



Verkehrsuntersuchung Rahmenplan Bornheim West



Ergebnisbericht

11.03.2015

Inhaltsverzeichnis

1. Aufgabenstellung und Herangehensweise	1
2. Untersuchungsinhalte und Methodik	3
3. Untersuchungsraum	5
4. Heutige Verkehrsbelastungen	7
4.1 Analyse-Null-Fall 2010/14	9
5. Prognose-Null-Fall 2020	11
5.1 Verkehrsentwicklung bis 2020	11
5.2 Prognose-Null-Fall 2020 FNP D1 opti	13
6. Prognose-Mit-Fall 2020	16
6.1 Verkehrsaufkommen Rahmenplan Bornheim-West	16
6.2 Verkehrsbelastungen Prognose-Mit-Fall (PM) 2020 D1 opti	18
6.3 Planfall PM 2020 D1 opti mit Abbindung Sechtemer Weg	19
6.4 Planfall PM 2020 D1 opti mit halben Rampen	22
6.5 Planfall PM 2020 D1 opti mit kompletten Rampen	23
7. Kapazitäten und Leistungsfähigkeitsüberprüfungen	26
8. Zusammenfassung der Ergebnisse	30
8.1 Ergebnisse Rahmenplan Bornheim-West	30
8.2 Fazit	30
Anhang 1 – Methodik	i
Anhang 2 – Hochrechnung Verkehrszählung	ix

1. Aufgabenstellung und Herangehensweise

Im Rahmen einer gutachterlichen Stellungnahme sollen die verkehrlichen Auswirkungen auf das umliegende Straßennetz bzw. die angrenzenden Knoten durch die Realisierung des Rahmenplans Bornheim West untersucht werden.

Mit Hilfe des Verkehrsmodells Bornheim, das im Rahmen der Arbeiten zur Neuaufstellung des Flächennutzungsplanes aufgestellt wurde und seitdem für verschiedenen Untersuchungen für die Stadt Bornheim immer wieder aktualisiert wurde, können die verkehrlichen Auswirkungen eines solchen Vorhabens dargestellt und bewertet werden.

Dazu werden aktuelle Verkehrszählungen in Bornheim ausgewertet und um Kurzzeitmessungen am Knoten Sechtemer Weg/Königstraße ergänzt. Dann wird das Verkehrsmodell an die neuesten Zählungen angepasst und im Bereich des neuen Vorhabens verfeinert. Damit ergibt sich ein aktueller Prognose-Null-Fall des Verkehrsmodells Bornheim (Analyse-Null-Fall 2010/14).

Nach der Berechnung des zusätzlichen Verkehrsaufkommens für das neue Vorhaben wird zur Ermittlung der Verkehrsstärken in Kfz/DTV im umliegenden Straßennetz innerhalb des Verkehrsmodells Bornheim ein sogenannter Prognose-Mit-Fall 2020 berechnet. Durch Vergleich mit dem Prognose-Null-Fall, der unter den Bedingungen des Planfalls D 1 opti auch die bereits begonnene Umgestaltung der Königstraße beinhaltet, werden die Wirkungen des Vorhabens (Mehrbelastungen, Entlastungen) aufgezeigt.

Leistungsfähigkeitsnachweise im Prognose-Mit-Fall für die Knoten Sechtemer Weg/Hexenweg/Reuterweg, Sechtemer Weg/Königstraße und Hexenweg/Königstraße weisen die Auswirkungen auf die benachbarten Knoten nach.

Bezüglich der Rahmenbedingungen für die umliegenden Straßen werden die Abbindung des Sechtemer Weges und alternativ der Anschluss des Sechtemer Weges an die L 192 über Rampen (Teilanschluss nur Richtung Norden bzw. für alle Fahrtrichtungen) untersucht.

Die verkehrsplanerische Arbeit in Bezug auf den Kfz-Verkehr soll sich dabei nicht nur auf das unmittelbar umgebende Straßennetz beschränken, sondern

auch Auswirkungen auf die angrenzende Umgebung betrachten. Hierbei werden Planungsdaten, die im Hause IVV im Zuge der Aufstellung des FNP im Raum Bornheim erarbeitet wurden, genutzt und für den Bereich des Rahmenplans Bornheim West verfeinert wurden. Das System wird dann noch mit den Daten aus der Bedarfsplanung des Landes und des Bundes verschnitten, sodass auch über die weiterausgreifenden Verkehrsströme Erkenntnisse vorliegen und diese in die Verkehrsuntersuchung eingebracht werden können.

2. Untersuchungsinhalte und Methodik

Zur Bewältigung der anstehenden Aufgabe wurde die im Folgenden beschriebene methodische Vorgehensweise für die Betrachtung des Kfz-Verkehrs als sinnvoll und zielorientiert gewählt.

Zunächst konnten die Ergebnisse der Bundesverkehrswegezählung aus dem Jahr 2010 (SVZ 2010) für den Bereich Bornheim sowie weitere aktuelle Zählungen in Bornheim ausgewertet werden und wurden für das Verkehrsmodell aufbereitet.

Ziel der Verkehrsuntersuchung ist die Ermittlung der durch den Rahmenplan Bornheim West verbundenen verkehrlichen Wirkungen, wozu sowohl die Belastungen als auch Entlastungen im untersuchten Netz gehören.

Die Ermittlung der benötigten Informationen ist nur mit Hilfe von Modellberechnungen möglich, bei denen der Verkehrsablauf für verschiedene Netzzustände im Rechner simuliert wird. Aus den Ergebnissen der Verkehrssimulationen können dann die von den geplanten Maßnahmen ausgehenden verkehrlichen Wirkungen abgeleitet werden.

Voraussetzung für die Simulation künftiger Verkehrszustände ist, dass die eingesetzten Simulationsmodelle und die Grundlagendaten valide sind. Um das sicherzustellen, werden das Berechnungsinstrumentarium und die Grundlagendaten im Rahmen eines so genannten Analyse-Null-Falles verifiziert. In diesem Rechenfall werden die per Modellsimulation ermittelten Verkehrsbelastungen mit gezählten Werten verglichen. Im Rahmen eines iterativen Prozesses werden die Berechnungsparameter bzw. die Grundlagendaten der Modellsimulation solange modifiziert, bis eine ausreichende Übereinstimmung zwischen den gerechneten und gezählten Werten erreicht ist.

Auf der Grundlage der Datenbasis der Arbeiten zum FNP wurde mit Hilfe des Verkehrsplanungssystems **VENUS**¹ unter Berücksichtigung der Zählungsauswertungen im Rahmen eines sog. Analyse-Null-Falles der heutige Verkehrszustand mit Computerunterstützung simuliert.

¹ Softwareprodukt der Ingenieurgruppe IVV GmbH & Co.KG

Hieraus ergibt sich ein flächendeckendes Bild der derzeitigen Verkehrsnachfrage im motorisierten Individualverkehr (MIV), (dies beinhaltet den Binnen-, Quell-, Ziel- und Durchgangsverkehr) sowie der Verkehrsbelastungen im untersuchungsrelevanten Straßennetz (Kfz-Verkehrsstärken). Es steht dann damit ein lückenloses Bild der Verkehrsbelastungen 2010/2014 im Untersuchungsgebiet zur Verfügung.

Auf der Basis der Bestandsaufnahme für den Analyse-Null-Fall werden im Rahmen von sog. Prognose - Planfällen Verkehrsnetzberechnungen bezogen auf den Zeitpunkt 2020 durchgeführt, wobei die siedlungs- und wirtschaftsstrukturellen Rahmenbedingungen aufgrund der von der Stadt Bornheim zur Verfügung gestellten Datengrundlage und der Datenbasis der Strukturdaten, die im Rahmen der IGVP² aufbereitet worden sind, abgeglichen wurden.

Das aktuelle Datenmaterial zum sogenannten Analyse-Null-Fall fließt als Verkehrsmodell in die Untersuchung zum heutigen Belastungsbild des Verkehrsnetzes ein. In einem weiteren Schritt wird zunächst das zukünftige Verkehrsaufkommen des Untersuchungsgebietes auf das Verkehrsnetz umgelegt. Als Ergebnis steht der Prognose-Null-Fall, der den Vergleichsfall (ohne-Fall) darstellt.

Aus den Ergebnissen der Prognose-Berechnungen werden die verkehrlichen Auswirkungen des Vorhabens ermittelt und analysiert.

Bestehendes Datenmaterial, Netzmodelle und geeichte Verflechtungsstrukturen wurden im Rahmen der jetzigen Verkehrsuntersuchung verwendet und entsprechend verfeinert und aktualisiert.

Eine genaue Beschreibung der zu Grunde gelegten methodischen Ansätze ist im Anhang 1 zu dieser Untersuchung zu finden.

² Integrierte Gesamtverkehrsplanung Nordrhein-Westfalen

3. Untersuchungsraum

Das angewendete Verkehrsmodell umfasst ein Gebiet, das auch die möglichen Auswirkungen des Rahmenplans berücksichtigt. Der Wirkungsraum erstreckt sich daher nicht nur über das Stadtgebiet Bornheim, sondern bildet auch die Umlandgemeinden Alfter, Bonn, Brühl, Erfstadt, Swisttal, und Wesseling ab. **Bild 1** zeigt den gesamten Wirkungsbereich des Rechenmodells.

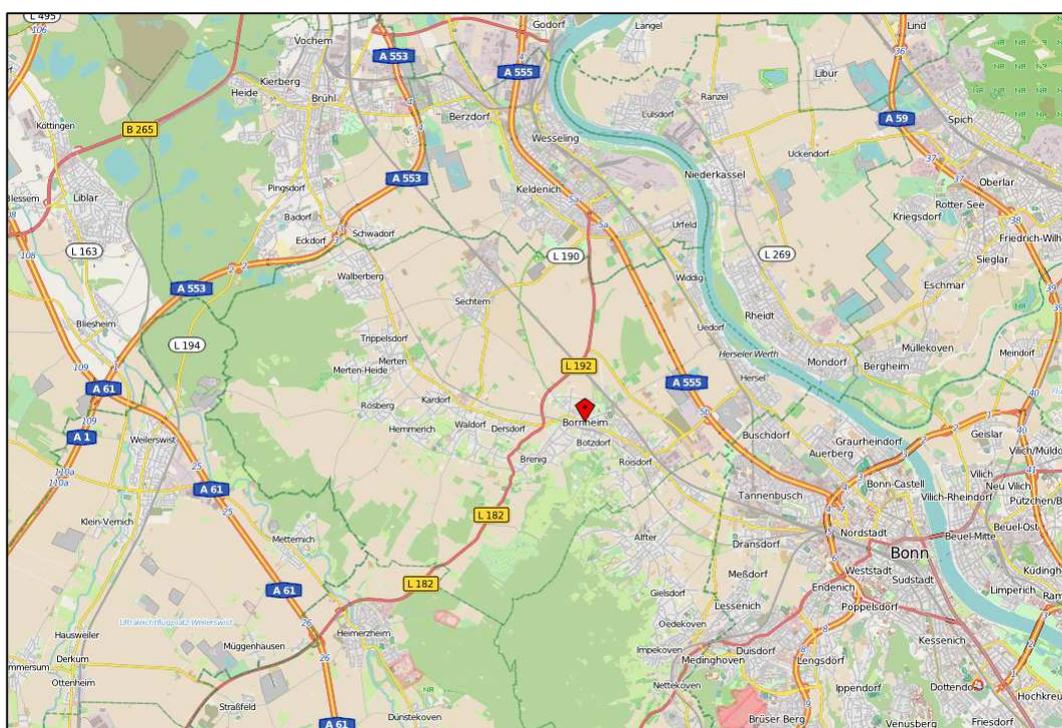


Bild 1: Wirkungsbereich des Rechenmodells für die Computersimulation (Quelle: Google)

Der Untersuchungsbereich stellt den Raum dar, in dem mit Auswirkungen des Vorhabens gerechnet werden muss.

Der Untersuchungsbereich der Verkehrsuntersuchung umfasst im Wesentlichen den westlichen Kernbereich von Bornheim.

Bild 2 zeigt den Untersuchungsraum der Verkehrsuntersuchung.

4. Heutige Verkehrsbelastungen

Im Zuge der Aktualisierung wurde zunächst die Bundesverkehrswegezählung (BVZ) aus dem Jahr 2010 für den Untersuchungsraum ausgewertet. Bild 3 zeigt die relevanten Ergebnisse.



Bild 3: Verkehrserhebung SVZ 2010 – Ergebnisse für Bornheim

Zudem wurde eine aktuelle Kurzzeitverkehrszählung am Knoten Sechtemer Weg/Königstraße getrennt nach Verkehrsarten im Februar 2014 durchgeführt (Bild 4). Zudem standen aktuelle 24h-Zählungen vom Reuterweg und der Burgstraße zur Verfügung.

Die Hochrechnungen gemäß HBS 2001(2009)³ sind im Anhang 2 dokumentiert.

