Veröffentlichungsexemplar

TSC Traffic System Consulting
Beratende Ingenieure
für Verkehrswesen

Universitäts- und Hansestadt Greifswald

Verkehrstechnische Untersuchung und fachliche Beratungen zur Verkehrserschließung bei der Erarbeitung von B-Plänen in der Steinbeckervorstadt

Auftraggeberin:

Universitäts- und Hansestadt Greifswald
Stadtbauamt, Markt 15 17489 Greifswald

Bearbeitung:

Verkehrsing. Kristian Bock

Neubrandenburg, den 03.01.2025, Version 5 (Endfassung)

TSC Beratende Ingenieure für Verkehrswesen GmbH & Co. KG
Niederlassung Nord

Johannesstraße 15a
17034 Neubrandenburg
tsc.nord@mvup.de

T +49 395 761210-00
F +49 395 761210-29
www.mvup.de

Inhaltsverzeichnis **Seite**

0 Informationen zum Dokument 7
0.1 Dokumentenverzeichnis 7
0.2 Versionsverzeichnis 7
0.3 Referenzierte Dokumente 7
0.4 Abkürzungsverzeichnis 7

1 Ausgangslage und Aufgabenstellung 9

2 Analyse 2023 10
2.1 Verkehrserhebungen 10
2.1.1 Einführung 10
2.1.2 Ergebniszusammenfassung 11
2.2 Analyse-Verkehrsbelastungen 19
2.3 Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität in der Analyse 21
2.3.1 Einführung 21
2.3.2 KP1 Stralsunder Straße/ Ladebower Chaussee 22
2.3.3 KP2/KP3 Stralsunder Straße/An der Bleiche/ Hansering/ Steinbeckerstraße 26
2.3.4 KP4 Ladebower Chaussee/ Parkplatz Salinenstraße 31
2.4 Zusammenfassende Bewertung der Verkehrsanalyse 33

3 Prognose 34
3.1 Einführung 34
3.2 Verkehrserzeugung durch Vorhaben der Bauleitplanung 34
3.2.1 Verkehrserzeugung durch Vorhaben der Bauleitplanung – Ladebower Chaussee 34
3.2.2 Verkehrserzeugung durch Vorhaben der Bauleitplanung – Steinbeckervorstadt 40
3.3 Prognose-Verkehrsbelastungen 47
3.4 Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität in der Prognose – Ist-Ausbauzustand 52
3.4.1 Einführung 52
3.4.2 KP1 Stralsunder Straße/ Ladebower Chaussee 52
3.4.3 KP2/KP3 Stralsunder Straße/An der Bleiche/ Hansering/ Steinbeckerstraße 57
3.4.4 KP4 Ladebower Chaussee/ Anbindung Parkhaus 63

3.4.5 Zusammenfassende Bewertung der Verkehrsprognose 65

4 Maßnahmenplan für den Knotenpunkt KP1 Stralsunder Straße/ Ladebower Chaussee 67

4.1 Einführung 67
4.2 Maßnahmen für Ausbaustufe 1 – Prognoseszenario 1 im Bereich Ladebower Chaussee 67
4.2.1 Variante 1.1: Modifizierung der Lichtsignalsteuerung 67
4.2.2 Variante 1.2: Umbau zum Kreisverkehrsplatz 71
4.2.3 Variantenbewertung und -empfehlung zur Ausbaustufe 1 73
4.3 Maßnahmen für Ausbaustufe 2 – Prognoseszenario 2 im Bereich Ladebower Chaussee 75
4.3.1 Variante 2.1: Knotenpunktausbau mit neuer Lichtsignalsteuerung 75
4.3.2 Variante 2.2: Umbau zum Kreisverkehrsplatz mit Radwegunterführung 80
4.3.3 Variante 2.2a: Umbau zum Kreisverkehrsplatz ohne Radwegunterführung 85
4.3.4 Variantenbewertung und -empfehlung zur Ausbaustufe 2 88
4.4 Simulationsuntersuchung für die Kreisverkehrsvarianten der Ausbaustufe 2 90
4.5 Zusammenfassende Bewertung zum Maßnahmenplan 92

5 Gesamtfazit 93

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Untersuchungsgebiet 9
Abbildung 2: Zählstellenplan 10
Abbildung 3: KP1 – Zählergebnisse 08.03.2022 (Di) – 4h-Block 05-09 Uhr 11
Abbildung 4: KP1 – Zählergebnisse 08.03.2022 (Di) – Morgenspitze 06:45-07:45 Uhr 11
Abbildung 5: KP1 – Zählergebnisse 08.03.2022 (Di) – 4h-Block 14-18 Uhr 12
Abbildung 6: KP1 – Zählergebnisse 08.03.2022 (Di) – Abendspitze 15:30-16:30 Uhr 12
Abbildung 7: KP2/3 – Zählergebnisse 19.09.2023 (Di) – 4h-Block 6-10 Uhr 13
Abbildung 8: KP2/3 – Zählergebnisse 19.09.2023 (Di) – Morgenspitze 07:00-08:00 Uhr 14
Abbildung 9: KP2/3 – Zählergebnisse 19.09.2023 (Di) – 4h-Block 14-18 Uhr 15
Abbildung 10: KP2/3 – Zählergebnisse 19.09.2023 (Di) – Abendspitze 15:15-16:15 Uhr 16
Abbildung 11: KP4 – Zählergebnisse 19.09.2023 (Di) – 4h-Block 6-10 Uhr 17
Abbildung 12: KP4 – Zählergebnisse 19.09.2023 (Di) – Morgenspitze 09:00-10:00 Uhr 17
Abbildung 13: KP4 – Zählergebnisse 19.09.2023 (Di) – 4h-Block 14-18 Uhr 18
Abbildung 14: KP4 – Zählergebnisse 19.09.2023 (Di) – Abendspitze 14:45-15:45 Uhr 18
Abbildung 15: Analyse DTV/ DTV_{SV} 2023 – Gesamt- und Schwerverkehr [Kfz/24h] 20
Abbildung 16: KP1 – Knotenpunktskizze Bestand 22
Abbildung 17: KP1 – Bemessungsbelastung Analyse, Morgenspitze [Kfz/h] 23
Abbildung 18: KP1 – Bemessungsbelastung Analyse, Nachmittagsspitze [Kfz/h] 23

Abbildung 19: KP1 – Signalzeitenplan Bestand 24
Abbildung 20: KP1 – HBS-Berechnung – Analyse, Morgenspitze 24
Abbildung 21: KP1 – HBS-Berechnung – Analyse, Nachmittagsspitze 25
Abbildung 22: Formelzeichen und Einheiten zur HBS-Berechnung für signalisierte Knotenpunkte 25
Abbildung 23: KP2/3 – Knotenpunktskizze Bestand (Ausschnitt Ausführungsplanung) 26
Abbildung 24: KP2/3 – Bemessungsbelastung Analyse, Morgenspitze [Kfz/h] 27
Abbildung 25: KP2/3 – Bemessungsbelastung Analyse, Nachmittagsspitze [Kfz/h] 27
Abbildung 26: KP2/3 – Signalzeitenplan Bestand 28
Abbildung 27: KP2/3 – HBS-Berechnung – Analyse, Morgenspitze 29
Abbildung 28: KP2/3 – HBS-Berechnung – Analyse, Nachmittagsspitze 30
Abbildung 29: KP4 – Knotenpunktskizze Bestand 31
Abbildung 30: KP4 – Bemessungsbelastung Analyse, Morgenspitze [Kfz/h] 31
Abbildung 31: KP4 – Bemessungsbelastung Analyse, Nachmittagsspitze [Kfz/h] 32
Abbildung 32: KP4 – HBS-Berechnung – Analyse, Morgenspitze 32
Abbildung 33: KP4 – HBS-Berechnung – Analyse, Nachmittagsspitze 32
Abbildung 34: Formelzeichen und Einheiten zur HBS-Berechnung für unsignalisierte Knotenpunkte 33
Abbildung 35: Zusammenfassung Leistungsfähigkeit Analyse 33
Abbildung 36: Zusatzverkehr Ladebower Chaussee im Prognoseszenario 1 – DTV/ DTV_{SV} [Kfz/24h] 36
Abbildung 37: Zusatzverkehr Ladebower Chaussee im Prognoseszenario 1 – MSV [Kfz/h] 37
Abbildung 38: Zusatzverkehr Ladebower Chaussee im Prognoseszenario 2 – DTV/ DTVSV [Kfz/24h] 38
Abbildung 39: Zusatzverkehr Ladebower Chaussee im Prognoseszenario 2 – MSV [Kfz/h] 39
Abbildung 40: B-Pläne westliche Steinbeckervorstadt 40
Abbildung 41: Städtebauliches Konzept für B-Pläne Steinbeckervorstadt – Variante 1 41
Abbildung 42: Städtebauliches Konzept für B-Pläne Steinbeckervorstadt – Variante 2 42
Abbildung 43: Zusatzverkehr Steinbeckervorstadt [Kfz/24h], [SV/24h] – Variante 1 45
Abbildung 44: Zusatzverkehr Steinbeckervorstadt [Kfz/24h], [SV/24h] – Variante 2 46
Abbildung 45: Verkehrsbelastungen im Prognose-Planfall 1 – DTV/ DTV_{SV} [Kfz/24h] 48
Abbildung 46: Verkehrsbelastungen im Prognose-Planfall 2 – DTV/ DTV_{SV} [Kfz/24h] 49
Abbildung 47: Verkehrsbelastungen im Prognose-Planfall 3 – DTV/ DTV_{SV} [Kfz/24h] 50
Abbildung 48: Streckenabschnitte für den Variantenvergleich 51
Abbildung 49: KP1 – Knotenpunktskizze Bestand 52
Abbildung 50: KP1 – Bemessungsbelastung Prognose, Prognose-Planfall 1 [Kfz/h] 53
Abbildung 51: KP1 – Bemessungsbelastung Prognose, Prognose-Planfall 2 [Kfz/h] 53
Abbildung 52: KP1 – Bemessungsbelastung Prognose, Prognose-Planfall 3 [Kfz/h] 54
Abbildung 53: KP1 – Signalzeitenplan Bestand angepasst an die Prognose-Bemessungsbelastungen 54
Abbildung 54: KP1 – HBS-Berechnung – Prognose-Planfall 1 mit angepasster LSA-Steuerung 55
Abbildung 55: KP1 – HBS-Berechnung – Prognose-Planfall 2 mit angepasster LSA-Steuerung 55
Abbildung 56: KP1 – HBS-Berechnung – Prognose-Planfall 3 mit angepasster LSA-Steuerung 56
Abbildung 57: KP2/3 – Knotenpunktskizze Bestand 57
Abbildung 58: KP2/3 – Bemessungsbelastung Prognose, Prognose-Planfall 1 [Kfz/h] 58
Abbildung 59: KP2/3 – Bemessungsbelastung Prognose, Prognose-Planfall 2 [Kfz/h] 58
Abbildung 60: KP2/3 – Bemessungsbelastung Prognose, Prognose-Planfall 3 [Kfz/h] 59
Abbildung 61: KP2/3 – Signalzeitenplan Bestand 59

Abbildung 62: KP2/3 – HBS-Berechnung – Prognose-Planfall 1 60
Abbildung 63: KP2/3 – HBS-Berechnung – Prognose-Planfall 2 61
Abbildung 64: KP2/3 – HBS-Berechnung – Prognose-Planfall 3 62
Abbildung 65: KP4 – Knotenpunktskizze Bestand 63
Abbildung 66: KP4 – Bemessungsbelastung Prognose, Prognose-Planfall 1 [Kfz/h] 63
Abbildung 67: KP4 – Bemessungsbelastung Prognose, Prognose-Planfall 2 [Kfz/h] 63
Abbildung 68: KP4 – Bemessungsbelastung Prognose, Prognose-Planfall 3 [Kfz/h] 64
Abbildung 69: KP4 – HBS-Berechnung – Prognose-Planfall 1 64
Abbildung 70: KP4 – HBS-Berechnung – Prognose-Planfall 2 64
Abbildung 71: KP4 – HBS-Berechnung – Prognose-Planfall 3 65
Abbildung 72: Ergebnisse der HBS-Berechnungen für die Prognose-Planfälle (PF) mit Bestandsausbau 66
Abbildung 73: Variante 1.1 – Signalskizze mit Maßnahmen 68
Abbildung 74: Variante 1.1 – Bemessungsbelastung Prognose-Planfall 1 [Kfz/h] 69
Abbildung 75: Variante 1.1 – Signalzeitenplan 69
Abbildung 76: Variante 1.1 – HBS-Berechnung 70
Abbildung 77: Variante 1.2 – Knotenpunktschema 71
Abbildung 78: Variante 1.2 – Bemessungsbelastung Prognose-Planfall 1 [Kfz/h] 71
Abbildung 79: Variante 1.2 – HBS-Berechnung Regelausbau ohne Bypass 72
Abbildung 80: Variante 1.2 – HBS-Berechnung Ausbau mit Bypass Ladebower Chaussee 72
Abbildung 81: Variantenvergleich Ausbaustufe 1 74
Abbildung 82: Variante 2.1 – Signalskizze mit Maßnahmen 76
Abbildung 83: Variante 2.1 – Bemessungsbelastung Prognose-Planfall 2 [Kfz/h] 77
Abbildung 84: Variante 2.1 – Bemessungsbelastung Prognose-Planfall 3 [Kfz/h] 77
Abbildung 85: Variante 2.1 – Signalzeitenplan Prognose-Planfälle 2, 3 78
Abbildung 86: Variante 2.1 – HBS-Berechnung Prognose-Planfall 2 79
Abbildung 87: Variante 2.1 – HBS-Berechnung Prognose-Planfall 3 79
Abbildung 88: Variante 2.2 – Knotenpunktschema 80
Abbildung 89: Variante 2.2 – Bemessungsbelastung Prognose-Planfall 2 [Kfz/h] 81
Abbildung 90: Variante 2.2 – Bemessungsbelastung Prognose-Planfall 3 [Kfz/h] 81
Abbildung 91: Variante 2.2 – HBS-Berechnung Prognose-Planfall 2 Regelausbau ohne Bypass 82
Abbildung 92: Variante 2.2 – HBS-Berechnung Prognose-Planfall 2 Ausbau mit Bypass Ladebower Ch. 82
Abbildung 93: Variante 2.2 – HBS-Berechnung Prognose-Planfall 3 Regelausbau ohne Bypass 83
Abbildung 94: Variante 2.2 – HBS-Berechnung Prognose-Planfall 3 Ausbau mit Bypass Ladebower Ch. 83
Abbildung 95: Variante 2.2a – Knotenpunktschema 85
Abbildung 96: Variante 2.2a – Bemessungsbelastung Prognose-Planfall 2 [Kfz/h] 86
Abbildung 97: Variante 2.2a – Bemessungsbelastung Prognose-Planfall 3 [Kfz/h] 86
Abbildung 98: Variante 2.2a – HBS-Berechnung Prognose-Planfall 2 Ausbau mit Bypass Ladebower Ch. 87
Abbildung 99: Variante 2.2a – HBS-Berechnung Prognose-Planfall 3 Ausbau mit Bypass Ladebower Ch. 87
Abbildung 100: Variantenvergleich Ausbaustufe 2 89
Abbildung 101: Mikrosimulation Varianten 2.2/2.2a mit Prognose-Planfall 3: Verlustzeiten 90
Abbildung 102: Mikrosimulation Variante 2.2 mit Prognose-Planfall 3: Standbild 91
Abbildung 103: Mikrosimulation Variante 2.2a mit Prognose-Planfall 3: Standbild 91

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1: Hochrechnungsfaktoren gemäß HBS 2001/09 19
Tabelle 2: Qualitätskriterien des HBS 2015 bei der Bewertung von Knotenpunkten 21
Tabelle 3: Übernahme der Zusatzverkehre von Vorhaben der Bauleitplanung – Ladebower Chaussee 35
Tabelle 4: Annahmen zum Modal Split, Nutzungsart-bezogen 43
Tabelle 5: Verkehrserzeugung Variante 1 44
Tabelle 6: Verkehrserzeugung Variante 2 44
Tabelle 7: Querschnittsbelastungen DTV/ DTV_{SV} - Vergleich Analyse und Prognose 51

0 Informationen zum Dokument

0.1 Dokumentenverzeichnis

Dokumentenname: Bericht Verkehrstechnische Untersuchung und fachliche Beratungen zur Verkehrserschließung bei der Erarbeitung von B-Plänen in der Steinbeckervorstadt

Dateiname: HGW-VU1_Bericht_250103_V5

0.2 Versionsverzeichnis

Version	Datum	Bearbeiter	Bemerkungen
1	30.01.2024	Krasemann/Bock	Ersterstellung
2	14.02.2024	Krasemann/Bock	Ausbauvorschlag auf Luftbildbasis in Abb. 82 auf S. 64
3	07.03.2024	Krasemann/Bock	Überarbeitungen, insbesondere Kap. 4
4	27.09.2024	Bock	Überarbeitungen und Ergänzungen gemäß 1. Nachtrag
5	03.01.2025	Bock	Einarbeitung der Prüfbemerkungen vom 29.10.2024 sowie Überarbeitungen und Ergänzungen gemäß 2. Nachtrag

0.3 Referenzierte Dokumente

[1] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen FGSV (2010): Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS 2001/09), Ausgabe 2001 / Fassung 2009. Köln.

[2] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen FGSV (2015): Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS 2015), Ausgabe 2015. Köln.

[3] IPO Greifswald (2014/2018): Verkehrstechnische Untersuchung Umbau KP Stralsunder Landstraße/ Ladebower Chaussee zum Turbo-KVP. Greifswald.

[4] TSC Beratende Ingenieure GmbH & Co. KG (2023): Verkehrsuntersuchung Bebauungsplan Nr. 116 – Östlich Kleingartensparte Rosental – der Universitäts- und Hansestadt Greifswald. Neubrandenburg.

[5] Dr.-Ing. Bosserhoff (2023): Ver_Bau: Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung mit Excel-Tabellen am PC. Gustavsburg.

0.4 Abkürzungsverzeichnis

B-Plan	Bebauungsplan
b_{SV}	Schwerverkehrsanteil an der Bemessungsverkehrsstärke
Di	Dienstag
DTV	Durchschnittlicher täglicher Verkehr (eines Jahres)
EW	Einwohner

h	Stunde
HBS	Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen
Kfz	Kraftfahrzeug (Gesamtverkehr)
KP	Knotenpunkt
KVP	Kreisverkehrsplatz
Lkw	Lastkraftwagen
LSA	Lichtsignalanlage
min	Minuten
MSV	Maßgebende stündliche Verkehrsstärke
NMIV	Nichtmotorisierter Individualverkehr
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PH	Parkhaus
Pkw	Personenkraftwagen
PP	Parkplatz
q_B	Bemessungsverkehrsstärke
QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs
QZV	Quell- und Zielverkehr
SV	Schwerverkehr (mit einem zulässigen Gesamtgewicht > 3,5 t)
t	Tonne
TSC	Traffic System Consulting, ***TSC*** Beratende Ingenieure für Verkehrswesen
WE	Wohneinheit

1 Ausgangslage und Aufgabenstellung

Die Universitäts- und Hansestadt Greifswald beabsichtigt im westlichen Bereich des Stadtteils „Steinbeckervorstadt“ die planungsrechtlichen Voraussetzungen für städtebauliche Vorhaben zur Innenentwicklung zu schaffen. Die mögliche bauliche Entwicklung wurde bereits in zwei städtebaulichen Konzepten abgebildet. Nunmehr besteht die Notwendigkeit, die verkehrlichen Wirkungen der beabsichtigten Entwicklung zu ermitteln und ihre Auswirkungen auf das umgebende Straßennetz im Hinblick auf die Leistungsfähigkeit der bestehenden und der geplanten Verkehrsanlagen zu untersuchen und zu bewerten. Ergänzend sind Beratungsleistungen für die Verkehrserschließung erforderlich.

Die entsprechenden verkehrsplanerischen Leistungen sind Gegenstand der vorliegenden Verkehrstechnischen Untersuchung mit den folgenden Teilleistungen:

- Analyse
- Prognose
- Maßnahmenplan

In der nachstehenden Abbildung ist die Lage des Untersuchungsgebietes dargestellt.

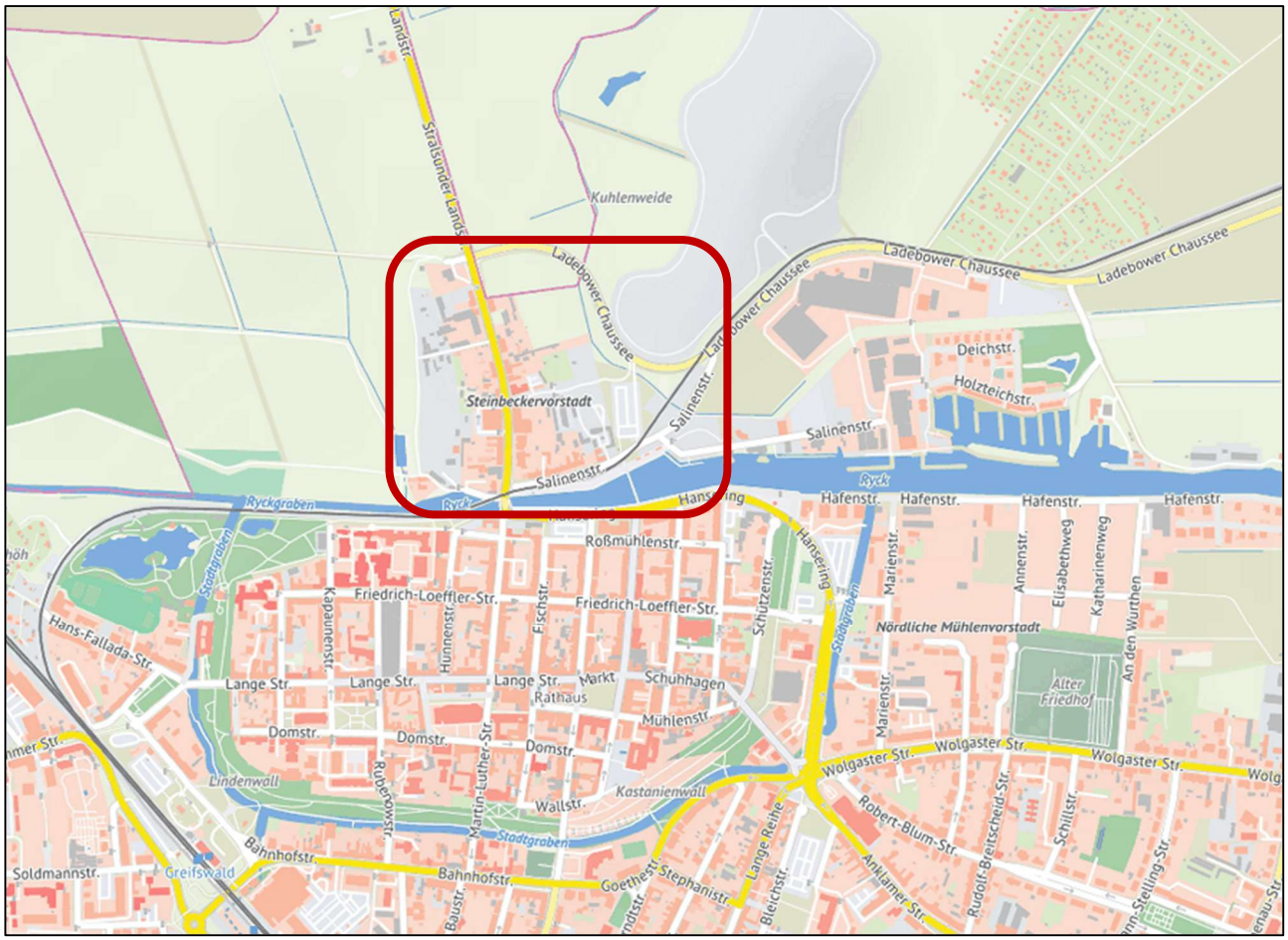


Abbildung 1: Untersuchungsgebiet

(Quelle Grundkarte: www.openstreetmap.de)

2 Analyse 2023

2.1 Verkehrserhebungen

2.1.1 Einführung

Für den Knotenpunkt KP1 Stralsunder Straße/ Ladebower Chaussee wurden die Analysebelastungen aus der Verkehrsuntersuchung zum B-Plan Nr. 116 [3] übernommen (***TSC***, Zählung am 08.03.2022).

Erhebungen des Kfz-Verkehrs fanden am Dienstag, 19. September 2023 zwischen 6 und 10 Uhr und zwischen 14 und 18 Uhr an den in Abbildung 2 rot dargestellten Einmündungen (KP2 – KP4) statt. Ergänzend wurde am 3. Juli 2024 der Fuß- und Radverkehr an den Straßenquerungen des Knotenpunktes KP1 erhoben. Da es sich bei den Erhebungen um Video-basierte Zählungen handelte, wurde ein besonderes Augenmerk auf die Einhaltung der bzw. auf die Konformität mit der Datenschutzgrundverordnung EU-DSGVO gelegt. Dies erfolgte u. a. durch die Wahl einer geringen Videoauflösung von nur 704 x 575 Pixel. Dies schließt sowohl die Personenerkennung als auch die Kennzeichenerkennung aus.

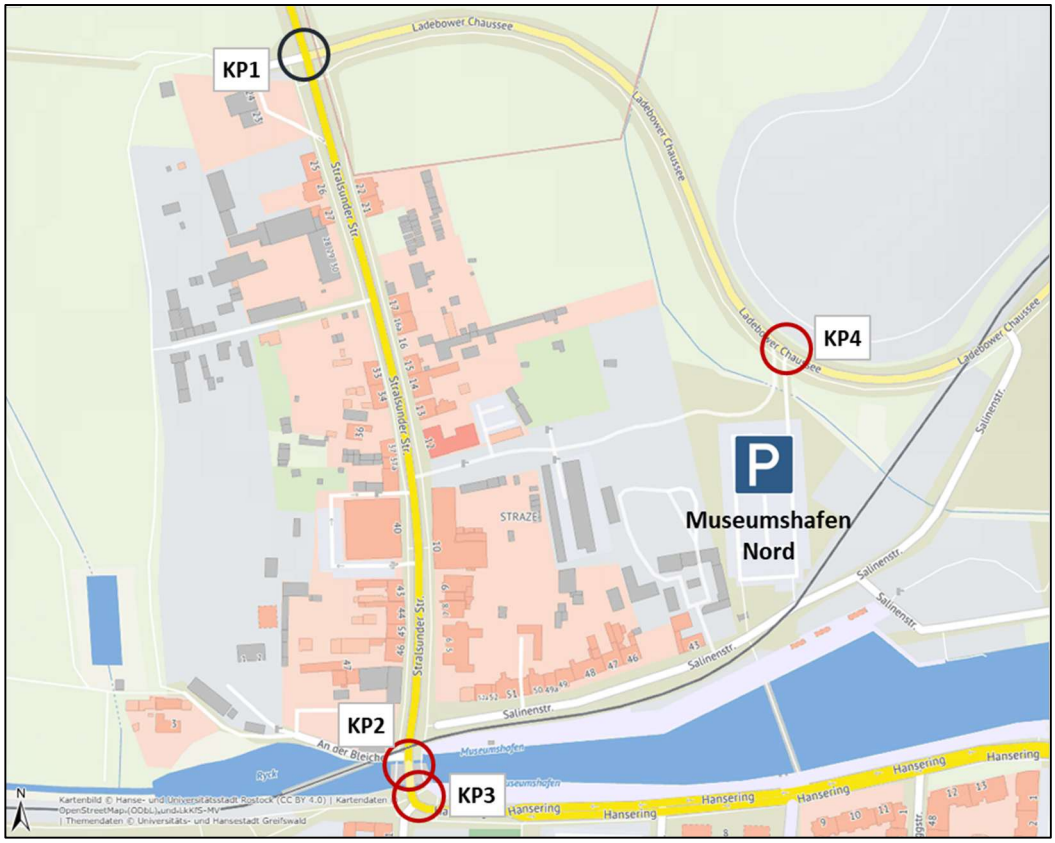


Abbildung 2: Zählstellenplan

(Quelle Grundkarte: www.openstreetmap.de)

Die Zählauswertungen liegen tabellarisch vor und umfassen für alle Verkehrsströme die Verkehrsdaten fahrtrichtungsgetrennt in 15-min-Intervallen sowie nach Verkehrsmitteln (Krad, Pkw, Lieferwagen, Bus, Lkw, Lastzug) differenziert. Die Erhebungswerte sind nachstehend Knotenpunkt-bezogen abgebildet.

