

# Stadt Wuppertal Döppersberg Verkehrskonzept für die Bauphasen



Düsseldorf, Januar 2008

## Dokument-Informationen

Kurztitel	Verkehrskonzept Döppersberg, Bauphasen
Auftraggeber:	Stadt Wuppertal
Auftragnehmer:	PTV AG
Auftrags-Nr.:	C412378
Bearbeiter:	Jürgen Carls, Christoph Schulze
Version:	Abgabe
Autor:	Jürgen Carls, Christoph Schulze
Erstellungsdatum:	25.10.2007
zuletzt gespeichert:	16.01.2008 von JC
Speicherort:	\\Sd-wn- f01\F56\Projekte\412378_Wuppertal\Bericht\Bericht_Doeppersberg_Abgabe.d oc

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Modellumsetzung PSV – VISUM</b> .....	<b>6</b>
2.1	Netz- und Nachfrageabbildung .....	7
2.2	Umlegungsmethodik .....	7
2.3	Vorgehensweise .....	9
<b>3</b>	<b>Modellrechnungen</b> .....	<b>13</b>
3.1	Analysefall.....	13
3.2	Prognosenufall .....	14
3.3	Planfälle .....	15
3.3.1	Historie der Planfallberechnungen	15
3.3.2	Planfall A	20
3.3.3	Planfall B	22
3.3.4	Planfall C	23
3.4	Berechnung der Spitzenstundenbelastungen in der Abendspitze .....	25
<b>4</b>	<b>Leistungsfähigkeitsberechnungen</b> .....	<b>27</b>
4.1	Randbedingungen.....	27
4.2	LZA 211, Gathe/Karlstraße .....	34
4.3	LZA 212, Morianstraße/Hofkamp.....	37
4.4	LZA 214, Brausenwerth .....	39
4.5	LZA 216, Neumarkt/Wall/Rommelspütt.....	41
4.6	LZA 223, Robert-Daum-Platz.....	43
4.7	LZA 225, Neumarktstraße/Kasinostraße .....	46
4.8	LZA 229, Bundesallee (B7)/Alsenstraße/Sophien- straße .....	47

4.9	LZA 232, Südstraße/Hoefftstraße/Bahnhofstraße .....	49
4.10	LZA 257, Bundesallee (B7)/Südstraße .....	53
4.11	Kreisverkehrsplatz Gewerbegebiet Steinbeck .....	54
<b>5</b>	<b>Park and Ride (P+R) Konzept .....</b>	<b>55</b>
<b>6</b>	<b>Abschätzung von Verlagerungspotenzialen .....</b>	<b>56</b>
6.1	Definition der Nutzergruppen .....	56
6.2	Analyse der Verkehrszusammensetzung in der Abendspitze.....	57
6.3	Ermittlung der Verlagerungspotenziale.....	57
6.4	Ermittlung der verlagerten Fahrten .....	59
6.5	Darstellung der Ergebnisse.....	59
<b>7</b>	<b>Kurzbericht .....</b>	<b>63</b>
7.1	Randbedingungen.....	63
7.2	Makroskopische Untersuchung.....	64
7.3	Rechnerische Leistungsfähigkeitsnachweise .....	65
<b>8</b>	<b>Empfehlung .....</b>	<b>71</b>
	<b>Anhang.....</b>	<b>75</b>

# 1 Einleitung

In der Stadt Wuppertal soll im Rahmen des Landesprogramms Regionale 2006 das Großprojekt Döppersberg umgesetzt werden.

Die Realisierung soll in mehreren Bauphasen erfolgen. Während der Bauzeit, die derzeit auf mindestens fünf Jahre abgeschätzt wird, wird es immer wieder zu gravierenden Veränderungen im Verkehrsnetz kommen, da das Baufeld in unmittelbarer Nähe der hochbelasteten „Talachse“ B7, der Morianstraße sowie der Bahnhofstraße liegt und Einschränkungen der heute vorhandenen Verkehrsräume in jedem Fall erforderlich werden.

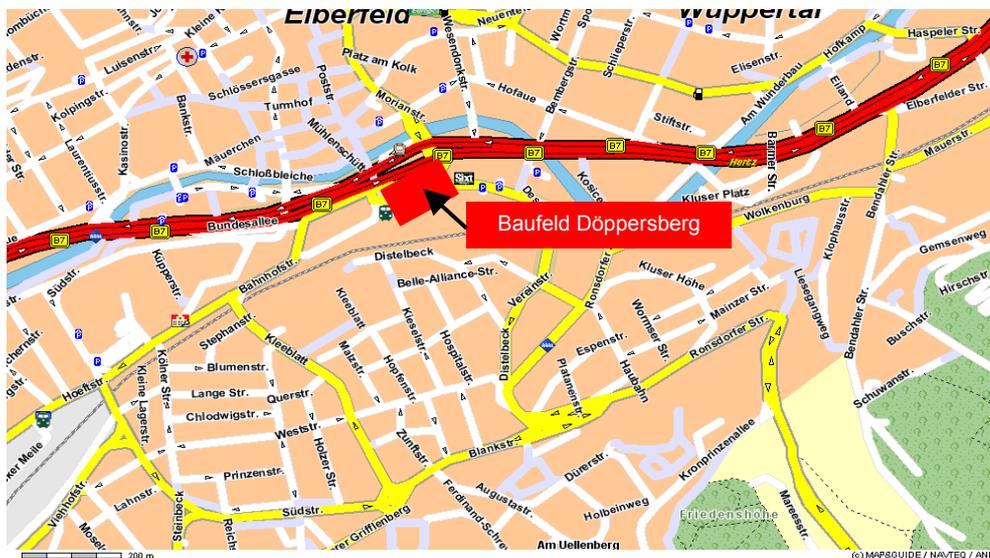


Abbildung 1: Umfeld des Baugebietes

Deshalb wurde von der Stadt Wuppertal ein Ersatzstraßennetz erarbeitet, welches die durch die Verkehrseinschränkungen nicht mehr abzuwickelnden Verkehrsmengen im Bereich der B7 übernehmen soll. Diese ausgesuchten Straßen werden derzeit so hergerichtet, dass sie während der gesamten Bauzeit als Alternativrouten zur Verfügung stehen. Dabei ist sowohl an Umfahrungsmöglichkeiten im engeren Raum (z.B. Wolkenburg, Südstraßenring, Tannenbergsstraße) als auch an großräumige Verlagerungsmöglichkeiten gedacht worden. Alle diese Straßen sind bereits derzeit hoch belastet oder stoßen durch die zusätzlichen Verkehre an die Belastungsgrenzen. Somit wird davon ausgegangen, dass eine Verlagerung der heutigen Verkehre auf die zur Verfügung stehenden Alternativrouten nicht immer leistungsfähig abwickelbar ist. Das Ersatzstraßennetz für den Öffentlichen Personennahverkehr (ÖV) bildet vor allem die Südstraße, die als ÖV-Trasse weitestgehend vom Individualverkehr freigehalten werden soll.

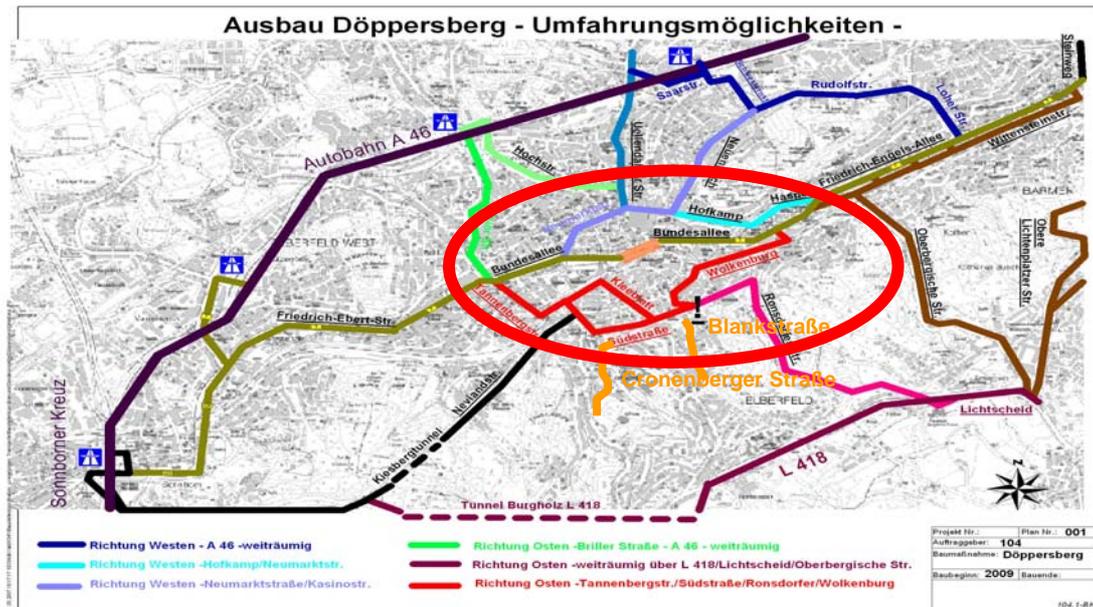


Abbildung 2: Untersuchungsgebiet, Umfahrungsmöglichkeiten (Quelle: Stadt Wuppertal)

Ziel der vorliegenden Untersuchung ist der Nachweis der zukünftig während der einzelnen Bauphasen zu erwartenden Verkehrsqualitäten im Untersuchungsbe-  
reich. Wesentliche Randbedingung ist dabei, dass im Untersuchungsgebiet bei  
nicht ausreichenden Verkehrsflächen für alle Verkehrsarten der ÖPNV besondere  
Berücksichtigung bei der Verteilung der Verkehrsflächen erfährt. Unter diesen Vor-  
aussetzungen wird erwartet, dass die dann verbleibenden Verkehrsflächen für den  
Individualverkehr (IV) erhebliche Defizite aufweisen. Somit muss ein wesentlicher  
Teil der Verkehre auf andere Verkehrsarten (Öffentlicher Personenverkehr (ÖV),  
Rad- und Fußgängerverkehr) verlagert werden. Diese Potenziale werden für kriti-  
sche Verkehrsbeziehungen ebenfalls in dieser Untersuchung ermittelt. Grundlage  
der Verkehrsuntersuchung sind drei unterschiedliche Verkehrszustände im Unter-  
suchungsgebiet während der Bauzeit. Das Verkehrskonzept soll so aufgestellt wer-  
den, dass es während der gesamten Bauzeit Gültigkeit behalten kann.

Die Auswirkungen der geplanten Maßnahmen sollen mit einem makroskopischen  
Verkehrsmodell (VISUM) ermittelt werden.

## 2 Modellumsetzung PSV – VISUM

Die Stadt Wuppertal verfügt seit einigen Jahren über ein eigenes Verkehrsmodell  
für den Individualverkehr (IV), welches kontinuierlich weiterentwickelt wird. Dieses  
Verkehrsmodell wurde mit dem Softwarepaket PSV (**P**rogramm **S**ystem **V**erkehr)  
des Softwarekontors Helmert Hilke aufgebaut. Mit Hilfe des Shapefile-Konverters  
wurde das Netzmodell in das PTV-Softwarepaket VISUM aus der Produktfamilie  
PTV-Vision übernommen.

Es war vorgesehen, nach der Modellumsetzung in VISUM mit derselben Umlegungs- und Kalibrierungsmethodik wie im PSV-Modell zu arbeiten, um Ergebnisse zu erreichen, welche weitgehend denen des Ausgangsmodells entsprechen. Im Zuge der Bearbeitung erwies sich dies allerdings als ein nicht praktikabler Weg, da zwischen den beiden Software-Systemen zu große Unterschiede hinsichtlich der Netz- und Nachfrageabbildung sowie der Umlegungsmethodik bestehen. Diese Unterschiede werden im Folgenden erläutert.

## 2.1 Netz- und Nachfrageabbildung

Das Netz eines Verkehrsmodells besteht in beiden Systemen aus den Netzelementen „Strecken“ und „Knoten“. Strecken sind parametrisiert hinsichtlich des Streckentyps, der Geschwindigkeit, der Fahrstreifenanzahl und daraus resultierend der Kapazität. Knoten dienen als Verknüpfung von mehreren Strecken. Innerhalb der Knoten sind die Abbiegebeziehungen zwischen zwei Strecken definiert.

Die Nachfrage wird mittels Nachfragematrizen über Verkehrszellen (in VISUM als Bezirke bezeichnet) und Anbindungen in das Netz eingespeist. Hier liegt der erste Unterschied zwischen den beiden Programmsystemen: Während in PSV die Bezirke direkt auf Strecken angebunden sind, erfolgt in VISUM die Anbindung auf Knoten. Dies hat zur Folge, dass nach der Netzumsetzung in VISUM alle in PSV angebundenen Strecken in der Mitte gesplittet und ein Zwischenknoten eingefügt werden musste, um darauf die Anbindung zu generieren. Auf diese Weise entstand ein Netz, welches topologisch vom Originalnetz abweicht. Bei Mehrfachanbindungen eines Bezirks wurde die Verkehrsnachfrage wie im PSV-Modell mit festen prozentualen Anteilen auf die einzelnen Anbindungen verteilt.

## 2.2 Umlegungsmethodik

Auf dem Gebiet der Umlegungsmethodik sind die Unterschiede zwischen PSV und VISUM deutlich größer. Beiden Systemen ist gemeinsam, dass basierend auf der Streckentypisierung über Widerstandsfunktionen während der Umlegung die jeweiligen Reisezeiten im belasteten Netz und damit die Attraktivität der Routen ermittelt werden. In PSV werden diese Widerstände (Capacity-Restraint-Funktionen) über sogenannte Q-V-Funktionen berechnet, welche abschnittsweise definiert sind. Abbildung 3 zeigt beispielhaft einen solchen Funktionsverlauf. In diesem Beispiel folgt einem Abschnitt mit einer geringeren Geschwindigkeitsabnahme bis zu einer Belastung von ca. 900 Kfz/h ein Abschnitt mit einer deutlichen Geschwindigkeitsabnahme bis zu einer Belastung von 1.500 Kfz/h. Bei Belastungen über 1.500 Kfz/h wird eine konstante Geschwindigkeit von 20 km/h angesetzt.

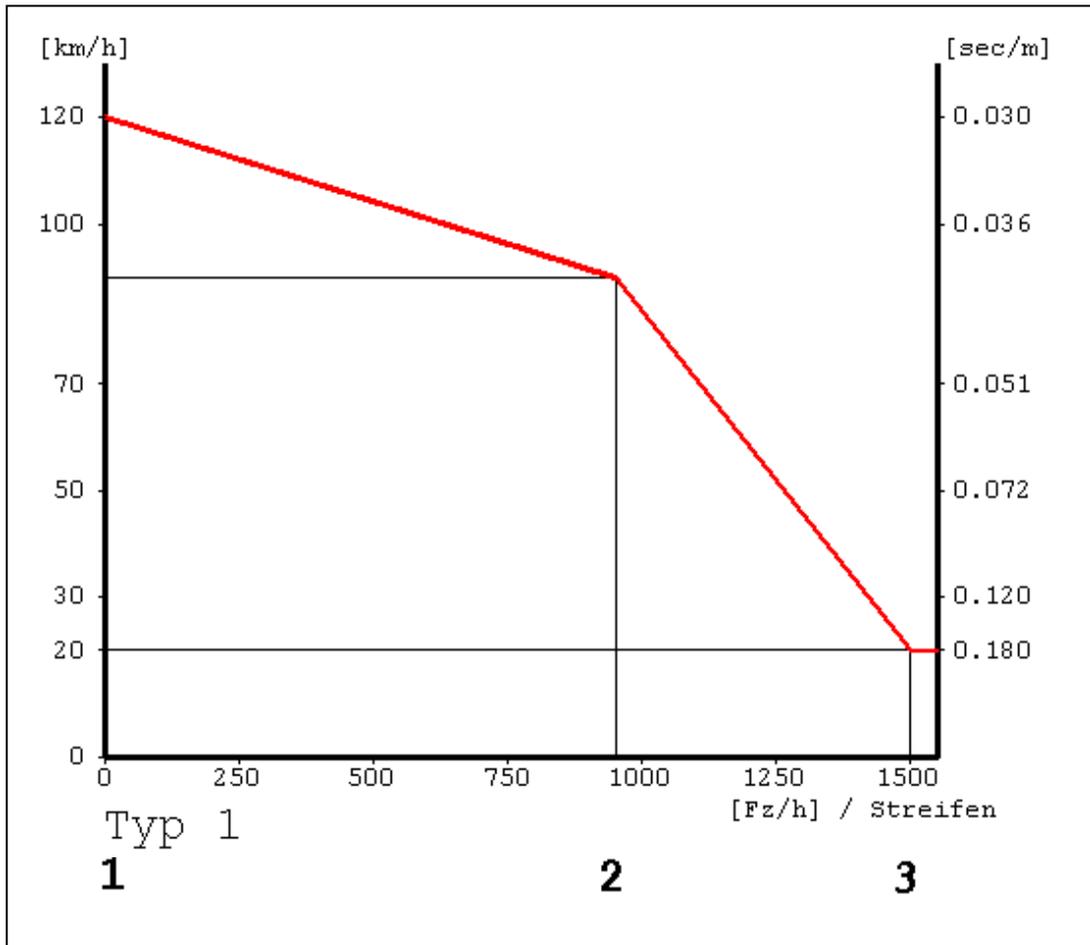


Abbildung 3: Widerstandsfunktionen in PSV (Quelle: Softwarekontor Helmert Hilke)

Die im Allgemeinen in VISUM verwendeten Widerstandsfunktionen basieren auf dem Verhältnis der Reisezeit zum Belastungsquotienten aus der vorhandenen Verkehrsstärke und der zur Verfügung stehenden Kapazität ( $Q/Q_{\max}$ ). Die zugrunde liegende Formel geht von der Annahme aus, dass die Fahrzeit auf einem Netzobjekt eine monoton steigende Funktion der Verkehrsbelastung ist. Damit wird analog zum PSV-System bei zunehmenden Verkehrsbelastungen im Netz der Verdrängungseffekt auf Alternativrouten abgebildet. Die Widerstandsfunktionen können vom Benutzer frei parametrisiert werden (Faktoren a, b und c), um für unterschiedliche Streckentypen (Autobahnen, Bundesstraßen, Tempo 30-Zonen usw.) auch unterschiedliche Verdrängungseffekte abzubilden.

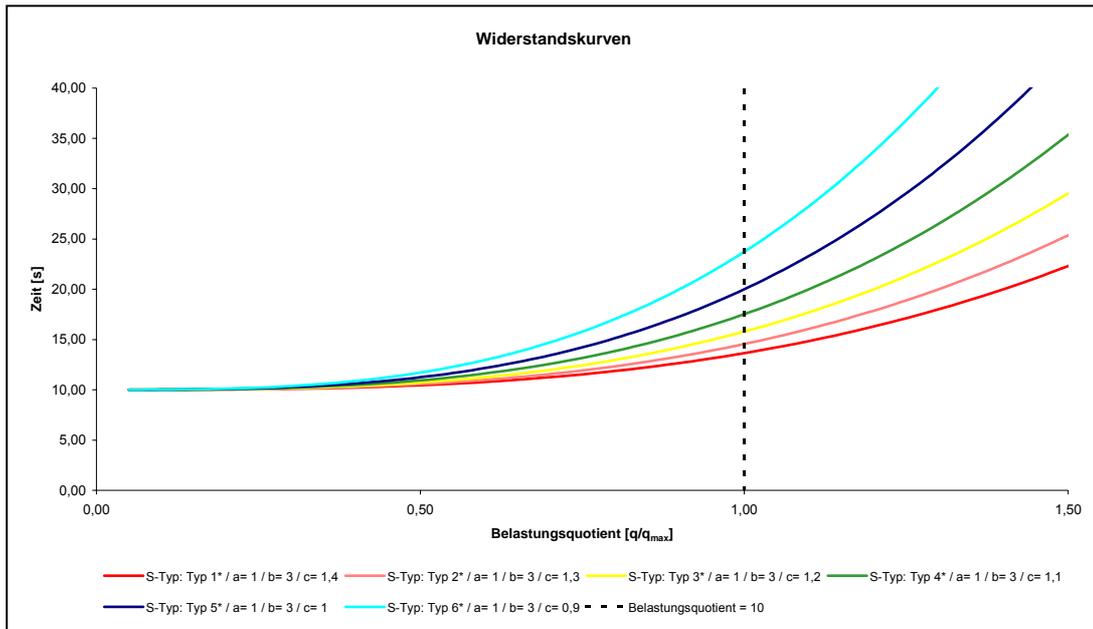


Abbildung 4: Widerstandsfunktionen in VISUM für unterschiedliche Streckentypen

Ein weiterer wesentlicher Unterschied zwischen PSV und VISUM liegt in der Widerstandsberechnung für Knoten. Im PSV-Modell der Stadt Wuppertal sind für jeden Knoten die zugrunde liegende Steuerung sowie die geometrische Ausbildung des Knotenpunktes hinterlegt. Auf Basis dieser Informationen werden während der Umlegung Abbiegewiderstände berechnet, welche in die Berechnung des Gesamtwiderstands einfließen. In VISUM werden standardmäßig frei definierbare und statische Abbiegezuschläge verwendet, um die Widerstände im belasteten Netz zu ermitteln. Grundsätzlich besteht auch in VISUM die Möglichkeit, mit einer realen Knotensteuerung zu arbeiten; hierzu hätten aber sämtliche Knoten nachträglich manuell versorgt werden müssen. Ein Export der in PSV während der Umlegung berechneten Abbiegewiderstände nach VISUM ist aus softwaretechnischen Gründen nicht möglich.

## 2.3 Vorgehensweise

### a) Geplante Vorgehensweise

Zur Annäherung der beiden Modellsysteme wurden zunächst die in PSV verwendeten Q-V-Widerstandsfunktionen in VISUM nachgebildet und durch eine manuell-optische Vorgehensweise in eine möglichst äquivalente Form gebracht. Die Umlegung wurde mit demselben Verfahren (Sukzessivumlegung) durchgeführt wie im PSV-Modell. Dabei wurde zunächst ein Teil des großräumigen Durchgangsverkehrs im Bestwegverfahren umgelegt und anschließend die restliche Nachfrage im Sukzessivverfahren mit 6 Umlegungsschritten. Zur Umlegungskalibrierung wurde

als Startlösung auf die von der Stadt Wuppertal verwendeten Längenfaktoren zur Attraktivitätssteigerung bzw. -minderung von Strecken zurückgegriffen.

Die Umlegungsergebnisse waren allerdings im Hinblick auf die Unterschiede zu denjenigen aus dem PSV-Modell nicht befriedigend, und es gab zum Teil beträchtliche Abweichungen insbesondere auch im Untersuchungsgebiet. Nachfolgende weitere Netzkalibrierungen führten ebenso nicht zu hinreichend guten Übereinstimmungen, sodass sich diese Vorgehensweise als nicht zielführend erwies und deshalb verworfen wurde.

## **b) Angewendete Vorgehensweise**

Aus obigem Grund wurde entschieden, nicht die PSV-Methodik nachzubilden, sondern die Umlegungen und Kalibrierungen im PTV-üblichen Verfahren durchzuführen. Dies bedeutet zunächst die Verwendung der Widerstandsfunktionen wie in Abbildung 4 beispielhaft dargestellt.

Außerdem wurde anstatt des Sukzessivverfahrens das Lernverfahren angewendet. Das Lernverfahren ist eine Variante des Gleichgewichtsverfahrens, welches den „Lernprozess“ der Verkehrsteilnehmer bei der Benutzung des Netzes abbildet. Hierzu wird in jedem Teilschritt das gesamte Verkehrsaufkommen auf die bisher gefundenen kürzesten Wege umgelegt. Beim ersten Iterationsschritt werden nur die Netzwiderstände im unbelasteten Zustand berücksichtigt (wie Bestwegumlegung). Die Berechnung des Widerstandes in jedem weiteren Iterationsschritt erfolgt mit den bisher berechneten mittleren Widerständen und den Widerständen aufgrund der aktuellen Belastung, d.h. jeder Iterationsschritt  $n$  setzt auf die mit  $n-1$  ermittelten Widerstände auf. Die Kalibrierungsfaktoren aus dem PSV-Modell wurden nicht mehr verwendet.

Nach der ersten Umlegung bewegten sich die Differenzen zum PSV-Modell in einem vergleichbaren Rahmen mit der ursprünglich geplanten Vorgehensweise. Im nächsten Schritt wurde anhand von Streckenmodifizierungen (Anpassung Geschwindigkeiten und Kapazitäten) sowie von statischen Abbiegewiderständen das Modell grob auf die PSV-Ergebnisse geeicht. In Abstimmung mit der Stadt Wuppertal wurden zusätzlich kleinere Netzkorrekturen vorgenommen.

Abschließend wurde die Feinkalibrierung des Modells anhand aktueller Knotenströme an 15 signalisierten Knotenpunkten innerhalb Wuppertals vorgenommen. An diesen Knotenpunkten lagen die Detektordaten in der Regel im Zeitraum vom 11.06.-24.06.2007 vor. Somit konnten die Messdaten plausibilisiert und Unregelmäßigkeiten herausgefiltert werden. In Tabelle 1 sind die in die Kalibrierung eingeflossenen Knotenpunkte zusammengestellt. Hierbei wurde neben Netzkalibrierungen auch das in VISUM integrierte Matrix-Korrekturverfahren VStrom-Fuzzy angewendet. Mit diesem Verfahren werden die Nachfragematrizen in der Form angepasst, dass die daraus resultierenden Routenbelastungen mit vorgegebenen Strecken- und Abbiegezählwerten nach Möglichkeit weitgehend übereinstimmen. Die

Grundstruktur der Matrix bleibt aber erhalten, es werden keine vorhandenen Nachfragebeziehungen gelöscht oder neue Beziehungen generiert. Es werden lediglich vorhandene Beziehungen in ihrer Größenordnung angepasst.

LZA-Nr.	Bezeichnung
036	Bundesallee – Wesendonkstraße
050	Viehhofstraße – Rheinstraße
106	Gathe – Ludwigstraße
109	Hochstraße – Küferstraße
202	Oberer Griffenberg – Gaußstraße
217	Briller Straße – Luisenstraße – Nützenberger Straße
222	Bundesallee – Ohligsmühler Brücke – Kasinostraße
223	Robert-Daum-Platz
228	Bundesallee – Wupperstraße
229	Bundesallee – Alsenstraße – Sophienstraße
232	Bahnhofstraße – Hoefstraße – Südstraße
233	Südstraße – Viehhofstraße
234	Südstraße – Steinbeck
261	Ronsdorfer Straße – Kronprinzenallee
330	Friedrich-Engels-Allee – Haspeler Straße – Haspeler Schulstraße

Tabelle 1: Knotenpunkte für Kalibrierung

Als Ergebnis dieses Kalibrierungsschrittes konnte einerseits eine sehr gute Übereinstimmung mit den Zählwerten erzielt werden, andererseits ist auch eine gute Vergleichbarkeit mit den Ergebnissen aus dem PSV-Modell der Stadt Wuppertal gewährleistet. Folgende Abbildungen zeigen die Häufigkeiten der relativen Belastungsabweichungen für die Strecken- und Abbiegebelastungen von den Detektorwerten nach der Kalibrierung. Die Abbildungen zeigen deutlich, dass der überwiegende Anteil der relativen Abweichungen in der Klasse zwischen +/- 10% liegt.

