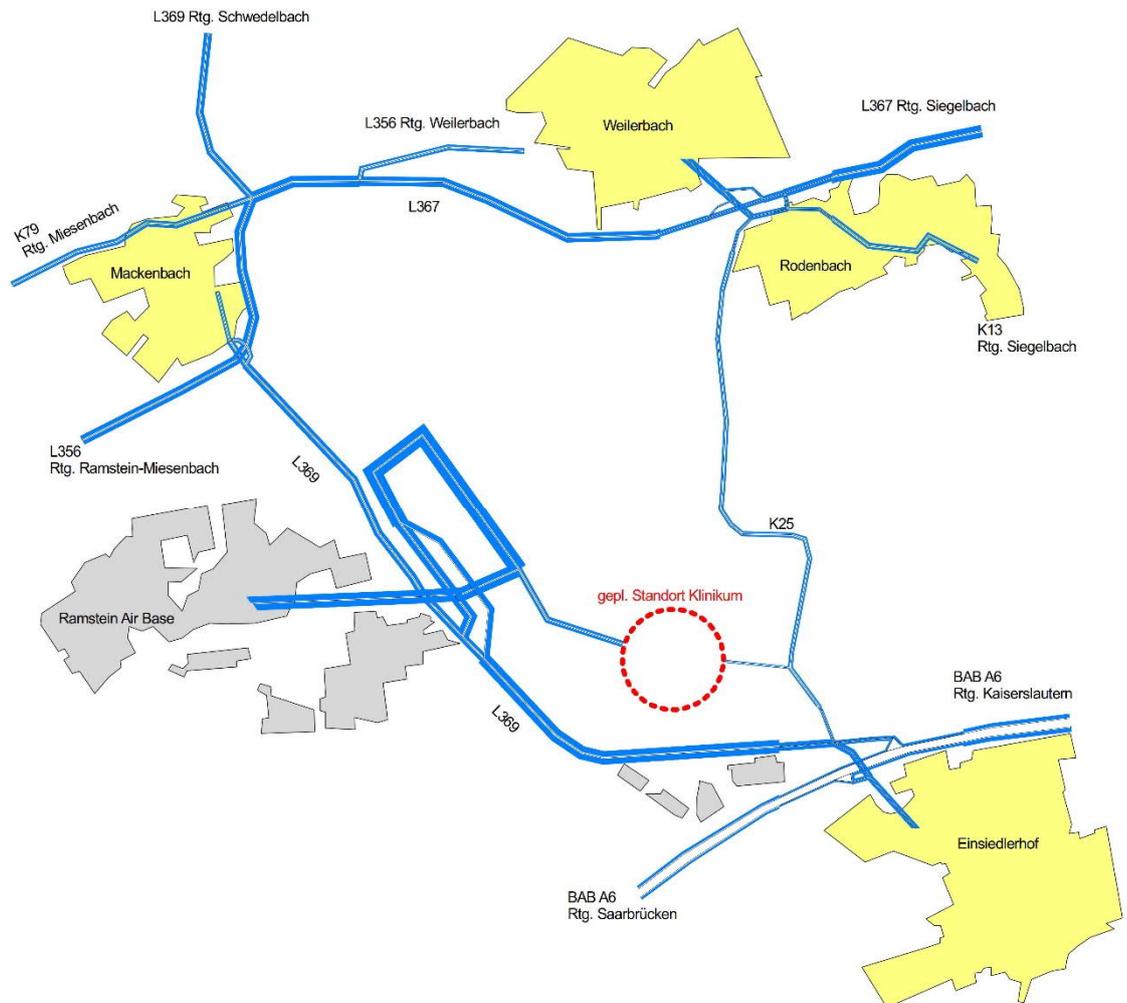


## Verkehrsuntersuchung



## Fortschreibung Neubau US Klinikum Weilerbach

AUFTRAGGEBER: Landesbetrieb Mobilität Kaiserslautern  
Morlauterer Straße 20  
67657 Kaiserslautern

BEARBEITUNG: VERTEC  
Ingenieurbüro für **Verkehrsplanung** und **-technik**  
Hohenfelder Straße 13, 56068 Koblenz  
Tel.: 0261 / 30 36 20  
Fax: 0261 / 30 36 2-99  
E-Mail: [info@vertec-ingenieure.de](mailto:info@vertec-ingenieure.de)

Patrick Berens, Andrea Breßler, Markus Werhan (Verkehrsplanung)  
Gerald Böckling (Graphik und Layout)

---

**VERKEHRSUNTERSUCHUNG****Fortschreibung  
Neubau  
US Klinikum Weilerbach****2019****Inhaltsverzeichnis**

<b>A</b>	<b>VORBEMERKUNGEN</b>	<b>1</b>
<b>B</b>	<b>VERKEHRSANALYSE</b>	<b>3</b>
	1. Datengrundlagen	3
	2. Modell – Analyse-Nullfall	4
	3. Verkehrsentwicklung 2011 - 2016	7
<b>C</b>	<b>PROGNOSE DER VERKEHRSMENGEN</b>	<b>9</b>
	1. Allgemeine Verkehrsentwicklung	9
	2. Entwicklungen US-Militär	10
<b>D</b>	<b>PLANFALL</b>	<b>12</b>
	1. Prognose-Planfall US-Klinikum 2030	12
	2. Leistungsfähigkeit und Verkehrsfluss	14
<b>E</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>20</b>
<b>ANHANG</b>	- Abbildungen	
	- Materialteil	
	- pdf-Fassung	

---

---

## VERKEHRSUNTERSUCHUNG

### Fortschreibung Neubau US Klinikum Weilerbach

2019

#### A VORBEMERKUNGEN

##### Abb. A1

Mit Stand 02/2013 liegt eine Verkehrsuntersuchung vor, in der die verkehrlichen Auswirkungen des Neubaus des US Klinikums Weilerbach für das Prognosejahr 2025 abgeleitet wurden (Verkehrsuntersuchung “Neubau US Klinikum Weilerbach“; Stand 02/2013; V-KON). In Zusammenhang mit laufenden Planungen bzw. für anstehende neue Projekte, wie z.B. den potentiellen 4-streifigen Ausbau der L369 zw. der Anbindung Air Base Ramstein / US-Klinikum und dem Umbau der AS KL-Einsiedlerhof (A6/L369/K5) sind nunmehr die vorliegenden Prognose-Planfallberechnungen anzupassen und zu aktualisieren. Eine Übersicht über das Untersuchungsgebiet ist in der Abbildung A1 dargestellt.

Darüber hinaus fanden im September 2016 Verkehrszählungen statt, in denen die zwischenzeitlichen Entwicklungen im Vergleich zu 2011 (Erhebungen im Rahmen der oben genannten Verkehrsuntersuchung) abgeleitet wurden.

Die zu bearbeitende Verkehrsuntersuchung soll die Verkehrswirksamkeit von Maßnahmen ableiten und die Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte im **Prognosejahr 2030** nachweisen.

Die Verkehrsuntersuchung beinhaltet die folgenden Aufgabenstellungen:

- Reaktivierung und Aktualisierung des Datenbestandes aus der o.g. Untersuchung
- Harmonisierung vorhandener Analysebelastungen und Anpassung auf ein einheitliches Basisjahr (2016) auf Basis vorhandener Zähl-daten z.B. aus der Elektronischen Verkehrszählungen des Landes Rheinland-Pfalz (EVZ) oder weiterer Projekte im unmittelbaren Umfeld
- Berechnung des aktualisierten Analyse-Nullfalls
- Verkehrsmengenprognose für das Prognosejahr 2030
- Bestimmung der verkehrlichen Auswirkungen von Planungsmaßnahmen innerhalb der Verkehrsprognose
- Beurteilung von Leistungsfähigkeit und Verkehrsfluss der maßgebenden Streckenzüge und Knotenpunkte

## **B VERKEHRSANALYSE**

### **1. Datengrundlagen**

Die Aktualisierung des vorhandenen Verkehrsmodells erfolgt auf Basis von Verkehrserhebungen, die hauptsächlich im Jahr 2016 im Untersuchungsbereich durchgeführt wurden. Hierzu zählen folgende Untersuchungen:

- "Verkehrsuntersuchung Ortsgemeinde Weilerbach"; VERTEC (Zählungen 2016)
- Verkehrszählungen im Bereich "US-Klinikum" / Kaiserslautern West / Weilerbach; V-KON (Zählungen 2016)

Des Weiteren gehen in die Aktualisierung Daten aus den aktuellen Straßenverkehrszählungen (SVZ)- bzw. der Elektronischen Verkehrszählungen (EVZ) des Landes Rheinland-Pfalz ein.

Auf eine detaillierte Beschreibung der Eingangsdaten wird an dieser Stelle verzichtet. Diese können den genannten Untersuchungen entnommen werden.

## 2. Modell – Analyse-Nullfall

Auf Grundlage der erhobenen Daten wird das EDV-Verkehrsmodell aus der "Verkehrsuntersuchung Neubau US Klinikum Weilerbach"; Stand 2013, aktualisiert. Der Modellraum erstreckt sich dabei auf den identischen Bereich zwischen der L367 im Norden, der L369 im Westen (einschl. Anbindung der Air Base Ramstein), der K25 im Osten und der Autobahn A6 im Süden. Das Modell besteht aus Matrizen von Verkehrsbeziehungen sowie einem operationalen Straßennetz. Die Fahrbeziehungen werden auf das Straßennetz abgebildet, wodurch sich zukünftige Änderungen im Verkehrsbild ableiten und darstellen lassen.

Die Aktualisierung erfolgt mit dem Programmsystem VISUM der PTV AG, Karlsruhe. In diesem Programm liegt auch die aktuelle Version des Rheinland-Pfalz-Modells vor. Dieses beschreibt die Verkehrsbelastungen des klassifizierten Straßennetzes in Rheinland-Pfalz auf Basis der aktuellen Straßenverkehrszählungen (SVZ) und Elektronischen Verkehrszählungen (EVZ) des Landes Rheinland-Pfalz aus dem Jahr 2015.

Innerhalb der Modellerstellung erfolgt eine Verknüpfung des EDV Modell aus 2011 (Verkehrsuntersuchung Neubau US Klinikum Weilerbach) mit dem Rheinland-Pfalz-Modell. Die Modellerstellung unterteilt sich in die folgenden Arbeitsschritte:

1. Erstellung und Kalibrierung des Netzes aus dem Rheinland-Pfalz-Modell (Untersuchungsgebiet), auf Basis vorhandener Regelungen (Einbahnstraße, Geschwindigkeiten etc.)
2. Verknüpfung der Matrizen beider Modelle auf Basis der Bezirksaufteilung aus dem Modell 2011
3. Umsetzen der generierten Matrizen im Verkehrsnetz, Ergänzen von Verkehrsbeziehungen

4. Feinkalibrierung anhand der vorhandenen Knotenstrom- und Querschnittsbelastungen, differenziert für Leicht- und Schwerverkehr

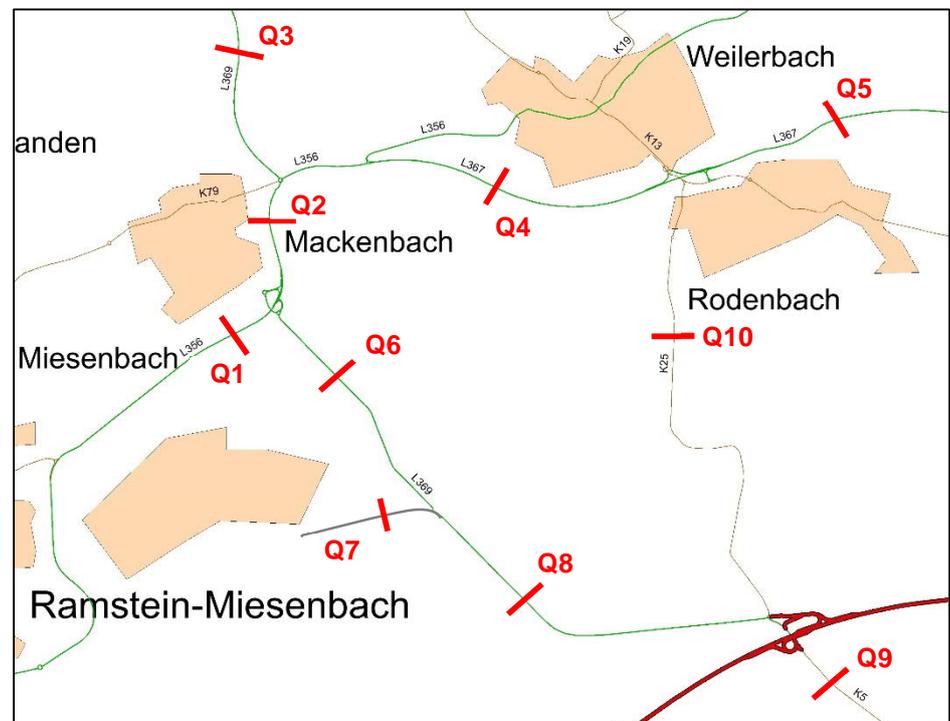
**Abb. B1 – B2**

Das Ergebnis der Berechnungen stellt den **Analyse-Null-Fall 2016** dar. Dieser ist in Form von Streckenbelastungen (Gesamt- und Schwerverkehr) in den Abbildungen B1 und B2 dargestellt.