2.1.2 Ergebniszusammenfassung

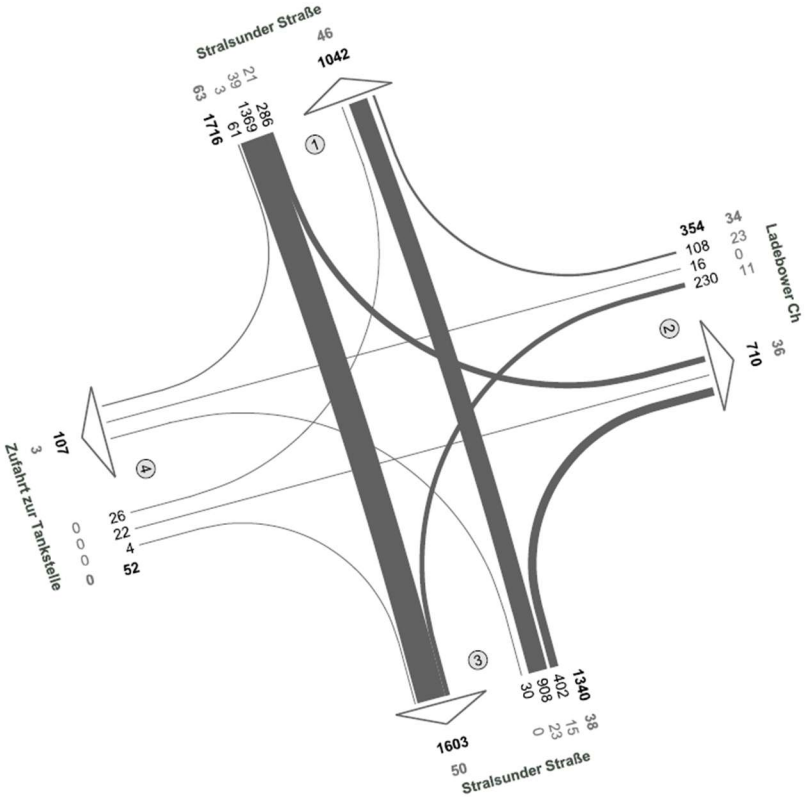


Abbildung 3: KP1 – Zählergebnisse 08.03.2022 (Di) – 4h-Block 05-09 Uhr

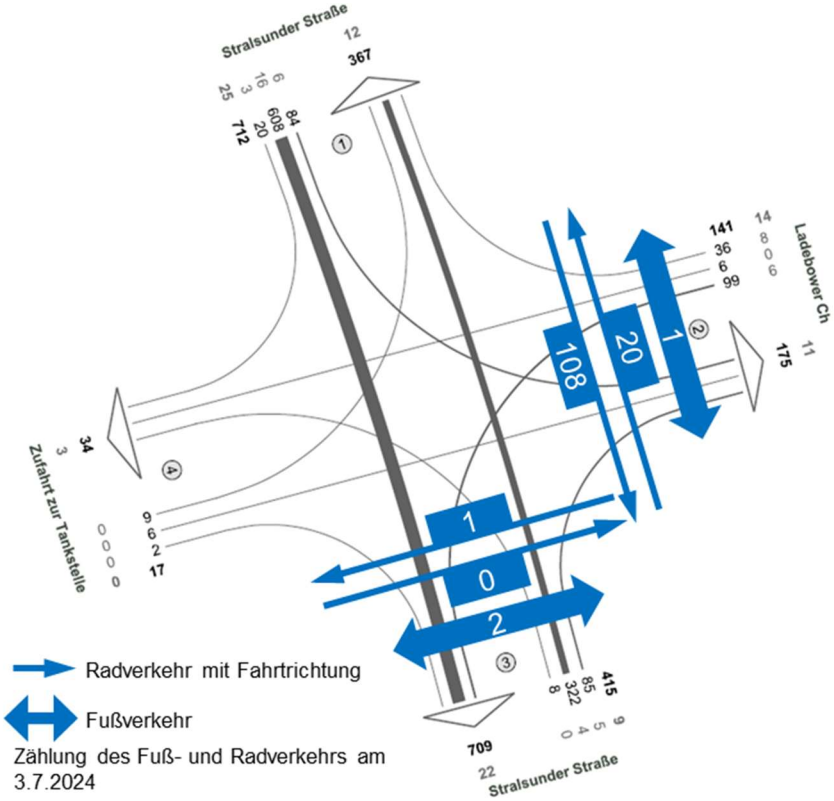


Abbildung 4: KP1 – Zählergebnisse 08.03.2022 (Di) – Morgenspitze 06:45-07:45 Uhr

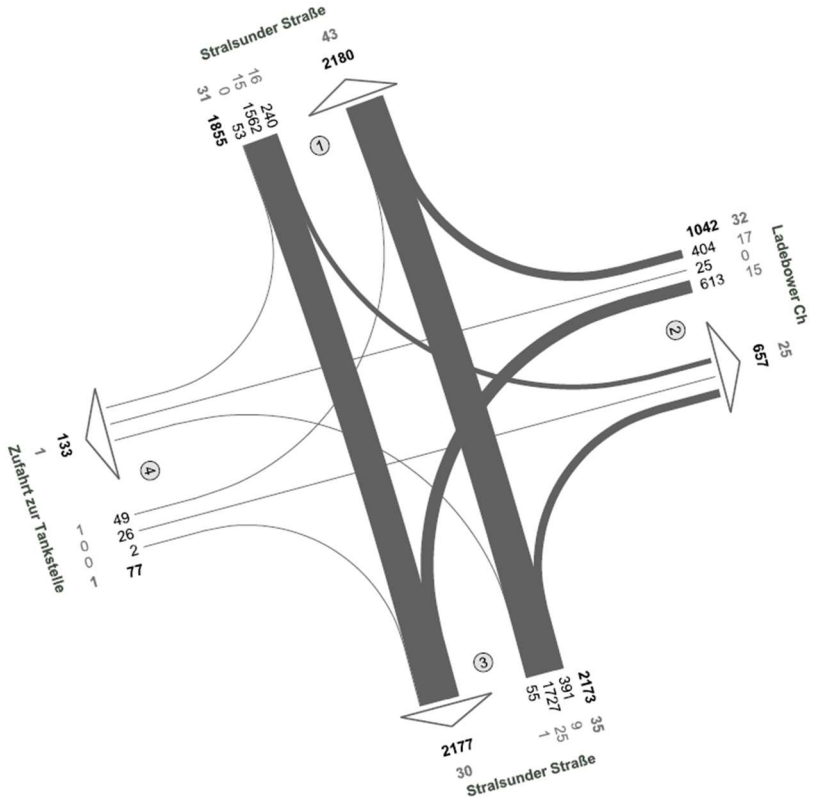


Abbildung 5: KP1 – Zählergebnisse 08.03.2022 (Di) – 4h-Block 14-18 Uhr

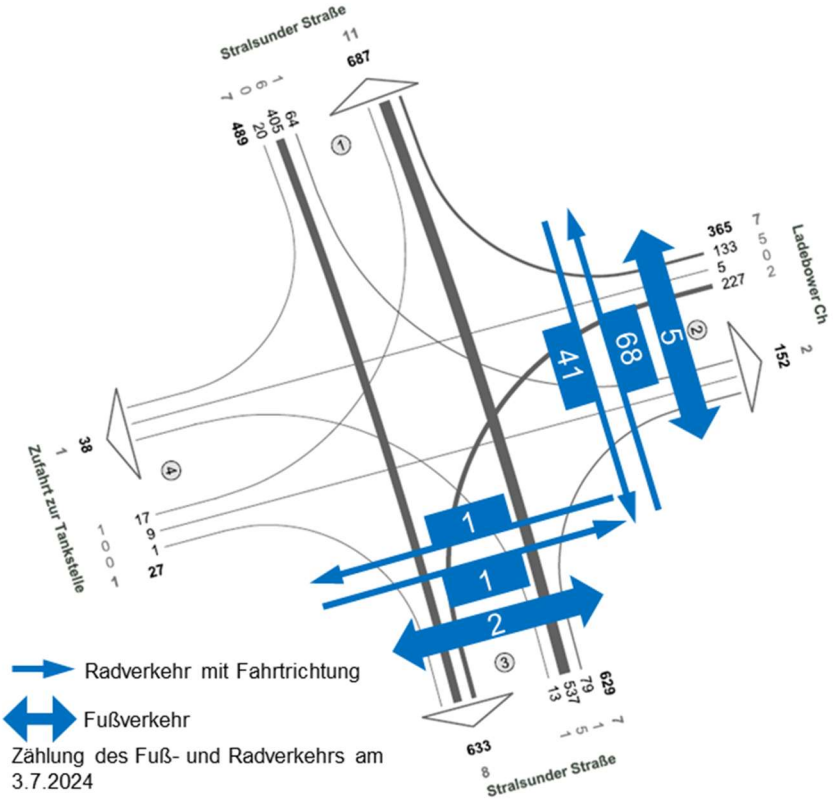


Abbildung 6: KP1 – Zählergebnisse 08.03.2022 (Di) – Abendspitze 15:30-16:30 Uhr

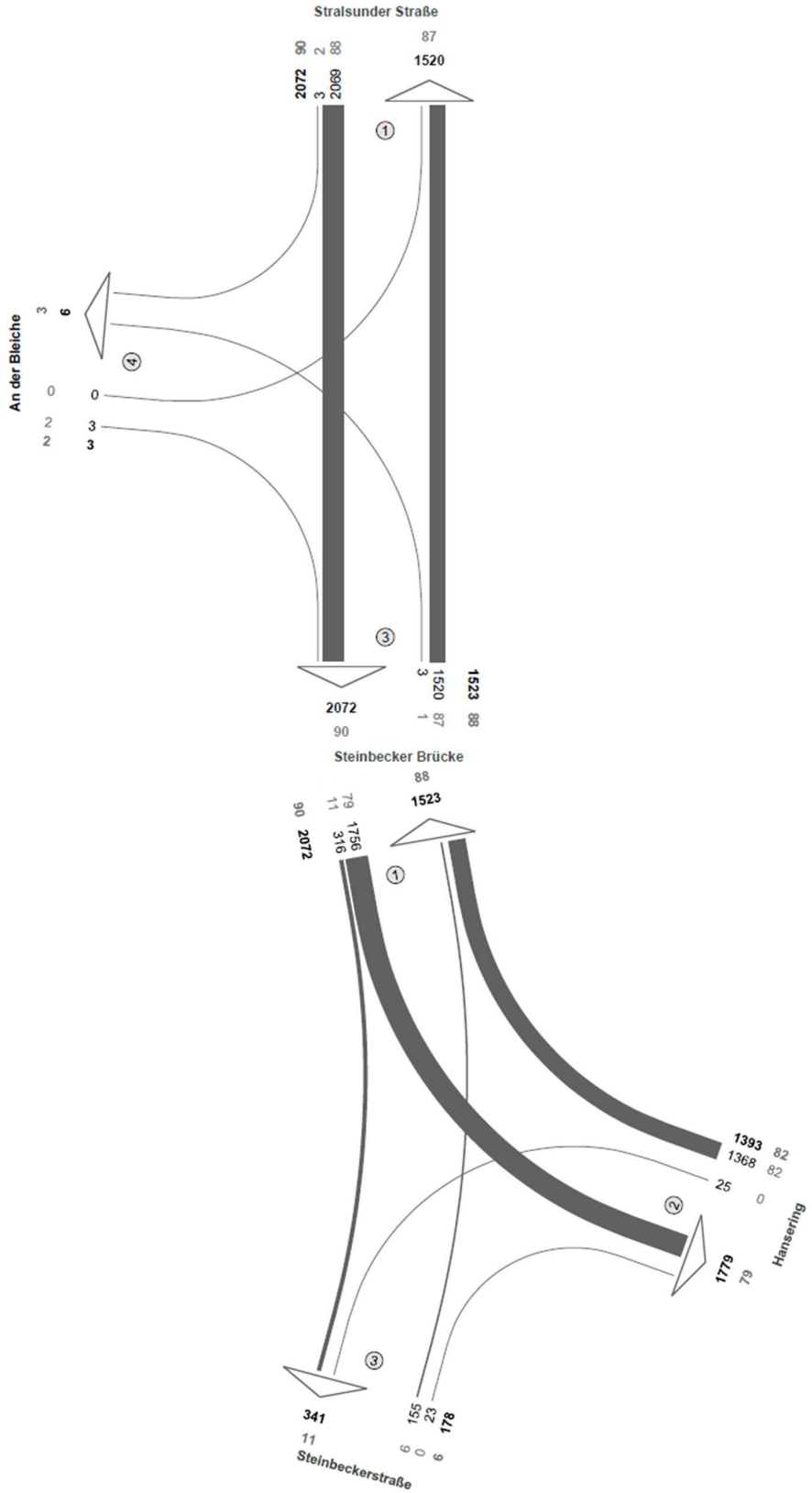


Abbildung 7: KP2/3 – Zählergebnisse 19.09.2023 (Di) – 4h-Block 6-10 Uhr

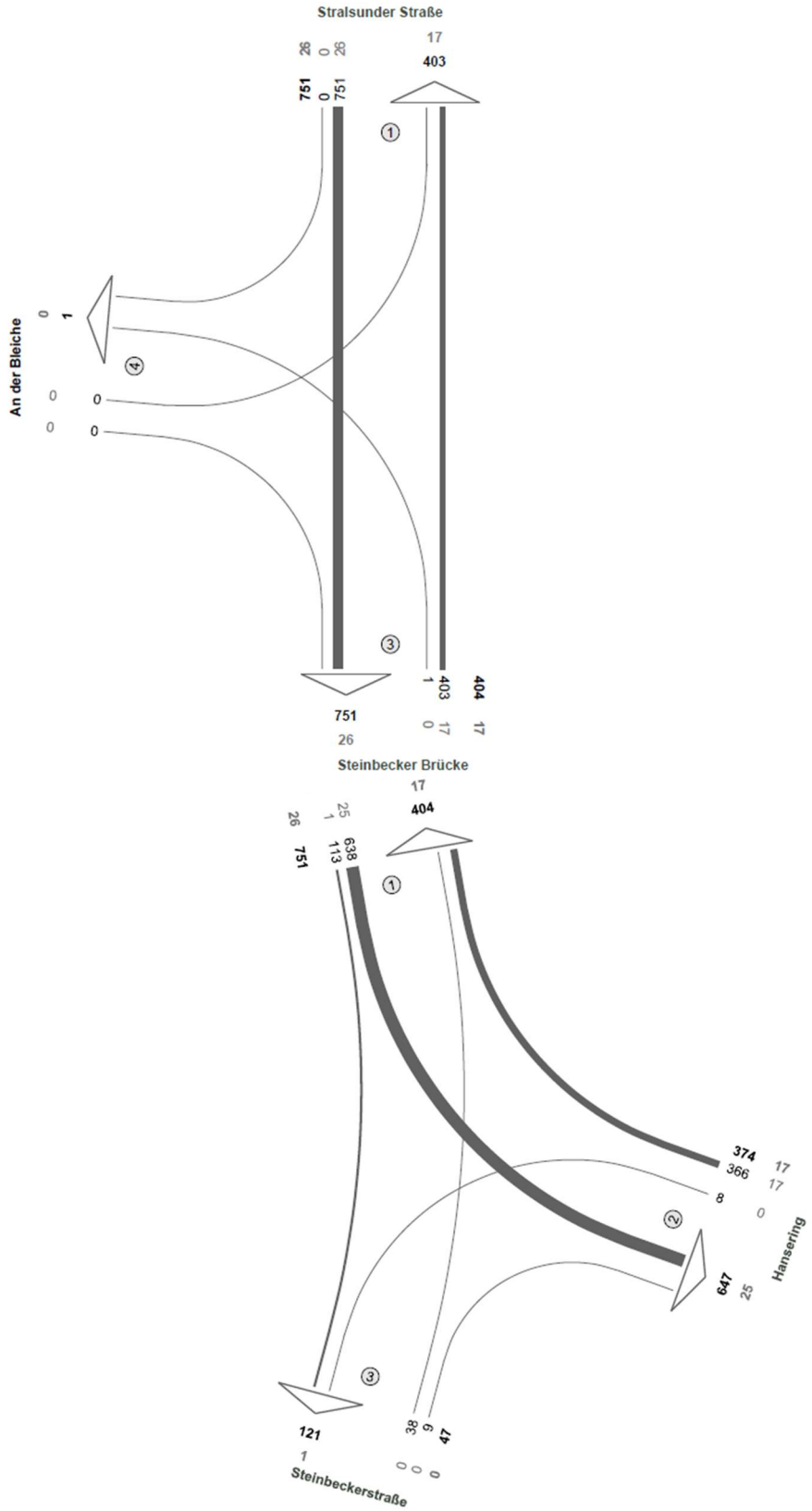


Abbildung 8: KP2/3 – Zählergebnisse 19.09.2023 (Di) – Morgenspitze 07:00-08:00 Uhr

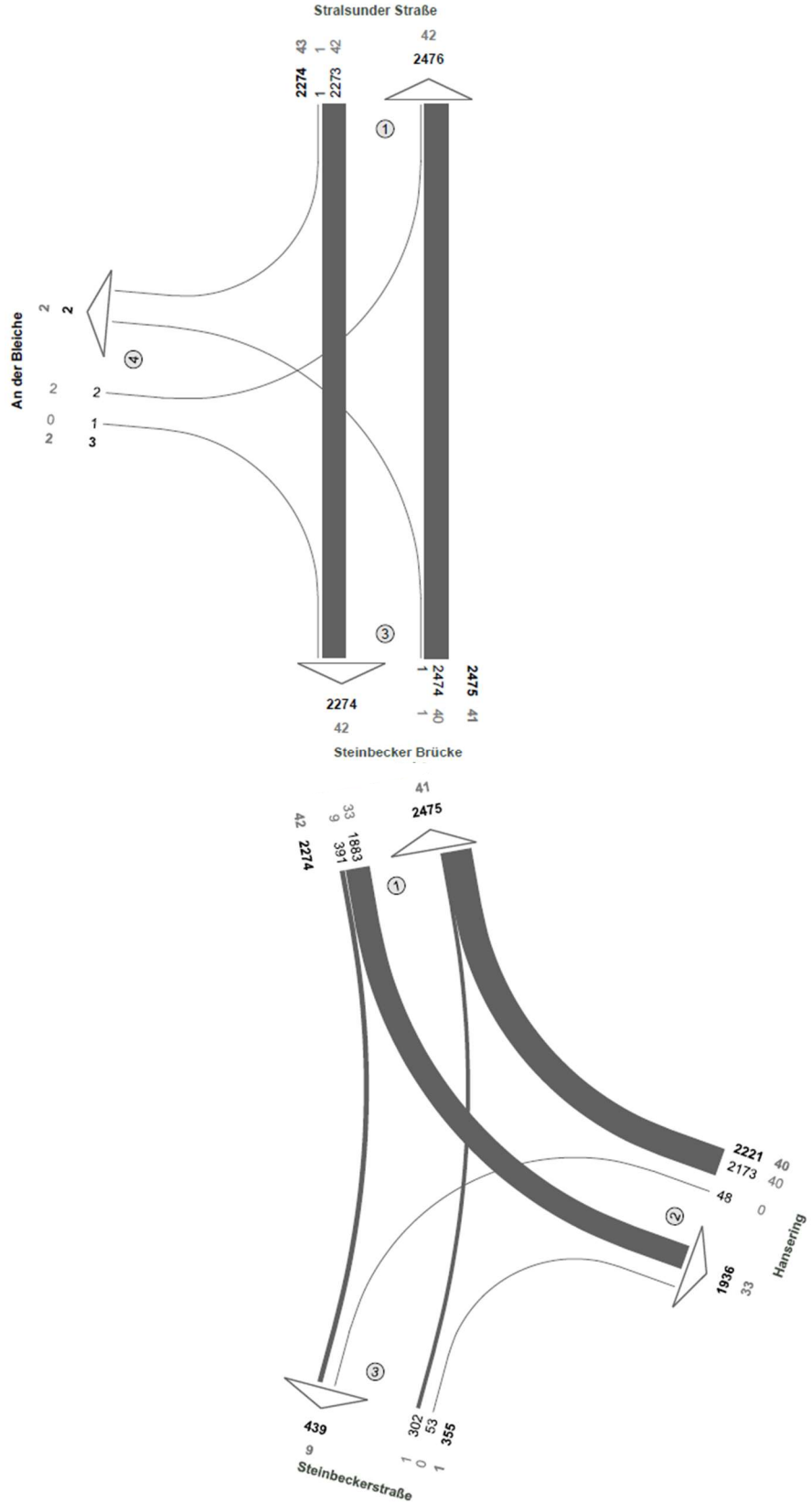


Abbildung 9: KP2/3 – Zählergebnisse 19.09.2023 (Di) – 4h-Block 14-18 Uhr

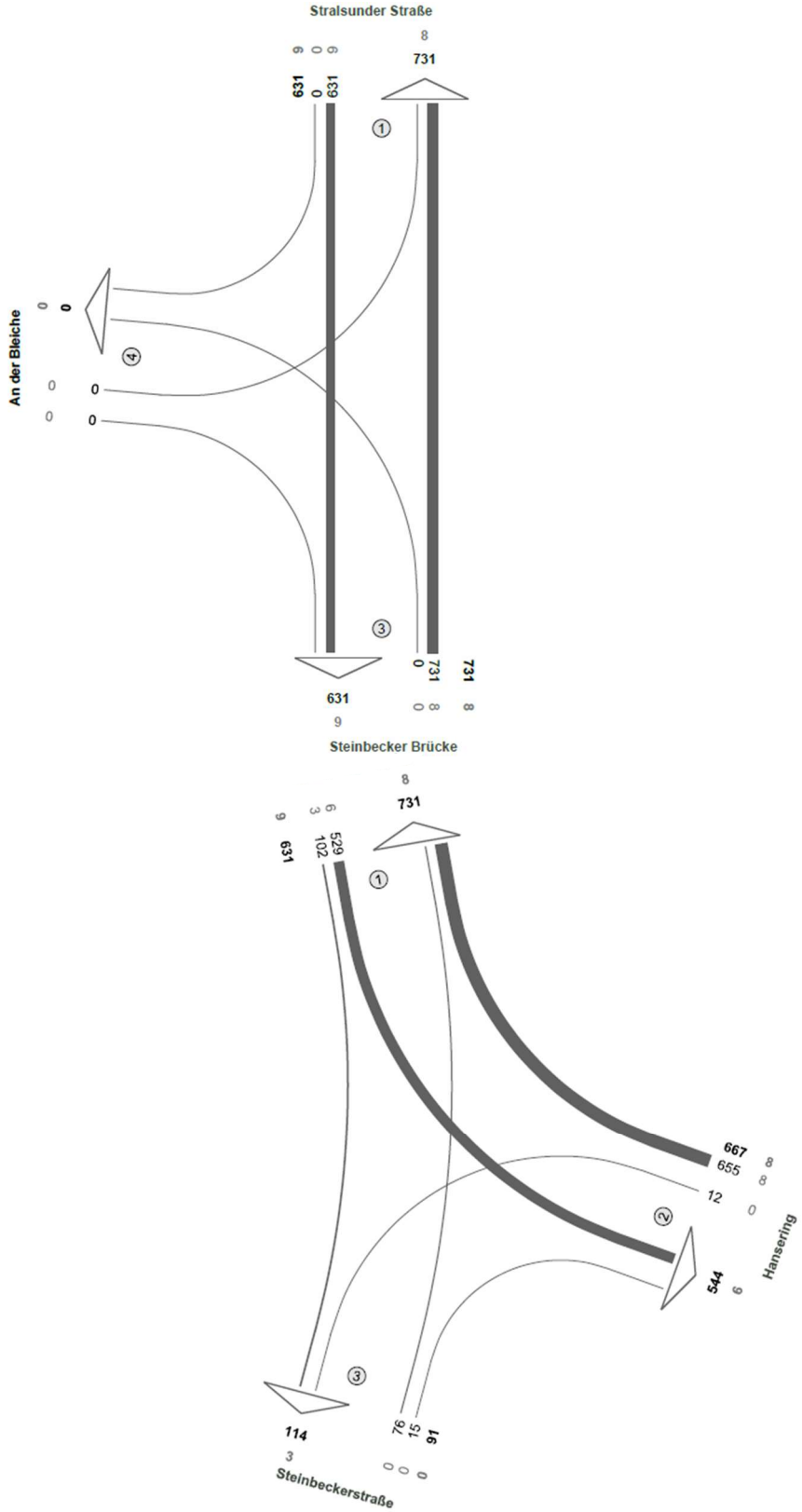


Abbildung 10: KP2/3 – Zählergebnisse 19.09.2023 (Di) – Abendspitze 15:15-16:15 Uhr

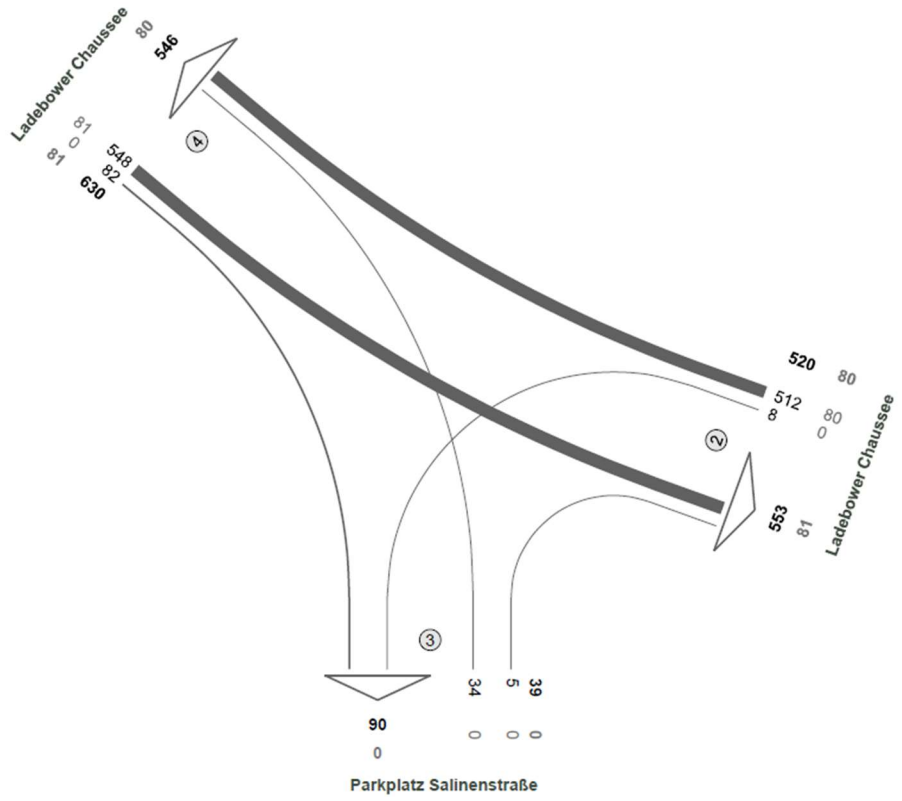


Abbildung 11: KP4 – Zählergebnisse 19.09.2023 (Di) – 4h-Block 6-10 Uhr

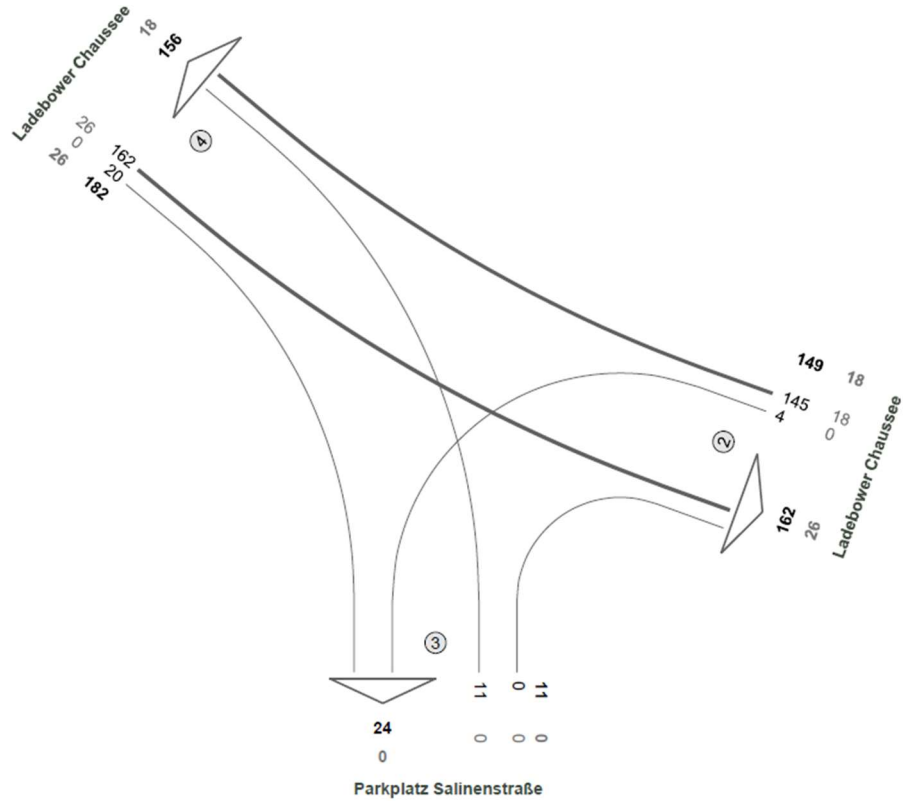


Abbildung 12: KP4 – Zählergebnisse 19.09.2023 (Di) – Morgenspitze 09:00-10:00 Uhr

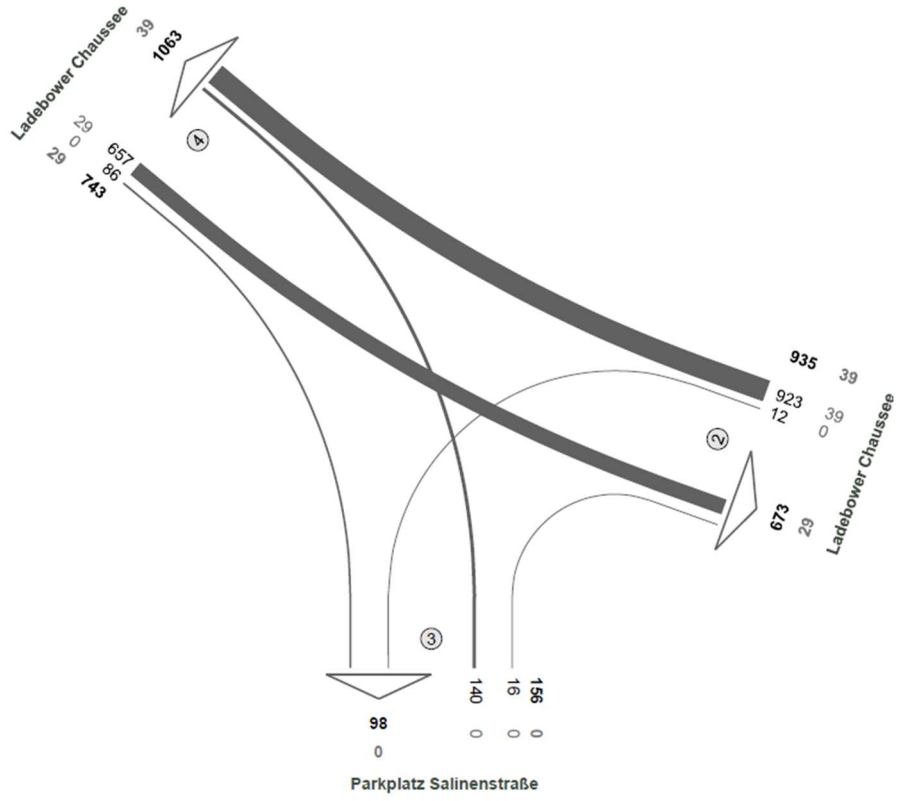


Abbildung 13: KP4 – Zählergebnisse 19.09.2023 (Di) – 4h-Block 14-18 Uhr

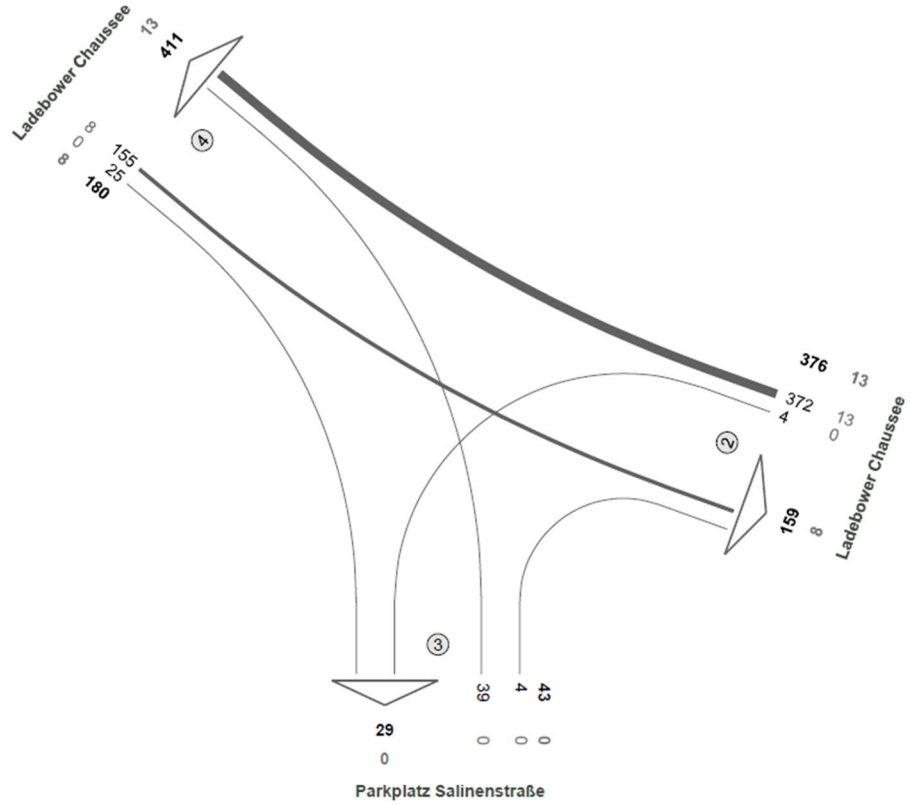


Abbildung 14: KP4 – Zählergebnisse 19.09.2023 (Di) – Abendspitze 14:45-15:45 Uhr

2.2 Analyse-Verkehrsbelastungen

Die Ergebnisse von Kurzzeitzählungen geben im Sinne einer Stichprobe die Verkehrssituation zum Zeitpunkt der Erhebungen ab. Daher ist zur Ermittlung repräsentativer Verkehrsdaten eine Umrechnung auf den durchschnittlichen täglichen Verkehr eines Jahres (DTV) erforderlich. Dabei werden jahreszeitliche Verkehrsschwankungen ausgeglichen und in der Zählung nicht erfasste Zeitbereiche berücksichtigt. Als Grundlage dafür wird eine valide Datenbasis benötigt, die in der Regel für außerorts liegende Untersuchungsräume in Form von Daten aus Dauerzählstellen des Bundes und des Landes Mecklenburg-Vorpommern vorliegt.

Zwischen der einzigen, nördlich von Greifswald gelegenen Dauerzählstelle B 105/ Reinberg und den zu untersuchenden Knotenpunkten liegen mehrere relevante Verkehrsanbindungen (u. a. Ortsumgehung), so dass eine belastbare Berechnung zutreffender regionalspezifischer Umrechnungsfaktoren Zählzeit → DTV/ DTV_{SV} auf dieser Basis nicht möglich ist.

Aufgrund dessen erfolgte die Berechnung des DTV/ DTV_{SV} 2023 gemäß dem langjährig bewährten Verfahren nach HBS 2001/09 [1] mit den allgemeingültigen Faktoren zur Umrechnung von Zählergebnissen auf den Tagesverkehr und den DTV/ DTV_{SV} des Erhebungsjahres.

Die Wahl der entsprechenden Berechnungsfaktoren erfolgte auf der Grundlage der in beiden Verkehrserhebungen (März 2022 und September 2023) übereinstimmend vorhandenen Stundengruppen:

Tabelle 1: Hochrechnungsfaktoren gemäß HBS 2001/09

Verkehrserhebung	Vormittag	Nachmittag		Summe Stunden
08.03.2022	05-09 Uhr	14-18 Uhr		8h
19.09.2023	06-10 Uhr	14-18 Uhr		8h
Faktor für Stundengruppe	**06-09 Uhr**	**15-18 Uhr**		6h
Anteil der Stundengruppe am Gesamtverkehr des Zähltages	Stundengruppe		**06-09 Uhr**	**15-18 Uhr**
	alpha $_{h\text{-}Gruppe}$ [%]	Pkw	18,30	22,40
		Lkw	22,60	15,30
Tag/ Woche-Faktor	Wochentag		Dienstag	
	t [-]	Pkw	0,909	
		Lkw	0,740	
Halbmonatsfaktor	Monat		März	September
	HM [-]	Pkw	1,001	1,005
		Lkw	1,030	1,054

Die Erhebungsdaten wurden unter Nutzung der zuvor hergeleiteten Berechnungsfaktoren umgerechnet in die Analyseverkehrsbelastungen DTV/ DTV_{SV} 2023 [Kfz/24h]. Die entsprechenden Verkehrsbelastungen sind nachfolgend im Netzbezug abgebildet.

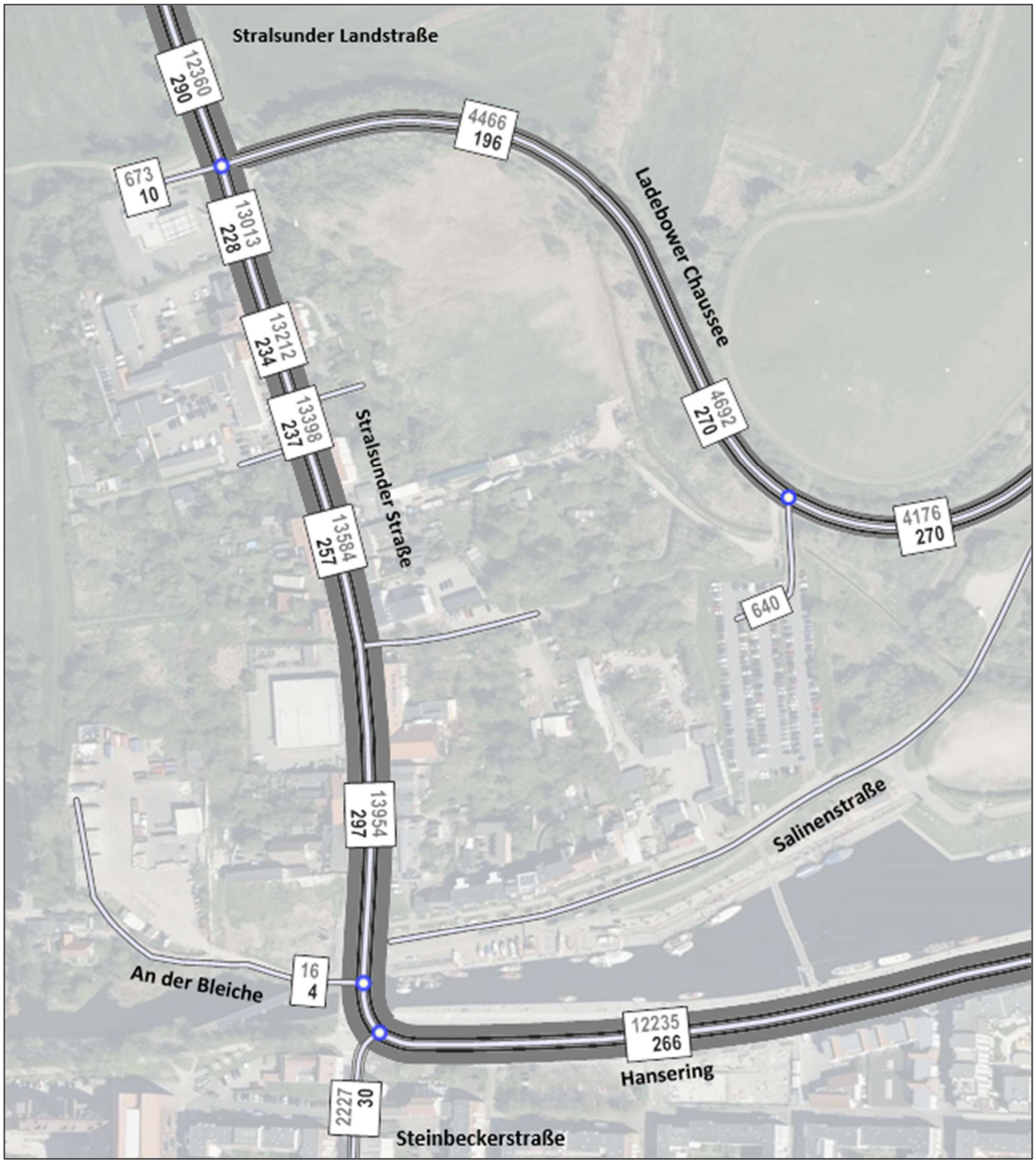


Abbildung 15: Analyse DTV/ DTV_{SV} 2023 – Gesamt- und Schwerverkehr [Kfz/24h]

2.3 Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität in der Analyse

2.3.1 Einführung

Als Beurteilungskriterium der Leistungsfähigkeit für Knotenpunkte gilt gemäß dem HBS 2015 [2] die aus der zu berechnenden mittleren Wartezeit ableitbare Verkehrsqualität. Diese wird sowohl für unsignalisierte als auch für signalisierte Knotenpunkte und Einmündungen in 6 Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs (QSV) von A bis F eingestuft, von denen A der bestmöglichen Verkehrsqualität entspricht. Gemäß dem Einführungserlass zum HBS 2015 ist mindestens Qualitätsstufe D anzustreben.

Tabelle 2: Qualitätskriterien des HBS 2015 bei der Bewertung von Knotenpunkten

QSV	Mittl. Wartezeit für Kfz an Knotenpunkten [s]		Beschreibung des Verkehrsablaufes	
	ohne LSA und Kreisverkehr	mit LSA		
A	< 10	≤ 20	**sehr gut**	nahezu keine Behinderungen; sehr geringe Wartezeiten
B	≤ 20	≤ 35	**gut**	geringe Beeinflussung der wartepflichtigen Kraftfahrzeuge
C	≤ 30	≤ 50	**befriedigend**	spürbare Wartezeiten; geringe, kurzzeitige Staubildung
D	≤ 45	≤ 70	**ausreichend**	höhere Wartezeiten; Staubildung, noch stabiler Verkehrszustand
E	> 45	≤ 100	**mangelhaft**	Kapazität wird erreicht: hohe Wartezeiten, erhebliche Staubildung
F	Sättigungsgrad g > 1	> 100	**ungenügend**	Überlastung: sehr hohe Wartezeiten, ständig zunehmender Stau

Als Bemessungsverkehrsstärken werden die Spitzenstundenbelastungen aus den Verkehrserhebungen gemäß Kapitel 2.1.2 verwendet. Es werden jeweils die bestehenden Ausbauformen und Regelungen (signalisiert/unsignalisiert) zugrunde gelegt.

