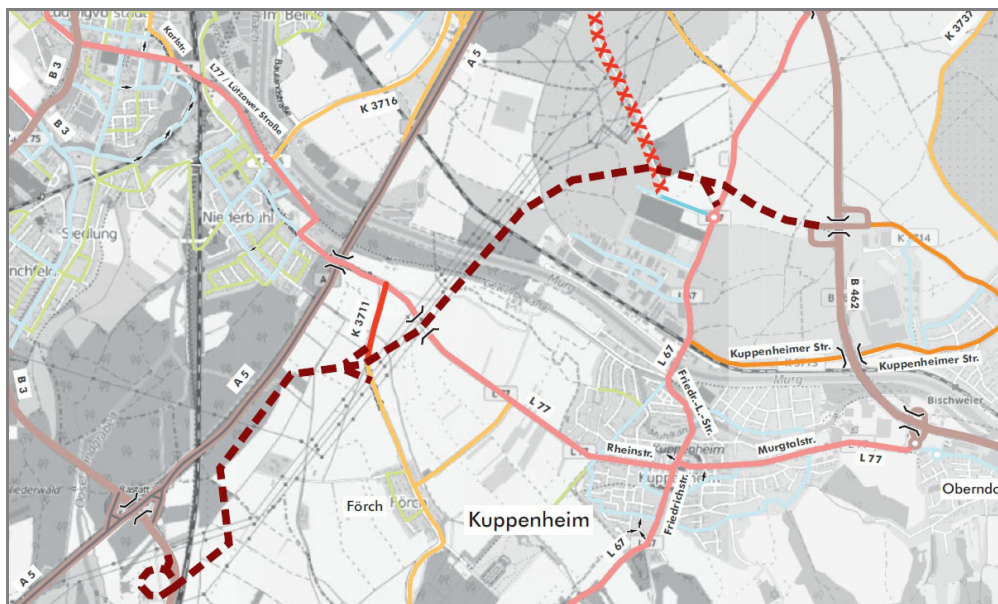


B 3 - Umfahrung Kuppenheim

Verkehrsuntersuchung



Regierungspräsidium Karlsruhe

B 3 - Umfahrung Kuppenheim

Verkehrsuntersuchung

Bearbeiter

Dr.-Ing. Frank Gericke (Projektleitung)

Dipl.-Ing. Sven Anker (Verkehrsingenieur)

Maximilian Gericke (Verkehrsplaner)

Verfasser

MODUS CONSULT

Dr.-Ing. Frank Gericke

Pforzheimer Straße 15b

76227 Karlsruhe

0721 / 940060

Erstellt im Auftrag des Regierungspräsidiums Karlsruhe

im November 2021

Inhalt

1. Aufgabenstellung	7
1.1 Allgemeines.....	7
1.2 Methodische Vorgehensweise.....	8
2. Datengrundlagen	10
2.1 Räumliche Lage und Gliederung.....	10
2.2 Verkehrserhebungen.....	11
2.3 Verkehrsnachfrage.....	14
2.4 Straßenhierarchieplan.....	15
2.5 Aufbau und Struktur des EDV-Modells.....	16
2.6 Verkehrsmengen Analyse 2019.....	17
3. Prognosesituation 2035	19
3.1 Struktur- und Mobilitätsentwicklungen.....	19
3.2 Nullfall 2035.....	22
4. Untersuchung der Planfallvarianten	23
4.1 Planfall 1 – B 3-Umfahrung Kuppenheim.....	23
4.2 Planfall 2 – mit Verkehrsreduzierungsmaßnahmen in Kuppenheim....	25
4.3 Planfall 3 – mit Direktanschluss an BAB 5 im Bereich AS Rastatt-Süd....	27
5. Leistungsfähigkeitsbewertung	28
5.1 Vorgehensweise.....	28
5.2 Ergebnisse der Leistungsfähigkeit.....	30
6. Zusammenfassung	33

Pläne

- Plan 1 Zählstellenplan - Verkehrszählung
- Plan 2 Knotenstromplan Analyse 2019 - Vormittag - Kfz/4h
- Plan 3 Knotenstromplan Analyse 2019 - Vormittag - SV1/4h
- Plan 4 Knotenstromplan Analyse 2019 - Vormittag - SV2/4h
- Plan 5 Knotenstromplan Analyse 2019 - Nachmittag - Kfz/4h
- Plan 6 Knotenstromplan Analyse 2019 - Nachmittag - SV1/4h
- Plan 7 Knotenstromplan Analyse 2019 - Nachmittag - SV2/4h
- Plan 8 Fahrzeiten KP02 nach Q01 - Vormittag
- Plan 9 Fahrzeiten KP02 nach Q01 - Nachmittag
- Plan 10 Fahrzeiten Q01 nach KP02 - Vormittag
- Plan 11 Fahrzeiten Q01 nach KP02 - Nachmittag
- Plan 12 Fahrzeiten KP05 nach Q01 - Vormittag
- Plan 13 Fahrzeiten KP05 nach Q01 - Nachmittag
- Plan 14 Fahrzeiten Q01 nach KP05 - Vormittag
- Plan 15 Fahrzeiten Q01 nach KP05 - Nachmittag
- Plan 16 Knotenstromplan Analyse 2019 - Spitzenstunde Vormittag - Kfz
- Plan 17 Knotenstromplan Analyse 2019 - Spitzenstunde Vormittag - SV
- Plan 18 Knotenstromplan Analyse 2019 - Spitzenstunde Nachmittag - Kfz
- Plan 19 Knotenstromplan Analyse 2019 - Spitzenstunde Nachmittag - SV
- Plan 20 Durchgangsverkehr Analyse 2019 - Kuppenheim Gesamt
- Plan 21 Straßenhierarchieplan Analyse 2019
- Plan 22 Querschnittsbelastungen Analyse 2019 - Kfz/d
- Plan 23 Querschnittsbelastungen Analyse 2019 - SV/d
- Plan 24 Netzkonzept Nullfall 2035
- Plan 25 Querschnittsbelastungen Nullfall 2035 - Kfz/d
- Plan 26 Differenzbelastungen Nullfall 2035 / Analyse 2019 - Kfz/d
- Plan 27 Querschnittsbelastungen Nullfall 2035 - SV/d
- Plan 28 Differenzbelastungen Nullfall 2035 / Analyse 2019 - SV/d
- Plan 29 Netzkonzept Planfall 1
- Plan 30 Querschnittsbelastungen Planfall 1 - Kfz/d
- Plan 31 Differenzbelastungen Planfall 1 / Nullfall 2035 - Kfz/d
- Plan 32 Querschnittsbelastungen Planfall 1 - SV/d
- Plan 33 Differenzbelastungen Planfall 1 / Nullfall 2035 - SV/d
- Plan 34 Netzkonzept Planfall 2
- Plan 35 Querschnittsbelastungen Planfall 2 - Kfz/d
- Plan 36 Differenzbelastungen Planfall 2 / Planfall 1 - Kfz/d
- Plan 37 Querschnittsbelastungen Planfall 2 - SV/d
- Plan 38 Differenzbelastungen Planfall 2 / Planfall 1 - SV/d

Plan 39	Netzkonzept Planfall 3
Plan 40	Querschnittsbelastungen Planfall 3 - Kfz/d
Plan 41	Differenzbelastungen Planfall 3 / Nullfall 2035 - Kfz/d
Plan 42	Querschnittsbelastungen Planfall 3 - SV/d
Plan 43	Differenzbelastungen Planfall 3 / Nullfall 2035 - SV/d
Plan 44	Knotenstromplan Planfall 1 - Spitzenstunde Vormittag - Kfz
Plan 45	Knotenstromplan Planfall 1 - Spitzenstunde Vormittag - SV
Plan 46	Knotenstromplan Planfall 1 - Spitzenstunde Nachmittag - Kfz
Plan 47	Knotenstromplan Planfall 1 - Spitzenstunde Nachmittag - SV
Plan 48	Knotenstromplan Planfall 2 - Spitzenstunde Vormittag - Kfz
Plan 49	Knotenstromplan Planfall 2 - Spitzenstunde Vormittag - SV
Plan 50	Knotenstromplan Planfall 2 - Spitzenstunde Nachmittag - Kfz
Plan 51	Knotenstromplan Planfall 2 - Spitzenstunde Nachmittag - SV
Plan 52	Knotenstromplan Planfall 3 Variante 1-1 - Spitzenstunde Vormittag - Kfz
Plan 53	Knotenstromplan Planfall 3 Variante 1-1 - Spitzenstunde Vormittag - SV
Plan 54	Knotenstromplan Planfall 3 Variante 1-1 - Spitzenstunde Nachmittag - Kfz
Plan 55	Knotenstromplan Planfall 3 Variante 1-1 - Spitzenstunde Nachmittag - SV
Plan 56	Knotenstromplan Planfall 3 Variante 1-2 - Spitzenstunde Vormittag - Kfz
Plan 57	Knotenstromplan Planfall 3 Variante 1-2 - Spitzenstunde Vormittag - SV
Plan 58	Knotenstromplan Planfall 3 Variante 1-2 - Spitzenstunde Nachmittag - Kfz
Plan 59	Knotenstromplan Planfall 3 Variante 1-2 - Spitzenstunde Nachmittag - SV
Plan 60	Knotenstromplan Planfall 3 Variante 2-1 - Spitzenstunde Vormittag - Kfz
Plan 61	Knotenstromplan Planfall 3 Variante 2-1 - Spitzenstunde Vormittag - SV
Plan 62	Knotenstromplan Planfall 3 Variante 2-1 - Spitzenstunde Nachmittag - Kfz
Plan 63	Knotenstromplan Planfall 3 Variante 2-1 - Spitzenstunde Nachmittag - SV
Plan 64	Knotenstromplan Planfall 3 Variante 2-2 - Spitzenstunde Vormittag - Kfz
Plan 65	Knotenstromplan Planfall 3 Variante 2-2 - Spitzenstunde Vormittag - SV
Plan 66	Knotenstromplan Planfall 3 Variante 2-2 - Spitzenstunde Nachmittag - Kfz
Plan 67	Knotenstromplan Planfall 3 Variante 2-2 - Spitzenstunde Nachmittag - SV
Plan 68	Qualität des Verkehrsablaufs Planfall 1 Variante 1 - Spitzenstunde Vormittag
Plan 69	Qualität des Verkehrsablaufs Planfall 1 Variante 1 - Spitzenstunde Nachmittag
Plan 70	Qualität des Verkehrsablaufs Planfall 1 Variante 2 - Spitzenstunde Vormittag
Plan 71	Qualität des Verkehrsablaufs Planfall 1 Variante 2 - Spitzenstunde Nachmittag
Plan 72	Qualität des Verkehrsablaufs Planfall 2 Variante 1 - Spitzenstunde Vormittag
Plan 73	Qualität des Verkehrsablaufs Planfall 2 Variante 1 - Spitzenstunde Nachmittag
Plan 74	Qualität des Verkehrsablaufs Planfall 2 Variante 2 - Spitzenstunde Vormittag
Plan 75	Qualität des Verkehrsablaufs Planfall 2 Variante 2 - Spitzenstunde Nachmittag
Plan 76	Qualität des Verkehrsablaufs Planfall 3 Variante 1.1 - Spitzenstunde Vormittag
Plan 77	Qualität des Verkehrsablaufs Planfall 3 Variante 1.1 - Spitzenstunde Nachmittag
Plan 78	Qualität des Verkehrsablaufs Planfall 3 Variante 1.2 - Spitzenstunde Vormittag

Plan	79	Qualität des Verkehrsablaufs Planfall 3 Variante 1.2 - Spitzenstunde Nachmittag
Plan	80	Qualität des Verkehrsablaufs Planfall 3 Variante 2.1 - Spitzenstunde Vormittag
Plan	81	Qualität des Verkehrsablaufs Planfall 3 Variante 2.1 - Spitzenstunde Nachmittag
Plan	82	Qualität des Verkehrsablaufs Planfall 3 Variante 2.2 - Spitzenstunde Vormittag
Plan	83	Qualität des Verkehrsablaufs Planfall 3 Variante 2.2 - Spitzenstunde Nachmittag

1. Aufgabenstellung

1.1 Allgemeines

Die Stadt Kuppenheim hat durch ihre Funktion als Kleinzentrum, aber vielmehr auch durch ihre Lage neben dem Oberzentrum Baden-Baden, dem Mittelzentrum Rastatt, den beiden Ausfahrten der Bundesautobahn A 5 Rastatt Nord und Rastatt Süd sowie der viel befahrenen B 462 in Richtung Murgtal eine markante verkehrskonzeptionelle Stellung. Die Bedeutung wird zusätzlich unterstützt durch große singuläre Verkehrserzeuger wie u.a. die Daimler AG mit dem Werk Kuppenheim, welche die günstigen Anbindungen an überregionale Verkehrsnetze der B 3 und A5 sowie die Nähe zu den weiteren Betriebsstätten in Rastatt und Gaggenau nutzt.

