

Stadt Bad Friedrichshall
Verkehrsuntersuchung
B 27-Anschluss Kochendorf-Süd

6264



BS INGENIEURE
Straßen- und Verkehrsplanung
Objektplanung
Schallimmissionsschutz

Auftraggeber: Schwarz Immobilien Service GmbH & Co. KG
Stiftsbergstraße 1
74172 Neckarsulm

Projektleitung: Dipl.-Ing. Frank P. Schäfer

Bearbeitung: Dipl.-Ing. (FH) Thomas Glock
Dipl.-Ing. (FH) Heike Merkle
M.Eng. Janina Noack

Ludwigsburg, April 2020

Wettemarkt 5
71640 Ludwigsburg
Fon 07141.8696.0
Fax 07141.8696.33
info@bsingenieure.de
www.bsingenieure.de

INHALT

1. AUFGABENSTELLUNG	3
2. GRUNDLAGEN DER UNTERSUCHUNG	4
2.1 Verkehrserhebungen	4
2.2 Durchschnittlicher täglicher Verkehr an Werktagen (Mo - Fr)	5
3. VERKEHRSPROGNOSE 2030	7
3.1 Allgemeines	7
3.2 Strukturentwicklungen Stadt Bad Friedrichshall	11
4. VERKEHRSPLANUNG	13
4.1 Umlegungsmodell	13
4.2 Maßnahmen im weiteren Planungsraum	14
4.3 Nullfall – Prognose 2030	16
4.4 Planfall – Prognose 2030	17
5. LEISTUNGSFÄHIGKEIT DER KNOTENPUNKTE	21
5.1 Allgemeines	21
5.2 Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage	22
5.3 Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage	24
5.4 Planfreie und teilplanfreie Knotenpunkte	25
5.5 Vorgehensweise bei der Bewertung der Verkehrssituation	28
5.6 Verkehrsqualität Analyse 2018	28
5.7 Verkehrsqualität Nullfall - Prognose 2030	31
5.8 Verkehrsqualität Planfall - Prognose 2030	33
6. FAZIT	35
LITERATUR	36
PLANVERZEICHNIS	39
PLÄNE	6264-01 – 6264-15

1. AUFGABENSTELLUNG

Die vorliegende Verkehrsuntersuchung betrachtet die B 27-Anschlussstelle Kochendorf-Süd in Bad Friedrichshall. Sie bildet die Verbindungen einerseits nach Norden zur Kreisstraße K 2117 in Richtung des Stadtteils Kochendorf und andererseits nach Süden an die K 2000 in Richtung Neckarsulm.

Der Bereich dieser Anschlussstelle ist durch die benachbarten gewerblichen Nutzungen, beispielsweise das Audi-Werk Neckarsulm hoch belastet. In den Zeitbereichen der werktäglichen Spitzenstunden kommt es regelmäßig zu einer Überlastung der gesamten Bereiches.

Es ist folglich zu prüfen, ob die Anschlussstelle Kochendorf-Süd in ihrem derzeitigen Ausbauzustand heute und zukünftig den Anforderungen gerecht wird bzw. ob ein Umbau erforderlich ist und wie dieser gegebenenfalls verkehrsgerecht und leistungsfähig zu gestalten ist.

Hierzu werden die folgenden Planungsfälle untersucht:

1. Analyse 2018
2. Nullfall - Prognose 2030
3. Planfall - Prognose 2030

Im Gegensatz zur Nullfall - Prognose 2030 berücksichtigt der Planfall - Prognose 2030 die im direkten verkehrlichen Einflussbereich der Anschlussstelle vorgesehene strukturellen Entwicklungen (Plangebiet „Obere Fundel“ in Bad Friedrichshall).

Die genauen Inhalte und Rahmenbedingungen der Planfälle werden in den nachfolgenden Kapiteln ausführlich dargestellt und erläutert.

Das Ziel der Untersuchung ist die Prüfung der Anschlussstelle hinsichtlich der Verkehrsqualitäten im Falle des erforderlichen Umbaus. Hierbei gilt die Prämisse, dass die Anschlussstelle entsprechend der geltenden Richtlinien verkehrssicher und leistungsfähig zu gestalten ist.

Die Verkehrsuntersuchung dient als Grundlage für einen Bericht der BIT-Ingenieure zur Neukonzeption der Anschlussstelle Kochendorf-Süd. Die Ergebnisse zu den genannten Planfällen werden hiermit vorgelegt.

Ludwigsburg, April 2020

BS INGENIEURE

2. GRUNDLAGEN DER UNTERSUCHUNG

2.1 Verkehrserhebungen

Mit Hilfe von Verkehrserhebungen werden die in einem Untersuchungsgebiet bestehenden Verkehrsbeziehungen nach Richtung, Menge, Fahrzeugmischung und zeitlichem Ablauf ermittelt. Aus der Vielzahl der möglichen Erhebungen sind sowohl zeitlich als auch räumlich repräsentative Stichproben und Intervalle auszuwählen.

Die Verteilung des Verkehrs über die Zeit weist periodische Abschnitte auf. So wiederholen sich die Ganglinien über die Tage, Wochen oder die Jahre in ähnlicher Weise. Dadurch wird es möglich, durch Stichprobenerhebungen, die sich an Ganglinien orientieren, relevante Aussagen zum maßgebenden Verkehr zu erhalten.

Für die vorliegende Untersuchung wurden die Verkehrserhebungen mit moderner Videotechnik im Zeitbereich von 06.00 Uhr bis 20.00 Uhr an einem Normalwerktag außerhalb von Ferienzeiten durchgeführt. Der Erhebungszeitbereich umfasst also auch die Hauptverkehrszeit morgens, die vor allem vom Berufsverkehr geprägt ist sowie die Hauptverkehrszeit nachmittags, bei der in der Regel durch die Überlagerung des Berufs-, Einkaufs- und Freizeitverkehrs im Tagesablauf die größten Verkehrsmengen zu erwarten sind.

An den folgenden Knotenpunkten (KP) und Querschnitten (Q) wurden im vorgeannten Zeitbereich Verkehrserhebungen durchgeführt:

- KP 01: Kochenwaldstraße (L 1096)/Hagenbacher Straße (K 2028)/
Friedrichshaller Straße - Friedrichsplatz
- KP 02: L 1096/Kochendorfer Straße (L 1088)
- KP 03: Hauptstraße (L 1088)/Oedheimer Straße (K 2139)
- KP 04: Neuenstädter Straße (L 1088)/Hauptstraße/Kirchbrunnenstraße
- KP 05: Neuenstadter Straße (L 1088)/östliche Oststraße
- KP 06: K 2117/Neckarsulmer Straße
- KP 07: Amorbacher Straße (K 2117)/Heilbronner Straße
- KP 08: B 27/K 2117/K 2000 (Anschluss Kochendorf-Süd)
- KP 09: K 2116/K 2117
- KP 10: K 2116/Nordtangente Neckarsulm
- KP 11: L 1095/K 2116/Rampen B 27
- Q 01: B 27 südöstlich Anschluss Kochendorf-Süd

Die Verkehrserhebungen wurden am Donnerstag, 11. Oktober 2018 und am Donnerstag, 08. November 2018 im Zeitbereich von 06.00 Uhr bis 20.00 Uhr durchgeführt.

Bei den Videoerhebungen wurde in 15-Minuten-Intervallen nach folgenden Fahrzeugarten unterschieden:

- Motorrad, Personenkraftwagen ohne und mit Anhänger
- Kleinlaster, Lieferfahrzeuge bis 3,5 t
- Busse
- Lastkraftwagen > 3,5 t
- Lastzüge und Sonderfahrzeuge

Die Unterscheidung der Fahrzeugarten dient vor allem der Ermittlung von querschnittsbezogenen Schwerverkehrsanteilen.

PLAN 6264-01 Die genaue Lage der einzelnen Zählstellen ist auf Plan 6264-01 dargestellt.

2.2 Durchschnittlicher täglicher Verkehr an Werktagen (Mo - Fr)

Der Durchschnittliche Tägliche Verkehr an Werktagen (Mo - Fr), der abgekürzt als DTV_{W5} bezeichnet wird, gibt diejenige Verkehrsbelastung wieder, die durchschnittlich an jedem Werktag des Jahres außerhalb der Ferienzeiten am betrachteten Querschnitt festgestellt werden kann.

Für die Ermittlung des DTV_{W5} aus den Erhebungsergebnissen wurde neben den Zähldaten auf Ergebnisse aus dem Verkehrsmonitoring 2018 des Landes Baden-Württemberg [1] sowie auf Daten der ebenfalls vom Land Baden-Württemberg betriebenen automatischen Zählstelle „Neckarsulm 2“ der B 27 [2] zurückgegriffen.

Für diese nördlich der AS BAB A 6 Heilbronn/Neckarsulm liegende Dauerzählstelle lagen nach Fahrzeugarten und Fahrtrichtungen differenziert die stündlichen Belastungswerte aller Tage des Jahres 2017 vor. Weiterhin wurden die Daten aus der Verkehrsuntersuchung „Anschluss B 27 Binswanger Straße / südöstliche Gewerbeschwerpunkte“ [3] herangezogen.

Auf der Grundlage dieser Daten war es möglich, die am Donnerstag, den 11. Oktober 2018 und am Donnerstag, den 08. November 2018 ermittelten Verkehrsbelastungswerte (Zeitbereich 06.00 Uhr bis 20.00 Uhr) auf den Erhebungstag (00.00 Uhr bis 24.00 Uhr) hochzurechnen. Anschließend wurden über den Bezug des Tageswertes über den Monatswert zum Jahresdurchschnitt die Faktoren zur Berechnung des werktäglichen Jahresmittels aus den Erhebungsergebnissen bestimmt.

PLAN 6264-02 Die Verkehrsnachfragewerte des Durchschnittlichen Täglichen Verkehrs an Werktagen (Mo - Fr) sind auf Plan 6264-02 dargestellt. Die Klammerwerte geben den Anteil des Schwerverkehrs > 3,5 t am DTV_{W5} wieder.

Die folgende Tabelle zeigt die Belastungswerte im DTV_{W5} sowie der Anteil des Schwerverkehrs > 3,5 t am Gesamtverkehr (absolut und prozentual) für die maßgebenden Querschnitte.

