



Verkehrstechnische Untersuchung zum Bauvorhaben Nachbarschaftshilfe e.V. an der Bonner Straße in Sankt Augustin

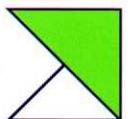
im Auftrag der Nachbarschaftshilfe e.V. Rhein-Sieg
in Sankt Augustin

Schlussbericht

Februar 2015

Dipl.-Ing. Richard Baumert
Dipl.-Ing. Christina Knof
Dipl.-Ing. Christina Riedl
Dr.-Ing. Roland Weinert
Dr.-Ing. Frank Weiser

Brilon
Bondzio
Weiser



Ingenieurgesellschaft
für Verkehrswesen mbH

Inhaltsverzeichnis	Seite
1 Ausgangssituation und Aufgabenstellung	2
2 Analyse des heutigen Verkehrsaufkommens	6
2.1 Verkehrsaufkommen auf den Flächen der Nachbarschaftshilfe	6
2.2 Verkehrsaufkommen im angrenzenden Straßennetz.....	7
3 Prognose des Verkehrsaufkommens	10
3.1 Allgemeine Verkehrsentwicklungen in Sankt Augustin.....	10
3.2 Bauvorhaben der Nachbarschaftshilfe.....	12
3.2.1 Nachbarschaftshilfe	13
3.2.2 Weitere Nutzungen.....	13
3.3 Gesamtverkehrsaufkommen	19
4 Methodik zur Bewertung der Verkehrsqualität	23
4.1 Angewandte Berechnungsverfahren	23
4.2 Mikroskopische Verkehrsflusssimulation	25
4.2.1 Methodik	25
4.2.2 Aufbau des Simulationsmodells	25
4.2.3 Kalibrierung.....	28
4.2.4 Auswertung.....	29
5 Beurteilung der heutigen Situation	31
6 Beurteilung der zukünftigen Situation mit heutigem Signalisierungskonzept	35
7 Beurteilung der zukünftigen Situation mit gesicherten Linksabbiegern	38
8 Variantenvergleich für den Knotenpunkt Bonner Straße / Südstraße	43
9 Verkehrstechnischer Vorentwurf	45
10 Zusammenfassung und gutachterliche Stellungnahme	47
Literaturverzeichnis	49
Anlagenverzeichnis	50



1 Ausgangssituation und Aufgabenstellung

Der vorhandene Standort der Nachbarschaftshilfe e.V. an der Bonner Straße nördlich des Knotenpunktes Bonner Straße / Südstraße / Wehrfeldstraße soll überplant werden. Auf dem Grundstück sollen mehrere Gebäude neu entstehen, in denen teilweise gewerbliche aber auch Wohnnutzungen ermöglicht werden sollen. Zu diesem Zweck muss der rechtskräftige Bebauungsplan geändert werden.

Die Planung sieht eine Erweiterung der Nutzflächen der Nachbarschaftshilfe vor, damit die zurzeit sehr beengte Ausstellungssituation entzerrt wird. Die vorhandene Erschließung von der Bonner Straße, die heute ausschließlich im Einrichtungsverkehr als Zufahrt genutzt wird, soll um einige Meter verschoben und zur Ein- und Ausfahrt ausgebaut werden. Darüber hinaus soll die heutige Zufahrt an der Südstraße nur noch als untergeordnete Zufahrt für an der Südstraße geplante Gebäude genutzt werden.

Die folgende Abbildung zeigt die Lage des geplanten Vorhabens.

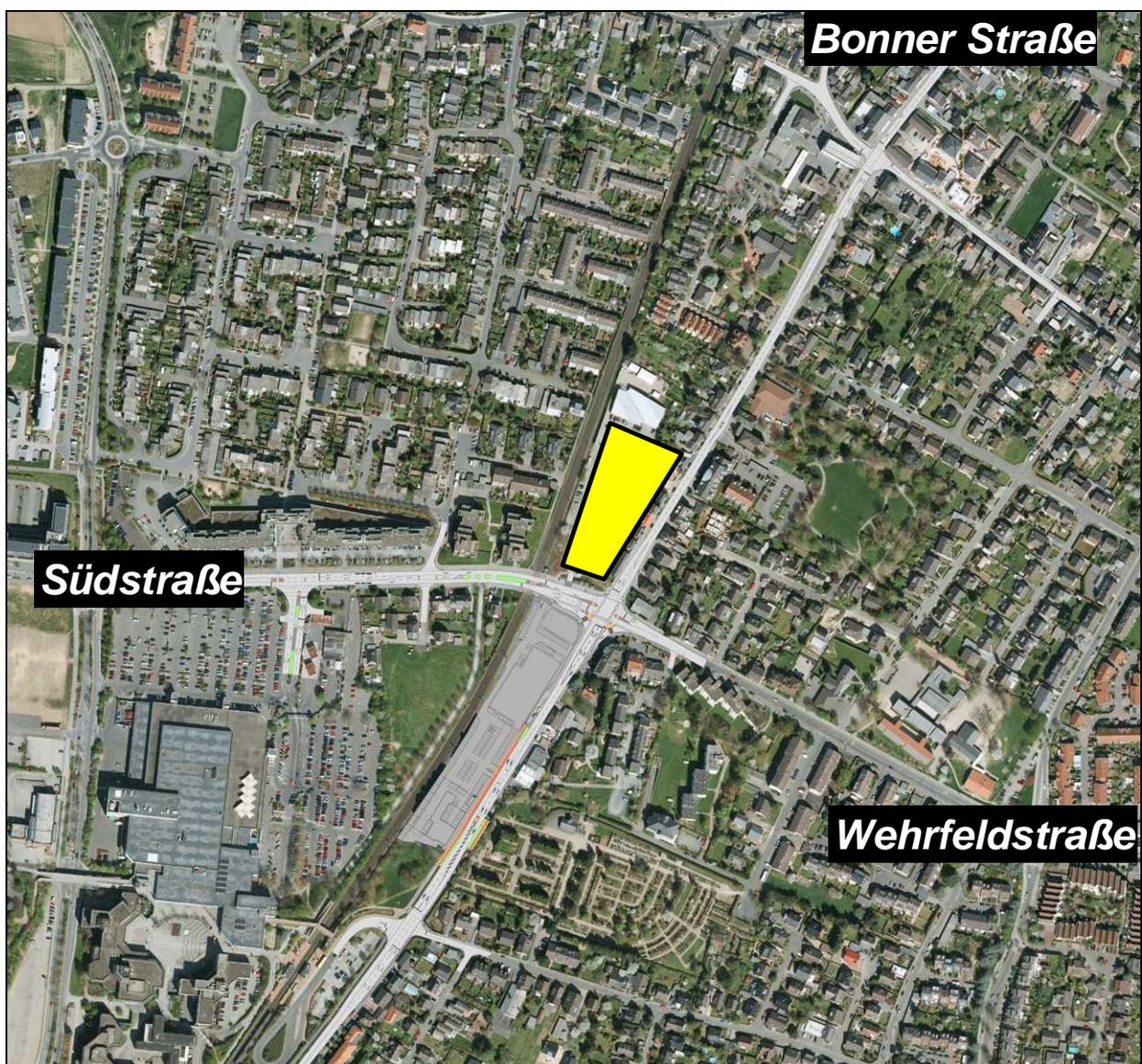


Abbildung 1: Lage des geplanten Vorhabens



Im Rahmen der vorliegenden Verkehrsuntersuchung war die Funktionsfähigkeit der Erschließung des geplanten Bauvorhabens an die Bonner Straße und die Südstraße für die maßgebenden Verkehrsbelastungen zu prüfen. Die folgenden Fotos zeigen die beiden heutigen Anbindungen an die Bonner Straße und die Südstraße.



Abbildung 2: Bonner Straße auf Höhe der heutigen Anbindung der Nachbarschaftshilfe



Abbildung 3: Heutige Anbindung der Nachbarschaftshilfe an die Südstraße



Das Bauvorhaben liegt in unmittelbarer Nähe zu dem signalisierten Knotenpunkt Bonner Straße / Südstraße / Wehrfeldstraße. Westlich dieses Knotenpunktes befindet sich in einem Abstand von nur 50 m der beschränkte Bahnübergang der Stadtbahnlinie 66 (Siegburg ↔ Bad Honnef).



Abbildung 4: Bahnübergang in der Südstraße

Hier verkehrt die Linie 66 werktags pro Richtung in einem 10-min-Takt. Somit wird der Bahnübergang bis zu 12-mal pro Stunde geschlossen. Dabei ergeben sich Sperrzeiten von im Mittel 60 Sekunden, die auf der Südstraße in beiden Fahrtrichtungen spürbare Verkehrsbehinderungen zur Folge hat und sich auch auf den Verkehrsablauf am Knotenpunkt Bonner Straße / Südstraße negativ auswirken. Eine Kopplung der Lichtsignalanlage mit dem Bahnübergang in Form einer BÜSTRA-Signalanlage gibt es derzeit nicht. Dies hat jedoch den Vorteil, dass der Verkehr im Zuge der Bonner Straße nicht grundsätzlich zur Räumung des Bahnübergangs komplett angehalten werden muss.

In einzelnen Fällen wird der Bahnübergang aufgrund von Zugverspätungen für zwei Züge gesperrt, was eine längere Sperrzeit von bis zu 2:30 min zur Folge hat. In diesen Fällen kann es vereinzelt zu einer vollständigen Blockade des Knotenpunktes kommen, die sich nach der Schrankenöffnung im nächsten Signalumlauf wieder auflöst.

Da sich die beschriebenen Wechselwirkungen zwischen dem Bahnübergang und der Kreuzung Bonner Straße / Südstraße nicht mit den analytischen Berechnungsverfahren aus dem HBS nicht vollständig berücksichtigen lassen, erfolgte die Beurteilung der zukünftigen Verkehrssituation mit Hilfe der mikroskopischen Verkehrsflusssimulation.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung war dabei zu berücksichtigen, dass der Knotenpunkt Bonner Straße / Südstraße eine Unfallhäufungsstelle darstellt und die Signalsteuerung kurzfristig verändert wird. Heute werden alle Ströme der Südstraße und der Wehrfeldstraße gemeinsam in einer Phase freigegeben. Zur Erhöhung der Verkehrssicherheit sollen die Linksabbieger der Südstraße zukünftig getrennt vom Gegenverkehr in einer separaten Phase ihr Grün erhalten.



Um die zukünftige Verkehrssituation nach der Realisierung des Bauvorhabens im Netzzusammenhang sachgerecht beurteilen zu können, musste zunächst ein für die heutige Situation kalibriertes Simulationsmodell entwickelt werden.

Im Rahmen der vorliegenden Verkehrsuntersuchung wurden daher die folgenden Arbeitsschritte durchgeführt:

- Analyse des heutigen Verkehrsaufkommens
- Beurteilung der heutigen Verkehrsqualität mit der Simulation
- Prognose des zukünftigen Verkehrsaufkommens
- Verkehrstechnischer Entwurf der zukünftigen Erschließung
- Beurteilung der zukünftigen Verkehrsqualität für die heutige Signalprogrammstruktur
- Beurteilung der zukünftigen Verkehrsqualität für die zukünftige Signalprogrammstruktur mit gesichertem Linksabbieger aus der Südstraße
- Gutachterliche Stellungnahme



2 Analyse des heutigen Verkehrsaufkommens

2.1 Verkehrsaufkommen auf den Flächen der Nachbarschaftshilfe

Zur Ermittlung des heutigen Verkehrsaufkommens der vorhandenen Nutzungen wurde am Donnerstag, dem 15.08.2013 eine Verkehrserhebung an der Ein- und Ausfahrt an der Südstraße und an der Einfahrt an der Bonner Straße des vorhandenen Grundstücks der Nachbarschaftshilfe in der Zeit von 08.30 Uhr bis 18.30 Uhr durchgeführt. Dabei wurden die ein- und ausfahrenden Fahrzeuge getrennt nach Fahrzeugarten, Fußgänger und Radfahrer in 15-Minuten-Intervallen erfasst.

Die Auswertung der Kassenganglinien der Nachbarschaftshilfe über mehrere Monate ist in Abbildung 5 dargestellt. Es zeigt sich, dass im Ferienzeitraum, anders als im öffentlichen Verkehrsnetz, kein relevanter Rückgang des Kundenverkehrs vorliegt. Der Tag der Erhebung am 15.08. ist grün hervorgehoben. Es wird deutlich, dass die Erhebung an einem durchschnittlichen Wochentag stattgefunden hat. Zusammenfassend ist die Erhebung des Kundenverkehrs trotz Ferienzeitraum als repräsentativ anzusehen. Im Hinblick auf das Verkehrsaufkommen ist zu berücksichtigen, dass die Kassenganglinie die Summe aller Verkaufsvorgänge wiedergibt, die sich aus mehreren Kassen der Bereiche Möbel, Kleidung und Hausrat zusammensetzt. Es ist insofern davon auszugehen, dass manche Kunden mehrere Kaufvorgänge durchgeführt haben.

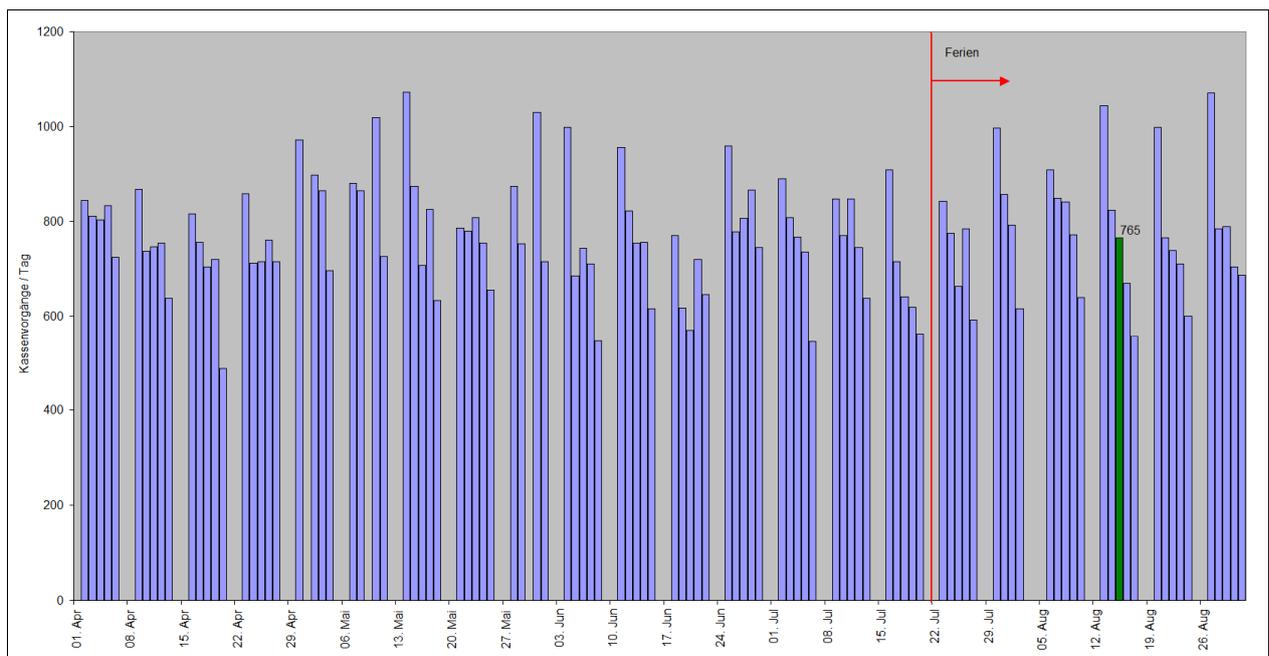


Abbildung 5: Ganglinie der Kassenkunden der Nachbarschaftshilfe im Zeitraum von April bis August 2013

Zusätzlich wurde die Stellplatzbelegung des Parkplatzes anhand der durchgeführten Verkehrszählung am 15.08.2013 ermittelt. Abbildung 6 zeigt die Ganglinie der Belegung über den gesamten Erhebungszeitraum. In der Zeit zwischen 8:30 Uhr und 18:30 Uhr parkten auf dem Parkplatz insgesamt 533 Fahrzeuge.



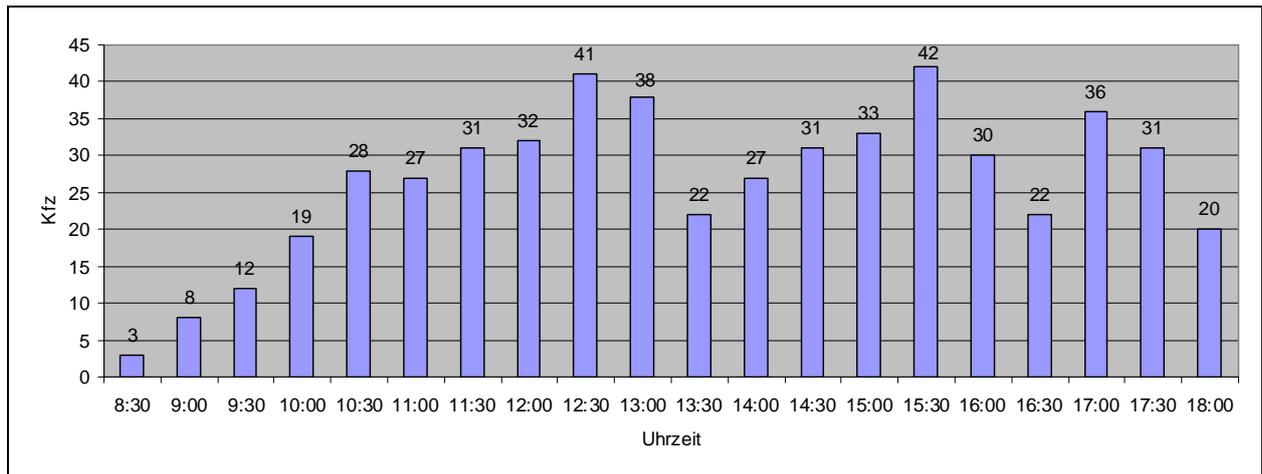


Abbildung 6: Stellplatzbelegung Parkplatz Nachbarschaftshilfe gemäß Zählung vom 15.08.2013

Darüber hinaus wurden im Erhebungszeitraum von 8:30 Uhr bis 18:30 Uhr jeweils insgesamt 75 Radfahrer und 232 Fußgänger in bzw. aus Richtung Parkplatz gehend bzw. fahrend gezählt.

Es wurden somit am Erhebungstag insgesamt 840 Kfz-, Rad- und Fußgänger-Bewegungen im Quell- und 840 Kfz-, Rad- und Fußgänger-Bewegungen im Zielverkehr erfasst.

2.2 Verkehrsaufkommen im angrenzenden Straßennetz

Zur Beurteilung der heutigen Verkehrssituation mit der Simulation wurde ergänzend dazu eine Verkehrszählung an den benachbarten Knotenpunkten im angrenzenden Straßennetz durchgeführt. Diese Zählung erfolgte am Donnerstag, den 28.08.2014 von 06:30 bis 9:30 Uhr und von 15:00 bis 19:00 Uhr. Es wurden dabei ebenfalls alle Fahrbeziehungen getrennt nach Fahrzeugarten in 15-min-Intervallen erfasst.

Aus den vorliegenden Zählergebnissen wurde anschließend ein einheitlicher Analysefall abgeleitet, der die einzelnen Knotenstrombelastungen an den beiden Grundstücksanbindungen sowie an den benachbarten Knotenpunkten der Bonner Straße und der Südstraße umfasst. Dabei zeigt sich, dass die Verkehrsnachfrage am zentralen Knotenpunkt Bonner Straße / Südstraße (KP 3) in der Nachmittagsspitzenstunde etwa 24 % höher ist als in der Morgenspitzenstunde. Die Nummerierung der signalisierten Knotenpunkte im Zuge der Bonner Straße wurde zur besseren Vergleichbarkeit aus dem Verkehrsgutachten von Gevas (vgl. Gevas, 2013) übernommen.

Knotenpunkt		Morgenspitze 2014	Nachmittagsspitze 2014
Bonner Straße / Sandstraße	(KP 2)	1.117	1.358
Bonner Straße / Südstraße	(KP 3)	1.811	2.240
Bonner Straße / Am Lindenhof	(KP 10a)	1.441	1.590
Südstraße / HUMA	(KP IV)	822	1.284

Abbildung 7: Verkehrsaufkommen in den Spitzenstunden im Analysefall 2014 [Kfz / h]



In Abbildung 8 sind die Knotenstrombelastungen für die Morgenspitze im Analysefall dargestellt.

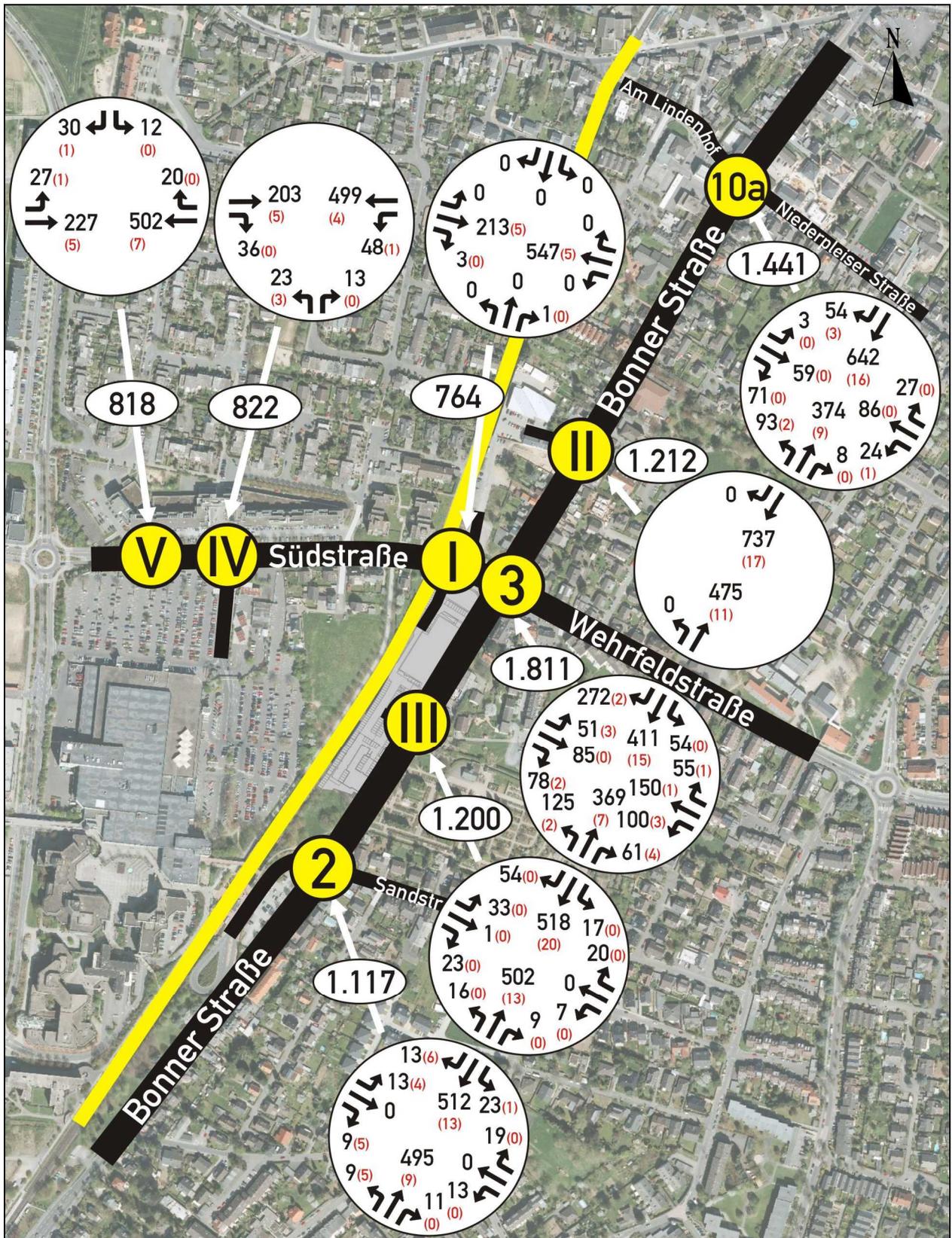


Abbildung 8: Verkehrsbelastungen in der morgendlichen Spitzenstunde im Analysefall 2014



In Abbildung 9 sind die Knotenstrombelastungen für die Nachmittagsspitze im Analysefall dargestellt.

