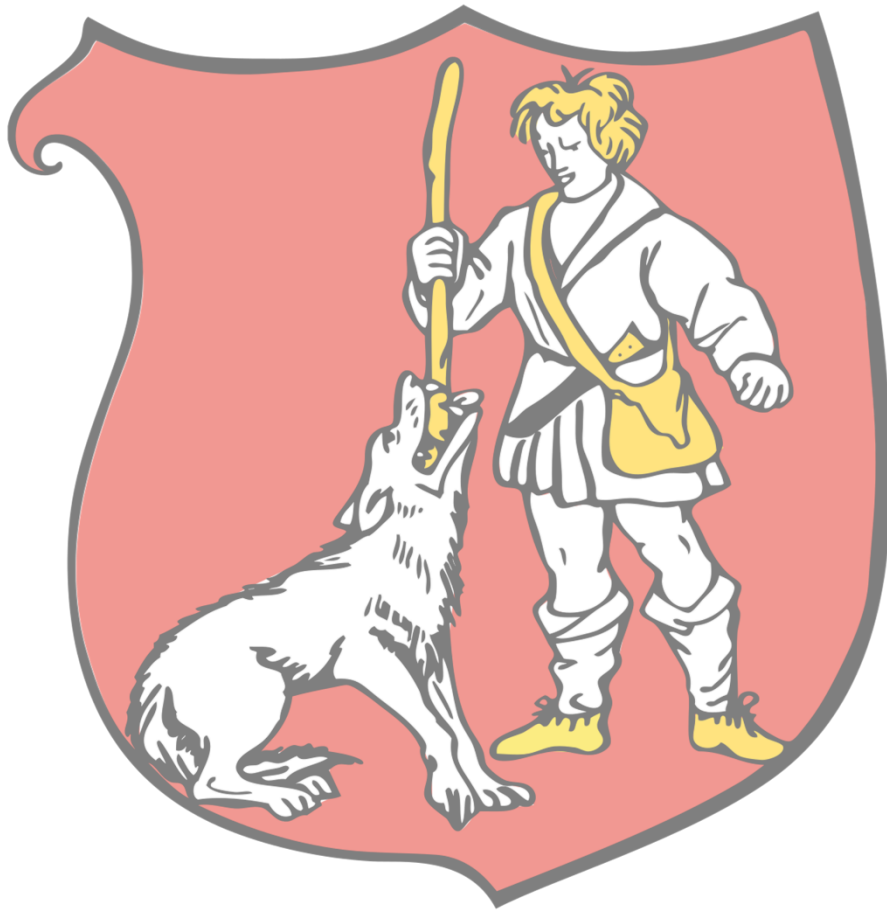


Verkehrsuntersuchung im Rahmen des Neubaus der Feuer- und Rettungswache in Wülfrath

Auftraggeber:
Stadt Wülfrath



Wuppertal, 14.10.2024

mobil
werk

Hinweise

Titel	Verkehrsuntersuchung im Rahmen des Neubaus der Feuer- und Rettungswache in Wülfrath
Auftraggeber	Stadtverwaltung Wülfrath Am Rathaus 1 42489 Wülfrath
Auftragnehmer/ Sachbearbeitung	MobilWerk GmbH Moritzstraße 14, c/o codeks 42117 Wuppertal Tel.: 0202 / 256240-0
Abschlussdatum	14.10.2024
Verfassende	Marco Mrozek, M. Sc. Nils Brüggeshemke, M. Sc.

Inhaltsverzeichnis

1. Vorhaben und Aufgabenstellung	1
2. Bestandsaufnahme.....	2
3. Berechnung und Darstellung Neuverkehre und Prognose-Nullfall	5
3.1. Berechnung und Darstellung Prognose-Nullfall.....	5
3.2. Berechnung und Darstellung der Neuverkehre	8
3.3. Verkehrsumlegung (Zweirichtungsverkehr Bahnstr.)	9
3.4. Darstellung Prognose Planfall	12
4. Ausgestaltung und Leistungsfähigkeiten der Knotenpunkte.....	13
4.1. Ausgestaltung Knotenpunkte, Grundlagen LSA	14
4.1.1. Knotenpunkt 1 (Bahnhofstr./Mettmanner Str.)	15
4.1.2. Knotenpunkt 2 (Bahnhofstr. / Wilhelmstr. / Düsseler Str.).....	16
4.1.3. Knotenpunkt 3 (Mettmanner Str. / Henry-Ford-II Str.)	17
4.2. Mikroskopische Verkehrsflusssimulation	19
4.3. Bewertung der Leistungsfähigkeit	21
4.3.1. Knotenpunkt 1 (Bahnhofstr. / Mettmanner Str.)	22
4.3.2. Knotenpunkt 2 (Bahnhofstr. / Wilhelmstr. / Düsseler Str.).....	23
4.3.3. Knotenpunkt 3 (Wilhelmstr. / Henry-Ford-II Str. / Mettmaner Str.)	24
4.3.4. Auswirkung auf Hilfsfristen	26
5. Fazit	29
Abbildungsverzeichnis	30
Quellenverzeichnis	31

1. Vorhaben und Aufgabenstellung

Die Stadt Wülfrath beabsichtigt, die bestehende Feuer- und Rettungswache (FRW) durch einen Neubau zu ersetzen, da die jetzige Größe und Funktion nicht mehr ausreichend und zusätzlich auch die Einhaltung der Hilfsfristen nicht mehr gegeben sind.

Die FRW wird vom derzeitigen Standort auf der Wilhelmstraße 8 auf das alte Bahnhofsgelände verlegt (vgl. Abbildung 1). Die neue Alarmausfahrt der FRW liegt am Knotenpunkt 1 (Bahnstr. / Mettmanner Str.) Um insbesondere die Anfahrtszeiten der freiwilligen Feuerwehrkräfte zu verringern, wird in Verbindung mit dem Neubau, die Öffnung der Bahnhofstraße im Zweirichtungsverkehr erwogen. Ebenso soll sich die Situation für die Fahrradfahrer verbessern und das Stadtzentrum von Wülfrath besser an den Panorama Radweg angeschlossen werden.

Im Zuge des Bebauungsplanverfahrens wird eine Verkehrsuntersuchung benötigt, die die verkehrliche Situation analysiert. Aufgrund der Interdependenzen durch die räumliche Nähe der Knotenpunkte zueinander, geschieht dies mithilfe einer mikroskopischen Verkehrsflusssimulation. Dabei wird die Leistungsfähigkeit zunächst im Bestand untersucht. Im Anschluss wird in iterativer Zusammenarbeit mit dem Büro Fischer Teamplan eine Vorzugsvariante entwickelt, die auf Leistungsfähigkeit geprüft wird.

Dies beinhaltet eine Verkehrsuntersuchung mit schalltechnischer Beurteilung im Prognosefall 2035.

Abbildung 1 zeigt die Lage der Feuer- und Rettungswache im räumlichen Kontext.

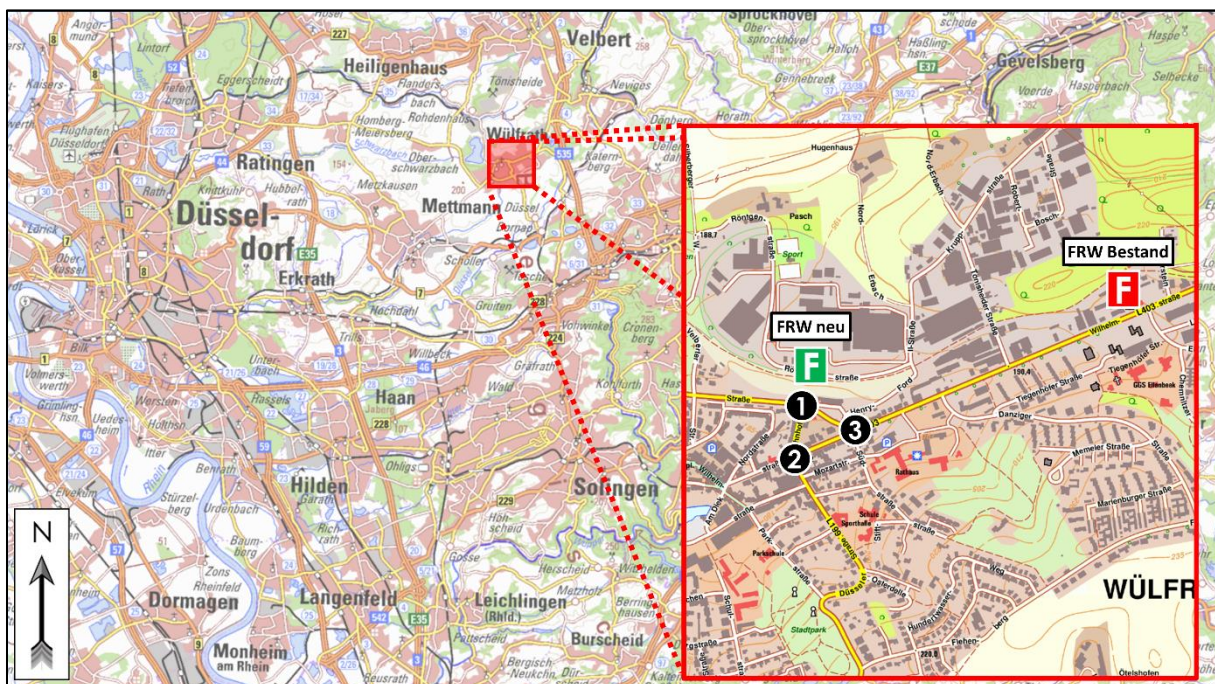


Abbildung 1: Lage der derzeitigen sowie der geplanten FRW im räumlichen Kontext (Kartengrundlage: TIM-online)

2. Bestandsaufnahme

Zur Analyse der verkehrlichen Situation im Bestand wurden die aktuellen Verkehrsbelastungen der umliegenden Knotenpunkte ermittelt. Für die betreffenden Knotenpunkte wurden daher am Dienstag, den 20.02.2024 Verkehrserhebungen durchgeführt. Dabei wurden sowohl Pkw als auch der Schwerverkehr (SV) aufgenommen. Tabelle 1 fasst die Lage der Knotenpunkte sowie die erhobene Morgenspitze (MS) und Abendspitze (AS) zusammen.

KP	Bezeichnung	Dienstag, 20.02.2024		Verkehrsstärken (SV)	
		MS	AS	MS	AS
1	Mettmanner Str. / Bahnhofstr.	07:15 – 08:15	16:00 – 17:00	1426 (81)	1680 (43)
2	Bahnhofstr. / Wilhelmstr.	07:45 – 08:45	16:00 – 17:00	1017 (35)	1053 (30)
3	Mettmanner Str. / Henry-Ford II Str.	07:30 – 08:30	16:00 – 17:00	1696 (100)	2010 (53)

Tabelle 1: Bezeichnung und Spitzenstundenzeiträume der Knotenpunkte (Schwerverkehr in Klammern)

Die Ergebnisse für die Spitzenstunden sind in den nachfolgenden Abbildungen dargestellt.

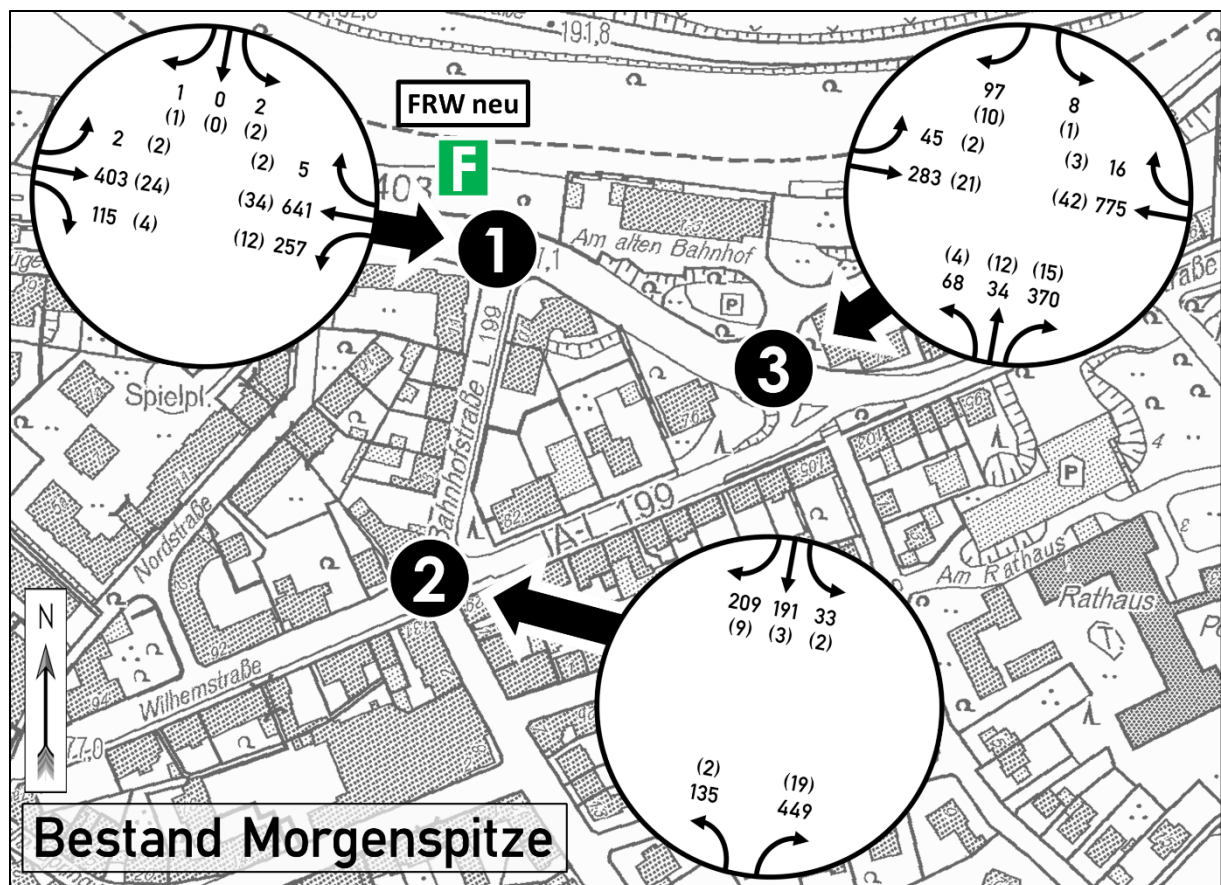


Abbildung 2: Verkehrsbelastung [Kfz/h], Morgenspitze Bestand (getrennt nach Kfz/SV), Kartengrundlage: TIM-online

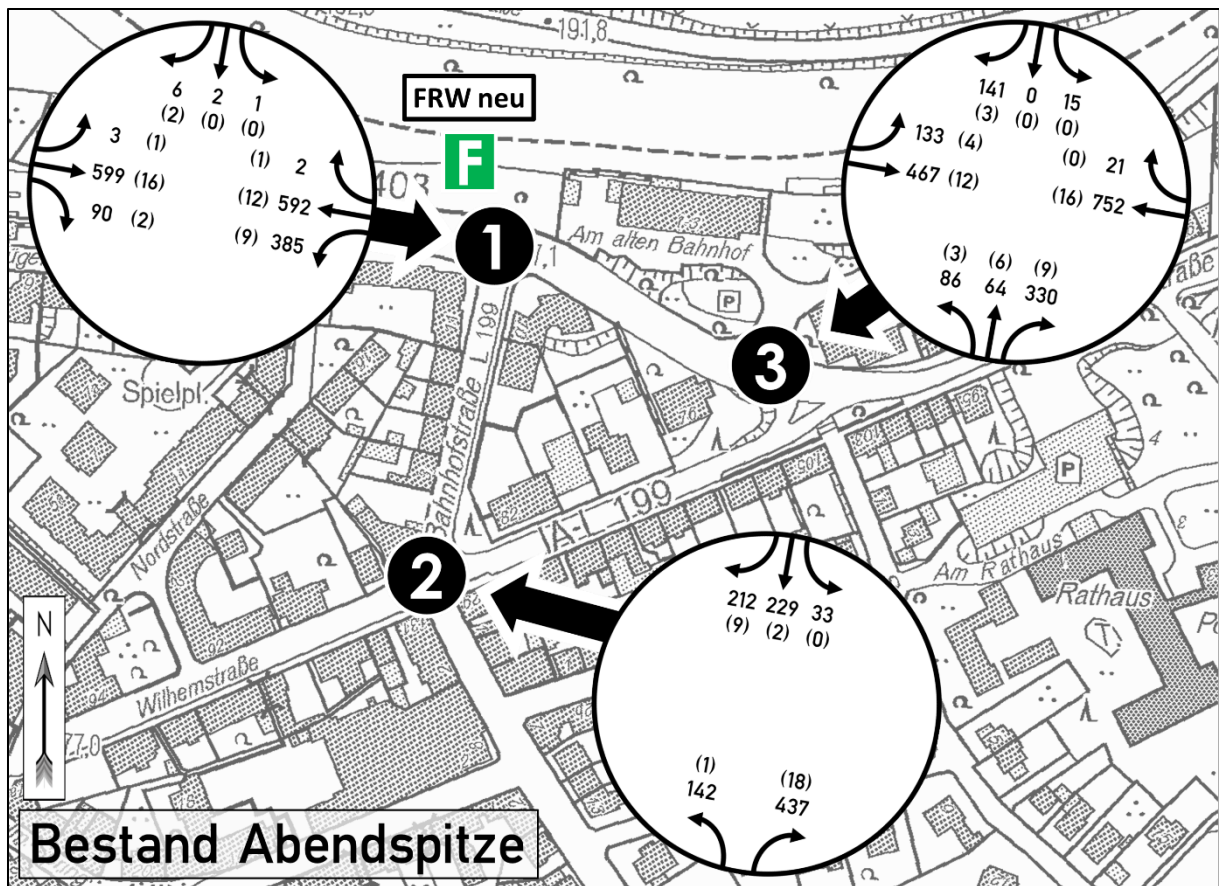


Abbildung 3: Verkehrsbelastung [Kfz/h], Abendspitze Bestand (getrennt nach Kfz/SV), Kartengrundlage: TIM-online

Zusätzlich zu den Verkehrserhebungen, wurde eine Ortsbegehung durchgeführt und die relevanten Knotenpunkte aufgenommen. Die unteren Abbildungen fassen unterschiedliche Perspektiven an den drei Knotenpunkten zusammen.

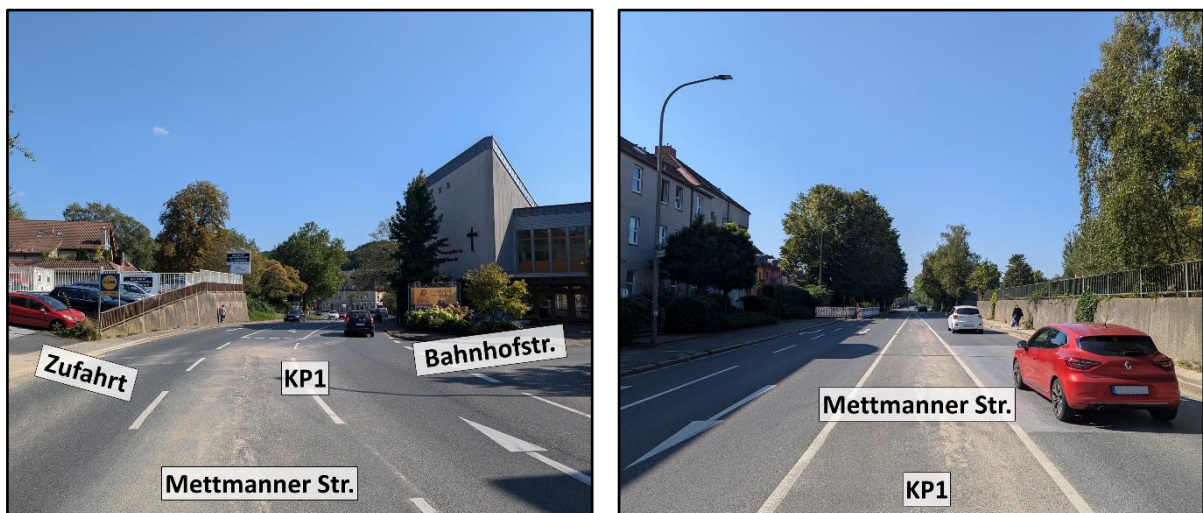


Abbildung 4: Knotenpunkt 1 (Bahnhofstr. / Mettmanner Str.) Blickrichtung Osten (links) und Blickrichtung Westen (rechts)



Abbildung 5: Knotenpunkt 2 (Bahnhofstr. / Wilhelmstr. / Mettmanner Str.), Blickrichtung Süden (links) und Blickrichtung Norden (rechts)



Abbildung 6: Knotenpunkt 2 (Bahnhofstr. / Wilhelmstr. / Mettmanner Str.), Blickrichtung Osten (links) Knotenpunkt 3 (Wilhelmstr. / Mettmanner Str. / Henry-Ford-II Str.) Blickrichtung Osten (rechts)

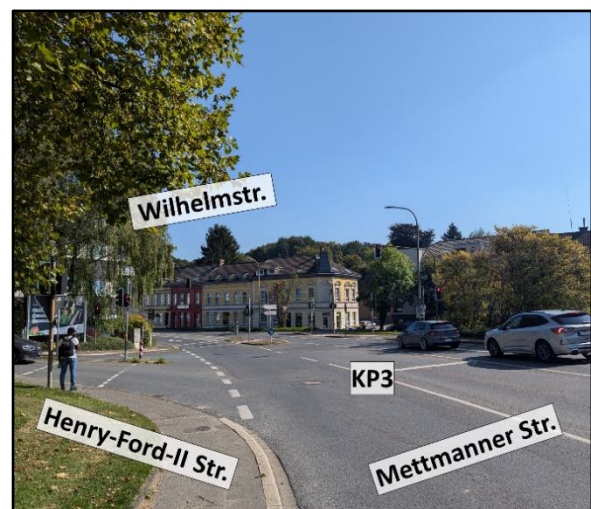


Abbildung 7: Knotenpunkt 3 (Wilhelmstr. / Mettmanner Str. / Henry-Ford-II Str.) Blickrichtung Westen (links) und Blickrichtung Osten (rechts)

3. Berechnung und Darstellung Neuverkehre und Prognose-Nullfall

Für die Berechnung des Prognose-Planfalls müssen zum einen die Verkehre berechnet, die durch die neue Feuer- und Rettungswache entstehen und zum anderen ein Prognose-Nullfall bestimmt werden. Der Prognose-Nullfall schreibt die Bestandsdaten fort auf ein Prognosejahr und beachtet zusätzlich weitere verkehrsrelevante Dinge wie bspw. andere Bauvorhaben in der Umgebung. Im Folgenden wird zunächst der Prognose-Nullfall bestimmt. Im Anschluss erfolgt die Bestimmung der Neuverkehre um abschließend den Prognose-Planfall mit der Überlagerung beider Berechnungen zu bestimmen.