Tabelle 01: Querschnittbelastungen, DTV_{W5} [Kfz/24 h]

Querschnitt	Durchschnittlicher Täglicher Verkehr an Werktagen (Mo - Fr) Analyse 2018		
	Gesamtverkehr [Kfz/24 h]	Schwerverkehr > 3,5 t	
		abs.	[%]
B 27 nördlich Anschluss Kochendorf-Süd	35.800	2.690	7,5
B 27 südlich Anschluss Kochendorf-Süd	28.800	2.360	8,2
K 2117 nördlich Anschluss B 27 Bad Friedrichshall-Süd	9.900	140	1,4
K 2000 südlich Anschluss B 27 Bad Friedrichshall-Süd	14.250	630	4,4

3. VERKEHRSPROGNOSE 2030

3.1 Allgemeines

Aufgabe der Verkehrsprognose ist die Bestimmung des künftig im Planungsraum zu erwartenden Kfz-Verkehrsaufkommens. Grundlage der Verkehrsprognose der vorliegenden Untersuchung sind die erstellten Aufkommensprognosen für den Prognosehorizont 2030 aus dem „Großräumigen Regionalen Verkehrskonzeptes Heilbronn – Neckarsulm“ [4] sowie der „Verkehrsuntersuchung Anschluss B 27 Binswanger Straße / südöstliche Gewerbeschwerpunkte“ [3].

Der Planungsraum in [3] und [4] beinhaltet den Bereich der Kommunen Heilbronn, Neckarsulm, Untereisesheim, Erlenbach, Bad Wimpfen und Bad Friedrichshall. Der weiträumigere Untersuchungsraum umfasst den Bereich nördlich der A 6 zwischen der AS Bad Rappenau, dem AK Weinsberg und der AS Neuenstadt am Kocher und der Stadt Gundelsheim sowie südlich der A 6 von der AS Bad Rappenau bis zur B 39 mit den maßgeblichen Verknüpfungspunkten in Heilbronn (B 27, B 39, B 293, L 1100).

Den Prognosehorizont bildet das Jahr 2030. Es ist offensichtlich, dass die Validität der Prognose davon abhängig ist, in welchem Maße die angenommenen Entwicklungen in diesem Prognosezeitraum tatsächlich eintreffen bzw. realisiert werden. Bei hoher Übereinstimmung kann eine sehr gute Genauigkeit der resultierenden Verkehrsaufkommensprognosen erwartet werden. Sind innerhalb des Prognosezeitraums entscheidend veränderte Entwicklungen erkennbar, kann die Prognose überarbeitet werden, oder muss ggf. grundlegend neu aufgestellt werden.

Das künftige Verkehrsaufkommen wird aus der zu erwartenden verkehrlich relevanten, ortsbezogenen Strukturentwicklung des Planungsraumes und weiteren, möglichst für diesen Raum differenzierten, allgemeinen Entwicklungstendenzen abgeleitet.

Im Wesentlichen sind folgende Parameter von Bedeutung:

- Anzahl der Einwohner und demografische Entwicklung
- Anzahl der Beschäftigten und anzunehmende gewerbliche/industrielle Entwicklung
- Lage und Größe von Handelseinrichtungen
- Räumliche Verteilung von zentralen Einrichtungen (Ämter, Krankenhäuser, Schulen)
- Entwicklung des Freizeitverhaltens und Freizeitstandorte
- Motorisierungsentwicklung (Kfz-Bestand und Fahrleistungen)
- Veränderungen der Verkehrsmittelbenutzung
- Ausbau der Verkehrsinfrastruktur (Straße, Schiene)

Entscheidende Bestimmungsgrößen für diese Parameter sind die entsprechenden Daten aus der Flächennutzungs- und der Regionalplanung. Zusätzlich wird auf Informationen zur Bevölkerungs- und Motorisierungsentwicklung zurückgegriffen. Eine weitere wesentliche Eingangsgröße, insbesondere zur Bestimmung der überregionalen Verkehrsentwicklung, ist die im Zusammenhang mit der Bundesverkehrswegeplanung erarbeitete Verflechtungsprognose (Pkw und Lkw) [5].

Zur Erarbeitung der Verkehrsaufkommensprognose wurde eine Erhebung der Strukturdaten und der Entwicklungsabsichten der Kommunen des Untersuchungsraumes durchgeführt (Stand 2017). Zur Bevölkerungsentwicklung wurde zudem auf die regionalisierten Prognosen des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg [6] zurückgegriffen.

Von den uns genannten Entwicklungen werden folgende exemplarisch aufgeführt. Für die berücksichtigten Strukturentwicklungen im Stadtgebiet von Bad Friedrichshall wird auf das folgende Kapitel 3.2 verwiesen.

Kommune	Gewerbe	Wohnen
Bad Wimpfen	<ul style="list-style-type: none"> • Ansiedlung Lidl Deutschland 	<ul style="list-style-type: none"> • Süd V Süd I/II
Neckarsulm	<ul style="list-style-type: none"> • Nachverdichtung Stiftsberg • Nachverdichtung Firma Bechtle • Erweiterung Trendpark Süd 	<ul style="list-style-type: none"> • Erweiterung Neuberg • Mühlstraße
Heilbronn	<ul style="list-style-type: none"> • Steinäcker • Böllinger Höfe (Süd, Nord) 	<ul style="list-style-type: none"> • Südbahnhof Heilbronn • Neckarbogen Ost

Die Partner des Mobilitätspaktes [7] verfolgen gemeinsam das Ziel, die Grundlagen für eine zukunftsfähige Mobilität im Raum Heilbronn – Neckarsulm zu schaffen.

Den wesentlichen Beitrag für eine wirtschaftlich und ökologisch nachhaltige Verkehrsentwicklung müssen zukünftig verstärkt intermodale und vernetzte Lösungsansätze leisten.

Ziel ist es deshalb, alle wesentlichen für den Verkehr im Raum Heilbronn – Neckarsulm verantwortlichen Akteure zusammenzubringen, um durch eine Vielzahl von Verbesserungen das Gesamtsystem leistungsfähiger sowohl für den Zeitraum bis zur Fertigstellung des 6-streifigen Ausbaus der BAB A 6 im Jahr 2022 als auch für die weitere Zukunft zu machen.

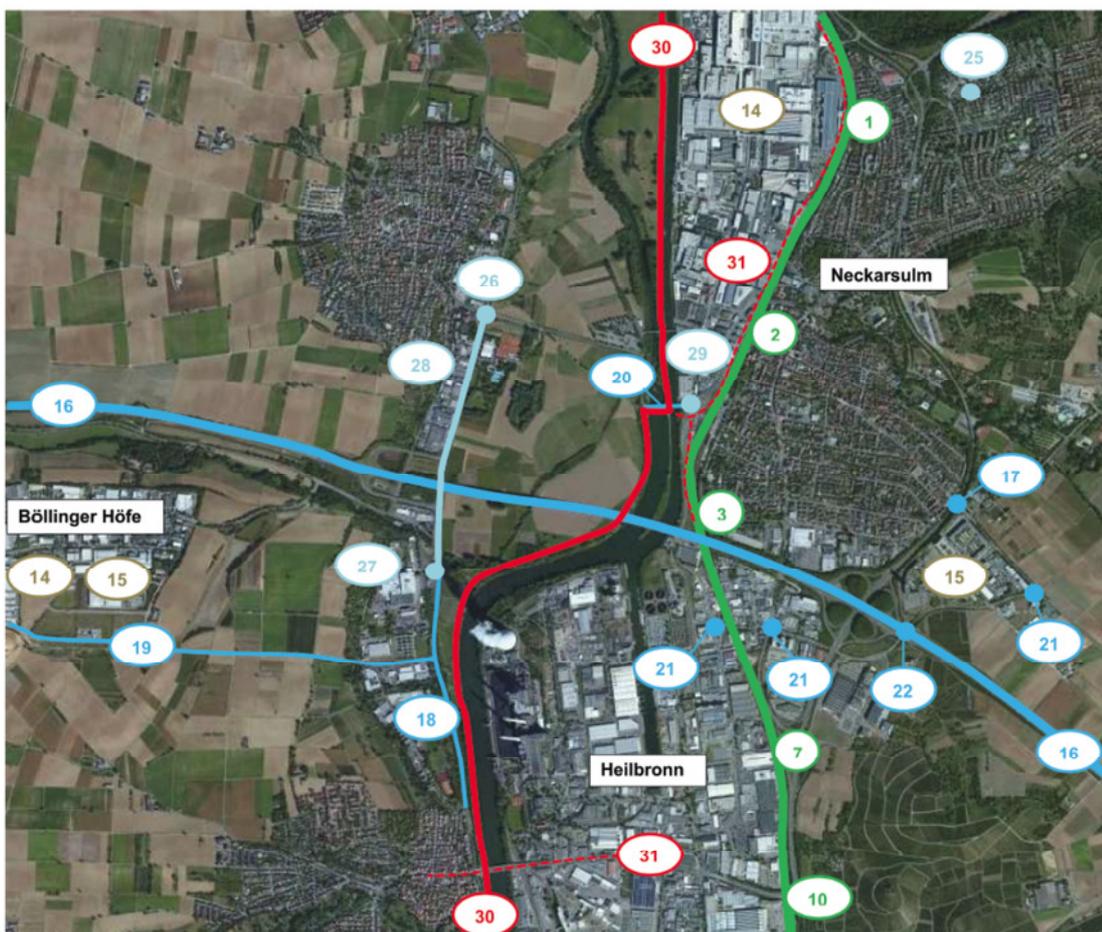
Grundlage für diesen Prozess ist die Erkenntnis, dass das bisherige Verkehrssystem vielfach an die Grenzen der Leistungsfähigkeit stößt und die hohen Belastungen im motorisierten Individualverkehr mit regelmäßigen Staus negative Auswirkungen auf Wirtschaft und Bevölkerung in der Region haben.

Daher geht es bei den Lösungsansätzen darum, Engpässe zu identifizieren und zu beseitigen, aber insbesondere auch darum, die Potenziale aller Verkehrsträger zu heben.

Durch Verbesserungen bei ÖPNV, Rad- und Fußverkehr und die Vernetzung untereinander sowie mit dem motorisierten Individualverkehr ist eine Entlastung der Straßeninfrastruktur möglich und wird gleichzeitig eine aus Klimaschutzgründen notwendige neue und vernetzte Mobilität eingeleitet.

Dies entspricht auch der Zielsetzung des Landes, dass künftig ein deutlich höherer Anteil von Wegen im öffentlichen Nahverkehr und zu Fuß oder mit dem Rad zurückgelegt wird. Bei der Strategie für eine bessere Mobilität im Raum Heilbronn – Neckarsulm werden alle innovativen Ansätze, wie z.B. die Förderung von umwelt- und klimafreundlichen Antrieben genutzt [7].

Der auf der folgenden Seite dargestellte Übersichtsplan zeigt und benennt die in dieser Hinsicht im Mobilitätspakt vorgesehenen Maßnahmen (Sofortmaßnahmen sowie mittel- und langfristige Maßnahmen).