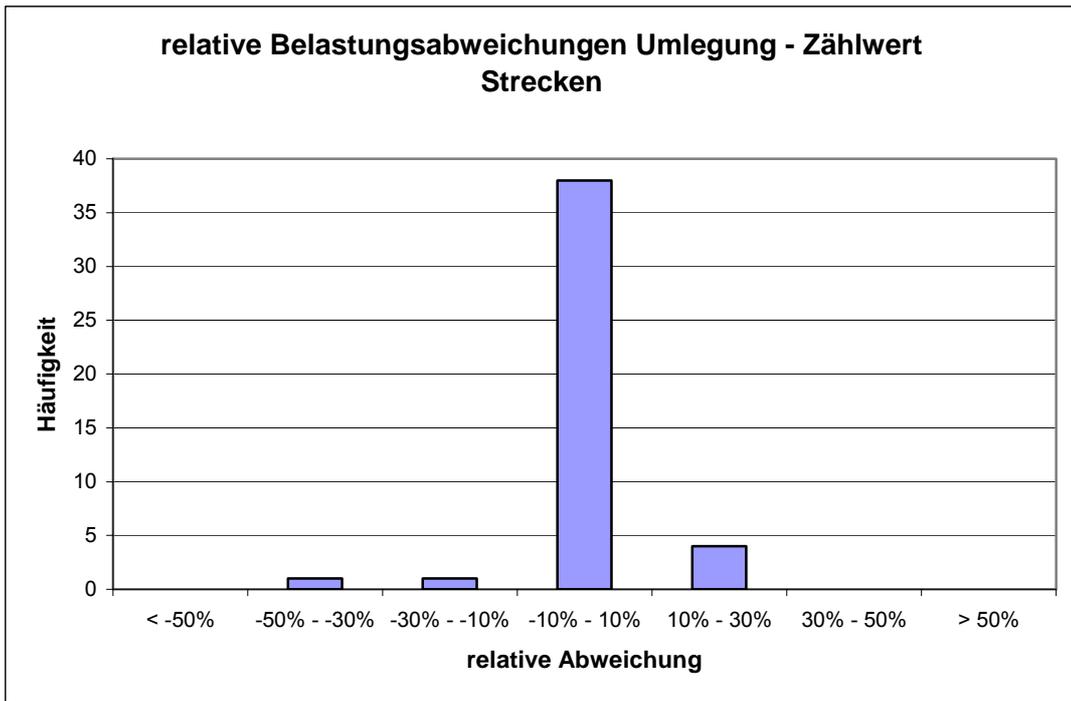


Abbildung 5: Relative Belastungsabweichung Strecken

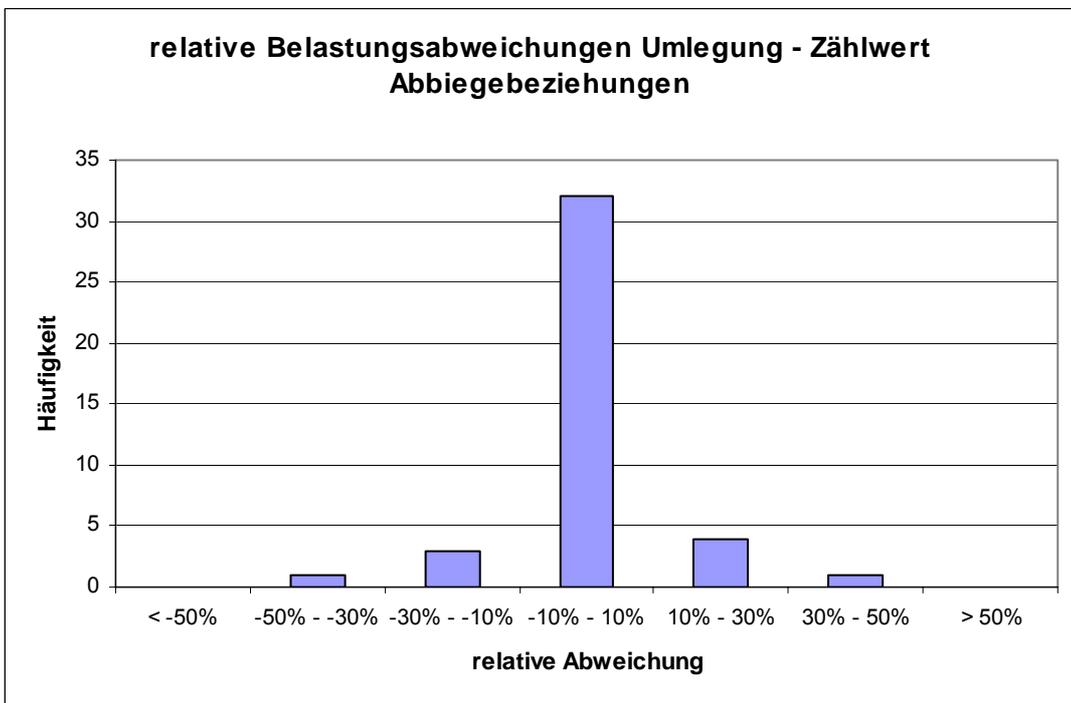


Abbildung 6: Relative Belastungsabweichung Abbiegebeziehungen

Nachfolgende Abbildung 7 zeigt nochmals zusammenfassend die angewandte Methodik der Netzumsetzung des PSV-Modells nach VISUM.

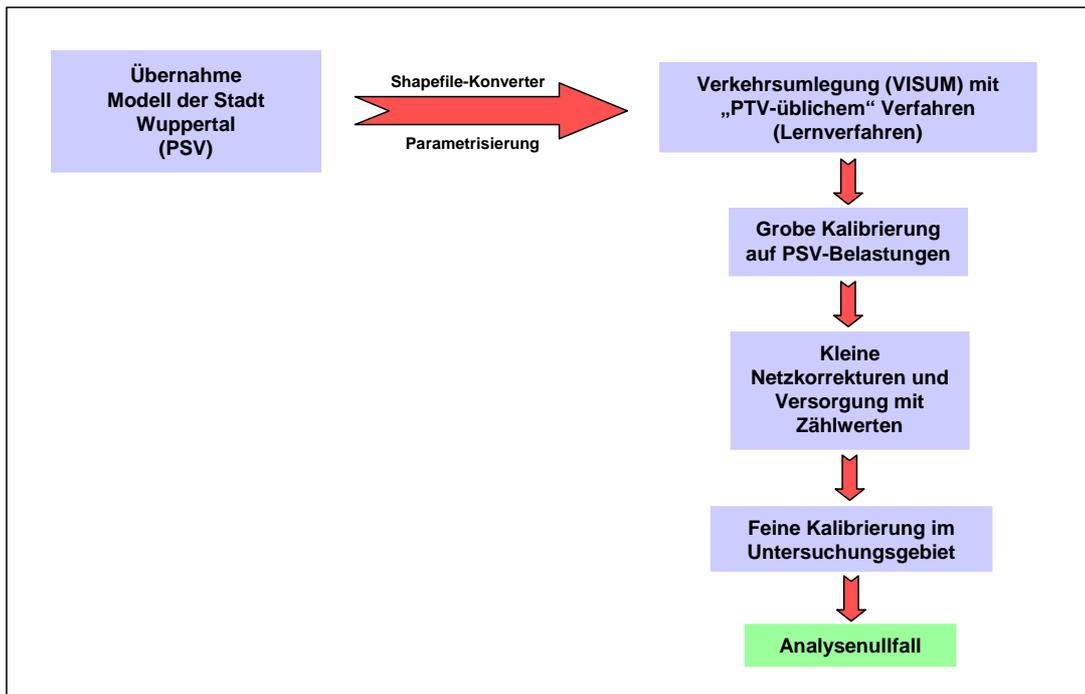


Abbildung 7: Methodik der Netzumsetzung

## 3 Modellrechnungen

### 3.1 Analysefall

Grundlage für die Verkehrsuntersuchung ist das kalibrierte und validierte Analysemodell. Es stellt auf Basis der Nachfragebeschreibung des Jahres 2006 den heutigen Netzzustand dar. Dies bedeutet insbesondere, dass der Südstraßenring am Anschluss Kleeblatt – Bahnhofstraße noch unterbrochen ist. Eine Übersichtskarte mit den Tagesbelastungen des IV im Untersuchungsgebiet ist in Anhang 1 (Karte 1) ersichtlich. Folgender Tabelle 2 können die Querschnittsbelastungen an ausgewählten Strecken im Analysenetz entnommen werden.

Strecke	Belastung [Kfz/24h]
Bahnhofstraße (westl. Anschluss Döppersberg)	19.303
Döppersberg (Anschluss Bahnhofstraße)	9.946
Bundesallee (westl. Brausenwerth)	36.515
Bundesallee (östl. Robert-Daum-Platz)	34.284
Morianstraße (Anschluss Brausenwerth)	31.984

Strecke	Belastung [Kfz/24h]
Briller Straße (Anschluss Robert-Daum-Platz)	34.520
Tannenbergsstraße (Anschluss Robert-Daum-Platz)	20.573
Alsenstraße (Anschluss Bundesallee)	2.956
Südstraße (westl. Anschluss Bundesallee)	6.584
Neumarktstraße (westl. Wall)	5.250

Tabelle 2: Querschnittsbelastungen an ausgewählten Strecken - Analysefall

### 3.2 Prognosenullfall

Aufbauend auf dem Analysenetz wurde der Prognosenullfall mit dem Bezugsjahr 2009 erstellt. Nachfrageseitig wurden keine Änderungen vorgenommen, netzseitig wurde der Südstraßenring mit dem Anschluss Kleeblatt – Bahnhofstraße vervollständigt, sodass hier nun ein durchgehender Zweirichtungsverkehr möglich ist. Außerdem wurden im untergeordneten Netz des Südstraßenringes Einbahnstraßenregelungen an Plangrundlagen von der Stadt Wuppertal angepasst. Ansonsten stimmt das Netz des Prognosenullfalles mit dem des Analysefalles überein.



Abbildung 8: Plandarstellung Südstraßenring (Quelle: Stadt Wuppertal)

Tabelle 3 können wiederum die Belastungswerte im Prognosenullfall sowie die Differenzen zur Analyse entnommen werden.

Strecke	Belastung [Kfz/24h]	Differenz zu Analyse [Kfz/24h]
Bahnhofstraße (westl. Anschluss Döppersberg)	28.631	+9.328
Döppersberg (Anschluss Bahnhofstraße)	5.433	-4.513
Bundesallee (westl. Brausenwerth)	37.280	+765
Bundesallee (östl. Robert-Daum-Platz)	33.619	-665
Morianstraße (Anschluss Brausenwerth)	33.533	+1.549
Briller Straße (Anschluss Robert-Daum-Platz)	34.076	-444
Tannenbergstraße (Anschluss Robert-Daum-Platz)	20.015	-558
Alsenstraße (Anschluss Bundesallee)	2.821	-135
Südstraße (westl. Anschluss Bundesallee)	6.114	-470
Neumarktstraße (westl. Wall)	5.284	+34

Tabelle 3: Querschnittsbelastungen an ausgewählten Strecken – Prognosenullfall

Aufgrund der durchgehenden Öffnung des Südstraßenringes ist eine Verlagerung der Nord-Süd-Verkehre (und Süd-Nord) auf den Streckenzug Kleeblatt – Bahnhofstraße – Morianstraße zu beobachten. Im Gegensatz hierzu werden der Döppersberg sowie in geringerem Umfang die Tannenbergstraße – Briller Straße entlastet. Im Anhang sind wiederum eine Übersichtskarte mit den IV-Tagesbelastungen (Karte 2) und die Differenzdarstellung zum Analysefall (Karte 3) dargestellt.

### 3.3 Planfälle

Im Rahmen der Projektbearbeitung waren drei Planfälle zu untersuchen, welche die verschiedenen Bauzustände während der Umgestaltung Döppersberg abbilden:

- ▶ Planfall A: Sperrung Bahnhofstraße
- ▶ Planfall B: Sperrung Döppersberg
- ▶ Planfall C: Sperrung Bundesallee

Die einzelnen Planfälle sind in den entsprechenden Unterkapiteln detailliert beschrieben.

#### 3.3.1 Historie der Planfallberechnungen

Im Zuge der Bearbeitung wurden mehrere Untervarianten der einzelnen Planfälle untersucht, um während der Bauphasen ein möglichst leistungsfähiges Netz zur Verfügung zu haben mit der Prämisse, dass die Einschränkungen für alle Verkehrsarten möglichst gering gehalten werden. Weiterhin ist Voraussetzung, dass bei nicht vermeidbaren Behinderungen der Busverkehr der WSW mobil GmbH besondere Berücksichtigung bei der Einteilung der Verkehrsflächen erfährt. Die ver-

worfenen Untervarianten werden hier nicht alle detailliert mit ihren Belastungen und Auswirkungen beschrieben, sondern nachfolgend lediglich kurz skizziert. Die Ergebnisse der endgültig für die weiteren Untersuchungen verwendeten Untervariante werden bei der Beschreibung der einzelnen Planfälle analysiert.

## Verworfenе Untervarianten

### a) Linksabbiegerampe „Am Schwarzen Mann“

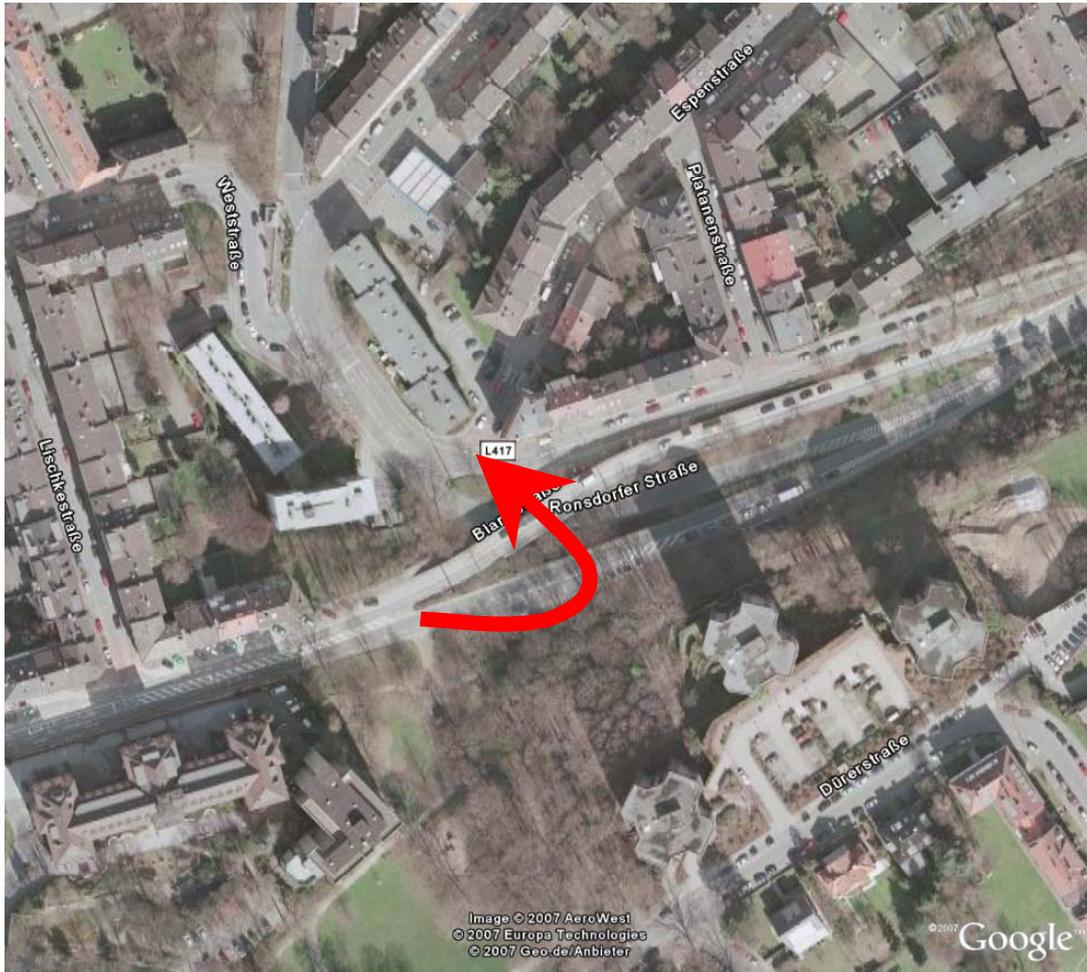


Abbildung 9: Darstellung Linksabbiegerampe „Am Schwarzen Mann“ (Quelle: Google Earth)

Die Linksabbiegerampe „Am Schwarzen Mann“ bewirkt auf der einen Seite eine deutliche Verringerung der Schleichverkehre auf der Weststraße und Lischkestraße. Diese Strecken werden ohne Vorhandensein der Linksabbiegerampe genutzt, um aus westlicher Richtung (Gebiet Südstraßenring) über den Döppersberg in Richtung Bundesallee zu gelangen. Auf der anderen Seite erfährt der Streckenzug Ronsdorfer Straße – Döppersberg insbesondere im Planfall C eine deutliche Belastungszunahme um über 3.000 Kfz/24h in Fahrtrichtung Norden, was hinsichtlich der vorhandenen Infrastruktur als kritisch anzusehen ist. Außerdem ist der Bau der Linksabbiegerampe aufgrund der örtlichen Gegebenheiten mit sehr hohem finan-

ziellen und baulichen Aufwand verbunden, sodass diese Untervariante verworfen wurde.

### b) Vollanschluss Südstraße – Bundesallee

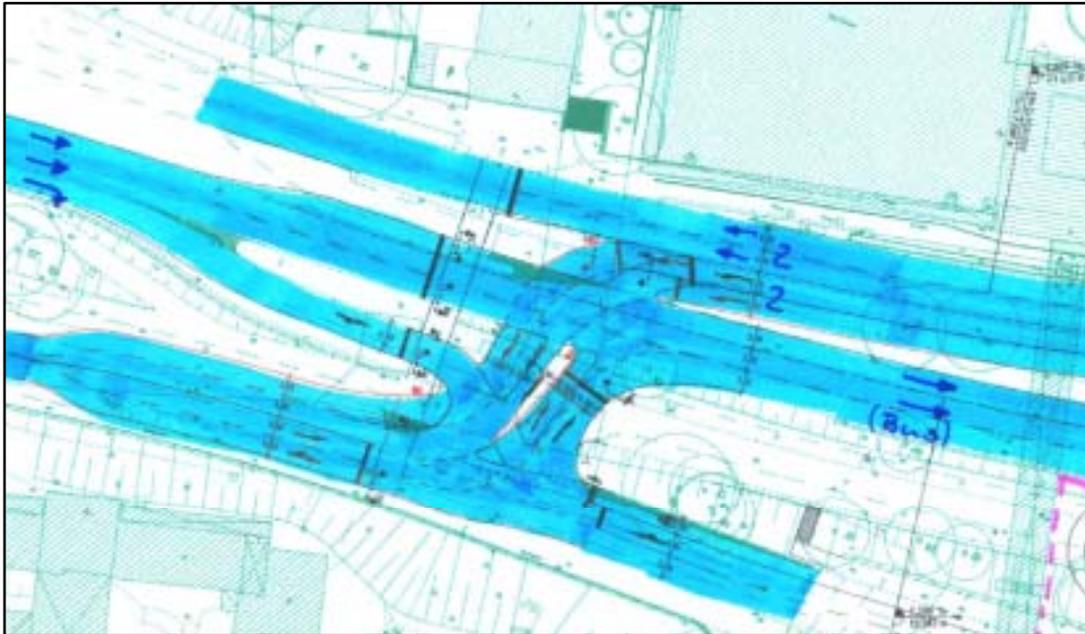


Abbildung 10: Plandarstellung Vollanschluss Südstraße - Bundesallee

Der geplante Vollanschluss der Südstraße an die Bundesallee verursacht durch die deutliche Belastungszunahme auf der Südstraße Leistungsfähigkeitsprobleme am Knotenpunkt Südstraße/Hoeftstraße/Bahnhofstraße (LZA 232). Außerdem ist die zusätzliche Belastung auf der Südstraße als kritisch anzusehen hinsichtlich der Ausweisung als ÖV-Trasse. Es wird ein beträchtlicher Anteil an Durchgangsverkehrern auf die Südstraße verlagert, wodurch eine reibungslose Abwicklung des Busverkehrs dieser Route nicht mehr gewährleistet ist. Aus diesen Gründen wurde diese Untervariante verworfen und in einem nächsten Schritt die Variante mit der heutigen Anschlusssituation untersucht.

### c) Anschluss Südstraße – Bundesallee wie heute, Sperrung Linksabbieger Islandufer – Wall/Südstraße



Abbildung 11: Darstellung heutiger Anschluss Südstraße – Bundesallee, Sperrung Linksabbieger Islandufer (Quelle: Google Earth)

Mit dem Wegfall des Vollanschlusses Südstraße – Bundesallee war zu erwarten, dass die Südstraße deutlich entlastet wird, da sie nicht mehr direkt von der Bundesallee aus östlicher Richtung angefahren werden kann. Zur Vermeidung von Ausweichverkehren wurde zusätzlich das Linksabbiegen aus dem Islandufer nach Süden (Wall/Südstraße) für den IV verboten. Für den ÖV bleibt diese Abbiegebeziehung bestehen. Allerdings zeigten die Verkehrsumlegungen, dass ein starker Nord-Süd-Strom, welcher im Fall mit Vollanschluss über Morianstraße und Bundesallee in die Südstraße fährt, verlagert wird über Gathe – Neumarktstraße – Kasinostraße – Bundesallee – Rechtsabbiegerampe in die Südstraße. Auf der Südstraße selbst ist die Entlastungswirkung weitaus geringer als erwartet. Außerdem sind die zusätzlichen Verkehre im Bereich Neumarktstraße – Kasinostraße als sehr kritisch anzusehen, da insbesondere der Knotenpunkt LZA 225 (Neumarktstraße – Kasinostraße – Friedrich-Ebert-Straße) überlastet ist. Aus diesem Grund wurde diese Variante verworfen und als weiterer Schritt auch die bestehende Rechtsabbiegerampe von der Bundesallee über die Immermannstraße zur Südstraße gesperrt.

### Verwendete Untervariante

Die für die weiteren Untersuchungen verwendete Untervariante besteht aus folgenden Netzelementen:

- ▶ Sperrung der bestehenden Rechtsabbiegerampe Bundesallee – Immermannstraße/Südstraße



Abbildung 12: Darstellung Sperrung Rechtsabbiegerampe (Quelle: Google Earth)

- ▶ Sperrung Linksabbieger Islandufer – Wall/Südstraße (außer ÖV)
- ▶ Einbahnstraßenregelung Tannenbergstraße bis zur Gesundheitsstraße in Fahr-  
richtung (FR) Süd, zweistreifiges Linksabbiegen aus Alsenstraße in Bundesallee



Abbildung 13: Darstellung Einbahnstraßenregelung Tannenbergstraße – Alsenstraße (Quelle: Google Earth)



## Ergebnisse Planfall A

Die Maßnahmen im Planfall A (insbesondere die Sperrung der Bahnhofstraße zwischen Kleeblatt und Brausenwerth) verursachen deutliche Verkehrsverlagerungen im Untersuchungsgebiet:

- ▶ Deutliche Belastungszunahme auf Bundesallee zwischen Brausenwerth und Robert-Daum-Platz, insbesondere in FR West (in FR Ost geringere Belastungszunahme wegen Sperrung der Rechtsabbiegerampe in Südstraße)
- ▶ Deutliche Entlastung Kleeblatt und Bahnhofstraße zwischen Kleeblatt und Südstraße
- ▶ Als Folge hiervon Belastungszunahme im Gebiet Kluser Höhe/Ronsdorfer Straße/Döppersberg (Verlagerung der Nord-Süd-Verkehre)
- ▶ Belastungszunahme auf Wolkenburg um 1.600 Kfz/24h im Querschnitt
- ▶ Belastungszunahme im Gebiet zwischen Robert-Daum-Platz und Südstraßenring (auch im untergeordneten Netz)
- ▶ Fahrten aus Richtung Hoefstraße in Richtung B7 nach Westen werden in der Umlegung überwiegend über Ernststraße und Moritzstraße und nicht über Alsenstraße und Robert-Daum-Platz abgewickelt.

In Tabelle 4 sind die Querschnittsbelastungen an ausgewählten Streckenabschnitten im Planfall A sowie die daraus resultierenden Differenzbelastungen zum Prognosenullfall zusammengestellt.

Strecke	Belastung [Kfz/24h]	Differenz zu Prognosenullfall [Kfz/24h]
Bahnhofstraße (westl. Anschluss Döppersberg)	0	-28.631
Döppersberg (Anschluss Bundesallee)	10.028	+4.595
Bundesallee (westl. Brausenwerth)	41.365	+4.085
Bundesallee (östl. Robert-Daum-Platz)	42.780	+9.161
Morianstraße (Anschluss Brausenwerth)	28.930	-4.603
Briller Straße (Anschluss Robert-Daum-Platz)	33.959	-117
Tannenbergsstraße (Anschluss Robert-Daum-Platz)	17.086 (FR Süd)	+6.209 (FR Süd)
Alsenstraße (Anschluss Bundesallee)	11.993	+9.172
Südstraße (westl. Anschluss Bundesallee)	5.559	-555
Neumarktstraße (westl. Wall)	3.772	-1.512

Tabelle 4: Querschnittsbelastungen an ausgewählten Strecken – Planfall A

Neben den Verlagerungen im Untersuchungsgebiet sind auch deutliche, großräumige Verlagerungen zu beobachten. Insbesondere die A46 wird als nördliche Umfahrung der Wuppertaler Innenstadt genutzt (Belastungszunahme um bis zu 4.000 Kfz/24h im Querschnitt). Die großräumige südliche Umfahrung durch den Burgholztunnel wird kaum genutzt.

Die Karten 4 - 6 im Anhang 1 zeigen die IV-Belastungen (Karte 4) sowie die Differenzbelastungen zum Prognosenullfall im Untersuchungsgebiet (Karte 5). In Karte 6 sind die großräumigen Verlagerungen auf dem übergeordneten Netz dargestellt.

### 3.3.3 Planfall B

#### Beschreibung Planfall B

- ▶ Sperrung Döppersberg im Bereich Bahnhofstraße
- ▶ Einschränkungen auf Bundesallee zwischen Südstraße und Brausenwerth (im Modell Geschwindigkeitsreduzierung auf 40 km/h und Kapazitätsreduzierung)
- ▶ Anbindung Bahnhofstraße an Bundesallee wie heute
- ▶ Südstraße komplett von der Bundesallee abgekoppelt, Nutzung vorwiegend als ÖV-Trasse



Abbildung 15: Darstellung der Maßnahmen in Planfall B

#### Ergebnisse Planfall B

Die Sperrung des Döppersberg verursacht wesentlich geringere Verkehrsverlagerungen als die Sperrung der Bahnhofstraße. Während die Bahnhofstraße im Prognosenullfall eine Querschnittsbelastung von 28.631 Kfz/24h aufweist, beträgt sie auf dem Döppersberg lediglich 5.433 Kfz/24h. Somit fallen die absoluten Verkehrszunahmen im verbleibenden Netz deutlich geringer aus.

- ▶ Umfahrvorgänge aufgrund der Kapazitätseinschränkungen auf Bundesallee überwiegend über Tannenbergsstraße – Hoeftstraße – Bahnhofstraße
- ▶ Umfahrvorgänge aufgrund Sperrung Döppersberg überwiegend über Kleeblatt – Bahnhofstraße
- ▶ Am Knoten LZA 232 (Südstraße – Hoeftstraße – Bahnhofstraße) deutliche Verkehrszunahme in Ost-West-Richtung, was zu Leistungsfähigkeitsproblemen an diesem Knotenpunkt führen kann

In Tabelle 5 sind wiederum die Querschnittsbelastungen an ausgewählten Streckenabschnitten sowie die daraus resultierenden Differenzbelastungen zum Prognose Nullfall zusammengestellt.

Strecke	Belastung [Kfz/24h]	Differenz zu Prognose Nullfall [Kfz/24h]
Bahnhofstraße (westl. Anschluss Döppersberg)	33.624	+4.993
Döppersberg (Anschluss Bahnhofstraße)	0	-5.433
Bundesallee (westl. Brausenwerth)	33.518	-3.762
Bundesallee (östl. Robert-Daum-Platz)	37.841	+4.222
Morianstraße (Anschluss Brausenwerth)	33.751	+218
Briller Straße (Anschluss Robert-Daum-Platz)	33.058	-1.018
Tannenbergsstraße (Anschluss Robert-Daum-Platz)	13.353 (FR Süd)	+2.476 (FR Süd)
Alsenstraße (Anschluss Bundesallee)	8.599	+5.778
Südstraße (westl. Anschluss Bundesallee)	4.161	-1.953
Neumarktstraße (westl. Wall)	2.551	-2.733

Tabelle 5: Querschnittsbelastungen an ausgewählten Strecken – Planfall B

Großräumige Verlagerungen sind wie zu erwarten im Planfall B von untergeordneter Bedeutung.

Analog zu Planfall A sind im Anhang 1 in den Karten 7 - 9 unterschiedliche IV-Belastungsplots für den Planfall B dargestellt.

### 3.3.4 Planfall C

#### Anmerkung

Die Sperrung der Bundesallee stellt im Rahmen dieser Untersuchung den Worst-Case-Fall dar. Im derzeitigen Bauablauf ist die Sperrung der Bundesallee als längere Bauphase nicht vorgesehen. Deshalb wurde dieser Planfall auch nicht in allen Untervarianten gerechnet und analysiert sondern er dient lediglich zur Abschätzung der verkehrlichen Folgen im Worst-Case-Fall. Der im Folgenden vorgestellte Plan-

fall C beinhaltet den Anschluss Bundesallee – Südstraße in seiner heutigen Form sowie die Einbahnstraßenregelung Tannenbergsstraße – Alsenstraße.