Seit Fertigstellung der Autobahnanschlussstelle Rastatt-Süd hat sich das Verkehrsaufkommen auf der Murgtalstraße (L 77) in der Ortsdurchfahrt von Kuppenheim stark erhöht und führt zu erheblichen Störungen der Bewohner und Einschränkungen in der Verkehrsleistungsfähigkeit. Als eine Lösung zur Minderung der Konflikte wird eine nordwestlich angesiedelte Umfahrung des Stadtgebietes als Verbindung zwischen der B 3 und der B 462 diskutiert, die auch verkehrsreduzierende Effekte auf das Stadtgebiet von Rastatt erreichen soll.

Die Aufgabenstellung der Verkehrsuntersuchung umfasst die Erhebung der aktuellen Verkehrsbelastungen im Kfz- und Schwerverkehr, die Prognose des Verkehrs für den Prognosehorizont 2035 und die Wirkungsabschätzung der Umfahrung mit Darstellung der Be- und Entlastungseffekte im Straßennetz von Kuppenheim und der umgebenden Kommunen. Dabei werden auch die Effekte der Südquerspange Rastatt und der Ausbau der AS Rastatt Nord berücksichtigt, welcher im Bundesverkehrswegeplan 2030 im vordringlichen Bedarf verankert ist. Beide Maßnahmen können maßgeblichen Einfluss auf das Ergebnis der Untersuchung zur B 3-Umfahrung Kuppenheim haben.

Als Grundlage wird dazu ein Verkehrsmodell verwendet, welches ein Untersuchungsraum von rund 60 Kilometern um die Stadt Kuppenheim aufweist und die Verkehrsmittel getrennt nach Leicht- und Schwerverkehr für die Zeiträume am Vormittag (6-10 Uhr) und am Nachmittag (15-19 Uhr) modelltechnisch abbildet. Mit dem Verkehrsmodell wird der Effekt der Ortsumfahrung prognostiziert. Für die Anbindungsknotenpunkte der Umfahrungsstrecke werden die möglichen Knotenpunktsformen hinsichtlich der Leistungsfähigkeit nach dem HBS bewertet sowie die Dimensionierungsanforderungen hinsichtlich Fahrstreifenanzahl und Rückstaulänge benannt.

1.2 Methodische Vorgehensweise

Ein besonderes Augenmerk wird bei der Verkehrsmodellierung auf die modelltechnische Abbildung des morgendlichen und nachmittäglichen Zeitintervalls von jeweils 4 Stunden gelegt. Es werden dabei die Leichtverkehrsfahrzeuge bis 3,5 t und die Schwerverkehrsfahrzeuge getrennt behandelt.

Der Vor- und Nachmittag wird dabei gesondert im Verkehrsmodell nachgebildet, um die Hochrechnung auf den Tag korrekt zu erreichen, da teilweise vorliegende Einbahnstraßensysteme oder Anschlussrampen an der Autobahn bei der Umliegung nur eines Zeitintervalls ein tageszeitliches Richtungsübergewicht aufweisen, (z. B. am Nachmittag auf dem Weg nach Hause) und den Hochrechnungswert inkorrekt wiedergeben würden. Diese Werte bilden den $DTV_{w5(Mo-Fr)}$ ab und dienen dem Verständnis der Werktagsverkehrsmengen.

Eine wichtige Basis für das Verkehrsmodell bildet das Straßenverkehrsgrundmodell des Landkreises Rastatt, welches von Modus Consult für die Stadt Rastatt zur Untersuchung der geplanten Südquerspange erstellt wurde. Das Modell liegt derzeit mit einem Analysestand 2017 und einem Prognosehorizont 2030 vor, der schon die aktuelle bundesweite Verflechtungsprognose 2030 enthält. Dieses Modell wird für die geplante Untersuchung auf den Analysestand 2019 gebracht, bzw. die Prognose auf das Jahr 2035 fortgeschrieben. Ziel ist es, die überregionalen Durchgangsströme zur Verfügung zu haben und den Ziel- und Quellverkehr weiträumig anzulegen, sodass auch die weiträumigen Verlagerungswirkungen als Ergebnis aus dem Verkehrsmodell ermittelt werden können. Diese Datengrundlage wird für das Plangebiet um Kuppenheim entsprechend verfeinert und um den Binnenverkehr der Stadt ergänzt. Aus dem Landesmodell liegt der Leichtverkehr und der Schwerverkehr für den Tageszeitraum vor, so dass diese Datengrundlage direkt einfließen kann. Insbesondere durch die weiträumige Anlage des Verkehrsmodells wird der Durchgangsverkehr vollständig und nachvollziehbar integriert.

Der Netzausschnitt wird so gewählt, dass das Umfeld von rund 60 km Umkreis mit der feinsten Aufteilung übernommen wird sowie die weiteren Gebiete außerhalb in angemessener Weise aggregiert werden. Für den Untersuchungsraum wird eine Verfeinerung der Netzstruktur und der Verkehrszellen vorgenommen, die eine maßnahmensensitive Nachbildung der Verkehrsströme im Untersuchungsgebiet ermöglicht. Die verkehrsrelevanten Verkehrserzeuger, wie z.B. Großbetriebe oder große Einzelhandelsbetriebe, werden dort als eigene Zelle verwaltet, wo die Verkehrsbelastung direkt davon betroffen ist. Damit eine detailgetreue Nachbildung der Zählergebnisse erreicht werden kann, wird die Verkehrszellenstruktur von Kuppenheim entsprechend verfeinert.

Als Modellgrundlage werden Verkehrszählungen an Knotenpunkten in den Zeiträumen 0 bis 24 Uhr mit Videogeräten durchgeführt und nachträglich ausgewertet. Diese Zählungen werden ergänzt um die Erhebungsergebnisse zum Straßenverkehrsmonitoring und aus Dauerzählstellen des Landes. Sie bilden die maßgebliche Datengrundlage für die Fortschreibung des Verkehrsmodells und werden zur Plausibilitätsprüfung verglichen mit den früheren Ergebnissen, so dass daraus eine Beurteilung der Veränderungen der letzten Jahre erfolgen kann.

Es wird im Verkehrsmodell für die Zeitbereiche morgens 6:00 bis 10:00 Uhr und nachmittags 15:00 bis 19:00 Uhr eine eigene Nachfragematrix erstellt und im Verkehrsnetz umgelegt. Zusätzlich muss in Bezug auf die Sondereffekte durch den Schichtverkehr bei Daimler eine gesonderte Berücksichtigung dieser Verkehre erfolgen, um die Tageshochrechnung angemessen durchführen zu können.

Die Verfeinerung der Verkehrsnachfragerelationen in Kuppenheim basiert auf Erkenntnissen vergleichbarer Haushaltsbefragungen und den Einwohner- und Arbeitsplatzverteilungen in Kuppenheim und Rastatt sowie einer Erfassung der Durchgangsströme durch eine automatisierte Methode anhand der Erfassung von Wifi-Adressen in den vorbeifahrenden Fahrzeugen. Die Ermittlung für den Binnenverkehr der Stadt erfolgt in Bezug auf die gewählten kleinräumigen Verkehrszellen modelltechnisch anhand der Strukturdaten aus Einwohnern und Beschäftigten sowie markanten Einzelerzeugern (z. B. großer Einzelhandel oder große Arbeitgeber) berechnet.

Eine vollständige Beschreibung maßnahmenbedingter Nachfrageänderungen wird prognostisch auf der Grundlage des Verkehrsmodells, das die gesamte Verkehrsnachfrage im Untersuchungsraum anhand von Strukturgrößen (v. a. Einwohner und Arbeitsplätze) und Angebotsdaten (Straßennetz und Netzqualität) unter Berücksichtigung der Verkehrsnachfragedaten berechnet. Dabei wird ein integrativer Untersuchungsansatz gewählt, durch den die Auswirkungen der geplanten Verbesserungen im Straßennetz in Abhängigkeit der Raumstrukturen berücksichtigt werden können.

Das methodische Grundgerüst für die hier gestellte Planungsaufgabe hinsichtlich intermodaler Verkehrsnachfrage stellt das Programmsystem Cube von Bentley Systems dar, welches die Ermittlung der Binnenverkehrsnachfrage integriert hat.

Die relevanten Eingangsdaten für das Straßennetz im Planungsgebiet (PG) werden im Hinblick auf die Änderungen im Verkehrsangebot und bei den Strukturdaten von der Stadt übernommen. Für den Untersuchungsraum (UG) werden die Daten anhand von Angaben des Statistischen Landesamtes verwendet, sodass stets die direkte Korrelation zwischen Strukturdaten und Verkehrsnachfrage besteht, die

für die Prognose herangezogen werden kann und in Planungsentscheidungen, wie zur Südquerspange Rastatt, ggf. maßnahmensensitiv mit städtebaulichen Entwicklungen, wie z. B. von Neubaugebieten verwendet wird.

Abgerundet wird das Untersuchungsergebnis durch die komprimierte Auswertung und Darstellung der Ergebnisse in Querschnitts- und Differenzbelastungen sowie Leistungsfähigkeitsberechnungen der neu entstehenden Knotenpunkte.

2. Datengrundlagen

Folgende Quellen werden für die vorliegende Verkehrsuntersuchung übernommen und verwendet:

- ▶ Straßenverkehrsmodell (SVM) Stadt Rastatt Analysejahr 2017.
- ▶ Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Strukturdaten (Einwohner Analyse 31.12.2017 und Prognose 2035 sowie sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort Analyse 30.06.2017).
- ▶ Landesstelle für Straßentechnik (LST), Ergebnisse der Straßenverkehrszählung 2019 und Verkehrsmonitoring 2016.
- ▶ Stadt Rastatt, Lageplan und Entwurfsskizzen Südquerspange zwischen L 75 und K 3769, August 2017.
- ▶ Regierungspräsidium Karlsruhe, Lageplan und Entwurfsskizzen der B 3-Umfahrung zwischen B 3 und B 462.
- ▶ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS Ausgabe 2015), als Basis für die Bewertung der Leistungsfähigkeiten des Knotens.

2.1 Räumliche Lage und Gliederung

Die Stadt Kuppenheim liegt rund 20 Kilometer südlich vom Oberzentrum Karlsruhe an der Bundesautobahn A 5 sowie östlich vom Mittelzentrum Rastatt und nördlich vom Oberzentrum Baden-Baden und ist rund 8.300 Einwohnern Kleinzentrum im Landkreis Rastatt. Das Planungsgebiet der Verkehrsuntersuchung zur B 3-Umfahrung umfasst das Stadtgebiet Kuppenheim und im Sinne der verfeinerten Netzabbildung auch den Landkreis Rastatt bzw. die Stadt Baden-Baden. Für diese Bereiche wird entsprechend der Aufgabenstellung eine verfeinerte Zelleinteilung vorgenommen.

