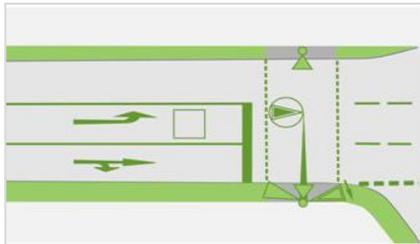


Universitätsstadt
Tübingen

Verkehrsuntersuchung



Koordinierungsbewertung im Zuge des Lärmaktionsplans

Auftraggeber: Universitätsstadt Tübingen
Fachabteilung Stadtplanung
Brunnenstraße 3
72074 Tübingen

Auftragnehmer: SCHLOTHAUER & WAUER
Ingenieurgesellschaft für Stra-
ßenverkehr mbH
Im Schelmen 7/1
72072 Tübingen

Projektnummer: 2022-0178

Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) Uwe Kaltenmark
M. Sc. Mathias Winkelstern
Dipl.-Ing. Philipp Sirch

E-Mail: uwe.kaltenmark@schlothauer.de

Telefon: 07071/54 99 235

Datum: April 2023

INHALT

1	AUFGABENSTELLUNG UND SITUATIONSDESCHEIBUNG	3
2	GRUNDLAGEN.....	5
2.1	Allgemeine Grundlagen und Verkehrsbelastungen	5
3	BEWERTUNGSBELASTUNGEN.....	6
3.1	Vorgehensweise	6
3.2	Nivellierung.....	6
3.3	Bewertungsbelastungen.....	7
4	KOORDINIERUNGSBEWERTUNG	8
4.1	Vorgehensweise.....	8
4.2	Hinweise zur Leistungsfähigkeitsberechnung und Koordinierungsbewertung - HBS 2015 Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage.....	10
4.3	Koordinierungsbewertung	13
4.3.1	<i>Streckenzug Rheinlandstraße (327 <-> 315)</i>	13
4.3.2	<i>Streckenzug Westbahnhofstraße (314 <-> 311)</i>	19
4.3.3	<i>Streckenzug Hölderlinstraße (143 <-> 322)</i>	20
4.3.4	<i>Streckenzug Wilhelmstraße (114 <-> 120)</i>	23
4.3.5	<i>Streckenzug Reutlinger Straße (245 <-> 220)</i>	25
4.3.6	<i>Streckenzug Stuttgarter Straße (268 <-> 267)</i>	28
5	WEITERE PRÜFUNGEN	30
5.1	Umlaufzeit	30
5.2	Buseingriffe	32
5.3	Fußgängerqualität	33
6	ZUSAMMENFASSUNG	35

ANLAGEN

ANLAGE A: Gesamtübersicht Strombelastungspläne

ANLAGE B: Koordinierungs- und Einzelknotenpunktbewertungen

ANLAGE C: Ausgewählte Koordinierungsbänder

ABBILDUNGEN

Abbildung 1: Untersuchungsgebiet.....	3
Abbildung 2: Strombelastungsplan Morgenspitzenstunde Hegelstr./ Reutlinger Str.....	7
Abbildung 3: Streckenzug Rheinlandstraße.....	13
Abbildung 4: HBS-Bewertung Einzelknoten Rheinlandstraße.....	15
Abbildung 5: Koordinierungsbewertungen Rheinlandstr.	15
Abbildung 6: Koordinierungsband Rheinlandstr. optimiert abends bei 50 km/h.....	16
Abbildung 7: Koordinierungsband Rheinlandstr. optimiert abends bei 40 km/h.....	17
Abbildung 8: Koordinierungsband Rheinlandstr. optimiert abends bei 30 km/h.....	18
Abbildung 9: Streckenzug Westbahnhofstraße.....	19
Abbildung 10: Streckenzug Hölderlinstraße.....	20
Abbildung 11: Koordinierungsband Hölderlinstr. bei 40 km/h.....	21
Abbildung 12: Koordinierungsband Hölderlinstr. bei 30 km/h.....	22
Abbildung 13: Streckenzug Wilhelmstraße.....	23
Abbildung 14: Koordinierungsband Wilhelmstr. Bestand morgens bei 50 km/h.....	24
Abbildung 15: Koordinierungsband Wilhelmstr. Bestand morgens bei 40 km/h.....	25
Abbildung 16: Streckenzug Reutlinger Straße.....	25
Abbildung 17: HBS-Bewertung Einzelknoten Reutlinger Straße.....	27
Abbildung 18: Koordinierungsband Reutlinger Str. optimiert abends bei 50 km/h.....	27
Abbildung 19: Koordinierungsband Reutlinger Str. optimiert abends bei 40 km/h.....	27
Abbildung 20: Streckenzug Stuttgarter Straße.....	28
Abbildung 21: Koordinierungsband Stuttgarter Str. optimiert abends bei 50/40/30 km/h..	29
Abbildung 22: Darstellung Buseingriff.....	33
Abbildung 23: Darstellung Koordinierung FG-Querung K224.....	34

TABELLEN

Tabelle 1: Grenzwerte der mittleren Wartezeiten für die Qualitätsstufen bei Knotenpunkten mit Lichtsignalanlagen (Kraftfahrzeugverkehr) nach HBS 2015.....	11
Tabelle 2: Grenzwerte des Koordinierungsmaß k für die Qualitätsstufen von Koordinierungen nach HBS 2015.....	12

1 Aufgabenstellung und Situationsbeschreibung

Im Zuge der Aufstellung eines Lärmaktionsplans für die Stadt Tübingen soll untersucht werden, wie sich eine Veränderung der erlaubten Höchstgeschwindigkeit auf die Koordinierung (Grüne Welle) der untersuchten Streckenzüge auswirken würde. Dabei erfolgt ein Vergleich der Bestandskoordinierung bei Tempo 50, 40 und 30 km/h sowie durch die Anpassung der Versatzzeiten zwischen den einzelnen Knotenpunkten. Diese Untersuchungen erfolgen unter Ansatz einschlägiger Koordinierungsbewertungen.

In dieser Untersuchung werden folgende 6 Streckenzüge näher betrachtet:

- B296 Rheinlandstraße
- Westbahnhofstraße
- Hölderlinstraße
- Wilhelmstraße
- B28 Hegelstraße/ Reutlinger Straße
- B27 Stuttgarter Straße

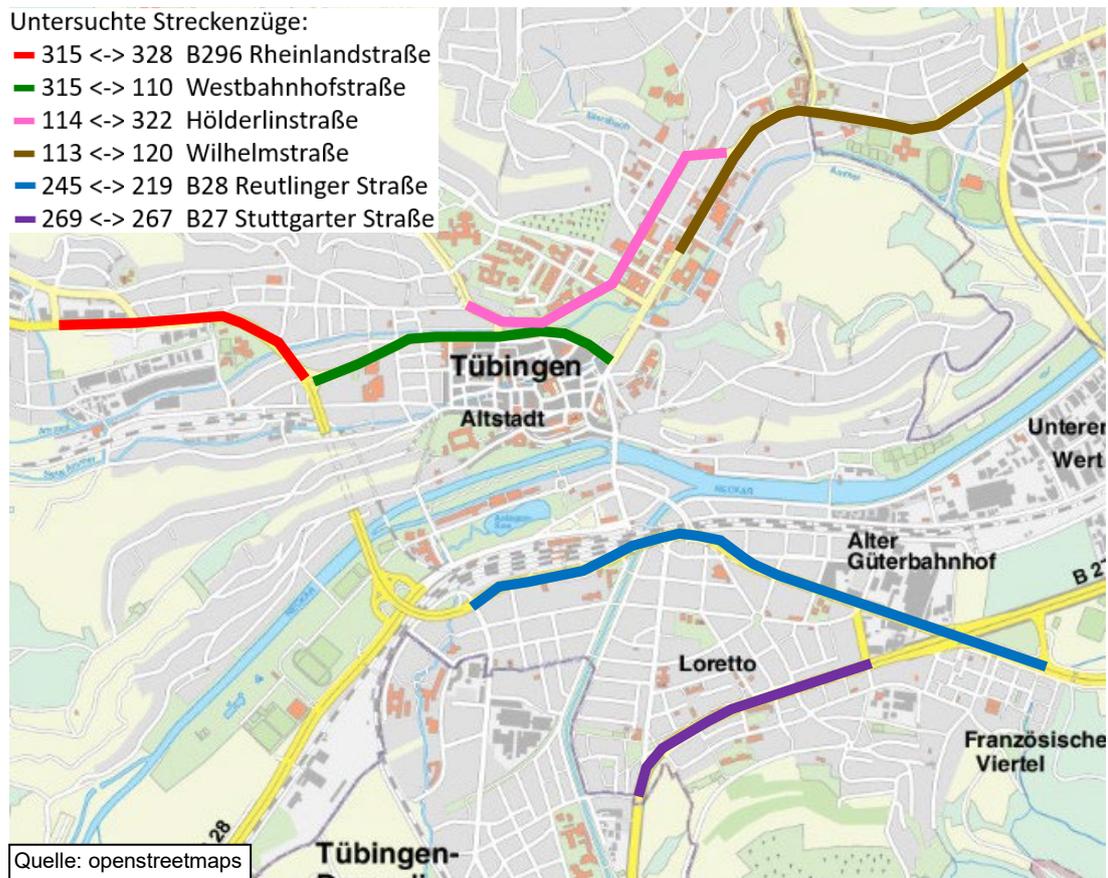


Abbildung 1: Untersuchungsgebiet

In einem ersten Schritt müssen für die Untersuchung der Koordinierungen Bewertungsbelastungen erarbeitet werden. In diesen Belastungen werden ausgewählte verkehrliche Änderungen der nächsten Jahre berücksichtigt.

In einem zweiten Schritt erfolgt die Erstellung der Koordinierungen mit den Anpassungen an die veränderten Geschwindigkeiten. Dabei werden die bestehenden Koordinierungen zunächst ohne eine Anpassung der Versatzzeiten und in einer weiteren Variante mit optimierten Versatzzeiten untersucht. Anhand der angepassten Koordinierungen und der Bewertungsbelastungen können die Koordinierungen bewertet werden und es können Aussagen zu den Auswirkungen bei reduzierter Geschwindigkeit gegeben werden. Darüber hinaus erfolgen noch weitere Prüfungen zu anderen Umlaufzeiten, Auswirkungen der Buseingriffe auf die Koordinierungen und zur Fußgängerqualität.

2 Grundlagen

2.1 Allgemeine Grundlagen und Verkehrsbelastungen

Die folgenden Datengrundlagen wurden bei der vorliegenden verkehrstechnischen Untersuchung verwendet:

- Plangrundlagen des Untersuchungsraums und Luftbild
- Verkehrszählung div. Knotenpunkte aus den Jahren 2012, 2019, 2022
- Verkehrszahlen (Detektorwerte) aus dem Verkehrsrechner der Stadt Tübingen (RetCon)
- Verkehrliche Annahmen aus div. Projekten (VU Aischbach II, VU Blaue Brücke)
- Signaltechnische Unterlagen, Stadt Tübingen
- Bestehende Koordinierungszüge

3 Bewertungsbelastungen

3.1 Vorgehensweise

Als Basis und wichtige Eingangsgröße für die Leistungsfähigkeitsuntersuchungen an den Knotenpunkten und den Koordinierungsbewertungen der verschiedenen Streckenzüge sind die maßgebenden Verkehrsbelastungen zu ermitteln. Zur Bestimmung dieser Verkehrsbelastungen zur Morgen-, Tages-(Schwachlast) und Abendspitzenstunde sind

- die Auswirkungen des neuen Baugebietes Aischbach II (vgl. Projekt VU Aischbach II),
- die Sperrung des Linksabbiegers an der Belthlekreuzung im Zuge der Einführung der Busspur in der Westbahnhofstraße (vgl. Annahmen Projekt VU Aischbach II),
- der angenommene Verkehr aus der Friedrichstraße nach Eröffnung der Steinlachbrücke (vgl. Annahmen Projekt VU Blaue Brücke),
- die Reduzierung des rechtsabbiegenden Verkehrs in die Alberstraße (Reduzierte Grünzeit - in Abstimmung mit der Stadt Tübingen)

und damit die sich daraus ergebenden Verkehrsverlagerungen zu berücksichtigen.

Bei der Prognose des zukünftigen Verkehrs wird keine Zunahme des Verkehrs erwartet. Die verkehrlichen Entwicklungen durch neue Arbeitsplätze und Wohngebiete, wie z.B. in der Oberen Viehweide, als auch die Entwicklungen mit der Förderung und Verbesserung des Radverkehrs und ÖPNV, der Zielsetzung eines geänderten Mobilitätsverhaltens und der zunehmende Anteil des Arbeitens im Homeoffice, lassen keine signifikanten Verkehrssteigerungen erwarten. Dies wird auch durch Verkehrserhebungen der letzten Jahre in Tübingen bestätigt.

Als Grundlage der zu ermittelnden Verkehrsbelastungen werden die Verkehrszählungen aus dem Jahre 2022 verwendet. Anhand der Zählungen und Annahmen werden, die durch die Maßnahmen verlagerten und erzeugten Verkehre auf die Grundbelastungen umgelegt.

3.2 Nivellierung

Für die Koordinierungsbewertungen werden nivellierte, d.h. angegliche Knotenpunkt- bzw. Streckenbelastungen benötigt. Zwischen den einzelnen Knotenpunkten muss die jeweilige Belastung gleich sein. Das heißt zum Beispiel, am zweiten Knotenpunkt müssen gleich viele Fahrzeuge einfahren wie am ersten bzw. vorherigen Knotenpunkt in die jeweilige Richtung ausgefahren sind.

4 Koordinierungsbewertung

4.1 Vorgehensweise

Für die Bewertung von Koordinierungen gibt das Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS 2015) als Bewertungskriterium den Koordinierungsmaß k an. Dieser beschreibt den mittleren Anteil der Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage in der koordinierten Folge, die von den Fahrzeugen im koordinierten Verkehrsstrom ohne Halt passiert werden können, bzw. das Verhältnis Durchfahrten ohne Halt zur Anzahl der möglichen Halte. Für die vergleichende Bewertung der Koordinierungen mit den unterschiedlichen Geschwindigkeiten 50, 40 und 30 km/h wird daher in dieser Untersuchung das Koordinierungsmaß k herangezogen.

Die Untersuchung und Bewertung der Koordinierungen wird dabei mit dem Programm LISA durchgeführt. Die Berechnungen erfolgen hier anhand eines komplexen mathematischen Modells. Für dieses müssen teilweise vereinfachte Annahmen getroffen werden, da bestimmte Situationen nicht modellhaft abbildbar sind, bzw. das Modell verzerren würden. Aus diesem Grund entfallen einzelne ausgewählte Knotenpunkte am Beginn, bzw. Ende der Streckenzüge.

Ebenfalls können keine verkehrsabhängigen Steuerungen und Buseingriffe in der Bewertung berücksichtigt werden. Dies wäre nur unter Einsatz einer sehr aufwändigen Mikrosimulation möglich. Die Bewertung erfolgt daher anhand der zugehörigen Festzeitprogramme. Es gilt auch zu beachten, dass sich der Signalzeitenplan bei verkehrsabhängigen Steuerungen bei hohen Auslastungen dem Festzeitprogramm annähert bzw. diesem dann entspricht.

Für die Erstellung der Koordinierungen müssen zunächst die Koordinierungsgerüste aufgebaut werden. Das Koordinierungsgerüst setzt sich aus den Abständen zwischen den Haltlinien der Knotenpunkte, den jeweiligen koordinierten Signalgruppen, den zugehörigen Signalzeitenplänen, den ein- und abbiegenden Verkehrsströmen, den Bewertungsbelastungen und den untersuchten Geschwindigkeiten zusammen. Für alle Streckenzüge wurden die Bestandskoordinierungen für die Morgen- und Abendspitzenstunde und die Schwachlast (Tagesspitze) mit den jeweiligen Geschwindigkeiten 50, 40 und 30 km/h erstellt. Die Bestandskoordinierung stellt die aktuell auf den Streckenzügen aktive Signalisierung dar. Hierfür wurden über den Verkehrsrechner die zu diesen Zeiträumen aktiven Signalzeitenpläne ermittelt und für die weiteren Untersuchungen herangezogen.

In einem ersten Schritt wird die Bestandssignalisierung mit den Geschwindigkeiten 50, 40 und 30 km/h untersucht. Hier erfolgt zunächst keine Anpassung der Versatzzeiten zwischen den Knotenpunkten, d.h. der Freigabezeitbeginn (Grünbeginn) bleibt gleich, die Fahrzeuge kommen aber aufgrund der niedrigeren Geschwindigkeit später am Folgeknoten an. So kann die Situation bewertet werden, dass nur die

Geschwindigkeit geändert wird aber keine Anpassungen an der Signaltechnik vorgenommen werden.

In einem zweiten Schritt werden die Versatzzeiten zwischen den einzelnen Knotenpunkten angepasst, d.h. der Grünbeginn an den Knotenpunkten wird verschoben, sodass die veränderte Geschwindigkeit auf dem Streckenzug berücksichtigt wird. Es erfolgen keine signaltechnischen Detailanpassungen an den Einzelknoten. Hier werden die gleichen Signalzeitenpläne wie im Bestand zugrunde gelegt, jedoch zeitlich versetzt (verschobene Zeitachse). Die Anpassung der Versatzzeiten erfolgt anhand einer analytischen Optimierung des Koordinierungsmaß k für den gesamten Streckenzug (beide Richtungen), d.h. die Versatzzeiten zwischen den Knotenpunkten werden so angepasst, dass für den gesamten Streckenzug das Koordinierungsmaß k am größten bzw. besten wird. Dies wird für alle drei Geschwindigkeiten durchgeführt, um eine Vergleichbarkeit aller drei Geschwindigkeiten ermitteln zu können. Bei dieser Variante ist auch zu beachten, dass die bestmögliche Lösung für den gesamten Streckenzug, also beide Richtungen, unter Beachtung der Bewertungsbelastung, gesucht wird und weitere verkehrsplanerische Ideen, z.B. stärkere Koordinierung einer Richtung, zunächst nicht berücksichtigt sind.

Die in diesen beiden Schritten erstellten Koordinierungen werden anschließend anhand des Koordinierungsmaß k bewertet. Die Kriterien und Grenzwerte des Koordinierungsmaß k zur Qualitätsbewertung werden im nachfolgenden Unterkapitel beschrieben.

In einem dritten Schritt werden, um die Wirksamkeit der Koordinierungen zu prüfen, die Einzelknotenpunkte auf ihre jeweilige einzelne Leistungsfähigkeit hin untersucht. Ist ein Knotenpunkt zu sehr ausgelastet, ist eine Koordinierung nicht möglich. Das HBS 2015 nennt hier eine Auslastung von 85% im koordinierten Strom, ab der eine Koordinierung nicht mehr wirksam ist. Die Knotenpunkte werden dabei mit ihrer Bestandssignalisierung und den neu ermittelten Bewertungsbelastungen versorgt. Die unterschiedlichen Geschwindigkeiten sind an dieser Stelle unerheblich, da die Signalisierung bei allen Geschwindigkeiten gleich ist und die Geschwindigkeit bei der Bewertung am Einzelknotenpunkt nicht berücksichtigt wird. Die jeweiligen Knotenpunkte bzw. Signalzeitenpläne werden anschließend nach dem HBS 2015 bewertet. Die Kriterien und Grenzwerte zur Qualitätsbewertung werden ebenfalls im nachfolgenden Unterkapitel beschrieben.

Abschließend müssen die verschiedenen Bewertungsergebnisse interpretiert werden. Als Ergebnis sollen Aussagen getroffen werden, ob eine Veränderung der Geschwindigkeit auf den Streckenzügen in Bezug auf die Koordinierung vertretbar wäre und ggf. umgesetzt werden kann. Die Ergebnisse der Koordinierungsbewertung werden hierfür für den gesamten Streckenzug (Richtung 1 + Richtung 2) und getrennt für die Richtung 1 und Richtung 2 aufgelistet. Bei gleichbleibender Qualitätsstufe ist eine Reduzierung der Geschwindigkeit vertretbar. Bei Verschlechterung um eine Stufe (maximal D) müsste die Veränderung genauer geprüft werden. Die Quali-

tätsstufe D stellt hierbei die Grenze dar, bei der eine Koordinierung noch bedingt funktioniert (s.u.). Eine stärkere Verschlechterung der Qualitätsstufe wird nicht empfohlen.

Das weitere Vorgehen zur Koordinierungsbewertung lässt sich somit in die vier Schritte zusammenfassen:

1. Bewertung Bestand: Bewertung der Bestandssignalisierung/ -koordinierung für alle drei Geschwindigkeiten, ohne eine Anpassung der Versatzeiten
2. Bewertung angepasst: Anpassung/ Optimierung der Versatzeiten zwischen den Knotenpunkten mit gleicher Signalisierung, Bewertung für alle drei Geschwindigkeiten
3. HBS-Bewertung der einzelnen Knotenpunkte (Leistungsfähigkeit)
4. Interpretation der Bewertungsergebnisse

4.2 Hinweise zur Leistungsfähigkeitsberechnung und Koordinierungsbewertung - HBS 2015 Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage

Für die signaltechnische Untersuchung (Signalisierung) der einzelnen Knotenpunkte der jeweiligen Streckenzüge und der Bewertung der Koordinierungen werden die Qualitätskriterien des *Handbuchs für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen*, HBS 2015, verwendet.

Als maßgebendes Kriterium zur Bewertung des Verkehrsablaufs am signalisierten Einzelknotenpunkt wird im HBS 2015 die Dauer eines Wartevorgangs (Wartezeit) definiert. Die Dauer der Wartezeit wird von der Eintreffzeit und dem Zeitpunkt der Abfertigung an der Lichtsignalanlage beeinflusst und ist für die einzelnen Verkehrsteilnehmer unterschiedlich lang. Für die Beurteilung der Leistungsfähigkeit wird in der Regel der Mittelwert der Zufallsgröße Wartezeit angesetzt. Anhand der mittleren Wartezeiten ergibt sich die Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs am Knotenpunkt. Die Qualität des Verkehrsablaufs wird dabei für jeden Verkehrsstrom des Knotenpunkts getrennt ermittelt.

Zur Einteilung der Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs (QSV) an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlagen gelten nach dem HBS 2015 für den Kraftfahrzeugverkehr die folgenden Grenzwerte der mittleren Wartezeit:

Tabelle 1: Grenzwerte der mittleren Wartezeiten für die Qualitätsstufen bei Knotenpunkten mit Lichtsignalanlagen (Kraftfahrzeugverkehr) nach HBS 2015

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs (QSV) - Knotenpunktbewertung		Mittlere Wartezeit [s]
A	Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer sehr kurz.	≤ 20
B	Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer kurz. Alle während der Sperrzeit auf dem betrachteten Fahrstreifen ankommenden Kraftfahrzeuge können in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren.	≤ 35
C	Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer spürbar. Nahezu alle während der Sperrzeit auf dem betrachteten Fahrstreifen ankommenden Kraftfahrzeuge können in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren. Auf dem betrachteten Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit nur gelegentlich ein Rückstau auf.	≤ 50
D	Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer beträchtlich. Auf dem betrachteten Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit häufig ein Rückstau auf.	≤ 70
E	Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer lang. Auf dem betrachteten Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit in den meisten Umläufen ein Rückstau auf.	< 70
F	Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer sehr lang. Auf dem betrachteten Fahrstreifen wird die Kapazität im Kfz-Verkehr überschritten. Der Rückstau wächst stetig. Die Kraftfahrzeuge müssen bis zur Weiterfahrt mehrfach vorrücken.	*)

*) Die QSV F ist erreicht, wenn die nachgefragte Verkehrsstärke q über der Kapazität C liegt ($q > C$).

Als maßgebendes Kriterium zur Bewertung des Verkehrsablaufs der Koordination wird im HBS 2015 das Koordinierungsmaß k definiert. Das Koordinierungsmaß k beschreibt den mittleren Anteil der Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage in der koordinierten Folge, die von den Fahrzeugen im koordinierten Verkehrsstrom ohne Halt passiert werden können, bzw. das Verhältnis Durchfahrten ohne Halt zur Anzahl der möglichen Halte.

Die Qualität des Verkehrsablaufs wird für jede Richtung des koordinierten Stroms getrennt ermittelt. Maßgebend für die Beurteilung der Qualität des Verkehrsablaufs der Koordination ist das zusammengefasste Koordinierungsmaß über beide Richtungen.

Zur Einteilung der Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs (QSV) für eine Koordination gelten nach dem HBS 2015 für den Kraftfahrzeugverkehr die folgenden Grenzwerte des Koordinierungsmaß k :

Tabelle 2: Grenzwerte des Koordinierungsmaß k für die Qualitätsstufen von Koordinierungen nach HBS 2015

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs (QSV) - Koordinierungsbewertung		Koordinierungsmaß k [%]
A	Werte > 95 % kennzeichnen eine sehr gute Qualität der Koordination. Nahezu alle Fahrzeuge im koordinierten Verkehrsstrom können die Folge von Knotenpunkten mit koordinierten Lichtsignalanlagen ohne Halt passieren.	> 95
B	Werte > 85 % (<95 %) kennzeichnen eine gute Qualität der Koordination. Ein Großteil der Fahrzeuge im koordinierten Verkehrsstrom kann die Folge von Knotenpunkten mit koordinierten Lichtsignalanlagen ohne Halt passieren.	> 85
C	Werte >75% (<85%) kennzeichnen eine mittlere Qualität der Koordination. Fahrzeuge im koordinierten Verkehrsstrom können die Folge von Knotenpunkten mit koordinierten Lichtsignalanlagen in der Regel ohne Halt passieren.	> 75
D	Werte > 65 % (<75 %) kennzeichnen eine mäßige Qualität der Koordination. Fahrzeuge im koordinierten Verkehrsstrom müssen in der Folge von Knotenpunkten mit koordinierten Lichtsignalanlagen regelmäßig anhalten.	> 65
E	Werte unter 65 % bedeuten, dass die Koordination unwirksam ist. Der Anteil der anhaltenden Fahrzeuge liegt in der Größenordnung von unkoordinierten Zufahrten.	≤ 65
F		≤ 50

Eine weitere Möglichkeit zur vergleichenden Bewertung bietet der Performance Index PI. Der PI stellt eine gewichtete Mittelung aller Halte und Wartezeiten über die koordinierte Strecke dar. Die Gewichtung liegt hier auf dem Benzinmehrverbrauch. Ein reduzierter Wert im Vergleich bedeutet dabei eine bessere Koordination. Der PI ist aber kein Maß der Verkehrsqualität im Sinne des HBS und eignet sich nicht zur Herleitung von Qualitätsstufen. Er ermöglicht nur eine vergleichende Bewertung zwischen mehreren Koordinierungsvarianten bzw. Koordinierungssteuerungen bei gleichbleibenden äußeren Bedingungen. Da hier durch die unterschiedlichen Geschwindigkeiten keine gleichen äußeren Bedingungen gegeben sind und der Fokus beim Performance Index auf dem Benzinmehrverbrauch liegt, ist ein Vergleich der

verschiedenen Geschwindigkeiten im Zusammenhang mit dem Lärmaktionsplan nicht geeignet.

4.3 Koordinierungsbewertung

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Koordinierungsbewertung der einzelnen Streckenzüge beschrieben. Für jeden Streckenzug werden die untersuchten Knotenpunkte aufgelistet. Beispielhaft werden auch vereinzelt Tabellen der Bewertungsergebnisse und einzelne Koordinierungsbänder dargestellt. Für die Koordinierungsbewertung wurde das Koordinierungsmaß k für den gesamten Streckenzug und getrennt für die Richtungen 1 und 2 angegeben. Richtung 1 entspricht immer der Richtung von West nach Ost, die Richtung 2 der Richtung von Ost nach West. Für die einzelnen Knotenpunktbewertungen wurden komprimierte Ergebnistabellen mit der Angabe der erreichten Qualitätsstufe der koordinierten Signalgruppen und des schlechtesten Nebenstroms (Nebenrichtung oder Abbieger) erstellt. Die gesamten Ergebnistabellen in komprimierter Form können dem Anhang entnommen werden. Die im Bericht dargestellten (Teil-) Ausschnitte der Koordinierungsbänder können ebenfalls dem Anhang entnommen werden. Übersichtshalber wurde im Anhang auf die weiteren Bänder verzichtet. Diese können bei Bedarf nachgereicht werden.

4.3.1 Streckenzug Rheinlandstraße (327 <-> 315)

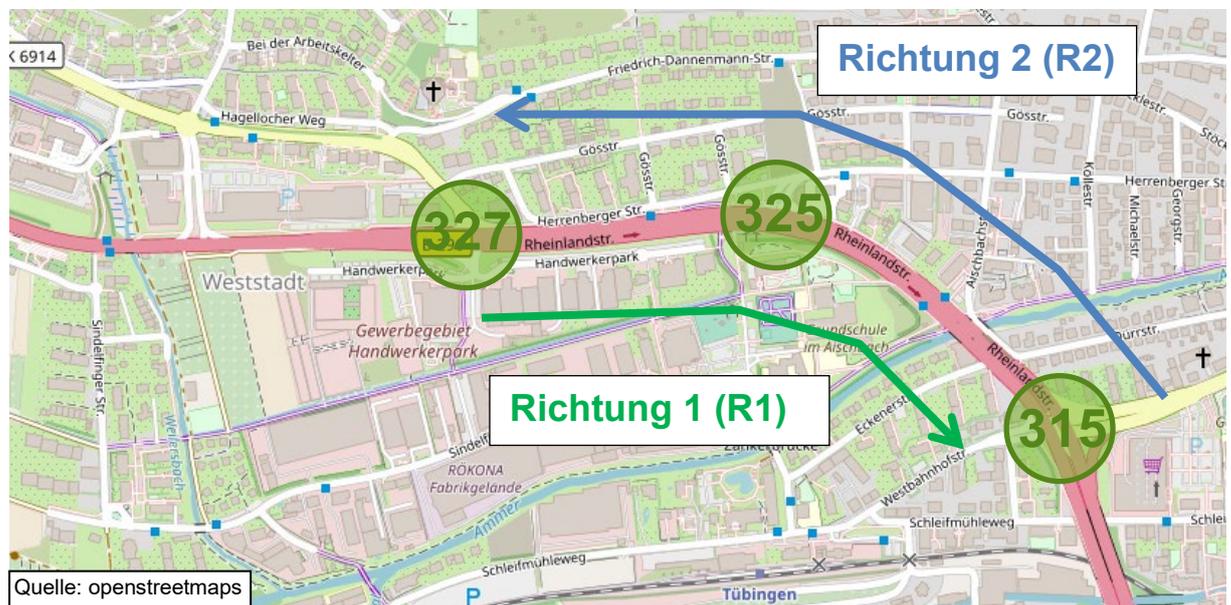


Abbildung 3: Streckenzug Rheinlandstraße

Untersuchte Knotenpunkte:

- KP 327: Handwerkerknoten (Rheinlandstraße/ Handwerkerpark)
- KP 325: Rheinlandstraße/ Herrenberger Straße
- KP 315: Westbahnhofkreuzung (Rheinlandstraße/ Westbahnhofstraße)

Ergebnisse:

In der Abbildung 5 sind beispielhaft die Bewertungsergebnisse der Koordinierungsbewertung für den Streckenzug Rheinlandstraße dargestellt. Diese sind unterschieden in die drei Zeitbereiche Morgen- und Abendspitze und Schwachlast mit jeweils den Varianten Bestand und optimiert für alle drei Geschwindigkeiten. Die weiteren Bewertungsergebnisse der anderen Streckenzüge können dem Anhang entnommen werden.

In den Abbildungen Abbildung 6 bis Abbildung 8 sind beispielhaft die angepassten/optimierten Koordinierungsbänder für die Abendspitzenstunde für die drei Geschwindigkeiten dargestellt. In den Bändern sind die Fahrzeuge in den einzelnen Balken bzw. Pulks dargestellt. Je dunkler die Farbe, desto mehr Fahrzeuge sind in diesem Pulk. Die beigen Balken stellen die einfahrenden Pulks aus der Nebenrichtung in den Streckenzug dar. Die Richtung 2 ist bei 50 als auch bei 40 km/h sehr gut koordiniert, was sich auch in der Bewertung widerspiegelt. Bei 30 km/h fährt die Richtung 2 am letzten Knoten auf und ist daher schlechter. Die Richtung 1 ist bei 50 und 40 km/h ähnlich, aber die Variante mit 40 km/h ist hier etwas besser, da der stärkere Verkehrsstrom aus Richtung Ebenhalde/ Hagellocher Weg, vom Knotenpunkt 327 kommend, besser koordiniert ist.

- Im Bestand funktioniert abends die Koordinierung nicht (Richtung 1).
- Im Bestand erreichen die Varianten mit 40 und 30 km/h zu allen Zeiten eine deutlich schlechtere Qualitätsstufe als der Bestand mit 50 km/h.
- Mit angepassten (optimierten) Versatzzzeiten erreicht die Variante mit 40 km/h die gleichen Qualitätsstufen wie mit 50 km/h. Die Variante mit 30 km/h ist schlechter.
- Abends ist trotzdem keine gute Koordinierung (Richtung 1) möglich. Der Verkehr aus Richtung Ebenhalde und der Verkehr aus Richtung Unterjesingen stehen sich hier entgegen (nur eine Richtung kann koordiniert werden).
- Die Richtung 2 (gesamter Streckenzug) ist morgens kritisch zu sehen (durch den umgelegten Verkehr Belthlekreuzung). Aufgrund der zu hohen Auslastungen ist keine funktionierende Koordinierung zu erwarten (Abbildung 4).
- Durch den umgelegten Verkehr ist eine Überlastung am Knotenpunkt 327 vom Rechtsabbieger in Richtung Hagellocher Weg, mit starkem Rückstau auf die Richtung 2 im Abschnitt 325 -> 327, sehr wahrscheinlich.

Nur mit einer Anpassung/ Optimierung der Versatzzzeiten ist eine Reduzierung der Geschwindigkeit auf 40 km/h sinnvoll möglich. Von der Bewertung her, ist diese Variante nicht schlechter als bei 50 km/h. Daher ist eine Reduzierung der Geschwindigkeit auf 40 km/h aus diesem Streckenzug vertretbar und kann im Zuge des Lärmaktionsplans umgesetzt werden. Die Variante mit 30 km/h ist im Vergleich erheblich schlechter und nicht zu empfehlen.

HBS-Bewertung KP Signalisierung - Morgenspitze			
KP	R1	R2	schlechtester Nebenstrom
327	A	B*	F
325	A	E	B
315	B	F	D

* Fahrspur durch Rechtsabbieger eigentlich blockiert

Abbildung 4: HBS-Bewertung Einzelknoten Rheinlandstraße

327 (Handwerkerknoten) <-> 315 (Westbahnhofkreuzung)

Koordinierungsbewertung - Morgenspitze (Programm P3)									
Variante	50 Km/h Bestand			40 Km/h Bestand			30 Km/h Bestand		
	Gesamt	R1	R2	Gesamt	R1	R2	Gesamt	R1	R2
QSV	C	D	C	E	D	E	F	E	F
k [%]	76,2	72,7	79,8	62,5	66,2	58,7	39,2	54,3	23,7
PI [-]	23,4	11,7	11,7	28,9	9,4	19,5	42,5	12,4	30,1
Halt [%]	23,8	27,3	20,2	37,5	33,8	41,3	60,8	45,7	76,3
Wartezeit [s]	8,9	6,7	11,1	14,9	6,5	23,6	28,8	13,9	44,1
Variante	50 Km/h angepasst			40 Km/h angepasst			30 Km/h angepasst		
	QSV	k [%]	PI [-]	Halt [%]	Wartezeit [s]	QSV	k [%]	PI [-]	Halt [%]
QSV	C	D	B	C	C	C	D	F	B
k [%]	80,5	72,4	88,7	80	81,5	78,4	67,2	44,7	90,4
PI [-]	17,9	12,5	5,4	16,2	6,3	9,9	15,6	12,4	13,2
Halt [%]	19,5	27,6	11,3	20	18,5	21,6	32,8	55,3	9,6
Wartezeit [s]	5,3	6,5	4,1	8,6	5,7	11,6	7,9	11,9	3,7

Koordinierungsbewertung - Abendspitze (Programm P4)									
Variante	50 Km/h Bestand			40 Km/h Bestand			30 Km/h Bestand		
	Gesamt	R1	R2	Gesamt	R1	R2	Gesamt	R1	R2
QSV	E	F	C	E	E	E	E	E	F
k [%]	60,9	43,9	82,6	57,2	53,4	62,1	54,4	59,5	47,9
PI [-]	34,6	26,7	7,9	31,6	16,6	15	27,6	12,4	15,2
Halt [%]	39,1	56,1	17,4	42,8	46,6	37,9	45,6	40,5	52,1
Wartezeit [s]	11	14,3	6,8	14	11	17,7	15,9	12,6	20,2
Variante	50 Km/h angepasst			40 Km/h angepasst			30 Km/h angepasst		
	QSV	k [%]	PI [-]	Halt [%]	Wartezeit [s]	QSV	k [%]	PI [-]	Halt [%]
QSV	D	E	B	D	E	B	E	E	E
k [%]	69,1	54,4	88	74,1	63,6	87,6	58,9	64,3	52,1
PI [-]	26,7	21,2	5,4	19,5	15	4,5	22,6	10,2	12,4
Halt [%]	30,9	45,6	12	25,9	36,4	12,4	41,1	35,7	47,9
Wartezeit [s]	8,2	11,2	4,5	8,7	11,9	4,6	12,7	9,9	16,4

Koordinierungsbewertung - Schwachlast (Tag) (Programm P4)									
Variante	50 Km/h Bestand			40 Km/h Bestand			30 Km/h Bestand		
	Gesamt	R1	R2	Gesamt	R1	R2	Gesamt	R1	R2
QSV	D	D	C	E	E	E	E	E	E
k [%]	73,9	66,1	81,7	62,8	61	64,5	57,1	62,1	52,1
PI [-]	18,6	11,5	7,1	20,4	8,9	11,6	19,5	8,5	11
Halt [%]	26,1	33,9	18,3	37,2	39	35,5	42,9	37,9	47,9
Wartezeit [s]	8,2	9,3	7,2	12	8,1	15,9	15	12,9	17
Variante	50 Km/h angepasst			40 Km/h angepasst			30 Km/h angepasst		
	QSV	k [%]	PI [-]	Halt [%]	Wartezeit [s]	QSV	k [%]	PI [-]	Halt [%]
QSV	C	D	B	C	E	B	D	E	C
k [%]	75,9	65,5	86,2	75,2	62,6	87,7	67,7	51,9	83,5
PI [-]	16,6	11,1	5,4	14,4	10,3	4,1	13,6	9,7	3,9
Halt [%]	24,1	34,5	13,8	24,8	37,4	12,3	32,3	48,1	16,5
Wartezeit [s]	6,8	8,4	5,2	8,4	12	4,8	9,6	13,2	5,9

Abbildung 5: Koordinierungsbewertungen Rheinlandstr.