Die Übereinstimmung zwischen Zähl- und Modellwerten ist insgesamt sehr hoch. Die GEH-Werte (Nach GEOFFREY E. HAVERS, beschreiben die GEH-Werte die Genauigkeit eines Verkehrsmodells; Quelle: Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen 2015) werden sehr deutlich eingehalten. In der folgenden Tabelle sind die Belastungen an maßgebenden Querschnitten zusammengefasst und den Basisdaten (Erhebungsdaten) gegenübergestellt. Das Bild 1 zeigt die Lage der Querschnitte im Straßennetz.

**Bild 1**

**Übersicht Querschnitte**



**Tab. B1** **Querschnittsbelastungen Analyse-Null-Fall**

Querschnitt	Zählwerte Kfz/d (Sv)	Modellwerte Kfz/d (Sv)
Q1	11.350 (650)	11.300 (660)
Q2	13.550 (670)	13.500 (655)
Q3	10.150 (710)	10.100 (710)
Q4	12.500 (635)	12.450 (595)
Q5	17.400 (665)	17.500 (665)
Q6	8.850 (140)	8.850 (130)
Q7	19.100 (100)	19.700 (105)
Q8	14.200 (225)	15.000 (225)
Q9	14.900 (1.140)	14.650 (1.140)
Q10	3.650 (75)	3.600 (100)

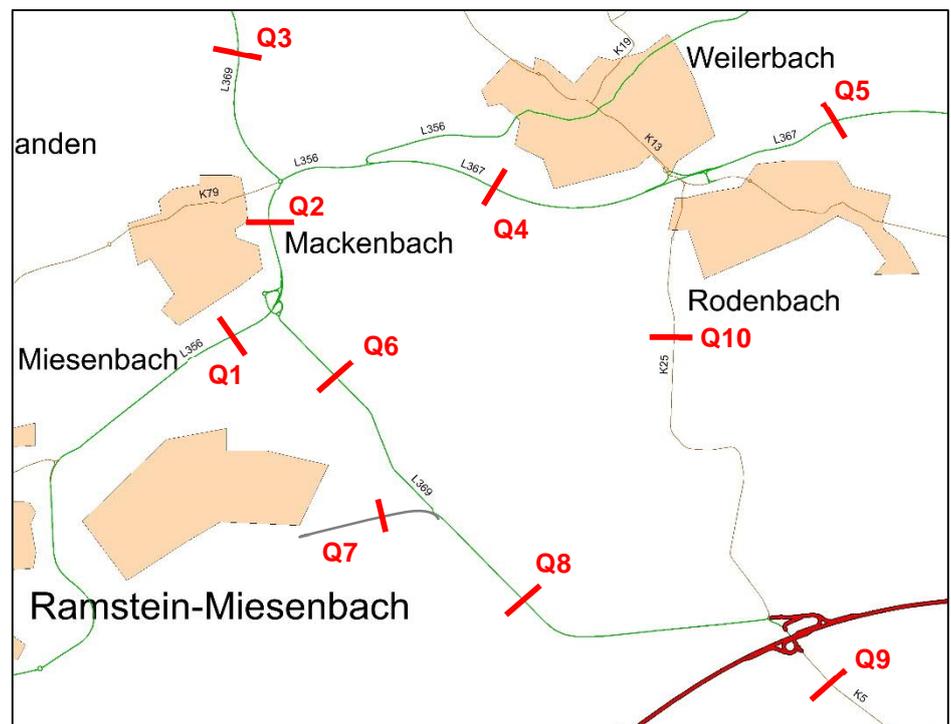
Tabelle enthält gerundete Werte

Die höchste Querschnittsbelastung wird in der Zufahrt zur Air Base Ramstein mit rd. 19.700 Kfz/d ausgewiesen. Die L367 im Norden ist zwischen rd. 12.450 – 17.500 Kfz/d belastet. Im Zuge der L356 werden Belastungen zwischen rd. 11.300 – 13.500 Kfz/d erreicht. Die L369 südlich der Anbindung an die Air Base weist eine Querschnittbelastung von 14.200 Kfz/d und nördlich eine Belastung von rd. 8.850 Kfz/d aus. Die K5 südl. der Anschlussstelle an die A6 weist Belastungen von 14.900 Kfz/d aus. Hier wird auch der größte Schwerverkehrsanteil von ca. 7,7% (1.140 Fz) ausgewiesen. Im Zuge der K25 zwischen Rodenbach und Autobahn wird eine Belastung von rd. 3.650 Kfz/d erreicht.

### 3. Verkehrsentwicklung 2011 - 2016

In der folgenden Tabelle werden die aktuellen Belastungen aus dem Analyse-Nullfall 2016 mit den Belastungen aus dem Analyse-Nullfall 2011 verglichen.

**Bild 1** **Übersicht Querschnitte**



**Tab. B2**

**Vergleich Analyse 2011 - 2016**

Querschnitt	A0-Fall 2011 Kfz/d (Sv)	A0-Fall 2016 Kfz/d (Sv)	Veränderung
Q1	9.800 (720)	11.300 (660)	+15%
Q2	12.200 (730)	13.500 (655)	+10%
Q3	8.100 (400)	10.100 (710)	+25%
Q4	11.300 (620)	12.450 (595)	+10%
Q5	16.000 (680)	17.500 (665)	+9%
Q6	8.300 (60)	8.850 (130)	+7%
Q7	17.000 (110)	19.700 (105)	+16%
Q8	13.400 (140)	15.000 (225)	+12%
Q9	12.300 (880)	14.650 (1.140)	+19%
Q10	3.400 (70)	3.600 (100)	+5%

Tabelle enthält gerundete Werte

Es werden Zuwächse im Zeitraum von 2011 bis 2016 von bis zu 25% für die maßgebenden Querschnitte ausgewiesen. Die größten absoluten Zunahmen sind in der Zu-/Abfahrt der Air Base (+2.700 Kfz/d) und der K5 Einsiedlerhof (+2.350 Kfz/d) festzustellen. Die Zunahmen sind auf Entwicklungen im Untersuchungsgebiet oder im Umfeld (Entwicklungen Air Base, Gewerbe Einsiedlerhof, Industriegebiet Siegelbach, IKEA Kaiserslautern etc.) zurückzuführen.

---

## **C**                      **PROGNOSE DER VERKEHRSMENGEN**

Als Prognosehorizont der Verkehrsuntersuchung wurde das Jahr 2030 festgelegt.

### **1.**                      **Allgemeine Verkehrsentwicklung**

Auf die Berechnung einer klassische allgemeinen Verkehrsprognose wird innerhalb dieser Untersuchung verzichtet. Stattdessen werden die Entwicklungen aus dem Rheinland-Pfalz-Modell für das Jahr 2030 übernommen, welche die Auswirkungen von Bevölkerungsentwicklung, Motorisierungsgrad und sonstigen demographischen Tendenzen beschreibt.

Diese Entwicklungen werden aus den Matrizen des Prognose-Nullfall-2030 übernommen. Es ergibt sich eine Zunahme im Eckwert der Matrix von rd. 6.800 Fahrten/d. Diese beziehen sich größtenteils auf die Durchgangsbeziehung im Zuge der A6. Der Mehrverkehr im sonstigen Netz liegt bei ca. 5%.

## 2. Entwicklungen US-Militär

Maßgebende Zunahmen innerhalb der Prognose wird der Neubau des US-Klinikums auf den Flächen östlich der Air Base Ramstein erzeugen. Eventuelle Veränderungen der Eingangsparameter zur Ermittlung des Verkehrsaufkommens des Klinikums werden bei der für den Bau zuständigen Stelle, dem Landesbetrieb Liegenschafts- und Baubetreuung (LBB), Zweigstelle Landstuhl erfragt.

Die Abstimmung der Prognosegrundlagen mit dem LBB, brachte keine maßgebenden Veränderungen im Zuge der Planung zum Neubau des Klinikums im Vergleich zu 2011. Aus diesem Grund wird davon ausgegangen, dass die damals geführten Berechnungen weiterhin Bestand haben und werden daher in die Prognose übernommen.

Durch den Auftraggeber werden weitere Daten zur Verfügung gestellt, welche zusätzliche Angaben zu Verkehren zwischen Air Base und Klinikum beinhalten. Diese Informationen sagen aus, dass mit einem innerbetrieblichen Verkehrsaufkommen zwischen Air Base und Klinikum von bis zu 1.800 Fahrten/d und Richtung ausgegangen wird. Diese Mehrverkehre werden in die aktuellen Prognosen übernommen.

Anmerkung: Diese Informationen lagen während der Bearbeitung in den Jahren 2011-2013 nicht vor und konnten daher nicht in die damaligen Prognosen integriert werden.

Weitere durch den Auftraggeber zur Verfügung gestellte Grundlagen beinhalten die geplante Verlagerung des US-Militärs von Großbritannien nach Ramstein. Es wird davon ausgegangen, dass rd. 800 Soldaten plus rd. 600 Angehörige nach Ramstein verlagert werden. Hierdurch werden rd. 2.450 Fahrten erwartet, welche ebenfalls in die Prognosematrix integriert werden. Die Verteilung der Verkehre im Netz wird aus dem Modell der Untersuchung aus dem Jahr 2013 übernommen.

Die Tabelle zeigt die verschiedenen Bausteine der Prognose 2030 und stellt sie der Prognose 2025 aus dem Jahr 2011 gegenüber.

**Tab. C1** **Prognose 2030 / Abgleich Prognose 2025**

	<b>Prognose 2030 NEU</b>	<b>Prognose 2025 ALT</b>
Allg. Zunahme	+5%	+15%
US-Klinikum	11.000 Kfz/d	7.400 Kfz/d
Verlagerung AB Mildenhall	2.450 Kfz/d	---

Tabelle enthält gerundete Werte

Die allgemeine Zunahme liegt bei 5% (Altuntersuchung 15%). Aufgrund der geänderten sonstigen Entwicklungen des US-Militärs (Verlagerung von Großbritannien) liegen die Zunahmen im Bereich von 15% und damit in einer ähnlichen Größenordnung im Vergleich zur alten Untersuchung.

Die Verkehrsveränderungen werden auf die Analysematrix aufgeschlagen und stellen die Prognosematrix für das Jahr 2030 dar.

## D PLANFALL

### 1. Prognose-Planfall US-Klinikum 2030

#### Voraussetzungen Planfall

Im Planfall wird die prognostizierte Verkehrsmatrix auf das geänderte Straßennetz (des Untersuchungsraumes) umgelegt. Das Straßennetz wurde um die Planungen zur Erschließung der Air Base und des Klinikums erweitert. Hinsichtlich der L369 ist dabei aufgrund der beschriebenen stärkeren Zuwächse im Vergleich zur Prognose 2025 und der daraus zu erwartenden starken Belastung von mehr als 20.000 Kfz/24h im Abschnitt zwischen dem Autobahnanschluss „KL-Einsiedlerhof“ und der Zu-/Abfahrt zum Kontrollpunkt (ACP) zu prüfen, ob der zweistreifige Querschnitt wie im Bestand noch ausreichend leistungsfähig ist oder ein vierstreifiger Ausbau erforderlich wird. Der Nordknoten der Anschlussstelle Einsiedlerhof wird zu einem Turbokreisverkehr und der südliche Anschlussknoten wird zu einem 3-armigen Kreisverkehrsplatz mit Bypässen umgebaut. Die Verbindung zwischen den Knoten wird durch eine neue Brücke vierspurig über die Autobahn geführt.