Der Untersuchungsraum umfasst den über das Planungsgebiet hinausgehenden Wirkungsbereich auf Basis der Netz- und Zellvorgabe des Landesnetzes. Er wird jeweils einschließlich begrenzt durch:

- ▶ die Bundesautobahn A 6 im Norden,
- ▶ Forbach im Osten,
- ▶ Kehl im Süden,
- ▶ und die Autobahn A 35 (in Frankreich).

Darüber hinaus wird ein der Bedeutung der Maßnahme entsprechendes Verkehrsnetz berücksichtigt.

2.2 Verkehrserhebungen

Um die heutigen Verkehrsbelastungen für das Stadtgebiet Kuppenheim aufzeigen und das aufzubauende Modellsystem kalibrieren zu können, werden aktuelle Verkehrsdaten benötigt. Aus den Monitoring Zählungen des Landes liegt dazu umfangreiches Datenmaterial vor, das übernommen und entsprechend aufbereitet und harmonisiert wird.

Ergänzend hierzu sind Verkehrszählungen an verschiedenen Knotenpunkten mit automatischen Zählgeräten (Video von miovision) durchgeführt worden. Das Erhebungskonzept und die wesentlichen Darstellungen zu den Erhebungsergebnissen werden im Folgenden kurz erläutert.

- Plan 1 Im Juli 2019 wurden Verkehrszählungen in und um Kuppenheim durchgeführt. Die Knotenstromzählungen mit automatischen Zählgeräten (Video) wurden an 5 Knoten über den Zeitraum von 8, und an 4 Knoten über 24 Stunden durchgeführt. In Plan 1 ist die Lage der durchgeführten Knotenstromzählungen dokumentiert. Anzumerken ist die lang andauernde Straßensperrung der L 67 aufgrund einer Baustelle nördlich von Kuppenheim, welche zu entscheidenden Abweichungen zum normalen Verkehrszustand geführt hat, sodass die Zählergebnisse anhand einer Nachbildung der Baustellensituation im Verkehrsmodell als Zwischenschritt nachgebildet werden mussten, bevor weitere Untersuchungen möglich wurden. Im Folgenden werden die dennoch die Erhebungsergebnisse so wie erhoben dokumentiert.

2.2.1 Knotenstromzählungen

Die Knotenpunktzählungen sind jeweils zwischen 0:00 und 24:00 Uhr von Dienstag, den 16.07.2019, bis Donnerstag, den 18.07.2019, mit automatischen Zählgerä-

ten (Video von miovision) durchgeführt worden. Die Erhebungstage liegen nicht in der Schulferienzeit in Baden-Württemberg und weisen darüber hinaus aufgrund der vorhandenen Wetterbedingungen keine gravierenden verkehrsbeeinflussenden Besonderheiten auf. An den Knotenpunkten werden die jeweiligen Fahrtbeziehungen, getrennt nach den Fahrzeugarten Rad, Krad, Pkw, Bus, leichter Lkw (bis einschl. 3,5t zul. Gesamtgewicht), schwerer Lkw (>3,5t) sowie Lastzüge und Sattelzüge erhoben. Für die Plandarstellung werden diese Fahrzeugkategorien zu Kfz, SV1 und SV2 aufsummiert. Wobei SV1 die Busse und Lkw >3,5t beinhaltet und SV2 lediglich die Last- und Sattelzüge.

Plan 2-7 Die Ergebnisse der Zählungen sind für den 4h Vormittags Zeitraum 6:00 - 10:00 Uhr in Plan 2 für den Kfz- und in Plan 3,4 für den Schwerverkehr (SV1,2) dokumentiert sowie für den Nachmittag zwischen 15:00 und 19:00 Uhr in Plan 5 für Kfz und in Plan 6,7 für den Schwerverkehr. Die Darstellung der Knotenstrombelastungen enthält die Anzahl der Kfz bzw. SV je Abbiegestrom. Durch Aufsummieren ergibt sich hieraus für jeden Knotenarm die Anzahl der in den Knoten einfahrenden sowie aus dem Knoten herausfahrenden Kraftfahrzeuge (im Kasten dargestellt). Über die Knotenpunktzählungen lassen sich Prüfgrößen für die Kalibrierung des Verkehrsmodells herausarbeiten.

Beispielhaft zeigt sich am Knoten 5 (K 3711 / L 67), dass am Vormittag die höchste Verkehrsmenge in Richtung Westen (L 67 Richtung B 3) in 4 Stunden mit insgesamt rund 2.070 Kfz/4h fährt und in der Gegenrichtung nur rund 1.427 Kfz/4h; insofern besteht ein eindeutiges Richtungsübergewicht in Fahrtrichtung B 3. Dieses Übergewicht setzt sich auf der östlichen Einfahrt der L 67 fort, wobei mit 1.698 deutlich mehr Kfz/4h ein- als die 1.058 ausfahren. Dies ist aufgrund der Verbindungsfunktion der L 67 in Richtung Baden-Baden und Autobahnanschlussstelle Rastatt Süd grade für den Vormittagszeitraum keine Überraschung.

Im Schwerverkehr (SV1) sind die Richtungsbelastungen mit bis zu 65 SV/4h verhältnismäßig gering. Der höchste SV-Anteil wird auf der B462 mit 272 SV/4h bei 4.345 Kfz/4h (entspricht ca. 6,2%) aufgrund der Verbindungsfunktion zum Mercedes Benz Werk ermittelt.

Insgesamt ist festzustellen, dass die Verkehrsbelastungen am Nachmittag an allen 9 dargestellten Knotenpunkten höher und die SV-Belastungen etwas niedriger sind als am Vormittag.

2.2.2 Fahrzeiterfassungen

Zur Ermittlung der tageszeitlichen Verkehrsverhältnisse im Zuge der Ortsdurchfahrt wird eine moderne Methode angewendet, die auf der anonymisierten Erfas-

sung von Mac-Adressen über den Wifi-Standard basiert. Diese setzt ein WLAN-fähiges Endgerät im Fahrzeug voraus und ist somit ausschlaggebend für die Erfassungsquote. Nachdem die Erfassung automatisiert erfolgt, können Auswertungen über den gesamten Erhebungszeitraum erfolgen, sodass neben den Zeiten ohne Fahrzeitverluste insbesondere die Zeiten erkannt werden können, die von deutlichen Fahrzeitverlusten im Zuge der Ortsdurchfahrt geprägt sind. Weiterhin erlaubt die Erfassung der Mac-Adressen auch eine Zuordnung von Durchgangsströmen durch Kuppenheim in beide Fahrtrichtungen. In diesem Zusammenhang muss berücksichtigt werden, dass es jeweils individuelle Verkehrssituationen gibt, die zu geringfügigen Schwankungen innerhalb eines Erfassungszeitfensters kommt, dennoch kann an der Häufung der erfassten Fahrzeiten ein Trend abgelesen werden.

- Plan 8-15 Die Fahrtzeiten für ausgewählte wichtige Fahrbeziehungen und Fahrtrouten sind in den Plänen 8 bis 15 dokumentiert. Die Fahrtzeiten sind dazu zwischen 6:00 und 10:00 Uhr sowie zwischen 15:00 und 19:00 Uhr ausgewertet. Beispielhaft wird die Fahrzeiterfassung für die Relation zwischen dem Knotenpunkt 2 und dem Querschnitt 1 beschrieben. Bei störungsfreier Fahrt kann die Strecke in ca. 4 Minuten zurückgelegt werden. Die Auswertung offenbart für den morgendlichen Zeitraum allerdings Fahrzeitverluste von bis zu 3 Minuten (+75%). Im Mittel wird die Fahrbeziehung am Morgen in 4:45 Minuten zurückgelegt. Am Nachmittag wird für die selbe Strecke eine mittlere Fahrzeit von 6:15 Minuten ermittelt, was einen erhöhten Verlust von 1:30 Minuten im Vergleich zum Vormittag bedeutet. In der Spitzenstunde am Nachmittag wird mit Verlusten von bis zu 3 Minuten die maximale Verlustzeit des vormittags nicht überschritten.

2.2.3 Straßenverkehrszählung (SVZ) / Verkehrsmonitoring

Bundesweit werden alle 5 Jahre Verkehrserhebungen im Zuge klassifizierter Straßen an ausgewählten Straßenquerschnitten durchgeführt (SVZ-Straßenverkehrszählungen), die eine Basis für die Verkehrsmengenkarten liefern. Die bundesweiten Straßenverkehrszählungen werden in Baden-Württemberg seit 2010 durch kontinuierlich durchgeführte Zählungen im Zuge des Verkehrsmonitorings ergänzt.

Für diese Untersuchung werden die Ergebnisse der SVZ 2015 und die Ergebnisse des Verkehrsmonitorings 2019 für sämtliche Zählquerschnitte im hier betrachteten Planungsraum und dessen Umgebung als Tageswerte eines durchschnittlichen Werktags Dienstag bis Donnerstag (DTV_{W3}), differenziert nach den Fahrzeugarten Leichtverkehr bis 3,5t und Schwerverkehr über 3,5t zulässiges Gesamtgewicht, übernommen und über Faktoren (ermittelt unter Berücksichtigung des

Verhältnisses von DTV_{W3} zu DTV_{W6}) in einen DTV_{W5} (Durchschnitt aller Werktage von Montag bis Freitag) umgerechnet.

Zusätzlich fließen für ausgewählte Streckenquerschnitte innerhalb des Landkreises die Stundengruppenwerte eines durchschnittlichen Werktags (DTV_{W5}) des Erhebungsjahrs 2016, getrennt nach Fahrtrichtungen sowie LV und SV und niveau-technisch angepasst in diese Verkehrsuntersuchung ein.

2.3 Verkehrsnachfrage

Die Fahrtrelationen im Leichtverkehr bis 3,5t und im Schwerverkehr größer 3,5t bilden in Form einer Fahrtenmatrix die Verkehrsnachfrage für das Verkehrsmodell ab. In zwei getrennten Matrizen sind die Verkehrsmengen zwischen den Verkehrszellen in den Tageszeiträumen zwischen 6:00 und 10:00 Uhr sowie 15:00 und 19:00 Uhr für jede Relation enthalten. Aufgrund der typischen tageszeitlichen Richtungsübergewichte auf den Straßen, die z. B. vom Berufspendler morgens stärker auf dem Weg zur Arbeit und nachmittags stärker auf dem Weg nach Hause genutzt werden, werden auch in der Verkehrsnachfrage für den Vormittags- und Nachmittagszeitraum getrennt diese Richtungsübergewichte abgebildet. Durch Hochrechnung dieser beiden Zeitbereiche kann die Querschnittsbelastung für den Tagesverkehr (24 Stunden als DTV_{W5}) ermittelt werden bzw. durch Umrechnung die werktägliche vormittägliche und nachmittägliche Spitzenstunde. Aufgrund der maßgeblichen Bedeutung des Schichtverkehrs von Mercedes Benz wird hier eine zusätzliche Teilmatrix für den werksbedingten Verkehr außerhalb der zwei Modellzeiträume gebildet, um bei der Hochrechnung diese maßgeblichen Verkehrströme korrekt einbeziehen zu können.