2.3.2 KP1 Stralsunder Straße/ Ladebower Chaussee

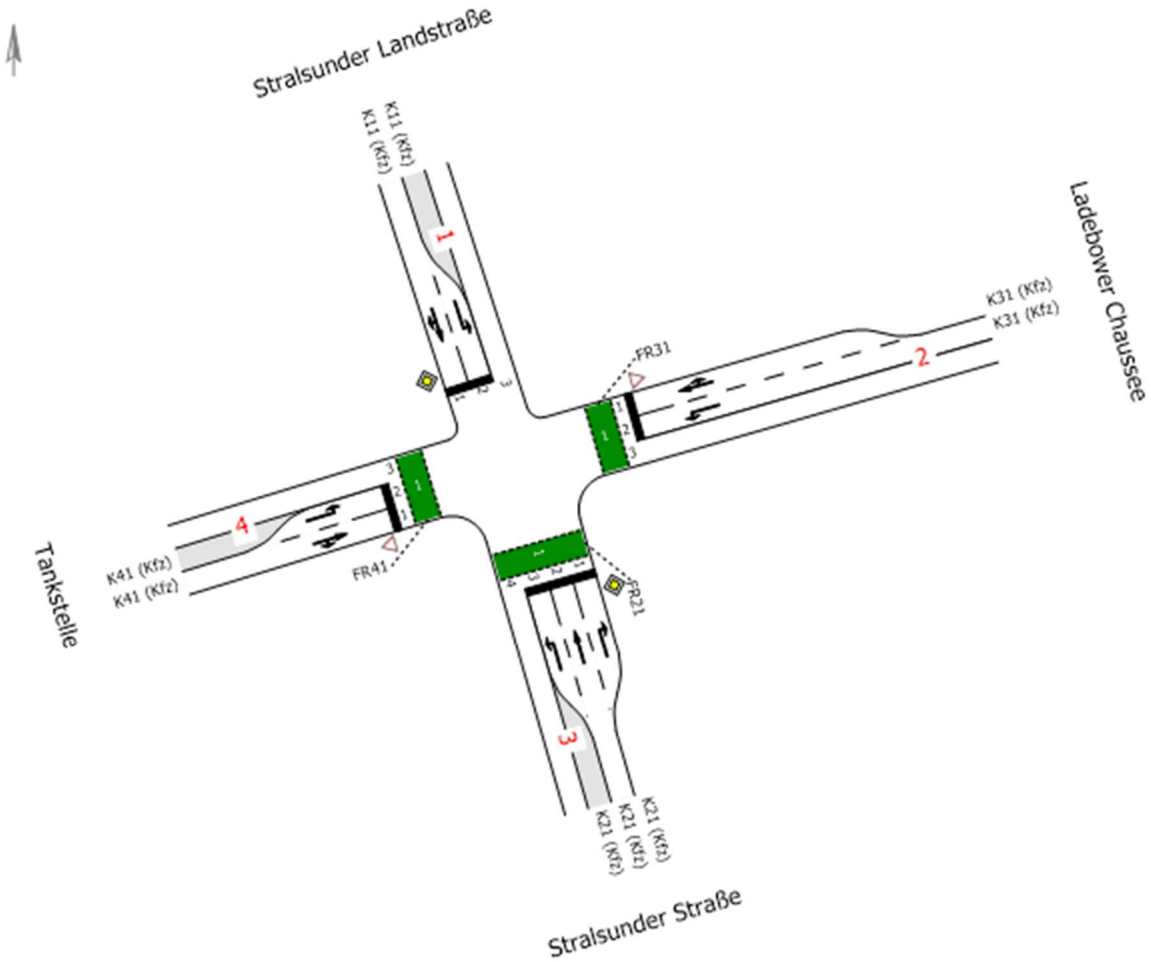


Abbildung 16: KP1 – Knotenpunktskizze Bestand

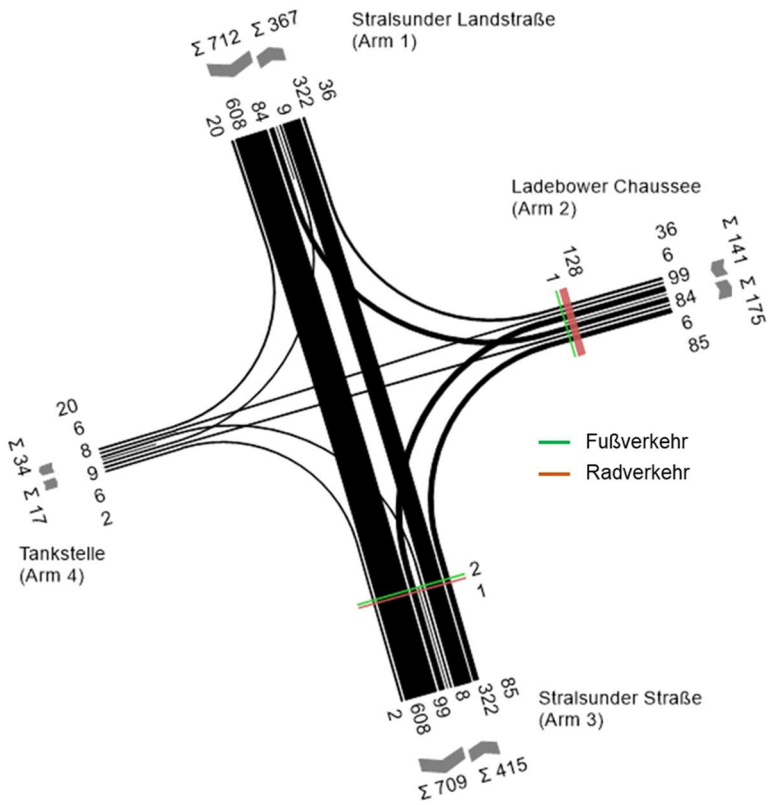


Abbildung 17: KP1 – Bemessungsbelastung Analyse, Morgenspitze [Kfz/h]

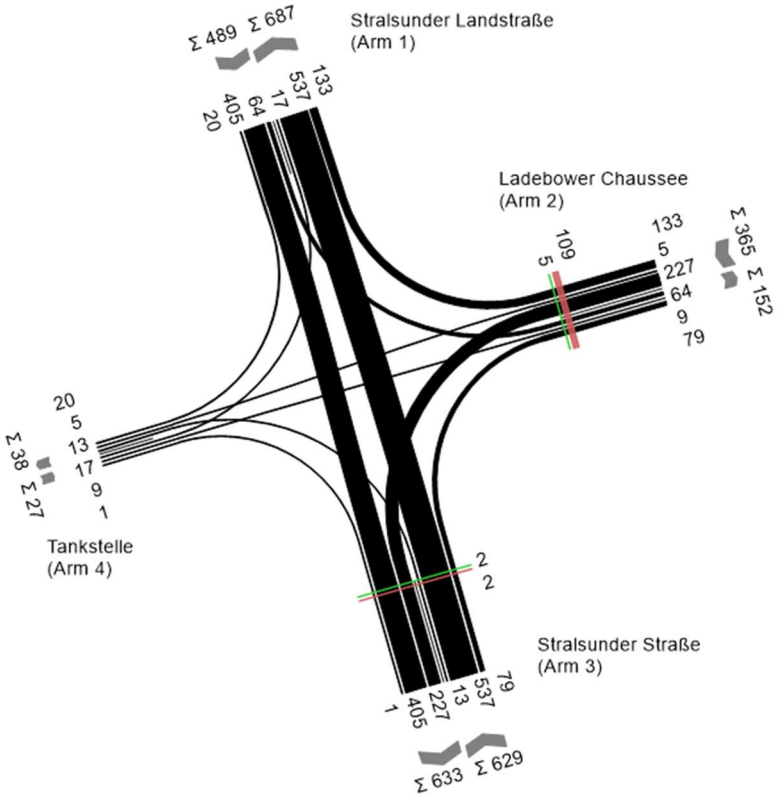


Abbildung 18: KP1 – Bemessungsbelastung Analyse, Nachmittagsspitze [Kfz/h]

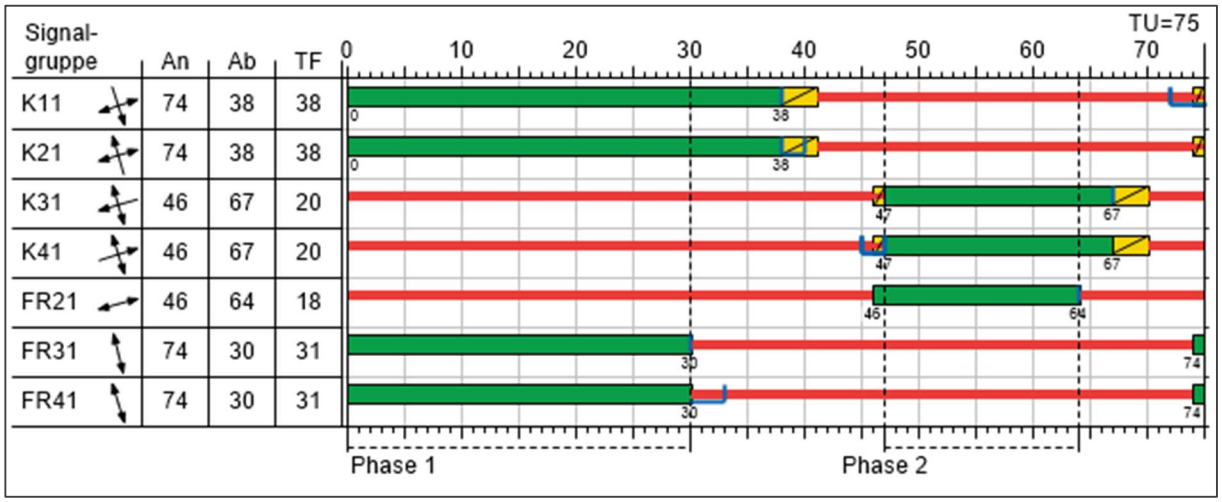


Abbildung 19: KP1 – Signalzeitenplan Bestand

Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	t_F [s]	t_A [s]	t_S [s]	f_A [-]	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	t_B [s/Kfz]	q_S [Kfz/h]	C [Kfz/h]	n_C [Kfz/U]	N_{GE} [Kfz]	N_{MS} [Kfz]	$N_{MS,95}$ [Kfz]	L_x [m]	LK [m]	$N_{MS,95}>n_K$ [-]	x	tw [s]	QSV [-]	Bemerkung
1	1		K11	38	39	37	0,520	628	13,083	1,819	1979	*1029*	*21*	*1,009*	*10,206*	*15,609*	*94,684*		-	*0,610*	*16,184*	*A*	
	2		K11	38	39	37	0,520	84	1,750	1,816	1982	*480*	*10*	*0,119*	*1,504*	*3,578*	*21,661*	19,000	x	*0,175*	*23,392*	*B*	
	1+2		K11					712	14,833	1,819	1979	1056	22	1,408	12,207	18,116	109,892		-	0,674	17,522	A	
2	1		K31	20	21	55	0,280	42	0,875	1,833	1964	551	11	0,046	0,690	2,095	12,834	77,000	-	0,076	20,164	B	
	2		K31	20	21	55	0,280	99	2,063	1,814	1985	453	9	0,158	1,834	4,124	24,942		-	0,219	24,780	B	
3	3		K21	38	39	37	0,520	8	0,167	1,969	1828	270	6	0,017	0,160	0,836	5,488	30,000	-	0,030	27,570	B	
	2		K21	38	39	37	0,520	322	6,708	1,813	1986	1033	22	0,261	4,105	7,532	45,508		-	0,312	11,223	A	
	1		K21	38	39	37	0,520	85	1,771	1,816	1982	900	19	0,058	1,068	2,816	17,048		-	0,094	11,910	A	
4	2		K41	20	21	55	0,280	9	0,188	1,949	1847	396	8	0,013	0,161	0,840	5,458		-	0,023	23,400	B	
	1		K41	20	21	55	0,280	8	0,167	1,800	2000	559	12	0,008	0,128	0,733	4,398		-	0,014	19,569	A	
Knotenpunktssummen:								1285				5191											
Gewichtete Mittelwerte:																				0,441	15,566		
			TU = 75 s T = 3600 s Instationaritätsfaktor = 1,1																				

Zuf	Querung	SGR	Typ	Progressiv	t_{S1} [s]	$t_{W1,Insel}$ [s]	t_{S2} [s]	$t_{W2,Insel}$ [s]	t_{Wmax} [s]	QSV	Bemerkung
2	1 (2)	FR31	Einzelne Furt	-	44				44,000	C	
3	1 (3)	FR21	Einzelne Furt	-	57				57,000	D	
4	1 (4)	FR41	Einzelne Furt	-	44				44,000	C	

Abbildung 20: KP1 – HBS-Berechnung – Analyse, Morgenspitze

Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	t_F [s]	t_A [s]	t_S [s]	f_A [-]	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	t_B [s/Kfz]	q_S [Kfz/h]	C [Kfz/h]	n_C [Kfz/U]	N_{GE} [Kfz]	N_{MS} [Kfz]	$N_{MS,95}$ [Kfz]	L_x [m]	LK [m]	$N_{MS,95}>n_K$ [-]	x	t_W [s]	QSV [-]	Bemerkung
1	1		K11	38	39	37	0,520	425	8,854	1,819	1979	1030	21	0,415	5,827	9,910	60,114		-	0,413	12,453	A	
	2		K11	38	39	37	0,520	64	1,333	1,822	1976	381	8	0,113	1,225	3,097	18,805	19,000	-	0,168	26,308	B	
2	1		K31	20	21	55	0,280	138	2,875	1,848	1948	546	11	0,192	2,420	5,051	31,155	77,000	-	0,253	22,188	B	
	2		K31	20	21	55	0,280	227	4,729	1,813	1986	451	9	0,613	4,740	8,422	50,886		-	0,503	30,189	B	
3	3		K21	38	39	37	0,520	13	0,271	1,904	1891	393	8	0,019	0,235	1,055	6,697	30,000	-	0,033	23,859	B	
	2		K21	38	39	37	0,520	537	11,188	1,813	1986	1033	22	0,665	8,025	12,816	77,434		-	0,520	14,160	A	
	1		K21	38	39	37	0,520	79	1,646	1,816	1982	914	19	0,052	0,976	2,647	16,025		-	0,086	11,549	A	
4	2		K41	20	21	55	0,280	17	0,354	1,879	1916	337	7	0,029	0,323	1,284	8,043		-	0,050	25,998	B	
	1		K41	20	21	55	0,280	10	0,208	1,800	2000	559	12	0,010	0,161	0,840	5,040		-	0,018	19,602	A	
Knotenpunktssummen:								1510				5644											
Gewichtete Mittelwerte:																				0,413	17,225		
TU = 75 s T = 3600 s Instationaritätsfaktor = 1,1																							

Zuf	Querung	SGR	Typ	Progressiv	t_{S1} [s]	$t_{W1,Insel}$ [s]	t_{S2} [s]	$t_{W2,Insel}$ [s]	$t_{W max}$ [s]	QSV	Bemerkung
2	1 (2)	FR31	Einzelne Furt	-	44				44,000	C	
3	1 (3)	FR21	Einzelne Furt	-	57				57,000	D	
4	1 (4)	FR41	Einzelne Furt	-	44				44,000	C	

Abbildung 21: KP1 – HBS-Berechnung – Analyse, Nachmittagsspitze

Zuf	Zufahrt	[-]
Fstr.Nr.	Fahrstreifen-Nummer	[-]
Symbol	Fahrstreifen-Symbol	[-]
SGR	Signalgruppe	[-]
t_F	Freigabezeit	[s]
t_A	Abflusszeit	[s]
t_S	Sperrzeit	[s]
f_A	Abflusszeitanteil	[-]
q	Belastung	[Kfz/h]
m	Mittlere Anzahl eintreffender Kfz pro Umlauf	[Kfz/U]
t_B	Mittlerer Zeitbedarfswert	[s/Kfz]
q_S	Sättigungsverkehrsstärke	[Kfz/h]
C	Kapazität des Fahrstreifens	[Kfz/h]
n_C	Abflusskapazität pro Umlauf	[Kfz/U]
N_{GE}	Mittlere Rückstaulänge bei Freigabeende	[Kfz]
N_{MS}	Mittlere Rückstaulänge bei Maximalstau	[Kfz]
$N_{MS,95}$	Rückstau bei Maximalstau, der mit einer stat. Sicherheit von 95% nicht überschritten wird	[Kfz]
L_x	Erforderliche Stauraumlänge	[m]
LK	Länge des kurzen Aufstellstreifens	[m]
$N_{MS,95}>n_K$	Kurzer Aufstellstreifen vorhanden	[-]
x	Auslastungsgrad	[-]
t_W	Mittlere Wartezeit	[s]
QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs	[-]
Progressiv	Progressiv	[-]
t_{S1}	Sperrzeit 1	[s]
$t_{W1,Insel}$	Wartezeit auf der Verkehrsinsel 1	[s]
t_{S2}	Sperrzeit 2	[s]
$t_{W2,Insel}$	Wartezeit auf der Verkehrsinsel 2	[s]
$t_{W max}$	Max. Wartezeit	[s]

Abbildung 22: Formelzeichen und Einheiten zur HBS-Berechnung für signalisierte Knotenpunkte

Im Ergebnis der vorstehend dokumentierten HBS-Berechnungen für die Analyse 2023 ist festzustellen, dass der Knotenpunkt Stralsunder Straße/ Ladebower Chaussee mit bestehendem Knotenausbau leistungsfähig und mit guter Verkehrsqualität (Qualitätsstufe QSV B) betrieben werden kann.

2.3.3 KP2/KP3 Stralsunder Straße/An der Bleiche/ Hansering/ Steinbeckerstraße

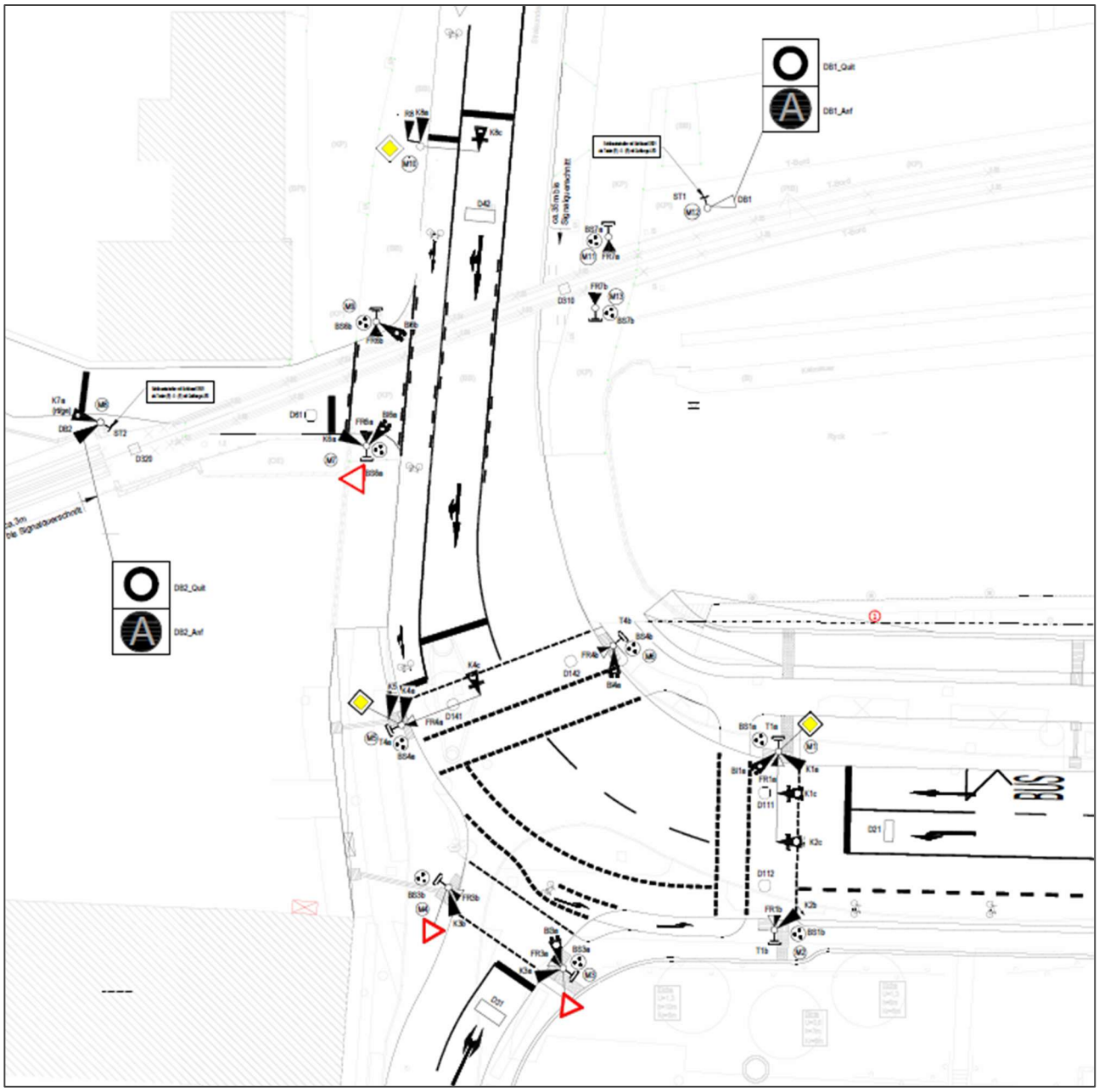


Abbildung 23: KP2/3 – Knotenpunktskizze Bestand (Ausschnitt Ausführungsplanung)

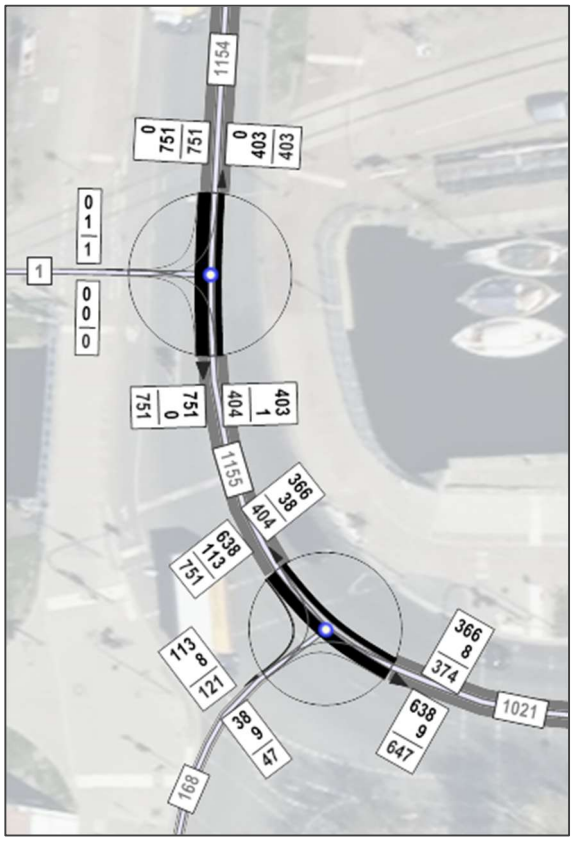


Abbildung 24: KP2/3 – Bemessungsbelastung Analyse, Morgenspitze [Kfz/h]

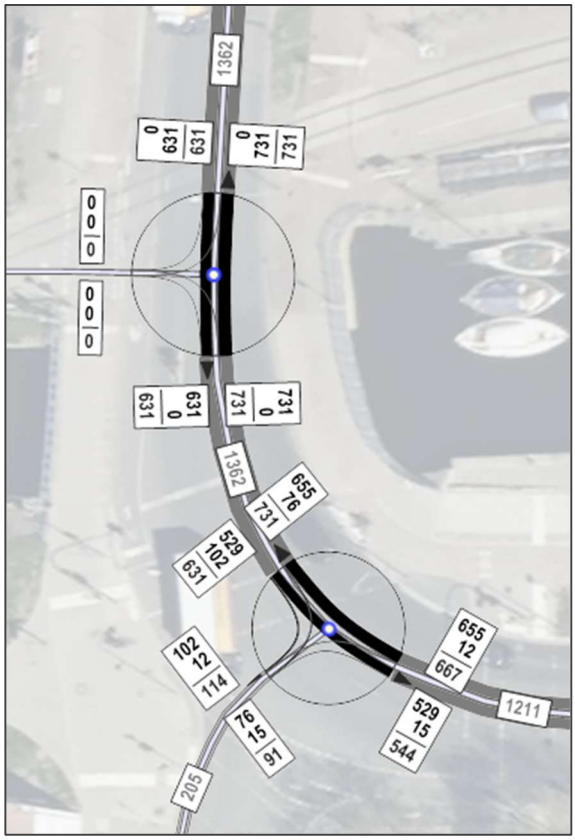


Abbildung 25: KP2/3 – Bemessungsbelastung Analyse, Nachmittagsspitze [Kfz/h]

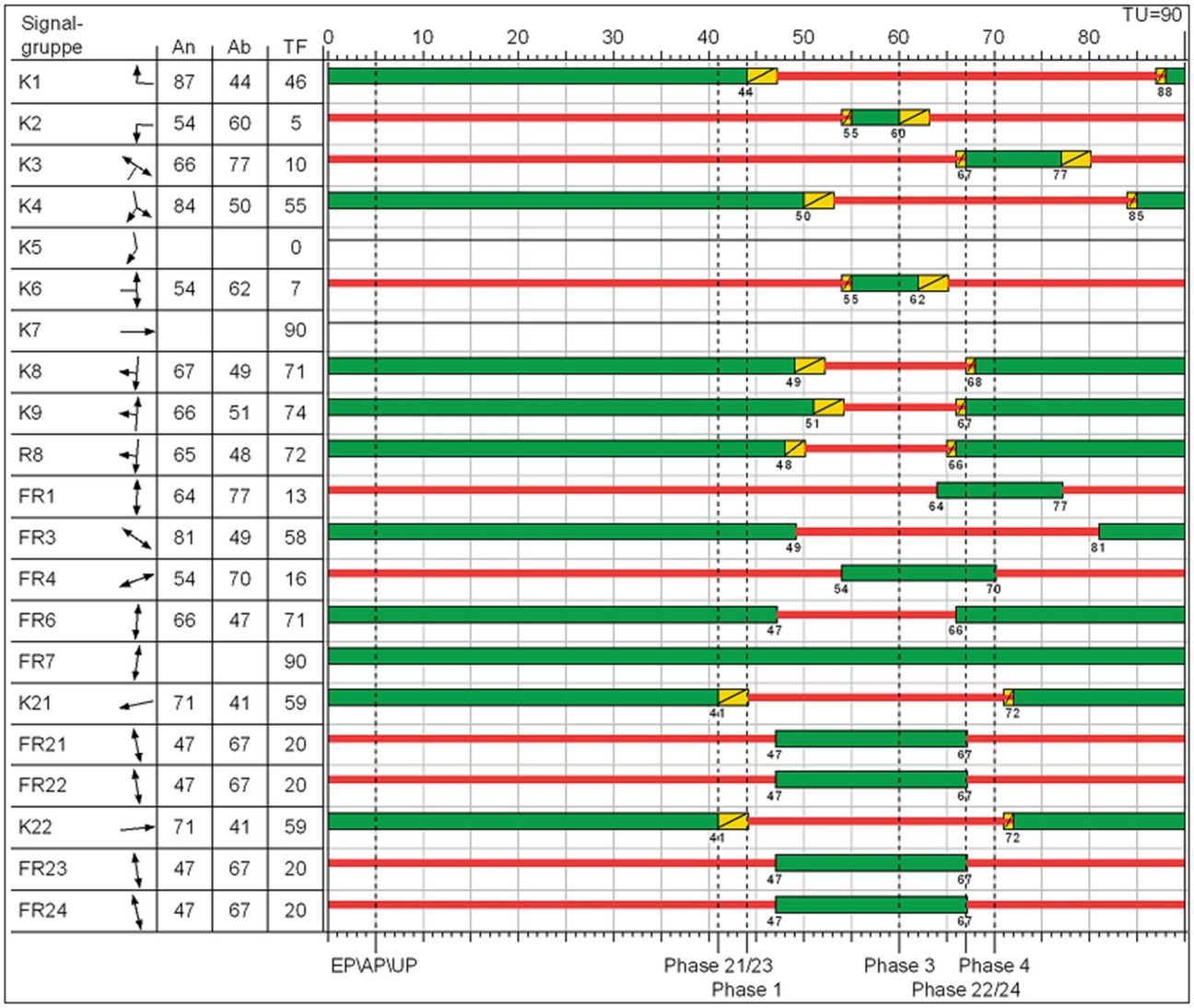


Abbildung 26: KP2/3 – Signalzeitenplan Bestand

Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	t_F [s]	t_A [s]	t_S [s]	f_A [-]	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	t_B [s/Kfz]	q_S [Kfz/h]	C [Kfz/h]	n_C [Kfz/U]	N_{GE} [Kfz]	N_{MS} [Kfz]	$N_{MS,95}$ [Kfz]	L_x [m]	LK [m]	$N_{MS,95}>n_K$ [-]	x	tw [s]	QSV [-]	Bemerkung
1	1		K1	46	47	44	0,522	366	9,150	1,863	1932	1009	25	0,332	5,728	9,776	60,709		-	0,363	13,871	A	
	3		K2	5	6	85	0,067	8	0,200	1,800	2000	134	3	0,035	0,222	1,019	6,114		-	0,060	40,270	C	
2	1		K3	10	11	80	0,122	47	1,175	1,800	2000	194	5	0,181	1,268	3,172	19,032		-	0,242	40,934	C	
3	2		K4, K5	55	56	35	0,622	751	18,775	1,846	1950	1201	30	1,089	12,812	18,866	116,479		-	0,625	14,053	A	
4	1		K9	74	75	16	0,833	404	10,100	1,858	1938	1605	40	0,192	2,387	5,000	30,960		-	0,252	2,113	A	
5	2		K8, R8	73	74	17	0,822	751	18,775	1,847	1949	1602	40	0,532	5,971	10,104	62,200		-	0,469	3,516	A	
6	1		K6, K7	90	90	0	1,000	0	0,000	1,800	2000	2000	50	-	-	-	-		-	0,000	-	-	
7	2		K21	59	60	31	0,667	374	9,350	1,861	1934	1290	32	0,234	4,094	7,516	46,629		-	0,290	6,840	A	
8	2		K22	59	60	31	0,667	647	16,175	1,852	1944	1297	32	0,606	8,679	13,661	84,343		-	0,499	9,161	A	
Knotenpunktssummen:								3348				10332											
Gewichtete Mittelwerte:																				0,448	-		
TU = 90 s T = 3600 s Instationaritätsfaktor = 1,1																							

Zuf	Querung	SGR	Typ	Progressiv	t_{S1} [s]	$t_{W1,Insel}$ [s]	t_{S2} [s]	$t_{W2,Insel}$ [s]	$t_{W max}$ [s]	QSV	Bemerkung
1	1 (1)	FR1	Einzelne Furt	-	77				77,000	E	
	1 (1) 2	BS1	Einzelne Furt	-	77				77,000	E	
2	1 (2)	FR3	Einzelne Furt	-	32				32,000	B	
	1 (2) 2	BS3	Einzelne Furt	-	32				32,000	B	
3	1 (3)	FR4	Einzelne Furt	-	74				74,000	E	
	1 (3) 2	BS4	Einzelne Furt	-	74				74,000	E	
6	1 (6)	FR6	Einzelne Furt	-	19				19,000	A	
	1 (6) 2	BS6	Einzelne Furt	-	19				19,000	A	
7	1 (7), 2 (7)	FR21, FR24	Geteilte Furt	-	70	0,000	70	0,000	70,000	D	
	1 (7), 2 (7) 2	BS21, BS24	Geteilte Furt	-	70	0,000	70	0,000	70,000	D	
8	2 (8), 1 (8)	FR22, FR23	Geteilte Furt	-	70	0,000	70	0,000	70,000	D	
	2 (8), 1 (8) 2	BS22, BS23	Geteilte Furt	-	70	0,000	70	0,000	70,000	D	

Abbildung 27: KP2/3 – HBS-Berechnung – Analyse, Morgenspitze

Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	t_F [s]	t_A [s]	t_S [s]	f_A [-]	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	t_B [s/Kfz]	q_S [Kfz/h]	C [Kfz/h]	n_C [Kfz/U]	N_{GE} [Kfz]	N_{MS} [Kfz]	$N_{MS,95}$ [Kfz]	L_x [m]	LK [m]	$N_{MS,95}>n_K$ [-]	x	tw [s]	QSV [-]	Bemerkung
1	1		K1	46	47	44	0,522	655	16,375	1,816	1982	1035	26	1,132	12,822	18,878	114,287		-	0,633	19,293	A	
	3		K2	5	6	85	0,067	12	0,300	1,800	2000	134	3	0,055	0,337	1,319	7,914		-	0,090	40,888	C	
2	1		K3	10	11	80	0,122	91	2,275	1,800	2000	200	5	0,493	2,638	5,385	32,310		-	0,455	47,062	C	
3	2		K4, K5	55	56	35	0,622	631	15,775	1,820	1978	1217	30	0,659	9,572	14,804	89,623		-	0,518	11,737	A	
4	1		K9	74	75	16	0,833	731	18,275	1,814	1985	1654	41	0,472	5,302	9,196	55,617		-	0,442	3,013	A	
5	2		K8, R8	73	74	17	0,822	631	15,775	1,820	1978	1626	41	0,372	4,495	8,081	49,019		-	0,388	2,917	A	
6	1		K6, K7	90	90	0	1,000	0	0,000	1,800	2000	2000	50	-	-	-	-		-	0,000	-	-	
7	2		K21	59	60	31	0,667	667	16,675	1,816	1982	1322	33	0,623	8,996	14,069	85,174		-	0,505	9,222	A	
8	2		K22	59	60	31	0,667	544	13,600	1,814	1985	1324	33	0,412	6,651	11,013	66,607		-	0,411	7,995	A	
Knotenpunktssummen:								3962				10512											
Gewichtete Mittelwerte:																				0,483	-		
TU = 90 s T = 3600 s Instationaritätsfaktor = 1,1																							

Zuf	Querung	SGR	Typ	Progressiv	t_{S1} [s]	$t_{W1,Insel}$ [s]	t_{S2} [s]	$t_{W2,Insel}$ [s]	t_{Wmax} [s]	QSV	Bemerkung
1	1 (1)	FR1	Einzelne Furt	-	77				77,000	E	
	1 (1) 2	BS1	Einzelne Furt	-	77				77,000	E	
2	1 (2)	FR3	Einzelne Furt	-	32				32,000	B	
	1 (2) 2	BS3	Einzelne Furt	-	32				32,000	B	
3	1 (3)	FR4	Einzelne Furt	-	74				74,000	E	
	1 (3) 2	BS4	Einzelne Furt	-	74				74,000	E	
6	1 (6)	FR6	Einzelne Furt	-	19				19,000	A	
	1 (6) 2	BS6	Einzelne Furt	-	19				19,000	A	
7	1 (7), 2 (7)	FR21, FR24	Geteilte Furt	-	70	0,000	70	0,000	70,000	D	
	1 (7), 2 (7) 2	BS21, BS24	Geteilte Furt	-	70	0,000	70	0,000	70,000	D	
8	2 (8), 1 (8)	FR22, FR23	Geteilte Furt	-	70	0,000	70	0,000	70,000	D	
	2 (8), 1 (8) 2	BS22, BS23	Geteilte Furt	-	70	0,000	70	0,000	70,000	D	

Abbildung 28: KP2/3 – HBS-Berechnung – Analyse, Nachmittagsspitze

Im Ergebnis der vorstehend dokumentierten HBS-Berechnungen für die Analyse 2023 ist festzustellen, dass der Doppelknotenpunkt Stralsunder Straße/ Hansering/ Steinbeckerstraße/ An der Bleiche mit bestehendem Knotenausbau leistungsfähig und mindestens mit befriedigender Verkehrsqualität (Qualitätsstufe QSV C) betrieben werden kann.

2.3.4 KP4 Ladebower Chaussee/ Parkplatz Salinenstraße

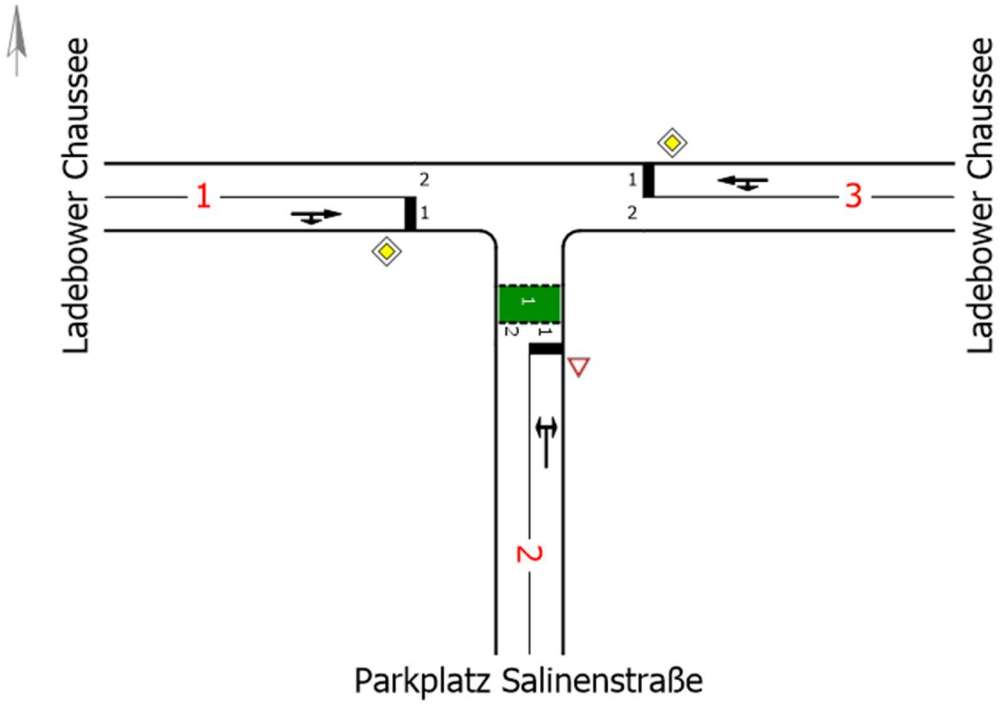


Abbildung 29: KP4 – Knotenpunktskizze Bestand

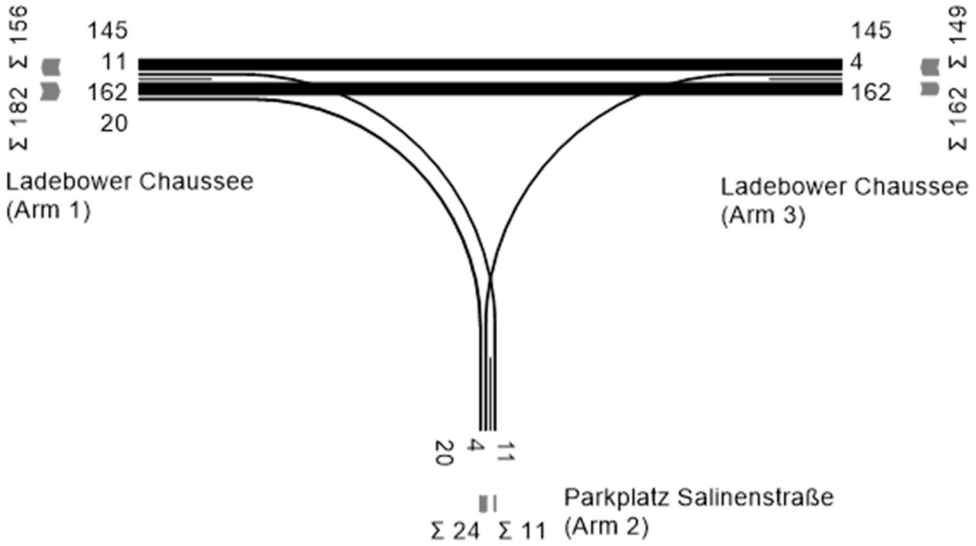


Abbildung 30: KP4 – Bemessungsbelastung Analyse, Morgenspitze [Kfz/h]

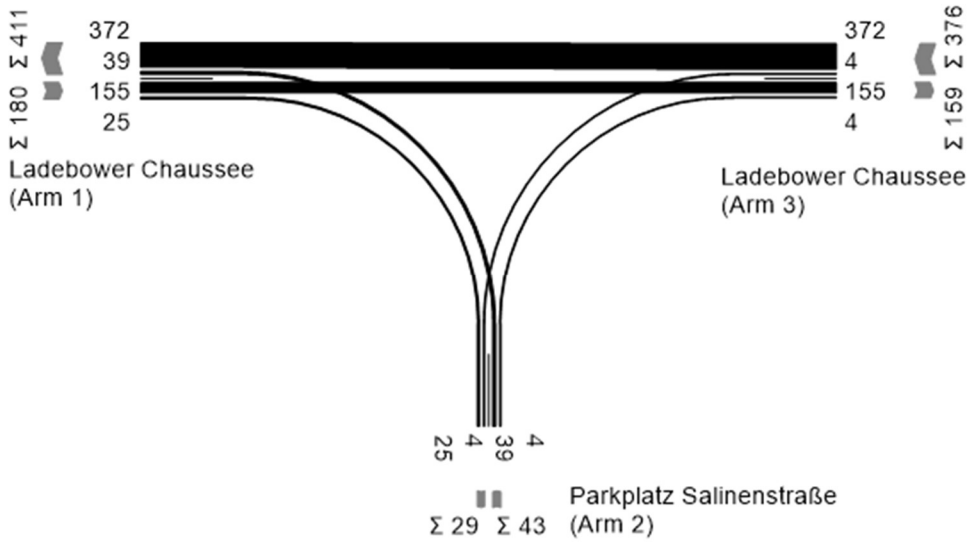


Abbildung 31: KP4 – Bemessungsbelastung Analyse, Nachmittagsspitze [Kfz/h]

Arm	Zufahrt	Strom	Verkehrsstrom	q [Fz/h]	q_{PE} [Pkw-E/h]	C_{PE} [Pkw-E/h]	C_{Fz} [Fz/h]	x [-]	R [Fz/h]	t_W [s]	QSV
1	A	1 → 3	2	162,0	175,0	1.800,0	1.666,5	0,097	1.504,5	2,4	A
		1 → 2	3	20,0	20,0	1.600,0	1.600,0	0,013	1.580,0	2,3	A
2	B	2 → 1	4	11,0	11,0	724,0	724,0	0,015	713,0	5,0	A
		2 → 3	6	0,0	0,0	972,5	884,0	0,000	884,0	0,0	A
3	C	3 → 2	7	4,0	4,0	1.045,0	1.045,0	0,004	1.041,0	3,5	A
		3 → 1	8	145,0	154,0	1.800,0	1.695,0	0,086	1.550,0	2,3	A
Mischströme											
2	B	-	4+6	11,0	11,0	733,5	733,5	0,015	722,5	5,0	A
3	C	-	7+8	149,0	158,0	1.800,0	1.698,0	0,088	1.549,0	2,3	A
									Gesamt QSV		A

Abbildung 32: KP4 – HBS-Berechnung – Analyse, Morgenspitze

Arm	Zufahrt	Strom	Verkehrsstrom	q [Fz/h]	q_{PE} [Pkw-E/h]	C_{PE} [Pkw-E/h]	C_{Fz} [Fz/h]	x [-]	R [Fz/h]	t_W [s]	QSV
1	A	1 → 3	2	155,0	159,0	1.800,0	1.754,5	0,088	1.599,5	2,3	A
		1 → 2	3	25,0	25,0	1.600,0	1.600,0	0,016	1.575,0	2,3	A
2	B	2 → 1	4	39,0	39,0	534,5	534,5	0,073	495,5	7,3	A
		2 → 3	6	4,0	4,0	978,0	978,0	0,004	974,0	3,7	A
3	C	3 → 2	7	4,0	4,0	1.047,5	1.047,5	0,004	1.043,5	3,5	A
		3 → 1	8	372,0	378,5	1.800,0	1.770,0	0,210	1.398,0	2,6	A
Mischströme											
2	B	-	4+6	43,0	43,0	558,5	558,5	0,077	515,5	7,0	A
3	C	-	7+8	376,0	382,5	1.800,0	1.770,0	0,213	1.394,0	2,6	A
									Gesamt QSV		A

Abbildung 33: KP4 – HBS-Berechnung – Analyse, Nachmittagsspitze

q_{Fz}	:	Fahrzeuge
q_{PE}	:	Belastung
C_{PE}, C_{Fz}	:	Kapazität
x_i	:	Auslastungsgrad
fk_{EK}	:	Abminderungsfaktoren
R	:	Kapazitätsreserve
t_W	:	Mittlere Wartezeit

Abbildung 34: Formelzeichen und Einheiten zur HBS-Berechnung für unsignalisierte Knotenpunkte

Im Ergebnis der vorstehend dokumentierten HBS-Berechnungen für die Analyse 2023 ist festzustellen, dass die unsignalisierte Einmündung Ladebower Chaussee/ Parkplatz Salinenstraße mit bestehendem Ausbau leistungsfähig und mit sehr guter Verkehrsqualität (Qualitätsstufe QSV A) betrieben werden kann.

