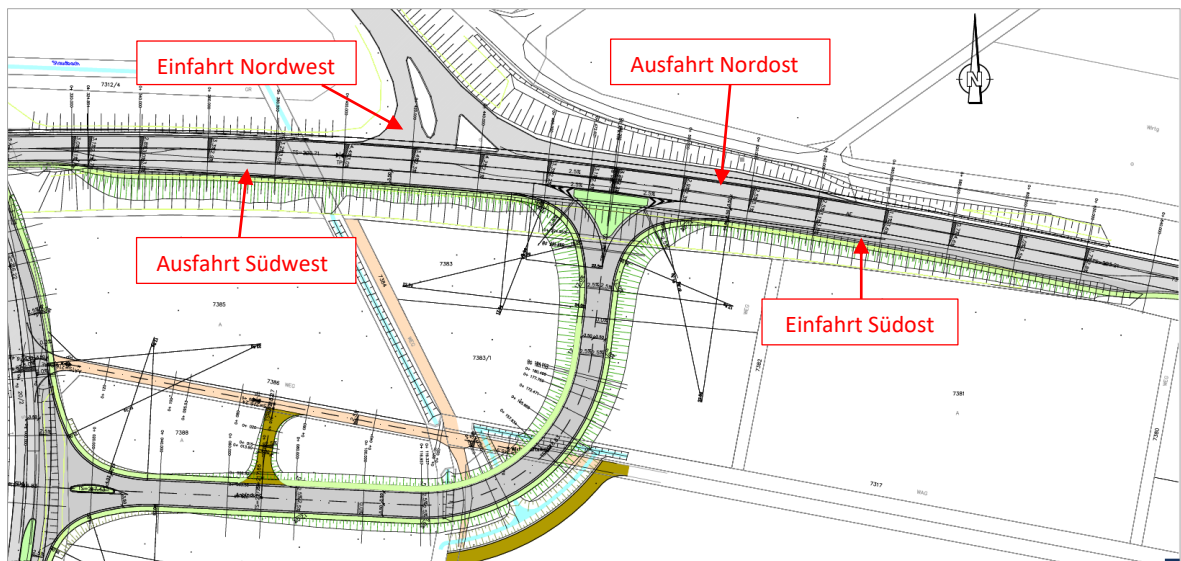


Abbildung 6: Neubau südliche Rampe am Knoten B 293 / L 592 / L 1107 – Entwurf (unmaßstäblich, Michel Ingenieurbüro /2/)

2 Verkehrsanalyse 2020

2.1 Knotenpunktzählung

Zur Erhebung der Verkehrsströme sowie Erfassung der Fahrtbeziehungen und Generierung einer Datenbasis führten die BIT Ingenieure am Mittwoch, den 11.03.2020, eine Verkehrszählung durch. Die Verkehrszählung wurde mit videobasierten Verkehrszählgeräten (Videokameras) durchgeführt. Die Belange des Datenschutzes sind im Rahmen der Videoaufzeichnungen durch die geringe Auflösung und s/w-Darstellung berücksichtigt. Kennzeichen oder Personen können nicht erkannt werden. Die Aufzeichnungen bieten den Vorteil, dass auch für sich nachträglich ergebende Fragestellungen eine belastbare und auswertbare Datenbasis zur Verfügung steht. Die Erhebung fand über 24 Stunden (0:00 bis 24:00 Uhr) an dem Knotenpunkt

- K1 B 293 / L 592

statt. Die Lage der Zählstelle im Untersuchungs-/Planungsraum ist Abbildung 2 zu entnehmen.

Hinweis: Die Zählung wurde während der sogenannten „Corona-Krise“ durchgeführt, was während der Planung der Zählung so nicht absehbar war. Ab Mitte / Ende Februar 2020 traten die ersten Corona-Fälle in Deutschland auf. Anfang März stieg die Dynamik der Krise in Deutschland deutlich an. Veranstaltungen (Konzerte, Volksfeste etc.) wurden nach und nach abgesagt, öffentliche Einrichtungen (Schulen, Rathäuser etc.) sowie Sport- und Freizeiteinrichtungen wurden bundesweit ab etwa Ende KW11/2020 geschlossen. Zahlreiche Unternehmen stellten auf Homeoffice um, die Produktion einiger Unternehmen wurde temporär eingestellt (Audi, VW etc.). All diese Maßnahmen mit dem Ziel, die Ausbreitung des Coronavirus zu verlangsamen, führen zu einem veränderten (Pkw-) Verkehrsaufkommen auf den Straßen. Gleichzeitig veränderte sich der Schwerverkehrsanteil am Gesamtverkehrsaufkommen (Sicherstellung der Versorgung der Bevölkerung, Lockerung des Sonntagsfahrverbots für Lkw etc.). Die Verkehrszählung wurde Mitte KW11/2020 durchgeführt, d. h. kurz vor der Umsetzung umfangreicher Maßnahmen (siehe oben). Die Ergebnisse der Verkehrszählung wurden mit den vorliegenden Verkehrszahlen der letzten Jahre abgeglichen (siehe Kapitel 2.5), mit dem Regierungspräsidium Stuttgart abgestimmt /3/ und als belastbar bzw. repräsentativ eingestuft.

2.2 Auswertung 24h-Verkehr

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Verkehrszählung als schematische Knotenstromdiagramme dargestellt. Den Kfz-Verkehr zwischen 0:00 und 24:00 Uhr an der Zählstelle B 293 / L 592 zeigt die Abbildung 7.

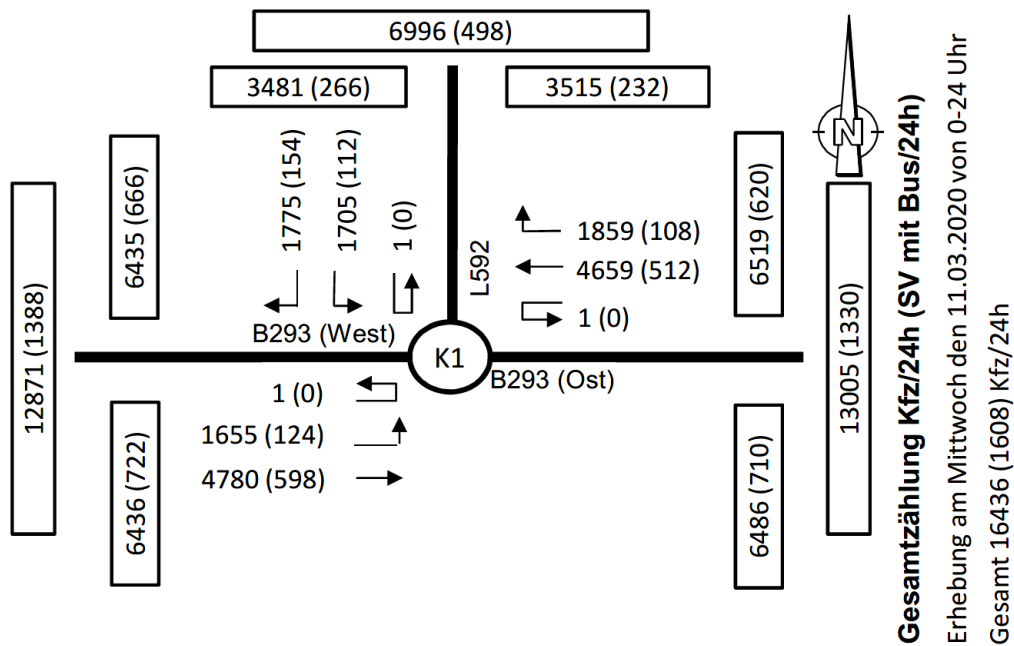


Abbildung 7: Analyse 2020 – Verkehrsstärke Kfz/24h (gezählte Werte)

2.3 Auswertung Spitzenstunde

Für den Nachweis der Leistungsfähigkeit in Kapitel 4 werden die morgendliche und nachmittägliche Spitzenstunde gewählt. Die morgendliche Spitzenstunde am Knoten B 293 / L 592 liegt zwischen 6:30 bis 7:30 Uhr. Die nachmittägliche Spitzenstunde tritt zwischen 16:30 bis 17:30 Uhr auf.

Die Verkehrsstärke am Knoten B 293 / L 592 von 06:30 bis 07:30 Uhr zeigt die Abbildung 8. Die morgendliche Spitzenstunde hat einen Anteil von ca. 8,2 % am Gesamtverkehrsaufkommen.

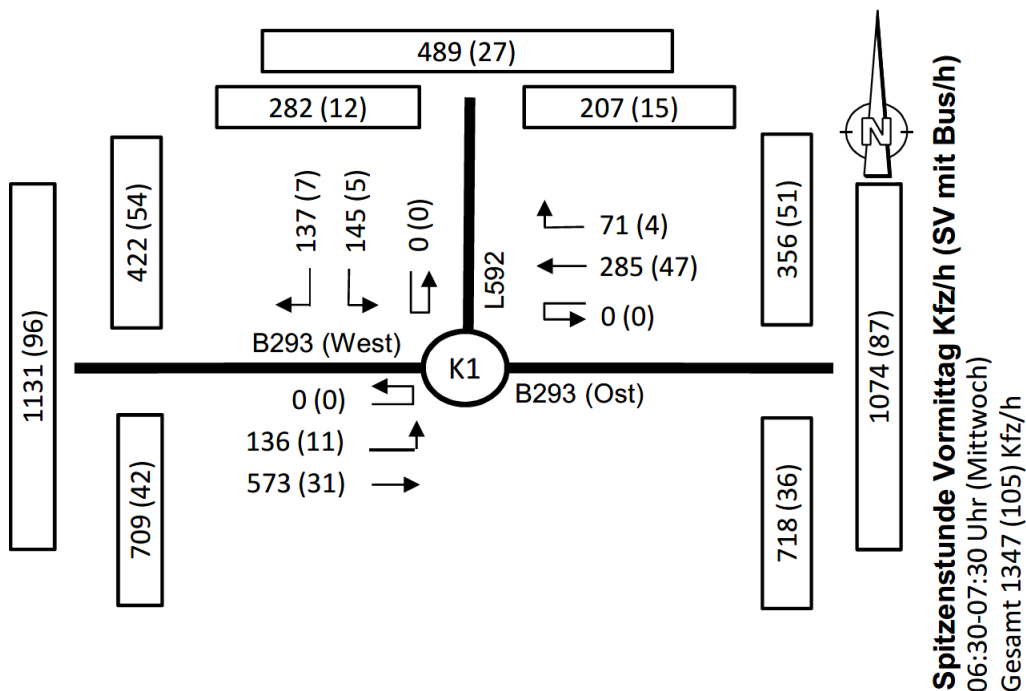


Abbildung 8: Analyse 2020 – Morgendliche Spitzenstunde 06:30-07:30 Uhr [Kfz/h] (gezählte Werte)

Die Verkehrsstärke am Knoten B 293 / L 592 von 16:30 bis 17:30 Uhr zeigt die Abbildung 9. Bei der nachmittäglichen Spitzenstunde handelt es sich um die maßgebliche Spitzenstunde hinsichtlich der

Verkehrsstärke. Die nachmittägliche Spitzenstunde hat einen Anteil von ca. 8,4 % am Gesamtverkehrsaufkommen.

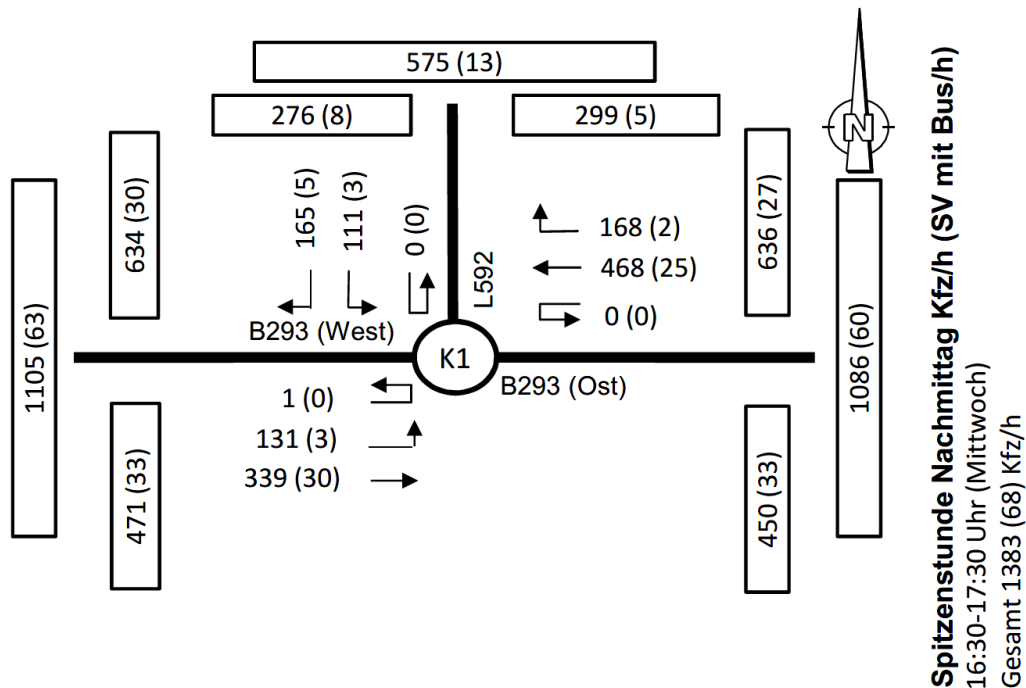


Abbildung 9: Analyse 2020 – Nachmittägliche Spitzenstunde 16:30-17:30 Uhr [Kfz/h] (gezählte Werte)

2.4 Auswertung Tagesganglinie

Die Abbildung 10 zeigt die Tagesganglinie des Kfz-Verkehrs für den Querschnitt der B 293 (Ost).