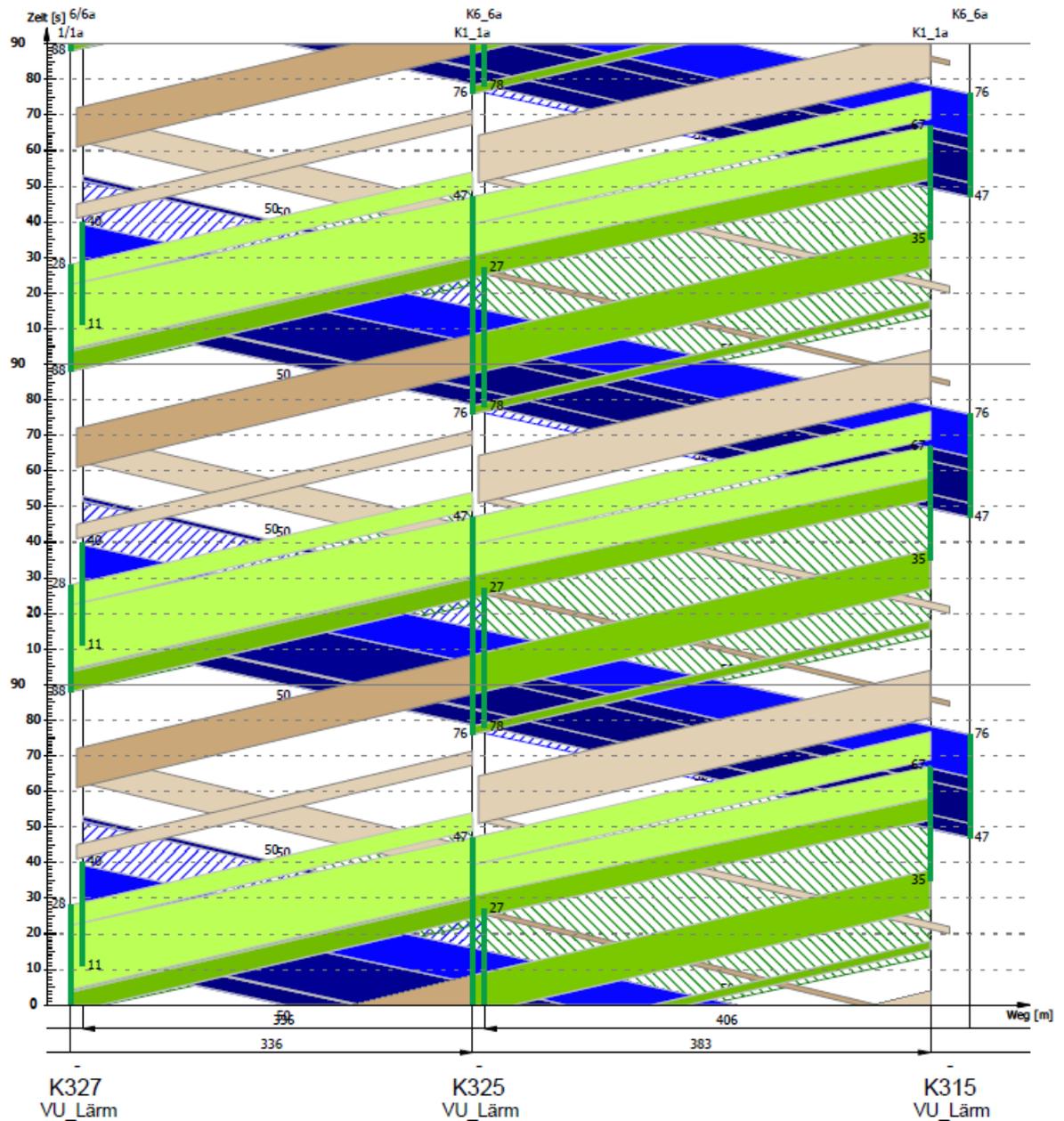


Abbildung 6: Koordinierungsband Rheinlandstr. optimiert abends bei 50 km/h

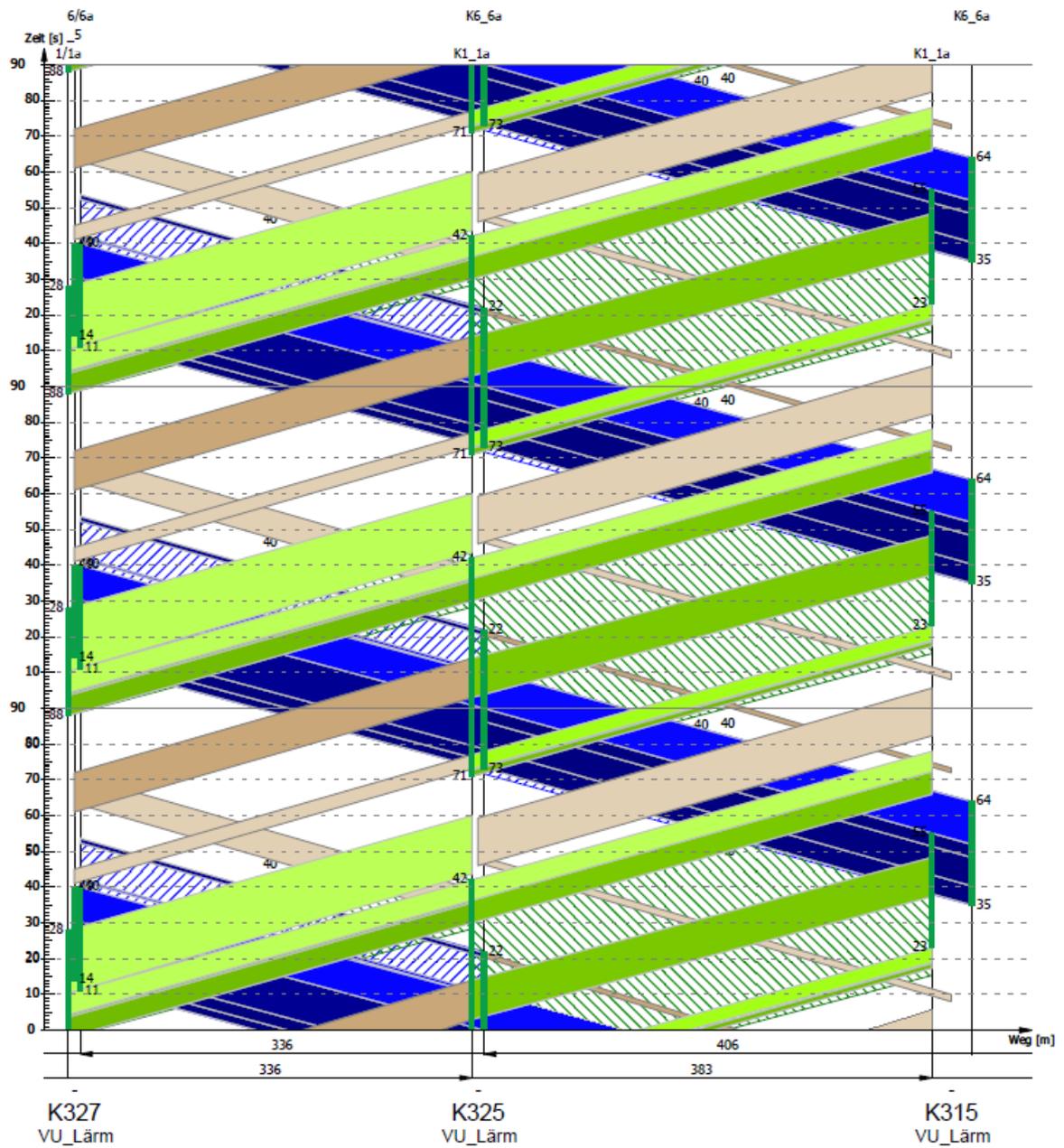


Abbildung 7: Koordinierungsband Rheinlandstr. optimiert abends bei 40 km/h

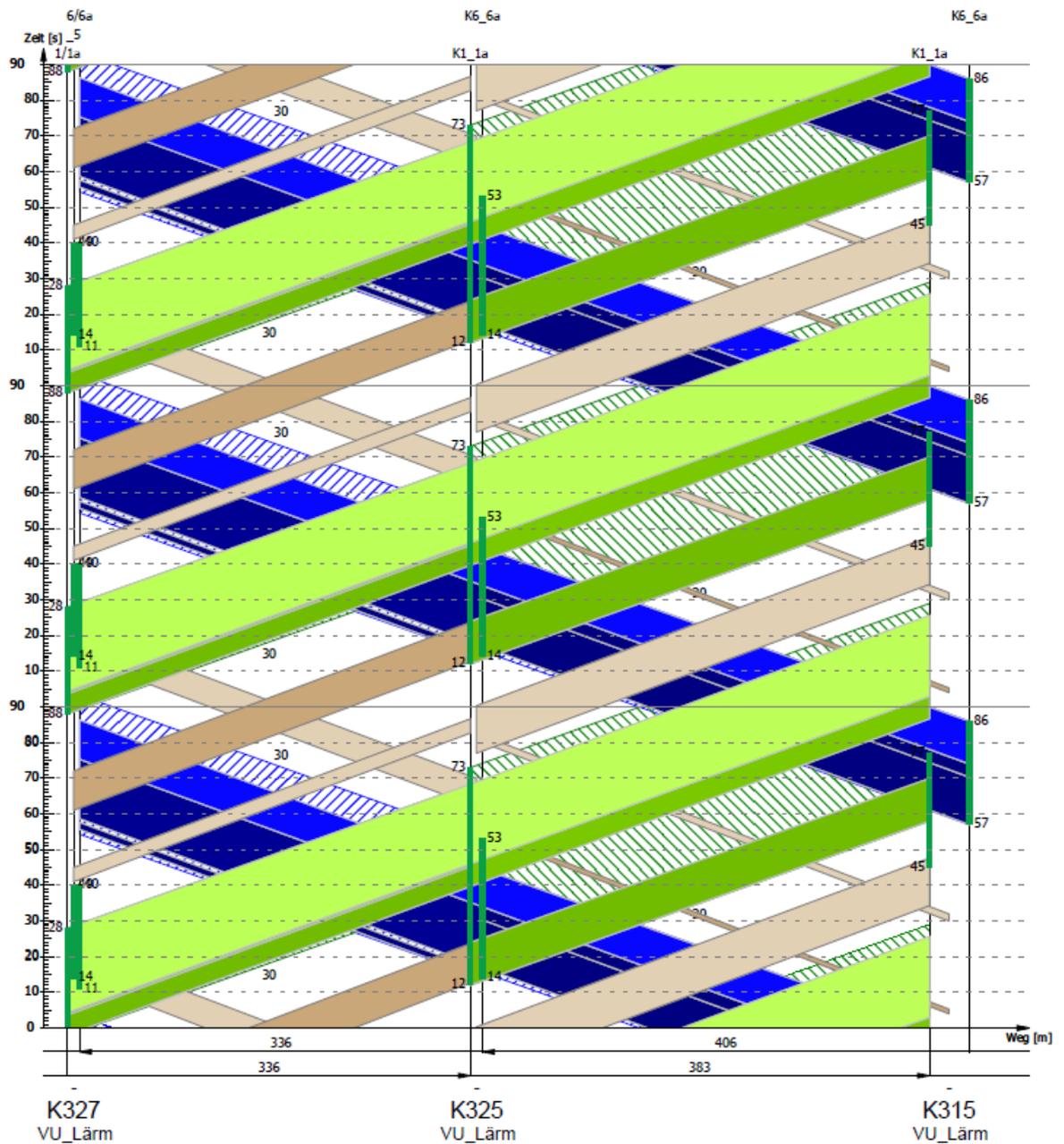


Abbildung 8: Koordinierungsband Rheinlandstr. optimiert abends bei 30 km/h

4.3.2 Streckenzug Westbahnhofstraße (314 <-> 311)

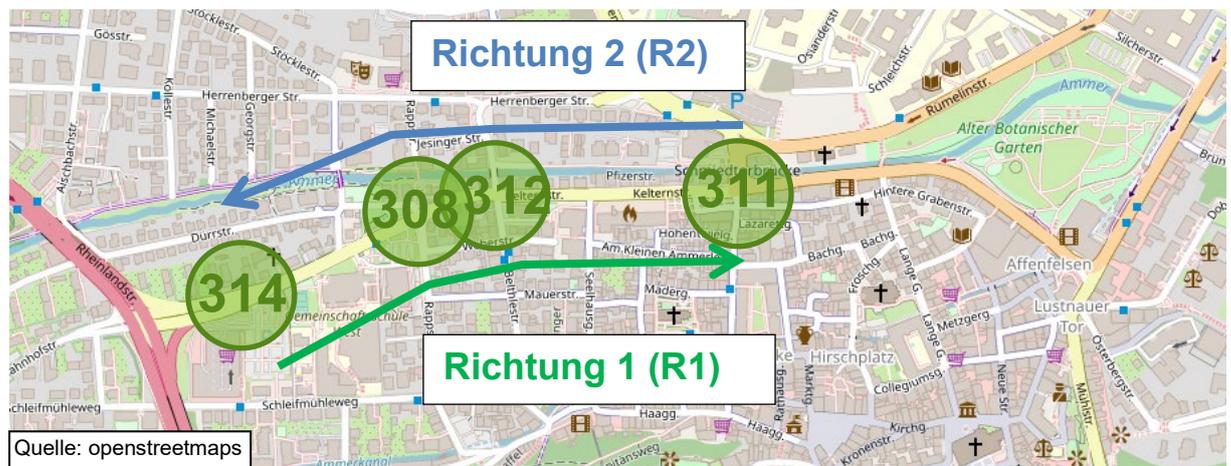


Abbildung 9: Streckenzug Westbahnhofstraße

Untersuchte Knotenpunkte:

- KP 314: Westbahnhofstraße/ Einkaufszentrum
- KP 308: Westbahnhofstraße/ Rappstraße
- KP 308: Belthlekreuzung (Westbahnhofstraße/ Belthlestraße)
- KP 311: Schmiedtorkreuzung (Kelternstraße/ Schmiedtorstraße)

Ergebnisse:

- Im Bestand (Planung 2023) ist die Strecke bereits auf 30 km/h begrenzt.
- Die Koordinierung ist morgens schlecht.
- Im Bestand ist die Variante mit 30 km/h morgens und zur Schwachlast am besten. Abends sind die anderen Varianten nur minimal besser.
- Bei den optimierten Varianten ist die Variante mit 50 km/h am besten, die anderen ergeben schlechtere Werte.
- Der stadteinwärts fahrende Verkehr an der Anlage 311 ist morgens nicht leistungsfähig (mit Doppelanwurf) und es sind Rückstauungen zu erwarten. Dies ist aber unabhängig von der Geschwindigkeit.

Auf diesem Streckenzug ist bereits angeordnet, die Geschwindigkeit von 40 auf 30 km/h zu reduzieren. Optimiert wäre die Variante mit 50 km/h theoretisch am besten, die weiteren Varianten erreichen aber auch die Qualitätsstufe D. Es ist aber nicht sinnvoll eine bereits reduzierte und angenommene Geschwindigkeit wieder zu erhöhen. Es wird daher vorgeschlagen, die geplante Geschwindigkeit von 30 km/h beizubehalten.

4.3.3 Streckenzug Hölderlinstraße (143 <-> 322)

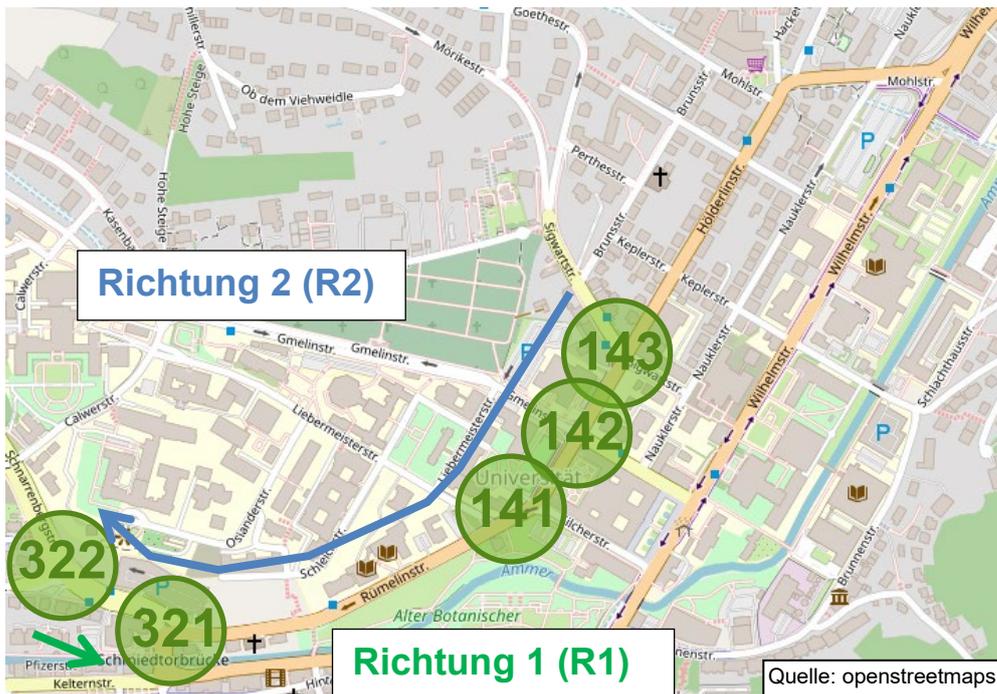


Abbildung 10: Streckenzug Hölderlinstraße

Untersuchte Knotenpunkte:

- KP 143: Hölderlinstraße/ Sigwartstraße
- KP 142: Hölderlinstraße/ Gmelinstraße
- KP 141: Rümelinstraße/ Silcherstraße/ Liebermeisterstraße
- KP 321: Herrenberger Straße/ Rümelinstraße
- KP 322: Herrenberger Straße/ Schnarrenbergstraße

Ergebnisse:

- Aufgrund der Einbahnstraßenregelung ist immer eine Koordinierung auf dem Streckenzug möglich, unabhängig von der Geschwindigkeit.
- Die Anlagen 143, 142 und 141 laufen derzeit in einem anderen Programm (koordiniert untereinander) als die nachfolgenden Anlagen.
- Bereits im Bestand liegt die erlaubte Geschwindigkeit bei 40 km/h.
- Auf die detaillierten Bewertungsergebnisse der Koordinierung wurde verzichtet, da aufgrund der bestehenden Signalisierung (Doppelanwurf) keine korrekte Bewertung möglich ist. Diese ist aber aus oben genannten Gründen auch nicht notwendig.
- Die Einzelknotenpunkte sind ebenfalls leistungsfähig.

Aufgrund der Einbahnstraßenregelung (keine Beachtung einer anderen Richtung) ist eine Anpassung der Versatzeiten problemlos für alle Geschwindigkeiten möglich (Vergleich Abbildung 11 und Abbildung 12). Die Bewertung ist für alle Geschwindigkeiten sehr gut. Es können alle Geschwindigkeiten umgesetzt werden.

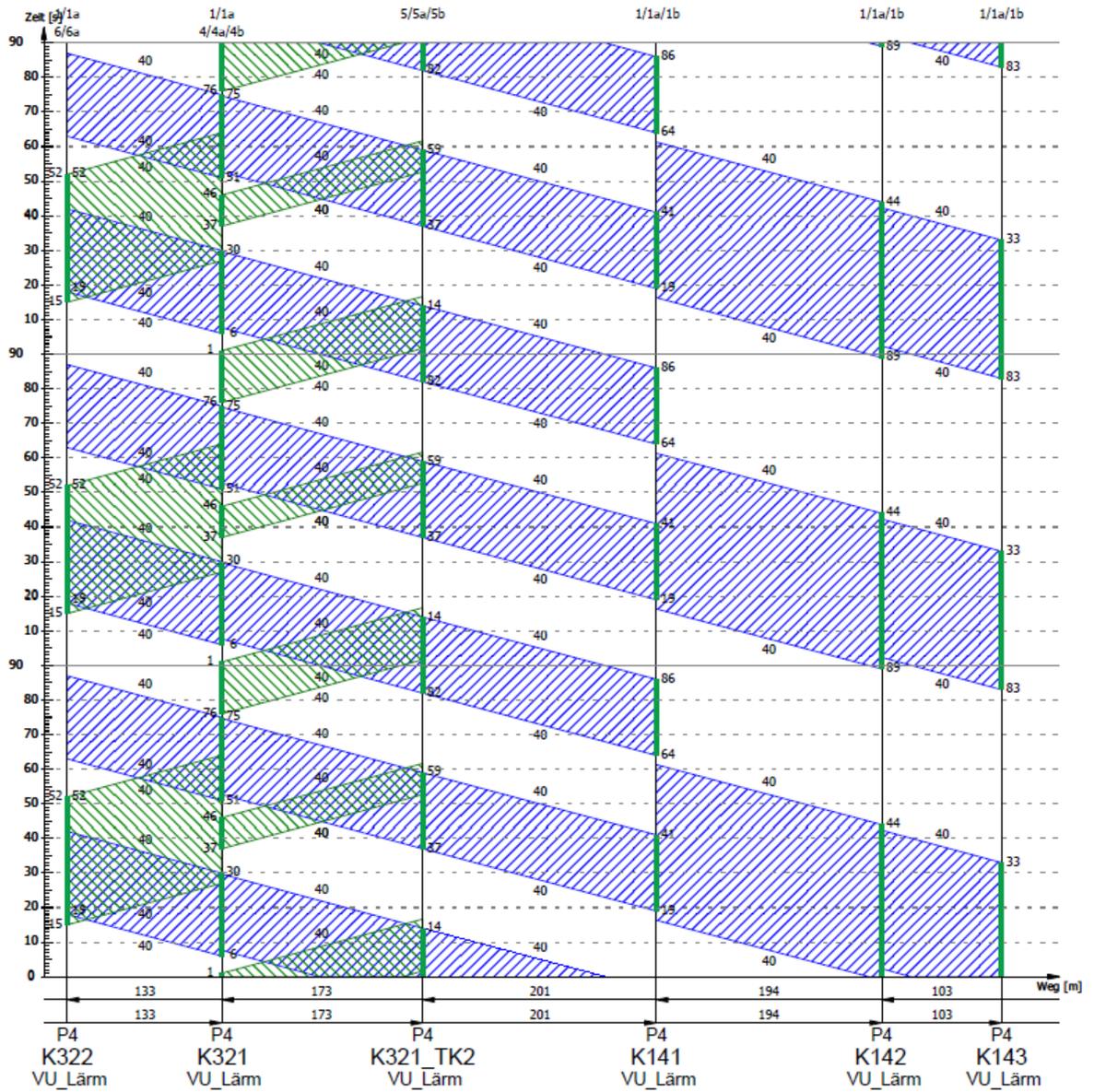


Abbildung 11: Koordinierungsband Hölderlinstr. bei 40 km/h

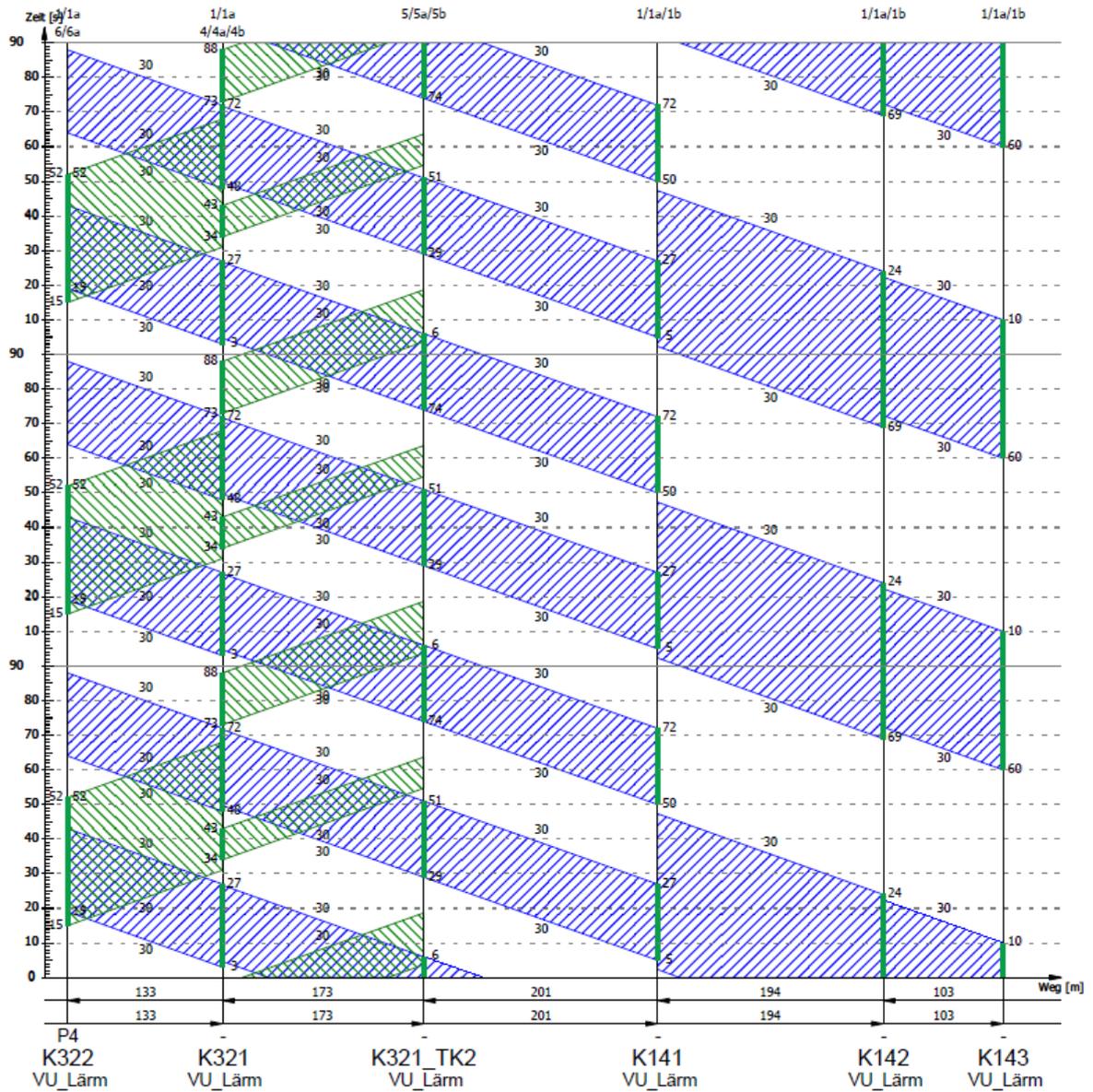


Abbildung 12: Koordinierungsband Hölderlinstr. bei 30 km/h

4.3.4 Streckenzug Wilhelmstraße (114 <-> 120)

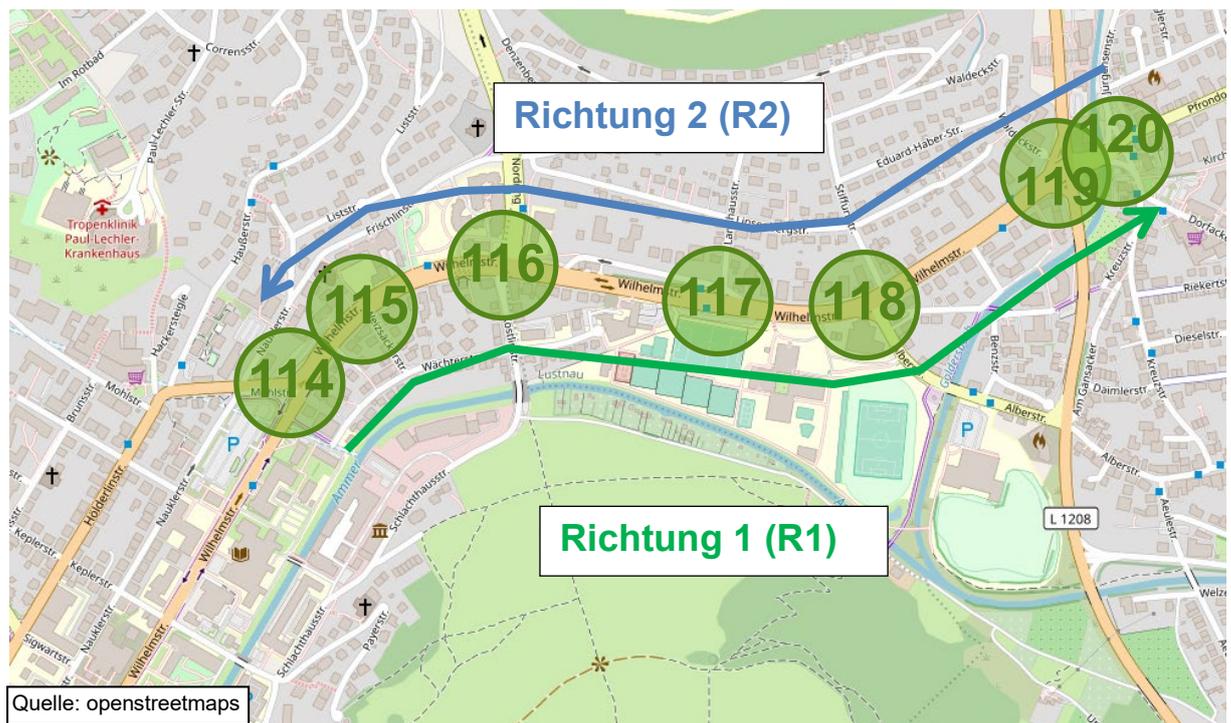


Abbildung 13: Streckenzug Wilhelmstraße

Untersuchte Knotenpunkte:

- KP 114: Wilhelmstraße/ Mohlst.
- KP 115: Wilhelmstraße/ Weizsäckerstraße
- KP 116: Wilhelmstraße/ Nordring
- KP 117: Wilhelmstraße/ Landhausstraße
- KP 118: Wilhelmstraße/ Alberstraße
- KP 122: Wilhelmstraße/ Goldersbachstraße
- KP 119: Wilhelmstraße/ Stuttgarter Straße
- KP 120: Pfrondorfer Straße/ Kreuzstraße

Ergebnisse:

- Im Bestand wäre eine Reduzierung auf 40 km/h in der Morgen- und Abendspitzenstunde bereits besser. Eine Reduzierung auf 30 km/h wäre schlechter. In Abbildung 14 ist beispielhaft die Bestandskoordinierung bei 50 km/h und in Abbildung 15 bei 40 km/h dargestellt. Durch die verringerte Geschwindigkeit fahren die Fahrzeuge nicht auf die vorderen Fahrzeuge auf und müssen nicht anhalten.
- Mit der Anpassung/ Optimierung der Versatzeiten sind die Varianten mit 50 und 40 km/h gleich gut. Die Variante mit 30 km/h wäre etwas schlechter aber erreicht noch die gleiche Qualitätsstufe C.
- Eine Ausnahme bildet das Schwachlastprogramm mit reduzierter Umlaufzeit. Hier würde sich eine Reduzierung der Geschwindigkeit im Bestand als auch optimiert schlechter auf die Bewertung auswirken. Für die Schwachlast (Tags-

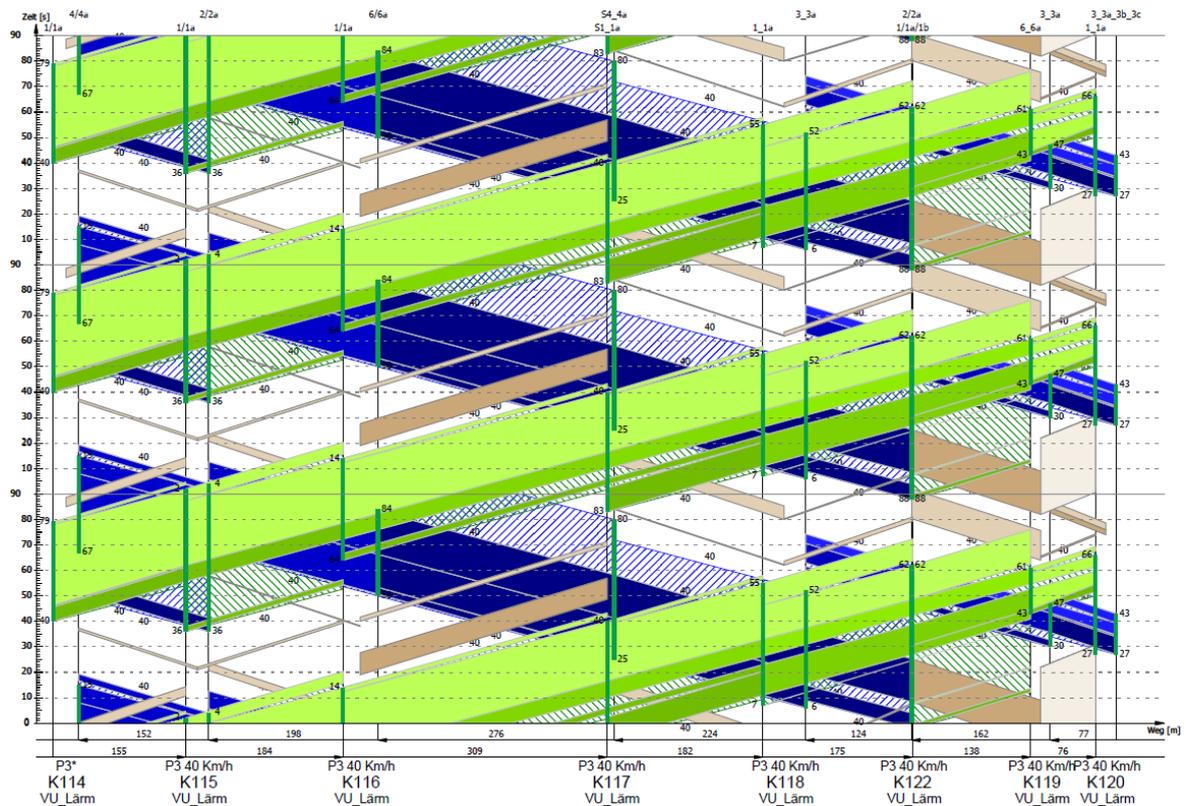


Abbildung 15: Koordinierungsband Wilhelmstr. Bestand morgens bei 40 km/h

4.3.5 Streckenzug Reutlinger Straße (245 <-> 220)

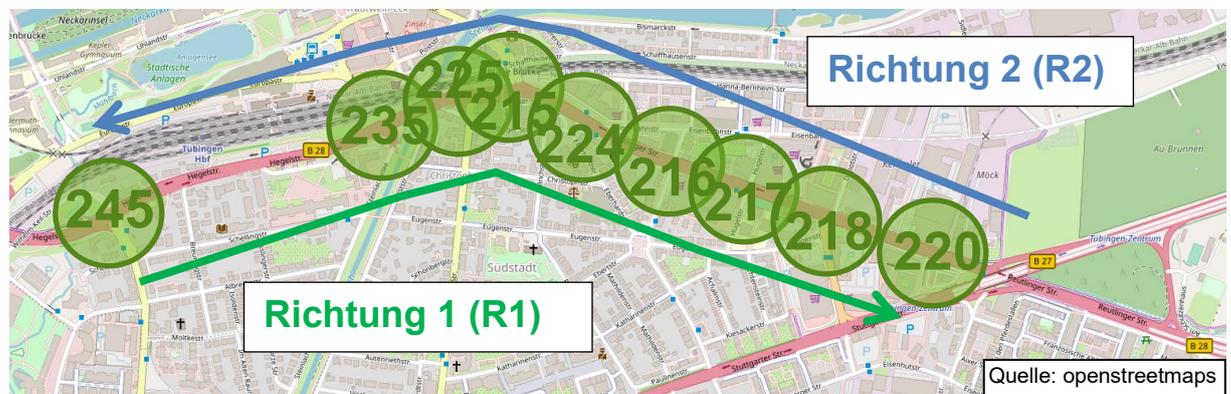


Abbildung 16: Streckenzug Reutlinger Straße

Untersuchte Knotenpunkte:

- KP 245: Hegelstraße/ Derendinger Straße
- KP 235: Hegelstraße/ Steinlachallee
- KP 225: Reutlinger Straße/ Hechinger Straße
- KP 215: Reutlinger Straße/ Friedrichstraße
- KP 224: Reutlinger Straße/ Eisenbahnstraße
- KP 216: Reutlinger Straße/ Ludwigstraße
- KP 217: Reutlinger Straße/ Hügelstraße
- KP 218: Reutlinger Straße/ Schweickhardtstraße
- KP 220: Reutlinger Straße/ Tankstelle

Ergebnisse:

- Im Bestand ist die Koordinierung mit 50 km/h am besten. Mit der reduzierten Geschwindigkeit von 40 km/h wird die Richtung 1 etwas schlechter, für den gesamten Streckenzug bleibt die Qualitätsstufe aber gleich. Die Bestandsvariante mit 30 km/h ist deutlich schlechter.
- Nach Anpassung der Versatzzeiten ist die Variante mit 50 km/h immer noch am besten. Bei der Variante mit 40 km/h ist es morgens für die Richtung 2 (C->D) und abends für die Richtung 1 (B->C) etwas schlechter, eine Koordinierung ist aber theoretisch noch gegeben und erreicht eine ausreichende Qualität. Als Gesamtqualitätsstufe für den gesamten Streckenzug wird die gleiche Stufe C erreicht. Die Variante mit 30 km/h ist eindeutig schlechter. In Abbildung 18 und Abbildung 19 sind die angepassten Varianten für die Abendspitzenstunde mit 50 und 40 km/h dargestellt. Es ist erkennbar, dass die Richtung 2 in etwa gleich ist und die Richtung 1 wie bereits beschrieben etwas schlechter. Bei der Variante mit 50 km/h fahren die Fahrzeuge teilweise auf die vorderen Fahrzeugpulks auf. Bei der Variante mit 40 km/h wird der Streckenzug in zwei große Pulks geteilt, eine gute Koordinierung über mehrere Knotenpunkte ist trotzdem gegeben.
- In beiden Richtungen gibt es stellenweise Auslastungen über 85%. Eine Koordinierung ist daher mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht durchgehend vorhanden, dies gilt besonders abends. Der Verkehr wird durch zurückgestaute Fahrzeuge aufgehalten. In Abbildung 17 sind die HBS-Bewertungen der Einzelknoten für die Morgen- und Abendspitze dargestellt.
- Es gibt oft Überlastungen in den Nebenrichtungen. Die einzelnen Knotenbewertungen erreichen die Qualitätsstufe E oder F.
- Abends ist der Linksabbieger an der Anlage K216 in Richtung Süden (Ludwigstraße) überlastet und bildet einen Rückstau auf die Richtung 2.