³ Handbuch zur Bemessung von Verkehrsanlagen, FGSV, 2001 (Ausgabe 2009)



	Zufahrt 1 Königstr. (West)		Zufahrt 2 Sechtemer Weg		Zufahrt 3 Königstr. (Ost)		Abfahrt			
	1->2 li	1->3 ge	2->3 li	2->1 re	3->1 ge	3->2 re	1	2	3	
	R A D	15.00	0	0	0	0	0	0	0	0
	15.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	16.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	16.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Σ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Σ	0	0	0	0	0				

	Zufahrt 1 Königstr. (West)		Zufahrt 2 Sechtemer Weg		Zufahrt 3 Königstr. (Ost)		Abfahrt			
	1->2 li	1->3 ge	2->3 li	2->1 re	3->1 ge	3->2 re	1	2	3	
	L K W	15.00	0	5	0	0	5	0	5	0
	15.30	0	4	0	0	7	0	7	0	4
	16.00	0	7	0	0	10	2	10	2	7
	16.30	0	5	1	0	4	0	4	0	6
	17.00	0	3	0	0	5	1	5	1	3
	17.30	0	1	0	1	1	2	2	2	1
	Σ	0	25	1	1	32	5	33	5	26
	Σ	25		2		37				

	Zufahrt 1 Königstr. (West)		Zufahrt 2 Sechtemer Weg		Zufahrt 3 Königstr. (Ost)		Abfahrt			
	1->2 li	1->3 ge	2->3 li	2->1 re	3->1 ge	3->2 re	1	2	3	
	K R A D	15.00	0	0	0	0	1	1	1	1
	15.30	0	0	1	0	4	1	4	1	1
	16.00	0	2	0	0	2	1	2	1	2
	16.30	0	4	2	0	8	2	8	2	6
	17.00	0	2	0	0	2	0	2	0	2
	17.30	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	Σ	0	9	3	0	17	5	17	5	12
	Σ	9		3		22				

	Zufahrt 1 Königstr. (West)		Zufahrt 2 Sechtemer Weg		Zufahrt 3 Königstr. (Ost)		Abfahrt			
	1->2 li	1->3 ge	2->3 li	2->1 re	3->1 ge	3->2 re	1	2	3	
	P K W	15.00	11	184	33	9	190	41	199	52
	15.30	12	204	42	11	208	45	219	57	246
	16.00	19	235	37	16	274	49	290	68	272
	16.30	15	228	48	10	273	63	283	78	276
	17.00	19	203	43	8	277	47	285	66	246
	17.30	27	181	40	7	241	36	248	63	221
	Σ	103	1235	243	61	1463	281	1524	384	1478
	Σ	1338		304		1744				

	Zufahrt 1 Königstr. (West)		Zufahrt 2 Sechtemer Weg		Zufahrt 3 Königstr. (Ost)		Abfahrt			
	1->2 li	1->3 ge	2->3 li	2->1 re	3->1 ge	3->2 re	1	2	3	
	K F Z	15.00	11	189	33	9	196	42	205	53
	15.30	12	208	43	11	219	46	230	58	251
	16.00	19	244	37	16	286	52	302	71	281
	16.30	15	237	51	10	285	65	295	80	288
	17.00	19	208	43	8	284	48	292	67	251
	17.30	27	183	40	8	242	38	250	65	223
	Σ	103	1269	247	62	1512	291	1574	394	1516
	Σ	1372		309		1803				

Bild 4: Ergebnisse der Verkehrserhebung vom 19.2.2014

4.1 Analyse-Null-Fall 2010/14

Mittels des vorhandenen Datenmaterials wurde der Analysefall aufgebaut und geeicht. Nach genügend genauer Übereinstimmung konnte der iterative Eichungsprozess abgeschlossen werden.

Nach der im Anhang erläuterten Methodik wurden die Matrizen im Pkw-Verkehr und im Lkw-Verkehr erarbeitet und auf das heutige Straßennetz umgelegt und mit den Zählwerten verglichen. In der Modellsimulation wird ein baustellen- und ereignisfreies Netz unterstellt. Abweichungen nach oben oder unten von bis zu 15% werden als tolerabel bezeichnet. Je konstanter das Verkehrsgeschehen auf den Straßen übers Jahr gesehen ist, desto genauer können auch die Simulationsergebnisse sein. Auf den Bundesfernstraßen ist in der Regel ein solch konstantes Verkehrsgeschehen festzustellen. Je mehr die Verkehrszusammensetzung von lokalen Ereignissen geprägt ist, desto höher können auch die Abweichungen der Modellsimulation ausfallen.

Nach genügend genauer Übereinstimmung konnte der iterative Eichungsprozess abgeschlossen werden. Im vorliegenden Simulationsfall werden die Zählergebnisse mit einer hohen Übereinstimmungsrate erreicht.

Das lückenlose Belastungsbild des Analyse-Null-Falls, also der geeichten Simulation des heutigen Zustands, ist im **Bild 5** für den Untersuchungsraum dargestellt.

In der Grafik wird die Zählbelastung noch als zusätzliche Information in der entsprechenden Stärke aufgetragen, so dass auch ein optischer Vergleich der Übereinstimmung von gezählten Werten mit den errechneten Werten möglich ist.

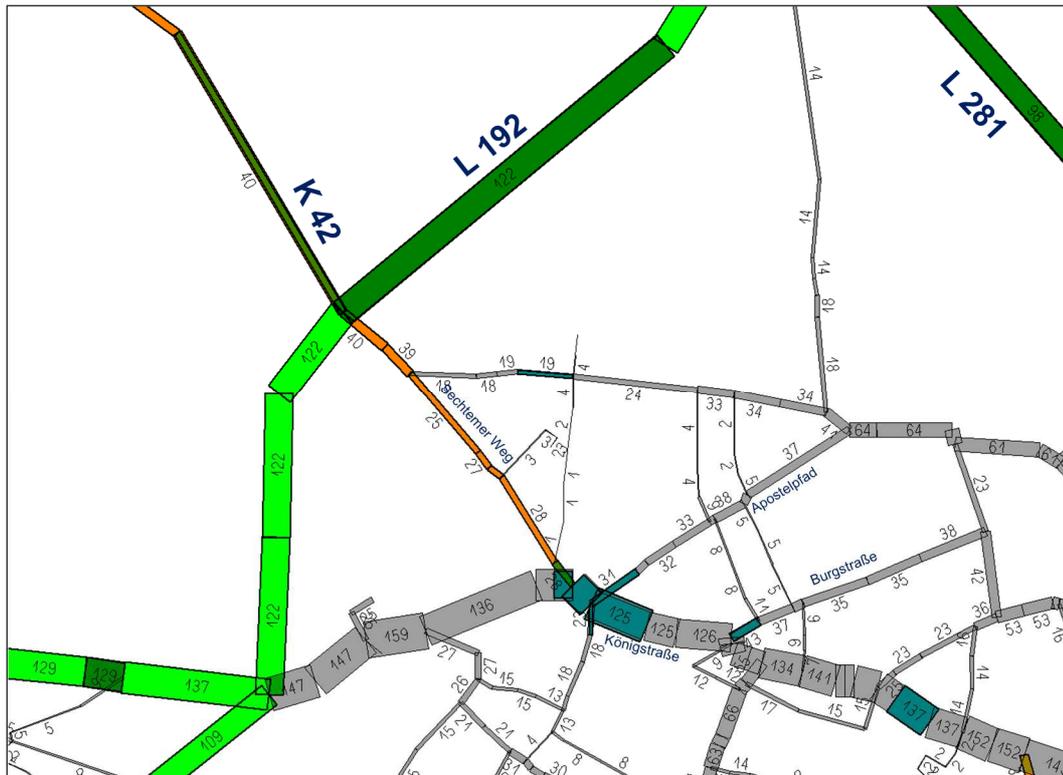


Bild 5: Analyse-Null-Fall 2010/2014 in Kfz DTV_[100]

Hohe Verkehrsbelastungen im Untersuchungsraum sind auf der Königstraße mit bis zu 14.700 Kfz DTV und auf den Landesstraßen L 192, L 183 und L 281 festzustellen. Die K 42, Sechtemer Weg ist mit 2.500 bis 4.000 Kfz DTV belastet, auf dem Reuterweg fahren heute zwischen 1.800 und 3.400 Fahrzeuge am Tag. Die Route über den Reuterweg wird heute schon vielfach als Umfahrung des Knotens Sechtemer Weg/Königstraße genutzt.

5. Prognose-Null-Fall 2020

5.1 Verkehrsentwicklung bis 2020

Die Verkehrsuntersuchung zum Flächennutzungsplan Bornheim zielte auf den Planungshorizont 2020 ab. Hierfür wurden die zu erwartenden Strukturdatenveränderungen in Bornheim sowie den angrenzenden Kommunen für 2020 ermittelt.

Für die Prognoseberechnungen zum Straßennetzsystem 2020 auf der Grundlage des Flächennutzungsplans wurden folgende Aspekte zu Grunde gelegt:

- + ca. 7.000 Einwohner von 2007 bis 2020 (Wohnbauflächenbedarfsprognose)
- + ca. 600 Arbeitsplätze von 2007 bis 2020 (Gewerbegebietsplanung)
- Eingeflossen sind u.a. Gewerbegebiet Roisdorf-Süd inkl. Zentralmarkterweiterung, Sechtem, EKZ Roisdorf, neue Discounterstandorte etc.

Die Strukturdaten der umliegenden Kreise und Gemeinden wurden ebenfalls nach den Prognosen des IT.NRW abgeleitet, dabei wird auch der Rhein-Sieg-Kreis bis 2025 von knapp 2% zunehmen. Auch für den Rhein-Sieg-Kreis gilt, dass insbesondere die Gruppe der über 60jährigen noch stark zunimmt und somit überdurchschnittlich zum Verkehrsaufkommen durch eine hohe Mobilität beiträgt. In Bonn wird ebenfalls mit einem Einwohnergewinn von rund 5% bis 2025 gerechnet.

Die Entwicklung des Binnenverkehrs wird im Wesentlichen von der Bevölkerungsentwicklung in den einzelnen Altersgruppen mit den entsprechenden Mobilitätsraten bestimmt.

Die allgemeine Verkehrsentwicklung zwischen 2008 und 2020 wurde anhand der Tendenzen der Bundes- und Landesverkehrsplanung eingebracht.

Die Bedarfsplanprognose des Bundes⁴ weist eine Steigerung des Verkehrsvolumens im Personenverkehr bis 2015 von 0,8% pro Jahr aus. Die Shellprognose 2004⁵ ermittelt für das Szenario Tradition einen Rückgang von – 2,5% zwischen 2015 und 2025, während im Szenario Impulse mit einer Steigerung von 2,0% in dem gleichen Zeitraum zu rechnen ist.

Die Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen 2025⁶ (ITP und BVU im Auftrag des BMVBS) sieht zwischen 2004 und 2025 eine Zunahme des Verkehrsvolumens im motorisierten Individualverkehr von knapp 9%, bei einer Steigerung der Verkehrsleistung von rund 16%.

Im Straßengüterfernverkehr sieht die prognostizierte Entwicklung etwas anders aus. Die Bedarfsplanprognose des Bundes weist eine Steigerung bis 2015 von 3,2% pro Jahr im Güterfernverkehr aus. Ein Teil des hier prognostizierten Verkehrs wird allerdings nicht im Lkw-Schwerverkehr realisiert. Die Zunahme des Transportvolumens in Fahrzeugen bis 3,5t wird proportional höher sein. Just-in-Time-Lieferungen können häufig auch über kleinere Fahrzeuge im Wirtschaftsverkehr abgewickelt werden. Jedoch auch bei den größeren Fahrzeugen wird eine starke Zunahme des Verkehrs bis 2020 festzustellen sein.

Die bundesweite Prognose zu den Verkehrsverflechtungen bis 2025 weist eine Steigerung des Straßengüterfernverkehrs von 55% zwischen 2004 und 2025 aus. In Bezug auf die Verkehrsleistung beträgt die Zunahme zwischen 2004 und 2025 sogar 84%.

Der Straßengüternahverkehr wird dagegen nur noch sehr moderat wachsen, hier sagt die Prognose zu den deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen eine Wachstumsrate von rund 3% zwischen 2004 und 2025 voraus.

Diese Entwicklungen beziehen sich im Wesentlichen auf den Verkehr, der aus den Matrizen der Bundesverkehrswegeplanung für den Durchgangsverkehr und den bezogenen Quell- und Zielverkehr für den Untersuchungsraum in das Verkehrsmodell eingebracht wird. Alle Veränderungen werden auf den Zielhorizont 2020 angepasst.

⁴ Bedarfsplanprognose BVWP, Prognos etc. 2003

⁵ Zukünftige Verkehrsentwicklung, Shell AG 2004

⁶ Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen 2025; ITP und BVU im Auftrag des BMVBS, München/Freiburg, November 2007

Für das zukünftige Verkehrsaufkommen werden natürlich auch geplante Wohn- und Gewerbe- bzw. Industrieansiedlungen sowie Freizeitprojekte mit ihrem entsprechenden Verkehrsaufkommen berücksichtigt.

5.2 Prognose-Null-Fall 2020 FNP D1 opti

Der Prognose-Null-Fall stellt den so genannten "Ohne-Fall" dar, der als Vergleichsfall für die Verkehrsprognose zum Rahmenplan Bornheim-West im Ergebnisraum dient. Neben dem bestehenden Straßennetz ist für diese Referenzvariante im Ergebnisraum vor allem die Fertigstellung der L 183n zwischen Alfter und Bornheim relevant. Zudem ist die bereits begonnene Umgestaltung der Königstraße, sowie weitere in Planung befindlichen Maßnahmen in Bornheim in die Berechnung des Prognose-Null-Falls eingeflossen.