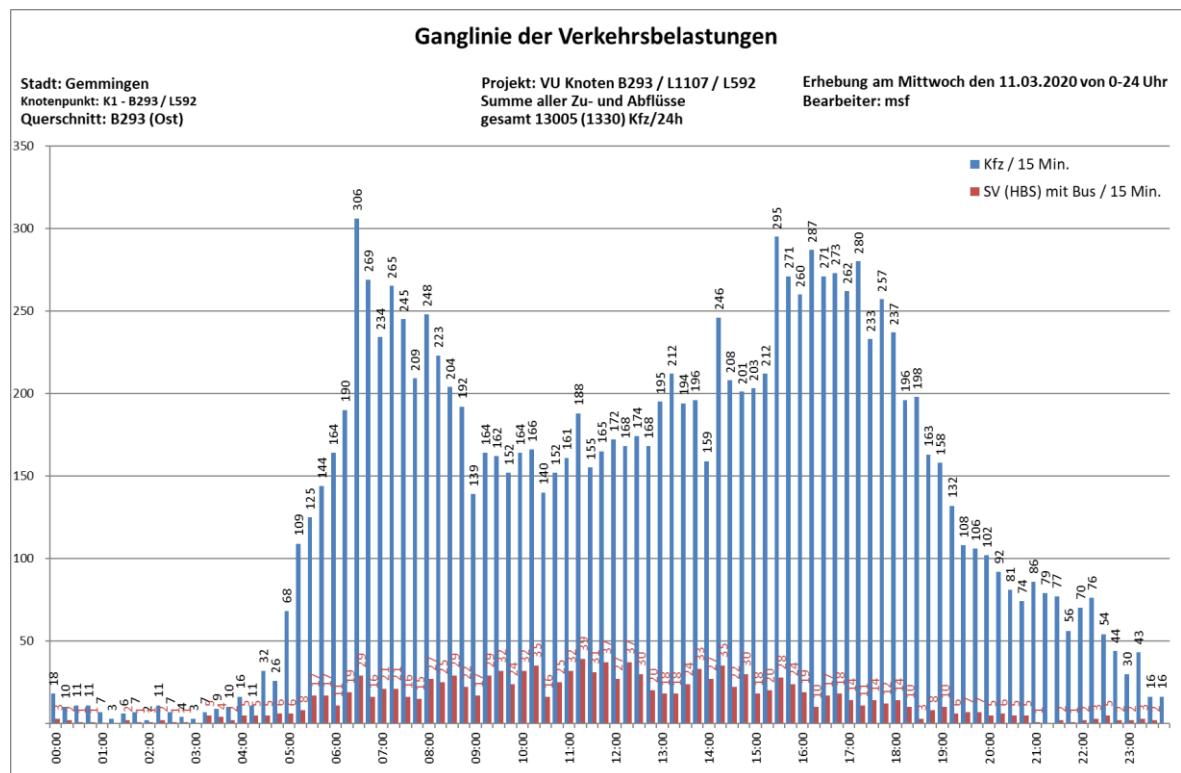


Abbildung 10: Analyse 2020 – Tagesganglinie Kfz/15 min, Querschnitt B 293 (Ost)

Auf der Bundesstraße B 293 (Ost – Ri. Heilbronn) liegen zwei ausgeprägte Verkehrsspitzen vor. Zum einen am Morgen von 06:30 Uhr bis 07:30 Uhr und zum anderen am Nachmittag von 16:30 Uhr bis 17:30 Uhr. Während sich die Verkehrsspitze am Morgen (Berufsverkehr) besonders ausgeprägt gestaltet, hebt sich die Verkehrsspitze am Nachmittag (Berufs-, Freizeit- und Einkaufsverkehr) etwas geringfügiger von den Verkehrsstärken der umliegenden Stunden ab. Der Gesamtverkehr pro Tag liegt bei rd. 11.700 Kfz/24h mit einem Schwerverkehrsanteil von etwa 10,2 %. Die Tagesganglinie verdeutlicht, dass die Straße über den ganzen Tag hinweg von Schwerverkehr befahren wird. Die höchsten Schwerverkehrsanteile wurden am Morgen bis hin zum frühen Nachmittag gezählt. Am späten Nachmittag, am Abend und in der Nacht treten geringe Lkw-Verkehrsstärken auf.

Die Abbildung 11 zeigt die Tagesganglinie des Kfz-Verkehrs für den Querschnitt der L 592.

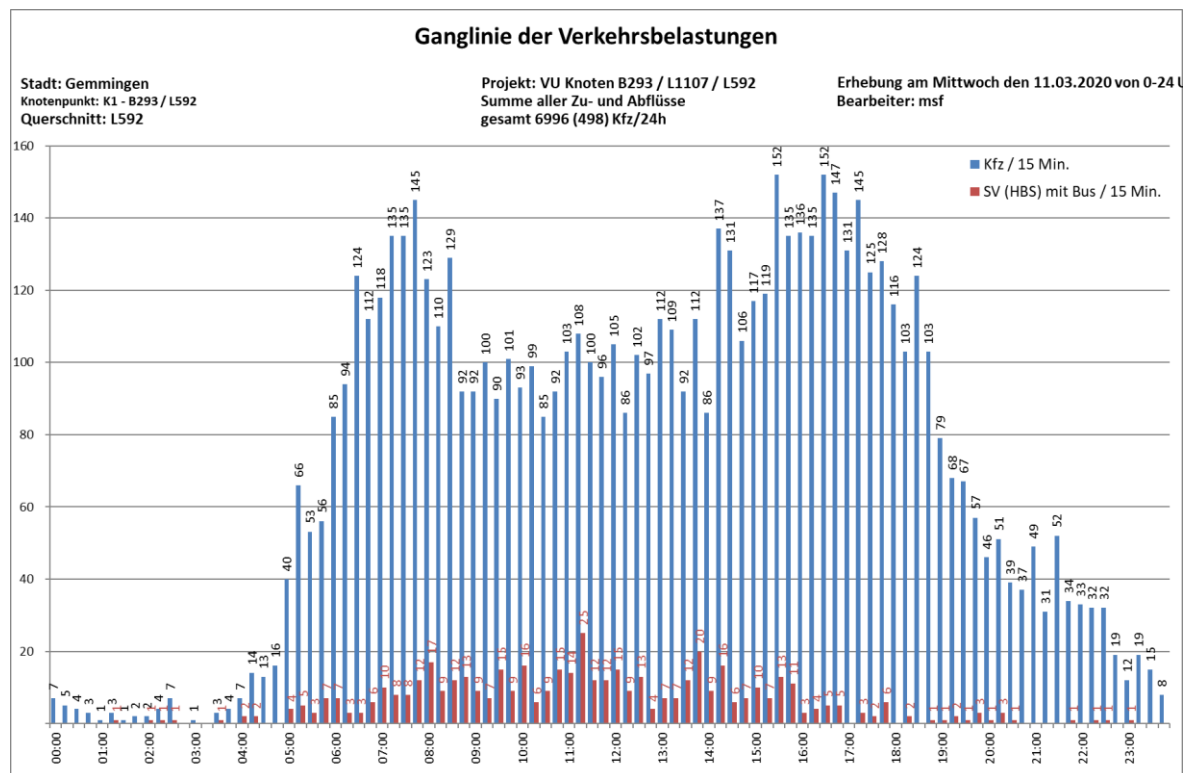


Abbildung 11: Analyse 2020 – Tagesganglinie Kfz/15 min, Querschnitt L 592

Über den gesamten Tag hinweg, treten auf der Landesstraße L 592 zwei sich abhebende Verkehrsspitzen auf: am Morgen von 06:30 Uhr bis 07:30 Uhr und am Nachmittag von 16:30 Uhr bis 17:30 Uhr. Etwas stärker ausgeprägt gestaltet sich die Verkehrsspitze am Morgen. Die Verkehrsspitze am Nachmittag hingegen hebt sich geringfügiger von den Verkehrsstärken der übrigen Stunden ab und dehnt sich über einen längeren Zeitraum aus. Der Gesamtverkehr pro Tag liegt bei rd. 6.500 Kfz/24h mit einem Schwerverkehrsanteil von etwa 7,1 %. Die Ganglinie zeigt, dass der Lkw-Verkehr primär morgens und nachmittags auftritt.

2.5 Verkehrsentwicklung 2013 bis 2020

Tabelle 1 bis Tabelle 3 zeigen den 24h-Verkehr am Knotenpunkt B 293 / L 592 in den Jahren 2013, 2018 und 2020. Die Tabellen zeigen, dass die Verkehrsstärke über die letzten sieben Jahre angestiegen ist. Im Jahr 2013 wurden am Querschnitt B 293 (West) 9.741 Kfz/24h gezählt, im Jahr 2020 sind es 11.483 Kfz/24h. Dies entspricht einem Anstieg des Tagesverkehrsaufkommens von ca. 18 %. Gleiches gilt für den Querschnitt B 293 (Ost). Im Jahr 2013 wurden 10.425 Kfz/24h gezählt, im Jahr 2020 11.675 Kfz/24h. Dies entspricht einen Anstieg des 24h-Verkehrs von ca. 12 %. Der Schwerververkehrsanteil auf der B 293 liegt weiterhin bei rd. 10 bis 11 % am Gesamtverkehr. Die Verkehrsstärke am Querschnitt L 592 ist mit rd. 6.500 Kfz/24h im Jahr 2020 nahezu unverändert geblieben im Vergleich zum Jahr 2013. Der Schwerververkehrsanteil hat sich etwas verringert und liegt aktuell bei rd. 7 %.

Tabelle 1: K1 B293 / L592 – Verkehrsstärke Kfz/24h im Jahr 2013 (gezählte Werte, Geovista GmbH /4/)

Querschnitt	Pkw, Krad (Kfz/24h)	Lkw, Bus (Kfz/24h)	Σ Fahrzeuge (Kfz/24h)	SV-Anteil (%)
B 293 (West – Ri. Eppingen)	9.741	1.244	10.985	11,3
B 293 (Ost – Ri. Heilbronn)	10.425	1.194	11.619	10,3
L 592	6.348	576	6.924	8,3

Tabelle 2: K1 B293 / L592 – Verkehrsstärke Kfz/24 im Jahr 2018 (DTV-Werte, Straßenverkehrszentrale BW /5/)

Querschnitt	Pkw, Krad (Kfz/24h)	Lkw, Bus (Kfz/24h)	Σ Fahrzeuge (Kfz/24h)	SV-Anteil (%)
B 293 (West – Ri. Eppingen)	10.004	810	10.814	7,5
B 293 (Ost – Ri. Heilbronn)	11.183	994	12.177	8,2
L 592	-	-	-	-

Tabelle 3: K1 B293 / L592 – Verkehrsstärke Kfz/24h im Jahr 2020 (gezählte Werte, BIT Ingenieure AG)

Querschnitt	Pkw, Krad (Kfz/24h)	Lkw, Bus (Kfz/24h)	Σ Fahrzeuge (Kfz/24h)	SV-Anteil (%)
B 293 (West – Ri. Eppingen)	11.483	1.388	12.871	10,8
B 293 (Ost – Ri. Heilbronn)	11.675	1.330	13.005	10,2
L 592	6.498	498	6.996	7,1

3 Verkehrsprognose 2030

Die Aufgabe der Verkehrsprognose besteht darin, auf der Grundlage der Analyseergebnisse die künftige Verkehrsentwicklung im Allgemeinen und die erwartete Verkehrsbelastung des Straßennetzes im Besonderen abzuschätzen. Da der Verkehr grundsätzlich nicht aus sich selbst heraus prognostiziert werden kann, muss das zukünftige Verkehrsaufkommen aus prognostizierbaren Größen, wie beispielsweise der allgemeinen Mobilitätsentwicklung in Deutschland und in Baden-Württemberg abgeschätzt werden. Als Prognosehorizont für die vorliegende Verkehrsuntersuchung wird in Abstimmung mit dem Auftraggeber das Jahr 2030 gewählt. Ausgangsjahr der Prognose ist das Analysejahr 2020.

3.1 Definition Planfälle

Nachfolgende Planfälle werden betrachtet:

- Analysenullfall 2020: Bestandsstraßennetz 2020 + Bestandsverkehr 2020.
- 1. Prognoseplanfall 2030: Bestandsverkehr 2020 + allgemeine Verkehrsentwicklung bis zum Jahr 2030 + Signalisierung des Knotens B 293 / L 592.
- 2. Prognoseplanfall 2030: Bestandsverkehr 2020 + allgemeine Verkehrsentwicklung bis zum Jahr 2030 + Neubau zusätzliche südliche Rampe am Knoten B 293 / L 592 / L 1107.

Bei dem Analysenullfall 2020 wird der Analyseverkehr (aus der Verkehrszählung vom 11.03.2020) auf das Bestandsstraßennetz 2020 umgelegt (siehe Kapitel 2.2 und 2.3).

Der 1. Prognoseplanfall 2030 umfasst den Analyseverkehr 2020 und die allgemeine Verkehrszunahme im Straßennetz im Zeitraum zwischen 2020 und 2030 (siehe Kapitel 3.3). Das Bestandsstraßennetz wird verändert, indem an der bestehenden Einmündung B 293 / L 592 eine Lichtsignalanlage hergestellt wird (vgl. Kapitel 1.2).

