

L 546 Ortsumfahrung St. Leon

Verkehrsuntersuchung 2040



Regierungspräsidium Karlsruhe

L 546 Ortsumfahrung St. Leon

Verkehrsuntersuchung 2040

Bearbeiter

Dr.-Ing. Frank Gericke (Projektleiter)

Dipl.-Ing. Sven Anker (Verkehrsingenieur)

Dipl.-Ing. Wolfgang Bitzer (Bauingenieur)

Verfasser

MODUS CONSULT Gericke GmbH & Co. KG

Pforzheimer Straße 15b

76227 Karlsruhe

0721/ 94006-0

Erstellt im Auftrag des Regierungspräsidiums Karlsruhe

im November 2022

Inhalt

1. Aufgabenstellung	7
1.1 Allgemeines	7
1.2 Methodische Vorgehensweise	8
2. Datengrundlagen	9
2.1 Verwendete Daten.....	9
2.2 Räumliche Lage und Gliederung	10
2.3 Verkehrserhebungen	10
3. Analyse 2019	15
3.1 Verkehrsnachfrage	15
3.2 Straßenhierarchieplan.....	16
3.3 Aufbau und Struktur des EDV-Modells	16
3.4 Verkehrsmengen Analyse 2019.....	17
4. Prognosesituation 2040	19
4.1 Struktur- und Mobilitätsentwicklungen	19
4.2 Nullfall 2040	22
4.3 Planfall 1	24
4.4 Planfall 2	26
4.5 Planfall 3	27
4.6 Planfall 4	29
4.7 Fazit der Planfall-Berechnungen	31
5. Schalltechnische Grundlagen	32
6. Leistungsfähigkeitsbewertung	32
6.1 Vorgehensweise	32
6.2 Ergebnis der Leistungsfähigkeitsbewertung	35
7. Zusammenfassung	39

Tabellen

Tab. 1: Querschnittsbelastungen DTV_w - Analyse 2019	18
Tab. 2: Querschnittsbelastungen DTV_w - Prognose-Nullfall 2040	23
Tab. 3: Querschnittsbelastungen DTV_w - Prognose-Planfall 1	25
Tab. 4: Querschnittsbelastungen DTV_w - Prognose-Planfall 2	26
Tab. 5: Querschnittsbelastungen DTV_w - Prognose-Planfall 3	28
Tab. 6: Querschnittsbelastungen DTV_w - Prognose-Planfall 4	30

Abkürzungsverzeichnis

BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
Bus	Kraftomnibus (mit 10 oder mehr Sitzplätzen)
BVWP	Bundesverkehrswegeplan
DTV	Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke aller Tage eines Jahres
DTV_w	Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke aller Werktage eines Jahres (Montag bis Samstag, außerhalb der Schulferien des jeweiligen Landes)
EKL	Entwurfsklasse einer Landstraße
GVP	Generalverkehrsplan
GVS	Gemeindeverbindungsstraße
HBS	Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen
Kfz	Kraftfahrzeug
Krad	Kraftrad (Motorisierte Zweiräder)
Lkw	Lastkraftwagen
LV	Leichtverkehr (Kfz<3,5t)
MAC (-Adresse)	Media Access Control (eindeutig identifizierbare Hardwarekennung)
M_n	maßgebende stündliche Verkehrsstärke im Tageszeitraum
M_t	maßgebende stündliche Verkehrsstärke im Nachtzeitraum
MSV	Bemessungsverkehrsstärke (50. höchstbelastete Stunde); Maßgebende stündliche Verkehrsstärke
MSV_r	Bemessungsverkehrsstärke (50. höchstbelastete Stunde) der maßgebenden Richtung; richtungsbezogene maßgebende stündliche Verkehrsstärke
Pkw	Personenkraftwagen
p_n	maßgebender Schwerverkehrsanteil im Tageszeitraum
p_t	maßgebender Schwerverkehrsanteil im Nachtzeitraum
QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs
RAL	Richtlinie zur Anlage von Landstraßen

RLS-19	Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen
RQ	Regelquerschnitt
SV	Schwerverkehr (Kfz>3,5t)
SV 1	Schwerverkehrsgruppe mit Lastkraftwagen >3,5t und Bussen
SV 2	Schwerverkehrsgruppe mit Lastkraftwagen mit Anhänger und Sattelzügen
SVP	Straßenverkehrsprognose
SVZ	Straßenverkehrszählung
WLAN	Wireless Local Area Network - kabelloses, lokales Netzwerk
Zst-Nr.	Zählstellennummer

Pläne

Plan 1	Zählstellenplan 2019
Plan 2	Knotenstromplan Analyse 2019 Kfz/4h - Vormittag (6 - 10 Uhr)
Plan 3	Knotenstromplan Analyse 2019 SV/4h - Vormittag (6 - 10 Uhr)
Plan 4	Knotenstromplan Analyse 2019 Kfz/4h - Nachmittag (15 - 19 Uhr)
Plan 5	Knotenstromplan Analyse 2019 SV/4h - Nachmittag (15 - 19 Uhr)
Plan 6	Knotenstromplan Differenzen Analyse 2019/2012 Nachmittag Kfz/4h
Plan 7	Knotenstromplan Differenzen Analyse 2019/2012 Nachmittag SV/4h
Plan 8	Fahrzeiten Tagesgang K05-K02 - Vormittag
Plan 9	Fahrzeiten Tagesgang K02-K05 - Nachmittag
Plan 10	Fahrzeiten Tagesgang K05-K12 - Vormittag
Plan 11	Fahrzeiten Tagesgang K12-K05 - Nachmittag
Plan 12	Fahrzeiten Tagesgang K07-K08 - Vormittag
Plan 13	Fahrzeiten Tagesgang K08-K07 - Nachmittag
Plan 14	Durchgangsverkehr Analyse 2019 - Vormittag und Nachmittag Kfz/4h
Plan 15	Straßenhierarchieplan Analyse 2019
Plan 16	Querschnittsbelastungen Analyse 2019 Kfz/d (DTV _w)
Plan 17	Querschnittsbelastungen Analyse 2019 SV/d (DTV _w)
Plan 18	Netzkonzeption Prognose-Nullfall 2040
Plan 19	Querschnittsbelastungen Nullfall 2040 Kfz/d (DTV _w)
Plan 20	Differenzbelastungen Nullfall 2040 /Analyse 2019 Kfz/d (DTV _w)
Plan 21	Querschnittsbelastungen Nullfall 2040 SV/d (DTV _w)
Plan 22	Differenzbelastungen Nullfall 2040 /Analyse 2019 SV/d (DTV _w)
Plan 23	Netzkonzeption Prognose-Planfall 1
Plan 24	Querschnittsbelastungen Planfall 1 Kfz/d (DTV _w)
Plan 25	Differenzbelastungen Planfall 1 /Nullfall 2040 Kfz/d (DTV _w)
Plan 26	Querschnittsbelastungen Planfall 1 SV/d (DTV _w)
Plan 27	Differenzbelastungen Planfall 1 /Nullfall 2040 SV/d (DTV _w)
Plan 28	Netzkonzeption Prognose-Planfall 2

Plan 29	Querschnittsbelastungen Planfall 2 Kfz/d (DTV _w)
Plan 30	Differenzbelastungen Planfall 2 / Nullfall 2040 Kfz/d (DTV _w)
Plan 31	Querschnittsbelastungen Planfall 2 SV/d (DTV _w)
Plan 32	Differenzbelastungen Planfall 2 / Nullfall 2040 SV/d (DTV _w)
Plan 33	Netzkonzeption Prognose-Planfall 3
Plan 34	Querschnittsbelastungen Planfall 3 Kfz/d (DTV _w)
Plan 35	Differenzbelastungen Planfall 3 / Nullfall 2040 Kfz/d (DTV _w)
Plan 36	Querschnittsbelastungen Planfall 3 SV/d (DTV _w)
Plan 37	Differenzbelastungen Planfall 3 / Nullfall 2040 SV/d (DTV _w)
Plan 38	Netzkonzeption Prognose-Planfall 4
Plan 39	Querschnittsbelastungen Planfall 4 Kfz/d (DTV _w)
Plan 40	Differenzbelastungen Planfall 4 / Nullfall 2040 Kfz/d (DTV _w)
Plan 41	Querschnittsbelastungen Planfall 4 SV/d (DTV _w)
Plan 42	Differenzbelastungen Planfall 4 / Nullfall 2040 SV/d (DTV _w)
Plan 43	Knotenstrombelastungen - Planfall 1 - Spitzenstunde Vormittag
Plan 44	Knotenstrombelastungen - Planfall 1 - Spitzenstunde Nachmittag
Plan 45	Qualität des Verkehrsablaufs Planfall 1 - Vormittag
Plan 46	Qualität des Verkehrsablaufs Planfall 1 - Nachmittag
Plan 47	Knotenstrombelastungen - Planfall 2 - Spitzenstunde Vormittag
Plan 48	Knotenstrombelastungen - Planfall 2 - Spitzenstunde Nachmittag
Plan 49	Qualität des Verkehrsablaufs Planfall 2 - Vormittag
Plan 50	Qualität des Verkehrsablaufs Planfall 2 - Nachmittag
Plan 51	Knotenstrombelastungen - Planfall 3 - Spitzenstunde Vormittag
Plan 52	Knotenstrombelastungen - Planfall 3 - Spitzenstunde Nachmittag
Plan 53	Qualität des Verkehrsablaufs Planfall 3 - Vormittag
Plan 54	Qualität des Verkehrsablaufs Planfall 3 - Nachmittag
Plan 55	Knotenstrombelastungen - Planfall 4 - Spitzenstunde Vormittag
Plan 56	Knotenstrombelastungen - Planfall 4 - Spitzenstunde Nachmittag
Plan 57	Qualität des Verkehrsablaufs Planfall 4 - Vormittag
Plan 58	Qualität des Verkehrsablaufs Planfall 4 - Nachmittag

Anlagen

Anlage 1-1	Verkehrs-Kennwerte für schalltechnische Berechnungen - Nullfall 2040
Anlage 1-2	Verkehrs-Kennwerte für schalltechnische Berechnungen - Planfall 1
Anlage 1-3	Verkehrs-Kennwerte für schalltechnische Berechnungen - Planfall 2
Anlage 1-4	Verkehrs-Kennwerte für schalltechnische Berechnungen - Planfall 3
Anlage 1-5	Verkehrs-Kennwerte für schalltechnische Berechnungen - Planfall 4

1. Aufgabenstellung

1.1 Allgemeines

Das Regierungspräsidium Karlsruhe plant im Auftrag des Landes die Teilortsumfahrung von Sankt Leon im Zuge der L 546. Hierzu soll als Grundlage für die Genehmigungsplanung für die Ortsumfahrung (OU) der L 546 in Sankt Leon eine Verkehrsuntersuchung erstellt werden, die das Verkehrsaufkommen für das Jahr 2040 prognostiziert und mit der die Verkehrswirkungen verschiedener Planfallvarianten untersucht und bewertet werden können.

Die Aufgabe der Verkehrsuntersuchung umfasst somit folgende Punkte:

- ▶ Erhebung und Dokumentation der aktuellen Verkehrsmengen und Verkehrsrelationen (Status Quo 2019),
- ▶ Prognose der Verkehrsentwicklung für das Jahr 2040 (Prognose-Nullfall),
- ▶ Prognose und Wirksamkeit verschiedener Planungsvarianten (Planfälle),
- ▶ Leistungsfähigkeitsnachweise für die freie Strecke und die Knotenpunktqualität der Anbindungen,
- ▶ Ermittlung der verkehrlichen Kennwerte für schalltechnische Berechnungen,
- ▶ Fazit mit Empfehlungen.

Die geplante Ortsumfahrung befindet sich nördlich der Ortslage von St. Leon und wird derzeit mit verschiedenen Trassenvarianten untersucht. Die Nordumfahrung wird auch als Ergebnis des Verkehrskonzeptes für Sankt Leon von der Gemeinde favorisiert. Zu untersuchen sind verschiedene Anknüpfungspunkte im Westen und Osten, wobei die Varianz im Westen gering ist und im Osten von einer Ortsrandlage bis hin zu einer sehr ortsfernen Trasse mit Autobahnparallellage zur A 6 reicht.

Arbeitsgrundlage bildet die Verkehrsuntersuchung von Modus Consult aus dem Jahr 2014 für die Gemeinde St. Leon-Rot. Die Analyse wird nun durch neue Zählungen auf das Basisjahr 2019 und die Prognose auf das Jahr 2040 aufgabenspezifisch fortgeschrieben werden. Als Grundlage für die Prognose und Beurteilung der Verlagerungswirkungen werden aktuelle Verkehrszählungen an Knotenpunkten über 24 Stunden durchgeführt, um auch die Nachtanteile für die schalltechnische Bewertung vollständig erfassen zu können. Der prognostizierte Verkehr wird im Nullfall (ohne Planungsstrecke) für das Prognosejahr 2040 getrennt nach Leicht- und Schwerverkehr ermittelt, wobei insbesondere geplante Baugebietsentwicklungen im nahen Umfeld mit in die Bewertung einbezogen werden. Für vier verschiedene Planfall-Varianten werden die Verkehrsverlagerungen ermittelt und dokumentiert.