2.4 Zusammenfassende Bewertung der Verkehrsanalyse

Im Ergebnis der vorstehend dokumentierten HBS-Berechnungen für die Analyse 2023 ist festzustellen, dass die untersuchten Knotenpunkte im Bestand leistungsfähig und mindestens mit Verkehrsqualität Stufe C (QSV C) betrieben werden können.

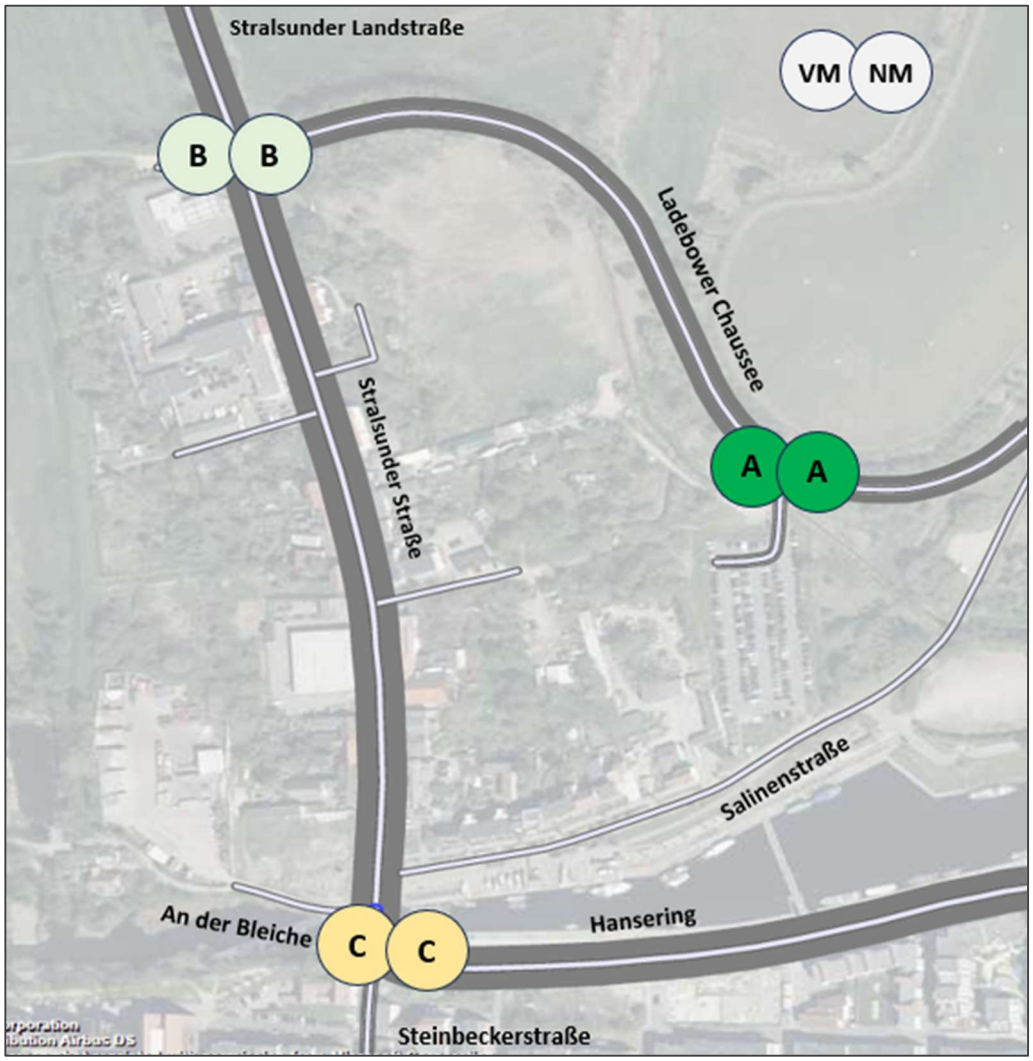


Abbildung 35: Zusammenfassung Leistungsfähigkeit Analyse

3 Prognose

3.1 Einführung

Die Verkehrsentwicklung im Untersuchungsraum steht im engen Bezug zur demografischen und wirtschaftlichen Entwicklung im Untersuchungsraum sowie in den benachbarten Bereichen. Daher sind die Vorhaben der örtlichen Bauleitplanung ein entscheidender Faktor bei der Ermittlung der Verkehrsprognose. Mit Bezug auf den Untersuchungsraum sind die folgenden Vorhaben der Bauleitplanung relevant:

- B-Pläne entlang der Ladebower Chaussee:
  - B-Plan Nr. 14 Hafen Ladebow
  - B-Plan Nr. 116 Östlich Kleingartensparte Rosental (HanseYachts GmbH)
- B-Pläne Steinbeckervorstadt

In den folgenden Abschnitten werden zunächst die Verkehrserzeugungsansätze der einzelnen Teilbereiche im Untersuchungsraum betrachtet, bevor diese anschließend zur Gesamtprognose zusammengeführt werden.

3.2 Verkehrserzeugung durch Vorhaben der Bauleitplanung

3.2.1 Verkehrserzeugung durch Vorhaben der Bauleitplanung – Ladebower Chaussee

Für die B-Pläne Nr. 14 Hafen Ladebow und Nr. 116 Östlich Kleingartensparte Rosental liegen Prognosen des zu erwartenden Verkehrsaufkommens in Form von Vorhaben-bezogen erarbeiteten Untersuchungen und Gutachten vor. Dies sind die 2014 erstellte und 2018 überarbeitete „Verkehrstechnische Untersuchung Umbau KP Stralsunder Landstraße/ Ladebower Chaussee zum Turbo-KVP“ [3] und die 2023 erarbeitete „Verkehrsuntersuchung Bebauungsplan Nr. 116“ [4]. Die genannten Quellen prognostizieren für die jeweiligen Entwicklungsgebiete ganz erhebliche Verkehrszuwächse im Gesamtverkehr und insbesondere im Schwerverkehr. Diese Zuwächse sind nach Einschätzung der Stadtverwaltung als Worst case-Szenario anzusehen und werden mit großer Wahrscheinlichkeit nicht oder zumindest nicht zeitnah in diesem Maße eintreten. Vor diesem Hintergrund und im Hinblick auf Nachhaltigkeitsaspekte zur Vermeidung einer Überbemessung werden die Zusatzverkehre dieser Vorhaben in zwei Szenarien wie folgt berücksichtigt:

Als Prognoseszenario 1 wird ein reduziertes Szenario mit den folgenden Verkehrsintensitäten betrachtet:

- ca. 50 % der im Maximalszenario für B-Plan Nr. 14 ermittelten Verkehrserzeugung
- ca. 70 % der im Maximalszenario für B-Plan Nr. 116 ermittelten Verkehrserzeugung (entspricht der 1. Ausbaustufe dieses B-Plans)

Als Prognoseszenario 2 wird das jeweilige Maximalszenario beider B-Pläne berücksichtigt.

Aus den Verkehrstechnischen Untersuchungen zum Knotenpunkt KP1 Stralsunder Straße/ Ladebower Chaussee [3] und [4] wurden somit die Verkehrsmengen der zu betrachtenden Prognoseszenarien gemäß der nachstehenden Tabelle übernommen bzw. angepasst.

Tabelle 3: Übernahme der Zusatzverkehre von Vorhaben der Bauleitplanung – Ladebower Chaussee

Nutzung	Prognoseszenario 1 (Reduzierter Ansatz)[1]		Prognoseszenario 2 (Maximalansatz)	
	Gesamt-verkehr [Kfz/24h]	Schwerver-kehr > 3,5 t [Kfz/24h]	Gesamt-verkehr [Kfz/24h]	Schwerver-kehr > 3,5 t [Kfz/24h]
Zusatzverkehr B-Plan Nr. 14 (Hafen Ladebow)	1.226	506	2.448	1.010
Zusatzverkehr B-Plan Nr. 116 (Östlich Kleingarten-sparte Rosental)	681	0	973	0
Summe Zusatzverkehr	**1.907**	**506**	**3.421**	**1.010**

Diese Zusatzverkehre sind nachfolgend für beide Prognoseszenarien jeweils als Tagesbelastungen [Kfz/24h] sowie als nachmittägliche Bemessungsbelastungen [Kfz/h] dargestellt. Im Weiteren gehen diese als ein Bestandteil der Verkehrsprognose in die Belastungsberechnungen ein.

[1] Durch Rundungen bei der Verkehrsmodellierung entspricht die Verkehrserzeugung im Prognoseszenario 1 nicht exakt 50% (B-Plan Nr. 14) bzw. 70% (B-Plan Nr. 116) der im Prognoseszenario 2 ermittelten Verkehrserzeugung.

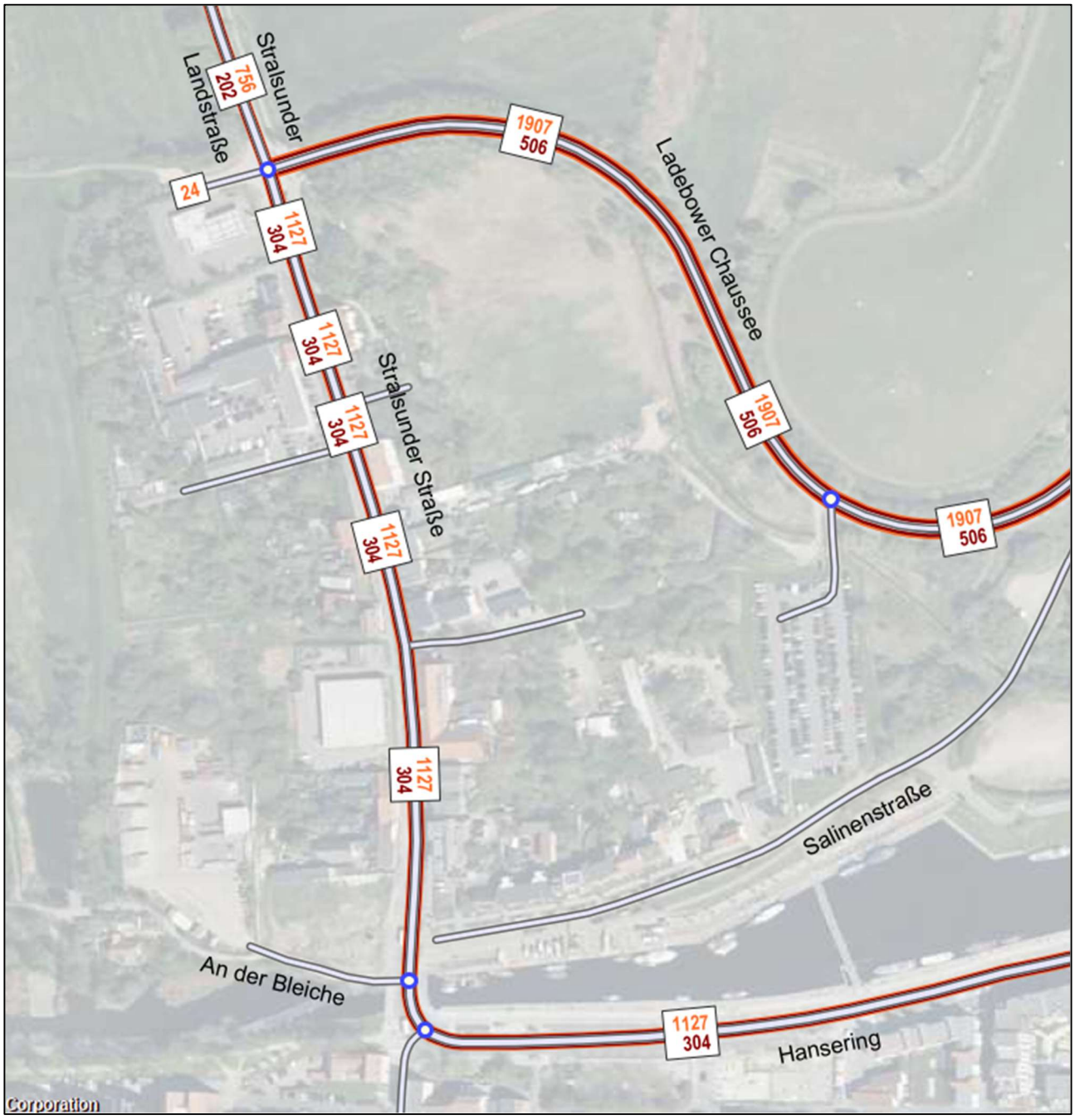


Abbildung 36: Zusatzverkehr Ladebower Chaussee im Prognoseszenario 1 – DTV/ DTV_{SV} [Kfz/24h]



Abbildung 37: Zusatzverkehr Ladebower Chaussee im Prognoseszenario 1 – MSV [Kfz/h]

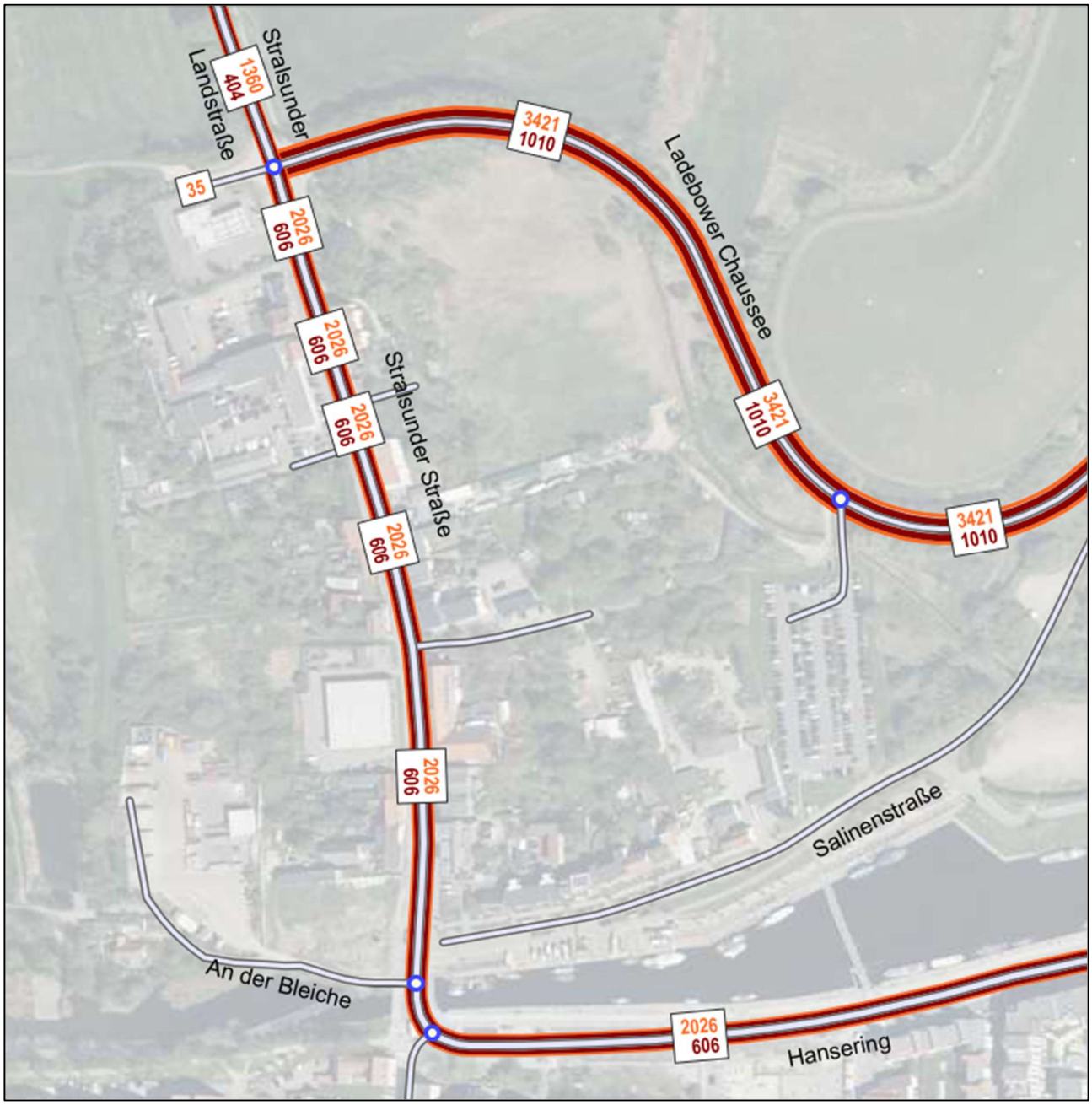


Abbildung 38: Zusatzverkehr Ladebower Chaussee im Prognoseszenario 2 – DTV/ DTVSV [Kfz/24h]



Abbildung 39: Zusatzverkehr Ladebower Chaussee im Prognoseszenario 2 – MSV [Kfz/h]

3.2.2 Verkehrserzeugung durch Vorhaben der Bauleitplanung – Steinbeckervorstadt

Als Grundlage für die Berechnung der Verkehrsentwicklung in der westlichen Steinbeckervorstadt liegen zwei städtebauliche Konzepte vor, die eine mögliche bauliche Entwicklung abbilden. Die Konzepte umfassen die B-Pläne Nr. 3 Stralsunder Straße, Nr.105 Steinbeckervorstadt, Nr. 105.1 Steinbecker Vorstadt Nord und Nr. 105.2 Steinbeckervorstadt Ost.

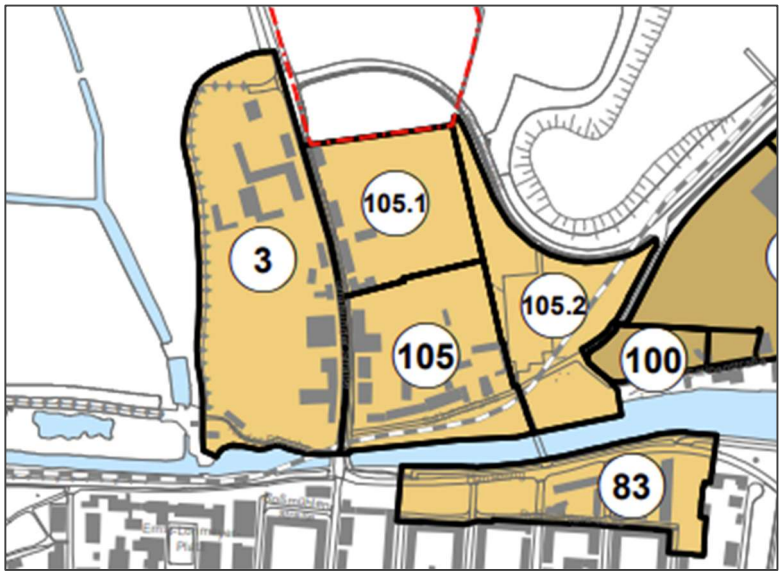


Abbildung 40: B-Pläne westliche Steinbeckervorstadt



Abbildung 41: Städtebauliches Konzept für B-Pläne Steinbeckervorstadt – Variante 1



Abbildung 42: Städtebauliches Konzept für B-Pläne Steinbeckervorstadt – Variante 2

Folgende Prämissen liegen den Berechnungen zur Verkehrserzeugung zugrunde:

- Der Gebäudebestand umfasst derzeit ca. 120 Wohnungen.
- Für 48 Wohnungen liegt bereits eine Baugenehmigung vor.
- Planung Variante 1: ca. 230 neue Wohnungen
- Planung Variante 2: ca. 330 neue Wohnungen
- Vorhandene Baulücken entlang der Stralsunder Straße sollen durch ergänzende mehrgeschossige Bebauung geschlossen werden, wobei eine gemischte Nutzung von Wohnen, Gewerbe, sozialen und kulturellen sowie gesundheitlichen und sportlichen Einrichtungen (vorrangig in der Erdgeschosszone) angestrebt wird.
- Die Verkehrserschließung der rückwärtigen Bereiche ist über Anbindungen an die Stralsunder Straße geplant.
- Der Bereich westlich der Stralsunder Straße wird als autofreies Wohngebiet geplant.
- Der Bereich östlich der Stralsunder Straße wird als stellplatzfreies Wohngebiet geplant.

- Der Parkplatz Museumshafen wird ersetzt durch ein zentrales Parkhaus mit erheblich größerer Parkplatzkapazität (Variante 1: ca. 280 Stellflächen; Variante 2: ca. 360 Stellflächen). Dieses Parkhaus wird als Mobilitätsstation für die Anwohner, Berufspendler und Besucher dienen und den Kfz-Verkehr der autofrei bzw. stellplatzfrei geplanten Wohngebiete aufnehmen. Die Anfahrt erfolgt über die Ladebower Chaussee.
- Für den Ostteil ist die Erhaltung der vorhandenen sozialen und kulturellen Einrichtungen („Straze“ und „Stra5“) als fester Bestandteil der Planungskonzepte anzusehen.

Aus der vorgenannten möglichen baulichen Entwicklung in den Varianten 1 und 2 resultieren verkehrliche Entwicklungen, die unter Ansatz der Flächenverfügbarkeit mit dem Verfahren Ver_Bau [5] abgeschätzt wurden.

Den Berechnungen liegen die folgenden Annahmen zugrunde:

- Die Lückenbebauung entlang der Stralsunder Straße wird im Erdgeschoss durchgehend zu 50% für Kleingewerbe und 50% für Freizeiteirichtungen (Kultur, Soziales, Sport usw.) genutzt. In den weiteren angegebenen Etagen ist Wohnbebauung vorgesehen.
- Für die neu entstehenden Unterlagerungen entlang der Stralsunder Straße sind keine Parkflächen im Straßenraum vorgesehen. Die entstehenden Pkw-Fahrten gehen als Ziel- und Quellverkehr des Parkhauses in die Berechnungen ein, wobei aufgrund der Stadtnähe sowie der angestrebten Verringerung des Fahrzeugverkehrs ein Modal Split zugunsten des ÖPNV bzw. des NMIV zugrunde gelegt wurde.
- In der Salinenstraße wurde für die Lückenbebauung im Erdgeschoss Gastronomie angenommen (entsprechend der Angaben in den Konzepten).
- Für die in den Konzepten dargestellten Gebäude für die Nutzung als Kita oder Hotel erfolgte die Berechnung der Verkehrserzeugung entsprechend.

Die den Verkehrserzeugungsberechnungen zugrundeliegenden Parameter des Modal Split sind nachstehend tabellarisch zusammengefasst.

Tabelle 4: Annahmen zum Modal Split, Nutzungsart-bezogen

Nutzung	Modal Split [%]	
	MIV	Umweltverbund[2]
Einwohnerverkehr	26	74
Beschäftigtenverkehr	45	55
Kunden-, Besucherverkehr	33	67

[2] NMIV und ÖPNV

Im Ergebnis der Berechnungen ist mit folgenden zusätzlichen Verkehrsmengen durch die Varianten 1 und 2 des Städtebaulichen Konzeptes Steinbeckervorstadt zu rechnen:

Tabelle 5: Verkehrserzeugung Variante 1

Berechnete Verkehrserzeugung	Variante 1		Summe QZV	Anteil QZV Parkhaus:	
verBAU_FGSV	West	Ost		West	Ost
Summe EW-Verkehr: min. WE = 278	45	515	**560**	0	485
Summe Beschäftigtenverkehr	73	151	**224**	73	151
Summe Kunden-, Besucherverkehr	360	775	**1.135**	360	369
Summe Wirtschaftsverkehr	130	136	**266**		
Anteil Wirtschaftsverkehr SV>3,5t	43	46	**89**		
Summe Kfz	608	1.576	**2.184**	433	1.005

Tabelle 6: Verkehrserzeugung Variante 2

Berechnete Verkehrserzeugung	Variante 2		Summe QZV	Anteil QZV Parkhaus:	
verBAU_FGSV	West	Ost		West	Ost
Summe EW-Verkehr: max. WE = 378	48	931	**979**	0	878
Summe Beschäftigtenverkehr	102	85	**188**	102	85
Summe Kunden-, Besucherverkehr	711	651	**1.362**	358	229
Summe Wirtschaftsverkehr	132	170	**302**		
Anteil Wirtschaftsverkehr SV>3,5t	44	73	**117**		
Summe Kfz	993	1.838	**2.831**	460	1.193

Im Netzbezug verteilen sich die Zusatzverkehre wie in den folgenden Abbildungen dargestellt.

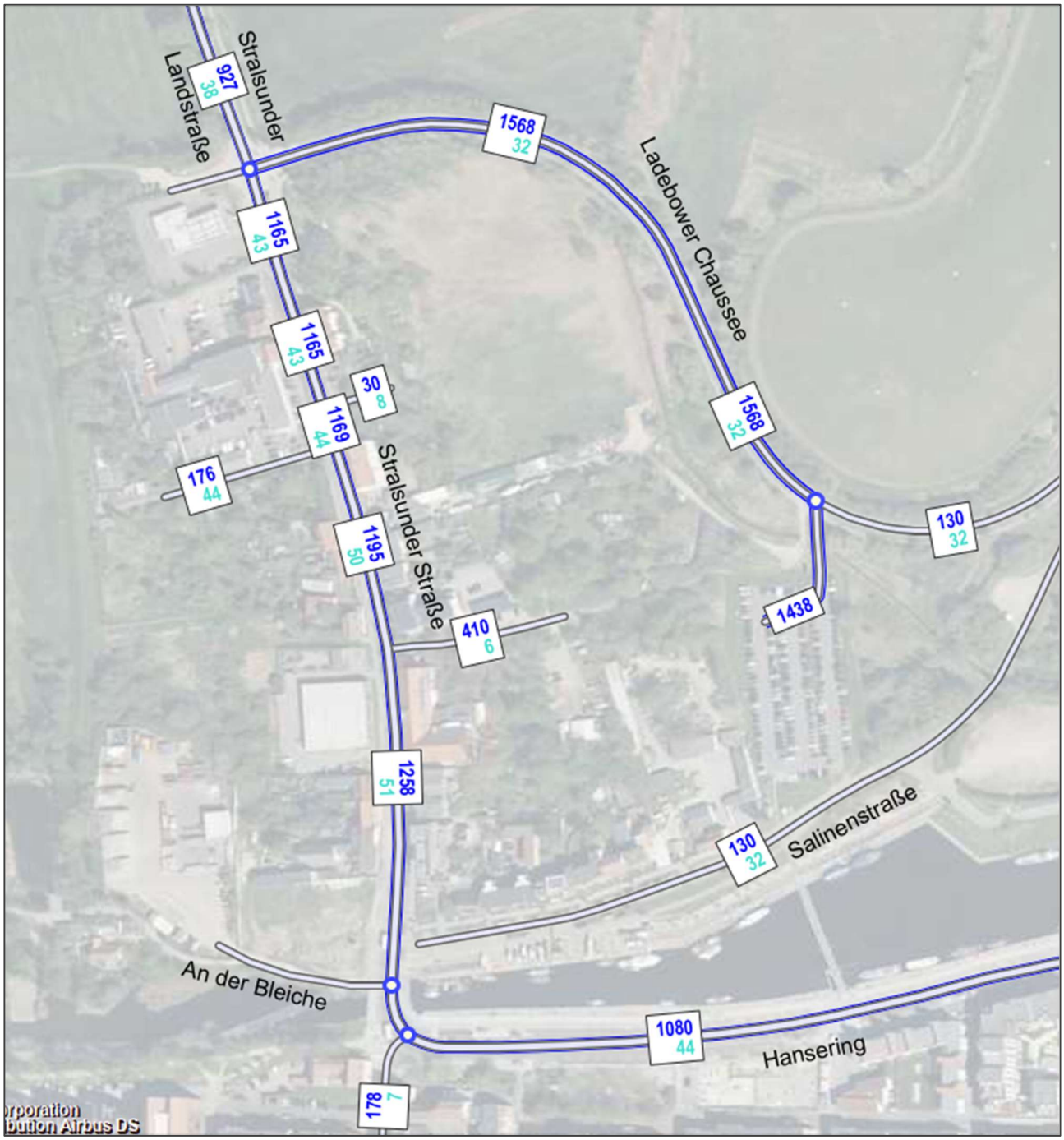


Abbildung 43: Zusatzverkehr Steinbeckervorstadt [Kfz/24h], [SV/24h] – Variante 1



Abbildung 44: Zusatzverkehr Steinbeckervorstadt [Kfz/24h], [SV/24h] – Variante 2

3.3 Prognose-Verkehrsbelastungen

Im Rahmen der Verkehrsprognose sind auftragsgemäß die folgenden Kombinationen der Prognoseszenarien beider Teilbereiche des Untersuchungsraumes zu untersuchen:

- Prognose-Planfall 1: Prognoseszenario 1 Ladebower Chaussee mit Variante 2 des städtebaulichen Entwurfs Steinbeckervorstadt
- Prognose-Planfall 2: Prognoseszenario 2 Ladebower Chaussee mit Variante 1 des städtebaulichen Entwurfs Steinbeckervorstadt
- Prognose-Planfall 3: Prognoseszenario 2 Ladebower Chaussee mit Variante 2 des städtebaulichen Entwurfs Steinbeckervorstadt

Nachfolgend sind die Prognoseverkehrsbelastungen für die drei genannten Prognose-Planfälle im Netzbezug dargestellt.



Abbildung 45: Verkehrsbelastungen im Prognose-Planfall 1 – DTV/ DTV_{SV} [Kfz/24h]



Abbildung 46: Verkehrsbelastungen im Prognose-Planfall 2 – DTV/ DTV_{SV} [Kfz/24h]



Abbildung 47: Verkehrsbelastungen im Prognose-Planfall 3 – DTV/ DTV_{SV} [Kfz/24h]

Für die in der folgenden Übersicht dargestellten Streckenabschnitte Nr. 1 – 10 wurden die ermittelten Verkehrsbelastungen und die Verkehrsentwicklung gegenüber der Analyse im Sinne eines Variantenvergleichs tabellarisch zusammengefasst. Die insbesondere beim Schwerverkehr zu konstatierenden hohen Verkehrszunahmen in den Planfällen 2 und 3 sind maßgeblich den im Hafen Ladebow berücksichtigten Entwicklungen geschuldet.

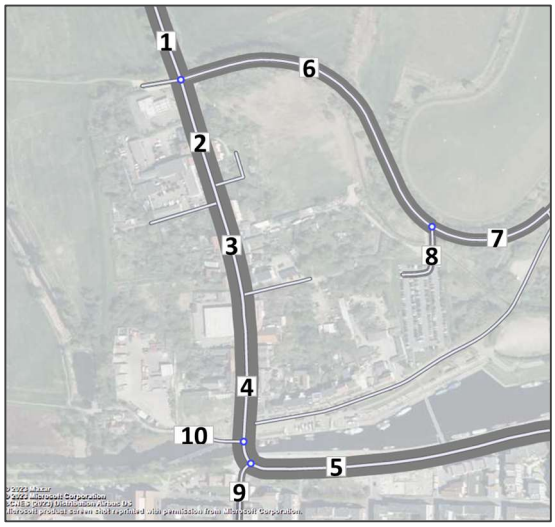


Abbildung 48: Streckenabschnitte für den Variantenvergleich

Tabelle 7: Querschnittsbelastungen DTV/ DTV_{SV} - Vergleich Analyse und Prognose

Nr.	Streckenabschnitt		Analyse [Kfz/24h]	Planfall 1 [Kfz/24h]	Planfall 2 [Kfz/24h]	Planfall 3 [Kfz/24h]	Zunahme gegenüber der Analyse		
							Planfall 1	Planfall 2	Planfall 3
1	Stralsunder Landstraße	DTV	12.360	14.320	14.650	14.920	**16%**	**19%**	**21%**
		DTV_{SV}	290	541	732	743	**87%**	**152%**	**156%**
2	Stralsunder Str./ Nord	DTV	13.212	16.070	16.400	16.770	**22%**	**24%**	**27%**
		DTV_{SV}	234	600	883	897	**156%**	**277%**	**283%**
3	Stralsunder Str./ Mitte	DTV	13.584	16.270	16.810	17.160	**20%**	**24%**	**26%**
		DTV_{SV}	257	623	913	925	**142%**	**255%**	**260%**
4	Stralsunder Str./ Süd	DTV	13.954	16.640	17.240	17.540	**19%**	**24%**	**26%**
		DTV_{SV}	297	665	954	967	**124%**	**221%**	**226%**
5	Hansering West	DTV	12.235	14.760	15.340	15.660	**21%**	**25%**	**28%**
		DTV_{SV}	266	628	916	930	**136%**	**244%**	**250%**
6	Ladebower Chaussee/ Nord	DTV	4.692	8.800	9.680	10.310	**88%**	**106%**	**120%**
		DTV_{SV}	270	826	1.312	1.330	**206%**	**386%**	**393%**
7	Ladebower Chaussee/ Ost	DTV	4.176	6.630	7.730	8.150	**59%**	**85%**	**95%**
		DTV_{SV}	270	826	1.312	1.330	**206%**	**386%**	**393%**
8	Anbindung Parkplatz/ Parkhaus	DTV	640	2.290	2.080	2.290	**258%**	**225%**	**258%**
		DTV_{SV}	0	0	0	0	**0%**	**0%**	**0%**
9	Steinbeckerstraße	DTV	2.227	2.460	2.410	2.460	**11%**	**8%**	**11%**
		DTV_{SV}	30	40	37	40	**33%**	**23%**	**33%**
10	An der Bleiche	DTV	16	460	20	460	**2775%**	**25%**	**2775%**
		DTV_{SV}	4	26	4	26	**550%**	**0%**	**550%**

3.4 Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität in der Prognose – Ist-Ausbauzustand

3.4.1 Einführung

Bezüglich der Grundsätze bei der Bestimmung der Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität von Knotenpunkten wird auf die Ausführungen in Kapitel 2.3.1 verwiesen.