Neben dem Analyseverkehr 2020 und dem allgemeinen Verkehrszuwachs bis 2030 wird im Zuge des 2. Prognoseplanfalls 2030 eine Veränderung des Straßennetzes und der Verkehrsverteilung berücksichtigt. Der Knoten B 293 / L 592 wird teilplanfrei umgebaut, es erfolgt der Neubau einer südlichen Rampe mit Anschluss an die L 1107 (halbes Kleeblatt, siehe Kapitel 3.4). Die Planungen hierzu werden aktuell von der Gemeinde Gemmingen erstellt (vgl. Kapitel 1.2).

3.2 Allgemeine Verkehrsentwicklung

Der Prognosefaktor für den jährlichen Zuwachs im Gesamtverkehr wird nach in der Literatur verfügbaren Größen hergeleitet. Für die Region Heilbronn-Franken weist der Regionalplan aus dem Jahr 2006 /6/ einen jährlichen Zuwachsfaktor von 1,4 % bis 2020 aus. Laut dem „alten“ Generalverkehrsplan (GVP) Baden-Württemberg /7/ liegen die jährlichen Zuwachsfaktoren der Gesamtverkehrsentwicklung bis zum Jahr 2020/2025 zwischen 0,7% (Gestaltungsszenario) und 1% (Referenzszenario). Der „neue“ GVP Baden-Württemberg 2010 /8/ weist bis 2025 einen Zuwachs beim Motorisierten Individualverkehr (Verkehrsleistung) von rd. 0,9 % pro Jahr aus. Aus der Shell-Prognose 2030 /9/ ist bekannt, dass nach den kontinuierlichen Anstiegen der Gesamtfahrleistung bis zum Jahr 1998, der folgenden starken Abnahme bis zum Jahr 2003, bis zum Jahr 2020/2025 eher moderate Anstiege bei der Gesamtfahrleistung zu erwarten sind („Impulsszenario“) oder gar eine Stag-

nation bis Abnahme eintritt („Traditionsszenario“). Das Trendszenario der aktuellen Shell-Prognose 2040 /10/ zeigt, dass Kennziffern wie Pkw-Motorisierung, Pkw-Bestand und Pkw-Fahrleistung bis in die 2020er Jahre noch leicht ansteigen und sich danach auf dem Niveau des letzten Jahrzehnts halten bzw. ggf. leicht zurückgehen bis zum Jahr 2040.

Für die Straßen um den Knotenpunkt B 293 / L 592) wird angenommen, dass die Entwicklung des Gesamtverkehrs bis zum Jahr 2020 vergleichbar zur Region Heilbronn-Franken stattgefunden hat. Ab 2020 wird angenommen, dass zwar nach wie vor ein Zuwachs stattfindet, aber in moderater Form. Vor diesem Hintergrund wird der jährliche Zuwachsfaktor im Gesamtverkehr von 2020 bis 2030 für den Raum Gemmingen rund um den Knotenpunkt B 293 / L 592 mit 0,9 % angenommen. Der Zuwachsfaktor für die allgemeine Mobilität wird somit wie folgt gebildet:

$$\text{DTV}_{w2030} = \text{DTV}_{w2020} \times 1,0937$$

Die mit diesem Faktor ermittelten Verkehrsstärken bilden die Grundbelastung im Jahr 2030 (ohne zusätzliche direkte Erschließungen) und müssen auf das bestehende und geplante Straßennetz umgelegt werden.

3.3 1. Prognoseplanfall 2030 (Signalisierung)

Den 24-Stunden-Verkehr für den 1. Prognoseplanfall 2030 an dem signalisierten Knoten B 293 / L 592 zeigt die Abbildung 12.

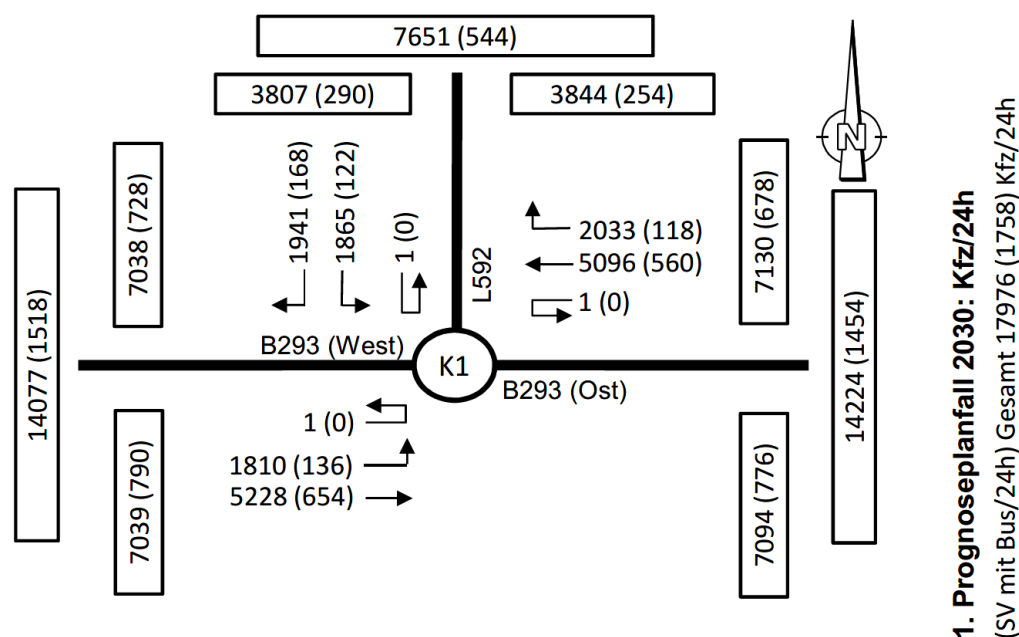


Abbildung 12: 1. Prognoseplanfall 2030 (Signalisierung) – Verkehrsstärke Kfz/24h

Die Verkehrsstärke / -verteilung an dem signalisierten Knoten B 293 / L 592 im 1. Prognoseplanfall 2030 in der morgendlichen und nachmittäglichen Spitzenstunde zeigt die Abbildung 13 und Abbildung 14.

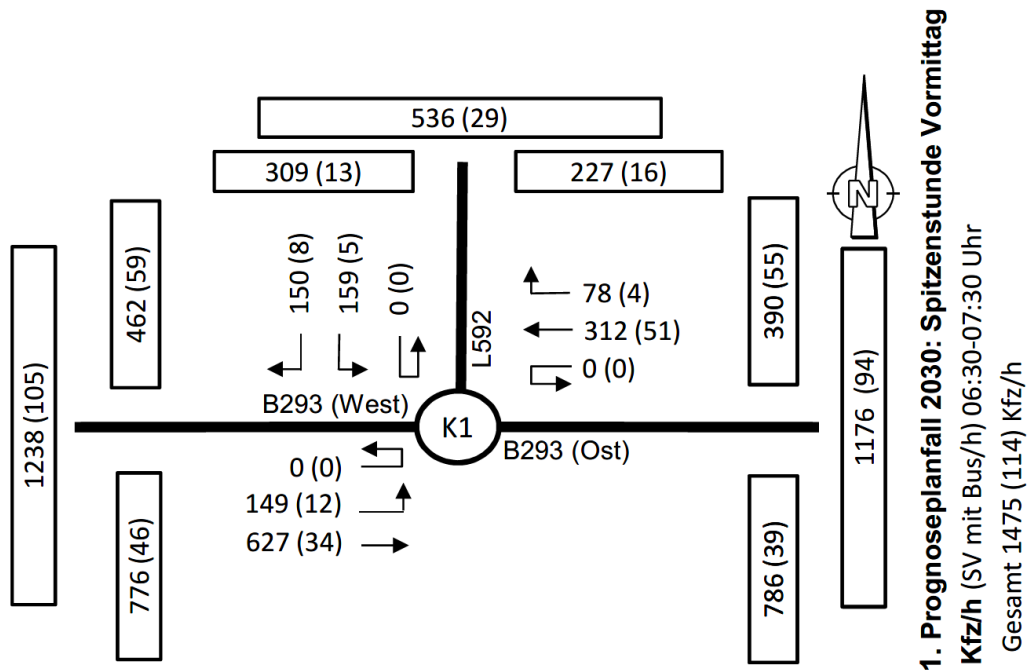


Abbildung 13: 1. Prognoseplanfall 2030 (Signalisierung) – Morgendliche Spitzenstunde 06:30-07:30 Uhr [Kfz/h]

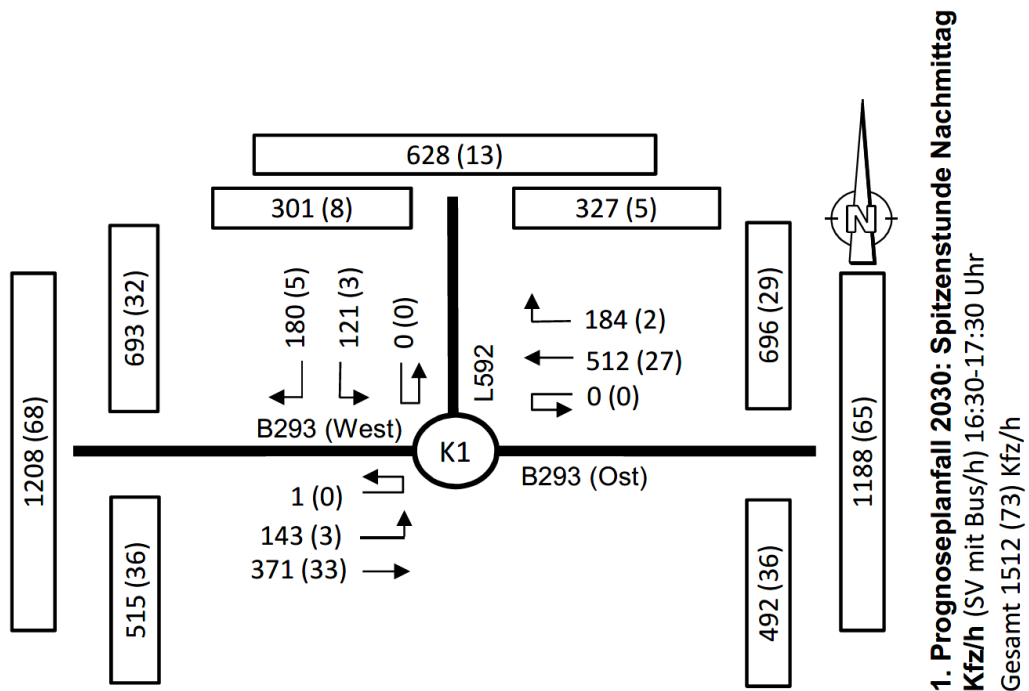


Abbildung 14: 1. Prognoseplanfall 2030 (Signalisierung) – Nachmittägliche Spitzenstunde 16:30-17:30 Uhr [Kfz/h]

3.4 2. Prognoseplanfall 2030 (Neubau südliche Rampe)

Den 24-Stunden-Verkehr für den 2. Prognoseplanfall 2030 an dem teilplanfreien Knoten B 293 / L 592 / L 1107 zeigt die Abbildung 15.

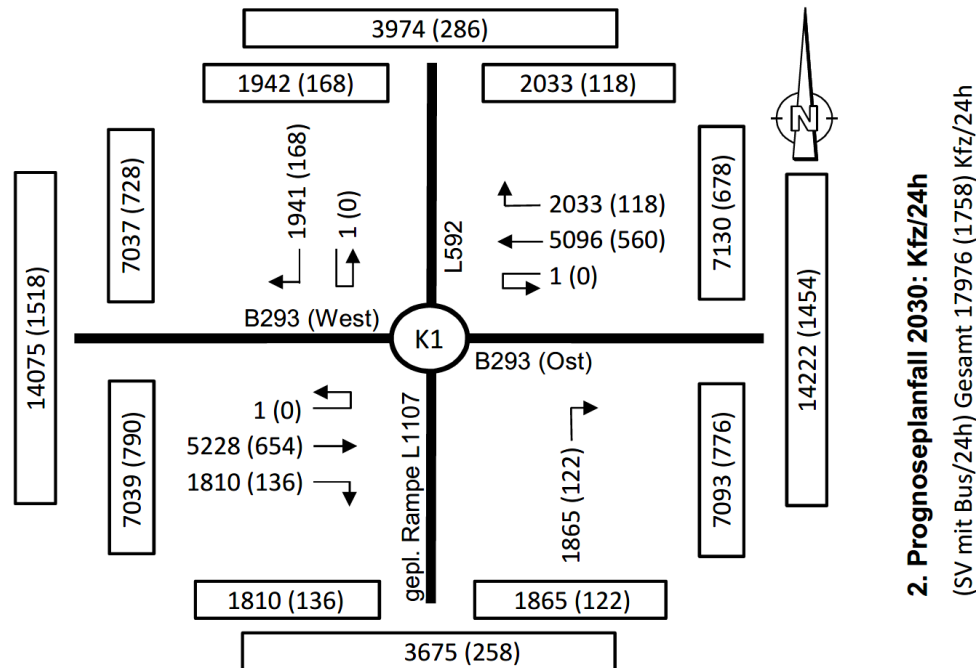


Abbildung 15: 2. Prognoseplanfall 2030 (Neubau südliche Rampe) – Verkehrsstärke Kfz/24h

Die Verkehrsstärke / -verteilung an dem teilplanfreien Knoten B 293 / L 592 / L 1107 im 2. Prognoseplanfall 2030 in der morgendlichen und nachmittäglichen Spitzenstunde zeigen die Abbildung 16 und Abbildung 17.