Die Verkehrsmengen in den Spitzenstunden am Vormittag und Nachmittag werden für die Strecken und die Knotenpunkte als Grundlage für die Bewertung der Leistungsfähigkeit nach dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS 2015) ermittelt. Die Grundlagen für die schalltechnische Bewertung werden als maßgebliche DTV-Belastungen für Tag und Nacht sowie den jeweiligen Schwerverkehrsanteilen gemäß den aktuell geltenden Richtlinien für die Lärmpegelberechnungen an Straßen (RLS-19) für den Nullfall und die vier Planfälle ermittelt und dokumentiert.

1.2 Methodische Vorgehensweise

Die Untersuchung baut auf wesentlichen bereits vorliegenden Daten auf. Aus Verkehrsuntersuchungen zur Gemeinde St. Leon-Rot liegen bereits die Daten für das großräumige Verkehrsnetz und die Verkehrsnachfrage getrennt nach Leicht- und Schwerverkehr vor. Diese Modellbasis wird im Zuge dieser Verkehrsuntersuchung auf das Basisjahr 2019 aktualisiert und die Prognose neu berechnet. Sie weist die Modellzeiträume Vormittag (6-10 Uhr) und Nachmittag (15-19 Uhr) auf. Für den Bereich für die Linienfindung wird dieses Modell weiter verfeinert.

Die Ergebnisse aus der Straßenverkehrszählung 2015 und dem Verkehrsmonitoring 2016 bis 2018 werden von der Mobilitätszentrale Baden Württemberg (MobiZ) für die Stundengruppen und mit Richtungsbezug übernommen. Die Maßnahmen zum Generalverkehrsplan (GVP) des Landes und aus der Bundesverkehrswegeplanung (BVWP) werden für den Prognosehorizont abgestimmt und in das Verkehrsmodell eingebaut.

Zur Erfassung der aktuellen Ausgangssituation werden automatische Verkehrszählungen mit Videogeräten an Knotenpunkten mit Aufteilung in die üblichen Fahrzeugklassen über 24 Stunden durchgeführt, um auch die Nachtanteile für die schalltechnische Bewertung vollständig erfassen zu können und um Tageschwankungen bei der Zählung ausschalten zu können. Die Analysebelastungen werden für die morgendliche und nachmittägliche Verkehrsspitze und die Tagesverkehrsmengen dokumentiert. Mit dem Einsatz von so genannten Connect-Modulen zur Erfassung von MAC-Adressen von mobilen Geräten in den Fahrzeugen werden Fahrtrouten und Fahrtzeiten differenziert ermittelt. Über die Geräteerkennung kann festgestellt werden, wie sich die Fahrtzeiten zwischen den Erhebungspunkten im Tagesverlauf ändern und ob sich die Relationen der Fahrzeuge im Erhebungskorridor im Tagesverlauf, beispielsweise als Reaktion auf Staubildungen auf der L 546 oder im nachgeordneten Netz verändern. Diese Erkenntnisse helfen dem Verständnis der heutigen Ausgangssituation und im speziellen bei der Eichung des Verkehrsmodells.

Die Verkehrsprognose 2040 wird unter Berücksichtigung der geplanten Entwicklungen von St. Leon-Rot und der landesweiten Prognose des statistischen Landesamtes für Baden-Württemberg berechnet und für den DTV_w in Querschnittsbelastungen und als Differenz zur Analyse dokumentiert (Nullfall). Für das geplante Verkehrsangebot mit Ortsumfahrung werden verschiedene Varianten (Planfälle) gebildet, die Verkehrsbelastungen werden prognostiziert und als Differenzen zum Nullfall im DTV_w als Querschnittbelastungen dargestellt sowie hinsichtlich der Spitzenstunden (50. Stunde) im Knotenstrom getrennt nach Kfz und Schwerverkehr dokumentiert.

Zur Lösung der gestellten Aufgabe wird ein methodisches Konzept angewendet, das von einer detaillierten Analyse der Verkehrsströme im motorisierten Verkehr (Kfz) bzw. Schwerverkehr (SV über 3,5t) unter modelltechnischer Beachtung der tageszeitlichen Richtungsübergewichte im Vormittags- und im Nachmittagszeitraum ausgeht und die Verkehrsmengen für die vormittägliche und nachmittägliche Spitzenstunde als 50. Stunde gemäß HBS 2015 (Handbuch zur Bemessung von Straßenverkehrsanlagen) daraus ermittelt sowie die Hochrechnung auf den Tag als Querschnittbelastung zweifelsfrei getrennt nach Kfz und Schwerverkehr dokumentiert. In Bezug auf die Leistungsfähigkeit werden für die untersuchten Planfälle die Streckenabschnitte der Neubaustrecke sowie die Anschlussknotenpunkte nach dem HBS 2015 bewertet und dimensioniert. Die Datengrundlagen für schalltechnische Berechnungen als DTV-Belastungen mit Angabe der Nachtanteile sowie mit Angabe des Schwerverkehrs über 3,5t mit Trennung in SV1 und SV2 analog der RLS-19 werden ermittelt und tabellarisch dokumentiert.

2. Datengrundlagen

Grundlage dieser Verkehrsuntersuchung zur Ortsumfahrung St. Leon bildet das von Modus Consult erstellte Straßenverkehrsmodell aus dem Jahr 2014 für die Gemeinde St. Leon-Rot, welches in das Straßenverkehrsmodell des Landkreises Karlsruhe eingebettet vorliegt. Im Zuge weiterer Verkehrsuntersuchungen wurde dieses stets aktualisiert, wie u.a. für die Städte Bruchsal und Philippsburg sowie für die Gemeinden Waghäusel, Forst, Ubstadt-Weiher und Altlußheim.

2.1 Verwendete Daten

Folgende Datengrundlagen werden für diese Verkehrsuntersuchung verwendet:

- Straßenverkehrsmodell St. Leon-Rot bzw. Landkreis Karlsruhe.

- ▶ Statistisches Landesamt Baden-Württemberg: Einwohnerzahlen 2019 und 2040,
- ▶ Agentur für Arbeit: sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort, Juni 2019.
- ▶ Mobilitätszentrale Baden-Württemberg (MobiZ): Straßenverkehrszählung (SVZ) 2015 und Verkehrsmonitoring 2016 bis 2018.
- ▶ Prognose zu Gebietsentwicklungen bis 2040 in St. Leon-Rot.
- ▶ Maßnahmen zum GVP des Landes und des BVWP 2030.

2.2 Räumliche Lage und Gliederung

Der Untersuchungsraum umfasst den Bereich im Umkreis von rund 40 km um das Planungsgebiet. Das Planungsgebiet der Verkehrsuntersuchung beschreibt den unmittelbaren Bereich um St. Leon-Rot inkl. dem angrenzenden Verkehrsnetz. Innerhalb des Planungsgebietes werden zusätzlich zum klassifizierten Streckennetz auch das innerörtliche Straßennetz in Bezug auf die Hauptachsen mit betrachtet, welche als nachgeordnete Straßen (Hauptsammel- und Sammelstraßen) abgebildet werden.

Plan 15 Das Straßennetz im Planungsgebiet wird als Straßenhierarchieplan entsprechend der Netzfunktion gegliedert in Plan 15 dargestellt.

2.3 Verkehrserhebungen

Um die heutigen Verkehrsbelastungen für den Bereich der L 546 im Planungsgebiet aufzeigen zu können, werden aktuelle Verkehrsdaten benötigt. Die Verkehrsmengen werden über Knotenstromzählungen erfasst. Das Erhebungskonzept und die wesentlichen Darstellungen zu den Erhebungsergebnissen werden im Folgenden erläutert.

Plan 1 Im Mai 2019 wurden umfangreiche Verkehrszählungen im Bereich von St. Leon-Rot und der L 546 und Umgebung durchgeführt. Neben automatischen 24h-Knotenstromzählungen (Video von Miovision) an insgesamt 15 Knoten wurden ebenfalls im Mai mit dem Connect-Modul die vorbeifahrenden Kfz an ausgewählten Knotenpunkten oder Querschnitten über MAC-Adressen erfasst, um die Fahrzeiten zwischen den Erhebungsstandorten identifizieren zu können. Im Plan 1 ist die Lage der Zählstellen abgebildet.

2.3.1 Knotenstromzählung

Die Knotenpunktzählungen wurden am Dienstag, den 14.05.2019 und am Donnerstag, den 16.05.2019, zwischen 0:00 und 24:00 Uhr mit automatischen Zählgeräten (Video) durchgeführt. Die Erhebungstage liegen nicht in der Schulferienzeit in Baden-Württemberg und weisen darüber hinaus aufgrund der vorhandenen Wetterbedingungen keine gravierenden verkehrsbeeinflussenden Besonderheiten auf. Alle Zählungen erfolgten in 15-Minuten-Intervallen und grundsätzlich richtungsgetrennt (abbiegescharf) sowie getrennt nach den Verkehrsmitteln Rad, Krad, Pkw, Bus, leichter Lkw (bis einschl. 3,5t zul. Gesamtgewicht), schwerer Lkw (>3,5t) sowie Lastzüge und Sattelzüge.

Plan 2-5 Die Ergebnisse der Zählungen sind an den für die vorliegende Untersuchung maßgeblichen Knotenpunkten in den Plänen 2 und 3 für den Vormittag (6:00 bis 10:00 Uhr) und in den Plänen 4 und 5 für den Nachmittag (15:00 bis 19:00 Uhr) für den Kfz- und den Schwerverkehr (SV>3,5t) dokumentiert. 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 ein- sowie aus dem Knoten herausfahrenden Kraftfahrzeuge (im Kasten dargestellt). Über die Knotenpunkts- und Querschnittszählungen lassen sich Prüfgrößen für die Kalibrierung des Verkehrsmodells herausarbeiten.

Beispielhaft zeigt sich entlang der Ortsdurchfahrt von Sankt Leon, dass sich auf der Marktstraße und der Roter Straße am Vormittag ein Richtungsübergewicht in Fahrtrichtung Osten (Richtung Rot) ergibt mit einer maximalen Belastung von etwa 2.280 Kfz/4h (110 SV>3,5t/4h) bzw. 2.610 Kfz/4h (110 SV>3,5t/4h). Auf der L 546 in Richtung L 598 / Walldorf bzw. in Richtung Malsch ist dieses Richtungsübergewicht mit rund 2.170 Kfz/4h (90 SV>3,5t/4h) gegenüber 960 Kfz/4h (80 SV>3,5t/4h) ebenfalls gut erkennbar. Am nordwestlichen Ortsrand von Sankt Leon hingegen zeigt sich die Überschneidung der Hauptziele im Westen (Speyer) und Osten (SAP-Standort Rot-Malsch) bzw. im Norden (Walldorf), so dass sich entlang der L 546 nördlich von Sankt Leon kein eindeutiges Richtungsübergewicht ablesen lässt.

Am Nachmittag sind die Verkehrsmengen auf der L 546 und der Ortsdurchfahrt von Sankt Leon insgesamt höher als am Vormittag. Das Richtungsübergewicht hat sich im Vergleich zum Vormittag gedreht. Beispielsweise sind auf der Marktstraße in Sankt Leon mit rund 2.610 Kfz/4h (50 SV>3,5t/4h) gegenüber 2.020 Kfz/4h (70 SV>3,5t/4h) mehr Fahrzeuge in Fahrtrichtung West unterwegs. Auch auf der L 546 östlich von Sankt Leon lässt sich dieses Richtungsübergewicht gut erkennen. Mit rund 2.220 Kfz/4h (50 SV>3,5t/4h) gegenüber 1.320 Kfz/4h (40 SV>3,5t/4h) nördlich der Roter Straße ist der Unterschied erheblich größer als am Vormittag.

■ Vergleich Zählung 2019 / Zählung 2012

Plan 6-7 Zur besseren Einschätzung der aktuellen Verkehrsmengen und deren Entwicklung werden die Knotenströme der aktuellen Zählung 2019 mit den vergleichbaren Strömen der Erhebungen aus dem Jahr 2012 zum Verkehrskonzept 2012 der Gemeinde St. Leon-Rot (Modus Consult, 2013) verglichen. Die Differenzen werden in den Plänen 6 und 7 als Knotenströme dokumentiert. Die Darstellung der Knotenstrombelastungen enthält die Differenz der Kfz bzw. SV>3,5t je Abbiegestrom zwischen den Werten der Zählungen 2019 und den im Jahr 2012 am nachmittag erhobenen Knotenpunkten. Ein Vergleich der Mengen am Vormittag ist nicht möglich, da die vergleichbaren Knotenpunkte im Jahr 2012 nur am Nachmittag gezählt wurden. Eine Abnahme >10% wird grün, eine Zunahme >10% rot dargestellt.

Auf den ersten Blick wird deutlich, dass am Nachmittag an allen vergleichbaren Knotenpunkten Zunahmen von mehr als +10% im Kfz-Verkehr zu verzeichnen sind. Für wenige vereinzelte Ströme ergeben sich auch Abnahmen von mehr als -10%. Diese treten jedoch überwiegend in den Nebenströmen auf, deren Verkehrsmengen im Allgemeinen niedrig sind und damit sich die absoluten Differenzwerte im Bereich <70 Kfz/4h bewegen. Die größte Zunahme ist am Knoten 5 (Reilinger Str. / Rheinstr. / Kreuzweg) mit rund +27% zu verzeichnen. Die größte absolute Zunahme von +481 Kfz/4h am Knoten 4 in der Knotenausfahrt Marktstr. in Fahrtrichtung West entspricht einer prozentualen Zunahme von rund +31%. Die Belastung am gesamten Knoten 4 nimmt dabei um ca. +21% zu.