Grundlage für die hier abgeleitete Verkehrsnachfrage bilden die im Zuge der Straßenverkehrsprognose Baden-Württemberg (SVP) entwickelten Verkehrsstrommatrizen der Fahrzeugarten Leichtverkehr und Schwerverkehr. Diese wurden aus den Landkreismatrizen der Verflechtungsprognose 2004/2025 des heutigen Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) abgeleitet. Sie beschreiben die verkehrlichen Verflechtungen der bundesdeutschen Landkreise untereinander sowie den auf Deutschland gerichteten Verkehr des europäischen Auslands und bilden den Personenverkehr (über fahrtzweckspezifische Personenfahrten pro Jahr) und den Güterschwerverkehr (über gutartspezifisch transportierte Tonnen pro Jahr) ab. Aus diesen landkreisspezifischen Personenfahrtenmatrizen und Tonnagenmatrizen des Gesamtjahres 2004 wurden kleinräumig verfeinerte Leicht- und Schwerverkehrsfahrten für einen durchschnittlichen Tag des Analysejahres 2005 entwickelt und anhand damals aktueller Zählungen kalibriert.

Seitens des BMVI liegt die aktuelle Verflechtungsprognose mit dem Jahr 2010 und dem Prognosehorizont 2030 vor. Analog zur Vorgehensweise der Straßenverkehrsprognose Baden-Württemberg wurden im Zuge der Vorgängeruntersuchungen die landkreisspezifischen Personenfahrtenmatrizen und Tonnagenmatrizen auf die kleinräumige Verkehrszelleneinteilung der SVP verfeinert und in Leicht- und Schwerverkehrsfahrten umgewandelt.

Die im Zuge dieser aktuellen Untersuchung auf das Analysejahr 2019 fortgeschriebenen Verkehrsstrommatrizen sind im Bereich des hier betrachteten Planungsraums räumlich verfeinert. Die Verkehrszelleneinteilung orientiert sich hier grundsätzlich an Ortsteilen und weist im Kreis Rastatt aufgabenspezifisch bedingt einen differenzierteren Feinheitsgrad auf. Die derart verfeinerte und überarbeitete Verkehrsnachfrage wird abschließend in einem iterativen Eichprozess an die real beobachtete Verkehrssituation angepasst. Hierfür finden neben den im Zuge der hier erläuterten Verkehrsuntersuchung durchgeführten Verkehrszählungen 2019 auch Zähldaten der Straßenverkehrszählung 2015 sowie des landesweiten Verkehrsmonitorings bis 2018 Berücksichtigung.

2.4 Straßenhierarchieplan

Plan 16 Das Straßennetz wird entsprechend der Netzfunktion hierarchisch gegliedert. Die Darstellung des Straßennetzes von Kuppenheim wird aufgrund einer integrierten Bewertung aller Daten der Erhebung, der Netzfunktionen und des städtebaulichen Umfelds in Plan 16 abgebildet. Die Darstellung soll vereinfacht und übersichtlich die jeweilige Funktion der Straße im Bestand zeigen und damit die Grundlage für eine spätere Bewertung der Verkehrsbelastungen bzw. der Planfallveränderungen geben. Unterschieden werden folgende Straßenfunktionen:

- ▶ Fernverkehrsstraße / Bundesautobahn.
- ▶ Hauptverkehrsstraße mit überörtlicher Verbindungsfunktion.
- ▶ Hauptverkehrsstraße mit regionaler Verbindungsfunktion.
- ▶ Hauptverkehrsstraße mit örtlicher Verbindungsfunktion / Gemeindeverbindungsstraße.
- ▶ Hauptsammelstraße (mit der Funktion, den Quartiersverkehr zu bündeln und auf das übergeordnete Netz zu führen. Alle Gewerbegebiete erhalten mindestens diese Netzfunktion um dem Lkw-Anteil gerecht zu werden).
- ▶ Sammelstraße.
- ▶ Fußgängerzone.
- ▶ Anliegerstraße / Sonstige Straßen.

2.5 Aufbau und Struktur des EDV-Modells

Das Verkehrsmodell setzt sich aus verschiedenen Elementen zusammen, die im folgenden kurz erläutert werden. Zentrales Element ist das Umlegungsverfahren. Verwendet wird das Programmsystem CUBE Version 6.4 der Firma Bentley Systems. Das Straßennetz und die Knotenpunkte werden als Basis und ortsgetreu verwendet. In den Knotenpunkten werden die Abbiegeverbote verwaltet und in den Strecken richtungsgetreu die Länge, die Grundgeschwindigkeit für Leicht- und Schwerverkehr, die Kapazität sowie Zählungswerte eingegeben, sofern vorhanden.

Auf diese Weise können Einbahnstraßen und unterschiedliche Ausbauzustände nachgebildet werden. Bei der Parametrisierung des Streckennetzes wird in der Regel so vorgegangen, dass es pauschalisierte Parameter für ähnliche Straßen gibt, die im gesamten Landkreisnetz verwendet werden. So wird eine Hauptverkehrsstraße z. B. unterteilt in eine:

- ▶ Straße mit geringem Widerstand, wenn keine besonderen Störungen durch Grundstückszufahrten oder eine breitere Fahrbahn zur Verfügung steht, oder in eine
- ▶ Straße mit höherem Widerstand, wenn Überstauungen auftreten oder wenn die Kurvigkeit oder Steigung besonders ist.

Die Straße wird je nach Lage im Netz und der Bedeutung ihrer Verbindungsfunktion ggf. in der Grundgeschwindigkeit variiert, um so die Attraktivität im Vergleich zu anderen Hauptverkehrsstraßen zu steuern. Je nach gewähltem Streckentyp werden standardisierte Streckenparameter verwendet, die bei der Kalibrierung des Netzes dann gegebenenfalls an die örtlichen Randbedingungen angepasst werden.

Außerhalb des Planungsraums sind die Orte in der Regel mit einer Verkehrszelle im Verkehrsmodell abgebildet. Bei in der Nähe befindlichen größeren Städten sind zum Teil deutlich feinere Zelleinteilungen vorhanden.

Innerhalb des Planungsgebietes ist in Kuppenheim und Rastatt mit allen Ortsteilen aufgrund der Aufgabenstellung eine feinere Zelleinteilung gewählt, um die Feinverteilung des Quell- und Zielverkehrs in Abhängigkeit zu der zu untersuchenden Netzvariante richtig abbilden zu können. Jede Verkehrszelle wird an einer geeigneten Stelle an das Verkehrsnetz über Anbindungsstrecken angebunden, die keine realen Straßen sind und somit die Nachvollziehbarkeit der Fahrtrouten bis zur Verkehrszelle ermöglichen. Das großräumige Verkehrsnetz wird auf Basis des Landkreismodells übernommen. Das Verkehrsnetz wird im Untersuchungsraum aufgabenspezifisch ergänzt und verfeinert.

Für die Umlegung der Nachfrage auf das Verkehrsnetz wird ein Mehr-Weg-Verfahren mit Kapazitätsbeschränkung verwendet, das ein Gleichgewicht der Fahrzeit auf mehreren Routen zwischen zwei Verkehrszellen herstellt (Stochastic User Equilibrium - SUE). Die Formel für die Kapazitätsbeschränkung sieht dabei wie folgt aus:

$$t_{cr} = t_0 \cdot \{1 + a \cdot [q / (c \cdot q_{max})]^b\}$$

t_{cr}	Fahrzeit mit Belastung
t_0	Fahrzeit ohne Belastung
a	Parameter
q	Verkehrsbelastung
c	Parameter
q_{max}	Kapazität des Netzelementes
b	Parameter

2.6 Verkehrsmengen Analyse 2019

Die Darstellung der Analyseverkehrsmengen 2019 ist das Ergebnis der Modellberechnung, die für die beiden Zeitbereiche 6-10 Uhr und 15-19 Uhr aufgebaut ist und in die alle relevanten Straßennetzelemente und die Verkehrsnachfrage eingehen. Die Modellberechnung wird anhand der Verkehrszählungen für den Vormittag und Nachmittag kalibriert.

Die Belastungen sind als Querschnittswerte in Tausend Kfz/d bzw. SV/d (Fahrzeuge über 3,5t) als DTV_{W5} (Durchschnitt aller Werktage von Montag bis Freitag eines Jahres) wiedergegeben. Der Umrechnungsfaktor aus dem Modellzeitraum von 6-10 und 15-19 Uhr wird für die Summe beider Zeiträume im Straßenquerschnitt wie folgt angewendet, wobei die Daimler-Verkehre der Schichtzeiten gesondert umgelegt und in der Tageshochrechnung extra hinzugefügt werden:

Kfz: 1,88 und SV: 2,17.

Plan 17-18 Die Belastungsdarstellungen in den Plänen 17 und 18 zeigen jeweils einen Teilausschnitt des Verkehrsmodells für den Planungsraum im Bereich der geplanten B 3-Umfahrung Kuppenheim. Die Belastungen sind als Querschnittswerte in Tausend Kfz/d in Plan 17 bzw. SV/d (Fahrzeuge über 3,5t) in Plan 18 wiedergegeben. Folgende Querschnitte werden für die Beschreibung der Bestandssituation als maßgeblich herausgegriffen.

Analyse 2019		Analyse 2019 Kfz	Analyse 2019 SV	Analyse 2019 SV-Anteil
		Kfz/d	SV/d	Tagesdurchschnitt
1	L 67 nordöstlich Haueneberstein	9.600	620	6%
2	L 67 südlich Kuppenheim	6.500	540	8%

Analyse 2019		Analyse 2019 Kfz	Analyse 2019 SV	Analyse 2019 SV-Anteil
3	L 77 Ortseinfahrt Rastatt	11.700	360	3%
4	L 77 Ortseinfahrt Kuppenheim	8.400	300	4%
5	K 3715	3.500	0	0%
6	L 67 Richtung B462	8.500	970	11%
7	K 3713 Richtung Bischweier	3.200	70	2%
8	B 462 Höhe Oberndorf	34.000	3.380	10%
9	L 77 Murgtalstraße	8.200	440	5%
10	Favoritestraße	3.100	20	1%

Die L 67 weist auf dem Abschnitt zwischen der Kreuzung L 67 / Bischweierer Straße und der Anschlussstelle L 67 / B 462 eine Verkehrsbelastung von rund 8.500Kfz/d bzw. 970 SV/d auf. Ähnlich hoch mit ca. 8.200 Kfz/d bzw. 440 SV/d ist die Murgtalstraße im Bereich zwischen der B 462 und Knoten 4 belastet. In Richtung Stadtmitte nimmt die Verkehrsbelastung kaum zu. Die Schwerverkehrs-Anteile liegen entlang der Bundesstraße B 462 bei etwa 10 %. In den Nebenstraßen wie der Favoritestraße in Kuppenheim liegen mit bis zu rund 3.100Kfz/d ebenfalls hohe Verkehrsmengen in der Analyse vor.

2.6.1 Durchgangsverkehr

Plan19 Aus dem Ergebnis der Modellumlegung kann nun der Durchgangsverkehr aus der Analyse ermittelt werden. Dieser wird mit den Ergebnissen aus der MAC-Adressen Erfassung verglichen, auf Plausibilität geprüft und dient so als weiteres Kalibrierungstool des Modells. Zur Darstellung wurde ein Kordon um Kuppenheim festgelegt welcher alle Straßen kreuzt die in Stadt führen. Im nächsten Schritt werden durch Routenverfolgungen und Verkehrsspinnen die Durchgangsströme aus dem Verkehrsmodell, getrennt nach Kfz und SV, ausgewertet und die maßgeblichen dargestellt.

Der Quell- / Zielverkehr ergibt sich hierbei aus der Differenz zwischen Querschnittsbelastung an den Messstellen und dem Durchgangsverkehr. Als stärkster Durchgangsstrom ergibt sich die Ost-West-Beziehung mit knapp 700 Kfz/4h am Nachmittag im Querschnitt beider Richtungen, wobei ein deutliches Richtungsübergewicht in Fahrtrichtung nach Osten sichtbar wird.