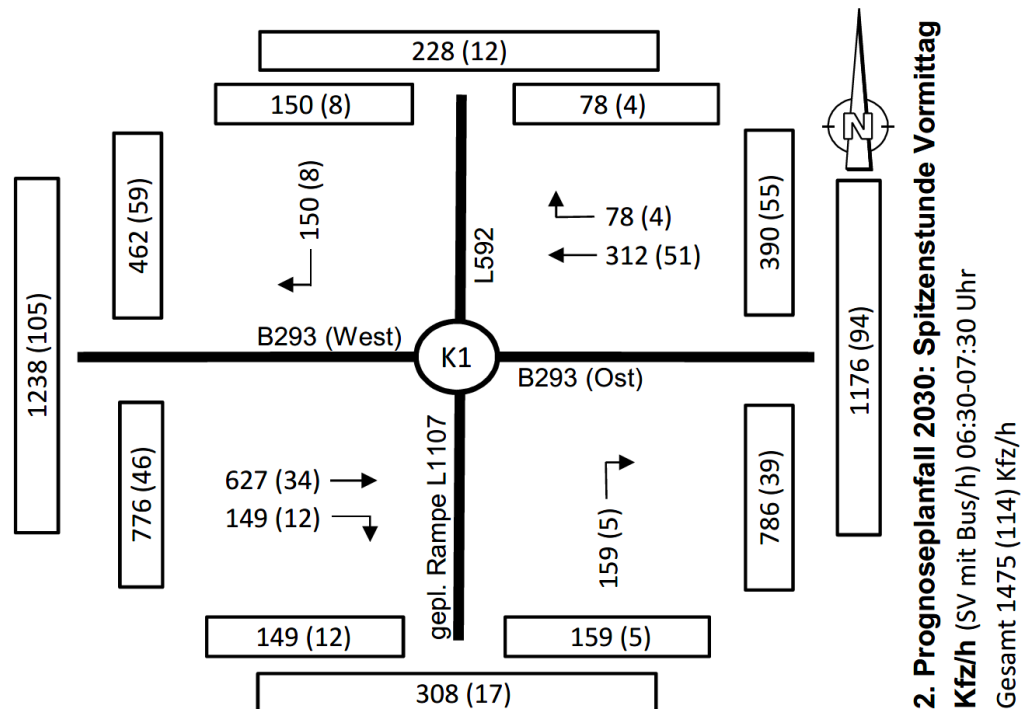


Abbildung 16: 2. Prognoseplanfall 2030 (Neubau südliche Rampe) – Morgendliche Spitzenstunde 06:30-07:30 Uhr [Kfz/h]

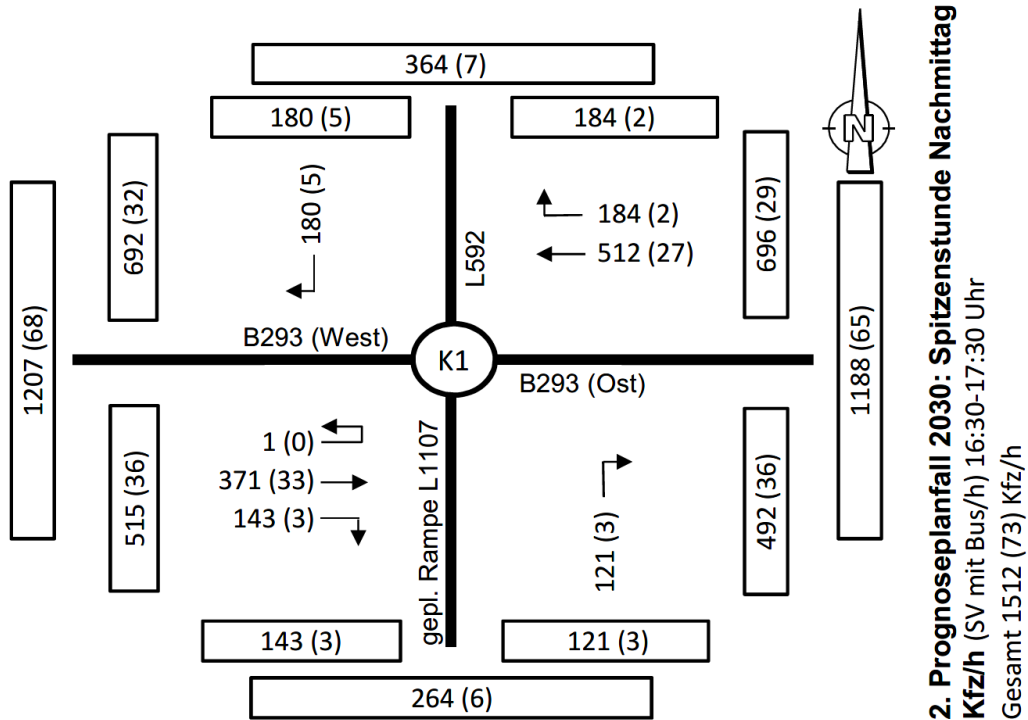


Abbildung 17: 2. Prognoseplanfall 2030 (Neubau südliche Rampe) – Nachmittägliche Spitzenstunde 16:30-17:30 Uhr [Kfz/h]

4 Leistungsnachweise

Die Bewertung der verkehrlichen Leistungsfähigkeit erfolgt im Untersuchungs- und Planungsraum für folgende Knoten und Planfälle:

- K1 B 293 / L 592 als Einmündung (Analyse 2020),
- K1 B 293 / L 592 als signalisierter Knoten (1. Prognoseplanfall 2030) und
- K1 B 293 / L 1107 / L 592 Rampe Nord + Rampe Süd (2. Prognoseplanfall 2030).

Bewertet wird die Qualität des Verkehrsablaufs aus der Sicht der Verkehrsteilnehmer (Gütebeurteilung) für das Analysejahr 2020 und das Prognosejahr 2030. Es werden sechs verschiedene Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs nach dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS) /11/ definiert. Maßgebend dafür ist das amerikanische Schulnotensystem, von Stufe A = beste Qualität bis Stufe F = schlechteste Qualität. Die Berechnung erfolgt mit dem Programm KNOBEL /12/ für unsignalisierte Knotenpunkte und mit dem Programm AMPEL /13/ für signalisierte Knotenpunkte. Die Auswertung bei unsignalisierten und signalisierten Knoten erfolgt für den 95%-Rückstau (in 95% aller Fälle wird dieser Rückstau unterschritten) und die mittleren Verlustzeiten bzw. mittleren Wartezeiten (in 50% aller Fälle wird diese Zeit unterschritten). Für planfreie und teilplanfreie Knotenpunkte erfolgt die Bewertung der Verkehrsqualität entsprechend Kapitel L6 des HBS /11/. Bei planfreien und teilplanfreien erfolgt die Auswertung der Verkehrsdichte (Kfz/km).

Die Definitionen der Qualitätsstufen für die unterschiedlichen Knotenpunktarten zeigen die Tabelle 4 bis Tabelle 6 .

Tabelle 4: Definition Qualitätsstufen nach HBS /11/ für Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage

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

	Verkehrstrom. 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.
--	---

Tabelle 5: Definition Qualitätsstufen nach HBS /11/ für Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage

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

Tabelle 6: Definition Qualitätsstufen nach HBS /11/ für planfreie und teilplanfreie Knotenpunkte

Stufen	Planfreie und teilplanfreie Knotenpunkte
Stufe A	Die Kraftfahrer werden nur äußerst selten von anderen beeinflusst. Die Verkehrsdichte ist sehr gering. Die Fahrer können ihre Geschwindigkeit weitgehend frei wählen und die notwendigen Fahrstreifenwechsel ungehindert durchführen. Der Verkehrsfluss ist frei.
Stufe B	Es treten geringfügige Einflüsse durch andere Kraftfahrer auf, die das individuelle Fahrverhalten jedoch nur unwesentlich bestimmen. Die Verkehrsdichte ist gering. Die Fahrer können ihre Geschwindigkeit weitgehend frei wählen und die notwendigen Fahrstreifenwechsel weitgehend ungehindert durchführen. Der Verkehrsfluss ist nahezu frei.
Stufe C	Die Abwesenheit anderer Kraftfahrzeuge macht sich deutlich bemerkbar. Die Verkehrsdichte liegt im mittleren Bereich. Die individuellen Geschwindigkeiten sind

	nicht mehr frei wählbar. Fahrstreifenwechsel bedürfen der wechselseitigen Abstimmung mit anderen Kraftfahrern. Der Verkehrszustand ist stabil.
Stufe D	Es treten ständig Interaktionen zwischen Kraftfahrern auf, bis hin zu gegenseitigen Behinderungen. Die Verkehrsdichte ist hoch. Die individuelle Geschwindigkeitswahl ist erheblich eingeschränkt. Notwendige Fahrstreifenwechsel können nur nach sorgfältiger Abstimmung mit anderen Kraftfahrern durchgeführt werden. Der Verkehrszustand ist noch stabil.
Stufe E	Die Fahrzeuge bewegen sich weitestgehend in Kolonnen. Notwendige Fahrstreifenwechsel können nur durchgeführt werden, wenn in den Sicherheitsabstand zwischen den Fahrzeugen auf dem benachbarten Fahrstreifen hineingefahren wird. Die Verkehrsdichte ist sehr hoch. Geringe oder kurzfristige Zunahmen der Verkehrsstärke können zu Staubildung und Stillstand führen. Bereits bei kleinen Unregelmäßigkeiten innerhalb der Verkehrsströme besteht die Gefahr des Verkehrszusammenbruchs. Der Verkehrszustand ist instabil. Die Kapazität des Teilknotenpunktes wird erreicht.
Stufe F	Die zufließende Verkehrsstärke ist größer als die Kapazität. Der Verkehr bricht zusammen, d. h. es kommt oberhalb des Teilknotenpunktes zu Stillstand und Stau im Wechsel mit Stop-and-go-Verkehr. Die Situation löst sich erst nach einem deutlichen Rückgang der Verkehrsnachfrage wieder auf. Der Teilknotenpunkt ist überlastet.

4.1 Analyse 2020 (Einmündung)

Die unsignalisierte Einmündung K1 B 293 / L 592 wird im Analysejahr 2020 sowohl in der morgendlichen als auch in der nachmittäglichen Spitzenstunde rechnerisch mit der Gesamtqualitätsstufe E nach HBS /11/ betrieben. Die Kapazität des Knotenpunktes wird erreicht.

In der morgendlichen Spitzenstunde von 6:30 bis 7:30 Uhr gilt die Qualitätsstufe E für den Linkseinbieger aus der L 592 in die B 293 Richtung Heilbronn (siehe Anlage 1). Die mittlere Wartezeit (in 50% aller Fälle wird diese Zeit unterschritten) beträgt ca. 127 Sekunden. Der 95%-Rückstau (in 95% aller Fälle wird dieser Rückstau unterschritten) liegt bei 11 Pkw-Längen. Es bilden sich Staus, die sich bei der vorhandenen Belastung nicht mehr abbauen. Die Wartezeiten nehmen sehr große Werte und dabei stark streuende Werte an. Alle anderen Verkehrsströme des Knotenpunktes erreichen die Qualitätsstufe A. Die Qualitätsstufe A spricht für sehr kurze Wartezeiten und einen reibungsfreien Verkehrsablauf.

In der nachmittäglichen Spitzenstunde von 16:30 bis 17:30 Uhr gilt die Qualitätsstufe E ebenfalls für den Linkseinbieger aus der L592 in die B 293 Richtung Heilbronn (siehe Anlage 2). Die mittlere Wartezeit beträgt ca. 55 Sekunden. Der 95%-Rückstau liegt bei 5 Pkw-Längen. Alle anderen Verkehrsströme des Knotenpunktes erreichen die Qualitätsstufe A und B. Die Qualitätsstufe A und B spricht für kurze Wartezeiten und einen nahezu reibungsfreien Verkehrsablauf. Die Abflussmöglichkeiten der wartepflichtigen Verkehrsströme werden geringfügig beeinflusst.

4.2 1. Prognoseplanfall 2030 (Signalisierung)

Der signalisierte Knotenpunkt B 293 / L592 (siehe Kapitel 1.2) wird im Prognosejahr 2030 in der morgendlichen Spitzenstunde von 6:30 bis 7:30 Uhr mit der Gesamtqualitätsstufe D nach HBS /11/ betrieben (siehe Anlage 3) und ist damit rechnerisch leistungsfähig. Die Qualitätsstufe D gilt für den Geradeausstrom auf der B 293 aus Richtung Heilbronn in Richtung Eppingen sowie für den Links- und Rechtseinbieger (Mischverkehrsstrom) aus der L 592 in die B 293. Die mittlere Wartezeit für den Geradeausstrom liegt bei ca. 58 Sekunden, der 90%-Rückstau bei ca. 110 Meter (rd. 20 Pkw-Längen). Die mittlere Wartezeit für den Mischverkehrsstrom beträgt ca. 57 Sekunden, der 90%-Rückstau liegt bei ca. 91 Meter (rd. 15 Pkw-Längen). Die Wartezeiten sind beträchtlich. Auf dem betrachteten Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit häufig ein Rückstau auf. Der Geradeausstrom auf der B 293 aus Richtung Eppingen in Richtung Heilbronn erreicht rechnerisch Qualitätsstufe C. Die Wartezeiten sind spürbar, gelegentlich tritt am Ende der Freigabezeit ein Rückstau auf. Alle anderen Verkehrsströme erreichen die Qualitätsstufe A. Die Qualitätsstufe A spricht für sehr kurze Wartezeiten und einen reibungsfreien Verkehrsablauf.