## Beschreibung Planfall C

- ▶ Sperrung Bundesallee zwischen neuem Anschluss Bahnhofstraße und Brausenwerth
- ▶ Neuer Anschluss Bahnhofstraße an Bundesallee
- ▶ Anbindung Döppersberg an Knoten Brausenwerth statt an Bahnhofstraße

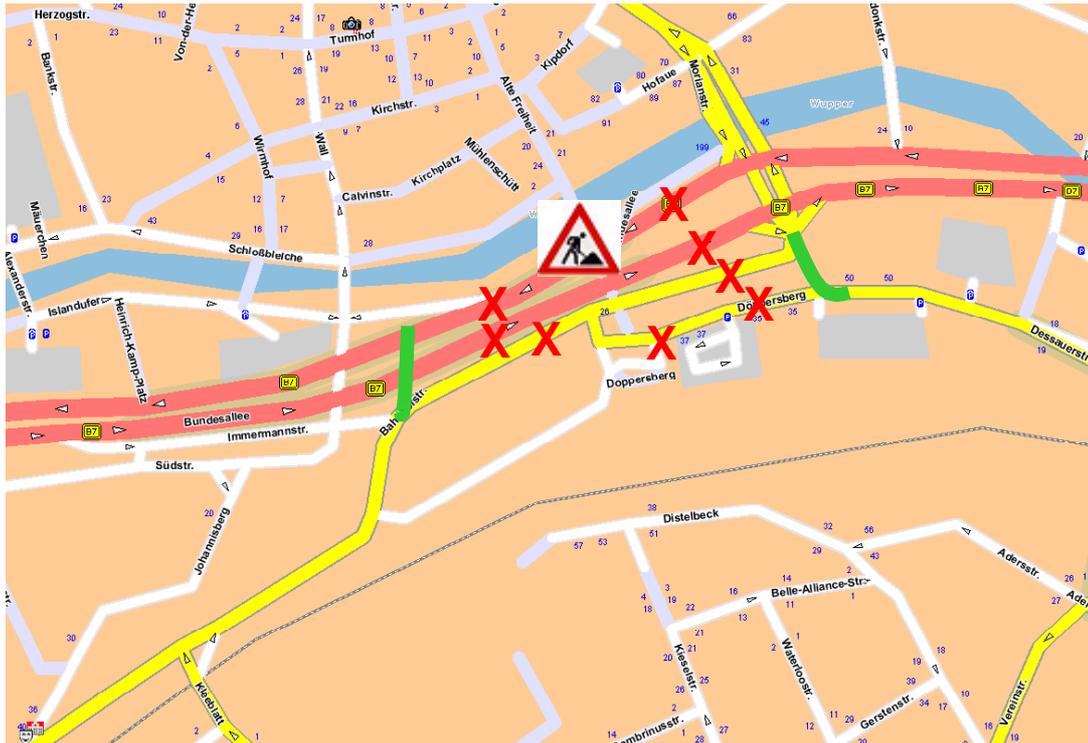


Abbildung 16: Darstellung der Maßnahmen in Planfall C

## Ergebnisse Planfall C

Der Planfall C mit der Sperrung der Bundesallee stellt den Worst-Case-Fall dieser Untersuchung dar. Einige relevante Streckenabschnitte im Untersuchungsnetz werden zwar deutlich entlastet (z.B. Bahnhofstraße, Kleeblatt, B7 im Bereich Robert-Daum-Platz), in anderen Bereichen sind dagegen sehr starke Verkehrszunahmen zu verzeichnen, welche zu starken Leistungsfähigkeitsengpässen im betroffenen Netz führen. Besonders hervorzuheben sind folgende Bereiche:

- ▶ Neumarktstraße/Kasinostraße (Belastungszunahme um 4.612 Kfz/24h im Vergleich zum Prognosenullfall)
- ▶ Bereich Briller Straße – Hochstraße mit untergeordnetem Netz

- Bereich Döppersberg (Belastungszunahme um 13.835 Kfz/24h) – Ronsdorfer Straße mit untergeordnetem Netz

Tabelle 6 zeigt die entsprechenden Querschnittsbelastungen im Planfall C sowie die Vergleiche zum Prognosenullfall.

Strecke	Belastung [Kfz/24h]	Differenz zu Prognosenullfall [Kfz/24h]
Bahnhofstraße (Anschluss Bundesallee)	15.032	-13.599
Döppersberg (Anschluss Bundesallee)	19.268	+13.835
Bundesallee (westl. Brausenwerth)	0	-37.280
Bundesallee (östl. Robert-Daum-Platz)	29.320	-4.299
Morianstraße (Anschluss Brausenwerth)	32.205	-1.328
Briller Straße (Anschluss Robert-Daum-Platz)	36.807	+2.731
Tannenbergstraße (Anschluss Robert-Daum-Platz)	11.267 (FR Süd)	+390 (FR Süd)
Alsenstraße (Anschluss Bundesallee)	8.523	+5.702
Südstraße (westl. Anschluss Bundesallee)	4.122	-1.992
Neumarktstraße (westl. Wall)	9.896	+4.612

Tabelle 6: Querschnittsbelastungen an ausgewählten Strecken – Planfall C

Im Planfall C sind zusätzlich die großräumigen Verlagerungen beträchtlich. Die Belastungszunahme auf der A46 beträgt bis zu ca. 11.300 Kfz/24h, was aufgrund des bereits heute hohen Verkehrsaufkommens als sehr kritisch anzusehen ist. Als Folge der Belastungszunahme auf der Autobahn werden auch einige Zufahrtsstrecken von der A46 in das Stadtgebiet (Briller Straße, Hochstraße) sehr stark zusätzlich belastet. Wie im Planfall A ist die Belastungszunahme auf der südlichen Route über den Burgholtztunnel vergleichsweise gering. Aber auch im südlichen Bereich sind auf einigen Zufahrtsstrecken ins Stadtgebiet deutliche Belastungszunahmen festzustellen.

Die Karten 10 – 12 zeigen wiederum die entsprechenden IV-Belastungsplots für den Planfall C.

### 3.4 Berechnung der Spitzenstundenbelastungen in der Abendspitze

Zur Durchführung von Leistungsfähigkeitsuntersuchungen an ausgewählten Knotenpunkten mussten die Tagesbelastungen aus den Umlegungen in Spitzenstundenwerte für die Abendspitze umgerechnet werden. Dies erfolgte auf Basis der abbiegefeinen Detektorwerte der signalisierten Knotenpunkte. Verwendet wurden die Daten vom 11.06.-14.06. sowie vom 18.06.-21.06.2007 (jeweils Montag-Donnerstag) in 15-Minuten-Intervallen. Auf diese Weise konnte sehr genau für jeden Knotenpunkt der Spitzenstundenanteil am Tagesverkehr für die höchstbelaste-

te Spitzenstunde ermittelt werden. In der Regel war dies von 16:45 Uhr bis 17:45 Uhr.

Für Knotenpunkte, an denen Detektorwerte vorlagen, wurden die Spitzenstundenanteile für jeden einzelnen Abbiegestrom ermittelt. War dies nicht möglich, erfolgte die Berechnung anhand der Anteile an benachbarten Knotenpunkten. Somit wurden hier statt abbiegefeiner Anteile armfeine Werte ermittelt.

Im Einzelnen wurden die Spitzenstundenanteile für folgende Knotenpunkte berechnet:

- ▶ LZA 211, Gathe/Karlstraße
- ▶ LZA 212, Morianstraße/Hofkamp
- ▶ LZA 214, Brausenwerth
- ▶ LZA 216, Neumarkt/Wall/Rommelspütt
- ▶ LZA 223, Robert-Daum-Platz
- ▶ LZA 225, Neumarktstraße/Kasinostraße
- ▶ LZA 229, Bundesallee/Alsenstraße/Sophienstraße
- ▶ LZA 232, Südstraße/Hoefstraße/Bahnhofstraße
- ▶ LZA 257, Südstraße/Bundesallee (wieder verworfen)
- ▶ Kreisverkehrsplatz Steinbeck

Die Spitzenstundenfaktoren in den Hauptlastrichtungen betragen zwischen 7 und 9,5%, was für eine eher breite und somit weniger stark ausgeprägte Abendspitze in Wuppertal spricht. In den Nebenlastrichtungen liegen die Spitzenstundenanteile zwischen 4 und 5%. Am Kreisverkehrsplatz Steinbeck wurde in der Zu-/Ausfahrt der Einkaufsmärkte ein Spitzenstundenanteil von 12 bzw. 14% angesetzt.

Anhand der Spitzenstundenanteile wurden in VISUM aus den Tagesbelastungen die Knotenströme für die Spitzenstundenbelastungen ermittelt, welche schließlich Basis für die Leistungsfähigkeitsuntersuchungen waren.

In Abbildung 17 ist beispielhaft eine Knotenstromdarstellung aus VISUM dargestellt.

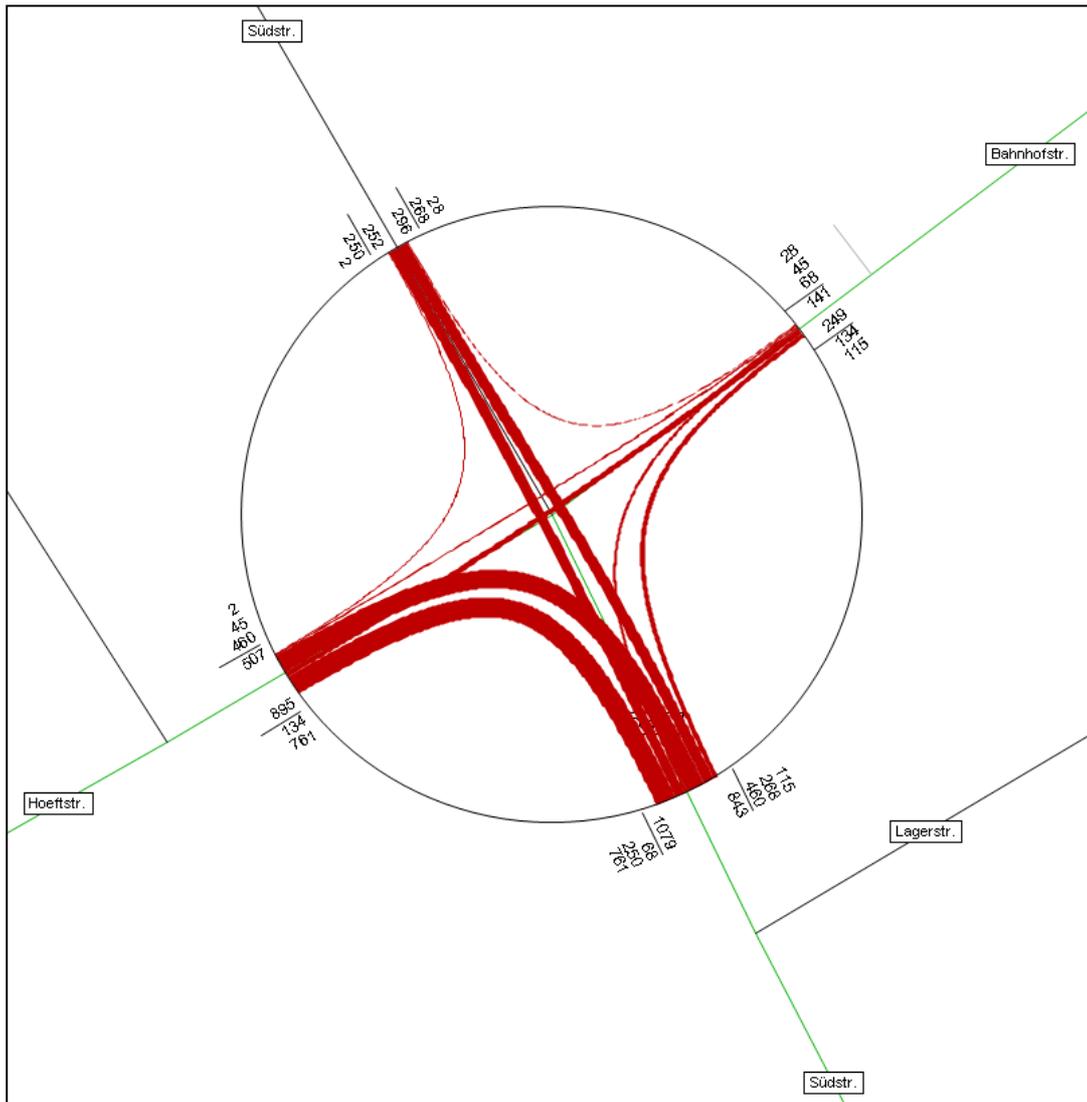


Abbildung 17: Knotenstromdarstellung für LZA 232, Planfall A

## 4 Leistungsfähigkeitsberechnungen

### 4.1 Randbedingungen

Auf der Grundlage der ermittelten Dimensionierungsbelastungen an den Knotenpunkten wurden Leistungsfähigkeitsnachweise für die maßgebenden Knotenpunkte im Untersuchungsgebiet inklusive einer Einschätzung der Verkehrsqualität für jeden Verkehrsstrom erbracht. Grundlage der Nachweise sind aktuelle, bzw. an die zukünftigen Verkehrsabläufe angepasste Festzeitprogramme. Die Betrachtung erfolgt auf der Grundlage des Handbuchs für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS 2001), Abschnitt 6 (Knotenpunkte mit Lichtsignalanlagen) und den hierfür

vorgesehenen Formblättern 1 - 3 bzw. Abschnitt 7 für Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage. Die Knotenpunkte werden nach HBS 2001 in die Stufen A bis F der Verkehrsqualität eingeteilt. Die Einteilung für signalisierte Knotenpunkte ist in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Qualitätsstufe	Beschreibung
Stufe A (Mittlere Verlustzeit $\leq 20$ s)	Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer kann den Knotenpunkt passieren. Die Wartezeiten sind sehr kurz.
Stufe B (Mittlere Verlustzeit $\leq 35$ s)	Alle während der Sperrzeit ankommenden Verkehrsteilnehmer können in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren oder –gehen. Die Wartezeiten sind kurz.
Stufe C (Mittlere Verlustzeit $\leq 50$ s)	Nahezu alle während der Sperrzeit ankommenden Verkehrsteilnehmer können in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren oder –gehen. Die Wartezeiten sind spürbar. Beim Kraftfahrzeugverkehr tritt im Mittel nur geringer Stau am Ende der Freigabezeit auf.
Stufe D (Mittlere Verlustzeit $\leq 70$ s)	Im Kraftfahrzeugverkehr ist ein ständiger Rückstau vorhanden. Die Wartezeiten sind für alle Verkehrsteilnehmer beträchtlich. Der Verkehrszustand ist noch stabil.
Stufe E (Mittlere Verlustzeit $\leq 100$ s)	Die Verkehrsteilnehmer stehen in erheblicher Konkurrenz zueinander. Im Kraftfahrzeugverkehr stellt sich ein allmählich wachsender Stau ein. Die Wartezeiten sind sehr lang. Die Kapazität wird erreicht.
Stufe F (Mittlere Verlustzeit $> 100$ s)	Die Nachfrage ist größer als die Kapazität. Die Fahrzeuge müssen bis zu ihrer Abfertigung mehrfach vorrücken. Der Stau wächst. Die Wartezeiten sind extrem lang. Die Anlage ist überlastet.

Tabelle 7: Qualitätsstufen für Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage

Auch für nicht signalisierte Knotenpunkte werden die Verkehrsqualitäten an Hand der ermittelten mittleren Verlustzeiten für jeden Verkehrsstrom bestimmt. Maßgeblich für den Gesamtknotenpunkt ist die Verkehrsqualität des schlechtesten Verkehrsstroms.

Die Kriterien für die Qualitätsstufen des Verkehrsablaufes sind aus der nachstehenden Tabelle 8 ersichtlich.

Qualitätsstufe	Beschreibung
Stufe A (Mittlere Verlustzeit $\leq 10$ s)	Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer kann nahezu ungehindert den Knotenpunkt passieren. Die Wartezeiten sind sehr gering.
Stufe B (Mittlere Verlustzeit $\leq 20$ s)	Die Fahrmöglichkeiten der wartepflichtigen Kraftfahrzeugströme werden vom bevorrechtigten Verkehr beeinflusst. Die dabei entstehenden Wartezeiten sind gering.
Stufe C (Mittlere Verlustzeit $\leq 30$ s)	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.
Stufe D (Mittlere Verlustzeit $\leq 45$ s)	Die Mehrzahl der Fahrzeugführer muss Haltevorgänge, verbunden mit deutlichen Zeitverlusten, hinnehmen. Für einzelne Fahrzeuge können Wartezeiten hohe Werte annehmen. Auch wenn sich vorübergehend ein merklicher Stau in einem Nebenstrom ergeben hat, bildet sich dieser wieder zurück. Der Verkehrszustand ist noch stabil.
Stufe E (Mittlere Verlustzeit $> 45$ s)	Es bilden sich Staus, die sich bei der vorhandenen Belastung nicht mehr abbauen. Die Wartezeiten nehmen sehr große und dabei stark streuende Werte an. Geringfügige Verschlechterungen der Einflussgrößen können zum Verkehrszusammenbruch führen. Die Kapazität wird erreicht.
Stufe F (Auslastungsgrad $> 1,00$ )	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.

Tabelle 8: Qualitätsstufen Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage

Baumaßnahmen im Bereich von Hauptverkehrsstraßen haben stets einschränkende Wirkungen auf die fließenden Verkehre. Zur Sicherung immer ausreichender Verkehrsqualitäten und somit stabiler Verkehrszustände sind dann in der Regel aufwändige bauliche und/oder betriebliche Maßnahmen erforderlich, die in Abhängigkeit von der Dauer einzelner Bauphasen teilweise nur für geringe Zeitabschnitte gültig sind. Aus diesem Grund wird empfohlen, die in den rechnerischen Nachweisen ermittelten Verkehrsqualitäten einer weiteren Bewertung zu unterziehen. Dabei spielen vor allem die besonderen Randbedingungen in Bezug auf die Lage des

untersuchten Knotenpunktes im Untersuchungsgebiet eine maßgebende Rolle. Ziel ist es, die empfohlenen Optimierungsmaßnahmen in ein wirtschaftliches Verhältnis zum Nutzen zu setzen. Dabei ist selbstverständlich, dass erforderliche Maßnahmen, die der Verkehrssicherheit dienen, in jedem Fall umgesetzt werden sollen. Bei Optimierungen, die lediglich der Steigerung der Leistungsfähigkeit am Knotenpunkt dienen, sind je nach Abwägung teilweise auch nicht ausreichende Verkehrsqualitäten für die Bauphasen akzeptabel. Dazu wurde in Abstimmung mit dem Auftraggeber festgelegt, dass bei Einzelströmen an Knotenpunkten u.U. auch die Verkehrsqualität QSV=E (mangelhaft) toleriert werden muss. In diesem Zusammenhang sollte jedoch insbesondere für den ÖPNV an den Knotenpunkten die Möglichkeit gegeben werden, dass er auch während der Bauzeit schnell und stabil abgewickelt werden kann.

In Abbildung 18 sind die in verschiedenen Planfällen und Varianten untersuchten Knotenpunkte dargestellt.

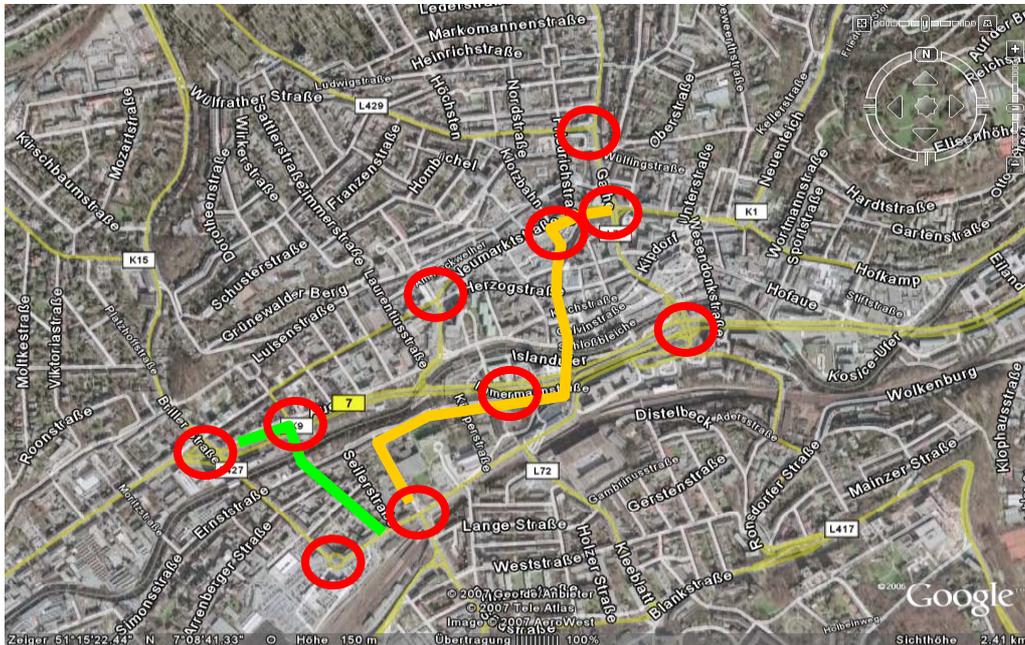


Abbildung 18: Knotenstromdarstellung für LZA 232, Planfall A (Quelle: Google Earth)

Folgende Knotenpunkte wurden untersucht:

- ▶ LZA 211, Gathe/Karlstraße
- ▶ LZA 212, Morianstraße/Hofkamp
- ▶ LZA 214, Brausenwerth
- ▶ LZA 216, Neumarktstraße/Wall/Rommelspütt
- ▶ LZA 223, Robert-Daum-Platz
- ▶ LZA 225, Neumarktstraße/Kasinostraße
- ▶ LZA 229, Bundesallee (B7)/Alsenstraße/Sophienstraße
- ▶ LZA 232, Südstraße/Hoefftstraße/Bahnhofstraße

- ▶ LZA 257, Bundesallee/Südstraße
- ▶ Kreisverkehrsplatz Steinbeck

Die nachfolgende, umfassende Ergebnisdarstellung bezieht sich dabei nur auf die als Vorzugsvariante definierte Netzgestaltung. Dabei wurden berücksichtigt:

- ▶ Abbindung des Anschlusses der Südstraße an die Bundesallee (B7)
- ▶ Einbahnstraße der Tannenbergsstraße zwischen Bundesallee und Gesundheitstrasse
- ▶ Umgestaltung des Knotenpunktes Bundesallee/Alsenstraße
- ▶ Verbot des Linksabbiegens am Knoten Islandufer/Südstraße aus östlicher Richtung
- ▶ Umgestaltung des Knotenpunktes Robert-Daum-Platz
- ▶ Umgestaltung des Knotenpunktes Brausenwerth für die Bauphase

Die Erreichbarkeit des Islandufers und der nördlichen Südstraße von der B7 aus ist über die Kasinostraße und die Straße Mäuerchen weiterhin gegeben. Der Wall wird in beiden Richtungen vom ÖPNV befahren. Dazu wurden von der WSW mobil GmbH zwei unterschiedliche ÖPNV-Konzepte erarbeitet und vorgestellt. Sie sind in den folgenden beiden Abbildungen 19 und 20 dargestellt.

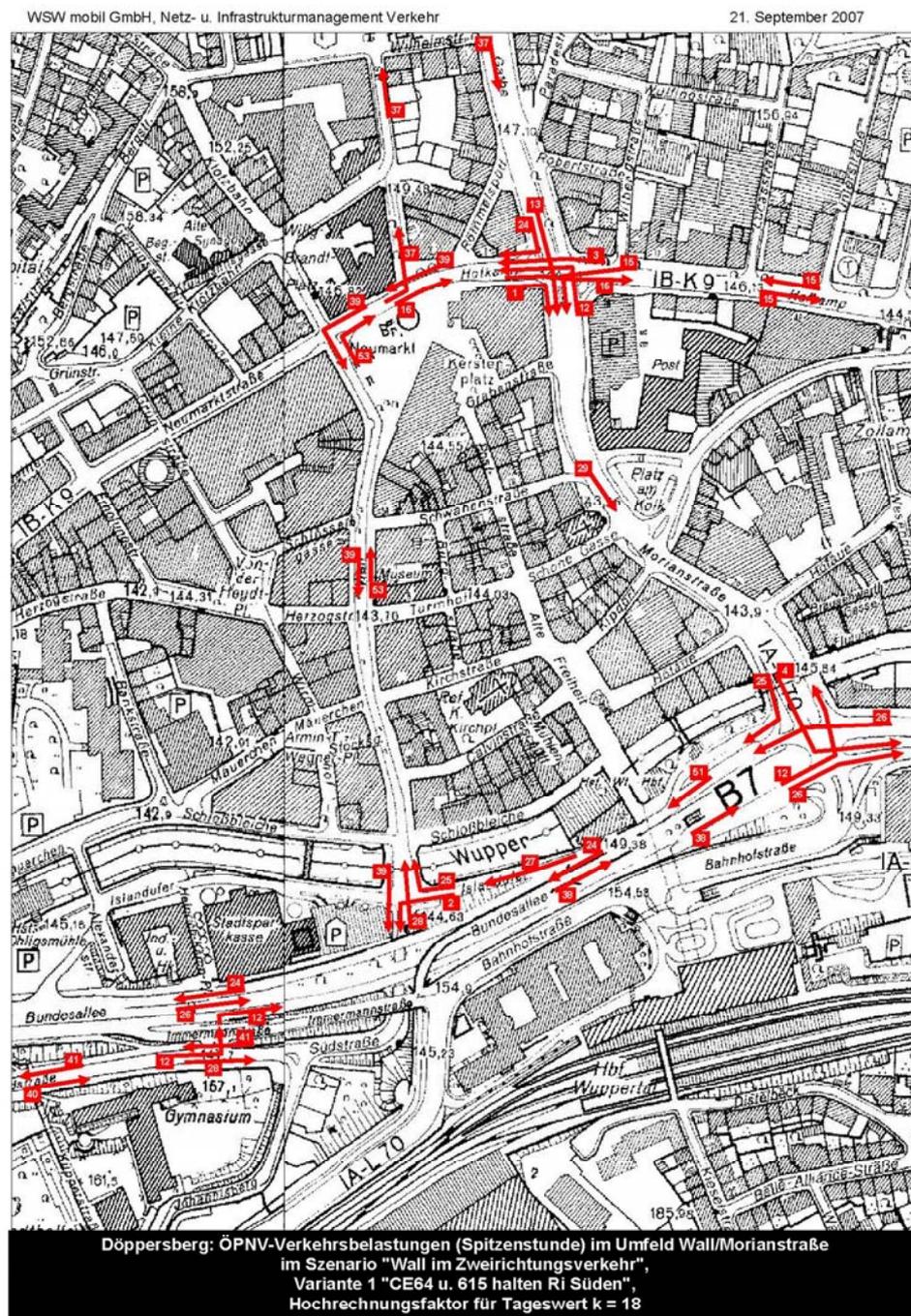


Abbildung 19: ÖPNV-Konzept für die Bauphasen, Variante A (Quelle WSW mobil GmbH)

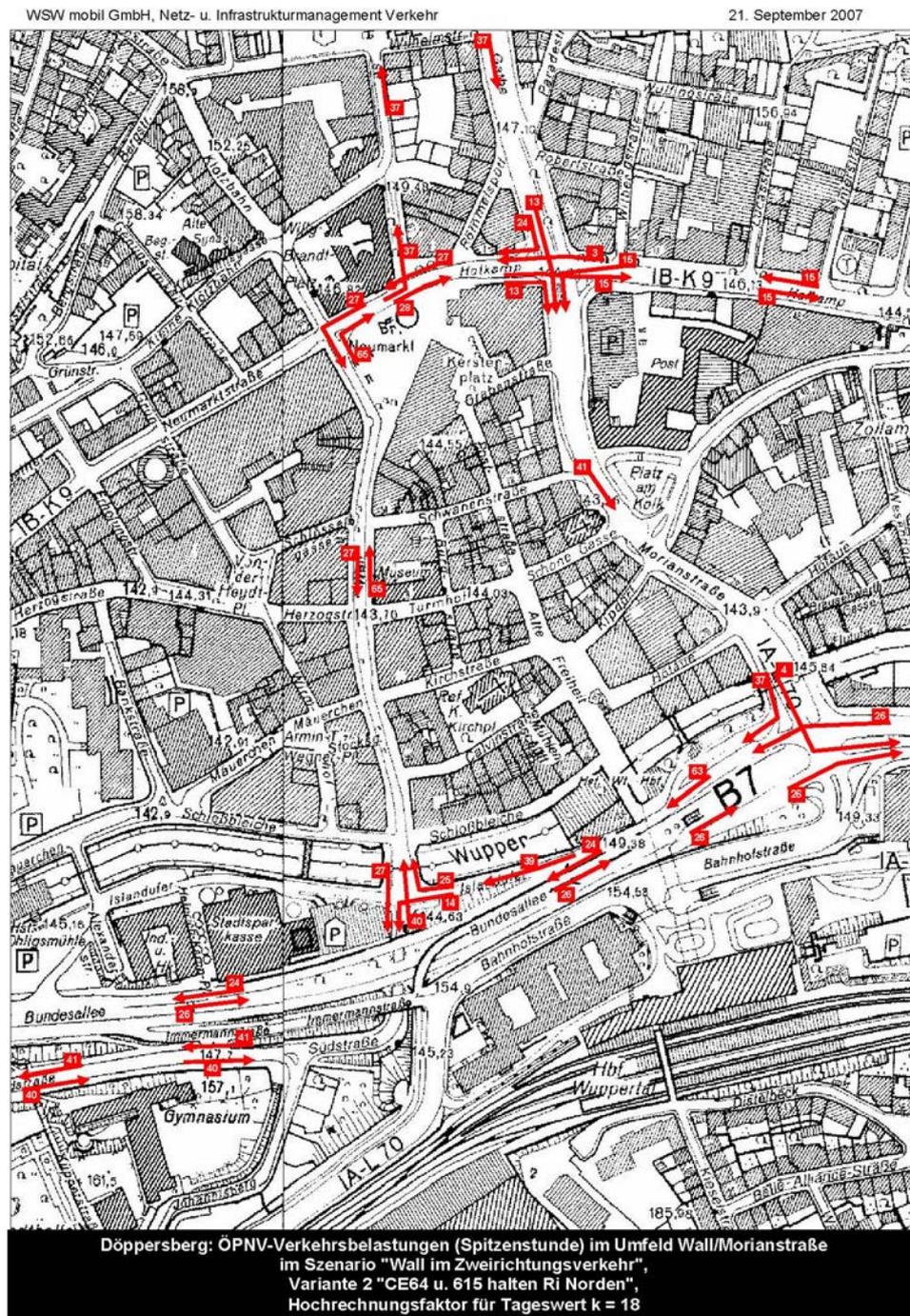


Abbildung 20: ÖPNV-Konzept für die Bauphasen, Variante B (Quelle: WSW mobil GmbH)

Beide Varianten unterscheiden sich im Wesentlichen durch die Führung der beiden City-Express(CE)-Linien 64 und 615 sowie der Einsatzwagen zu den Universitätsstandorten. Für die Abwicklung der Verkehrsabläufe während der Bauphasen wird aus verkehrstechnischer Sicht die Umsetzung der Variante B empfohlen. Wesentlicher Grund dafür ist der mögliche Verzicht einer direkten Anbindung aus der Südstraße an die Bundesallee. Ein weiterer Vorteil dieser Variante ist, dass diese Buslinien an den Knotenpunkten Brausenwerth und Morianstraße/Hofkamp dann nicht als Linksabbieger auftauchen. Die Auswirkungen hinsichtlich Verkehrssicherheit (zusätzliche querende Fußgänger bei Abfahrt Richtung Norden bzw. Süden mit Zielen Universität/Cronenberg) sind mit baulichen (z.B. Pflasterung, Warnschilder) und mit betrieblichen Mitteln (z.B. Fahrgastinformation) zu lösen. Daher wird in den weiteren Berechnungen die Variante B zu Grunde gelegt.