3.1. Berechnung und Darstellung Prognose-Nullfall

Der Nullfall schreibt die Bestandserhebungen auf das Prognosejahr 2035 fort und betrachtet dabei eventuelle zusätzliche Einflüsse auf das Verkehrsgeschehen. Zwischen 2024 und 2035 wird von einem allgemeinen Verkehrszuwachs im Untersuchungsraum von rund drei Prozent ausgegangen.

Darüber hinaus beinhaltet der Prognose-Nullfall die verkehrliche Entwicklung, die durch zusätzliche Bauvorhaben entstehen wird. Auf Basis einer verkehrstechnischen Untersuchung (vgl. Rudolf Keller Verkehrsingenieure GmbH, 2021) sind dies der städtische Bauhof auf dem Bahnhofsareal über Henry-Ford-II Str. angebunden, ein Logistikdienstleister auf der Dieselstr. über die Henry-Ford-II Str. angeschlossen sowie ein Logistikzentrum über die Röntgenstr. und Henry-Ford-II Str. angeschlossen.

Die auf Basis der vorausgegangenen verkehrstechnischen Untersuchung aus dem Jahr 2021 erzeugten Verkehre für den Prognose-Nullfall werden in den nachfolgenden Abbildungen für beide Spitzenstunden dargestellt.

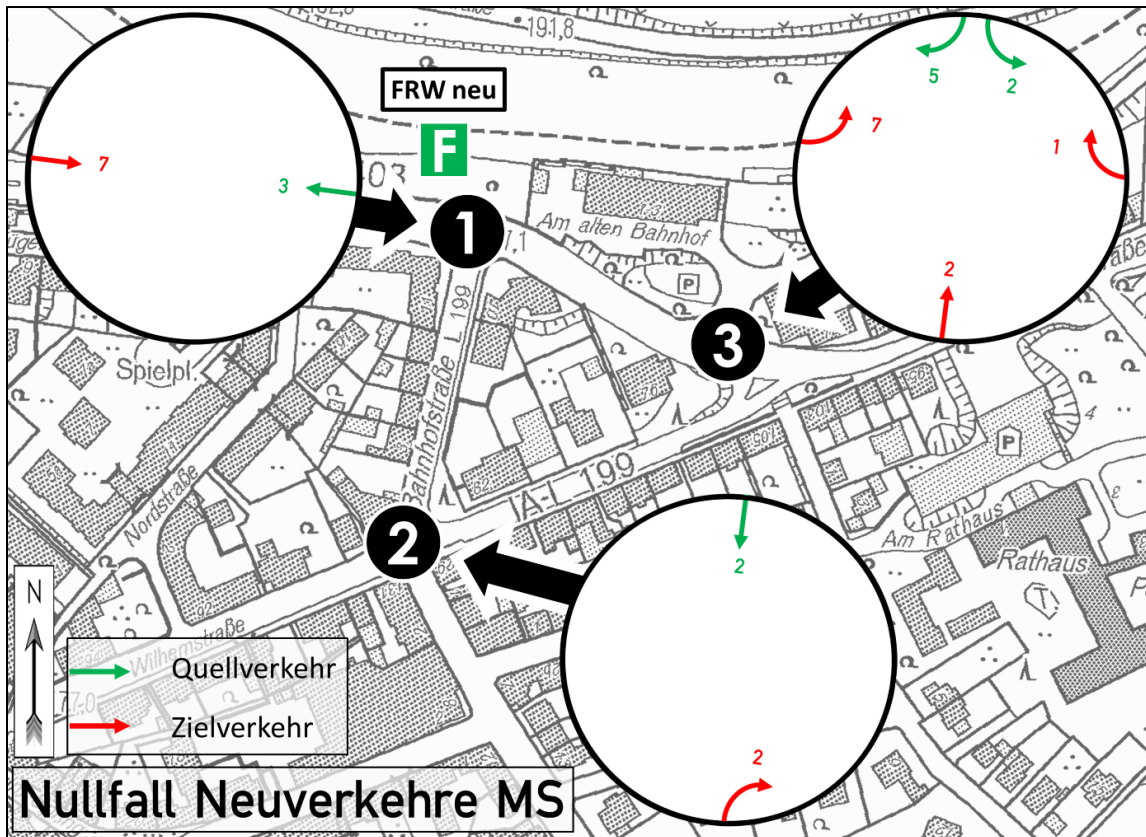


Abbildung 8: Neuverkehre [Kfz/h] vom/zum Logistikdienstleister, Bauhof und Logistikzentrum für den Prognose-Nullfall in der Morgenspitze, Kartengrundlage: TIM-online

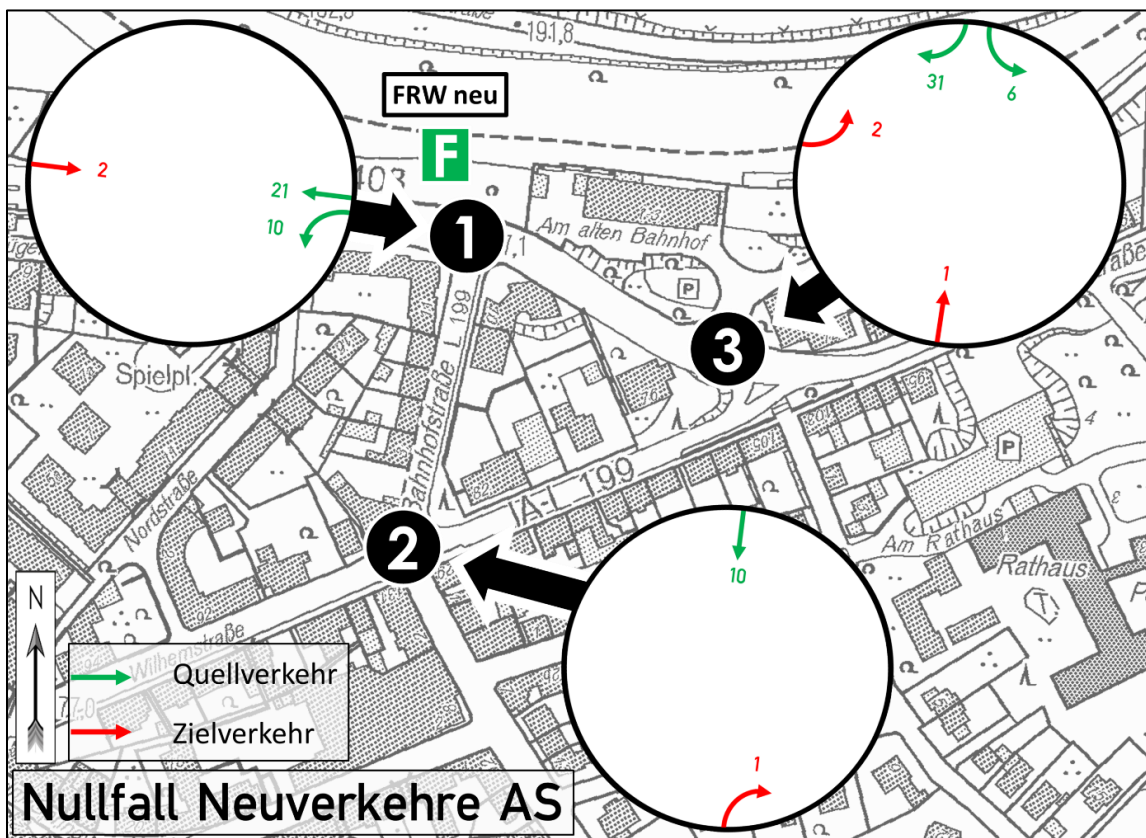


Abbildung 9: Neuverkehre [Kfz/h] vom/zum Logistikdienstleister, Bauhof und Logistikzentrum für den Prognose-Nullfall in der Abendspitze, Kartengrundlage: TIM-online

Für die Erstellung des Prognose-Nullfalls werden die Neuverkehre (Bauhof, Logistikdienstleister und Logistikzentrum) mit der Fortschreibung der Bestandszahlen auf das Jahr 2035 überlagert.

In den folgenden Abbildungen sind die Verkehrsbelastungen der untersuchten Knotenpunkte im Prognose-Nullfall in der Morgen- sowie in der Abendspitze dargestellt.

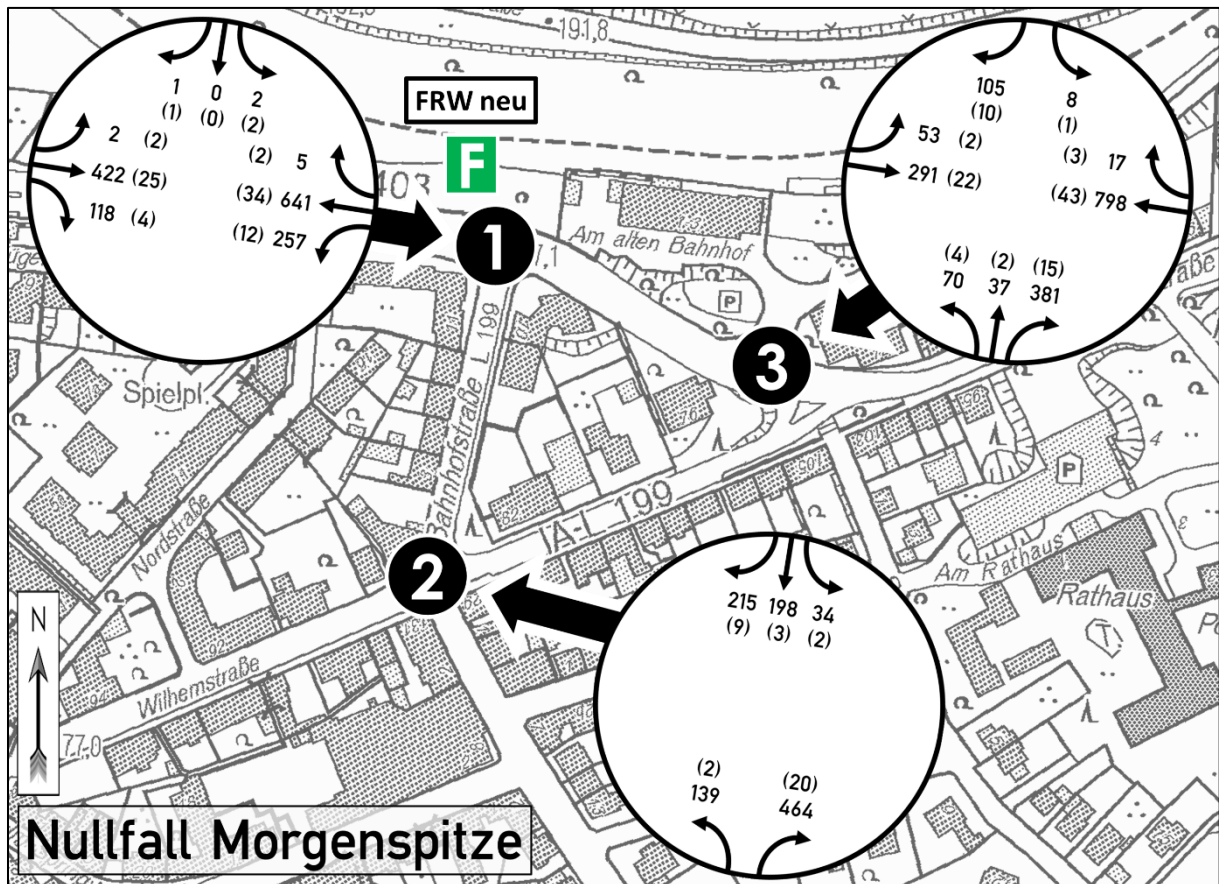


Abbildung 10: Verkehrsbelastung [Kfz/h], Morgenspitze, Prognose-Nullfall (getrennt nach Kfz/SV), Kartengrundlage: TIM-online

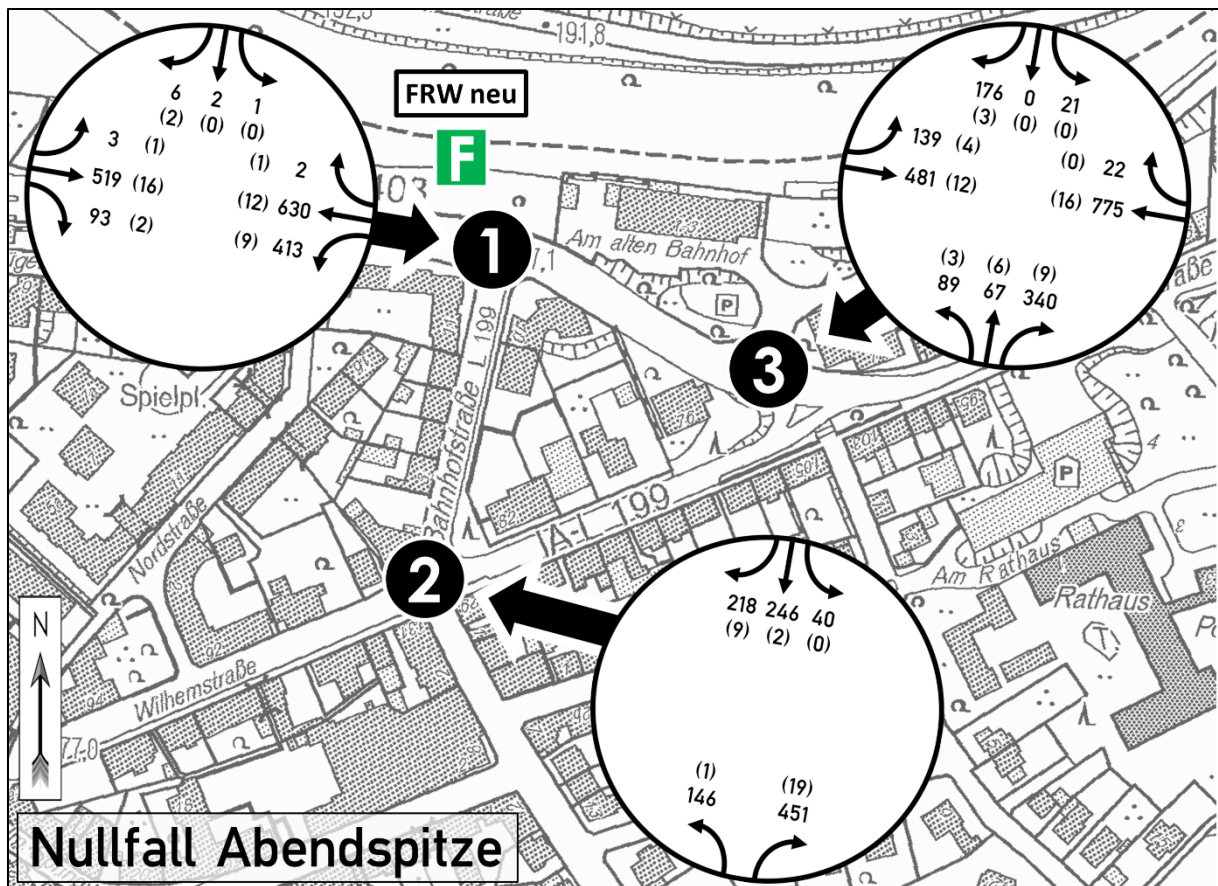


Abbildung 11: Verkehrsbelastung [Kfz/h], Abendspitze, Prognose-Nullfall (getrennt nach Kfz/SV), Kartengrundlage: TIM-online

3.2. Berechnung und Darstellung der Neuverkehre

Die Berechnung der Neuverkehre basiert auf den prognostizierten Nutzungsangaben für den Lärmschutz der Feuer- und Rettungswache in Wülfrath. Diese sind angelehnt an durchschnittliche Einsatzzahlen pro Tag im Jahr 2022.

Aufgrund der schwer vorhersehbaren zeitlichen und räumlichen Verteilung der Neuverkehre, wird von einer gleichmäßigen Verteilung ausgegangen.

Für die Leistungsfähigkeitsberechnung wird der durchschnittliche tägliche Mehrverkehr durch die FRW pro Stunde berechnet. Bei einem Alarmfall und einem Ausrücken eines Einsatzfahrzeugs, wird angenommen, dass jeweils zwei private Pkw mit freiwilligen Kräften einrücken. Gleichzeitig wird angenommen, dass ausrückende Einsatzfahrzeuge sowie freiwillige Kräfte „zurückkehren“, d.h. Quell- und Zielverkehre gleich sind.

Laut Feuerwehr Wülfrath führen im Jahr 2022 tagsüber (6-22 Uhr) durchschnittlich 23 Rettungsfahrzeuge aus. Im Sinne einer Worst-Case-Betrachtung werden diese Fahrzeuge in der Berechnung als Schwerverkehr klassifiziert.

Somit entstehen 23 Schwerverkehere im Quell- und Zielverkehr (ausschließlich Einsatzfahrzeuge). Zwei Pkw mit einrückenden freiwilligen Feuerwehrkräften je ausrückendes Rettungsfahrzeug erzeugen 46 Quell- und Zielverkehre pro Tag. Sieben Lieferfahrzeuge (sechs Pkw, ein Lkw) befahren im Schnitt die Feuer- und Rettungswache, was zwölf zusätzliche Pkw-Fahrten bzw. zwei Lkw-Fahren ausmacht. Auf dem Parkplatz befanden sich im Schnitt 14 Fahrzeuge am Tag, die 28 Pkw-Fahrten erzeugen. Für die Berechnung der Leistungsfähigkeit nach HBS sind die erzeugten Mehrverkehre nachts (22-6 Uhr) nicht relevant. Die Alarmfahrten fahren ausnahmslos direkt über den Knotenpunkt 1 (Bahnstr. / Mettmanner Str.), während alle übrigen Fahrten über den Anschluss westlich von KP1 die Feuer- und Rettungswache befahren. Für die Zufahrt zur FRW entstehen so pro Stunde vier Pkw-Fahrten jeweils im Quell- und Zielverkehr sowie eine Lkw-Fahrt im Quell- und Zielverkehr. Für die Alarmausfahrt entstehen 1,28 Lkw-Fahrten im Quell- und Zielverkehr. Abbildung 12 fasst die pro Stunde entstehenden Neuverkehre zusammen.