Eine Reduzierung der Geschwindigkeit auf 40 km/h ist möglich und kann umgesetzt werden. Dies wäre etwas schlechter als in einer Variante mit 50 km/h, würde aber trotzdem noch eine ausreichende Qualität und die gleiche Qualitätsstufe für die Koordinierung im gesamten Streckenzug erreichen. Aufgrund der stellenweisen hohen Auslastungen auf der Strecke und den starken Buseingriffen ist mit einer reduzierten Streckengeschwindigkeit zu rechnen. Die Reduzierung auf 30 km/h wäre für den gesamten Streckenzug nicht zu empfehlen.

HBS-Bewertung KP Signalisierung - Morgenspitze			
KP	R1	R2	schlechtester Nebenstrom
245	E	B	E
235	B	A	B
225	A	A	E
215	A	E	D
224	A	A	B
216	B	B	E
217	A	A	B
218	B	A	E
220	A	A	-

HBS-Bewertung KP Signalisierung - Abendspitze			
KP	R1	R2	schlechtester Nebenstrom
245	C	E	D
235	C	A	B
225	A	A	E
215	A	D	D
224	A	A	B
216	B	B	F
217	A	A	B
218	C	A	F
220	A	A	-

Abbildung 17: HBS-Bewertung Einzelknoten Reutlinger Straße

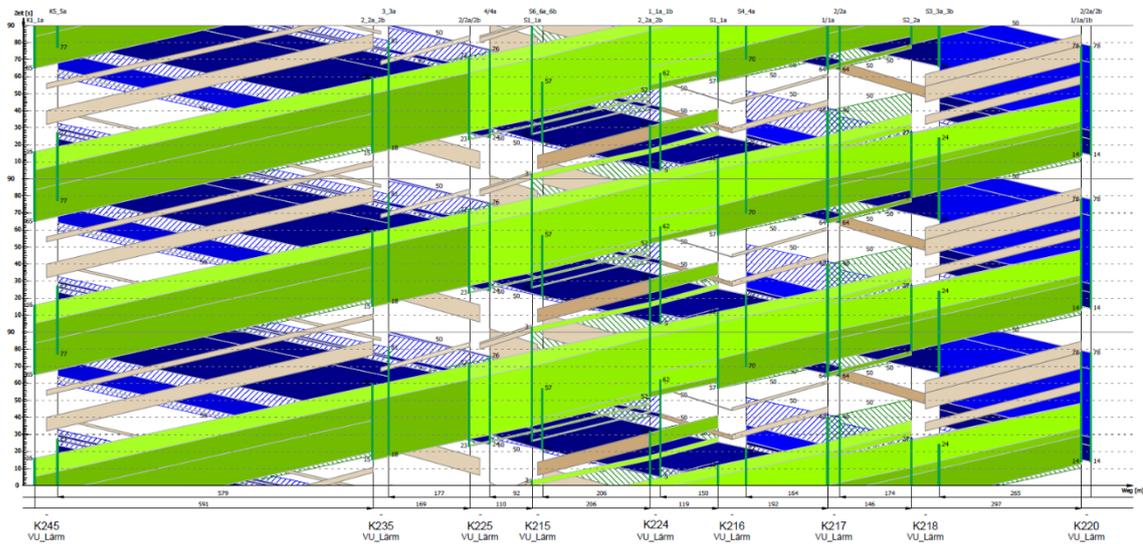


Abbildung 18: Koordinierungsband Reutlinger Str. optimiert abends bei 50 km/h

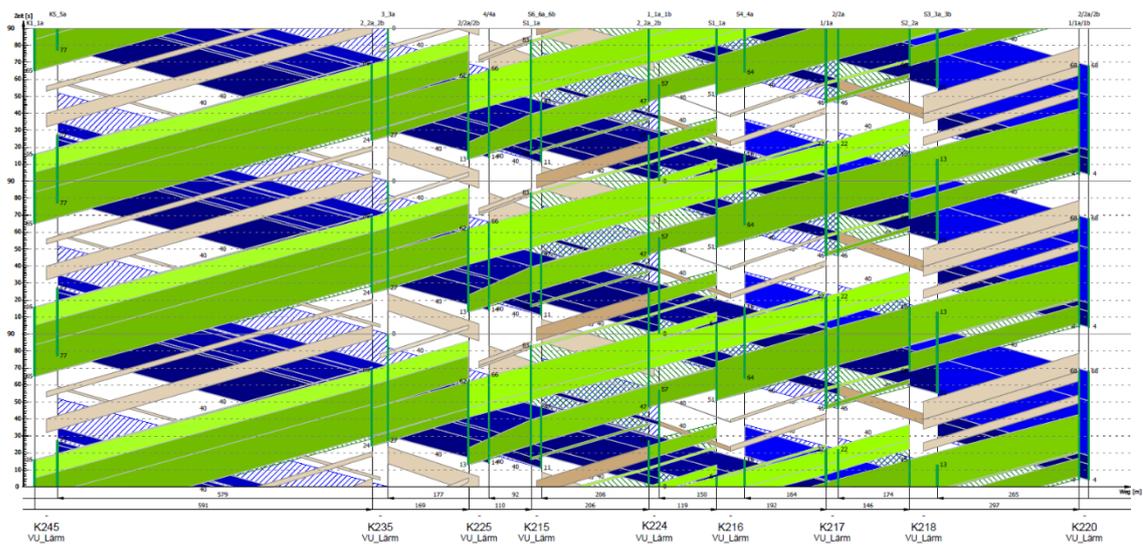


Abbildung 19: Koordinierungsband Reutlinger Str. optimiert abends bei 40 km/h

4.3.6 Streckenzug Stuttgarter Straße (268 <-> 267)

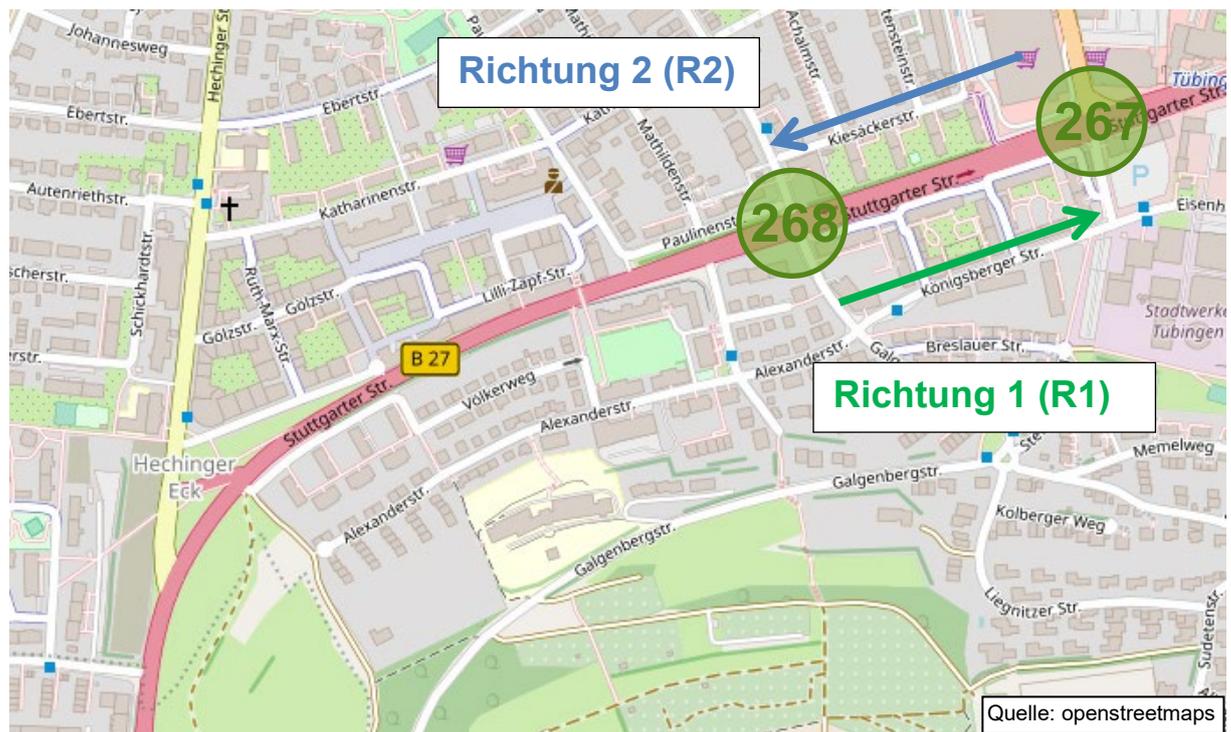


Abbildung 20: Streckenzug Stuttgarter Straße

Untersuchte Knotenpunkte:

- KP 268: Stuttgarter Straße/ Galgenbergstraße
- KP 267: Stuttgarter Straße/ Schweickhardtstraße

Ergebnisse:

- Im Bestand ist die Variante mit 40 km/h in etwa gleich gut wie der Bestand mit 50 km/h. Die Variante mit 30 km/h wäre schlechter, erreicht aber noch die Qualitätsstufe D.
- Nach der Anpassung/ Optimierung der Versatzzeiten ist die Variante mit 40 km/h vom Koordinierungsmaß etwas schlechter als bei 50 km/h, erreicht aber die gleichen Qualitätsstufen. Die Variante mit 30 km/h ist trotzdem noch schlechter und erreicht gesamt die Qualitätsstufe D.
- Es wurde bei der Anpassung nicht berücksichtigt, dass die Richtung 2 in Richtung Hechingen wie im Bestand bei 50 km/h durchgehend optimal koordiniert ist. Dies ist im Bestand aufgrund des Rückstaus vom KP 268 bis zur signalisierten Fußgängerfurt am Knotenpunkt K 267 planerisch so gewollt, damit eine Überstauung dieser Fußgängerquerung möglichst vermieden werden kann. Bei der Optimierung wurde das Koordinierungsmaß k über beide Richtungen betrachtet. Bei einer Einrichtung der durchgehenden Koordinierung in Richtung 2 verschlechtert sich die Richtung 1 wieder (entsprechend dem Bestand) und ein Auffahren am KP 267 tritt vermehrt auf.

- Durch die verringerte Geschwindigkeit erreichen die Fahrzeuge kurz vor Grüne am ersten Knoten den zweiten Knoten bei Rot und halten dort an. Diese sind im Vergleich zum Hauptpulk mit den meisten Fahrzeugen, welcher bei Grünbeginn losfährt und den Folgeknoten auch durchfährt, viel weniger. Daher wirkt sich die verringerte Geschwindigkeit zunächst auch nicht so stark auf die Koordinierung aus, da noch ausreichend Fahrzeuge den Folgeknoten durchfahren können. Bei 30 km/h ist der anhaltende Fahrzeugpulk aber viel größer (Vergleich Abbildung 21).
- Beide Richtungen sind zunächst von der Auslastung her analytisch nach dem HBS 2015 unkritisch. Dabei ist zu beachten, dass aufgrund der Zuflussoptimierung aus Richtung Stuttgart viel weniger Fahrzeuge am KP 267 durchgelassen bzw. gezählt werden, als tatsächlich da sind. Sehr häufig entstehen dadurch Rückstauungen vor dem KP 267 aus Richtung Stuttgart. Der Leistungsengpass in diesem Streckenzug ist der KP 268 (Galgenbergkreuzung).
- Es gibt stellenweise Überlastungen aus den Nebenrichtungen.

Eine Reduzierung der Geschwindigkeit auf 40 km/h kann umgesetzt werden. Dies wäre gleich gut wie eine Variante mit 50 km/h, im Bestand als auch angepasst. Die Reduzierung auf 30 km/h wäre für den gesamten Streckenzug schlechter und daher nicht zu empfehlen.

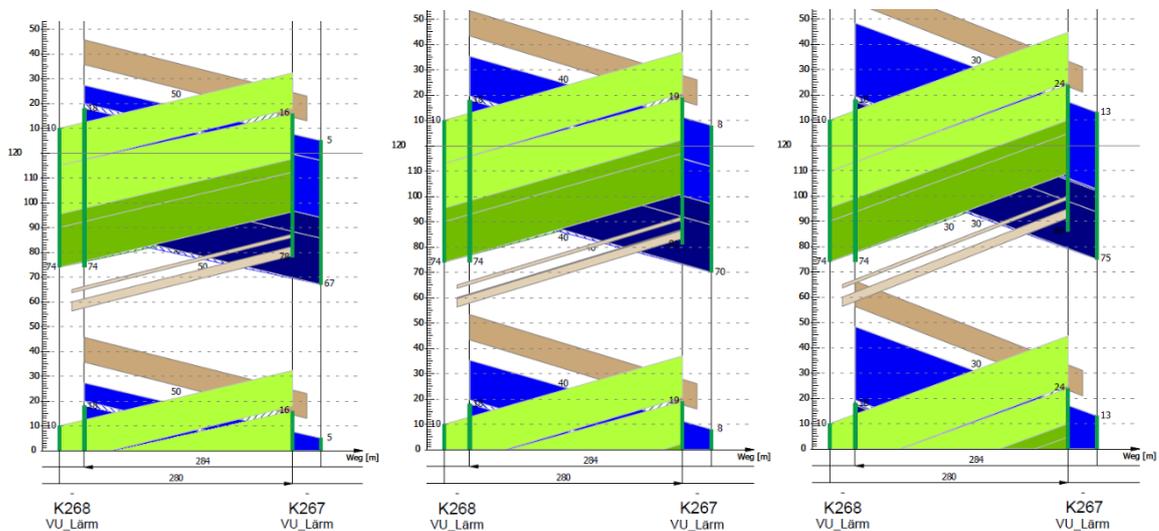


Abbildung 21: Koordinierungsband Stuttgarter Str. optimiert abends bei 50/40/30 km/h

5 Weitere Prüfungen

5.1 Umlaufzeit

Für die Streckenzüge wurden auch die weiteren signaltechnischen Umlaufzeiten von 60 und 72 Sekunden untersucht, für die es bereits im Bestand Signalzeitenpläne gibt, die aber i.d.R. nicht zu den Spitzenzeiten geschaltet werden. Es wurde geprüft, ob sich diese Signalzeitenpläne auch für die Koordinierung zu den Spitzenzeiten eignen. In einem ersten Schritt wurde untersucht, ob die einzelnen Knotenpunkte mit diesen Umlaufzeiten leistungsfähig sind. In einem zweiten Schritt wurden die Koordinierungsbänder erstellt und bewertet. Höhere Umlaufzeiten als die in Tübingen maximal verwendeten 90s werden aufgrund längerer Wartezeiten nicht empfohlen und wurden daher auch nicht weiter untersucht.

Streckenzug Rheinlandstraße (327 <-> 315):

- Der Umlauf mit 60 Sekunden ist an den Einzelknoten 315 und 327 nicht leistungsfähig. Daher ist hier keine Koordinierung möglich.
- Der Umlauf mit 72 Sekunden ist zu den Spitzenstunden an den Einzelknoten nicht leistungsfähig.
- Der Umlauf mit 72 Sekunden wäre zur Schwachlast (Tagsüber) mit einigen signaltechnischen Anpassungen leistungsfähig.
- Bei der Koordinierungsbewertung (angepasste/ optimierte Versatzzeiten) sind die Varianten 40 und 30 km/h schlechter.
- Eine Reduzierung der Umlaufzeiten für diesen Streckenzug wird daher nicht empfohlen.

Streckenzug Westbahnhofstraße (314 <-> 311):

- Der Umlauf mit 60 Sekunden ist an den Knotenpunkten 311 und 312 nicht leistungsfähig. Daher ist keine Koordinierung mit dieser Umlaufzeit möglich.
- Der Umlauf mit 72 Sekunden ist am Knotenpunkt 312 (Belthlekreuzung) ebenfalls nicht leistungsfähig. Zur Morgenspitzenstunde ist der stadteinwärts Verkehr und zur Abendspitzenstunde der stadtauswärts Verkehr zu stark. Daher ist auch hier keine Koordinierung zu den Spitzenstunden möglich.
- Der Umlauf mit 72 Sekunden wäre zur Schwachlast (Tagsüber) mit einigen signaltechnischen Anpassungen leistungsfähig. Die Koordinierung wäre mit einer Geschwindigkeit von 30 km/h und einer Umlaufzeit von 72 Sekunden auch besser als im Bestand aber etwas schlechter als angepasst/ optimiert. Tageszeitlich unterschiedliche Geschwindigkeiten werden nicht vorgeschlagen.

Streckenzug Hölderlinstraße (143 <-> 322):

- Wie bereits bei der Koordinierungsbewertung für diesen Streckenzug beschrieben, ist aufgrund der Einbahnstraßenregelung in der Hölderlinstraße immer eine gute Koordinierung, unabhängig von der Geschwindigkeit und der Umlaufzeit, möglich.

- Die Einzelknotenpunkte sind auch mit einer Umlaufzeit von 60 Sekunden leistungsfähig.

Strecken zug Wilhelmstraße (114 <-> 120):

- Auf diesem Streckenzug gibt es aktuell alternativ nur Signalprogramme mit einer Umlaufzeit von 72 Sekunden.
- Beide Richtungen sind auf dem Streckenzug von der Auslastung her nicht kritisch. Der Knotenpunkt 119 (Adlerkreuzung) ist jedoch nicht leistungsfähig. Die Nebenrichtungen aus Richtung Bebenhausen als auch besonders von der B27 kommend sind deutlich überlastet. Daher ist an diesem Knotenpunkt eine Umlaufzeit von 72 Sekunden zu den Spitzenstunden nicht sinnvoll und eine Koordination der Strecke zu diesen Zeiten nicht möglich.
- Eine Koordination mit 72 Sekunden Umlaufzeit wäre mit 40 bzw. 30 km/h schlechter als bei 50 km/h und auch schlechter als mit einer Umlaufzeit von 90 Sekunden. Daher wird diese Umlaufzeit nicht empfohlen.
- Wie bereits oben beschrieben, wäre für die Schwachlast eine Umlaufzeit von 90 Sekunden für die Koordination die beste Variante. Nachteilig ist dann aber die Erhöhung der Wartezeiten, z.B. für die Fußgänger.

Strecken zug Reutlinger Straße (245 <-> 220):

- Der Umlauf mit 60 Sekunden ist zu allen Zeiten an den Einzelknoten nicht leistungsfähig. Beide Richtungen sind teilweise überlastet. Eine Koordination mit 60 Sekunden Umlaufzeit ist daher nicht möglich.
- Der Umlauf mit 72 Sekunden ist zur Morgen- und Abendspitze an den Einzelknoten nicht leistungsfähig. Beide Richtungen sind teilweise überlastet. Eine Koordination mit 72 Sekunden Umlaufzeit ist daher zu diesen Zeiten nicht möglich.
- Der Umlauf mit 72 Sekunden wäre zur Schwachlast (Tagsüber) mit einigen signaltechnischen Anpassungen leistungsfähig.
- Bei der Koordinierungsbewertung (angepasste/ optimierte Versatzzeiten) sind die Varianten 50 und 40 km/h in etwa gleich und erreichen die Qualitätsstufe D. Die Variante mit 30 km/h ist besser und erreicht die Qualitätsstufe C.
- Die Koordination mit 72 Sekunden Umlaufzeit ist bei 50 und 40 km/h also schlechter als mit einer Umlaufzeit von 90 Sekunden. Lediglich bei 30 km/h wäre die Umlaufzeit von 72 Sekunden besser.
- Es wird daher nur eine Reduzierung der Geschwindigkeit auf 40 km/h mit der Verwendung eines 90 Sekunden Umlaufs vorgeschlagen.

Strecken zug Stuttgarter Straße (268 <-> 267):

- Der Umlauf mit 72 Sekunden ist an beiden Knotenpunkten nicht leistungsfähig. Eine Koordination ist daher nicht möglich.
- Der Umlauf mit 90 Sekunden ist am Knoten 268 in den Nebenrichtungen zu den Spitzenstunden nicht leistungsfähig. In der Richtung 2 am Knoten 267 liegt

morgens die Auslastung an der Grenze für die Wirksamkeit der Koordinierung (85%).

- Die Koordinierung ist bei diesen Umlaufzeiten schlechter als mit der Bestands-signalisierung (120 Sekunden), da hier die Freigabefenster (Grünzeit) kleiner sind und viel weniger Fahrzeuge das Freigabefenster am nächsten Knotenpunkt erreichen.
- Eine Reduzierung der Umlaufzeiten für diesen Streckenzug wird daher nicht empfohlen.

Nach der Prüfung der weiteren Umlaufzeiten lässt sich aussagen, dass diese zu den Spitzenstunden an mindestens einem Knotenpunkt im Streckenzug nicht leistungsfähig sind. Auch mit den Schwachlastbelastungen sind die Koordinierungsbewertungen meist schlechter als mit 90 Sekunden Umlaufzeit. Insgesamt sind daher die anderen Umlaufzeiten von 60 und 72 Sekunden nicht zu empfehlen.

5.2 Buseingriffe

Im Rahmen dieser Untersuchung wird neben der Prüfung der Umlaufzeiten noch kurz auf die Buseingriffe im Zuge der Koordinierungen eingegangen. Dabei erfolgt nur eine qualitative Bewertung.

Buseingriffe bzw. Busbevorrechtigungen haben starke Auswirkungen auf Signalisierungen an den Knotenpunkten und damit auch für die Koordinierung einer Strecke. Besonders Buseingriffe, die aus der Nebenrichtung kommen oder in diese fahren, können sich sehr stark auswirken. Diese reduzieren die Freigabefenster/ Grünfenster der koordinierten Richtungen und verschieben diese, je nach Umsetzung der Eingriffe, auch auf ungünstige Zeitbereiche (Vergleich Abbildung 22). Durch die schmälere und verschobene Grünfenster werden die Fahrzeuge auf der koordinierten Strecke in der Grünen Welle angehalten und nachfolgende Fahrzeuge fahren auf die rückstauenden Fahrzeuge auf. Diese Effekte potenzieren sich je häufiger Busse in die Koordinierung eingreifen.

Buseingriffe entlang einer koordinierten Richtung verlängern gegebenenfalls sogar die Grünfenster der Hauptrichtungen und wirken sich daher eher positiv auf die Koordinierungen aus.

Alle Auswirkungen hängen stark vom Grad des Eingriffs, dem Eintreffzeitpunkt des Busses und von der umgesetzten Programmierung der Busbevorrechtigung am Knotenpunkt ab, sind aber weitgehend unabhängig von der Geschwindigkeit. Daher ist es bezüglich der Auswirkungen eher unerheblich, welche Geschwindigkeit auf der koordinierten Strecke erlaubt ist.

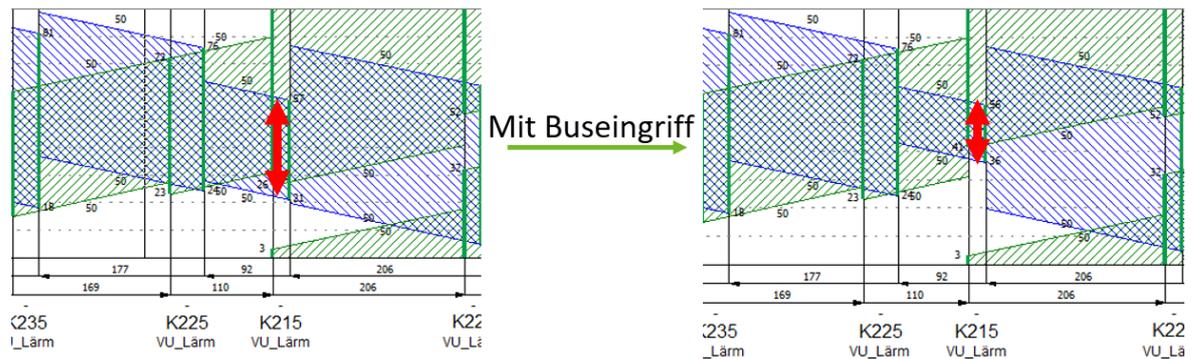


Abbildung 22: Darstellung Buseingriff

Ein besonders kritischer Knotenpunkt ist beispielsweise die Anlage K215, Reutlinger Straße/ Friedrichstraße. Nach der Wiedereröffnung der Steinlachbrücke werden alle südlichen Buslinien (mindestens 11 Buslinien) über diese Anlage fahren. Mit einem Halbstundentakt werden es ca. 22 Busse pro Stunde sein. Mit einer Umlaufzeit von 90 Sekunden ergeben sich pro Stunde 40 Umläufe, d.h. in ca. jedem zweiten Umlauf kommt ein Bus und greift in die Steuerung ein. Dies gilt für die Busse aus Richtung Hbf/ Blaue Brücke. Busse in Richtung Hbf/ Blaue Brücke sind hier noch gar nicht berücksichtigt. Dies macht eine gute durchgehende Koordinierung mit den anderen Anlagen nicht möglich.

Weitere kritische Knotenpunkte mit starken Buseingriffen auf den einzelnen Streckenzügen sind z.B. auch die Anlagen:

- K225 Reutlinger Straße/ Hechinger Straße
- K216 Reutlinger Straße/ Ludwigstraße
- K268 Stuttgarter Straße/ Galgenbergstraße
- K142 Hölderlinstraße/ Gmelinstraße
- K116 Wilhelmstraße/ Nordring
- ...

5.3 Fußgängerqualität

Da in dieser Untersuchung nur die Bestandssignalisierungen verwendet und nur im Versatz/ zeitlichen Abstand zwischen den einzelnen Knotenpunkten verschoben wurden, wurde auch die Signalisierung der Fußgänger nicht geändert. Damit ergeben sich auch keine Änderungen der Fußgängerqualität gegenüber dem heutigen Bestand.

Verbesserungen der Fußgängerqualität, wie z.B. längere Grünzeiten, oder ein komplettes Queren über mehrere Teilfurten über die Hauptrichtung, würden die Grünfenster der koordinierten Richtungen reduzieren, bzw. verschieben, vergleichbar mit den zuvor dargestellten Buseingriffen. Dies ist ebenfalls weitgehend unabhängig von der Geschwindigkeit. Die genauen Auswirkungen hängen aber von der genauen Umsetzung und Lage der Grünbänder ab.

Ein Beispiel hierfür sind die Fußgängerquerungen an den Anlagen K224 Reutlinger Straße/ Eisenbahnstraße oder K117 Wilhelmstraße/ Landhausstraße. Hier ist eine komplette Querung in einem Zug derzeit nicht möglich. Die Teilfurten können nur getrennt mit Warten auf der Mittelinsel gequert werden. Die Einrichtung einer kompletten Querung würde sich sehr stark auf die Koordinierung auswirken. An diesen Knotenpunkten kommen die beiden koordinierten Richtungen nicht gleichzeitig sondern zu verschiedenen Zeiten an (Vergleich Abbildung 23). Die Trennung der Fußgängerquerung verbessert die Koordinierung für den Fahrverkehr, da zwei unterschiedliche Freigabebereiche für die koordinierten Richtungen geschaffen werden können. Mit nur einem gleichzeitigen Zeitbereich, fährt eine Richtung zwangsläufig auf.

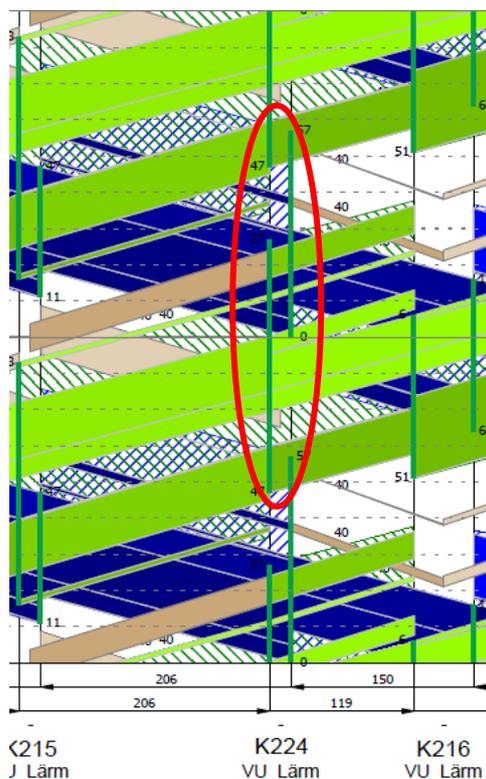


Abbildung 23: Darstellung Koordination FG-Querung K224

6 Zusammenfassung

In der vorliegenden Untersuchung wurden die verkehrlichen Auswirkungen auf die bestehenden Koordinierungen, d.h. Grüne Wellen, der sechs Streckenzüge Rheinlandstraße, Westbahnhofstraße, Hölderlinstraße, Wilhelmstraße, Reutlinger Straße und Stuttgarter Straße bei Veränderung der Streckengeschwindigkeit beschrieben. Es wurde untersucht, ob eine Reduzierung der Geschwindigkeit von 50 auf 40 bzw. 30 km/h unter Beibehaltung einer gleichbleibenden Koordinierungsqualität umgesetzt werden kann. Hierfür erfolgte ein Vergleich der Koordinierungen mit den verschiedenen Geschwindigkeiten anhand einer Koordinierungsbewertung mittels des Koordinierungsmaß k . Dieses Koordinierungsmaß k beschreibt nach dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS) die Qualität der Koordinierung eines Streckenzugs.

Als maßgebende Eingangsgrößen dienten im Zuge der Untersuchung erstellte Streckenbelastungen zur Morgen-, Tages- (Schwachlast) und Abendspitzenstunde und die bestehenden Signalisierungen der Einzelknotenpunkte.

Für die Koordinierungsbewertung wurden die folgenden vier Schritte durchgeführt:

1. Bewertung Bestand: Bewertung der Bestandssignalisierung/ -koordinierung für alle drei Geschwindigkeiten, ohne eine Anpassung der Versatzzzeiten
2. Bewertung angepasst: Anpassung/ Optimierung der Versatzzzeiten zwischen den Knotenpunkten mit gleicher Signalisierung, Bewertung für alle drei Geschwindigkeiten
3. HBS-Bewertung der einzelnen Knotenpunkte (Leistungsfähigkeit)
4. Interpretation der Bewertungsergebnisse

Mit der Koordinierungsbewertung ergeben sich für die Streckenzüge folgende Ergebnisse:

- Rheinlandstraße: Eine Reduzierung auf 40 km/h kann umgesetzt werden.
- Westbahnhofstraße: Die Geschwindigkeitsreduzierung auf 30 km/h ist bereits verkehrsrechtlich angeordnet.
- Hölderlinstraße: Durch die Einbahnstraßenregelung ist eine Anpassung der Geschwindigkeit möglich.
- Wilhelmstraße: Eine Reduzierung auf 40 km/h kann umgesetzt werden.
- Reutlinger Straße: Eine Reduzierung auf 40 km/h ist unter gewissen Qualitätseinbußen möglich und kann umgesetzt werden. Aber durch hohe Streckenauslastungen und durch viele Buseingriffe ist eine gute Koordinierung eingeschränkt.
- Stuttgarter Straße: Eine Reduzierung auf 40 km/h kann umgesetzt werden.

Insgesamt kann auf allen Streckenzügen eine Geschwindigkeitsreduzierung auf 40 km/h eingeführt werden. Hierfür sind aber Anpassungen der Versatzzzeiten zur Op-

timierung der Koordinierung bei reduzierter Geschwindigkeit notwendig. Eine weitere Reduzierung auf 30 km/h kann auf den Streckenzügen Rheinlandstraße, Reutlinger Straße und Stuttgarter Straße nicht empfohlen werden.

Zusätzlich wurde auch die Verwendung von anderen, i.d.R. kürzeren Umlaufzeiten geprüft. Diese sind zu den Spitzenstunden nicht ausreichend leistungsfähig und werden daher nicht vorgeschlagen.

Buseingriffe aus und in Nebenrichtungen haben sehr starke Auswirkungen auf die Koordinierung und stellen somit einen Zielkonflikt dar. Sie reduzieren das Grünband/ die Freigabefenster der koordinierten Richtungen und schieben diese gegebenenfalls auf ungünstige Zeitbereiche. Die genauen Auswirkungen hängen von mehreren Faktoren ab, sind aber unabhängig von der Geschwindigkeit.

Mit der Verwendung der Bestandssignalisierungen und lediglich einer Anpassung im zeitlichen Versatz zwischen den Knotenpunkten, ergeben sich keine Änderungen für den Fußgängerverkehr im Vergleich zum Bestand, die Qualität bleibt somit gleich.

Die vorliegende Untersuchung hat sich entsprechend der Aufgabenstellung vorwiegend auf die Prüfung der Koordinierungsqualität und der Leistungsfähigkeit für den motorisierten Individualverkehr beschränkt. Andere Verkehrsarten wurden dabei nur bedingt berücksichtigt. Die dadurch ggf. entstehenden Zielkonflikte wurden beschrieben und sind bei den weiteren Schritten abzuwägen.