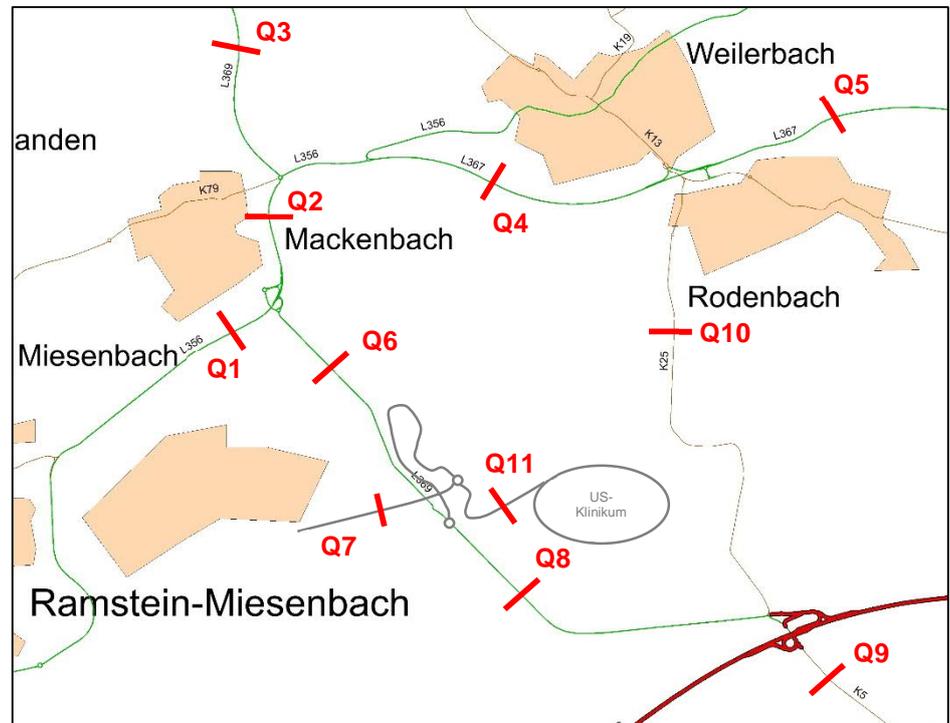
#### **Abb. D1-D2**

In den Abbildungen D1 und D2 sind die Ergebnisse des Planfalles getrennt nach Gesamt- und Schwerverkehr dargestellt.

Die folgende Tabelle fasst die Belastungen im Planfall für maßgebende Querschnitte zusammen und stellt sie in den Vergleich zu den Analysebelastungen.

Bild 1

Übersicht Querschnitte



Tab. B2

Prognose Planfall 2030 - Vergleich Analyse Nullfall und Prognose 2025

Quer-schnitt	A0-Fall 2016 Kfz/d (Sv)	Planfall 2030 NEU Kfz/d (Sv)	Veränderung PF zu A0	Planfall 2025 ALT Kfz/d (Sv)	Veränderung 2025 - 2030
Q1	11.300 (660)	13.200 (690)	+17%	12.700 (830)	+4%
Q2	13.500 (655)	15.200 (690)	+13%	14.200 (830)	+7%
Q3	10.100 (710)	10.800 (735)	+7%	9.700 (460)	+11%
Q4	12.450 (595)	13.400 (625)	+8%	12.800 (710)	+5%
Q5	17.500 (665)	17.900 (715)	+3%	18.500 (780)	-3%
Q6	8.850 (130)	12.150 (150)	+37%	11.200 (70)	+9%
Q7	19.700 (105)	27.600 (185)	+40%	20.800 (130)	+33%
Q8	15.000 (225)	21.050 (295)	+40%	19.900 (160)	+6%
Q9	14.650 (1.140)	15.400 (1.160)	+5%	14.200 (1.010)	+9%
Q10	3.600 (100)	4.300 (110)	+21%	4.600 (90)	-7%
Q11	---	11.000 (60)	---	7.400 (40)	+49%

Tabelle enthält gerundete Werte

## 2. Leistungsfähigkeit und Verkehrsfluss

Die Überprüfung von Leistungsfähigkeit und Verkehrsfluss erfolgt nach **HBS 2015** (Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen) auf **Basis der Bestandsgeometrie bzw. für die im Planfall angedachten Geometrien**.

Die Verkehrsqualität wird nach Qualitätsstufen von A: ausgezeichnet bis F: überlastet unterschieden.

### 2.1 Strecken

Durch den Landesbetrieb Mobilität Kaiserslautern laufen Planungen zu einem vierstreifigen Ausbau der L369 zwischen dem Kreisverkehr an der Anschlussstelle Einsiedlerhof und dem Kreisverkehr in Anbindung an die Airbase bzw. das Klinikum. Eine Teilaufgabe dieser Untersuchung ist der Leistungsfähigkeitsnachweis dieses Ausbaus auf Basis der prognostizierten Verkehrsbelastungen im Zuge der L369.

Die Verkehrsqualität auf Strecken wird aus Nutzersicht bewertet. Wesentliches Kriterium ist die Möglichkeit der Kraftfahrer, ihre Geschwindigkeit im Rahmen der Streckencharakteristik und der verkehrsrechtlichen Regelungen frei wählen zu können. Maßgebendes Qualitätskriterium für die rechnerische Ermittlung der Qualitätsstufe ist die Verkehrsdichte. Sie wird für einbahnige zwei- und dreistreifige Straße fahrstreifenbezogen, für zweibahnige vierstreifige Straßen richtungsbezogen bewertet.

**Tab. D6** **Qualitätsstufen des Verkehrsablaufes (QSV)**

QSV	Beurteilung	einbahnig zwei- u. dreistr. Straßen $k_{FS}$ [Kfz/km]	zweibahnig vier- str. Straßen k [Kfz/km]
A: ausgezeichnet	Ungehinderter Verkehrsablauf, freie Geschwindigkeitswahl	$\leq 3$	$\leq 9$
B: gut	Erste Einflüsse anderer Kraftfahrzeuge, Geschwindigkeiten nahezu auf angestrebtem Niveau	$\leq 6$	$\leq 18$
C: befriedigend	Gegenseitige Beeinflussung deutlich bemerkbar, Geschwindigkeit nicht mehr frei, Verkehrszustand ist stabil	$\leq 10$	$\leq 30$
D: noch stabil	Ständige Interaktionen, Geschwindigkeit erheblich eingeschränkt, Verkehrszustand noch stabil	$\leq 15$	$\leq 40$
E: instabil	Fahrzeuge bewegen sich in Kolonnen, Verkehrszustand ist instabil, Kapazität wird erreicht.	$\leq 20$	$\leq 48$
F: überlastet	Zufluss ist größer als die Kapazität. Strecke ist überlastet	$> 20$	$> 48$

QSV: Qualitätsstufe des Verkehrsablaufes

$k_{FS}$  : fahstreifenbezogene Verkehrsdichte

k: richtungsbezogene Verkehrsdichte

Die Ergebnisse des Nachweises der Verkehrsqualität sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen:

Tab. D7

Verkehrsqualität L369

		Richtung Nord AS KL-Einsiedlerhof		Richtung Süd Kontrollpunkt ACP	
		Q <sub>B</sub> [Kfz/h]	k <sub>FS</sub> bzw. k [Kfz/km] / QSV	Q <sub>B</sub> [Kfz/h]	k <sub>FS</sub> bzw. k [Kfz/km] / QSV
<b>L369</b> Zweistreifiger Querschnitt	VM	1.368	20 / E	889	12 / D
	NM	448	6 / B	1.340	19 / E
<b>L369</b> Vierstreifiger Querschnitt	VM	1.368	13 / B	889	8 / A
	NM	448	4 / A	1.340	13 / B

überlastet     
  grenzleistungsfähig     
  leistungsfähig

Qualität des Verkehrsflusses:

A: ausgezeichnet; B: gut; C: befriedigend; D: noch stabil (Planungsvorgabe)

E: instabil; F: überlastet

Q<sub>B</sub>: Bemessungsverkehrsstärke (in Fahrtrichtung)

k<sub>FS</sub> : fahstreifenbezogene Verkehrsdichte (zweistreifig)

k: richtungsbezogene Verkehrsdichte (vierstreifig)

Die Leistungsbetrachtungen zeigen auf, dass im Planfall der zweistreifige Querschnitt der L369 im betrachteten Abschnitt nicht leistungsfähig ist. In den Spitzenstunden ist eine Qualitätsstufe von E zu erwarten, während der vierstreifige Ausbau zu einer guten bis sehr guten Verkehrsqualität auf der Strecke führt. Daher wird aus verkehrsplanerischer Sicht zu einem Ausbau angeraten.

**Materialteil**

Die detaillierten Nachweise der Verkehrsqualität sind dem Materialteil beigelegt.

## 2.2 Knotenpunkte

Die Verkehrsqualität an Knotenpunkten wird anhand der mittleren Wartezeiten ermittelt. Die Wartezeiten beziehen sich auf den für die Beurteilung des Gesamtknotens maßgeblichen Einzelstrom:

**Tab. D8 Qualitätsstufen des Verkehrsablaufes (QSV)**

QSV	Beurteilung	mittlere Wartezeit (s/Fz)	
		ohne LSA	mit LSA
A: ausgezeichnet	Ungehinderter Verkehrsablauf, sehr kurze Wartezeiten	≤ 10	≤ 20
B: gut	Nebenströme sind beeinflusst, Wartezeiten kurz	≤ 20	≤ 35
C: befriedigend	Staubildung in den Nebenströmen, Wartezeiten spürbar	≤ 30	≤ 50
D: noch stabil	Merklicher Stau im Nebenstrom, Reststau bei LSA nach Grünende. Wartezeiten beträchtlich	≤ 45	≤ 70
E: instabil	Staus bauen sich bei der vorhandenen Belastung nicht mehr regelmäßig ab, sehr große Wartezeiten	> 45	> 70
F: überlastet	Zufluss ist größer als die Kapazität, länger, ständig wachsender Stau	- *	- *

QSV: Qualitätsstufe des Verkehrsablaufes; LSA: Lichtsignalanlage

\* Die QSV F ist erreicht, wenn die nachgefragte Verkehrsstärke über der Kapazität liegt

Maßgebend für die Beurteilung der Leistungsfähigkeit sind die Spitzenstundenbelastungen der Knotenpunkte. Die Spitzenstundenanteile werden für jeden einzelnen Verkehrsstrom eines Knotenpunktes, getrennt nach Leicht- und Schwerverkehr, aus den Bestandsdaten der Grundlagenzählungen, welche in die Analyse Eingang gefunden haben, abgeleitet.

Die Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsbetrachtungen sind in der folgenden Tabelle für die maßgebenden Knotenpunkte zusammengefasst.

**Tab. D9** **Zusammenfassung Leistungsfähigkeit**

		Bestandsgeometrie	Planung	Änderung
<b>K1</b> K5 / A6 Rampe Süd	VM	---	A +42%	---
	NM	---	A +72%	---
<b>K2</b> K5 / A6 Rampe Nord	VM	---	C +30%	---
	NM	---	B +47%	---
<b>K3</b> L369 / Anschluss ACP	VM	---	E +5%	---
	NM	---	E +3%	---
<b>K4</b> L356 / L369 KVP Süd	VM	E -4%	---	Bypass L369 A >150%
	NM	F -6%	---	Bypass L369 A +73%
<b>K5</b> L356 / L369 KVP Nord.	VM	A +39%	---	---
	NM	A +67%	---	---
<b>K6</b> L356 / L369 KVP Mackenbach	VM		C	---
	NM		C	---

■ überlastet                     
 ■ grenzleistungsfähig                     
 ■ leistungsfähig

Qualität des Verkehrsflusses:

A: ausgezeichnet; B: gut; C: befriedigend; D: noch stabil (Planungsvorgabe)

E: instabil; F: überlastet

Reserven:    +26 % entspricht mögliche Zunahme der Gesamteinfahrmenge bis zum Erreichen von "E: instabil"  
                  -5 % entspricht Herabsetzung der Gesamteinfahrmenge bis zum Einhalten von D: noch stabil"

Die Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsberechnungen zeigen auf, dass mit Eintreten der prognostizierten Belastungen im **Jahr 2030** der **Verkehrsfluss** auf Basis der geplanten Umbauten an den **Knoten K1, K2, K3 und K6 gewährleistet** werden kann.

Der Knoten **K3** (Anbindung ACP) erreicht rechnerisch auf Basis der Prognosebelastungen seine Grenzleistungsfähigkeit und weist lediglich geringe Reserven aus.

Der südliche **Kreisverkehrsplatz** in der Anbindung der L369 an die L356 (**K4**) wird auf Basis der heutigen Geometrie rechnerisch überlastet sein. Um die Kapazität und den Verkehrsfluss zu gewährleisten, ist die **Einrichtung von zwei Bypässen** sinnvoll bzw. notwendig. Jeweils ein Bypass von Mackenbach kommend Richtung Air Base (Vormittagsfluten) und von der Air Base kommend in Richtung der L356 (Nachmittagsfluten). Hierdurch wird eine sehr gute Leistungsfähigkeit mit hohen Reserven erreicht.