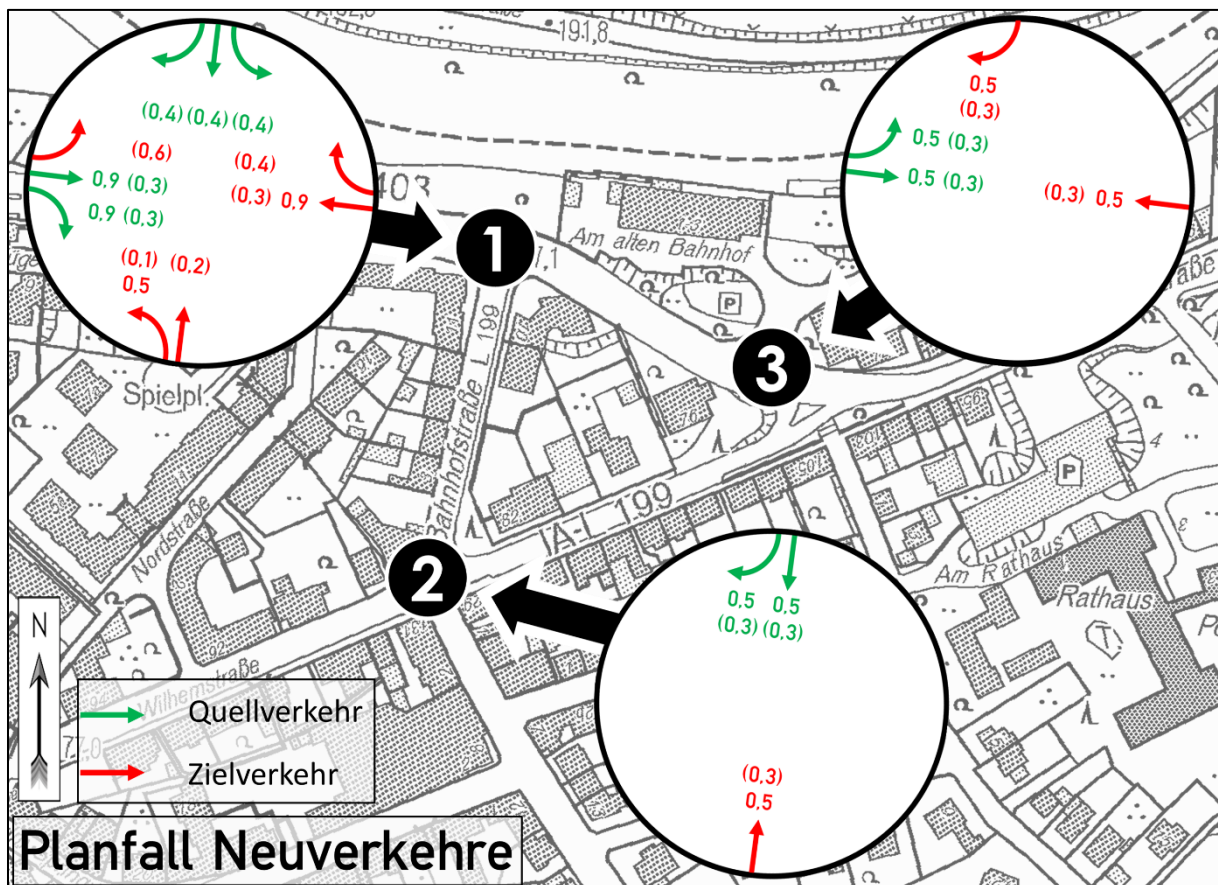


Abbildung 12: Neuverkehre [Kfz/h] von/zur Feuer- und Rettungswache für den Prognose-Planfall in der Morgenspitze, Kartengrundlage: TIM-online

3.3. Verkehrsumlegung (Zweirichtungsverkehr Bahnstr.)

Mit der Öffnung der Bahnhofstr. für den Zweirichtungsverkehr kommt es zu einer Verlagerung der Verkehre im Planfall. Der linksabbiegende Verkehr am Knotenpunkt 3 wird über die Bahnhofstr. und über Knotenpunkt 1 direkt auf die Mettmanner Str. geführt.

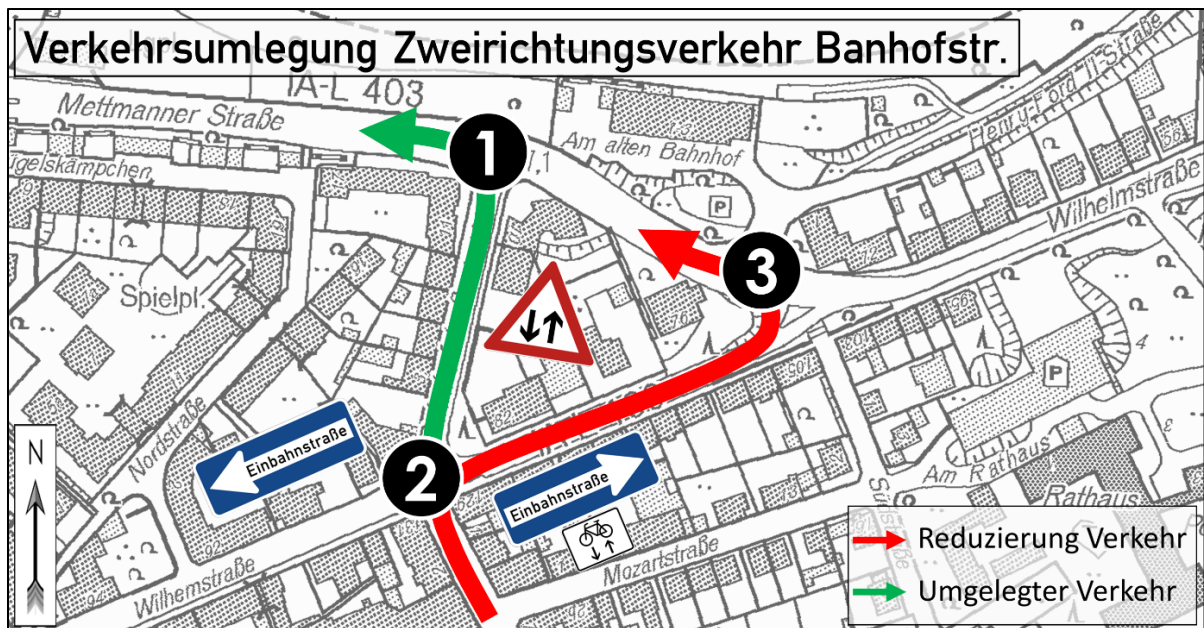


Abbildung 13: Darstellung der Verkehrsumlegung durch den Zweirichtungsverkehr auf der Bahnstr, Kartengrundlage: TIM-online

Gleichzeitig wird das Linksabbiegen von der Henry-Ford-II Str. (Nord) in die Wilhelmstr. (Ost) am Knotenpunkt 3 unterbunden. Die Linksabbieger am Knotenpunkt 3, werden stattdessen über die Mettmanner Str., Bahnhofstr. und Wilhelmstr. umgeleitet.

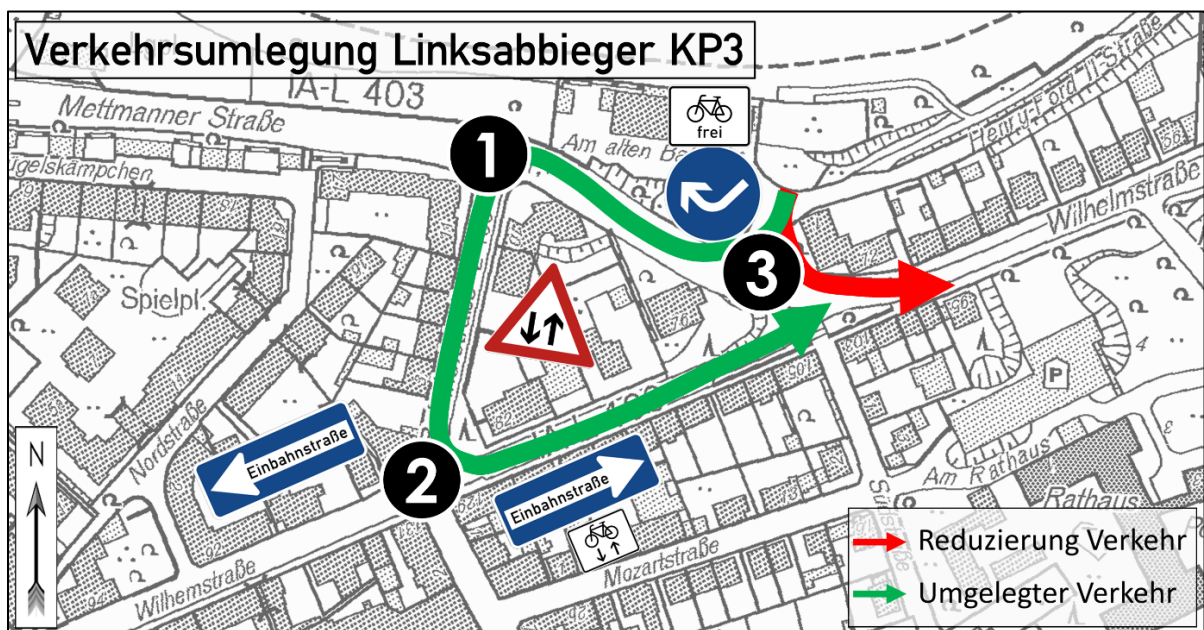


Abbildung 14: Darstellung der Verkehrsumlegung durch unterbundenen Linksabbieger am Knotenpunkt 3, Kartengrundlage: TIM-online

Das Ergebnis der oben beschriebenen Umlegungen der Bestandsverkehre zu den Spitzenstunden ist in Abbildung 15 und Abbildung 16 dargestellt. Hier erfolgen dadurch sowohl Reduzierungen als auch Additionen im Verkehrsaufkommen an den betreffenden Knotenpunkten.

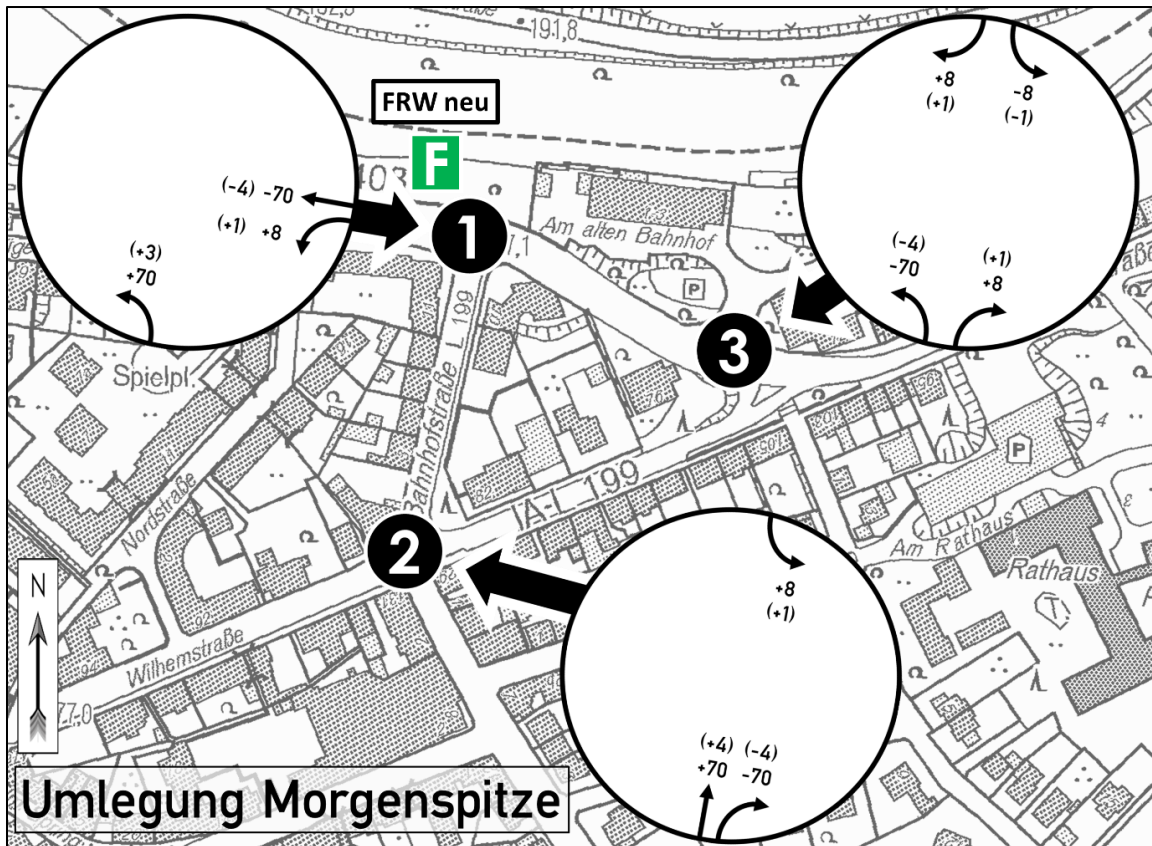


Abbildung 15: Umlegung der Bestandsverkehre in der Morgenspitze, Kartengrundlage: TIM-online

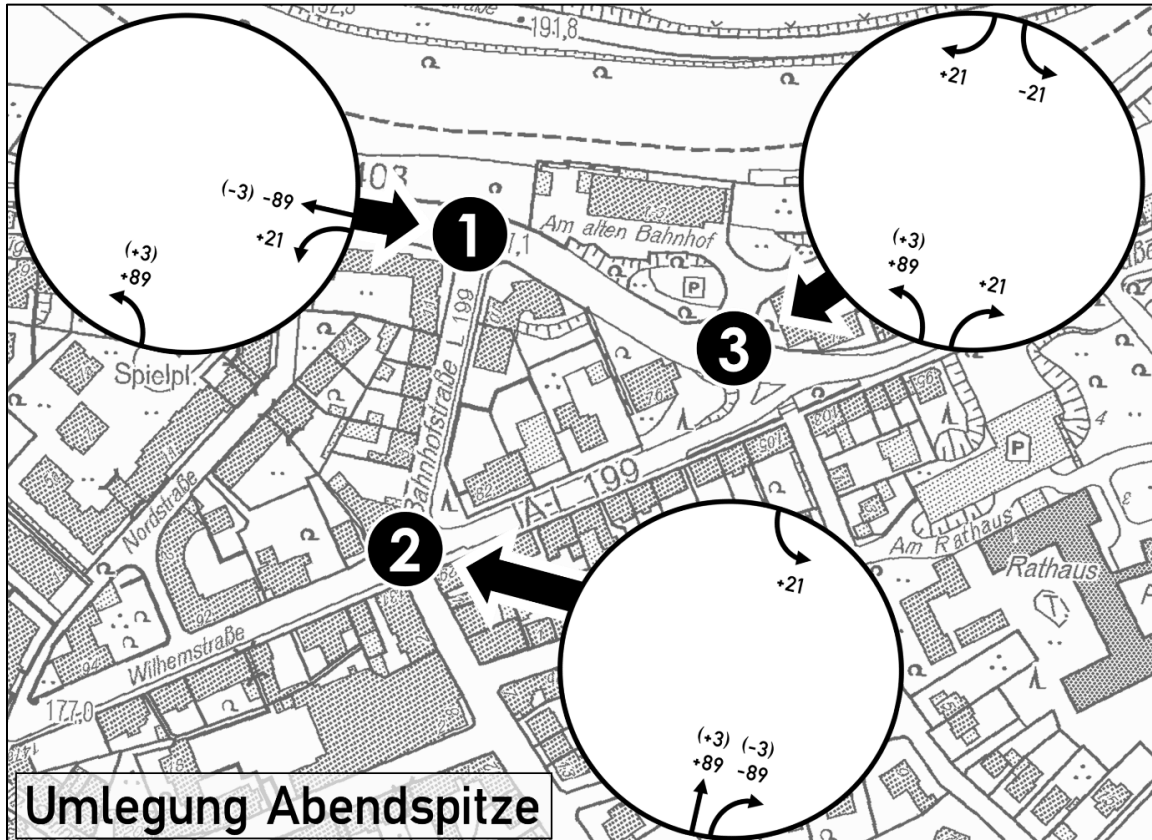


Abbildung 16: Umlegung der Bestandsverkehre in der Abendspitze, Kartengrundlage: TIM-online

3.4. Darstellung Prognose Planfall

In den folgenden Abbildungen werden die Verkehre des Planfalls (Überlagerung der Nullfall- und Neuverkehre) für die drei Knotenpunkte dargestellt.

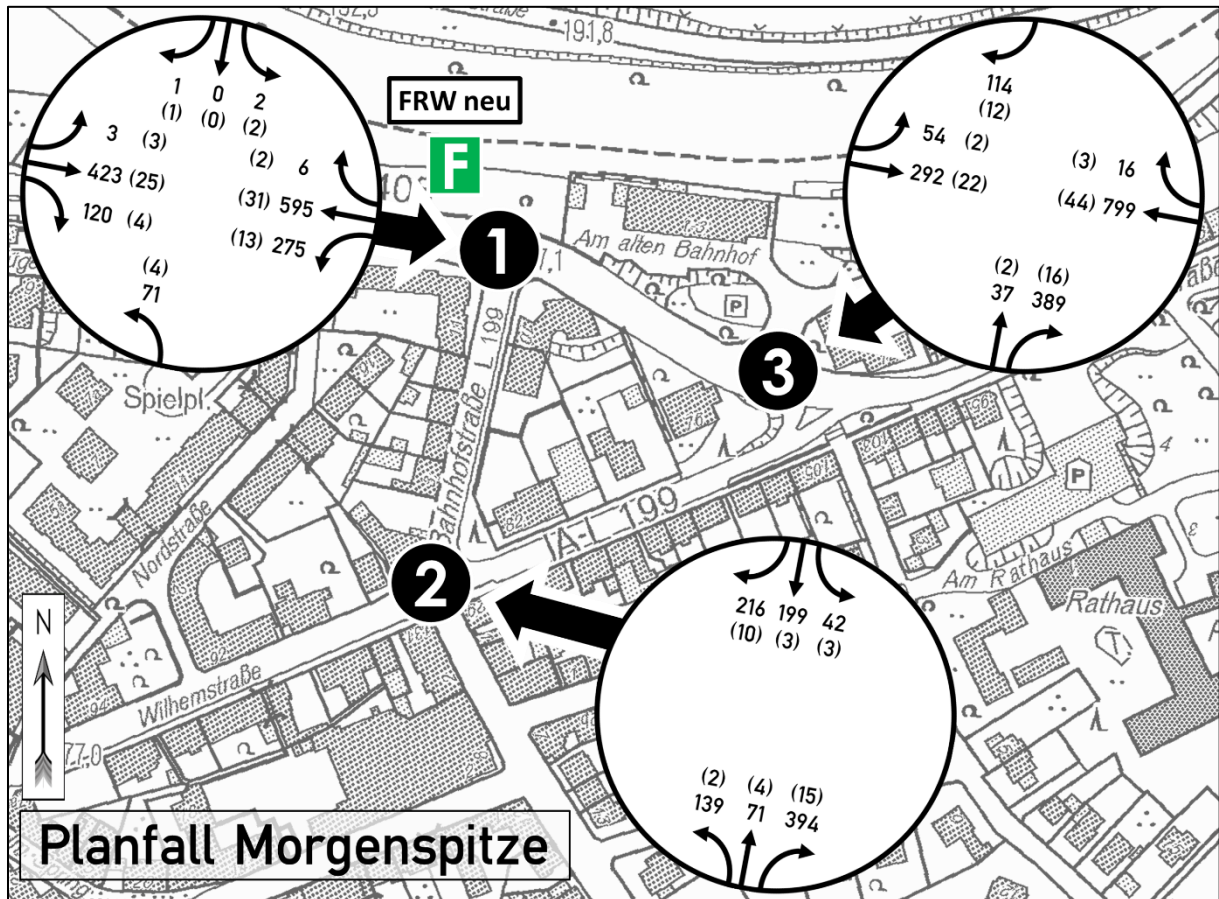
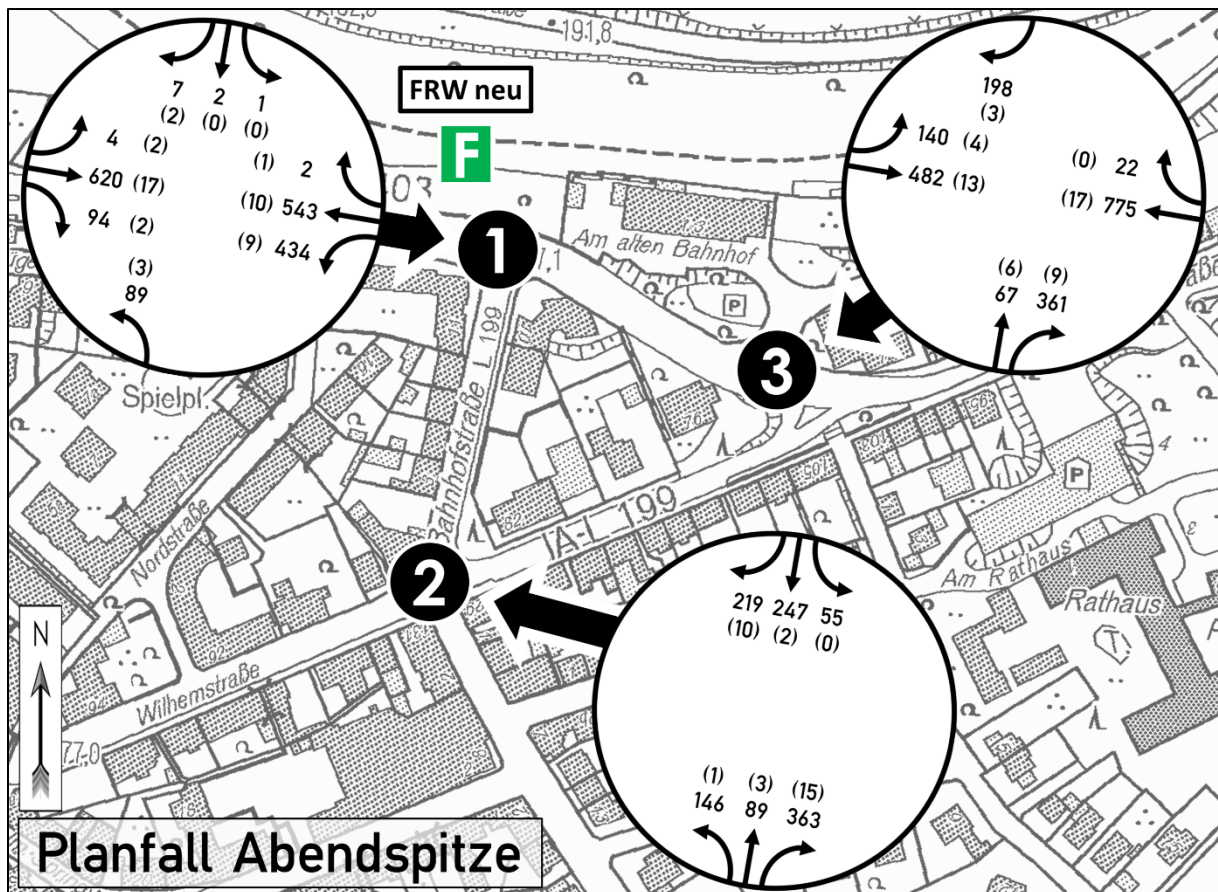


Abbildung 17: Verkehrsbelastung Morgenspitze Prognose-Planfall ([Kfz/h], getrennt nach PKW/SV), Kartengrundlage: TIM-online



4. Ausgestaltung und Leistungsfähigkeiten der Knotenpunkte

Im Folgenden werden die Leistungsfähigkeiten und die entsprechenden Rückstaulängen für die Knotenpunkte ermittelt. Die verwendeten Verkehrszahlen, die zuvor berechnet wurden, sind pessimistisch gewählt und in der Realität wahrscheinlich geringer.