Darüber hinaus sind die im vordringlichen Bedarf (Bundesfernstraßen) bzw. in der Stufe I (Landesstraßen) enthaltenen Maßnahmen der aktuellen Bedarfspläne Bestandteil des Prognose-Null-Netzes, da sie die künftige Verkehrssituation im Untersuchungsraum beeinflussen werden und solche Maßnahmen in den örtlichen Straßenplanungen die aufgrund bestehenden Planungsrechtes als indisponibel gelten.

Das sind im Untersuchungsraum insbesondere folgende Maßnahmen

Maßnahmen im Straßennetz

- Alle Maßnahmen des vordringlichen Bedarfs BVWP in Köln, Bonn, dem Rhein-Sieg-Kreis und dem Rhein-Erft-Kreis
- L 183n zwischen Alfter und Bornheim
- Knoten L 183n/L 281/L 118 mit einer leistungsfähigen LSA mit mehrspurigen Fahrbeziehungen
- Planung gemäß D1 opti: Umgestaltung Servatiusweg, Einbahnführung Königstraße, Restriktive Maßnahmen in der Wallrafstraße zwischen Burgstraße und Secundastraße für Kraftfahrzeuge, restriktiver Eingriff an der LSA Hellenkreuz für die Einfahrt nach Bornheim, zugunsten der äußeren Landesstraßen

(insbesondere L 192), Maßnahmen zur Verringerung des Durchgangsverkehrs auf der Alfred-Rademacher-Straße)

- EKZ Roisdorf/RO 17
- Ausbau Apostelpfad

Der Prognose-Null-Fall 2020 D1 opti wird hier nachrichtlich zum Vergleich dargestellt.

Der Prognose-Null-Fall 2020 D1 opti stellt den so genannten "Ohne-Fall" für die Untersuchung zum Rahmenplan Bornheim-West dar.

Bild 6 zeigt die Verkehrsstärken des Prognose-Null-Falls für den Prognosehorizont 2020 in Kfz-Fahrten im durchschnittlichen täglichen Verkehr (DTV).

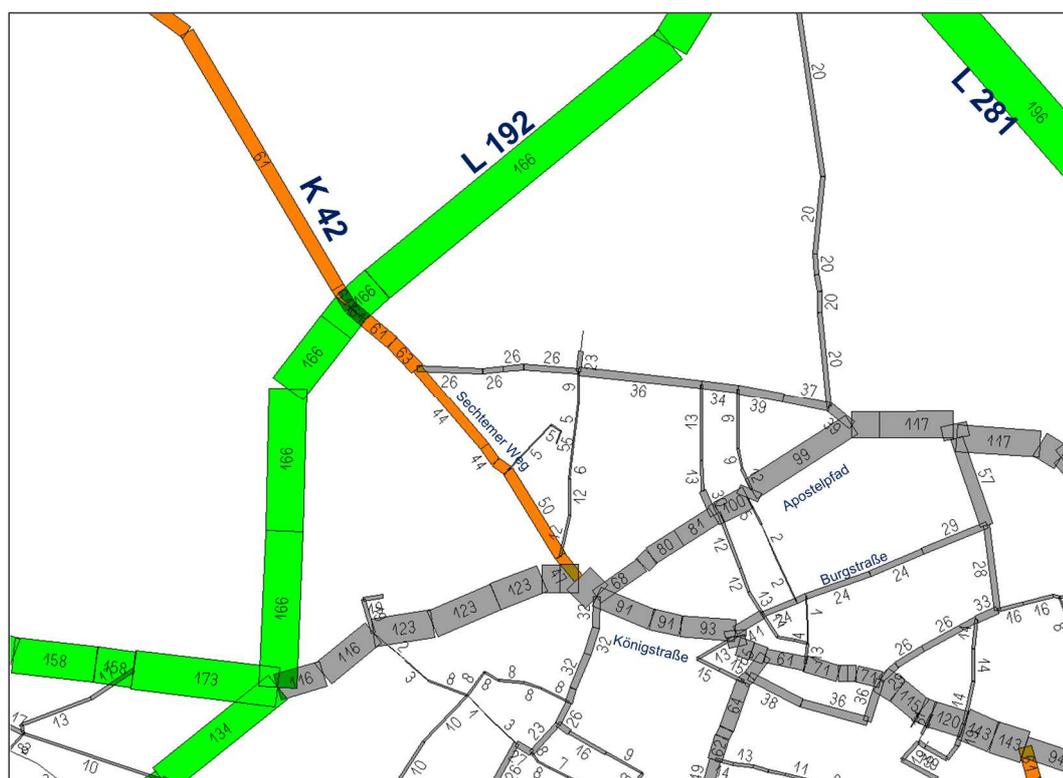


Bild 6: Prognose-Null-Fall 2020 FNP D1 opti in Kfz DTV[100]

Es ergeben sich für den Sechtemer Weg Verkehrsbelastungen von 4.400 bis 6.100 Kfz DTV. Auf dem Reuterweg werden sich bis 2020 Verkehrsmengen von rund 2.600 Kfz DTV einstellen und die Königstraße wird zwischen 12.300 und 9.100 Fahrzeugen am Tag im Abschnitt zwischen Burgstraße und Hellenkreuz aufnehmen müssen. Auf der L 281 ist zu erwarten, dass die Verkehrsmengen auf rund 19.600 Kfz DTV anwachsen werden.

Bei der Verkehrserzeugung wurde auf die Erzeugungsraten über die geplanten Wohneinheiten nach FGSV⁷ und sofern differenzierter vorhanden auf HSVV⁸ (Ver_Bau von Bosserhoff, 2010) zurückgegriffen.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die entsprechenden Ansätze der Verkehrserzeugung.

Gebiet	Nutzung	Wohneinheiten		Haushaltsgröße	
		Min	Max	Min	Max
1	EFH	89	89	2,5	3,0
2	RH	56	56	2,5	3,0
3	DH	112	112	2,5	3,0
4	MFH	252	252	2,0	2,5
5	KH	15	15	2,5	3,0
Summe		524	524		

Einwohner	
Min	Max
223	267
140	168
280	336
504	630
38	45
1.184	1.446

Gebiet	Nutzung	Einwohner	Wege/ Einwohner/d		Wege/Werktag insgesamt		Anteil der Einw. wege außerhalb des Gebiets in %	Wege/Werktag gebietsbezogen		MIV-Anteil Einwohner		
			Min	Max	Min	Max		Min	Max	Min	Max	
1	EFH	220	260	3,2	3,7	704	962	15	598	818	50	70
2	RH	140	160	3,2	3,7	448	592	15	381	503	50	70
3	DH	280	330	3,2	3,7	896	1.221	15	762	1.038	50	70
4	MFH	510	630	3,2	3,7	1.632	2.331	15	1.387	1.981	50	70
5	KH	35	45	3,2	3,7	112	167	15	95	142	50	70
Summe		1.185	1.425			3.792	5.273		3.223	4.482		

Pkw-Fahrten/d Einwohner	
1,2	
Pers./Pkw	
Min	Max
249	477
159	294
317	605
578	1.156
40	83
1.343	2.615

Gebiet	Nutzung	Anteil des Besucherverkehrs in %	Wege/Werktag Besucher		MIV-Anteil Besucher in %	
			Min	Max	Min	Max
1	EFH	5	35	48	50	70
2	RH	5	22	30	50	70
3	DH	5	45	61	50	70
4	MFH	5	82	117	50	70
5	KH	5	6	8	50	70
Summe			190	264		

Pkw-Fahrten/d Besucher	
1,3	
Pers./Pkw	
Min	Max
14	26
9	16
17	33
31	63
2	4
73	142

Gebiet	Nutzung	Wohnnutzung						Gewerbliche Nutzung						Gesamtverkehr	
		Einwohner-Verkehr Pkw-Fahrten		Besucher-Verkehr Pkw-Fahrten		Wirtschafts-Verkehr Kfz-Fahrten		Beschäftigten-V. Pkw-Fahrten		Kunden-Verkehr Pkw-Fahrten		Wirtschafts-Verkehr Kfz-Fahrten		Kfz-Fahrten	
		Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
1	EFH	244	467	14	26	22	26	4	11			2	3	286	533
2	RH	156	288	9	16	14	16							179	320
3	DH	311	593	17	33	28	33							356	659
4	MFH	566	1.133	31	62	51	63							648	1.258
5	KH	40	83	2	4	4	5					2	3	46	92
Summe		1.317	2.564	73	141	119	143	4	11			2	3	1.515	2.862

Tabelle 1: Verkehrsaufkommen

Insgesamt ergibt sich ein Verkehrsaufkommen von im Mittel 2.180 Kfz-Fahrten im Quell- und Zielverkehr

⁷ Hinweise zur Schätzung der Verkehrsaufkommens von Gebietstypen“, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Ausgabe 2006

⁸ Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung, Teil 2: Abschätzung der Verkehrserzeugung“, Schriftenreihe der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung, Heft 42 – 2000

6.2 Verkehrsbelastungen Prognose-Mit-Fall (PM) 2020 D1 opti

Als Grundlage dienen das Netz und das Verkehrsaufkommen des Prognose-Null-Falls 2020 (FNP D1 opti). Die entsprechenden Verkehrsmengen werden im Planfall PM (Planfall MitBebauung) auf das Netz umgelegt.

Die Anbindung des Gebietes erfolgt über 2 Kreisverkehre in den Knoten Hexenweg/Reuterweg/ Sechtemer Weg und Hexenweg/Königstraße.

Ein weiterer Kreisverkehr wird an dem Knoten K 42 (Sechtemer Weg)/Königstraße unterstellt.

Die zu erwartenden Belastungen werden im **Bild 7** dargestellt.

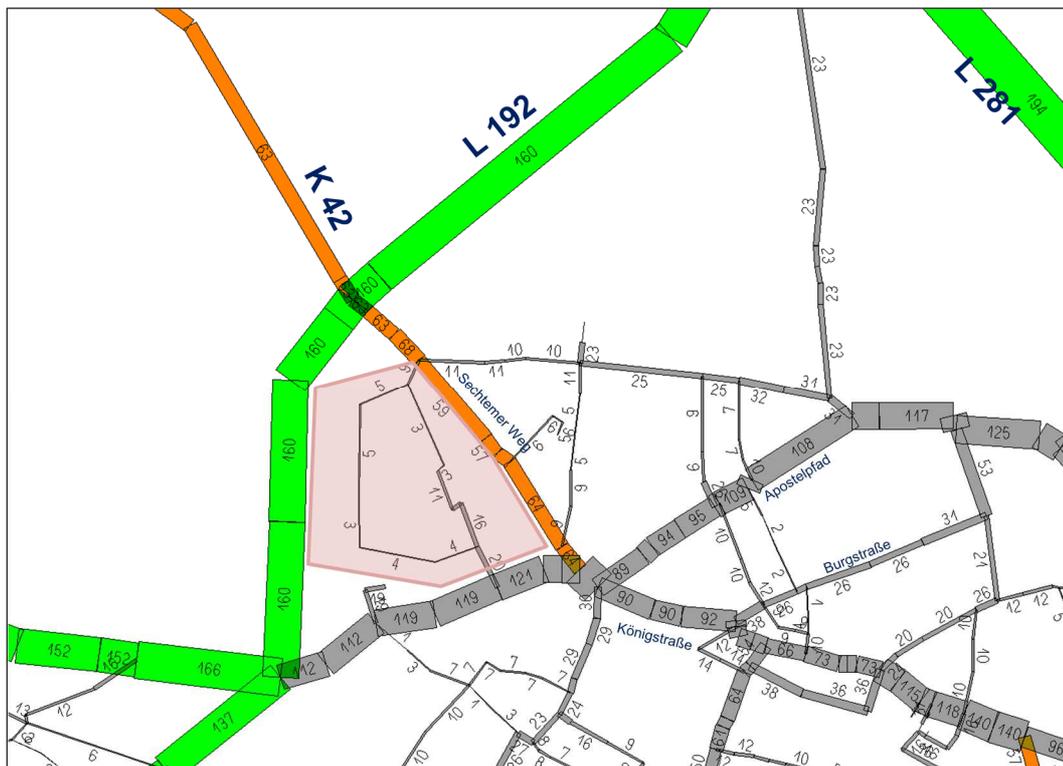


Bild 7: Prognose-Mit-Fall (PM) 2020 D1 opti in Kfz DTV_[100]

Neubelastungen zwischen 300 und 2.000 Kfz DTV ergeben sich auf dem Hexenweg. Durch den Kreisverkehr im Knoten Sechtemer Weg/Königstraße, der insbesondere das Linksausbiegen aus dem Sechtemer Weg erleichtert, wird

der Sechtemer Weg und Apostelpfad um bis zu 2.000 Fahrten am Tag mehrbelastet. Dadurch entfallen Ausweichfahrten im Reuterweg. Im übrigen Netz sind nur geringe Auswirkungen spürbar. Die Differenzen zum Prognose-Null-Fall werden im **Bild 7** gezeigt.

