



Verkehrsuntersuchung  
zum Kreisverkehr  
Von-Esmarch-Straße  
in Münster

**Auftraggeber:**

Stadt Münster  
Amt für Mobilität und Tiefbau  
Albersloher Weg 33  
48155 Münster

**Auftragnehmer:**

Brilon Bondzio Weiser  
Ingenieurgesellschaft mbH  
Konrad-Zuse-Straße 18  
44801 Bochum  
Tel.: 0234 / 97 66 000  
Fax: 0234 / 97 66 0016  
E-Mail: info@bbwgmbh.de

**Bearbeitung:**

Dr.-Ing. Lothar Bondzio  
M.Sc. Anna Kalfhues

**Projektnummer:**

3.2925

**Datum:**

22. Januar 2026



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Ausgangssituation und Aufgabenstellung .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Methodik .....</b>	<b>5</b>
2.1	Nachweis der Qualität des Verkehrsablaufs gemäß HBS 2015.....	5
2.2	Mikroskopische Verkehrsflusssimulation .....	8
<b>3</b>	<b>Analyse und Bewertung der heutigen Verkehrssituation .....</b>	<b>12</b>
3.1	Bestandsaufnahme .....	12
3.1.1	Struktur des umliegenden Straßennetzes .....	12
3.1.2	Erschließung im Fuß- und Radverkehr.....	14
3.1.3	Erschließung im öffentlichen Personennahverkehr .....	14
3.2	Verkehrsbelastungen .....	15
3.3	Unfallanalyse .....	22
3.4	Bewertung des Straßenraums .....	25
3.4.1	Verträglichkeit der Verkehrsbelastungen.....	25
3.4.2	Radverkehrsführung.....	26
3.5	Bewertung der heutigen Verkehrsqualität.....	28
<b>4</b>	<b>Verkehrsprognose .....</b>	<b>30</b>
4.1	Methodik .....	30
4.2	Verkehrsprognose der Stadt Münster .....	30
4.2.1	Urbanes Wissensquartier.....	30
4.2.2	Entwicklungen gemäß Wohnbaulandprogramm .....	32
4.2.3	Verkehrserzeugung.....	33
4.3	Maßgebendes Verkehrsaufkommen .....	35
<b>5</b>	<b>Variantenuntersuchung .....</b>	<b>38</b>
5.1	Beschreibung des Varianten .....	39
5.1.1	Variante 1: Optimierter Kreisverkehr mit umlaufenden, bevorrechtigten Radwegen ....	39
5.1.2	Variante 2: Optimierter Kreisverkehr mit Führung der Radfahrer im Mischverkehr .....	40
5.1.3	Variante 3: Kreuzung mit Lichtsignalanlage.....	42
5.2	Bewertung der Verkehrsqualität im Netzzusammenhang (Mikrosimulation).....	44
5.2.1	Variante 1 .....	45
5.2.2	Variante 2 .....	50
5.2.3	Variante 3 .....	53
5.3	Ganzheitliche Bewertung der Varianten .....	56
5.3.1	Methodik .....	56
5.3.2	Verkehrssicherheit .....	56
5.3.3	Verkehrsqualität Kfz-Verkehr .....	57



5.3.4	Verkehrsqualität Radverkehr.....	57
5.3.5	Sicherheit gegenüber Verkehrsschwankungen.....	58
5.3.6	Akzeptanz .....	58
5.3.7	Zusammenfassende Bewertung .....	59
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung und gutachterliche Stellungnahme .....</b>	<b>60</b>
	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>62</b>
	<b>Anlagenverzeichnis .....</b>	<b>63</b>



## 1 Ausgangssituation und Aufgabenstellung

Die Stadt Münster plant die Umgestaltung des Knotenpunktes Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße. Derzeit ist der Knotenpunkt als einstreifiger Kreisverkehr mit umlaufenden Radverkehrsanlagen ausgebaut.

Der Knotenpunkt befindet sich westlich der Innenstadt und besitzt eine hohe verkehrliche Bedeutung im Straßennetz. Er verbindet die Stadtteile Gievenbeck und Roxel mit der Innenstadt. In nördlicher Richtung besteht eine direkte Anbindung an die Bundesstraße B54, die zur Autobahn A1 führt. Zudem liegt der Knotenpunkt im Urbanen Wissensquartier (UWQ), ein großflächiges Gebiet im westlichen Stadtgebiet, welches durch Forschung, Wissenschaft und Lehre geprägt ist. Unmittelbar an den Knotenpunkt grenzt ein Bereich des Urbanen Wissensquartiers in dem Teile der Universität, der Hochschule, der Universitätsklinik sowie verschiedene gewerbliche Nutzungen angesiedelt sind.

Abbildung 1 zeigt die Lage des Knotenpunktes im Netzzusammenhang.

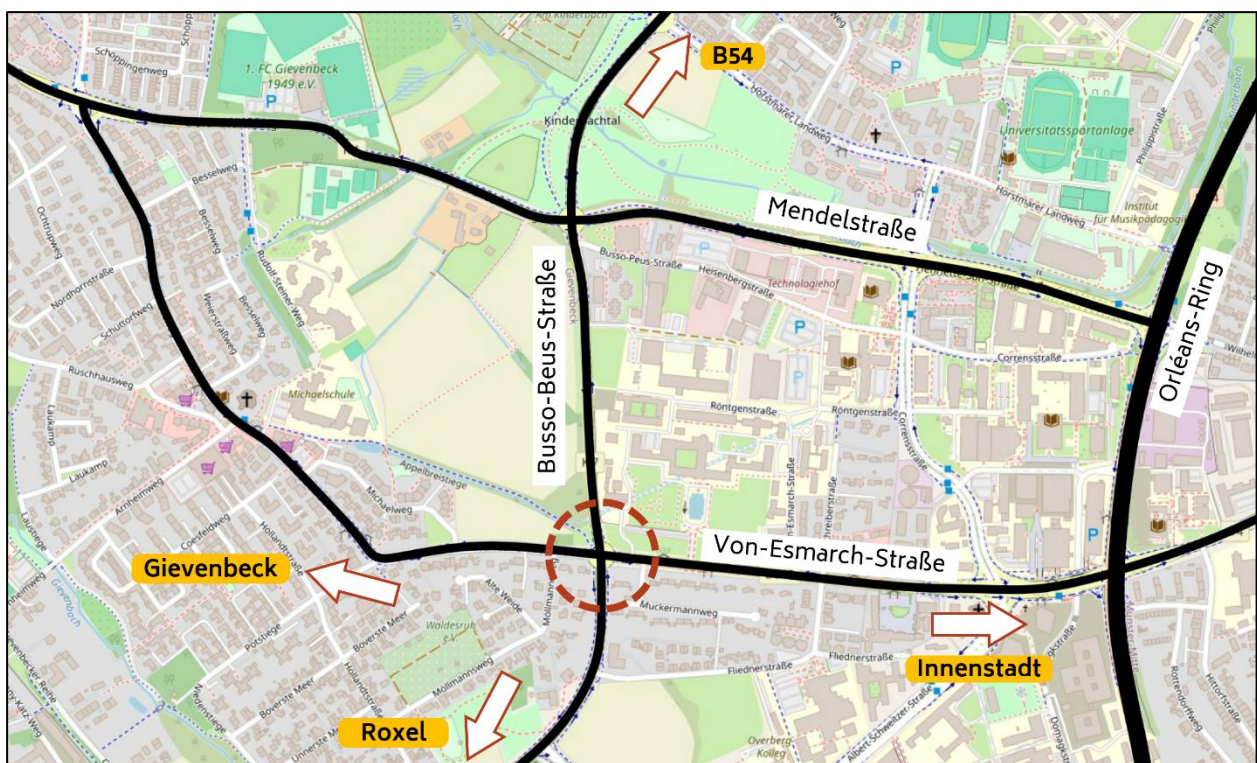


Abbildung 1: Untersuchungsgebiet (Kartengrundlage: [1])

Eine Auswertung des Unfallgeschehens der letzten Jahre zeigt, dass der Knotenpunkt als Unfallhäufungsstelle einzustufen ist. Besonders häufig traten Unfälle unter Beteiligung von Radfahrern auf: Bei rund 60 % der in den Jahren 2020 bis 2024 registrierten Unfällen war mindestens eine radfahrende Person beteiligt.

Zudem werden im direkten Umfeld des Knotenpunktes sowie in den angrenzenden Stadtteilen verschiedene bestehende Gebiete erweitert und neue Flächen erschlossen. Dadurch ist künftig mit einer deutlichen Zunahme des Verkehrsaufkommens am Knotenpunkt Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße zu rechnen. Bereits vorangegangene Verkehrsuntersuchungen haben für den heutigen Ausbaustand ein Kapazitätsdefizit im Prognosejahr 2035 festgestellt.



Aufgrund der Unfalldhäufung und der zu erwartenden Verkehrssteigerung ist eine Umgestaltung des Knotenpunktes vorgesehen. Hierfür bestehen aktuell 3 Varianten:

- Variante 1: Optimierter Kreisverkehr mit umlaufenden, bevorrechtigten Radwegen
- Variante 2: Optimierter Kreisverkehr mit Führung der Radfahrer im Mischverkehr
- Variante 3: Kreuzung mit Lichtsignalanlage

Die Brilon Bondzio Weiser Ingenieurgesellschaft mbH wurde von der Stadt Münster mit einer Verkehrsuntersuchung beauftragt. Ziel der Untersuchung ist es, das von der Stadt prognostizierte zukünftige Verkehrsaufkommen zu überprüfen und ggf. neu herzuleiten. Zudem sollen die Auswirkungen des Mehrverkehrs ermittelt werden. Im Rahmen der Variantenuntersuchung werden die drei Varianten des Knotenpunktes mittels Mikrosimulation bewertet, um die zukünftige Verkehrssituation hinsichtlich Funktionsfähigkeit und Verkehrssicherheit für alle Verkehrsteilnehmenden beurteilen zu können.



## 2 Methodik

### 2.1 Nachweis der Qualität des Verkehrsablaufs gemäß HBS 2015

Die Verkehrsqualität von einzelnen Knotenpunkten kann mit den Berechnungsverfahren aus dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS) [2] ermittelt werden.

#### Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage

Die Kapazität und die Qualität des Verkehrsablaufs an signalisierten Knotenpunkten wurden gemäß dem in Kapitel S4 im Teil S – Stadtstraßen des HBS [2] dokumentierten Berechnungsverfahren ermittelt. Dazu wurde das Programm LISA+ verwendet.

#### Kreisverkehr

Die Kapazität und die Qualität des Verkehrsablaufs an dem Kreisverkehr wurde gemäß dem in Kapitel S5 im Teil S – Stadtstraßen des HBS [2] dokumentierten Berechnungsverfahrens ermittelt. Dazu wurde das Programm KREISEL verwendet.

#### Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs

Für den Kraftfahrzeugverkehr wird die Qualität des Verkehrsablaufs in den einzelnen Zufahrten nach der Größe der mittleren Wartezeit beurteilt und festgelegten Qualitätsstufen zugeordnet. Dabei ist an vorfahrtgeregelten Knotenpunkten der Strom mit der größten mittleren Wartezeit maßgebend für die Einstufung des gesamten Knotenpunktes. An signalgesteuerten Knotenpunkten wird der Fahrstreifen mit der größten mittleren Wartezeit für die Einstufung des gesamten Knotenpunkts herangezogen.

Tabelle 1: Grenzwerte für die Stufen der Verkehrsqualität an Knotenpunkten im Kfz-Verkehr gemäß HBS [2]

Qualitätsstufe (QSV)	Kfz-Verkehr mittlere Wartezeit $t_w$ [s]	
	Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage	Vorfahrtgeregelter Knotenpunkt
A	$\leq 20$	$\leq 10$
B	$\leq 35$	$\leq 20$
C	$\leq 50$	$\leq 30$
D	$\leq 70$	$\leq 45$
E	$> 70$	$> 45$
F	Auslastungsgrad $> 1$	



Auch für den Fußgänger- und Radverkehr wird die Qualität des Verkehrsablaufes anhand der Wartezeit beurteilt und festgelegten Qualitätsstufen zugeordnet (vgl. Tabelle 2). Für die Einstufung an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlagen ist der Fußgänger- oder Radverkehrsstrom mit der maximalen Wartezeit und an vorfahrtgeregelten Knotenpunkten mit der größten mittleren Wartezeit bei der Querung einer Zufahrt maßgebend.

Tabelle 2: Grenzwerte für die Stufen der Verkehrsqualität an Knotenpunkten im Fuß- und Radverkehr gemäß HBS [2]

Qualitätsstufe (QSV)	Fuß- und Radverkehr maximale Wartezeit $t_{w, \max}$ [s]	Fuß- und Radverkehr mittlere Wartezeit $t_w$ [s]
	Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage	Vorfahrtgeregelter Knotenpunkt
A	$\leq 30$	$\leq 5$
B	$\leq 40$	$\leq 10$
C	$\leq 55$	$\leq 15$
D	$\leq 70$	$\leq 25$
E	$\leq 85$	$\leq 35$
F	$> 85$	$> 35$



Die zur Bewertung des Verkehrsablaufs herangezogenen Qualitätsstufen entsprechen den Empfehlungen gemäß HBS [2]. Die Qualitätsstufen lassen sich wie folgt charakterisieren.

Tabelle 3: Beschreibung der Qualitätsstufen gemäß HBS [2]

Stufe	Vorfahrtgeregelter Knotenpunkt	Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage	Qualität des Verkehrsablaufs
A	Die Mehrzahl der Verkehrsbeteiligten kann den Knotenpunkt nahezu ungehindert passieren. Die Wartezeiten sind sehr gering.	Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsbeteiligten sehr kurz.	sehr gut
B	Die Abflussmöglichkeiten der wartepflichtigen Verkehrsströme werden vom bevorrechtigten Verkehr beeinflusst. Die dabei entstehenden Wartezeiten sind gering.	Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsbeteiligten kurz. Alle während der Sperrzeit auf dem betrachteten Fahrstreifen ankommenden Kraftfahrzeuge können in der nach folgenden Freigabezeit weiterfahren.	gut
C	Die Verkehrsbeteiligten in den Nebenströmen müssen auf eine merkbare Anzahl von bevorrechtigten Verkehrsbeteiligten 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.	Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsbeteiligten spürbar. Nahezu alle während der Sperrzeit auf dem betrachteten Fahrstreifen ankommenden Kraftfahrzeuge können in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren. Auf dem betrachteten Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit nur gelegentlich ein Rückstau auf.	befriedigend
D	Die Mehrzahl der Verkehrsbeteiligten in den Nebenströmen muss Haltevorgänge, verbunden mit deutlichen Zeitverlusten, hinnehmen. Für einzelne Verkehrsbeteiligte können die Wartezeiten hohe Werte annehmen. Auch wenn sich vorübergehend ein merklicher Stau in einem Nebenstrom ergeben hat, bildet sich dieser wieder zurück. Der Verkehrszustand ist noch stabil.	Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsbeteiligten beträchtlich. Auf dem betrachteten Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit häufig ein Rückstau auf.	ausreichend
E	Es bilden sich Staus, die sich bei der vorhandenen Belastung nicht mehr abbauen. Die Wartezeiten nehmen sehr große und dabei stark streuende Werte an. Geringfügige Verschlechterungen der Einflussgrößen können zum Verkehrszusammenbruch führen. Die Kapazität wird erreicht.	Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsbeteiligten lang. Auf dem betrachteten Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit in den meisten Umläufen ein Rückstau auf.	mangelhaft
F	Die Anzahl der Verkehrsbeteiligten, die in einem Verkehrsstrom dem Knotenpunkt je Zeiteinheit zufließen, ist über eine Stunde größer als die Kapazität für diesen Verkehrsstrom. Es bilden sich lange, ständig wachsende Staus mit besonders hohen Wartezeiten. Diese Situation löst sich erst nach einer deutlichen Abnahme der Verkehrsstärken im zufließenden Verkehr wieder auf. Der Knotenpunkt ist überlastet.	Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsbeteiligten sehr lang. Auf dem betrachteten Fahrstreifen wird die Kapazität im Kfz-Verkehr überschritten. Der Rückstau wächst stetig. Die Kraftfahrzeuge müssen bis zur Weiterfahrt mehrfach vorrücken.	ungenügend



## 2.2 Mikroskopische Verkehrsflusssimulation

### Einsatzgebiet

Die Berechnungsverfahren aus dem HBS [2] berücksichtigen eine zufällige Ankunftsverteilung an Einzelknotenpunkten. Für komplexe Knotenpunkte und für Knotenpunktsysteme (eng benachbarte Knotenpunkte) erlauben diese Verfahren nur eine überschlägige Beurteilung der Verkehrsqualität. Die verkehrstechnische Funktionsfähigkeit kann nur mit Hilfe der mikroskopischen Verkehrsflusssimulation vollständig überprüft und nachgewiesen werden.

Im HBS [2] heißt es dazu unter Ziffer 3.3:

*„Zur Beurteilung von Situationen, die außerhalb des Gültigkeitsbereichs des HBS liegen – dazu gehören komplexe bauliche Gegebenheiten und Wechselwirkungen benachbarter Verkehrsanlagen ebenso wie besondere Kombinationen der Verkehrsnachfrage oder überlastete Verkehrsanlagen – kann die Anwendung der mikroskopischen Verkehrsflusssimulation (Mikrosimulation) sinnvoll sein.“*

Die Verkehrsflusssimulation bietet die Möglichkeit, verschiedene Verkehrsführungen sowie unterschiedliche Signalisierungskonzepte an einzelnen Knotenpunkten bereits in einer frühen Planungsphase im Netzzusammenhang auf ihre verkehrstechnische Funktionsfähigkeit zu prüfen und die erforderliche Geometrie auf Grundlage der maßgebenden Verkehrsbelastungen herzuleiten.

Als Ergebnisse dieses Arbeitsschrittes werden neben detaillierten statistischen Auswertungen zu den anfallenden Verlustzeiten der Verkehrsteilnehmer auch Videodateien übergeben, die auf jedem PC mit dem Betriebssystem Windows abgespielt werden können und die erfahrungsgemäß besonders gut geeignet sind, die Zusammenhänge zwischen Verkehrsstärke, Kapazität, Verlustzeiten und Rückstaulängen in einer auch für Nichtfachleute anschaulichen Weise darzustellen.

### Methodik

Die Verkehrsflusssimulation wurde mit dem Programm VISSIM 2025 der PTV AG durchgeführt. Dabei handelt es sich um ein mikroskopisches, zeitschrittorientiertes und verhaltensbasiertes Simulationsmodell.

Mit Hilfe dieses Programms können Verkehrsabläufe unter verschiedenen Randbedingungen (Fahrstreifenaufteilung, Verkehrszusammensetzung, Lichtsignalsteuerung etc.) simuliert werden. So lassen sich alternative Planungsvarianten (unterschiedliche Knotenpunktausbauformen, Belastungsfälle, Signalisierungskonzepte), sowie eine realitätsnahe Überprüfung einer Signalsteuerung bereits vor der Umsetzung von baulichen und betrieblichen Maßnahmen prüfen und bewerten. Darüber hinaus können die Wechselwirkungen zwischen benachbarten Knotenpunkten in der Auswertung verkehrstechnischer Kennziffern (z.B. mittlere Verlustzeiten oder Rückstaulängen) berücksichtigt werden.

Aufgrund der Zufälligkeiten innerhalb der Simulation (z. B. Verteilung der Fahrzeugankünfte und der Richtungsentscheidungen) führen Simulationsläufe mit verschiedenen Startzufallszahlen zu unterschiedlichen Ergebnissen. Daher wurde jede Simulation mit mindestens 20 unterschiedlichen Startzufallszahlen durchgeführt.

Die ermittelten Kenngrößen der Verkehrsqualität (Reisezeiten, Verlustzeiten, Rückstaulängen, Verkehrsstärken) aller durchgeführten Simulationsläufe wurden anschließend gemittelt. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass eventuelle Ausreißer, die sich durch eine ungünstige Kombination bestimmter Simulationsparameter ergeben, nicht zu stark ins Gewicht fallen. Stattdessen wird so ein gesichertes und stabiles Ergebnis erreicht.



Die Durchführung der Verkehrsflusssimulation erfolgte unter Berücksichtigung des Merkblatts „Hinweise zur mikroskopischen Verkehrsflusssimulation – Grundlagen und Anwendung“ [1].

### Aufbau des Simulationsmodells

Ein Simulationsmodell besteht aus einem Netzmodell (Abbildung der Verkehrsinfrastruktur), der Verkehrsnachfrage und den vorhandenen Signalsteuerungen.

Im vorliegenden Fall wurde das Netzmodell auf Grundlage eines Lageplans für die bestehende Verkehrsführung erstellt. Der Lageplan selbst basiert auf Orthofotos (georeferenzierte maßstabsgerechte Luftbilder).

Das Netzmodell enthält alle erforderlichen Strecken mit den jeweiligen Eigenschaften (Radius, Längsneigung, Geschwindigkeitsverteilung, Vorfahrtregeln, Sättigungsverkehrsstärke etc.).

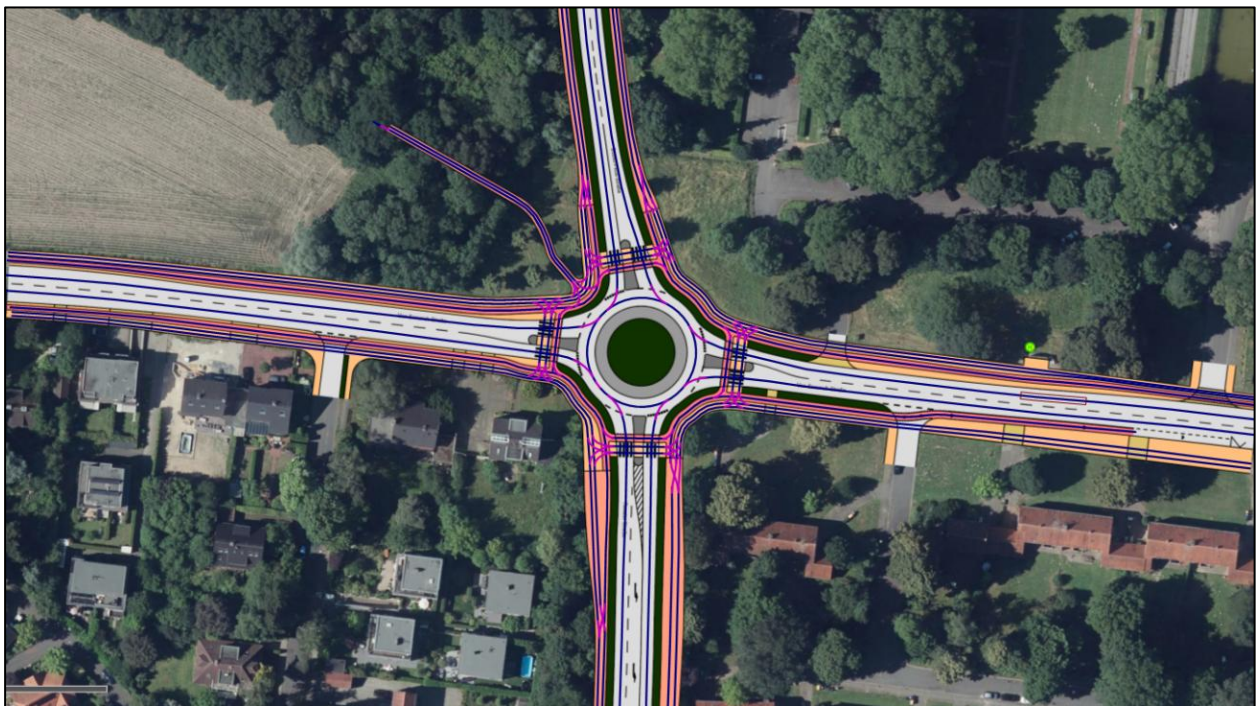


Abbildung 2: Netzmodell (blaue Streckenlinien) des untersuchten Knotenpunktes (Kartengrundlage: [4])



## Verkehrsnachfrage

Die maßgebende Verkehrsnachfrage für die heutige Verkehrssituation (Analysefall) wurde auf Basis der durchgeführten Verkehrszählungen hergeleitet und in Form von Quelle-Ziel-Matrizen jeweils für den Pkw- und den Lkw-Verkehr sowie für die maßgebenden Spitzenstunden am Werktag (Morgen- und Nachmittagspitze) zusammengefasst.

Die maßgebende Verkehrsnachfrage für die zukünftige Verkehrssituation (Prognosefall) wurde auf Basis der bereitgestellten Prognosedaten hergeleitet und ebenfalls in Form von Quelle-Ziel-Matrizen jeweils für den Pkw- und den Lkw-Verkehr sowie für die maßgebenden Spitzenstunden am Werktag (Morgen- und Nachmittagspitze) zusammengefasst.

Das Verkehrsaufkommen im öffentlichen Personennahverkehr (Linienbusse) wurde entsprechend dem vorhandenen Liniennetz fahrplantreu in das Simulationsmodell eingebaut.

Die Implementierung der Verkehrsnachfrage in das Modell erfolgte mithilfe von vorgegebenen Routen. Diese manuelle Vorgabe der Routen ermöglicht eine detaillierte Kontrolle der im Netz gefahrenen Wege.

## Simulationszeitraum

In der vorliegenden Situation wurden sowohl im Analysefall als auch im Prognosefall die maßgebenden werktäglichen Spitzenstunden (Morgen- und Nachmittagspitze) für den Nachweis der Funktionsfähigkeit geprüft.

Als Simulationszeitraum wurden für diese Spitzenstunden jeweils insgesamt 4.800 Sekunden (= 1:20 Std.) definiert. Der Simulationszeitraum setzt sich aus einem Vorlaufzeitraum (600 Sekunden = 10 min), dem eigentlichen Untersuchungszeitraum (3.600 Sekunden = 1 Std.) und einem Nachlaufzeitraum (600 Sekunden = 10 min) zusammen.

## Kalibrierung

Nach Fertigstellung des Netzmodells und der Implementierung der Verkehrsnachfrage erfolgte zunächst eine Fehlerkontrolle. Anhand mehrerer Testläufe wurde u. a. mit Hilfe der Visualisierung die Plausibilität des Verkehrsablaufes geprüft und optimiert.

Anschließend wurden die veränderlichen Modellparameter (Streckeneigenschaften, Fahrverhalten etc.) an die Örtlichkeit angepasst.

Grundsätzlich ist jedes Simulationsmodell mit einem Satz veränderlicher Parameter versehen, die vom Benutzer eingestellt werden können. Die Kalibrierung stellt dabei den Vorgang dar, die veränderlichen Modellparameter so anzupassen, dass die Simulation so gut wie möglich die in der Realität beobachteten Verkehrsverhältnisse abbildet.

Im vorliegenden Fall erfolgte die Kalibrierung des Modells über vor Ort gemessene Parameter wie Verkehrsstärken, Rückstaulängen, Zeitbedarfswerte und gefahrene Geschwindigkeiten.

Als Einflussgrößen für das Fahrverhalten gelten die folgenden Parameter:

- Geschwindigkeitsverteilung (Pkw, Lkw)
- Zeitlücken an Konfliktpunkten (z. B. an Knotenpunkten)
- Sättigungsverkehrsstärke einer Strecke (z. B. Zeitbedarfswerte)
- Fahrverhalten auf einer Strecke (z. B. Abstandsverhalten)



- Fahrstreifenwechselfverhalten bei mehrstreifigen Strecken
- Fahrverhalten an einer Lichtsignalanlage (z. B. Gelb- / Rotfahrer, Zeitbedarfswerte, Abstand)

Im Rahmen der Kalibrierung wurden zahlreiche Simulationsläufe mit unterschiedlichen Startzufallszahlen durchgeführt und statistisch ausgewertet.

Nach Abschluss der Kalibrierung lag ein bestmöglich angepasstes Simulationsmodell für den Untersuchungsbereich in der Spitzenstunde vor, das als Grundlage für die vorliegende Verkehrsuntersuchung herangezogen werden konnte.

## Auswertung

Bei der vorliegenden Simulationsuntersuchung war es notwendig, die zukünftige Situation qualitativ und quantitativ zu beurteilen. Dazu wurden die folgenden verkehrlichen Kenngrößen ausgewertet:

- **Verkehrsstärken**

Über die Definition von Messquerschnitten auf einer einzelnen Strecke kann an jeder Stelle im Netz eine Auswertung der Verkehrsstärken getrennt nach Fahrzeugarten in frei definierbaren Zeitabschnitten erfolgen. Somit lassen sich auf diesem Wege Kenngrößen wie Verkehrsstärke und Kapazität eines Fahrstreifens ableiten.

- **Reisezeiten**

Bei der Messung der Reisezeiten werden die während eines Simulationslaufs auftretenden, mittleren Reisezeiten protokolliert. Dafür ist es erforderlich, an geeigneten Stellen im Streckennetz Querschnitte zu installieren. Es wird die durchschnittliche Fahrzeit vom Überfahren des ersten Querschnitts bis zum Überfahren des zweiten Querschnitts (einschließlich Haltezeiten) ermittelt.

Um einen sinnvollen Vergleich zwischen verschiedenen Verkehrsführungen oder Belastungsfällen durchführen zu können, müssen die Querschnitte zur Reisezeitmessung in allen Simulationen an derselben Stelle liegen.

- **Verlustzeiten**

Mithilfe der Reisezeitmessung können auch Verlustzeiten ausgewertet werden. Eine Verlustzeitmessung ist dabei definiert als Kombination mehrerer Reisezeitmessungen. Dabei wird über alle betrachteten Fahrzeuge auf einem oder mehreren Streckenabschnitten der mittlere Zeitverlust gegenüber einer idealen Fahrt (ohne andere Fahrzeuge, ohne Signalisierung) ermittelt.

Die Verlustzeit ist von der Definition her nicht identisch mit der mittleren Wartezeit, die auf Basis der Warteschlangentheorie (z. B. in den Berechnungsverfahren aus dem HBS 2015) errechnet wird. Bei der Anordnung geeigneter Messquerschnitte können die mittleren Verlustzeiten aus der Simulation jedoch für die Bewertung der Verkehrsqualität gemäß den Grenzwerten aus dem HBS herangezogen werden. Der bedeutende Vorteil ist dabei die Berücksichtigung aller auftretenden Einflüsse im Straßennetz.



### 3 Analyse und Bewertung der heutigen Verkehrssituation

#### 3.1 Bestandsaufnahme

##### 3.1.1 Struktur des umliegenden Straßennetzes

Der Kreisverkehr Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße liegt westlich der Innenstadt von Münster. In westliche Richtung führt die Von-Esmarch-Straße in den Stadtteil Gievenbeck, während in südliche Richtung der Stadtteil Roxel erreichbar ist. Nördlich des Kreisverkehrs befindet sich die Bundesstraße B54. Die Busso-Peus-Straße führt in nördlicher Fahrtrichtung zur B54, über die eine direkte Anbindung zur Autobahn A1 besteht.

Der Knotenpunkt liegt in einem Gebiet, welches durch Forschung, Wissenschaft und Lehre geprägt ist – das Urbane Wissensquartier. Nordöstlich des Knotenpunktes befindet sich ein Teilbereich des Gebietes, in dem Teile der Universität, der Hochschule, der Universitätsklinik sowie städtische Einrichtungen und verschiedene gewerbliche Nutzungen konzentriert angesiedelt sind. Unmittelbar östlich des Knotenpunktes befindet sich die Zufahrt zum Parkplatz der Hautklinik der Universitätsklinik.

Die **Von-Esmarch-Straße** verläuft als Ost-West-Verbindung und ist gemäß RAST 06 [5] als Verbindungsstraße zu klassifizieren. Über den südlichen Fahrbahnrand werden mehrere private Grundstücke erschlossen. Im Bereich des Kreisverkehrs ist der Von-Esmarch-Straße sowohl eine Verbindungs- als auch eine Erschließungsfunktion zuzuordnen. Die Fahrstreifenbreiten betragen bis zu 5,00 m und sind damit sehr großzügig dimensioniert. Die zulässige Höchstgeschwindigkeit beträgt 50 km/h. Im Seitenraum befinden sich getrennte Geh- und Radwege.



Abbildung 3: Von-Esmarch-Straße, Blickrichtung Osten (22.08.2025, eigene Aufnahme)

Die **Roxeler Straße** und die **Busso-Peus-Straße** bilden eine Nord-Süd-Verbindung und sind nach RAST 06 [5] ebenfalls als Verbindungsstraßen einzuordnen. Im untersuchten Gebiet sind die beiden Straßen anbau-freie Hauptverkehrsstraßen mit einer Verbindungsfunktion. Im Bereich des Kreisverkehrs ist der Streckenzug als zweistreifige Fahrbahn mit Fahrstreifenbreiten von etwa 3,20 m ausgebaut. Die zulässige Höchstgeschwindigkeit beträgt ebenfalls 50 km/h. In den Seitenräumen verlaufen gemeinsame Geh- und Radwege.



Abbildung 4: Busso-Peus-Straße, Blickrichtung Süden (22.08.2025, eigene Aufnahme)

Die beiden Straßenzüge kreuzen sich im Kreisverkehr, der als einstreifiger Kreisverkehr ausgebildet ist. Auch die Zu- und Ausfahrten sind jeweils einstreifig ausgeführt. In jedem Knotenpunktarm befindet sich ein Fahrbahnteiler. Die Kreisfahrbahn einschließlich des Innenrings weist eine Breite von 6,5 m auf, der Außendurchmesser des Kreisverkehrs beträgt 34 m.

In der folgenden Abbildung ist ein Luftbild des Kreisverkehrs mit dem heutigen Ausbaustand dargestellt.



Abbildung 5: Luftbild des Knotenpunktes Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße [4]



### 3.1.2 Erschließung im Fuß- und Radverkehr

Entlang der Von-Esmarch-Straße verlaufen im Seitenraum getrennte Geh- und Radwege. Lediglich ab dem Kreisverkehr in Richtung Innenstadt ist ein Radfahrstreifen vorhanden. Die Radwege weisen eine Breite von etwa 1,30 m auf und sind durch einen Sicherheitstrennstreifen von der Fahrbahn abgesetzt.

An der Roxeler Straße und der Busso-Peus-Straße bestehen gemeinsame Geh- und Radwege mit einer Breite von rund 2,50 m. Diese Nebenanlagen sind durch einen Grünstreifen von der Fahrbahn getrennt. Im Bereich des Kreisverkehrs wird der gemeinsame Geh- und Radweg in einen getrennten Geh- und Radweg überführt.

Im nordwestlichen Knotenpunktquadranten befindet sich ein gemeinsamer Geh- und Radweg (Appelbreistiege). Dieser Weg ist etwa 2,00 m breit und führt vom Kreisverkehr Richtung Gievenbeck und trifft zwischen der westlichen Von-Esmarch-Straße und der Busso-Peus-Straße auf den um den Kreisverkehr führenden Gehweg.

Der Kreisverkehr selbst ist ebenfalls mit getrennten Geh- und Radwegen im Seitenraum ausgestattet. Über die Nebenanlagen werden Radfahrer und Fußgänger um die Kreisfahrbahn geführt. Der Radweg ist dabei etwa 1,80 m von der Kreisfahrbahn abgesetzt und rund 1,60 m breit. Die nicht motorisierten Verkehrsteilnehmer werden über markierte Furten geführt und sind gegenüber dem Kfz-Verkehr bevorzugt. Den Fußgängern stehen dabei in allen Knotenpunktarmen Fußgängerüberwege zur Verfügung.

### 3.1.3 Erschließung im öffentlichen Personennahverkehr

Etwa 80 bis 160 m östlich des Knotenpunktes befindet sich die Bushaltestelle „Hautklinik“. Diese wird von 4 Buslinien angefahren. Die Linien 5, 11 und 22 befahren die Von-Esmarch-Straße stadteinwärts und stadtauswärts. Die Haltestelle „Hautklinik“ wird von den drei Linien Werktags zwischen ca. 7:00 Uhr und 20:00 Uhr in einem 20-Minuten-Takt bedient. Im Nachtzeitraum verkehrt die Buslinie N80 auf der Von-Esmarch-Straße.



### 3.2 Verkehrsbelastungen

Zur Bewertung der heutigen und zukünftigen Verkehrssituation waren Informationen zum heutigen Verkehrsaufkommen erforderlich. Hierzu wurden am Mittwoch, den 25. Juni 2025 und am Donnerstag, den 26. Juni 2025 eine videogestützte Verkehrserhebung am Kreisverkehr Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße durchgeführt. An beiden Zähltagen wurde das Verkehrsaufkommen jeweils über 24h erhoben.

Bei beiden Zähltagen handelt es sich um Normalwerktage außerhalb der Schulferien. Im Umfeld des Vorhabengrundstücks fanden an den Tagen der Verkehrserhebung keine Baumaßnahmen statt, die einen Einfluss auf das Verkehrsaufkommen am Kreisverkehr haben. Die Zählergebnisse können somit als repräsentativ für das aktuelle Verkehrsaufkommen angesehen werden.

Im Rahmen der Verkehrserhebung wurden alle Fahrbeziehungen getrennt nach Fahrzeugarten (Radfahrer, Krad, Pkw, Bus, Lkw, Lastzug) in 15 min-Intervallen erfasst. In Anlehnung an das HBS [2] wurde der Schwerverkehr (SV) im Rahmen der vorliegenden Verkehrsuntersuchung in die Fahrzeuggruppen Lkw1 (Bus und Lkw) und Lkw2 (Lastzug) unterschieden.

#### Kfz-Verkehr

Die nachfolgenden Abbildungen (Abbildung 6 und Abbildung 7) zeigen die erhobenen Verkehrsbelastungen in Form einer Tagesganglinie (Kfz in schwarz / Schwerverkehr in weiß) für den untersuchten Knotenpunkt an beiden Erhebungstagen. In den Tagesganglinien wurden die Summen der an den Knotenpunkt zufahrenden Kfz- und Schwerverkehrsströme für die volle Stundenintervalle zusammengefasst.