Die Berechnung der Verkehrsqualität, bzw. der Leistungsfähigkeit erfolgt mit den im Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS) (FGSV, 2015) zur Verfügung gestellten Verfahren. Die Berechnungsverfahren gehen dabei von einer zufälligen Ankunftsverteilung der Fahrzeuge aus. Einflüsse durch benachbarte Knotenpunkte bleiben unberücksichtigt. Die Verfahren zur Bewertung der Verkehrsqualität dienen dem Nachweis, dass die zu erwartende Verkehrsnachfrage mit der gewünschten Verkehrsqualität, hier mindestens Qualitätsstufe D (ausreichend), abgewickelt werden kann. Die Basis für die Berechnung der Verkehrsqualität liefern die Verkehrsbelastungsdaten. Hinzu kommen die Verkehrsmengen aus der Verkehrserzeugungsberechnung für den Planfall.

Als Kriterium zur Beschreibung der Verkehrsqualität wird nach dem HBS (FGSV, 2015) für den Kfz-Verkehr die mittlere Wartezeit der Verkehrsströme verwendet; für Fußgänger und Radfahrer die maximale Wartezeit. Die Wartezeit wird für jeden einzelnen Nebenstrom separat berechnet. Für die Qualitätseinstufung des gesamten Knotenpunktes wird die schlechteste Einzelqualität eines Verkehrsstroms maßgebend. Dabei gibt es unterschiedliche Grenzwerte zu verschiedenen Verkehrsregelungen an Knotenpunkten.

Die Grenzwerte für die Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs (QSV) der untersuchten Knotenpunkte richten sich nach der folgenden Tabelle:

QSV	mittlere Wartezeit t_w [s]		max. Wartezeit t_w [s]	
	Vorfahrtsregelung		Lichtsignalanlage	
	Kfz-Verkehr	Radfahrer und Fußgänger	Kfz-Verkehr	Radfahrer und Fußgänger
A	< 10	< 5	≤ 20	≤ 30
B	≤ 20	≤ 10	< 35	< 40
C	≤ 30	≤ 15	≤ 50	≤ 55
D	≤ 45	< 20	≤ 70	≤ 70
E	> 45	≤ 35	> 70	≤ 85
F	Q > C*	> 35	-	> 85

* QSV F ist erreicht wenn die Verkehrsstärke über der Kapazität liegt

Tabelle 2: Grenzwerte der Qualitätsstufen für Knotenpunkte mit Vorfahrtsregelung und LSA nach HBS 2015

4.1. Ausgestaltung Knotenpunkte, Grundlagen LSA

Die Ausgestaltung der Knotenpunkte resultiert aus der Notwendigkeit kurz gehaltener Anfahrts- und Ausfahrtszeiten (Signalisierung am Knotenpunkt 1, Zweirichtungsverkehr auf der Bahnhofstr.) bei gleichzeitiger Erhaltung der Leistungsfähigkeit und Verbesserung der Verkehrssicherheit, besonders entlang der Mettmanner Str.

Insbesondere der Bereich zwischen den Knotenpunkten 1 und 3 entlang der Mettmanner Str. ist, aufgrund der Interdependenzen zwischen den Knotenpunkten, kritisch (Überstauung, notwendige Koordinierung). Darüber hinaus wird eine Koordinierung entlang der Bahnhofstr. von Süden nach Norden angestrebt, um einrückenden, freiwilligen Einsatzkräften die Anfahrt zu erleichtern. Insgesamt erfordert die Unvorhersehbarkeit der Alarmfälle und die Interdependenzen zwischen den Knotenpunkten eine verkehrsabhängige Steuerung. Um diese Bedingungen zu erfüllen, wurde in einem iterativen Verfahren in Zusammenarbeit mit einem Büro für Erschließungsplanung eine Vorzugsvariante definiert, die diesen Anforderungen gerecht wird. Im Nachfolgenden wird auf die Details der einzelnen Knotenpunkte eingegangen.

4.1.1. Knotenpunkt 1 (Bahnhofstr./Mettmanner Str.)

Aufgrund des Zweirichtungsverkehr auf der Bahnhofstr., wird der südliche Arm ebenfalls signalisiert. Die Signalisierung am Knotenpunkt 1 (Bahnhofstr./Mettmanner Str.) erfolgt mit einer verkehrsabhängigen Steuerung, die im Alarmfall einen schnellen Eingriff ermöglicht, sodass Rettungsfahrzeuge zügig in alle Richtungen ausfahren können. Darüber hinaus werden mit Detektoren Phasenanforderungen bzw. Phasenenden geregelt und Überstauungen insbesondere die der Geradeausfahrer in beide Richtungen entlang der Mettmanner Straße vermieden.

Aufgrund der starken, gegenwärtig bedingt verträglichen Verkehrsströme am Knotenpunkt 1 (Linksabbieger von Osten nach Süden sowie Geradeausfahrer von Westen nach Osten, vgl. Bestand Abbildung 3 und Planfall Abbildung 18), wird, zur Verbesserung der Verkehrssicherheit, ein vollständig separat signalisierter Linksabbiegerstreifen vorgeschlagen. Alternativ kann auch ein zeitlich gesicherter Linksabbieger erwogen werden. Dieses Gutachten basiert auf der Annahme eines vollständig separat signalisierten Linksabbiegers.

Trotz einer verkehrsabhängigen LSA-Steuerung, erfordert eine vollständig separate Signalisierung des Linksabbiegers von der Mettmanner Str. (Ost) in die Bahnhofstr. (Süd) eine großzügige Verlängerung des Abbiegestreifens bis zum Anfang der Fußgängerfurt ca. 80 Meter östlich vom Knotenpunkt 1, am Knotenpunkt 3 (Mettmanner Str. / Wilhelmstr. / Henry-Ford-II Str.).

Die untere Abbildung fasst die wesentlichen Veränderungen am Knotenpunkt 1 zusammen.

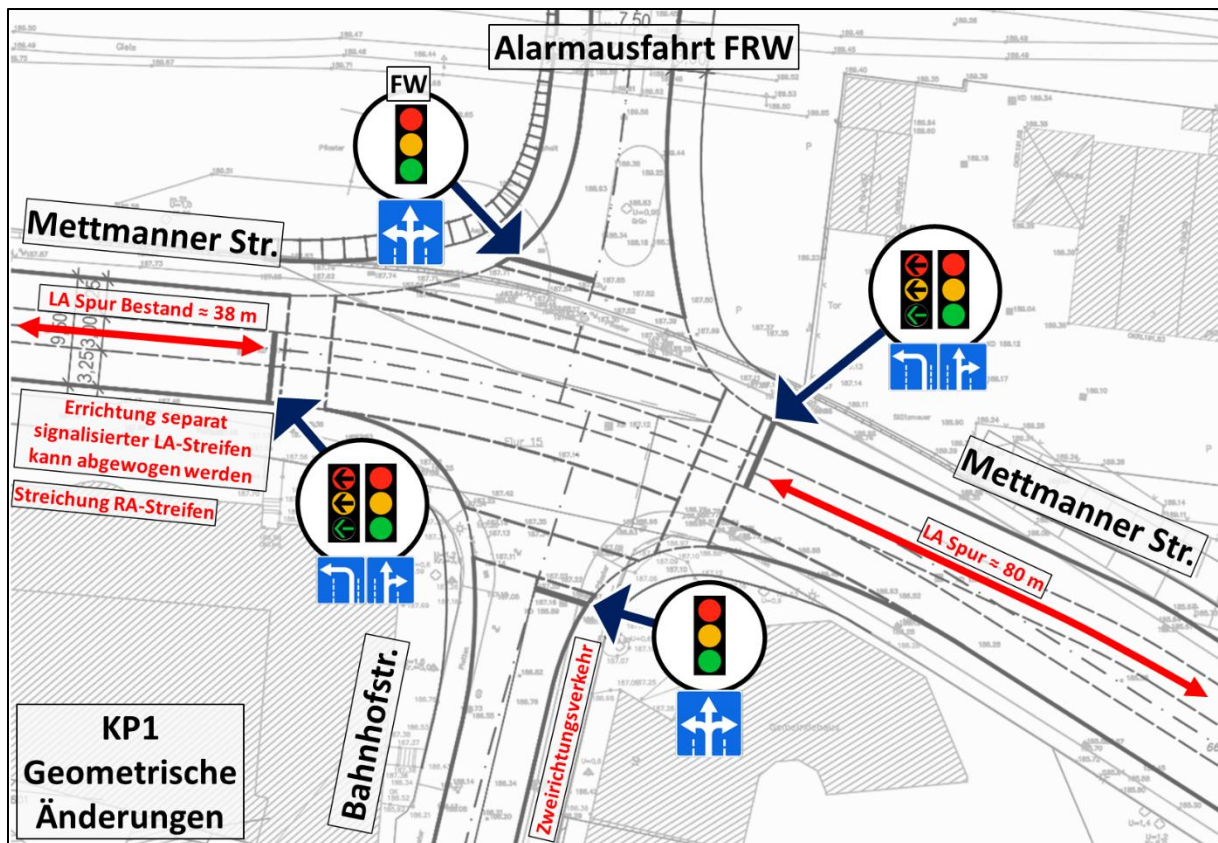


Abbildung 19: Darstellung von Knotenpunkt 1 als LSA geregelter Knotenpunkt mit geometrischen Veränderungen. Kartengrundlage: Fischer Teamplan

Eine temporäre Überstauung der durchgehenden Fahrspur auf der Mettmanner Str. von Ost nach West ist trotz einer verkehrsabhängigen, koordinierten Steuerung unvermeidbar ($L_{95} = 107 \text{ m}$). Mit Detektoren, die ein Phasenende in Abhängigkeit von Zeitlücken einleiten, können die Verkehre abfließen und es kommt zur keiner Überstauung über das Phasenende hinaus. Die Verlustzeiten, insbesondere zur Abendspitze, bleiben akzeptabel.

4.1.2. Knotenpunkt 2 (Bahnhofstr. / Wilhelmstr. / Düsseler Str.)

Um die Anfahrtszeit der freiwilligen Feuerwehrrkräfte und somit die Hilfsfristen zu verringern, wird auf der Bahnhofstr. ein Zweirichtungsverkehr eingerichtet. Aufgrund des Platzmangels kann kein Linksabbiegerstreifen auf dem nördlichen Arm eingerichtet werden. Dies ist aufgrund der Verkehrsbelastung insbesondere von Süden nach Osten nicht optimal, aber weiterhin leistungsfähig. Der östliche Arm ist eine unechte Einbahnstraße mit Zweirichtungsverkehr für Radfahrer und wird entsprechend signalisiert.

Die untere Abbildung fasst die wesentlichen Veränderungen am Knotenpunkt 2 zusammen.

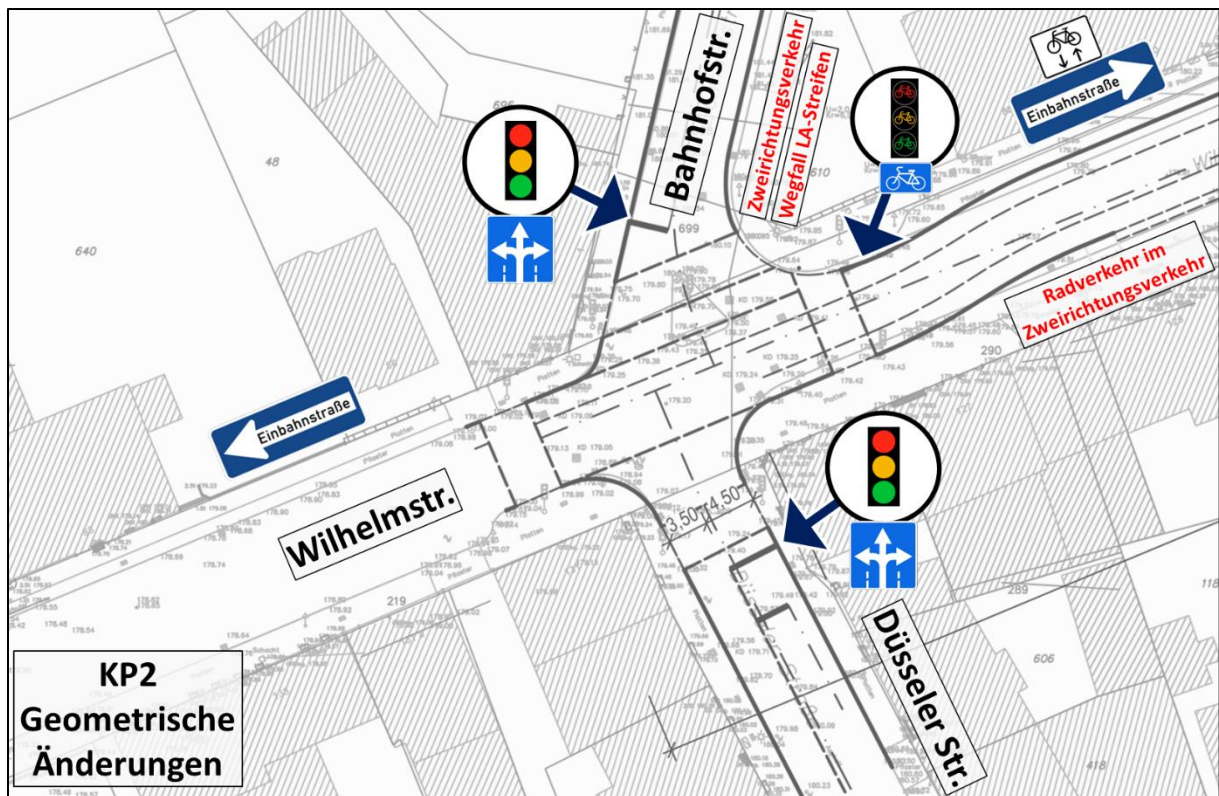


Abbildung 20: Darstellung von Knotenpunkt 2 mit geometrischen Veränderungen. Kartengrundlage: Fischer Teamplan

Die Signalisierung am Knotenpunkt 2 (Bahnhofstr. / Wilhelmstr. / Düsseler Str.) erfolgt in Koordinierung mit Knotenpunkt 1. Im Alarmfall wird der nördliche Arm freigegeben, bei gleichzeitiger Sperrung aller übrigen Fahrtrichtungen.

4.1.3. Knotenpunkt 3 (Mettmanner Str. / Henry-Ford-II Str.)

Die Signalisierung am Knotenpunkt 3 (Mettmanner Str. / Henry-Ford-II Str.) erfolgt, in Koordinierung mit Knotenpunkt 1, verkehrsabhängig. Im Alarmfall wird die Mettmanner Str. (West) freigegeben, bei gleichzeitiger Sperrung aller übrigen Fahrtrichtungen, damit Rettungsfahrzeuge den Knotenpunkt Richtung Norden und Osten schnell passieren können.

Wie bei Knotenpunkt 1 wird von einer vollständig separaten Signalisierung des Linksabbiegers von der Mettmanner Str. (West) in die Henry-Ford-II Str. (Nord) ausgegangen. Der Linksabbiegestreifen wird, wie bei Knotenpunkt 1 über Detektoren (Anforderung, Phasenende) gesteuert, wobei die Länge des Linksabbiegestreifens von etwa 45 Meter, wie im Bestand, erhalten bleiben muss.

Der Rechtsabbiegestreifen am Knotenpunkt 3 entlang der Wilhelmstr. beträgt im Planfall etwa 55 Meter.

Wegen des Konfliktpotenzials zwischen dem Linksabbieger von der Henry-Ford-II Str. (Nord) in die Wilhelmstr. (Ost) gegenüber dem Linksabbieger bzw. Geradeausfahrer aus der Wilhelmstr. (Süd) wurde dieser Abbieger in der Vorzugsvariante aufgrund der ohnehin geringen Verkehrsstärke entnommen. Der nördliche Arm wird in der Vorzugsvariante nur für Radfahrer in alle Richtungen erhalten bleiben. Die motorisierten Verkehre werden über die Mettmanner Str., Bahnhofstr. und Wilhelmstr. umgeleitet (vgl. Abbildung 14).

Hier ist alternativ eine getrennte, verkehrsabhängige Signalisierung des nördlichen und südlichen Arms möglich. Dabei dürfte die Linksabbiegespur am Knotenpunkt 1 von Osten nach Süden nicht signifikant gekürzt werden. Es könnte ein Verzicht auf die Fußgängerfurt über den westlichen Arm erwogen werden, da im Bestand keine Furt existiert und die zu erwartenden Fußgängerquerverkehre (einseitige Bebauung auf der Henry-Ford-II, und Mettmanner Str.) gering sind.

Bei der iterativen Erarbeitung in Zusammenarbeit mit Fischer Teamplan wurden ebenfalls die Platzverhältnisse für den Knotenpunkt geprüft.

Um die Schleppkurvenproblematik insbesondere des Schwerververkehrs zu lindern, werden die Rechtsabbieger von der Henry-Ford-II Str. (Nord) in die Mettmanner Str. (West) über einen Rechtsabbiegestreifen mit Dreiecksinsel geführt. Um ein Blockieren der Geradeausfahrer am Knotenpunkt 1 zu verhindern wird der Rechtsabbieger bei Bedarf gesperrt.