## **4.2 LZA 211, Gathe/Karlstraße**

Der Knotenpunkt liegt an der nördlichen Grenze des Untersuchungsraumes. Die Ermittlung der Prognoseverkehrszahlen ergaben ein hohes Umleitungspotenzial für die Verkehrsbeziehung zwischen der BAB 46, Abfahrt Elberfeld und der Innenstadt Elberfeld über die Hochstraße und Karlstraße. Insbesondere in Planfall C nahmen die Belastungen in der Karlstraße um ca. 40% zu. Die Leistungsfähigkeitsnachweise ergaben unter Berücksichtigung von Modifizierungen in den Signalprogrammen für alle untersuchten Planfälle mindestens ausreichende Verkehrsqualitäten.

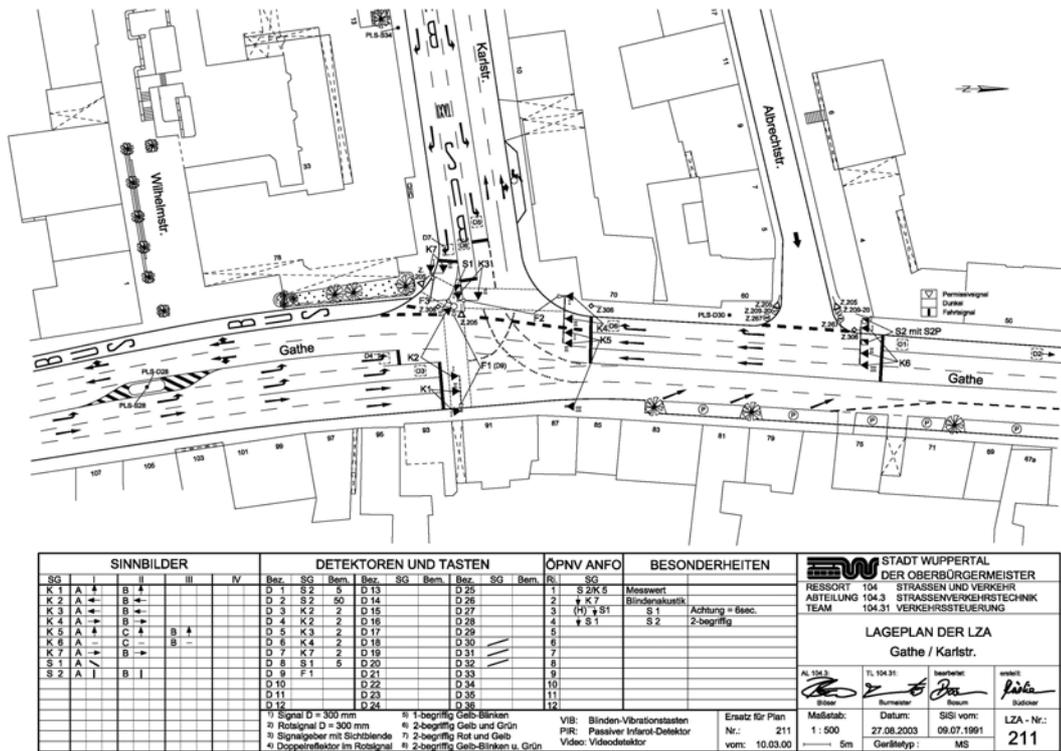


Abbildung 21: Signallageplan LZA 211, Gathe/Karlstraße

Nachfolgend ist eine mögliche Phasenfolge abgebildet:

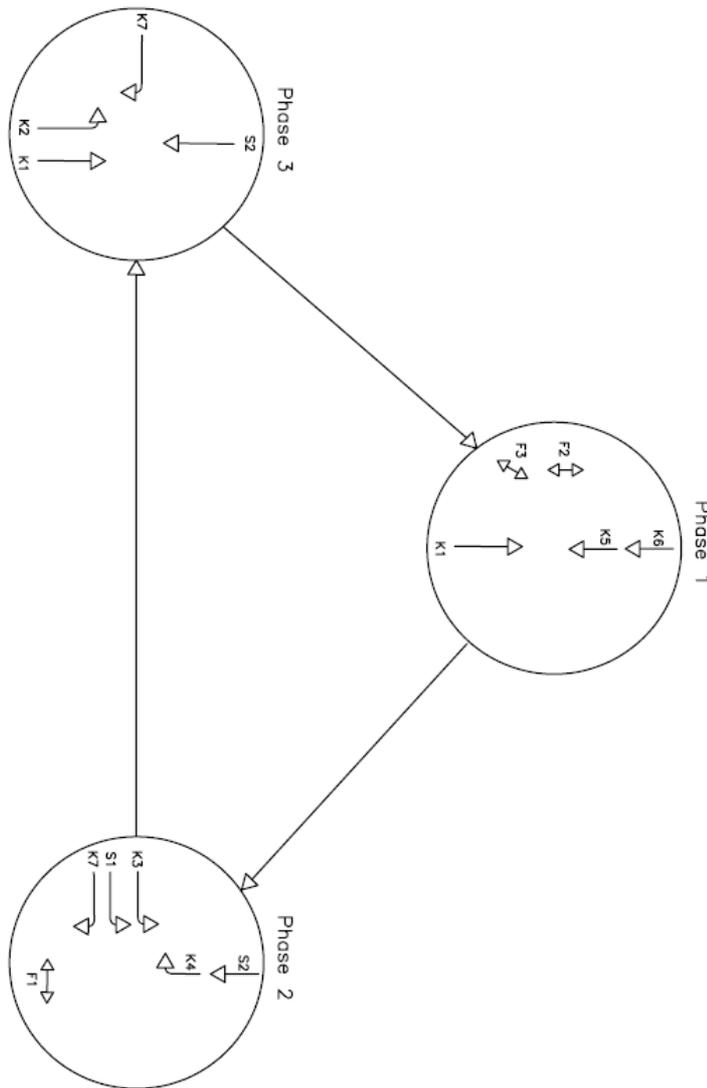


Abbildung 22: Phasenfolgeplan LZA 211, Gathe/Karlstraße

Darauf aufbauend wurden folgende Verkehrsqualitäten für die einzelnen Verkehrsströme und Planfälle ermittelt:

	Planfall A	Planfall B	Planfall C
K1	A	A	A
K2	B	B	<b>D</b>
K3	B	C	C
K4	B	B	B
K5	B	C	B
K6	C	C	C
K7	A	A	<b>D</b>

Tabelle 9: Erreichbare Qualitätsstufen an der LZA 211, Gathe/Karlstraße

Somit lassen sich die auf Basis des makroskopischen Verkehrsmodells prognostizierten Verkehrsmengen während der Bauphasen mit mindestens ausreichender Verkehrsqualität abwickeln. Dabei sind betriebliche Anpassungen, wie geringfügige Änderungen in den Grünzeitverteilungen, in den Nachweisen berücksichtigt. Bauliche Maßnahmen werden nicht vorgeschlagen. Da aber auch bei ausreichenden Verkehrsqualitäten trotz stabiler Verkehrslage mit ständigem Rückstau in den entsprechenden Zufahrten zu rechnen ist, wird empfohlen, die vorhandenen Bus-Sonderspuren beizubehalten.

### 4.3 LZA 212, Morianstraße/Hofkamp

Der Knotenpunkt hat eine hohe Bedeutung für die Abwicklung der ÖPNV-Verkehrsströme. Zukünftig werden hier nach Öffnung des Walls für den Zweirichtungsverkehr im ÖV mit Ausnahme der in Richtung Norden und Nordwesten abfahrenden sowie der auf der B7 verbleibenden Linien alle Busse den Knotenpunkt passieren. Lediglich in der südlichen Zufahrt der Morianstraße werden voraussichtlich keine Busse verkehren. Für den Individualverkehr ist bemerkenswert, dass viele Verkehrsteilnehmer in Nord-Ost-Richtung den voraussichtlich überlasteten Knoten Brausenwerth umfahren und bereits hier die Straße Hofkamp als Linksabbieger (siehe Abbildung 23, roter Pfeil) nutzen, um später über die Wupperstraße weiter in Richtung Osten über die B7 zu fahren. Daraus resultiert eine deutliche Zunahme des Linksabbiegers mit entsprechend ungenügender Qualität.

Bauliche Optimierungsmöglichkeiten bestehen an diesem Knotenpunkt nicht. Betriebliche Verbesserungen sind in Form von geringen Umverteilungen der vorhandenen Grünzeiten möglich. Wesentliche Randbedingung ist dabei aber die Einhaltung von Mindeststandards für Fußgänger. Eine deutliche Verbesserung der rechnerischen Verkehrsqualitäten in den nicht leistungsfähigen Zufahrten kann deshalb nicht erreicht werden. Aus diesem Grund wird für diesen Knotenpunkt für die Bauzeit folgendes Steuerungskonzept vorgeschlagen:

- ▶ Die Grünzeitenverteilung erfolgt so, dass die Zufahrten, in denen keine separaten Busspuren vorhanden sind, eine rechnerisch mindestens befriedigende Verkehrsqualität erhalten.
- ▶ Für nicht ausreichend leistungsfähige Zufahrten werden die vorhandenen Bus-Sonderspuren beibehalten, sodass der ÖV weitestgehend ungehindert vom IV den Knoten passieren kann (siehe Abbildung 23, gelbe Markierung).
- ▶ Unter den oben genannten Randbedingungen müssen die ungenügenden Verkehrsqualitäten für den IV während der Bauphasen hingenommen werden.

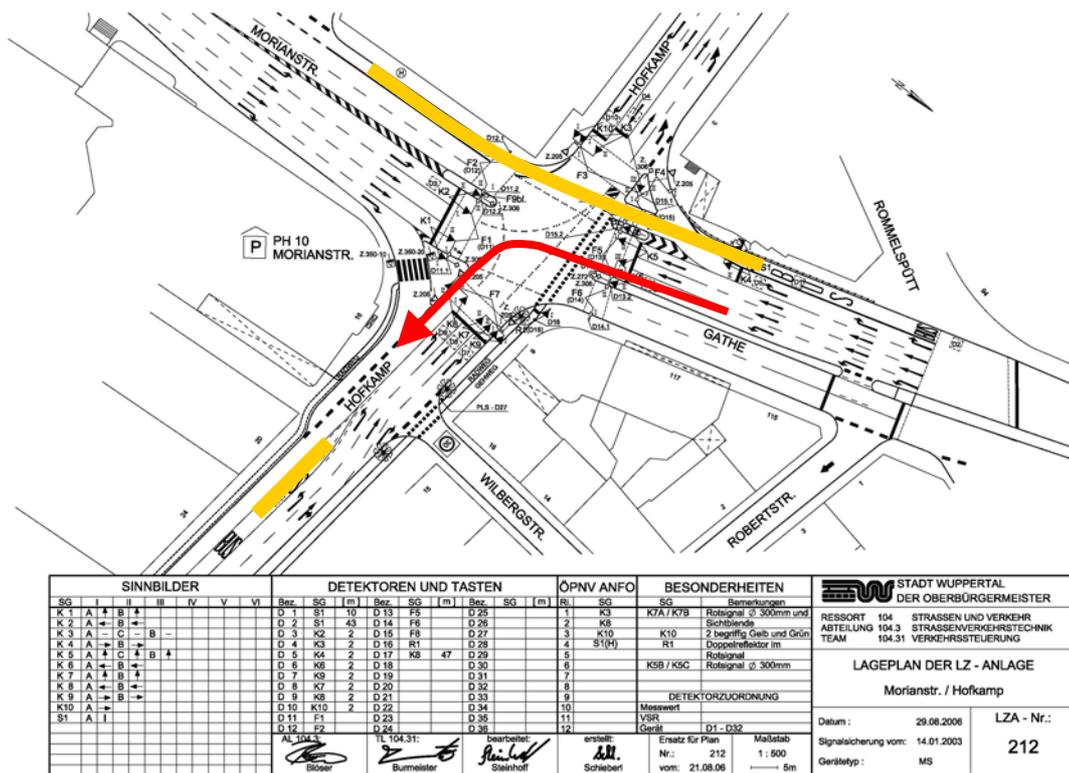


Abbildung 23: Signallageplan LZA 212, Morianstraße/Hofkamp

Die Nachweise wurden auf Basis der bestehenden Phasenfolgen und Festzeitprogramme geführt. Darauf aufbauend wurden folgende Verkehrsqualitäten für die einzelnen Verkehrsströme und Planfälle ermittelt:

	Planfall A	Planfall B
K1	B	B
K2	B	B
K3	C	C
K4	<b>E</b>	<b>D</b>
K5	B	B
K6	<b>F</b>	<b>F</b>
K7	C	C
K8	<b>F</b>	<b>F</b>
K9	C	C
K10	C	C

Tabelle 10: Erreichbare Qualitätsstufen an der LZA 212, Morianstraße/Hofkamp

In der südlichen Zufahrt der Morianstraße und in der westlichen Zufahrt Hofkamp können, unter Berücksichtigung der Verkehrszahlen aus dem makroskopischen

Verkehrsmodell zukünftig mindestens befriedigende Verkehrsqualitäten erreicht werden. In den nicht ausreichenden Zufahrten sind Bus-Sonderspuren vorhanden. Aus den Leistungsfähigkeitsnachweisen werden für die Zufahrt Hofkamp rechnerische Rückstaulängen von ca. 90 Metern ausgewiesen. Die vorhandenen Längen der Abbiegefahrstreifen reichen nicht aus. Der provisorische Kreisverkehr Neunteich ist ca. 300 Meter von der LSA entfernt. Eine Überstauung des Kreisverkehrs ist auf Grundlage der rechnerischen Nachweise nicht zu erwarten.

#### 4.4 LZA 214, Brausenwerth

Der Knotenpunkt Brausenwerth liegt unmittelbar am Baugebiet Döppersberg. Die Verkehrsflächen werden während der Bauzeit deutlich eingeschränkt sein. Der heutige Busbahnhof ist in bestimmten Bauphasen nicht mehr vorhanden. Es müssen Bushaltestellen im Bereich der B7 angeboten werden. Die genaue Lage ist derzeit noch nicht festgelegt und ist abhängig von den räumlichen Gegebenheiten der Bauphasen. Busse werden lediglich als Geradeausströme auf der B7 sowie als Rechtseinbieger aus Richtung Morianstraße in Richtung Westen vorhanden sein. Für die Abwicklung der Verkehre wurde eine Gestaltungsvariante entwickelt, die ein großes Baufeld im südlichen Bereich des heutigen Knotenpunktes berücksichtigt. Dabei handelt es sich um eine schematische Darstellung erforderlicher bzw. möglicher Fahrstreifen. Die richtlinienkonforme Ausbildung des Knotenpunktes muss im Rahmen der Detailplanung durchgeführt werden und ist nicht Gegenstand dieser Untersuchung. Gleiches gilt für evtl. zu führende Schleppkurvennachweise. In der nachfolgenden Abbildung 24 ist eine mögliche Fahrstreifenaufteilung für die Bauphasen schematisch dargestellt. Hingewiesen wird hier aber auf die erforderliche Verschwenkung für die Verkehre auf der B7 innerhalb des Knotenpunktes.

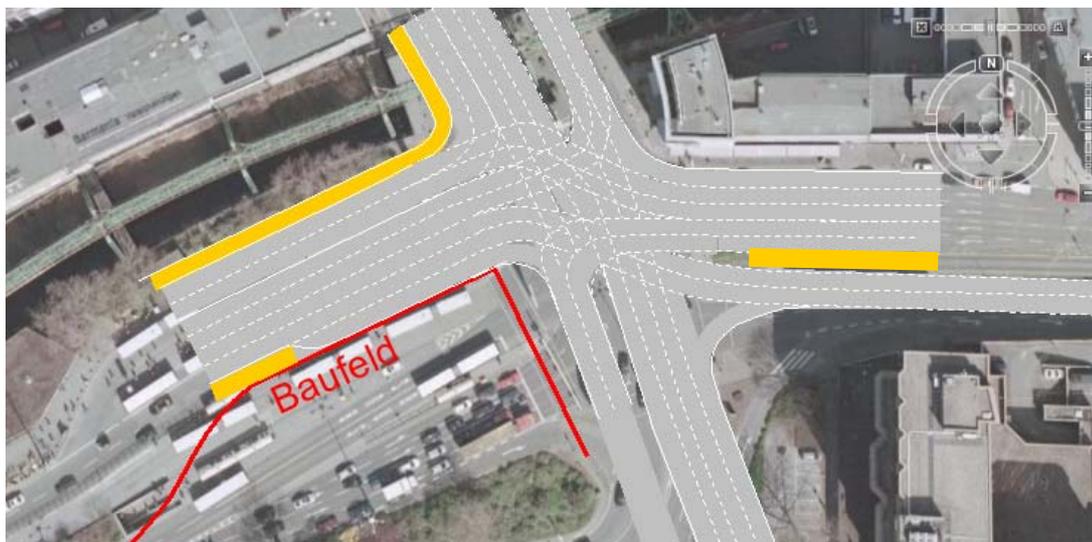


Abbildung 24: Schematische Gestaltungsskizze LZA 214, Brausenwerth

Die Nachweise wurden in Anlehnung an die bestehenden Phasenfolgen und Festzeitprogramme geführt. Ein Nachweis für die Fußgänger-Querungsbedingungen

erfolgt für diesen Knotenpunkt nicht. Es wird davon ausgegangen, dass die Fußwegebeziehungen während der Bauzeit minimiert werden können.

Darauf aufbauend wurden folgende Verkehrsqualitäten für die einzelnen Verkehrsströme und Planfälle ermittelt:

	Planfall A	Planfall B
K1	B	B
K2	<b>F</b>	C
K3	C	<b>F</b>
K5	<b>F</b>	<b>F</b>
K6	<b>F</b>	<b>F</b>
K7	B	<b>E</b>
K7R	A	A
K8	<b>E</b>	C
K9	B	<b>F</b>
K10	C	C

Tabelle 11: Erreichbare Qualitätsstufen an der LZA 214, Brausenwerth

Der Knotenpunkt ist in den beiden untersuchten Bauphasen trotz der vorgesehenen Maßnahmen jeweils für mehrere Verkehrsbeziehungen nicht leistungsfähig. Weitere bauliche Optimierungen können auf Grund der geringen Raumverfügbarkeit nicht umgesetzt werden. An diesem Knotenpunkt ist daher während der Bauzeit mit dauerhaften Störungen und hohen Wartezeiten zu rechnen. Auch in den nicht leistungsfähigen Zufahrten verkehren Buslinien, sodass auch an diesem Knotenpunkt vorgeschlagen wird, die Verlustzeiten und mögliche Fahrplanschwankungen im ÖV durch die Zuweisung eigener Fahrstreifen in den staugefährdeten Zufahrten zu begrenzen. Daher wird folgendes Verkehrskonzept für den Knoten Brausenwerth vorgeschlagen:

- ▶ Der Knotenpunkt wird entsprechend dem Gestaltungsschema (siehe Abbildung 24) umgebaut. Dieser Umbau kann für die untersuchten Bauphasen beibehalten werden.
- ▶ In den Zufahrten Morianstraße (Nord), B7 Bundesallee (West) und B7 Bundesallee (Ost) sollen soweit möglich separate Bus-Sonderspuren eingerichtet werden. Dabei wird empfohlen, die ÖV-Spur in der Morianstraße durchgängig bis zum Hofkamp zu führen. In der westlichen Zufahrt wird die Einrichtung einer durchgehenden Bus-Sonderspur zwischen Robert-Daum-Platz und Brausenwerth empfohlen. Die Busspur endet dabei am Knotenpunkt Brausenwerth mit Übergang in den Rechtsabbiegefahrstreifen (siehe Abbildung 24, gelbe Markierung). Die mögliche Busspur in der östlichen Zufahrt ist fahrgeometrisch zu prüfen.

- ▶ Die ÖPNV-Maßnahmen gehen teilweise zu Lasten der Verkehrsqualität der anderen Verkehrsteilnehmer. Aus diesem Grund müssen die ungenügenden Verkehrsqualitäten für den IV während der Bauphasen hingenommen werden.
- ▶ Ergeben die fahrgeometrischen Prüfungen, dass die Bussonderspuren nicht gemäß der schematischen Darstellung eingerichtet werden können, ist die Fahrstreifenaufteilung am Knotenpunkt zu modifizieren. Auf Grund der rechnerisch ungenügenden Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes wird grundsätzlich empfohlen, den ÖPNV über eigene Fahrstreifen an den Knotenpunkt heran zu führen. Eventuell einzurichtende Fahrbahnteiler für die B7 querende Fußgänger führen ebenfalls zu einer erforderlichen Modifizierung der Fahrstreifenaufteilung. Es wird empfohlen, am Knoten nur die zwingend erforderlichen Fußgängerströme zuzulassen.

## 4.5 LZA 216, Neumarkt/Wall/Rommelspütt

Der Knotenpunkt Neumarkt/Wall/Rommelspütt ist als Einmündung ausgebildet. Die östliche Zufahrt ist im Zweirichtungsverkehr zu befahren. Von Süden ist derzeit lediglich die Ausfahrt in Richtung Osten möglich, wobei in dieser Zufahrt nur Busse, Taxis und Anliegerverkehre zugelassen sind. Der westliche Ast wird im Einrichtungsverkehr, vom Knotenpunkt weg, befahren. Die LZA hat eine wichtige Bedeutung für die querenden Fußgänger, da hier die Verbindung zwischen den nördlich gelegenen Einkaufspassagen (z.B. Rathaus-Galerie) und der Elberfelder Innenstadt hergestellt wird.

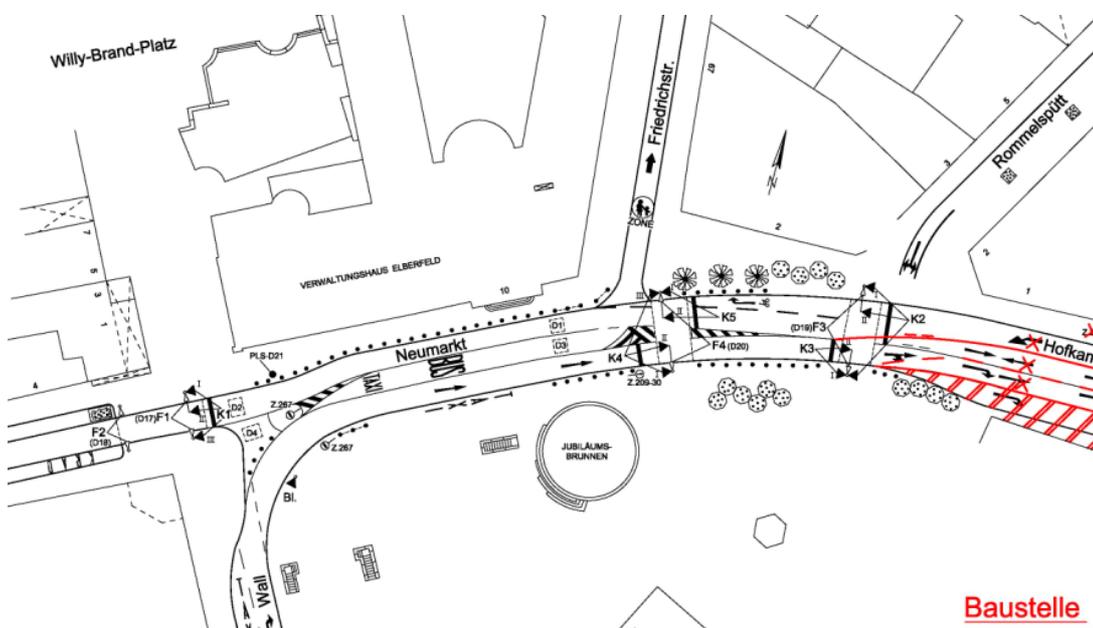


Abbildung 25: Signallageplan LZA 216, Neumarkt/Wall/Rommelspütt (Baustellenzustand Hertie)

Während der Bauzeit am Döppersberg soll der Wall vom ÖV im Zweirichtungsverkehr befahren werden. Dies bedeutet, dass Busse diesen Knotenpunkt während

der Bauphasen aus östlicher Richtung als Linksabbieger in den Wall befahren müssen. Da die Zufahrt Wall derzeit für den Einrichtungsverkehr ausgebaut ist, werden für die Umsetzung des Zweirichtungsverkehrs bauliche Maßnahmen erforderlich. Eine mögliche zukünftige Gestaltung ist in der nachfolgenden Abbildung 26 dargestellt.

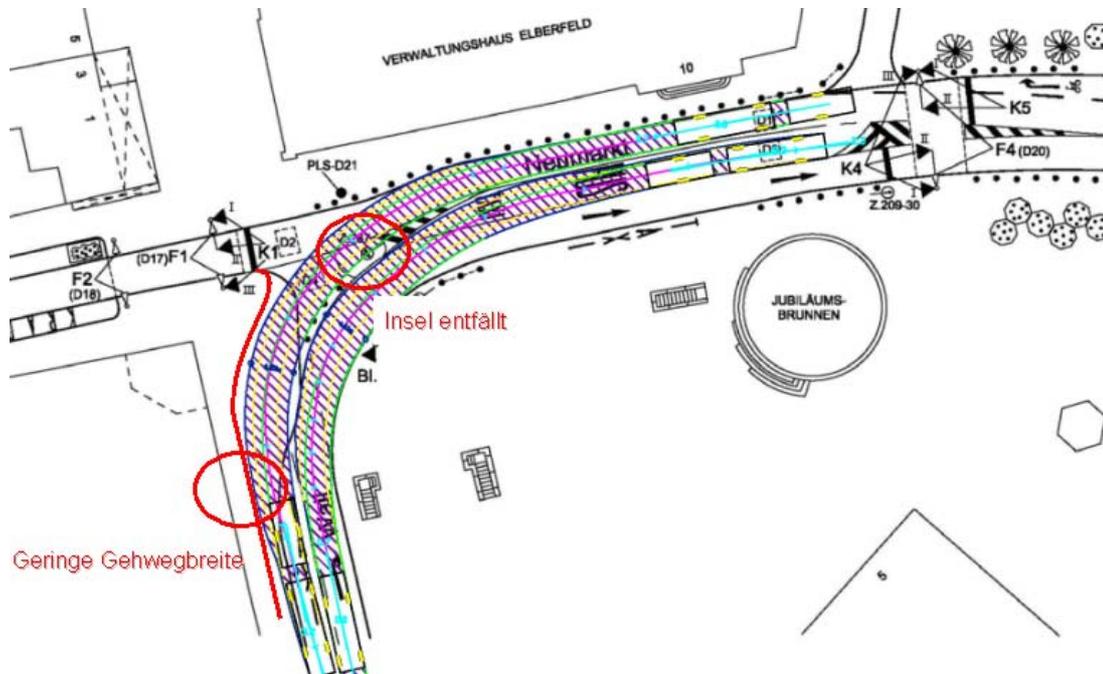


Abbildung 26: Signallageplan LZA 216 Neumarkt/Wall/Rommelspütt (Baustellenzustand Hertie)

Der Schleppkurvennachweis zeigt, dass unter Berücksichtigung baulicher Maßnahmen die Begegnung von zwei Gelenkbussen möglich ist. Dazu muss eine heute vorhandene Mittelinsel entfernt sowie der Gehweg auf der westlichen Seite zurückgebaut werden. Die heute vorhandenen Taxi-Warteplätze entfallen. Dadurch entsteht vor dem Kaufhaus Galeria-Kaufhof eine Engstelle für den Fußgänger. Alternative Ausbautorschläge mit Entwicklung der Fahrbahn in Richtung Osten (Markt) sind wegen der baulichen Randbedingungen (Treppenanlage zur öffentlichen Toilette) nur begrenzt möglich.

Der Leistungsfähigkeitsnachweis wurde auf der Grundlage der heutigen Signalprogramme geführt und ergibt für alle drei untersuchten Bauphasen sehr gute Verkehrsqualitäten für die prognostizierten Verkehrsmengen und -abläufe. Der geplante Zweirichtungsverkehr kann umgesetzt werden.

Es wurden folgende Verkehrsqualitäten für die einzelnen Verkehrsströme und Planfälle ermittelt:

	Planfall A	Planfall B	Planfall c
K1	A	A	A
K2	A	A	A
K3	A	A	A
K4	A	A	A

Tabelle 12: Erreichbare Qualitätsstufen an der LZA 216, Neumarkt/Wall/Rommelspütt

## 4.6 LZA 223, Robert-Daum-Platz

Der Knotenpunkt Robert-Daum-Platz ist derzeit bereits hochbelastet. Durch die Verkehrseinschränkungen im Baugebiet wird die Belastung am Knotenpunkt in den jeweiligen Bauphasen deutlich zunehmen. Zusätzlich zu berücksichtigen ist die geplante Tunnelschließung mit der Verlegung der heute höhenfreien Fußgängerquerung in die Ebene 0. Die rechnerischen Leistungsfähigkeiten für die prognostizierten Verkehre ergaben ohne weitere Optimierungen ungenügende Verkehrsqualitäten für mehrere Verkehrsbeziehungen. Daher sind für diesen Knotenpunkt umfangreiche Maßnahmen erforderlich, um die Verkehre zukünftig abwickeln zu können. Die Entwicklung des Maßnahmenpaketes erfolgte dabei stufenweise.