Maßnahmen ÖPNV

1	Bhf Neckarsulm Nord (Fahrplan RB 19103, RB 19131, RE 19315, Spätverbindung SNH - HN)
2	Zusätzliches tägliches Zugpaar
3	Stundentakt S 42, Halbstundentakt S 41
4	Bevorrechtigung ÖV in Innenstadt HN (außerhalb Kartenausschnitt)
5	Langfristige Maßnahmen (nicht dargestellt)
6	Frankenbahn: Verbesserung des Angebotes Lauda - Würzburg (außerhalb Kartenausschnitt)
7	Frankenbahn: Verbesserung des Angebotes Stuttgart - Würzburg
8	Bhf Züttlingen (außerhalb Kartenausschnitt)
9	Bhf Möckmühl (außerhalb Kartenausschnitt)
10	Anheben der Streckengeschwindigkeit auf drei Streckenabschnitten
11	Modernisierung Bhf Heilbronn (außerhalb Kartenausschnitt)
12	Erneuerung technischer Bahnübergangssicherungsanlagen (nicht dargestellt)
13	Erneuerung Tunnel Wittighausen (außerhalb Kartenausschnitt)

Betriebliches Mobilitätsmanagement

14	AUDI AG
15	Schwarz-Gruppe

Straßenverkehr (mittel-/langfristige Maßnahmen)

16	A 6, 6-streifiger Ausbau
17	B 27, Anschluss Binswanger Straße
18	L 1100, 2-bahniger Ausbau
19	NU Frankenbach/Neckargartach
20	L 1101, Wehr- und Kanalbrücke
21	Knotenpunkte im Zuge der L 1101
22	Brücke A 6/L 1101
23	Erschließung Bad Wimpfen (außerhalb Kartenausschnitt)

Straßenverkehr (Sofortmaßnahmen)

24	LSA KP im Zuge L 1100 / L 1101 (nicht dargestellt)
25	LSA KP B 27/L 1095/K 2116
26	KP L 1100/L 1101/Brückenstraße
27	KP L 1100/Wimpfener Straße
28	Zusätzliche Geradeausspur im Zuge L 1100
29	KP L 1101/K 2000/Gemeindestraße

Radverkehr

30	Radschnellverbindung in Nord-Süd-Richtung
31	Anschlüsse an Radschnellverbindung

Quelle: Mobilitätspakt für den Wirtschaftsraum Heilbronn – Neckarsulm / Übersichtsplan [7]

Unter diesen Voraussetzungen wurden für die Kfz-Verkehrsaufkommensprognose 2030 in [4] die Auswirkungen auf die Verkehrsmittelwahl berechnet.

Für diesen modal-split Ansatz wurde unter Bezug auf eine entsprechend im Prozess „Lokale Agenda 21 Heilbronn“ erarbeitete modal-split-Prognose eine Verschiebung des Verkehrsanteils des motorisierten Individualverkehrs (MIV) zu Gunsten des Radverkehrs und des ÖPNV um 6 Prozentpunkte angesetzt.

Dadurch erhöht sich der Rad- und ÖPNV-Anteil um ca. 26 %, und der MIV-Anteil wird um ca. 8 % reduziert. Diese Ansätze wurden räumlich nach Distanzklassen, entlang von ÖV-Strecken und beim Radverkehr unter Berücksichtigung der topografischen Situationen differenziert.

3.2 Strukturentwicklungen Stadt Bad Friedrichshall

Die bis zum Prognosehorizont 2030 anzusetzenden infrastrukturellen Entwicklungen im Stadtgebiet von Bad Friedrichshall (ohne Gebiet Obere Fundel) wurden mit der Stadtverwaltung abgestimmt.

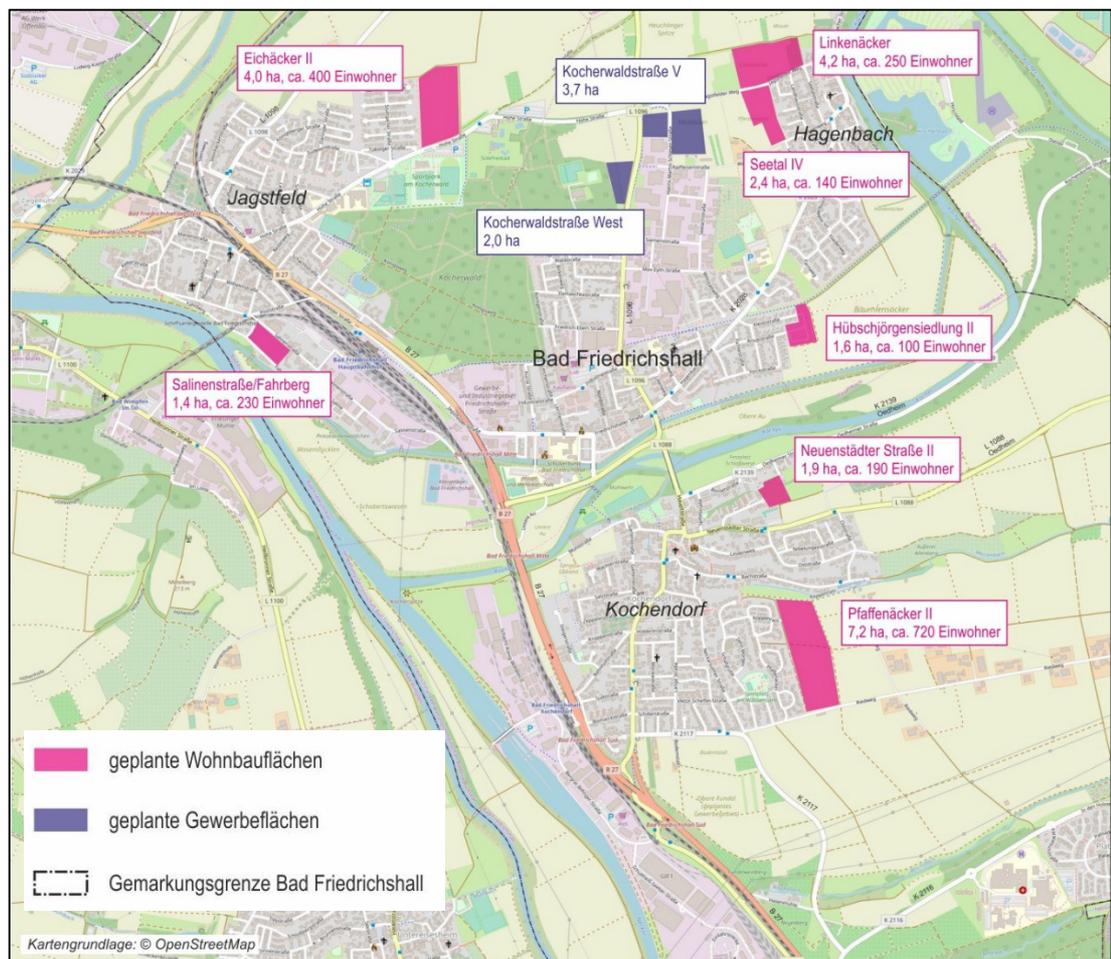
Dabei sind als wichtigste Flächenausweisungen (Wohnen und Gewerbe) zu nennen:

- Wohnen:

Kochendorf – „Pfaffenäcker II“	7,2 ha
Kochendorf – „Neuenstädter Straße II“	1,9 ha
Kochendorf – „Hübschjörgensiedlung II“	1,6 ha
Hagenbach – „Seetal IV“	2,4 ha
Hagenbach – „Linkenäcker“	4,2 ha
Jagstfeld – „Salinenstraße/Fahrberg“	1,4 ha
Jagstfeld – „Eichenäcker II“	4,0 ha
Untergriesheim – „Rabenäcker“	4,6 ha
- Gewerbe:

Kochendorf – „Kocherwaldstraße V“	3,7 ha
Kochendorf – Kocherwaldstraße West	2,0 ha

PLAN 6264-03 Im Übersichtsplan auf der folgenden Seite sind die maßgebenden Strukturentwicklungen im Stadtgebiet von Bad Friedrichshall dargestellt. Im Anhang befindet sich dieser Plan im größeren Maßstab.



Somit ergeben sich bedingt durch die geplanten Strukturentwicklungen bis zum Prognosehorizont 2030 für die Gesamtstadt Bad Friedrichshall ein Zuwachs um ca. 2.290 Einwohner (Bestand Juni 2018: ca. 19.400 Einwohner) und eine Zunahme der Beschäftigten durch die geplante Entwicklung in der Kocherwaldstraße West um ca. 120 (Bestand Juni 2018: ca. 5.400 Beschäftigte).

Für das Gewerbegebiet Kocherwaldstraße V wurde von der Ansiedlung eines Bau- und Gartenmarktes ausgegangen (Stand: Februar 2019).

Auch wenn zwischenzeitlich für das Gebiet Kocherwaldstraße V eine veränderte Nutzung (kein Einzelhandel) vorgesehen ist, wurde in Abstimmung mit dem Auftraggeber und der Stadtverwaltung Bad Friedrichshall im Sinne einer „worst-case“ Betrachtung weiterhin von der Ansiedlung eines Bau- und Gartenmarktes ausgegangen, da dieser ein höheres Fahrtenaufkommen aufweist.

4. VERKEHRSPLANUNG

4.1 Umlegungsmodell

Modelle der Verkehrsumlegung werden angewandt, um die Verkehrsbelastungen für einen künftigen Netzzustand angeben zu können. Mit Hilfe eines Routensuchmodells erfolgt der Aufbau der Wege zwischen allen Quellen und Zielen, auf die dann die Fahrtbeziehungen umgelegt werden. Unter Vorgabe von Streckengeschwindigkeiten und spezifischen Widerständen für Knotenpunkte, Lichtsignalanlagen, Abbiegebeziehungen etc. werden hierbei je Quell-Ziel-Beziehung so genannte „effiziente Routen“ ermittelt.

Die Berechnungen erfolgen zur Eichung des Netzmodells zunächst auf der Basis der Analysebelastungen. In Abhängigkeit von vorgegebenen Streckenleistungsfähigkeiten wird die Routensuche und Umlegung so lange wiederholt, bis sich im betrachteten Verkehrsnetz ein Gleichgewichtszustand eingestellt hat. Die Eichung des Simulationsmodells hat als Zielvorgabe, dass die Abweichungen zu den Analysebelastungen weniger als 1 % betragen.

Den Umlegungsberechnungen liegen sogenannte „capacity-restraint“-Exponentialfunktionen zu Grunde. Das bedeutet, dass in Abhängigkeit vom Auslastungsgrad einer Strecke die angesetzte Ausgangsgeschwindigkeit reduziert wird. Die Streckenleistungsfähigkeit stellt keine Obergrenze der jeweils möglichen Verkehrsbelastung dar, die Reduktionswirkung steigt jedoch bei Erreichen der Streckenleistungsfähigkeit deutlich an.