Anlage A

Gesamtübersicht Strombelastungspläne

Bewertungsbelastungen Morgenspitzenstunde/ Abendspitzenstunde/ Schwachlast (Tag)

Rheinlandstraße

Westbahnhofstraße

Hölderlinstraße

Wilhelmstraße

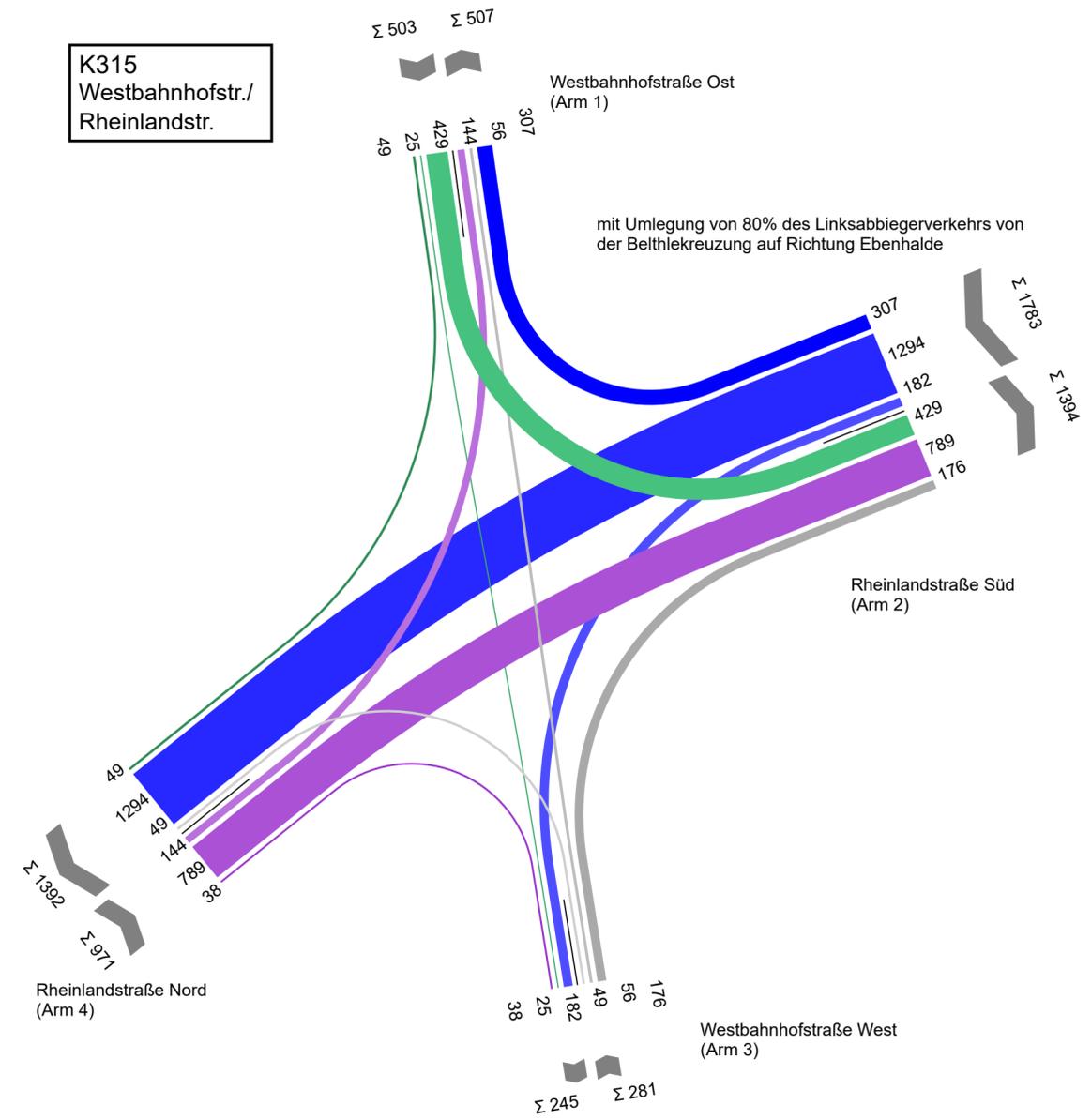
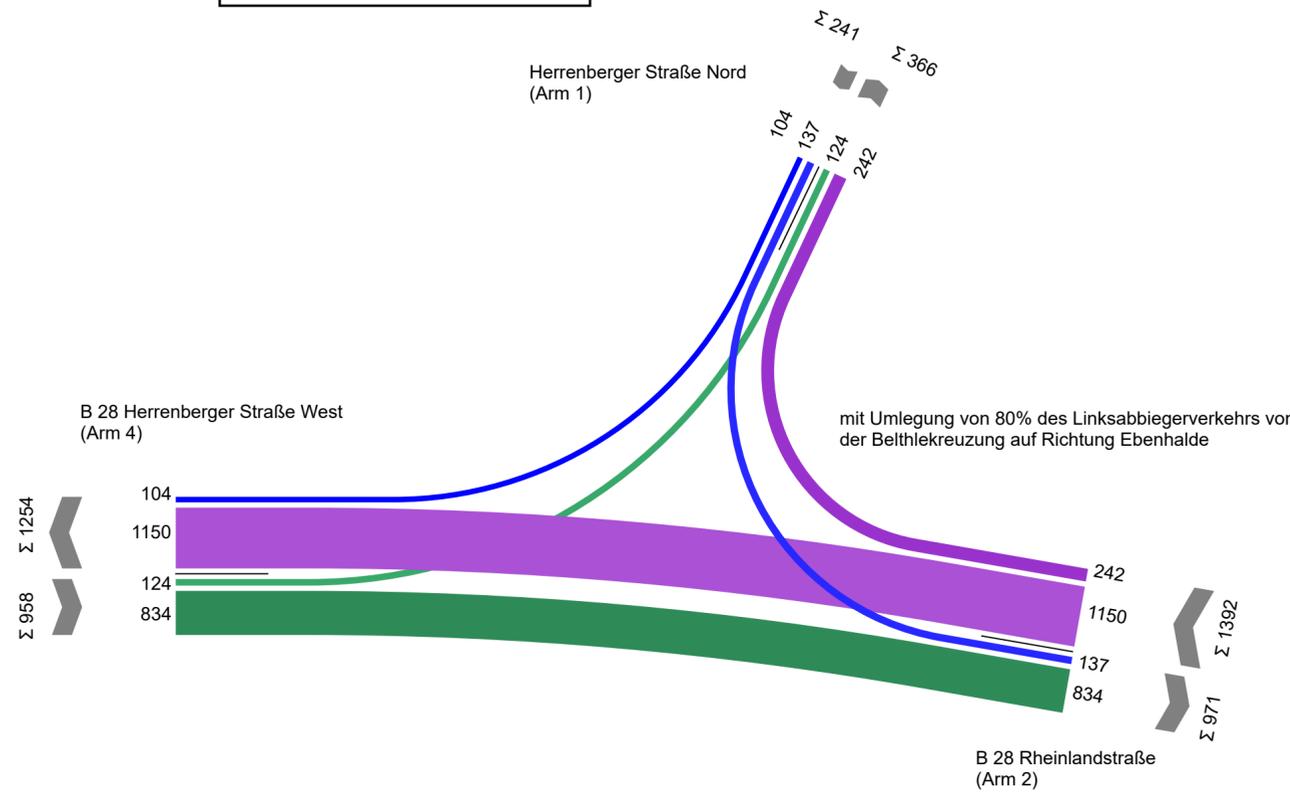
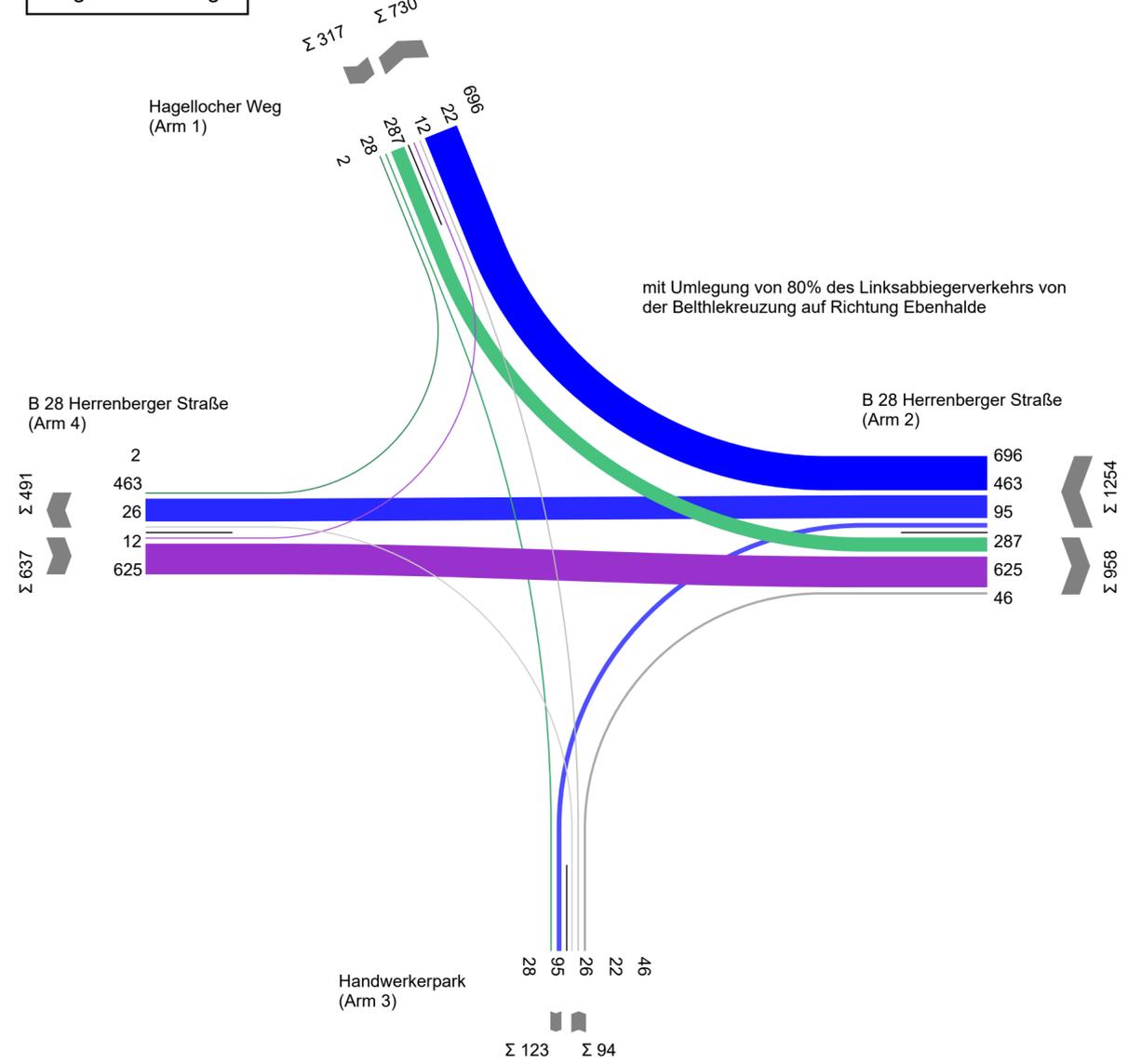
Reutlinger Straße

Stuttgarter Straße

K327
Herrenberger Str./
Hagellocher Weg

K325
Rheinlandstr./ Herrenberger Str.

K315
Westbahnhofstr./
Rheinlandstr.

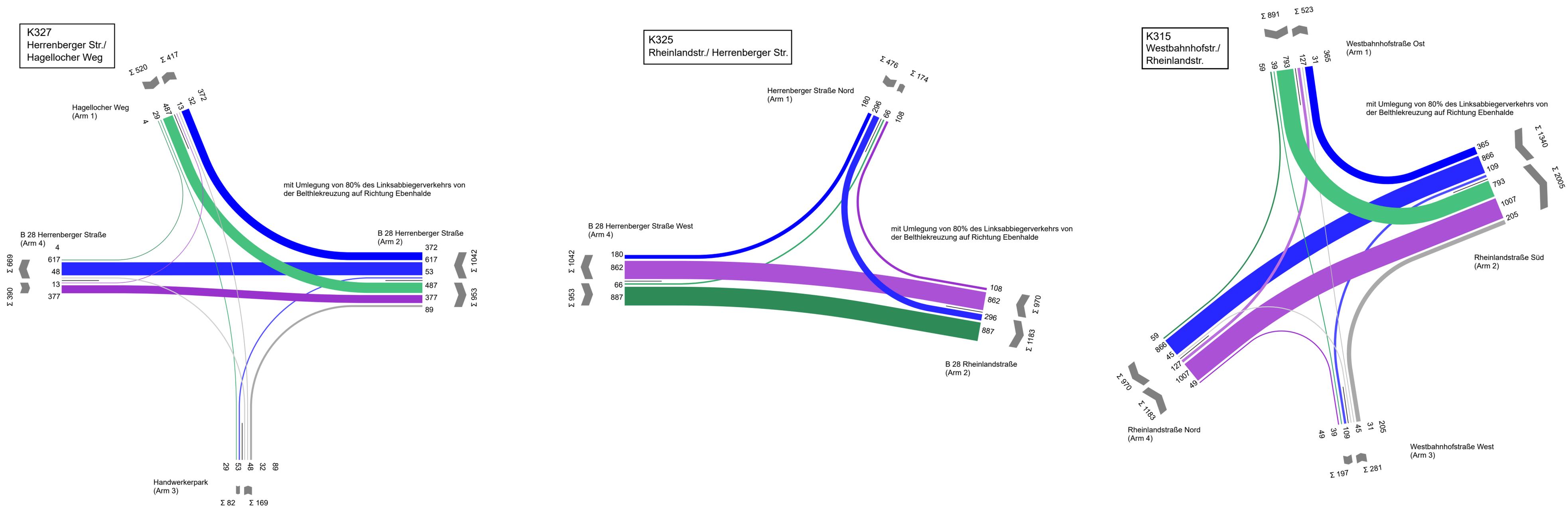


Projekt	2022-0178 Tübingen Lärmaktionsplan Opt. Koordinierungen		
Aufr.-Nr.	2022-0178	Variante	
Bearbeiter	Wingelstern	Signum	
Datum	Januar 2023		
Blatt			

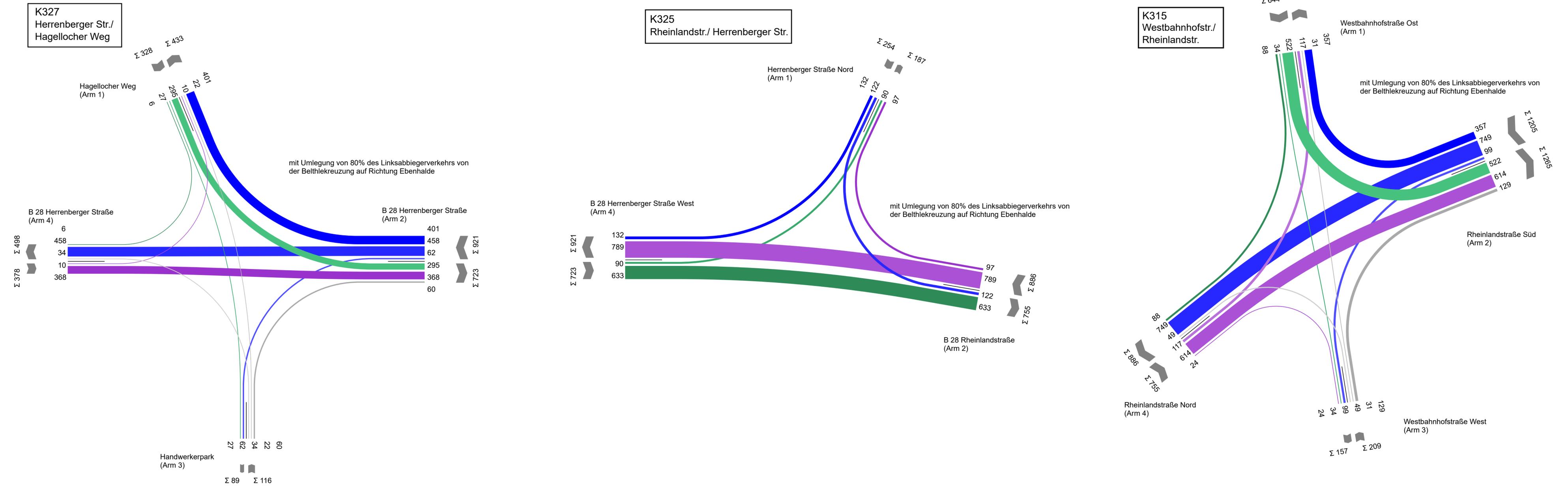
K327
Herrenberger Str./
Hagellocher Weg

K325
Rheinlandstr./ Herrenberger Str.

K315
Westbahnhofstr./
Rheinlandstr.

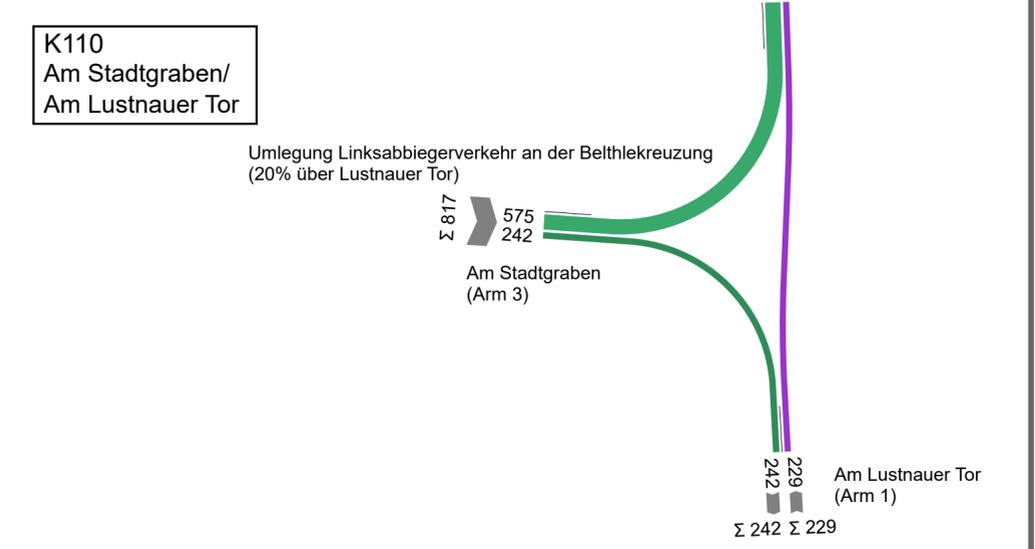
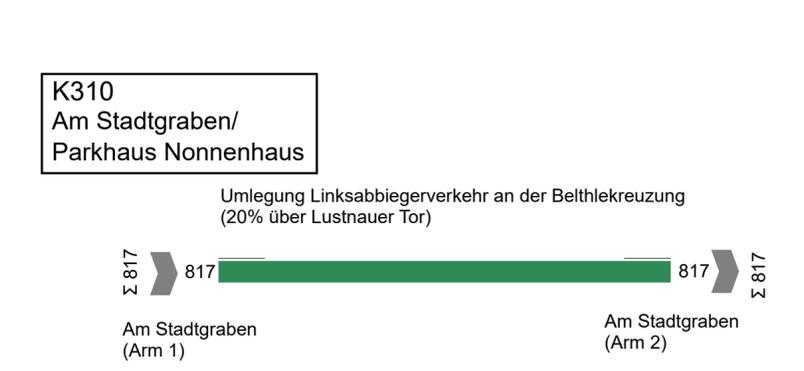
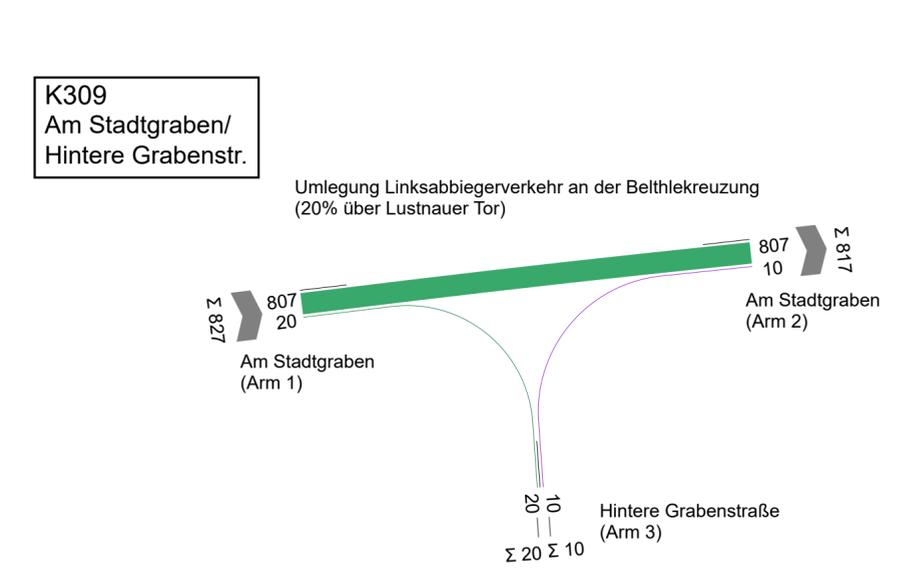
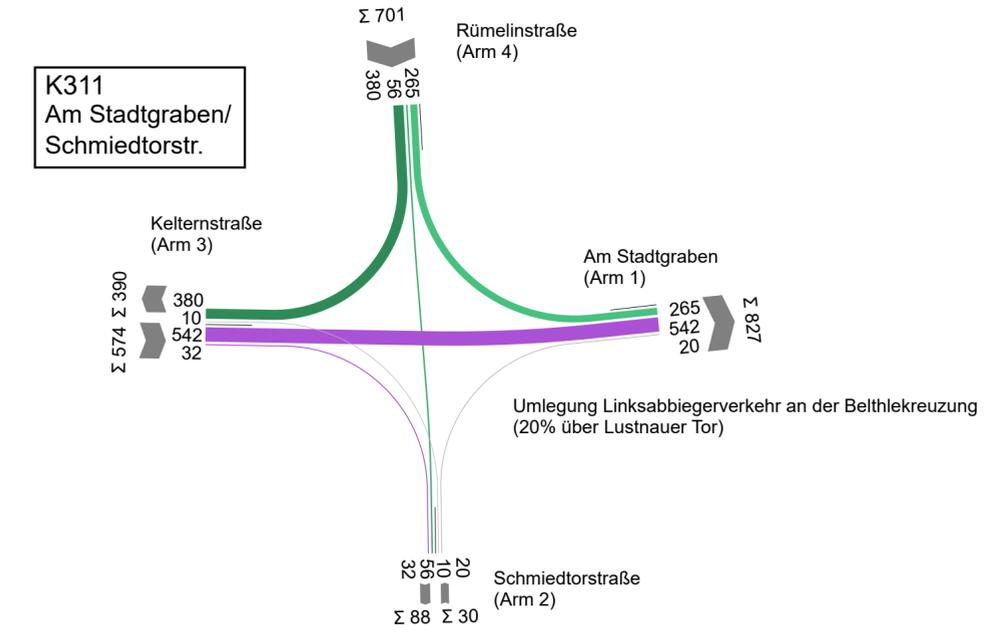
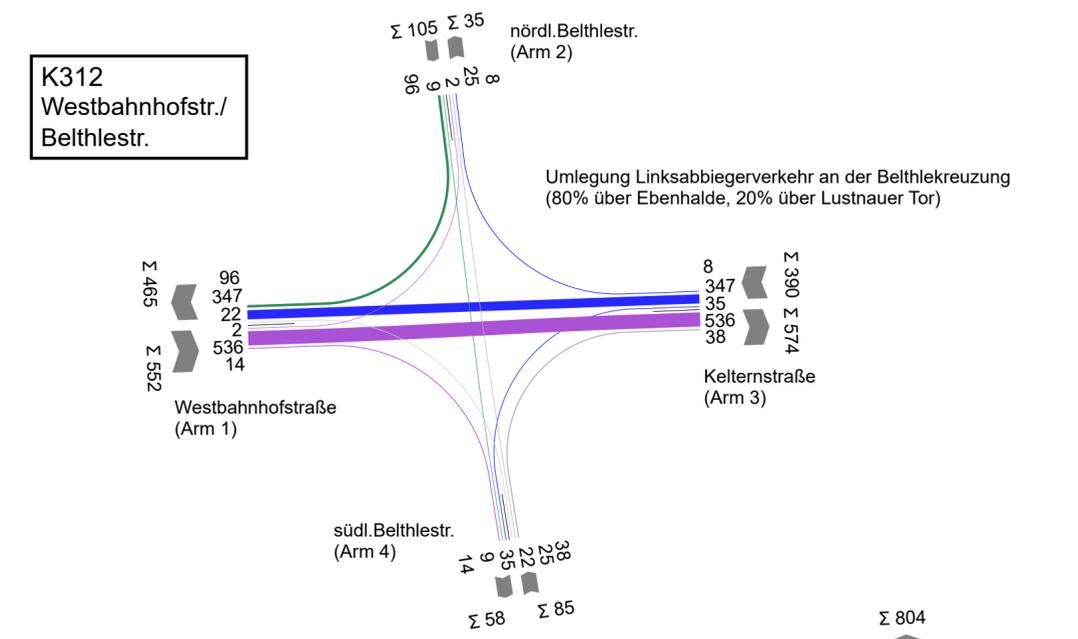
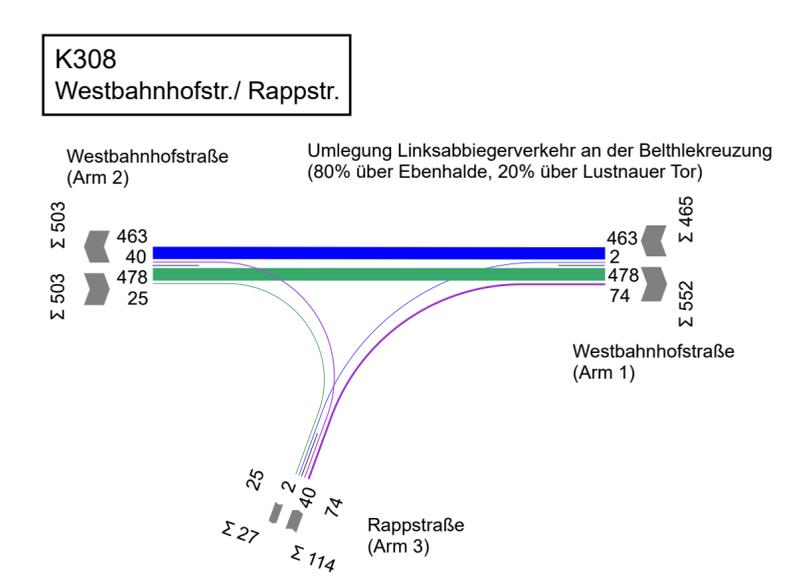
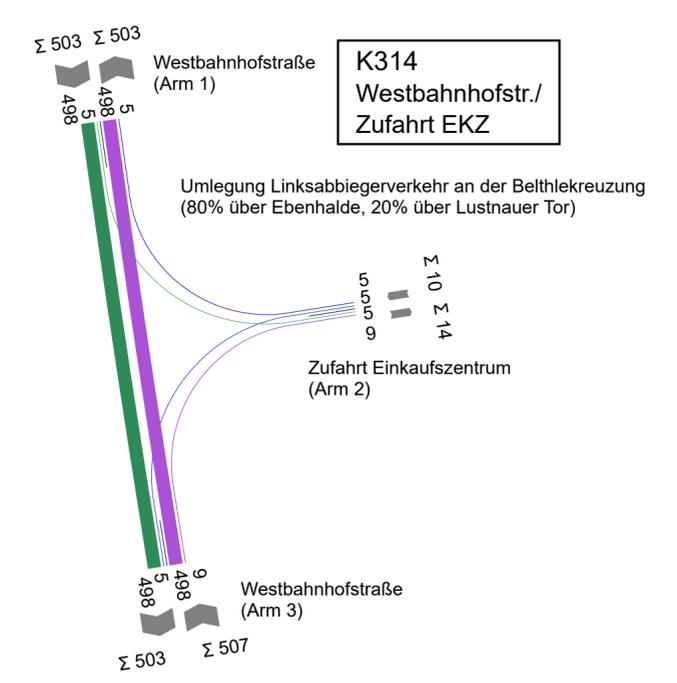
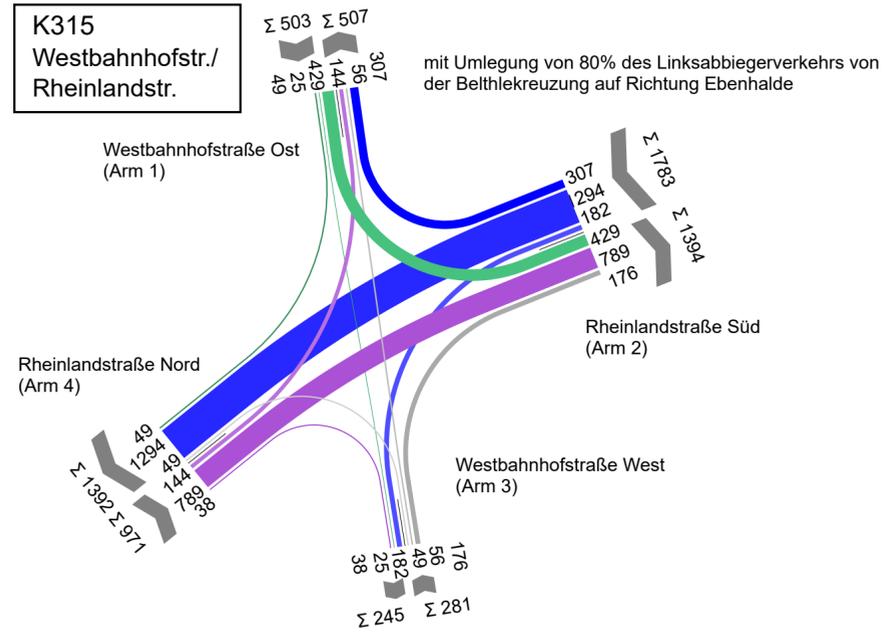


Projekt	2022-0178 Tübingen Lärmaktionsplan Opt. Koordinierungen		
Aufr.-Nr.	2022-0178	Variante	
Bearbeiter	Wingelstern	Signum	
Datum	Januar 2023	Blatt	



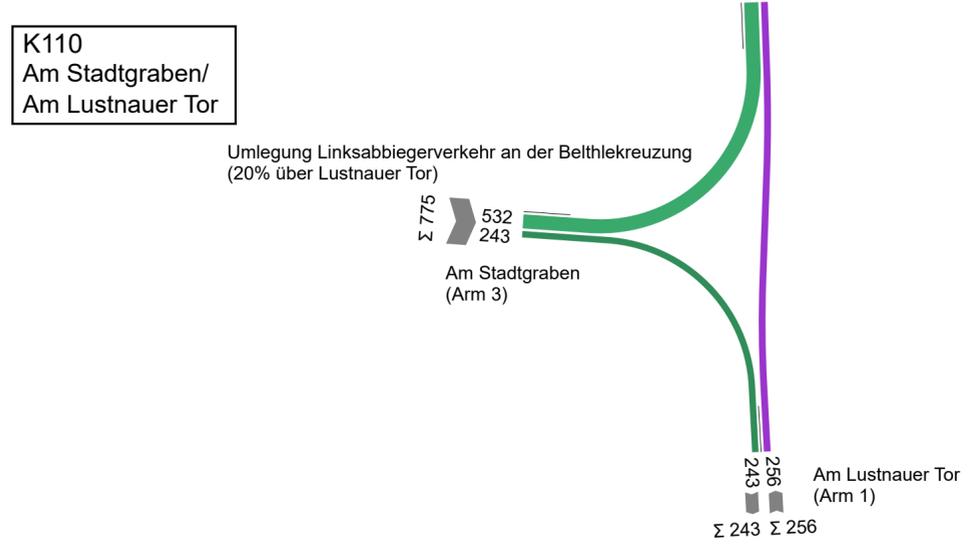
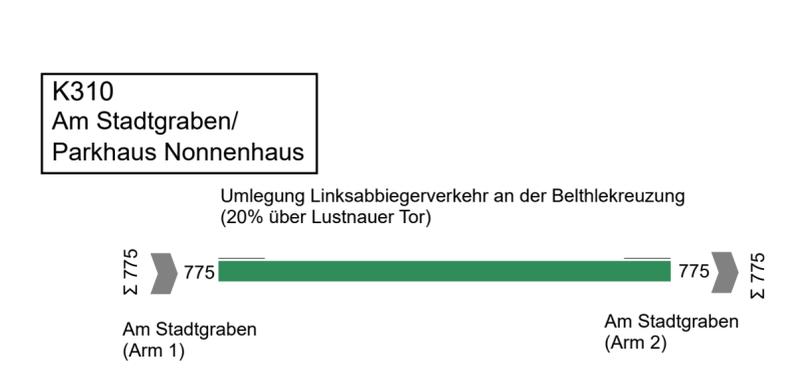
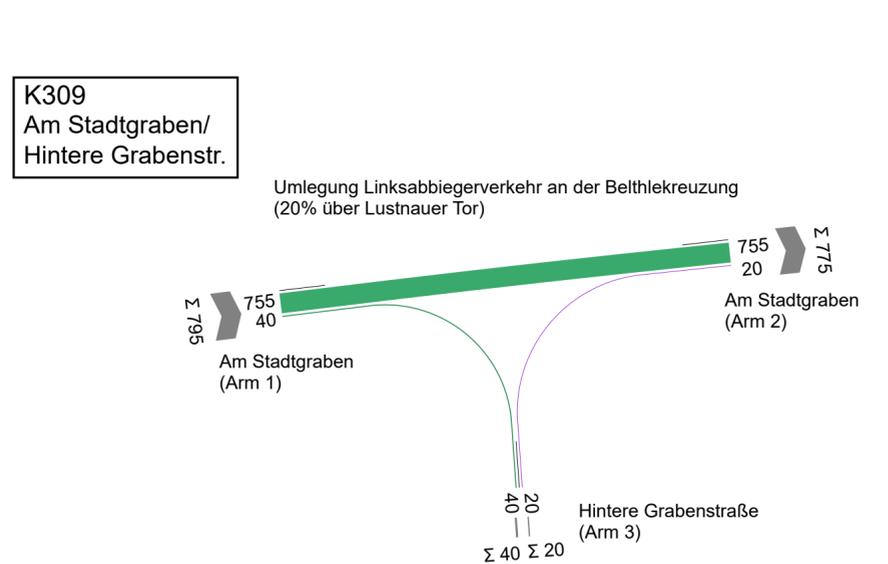
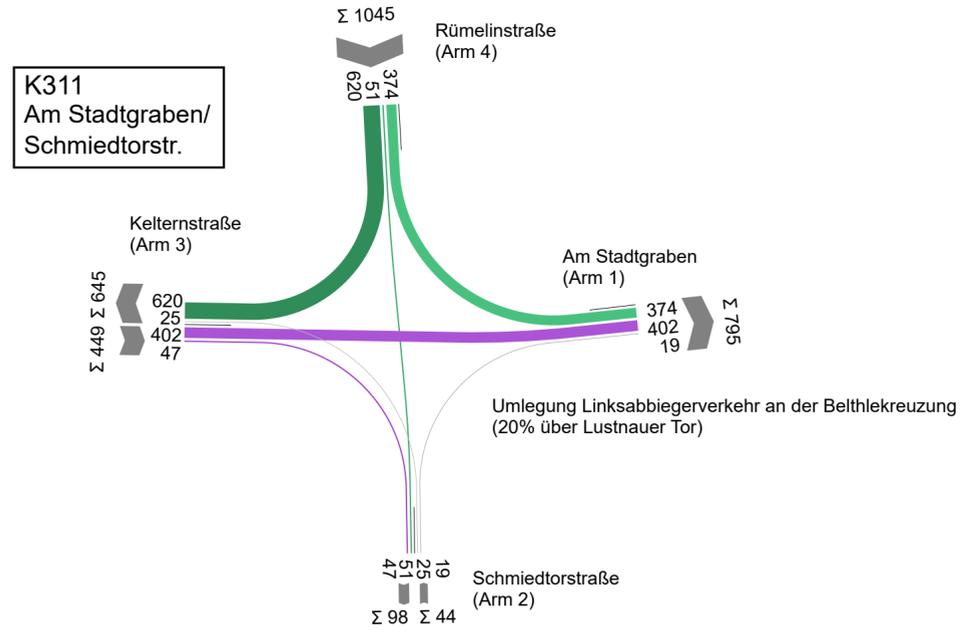
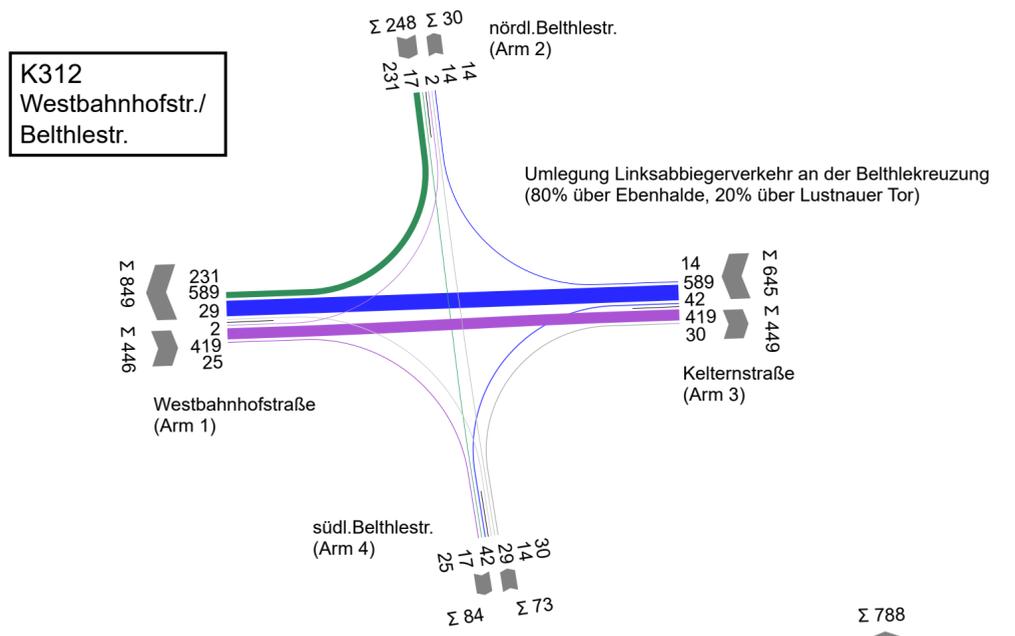
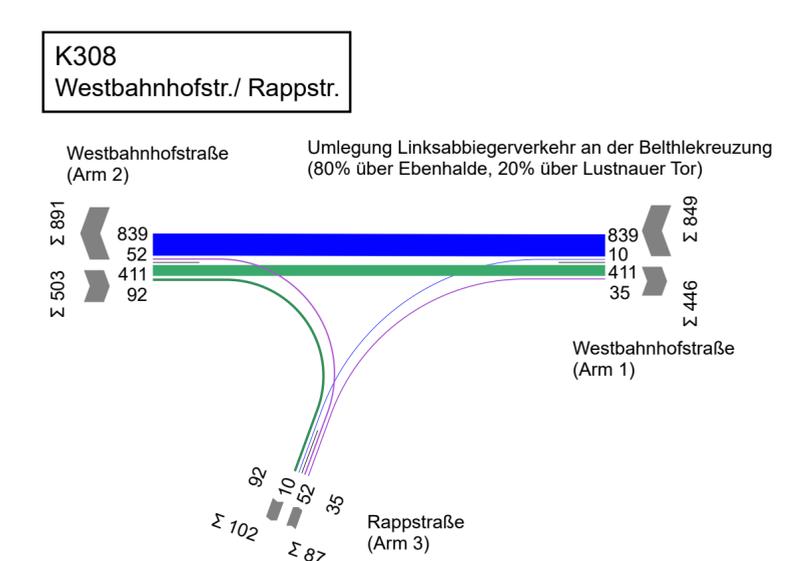
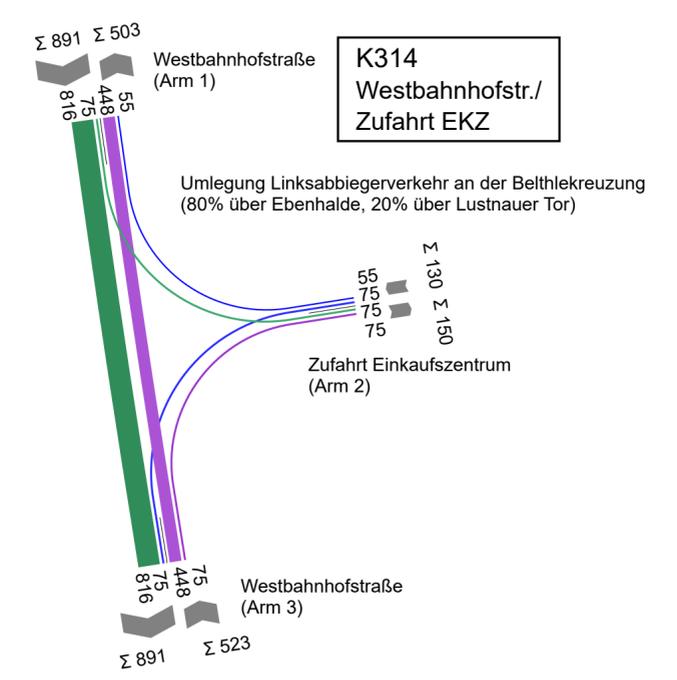
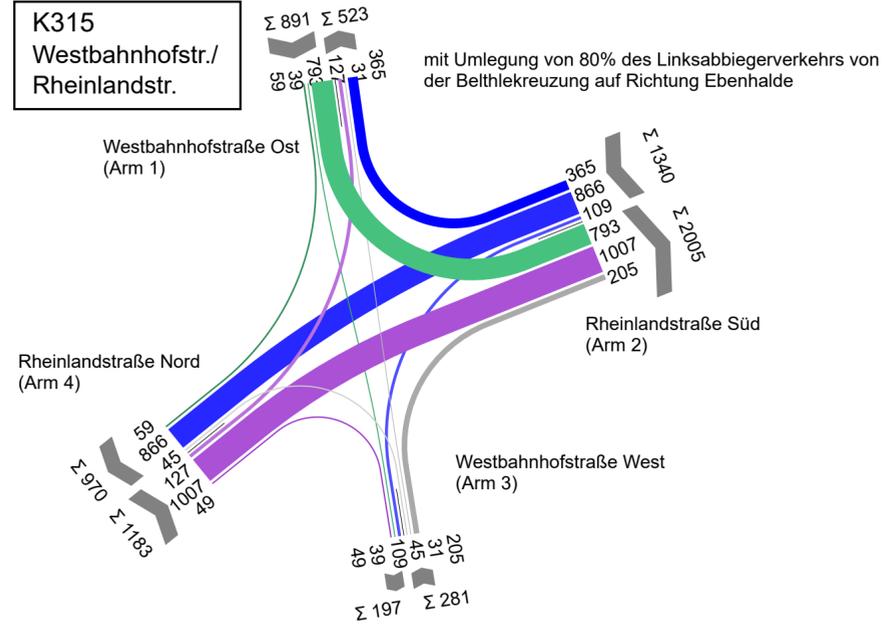
Projekt	2022-0178 Tübingen Lärmaktionsplan Opt. Koordinierungen		
Aufr.-Nr.	2022-0178	Variante	
Bearbeiter	Wingelstern	Signum	
Datum	Januar 2023	Blatt	