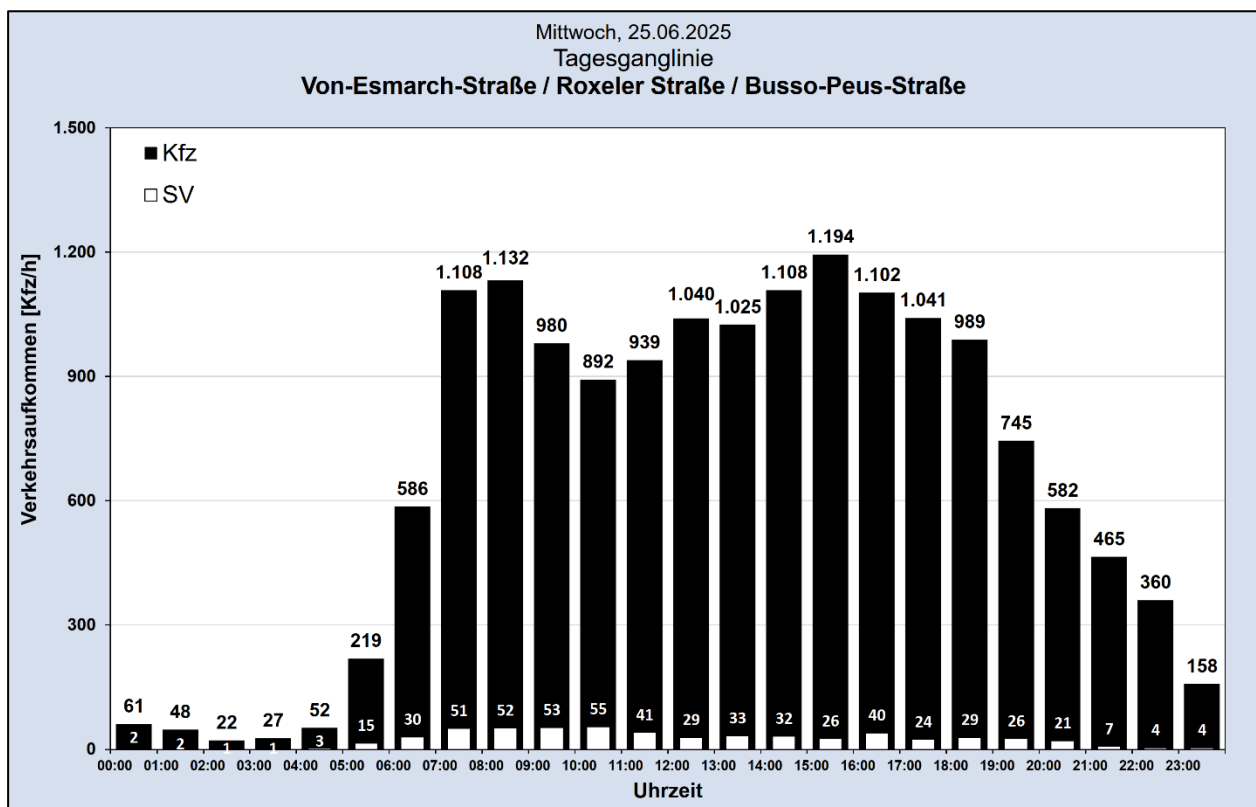


Abbildung 6: Tagesganglinie des Kreisverkehrs im Analysefall (Mittwoch, 25.06.2025) [Kfz/h (SV/h)]

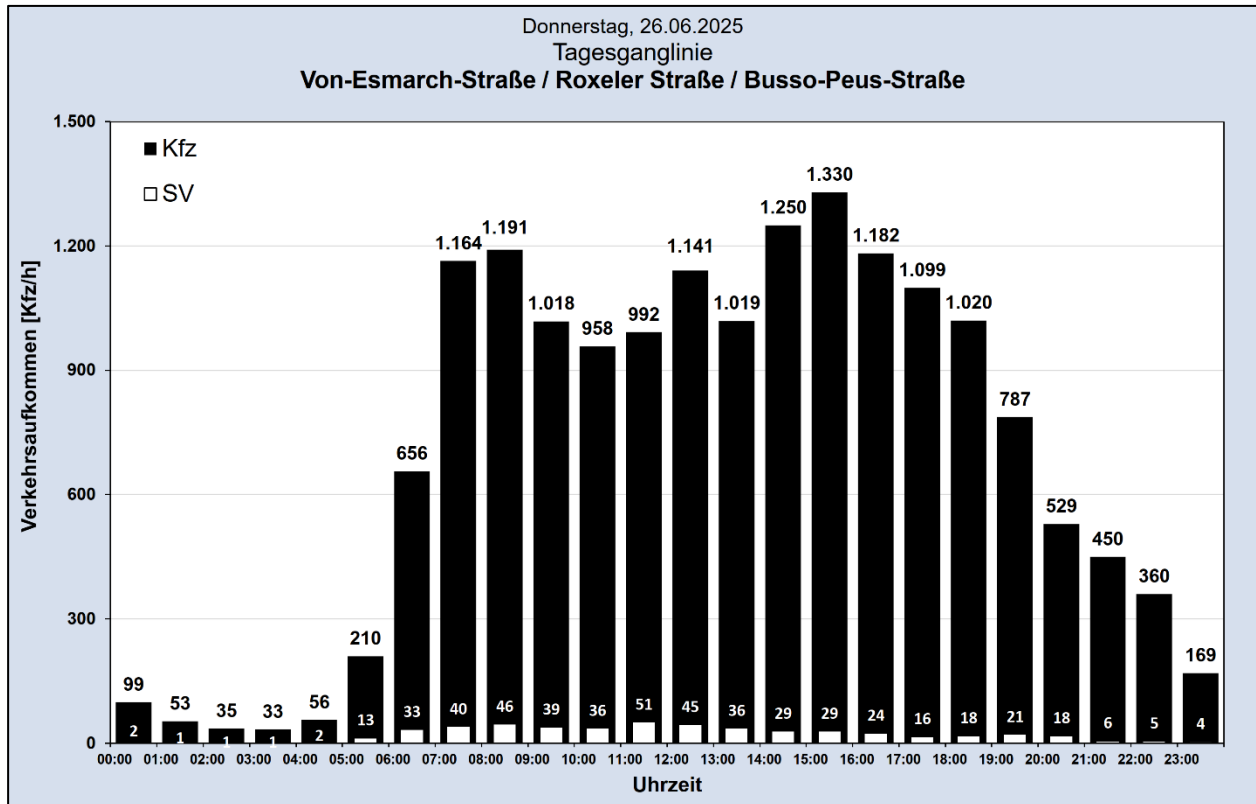


Abbildung 7: Tagesganglinie des Kreisverkehrs im Analysefall (Donnerstag, 26.06.2025) [Kfz/h (SV/h)]

Im Rahmen der Verkehrsuntersuchung traten die höchsten Kfz-Verkehrsbelastungen in den folgenden Spitzenstunden auf:

- |                        |                           |                     |
|------------------------|---------------------------|---------------------|
| • Mittwoch, 25.06.2025 | Morgenspitzenstunde:      | 07:45 bis 08:45 Uhr |
|                        | Nachmittagsspitzenstunde: | 15:15 bis 16:15 Uhr |
- |                          |                           |                     |
|--------------------------|---------------------------|---------------------|
| • Donnerstag, 26.06.2025 | Morgenspitzenstunde:      | 07:30 bis 08:30 Uhr |
|                          | Nachmittagsspitzenstunde: | 15:15 bis 16:15 Uhr |

Bei den vorliegenden Spitzenstunden handelt es sich um gleitende Spitzenstunden, sodass z. B. das Intervall zwischen 07:45 und 08:45 Uhr höher belastet ist im Vergleich zu den vollen Stunden zwischen 07:00 und 08:00 Uhr bzw. 08:00 und 09:00 Uhr (in den zuvor aufgeführten Abbildungen dargestellt).



Von Seiten der Stadt Münster wurden im Rahmen dieser Verkehrsuntersuchung Verkehrsdaten des Knotenpunktes Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße zur Verfügung gestellt. Die Daten entstammen aus vorrangegangenen Verkehrserhebungen, die im Januar 2020 und November 2023 durchgeführt wurden.

In Tabelle 4 sind die Knotenpunktsummen der Verkehrserhebungen Januar 2020, November 2023 sowie der beiden Erhebungen Juni 2025 dokumentiert.

Tabelle 4: Vergleich der Knotenpunktsummen

Verkehrserhebung	Morgenspitzenstunde	Nachmittagspitzenstunde
	[Kfz/h]	[Kfz/h]
Januar 2020	1.454	1.464
November 2023	1.247	1.467
Juni 2025 (Mittwoch)	1.232	1.226
Juni 2025 (Donnerstag)	1.282	1.364

In den folgenden Abbildungen sind die erhobenen Verkehrsbelastungen jedes Knotenpunktstroms dokumentiert.

In Abbildung 8 sind die Strombelastungen der jeweiligen Morgenspitzenstunde und in Abbildung 9 die der jeweiligen Nachmittagspitzenstunde der Zählungen aus Januar 2020, November 2023 und den beiden Zähltagen im Juni 2025 dargestellt.

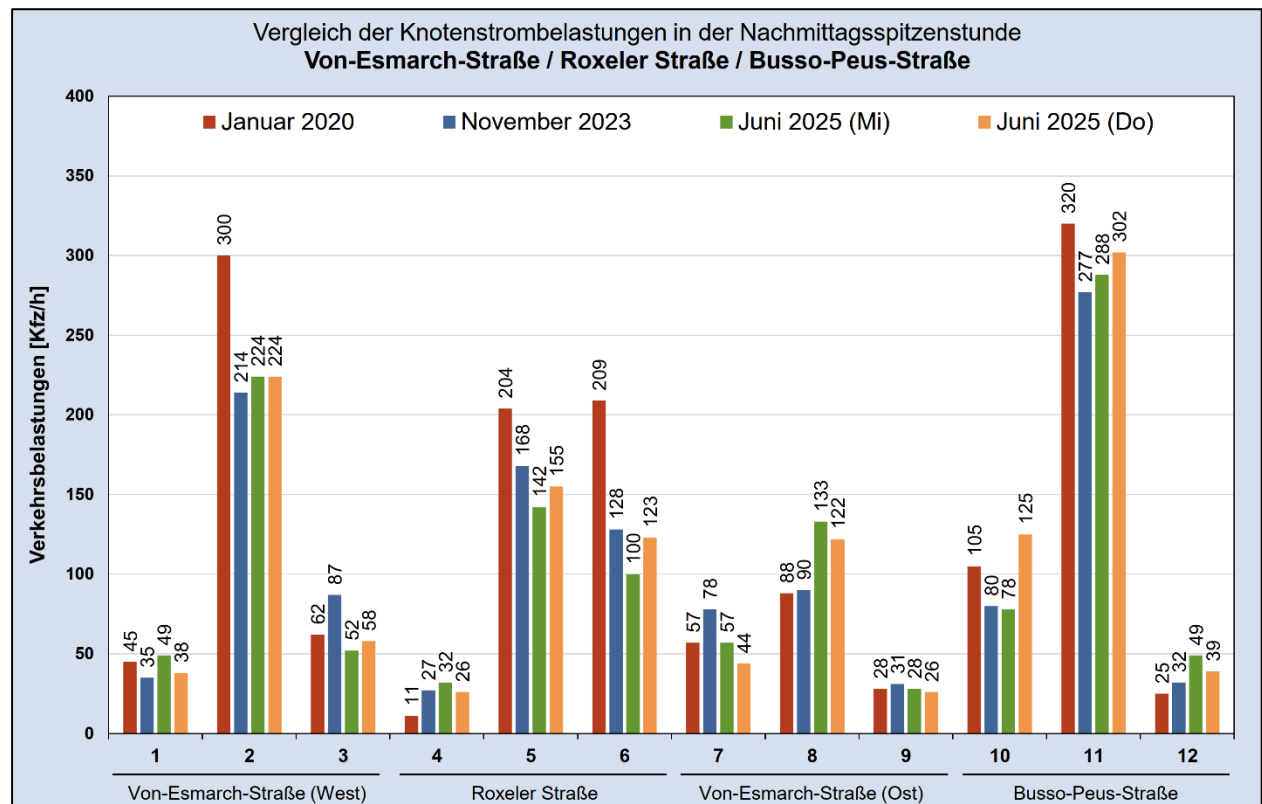


Abbildung 8: Vergleich der Strombelastungen in der Morgenspitzenstunde

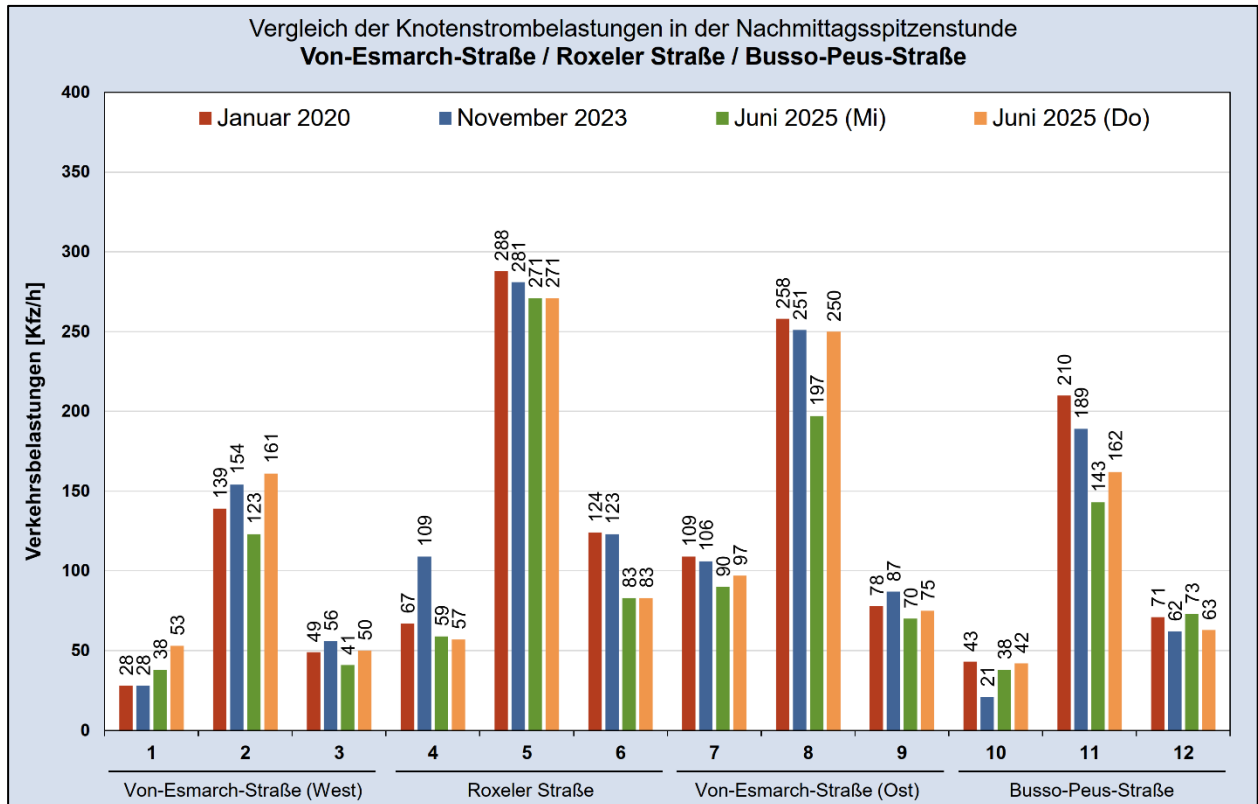


Abbildung 9: Vergleich der Strombelastungen in der Nachmittagsspitzenstunde

Der Vergleich der erhobenen Verkehrsbelastungen zeigt, dass im Januar 2020 die höchsten Verkehrsbelastungen am Kreisverkehr Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße erfasst wurden. Im Zeitraum von Januar 2020 bis Juni 2025 ist eine leichte Abnahme des Verkehrsaufkommens zu erkennen, was im Gesamtkontext nachvollziehbar ist. Zum einen weisen Zählungen im Januar in der Regel ein etwas höheres Kfz-Verkehrsaufkommen im Vergleich zu den Sommermonaten auf, was auf die Witterungsverhältnisse wie Schnee, Regen, Kälte und Dunkelheit zurückzuführen ist. Zum anderen erfolgte die Zählung im Januar 2020 kurz vor Beginn der Corona-Pandemie, die das Verkehrsverhalten insbesondere durch vermehrtes Homeoffice nachhaltig verändert hat.

Die aktuelle Erhebung aus Juni 2025 zeigt jedoch, dass sich die Verkehrsbelastungen wieder dem Niveau aus Januar 2020 annähert. Dies trifft insbesondere auf den erhobenen Donnerstag, den 26. Juni 2025, zu. Beim Vergleich der Erhebungen im Juni 2025 (Mittwoch und Donnerstag) fällt auf, dass der Mittwoch ein geringeres Kfz-Verkehrsaufkommen aufweist. Ursache dafür waren unterschiedliche Witterungsverhältnisse: Am Mittwoch, den 25. Juni 2025 war es überwiegend trocken und am Donnerstag, den 26. Juni 2025 fiel leichter Regen.

## Radverkehr

Neben dem Kfz-Verkehr hat auch der Radverkehr eine hohe Bedeutung im Straßennetz. Zum einen ist Münster eine Stadt mit einem besonders hohen Radverkehrsaufkommen und zum anderen beeinflusst das Radverkehrsaufkommen besonders an dem Kreisverkehr Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße das Verkehrsgeschehen. Daher wurde auch das Radverkehrsaufkommen im Rahmen der videogestützten Verkehrserhebung erhoben.



Die nachfolgenden Abbildungen (Abbildung 10 und Abbildung 11) zeigen die querenden Radfahrer am Kreisverkehr Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße in Form einer Tagesganglinie. In den Tagesganglinien wurden die Summen Radfahrer pro Furt in 15-Minuten-Intervallen zusammengefasst.

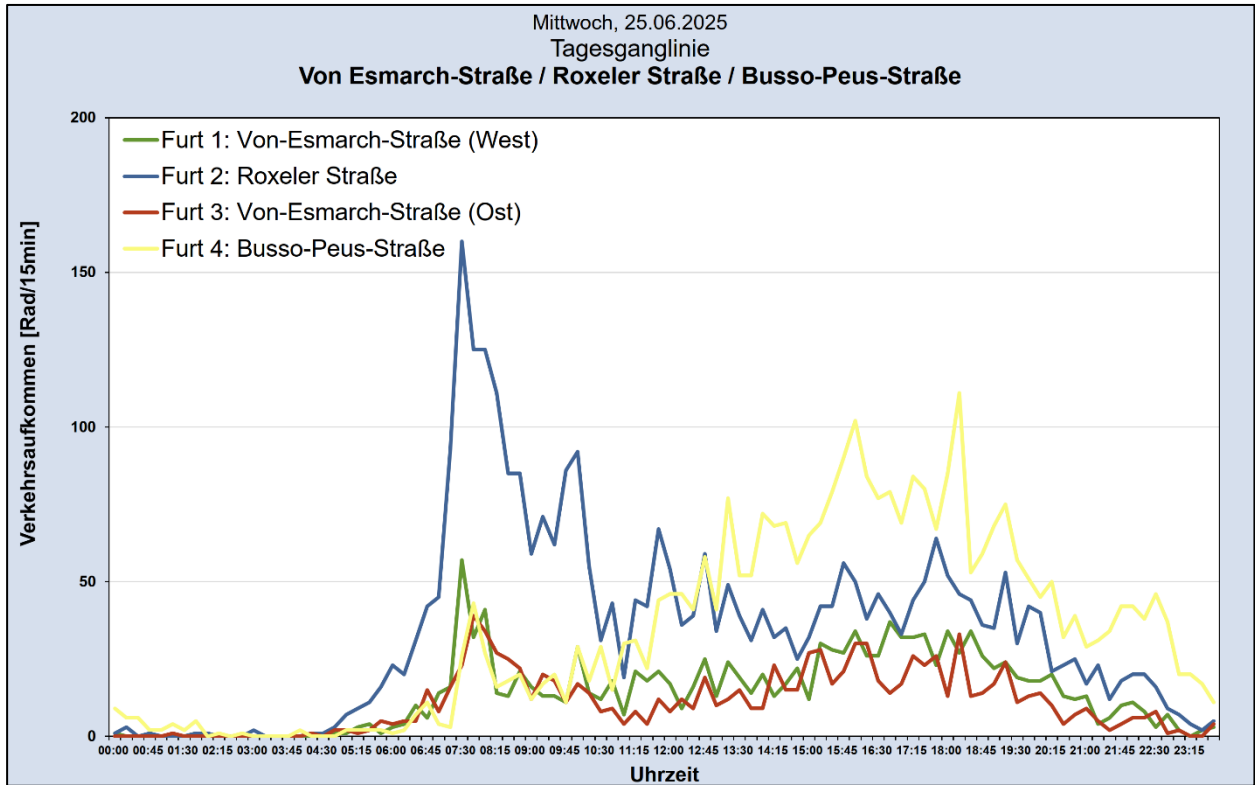


Abbildung 10: Tagesganglinie der querenden Radfahrer im Analysefall (Mittwoch, 25.06.2025) [Rad/15min]

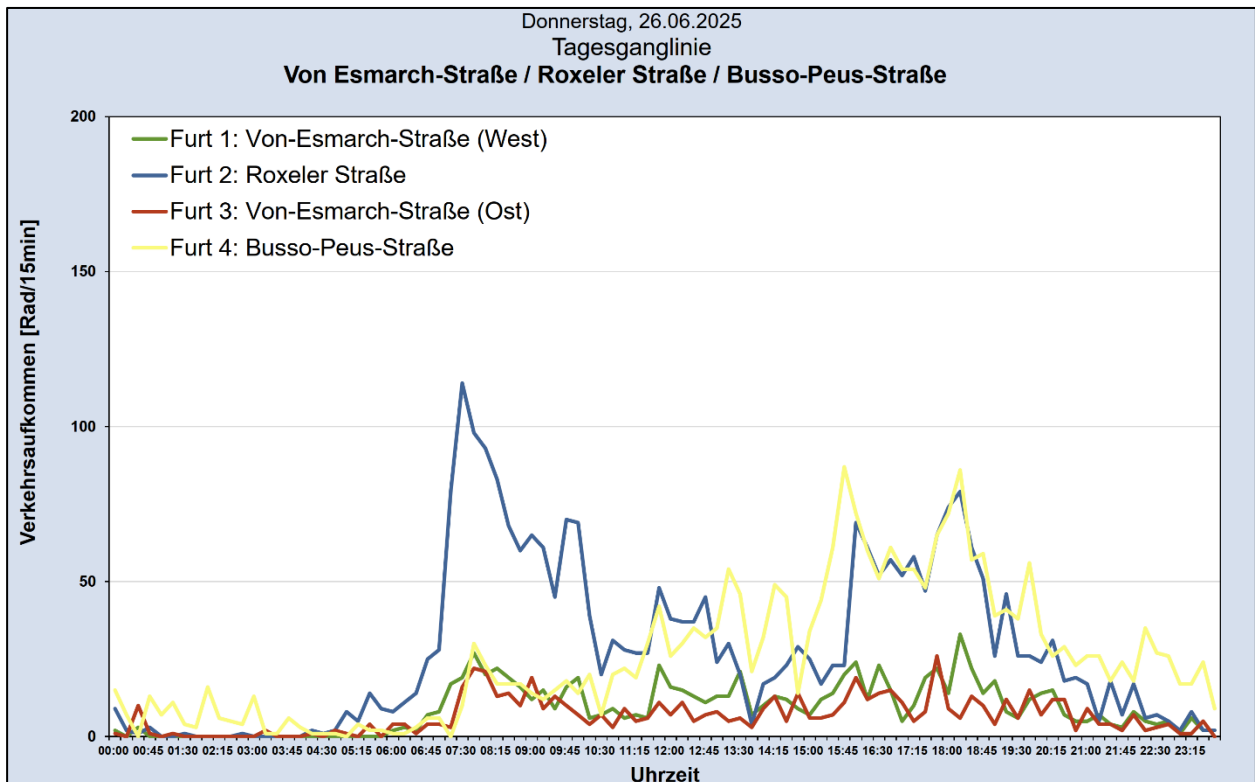


Abbildung 11: Tagesganglinie der querenden Radfahrer im Analysefall (Donnerstag, 26.06.2025) [Rad/15min]



Es ist zu erkennen, dass besonders die parallel zur Von-Esmarch-Straße führenden Furten durch ein hohes Radverkehrsaufkommen geprägt sind. Es besteht ein klar zu erkennender Richtungsüberhang. In den Morgenstunden fahren bis zu 150 Radfahrer /15 min stadteinwärts (blaue Linie) und in den Nachmittagsstunden fahren bis zu 100 Radfahrer / 15 min stadtauswärts (gelbe Linie). Insgesamt wurde am Mittwoch ein höheres Radverkehrsaufkommen erhoben. Dies ist auf die Witterungsverhältnisse zurückzuführen. Am Mittwoch, den 25. Juni 2025 war es überwiegend trocken und am Donnerstag, den 26. Juni 2025 fiel leichter Regen.

### Maßgebendes Verkehrsaufkommen

Für die weitere Bearbeitung wurden aufgrund des höheren Kfz-Verkehrsaufkommens die Daten des Donnerstags, den 26. Juni 2025, zugrunde gelegt. Diese Daten sind insgesamt als valide einzustufen.

Die Summe der am Knotenpunkt in den Spitzenstunden des Analysefalls (Donnerstag, 26. Juni 2025) zufahrenden Fahrzeugströme sowie die querenden Fußgänger und Radfahrer sind in den folgenden Abbildungen dargestellt.

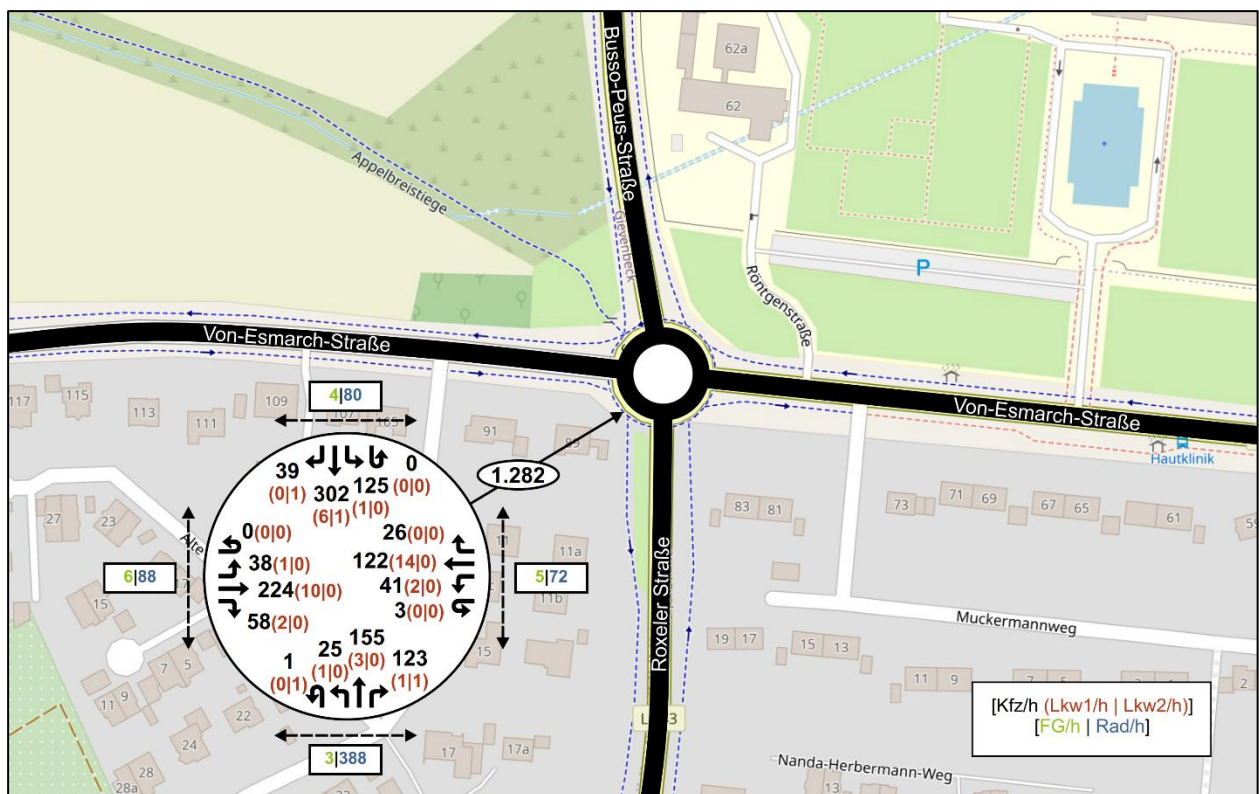


Abbildung 12: Verkehrsbelastungen im Analysefall in der Morgenspitzenstunde [Kfz/h (SV/h)] (Kartengrundlage: [1])

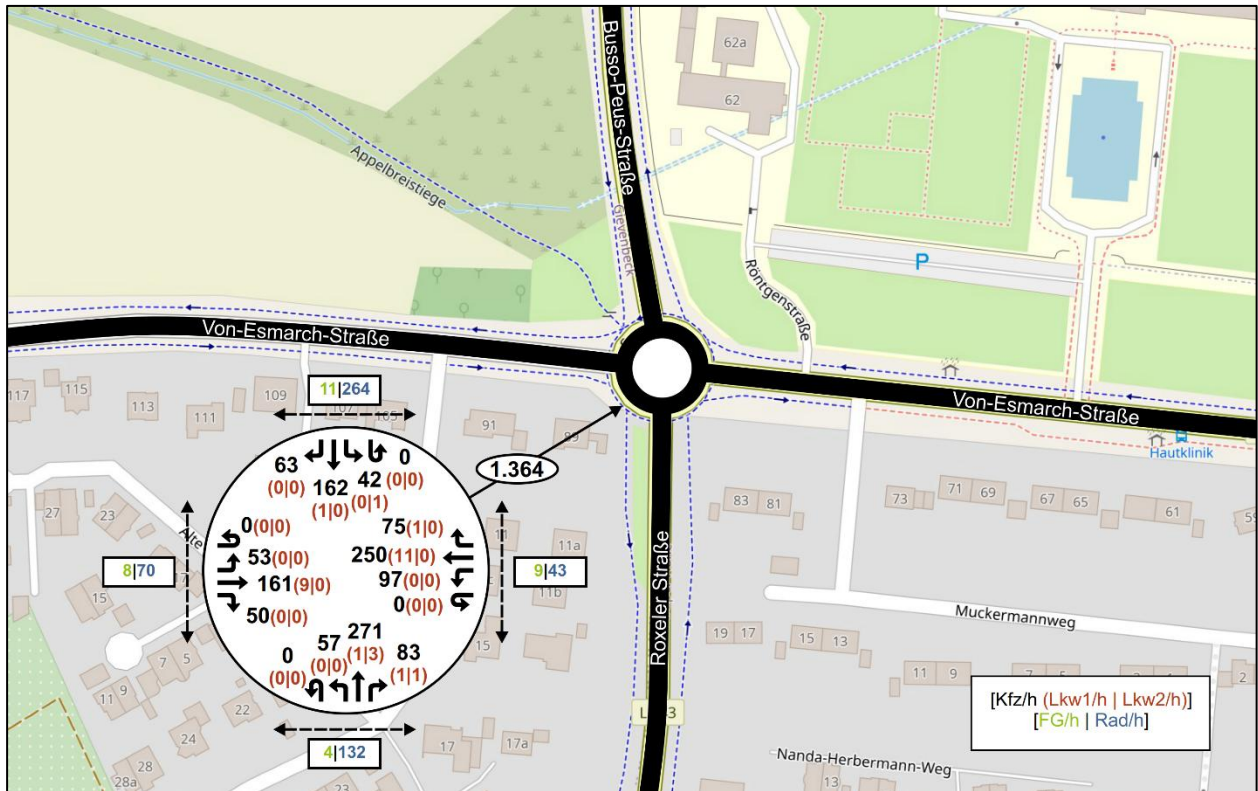


Abbildung 13: Verkehrsbelastungen im Analysefall in der Nachmittagsspitzenstunde [Kfz/h (SV/h)]  
(Kartengrundlage: [1])

Die Radfahrenden auf den Radverkehrsanlagen sind in der folgenden Abbildung 14 dokumentiert. Dabei sind die erhobenen Radfahrenden stromfein je nach Fahrbeziehung dargestellt. Neben den Radfahrenden auf den straßenbegleitenden Radverkehrsanlagen wurden auch die Radfahrenden des gemeinsamen Geh- und Radweges Appelbreistiege erhoben.

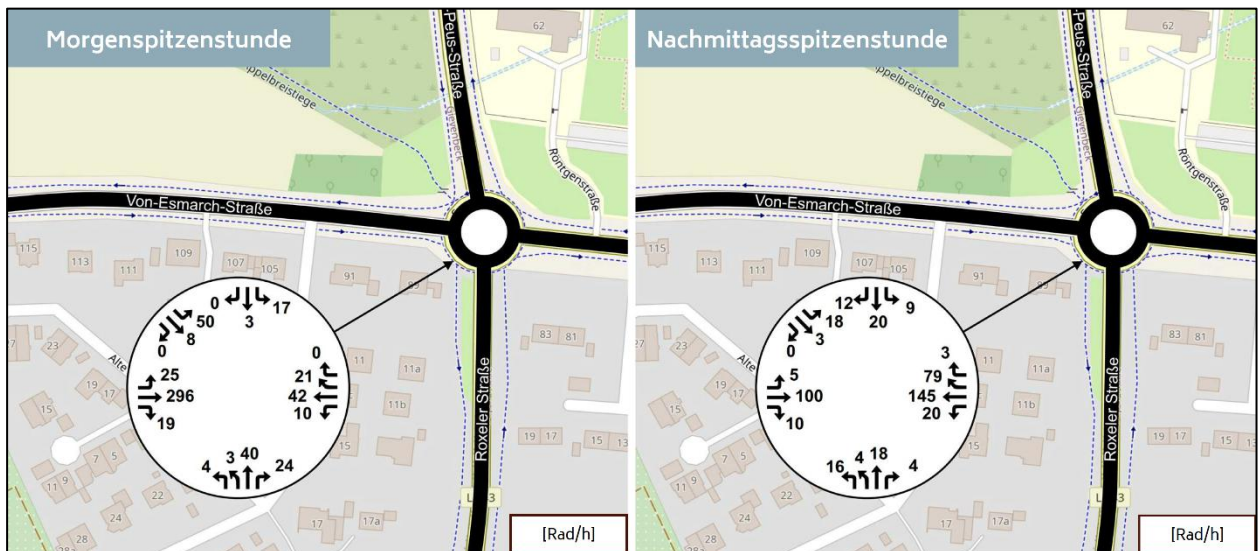


Abbildung 14: Radverkehrsaufkommen im Analysefall in der Morgen- und Nachmittagsspitzenstunde [Rad/h]  
(Kartengrundlage: [1])



### 3.3 Unfallanalyse

Von Seiten der Stadt Münster wurden im Rahmen dieser Untersuchung Daten zum Unfallgeschehen bereitgestellt. Die Daten enthalten Unfalldatenblätter, Unfallprotokolle sowie Unfallkarten für die Jahre 2020 bis 2024. Anhand dieser Daten wurden Unfallsteckkarten für jedes Jahr erstellt. Diese sind in der Abbildung 15 dargestellt.

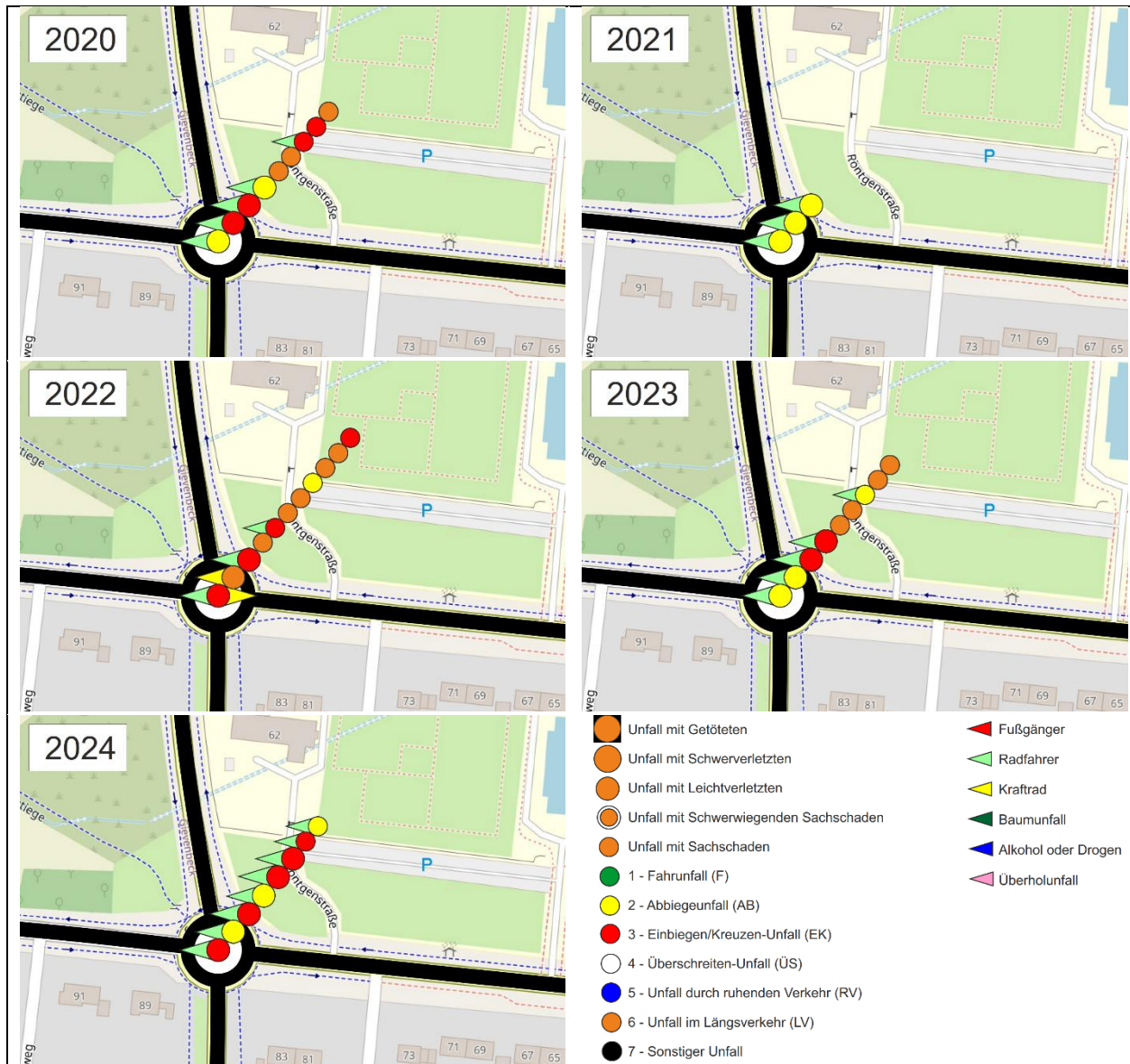


Abbildung 15: Unfallsteckkarten 2020 bis 2024 (Kartengrundlage: [1])

In den Jahren 2020 bis 2024 wurden 40 Verkehrsunfälle erfasst. Davon waren

- 15 Unfälle des Typs „Einbiegen/Kreuzen-Unfall“ und 12 Unfälle des Typs „Abbiegeunfall“,
- 24 Unfälle mit der Beteiligung mindestens eines Radfahrers,
- 20 Unfälle mit mindestens einer leichtverletzten Person als schwerste Unfallfolge.

Nach dem „Merkblatt zur Örtlichen Unfalluntersuchung in Unfallkommissionen“ der FGSV [7] liegt eine Unfallhäufungsstelle an einem Knotenpunkt vor, wenn sich innerhalb von 36 Monaten mindestens 5 Unfälle mit Personenschaden ereigneten. Am Kreisverkehr Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße



ereigneten sich innerhalb von 3 Jahren 10 bis 13 Unfälle mit Personenschaden. In diesem Fall liegt somit eine Unfalhhäufungsstelle vor.

In der folgenden Abbildung ist das Unfalldiagramm für die Jahre 2020 bis 2024 dokumentiert. Dargestellt sind die Unfälle mit Personenschaden.

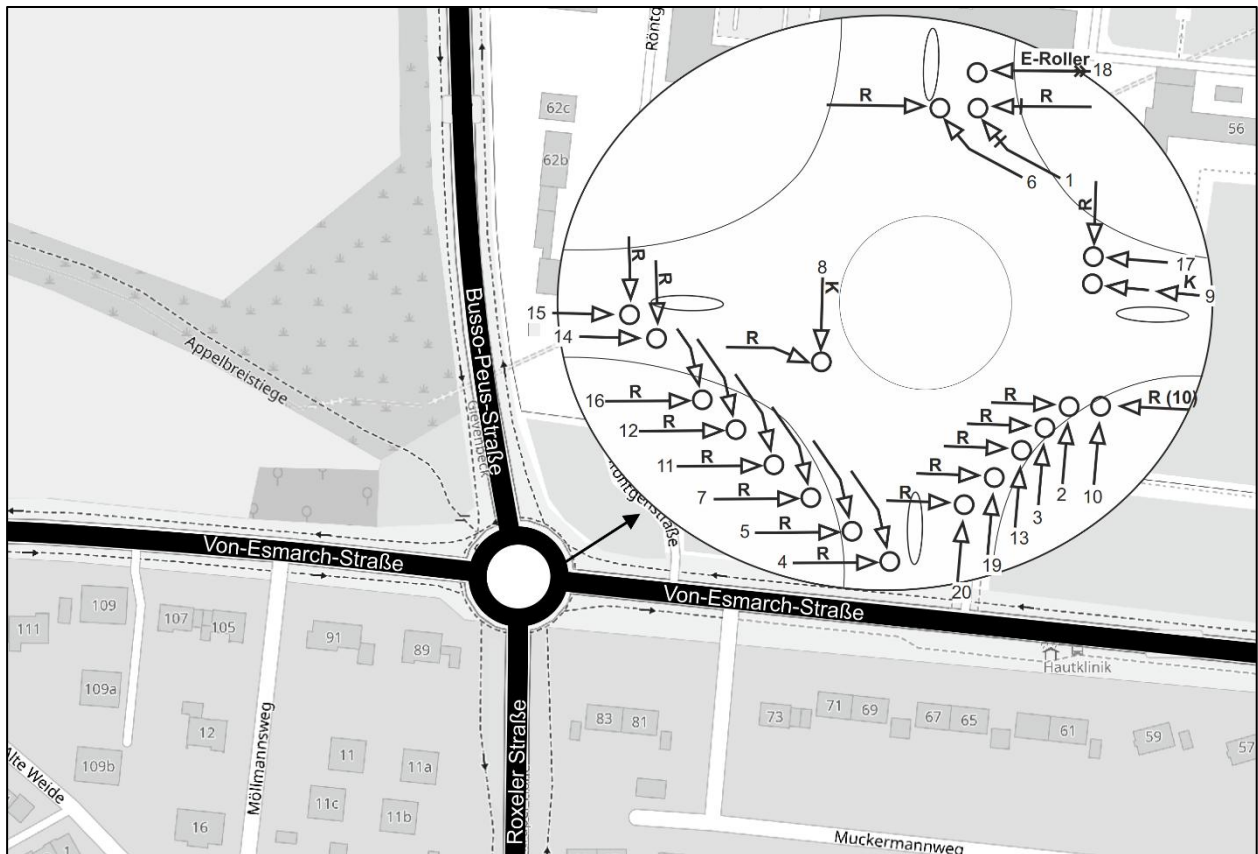


Abbildung 16: Unfalldiagramm 2020 bis 2024 des Knotenpunktes Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße (Kartengrundlage: [1])

Insgesamt 12 der erfassten 20 Unfällen mit Personenschaden ereigneten sich in der Zu- und Ausfahrt der Roxeler Straße. Die Unfallprotokolle dokumentieren in dieser Zufahrt ein wiederholtes Bild des Ablaufes: Ein vorfahrtgewährendes Fahrzeug übersieht einen querenden Radfahrer und es kommt zu einer Kollision. Auf der Kreisfahrbahn selbst ereignete sich lediglich ein Unfall. An allen Unfällen mit Personenschaden war mindestens ein Radfahrer beteiligt.

Es ist zu beachten, dass vor allem Unfälle mit der Beteiligung eines Radfahrers oder eines Fußgängers nicht immer polizeilich erfasst werden. Der Sachschaden ist bei einer Kollision zwischen einem nicht motorisierten Verkehrsteilnehmer und ein Fahrzeug in der Regel geringer, weshalb seltener die Polizei gerufen wird. Es ist also davon auszugehen, dass die Dunkelziffer an Unfällen mit Radbeteiligung höher liegt.