Für die vorliegende Verkehrsuntersuchung wurde das Verkehrssimulationsmodell aus dem Großräumigen Regionalen Verkehrskonzept Heilbronn - Neckarsulm [4] sowie aus der Verkehrsuntersuchung Anschluss B 27 Binswanger Straße / südöstliche Gewerbeschwerpunkte [3] weiterentwickelt. Das Modell umfasst sämtliche klassifizierten sowie alle verkehrswichtigen kommunalen Straßen im weiträumigeren Untersuchungsraum und reicht in diesem Differenzierungsgrad von der AS Sinsheim bis zur AS Öhringen an der BAB A 6 sowie von Mosbach im Norden bis nach Ludwigsburg im Süden.

Insbesondere durch die bereits erläuterte Großräumigkeit des Untersuchungsraums werden bei den Umlegungen auch entsprechend potenzielle weit gefasste Raumwirkungen ermittelt und abgebildet.

Die hiermit vorliegende makroskopische Untersuchung weist auf Grund der Strukturen des Planungsraums die Besonderheit auf, dass die Verkehrsbeziehungsstrukturen (Matrizen) des maßgebenden Durchschnittlichen Werktäglichen Verkehrs Montag – Freitag - „DTV_{W5}“ nach Stunden geschichtet erarbeitet wurden.

Da diese Matrizen zusätzlich nach Pkw und Schwerverkehr > 3,5 t differenziert sind, werden also bei jeder Umlegung 48 Fahrtenmatrizen herangezogen.

Das aus [3] und [4] vorliegende Verkehrssimulationsmodell wurde für die vorliegende Verkehrsuntersuchung zum Bebauungsplan „Obere Fundel“ im Bereich Bad Friedrichshall feinräumig differenziert.

Es wird darauf hingewiesen, dass im Verkehrsmodell die aus [3] und [4] vorliegenden Betriebsdaten (Herkunftsverteilung der Mitarbeiter) der Firmen Audi AG, der Schwarz Gruppe/Kaufland, der Bechtle AG und TDS Fujitsu berücksichtigt sind.

Das Verkehrssimulationsmodell wurde mit den Ergebnissen der aktuellen Verkehrsanalyse 2018 sowie den aus [3] und [4] vorliegenden Daten geeicht. Die Matrizen der Verkehrsbeziehungen (nach Stunden geschichtet) für den Pkw-Verkehr und den Schwerverkehr > 3,5 t wurden ergänzt und angepasst.

4.2 Maßnahmen im weiteren Planungsraum

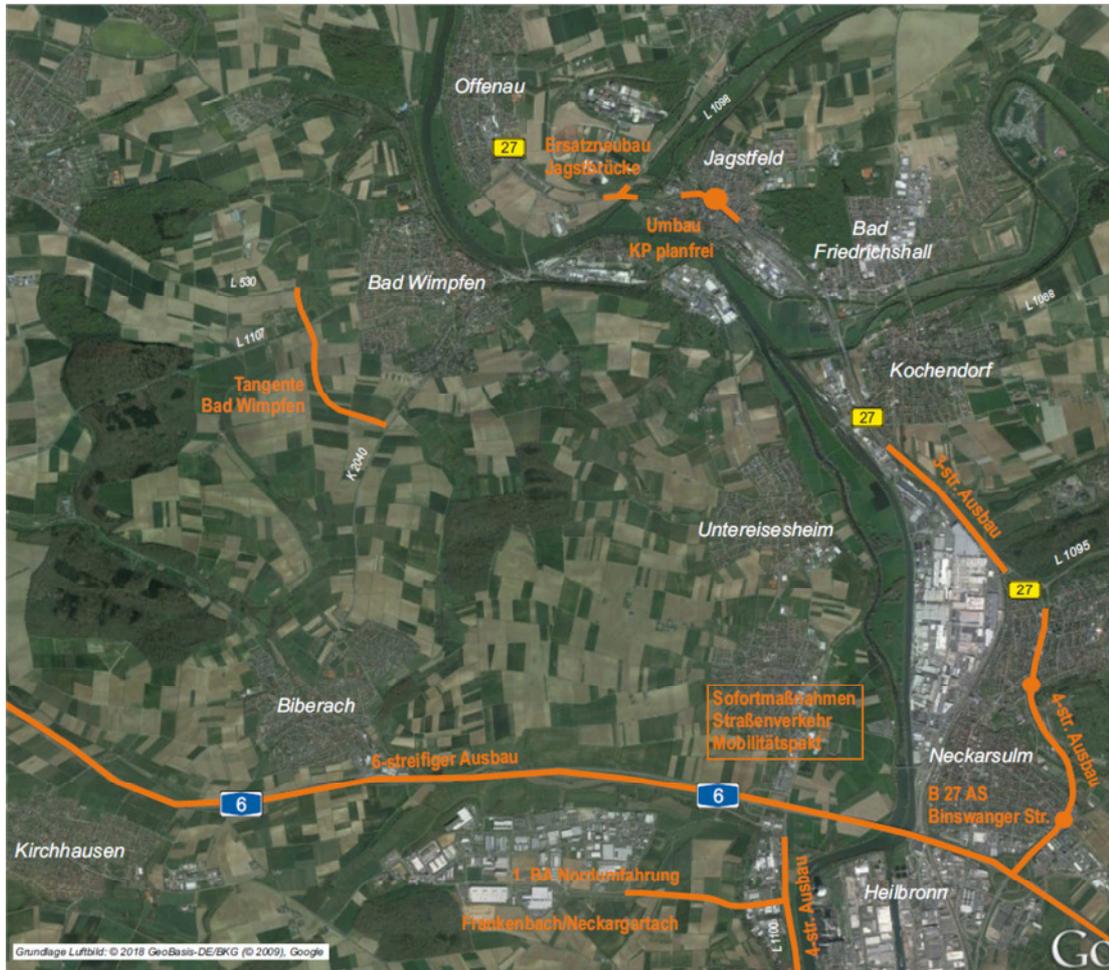
Da der Verkehr im Bereich der Anschlussstelle Kochendorf-Süd nicht isoliert betrachtet werden kann, wurde bei den Verkehrsumlegungsberechnungen das oben beschriebene großräumige Netzmodell verwendet.

Dabei wurden analog dem Großräumigen Regionalen Verkehrskonzept Heilbronn – Neckarsulm [4] folgende mit dem Regierungspräsidium Stuttgart abgestimmten Planungsmaßnahmen, die bis zum Prognosehorizont 2030 als gesichert angesehen werden, für die vorliegende Verkehrsuntersuchung vorausgesetzt:

- 6-streifiger Ausbau BAB A 6
- 4-streifiger Ausbau B 27 zwischen AS Neckarsulm und der Verknüpfung B 27/L 1095
- 3-streifiger Ausbau B 27 zwischen der Verknüpfung B 27/L 1095 und Kochendorf
- B 27 OD Jagstfeld und Ersatzneubau Jagstbrücke
- 1. Bauabschnitt Nordumfahrung Frankenbach/Neckargartach inkl. 4-streifiger Ausbau L 1100 zwischen Wimpfener Straße und Anschluss L 1100/K 9562
- Tangente Bad Wimpfen (zwischen L 530 und K 2040)
- Sofortmaßnahmen Mobilitätspakt inkl. dem bereits erläuterten Modal-Split-Ansatz

Darüber hinaus wurde für die vorliegende Verkehrsuntersuchung entsprechend dem Gemeinderatsbeschluss der Stadt Neckarsulm vom 08. Oktober 2019 ergänzend der Anschluss der Binswanger Straße an die B 27 berücksichtigt. Weiterhin wird davon ausgegangen, dass der bestehende Halbanchluss Neckarsulm-Mitte weiterhin existiert.

PLAN 6264-04 Der nachfolgende Übersichtsplan zeigt die für das Prognosejahr 2030 gesetzten Netzmaßnahmen im Untersuchungsraum. Im Anhang befindet sich dieser Plan im größeren Maßstab.



4.3 Nullfall – Prognose 2030

Für den Nullfall – Prognose 2030 wird das heute im Plangebiet bestehende Straßennetz, ergänzt um die im Kapitel 4.2 genannten Maßnahmen im Untersuchungsraum, bis zum Prognosehorizont 2030 vorausgesetzt.

PLAN 6264-05 Werden die zukünftigen Verkehrsnachfragerwerte (Planungshorizont 2030) auf das Straßennetz des Nullfalles – Prognose 2030 verteilt („umgelegt“), ergibt sich der auf Plan 6264-05 dargestellte Belastungszustand im durchschnittlichen täglichen Verkehr an Werktagen (DTV_{W5}).

In der folgenden Tabelle sind an ausgewählten Querschnitten die Verkehrsnachfragerwerte des Nullfalles – Prognose 2030 für den Durchschnittlichen Täglichen Verkehr an Werktagen (Mo - Fr) den entsprechenden Verkehrsbelastungen der Analyse 2018 gegenüber gestellt.

Es ist darauf hinzuweisen, dass die im Nullfall – Prognose 2030 festzustellenden Verkehrszunahmen gegenüber der Analyse 2018 zum einen auf die Verkehrsprognose 2030 zurückzuführen sind, die bis 2030 einen Zuwachs des Verkehrsaufkommens ausweist, und zum anderen auf Verkehrsverlagerungen, die sich aus den berücksichtigten Planungsmaßnahmen ergeben (vgl. Kapitel 4.2).

An dieser Stelle soll nochmals darauf hingewiesen werden, dass dabei auch die Modal-Split-Verlagerungen des Mobilitätspaktes, die für sich genommen eine Reduktion von ca. 8 % beim motorisierten Individualverkehr bedeuten, bereits beinhaltet sind.