Bestands-/ Bewertungsbelastung: Morgenspitzenstunde [Kfz/h]



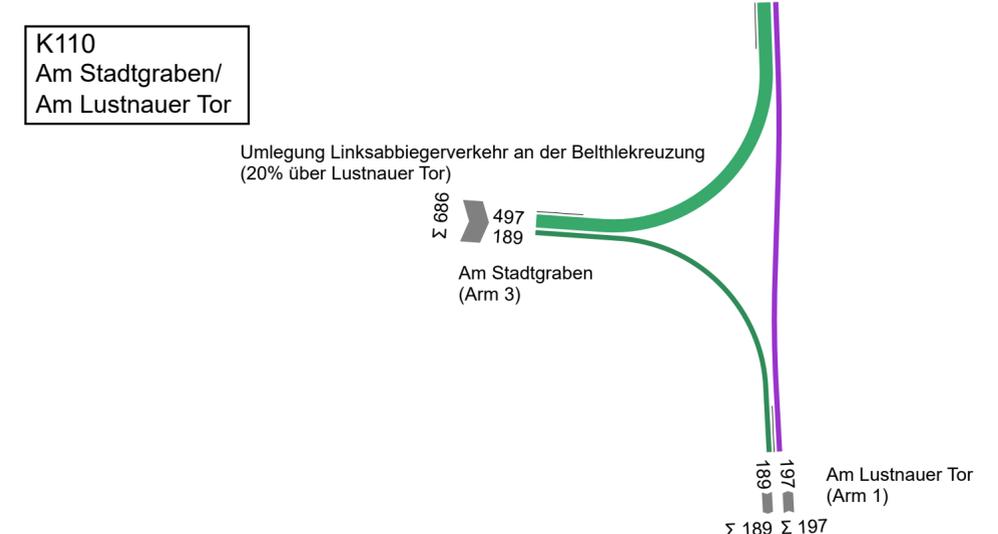
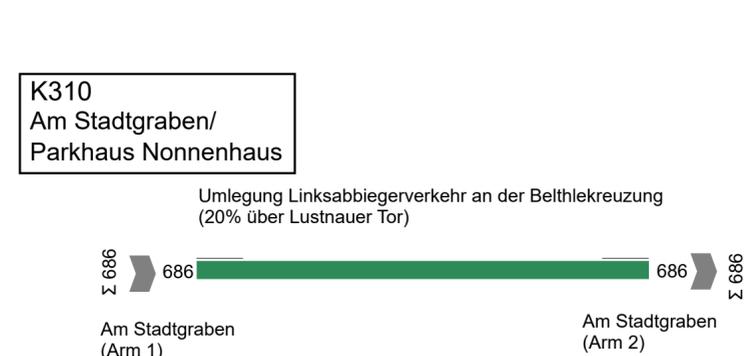
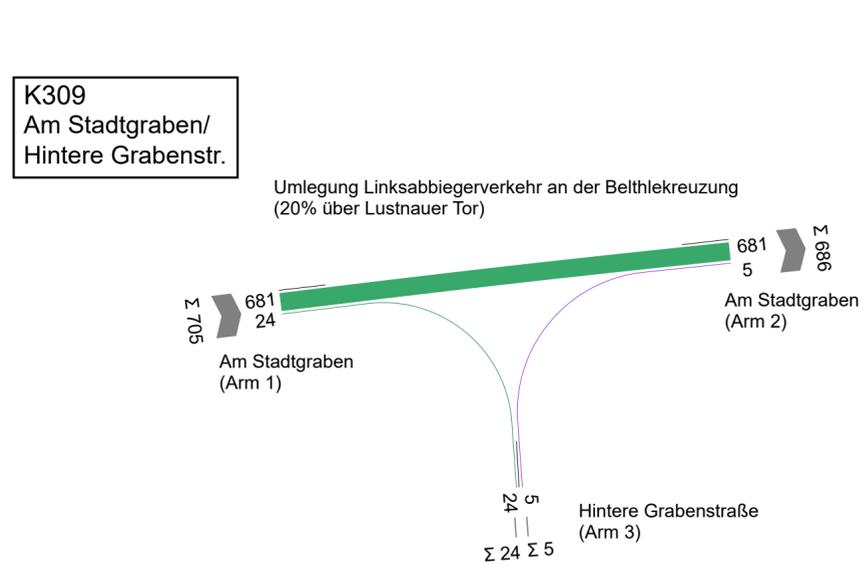
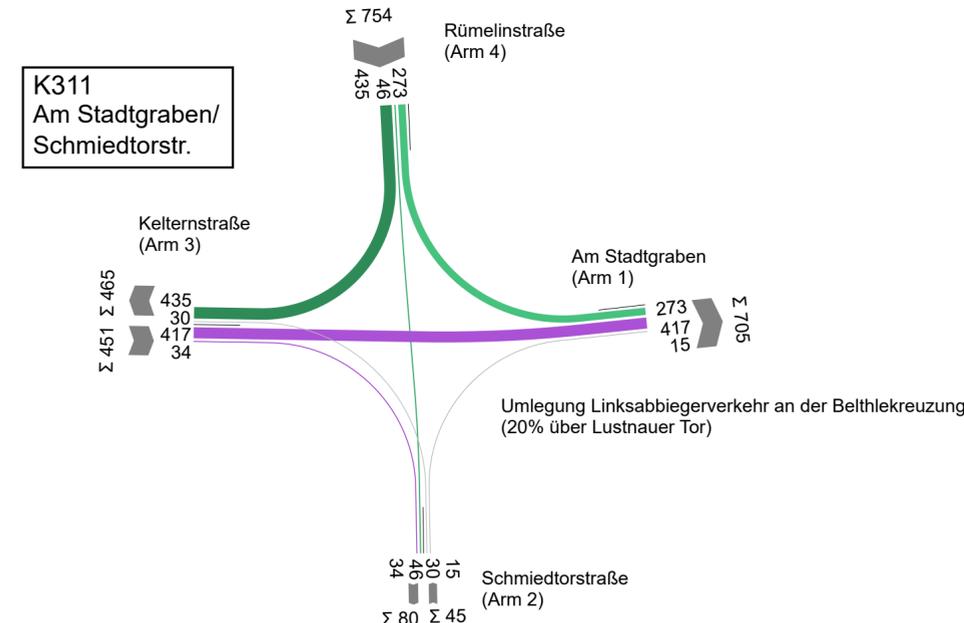
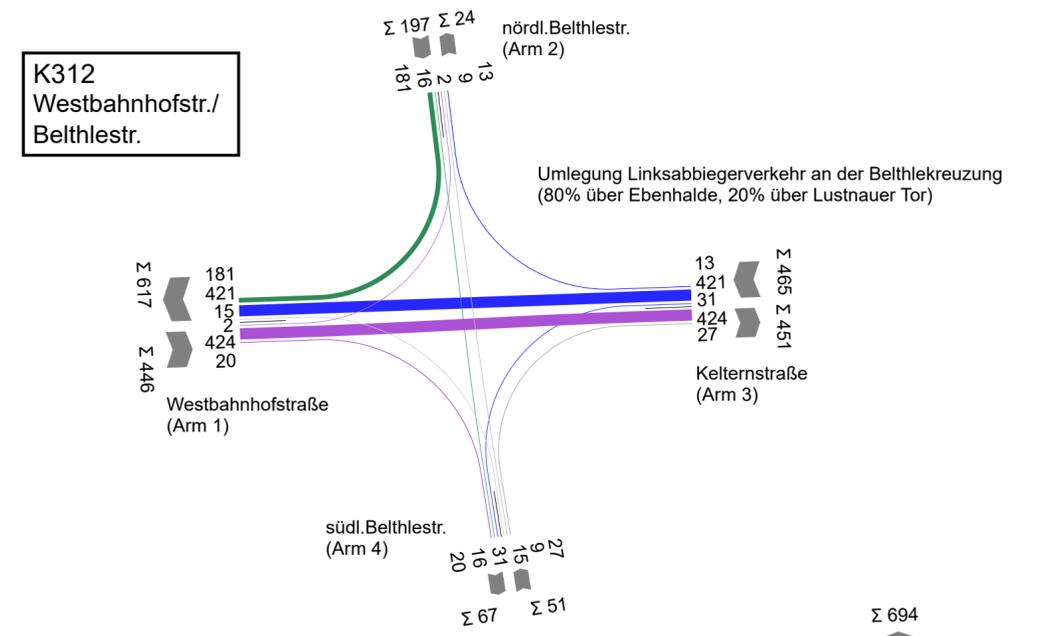
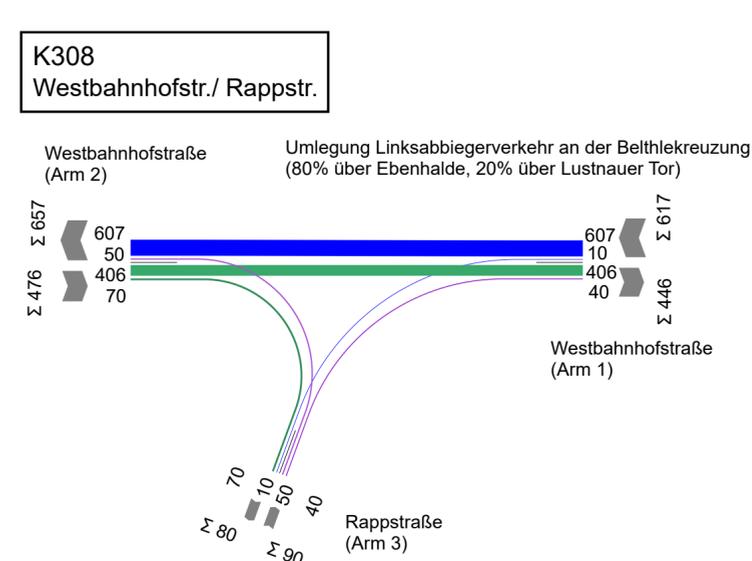
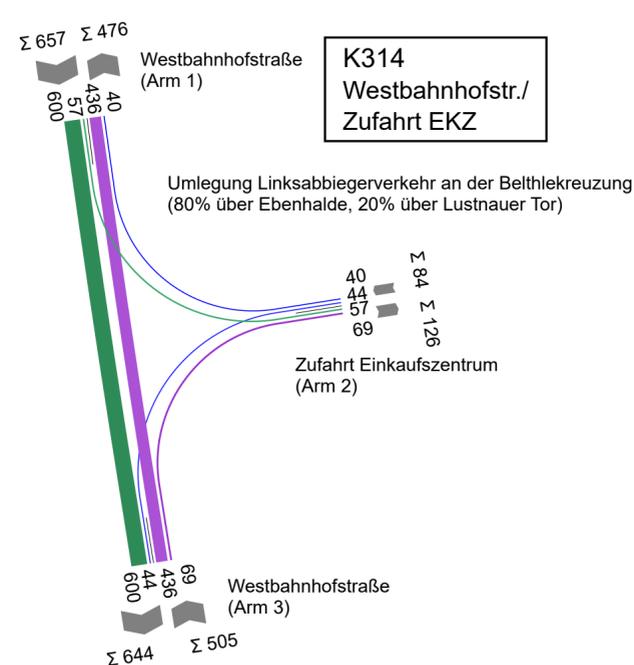
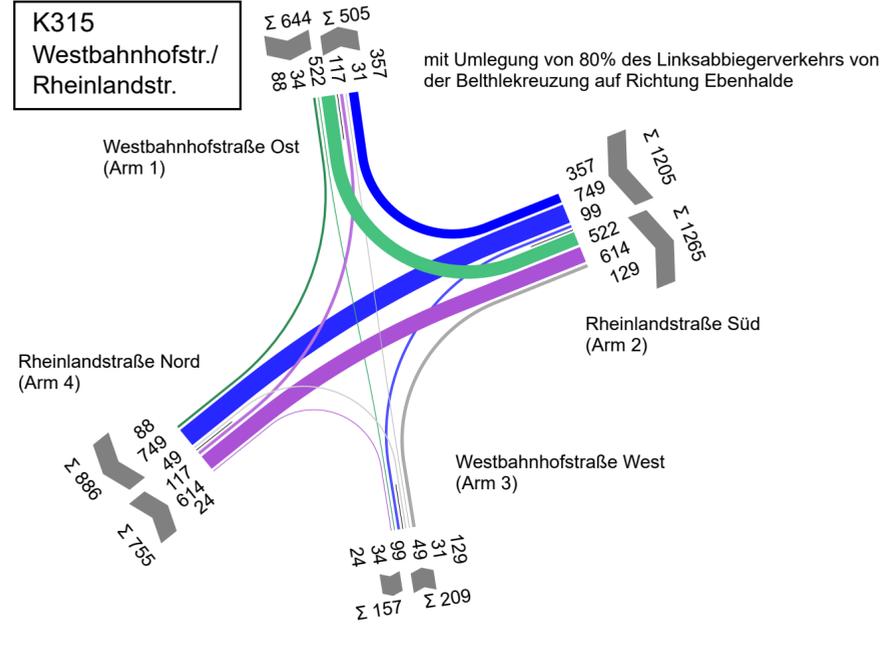
Projekt	2022-0178 Tübingen Lärmaktionsplan Opt. Koordinierungen		
Aufr.-Nr.	2022-0178	Variante	
Bearbeiter	Wingelstern	Signum	
Datum	Januar 2023	Blatt	

Bestands-/ Bewertungsbelastung: Abendspitzenstunde [Kfz/h]

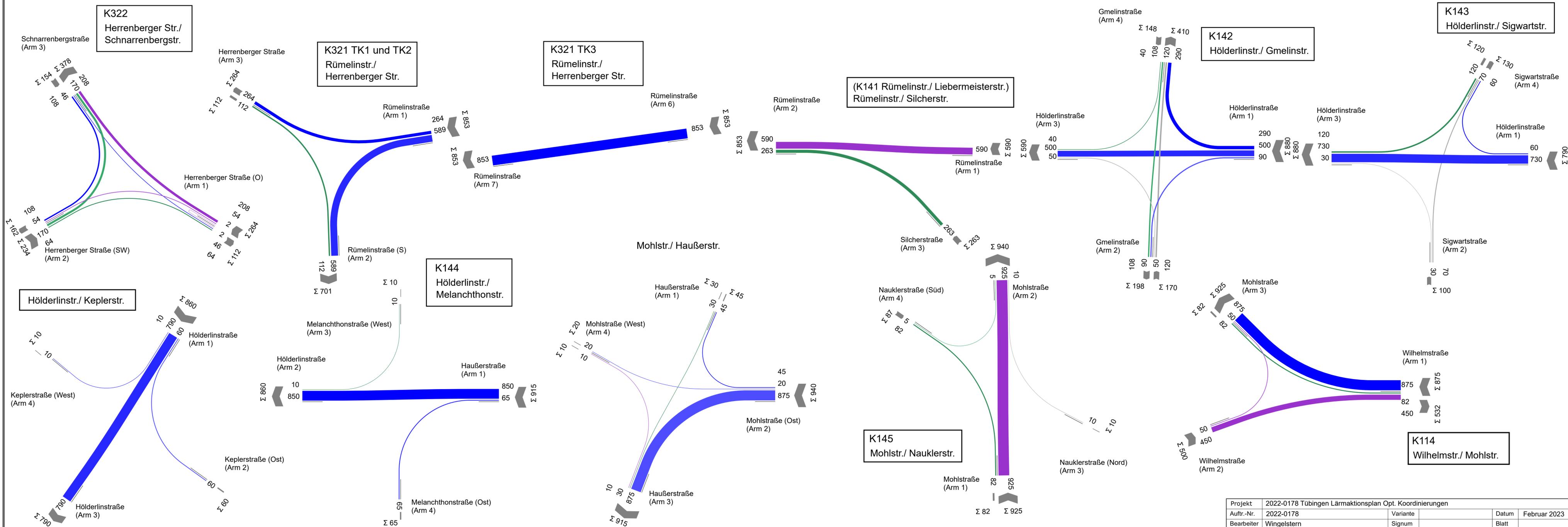


Projekt	2022-0178 Tübingen Lärmaktionsplan Opt. Koordinierungen			Datum	Januar 2023
Aufr.-Nr.	2022-0178	Variante		Blatt	
Bearbeiter	Wingelstern	Signum			

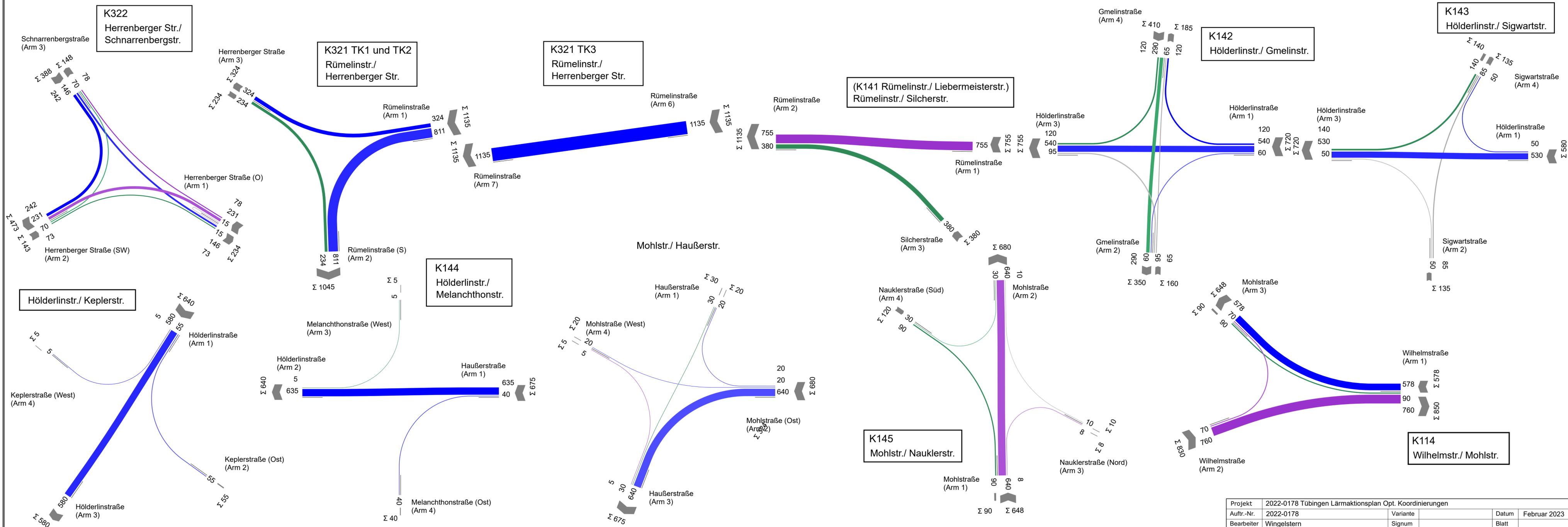
Bestands-/ Bewertungsbelastung: Tagesspitzenstunde [Kfz/h]



Projekt	2022-0178 Tübingen Lärmaktionsplan Opt. Koordinierungen		
Aufr.-Nr.	2022-0178	Variante	
Bearbeiter	Wingelstern	Signum	
Datum	Januar 2023		
Blatt			

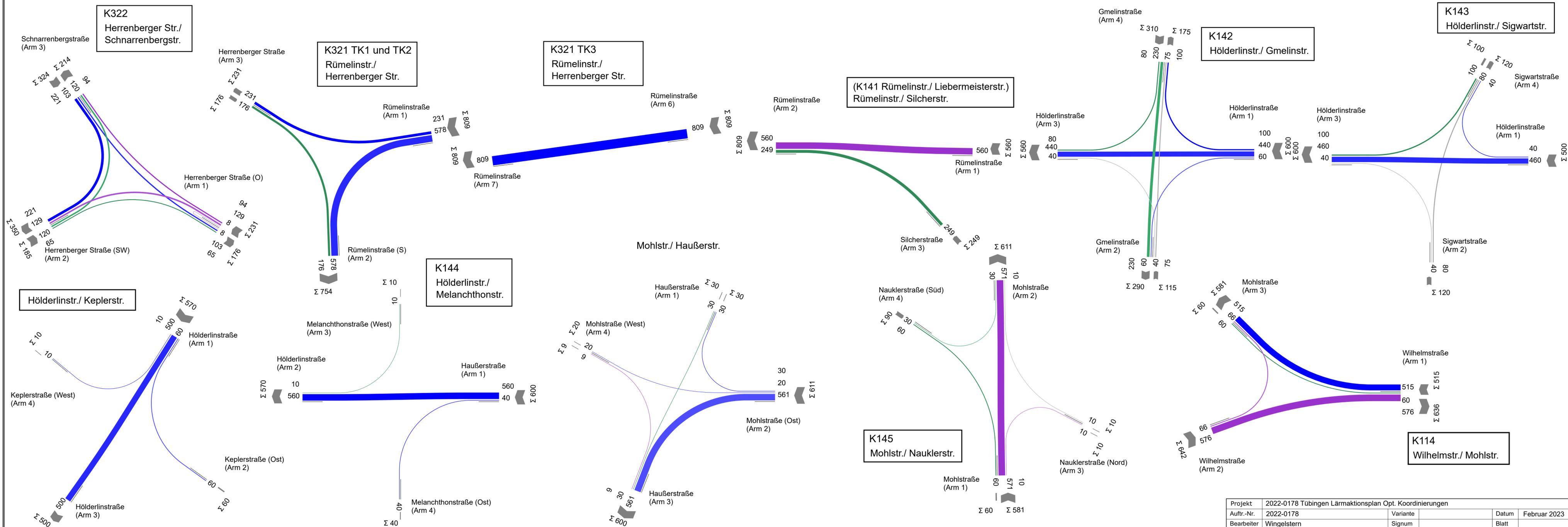


Projekt	2022-0178 Tübingen Lärmaktionsplan Opt. Koordinierungen		
Aufr.-Nr.	2022-0178	Variante	
Bearbeiter	Wingelstern	Signum	
Datum	Februar 2023	Blatt	

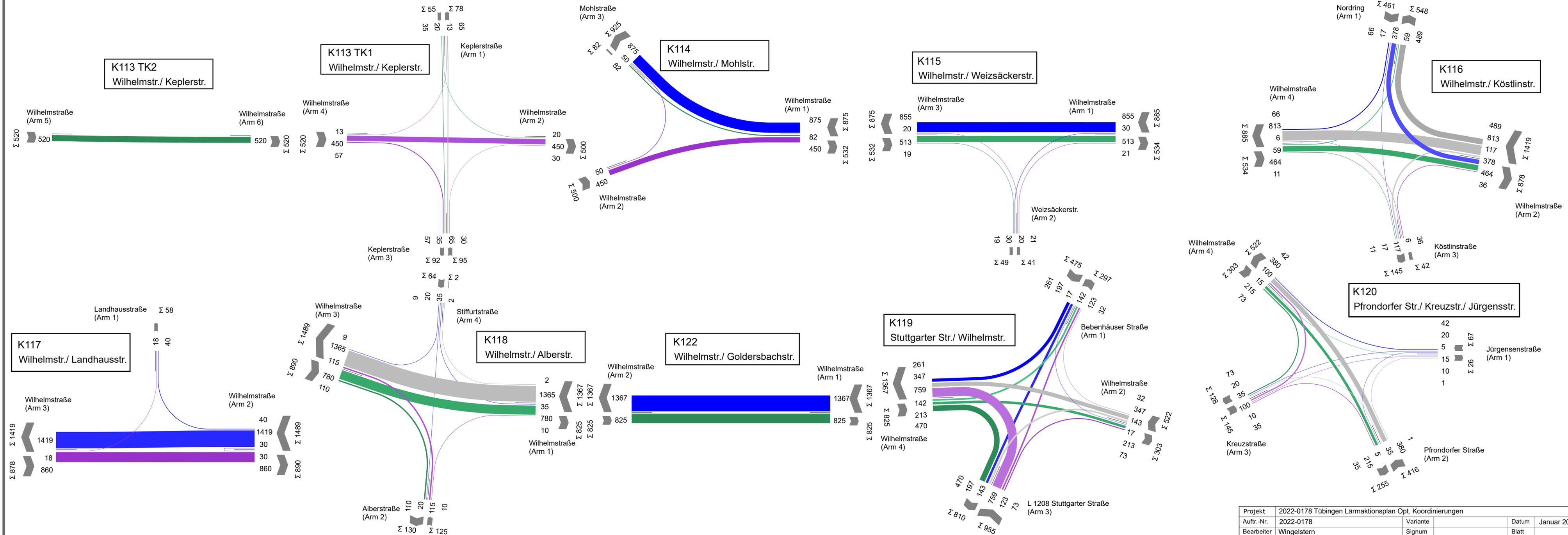


Projekt	2022-0178 Tübingen Lärmaktionsplan Opt. Koordinierungen		
Aufr.-Nr.	2022-0178	Variante	
Bearbeiter	Wingelstern	Signum	
Datum	Februar 2023	Blatt	

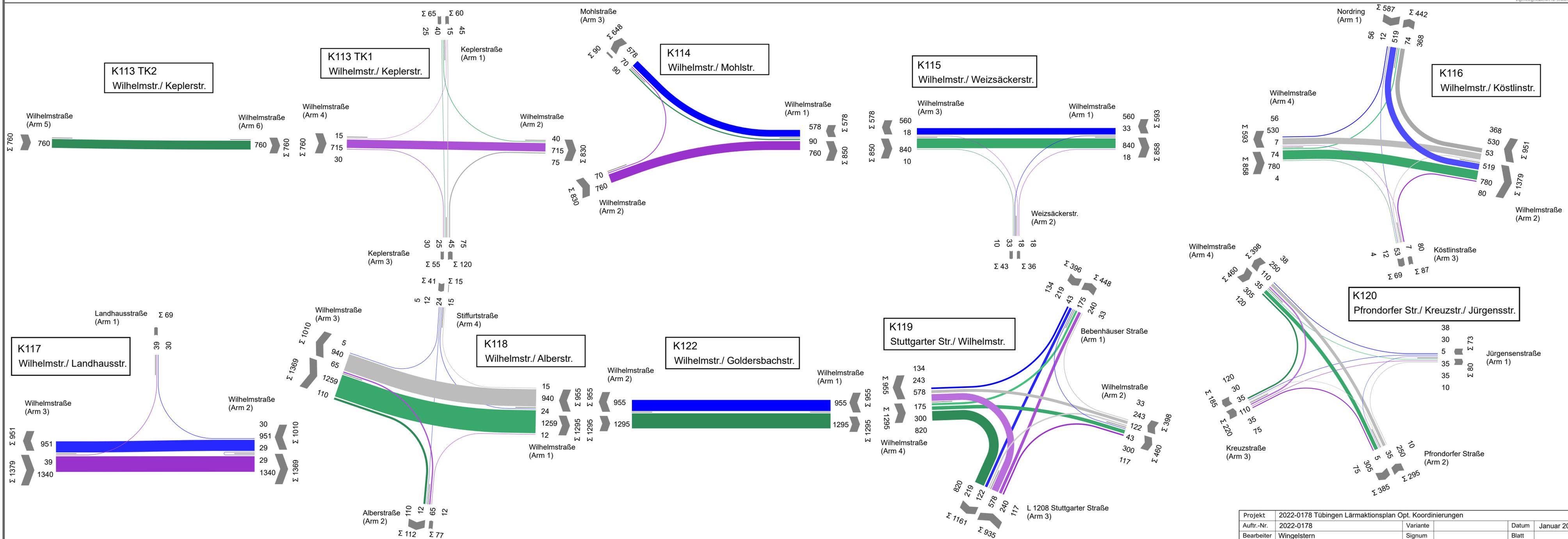
Bestands-/ Bewertungsbelastung: Tagesspitzestunde [Kfz/h]



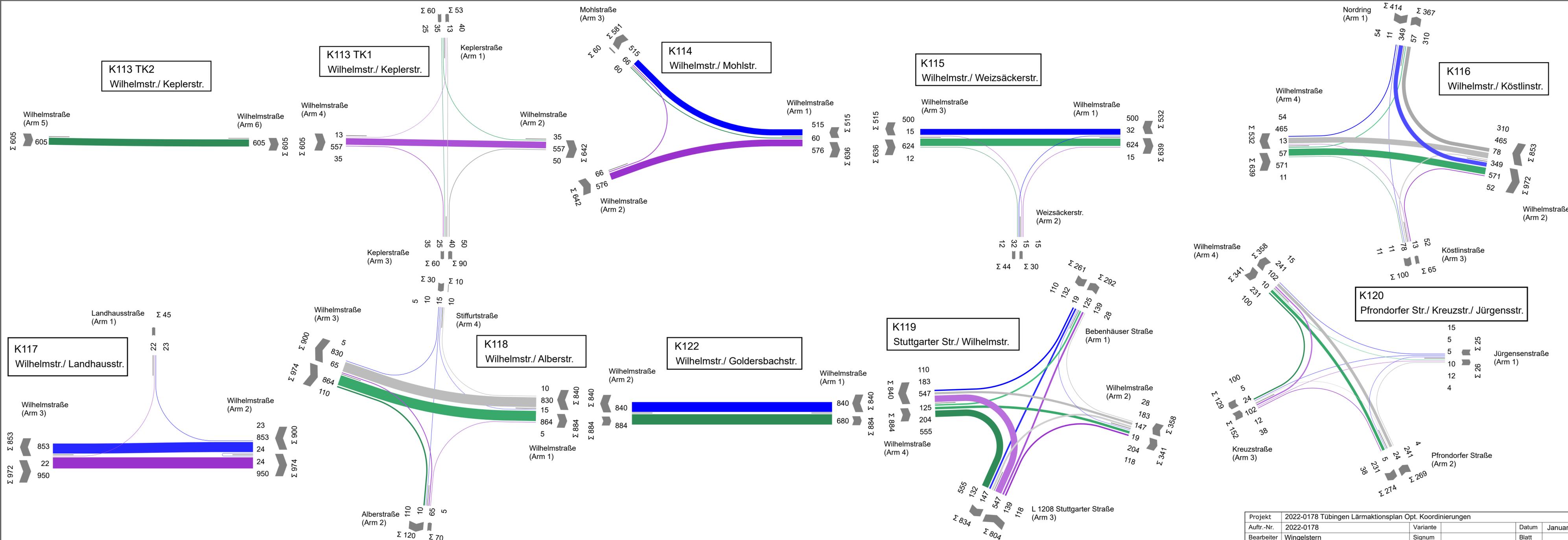
Projekt	2022-0178 Tübingen Lärmaktionsplan Opt. Koordinierungen		
Aufr.-Nr.	2022-0178	Variante	
Bearbeiter	Wingelstern	Signum	
Datum	Februar 2023		
Blatt			



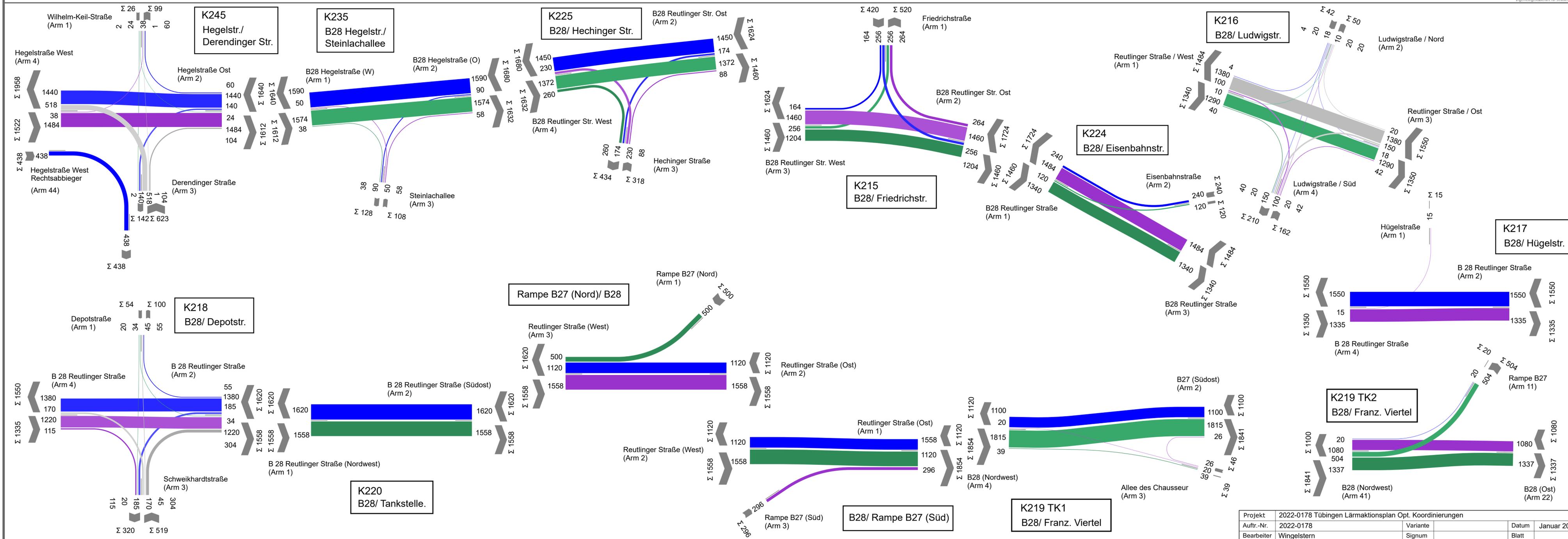
Projekt	2022-0178 Tübingen Lärmaktionsplan Opt. Koordinierungen		
Aufr.-Nr.	2022-0178	Variante	
Bearbeiter	Wingelstern	Signum	
Datum	Januar 2023		
Blatt			