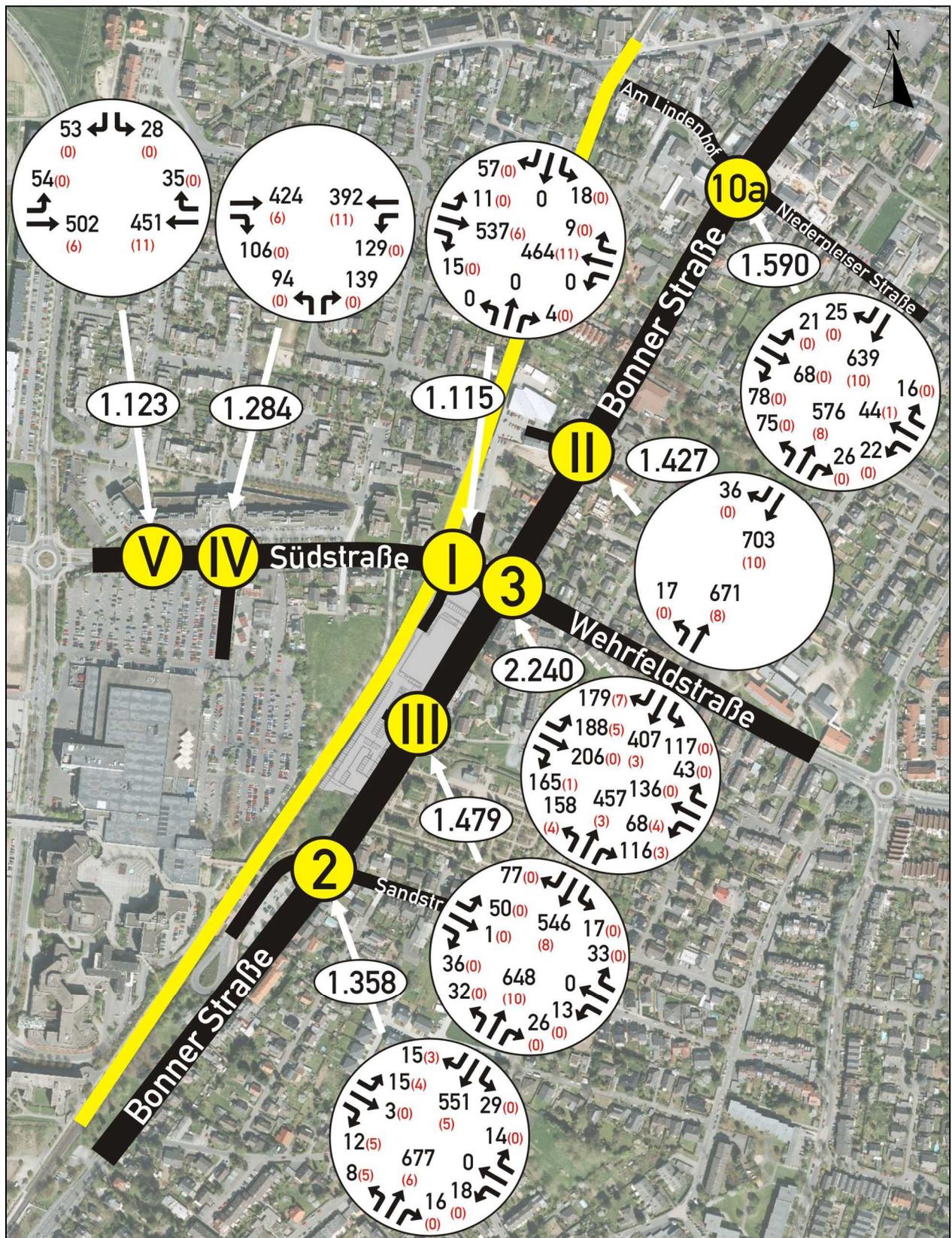


Abbildung 9: Verkehrsbelastungen in der nachmittäglichen Spitzenstunde im Analysefall 2014



3 Prognose des Verkehrsaufkommens

3.1 Allgemeine Verkehrsentwicklungen in Sankt Augustin

In Sankt Augustin sind bis zum Jahr 2025 verschiedene Baumaßnahmen geplant. Die verkehrlichen Auswirkungen aus diesen Baumaßnahmen wurden im Rahmen von zwei Verkehrsuntersuchungen mit dem Titel „Verkehrliche Zentrumserschließung Sankt Augustin“ aus den Jahren 2011 und 2013 (Aktualisierung) als Zusammenarbeit der Büros Gevas humberg & partner (Essen), Planersocietät Stadtplanung, Verkehrsplanung und Kommunikation (Dortmund) und Stapelmann und Bramey AG (Schalksmühle) untersucht und bewertet.

Danach ist der Kernpunkt die Erweiterung des HUMA-Einkaufszentrums. Darüber hinaus sind weitere Baumaßnahmen im Umfeld vorgesehen. Diese sind im Einzelnen:

- Entwicklung des ungenutzten Geländes der Firma Tacke
- Entwicklung des Zentrums-West (Wirtschaftspark 112 und 113)
- Entwicklung des Haltepunktes Kloster
- Entwicklung der Freifläche an der Rathausallee

Für das Gelände der Firma Tacke wurde bereits ein separates Verkehrsgutachten erarbeitet (vgl. Brilon Bondzio Weiser, 2012). Dieses wurde anschließend in der Aktualisierung des Verkehrsgutachtens zur Zentrumserschließung (2013) entsprechend berücksichtigt. Die Entwicklung des Geländes ist aktuell fast vollständig fertig gestellt. Daher enthält die am 28.08.2014 durchgeführte Verkehrszählung bereits einen Großteil des für das Tacke-Gelände prognostizierten Verkehrsaufkommens.

Hinsichtlich des Verkehrsaufkommens wurden bei der Zentrumserschließung zwei Planfälle unterschieden und berechnet:

- Planfall 1: alle Vorhaben mit HUMA-Erweiterung und Spindelparkhaus an der B 56
- Planfall 2: alle Vorhaben mit HUMA-Erweiterung, Spindelparkhaus an der B 56 sowie eine weitere Querspange zur planfreien Querung der Stadtbahn („Ost-West-Spange“)

Als Ergebnis des Verkehrsgutachtens wurde die Funktionsfähigkeit der einzelnen Knotenpunkte im Zuge der Bonner Straße bei den Verkehrsbelastungen des Planfalls 2 mit der Verkehrsflusssimulation nachgewiesen.

Die im Planfall 2 berücksichtigten Baumaßnahmen sind derzeit in der Umsetzung. Somit bilden die Knotenstrombelastungen dieses Planfalls die Grundlage der hier angestellten Verkehrsuntersuchung zum Bauvorhaben der Nachbarschaftshilfe e.V. Rhein-Sieg.

In Abbildung 10 sind die einzelnen Knotenstromwerte für die maßgebende Nachmittagsspitzenstunde im Planfall 2 (Zieljahr 2025) dargestellt.

Hinweis: Bei der Darstellung in Abbildung 10 ist zu beachten, dass die Werte für den zentralen Knotenpunkt Bonner Straße / Südstraße aus dem Gutachten zur Zentrumserschließung (vgl. Abbildung B.5 auf Seite 87 in Gevas 2013) exakt übernommen worden sind und die Nachbarknotenpunkte zur Durchführung der Verkehrsflusssimulation entsprechend der Differenzen untereinander abgeglichen wurden.



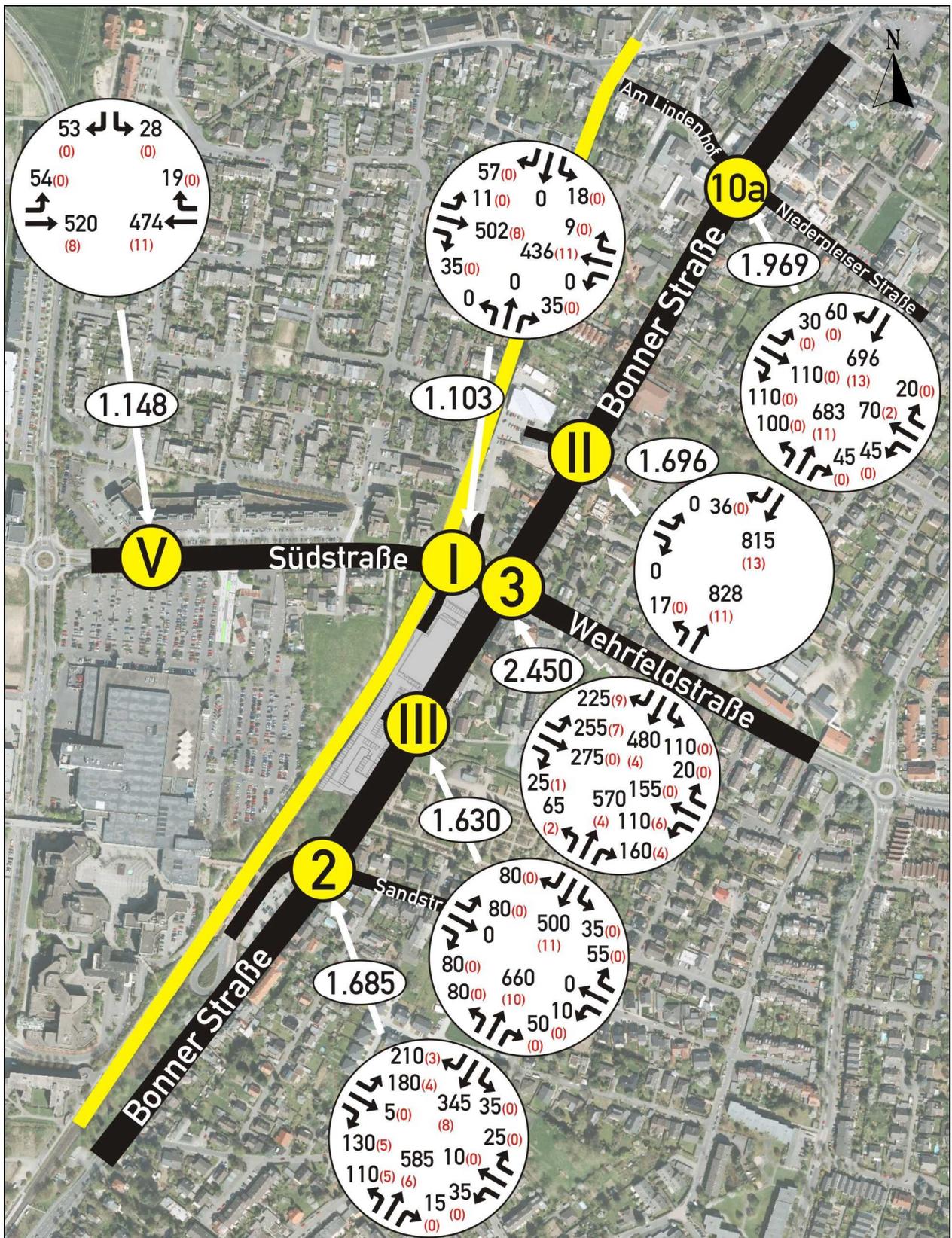


Abbildung 10: Maßgebende Knotenstrombelastungen im Planfall 2 gemäß der Verkehrsuntersuchung zur verkehrlichen Zentrumserschließung (vgl. Abbildung B.5 auf Seite 87 in Gevas 2013)



3.2 Bauvorhaben der Nachbarschaftshilfe

Für die Fläche entlang der Bonner Straße wurde im Rahmen der Überarbeitung des B-Plans Nr. 516/2 von der Planungsgruppe MWM ein städtebauliches Konzept erarbeitet. Darin sind die Erweiterung der Ausstellungsfäche- und Büroflächen der Nachbarschaftshilfe mit Neubau weiterer Gebäude und Anbindung an die Bonner Straße sowie der Neubau eines Gebäudes für weitere Nutzungen mit Anbindung an die Südstraße vorgesehen. Das Konzept ist der Abbildung 11 zu entnehmen.

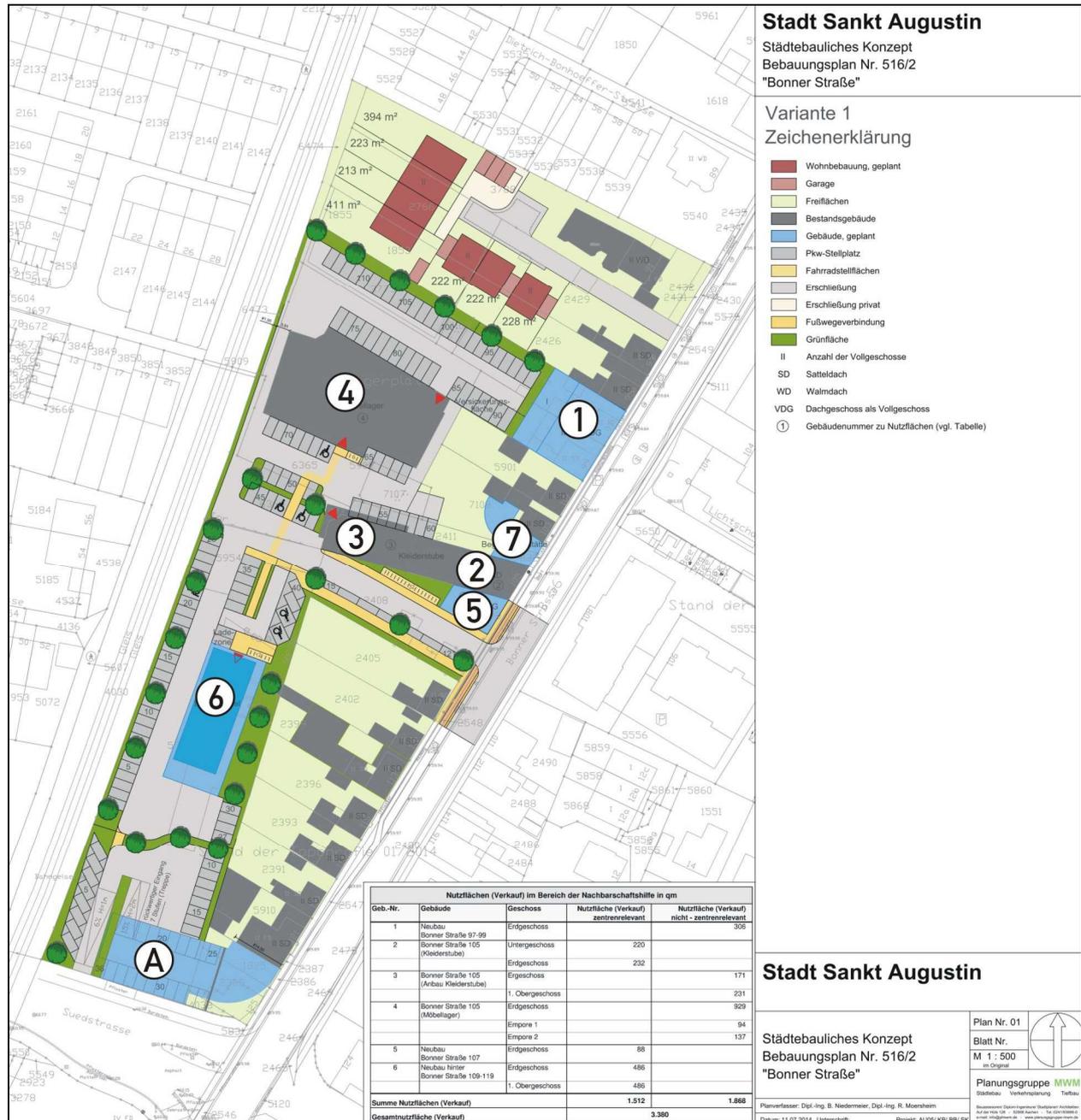


Abbildung 11: Städtebauliches Konzept [Quelle: Planungsgruppe MWM]

3.2.1 Nachbarschaftshilfe

Die Planung sieht eine Erweiterung der Ausstellungs- und Büroflächen der Nachbarschaftshilfe von heute etwa 2.132 m² auf insgesamt rund 3.614 m² vor, damit die zur Zeit beengte Präsentationssituation entzerrt wird.

Im Hinblick auf das zukünftige Verkehrsaufkommen ist zu berücksichtigen, dass es sich nicht um klassischen Einzelhandel handelt. In den Räumen der Nachbarschaftshilfe werden ausschließlich Second-Hand-Artikel aus Spenden überwiegend an sozial benachteiligte Personen verkauft. Daher sind die einschlägigen Ansätze zum Verkehrsaufkommen für gewerbliche Nutzungen nicht anwendbar. Der Kundenkreis ist gewissermaßen beschränkt und wird sich durch die Vergrößerung der Ausstellungsfläche kaum relevant erweitern.

Außerdem ist das Warenangebot stark eingeschränkt. Es ist nicht möglich, bei einem höheren Umsatz Ware nachzuordern. Die Erweiterung dient überwiegend einer besseren Präsentation der Waren und der Schaffung von Reserven, um Schwankungen beim Spendenaufkommen besser ausgleichen zu können. In Einzelfällen musste in der Vergangenheit ein Spendenangebot abgelehnt werden, weil kein Lagerplatz zur Verfügung stand.

Es ist allerdings denkbar, dass bei einer größeren und komfortableren Präsentationsmöglichkeit in geringem Umfang ein höheres Kundenaufkommen erzeugt wird, da die bisher sehr beengten Verhältnisse manche Kunden abgehalten haben.

Rein mathematisch betrachtet wächst die maßgebende Ausstellungs- und Bürofläche der Nachbarschaftshilfe um 70 %. Aufgrund der zuvor beschriebenen Zusammenhänge kann allerdings davon ausgegangen werden, dass das Besucheraufkommen nicht im gleichen Maße ansteigt. Für die Berechnungen wird daher angenommen, dass die Hälfte der Erweiterungsfläche zu einem Zuwachs des Verkehrsaufkommens gegenüber den am 15.08.2013 erhobenen Zahlen (+ 35 %) führt. Damit kann davon ausgegangen werden, dass ein Anstieg des Besucherverkehrs aufgrund der Attraktivitätssteigerung sowie die Schwankungen zwischen den Wochentagen ausreichend berücksichtigt wird.

3.2.2 Weitere Nutzungen

Darüber hinaus sollen auf dem Grundstück mehrere Gebäude neu entstehen, in denen teilweise gewerbliche aber auch Wohnnutzungen ermöglicht werden sollen. Hier werden folgende Flächenangaben des Architekturbüros Becker und der Stadt Augustin in Ansatz gebracht:

- | | | |
|------------------|---------------|---|
| ▪ Wohnen | Bonner Straße | Bruttogeschossfläche (BGF) = 130 m ² |
| ▪ Café | Bonner Straße | Bruttogeschossfläche (BGF) = 130 m ² |
| ▪ Wohnen | Südstraße | Bruttogeschossfläche (BGF) = 525 m ² |
| ▪ Ladenhandwerk | Südstraße | Bruttogeschossfläche (BGF) = 656 m ² |
| ▪ Dienstleistung | Südstraße | Bruttogeschossfläche (BGF) = 656 m ² |
| ▪ Büro | Südstraße | Bruttogeschossfläche BGF = 656 m ² |



Die zu erwartenden Verkehrsbelastungen der Vorhaben wurden zunächst anhand veröffentlichter Kennziffern zum Zusammenhang zwischen Flächennutzung und Verkehrsaufkommen (z.B. anhand der bundesweit verwendeten Werte aus einer Veröffentlichung des Hessischen Landesamtes für Straßen- und Verkehrswesen, 2000), sowie anhand eigener Erfahrungswerte mit Hilfe des Programms Ver_Bau (vgl. Bosserhoff, 2012) geschätzt.

Das Verkehrsaufkommen des Bauvorhabens für einen Werktag wird differenziert für die Verkehrsarten

- Einwohnerverkehr
- Kunden- und Besucherverkehr,
- Beschäftigtenverkehr und
- Lieferverkehr

berechnet. Für die im städtebaulichen Konzept vorgesehenen Nutzungen ergeben sich somit die nachfolgend aufgeführten Verkehrsmengen.

Nutzungen mit Anbindung an die Bonner Straße

Für die geplante Nutzung **Wohnen** mit rund 130 m² Bruttogeschossfläche ergibt sich am Werktag das folgende Verkehrsaufkommen (jeweils Summe aus Quell- und Zielverkehr):

▪ Einwohnerverkehr:	4 Fahrten / Tag
▪ Besucherverkehr:	1 Fahrten / Tag
▪ Lieferverkehr:	0 Fahrten / Tag

	5 Fahrten / Tag

Für die geplante Nutzung **Café** mit rund 130 m² Bruttogeschossfläche ergibt sich am Werktag das folgende Verkehrsaufkommen (jeweils Summe aus Quell- und Zielverkehr):

▪ Kunden- und Besucherverkehr:	79 Fahrten / Tag
▪ Beschäftigtenverkehr:	6 Fahrten / Tag
▪ Lieferverkehr:	3 Fahrten / Tag

	88 Fahrten / Tag



Nutzungen mit Anbindung an die Südstraße

Für die geplante Nutzung **Wohnen** mit rund 525 m² Bruttogeschossfläche ergibt sich am Werktag das folgende Verkehrsaufkommen (jeweils Summe aus Quell- und Zielverkehr):

▪ Einwohnerverkehr:	15 Fahrten / Tag
▪ Besucherverkehr:	2 Fahrten / Tag
▪ Lieferverkehr:	1 Fahrten / Tag
<hr/>	
	18 Fahrten / Tag

Für die geplante Nutzung **Ladenhandwerk** mit rund 656 m² Bruttogeschossfläche ergibt sich am Werktag das folgende Verkehrsaufkommen (jeweils Summe aus Quell- und Zielverkehr):

▪ Kunden- und Besucherverkehr:	11 Fahrten / Tag
▪ Beschäftigtenverkehr:	16 Fahrten / Tag
▪ Lieferverkehr:	11 Fahrten / Tag
<hr/>	
	38 Fahrten / Tag

Für die geplante Nutzung **Dienstleistung** mit rund 656 m² Bruttogeschossfläche ergibt sich am Werktag das folgende Verkehrsaufkommen (jeweils Summe aus Quell- und Zielverkehr):

▪ Kunden- und Besucherverkehr:	484 Fahrten / Tag
▪ Beschäftigtenverkehr:	28 Fahrten / Tag
▪ Lieferverkehr:	1 Fahrten / Tag
<hr/>	
	513 Fahrten / Tag

Für die geplante Nutzung **Büro** mit rund 656 m² Bruttogeschossfläche ergibt sich am Werktag das folgende Verkehrsaufkommen (jeweils Summe aus Quell- und Zielverkehr):

▪ Kunden- und Besucherverkehr:	181 Fahrten / Tag
▪ Beschäftigtenverkehr:	28 Fahrten / Tag
▪ Lieferverkehr:	2 Fahrten / Tag
<hr/>	
	211 Fahrten / Tag



Die folgenden Tabellen zeigen die detaillierte Herleitung des Verkehrsaufkommens für die in Ansatz gebrachten Nutzungen.