Tabelle 02: Vergleich Querschnittbelastungen
Nullfall - Prognose 2030, Analyse 2018, DTV_{W5} [Kfz/24 h]

Querschnitt / Bezeichnung	DTV_{W5} (Mo - Fr)		
	Nullfall - Prognose 2030 [Kfz/24 h]	Analyse 2018 [Kfz/24 h]	Veränderung Nullfall zu Analyse [%]
B 27 nördlich Anschluss Kochendorf-Süd	40.750	35.800	+13,8
B 27 südlich Anschluss Kochendorf-Süd	36.950	28.800	+28,3
K 2117 nördlich Anschluss B 27 Bad Friedrichshall-Süd	10.900	9.900	+10,1
K 2000 südlich Anschluss B 27 Bad Friedrichshall-Süd	12.700	14.250	-10,9

4.4 Planfall – Prognose 2030

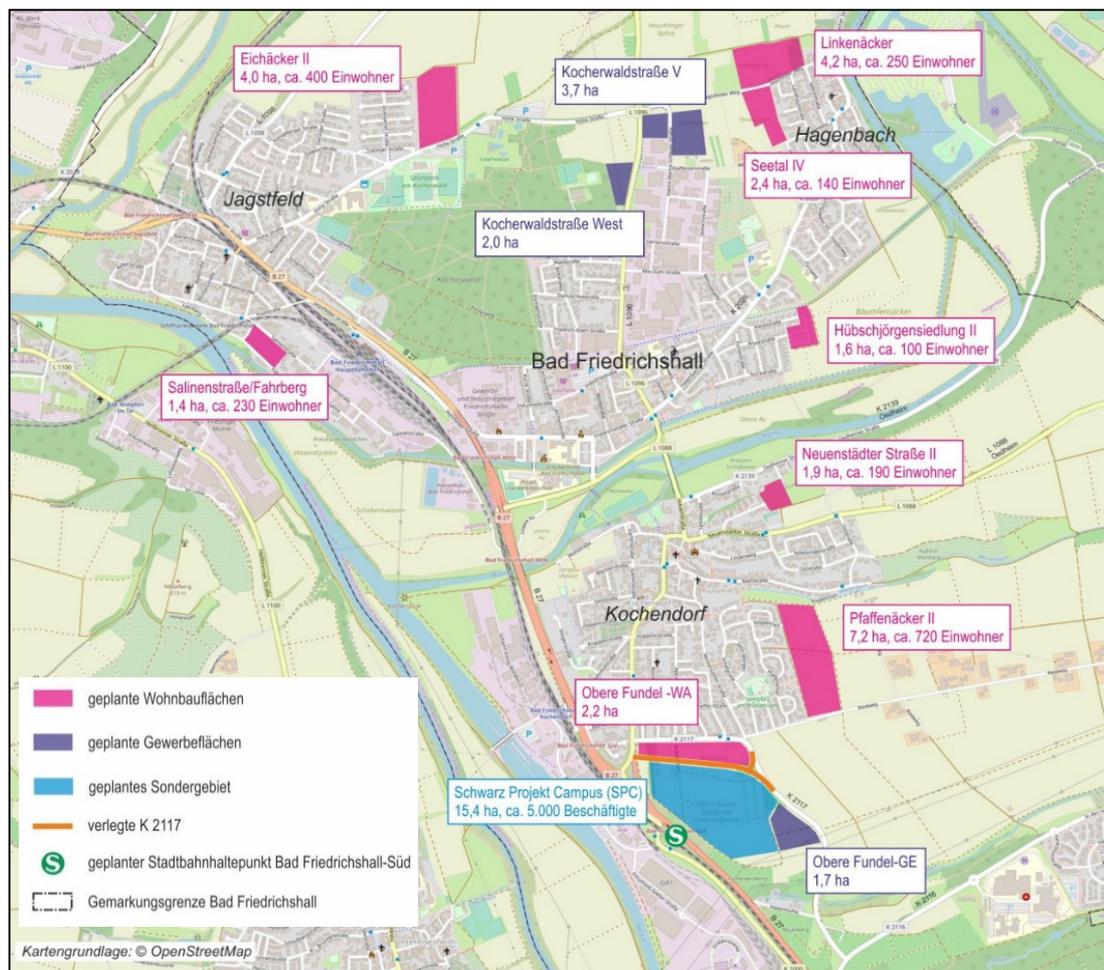
Der Planfall – Prognose 2030 berücksichtigt gegenüber dem Nullfall – Prognose 2030 zusätzlich die Aufsiedlung des Plangebietes „Obere Fundel“ am südlichen Stadtrand von Bad Friedrichshall-Kochendorf. Westlich des Plangebietes verläuft die B 27 (Anschluss Kochendorf-Süd), östlich wird das Gebiet durch die Kreisstraße K 2117 begrenzt.

Das Plangebiet gliedert sich in ein Sondergebiet (Schwarz Projekt Campus, ca. 5.000 Beschäftigte), in eine Gewerbefläche mit ca. 1,7 ha und eine Wohn-/ Mischbaufläche mit ca. 2,2 ha.

Die äußere Erschließung des Plangebietes, insbesondere des Sondergebietes und der Gewerbefläche, erfolgt über die Kreisstraße K 2117, die im Vergleich zu ihrer heutigen Lage um ca. 50 m nach Süden verlegt wird. Die geplante Wohnbaufläche wird über die Amorbacher Straße und die bis zur verlegten Kreisstraße verlängerte Neckarsulmer Straße erschlossen.

Weiterhin wird beim Planfall Obere Fundel – Prognose 2030 ein zusätzlicher Stadtbahnhalt (Stadtbahnlinien S 41, S 42) Kochendorf-Süd berücksichtigt.

PLAN 6264-06 Im Übersichtsplan auf der folgenden Seite sind die maßgebenden Strukturentwicklungen des Planfalles Obere Fundel – Prognose 2030 im Stadtgebiet von Bad Friedrichshall dargestellt. Im Anhang befindet sich dieser Plan im größeren Maßstab.



Für das Sondergebiet „Obere Fundel“ (Schwarz Projekt Campus – SPC) ist im Endausbau von ca. 5.000 Beschäftigten auszugehen. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass es sich beim Vorhaben SPC um eine Standortverlegung des IT-Bereiches der Schwarz Gruppe von den derzeitigen IT-Standorten Heilbronn (ca. 2.000 Mitarbeiter, Weinsberg (ca. 900 Mitarbeiter), Neckarsulm (ca. 450 Mitarbeiter) und Flein (ca. 100 Mitarbeiter) nach Bad Friedrichshall handelt. Somit ist im Endausbau (ca. 5.000 Beschäftigte) von zusätzlichen ca. 1.500 Beschäftigten auszugehen.

Für die bestehenden Standorte des IT-Bereiches der Schwarz Gruppe wurde vom Auftraggeber die Herkunftsverteilung der Mitarbeiter zur Verfügung gestellt.

Bezüglich der Aufkommensprognose des Plangebietes „Obere Fundel“ wird die Verkehrs- und Schalltechnische Untersuchung des Ingenieurbüros Zimmermann zum Bebauungsplan „Obere Fundel“ [8] herangezogen.

Das in [8] ermittelte Fahrtenaufkommen wurde auf Grund des in der vorliegenden Untersuchung berücksichtigten Mobilitätspaktes für den Wirtschaftsraum Heilbronn – Neckarsulm (Reduktion von ca. 8 % beim motorisierten Individualverkehr) sowie des zusätzlichen Stadtbahnhaltes Kochendorf-Süd reduziert.

In der nachfolgenden Tabelle ist das unter Berücksichtigung der o. g. Punkte ermittelte Fahrtenaufkommen für das Plangebiet „Obere Fundel“ zusammengefasst.

Tabelle 03: Projektbezogenes Verkehrsaufkommen Plangebiet Obere Fundel
[Kfz-Fahrten/24 h]

Plangebiet Obere Fundel	Pkw-Verkehr/Tag	Lieferverkehr/Tag	Kfz-Verkehr/Tag
Sondergebiet (SPC)	6.856	44	6.900
Gewerbefläche	300	20	320
Wohnbaufläche/Mischgebiet	272	8	280
Summe	7.428	72	7.500

Für das Plangebiet kann von einem zusätzlichen Fahrtenaufkommen von insgesamt ca. 7.500 Kfz-Fahrten/Tag ausgegangen werden (Summe der Zu- und Ausfahrten).

Die Verteilung des projektbezogenen Verkehrsaufkommens auf das Straßennetz des Untersuchungsraumes erfolgte, wie bereits erwähnt, anhand der vorliegenden Mitarbeiterverteilung der bestehenden Standorte des IT-Bereiches der Schwarz Gruppe. Bezüglich der tageszeitlichen Verteilung des Verkehrsaufkommens des Schwarz Projekt Campus (SPC) wurde auf die in [8] enthaltene Tagesganglinie zurückgegriffen. Beispielhaft ist zu nennen, dass ca. 50 % der Beschäftigten im Zeitbereich von 07.00 bis 08.00 Uhr zu- und ca. 35 % der Beschäftigten im Zeitbereich von 18.00 bis 19.00 Uhr ausfahren.

PLAN 6264-07 Die Ergebnisse (ca. DTV_{W5} in Kfz/24 h) der Verkehrsumlegungsberechnungen für den Planfall – Prognose 2030 sind auf Plan 6264-07 dargestellt. Bei diesen Berechnungen wurden Maßnahmen zur Verkehrsberuhigung in Kochendorf berücksichtigt.

Ein Vergleich der Verkehrsnachfragewerte des Planfalls - Prognose 2030 mit dem Nullfall – Prognose 2030 zeigt die Tabelle auf der folgenden Seite. Darin sind die Belastungswerte beider Planfälle für maßgebende Querschnitte gegenübergestellt.

Tabelle 04: Vergleich Querschnittbelastungen
 Planfall Obere Fundel - Prognose 2030, Nullfall - Prognose 2030, DTV_{W5} [Kfz/24 h]

Querschnitt / Bezeichnung	DTV _{W5} (Mo - Fr)		
	Planfall - Prognose 2030 [Kfz/24 h]	Nullfall - Prognose 2030 [Kfz/24 h]	Veränderung Planfall Obere Fundel zu Nullfall [%]
B 27 nördlich Anschluss Kochendorf-Süd	44.950	40.750	+10,3
B 27 südlich Anschluss Kochendorf-Süd	42.350	36.950	+14,6
K 2117 nördlich Anschluss B 27 Bad Friedrichshall-Süd	13.450	10.900	+23,4
K 2000 südlich Anschluss B 27 Bad Friedrichshall-Süd	14.750	12.700	+16,1

5. LEISTUNGSFÄHIGKEIT DER KNOTENPUNKTE

5.1 Allgemeines

Überschlägige Leistungsfähigkeitsberechnungen zeigen, wie sich die prognostizierten Verkehrsbelastungen auf Grund der bestehenden bzw. angesetzten Ausbaustandards der Knotenpunkte und Strecken auf die Verkehrssituation auswirken werden.

Die Qualität des Verkehrsablaufs und damit die Leistungsfähigkeit von Knotenpunkten wird nach den Verfahren des Handbuches zur Bemessung von Straßenverkehrsanlagen - HBS 2015 [9] berechnet.