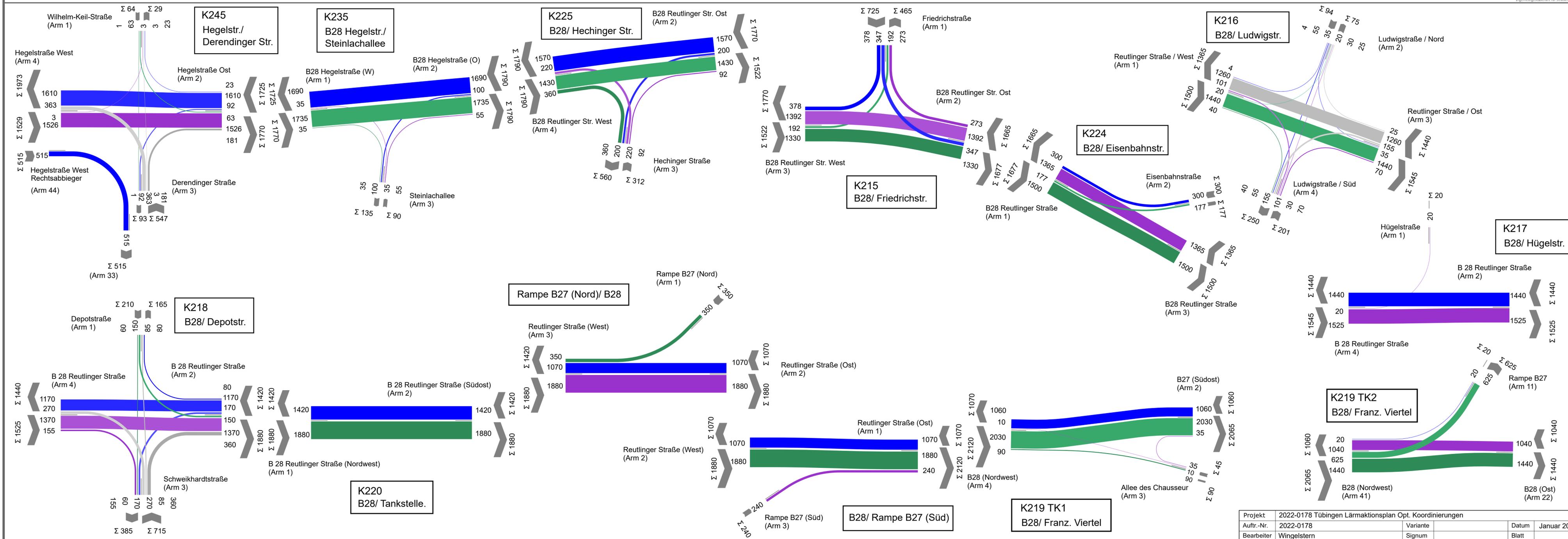
Projekt	2022-0178 Tübingen Lärmaktionsplan Opt. Koordinierungen		
Aufr.-Nr.	2022-0178	Variante	
Bearbeiter	Wingelstern	Signum	
Datum	Januar 2023		
Blatt			



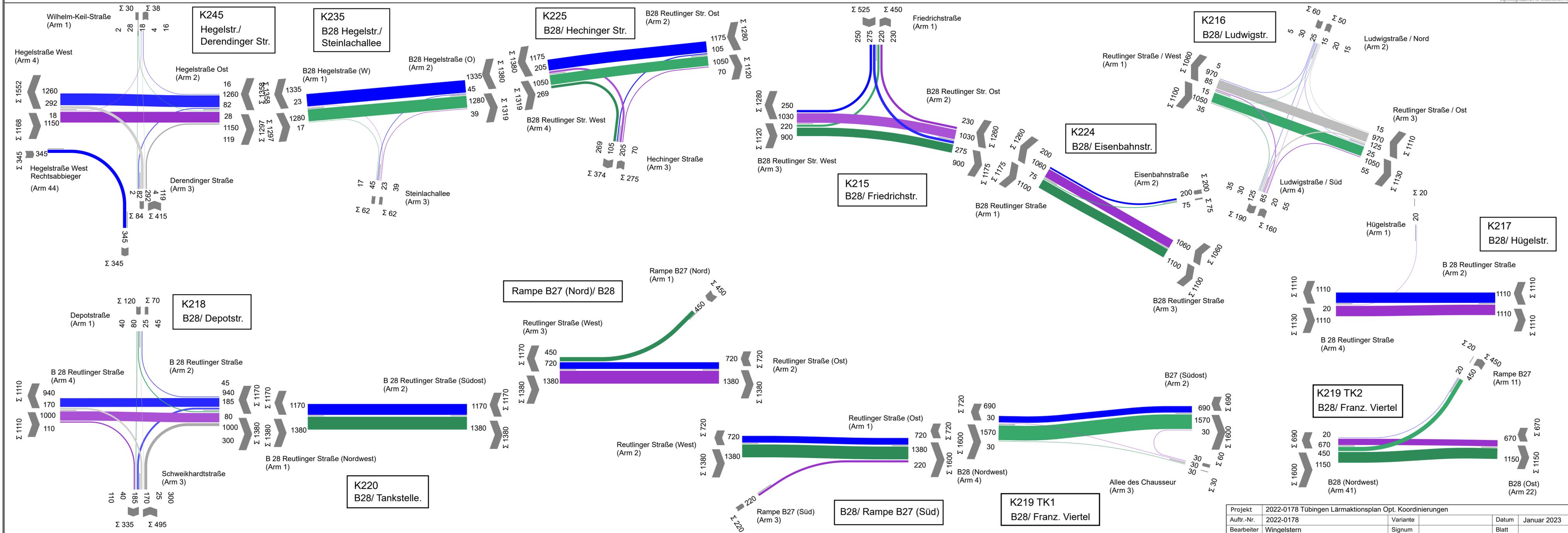
Projekt	2022-0178 Tübingen Lärmaktionsplan Opt. Koordinierungen		
Aufr.-Nr.	2022-0178	Variante	
Bearbeiter	Wingelstern	Signum	
Datum	Januar 2023		
Blatt			



Projekt	2022-0178 Tübingen Lärmaktionsplan Opt. Koordinierungen		
Aufr.-Nr.	2022-0178	Variante	
Bearbeiter	Wingelstern	Signum	
Datum	Januar 2023	Blatt	

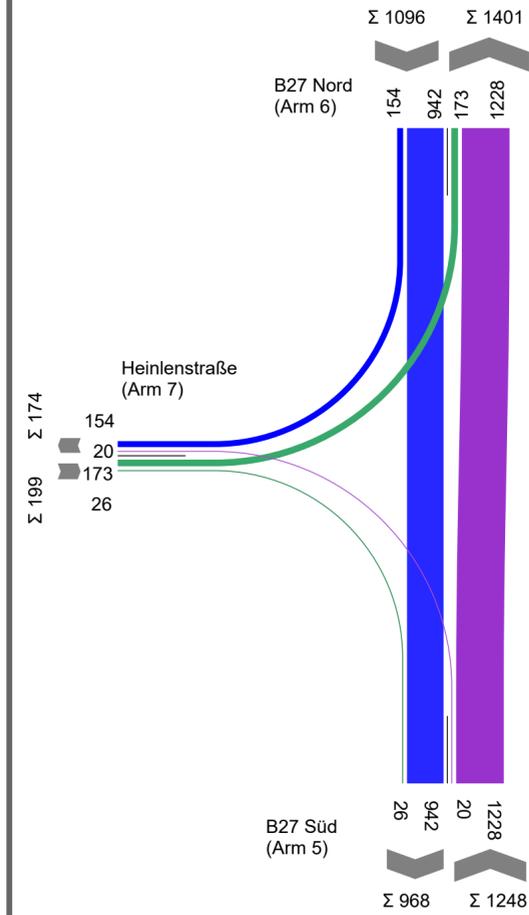


Projekt	2022-0178 Tübingen Lärmaktionsplan Opt. Koordinierungen		
Aufr.-Nr.	2022-0178	Variante	
Bearbeiter	Wingelstern	Signum	
Datum	Januar 2023	Blatt	

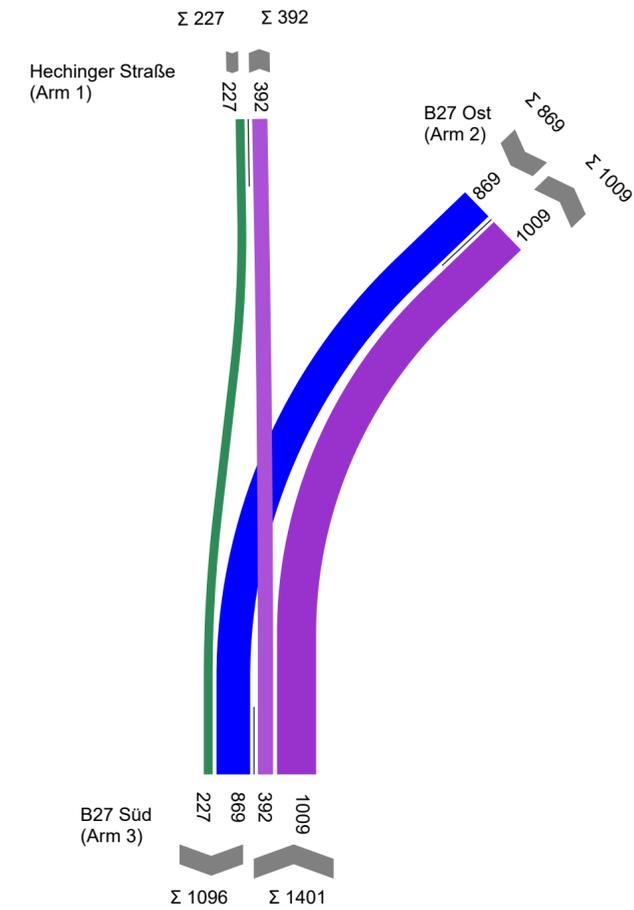


Projekt	2022-0178 Tübingen Lärmaktionsplan Opt. Koordinierungen		
Aufr.-Nr.	2022-0178	Variante	
Bearbeiter	Wingelstern	Signum	
Datum	Januar 2023	Blatt	

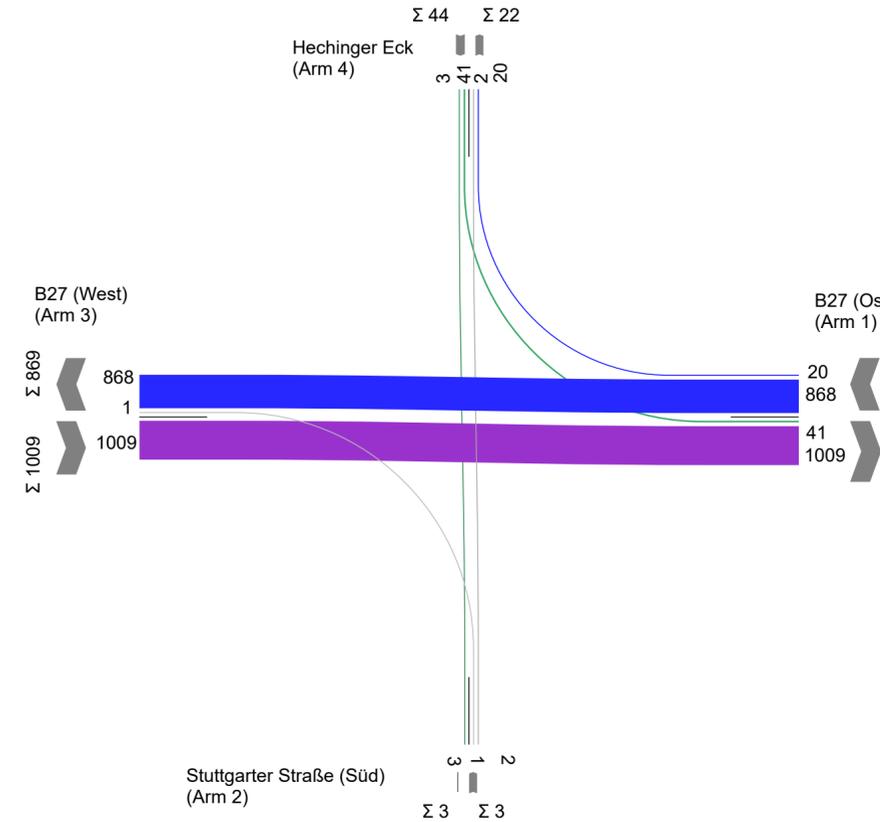
K269 TK3
B27/ Heinenstr.



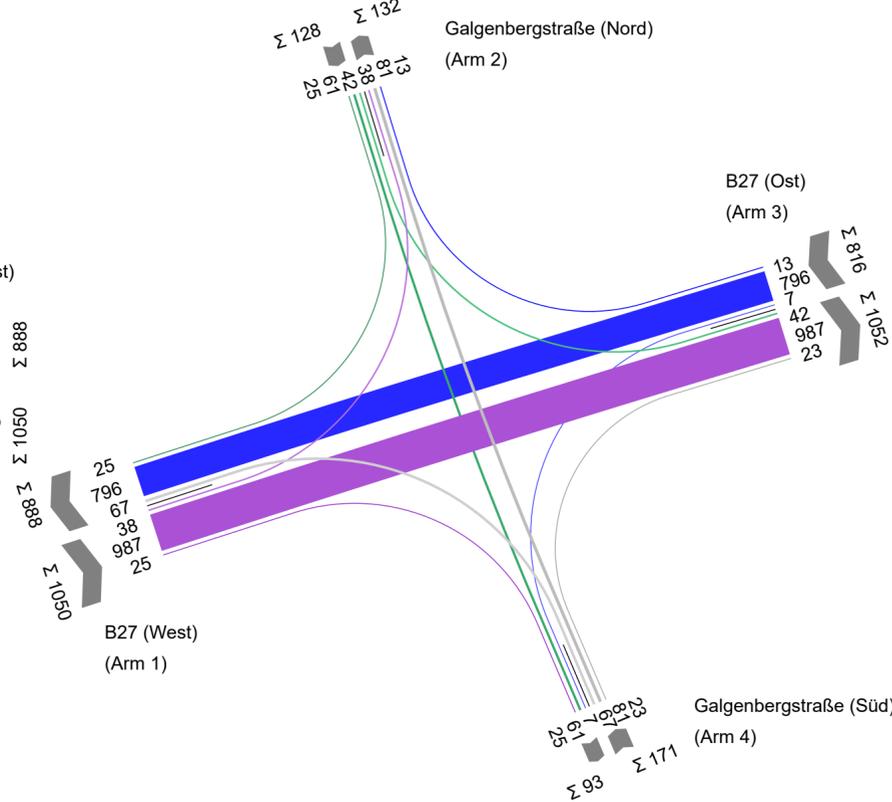
B27/
Hechinger Str.



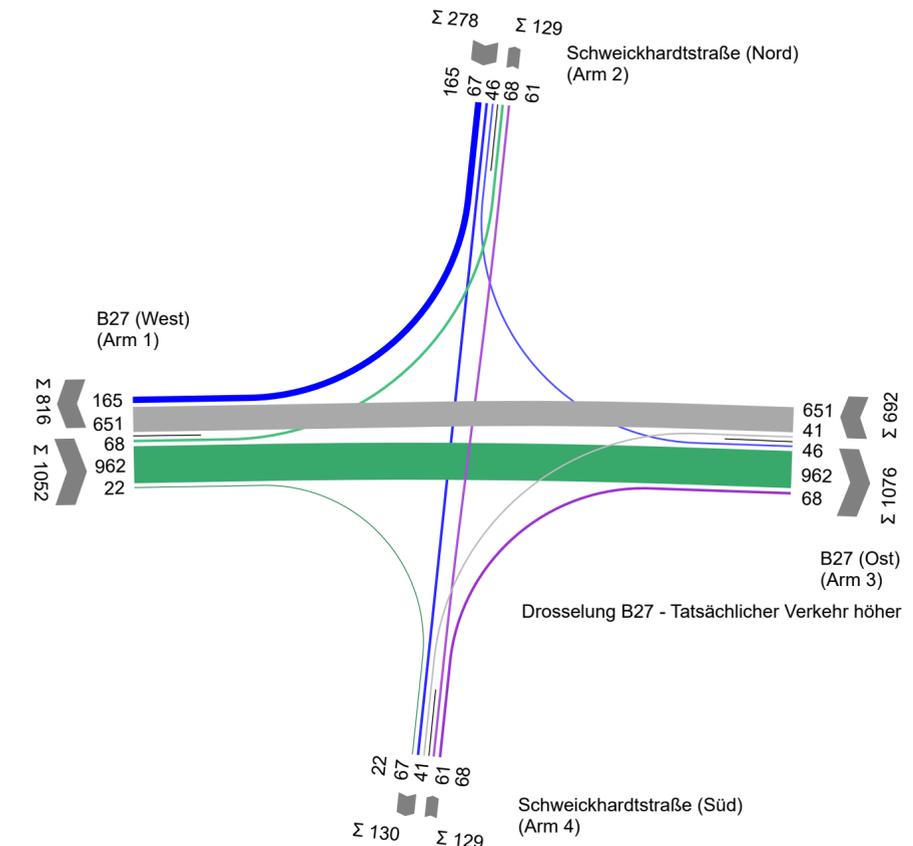
K269 TK1 und TK2
B27/ Hechinger Eck



K268
B27/ Galgenbergstr.



K267
B27/ Schweickhardtstr.

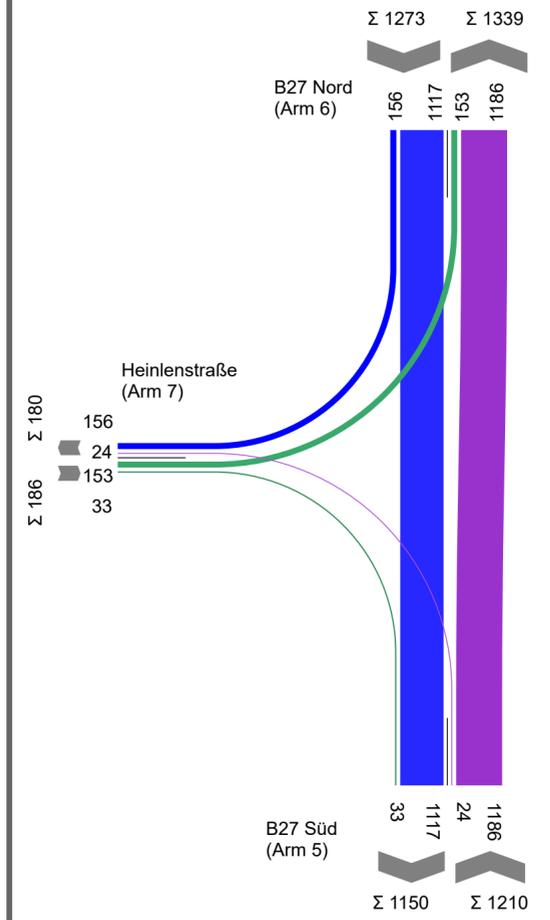


Drosselung B27 - Tatsächlicher Verkehr höher

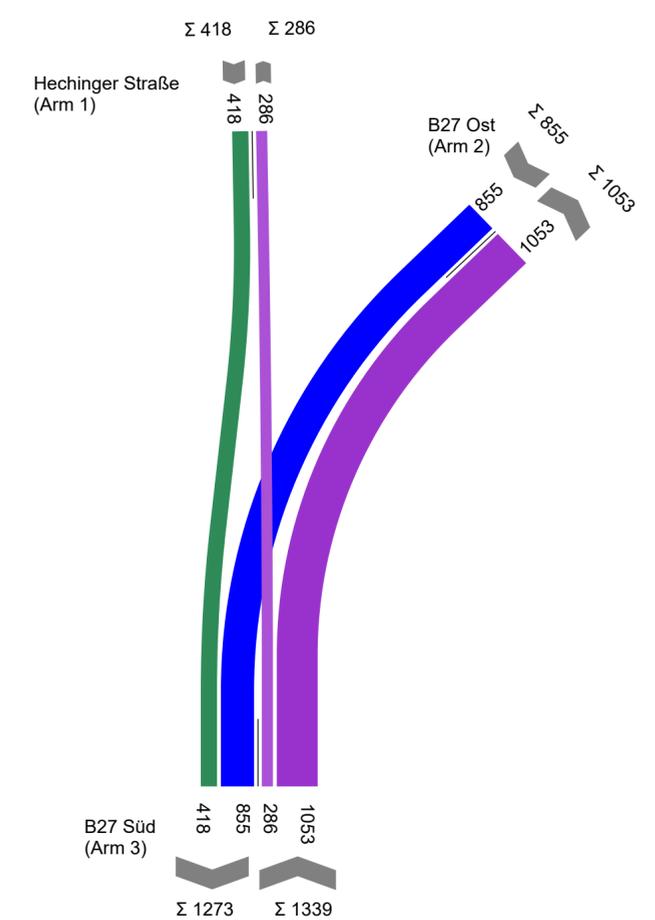
Projekt	2022-0178 Tübingen Lärmaktionsplan Opt. Koordinierungen		
Aufr.-Nr.	2022-0178	Variante	
Bearbeiter	Wingelstern	Signum	
Datum	Januar 2023		
Blatt			

Bestands-/ Bewertungsbelastung: Abendspitzenstunde [Kfz/h]

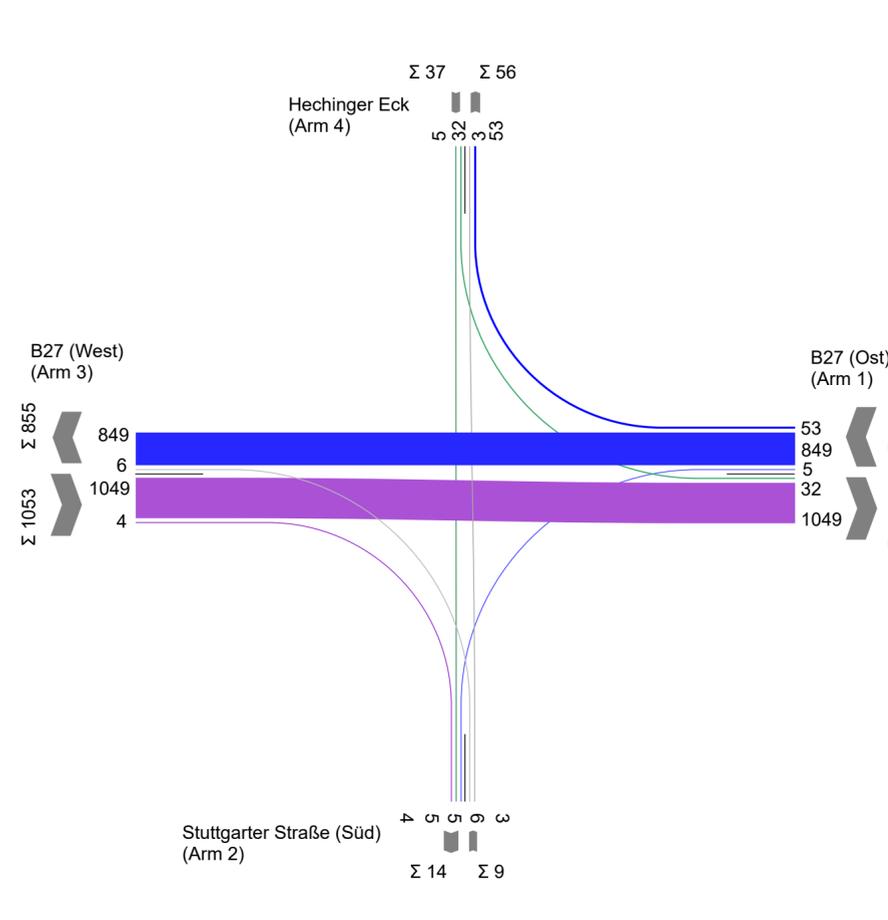
K269 TK3
B27/ Heinenstr.



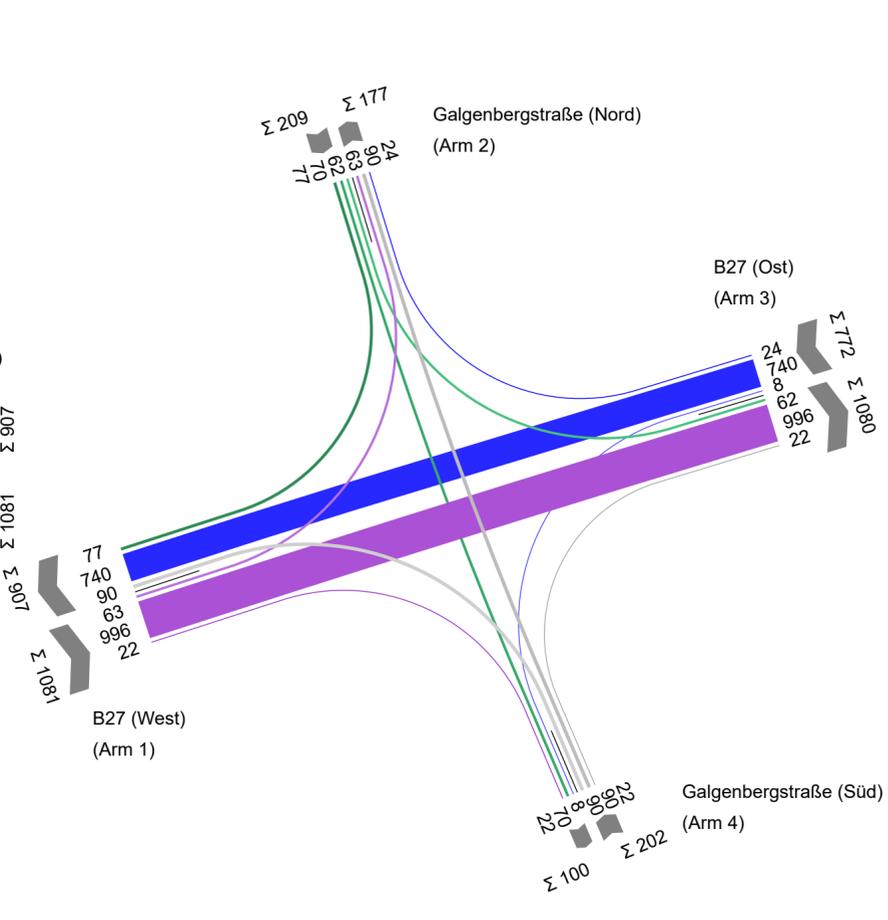
B27/
Hechinger Str.



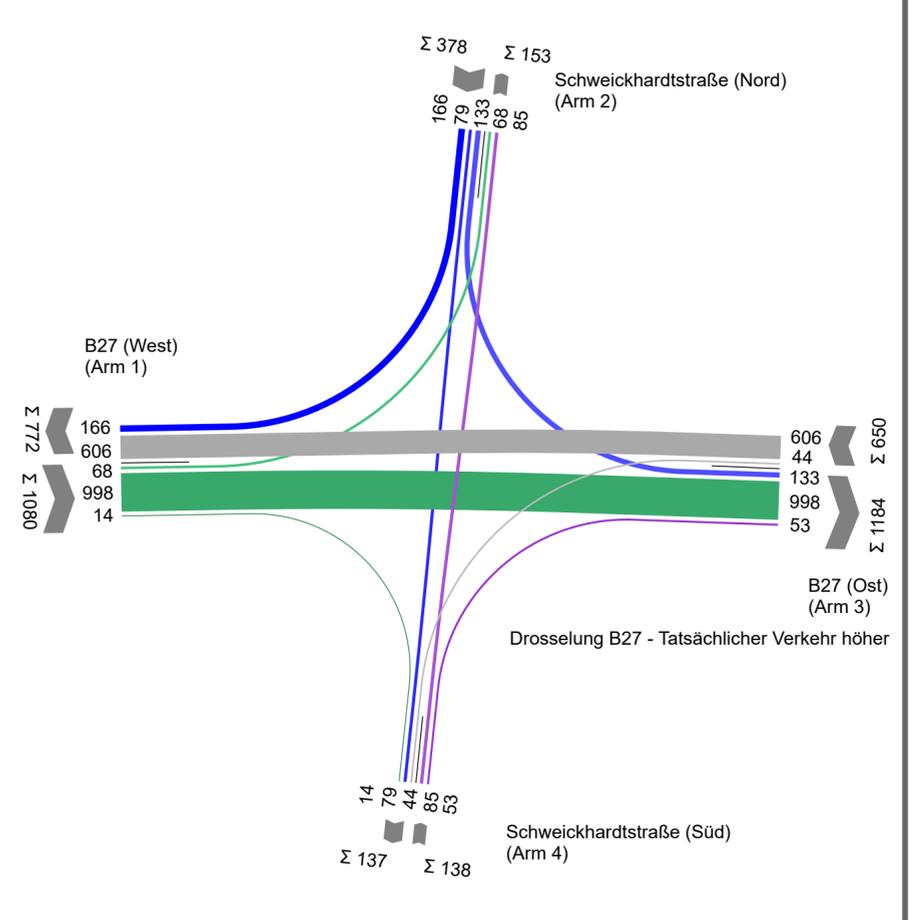
K269 TK1 und TK2
B27/ Hechinger Eck



K268
B27/ Galgenbergstr.

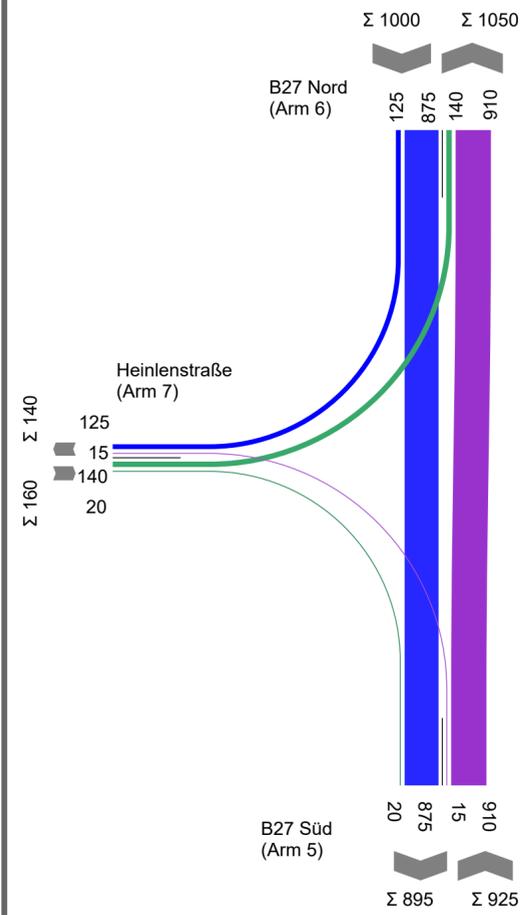


K267
B27/ Schweickhardtstr.

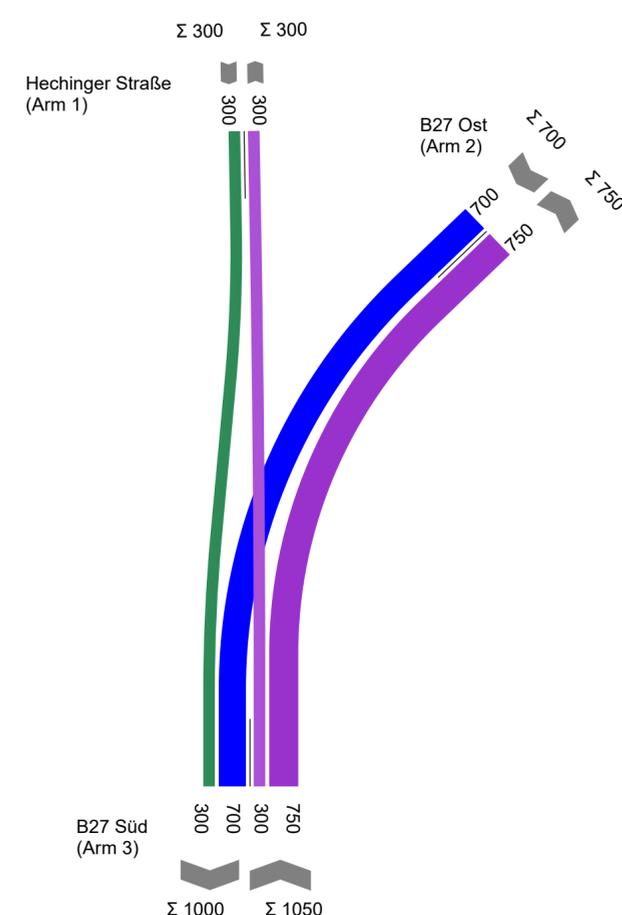


Projekt	2022-0178 Tübingen Lärmaktionsplan Opt. Koordinierungen		
Aufr.-Nr.	2022-0178	Variante	
Bearbeiter	Wingelstern	Signum	
Datum	Januar 2023		
Blatt			

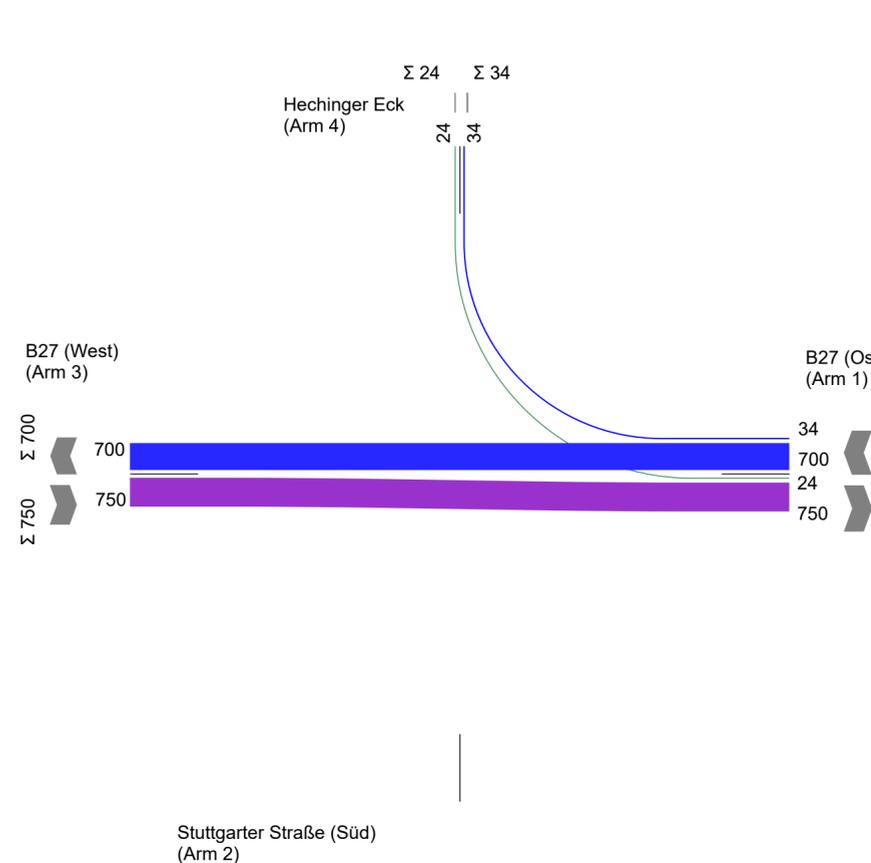
K269 TK3
B27/ Heinenstr.



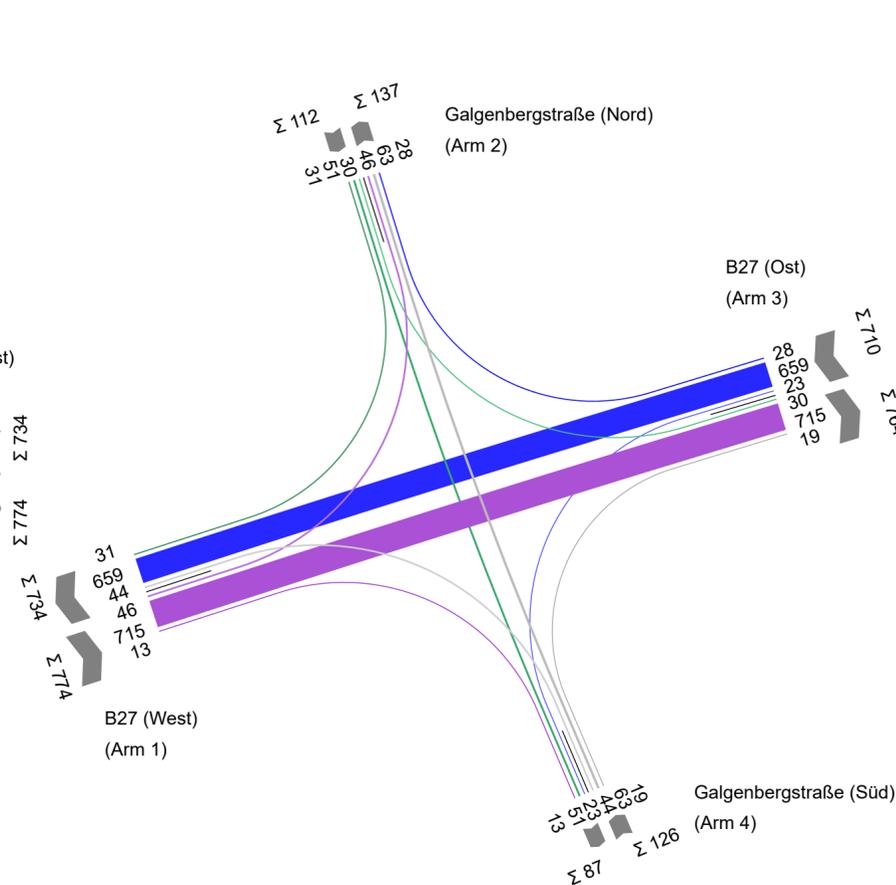
B27/
Hechinger Str.