Auch in der nachmittäglichen Spitzenstunde von 16:30 bis 17:30 Uhr wird die signalisierte Einmündung mit der Gesamtqualitätsstufe D nach HBS /6/ betrieben (siehe Anlage 4). Die Qualitätsstufe D gilt wiederum für den Links- und Rechtseinbieger (Mischverkehrsstrom) aus der L 592 in die B 293. Die mittlere Wartezeit für den Mischverkehrsstrom beträgt ca. 51 Sekunden, der 90%-Rückstau liegt bei ca. 83 Meter (ca. 14 Pkw-Längen). Die Wartezeiten sind beträchtlich. Auf dem betrachteten Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit häufig ein Rückstau auf. Die Geradeausströme auf der B 293 werden mit Qualitätsstufe C betrieben. Die Wartezeiten sind spürbar, gelegentlich tritt am Ende der Freigabezeit ein Rückstau auf. Alle anderen Verkehrsströme des Knotenpunktes erreichen die Qualitätsstufe A und B. Die Qualitätsstufen A und B sprechen für kurze Wartezeiten und einen nahezu reibungsfreien Verkehrsablauf.

Bei der Berechnung der Leistungsfähigkeit im Prognosejahr 2030 erstellt das Programm AMPEL /13/ einen fiktiven Signalzeitenplan und optimiert die Wartezeiten auf Grundlage des HBS. Die Umlaufzeit t_U wird in den Spitzenzeiten mit 90 Sekunden angesetzt. Durch eine Modifikation des Signalzeitenplans (z. B. veränderte Umlaufzeiten oder Grünzeiten) kann die Leistungsfähigkeit des Knotens ggf. weiter optimiert und die Qualitätsstufen der einzelnen Verkehrsströme untereinander verschoben werden.

4.3 2. Prognoseplanfall 2030 (Neubau südliche Rampe)

Die Leistungsfähigkeit des geplanten teilplanfreien Knotenpunktes K1 B 293 / L 592 / L 1107 (halbes Kleeblatt) wird entsprechend Kapitel L6 des HBS /11/ ermittelt. Das Verfahren sieht vor, die Leistungsfähigkeit für alle Teilknotenpunkte gesondert zu bewerten. Eine Bewertung von planfreien oder teilplanfreien Knoten als Ganzes sieht das HBS nicht vor. Wesentlich für die Bewertung ist die Möglichkeiten der Kraftfahrer, die Geschwindigkeit im Rahmen der Streckencharakteristik und der verkehrsrechtlichen Regelung frei wählen und notwendige Fahrstreifenwechsel ungehindert durchführen zu können /11/.

Als zusammenfassendes Kriterium wird die fahrstreifen- bzw. richtungsbezogene Verkehrsdichte k_{FS} bzw. k als Maß der Verkehrsqualität verwendet. Diese hängt von der Verkehrsstärke und den

streckencharakteristischen und betrieblichen Einflussgrößen ab. Die fahrstreifenbezogene Verkehrsdichte k_{FS} (Kfz/km) ergibt sich aus nachfolgender Formel /11/:

$$k_{FS} = \frac{Kfz}{\text{Anzahl Fahrstreifen} * \text{Geschwindigkeit [km/h]}}$$

Der geplante teilplanfreie Knotenpunkt B 293 / L 592 / L 1107 umfasst vier Teilknoten (vgl. Kapitel 1.2, Abbildung 6): Ausfahrt Südwest (Planung), Einfahrt Südost (Planung), Ausfahrt Nordost (Bestand), Einfahrt Nordwest (Bestand). Der Kfz-Wert setzt sich zusammen aus der Pkw-Anzahl und dem 1,5-fachen der Lkw-Anzahl, d. h. die Verkehrszahlen aus Kapitel 3.4 werden entsprechend umgerechnet. Als mittlere Geschwindigkeit für die Einfädelungs-, Ausfädelungs- und die Geradeausstreifen werden 70 km/h angesetzt. Die Ein- und Ausfahrten sowie die durchgehenden Strecken unterhalb und oberhalb der Ein- und Ausfahrten sind einstreifig.

Der Tabelle 7 sind die nach HBS /11/ berechneten Parameter für die morgendliche Spitzenstunde von 06:30 bis 07:30 Uhr zu entnehmen. Die Einfahrt Nordwest ist als klassische Einmündung ausgestaltet und besitzt keinen Einfädelungs- / Beschleunigungsstreifen (siehe Kapitel 1.2). Der Leistungsnachweis für diesen Teilknoten erfolgt daher entsprechend Kapitel L5 des HBS mit dem Programm KNOBEL /12/ (siehe Anlage 5).

Tabelle 7: 2. Prognoseplanfall 2030 morgendliche Spitzenstunde 06:30 bis 07:30 Uhr – Verkehrsdichte nach HBS

Teilknoten	$K_{O/U}$		$K_{A/E}$		QSV
	Kfz	Kfz/km	Kfz	Kfz/km	
Ausfahrt Südwest	644	9,20	155	2,21	D
Einfahrt Südost	644	9,20	161,5	2,31	D
Ausfahrt Nordost	337,5	4,82	80	1,14	B
Einfahrt Nordwest	-	-	-	-	A*

Begriffe: K_O = Verkehrsdichte der durchgehenden Strecke oberhalb (stromaufwärts) des Teilknotenpunkts / K_E = Verkehrsdichte des einfahrenden Verkehrsstroms / K_U = Verkehrsdichte der durchgehenden Strecke unterhalb (stromabwärts) des Teilknotenpunkts / K_A = Verkehrsdichte des aus fahrenden Verkehrsstroms

* Berechnung entsprechend Kapitel L5 HBS /12/

Mittels der errechneten Parameter kann die Qualitätsstufe in den HBS-Diagrammen /11/ abgelesen werden. Abbildung 18 zeigt die Qualitätsstufen der einzelnen Teilknotenpunkte in der morgendlichen Spitzenstunde von 06:30 bis 07:30 Uhr.

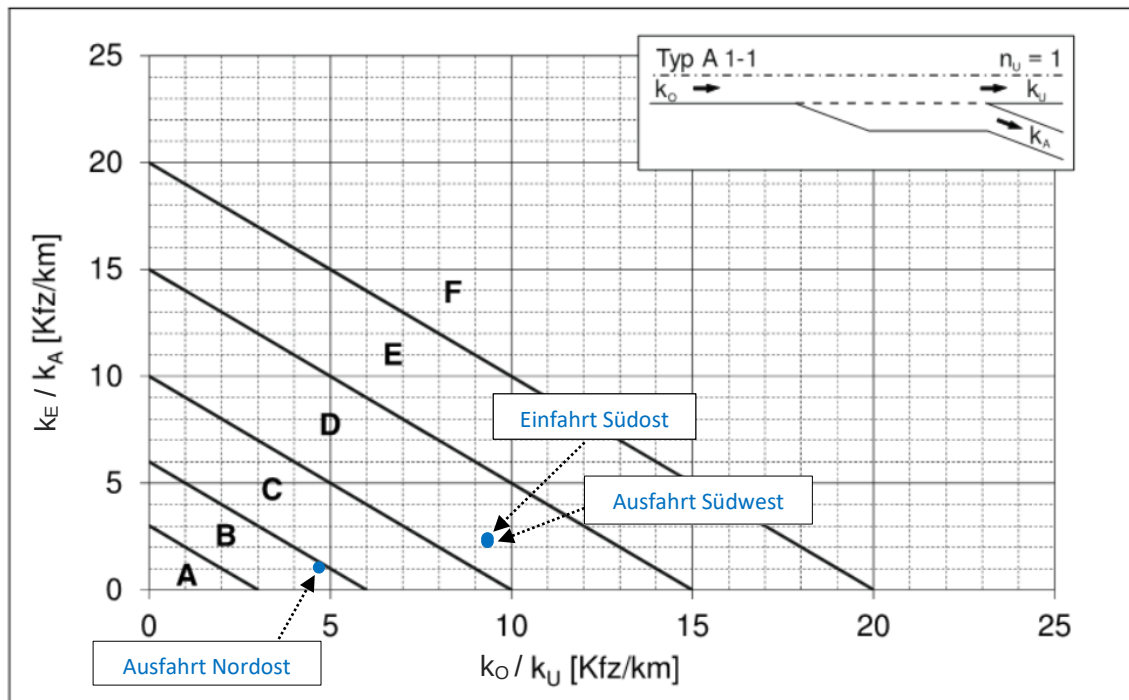


Abbildung 18: 2. Prognoseplanfall 2030 morgendliche Spitzenstunde 06:30 bis 07:30 Uhr – Qualitätsstufen Ein-/Ausfahrten nach HBS (Bild L6-5 u. L6-13)

Die Teilknoten am Knoten 293 / L 592 / L1107 erreichen die Qualitätsstufen A bis D. Die Qualitätsstufe D gilt für die Einfahrt Südost und die Ausfahrt Südwest. Begründet liegt dies in dem starken Geradeausstrom in der morgendlichen Spitzenstunde auf der B 293 aus Richtung Eppingen in Richtung Heilbronn. Es treten regelmäßig Interaktionen zwischen Kraftfahrern auf. Die Verkehrsdichte ist hoch, der Verkehrszustand ist noch stabil. Die Ausfahrt Nordost wird mit Qualitätsstufe B betrieben. Der Verkehrsfluss ist nahezu frei und stabil. Die Einfahrt Nordwest erreicht rechnerisch Qualitätsstufe A. Die Qualitätsstufe A spricht für sehr kurze Wartezeiten und einen reibungsfreien Verkehrsablauf an dem Teilknoten.

Der Tabelle 8 sind die nach HBS /11/ berechneten Parameter für die nachmittägliche Spitzenstunde von 16:30 bis 17:30 Uhr zu entnehmen. Der Leistungsnachweis für die Einfahrt Nordwest wird wiederum mit dem Programm KNOBEL durchgeführt /12/ (siehe Anlage 6).

Tabelle 8: 2. Prognoseplanfall 2030 nachmittägliche Spitzenstunde 16:30 bis 17:30 Uhr – Verkehrsdichte nach HBS

Teilknoten	K _{O/U}		K _{A/E}		QSV
	Kfz	Kfz/km	Kfz	Kfz/km	
Ausfahrt Südwest	387,5	5,54	144,5	2,06	C
Einfahrt Südost	387,5	5,54	122,5	1,75	C
Ausfahrt Nordost	525,5	7,51	185	2,64	C/D
Einfahrt Nordwest	-	-	-	-	B*

Begriffe: K_O = Verkehrsdichte der durchgehenden Strecke oberhalb (stromaufwärts) des Teilknotenpunkts | K_E = Verkehrsdichte des einfahrenden Verkehrsstroms | K_U = Verkehrsdichte der durchgehenden Strecke unterhalb (stromabwärts) des Teilknotenpunkts | K_A = Verkehrsdichte des ausfahrenden Verkehrsstroms

* Berechnung entsprechend Kapitel L5 HBS /12/

Mittels der Parameter kann die Qualitätsstufe in den HBS-Diagrammen /11/ abgelesen werden. Abbildung 19 zeigt die Qualitätsstufen der Teilknotenpunkte in der nachmittäglichen Spitzenstunde von 16:30 bis 17:30 Uhr.

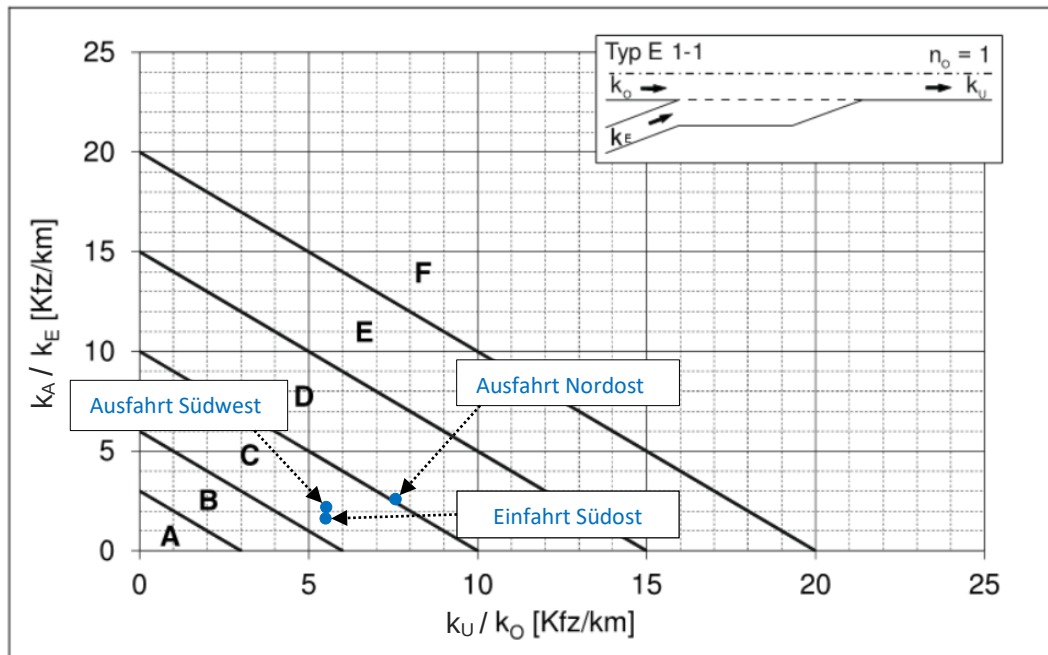


Abbildung 19: 2. Prognoseplanfall 2030 nachmittägliche Spitzenstunde 16:30 bis 17:30 Uhr – Qualitätsstufen Ein-/Ausfahrten nach HBS (Bild L6-5 u. L6-13)

Die Teilknotenpunkte am Knoten 293 / L 592 / L1107 erreichen die Qualitätsstufen B bis C / D. Die Verkehrsstärken verhalten sich umgekehrt zur morgendlichen Spitzenstunde. Die Qualitätsstufe C / D gilt für die Ausfahrt Nordost. Die Verkehrsdichte ist hoch, der Verkehrszustand ist (noch) stabil. Die Ausfahrt Südwest und die Einfahrt Südost werden mit Qualitätsstufe C betrieben. Die Verkehrsdichte liegt im mittleren Bereich, der Verkehrszustand ist stabil. Die Einfahrt Nordwest erreicht rechnerisch Qualitätsstufe B. Die Qualitätsstufe B entspricht kurzen Wartezeiten und einem nahezu reibungsfreien Verkehrsablauf an dem Teilknotenpunkt.