Im Schwerverkehr hingegen nehmen die Verkehrsmengen entlang der Ost-West-Achse in St. Leon tendenziell ab. Lediglich die Verkehrsströme der Kirrlacher Straße nehmen um mehr als +10% zu.

Die Verkehrszunahmen von insgesamt etwa +20% (insbesondere entlang der Ortsdurchfahrt) im Zeitraum von 2012 bis 2019 heben damit die Bedeutung der geplanten Ortsumgehung noch einmal hervor.

2.3.2 Fahrzeiten- und Routenerfassung

Zur Ermittlung der tageszeitlichen Verkehrsverhältnisse im Bereich von St. Leon-Rot, insbesondere im Zuge der L 546 und der Ortsdurchfahrt von St. Leon wird eine Methode angewendet, die auf der anonymisierten Erfassung von MAC-Adressen (eindeutig identifizierbare Hardwarekennung) basiert. Diese setzt ein WLAN-fähiges Endgerät im Fahrzeug voraus und ist somit ausschlaggebend für die Erfassungsquote. Diese ist an den einzelnen Querschnitten aufgrund verschiedener Faktoren (Anzahl Endgeräte, Ausrichtung und Reichweite des Moduls, etc.)

nicht ausgewogen und erreicht einen Anteil im Schnitt von ca. 35% am Gesamtverkehr. Nachdem die Erfassung automatisiert erfolgt, können Auswertungen über den gesamten Tagesverlauf erfolgen, sodass neben den Zeiten ohne Fahrzeitverlust insbesondere die Zeiten erkannt werden können, die von deutlichen Fahrzeitverlusten in Folge von Verkehrsstockungen geprägt sind.

Plan 8-13 Die Fahrtzeiten für ausgewählte relevante Fahrbeziehungen und Fahrtrouten sind in den Plänen 8 bis 13 dokumentiert. Die Fahrtzeiten sind dazu zwischen 6:00 und 10:00 Uhr sowie zwischen 15:00 und 19:00 Uhr ausgewertet und für den jeweils maßgeblichen Zeitraum dargestellt.

Plan 14 Ebenso können die Fahrtrelationen und die Durchgangsströme zwischen den Erfassungspunkten anhand der Endgeräteerkennung ermittelt werden. Im Plan 14 sind die Ströme des Durchgangsverkehrs in Form von sogenannten Stromuhren für den Vormittags- und Nachmittagszeitbereich dargestellt.

▪ Fahrzeiten

Plan 8-13 Die Fahrzeiten für ausgewählte Fahrbeziehungen und Fahrtrouten sind in den Plänen 8 bis 13 dokumentiert. Die Fahrzeiten sind dazu zwischen 6:00 und 10:00 Uhr bzw. 15:00 und 19:00 Uhr ausgewertet. Die obere linke Grafik zeigt den Zeitpunkt der einzelnen Fahrzeiten der untersuchten Fahrtrelation (Punkte), den automatisiert ermittelten Median der Fahrzeiten (braune Linie) und die Schwankungsbreite (blaue Bereiche). Im oberen rechten Bild werden die Häufigkeitsverteilung der ermittelten Fahrzeiten dargestellt, wobei die Balken die Anzahl der Fahrten einer ermittelten Fahrzeit angeben und die blaue Linie die Verteilung der ermittelten Fahrzeiten bis zu 100% aller Fahrten darstellt. Im unteren Bild wird die Fahrstrecke der ausgewerteten Relation im Stadtplanausschnitt dargestellt. In der tabellarischen Zusammenfassung werden Fahrzeiten im störungsfreien Betrieb und für die maximale (gemessene) Zeit gelistet sowie die ermittelte Zeitdifferenz, welche in Abhängigkeit von der störungsfreien Fahrt das Maß der Verlustzeit erkennen lässt.

Plan 8-9 Die Relation zwischen K5 (L 546 / Reilinger Str. / Rheinstr. / Kreuzweg) und K2 (L 546 / L 598) entlang der L 546 kann bei störungsfreier Fahrt in ca. 5 Minuten zurückgelegt werden. Die Erfassung der MAC-Adressen (am Di, den 14.05.2019) offenbart für den Zeitraum der vormittäglichen Spitzenstunde Fahrzeitverluste von bis zu einer Minute. Im Mittel wird die Fahrbeziehung am Morgen in ca. 5:30 Minuten zurückgelegt. In der Gegenrichtung von K2 nach K5 werden durchschnittlich etwa 5:20 Minuten am Nachmittag benötigt. Die Verluste in den Spitzenzeiten liegen mit ca. 2 Minuten in einem ähnlichen Bereich, wie in der Gegenrichtung.

Plan 10-11 Die Relation zwischen K5 (L 546 / Reilinger Str. / Rheinstr. / Kreuzweg) und K12 (Hauptstr. / Wendelinusstr. / Friedensstr.) kann bei störungsfreier Fahrt in ca. 5 Minuten zurückgelegt werden. Die Auswertung der MAC-Adressenerfassung ergibt demnach Fahrzeitverluste von bis zu einer Minute in der Spitzenzeit am Vormittag. Für die Gegenrichtung von K12 nach K5 am Nachmittag werden ebenfalls Fahrzeitverluste von bis zu einer Minute dokumentiert.

Plan 12-13 Des weiteren sind in den Plänen 12 und 13 die Relationen K7 (L 456 / Hauptstr., Reilingen) nach K8 (L 723 / Walldorfer Str.) am Vormittag und die Gegenrichtung am Nachmittag dokumentiert. Hier wird jeweils eine Fahrzeit von ca. 3 Minuten bei störungsfreier Fahrt ermittelt, wobei die Verlustzeit in den Spitzenzeiten am Vormittag bei etwa 9 Minuten liegt. Im Mittel wird für eine Fahrt etwa 5 Minuten benötigt. Am Nachmittag werden für die Gegenrichtung durchschnittlich etwa 4:30 Minuten benötigt. Die Verlustzeit in der Spitzenzeit liegt bei etwa bei 2 Minuten.

▪ **Quell-, Ziel- und Durchgangsverkehr**

Plan 14 Die mittels MAC-Adressen erfassten Fahrzeuge geben unter anderem auch Aufschluss über die verschiedenen Fahrbeziehungen und deren Verhältnismäßigkeit. Daraus lässt sich anhand der Daten aus den Querschnitts- und Knotenpunktzählungen die Gesamtmenge der Fahrbeziehungen am Vor- und Nachmittag hochrechnen und der Quell-/Ziel- und Durchgangsverkehr ermitteln. Die maßgeblichen Durchgangsverkehrsströme für Kfz für den Vormittag (6-10 Uhr) und Nachmittag (15-19 Uhr) sind im Plan 14 in Form von sog. Stromuhren dargestellt. An der jeweilig betrachteten Erfassungsstelle wird der Gesamtverkehr je Richtung (fett) sowie der Gesamt-Durchgangsverkehr und Quell-/ Zielverkehr je Fahrtrichtung dargestellt. Innerhalb des Kordons (das von den Zählstellen umschlossene Gebiet) sind die einzelnen Durchgangsverkehrsströme zwischen den Erhebungsstellen je Fahrtrichtung abgebildet. Der Quell- und Zielverkehr an den Erfassungsstellen ergibt sich hierbei aus der Differenz zwischen dem richtungsbezogenen Gesamtverkehr an den Messstellen im Kfz-Verkehr und dem Durchgangsverkehr.

Als stärkste Ströme ergeben sich die Relationen von K5 nach K7 zwischen St. Leon und Reilingen mit ca. 670 Kfz/4h am Vormittag und ca. 850 Kfz/4h am Nachmittag sowie in der Gegenrichtung (K7 nach K5) mit etwa 610 Kfz/4h am Vormittag und 930 Kfz/4h am Nachmittag.

Die Relation von K5 nach K2 durch St. Leon weist am Vormittag rund 260 Kfz/4h auf und etwa 60 Kfz/4h am Nachmittag sowie in der Gegenrichtung (von K2 nach K5) am Nachmittag ebenfalls rund 260 Kfz/4h während am Vormittag weniger als 20 Kfz/4h in dieser Fahrtrichtung auf dieser Relation unterwegs sind.

3. Analyse 2019

3.1 Verkehrsnachfrage

Die Fahrrelationen im Leichtverkehr bis 3,5t und im Schwerverkehr über 3,5t bilden in Form einer Fahrtenmatrix die Verkehrsnachfrage für das Verkehrsmodell ab. In zwei getrennten Matrizen sind die Verkehrsmengen für den DTV_w (durchschnittlicher täglicher Verkehr aller Werkstage eines Jahres) zwischen den Verkehrszellen in den Tageszeiträumen zwischen 6:00 und 10:00 Uhr und 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 diese Richtungsübergewichte getrennt abgebildet. Durch Hochrechnung dieser beiden Zeitbereiche kann die Querschnittsbelastung für den Tagesverkehr (24 Stunden als DTV_w) ermittelt werden bzw. durch Umrechnung die vormittägliche und nachmittägliche Spitzenstunde (MSV 50).

Grundlage für die hier abgeleitete Verkehrsnachfrage bilden einerseits die im Zuge der Straßenverkehrsprognose Baden-Württemberg (SVP) entwickelten Verkehrsstrommatrizen der Fahrzeugarten Leichtverkehr und Schwerverkehr. Diese wurden aus den Landkreismatrizen der Verflechtungsprognose 2010/2030 des heutigen Bundesministeriums für Digitales und Verkehr (BMDV) 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 2010 sind kleinräumig verfeinerte Leicht- und Schwerverkehrsfahrten für einen durchschnittlichen Tag entwickelt und anhand der aktuellen Zählraten kalibriert. Für St. Leon-Rot wird zusätzlich die Verkehrsnachfrage aus den Ergebnissen der Verkehrsbefragung von 2012 abgeleitet, wobei der Binnenverkehr über ein Binnenverkehrsmodell rechnerisch ermittelt wurde. Der Quell-, Ziel- und Binnenverkehr von St. Leon wurde bereits im Zuge der Vorgängeruntersuchung in die Gesamtmatrix des Landes eingearbeitet und wird nun anhand der aktuellen Zählraten kalibriert und auf das Analysejahr 2019 fortgeschrieben.

3.2 Straßenhierarchieplan

Plan 15 Das Straßennetz wird entsprechend der Netzfunktion hierarchisch gegliedert. Die Darstellung des Straßennetzes im Planungsraum wird auf Grundlage einer integrierten Bewertung aller Daten der Erhebung, der Netzfunktionen und des städtebaulichen Umfelds in Plan 15 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 / BAB.
- ▶ Überregionale Hauptverkehrsstraße (Bundesstraße und / oder zweibahnige Straße mit hohem Anteil Fernverkehr).
- ▶ Regionale Hauptverkehrsstraße (Landes- oder Kreisstraße und/oder zweibahnige Straße).
- ▶ Städtische Hauptverkehrsstraße/Gemeindeverbindungsstraße (mit überwiegender Verbindungsfunktion und innerstädtischer Bündelungsfunktion).
- ▶ 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 (mit der Funktion, den Quartiersverkehr zu bündeln und auf das übergeordnete Netz zu führen).
- ▶ Anliegerstraße / sonstige Straße (u.a. Wirtschaftsweg).

3.3 Aufbau und Struktur des EDV-Modells

Verwendet wird das Programmsystem CUBE Version 6 der Firma Citilabs. Das Verkehrsmodell setzt sich aus einem hierarchisch gegliederten Streckennetz mit verschiedenen Streckenwiderständen sowie aus Knotenpunkten, in denen beispielsweise die Abbiegeverbote verwaltet werden, zusammen. Auf diese Weise können auch Einbahnstraßen und unterschiedliche Ausbauzustände nachgebildet werden. 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.

Das großräumige Verkehrsnetz wird auf Basis des Straßenverkehrgrundmodells von Baden-Württemberg übernommen und enthält insgesamt ca. 3.700 Verkehrszellen. Das Verkehrsnetz wird im Planungsgebiet aufgabenspezifisch ergänzt und verfeinert. Außerhalb des Planungsgebiets sind die Orte in der Regel mit wenigen Verkehrszellen im Verkehrsmodell abgebildet. Bei in der Nähe befindlichen größeren Städten (z.B. Walldorf und Bruchsal) sind zum Teil deutlich feinere Zelleinteilungen vorhanden. Innerhalb des Planungsgebiets ist aufgrund der Aufgabenstellung eine feinere Zelleinteilung gewählt, so dass im Planungsgebiet insgesamt 52 Verkehrszellen vorliegen, um die Feinverteilung des Quell- und Zielverkehrs in Abhängigkeit zu der zu untersuchenden Netzvariante richtig abbilden zu können.

3.4 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 und die Verkehrsmengen der beiden Stundengruppen auf den Gesamttag hochgerechnet.

Plan 16-17 Die Belastungsdarstellungen in den Plänen 16 und 17 zeigen einen Teilausschnitt des Verkehrsmodells für den Planungsraum im Bereich der L 546. Die Belastungen sind als Querschnittswerte in Tausend Kfz/d im Plan 16 bzw. SV/d (Fahrzeuge über 3,5t) im Plan 17 als DTV_w (Durchschnitt aller Werktage eines Jahres) wiedergegeben.