Ergebnis Programm <i>Ver_Bau</i>	Wohnen (Bonner Straße)	Wohnen (Südstraße)
Größe der Wohnnutzung	130 m ² BGF	525 m ² BGF
Einwohnerverkehr		
Kennwert für Einwohner	48 m ² BGF je Einwohner	48 m ² BGF je Einwohner
Anzahl Einwohner	3	11
Wegehäufigkeit	3,3	3,3
Wege der Einwohner	10	36
Einwohnerwege außerhalb Gebiet [%]	10	10
Wege der Einwohner im Gebiet	9	33
MIV-Anteil [%]	70	70
Pkw-Besetzungsgrad	1,5	1,5
Pkw-Fahrten/Werktag	4	15
Besucherverkehr durch Wohnnutzung		
Kennwert für Besucher	15 Anteil des Besucherverkehrs [%]	15 Anteil des Besucherverkehrs [%]
Wege der Besucher	1	5
MIV-Anteil [%]	70	70
Pkw-Besetzungsgrad	1,8	1,8
Pkw-Fahrten/Werktag	1	2
Lieferverkehr durch Wohnnutzung		
Kennwert für Güterverkehr	0,05 Lkw-Fahrten je Einwohner	0,05 Lkw-Fahrten je Einwohner
Lkw-Fahrten durch Wohnnutzung	0	1
Gesamtverkehr je Werktag		
Kfz-Fahrten/Werktag	5	18
Quell- bzw. Zielverkehr	3	9

Abbildung 12: Berechnung des Verkehrsaufkommens für die Wohnnutzung an der Bonner Straße bzw. Südstraße



Ergebnis Programm <i>Ver_Bau</i>	Café (Bonner Straße)
Größe der Gewerbenutzung	130 m ² BGF
Beschäftigtenverkehr durch gewerbliche Nutzung	
Kennwert für Beschäftigte	30 m ² BGF je Beschäftigtem
Anzahl Beschäftigte	4
Anwesenheit [%]	85
Wegehäufigkeit	2,75
Wege der Beschäftigten	9
MIV-Anteil [%]	70
Pkw-Besetzungsgrad	1,1
Pkw-Fahrten/Werktag	6
Kundenverkehr durch gewerbliche Nutzung	
Kennwert für Kunden/Besucher	45,00 Wege je Beschäftigtem
Wege der Kunden/Besucher	180
MIV-Anteil [%]	70
Pkw-Besetzungsgrad	1,6
Pkw-Fahrten/Werktag ohne Effekte	79
Verbundeffekt [%]	100
Pkw-Fahrten/Werktag mit Effekten	0
Lieferverkehr	
Kennwert für Güterverkehr	0,65 Lkw-Fahrten je Beschäftigtem
Lkw-Fahrten durch Gewerbenutzung	3
Gesamtverkehr je Werktag	
Kfz-Fahrten/Werktag	9
Quell- bzw. Zielverkehr	5

Abbildung 13: Berechnung des Verkehrsaufkommens für die Nutzung Café (Bonner Straße)



Ergebnis Programm <i>Ver_Bau</i>	Ladenhandwerk (Südstraße)	Dienstleistung (Südstraße)	Büro (Südstraße)
Größe der Gewerbenutzung	656 m ² BGF	656 m ² BGF	656 m ² BGF
Beschäftigtenverkehr durch gewerbliche Nutzung			
Kennwert für Beschäftigte	60 m ² BGF je Beschäftigtem	35 m ² BGF je Beschäftigtem	35 m ² BGF je Beschäftigtem
Anzahl Beschäftigte	11	19	19
Anwesenheit [%]	85	85	85
Wegehäufigkeit	2,75	2,75	2,75
Wege der Beschäftigten	26	44	44
MIV-Anteil [%]	70	70	70
Pkw-Besetzungsgrad	1,1	1,1	1,1
Pkw-Fahrten/Werktag	16	28	28
Kundenverkehr durch gewerbliche Nutzung			
Kennwert für Kunden/Besucher	1,5 Wege je Beschäftigtem	40,00 Wege je Beschäftigtem	15 Wege je Beschäftigtem
Wege der Kunden/Besucher	17	760	285
MIV-Anteil [%]	70	70	70
Pkw-Besetzungsgrad	1,1	1,1	1,1
Pkw-Fahrten/Werktag	11	484	181
Lieferverkehr			
Kennwert für Güterverkehr	1,0 Lkw-Fahrten je Beschäftigtem	0,08 Lkw-Fahrten je Beschäftigtem	0,10 Lkw-Fahrten je Beschäftigtem
Lkw-Fahrten durch Gewerbenutzung	11	1	2
Gesamtverkehr je Werktag			
Kfz-Fahrten/Werktag	38	513	211
Quell- bzw. Zielverkehr	19	257	106

Abbildung 14: Berechnung des Verkehrsaufkommens für die gewerblichen Nutzungen (Südstraße)



Anhand gebräuchlicher Tagesganglinien können Zielverkehr (ankommende Fahrten) und Quellverkehr (abgehende Fahrten) während der maßgebenden Nachmittagsspitzenstunde wie folgt abgeleitet werden:

- **Tagesbelastung**
 - 436 Kfz / 24 h (9 SV / 24 h) im Zielverkehr
 - 436 Kfz / 24 h (9 SV / 24 h) im Quellverkehr
- **Nachmittägliche Spitzenstunde**
 - 12 Kfz / h (0 SV / h) im Zielverkehr
 - 23 Kfz / h (0 SV / h) im Quellverkehr

3.3 Gesamtverkehrsaufkommen

In der Summation mit dem um 35 % erhöhten Verkehrsaufkommen der Nachbarschaftshilfe

- **+ 26 Kfz / h** im Zielverkehr
- **+ 26 Kfz / h** im Quellverkehr

ergibt sich in der maßgebenden Nachmittagsspitzenstunde das folgende Verkehrsaufkommen:

- **111 Kfz / h** im Zielverkehr
- **124 Kfz / h** im Quellverkehr

Dies entspricht im Vergleich zur heutigen Situation der folgenden Verkehrszunahme:

- **+ 38 Kfz / h** im Zielverkehr
- **+ 49 Kfz / h** im Quellverkehr

Da die vorhandene Erschließung der Nachbarschaftshilfe von der Bonner Straße, die heute ausschließlich im Einrichtungsverkehr als Zufahrt genutzt wird, zur Ein- und Ausfahrt ausgebaut werden soll und die heutige Zufahrt an der Südstraße nur noch als untergeordnete Zufahrt für das an der Südstraße geplante Gebäude genutzt werden soll, erfolgt eine Umlegung des gezählten Verkehrs der Nachbarschaftshilfe. Zukünftig ist geplant, dass die gesamte Erschließung der Nachbarschaftshilfe über die neue Ein- und Ausfahrt an der Bonner Straße erfolgt. Der gewerbliche Verkehr der Bebauung Ecke Südstraße wird über die Erschließung an der Südstraße abgewickelt.



Das hier errechnete Verkehrsaufkommen wurde anschließend in Abstimmung mit der Nachbarschaftshilfe zu gleichen Teilen (je 25 %) auf alle Fahrtrichtungen bei der An- und Abreise verteilt.

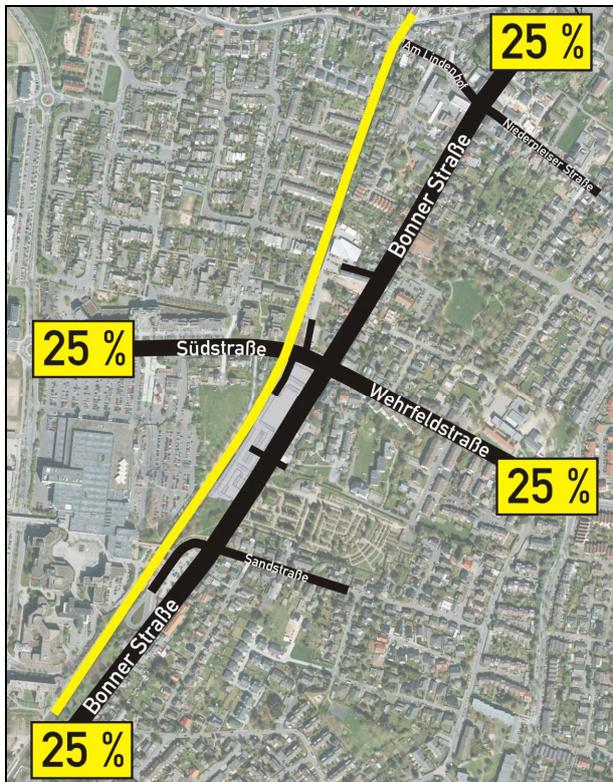


Abbildung 15: Richtungsaufteilung der Verkehre der Nachbarschaftshilfe

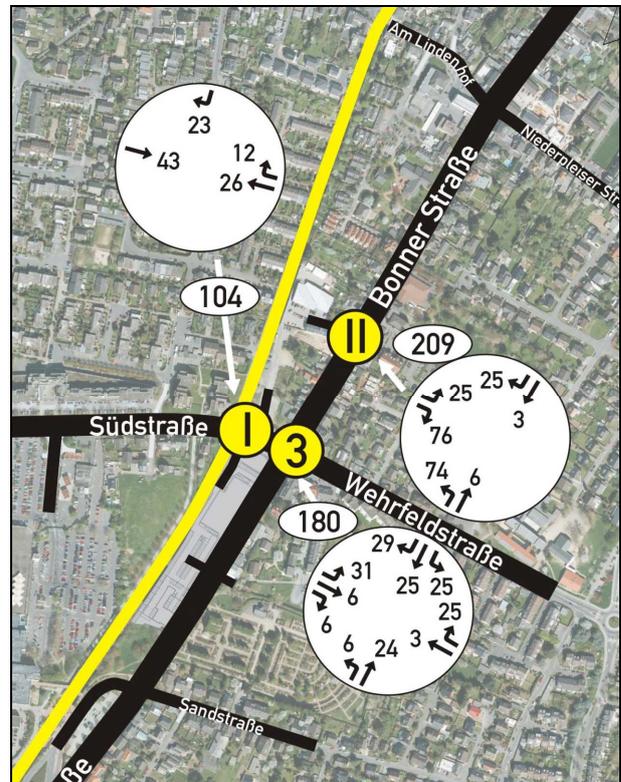


Abbildung 16: Verkehrsbelastungen der Verkehre der Nachbarschaftshilfe

Durch eine Überlagerung der Spitzenstundenbelastung des Planfalls 2 (vgl. Abbildung 10) mit dem Neuverkehr des geplanten Bauvorhabens und der Umlegung des gezählten und um 35 % erhöhten Verkehrs der Nachbarschaftshilfe ergeben sich die für die weiteren Arbeitsschritte maßgebenden Verkehrsbelastungen (im Folgenden nur „Planfall“ genannt).

Die folgende Abbildung zeigt das zu erwartende Gesamtverkehrsaufkommen in der nachmittäglichen Spitzenstunde für diesen Planfall (inkl. Neuverkehr des Bauvorhabens).



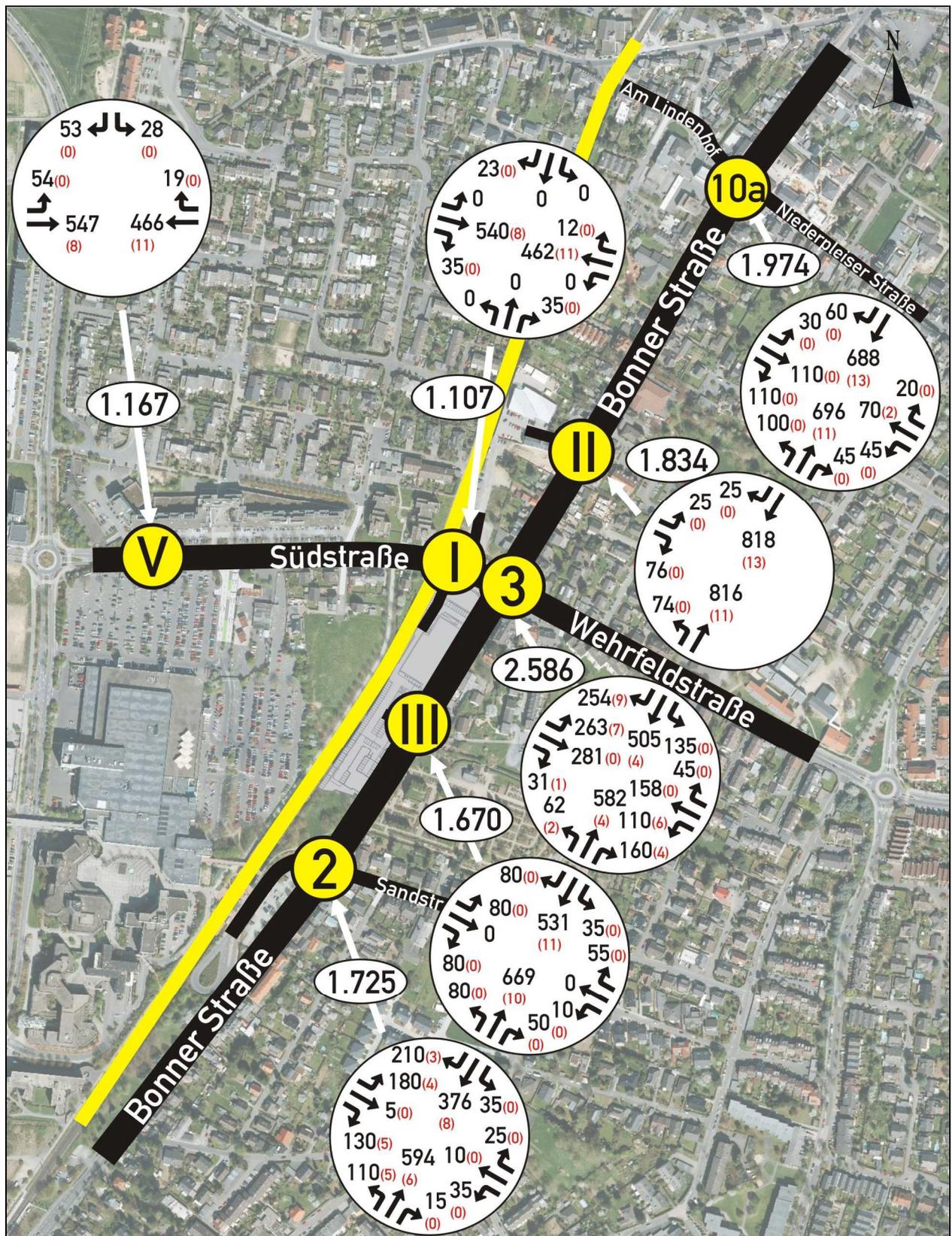


Abbildung 17: Maßgebende Knotenstrombelastungen im Planfall 2025 mit dem geplanten Bauvorhaben auf Basis des Planfalls 2 aus dem Verkehrsgutachten zur Zentrumserschließung (Gevas 2013)



Im Vergleich der untersuchten Belastungsfälle ergeben sich an den drei Knotenpunkten im Zuge der Bonner Straße das folgende Verkehrsaufkommen (=Summe es zuführenden Verkehrs):

Knotenpunkt	Analysefall 2014	Planfall 2 (2025) = VU GEVAS	Planfall (2025) = Planfall 2 zzgl. Bauvorhaben
	Nachmittagsspitze	Nachmittagsspitze	Nachmittagsspitze
Bonner Straße / Sandstraße (KP 2)	1.358	1.685 + 24 %	1.725 + 27 %
Bonner Straße / Südstraße (KP 3)	2.240	2.450 + 9 %	2.586 + 15 %
Bonner Straße / Am Lindenhof (KP 10a)	1.590	1.969 + 24 %	1.974 + 24 %

Tabelle 1: Verkehrsaufkommen an den einzelnen Knotenpunkten in der Nachmittagsspitzenstunde [Kfz / h] und die prozentuale Verkehrszunahme gegenüber dem Analysefall 2014 [%]

Wie Tabelle 1 zeigt, ist durch die HUMA-Erweiterung und deren direkten Anschluss an die Bonner Straße (Spindelparkhaus) sowie durch die geplante West-Ost-Spange eine deutliche Verkehrszunahme auf der Bonner Straße zu erwarten.

Am heute verkehrlich schwierigen Knotenpunkt Bonner Straße / Südstraße (KP 3) kommt es insgesamt zu einem Anstieg des zuführenden Verkehrs um 210 Kfz/h, dies entspricht einer Zunahme von 9 %.

Durch das geplante Bauvorhaben der Nachbarschaftshilfe und der damit verbundenen Änderung der Verkehrserschließung an die Bonner Straße erhöht sich das Verkehrsaufkommen nochmals um 136 Kfz/h, dies entspricht einer weiteren Steigerung von etwa 5 %.



4 Methodik zur Bewertung der Verkehrsqualität

Die Verkehrsqualität an einzelnen Knotenpunkten kann mit den Berechnungsverfahren aus dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen HBS (vgl. FGSV, 2009) ermittelt werden.

Dabei ist jedoch zu beachten, dass die angegebenen Verfahren von einer ungestörten zufälligen Ankunftsverteilung der Fahrzeuge ausgehen. In der vorliegenden Situation ist jedoch sowohl an den Anbindungen des Bauvorhabens an die Bonner Straße und die Südstraße als auch am zentralen Knotenpunkt Bonner Straße / Südstraße (KP 3) mit pulkartigen Fahrzeugankünften und gegenseitigen Wechselwirkungen zu rechnen. Die Verkehrsqualität dieser Knotenpunkte kann mit den Berechnungsverfahren aus dem HBS somit nicht vollständig beurteilt werden kann. Daher wurde ergänzend zu den Berechnungen eine mikroskopische Verkehrsflusssimulation durchgeführt, um die Funktionsfähigkeit der drei Knotenpunkte im Netzzusammenhang zu überprüfen.

4.1 Angewandte Berechnungsverfahren

Die Kapazität und die Qualität des Verkehrsablaufs an dem signalisierten Knotenpunkt Bonner Straße / Südstraße (KP 3) wurden nach dem in Kapitel 6 des HBS dokumentierten Berechnungsverfahren ermittelt. Dazu wurde das Programm LISA+ verwendet. Den Berechnungen lagen die aktuellen signaltechnischen Unterlagen des Landesbetriebes Straßenbau NRW zugrunde.

Die Kapazität und die Qualität des Verkehrsablaufs an den beiden vorfahrtgeregelten Einmündungen des Bauvorhabens in die Südstraße (KP A) und in die Bonner Straße (KP B) kann grundsätzlich nach dem in Kapitel 7 des HBS dokumentierten Berechnungsverfahren ermittelt werden. In der vorliegenden Situation sind die Berechnungsergebnisse aufgrund der gegenseitigen Wechselwirkungen allerdings wertlos. Daher wird auf eine Darstellung dieser Ergebnisse verzichtet.

Qualität des Verkehrsablaufs

Für den Kraftfahrzeugverkehr wird die Qualität des Verkehrsablaufs in den einzelnen Zufahrten eines Knotenpunktes anhand der mittleren Wartezeit beurteilt und festgelegten Qualitätsstufen zugeordnet (vgl. Tabelle 2). An signalgesteuerten Knotenpunkten ist der Fahrstreifen mit der größten mittleren Wartezeit maßgebend für die Einstufung des gesamten Knotenpunktes, an vorfahrtgeregelten Knotenpunkten der Strom mit der größten mittleren Wartezeit.

Qualitätsstufe (QSV)	Mittlere Wartezeit [s/Fz]	
	Vorfahrtgeregelter Knotenpunkt	Knotenpunkt mit Signalanlage
A	≤ 10	≤ 20
B	≤ 20	≤ 35
C	≤ 30	≤ 50
D	≤ 45	≤ 70
E	> 45	> 70
F	Sättigungsgrad > 1	> 100

Tabelle 2: Grenzwerte der mittleren Wartezeit für die Qualitätsstufen gemäß HBS (vgl. FGSV, 2009)



Die zur Bewertung des Verkehrsablaufes herangezogenen Qualitätsstufen entsprechen den Empfehlungen gemäß HBS. Die Qualitätsstufen lassen sich wie folgt charakterisieren.

Stufe	Vorfahrtgeregelter Knotenpunkt	Knotenpunkt mit Signalanlage	Qualität des Verkehrsablaufs
A	Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer kann ungehindert den Knotenpunkt passieren. Die Wartezeiten sind sehr gering.	Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer kann ungehindert den Knotenpunkt passieren. Die Wartezeiten sind sehr kurz.	sehr gut
B	Die Fahrmöglichkeiten der wartepflichtigen Kraftfahrzeuge werden vom bevorrechtigten Verkehr beeinflusst. Die dabei entstehenden Wartezeiten sind gering.	Alle während der Sperrzeit ankommenden Verkehrsteilnehmer können in der nach folgenden Freigabezeit weiterfahren oder -gehen. Die Wartezeiten sind kurz.	gut
C	Die Fahrzeugführer in den Nebenströmen müssen auf eine merkbare Anzahl von bevorrechtigten Verkehrsteilnehmern achten. Die Wartezeiten sind spürbar. Es kommt zur Bildung von Stau, der jedoch weder hinsichtlich seiner räumlichen Ausdehnung noch bezüglich der zeitlichen Dauer eine starke Beeinträchtigung darstellt.	Nahezu alle während der Sperrzeit ankommenden Verkehrsteilnehmer können in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren oder -gehen. Die Wartezeiten sind spürbar. Beim Kraftfahrzeugverkehr tritt im Mittel nur geringer Stau am Ende der Freigabezeit auf.	befriedigend
D	Die Mehrzahl der Fahrzeugführer muss Haltevorgänge, verbunden mit deutlichen Zeitverlusten, hinnehmen. Für einzelne Fahrzeuge können die Wartezeiten hohe Werte annehmen. Auch wenn sich vorübergehend ein merklicher Stau in einem Nebenstrom ergeben hat, bildet sich dieser wieder zurück. Der Verkehrszustand ist noch stabil.	Im Kraftfahrzeugverkehr ist ständiger Reststau vorhanden. Die Wartezeiten für alle Verkehrsteilnehmer sind beträchtlich. Der Verkehrszustand ist noch stabil.	ausreichend
E	Es bilden sich Staus, die sich bei der vorhandenen Belastung nicht mehr abbauen. Die Wartezeiten nehmen sehr große und dabei stark streuende Werte an. Geringfügige Verschlechterungen der Einflussgrößen können zum Verkehrszusammenbruch führen. Die Kapazität wird erreicht.	Die Verkehrsteilnehmer stehen in erheblicher Konkurrenz zueinander. Im Kraftfahrzeugverkehr stellt sich allmählich wachsender Stau ein. Die Wartezeiten sind sehr lang. Die Kapazität wird erreicht.	mangelhaft
F	Die Anzahl der Fahrzeuge, die in einem Verkehrsstrom dem Knotenpunkt je Zeiteinheit zufließen, ist über ein längeres Zeitintervall größer als die Kapazität für diesen Strom. Es bilden sich lange, ständig wachsende Schlangen mit besonders hohen Wartezeiten. Diese Situation löst sich erst nach einer deutlichen Abnahme der Verkehrsstärken im zufließenden Verkehr wieder auf. Der Knotenpunkt ist überlastet.	Die Nachfrage ist größer als die Kapazität. Die Fahrzeuge müssen bis zu ihrer Abfertigung mehrfach vorrücken. Der Stau wächst stetig. Die Wartezeiten sind extrem lang. Die Anlage ist überlastet.	ungenügend

Tabelle 3: Beschreibung der Qualitätsstufen gemäß HBS (vgl. FGSV, 2009)



4.2 Mikroskopische Verkehrsflusssimulation

4.2.1 Methodik

Der Verkehrsablauf auf der Bonner Straße im Bereich der Nachbarschaftshilfe wird durch die vorhandenen Signalanlagen an der Sandstraße, an der Südstraße und Am Lindenhof maßgeblich beeinflusst, weil eine deutliche Pulkbildung auftritt. Daher können die tatsächlich auftretenden Wartezeiten für die Linkseinbieger vom Grundstück der Nachbarschaftshilfe und die daraus resultierende Verkehrsqualität nur mit Hilfe der mikroskopischen Verkehrsflusssimulation ermittelt werden.