Die Leistungsfähigkeitsberechnungen werden auf der Grundlage der Verkehrsbelastungen während der Hauptverkehrszeiten durchgeführt. Nach dem HBS 2015 [9] wird hierzu die 50. Stunde der Dauerlinie (des Jahresgangs) herangezogen, die als Maßgebende stündliche Verkehrsstärke (MSV) bezeichnet wird. In der vorliegenden Untersuchung wurde so vorgegangen, dass aus den Daten der automatischen Zählstelle „Neckarsulm 2“ der B 27 [2] des Jahres 2018 die 50. Stunde ermittelt wurde.

Anschließend wurde diese mit den MSV der Hauptverkehrszeiten morgens und nachmittags der Erhebungstage verglichen. Daraus wurden dann Faktoren zur Angleichung der bei den Verkehrserhebungen Neckarsulm ermittelten Spitzenstunden an die 50. Stunde der Dauerlinie abgeleitet.

Das HBS [9] bewertet den Verkehrsablauf von Straßenverkehrsanlagen. Maßgebend für diese Bewertung ist die Kapazität der jeweiligen Straßenverkehrsanlage. Zu diesem Zweck werden dem Verkehrsablauf der verschiedenen Arten von Verkehrsanlagen (z.B. Kreisverkehrsplätze oder durch Lichtsignalanlagen gesteuerte Knotenpunkte) Qualitätskriterien zugeordnet.

Die Indikatoren für diese Kriterien werden in sechs Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs (QSV) von A bis F eingeteilt, denen bestimmte Gütemaße zugeordnet sind. Dabei kennzeichnet die Qualitätsstufe A einen sehr guten Verkehrsablauf und die Qualitätsstufe F eine Überlastung des Knotenpunktes.

Die Grenze zwischen der QSV E und der QSV F entspricht der maßgebenden Kapazität. Diese sollte bei bestehenden Verkehrsanlagen nicht überschritten werden. Neu geplante Verkehrsanlagen sollten mindestens die Qualitätsstufe D aufweisen.

In den folgenden Kapiteln werden die Grenzwerte zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit von Knotenpunkten und die zu Grunde liegenden Regelwerke bzw. die verwendeten Berechnungsprogramme erläutert.

5.2 Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage

Für nicht signalisierte Knotenpunkte werden die Verfahren des Handbuches zur Bemessung von Straßenverkehrsanlagen - HBS 2015 [9] für Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlagen angewendet.

Die Bewertung der Verkehrssituation an diesen Knotenpunkten erfolgt anhand der mittleren Wartezeit des ungünstigsten Verkehrsstroms (in der Regel Linkseinbieger) oder bei Kreisverkehren der ungünstigsten Zufahrt. Der Verkehrsablauf von Fußgänger- oder Radwegquerungen werden bei dieser Knotenpunktform nicht bewertet.

Die Qualität des Verkehrsablaufs (QSV) und damit die Leistungsfähigkeit von Knotenpunkten werden durch sechs Stufen der Verkehrsqualität [9] charakterisiert. Für die einzelnen Qualitätsstufen werden folgende Grenzwerte der mittleren Wartezeit angesetzt:

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufes nach HBS 2015 [9]	Nicht signalisierte Knotenpunkte und Kreisverkehre mittlere Wartezeit [s]
A	≤ 10
B	≤ 20
C	≤ 30
D	≤ 45
E	> 45
F	– ¹⁾

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

QSV-Gütemaße für 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 Verkehrsstrom. Es bilden sich lange, ständig wachsende Staus mit besonders hohen Wartezeiten. Diese Situation löst sich erst nach einer deutlichen Abnahme der Verkehrsstärken im zufließenden Verkehr wieder auf. Der Knotenpunkt ist überlastet.

Die Leistungsfähigkeitsberechnungen werden für einen Kreisverkehrsplatz mit dem Programm KREISEL [10] und für vorfahrtgeregelte Knotenpunkte im freien Verkehrsfluss mit dem Programm KNOBEL [11] durchgeführt.

Beide Programme beinhalten die Verfahren des Handbuchs zur Bemessung von Straßenverkehrsanlagen - HBS 2015 [9] für die Berechnung und Bewertung des Verkehrsablaufs.

5.3 Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage

Die Leistungsfähigkeit von signalisierten Knotenpunkten wird mit dem Programm AMPEL [12] ermittelt, das die Grundlagen der Richtlinien für Lichtsignalanlagen [13] beinhaltet und auch die Verfahren des Handbuches zur Bemessung von Straßenverkehrsanlagen [9] berücksichtigt.

Es wird ein Signalprogramm errechnet, das die über die erforderlichen Freigabezeiten hinaus zur Verfügung stehende Zeit in Abhängigkeit der jeweiligen Verkehrsbelastungen auf die einzelnen Phasen verteilt.

Die Bewertung erfolgt dann anhand der mittleren Wartezeit, die vom Programm nach den Verfahren des HBS 2015 [9] berechnet und ausgegeben wird. Die zu den einzelnen Qualitätsstufen gehörigen mittleren Wartezeiten sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufes nach HBS 2015 [9]	Signalisierte Knotenpunkte	
	Kfz-Verkehr mittlere Wartezeit [s]	Fußgänger- und Radverkehr ¹⁾ maximale Wartezeit [s]
A	≤ 20	≤ 30
B	≤ 35	≤ 40
C	≤ 50	≤ 55
D	≤ 70	≤ 70
E	> 70	≤ 85
F	– ²⁾	> 85 ³⁾

¹⁾ Die Grenzwerte gelten für den Radverkehr auch, wenn er auf der Fahrbahn gemeinsam mit dem Kfz-Verkehr geführt wird.

²⁾ Die Stufe F ist erreicht, wenn die nachgefragte Verkehrsstärke q über der Kapazität C liegt ($q > C$).

³⁾ Die Grenze zwischen QSV E und F ergibt sich aus dem in den RiLSA (2015) vorgegebenen Richtwert für die maximale Umlaufzeit von 90 s und der Mindestfreigabezeit von 5 s.

QSV-Gütemaße für signalisierte Knotenpunkte:

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.

5.4 Planfreie und teilplanfreie Knotenpunkte

An planfreien Knotenpunkte treten Konflikte zwischen verschiedenen Verkehrsströmen nur in der Form von Ausfädelungs-, Verflechtungs- und Einfädelungsvorgängen auf.

Nach dem Handbuch zur Bemessung von Straßenverkehrsanlagen – HBS 2015 [9] werden zur Beurteilung des Verkehrsablaufs Teilknotenpunkte gebildet, zu denen jeweils auch die durchgehenden Fahrbahnen oberhalb (vor) und unterhalb (nach) des betrachteten Teilknotenpunktes gehören.

Die Qualität des Verkehrsablaufes und damit die Leistungsfähigkeit dieser Ausfädelungs-, Verflechtungs- und Einfädelungsbereiche werden durch Stufen der Verkehrsqualität [9] charakterisiert, für die als maßgebendes Kriterium die richtungsbezogene Verkehrsdichte herangezogen wird.

Für die sechs Qualitätsstufen werden folgende Grenzwerte der Verkehrsdichte angesetzt:

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufes nach HBS 2015 [9]	einbahnige zwei- und dreistreifige Straßen sowie Rampen fahrstreifenbezogene Verkehrsdichte k_{FS} [Kfz/km]	zweibahnig vierstreifige Straßen richtungsbezogene Verkehrsdichte k [Kfz/km]
A	≤ 3	≤ 9
B	≤ 6	≤ 18
C	≤ 10	≤ 30
D	≤ 15	≤ 40
E	≤ 20	≤ 48
F	> 20	> 48

Die einzelnen Qualitätsstufen (QSV) bedeuten dabei:

- 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 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 Anwesenheit anderer Verkehrsteilnehmer 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 ständige Interaktionen zwischen den Kraftfahrern auf, bis hin zu gegenseitigen Behinderungen. Die Verkehrsdichte ist hoch. Die individuelle Geschwindigkeitswahl ist eingeschränkt. Notwendige Fahrstreifenwechsel können nur nach sorgfältiger Abstimmung mit anderen Kraftfahrern durchgeführt werden. Der Verkehrszustand ist noch stabil.
- Stufe E: Die Fahrzeuge bewegen sich weitgehend in Kolonnen. Notwendige Fahrstreifenwechsel können nur durchgeführt werden, wenn in den Sicherheitsabstand zwischen den Fahrzeugen auf dem benachbarten Fahrstreifen hinein gefahren 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. Diese Situation löst sich erst nach einem deutlichen Rückgang der Verkehrsnachfrage wieder auf. Der Teilknotenpunkt ist überlastet.

5.5 Vorgehensweise bei der Bewertung der Verkehrssituation

Im vorliegenden Fall ist der Verkehrsablauf an der B 27-Anschlussstelle Kochendorf-Süd zu bewerten.

Die Bewertung erfolgt stufenweise anhand der bereits genannten Planungsfälle:

1. Analyse 2018
2. Nullfall - Prognose 2030
3. Planfall - Prognose 2030

Die Anschlussstelle ist ein zusammenhängendes System aus 3 Teilknotenpunkten, 2 Einfahrten in die B 27 und 2 Ausfahrten von der B 27. Lediglich ein Teilknoten ist signalisiert, 2 Teilknoten werden im freien Verkehrsablauf betrieben.

Die Berechnungsverfahren gemäß dem HBS 2015 [9] ermitteln die Verkehrsqualität anhand der sich in den einzelnen Verkehrsbeziehungen des Knotenpunkts einstellenden Wartezeiten. Die Verkehrsqualität des Gesamtknotens entspricht dabei der schlechtesten Einzelverkehrsqualität aller Verkehrsbeziehungen. Das Verhältnis zwischen erforderlichen Stauraumlängen und dem vorhanden Stauraum geht jedoch an keiner Stelle in die Bewertung ein.

Aufgrund der im vorliegenden Fall sehr geringen Abstände zwischen den Teilknoten sind in die Bewertung des Gesamtsystems auch die sich aus den Leistungsfähigkeitsberechnungen ergebenden erforderlichen Stauraumlängen als ein wesentliches Merkmal einzubeziehen.

Die starken Interdependenzen erfordern demnach, dass die Anschlussstelle als Gesamtsystem zu betrachten und zu bewerten ist.

Nachfolgend werden für jeden Planfall die sich an den Teilknoten sowie den Ein- und Ausfahrten einstellenden Verkehrsqualitäten und erforderlichen Stauraumlängen ermittelt. Die Grundlagen hierzu bilden die Verkehrsstärken der jeweiligen morgendlichen und nachmittäglichen stündlichen Verkehrsstärke (MSV) sowie der im betreffenden Planfall bestehende Ausbauzustand des Straßennetzes im Untersuchungsgebiet.