Folgende Querschnitte werden für die Beschreibung der Bestandssituation als maßgeblich herausgegriffen:

Analyse 2019 [DTV _w]		Analyse 2019 Kfz	Analyse 2019 SV>3,5t	Analyse 2019 SV-Anteil
		Kfz/24h	SV/24h	Tagesdurchschnitt
1	L 546, östl. K 4255	7.300	320	4%
2	L 546 nördl. Roter Str.	11.400	480	4%
3	L 546 nördl. Rot	12.600	490	4%
4	Reilinger Str. westl. Ketteler Str.	5.600	320	6%
5	Marktstr. westl. Häuserstr.	8.200	420	5%
6	Marktstr. östl. Kirrlacher Str.	13.800	610	4%
7	Roter Str. östl. Kronauer Str.	15.000	630	4%

Analyse 2019 [DTV _w]		Analyse 2019 Kfz	Analyse 2019 SV>3,5t	Analyse 2019 SV-Anteil
8	Kirrlacher Str. südl. Adlerweg	6.000	460	8%
9	Rot - Hauptstr. westl. Walldorfer Str.	7.800	230	3%
10	Reilingen - Hauptstr. südl. Speyerer Str.	5.700	260	5%
11	L 723 westl. A 5	18.100	1.010	6%
12	L 598 nördl. L 546	15.900	650	4%

Tab. 1: Querschnittsbelastungen DTV_w - Analyse 2019

Die höchste Verkehrsbelastung auf der L 546 liegt mit rund 12.600 Kfz/d und 490 SV/d nördlich von Rot. Zwischen Reilingen und St. Leon liegt sie bei etwa 7.300 Kfz/d bzw. 320 SV/d. In der Ortsdurchfahrt von St. Leon liegt die höchste Belastung bei etwa 13.800 Kfz/d und 610 SV/d auf der Marktstraße östlich der Kirrlacher Straße. Auf der Roter Straße zwischen St. Leon und Rot liegt die Belastung sogar bei bis zu 15.000 Kfz/d (630 SV/d). Die L 598 zwischen Rot und Walldorf weist eine Belastung von rund 15.900 Kfz/d bzw. 650 SV/d auf, während auf der L 723 zwischen Reilingen und Walldorf etwa 18.100 Kfz/d (1.010 SV/d) unterwegs sind.

Die Konflikte im Kfz-Verkehr befinden sich in St. Leon-Rot hauptsächlich im Bereich der zu hohen Verkehrsbelastungen der Hauptstraßen. Dies führt in den Hauptverkehrszeiten zu Leistungsfähigkeitseinbußen. Vor allem die hohe Menge an Schwerverkehrsfahrzeugen auf der Ortsdurchfahrt von St. Leon von über 600 SV/d birgt potenzielle Gefahren für Fußgänger und Radfahrer.

Generell ist der vorhandene Durchgangsverkehr von St. Leon als Konfliktpotenzial festzuhalten, welcher von Rot Richtung Kirrlach und Reilingen vorliegt. Auf den Hauptverkehrsstraßen ist die Lärmbelastung auch zu hoch und muss reduziert werden.

4. Prognosesituation 2040

4.1 Struktur- und Mobilitätsentwicklungen

4.1.1 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 2040 orientiert sich an der regionalisierten Bevölkerungsvorausrechnung des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg. Daraus lassen sich die für das Jahr 2040 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 2040 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 Gemeindeentwicklungen von St. Leon-Rot übernommen. Damit kann die Lage der prognostizierten Einwohner- und Beschäftigtenentwicklung für die Wohn- und Gewerbestandorte der Gemeinde punktuell genauer verortet werden. Die Bereiche mit Aufsiedlungen werden damit höhere Entwicklungen aufweisen, während alle anderen Bereiche in St. Leon-Rot entsprechend geringere Entwicklungen oder sogar einen Rückgang in den Einwohnerzahlen bzw. Beschäftigtenzahlen zu verzeichnen haben.

Plan 18 Die für St. Leon-Rot bekannten und daher für die Prognose 2040 angesetzten einzelnen Gebietsentwicklungen sind in Plan 18 getrennt für Wohnen, Gewerbe und Mischgebiete dokumentiert.

Folgende Aufsiedlungsbereiche bzw. zusätzliche Verkehrsaufkommen in St. Leon-Rot sind für die Prognose 2040 berücksichtigt:

■ **Wohnbauflächen**

- ▶ "Hauptstraße 49-85": ca. +80 Kfz/d,
- ▶ "Oberfeld": ca. +230 Kfz/d,
- ▶ "62. Gewinn": ca. +140 Kfz/d,
- ▶ "Friedhofstraße": ca. +50 Kfz/d,
- ▶ "Franziskusstraße": ca. +90 Kfz/d,
- ▶ "Nesselgrund": ca. +840 Kfz/d.

■ **Gewerbliche Bauflächen**

- ▶ "Schiff II": ca. + 620 Kfz/d,
- ▶ "Gewerbepark Nord": ca. +2.970 Kfz/d.

■ **Mischflächen**

- ▶ "Industriestraße": ca. +350 Kfz/d,
- ▶ "Grimmstraße": ca. +110 Kfz/d,
- ▶ "Bahnhofstraße": ca. +10 Kfz/d,
- ▶ "Lerchenbühl": ca. +510 Kfz/d.

4.1.2 Prognose der Verkehrsnachfrage

Die Fortschreibung der Verkehrsnachfrage vom Analysejahr 2019 auf den Prognosehorizont 2040 orientiert sich der Aufgabenstellung entsprechend an der aktuellen bundesweiten Verflechtungsprognose 2030 des ehemaligen Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI). Aus den Verflechtungsmatrizen des BMVI lassen sich für sämtliche Verkehrsrelationen fahrzeu-

gartspezifische 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. Umsetzung des veränderten Mobilitätsverhaltens.

Auf diese Weise lassen sich örtliche 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 2040 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 fahrzeugartspezifischen 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 werden für sämtliche Verkehrsrelationen (räumliche Gliederung hier Kreisregionen) fahrzeugartspezifische Entwicklungsfaktoren ermittelt und linear auf den in der hier erläuterten Untersuchung zur L 546 betrachteten Zeitbereich von 2019 bis 2030 übertragen. Für die Entwicklung von 2030 bis 2040 wird als Fortschreibung die jährliche Entwicklung aus der Verflechtungsprognose $\cdot 0,5$, also nur die Hälfte der linearen Entwicklung, in Ansatz gebracht.

Über eine Multiplikation der im ersten Arbeitsschritt entwickelten Verkehrstrommatrizen (mit prognostizierter Siedlungsstruktur 2040 und konstantem

Mobilitätsverhalten) lassen sich die endgültigen Prognosematrizen 2040 ableiten. Dabei entsprechen die Entwicklungsfaktoren zwischen den feinen Verkehrszellen der Straßenverkehrsprognose den Faktoren der jeweils zugehörigen Kreisregionen. Für ausgewählte Landkreise wird nachfolgend die Entwicklung des Verkehrsaufkommens zwischen Analyse 2019 und Prognose 2040 unter Verwendung der Verflechtungsprognose 2030 dokumentiert:

- ▶ Landkreis Karlsruhe: LV: +12,9% SV: +20,4%.
- ▶ Baden-Württemberg gesamt: LV: + 8,2% SV: + 17,7%.
- ▶ Deutschland gesamt: LV: + 3,4% SV: + 13,4%.

4.2 Nullfall 2040

Plan 18 Im Straßennetz des Nullfalls 2040 sind alle als realistisch bis 2040 realisierten Maßnahmen enthalten, nur die Planungsmaßnahme der Verkehrsuntersuchung (Neubau der L 546 als Ortsumfahrung St. Leon) selbst nicht. Es werden alle Maßnahmen des Bundes berücksichtigt, die im Bundesverkehrswegeplan 2030 als fest disponiert und im Vordringlichen Bedarf (VB) genannt sind und im Wirkungsbereich des Untersuchungsgebietes liegen.

Zusätzlich zu den BVWP-Maßnahmen werden weitere Straßenbaumaßnahmen berücksichtigt, die innerhalb des Wirkungsraums dieser Untersuchung liegen. Im Planungsraum enthalten sind folgende Maßnahmen:

- ▶ 6-streifiger Ausbau der A 5 zwischen AK Heidelberg und AK Walldorf,
- ▶ Geschwindigkeitsreduzierung (Tempo 30) im Zuge der Lärmaktionsplanung St. Leon-Rot.

Weitere Maßnahmen, die im Wirkungsraum liegen, sind u.a.:

- ▶ 6-streifiger Ausbau der A 6 zwischen AK Mannheim und AS Schwetzingen-Hockenheim,
- ▶ 6-streifiger Ausbau der A 6 zwischen AS Wiesloch/Rauenberg und AK Weinsberg,
- ▶ 6-streifiger Ausbau der A 61 zwischen der Landesgrenze Rheinland-Pfalz/Baden-Württemberg und AK Frankenthal,
- ▶ 4-streifiger Ausbau der B 3 zwischen B 525 und L 594 Wiesloch-Nord,
- ▶ B 35 Neubau, Ortsumfahrung Bruchsal-Ost,
- ▶ B 292 Neubau, Ortsumfahrung Östringen,
- ▶ 4-streifiger Ausbau der L 723 zwischen Wieslocher Str. und A 6 AS Wiesloch/Rauenberg.

Plan 19-22 Die Belastungsdarstellungen in den Plänen 19 und 21 zeigen einen Teilausschnitt des Verkehrsmodells für den Planungsraum im Bereich der L 546. Die Belastungen des Nullfall 2040 sind als Querschnittswerte in Tausend Kfz/d bzw. SV/d (Fahrzeuge über 3,5t) als DTV_w (Durchschnitt aller Werktage eines Jahres) wiedergegeben. Zusätzlich ist für jeden Plan die jeweilige Differenzbelastung zur Analyse 2019 im darauffolgenden Plan dokumentiert. Rot sind hier die Belastungszunahmen, grün die Belastungsrückgänge dargestellt.

Folgende Querschnitte werden für den Vergleich mit der Analyse 2019 als maßgeblich herausgegriffen:

Prognose-Nullfall 2040 [DTV_w]	Kfz Analyse 2019	SV Analyse 2019	Kfz Nullfall 2040	SV Nullfall 2040	SV- Anteil 2040	Kfz Verände- rung	SV Verände- rung
1 - L 546, östl. K 4255	7.300	320	8.200	400	5%	12%	25%
2 - L 546 nördl. Roter Str.	11.400	480	13.100	510	4%	15%	6%
3 - L 546 nördl. Rot	12.600	490	14.100	680	5%	12%	39%
4 - Reilinger Str. westl. Ketteler Str.	5.600	320	6.700	400	6%	20%	25%
5 - Marktstr. westl. Häuserstr.	8.200	420	9.900	520	5%	21%	24%
6 - Marktstr. östl. Kirrlacher Str.	13.800	610	16.000	730	5%	16%	20%
7 - Roter Str. östl. Kronauer Str.	15.000	630	17.800	740	4%	19%	17%
8 - Kirrlacher Str. südl. Adlerweg	6.000	460	7.300	490	7%	22%	7%
9 - Rot - Hauptstr. westl. Walldorfer Str.	7.800	230	9.100	270	3%	17%	17%
10 - Reilingen - Hauptstr. südl. Speyerer Str.	5.700	260	6.500	300	5%	14%	15%
11 - L 723 westl. A 5	18.100	1.010	20.000	1.080	5%	10%	7%
12 - L 598 nördl. L 546	15.900	650	18.400	860	5%	16%	32%

Tab. 2: Querschnittsbelastungen DTV_w - Prognose-Nullfall 2040

Gemäß den Erwartungen aus den allgemeinen Verkehrs- und Gebietsentwicklungen nimmt der Verkehr auf der L 546 im Untersuchungsraum bis zu +15% im Kfz-Verkehr und +39% im Schwerverkehr zu. In der Ortsdurchfahrt von St. Leon beträgt die Zunahme des Kfz-Verkehrs ca. +20%, auf der Marktstraße westlich der Häuserstraße etwa +21% und der Schwerverkehr nimmt sogar um bis zu +24% zu.

Die höchste Belastung der L 546 im Planungsgebiet wird mit 14.100 Kfz/d und 680 SV/d nördlich Rot prognostiziert. In der Ortsdurchfahrt St. Leon liegt die Belastung auf der Marktstraße nun bei rund 16.000 Kfz/d (730 SV/d) und auf der Roter Straße zwischen St. Leon und Rot sind etwa 17.800 Kfz/d und 740 SV/d zu erwarten. Auf der L 598 zwischen Rot und Walldorf liegt die Belastung bei etwa 18.400 Kfz/d und 860 SV/d, was einer Zunahme von +16% im Kfz-Verkehr und +32% im

Schwerverkehr entspricht, während auf der L 723 zwischen Reilingen und Walldorf eine Zunahme von rund +10% (+7% im Schwerverkehr) zu einer Belastung von ca. 20.000 Kfz/d (1.080 SV/d) führt.