Die Verkehrsflusssimulation wurde mit dem Programm VISSIM Version 5.40 der PTV AG durchgeführt. Dabei handelt es sich um ein mikroskopisches, zeitschrittorientiertes und verhaltensbasiertes Simulationsmodell.

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

Ziel einer Simulationsstudie ist die Entwicklung eines nachprüfbaren, reproduzierbaren und fehlerfreien Modells. Dabei hängt der erforderliche Genauigkeitsgrad von der jeweiligen Aufgabenstellung ab. Hier gilt es meist, einen Kompromiss zwischen hinreichender Genauigkeit und notwendiger Abstraktion der Realität zu finden.

Aufgrund der Zufälligkeiten innerhalb der Simulation (z.B. Verteilung der Fahrzeugankünfte und der Richtungsentscheidungen) führen Simulationsläufe mit verschiedenen Startzufallszahlen zu unterschiedlichen Ergebnissen. Daher wurde jede Simulation mit mindestens 10 unterschiedlichen Startzufallszahlen durchgeführt.

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

Die Verkehrsflusssimulation wurde nach dem Merkblatt „Hinweise zur mikroskopischen Verkehrsflusssimulation – Grundlagen und Anwendung“ (vgl. FGSV, 2006) durchgeführt.

4.2.2 Aufbau des Simulationsmodells

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



Netzmodell

Im vorliegenden Fall wurde das Netzmodell auf Grundlage aktueller Orthofotos (Quelle: Google Earth Pro) erstellt. Es enthält alle erforderlichen Strecken mit den jeweiligen Eigenschaften (Länge, Radius, Längsneigung, Geschwindigkeitsverteilung, Vorfahrtregeln, Sättigungsverkehrsstärke, etc.). Die folgende Abbildung zeigt das entwickelte Netzmodell für den heutigen Ausbaustand.

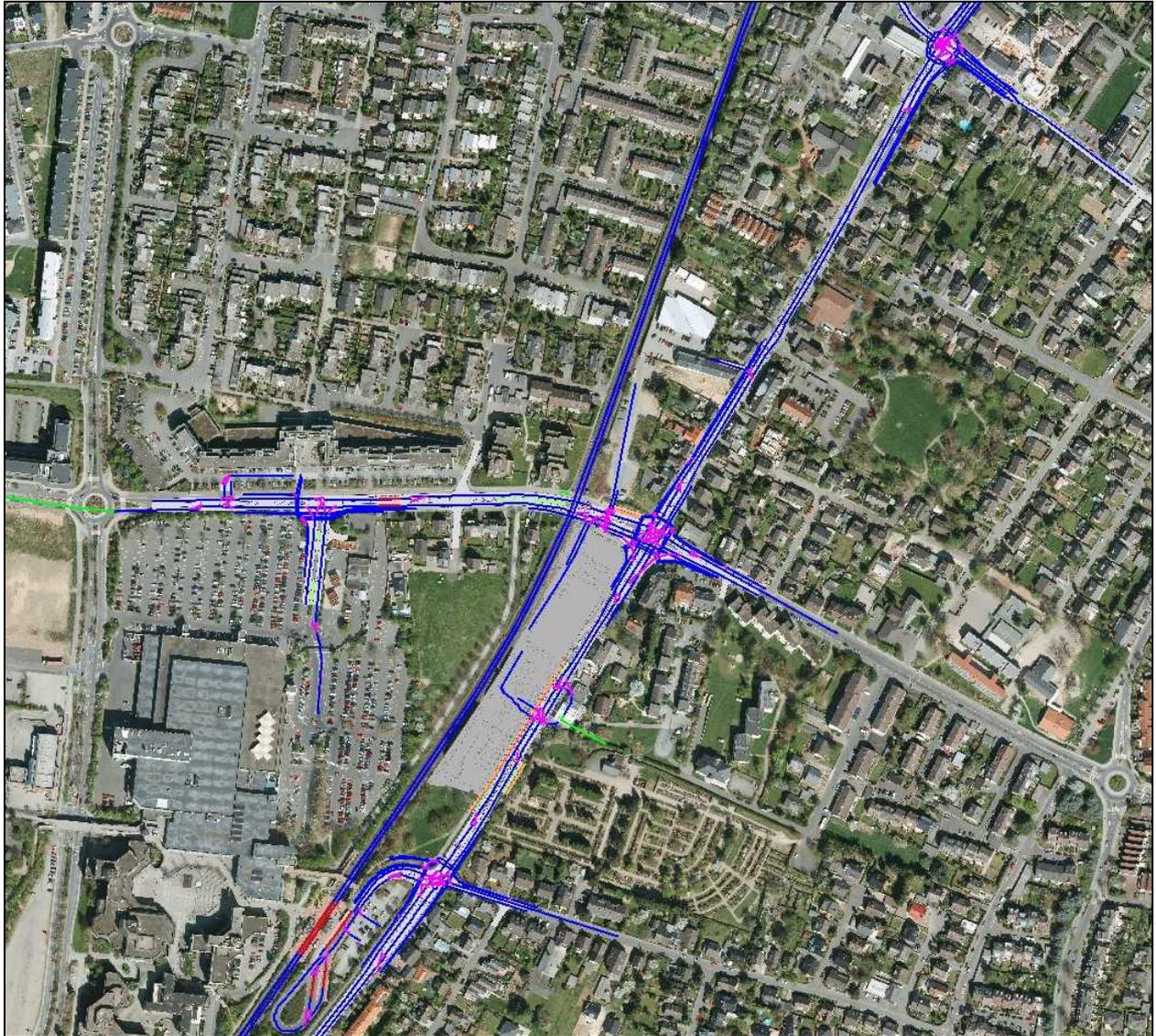


Abbildung 18: Netzmodell für das simulierte Straßennetz der Bonner Straße (Quelle: Google Earth Pro)

Für die Simulation der zukünftigen Situation wurde das Netzmodell entsprechend der Grundstücksplanung an den beiden Anbindungspunkten in die Bonner Straße und in die Südstraße angepasst.



Verkehrsnachfrage

Die Verkehrsnachfrage für die heutige Situation wurde auf Basis der durchgeführten Verkehrszählung hergeleitet (vgl. Abbildung 8) und in Form von Quelle-Ziel-Matrizen für den Pkw- und den Lkw-Verkehr zusammengefasst. Die Implementierung der Verkehrsnachfrage in das Modell erfolgte mit Hilfe von vorgegebenen Routen. Diese manuelle Vorgabe der Routen ermöglicht eine sehr genaue Kontrolle der im Netz gefahrenen Wege.

Für die zukünftige Situation im Jahr 2025 wurden die Verkehrsbelastungen des maßgebenden Planfalls (=Planfall 2 zzgl. Bauvorhaben Nachbarschaftshilfe) in separate Quelle-Ziel-Matrizen für den Pkw- und den Lkw-Verkehr überführt und analog zum Analysefall in das Simulationsmodell implementiert.

Das Verkehrsaufkommen im öffentlichen Personennahverkehr (Stadtbahnlinie 66 und Busverkehr) wurde entsprechend des vorhandenen Liniennetzes fahrplantreu in das Simulationsmodell eingebaut.

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

Nach Fertigstellung des Modells wurde zunächst eine Fehlerkontrolle durchgeführt. Anhand mehrerer Testläufe wurde u.a. mit Hilfe der Visualisierung die Plausibilität des Verkehrsablaufs geprüft und optimiert.

Straßenverkehr-Lichtsignalanlagen

Im Rahmen der Verkehrsflusssimulation wurden die vorhandenen Signalanlagen im Zuge der Bonner Straße gemäß den vom Landesbetrieb Straßenbau NRW bereit gestellten Signalzeitenplänen für die maßgebende Nachmittagsspitzenstunde berücksichtigt.

In der untersuchten Variante mit geänderter Signalprogrammstruktur am Knotenpunkt Bonner Straße / Südstraße / Wehrfeldstraße (vgl. Kapitel 7) wurde das Signalprogramm gemäß der Vorgabe durch die Unfallkommission in der Art geändert, dass die Ströme der Südstraße und der Wehrfeldstraße getrennt und somit konfliktfrei freigegeben werden. Diese Änderung ist durch die zusätzlich entstehenden Zwischenzeiten mit einer Reduzierung der Kapazität des Knotenpunktes verbunden. Daher wurde schrittweise ein Signalzeitenplan mit optimaler Grünzeitenverteilung entwickelt und der Simulation zugrunde gelegt.

Bahnübergang in der Südstraße

Unmittelbar neben dem signalisierten Knotenpunkt Bonner Straße / Südstraße (KP 3) verläuft in Nord-Süd-Richtung die Stadtbahntrasse der Linie 66 (Siegburg ↔ Bad Honnef). Der Bahnübergang ist beschränkt.

Hier verkehrt die Linie 66 werktags pro Richtung in einem 10-min-Takt. Somit wird der Bahnübergang bis zu 12-mal pro Stunde geschlossen. Dabei ergeben sich Sperrzeiten von im Mittel 60 Sekunden, die auf der Südstraße in beiden Fahrtrichtungen spürbare Verkehrsbehinderungen zur Folge hat und sich auch auf den Verkehrsablauf am Knotenpunkt Bonner Straße / Südstraße negativ auswirken. Eine Kopplung der Lichtsignalanlage mit dem Bahnübergang in Form einer BÜSTRA-Signalanlage gibt es derzeit nicht.



Dies hat jedoch den Vorteil, dass der Verkehr im Zuge der Bonner Straße nicht grundsätzlich zur Räumung des Bahnübergangs komplett angehalten werden muss.

In einzelnen Fällen wird der Bahnübergang aufgrund von Zugverspätungen für zwei Züge gesperrt, was eine längere Sperrzeit von bis zu 2:30 min zur Folge hat. In diesen Fällen kann es vereinzelt zu einer vollständigen Blockade des Knotenpunktes kommen, die sich nach der Schrankenöffnung im nächsten Signalumlauf wieder auflöst.

Aufgrund der regelmäßig auftretenden Verkehrsbehinderungen durch die Schrankenschließung war die Berücksichtigung der querenden Stadtbahnlinie ein bedeutender Bestandteil des entwickelten Simulationsmodells, um die Verkehrsqualität des Knotenpunktes Bonner Straße / Südstraße sachgerecht beurteilen zu können.

Der Bahnübergang wurde im Simulationsmodell als verkehrsabhängige Signalanlage mit den vor Ort erhobenen Schrankenschließ- und Rotzeiten nachgebildet.

4.2.3 Kalibrierung

Um die zukünftige Verkehrssituation mit den baulichen Veränderungen bzw. mit den veränderten Verkehrsbelastungen im Straßennetz sachgerecht beurteilen zu können, wurde zunächst ein Simulationsmodell für den IST-Zustand entwickelt und kalibriert.

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

Die Kalibrierung des IST-Zustandes erfolgte über vor Ort gemessenen Parametern wie Verkehrsstärken, Grünzeiten, Zeitbedarfswerten und Reisezeiten. In der vorliegenden Situation lag das Hauptaugenmerk der Simulation auf dem Verkehrsfluss im Zuge der Bonner Straße und dabei besonders auf die durch die Signalanlagen erzeugte Pulkbildung. Daher wurde das Fahrverhalten auf dem Streckenzug sowie am Knotenpunkt Bonner Straße / Südstraße in Kombination mit dem benachbarten Bahnübergang detailliert analysiert und in Form der entsprechend eingestellten Parameter in das Simulationsmodell eingebaut.

Als Einflussgrößen für das Fahrverhalten gelten die folgenden Parameter:

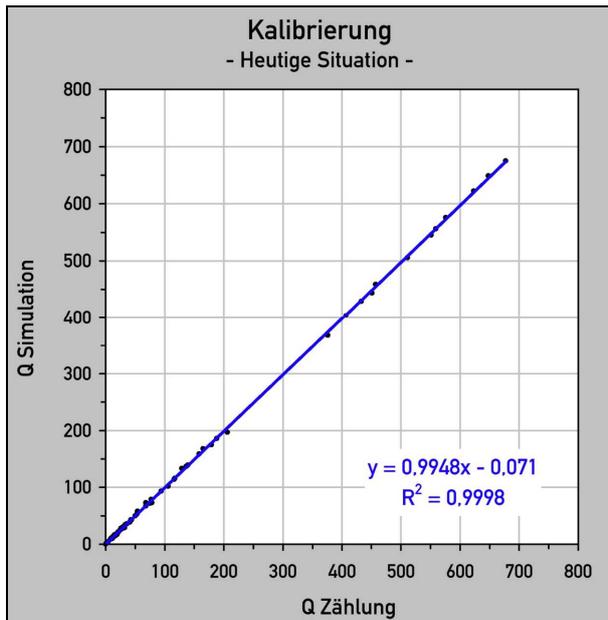
- Geschwindigkeitsverteilung (Kfz / Fg)
- Zeitlücken an Konfliktpunkten
- Sättigungsverkehrsstärke einer Strecke (Zeitbedarfswerte)
- Fahrverhalten auf einer Strecke (z.B. Abstandsverhalten)
- Fahrverhalten an einer Lichtsignalanlage (z.B. Gelb- und Rotfahrer)
- Fahrverhalten am Bahnübergang

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



Nach Abschluss der Kalibrierung lag ein bestmöglich angepasstes Simulationsmodell für den Untersuchungsbereich vor, das als Grundlage für eine detaillierte Überprüfung zukünftiger Belastungs- und Planfälle herangezogen werden konnte.

Im Rahmen der Kalibrierung werden die Abweichungen zwischen den gezählten und den simulierten Knotenstromwerten überprüft. Die beiden folgenden Abbildungen zeigen die resultierenden Regressionsgeraden für die Simulation der heutigen Situation und der zukünftigen Situation im maßgebenden Planfall 2025 (=Planfall 2 zzgl. Bauvorhaben). Da in beiden Fällen eine Ursprungsgerade mit einer Steigung von fast 1,0 entsteht, darf von einer exakten Übereinstimmung der Simulationswerte mit den Zählwerten gesprochen werden.



-Abbildung 19: Kalibrierung - Heutige Situation

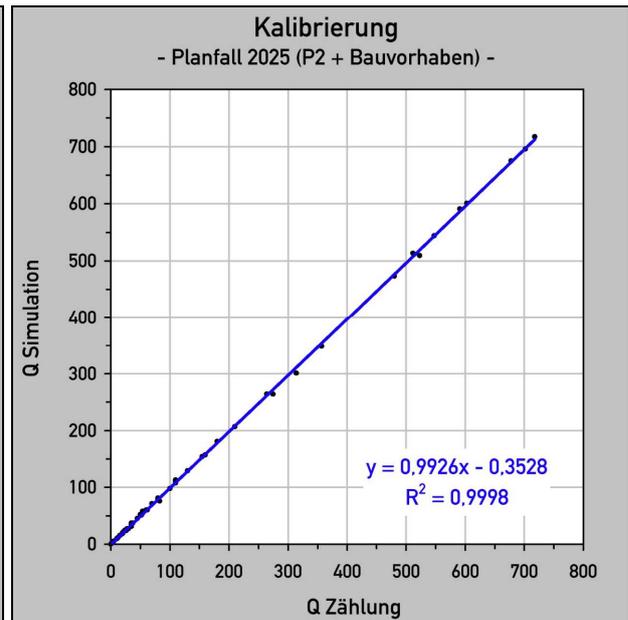


Abbildung 20: Kalibrierung - Zukünftige Situation

4.2.4 Auswertung

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

Reisezeiten

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

Um einen sinnvollen Vergleich zwischen verschiedenen Ausbaumöglichkeiten, wie einer Kreuzung und eines Kreisverkehrs, durchführen zu können, müssen die Querschnitte zur Reisezeitmessung in allen Simulationen an derselben Stelle liegen.



Verlustzeiten

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

Die Verlustzeit ist von der Definition her nicht identisch mit der mittleren Wartezeit, die auf Basis der Warteschlangentheorie (z.B. in den Berechnungsverfahren aus dem HBS (vgl. FGSV, 2009)) errechnet wird. Bei der Anordnung geeigneter Messquerschnitte können die mittleren Verlustzeiten aus der Simulation jedoch für die Bewertung der Verkehrsqualität gemäß den Grenzwerten aus dem HBS herangezogen werden. Der bedeutende Vorteil ist dabei die Berücksichtigung aller auftretenden Einflüsse im Straßennetz.

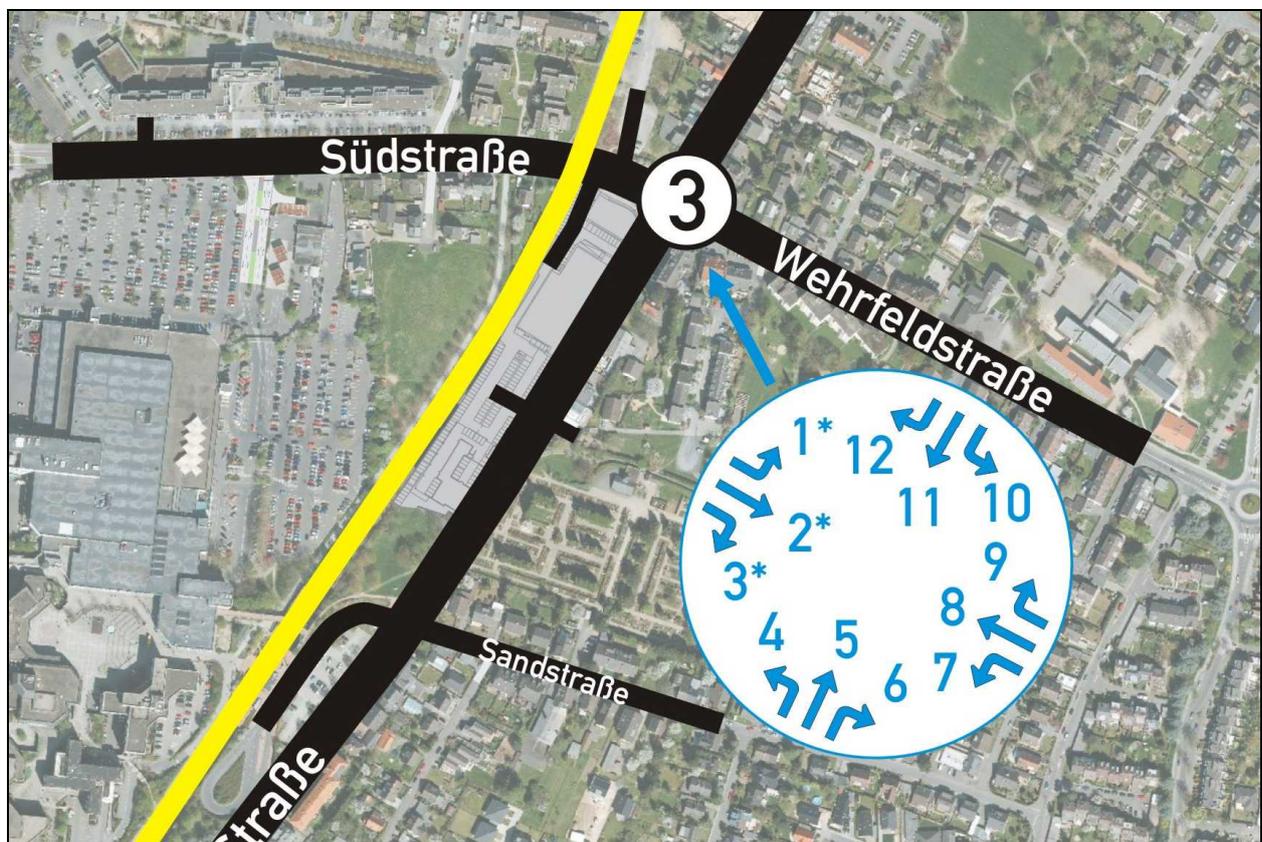


Abbildung 21: Definition der in der Simulation ausgewerteten Verkehrsströme

Verkehrsstärken

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



5 Beurteilung der heutigen Situation

Der Verkehrsablauf auf der Bonner Straße im Bereich der Nachbarschaftshilfe wird durch die vorhandenen Signalanlagen an der Sandstraße, an der Südstraße und Am Lindenhof maßgeblich beeinflusst, weil eine deutliche Pulkbildung auftritt. Daher können die tatsächlich auftretenden Wartezeiten für die Linkseinbieger vom Grundstück der Nachbarschaftshilfe und die daraus resultierende Verkehrsqualität nur mit Hilfe der mikroskopischen Verkehrsflusssimulation ermittelt werden.

Um die zukünftige Verkehrssituation nach Realisierung des Bauvorhabens vollständig bewerten zu können, war die Entwicklung und Kalibrierung eines Simulationsmodells für die heutige Situation nach den zuvor beschriebenen Arbeitsschritten erforderlich.

In Abbildung 22 ist ein Ausschnitt aus dem Simulationsmodell für das Untersuchungsgebiet im Umfeld des geplanten Bauvorhabens dargestellt. Der Ausschnitt zeigt eine typische Verkehrssituation während einer Schrankenschließung zur Durchfahrt der Stadtbahnlinie 66. Dabei ist zu sehen, dass der Rückstau in der Südstraße auf der östlichen Seite des Bahnübergangs bis in die Bonner Straße zurück reichen kann und dort den Geradeausverkehr im Zuge der Bonner Straße blockiert.