Falls sich in einem Planungsfall Maßnahmen zur Verbesserung des Verkehrsablaufs als notwendig ergeben, werden diese als Grundlage in den darauf folgenden Planungsfall übernommen

Die Bewertung des jeweiligen Gesamtsystems der Anschlussstelle erfolgt anschließend anhand der Verkehrsqualitäten an den Teilknoten, den Ein- und Ausfahrten sowie des Vergleichs von erforderlichen und vorhandenen Stauraumlängen. Maßgebend für die Gesamtbewertung ist dabei die schlechteste aller ermittelten Verkehrsqualitäten.

5.6 Verkehrsqualität Analyse 2018

Die Grundlagen der nachfolgenden Berechnungsergebnisse bilden die Verkehrsmengen der Analyse 2018 sowie der Ausbauzustand des heute bestehenden Straßennetzes im Untersuchungsraum.

Tabelle 05: Qualitätsstufen des Verkehrsablaufes nach HBS 2015, Analyse 2018

Element	Analyse 2018	
	Hauptverkehrszeit morgens	Hauptverkehrszeit nachmittags
Teilknoten (unsignalisiert) B 27 / Heilbronner Straße	B	A
Teilknoten (unsignalisiert) B 27 / K 2000 / K 2117	E (↑ 156 m / 70 m)*	C
Teilknoten (LSA) B 27 / K 2000	D (↑ 96 m / 100 m)*	D
B 27 Einfahrt in Richtung Nord	A	C
B 27 Ausfahrt aus Richtung Nord	E	D
B 27 Einfahrt in Richtung Süd	F	D
B 27 Ausfahrt aus Richtung Süd	C	F
B 27 Hauptfahrbahn Nord nach Süd	E	D
B 27 Hauptfahrbahn Süd nach Nord	C	E

(↑ xx m / yy m): **Rückstau xx Metern in Richtung des in der Tabelle darüber (oder ↓ darunter) stehenden Knotenpunkts bei einem Knotenpunktabstand von yy Metern**

Die Tabelle zeigt, dass bereits im Analysezustand des Jahres 2018 Teile der Anschlussstelle hauptsächlich in der morgendlichen, aber auch in der nachmittäglichen Spitzenstunde überlastet sind. Es handelt sich hierbei um den Teilknoten B 27 / K 2000 / K 2117, die Abfahrt von der B 27 aus Richtung Norden sowie die Einfahrt in die B 27 nach Süden.

Darüber hinaus wird der Teilknoten B 27 / Heilbronner Straße vom Teilknoten B 27 / K 2000 / K 2117 überstaut. Die erforderliche Stauraumlänge liegt bei 156 m, die vorhandene Stauraumlänge beträgt jedoch lediglich 70 m. Der Rückstau reicht sogar noch über den anschließenden Knotenpunkt Heilbronner Straße / Amorbacher Straße hinaus (vorhandener Abstand 140 m).

Die völlig unzureichenden Verkehrsqualitäten an der südlichen Ein- und Ausfahrt sind auf den dort vorhandenen 1-bahnig / 2-streifigen Querschnitt der B 27 zurückzuführen.

Die Anschlussstelle ist daher in ihrem heutigen Ausbauzustand nicht leistungsfähig. Die Gesamtbewertung entspricht der Verkehrsqualität Stufe F (völlig unzureichend).

PLÄNE
6264-08+09

Die einzelnen Ergebnisse zum Planfall Analyse 2018 sind auf den Plänen 6264-08 und 6264-09 dargestellt.

5.7 Verkehrsqualität Nullfall - Prognose 2030

Die Grundlagen der nachfolgenden Berechnungsergebnisse bilden die Verkehrsmengen des Nullfalls – Prognose 2030 und der für diesen Zeitpunkt vorauszusetzende Ausbauzustand des Straßennetzes im Untersuchungsraum. Wie bereits in den Kapiteln 3.1 und 4.2 erläutert werden im weiteren Umfeld des Untersuchungsraums umfangreiche Maßnahmen als realisiert angenommen.

Für den Bereich des AS Kochendorf-Süd sind dabei insbesondere 2 Prämissen von wesentlicher Bedeutung:

- Maßgebende Erhöhung des Modal-Split-Anteils von ÖPNV, Rad- und Fußgängerkehr (Umweltverbund)
- 3-streifiger Ausbau B 27 zwischen der Verknüpfung B 27/L 1095 und Kochendorf

Da davon auszugehen ist, dass kein Richtungswechselbetrieb erfolgen kann, wurden beide Varianten (1 und 2) des 3-streifigen Ausbaus untersucht.

Darüber hinaus wird davon ausgegangen, dass der Teilknoten B 27 / K 2000 / K 2117 über eine Lichtsignalanlage verfügt. Diese Maßnahmen geht als Verbesserungsvorschlag aus den Berechnungsergebnissen zum Planungsfall Analyse 2018 hervor.

Tabelle 06: Qualitätsstufen des Verkehrsablaufes nach HBS 2015, Nullfall – Prognose 2030, Variante 1

Element	Nullfall - Prognose 2030 Variante 1 2-streifig Richtung Norden / 1-streifig Richtung Süden	
	Hauptverkehrszeit morgens	Hauptverkehrszeit nachmittags
Teilknoten (unsignalisiert) B 27 / Heilbronner Straße	B	A
Teilknoten (LSA) B 27 / K 2000 / K 2117	C (↑ 90 m / 70 m)*	B (↑ 72 m / 70 m)* (↓ 126 m / 100 m)*
Teilknoten (LSA) B 27 / K 2000	D	D
B 27 Einfahrt in Richtung Nord	C	C
B 27 Ausfahrt aus Richtung Nord	E	D
B 27 Einfahrt in Richtung Süd	F	E
B 27 Ausfahrt aus Richtung Süd	B	D
B 27 Hauptfahrbahn Nord nach Süd	E	D
B 27 Hauptfahrbahn Süd nach Nord	B	C

(↑ xx m / yy m): **Rückstau xx Metern in Richtung des in der Tabelle darüber (oder ↓ darunter) stehenden Knotenpunkts bei einem Knotenpunktabstand von yy Metern**

Die einzelnen Ergebnisse zum Nullfall – Prognose 2030, Variante 1 sind auf den Plänen 6264-10 und 6264-11 dargestellt.

Tabelle 07: Qualitätsstufen des Verkehrsablaufes nach HBS 2015, Nullfall - Variante 2

Element	Nullfall - Prognose 2030 Variante 2 1-streifig Richtung Norden / 2-streifig Richtung Süden	
	Hauptverkehrszeit morgens	Hauptverkehrszeit nachmittags
Teilknoten (unsignalisiert) B 27 / Heilbronner Straße	B	A
Teilknoten (LSA) B 27 / K 2000 / K 2117	C (↑ 90 m / 70 m)*	B (↑ 72 m / 70 m)* (↓ 126 m / 100 m)*
Teilknoten (LSA) B 27 / K 2000	D	D
B 27 Einfahrt in Richtung Nord	A	C
B 27 Ausfahrt aus Richtung Nord	D	C
B 27 Einfahrt in Richtung Süd	C	C
B 27 Ausfahrt aus Richtung Süd	C	F
B 27 Hauptfahrbahn Nord nach Süd	C	B
B 27 Hauptfahrbahn Süd nach Nord	C	E

(↑ xx m / yy m): **Rückstau xx Metern in Richtung des in der Tabelle darüber (oder ↓ darunter) stehenden Knotenpunkts bei einem Knotenpunktabstand von yy Metern**

Die einzelnen Ergebnisse zum Nullfall – Prognose 2030, Variante 2 sind auf den Plänen 6264-12 und 6264-13 dargestellt.

Die Ergebnisse der Berechnungen für die Nullfälle - Prognose 2030 (Varianten 1 und 2) zeigen, dass auch hier die Gesamtleistungsfähigkeit der Anschlussstelle mit der Verkehrsqualität Stufe F zu bewerten ist.

Vor dem Hintergrund, dass selbst diese Ergebnisse nur mit den erheblichen Anstrengungen im Bereich der Veränderung des Modal-Splits zugunsten des Umweltverbunds und einem 3-streifigen Ausbaus der B 27 erreicht werden können ist zu konstatieren, dass die Anschlussstelle den verkehrlichen Anforderungen nicht gewachsen ist und daher verkehrsgerecht ertüchtigt werden muss.

5.8 Verkehrsqualität Planfall - Prognose 2030

Der Planfall – Prognose 2030 unterscheidet sich vom Nullfall – Prognose 2030 primär dadurch, dass hier die zusätzlichen Verkehrsmengen des Plangebiets „Obere Fundel“ berücksichtigt werden (s. Kapitel 4.4).

Hinsichtlich des weiteren Untersuchungsraums gelten analog zum Nullfall-Prognose 2030 die im Kapitel 4.2 dargestellten Prämissen zum Straßennetz und die im Kapitel 3.1 erläuterten Vorgaben zu den künftigen Modal-Split-Anteilen des motorisierten Individualverkehrs und des Umweltverbunds.

Der Wesentliche Bestandteil des Planfalls – Prognose 2030 ist die als Maßgabe aus den vorangegangenen Planfällen hervorgehende Umplanung der Anschlussstelle Kochendorf-Süd.

BIT-Ingenieure haben zur Umgestaltung des AS Kochendorf-Süd 2 alternative Entwürfe erstellt.

Die Variante 1 sieht vor, den Knotenpunkt relativ bestandsnah in die Form einer signalisierten „Raute“ umzubauen.

Die Variante 2 „Oval“ löst den Anschluss auf und bildet hierzu eine Ringfahrbahn, an welche die einzelnen Knotenpunktarme analog zu einem Kreisverkehr angeschlossen werden. Die Anschlüsse verfügen dabei über Bypässe.

Die überschlägige Überprüfung Variante „Oval“ hat jedoch bereits im Rahmen der vorgelagerten Untersuchungen ergeben, dass der Knotenpunkt nicht leistungsfähig ist. Da davon auszugehen ist, dass die vertieften Untersuchungen mit dem Verkehrsmodell keine günstigeren Verkehrsbelastungen ergeben und daher die Berechnungen zum „Oval“ weiterhin keinen positiven Nachweis der Leistungsfähigkeit erbringen, wurde diese Konzeption nicht weiter verfolgt.

Die nachfolgenden Untersuchungen sind somit auf die Bewertung des hierzu erstellten Entwurfs von BIT-Ingenieure, Variante Raute (Stand: 08.04.2020) [14] ausgerichtet. Bei den erstellten Berechnungen wurde von einem durchgängigen 4-streifigen Ausbau der B 27 im Bereich der Anschlussstelle ausgegangen.