4.3 Planfall 1

- Plan 23 Das Netzprinzip, welches dem Prognose-Planfall 1 zu Grunde liegt, wird in Plan 23 gezeigt. Der Planfall beinhaltet zusätzlich zum Prognose-Nullfall die L 546 neu als Ortsumfahrung St. Leon zwischen der L 546 nordwestlich von St. Leon und der L 598 nördlich von Rot sowie die Anschlüsse der bestehenden L 546 an die Neubaustrecke. Es ist dabei zu untersuchen, ob die Verbindung zur alten L 546 nordwestlich von St. Leon über eine vorfahrtgeregelte Einmündung und nördlich von Rot über Umbau der bestehenden Einmündung Walldorfer Str. / L 598 zu einem vierarmigen Kreisverkehrsplatz L 546 neu /Anbindung L 546 / L 598 / Walldorfer Straße erfolgen kann. Ob die zugrunde liegenden Knotenpunktformen die prognostizierten Verkehrsmengen leistungsfähig abwickeln können, wird im Kapitel 6 "Leistungsfähigkeitsbewertung" überprüft. In der Marktstraße von St. Leon wird ein attraktiver Innerortsbereich angenommen.
- Plan 24-27 Die Belastungsdarstellungen in den Plänen 24 und 26 zeigen einen Teilausschnitt des Verkehrsmodells für den Planungsraum im Bereich der L 546. Die Belastungen des Planfalls 1 sind als Querschnittswerte in Tausend Kfz/d bzw. SV/d (Fahrzeuge über 3,5t) als DTV_w (Durchschnitt aller Werkstage eines Jahres) wiedergegeben. Zusätzlich ist für jeden Plan die jeweilige Differenzbelastung zum Prognose-Nullfall im darauffolgenden Plan dokumentiert. Rot sind hier die Belastungszunahmen, grün die Belastungsrückgänge dargestellt.

Folgende Querschnitte werden im Planfall 1 für den Vergleich mit dem Prognose-Nullfall 2040 als maßgeblich herausgegriffen:

Prognose 2040 - Planfall 1 [DTV_w]	Kfz Nullfall 2040	SV Nullfall 2040	Kfz Planfall 1	SV Planfall 1	SV- Anteil PF 1	Kfz Verände- rung	SV Verände- rung
1 - L 546, östl. K 4255	8.200	400	11.400	540	5%	39%	35%
2 - L 546 nördl. Roter Str.	13.100	510	9.800	480	5%	-25%	-6%
3 - L 546 nördl. Rot	14.100	680	15.600	830	5%	11%	22%
4 - Reilinger Str. westl. Ketteler Str.	6.700	400	7.400	250	3%	10%	-38%
5 - Marktstr. westl. Häuserstr.	9.900	520	4.600	280	6%	-54%	-46%
6 - Marktstr. östl. Kirrlacher Str.	16.000	730	10.800	480	4%	-32%	-34%
7 - Roter Str. östl. Kronauer Str.	17.800	740	12.500	510	4%	-30%	-31%
8 - Kirrlacher Str. südl. Adlerweg	7.300	490	6.100	480	8%	-16%	-2%

Prognose 2040 - Planfall 1 [DTV_w]	Kfz Nullfall 2040	SV Nullfall 2040	Kfz Planfall 1	SV Planfall 1	SV- Anteil PF 1	Kfz Verände- rung	SV Verände- rung
9 - Rot - Hauptstr. westl. Walldorfer Str.	9.100	270	8.200	160	2%	-10%	-41%
10 - Reilingen - Hauptstr. südl. Speyerer Str.	6.500	300	5.500	280	5%	-15%	-7%
11 - L 723 westl. A 5	20.000	1.080	17.800	980	6%	-11%	-9%
12 - L 598 nördl. L 546	18.400	860	19.400	1.030	5%	5%	20%
13 - L 546 neu, OU St. Leon	-	-	7.900	380	5%	100%	100%

Tab. 3: Querschnittsbelastungen DTV_w - Prognose-Planfall 1

Die neue L 546 nimmt im Planfall 1 etwa 7.900 Kfz/d (380 SV/d) auf. Demnach führt der Neubau der L 546 als Ortsumfahrung im Planfall 1 erwartungsgemäß zu einer deutlichen Belastungsabnahme der gesamten Ortsdurchfahrt von St. Leon von bis zu -54% im Kfz-Verkehr und bis zu -46% im Schwerverkehr. Diese beiden prozentualen Maximalwerte treten auf der Marktstraße westlich der Häuserstraße auf. In der Ortsdurchfahrt Rot nimmt der Kfz-Verkehr auf der Hauptstraße westlich der Walldorfer Straße etwa um -10% und der Schwerverkehr um -41% ab. Die Belastung auf der L 546 nördlich von Rot nimmt im Gegenzug um rund +11% (+22% im Schwerverkehr) zu. Auf der L 546 zwischen St. Leon und Reilingen sind es sogar +39% im Kfz-Verkehr bzw. +35% im Schwerverkehr an Mehrbelastung.

Auf der Hauptstraße in Reilingen werden Abnahmen im Kfz-Verkehr von bis zu -15% und -7% im Schwerverkehr prognostiziert. Der Neubau der Ortsumfahrung sowie der Umbau der Verbindung L 598 / L 546 führt zur Erhöhung der Attraktivität der Strecke L 598 - L 546 (Richtung Neulußheim) und damit zu Verlagerungen von der L 723 auf die L 598, was für die L 598 zwischen Rot und Walldorf eine Zunahme von +5% im Kfz-Verkehr bzw. +20% im Schwerverkehr bedeutet. Die Abnahme auf der L 723 zwischen Reilingen und Walldorf beträgt etwa -11% im Kfz-Verkehr und rund -9% im Schwerverkehr. Auf die umliegenden Autobahnabschnitte hat die Planfallmaßnahme keine merklichen Auswirkungen.

Als weiterer positiver Effekt kommt es ebenfalls zu einer Entlastung der Ortsdurchfahrt von Rot von rund -500 bis -1.800 Kfz/d. Diese Entlastung entsteht einerseits durch einer Verlagerung von Durchgangsverkehr beider Ortsteile auf die Umfahrung von Rot und die neue Umfahrung St. Leon sowie durch eine Verlagerung von Quell- und Zielverkehr von Rot über die Walldorfer Straße zur neuen Umfahrung St. Leon.

4.4 Planfall 2

Plan 28 Das Netzprinzip, welches dem Planfall 2 zu Grunde liegt, wird in Plan 28 gezeigt. Der Planfall beinhaltet zusätzlich zum Nullfall die L 546 neu als Ortsumfahrung St. Leon zwischen der L 546 nordwestlich von St. Leon und der L 546 nordwestlich von Rot sowie die Anschlüsse der bestehenden L 546 an die Neubaustrecke. Es ist dabei zu untersuchen, ob die Verbindung zur alten L 546 nordwestlich von St. Leon über eine vorfahrtgeregelte Einmündung und nordwestlich von Rot ebenfalls über eine vorfahrtgeregelte Einmündung an die bestehende L 546 erfolgen kann. Die zugrunde liegenden Knotenpunktformen werden im Kapitel 6 "Leistungsfähigkeitsbewertung" auf ihre Leistungsfähigkeit hin überprüft. In der Marktstraße von St. Leon wird ein attraktiver Innerortsbereich angenommen.

Plan 29-32 Die Belastungsdarstellungen in den Plänen 29 und 31 zeigen einen Teilausschnitt des Verkehrsmodells für den Planungsraum im Bereich der L 546. Die Belastungen des Planfalls 2 sind als Querschnittswerte in Tausend Kfz/d bzw. SV/d (Fahrzeuge über 3,5t) als DTV_w (Durchschnitt aller Werkzeuge eines Jahres) wiedergegeben. Zusätzlich ist für jeden Plan die jeweilige Differenzbelastung zum Prognose-Nullfall 2040 im darauffolgenden Plan dokumentiert. Rot sind hier die Belastungszunahmen, grün die Belastungsrückgänge dargestellt. Folgende Querschnitte werden im Planfall 2 für den Vergleich mit dem Prognose-Nullfall als maßgeblich herausgegriffen:

Prognose 2040 - Planfall 2 [DTV_w]	Kfz Nullfall 2040	SV Nullfall 2040	Kfz Planfall 2	SV Planfall 2	SV- Anteil PF 2	Kfz Verände- rung	SV Verände- rung
1 - L 546, östl. K 4255	8.200	400	10.700	480	4%	30%	20%
2 - L 546 nördl. Roter Str.	13.100	510	11.300	660	6%	-14%	29%
3 - L 546 nördl. Rot	14.100	680	16.200	860	5%	15%	26%
4 - Reilinger Str. westl. Ketteler Str.	6.700	400	6.000	140	2%	-10%	-65%
5 - Marktstr. westl. Häuserstr.	9.900	520	4.200	180	4%	-58%	-65%
6 - Marktstr. östl. Kirrlacher Str.	16.000	730	10.700	370	3%	-33%	-49%
7 - Roter Str. östl. Kronauer Str.	17.800	740	12.600	400	3%	-29%	-46%
8 - Kirrlacher Str. südl. Adlerweg	7.300	490	6.200	480	8%	-15%	-2%
9 - Rot - Hauptstr. westl. Walldorfer Str.	9.100	270	8.500	160	2%	-7%	-41%
10 - Reilingen - Hauptstr. südl. Speyerer Str.	6.500	300	6.200	330	5%	-5%	10%
11 - L 723 westl. A 5	20.000	1.080	18.600	1.010	5%	-7%	-6%
12 - L 598 nördl. L 546	18.400	860	18.000	830	5%	-2%	-3%
13 - L 546 neu, OU St. Leon	-	-	7.300	420	6%	100%	100%

Tab. 4: Querschnittsbelastungen DTV_w - Prognose-Planfall 2

Die neue Umfahrung nimmt im Planfall 2 etwa 7.300 Kfz/d (420 SV/d) auf. Demnach führt der Neubau der L 546 als Ortsumfahrung im Planfall 2 erwartungsgemäß zu einer deutlichen Belastungsabnahme der gesamten Ortsdurchfahrt von St. Leon. Mit bis zu -58% im Kfz-Verkehr und bis zu -65% im Schwerverkehr sind diese etwas stärker als im Planfall 1, insbesondere im Schwerverkehr. Die beiden prozentualen Maximalwerte treten auf der Marktstraße westlich der Häuserstraße auf. In der Ortsdurchfahrt Rot nimmt der Kfz-Verkehr auf der Hauptstraße westlich der Walldorfer Straße etwa um -7% und der Schwerverkehr um -41% ab. Die Belastung auf der L 546 nördlich von Rot nimmt im Gegenzug um rund +15% (+26% im Schwerverkehr) zu. Auf der L 546 zwischen St. Leon und Reilingen sind es etwa +30% im Kfz-Verkehr bzw. +20% im Schwerverkehr an Mehrbelastung. Auf der Hauptstraße in Reilingen werden Abnahmen im Kfz-Verkehr von bis zu -5% und Zunahmen im Schwerverkehr von +10% prognostiziert. Der Neubau der Ortsumfahrung ohne Umbau der Verbindung L 598 / L 546 führt zur Erhöhung der Attraktivität der L 546 zwischen Neulußheim und Malsch und damit zu großräumigen Verlagerungen von der L 723 und L 598 auf die L 546, was für die L 598 zwischen Rot und Walldorf eine Abnahme von -2% im Kfz-Verkehr bzw. -3% im Schwerverkehr bedeutet. Die Abnahme auf der L 723 zwischen Reilingen und Walldorf beträgt etwa -7% im Kfz-Verkehr und rund -6% im Schwerverkehr und ist damit jedoch geringer als im Planfall 1.

Durch den deutlich weiter südlich liegenden Anschluss der OU an die bestehende L 546 westlich von Rot wird im Gegensatz zum Planfall 1 nur noch eine sehr geringe Menge an Quell- und Zielverkehr von Rot über die Walldorfer Straße zur Ortsumfahrung St. Leon verlagert, was wiederum eine geringere Entlastung der Ortsdurchfahrt von Rot zur Folge hat.

4.5 Planfall 3

Plan 33 Das Netzprinzip, welches dem Prognose-Planfall 3 zu Grunde liegt, wird in Plan 33 gezeigt. Der Planfall 3 beinhaltet zusätzlich zum Prognose-Nullfall die L 546 neu als Ortsumfahrung St. Leon zwischen der L 546 nordwestlich von St. Leon und der Roter Straße im Bereich zwischen St. Leon und Rot sowie die Anschlüsse der bestehenden L 546 an die Neubaustrecke. Es ist dabei zu untersuchen, ob die Verbindung zur alten L 546 nordwestlich von St. Leon über eine vorfahrtgeregelte Einmündung und der Anschluss an die Roter Straße westlich der A 5 ebenfalls über eine vorfahrtgeregelte Einmündung an die bestehende L 546 erfolgen kann. Die zugrunde liegenden Knotenpunktformen werden im Kapitel 6 "Leistungsfähigkeitsbewertung" auf ihre Leistungsfähigkeit hin überprüft. In der Marktstraße von St. Leon wird ein attraktiver Innerortsbereich angenommen.

Plan 34-37 Die Belastungsdarstellungen in den Plänen 34 und 36 zeigen einen Teilausschnitt des Verkehrsmodells für den Planungsraum im Bereich der L 546. Die Belastungen des Planfalls 3 sind als Querschnittswerte in Tausend Kfz/d bzw. SV/d (Fahrzeuge über 3,5t) als DTV_w wiedergegeben. Zusätzlich ist für jeden Plan die jeweilige Differenzbelastung zum Prognose-Nullfall 2040 im darauffolgenden Plan dokumentiert. Rot sind hier die Belastungszunahmen, grün die Belastungsrückgänge dargestellt.