Im Bereich des Kreisverkehrs und insbesondere auf der Von-Esmarch-Straße sind Radfahrer mit einer hohen Geschwindigkeit unterwegs, die von den Kraftfahrern falsch eingeschätzt wird. Aufgrund der hohen Anzahl an Radfahrern besteht systematisch ein erhöhtes Konfliktpotential. Sowohl bei der Einfahrt als auch bei der Ausfahrt müssen Kraftfahrer häufig warten. Dabei befinden sich vor allem die aus dem Kreisverkehr ausfahrenden Fahrzeuge in einem ungünstigen Winkel zu den parallel verlaufenden Radwegen. Dies ist auf die Lage der Furten zurückzuführen.



Insgesamt weist der betrachtete Kreisverkehr deutliche Defizite im Bereich der Verkehrssicherheit auf. Das Unfallgeschehen sollte daher bei der zukünftigen Gestaltung des Straßenraums ausdrücklich berücksichtigt werden. Abbiegeunfälle mit Radfahrern können durch ein stärkeres Absetzen der Furten reduziert werden. Abgesetzte Furten verbessern zudem das Einfahren in den Kreisverkehr, da wartende Fahrzeuge nicht auf den Furten stehen. Insgesamt ist eine bedarfsgerechte Gestaltung unabdingbar, um Verkehrsunfällen entgegenzuwirken. Dazu gehören das Einhalten von Sichtfeldern und eindeutige und klar erkennbare Verkehrsführungen nach dem aktuellen Stand der Technik.

Zur Erhöhung der Verkehrssicherheit sollte zukünftig ein besonderer Fokus auf den nicht motorisierten Verkehrsteilnehmern liegen, da diese durch den fehlenden Schutz eines Fahrzeuges, in der Regel schlimmere Unfallfolgen erleiden.



### 3.4 Bewertung des Straßenraums

#### 3.4.1 Verträglichkeit der Verkehrsbelastungen

Die Verträglichkeit der heutigen Verkehrsbelastungen bei der heutigen Gestaltung des Straßenraums und den Nutzungsansprüchen wird nachfolgend auf der Grundlage des Kapitels 5 der RAST 06 [5] sowie dem Merkblatt für die Anlagen von Kreisverkehren [8] bewertet. Darin werden Lösungen für typische Entwurfssituationen und jeweils charakteristische Verkehrsbelastungen angegeben.

Nachfolgend wird für die relevanten Straßen im Untersuchungsraum die Verträglichkeit der Verkehrsbelastungen mit der Netzfunktion und der technischen Gestaltung der Straßenabschnitte sowie mit den vorhandenen Nutzungen im Seitenraum bewertet. Es handelt sich dabei um die Gestaltung des Knotenpunktes Von-Esmarch-Straße / Roxeler-Straße / Busso-Peus-Straße sowie die Zufahrten des Kreisverkehrs

- Von-Esmarch-Straße
- Roxeler Straße
- Busso-Peus-Straße

In Tabelle 5 sind die Entwurfssituationen im Sinne der RAST 06 [5], die typischen Belastungsbereiche dieser Entwurfssituationen bzw. Straßentypen sowie die Verkehrsbelastungen der o. g. Straßen im Bereich des Kreisverkehrs dargestellt.

Die vorhandenen Verkehrsstärken der hier bewerteten Straßen bzw. Straßenabschnitte liegen unterhalb der in Kapitel 5 der RAST 06 [5] angegebenen Bandbreiten. Die vorhandenen Verkehrsstärken können daher als verträglich eingestuft werden. Der Straßenraum ist für das gegenwärtige Verkehrsaufkommen großzügig dimensioniert.

Tabelle 5: Entwurfssituation, typische Belastungsbereiche und stündliche Verkehrsbelastungen

Straße	Einstufung gemäß RAST 06	Charakteristische Verkehrsstärken gemäß RAST 06	Vorhandene Verkehrsstärken
Von-Esmarch-Straße (West)	Verbindungsstraße	800 bis 1.800 Kfz/h	633 Kfz/h
Roxeler Straße	Verbindungsstraße	800 bis 1.800 Kfz/h	720 Kfz/h
Von-Esmarch-Straße (Ost)	Verbindungsstraße	800 bis 1.800 Kfz/h	708 Kfz/h
Busso-Peus-Straße	Verbindungsstraße	800 bis 1.800 Kfz/h	666 Kfz/h



### 3.4.2 Radverkehrsführung

Der Radverkehr wird anhand der Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA 10 [9]) klassifiziert und bewertet. Die erforderliche Radverkehrsführung hängt im Wesentlichen von der Kraftfahrzeugverkehrsstärke, die sich aus der Belastung der werktäglichen Spitzenstunde ergibt, und der zulässigen Höchstgeschwindigkeit ab. Unter Berücksichtigung dieser beiden Kenngrößen können geeignete Radverkehrsführungen ermittelt werden. Die einzelnen Belastungsbereiche lassen sich nach Tabelle 6 definieren.

Tabelle 6: Belastungsbereiche zur Auswahl von Radverkehrsführungen gemäß der ERA 10 [9]

Belastungsbereich	Definition
I	Im Belastungsbereich I ist die Führung des Radverkehrs auf der Fahrbahn ohne zusätzliche Angebote vertretbar.
II	Im Belastungsbereich II ist die Führung des Radverkehrs auf der Fahrbahn mit zusätzlichen Angeboten (z.B. Schutzstreifen, nicht benutzungspflichtiger Führung) vertretbar.
III	Im Belastungsbereich III kann das Trennen des Radverkehrs vom Kraftfahrzeugverkehr aus Sicherheitsgründen erforderlich sein. Mischverkehr soll nur bei günstigen Randbedingungen zur Anwendung kommen, ggf. mit Schutzstreifen oder flankierenden Maßnahmen.
IV	Im Belastungsbereich IV ist das Trennen des Radverkehrs vom Kraftfahrzeugverkehr aus Sicherheitsgründen geboten.

Die Verkehrsbelastungen im Untersuchungsgebiet liegen in der Von-Esmarch-Straße gemäß den Ergebnissen der aktuellen Verkehrserhebung im Bereich von bis zu 700 Kfz/h und in der Roxeler-Straße sowie der Busso-Peus-Straße bis zu 750 Kfz/h.

Unter Berücksichtigung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit ergeben sich gemäß ERA die in Tabelle 7 dargestellten Belastungsbereiche. Die Tabelle zeigt zudem den Vergleich der Anforderungen mit den vorhandenen Radverkehrsanlagen.

Tabelle 7: Belastungsbereiche zur Auswahl von Radverkehrsführungen gemäß der ERA 10 [9]

Straßenabschnitt	Geschwindigkeit	Belastungsbereich gemäß ERA 10	Vorhandene Radverkehrsanlagen
Von-Esmarch-Straße (West)	50 km/h	Belastungsbereich II: Führung des Radverkehrs auf der Fahrbahn mit zusätzlichen Angeboten vertretbar	Einrichtungsrادweg im Seitenraum
Roxeler Straße	50 km/h	Belastungsbereich II: Führung des Radverkehrs auf der Fahrbahn mit zusätzlichen Angeboten vertretbar	Einrichtungsrادweg / Gemeinsamer Geh- und Radweg im Seitenraum
Von-Esmarch-Straße (Ost)	50 km/h	Belastungsbereich II: Führung des Radverkehrs auf der Fahrbahn mit zusätzlichen Angeboten vertretbar	Einrichtungsrادweg / Radfahrstreifen auf der Fahrbahn
Busso-Peus-Straße	50 km/h	Belastungsbereich II: Führung des Radverkehrs auf der Fahrbahn mit zusätzlichen Angeboten vertretbar	Einrichtungsrادweg / Gemeinsamer Geh- und Radweg im Seitenraum



Nach dem aktuellen Regelwerk ist eine Führung des Radverkehrs auf der Fahrbahn mit einer Trennung vom Kfz-Verkehr möglich. Dies ist auf der östlichen Von-Esmarch-Straße der Fall. Eine Führung im Seitenraum ist jedoch ebenfalls vertretbar. Damit entspricht die Radverkehrsführung im betrachteten Straßenraum dem aktuellen Regelwerk.

Das Regelmaß für Einrichtungsradwege beträgt gemäß der RAS 06 [5] 2,00 m mit einem 0,75 m breiten Sicherheitstrennstreifen zur Fahrbahn. Im Untersuchungsgebiet weisen die Radwege sowohl in den Knotenpunktarmen als auch am Kreisverkehr eine Breite von ca. 1,50 m auf. Damit unterschreiten die Radwege das Regelmaß für Einrichtungsradwege. Auch der Sicherheitstrennstreifen zwischen dem Radweg und der Fahrbahn wird entlang der Von-Esmarch-Straße unterschritten (vorh. Sicherheitstrennstreifen 0,50 m). Die gemeinsamen Geh- und Radwege der nördlichen und südlichen Knotenpunktarme entsprechen mit 2,50 m Breite dem aktuellen Regelwerk.

Gemäß dem Merkblatt für die Anlagen von Kreisverkehren [8] sollen bevorrechtigte Furten in einem Abstand von 4,00 m bis 5,00 m von der Kreisfahrbahn abgesetzt sein. Dieser Abstand hat sich aus Sicherheitsgründen bewährt. Abstände unter 2,00 m sind aus Sicherheitsgründen zu vermeiden. In der vorliegenden Situation sind die Furten zwischen 1,70 m und 2,00 m von der Kreisfahrbahn abgesetzt. Dies entspricht nicht dem aktuellen Regelwerk.



### 3.5 Bewertung der heutigen Verkehrsqualität

Zur Bewertung der heutigen Verkehrssituation wurden für die Morgen- und die Nachmittagsspitzenstunde verkehrstechnische Berechnungen nach dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS) [2] durchgeführt. Dabei wurden zunächst die heutige Bau- und Betriebsform des Knotenpunktes zugrunde gelegt.

Als Ergebnis der verkehrstechnischen Berechnungen wurde am Kreisverkehr die mittleren Wartezeiten, die Rückstaulängen und die Auslastungsgrade ermittelt. Anhand der höchsten mittleren Wartezeit erfolgte dann die Zuordnung des Knotenpunktes zu den Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs (QSV) gemäß HBS. Die geometrischen und verkehrstechnischen Bewertungsparameter (Abbiegeradien etc.) wurden an die entsprechende Bestandssituation angepasst.

Bei der Interpretation der Ergebnisse der verkehrstechnischen Berechnungen nach HBS ist zu beachten, dass die Berechnungsverfahren grundsätzlich von einer ungestörten zufälligen Ankunftsverteilung der Fahrzeuge ausgehen. Vorhandene Einflüsse wie Wechselwirkungen bleiben bei diesem Berechnungsverfahren unberücksichtigt. Dadurch können die in der Realität auftretenden Wartezeiten und Rückstaulängen von den Ergebnissen der verkehrstechnischen Berechnungen nach HBS abweichen.

Abbildung 17 bildet die rechnerisch ermittelten Verkehrsqualitäten für den Kfz-Verkehr gemäß dem HBS [2] für den Analysefall ab. Die detaillierten Berechnungsergebnisse (Wartezeiten, Rückstaulängen, Auslastungsgrade) sind in den Anlagen V-1 bis V-5 dokumentiert.

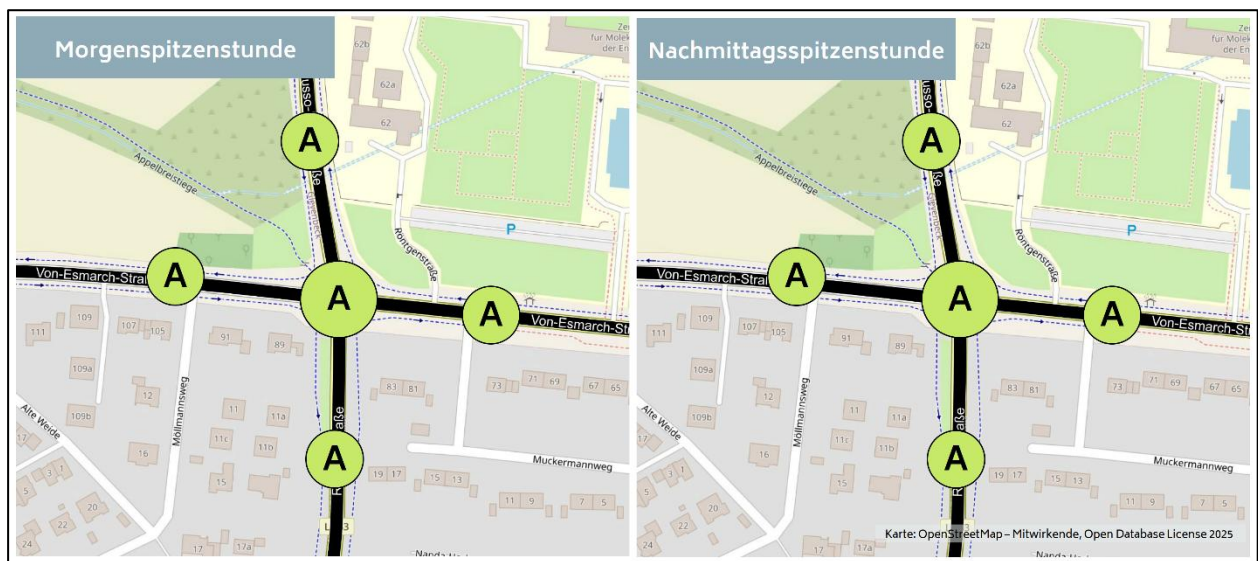


Abbildung 17: Rechnerische Verkehrsqualität im Analysefall - Morgenspitze (links) / Nachmittagsspitze (rechts) [2]

Die verkehrstechnischen Berechnungen für den Analysefall kommen zu folgenden Ergebnissen:

- Das heutige Verkehrsaufkommen kann sowohl in der Morgenspitzenstunde als auch in der Nachmittagsspitzenstunde mit einer sehr guten Verkehrsqualität (Stufe A) abgewickelt werden. Die mittleren Wartezeiten liegen unter 10 s.
- Fußgänger und Radfahrer sind beim heutigen Ausbaustand des Kreisverkehrs gegenüber dem Kfz-Verkehr bevorzugt. Somit ergeben sich rechnerisch keine Wartezeiten für die nicht motorisierten Verkehrsteilnehmer. Damit kann auch den Fußgängern und Radfahrern eine sehr gute Verkehrsqualität zugeordnet werden.



- Neben dem analytischen Berechnungsverfahren wurde zur Bewertung der heutigen Verkehrsqualität auch der Verkehrsablauf während der Zählung beobachtet. Dabei wurde beobachtet, dass es regelmäßig zu Rückstaus im Kreisverkehr kommt, wenn ein abbiegender Kraftfahrer auf querende Radfahrer oder Fußgänger warten muss. Die Rückstaus lösen sich jedoch unmittelbar nach dem Abbiegevorgang auf. Abbildung 18 zeigt die beschriebene Situation.



Abbildung 18: Foto der Verkehrserhebung (eigene Aufnahme)



## 4 Verkehrsprognose

### 4.1 Methodik

Die Informationen zur Verkehrsprognose entstammen aus dem Verkehrsmodell der Stadt Münster sowie aus Verkehrsuntersuchungen zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens für einzelne Gebiete oder Flächenentwicklungen. Der angesetzte Prognosehorizont ist das Jahr 2035. Die Unterlagen der Verkehrsuntersuchungen und Daten des Verkehrsmodells wurden von Seiten der Stadt Münster für diese Verkehrsuntersuchung zur Verfügung gestellt.

Für das Prognosejahr 2035 bestehen 5 verschiedene Szenarien. Die Szenarien sind in der Verkehrsuntersuchung „Untersuchung der verkehrlichen Entwicklung im Wissensquartier“ der Stadt Münster [10] zusammengefasst und umfassen neben einer einheitlichen Verkehrsprognose verschiedene städtebauliche Maßnahmen im Straßenraum.

Für diese Untersuchung hat sich der Planfall 1 als maßgebender Planfall herausgestellt. Dieser Planfall berücksichtigt die Flächenentwicklungen im Urbanen Wissensquartier sowie die Flächenentwicklungen gemäß Wohnbaulandprogramm. Diese Entwicklungen beinhalten lediglich gesicherte Maßnahmen. Nicht gesicherte Flächenentwicklungen oder städtebauliche Maßnahmen sind im Planfall 1 nicht enthalten.

Im Folgenden werden die einzelnen Bausteine der bestehenden Verkehrsprognose der Stadt Münster begutachtet und die daraus resultierenden Neuverkehrsmengen kritisch geprüft. Ein besonderer Fokus liegt dabei bei den Kenngrößen zur Abschätzung des Neuverkehrsaufkommens von Flächenentwicklungen.

### 4.2 Verkehrsprognose der Stadt Münster

#### 4.2.1 Urbanes Wissensquartier

Die Angaben und Daten zu den Entwicklungen stammen aus der Verkehrsuntersuchung „Untersuchung der verkehrlichen Entwicklung im Wissensquartier“ der Stadt Münster [10]. Ziel der vorliegenden Untersuchung war es das zukünftige Verkehrsaufkommen bei Realisierung der Entwicklungen im Urbanen Wissensquartier abzuschätzen.

Das Urbane Wissensquartier (UWQ) umfasst ein großflächiges Gebiet zwischen der Innenstadt, dem Aasee, dem Stadtteil Gievenbeck und der B54. Bereits heute ist das Gebiet durch Forschungs-, Wissenschafts- und Lehrinrichtungen wie die Universität, der Hochschule und der Universitätsklinik geprägt. Darüber hinaus befinden sich gewerbliche Nutzungen und Wohnnutzungen im Gebiet. In Abbildung 19 ist die Lage des UWQ dargestellt.



Abbildung 19: Lage des Urbanen Wissensquartier [11]

Zukünftig soll das Gebiet in den Bereichen Wissenschaft, Forschung, Wohnen und Arbeiten weiterentwickelt werden. Gegenwärtig liegen 17 konkrete Maßnahmen vor, die sich über das gesamte Gebiet verteilen. Zwei der Maßnahmen sind besonders große Entwicklungen. Dabei handelt es sich um das Modellquartier 1 (Steinfurter Straße) und um das Modellquartier 2 (Busso-Peus-Straße).

Das Modellquartier 1 weist eine Fläche von etwa 50 ha auf. Dort sind folgende Nutzungen geplant: Wohnungen, Studentenapartments, Kita, Grundschule, Arbeitsplätze (Büro und Technologie), Versorgungseinrichtungen sowie Dienstleistungen.

Das Modellquartier 2 weist eine Fläche von etwa 20 ha auf. Dort sind folgende Nutzungen geplant: Wohnungen, Studentenapartments, Kita, Arbeitsplätze (Forschung und Dienstleistungen). Das Modellquartier 2 grenzt im nordwestlichen Knotenpunktquadranten direkt an den Kreisverkehr Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße.

Die beiden Modellquartiere sollen Positivbeispiele für das Thema Mobilität sein und die Verkehrsmittel des Umweltverbundes (Fuß, Rad, Bus) stärken.

Durch die 17 Entwicklungen werden zukünftig 5.540 Wohneinheiten und 9.150 Arbeitsplätze geschaffen [10]. In der Tabelle 8 sind die einzelnen Entwicklungen und die geplanten Wohneinheiten bzw. Arbeitsplätze dokumentiert.



Tabelle 8: Zukünftige Wohneinheiten und Arbeitsplätze der Entwicklungen im UWQ [10]

Maßnahme	Wohneinheiten	Arbeitsplätze
Steinfurter Straße	2.000	4.500
Busso-Peus-Straße	700	1.700
Blücherkaserne	300	550
Leos Gate	45	100
Perspektivstandort Fliednerstraße 21	100	350
Mathematik-Campus	-	700
Naturwissenschaftliches Zentrum	100	50
Wissenschaftspark	200	150
Hüffer Campus	-	50
Forschungscampus Ost	-	900
Projektstandort Musik-Campus	-	100
Schmeddingstraße / östl. Josef-Pieper-Straße	70	-
Ehem. Wartburgschule	30	-
Ehem. Eissporthalle	450	-
Muckermannweg	445	-
Albert-Schweitzer-Straße / Fliednerstraße	900	-
Studierendencampus Tia-Cory-Campus	200	-
<b>Gesamt</b>	<b>5.540</b>	<b>9.150</b>

#### 4.2.2 Entwicklungen gemäß Wohnbaulandprogramm

Die Entwicklungen gemäß Wohnbaulandprogramm umfassen Flächenentwicklungen außerhalb des urbanen Wissensquartiers. Insgesamt bestehen 11 gesicherte Entwicklungen in den Stadtteilen Gievenbeck, Roxel, Nienberge, Sprakel sowie Mitte, die im Planfall 1 berücksichtigt wurden. Aufgrund der räumlichen Nähe zum untersuchten Kreisverkehr haben die Entwicklungen in Gievenbeck, Roxel sowie Mitte einen größeren Einfluss auf die Verkehrsentwicklung am Kreisverkehr Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße als in den übrigen Stadtteilen. Vollständigkeitshalber sind jedoch alle Entwicklungen im Verkehrsmodell der Stadt Münster berücksichtigt.

Bei den Flächenentwicklungen handelt es sich ausschließlich um Wohngebiete. Durch die Entwicklungen werden zukünftig 2.737 Wohneinheiten geschaffen [10]. In der Tabelle 9 sind die einzelnen Entwicklungen und die geplanten Wohneinheiten dokumentiert.



Tabelle 9: Zukünftige Wohneinheiten gemäß Wohnbaulandprogramm [10]

Stadtteil	Gebietsbezeichnung	Wohneinheiten
Mitte	Friedrichsburg	330
Gievenbeck	Oxford-Kaserne	1.200
Gievenbeck	Gescherweg	60
Roxel	Östl. Tilsiter Straße / westl. BAB	70
Roxel	Südlich Nottulner Landweg	30
Roxel	Südl. Tilbecker Straße Teil 1	75
Nienberge	Westlich Plettendorfstraße	27
Nienberge	Feldstiege / Beerwiede	600
Sprakel	Westliche Erweiterung, nördlich Landwehr 2. Teil	11
Sprakel	Östliche Sprakeler Straße / Westl. DB	134
Sprakel	Östlich der Bahn	200
<b>Gesamt</b>		<b>2.737</b>

#### 4.2.3 Verkehrserzeugung

Für die Entwicklungen im Urbanen Wissensquartier sowie für die Entwicklungen gemäß Wohnbaulandprogramm wurde das zu erwartende Neuverkehrsaufkommen, welches durch die einzelnen Maßnahmen induziert wird, mittels einer Verkehrserzeugung abgeschätzt. Die Verkehrserzeugung wurde von der Stadt Münster durchgeführt.

Die Verkehrserzeugung wurde auf Grundlage veröffentlichter Kennziffern zum Zusammenhang zwischen Flächennutzung und Verkehrsaufkommen sowie stadtspezifischer Kenngrößen zum Mobilitätsverhalten durchgeführt. Die Kennziffern und Kenngrößen sind maßgebend abhängig von der Nutzung und der Lage des Entwicklungsgebietes.

Eine maßgebende Kenngröße zur Abschätzung des Neuverkehrsaufkommens ist die Verkehrsmittelwahl. Die Verkehrsmittelwahl hängt von vielen Faktoren ab: Dem Wegezweck, der Entfernung, der Erschließung etc. All diese Faktoren haben Einfluss darauf, welches Verkehrsmittel für die neu erzeugten Wege genutzt wird. Zur Herleitung des Kfz-Neuverkehrsaufkommens ist daher der MIV-Anteil (Anteil des motorisierten Individualverkehrs an allen neu erzeugten Wegen) maßgebend.

Die Kenngrößen zur Abschätzung des Neuverkehrsaufkommens und insbesondere der MIV-Anteil wurden im Rahmen dieser Verkehrsuntersuchung auf ihre Belastbarkeit geprüft. Dabei lag der Fokus vor allem auf der Lage der neuen Entwicklungen im Stadtgebiet, dem Stadtgebiet spezifischen Mobilitätsverhalten sowie der Erschließung für alle Verkehrsmittel (Pkw, Rad, Bus).

In der folgenden Tabelle sind die MIV-Anteile der Entwicklungen im Urbanen Wissensquartier und der Entwicklungen gemäß Wohnbaulandprogramm dokumentiert. Die Daten wurden im Rahmen dieser Untersuchung von der Stadt Münster zur Verfügung gestellt und entstammen aus dem Verkehrsmodell der Stadt Münster sowie aus Gutachten zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens. Das Neuverkehrsaufkommen der Flächenentwicklungen in Sprakel und Nienberge hat keinen Einfluss auf den in dieser Untersuchung betrachteten Knotenpunkt. Aus diesem Grund werden die MIV-Anteile der Entwicklungen in der folgenden Tabelle außenvorgelassen.



Tabelle 10: MIV-Anteile der einzelnen Entwicklungen

	Gebietsbezeichnung	MIV-Anteil (Wohnen)	MIV-Anteil (Arbeiten, Pendler)	MIV-Anteil (Arbeiten, Wohnort Ms)
Entwicklungen im Urbanen Wissensquartier	Steinfurter Straße	30,0%	80,0 %	30,0 %
	Busso-Peus-Straße			
	Blücherkaserne			
	Leos Gate			
	Perspektivstandort Fliednerstraße 21			
	Mathematik-Campus			
	Naturwissenschaftliches Zentrum			
	Wissenschaftspark			
	Hüffer Campus			
	Forschungscampus Ost			
	Projektstandort Musik-Campus			
	Schmeddingstraße / östl. Josef-Pieper-Straße			
	Ehem. Wartburgschule			
	Ehem. Eissporthalle			
Muckermannweg				
Albert-Schweitzer-Straße / Fliednerstraße				
Studierendencampus Tia-Cory-Campus				
	<b>Gebietsbezeichnung</b>	<b>MIV-Anteil (Wohnen)</b>		
Entwicklungen gemäß Wohnbaulandprogramm	Friedrichsburg	20,0 %		
	Oxford-Kaserne	40,0 %		
	Gescherweg	33,7 %		
	Östl. Tilsiter Straße / westl. BAB	55,2 %		
	Südlich Nottulner Landweg	55,2 %		
	Südl. Tilbecker Straße Teil 1	56,2 %		

Die Prüfung der Kenngrößen zur Abschätzung des Neuverkehrsaufkommens zeigt:

Die gewählten Kenngrößen zur Abschätzung des Neuverkehrsaufkommens liegen innerhalb der Spannbreiten nach dem bundesweit anerkannten Programm „Ver\_Bau“ [12]. Darüber hinaus entsprechen die Kenngrößen auch den stadtspezifischen Mobilitätsverhalten [13]. Das abgeschätzte Neuverkehrsaufkommen ist nach dem aktuellen Stand der Technik hergeleitet und ist als belastbar einzustufen.



### 4.3 Maßgebendes Verkehrsaufkommen

Nach Angaben der Stadt Münster ist kein Vorhaben, welches im Planfall 1 berücksichtigt ist, vollständig realisiert. Somit werden alle Entwicklungen in der vorliegenden Untersuchung berücksichtigt.

Das von der Stadt Münster prognostizierte Neuverkehrsaufkommen im Planfall 1 wurde mittels der Modellumlegung im Streckennetz verteilt. Das daraus resultierende Neuverkehrsaufkommen am Knotenpunkt Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße wurde von der Stadt zur Verfügung gestellt.

In den folgenden Abbildungen ist das Neuverkehrsaufkommen in der Morgenspitzenstunde (Abbildung 20) und in der Nachmittagspitzenstunde (Abbildung 21) dargestellt.

In der Morgenspitzenstunde beträgt die Zunahme gegenüber der Analyse 359 Kfz/h. Das entspricht einer Zunahme von 28 %. Das Radverkehrsaufkommen nimmt um 192 Rad/h zu. In der Nachmittagspitzenstunde beträgt die Zunahme gegenüber der Analyse 338 Kfz/h und dies entspricht einer Zunahme von 25 %. Im Radverkehrsaufkommen liegt die Zunahme bei 118 Rad/h.

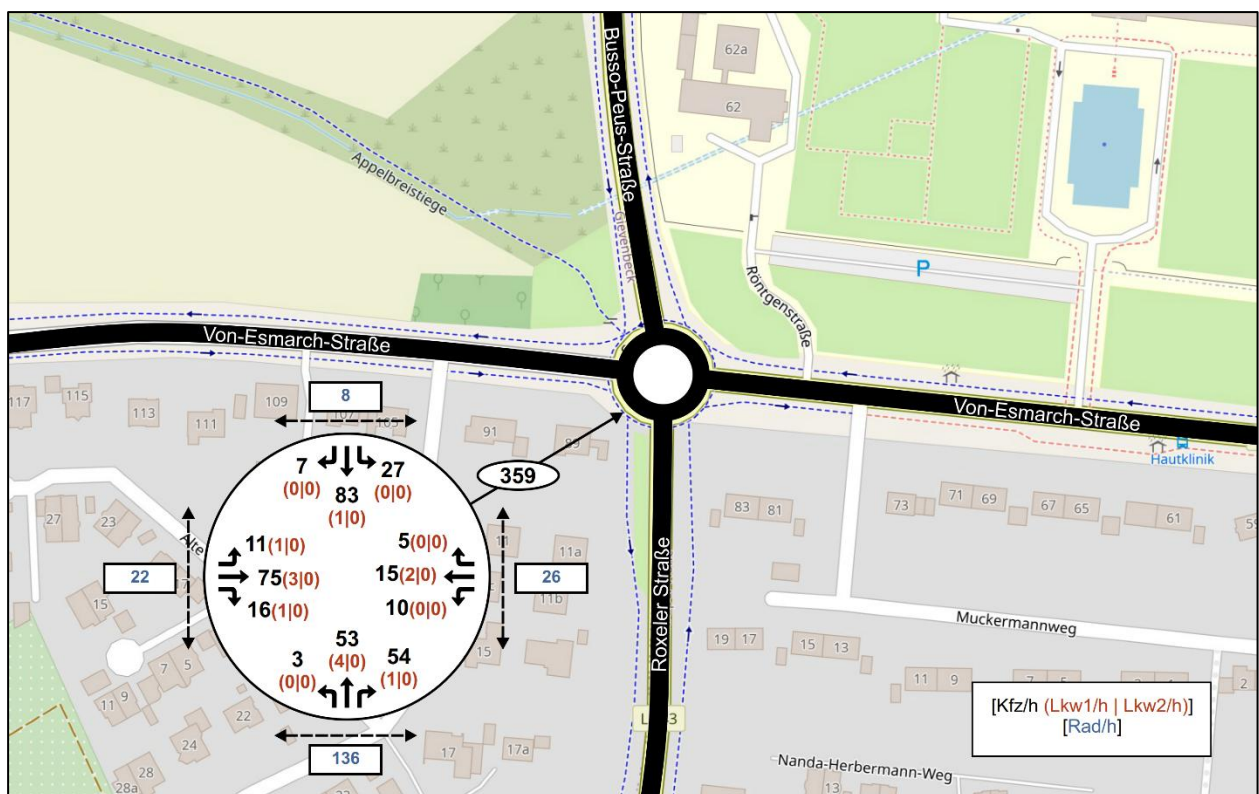


Abbildung 20: Neuverkehrsaufkommen im Prognosefall 2035 in der Morgenspitzenstunde [Kfz/h (SV/h)] (Kartengrundlage: [1])

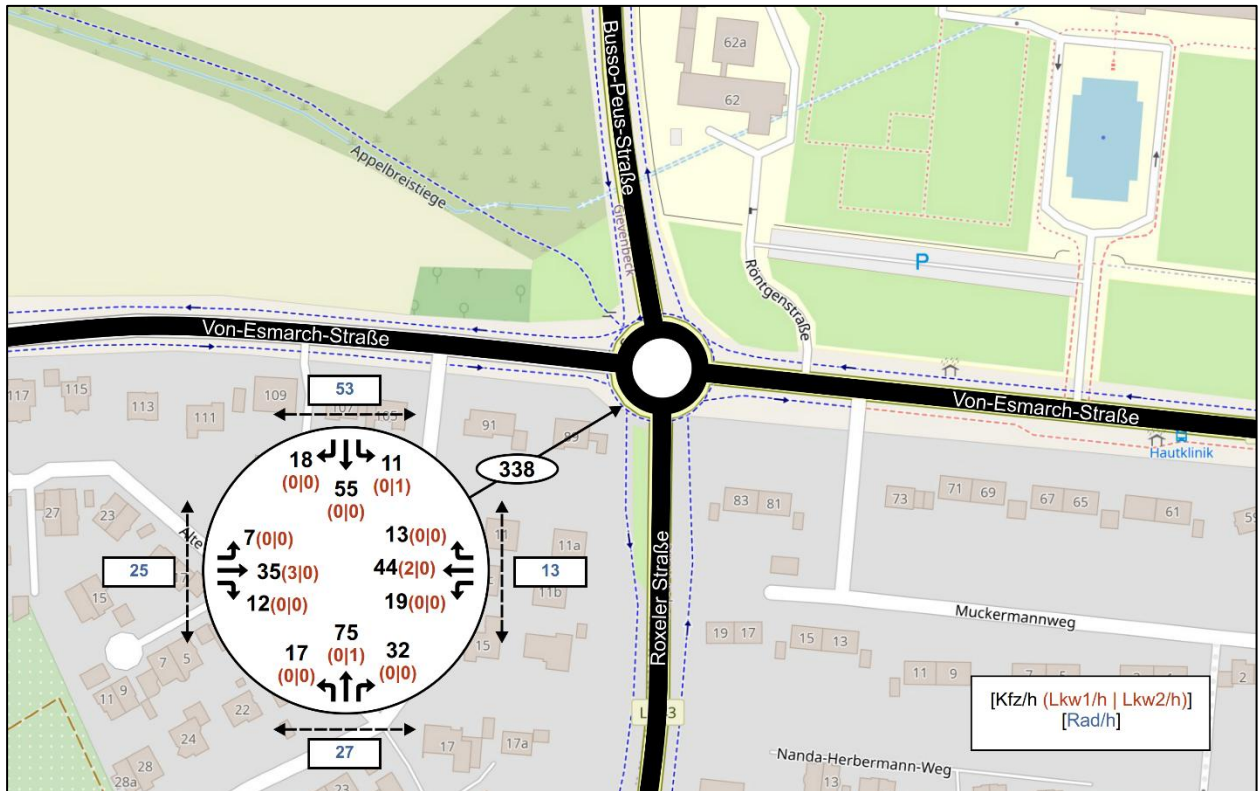


Abbildung 21: Neuverkehrsaufkommen im Prognosefall 2035 in der Nachmittagsspitzenstunde [Kfz/h (SV/h)]  
(Kartengrundlage: [1])

Im Folgenden wird der Belastungsfall mit den Verkehrsmengen 2035 als „Prognosefall“ betitelt.

Der Prognosefall der vorliegenden Untersuchung setzt sich aus der Überlagerung des prognostizierten Neuverkehrsaufkommen mit den Verkehrsbelastungen des Analysefalls zusammen.

Neben dem Neuverkehrsaufkommen im Kfz-Verkehr ist auch von einer Zunahme des Radverkehrsaufkommen auszugehen. Zum einen ist Münster eine Stadt mit einem sehr hohen Radverkehrsaufkommen, welches stetig gefördert wird, und zum anderen zielen vor allem die nahegelegenen Entwicklungen der Modellquartiere auf eine Stärkung der Verkehrsmittel im Umweltverbund ab. Nach Absprache mit der Stadt Münster wird das Radverkehrsaufkommen für das Prognosejahr 2035 um die gleiche Verkehrssteigerung wie im Kfz-Verkehrsaufkommen erhöht.

In den folgenden Abbildungen ist das Verkehrsaufkommen für das Prognosejahr 2035 in der Morgenspitzenstunde (Abbildung 22) und in der Nachmittagsspitzenstunde (Abbildung 23) dargestellt.

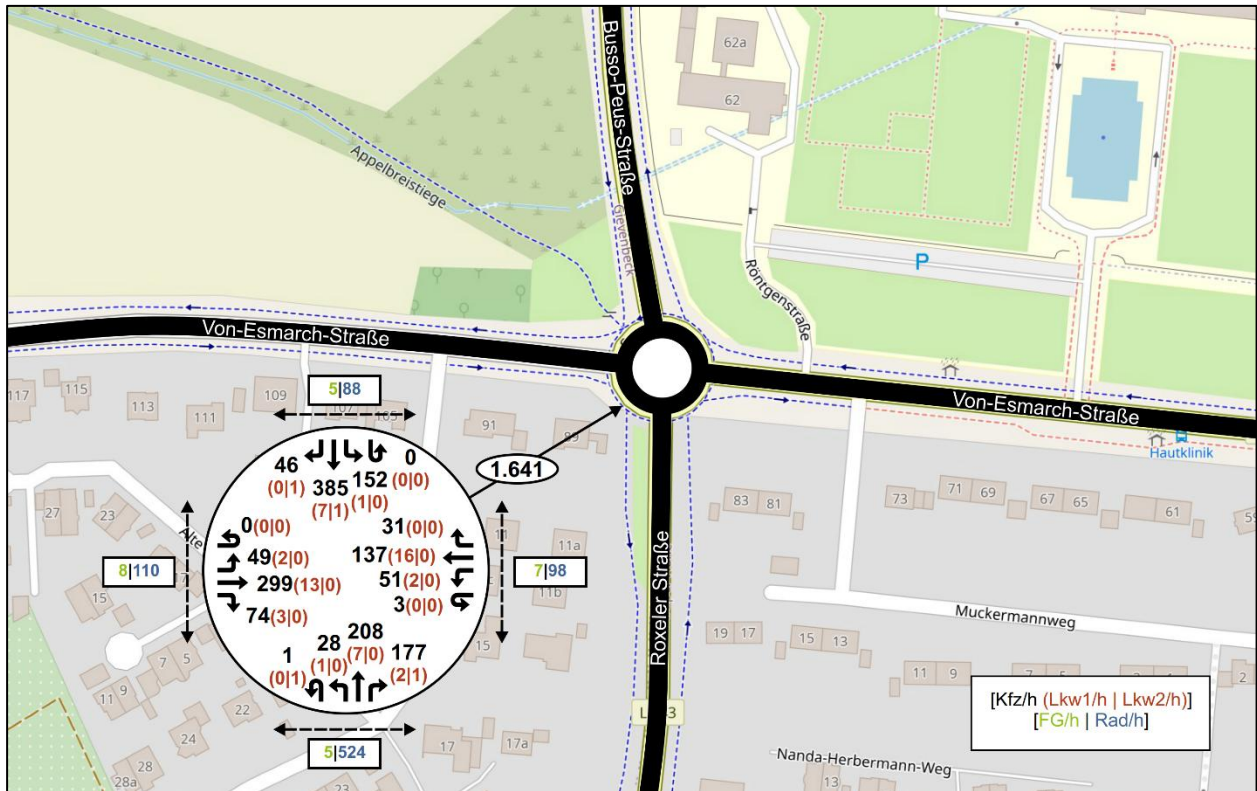


Abbildung 22: Verkehrsaufkommen im Prognosefall 2035 in der Morgenspitzenstunde [Kfz/h (SV/h)]  
(Kartengrundlage: [1])

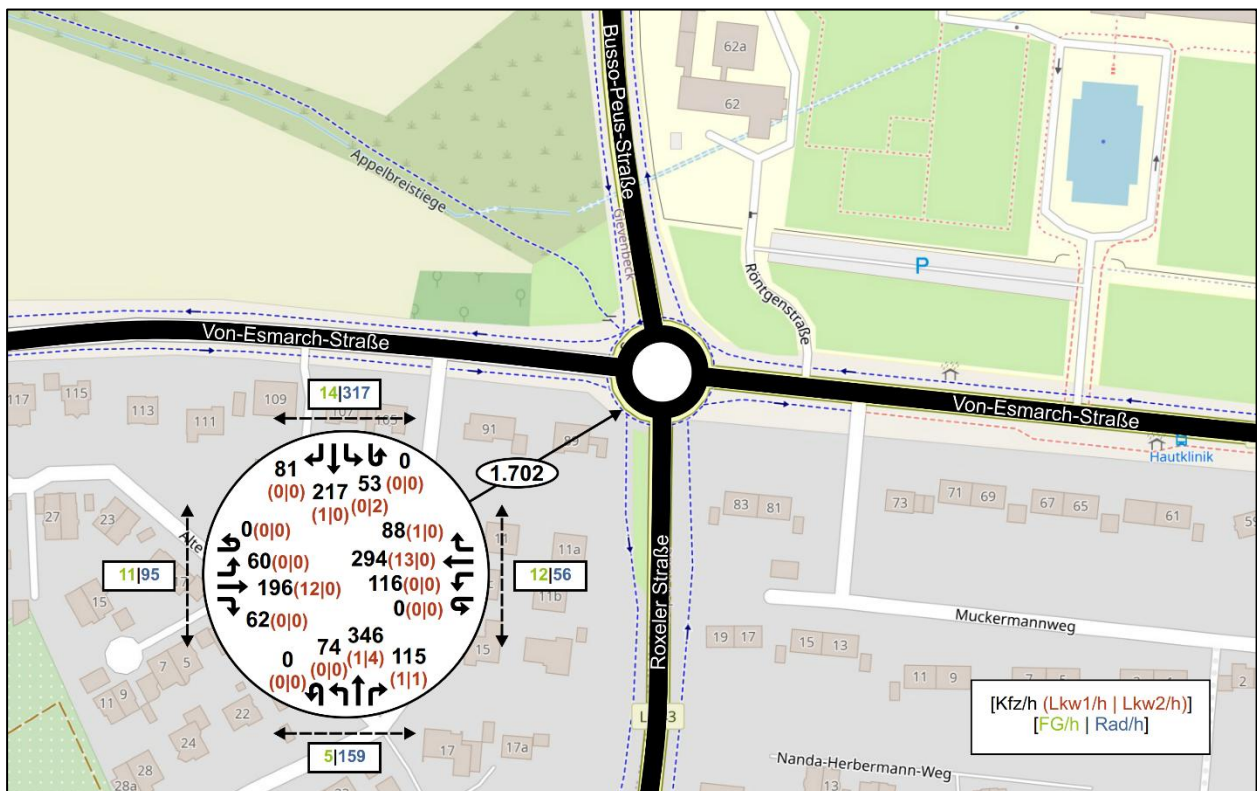


Abbildung 23: Verkehrsaufkommen im Prognosefall 2035 in der Nachmittagspitzenstunde [Kfz/h (SV/h)]  
(Kartengrundlage: [1])



## 5 Variantenuntersuchung

Die Stadt Münster plant die Umgestaltung des Kreisverkehrs Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße.