Anhand der für diesen Planfall ermittelten Verkehrszahlen wurde bei den Berechnungen zu den Verkehrsqualitäten bereits die Anpassung des Entwurfes [14] für die Ausfahrt aus Richtung Süden (Neckarsulm / Heilbronn / BAB A 6) in Form des Typs A 2-2 (RAA) vorweggenommen.

Die Ergebnisse der Berechnungen zur Verkehrsqualität sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 08: Qualitätsstufen des Verkehrsablaufes nach HBS 2015, Planfall - Prognose 2030

Element	Planfall - Prognose 2030 AS Kochendorf-Süd – Variante Raute	
	Hauptverkehrszeit morgens	Hauptverkehrszeit nachmittags
B 27 / K 2000 / K 2117 (LSA)	C	D
B 27 Einfahrt in Richtung Nord	B	D
B 27 Ausfahrt aus Richtung Nord	D	C
B 27 Einfahrt in Richtung Süd	D	C
B 27 Ausfahrt aus Richtung Süd	C	B
B 27 Hauptfahrbahn Nord nach Süd	B	B
B 27 Hauptfahrbahn Süd nach Nord	A	B

Die Planung der AS Kochendorf – Variante Raute verfügt über die Gesamtverkehrsqualität der Stufe D.

Die Berechnungen zu den erforderlichen Stauraumlängen haben zudem ergeben, dass der Anfang der Ausfahrt aus Richtung Süden (Neckarsulm / Heilbronn / BAB A 6) um ca. 50 bis 60 m nach Norden verschoben werden kann.

PLÄNE
6264-14+15

Die einzelnen Ergebnisse zum Planfall – Prognose 2030, Variante Raute sind auf den Plänen 6264-14 und 6264-15 dargestellt.

6. FAZIT

Aus den Untersuchungsergebnissen zur den Leistungsfähigkeiten und Verkehrsqualitäten ist folgendes Fazit zu ziehen.

- Die Anschlussstelle Kochendorf-Süd ist in Ihrem heutigen Ausbauzustand mit den heute vorhandenen Verkehrsmengen aufgrund der sich an den einzelnen Bestandteilen ergebenden Verkehrsqualitäten und Stauraumanforderungen als nicht leistungsfähig zu bezeichnen. Die Gesamtbewertung ergibt eine Verkehrsqualität der Stufe F.
- Die Betrachtungen unter den Prämissen der Verkehrsprognose 2030 haben ergeben, dass selbst mit sehr positiven Annahmen hinsichtlich des Modal-Split-Anteils des Umweltverbunds, einem 3-streifigen Ausbau der B 27 im Bereich Bad Friedrichshall und einer Signalisierung der Teilknotenpunkte keine leistungsfähiger Verkehrsablauf hergestellt werden kann. Die Gesamtbewertung ergibt weiterhin die Verkehrsqualität der Stufe F. In die Prognose noch nicht eingegangen ist die Aufsiedlung des Plangebiets „Obere Fundel“ in Bad Friedrichshall.
- Die Anschlussstelle ist daher verkehrsgerecht zu ertüchtigen.
- Der hierzu erstellte Entwurf Variante Raute (BIT-Ingenieure) erreicht unter den Prämissen der o. g. Verkehrsprognose und des zusätzlichen Verkehrsaufkommens durch das Plangebiet „Obere Fundel“ in der Gesamtbewertung die Verkehrsqualität der Stufe D und ist daher als verkehrsgerecht und leistungsfähig zu bezeichnen.

LITERATUR

- [1] Verkehrsmonitoring Baden-Württemberg
Herausgeber: Regierungspräsidium Tübingen
Abteilung 9 Landesstelle für Straßentechnik
im Auftrag des Ministeriums für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg
Bearbeiter: DTV-Verkehrsconsult GmbH, Aachen
Verkehrsmonitoring 2018 (Stand: Juni 2019)

- [2] Automatische Straßenverkehrszählungen
in Baden-Württemberg
Zählstelle B 27 „Neckarsulm 2“ (Nr. 6821/1102)
Herausgeber: Regierungspräsidium Tübingen - Landesstelle für Straßentechnik
Bearbeitung: Büro für angewandte Statistik, Aachen

- [3] BS Ingenieure
Stadt Neckarsulm
Verkehrsuntersuchung Anschluss B 27 Binswanger Straße /
südöstliche Gewerbeschwerpunkte
Ludwigsburg, 02. August 2019

- [4] BS Ingenieure
Schwarz Zentrale Dienste KG, AUDI AG
Mobilitätspakt für den Wirtschaftsraum Heilbronn – Neckarsulm
Großräumiges Regionales Verkehrskonzept
Makroskopische Verkehrsuntersuchung MIV
Ludwigsburg, 18. Januar 2019

- [5] Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
Intraplan Consult GmbH, Freiburg
BVU Beratergruppe Verkehr und Umwelt GmbH, München
Ingenieurgruppe IVV GmbH & Co. KG, Aachen
Planco Consulting GmbH, Essen
Verkehrsverflechtungsprognose 2030
Los 3: Erstellung der Prognose der deutschlandweiten Verkehrs-
verflechtungen unter Berücksichtigung des Luftverkehrs
Schlussbericht zum Forschungsbericht FE Nr. 96.0981/2011
Stand: 11. Juni 2014

- [6] Statistisches Landesamt Baden-Württemberg
Landesinformationssystem Baden-Württemberg (LIS)
Statistikdatenbanken
www.statistik-bw.de

- [7] Nachhaltige Mobilität: Zukunftsorientiertes Mobilitätskonzept für den Wirtschaftsraum Heilbronn – Neckarsulm
Gemeinsame Erklärung der Vertreter von
Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg
Albtal-Verkehrs-Gesellschaft mbH Karlsruhe
AUDI AG
Landkreis Heilbronn
Nahverkehrsgesellschaft Baden-Württemberg
Regierungspräsidium Stuttgart
Schwarz Gruppe
Stadt Heilbronn
Stadt Neckarsulm
Neckarsulm, den 26.07.2017
- [8] Ingenieurbüro Zimmermann
Stadt Bad Friedrichshall
Bebauungsplan Obere Fundel
Verkehrs- und Schalltechnische Untersuchung, 3. Fortschreibung
Stand: Januar 2019
- [9] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
Kommission Bemessung von Straßenverkehrsanlagen
Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen – HBS
Ausgabe 2015
Köln 2015
- [10] BPS GmbH
Berechnung der Leistungsfähigkeit
und Verkehrsqualität an Kreisverkehrsplätzen
KREISEL Version 8.2.8
Karlsruhe, 2020
- [11] BPS GmbH
Programm zur Berechnung der Kapazität und der Verkehrsqualität
an vorfahrtgeregelten Knotenpunkten
KNOBEL Version 7.1.15
Karlsruhe, 2020
- [12] BPS GmbH
Programm zur Planung, Optimierung und Leistungsfähigkeitsberechnung
für Lichtsignalanlagen
AMPEL Version 6.2.5
Karlsruhe, 2020

- [13] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
Arbeitsgruppe Verkehrsmanagement
Richtlinien für Lichtsignalanlagen – RiLSA
Lichtzeichenanlagen für den Straßenverkehr
Ausgabe 2015
Köln, August 2015
- [14] BIT Ingenieur AG
Landkreis Heilbronn
Umbau Knotenpunkt B 27 / K 2000 / K 2117
Voruntersuchung
Lageplan V1, Maßstab 1:500
Unterlage 5.1, Blatt-Nr. 1
Stand: 08.04.2020

PLANVERZEICHNIS

- Plan 6264-01 Zählstellenplan
- Plan 6264-02 Belastungsplan
ca. DTV_{W5} (Kfz/24 h)
Analyse 2018
- Plan 6264-03 Übersicht Strukturentwicklung Bad Friedrichshall
Nullfall – Prognose 2030 (ohne Aufsiedlung Obere Fundel)
- Plan 6264-04 Übersicht indisponible Netzmaßnahmen
Nullfall – Prognose 2030 (ohne Aufsiedlung Obere Fundel)
- Plan 6264-05 Belastungsplan
ca. DTV_{W5} (Kfz/24 h)
Nullfall – Prognose 2030 (ohne Aufsiedlung Obere Fundel)
- Plan 6264-06 Übersicht Strukturentwicklung Bad Friedrichshall
Planfall Obere Fundel – Prognose 2030
- Plan 6264-07 Belastungsplan
ca. DTV_{W5} (Kfz/24 h)
Planfall Obere Fundel – Prognose 2030
- Plan 6264-08 Übersicht Ergebnisse Leistungsfähigkeitsberechnungen
Analyse 2018
Hauptverkehrszeit morgens (Zeitbereich 06.00 bis 08.00 Uhr)
- Plan 6264-09 Übersicht Ergebnisse Leistungsfähigkeitsberechnungen
Analyse 2018
Hauptverkehrszeit nachmittags
(Zeitbereiche 13.00 bis 14.00 Uhr und 16.00 bis 18.00 Uhr)
- Plan 6264-10 Übersicht Ergebnisse Leistungsfähigkeitsberechnungen
Nullfall – Prognose 2030 (ohne Aufsiedlung Obere Fundel)
Variante 1
Hauptverkehrszeit morgens (Zeitbereich 06.00 bis 08.00 Uhr)
- Plan 6264-11 Übersicht Ergebnisse Leistungsfähigkeitsberechnungen
Nullfall – Prognose 2030 (ohne Aufsiedlung Obere Fundel)
Variante 1
Hauptverkehrszeit nachmittags
(Zeitbereiche 13.00 bis 14.00 Uhr und 16.00 bis 18.00 Uhr)

- Plan 6264-12 Übersicht Ergebnisse Leistungsfähigkeitsberechnungen
Nullfall – Prognose 2030 (ohne Aufsiedlung Obere Fundel)
Variante 2
Hauptverkehrszeit morgens (Zeitbereich 06.00 bis 08.00 Uhr)
- Plan 6264-13 Übersicht Ergebnisse Leistungsfähigkeitsberechnungen
Nullfall – Prognose 2030 (ohne Aufsiedlung Obere Fundel)
Variante 2
Hauptverkehrszeit nachmittags
(Zeitbereiche 13.00 bis 14.00 Uhr und 16.00 bis 18.00 Uhr)
- Plan 6264-14 Übersicht Ergebnisse Leistungsfähigkeitsberechnungen
Planfall Obere Fundel – Prognose 2030
Hauptverkehrszeit morgens (Zeitbereich 06.00 bis 08.00 Uhr)
- Plan 6264-15 Übersicht Ergebnisse Leistungsfähigkeitsberechnungen
Planfall Obere Fundel – Prognose 2030
Hauptverkehrszeit nachmittags
(Zeitbereiche 13.00 bis 14.00 Uhr und 16.00 bis 18.00 Uhr)