Die Leistungsfähigkeit des teilplanfreien Knotens kann ggf. durch die Gestaltung des Knotenpunktes optimiert werden, indem z. B. ein Einfädelungstreifen in der Einfahrt Nordwest vorgesehen wird. Somit haben alle Teilknotenpunkte einen Ein- und Ausfädelungsbereich. Unter Aspekten der Verkehrssicherheit ist zu prüfen, ob in diesem Fall eine weniger starke Geschwindigkeitsabsenkung im Knotenbereich möglich ist (z. B. 80 km/h). Da die Geschwindigkeit unmittelbar mit der Verkehrsdichte zusammenhängt (siehe oben), kann so ggf. die Leistungsfähigkeit optimiert werden.

Aus Sicherheitsgründen ist zu prüfen, ob eine bauliche Mitteltrennung im Knotenbereich erforderlich ist. Nach den Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (RAL) /15/ müssen die geplanten Rampen mindestens 150 Meter lang sein. Dies ist im Entwurf zu berücksichtigen.

4.4 2. Prognoseplanfall 2030 (südlicher Rampenfußpunkt B 293 / L 1107)

In Anlehnung an die gültigen Regelwerke (Richtlinien für die Anlage von Landstraßen etc.) erfolgt eine erste fachliche Abschätzung bzgl. der geeigneten Knotenpunktart an dem geplanten südlichen Rampenfußpunkt B 293 / L 1107. Betrachtet werden Aspekte wie z. B. Straßenkategorie, Streckencharakteristika oder auch Begreifbarkeit der Streckenführung.

Entsprechend dem Regionalplan Heilbronn-Franken /6/ verbindet die Bundesstraße B 293 das Unterzentrum Eppingen (vorgeschlagen als Mittelzentrum) und die Kleinzentren Schwaigern und Leingarten mit dem Oberzentrum Heilbronn. Nach den **Richtlinien für die integrierte Netzgestaltung (RIN) /14/** entspricht dies der regionalen **Verbindungsstufe** III (Verbindung von Grundzentren zu Mittelzentren und zwischen Grundzentren) bzw. der überregionalen Verbindungsstufe II (Verbindung von Mittelzentren zu Oberzentren und zwischen Mittelzentren). Hinsichtlich der **Verkehrswegekategorie** wird die B 293 als Landesstraße (LS) eingeordnet. Die Kategorie LS umfasst anbaufreie, einbahnige Straßen außerhalb bebauter Gebiete. Die Höchstgeschwindigkeit ist in der Regel auf 100 km/h und weniger beschränkt. Die Landesstraßen L 592 und L 1107 schaffen nähräumige Verbindungen von Kommunen ohne zentralörtliche Funktion zu Grundzentren sowie Verbindungen zwischen Kommunen ohne zentralörtliche Funktionen und werden somit als Verkehrswegekategorie LS IV eingestuft.

Charakteristisch für die B 293 ist ein einbahnig zweistreifiger Querschnitt mit einer Fahrbahnbreite von rd. 8,00 m. Nach den **Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (RAL) /15/** entspricht dies der **Entwurfsklasse** EKL 3 und dem Regelquerschnitt RQ 11. Die L 1107 und die L 592 können einer (reduzierten) EKL 3 zugeordnet werden. Abbildung 20 zeigt den Regelquerschnitt RQ 11.

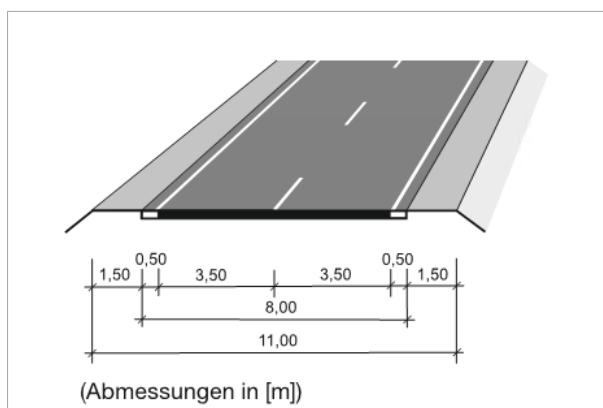


Abbildung 20: Entwurfsklasse EKL 3 u. Regelquerschnitt RQ 11 nach RAL /15/

Die Wahl der Knotenpunktart (bauliche Grundform und Betriebsform) hängt unter anderem von der Entwurfsklasse nach den RAL /15/ ab. Darüber hinaus sind Kriterien wie z. B. Verkehrsstärke, benachbarte Knotenpunkte, Flächenverfügbarkeit, Zwangspunkte, Flächenneigung zu berücksichtigen. An dem geplanten südlichen Rampenfußknotenpunkt B 293 / L 1107 treffen zwei Straßen der (reduzierten) EKL 3 aufeinander. Nach der RAL /15/ kommen somit regelmäßig plangleiche Einmündungen ohne Lichtsignalanlage und Kreisverkehre zur Anwendung.

Die **Verkehrsstärke** auf der geplanten südlichen Rampe liegt im Prognosejahr 2030 bei rd. 3.700 Kfz/24h im Querschnitt (siehe Kapitel 3.4). Die Verkehrsstärkenkarte Baden-Württemberg aus dem Jahr 2015 /16/ zeigt im Untersuchungs- / Planungsraum eine Verkehrsstärke von

7.235 Kfz/24h (DTV) im Querschnitt der L592 nördlich des Bestandskreisverkehrs und von 4.192 Kfz/24h (DTV) im Querschnitt der L 1107 südlich der B 293. Bei einer allgemeinen Verkehrszunahme von ca. 0,9 % pro Jahr (vgl. Kapitel 3.2), entspricht dies im Jahr 2030 grob überschlagen ca. 4.800 Kfz/24h (DTV) auf der L 1107. Hinzu kommen die Verkehre der geplanten Rampe, die bisher über den bestehenden Kreisverkehr und die nördliche Rampe der B293 auf- und abfahren. Wird davon ausgegangen, dass die Verkehre an der geplanten Südrampe gleichmäßig von und nach Süden (50 %) und Norden (50 %) an-/abfahren, ergibt sich auf der L 1107 eine Verkehrsbelastung von rd. 7.000 Kfz/24 im Querschnitt.

Hinweis: Der durchschnittliche tägliche Verkehr (DTV) der Verkehrsstärkenkarte Baden-Württemberg und die gezählten bzw. hochgerechneten Werte sind nicht eins zu eins vergleichbar. Bei dem DTV handelt es sich um einen Einheitswert, der die Tage Montag bis Sonntag berücksichtigt. Die Zählung hingegen fand an einem repräsentativen Werktag statt und entspricht somit eher einem DTV_w. Eine Umrechnung ist nicht Gegenstand dieser Untersuchung. Die Werte sollen als Anhaltspunkt für die Einschätzung der Verkehrsbelastung an dem geplanten Knoten Südrampe B 293 / L1107 dienen. Für tiefergehende Untersuchungen (z. B. Leistungsnachweise nach HBS) wird empfohlen, eine aktuelle Verkehrszählung durchzuführen.

Die Herstellung eines Kreisverkehrs wäre hinsichtlich der **Verkehrsstärke und -verteilung** generell nach den Vorgaben der RAL /15/ und des Merkblatts für Kreisverkehrsanlagen /17/ denkbar. Nach den RAL sind Kreisverkehre besonders geeignet, wenn die Belastungen der verknüpften Straßen etwa gleich groß sind. Die Verkehrsstärke in den schwächer belasteten Knotenpunktzufahrten sollte bei dreiarmligen Kreisverkehren mindestens 15 % der Gesamtbelastung des zuführenden Verkehrs betragen. Mit schätzungsweise jeweils rd. 3.500 Kfz/24h im nördlichen und südlichen Knotenpunktarm der L 1107 und rd. 1.850 Kfz/24 auf der geplanten Südrampe, ist die Südrampe die am schwächsten belastete Knotenpunktzufahrt mit rd. 20 % der Gesamtknotenbelastung. Entsprechend dem Merkblatt für Kreisverkehrsanlagen können Gesamtverkehrsstärken (Summe aller einfahrenden Verkehrsströme) mit bis zu 15.000 Kfz/24h von einem Kleinen Kreisverkehr problemlos und mit geringen Wartezeiten abgewickelt werden. Die Summe aller einfahrenden Verkehrsströme am Knotenpunkt Südrampe B 293 / L1107 liegt schätzungsweise bei rd. 9.000 Kfz/24h.

Es ist anzunehmen, dass der Kreisverkehr infolge der Gleichberechtigung der drei Knotenpunktarme eine höhere **Leistungsfähigkeit** als eine Einmündung erreicht. Aufgrund der stärkeren Nord-Süd-Geradeausströme (und umgekehrt) verzeichnen die Linkseinbieger auf die Südrampe B293 und Linksabbieger in die L 1107 bei einer Einmündung tendenziell längere Wartezeiten als in einem Kreisverkehr.

Nach den RAL /15/ können Kreisverkehre außerhalb bebauter Gebiete als Einzelknoten oder Knotenpunktfolgen zur Anwendung kommen, wenn die **Reisegeschwindigkeit** mit den Qualitätsanforderungen der Streckencharakteristika in Einklang zu bringen ist. Der bestehende Kreisverkehr und der geplante Kreisverkehr am südlichen Rampenfußpunkt liegen rd. 150 bis 200 m auseinander. In Höhe der beiden Kreisverkehre werden die Fahrtgeschwindigkeiten im Vergleich zur freien Strecke deutlich reduziert. Eine Geschwindigkeitsreduktion tritt bei einer Einmündung nur für einzelne Verkehrsströme ein.

Der **benachbarte nördliche Rampenfuß B 293 / L 592** ist im Bestand als Kreisverkehr ausgestaltet. Ein Kreisverkehr am südlichen Rampenfuß sorgt somit für eine einheitliche, begreifbare Streckenführung in Höhe der Rampen zur B 293 (Standardisierung, Kontinuität). Eine Einmündung fügt sich insbesondere in die weiterführende Streckencharakteristika der L 1107 und L 592 ein.

Letztendlich ist die Herstellung eines Kreisverkehrs im Vergleich zu einer Einmündung mit höheren Baukosten und einer höheren Flächenversiegelung verbunden. Zu prüfen ist daher nach dem HBS, ob der Kreisverkehr rechnerisch eine (deutlich) bessere Verkehrsqualität als die Einmündung erreichen kann und somit zweckmäßig ist. Bei einer Folge von Kreisverkehren auf einem Netzabschnitt ist außerdem zu erörtern, ob die nach der RIN angestrebte mittlere Pkw-Fahrtgeschwindigkeit eingehalten werden kann /15/. Zudem sind Rückstaulängen zwischen zwei benachbarten Kreisverkehren zu betrachten.

5 Straßenbau

Dieses Kapitel wurde aus der Verkehrsuntersuchung 2016 /4/ übernommen.

5.1 Ökologie

Südlich der Maßnahme befindet sich das geschützte Biotop „Feldhecke Innere Schreckenbach“. Das Biotop wird nach jetzigem Stand durch die Baumaßnahme tangiert, ein Eingriff ist jedoch unproblematisch. Es ist lediglich flächen- und artgleicher Ausgleich an anderer Stelle herzustellen.

Es befinden sich im Umfeld keine weiteren schützenswerten Bereiche nach Naturschutzgesetz (NatSchG) oder nach Wasserrecht.

Im Bereich des Knotenpunkts befindet sich der Staudbach, der in Richtung Westen fließt und sich im weiteren Verlauf durch Gemmingen hindurch zieht. Abflussmenge oder andere Daten hinsichtlich des Staudbaches liegen nicht vor, jedoch muss das Gewässer in der Planung berücksichtigt und die Durchgängigkeit beim Bau einer zusätzlichen Rampe erhalten werden.

5.2 Flächenverbrauch

Der Bau einer zusätzlichen Rampe auf der Südseite der Bundesstraße bringt aufgrund der benötigten Fläche für die Fahrbahn und die Anschüttung zum Ausgleich des Höhenunterschieds einen Flächenverbrauch von rd. 3.500 m² mit sich. Davon mit Asphalt versiegelt sind rd. 1.900 m² /4/.

Die Signalisierung der Bundesstraße führt zu keinem zusätzlichen Flächenverbrauch, da die Asphaltflächen nicht verändert oder erweitert werden.

5.3 Bauzeit

Die beiden zu betrachtenden Varianten unterscheiden sich in Bezug auf den baulichen Aufwand, was sich natürlich auch auf die benötigte Bauzeit auswirkt. Dies gilt gleichermaßen für die Einschränkungen, die sich aufgrund der Bautätigkeit auf den Verkehr ergeben.