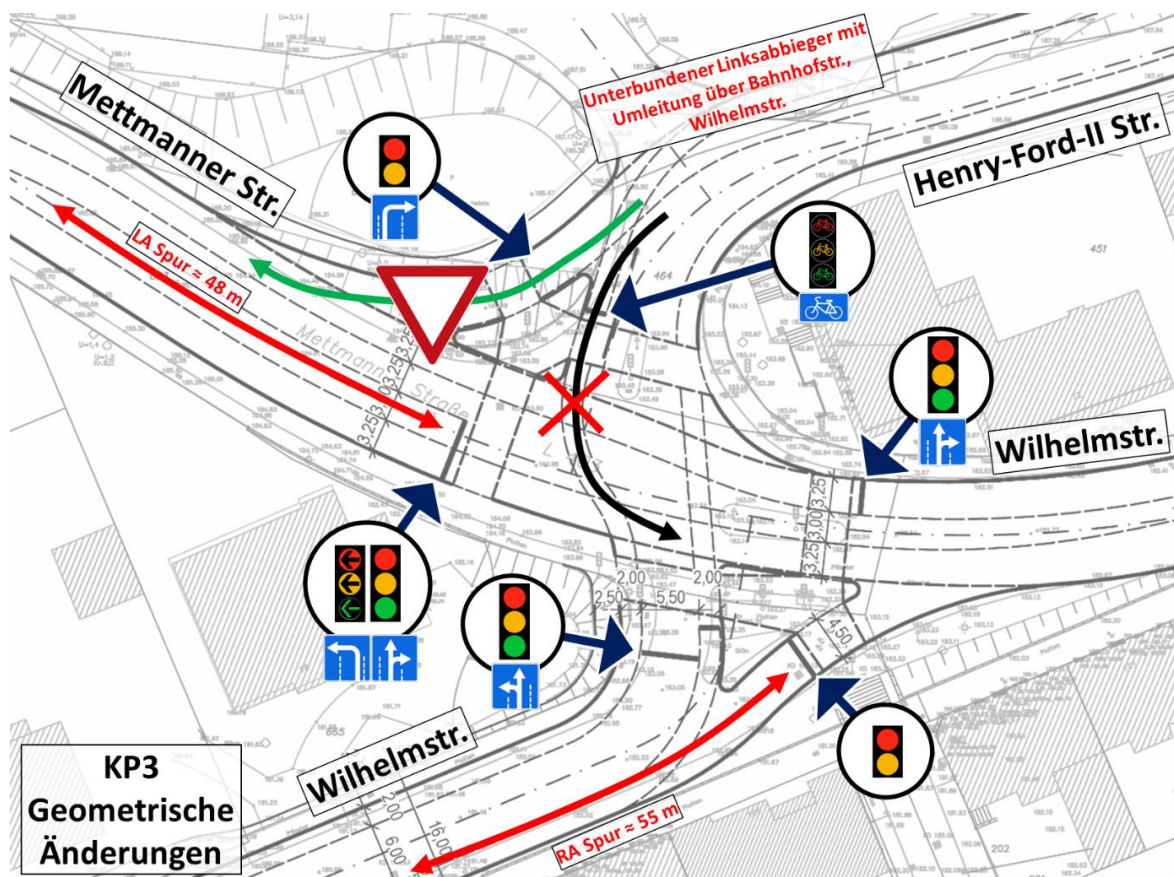


Abbildung 21: Darstellung von Knotenpunkt 3 mit geometrischen Veränderungen

Abbildung 22 fasst die wesentlichen Merkmale der Vorzugsvariante zusammen.

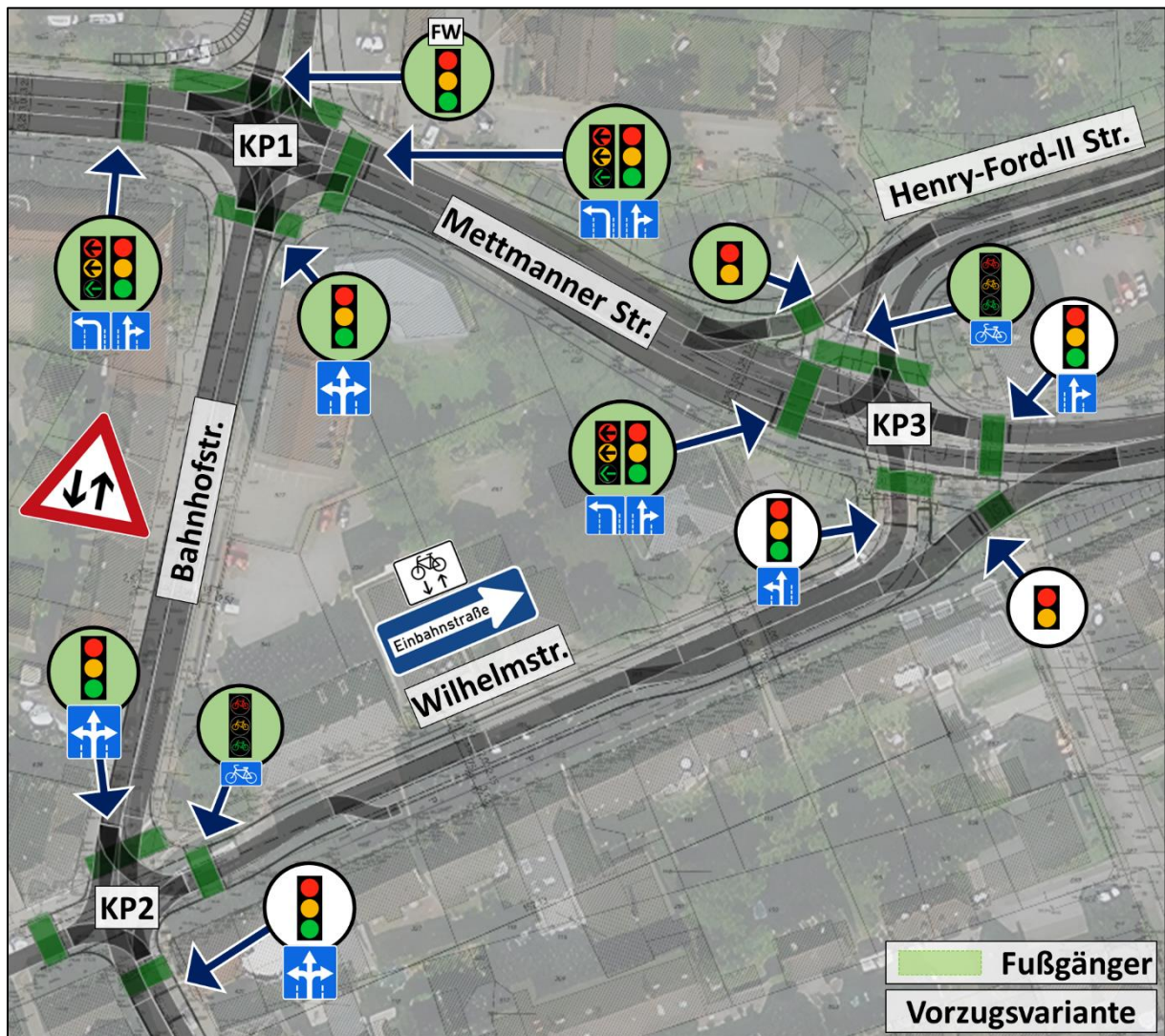


Abbildung 22: Darstellung von KP1, KP2 und KP3 in der Vorzugsvariante (Neue bzw. veränderte Signalgruppen mit grünem Hintergrund)

4.2. Mikroskopische Verkehrsflusssimulation

Die mikroskopische Verkehrsflusssimulation zum Nachweis der verkehrlichen Machbarkeit im Untersuchungsumgriff wurde mit dem Programm VISSIM durchgeführt. Das Modell besteht aus einem Verkehrsnetzmodell, das die verkehrliche Infrastruktur in der Vorzugsvariante im Planfall abbildet und die entsprechenden Bestandsverkehre und Neuverkehre aufweist. Die nachfolgende Abbildung zeigt das Netzmodell im Bestand.

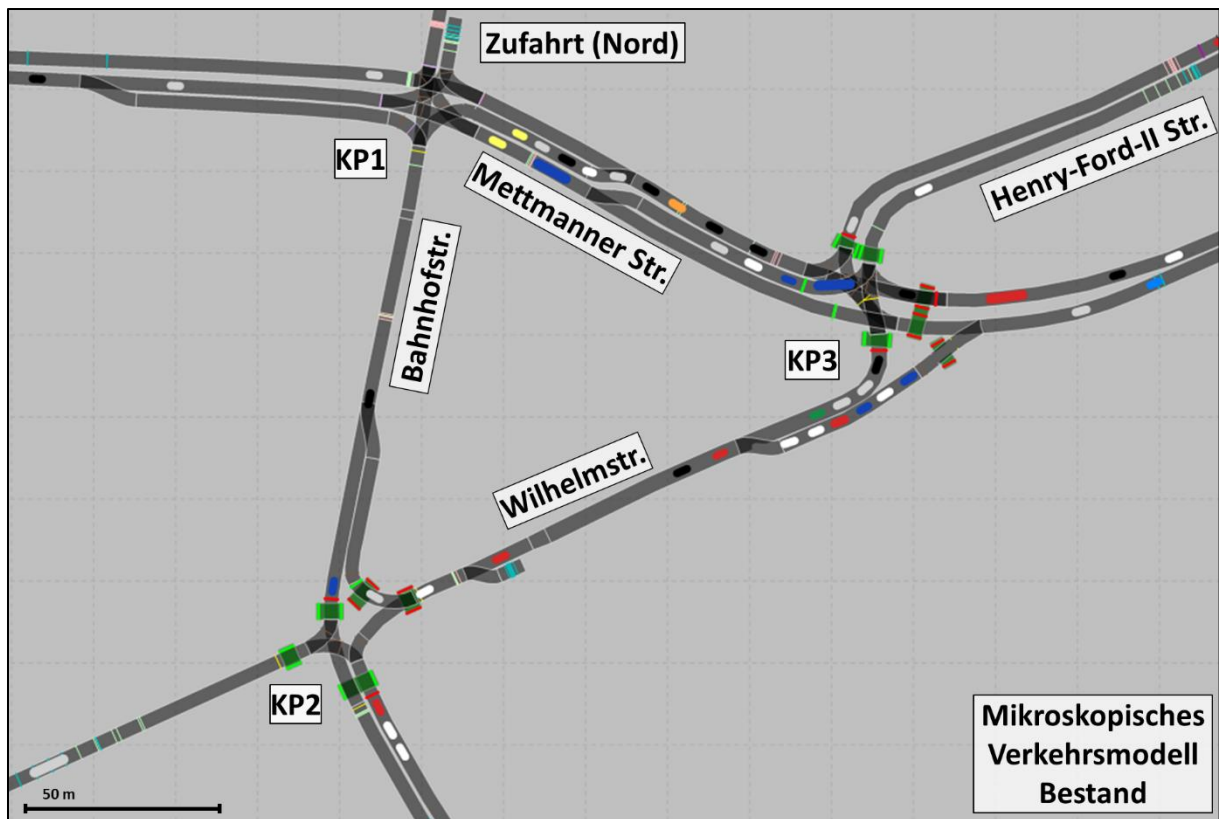


Abbildung 23: Mikroskopisches Verkehrsmodell im Bestand

Analog zum Netzmodell im Bestand, wurde das Modell für die Vorzugsvariante für den Planfall erstellt. Knotenpunkt 1 wurde entsprechend der Anforderungen verkehrsabhängig und koordiniert signalisiert. Die nachfolgende Abbildung zeigt das Netzmodell in der Vorzugsvariante.

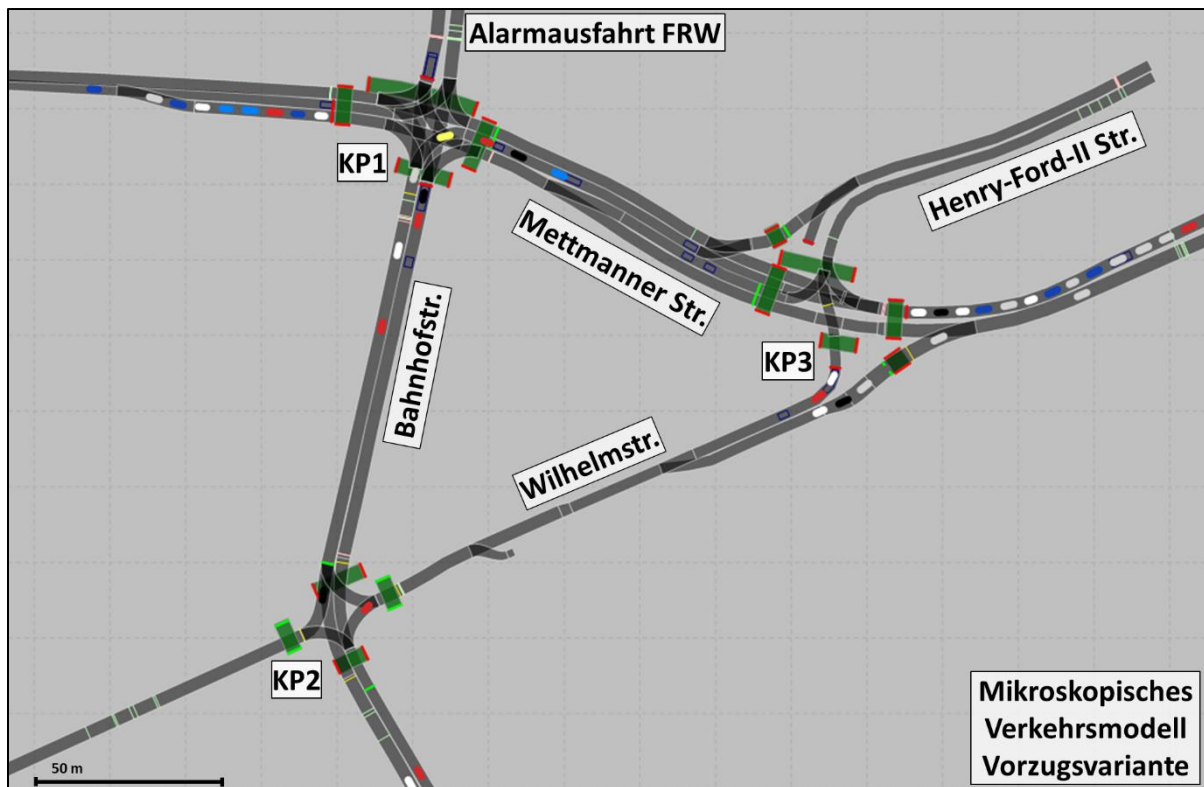


Abbildung 24: Mikroskopisches Verkehrsmodell mit Vorzugsvariante

Als Länge der Simulationszeiträume wurden 5.400 Sekunden (1,5 Stunden) gewählt. Die ersten und letzten 900 Sekunden (jeweils 15 Minuten) dienen als Vorlauf und Nachlauf, was zum Befüllen des Netzes dient. Somit ist zu Beginn des Untersuchungszeitraumes von 3.600 Sekunden (eine Stunde) das Netz mit Fahrzeugen ausgestattet. Der Untersuchungszeitraum von 3.600 Sekunden ist maßgeblich für die Messungen zu den Spitzenstunden bspw. von Staulängen und Verlustzeiten.

Je Variante und Spitzenstunde wurden 120 Simulationsläufe durchgeführt und die Ergebnisse anschließend gemittelt. Zu Spitzenstunden wird ein Fall mit einer Alarmausfahrt berücksichtigt. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Alarmausfahrt für 40 Sekunden freigegeben wird. Während der Alarmausfahrt sind alle anderen Fahrtrichtungen, auch an anderen Knotenpunkten, gesperrt.

4.3. Bewertung der Leistungsfähigkeit

Die Leistungsfähigkeitsberechnung erfolgt für den Bestand und den Planfall getrennt nach Morgenspitze (MS) und Abendspitze (AS). Die verkehrstechnisch ungünstigere Variante b bildet dabei die Grundlage für die Berechnung der Leistungsfähigkeit.

Bei den Leistungsfähigkeitsbewertungen werden folgende Abkürzungen herangezogen:

Abkürzung Abbiegebewegungen	LA Linksabbieger		RA Rechtsabbieger		GE Geradeausfahrer			
Abkürzung Himmelsrichtungen	N Norden		O Osten		S Süden		W Westen	

4.3.1. Knotenpunkt 1 (Bahnhofstr. / Mettmanner Str.)

Im Bestand ist der Knotenpunkt 1 ein vorfahrts geregelter Knotenpunkt mit drei Zufahrten und einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h. Im Bestand ist der Bahnhofstr. im Süden eine Einbahnstraße.

Mit dem Bau der Feuer- und Rettungswache sieht die Vorzugsvariante eine Signalisierung des Knotenpunkts in verkehrsabhängiger Koordinierung mit Knotenpunkt 2 und 3 vor. Darüber hinaus wird die Bahnhofstr. (Süd) für den Zweirichtungsverkehr geöffnet.

Bestand

Mit Vorfahrtsregelung in der Morgenspitze beträgt die durchschnittliche Wartezeit am Knotenpunkt 3,4 Sekunden, in der Abendspitze 7,9 Sekunden.

Am Knotenpunkt 1 wird der Verkehr morgens gut (QSV B) und abends zufriedenstellend (QSV C) abwickelt. Morgens sind die Wartezeiten gering und Der Geradeausfahrer von der nördlichen Zufahrt in die Bahnhofstraße (Süd) hat mit 12,3 Sekunden die längste durchschnittliche Wartezeit.

Abends ist die durchschnittliche Wartezeit des Linksabbiegers von der Mettmanner Straße (Ost) in die Bahnhofstraße (Süd) mit 23 Sekunden akzeptabel.

Die maximalen Rückstaulängen (L_{95} in m) sind morgens auf der östlichen Zufahrt mit 58 Metern und abends mit 141 Metern. Bei einer Länge der Linksabbiegespur von etwa 34 Metern ist dies in beiden Spitzenstunden als kritisch zu bewerten, da es zu einer Überstauung des etwa 100 Meter östlich gelegenen signalisierten Knotenpunkts 3 (Henry-Ford-II Str. / Mettmanner Str. / Wilhelmstr.) kommt. Der Einfluss auf den Geradeausfahrer von Osten nach Westen entlang der Mettmanner Str. ist jedoch gering, sodass die durchschnittlichen Wartezeiten für diesen Geradeausfahrer sehr gering bleiben (5,6 Sekunden zur Abendspitze, QSV A).

Planfall

Als signalisierter Knotenpunkt erhöht sich die mittlere Wartezeit auf 15,4 Sekunden in der Morgenspitze bzw. 30,4 Sekunden in der Abendspitze. Zur Morgenspitze können die Verkehre zufriedenstellend (QSV C), zur Abendspitze ausreichend abgewickelt werden (QSV D). Der Linksabbieger von der Mettmanner Str. (West) in die Alarmzufahrt der Feuer- und Rettungswache hat die längsten durchschnittlichen Wartezeiten mit 48,8 Sekunden in der Morgenspitze, bzw. 68,6 Sekunden zur Abendspitze.

Die maximale Rückstaulänge beträgt auf der westlichen Zufahrt im Planfall morgens 121 Meter und abends 266 Meter. Dies ist als unkritisch zu betrachten, da der Knotenpunkt Mettmanner Str. / Velberter Str. etwa 270 Meter westlich nicht überstaut wird. Dennoch wird empfohlen, diesen Knotenpunkt bei einer Signalisierung von Knotenpunkt 1 in Zukunft in die Koordinierung miteinzubinden. Auf der östlichen Zufahrt überstaut der Linksabbieger den Geradeausfahrer für kurze Zeit geringfügig. Durch die verkehrsabhängige Freigabe kann ein Abfließen des Verkehrs nach Süden und nach Westen jedoch sichergestellt werden.

Die untere Tabelle fasst die Ergebnisse mit den durchschnittlichen und maximalen Wartezeiten sowie Staulängen zusammen.

Leistungsfähigkeit nach HBS	Bestand		Planfall	
	MS	AS	MS	AS
KP1 - Alarmausfahrt / Mettmanner Str. □	B	C	D	D
Mittlere Wartezeit (s)	3,4	7,9	15,4	30,4
Maximale Wartezeit je Fahrtrichtung(s)	12,3 GE/N-S	23,0 LA/O-S	48,8 LA/W-N	68,6 LA/W-N
Maximale Rückstaulänge (L ₉₅ , m)	58 Zufahrt O	141 Zufahrt O	121 Zufahrt W	266 Zufahrt W

Abbildung 25: Ergebnisse der HBS-Nachweise, maximale Staulänge und maximale durchschnittliche Wartezeiten je Fahrtrichtung im Bestand und Planfall für Knotenpunkt 1

4.3.2. Knotenpunkt 2 (Bahnhofstr. / Wilhelmstr. / Düsseler Str.)

Im Bestand ist der Knotenpunkt 1 ein LSA-geregelter Knotenpunkt mit zwei Zufahrten von Norden und von Süden und einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 30 km/h. Im Bestand ist die Bahnhofstr. im Norden eine Einbahnstraße von Norden in Richtung Knotenpunkt. Die Wilhelmstr. wird vom Knotenpunkt 2 ausgehend in Richtung Osten und Westen als Einbahnstraße geführt. Mit dem Bau der Feuer- und Rettungswache, sieht die Vorzugsvariante die Errichtung eines Zweirichtungsverkehrs entlang der Bahnhofstr. vor. Zusätzlich soll die Wilhelmstr. (Ost) für den Radverkehr in beide Richtungen geöffnet werden.

Bestand

Am signalisierten Knotenpunkt 2 beträgt die durchschnittliche Wartezeit in der Morgenspitze 9,8 Sekunden und 15,7 Sekunden in der Abendspitze. Die Verkehrsbelastung wird durch den Knotenpunkt 2 morgens gut bewältigt (QSV B), die Wartezeiten sind gering. Dabei hat der Linksabbieger von der Bahnhofstr. (Nord) in die Wilhelmstr. (Ost) die längste Wartezeit mit 29 Sekunden. Abends wird der Verkehr zufriedenstellend abgewickelt (QSV C), die Wartezeiten sind akzeptabel. Wie in der Morgenspitze, hat der

Linksabbieger von der nördlichen Zufahrt (Bahnhofstr.) in die Wilhelmstr. (Ost) mit 38,2 Sekunden die längste Wartezeit.

Die maximale Rückstaulängen (L_{95} in m) beträgt auf der südlichen Zufahrt (Düsseler Str.) jeweils 89 Meter morgens und 161 Meter abends. Die Rückstaulängen sind an allen Armen unkritisch.