Aufgrund der baulichen Gegebenheiten (Abstimmung mit dem Auftraggeber) ist die Einrichtung des **Bypasses von Mackenbach in Richtung Air Base baulich nicht realisierbar**. Innerhalb der Spitzenzeit am Vormittag ist daher bei Eintritt der prognostizierten Belastungen, mit höheren Wartezeiten und Rückstauungen in der Zufahrt Mackenbach zu rechnen.

Der nördliche Kreisverkehrsplatz in der Anbindung der L369 an die L356 (**K5**) ist auch bei Erreichen der prognostizierten Belastungen im Jahr 2030 leistungsfähig. Es wird ein guter Verkehrsfluss mit hohen Reserven der Gesamteinfahrmenge ausgewiesen.

#### **Materialteil**

Die detaillierten Kapazitätsberechnungen sind dem Materialteil beigelegt.

---

---

**E** **ZUSAMMENFASSUNG**

**Abb. A1** Mit Stand 02/2013 liegt eine Verkehrsuntersuchung vor, in der die verkehrlichen Auswirkungen des Neubaus des US Klinikums für das Prognosejahr 2025 abgeleitet wurden ("Verkehrsuntersuchung Neubau US Klinikum Weilerbach"; Stand 02/2013; V-KON). In Zusammenhang mit laufenden Planungen, wie z.B. dem 4-streifigen Ausbau der L369 zw. der Anbindung Air Base Ramstein / US-Klinikum und dem Umbau der AS KL-Einsiedlerhof (A6/L369/K5) sind nunmehr die vorliegenden Prognose-Planfallberechnungen anzupassen und zu aktualisieren. Das Prognosejahr ist auf 2030 festgelegt.

**Kap. B** Die Aktualisierung des vorhandenen Verkehrsmodells erfolgt auf Basis von Verkehrserhebungen, die hauptsächlich im Jahr 2016 im Untersuchungsbereich durchgeführt wurden. Hierzu zählen folgende Untersuchungen:

- "Verkehrsuntersuchung Ortsgemeinde Weilerbach"; VERTEC (Zählungen 2016)
- Verkehrszählungen im Bereich "US-Klinikum" / Kaiserslautern West / Weilerbach; V-KON (Zählungen 2016)

Des Weiteren gehen in die Aktualisierung Daten aus den aktuellen SVZ- bzw. EVZ-Erhebungen des Landes ein.

**Abb. B1-B2** Auf Grundlage der erhobenen Daten wird das EDV-Verkehrsmodell aus der "Verkehrsuntersuchung Neubau US Klinikum Weilerbach"; Stand 2013, aktualisiert. Der Modellraum erstreckt sich dabei auf den identischen Bereich zwischen der L367 im Norden, der L369 im Westen (einschl. Anbindung der Air Base Ramstein), die K25 im Osten und die Autobahn A6 im Süden.

**Kap. C**

Bei der **Prognoseberechnung der Verkehrsmengen** werden die Ansätze der **allgemeinen Verkehrsentwicklung** aus dem Rheinland-Pfalz-Modell für das Prognosejahr 2030 übernommen.

Aus den Prognosen der Verkehrsuntersuchung zum **Neubau des US Klinikum** aus 2013 wurden die Prognoseansätze in Abstimmung mit dem für den Bau zuständigen Landesbetrieb Liegenschafts- und Baubetreuung übernommen, da sich die Planungen in der Zwischenzeit nicht maßgebend geändert haben. Aus Unterlagen, die unserem Büro durch den Auftraggeber zur Verfügung gestellt wurden, geht hervor, dass zukünftig jedoch mehr Verkehre zwischen Air Base und Klinikum zu erwarten sind. Dieser Mehrverkehr wird übernommen.

Zu den Entwicklungen der **Air Base Ramstein** ist vor allem die geplante Verlagerung des US-Militärs von Großbritannien nach Ramstein für maßgebliche Mehrverkehre innerhalb der Prognose verantwortlich.

**Kap. D****Abb. D1-D2**Prognose Planfall 2030

Im Prognose-Planfall 2030 wird eine prognostizierte Verkehrsmatrix auf das geänderte Straßennetz umgelegt. Das Straßennetz wurde um die Planungen zur Erschließung der Air Base und des Klinikums erweitert. Des Weiteren wird der vierspurige Ausbau der L369 zwischen dem Autobahnanschluss Einsiedlerhof und der Zu-/Abfahrt zum Kontrollpunkt (ACP) integriert. Die Nordknoten der Anschlussstelle Einsiedlerhof wird zu einem Turbokreisverkehr und der südliche Anschlussknoten wird zu einem Kreisverkehrsplatz mit Bypässen umgebaut. Die Verbindung zwischen den Knoten wird durch eine neue Brücke vierspurig über die Autobahn geführt.

Die Ergebnisse der Berechnungen weisen Verkehrszunahmen zwischen 3 – 40% für die maßgebenden Querschnitte zwischen Analyse-Nullfall und Prognose-Planfall 2030 aus.

Ein Vergleich der Prognosen für das Jahr 2025 aus der “Verkehrsuntersuchung Neubau US Klinikum Weilerbach“; Stand 02/2013 und der aktuellen Prognose für das Jahr 2030 weist aus, dass insbesondere mit mehr Verkehr in den Zu- / Abfahrten zur Air Base (+33%) und dem Klinikum (+49%) zu rechnen ist. Dieser Mehrverkehr ist insbesondere dadurch begründet, dass sich die Prognosegrundlagen des US-Militärs im Vergleich zur Altuntersuchung maßgeblich verändert haben.

Nach der Überprüfung der Leistungsfähigkeit und des Verkehrsflusses, kommt die Verkehrsuntersuchung zu folgendem Ergebnis:

- Aufgrund der prognostizierten Verkehrsbelastungen wird der **vierstreifige Ausbau der L369** zwischen dem Autobahnanschluss “KL-Einsiedlerhof“ und der Zu-/Abfahrt zum Kontrollpunkt (ACP) empfohlen, da ansonsten in den Spitzenstunden instabile Verkehrszustände und Staugefahr zu erwarten sind.
- Unter Berücksichtigung der prognostizierten Mehrverkehre kann für die Knotenpunkte **K1, K2, K3 und K6** der Verkehrsfluss gewährleistet werden. Die geplante Anbindung der Air Base und des Klinikums (**K3**) weist zumindest rechnerisch eine Grenzleistungsfähigkeit auf.
- Der südliche **Kreisverkehrsplatz** in der Anbindung der L369 an die L356 (**K4**) wird auf Basis der heutigen Geometrie rechnerisch überlastet sein. Um die Kapazität und den Verkehrsfluss zu gewährleisten, wäre die **Einrichtung von zwei Bypässen** sinnvoll bzw. notwendig. Jeweils ein Bypass von Mackenbach kommend Richtung Air Base (Vormittagsfluten) und von der Air Base kommend in Richtung der L356 (Nachmittagsfluten). Hierdurch wird eine sehr gute Leistungsfähigkeit mit hohen Reserven erreicht. Aufgrund der baulichen Gegebenheiten (Abstimmung mit dem Auftraggeber) ist die Einrichtung des **Bypasses von Mackenbach in Richtung Air Base baulich nicht**

**realisierbar.** Innerhalb der Spitzenzeit am Vormittag ist daher bei Eintritt der prognostizierten Belastungen, mit höheren Wartezeiten und Rückstauungen in der Zufahrt Mackenbach zu rechnen.

- Der nördliche Kreisverkehrsplatz in der Anbindung der L369 an die L356 (**K5**) ist auch bei Erreichen der prognostizierten Belastungen im Jahr 2030 leistungsfähig. Es wird ein guter Verkehrsfluss mit hohen Reserven der Gesamteinfahrmenge ausgewiesen.
- **Aus verkehrsplanerischer Sicht wird durch die Umsetzung der verschiedenen geplanten Maßnahmen im Untersuchungsbe-  
reich der Verkehrsfluss gesichert und damit die Verkehrsqualität  
erhalten bzw. optimiert.**



**VERTEC**  
Ingenieurbüro für  
Verkehrsplanung und -technik  
Hohenfelderstraße 13  
D-56068 Koblenz  
Tel.: 0261 / 30 36 20  
Fax: 0261 / 30 36 2-99

gez. Patrick Berens  
Koblenz, im Januar 2020

# **A**BBILDUNGEN

---

---

## VERKEHRSUNTERSUCHUNG

### Fortschreibung Neubau US Klinikum Weilerbach

2019

#### ABBILDUNGSCHWERVERKEHRERZEICHNIS

##### **A**            **VORBEMERKUNGEN**

Abb. A1        Lage im Straßennetz

##### **B**            **VERKEHRSANALYSE**

Abb. B1        Analyse-Null-Fall 2016, Gesamtverkehr

Abb. B2        Analyse-Null-Fall 2016, Schwerverkehr

##### **C**            **PROGNOSE DER VERKEHRSMENGEN**

- keine Abbildung -

##### **D**            **PLANFALL**

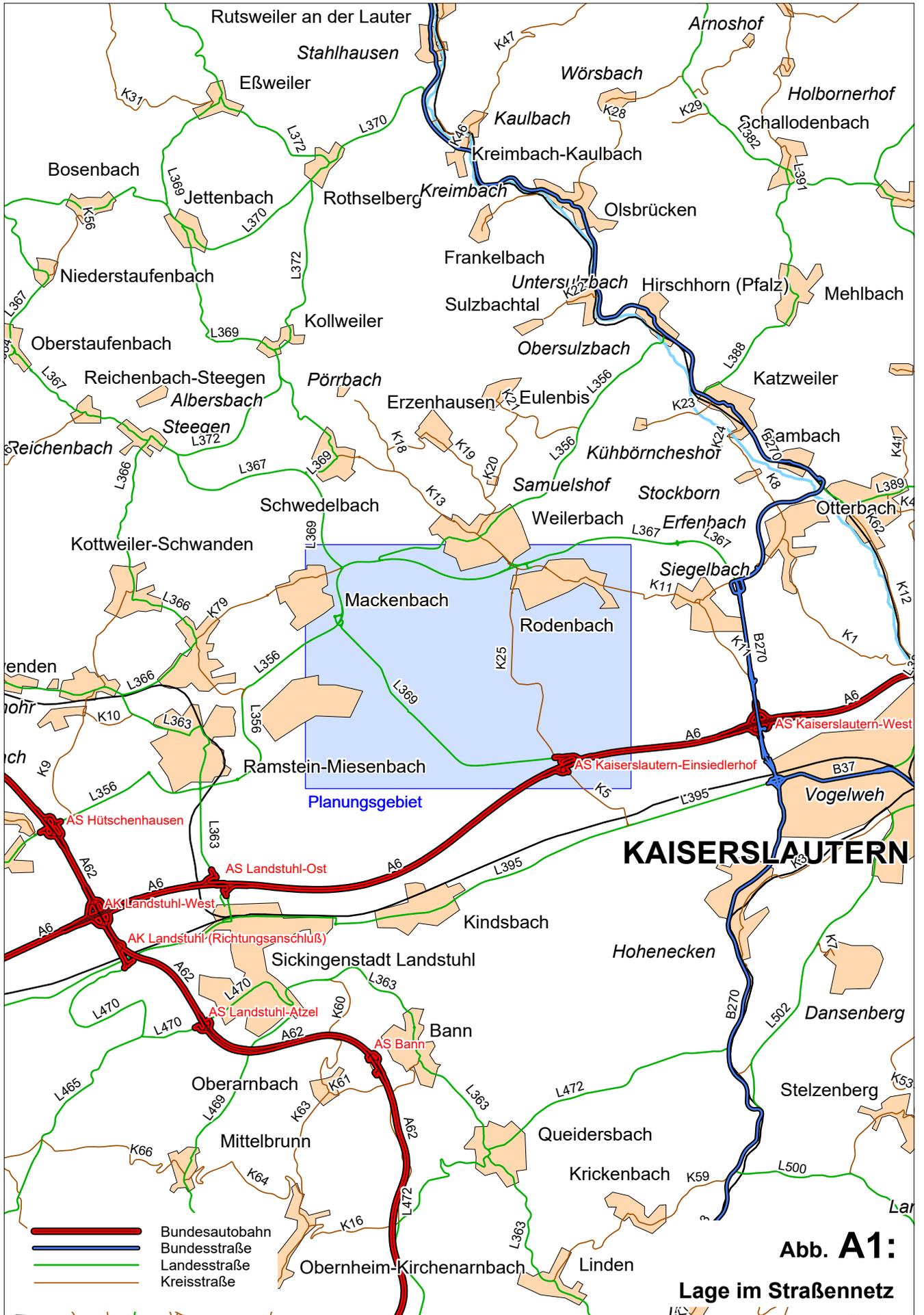
Abb. D1        Prognose Planfall 2030, Gesamtverkehr