Im Tageswert erreicht der Durchgangsverkehr einen Anteil von rund 20 % des Kordonverkehrs, sodass rund 80% des Kordonverkehrs als Quell- oder Zielverkehr zu bezeichnen sind.

2.6.2 Spitzenstundenverkehr

Plan 20-23 Grundlage für die Bewertung der Leistungsfähigkeit der gezählten Knoten sind die Knotenstrombelastungen in den maßgebenden Spitzenstunden am Vormittag (Plan 20 und 21) und am Nachmittag (Plan 22 und 23) für die Verkehrsmengen der Erhebungstage. Aufgrund der Baustellensituation der L 67 nördlich von Kuppenheim ergeben sich dort von der Normalität abweichende Werte, die hier nur zur Dokumentation der Erhebungssituation dargestellt sind.

Die Spitzenstunde am Vormittag liegt zwischen 7:00 und 7:30 Uhr und Nachmittags zwischen 16:15 und 16:45 Uhr.

3. Prognosesituation 2035

Die im Jahr 2035 zu erwartenden Verkehrsbelastungen hängen von vielen Faktoren ab. Wesentliche Einflussgrößen zur Abschätzung sind zum Einen Veränderungen in der Einwohner- und Arbeitsplatzstruktur und zum Anderen Veränderungen in der allgemeinen Motorisierungs- und Fahrleistungsentwicklung. Weiterhin können sich Verkehrsströme durch Veränderungen im innerörtlichen und regionalen Verkehrsnetz, beispielsweise durch Straßenbaumaßnahmen, auf andere Routen verlagern und so zu Verkehrsbe- oder -entlastungen führen.

3.1 Struktur- und Mobilitätsentwicklungen

3.1.1 Siedlungsstrukturelle Entwicklung

Bezüglich der Modellierung der Verkehrsprognose wird auf siedlungsstrukturelle Größen zurückgegriffen, die als unverzichtbar einzustufen sind und die sich aufgrund verfügbarer Entwicklungsvorstellungen als prognosefähig erweisen. In der hier erläuterten Verkehrsuntersuchung wird hierfür auf die Einwohner- und die Beschäftigtenzahlen zurückgegriffen.

Die Fortschreibung der Einwohnerzahlen auf den Prognosehorizont 2035 orientiert sich an der regionalisierten Bevölkerungsvorausrechnung des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg. Dieser lassen sich die für das Jahr 2035 prognostizierten Einwohnerzahlen für sämtliche Gemeinden Baden-Württembergs entnehmen. Die daraus resultierenden Entwicklungsraten sind dabei pauschal auf die den jeweiligen Gemeinden zugeordneten Verkehrszellen übertragen.

Bezüglich der Fortschreibung der Beschäftigtenzahlen auf das Prognosejahr 2035 lagen zum Bearbeitungszeitpunkt keine abgesicherten Entwicklungsprognosen

öffentlicher Institutionen vor. Das Prognoseverfahren entspricht daher der in der Straßenverkehrsprognose Baden-Württemberg gewählten Methodik. Die Fortschreibung der Beschäftigtenzahlen vom Analysejahr 2019 auf den Prognosehorizont orientiert sich dabei grundsätzlich an der prognostizierten Einwohnerentwicklung. Diese wird jedoch in Abhängigkeit von der Zentralität des Ortes mit folgenden Relativierungsfaktoren p noch weiter wie folgt fortgeschrieben.

- ▶ Metropolregion oder Oberzentrum: $p = 1,07$,
- ▶ Mittelzentrum: $p = 1,05$,
- ▶ Unter-/Kleinzentrum: $p = 1,03$,
- ▶ Keine örtliche Zentralität: $p = 1,00$.

Zusätzlich sind die Prognoseannahmen aufgrund der differenzierten Kenntnis über die Stadtentwicklung von Rastatt, Baden-Baden und Kuppenheim inkl. aller Stadtteile übernommen. Damit kann die Lage der prognostizierten Einwohner- und Beschäftigtenentwicklung für die Wohn- und Gewerbestandorte punktuell genauer verortet werden. Für die Stadt Kuppenheim selbst wird in einem ersten Schritt die vom Statistischen Landesamt genannte Prognoseentwicklung der Einwohner bis zum Jahr 2035 auf +0% Zuwachs gesetzt. Im zweiten Schritt werden dann die verschiedenen Neubaugebiete separat in voller Höhe der geplanten Ansiedlung berücksichtigt.

3.1.2 Prognose der Verkehrsnachfrage

Die Fortschreibung der Verkehrsnachfrage vom Analysejahr 2019 auf den Prognosehorizont 2035 orientiert sich der Aufgabenstellung entsprechend an der aktuellen bundesweiten Verflechtungsprognose 2030 des Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI). Aus den Verflechtungsmatrizen des BMVI lassen sich für sämtliche Verkehrsrelationen fahrzeugartspezifische Entwicklungsfaktoren ableiten, die pro Verkehrsrelation eine verkehrliche Entwicklung definieren. Die siedlungsstrukturellen Entwicklungen basieren auf den oben dargestellten Prognoseannahmen des Statistischen Landesamtes bzw. auf den Beschäftigtenvorausrechnungen in Analogie zur Straßenverkehrsprognose Baden-Württemberg. Das Verfahren zur Fortschreibung der Verkehrsnachfrage beinhaltet somit zwei getrennte Arbeitsschritte:

1. Umsetzung der siedlungsstrukturellen Entwicklung bei konstantem Mobilitätsverhalten.
2. Umsetzen des veränderten Mobilitätsverhaltens.

Auf diese Weise lassen sich landeseigene Prognoseannahmen hinsichtlich der siedlungsstrukturellen Entwicklung mit den Mobilitätsprognosen des BMVI verknüpfen. Im ersten Schritt ist zunächst die siedlungsstrukturelle Entwicklung der einzelnen Verkehrsbezirke verkehrlich umgesetzt. Hierbei wird für den Bereich des Planungs- und des Untersuchungsraums unter Berücksichtigung von einwohner- und beschäftigten-spezifischen Erzeugungsparametern (abgeleitet aus der Verkehrsnachfrage des Analysejahres 2019) auf Grundlage der prognostizierten Einwohner- und Beschäftigtenzahlen das der Siedlungsstruktur 2035 entsprechende Verkehrsaufkommen erzeugt und über das Verfahren des Randsummenausgleichs räumlich verteilt. Ergebnis ist eine veränderte Verkehrsnachfrage, welche die zukünftige Siedlungsstruktur berücksichtigt, aber zunächst noch ein gegenüber der Verkehrsanalyse unverändertes Mobilitätsverhalten unterstellt. Die für die siedlungsspezifische Verkehrserzeugung erforderlichen Mobilitätsparameter resultieren aus einer Regressionsanalyse. Die fahrzeugart-spezifischen Verkehrsmengen aus der kalibrierten Verkehrsnachfrage 2019 werden hierfür in Relation zu den verkehrszellenspezifischen Strukturgrößen Einwohner und Beschäftigte gesetzt.

Der anschließende zweite Schritt berücksichtigt auf Basis der Prognoseansätze der Verflechtungsprognose die allgemeine Mobilitätsentwicklung. Aus den Matrizen der Verflechtungsprognose 2030 und 2010 werden für sämtliche Verkehrsrelationen (räumliche Gliederung hier Kreisregionen) fahrzeugart-spezifische Entwicklungsfaktoren ermittelt und linear auf den in der hier erläuterten Untersuchung zur B 3-Umfahrung Kuppenheim betrachteten Zeitbereich von 2019 bis 2035 übertragen.

Über eine Multiplikation der im ersten Arbeitsschritt entwickelten Verkehrsstrommatrizen (mit prognostizierter Siedlungsstruktur 2035 und konstantem Mobilitätsverhalten) mit diesen fahrzeugart-spezifischen Faktorenmatrizen, lassen sich die endgültigen Prognosematrizen 2035 ableiten. Dabei entsprechen die Entwicklungsfaktoren zwischen den feinen Verkehrszellen der Straßenverkehrsprognose den Faktoren der jeweils zugehörigen Kreisregionen.

Für ausgewählte Stadt- und Landkreise wird nachfolgend die Entwicklung des Verkehrsaufkommens zwischen Analyse 2019 und Prognose 2035 entsprechend der Verflechtungsprognose 2030 dokumentiert:

- ▶ Landkreis Rastatt : LV: + 6,9% SV: +14,7%.
- ▶ Baden-Württemberg gesamt: LV: + 6,7% SV: +14,4%.
- ▶ Deutschland gesamt: LV: + 2,7% . SV: +11,1%.

3.2 Nullfall 2035

Plan 24 Im Straßennetz des Nullfalls sind alle als realistisch bis 2035 realisierten Maßnahmen enthalten, nur die Planungsmaßnahme selbst nicht. Dies beinhaltet auch die im GVP des Landes gelistete Südquerspange Rastatt, sowie den Ausbau der Anschlussstelle Rastatt Nord und B 462. Im weiteren Planungsraum werden alle Maßnahmen des Bundes berücksichtigt, die im Bundesverkehrswegeplan 2030 im Vordringlichen Bedarf (VB) und im Weiteren Bedarf mit Planungsrecht (WB*) genannt sind und im Wirkungsbereich liegen. Zusätzlich zu den Bundesmaßnahmen werden i.d.R. alle Landesmaßnahmen aus dem Maßnahmenplan Landesstraßen im Zuge des Generalverkehrsplans 2010 Baden-Württemberg (Stand 11/2013) berücksichtigt, die innerhalb des Wirkungsraumes dieser Untersuchung liegen. Zusätzlich zu den o.g. Maßnahmen beinhaltet das für diese Untersuchung noch die Ortsumfahrung Niederbühl.

Plan 25-28 Die Belastungsdarstellungen in den Plänen 25 bis 28 zeigen jeweils einen Teilausschnitt des Verkehrsmodells für den Planungsraum im Bereich der Südquerspange. Die Belastungen sind als Querschnittswerte in Tausend Kfz/d bzw. SV/d (Fahrzeuge über 3,5t) als DTV_{WS} (Durchschnitt aller Werktage von Montag bis Freitag eines Jahres) wiedergegeben. Zusätzlich ist für jeden Plan die jeweilige Differenzbelastung zur Analyse 2019 im darauffolgenden Plan dokumentiert. Rot sind hier Belastungszunahmen, grün Belastungsrückgänge dargestellt. Folgende Querschnitte werden für den Vergleich mit der Analyse 2019 als maßgeblich herausgegriffen.

Nullfall 2035 [DTV _{WS}]	Kfz Analyse 2019	SV Analyse 2019	Kfz Nullfall 2035	SV Nullfall 2035	SV- Anteil	Kfz Verände- rung	SV Verände- rung
L 67 nordöstlich Haueneberstein	9.600	620	12.000	590	5%	25%	-5%
L 67 südlich Kuppenheim	6.500	540	9.200	530	6%	42%	-2%
L 77 Ortseinfahrt Rastatt	11.700	360	18.000	500	3%	54%	39%
L 77 Ortseinfahrt Kuppenheim	8.400	300	14.500	390	3%	73%	30%
K 3715	3.500	0	3.500	0	0%	0%	??
L 67 Richtung B462	8.500	970	12.900	1.130	9%	52%	16%
K 3713 Richtung Bischweier	3.200	70	2.900	70	2%	-9%	0%
B 462 Höhe Oberndorf	34.000	3.380	37.500	3.680	10%	10%	9%
L 77 Murgtalstraße	8.200	440	9.100	670	7%	11%	52%
Favoritestraße	3.100	20	5.400	30	1%	74%	50%

Im gesamten Planungsgebiet kommt es bis zum Prognosejahr 2035 zu unterschiedlich starken Belastungszunahmen; Entlastungen entstehen nur dort, wo Neubaustrecken den Verkehr verlagern, wie im Bereich Niederbühl, bei der Südquerspange sowie der umgebauten AS Rastatt Nord.