Signalisierung der Einmündung (Variante 1):

Für diese Variante kann eine deutlich kürzere Bauzeit veranschlagt werden, da bauliche Maßnahmen in geringerem Umfang erforderlich werden. Eine Bauzeit von ca. 4 – 6 Wochen sollte für die Arbeiten im Knotenpunkt vorgesehen werden. Da keine Bestandsdaten hinsichtlich der aktuellen Stromversorgung vorliegen, muss eventuell die Verlegung eines Versorgungskabels vom Knotenpunkt bis in den Ortsbereich von Gemmingen vorgesehen werden. Im Anschlussbereich der Rampe an die B 293 müssen Kabel innerhalb der Asphaltfläche verlegt werden, was die Öffnung des Asphalts und damit einhergehend Behinderungen für den laufenden Verkehr mit sich bringt. Der Einbau der Mastfundamente sowie das Aufstellen der Signalmasten beeinträchtigen ebenfalls den Verkehr. Es ist zu prüfen, ob die Bautätigkeiten außerhalb der Spitzenzeiten stattfinden können.

Neubau südliche Rampe (Variante 2):

Für diese Variante ist eine Bauzeit von ca. 12 – 14 Wochen einzurechnen. Für den Bau der Rampe selbst sind abgesehen vom Andienungsverkehr für die Baustelle keine Einschränkungen für den fließenden Verkehr zu erwarten. Die Anschlussarbeiten an die vorhandenen Straßen sind hingegen mit

Auswirkungen auf den fließenden Verkehr verbunden. Es wird in die Bestandsfahrbahn eingegriffen, was eine fachgerechte Absicherung der Arbeitsstelle erfordert. Dieser Eingriff erstreckt sich jedoch nicht auf die gesamte Bauzeit. Analog gilt dies für den Anschluss an die L 1107, da auch hier in die Bestandsfahrbahn eingegriffen werden muss.

5.4 Verwaltungsrechtliche Belange

Vorschriften zur Errichtung einer Lichtsignalanlage (Variante 1):

Zur Errichtung einer Lichtsignalanlage wird eine verkehrsrechtliche Anordnung seitens des Landratsamts benötigt. Eine Anhörung Dritter ist nicht notwendig.

Vorschriften für den Bau einer zweiten Rampe (Variante 2):

Das Baurecht zur Herstellung einer zweiten Rampe kann über ein Bebauungsplanverfahren der Gemeinde Gemmingen erlangt werden.

Alternativ dazu kann das Baurecht über die Feststellung der unwesentlichen Änderung nach § 74 LVwVfG angestrebt werden. Hierzu muss der Grunderwerb gesichert sein. Außerdem ist die Zustimmung aller Betroffenen notwendig. Falls einer der genannten Punkte nicht erfüllt werden kann, wird ein Planfeststellungsverfahren notwendig.

5.5 Kosten

Für die beiden Varianten wurden in einer Kostenannahme in der Verkehrsuntersuchung 2016 /4/ nachfolgende Werte angenommen:

Variante 1: Neubau südliche Rampe	brutto rd. 400.000 €
Variante 2: Signalisierung der Einmündung	brutto rd. 100.000 € (inkl. Kosten für die Kabelverlegung in den Ortsbereich)

Aufgrund der Dynamik in der Bauwirtschaft in den letzten Jahren ist davon auszugehen, dass die Kostenannahme im Jahr 2020 höher liegt als im Jahr 2016.

5.6 Vor- und Nachteile der Planungsvarianten

Variante 1: Signalisierung der Einmündung

- + Verkehrsrechtliche Anordnung erforderlich
- regelmäßige Wartung der Signalanlage
- dauerhafte Stromkosten
- regelmäßige Unterbrechung des Verkehrsflusses während der Bauzeit
- + gesicherte Führung kreuzender Verkehrsströme
- + niedrigere Baukosten
- + kein Grunderwerb erforderlich
- + kein zusätzlicher Flächenverbrauch und Versiegelung
- + keine Eingriffs- oder Ausgleichsmaßnahmen erforderlich

Variante 2: Neubau südliche Rampe

- + Bebauungsplanverfahren der Gemeinde oder unwesentliche Änderung nach § 74 LVwVfG
- + keine regelmäßige Wartung von Anlagentechnik
- + keine Stromkosten
- Unterbrechung des Verkehrsflusses bei Herstellung der Anschlüsse an das Bestandstraßennetz
- + Verringerung der Anzahl der Konfliktpunkte im Knotenbereich durch Reduzierung bzw. Veränderung der Fahrbeziehungen
- höhere Baukosten und zusätzliche Kosten für den Durchlass Staudbach
- ggf. Grunderwerb erforderlich
- zusätzlicher Flächenverbrauch und Versiegelung
- flächen- und artgleicher Ausgleich eines Biotops erforderlich

6 Zusammenfassung und Ausblick

Die Gemeinde Gemmingen arbeitet derzeit an der Entwurfsplanung zum Umbau des Knotenpunktes B 293 / L 592 / L 1107. Es handelt sich um den Anschluss der Gemeinde Gemmingen an die Bundesstraße B 293 zwischen Eppingen und Schwaigern.

Im Rahmen der vorliegenden Verkehrsuntersuchung führen die BIT Ingenieure die **Verkehrsuntersuchung aus dem Jahr 2016** im Auftrag des Regierungspräsidiums Stuttgart (Außenstelle Heilbronn) fort und **aktualisieren** diese auf Grundlage aktueller Verkehrszahlen. Mit der Untersuchung wird geklärt, ob die Erschließung am Knoten B 293 / L 1107 / L 592 gesichert ist und welche Anforderung an die Knotenform bzw. -gestaltung zu stellen sind. Untersucht wird der Verkehrszustand im Analysejahr 2020 (Knoten B 293 / L 592 als Einmündung), im 1. Prognoseplanfall 2030 (Knoten B 293 / L 592 mit Signalisierung) und im 2. Prognoseplanfall 2030 (Knoten B 293 / L 592 / 1107 – Neubau südliche Rampe).

Grundlage der Verkehrsuntersuchung bildet eine **24h-Verkehrszählung** von BIT Ingenieure am Dienstag, den 11.03.2020. Der **Prognosefaktor** für die allgemeine Verkehrsentwicklung im Straßennetz bis zum Jahr 2030 wird nach in der Literatur verfügbaren Größen hergeleitet (z. B. Generalverkehrsplan Baden-Württemberg 2010, Shell-Prognosen). Für den Planungsraum wird eine allgemeine Verkehrsentwicklung von jährlich 0,9 % angenommen. Die Verkehrsverteilung in den Spitzenstunden für die Prognose(planfälle) 2030 erfolgt für jeden Knotenstrom prozentual im Verhältnis zur Spitzenstunde im Analysejahr 2020.

Die unsignalisierte Einmündung K1 B 293 / L 592 wird im **Analysejahr 2020** in der morgendlichen Spitzenstunde von 06:30 bis 07:30 Uhr und in der nachmittäglichen Spitzenstunde von 16:30 bis 17:30 Uhr mit der Gesamtqualitätsstufe E nach HBS /11/ betrieben und ist damit rechnerisch nicht leistungsfähig. Die Kapazität des Knotenpunktes wird erreicht. Es bilden sich Staus, die sich bei der vorhandenen Belastung nicht mehr abbauen. Die Wartezeiten nehmen sehr große Werte an (siehe Kapitel 4.1).

Der **signalisierte Knotenpunkt B 293 / L592 (1. Prognoseplanfall)** wird im Prognosejahr 2030 in der morgendlichen und nachmittäglichen Spitzenstunde mit der Gesamtqualitätsstufe D nach HBS /11/ betrieben und ist damit rechnerisch leistungsfähig. Die Wartezeiten für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer sind beträchtlich. Auf dem betrachteten Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit häufig ein Rückstau auf. Die Qualitätsstufe D gilt für den Geradeausstrom auf der B 293 aus Richtung Heilbronn in Richtung Eppingen sowie für den Links- und Rechtseinbieger (Mischverkehrsstrom) aus der L 592 in die B 293. Der Geradeausstrom auf der B 293 aus Richtung Eppingen in Richtung Heilbronn erreicht rechnerisch Qualitätsstufe C. Alle anderen Verkehrsströme des Knotenpunktes erreichen die Qualitätsstufe A und B. Die Qualitätsstufen A und B sprechen für kurze Wartezeiten und einen nahezu reibungsfreien Verkehrsablauf (siehe Kapitel 4.2).

Die Teilknoten am **teilplanfreien Knoten 293 / L 592 / L1107 (2. Prognoseplanfall, halbes Kleeblatt)** erreichen im Prognosejahr 2030 in der morgendlichen und nachmittäglichen Spitzenstunde rechnerisch nach HBS die Gesamtqualitätsstufen A bis D. Die Qualitätsstufe D gilt nur für einzelne Teilknoten (siehe Kapitel 4.3). Die Verkehrsdichte einzelner Teilknoten ist hoch, der Verkehrszustand ist noch stabil. Alle anderen Teilknoten erreichen die Qualitätsstufen A bis C, d. h. der Verkehrszustand ist frei bis stabil. Während die südlichen Teilknoten am Morgen verhältnismäßig geringere Leistungsfähigkeiten erreichen, trifft dies am Nachmittag eher auf nördlichen Teilknoten

zu. Begründet liegt dies insbesondere in dem starken West-Ost- (morgens) und Ost-West-Geradeausstrom (nachmittags) des Berufs- und Pendlerverkehrs auf der B 293 zwischen den Städten Eppingen und Heilbronn.

Nach den RAL /16/ werden bei Straßen der Entwurfsklasse EKL 3, wie am **geplanten südlichen Rampenfußknoten B 293 / L 1107 (2. Prognoseplanfall 2030)**, regelmäßig unsignalisierte Einmündungen und Kreisverkehre angewendet. Die Herstellung eines Kreisverkehrs ist entsprechend den Vorgaben der RAL /15/ und des Merkblatts für Kreisverkehrsanlagen /17/ zu Verkehrsstärke und -verteilung generell denkbar. Es ist anzunehmen, dass ein Kreisverkehr infolge der Gleichberechtigung der drei Knotenpunktarme und der verhältnismäßig stärkeren Nord-Süd-Geradeausströme (und umgekehrt) eine höhere Leistungsfähigkeit als eine Einmündung erreicht. Ein Kreisverkehr am südlichen Rampenfuß sorgt für eine einheitliche, begreifbare Streckenführung in Höhe Auf-/Abfahrt B 293 und nimmt die Knotenpunktart des bestehenden nördlichen Rampenfußes auf. Eine Einmündung fügt sich insbesondere in die weiterführende Streckencharakteristika der Landstraßen ein. Die Herstellung eines Kreisverkehrs ist im Vergleich zu einer Einmündung mit höheren Baukosten und einer höheren Flächenversiegelung verbunden. Zu prüfen ist daher nach dem HBS /11/, ob der Kreisverkehr rechnerisch eine bessere Verkehrsqualität als die Einmündung erreicht und somit zweckmäßig ist. Bei einer Folge von Kreisverkehren auf einem Netzabschnitt ist außerdem zu erörtern, ob die nach der RIN angestrebte mittlere Pkw-Fahrtgeschwindigkeit eingehalten wird /15/ und wie sich die Rückstaulängen zwischen den Kreisverkehren verhalten (siehe Kapitel 4.3).

Sowohl die geplante Signalisierung (1. Prognoseplanfall 2030) als auch der geplante Umbau zu einem teilplanfreien Knoten mit Neubau einer Südrampe (2. Prognoseplanfall 2030) führen zu einer Verbesserung der Leistungsfähigkeit am Knoten B 293 / L 592 / L 1107. Die Leistungsfähigkeit liegt auf einem vergleichbaren Niveau. Die Bundesstraße B 293 verbindet das Unterzentrum Eppingen und die Kleinzentren Schwaigern und Leingarten mit dem Oberzentrum Heilbronn /6/ und übernimmt somit eine (über-)regionale Verbindungsfunktion /14/. Entsprechend den RIN /14/ und den RAL /15/ gelten außerhalb bebauter Gebiete aus Gründen der Verkehrssicherheit Kontinuitätsgrundsätze. Die Straßen sind so zu gestalten, dass eine möglichst einheitliche, unverwechselbare Streckencharakteristik für die jeweilige Entwurfsklasse vorliegt und eine gleichmäßige, entsprechend der Netzfunktion angemessene, Geschwindigkeit möglich ist. Je höher die Verbindungsbedeutung, desto wichtiger ist eine möglichst einheitliche Streckencharakteristika. Im Bestand sind die außerörtlichen Knotenpunkte entlang der B 293 zum Großteil als (teil-)plangleiche Knoten ausgestaltet. In Leingarten besteht bereits ein teilplanfreier Knoten. Eine Signalisierung tritt lediglich westlich von Leingarten in Höhe einer Kreuzung nahe des Ortsein-/ausgangs auf.

Vor diesem Hintergrund wird aus verkehrsplanerischer Sicht empfohlen, den Neubau der südlichen Rampe weiterzuverfolgen. Dies verbessert die Leistungsfähigkeit des Knotens B 293 / L 592 / L 1107, begünstigt den Verkehrsfluss auf der B 293, berücksichtigt die Bestandssituation der Knoten entlang der B 293, trägt zur Verkehrssicherheit bei und folgt damit letztlich den Kontinuitätsgrundsätzen der RIN /14/ und RAL /15/. Es wird empfohlen, die Planung mit den beteiligten Behörden und dem Baulastträger der Straße abzustimmen. Die Abwägung verkehrsplanerischer, wirtschaftlicher und ökologischer Aspekte untereinander und gegeneinander sowie die Entscheidung für eine Knotenpunktart obliegt dem Baulastträger.