Der Kreisverkehr ist eine Unfallhäufungsstelle. In den Jahren 2020 bis 2024 wurden 40 Verkehrsunfälle polizeilich erfasst. Besonders auffällig ist, dass bei 24 der erfassten Unfälle mindestens ein Radfahrer beteiligt war. Aufgrund des fehlenden Schutzes durch ein Kfz sind die Unfallfolgen häufig schwerwiegender. Bei 20 der erfassten Unfälle wurde mindestens eine Person leicht verletzt.

Der Kreisverkehr befindet sich auf einer Haupttroute zwischen der Innenstadt und dem westlichen Stadtgebiet. Das Radverkehrsaufkommen an diesem Knotenpunkt ist mit bis zu 650 querenden Radfahrern in der Morgenspitzenstunde besonders hoch. Die gegenwärtigen Kfz-Verkehrsmengen sind für den heutigen Ausbaustand des Kreisverkehrs verträglich. In der Morgenspitzenstunde weist der Knotenpunkt 1.282 Kfz/h auf und in der Nachmittagsspitzenstunde 1.364 Kfz/h.

Die Kombination des Kfz-Verkehrsaufkommens mit dem hohen Radverkehrsaufkommen bringt jedoch ein Konfliktpotential mit sich. Radfahrer sind vor allem auf der Von-Esmarch-Straße mit einer hohen Geschwindigkeit unterwegs, die von den Kraftfahrern oft falsch eingeschätzt wird. Aus dem Kreisverkehr abbiegende Kraftfahrer müssen häufig auf querende Radfahrer warten. Dabei befinden sie sich in einem ungünstigen Winkel zu den parallel verlaufenden Radwegen. Dies ist auf die Lage der Furten (Furten sind weniger als 2,00 m von der Kreisfahrbahn abgesetzt) zurückzuführen. Die Gestaltung der Radverkehrsführung (bevorrechtigte umlaufende Radwege) entspricht nicht mehr dem heutigen Stand der Technik.

Zukünftig ist mit einer Verkehrssteigerung sowohl im Kfz-Verkehrsaufkommen als auch im Radverkehrsaufkommen am Kreisverkehr zu rechnen. Es wird eine nennenswerte Verkehrssteigerung von etwa 28 % in der Morgenspitzenstunde und 25 % in der Nachmittagsspitzenstunde prognostiziert.

Aufgrund der Unfallhäufung und der zu erwartenden Verkehrssteigerung ist eine Umgestaltung des Knotenpunktes vorgesehen. Hierfür bestehen aktuell 3 Varianten:

- Variante 1: Optimierter Kreisverkehr mit umlaufenden, bevorrechtigten Radwegen
- Variante 2: Optimierter Kreisverkehr mit Führung der Radfahrer im Mischverkehr
- Variante 3: Kreuzung mit Lichtsignalanlage



## 5.1 Beschreibung des Varianten

### 5.1.1 Variante 1: Optimierter Kreisverkehr mit umlaufenden, bevorrechtigten Radwegen

Die Variante stellt eine Optimierung des Kreisverkehrs dar, bei der die Führung des Radverkehrs, wie heute, über umlaufende Radwege erfolgt. In der Abbildung 24 ist der Ausbaustand der Variante 1 in Form einer verkehrstechnischen Skizze dargestellt.

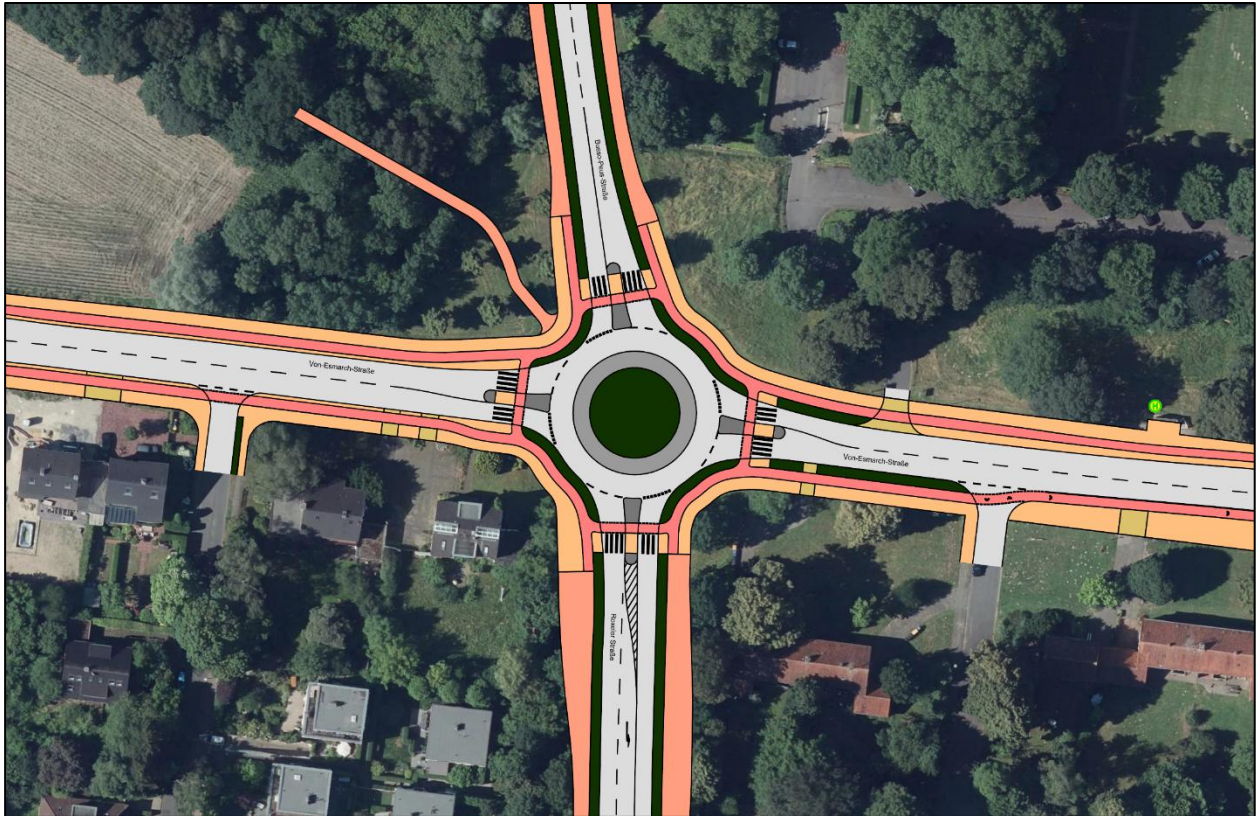


Abbildung 24: Verkehrstechnische Skizze der Variante 1 (Kartengrundlage: [4])

Der Ausbau der Verkehrsflächen für den Kfz-Verkehr entspricht weitgehend dem heutigen Ausbaustand. Es bestehen lediglich geringfügige Anpassungen hinsichtlich der Trassierung und der Fahrbahnbreiten.

Die nicht motorisierten Verkehrsteilnehmer werden wie bereits heute auf umlaufenden Verkehrsanlagen geführt. An den Querungsstellen sind Fußgänger und Radfahrer weiterhin bevorzugt.

In allen Knotenpunktarmen führen Radwege zum Kreisverkehr und von diesem weg. Die Radwege am Kreisverkehr führen in der Geometrie der Kreisfahrbahn um diese herum. Die Radwege sind dabei mit einem maximalen Abstand von 2,00 m von der Kreisfahrbahn entfernt. Zwischen dem Radweg und der Kreisfahrbahn ist eine Grünfläche vorgesehen. So werden die Radfahrer nah an der Kreisfahrbahn geführt und befinden sich jederzeit im Sichtfeld des Kfz-Verkehrs. An den Querungsstellen sind die Furten 5,00 m von der Kreisfahrbahn abgesetzt. Dieser Abstand hat sich als besonders vorteilhaft herausgestellt. Aus dem Kreisverkehr abbiegende Fahrzeuge befinden sich bei diesem Abstand in einem guten Winkel zur Querungsstelle, in dem Radfahrer und Fußgänger gut erkannt werden. Darüber hinaus blockieren abbiegende Fahrzeuge keine nachfolgenden Fahrzeuge, da sich die Abbieger nicht mehr auf der Kreisfahrbahn befinden, wenn sie für querende Radfahrer oder Fußgänger warten müssen. Dies hat einen positiven Einfluss auf den Verkehrsfluss auf der Kreisfahrbahn. Auch beim Einfahren in den Kreisverkehr hat sich der Abstand der Querungsstelle zur Kreisfahrbahn bewährt.



Zum einen werden Konfliktpunkte entzerrt, da einfahrende Fahrzeuge als erstes die Querungsstelle passieren und dann an die Kreisfahrbahn heranfahren, wo sie auf die bevorrechtigten Fahrzeuge auf der Kreisfahrbahn achten können, und zum anderen werden die Querungsstellen nicht durch wartende Fahrzeuge vor der Einfahrt blockiert.

Die Aufstellfläche für Fußgänger vor den Querungsstellen beträgt mindestens 1,50 m in allen Knotenpunktarmen.

### 5.1.2 Variante 2: Optimierter Kreisverkehr mit Führung der Radfahrer im Mischverkehr

In der Variante 2 ist eine Neuordnung der Verkehrsflächen vorgesehen. In Abbildung 25 ist der geplante Ausbaustand in Form einer verkehrstechnischen Skizze dargestellt.

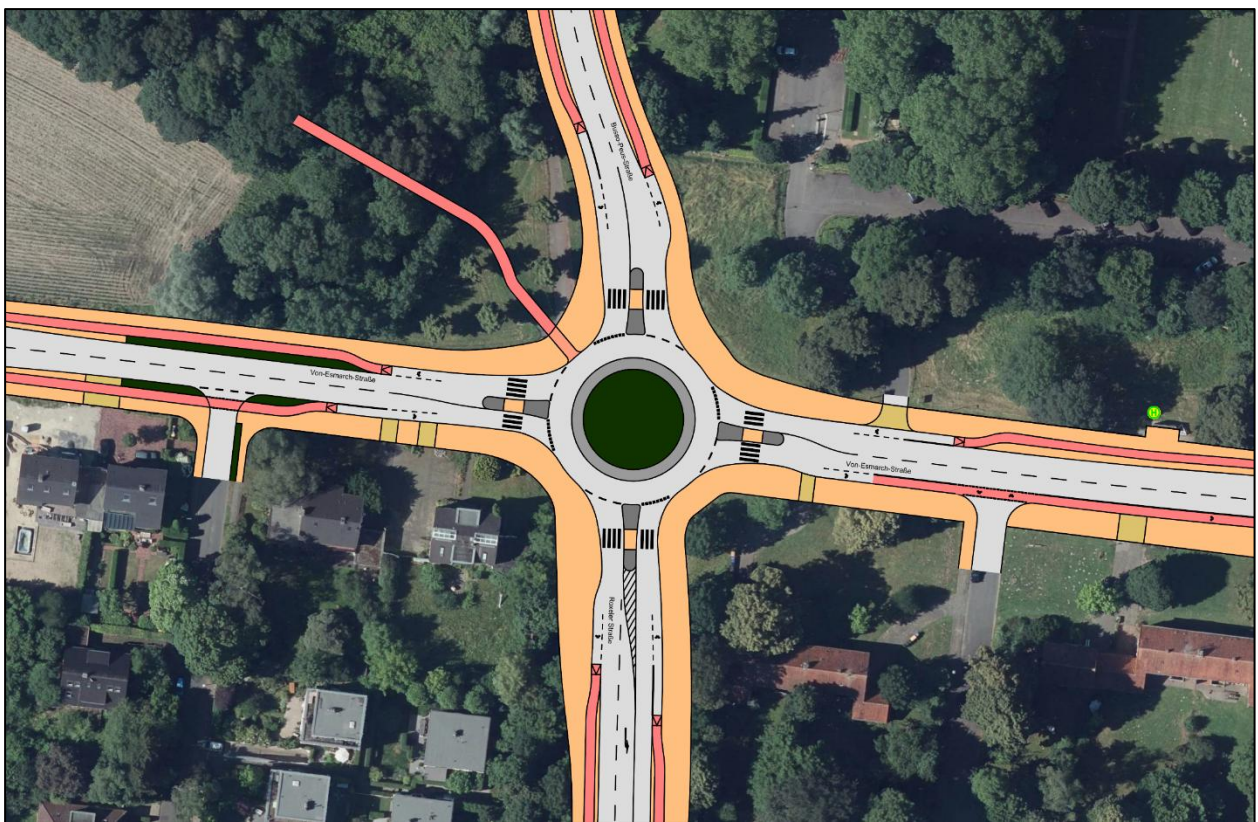


Abbildung 25: Verkehrstechnische Skizze der Variante 2 (Kartengrundlage: [4])

In dieser Variante werden Radfahrer vor dem Kreisverkehr von Radwegen im Seitenraum auf die Fahrbahn geführt. Dort werden Radfahrer und der Kfz-Verkehr im Mischverkehr über den Kreisverkehr geleitet und nach der Ausfahrt aus dem Kreisverkehr werden Radfahrer wieder in den Seitenraum geleitet. Lediglich im Zuge der Von-Esmarch-Straße (östlicher Knotenpunktarm) besteht wie bereits heute eine Führung auf einem Radfahrstreifen auf der Fahrbahn.



In allen Knotenpunktarmen führen Radwege zum Kreisverkehr. Etwa 40 m vor dem Kreisverkehr werden Radfahrer über Rampen auf die Fahrbahn geführt. Für die ersten 10 m besteht eine Trennung vom Kfz-Verkehr in Form einer durchgezogenen Linie. Nach den 10 m und in einem Abstand von etwa 20 m zum Fußgängerüberweg erfolgt der Übergang zum Mischverkehr. Auf der Kreisfahrbahn werden Radfahrer und Kraftfahrer im Mischverkehr geführt. Kurz hinter der Ausfahrt des Kreisverkehrs werden Radfahrer wieder in den Seitenraum auf Radwege geführt.

Der gemeinsame Geh- und Radweg Appelbreistiege wird in dieser Variante bis an den Kreisverkehr heran geführt, sodass Radfahrer direkt von der Appelbreistiege auf die Kreisfahrbahn fahren können und Fußgänger den Gehweg um den Kreisverkehr nutzen können.

Die Führung der Radfahrer im Mischverkehr hat sich im Rahmen von Forschungen als sicher herausgestellt [14]. Einschränkend ist anzumerken, dass der Mischverkehr in der Praxis nur bis zu einer Verkehrsbelastung von etwa 15.000 Kfz/24h eingesetzt wird und dass bisher keine dokumentierten Forschungsergebnisse zum Mischverkehr bei besonders stark von Radfahrern genutzten Kreisverkehren vorliegen. Radfahrer werden vom Radweg in das Sichtfeld der Kraftfahrer geführt und danach auf die Fahrbahn geleitet. Sowohl in den Zufahrten als auch auf der Kreisfahrbahn besteht durch die Durchmischung eine besondere Rücksicht gegenseitig. Radfahrer sind im Mischverkehr gleichberechtigte Verkehrsteilnehmer auf derselben Fläche. Konfliktpotentiale durch das Übersehen oder das falsche Einschätzen von Geschwindigkeiten entfällt in dieser Variante.

Fußgänger werden weiterhin im Seitenraum um den Kreisverkehr herumgeführt und gegenüber dem Kfz-Verkehr sowie den Radfahrern bevorrechtigt. Die Fußgängerüberwege sind wie in der Variante 1 aufgrund der in Kapitel 5.1.1 genannten Vorteile 5,00 m von der Kreisfahrbahn abgesetzt.



### 5.1.3 Variante 3: Kreuzung mit Lichtsignalanlage

Variante 3 sieht eine vollständige Umgestaltung des Knotenpunktes vor. Der Knotenpunkt soll in dieser Variante zu einem vierarmigen Knotenpunkt mit einer Lichtsignalanlage umgestaltet werden. In Abbildung 26 ist der geplante Ausbaustand in Form einer verkehrstechnischen Skizze dargestellt.

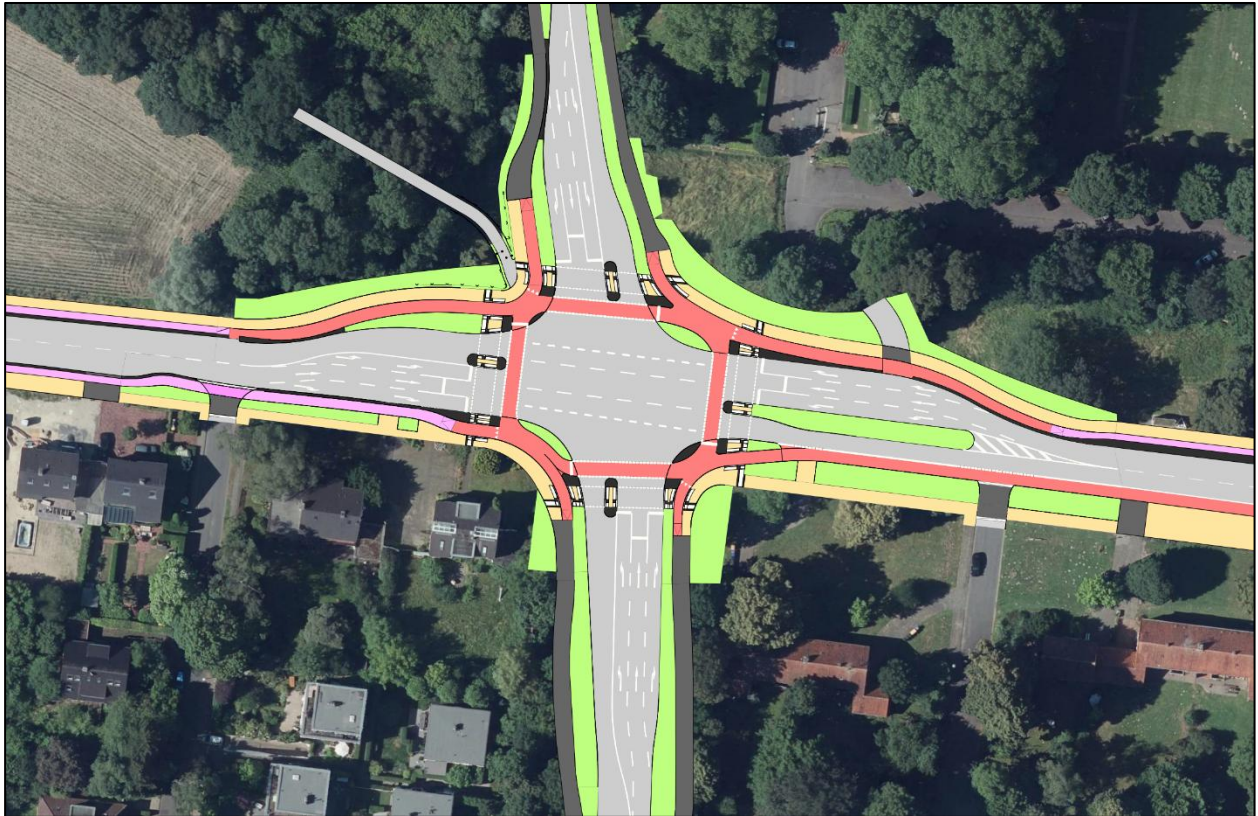


Abbildung 26: Verkehrstechnische Skizze der Variante 3 (Kartengrundlage: [4])

Die geplante Lichtsignalanlage stellt einen vollständigen Umbau des Knotenpunktes Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße dar. Die Planung wurde von der Stadt Münster zur Verfügung gestellt. Diese sieht in allen Knotenpunktarmen drei Fahrstreifen in den Zufahrten vor – jeweils ein Linksabbiege-, ein Rechtsabbiege- sowie ein Geradeausfahrstreifen. Die Abbiegefahrstreifen weisen eine Breite von 3,00 m und die Geradeausfahrstreifen von 3,25 m auf. Je nach Flächenverfügbarkeit sind die Abbiegefahrstreifen zwischen 25 m und 50 m lang und bieten damit eine Aufstellfläche von 4 bis 8 Fahrzeugen. In den Ausfahrten besteht jeweils ein Fahrstreifen.

Fußgänger und Radfahrer werden auf getrennten Geh- und Radwegen um den Knotenpunkt geführt. In der östlichen Von-Esmarch-Straße ist wie bereits heute in der Knotenpunktausfahrt ein Radfahrstreifen vorgesehen. Die Radwege sind 2,50 m breit. Auf dem zum Knotenpunkt führenden Radweg der Roxeler Straße besteht eine Engstelle, hier liegt die Breite des Radwegs bei 1,75 m. Die Gehwege sind mit einer Mindestbreite von 2,00 m geplant, jedoch besteht auch für den Gehweg auf der Roxeler Straße eine Engstelle mit 1,75 m.

In den Knotenpunktarmen bestehen getrennte Furten für Fußgänger und Radfahrer. Die Fußgängerfurten sind mit einer Mittelinsel zwischen den Einfahrstreifen und Ausfahrstreifen geteilt. Die Radfurten sind hingegen durchgängig.



Das Signalisierungskonzept des Knotenpunktes weist die folgenden Merkmale auf:

- Fußgänger und Radfahrer werden mit den parallelfahrenden Kfz-Verkehr freigegeben. Damit besteht keine bedingte Verträglichkeit und die nicht motorisierten Verkehrsteilnehmer werden konfliktfrei über die Furten geleitet.
- Radfahrer werden über eigene Radsignale signalisiert.
- Die beiden Fußgängerfurten pro Knotenpunktarm werden gleichzeitig freigegeben, sodass Fußgänger die vollständige Furt queren können.
- Auch die links- und rechtsabbiegenden Kfz werden signaltechnisch so getrennt, dass keine Konfliktpunkte bestehen.

In Abbildung 27 ist die Phasenfolge des Festzeitprogramms exemplarisch für die Morgenspitzenstunde dargestellt.

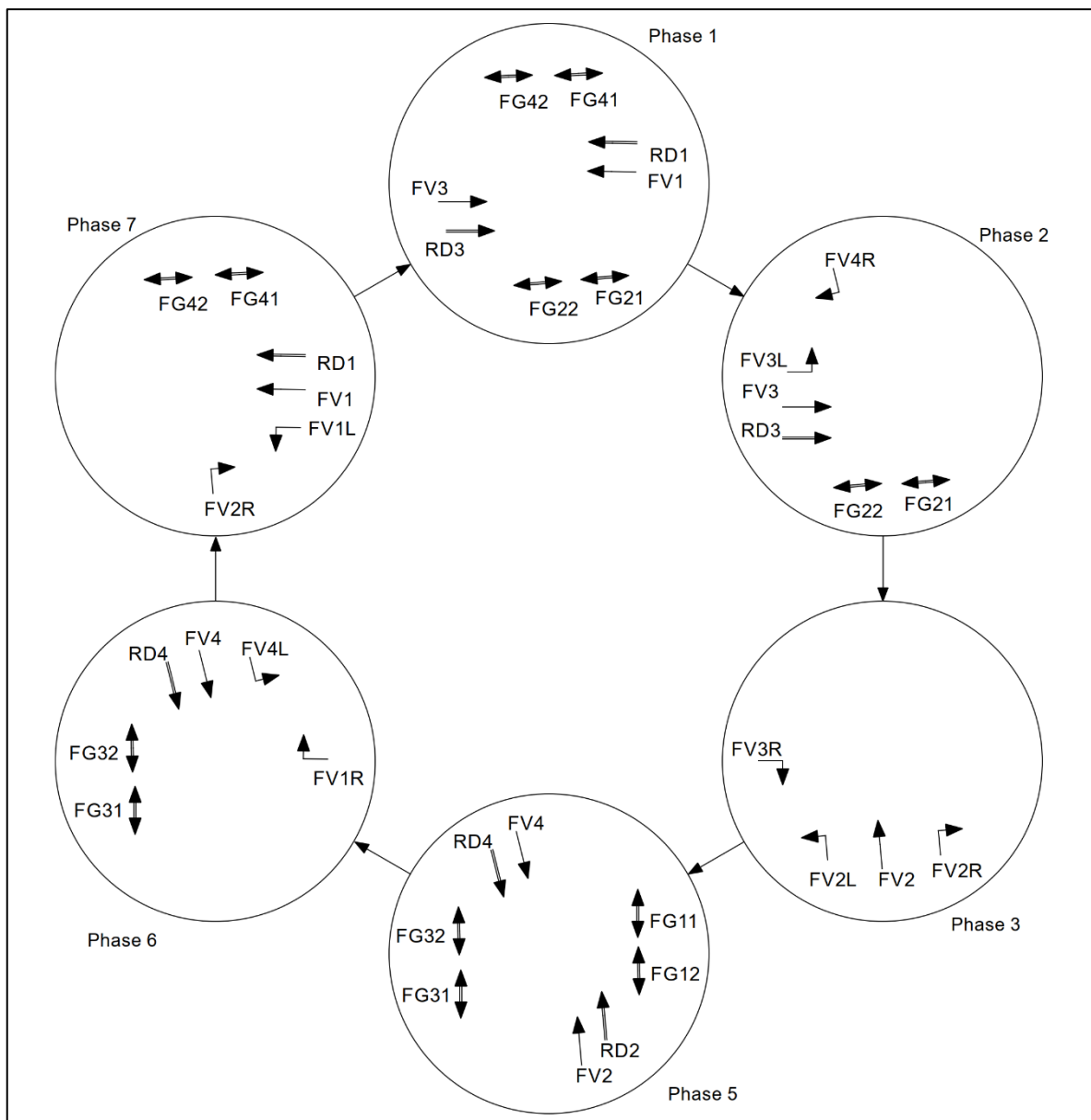


Abbildung 27: Phasenfolgeplan der geplanten LSA



## 5.2 Bewertung der Verkehrsqualität im Netzzusammenhang (Mikrosimulation)

Die Varianten werden im Folgenden im Rahmen einer Variantenuntersuchung hinsichtlich der Funktionsfähigkeit und Verkehrssicherheit geprüft.

Das besonders hohe Radverkehrsaufkommen und das Agieren der Verkehrsteilnehmer untereinander ist in der vorliegenden Situation ein Sonderfall, welches mit dem Berechnungsverfahren nach dem HBS [2] nicht abgebildet werden kann. Die analytischen Berechnungsergebnisse nach dem HBS [2] dienen in der vorliegenden Variantenuntersuchung nur für eine erste Orientierung zur Verkehrsqualität.

Die Herleitung der maßgebenden Wartezeiten und Rückstaulängen sowie die Prüfung der verkehrstechnischen Funktionsfähigkeit erfolgte daher mit Hilfe der mikroskopischen Verkehrsflusssimulation. Je nach Variante wurde das bestehende Netz hinsichtlich der geänderten Verkehrsführung, Vorfahrtregelung oder Betriebsform angepasst.

Die Simulation für die werktäglichen Spitzenstunden wurde für jede Variante mit jeweils 20 unterschiedlichen Startzufallszahlen durchgeführt und hinsichtlich verschiedener Kennwerte der Verkehrsqualität ausgewertet. Als Ergebnis der Simulation wurden je Variante für alle Fahrtbeziehungen und Verkehrsteilnehmer die jeweils auftretenden Zeitverluste pro Fahrzeug gemessen.

Die maßgebenden Simulationsergebnisse werden für die einzelnen Varianten in den nachfolgenden Kapiteln beschrieben.

Auf eine Darstellung der Berechnungsergebnisse wird im nachfolgenden Variantenvergleich hingegen verzichtet, weil sie für die exakte Beurteilung der Verkehrsqualität nicht maßgebend sind. Die detaillierten Ergebnisse sind jedoch vollständig für die einzelnen Varianten in den Anlagen dokumentiert. Dabei ist zu beachten, dass Differenzen zwischen den Berechnungs- und Simulationsergebnissen auftreten.



### 5.2.1 Variante 1

Die Funktionsfähigkeit der Variante 1 wurde sowohl für die heutigen Verkehrsmengen (Analysefall) als auch die zukünftigen Verkehrsmengen (Prognosefall) mittels der mikroskopischen Verkehrsflusssimulation geprüft.

#### Analysefall

Das Säulendiagramm in Abbildung 28 zeigt die Verlustzeiten (in s/Fz) und Abbildung 29 die daraus resultierenden Stufen der Verkehrsqualität für die Verkehrsbelastungen der werktäglichen Morgen- und Nachmittagsspitzenstunde im Analysefall. Die pro Fahrbeziehung dargestellten Werte zeigen jeweils das Mittel aus 20 Simulationsläufen und können in Anlehnung an die Grenzwerte aus dem HBS einer Stufe der Verkehrsqualität zugeordnet werden.

Abbildung 28:

Simulationsergebnisse

Mittlere Verlustzeiten

Analysefall – Variante 1

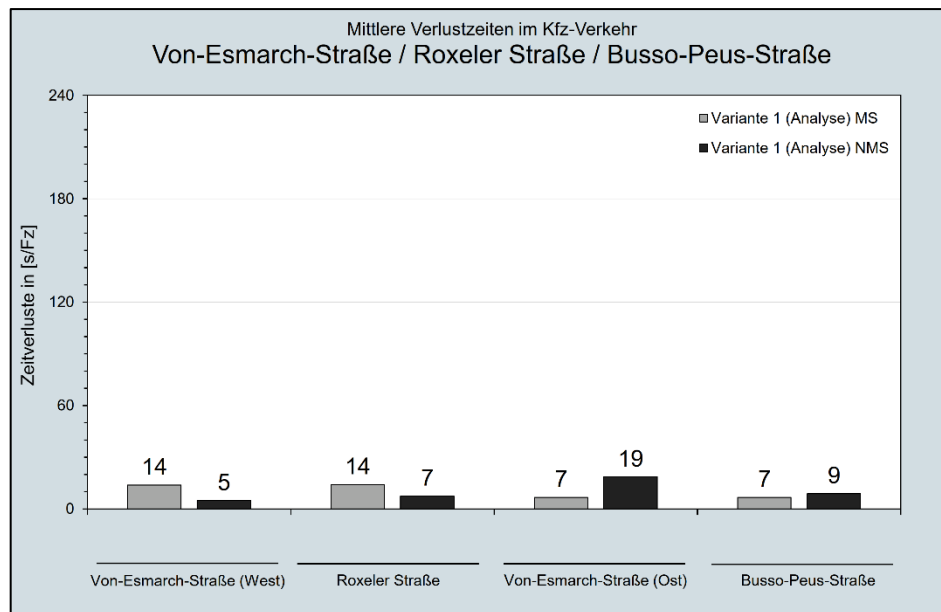
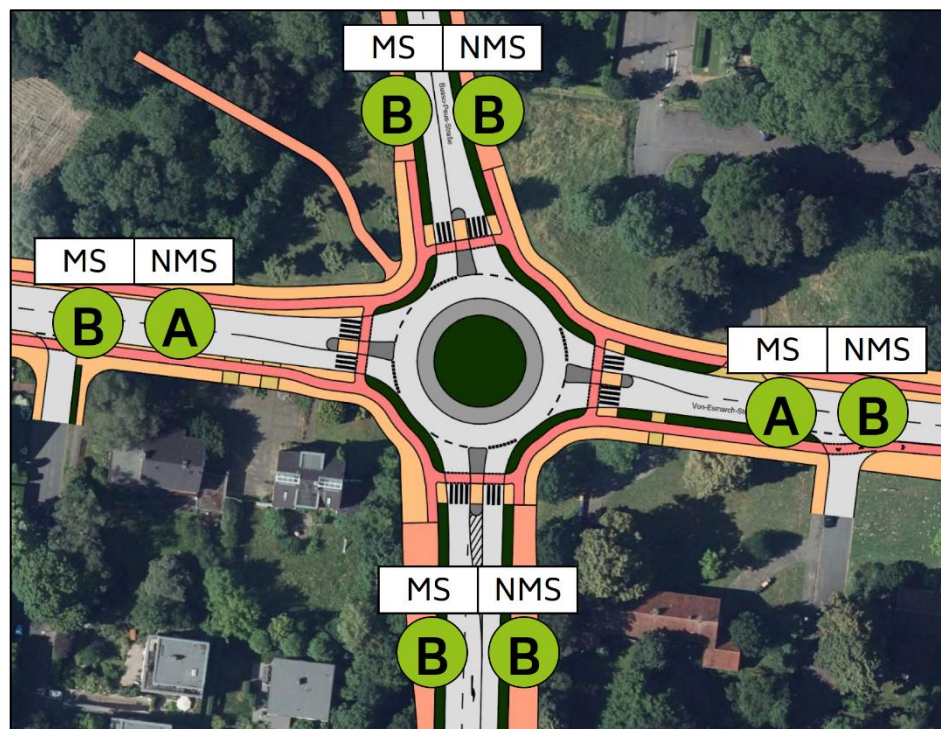


Abbildung 29:

Simulationsergebnisse

Stufen der Verkehrsqualität

Analysefall – Variante 1





Die folgende Abbildung stellt die Verlustzeiten sowie die Stufen der Verkehrsqualität für den Radverkehr für die Morgenspitzenstunde (links) und die Nachmittagspitzenstunde (rechts) dar. Dabei ist zu beachten, dass die ermittelten Verlustzeiten der Radfahrer den Grenzen der Qualitätsstufen für den Kfz-Verkehr zugeordnet wurden. Es ist grundsätzlich davon auszugehen, dass Kraftfahrer und Radfahrer ähnliche Ansprüche im Straßenverkehr haben. Die Bedürfnisse sind gleichrangig und auch das Qualitätsempfinden ist gleichzustellen.

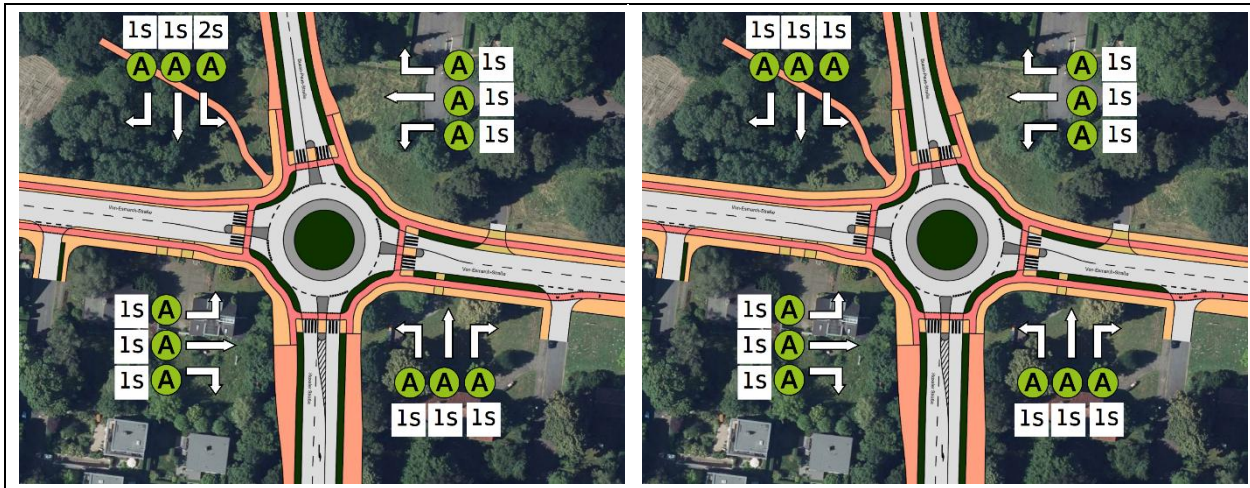


Abbildung 30: Verlustzeiten und Qualitätsstufen im Radverkehr (Analysefall, Variante 1)

Die mikroskopische Verkehrsflusssimulation für die Variante 1 (Analysefall) kommt zu folgenden Ergebnissen:

- Der optimierte Kreisverkehr kann die heutigen Verkehrsmengen problemlos abwickeln. Dem Knotenpunkt ist sowohl in der Morgenspitzenstunde als auch in der Nachmittagspitzenstunde eine gute Verkehrsqualität (Stufe B) zuzuordnen.
- Die Ergebnisse der Simulation der Variante 1 (Analysefall) zeigen, dass sich die Störungen aufgrund von wartenden abbiegenden Fahrzeugen auf der Kreisfahrbahn seltener ereignen. Durch das Absetzen der Furten kann sich ein abbiegendes Fahrzeug so aufstellen, dass nachfolgende Fahrzeuge die Kreisfahrbahn weiter befahren können.
- Dem Kfz-Verkehr bevorrechtigten Radverkehr ist sowohl in der Morgenspitzenstunde als auch in der Nachmittagspitzenstunde eine sehr gute Verkehrsqualität (Stufe A) zuzuordnen. Die Verlustzeiten betragen nur wenige Sekunden, auch wenn für einige Fahrtbeziehungen mehrere Furten gequert werden müssen.



### Prognosefall

Das Säulendiagramm in Abbildung 31 zeigt die Verlustzeiten (in s/Fz) und Abbildung 32 die daraus resultierenden Stufen der Verkehrsqualität für die Verkehrsbelastungen der werktäglichen Morgen- und Nachmittagsspitzenstunde im Prognosefall. Die pro Fahrbeziehung dargestellten Werte zeigen jeweils das Mittel aus 20 Simulationsläufen und können in Anlehnung an die Grenzwerte aus dem HBS einer Stufe der Verkehrsqualität zugeordnet werden.

Abbildung 31:

Simulationsergebnisse

Mittlere Verlustzeiten

Prognosefall – Variante 1

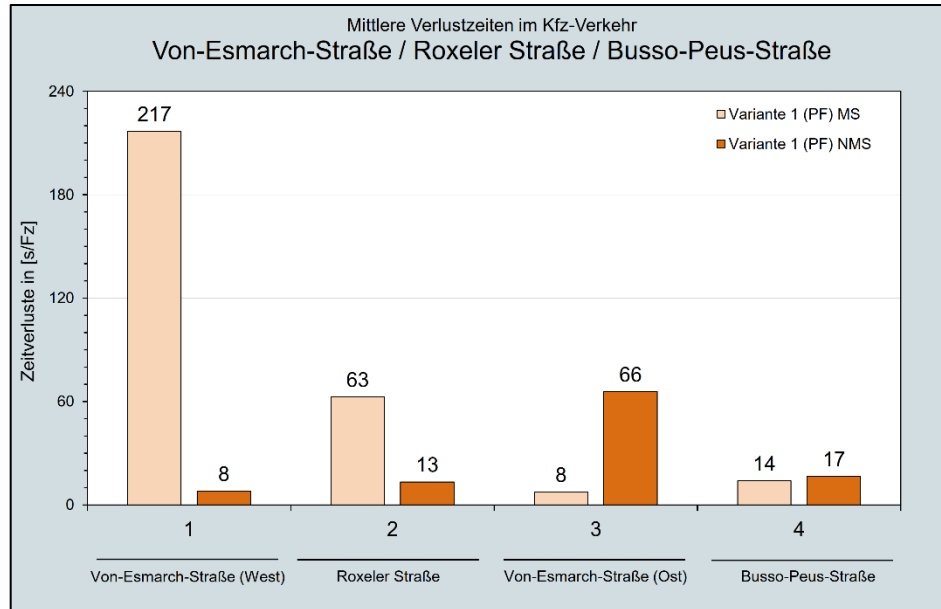
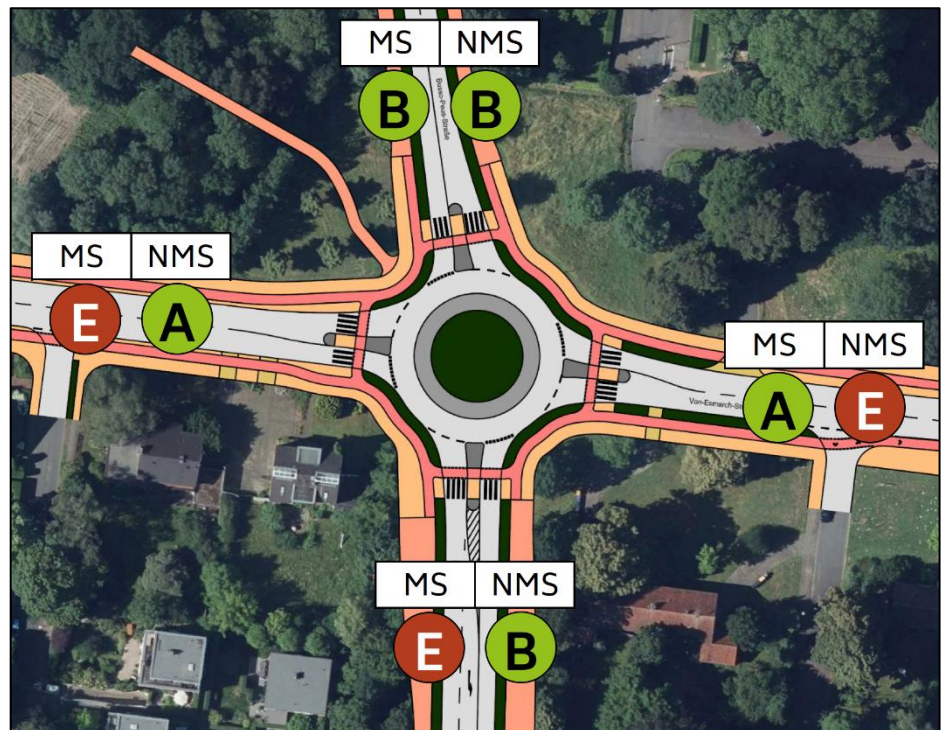


Abbildung 32:

Simulationsergebnisse

Stufen der Verkehrsqualität

Prognosefall – Variante 1





Die folgende Abbildung stellt die Verlustzeiten sowie die Stufen der Verkehrsqualität für den Radverkehr für die Morgenspitzenstunde (links) und die Nachmittagspitzenstunde (rechts) dar. Dabei ist zu beachten, dass die ermittelten Verlustzeiten der Radfahrer den Grenzen der Qualitätsstufen für den Kfz-Verkehr zugeordnet wurden.