Auch im folgenden Abschnitt werden den Berechnungen zunächst die bestehenden Knotenpunktausbauformen und -regelungen (signalisiert/unsignalisiert) zugrunde gelegt. Die Bemessungsverkehrsstärken als maßgebende stündliche Verkehrsstärke (MSV) der Prognose werden aus der Überlagerung folgender Kennwerte ermittelt:

- Nachmittagsspitzenstunde Analyse [Kfz/h]
- Zusatzverkehre aus der Bauleitplanung Ladebower Chaussee (B-Plan Nr. 14 und B-Plan Nr. 116) – Übernahme der nachmittäglichen Zusatzverkehre aus [3] und [4]
- Zusatzverkehre durch Umsetzung der Bauleitplanung Steinbeckervorstadt; Berechnung durch Überlagerung der Tagesganglinien der zu erwartenden Nutzungen; Zeitbereich der Nachmittagsspitze

3.4.2 KP1 Stralsunder Straße/ Ladebower Chaussee

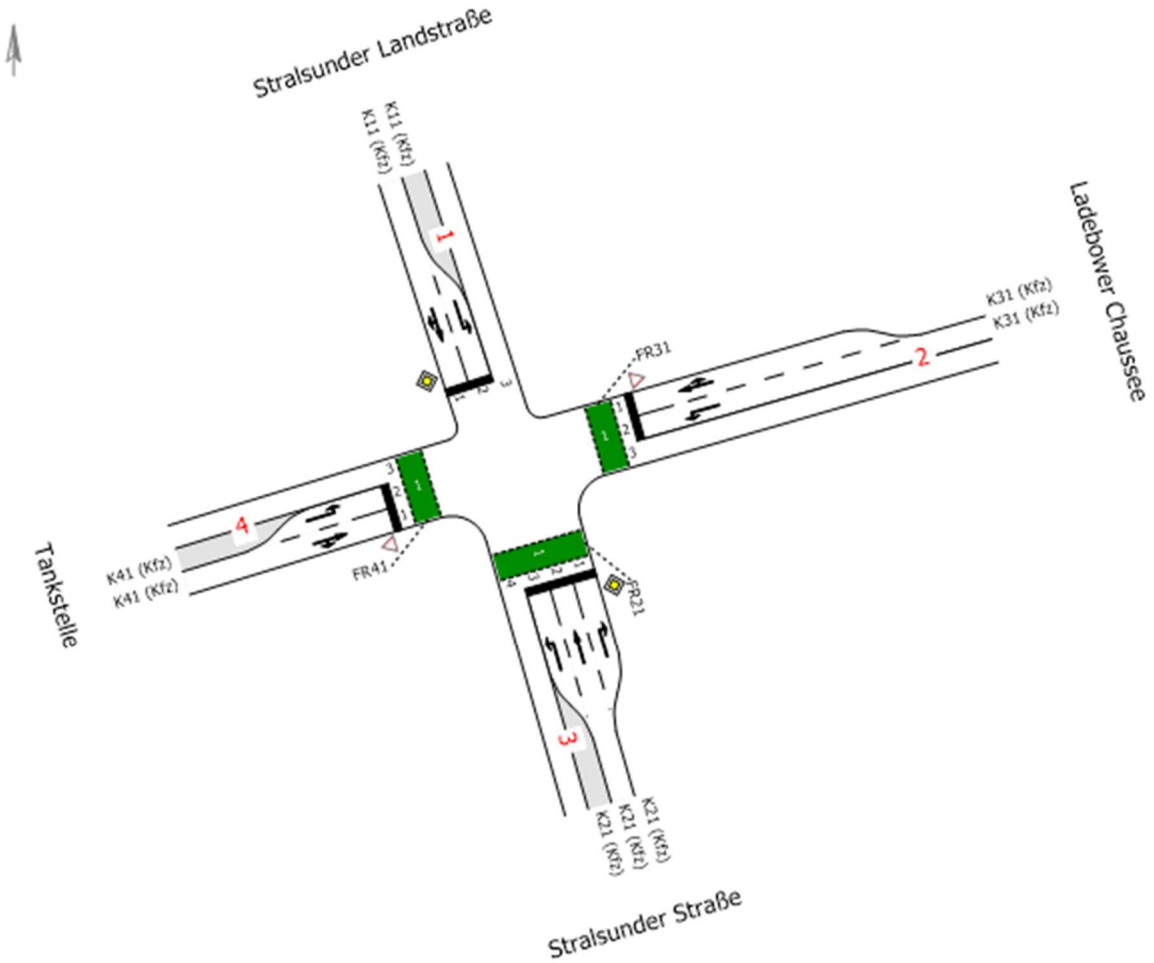


Abbildung 49: KP1 – Knotenpunktskizze Bestand

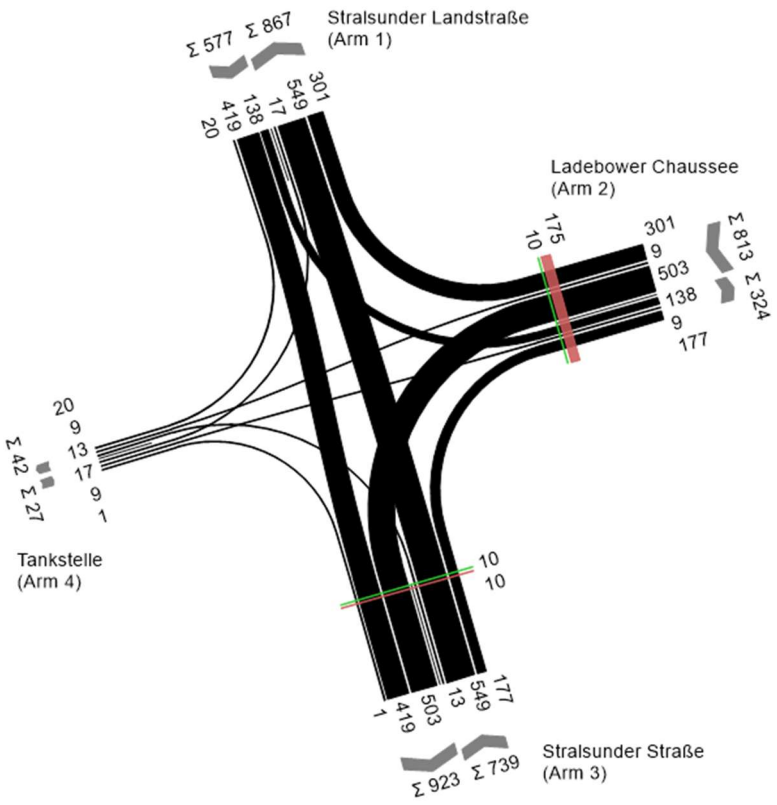


Abbildung 50: KP1 – Bemessungsbelastung Prognose, Prognose-Planfall 1 [Kfz/h]

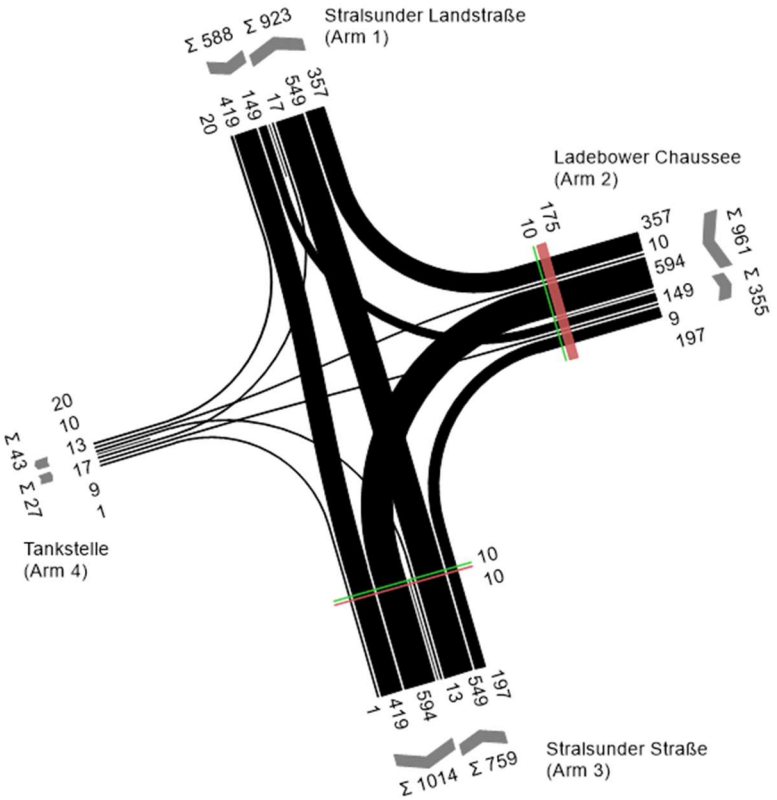


Abbildung 51: KP1 – Bemessungsbelastung Prognose, Prognose-Planfall 2 [Kfz/h]

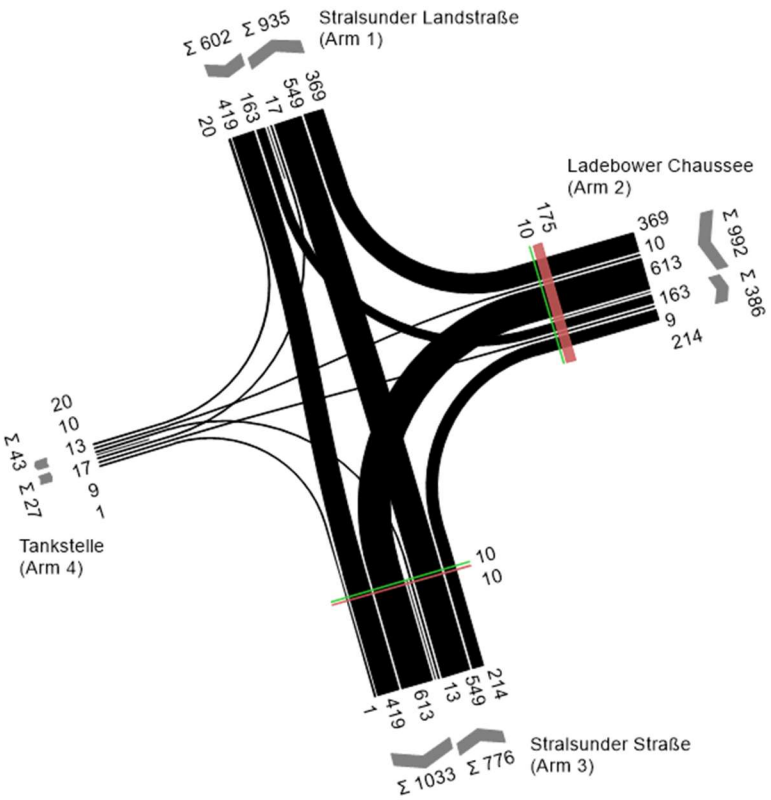


Abbildung 52: KP1 – Bemessungsbelastung Prognose, Prognose-Planfall 3 [Kfz/h]

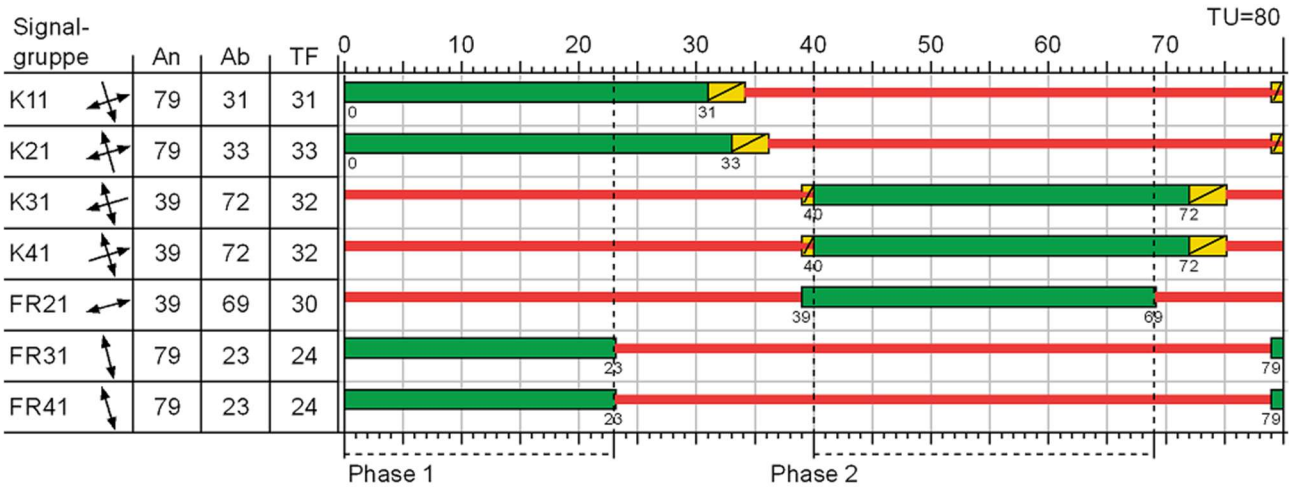


Abbildung 53: KP1 – Signalzeitenplan Bestand angepasst an die Prognose-Bemessungsbelastungen

Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	t_F [s]	t_A [s]	t_S [s]	f_A [-]	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	t_B [s/Kfz]	q_S [Kfz/h]	C [Kfz/h]	n_C [Kfz/U]	N_{GE} [Kfz]	N_{MS} [Kfz]	$N_{MS,95}$ [Kfz]	L_x [m]	LK [m]	$N_{MS,95}>n_K$ [-]	x	tw [s]	QSV [-]	Bemerkung
1	1		K11	31	32	49	0,400	439	9,756	1,822	1976	*790*	*18*	*0,780*	*8,307*	*13,181*	*80,114*		-	*0,556*	*22,073*	*B*	
	2		K11	31	32	49	0,400	138	3,067	2,005	1796	*226*	*5*	*0,980*	*3,884*	*7,217*	*48,238*	19,000	x	*0,611*	*48,715*	*C*	
	1+2		K11					577	12,822	1,865	1930	664	15	6,245	18,243	25,467	154,788		-	0,869	58,411	D	
2	1		K31	32	33	48	0,412	310	6,889	1,896	1899	782	17	0,385	5,225	9,091	57,546	77,000	-	0,396	18,298	A	
	2		K31	32	33	48	0,412	503	11,178	1,877	1918	593	13	4,880	15,346	21,971	137,495		-	0,848	55,507	D	
3	3		K21	33	34	47	0,425	13	0,289	1,904	1891	282	6	0,027	0,275	1,162	7,376	30,000	-	0,046	29,513	B	
	2		K21	33	34	47	0,425	549	12,200	1,814	1985	844	19	1,233	10,926	16,516	99,889		-	0,650	23,532	B	
	1		K21	33	34	47	0,425	177	3,933	2,029	1774	596	13	0,242	3,143	6,141	41,525		-	0,297	21,053	B	
4	2		K41	32	33	48	0,412	17	0,378	1,879	1916	353	8	0,028	0,339	1,324	8,294		-	0,048	27,158	B	
	1		K41	32	33	48	0,412	10	0,222	1,800	2000	822	18	0,007	0,139	0,770	4,620		-	0,012	13,977	A	
Knotenpunktssummen:								2156				5062											
Gewichtete Mittelwerte:																				0,595	29,629		
				TU = 80 s T = 3600 s Instationaritätsfaktor = 1,1																			

Zuf	Querung	SGR	Typ	Progressiv	t_{S1} [s]	$t_{W1,Insel}$ [s]	t_{S2} [s]	$t_{W2,Insel}$ [s]	$t_{W max}$ [s]	QSV	Bemerkung
2	1 (2)	FR31	Einzelne Furt	-	56				56,000	D	
3	1 (3)	FR21	Einzelne Furt	-	50				50,000	C	
4	1 (4)	FR41	Einzelne Furt	-	56				56,000	D	

Abbildung 54: KP1 – HBS-Berechnung – Prognose-Planfall 1 mit angepasster LSA-Steuerung

Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	t_F [s]	t_A [s]	t_S [s]	f_A [-]	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	t_B [s/Kfz]	q_S [Kfz/h]	C [Kfz/h]	n_C [Kfz/U]	N_{GE} [Kfz]	N_{MS} [Kfz]	$N_{MS,95}$ [Kfz]	L_x [m]	LK [m]	$N_{MS,95}>n_K$ [-]	x	tw [s]	QSV [-]	Bemerkung
1	1		K11	31	32	49	0,400	439	9,756	1,822	1976	*790*	*18*	*0,780*	*8,307*	*13,181*	*80,114*		-	*0,556*	*22,073*	*B*	
	2		K11	31	32	49	0,400	149	3,311	2,000	1800	*222*	*5*	*1,308*	*4,473*	*8,050*	*53,661*	19,000	x	*0,671*	*54,744*	*D*	
	1+2		K11					588	13,067	1,867	1928	644	14	10,094	22,614	30,657	186,333		-	0,913	81,952	E	
2	1		K31	32	33	48	0,412	367	8,156	1,896	1899	782	17	0,530	6,474	10,777	68,218	77,000	-	0,469	19,582	A	
	2		K31	32	33	48	0,412	594	13,200	1,877	1918	593	13	21,902	35,102	45,122	282,373		-	1,002	160,603	F	
3	3		K21	33	34	47	0,425	13	0,289	1,904	1891	282	6	0,027	0,275	1,162	7,376	30,000	-	0,046	29,513	B	
	2		K21	33	34	47	0,425	549	12,200	1,814	1985	844	19	1,233	10,926	16,516	99,889		-	0,650	23,532	B	
	1		K21	33	34	47	0,425	197	4,378	2,027	1776	597	13	0,284	3,553	6,741	45,542		-	0,330	21,548	B	
4	2		K41	32	33	48	0,412	17	0,378	1,879	1916	316	7	0,032	0,350	1,351	8,463		-	0,054	28,505	B	
	1		K41	32	33	48	0,412	10	0,222	1,800	2000	822	18	0,007	0,139	0,770	4,620		-	0,012	13,977	A	
Knotenpunktssummen:								2335				5026											
Gewichtete Mittelwerte:																				0,650	57,088		
				TU = 80 s T = 3600 s Instationaritätsfaktor = 1,1																			

Zuf	Querung	SGR	Typ	Progressiv	t_{S1} [s]	$t_{W1,Insel}$ [s]	t_{S2} [s]	$t_{W2,Insel}$ [s]	$t_{W max}$ [s]	QSV	Bemerkung
2	1 (2)	FR31	Einzelne Furt	-	56				56,000	D	
3	1 (3)	FR21	Einzelne Furt	-	50				50,000	C	
4	1 (4)	FR41	Einzelne Furt	-	56				56,000	D	

Abbildung 55: KP1 – HBS-Berechnung – Prognose-Planfall 2 mit angepasster LSA-Steuerung

Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	t_F [s]	t_A [s]	t_S [s]	f_A [-]	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	t_B [s/Kfz]	q_S [Kfz/h]	C [Kfz/h]	n_C [Kfz/U]	N_{GE} [Kfz]	N_{MS} [Kfz]	$N_{MS,95}$ [Kfz]	L_x [m]	LK [m]	$N_{MS,95}>n_K$ [-]	x	t_W [s]	QSV [-]	Bemerkung
1	1		K11	31	32	49	0,400	439	9,756	1,822	1976	*790*	*18*	*0,780*	*8,307*	*13,181*	*80,114*		-	*0,556*	*22,073*	*B*	
	2		K11	31	32	49	0,400	163	3,622	1,982	1816	*220*	*5*	*1,899*	*5,397*	*9,326*	*61,608*	19,000	x	*0,741*	*65,025*	*D*	
	1+2		K11					602	13,378	1,865	1930	622	14	17,254	30,432	39,762	241,673		-	0,968	126,576	E	
2	1		K31	32	33	48	0,412	379	8,422	1,892	1903	784	17	0,564	6,747	11,140	70,383	77,000	-	0,483	19,856	A	
	2		K31	32	33	48	0,412	613	13,622	1,876	1919	594	13	26,921	40,543	51,312	320,803		-	1,032	190,758	F	
3	3		K21	33	34	47	0,425	13	0,289	1,904	1891	282	6	0,027	0,275	1,162	7,376	30,000	-	0,046	29,513	B	
	2		K21	33	34	47	0,425	549	12,200	1,814	1985	844	19	1,233	10,926	16,516	99,889		-	0,650	23,532	B	
	1		K21	33	34	47	0,425	214	4,756	2,009	1792	602	13	0,319	3,904	7,246	48,519		-	0,355	21,932	B	
4	2		K41	32	33	48	0,412	17	0,378	1,879	1916	309	7	0,032	0,352	1,355	8,488		-	0,055	28,781	B	
	1		K41	32	33	48	0,412	10	0,222	1,800	2000	822	18	0,007	0,139	0,770	4,620		-	0,012	13,977	A	
Knotenpunktssummen:								2397				5027											
Gewichtete Mittelwerte:																				0,661	65,012		
			TU = 80 s T = 3600 s Instationaritätsfaktor = 1,1																				

Zuf	Querung	SGR	Typ	Progressiv	t_{S1} [s]	$t_{W1,Insel}$ [s]	t_{S2} [s]	$t_{W2,Insel}$ [s]	$t_{W,max}$ [s]	QSV	Bemerkung
2	1 (2)	FR31	Einzelne Furt	-	56				56,000	D	
3	1 (3)	FR21	Einzelne Furt	-	50				50,000	C	
4	1 (4)	FR41	Einzelne Furt	-	56				56,000	D	

Abbildung 56: KP1 – HBS-Berechnung – Prognose-Planfall 3 mit angepasster LSA-Steuerung

Im Ergebnis der vorstehend dokumentierten HBS-Berechnungen ist festzustellen, dass der Knotenpunkt Stralsunder Straße/ Ladebower Chaussee mit dem bestehenden Knotenpunktausbau im Prognose-Planfall 1 – also unter reduzierten Prognoseannahmen im Bereich Ladebower Chaussee – noch leistungsfähig und mit ausreichender Verkehrsqualität betrieben werden kann. In den Prognose-Planfällen 2 und 3 ist ein leistungsfähiger Betrieb nicht möglich; die mindestens erforderliche Verkehrsqualität der Stufe D wird nicht erreicht.

3.4.3 KP2/KP3 Stralsunder Straße/An der Bleiche/ Hansering/ Steinbeckerstraße

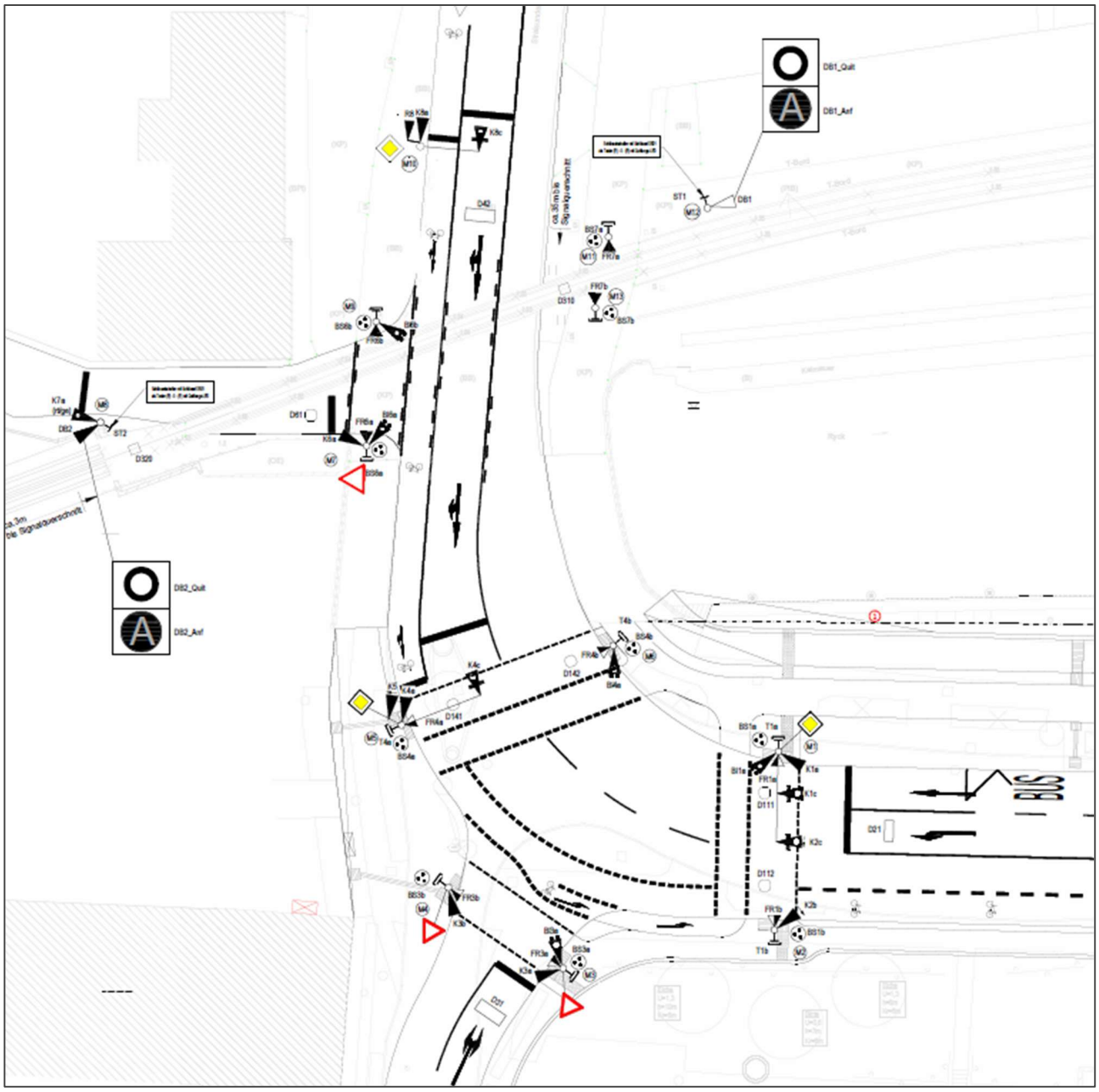


Abbildung 57: KP2/3 – Knotenpunktskizze Bestand

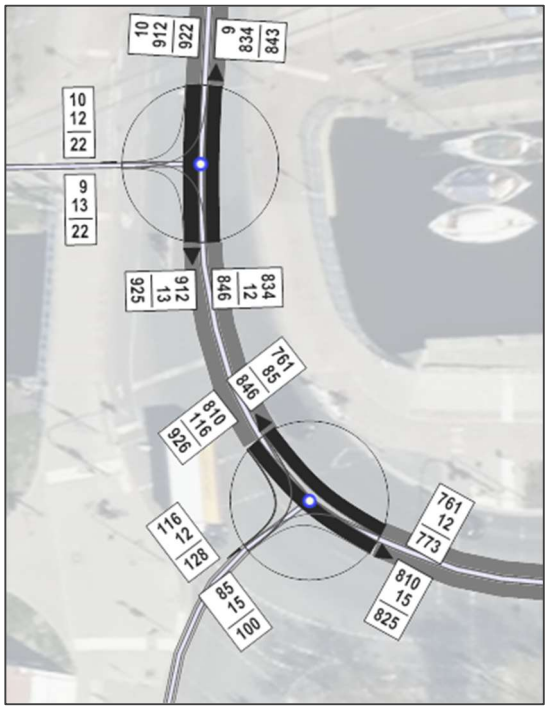


Abbildung 58: KP2/3 – Bemessungsbelastung Prognose, Prognose-Planfall 1 [Kfz/h]

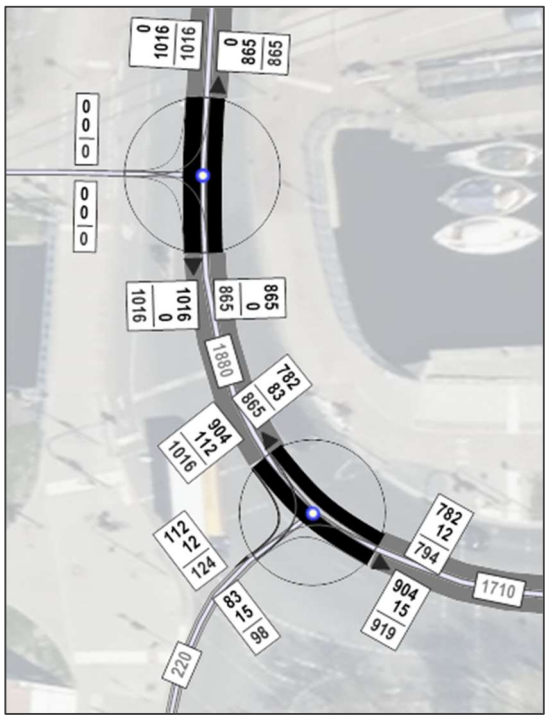


Abbildung 59: KP2/3 – Bemessungsbelastung Prognose, Prognose-Planfall 2 [Kfz/h]

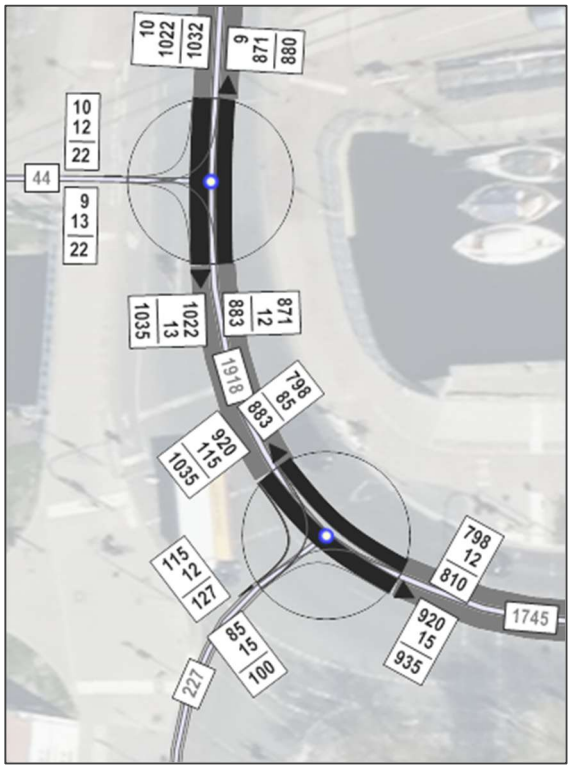


Abbildung 60: KP2/3 – Bemessungsbelastung Prognose, Prognose-Planfall 3 [Kfz/h]

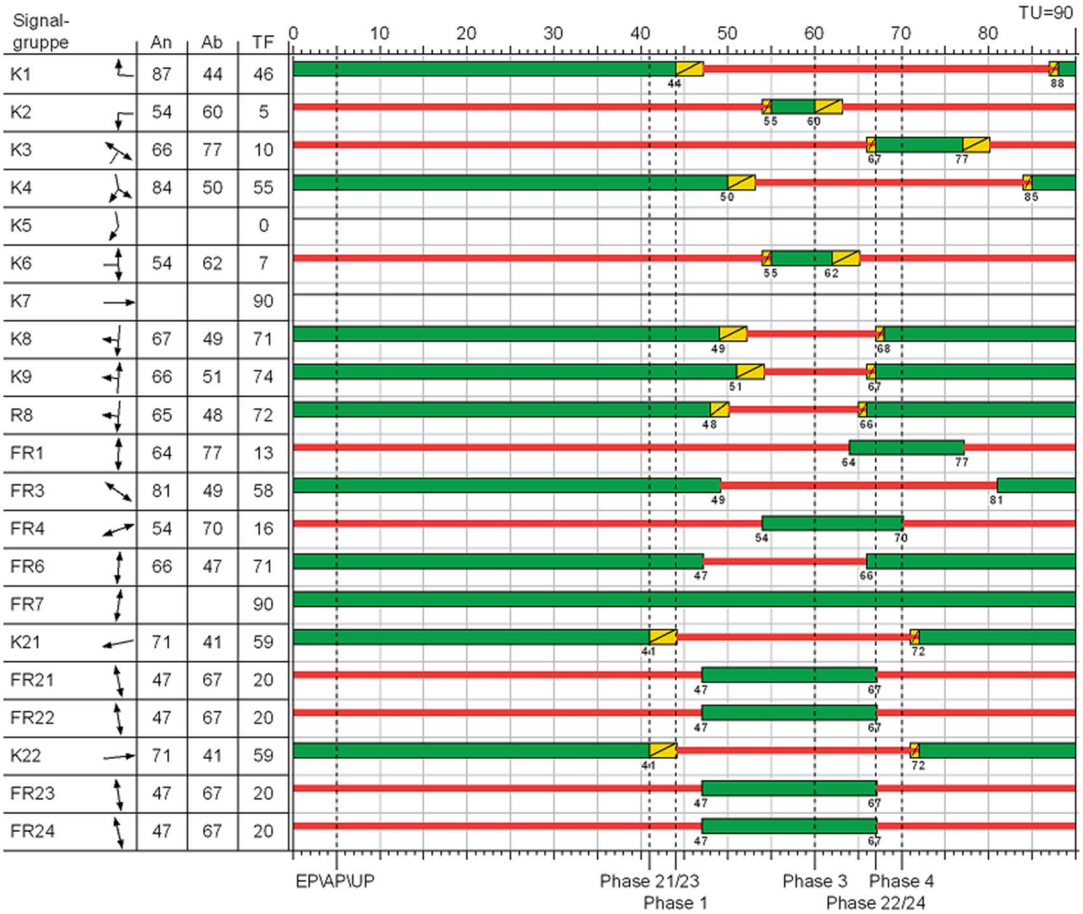


Abbildung 61: KP2/3 – Signalzeitenplan Bestand

Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	t_F [s]	t_A [s]	t_S [s]	f_A [-]	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	t_B [s/Kfz]	q_S [Kfz/h]	C [Kfz/h]	n_C [Kfz/U]	N_{GE} [Kfz]	N_{MS} [Kfz]	$N_{MS,95}$ [Kfz]	L_X [m]	LK [m]	$N_{MS,95}>n_K$ [-]	x	tw [s]	QSV [-]	Bemerkung
1	1		K1	46	47	44	0,522	761	19,025	1,870	1925	1005	25	2,373	17,408	24,464	152,509		-	0,757	25,499	B	
	3		K2	5	6	85	0,067	12	0,300	1,800	2000	134	3	0,055	0,337	1,319	7,914		-	0,090	40,888	C	
2	1		K3	10	11	80	0,122	100	2,500	1,800	2000	203	5	0,580	2,944	5,846	35,076		-	0,493	48,496	C	
3	2		K4, K5	55	56	35	0,622	926	23,150	1,855	1941	1197	30	2,721	19,692	27,197	168,404		-	0,774	20,818	B	
4	1		K9	74	75	16	0,833	846	21,150	1,864	1931	1528	38	0,777	8,645	13,618	84,649		-	0,554	5,330	A	
5	2		K8, R8	73	74	17	0,822	922	23,050	1,855	1941	1594	40	0,868	8,720	13,714	84,835		-	0,578	4,704	A	
6	1		K6, K7	90	90	0	1,000	22	0,550	1,800	2000	2000	50	0,006	0,006	0,137	0,822		-	0,011	0,011	A	
7	2		K21	59	60	31	0,667	794	19,850	1,870	1925	1284	32	1,052	12,298	18,229	113,640		-	0,618	11,439	A	
8	2		K22	59	60	31	0,667	919	22,975	1,858	1938	1293	32	1,757	16,309	23,139	143,277		-	0,711	14,383	A	
Knotenpunktssummen:								5302				10238											
Gewichtete Mittelwerte:																				0,658	14,178		
TU = 90 s T = 3600 s Instationaritätsfaktor = 1,1																							

Zuf	Querung	SGR	Typ	Progressiv	t_{S1} [s]	$t_{W1,Insel}$ [s]	t_{S2} [s]	$t_{W2,Insel}$ [s]	$t_{W max}$ [s]	QSV	Bemerkung
1	1 (1)	FR1	Einzelne Furt	-	77				77,000	E	
	1 (1) 2	BS1	Einzelne Furt	-	77				77,000	E	
2	1 (2)	FR3	Einzelne Furt	-	32				32,000	B	
	1 (2) 2	BS3	Einzelne Furt	-	32				32,000	B	
3	1 (3)	FR4	Einzelne Furt	-	74				74,000	E	
	1 (3) 2	BS4	Einzelne Furt	-	74				74,000	E	
6	1 (6)	FR6	Einzelne Furt	-	19				19,000	A	
	1 (6) 2	BS6	Einzelne Furt	-	19				19,000	A	
7	1 (7), 2 (7)	FR21, FR24	Geteilte Furt	-	70	0,000	70	0,000	70,000	D	
	1 (7), 2 (7) 2	BS21, BS24	Geteilte Furt	-	70	0,000	70	0,000	70,000	D	
8	2 (8), 1 (8)	FR22, FR23	Geteilte Furt	-	70	0,000	70	0,000	70,000	D	
	2 (8), 1 (8) 2	BS22, BS23	Geteilte Furt	-	70	0,000	70	0,000	70,000	D	

Abbildung 62: KP2/3 – HBS-Berechnung – Prognose-Planfall 1

Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	t_F [s]	t_A [s]	t_S [s]	f_A [-]	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	t_B [s/Kfz]	q_S [Kfz/h]	C [Kfz/h]	n_C [Kfz/U]	N_{GE} [Kfz]	N_{MS} [Kfz]	$N_{MS,95}$ [Kfz]	L_x [m]	LK [m]	$N_{MS,95}>n_K$ [-]	x	tw [s]	QSV [-]	Bemerkung
1	1		K1	46	47	44	0,522	782	19,550	1,870	1925	1005	25	2,783	18,518	25,796	160,812		-	0,778	27,282	B	
	3		K2	5	6	85	0,067	12	0,300	1,800	2000	134	3	0,055	0,337	1,319	7,914		-	0,090	40,888	C	
2	1		K3	10	11	80	0,122	98	2,450	1,800	2000	202	5	0,560	2,876	5,744	34,464		-	0,485	48,222	C	
3	2		K4, K5	55	56	35	0,622	1016	25,400	1,856	1940	1198	30	5,598	26,002	34,626	214,404		-	0,848	30,667	B	
4	1		K9	74	75	16	0,833	865	21,625	1,865	1930	1608	40	0,722	7,266	11,825	73,504		-	0,538	3,890	A	
5	2		K8, R8	73	74	17	0,822	1016	25,400	1,856	1940	1595	40	1,161	10,652	16,172	100,040		-	0,637	5,613	A	
6	1		K6, K7	90	90	0	1,000	0	0,000	1,800	2000	2000	50	-	-	-	-		-	0,000	-	-	
7	2		K21	59	60	31	0,667	794	19,850	1,870	1925	1284	32	1,052	12,298	18,229	113,640		-	0,618	11,439	A	
8	2		K22	59	60	31	0,667	919	22,975	1,858	1938	1293	32	1,757	16,309	23,139	143,277		-	0,711	14,383	A	
Knotenpunktssummen:								5502				10319											
Gewichtete Mittelwerte:																				0,686	-		
TU = 90 s T = 3600 s Instationaritätsfaktor = 1,1																							

Zuf	Querung	SGR	Typ	Progressiv	t_{S1} [s]	$t_{W1,Insel}$ [s]	t_{S2} [s]	$t_{W2,Insel}$ [s]	$t_{W max}$ [s]	QSV	Bemerkung
1	1 (1)	FR1	Einzelne Furt	-	77				77,000	E	
	1 (1) 2	BS1	Einzelne Furt	-	77				77,000	E	
2	1 (2)	FR3	Einzelne Furt	-	32				32,000	B	
	1 (2) 2	BS3	Einzelne Furt	-	32				32,000	B	
3	1 (3)	FR4	Einzelne Furt	-	74				74,000	E	
	1 (3) 2	BS4	Einzelne Furt	-	74				74,000	E	
6	1 (6)	FR6	Einzelne Furt	-	19				19,000	A	
	1 (6) 2	BS6	Einzelne Furt	-	19				19,000	A	
7	1 (7), 2 (7)	FR21, FR24	Geteilte Furt	-	70	0,000	70	0,000	70,000	D	
	1 (7), 2 (7) 2	BS21, BS24	Geteilte Furt	-	70	0,000	70	0,000	70,000	D	
8	2 (8), 1 (8)	FR22, FR23	Geteilte Furt	-	70	0,000	70	0,000	70,000	D	
	2 (8), 1 (8) 2	BS22, BS23	Geteilte Furt	-	70	0,000	70	0,000	70,000	D	

Abbildung 63: KP2/3 – HBS-Berechnung – Prognose-Planfall 2

Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	t_F [s]	t_A [s]	t_S [s]	f_A [-]	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	t_B [s/Kfz]	q_S [Kfz/h]	C [Kfz/h]	n_C [Kfz/U]	N_{GE} [Kfz]	N_{MS} [Kfz]	$N_{MS,95}$ [Kfz]	L_x [m]	LK [m]	$N_{MS,95}>n_K$ [-]	x	tw [s]	QSV [-]	Bemerkung
1	1		K1	46	47	44	0,522	798	19,950	1,870	1925	1005	25	3,176	19,462	26,923	167,838		-	0,794	28,937	B	
	3		K2	5	6	85	0,067	12	0,300	1,800	2000	134	3	0,055	0,337	1,319	7,914		-	0,090	40,888	C	
2	1		K3	10	11	80	0,122	100	2,500	1,800	2000	203	5	0,580	2,944	5,846	35,076		-	0,493	48,496	C	
3	2		K4, K5	55	56	35	0,622	1035	25,875	1,858	1938	1197	30	6,945	28,182	37,160	230,318		-	0,865	34,996	B	
4	1		K9	74	75	16	0,833	883	22,075	1,862	1933	1511	38	0,893	9,750	15,031	93,343		-	0,584	6,064	A	
5	2		K8, R8	73	74	17	0,822	1032	25,800	1,859	1937	1591	40	1,236	11,121	16,761	103,784		-	0,649	5,883	A	
6	1		K6, K7	90	90	0	1,000	22	0,550	1,861	1934	1934	48	0,006	0,006	0,137	0,870		-	0,011	0,011	A	
7	2		K21	59	60	31	0,667	810	20,250	1,868	1927	1285	32	1,118	12,749	18,788	117,012		-	0,630	11,739	A	
8	2		K22	59	60	31	0,667	935	23,375	1,858	1938	1293	32	1,896	16,930	23,889	147,921		-	0,723	14,917	A	
Knotenpunktssummen:								5627				10153											
Gewichtete Mittelwerte:																				0,702	17,689		
TU = 90 s T = 3600 s Instationaritätsfaktor = 1,1																							

Zuf	Querung	SGR	Typ	Progressiv	t_{S1} [s]	$t_{W1,Insel}$ [s]	t_{S2} [s]	$t_{W2,Insel}$ [s]	$t_{W max}$ [s]	QSV	Bemerkung
1	1 (1)	FR1	Einzelne Furt	-	77				77,000	E	
	1 (1) 2	BS1	Einzelne Furt	-	77				77,000	E	
2	1 (2)	FR3	Einzelne Furt	-	32				32,000	B	
	1 (2) 2	BS3	Einzelne Furt	-	32				32,000	B	
3	1 (3)	FR4	Einzelne Furt	-	74				74,000	E	
	1 (3) 2	BS4	Einzelne Furt	-	74				74,000	E	
6	1 (6)	FR6	Einzelne Furt	-	19				19,000	A	
	1 (6) 2	BS6	Einzelne Furt	-	19				19,000	A	
7	1 (7), 2 (7)	FR21, FR24	Geteilte Furt	-	70	0,000	70	0,000	70,000	D	
	1 (7), 2 (7) 2	BS21, BS24	Geteilte Furt	-	70	0,000	70	0,000	70,000	D	
8	2 (8), 1 (8)	FR22, FR23	Geteilte Furt	-	70	0,000	70	0,000	70,000	D	
	2 (8), 1 (8) 2	BS22, BS23	Geteilte Furt	-	70	0,000	70	0,000	70,000	D	

Abbildung 64: KP2/3 – HBS-Berechnung – Prognose-Planfall 3

Im Ergebnis der vorstehend dokumentierten HBS-Berechnungen ist der Doppelknotenpunkt Stralsunder Straße/ Hansering/ Steinbeckerstraße/ An der Bleiche mit dem bestehendem Knotenausbau leistungsfähig und kann mindestens mit befriedigender Verkehrsqualität (QSV C) betrieben werden. Dies gilt für alle drei untersuchten Prognose-Planfälle.