Aufgestellt: M. Sc. Mara Sefrin
Dr.-Ing. Volker Mörgenthaler

Öhringen, 20.05.2020

BIT Ingenieure AG
Spitalhof, Altstadt 36
74613 Öhringen

Tel.: +49 7941 9241-0
Fax: +49 7941 9241-30

oehringen@bit-ingenieure.de
www.bit-ingenieure.de

Literatur- und Quellenverzeichnis

- /1/ Google: <https://www.google.de/intl/de/permissions/geoguidelines.html>, Stand: 17.04.2020.
- /2/ Michel Ingenieurbüro: Gemeinde Gemmingen – Anschluss der L1007 / L 592 an die B 293 bei Gemmingen – Lageplan Variante 1 und Variante 2 (Vorabzug). Sinsheim, Stand: Oktober 2019.
- /3/ Regierungspräsidium Stuttgart – Außenstelle Heilbronn, Telefonat mit Fr. Reitzammer vom 26.03.2020.
- /4/ BIT Ingenieure AG: Knotenpunkt bei Gemmingen B 293 / L 592, Variantenuntersuchung, Öhringen / Heilbronn 2016.
- /5/ Straßenverkehrszentrale Baden-Württemberg: Verkehrszählungen, abgerufen unter: <https://www.svz-bw.de/verkehrszaehlung>, Stand: 23.03.2020.
- /6/ Regionalverband Heilbronn-Franken: Regionalplan Heilbronn-Franken 2020, Heilbronn 2006.
- /7/ Verkehrsministerium Baden-Württemberg: Generalverkehrsplan Baden-Württemberg 1995.
- /8/ Verkehrsministerium Baden-Württemberg: Generalverkehrsplan Baden-Württemberg 2010.
- /9/ Deutsche Shell Aktiengesellschaft: Shell Pkw-Szenarien bis 2030. „Fakten, Trends und Handlungsoptionen für nachhaltige Auto-Mobilität“, Hamburg 2009.

Deutsche Shell Aktiengesellschaft: Shell Pkw - Szenarien – "Auto-Mobilität im Wandel - Wie geht's weiter nach der globalen Finanz- und Wirtschaftskrise" - Sonderdruck aus Energiewirtschaftliche Tagesfragen 59. Jg., Heft 8, Essen 2009.
- /10/ Deutsche Shell Aktiengesellschaft: Shell Pkw-Szenarien bis 2040. „Fakten, Trends und Perspektiven Auto-Mobilität“, Hamburg 2014.
- /11/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS). Köln, Ausgabe 2015.
- /12/ BPS GmbH: KNOBEL 7 - Version 7.1.11. Bochum / Ettlingen 2019.
- /13/ BPS GmbH: AMPEL 6 - Version 6.2.5. Bochum / Ettlingen 2019.
- /14/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für die integrierte Netzgestaltung (RIN), Köln 2008.
- /15/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (RAL), Köln 2012.
- /16/ Straßenverkehrszentrale Baden-Württemberg: Verkehrsstärkenkarte 2015. Stuttgart 2015.
- /17/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Merkblatt für die Anlage von Kreisverkehren, Köln 2006.

Anlagen

- | | |
|----------|---|
| Anlage 1 | Leistungsnachweis nach HBS – Analyse 2020 (Einmündung)
– Morgendliche Spitzenstunde 06:30 bis 07:30 Uhr |
| Anlage 2 | Leistungsnachweis nach HBS – Analyse 2020 (Einmündung)
– Nachmittägliche Spitzenstunde 16:30 bis 17:30 Uhr |
| Anlage 3 | Leistungsnachweis nach HBS – 1. Prognoseplanfall 2030 (Signalisierung)
– Morgendliche Spitzenstunde 06:30 bis 07:30 Uhr |
| Anlage 4 | Leistungsnachweis nach HBS – 1. Prognoseplanfall 2030 (Signalisierung)
– Nachmittägliche Spitzenstunde 16:30 bis 17:30 Uhr |
| Anlage 5 | Leistungsnachweis nach HBS – 2. Prognoseplanfall 2030 (Neubau südliche Rampe),
Teilknoten Nordwest – Morgendliche Spitzenstunde 06:30 bis 07:30 Uhr |
| Anlage 6 | Leistungsnachweis nach HBS – 2. Prognoseplanfall 2030 (Neubau südliche Rampe),
Teilknoten Nordwest – Nachmittägliche Spitzenstunde 16:30 bis 17:30 Uhr |

Anlage 1

HBS 2015, Kapitel L5: Landstraßen: Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage

Projekt : VU Knoten B 293 / L 592 / L 1107 bei Gemmingen
 Knotenpunkt : K1 - B 293 / L 592
 Stunde : Morgendliche Spitzenstunde 06:30-07:30 Uhr
 Datei : K1_Analyse_2020_VM.kob



Strom	Strom	q-vorh	tg	tf	q-Haupt	q-max	Misch-	W	N-90	N-95	N-99	QSV
-Nr.		[PWE/h]	[s]	[s]	[Fz/h]	[PWE/h]	strom	[s]	[Pkw-E]	[Pkw-E]	[Pkw-E]	
2		332				1800						A
3		75				935		4,4	1	1	1	A
Misch-H												
4		150	7,4	3,8	994	171		126,7	9	11	14	E
6		144	7,3	3,7	285	632		7,8	1	1	2	A
Misch-N		294				335	4 + 6	73,8	11	13	18	E
8		604				1800						A
7		147	6,4	2,9	285	839		5,6	1	1	1	A
Misch-H												

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für den gesamten Knotenpunkt : **E**

Lage des Knotenpunkte : Außerorts + außerhalb eines Ballungsgebiets

Alle Einstellungen nach : HBS 2015

Strassennamen :

Hauptstrasse : B 293 (Ost)
 B 293 (West)
 Nebenstrasse : L 592

HBS 2015 L5

KNOBEL Version 7.1.11

BIT Ingenieure AG

Altstadt 36

74613 Öhringen

Anlage 2

HBS 2015, Kapitel L5: Landstraßen: Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage

Projekt : VU Knoten B 293 / L 592 / L 1107 bei Gemmingen
 Knotenpunkt : K1 - B 293 / L 592
 Stunde : Nachmittägliche Spitzenstunde 16:30-17:30 Uhr
 Datei : K1_Analyse_2020_NM.kob



Strom	Strom	q-vorh	tg	tf	q-Haupt	q-max	Misch-	W	N-90	N-95	N-99	QSV
-Nr.		[PWE/h]	[s]	[s]	[Fz/h]	[PWE/h]	strom	[s]	[Pkw-E]	[Pkw-E]	[Pkw-E]	
2		493				1800						A
3		170				942		4,7	1	1	2	A
Misch-H												
4		114	7,4	3,8	938	180		54,6	4	5	7	E
6		170	7,3	3,7	468	479		12,0	2	2	3	B
Misch-N		284				437	4 + 6	23,8	5	6	8	C
8		369				1800						A
7		134	6,4	2,9	468	652		7,1	1	1	2	A
Misch-H												

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für den gesamten Knotenpunkt : **E**

Lage des Knotenpunkte : Außerorts + außerhalb eines Ballungsgebiets

Alle Einstellungen nach : HBS 2015

Strassennamen :

Hauptstrasse : B 293 (Ost)
 B 293 (West)
 Nebenstrasse : L 592

HBS 2015 L5

KNOBEL Version 7.1.11

Anlage 3

HBS 2015 Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage (kompakte Darstellung)

Formblatt 3	Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage									
	Berechnung der Verkehrsqualitäten									
Projekt: VU Knoten B 293 / L 592 / L 1107 (04RPS20014)							Stadt: _____			
Knotenpunkt: K1 - B 293 / L 592, 1. Prognoseplanfall 2030							Datum: 15.04.2020			
Zeitabschnitt: Morgendliche Spitzenstunde 06:30-07:30 Uhr							Bearbeiter: msf			
Kfz-Verkehrsströme - Verkehrsqualitäten (fahrstreifenbezogen)										
Nr.	Bez. SG	Ströme	q_j [Kfz/h]	x_j [-]	$f_{A,j}$ [-]	$N_{GE,j}$ [Kfz]	$N_{MS,j}$ [Kfz]	$L_{90,j}$ [m]	$t_{w,j}$ [s]	QSV [-]
11	K1	2	627	0,824	0,41	4,045	18,003	156	42,7	C
12	K1	1	149	0,203	0,41	0,144	2,536	32	17,7	A
31	K3	9	78	0,088	0,48	0,053	1,116	17	13,0	A
32	K2	8	312	0,794	0,24	2,874	10,186	110	58,2	D
41	K4	10, 12	309	0,778	0,21	2,576	9,868	91	56,9	D
Gesamt			1475						44,9	
Fußgänger- /Radfahrerfurten										
Zufahrt	Bez. SG	q_{Fg} [Fg/h]	q_{Rad} [Rad/h]	Anzahl Furten	$t_{w,max}$ [s]					QSV [-]
								Gesamtbewertung:		D

Anlage 4

HBS 2015 Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage (kompakte Darstellung)

Formblatt 3	Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage									
	Berechnung der Verkehrsqualitäten									
Projekt: VU Knoten B 293 / L 592 / L 1107 (04RPS20014)							Stadt:			
Knotenpunkt: K1 - B 293 / L 592, 1. Prognoseplanfall 2030							Datum: 15.04.2020			
Zeitabschnitt: Nachmittägliche Spitzenstunde 16:30-17:30 Uhr							Bearbeiter: msf			
Kfz-Verkehrsströme - Verkehrsqualitäten (fahrstreifenbezogen)										
Nr.	Bez. SG	Ströme	q_j [Kfz/h]	x_j [-]	$f_{A,j}$ [-]	$N_{GE,j}$ [Kfz]	$N_{MS,j}$ [Kfz]	$L_{90,j}$ [m]	$t_{w,j}$ [s]	QSV [-]
11	K1	2	371	0,727	0,29	1,883	10,232	100	42,1	C
12	K1	1	144	0,257	0,29	0,197	2,963	33	25,9	B
31	K3	9	184	0,156	0,60	0,103	2,133	26	8,3	A
32	K2	8	512	0,753	0,37	2,260	13,457	121	36,9	C
41	K4	10, 12	301	0,741	0,21	2,022	9,060	83	51,1	D
Gesamt			1512						36,5	
Fußgänger- /Radfahrerfurten										
Zufahrt	Bez. SG	q_{Fg} [Fg/h]	q_{Rad} [Rad/h]	Anzahl Furten	$t_{w,max}$ [s]					QSV [-]
								Gesamtbewertung:		D

Anlage 5

HBS 2015, Kapitel L5: Landstraßen: Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage

Projekt : VU Knoten B 293 / L 592 / L1107 (04RPS20014)
 Knotenpunkt : K1 - B 293 / L592 / L1107
 Stunde : Morgendliche Spitzenstunde 06:30-07:30 Uhr
 Datei : TeilK1_Nordwest_PrognosePF2_2030_VM.kob



Strom	Strom	q-vorh	tg	tf	q-Haupt	q-max	Misch-	W	N-90	N-95	N-99	QSV
-Nr.		[PWE/h]	[s]	[s]	[Fz/h]	[PWE/h]	strom	[s]	[Pkw-E]	[Pkw-E]	[Pkw-E]	
2		363				1800						A
3		0				1161						
Misch-H												
4		0	7,4	3,8	312	588						
6		158	7,3	3,7	312	607		8,4	1	2	2	A
Misch-N												
8		0				1800						
7		0	6,4	2,9	312	808						
Misch-H		0				1800						

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für den gesamten Knotenpunkt : **A**

Lage des Knotenpunkte : Außerorts + außerhalb eines Ballungsgebiets

Alle Einstellungen nach : HBS 2015

Strassennamen :

Hauptstrasse : B293 (Ost)
 B293 (West)
 Nebenstrasse : L592

HBS 2015 L5

KNOBEL Version 7.1.11

Anlage 6

HBS 2015, Kapitel L5: Landstraßen: Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage

Projekt : VU Knoten B 293 / L 592 / L1107 (04RPS20014)
 Knotenpunkt : K1 - B 293 / L592 / L1107
 Stunde : Nachmittägliche Spitzenstunde 16:30-17:30 Uhr
 Datei : TeilK1_Nordwest_PrognosePF2_2030_NM.kob



Strom	Strom	q-vorh	tg	tf	q-Haupt	q-max	Misch-	W	N-90	N-95	N-99	QSV
-Nr.		[PWE/h]	[s]	[s]	[Fz/h]	[PWE/h]	strom	[s]	[Pkw-E]	[Pkw-E]	[Pkw-E]	
2		539				1800						A
3		0				1161						
Misch-H												
4		0	7,4	3,8	512	433						
6		185	7,3	3,7	512	448		14,0	2	3	4	B
Misch-N												
8		0				1800						
7		0	6,4	2,9	512	614						
Misch-H		0				1800						

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für den gesamten Knotenpunkt : **B**

Lage des Knotenpunkte : Außerorts + außerhalb eines Ballungsgebiets

Alle Einstellungen nach : HBS 2015

Strassennamen :

Hauptstrasse : B293 (Ost)
 B293 (West)
 Nebenstrasse : L592

HBS 2015 L5

KNOBEL Version 7.1.11