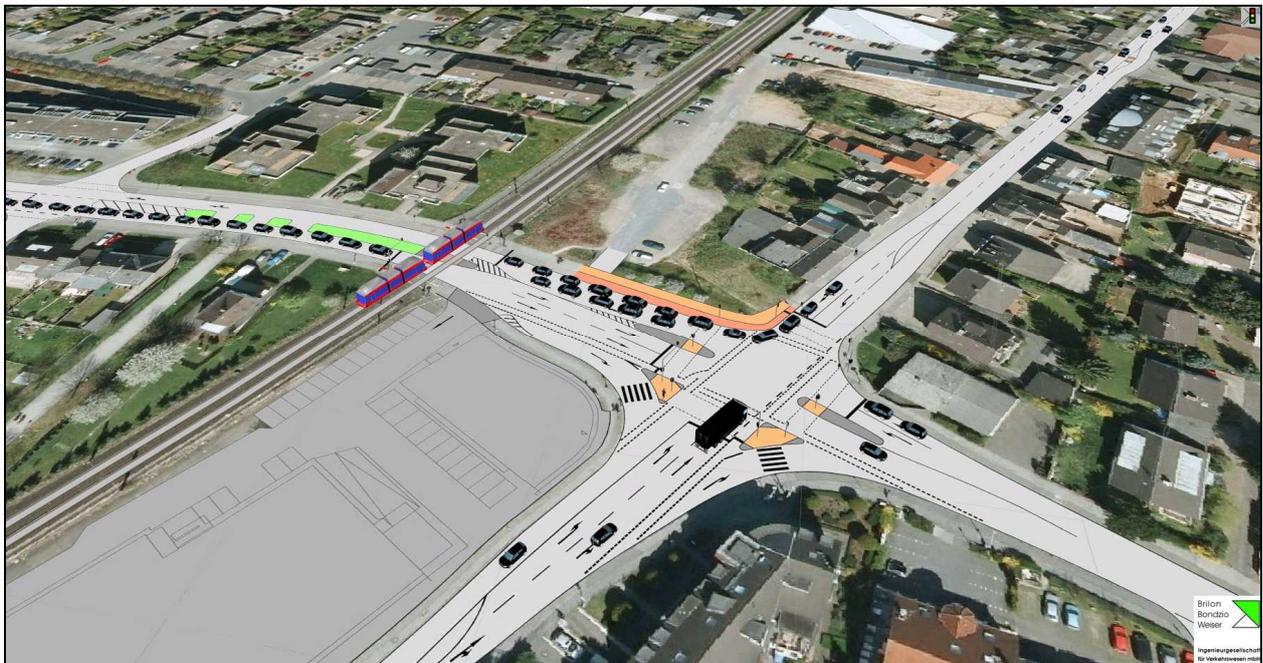


Abbildung 22: Ausschnitt aus der Verkehrsflusssimulation für die heutige Situation - Schrankenschließung

Eine weitere häufig zu beobachtende Verkehrssituation zeigt Abbildung 23. Die Linksabbieger aus der Südstraße erzeugen einen Rückstau, der bis über den Bahnübergang zurück reicht und die benachbarten Geradeaus- und Rechtsabbiegefahrstreifen blockiert. Diese Situation tritt insbesondere nach einer längeren Schrankenschließung in Folge von zwei Stadtbahndurchfahrten auf, weil sich in dieser Zeit auf der westlichen Seite des Bahnübergangs ein langer Rückstau bildet und die Anzahl der anschließend am Knotenpunkt Bonner Straße / Südstraße ankommenden Fahrzeuge erst nach mehreren Signalumläufen abgewickelt werden kann.





Abbildung 23: Ausschnitt aus der Verkehrsflusssimulation für die heutige Situation - Rückstau in der Südstraße

Das fertige Simulationsmodell wurde anschließend für den Analysefall für die maßgebenden Knotenstrombelastungen der Nachmittagsspitzenstunde mit 10 unterschiedlichen Startzufallszahlen durchgeführt und hinsichtlich der Verkehrsstärken, Reisezeiten und Zeitverluste ausgewertet.

Als Ergebnis der Simulation wurden die Zeitverluste pro Fahrzeug für alle vorhandenen Fahrtbeziehungen am Knotenpunkt Bonner Straße / Südstraße gemessen. Das Säulendiagramm in Abbildung 24 zeigt die entsprechenden mittleren Verlustzeiten (in s / Fz) für die maßgebende **Nachmittagsspitzenstunde**. Die dargestellten Werte sind das Mittel aus 10 Simulationsläufen.

Dabei zeigen sich in der Simulation deutliche Unterschiede zu den Berechnungsergebnissen gemäß HBS. Diese Abweichungen resultieren aus der in der Simulation realistischen Berücksichtigung der pulkartigen Fahrzeugankünfte, die durch die benachbarten Signalanlagen im Zuge der Bonner Straße ausgelöst werden, sowie der Auswirkungen aus einer Schrankenschließung am Bahnübergang in der Südstraße.

Nach Auswertung der Zeitverluste liegen die mittleren Zeitverluste in allen Zufahrten unterhalb von 70 Sekunden, was in Anlehnung an das HBS einer Verkehrsqualität der Stufe D („ausreichend“) entspricht.

Die höchsten Zeitverluste treten systematisch für die Linksabbieger in der Südstraße und in der südlichen Zufahrt der Bonner Straße auf. Das derzeitige Signalisierungskonzept besteht aus einem klassischen 2-Phasen-System, bei dem jeweils die Ströme der Haupt- und der Nebenrichtung gemeinsam in einer Phase freigegeben werden. Dies bedeutet, dass sich die Linksabbieger mit dem Gegenverkehr durchsetzen müssen.



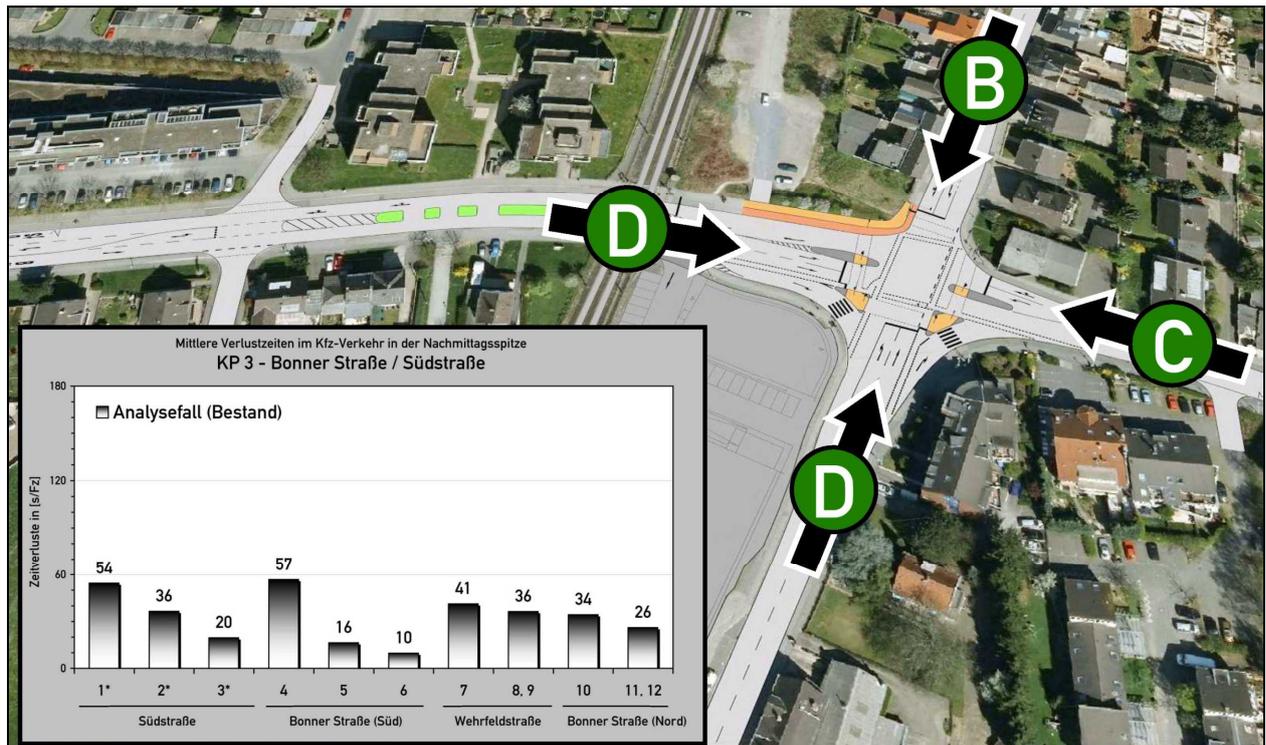


Abbildung 24: Simulationsergebnisse - Maßgebende Verkehrsqualität in den einzelnen Knotenpunktzufahrten in Anlehnung an das HBS

Die Ortsbesichtigungen und die Simulationen für die heutige Verkehrssituation haben in der Wehrfeldstraße erkennen lassen, dass der Linksabbiegefahrstreifen insgesamt zu kurz ist und es dadurch häufig zu gegenseitigen Verkehrsbehinderungen kommt.

Die vorhandene Fahrbahnbreite in der Wehrfeldstraße lässt jedoch eine Optimierung der Fahrstreifenanordnung durch Ummarkierung zu, so dass der Linksabbiegefahrstreifen bis zur nächsten Einfahrt auf ein Maß von etwa 50 m verlängert werden könnte. Der folgende Screenshot in Abbildung 25 veranschaulicht die beschriebene Maßnahme.





Abbildung 25: Empfehlung => Ummarkierung in der Wehrfeldstraße zur Verlängerung der zweistreifigen Zufahrt



6 Beurteilung der zukünftigen Situation mit heutigem Signalisierungskonzept

Anschließend erfolgte die Anpassung des Modells für die zukünftige Situation im maßgebenden Planfall 2025. Dieser umfasst wie in Kapitel 3.3 beschrieben die Verkehrsentwicklungen durch die Zentrumserschließung (Planfall 2 gemäß Gevas) sowie den errechneten Neuverkehr durch das Bauvorhaben der Nachbarschaftshilfe.

Ziel der Simulationsuntersuchung für die zukünftige Situation war der Nachweis der verkehrstechnischen Funktionsfähigkeit der geplanten Anbindungen an die Bonner Straße und an die Südstraße im Netzzusammenhang mit den benachbarten Knotenpunkten.

Die Anpassung des Simulationsmodells umfasste sowohl das Netzmodell mit der Ergänzung der vollwertigen Grundstücksanbindung an die Bonner Straße als auch die Veränderung der Verkehrsnachfragedaten für den Planfall 2025. Die Signalprogramme wurden von ihrer Phasenstruktur her beibehalten. Am Knotenpunkt Bonner Straße / Südstraße erfolgte eine an den zukünftigen Verkehrsstärken orientierte Anpassung der Grünzeitenverteilung. Diese Anpassung sieht eine Reduzierung der Grünzeit für die Ströme der Wehrfeldstraße vor, wodurch die Linksabbieger aus der Südstraße im Vergleich zu heute einen längeren ungestörten Nachlauf erhalten.

Die Simulation für den Planfall wurde analog zum Analysefall für die maßgebenden Knotenstrombelastungen Nachmittagsspitzenstunde mit jeweils 10 unterschiedlichen Startzufallszahlen durchgeführt und hinsichtlich verschiedener Kennwerte der Verkehrsqualität ausgewertet.

Als Ergebnis der Simulation wurden an den beiden Knotenpunkten

- Bonner Straße / Südstraße / Wehrfeldstraße
- Bonner Straße / Anbindung Nachbarschaftshilfe

die Zeitverluste pro Fahrzeug gemessen. Die Säulendiagramme in Abbildung 26 und **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** zeigen die entsprechenden mittleren Verlustzeiten pro Fahrtbeziehung. Die dargestellten Werte sind das Mittel aus 10 Simulationsläufen.

In den beiden Diagrammen erfolgt ein direkter Vergleich der Zeitverluste zwischen den folgenden Verkehrssituationen:

- schwarze Säulen = Analysefall Bestand Heutiges Signalisierungskonzept
- rote Säulen = Planfall Bestand Heutiges Signalisierungskonzept



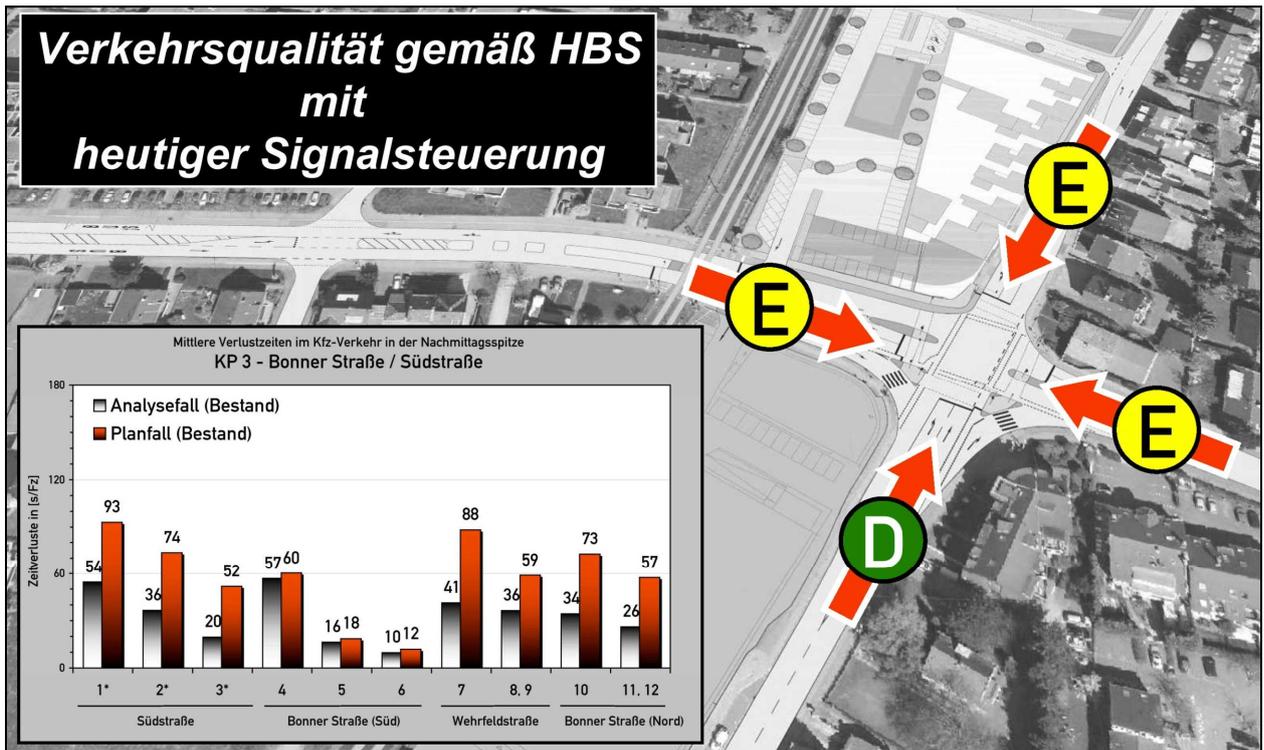


Abbildung 26: Simulationsergebnisse - Maßgebende Verkehrsqualität in Anlehnung an das HBS in den einzelnen Zufahrten des Knotenpunktes Bonner Straße / Südstraße im Prognose-Planfall

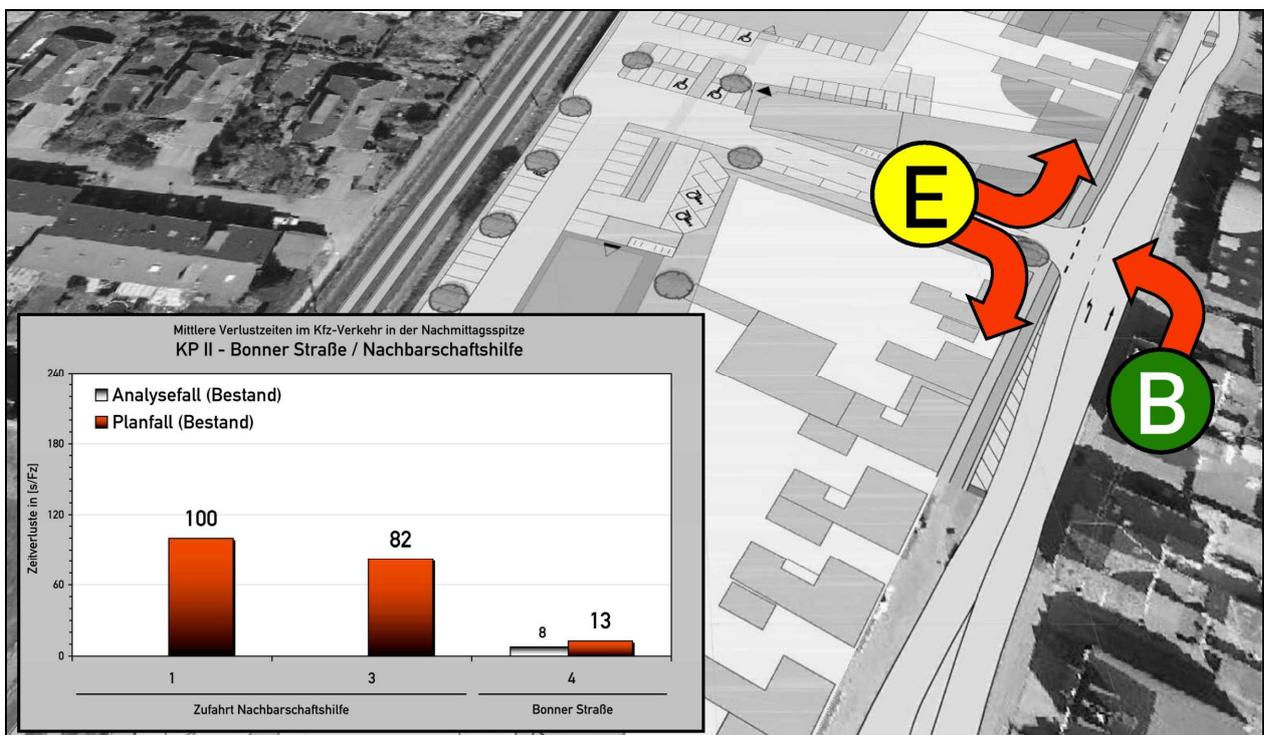


Abbildung 27: Simulationsergebnisse - Maßgebende Verkehrsqualität in Anlehnung an das HBS für die Anbindung an die Bonner Straße im Prognose-Planfall



Die zukünftige Verkehrssituation lässt sich wie folgt zusammenfassen:

- Die geplante Zentrumserschließung mit der HUMA-Erweiterung und deren direkter Anbindung an die Bonner Straße (Spindelparkhaus) sowie die weiteren Baumaßnahmen an der Rathausallee führt zu einer nennenswerten Verkehrsverlagerung von der Südstraße auf die Bonner Straße.
- Am heute durch den Bahnübergang in der Südstraße verkehrlich schwierigen Knotenpunkt Bonner Straße / Südstraße (KP 3) kommt es dadurch insgesamt zu einem Anstieg des zuführenden Verkehrs um 210 Kfz/h, dies entspricht einer Zunahme von 9 %.
- Durch das geplante Bauvorhaben der Nachbarschaftshilfe erhöht sich das Verkehrsaufkommen an diesem Knotenpunkt nochmals um 136 Kfz/h, dies entspricht einer weiteren Steigerung von etwa 5 %.
- Mit dem aktuellen Ausbaustand und der heutigen Signalsteuerung (2-Phasen-System) lässt sich die zukünftige Verkehrsnachfrage im Planfall 2025 zwar leistungsfähig abwickeln. Allerdings liegen die mittleren Zeitverluste für die Linksabbieger in drei Zufahrten oberhalb von 70 Sekunden, und zwar für die Linksabbieger aus der Südstraße, aus der Wehrfeldstraße und aus der nördlichen Bonner Straße. In Anlehnung an das HBS muss dem Knotenpunkt daher insgesamt eine Verkehrsqualität der Stufe E („mangelhaft“) zugeordnet werden.
- Für die Ausfahrt vom Grundstück der Nachbarschaftshilfe in die Bonner Straße müssen Zeitverluste von im Mittel 100 Sekunden in Kauf genommen werden. Somit entspricht die Verkehrsqualität dieser Anbindung der Stufe E („mangelhaft“). Die hohen Wartezeiten in der Ausfahrt resultieren aus der hohen Verkehrsbelastung auf der Bonner Straße. Im Planfall 2025 ist mit einer Querschnittsbelastung von etwa 1.700 Kfz/h zu rechnen. Dies entspricht im Vergleich zur heutigen Situation einer Zunahme von mehr als 200 Kfz/h.
- Eine Reduzierung der Zeitverluste bei der Ausfahrt vom Grundstück der Nachbarschaftshilfe ist daher nur mit Hilfe einer Signalanlage zu erreichen. Da es sich jedoch um eine Grundstücksanbindung handelt und der Abstand zur benachbarten signalisierten Kreuzung mit der Südstraße nur knapp 100 m beträgt, wird für diese Maßnahme keine Genehmigungsfähigkeit gesehen.
- Sofern die Verkehrsprognose aus dem Verkehrsgutachten für die Verkehrliche Zentrumserschließung (vgl. Gevas, 2013) eintritt, ist damit zu rechnen, dass die vom Grundstück nach links in Richtung Siegburg abreisenden Kunden und Besucher in der Hauptverkehrszeit lange Wartezeiten in Kauf nehmen müssen und dadurch auch den nach Süden abreisenden Verkehr blockieren. Eine Aufweitung der Ausfahrt auf zwei Fahrstreifen (links/rechts) ist bei vorfahrtgeregelten Einmündungen aus Verkehrssicherheitsgründen nicht zulässig.



7 Beurteilung der zukünftigen Situation mit gesicherten Linksabbiegern

Der Knotenpunkt Bonner Straße / Südstraße ist von der zuständigen Unfallkommission aktuell als Unfallhäufungsstelle eingestuft worden und soll signaltechnisch angepasst werden. Dabei ist vorgesehen, die Linksabbieger aus der Südstraße und der Wehrfeldstraße zukünftig nur noch vollständig gesichert freizugeben, d.h. getrennt vom Gegenverkehr in einer separaten Phase. Die Überführung der 2-Phasen-Steuerung in eine 3-Phasen-Steuerung führt jedoch zu einer Reduzierung der Kapazität des gesamten Knotenpunktes.

Da diese Maßnahme jedoch kurzfristig umgesetzt wird, waren die verkehrlichen Auswirkungen des Bauvorhabens der Nachbarschaftshilfe auch in Kombination mit der beschriebenen zukünftigen Signalsteuerung zu untersuchen. Daher wurde das für den Planfall entwickelte Simulationsmodell um ein optimiertes Festzeitprogramm für den Knotenpunkt Bonner Straße / Südstraße erweitert.

Dieses Signalprogramm sieht in Phase 1 weiterhin die gleichzeitige Freigabe der Ströme der Bonner Straße vor. In Phase 2 werden dann die kombinierten Geradeaus-/Rechtsabbiegefahrstreifen der beiden Nebenrichtungen gemeinsam mit den jeweils parallelen Fußgängern und Radfahrern freigegeben. Anschließend erfolgt in Phase 3 die Freigabe der beiden Linksabbiegeströme der Nebenrichtungen. In der Realität enthält die verkehrabhängige Steuerung zusätzliche Phasen, so dass es je nach Verkehrslage auch verschachtelte Freigaben für die einzelnen Signalgruppen geben wird.