Für die L 67 wird auf dem Abschnitt zwischen Knoten 5 (K 3711 / L 67) und Kuppenheim eine Verkehrsbelastung von 9.200 Kfz/d mit einem Schwerverkehrsanteil von 6 % prognostiziert. Dies entspricht im Vergleich zur Analyse 2017 einer Zunahme von etwa +2.700 Kfz/d (42 %). Starke Zunahmen der Verkehrsbelastungen von bis zu +6.300 Kfz/d liegen auf der L 77 zwischen Kuppenheim und Rastatt vor.

4. Untersuchung der Planfallvarianten

4.1 Planfall 1 – B 3-Umfahrung Kuppenheim

Plan 29 Die Netzkonzeption, welche dem Planfall 1 zu Grunde liegt, ist in Plan 29 dargestellt. Neben den bereits im Nullfall 2035 enthaltenen Maßnahmen beinhaltet der Planfall 1 die B 3-Umfahrung Kuppenheim, die aus Sicht von der Stadt Rastatt eine Ostrandstraße darstellt und insofern Entlastungs- und Verlagerungswirkungen in beiden Städten erzielen wird. Diese verläuft in Nordost-Südwest-Richtung und schließt im Nordosten zuerst an die B 462 , später an die L 67 und die L 77 / K 3711 und im Südwesten an die B 3 an. Mit der B 3-Umfahrung wird die Funktion der regionalen Hauptverkehrsstraße aus der Ortsdurchfahrt der Kuppenheimer Str. Und der OD Bischweier auf die Umfahrung gelegt. Zusätzlich dazu wird die bestehende K 3715 in Richtung Rauental zurückgebaut, sodass Rauental nur noch über die K 3714 (Bischweierer Straße) in Richtung Osten angebunden ist.

Plan 30-33 Die Belastungsdarstellungen in den Plänen 30 bis 33 zeigen jeweils einen Teilausschnitt des Verkehrsmodells für das Planungsgebiet. Die Belastungen sind als Querschnittswerte in Tausend Kfz/d bzw. SV/d (Fahrzeuge über 3,5t) als DTV_{w5} (Durchschnitt aller Werktage von Montag bis Freitag eines Jahres) wiedergegeben. Zusätzlich ist für den Plan die jeweilige Differenzbelastung zum Nullfall 2035 im darauffolgenden Plan dokumentiert. Rot sind hier Belastungszunahmen, grün Belastungsrückgänge dargestellt.

Folgende Querschnitte werden im Planfall 1 für den Vergleich mit dem Nullfall 2035 als maßgeblich herausgegriffen.

Planfall 1 - B 3-Umfahrung Kuppenheim [DTV _{w5}]	Kfz Nullfall 2035	SV Nullfall 2035	Kfz Planfall 1	SV Planfall 1	SV- Anteil	Kfz Verände- rung	SV Verände- rung
L 67 nordöstlich Haueneberstein	12.000	590	7.800	140	2%	-35%	-76%
L 67 südlich Kuppenheim	9.200	530	5.000	80	2%	-46%	-85%
L 77 Ortseinfahrt Rastatt	18.000	500	18.900	740	4%	5%	48%
L 77 Ortseinfahrt Kuppenheim	14.500	390	13.600	420	3%	-6%	8%
K 3715	3.500	0	0	0	-	-100%	0%
L 67 Richtung B462	12.900	1.130	10.900	1.050	10%	-16%	-7%

Planfall 1 - B 3-Umfahrung Kuppenheim [DTV_{WS}]	Kfz Nullfall 2035	SV Nullfall 2035	Kfz Planfall 1	SV Planfall 1	SV- Anteil	Kfz Verände- rung	SV Verände- rung
K 3713 Richtung Bischweier	2.900	70	2.600	40	2%	-10%	-43%
B 462 Höhe Oberndorf	37.500	3.680	39.100	3.740	10%	4%	2%
L 77 Murgtalstraße	9.100	670	6.300	380	6%	-31%	-43%
Favoritestraße	5.400	30	3.900	30	1%	-28%	0%
B 3-Umfahrung südlich L 77	-	-	16.800	2.090	12%	-	-
B 3-Umfahrung nördlich L 77	-	-	13.600	1.650	12%	-	-

Im Planfall 1 können auf der B 3-Umfahrung rund 16.800 Kfz/d (davon etwa 2.100 SV/d; entspricht rd. 12%) im südlichen und etwa 13.600 Kfz/d (davon etwa 1.650 SV/d; entspricht rd. 12%) im Abschnitt nördlich von der L 77 gebündelt werden. Die Straßen im nahen Umfeld können dadurch von Verkehr entlastet werden, wie Plan 31 für Kfz und Plan 33 für den Schwerverkehr zeigen. Insbesondere auf den Ortsdurchfahrten in Kuppenheim kommt es zu Belastungsrückgängen von bis zu -3.700 Kfz/d (-30%). Auch die B 462 zwischen der Anschlussstelle der Umfahrung und der Autobahn erfährt durch die B 3-Umfahrung eine erhebliche Reduzierung um bis zu -7.200 Kfz/d auf ca. 28.900 Kfz/d oder die Autobahn um bis zu -6.300 Kfz/d.

Durch diese Verlagerung im übergeordneten Straßenverkehrsnetz bewirkt die B 3-Umfahrung Veränderungen im Verkehr, die in der Differenzdarstellung zwischen Planfall 1 und Nullfall 2035 (Plan 31) zu erkennen sind. Deutliche Verkehrsmengenzunahmen sind für die nachfolgend genannten Straßen dokumentiert und können durch die folgend beschriebenen Verlagerungswirkungen erläutert werden:

- ▶ B 3 südlich der Anschlussstelle Rastatt-Süd und der B 3-Umfahrung:
ca. +5.400 Kfz/d auf 18.900 Kfz/d. Diese Verkehrszunahme setzt sich vorrangig aus der Verlagerung von Verkehrsrelationen von der L 67 (-4.300 Kfz/d) zusammen, die nun über die B 3 und B 3-Umfahrung zur B 462 fahren (Entlastung Kuppenheim) sowie Verlagerungen der südlicher gelegenen Ströme von der A 5 (-1.000 Kfz/d).
- ▶ B 3 nördlich der A 5 und Südumfahrung Rastatt:
ca. +1.300 Kfz/d auf 23.200 Kfz/d. Die Verkehrszunahme ergibt sich Umverlagerungen von Quell- und Zielverkehr der Stadt Rastatt von der L 77.
- ▶ L 77, Umfahrung Niederbühl:
ca. +900 Kfz/d. Durch den Effekt der Südumfahrung Rastatt ist die Zunahme auf der L 77 (Umfahrung Niederbühl), der sich ebenfalls aus Verlagerung von Quell- und Zielverkehr der Stadt Rastatt ergibt, nur schwach zu erkennen.

- ▶ B 462 zwischen Ausfahrt L 77 Kuppenheim und AS B 3-Umfahrung:
ca. +4.400 Kfz/d auf 37.200 Kfz/d. Diese Verkehrszunahme ergibt sich aus einer Umverlagerung des Durchgangsverkehrs von Kuppenheim, der nun die B 3-Umfahrung nutzt und nicht mehr den Weg durch die Ortsmitte Richtung Rastatt oder Baden-Baden wählt.
- ▶ Bischweierer Straße Richtung Rauental:
ca. +3.600 Kfz/d auf 8.600 Kfz/d. Diese Verkehrszunahme entsteht durch den Rückbau der K 3715, da diese für Verkehr aus Süden nun nicht mehr als Alternativroute zur Verfügung steht.

Insofern kann insbesondere für die Ortsdurchfahrt in Kuppenheim, aber auch für die Stadt Rastatt, ein positiver Effekt der B 3-Umfahrung nachgewiesen werden. Die Verkehrsmengenabnahmen werden beispielsweise für folgende Straßen dokumentiert:

- ▶ L 77 Murgtalstraße, Ortseinfahrt Osten:
ca. -2.800 Kfz/d (-31%) auf ca. 6.300 Kfz/d.
- ▶ Favoritestraße:
ca. -1.500 Kfz/d (-28%) auf ca. 3.900 Kfz/d.
- ▶ L 67 Friedrichstraße:
ca. -3.500 Kfz/d (-34%) auf ca. 6.700 Kfz/d.
- ▶ L 77 Rheinstraße, Ortseinfahrt Westen:
ca. -900 Kfz/d (-6%) auf ca. 13.600 Kfz/d.

Im Schwerverkehr (>3,5 t) bewirkt die B3 -Umfahrung, die bis zu 2.000 SV/d bündelt, eine deutliche Entlastung der L 67 (Friedrichstraße), deren Verkehrsaufkommen in Richtung Süden um bis zu 420 SV>3,5t/d (-78%) auf ca.120 SV>3,5t/d reduziert wird. Letztlich lässt sich auch für den Schwerverkehr feststellen, dass die B 3-Umfahrung auch im Schwerverkehr Verkehrsströme aus Norden (230 SV bei Muggensturm) und Süden (240 SV bei Sandweier) anzieht und die Autobahn zwischen Rastatt Nord und Süd entlastet. Die übrigen Verlagerungseffekte von Verkehrsströmen im Schwerverkehr (>3,5 t) sind nur sehr gering, sodass diese nicht näher zu bewerten sind.

4.2 Planfall 2 – mit Verkehrsreduzierungsmaßnahmen in Kuppenheim

Plan 34 Im Planfall 2 wird die Wirkung der B 3-Umfahrung in Verbindung mit Verkehrsreduzierungsmaßnahmen in Kuppenheim geprüft, um daraus feststellen zu können, ob noch weitere Entlastungswirkungen für Kuppenheim erzielbar sind. Untersucht wird die Erhöhung des Widerstands auf der Ost-West-Durchfahrt auf der L 77

durch verkehrsbehindernde Maßnahmen (z.B. unkoordinierte LSA-Schaltung in der Ortsmitte), mit dem Ziel den Durchgangsverkehr nahezu vollständig auf die Umgehungsstraße zu bringen.

Plan 35-38 Die Belastungsdarstellungen in den Plänen 35 bis 38 zeigen jeweils einen Teilausschnitt des Verkehrsmodells für das Planungsgebiet. Die Belastungen sind als Querschnittswerte in Tausend Kfz/d bzw. SV/d (Fahrzeuge über 3,5t) als DTV_{WS} (Durchschnitt aller Werktage von Montag bis Freitag eines Jahres) wiedergegeben. Zusätzlich ist für den Plan die jeweilige Differenzbelastung zum Nullfall 2035 im darauffolgenden Plan dokumentiert. Rot sind hier Belastungszunahmen, grün Belastungsrückgänge dargestellt.

Folgende Querschnitte werden im Planfall 2 wie im Planfall 1 für den Vergleich mit dem Nullfall 2035 als maßgeblich herausgegriffen. Die Differenzen zum Nullfall sind in den Plänen 36 (Kfz/d) und 38 (SV>3,5t/d) dokumentiert, während die nachfolgende Tabelle die maßgeblichen Querschnitte aufzeigt. Da mit diesem Planfall insbesondere mögliche Wechselwirkungen in Verbindung mit Widerstandserhöhungen untersucht werden sollen, werden die Differenzbelastungen in der Tabelle zwischen Planfall 2 und Planfall 1 ermittelt.