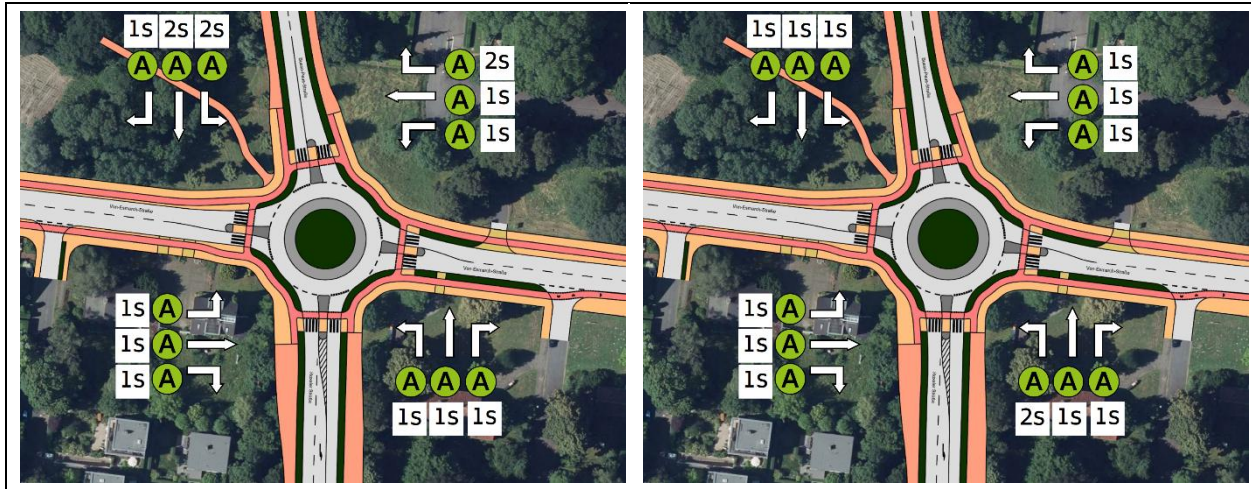


Abbildung 33: Verlustzeiten und Qualitätsstufen im Radverkehr (Prognosefall, Variante 1)

Die mikroskopische Verkehrsflusssimulation für die Variante 1 (Prognosefall) kommt zu folgenden Ergebnissen:

- Der Kreisverkehr (Variante 1) weist im Prognosefall in der Morgenspitzenstunde eine mangelhafte Verkehrsqualität (Stufe E) und in der Nachmittagspitzenstunde eine ausreichende Verkehrsqualität (Stufe D) auf.
- In der Morgenspitzenstunde müssen in der westlichen Knotenpunktzufahrt mittlere Verlustzeiten von 217 s in Kaufgenommen werden und in der Nachmittagspitzenstunde treten mittlere Verlustzeiten von bis zu 66 s in der östlichen Knotenpunktzufahrt auf.
- In der Morgenspitzenstunde entstehen in der westlichen und südlichen Knotenpunktzufahrt nennenswerte Rückstaus, die sich im Laufe der Spitzenstunde bis zu einem bestimmten Niveau aufbauen und bis zum Rückgang der Verkehrsmengen stagnieren. Die Rückstaubildungen sind auf die folgenden Gegebenheiten zurückzuführen:
  - Die nördliche Knotenpunktzufahrt ist am höchsten belastet. Die ankommenden Fahrzeuge können größtenteils frei in den Kreisverkehr einfahren, da die östliche Knotenpunktzufahrt gering belastet ist.
  - Durch die regelmäßige Einfahrt aus der nördlichen Zufahrt müssen Fahrzeuge der westlichen Zufahrt warten.
  - Darüber hinaus queren bis zu 520 Radfahrer den südlichen Knotenpunktarm. Dadurch müssen aus dem Kreisverkehr abbiegende Fahrzeuge warten. Sobald ein zweites Fahrzeug ebenfalls die südliche Kreisverkehrausfahrt befahren möchte, entsteht ein Rückstau auf der Kreisfahrbahn, was wiederum die Einfahrt aus der westlichen Zufahrt behindert.
  - Durch die besonders hohe Anzahl an querenden Radfahrern müssen auch einfahrende Fahrzeuge häufig länger warten.

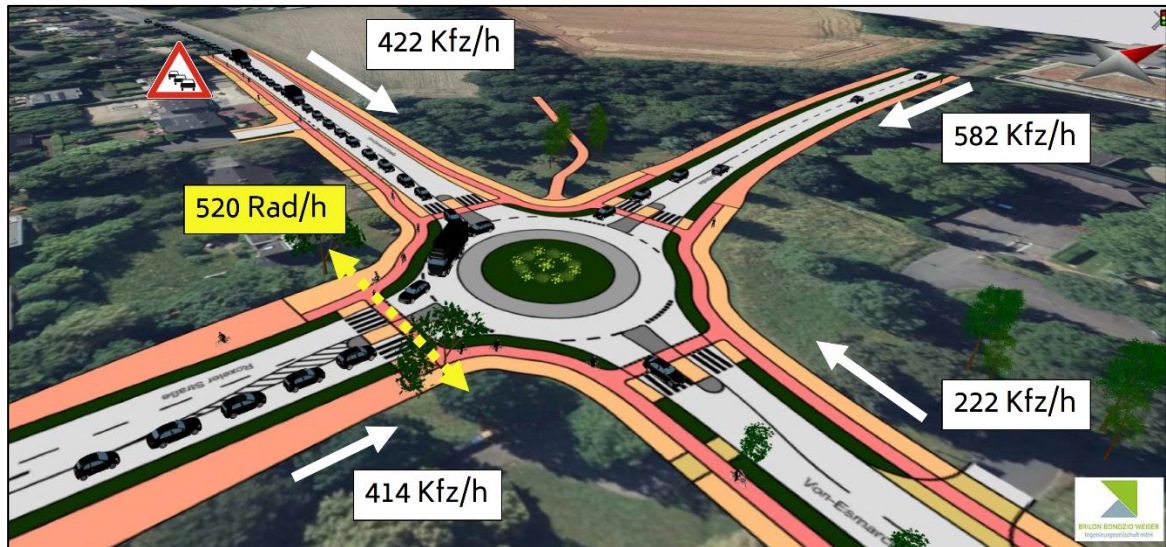


Abbildung 34: Screenshot der Rückstaubildung der Morgenspitzenstunde (Variante 1)

- In der Nachmittagsspitzenstunde treten Rückstaus in der östlichen Knotenpunktzufahrt auf. Die Rückstaubildung ist auf die gleichen Gegebenheiten wie in der Morgenspitzenstunde zurückzuführen. Die Roxeler Straße weist ein hohes Verkehrsaufkommen auf. Die Fahrzeuge dieser Zufahrt können in weiten Teilen ohne Störung in den Kreisverkehr einfahren, was die Einfahrt aus der östlichen Von-Esmarch-Straße stört. Darüber hinaus quert eine hohe Anzahl an Radfahrern die Busso-Peus-Straße und es treten regelmäßig Rückstaus bei der Ausfahrt auf, was ebenfalls die östliche Einfahrt blockiert.

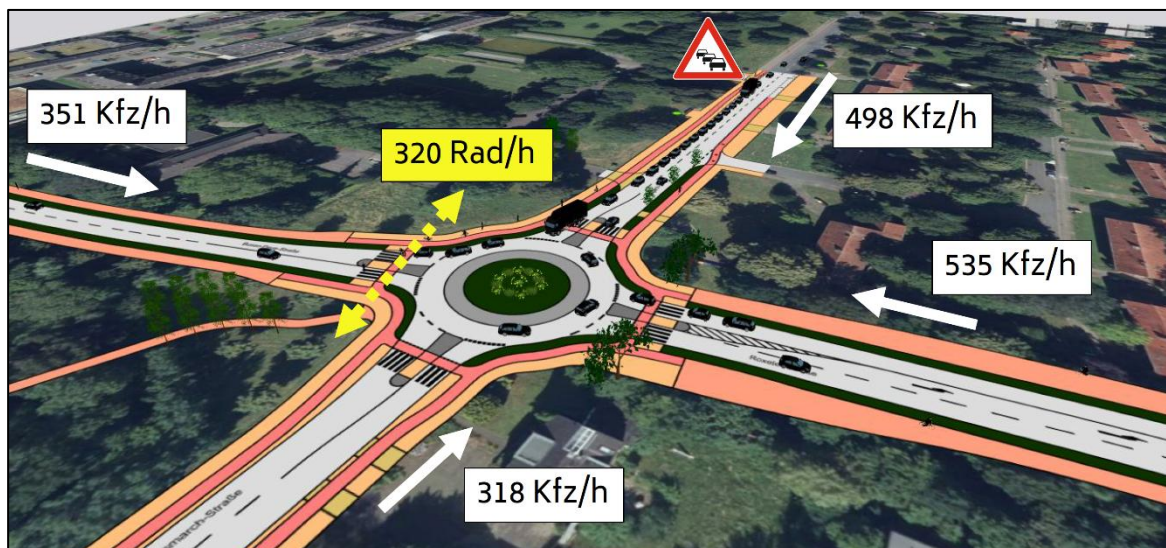


Abbildung 35: Screenshot der Rückstaubildung der Nachmittagsspitzenstunde (Variante 1)

- Auch im Prognosefall der Variante 1 sind Radfahrer gegenüber dem Kfz-Verkehr bevorrechtigt. Beim Befahren des Kreisverkehrs entstehen für Radfahrer keine nennenswerten Verlustzeiten. Somit kann dem zukünftigen Radverkehrsaufkommen eine sehr gute Verkehrsqualität (Stufe A) zugeordnet werden.



### 5.2.2 Variante 2

Das Säulendiagramm in Abbildung 36 zeigt die Verlustzeiten (in s/Fz) und Abbildung 37 die daraus resultierenden Stufen der Verkehrsqualität für die Verkehrsbelastungen der werktäglichen Morgen- und Nachmittagsspitzenstunde im Prognosefall. Die pro Fahrbeziehung dargestellten Werte zeigen jeweils das Mittel aus 20 Simulationsläufen und können in Anlehnung an die Grenzwerte aus dem HBS einer Stufe der Verkehrsqualität zugeordnet werden.

Abbildung 36:

Simulationsergebnisse

Mittlere Verlustzeiten

Prognosefall – Variante 2

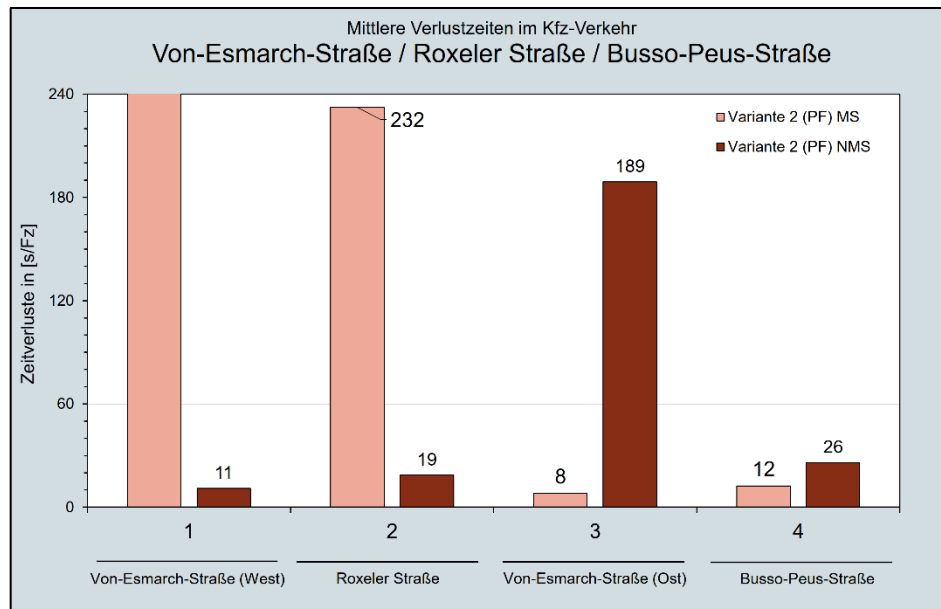
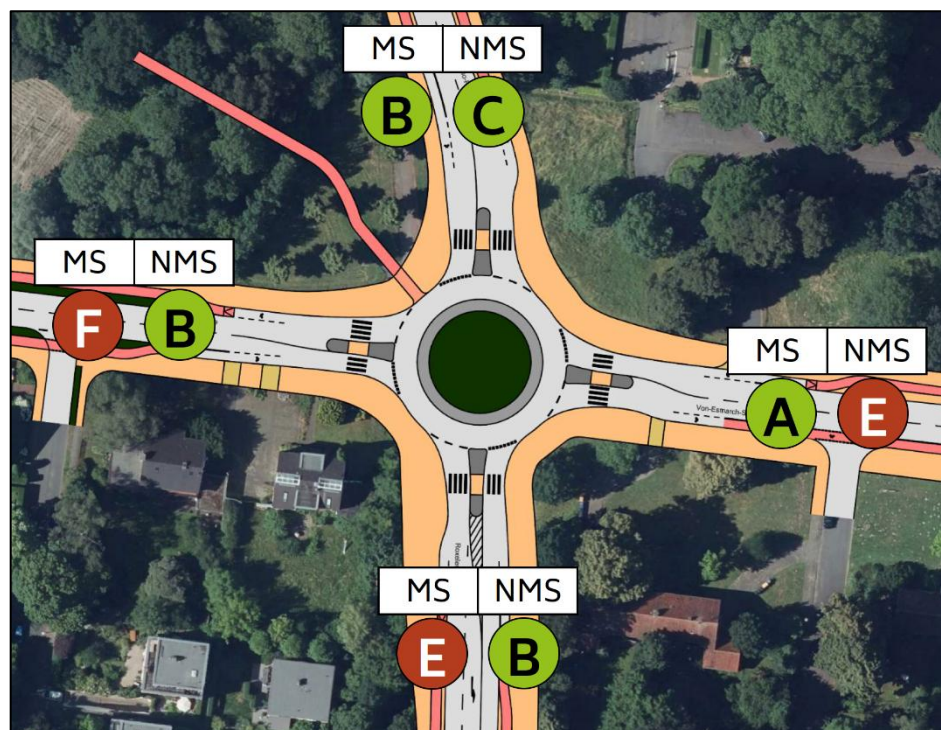


Abbildung 37:

Simulationsergebnisse

Stufen der Verkehrsqualität

Prognosefall – Variante 2





Die folgende Abbildung stellt die Verlustzeiten sowie die Stufen der Verkehrsqualität für den Radverkehr für die Morgenspitzenstunde (links) und die Nachmittagspitzenstunde (rechts) dar. Dabei ist zu beachten, dass die ermittelten Verlustzeiten der Radfahrer den Grenzen der Qualitätsstufen für den Kfz-Verkehr zugeordnet wurden.

Es ist zu beachten, dass dem Fahrverhalten der einzelnen Verkehrsteilnehmer in der Simulation ein regelkonformes Verhalten zugrunde gelegt ist. In der vorliegenden Situation fahren alle Radfahrer vom Seitenraum auf die Fahrbahn und im Mischverkehr ordnen sich die Radfahrer regelkonform in den Kfz-Verkehr ein. In der Realität ist jedoch davon auszugehen, dass ein nennenswerter Anteil an Radfahrern geben wird, die entweder die Gehwege befahren werden oder an den wartenden Kraftfahrern in den Knotenpunktzufahrten vorbeifahren werden.

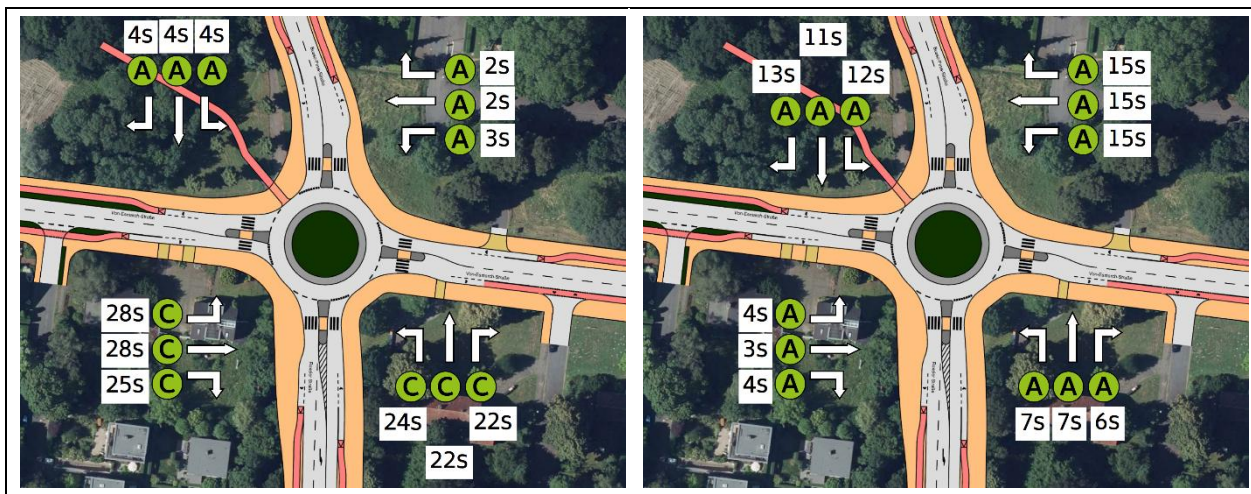


Abbildung 38: Verlustzeiten und Qualitätsstufen im Radverkehr (Prognosefall, Variante 2)

Die mikroskopische Verkehrsflusssimulation für die Variante 2 (Prognosefall) kommt zu folgenden Ergebnissen:

- Das zukünftige Kfz-Verkehrsaufkommen kann am untersuchten Kreisverkehr (Variante 2) nicht mehr leistungsfähig abgewickelt werden. In der Morgenspitzenstunde muss dem Knotenpunkt eine ungenügende Verkehrsqualität (Stufe F) zugeordnet werden und in der Nachmittagspitzenstunde eine mangelhafte Verkehrsqualität (Stufe E).
- Bereits in der Variante 1 treten nennenswerte Verlustzeiten und Rückstaus in der westlichen und östlichen Knotenpunktzufahrt auf. In der Variante 2 erhöht sich der Zufluss in den Einfahrten des Kreisverkehrs, da die Radfahrer mit dem Kfz-Verkehr in dieser Variante im Mischverkehr fahren. Dies führt zu einer deutlichen Verschlechterung der Situation gegenüber der Variante 1.
- Aufgrund der besonders hohen Radverkehrsmengen kommt es im Bereich der Verflechtung zu massiven Störungen im Verkehrsablauf. In der Theorie fügen sich Radfahrer durch gegenseitige Rücksichtnahme in den Kfz-Verkehr ein. In der vorliegenden Situation ist die Kapazität der Zufahrt durch die besonders hohe Anzahl an Radfahrern erreicht. Die Folge sind Rückstaus, die sich immer weiter aufbauen und nicht mehr abgebaut werden können, sowie Verlustzeiten von mehreren Minuten.



Abbildung 39: Screenshot der Rückstaubildung der Morgenspitzenstunde (Variante 2)

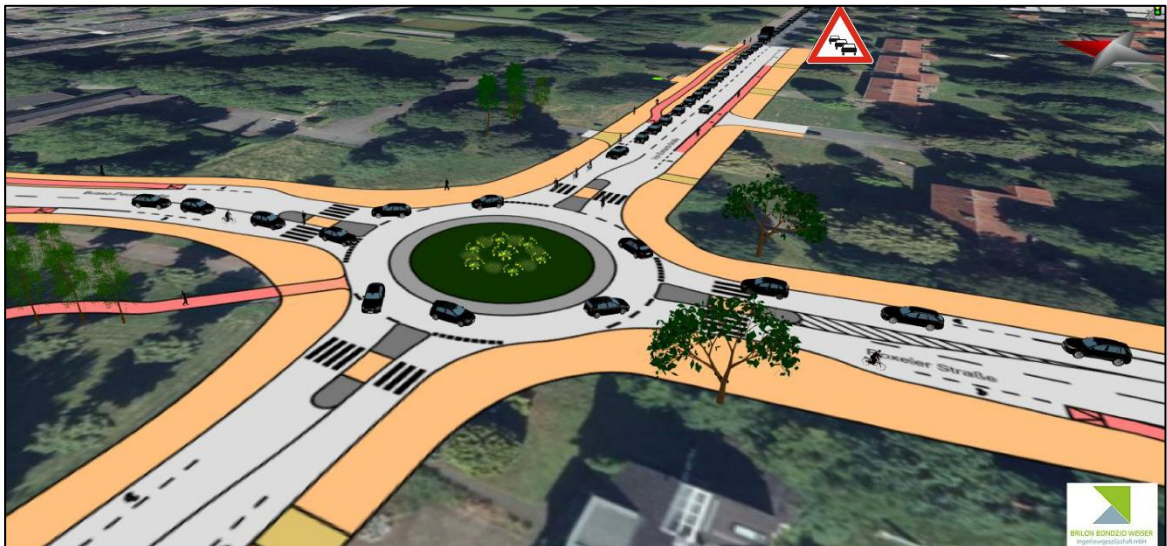


Abbildung 40: Screenshot der Rückstaubildung der Nachmittagsspitzenstunde (Variante 2)

- Radfahrern ist in der Variante 2 in der Morgenspitzenstunde eine befriedigende Verkehrsqualität (Stufe C) und in der Nachmittagsspitzenstunde eine sehr gute Verkehrsqualität (Stufe A) zuzuordnen. Durch die Führung der Radfahrer im Mischverkehr entstehen Verlustzeiten bei der Einfahrt in den Kreisverkehr, da sich die Radfahrer in den Kfz-Verkehr einordnen und damit bevorrechtigte Kraftfahrer auf der Kreisfahrbahn Vorfahrt gewähren müssen. Jedoch fallen die Verlustzeiten deutlich geringer aus als im Kfz-Verkehr, da die Radfahrer bis etwa 30 m vor dem Kreisverkehr im Seitenraum geführt werden und damit an möglichen Rückstaus vorbeifahren können.



### 5.2.3 Variante 3

Das Säulendiagramm in Abbildung 41 zeigt die Verlustzeiten (in s/Fz) und Abbildung 42 die daraus resultierenden Stufen der Verkehrsqualität für die Verkehrsbelastungen der werktäglichen Morgen- und Nachmittagsspitzenstunde im Prognosefall. Die pro Fahrbeziehung dargestellten Werte zeigen jeweils das Mittel aus 20 Simulationsläufen und können in Anlehnung an die Grenzwerte aus dem HBS einer Stufe der Verkehrsqualität zugeordnet werden. Es ist zu beachten, dass der Simulation der Lichtsignalanlage eine Festzeitsteuerung zugrunde liegt.

Abbildung 41:

Simulationsergebnisse

Mittlere Verlustzeiten

Prognosefall – Variante 3

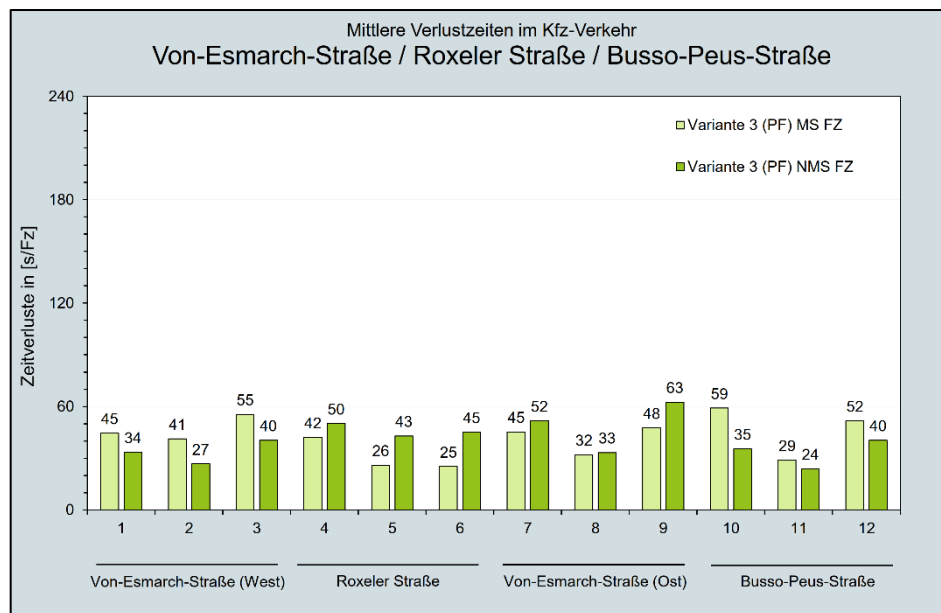
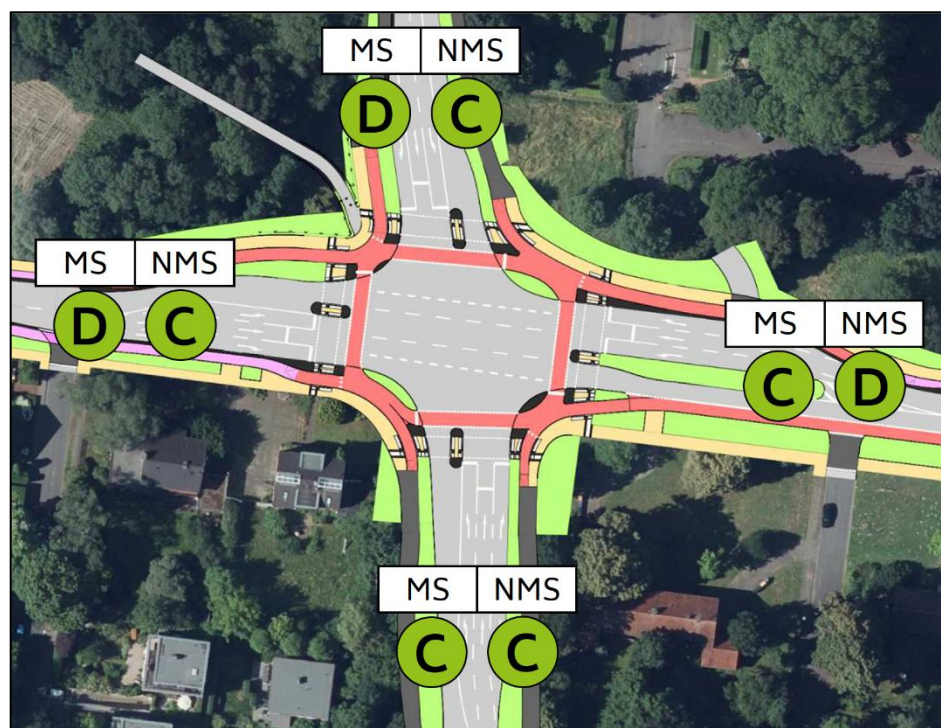


Abbildung 42:

Simulationsergebnisse

Stufen der Verkehrsqualität

Prognosefall – Variante 3





Die folgende Abbildung stellt die Verlustzeiten sowie die Stufen der Verkehrsqualität für den Radverkehr für die Morgenspitzenstunde (links) und die Nachmittagspitzenstunde (rechts) dar. Dabei ist zu beachten, dass die ermittelten Verlustzeiten der Radfahrer den Grenzen der Qualitätsstufen für den Kfz-Verkehr zugeordnet wurden.

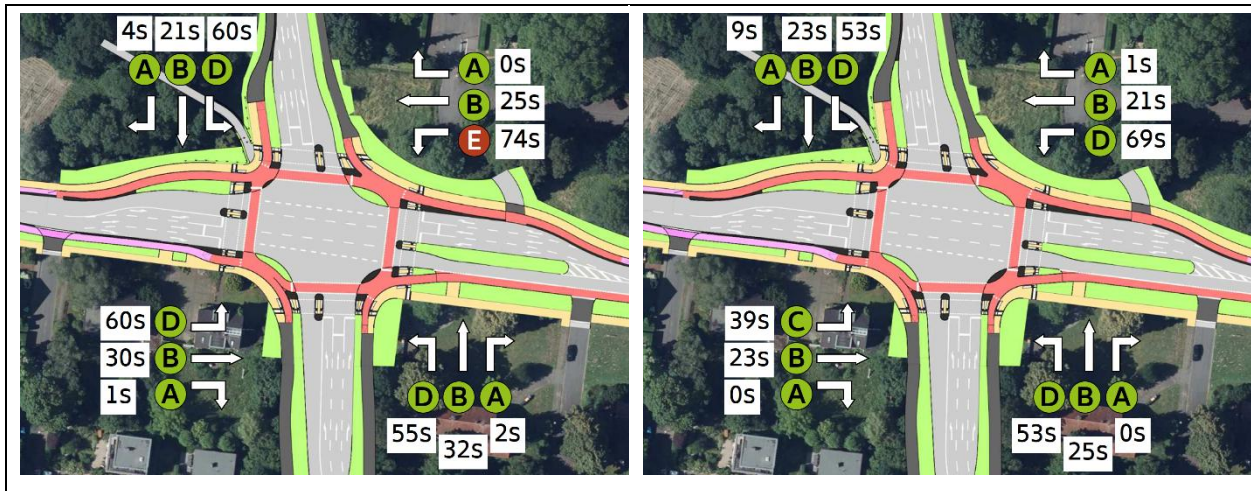


Abbildung 43: Verlustzeiten und Qualitätsstufen im Radverkehr (Prognosefall, Variante 3)

Die mikroskopische Verkehrsflusssimulation für die Variante 3 (Prognosefall) kommt zu folgenden Ergebnissen:

- Das zukünftige Kfz-Verkehrsaufkommen kann an der geplanten LSA (Variante 3) sowohl in der Morgenspitzenstunde als auch in der Nachmittagspitzenstunde mit einer ausreichenden Verkehrsqualität (Stufe D) abgewickelt werden.
- Die maximale Verlustzeit, die von Kraftfahrern in Kauf genommen werden muss, liegt in der Morgenspitzenstunde bei 59 s und in der Nachmittagspitzenstunde bei 63 s.
- In einzelnen Signalumläufen können temporär Rückstau entstehen und einzelne Fahrstreifen überstaut werden. Diese Rückstau können aber in der Regel mit den nächsten Signalumläufen wieder vollständig abgebaut werden.



Abbildung 44: Screenshot der Morgenspitzenstunde (Variante 3)



Abbildung 45: Screenshot der Nachmittagsspitzenstunde (Variante 3)

- Das zukünftige Radverkehrsaufkommen kann in der Morgenspitzenstunde mit einer mindestens mangelhaften Verkehrsqualität (Stufe E) und in der Nachmittagsspitzenstunde mit einer mindestens ausreichenden Verkehrsqualität (Stufe D) abgewickelt werden. Maßgebend für die mangelhafte Verkehrsqualität sind die linksabbiegenden Radfahrer der östlichen Knotenpunktzufahrt in der Morgenspitzenstunde. Die Verlustzeit dieses Stroms beträgt 74 s. Diese Fahrtbeziehung ist im Radverkehrsaufkommen gering belastet. Das zukünftige Radverkehrsaufkommen dieses Stroms beträgt etwa 15 Radfahrer in der Morgenspitzenstunde.
- Den übrigen Fahrtbeziehungen im Radverkehr ist eine mindestens ausreichende Verkehrsqualität (Stufe D) zuzuordnen. Den besonders starken Geradeausverkehren im Zuge der Von-Esmarch-Straße kann in beiden Spitzenstunden sogar eine gute Qualität des Verkehrsablaufs (QSV B) zugeordnet werden.



## 5.3 Ganzheitliche Bewertung der Varianten

### 5.3.1 Methodik

Zur ganzheitlichen Bewertung der drei Varianten wurden die folgenden Kriterien herangezogen:

- Verkehrssicherheit,
- Qualität des Verkehrsablaufes für den Kfz-Verkehr,
- Qualität des Verkehrsablaufes für den Radverkehr,
- Sicherheit gegenüber Schwankungen der Verkehrsbelastung durch künftige Entwicklungen
- Akzeptanz der Verkehrsregelung

Für jede Variante werden die einzelnen Kriterien bewertet und die Bewertung wird dem Schulnotensystem (Noten 1 bis 6) zugeordnet. Je nach Relevanz erhalten die Kriterien eine stärkere Gewichtung. Z.B. wird das Kriterium Verkehrssicherheit im Vergleich zur Sicherheit gegenüber Schwankungen stärker gewichtet. Die Bewertungsmatrix ist in Kapitel 5.3.7 dargestellt. Die Wahl und die Gewichtung der Bewertungskriterien erfolgte auf der Grundlage der gutachterlichen Expertise und Erfahrung.

### 5.3.2 Verkehrssicherheit

Die Verkehrssicherheit ist einer der zentralen Faktoren, denn der gegenwärtige Ausbaustand weist Defizite hinsichtlich der Verkehrssicherheit vor allem für Radfahrer auf. Die Verkehrssicherheit einer Verkehrsanlage setzt sich aus der subjektiven und der objektiven Verkehrssicherheit zusammen.

Die Führung des Kfz- und des Radverkehrs in **Variante 1** entspricht der gegenwärtigen Führung. Damit besteht für alle Verkehrsteilnehmer ein bekanntes System. Durch die fahrbahnahe Führung der Radwege entlang der Kreisfahrbahn und das Absetzen der Rad- und Fußgängerfurten besteht für den Kfz-Verkehr jederzeit eine gute Sichtbeziehung auf die Radfahrer. Dies hat einen positiven Effekt auf die Verkehrssicherheit. Allerdings ist davon auszugehen, dass sich auch bei einer optimierten Führung weiterhin Verkehrsunfälle zwischen Kraftfahrern und Radfahrern ereignen werden. Diese treten an Kreisverkehren mit umlaufenden Radwegen durch Unachtsamkeiten und falsch eingeschätzten Geschwindigkeiten auf. Darüber hinaus steigt die Bereitschaft riskante Fahrmanöver in Kauf zu nehmen, wenn Kraftfahrer lange Wartezeiten in Kauf nehmen müssen, wie es in der vorliegenden Situation der Fall ist.

Die Führung von Radfahrern im Mischverkehr (**Variante 2**) ist grundsätzlich eine sichere Führungsform. Radfahrer werden vom Seitenraum in das Sichtfeld der Kraftfahrer geführt, ordnen sich in den Kfz-Verkehr ein und befahren den Kreisverkehr wie Kraftfahrer. Die subjektive Sicherheit ist jedoch besonders für unsichere Radfahrer eher geringer als bei einer Führung im Seitenraum. Dennoch hat sich die Führung im Mischverkehr bei weniger stark von Radfahrern genutzten Kreisverkehren als besonders sicher erwiesen. In der vorliegenden Situation liegt jedoch ein Sonderfall vor. Einzelne Zufahrten zum Kreisverkehr weisen ein besonders hohes Radverkehrsaufkommen auf. Gleichzeitig kommt es in diesen Zufahrten aufgrund der Verkehrsbelastungen zu Rückstaus. Es ist davon auszugehen, dass nicht alle Radfahrer sich ordnungsgemäß in den Kfz-Verkehr einordnen, sondern an den wartenden Kraftfahrern vorbeifahren. Dies sorgt für eine Unübersichtlichkeit und bringt ein hohes Konfliktpotential mit sich. Dies mindert die Verkehrssicherheit und erhöht die Wahrscheinlichkeit von Verkehrsunfällen.



In **Variante 3** werden alle nichtverträglichen und bedingt verträglichen Verkehrsströme signaltechnisch getrennt. Damit bestehen sofern die Lichtzeichen beachtet werden in dieser Variante keine Konfliktpunkte. Die Verkehrssicherheit dieser Variante ist somit am besten zu bewerten. Es ist jedoch zu beachten, dass Verkehrsunfälle an Lichtsignalanlagen mit der vollständigen Trennung nichtverträglicher und bedingt verträglicher Verkehrsströme bei Rotlichtverstößen auftreten können. Dabei ist zu beachten, dass die Unfallfolgen bei Rotlichtverstößen in der Regel schwerwiegender sind. Dies ist auf höhere Geschwindigkeiten und die Tatsache, dass die anderen Verkehrsteilnehmer in der Regel auf die Einhaltung der Lichtzeichen vertrauen und somit unachtsamer sind, zurückzuführen.

Nach Angaben der Stadt Münster spielen Rotlichtverstöße in der Unfallstatistik der Stadt nur eine untergeordnete Rolle. Zudem zeigt sich, dass auch bei der Umgestaltung eines bislang unsignalisierten Knotenpunktes zu einem signalisierten Knotenpunkt keine Häufung von Rotlichtverstößen festzustellen ist.

### 5.3.3 Verkehrsqualität Kfz-Verkehr

Die Bewertung der Verkehrsqualität (vgl. Kap. 5.2) zeigt, dass das zukünftige Kfz-Verkehrsaufkommen bei den **Varianten 1 und 2** nicht mehr leistungsfähig abgewickelt werden kann. In diesen Varianten ist dem Kfz-Verkehr eine mangelhafte bis ungenügende Verkehrsqualität (Stufe E bis F) zuzuordnen. Während in der **Variante 1** hohe Verlustzeiten und Rückstaus in einzelnen Zufahrten in den Spitzenstunden in Kauf genommen werden müssen, führt das zukünftige Verkehrsaufkommen in der **Variante 2** aufgrund der Führung der Radfahrer im Mischverkehr zu einem Kapazitätsdefizit. Die Verkehrsmengen in der Variante 2 können nicht mehr abgewickelt werden und massive Störungen im Verkehrsablauf sind die Folge. Hierbei ist zu beachten, dass die Verlustzeiten und Störungen im Verkehrsablauf nicht nur den motorisierten Individualverkehr (MIV) betreffen, sondern gleichermaßen auch den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV). Sowohl der MIV als auch der ÖPNV nutzen dieselben Verkehrsflächen. Konkret sind davon drei Buslinien betroffen, die im 20-Minuten-Takt die Von-Esmarch-Straße befahren. Durch die Rückstaus ist daher mit Verzögerungen im Betriebsablauf der Buslinien zu rechnen

Die Verkehrsqualität des Kfz-Verkehrs ist in der **Variante 3** als ausreichend (Qualitätsstufe D) einzustufen. Die mittleren Verlustzeiten liegen in der Morgenspitzenstunde bei 59 s und in der Nachmittagspitzenstunde bei 63 s. Punktuell auftretende Rückstaus und Fahrstreifenüberstauungen können in der Regel mit den nächsten Signalumläufen vollständig abgebaut werden. Die Verkehrsqualität des Kfz-Verkehrs ist in der Variante 3 gegenüber der anderen Varianten am besten einzustufen. Auch in der Variante 3 gelten die angegebenen Verlustzeiten sowohl für den MIV als auch für den ÖPNV. Aufgrund der mindestens ausreichenden Verkehrsqualität sind keine nennenswerten Verzögerungen im Betriebsablauf der Buslinien zu erwarten.

### 5.3.4 Verkehrsqualität Radverkehr

In **Variante 1** sind Radfahrer dem Kfz-Verkehr bevorrechtigt. Somit entstehen keine Verlustzeiten für Radfahrer und sie können ohne Störungen im Verkehrsfluss den Kreisverkehr passieren. Die Verkehrsqualität der Radfahrer ist einer sehr guten Qualitätsstufe zuzuordnen und schneidet damit im Variantenvergleich am besten ab.

In der **Variante 2** treten im Radverkehr Verlustzeiten von bis zu 28 s auf. Diese treten in den Zufahrten mit Rückstaus im Kfz-Verkehr aufgrund der Verflechtung der Radfahrer auf die Fahrbahn auf.