Es wird folgendes Verkehrskonzept für den Knoten Robert-Daum-Platz vorgeschlagen:

- ▶ Die Tannenbergsstraße wird zwischen der B7 und der Gesundheitsstraße als Einbahnstraße in Richtung Süden geführt. Die gegenläufigen Verkehre nutzen die Alsenstraße und befahren dann die östliche Zufahrt des Robert-Daum-Platzes. In die Tannenbergsstraße kann dann während der Bauzeit zweistreifig eingebogen werden.
- ▶ Der Rechtsabbieger aus Richtung Osten in Richtung Norden (Briller Straße) ist zweistreifig zu führen. Diese Beziehung wird auch vom ÖPNV mit neun Fahrten/h genutzt.
- ▶ Die aus Richtung Norden kommenden Verkehre werden zukünftig über drei Fahrstreifen mit folgender Aufteilung geführt:
  - ▶ 1 Linksabbiegefahrstreifen
  - ▶ 1 komb. Geradeaus- und Linksabbiegefahrstreifen
  - ▶ 1 Geradeausfahrstreifen

Die nach HBS rechnerisch erforderlichen Aufstelllängen in dieser Zufahrt betragen 90 Meter. Der Rechtsabbieger wird wie im Bestand abgewickelt.

- ▶ Die Tannenbergsstraße kann für die Bauzeit zurückgebaut werden, so dass mehr Aufstellfläche für den Fußgänger zur Verfügung gestellt werden kann.

- ▶ Der einstreifig geführte Linksabbieger aus Richtung Osten in die Tannenbergsstraße muss entsprechend dem rechnerischen Nachweis eine Aufstelllänge von ca. 140 Meter haben.
- ▶ Der ÖV wird über eigene Fahrstreifen auf der B7 bis an den Knotenpunkt heran geführt. Aus der in der östlichen Zufahrt der B7 liegenden Haltestelle wird sowohl in Richtung Westen als auch in Richtung Norden gefahren.

In der nachfolgenden Abbildung ist eine mögliche Gestaltung schematisch dargestellt. Dabei wurde, soweit auf Grundlage der Luftbilder möglich, darauf geachtet, dass sich die baulichen Maßnahmen innerhalb der heutigen Fahrbahnränder befinden. Allerdings müssen heute vorhandene bzw. in Zusammenhang mit der neuen Fußgängerführung angelegte Fahrbahnteiler und Mittelinseln für die Dauer der Baumaßnahmen umgebaut oder ersetzt werden. Die richtlinienkonforme Ausbildung des Knotenpunktes muss im Rahmen der Detailplanung durchgeführt werden und ist nicht Gegenstand dieser Untersuchung. Gleiches gilt für evtl. zu führende Schleppkurvennachweise.

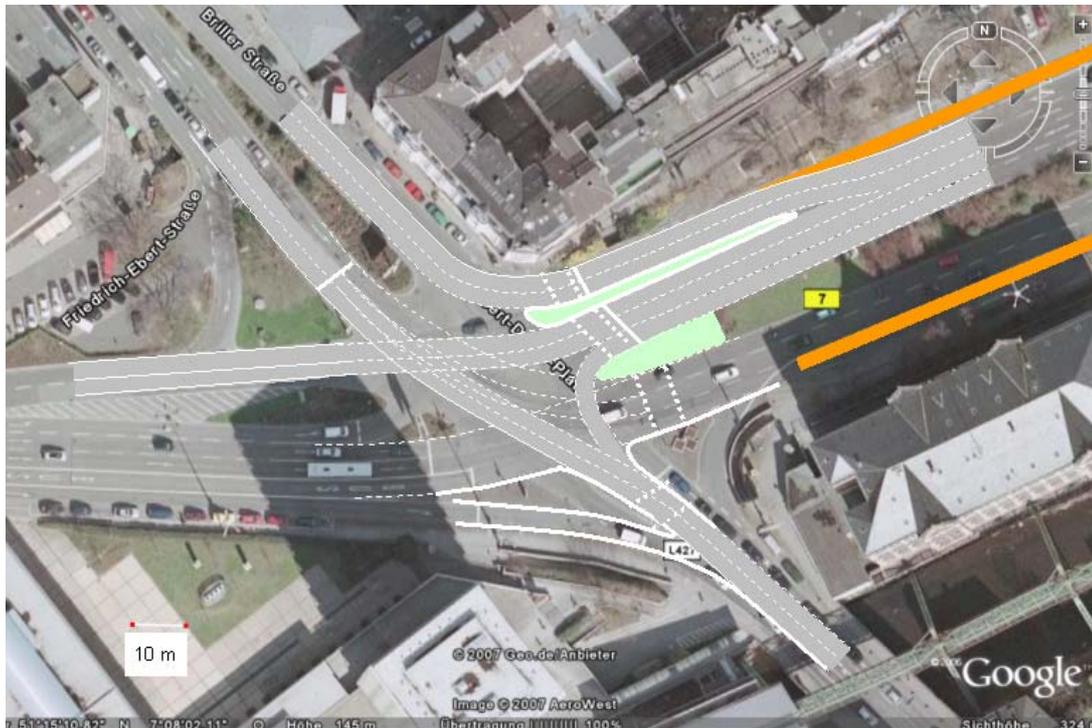


Abbildung 27: Schematische Gestaltungsskizze LZA 223 Robert-Daum-Platz

Aufbauend auf die modifizierte Gestaltung des Knotenpunktes wurden mögliche Phasenfolgen und Festzeitprogramme aufgestellt sowie die daraus möglichen Verkehrsqualitäten abgeleitet.

Parallel wurden auch rechnerische Nachweise für die einstreifige Führung des Rechtsabbiegers aus Richtung Osten in Richtung Briller Straße geführt. Diese Nachweise ergaben aber eine ungenügende Verkehrsqualität für diesen Verkehrsstrom. Um die für die Bauzustände anzustrebende Verkehrsqualität  $QSV=E$  bei

einstreifiger Führung zu erreichen, müssten die Verkehrsmengen an dieser Stelle um ca. 320 Kfz/h abnehmen bzw. auf andere Verkehrsarten verlagert werden. Dazu wurden entsprechende Verlagerungspotenziale (siehe Kapitel 6, Abschätzung von Verlagerungspotenzialen) verkehrstromfein ermittelt. Auf Basis dieser Ergebnisse lassen sich die erforderlichen Größen nicht erreichen. Aus diesem Grund wird in der weiteren Berechnung von einer zweistreifigen Führung ausgegangen.

Nachfolgend ist eine mögliche Phasenfolge abgebildet:

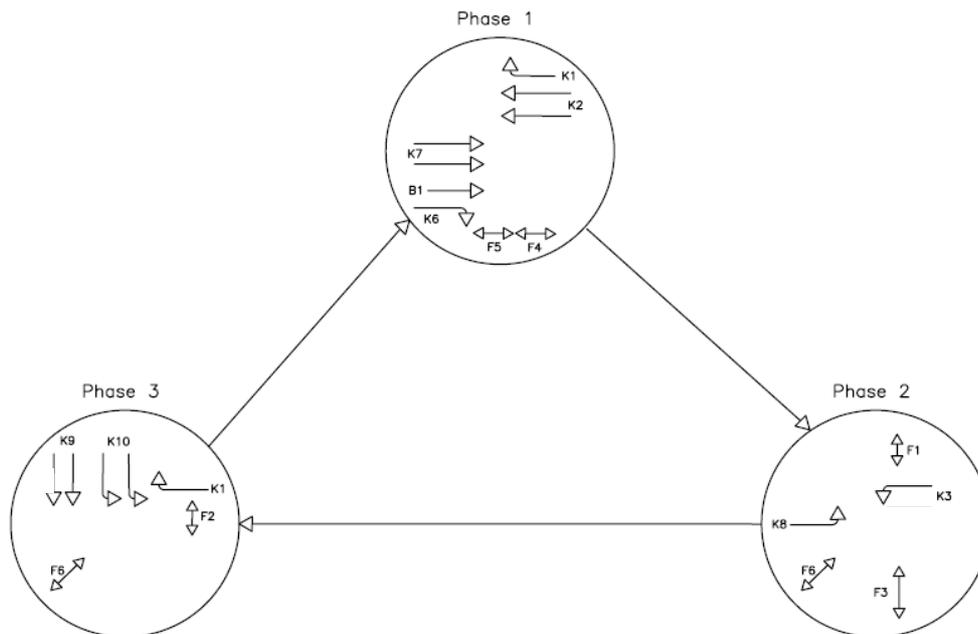


Abbildung 28: möglicher Phasenfolgeplan, LZA 223 Robert-Daum-Platz

Darauf aufbauend wurden folgende Verkehrsqualitäten für die einzelnen Verkehrsströme und Planfälle ermittelt:

	Planfall A	Planfall B
K1	A	A
K2	B	B
K3	<b>E</b>	B
K6	B	B
K7	B	B
K8	<b>D</b>	C
K9	<b>D</b>	B
K10	<b>D</b>	B

Tabelle 13: Erreichbare Qualitätsstufen an der LZA 223

Somit lassen sich die aus dem makroskopischen Verkehrsmodell ermittelten Prognoseverkehrszahlen unter Berücksichtigung der oben aufgeführten baulichen und betrieblichen Voraussetzungen in den untersuchten Bauphasen entsprechend der vereinbarten Qualitätsziele abwickeln. Dabei wird hingenommen, dass die Linksabbieger aus Richtung Osten in die Tannenbergsstraße trotz eines umfangreichen Umbaus für die Dauer der Baumaßnahmen nur mit rechnerisch mangelhafter Verkehrsqualität abgewickelt werden können. Weitere Verbesserungen im Verkehrsablauf können nur durch zusätzliche Fahrstreifen und somit zusätzliche Investitionen erreicht werden.

## 4.7 LZA 225, Neumarktstraße/Kasinostraße

Die Stadt Wuppertal hat in Zusammenhang mit der Baumaßnahme Döppersberg ein Konzept mit möglichen Umfahrungsmöglichkeiten des Baustellenkerns an der B7 aufgestellt. In diesem Konzept wurde die Neumarktstraße als Ausweichroute für verlagerte Verkehre in Richtung Westen vorgeschlagen. Allerdings ist die Neumarktstraße mit ihrer Erschließungsfunktion für die anliegenden Parkhäuser und Parkbuchten sowie der einstreifigen Verkehrsführung eher ungeeignet, um Durchgangsverkehre aufzunehmen. Zudem treten im gesamten Streckenbereich häufig ungesichert kreuzende Fußgänger auf. Alle Verkehre der Neumarktstraße müssen am Knotenpunkt Neumarktstraße/Kasinostraße abgewickelt werden.

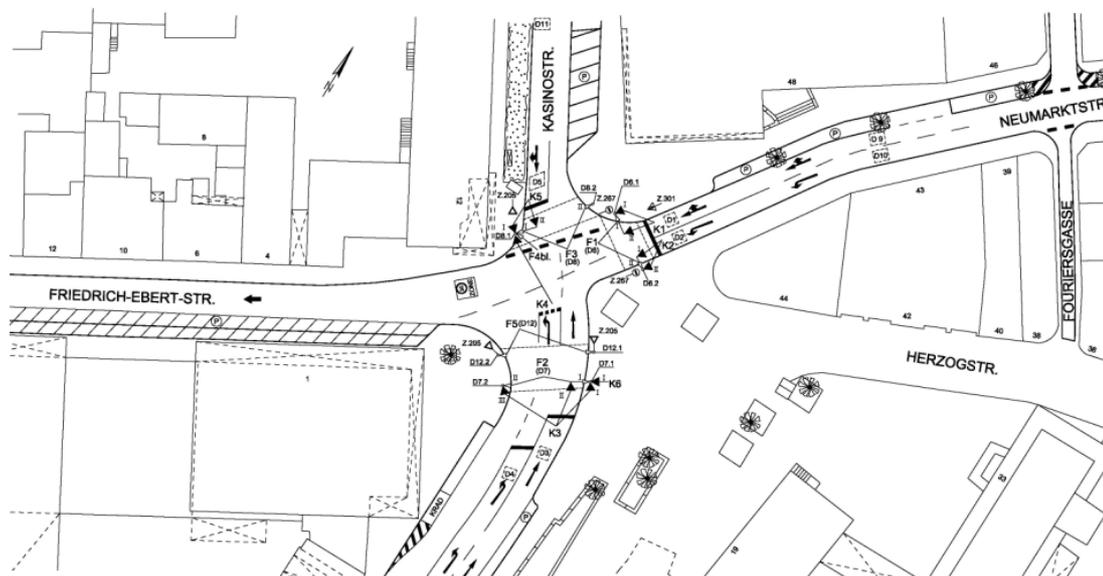


Abbildung 29: Signallageplan LZA 225 Neumarktstraße/Kasinostraße

Durch die zu erwartende zusätzliche Belastung am Knotenpunkt Neumarktstraße/Kasinostraße ist der Knoten während der Bauphasen nicht leistungsfähig. Grundlage der Berechnungen waren die Bestandssignalprogramme mit leichten Modifikationen in der Grünzeitenverteilung. Weitere betriebliche Optimierungen sind

nicht möglich, da hier bereits zwei zueinander feindliche Zufahrten (Neumarktstraße und Kasinostraße (Nord)) ungenügende Verkehrsqualitäten aufzeigen.

Es wurden folgende Verkehrsqualitäten für die einzelnen Verkehrsströme und Planfälle ermittelt:

	Planfall A	Planfall B	Planfall C
K1	B	B	B
K2	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>F</b>
K3	B	B	B
K4	C	C	C
K5	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>F</b>

Tabelle 14: Erreichbare Qualitätsstufen an der LZA 225, Neumarktstraße/Kasinostraße

Bauliche Anpassungen sind in diesem Bereich nicht möglich, so dass empfohlen wird, die Neumarktstraße möglichst nicht als Ausweichroute anzubieten. Dieses kann durch verkehrslenkende sowie restriktive Maßnahmen erreicht werden. Im makroskopischen Verkehrsmodell wurden die gewünschten Ergebnisse durch die Abbindung der Südstraße von der Bundesallee (B7) und den Ausbau des Knotenpunktes Robert-Daum-Platz erzielt.

## 4.8 LZA 229, Bundesallee (B7)/Alsenstraße/Sophienstraße

Der Knotenpunkt Bundesallee (B7)/Alsenstraße/Sophienstraße zeigt in der Analyse keine Leistungsfähigkeitsdefizite. Über die Sophienstraße werden die Bereiche nördlich der B7 zwischen Briller Straße und Laurentiusstraße erschlossen. Die Alsenstraße erschließt derzeit das Wohn- und Gewerbegebiet südlich der B7. Während der Bauphasen ist nun vorgesehen, dass die Tannenbergsstraße zwischen der B7 und der Gesundheitsstraße nur noch in Richtung Süden befahren werden kann. Dadurch bekommt die Alsenstraße und deren Anbindung an die B7 zukünftig eine größere Verkehrsbedeutung, indem sie auch alle von der Tannenbergsstraße verlagerten Durchgangsverkehre aufnehmen muss. Aus diesem Grund wird der Knotenpunkt in der südlichen Zufahrt zukünftig mit einem zweistreifigen Linksabbieger ausgebildet, so dass in der Alsenstraße folgende Fahrstreifenaufteilung vorhanden ist:

- ▶ 1 komb. Links- und Rechtsabbiegefahrstreifen und
- ▶ 1 Linksabbiegefahrstreifen.

Auf der B7 ist ergänzend zu der nachfolgenden Abbildung eine gesonderte Busspur in West-Ost Richtung vorgesehen.

Die mögliche Gestaltung ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

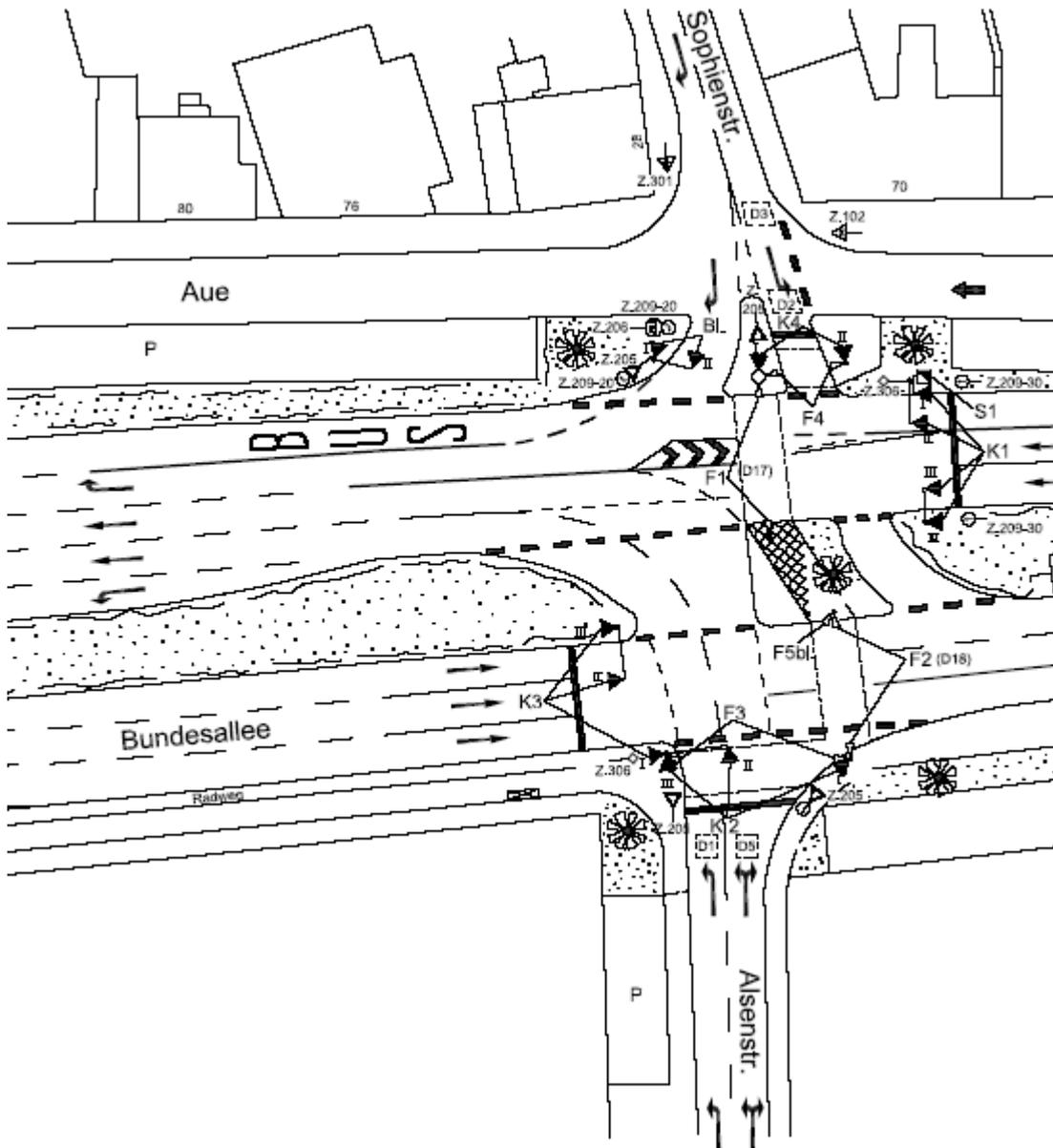


Abbildung 30: Signallageplan LZA 229, Bundesallee (B7)/Alsenstraße/Sophienstraße

Unter Berücksichtigung eines zweiphasigen Festzeitprogramms lassen sich während der Bauzeiten folgende rechnerische Verkehrsqualitäten erreichen.

	Planfall A	Planfall B	Planfall C
K1	C	B	A
K2	C	B	B
K3	C	C	B
K4	B	B	B

Tabelle 15: Erreichbare Qualitätsstufen an der LZA 229, Bundesallee (B7)/Alsenstraße/Sophienstraße

Somit lassen sich die aus dem makroskopischen Verkehrsmodell ermittelten Prognoseverkehrsmengen für die unterschiedlichen Bauphasen mit mindestens befriedigender Verkehrsqualität abwickeln. Grundlage der rechnerischen Nachweise waren modifizierte Festzeitprogramme. Dabei wurde eine den Verkehrsmengen entsprechende Grünzeitenverteilung vorausgesetzt. Randbedingungen aus den Grünen Wellen wurden nicht berücksichtigt.

## **4.9 LZA 232, Südstraße/Hoefstraße/Bahnhofstraße**

Der Knotenpunkt Südstraße/Hoefstraße/Bahnhofstraße hat während der gesamten Bauzeit eine hohe verkehrliche Bedeutung. Zum einen soll die nördliche Zufahrt Südstraße als vorzuhaltende ÖV-Trasse mit einer guten Verkehrsqualität die Busse möglichst reibungslos abwickeln können, zum anderen sind aber auch alle restlichen Zufahrten durch die verlagerten Verkehre hoch belastet. Es ist geplant, die Busse während der Bauzeit aus der Südstraße links abbiegen zu lassen. Aus diesem Grund wird die Einrichtung einer eigenen Busspur in der nördlichen Zufahrt empfohlen. Die Länge dieser Spur sollte in Anlehnung an die rechnerischen Rückstaulängen mindestens 50 Meter betragen. Lediglich in der Zufahrt Hoefstraße wird auch zukünftig kein Busverkehr stattfinden. Das Linksabbiegen aus der Südstraße ist an diesem Knoten derzeit nicht möglich. Um diese Möglichkeit für den Bus zukünftig zu haben, müssen bauliche und betriebliche Maßnahmen umgesetzt werden. Dazu wurden zunächst die geometrischen Randbedingungen durch einen Schleppkurvennachweis geprüft. In der nachstehenden Abbildung sind die für einen abbiegenden Bus erforderlichen Flächen dargestellt.





Abbildung 32: Signallageplan LZA 232, Südstraße/Hoefstraße/Bahnhofstraße

Die Verkehrsbelastungen am Knotenpunkt unterscheiden sich für alle Verkehrsströme in den einzelnen Planfällen. Aus diesem Grund ist denkbar, dass alternativ zur Verlegung des Haltebalkens für das Signal K3 je nach Bauphase die Fahrstreifenaufteilung in der Zufahrt Bahnhofstraße verändert wird. Es kann dann auf einen Fahrstreifen verzichtet werden. Dadurch wird der Einfahrquerschnitt für die Einbieger an dieser Stelle verbreitert.

Für die Abwicklung der linksabbiegenden Busse wird die Einführung eines eigenen Bussignals empfohlen. Der linke Abbiegefahrstreifen wird nur von Bussen genutzt. Dadurch soll verhindert werden, dass die Linksabbiegebeziehung an dieser Stelle auch vom IV genutzt wird. Diese Maßnahmen erfordern eine Modifizierung der bestehenden Phasenfolge sowie die Erweiterung des bestehenden Steuergerätes um eine Signalgruppe. Eine mögliche Phasenfolge ist nachstehend dargestellt.

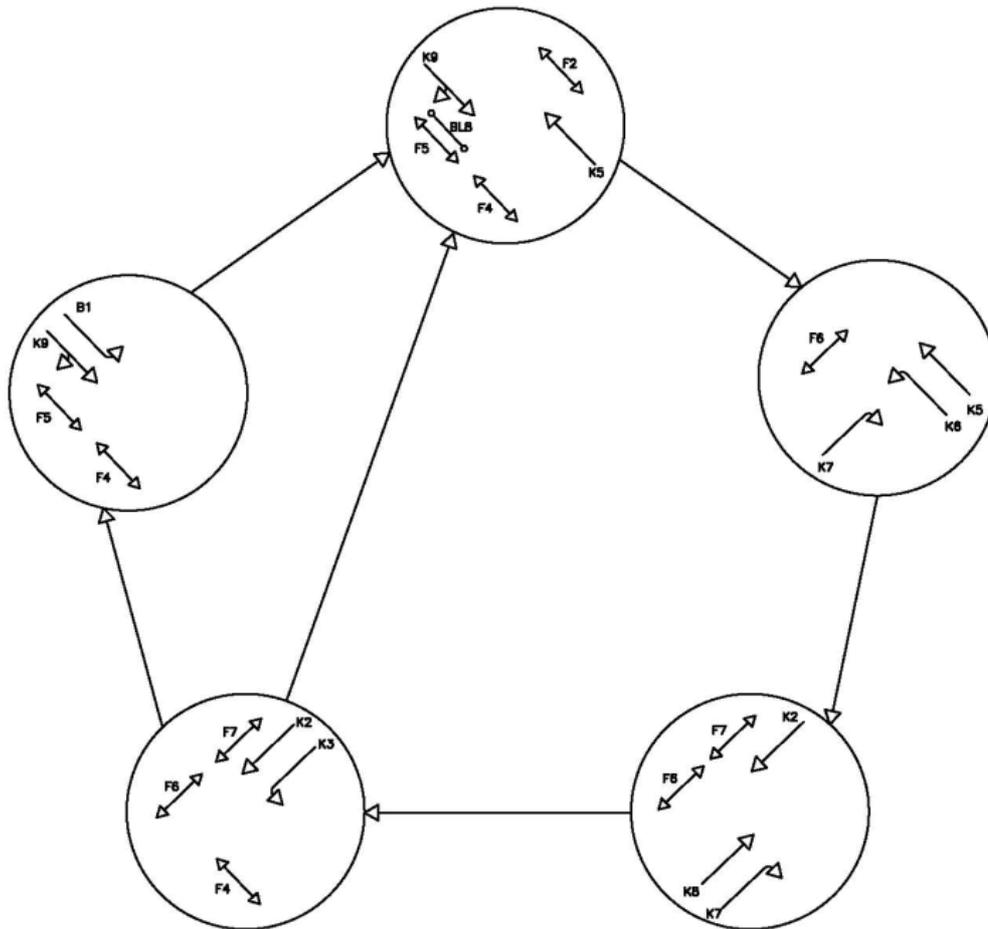


Abbildung 33: Phasenfolgeplan, LZA 232, Südstraße/Hoeftstraße/Bahnhofstraße

Unter Berücksichtigung der Abbindung der Südstraße von der Bundesallee B7 ist an diesem Knotenpunkt während der Bauphasen eine leistungsfähige Abwicklung der Verkehre möglich. Die erreichbaren Verkehrsqualitäten für die einzelnen Verkehrsströme sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

	Planfall A	Planfall B
K2	B	B
K3	B	B
K5	B	B
K6	C	C
K7	B	B
K8	C	D
K9	B	B

Tabelle 16: Erreichbare Qualitätsstufen an der LZA 232, Südstraße/Hoeftstraße/Bahnhofstraße

Somit lassen sich die aus dem makroskopischen Verkehrsmodell ermittelten Prognoseverkehrsmengen für die unterschiedlichen Bauphasen mit mindestens ausreichender Verkehrsqualität abwickeln. Grundlage der rechnerischen Nachweise wa-

ren modifizierte Festzeitprogramme. Dabei wurden eine den Verkehrsmengen entsprechende Grünzeitenverteilung sowie eine Sonderphase für den ÖV vorausgesetzt. Randbedingungen aus den Grünen Wellen wurden nicht berücksichtigt.