Planfall 2 - B 3-Umfahrung und Maßnahmen in Kuppenheim [DTV _{WS}]	Kfz Planfall 1	SV Planfall 1	Kfz Planfall 2	SV Planfall 2	SV- Anteil	Kfz Veränderung	SV Veränderung
L 67 nordöstlich Haueneberstein	7.800	140	4.800	110	2%	-38%	-21%
L 67 südlich Kuppenheim	5.000	80	2.300	20	1%	-54%	-75%
L 77 Ortseinfahrt Rastatt	18.900	740	17.500	750	4%	-7%	1%
L 77 Ortseinfahrt Kuppenheim	13.600	420	13.000	120	1%	-4%	-71%
K 3715	0	0	0	0	-	-	-
L 67 Richtung B462	10.100	1.040	10.900	1.040	10%	8%	0%
K 3713 Richtung Bischweier	2.600	40	2.700	40	1%	4%	0%
B 462 Höhe Oberndorf	39.100	3.740	39.100	3.740	10%	0%	0%
L 77 Murgtalstraße	6.500	180	5.200	420	8%	-20%	133%
Favoritestraße	3.900	30	4.700	60	1%	21%	100%
B 3-Umfahrung südlich L 77	16.800	2.100	18.700	2.130	11%	11%	1%
B 3-Umfahrung nördlich L 77	13.600	1.650	16.100	1.990	12%	18%	21%

Für die B 3-Umfahrung ergibt sich im Planfall 2 eine leicht höhere Belastung im Vergleich zu Planfall 1 (ca. +2.000 Kfz/d auf 18.700 Kfz/d; +300 SV/d auf 2.000 SV/d). Auffällig dabei ist, dass im südlichen Teil der geplanten Umfahrung die SV Menge nur geringfügig zunimmt, im nördlichen Teil jedoch erheblich. Dieser Zustand ergibt sich daraus, dass der in Kuppenheim entstehende SV aufgrund der

Maßnahmen nun die Ortsdurchfahrt meidet und die B 462 / B 3-Umfahrung wählt um nach Rastatt oder zur Autobahn zu fahren. Verkehrsberuhigende Maßnahmen würden so also eine hohe Netzwirkung erzielen. Selbst die L 67 südlich von Kuppenheim profitiert von der geänderten Routenwahl, da die Strecke über die Umfahrung zur B 3 nun die schnellere Variante darstellt im Vergleich zur bisherigen Route durch Kuppenheim und Haueneberstein.

Es zeigt sich anhand dieser fiktiven Berechnungen, dass ein weiteres Entlastungspotenzial für Kuppenheim besteht, welches durch eine konsequente Reaktion in Kuppenheim auf die B3-Umfahrung möglich wird und im Ergebnis so geringe Verkehrsmengen in der Ortsmitte von Kuppenheim belässt, dass auch weitere städtebauliche Aufwertungen möglich sind.

4.3 Planfall 3 – mit Direktanschluss an BAB 5 im Bereich AS Rastatt-Süd

- Plan 39 Im Planfall 3 wird die Wirkung der B 3-Umfahrung geprüft, die sich aufgrund von alternativen Knotenpunktsformen bzw. Anbindungs- und Verknüpfungspunkten und einer damit einhergehenden leicht veränderten Streckenführung der neuen Umfahrung mit dem bestehenden Streckennetz ergibt.
- Plan 40-43 Die Belastungsdarstellungen in den Plänen 40 bis 43 zeigen jeweils einen Teilausschnitt des Verkehrsmodells für das Planungsgebiet. Die Belastungen sind als Querschnittswerte in Tausend Kfz/d bzw. SV/d (Fahrzeuge über 3,5t) als DTV_{WS} (Durchschnitt aller Werktage von Montag bis Freitag eines Jahres) wiedergegeben. Zusätzlich ist für den Plan die jeweilige Differenzbelastung zum Nullfall 2035 im darauffolgenden Plan dokumentiert. Rot sind hier Belastungszunahmen, grün Belastungsrückgänge dargestellt.

Folgende Querschnitte werden im Planfall 3 für den Vergleich mit dem Nullfall 2035 als maßgeblich herausgegriffen. Die Differenzen zum Nullfall sind in den Plänen 41 (Kfz/d) und 43 (SV>3,5t/d) dokumentiert, während die nachfolgende Tabelle die maßgeblichen Querschnitte aufzeigt. Da mit diesem Planfall insbesondere mögliche Wechselwirkungen in Verbindung mit Knotenpunktsgestaltungen untersucht werden sollen, werden die Differenzbelastungen in der Tabelle zwischen Planfall 3 und Planfall 1 ermittelt..

Planfall 3 - B 3-Umfahrung mit Direktanschluss an BAB 5 AS Rastatt-Süd [DTV _{WS}]	Kfz Planfall 1	SV Planfall 1	Kfz Planfall 3	SV Planfall 3	SV- Anteil	Kfz Veränderung	SV Veränderung
L 67 nordöstlich Haueneberstein	7.800	140	7.700	130	2%	-1%	-7%
L 67 südlich Kuppenheim	5.000	80	5.300	130	2%	6%	63%
L 77 Ortseinfahrt Rastatt	18.900	740	18.000	790	4%	-5%	7%

Planfall 3 - B 3-Umfahrung mit Direktanschluss an BAB 5 AS Rastatt-Süd [DTV _{WS}]	Kfz	SV	Kfz	SV	SV-	Kfz	SV
	Planfall 1	Planfall 1	Planfall 3	Planfall 3	Anteil	Veränderung	Veränderung
L 77 Ortseinfahrt Kuppenheim	13.600	420	13.600	400	3%	0%	-5%
K 3715	0	0	0	0	-	-	-
L 67 Richtung B 462	10.100	1.040	11.300	1.090	10%	12%	5%
K 3713 Richtung Bischweier	2.600	40	2.600	60	2%	0%	50%
B 462 Höhe Oberndorf	39.100	3.740	39.800	3.840	10%	2%	3%
L 77 Murgtalstraße	6.500	180	7.400	180	2%	14%	0%
Favoritestraße	3.900	30	3.500	30	1%	-10%	0%
B 3-Umfahrung südlich L 77	16.800	2.100	19.400	2.280	12%	15%	9%
B 3-Umfahrung nördlich L 77	13.600	1.650	13.800	1.730	13%	1%	5%

Für die B 3-Umfahrung ergibt sich im Planfall 3 vor allem für den südlichen Abschnitt bis zum Anschluss der L 77 eine höhere Belastung im Vergleich zu Planfall 1 (ca. +2.600 Kfz/d auf 19.400 Kfz/d; +180 SV/d auf 2.280 SV/d). Für den nördlichen Abschnitt ergeben sich vergleichbare Belastungen wie im Planfall 1. Die höhere Belastung des südlichen Abschnittes resultiert vor allem aus dem verbesserten bzw. direkteren Anschluss der Umfahrung unmittelbar an die Autobahn-Anschlussstelle Rastatt Süd. Im Großen und Ganzen entsprechen die ermittelten Verlagerungseffekte jedoch denen aus dem Planfall 1.

5. Leistungsfähigkeitsbewertung

5.1 Vorgehensweise

Zur Prüfung der Leistungsfähigkeit der Anschlussknotenpunkte der geplanten B 3-Umfahrung an das bestehende Straßennetz K 10 (B 3), K 11 (K 3711 bzw. L 77) und K 12 (L 67) erfolgt für die drei Planfälle 1, 2 und 3 die Bemessung der Leistungsfähigkeit nach dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS 2015), wobei eine Sicherheit gegen Überstauen von 95% zu Grunde gelegt wird. Die Qualität des Verkehrsablaufs der Knotenpunkte wird nach HBS über die mittlere Wartezeit der Fahrzeuge der einzelnen Fahrstreifen des Knotens ermittelt. Da in den Planfällen 1 und 2 bis auf die linksseitige Trompete an K 10 keine Ausbauvarianten vorgegeben sind, wird vorerst die von Modus Consult vorgeschlagene Variante mit einseitigen teilplanfreien Anschlüssen an K 11 und K 12 bewertet. Im Planfall 3 werden verschiedene Anbindungsmöglichkeiten der Umfahrung an die AS Rastatt Süd in einzelnen Varianten auf ihre Leistungsfähigkeit hin untersucht und die entsprechenden Ausbaudimensionierungen ermittelt

Plan 44-67 Für die einzelnen Knotenpunkte werden zunächst die Bemessungsverkehrsstärke für den Vormittag und den Nachmittag im jeweiligen Planfall bzw. in der jeweiligen Variante ermittelt und in den Plänen 44 bis 67 dokumentiert. Anschließend wird aus den Verkehrsmengen und den Planungen zu Knotenpunktsform und Ausbauzustand die resultierende Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs ermittelt und wiedergegeben. Die resultierenden Rückstaulängen werden ebenfalls dokumentiert und mit der Planung abgeglichen. Dabei werden Nachweise lediglich an den o.g. neu entstehenden Knotenpunkten geführt. Alle Nachweise erfolgen sowohl für die vormittägliche als auch für die nachmittägliche Spitzenstunde.

Für den Kraftfahrzeugverkehr wird die Qualität des Verkehrsablaufs in nicht koordinierten Zufahrten nach der Größe der mittleren Wartezeit beurteilt und damit in sogenannte Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs (QSV) eingeteilt. Im Folgenden wird das Ergebnis für die maßgebliche Spitzenstunde zusammen mit den sich ergebenden Rückstaulängen dokumentiert. Die Bewertung der Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte erfolgt gemäß HBS anhand der Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs A bis F, die bei vorfahrtgeregelten Knotenpunkten folgendes bedeuten:

- ▶ **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 Zeitverluste, 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 Verschlechterung 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 Verkehrsstärke im zufließenden Verkehr wieder auf. Der Knotenpunkt ist überlastet.

5.2 Ergebnisse der Leistungsfähigkeit

Plan 68-83 Für die Bemessung der Verkehrsanlagen wird nach HBS 2015 die Bemessungsverkehrsstärke am Vormittag und Nachmittag herangezogen, die sich an der maßgeblichen stündlichen Verkehrsstärke (MSV) der 50. Stunde orientiert. Die in den Plänen 68-71 (Planfall 1), 72-75 (Planfall 2) und 76-83 (Planfall 3) dokumentierten Spitzenstundenbelastungen bilden die Grundlage für die Bewertung der Leistungsfähigkeit. Nachfolgend werden die Ergebnisse der Leistungsfähigkeit an den Knotenpunkten K 10, K 11 und K 12 in verschiedenen Ausbauvarianten, mit ein und zwei Rampen an der Anschlussstelle K 11, dargestellt. In den Plänen 68-83 wird mit den roten Abbiegesymbolen dargestellt, welche Abbiegestreifenanzahl in der Knotenpunktzufahrt und mit den blauen Linien in der Knotenpunktsausfahrt bei der Bewertung angenommen sind. Mit den Zahlenwerten in der Klammer wird die nach HBS ermittelte Rückstaulänge des Abbiegestroms dokumentiert, sodass diese Länge bei der Objektplanung berücksichtigt werden kann.

▪ Planfall 1 – ohne Verkehrsreduzierungsmaßnahmen in Kuppenheim

Plan 68-71 Für die Anbindung der B 3-Umfahrung an das bestehende Straßennetz wird die Leistungsfähigkeit in der Bemessungsverkehrsstärke in den Ausbauförmern einer linksseitigen Trompete im Anschluss an die bestehende B 3 und in Form von 2 getrennten, durch eine Rampe verbundene, LSA-Knoten an den beiden anderen Anschlussstellen jeweils für die Spitzenstunde am Vormittag und am Nachmittag geprüft. Der Anschluss an die bereits bestehende Auffahrt auf die B 462 wird in dieser Untersuchung nicht nachgewiesen.