An Lichtsignalanlagen (**Variante 3**) treten für querende Radfahrer systematisch Verlustzeiten auf. Diese sind aufgrund der Sperrzeiten unvermeidbar. Den linksabbiegenden Radfahrern von Osten nach Süden ist in der Morgenspitzenstunde eine mangelhafte Verkehrsqualität (Stufe E) zuzuordnen. Das zukünftige



Radverkehrsaufkommen dieses Stroms beträgt etwa 15 Radfahrer in der Morgenspitzenstunde. Den übrigen Strömen im Radverkehr kann in den beiden maßgebenden Spitzenstunden eine mindestens ausreichende Verkehrsqualität zugeordnet werden. Den geradeausfahrenden und rechtsabbiegenden Radfahrern kann sogar eine sehr gute bis gute Verkehrsqualität (Stufe A bis B) zugeordnet werden.

Es ist zu beachten, dass die angegebenen Ergebnisse auf einer Festzeitsteuerung basieren. Die Verlustzeiten und daraus resultierenden Qualitätsstufen des Verkehrsablaufes können sich bei Berücksichtigung einer verkehrsabhängigen Steuerung noch ändern bzw. verbessern.

### 5.3.5 Sicherheit gegenüber Verkehrsschwankungen

Kreisverkehre sind starre Verkehrssysteme. Bei einer Änderung der gesamten Verkehrsbelastung oder von einzelnen Strömen kann von außen nicht in den Verkehrsablauf eingegriffen werden. Damit besteht in den **Varianten 1 und 2** keine Sicherheit gegenüber Schwankungen. Hinzu kommt, dass die Kapazitäten einzelner Knotenpunktzufahrten in den beiden Varianten nahezu erreicht bzw. überschritten sind. Eine weitere Verkehrssteigerung als die der Prognose 2035 kann nicht mehr abgewickelt werden.

Die **Variante 3** stellt dahingehend ein flexibles Verkehrssystem dar. Durch die verkehrsabhängige Signalsteuerung werden die Grünzeiten entsprechend der Verkehrsnachfrage bestmöglich angepasst. Auch bei einer Änderung der gesamten Verkehrsmenge oder einzelner Ströme kann von außen eingegriffen werden. Nach dem aktuellen Signalisierungskonzept bestehen in allen Knotenpunktzufahrten noch Kapazitäten weitere Verkehrsmengen aufzunehmen. Zudem besteht bei einer verkehrsabhängigen Signalplanung die Möglichkeit einer Priorisierung des ÖPNVs. Dabei kann die Grünzeitenverteilung so erfolgen, dass auf den Knotenpunkt zufahrende Busse bevorzugt über den Knotenpunkt geleitet werden können. Dadurch werden Verzögerungen im Betriebsablauf vermieden.

### 5.3.6 Akzeptanz

Die Akzeptanz steht im Zusammenhang mit der Verkehrssicherheit. In der **Variante 1** ist von einer hohen Akzeptanz auszugehen. Sowohl Radfahrer als Kraftfahrer kennen die Führungsform und es besteht ein hohes subjektives Sicherheitsempfinden.

Da das subjektive Sicherheitsempfinden bei der **Variante 2** in der Regel geringer ist, ist davon auszugehen, dass es Radfahrer geben wird, die nicht im Mischverkehr die Kreisfahrbahn befahren, sondern weiter im Seitenraum auf den Gehwegen fahren werden. Auch die Rückstausituation und den damit einhergehenden Verlustzeiten der Radfahrer führen dazu, dass die Akzeptanz sinkt im Mischverkehr zu fahren. Dies kann zu einer weiteren Verschlechterung der Verkehrssituation (Verkehrssicherheit und Verkehrsqualität) führen, da Radfahrer den Kreisverkehr regelwidrig an den Fußgängerüberwegen queren.

Eine Lichtsignalanlage (**Variante 3**) ist aufgrund der klaren Regelungen und einem hohen Sicherheitsempfinden eine Betriebsform mit einer hohen Akzeptanz. Nach Angaben der Stadt Münster besteht auch bei einem Umbau eines unsignalisierten Knotenpunktes zu einem signalisierten eine hohe Akzeptanz sich an diese neuen Regelungen zu halten.



### 5.3.7 Zusammenfassende Bewertung

Tabelle 11 dokumentiert die Bewertung der einzelnen Kriterien in den drei Varianten. Den Kriterien wurden dabei Schulnoten (Noten 1 bis 6) zugeordnet.

Tabelle 11: Ganzheitliche Bewertungsmatrix der drei Varianten

Kriterium	Gewichtung	Variante 1	Variante 2	Variante 3	
Verkehrssicherheit	0,5	3	5	1	
Verkehrsqualität	Kfz	0,15	5	6	4
	Rad	0,15	1	3	5
Sicherheit gegenüber Schwankungen	0,1	5	5	1	
Akzeptanz	0,1	1	5	2	
<b>Gesamt</b>		<b>3,00</b>	<b>4,85</b>	<b>2,15</b>	

Insgesamt ist ein klares Bewertungsbild zu erkennen. Die Variante 3 schneidet bei der ganzheitlichen Bewertung mit einer Note von 2,15 am besten ab. Jedoch ist die Verkehrsqualität für Radfahrer in dieser Variante am schlechtesten zu bewerten. Variante 1 liegt mit einer Note von 3,00 in der ganzheitlichen Bewertung hinter Variante 3. Die Verkehrsqualität des Kfz-Verkehrs ist mangelhaft und der Kreisverkehr weist keine weiteren Kapazitäten für Verkehrsschwankungen oder Zunahmen auf. Jedoch ist diese Variante hinsichtlich der Verkehrsqualität für Radfahrer am besten zu bewerten. Variante 2 schneidet mit einer Note von 4,85 am schlechtesten ab. Sowohl die Verkehrssicherheit als auch die Verkehrsqualität weisen Mängel und Defizite auf.

Unter Berücksichtigung aller Kriterien ist die Variante 3 (Umbau des Kreisverkehrs zu einem signalisierten Knotenpunkt) als Vorzugsvariante zu bewerten und wird empfohlen.



## 6 Zusammenfassung und gutachterliche Stellungnahme

Die Stadt Münster plant die Umgestaltung des Knotenpunktes Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße. Zum einen ist zukünftig eine nennenswerte Verkehrssteigerung am genannten Kreisverkehr prognostiziert und zum anderen zeigt der Kreisverkehr ein auffälliges Unfallbild.

Es bestehen drei Varianten der Umgestaltung:

- Variante 1: Optimierter Kreisverkehr mit umlaufenden, bevorrechtigten Radwegen
- Variante 2: Optimierter Kreisverkehr mit Führung der Radfahrer im Mischverkehr
- Variante 3: Kreuzung mit Lichtsignalanlage

Die Brilon Bondzio Weiser Ingenieurgesellschaft mbH wurde von der Stadt Münster mit einer Verkehrsuntersuchung beauftragt. Ziel der Untersuchung war es, das von der Stadt prognostizierte zukünftige Verkehrsaufkommen zu überprüfen und ggf. neu herzuleiten. Zudem sollten die Auswirkungen des Mehrverkehrs im Rahmen einer Variantenuntersuchung mittels der mikroskopischen Verkehrsflusssimulation bewertet werden und somit eine ganzheitliche Bewertung der Varianten hinsichtlich Funktionsfähigkeit und Sicherheit erfolgen.

Zunächst wurde die heutige Situation bewertet. Dafür wurde eine Verkehrserhebung an zwei repräsentativen Werktagen (Mittwoch, den 25. Juni 2025 und Donnerstag, den 26. Juni 2025) durchgeführt. Die daraus resultierenden maßgebenden Verkehrsbelastungen wurden der Bewertung der heutigen Situation zugrunde gelegt. Darüber hinaus wurde eine Unfallanalyse der Jahre 2020 bis 2024 durchgeführt. Die Bewertung der heutigen Situation kommt zu folgenden Ergebnissen:

- Das heutige Verkehrsaufkommen (Kfz-Verkehrsaufkommen und Radverkehrsaufkommen) kann sowohl in der Morgenspitzenstunde als auch in der Nachmittagspitzenstunde mit einer sehr guten Verkehrsqualität (Stufe A) abgewickelt werden.
- Die Auswertung der Unfalldaten zeigt, dass am untersuchten Kreisverkehr eine Unfallhäufung vorliegt. Besonders auffällig ist, dass bei allen Unfällen mit Personenschaden mindestens eine radfahrende Person beteiligt war. Die meisten Unfälle ereigneten sich in der Zu- und Ausfahrt des südlichen Knotenpunktarms.

Daten zur Verkehrsprognose wurden von der Stadt Münster zur Verfügung gestellt. Die Prognose setzt sich aus zwei Bausteinen zusammen: Entwicklungen im Urbanen Wissensquartier und Entwicklungen gemäß Wohnbaulandprogramm. Die Verkehrsprognose wurde hinsichtlich der Kenngrößen zur Abschätzung von Neuverkehren geprüft und als belastbar eingestuft.

Das von der Stadt Münster prognostizierte Neuverkehrsaufkommen wurde mittels der Modellumlegung im Streckennetz verteilt. Das daraus resultierende Neuverkehrsaufkommen am Knotenpunkt Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße wurde von der Stadt zur Verfügung gestellt. Die Überlagerung des Neuverkehrsaufkommens mit den Analysebelastungen ergibt den Prognosefall.

Auf Basis der Verkehrsbelastungen im Prognosefall wurde die Variantenuntersuchung der drei Varianten durchgeführt und eine ganzheitliche Bewertung mit den Kriterien Verkehrssicherheit, Verkehrsqualität, Sicherheit gegenüber Schwankungen und Akzeptanz vorgenommen.



Die Variantenuntersuchung kommt zu folgenden Ergebnissen:

- Die **Variante 1** weist eine mangelhafte Verkehrsqualität für den Kfz-Verkehr und eine sehr gute Verkehrsqualität für den Radverkehr auf. Es ist von einer hohen Akzeptanz der Verkehrsanlagen auszugehen. Die Verkehrssicherheit ist im Vergleich zu einer Lichtsignalanlage geringer, jedoch wird der optimierte Kreisverkehr zu einer Verbesserung der gegenwärtigen Verkehrssicherheit führen. Der Kreisverkehr ist ein starres System und bietet keine Sicherheit gegenüber Verkehrsschwankungen. Die Variante ist mit der Note 3,00 zu bewerten.
- Die **Variante 2** weist eine ungenügende Verkehrsqualität für den Kfz-Verkehr und eine befriedigende Verkehrsqualität für den Radverkehr auf. Es ist von einer geringen Akzeptanz der Verkehrsanlagen auszugehen. Aufgrund der Verkehrsqualität und der geringeren Akzeptanz ist die Verkehrssicherheit im Vergleich zu den anderen Varianten als gering einzustufen. Der Kreisverkehr ist ein starres System und bietet keine Sicherheit gegenüber Verkehrsschwankungen. Die ganzheitliche Bewertung zeigt, dass die Variante mit der Note 4,85 zu bewerten ist.
- Die **Variante 3** weist eine ausreichende Verkehrsqualität für den Kfz-Verkehr und eine mangelhafte Verkehrsqualität für den Radverkehr auf. Es ist von einer hohen Akzeptanz der Verkehrsanlagen auszugehen. Die Verkehrssicherheit ist im Vergleich zu den anderen Varianten als hoch einzustufen. Die Lichtsignalanlage ist ein flexibles System und bietet Sicherheit gegenüber Schwankungen. Die Variante ist mit der Note 2,15 zu bewerten.

#### **Fazit:**

Unter Berücksichtigung aller Kriterien ist die Variante 3 (Umbau des Kreisverkehrs zu einem signalisierten Knotenpunkt) als Vorzugsvariante zu bewerten und wird empfohlen.

Brilon Bondzio Weiser  
Ingenieurgesellschaft mbH  
Bochum, 22. Januar 2026



## Literaturverzeichnis

- [1] **OpenStreetMap (2025) – Mitwirkende**
- [2] **Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.):**  
Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS). Köln, 2015
- [3] **Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.):**  
Hinweise zur mikroskopischen Verkehrsflusssimulation - Grundlagen und Anwendung. Köln, 2006
- [4] **Land NRW (2025):**  
Digitale Orthophotos, Geobasis NRW 2025 (dl-de/by-2-0)
- [5] **Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.):**  
Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RASt). Köln, 2006
- [6] **Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.):**  
Ad-hoc-Arbeitspapier Ergänzende Handlungsanleitungen zur Anwendung der RASt 06. Köln. 2024.
- [7] **Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.):**  
Merkblatt zur Örtlichen Unfalluntersuchung in Unfallkommissionen (M Uko). Köln, 2012
- [8] **Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.):**  
Merkblatt für die Anlage von Kreisverkehren. Köln, 2006
- [9] **Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.):**  
Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA). Köln, 2010
- [10] **Stadt Münster:**  
Untersuchung der verkehrlichen Entwicklungen im Wissensquartier. Münster, 2022
- [11] **Stadt Münster:**  
Ergebnisse der internationalen Ideenwerkstatt. Münster, 2020
- [12] **BBW Software GmbH:**  
Programm Ver\_Bau nach Bosserhoff – Version 2025. Bochum, 2025
- [13] **Ingenieurbüro Helmert:**  
Mobilitätsbefragung 2022 zum werktäglichen Verkehrsverhalten der Bevölkerung in Münster.  
Aachen, 2023
- [14] **Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V.:**  
Verkehrssicherheit innerörtlicher Kreisverkehre. Berlin, 2012.



## Anlagenverzeichnis

### Verkehrsaufkommen (Knotenstrombelastungen)

- Anlage Q-1: Verkehrsbelastungen in der Morgenspitzenstunde im Analysefall
- Anlage Q-2: Verkehrsbelastungen in der Nachmittagsspitzenstunde im Analysefall
- Anlage Q-3: Neuverkehrsaufkommen in der Morgenspitzenstunde im Prognosefall
- Anlage Q-4: Neuverkehrsaufkommen in der Nachmittagsspitzenstunde im Prognosefall
- Anlage Q-5: Verkehrsbelastungen in der Morgenspitzenstunde im Prognosefall
- Anlage Q-6: Verkehrsbelastungen in der Nachmittagsspitzenstunde im Prognosefall

### Verkehrstechnische Berechnungen

#### Analysefall

#### **Bestand: Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße**

- Anlage V-1: Skizze der Kreis-Geometrie
- Anlage V-2: Strombelastungsplan im Analysefall - Morgenspitzenstunde
- Anlage V-3: Nachweis der Verkehrsqualität im Analysefall - Morgenspitzenstunde
- Anlage V-4: Strombelastungsplan im Analysefall - Nachmittagsspitzenstunde
- Anlage V-5: Nachweis der Verkehrsqualität im Analysefall – Nachmittagsspitzenstunde



## **Prognosefall**

### **Variante 1: Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße**

- Anlage V-6: Skizze der Kreis-Geometrie
- Anlage V-7: Strombelastungsplan im Analysefall - Morgenspitzenstunde
- Anlage V-8: Nachweis der Verkehrsqualität im Analysefall - Morgenspitzenstunde
- Anlage V-9: Strombelastungsplan im Analysefall - Nachmittagsspitzenstunde
- Anlage V-10: Nachweis der Verkehrsqualität im Analysefall – Nachmittagsspitzenstunde

### **Variante 2: Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße**

- Anlage V-11: Skizze der Kreis-Geometrie
- Anlage V-12: Strombelastungsplan im Analysefall - Morgenspitzenstunde
- Anlage V-13: Nachweis der Verkehrsqualität im Analysefall - Morgenspitzenstunde
- Anlage V-14: Strombelastungsplan im Analysefall - Nachmittagsspitzenstunde
- Anlage V-15: Nachweis der Verkehrsqualität im Analysefall – Nachmittagsspitzenstunde

### **Variante 3: Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße**

- Anlage V-16: Knotendaten
- Anlage V-17: Strombelastungsplan im Analysefall - Morgenspitzenstunde
- Anlage V-18: Signalzeitenplan
- Anlage V-19: Nachweis der Verkehrsqualität im Analysefall - Morgenspitzenstunde
- Anlage V-20: Strombelastungsplan im Analysefall - Nachmittagsspitzenstunde
- Anlage V-21: Signalzeitenplan
- Anlage V-22: Nachweis der Verkehrsqualität im Analysefall – Nachmittagsspitzenstunde



## Erläuterung zu den Anlagen für Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage

Die einzelnen Formelzeichen in dem angezeigten Formblatt nach dem HBS 2015 bedeuten:

Zuf.	Zufahrt	
Fstr. Nr.	Fahrsreifen-Nr.	
Symbol	Fahrsreifen-Symbol	
SGR	Signalgruppe	
$t_F$	Freigabezeit	[ s ]
$t_S$	Sperrzeit	[ s ]
$f_A$	Abflusszeitanteil	[ - ]
$q$	Verkehrsstärke	[ Kfz / h ]
$m$	Mittlere Anzahl eintreffender Kfz pro Umlauf	[ Kfz / U ]
$t_B$	Mittlerer Zeit-Bedarfswert	[ s / Kfz ]
$q_S$	Sättigungsverkehrsstärke	[ Kfz / h ]
$n_C$	Abflusskapazität pro Umlauf	[ Kfz / U ]
$C$	Kapazität eines Fahrsreifens	[ Kfz / h ]
$N_{GE}$	Mittlere Rückstaulänge bei Freigabeende	[ Kfz ]
$N_{MS,95}$	Maximalstau, der mit einer stat. Sicherheit von 95% nicht überschritten wird	[ Kfz ]
$L_X$	Erforderliche Stauraumlänge	[ m ]
$L_K$	Länge des kurzen Aufstellstreifens	[ m ]
$N_{MS,95} > n_K$	Kurzer Aufstellstreifen vorhanden	[ - ]
$x$	Auslastungsgrad	[ x ]
$t_W$	Mittlere Wartezeit	[ s ]
QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs	[ - ]



## Erläuterung zu den Anlagen für vorfahrtgeregelt Einmündungen und Kreuzungen

Strom-Nr.	Nummer der Ströme	
q-e-vorh.	Vorhandene Verkehrsstärke in der Zufahrt	[ Pkw-E/h ]
$t_g$	Grenzzeitlücke der Ströme	[ s ]
$t_f$	Folgezeitlücke der Ströme	[ s ]
q-Haupt	Verkehrsstärke der bevorrechtigten Ströme	[ Kfz/h ]
q-max	Kapazität der Ströme	[ Pkw-E/h ]
Misch	Kapazität der Mischströme	[ Pkw-E/h ]
W	Mittlere Wartezeit pro Pkw-E	[ s ]
N-95	Rückstaulänge, die in 95% aller Zeit nicht überschritten wird	[ Pkw-E ]
N-99	Rückstaulänge, die in 99% aller Zeit nicht überschritten wird	[ Pkw-E ]
QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs	

## Erläuterung zu den Anlagen für Kreisverkehre

n-in	Anzahl der Fahrstreifen	
F+R	Anzahl der die Zufahrt querenden Fußgänger und Radfahrer	
q-Kreis	Verkehrsstärke auf der Kreisfahrbahn unmittelbar oberhalb der Zufahrt	[ Pkw-E/h ]
q-e-vorh.	Vorhandene Verkehrsstärke in der Zufahrt	[ Pkw-E/h ]
q-e-max.	Maximale Verkehrsstärke = Kapazität der Zufahrt	[ Pkw-E/h ]
x	Auslastungsgrad	[ - ]
Reserve	Kapazitätsreserve = Differenz zwischen der Kapazität der Zufahrt und der tatsächlichen Verkehrsstärke in der Zufahrt	
Mittl. Wz	Mittlere Wartezeit pro Pkw-E	[ s ]
LOS	Level-Of-Service = Stufe der Verkehrsqualität in der einzelnen Zufahrt	
L	Mittlere Länge des Rückstaus (Summe aus der Anzahl von rückgestauten Fahrzeugen vor dem Fußgängerüberweg und unmittelbar vor der Einfahrt in den Kreis)	[ Pkw-E ]
L-95%	Percentilwert des Rückstaus Während 95% der Zeit ist der Rückstau kürzer oder gleich den angegebenen Werten (Summe aus der Anzahl von rückgestauten Fahrzeugen vor dem Fußgängerüberweg und unmittelbar vor der Einfahrt in den Kreis)	[ Pkw-E ]
L-99%	Percentilwert des Rückstaus Während 99% der Zeit ist der Rückstau kürzer oder gleich den angegebenen Werten (Summe aus der Anzahl von rückgestauten Fahrzeugen vor dem Fußgängerüberweg und unmittelbar vor der Einfahrt in den Kreis)	[ Pkw-E ]

Unter der Tabelle sind der Zufluss über alle Zufahrten, die Summe aller Wartezeiten pro Stunde (in Kfz-h/h) sowie die mittlere Wartezeit pro Fahrzeug (in s pro Fahrzeug) aufgeführt.



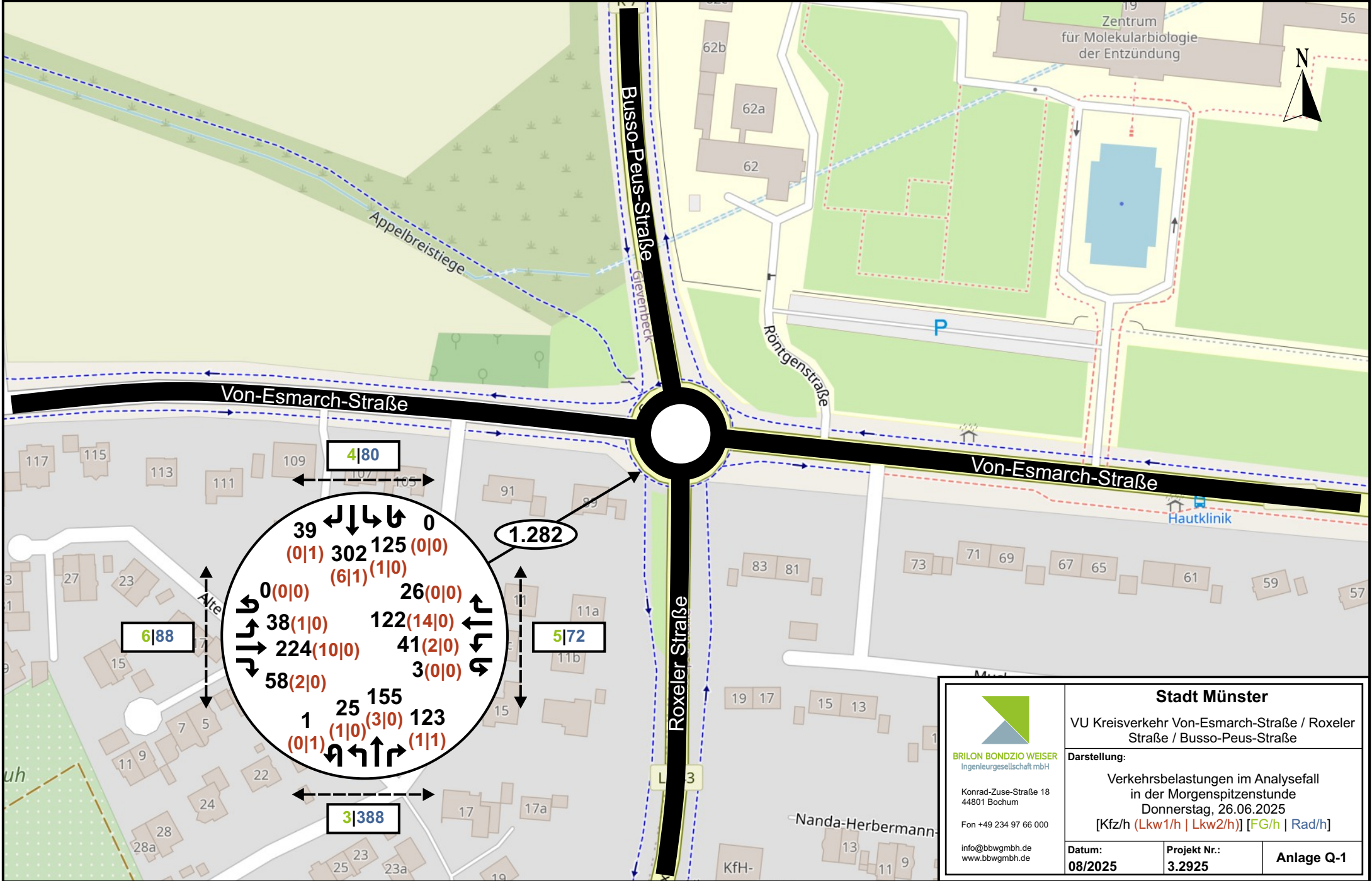
# Anlagen




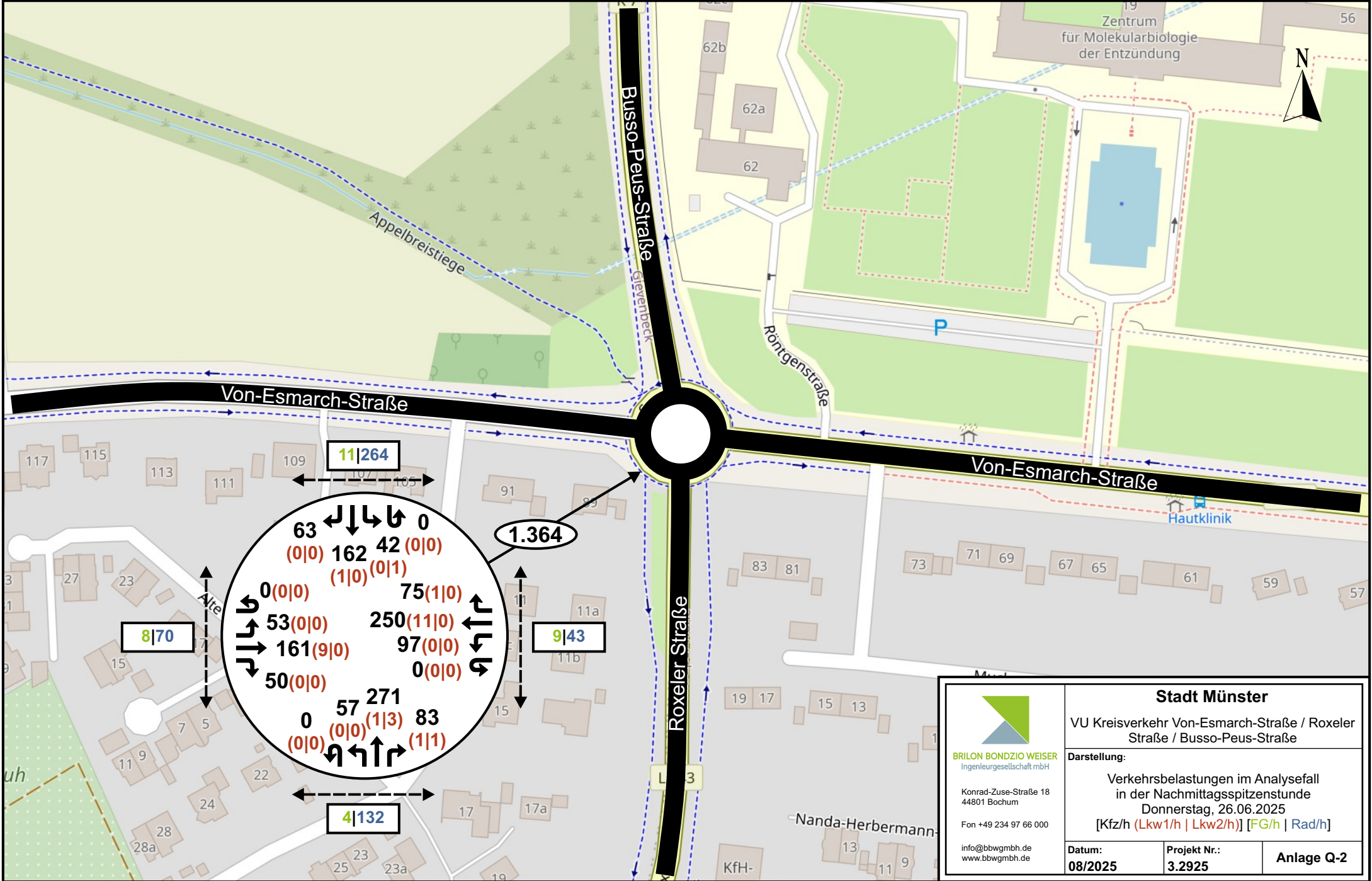
# **Anlagen**


## **Q-1 bis Q-6**

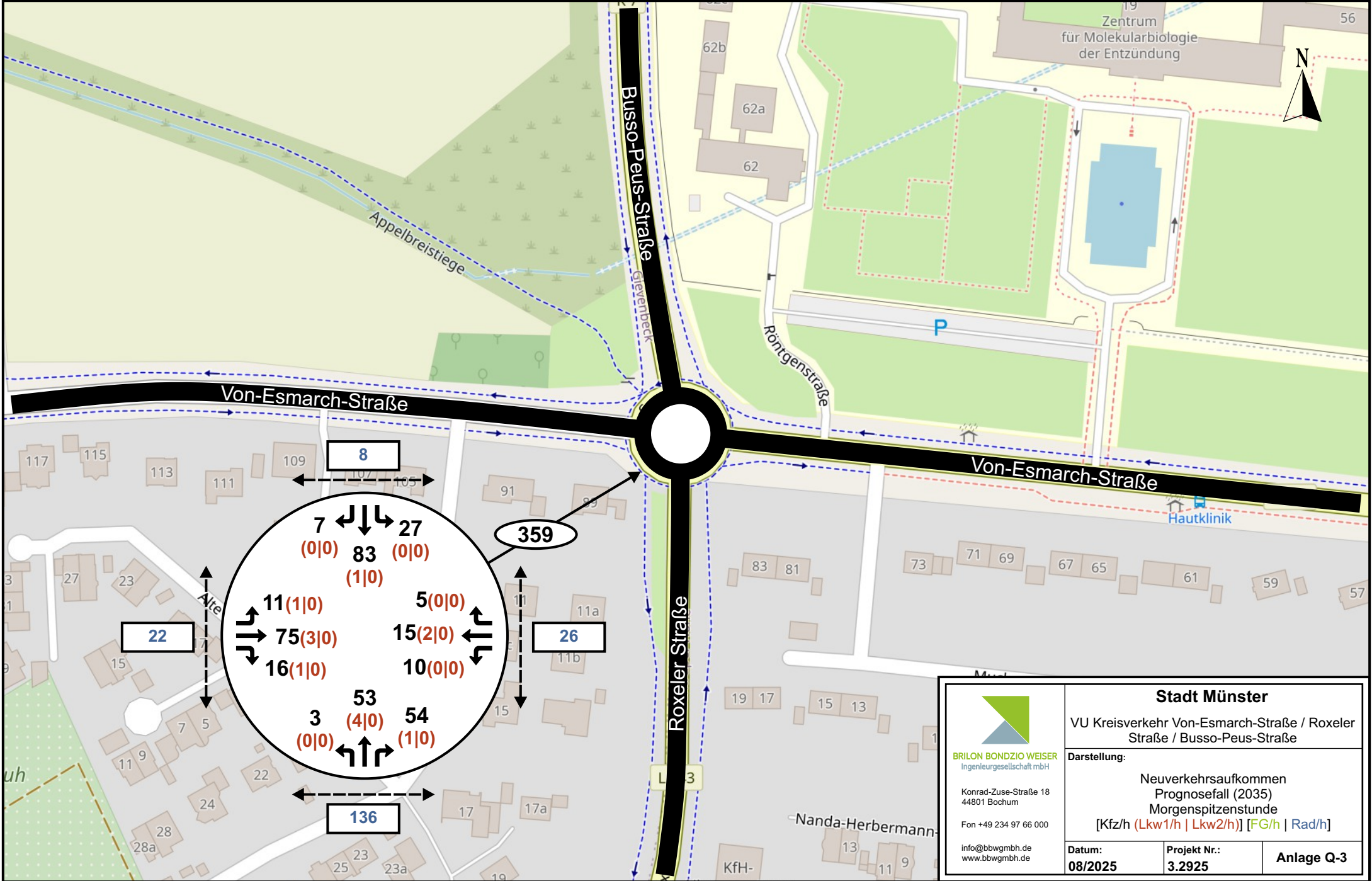
**Verkehrsaufkommen**



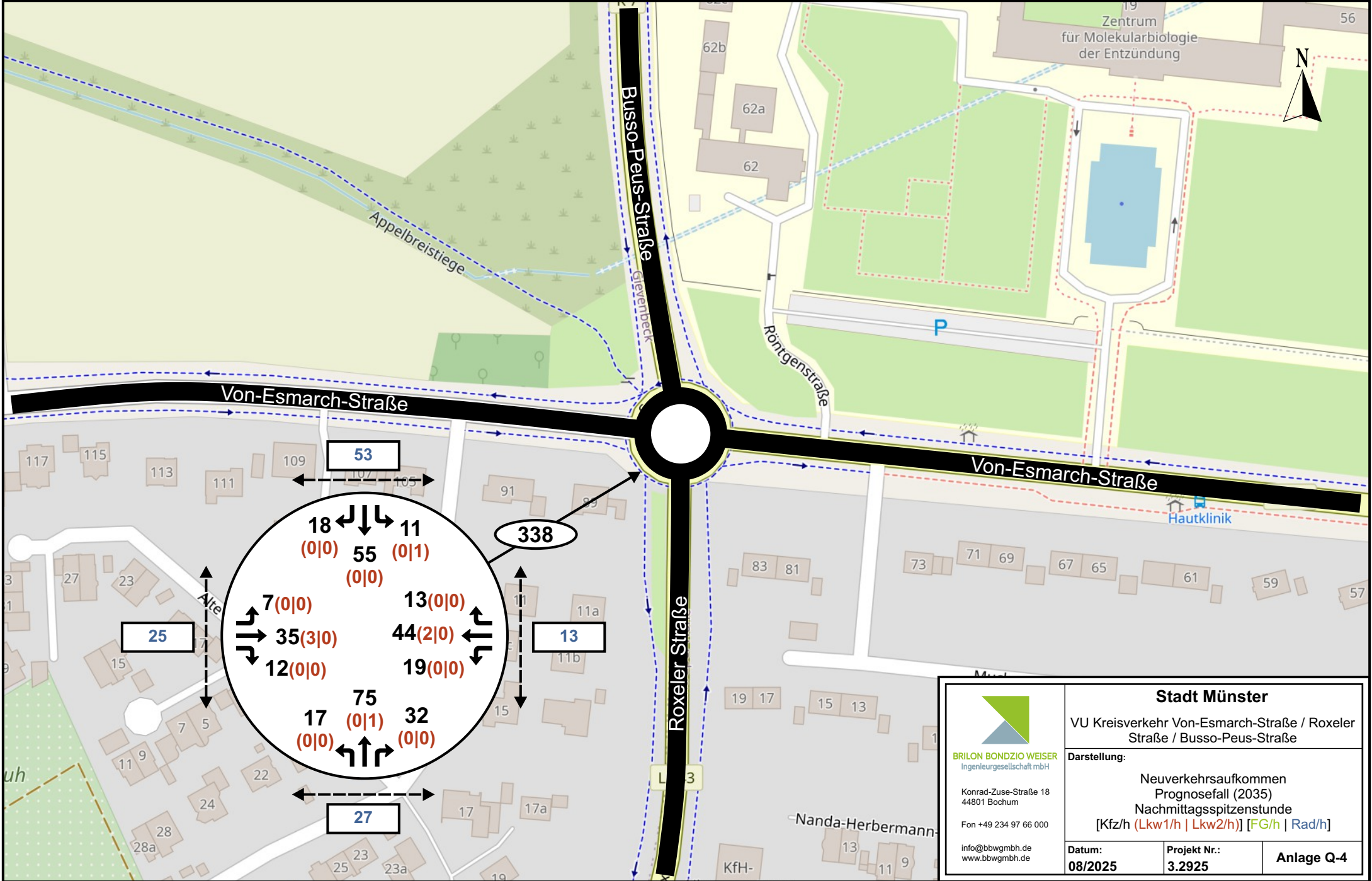
 <p><b>BRILON BONDZIO WEISER</b> Ingenieurgesellschaft mbH</p> <p>Konrad-Zuse-Straße 18 44801 Bochum</p> <p>Fon +49 234 97 66 000</p> <p>info@bbwgmbh.de www.bbwgmbh.de</p>	<b>Stadt Münster</b>	
	VU Kreisverkehr Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße	
	<b>Darstellung:</b> Verkehrsbelastungen im Analysefall in der Morgenspitzenstunde Donnerstag, 26.06.2025 [Kfz/h (Lkw1/h   Lkw2/h)] [FG/h   Rad/h]	
<b>Datum:</b> 08/2025	<b>Projekt Nr.:</b> 3.2925	<b>Anlage Q-1</b>



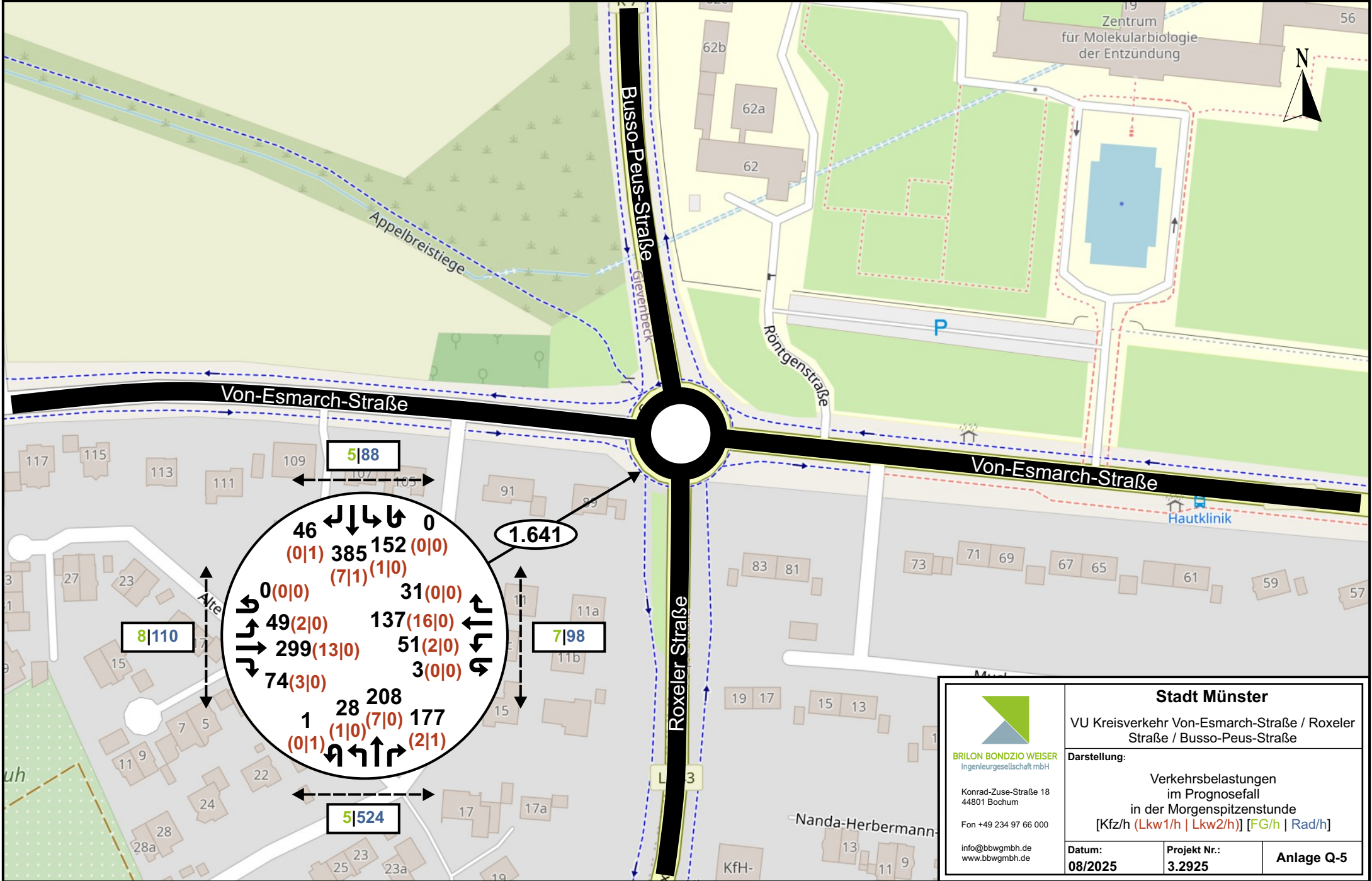
 <p><b>BRILON BONDZIO WEISER</b> Ingenieurgesellschaft mbH</p> <p>Konrad-Zuse-Straße 18 44801 Bochum</p> <p>Fon +49 234 97 66 000</p> <p>info@bbwgmbh.de www.bbwgmbh.de</p>	<b>Stadt Münster</b>	
	VU Kreisverkehr Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße	
	<p><b>Darstellung:</b></p> <p style="text-align: center;">Verkehrsbelastungen im Analysefall in der Nachmittagsspitzenstunde Donnerstag, 26.06.2025</p> <p style="text-align: center;">[Kfz/h (Lkw1/h   Lkw2/h)] [FG/h   Rad/h]</p>	
<b>Datum:</b> 08/2025	<b>Projekt Nr.:</b> 3.2925	<b>Anlage Q-2</b>