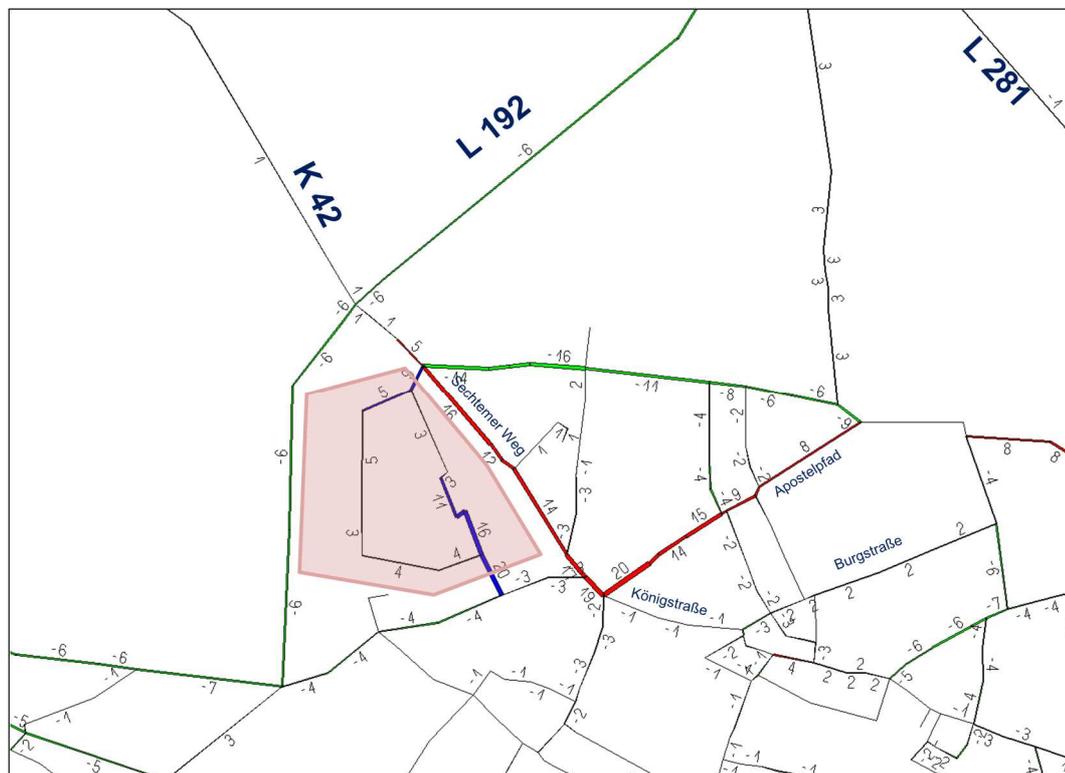


Bild 8: Differenzen der Verkehrsstärken PM D1 opti zu P0 2020 FNP D1 opti in Kfz DTV [100]

6.3 Planfall PM 2020 D1 opti mit Abbindung Sechtemer Weg

In diesem Planfall soll die Führung der K 42 über den Hexenweg untersucht werden. Parallel soll der Sechtemer Weg unterbrochen werden.

Planfall PM 2020 D1 opti mit Abbindung Sechtemer Weg enthält alle Maßnahmen des Prognose-Null-Falls sowie

- die Abbindung des Sechtemer Weges in Höhe "Unter der Windmühle",
- die Führung der K 42 über den Hexenweg,
- Kreisverkehre am Knoten Hexenweg/Reuterweg/Sechtemer Weg und Hexenweg/Königstraße sowie

- Vorfahrtregelung für die Königstraße am Knoten Königstraße/Sechtemer Weg (heutige Situation)

Die Belastungen sind dem **Bild 9** zu entnehmen. Die Darstellung der Differenzen zum Prognose-Null-Fall erfolgt im **Bild 10**.

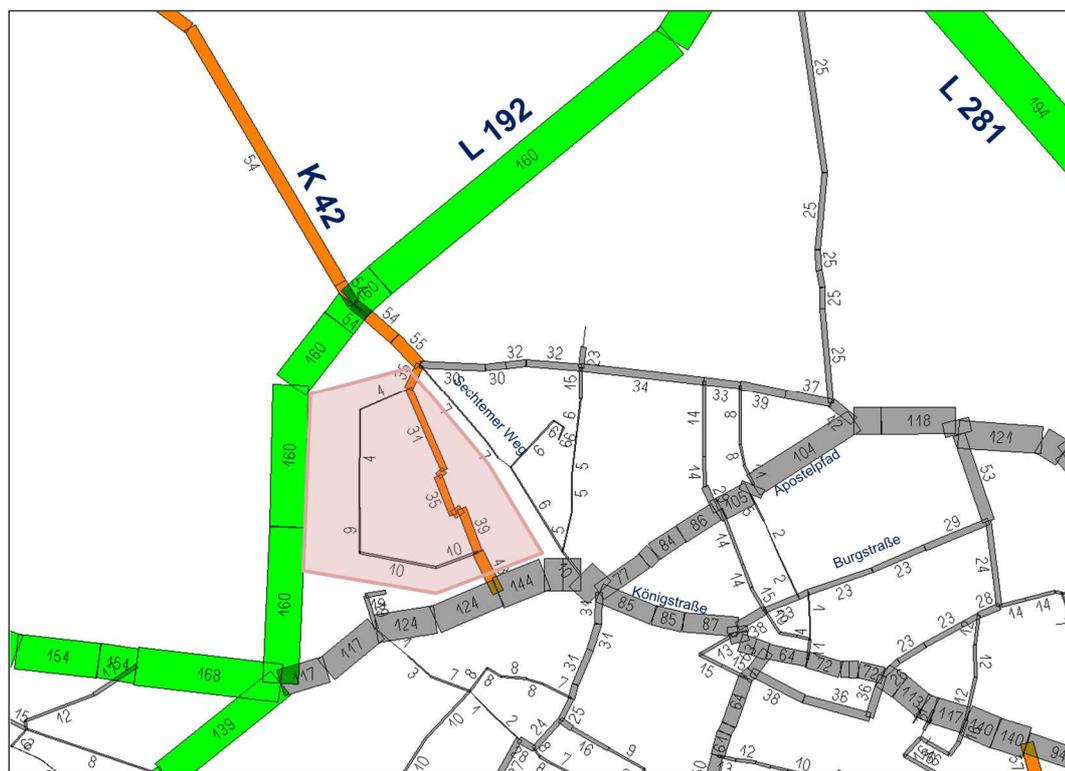


Bild 9: P M 2020 D1opti mit Abbindung Sechtemer Weg in Kfz DTV[100]

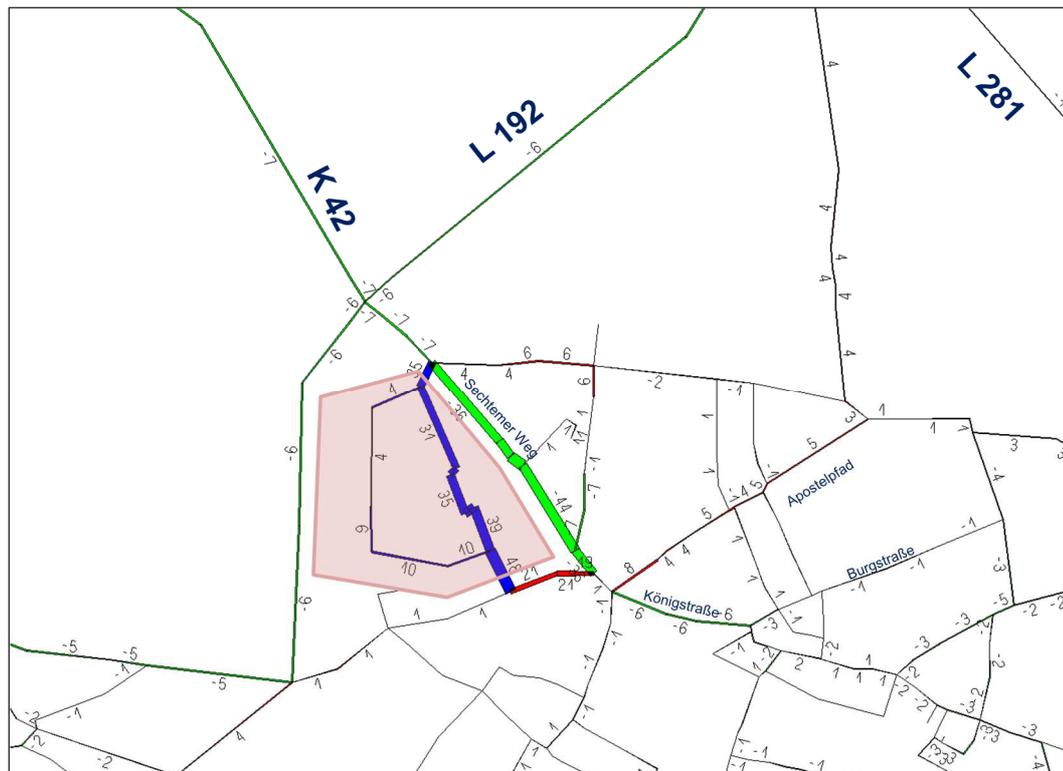


Bild 10: Differenzen der Verkehrsstärken P M 2020 D1opti mit Abbindung Sechterer Weg zu P0 2020 FNP D1 opti in Kfz DTV [100]

Durch die Verlagerung des Verkehrs vom Sechterer Weg auf den Hexenweg bzw. die Erschließungsstraße für das neue Baugebiet wird diese Straße mit Verkehrsmengen von bis zu 4.800 Kfz DTV belastet. Im zentralen Abschnitt im Bereich des geplanten Kindergartens sind es 3.500 Kfz DTV. Es entsteht durch die Abbindung des Sechterer Weges eine starke Trennwirkung innerhalb des Gebietes des Rahmenplanes – West; eine Querung ist ohne Querungshilfe nicht oder nur eingeschränkt möglich. Der empfindliche Bereich vor dem Kindergarten wird durch die 3-fache Menge an Verkehr gegenüber dem Fall mit offenem Sechterer Weg belastet. Deutliche Entlastungen in ähnlicher Höhe sind dagegen auf dem Sechterer Weg zu erwarten, hier ist lediglich geringer Quell- und Zielverkehr noch vorhanden. Gleichzeitig wird der Abschnitt der Königstraße zwischen Hexenweg und Sechterer Weg um rund 2.000 Fahrten/Tag mehrbelastet.

6.4 Planfall PM 2020 D1 opti mit halben Rampen

In diesem Planfall soll die Anbindung der K 42 an die L 192 über Rampen in Richtung Norden untersucht werden.

Der Planfall enthält alle Maßnahmen des P M 2020 D1opti sowie

- Die Anbindung des Sechtemer Weges (K 42) an die L 192 Richtung Norden

Die Belastungen sind dem **Bild 11** zu entnehmen. Die Darstellung der Differenzen zum Prognose-Null-Fall erfolgt im **Bild 12**.

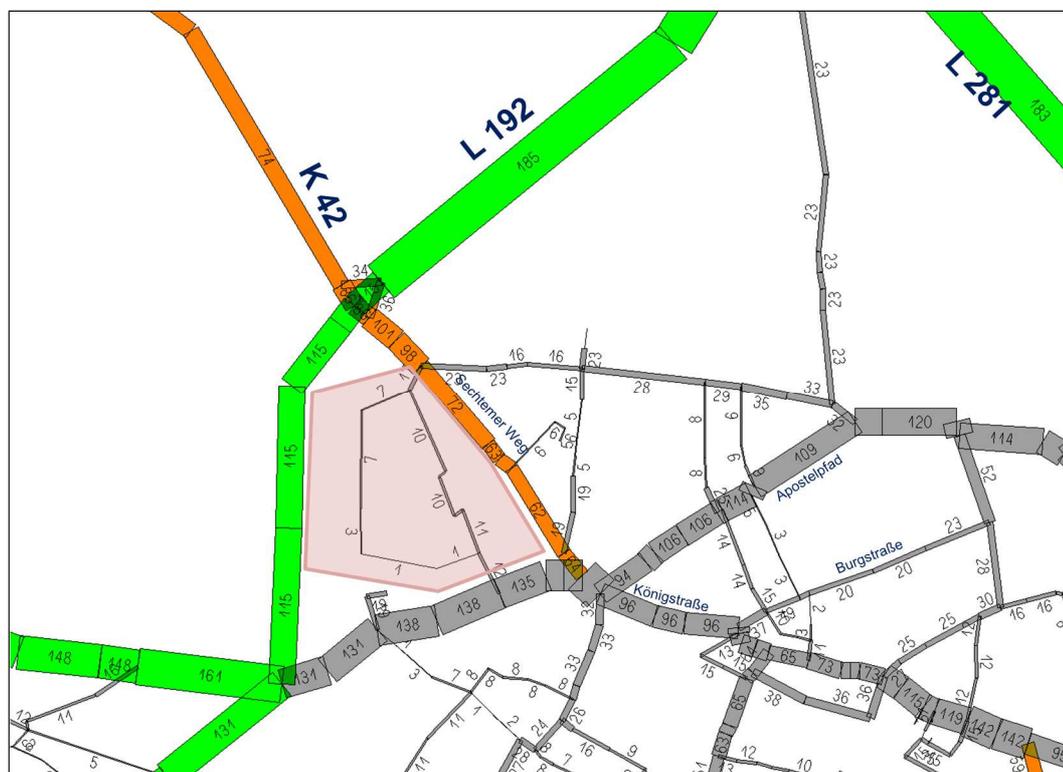


Bild 11: P M 2020 D1opti mit halben Rampen in Kfz DTV[100]