Es ergibt sich, dass sich an den Teilknotenpunkten des Trompeten-Anchlusses sowie an den LSA-Knoten sowohl am Vormittag als auch am Nachmittag im schlechtesten Fall eine ausreichende Qualitätsstufe "D" im Verkehrsablauf erreichen lässt. Allerdings sind einige der zu erwartenden Rückstaulängen, insbesondere auf den Rampen an K 11 und K 12, in der Dimensionierung der Verflechtungstreifen zu berücksichtigen. Besonders kritisch ist hier der Rückstau des Rechtsabbiegers von der B 3-Umfahrung Kuppenheim auf die K 3711 Richtung Förch am Nachmittag hervorzuheben, da er mit 88m eine Länge erreicht, die evtl. nicht mehr auf der Rampe selbst untergebracht werden kann. Am Vormittag kommt es ebenfalls zu einem Rückstau von 79m.

Der Trompeten-Anschluss an K 10 kommt mit den im Plan angegebenen Ein- und Ausfahrtstypen und den damit nach RAL vorgeschriebenen Verflechtungslängen ebenfalls zu einer schlechtest möglichen QSV von "D" an allen Teilknoten im einstreifigen Ausbau. Dieses gilt für den Knoten K 12, an dem jedoch wieder auf

95m Rückstau des Abbiegers von der Rampe auf die L 67 Rücksicht genommen werden muss.

Zwischen den Ausbauförmn mit ein oder zwei Rampen an die K 3711 / L 77 ergibt sich keine maßgebliche Verschiebung der Leistungsfähigkeiten durch die Reduktion der Rampen. Auch mit nur der nördlichen Rampe kann schlechtestenfalls eine QSV von "D" an den Teilknoten erreicht werden. Es ist jedoch zu bemerken, dass im Falle von nur einer Rampe eine LSA auf der Fahrbahn der B 3-Umfahrung aufgestellt werden muss, um alle Abbiegevorgänge zu ermöglichen, was die Reisezeiten für Durchfahrer erhöht und ggf. die Attraktivität der Strecke mindert.

▪ Planfall 2 – mit Verkehrsreduzierungsmaßnahmen in Kuppenheim

Plan 72-75 Für die Ausbauvariante mit Maßnahmen zur weiteren Reduzierung des Durchgangsverkehrs in Kuppenheim ergeben sich, wie den zugehörigen Plänen zu entnehmen ist, deutlich erhöhte Knotenstrombelastungen auf der B 3-Umfahrung. Die Ausbauform der Knoten wird gleich der in Planfall 1 gehalten, also eine linksseitige Trompete für den Anschluss an die bestehende B 3 (planfreier Knotenpunkt) sowie zwei teilplangleiche Anbindungen mit Lichtsignalanlagen zur K 3711 und der L 67.

Ohne Veränderung zu Planfall 1 ergibt sich unter den höheren Belastungen immer noch eine ausreichende QSV von schlechtesten Falls "D" für die Anschlüsse an K 11 und K 12. Die Rückstaulängen erhöhen sich zwar, können jedoch nach wie vor von den Rampen bewältigt werden. Am Trompetenanschluss zur Bestandsstrecke der B 3 kommt es jedoch zu anderen Ergebnissen. Hier ist unter den neuen Belastungen der einstreifige Ausbau nicht mehr ausreichend leistungsfähig. Es werden, wie in Plan 74 und 75 zu erkennen, Verflechtungstreifen an den Ein- und Ausfahrten A2, A3, E1 und E3 von mindestens 150m Länge (nach RAL) benötigt, um den Verkehrsfluss zu gewährleisten.

Zwischen den Ausbauförmn mit ein oder zwei Rampen zur Anbindung an die K 3711 / L 77 ergibt sich keine maßgebliche Verschiebung der Leistungsfähigkeiten durch die Reduktion der Rampen. Auch mit nur der nördlichen Rampe kann schlechtestenfalls eine QSV von "D" an den Teilknoten erreicht werden. Es ist jedoch zu bemerken, dass im Falle von nur einer Rampe eine LSA auf der Fahrbahn der B 3-Umfahrung aufgestellt werden muss, um alle Abbiegevorgänge zu ermöglichen, was die Reisezeiten für Durchfahrer erhöht und ggf. die Attraktivität der Strecke mindert.

■ Planfall 3 – mit Direktanschluss an BAB 5 im Bereich AS Rastatt Süd

Plan 76-83 Für die Umfahrung Kuppenheim mit direktem Anschluss an die Autobahn A 5 im Bereich AS Rastatt Süd ergeben sich, wie den zugehörigen Plänen zu entnehmen ist, gegenüber dem Planfall 1 vor allem im südlichen Abschnitt deutlich erhöhte Knotenstrombelastungen auf der B 3-Umfahrung. Als Ausbauform für die Knotenpunkte an der AS Rastatt Süd (Knoten 10.1 und 10.2) werden plangleiche Anbindungen (Kreuzung bzw. Einmündung) mit Lichtsignalanlagen vorgesehen, bei denen sich jedoch die Lage der Autobahnanschlussrampen je nach untersuchter Variante unterscheidet. Die Anbindungen zur L 77 bzw. K 3711 (Knoten 11.3) und zur L 67 (Knoten 12.3) werden als teilplangleiche Knoten mit Signalisierung vorgesehen. Für diese beiden Knotenpunkte kann im Prognose-Planfall 3 als vorfahrt-geregelte Einmündung keine ausreichende Leistungsfähigkeit nachgewiesen werden, sodass eine Signalisierung notwendig wird. Die beiden jeweiligen Verknüpfungen zur L 77 (Knoten 11.5) sowie zur L 67 (Knoten 12.2) werden als Kreisverkehrsplätze auf ihre Leistungsfähigkeit hin überprüft.

Es ergibt sich, dass sich an den untersuchten Knotenpunkten sowohl am Vormittag als auch am Nachmittag im schlechtesten Fall eine ausreichende Qualitätsstufe "D" im Verkehrsablauf erreichen lässt. Allerdings sind einige der zu erwartenden Rückstaulängen, insbesondere auf den Rampen an K 11 und K 12, in der Dimensionierung der Verflechtungsstreifen zu berücksichtigen. Besonders kritisch ist hier der Rückstau in der Zufahrt von der Rampe am Knoten 12.3 hervorzuheben, da er mit ca. 100m eine Länge erreicht, die evtl. nicht mehr auf der Rampe selbst untergebracht werden kann. Zur Verkürzung der Staulänge empfehlen wir daher eine Trennung der beiden Fahrstreifen für die Rechts- und Linkseinbieger.

Zwischen den Ausbauformen der jeweiligen Varianten bzgl. der Lage der Rampen zur Autobahn an der AS Rastatt Süd ergibt sich keine maßgebliche Verschiebung der Leistungsfähigkeiten durch die Lage der Rampen. Für den Knoten 10.1 kann jedoch herausgearbeitet werden, dass durch eine Verlegung der Autobahnrampe nach Süden und damit ein direkter Anschluss der Umfahrung Kuppenheim an den Knoten in der Zufahrt Nord (Varianten 2.1 und 2.2), auf einen doppelten Linkseinbiegestreifen wie in den Varianten 1.1 und 1.2 verzichtet werden kann und dadurch in der Knotenausfahrt in Richtung Rastatt auch nur ein Fahrstreifen notwendig ist. Für den Knoten 10.2 kann herausgearbeitet werden, dass sich mit der bestehenden Lage der Rampe westlich der A 5, die in Richtung Süden ausgerichtet ist, mit einer Qualitätsstufe C eine etwas bessere Qualität erreichen lässt, als mit einer nach Norden ausgerichteten Rampe (QSV D am Vormittag).

6. Zusammenfassung

Die Aufgabenstellung der vorliegenden Verkehrsuntersuchung umfasst die Wirkungsabschätzung der B 3-Umfahrung im Prognosehorizont 2035 mit Darstellung der Be- und Entlastungseffekte im Straßennetz von Kuppenheim und der näheren Umgebung. Für die Prognose und die Beurteilung ist mit Hilfe aktueller Verkehrszählungsdaten ein Verkehrsmodell für die Stadt Kuppenheim erstellt worden. Hierfür sind insbesondere alle Maßnahmen aus dem Bundesverkehrswegeplan 2030 (Ausbau AS Rastatt Nord) und GVP des Landes (Südquerspange Rastatt) bereits für den Prognose-Nullfall als umgesetzt angenommen.

Im Ergebnis kann festgestellt werden, dass die B 3-Umfahrung sowohl Entlastungseffekte in der Ortsdurchfahrt von Kuppenheim als auch im Stadtgebiet von Rastatt durch Verlagerungseffekte von Verkehrsströmen im übergeordneten Straßenverkehrsnetz bewirkt. Im Planfall 1 ohne weitere Maßnahmen in Kuppenheim wird auf der neu gebauten B 3-Umfahrung eine Verkehrsmenge von bis zu 16.800 Kfz/d, davon etwa 2.100 SV/d, prognostiziert. Die Straßen im nahen Umfeld können dadurch von Verkehr entlastet werden, insbesondere die Friedrichstraße (L 67) mit Belastungsrückgängen von ca. -4.200 Kfz/d (-46 %) auf 5.000 Kfz/d. Im übergeordneten Netz wird insbesondere Verkehr von der B 462, der bisher an der AS Rastatt Nord auf die A 5 aufgefahren ist, angezogen und nun zur AS Rastatt Süd geführt. Jedoch zeigt sich die B 3-Umfahrung auch für Verkehr aus Baden-Baden zur B 462 Richtung Gaggenau als schnellere Alternative.

Für die B 3-Umfahrung ergibt sich im Planfall 2 (mit fiktiven Maßnahmen zur Verkehrsreduzierung in Kuppenheim) eine etwas höhere Belastung als in Planfall 1 (ca. +2.000 Kfz/d auf 18.700 bzw. 16.100 Kfz/d; +380 SV/d auf 2.100 SV/d), sodass deutlich wird, dass durch weitere Maßnahmen in Kuppenheim nicht nur bessere Wirkungen der Ortsumgehung möglich werden, sondern insbesondere Potenziale für städtebauliche Aufwertungen der Straßenräume der 'früheren' Ortsdurchfahrten erreicht werden können.

Im Planfall 3 ergibt sich vor allem für den südlichen Abschnitt der B 3-Umfahrung bis zum Anschluss an die L 77 eine höhere Belastung im Vergleich zum Planfall 1 (ca. +2.600 Kfz/d auf 19.400 Kfz/d; +180 SV/d auf 2.280 SV/d). Dies resultiert vor allem aus dem direkten Anschluss der Umfahrung unmittelbar an der Autobahn-Anschlussstelle Rastatt Süd.

Für die neu entstehenden Anschlussknoten der B 3-Umfahrung an das Straßennetz wird die Bemessungsverkehrsstärke für den Vormittag und den Nachmittag, an der 50. Stunde orientiert, als Grundlage für die Bewertung der Leistungsfähigkeit in den Planfällen ermittelt. Das Ergebnis der Bewertung zeigt, dass die bei-

den Knotenpunkte an der L 67 und der L 77 bzw. K 3711 als teilplanfreie Knoten mit Signalisierung bzw. mit Kreisverkehrsplätzen an den Rampenfußpunkten in allen drei Planfällen ausreichend sind. Am Anschluss an die bestehende Strecke der B 3 ist im Planfall 1 ebenso die Leistungsfähigkeit im einstreifigen Ausbau nachgewiesen. Im Planfall 2 sind an den Ein- und Ausfahrten jedoch zusätzliche Fahrstreifen von mind. 150m Länge notwendig, um das Verkehrsaufkommen zu bewältigen. Im Planfall 3 kann mit Variante 2.1 für die beiden Anschlussknoten 10.1 und 10.2 die vergleichbar beste Qualität ermittelt werden.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die B 3-Umfahrung im Verkehrsnetz eine sehr hohe Wirkung erzielen wird und für große Entlastungswirkungen für Kuppenheim, im nahen Umfeld und sogar in Teilen Rastatts sorgen kann.