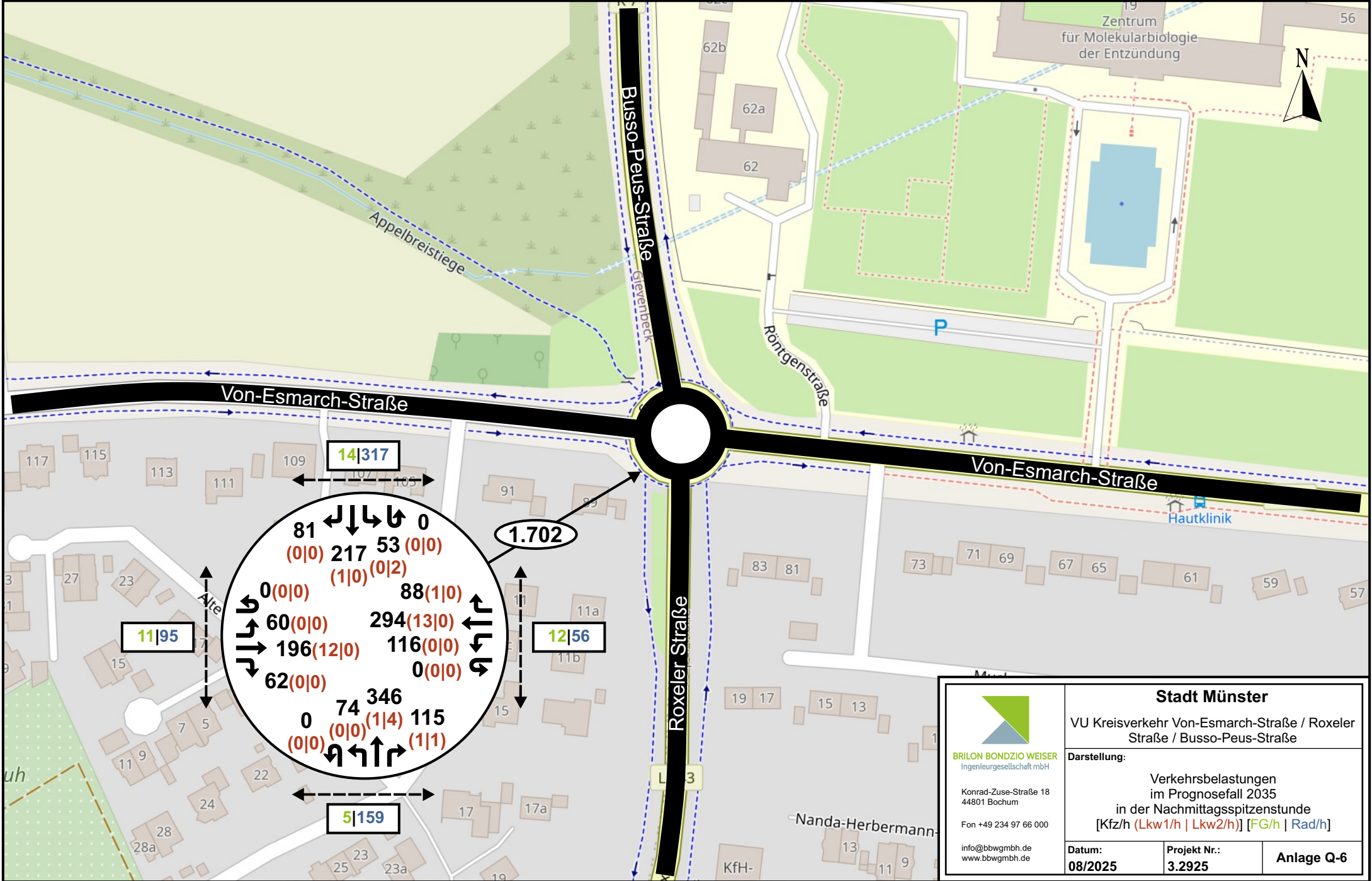
 <p><b>BRILON BONDZIO WEISER</b> Ingenieurgesellschaft mbH</p> <p>Konrad-Zuse-Straße 18 44801 Bochum</p> <p>Fon +49 234 97 66 000</p> <p>info@bbwgmbh.de www.bbwgmbh.de</p>	<b>Stadt Münster</b>	
	VU Kreisverkehr Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße	
	<b>Darstellung:</b> Neuverkehrsaufkommen Prognosefall (2035) Morgenspitzenstunde [Kfz/h (Lkw1/h   Lkw2/h)] [FG/h   Rad/h]	
<b>Datum:</b> 08/2025	<b>Projekt Nr.:</b> 3.2925	<b>Anlage Q-3</b>



 <p><b>BRILON BONDZIO WEISER</b> Ingenieurgesellschaft mbH</p> <p>Konrad-Zuse-Straße 18 44801 Bochum</p> <p>Fon +49 234 97 66 000</p> <p>info@bbwgmbh.de www.bbwgmbh.de</p>	<b>Stadt Münster</b>	
	VU Kreisverkehr Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße	
	<b>Darstellung:</b> Neuverkehrsaufkommen Prognosefall (2035) Nachmittagsspitzenstunde [Kfz/h (Lkw1/h   Lkw2/h)] [FG/h   Rad/h]	
<b>Datum:</b> 08/2025	<b>Projekt Nr.:</b> 3.2925	<b>Anlage Q-4</b>



 <p><b>BRILON BONDZIO WEISER</b> Ingenieurgesellschaft mbH</p> <p>Konrad-Zuse-Straße 18 44801 Bochum</p> <p>Fon +49 234 97 66 000</p> <p>info@bbwgmbh.de www.bbwgmbh.de</p>	<b>Stadt Münster</b>		
	VU Kreisverkehr Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße		
	<b>Darstellung:</b> Verkehrsbelastungen im Prognosefall in der Morgenspitzenstunde [Kfz/h (Lkw1/h   Lkw2/h)] [FG/h   Rad/h]		
	<b>Datum:</b> 08/2025	<b>Projekt Nr.:</b> 3.2925	<b>Anlage Q-5</b>



 <p><b>BRILON BONDZIO WEISER</b> Ingenieurgesellschaft mbH</p> <p>Konrad-Zuse-Straße 18 44801 Bochum</p> <p>Fon +49 234 97 66 000</p> <p>info@bbwgmbh.de www.bbwgmbh.de</p>	<b>Stadt Münster</b>	
	VU Kreisverkehr Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße	
	<b>Darstellung:</b> Verkehrsbelastungen im Prognosefall 2035 in der Nachmittagsspitzenstunde [Kfz/h (Lkw1/h   Lkw2/h)] [FG/h   Rad/h]	
<b>Datum:</b> 08/2025	<b>Projekt Nr.:</b> 3.2925	<b>Anlage Q-6</b>



# **Anlagen**

## **V-1 bis V-5**

**Verkehrstechnische Berechnungen**  
**gemäß dem HBS**

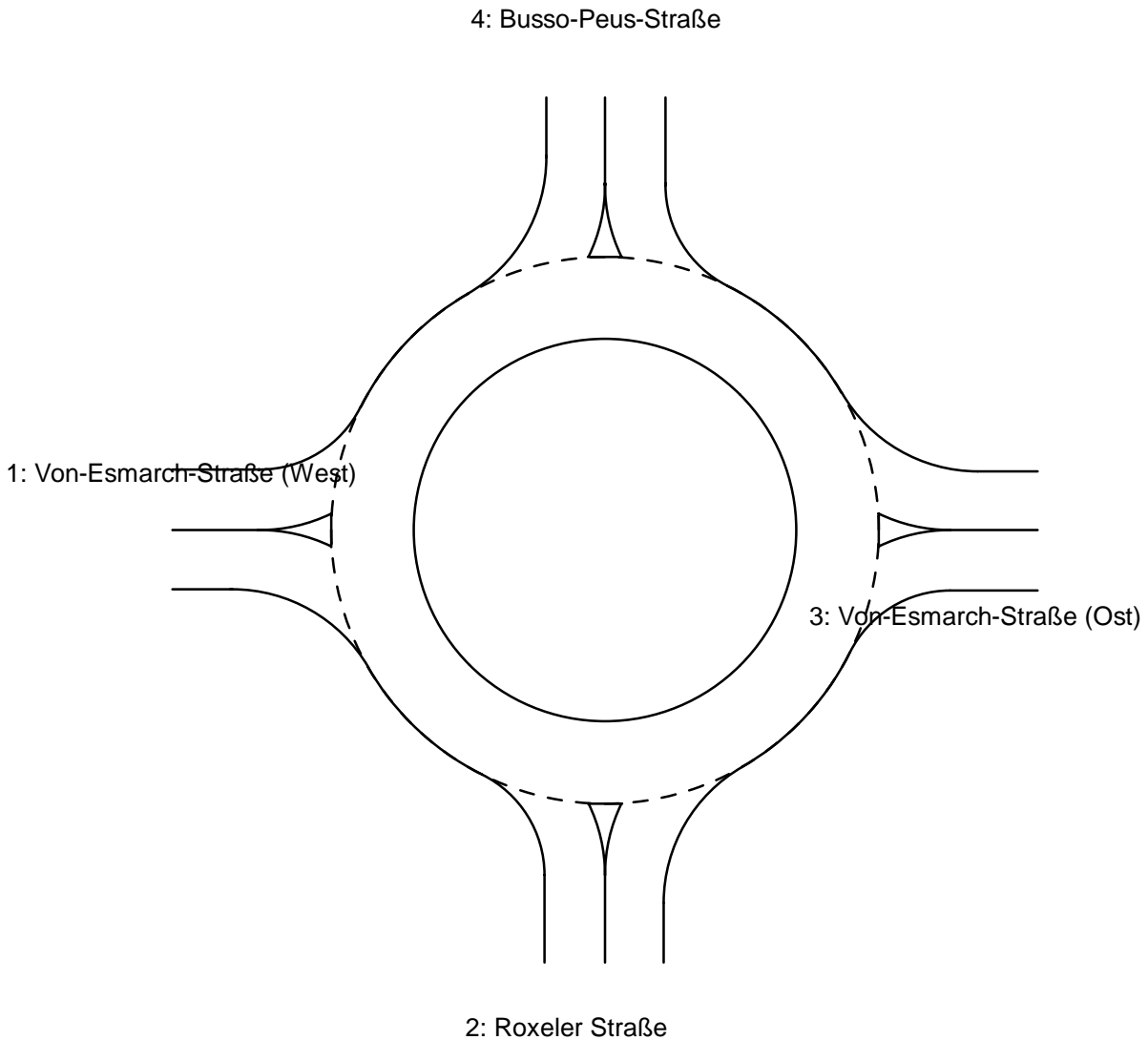
**Analysefall**

**Bestand**

Skizze der Kreis-Geometrie

Datei: 2925\_2025-08-22\_KP1\_A\_Do\_MS  
Projekt: Verkehrsuntersuchung KV Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße  
Projekt-Nummer: 2925  
Knoten: Von Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße  
Stunde: Morgenspitzenstunde

0 5 m  
|||||



Zufahrt 1: Von-Esmarch-Straße (West)  
Zufahrt 2: Roxeler Straße  
Zufahrt 3: Von-Esmarch-Straße (Ost)  
Zufahrt 4: Busso-Peus-Straße

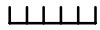
BRILON BONDZIO WEISER Ingenieurgesellschaft mbH

44801 BOCHUM

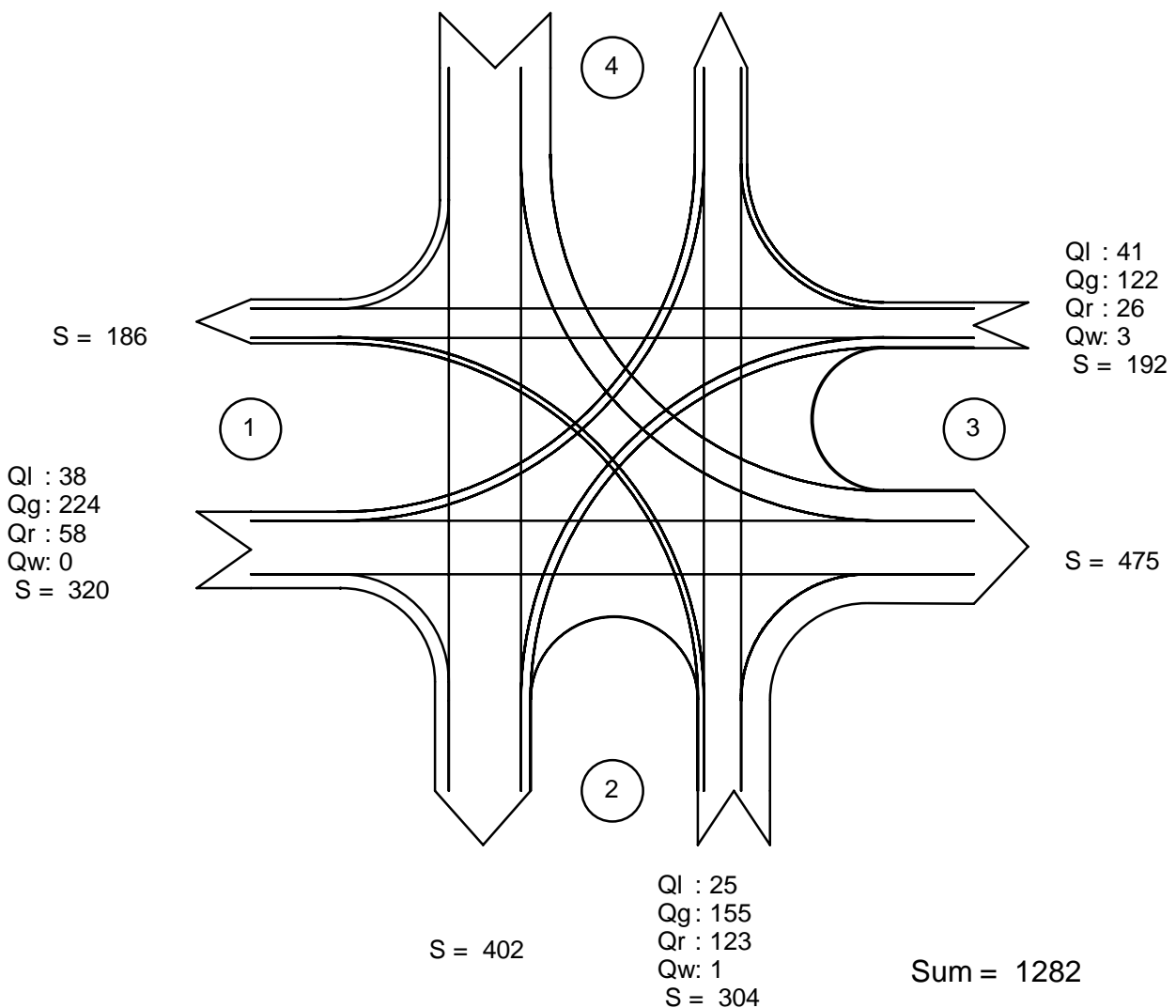
Verkehrsfluss - Diagramm als Kreuzung

Datei: 2925\_2025-08-22\_KP1\_A\_Do\_MS.krs  
 Projekt: Verkehrsuntersuchung KV Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße  
 Projekt-Nummer: 2925  
 Knoten: Von Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße  
 Stunde: Morgenspitzenstunde

0 400 Fz / h



Ql : 125  
 Qg : 302  
 Qr : 39  
 Qw : 0  
 S = 466                      S = 219



alle Kraftfahrzeuge

- Zufahrt 1: Von-Esmarch-Straße (West)
- Zufahrt 2: Roxeler Straße
- Zufahrt 3: Von-Esmarch-Straße (Ost)
- Zufahrt 4: Busso-Peus-Straße

## Verkehrsqualität nach HBS 2015

Datei : 2925\_2025-08-22\_KP1\_A\_Do\_MS.krs  
 Projekt : Verkehrsuntersuchung KV Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße  
 Projekt-Nummer : 2925  
 Knoten : Von Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße  
 Stunde : Morgenspitzenstunde



### Verkehrsstärke und Kapazität

	Name	n-in	n-K	q-Kreis	Fußg.	Rad	q-e-vorh	q-e-vorh	q-e-max	q-e-max
		-	-	Pkw-E/h	Fg/h	Rad/h	Kfz/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Kfz/h
1	Von-Esmarch-Straße (We	1	1	479	20	90	320	327	818	800
2	Roxeler Straße	1	1	397	20	390	304	310	765	750
3	Von-Esmarch-Straße (Os	1	1	224	20	80	192	200	1028	987
4	Busso-Peus-Straße	1	1	202	20	80	466	472	1047	1034

### Verkehrsqualität

	Name	x	Reserve	Wz	L	L-95	L-99	QSV
		-	Fz/h	s	Fz	Fz	Fz	-
1	Von-Esmarch-Straße (We	0,40	480	7,5	0,5	2	4	A
2	Roxeler Straße	0,41	446	8,1	0,5	3	4	A
3	Von-Esmarch-Straße (Os	0,19	795	4,5	0,2	1	2	A
4	Busso-Peus-Straße	0,45	568	6,3	0,6	3	4	A

**Gesamt-Qualitätsstufe : A**

#### Gesamter Verkehr im Kreis

Zufluss über alle Zufahrten : 1309 Pkw-E/h  
 davon Kraftfahrzeuge : 1282 Kfz/h  
 Summe aller Wartezeiten : 2,41 (Kfz\*h)/h  
 Mittl. Wartezeit über alle Kfz : 6,76 s pro Fz

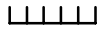
#### Berechnungsverfahren :

Kapazität : Deutschland: HBS 2015  
 Wartezeit : HBS 2015 + HBS 2009 mit T = 3600  
 Staulängen : HBS 2015, CH + HCM (Wu, 1997)  
 LOS - Einstufung : HBS (Deutschland)  
 Verwendung der Pkw-Einheiten : Pkw-E für eingestelltes Kapazitäts-Verfahren

Verkehrsfluss - Diagramm als Kreuzung

Datei: 2925\_2025-08-22\_KP1\_A\_Do\_NMS.krs  
 Projekt: Verkehrsuntersuchung KV Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße  
 Projekt-Nummer: 2925  
 Knoten: Von Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße  
 Stunde: Nachmittagsspitzenstunde

0 500 Fz / h



Ql : 42  
 Qg : 162  
 Qr : 63  
 Qw : 0  
 S = 267

S = 399

S = 370

Ql : 97  
 Qg : 250  
 Qr : 75  
 Qw : 0  
 S = 422

Ql : 53  
 Qg : 161  
 Qr : 50  
 Qw : 0  
 S = 264

S = 286

S = 309

Ql : 57  
 Qg : 271  
 Qr : 83  
 Qw : 0  
 S = 411

Sum = 1364

alle Kraftfahrzeuge

- Zufahrt 1: Von-Esmarch-Straße (West)
- Zufahrt 2: Roxeler Straße
- Zufahrt 3: Von-Esmarch-Straße (Ost)
- Zufahrt 4: Busso-Peus-Straße

## Verkehrsqualität nach HBS 2015

Datei : 2925\_2025-08-22\_KP1\_A\_Do\_NMS.krs  
 Projekt : Verkehrsuntersuchung KV Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße  
 Projekt-Nummer : 2925  
 Knoten : Von Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße  
 Stunde : Nachmittagsspitzenstunde



### Verkehrsstärke und Kapazität

	Name	n-in	n-K	q-Kreis Pkw-E/h	Fußg. Fg/h	Rad Rad/h	q-e-vorh Kfz/h	q-e-vorh Pkw-E/h	q-e-max Pkw-E/h	q-e-max Kfz/h
1	Von-Esmarch-Straße (We	1	1	303	20	70	264	269	963	945
2	Roxeler Straße	1	1	262	20	140	411	417	967	953
3	Von-Esmarch-Straße (Os	1	1	385	20	50	422	429	898	883
4	Busso-Peus-Straße	1	1	410	20	270	267	269	804	798

### Verkehrsqualität

	Name	x	Reserve Fz/h	Wz s	L Fz	L-95 Fz	L-99 Fz	QSV
1	Von-Esmarch-Straße (We	0,28	681	5,3	0,3	2	2	A
2	Roxeler Straße	0,43	542	6,6	0,5	3	4	A
3	Von-Esmarch-Straße (Os	0,48	461	7,8	0,6	3	5	A
4	Busso-Peus-Straße	0,33	531	6,8	0,3	2	3	A

**Gesamt-Qualitätsstufe : A**

#### Gesamter Verkehr im Kreis

Zufluss über alle Zufahrten : 1384 Pkw-E/h  
 davon Kraftfahrzeuge : 1364 Kfz/h  
 Summe aller Wartezeiten : 2,56 (Kfz\*h)/h  
 Mittl. Wartezeit über alle Kfz : 6,76 s pro Fz

#### Berechnungsverfahren :

Kapazität : Deutschland: HBS 2015  
 Wartezeit : HBS 2015 + HBS 2009 mit T = 3600  
 Staulängen : HBS 2015, CH + HCM (Wu, 1997)  
 LOS - Einstufung : HBS (Deutschland)  
 Verwendung der Pkw-Einheiten : Pkw-E für eingestelltes Kapazitäts-Verfahren



# **Anlagen**

## **V-6 bis V-10**

**Verkehrstechnische Berechnungen**  
**gemäß dem HBS**

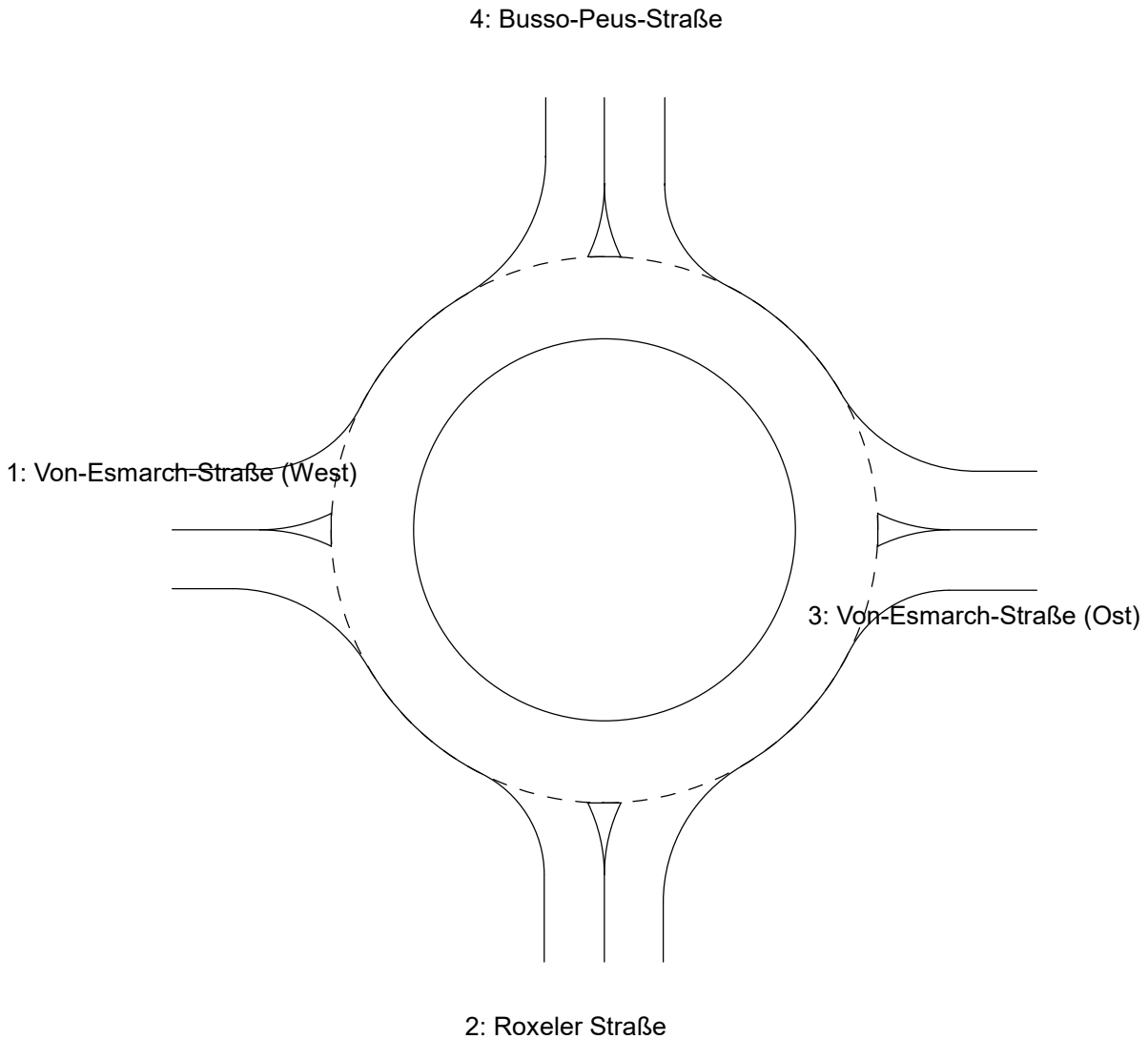
**Prognosefall**

**Variante 1**

Skizze der Kreis-Geometrie

Datei: 2925\_2025-11-17\_KP1\_V1\_PF\_MS.krs  
Projekt: Verkehrsuntersuchung KV Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße  
Projekt-Nummer: 2925  
Knoten: Von Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße  
Stunde: Morgenspitzenstunde

0 5 m  
|||||



Zufahrt 1: Von-Esmarch-Straße (West)  
Zufahrt 2: Roxeler Straße  
Zufahrt 3: Von-Esmarch-Straße (Ost)  
Zufahrt 4: Busso-Peus-Straße

Verkehrsfluss - Diagramm als Kreuzung

Datei: 2925\_2025-11-17\_KP1\_V1\_PF\_MS.krs  
 Projekt: Verkehrsuntersuchung KV Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße  
 Projekt-Nummer: 2925  
 Knoten: Von Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße  
 Stunde: Morgenspitzenstunde

0 500 Fz / h



Ql : 152  
 Qg : 385  
 Qr : 46  
 Qw : 0  
 S = 583

S = 288

S = 211

Ql : 51  
 Qg : 137  
 Qr : 31  
 Qw : 3  
 S = 222

Ql : 49  
 Qg : 299  
 Qr : 74  
 Qw : 0  
 S = 422

S = 631

S = 511

Ql : 28  
 Qg : 208  
 Qr : 177  
 Qw : 1  
 S = 414

Sum = 1641

alle Kraftfahrzeuge

- Zufahrt 1: Von-Esmarch-Straße (West)
- Zufahrt 2: Roxeler Straße
- Zufahrt 3: Von-Esmarch-Straße (Ost)
- Zufahrt 4: Busso-Peus-Straße

BRILON BONDZIO WEISER Ingenieurgesellschaft mbH

44801 BOCHUM

## Verkehrsqualität nach HBS 2015

Datei : 2925\_2025-11-17\_KP1\_V1\_PF\_MS.krs  
 Projekt : Verkehrsuntersuchung KV Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße  
 Projekt-Nummer : 2925  
 Knoten : Von Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße  
 Stunde : Morgenspitzenstunde



### Verkehrsstärke und Kapazität

	Name	n-in	n-K	q-Kreis	Fußg.	Rad	q-e-vorh	q-e-vorh	q-e-max	q-e-max
		-	-	Pkw-E/h	Fg/h	Rad/h	Kfz/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Kfz/h
1	Von-Esmarch-Straße (We	1	1	600	20	110	422	432	721	704
2	Roxeler Straße	1	1	512	20	530	414	422	662	649
3	Von-Esmarch-Straße (Os	1	1	293	20	100	222	231	962	925
4	Busso-Peus-Straße	1	1	231	20	90	583	590	1018	1006

### Verkehrsqualität

	Name	x	Reserve	Wz	L	L-95	L-99	QSV
		-	Fz/h	s	Fz	Fz	Fz	-
1	Von-Esmarch-Straße (We	0,60	282	12,7	1,0	5	7	B
2	Roxeler Straße	0,64	235	15,1	1,2	6	8	B
3	Von-Esmarch-Straße (Os	0,24	703	5,1	0,2	1	2	A
4	Busso-Peus-Straße	0,58	423	8,5	1,0	5	7	A

**Gesamt-Qualitätsstufe : B**

Gesamter Verkehr  
im Kreis

Zufluss über alle Zufahrten : 1675 Pkw-E/h  
 davon Kraftfahrzeuge : 1641 Kfz/h  
 Summe aller Wartezeiten : 4,92 (Kfz\*h)/h  
 Mittl. Wartezeit über alle Kfz : 10,79 s pro Fz

Berechnungsverfahren :  
 Kapazität : Deutschland: HBS 2015  
 Wartezeit : HBS 2015 + HBS 2009 mit T = 3600  
 Staulängen : HBS 2015, CH + HCM (Wu, 1997)  
 LOS - Einstufung : HBS (Deutschland)  
 Verwendung der Pkw-Einheiten : Pkw-E für eingestelltes Kapazitäts-Verfahren

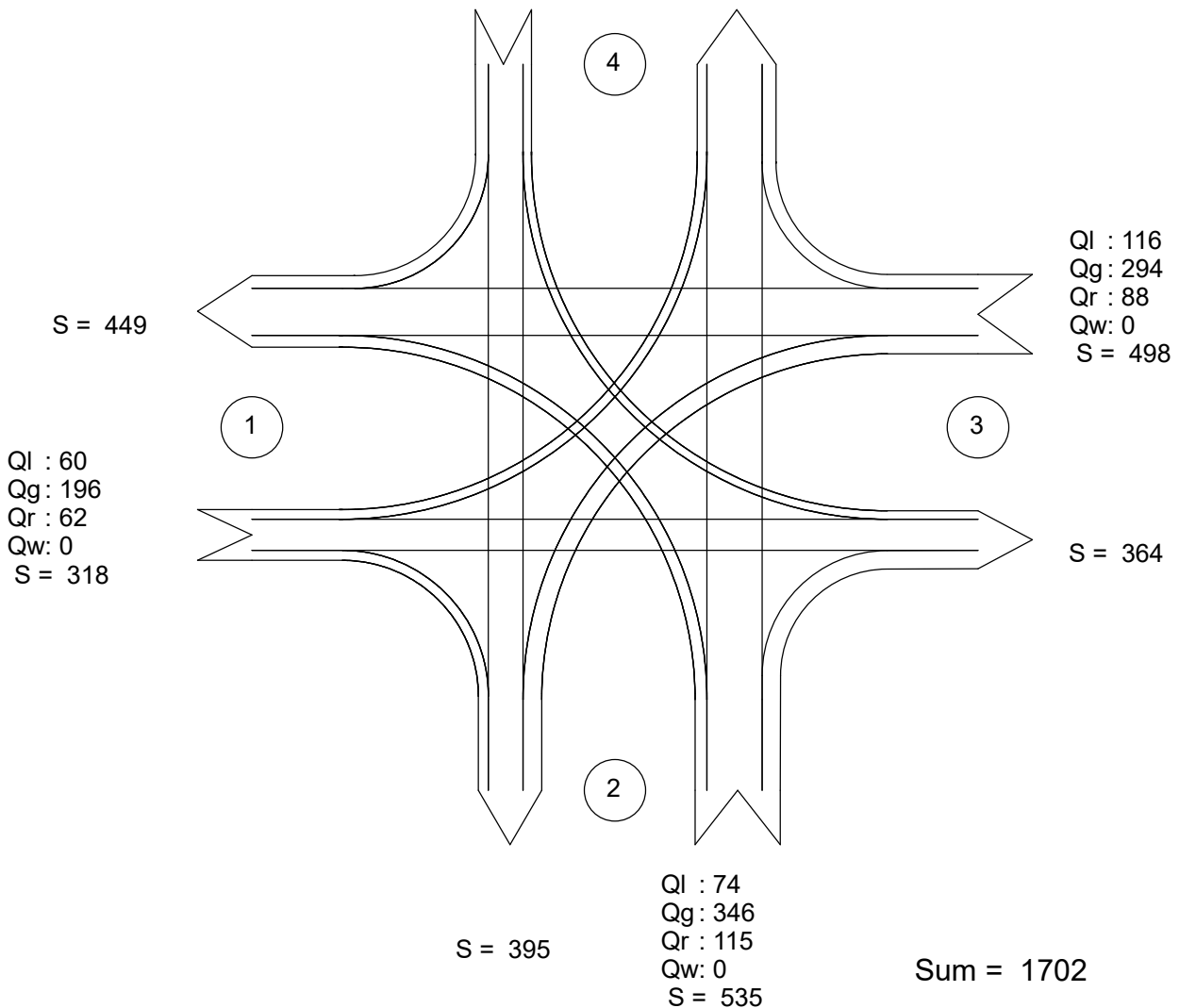
## Verkehrsfluss - Diagramm als Kreuzung

Datei: 2925\_2025-11-17\_KP1\_V1\_Pf\_NMS.krs  
 Projekt: Verkehrsuntersuchung KV Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße  
 Projekt-Nummer: 2925  
 Knoten: Von Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße  
 Stunde: Nachmittagsspitzenstunde

0      600 Fz / h



Ql : 53  
 Qg : 217  
 Qr : 81  
 Qw : 0  
 S = 351                      S = 494



### alle Kraftfahrzeuge

- Zufahrt 1: Von-Esmarch-Straße (West)
- Zufahrt 2: Roxeler Straße
- Zufahrt 3: Von-Esmarch-Straße (Ost)
- Zufahrt 4: Busso-Peus-Straße

BRILON BONDZIO WEISER Ingenieurgesellschaft mbH

44801 BOCHUM

## Verkehrsqualität nach HBS 2015

Datei : 2925\_2025-11-17\_KP1\_V1\_PF\_NMS.krs  
 Projekt : Verkehrsuntersuchung KV Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße  
 Projekt-Nummer : 2925  
 Knoten : Von Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße  
 Stunde : Nachmittagsspitzenstunde



### Verkehrsstärke und Kapazität

	Name	n-in	n-K	q-Kreis	Fußg.	Rad	q-e-vorh	q-e-vorh	q-e-max	q-e-max
		-	-	Pkw-E/h	Fg/h	Rad/h	Kfz/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Kfz/h
1	Von-Esmarch-Straße (We	1	1	389	20	100	318	324	885	869
2	Roxeler Straße	1	1	317	20	160	535	542	915	903
3	Von-Esmarch-Straße (Os	1	1	485	20	60	498	506	816	803
4	Busso-Peus-Straße	1	1	491	20	320	351	354	736	730

### Verkehrsqualität

	Name	x	Reserve	Wz	L	L-95	L-99	QSV
		-	Fz/h	s	Fz	Fz	Fz	-
1	Von-Esmarch-Straße (We	0,37	551	6,5	0,4	2	3	A
2	Roxeler Straße	0,59	368	9,7	1,0	5	7	A
3	Von-Esmarch-Straße (Os	0,62	305	11,7	1,1	5	8	B
4	Busso-Peus-Straße	0,48	379	9,5	0,6	3	5	A

**Gesamt-Qualitätsstufe : B**

Gesamter Verkehr  
im Kreis

Zufluss über alle Zufahrten : 1726 Pkw-E/h  
 davon Kraftfahrzeuge : 1702 Kfz/h  
 Summe aller Wartezeiten : 4,57 (Kfz\*h)/h  
 Mittl. Wartezeit über alle Kfz : 9,67 s pro Fz

Berechnungsverfahren :  
 Kapazität : Deutschland: HBS 2015  
 Wartezeit : HBS 2015 + HBS 2009 mit T = 3600  
 Staulängen : HBS 2015, CH + HCM (Wu, 1997)  
 LOS - Einstufung : HBS (Deutschland)  
 Verwendung der Pkw-Einheiten : Pkw-E für eingestelltes Kapazitäts-Verfahren



# **Anlagen**

## **V-11 bis V-15**

**Verkehrstechnische Berechnungen**  
**gemäß dem HBS**

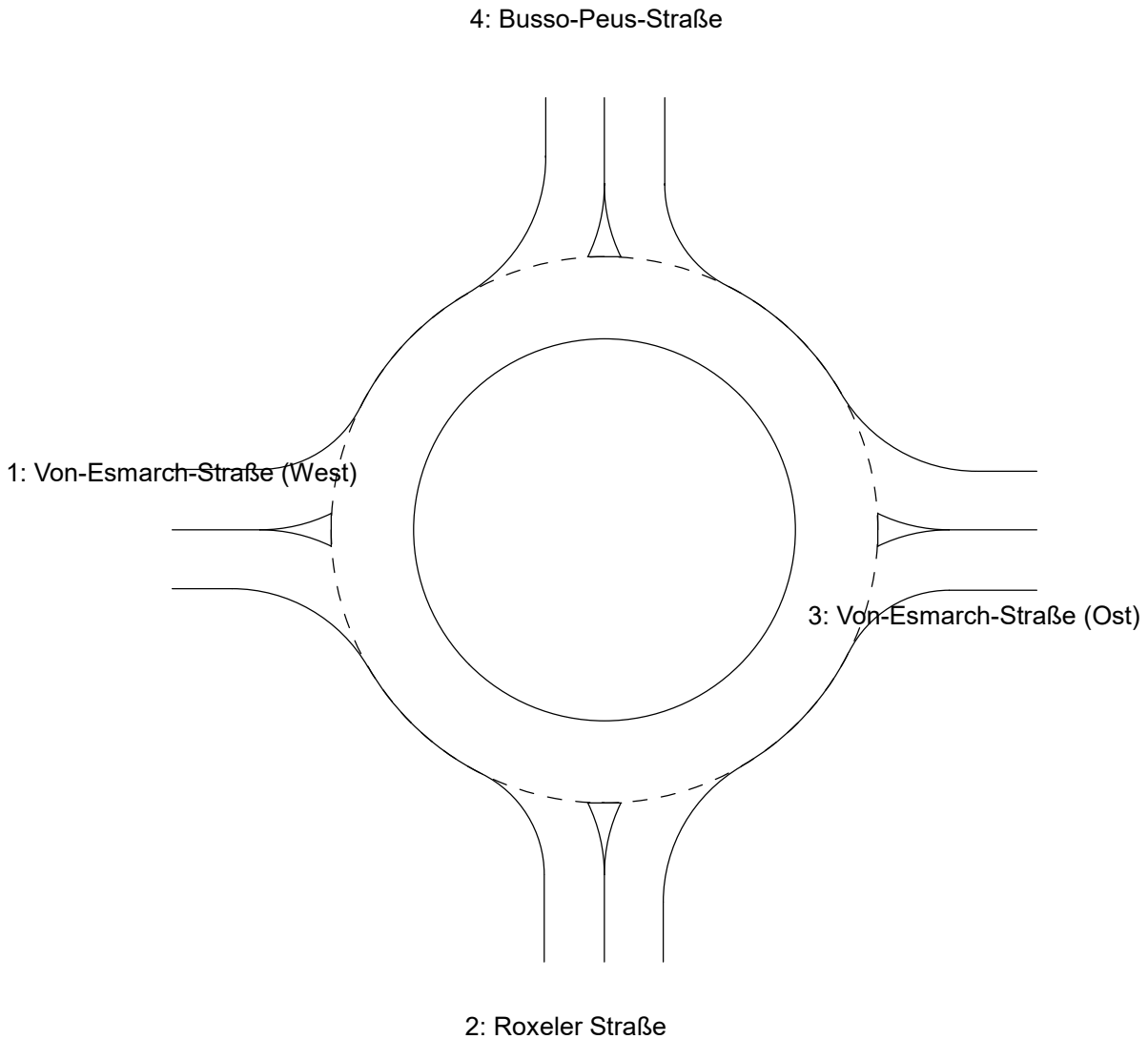
**Prognosefall**

**Variante 2**

Skizze der Kreis-Geometrie

Datei: 2925\_2025-11-17\_KP1\_V2\_PF\_NMS.krs  
Projekt: Verkehrsuntersuchung KV Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße  
Projekt-Nummer: 2925  
Knoten: Von Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße  
Stunde: Nachmittagsspitzenstunde

0 5 m  
|||||



Zufahrt 1: Von-Esmarch-Straße (West)  
Zufahrt 2: Roxeler Straße  
Zufahrt 3: Von-Esmarch-Straße (Ost)  
Zufahrt 4: Busso-Peus-Straße

Verkehrsfluss - Diagramm als Kreuzung

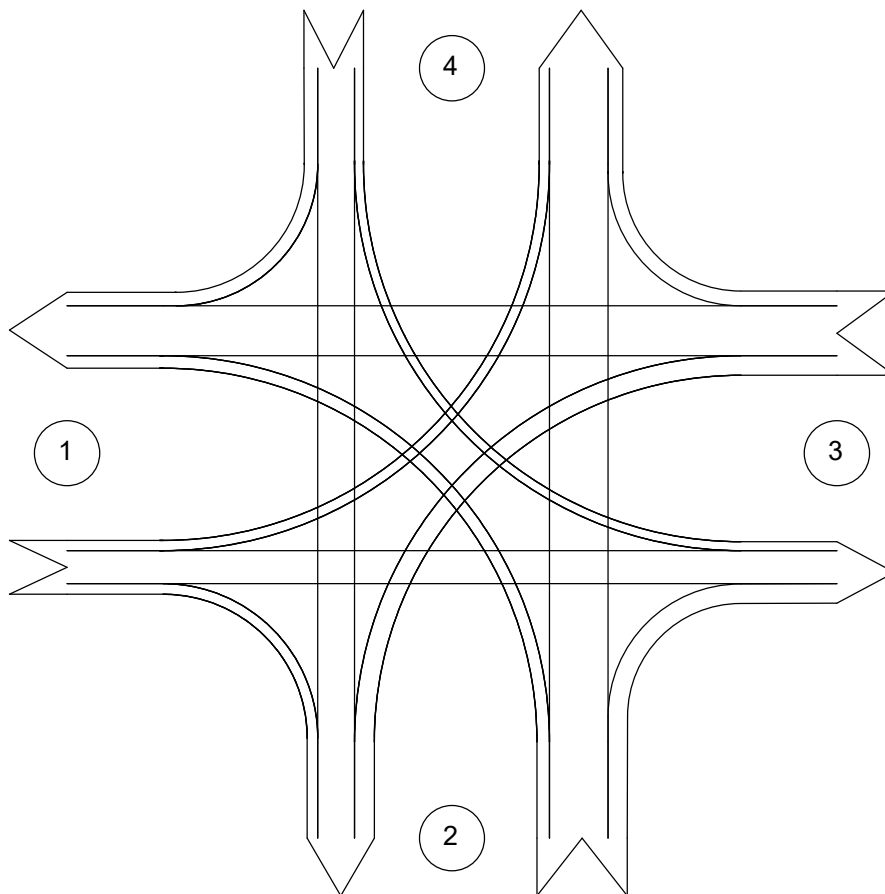
Datei: 2925\_2025-11-17\_KP1\_V2\_PF\_NMS.krs  
 Projekt: Verkehrsuntersuchung KV Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße  
 Projekt-Nummer: 2925  
 Knoten: Von Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße  
 Stunde: Nachmittagsspitzenstunde