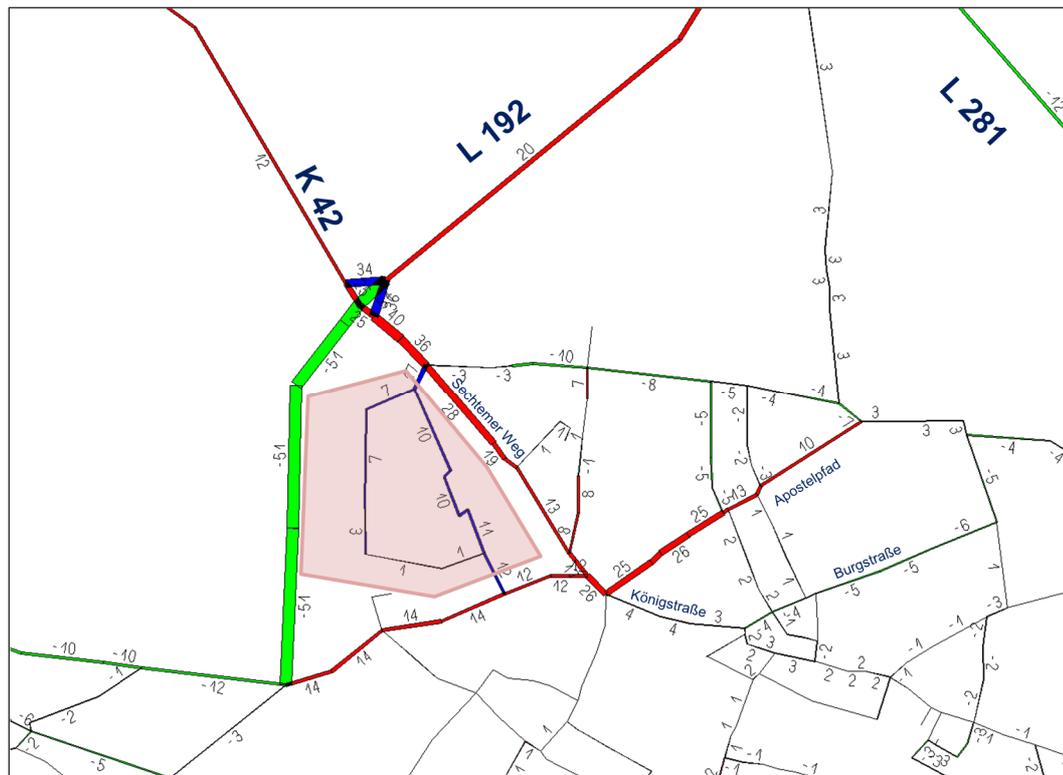


Bild 12: Differenzen der Verkehrsstärken zwischen P M D1 opti 2020 mit halben Rampen und P0 2020 in Kfz DTV [100]

Durch die Rampen von der K 42 zur L 192 in nördlicher Richtung wird der Quell- und Zielverkehr des Untersuchungsraumes auf kurzem Weg zur klassifizierten Straße geleitet. Die Einrichtung eines Kreisverkehrs am Knoten Sechtemer Weg/Königstraße unterstützt diese Routenwahl. Hierbei wird die Gelegenheit genutzt den Knoten Hellenkreuz zu meiden. Es erfolgt eine deutliche Entlastung der L 192 südlich des Anschlusses der K 42, während der Abschnitt nördlich der Rampen mit rund 2.000 Kfz DTV mehrbelastet wird.

6.5 Planfall PM 2020 D1 opti mit kompletten Rampen

In diesem Planfall soll die Anbindung der K 42 an die L 192 über Rampen in beide Richtungen untersucht werden.

Der Planfall enthält alle Maßnahmen des P M 2020 D1opti sowie

- Die Anbindung des Sechtemer Weges (K 42) an die L 192 mit allen Fahrbeziehungen

Die Belastungen sind dem **Bild 13** zu entnehmen. Die Darstellung der Differenzen zum Prognose-Null-Fall erfolgt im **Bild 14**.

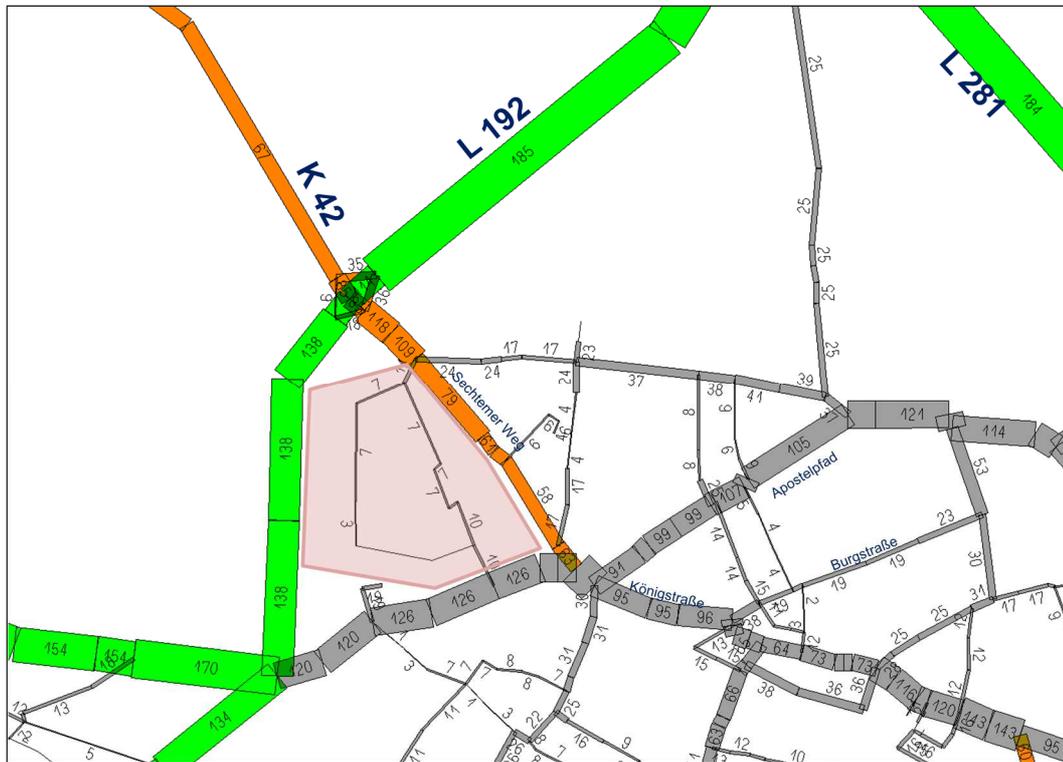


Bild 13: P M 2020 D1opti mit kompletten Rampen in Kfz DTV[100]

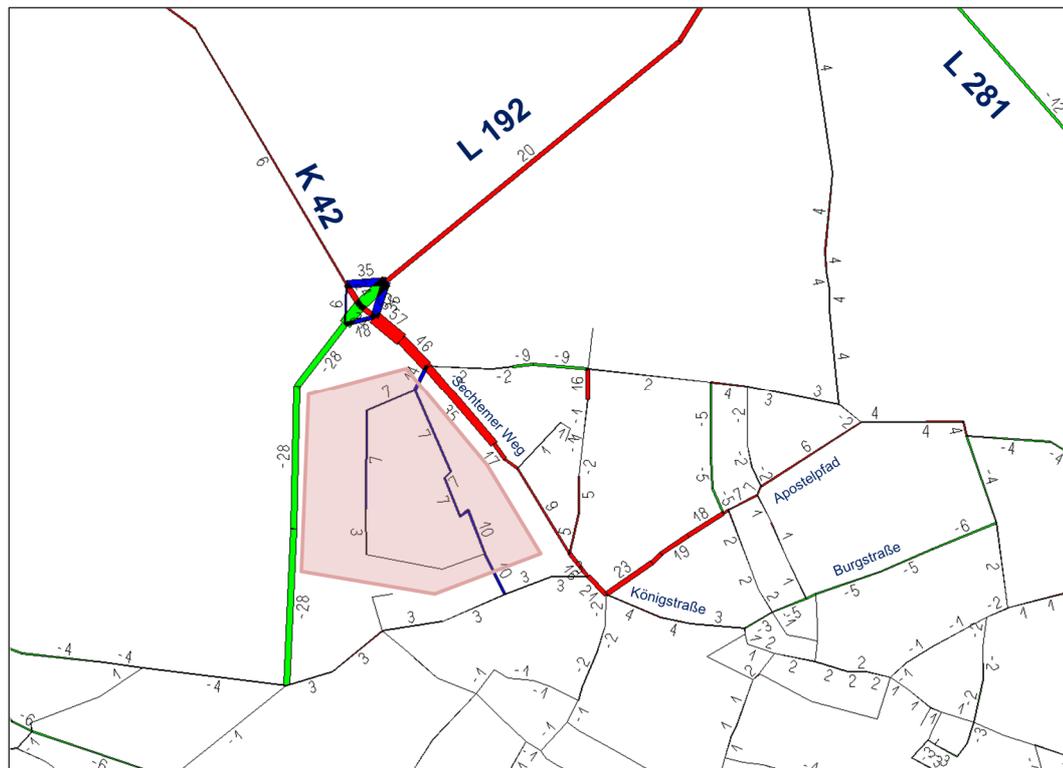


Bild 14: Differenzen der Verkehrsstärken zwischen P M D1 opti 2020 mit kompletten Rampen und P0 2020 in Kfz DTV [100]

Werden alle Fahrtrichtungen von der K 42 zur L 192 möglich, erhöhen sich die Verkehrsmengen auf dem Sechtemer Weg zwischen Unter der Windmühle und der L 192 deutlich auf bis zu 11.800 Kfz DTV. Auch der Quell- und Zielverkehr des Plangebietes orientiert sich mehr in nördlicher Richtung, da hier nun der direkte Weg auf die Landesstraße in alle Richtungen möglich ist. Im Vergleich zum Planfall nur mit halben Rampen ist die Entlastung auf der L 192 zwischen Hellenkreuz und K 42 nun geringer. Eine Steuerung der Lichtsignalanlage am Hellenkreuz mit einer deutlichen Bevorrechtigung der Landesstraße ist sinnvoll, um mehr Verkehr auf die Landesstraßen zu ziehen und den Kernbereich von Bornheim (Königstraße, Apostelpfad etc.) vom Durchgangsverkehr zu entlasten.

7. Kapazitäten und Leistungsfähigkeitsüberprüfungen

Die Leistungsfähigkeitsnachweise werden nach dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen 2001⁹ durchgeführt.

Dabei gelten folgende Definitionen der Verkehrsqualität, die das HBS 2001 ausweist:

Als wesentliches Kriterium zur Beschreibung der Qualität des Verkehrsablaufs an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage wird die mittlere Wartezeit der Kraftfahrzeugströme angesehen. Maßgeblich dabei sind die Wartezeiten bei gegebenen Weg- und Verkehrsbedingungen sowie bei guten Straßen-, Licht- und Witterungsverhältnissen.

QSV	Mittlere Wartezeit w [s]
A	≤ 10
B	≤ 20
C	≤ 30
D	≤ 45
E	> 45
F	— ¹⁾

¹⁾ Die Stufe F ist erreicht, wenn der Sättigungsgrad größer als 1 ist

Die einzelnen Qualitätsstufen bedeuten:

Qualitätsstufe A: Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer kann nahezu ungehindert den Knotenpunkt passieren. Die Wartezeiten sind sehr gering.

Qualitätsstufe B: Die Fahrmöglichkeiten der wartepflichtigen Kraftfahrzeugströme werden vom bevorrechtigten Verkehr beeinflusst. Die Wartezeiten sind gering.

⁹ Handbuch zur Bemessung von Verkehrsanlagen, FGSV, 2001 (Ausgabe 2009),

- Qualitätsstufe C: Die Fahrzeugführer in den Nebenströmen müssen auf eine merkbare Anzahl von bevorrechtigten Verkehrsteilnehmern achten. Die Wartezeiten sind spürbar. Es kommt zur Bildung von Stau, der jedoch weder hinsichtlich seiner räumlichen Ausdehnung noch bezüglich der zeitlichen Dauer eine starke Beeinträchtigung darstellt.
- Qualitätsstufe D: Die Mehrzahl der Fahrzeugführer muss Haltevorgänge, verbunden mit deutlichen Zeitverlusten hinnehmen. Für einzelne Fahrzeuge können die Wartezeiten hohe Werte annehmen. Auch wenn sich vorübergehend ein merklicher Stau in einem Nebenstrom ergeben hat, bildet sich dieser wieder zurück. Der Verkehrszustand ist noch stabil.
- Qualitätsstufe E: Es bilden sich Staus, die sich bei der vorhandenen Belastung nicht mehr abbauen. Die Wartezeiten nehmen sehr große und dabei stark streuende Werte an. Geringfügige Verschlechterungen der Verkehrseinflussgrößen können zum Verkehrszusammenbruch führen. Die Kapazität wird erreicht.
- Qualitätsstufe F: Die Anzahl der Fahrzeuge, die in einem Verkehrsstrom dem Knotenpunkt je Zeiteinheit zufließen, ist über ein längeres Zeitintervall größer als die Kapazität für diesen Verkehrsstrom. Es bilden sich lange, ständig wachsende Schlangen mit besonders hohen Wartezeiten. Diese Situation löst sich erst nach einer deutlichen Abnahme der Verkehrsstärken im zufließenden Verkehr wieder auf. Der Knotenpunkt ist überlastet.