3.4.4 KP4 Ladebower Chaussee/ Anbindung Parkhaus

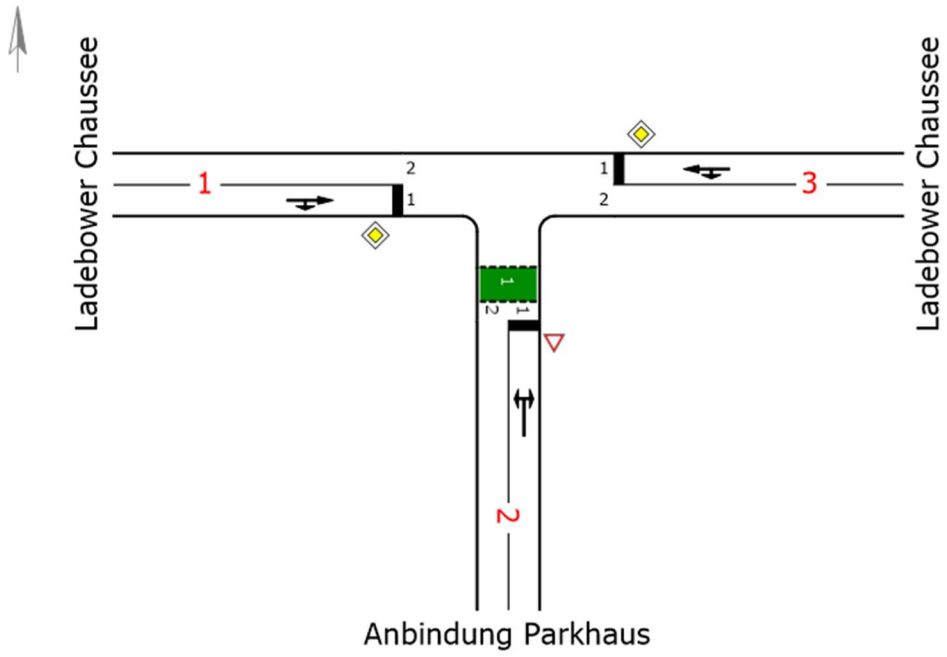


Abbildung 65: KP4 – Knotenpunktskizze Bestand

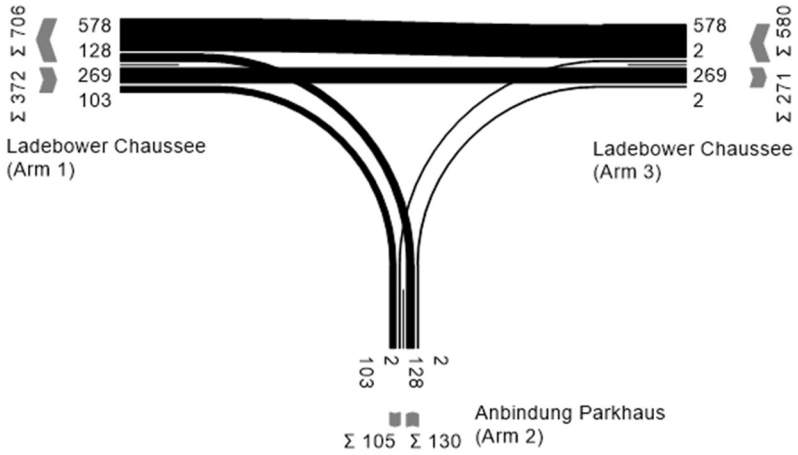


Abbildung 66: KP4 – Bemessungsbelastung Prognose, Prognose-Planfall 1 [Kfz/h]

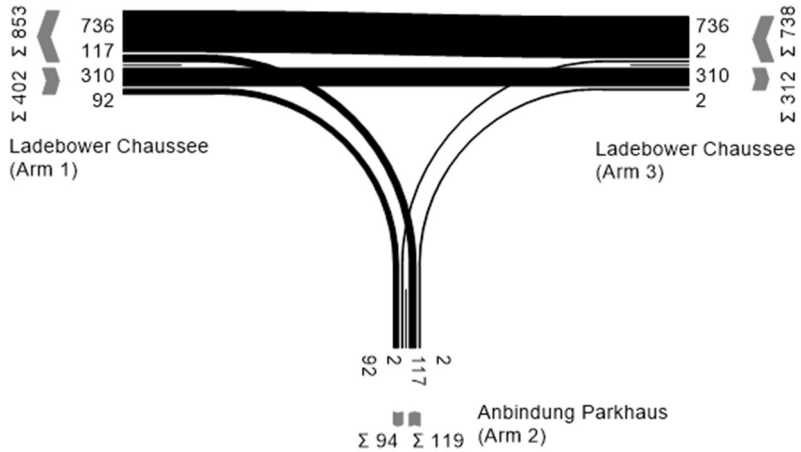


Abbildung 67: KP4 – Bemessungsbelastung Prognose, Prognose-Planfall 2 [Kfz/h]

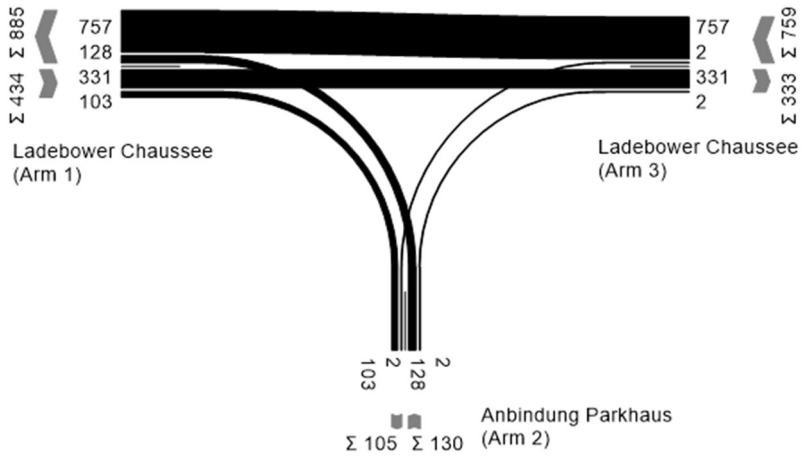


Abbildung 68: KP4 – Bemessungsbelastung Prognose, Prognose-Planfall 3 [Kfz/h]

Arm	Zufahrt	Strom	Verkehrsstrom	q [Fz/h]	q_{PE} [Pkw-E/h]	C_{PE} [Pkw-E/h]	C_{Fz} [Fz/h]	x [-]	R [Fz/h]	tw [s]	QSV
1	A	1 → 3	2	269,0	292,5	1.800,0	1.656,0	0,163	1.387,0	2,6	A
		1 → 2	3	103,0	103,0	1.600,0	1.600,0	0,064	1.497,0	2,4	A
2	B	2 → 1	4	128,0	128,0	329,5	329,5	0,388	201,5	17,8	B
		2 → 3	6	2,0	2,0	811,0	811,0	0,002	809,0	4,5	A
3	C	3 → 2	7	2,0	2,0	841,5	841,5	0,002	839,5	4,3	A
		3 → 1	8	578,0	601,5	1.800,0	1.729,0	0,334	1.151,0	3,1	A
Mischströme											
2	B	-	4+6	130,0	130,0	333,5	333,5	0,390	203,5	17,6	B
3	C	-	7+8	580,0	603,5	1.800,0	1.729,0	0,335	1.149,0	3,1	A
									Gesamt QSV		B

Abbildung 69: KP4 – HBS-Berechnung – Prognose-Planfall 1

Arm	Zufahrt	Strom	Verkehrsstrom	q [Fz/h]	q_{PE} [Pkw-E/h]	C_{PE} [Pkw-E/h]	C_{Fz} [Fz/h]	x [-]	R [Fz/h]	tw [s]	QSV
1	A	1 → 3	2	310,0	337,0	1.800,0	1.656,0	0,187	1.346,0	2,7	A
		1 → 2	3	92,0	92,0	1.600,0	1.600,0	0,058	1.508,0	2,4	A
2	B	2 → 1	4	117,0	117,0	253,0	253,0	0,462	136,0	26,3	C
		2 → 3	6	2,0	2,0	776,5	776,5	0,003	774,5	4,6	A
3	C	3 → 2	7	2,0	2,0	813,5	813,5	0,002	811,5	4,4	A
		3 → 1	8	736,0	766,0	1.800,0	1.729,0	0,426	993,0	3,6	A
Mischströme											
2	B	-	4+6	119,0	119,0	256,0	256,0	0,465	137,0	26,1	C
3	C	-	7+8	738,0	768,0	1.800,0	1.729,0	0,427	991,0	3,6	A
									Gesamt QSV		C

Abbildung 70: KP4 – HBS-Berechnung – Prognose-Planfall 2

Arm	Zufahrt	Strom	Verkehrsstrom	q [Fz/h]	q_{PE} [Pkw-E/h]	C_{PE} [Pkw-E/h]	C_{Fz} [Fz/h]	x [-]	R [Fz/h]	tw [s]	QSV
1	A	1 → 3	2	331,0	358,5	1.800,0	1.662,0	0,199	1.331,0	2,7	A
		1 → 2	3	103,0	103,0	1.600,0	1.600,0	0,064	1.497,0	2,4	A
2	B	2 → 1	4	128,0	128,0	237,0	237,0	0,540	109,0	32,7	D
		2 → 3	6	2,0	2,0	752,0	752,0	0,003	750,0	4,8	A
3	C	3 → 2	7	2,0	2,0	784,5	784,5	0,003	782,5	4,6	A
		3 → 1	8	757,0	787,5	1.800,0	1.731,0	0,438	974,0	3,7	A
Mischströme											
2	B	-	4+6	130,0	130,0	239,5	239,5	0,543	109,5	32,5	D
3	C	-	7+8	759,0	789,5	1.800,0	1.731,0	0,439	972,0	3,7	A
									Gesamt QSV		D

Abbildung 71: KP4 – HBS-Berechnung – Prognose-Planfall 3

Im Ergebnis der vorstehend dokumentierten HBS-Berechnungen ist der Knotenpunkt Ladebower Chaussee/ Anbindung Parkhaus mit dem bestehenden Knotenausbau leistungsfähig. Die mindestens erforderliche Verkehrsqualität D kann auch im höchstbelasteten Prognose-Planfall 3 nachgewiesen werden; in den übrigen Prognose-Planfällen wird jeweils eine bessere Verkehrsqualität erreicht.

3.4.5 Zusammenfassende Bewertung der Verkehrsprognose

Im Ergebnis der vorstehend dokumentierten HBS-Berechnungen für die Prognose mit dem Bestandsausbau der Knotenpunkte ist festzustellen, dass der Knotenpunkt Stralsunder Straße/ Ladebower Chaussee nur im Prognose-Planfall 1 – also unter reduzierten Prognoseannahmen im Bereich Ladebower Chaussee – noch leistungsfähig und mit ausreichender Verkehrsqualität betrieben werden kann. In den Prognose-Planfällen 2 und 3 ist ein leistungsfähiger Betrieb jedoch nicht möglich. Daraus schlussfolgernd sind unter der Maßgabe eines Eintretens der maximalen Verkehrserzeugung im Bereich der Ladebower Chaussee bauliche und/oder signaltechnische Maßnahmen zur Knotenpunktertüchtigung erforderlich.

Der Knotenpunkt Stralsunder Straße/ Hansering/ Steinbeckerstraße/ An der Bleiche und die Einmündung Ladebower Chaussee/ Anbindung Parkhaus sind jeweils mit dem bestehendem Knotenausbau leistungsfähig.

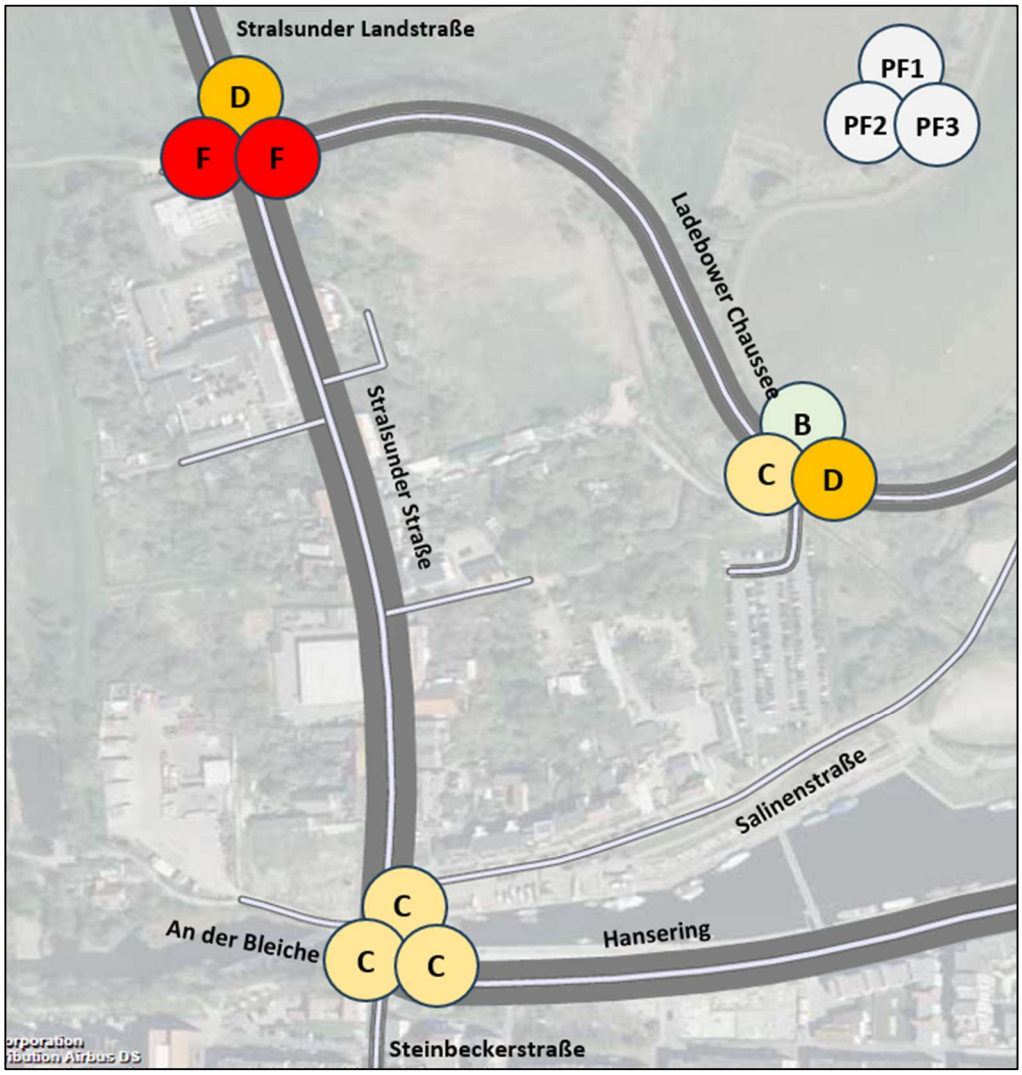


Abbildung 72: Ergebnisse der HBS-Berechnungen für die Prognose-Planfälle (PF) mit Bestandsausbau

4 Maßnahmenplan für den Knotenpunkt KP1 Stralsunder Straße/ Ladebower Chaussee

4.1 Einführung

Angesichts der zuvor beschriebenen und in den Verkehrsberechnungen berücksichtigten Verfolgung von zwei sich hinsichtlich ihrer Verkehrserzeugung deutlich unterscheidenden Prognoseszenarien für den Bereich Ladebower Chaussee wird der Maßnahmenplan im Folgenden in zwei Ausbaustufen untersucht:

- Ausbaustufe 1 – Prognoseszenario 1 im Bereich Ladebower Chaussee (reduzierter Ansatz)
- Ausbaustufe 2 – Prognoseszenario 2 im Bereich Ladebower Chaussee (Maximalansatz)

4.2 Maßnahmen für Ausbaustufe 1 – Prognoseszenario 1 im Bereich Ladebower Chaussee

4.2.1 Variante 1.1: Modifizierung der Lichtsignalsteuerung

Im Rahmen der 1. Ausbaustufe werden zunächst auf den Ergebnissen der HBS-Berechnung in Kap. 3.4.2 aufbauend für die LSA-Steuerung am Knotenpunkt Stralsunder Straße/ Ladebower Chaussee die folgenden Modifizierungen vorgeschlagen:

- Ergänzen eines einfeldigen Signalgebers (Diagonalgrün) für den Linkseinbiegestrom aus der Ladebower Chaussee in die Stralsunder Straße für die Anzeige der Zugabezeit, nachdem der Gegenverkehr angehalten wurde
- Erarbeiten eines aktuellen voll-verkehrsabhängigen Signalprogramms mit einer Umlaufzeit von 80 Sekunden und mit Anzeige der vorgenannten Zugabezeit

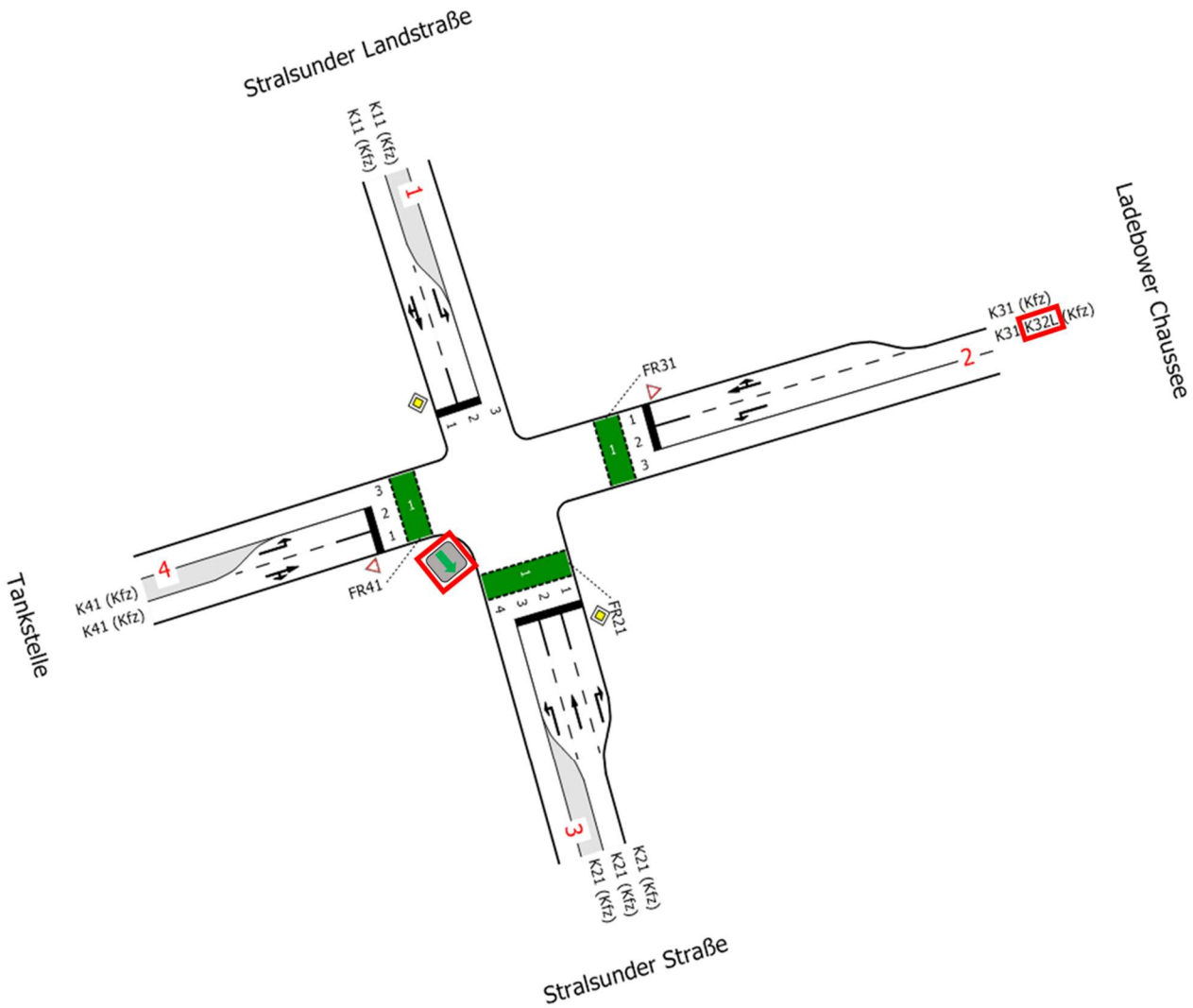


Abbildung 73: Variante 1.1 – Signalskizze mit Maßnahmen

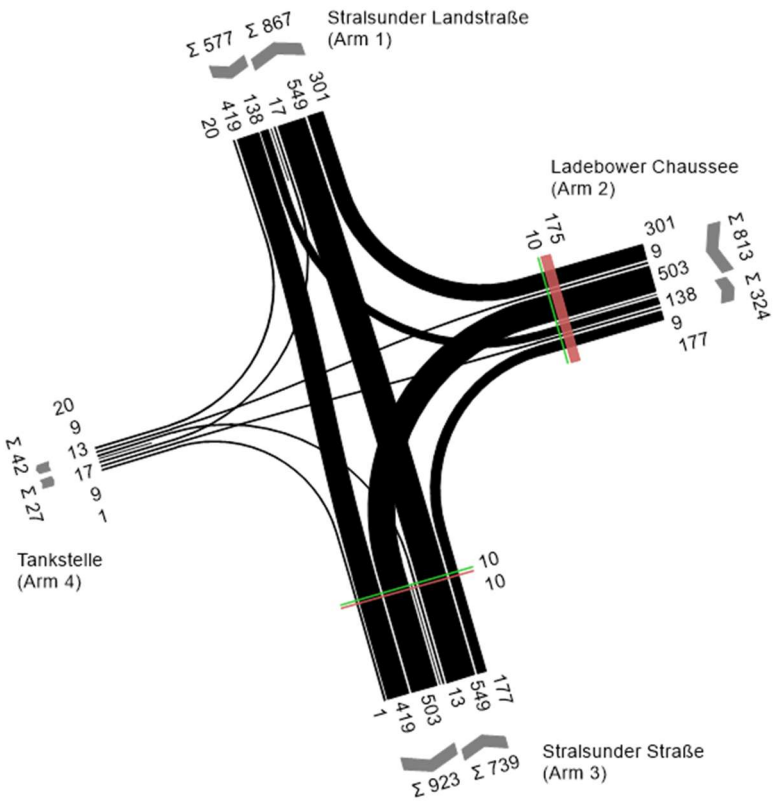


Abbildung 74: Variante 1.1 – Bemessungsbelastung Prognose-Planfall 1 [Kfz/h]

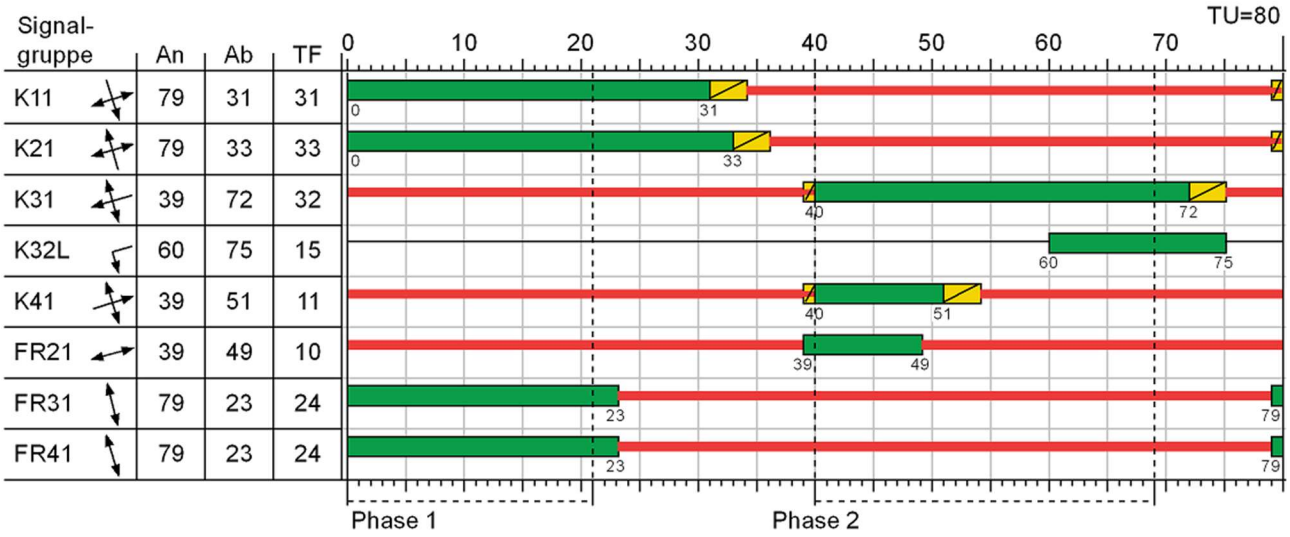


Abbildung 75: Variante 1.1 – Signalzeitenplan

Die Ergebnisse der HBS-Berechnung zur Ermittlung der Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität mit den Bemessungsbelastungen des Prognose-Planfalls 1 sind nachstehend dokumentiert.

Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	t_F [s]	t_A [s]	t_S [s]	f_A [-]	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	t_B [s/Kfz]	q_S [Kfz/h]	C [Kfz/h]	n_C [Kfz/U]	N_{GE} [Kfz]	N_{MS} [Kfz]	$N_{MS,95}$ [Kfz]	L_x [m]	LK [m]	$N_{MS,95}>n_K$ [-]	x	tw [s]	QSV [-]	Bemerkung
1	1		K11	31	32	49	0,400	439	9,756	1,822	1976	*790*	*18*	*0,780*	*8,307*	*13,181*	*80,114*		-	*0,556*	*22,073*	*B*	
	2		K11	31	32	49	0,400	138	3,067	2,005	1796	*226*	*5*	*0,980*	*3,884*	*7,217*	*48,238*	19,000	x	*0,611*	*48,715*	*C*	
	1+2		K11					577	12,822	1,865	1930	664	15	6,245	18,243	25,467	154,788		-	0,869	58,411	D	
2	1		K31	32	33	48	0,412	310	6,889	1,896	1899	782	17	0,385	5,225	9,091	57,546	77,000	-	0,396	18,298	A	
	2		K31, K32L	32	33	48	0,412	503	11,178	1,877	1918	588	13	5,219	15,722	22,428	140,354		-	0,855	58,000	D	
3	3		K21	33	34	47	0,425	13	0,289	1,904	1891	282	6	0,027	0,275	1,162	7,376	30,000	-	0,046	29,513	B	
	2		K21	33	34	47	0,425	549	12,200	1,814	1985	844	19	1,233	10,926	16,516	99,889		-	0,650	23,532	B	
	1		K21	33	34	47	0,425	177	3,933	2,029	1774	596	13	0,242	3,143	6,141	41,525		-	0,297	21,053	B	
4	2		K41	11	12	69	0,150	17	0,378	1,879	1916	126	3	0,087	0,443	1,569	9,828		-	0,135	37,694	C	
	1		K41	11	12	69	0,150	10	0,222	1,800	2000	298	7	0,019	0,209	0,982	5,892		-	0,034	29,346	B	
Knotenpunktssummen:								2156				4306											
Gewichtete Mittelwerte:																				0,597	30,360		
TU = 80 s T = 3600 s Instationaritätsfaktor = 1,1																							

Zuf	Querung	SGR	Typ	Progressiv	t_{S1} [s]	$t_{W1,\ Insel}$ [s]	t_{S2} [s]	$t_{W2,\ Insel}$ [s]	$t_{W\ max}$ [s]	QSV	Bemerkung
2	1 (2)	FR31	Einzelne Furt	-	56				56,000	D	
3	1 (3)	FR21	Einzelne Furt	-	70				70,000	D	
4	1 (4)	FR41	Einzelne Furt	-	56				56,000	D	

Abbildung 76: Variante 1.1 – HBS-Berechnung

Im Ergebnis der vorstehend dokumentierten HBS-Berechnungen ist der Knotenpunkt Stralsunder Straße/ Ladebower Chaussee mit den Bemessungsbelastungen des Prognose-Planfalls 1 und mit dem bestehenden Knotenausbau leistungsfähig; es wird die mindestens erforderliche Verkehrsqualität D nachgewiesen.

4.2.2 Variante 1.2: Umbau zum Kreisverkehrsplatz

Alternativ zur als Variante 1.1 überprüften Modifizierung der Signalsteuerung wurde im Rahmen der Ausbaustufe 1 mit reduziertem Prognoseansatz im Bereich Ladebower Chaussee der Umbau des Knotenpunktes Stralsunder Straße/ Ladebower Chaussee zu einem Kreisverkehrsplatz untersucht. Eine Darstellung zur lagemäßigen Verortung enthält die folgende Abbildung.

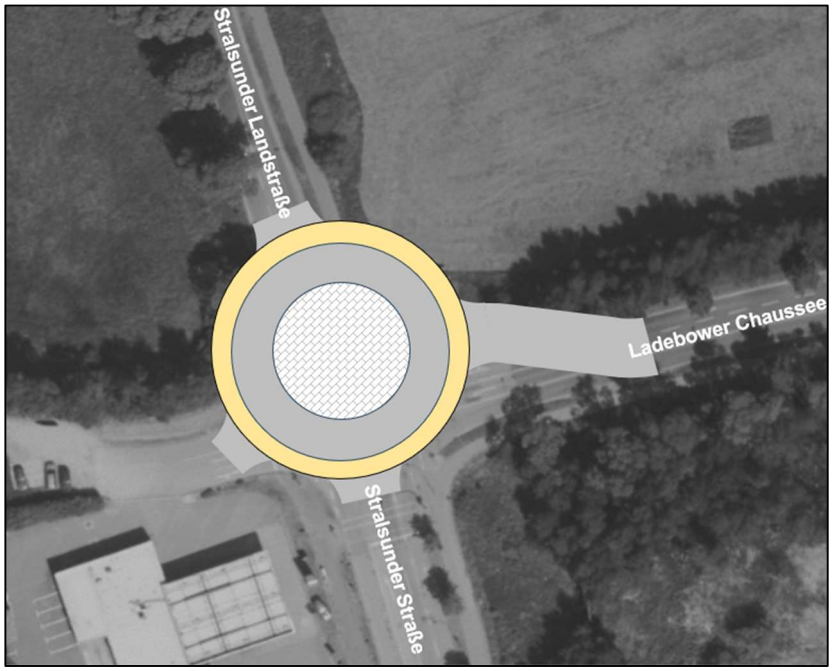


Abbildung 77: Variante 1.2 – Knotenpunktschema

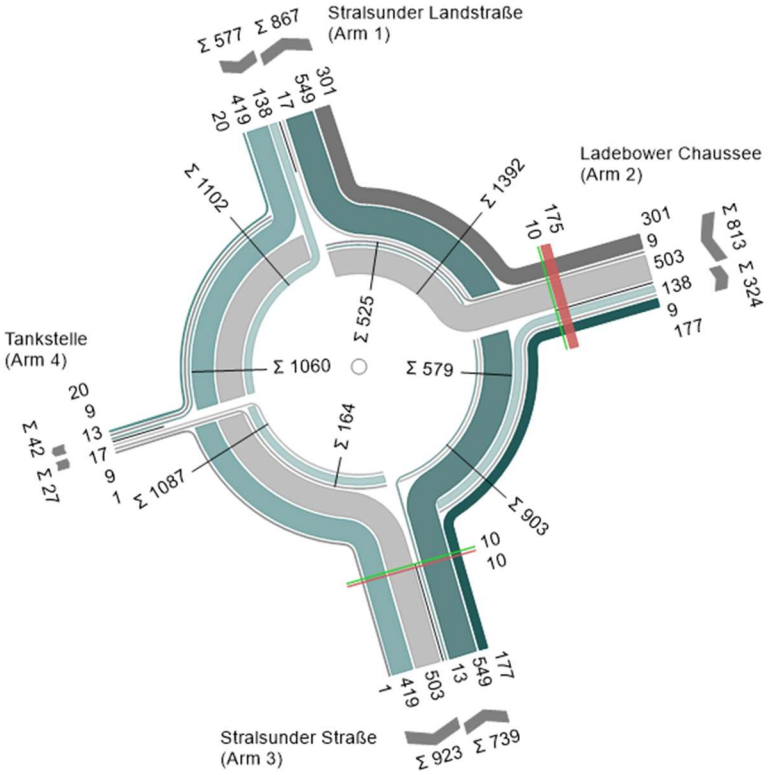
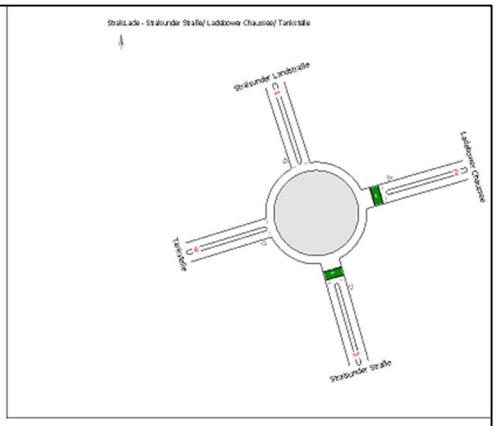


Abbildung 78: Variante 1.2 – Bemessungsbelastung Prognose-Planfall 1 [Kfz/h]

Die Ergebnisse der HBS-Berechnung zur Ermittlung der Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität mit den Bemessungsbelastungen des Prognose-Planfalls 1 sind nachstehend dokumentiert. Dabei wird parallel zum Regelausbau ein alternativer Ausbauzustand mit einem Bypass in der hochbelasteten Zufahrt Ladebower Chaussee untersucht.

Bewertungsmethode : HBS 2015
Knotenpunkt : TK 1 (Kreisverkehr)
Lage des Knotenpunktes : Innerorts
Belastung : Pro2035_PF1 [Kfz/h]

Arm	Zufahrt	Strom	Fahrstreifen im Kreis	Durchmesser
1	Stralsunder Landstraße	Z1	1	40
2	Ladebower Chaussee	Z4	1	
3	Stralsunder Straße	Z3	1	
4	Tankstelle	Z2	1	

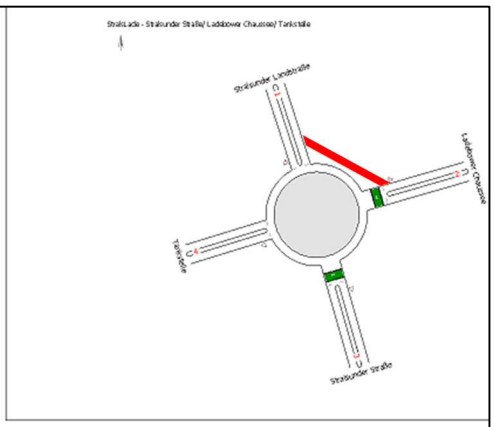


Arm	Zufahrt	$q_{PE,Z}$ [Pkw-E/h]	$q_{PE,K}$ [Pkw-E/h]	C_{PE} [Pkw-E/h]	C_{Fz} [Fz/h]	R_Z [Fz/h]	$t_{W,Z}$ [s]	QSV
1	Z1	590,0	540,0	792,0	774,0	197,0	17,9	B
2	Z4	838,5	582,5	731,5	709,5	-103,5	302,8	F
3	Z3	757,5	174,0	1.091,0	1.064,5	325,5	11,0	B
4	Z2	27,5	1.087,5	402,0	394,5	367,5	9,8	A
						Gesamt QSV		F

Abbildung 79: Variante 1.2 – HBS-Berechnung Regelausbau ohne Bypass

Bewertungsmethode : HBS 2015
Knotenpunkt : TK 1 (Kreisverkehr)
Lage des Knotenpunktes : Innerorts
Belastung : Pro2035_PF1 [Kfz/h] m. Bypass

Arm	Zufahrt	Strom	Fahrstreifen im Kreis	Durchmesser
1	Stralsunder Landstraße	Z1	1	40
2	Ladebower Chaussee	Z4	1	
3	Stralsunder Straße	Z3	1	
4	Tankstelle	Z2	1	



Arm	Zufahrt	$q_{PE,Z}$ [Pkw-E/h]	$q_{PE,K}$ [Pkw-E/h]	C_{PE} [Pkw-E/h]	C_{Fz} [Fz/h]	R_Z [Fz/h]	$t_{W,Z}$ [s]	QSV
1	Z1	590,0	540,0	792,0	774,0	197,0	17,9	B
2	Z4	526,5	582,5	731,5	711,5	199,5	17,7	B
3	Z3	757,5	174,0	1.091,0	1.064,5	325,5	11,0	B
4	Z2	27,5	1.087,5	402,0	394,5	367,5	9,8	A
						Gesamt QSV		B

Abbildung 80: Variante 1.2 – HBS-Berechnung Ausbau mit Bypass Ladebower Chaussee

Im Ergebnis der vorstehend dokumentierten HBS-Berechnungen ist der Knotenpunkt Stralsunder Straße/ Ladebower Chaussee als regelwerkskonform ausgebauter Kreisverkehrsplatz mit den Bemessungsbelastungen des Prognose-Planfalls 1 nicht leistungsfähig zu betreiben, da die Zufahrt Ladebower Chaussee überlastet ist. Diese Überlastung lässt sich durch einen Bypass für den aus der Ladebower Chaussee in die Stralsunder Landstraße rechtseinbiegenden Verkehr eliminieren. In diesem Ausbauzustand mit Bypass ist der Knotenpunkt mit den Bemessungsbelastungen des Prognose-Planfalls 1 daher leistungsfähig; es wird die zweitbeste Verkehrsqualitätsstufe B nachgewiesen.