Planfall

Im Vergleich zum Bestand erhöht sich die mittlere Wartezeit in der Morgenspitze mit der Vorzugsvariante auf 16,1 Sekunden. In der Abendspitze sinkt die durchschnittliche Wartezeit auf 11,6 Sekunden. Zu beiden Spitzenstunden wird der Verkehr gut abgewickelt (QSV B). In der Morgenspitze hat der Rechtsabbieger von der Düsseler Straße (Süd) in die Wilhelmstraße (Ost) die längste Wartezeit mit 22,4 Sekunden. In der Abendspitze ist dies der Linksabbieger von der Düsseler Str. in die Wilhelmstr. (West) mit durchschnittlich 20,3 Sekunden.

Die maximale Rückstaulänge (L_{95} in m) erhöht sich auf der südlichen Zufahrt geringfügig auf 135 Meter morgens und 119 Meter abends.

Die untere Tabelle fasst die Ergebnisse mit den durchschnittlichen und maximalen Wartezeiten sowie Staulängen zusammen.

Leistungsfähigkeit nach HBS	Bestand		Planfall	
	MS	AS	MS	AS
KP2 - Bahnhofstr. / Wilhelmstr. (LSA)	B	C	B	B
Mittlere Wartezeit (s)	9,8	15,7	16,1	11,6
Maximale Wartezeit je Fahrtrichtung(s)	29,0 LA/N-O	38,2 LA/N-O	22,4 RA/S-O	20,3 LA/S-W
Maximale Rückstaulänge (L_{95} , m)	89 Zufahrt S	161 Zufahrt S	135 Zufahrt S	119 Zufahrt S

Abbildung 26: Ergebnisse der HBS-Nachweise, maximale Staulänge und maximale durchschnittliche Wartezeiten je Fahrtrichtung im Bestand und Planfall für Knotenpunkt 2

4.3.3. Knotenpunkt 3 (Wilhelmstr. / Henry-Ford-II Str. / Mettmanner Str.)

Im Bestand ist Knotenpunkt 3 ein LSA-geregelter Knotenpunkt mit vier Zufahrten mit einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h entlang der Mettmanner Str. sowie 30 km/h auf der Henry-Ford-II Str. bzw. der Wilhelmstr. Die Vorzugsvariante sieht die Einrichtung eines Rechtsabbiegers mit einer Dreiecksinsel von der Henry-Ford-II Str. in die Mettmanner Str. (West) vor. Gleichzeitig soll das Linksabbiegen von der Henry-Ford-II Str. in die Mettmanner Str. (Ost) unterbunden werden.

Bestand

Im Bestand beträgt die mittlere Wartezeit am Knotenpunkt 20 Sekunden in der Morgenspitze und 34,8 Sekunden in der Abendspitze. Während morgens der Verkehr noch ausreichend abgewickelt wird (QSV D), ist der Knotenpunkt zur Spitzenstunde am Abend nicht mehr leistungsfähig (QSV E). Zur Morgenspitze beträgt die längste durchschnittliche Wartezeit 53,6 Sekunden für den Geradeausfahrer von der Wilhelmstr. (Süd) in die Henry-Ford-II Str. (Nord) und ist noch akzeptabel. Der Linksabbieger von der Wilhelmstr. (Süd) in die Mettmanner Str. (West) hat die längste durchschnittliche Wartezeit mit 101,3 Sekunden und ist nicht mehr akzeptabel.

Aufgrund der ungünstigen Knotengeometrie haben die Abbieger der gegenüberliegenden Zufahrten Henry-Ford-II Str. und Wilhelmstr. zahlreiche Konflikte, die das Unfallpotenzial erhöhen und die Leitungsfähigkeit verschlechtern. Aufgrund dessen wird das Linksabbiegen von der Henry-Ford-II Str. in die Wilhelmstr. in der Vorzugsvariante im Planfall unterbunden.

Die maximale Rückstaulängen betragen morgens im Bestand 175 Meter, abends 277 Meter auf der östlichen Zufahrt und sind als unkritisch zu betrachten.

Planfall

Mit den beschriebenen Maßnahmen reduziert sich im Planfall mit der Vorzugsvarianten die durchschnittliche Wartezeit in der Morgenspitze auf 9,1 Sekunden. Zur Abendspitze beträgt die mittlere Wartezeit im Planfall 14,6 Sekunden, gegenüber 34,8 Sekunden im Bestand. In der Morgenspitze können die Verkehre gut abgewickelt werden (QSV B). Der Geradeausfahrer von der Wilhelmstraße (Süd) in die Henry-Ford-II-Straße (Nord) hat weiterhin mit 34,2 Sekunden die längste durchschnittliche Wartezeit. Dies stellt eine deutliche Reduzierung im Vergleich zum Bestand dar (53,6 Sekunden). In der Abendspitze können die Verkehre nun zufriedenstellend abgewickelt werden (QSV C). Der Rechtsabbieger von der Mettmanner Straße (Ost) in die Henry-Ford-II-Straße (Nord) hat mit 43,6 Sekunden die längste Wartezeit.

Zu beiden Spitzenstunden steigt die durchschnittliche maximale Rückstaulänge auf dem östlichen Arm (L_{95} in m) auf 286 Meter morgens, bzw. 343 Meter abends. Mit der verkehrsabhängigen Steuerung ist dies aber weiterhin akzeptabel.

Die untere Tabelle fasst die Ergebnisse mit den durchschnittlichen und maximalen Wartezeiten sowie Staulängen zusammen.

Leistungsfähigkeit nach HBS	Bestand		Planfall	
	MS	AS	MS	AS
KP3 - Henry-Ford-II Str. / Mettmanner Str. (LSA)	D	E	B	C
Mittlere Wartezeit (s)	20,0	34,8	9,1	14,6
Maximale Wartezeit je Fahrtrichtung(s)	53,6 GE/S-N	101,3 LA/S-W	34,2 GE/S-N	43,6 RA/O-N
Maximale Rückstaulänge (L ₉₅ , m)	175 Zufahrt O	277 Zufahrt O	286 Zufahrt O	343 Zufahrt O

Abbildung 27: Ergebnisse der HBS-Nachweise, maximale Staulänge und maximale durchschnittliche Wartezeiten je Fahrtrichtung im Bestand und Planfall für Knotenpunkt 3

4.3.4. Auswirkung auf Hilfsfristen

In vorangegangenen Gutachten konnte für den Standort alte Bahnhofstr. eine verbesserte Erreichbarkeit des Einsatzgebietes im Alarmfall im Vergleich zum gegenwärtigen Standort festgestellt werden. Besonders in den ersten acht Minuten kann mit dem neuen Standort ein größerer Teil der Bevölkerung erreicht werden.

Im Vergleich zum Bestand können, durch die Öffnung der Bahnhofstr. für den Zweirichtungsverkehr, die Anfahrtszeiten der freiwilligen Rettungskräfte verringert werden. Die Veränderung der Reisezeiten der Fahrzeuge wurde zwischen den in Abbildung 28 definierten Messpunkten analysiert (rote gestrichelte Linie, d.h. „W“ für Mettmanner Str. (West), „NO“ für Henry-Ford-II Str. (Nordost), „O“ für Wilhelmstr (Ost), „S“ für Düsseler Str. (Süd) und „SW“ für Wilhelmstr. (Südwest)). Einsatzfahrzeuge werden im Alarmfall in alle Richtungen an allen Knotenpunkten freigegeben und können ohne Verlustzeiten den Untersuchungsraum passieren.

Ein besonderer Fokus liegt auf einrückende freiwillige Rettungskräfte, die laut Aussage der Stadt Wülfrath verstärkt aus dem Innenstadtbereich (Düsseler Str.) einrücken.

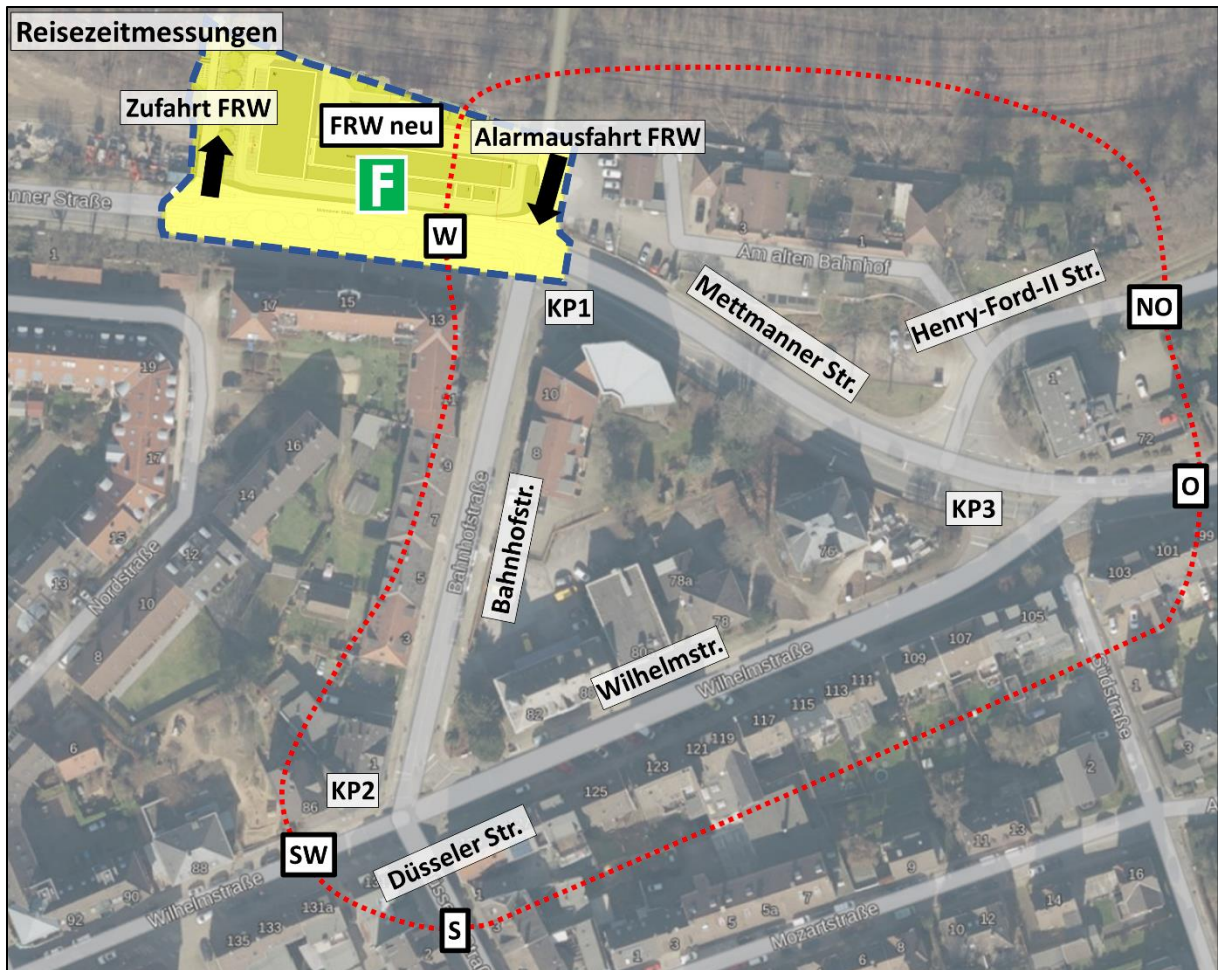


Abbildung 28: Grenzen, Messpunkte und Richtungen des Untersuchungsraums

Abbildung 29 und Abbildung 30 zeigen die unterschiedlichen Reisezeiten im Bestand und der Vorzugsvariante für Morgen- und Abendspitze. Bei den Fahrzeugreisezeiten wird lediglich auf signifikante Unterschiede zwischen Bestand und Vorzugsvariante eingegangen. Die Verkehrsströme in Richtung Mettmanner Str. (West) sind die, die für einrückende freiwillige Rettungskräfte relevant sind. Besonders durch die Öffnung der Bahnhofstr. für den Zweirichtungsverkehr können Reisezeiten zwischen der Düsseler Str. (Süd) und der Mettmanner Str. (West) entschieden verkürzt werden. Gleichzeitig ist erkennbar, dass Fahrzeuge durch das Unterbinden des Linksabbiegers am Knotenpunkt 3 (Mettmanner Str. / Henry-Ford-II Str.), aufgrund der damit verbundenen Umleitung über die Bahn- und Wilhelmstr. erheblich höhere Reisezeiten haben.

Insgesamt ist in Abbildung 29 und Abbildung 30 zu erkennen, dass die meisten Verkehrsströme durch das Untersuchungsgebiet leicht höhere Reisezeiten haben. Dies ist damit zu begründen, dass der im Bestand vorfahrtsregelter Knotenpunkt (für die Hauptrichtung entlang Mettmanner Str. ohne Zeitverluste) in der Vorzugsvariante signalisiert ist und damit geringfügige Verlustzeiten einhergehen.

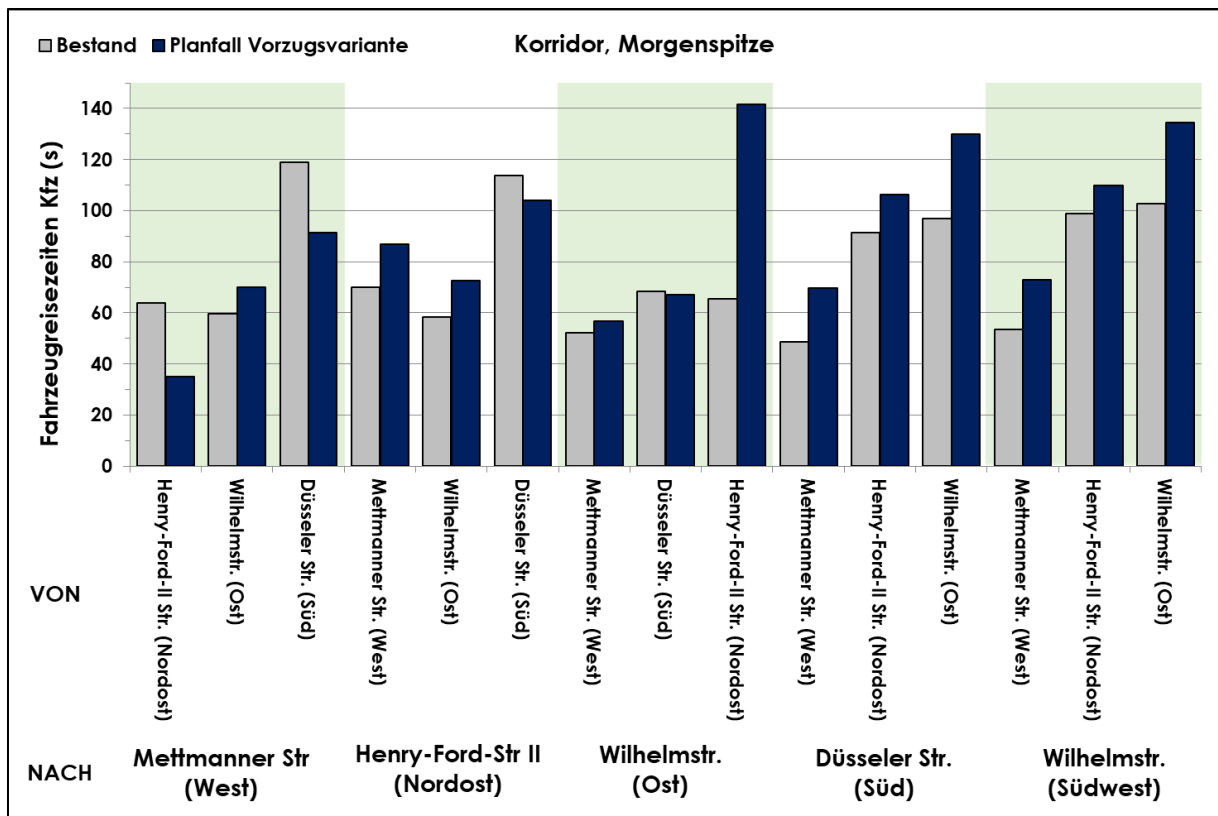


Abbildung 29: Reisezeiten zwischen den Grenzen des Untersuchungsraums für Bestand und Vorzugsvariante in der Morgenspitze

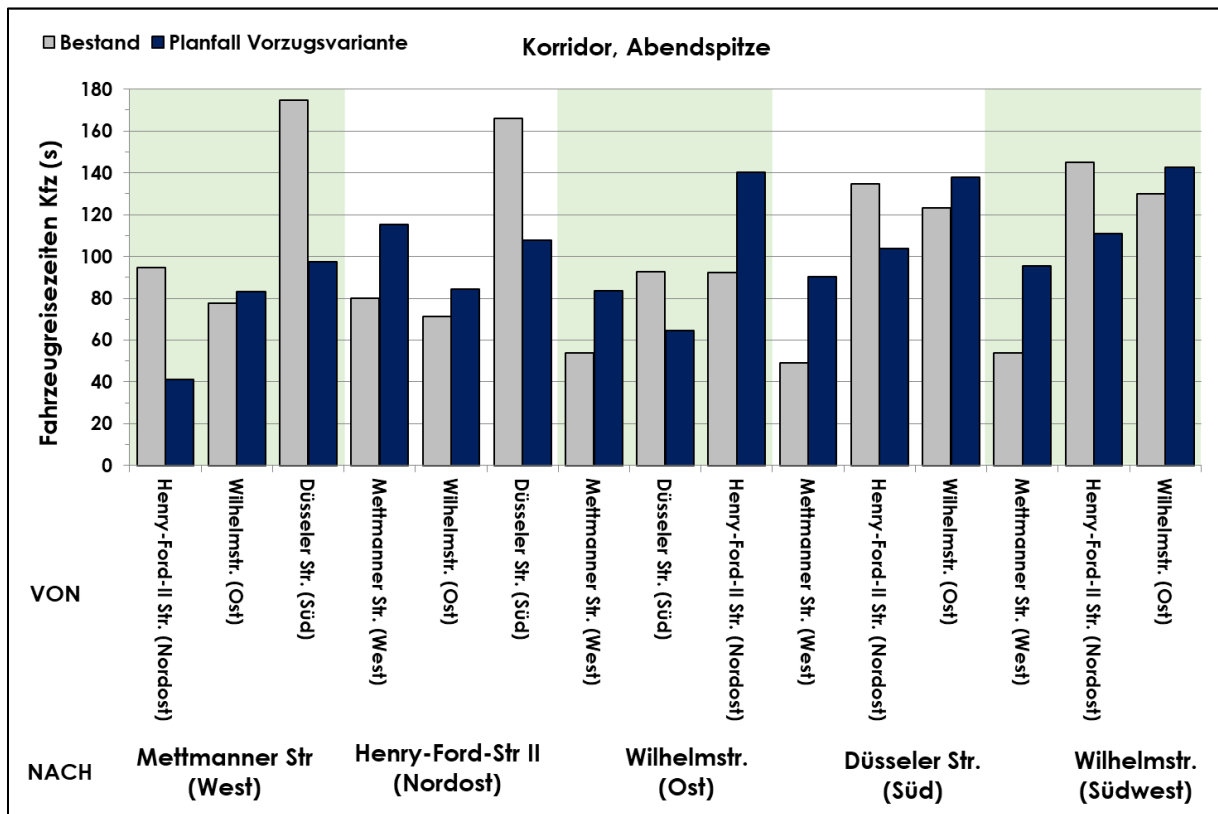


Abbildung 30: Reisezeiten zwischen den Grenzen des Untersuchungsraums für Bestand und Vorzugsvariante in der Abendspitze

5. Fazit

Für die Verkehrsuntersuchung für den Neubau der Feuer- und Rettungswache in Wülfrath wurden die Bestandsverkehre aufgenommen und hochgerechnet.

Im Anschluss wurden die Neuverkehre für den Nullfall und der Planfall berechnet, auf das Verkehrsnetz umgelegt und eine Vorzugsvariante ermittelt. Die Neuverkehre wurden mit den auf das Jahr 2035 hochgerechneten Bestandsverkehren überlagert.

Die Vorzugsvariante entstand in einem iterativen Verfahren, das den Knotenpunkt 1 (Mettmanner Str. / Bahnhofstr.) signalisiert, einen Zweirichtungsverkehr auf der Bahnhofstr. berücksichtigt und einen reibungslosen Verkehrsablauf insbesondere für die ausfahrenden Rettungskräfte und den Verkehr entlang der Mettmanner Str. sicherstellt. Dazu wurde Der Linksabbiegestreifen am KP1 von Osten nach Süden auf etwa 80 Meter verlängert und der betreffende Verkehrsstrom separat signalisiert.

Aufgrund der starken Interdependenzen sowie Koordinierung zwischen den Knotenpunkten, wurde die Vorzugsvariante mittels einer mikroskopischen Verkehrsflusssimulation analysiert und Leistungsfähigkeitsbewertungen für Bestand und den Planfall erstellt.