Innerhalb des Rahmenplans Bornheim-West sind die Anschlüsse des Gebietes an das vorhandene Straßennetz mit Kreisverkehren geplant. Das sind die Knoten Sechtemer Weg (K 42)/Hexenweg/Reuterweg und Königstraße/Hexenweg. Darüber hinaus ist der Knoten Sechtemer Weg (K 42)/Königstraße ebenfalls

als Kreisverkehr vorgesehen. Alle 3 Kreisverkehre werden auf ihre Leistungsfähigkeit hin untersucht.

Grundlage der Leistungsfähigkeitsberechnungen ist der Planfall PM 2020 D1 opti. Für die ausgewählten Knoten werden aus dem hauseigenen Verkehrsplanungssystem VENUS, mit dem die Verkehrsbelastungen ermittelt wurden, die entsprechenden Knotenstrombelastungen bereitgestellt. Für die Dimensionierung von Knoten und deren Leistungsfähigkeitsnachweise nach HBS wird auf die Spitzenstunde abgezielt. Hierbei wird jedoch nicht die jemals höchstmögliche zu erwartende Spitzenstunde zur Grundlage genommen, sondern die "maßgebende stündliche Verkehrsstärke" MSV. Diese entspricht der 30. Stunde, also eine stündliche Verkehrsstärke, die 30-mal im Jahr übertroffen wird. Diese 30. Stunde kann gemäß HBS aus den DTV-Werten abgeleitet werden.

Bei der Leistungsfähigkeitsprüfung der Abläufe in den Knoten ergibt sich für alle Kreisverkehre die Qualitätsstufe A, also eine sehr gute Verkehrsqualität. Die Ergebnisse im Einzelnen sind in den **Bildern 15 bis 17** dargestellt.

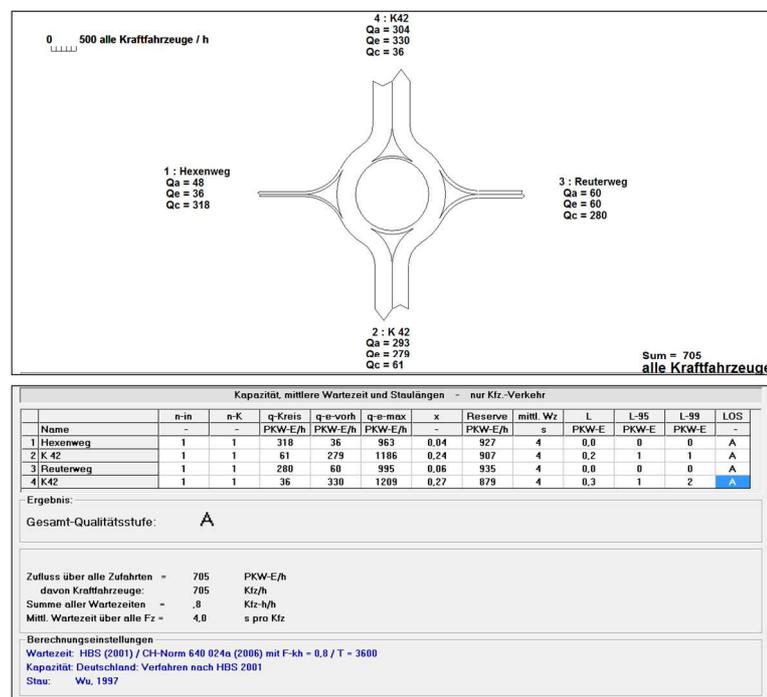


Bild 3: Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsprüfung nach HBS für den Knoten Sechtemer Weg (K 42)/Hexenweg/Reuterweg

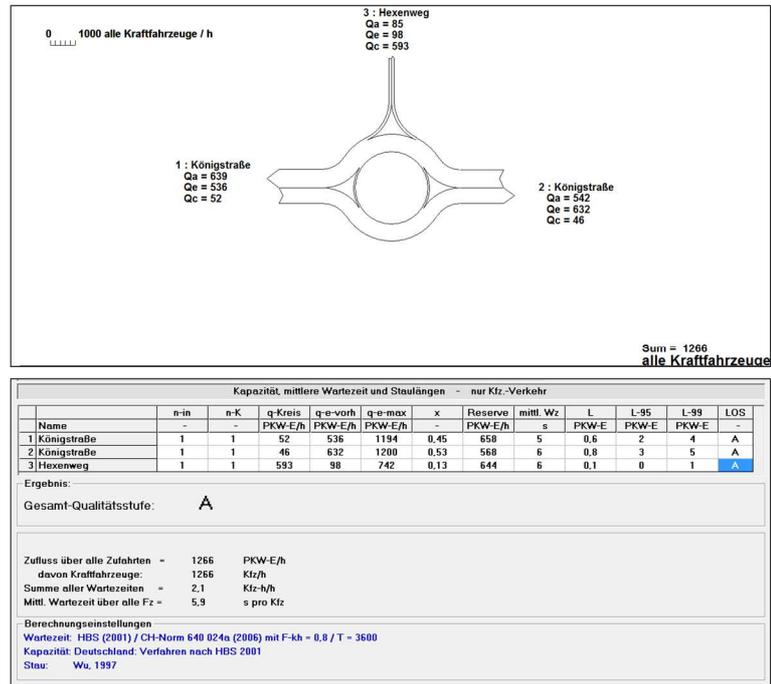


Bild 4: Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsprüfung nach HBS für den Knoten Königstraße/Hexenweg

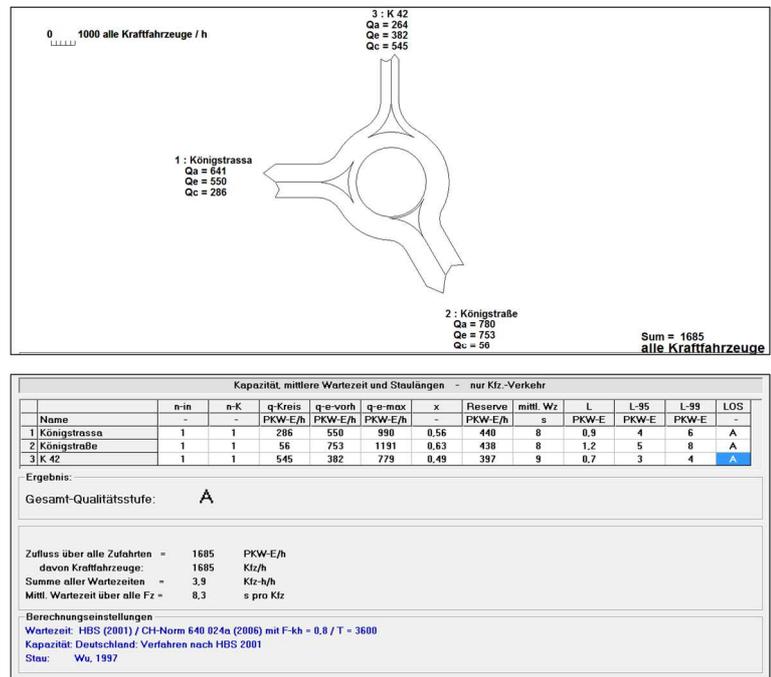


Bild 17: Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsprüfung nach HBS für den Knoten Sechtemer Weg (K 42)/Königstraße

8. Zusammenfassung der Ergebnisse

8.1 Ergebnisse Rahmenplan Bornheim-West

Die geplanten 254 Wohneinheiten verursachen zukünftig 2.180 Kfz-Fahrten im Quell- und Zielverkehr.

Sechtemer Weg und Apostelpfad werden eine Verkehrszunahme bis zu 2.000 Kfz DTV erfahren. Der Reuterweg wird entlastet, da der Kreisverkehr am Knoten K 42/Königstraße eine leistungsfähige Abwicklung ermöglicht.

Alle geplanten Kreisverkehre sind mit sehr guter Verkehrsqualität zu betreiben.

Wird die Verbindung von der K 42 zur L 192 durch Rampen (nur Richtung Norden oder für alle Fahrbeziehungen) orientiert sich ein Teil des Quell- und Zielverkehrs um. Der Sechtemer Weg wird in beiden Fällen deutlich mehr belastet, die Entlastungen im Kernbereich von Bornheim sind breit gestreut und auf vielen Straßen mit geringen Margen festzustellen. Die Ermöglichung aller Fahrbeziehungen bringt keine deutlichen Vorteile gegenüber dem Teilanschluss nur Richtung Norden.

Eine Abbindung des Sechtemer Weges in Höhe der Straße Unter den Windmühlen führt zu einer hohen Belastung innerhalb des neuen Baugebietes, insbesondere im Bereich des geplanten Kindergartens kommt es zu Belastungen von rund 3.500 Kfz DTV, die eine deutliche Trennwirkung darstellen.

8.2 Fazit

Die vorgestellten Berechnungen und Wirkungsanalyse zeigen, dass, um eine leistungsfähige und verträgliche Verkehrsabwicklung auch zukünftig zu ermöglichen, folgende Maßnahmen berücksichtigt werden sollten:

- Anbindung des Baugebietes über Kreisverkehre an den Sechtemer Weg und die Königstraße
- Umbau des Knotens Sechtemer Weg/Königstraße zu einem Kreisverkehr.

- Optimierung der Lichtsignalanlage am Hellenkreuz mit deutlichem Vorrang für die L 192 Ri. Wesseling und die L 182 Ri. Heimerzheim
- Umgestaltungen im Ortskern von Königsstraße und Servatiusweg als verkehrsberuhigter Geschäftsbereich mit Einbahnregelungen.
- Ausbau der Kreuzung L 183n/L 281/L 118 zu einer leistungsfähigen LSA mit mehrspurigen Fahrbeziehungen (bereits in den Planungen zur L 183n enthalten)
- Restriktive Maßnahmen für den Kfz-Verkehr in der Wallrafstraße zwischen Burgstraße und Secundastraße.
- Teilanschluss L 192/K 42.
- Keine Abbindung des Sechtemer Wegs

BAA_Rahmenplanwest_bericht_20150311.docx/scw

Anhang 1 – Methodik

Vorbemerkung

Ziel der Verkehrsuntersuchung zum Rahmenplan Bornheim-West ist es, die verkehrlichen Auswirkungen des Planvorhabens zu ermitteln. Dazu wird das entsprechende Verkehrsaufkommen ermittelt und in einem sogenannten Prognose-Mit-Fall untersucht und bewertet. Als Vergleich dient ein Prognose-Null-Fall, der die zukünftige Situation im Straßennetz ohne das geplante Vorhaben darstellt.

Die Ermittlung der dafür benötigten Informationen ist nur mit Hilfe von Modellberechnungen möglich, bei denen der Verkehrsablauf im Rechner simuliert wird. Aus den Ergebnissen der Verkehrssimulationen können dann die von dem geplanten Vorhaben ausgehenden verkehrlichen Wirkungen abgeleitet werden.

Zur Beurteilung wird eine Wirkungsberechnung durchgeführt, mit deren Hilfe die Einteilung anhand fassbarer Zahlen erfolgen kann. Voraussetzung für die Simulation von Verkehrszuständen ist, dass die eingesetzten Simulationsmodelle und die Grundlagendaten valide sind. Um das sicherzustellen, werden das Berechnungsinstrumentarium und die Grundlagendaten im Rahmen eines so genannten Analyse-Null-Falles verifiziert. In diesem Rechenfall werden die per Modellsimulation ermittelten Verkehrsbelastungen mit gezählten Werten verglichen. Im Rahmen eines iterativen Prozesses werden die Berechnungsparameter bzw. die Grundlagendaten der Modellsimulation solange modifiziert, bis eine ausreichende Übereinstimmung zwischen den gerechneten und gezählten Werten erreicht ist.

Die dafür notwendige Verkehrsnachfrage im Personennahverkehr wird mit dem Durchlaufen der Stufen 1 bis 3 (Verkehrsaufkommen, Verkehrsverteilung, Verkehrsaufteilung) des 4-Stufen Algorithmus zur Verkehrssimulation ermittelt. Hierbei wird zunächst – unter Einbeziehung aller Verkehrsteilnehmer und aller benutzten Verkehrsmittel – das Verkehrsaufkommen im Personenverkehr für die Bevölkerung nach Fußverkehr, Radverkehr, MIV und ÖPNV differenziert.

Danach wird der nicht-motorisierte Verkehr abgespalten und im Verlauf der Bearbeitung nicht weiter betrachtet. Die weitere Modellbetrachtung konzentriert sich in dieser Untersuchung allein auf den motorisierten individuellen Verkehr und bezieht sich auf den im Untersuchungsraum bezogenen Verkehr, der durch die dort ansässige Bevölkerung und Ortsfremde ausgelöst wird und die Verkehrsnetze im Untersuchungsraum betrifft.