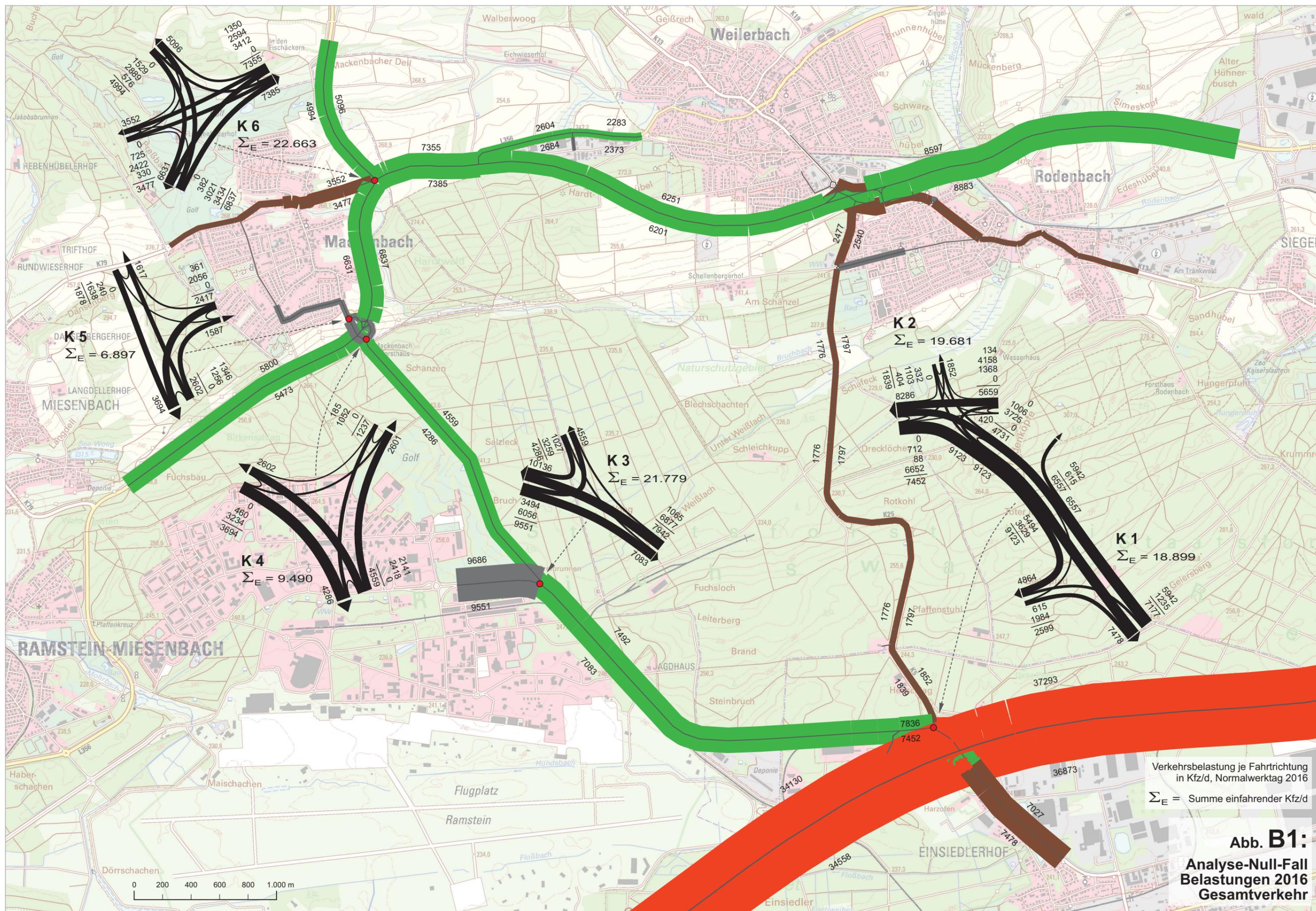
Abb. D2        Prognose Planfall 2030, Schwerverkehr

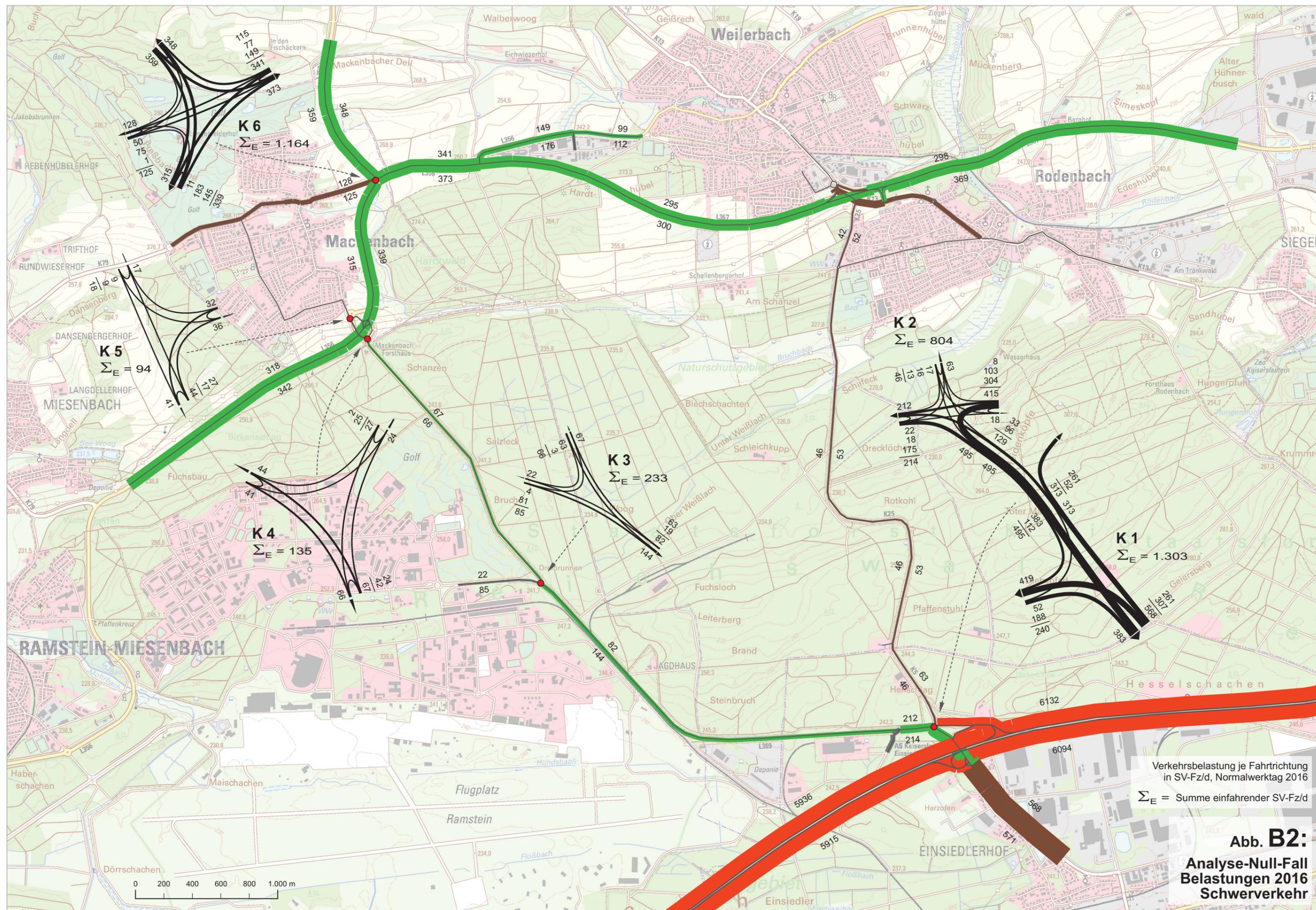
##### **E**            **ZUSAMMENFASSUNG**