#### 4.10 LZA 257, Bundesallee (B7)/Südstraße

In ersten Überlegungen zur Führung des Umleitungsverkehrs während der Bauphasen im Bereich Döppersberg wurde eine direkte Anbindung der Südstraße an die Bundesallee (B7) geplant. Dabei sollten neben den bereits heute möglichen Fahrbeziehungen aus Richtung Westen in Richtung Süden auch die von Osten kommenden Verkehre in die Südstraße einbiegen können. Aus der Südstraße heraus war das Einbiegen in Richtung Osten geplant. Der Signallageplan ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

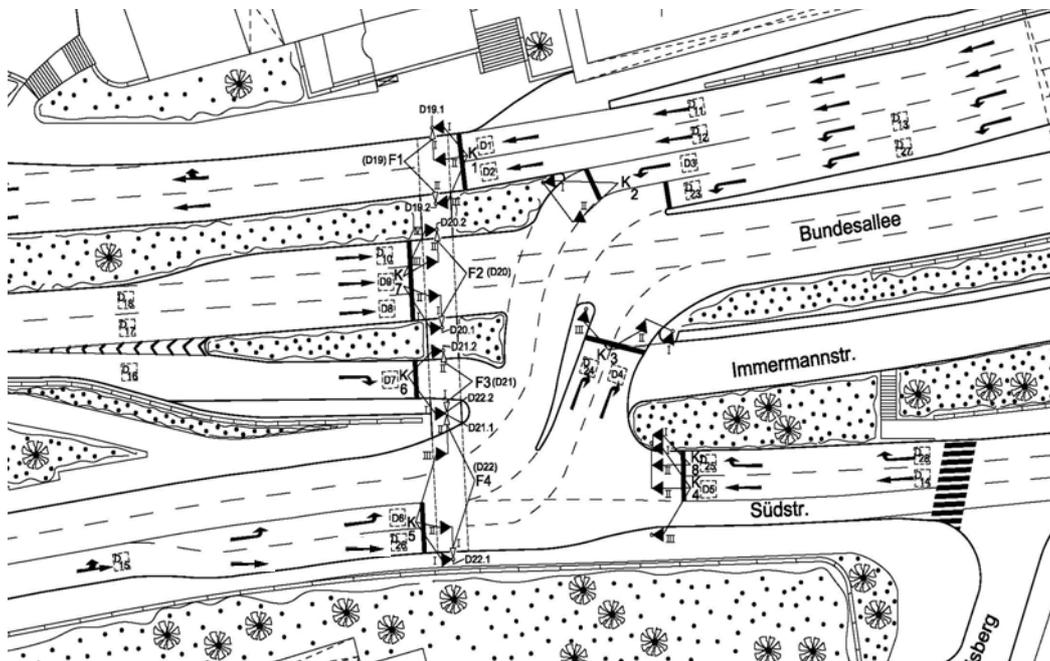


Abbildung 34: Signallageplan LZA 257, Bundesallee (B7)/Südstraße (bisherige Planung)

Die Leistungsfähigkeiten für diesen Knoten wurden in verschiedenen Netzfällen und für unterschiedliche Bauphasen nachgewiesen. Dabei stellte sich heraus, dass der Knoten in allen untersuchten Fällen ausreichende Leistungsfähigkeiten aufweist, so dass eine Anbindung in vorgesehener Form möglich wäre. Allerdings erhöht die Anbindung an die B7 die Belastung auf der Südstraße, so dass diese die ihr zugeordnete Funktion der Sicherstellung der ÖV-Beziehungen zum Wall nicht in ausreichender Form erfüllen kann. Die Leistungsfähigkeiten an der LZA 232, Südstraße/Hoefstraße/Bahnhofstraße ergeben in allen untersuchten Planfällen mit Anschluss der Südstraße an die B7 nur ungenügende Verkehrsqualitäten. Aus diesem Grund wird empfohlen, keine direkte Anbindung zwischen der Südstraße und der Bundesallee (B7) vorzusehen. Ergänzend wird das Linksabbiegen am Islandufer in die Südstraße verboten. Dadurch werden die Verkehrsmengen auf der Südstraße

reduziert und sie kann vornehmlich als ÖV-Trasse betrieben werden. Der verbleibende IV ermöglicht auch am Knoten LZA 232 einen mindestens befriedigenden Verkehrsablauf.

## 4.11 Kreisverkehrsplatz Gewerbegebiet Steinbeck

Der Kreisverkehrsplatz Steinbeck bindet das Gewerbegebiet mit den anliegenden Gewerbebetrieben an das übergeordnete Straßennetz an. Durch die Sperrung der Tannenbergstraße zwischen der B7 und der Gesundheitsstraße nehmen die Verkehre in Richtung Norden deutlich ab.

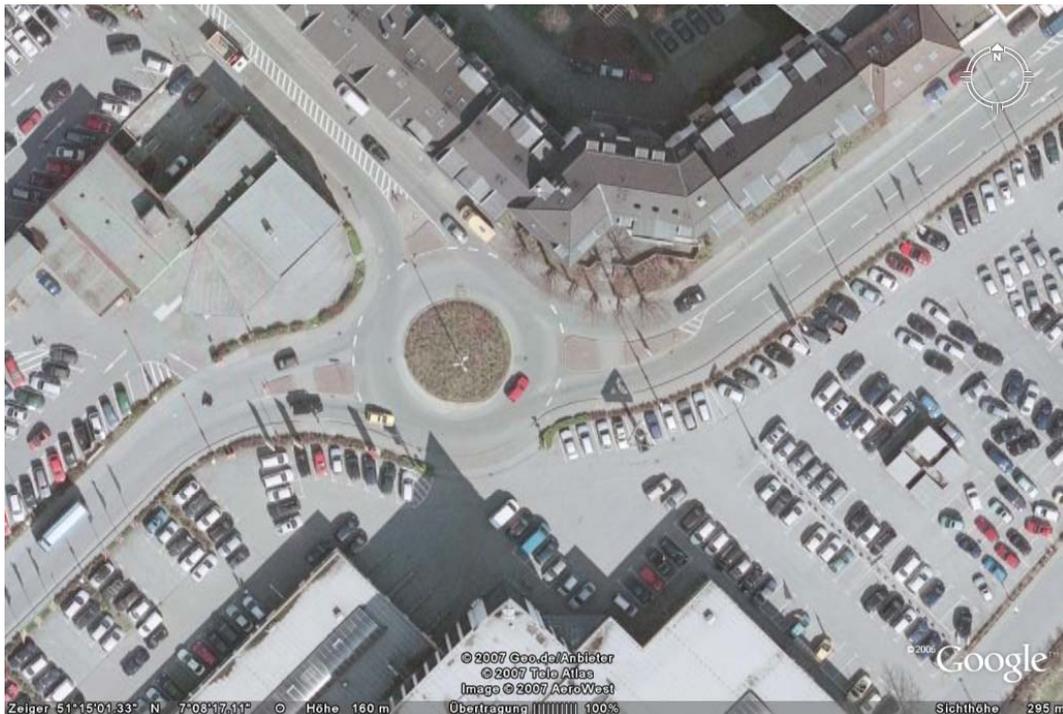


Abbildung 35: Kreisverkehrsplatz Steinbeck (Quelle: Google Earth)

Die Zufahrten Steinbeck und die Anbindung des Gewerbegebietes erhalten in den untersuchten Lastfällen gute bis sehr gute Verkehrsqualitäten. Die nördliche Zufahrt Tannenbergstraße erhält in den rechnerischen Nachweisen lediglich eine mangelhafte Verkehrsqualität (QSV=E). Optimierungen zur Verbesserung der Verkehrsabläufe sind hier nur baulich möglich. Aus diesem Grund müssen unter Berücksichtigung der für die Bauphasen vom Auftraggeber als ausreichend vorgegebenen Verkehrsqualitäten die zu erwartenden mangelhaften Verkehrsabläufe in der nördlichen Zufahrt hingenommen werden. Der Knotenpunkt wird nicht verändert.

## 5 Park and Ride (P+R) Konzept

Aus den Ergebnissen der Verkehrsuntersuchung wird deutlich, dass trotz teilweise umfangreicher baulicher und betrieblicher Maßnahmen an den Knotenpunkten die Abwicklung der Verkehre während der Bauphasen nur unzureichend möglich ist. Aus diesem Grund wurde von der WSW mobil GmbH ein P+R Konzept entwickelt. Dafür wurden im Bereich des Liniennetzes mögliche Parkplätze erkundet, die eventuell als P+R Parkplätze dienen könnten und sich somit durch die Verlagerung von Fahrten vom IV auf den ÖV zusätzliche Entlastungen für den Untersuchungsbe-  
reich erzielen lassen. Ein Plan mit Darstellung der für möglich gehaltenen Parkplät-  
ze ist nachstehend dargestellt.

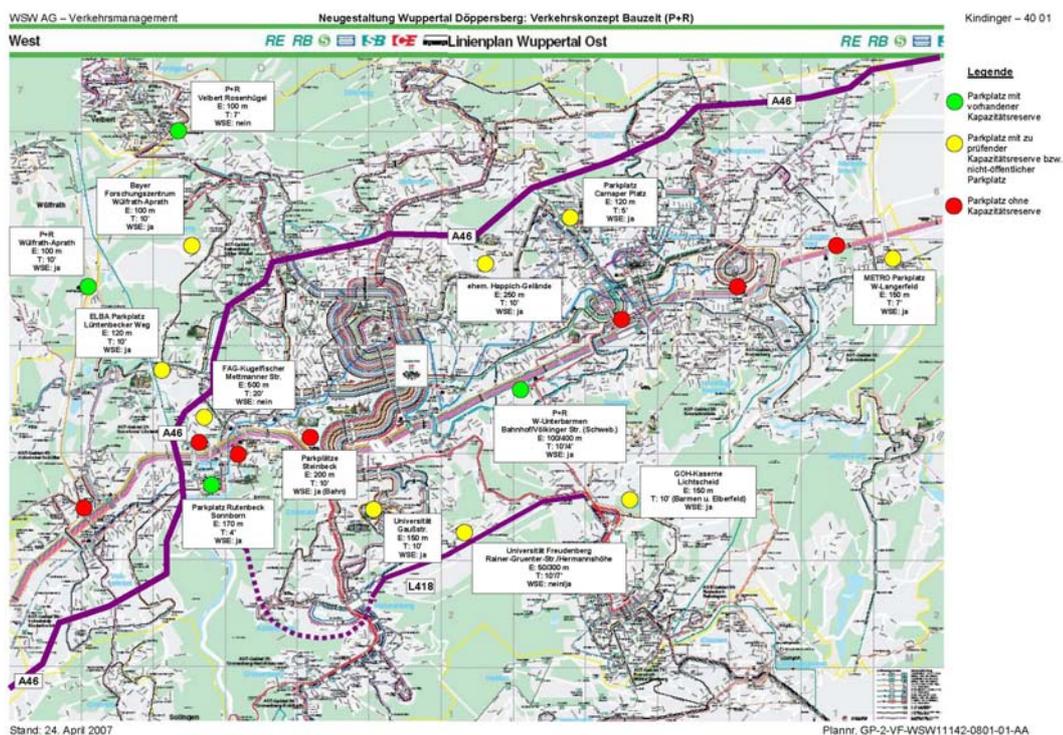


Abbildung 36: Verkehrskonzept Bauzeit (P+R) (Quelle: WSW mobil GmbH)

Es wird dabei nach drei Parkplatzkategorien unterschieden:

- Parkplatz mit vorhandener Kapazitätsreserve
- Parkplatz mit zu prüfender Kapazitätsreserve bzw. nicht-öffentlicher Parkplatz
- Parkplatz ohne Kapazitätsreserve

Weiterhin wurden die Kapazitäten der Parkanlagen ermittelt sowie die Taktzeiten der dort verlaufenden Linien. Die Darstellung zeigt, dass einige nutzbare Parkplätze an den Zulaufstrecken des Baugebietes existieren. Voraussetzung für eine erfolgreiche Nutzung ist jedoch, dass im Bereich des Einzugsbereichs dieser Parkplätze

auch Potenziale vorhanden sind, die derzeit noch mit dem IV in die Elberfelder Innenstadt fahren, zukünftig aber ihr Ziel mit dem ÖV erreichen wollen. Dazu wurde für ausgesuchte Verkehrsbeziehungen eine Potenzialanalyse für die verlagerbaren Verkehrsanteile durchgeführt, um mögliche Entlastungen aufzuzeigen.

## 6 Abschätzung von Verlagerungspotenzialen

Trotz der vorgeschlagenen Optimierungsmaßnahmen im Netzmodell wird es nicht möglich sein, während der Bauphasen den Verkehr im gesamten Netz leistungsfähig abzuwickeln. Zusätzlich wird es erforderlich sein, dass IV-Nutzer auf den ÖV umsteigen, um die Behinderungen zu reduzieren. Im Folgenden werden die Verlagerungspotenziale für kritische Relationen grob abgeschätzt, um Aussagen treffen zu können, inwieweit sich die Leistungsfähigkeiten an einzelnen Knoten verbessern lassen. Diese Untersuchungen beziehen sich auf den Planfall A.

### 6.1 Definition der Nutzergruppen

Die Abschätzung der Verlagerungspotenziale erfolgte anhand von Nutzergruppen. Diese wurden ermittelt auf der Grundlage von reisezweckspezifischen Matrizen, welche von der Stadt Wuppertal zur Verfügung gestellt wurden. Somit kann die gesamte Verkehrsbelastung in folgende Reisezwecke aufgegliedert werden:

- ▶ Wohnen – Arbeit
  - ▶ Arbeitsverkehr / Dienstfahrten
  - ▶ Wohnen – Einkaufen nah
  - ▶ Wohnen – Einkaufen fern
  - ▶ Wohnen – Besorgung
  - ▶ Wohnen – Freizeit
  - ▶ Gelegenheitsverkehre
  - ▶ Wohnen – Grundschule
  - ▶ Wohnen – Weiterführende Schule
  - ▶ Wohnen – Berufsschule
  - ▶ Wohnen – Universität
  - ▶ Lieferverkehr
  - ▶ Güterverkehr
- + die entsprechenden Rückwege

In einem ersten Schritt wurden diese Verkehre zusammengefasst in auf den ÖV verlagerbare und nicht verlagerbare Verkehre. Als nicht verlagerbar sind die Liefer-

und Güterverkehre, die Verkehre mit Reisezweck „Einkaufen fern“ (i.d.R. Großeinkäufe bzw. Kauf von sperrigen Gegenständen wie Möbeln) sowie die „Arbeitsverkehre / Dienstfahrten“ anzusehen. In allen anderen Reisezwecken wird ein gewisses Verlagerungspotenzial gesehen.

## 6.2 Analyse der Verkehrszusammensetzung in der Abendspitze

Da sich die Leistungsfähigkeitsuntersuchungen auf die abendliche Spitzenstunde beziehen, muss des Weiteren untersucht werden, inwieweit die einzelnen verlagerbaren Reisezwecke relevant sind für die Abendspitze. Hierzu wurde auf Untersuchungen von BOSSERHOFF [2000] <sup>1</sup> sowie auf Ganglinien, wie sie bei der PTV für stundenfeine Verkehrsumlegungen verwendet werden, zurückgegriffen.

Als nicht relevant für die Abendspitze werden folgende Reisezwecke angesehen:

- ▶ Ausbildungsverkehre, da sie überwiegend vormittags und mittags stattfinden, außerdem ist diese Gruppe sehr gering (fahren i.d.R. schon ÖV bzw. Rad, Fuß)
- ▶ Freizeitverkehre finden üblicherweise später am Abend statt
- ▶ Reisezweck Wohnen – Arbeit ist in der Morgenspitze relevant

Somit verbleiben für die Abendspitze der Reisezweck Arbeit – Wohnen, die Einkaufsverkehre (nah) und Besorgungsverkehre sowie die Gelegenheitsverkehre. Letztere beinhalten u.a. Verkehre von der Arbeit zum Einkaufen oder zur Freizeitaktivität sowie Besuchs- und Bringverkehre.

## 6.3 Ermittlung der Verlagerungspotenziale

Nach der Definition der Nutzergruppen erfolgte anschließend eine Abschätzung der jeweiligen Spitzenstundenanteile in der Abendspitze. Die wichtigste Nutzergruppe ist hier diejenige mit dem Reisezweck Arbeiten – Wohnen. Abbildung 37 zeigt die Tagesganglinie dieser Gruppe, unterschieden nach Vollzeit- und Teilzeitkräften. Es ist ersichtlich, dass für Vollzeitkräfte in der Abendspitze ein Anteil von über 25% am Tagesverkehr angesetzt werden kann. Allerdings sind auch die Teilzeitkräfte zu berücksichtigen, sodass der Spitzenstundenanteil der gesamten Nutzergruppe Arbeit – Wohnen etwas niedriger liegen wird. Für die nachfolgende Abschätzung der Verlagerungspotenziale wurde ein Anteil von 20% gewählt.

---

<sup>1</sup> Dr.-Ing. D. Bosserhoff: Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung – Grundsätze und Umsetzung, Abschätzung der Verkehrserzeugung, Heft 24 der Schriftenreihe der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung, Wiesbaden, 2000

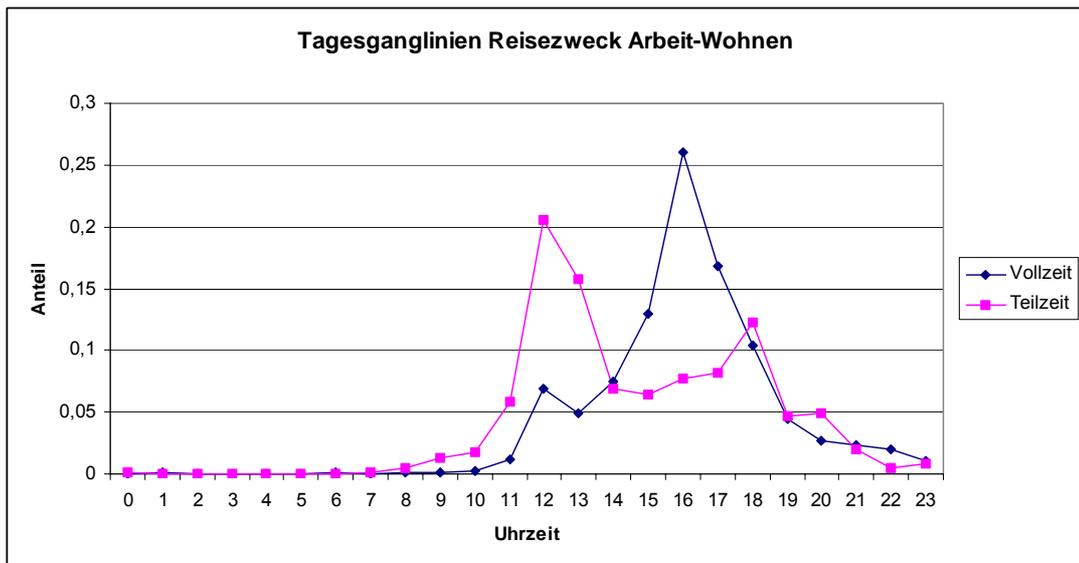


Abbildung 37: Tagesganglinien Reisezweck Arbeit – Wohnen

Die Einkaufs- und Besorgungsverkehre haben in der Abendspitze, wie Abbildung 38 zeigt, einen Spitzenstundenanteil von 10-13% am Tagesverkehr. Gewählt wurde ein Wert von 10%.

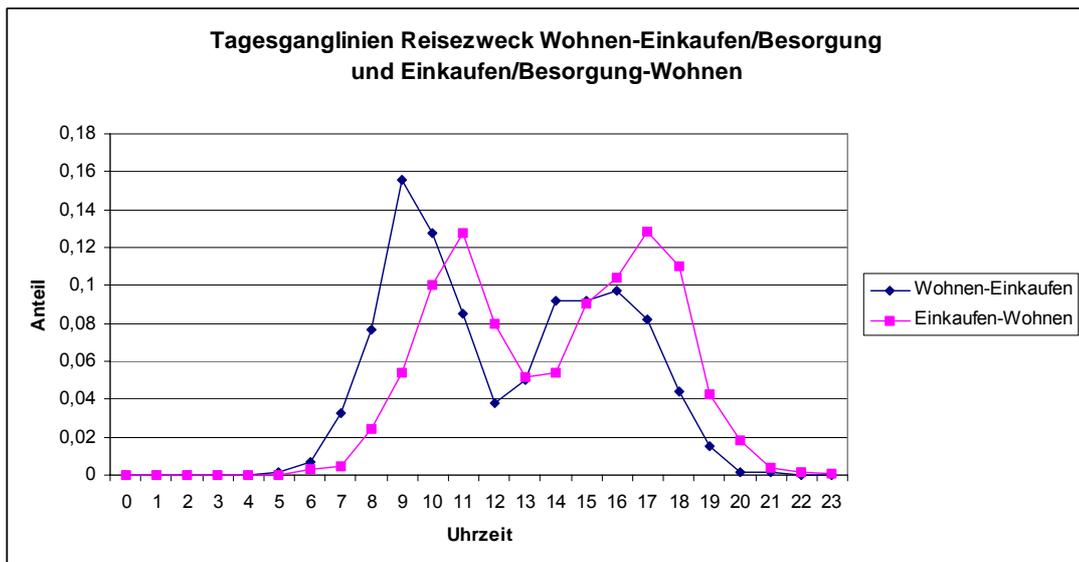


Abbildung 38: Tagesganglinien Einkaufsverkehre (nah) und Besorgungsverkehre

Die Nutzergruppe Gelegenheitsverkehre ist nicht eindeutig definierbar, da sie prinzipiell mehrere Reisezwecke enthält. Daher wurde hier für die Abschätzung der Verlagerungspotenziale der errechnete Spitzenstundenanteil für die Leistungsuntersuchungen (siehe Kapitel 3.4) angesetzt.

## 6.4 Ermittlung der verlagerten Fahrten

Im Anschluss an die Berechnung der Verlagerungspotenziale (also all die Fahrten, die in der Abendspitze theoretisch auf den ÖV verlagert werden könnten) erfolgt die Abschätzung, wie viele dieser Fahrten tatsächlich auf den ÖV verlagert werden. Für eine solche Abschätzung kann allerdings auf keine bestehenden Untersuchungen zurückgegriffen werden, sondern es handelt sich hierbei lediglich um einen groben Richtwert, bei dem folgende Überlegungen eingeflossen sind:

- ▶ Arbeitspendler sind täglich mit Behinderungen konfrontiert
  - ▶ Höhere Bereitschaft zum Umstieg auf ÖV
  - ▶ Andererseits höhere „Leidensbereitschaft“ bei den Berufspendlern
- ▶ Individuelle Einkaufsverkehre in der Regel nicht täglich
  - ▶ Geringere Bereitschaft zum Umstieg auf ÖV
  - ▶ Zusätzlich „Komfortfrage“ – Transport der Einkäufe
  - ▶ Bei Einkäufen eher die zeitliche Verschiebung der Aktivität und/oder eine andere Zielwahl relevant

Für die Ermittlung der verlagerten Verkehre wurde unter Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte für die Arbeitspendler ein Anteil von 20% am Verlagerungspotenzial gewählt, für die Einkaufs-/Besorgungs- sowie die Gelegenheitsverkehre 10%.

## 6.5 Darstellung der Ergebnisse

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die ermittelten Verlagerungspotenziale sowie die verlagerten Verkehre für die Fahrbeziehungen mit ungenügender Leistungsfähigkeit (Qualitätsstufe F in den Leistungsfähigkeitsuntersuchungen). Die Berechnungen beziehen sich jeweils auf den Planfall A, als Vergleichsgröße ist die erforderliche Verkehrsreduzierung zum Erreichen der Qualitätsstufe E gegenübergestellt.

## LZA 223 Robert-Daum-Platz

### Rechtsabbieger Bundesallee – Briller Straße

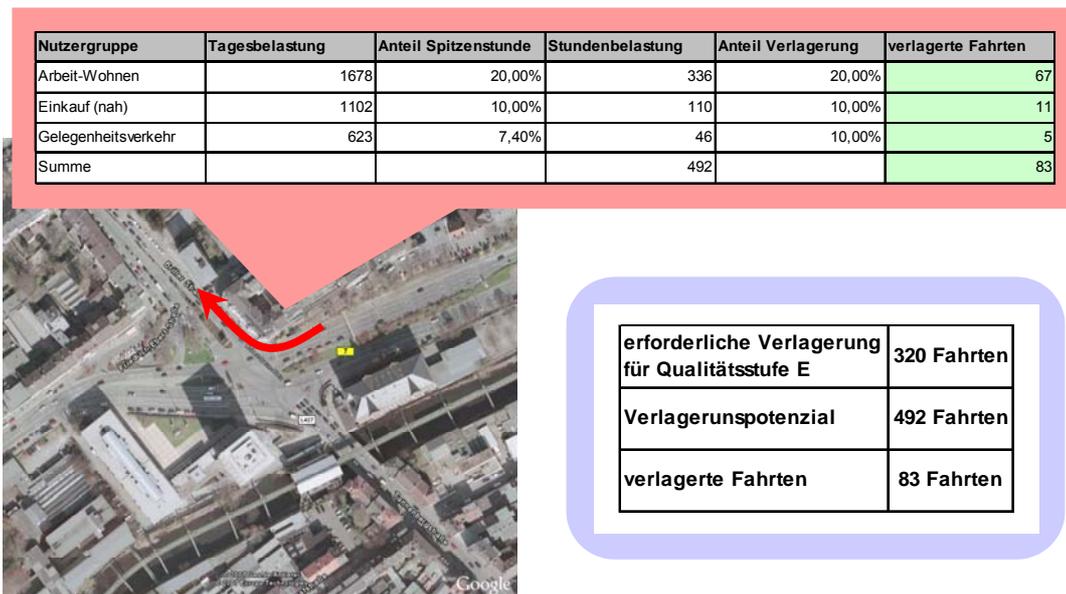


Abbildung 39: Verlagerung LZA 223 – Rechtsabbieger Bundesallee - Briller Straße

## LZA 212 Morianstraße – Hofkamp

### Linksabbieger Hofkamp – Morianstraße

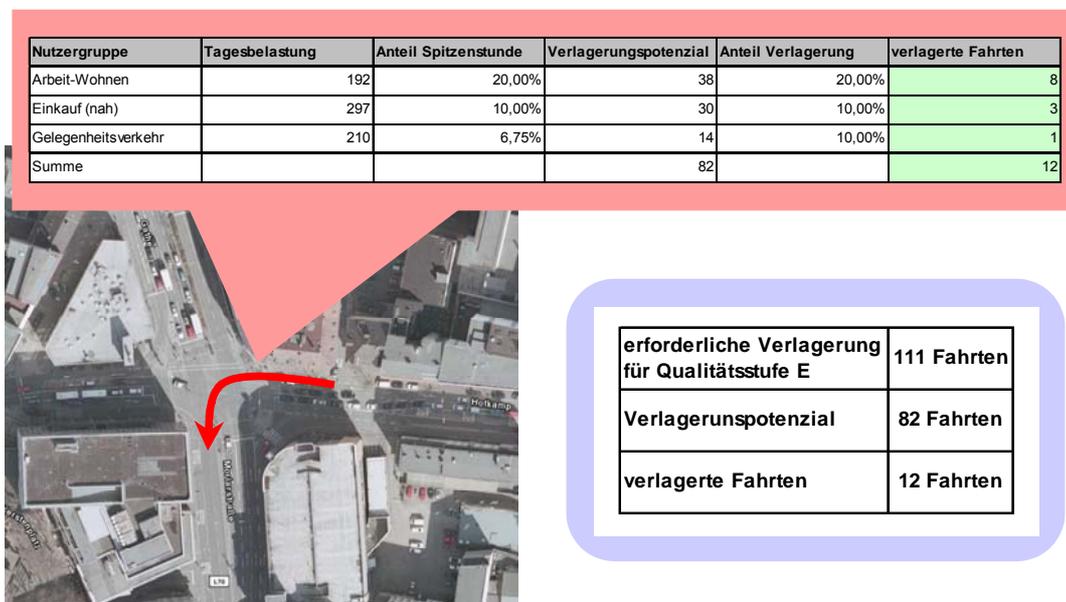
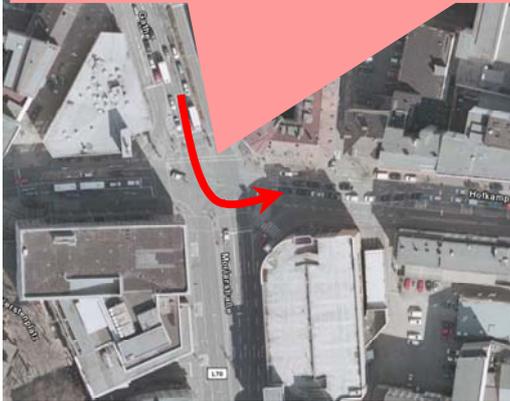


Abbildung 40: Verlagerung LZA 212 – Linksabbieger Hofkamp - Morianstraße

### Linksabbieger Gathe – Hofkamp

Nutzergruppe	Tagesbelastung	Anteil Spitzenstunde	Verlagerungspotenzial	Anteil Verlagerung	verlagerte Fahrten
Arbeit-Wohnen	533	20,00%	107	20,00%	21
Einkauf (nah)	461	10,00%	46	10,00%	5
Gelegenheitsverkehr	419	6,76%	28	10,00%	3
Summe			181		29



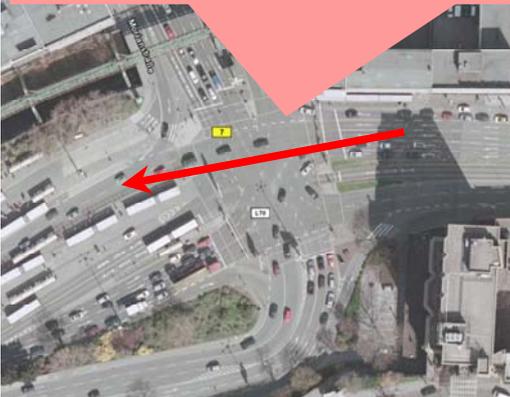
erforderliche Verlagerung für Qualitätsstufe E	287 Fahrten
Verlagerungspotenzial	181 Fahrten
verlagerte Fahrten	29 Fahrten

Abbildung 41: Verlagerung LZA 212 – Linksabbieger Gathe - Hofkamp

### LZA 214 Brausenwerth

#### Geradausstrom Bundesallee Richtung Westen

Nutzergruppe	Tagesbelastung	Anteil Spitzenstunde	Verlagerungspotenzial	Anteil Verlagerung	verlagerte Fahrten
Arbeit-Wohnen	953	20,00%	191	20,00%	38
Einkauf (nah)	662	10,00%	66	10,00%	7
Gelegenheitsverkehr	483	7,66%	37	10,00%	4
Summe			294		48



erforderliche Verlagerung für Qualitätsstufe E	36 Fahrten
Verlagerungspotenzial	294 Fahrten
verlagerte Fahrten	48 Fahrten