4.2.3 Variantenbewertung und -empfehlung zur Ausbaustufe 1

Die nachstehende Übersicht enthält eine zusammenfassende Bewertung der Untersuchungsergebnisse zur Ausbaustufe 1. Die Bewertungskriterien sind dabei die folgenden:

- Verkehrssicherheit (40 %)

Generell weist der Kreisverkehrsplatz eine größere Verkehrssicherheit auf, weil er infolge seiner Geometrie kreuzende Fahrzeugströme vermeidet, woraus eine geringere Unfallhäufigkeit und -schwere resultiert. Jedoch können bei höhengleicher Führung eines hochfrequentierten Radweges am Kreisverkehrsplatz höhere Unfallzahlen die Folge sein, wobei es kaum betriebliche Maßnahmen gibt, um diesen zu begegnen. Anders verhält sich dies an einer Lichtsignalanlage, wo beispielsweise eine signaltechnische Trennung konfliktierender Ströme möglich wäre. Angesichts der vorbeschriebenen Abwägung erfährt bei diesem Kriterium Variante 1.1 eine positive und Variante 1.2 eine negative Bewertung.

- Verkehrsqualität (20 %)

Relevant für die Bewertung dieses Kriteriums sind die mittleren Wartezeiten. Wegen der am Kreisverkehr (mit Bypass) geringeren Wartezeiten erfährt bei diesem Kriterium Variante 1.2 eine positive und Variante 1.1 eine negative Bewertung.

- Umfeldverträglichkeit (20 %)

Relevant für die Bewertung dieses Kriteriums ist im vorliegenden Fall die Verträglichkeit mit den umgebenden Nutzungen. Letztere sind geprägt durch eine Mischung aus Gewerbe- und Wohnnutzungen, wobei eine städtebauliche Aufwertung dieses nördlichen Stadtentrées beabsichtigt wird. Dieser Aufwertung wäre der Knotenpunktumbau zu einem Kreisverkehrsplatz zweifelsfrei zuträglich. Daher erfährt auch bei diesem Kriterium Variante 1.2 eine positive und Variante 1.1 eine negative Bewertung.

- Baulicher Aufwand (20 %)

Bei diesem Kriterium erfährt Variante 1.1 eine positive und Variante 1.2 eine negative Bewertung. Der Hintergrund dieser Bewertung ist der sehr moderate Aufwand bei einer Modifizierung der Lichtsignalanlage und Beibehaltung des Knotenpunktausbaus.

Es gibt 2 Wertungen wie folgt, die mit den Gewichtungen multipliziert werden:

positiv, Zahlenwert 1 negativ, Zahlenwert 0

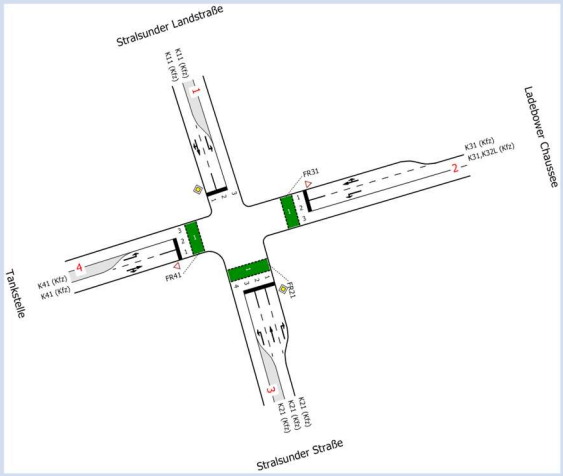
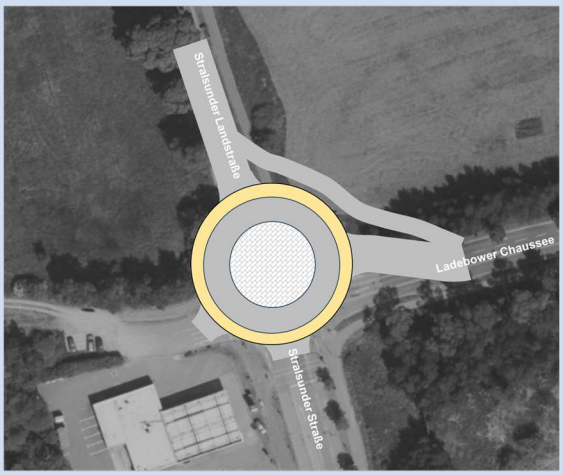
Variante 1.1	Variante 1.2
	
Verkehrssicherheit (Gewichtung: 40 %)	
40	0
Verkehrsqualität (Gewichtung: 20 %)	
0	20
Umfeldverträglichkeit (Gewichtung: 20 %)	
0	20
Baulicher Aufwand (Gewichtung: 20 %)	
20	0
Rang 1 (60 Punkte)	**Rang 2 (40 Punkte)**

Abbildung 81: Variantenvergleich Ausbaustufe 1

Im Ergebnis der vorstehend dokumentierten Bewertung stellt sich Variante 1.1 mit Modifizierung der Lichtsignalanlage und Beibehaltung des Knotenpunktausbaus als bestbewertete Lösung dar. Ausschlaggebend hierfür ist die positive Bewertung des Kriteriums Verkehrssicherheit, die sich aus der Möglichkeit ergibt, eventuellen Verkehrssicherheitsproblemen mit betrieblichen Maßnahmen entgegenzuwirken. Auch der deutlich geringere bauliche Aufwand zur Umsetzung dieser Lösung trägt zu der Bewertung bei.

4.3 Maßnahmen für Ausbaustufe 2 – Prognoseszenario 2 im Bereich Ladebower Chaussee

4.3.1 Variante 2.1: Knotenpunktausbau mit neuer Lichtsignalsteuerung

Im Ergebnis der Leistungsfähigkeitsberechnungen kann der Knotenpunkt KP1 Stralsunder Straße/ Ladebower Chaussee im Bestandsausbau unter den Belastungen des Prognoseszenarios 2 im Bereich Ladebower Chaussee nicht mit regelwerkskonformer Verkehrsqualität betrieben werden. Vor diesem Hintergrund werden unter Berücksichtigung der Flächenverfügbarkeit und im Hinblick auf eine möglichst sichere Führung des Radverkehrs über den Knotenarm Ladebower Chaussee (Ostseeküstenradweg) die folgenden baulichen und signaltechnischen Maßnahmen untersucht, die zusätzlich in der nachstehenden Abbildung skizzenhaft dargestellt sind:

- Knotenarm Nord / Stralsunder Landstraße:
  - Verlängerung des Linksabbiegefahrstreifens in der Zufahrt
  - Anbau eines zusätzlichen Fahrstreifens in der Ausfahrt (Spuraddition)
  - Errichtung einer Fuß- und Radverkehrsfurt über die Hauptrichtung
- Knotenarm Süd / Stralsunder Straße:
  - Verlängerung des Rechtsabbiegefahrstreifens in der Zufahrt
  - Anbau eines zusätzlichen Geradeausfahrstreifens in der Zufahrt (Spuraddition)
  - Eliminieren der Fuß- und Radverkehrsfurt über die Hauptrichtung
- Ergänzung einer separaten Signalisierung für den Linksabbiegestrom Stralsunder Landstraße → Ladebower Chaussee (Spursignalisierung → Eliminierung des Konflikts mit dem Radverkehr)
- Ergänzung einer separaten Signalisierung für den Rechtsabbiegestrom Stralsunder Straße → Ladebower Chaussee (Spursignalisierung → Eliminierung des Konflikts mit dem Radverkehr)
- Ergänzung einer separaten Signalisierung für den Linkseinbiegestrom Ladebower Chaussee → Stralsunder Straße (Spursignalisierung)
- Signalprogrammanpassung an den veränderten Ausbauzustand

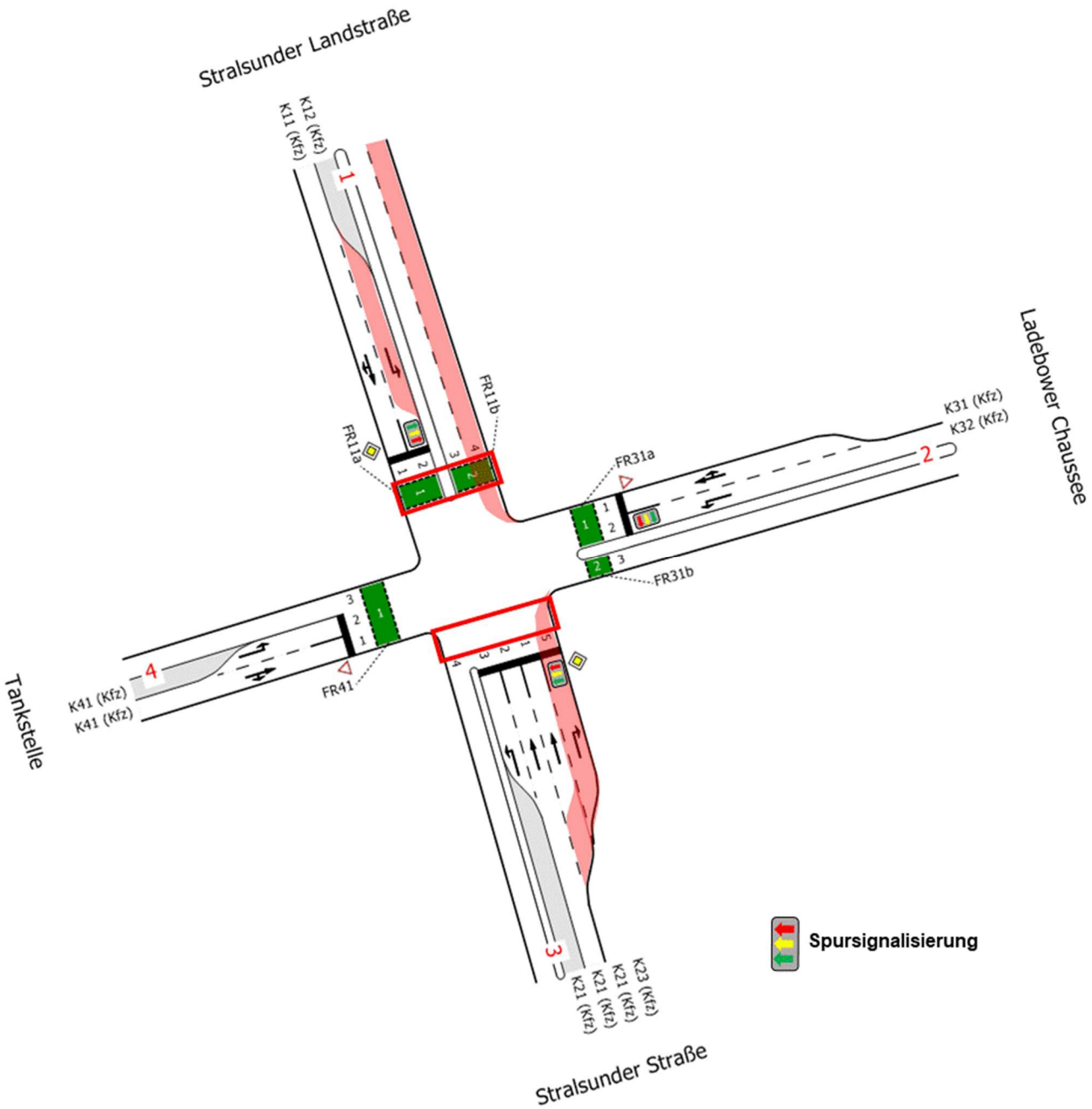


Abbildung 82: Variante 2.1 – Signalskizze mit Maßnahmen

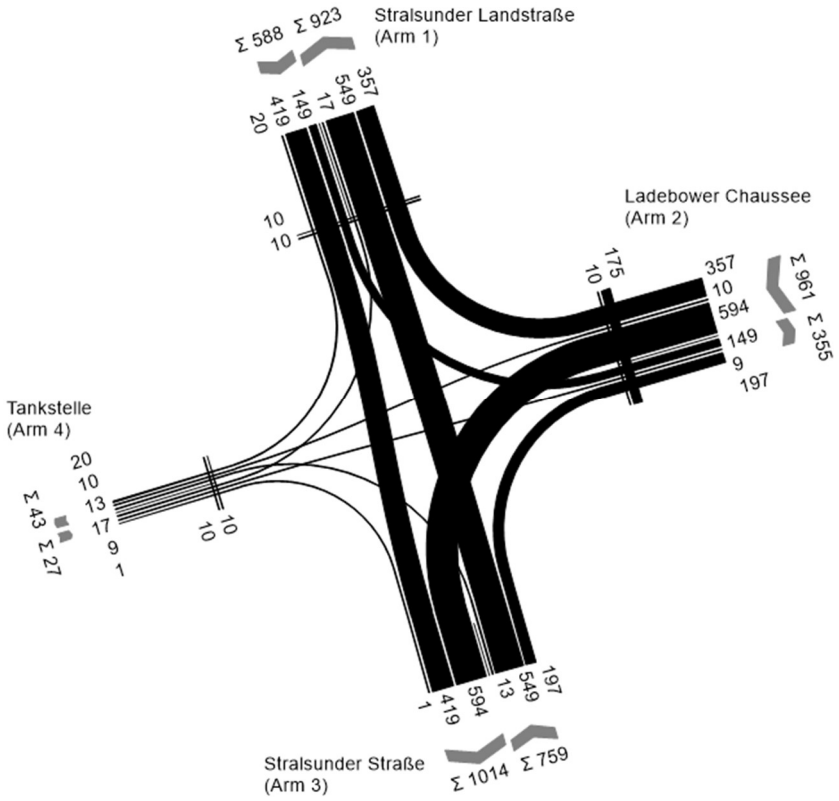


Abbildung 83: Variante 2.1 – Bemessungsbelastung Prognose-Planfall 2 [Kfz/h]

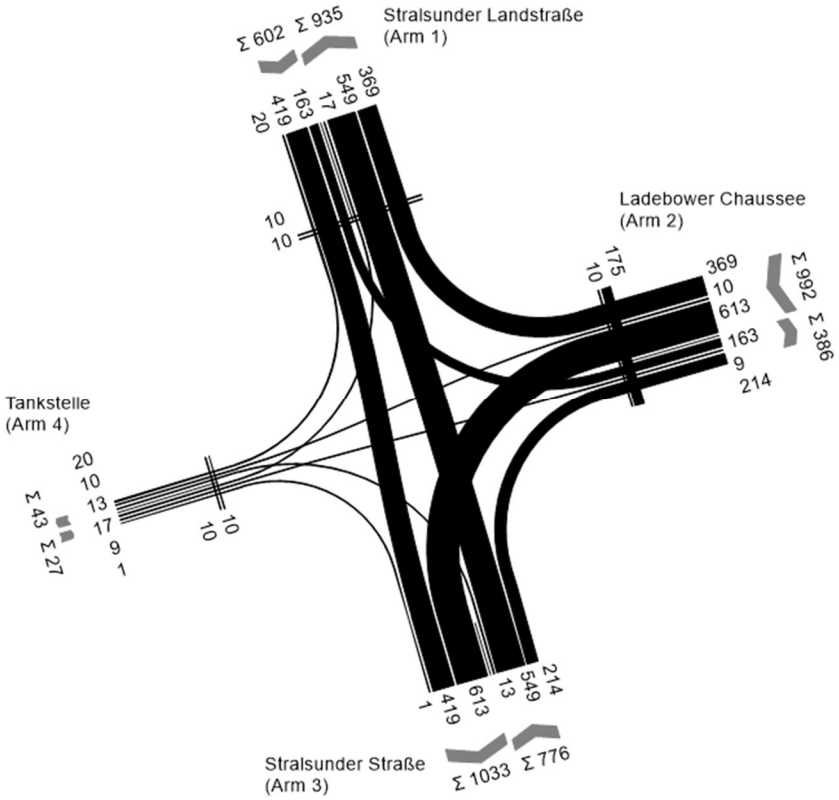


Abbildung 84: Variante 2.1 – Bemessungsbelastung Prognose-Planfall 3 [Kfz/h]

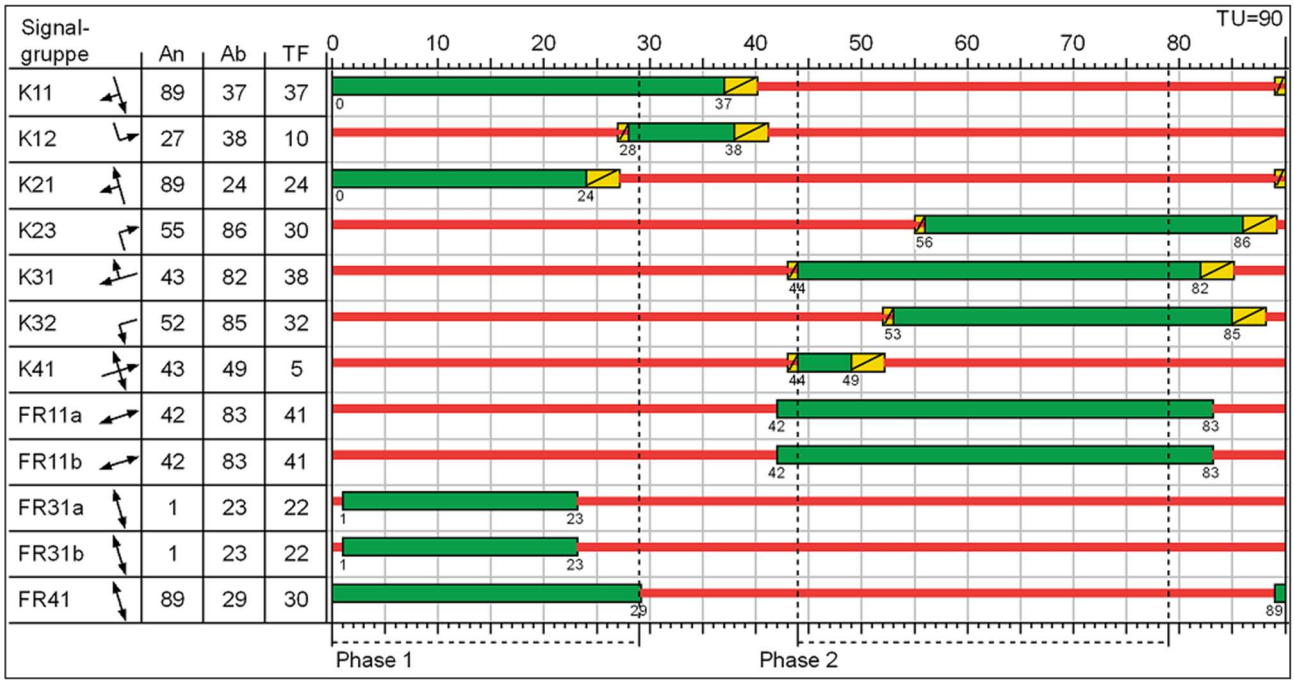


Abbildung 85: Variante 2.1 – Signalzeitenplan Prognose-Planfälle 2, 3

Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	t_F [s]	t_A [s]	t_S [s]	f_A [-]	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	t_B [s/Kfz]	q_S [Kfz/h]	C [Kfz/h]	n_C [Kfz/U]	N_{GE} [Kfz]	N_{MS} [Kfz]	$N_{MS,95}$ [Kfz]	L_x [m]	LK [m]	$N_{MS,95}>n_K$ [-]	x	tw [s]	QSV [-]	Bemerkung
1	1		K11	37	38	53	0,422	439	10,975	1,822	1976	832	21	0,688	8,859	13,893	84,442		-	0,528	22,375	B	
	2		K12	10	11	80	0,122	149	3,725	2,000	1800	220	6	1,347	4,912	8,660	57,728	70,000	-	0,677	59,855	D	
2	1		K31	38	39	52	0,433	367	9,175	1,896	1899	822	21	0,480	6,927	11,378	72,023	80,000	-	0,446	20,032	B	
	2		K32	32	33	58	0,367	594	14,850	1,877	1918	704	18	4,864	18,482	25,753	161,162		-	0,844	50,995	D	
3	3		K21	24	25	66	0,278	13	0,325	1,904	1891	167	4	0,047	0,345	1,338	8,494	20,000	-	0,078	38,700	C	
	2		K21	24	25	66	0,278	275	6,875	1,814	1985	552	14	0,601	6,362	10,628	64,278		-	0,498	31,147	B	
	1		K21	24	25	66	0,278	274	6,850	1,814	1985	552	14	0,595	6,332	10,588	64,036	65,000	-	0,496	31,090	B	
	5		K23	30	31	60	0,344	197	4,925	2,027	1776	611	15	0,274	3,907	7,250	48,981		-	0,322	23,391	B	
4	2		K41	5	6	85	0,067	17	0,425	1,879	1916	96	2	0,120	0,527	1,755	10,993		-	0,177	45,475	C	
	1		K41	5	6	85	0,067	10	0,250	1,800	2000	134	3	0,045	0,279	1,172	7,032		-	0,075	40,579	C	
Knotenpunktssummen:								2335				4690											
Gewichtete Mittelwerte:																				0,563	33,222		
				TU = 90 s T = 3600 s Instationaritätsfaktor = 1,1																			

Zuf	Querung	SGR	Typ	Progressiv	t_{S1} [s]	$t_{W1,Insel}$ [s]	t_{S2} [s]	$t_{W2,Insel}$ [s]	$t_{W max}$ [s]	QSV	Bemerkung
1	1 (1), 2 (1)	FR11a, FR11b	Geteilte Furt	-	49	0,000	49	0,000	49,000	C	
2	1 (2), 2 (2)	FR31a, FR31b	Geteilte Furt	-	68	0,000	68	0,000	68,000	D	
4	1 (4)	FR41	Einzelne Furt	-	60				60,000	D	

Abbildung 86: Variante 2.1 – HBS-Berechnung Prognose-Planfall 2

Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	t_F [s]	t_A [s]	t_S [s]	f_A [-]	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	t_B [s/Kfz]	q_S [Kfz/h]	C [Kfz/h]	n_C [Kfz/U]	N_{GE} [Kfz]	N_{MS} [Kfz]	$N_{MS,95}$ [Kfz]	L_x [m]	LK [m]	$N_{MS,95}>n_K$ [-]	x	tw [s]	QSV [-]	Bemerkung
1	1		K11	37	38	53	0,422	439	10,975	1,822	1976	832	21	0,688	8,859	13,893	84,442		-	0,528	22,375	B	
	2		K12	10	11	80	0,122	163	4,075	1,982	1816	222	6	1,827	5,757	9,815	64,838	70,000	-	0,734	67,729	D	
2	1		K31	38	39	52	0,433	379	9,475	1,892	1903	824	21	0,510	7,219	11,763	74,319	80,000	-	0,460	20,293	B	
	2		K32	32	33	58	0,367	613	15,325	1,876	1919	704	18	6,498	20,757	28,462	177,944		-	0,871	59,731	D	
3	3		K21	24	25	66	0,278	13	0,325	1,904	1891	167	4	0,047	0,345	1,338	8,494	20,000	-	0,078	38,700	C	
	2		K21	24	25	66	0,278	275	6,875	1,814	1985	552	14	0,601	6,362	10,628	64,278		-	0,498	31,147	B	
	1		K21	24	25	66	0,278	274	6,850	1,814	1985	552	14	0,595	6,332	10,588	64,036	65,000	-	0,496	31,090	B	
	5		K23	30	31	60	0,344	214	5,350	2,009	1792	616	15	0,308	4,293	7,797	52,209		-	0,347	23,790	B	
4	2		K41	5	6	85	0,067	17	0,425	1,879	1916	96	2	0,120	0,527	1,755	10,993		-	0,177	45,475	C	
	1		K41	5	6	85	0,067	10	0,250	1,800	2000	134	3	0,045	0,279	1,172	7,032		-	0,075	40,579	C	
Knotenpunktssummen:								2397				4699											
Gewichtete Mittelwerte:																				0,577	35,712		
				TU = 90 s T = 3600 s Instationaritätsfaktor = 1,1																			

Zuf	Querung	SGR	Typ	Progressiv	t_{S1} [s]	$t_{W1,Insel}$ [s]	t_{S2} [s]	$t_{W2,Insel}$ [s]	$t_{W max}$ [s]	QSV	Bemerkung
1	1 (1), 2 (1)	FR11a, FR11b	Geteilte Furt	-	49	0,000	49	0,000	49,000	C	
2	1 (2), 2 (2)	FR31a, FR31b	Geteilte Furt	-	68	0,000	68	0,000	68,000	D	
4	1 (4)	FR41	Einzelne Furt	-	60				60,000	D	

Abbildung 87: Variante 2.1 – HBS-Berechnung Prognose-Planfall 3

Im Ergebnis der vorstehend dokumentierten HBS-Berechnungen für einen Ausbau des 4armigen Knotenpunktes mit LSA kann der Knotenpunkt Stralsunder Straße/ Ladebower Chaussee mit den beschriebenen baulichen Maßnahmen sowie der überarbeiteten Signalisierung unter der Prognosebelastung in beiden Planfällen 2 und 3 leistungsfähig und mit deutlich verbesserter Verkehrssicherheit betrieben werden. Die gemäß Regelwerk mindestens erforderliche Stufe der Verkehrsqualität QSV D wird nachgewiesen.

4.3.2 Variante 2.2: Umbau zum Kreisverkehrsplatz mit Radwegunterführung

Alternativ zum als Variante 2.1 überprüften Knotenpunktausbau mit Modifizierung der Lichtsignalsteuerung wurde im Rahmen der Ausbaustufe 2 mit maximalem Prognoseansatz im Bereich Ladebower Chaussee der Umbau des Knotenpunktes Stralsunder Straße/ Ladebower Chaussee zu einem Kreisverkehrsplatz untersucht. Abgeleitet aus den Untersuchungsergebnissen zur Ausbaustufe 1 wird im Sinne einer möglichst sicheren Führung des Radverkehrs über den Knotenarm Ladebower Chaussee (Ostseeküstenradweg) die Errichtung einer Radwegunterführung unterstellt. Eine Darstellung zur lagemäßigen Verortung enthält die folgende Abbildung.

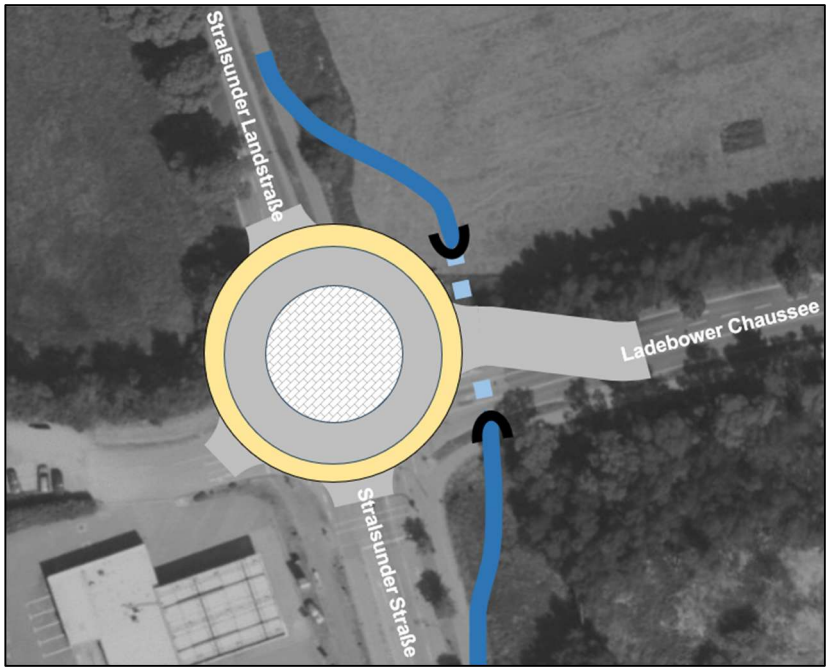


Abbildung 88: Variante 2.2 – Knotenpunktschema

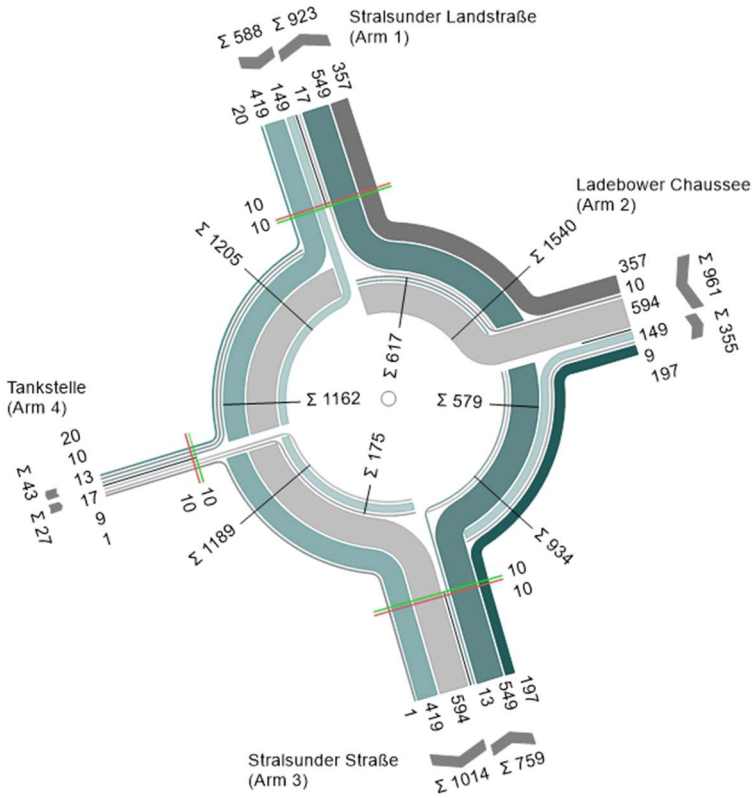


Abbildung 89: Variante 2.2 – Bemessungsbelastung Prognose-Planfall 2 [Kfz/h]

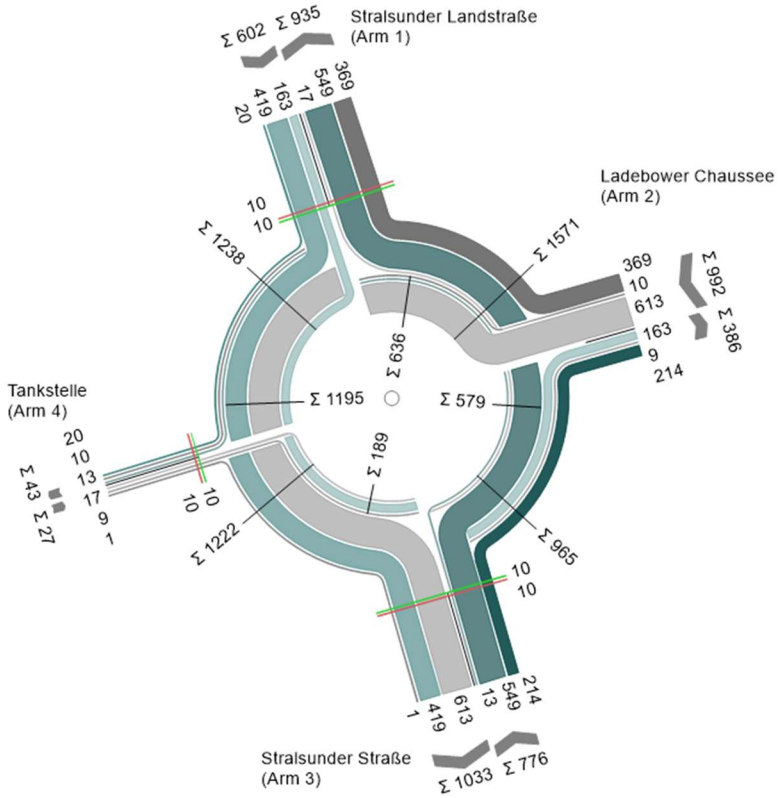
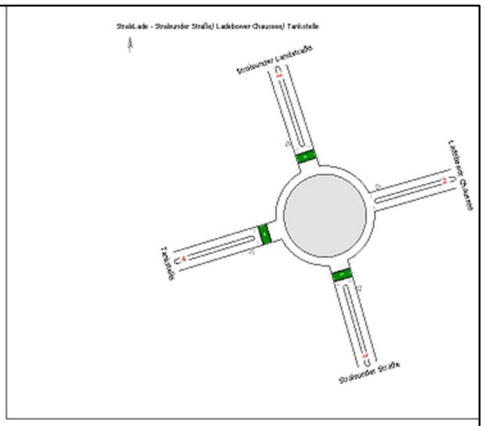


Abbildung 90: Variante 2.2 – Bemessungsbelastung Prognose-Planfall 3 [Kfz/h]

Die Ergebnisse der HBS-Berechnungen zur Ermittlung der Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität mit den Bemessungsbelastungen der Prognose-Planfälle 2 und 3 sind nachstehend dokumentiert. Dabei wird jeweils parallel zum Regelausbau ein alternativer Ausbauzustand mit einem Bypass in der hochbelasteten Zufahrt Ladebower Chaussee untersucht.

Bewertungsmethode : HBS 2015
Knotenpunkt : TK 1 (Kreisverkehr)
Lage des Knotenpunktes : Innerorts
Belastung : Pro2035_PF2 [Kfz/h]

Arm	Zufahrt	Strom	Fahrstreifen im Kreis	Durchmesser
1	Stralsunder Landstraße	Z1	1	40
2	Ladebower Chaussee	Z4	1	
3	Stralsunder Straße	Z3	1	
4	Tankstelle	Z2	1	

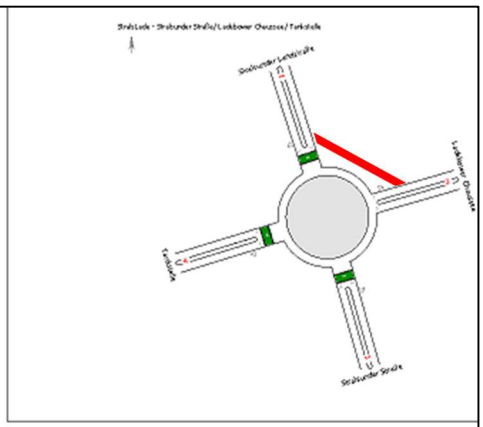


Arm	Zufahrt	$q_{PE,Z}$ [Pkw-E/h]	$q_{PE,K}$ [Pkw-E/h]	C_{PE} [Pkw-E/h]	C_{Fz} [Fz/h]	Rz [Fz/h]	tw,z [s]	QSV
1	Z1	602,5	634,5	720,0	702,5	114,5	29,4	C
2	Z4	991,0	582,5	759,5	736,5	-224,5	>500	F
3	Z3	779,0	186,5	1.080,5	1.053,0	294,0	12,1	B
4	Z2	27,5	1.193,5	313,5	307,5	280,5	12,8	B
						Gesamt QSV		F

Abbildung 91: Variante 2.2 – HBS-Berechnung Prognose-Planfall 2 Regelausbau ohne Bypass

Bewertungsmethode : HBS 2015
Knotenpunkt : TK 1 (Kreisverkehr)
Lage des Knotenpunktes : Innerorts
Belastung : Pro2035_PF2_Bypass [Kfz/h]

Arm	Zufahrt	Strom	Fahrstreifen im Kreis	Durchmesser
1	Stralsunder Landstraße	Z1	1	40
2	Ladebower Chaussee	Z4	1	
3	Stralsunder Straße	Z3	1	
4	Tankstelle	Z2	1	

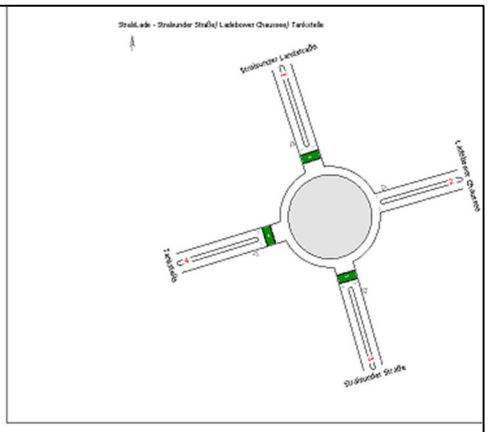


Arm	Zufahrt	$q_{PE,Z}$ [Pkw-E/h]	$q_{PE,K}$ [Pkw-E/h]	C_{PE} [Pkw-E/h]	C_{Fz} [Fz/h]	Rz [Fz/h]	tw,z [s]	QSV
1	Z1	602,5	634,5	720,0	702,5	114,5	29,4	C
2	Z4	621,0	582,5	759,5	739,0	135,0	25,4	C
3	Z3	779,0	186,5	1.080,5	1.053,0	294,0	12,1	B
4	Z2	27,5	1.193,5	313,5	307,5	280,5	12,8	B
						Gesamt QSV		C

Abbildung 92: Variante 2.2 – HBS-Berechnung Prognose-Planfall 2 Ausbau mit Bypass Ladebower Ch.