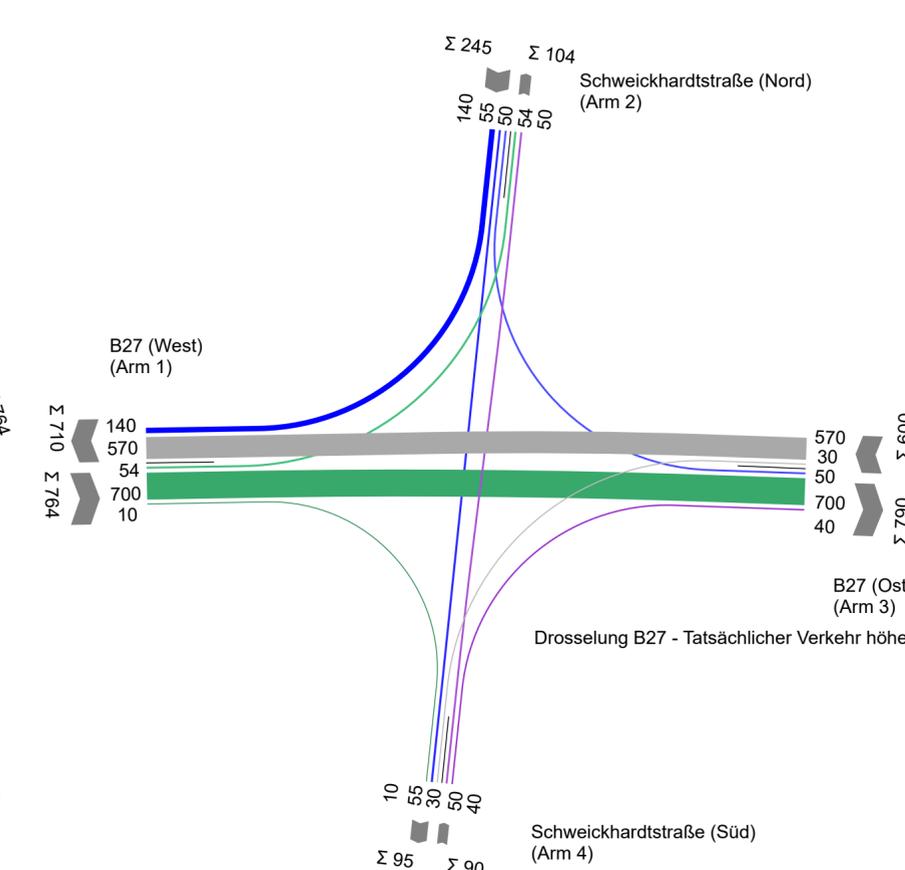
K269 TK1 und TK2
B27/ Hechinger Eck



K268
B27/ Galgenbergstr.



K267
B27/ Schweickhardtstr.



Drosselung B27 - Tatsächlicher Verkehr höher

Projekt	2022-0178 Tübingen Lärmaktionsplan Opt. Koordinierungen		
Aufr.-Nr.	2022-0178	Variante	
Bearbeiter	Wingelstern	Signum	
Datum	Januar 2023		
Blatt			

Anlage B

Koordinierungsbewertungen

HBS-Bewertungen Einzelknotenpunkte

Rheinlandstraße

Westbahnhofstraße

Hölderlinstraße

Wilhelmstraße

Reutlinger Straße

Stuttgarter Straße

Rheinlandstraße: 327 (Handwerkerknoten) <-> 315 (Westbahnhofkreuzung)

Koordinierungsbewertung - Morgenspitze (Programm P3)									
Variante	50 Km/h Bestand			40 Km/h Bestand			30 Km/h Bestand		
Bewertungsgrößen	Gesamt	R1	R2	Gesamt	R1	R2	Gesamt	R1	R2
QSV	C	D	C	E	D	E	F	E	F
k [%]	76,2	72,7	79,8	62,5	66,2	58,7	39,2	54,3	23,7
PI [-]	23,4	11,7	11,7	28,9	9,4	19,5	42,5	12,4	30,1
Halt [%]	23,8	27,3	20,2	37,5	33,8	41,3	60,8	45,7	76,3
Wartezeit [s]	8,9	6,7	11,1	14,9	6,5	23,6	28,8	13,9	44,1
Variante	50 Km/h angepasst			40 Km/h angepasst			30 Km/h angepasst		
QSV	C	D	B	C	C	C	D	F	B
k [%]	80,5	72,4	88,7	80	81,5	78,4	67,2	44,7	90,4
PI [-]	17,9	12,5	5,4	16,2	6,3	9,9	15,6	12,4	13,2
Halt [%]	19,5	27,6	11,3	20	18,5	21,6	32,8	55,3	9,6
Wartezeit [s]	5,3	6,5	4,1	8,6	5,7	11,6	7,9	11,9	3,7

Koordinierungsbewertung - Abendspitze (Programm P4)									
Variante	50 Km/h Bestand			40 Km/h Bestand			30 Km/h Bestand		
Bewertungsgrößen	Gesamt	R1	R2	Gesamt	R1	R2	Gesamt	R1	R2
QSV	E	F	C	E	E	E	E	E	F
k [%]	60,9	43,9	82,6	57,2	53,4	62,1	54,4	59,5	47,9
PI [-]	34,6	26,7	7,9	31,6	16,6	15	27,6	12,4	15,2
Halt [%]	39,1	56,1	17,4	42,8	46,6	37,9	45,6	40,5	52,1
Wartezeit [s]	11	14,3	6,8	14	11	17,7	15,9	12,6	20,2
Variante	50 Km/h angepasst			40 Km/h angepasst			30 Km/h angepasst		
QSV	D	E	B	D	E	B	E	E	E
k [%]	69,1	54,4	88	74,1	63,6	87,6	58,9	64,3	52,1
PI [-]	26,7	21,2	5,4	19,5	15	4,5	22,6	10,2	12,4
Halt [%]	30,9	45,6	12	25,9	36,4	12,4	41,1	35,7	47,9
Wartezeit [s]	8,2	11,2	4,5	8,7	11,9	4,6	12,7	9,9	16,4

Koordinierungsbewertung - Schwachlast (Tag) (Programm P4)									
Variante	50 Km/h Bestand			40 Km/h Bestand			30 Km/h Bestand		
Bewertungsgrößen	Gesamt	R1	R2	Gesamt	R1	R2	Gesamt	R1	R2
QSV	D	D	C	E	E	E	E	E	E
k [%]	73,9	66,1	81,7	62,8	61	64,5	57,1	62,1	52,1
PI [-]	18,6	11,5	7,1	20,4	8,9	11,6	19,5	8,5	11
Halt [%]	26,1	33,9	18,3	37,2	39	35,5	42,9	37,9	47,9
Wartezeit [s]	8,2	9,3	7,2	12	8,1	15,9	15	12,9	17
Variante	50 Km/h angepasst			40 Km/h angepasst			30 Km/h angepasst		
QSV	C	D	B	C	E	B	D	E	C
k [%]	75,9	65,5	86,2	75,2	62,6	87,7	67,7	51,9	83,5
PI [-]	16,6	11,1	5,4	14,4	10,3	4,1	13,6	9,7	3,9
Halt [%]	24,1	34,5	13,8	24,8	37,4	12,3	32,3	48,1	16,5
Wartezeit [s]	6,8	8,4	5,2	8,4	12	4,8	9,6	13,2	5,9

HBS-Bewertung KP Signalisierung - Morgenspitze			
KP	R1	R2	schlechtester Nebenstrom
327	A	B*	F
325	A	E	B
315	B	F	D

* Fahrspur durch Rechtsabbieger eigentlich blockiert

HBS-Bewertung KP Signalisierung - Abendspitze			
KP	R1	R2	schlechtester Nebenstrom
327	B	B*	D
325	A	B	D
315	B	B	D

* Fahrspur durch Rechtsabbieger eigentlich blockiert

HBS-Bewertung KP Signalisierung - Schwachlast (Tag)			
KP	R1	R2	schlechtester Nebenstrom
327	B	B*	D
325	A	A	B
315	B	B	C

* Fahrspur durch Rechtsabbieger eigentlich blockiert

Westbahnhofstraße: 314 (Zufahrt Rewe) <-> 311 (Schmiedtorkeuzung)

Koordinierungsbewertung - Morgenspitze (Programm P3)									
Variante	50 Km/h Bestand			40 Km/h Bestand			30 Km/h Bestand		
Bewertungsgrößen	Gesamt	R1	R2	Gesamt	R1	R2	Gesamt	R1	R2
QSV	F	F	E	F	F	F	E	D	F
k [%]	36,4	19,5	57,8	32,8	21	47,8	55,7	65,1	43,7
PI [-]	43,8	28,7	15,1	34,3	20,4	13,9	18,1	8,2	10
Halt [%]	63,6	80,5	42,2	67,2	79	52,2	44,3	34,9	56,3
Wartezeit [s]	13,2	12,7	13,8	12,6	11	14,7	9,7	8,3	11,5
Variante	50 Km/h angepasst			40 Km/h angepasst			30 Km/h angepasst		
QSV	C	D	B	D	C	D	D	D	D
k [%]	78,7	73,2	85,8	74,9	77	72,1	72,1	73,7	69,9
PI [-]	18,6	12,7	5,9	19,4	10,8	8,6	13,4	7,5	5,9
Halt [%]	21,3	26,8	14,2	25,1	23	27,9	27,9	26,3	30,1
Wartezeit [s]	8,5	9,6	7	9,4	8,2	11	8,2	8,4	7,9

HBS-Bewertung KP Signalisierung - Morgenspitze			
KP	R1	R2	schlechtester Nebenstrom
314	A	A	-
308	A	A	-
312	C	B	D
311	E	B	C

Koordinierungsbewertung - Abendspitze (Programm P4)									
Variante	50 Km/h Bestand			40 Km/h Bestand			30 Km/h Bestand		
Bewertungsgrößen	Gesamt	R1	R2	Gesamt	R1	R2	Gesamt	R1	R2
QSV	D	F	B	D	F	B	D	F	B
k [%]	68,9	28,6	93,5	68,1	25,9	93,9	67,5	33,8	88,1
PI [-]	30	26,3	3,7	25,5	22	3,5	20,6	14,5	6,1
Halt [%]	31,1	71,4	6,5	31,9	74,1	6,1	32,5	66,2	11,9
Wartezeit [s]	11,5	26,8	2,2	11,9	27,1	2,6	11,7	21,2	5,9
Variante	50 Km/h angepasst			40 Km/h angepasst			30 Km/h angepasst		
QSV	C	E	B	C	F	A	D	F	A
k [%]	78,4	59,3	90,1	75,3	41,4	96	73,6	37,9	95,4
PI [-]	22,9	15,6	7,3	21,4	18,7	2,6	15,7	13,5	2,2
Halt [%]	21,6	40,7	9,9	24,7	58,6	4	26,4	62,1	4,6
Wartezeit [s]	8,1	13,8	4,7	9	20,8	1,8	8,3	18,8	2

HBS-Bewertung KP Signalisierung - Abendspitze			
KP	R1	R2	schlechtester Nebenstrom
314	A	B	-
308	A	A	-
312	B	C	E
311	C	C	C

Koordinierungsbewertung - Schwachlast (Tag) (Programm P4)									
Variante	50 Km/h Bestand			40 Km/h Bestand			30 Km/h Bestand		
Bewertungsgrößen	Gesamt	R1	R2	Gesamt	R1	R2	Gesamt	R1	R2
QSV	E	F	B	E	F	B	E	F	B
k [%]	63,1	27,5	92,5	62,4	24,8	93,5	64,1	29,2	92,9
PI [-]	29,6	26,8	2,8	24,9	22,4	2,5	19,3	16,8	2,5
Halt [%]	36,9	72,5	7,5	37,6	75,2	6,5	35,9	70,8	7,1
Wartezeit [s]	13,7	27,8	2,1	14,1	28,2	2,5	13,2	25,1	3,3
Variante	50 Km/h angepasst			40 Km/h angepasst			30 Km/h angepasst		
QSV	C	D	B	D	C	D	D	D	D
k [%]	80,3	67,4	91	74,8	76	73,9	73,2	72,4	73,8
PI [-]	15,9	11,2	4,7	18,3	7,6	10,7	13,9	6,7	7,2
Halt [%]	19,7	32,6	9	25,2	24	26,1	26,8	27,6	26,2
Wartezeit [s]	6,4	9,1	4,1	9,2	7,2	10,9	7,8	7,5	8,1

HBS-Bewertung KP Signalisierung - Schwachlast (Tag)			
KP	R1	R2	schlechtester Nebenstrom
314	A	D	-
308	A	A	-
312	B	B	D
311	D	B	C

Hölderlinstraße: 322 (Schnarrenbergstraße) <-> 143 (Sigwartstraße)

HBS-Bewertung KP Signalisierung - Morgenspitze			
KP	R1	R2	schlechtester Nebenstrom
143	-	A	C
142	-	A	B
141	-	A	-
321	B	A	A
322	B	C	B

HBS-Bewertung KP Signalisierung - Abendspitze			
KP	R1	R2	schlechtester Nebenstrom
143	-	B	C
142	-	A	C
141	-	A	-
321	B	A	B
322	A	A	C

HBS-Bewertung KP Signalisierung - Schwachlast (Tag)			
KP	R1	R2	schlechtester Nebenstrom
143	-	A	B
142	-	A	B
141	-	A	-
321	B	A	A
322	A	A	B

Wilhelmstraße: 114 (Mohlstraße) <-> 120 (Pfrondorfer Straße)

Koordinierungsbewertung - Morgenspitze (Programm P3)									
Variante	50 Km/h Bestand			40 Km/h Bestand			30 Km/h Bestand		
Bewertungsgrößen	Gesamt	R1	R2	Gesamt	R1	R2	Gesamt	R1	R2
QSV	C	D	C	C	C	C	D	D	D
k [%]	76,5	74	77,8	77,9	78,2	77,7	71,3	69,1	72,5
PI [-]	77,5	26,6	50,9	47	16,9	30,1	47,8	18,6	29,2
Halt [%]	23,5	26	22,2	22,1	21,8	22,3	28,7	30,9	27,5
Wartezeit [s]	5,3	6,3	4,8	5,2	5,9	4,9	7,5	8,2	7,2
Variante	50 Km/h angepasst			40 Km/h angepasst			30 Km/h angepasst		
QSV	C	C	B	C	C	C	C	C	C
k [%]	82,4	76,3	85,7	82,2	81,4	82,7	79,8	81	79,1
PI [-]	49,1	21,8	27,3	40,9	15,4	25,5	31	12,5	18,5
Halt [%]	17,6	23,7	14,3	17,8	18,6	17,3	20,2	19	20,9
Wartezeit [s]	4,6	6,4	3,6	5,2	5,7	5	4,6	5,8	3,9

HBS-Bewertung KP Signalisierung - Morgenspitze			
KP	R1	R2	schlechtester Nebenstrom
114	A	B	C
115	A	A	C
116	A	B	D
117	A	A	C
118	A	B	E
122	A	A	A
119	B	C	E
120	A	C	C

Koordinierungsbewertung - Abendspitze (Programm P3)									
Variante	50 Km/h Bestand			40 Km/h Bestand			30 Km/h Bestand		
Bewertungsgrößen	Gesamt	R1	R2	Gesamt	R1	R2	Gesamt	R1	R2
QSV	C	D	C	C	C	C	D	D	D
k [%]	76,5	72	82,2	80,4	77,8	83,8	71,8	70,4	73,5
PI [-]	60,9	39	21,9	44,2	27,2	17	50,8	30,3	20,4
Halt [%]	23,5	28	17,8	19,6	22,2	16,2	28,2	29,6	26,5
Wartezeit [s]	5,2	6	4,1	5,3	6,1	4,3	8,2	8,8	7,4
Variante	50 Km/h angepasst			40 Km/h angepasst			30 Km/h angepasst		
QSV	C	C	C	C	C	B	C	C	C
k [%]	82,6	80,9	84,7	82,6	80,4	85,5	78,5	80,3	76,3
PI [-]	49,4	29,8	19,6	42,1	26,4	15,7	37,4	19,9	17,5
Halt [%]	17,4	19,7	15,3	17,4	19,6	14,5	21,5	19,7	23,7
Wartezeit [s]	4,6	5,3	3,7	5,4	6,2	4,4	5,9	6	5,9

HBS-Bewertung KP Signalisierung - Abendspitze			
KP	R1	R2	schlechtester Nebenstrom
114	A	A	D
115	A	A	C
116	A	B	E
117	A	A	C
118	A	A	E
122	A	A	A
119	B	B	F
120	B	C	C

Koordinierungsbewertung - Schwachlast (Tag) (Programm P2)									
Variante	50 Km/h Bestand			40 Km/h Bestand			30 Km/h Bestand		
Bewertungsgrößen	Gesamt	R1	R2	Gesamt	R1	R2	Gesamt	R1	R2
QSV	C	C	B	D	D	C	E	E	E
k [%]	81,3	77,2	85,5	73,8	70,3	77,4	64,1	64,2	63,9
PI [-]	41,4	25,8	15,6	43	23,7	19,2	47	23,3	23,7
Halt [%]	18,7	22,8	14,5	26,2	29,7	22,6	35,9	35,8	36,1
Wartezeit [s]	4,2	5,8	2,7	6,2	6,9	5,4	9	9	9
Variante	50 Km/h angepasst			40 Km/h angepasst			30 Km/h angepasst		
QSV	C	C	B	C	C	D	D	D	D
k [%]	84,8	79,5	90,3	75,8	77,6	74,1	71	67,8	74,3
PI [-]	37	23,8	13,2	41,8	18,1	23,6	30,4	16,6	13,7
Halt [%]	15,2	20,5	9,7	24,2	22,4	25,9	29	32,2	25,7
Wartezeit [s]	4,4	6,4	2,3	5,9	4,8	7	4,9	5,4	4,3

HBS-Bewertung KP Signalisierung - Schwachlast (Tag)			
KP	R1	R2	schlechtester Nebenstrom
114	A	A	C
115	A	A	B
116	B	B	C
117	A	A	B
118	A	A	D
122	A	A	A
119	B	B	E
120	A	B	C

Reutlinger Straße: 245 (Hegelstraße) <-> 220 (Aral-Tankstelle)

Koordinierungsbewertung - Morgenspitze (Programm P3)									
Variante	50 Km/h Bestand			40 Km/h Bestand			30 Km/h Bestand		
Bewertungsgrößen	Gesamt	R1	R2	Gesamt	R1	R2	Gesamt	R1	R2
QSV	D	C	D	D	D	D	E	E	E
k [%]	72,4	77,6	67,6	69	73,1	65,2	59,7	60,6	58,9
PI [-]	134	57,7	76,3	129,4	59,3	70,1	141,6	73,3	68,3
Halt [%]	27,6	22,4	32,4	31	26,9	34,8	40,3	39,4	41,1
Wartezeit [s]	5,7	4,6	6,6	7,7	7,2	8,2	11,1	12,6	9,7
Variante	50 Km/h angepasst			40 Km/h angepasst			30 Km/h angepasst		
QSV	C	B	C	C	B	D	C	B	E
k [%]	82,3	86,5	78,4	77,8	88,3	68,1	76,5	89,3	64,7
PI [-]	109,6	45,1	64,5	111,6	31,3	80,3	85	19,8	65,2
Halt [%]	17,7	13,5	21,6	22,2	11,7	31,9	23,5	10,7	35,3
Wartezeit [s]	4,7	4,2	5,2	6,3	2,5	9,8	6,6	3	9,8

HBS-Bewertung KP Signalisierung - Morgenspitze			
KP	R1	R2	schlechtester Nebenstrom
245	E	B	E
235	B	A	B
225	A	A	E
215	A	E	D
224	A	A	B
216	B	B	E
217	A	A	B
218	B	A	E
220	A	A	-

Koordinierungsbewertung - Abendspitze (Programm P4)									
Variante	50 Km/h Bestand			40 Km/h Bestand			30 Km/h Bestand		
Bewertungsgrößen	Gesamt	R1	R2	Gesamt	R1	R2	Gesamt	R1	R2
QSV	D	C	E	D	D	E	E	E	E
k [%]	70,9	80,9	60,3	69,9	74,3	64,7	59,3	61,3	57,1
PI [-]	155,7	70,6	85,1	117,1	59,7	57,4	145,9	72,7	73,3
Halt [%]	29,1	19,1	39,7	30,4	25,7	35,3	40,7	38,7	42,9
Wartezeit [s]	5,6	4,7	6,6	6,4	6,1	6,6	11,3	10,9	11,8
Variante	50 Km/h angepasst			40 Km/h angepasst			30 Km/h angepasst		
QSV	C	B	C	C	C	C	D	D	E
k [%]	82,6	88,4	76,6	78,2	80,3	75,9	68,7	73,8	67
PI [-]	119,4	51,8	67,7	111,3	62,1	49,2	122,8	55,8	67
Halt [%]	17,4	11,6	23,4	21,8	19,7	24,1	31,3	26,2	36,7
Wartezeit [s]	4,2	2,9	5,5	5,7	5,8	5,7	9,5	8,1	11

HBS-Bewertung KP Signalisierung - Abendspitze			
KP	R1	R2	schlechtester Nebenstrom
245	C	E	D
235	C	A	B
225	A	A	E
215	A	D	D
224	A	A	B
216	B	B	F
217	A	A	B
218	C	A	F
220	A	A	-

Koordinierungsbewertung - Schwachlast (Tag) (Programm P4)									
Variante	50 Km/h Bestand			40 Km/h Bestand			30 Km/h Bestand		
Bewertungsgrößen	Gesamt	R1	R2	Gesamt	R1	R2	Gesamt	R1	R2
QSV	C	C	D	C	C	D	E	D	E
k [%]	75,8	84,5	67,2	75	75,5	74,6	64,5	68	61,1
PI [-]	96	34,2	61,8	79,8	42,4	37,4	97,2	44,4	52,8
Halt [%]	24,2	15,5	32,8	25	24,5	25,4	35,5	32	38,9
Wartezeit [s]	4,7	3,4	5,9	5,7	5,8	5,6	9,9	8,6	11,2
Variante	50 Km/h angepasst			40 Km/h angepasst			30 Km/h angepasst		
QSV	C	B	C	C	C	C	D	C	D
k [%]	84,5	89,9	79,2	81,6	81,2	82,1	72,8	77,2	68,3
PI [-]	72	24	47,9	62,2	35,6	26,6	77,2	31,3	45,9
Halt [%]	15,5	10,1	20,8	18,4	18,8	17,9	27,2	22,8	31,7
Wartezeit [s]	3,6	2,3	5	4,9	5,1	4,7	7,8	6,1	9,5

HBS-Bewertung KP Signalisierung - Schwachlast (Tag)			
KP	R1	R2	schlechtester Nebenstrom
245	B	B	C
235	B	A	B
225	A	A	E
215	A	B	D
224	A	A	B
216	A	A	E
217	A	A	B
218	B	A	D
220	A	A	-

Stuttgarter Straße: 268 (Galgenbergkreuzung) <-> 267 (Schweichhardt kreuzung)

Koordinierungsbewertung - Morgenspitze (Programm P5)									
Variante	50 Km/h Bestand			40 Km/h Bestand			30 Km/h Bestand		
Bewertungsgrößen	Gesamt	R1	R2	Gesamt	R1	R2	Gesamt	R1	R2
QSV	C	C	D	C	C	C	D	D	D
k [%]	77,9	82,3	72,6	77,2	78,4	75,8	69,9	69,9	70
PI [-]	11	5,5	5,6	10,6	5,5	5,1	11,7	6,8	4,8
Halt [%]	22,1	17,7	27,4	22,8	21,6	24,2	30,1	30,1	30
Wartezeit [s]	9,5	9,2	10	10,8	10,9	10,7	13,9	15,1	12,5
Variante	50 Km/h angepasst			40 Km/h angepasst			30 Km/h angepasst		
QSV	C	B	D	C	B	D	D	C	E
k [%]	82	88,2	74,4	78,8	88,3	67,2	72,6	81,7	61,6
PI [-]	10,4	3,9	6,5	9,7	3,3	6,4	10	4,2	5,8
Halt [%]	18	11,8	25,6	21,2	11,7	32,8	27,4	18,3	38,4
Wartezeit [s]	8,5	6,5	11	9,5	6,5	13,1	11,7	9,6	14,3

HBS-Bewertung KP Signalisierung - Morgenspitze			
KP	R1	R2	schlechtester Nebenstrom
268	B	C	D
267	B	B	D

Koordinierungsbewertung - Abendspitze (Programm P5)									
Variante	50 Km/h Bestand			40 Km/h Bestand			30 Km/h Bestand		
Bewertungsgrößen	Gesamt	R1	R2	Gesamt	R1	R2	Gesamt	R1	R2
QSV	C	C	D	C	C	D	D	D	D
k [%]	77,6	82,6	70,9	77,1	78,8	74,7	69,5	69,8	69
PI [-]	11,1	5,5	5,6	10,6	5,6	5	11,8	7,1	4,7
Halt [%]	22,4	17,4	29,1	22,9	21,2	25,3	30,5	30,2	31
Wartezeit [s]	9,7	9	10,5	10,9	10,7	11,1	14,2	15,3	12,7
Variante	50 Km/h angepasst			40 Km/h angepasst			30 Km/h angepasst		
QSV	C	B	D	C	B	D	D	C	E
k [%]	81,9	88,3	73,3	78,7	86,9	67,8	73,3	84,4	58,7
PI [-]	10,5	4,1	6,5	9,7	3,7	6	9,5	3,7	5,7
Halt [%]	18,1	11,7	26,7	21,3	13,1	32,2	26,7	15,6	41,3
Wartezeit [s]	8,6	6,5	11,4	9,6	7,1	12,9	11,1	8,4	14,6

HBS-Bewertung KP Signalisierung - Abendspitze			
KP	R1	R2	schlechtester Nebenstrom
268	B	B	E
267	B	B	D

Koordinierungsbewertung - Schwachlast (Tag) (Programm P5)									
Variante	50 Km/h Bestand			40 Km/h Bestand			30 Km/h Bestand		
Bewertungsgrößen	Gesamt	R1	R2	Gesamt	R1	R2	Gesamt	R1	R2
QSV	C	C	C	C	C	C	D	D	D
k [%]	81,3	82,5	80	77,6	78,7	76,4	71,4	72,2	70,6
PI [-]	8,3	3,8	4,5	8,1	3,9	4,2	8,3	4,3	4
Halt [%]	18,7	17,5	20	22,4	21,3	23,6	28,6	27,8	29,4
Wartezeit [s]	9	8,9	9,1	10,5	10,6	10,4	12,5	13	12,1
Variante	50 Km/h angepasst			40 Km/h angepasst			30 Km/h angepasst		
QSV	C	B	D	C	B	D	D	B	E
k [%]	81,9	90	73,6	78,4	89,3	67,2	72,5	85,9	58,7
PI [-]	8,1	2,4	5,7	7,5	2,1	5,3	7,4	2,4	5,1
Halt [%]	18,1	10	26,4	21,6	10,7	32,8	27,5	14,1	41,3
Wartezeit [s]	8,3	5,5	11,1	9,3	5,9	12,8	10,9	7,6	14,3

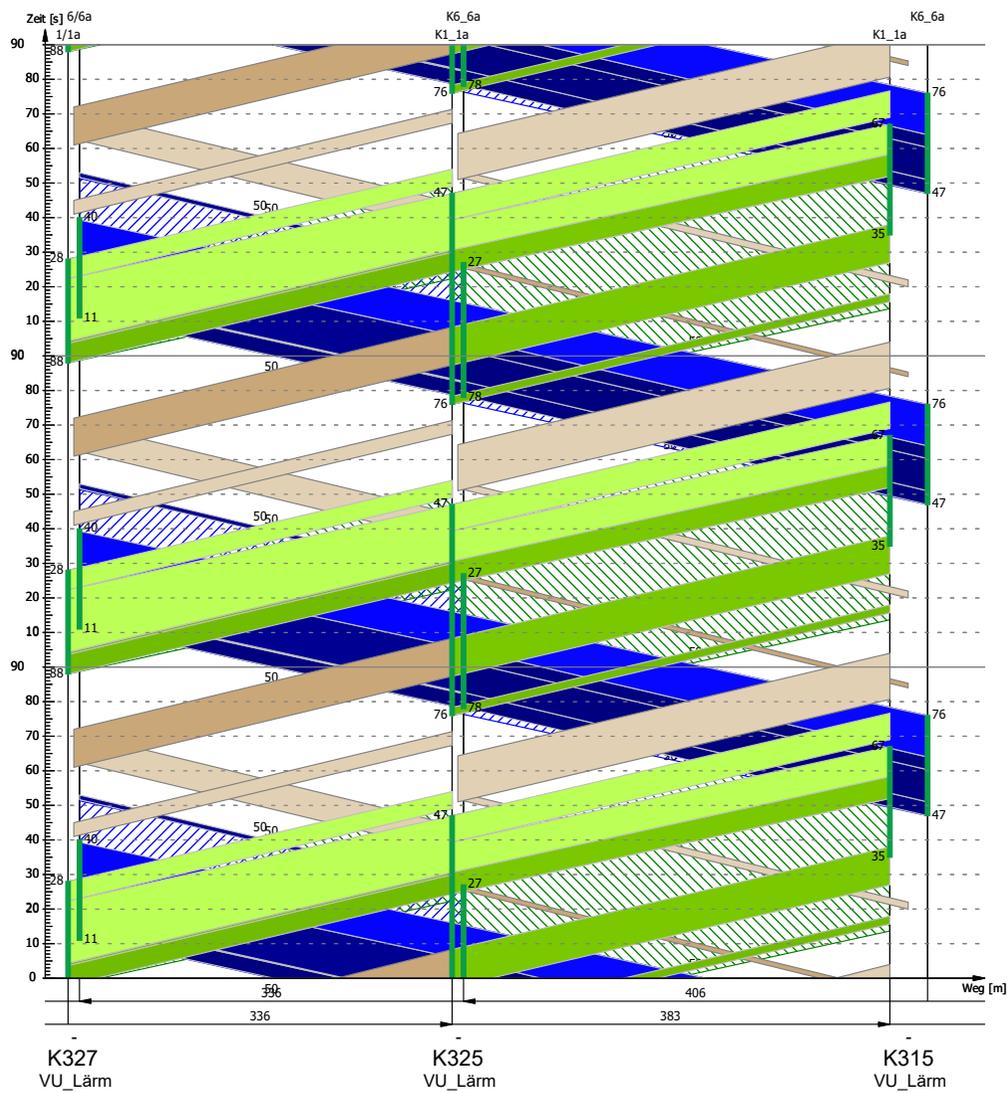
HBS-Bewertung KP Signalisierung - Schwachlast (Tag)			
KP	R1	R2	schlechtester Nebenstrom
268	B	B	D
267	B	B	D

Anlage C

Ausgewählte Koordinierungsbänder

Zeit-Weg-Diagramm

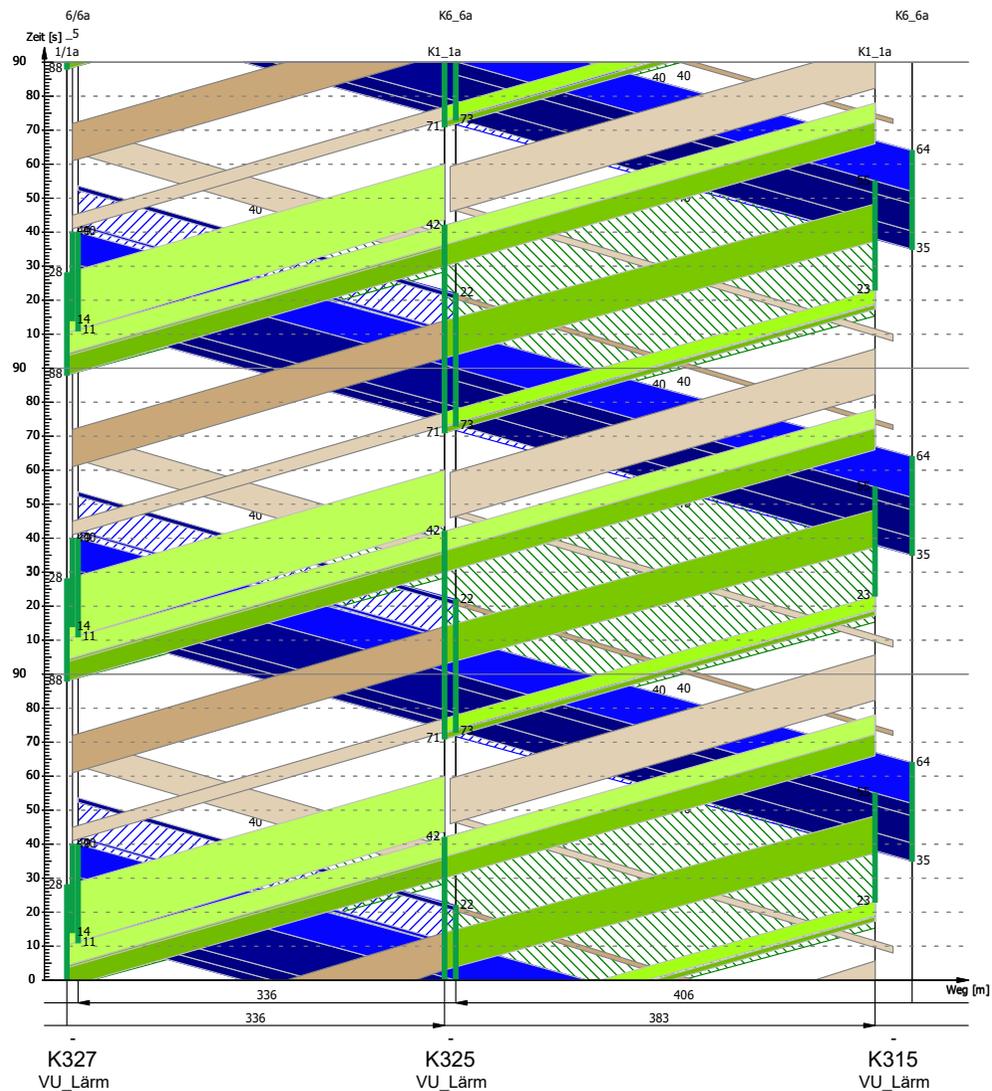
LISA



Koordinierung	315-327_Lärm - 315 - 327 - Rheinlandstraße optimiert abends 50 km/h						
Variante	Variante 1						
Bearbeiter	Wingelstern	Status	Bearbeitung	Datum	14.03.2023	Blatt	

Zeit-Weg-Diagramm

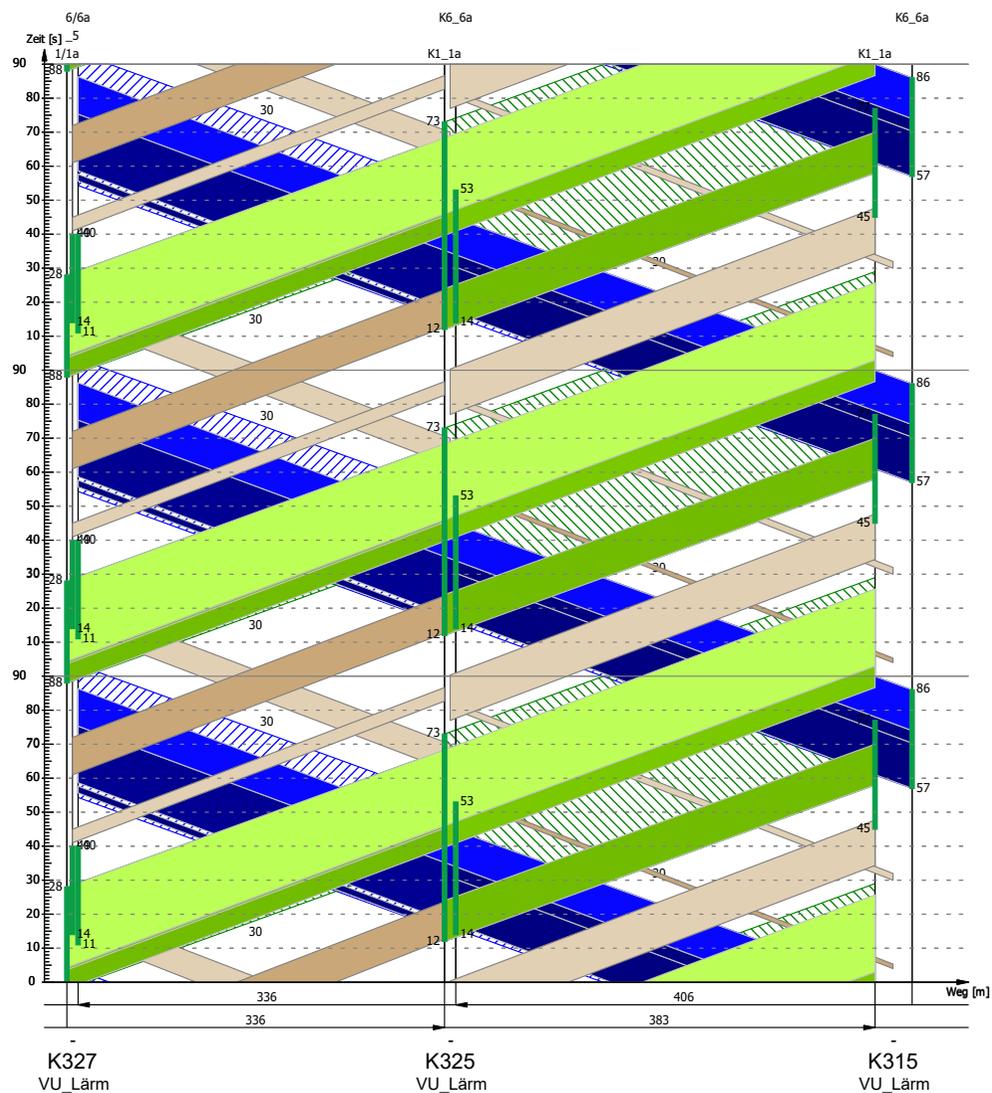
LISA



Koordinierung	315-327_Lärm - 315 - 327 - Rheinlandstraße optimiert abends 40 km/h					
Variante	Variante 1					
Bearbeiter	Wingelstern	Status	Bearbeitung	Datum	14.03.2023	Blatt