Folgende Querschnitte werden im Planfall 3 für den Vergleich mit dem Prognose-Nullfall als maßgeblich herausgegriffen:

Prognose 2040 - Planfall 3 [DTV_w]	Kfz Nullfall 2040	SV Nullfall 2040	Kfz Planfall 3	SV Planfall 3	SV- Anteil PF 3	Kfz Verände- rung	SV Verände- rung
1 - L 546, östl. K 4255	8.200	400	10.500	460	4%	28%	15%
2 - L 546 nördl. Roter Str.	13.100	510	13.800	480	3%	5%	-6%
3 - L 546 nördl. Rot	14.100	680	15.100	680	5%	7%	0%
4 - Reilinger Str. westl. Ketteler Str.	6.700	400	5.600	160	3%	-16%	-60%
5 - Marktstr. westl. Häuserstr.	9.900	520	3.700	170	5%	-63%	-67%
6 - Marktstr. östl. Kirrlacher Str.	16.000	730	10.400	360	3%	-35%	-51%
7 - Roter Str. östl. Kronauer Str.	17.800	740	12.800	390	3%	-28%	-47%
8 - Kirrlacher Str. südl. Adlerweg	7.300	490	6.000	490	8%	-18%	0%
9 - Rot - Hauptstr. westl. Walldorfer Str.	9.100	270	9.300	300	3%	2%	11%
10 - Reilingen - Hauptstr. südl. Speyerer Str.	6.500	300	6.600	330	5%	2%	10%
11 - L 723 westl. A 5	20.000	1.080	19.000	1.020	5%	-5%	-6%
12 - L 598 nördl. L 546	18.400	860	17.700	810	5%	-4%	-6%
13 - L 546 neu, OU St. Leon	-	-	7.100	420	6%	100%	100%

Tab. 5: Querschnittsbelastungen DTV_w - Prognose-Planfall 3

Die neue L 546 im Planfall 3 nimmt etwa 7.100 Kfz/d (420 SV/d) auf. Demnach führt der Neubau der L 546 als Ortsumfahrung im Planfall 3 erwartungsgemäß zu einer deutlichen Belastungsabnahme der gesamten Ortsdurchfahrt von St. Leon. Mit bis zu -63% im Kfz-Verkehr und bis zu -67% im Schwerverkehr sind diese etwas stärker als in den vorigen Planfällen, da aufgrund der näher liegenden östlichen Anbindung der Umfahrung an die Ortslage von St. Leon noch mehr Quell- und Zielverkehr aus dem östlichen Bereich von St. Leon die Umfahrung nutzen kann. Die beiden prozentualen Maximalwerte treten auf der Marktstraße westlich der Häuserstraße auf. In der Ortsdurchfahrt Rot nimmt der Kfz-Verkehr auf der Hauptstraße hingegen etwa um +2% und der Schwerverkehr um +11% zu. Die Belastungszunahme auf der L 546 nördlich von Rot ist gegenüber den beiden

vorangegangenen Planfällen deutlich geringer, was zeigt, dass die Anbindung der Ortsumfahrung St. Leon an die Roter Straße auf die Ortsdurchfahrt von Rot keine entlastende Wirkung hat, sondern nun im Vergleich zum Nullfall eine geringe Menge von wenigen 100 Kfz/d über die Hauptstraße nach Westen den Ort Rot verlassen und dann weiter über die neue Umfahrung St. Leon in Richtung West zu fahren.

Auf der L 546 zwischen St. Leon und Reilingen sind es etwa +28% im Kfz-Verkehr bzw. +15% im Schwerverkehr an Mehrbelastung gegenüber dem Nullfall. Der Neubau der Ortsumfahrung ohne Umbau der Verbindung L 598 / L 546 führt zur Erhöhung der Attraktivität der L 546 zwischen Neulußheim und Malsch und damit zu großräumigen Verlagerungen von der L 723 und L 598 auf die L 546, was für die L 598 zwischen Rot und Walldorf eine Abnahme von -4% im Kfz-Verkehr bzw. -6% im Schwerverkehr bedeutet. Die Abnahme auf der L 723 zwischen Reilingen und Walldorf beträgt etwa -5% im Kfz-Verkehr und rund -6% im Schwerverkehr und ist damit geringer als in den Planfällen 1 und 2.

4.6 Planfall 4

- Plan 38 Das Netzprinzip, welches dem Prognose-Planfall 4 zu Grunde liegt, wird in Plan 38 gezeigt. Der Planfall beinhaltet zusätzlich zum Prognose-Nullfall die L 546 neu als Ortsumfahrung St. Leon zwischen der L 546 nordwestlich von St. Leon und der Roter Straße zwischen St. Leon und Rot sowie die Anschlüsse der bestehenden L 546 an die Neubaustrecke. Die Verbindung zur alten L 456 erfolgt nordwestlich von St. Leon an den bestehenden Kreisverkehr L 546 / Rheinstraße / Reilinger Straße / Kreuzweg (L 546 neu) und am östlichen Ortsrand von St. Leon an die Roter Straße an den Knoten Roter Straße / Mühlwiesenstraße. Damit bildet der Planfall 4 von allen hier untersuchten Planfällen die am nächsten an der Ortslage liegende Trasse ab. Es ist dabei zu untersuchen, ob die Verbindung zur alten L 546 nordwestlich von St. Leon über den bestehenden Kreisverkehr und der Anschluss an die Roter Straße westlich der A 5 über den bestehenden vorfahrtgeregelten Knotenpunkt an die bestehende L 546 erfolgen kann. Die zugrunde liegenden Knotenpunktformen werden im Kapitel 6 "Leistungsfähigkeitsbewertung" auf ihre Leistungsfähigkeit hin überprüft. In der Marktstraße von St. Leon wird ein attraktiver Innerortsbereich angenommen.
- Plan 39-42 Die Belastungsdarstellungen in den Plänen 39 und 41 zeigen einen Teilausschnitt des Verkehrsmodells für den Planungsraum im Bereich der L 546. Die Belastungen des Planfalls 4 sind als Querschnittswerte in Tausend Kfz/d bzw. SV/d (Fahrzeuge über 3,5t) als DTV_w wiedergegeben. Zusätzlich ist für jeden Plan die jewei-

ge Differenzbelastung zum Prognose-Nullfall 2040 im darauffolgenden Plan dokumentiert. Rot sind hier die Belastungszunahmen, grün die Belastungsrückgänge dargestellt.

Folgende Querschnitte werden im Planfall 4 für den Vergleich mit dem Prognose-Nullfall als maßgeblich herausgegriffen:

Prognose 2040 - Planfall 4 [DTV _w]	Kfz Nullfall 2040	SV Nullfall 2040	Kfz Planfall 4	SV Planfall 4	SV- Anteil PF 4	Kfz Verände- rung	SV Verände- rung
1 - L 546, östl. K 4255	8.200	400	10.600	450	4%	29%	13%
2 - L 546 nördl. Roter Str.	13.100	510	13.700	480	4%	5%	-6%
3 - L 546 nördl. Rot	14.100	680	15.000	680	5%	6%	0%
4 - Reilinger Str. westl. Ketteler Str.	6.700	400	6.100	160	3%	-9%	-60%
5 - Marktstr. westl. Häuserstr.	9.900	520	2.700	160	6%	-73%	-69%
6 - Marktstr. östl. Kirrlacher Str.	16.000	730	9.600	360	4%	-40%	-51%
7 - Roter Str. östl. Kronauer Str.	17.800	740	12.100	390	3%	-32%	-47%
8 - Kirrlacher Str. südl. Adlerweg	7.300	490	5.800	490	8%	-21%	0%
9 - Rot - Hauptstr. westl. Walldorfer Str.	9.100	270	9.400	290	3%	3%	7%
10 - Reilingen - Hauptstr. südl. Speyerer Str.	6.500	300	6.600	320	5%	2%	7%
11 - L 723 westl. A 5	20.000	1.080	19.100	1.030	5%	-5%	-5%
12 - L 598 nördl. L 546	18.400	860	17.800	810	5%	-3%	-6%
13 - L 546 neu, OU St. Leon	-	-	7.600	410	5%	100%	100%

Tab. 6: Querschnittsbelastungen DTV_w - Prognose-Planfall 4

Die neue L 546 im Planfall 4 nimmt etwa 7.600 Kfz/d (410 SV/d) auf. Demnach führt der Neubau der L 546 als Ortsumfahrung im Planfall 4 erwartungsgemäß zu einer deutlichen Belastungsabnahme der gesamten Ortsdurchfahrt von St. Leon. Mit bis zu -73% im Kfz-Verkehr und bis zu -69% im Schwerverkehr sind diese etwas stärker als in den vorigen Planfällen. Die beiden prozentualen Maximalwerte treten auf der Marktstraße westlich der Häuserstraße auf. In der Ortsdurchfahrt Rot nimmt der Kfz-Verkehr auf der Hauptstraße hingegen etwa um +3% und der Schwerverkehr um +7% zu und ist daher gleich wie im Planfall 3. Die Belastung auf der L 546 nördlich von Rot nimmt um rund +6% zu, was zeigt, dass die Anbindung der Ortsumfahrung St. Leon an die Roter Straße auf die Ortsdurchfahrt von Rot wie bereits im Planfall 3 keine entlastende Wirkung hat, sondern im Vergleich zum Nullfall eine geringe Menge von wenigen 100 Kfz/d über die Hauptstraße nach Westen den Ort Rot verlassen und dann weiter über die neue Umfahrung St. Leon in Richtung West zu fahren.

Auf der L 546 zwischen St. Leon und Reilingen sind es etwa +29% im Kfz-Verkehr bzw. +13% im Schwerverkehr an Mehrbelastung. Der Neubau der Ortsumfahrung ohne Umbau der Verbindung L 598 / L 546 führt zur Erhöhung Attraktivität der L 546 zwischen Neulußheim und Malsch und damit zu großräumigen Verlagerungen von der L 723 und L 598 auf die L 546, was für die L 598 zwischen Rot und Walldorf eine Abnahme von -3% im Kfz-Verkehr bzw. -6% im Schwerverkehr bedeutet. Die Abnahme auf der L 723 zwischen Reilingen und Walldorf beträgt etwa -5% im Kfz-Verkehr und rund -5% im Schwerverkehr.

4.7 Fazit der Planfall-Berechnungen

Alle vier Planfall-Varianten bündeln mit ca. 7.100 bis 7.900 Kfz/d ähnlich hohe Verkehrsmengen, was jeweils zu erheblichen Entlastungen der Ortsdurchfahrt von St. Leon führt. Der im Planfall 4 untersuchte Trassenverlauf kann im Vergleich der vier untersuchten Planfall-Varianten mit etwa -73% im Kfz-Verkehr (-69% im Schwerverkehr) die höchsten Entlastungswirkungen in der zum Teil hoch belasteten Ortsdurchfahrt von St. Leon erzielen. Jedoch wird durch die Anbindung der neuen Ortsumfahrung an die Roter Straße (zwischen den beiden Ortsteilen St. Leon und Rot) in den Planfällen 3 und 4 die Belastung in der Ortsdurchfahrt Rot geringfügig erhöht. In den Planfällen 1 und 2 nimmt hingegen die Belastung auf der Hauptstraße in Rot, aufgrund der Anbindung der neuen Ortsumfahrung an die bestehende L 546 nordöstlich von Rot und der damit verbundenen Verlagerung von Quell- und Zielverkehr auf die Walldorfer Straße, ab.

Des weiteren zeigen alle vier Planfälle, dass durch die neue Ortsumfahrung die Attraktivität der L 546 insgesamt gesteigert wird und großräumige Verlagerungen von der L 723 auf die L 546 zu erwarten sind. Im Zuge dessen wird in den Planfällen 2 bis 4 die L 598 als Verbindung zwischen der L 723 bzw. Walldorf und der bestehenden L 546 ebenfalls entlastet. Dieser Effekt wird im Planfall 1 durch den direkten Anschluss der neuen Ortsumfahrung an die L 598 durch Mehrverkehr überlagert. Der geplante Umbau der Verbindung L 546 / L 546 neu / L 598 / Walldorfer Straße führt im Zusammenhang mit der geplanten Ortsumfahrung im Planfall 1 zu einer deutlichen Attraktivitätssteigerung der Strecke L 546 / L 598 zwischen Reilingen und Walldorf, so dass auf der L 546 zwischen Reilingen und St. Leon eine Belastungszunahme von ca. +39% im Kfz-Verkehr (+35% im Schwerverkehr) und auf der L 598 eine Zunahme von rund +5% im Kfz-Verkehr (+20% im Schwerverkehr) prognostiziert wird, während die Belastung auf der L 723 zwischen Reilingen und Walldorf um ca. -11% (-9% im Schwerverkehr) abnimmt.

5. Schalltechnische Grundlagen

Für schalltechnische Berechnungen werden die in der Verkehrsuntersuchung ermittelten Verkehrsmengen bezogen auf den DTV zugrunde gelegt, das heißt für einen durchschnittlichen täglichen Verkehr aller Tage eines Jahres. Damit liegt dieser Wert in der Regel unter dem ermittelten DTV_w für einen durchschnittlichen Werktag eines Jahres. Für die Umrechnung der mit dem Verkehrsmodell ermittelten Verkehrsmengen (DTV_w) auf den DTV sowie zur Ermittlung der entsprechenden Nachtanteile werden die Querschnitte der Straßenverkehrszählung bzw. des Verkehrsmonitorings (2019) im Planungsraum ausgewertet. Nach Straßenklassen getrennt werden aus diesen Querschnitten über den gewichteten Mittelwert entsprechende Faktoren getrennt für Kfz und SV>3,5t ermittelt. Folgende Faktoren werden für die Umrechnung der Verkehrsmengen am Gesamttag vom DTV_w auf den DTV herangezogen:

- ▶ Autobahn / Bundesstraße: Kfz: 0,99 SV: 0,72.
- ▶ Landes- / Kreis- / Gemeindestraße: Kfz: 0,85 SV: 0,75.