Bewertungsmethode : HBS 2015
Knotenpunkt : TK 1 (Kreisverkehr)
Lage des Knotenpunktes : Innerorts
Belastung : Pro2035_PF3 [Kfz/h]

Arm	Zufahrt	Strom	Fahrstreifen im Kreis	Durchmesser
1	Stralsunder Landstraße	Z1	1	40
2	Ladebower Chaussee	Z4	1	
3	Stralsunder Straße	Z3	1	
4	Tankstelle	Z2	1	

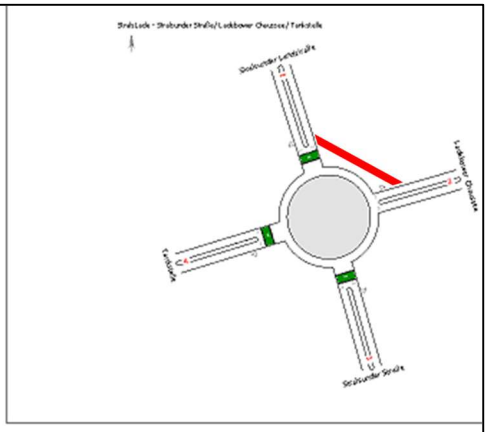


Arm	Zufahrt	$q_{PE,Z}$ [Pkw-E/h]	$q_{PE,K}$ [Pkw-E/h]	C_{PE} [Pkw-E/h]	C_{Fz} [Fz/h]	Rz [Fz/h]	$t_{W,Z}$ [s]	QSV
1	Z1	616,5	653,5	706,0	689,5	87,5	36,8	D
2	Z4	1.022,0	582,5	759,5	737,5	-254,5	>500	F
3	Z3	795,5	200,5	1.068,5	1.042,5	266,5	13,3	B
4	Z2	27,5	1.226,5	290,5	285,0	258,0	14,0	B
						Gesamt QSV		F

Abbildung 93: Variante 2.2 – HBS-Berechnung Prognose-Planfall 3 Regelausbau ohne Bypass

Bewertungsmethode : HBS 2015
Knotenpunkt : TK 1 (Kreisverkehr)
Lage des Knotenpunktes : Innerorts
Belastung : Pro2035_PF3_Bypass [Kfz/h]

Arm	Zufahrt	Strom	Fahrstreifen im Kreis	Durchmesser
1	Stralsunder Landstraße	Z1	1	40
2	Ladebower Chaussee	Z4	1	
3	Stralsunder Straße	Z3	1	
4	Tankstelle	Z2	1	



Arm	Zufahrt	$q_{PE,Z}$ [Pkw-E/h]	$q_{PE,K}$ [Pkw-E/h]	C_{PE} [Pkw-E/h]	C_{Fz} [Fz/h]	Rz [Fz/h]	$t_{W,Z}$ [s]	QSV
1	Z1	616,5	653,5	706,0	689,5	87,5	36,8	D
2	Z4	640,0	582,5	759,5	739,5	116,5	28,9	C
3	Z3	795,5	200,5	1.068,5	1.042,5	266,5	13,3	B
4	Z2	27,5	1.226,5	290,5	285,0	258,0	14,0	B
						Gesamt QSV		D

Abbildung 94: Variante 2.2 – HBS-Berechnung Prognose-Planfall 3 Ausbau mit Bypass Ladebower Ch.

Im Ergebnis der vorstehend dokumentierten HBS-Berechnungen ist der Knotenpunkt Stralsunder Straße/ Ladebower Chaussee als regelwerkskonform ausgebauter Kreisverkehrsplatz mit den Bemessungsbelastungen der Prognose-Planfälle 2 und 3 nicht leistungsfähig zu betreiben, da die Zufahrt Ladebower Chaussee überlastet ist. Diese Überlastung lässt sich durch einen Bypass für den aus der Ladebower Chaussee in die Stralsunder Landstraße rechtseinbiegenden Verkehr eliminieren. In diesem Ausbauzustand mit Bypass ist der Knotenpunkt mit den Bemessungsbelastungen der Prognose-Planfälle 2 und 3 daher leistungsfähig; es werden die Verkehrsqualitätsstufen C (Prognose-Planfall 2) bzw. D (Prognose-Planfall 3) nachgewiesen.

4.3.3 Variante 2.2a: Umbau zum Kreisverkehrsplatz ohne Radwegunterführung

Ergänzend wurde im Rahmen der Ausbaustufe 2 und im Hinblick auf einen möglichst umfassenden Variantenvergleich der Umbau des Knotenpunktes Stralsunder Straße/ Ladebower Chaussee zu einem Kreisverkehrsplatz ohne Radwegunterführung untersucht. Da bereits die Lösung mit Unterführung nur mit einem Bypass in der hochbelasteten Zufahrt Ladebower Chaussee leistungsfähig ist, wird eine Lösung ohne diesen Bypass hier von vornherein nicht untersucht. Eine Darstellung zur lagemäßigen Verortung enthält die folgende Abbildung.

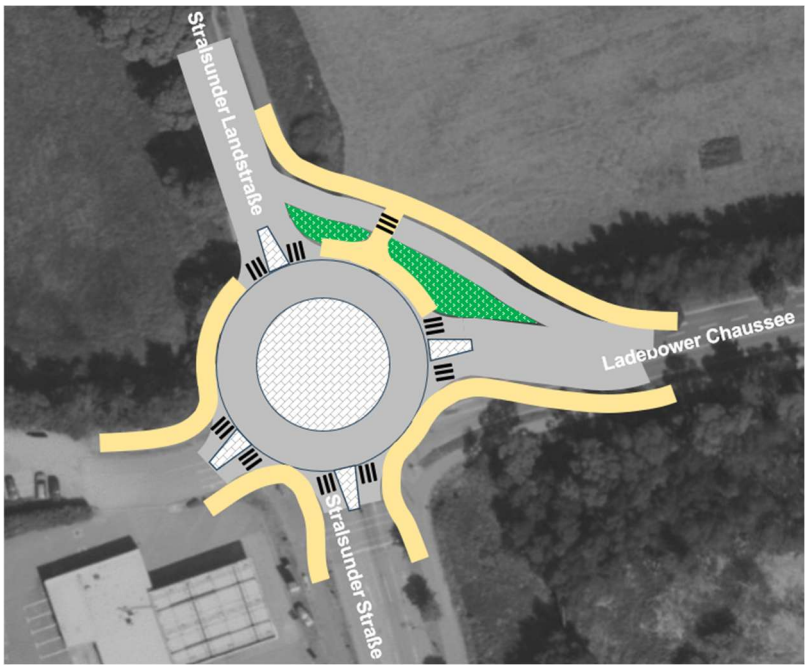


Abbildung 95: Variante 2.2a – Knotenpunktschema

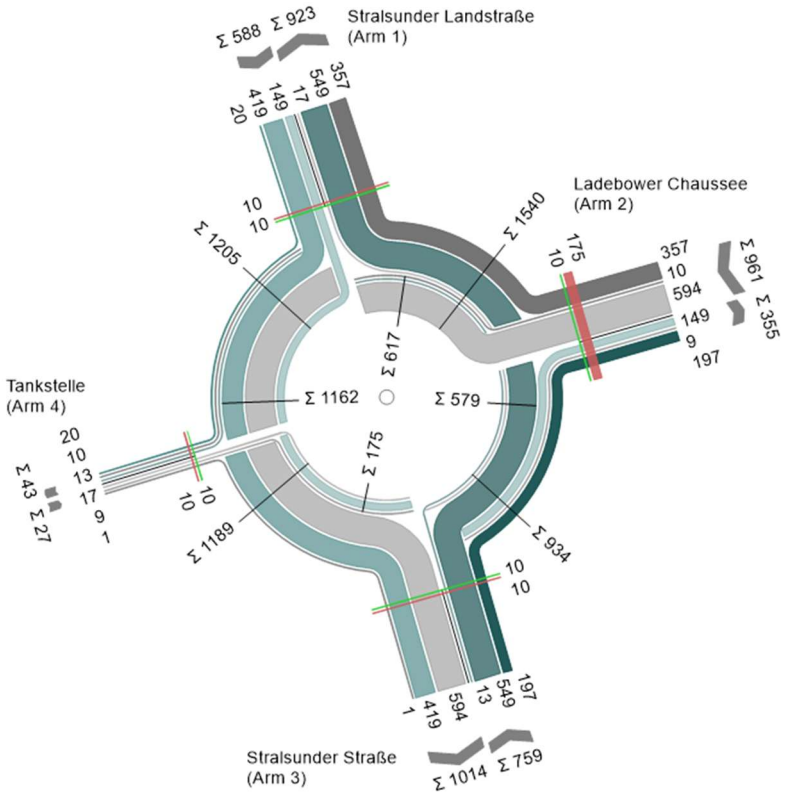


Abbildung 96: Variante 2.2a – Bemessungsbelastung Prognose-Planfall 2 [Kfz/h]

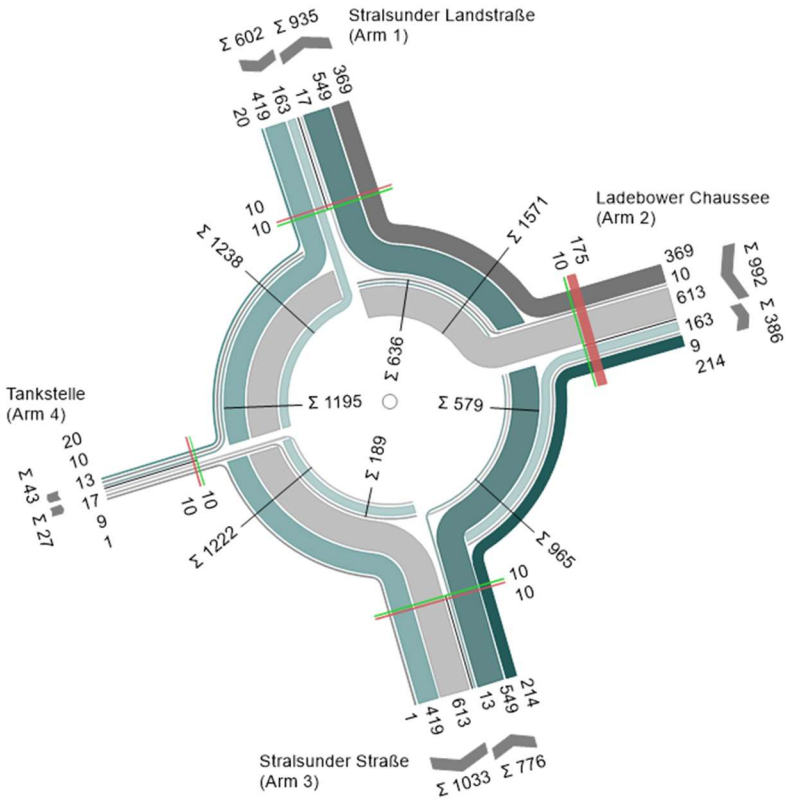
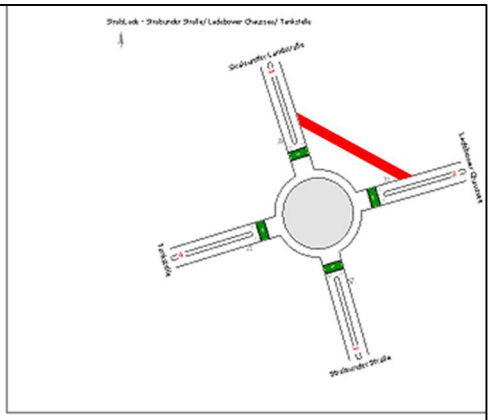


Abbildung 97: Variante 2.2a – Bemessungsbelastung Prognose-Planfall 3 [Kfz/h]

Die Ergebnisse der HBS-Berechnungen zur Ermittlung der Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität mit den Bemessungsbelastungen der Prognose-Planfälle 2 und 3 sind nachstehend dokumentiert.

Bewertungsmethode : HBS 2015
Knotenpunkt : TK 1 (Kreisverkehr)
Lage des Knotenpunktes : Innerorts
Belastung : Pro2035_PF2-2a_Bypass [Kfz/h]

Arm	Zufahrt	Strom	Fahrstreifen im Kreis	Durchmesser
1	Stralsunder Landstraße	Z1	1	40
2	Ladebower Chaussee	Z4	1	
3	Stralsunder Straße	Z3	1	
4	Tankstelle	Z2	1	

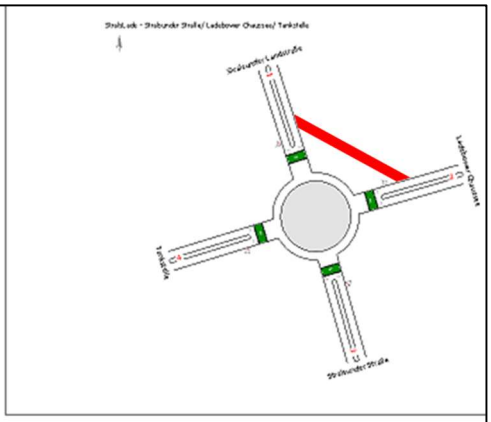


Arm	Zufahrt	$q_{PE,Z}$ [Pkw-E/h]	$q_{PE,K}$ [Pkw-E/h]	C_{PE} [Pkw-E/h]	C_{Fz} [Fz/h]	Rz [Fz/h]	$t_{W,Z}$ [s]	QSV
1	Z1	602,5	634,5	720,0	702,5	114,5	29,4	C
2	Z4	621,0	582,5	731,5	711,5	107,5	31,0	D
3	Z3	779,0	186,5	1.080,5	1.053,0	294,0	12,1	B
4	Z2	27,5	1.193,5	313,5	307,5	280,5	12,8	B
						Gesamt QSV		D

Abbildung 98: Variante 2.2a – HBS-Berechnung Prognose-Planfall 2 Ausbau mit Bypass Ladebower Ch.

Bewertungsmethode : HBS 2015
Knotenpunkt : TK 1 (Kreisverkehr)
Lage des Knotenpunktes : Innerorts
Belastung : Pro2035_PF3a_Bypass [Kfz/h]

Arm	Zufahrt	Strom	Fahrstreifen im Kreis	Durchmesser
1	Stralsunder Landstraße	Z1	1	40
2	Ladebower Chaussee	Z4	1	
3	Stralsunder Straße	Z3	1	
4	Tankstelle	Z2	1	



Arm	Zufahrt	$q_{PE,Z}$ [Pkw-E/h]	$q_{PE,K}$ [Pkw-E/h]	C_{PE} [Pkw-E/h]	C_{Fz} [Fz/h]	Rz [Fz/h]	$t_{W,Z}$ [s]	QSV
1	Z1	620,0	657,0	703,0	682,5	80,5	39,3	D
2	Z4	643,5	597,5	722,0	699,0	76,0	40,9	D
3	Z3	799,5	196,5	1.072,0	1.041,0	265,0	13,4	B
4	Z2	29,5	1.232,5	286,5	262,0	235,0	15,3	B
						Gesamt QSV		D

Abbildung 99: Variante 2.2a – HBS-Berechnung Prognose-Planfall 3 Ausbau mit Bypass Ladebower Ch.

Im Ergebnis der vorstehend dokumentierten HBS-Berechnungen ist der Knotenpunkt Stralsunder Straße/ Ladebower Chaussee als Kreisverkehrsplatz mit Bypass auch ohne die in Variante 2.2 unterstellte Radwegunterführung mit den Bemessungsbelastungen der Prognose-Planfälle 2 und 3 leistungsfähig. Es wird mit den beiden Prognose-Planfällen 2 und 3 jeweils die Verkehrsqualitätsstufe D nachgewiesen.

4.3.4 Variantenbewertung und -empfehlung zur Ausbaustufe 2

Die nachstehende Übersicht enthält eine zusammenfassende Bewertung der Untersuchungsergebnisse zur Ausbaustufe 2. Die Bewertungskriterien sind analog zur Ausbaustufe 1 die folgenden:

- Verkehrssicherheit (40 %)

In Bezug auf den Kfz-Verkehr weisen Kreisverkehrsplätz eine große Verkehrssicherheit auf, weil infolge der Knotengeometrie kreuzende Fahrzeugströme vermieden werden, woraus eine geringere Unfallhäufigkeit und -schwere resultiert. Im Hinblick auf den Fuß- und insbesondere Radverkehr ist wiederum der Kreisverkehr die weniger sichere Lösung im Vergleich zur LSA-Kreuzung mit signaltechnisch gesicherten Konflikten zwischen dem Kfz-Verkehr und dem Fuß- und Radverkehr. Beide Vorteile vereint die Kreisverkehrsvariante 2.2 mit der Radverkehrsunterführung in sich. Daher erfährt bei diesem Kriterium nur die Kreisverkehrsvariante 2.2 eine sehr positive Bewertung, während die Varianten 2.1 und 2.2a negativ bewertet werden.

- Verkehrsqualität (20 %)

Relevant für die Bewertung dieses Kriteriums sind die mittleren Wartezeiten. Diese sind in der Variante 2.2 (mit Bypass) am geringsten und in Variante 2.1 am höchsten. Dementsprechend werden die Bewertungen bei diesem Kriterium dreifach abgestuft.

- Umfeldverträglichkeit (20 %)

Relevant für die Bewertung dieses Kriteriums ist im vorliegenden Fall die Verträglichkeit mit den umgebenden Nutzungen. Letztere sind geprägt durch eine Mischung aus Gewerbe- und Wohnnutzungen, wobei eine städtebauliche Aufwertung dieses nördlichen Stadtentrées beabsichtigt wird. Dieser Aufwertung wäre der Knotenpunktumbau zu einem Kreisverkehrsplatz zweifelsfrei zuträglich. Daher erfahren bei diesem Kriterium die Varianten 2.2 und 2.2a eine sehr positive und Variante 2.1 eine negative Bewertung.

- Baulicher Aufwand (20 %)

Relevant für die Bewertung dieses Kriteriums sind die zu erwartenden baulichen Aufwendungen. Diese sind in der Variante 2.2 am höchsten und in Variante 2.1 am geringsten. Dementsprechend werden die Bewertungen bei diesem Kriterium dreifach abgestuft.

Es gibt 3 Wertungen wie folgt, die mit den Gewichtungen multipliziert werden:

sehr positiv, Zahlenwert 1 positiv, Zahlenwert 0,5 negativ, Zahlenwert 0

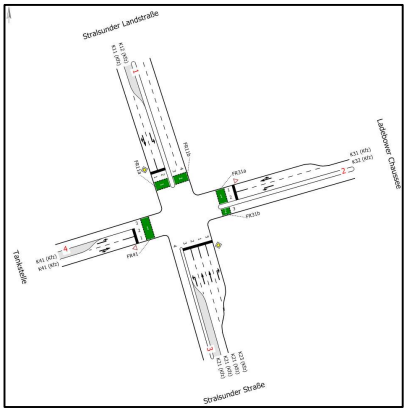
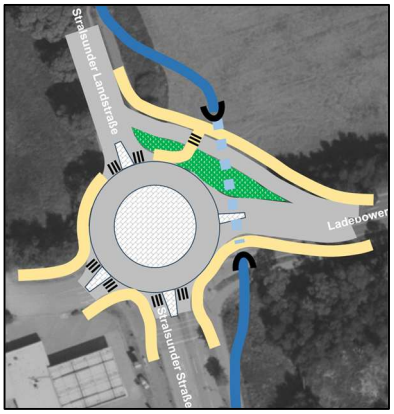
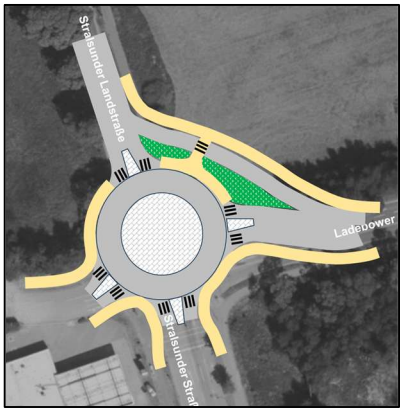
Variante 2.1	Variante 2.2	Variante 2.2a
		
Verkehrssicherheit (Gewichtung: 40 %)		
0	40	0
Verkehrsqualität (Gewichtung: 20 %)		
0	20	10
Umfeldverträglichkeit (Gewichtung: 20 %)		
0	20	20
Baulicher Aufwand (Gewichtung: 20 %)		
20	0	10
Rang 3 (20 Punkte)	**Rang 1 (80 Punkte)**	**Rang 2 (40 Punkte)**

Abbildung 100: Variantenvergleich Ausbaustufe 2

Im Ergebnis der vorstehend dokumentierten Bewertung für die Ausbaustufe 2 stellt sich Variante 2.2 mit dem Knotenpunktumbau zum Kreisverkehrsplatz mit Bypass in der Zufahrt Ladebower Chaussee und mit Radwegunterführung als bestbewertete Lösung dar. Dies gilt für sämtliche bewertete Kriterien mit Ausnahme des Kriteriums baulicher Aufwand.

4.4 Simulationsuntersuchung für die Kreisverkehrsvarianten der Ausbaustufe 2

Bei der Bewertung der Berechnungsergebnisse für die Verkehrsqualität der Kreisverkehrsvarianten ist zu beachten, dass das angewandte Verfahren des HBS nicht die abmindernde Wirkung des bevorrechtigten Fuß- und Radverkehrs auf die Kapazität der Kreisverkehrsausfahrten bewertet. Hintergrund ist, dass es hierzu bisher keine wissenschaftlichen Untersuchungen im ausreichenden Umfang gibt.

Daher wurden die Berechnungsergebnisse für die beiden bestbewerteten Varianten

- 2.2 – Kreisverkehrsplatz mit Bypass und Radwegunterführung im Knotenarm Ladebower Chaussee und
- 2.2a – Kreisverkehrsplatz mit Bypass ohne Radwegunterführung im Knotenarm Ladebower Chaussee

mittels der mikroskopischen Verkehrsflusssimulation validiert. Im Rahmen der Simulationsuntersuchungen wurden 10 Simulationsläufe á 1,5 h Dauer mit unterschiedlichen Startzufallszahlen des Zufallsgenerators für die Fahrzeugeinspeisung durchgeführt, um der zeitlich instationären Verkehrsverteilung in der Realität Rechnung zu tragen. Die ersten 30 Minuten als Vorlaufzeit zum „Füllen“ des Netzes wurden jeweils nicht ausgewertet. Während der Simulationsläufe wurde die mittleren Verlustzeiten in 12 Zeitintervallen á 5 min gemessen und protokolliert.

Die Ergebnisse der mikroskopischen Verkehrsflusssimulation sind nachstehend dokumentiert.

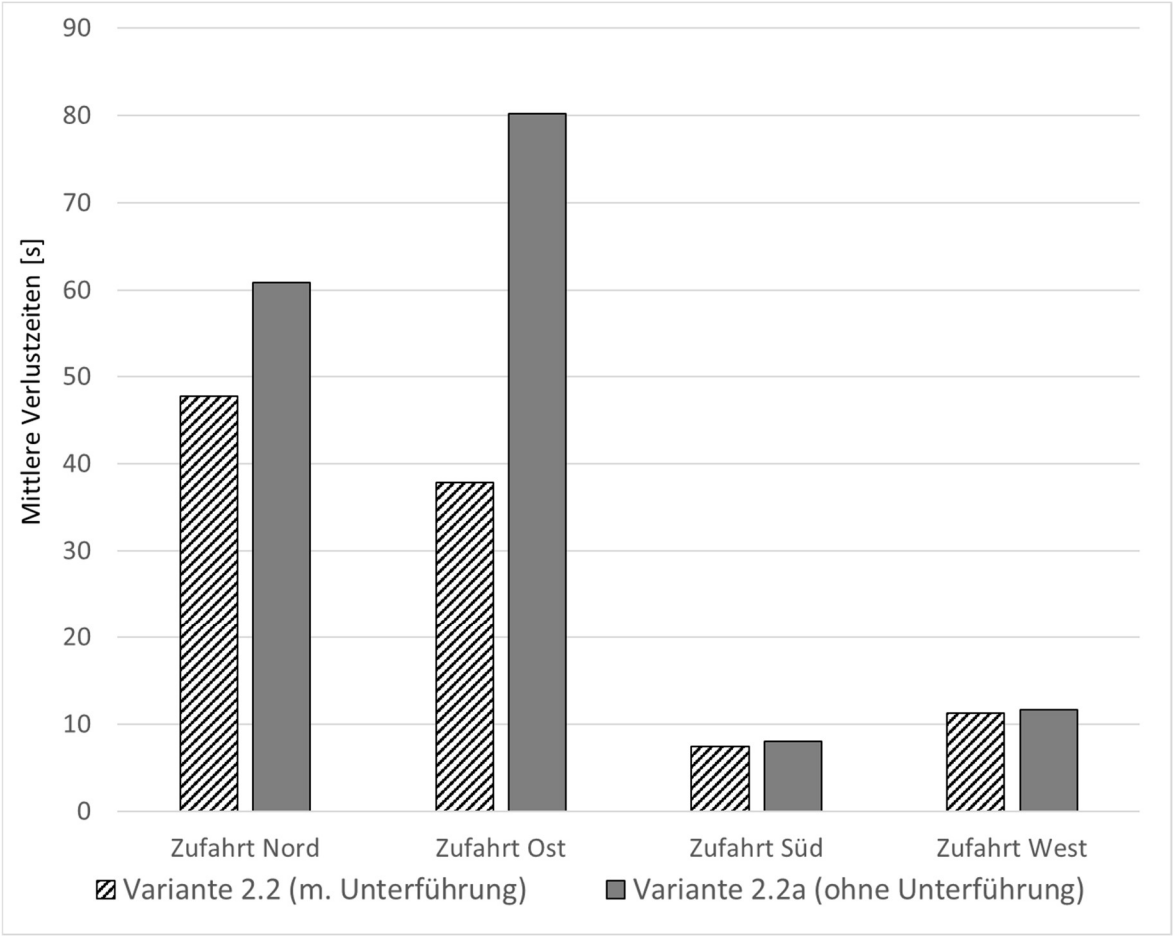


Abbildung 101: Mikrosimulation Varianten 2.2/2.2a mit Prognose-Planfall 3: Verlustzeiten

Die ausgewiesenen mittleren Verlustzeiten weisen für die Variante 2.2 eine gute Annäherung an die Ergebnisse der HBS-Berechnung für dieses Untersuchungsszenario auf. In Bezug auf Variante 2.2a mit Berücksichtigung der abmindernden Wirkung des querenden Fuß- und Radverkehrs auf die Leistungsfähigkeit des Kreisverkehrsplatzes ist festzustellen, dass an zwei Knotenpunktarmen die regelwerkskonform einzuhaltenden mittleren Wartezeiten deutlich überschritten werden, so dass diese Variante ohne Radwegunterführung im Knotenarm Ladebower Chaussee nicht die erforderliche Verkehrsqualität aufweist. Vor diesem Hintergrund wird die in Kap. 4.3.4 ausgesprochen Empfehlung für Variante 2.2 als Vorzugslösung bestätigt. Gleichzeitig ist die Nichteinhaltung der regelwerkskonformen mittleren Wartezeiten als Ausschlusskriterium für die Variante 2.2a anzusehen.

Visualisierungen der Verkehrslage jeweils in den Varianten 2.2 und 2.2a als Momentaufnahmen aus den durchgeführten Simulationen sind nachstehend abgebildet.

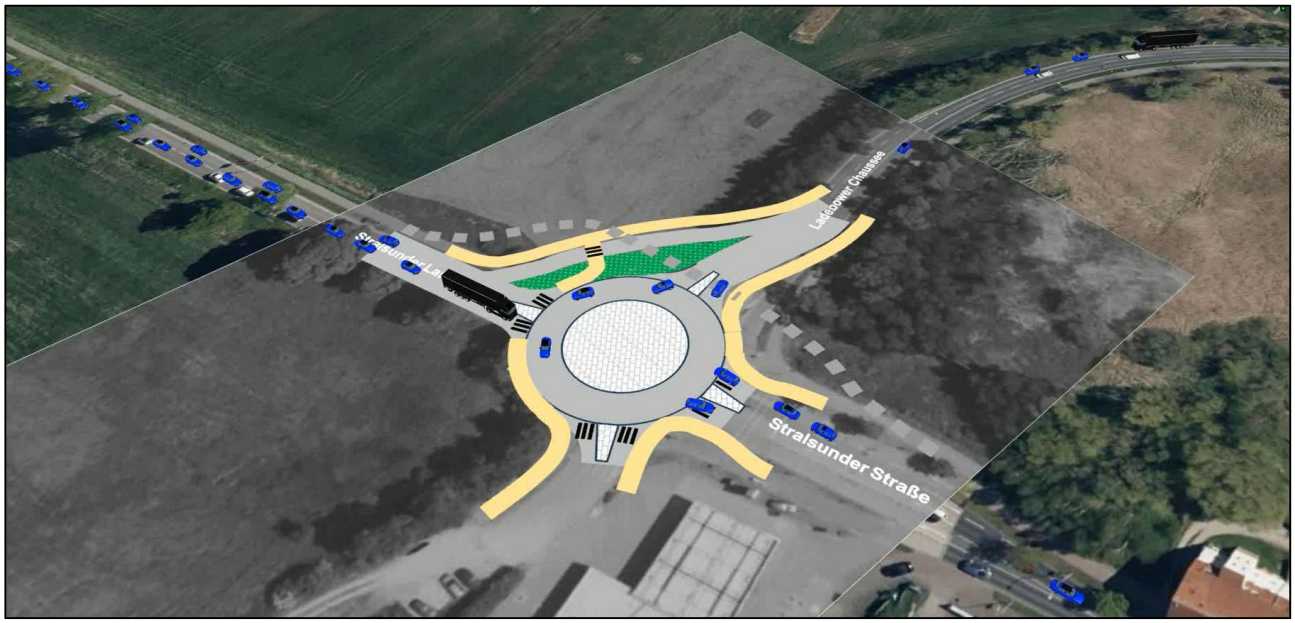


Abbildung 102: Mikrosimulation Variante 2.2 mit Prognose-Planfall 3: Standbild

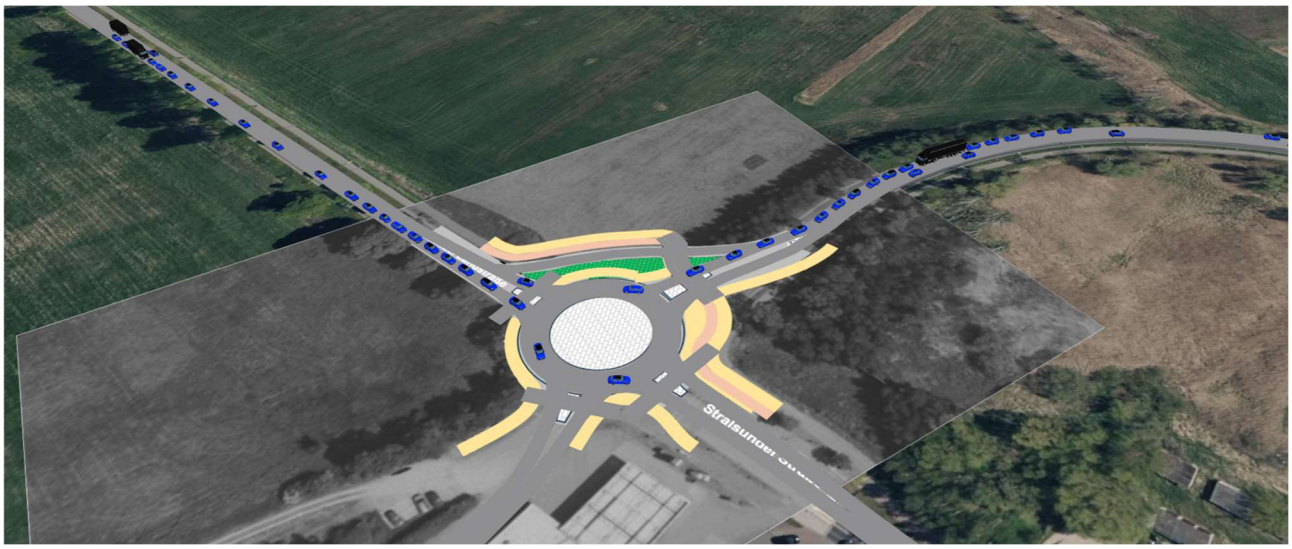


Abbildung 103: Mikrosimulation Variante 2.2a mit Prognose-Planfall 3: Standbild

4.5 Zusammenfassende Bewertung zum Maßnahmenplan

Als Fazit aus den Untersuchungen zum Maßnahmenplan für den Knotenpunkt KP1 Stralsunder Straße/ Ladebower Chaussee ergibt sich eine Empfehlung zur stufenweisen Ertüchtigung desselben wie folgt:

- Stufe 1 (kurzfristig): Modifizierung der Lichtsignalanlage ohne Knotenpunktumbau gemäß Variante 1.1
- Stufe 2 (mittelfristig): Kreisverkehrsplatz mit Bypass und Radwegunterführung im Knotenarm Ladebower Chaussee gemäß Variante 2.2

Für die Umsetzung der Stufe 2 wird neben der eigentlichen Bauzeit auch ein nennenswerter planerischer Vorlauf benötigt, so dass die Stufe 1 als Interimslösung bis zur Erreichung des angestrebten Endzustandes anzusehen ist.

5 Gesamtfazit

Die Universitäts- und Hansestadt Greifswald beabsichtigt im westlichen Bereich des Stadtteils „Steinbeckervorstadt“ die planungsrechtlichen Voraussetzungen für städtebauliche Vorhaben zur Innenentwicklung zu schaffen. Die mögliche bauliche Entwicklung liegt für zwei städtebaulichen Konzepte vor. Nunmehr besteht die Notwendigkeit, die verkehrlichen Wirkungen der beabsichtigten Entwicklung zu ermitteln und ihre Auswirkungen auf das umgebende Straßennetz im Hinblick auf die Leistungsfähigkeit der bestehenden und der geplanten Verkehrsanlagen zu untersuchen und zu bewerten.

Auf der Grundlage aktueller Verkehrserhebungen wurde dazu zunächst die aktuelle Verkehrssituation ermittelt und als Verkehrsanalyse des Jahres 2023 abgebildet. Im Ergebnis von darauf aufbauenden Leistungsfähigkeitsberechnungen sind die Hauptverkehrsknotenpunkte im Untersuchungsgebiet derzeit ausreichend dimensioniert und können mit einer besseren als der gemäß Regelwerk erforderlichen Verkehrsqualität betrieben werden.

Auf die Verkehrsanalyse aufbauend erfolgte eine Verkehrsprognose unter Berücksichtigung der Zusatzverkehre aus den Entwicklungsvorhaben in der Steinbeckervorstadt sowie ergänzend unter Einbeziehung der Verkehrserzeugung planerisch bereits verfestigter Vorhaben im Bereich der Ladebower Chaussee und des Hafens Ladebow. Die Zusatzverkehre dieser Vorhaben werden in zwei Szenarien – Prognoseszenario 1 mit reduzierter Verkehrserzeugung im Bereich Ladebower Chaussee und Prognoseszenario 2 mit maximaler Verkehrserzeugung im Bereich Ladebower Chaussee – berücksichtigt. Im Ergebnis liegen die Prognoseverkehrsmengen für 3 Planfälle wie folgt vor:

- Prognose-Planfall 1: Prognoseszenario 1 Ladebower Chaussee mit Variante 2 des städtebaulichen Entwurfs Steinbeckervorstadt
- Prognose-Planfall 2: Prognoseszenario 2 Ladebower Chaussee mit Variante 1 des städtebaulichen Entwurfs Steinbeckervorstadt
- Prognose-Planfall 3: Prognoseszenario 2 Ladebower Chaussee mit Variante 2 des städtebaulichen Entwurfs Steinbeckervorstadt

Gemäß der Prognose erhöhen sich die Verkehrsbelastungen im Verlauf der Stralsunder Straße gegenüber der Analyse um ca. 20 % bis ca. 27 %. Auf der Ladebower Chaussee ist mit einer deutlich stärkeren Verkehrszunahme um bis zu 120 % im Vergleich zum Analyseverkehr zu rechnen. Insbesondere der Schwerverkehr erfährt starke Zuwächse durch die Vorhaben in der Ladebower Chaussee und im Hafen Ladebow.

Auf der Grundlage der Prognosebelastungen wurden die Untersuchungsknotenpunkte zunächst im derzeitigen Ausbauzustand auf ihre Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität hin überprüft. Im Ergebnis kann der Knotenpunkt KP1 Stralsunder Straße/ Ladebower Chaussee im Ist-Ausbauzustand mit den Prognoseverkehrsmengen nicht leistungsfähig betrieben werden. Die übrigen untersuchten Knotenpunkte sind im Bestand weiterhin leistungsfähig und gewährleisten eine regelwerkskonforme Verkehrsqualität.

Die für eine Ertüchtigung des Knotenpunktes Stralsunder Straße/ Ladebower Chaussee zur Bewältigung des Prognoseverkehrs mit regelwerkskonformer Verkehrsqualität erforderlichen Maßnahmen wurden mit einer Variantenuntersuchung in zwei Ausbaustufen ermittelt:

- Ausbaustufe 1 – Prognoseszenario 1 im Bereich Ladebower Chaussee (reduzierter Ansatz)
- Ausbaustufe 2 – Prognoseszenario 2 im Bereich Ladebower Chaussee (Maximalansatz)

Als Fazit aus diesen Untersuchungen ergibt sich eine Empfehlung zur stufenweisen Ertüchtigung des Knotenpunktes Stralsunder Straße/ Ladebower Chaussee wie folgt:

- Stufe 1 (kurzfristig): Modifizierung der Lichtsignalanlage ohne Knotenpunktumbau gemäß Variante 1.1
- Stufe 2 (mittelfristig): Kreisverkehrsplatz mit Bypass und Radwegunterführung im Knotenarm Ladebower Chaussee gemäß Variante 2.2

Für die Umsetzung der Stufe 2 wird neben der eigentlichen Bauzeit auch ein nennenswerter planerischer Vorlauf benötigt, so dass die Stufe 1 als Interimslösung bis zur Erreichung des angestrebten Endzustandes anzusehen ist.