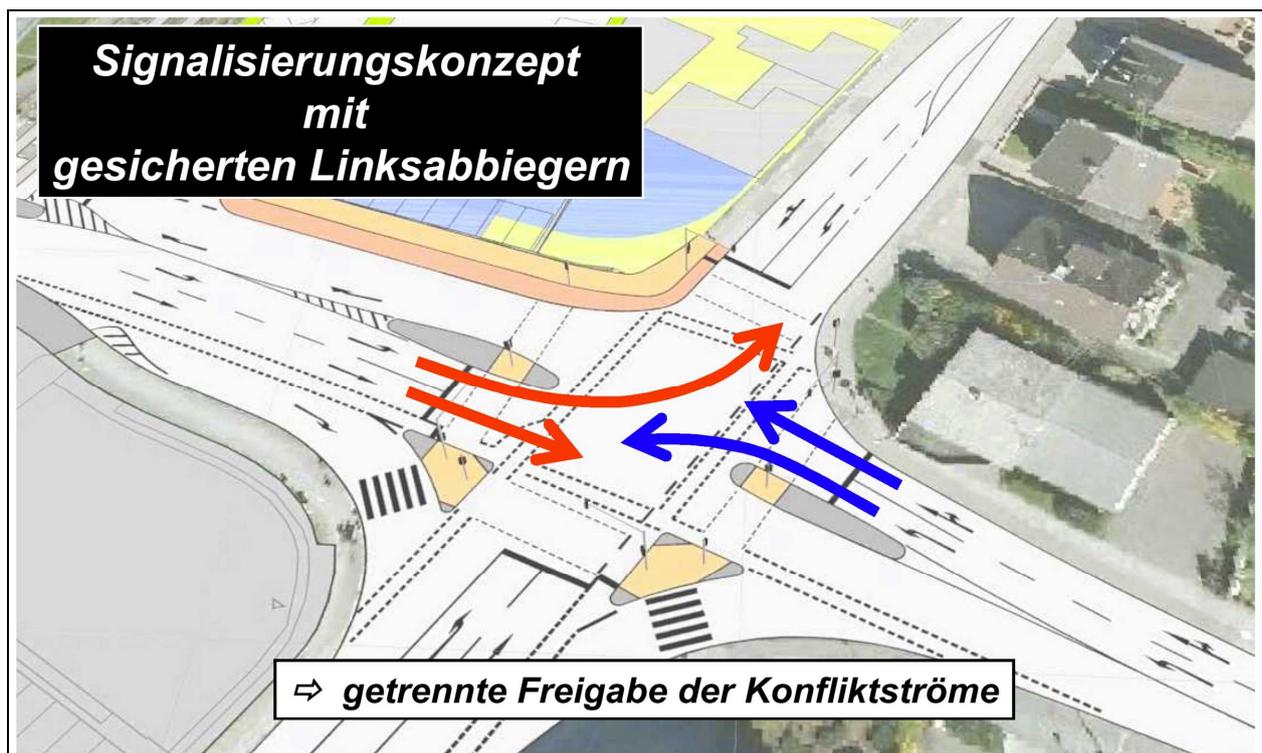


Abbildung 28: Schema zur Anpassung des Signalisierungskonzeptes

Bei diesem Signalisierungskonzept müssen die Grünzeiten für die Fußgänger über die Bonner Straße gegenüber heute deutlich gekürzt und auf den Minimalwert gesetzt werden. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurde eine Grünzeit von 11 Sekunden angesetzt. In dieser Zeit ist eine komplette Querung



der Furt mit einer Räumgeschwindigkeit von 1,2 m/s möglich. Eine weitere Reduzierung der Grünzeiten sollte aufgrund des hohen Fußgängerverkehrsaufkommens hingegen nicht vorgenommen werden.

Die Simulation für diesen Fall wurde analog zu den beiden anderen Simulationen (Analyse- und Planfall mit heutigem Signalisierungskonzept) für die maßgebenden Knotenstrombelastungen Nachmittagsspitzenstunde mit jeweils 10 unterschiedlichen Startzufallszahlen durchgeführt und hinsichtlich der Verlustzeiten ausgewertet.

Als Ergebnis der Simulation wurden an den beiden Knotenpunkten

- Bonner Straße / Südstraße / Wehrfeldstraße
- Bonner Straße / Anbindung Nachbarschaftshilfe

die Zeitverluste pro Fahrzeug gemessen. Die Säulendiagramme in Abbildung 29 und Abbildung 30 zeigen die entsprechenden mittleren Verlustzeiten pro Fahrtbeziehung. Die dargestellten Werte sind das Mittel aus 10 Simulationsläufen.

In den beiden Diagrammen erfolgt ein direkter Vergleich der Zeitverluste zwischen den beiden Signalisierungsvarianten:

- rote Säulen = Planfall mit heutigem Signalisierungskonzept
- rot-gestreifte Säulen = Planfall mit neuer Steuerung und gesicherten Linksabbiegern



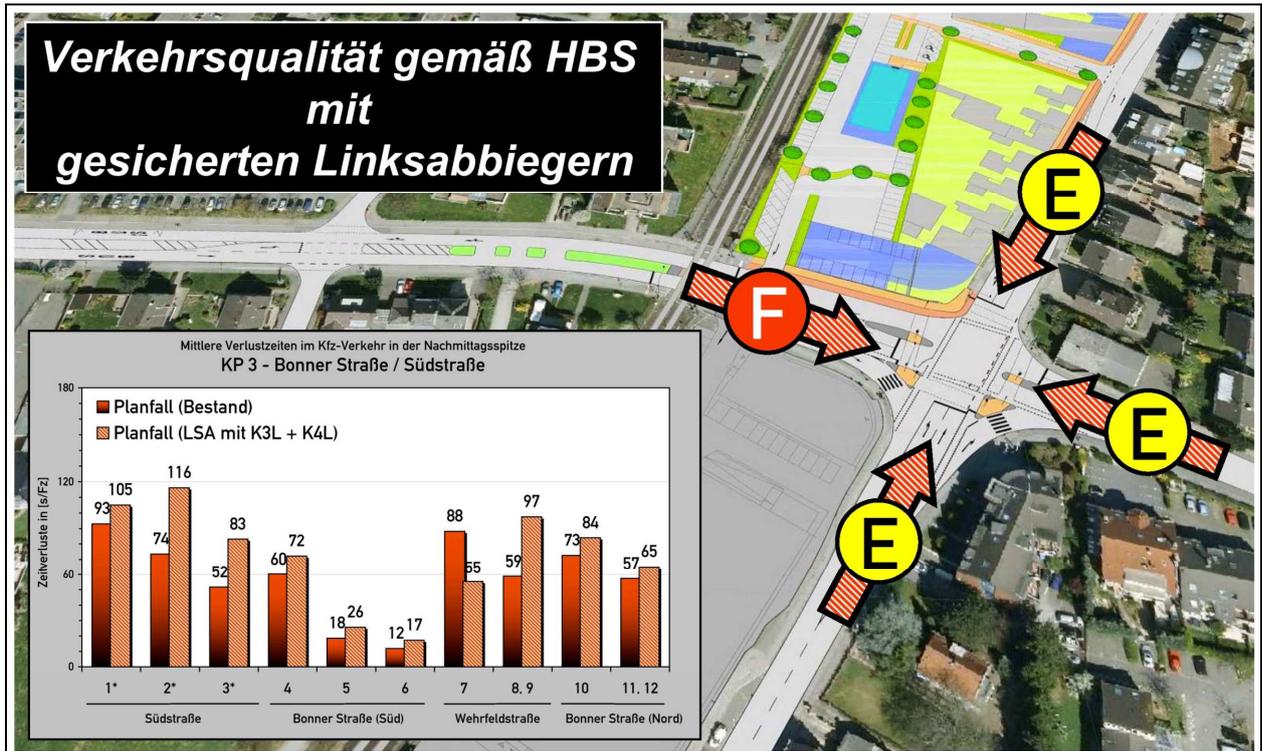


Abbildung 29: Simulationsergebnisse - Maßgebende Verkehrsqualität in Anlehnung an das HBS in den einzelnen Zufahrten am Knotenpunkt Bonner Straße / Südstraße (Planfall mit gesicherten Linksabbiegern)

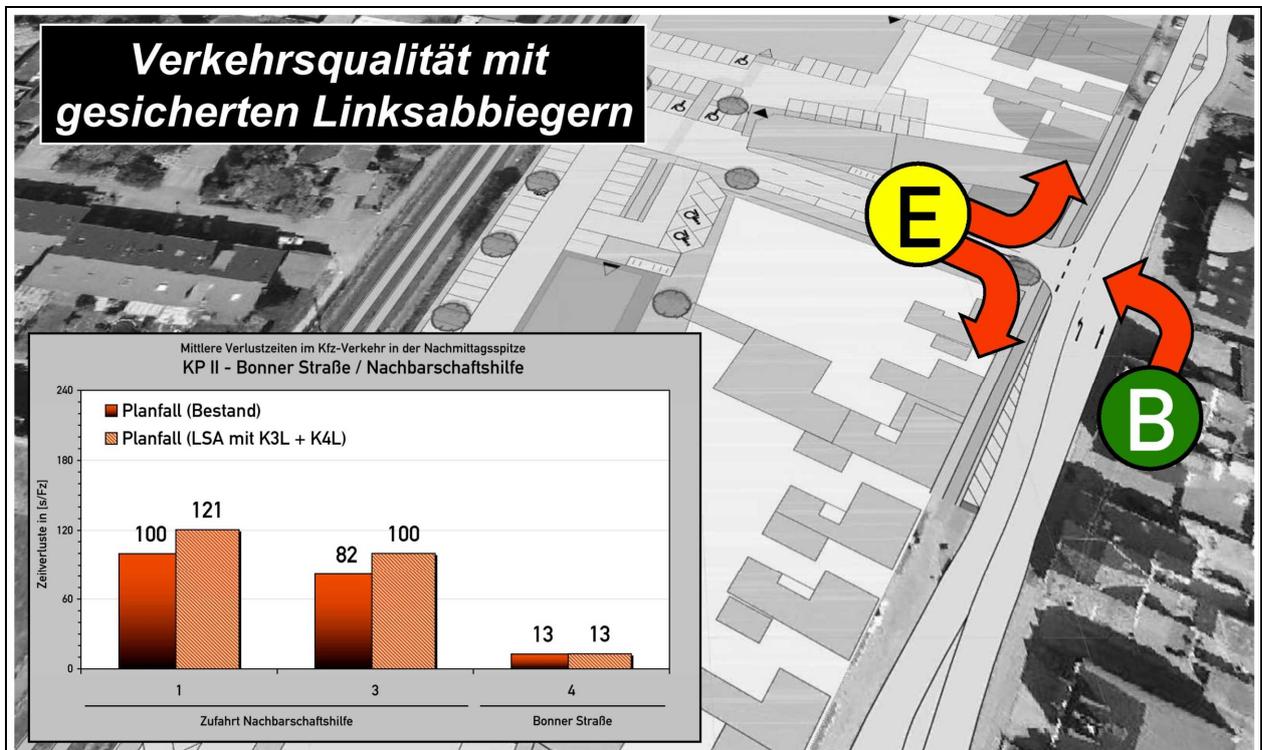


Abbildung 30: Simulationsergebnisse - Maßgebende Verkehrsqualität in Anlehnung an das HBS für die Anbindung an die Bonner Straße (Planfall mit gesicherten Linksabbiegern)



Die zukünftige Verkehrssituation mit geänderter Signalsteuerung und gesicherten Linksabbiegern lässt sich wie folgt zusammenfassen:

- Mit dem aktuellen Ausbaustand und der geänderten Signalsteuerung (3-Phasen-System) wird die Kapazität des Knotenpunktes erreicht. Im Vergleich zum aktuellen Signalisierungskonzept erhöhen sich die Zeitverluste in allen Zufahrten und liegen im Mittel über eine Stunde oberhalb von 70 Sekunden. Dies entspricht gemäß dem HBS einer Verkehrsqualität der Stufe E („mangelhaft“). Darüber hinaus ist für die Ströme der Südstraße durch die gesicherte Führung der Linksabbieger im Mittel über eine Stunde mit Zeitverlusten von mehr als 100 Sekunden zu rechnen. Somit muss dem Knotenpunkt in Anlehnung an das HBS insgesamt eine Verkehrsqualität der Stufe F („ungenügend“) zugeordnet werden.
- Die Situation an der Ausfahrt vom Grundstück der Nachbarschaftshilfe in die Bonner Straße wird durch das geänderte Signalisierungskonzept mit gesicherten Linksabbiegern am Knotenpunkt Bonner Straße / Südstraße (s.o.) noch geringfügig schlechter. Es müssen Zeitverluste von im Mittel knapp 2 Minuten in Kauf genommen werden. Somit entspricht die Verkehrsqualität dieser Anbindung der Stufe E („mangelhaft“). Die hohen Wartezeiten in der Ausfahrt resultieren aus der hohen Verkehrsbelastung auf der Bonner Straße. Im Planfall 2025 ist mit einer Querschnittsbelastung von etwa 1.700 Kfz/h zu rechnen. Dies entspricht im Vergleich zur heutigen Situation einer Zunahme von mehr als 200 Kfz/h.
- Eine Reduzierung der Zeitverluste bei der Ausfahrt vom Grundstück der Nachbarschaftshilfe ist daher nur mit Hilfe einer Signalanlage zu erreichen. Da es sich jedoch um eine Grundstücksanbindung handelt und der Abstand zur benachbarten signalisierten Kreuzung mit der Südstraße nur knapp 100 m beträgt, wird für diese Maßnahme keine Genehmigungsfähigkeit gesehen.
- Bei der Überprüfung der Qualität der vorhandenen LSA-Koordinierung im Zuge der Bonner Straße zwischen der Südstraße und der Straße Am Lindenhof zeigte sich, dass noch ein geringes Optimierungspotenzial besteht.
- Insgesamt gilt jedoch:

Sofern die Verkehrsprognose aus dem „Verkehrsgutachten für die Verkehrliche Zentrumerschließung“ (vgl. Gevas, 2013) eintritt, ist damit zu rechnen, dass die vom Grundstück nach links in Richtung Siegburg abreisenden Kunden und Besucher (25 Kfz/h) in der Hauptverkehrszeit lange Wartezeiten in Kauf nehmen müssen und dadurch auch den nach Süden abreisenden Verkehr blockieren.

- Alternativ dazu stellt ein Rechtsabbiegegebot vom Grundstück der Nachbarschaftshilfe eine mögliche Lösung dar. Der Knotenpunkt Bonner Straße / Südstraße wird dadurch zwar zusätzlich um etwa 25 Kfz/h belastet. Dies entspricht allerdings nur einem zusätzlichen Fahrzeug in jedem zweiten Signalumlauf, was eine nicht spürbare Zunahme wäre.

Die folgenden Abbildungen dokumentieren die zukünftige Verkehrssituation im maßgebenden Planfall (=Planfall 2 gemäß Gevas zzgl. Neuverkehr durch das Bauvorhaben) mit geändertem Signalisierungskonzept.





Abbildung 31: Visualisierung der zukünftigen Situation mit geändertem Signalisierungskonzept



8 Variantenvergleich für den Knotenpunkt Bonner Straße / Südstraße

In der Verkehrsuntersuchung zur Zentrumserschließung (vgl. Gevas 2013) wurde die Gesamtverkehrsqualität der einzelnen Knotenpunkte auf Basis des gewichteten Mittels der Verlustzeiten bewertet. Dabei werden die mittleren Verlustzeiten ins Verhältnis zur Verkehrsstärke des jeweiligen Knotenstroms gesetzt. Ziel dieser Berechnung ist, dass ein hoch belasteter Verkehrsstrom mit seinen Zeitverlusten entsprechend stärker ins Ergebnis eingeht, als ein schwach belasteter Verkehrsstrom.

Zur besseren Vergleichbarkeit der vorliegenden Verkehrsuntersuchung (BBW) mit dem Gutachten zur Zentrumserschließung (GEVAS) wurde daher das gewichtete Mittel der Verlustzeiten für die drei untersuchten Belastungsfälle am Knotenpunkt Bonner Straße / Südstraße ergänzend berechnet.

Die folgende Tabelle 4 dokumentiert zunächst die mittleren Zeitverluste pro Fahrzeug und pro Verkehrsstrom als Mittelwert über eine Stunde (hier: Nachmittagsspitze) sowie die Zuordnung des jeweiligen Verkehrsstroms in eine Stufe der Verkehrsqualität in Anlehnung an das HBS (vgl. Tabelle 2). Anschließend erfolgt in den letzten beiden Zeilen der Tabelle die Beurteilung der Verkehrsqualität für den gesamten Knotenpunkt.

Die in Tabelle 4 dargestellten Ergebnisse gelten für ein Festzeitsignalprogramm ohne Kopplung mit dem benachbarten Bahnübergang.



Knotenpunkt 3: Bonner Straße / Südstraße / Wehrfeldstraße							
Zufahrt	Strom	Analysefall mit heutiger LSA-Steuerung		Planfall mit heutiger LSA-Steuerung		Planfall mit gesichertem Linksabbieger	
		Mittlere Verlustzeit [s]	QSV [-]	Mittlere Verlustzeit [s]	QSV [-]	Mittlere Verlustzeit [s]	QSV [-]
Südstraße (West)	1 (links)	54	D	93	E	105	F
	2 (gerade)	36	C	74	E	116	F
	3 (rechts)	20	A	52	D	83	E
Bonner Straße (Süd)	4 (links)	57	D	60	D	72	E
	5 (gerade)	16	A	18	A	26	B
	6 (rechts)	10	A	12	A	17	A
Wehrfeldstraße (Ost)	7 (links)	41	C	88	E	55	D
	8 (gerade)	36	C	59	D	97	E
	9 (rechts)	36	C	59	D	97	E
Bonner Straße (Nord)	10 (links)	34	B	73	E	84	E
	11 (gerade)	26	B	57	D	65	D
	12 (rechts)	26	B	57	D	65	D
QSV nach HBS (für maximale Verlustzeit)		57	D	93	E	116	F
QSV mit gewichtetem Mittel (gemäß Gutachten GEVAS)		31	B	53	D	66	D

Tabelle 4: Qualität des Verkehrsablaufs (QSV) der einzelnen Fahrstreifen und Bewertung des gesamten Knotens

Das gewichtete Mittel der Verlustzeiten zeigt, dass für die stärksten Verkehrsströme (Geradeausverkehr im Zuge der Bonner Straße) im Verhältnis zu den schwächer belasteten Strömen der Nebenrichtungen die geringeren Zeitverluste auftreten.

Es wird an dieser Stelle jedoch darauf hingewiesen, dass die Verkehrsqualität eines Knotenpunktes sowohl nach dem aktuellen Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen HBS (vgl. FGSV, 2009) als auch nach der zukünftigen Ausgabe (voraussichtlich in 2015) auf Basis der höchsten mittleren Wartezeit eines Fahrstreifens bewertet wird.



9 Verkehrstechnischer Vorentwurf

Für die geplanten Anbindungen an die Bonner Straße und an die Südstraße wurde ein maßstäblicher verkehrstechnischer Vorentwurf erstellt (vgl. Abbildung 32 und Anlage E-1).

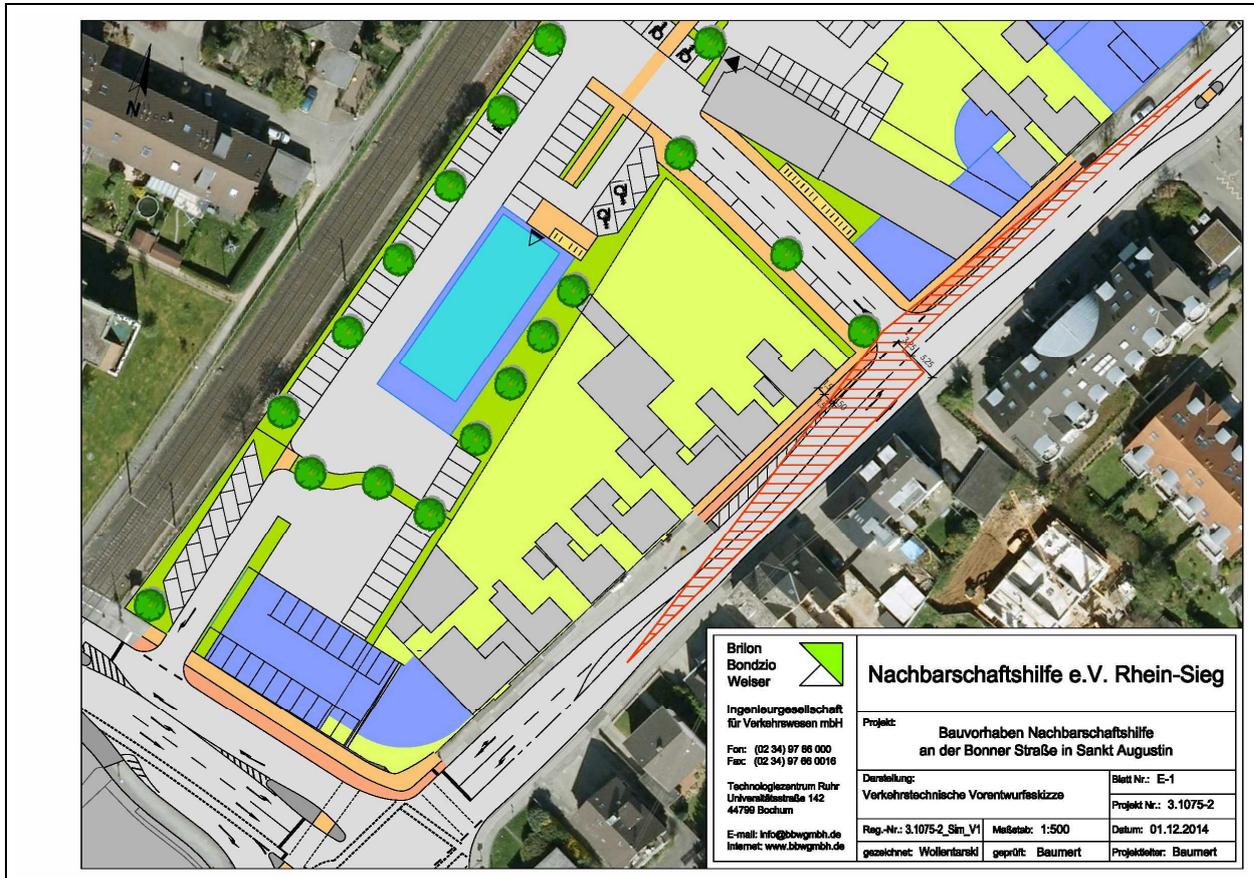


Abbildung 32: Lageplan der geplanten Anbindungen an die Bonner Straße und die Südstraße (vgl. Anlage E-1)

Die **Anbindung an die Bonner Straße** ist gegenüber der heutigen Lage um einige Meter Richtung Süden verschoben und zur Ein- und Ausfahrt ausgebaut. Die Zufahrt erfolgt in Form einer Gehwegüberfahrt.

Zusätzlich wurde gemäß RAS 06 die Anlage eines Aufstellbereichs für die Linksabbieger von der Bonner Straße in Richtung Parkplatz vorgesehen. Die Herstellung der dafür erforderlichen Fahrbahnaufweitung erfolgte zu Lasten der vorhandenen Parkbuchten am nordwestlichen Fahrbahnrand der Bonner Straße. Durch die Verschiebung des Fahrbahnrandes auf der nordwestlichen Seite der Bonner Straße entfallen Bäume, die ggf. an anderer Stelle zu ersetzen sind. In Höhe der Aufweitung wurde der vorhandene Geh- und Radweg an die veränderte Situation angepasst. Dabei wurde das Konzept zur Neugestaltung der Bonner Straße des Büros BSV berücksichtigt.

Bei der Anlage der Anbindung an die Bonner Straße ist darauf zu achten, dass die gemäß RAS 06 erforderlichen Sichtfelder für die Anfahrsicht frei gehalten werden. Derzeit beträgt die zulässige Höchstgeschwindigkeit im Bereich der Anbindung 50 km/h, so dass eine Anfahrsicht von 70 m gewährleistet werden muss. In der Anlage E-1 ist die Überprüfung der Sichtfelder der Anbindung an die Bonner Straße dargestellt.



Für die geplante **Anbindung an die Südstraße** ist zu berücksichtigen, dass hier aufgrund der unmittelbaren Nähe zum Bahnübergang lediglich eine rechts-herein / rechts-heraus-Lösung vorgesehen wurde.

Mit der in Anlage E-1 dargestellten Lösung kann die gewünschte Anbindung des Bauvorhabens in einer regelkonformen Weise und mit einem harmonischen Fahrbahnverlauf realisiert werden.



10 Zusammenfassung und gutachterliche Stellungnahme

Der vorhandene Standort der Nachbarschaftshilfe an der Bonner Straße nördlich des Knotenpunktes Bonner Straße / Südstraße / Wehrfeldstraße soll überplant werden. Auf dem Grundstück sollen mehrere Gebäude neu entstehen, in denen teilweise gewerbliche aber auch Wohnnutzungen ermöglicht werden sollen. Zu diesem Zweck muss der rechtskräftige Bebauungsplan geändert werden.