Die Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-19) sehen eine Aufweitung der Fahrzeuggruppen im Vergleich zur bisherigen RLS-90 vor. Demnach gelten als Pkw alle Fahrzeuge bis zu einem Gesamtgewicht von 3,5t (vormals 2,8t) und es wird zusätzlich nach den Gruppen SV1 (Lkw>3,5t + Bus) sowie SV2 (Lkw mit Anhänger und Sattelzüge) unterschieden. Motorräder sind ebenfalls separat zu berücksichtigen. Entsprechende Anteile werden aus den Daten der umfangreichen Verkehrszählungen in St. Leon-Rot sowie aus den Daten des Verkehrsmonitorings 2019 abgeleitet.

Anlage 1 In der Anlage 1 sind für die L 546 OU St. Leon-Rot die einzelnen schalltechnisch relevanten Kenngrößen für den Nullfall 2040 und die Prognose-Planfälle 1 bis 4 für den Tageszeitraum (6 bis 22 Uhr) und Nachtzeitraum (22 bis 6 Uhr) für die relevanten Straßenquerschnitte im Wirkungsbereich der geplanten Neubau-strecke dokumentiert. Die ausgewiesenen Werte enthalten den DTV alle Tage und gemäß Definition der RLS-19 die maßgebliche Tagstunde (M_t) und Nachtstunde (M_n) sowie die jeweiligen Schwerverkehrsanteile (getrennt nach SV1 und SV2) und Krad-Anteile im Tagzeitraum (p_t) und im Nachtzeitraum (p_n).

6. Leistungsfähigkeitsbewertung

6.1 Vorgehensweise

Zur Prüfung der Leistungsfähigkeit der geplanten freien Strecke der L 546 als Ortsumfahrung von St. Leon-Rot und den jeweiligen Anschlussknotenpunkten

wird für die Planfälle 1 bis 4 die Leistungsfähigkeit nach dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS 2015) bewertet. Die Grundlage der Bewertung bildet die Voruntersuchung zu den Trassenvarianten. Die freie Strecke und die Anschlussknotenpunkte werden dabei gemäß der RAL 2012 (Richtlinien zur Anlage von Landstraßen) dimensioniert und auf ihre Leistungsfähigkeit nach HBS 2015 hin überprüft. Dabei werden zunächst für die einzelnen Streckenabschnitte und die Abbiegeströme an den Knotenpunkten der zu untersuchenden Planfälle die Bemessungsverkehrsstärken sowohl für die Spitzenstunde am Vormittag als auch für die Spitzenstunde am Nachmittag ermittelt und dokumentiert, da zu erwarten ist, dass das tageszeitliche Richtungsübergewicht zu maßgeblichen Belastungsunterschieden in den Fahrtrichtungen führt.

Zur Ermittlung der Bemessungsverkehrstärke werden, als Ergebnis der Modellrechnung, die Verkehrsmengen der maßgebenden vier Stunden am Vormittag und am Nachmittag für jeden Planfall herangezogen. Die Umrechnung der 4-Stunden-Werte aus dem Verkehrsmodell auf die vormittägliche bzw. nachmittägliche Bemessungsverkehrstärke erfolgt über Faktoren, die aus den Wochenzählungen und Stundengruppenzählungen der Analyse ermittelt werden sowie unter Verwendung von Kennwerten (MSV und MSV_R entspricht der 50. Stunde) aus den vorliegenden Daten des Verkehrsmonitorings 2019 im Planungsraum.

Dazu werden zunächst die Anteile der 4h-Verkehrsmengen des Vor- und Nachmittags am Gesamttag (24h) der Querschnitte aus der Wochen- bzw. Tageszählung an der L 546 auf den DTV_w des Monitorings übertragen. Die so errechneten 4h-Werte am Nachmittag (maßgebender Zeitraum) werden zur MSV (des DTV_w) ins Verhältnis gesetzt, um so einen Faktor zur Berechnung der $MSV_{\text{Nachmittag}}$ zu erhalten. Zur Berechnung der $MSV_{\text{Vormittag}}$ werden zunächst die Spitzenstunden-Werte der Zählung ins Verhältnis gesetzt. Dieses wird dann auf die MSV der Monitoring-Daten angewendet und die so errechnete $MSV_{\text{Vormittag}}$ ins Verhältnis zu den errechneten 4h-Werten des Vormittags gesetzt, um den Faktor zur Berechnung der $MSV_{\text{Vormittag}}$ aus den 4h-Modell-Werten zu erhalten.

Somit ergibt sich hierbei für die Umrechnung der Knotenströme bzw. richtungsbezogenen Verkehrsmengen von vier Modell-Stunden am Vormittag auf eine Stunde (Bemessungsverkehrsstärke Vormittag) ein Faktor von **0,35** und von vier Modellstunden am Nachmittag auf eine Stunde (Bemessungsverkehrsstärke Nachmittag) ergibt sich ein Faktor von **0,29**.

Für den Kraftfahrzeugverkehr wird die Qualität des Verkehrsablaufs der freien Strecke nach dem Auslastungsgrad (Kfz/km) beurteilt und damit in sogenannte Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs (QSV) eingeteilt. An den Knotenpunkten werden die Qualitätsstufen anhand der mittleren Wartezeit ermittelt. Im Folgen-

den wird für die Planfälle 1 bis 4 das Ergebnis für die Bemessungsverkehrsstärke Vormittag und Nachmittag zusammen mit den sich ergebenden Qualitätsstufen dokumentiert. Die einzelnen Qualitätsstufen bedeuten:

Stufe A: Die Qualität des Verkehrsablauf ist **sehr gut**. Die Kraftfahrer werden äußerst selten von anderen beeinflusst. Der Auslastungsgrad ist sehr gering. Die Fahrer können ihre Geschwindigkeit weitgehend frei wählen und die notwendigen Fahrstreifenwechsel weitgehend ungehindert durchführen. Der Verkehrsfluss ist nahezu frei. Die Wartezeiten an den Knotenpunkten für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer sind sehr kurz.

Stufe B: Die Verkehrsbedingungen sind **gut**. Es treten geringfügige Einflüsse durch andere Kraftfahrer auf, die das individuelle Fahrverhalten jedoch nur unwesentlich bestimmen. Der Auslastungsgrad ist gering. Die Fahrer können ihre Geschwindigkeit weitgehend frei wählen und die notwendigen Fahrstreifenwechsel weitgehend ungehindert durchführen. Der Verkehrsfluss ist nahezu frei. Die Wartezeiten an den Knotenpunkten sind kurz. Alle während der Sperrzeit ankommenden Verkehrsteilnehmer können in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren.

Stufe C: Der Verkehrsablauf hat eine **zufriedenstellende** Qualität. Die Anwesenheit anderer Kraftfahrzeuge macht sich deutlich bemerkbar. Der Auslastungsgrad liegt im mittleren Bereich. Die individuellen Geschwindigkeiten sind nicht mehr frei wählbar. Fahrstreifenwechsel bedürfen der wechselseitigen Abstimmung mit anderen Kraftfahrern. Der Verkehrszustand ist stabil. Die Wartezeiten an den Knotenpunkten sind spürbar. Nahezu alle während der Sperrzeit ankommenden Verkehrsteilnehmer können in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren. Beim Kraftfahrzeugverkehr tritt am Ende der Freigabezeit nur gelegentlich ein Rückstau auf.

Stufe D: Die Verkehrsqualität ist **ausreichend**. Es treten ständige Interaktionen zwischen den Kraftfahrern auf, bis hin zu gegenseitigen Behinderungen. Der Auslastungsgrad ist hoch. Die individuelle Geschwindigkeitswahl ist erheblich eingeschränkt. Notwendige Fahrstreifenwechsel können nur nach sorgfältiger Abstimmung mit anderen Verkehrsteilnehmern durchgeführt werden. Der Verkehrszustand ist noch stabil. Die Wartezeiten an den Knotenpunkten sind beträchtlich. Im Kraftfahrzeugverkehr tritt am Ende der Freigabezeit häufig ein Rückstau auf.

Stufe E: Die Kraftfahrzeuge bewegen sich weitestgehend in Kolonnen. Notwendige Fahrstreifenwechsel können nur durchgeführt werden, wenn in den Sicherheitsabstand zwischen den Fahrzeugen auf dem benachbarten Fahrstreifen hineingefahren wird. Der Auslastungsgrad ist sehr hoch. Geringe oder kurzfristige Zunahmen der Verkehrsstärke können zu Staubildung und Stillstand führen. Die Wartezeiten an den Knotenpunkten sind lang. Im Kraftfahrzeugverkehr tritt am Ende der Freigabezeit in den meisten Umläufen ein Rückstau auf. Der Verkehrszustand ist instabil. Die Verkehrsqualität ist **mangelhaft**.

Stufe F: Die zufließende Verkehrsstärke ist größer als die Kapazität. Der Verkehr bricht zusammen, d.h. es kommt zu Stillstand und Stau im Wechsel mit Stop-and-Go-Verkehr. Die Situation löst sich erst nach deutlichem Rückgang der Verkehrsnachfrage wieder auf. Die Wartezeiten an den Knotenpunkten sind sehr lang. Die Kapazität im Kraftfahrzeugverkehr

wird überschritten. Der Rückstau wächst stetig. Die Kraftfahrzeuge müssen bis zur Weiterfahrt mehrfach vorrücken. Die Qualität des Verkehrsablaufs ist **ungenügend**.

Bei der Bewertung der freien Strecke wird ein durchgehend 2-streifiger Querschnitt angesetzt und je Fahrtrichtung bewertet. Die Knotenpunkte werden entsprechend der geplanten Knotenpunktsform dimensioniert und bewertet. Gegebenfalls werden Aus- oder Umbauvorschläge entsprechend den Dimensionierungsanforderungen gemacht und bewertet.

6.2 Ergebnis der Leistungsfähigkeitsbewertung

6.2.1 Planfall 1

Plan 43-44 Zur Berechnung der Leistungsfähigkeit wird die ermittelte Bemessungsverkehrsstärke der vormittäglichen und nachmittäglichen Spitzenstunde verwendet, da in diesen Zeiträumen die höchsten Verkehrsmengen auftreten. Dazu werden die im Verkehrsmodell (für jeweils 4 Stunden) umgelegten Verkehrsmengen wie oben beschrieben auf die jeweilige Bemessungsverkehrsstärke umgerechnet. Die Bemessungsverkehrsstärke des Planfall 1 ist in den Plänen 43 und 44 für den Vor- und Nachmittag in Knotenströmen für Kfz und SV>3,5t dokumentiert.

Plan 45-46 Die Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs sind für den Planfall 1 in den Plänen 45 und 46 für den Vor- und Nachmittag dokumentiert. Auch die geplante oder dimensionierte Verkehrsregelung am Knoten (Vorfahrtsknoten, LSA, etc.) kann im Plan abgelesen werden. Die berechneten Rückstaulängen werden angegeben.

Die Prüfung der Leistungsfähigkeit am Vor- und Nachmittag der freien Strecke entlang der L 546 neu erfolgt für die 2-streifige Ortsumfahrung nach Fahrtrichtung getrennt. Am Vormittag ergibt sich in Fahrtrichtung Ost eine befriedigende Verkehrsqualität mit der Stufe "C", in der Gegenrichtung sogar eine sehr gute Qualitätsstufe "A". Am Nachmittag sind die Verhältnisse und die Qualitätsstufen gerade umgedreht.

Der Knotenpunkt 1 (L 546 / L 598) ist in seiner derzeit geplanten Form als Kreisverkehr mit einstreifigen Zufahrten und einstreifiger Kreisfahrbahn in den Spitzenzeiten am Vor- und Nachmittag mit Qualitätsstufe "F" nicht leistungsfähig.

Ein LSA-geregelter Knotenpunkt hingegen erreicht eine ausreichende Leistungsfähigkeit mit der Qualitätsstufe "D". Allerdings beeinträchtigt der Rückstau des Linksabbiegers von Norden den Verkehrsfluss des benachbarten Knotenpunkts. Besser werden hingegen verschiedene Ausbauförmien des Kreisverkehrs bewertet.

Ein Kreisverkehr mit jeweils einem Bypass in der südlichen, östlichen und nördlichen Zufahrt wird mit einer ausreichenden Stufe "D" am Vormittag und am Nachmittag sogar mit einer guten Stufe "B" bewertet.

Ein Kreisverkehr mit einer zweistreifigen Kreisfahrbahn erreicht am Vormittag eine befriedigende Stufe "C" und am Nachmittag eine ausreichende Stufe "D".

Als sogenannter Turbokreisverkehr mit je zwei Fahrstreifen in Ost-West- und in West-Ost-Richtung wird eine befriedigende Verkehrsqualität "C" am Vormittag und eine gute Verkehrsqualität "B" am Nachmittag erreicht. Der Rückstau beeinträchtigt in allen drei Kreisverkehrsvarianten keinen Nachbarknoten.

Der Knoten 2 (L 546 / L 546 neu / Reilinger Straße) ist in seiner derzeit geplanten Form als Vorfahrtsknoten mit einer Qualitätsstufe "E" am Vor- und Nachmittag ebenfalls nicht ausreichend leistungsfähig.