Abbildung 42: Verlagerung LZA 214 – Geradausstrom Bundesallee Richtung Westen

## Geradeausstrom Bundesallee Richtung Osten

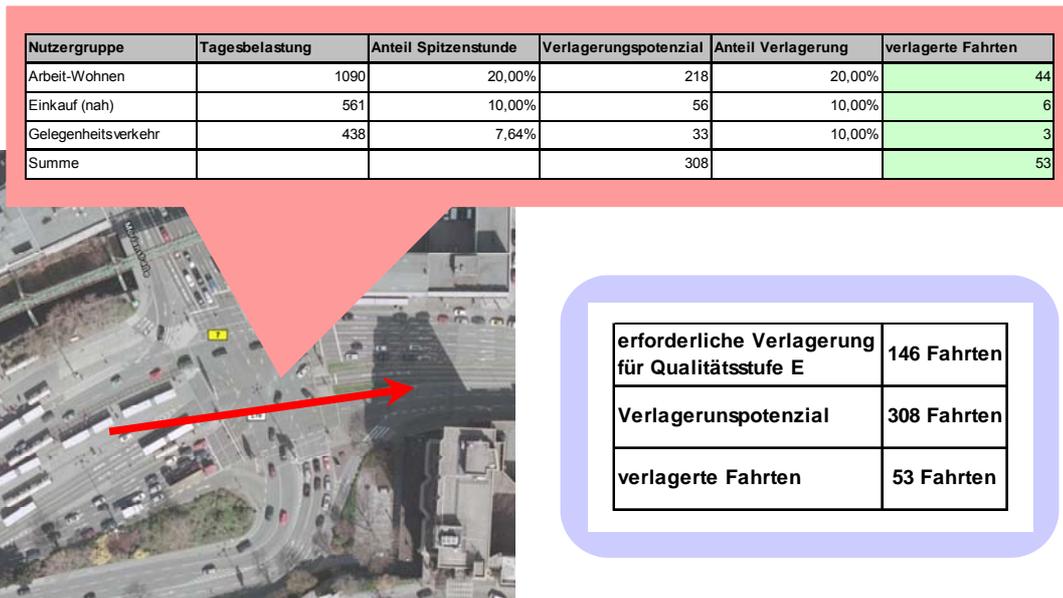


Abbildung 43: Verlagerung LZA 214 – Geradeausstrom Bundesallee Richtung Osten

## Linksabbieger Bundesallee – Morianstraße

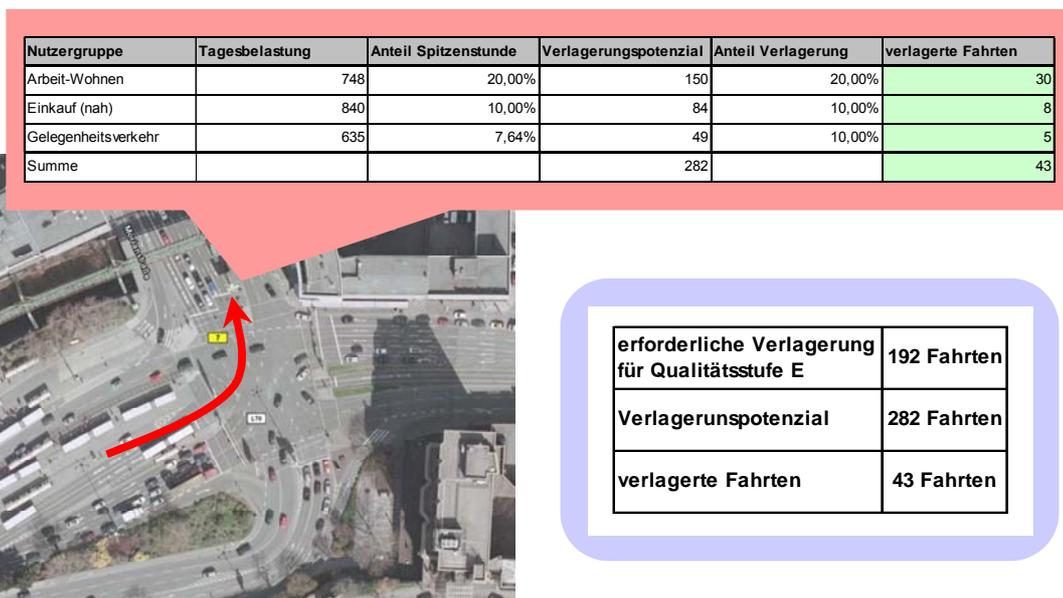


Abbildung 44: Verlagerung LZA 214 – Linksabbieger Bundesallee – Morianstraße

## Resümee

Es zeigt sich, dass unter Berücksichtigung der angesetzten Verlagerungsanteile nur in einem Fall (Knoten Brausenwerth, Geradeausstrom Bundesallee in Richtung

Westen) die errechnete Verlagerung ausreicht, um mindestens Qualitätsstufe E zu erreichen (siehe Abbildung 42). Allerdings ist festzuhalten, dass in den meisten Fällen ein ausreichend großes Verlagerungspotenzial vorhanden ist, um eine entsprechende Verbesserung der Verkehrsqualität zu erzielen. Voraussetzung hierzu ist aber eine hohe Bereitschaft der IV-Nutzer zum Umstieg auf den ÖV. Nur dann lassen sich die Verkehrsbehinderungen im IV auf ein vertretbares Maß reduzieren.

## 7 Kurzbericht

### 7.1 Randbedingungen

In der Stadt Wuppertal soll im Rahmen des Landesprogramms Regionale 2006 das Großprojekt Döppersberg umgesetzt werden. Die Realisierung soll in mehreren Bauphasen erfolgen. Während der Bauzeit, die derzeit auf mindestens fünf Jahre abgeschätzt wird, wird es immer wieder zu gravierenden Veränderungen im Verkehrsnetz kommen, da das Baufeld in unmittelbarer Nähe der hochbelasteten „Talachse“ B7, der Morianstraße sowie der Bahnhofstraße liegt und Einschränkungen der heute vorhandenen Verkehrsräume in jedem Fall erforderlich werden.

Deshalb wurde von der Stadt Wuppertal ein Ersatzstraßennetz erarbeitet, welches die durch die Verkehrseinschränkungen nicht mehr abzuwickelnden Verkehrsmengen im Bereich der B7 übernehmen soll. Diese ausgesuchten Straßen werden derzeit so hergerichtet, dass sie während der gesamten Bauzeit als Alternativrouten zur Verfügung stehen. Dabei ist sowohl an Umfahrungsmöglichkeiten im engeren Raum (z.B. Wolkenburg, Südstraßenring, Tannenbergsstraße) als auch an großräumige Verlagerungsmöglichkeiten gedacht worden. Alle diese Straßen sind bereits derzeit hoch belastet oder stoßen durch die zusätzlichen Verkehre an die Belastungsgrenzen. Somit wird davon ausgegangen, dass eine Verlagerung der heutigen Verkehre auf die zur Verfügung stehenden Alternativrouten nicht immer leistungsfähig abwickelbar ist.

Ziel der vorliegenden Untersuchung war der Nachweis der zukünftig während der einzelnen Bauphasen zu erwartenden Verkehrsqualitäten im Untersuchungsgebiet. Wesentliche Randbedingung war dabei, dass im Untersuchungsgebiet bei nicht ausreichenden Verkehrsflächen für alle Verkehrsarten der ÖPNV besondere Berücksichtigung bei der Verteilung der Verkehrsflächen erfährt. Unter diesen Voraussetzungen wird erwartet, dass die dann verbleibenden Verkehrsflächen für den Individualverkehr (IV) erhebliche Defizite aufweisen. Somit muss ein wesentlicher Teil der Verkehre auf andere Verkehrsarten (Öffentlicher Personenverkehr (ÖV), Rad- und Fußgängerverkehr) verlagert werden. Diese Potenziale wurden für kritische Verkehrsbeziehungen ebenfalls in dieser Untersuchung ermittelt. Grundlage der Verkehrsuntersuchung waren unterschiedliche Verkehrszustände im Untersu-

chungsgebiet während der Bauzeit. Das Verkehrskonzept wurde so aufgestellt, dass es während der gesamten Bauzeit Gültigkeit behalten kann.

Baumaßnahmen im Bereich von Hauptverkehrsstraßen haben stets einschränkende Wirkungen auf die fließenden Verkehre. Zur Sicherung ausreichender Verkehrsqualitäten und somit stabiler Verkehrszustände sind in der Regel aufwändige bauliche und/oder betriebliche Maßnahmen erforderlich, die in Abhängigkeit von der Dauer einzelner Bauphasen teilweise nur für geringe Zeitabschnitte gültig sind. Aus diesem Grund wurden die in den rechnerischen Nachweisen ermittelten Verkehrsqualitäten einer weiteren Bewertung unterzogen. Dabei spielten vor allem die besonderen Randbedingungen in Bezug auf die Lage des untersuchten Knotenpunktes im Untersuchungsgebiet eine maßgebende Rolle. Ziel war, die empfohlenen Optimierungsmaßnahmen in ein wirtschaftliches Verhältnis zum Nutzen zu setzen. Dabei war selbstverständlich, dass erforderliche Maßnahmen, welche der Verkehrssicherheit dienen, in jedem Fall umgesetzt werden. Bei Optimierungen, die lediglich der Steigerung der Leistungsfähigkeit am Knotenpunkt dienen, sind je nach Abwägung teilweise auch nicht ausreichende Verkehrsqualitäten für die Bauphasen akzeptabel. Dazu wurde in Abstimmung mit dem Auftraggeber festgelegt, dass bei Einzelströmen an Knotenpunkten u.U. auch die Verkehrsqualität  $QSV=E$  (mangelhaft) toleriert werden muss. In diesem Zusammenhang sollte jedoch insbesondere für den ÖPNV an den Knotenpunkten die Möglichkeit gegeben werden, dass er auch während der Bauzeit schnell und stabil abgewickelt werden kann.

## 7.2 Makroskopische Untersuchung

Im Vorfeld der rechnerischen Leistungsfähigkeitsnachweise wurden unterschiedliche Netzvarianten aufgestellt und berechnet. Dabei zeigte sich, dass die ursprünglich als maßgebliche Umleitungsstrecke vorgesehene Straße Wolkenburg kaum zusätzliche Verkehre anzieht. Die Belastung auf der Straße Döppersberg hingegen nimmt je nach Bauphase stark zu. Weiterhin untersucht und schließlich verworfen wurde eine zusätzliche Linksabbiegemöglichkeit im Bereich des „Schwarzen Manns“. Diese nur unter erheblichem Aufwand einzurichtende Verkehrsbeziehung entlastet „lediglich“ das unmittelbar angrenzende Wohngebiet von den Schleichverkehren. Weiträumigere Entlastungen anderer Knotenpunkte konnten hier nicht festgestellt werden.

Unter Berücksichtigung weiterer Detailuntersuchungen wurden folgende Randbedingungen im Verkehrssystem für die Leistungsfähigkeitsuntersuchungen zu Grunde gelegt:

- ▶ Die Linksabbiegemöglichkeit „Schwarzer Mann“ wird nicht weiter verfolgt
- ▶ Die Südstraße wird von der Bundesallee (B7) abgekoppelt
- ▶ Die Tannenbergsstraße wird zwischen Bundesallee und Gesundheitstrasse als Einrichtungsverkehr in Richtung Süden geführt

- ▶ Der Knotenpunkt Bundesallee/Alsenstraße wird umgestaltet, sodass ein zweistreifiges Linksabbiegen möglich ist
- ▶ Am Knoten Islandufer/Südstraße wird das Linksabbiegen in die Südstraße aus östlicher Richtung untersagt
- ▶ Der Knotenpunkt Robert-Daum-Platz wird für die Dauer der Baumaßnahmen umgestaltet. Es wird u.a. empfohlen, eine zweistreifige Rechtsabbiegemöglichkeit aus östlicher Richtung in die Briller Straße vorzusehen sowie zweistreifig aus nördlicher Richtung in die Tannenbergsstraße einzufahren. Die Spuraufteilung ist dem vorstehenden Text zu entnehmen
- ▶ Der Knoten Brausenwerth wird für die Bauphase umgestaltet
- ▶ Die Erreichbarkeit des Islandufers und der nördlichen Südstraße von der B7 aus ist über die Kasinostraße und die Straße Mäuerchen weiterhin gegeben
- ▶ Der Wall wird in beiden Richtungen vom ÖPNV befahren
- ▶ Es wird das von den WSW mobil GmbH als Variante 2 entwickelte ÖV-Konzept vorausgesetzt

Darauf aufbauend wurden Verkehrsmengen aus dem makroskopischen Verkehrsmodell ermittelt und auf eine maßgebliche Spitzenstunde herunter gerechnet. Für die zu untersuchenden Knotenpunkte wurden die Knotenströme dargestellt und rechnerische Leistungsfähigkeitsnachweise geführt.

### 7.3 Rechnerische Leistungsfähigkeitsnachweise

Die Bewertung der Knotenpunkte erfolgte in Anlehnung an das Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen auf Grundlage der rechnerisch ermittelten mittleren Wartezeiten.

Baumaßnahmen mit Eingriffen in vorhandene Verkehrsflächen ziehen immer Behinderungen der Verkehrsabläufe mit sich. In der Regel sind diese Störungen aber nur temporär begrenzt auf die Bauzeit. Aus diesem Grund sollten bauliche und/oder betriebliche Maßnahmen in einem wirtschaftlichen Verhältnis zum Nutzen stehen. In Abstimmung mit dem Auftraggeber wurde daher vereinbart, dass als Zielgröße für die Erarbeitung von Verbesserungsmaßnahmen für Einzelströme u.U. die Verkehrsqualitätsstufe QSV=E ausreichend ist. Erreichen die heutigen Verkehrsanlagen auch während der Bauphasen diese Qualitätsstufe, werden keine weiteren Maßnahmen ergriffen. Die daraus resultierenden Störungen im Verkehrsablauf müssen hingenommen werden.

Unter Berücksichtigung dieser Randbedingungen wurden folgende Ergebnisse erzielt:

- ▶ Die Bedeutung der Straße Wolkenburg für die Umleitungsverkehre ist voraussichtlich deutlich geringer als im Vorfeld angenommen.

- ▶ Während der Bauphasen ist im gesamten Untersuchungsgebiet mit teilweise erheblichen Störungen im Verkehrsablauf zu rechnen. Aus diesem Grund wird empfohlen, dass dort, wo längere Rückstauungen zu erwarten sind, dem ÖV über die Zuweisung eigener Spuren die Möglichkeit gegeben wird, am IV vorbei zu fahren. Damit wird das Ziel, einen leistungsfähigen und stabilen ÖV auch während der Bauphasen zu erhalten, erfüllt. Dieses ist umso wichtiger, da jede Verlagerung von Fahrten vom IV auf den ÖV zu Entlastungen im Verkehrssystem führt.
- ▶ Die Neumarktstraße sollte nicht wie vorgesehen als Umleitungstrecke ausgewiesen werden. Der Charakter der Straße mit häufig querenden Fußgängern auch an ungesicherten Stellen sowie die große Anzahl von parallelen Parkständen und entsprechend vielen Parkvorgängen stehen der Erhöhung der Durchgangsverkehre entgegen. Weiterhin ist der Knotenpunkt LZA 216, Neumarktstraße/Kasinostraße unter Berücksichtigung der Prognoseverkehrsmengen aus dem makroskopischen Modell in mehreren Zufahrten nur ungenügend leistungsfähig ( $QSV=F$ ). Verbesserungsmaßnahmen sind hier in vertretbarem Maße nicht möglich.
- ▶ LZA 211, Gathe/Karlstraße

Der Knotenpunkt liegt an der nördlichen Grenze des Untersuchungsraumes. Die Ermittlung der Prognoseverkehrszahlen ergaben ein hohes Umleitungspotenzial für die Verkehrsbeziehung zwischen der BAB 46, Abfahrt Elberfeld, und der Innenstadt Elberfeld über die Hochstraße und Karlstraße. Insbesondere in Planfall C nahmen die Belastungen in der Karlstraße um ca. 40% zu. Auf Basis der mit dem makroskopischen Verkehrsmodell prognostizierten Verkehrsmengen lassen sich die Verkehre während der Bauphasen mit mindestens ausreichender Qualität abwickeln. Dabei sind betriebliche Anpassungen wie geringfügige Änderungen in den Grünzeitverteilungen in den Nachweisen berücksichtigt. Bauliche Maßnahmen werden nicht vorgeschlagen. Da aber auch bei ausreichenden Verkehrsqualitäten trotz stabiler Verkehrslage mit ständigem Rückstau in den entsprechenden Zufahrten zu rechnen ist, wird empfohlen, die vorhandenen Bus-Sonderspuren beizubehalten.

- ▶ LZA 212, Morianstraße/Hofkamp

Der Knotenpunkt hat während der Bauphasen eine hohe Bedeutung für die Abwicklung der ÖPNV-Verkehrsströme. Für den Individualverkehr ist bemerkenswert, dass viele Verkehrsteilnehmer in Nord-Ost-Richtung den voraussichtlich überlasteten Knoten Brausenwerth umfahren und bereits hier die Straße Hofkamp als Linksabbieger nutzen, um später über die Wupperstraße weiter in Richtung Osten über die B7 zu fahren. Daraus resultiert eine deutliche Zunahme des Linksabbiegers mit entsprechend ungenügender Qualität.

Bauliche Optimierungsmöglichkeiten bestehen an diesem Knotenpunkt nicht. Betriebliche Verbesserungen sind in Form von geringen Umverteilungen der vorhandenen Grünzeiten möglich. Wesentliche Randbedingung ist dabei aber

die Einhaltung von Mindeststandards für Fußgänger. Eine deutliche Verbesserung der rechnerischen Verkehrsqualitäten in den nicht leistungsfähigen Zufahrten kann deshalb nicht erreicht werden. Aus diesem Grund wird für diesen Knotenpunkt für die Bauzeit folgendes Steuerungskonzept vorgeschlagen:

- ▶ Die Grünzeitenverteilung erfolgt so, dass die Zufahrten, in denen keine separaten Busspuren vorhanden sind, eine rechnerisch mindestens befriedigende Verkehrsqualität erhalten.
- ▶ Für nicht ausreichend leistungsfähige Zufahrten werden die vorhandenen Bus-Sonderspuren beibehalten, sodass der ÖV weitestgehend ungehindert vom IV den Knoten passieren kann.
- ▶ Unter den oben genannten Randbedingungen müssen die ungenügenden Verkehrsqualitäten für den IV während der Bauphasen hingenommen werden.

Aus den Leistungsfähigkeitsnachweisen werden für die Zufahrt Hofkamp rechnerische Rückstaulängen von ca. 90 Metern ausgewiesen. Die vorhandenen Längen der Abbiegefahrstreifen reichen nicht aus. Der provisorische Kreisverkehr Neuenteich ist ca. 300 Meter von der LSA entfernt. Eine Überstauung des Kreisverkehrs ist auf Grundlage der rechnerischen Nachweise nicht zu erwarten.

▶ LZA 214, Brausenwerth

Der Knotenpunkt Brausenwerth liegt unmittelbar am Baugebiet Döppersberg. Die Verkehrsflächen werden während der Bauzeit deutlich eingeschränkt sein. Für die Abwicklung der Verkehre wurde eine Gestaltungsvariante entwickelt, welche ein großes Baufeld im südlichen Bereich des heutigen Knotenpunktes berücksichtigt. Ein Nachweis für die Fußgänger-Querungsbedingungen erfolgt für diesen Knotenpunkt nicht. Es wird davon ausgegangen, dass die Fußwegebeziehungen während der Bauzeit minimiert werden können.

Der Knotenpunkt ist in den untersuchten Bauphasen trotz der vorgesehenen Maßnahmen jeweils für mehrere Verkehrsbeziehungen nicht leistungsfähig. Weitere bauliche Optimierungen können auf Grund der geringen Raumverfügbarkeit nicht umgesetzt werden. An diesem Knotenpunkt ist daher während der Bauzeit mit dauerhaften Störungen und hohen Wartezeiten zu rechnen. Auch in den nicht leistungsfähigen Zufahrten verkehren Buslinien, sodass auch an diesem Knotenpunkt vorgeschlagen wird, die Verlustzeiten und mögliche Fahrplanschwankungen im ÖV durch die Zuweisung eigener Fahrstreifen in den staugefährdeten Zufahrten zu begrenzen. Daher wird folgendes Verkehrskonzept für den Knoten Brausenwerth vorgeschlagen:

- ▶ Der Knotenpunkt wird entsprechend dem Gestaltungsschema umgebaut. Dieser Umbau kann für die untersuchten Bauphasen beibehalten werden.
  - ▶ In den Zufahrten Morianstraße (Nord), B7 Bundesallee (West) und B7 Bundesallee (Ost) sollen separate Bus-Sonderspuren eingerichtet werden. Dabei wird empfohlen, die ÖV-Spur in der Morianstraße durchgängig bis zur Haltestelle Schleswiger Straße zu führen. In der westlichen Zufahrt wird die Einrichtung einer durchgehenden Bus-Sonderspur zwischen Robert-Daum-Platz und Brausenwerth empfohlen. Die Busspur endet dabei am Knotenpunkt Brausenwerth mit Übergang in den Rechtsabbiegefahrstreifen. Die mögliche Busspur in der östlichen Zufahrt ist fahrgeometrisch zu prüfen.
  - ▶ Die ÖPNV-Maßnahmen gehen teilweise zu Lasten der Verkehrsqualität der anderen Verkehrsteilnehmer. Aus diesem Grund müssen die ungenügenden Verkehrsqualitäten für den IV während der Bauphasen hingenommen werden.
  - ▶ Ergeben die fahrgeometrischen Prüfungen, dass die Bussonderspuren nicht gemäß der schematischen Darstellung eingerichtet werden können, ist die Fahrstreifenaufteilung am Knotenpunkt zu modifizieren. Auf Grund der rechnerisch ungenügenden Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes wird grundsätzlich empfohlen, den ÖPNV über eigene Fahrstreifen an den Knotenpunkt heran zu führen. Eventuell einzurichtende Fahrbahnteiler für die B7 querende Fußgänger führen ebenfalls zu einer erforderlichen Modifizierung der Fahrstreifenaufteilung. Es wird empfohlen, am Knoten nur die zwingend erforderlichen Fußgängerströme zuzulassen.
- ▶ LZA 216, Neumarkt/Wall/Rommelspütt

Während der Bauzeit am Döppersberg soll der Wall vom ÖV im Zweirichtungsverkehr befahren werden. Dies bedeutet, dass Busse diesen Knotenpunkt während der Bauphasen aus östlicher Richtung als Linksabbieger in den Wall befahren müssen. Da die Zufahrt Wall derzeit für den Einrichtungsverkehr ausgebaut ist, werden für die Umsetzung des Zweirichtungsverkehrs bauliche Maßnahmen erforderlich.

Durch diese Maßnahmen entsteht vor dem Kaufhaus Galeria-Kaufhof während der Bauphasen Döppersberg eine Engstelle für den Fußgänger. Alternative Ausbauvorschläge mit Entwicklung der Fahrbahn in Richtung Osten (Markt) sind wegen der baulichen Randbedingungen (Treppenanlage zur öffentlichen Toilette) nur begrenzt möglich.

Die Leistungsfähigkeitsnachweise wurden auf der Grundlage der heutigen Signalprogramme geführt und ergaben für alle drei untersuchten Bauphasen sehr gute Verkehrsqualitäten für die prognostizierten Verkehrsmengen und -abläufe. Der geplante Zweirichtungsverkehr kann umgesetzt werden.

► LZA 223, Robert-Daum-Platz

Durch die Verkehrseinschränkungen im Baugebiet werden die Belastungen am Knotenpunkt in den jeweiligen Bauphasen deutlich zunehmen. Zusätzlich zu berücksichtigen ist die geplante Tunnelschließung mit der Verlegung der heute höhenfreien Fußgängerquerung in die Ebene 0. Die rechnerischen Leistungsfähigkeiten für die prognostizierten Verkehre ergaben ohne weitere Optimierungen ungenügende Verkehrsqualitäten für mehrere Verkehrsbeziehungen. Daher sind für diesen Knotenpunkt umfangreiche Maßnahmen erforderlich, um die Verkehre zukünftig abwickeln zu können. Die Entwicklung des Maßnahmenpaketes erfolgte dabei stufenweise.

Es wird folgendes Verkehrskonzept für den Knoten Robert-Daum-Platz vorgeschlagen:

- Die Tannenbergsstraße wird zwischen der B7 und der Gesundheitsstraße als Einbahnstraße in Richtung Süden geführt. Die gegenläufigen Verkehre nutzen die Alsenstraße und befahren dann die östliche Zufahrt des Robert-Daum-Platzes. In die Tannenbergsstraße kann dann während der Bauzeit zweistreifig eingebogen werden.
- Der Rechtsabbieger aus Richtung Osten in Richtung Norden (Briller Straße) ist zweistreifig zu führen.
- Die aus Richtung Norden kommenden Verkehre werden zukünftig über drei Fahrstreifen mit folgender Aufteilung geführt:
  - 1 Linksabbiegefahrstreifen
  - 1 komb. Geradeaus- und Linksabbiegefahrstreifen
  - 1 Geradeausfahrstreifen

Die nach HBS rechnerisch erforderlichen Aufstelllängen in dieser Zufahrt betragen 90 Meter. Der Rechtsabbieger wird wie im Bestand abgewickelt.

- Die Tannenbergsstraße kann für die Bauzeit zurückgebaut werden, so dass mehr Aufstellfläche für den Fußgänger zur Verfügung gestellt wird.
- Der einstreifig geführte Linksabbieger aus Richtung Osten in die Tannenbergsstraße muss entsprechend dem rechnerischen Nachweis eine Aufstelllänge von ca. 140 Meter haben.
- Der ÖV wird über eigene Fahrstreifen auf der B7 bis an den Knotenpunkt heran geführt.

Somit lassen sich die aus dem makroskopischen Verkehrsmodell ermittelten Prognoseverkehrszahlen unter Berücksichtigung der oben aufgeführten baulichen und betrieblichen Voraussetzungen in den untersuchten Bauphasen entsprechend der vereinbarten Qualitätsziele (QSV=E) abwickeln. Dabei wird

hingegen, dass die Linksabbieger aus Richtung Osten in die Tannenbergsstraße nur mit rechnerisch mangelhafter Verkehrsqualität abgewickelt werden können. Weitere Verbesserungen im Verkehrsablauf können nur durch zusätzliche Fahrstreifen und somit erheblichen zusätzlichen Investitionen erreicht werden.

► LZA 229, Bundesallee (B7)/Alsenstraße/Sophienstraße

Der Knotenpunkt Bundesallee (B7)/Alsenstraße/Sophienstraße zeigt in der Analyse keine Leistungsfähigkeitsdefizite. Während der Bauphasen ist vorgesehen, dass die Tannenbergsstraße zwischen der B7 und der Gesundheitstraße nur noch in Richtung Süden befahren werden kann. Dadurch bekommt die Alsenstraße und deren Anbindung an die B7 zukünftig eine größere Verkehrsbedeutung, indem sie auch alle von der Tannenbergsstraße verlagerten Durchgangsverkehre aufnehmen muss. Aus diesem Grund wird der Knotenpunkt in der südlichen Zufahrt zukünftig mit einem zweistreifigen Linksabbieger ausgebildet, so dass in der Alsenstraße folgende Fahrstreifenaufteilung vorhanden ist:

- 1 komb. Links- und Rechtsabbiegefahrstreifen und
- 1 Linksabbiegefahrstreifen.

Somit lassen sich die aus dem makroskopischen Verkehrsmodell ermittelten Prognoseverkehrsmengen für die unterschiedlichen Bauphasen mit mindestens befriedigender Verkehrsqualität abwickeln. Grundlage der rechnerischen Nachweise waren modifizierte Festzeitprogramme. Dabei wurde eine den Verkehrsmengen entsprechende Grünzeitenverteilung vorausgesetzt. Randbedingungen aus den Grünen Wellen wurden nicht berücksichtigt

► LZA 232, Südstraße/Hoefstraße/Bahnhofstraße

Der Knotenpunkt Südstraße/Hoefstraße/Bahnhofstraße hat während der gesamten Bauzeit eine hohe verkehrliche Bedeutung. Es ist geplant, die Busse während der Bauzeit aus der Südstraße links abbiegen zu lassen. Aus diesem Grund wird die Einrichtung einer eigenen Busspur in der nördlichen Zufahrt empfohlen. Die Länge dieser Spur sollte in Anlehnung an die rechnerischen Rückstaulängen mindestens 50 Meter betragen. Dazu müssen bauliche und betriebliche Maßnahmen umgesetzt werden.

Unter Berücksichtigung der erforderlichen Maßnahmen lassen sich die aus dem makroskopischen Verkehrsmodell ermittelten Prognoseverkehrsmengen für die unterschiedlichen Bauphasen mit mindestens ausreichender Verkehrsqualität abwickeln. Grundlage der rechnerischen Nachweise waren modifizierte Festzeitprogramme. Dabei wurden eine den Verkehrsmengen entsprechende Grünzeitenverteilung sowie eine Sonderphase für den ÖV vor-

ausgesetzt. Randbedingungen aus den Grünen Wellen wurden nicht berücksichtigt.