Die Planung sieht eine Erweiterung der Ausstellungs- und Büroflächen der Nachbarschaftshilfe vor, damit die zurzeit sehr beengte Präsentationssituation entzerrt wird. Die vorhandene Erschließung von der Bonner Straße, die heute ausschließlich im Einrichtungsverkehr als Zufahrt genutzt wird, soll um einige Meter verschoben und zur Ein- und Ausfahrt ausgebaut werden. Darüber hinaus soll die heutige Zufahrt an der Südstraße nur noch als untergeordnete Zufahrt für an der Südstraße geplante Gebäude genutzt werden.

Im Rahmen einer Verkehrsuntersuchung waren die verkehrlichen Auswirkungen des Vorhabens zu ermitteln und zu bewerten.

Das hierfür zugrunde gelegte prognostizierte Verkehrsaufkommen setzt sich aus den gezählten Verkehrsbelastungen an den Anbindungen an die Bonner Straße und an die Südstraße, aus den Verkehrsbelastungen des Planfalls 2 aus dem aktuellen Verkehrsgutachten zur Zentrumserschließung Sankt Augustin aus dem Jahr 2013 und aus dem zusätzlich zu erwartenden Verkehrsaufkommen durch das geplante Vorhaben zusammen.

Der Verkehrsablauf auf der Bonner Straße im Bereich der geplanten Grundstücksanbindung wird durch die vorhandenen Signalanlagen an der Sandstraße, an der Südstraße und Am Lindenhof maßgeblich beeinflusst, weil eine deutliche Pulkbildung auftritt. Daher wurde die Funktionsfähigkeit der Anbindungen sowie des benachbarten signalisierten Knotenpunktes Bonner Straße / Südstraße mit Hilfe der mikroskopischen Verkehrsflusssimulation überprüft.

Die Untersuchung kommt zu folgenden Ergebnissen:

- Durch das geplante Vorhaben ist in der maßgebenden Spitzenstunde am Werktag mit einem zusätzlichen Verkehrsaufkommen von 49 Kfz/h im Quellverkehr bzw. 38 Kfz/h im Zielverkehr zu rechnen.
- Der signalisierte Knotenpunkt Bonner Straße / Südstraße / Wehrfeldstraße ist mit dem heutigen Signalisierungskonzept (2-Phasen-Steuerung) in der Lage, das prognostizierte Verkehrsaufkommen im Planfall 2025 (Planfall 2 zzgl. des Bauvorhabens der Nachbarschaftshilfe) abzuwickeln. Aufgrund der massiven Einflüsse durch den Bahnübergang muss dem Knotenpunkt in Anlehnung an das HBS jedoch eine Verkehrsqualität der Stufe E („mangelhaft“) zugeordnet werden.
- Sofern das Signalisierungskonzept in ein 3-Phasen-System mit getrennter Freigabe der Nebenrichtungen geändert wird, erreicht der Knotenpunkt im Prognosefall 2025 seine Kapazität und muss aufgrund von mittleren Zeitverlusten von mehr als 100 Sekunden in Anlehnung an das HBS der Verkehrsqualitätsstufe F („ungenügend“) zugeordnet werden.
- Die Bewertung der Verkehrsqualität nach dem gewichteten Mittel der Zeitverluste, bei dem die einzelnen Zeitverluste im Verhältnis zur jeweiligen Knotenstromverkehrsstärke betrachtet werden



(vgl. Gevas 2013), ergibt bei einem Mittelwert von 66 Sekunden dagegen noch eine Verkehrsqualität der Stufe D („ausreichend“).

- Für die Ausfahrt vom Grundstück der Nachbarschaftshilfe in die Bonner Straße müssen aufgrund des hohen Verkehrsaufkommens auf der Bonner Straße Zeitverluste von mehr als 2 Minuten in Kauf genommen werden. Somit muss die Verkehrsqualität dieser Anbindung ebenfalls der Stufe E („mangelhaft“) zugeordnet werden.
- Die Bonner Straße ist im Bereich der neuen Anbindung des Parkplatzes aufzuweiten, um einen Aufstellbereich für die Linksabbieger zu schaffen. Diese Aufweitung kann durch Inanspruchnahme des Stellplatzstreifens an der Nordwestseite erfolgen. Die geometrische Machbarkeit wurde mit einer Vorentwurfsskizze nachgewiesen. Dabei wurde die vorliegende Ausbauplanung zur Verbesserung der Geh- und Radwege im Verlauf der Bonner Straße berücksichtigt.

Im Rahmen der vorliegenden Verkehrsuntersuchung wurde die verkehrstechnische Funktionsfähigkeit der geplanten Anbindungen an die Bonner Straße und an die Südstraße mit Hilfe der mikroskopischen Verkehrsflusssimulation überprüft. Bei den maßgebenden Prognosebelastungen (Planfall 2025) wird sich an der einstreifigen Ausfahrt in die Bonner Straße aufgrund der hohen Querschnittsbelastung auf der Bonner Straße insgesamt eine mangelhafte Verkehrsqualität einstellen.

Brilon Bondzio Weiser
Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen
Bochum, 4. Februar 2015



Literaturverzeichnis

Brilon Bondzio Weiser GmbH, 2012:

Verkehrstechnische Untersuchung für ein Bauvorhaben an der Bonner Straße Nr. 137 in Sankt Augustin. Bochum.

BSV, Büro für Stadt- und Verkehrsplanung Dr.-Ing. Reinhold Baier GmbH, 2008

Verkehrsstädtebauliche Studie zur Umgestaltung der B56 in der Stadt Sankt Augustin, Schlussbericht, im Auftrag des Landesbetrieb NRW, Niederlassung Bonn.

Bosserhoff, Dietmar:

VER_Bau: Programm zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung. Gustavsburg, 2012.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.):

Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen. Köln, 2006

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.) (2009):

Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS). Köln.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.) (2006):

Hinweise zur mikroskopischen Verkehrsflusssimulation. Grundlagen und Anwendung. Köln, 2006.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.) (2006):

Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RASt 06). Köln.

gevas humberg & partner Ingenieurgesellschaft für Verkehrsplanung und Verkehrstechnik mbH (Hrsg.) (März 2013):

Verkehrsgutachten zur verkehrlichen Zentrumserschließung in Sankt Augustin. Aktualisierung 18.03.2013. Essen.



Anlagenverzeichnis

Verkehrstechnische Berechnungen als Grundlage der Simulation

Knotenpunkt 3: Bonner Straße / Südstraße / Wehrfeldstraße

Analysefall 2014

- Anlage 1 : Knotendaten
- Anlage 2 : Verkehrsflussdiagramm, Morgenspitze
- Anlage 3 : Signalzeitenplan, Morgenspitze
- Anlage 4 : Nachweis der Verkehrsqualität, Morgenspitze
- Anlage 5 : Verkehrsflussdiagramm, Nachmittagspitze
- Anlage 6: Signalzeitenplan, Nachmittagspitze
- Anlage 7: Nachweis der Verkehrsqualität, Nachmittagspitze

Planfall 2025 mit heutigem Signalisierungskonzept

- Anlage 8 : Knotendaten
- Anlage 9 : Verkehrsflussdiagramm, Nachmittagspitze
- Anlage 10: Signalzeitenplan, Nachmittagspitze
- Anlage 11: Nachweis der Verkehrsqualität, Nachmittagspitze

Planfall 2025 mit geändertem Signalisierungskonzept

- Anlage 12 : Knotendaten
- Anlage 13 : Verkehrsflussdiagramm, Nachmittagspitze
- Anlage 14: Signalzeitenplan, Nachmittagspitze
- Anlage 15: Nachweis der Verkehrsqualität, Nachmittagspitze

Verkehrstechnische Skizze

- Anlage E-1 : Lageplan des Bauvorhabens mit der neuen Erschließung



Anlagen

Anlagen 1 - 7

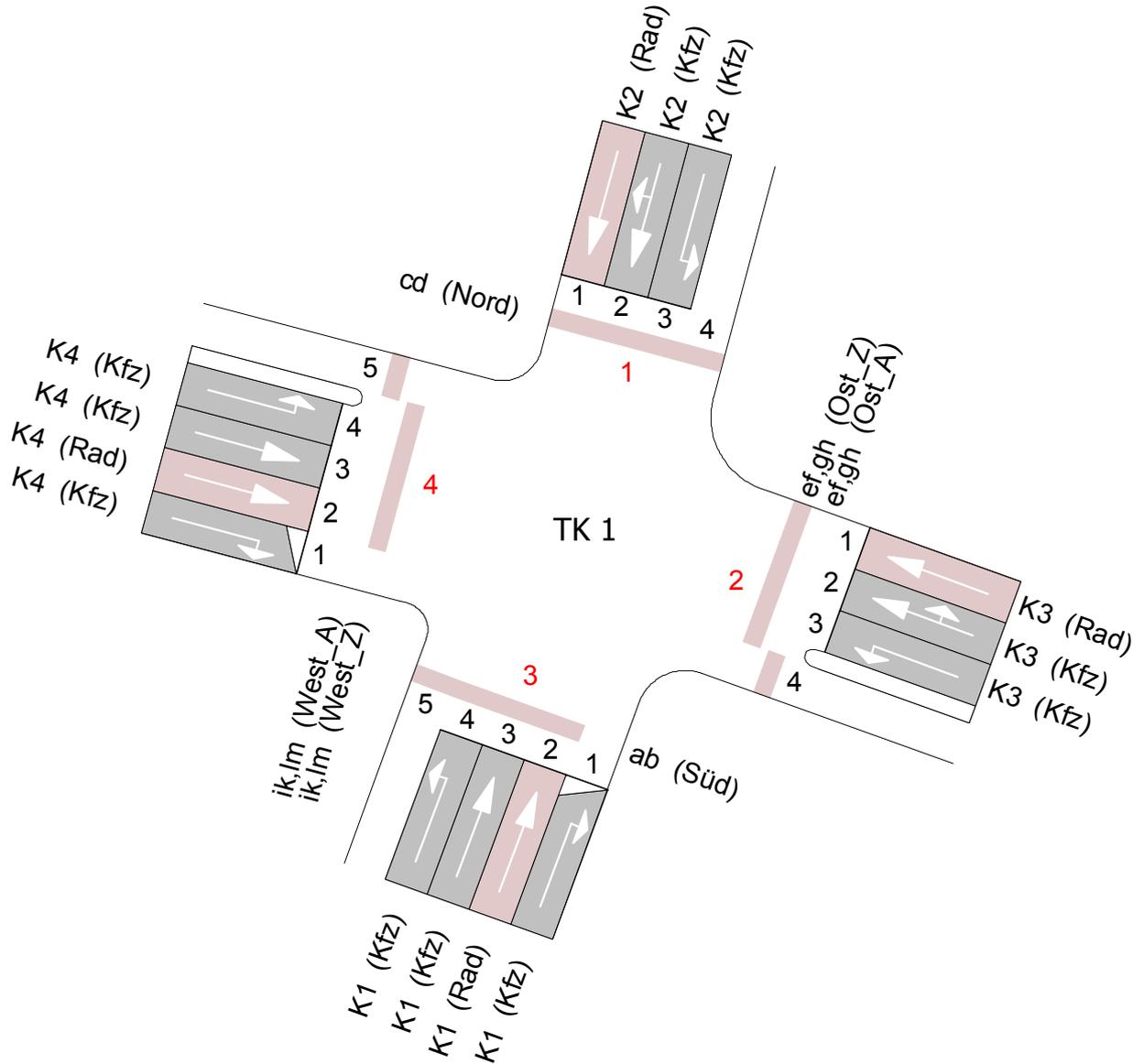
**Verkehrstechnische
Berechnungen**

**Knotenpunkt
Bonner Straße / Südstraße**

Analysefall 2014

Knotendaten

LISA+

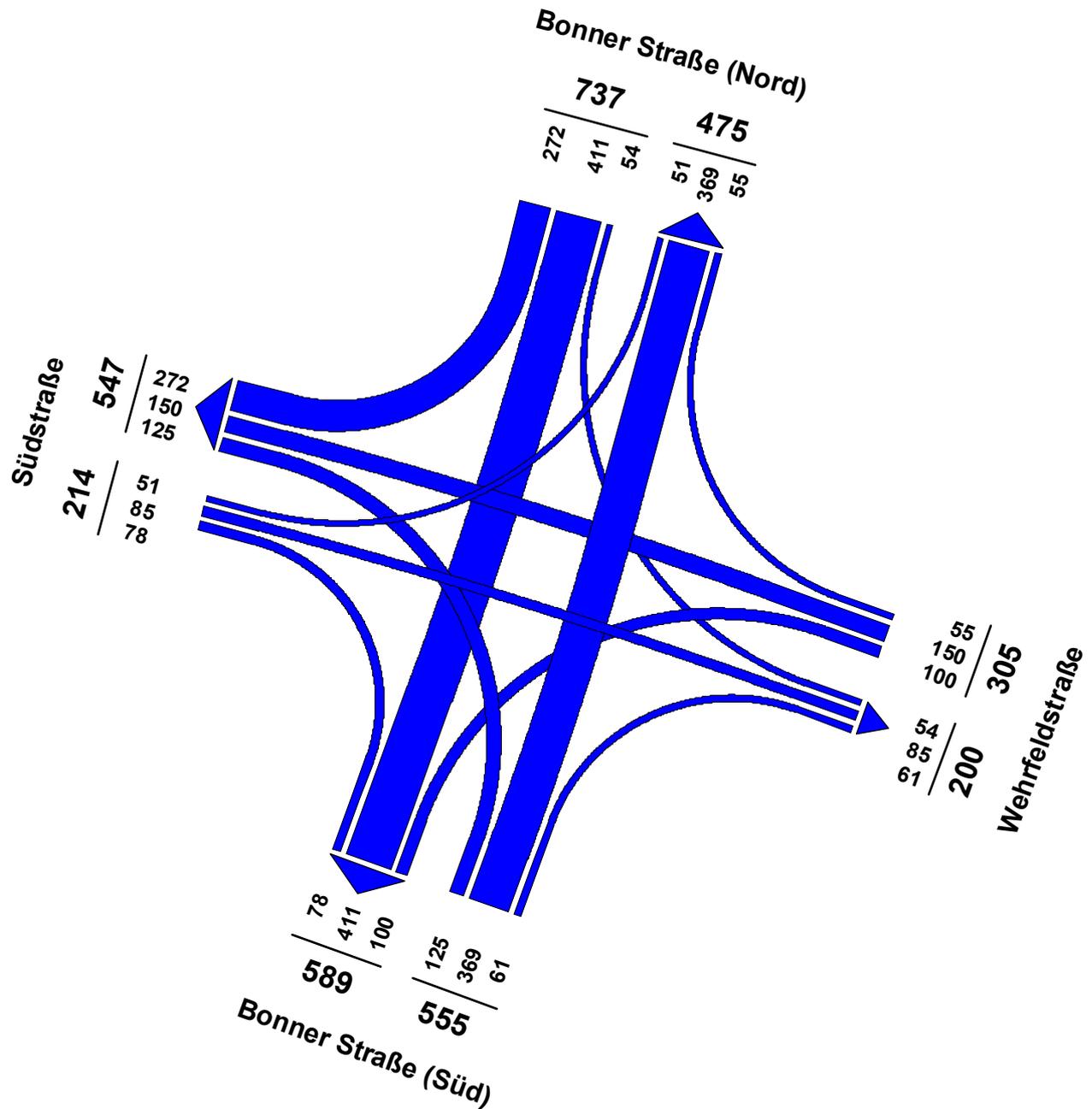


Projekt	Verkehrsuntersuchung Bauvorhaben Nachbarschaftshilfe St. Augustin				
Knoten	KP3 - Bonner Straße / Südstraße / Wehrfeldstraße				
Auftr.-Nr.	3.1075-2	Variante	01 - Bestand	Datum	01.12.2014
Bearbeiter	Ch. Knof	Signum		Blatt	

Strombelastungsplan

LISA+

Analysefall 2014 (MS) - 07:45 - 08:45 Uhr

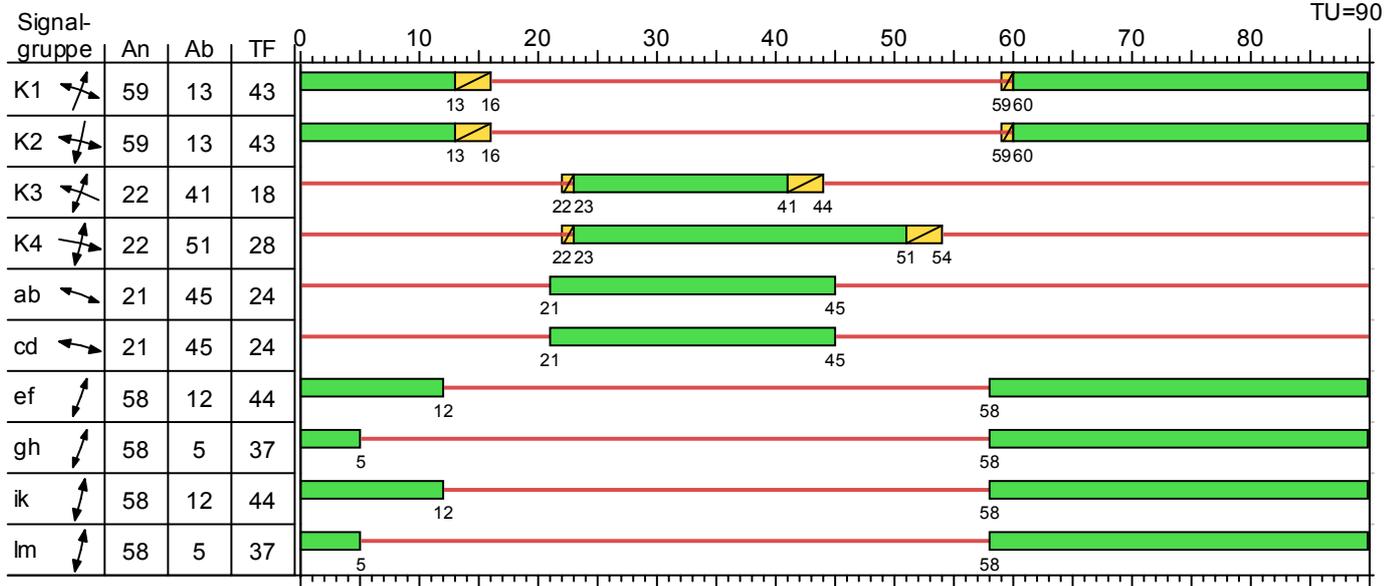


Projekt	Verkehrsuntersuchung Bauvorhaben Nachbarschaftshilfe St. Augustin				
Knoten	KP3 - Bonner Straße / Südstraße / Wehrfeldstraße				
Auftr.-Nr.	3.1075-2	Variante	01 - Bestand	Datum	01.12.2014
Bearbeiter	Ch. Knof	Signum		Blatt	

Signalzeitenplan

LISA+

SP3



- Morgenspitze
- Gelb
 - Gruen
 - Rot
 - Rotgelb

Projekt	Verkehrsuntersuchung Bauvorhaben Nachbarschaftshilfe St. Augustin				
Knoten	KP3 - Bonner Straße / Südstraße / Wehrfeldstraße				
Auftr.-Nr.	3.1075-2	Variante	01 - Bestand	Datum	01.12.2014
Bearbeiter	Ch. Knof	Signum		Blatt	

Nachweis der Verkehrsqualität

LISA+

Sättigungsverkehrsstärke unter konkreten Bedingungen, SP3 (TU=90)

Zuf.	Fstr.Nr.	Symbol	Sgr	t _F [s]	SV [%]	q _{s,st} [Fz/h]	f1		f2		f3		q _s [Fz/h]	Bemerkung
							Faktor	Bez.	Faktor	Bez.	Faktor	Bez.		
1	2		K2	43									1904	Mischspur
	3		K2	43	0,00	2000	1,00	Schwerverkehrsanteil	0,90	Abbiegeradius			1800	
2	2		K3	18	0,98	2000	1,00	Schwerverkehrsanteil	1,00	Abbiegeradius			2000	
	3		K3	18	3,00	2000	0,98	Schwerverkehrsanteil	0,90	Abbiegeradius			1771	
3	4		K1	43	1,60	2000	1,00	Schwerverkehrsanteil	0,90	Abbiegeradius			1800	
	3		K1	43	1,90	2000	1,00	Schwerverkehrsanteil	1,00	Abbiegeradius			2000	
	1		K1	43	6,56	2000	0,97	Schwerverkehrsanteil	1,00	Abbiegeradius			1934	
4	4		K4	28	5,88	2000	0,97	Schwerverkehrsanteil	0,90	Abbiegeradius			1748	
	3		K4	28	0,00	2000	1,00	Schwerverkehrsanteil	1,00	Abbiegeradius			2000	
	1		K4	28	2,56	2000	0,99	Schwerverkehrsanteil	1,00	Abbiegeradius			1972	

Analysefall 2014 (MS) - 07:45 - 08:45 Uhr, SP3

Zuf.	Fstr.Nr.	Symbol	Sgr	t _F [s]	f	t _s [s]	q [Fz/h]	m [Fz]	q _s [Fz/h]	t _B [s/Fz]	n _C [Fz]	C [Fz/h]	g	N _{GE} [Fz]	N _{GE} [m]	n _H [Fz]	h [%]	r	S [%]	N _{RE} [Fz]	N _{RE} [m]	w [s]	QSV		
1	2		K2	43	0,48	47	683	17,1	1904	1,89	22,75	910	0,75	1	6	15	87,8	0	95,0	15	90	23,39	B		
	3		K2	43	0,48	47	54	1,4	1800	2,00	6,80	272	0,20	0	0	1	74,1	0	95,0	2	12	33,43	B		
2	2		K3	18	0,20	72	205	5,1	2000	1,80	10,00	400	0,51	0	0	5	97,6	0	95,0	8	48	32,09	B		
	3		K3	18	0,20	72	100	2,5	1771	2,03	7,18	287	0,35	0	0	2	80,0	0	95,0	4	24	33,49	B		
3	4		K1	43	0,48	47	125	3,1	1800	2,00	4,15	166	0,75	1	6	3	96,0	1	95,0	6	36	71,67	E		
	3		K1	43	0,48	47	369	9,2	2000	1,80	23,90	956	0,39	0	0	6	65,0	0	95,0	9	54	15,05	A		
	1		K1	43	0,48	47	61	1,5	1934	1,86	23,10	924	0,07	0	0	1	65,6	0	95,0	2	12	12,67	A		
4	4		K4	28	0,31	62	51	1,3	1748	2,06	8,57	343	0,15	0	0	1	78,4	0	95,0	2	12	29,95	B		
	3		K4	28	0,31	62	85	2,1	2000	1,80	15,55	622	0,14	0	0	2	94,1	0	95,0	4	24	22,30	B		
	1		K4	28	0,31	62	78	2,0	1972	1,83	15,35	614	0,13	0	0	1	51,3	0	95,0	3	18	22,24	B		
Knotenpunktssummen:							1811					5494													
Gewichtete Mittelwerte:													0,52											26,59	
				TU = 90 s		T = 3600 s																			