Strukturdaten

Von der Stadtverwaltung Bornheim wurden für den Analyse-Zeitpunkt und den Prognose-Zeitpunkt die Strukturdaten für Bornheim übermittelt. Die überlassenen Strukturdaten beinhalten die folgenden Angaben oder wurden falls die Informationen nicht in der Tiefenschärfe vorlagen, sachgerecht aufbereitet:

- Einwohner nach Altersklassen
- Erwerbstätige (für den Analyse-Zeitpunkt / Verteilung der Prognose auf die Verkehrszellen durch IVV)
- Beschäftigte mit Differenzierung nach primärem, sekundärem sowie nach tertiärem Wirtschaftssektor
- Anzahl der Schulplätze, differenziert nach Schultypen
- Pkw-Bestand

Noch zu berechnen waren für die Verkehrszellenebene die Erwerbstätigenquote und die Zahl der Erwerbstätigen, da diese Zahlen bei der Stadtverwaltung nur auf Stadtbezirksebene vorhanden waren. Nach der Recherche und Aufbereitung der Strukturdaten für die Binnenzellen war für die jeweiligen Umlandzellen das Zusammenfügen der Strukturdaten erforderlich. Hierfür konnten die im Hause IVV im Rahmen der integrierten Verkehrsplanung für Nordrhein-Westfalen aufbereiteten Strukturdaten genutzt werden. Diese Datenbasis liefert je Gemeinde und Verkehrszelle in NRW die entsprechenden Strukturdaten mit dem aktuellen Stand und einer Prognose für 2020.

Nach Aufteilung dieser Daten auf die für die Verkehrserzeugung eingeteilten Verkehrszellen sind die folgenden Strukturdaten vorhanden:

- Einwohnerzahlen gesamt,

- Altersklassen 0-5, 6-9, 10-14, 15-17, 18-24, 25-44, 45-64,>65,
- Schulplätze,
- Erwerbstätige,
- Beschäftigte gesamt,
- Beschäftigte nach den Sektoren I-II, III,
- Pkw

Damit steht ein aktueller und differenzierter Datenpool auch für das Umland zur Verfügung. Aus den recherchierten und aufbereiteten Strukturdaten werden zwei Dateien (Analyse und Prognose 2020) für den späteren Rechenprozess erstellt, welche die Binnenzellen und Umlandzellen mit den obigen Strukturdaten enthalten.

Verkehrsaufkommen

Nachdem für die Einwohner des Untersuchungsraumes anhand der Strukturdaten das Gesamtverkehrsaufkommen, differenziert nach Fußverkehr, Radverkehr, ÖPNV und MIV ermittelt wurde, werden die ermittelten Mobilitätsraten für den motorisierten Verkehr in das Verkehrserzeugungsmodell überführt und hier weiter differenziert und bearbeitet. Das Verkehrserzeugungsmodell geht von einem personengruppen-reisezweck-spezifischen Modellansatz aus, mit dem das Verkehrsaufkommen getrennt für die Quell- und Zielseite unter Nutzung von Angaben zur Raumstruktur, zur Siedlungsstruktur, zum Verkehrsverhalten und zum Verkehrsangebot ermittelt wird. Hierbei wird davon ausgegangen, dass es verkehrsverursachende und verkehrsanziehende Wirkungen gibt. Die Ermittlung der verkehrsverursachenden Wirkungen wird dabei als Aktivseite des Verkehrsaufkommens und die der verkehrsanziehenden Wirkungen als Passivseite des Verkehrsaufkommens bezeichnet. Die Ermittlung des Tagesverkehrsaufkommens der Aktivseite lässt sich aus dem Mobilitätsverhalten von Personengruppen ableiten, da diese letztendlich für das Auslösen jeglichen Verkehrs maßgebend sind.

Es werden 21 Personengruppen auf der Aktivseite unterschieden. Die wesentlichen Gruppenmerkmale sind hierbei das Alter, die Erwerbstätigkeit und die

Pkw-Verfügbarkeit. Für die einzelnen Personengruppen werden Mobilitätswerte abgeleitet und diese fließen in die Berechnungen ein. Zusätzlich werden für den Reisezweck Geschäft auf der Aktivseite auch die Beschäftigten zur Ermittlung des Verkehrsaufkommens herangezogen.

Die Ermittlung des Tagesverkehrsaufkommens für die Passivseite erfolgt über die Strukturmerkmale und die Häufigkeit, mit der diese im Laufe eines Tages aufgesucht werden. Als verkehrsanziehende Einflussgrößen gehen hierbei die Einwohner, Beschäftigten (gesamt und tertiär) und Schulplätze in die Berechnungen ein.

Auf der Passivseite des Verkehrsaufkommens wird ein Bezug zwischen den Personengruppen und den jeweiligen Reisezwecken hergestellt. Da die Passivseite mit der Aktivseite korrespondiert und die Wertesätze des Verkehrsaufkommens kompatibel sein müssen, ergibt sich die Notwendigkeit, die ermittelten personengruppenbezogenen Verkehre bestimmten Reisezwecken zuzuordnen:

- Beruf
- Ausbildung
- Geschäft
- Einkauf
- Freizeit / Sonstiges

Da bei der Ermittlung des Verkehrsaufkommens für die Passivseite direkt auf Reisezweck-Personen-Kategorien zurückgegriffen wird, erübrigt sich in diesem Falle eine Zuordnung von Personengruppen zu Reisezwecken. Im Zusammenhang mit der Ermittlung des Verkehrsaufkommens der Aktiv- und der Passivseite werden auch Aussagen über die Verkehrsmittelbenutzung abgeleitet (Modalsplit Stufe I). Der Modellansatz geht dabei davon aus, dass gewisse Teile der Bevölkerung an die Benutzung spezieller Verkehrsmittel gebunden und nur ein Teil der Verkehrsbevölkerung eine freie Wahlmöglichkeit zur Benutzung des einen oder des anderen Verkehrsmittels hat. Die Gebundenheit an spezielle Verkehrsmittel hängt dabei in starkem Maße von der Zugehörigkeit zur jeweiligen Personengruppen-Kategorie ab. Von ausschlaggebender Bedeutung ist hierbei die Verfügbarkeit über einen Pkw.

Weitere Komponenten bei der Ermittlung der Verkehrsnachfrage des Untersuchungsgebietes stellen der weitausgreifende Quell- und Zielverkehr sowie der Durchgangsverkehr bezogen auf das Untersuchungsgebiet dar. Da eine modellmäßige Ermittlung dieser Komponenten im Rahmen einer regional beschränkten Untersuchung unter vertretbarem Aufwand nicht zweckmäßig ist, werden die zur Beschreibung dieser Verkehre maßgebenden Wertesätze aus überregionalen Verkehrsuntersuchungen übernommen. Hierbei handelt es sich um Matrizen aus der Bundesverkehrswegeplanung.

Verkehrsverteilung (Gravitation)

In dem sich an die Verkehrserzeugung anschließenden Arbeitsschritt der Verkehrsverteilung werden die berechneten Quellverkehrsaufkommen der einzelnen Verkehrszellen auf Ziele in Abhängigkeit von den berechneten Zielverkehrsaufkommenswerten und den zwischen den Verkehrszellen vorhandenen Netzwideständen im Straßennetz und öffentlichen Liniennetz verteilt. Die Durchführung dieser Arbeiten erfolgt unter Ansatz eines Gravitationsmodells, wobei die Verteilungsrechnungen in Abhängigkeit von 5 Reisezwecken und 3 Verkehrsmittelwahlsituationen (ÖV-Gebundenheit, IV-Gebundenheit, Wahlfreiheit) durchgeführt werden. Hieraus ergeben sich insgesamt $5 \times 3 = 15$ Verteilungsrechnungen, die in Form von Matrizen festgehalten werden.

Die Festlegung der nach Reisezwecken und Verkehrsmittelwahlsituationen differenzierten Attraktionsfunktion (Gravitationskurven) erfolgt auf der Grundlage von Reiseweitenverteilungen, die z.B. aus Erhebungsmaterial von Haushaltsbefragungen abgeleitet werden können.

Verkehrsteilung (Modalsplitt II)

Die Verkehrsaufteilung der wahlfreien Verkehrsteilnehmer je Reisezweck auf den Pkw-Verkehr bzw. den öffentlichen Verkehr (Modal-Splitt II) erfolgt anhand eines Nutzenmaximierungsansatzes, in den die unterschiedlichen Widerstände der beiden Verkehrsmittel Eingang finden.

Wie bereits vorab erwähnt, erfolgen die Berechnungen zur Verkehrsmittelwahl im Rahmen der Nachfrageermittlungen auf der Basis eines kombinierten Modal-Split-Verfahrens. Dies stellt eine Kombination aus dem Trip-End-Modal-Split und dem Trip-Interchange-Modal-Split dar, bei dem der Verkehrsmittelbezug für Personen ohne objektive oder subjektive Entscheidungsmöglichkeit bereits in der Aufkommensberechnung und für Personen mit Entscheidungsmöglichkeit nach der Verteilungsrechnung vorgenommen wird.

Dieses Verfahren bezieht also die unterschiedlichen Situationen der Personen (-gruppen) im Hinblick auf die Gebundenheit an das eine oder andere Verkehrsmittel oder auf die vorhandene Wahlfreiheit mit ein. Hierbei wird berücksichtigt, dass der Entscheidungsraum häufig aufgrund bestimmter Zwänge so eingengt ist, dass eine freie Entscheidung nur in einem Teil aller Fälle möglich ist. Der Rest der Verkehrsteilnehmer ist auf die Benutzung eines bestimmten Verkehrsmittels (z.B. Pkw, Fahrrad, öffentlicher Linienverkehr) festgelegt.

Im Falle der Gebundenheit an individuelle und öffentliche Verkehrsmittel kann somit eine direkte Zuweisung zu den Verkehrsmitteln erfolgen, während bei den sog. "Wahlfreien" eine Zuweisung zu dem einen oder anderen Verkehrsmittel aufgrund eines Vergleichs der Verkehrsmittelmerkmale erfolgen muss. Da die Entscheidungen von einzelnen Personen aufgrund ihrer Einschätzung getroffen werden und sich Einschätzungen der Personen je nach Reisezweck signifikant unterscheiden, wird im Rahmen der hier behandelten Simulation die Modal-Split-Stufe II, in der die Simulation des Verkehrsverhaltens der Wahlfreien erfolgt, ebenfalls differenziert nach Reisezwecken durchgeführt. Hierbei wird davon ausgegangen, dass die Personen bezüglich eines Reisezweckes in bestimmten Entscheidungssituationen ein ähnliches Verhalten bei der Verkehrsmittelwahl zeigen und spezifische Bewertungen der Angebotssituation (Nutzenmaximierung) vornehmen. Die Nutzenzuordnung ist allerdings nicht einheitlich, sondern schwankt mehr oder minder um einen Mittelwert.

Die Benutzung des ÖPNV und MIV durch die Wahlfreien der einzelnen Personen-Reisezweck-Kategorien wird von den Realwiderständen im Straßennetz und öffentlichen Liniennetz bestimmt. Diese Widerstände werden als Fahrzeiten angegeben und setzen sich aus Zugangszeit zum Pkw, Fahrzeit mit dem Pkw vom Start- bis zum Zielpunkt und Abgangszeit einschließlich Parksuchzeit im Individualverkehr zusammen.

Für den öffentlichen Verkehr wird die Zugangszeit zur Haltestelle, die Wartezeit, in der Regel als 1/2 Zugfolgezeit, max. 10 Minuten, die reine Fahrzeit mit öffentlichem Verkehrsmittel, die Umsteigezeit (wenn notwendig) = 1/2 Zugfolgezeit, max. 20 Minuten und die Abgangszeit von der Haltestelle bis zum Ziel in die Berechnung einbezogen

Die Ermittlung der Verkehrsnachfrage für die verschiedenen Reisezwecke und Verkehrsmittel erfolgt für den gesamten Werktag. Durch die Überlagerung der einzelnen Reisezweckmatrizen können Gesamtmatrizen für den individuellen Personenverkehr abgeleitet werden. Dabei handelt es sich um Matrizen in der Dimension Personenfahrten. Bei den Nachfragematrizen für den individuellen Personenverkehr ergibt sich die Notwendigkeit einer Umrechnung auf Pkw-Fahrten. Diese Umrechnung erfolgt im Rahmen einer speziellen Berücksichtigung der reisezweckspezifischen Besetzungsgrade.

Der Modellalgorithmus mit VENUS bezieht sich in der Regel auf die Verkehrsnachfrage in einem definierten Planungsraum mit seinem näheren Umland. Der sog. Fernverkehr wird mit VENUS nicht generiert. In der Regel wird er aus Ergebnissen von großräumigen Bedarfsplanprognosen abgeleitet und als spezielle Teilmatrix zur Gesamtnachfrage hinzu addiert.