Mit der Vorzugsvariante verbessert sich die Leistungsfähigkeit insgesamt, insbesondere am Knotenpunkt 3 (Mettmanner Str. / Wilhelmstr. / Henry-Ford-II Str.). Zusätzlich entstehender Mehrverkehr aus dem Null- und Planfall können insgesamt zufriedenstellend abgewickelt werden.

Rettungsfahrzeuge können im Alarmfall zügig ausfahren und eintreffende freiwillige Rettungskräfte (insbesondere von Der Düsseler Str. (Süd) kommend) schneller zur FRW gelangen. Darüber hinaus wird das Unfallpotenzial auf dem Knotenpunkt 1 (Linksabbieger von Osten nach Süden vs. Geradeausfahrer von Westen nach Osten) reduziert.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage derzeitigen sowie der geplanten FRW im räumlichen Kontext (Kartengrundlage: TIM-online)	1
Abbildung 2: Verkehrsbelastung [Kfz/h], Morgenspitze Bestand (getrennt nach Kfz/SV), Kartengrundlage: TIM-online	2
Abbildung 3: Verkehrsbelastung [Kfz/h], Abendspitze Bestand (getrennt nach Kfz/SV), Kartengrundlage: TIM-online	3
Abbildung 4: Knotenpunkt 1 (Bahnhofstr. / Mettmanner Str.) Blickrichtung Osten (links) und Blickrichtung Westen (rechts)	3
Abbildung 5: Knotenpunkt 2 (Bahnhofstr. / Wilhelmstr. / Mettmanner Str.), Blickrichtung Süden (links) und Blickrichtung Norden (rechts)	4
Abbildung 6: Knotenpunkt 2 (Bahnhofstr. / Wilhelmstr. / Mettmanner Str.), Blickrichtung Osten (links) Knotenpunkt 3 (Wilhelmstr. / Mettmanner Str. / Henry-Ford-II Str.) Blickrichtung Osten (rechts)	4
Abbildung 7: Knotenpunkt 3 (Wilhelmstr. / Mettmanner Str. / Henry-Ford-II Str.) Blickrichtung Westen (links) und Blickrichtung Osten (rechts)	4
Abbildung 8: Neuverkehre [Kfz/h] vom/zum Logistikdienstleister, Bauhof und Logistikzentrum für den Prognose-Nullfall in der Morgenspitze, Kartengrundlage: TIM-online.....	6
Abbildung 9: Neuverkehre [Kfz/h] vom/zum Logistikdienstleister, Bauhof und Logistikzentrum für den Prognose-Nullfall in der Abendspitze, Kartengrundlage: TIM-online.....	6
Abbildung 10: Verkehrsbelastung [Kfz/h], Morgenspitze, Prognose-Nullfall (getrennt nach Kfz/SV), Kartengrundlage: TIM-online	7
Abbildung 11: Verkehrsbelastung [Kfz/h], Abendspitze, Prognose-Nullfall (getrennt nach Kfz/SV), Kartengrundlage: TIM-online	8
Abbildung 12: Neuverkehre [Kfz/h] von/zur Feuer- und Rettungswache für den Prognose-Planfall in der Morgenspitze, Kartengrundlage: TIM-online	9
Abbildung 13: Darstellung der Verkehrsumlegung durch den Zweirichtungsverkehr auf der Bahnstr, Kartengrundlage: TIM-online.....	10
Abbildung 14: Darstellung der Verkehrsumlegung durch unterbundenen Linksabbieger am Knotenpunkt 3, Kartengrundlage: TIM-online	10
Abbildung 15: Umlegung der Bestandsverkehre in der Morgenspitze, Kartengrundlage: TIM-online.....	11
Abbildung 16: Umlegung der Bestandsverkehre in der Abendspitze, Kartengrundlage: TIM-online.....	11
Abbildung 17: Verkehrsbelastung Morgenspitze Prognose-Planfall ([Kfz/h], getrennt nach PKW/SV), Kartengrundlage: TIM-online	12
Abbildung 18: Verkehrsbelastung Abendspitze Prognose-Planfall ([Kfz/h], getrennt nach PKW/SV), Kartengrundlage: TIM-online	13
Abbildung 19: Darstellung von Knotenpunkt 1 als LSA geregelter Knotenpunkt mit geometrischen Veränderungen. Kartengrundlage: Fischer Teamplan	16
Abbildung 20: Darstellung von Knotenpunkt 2 mit geometrischen Veränderungen. Kartengrundlage: Fischer Teamplan	17
Abbildung 21: Darstellung von Knotenpunkt 3 mit geometrischen Veränderungen...18	18
Abbildung 22: Darstellung von KP1, KP2 und KP3 in der Vorzugsvariante (Neue bzw. veränderte Signalgruppen mit grünem Hintergrund)	19
Abbildung 23: Mikroskopisches Verkehrsmodell im Bestand	20
Abbildung 24: Mikroskopisches Verkehrsmodell mit Vorzugsvariante	21

Abbildung 25: Ergebnisse der HBS-Nachweise, maximale Staulänge und maximale durchschnittliche Wartezeiten je Fahrtrichtung im Bestand und Planfall für Knotenpunkt 1	23
Abbildung 26: Ergebnisse der HBS-Nachweise, maximale Staulänge und maximale durchschnittliche Wartezeiten je Fahrtrichtung im Bestand und Planfall für Knotenpunkt 2	24
Abbildung 27: Ergebnisse der HBS-Nachweise, maximale Staulänge und maximale durchschnittliche Wartezeiten je Fahrtrichtung im Bestand und Planfall für Knotenpunkt 3	26
Abbildung 28: Grenzen, Messpunkte und Richtungen des Untersuchungsraums	27
Abbildung 29: Reisezeiten zwischen den Grenzen des Untersuchungsraums für Bestand und Vorzugsvariante in der Morgenspitze	28
Abbildung 30: Reisezeiten zwischen den Grenzen des Untersuchungsraums für Bestand und Vorzugsvariante in der Abendspitze	28

Quellenverzeichnis

EVE – Empfehlungen für Verkehrserhebungen, Ausgabe 2012, Herausgeber: Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen.

FGSV, „Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen - Teil S: Stadtstraßen (HBS),“ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln, 2015

RASt06 – Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen. Ausgabe 2006, Herausgeber: Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen.

RK GmbH – Verkehrstechnische Untersuchung für die Errichtung eines geplanten Logistikzentrums in Wülfrath, Rudolf Keller Verkehrsingenieure GmbH, Wülfrath, 2021

TIM-online: https://www.bezreg-koeln.nrw.de/brk_internet/tim-online/index.html

Verkehrsverflechtungsprognose 2030, Ausgabe 2014, Herausgeber Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur

Anlagenverzeichnis

Anlage A: Bestandserhebungen

Anlage B: Ergebnisse Leistungsfähigkeitsberechnung & Staulängen

Anlage C: Ergebnisse Fahrzeiten

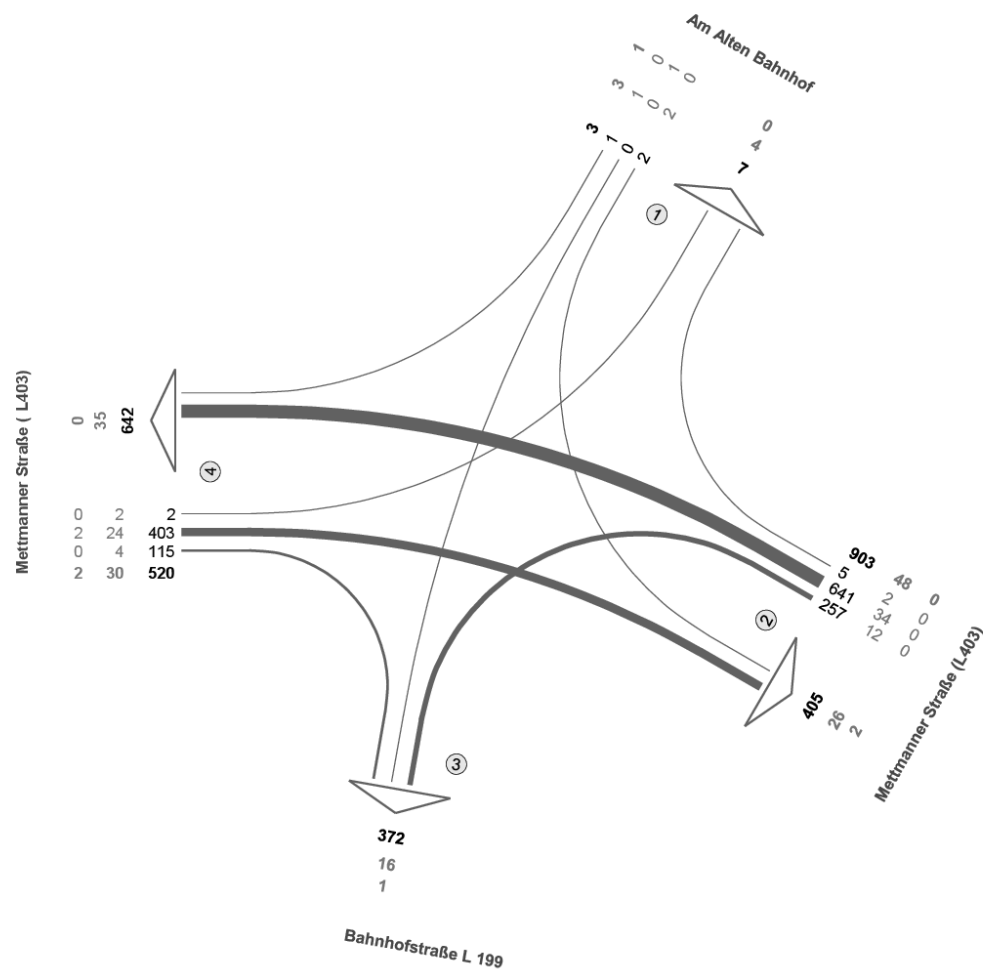
Anlage A: Bestandserhebungen

Verkehrserhebung Wülfrath

VEKASS
Verkehrserhebungsgesellschaft mbH

Mettmanner Straße (L 403) / Bahnhofstraße L 199 / Am Alten Bahnhof

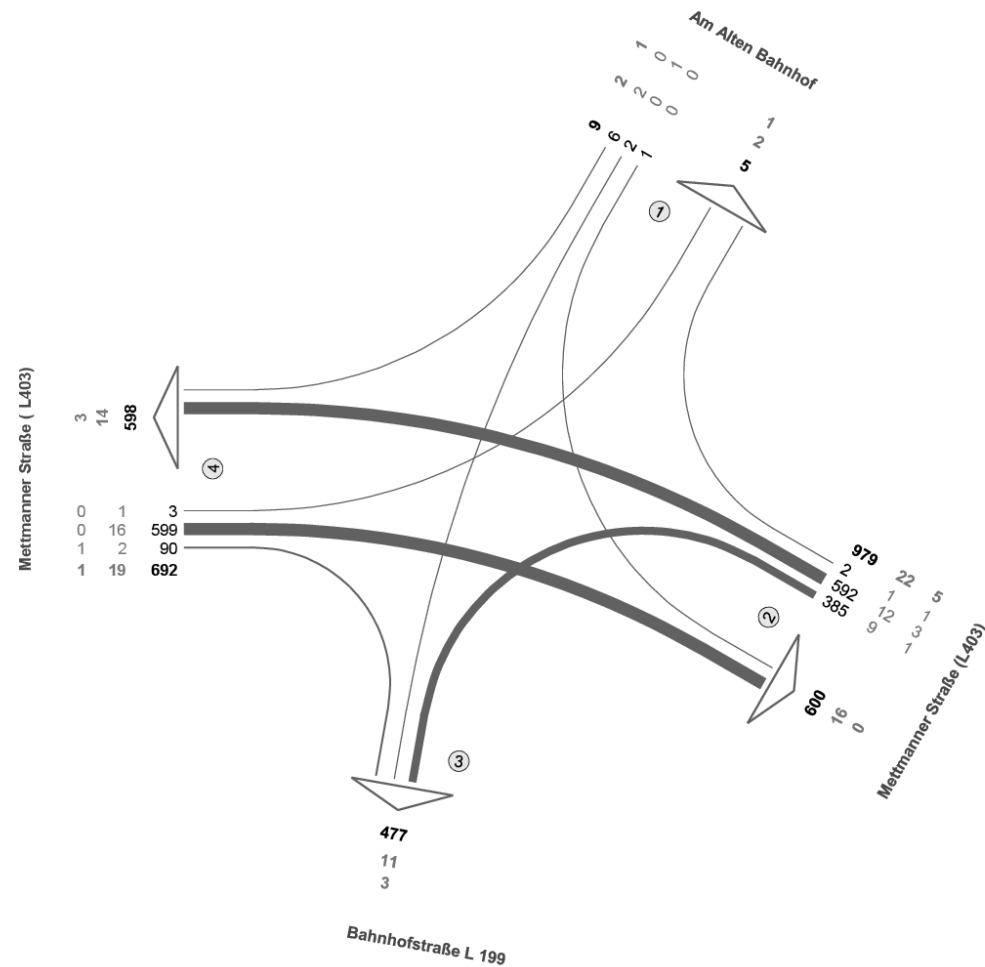
Zst.: 01
20.02.2024
07:15 - 08:15 Uhr
Morgenspitze



Fz-Klassen	Kfz	SV>3,5t	Rad
Arm 1	10	7	1
Arm 2	1308	74	2
Arm 3	372	16	1
Arm 4	1162	65	2
Zst.: 01	1426	81	3

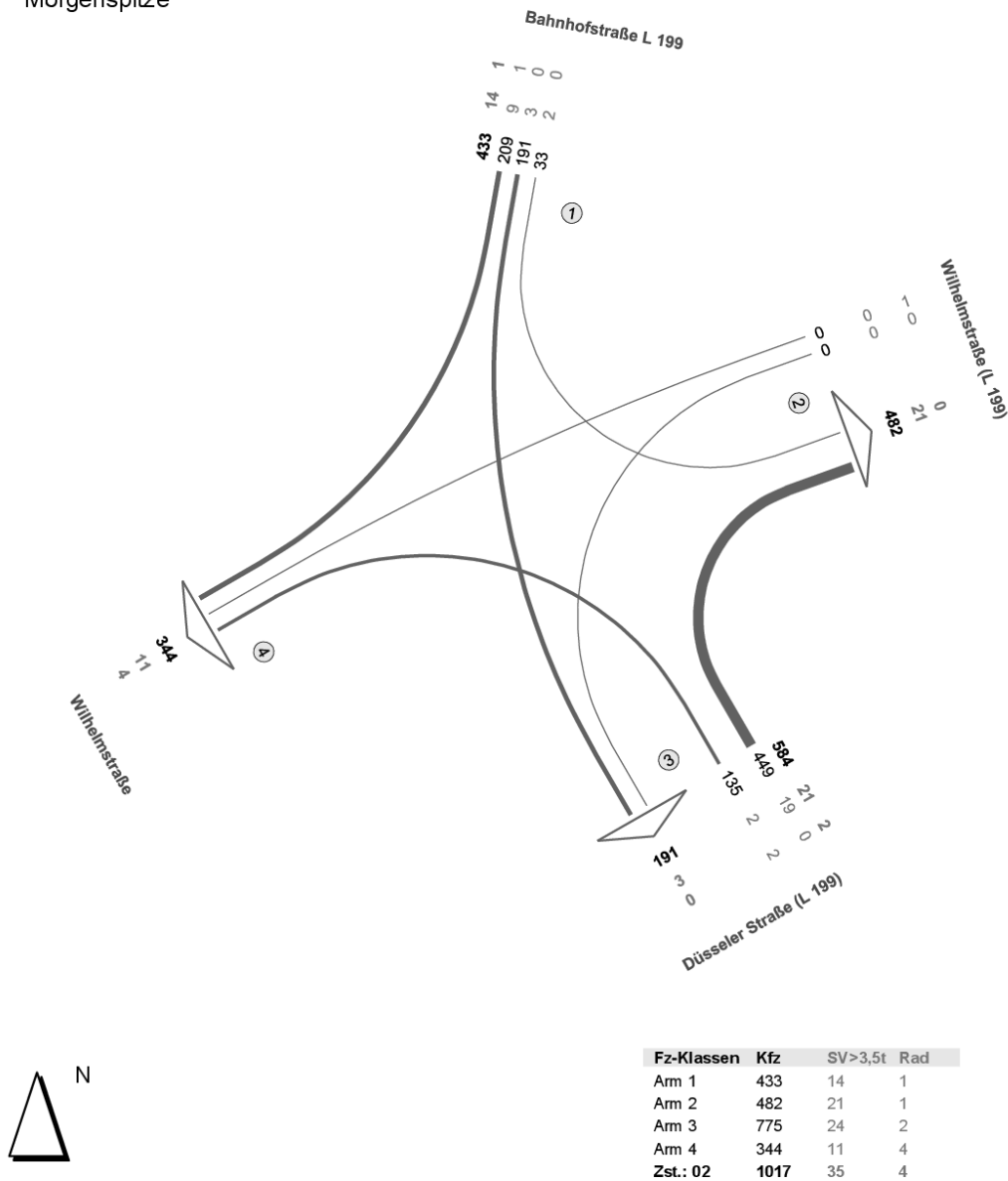
Mettmanner Straße (L 403) / Bahnhofstraße L 199 / Am Alten Bahnhof

Zst.: 01
20.02.2024
16:00 - 17:00 Uhr
Abendspitze



Bahnhofstraße L 199 / Düsseler Straße (L 199) / Wilhelmstraße (L 199)

Zst.: 02
20.02.2024
07:45 - 08:45 Uhr
Morgenspitze



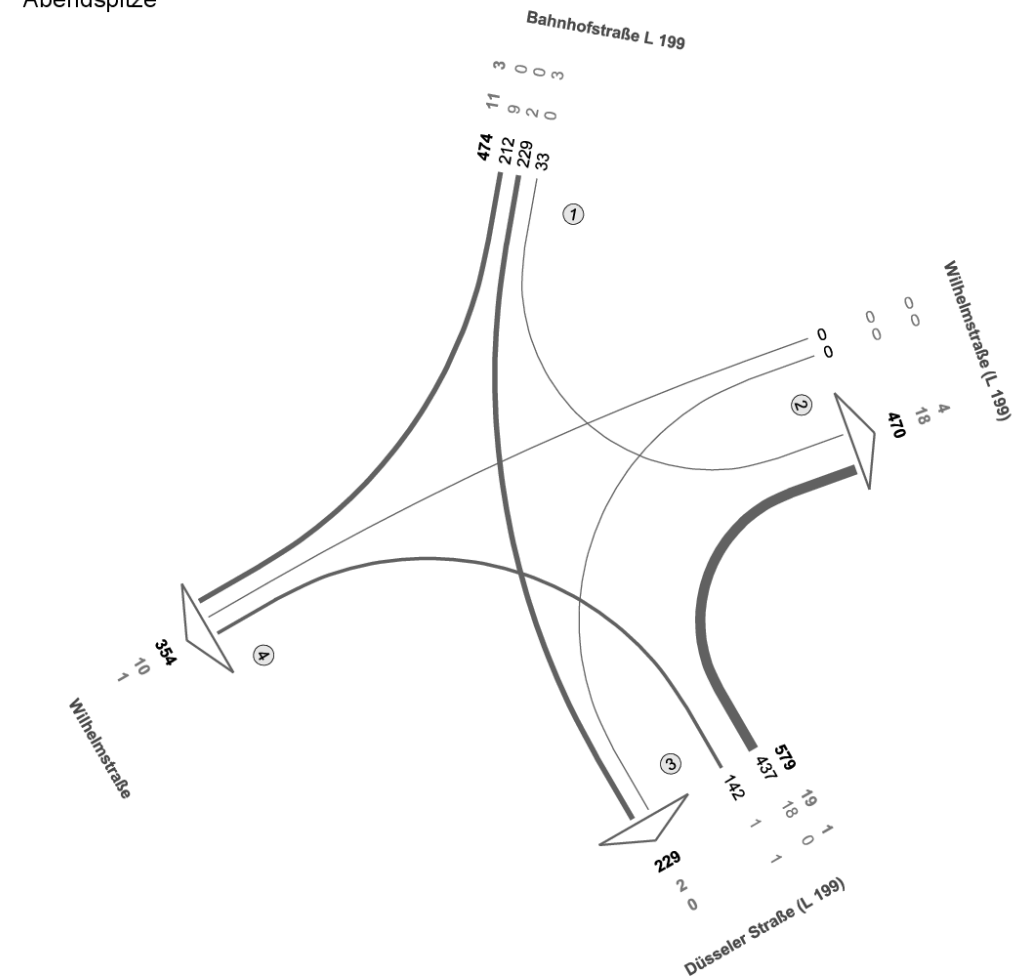
Bahnhofstraße L 199 / Düsseler Straße (L 199) / Wilhelmstraße (L 199)