0 600 Fz / h



Ql : 53  
 Qg : 217  
 Qr : 81  
 Qw : 0  
 S = 351

S = 494



S = 449

Ql : 116  
 Qg : 294  
 Qr : 88  
 Qw : 0  
 S = 498

Ql : 60  
 Qg : 196  
 Qr : 62  
 Qw : 0  
 S = 318

S = 364

S = 395

Ql : 74  
 Qg : 346  
 Qr : 115  
 Qw : 0  
 S = 535

Sum = 1702

alle Kraftfahrzeuge

- Zufahrt 1: Von-Esmarch-Straße (West)
- Zufahrt 2: Roxeler Straße
- Zufahrt 3: Von-Esmarch-Straße (Ost)
- Zufahrt 4: Busso-Peus-Straße

BRILON BONDZIO WEISER Ingenieurgesellschaft mbH

44801 BOCHUM

Verkehrsfluss - Diagramm als Kreuzung

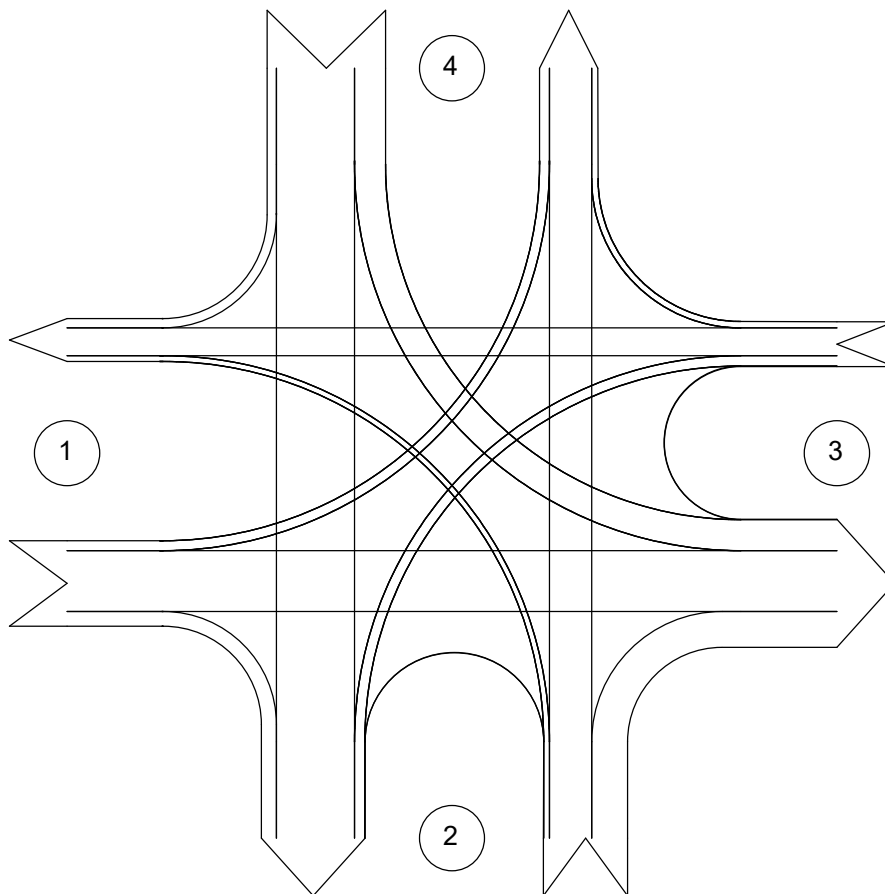
Datei: 2925\_2025-11-17\_KP1\_V2\_PF\_MS.krs  
 Projekt: Verkehrsuntersuchung KV Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße  
 Projekt-Nummer: 2925  
 Knoten: Von Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße  
 Stunde: Morgenspitzenstunde

0 500 Fz / h



Ql : 152  
 Qg : 385  
 Qr : 46  
 Qw : 0  
 S = 583

S = 288



S = 211

Ql : 51  
 Qg : 137  
 Qr : 31  
 Qw : 3  
 S = 222

Ql : 49  
 Qg : 299  
 Qr : 74  
 Qw : 0  
 S = 422

S = 631

S = 511

Ql : 28  
 Qg : 208  
 Qr : 177  
 Qw : 1  
 S = 414

Sum = 1641

alle Kraftfahrzeuge

- Zufahrt 1: Von-Esmarch-Straße (West)
- Zufahrt 2: Roxeler Straße
- Zufahrt 3: Von-Esmarch-Straße (Ost)
- Zufahrt 4: Busso-Peus-Straße

BRILON BONDZIO WEISER Ingenieurgesellschaft mbH

44801 BOCHUM

## Verkehrsqualität nach HBS 2015

Datei : 2925\_2025-11-17\_KP1\_V2\_PF\_MS.krs  
 Projekt : Verkehrsuntersuchung KV Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße  
 Projekt-Nummer : 2925  
 Knoten : Von Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße  
 Stunde : Morgenspitzenstunde



### Verkehrsstärke und Kapazität

	Name	n-in	n-K	q-Kreis Pkw-E/h	Fußg. Fg/h	Rad Rad/h	q-e-vorh Kfz/h	q-e-vorh Pkw-E/h	q-e-max Pkw-E/h	q-e-max Kfz/h
1	Von-Esmarch-Straße (We	1	1	655	20	0	942	692	690	939
2	Roxeler Straße	1	1	777	20	0	484	457	599	634
3	Von-Esmarch-Straße (Os	1	1	343	20	0	302	271	939	1046
4	Busso-Peus-Straße	1	1	276	20	0	693	645	995	1069

### Verkehrsqualität

	Name	x	Reserve Fz/h	Wz s	L Fz	L-95 Fz	L-99 Fz	QSV
1	Von-Esmarch-Straße (We	1,00	-3	89,7	18,8	39	48	F
2	Roxeler Straße	0,76	150	23,2	2,2	9	13	C
3	Von-Esmarch-Straße (Os	0,29	744	4,8	0,3	2	2	A
4	Busso-Peus-Straße	0,65	376	9,5	1,3	6	9	A

**Gesamt-Qualitätsstufe : F**

Es wurde so gerechnet, als würden - trotz Überlastung - die vorgebenen Verkehre in den Kreis gelangen.

Gesamter Verkehr  
im Kreis

Zufluss über alle Zufahrten : 2065 Pkw-E/h  
 davon Kraftfahrzeuge : 1641 Kfz/h  
 Summe aller Wartezeiten : 15,02 (Kfz\*h)/h  
 Mittl. Wartezeit über alle Kfz : 32,95 s pro Fz

Berechnungsverfahren :

Kapazität : Deutschland: HBS 2015  
 Wartezeit : HBS 2015 + HBS 2009 mit T = 3600  
 Staulängen : HBS 2015, CH + HCM (Wu, 1997)  
 LOS - Einstufung : HBS (Deutschland)  
 Verwendung der Pkw-Einheiten : Pkw-E für eingestelltes Kapazitäts-Verfahren

## Verkehrsqualität nach HBS 2015

Datei : 2925\_2025-11-17\_KP1\_V2\_PF\_NMS.krs  
 Projekt : Verkehrsuntersuchung KV Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße  
 Projekt-Nummer : 2925  
 Knoten : Von Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße  
 Stunde : Nachmittagsspitzenstunde



### Verkehrsstärke und Kapazität

	Name	n-in	n-K	q-Kreis	Fußg.	Rad	q-e-vorh	q-e-vorh	q-e-max	q-e-max
		-	-	Pkw-E/h	Fg/h	Rad/h	Kfz/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Kfz/h
1	Von-Esmarch-Straße (We	1	1	439	20	0	458	394	860	1000
2	Roxeler Straße	1	1	397	20	0	585	567	894	922
3	Von-Esmarch-Straße (Os	1	1	515	20	0	798	656	799	972
4	Busso-Peus-Straße	1	1	651	20	0	436	396	693	763

### Verkehrsqualität

	Name	x	Reserve	Wz	L	L-95	L-99	QSV
		-	Fz/h	s	Fz	Fz	Fz	-
1	Von-Esmarch-Straße (We	0,46	542	6,6	0,6	3	4	A
2	Roxeler Straße	0,63	337	10,6	1,2	6	8	B
3	Von-Esmarch-Straße (Os	0,82	174	19,9	3,1	13	18	B
4	Busso-Peus-Straße	0,57	327	11,0	0,9	4	6	B

**Gesamt-Qualitätsstufe : B**

Gesamter Verkehr  
im Kreis

Zufluss über alle Zufahrten : 2013 Pkw-E/h  
 davon Kraftfahrzeuge : 1702 Kfz/h  
 Summe aller Wartezeiten : 5,98 (Kfz\*h)/h  
 Mittl. Wartezeit über alle Kfz : 12,65 s pro Fz

Berechnungsverfahren :  
 Kapazität : Deutschland: HBS 2015  
 Wartezeit : HBS 2015 + HBS 2009 mit T = 3600  
 Staulängen : HBS 2015, CH + HCM (Wu, 1997)  
 LOS - Einstufung : HBS (Deutschland)  
 Verwendung der Pkw-Einheiten : Pkw-E für eingestelltes Kapazitäts-Verfahren



# **Anlagen**

## **V-16 bis V-22**

**Verkehrstechnische Berechnungen**  
**gemäß dem HBS**

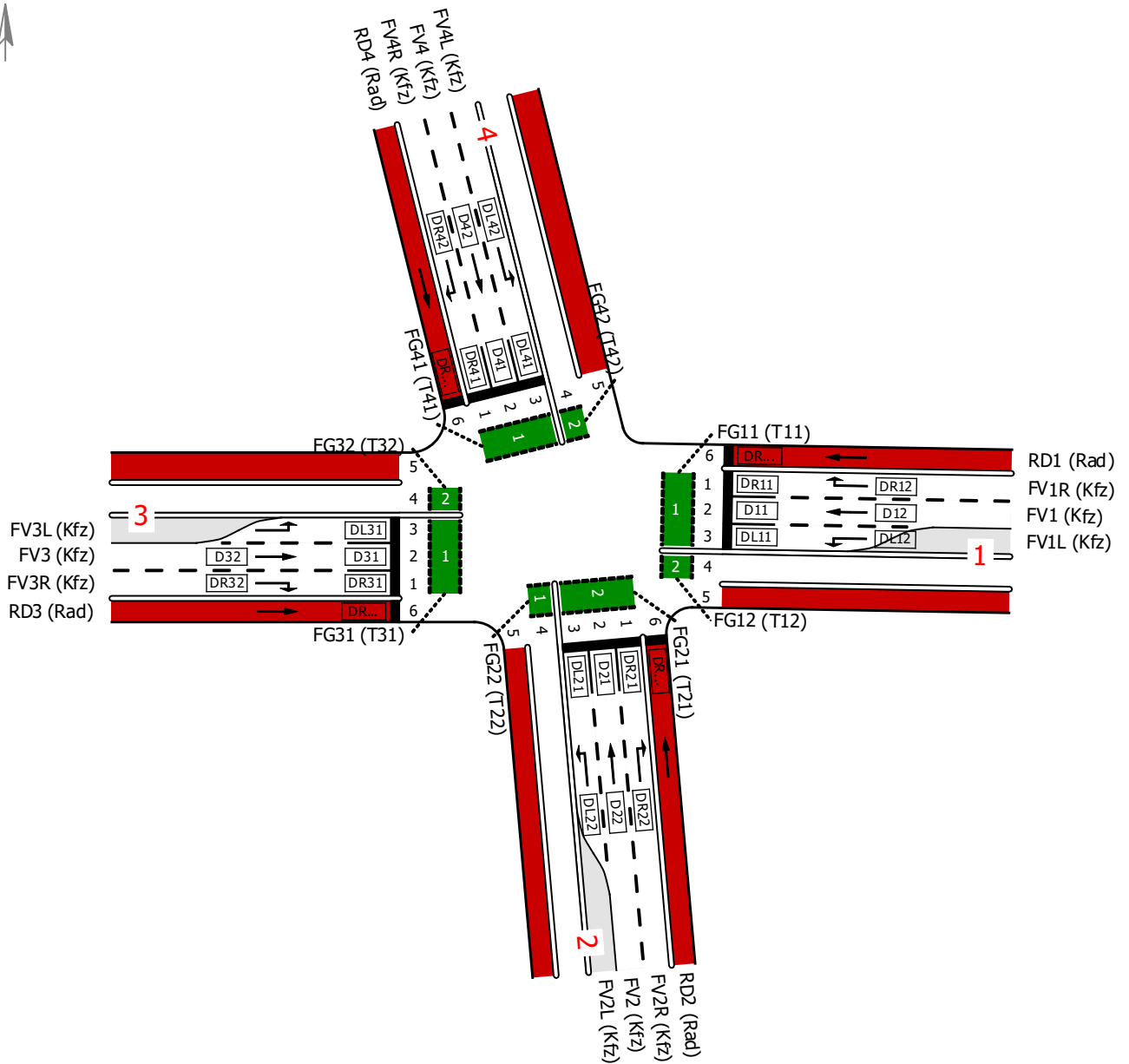
**Prognosefall**

**Variante 3**

# Knotendaten

LISA 8.2

KP1: Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße



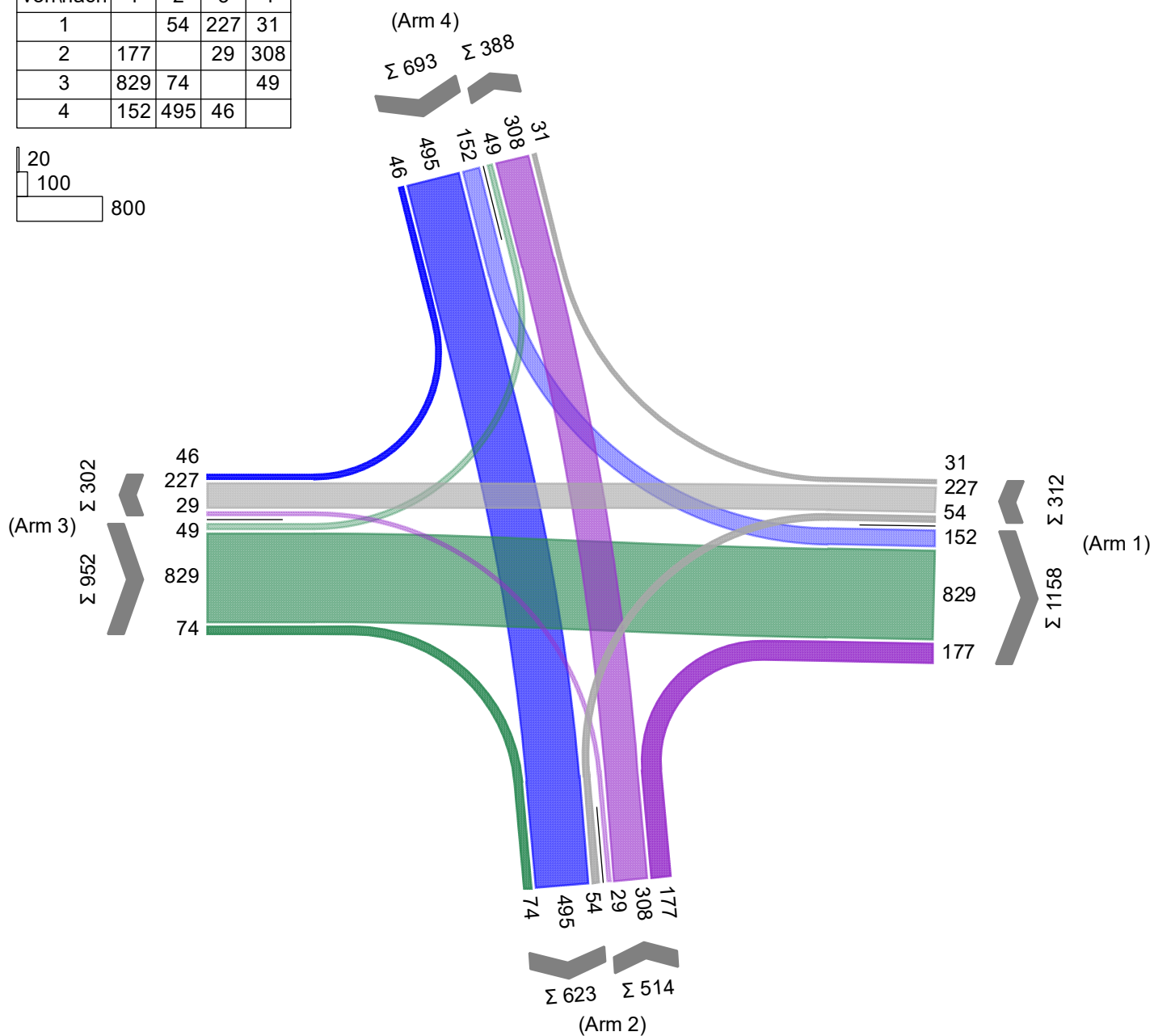
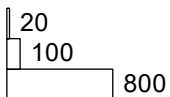
Projekt	VU KV Von_Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße				
Knotenpunkt	KP1: Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße				
Auftragsnr.	2925	Variante	Variante 3.3.1	Datum	20.01.2026
Bearbeiter	Anna Kalfhues	Abzeichnung		Blatt	

# Strombelastungsdiagramm

LISA 8.2

## Planfall\_2035\_MS

von\nach	1	2	3	4
1		54	227	31
2	177		29	308
3	829	74		49
4	152	495	46	

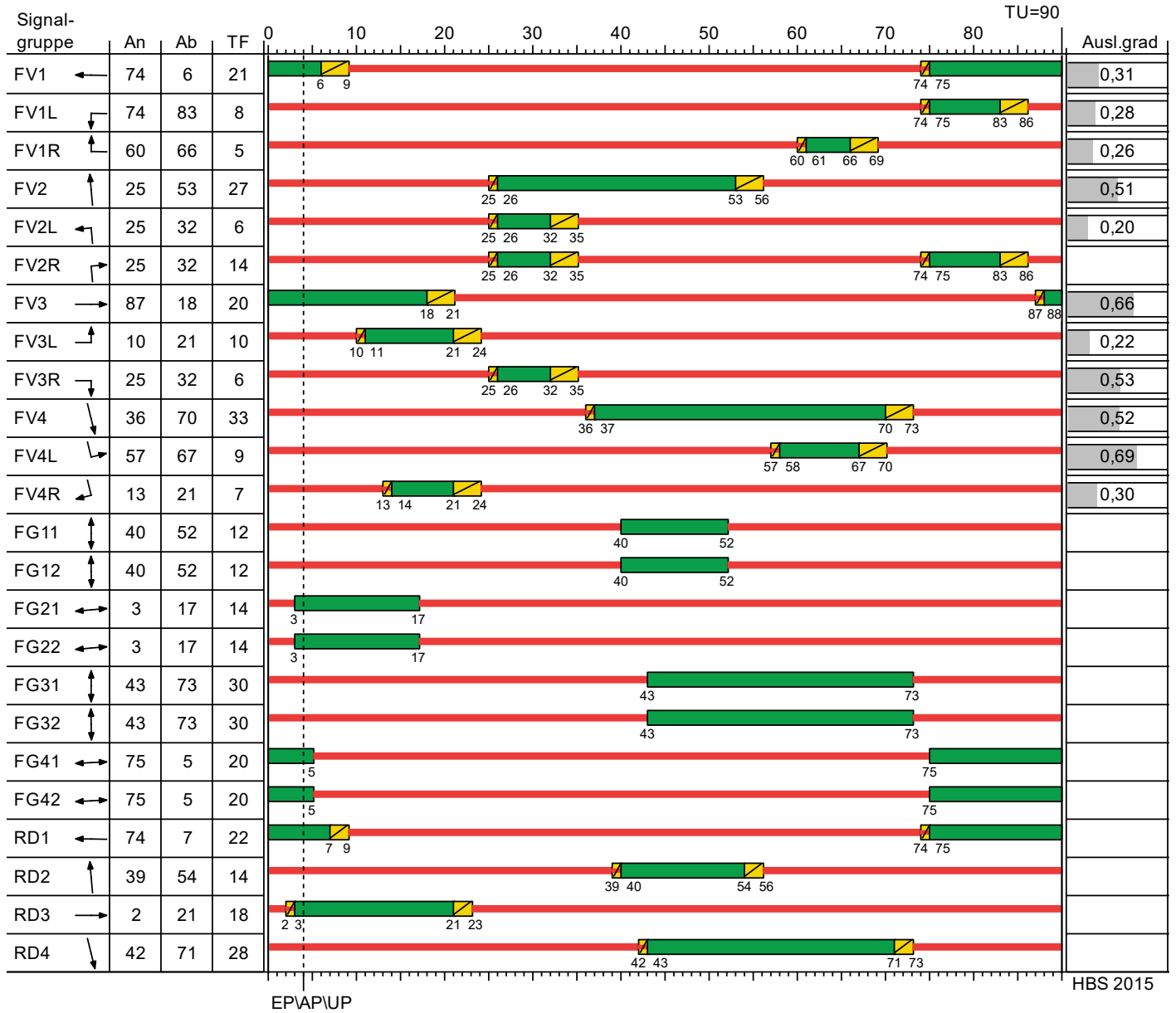


Projekt	VU KV Von_Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße				
Knotenpunkt	KP1: Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße				
Auftragsnr.	2925	Variante	Variante 3.3.1	Datum	20.01.2026
Bearbeiter	Anna Kalfhues	Abzeichnung		Blatt	

# Signalzeitenplan

LISA 8.2

## SP1 FZ (TU=90)



HBS 2015













-  Gelb
-  Gruen
-  Rot
-  Rotgelb

Projekt	VU KV Von_Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße				
Knotenpunkt	KP1: Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße				
Auftragsnr.	2925	Variante	Variante 3.3.1	Datum	20.01.2026
Bearbeiter	Anna Kalfhues	Abzeichnung		Blatt	

# Nachweis der Verkehrsqualität

LISA 8.2

## MIV - SP1 FZ (TU=90) (TU=90) - Planfall\_2035\_MS

Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	t <sub>f</sub> [s]	t <sub>A</sub> [s]	t <sub>S</sub> [s]	f <sub>A</sub> [-]	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	t <sub>B</sub> [s/Kfz]	q <sub>S</sub> [Kfz/h]	C [Kfz/h]	n <sub>C</sub> [Kfz/U]	N <sub>GE</sub> [Kfz]	N <sub>MS</sub> [Kfz]	N <sub>MS,95</sub> [Kfz]	L <sub>x</sub> [m]	L <sub>K</sub> [m]	N <sub>MS,95&gt;n<sub>K</sub></sub> [-]	x	t <sub>w</sub> [s]	QSV [-]	Bemerkung	
1	1		FV1R	5	6	85	0,067	31	0,775	1,989	1810	121	3	0,194	0,930	2,561	15,366	35,000	-	0,256	45,628	C		
	2		FV1	21	22	69	0,244	137	3,425	1,958	1839	449	11	0,252	3,049	6,002	39,181		-	0,305	29,807	B		
	3		FV1L	8	9	82	0,100	54	1,350	1,850	1946	195	5	0,218	1,468	3,517	21,693		-	0,277	41,513	C		
2	1		FV2R	14	15	76	0,167	177	4,425	2,050	1756	293	7	0,958	5,058	8,862	54,076	41,000	x	0,604	46,499	C		
	2		FV2	27	28	63	0,311	208	5,200	1,845	1951	607	15	0,302	4,313	7,825	48,124		-	0,343	25,704	B		
	1+2		FV2, FV2R					385	9,625	1,940	1856	761	19	0,624	7,789	12,509	76,930		-	0,506	22,717	B		
	3		FV2L	6	7	84	0,078	29	0,725	1,940	1856	145	4	0,140	0,819	2,350	15,200		-	0,200	42,336	C		
3	1		FV3R	6	7	84	0,078	74	1,850	1,993	1806	141	4	0,658	2,437	5,077	31,376	32,000	-	0,525	56,687	D		
	2		FV3	20	21	70	0,233	299	7,475	1,859	1937	451	11	1,299	8,080	12,887	79,874		-	0,663	41,679	C		
	3		FV3L	10	11	80	0,122	49	1,225	1,995	1805	220	6	0,162	1,268	3,172	19,622		-	0,223	38,311	C		
4	1		FV4R	7	8	83	0,089	46	1,150	2,055	1752	156	4	0,238	1,314	3,253	20,162	24,000	-	0,295	43,845	C		
	2		FV4	33	34	57	0,378	385	9,625	1,832	1965	743	19	0,658	8,102	12,916	78,891		-	0,518	24,837	B		
	3		FV4L	9	10	81	0,111	152	3,800	1,809	1990	221	6	1,426	5,084	8,897	53,649		-	0,688	61,734	D		
Knotenpunktsummen:								1641				3603												
Gewichtete Mittelwerte:																					0,506	34,863		
				TU = 90 s T = 3600 s Instationaritätsfaktor = 1,1																				

Zuf	Zufahrt	[-]
Fstr.Nr.	Fahrstreifen-Nummer	[-]
Symbol	Fahrstreifen-Symbol	[-]
SGR	Signalgruppe	[-]
t <sub>f</sub>	Freigabezeit	[s]
t <sub>A</sub>	Abflusszeit	[s]
t <sub>S</sub>	Sperrzeit	[s]
f <sub>A</sub>	Abflusszeitanteil	[-]
q	Belastung	[Kfz/h]
m	Mittlere Anzahl eintreffender Kfz pro Umlauf	[Kfz/U]
t <sub>B</sub>	Mittlerer Zeitbedarfswert	[s/Kfz]
q <sub>S</sub>	Sättigungsverkehrsstärke	[Kfz/h]
C	Kapazität des Fahrstreifens	[Kfz/h]
n <sub>C</sub>	Abflusskapazität pro Umlauf	[Kfz/U]
N <sub>GE</sub>	Mittlere Rückstaulänge bei Freigabeende	[Kfz]
N <sub>MS</sub>	Mittlere Rückstaulänge bei Maximalstau	[Kfz]
N <sub>MS,95</sub>	Rückstau bei Maximalstau, der mit einer stat. Sicherheit von 95% nicht überschritten wird	[Kfz]
L <sub>x</sub>	Erforderliche Stauraumlänge	[m]
L <sub>K</sub>	Länge des kurzen Aufstellstreifens	[m]
N <sub>MS,95&gt;n<sub>K</sub></sub>	Kurzer Aufstellstreifen vorhanden	[-]
x	Auslastungsgrad	[-]
t <sub>w</sub>	Mittlere Wartezeit	[s]
QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs	[-]

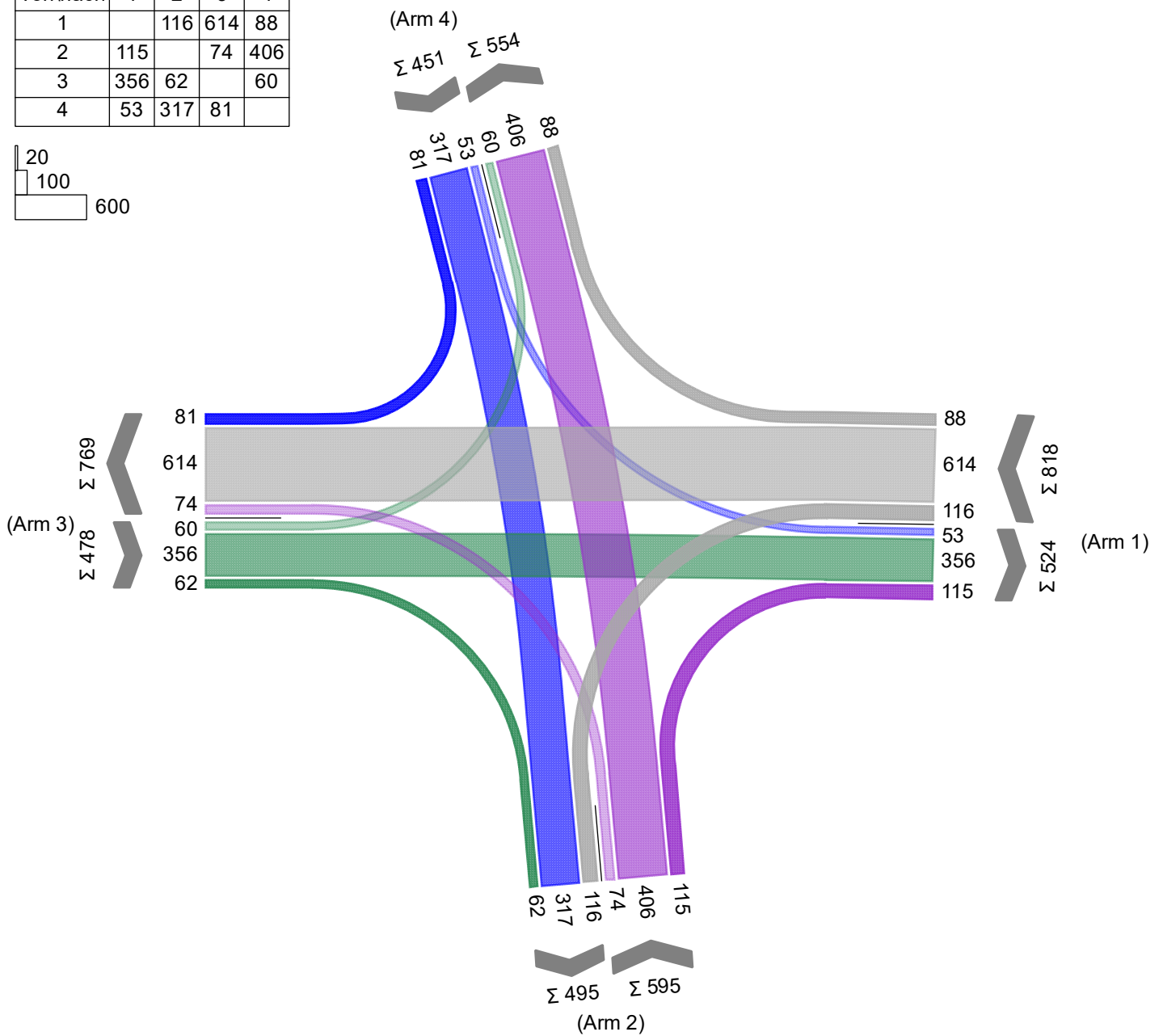
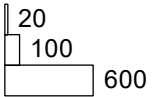
Projekt	VU KV Von_Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße					
Knotenpunkt	KP1: Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße					
Auftragsnr.	2925	Variante	Variante 3.3.1		Datum	20.01.2026
Bearbeiter	Anna Kalfhues	Abzeichnung			Blatt	

# Strombelastungsdiagramm

LISA 8.2

## Planfall\_2035\_NMS

von\nach	1	2	3	4
1		116	614	88
2	115		74	406
3	356	62		60
4	53	317	81	

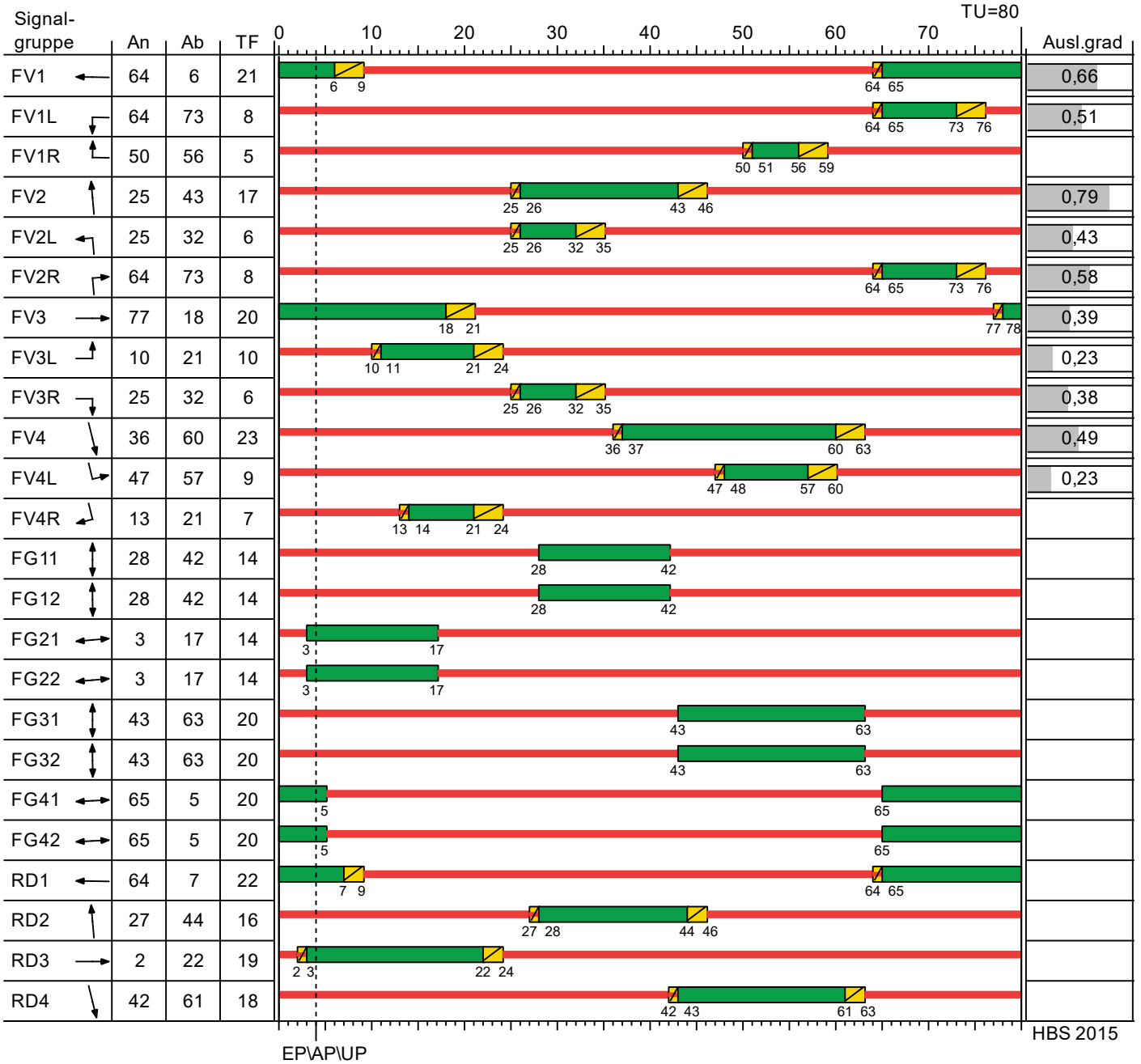


Projekt	VU KV Von_Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße				
Knotenpunkt	KP1: Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße				
Auftragsnr.	2925	Variante	Variante 3.3.1	Datum	20.01.2026
Bearbeiter	Anna Kalfhues	Abzeichnung		Blatt	

# Signalzeitenplan

LISA 8.2

## SP2 VA (TU=80)















-  Gelb
-  Gruen
-  Rot
-  Rotgelb

Projekt	VU KV Von_Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße				
Knotenpunkt	KP1: Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße				
Auftragsnr.	2925	Variante	Variante 3.3.1	Datum	20.01.2026
Bearbeiter	Anna Kalfhues	Abzeichnung		Blatt	

# Nachweis der Verkehrsqualität

LISA 8.2

## MIV - SP2 VA (TU=80) (TU=80) - Planfall\_2035\_NMS

Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	t <sub>f</sub> [s]	t <sub>A</sub> [s]	t <sub>S</sub> [s]	f <sub>A</sub> [-]	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	t <sub>B</sub> [s/Kfz]	q <sub>S</sub> [Kfz/h]	C [Kfz/h]	n <sub>C</sub> [Kfz/U]	N <sub>GE</sub> [Kfz]	N <sub>MS</sub> [Kfz]	N <sub>MS,95</sub> [Kfz]	L <sub>x</sub> [m]	L <sub>K</sub> [m]	N <sub>MS,95&gt;n<sub>K</sub></sub> [-]	x	t <sub>w</sub> [s]	QSV [-]	Bemerkung	
1	1		FV1R	5	6	75	0,075	88	1,956	2,007	1794	135	3	1,149	3,051	6,005	36,354	35,000	x	0,652	66,625	D		
	2		FV1	21	22	59	0,275	294	6,533	1,859	1937	533	12	0,763	6,347	10,608	65,748		-	0,552	29,941	B		
	1+2		FV1, FV1R					382	8,489	1,893	1902	575	13	1,316	8,727	13,723	85,055		-	0,664	32,615	B		
	3		FV1L	8	9	72	0,113	116	2,578	1,800	2000	226	5	0,634	3,061	6,020	36,120		-	0,513	43,506	C		
2	1		FV2R	8	9	72	0,113	115	2,556	2,056	1751	198	4	0,851	3,277	6,339	38,795	41,000	-	0,581	49,155	C		
	2		FV2	17	18	63	0,225	346	7,689	1,836	1961	441	10	2,735	9,972	15,313	93,716		-	0,785	51,506	D		
	3		FV2L	6	7	74	0,087	74	1,644	1,800	2000	174	4	0,432	1,991	4,377	26,262		-	0,425	43,561	C		
3	1		FV3R	6	7	74	0,087	62	1,378	1,935	1860	162	4	0,359	1,660	3,839	23,034	32,000	-	0,383	42,470	C		
	2		FV3	20	21	60	0,263	196	4,356	1,883	1912	503	11	0,374	3,951	7,313	45,896		-	0,390	26,887	B		
	3		FV3L	10	11	70	0,138	60	1,333	1,935	1860	257	6	0,172	1,360	3,332	19,992		-	0,233	33,118	B		
4	1		FV4R	7	8	73	0,100	81	1,800	1,989	1810	181	4	0,477	2,173	4,666	27,996	24,000	x	0,448	43,407	C		
	2		FV4	23	24	57	0,300	217	4,822	1,805	1994	598	13	0,331	4,119	7,551	45,442		-	0,363	23,988	B		
	1+2		FV4, FV4R					298	6,622	1,856	1940	608	14	0,580	5,954	10,081	60,667		-	0,490	25,733	B		
	3		FV4L	9	10	71	0,125	53	1,178	1,903	1892	236	5	0,164	1,224	3,095	19,628		-	0,225	34,013	B		
Knotenpunktssummen:								1702				3380												
Gewichtete Mittelwerte:																					0,561	37,347		
				TU = 80 s T = 3600 s Instationaritätsfaktor = 1,1																				

Zuf	Zufahrt	[-]
Fstr.Nr.	Fahrstreifen-Nummer	[-]
Symbol	Fahrstreifen-Symbol	[-]
SGR	Signalgruppe	[-]
t <sub>f</sub>	Freigabezeit	[s]
t <sub>A</sub>	Abflusszeit	[s]
t <sub>S</sub>	Sperzeit	[s]
f <sub>A</sub>	Abflusszeitanteil	[-]
q	Belastung	[Kfz/h]
m	Mittlere Anzahl eintreffender Kfz pro Umlauf	[Kfz/U]
t <sub>B</sub>	Mittlerer Zeitbedarfswert	[s/Kfz]
q <sub>S</sub>	Sättigungsverkehrsstärke	[Kfz/h]
C	Kapazität des Fahrstreifens	[Kfz/h]
n <sub>C</sub>	Abflusskapazität pro Umlauf	[Kfz/U]
N <sub>GE</sub>	Mittlere Rückstaulänge bei Freigabeende	[Kfz]
N <sub>MS</sub>	Mittlere Rückstaulänge bei Maximalstau	[Kfz]
N <sub>MS,95</sub>	Rückstau bei Maximalstau, der mit einer stat. Sicherheit von 95% nicht überschritten wird	[Kfz]
L <sub>x</sub>	Erforderliche Stauraumlänge	[m]
L <sub>K</sub>	Länge des kurzen Aufstellstreifens	[m]
N <sub>MS,95&gt;n<sub>K</sub></sub>	Kurzer Aufstellstreifen vorhanden	[-]
x	Auslastungsgrad	[-]
t <sub>w</sub>	Mittlere Wartezeit	[s]
QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs	[-]

Projekt	VU KV Von_Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße					
Knotenpunkt	KP1: Von-Esmarch-Straße / Roxeler Straße / Busso-Peus-Straße					
Auftragsnr.	2925	Variante	Variante 3.3.1		Datum	20.01.2026
Bearbeiter	Anna Kalfhues	Abzeichnung			Blatt	