Verkehrsumlegung

Die Simulation der Belastungen im Kfz-Verkehr erfolgt unter Berücksichtigung von Strecken- und Knotenwiderständen nach einem Capacity-Restraint-Verfahren mit belastungsabhängiger Widerstandskorrektur. Hierbei können die Belastungen getrennt nach den Fahrzeugtypen Pkw und Lkw in bis zu 10 aufeinander folgenden Schritten umgelegt werden. Nach jedem Umlegungsschritt wird eine erneute Widerstandskorrektur vorgenommen. Durch die getrennte Behandlung der Fahrzeugtypen lassen sich auch spezielle Vorgaben für die einzelnen Fahrzeugarten berücksichtigen. Zu nennen sind hier beispielsweise spezielle Fahrverbote für den Lkw. Durch die Verschachtelung der Umlegungsschritte bezüglich der Fahrzeugtypen wird auch die gegenseitige Beeinflussung bei der Belastungsermittlung berücksichtigt.

Auf der Grundlage der hier beschriebenen Methodik werden im Rahmen der Untersuchung die Analyse und die Prognose mit den verschiedenen Planfällen berechnet und analysiert und so die einzelnen Maßnahmen in ihren verkehrlichen Wirkungen beurteilt.

Anhang 2 – Hochrechnung Verkehrszählung

Königstraße West/Ost und Sechtemer Weg

Hochrechnung einer Kurzzeitzählung auf die Bemessungsverkehrsstärke										
Ort: Bornheim					Datum: 19.02.2014					
Straße: Königstraße 0					Wochentag: Mittwoch					
Querschnitt: Zweibahnig / 2-Streifig					Stundengruppe: 15-18 Uhr					
Besonderheiten										
Lage (West- /Ostdeutschland)										
West										
Straßentyp										
Übrige Straßen										
1										
-										
2 TG-Typ (Bild 2-4 oder Tabelle 2-2)										
TGw3 -										
Zählergebnisse nach Fahrzeugarten		Pkw	Krad	Bus	Lkw (< 3,5 t)	Lkw (> 3,5 t)	Lz	Fahrzeuggruppe		
3 1. Zählung		2912	26	0	0	58	0	Pkw	Lkw	
4 Gezählte Verkehrsstärke der Stundengruppe		qh-Gruppe [Fz-Gruppe/h-Gruppe]						2938	58	
5 Anteil der Stundengruppe am Gesamtverkehr des Zähltages (Tabelle 2-3)		αh-Gruppe [%]						25,5	16,3	
6 Tagesverkehr des Zähltages am Gesamtquerschnitt Gleichung (2-8)		qZ [Fz-Gruppe/24h]						11522	356	
7 Sonntagsfaktor (Gleichung 2-9 oder Tabelle 2-4)		bSo [-]						0,9		
8 Tag-/Woche-Faktor (Tabelle 2-5)		t [-]						0,994	0,740	
9 Wochenmittel des Gesamtquerschnitts in der Zählwoche (Gleichung 2-10)		WZ [Fz-Gruppe/24h]						11453	263	
10 Halbmonatsfaktor (Tabelle 2-6)		HM [-]						0,976	0,929	
11 DTV aller Tage des Jahres am Gesamtquerschnitt (Gleichung 2-11)		DTV [Kfz/24h]						12018		
		DTV [Fz-Gruppe/24h]						11735	283	
12 Umrechnungsfaktor (Tabelle 2-7)		kW [-]						1,022	1,230	
13 werktäglicher DTV am Gesamtquerschnitt (Gleichung 2-12)		DTVw [Fz-Gruppe/24h]						11993	348	
14 werktäglicher DTV (Summe Zeile 13) Gesamtquerschnitt maßgebende Richtung		DTVw [Kfz/24h]						12341		
		0,5 * DTVw [Kfz/24h]						6171		
15 Anteil der 30. Stunde am Kfz-Werktagsverkehr (Tabelle 2-8) Anzahl der Fahrstreifen im Querschnitt / Auslastung Gesamtquerschnitt maßgebende Richtung		d _{30,w} [%]						2	mittel	
		d _{30,w} [%]						10,5		
		d _{30,w} [%]						11,5		
16 werktägliche Bemessungsverkehrsstärke (Gleichung 2-13) Gesamtquerschnitt maßgebende Richtung		MSVw [Kfz/h]						1296		
		MSVw [Kfz/h]						710		
17 Lkw-Anteil in der werktäglichen Bemessungsstunde Gleichung (2-14) Gesamtquerschnitt		p _{30,w} [%]						2,3		
		MSVw [Lkw/h]						30		

Hochrechnung einer Kurzzeitzählung auf die Bemessungsverkehrsstärke									
Ort: Bornheim				Datum: 19.02.2014					
Straße: Königstraße 0				Wochentag: Mittwoch					
Querschnitt: Zweibahnig / 2-Streifig				Stundengruppe: 15-18 Uhr					
Besonderheiten							außerh. Ferienzeit		
Lage (West- /Ostdeutschland)							West		
Straßentyp							Übrige Straßen		
1							-		
2 TG-Typ (Bild 2-4 oder Tabelle 2-2)							TGw3 -		
Zählergebnisse nach Fahrzeugarten		Pkw	Krad	Bus	Lkw (< 3,5 t)	Lkw (> 3,5 t)	Lz	Fahrzeuggruppe	
3 1. Zählung		3222	34	0	0	63	0	Pkw Lkw	
4 Gezählte Verkehrsstärke der Stundengruppe				qh-Gruppe [Fz-Gruppe/h-Gruppe]				3256	63
5 Anteil der Stundengruppe am Gesamtverkehr des Zähltages (Tabelle 2-3)				ah-Gruppe [%]				25,5	16,3
6 Tagesverkehr des Zähltages am Gesamtquerschnitt Gleichung (2-8)				qZ [Fz-Gruppe/24h]				12769	387
7 Sonntagsfaktor (Gleichung 2-9 oder Tabelle 2-4)				bSo [-]				0,9	
8 Tag-/Woche-Faktor (Tabelle 2-5)				t [-]				0,994	0,740
9 Wochenmittel des Gesamtquerschnitts in der Zählwoche (Gleichung 2-10)				WZ [Fz-Gruppe/24h]				12692	286
10 Halbmonatsfaktor (Tabelle 2-6)				HM [-]				0,976	0,929
11 DTV aller Tage des Jahres am Gesamtquerschnitt (Gleichung 2-11)				DTV [Kfz/24h]				13312	
				DTV [Fz-Gruppe/24h]				13004	308
12 Umrechnungsfaktor (Tabelle 2-7)				kW [-]				1,022	1,230
13 werktäglicher DTV am Gesamtquerschnitt (Gleichung 2-12)				DTVw [Fz-Gruppe/24h]				13290	379
14 werktäglicher DTV (Summe Zeile 13)									
Gesamtquerschnitt				DTVw [Kfz/24h]				13669	
maßgebende Richtung				0,5 * DTVw [Kfz/24h]				6835	
15 Anteil der 30. Stunde am Kfz-Werktagsverkehr (Tabelle 2-8)								2 mittel	
Gesamtquerschnitt				d _{30,w} [%]				10,5	
maßgebende Richtung				d _{30,w} [%]				11,5	
16 werktägliche Bemessungsverkehrsstärke (Gleichung 2-13)									
Gesamtquerschnitt				MSVw [Kfz/h]				1435	
maßgebende Richtung				MSVw [Kfz/h]				786	
17 Lkw-Anteil in der werktäglichen Bemessungsstunde Gleichung (2-14)									
Gesamtquerschnitt				p _{30,w} [%]				2,2	
				MSVw [Lkw/h]				32	

Hochrechnung einer Kurzzeitzählung auf die Bemessungsverkehrsstärke									
Ort: Bornheim				Datum: 19.02.2014					
Straße: Sechtemer Weg 0				Wochentag: Mittwoch					
Querschnitt: Zweibahnig / 2-Streifig				Stundengruppe: 15-18 Uhr					
Besonderheiten							außerh. Ferienzeit		
Lage (West- /Ostdeutschland)							West		
Straßentyp							Übrige Straßen		
1							-		
2 TG-Typ (Bild 2-4 oder Tabelle 2-2)							TGw3 -		
Zählergebnisse nach Fahrzeugarten		Pkw	Krad	Bus	Lkw (< 3,5 t)	Lkw (> 3,5 t)	Lz	Fahrzeuggruppe	
3 1. Zählung		688	8	0	0	7	0	Pkw Lkw	
4 Gezählte Verkehrsstärke der Stundengruppe				qh-Gruppe [Fz-Gruppe/h-Gruppe]				696	7
5 Anteil der Stundengruppe am Gesamtverkehr des Zähltages (Tabelle 2-3)				ah-Gruppe [%]				25,5	16,3
6 Tagesverkehr des Zähltages am Gesamtquerschnitt Gleichung (2-8)				qZ [Fz-Gruppe/24h]				2729	43
7 Sonntagsfaktor (Gleichung 2-9 oder Tabelle 2-4)				bSo [-]				0,9	
8 Tag-/Woche-Faktor (Tabelle 2-5)				t [-]				0,994	0,740
9 Wochenmittel des Gesamtquerschnitts in der Zählwoche (Gleichung 2-10)				WZ [Fz-Gruppe/24h]				2713	32
10 Halbmonatsfaktor (Tabelle 2-6)				HM [-]				0,976	0,929
11 DTV aller Tage des Jahres am Gesamtquerschnitt (Gleichung 2-11)				DTV [Kfz/24h]				2814	
				DTV [Fz-Gruppe/24h]				2780	34
12 Umrechnungsfaktor (Tabelle 2-7)				kW [-]				1,022	1,230
13 werktäglicher DTV am Gesamtquerschnitt (Gleichung 2-12)				DTVw [Fz-Gruppe/24h]				2841	42
14 werktäglicher DTV (Summe Zeile 13)									
				DTVw [Kfz/24h]				2883	
				0,5 * DTVw [Kfz/24h]				1442	
15 Anteil der 30. Stunde am Kfz-Werktagsverkehr (Tabelle 2-8)								2	mittel
Gesamtquerschnitt				d _{30,w} [%]				10,5	
maßgebende Richtung				d _{30,w} [%]				11,5	
16 werktägliche Bemessungsverkehrsstärke (Gleichung 2-13)									
Gesamtquerschnitt				MSVw [Kfz/h]				303	
maßgebende Richtung				MSVw [Kfz/h]				166	
17 Lkw-Anteil in der werktäglichen Bemessungsstunde Gleichung (2-14)				p _{30,w} [%]				1,2	
Gesamtquerschnitt				MSVw [Lkw/h]				4	

Burgstraße (am Knoten Wallraffstraße)

Hochrechnung einer Kurzzeitzählung auf die Bemessungsverkehrsstärke										
Ort: Bornheim					Datum: 08.04.2014					
Straße: Burgstraße 0					Wochentag: Dienstag					
Querschnitt: Zweibahnig / 2-Streifig					Stundengruppe: 16-18 Uhr					
Besonderheiten								außerh. Ferienzeit		
Lage (West- /Ostdeutschland)								West		
Straßentyp								Übrige Straßen		
1									-	
2	TG-Typ (Bild 2-4 oder Tabelle 2-2)								TGw3 -	
3	Zählergebnisse nach Fahrzeugarten			Pkw	Krad	Bus	Lkw (< 3,5 t)	Lkw (> 3,5 t)	Lz	Fahrzeuggruppe
	1. Zählung			477	6	0	0	4	0	Pkw Lkw
4	Gezählte Verkehrsstärke der Stundengruppe			qh-Gruppe [Fz-Gruppe/h-Gruppe]			483	4		
5	Anteil der Stundengruppe am Gesamtverkehr des Zähltages (Tabelle 2-3)			ah-Gruppe [%]			18,8	9,4		
6	Tagesverkehr des Zähltages am Gesamtquerschnitt Gleichung (2-8)			qZ [Fz-Gruppe/24h]			2569	43		
7	Sonntagsfaktor (Gleichung 2-9 oder Tabelle 2-4)			bSo [-]			0,9			
8	Tag-/Woche-Faktor (Tabelle 2-5)			t [-]			1,012	0,740		
9	Wochenmittel des Gesamtquerschnitts in der Zählwoche (Gleichung 2-10)			WZ [Fz-Gruppe/24h]			2600	32		
10	Halbmonatsfaktor (Tabelle 2-6)			HM [-]			0,999	1,021		
11	DTV aller Tage des Jahres am Gesamtquerschnitt (Gleichung 2-11)			DTV [Kfz/24h]			2634			
				DTV [Fz-Gruppe/24h]			2603	31		
12	Umrechnungsfaktor (Tabelle 2-7)			kW [-]			1,022	1,230		
13	werktäglicher DTV am Gesamtquerschnitt (Gleichung 2-12)			DTVw [Fz-Gruppe/24h]			2660	38		
14	Gesamtquerschnitt			DTVw [Kfz/24h]			2698			
	maßgebende Richtung			0,5 * DTVw [Kfz/24h]			1349			
15	Anteil der 30. Stunde am Kfz-Werktagsverkehr (Tabelle 2-8)						2	mittel		
	Gesamtquerschnitt			d _{30,w} [%]			10,5			
	maßgebende Richtung			d _{30,w} [%]			11,5			
16	werktägliche Bemessungsverkehrsstärke (Gleichung 2-13)									
	Gesamtquerschnitt			MSVw [Kfz/h]			283			
maßgebende Richtung			MSVw [Kfz/h]			155				
17	Lkw-Anteil in der werktäglichen Bemessungsstunde Gleichung (2-14)			p _{30,w} [%]			1,1			
	Gesamtquerschnitt			MSVw [Lkw/h]			3			