Zst.: 02

20.02.2024

16:00 - 17:00 Uhr

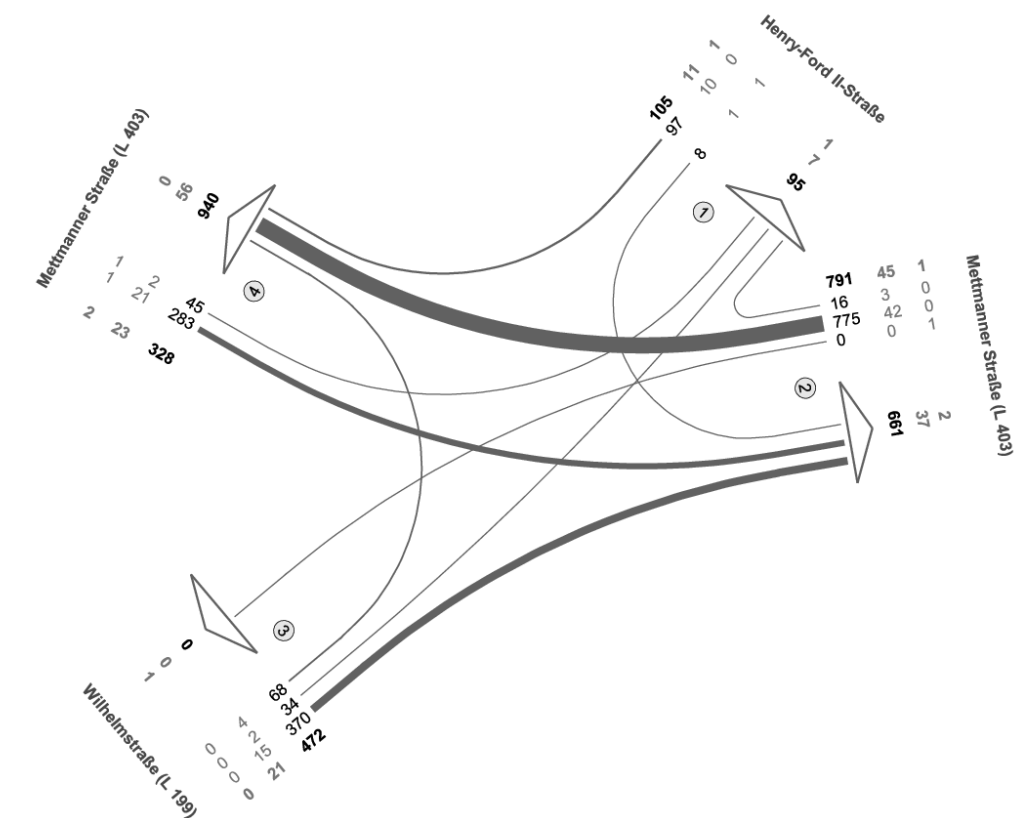
Abendspitze



Fz-Klassen	Kfz	SV>3,5t	Rad
Arm 1	474	11	3
Arm 2	470	18	4
Arm 3	808	21	1
Arm 4	354	10	2
Zst.: 02	1053	30	5

Mettmanner Straße (L 403) / Henry-Ford II-Straße / Wilhelmstraße (L 199)

Zst.: 03
 20.02.2024
 07:30 - 08:30 Uhr
 Morgenspitze



Fz-Klassen	Kfz	SV>3,5t	Rad
Arm 1	200	18	2
Arm 2	1452	82	3
Arm 3	472	21	1
Arm 4	1268	79	2
Zst.: 03	1696	100	4

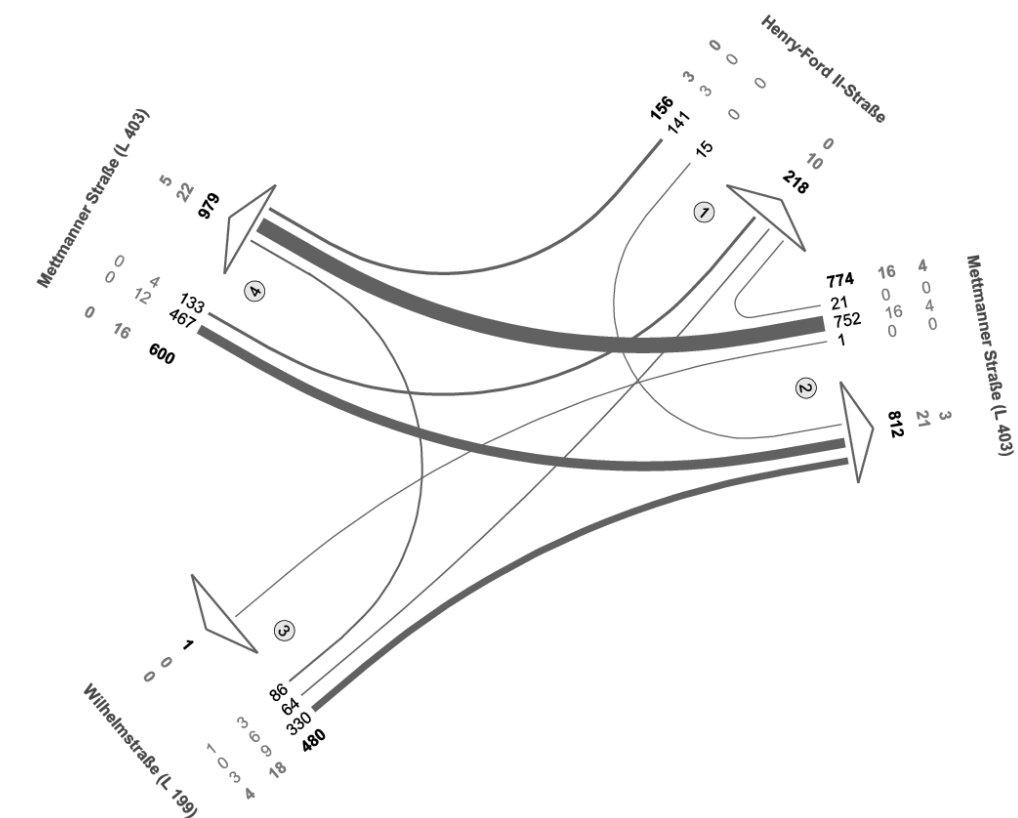
Mettmannner Straße (L 403) / Henry-Ford II-Straße / Wilhelmstraße (L 199)

Zst.: 03

20.02.2024

16:00 - 17:00 Uhr

Abendspitze



Fz-Klassen	Kfz	SV>3,5t	Rad
Arm 1	374	13	0
Arm 2	1586	37	7
Arm 3	481	18	4
Arm 4	1579	38	5
Zst.: 03	2010	53	8

Anlage B: Ergebnisse Leistungsfähigkeitsberechnung & Staulängen

Bestand Leistungsfähigkeit

MS	Fahrtrichtung	Verlustzeiten	AS	Fahrtrichtung	Verlustzeiten
	26: KP1_N-O	9,33		26: KP1_N-O	13,88
	27: KP1_N-S	12,26		27: KP1_N-S	15,56
	28: KP1_N-W	5,11		28: KP1_N-W	5,26
	29: KP1_O-N	2,05		29: KP1_O-N	4,85
	30: KP1_O-S	9,39		30: KP1_O-S	23,00
	31: KP1_O-W	2,61		31: KP1_O-W	5,64
	32: KP1_W-N	7,47		32: KP1_W-N	5,73
	33: KP1_W-O	1,18		33: KP1_W-O	1,90
	34: KP1_W-S	0,93		34: KP1_W-S	1,04
	35: KP3_N-O	45,23		35: KP3_N-O	72,76
	36: KP3_N-W	41,26		36: KP3_N-W	71,12
	37: KP3_O-N	16,05		37: KP3_O-N	30,65
	38: KP3_O-W	20,02		38: KP3_O-W	34,48
	39: KP3_S-N	53,60		39: KP3_S-N	94,32
	40: KP3_S-O	9,89		40: KP3_S-O	22,58
	41: KP3_S-W	57,35		41: KP3_S-W	101,29
	42: KP3_W-N	23,60		42: KP3_W-N	32,47
	43: KP3_W-O	15,10		43: KP3_W-O	16,08
	44: KP2_N-O	28,96		44: KP2_N-O	38,24
	45: KP2_N-S	5,36		45: KP2_N-S	4,58
	46: KP2_N-W	5,36		46: KP2_N-W	4,53
	47: KP2_S-O	11,04		47: KP2_S-O	22,79
	48: KP2_S-W	13,11		48: KP2_S-W	24,07
	1: N_NO	34,72		1: N_NO	49,65
	2: N_O	25,86		2: N_O	30,05
	3: N_S	19,07		3: N_S	19,58
	4: N_SW	17,21		4: N_SW	23,19
	5: N_W	5,10		5: N_W	5,20
	6: NO_N	35,01		6: NO_N	66,52
	7: NO_O	45,27		7: NO_O	72,89
	8: NO_S	46,79		8: NO_S	89,97
	9: NO_SW	46,27		9: NO_SW	91,28
	10: NO_W	41,86		10: NO_W	72,59
	11: O_N	22,29		11: O_N	35,45
	12: O_NO	16,05		12: O_NO	30,65
	13: O_S	36,52		13: O_S	62,50
	14: O_SW	36,52		14: O_SW	63,44
	15: O_W	22,75		15: O_W	40,48
	16: S_N	67,96		16: S_N	125,01
	17: S_NO	64,76		17: S_NO	116,33
	18: S_O	20,93		18: S_O	45,35
	19: S_SW	13,11		19: S_SW	24,15
	20: S_W	69,26		20: S_W	125,13
	21: W_N	7,47		21: W_N	5,74
	22: W_NO	24,72		22: W_NO	34,36
	23: W_O	16,27		23: W_O	18,01
	24: W_S	4,95		24: W_S	5,06
	25: W_SW	5,07		25: W_SW	5,11
KP1			1459	4933,055549	3,381121
KP2			968	9464,564432	9,7774426
KP3			1752	35133,07427	20,053125
Korridor ges:			1991	47968,64991	24,092742
KP1			1655	13123,07584	7,92935096
KP2			1042	16375,57229	15,7155204
KP3			1960	68227,39427	34,809895
Korridor ges:			2184	94341,59051	43,196699

Bestand Stauzählung

MS				AS			
Zufahrt	Schnitt Staulänge	Standardabweichung	Lrs	Zufahrt	Schnitt Staulänge	Standardabweichung	Lrs
1: KP1_10	0,20	1,58	2,80	1: KP1_10	0,21	1,61	2,84
2: KP1_22	1,05	6,30	11,38	2: KP1_22	1,36	7,39	13,48
3: KP1_21	22,85	21,34	57,85	3: KP1_21	68,00	44,43	140,86
4: KP1_42	1,28	6,31	11,63	4: KP1_42	3,25	13,05	24,65
5: KP1_43	1,54	3,79	7,75	5: KP1_43	1,55	3,78	7,75
6: KP2_11	6,15	6,02	16,03	6: KP2_11	5,21	5,00	13,41
7: KP2_12	23,92	12,00	43,60	7: KP2_12	24,56	11,19	42,92
8: KP2_30	47,26	25,66	89,35	8: KP2_30	67,72	56,57	160,50
10: KP3_20	101,15	44,90	174,79	10: KP3_20	132,76	87,87	276,88
11: KP3_31	21,39	18,57	51,83	11: KP3_31	58,43	51,71	143,24
12: KP3_33	31,69	20,57	65,43	12: KP3_33	30,33	30,70	80,67
13: KP3_42	37,50	17,56	66,30	13: KP3_42	52,31	24,63	92,71
14: KP3_41	6,62	6,10	16,62	14: KP3_41	18,96	13,96	41,85
15: KP3_10	20,79	12,40	41,12	15: KP3_10	40,17	23,15	78,13

Planfall Leistungsfähigkeit

MS	Fahrtrichtung	Verlustzeiten				AS	Fahrtrichtung	Verlustzeiten											
	26: KP1_N-O	32,52					26: KP1_N-O	32,56											
	27: KP1_N-S	35,52					27: KP1_N-S	32,78											
	28: KP1_N-W	31,69					28: KP1_N-W	38,85											
	29: KP1_O-N	0,44					29: KP1_O-N	0,88											
	30: KP1_O-S	29,95					30: KP1_O-S	30,54											
	31: KP1_O-W	0,97					31: KP1_O-W	1,15											
	32: KP1_S-N	32,93					32: KP1_S-N	45,51											
	33: KP1_S-W	35,42					33: KP1_S-W	45,20											
	34: KP1_W-N	48,76					34: KP1_W-N	68,64											
	35: KP1_W-O	19,79					35: KP1_W-O	46,53											
	36: KP1_W-S	18,93					36: KP1_W-S	45,77											
	38: KP3_N-W	10,08					38: KP3_N-W	15,57											
	39: KP3_O-N	30,31					39: KP3_O-N	43,61											
	40: KP3_O-W	12,38					40: KP3_O-W	21,90											
	41: KP3_S-N	34,22					41: KP3_S-N	41,47											
	42: KP3_S-O	3,72					42: KP3_S-O	4,61											
	44: KP3_W-N	24,14					44: KP3_W-N	25,59											
	45: KP3_W-O	0,52					45: KP3_W-O	0,65											
	46: KP2_N-O	16,29					46: KP2_N-O	10,51											
	47: KP2_N-S	10,78					47: KP2_N-S	5,96											
	48: KP2_N-W	10,77					48: KP2_N-W	6,12											
	49: KP2_S-O	19,11					49: KP2_S-O	15,66											
	50: KP2_S-W	22,48					50: KP2_S-W	20,25											
	1: N_NO	82,85					1: N_NO	101,08											
	2: N_O	37,27					2: N_O	35,48											
	3: N_S	54,76					3: N_S	45,04											
	4: N_SW	66,23					4: N_SW	65,07											
	5: N_W	31,68					5: N_W	38,84											
	6: NO_N	14,38					6: NO_N	21,09											
	7: NO_O	73,73					7: NO_O	75,15											
	8: NO_S	62,85					8: NO_S	64,30											
	9: NO_SW	62,46					9: NO_SW	64,59											
	10: NO_W	14,89					10: NO_W	21,24											
	11: O_N	30,03					11: O_N	44,75											
	12: O_NO	30,31					12: O_NO	43,65											
	13: O_S	72,01					13: O_S	80,76											
	14: O_SW	71,83					14: O_SW	80,33											
	15: O_W	31,13					15: O_W	44,74											
	16: S_N	55,80					16: S_N	65,05											
	17: S_NO	53,77					17: S_NO	57,01											
	18: S_O	22,73					18: S_O	20,23											
	19: S_SW	22,50					19: S_SW	20,26											
	20: S_W	55,16					20: S_W	61,42											
	21: W_N	48,76					21: W_N	68,65											
	22: W_NO	43,40					22: W_NO	72,15											
	23: W_O	20,31					23: W_O	47,16											
	24: W_S	26,60					24: W_S	49,26											
	25: W_SW	27,22					25: W_SW	49,53											

Anlage C: Fahrzeiten

Bestand

MS	Fahrtrichtung	Reisezeiten		AS	Fahrtrichtung	Reisezeiten
	26: KP1_N-O	17,46			26: KP1_N-O	22,16
	27: KP1_N-S	14,63			27: KP1_N-S	17,90
	28: KP1_N-W	9,54			28: KP1_N-W	9,79
	29: KP1_O-N	14,44			29: KP1_O-N	18,49
	30: KP1_O-S	28,85			30: KP1_O-S	42,62
	31: KP1_O-W	9,79			31: KP1_O-W	12,90
	32: KP1_W-N	35,77			32: KP1_W-N	33,46
	33: KP1_W-O	23,72			33: KP1_W-O	24,51
	34: KP1_W-S	33,16			34: KP1_W-S	33,37
	35: KP3_N-O	65,10			35: KP3_N-O	91,82
	36: KP3_N-W	57,53			36: KP3_N-W	87,53
	37: KP3_O-N	58,74			37: KP3_O-N	71,89
	38: KP3_O-W	50,42			38: KP3_O-W	64,87
	39: KP3_S-N	72,43			39: KP3_S-N	113,34
	40: KP3_S-O	35,14			40: KP3_S-O	47,75
	41: KP3_S-W	79,18			41: KP3_S-W	122,94
	42: KP3_W-N	45,22			42: KP3_W-N	54,39
	43: KP3_W-O	28,40			43: KP3_W-O	29,34
	44: KP2_N-O	45,08			44: KP2_N-O	53,45
	45: KP2_N-S	16,51			45: KP2_N-S	15,75
	46: KP2_N-W	22,66			46: KP2_N-W	21,93
	47: KP2_S-O	33,23			47: KP2_S-O	44,93
	48: KP2_S-W	38,03			48: KP2_S-W	48,92
	1: N_NO	69,44			1: N_NO	86,96
	2: N_O	49,31			2: N_O	53,42
	3: N_S	35,41			3: N_S	35,81
	4: N_SW	41,69			4: N_SW	47,93
	5: N_W	9,64			5: N_W	9,85
	6: NO_N	60,89			6: NO_N	92,71
	7: NO_O	65,35			7: NO_O	92,16
	8: NO_S	91,28			8: NO_S	134,56
	9: NO_SW	98,85			9: NO_SW	144,89
	10: NO_W	63,81			10: NO_W	94,72
	11: O_N	64,77			11: O_N	79,68
	12: O_NO	58,29			12: O_NO	71,46
	13: O_S	96,91			13: O_S	123,03
	14: O_SW	102,72			14: O_SW	129,84
	15: O_W	59,79			15: O_W	77,49
	16: S_N	125,98			16: S_N	186,40
	17: S_NO	113,89			17: S_NO	165,99
	18: S_O	68,38			18: S_O	92,66
	19: S_SW	38,22			19: S_SW	49,19
	20: S_W	119,01			20: S_W	174,54
	21: W_N	36,02			21: W_N	33,71
	22: W_NO	70,04			22: W_NO	80,12
	23: W_O	52,18			23: W_O	53,94
	24: W_S	48,66			24: W_S	49,01
	25: W_SW	53,61			25: W_SW	53,72

Planfall

MS	Fahrtrichtung	Reisezeiten		AS	Fahrtrichtung	Reisezeiten
	26: KP1_N-O	39,86			26: KP1_N-O	39,14
	27: KP1_N-S	38,97			27: KP1_N-S	36,00
	28: KP1_N-W	38,80			28: KP1_N-W	46,47
	29: KP1_O-N	15,84			29: KP1_O-N	16,42
	30: KP1_O-S	44,99			30: KP1_O-S	45,36
	31: KP1_O-W	12,03			31: KP1_O-W	12,15
	32: KP1_S-N	48,87			32: KP1_S-N	61,33
	33: KP1_S-W	52,21			33: KP1_S-W	61,87
	51: KP1_W-N	78,65			51: KP1_W-N	97,17
	52: KP1_W-O	42,36			52: KP1_W-O	69,01
	53: KP1_W-S	45,48			53: KP1_W-S	72,29
	55: KP3_N-W	22,01			55: KP3_N-W	27,25
	56: KP3_O-N	73,08			56: KP3_O-N	84,72
	57: KP3_O-W	34,36			57: KP3_O-W	43,86
	58: KP3_S-N	55,41			58: KP3_S-N	62,80
	59: KP3_S-O	27,67			59: KP3_S-O	28,46
	61: KP3_W-N	44,02			61: KP3_W-N	45,40
	62: KP3_W-O	14,31			62: KP3_W-O	14,39
	63: KP2_N-O	33,80			63: KP2_N-O	27,45
	64: KP2_N-S	26,20			64: KP2_N-S	20,53
	65: KP2_N-W	31,11			65: KP2_N-W	26,45
	66: KP2_S-O	39,67			66: KP2_S-O	36,24
	67: KP2_S-W	46,77			67: KP2_S-W	44,53
	1: N_NO	111,21			1: N_NO	127,71
	2: N_O	59,65			2: N_O	56,65
	3: N_S	74,93			3: N_S	60,77
	4: N_SW	89,75			4: N_SW	87,31
	5: N_W	38,76			5: N_W	46,42
	6: NO_N	38,25			6: NO_N	44,20
	7: NO_O	141,67			7: NO_O	140,43
	8: NO_S	106,24			8: NO_S	103,62
	9: NO_SW	110,02			9: NO_SW	111,05
	10: NO_W	35,05			10: NO_W	41,01
	11: O_N	73,72			11: O_N	88,48
	12: O_NO	72,68			12: O_NO	84,38
	13: O_S	129,98			13: O_S	137,79
	14: O_SW	134,52			14: O_SW	142,71
	15: O_W	69,89			15: O_W	83,37
	16: S_N	90,77			16: S_N	99,95
	17: S_NO	104,11			17: S_NO	107,77
	18: S_O	67,25			18: S_O	64,66
	19: S_SW	46,97			19: S_SW	44,72
	20: S_W	91,41			20: S_W	97,58
	21: W_N	78,77			21: W_N	97,30
	22: W_NO	86,74			22: W_NO	115,40
	23: W_O	56,73			23: W_O	83,44
	24: W_S	69,57			24: W_S	90,47
	25: W_SW	73,10			25: W_SW	95,47