Zeit-Weg-Diagramm

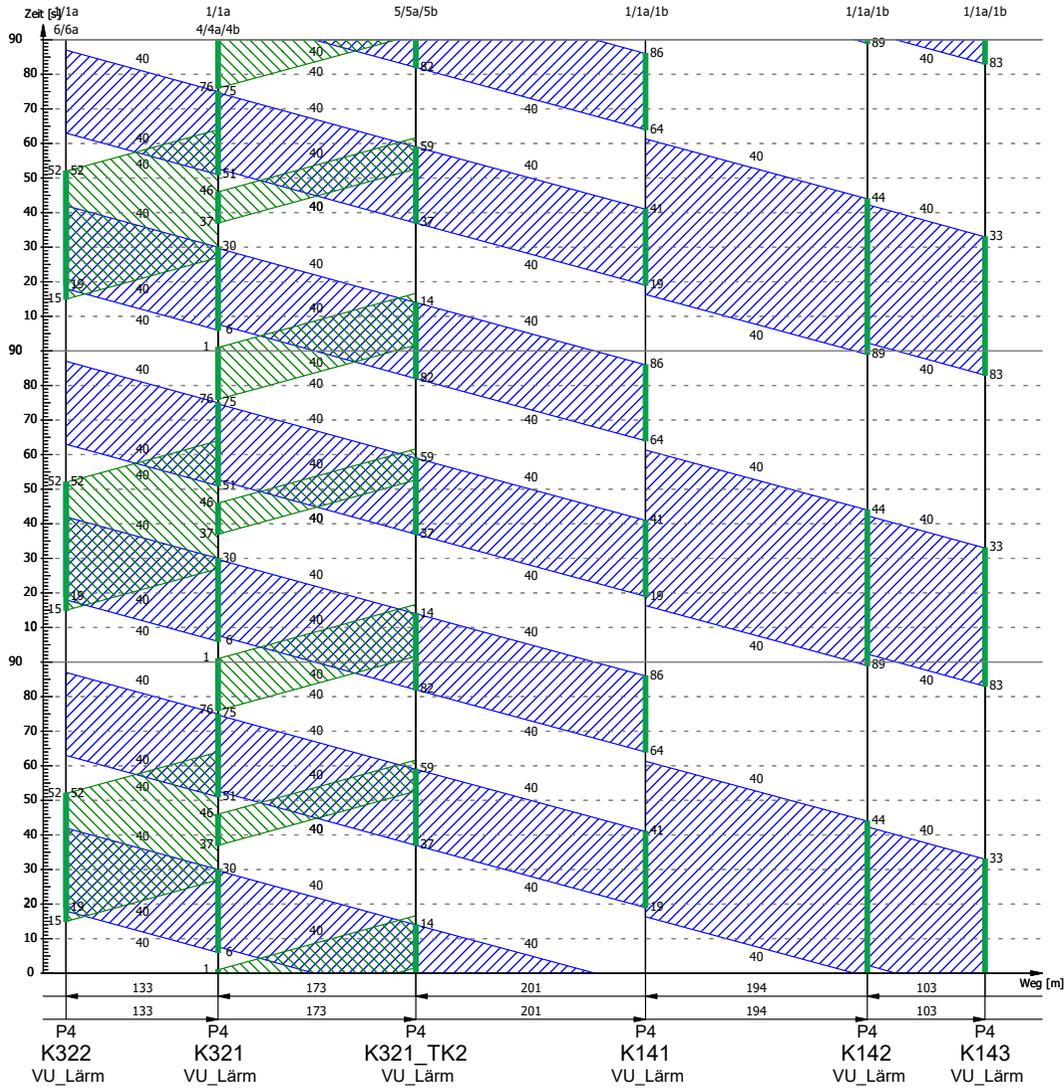
LISA



Koordinierung	315-327_Lärm - 315 - 327 - Rheinlandstraße optimiert abends 30 km/h					
Variante	Variante 1					
Bearbeiter	Wingelstern	Status	Bearbeitung	Datum	14.03.2023	Blatt

Zeit-Weg-Diagramm

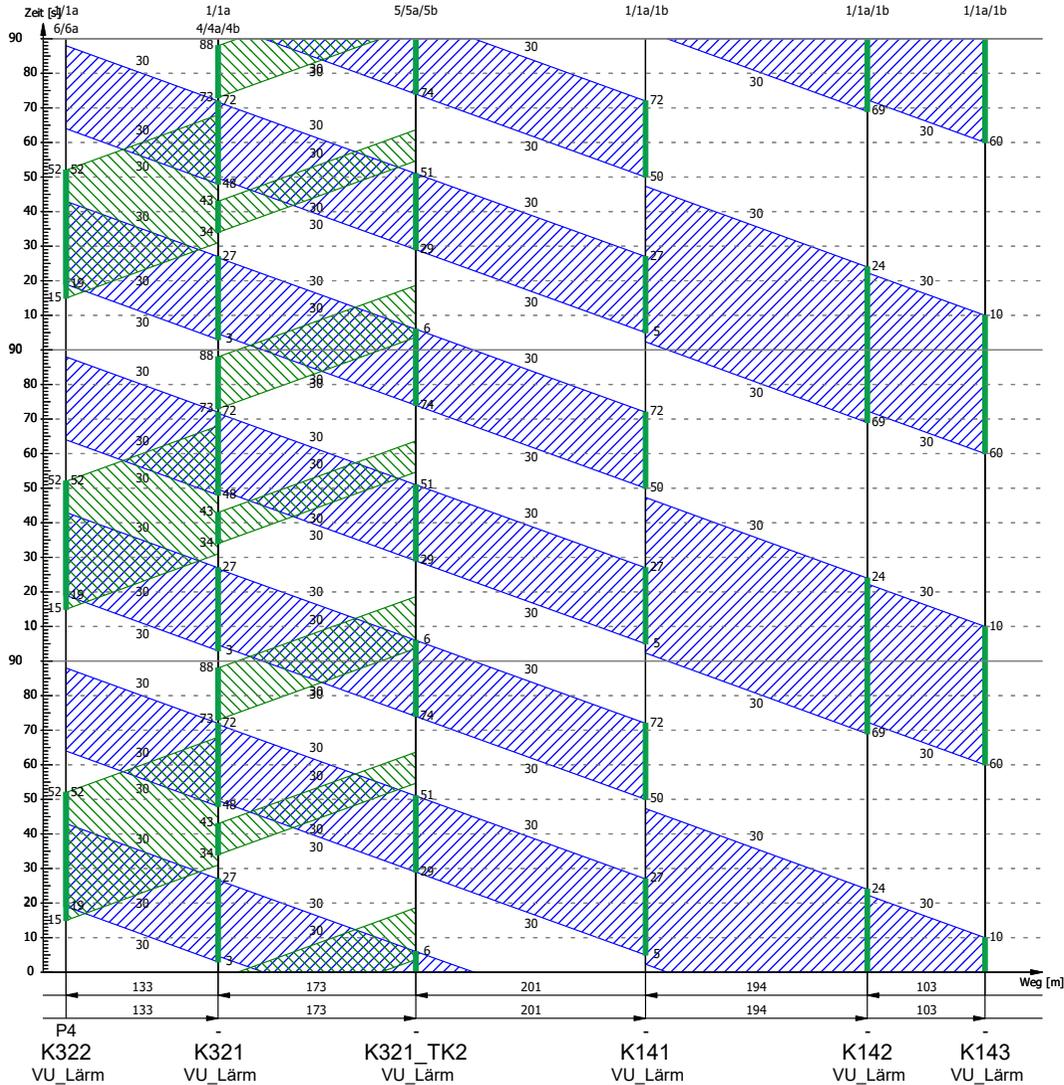
LISA



Koordinierung	114-322_Lärm - 114 - 322 - Hölderlinstraße 40 km/h						
Variante	Variante 2						
Bearbeiter	Wingelstern	Status	Bearbeitung	Datum	14.03.2023	Blatt	

Zeit-Weg-Diagramm

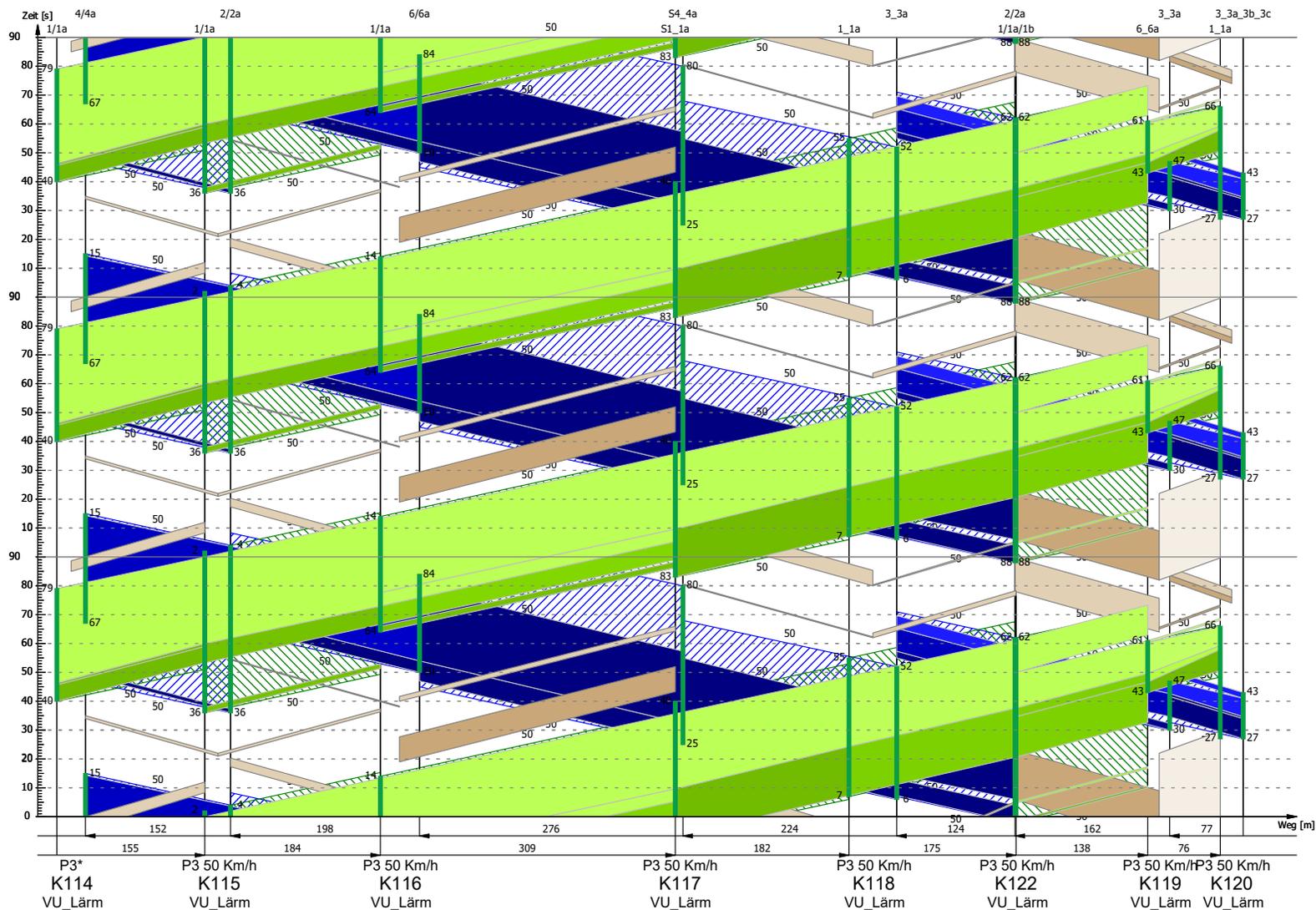
LISA



Koordinierung	114-322_Lärm - 114 - 322 - Hölderlinstraße 30 km/h						
Variante	Variante 2						
Bearbeiter	Wingelstern	Status	Bearbeitung	Datum	14.03.2023	Blatt	

Zeit-Weg-Diagramm

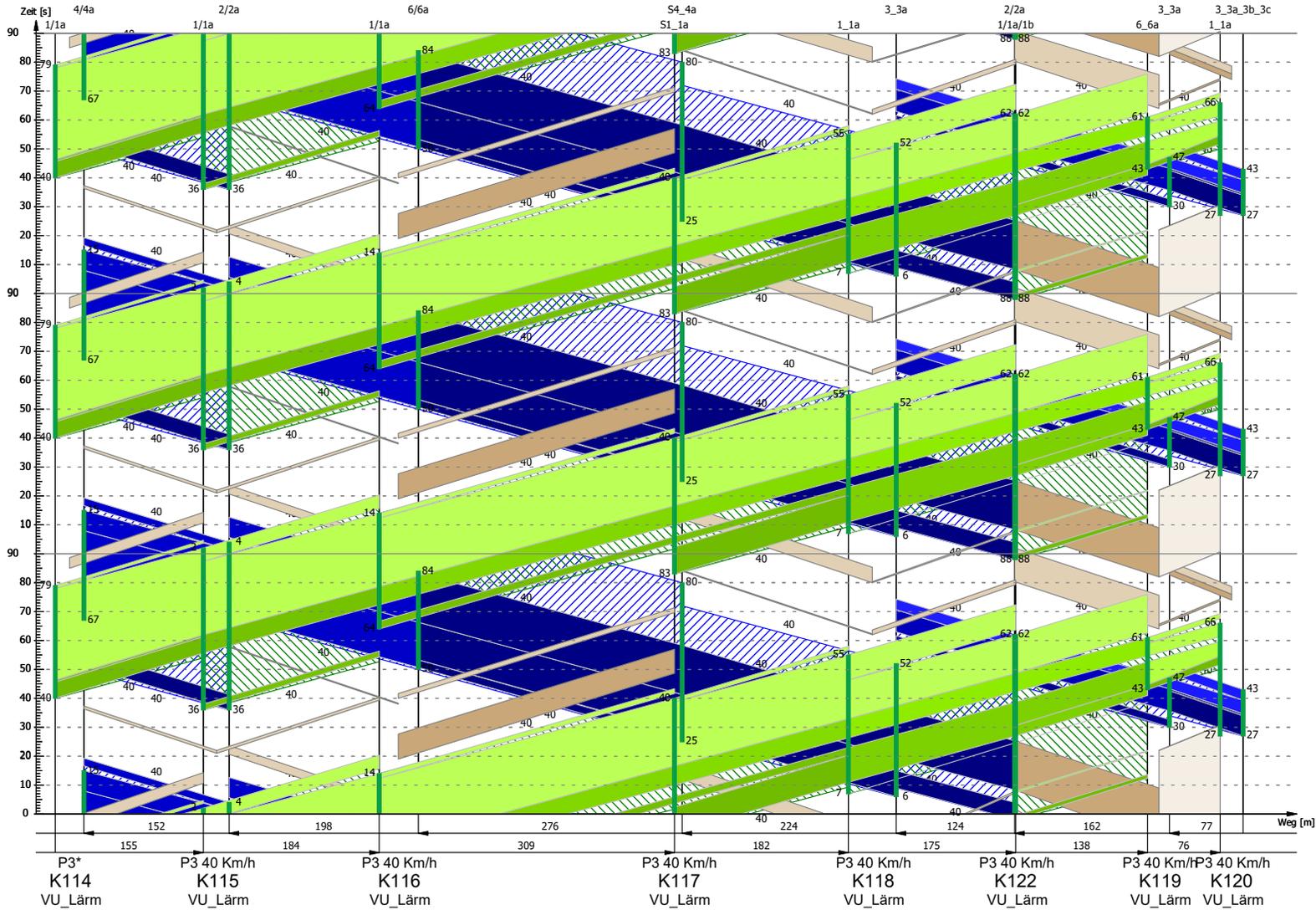
LISA



Koordinierung	113-120_Lärm - 113 - 120 - Wilhelmstraße Bestand morgens 50 km/h						
Variante	Variante 2						
Bearbeiter	Wingelstern	Status	Bearbeitung	Datum	14.03.2023	Blatt	

Zeit-Weg-Diagramm

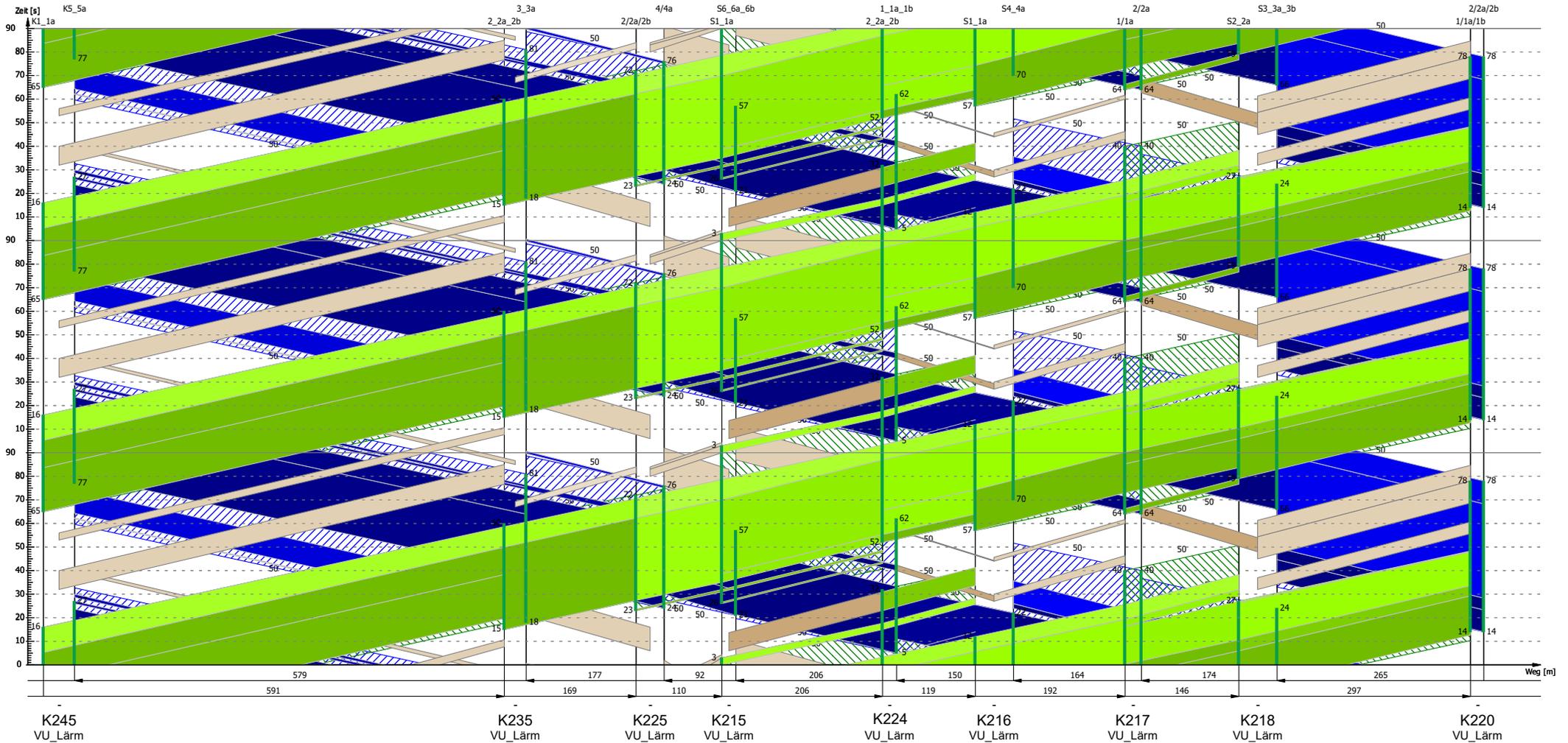
LISA



Koordinierung	113-120_Lärm - 113 - 120 - Wilhelmstraße Bestand morgens 40 km/h						
Variante	Variante 2						
Bearbeiter	Wingelstern	Status	Bearbeitung	Datum	14.03.2023	Blatt	

Zeit-Weg-Diagramm

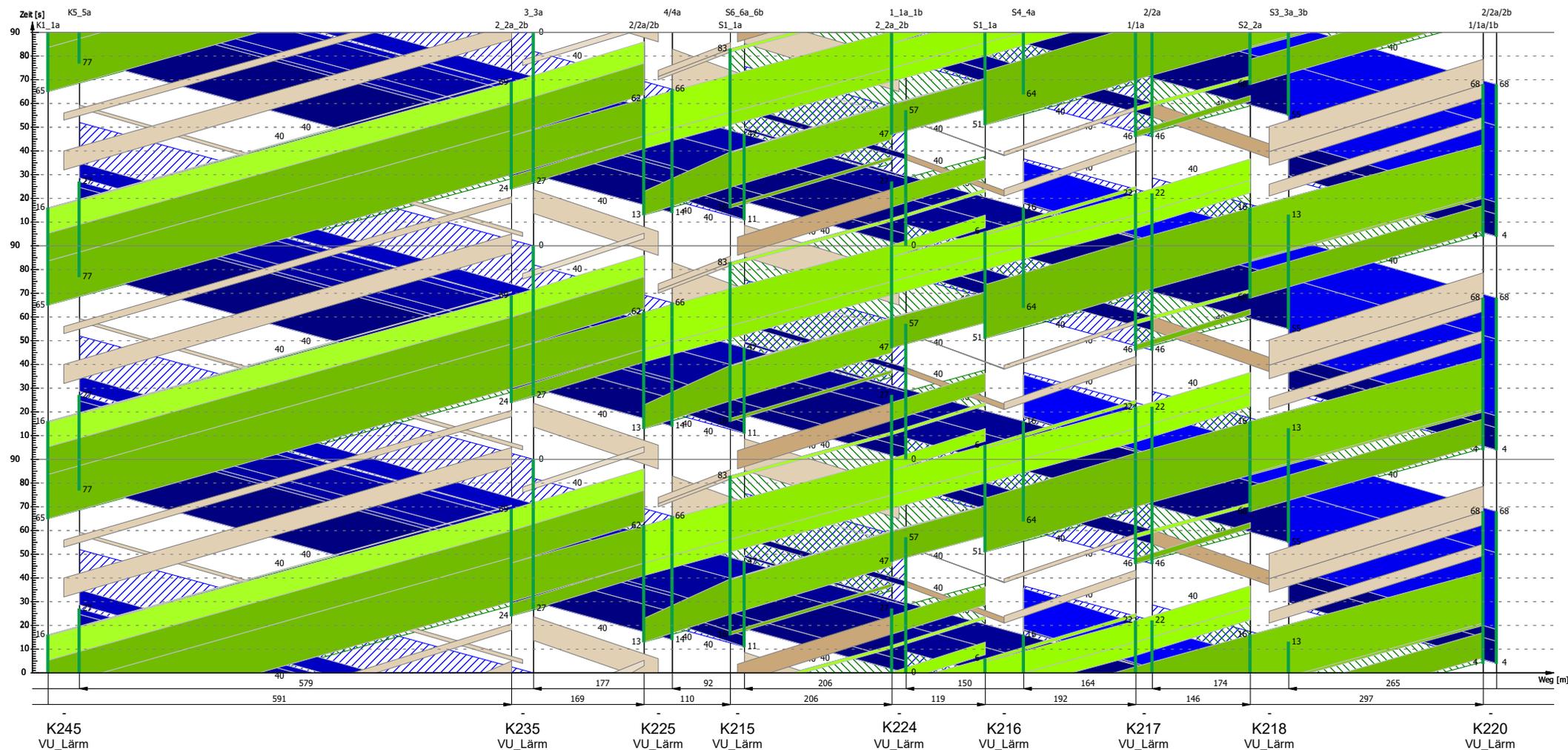
LISA



Koordinierung	245-219_Lärm - 245 - 219 - Reutlinger Straße optimiert abends 50 km/h						
Variante	Variante 2						
Bearbeiter	Wingelstern	Status	Bearbeitung	Datum	14.03.2023	Blatt	

Zeit-Weg-Diagramm

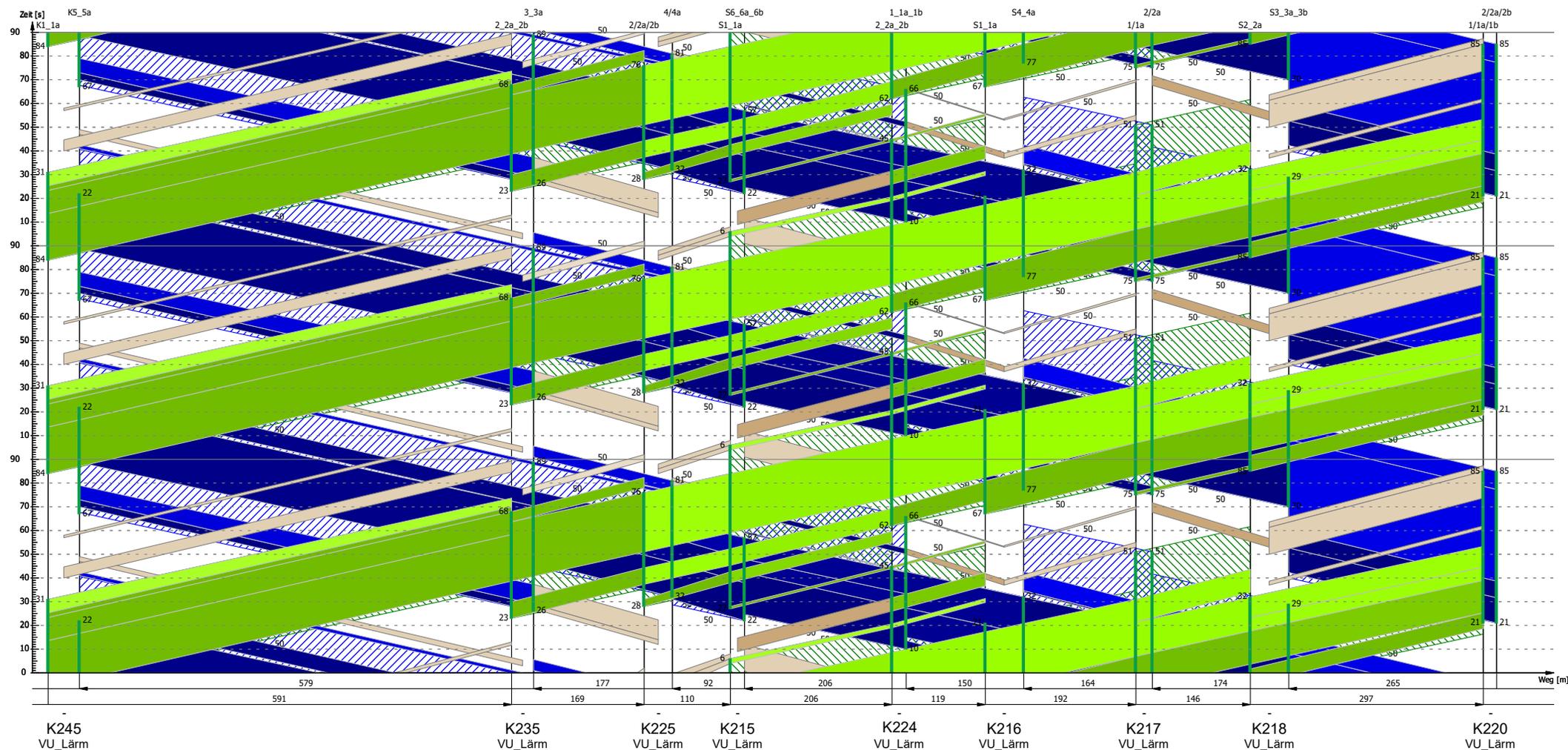
LISA



Koordinierung	245-219_Lärm - 245 - 219 - Reutlinger Straße optimiert abends 40 km/h						
Variante	Variante 2						
Bearbeiter	Wingelstern	Status	Bearbeitung	Datum	14.03.2023	Blatt	

Zeit-Weg-Diagramm

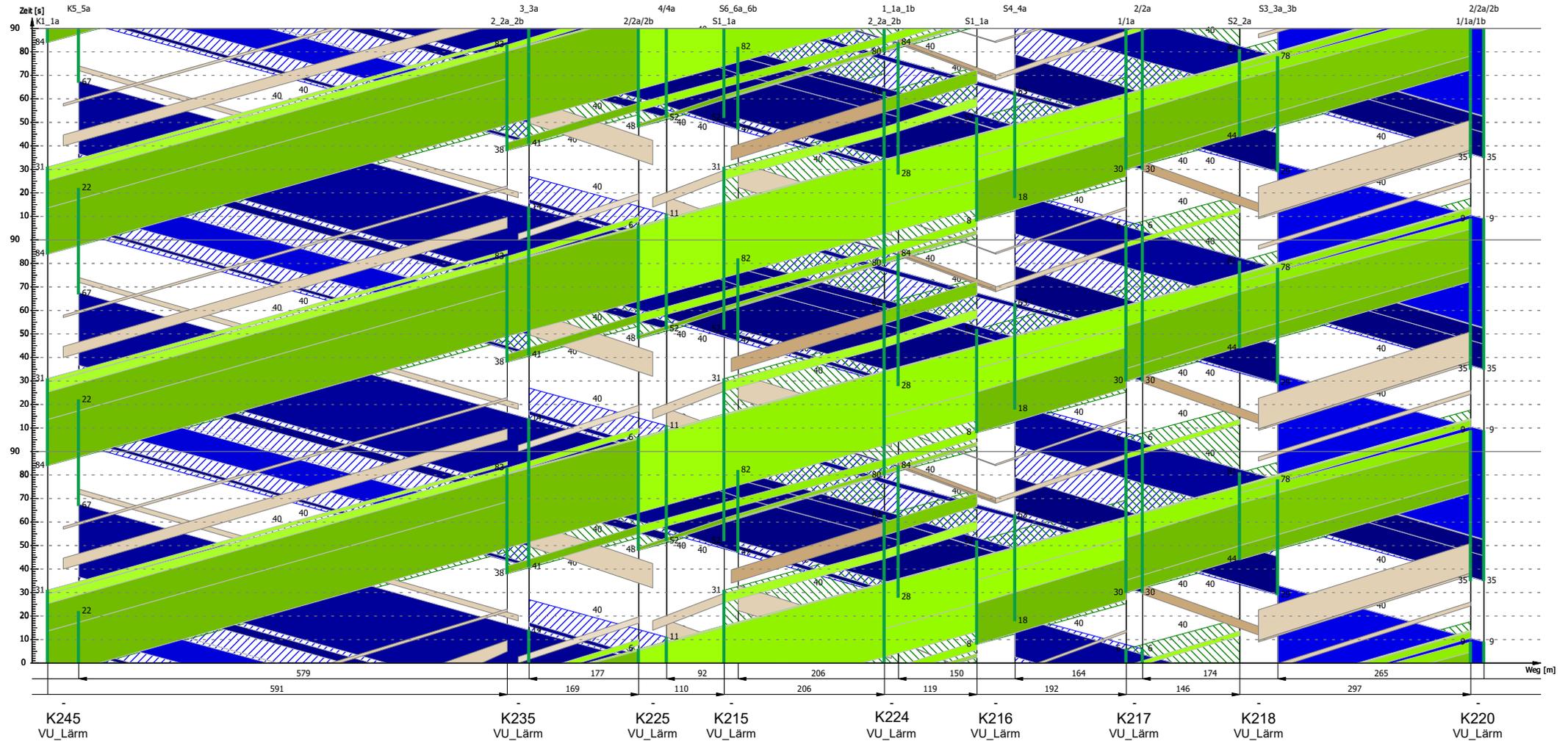
LISA



Koordinierung	245-219_Lärm - 245 - 219 - Reutlinger Straße optimiert morgens 50 km/h						
Variante	Variante 2						
Bearbeiter	Wingelstern	Status	Bearbeitung	Datum	14.03.2023	Blatt	

Zeit-Weg-Diagramm

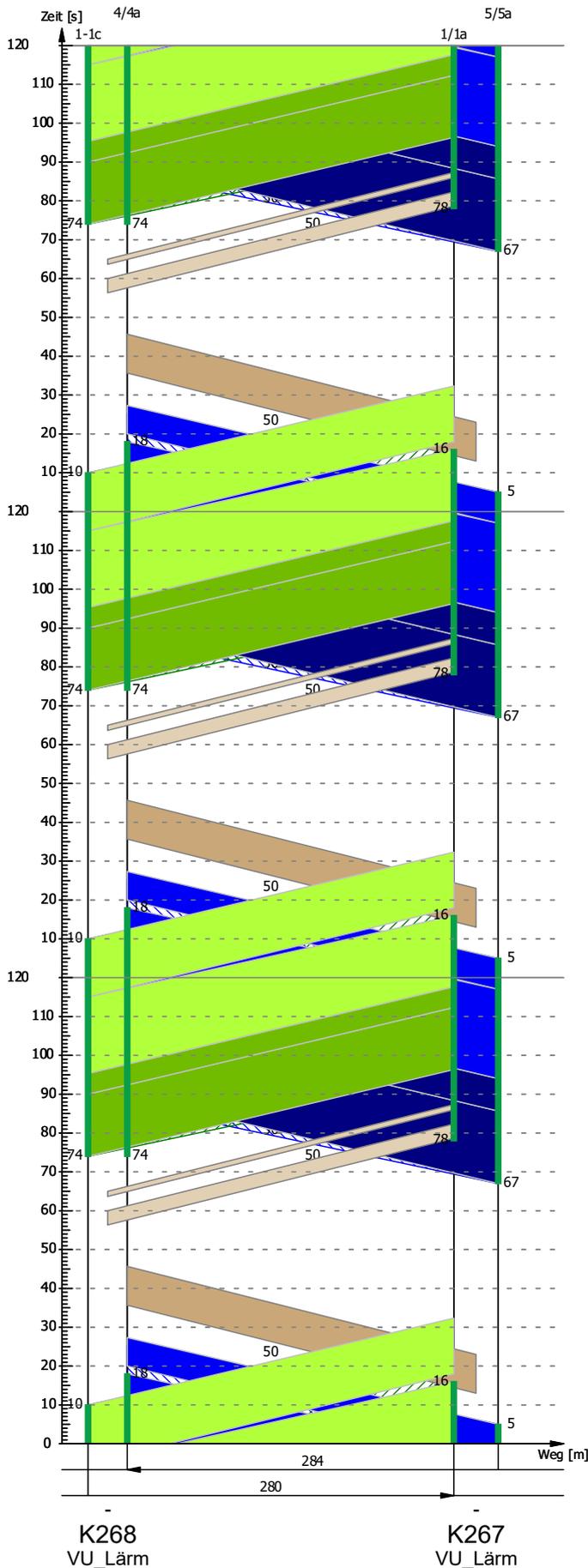
LISA



Koordinierung	245-219_Lärm - 245 - 219 - Reutlinger Straße optimiert morgens 40 km/h						
Variante	Variante 2						
Bearbeiter	Wingelstern	Status	Bearbeitung	Datum	14.03.2023	Blatt	

Zeit-Weg-Diagramm

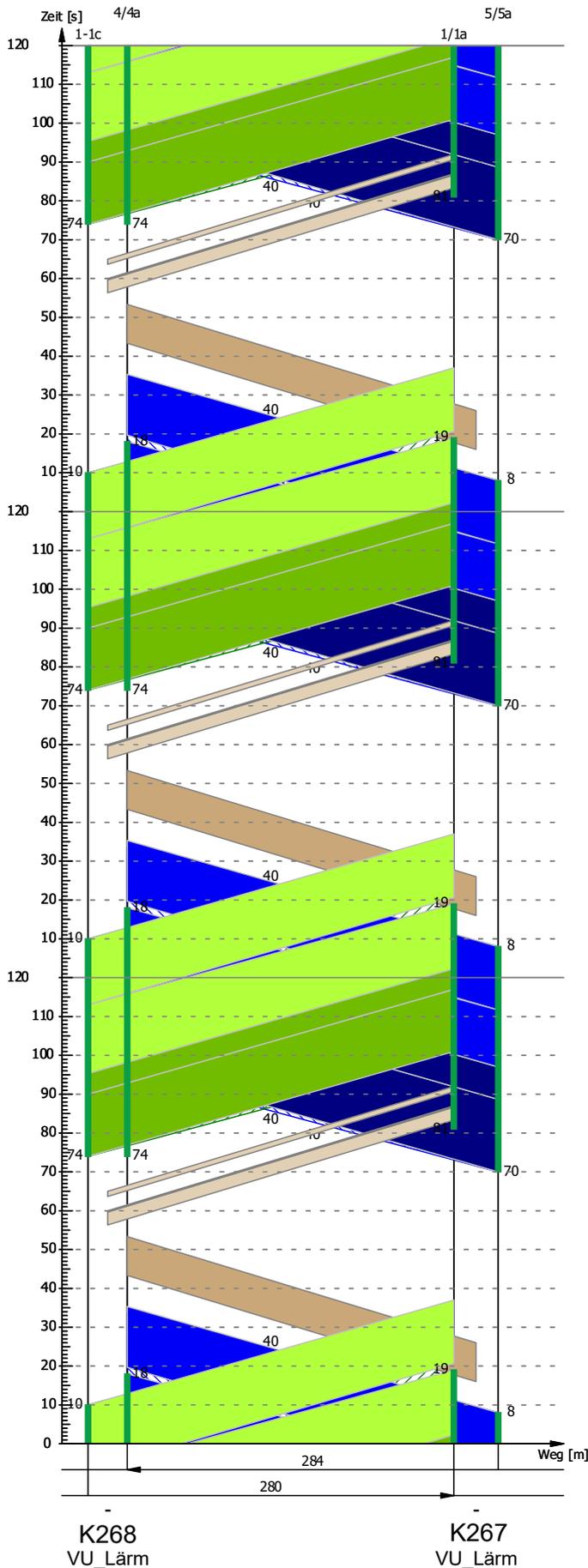
LISA



Koordinierung	269-267_Lärm - 269 - 267 - Stuttgarter Straße optimiert abends 50 km/h						
Variante	Variante 2						
Bearbeiter	Wingelstern	Status	Bearbeitung	Datum	14.03.2023	Blatt	

Zeit-Weg-Diagramm

LISA



K268
VU_Lärm

K267
VU_Lärm

Koordinierung	269-267_Lärm - 269 - 267 - Stuttgarter Straße optimiert abends 40 km/h						
Variante	Variante 2						
Bearbeiter	Wingelstern	Status	Bearbeitung	Datum	14.03.2023	Blatt	