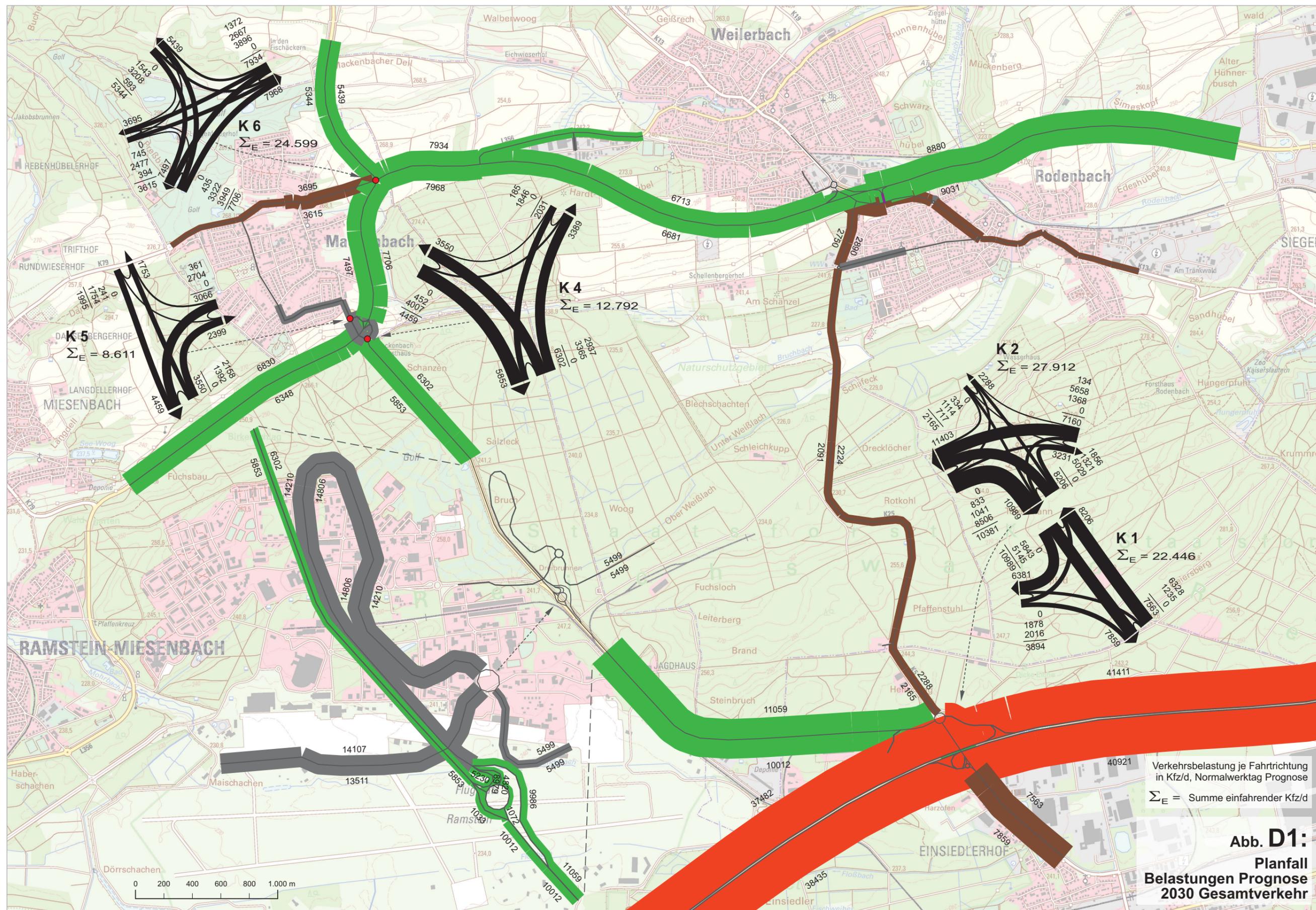
- keine Abbildung -

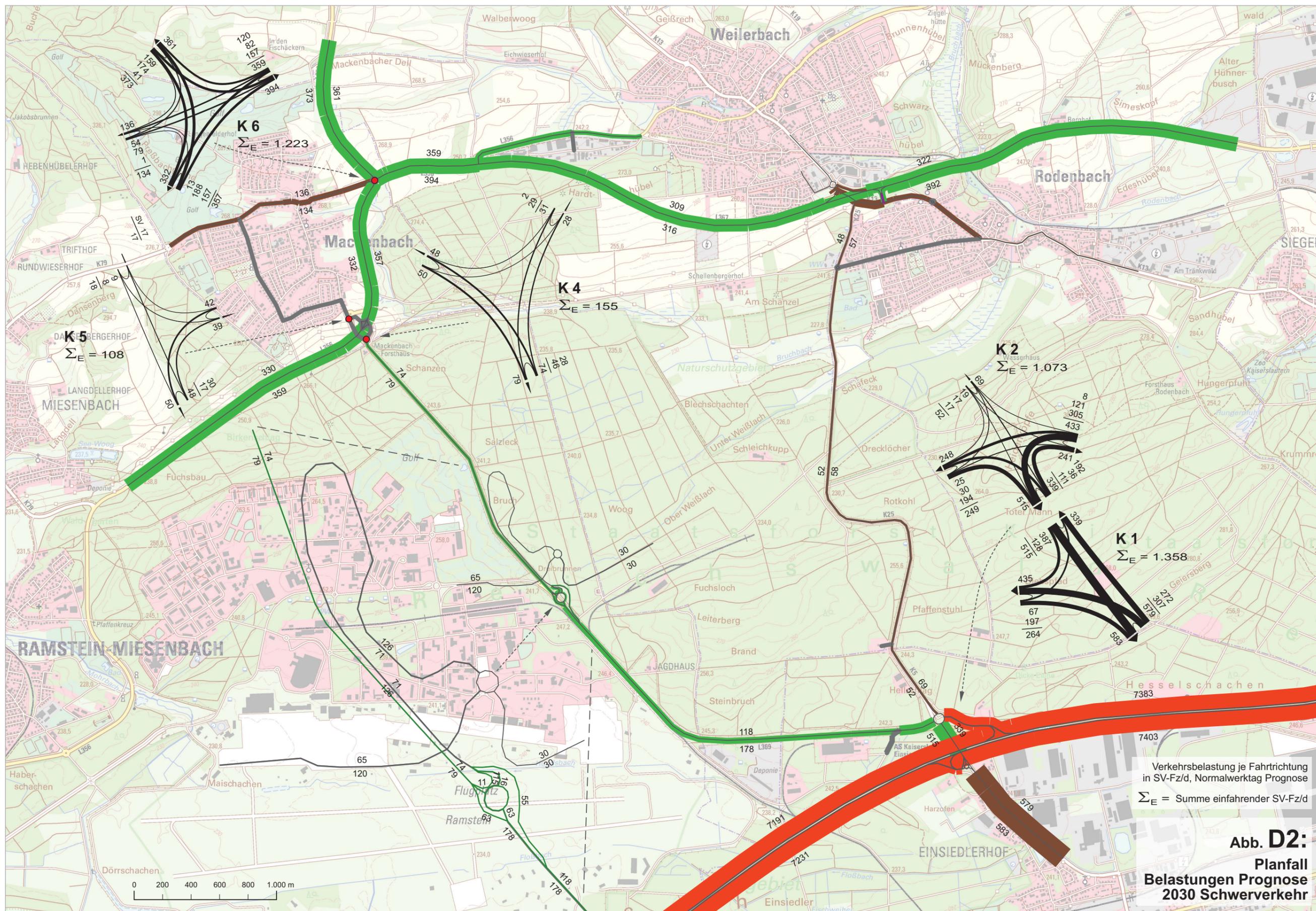
---











# **M**ATERIALTEIL

---

## VERKEHRSUNTERSUCHUNG

### Fortschreibung Neubau US Klinikum Weilerbach

2019

#### MATERIALTEIL

- |   |        |
|---|--------|
| 1. Ergebnisse Leistungsbetrachtungen Strecke      | 1 – 2  |
| 2. Ergebnisse Leistungsbetrachtungen Knotenpunkte | 3 - 16 |
-

Formblatt L3-1:		Verkehrsqualität und mittlere Pkw-Fahrtgeschwindigkeit auf einer einbahnig zwei- bzw. dreistreifigen Straße						
Straße und Straßenkategorie gemäß den RIN (2008)		L 369						
Regelquerschnitt gemäß den RAL (2012)		RQ 11						
angestrebte Qualitätsstufe QSV		D						
betrachtete Richtung		VM: Nord	VM: Süd		NM: Nord	NM: Süd		
Teilstrecke i								
Anzahl Fahrstreifen in der betrachteten Richtung		1	1		1	1		
Geschwindigkeiten	1	Bemessungsverkehrsstärke $q_B$ (Kapitel L2)	[Kfz/h]	1.368	448		889	1.340
	2	bemessungsrelevanter SV-Anteil bsv (Kapitel L2)	[%]	1	0		1	0
	3	Länge $L_i$	[m]					
	4	Steigungsklasse (Tabelle L3-2)	[-]	1	1		1	1
	5	Kurvigkeitsklasse (Tabelle L3-3)	[-]	1	1		1	1
Nachweis der Verkehrsqualität	6	mittlere Pkw—Fahrtgeschwindigkeit $V_{F,i}$ (Bild L3-1 bis Bild L3-6 bzw. Bild L3-9)	[km/h]	68	81		74	69
	7	Korrektur auf Grund der Teilstreckenlänge (Bild L3-7)	[km/h]					
	8	korrigierte mittlere Pkw-Fahrtgeschwindigkeit $v_{F,i}$	[km/h]					
	9	fahrestreifenbezogene Verkehrsdichte $k_{FS,i}$ (Gl. (L3-1))	[Kfz/km]	20	6		12	19
	10	Qualitätsstufe QSV <sub>i</sub> (Tabelle L3-1)		E	B		D	E
	11	mittlere fahrestreifenbezogene Verkehrsdichte $k_{FS}$ (Gl. (L3-5))	[Kfz/km]					
	12	Qualitätsstufe QSV (Tabelle L3-1)						
Pkw-Fahrtgeschwindigkeit	13	mittlere Pkw-Fahrtgeschwindigkeit $V_{F,i}$ (Zeile 8 oder Zeile 6 bzw. VzU nach Ziffer L3.5)	[km/h]					
	14	mittlere Pkw—Fahrtgeschwindigkeit $V_F$ (Gl. (L3-7))	[km/h]					

Formblatt L3-2: Verkehrsqualität und mittlere Pkw-Fahrtgeschwindigkeit auf einer zweibahnig vierstreifigen Straße							
Straße und Straßenkategorie geméB den RIN (2008)			L 369				
Regelquerschnitt geméB den RAL (2012)			RQ 21				
angestrebte Qualitätsstufe QSV			D				
betrachtete Richtung			<b>VM:</b> Nord	<b>VM:</b> Süd		<b>NM:</b> Nord	<b>NM:</b> Süd
Teilstrecke i			1	1		1	1
Grundlage2	1	Bemessungsverkehrsstärke $q_B$ (Kapitel L2) [Kfz/h]	1.368	448		889	1.340
	2	bemessungsrelevanter SV-Anteil $b_{SV}$ (Kapitel L2) [%]	1	0		1	0
	3	Länge $L_i$ [m]					
	4	$V_{zul,i}$ [km/h]	100	100		100	100
Nachweis der Verkehrsqualität	5	mittlere Pkw-Fahrtgeschwindigkeit $V_{p,i}$ (Bild L3-8 bzw. Bild L3-9) [km/h]	103	108		106	103
	6	richtungsbezogene Verkehrsdichte $k_i$ (Gl. (L3-2)) [Kfz/km]	13	4		8	13
	7	Qualitätsstufe $QSV_i$ (Tabelle L3-1)	B	A		A	B
	8	mittlere richtungsbezogene Verkehrsdichte $k$ (Gl. (L3-6)) [Kfz/km]					
	9	Qualitätsstufe QSV (Tabelle L3-1)					
Pkw-Fahrtgeschwindigkeit	10	mittlere Pkw-Fahrtgeschwindigkeit $V_{p,i}$ (Zeile 5 bzw. Vzuz nach Ziffer L3.5) [km/h]					
	11	mittlere Pkw-Fahrtgeschwindigkeit $V_F$ (Gl. (L3-7)) [km/h]					

Beurteilung eines Kreisverkehrs, 3 Arme	
	<p><b>Knotenpunkt:</b> <i>K5 / Rampe A6 Süd</i></p>
	<p><b>Verkehrsdaten:</b> Datum: <i>Planung</i> Uhrzeit: <i>VM</i></p>
	<p>Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit <math>t_w = 45</math> s Qualitätsstufe: <i>D</i></p>
	<p>Knotenverkehrsstärke: <i>969 Fz/h</i> <i>1015 Pkw-E/h</i></p>

**Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:** liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Zufahrten							
Zufahrt	Fahrzeuge Zufahrt $q_{Zi}$ [Fz/h]	Pkw-E / Fz Zufahrt $f_{PE,Zi}$ [-]	Verkehrsstärke in der Zufahrt $q_{PE,Zi}$ [Pkw-E/h]	Verkehrsstärke im Kreis $q_{PE,Ki}$ [Pkw-E/h]	Grundkapazität $G_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Abminderungs-faktor Fußgänger $f_{f,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
1	479	1,039	498	102	1154	1,000	1154
2	402	1,031	415	498	825	1,000	825
3	88	1,159	102	112	1145	1,000	1145

Beurteilung der Verkehrsqualität				
Zufahrt	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	Kapazitätsreserve $R_i$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit $t_{w,i}$ [s]	Qualitäts-stufe QSV
1	1110	631	5,7	<b>A</b>
2	800	398	9,0	<b>A</b>
3	988	900	4,0	<b>A</b>
<b>erreichbare Qualitätsstufe QSV<sub>ges</sub></b>				<b>A</b>

Beurteilung der Ausfahrten		
Ausfahrt	Verkehrsstärke [Pkw-E/h]	Auslastung
1	112	nicht ausgelastet
2	102	nicht ausgelastet
3	801	nicht ausgelastet

Beurteilung eines Kreisverkehrs, 3 Arme	
	<p><b>Knotenpunkt:</b> <i>K5 / Rampe A6 Süd</i></p> <p><b>Verkehrsdaten:</b> Datum: <i>Planung</i> Uhrzeit: <i>NM</i></p> <p><b>Zielvorgaben:</b> Mittlere Wartezeit <math>t_w = 45</math> s Qualitätsstufe: <i>D</i></p> <p><b>Knotenverkehrsstärke:</b> <i>860 Fz/h</i> <i>896 Pkw-E/h</i></p>

**Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:** liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Zufahrten							
Zufahrt	Fahrzeuge Zufahrt $q_{Zi}$ [Fz/h]	Pkw-E / Fz Zufahrt $f_{PE,Zi}$ [-]	Verkehrsstärke in der Zufahrt $q_{PE,Zi}$ [Pkw-E/h]	Verkehrsstärke im Kreis $q_{PE,Ki}$ [Pkw-E/h]	Grundkapazität $G_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Abminderungs-faktor Fußgänger $f_{f,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
1	507	1,026	520	118	1140	1,000	1140
2	246	1,051	259	520	807	1,000	807
3	107	1,098	118	149	1113	1,000	1113

Beurteilung der Verkehrsqualität				
Zufahrt	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	Kapazitätsreserve $R_i$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit $t_{w,i}$ [s]	Qualitäts-stufe QSV
1	1111	604	6,0	<b>A</b>
2	768	522	6,9	<b>A</b>
3	1013	906	4,0	<b>A</b>
<b>erreichbare Qualitätsstufe QSV<sub>ges</sub></b>				<b>A</b>

Beurteilung der Ausfahrten		
Ausfahrt	Verkehrsstärke [Pkw-E/h]	Auslastung
1	149	nicht ausgelastet
2	118	nicht ausgelastet
3	630	nicht ausgelastet

**Berechnung Turbo-Kreisverkehr**

Knotenpunkt: K2 - K5 L369 / Rampe A6 Nord

Vormittagsspitze

Zufahrt	Zufahrtstyp	Bypass	Verkehrsstärken Zufahrt [Kfz/h]						[Pkw-E/h]			
			$q_{i,rechts}$		$q_{i,links}$		$q_{i,ges}$		$q_{i,rechts}$	$q_{i,links}$	$q_{i,ges}$	
			Kfz	SV	Kfz	SV	Kfz	SV	Pkw-E	Pkw-E	Pkw-E	
1	AirBase	Z2	Ja	61	0			61	0	61	0	61
2	Einsiedlerhof	Z1	nein	91	5	332	6	423	11	96	338	434
3	A6	Z4	nein	472	8	417	25	889	33	480	442	922
4	Weilerbach	Z4	nein	143	2	266	1	409	3	145	267	412

Zufahrt	Zufahrtstyp	Verkehrsstärken Kreis [Pkw-E/h]			
		$q_{k,außen}$ Pkw-E	$q_{k,innen}$ Pkw-E	$q_{k,ges}$ Pkw-E	
1	AirBase	Z2	454	0	454
2	Einsiedlerhof	Z1	123	0	123
3	A6	Z4	43	332	375
4	Weilerbach	Z4	465	749	1214