Die Leistungsfähigkeit kann durch eine LSA-Regelung auf "C" bzw. "D" verbessert werden, jedoch sind auch hier durch Rückstau Beeinträchtigungen des Nachbarknotens zu erwarten.

Der Bau eines Kreisverkehrsplatzes anstatt einer Einmündung hebt die Leistungsfähigkeit des Knotens auf eine sehr gute Qualitätsstufe "A" am Vor- und Nachmittag an.

6.2.2 Planfall 2

- Plan 47-48 Die Bemessungsverkehrsstärke des Planfall 2 ist in den Plänen 47 und 48 für den Vor- und Nachmittag in Knotenströmen für Kfz und SV>3,5t dokumentiert.
- Plan 49-50 Die Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs sind für den Planfall 2 in den Plänen 49 und 50 für den Vor- und Nachmittag dokumentiert.

Die Prüfung der Leistungsfähigkeit am Vor- und Nachmittag der freien Strecke entlang der L 546 neu erfolgt für die 2-streifige Ortsumfahrung nach Fahrtrichtung getrennt. Am Vormittag ergibt sich in Fahrtrichtung Ost eine befriedigende Verkehrsqualität mit der Stufe "C", in der Gegenrichtung sogar eine sehr gute Qualitätsstufe "A". Am Nachmittag sind die Verhältnisse umgedreht, die Fahrtrichtung Ost wird dabei mit einer guten Qualität "B" bewertet.

Der Knotenpunkt 1 (L 546 / L 546 neu) ist in seiner geplanten Form als Vorfahrtsknoten in den Spitzenzeiten am Vor- und Nachmittag nicht leistungsfähig.

Ein LSA-geregelter Knotenpunkt hingegen erreicht eine befriedigende Leistungsfähigkeit mit der Qualitätsstufe "C".

Ein Kreisverkehr mit einer einstreifigen Kreisfahrbahn und einstreifigen Zufahrten erreicht sogar eine gute Qualitätsstufe "B".

Der Knoten 2 (L 546 / L 546 neu / Reilinger Straße) ist in seiner derzeit geplanten Form als Vorfahrtsknoten im Planfall 2 mit einer Qualitätsstufe "C" am Vor- und Nachmittag ausreichend leistungsfähig.

6.2.3 Planfall 3

Plan 51-52 Die Bemessungsverkehrsstärke des Planfall 3 ist in den Plänen 51 und 52 für den Vor- und Nachmittag in Knotenströmen für Kfz und SV>3,5t dokumentiert.

Plan 53-54 Die Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs sind für den Planfall 3 in den Plänen 53 und 54 für den Vor- und Nachmittag dokumentiert.

Die Prüfung der Leistungsfähigkeit am Vor- und Nachmittag der freien Strecke entlang der L 546 neu erfolgt für die 2-streifige Ortsumfahrung nach Fahrtrichtung getrennt. Am Vormittag ergibt sich in Fahrtrichtung Ost eine befriedigende Verkehrsqualität mit der Stufe "C", in der Gegenrichtung sogar eine sehr gute Qualitätsstufe "A". Am Nachmittag sind die Verhältnisse umgedreht, die Fahrtrichtung Ost wird dabei mit einer guten Qualitätsstufe "B" bewertet.

Der Knotenpunkt 1 (L 546 / L 546 neu / Roter Straße) ist in seiner geplanten Form im Planfall 3 als Vorfahrtsknoten in den Spitzenzeiten am Vor- und Nachmittag mit Stufe "F" nicht leistungsfähig.

Ein LSA-geregelter Knotenpunkt hingegen erreicht eine befriedigende Leistungsfähigkeit mit der Qualitätsstufe "C". Ein Kreisverkehr ist nur mit einem Bypass von West nach Ost ausreichend leistungsfähig und wird mit einer sehr guten Qualitätsstufe "A" am Vormittag bzw. einer befriedigenden Stufe "C" am Nachmittag bewertet.

Der Knoten 2 (L 546 / L 546 neu / Reilinger Straße) ist in seiner derzeit geplanten Form als Vorfahrtsknoten im Planfall 3 mit einer Qualitätsstufe "C" am Vormittag und einer Qualitätsstufe "D" am Nachmittag ausreichend leistungsfähig.

6.2.4 Planfall 4

Plan 55-56 Die Bemessungsverkehrsstärke des Planfall 4 ist in den Plänen 55 und 56 für den Vor- und Nachmittag in Knotenströmen für Kfz und SV>3,5t dokumentiert.

Plan 57-58 Die Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs sind für den Planfall 4 in den Plänen 57 und 58 für den Vor- und Nachmittag dokumentiert.

Die Prüfung der Leistungsfähigkeit am Vor- und Nachmittag der freien Strecke entlang der L 546 neu erfolgt für die 2-streifige Ortsumfahrung nach Fahrtrichtung getrennt. Am Vormittag ergibt sich in Fahrtrichtung Ost eine befriedigende Verkehrsqualität mit der Stufe "C", in der Gegenrichtung sogar eine sehr gute Qualitätsstufe "A". Am Nachmittag sind die Verhältnisse umgedreht, die Fahrtrichtung Ost wird dabei mit einer guten Qualitätsstufe "B" bewertet.

Der Knotenpunkt 1 (Roter Straße / L 546 neu / Mühlwiesenstraße) ist in seiner geplanten Form im Planfall 4 als Vorfahrtsknoten in den Spitzenzeiten am Vor- und Nachmittag mit Stufe "F" nicht leistungsfähig.

Ein LSA-geregelter Knotenpunkt hingegen erreicht eine ausreichende Leistungsfähigkeit mit der Qualitätsstufe "D". Ein Kreisverkehr ist nur als "Turbokreisverkehr" mit einer Zweistreifigkeit in West-Ost-Relation oder mit einer durchgehenden zweistreifigen Kreisfahrbahn ausreichend leistungsfähig und wird mit einer guten Qualitätsstufe "B" bzw. einer befriedigenden Stufe "C" am Vor- und Nachmittag bewertet.

Der Knoten 2 (L 546 / L 546 neu / Reilinger Straße) ist in seiner geplanten Form als Kreisverkehr im Planfall 4 mit einer sehr guten Qualitätsstufe "A" am Vor- und Nachmittag ausreichend leistungsfähig.

6.2.5 Fazit der Leistungsfähigkeitsbewertung

Alle Trassenvarianten der Planfälle 1 bis 4 sind in der überschlägigen Berechnung nach HBS 2015 als zweistreifiger Querschnitt der Entwurfsklasse III nach RAL ausreichend leistungsfähig.

Der Knotenpunkt 1 (östlicher Anschlussknotenpunkt) ist in der jeweiligen geplanten Form als Kreisverkehr (Planfall 1) oder Vorfahrtsknoten (Planfälle 2 bis 4) nach den Entwurfsvarianten der Voruntersuchung nicht leistungsfähig. Zur Verbesserung der Verkehrsqualität im Planfall 1 empfiehlt es sich, den geplanten Kreisverkehr als sog. "Turbokreisverkehr", mit zweistreifiger Kreisfahrbahn oder mit Bypässen anzulegen. Für die Planfälle 2 bis 4 empfiehlt sich anstatt des Vorfahrtsknotens ein lichtsignalgeregelter Knotenpunkt oder eine Kreisverkehrsvariante.

Der Knotenpunkt 2 (westlicher Anschlussknotenpunkt) ist in seiner geplanten Form als Kreisverkehr (Planfall 4) sehr gut leistungsfähig. In seiner geplanten Form als Vorfahrtsknoten in den Planfällen 2 und 3 ist er ebenfalls ausreichend leistungsfähig. Im Planfall 1 wird er hingegen als Vorfahrtsknoten nicht als ausreichend leistungsfähig bewertet. Hier empfiehlt sich, wie in Planfall 4, ein Kreisverkehrsplatz.

7. Zusammenfassung

Das Regierungspräsidium Karlsruhe plant im Auftrag des Landes die Teilortsumfahrung von Sankt Leon im Zuge der L 546. Hierzu wird als Grundlage für die Genehmigungsplanung für die Ortsumfahrung (OU) der L 546 in Sankt Leon eine Verkehrsuntersuchung erstellt, die das Verkehrsaufkommen für das Jahr 2040 prognostiziert und mit der die Verkehrswirkungen verschiedener Planfallvarianten untersucht und bewertet werden.

Die Verkehrsuntersuchung baut auf dem vorhandenen Straßenverkehrsmodell des Landkreises Karlsruhe sowie auf vorangegangenen Verkehrsuntersuchungen für die Gemeinde St. Leon-Rot auf. Die vorhandene Modellgrundlage wird für diese Aufgabenstellung im Untersuchungsraum weiter verfeinert und unter Verwendung von aktuellen Zählergebnissen sowie Fahrzeit- und Fahrtroutenerfassungen und die Verwendung der umliegenden Ergebnisse aus der Straßenverkehrszählung bzw. aus dem Verkehrsmonitoring sowie Daten aus Dauerzählstellen des Landes auf das Analysejahr 2019 fortgeschrieben.

Der prognostizierte Verkehr wird im Nullfall (ohne Planungsstrecken) für das Prognosejahr 2040 getrennt nach Leicht- und Schwerverkehr ermittelt, wobei insbesondere die geplanten Baugebietsentwicklungen von St. Leon-Rot mit in die Bewertung einbezogen werden. Für vier verschiedene Planfall-Varianten (unterschiedliche Trassenlänge und Entfernung zur Ortslage sowie unterschiedliche Lage der Anbindungspunkte an die bestehende L 546) werden die Verkehrsverlagerungen ermittelt und dokumentiert.

Alle vier Planfall-Varianten führen zu erheblichen Entlastungen in der Ortsdurchfahrt St. Leon zwischen -5.300 und -7.100 Kfz/d. Auch auf der Ortsumfahrung können in alle vier Varianten mit ca. 7.100 bis 7.900 Kfz/d ähnlich hohe Verkehrsmengen gebündelt werden. Der im Planfall 4 untersuchte Trassenverlauf kann dabei mit etwa -73% im Kfz-Verkehr die höchsten Entlastungswirkungen in der Ortsdurchfahrt von St. Leon erzielen.

Aufgrund der Anbindung der neuen Ortsumfahrung in Planfall 3 und 4 an die bestehende L 546 nordöstlich von Rot wird eine sehr ortsnahe Lösung ermittelt, die eine hohe Wirkung für die Ortslage von St. Leon erzielt, allerdings auch geringfügige Mengenerhöhungen in der Ortslage von Rot im Zuge der Hauptstraße verursacht.

Mit der Trassenanbindung der Ortsumfahrung im Nahbereich der A 6 in den Planfällen 1 und 2 wird dagegen auch eine Entlastung in der Ortsdurchfahrt von Rot erreicht, da mit dieser Lage eine zusammenhängende Ortsumfahrung von St. Leon-Rot gebildet wird, die im Netzzusammenhang leichter genutzt werden kann

und damit verbundene Verlagerungen von Quell- und Zielverkehr von Rot auf die Nordtrasse erreicht werden. In den Planfällen 1 und 2 reduziert sich die Belastung auf der Hauptstraße in Rot um -1.000 bis -1.800 Kfz/d. Dieser positive Effekt kann in den Planfällen 3 und 4 aufgrund der Lage der Anbindung der Ortsumfahrung an die bestehende L 546 im Bereich zwischen St. Leon und Rot jedoch nicht erreicht werden.

Des Weiteren zeigen alle vier Planfälle, dass durch die neue Ortsumfahrung die Attraktivität der L 546 insgesamt gesteigert wird und großräumige Verlagerungen von der L 723 auf die L 546 zu erwarten sind. Dadurch wird in den Planfällen 2 bis 4 die L 598 als Verbindung zwischen der L 723 bzw. Walldorf und der bestehenden L 546 entlastet.

Für alle vier untersuchten Varianten (Prognose-Planfälle 1 bis 4) werden die Verkehrsmengen in den Spitzenstunden am Vormittag und Nachmittag (Bemessungsverkehrsstärke MSV 50) für die freie Strecke und für die Anbindungsknotenpunkte als Grundlage für die Bewertung der Leistungsfähigkeit nach dem HBS 2015 ermittelt. Die Ergebnisse der überschlägigen Leistungsfähigkeitsbewertung zeigen, dass alle Trassenvarianten der Planfälle 1 bis 4 mit einem zweistreifigen Fahrbahnquerschnitt der Entwurfsklasse III nach RAL ausreichend leistungsfähig sind.

Für die beiden Anknüpfungsknotenpunkte kann mit den jeweiligen geplanten Formen der Voruntersuchung (entweder als Kreisverkehr oder als Vorfahrtsknoten) nicht in allen Planfällen eine ausreichende Leistungsfähigkeit nachgewiesen werden. Mit entsprechenden alternativen Knotenformen wie bspw. Turbokreisverkehr, Kreisverkehr mit zweistreifig befahrbarer Kreisfahrbahn, Kreisverkehr mit Bypässen oder ein lichtsignalgeregelter Knotenpunkt können ausreichende Qualitäten und somit eine leistungsfähige Abwicklung der jeweils prognostizierten Verkehrsmengen nachgewiesen werden.

Für den Nullfall 2040 sowie für die Planfälle 1 bis 4 sind die Angaben der Verkehrsmengen für schalltechnische Berechnungen als durchschnittliche tägliche Verkehrsstärken (DTV) für Tag und Nacht (nach RLS-19) aufbereitet und als Anlage dokumentiert.