► LZA 257, Bundesallee (B7)/Südstraße

In ersten Überlegungen zur Führung des Umleitungsverkehrs während der Bauphasen im Bereich Döppersberg wurde eine direkte Anbindung der Südstraße an die Bundesallee (B7) geplant. Dabei sollten neben den bereits heute möglichen Fahrbeziehungen aus Richtung Westen in Richtung Süden auch die von Osten kommenden Verkehre in die Südstraße einbiegen können. Aus der Südstraße heraus war das Einbiegen in Richtung Osten geplant. Durch diese Anbindung an die B7 erhöht sich die Belastung auf der Südstraße, so dass diese die ihr zugedachte Funktion der Sicherstellung der ÖV-Beziehungen zum Wall nicht in ausreichender Form erfüllen kann. Aus diesem Grund wird empfohlen, keine direkte Anbindung zwischen der Südstraße und der Bundesallee (B7) vorzusehen. Ergänzend wird das Linksabbiegen am Islandufer in die Südstraße verboten. Dadurch werden die Verkehrsmengen auf der Südstraße reduziert und sie kann vornehmlich als ÖV-Trasse betrieben werden. Der verbleibende IV ermöglicht auch am Knoten LZA 232 einen mindestens befriedigenden Verkehrsablauf.

► Kreisverkehrsplatz Gewerbegebiet Steinbeck

Der Kreisverkehrsplatz Steinbeck bindet das Gewerbegebiet mit den anliegenden Gewerbebetrieben an das übergeordnete Straßennetz an. Durch die Sperrung der Tannenbergsstraße zwischen der B7 und der Gesundheitsstraße nehmen die Verkehre in Richtung Norden deutlich ab. Die Zufahrten Steinbeck und die Anbindung des Gewerbegebietes erhalten in den untersuchten Lastfällen gute bis sehr gute Verkehrsqualitäten. Die nördliche Zufahrt Tannenbergsstraße erhält in den rechnerischen Nachweisen lediglich eine mangelhafte Verkehrsqualität (QSV=E). Optimierungen zur Verbesserung der Verkehrsabläufe sind hier nur baulich möglich. Aus diesem Grund müssen unter Berücksichtigung der für die Bauphasen als ausreichend vorgegebenen Verkehrsqualitäten die zu erwartenden mangelhaften Verkehrsabläufe in der nördlichen Zufahrt hingenommen werden. Der Knotenpunkt wird nicht verändert.

## 8 Empfehlung

Baumaßnahmen mit Eingriffen in vorhandene Verkehrsflächen ziehen immer Behinderungen der Verkehrsabläufe mit sich. In der Regel sind diese Störungen aber nur temporär begrenzt auf die Bauzeit. Aus diesem Grund sollten bauliche und/oder betriebliche Maßnahmen in einem wirtschaftlichen Verhältnis zum Nutzen stehen. In Abstimmung mit dem Auftraggeber wurde daher vereinbart, dass als Zielgröße für die Erarbeitung von Verbesserungsmaßnahmen für Einzelströme u.U. die Verkehrsqualitätsstufe QSV=E ausreichend ist. Erreichen die heutigen Verkehrsanla-

gen auch während der Bauphasen diese Qualitätsstufe, werden keine weiteren Maßnahmen ergriffen. Die daraus resultierenden Störungen im Verkehrsablauf müssen hingenommen werden.

Die nachstehenden Maßnahmen stellen mögliche Lösungsansätze dar, welche zur Abwicklung der Verkehre im Untersuchungsbereich für die Bauzeit am Döppersberg erforderlich werden. Sie erhöhen die Leistungsfähigkeiten an den untersuchten Knotenpunkten, garantieren aber nicht, dass die Knotenpunkte störungsfrei ablaufen. In der nachfolgenden Abbildung sind die rechnerisch erzielbaren Ergebnisse unter Berücksichtigung der empfohlenen baulichen und betrieblichen Maßnahmen dargestellt.



Abbildung 45: Ergebnisdarstellung (Luftbild, Quelle: Google Earth)

Legende:

- Knotenpunkt erreicht während der Bauphasen, unter Berücksichtigung der vorgeschlagenen baulichen und betrieblichen Maßnahmen, mindestens Qualitätsstufe QSV=E (mangelhaft).
- Knotenpunkt erreicht während der Bauphasen, auch unter Berücksichtigung der vorgeschlagenen baulichen und betrieblichen Maßnahmen, in mindestens einer Zufahrt nur Qualitätsstufe QSV=F (ungenügend).
- Knotenpunkt erreicht während der Bauphasen, auch unter Berücksichtigung der vorgeschlagenen baulichen und betrieblichen Maßnahmen, in mehreren Zufahrten nur Qualitätsstufe QSV=F (ungenügend).
- Untersuchte mögliche Anbindung, die nicht weiter verfolgt wird.
- ÖPNV-Trasse Südstraße - Wall, IV teilweise zugelassen.
- Empfohlene Bus-Sonderspuren.
- Verlagerte Durchgangsverkehre von der Tannenbergstraße.

Die Bedeutung der für die Bewertung nach HBS 2001 maßgeblichen Verkehrsqualitäten ist in der nachstehenden Tabelle auszugsweise dargestellt:

Qualitätsstufe	Beschreibung
Stufe E (Mittlere Verlustzeit $\leq 100$ s)	Die Verkehrsteilnehmer stehen in erheblicher Konkurrenz zueinander. Im Kraftfahrzeugverkehr stellt sich ein allmählich wachsender Stau ein. Die Wartezeiten sind sehr lang. Die Kapazität wird erreicht.
Stufe F (Mittlere Verlustzeit $> 100$ s)	Die Nachfrage ist größer als die Kapazität. Die Fahrzeuge müssen bis zu ihrer Abfertigung mehrfach vorrücken. Der Stau wächst. Die Wartezeiten sind extrem lang. Die Anlage ist überlastet.

Tabelle 17: Qualitätsstufen für den IV an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage (Auszug)

Dies bedeutet, dass auch bei den in Abbildung 45 orange dargestellten Knotenpunkten Rückstauerscheinungen und lange Wartezeiten auftreten können.

Besonders am Knotenpunkt Brausenwerth wird es in mehreren Zufahrten zu deutlich erhöhten Wartezeiten und Rückstaulängen kommen. Weitere Optimierungen sind aber auf Grund der beengten Platzverhältnisse nicht möglich. Die Defizite müssen somit für die Bauzeit hingenommen werden.

An den Knotenpunkten Robert-Daum-Platz und Morianstraße/Hofkamp wurden einzelne Verkehrsströme mit der Qualitätsstufe QSV=F bewertet. Dadurch sind auch Behinderungen anderer, rechnerisch leistungsfähiger, Fahrbeziehungen möglich, sodass es auch hier am Gesamtknoten zu zeitweisen Verkehrsstörungen und Rückstaubildungen kommen kann. Am Knotenpunkt Robert-Daum-Platz ist bei dieser Bewertung allerdings der zweistreifige Rechtsabbieger aus Richtung Osten in die Briller Straße nicht berücksichtigt. Wird dieser hier dringend empfohlene bauzeitliche Umbau zu Grunde gelegt, erreicht der Gesamtknoten bessere Verkehrsqualitäten.

Zur Erzielung der dargestellten Ergebnisse sind bauliche Maßnahmen an folgenden Knotenpunkten erforderlich:

- ▶ LZA 214, Brausenwerth
- ▶ LZA 216, Neumarktstraße/Wall/Rommelspütt
- ▶ LZA 223, Robert-Daum-Platz
- ▶ LZA 229, Bundesallee (B7)/Alsenstraße/Sophienstraße
- ▶ LZA 232, Südstraße/Hoefstraße/Bahnhofstraße

Weiterhin sind an den nachstehenden Knoten ergänzende betriebliche Maßnahmen erforderlich:

- ▶ LZA 211, Gathe/Karlstraße
- ▶ LZA 212, Morianstraße/Hofkamp
- ▶ LZA 214, Brausenwerth
- ▶ LZA 216, Neumarktstraße/Wall/Rommelspütt

- ▶ LZA 223, Robert-Daum-Platz
- ▶ LZA 229, Bundesallee (B7)/Alsenstraße/Sophienstraße
- ▶ LZA 232, Südstraße/Hoeftstraße/Bahnhofstraße

Am Kreisverkehrsplatz Steinbeck sind keine Maßnahmen erforderlich. Der rechnerische Nachweis ergibt für diesen Knotenpunkt unter Berücksichtigung der Prognoseverkehrsmengen für die Bauphasen die Zielqualität QSV=E (mangelhaft).

Weiterhin werden folgende Empfehlungen gegeben:

- ▶ Die Neumarktstraße und somit der Knotenpunkt LZA 225, Neumarktstraße/Kasinostraße soll nicht als Umleitungsstrecke ausgewiesen werden.
- ▶ Die Südstraße erhält keine direkte Anbindung an die Bundesallee (B7).
- ▶ Die Südstraße wird als ÖV-Trasse für die Nord-Süd-Verbindung genutzt.
- ▶ Die in Abbildung 44 dargestellten Bus-Sonderspuren werden auch während der Bauphasen vorgehalten.
- ▶ Die Tannenbergstraße wird zwischen Bundesallee (B7) und Gesundheitstraße als Einbahnstraße in südlicher Richtung geführt. Die verlagerten Verkehre in Richtung Norden werden über die Alsenstraße geführt.

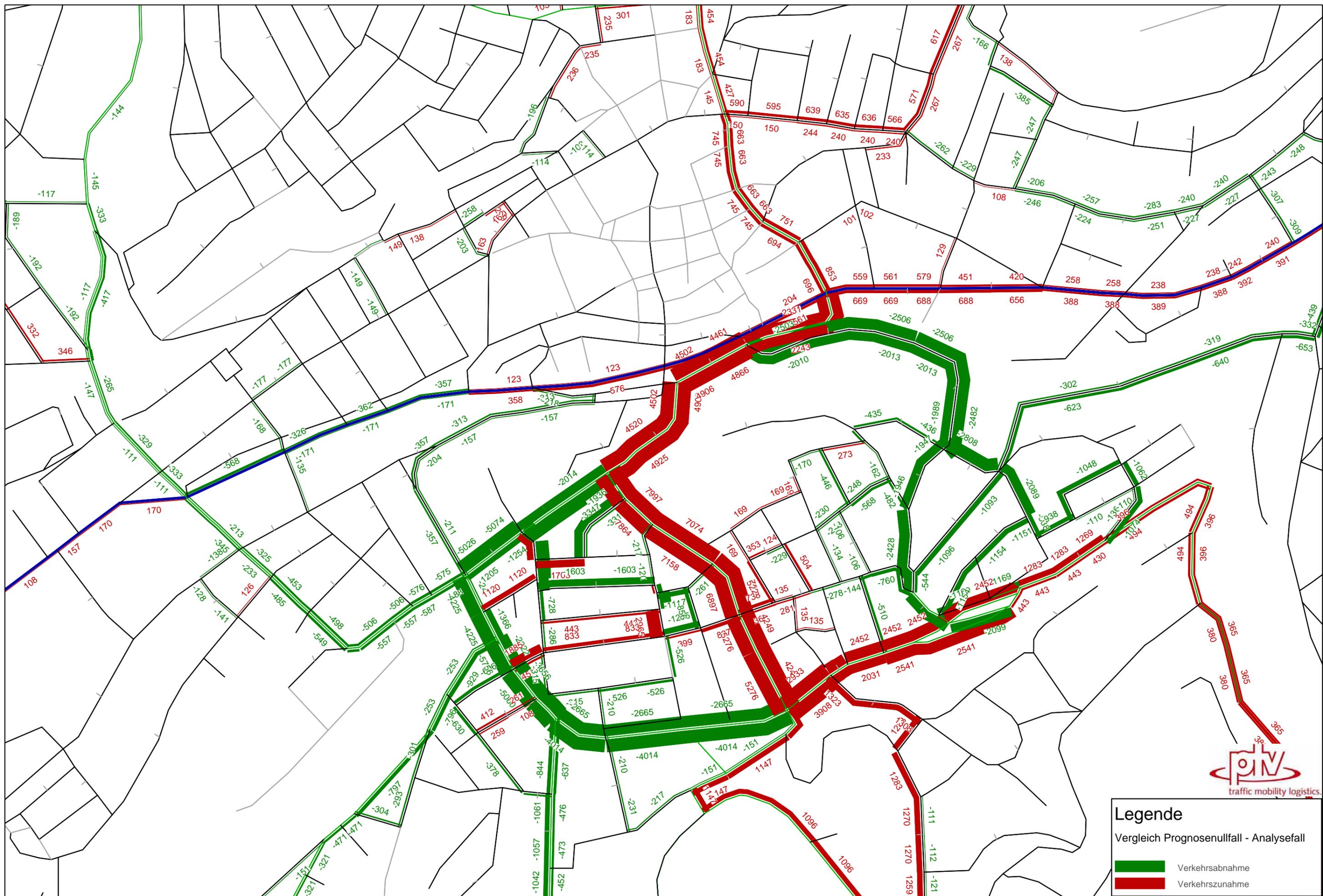
Die Bewertung der erforderlichen Maßnahmen zeigt, dass sie für alle Bauphasen annähernd gleiche rechnerische Verkehrsqualitäten erreichen und somit für die gesamte Bauzeit bestehen bleiben können.

## Anhang

- Karte 1: Belastungen [Kfz/24h] Analysefall
- Karte 2: Belastungen [Kfz/24h] Prognosenullfall
- Karte 3: Differenzbelastungen [Kfz/24h] Prognosenullfall - Analysefall
- Karte 4: Belastungen [Kfz/24h] Planfall A
- Karte 5: Differenzbelastungen [Kfz/24h] Planfall A - Prognosenullfall
- Karte 6: Differenzbelastungen [Kfz/24h] Planfall A – Prognosenullfall (großräumig)
- Karte 7: Belastungen [Kfz/24h] Planfall B
- Karte 8: Differenzbelastungen [Kfz/24h] Planfall B - Prognosenullfall
- Karte 9: Differenzbelastungen [Kfz/24h] Planfall B – Prognosenullfall (großräumig)
- Karte 10: Belastungen [Kfz/24h] Planfall C
- Karte 11: Differenzbelastungen [Kfz/24h] Planfall C - Prognosenullfall
- Karte 12: Differenzbelastungen [Kfz/24h] Planfall C – Prognosenullfall (großräumig)

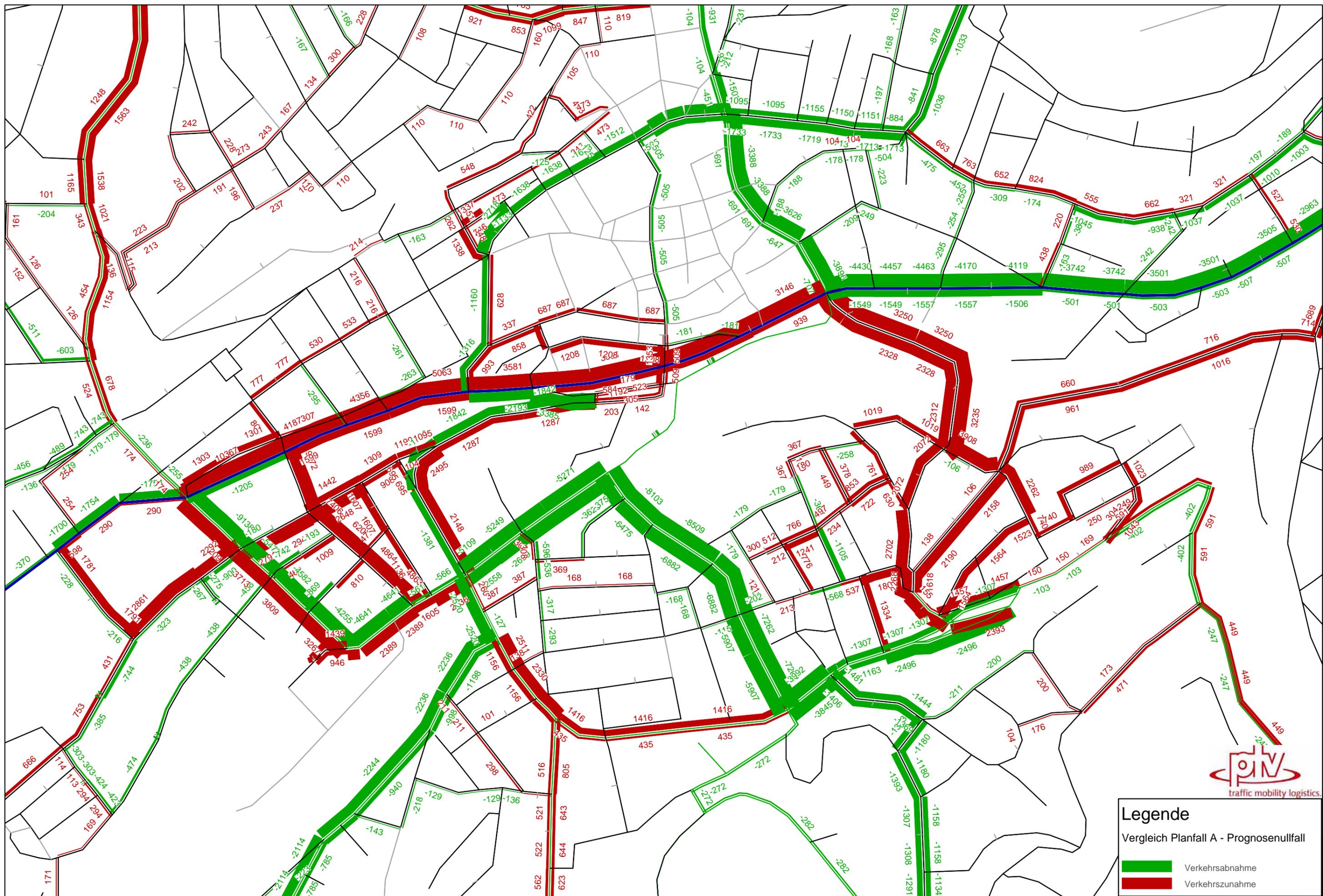






Prognosenullfall - Differenzbelastungen zu Analysefall





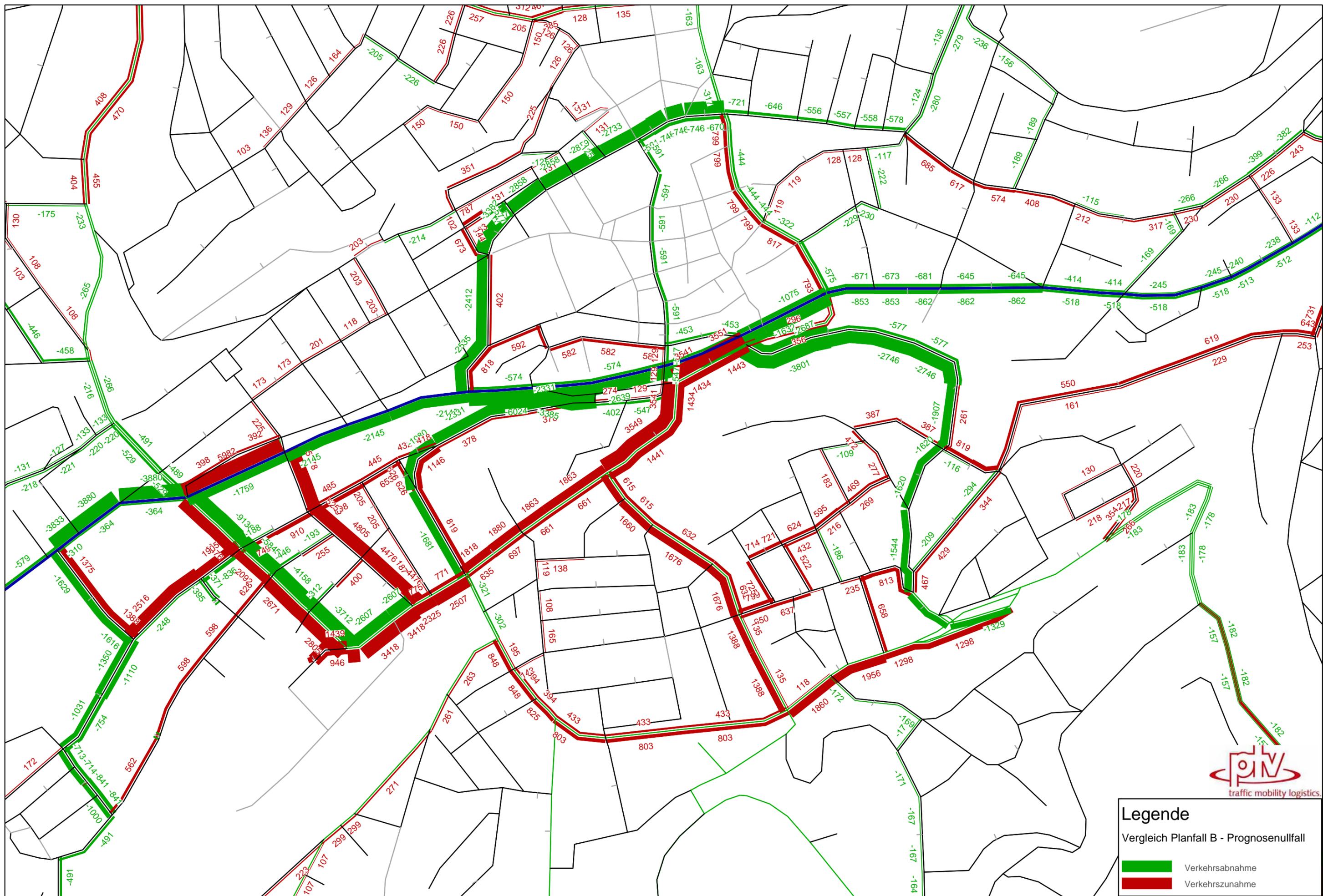
**Legende**  
 Vergleich Planfall A - Prognosenullfall

- █ Verkehrsabnahme
- █ Verkehrszunahme

Planfall A - Differenzbelastungen zu Prognosenullfall



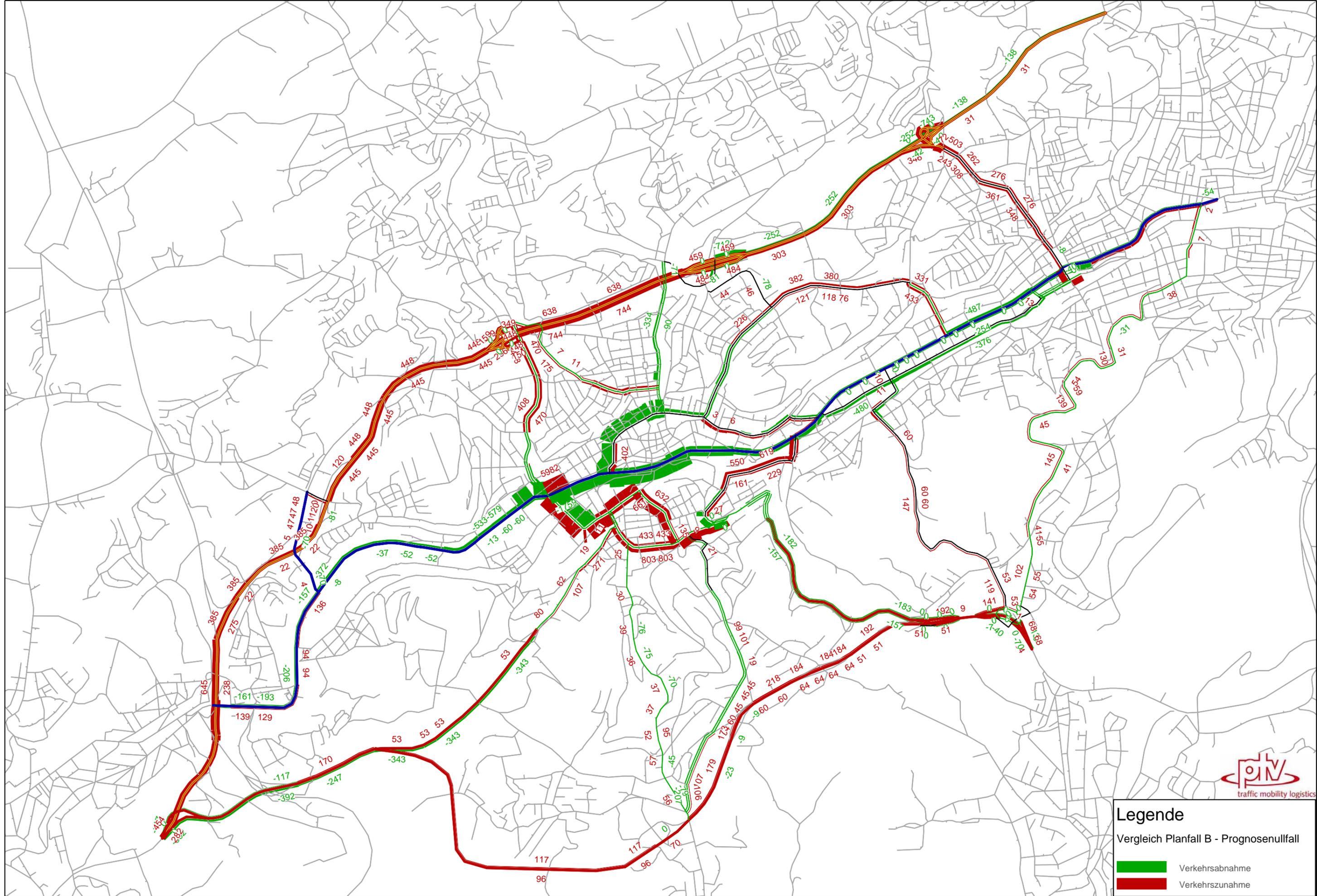




**Legende**  
 Vergleich Planfall B - Prognose Nullfall

- █ Verkehrsabnahme
- █ Verkehrszunahme

Planfall B - Differenzbelastungen zu Prognose Nullfall



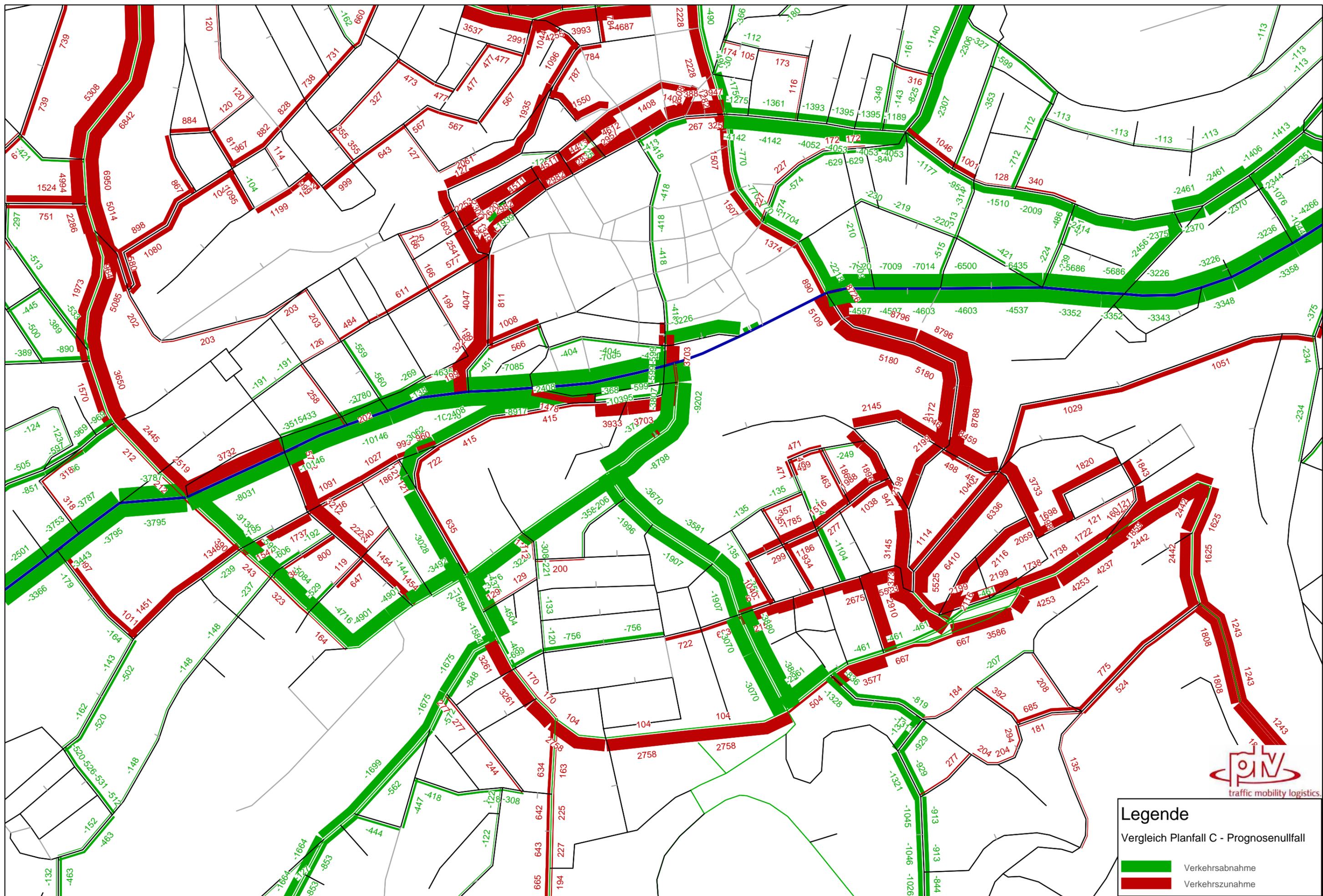
### Legende

Vergleich Planfall B - Prognose Nullfall

- Verkehrsabnahme
- Verkehrszunahme

Planfall B - Differenzbelastungen zu Prognose Nullfall (großräumig)





**Legende**  
 Vergleich Planfall C - Prognosenullfall

- █ Verkehrsabnahme
- █ Verkehrszunahme

Planfall C - Differenzbelastungen zu Prognosenullfall