Zeitlücken [s]		
$t_g$	$t_f$	$t_{min}$
s	s	s
4,5	2,5	1,9
4,5	2,5	1,9
4,5	2,7	2,0
4,5	2,7	2,0

Zufahrt	Kapazität [Pkw-E/h]			[Kfz/h]			Reserve [Kfz/h]			Wartezeit [s]			Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs QSV		
	$C_{i,rechts}$ Pkw-E	$C_{i,links}$ Pkw-E	$C_{i,ges}$ Pkw-E	$C_{i,rechts}$ Kfz	$C_{i,links}$ Kfz	$C_{i,ges}$ Kfz	$R_{i,rechts}$ Kfz	$R_{i,links}$ Kfz	$R_{i,ges}$ Kfz	$w_{i,rechts}$ s	$w_{i,links}$ s	$w_{i,ges}$ s	rechts	links	ges
1			924	0	#DIV/0!	924			863			4			A
2	1286	1286		1219	1263	0	1128	931		3	4		A	A	
3	1284	942		1262	888	0	790	471		5	8		A	A	
4	852	392		841	390	0	698	124		5	28		A	C	

Gesamtbewertung: C

Verfahren nach :

Brlon, W., Geppert, A.: Kapazität von großen Kreisverkehren: Turbo-Kreisverkehre, Straßenverkehrstechnik Heft 2/2015

**Berechnung Turbo-Kreisverkehr**

**Knotenpunkt:** K2 - K5 L369 / Rampe A6 Nord

Nachmittagsspitze

Zufahrt	Zufahrtstyp	Bypass	Verkehrsstärken Zufahrt [Kfz/h]						[Pkw-E/h]			
			$q_{i,rechts}$		$q_{i,links}$		$q_{i,ges}$		$q_{i,rechts}$	$q_{i,links}$	$q_{i,ges}$	
			Kfz	SV	Kfz	SV	Kfz	SV	Pkw-E	Pkw-E	Pkw-E	
1	AirBase	Z2	Ja	296	2			296	2	298	0	298
2	Einsiedlerhof	Z1	nein	254	4	555	4	809	8	258	559	817
3	A6	Z4	nein	309	5	294	13	603	18	314	307	621
4	Weilerbach	Z4	nein	22	2	66	2	88	4	24	68	92

Zufahrt	Zufahrtstyp	Verkehrsstärken Kreis [Pkw-E/h]		
		$q_{k,außen}$ Pkw-E	$q_{k,innen}$ Pkw-E	$q_{k,ges}$ Pkw-E
1	AirBase	173	0	173
2	Einsiedlerhof	320	0	320
3	A6	265	555	820
4	Weilerbach	286	849	1135

Zeitlücken [s]		
$t_g$	$t_f$	$t_{min}$
s	s	s
4,5	2,5	1,9
4,5	2,5	1,9
4,5	2,7	2,0
4,5	2,7	2,0

Zufahrt	Kapazität [Pkw-E/h]			[Kfz/h]			Reserve [Kfz/h]			Wartezeit [s]			Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs QSV		
	$C_{i,rechts}$ Pkw-E	$C_{i,links}$ Pkw-E	$C_{i,ges}$ Pkw-E	$C_{i,rechts}$ Kfz	$C_{i,links}$ Kfz	$C_{i,ges}$ Kfz	$R_{i,rechts}$ Kfz	$R_{i,links}$ Kfz	$R_{i,ges}$ Kfz	$w_{i,rechts}$ s	$w_{i,links}$ s	$w_{i,ges}$ s	rechts	links	ges
1			1226	0	#DIV/0!	1218			930			4			A
2	1061	1061		1045	1054	0	791	499		5	7		A	A	
3	1045	605		1028	580	0	719	286		5	13		A	B	
4	1024	412		938	400	0	916	334		4	11		A	B	

Gesamtbewertung: **B**

Verfahren nach :

Brilon, W., Geppert, A.: Kapazität von großen Kreisverkehren: Turbo-Kreisverkehre, Straßenverkehrstechnik Heft 2/2015

**Berechnung Turbo-Kreisverkehr**

Knotenpunkt: K3 Zufahrt ACP

Vormittagsspitze

Zufahrt		Zufahrtstyp	Bypass	Verkehrsstärken Zufahrt [Kfz/h]						[Pkw-E/h]		
				$q_{i,rechts}$		$q_{i,links}$		$q_{i,ges}$		$q_{i,rechts}$	$q_{i,links}$	$q_{i,ges}$
				Kfz	SV	Kfz	SV	Kfz	SV	Pkw-E	Pkw-E	Pkw-E
1	L369 Einsiedlerho	Z2	Ja	26	8			26	8	34	0	34
2	ACP	Z1	Ja	112	2	168	0	280	2	114	168	282
3	L369 Mackenbach	Z3	Ja	966	0	0	0	966	0	966	0	966
4				0	0	0	0	0	0	0	0	0

Zufahrt		Zufahrtstyp	Verkehrsstärken Kreis [Pkw-E/h]		
			$q_{k,außen}$ Pkw-E	$q_{k,innen}$ Pkw-E	$q_{k,ges}$ Pkw-E
1	L369 Einsiedlerho	Z2	966	0	966
2	ACP	Z1	26	0	26
3	L369 Mackenbach	Z3	112	168	280
4			0	0	0

Zeitlücken [s]		
$t_g$	$t_f$	$t_{min}$
s	s	s
4,5	2,5	1,9
4,5	2,5	1,9
4,3	2,8	2,0
4,5	2,7	2,0

Zufahrt	Kapazität [Pkw-E/h]			[Kfz/h]			Reserve [Kfz/h]			Wartezeit [s]			Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs QSV		
	$C_{i,rechts}$ Pkw-E	$C_{i,links}$ Pkw-E	$C_{i,ges}$ Pkw-E	$C_{i,rechts}$ Kfz	$C_{i,links}$ Kfz	$C_{i,ges}$ Kfz	$R_{i,rechts}$ Kfz	$R_{i,links}$ Kfz	$R_{i,ges}$ Kfz	$w_{i,rechts}$ s	$w_{i,links}$ s	$w_{i,ges}$ s	rechts	links	ges
1			491			376			465			10			B
2	1406	1406		1382	1406		1270	1238		3	3		A	A	
3			1012			1012			46			51			E
4															

Gesamtbewertung: E

Verfahren nach :

Brilon, W., Geppert, A.: Kapazität von großen Kreisverkehren: Turbo-Kreisverkehre, Straßenverkehrstechnik Heft 2/2015

**Berechnung Turbo-Kreisverkehr**

**Knotenpunkt:** K3 Zufahrt ACP

Nachmittagsspitze

Zufahrt		Zufahrtstyp	Bypass	Verkehrsstärken Zufahrt [Kfz/h]						[Pkw-E/h]		
				$q_{i,rechts}$		$q_{i,links}$		$q_{i,ges}$		$q_{i,rechts}$	$q_{i,links}$	$q_{i,ges}$
				Kfz	SV	Kfz	SV	Kfz	SV	Pkw-E	Pkw-E	Pkw-E
1	L369 Einsiedlerho	Z2	Ja	157	3			157	3	160	0	160
2	ACP	Z1	Ja	521	5	782	0	1303	5	526	782	1308
3	L369 Mackenbach	Z3	Ja	233	0	0	0	233	0	233	0	233
4				0	0	0	0	0	0	0	0	0

Zufahrt		Zufahrtstyp	Verkehrsstärken Kreis [Pkw-E/h]		
			$q_{k,außen}$ Pkw-E	$q_{k,innen}$ Pkw-E	$q_{k,ges}$ Pkw-E
1	L369 Einsiedlerho	Z2	233	0	233
2	ACP	Z1	157	0	157
3	L369 Mackenbach	Z3	521	782	1303
4			0	0	0

Zeitlücken [s]		
$t_g$	$t_f$	$t_{min}$
s	s	s
4,5	2,5	1,9
4,5	2,5	1,9
4,3	2,8	2,0
4,5	2,7	2,0

Zufahrt	Kapazität [Pkw-E/h]			[Kfz/h]			Reserve [Kfz/h]			Wartezeit [s]			Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs QSV		
	$C_{i,rechts}$ Pkw-E	$C_{i,links}$ Pkw-E	$C_{i,ges}$ Pkw-E	$C_{i,rechts}$ Kfz	$C_{i,links}$ Kfz	$C_{i,ges}$ Kfz	$R_{i,rechts}$ Kfz	$R_{i,links}$ Kfz	$R_{i,ges}$ Kfz	$w_{i,rechts}$ s	$w_{i,links}$ s	$w_{i,ges}$ s	rechts	links	ges
1			1157			1136			1000			4			B
2	1245	1245		1233	1245		712	463		5	8		A	A	
3			256			256			23			104			E
4															

Gesamtbewertung: **F**

Verfahren nach :

Brilon, W., Geppert, A.: Kapazität von großen Kreisverkehren: Turbo-Kreisverkehre, Straßenverkehrstechnik Heft 2/2015

Beurteilung eines Kreisverkehrs, 3 Arme	
	<p><b>Knotenpunkt:</b> <i>K4 L369 / L356 Süd</i></p> <p><b>Verkehrsdaten:</b> Datum: <i>Planung</i> Uhrzeit: <i>VM</i></p> <p>Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit <math>t_w = 45</math> s Qualitätsstufe: <i>D</i></p> <p>Knotenverkehrsstärke: <i>1358 Fz/h</i> <i>1371 Pkw-E/h</i></p>

**Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:** liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Zufahrten							
Zufahrt	Fahrzeuge Zufahrt $q_{Zi}$ [Fz/h]	Pkw-E / Fz Zufahrt $f_{PE,Zi}$ [-]	Verkehrsstärke in der Zufahrt $q_{PE,Zi}$ [Pkw-E/h]	Verkehrsstärke im Kreis $q_{PE,Ki}$ [Pkw-E/h]	Grundkapazität $G_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Abminderungsfaktor Fußgänger $f_{f,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
1	891	1,008	898	373	918	1,000	918
2	95	1,015	96	90	1161	1,000	1161
3	372	1,011	376	52	1195	1,000	1195

Beurteilung der Verkehrsqualität				
Zufahrt	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	Kapazitätsreserve $R_i$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit $t_{w,i}$ [s]	Qualitätsstufe QSV
1	911	20	70,2	<b>E</b>
2	1144	1049	3,4	<b>A</b>
3	1182	810	4,4	<b>A</b>
<b>erreichbare Qualitätsstufe QSV<sub>ges</sub></b>				<b>E</b>

Beurteilung der Ausfahrten		
Ausfahrt	Verkehrsstärke [Pkw-E/h]	Auslastung
1	55	nicht ausgelastet
2	1181	nicht ausgelastet
3	135	nicht ausgelastet

Beurteilung eines Kreisverkehrs, 3 Arme	
	<p><b>Knotenpunkt:</b> <i>K4 L369 / L356 Süd + Bypass</i></p>
	<p><b>Verkehrsdaten:</b> Datum: <i>Planung</i> Uhrzeit: <i>VM</i></p>
	<p>Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit <math>t_w = 45</math> s Qualitätsstufe: <i>D</i></p>
	<p>Knotenverkehrsstärke: <i>557 Fz/h</i> <i>563 Pkw-E/h</i></p>

**Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:** liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Zufahrten							
Zufahrt	Fahrzeuge Zufahrt $q_{zi}$ [Fz/h]	Pkw-E / Fz Zufahrt $f_{PE,zi}$ [-]	Verkehrsstärke in der Zufahrt $q_{PE,zi}$ [Pkw-E/h]	Verkehrsstärke im Kreis $q_{PE,ki}$ [Pkw-E/h]	Grundkapazität $G_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Abminderungsfaktor Fußgänger $f_{f,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
1	90	1,000	90	373	918	1,000	918
2	95	1,015	96	90	1161	1,000	1161
3	372	1,011	376	52	1195	1,000	1195

Beurteilung der Verkehrsqualität				
Zufahrt	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	Kapazitätsreserve $R_i$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit $t_{w,i}$ [s]	Qualitätsstufe QSV
1	918	828	4,3	<b>A</b>
2	1144	1049	3,4	<b>A</b>
3	1182	810	4,4	<b>A</b>
<b>erreichbare Qualitätsstufe QSV<sub>ges</sub></b>				<b>A</b>

Beurteilung der Ausfahrten		
Ausfahrt	Verkehrsstärke [Pkw-E/h]	Auslastung
1	55	nicht ausgelastet
2	373	nicht ausgelastet
3	135	nicht ausgelastet

Beurteilung eines Kreisverkehrs, 3 Arme	
	<p><b>Knotenpunkt:</b> <i>K4 L369 / L356 Süd</i></p>
	<p><b>Verkehrsdaten:</b> Datum: <i>Planung</i> Uhrzeit: <i>NM</i></p>
	<p>Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit <math>t_w = 45</math> s Qualitätsstufe: <i>D</i></p>
	<p>Knotenverkehrsstärke: <i>1579 Fz/h</i> <i>1593 Pkw-E/h</i></p>

**Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:** liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Zufahrten							
Zufahrt	Fahrzeuge Zufahrt $q_{Zi}$ [Fz/h]	Pkw-E / Fz Zufahrt $f_{PE,Zi}$ [-]	Verkehrsstärke in der Zufahrt $q_{PE,Zi}$ [Pkw-E/h]	Verkehrsstärke im Kreis $q_{PE,Ki}$ [Pkw-E/h]	Grundkapazität $G_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Abminderungs-faktor Fußgänger $f_{f,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
1	222	1,009	224	93	1158	1,000	1158
2	1229	1,009	1240	22	1222	1,000	1222
3	128	1,011	129	662	689	1,000	689

Beurteilung der Verkehrsqualität				
Zufahrt	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	Kapazitätsreserve $R_i$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit $t_{w,i}$ [s]	Qualitäts-stufe QSV
1	1147	925	3,9	<b>A</b>
2	1211	-18	90,9	<b>F</b>
3	682	554	6,5	<b>A</b>
<b>erreichbare Qualitätsstufe QSV<sub>ges</sub></b>				<b>F</b>

Beurteilung der Ausfahrten		
Ausfahrt	Verkehrsstärke [Pkw-E/h]	Auslastung
1	698	nicht ausgelastet
2	296	nicht ausgelastet
3	599	nicht ausgelastet

<b>Beurteilung eines Kreisverkehrs, 3 Arme</b>	
	<p style="text-align: center;"><b>Knotenpunkt: K4 L369 / L356 Süd + Bypass</b></p> <p><b>Verkehrsdaten:</b> Datum: <span style="float: right;">Planung</span> Uhrzeit: <i>NM</i></p> <p>Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit <math>t_w = 45</math> s Qualitätsstufe: <i>D</i></p> <p>Knotenverkehrsstärke: <span style="float: right;">1006 Fz/h 1016 Pkw-E/h</span></p>

**Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:** liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverkehrs

<b>Kapazitäten der Zufahrten</b>							
Zufahrt	Fahrzeuge Zufahrt $q_{Zi}$ [Fz/h]	Pkw-E / Fz Zufahrt $f_{PE,Zi}$ [-]	Verkehrsstärke in der Zufahrt $q_{PE,Zi}$ [Pkw-E/h]	Verkehrsstärke im Kreis $q_{PE,Ki}$ [Pkw-E/h]	Grundkapazität $G_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Abminderungs-faktor Fußgänger $f_{f,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
1	222	1,009	224	93	1158	1,000	1158
2	656	1,010	662	22	1222	1,000	1222
3	128	1,011	129	662	689	1,000	689

<b>Beurteilung der Verkehrsqualität</b>				
Zufahrt	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	Kapazitätsreserve $R_i$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit $t_{w,i}$ [s]	Qualitäts-stufe QSV
1	1147	925	3,9	<b>A</b>
2	1210	554	6,5	<b>A</b>
3	682	554	6,5	<b>A</b>
<b>erreichbare Qualitätsstufe QSV<sub>ges</sub></b>				<b>A</b>

<b>Beurteilung der Ausfahrten</b>		
Ausfahrt	Verkehrsstärke [Pkw-E/h]	Auslastung
1	698	nicht ausgelastet
2	296	nicht ausgelastet
3	22	nicht ausgelastet

Beurteilung eines Kreisverkehrs, 3 Arme	
	<p><b>Knotenpunkt:</b> K5 L369 / L356 Nord</p>
	<p><b>Verkehrsdaten:</b> Datum: <i>Planung</i> Uhrzeit: <i>VM</i></p>
	<p><b>Zielvorgaben:</b> Mittlere Wartezeit <math>t_w = 45</math> s Qualitätsstufe: <i>D</i></p>
	<p><b>Knotenverkehrsstärke:</b> 997 Fz/h 1001 Pkw-E/h</p>

**Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:** liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Zufahrten							
Zufahrt	Fahrzeuge Zufahrt $q_{zi}$ [Fz/h]	Pkw-E / Fz Zufahrt $f_{PE,zi}$ [-]	Verkehrsstärke in der Zufahrt $q_{PE,zi}$ [Pkw-E/h]	Verkehrsstärke im Kreis $q_{PE,ki}$ [Pkw-E/h]	Grundkapazität $G_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Abminderungs-faktor Fußgänger $f_{f,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
1	399	1,007	402	540	792	1,000	792
2	53	1,013	54	49	1200	1,000	1200
3	545	1,001	546	21	1226	1,000	1226

Beurteilung der Verkehrsqualität				
Zufahrt	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	Kapazitätsreserve $R_i$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit $t_{w,i}$ [s]	Qualitäts-stufe QSV
1	787	388	9,3	<b>A</b>
2	1185	1132	3,2	<b>A</b>
3	1224	679	5,3	<b>A</b>
<b>erreichbare Qualitätsstufe QSV<sub>ges</sub></b>				<b>A</b>

Beurteilung der Ausfahrten		
Ausfahrt	Verkehrsstärke [Pkw-E/h]	Auslastung
1	27	nicht ausgelastet
2	892	nicht ausgelastet
3	82	nicht ausgelastet

Beurteilung eines Kreisverkehrs, 3 Arme	
	<p><b>Knotenpunkt:</b> <i>K5 L369 / L356 Nord</i></p>
	<p><b>Verkehrsdaten:</b> Datum: <i>Planung</i> Uhrzeit: <i>NM</i></p>
	<p>Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit <math>t_w = 45</math> s Qualitätsstufe: <i>D</i></p>
	<p>Knotenverkehrsstärke: <i>998 Fz/h</i> <i>1011 Pkw-E/h</i></p>

**Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:** liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Zufahrten							
Zufahrt	Fahrzeuge Zufahrt $q_{Zi}$ [Fz/h]	Pkw-E / Fz Zufahrt $f_{PE,Zi}$ [-]	Verkehrsstärke in der Zufahrt $q_{PE,Zi}$ [Pkw-E/h]	Verkehrsstärke im Kreis $q_{PE,Ki}$ [Pkw-E/h]	Grundkapazität $G_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Abminderungsfaktor Fußgänger $f_{f,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
1	101	1,014	102	135	1125	1,000	1125
2	692	1,009	698	13	1233	1,000	1233
3	205	1,027	211	273	1007	1,000	1007

Beurteilung der Verkehrsqualität				
Zufahrt	Kapazität $C_i$ [Fz/h]	Kapazitätsreserve $R_i$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit $t_{w,i}$ [s]	Qualitätsstufe QSV
1	1110	1009	3,6	<b>A</b>
2	1222	530	6,8	<b>A</b>
3	980	775	4,6	<b>A</b>
<b>erreichbare Qualitätsstufe QSV<sub>ges</sub></b>				<b>A</b>

Beurteilung der Ausfahrten		
Ausfahrt	Verkehrsstärke [Pkw-E/h]	Auslastung
1	349	nicht ausgelastet
2	225	nicht ausgelastet
3	438	nicht ausgelastet

2. - Ergebnisse Leistungsbetrachtungen Knotenpunkte

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																	
Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr																	
Projekt:		19205 US Klinikum Weilerbach															
Stadt:		Kaiserslautern															
Knotenpunkt:		L369 / K79 / L356															
Zeitabschnitt:		VM															
Bearbeiter:		KR															
t <sub>0</sub> =		90	[s]	f <sub>in</sub> =		1,100	[-]	T =		1,0	[h]						
lfd. Nr.	Bez.	q <sub>Kfz</sub>	q <sub>S</sub>	t <sub>F</sub>	t <sub>F</sub>	C	x	f <sub>A</sub>	N <sub>GE</sub>	N <sub>MS</sub>	S	N <sub>MS,S</sub>	f <sub>SV</sub>	L <sub>S</sub>	t <sub>w</sub>	QSV	Bemerkungen
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}	{16}	{17}
<b>Phase 1</b>																	
1																	
2	13a	281	1932	24		537	0,524	0,278	0,672	6,610		10,237	1,035	64	32,0	B	
3	13b+14	340	1904	24		529	0,643	0,278	1,176	8,649		12,799	1,050	81	36,6	C	
4	14																
5																	
6																	
7																	
<b>Phase 2</b>																	
8																	
9	23a	263	1980	17		396	0,664	0,200	1,302	7,368		11,197	1,010	68	45,0	C	
10	23b	263	1980	17		396	0,664	0,200	1,302	7,368		11,197	1,010	68	45,0	C	
11	24	105	1759	17		352	0,299	0,200	0,244	2,477		4,697	1,137	32	33,1	B	
12																	
13																	
14																	
<b>Phase 3</b>																	
15	31a	25	1645	5		110	0,228	0,067	0,166	0,759		1,987	1,216	14	45,3	C	
16	31b	24	1633	5		109	0,221	0,067	0,159	0,727		1,931	1,225	14	45,0	C	
17																	
18	34	27	1935	5		129	0,209	0,067	0,149	0,788		2,040	1,033	13	43,9	C	
19																	
<b>Phase 4</b>																	
20	41	77	1932	20		451	0,171	0,233	0,116	1,653		3,466	1,035	22	28,5	B	
21	42	296	1953	20		456	0,650	0,233	1,213	7,900		11,866	1,024	73	40,8	C	
22																	
23																	
24																	
<b>Phase 5</b>																	
25																	
26																	
27																	
28																	
29																	
<b>Phase 6</b>																	
30																	
31																	
32																	
33																	
34																	
<b>Knotenpunkt</b>																	
Summe:		1701				3463											
gew. Mittelwert:							0,569								38,9		
Maximum:							0,664							81	45,3	C	

2. - Ergebnisse Leistungsbetrachtungen Knotenpunkte

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage																	
Bewertung der Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr																	
Projekt:		19205 US Klinikum Weilerbach															
Stadt:		Kaiserslautern															
Knotenpunkt:		L369 / K79 / L356															
Zeitabschnitt:		NM															
Bearbeiter:		KR															
t <sub>0</sub> =		90	[s]	f <sub>in</sub> =		1,100	[-]	T =		1,0	[h]						
lfd. Nr.	Bez.	q <sub>ktz</sub>	q <sub>s</sub>	t <sub>F</sub>	t <sub>f</sub>	C	x	f <sub>A</sub>	N <sub>GE</sub>	N <sub>MS</sub>	S	N <sub>MS,S</sub>	f <sub>SV</sub>	L <sub>S</sub>	t <sub>w</sub>	QSV	Bemerkungen
	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}	{16}	{17}
<b>Phase 1</b>																	
1	12	97	1815	10	11	242	0,401	0,133	0,391	2,611		4,891	1,102	32	41,5	C	
2	13a	88	1884	10	11	251	0,350	0,133	0,311	2,311		4,456	1,061	28	39,9	C	
3	13b+14	142	1903	10	11	254	0,560	0,133	0,779	4,103		6,962	1,051	44	47,6	C	
4																	
5																	
6																	
7																	
<b>Phase 2</b>																	
8																	
9	23a	132	1986	23	22	508	0,260	0,256	0,200	2,831		5,206	1,007	31	28,1	B	
10	23b	133	1973	23	22	504	0,264	0,256	0,204	2,858		5,243	1,014	32	28,2	B	
11	24	351	1965	23	22	502	0,699	0,256	1,589	9,543		13,901	1,018	85	41,8	C	
12																	
13																	
14																	
<b>Phase 3</b>																	
15	31a	308	1983	20	19	441	0,699	0,222	1,580	8,670		12,825	1,009	78	45,1	C	
16	31b	309	1983	20	19	441	0,701	0,222	1,600	8,718		12,884	1,009	78	45,3	C	
17																	
18	34	33	1947	20	19	433	0,076	0,222	0,046	0,699		1,878	1,027	12	28,1	B	
19																	
<b>Phase 4</b>																	
20	41	55	1849	13	14	308	0,179	0,167	0,122	1,303		2,913	1,082	19	33,6	B	
21	42	204	1965	13	14	328	0,623	0,167	1,051	5,793		9,189	1,018	56	46,4	C	
22																	
23																	
24																	
<b>Phase 5</b>																	
25																	
26																	
27																	
28																	
29																	
<b>Phase 6</b>																	
30																	
31																	
32																	
33																	
34																	
<b>Knotenpunkt</b>																	
Summe:		1852				4211											
gew. Mittelwert:							0,559									41,3	
Maximum:							0,701							85	47,6	C	