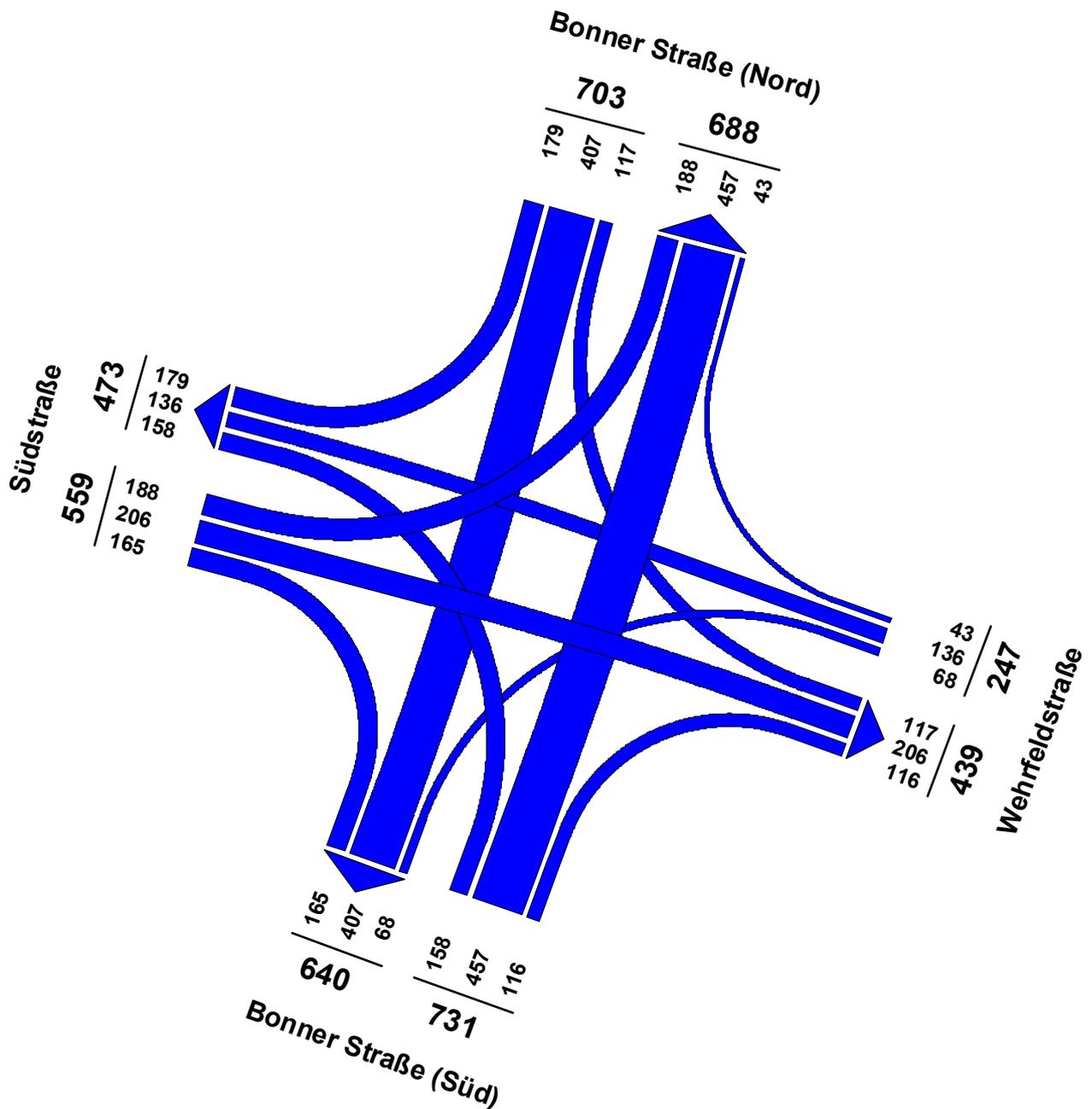
Tabelle in Anlehnung an Formblatt 3a) HBS 2001 Kapitel 6 Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage

Projekt	Verkehrsuntersuchung Bauvorhaben Nachbarschaftshilfe St. Augustin					
Knoten	KP3 - Bonner Straße / Südstraße / Wehrfeldstraße					
Auftr.-Nr.	3.1075-2	Variante	01 - Bestand		Datum	01.12.2014
Bearbeiter	Ch. Knof	Signum			Blatt	

Strombelastungsplan

LISA+

Analysefall 2014 (NS) - 16:45 - 17:45 Uhr

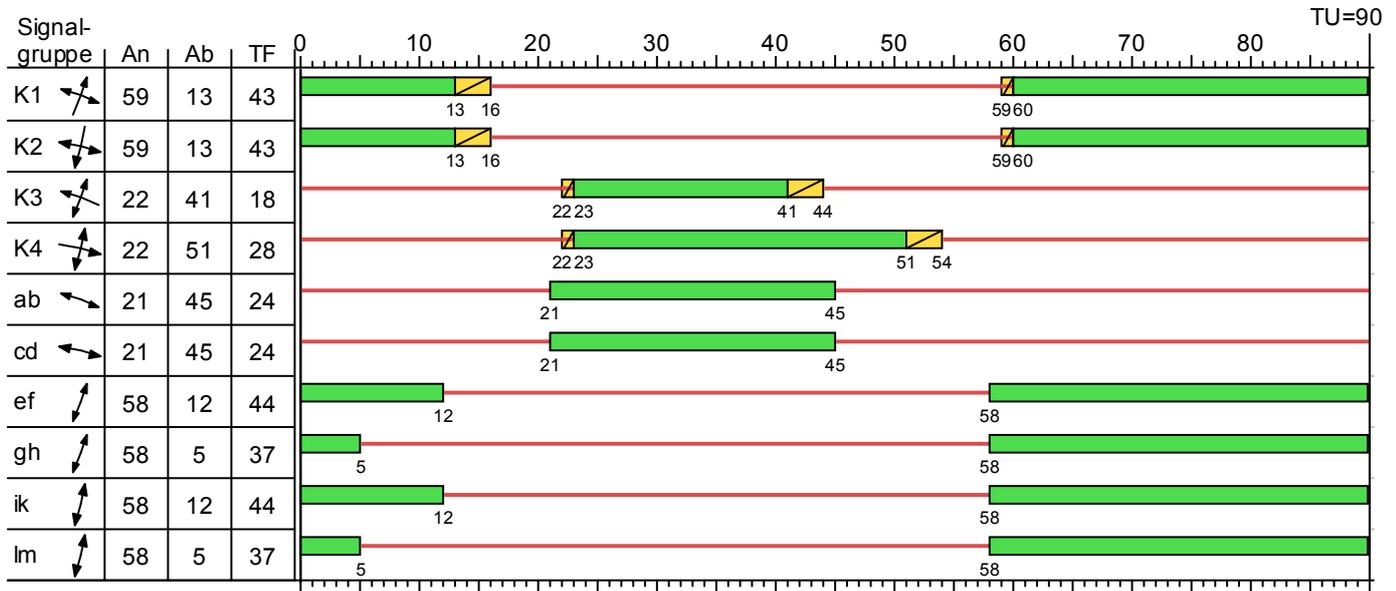


Projekt	Verkehrsuntersuchung Bauvorhaben Nachbarschaftshilfe St. Augustin				
Knoten	KP3 - Bonner Straße / Südstraße / Wehrfeldstraße				
Auftr.-Nr.	3.1075-2	Variante	01 - Bestand	Datum	01.12.2014
Bearbeiter	Ch. Knof	Signum		Blatt	

Signalzeitenplan

LISA+

SP4



- Gelb
 - Gruen
 - Rot
 - Rotgelb
- Nachmittagsspitze

Projekt	Verkehrsuntersuchung Bauvorhaben Nachbarschaftshilfe St. Augustin				
Knoten	KP3 - Bonner Straße / Südstraße / Wehrfeldstraße				
Auftr.-Nr.	3.1075-2	Variante	01 - Bestand	Datum	01.12.2014
Bearbeiter	Ch. Knof	Signum		Blatt	

Nachweis der Verkehrsqualität

LISA+

Sättigungsverkehrsstärke unter konkreten Bedingungen, SP4 (TU=90)

Zuf.	Fstr.Nr.	Symbol	Sgr	t _F [s]	SV [%]	q _{s,st} [Fz/h]	f1		f2		f3		q _s [Fz/h]	Bemerkung
							Faktor	Bez.	Faktor	Bez.	Faktor	Bez.		
1	2		K2	43									1938	Mischspur
	3		K2	43	0,00	2000	1,00	Schwerverkehrsanteil	0,90	Abbiegeradius			1800	
2	2		K3	18	0,00	2000	1,00	Schwerverkehrsanteil	1,00	Abbiegeradius			2000	
	3		K3	18	5,88	2000	0,97	Schwerverkehrsanteil	0,90	Abbiegeradius			1748	
3	4		K1	43	2,53	2000	0,99	Schwerverkehrsanteil	0,90	Abbiegeradius			1775	
	3		K1	43	0,66	2000	1,00	Schwerverkehrsanteil	1,00	Abbiegeradius			2000	
	1		K1	43	2,59	2000	0,99	Schwerverkehrsanteil	1,00	Abbiegeradius			1972	
4	4		K4	28	2,66	2000	0,99	Schwerverkehrsanteil	0,90	Abbiegeradius			1773	
	3		K4	28	0,00	2000	1,00	Schwerverkehrsanteil	1,00	Abbiegeradius			2000	
	1		K4	28	0,61	2000	1,00	Schwerverkehrsanteil	1,00	Abbiegeradius			2000	

Analysefall 2014 (NS) - 16:45 - 17:45 Uhr, SP4

Zuf.	Fstr.Nr.	Symbol	Sgr	t _F [s]	f	t _s [s]	q [Fz/h]	m [Fz]	q _s [Fz/h]	t _B [s/Fz]	n _C [Fz]	C [Fz/h]	g	N _{GE} [Fz]	N _{GE} [m]	n _H [Fz]	h [%]	r	S [%]	N _{RE} [Fz]	N _{RE} [m]	w [s]	QSV		
1	2		K2	43	0,48	47	586	14,7	1938	1,86	23,15	926	0,63	0	0	11	75,1	0	95,0	12	72	17,59	A		
	3		K2	43	0,48	47	117	2,9	1800	2,00	5,20	208	0,56	0	0	3	100,0	0	95,0	4	24	37,65	C		
2	2		K3	18	0,20	72	179	4,5	2000	1,80	10,00	400	0,45	0	0	4	89,4	0	95,0	7	42	31,63	B		
	3		K3	18	0,20	72	68	1,7	1748	2,06	5,08	203	0,33	0	0	2	100,0	0	95,0	3	18	36,58	C		
3	4		K1	43	0,48	47	158	4,0	1775	2,03	4,68	187	0,84	3	18	4	100,0	1	95,0	8	48	91,96	E		
	3		K1	43	0,48	47	457	11,4	2000	1,80	23,90	956	0,48	0	0	8	70,0	0	95,0	10	60	15,91	A		
	1		K1	43	0,48	47	116	2,9	1972	1,83	23,55	942	0,12	0	0	2	69,0	0	95,0	4	24	13,04	A		
4	4		K4	28	0,31	62	188	4,7	1773	2,03	9,05	362	0,52	0	0	4	85,1	0	95,0	6	36	31,88	B		
	3		K4	28	0,31	62	206	5,2	2000	1,80	15,55	622	0,33	0	0	4	77,7	0	95,0	7	42	23,81	B		
	1		K4	28	0,31	62	165	4,1	2000	1,80	15,55	622	0,27	0	0	3	72,7	0	95,0	6	36	23,28	B		
Knotenpunktssummen:							2240					5428													
Gewichtete Mittelwerte:													0,50											27,19	
				TU = 90 s T = 3600 s																					

Tabelle in Anlehnung an Formblatt 3a) HBS 2001 Kapitel 6 Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage

Projekt	Verkehrsuntersuchung Bauvorhaben Nachbarschaftshilfe St. Augustin					
Knoten	KP3 - Bonner Straße / Südstraße / Wehrfeldstraße					
Auftr.-Nr.	3.1075-2	Variante	01 - Bestand		Datum	01.12.2014
Bearbeiter	Ch. Knof	Signum			Blatt	

Anlagen 8 - 11

Verkehrstechnische Berechnungen

Knotenpunkt

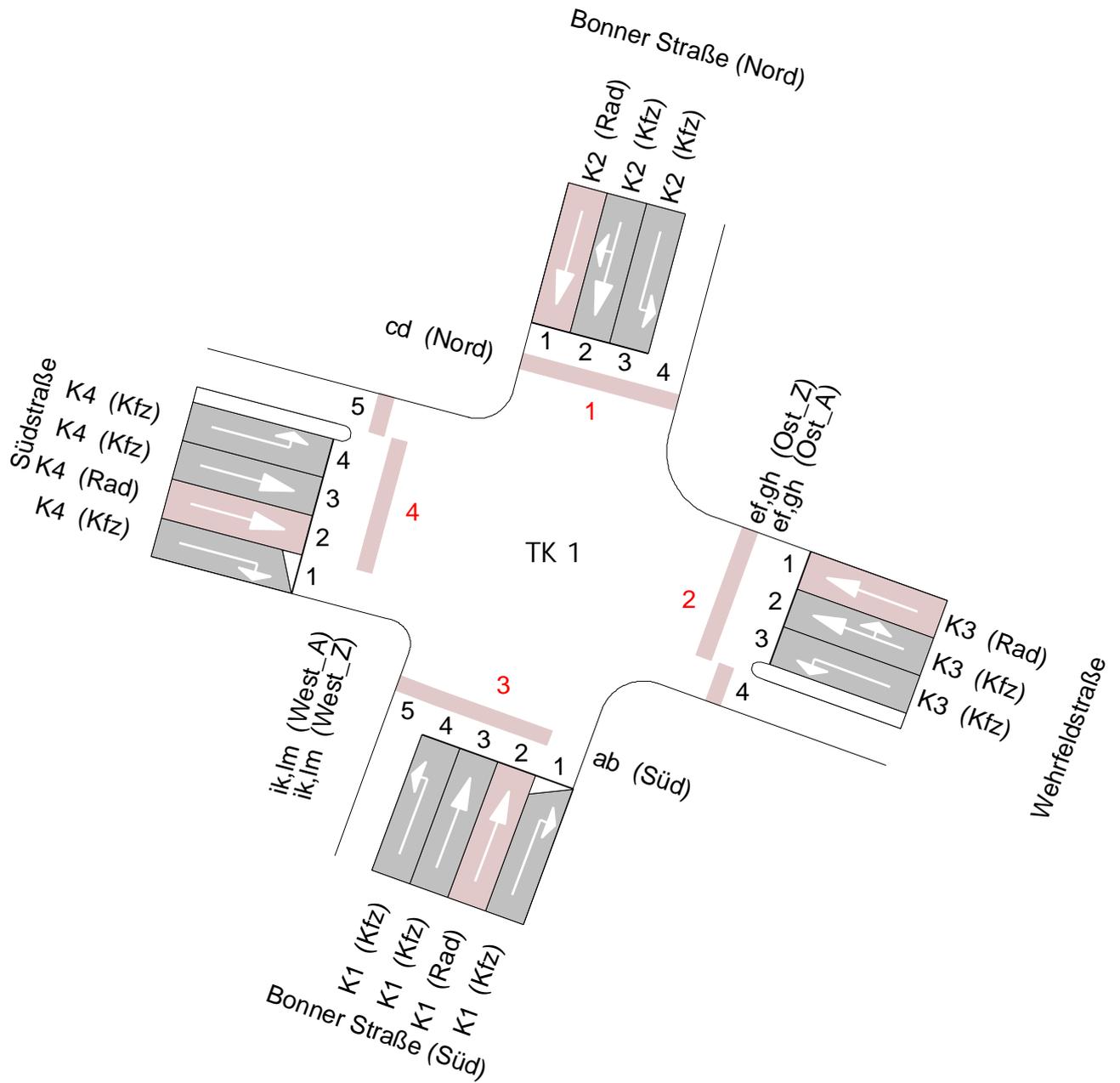
Bonner Straße / Südstraße

Planfall 2025

mit heutiger Signalsteuerung

Knotendaten

LISA+

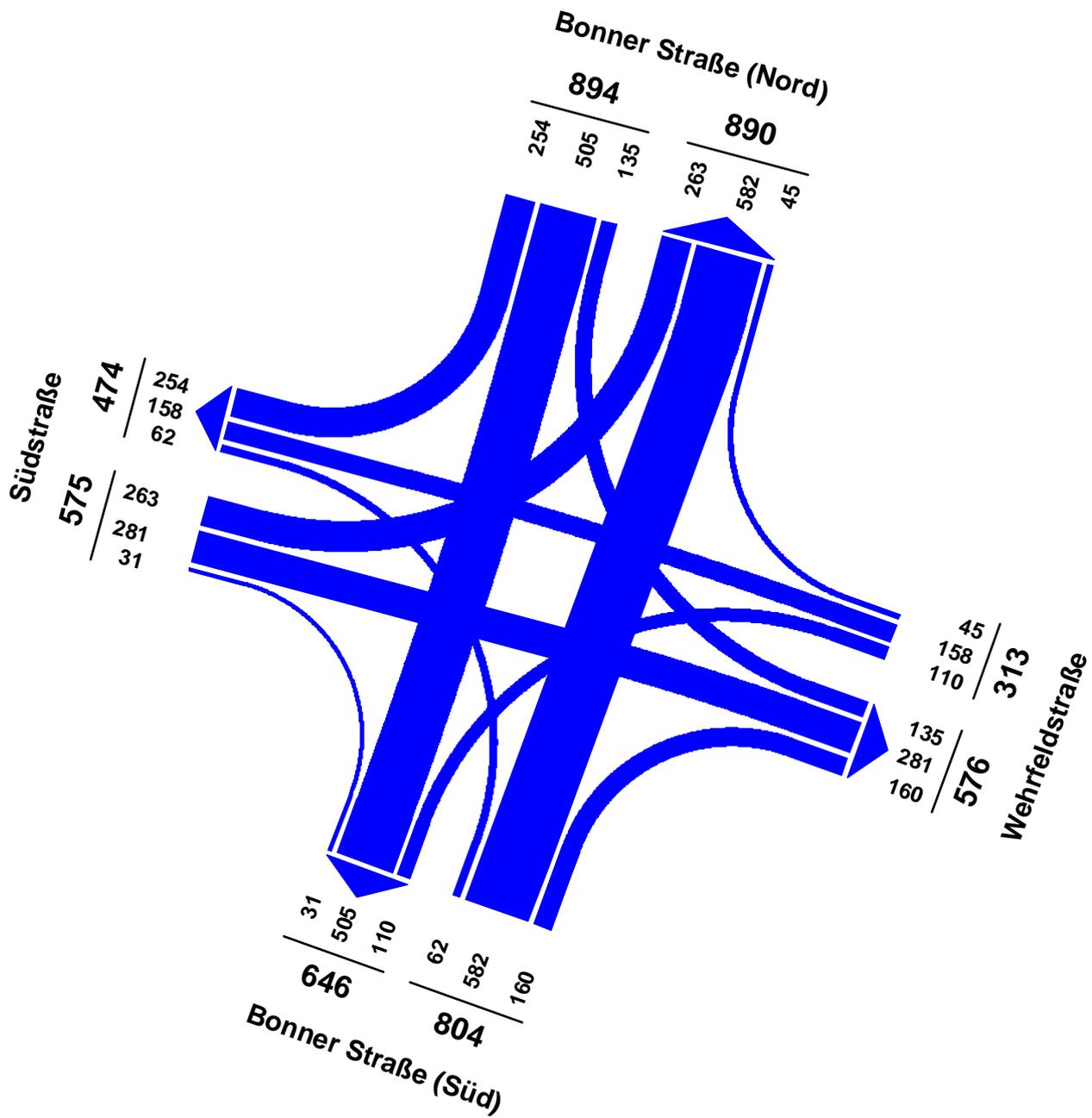


Projekt	Verkehrsuntersuchung Bauvorhaben Nachbarschaftshilfe St. Augustin				
Knotenpunkt	KP3 - Bonner Straße / Südstraße / Wehrfeldstraße				
Auftragsnr.	3.1075-2	Variante	01 - Bestand	Datum	07.01.2015
Bearbeiter	Ch. Knof	Abzeichnung		Blatt	

Strombelastungsplan

LISA+

Planfall NBH 2025 (NS)

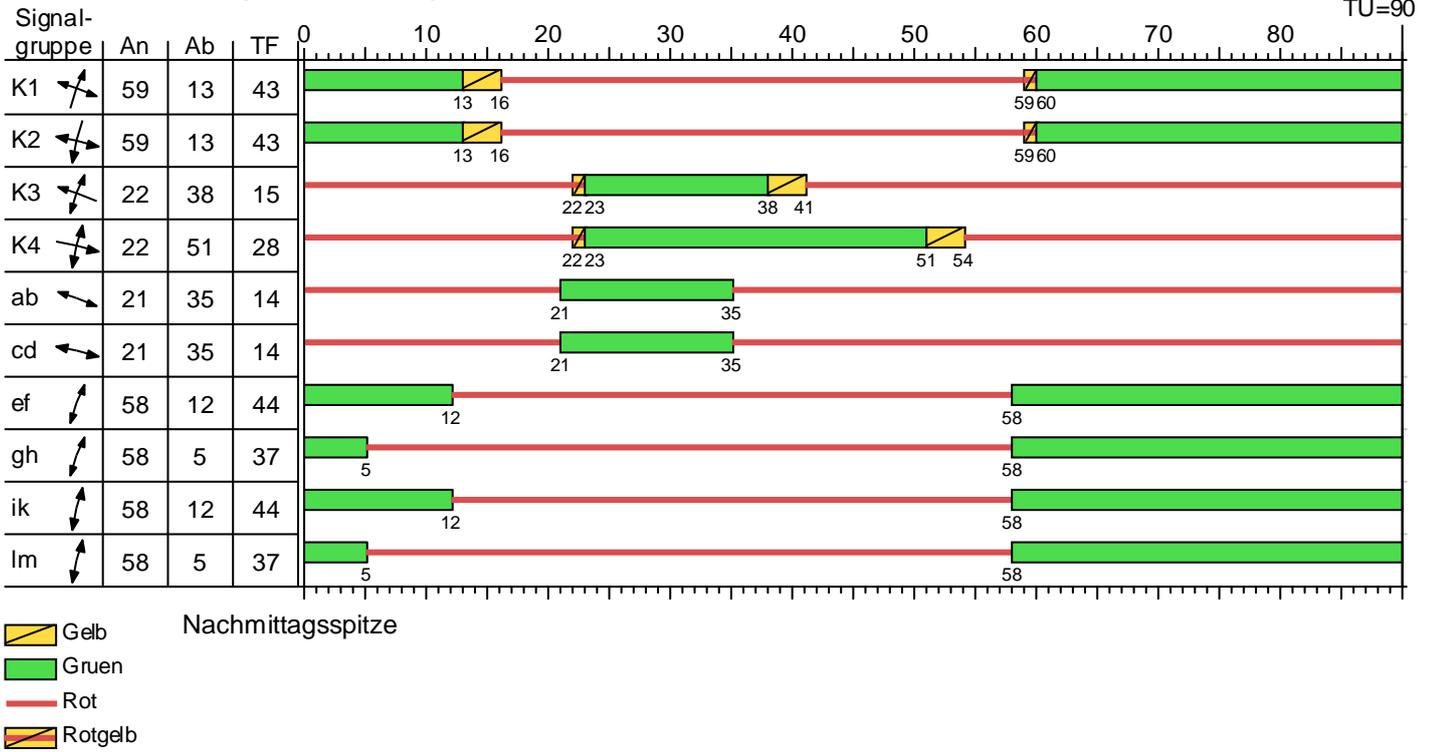


Projekt	Verkehrsuntersuchung Bauvorhaben Nachbarschaftshilfe St. Augustin				
Knotenpunkt	KP3 - Bonner Straße / Südstraße / Wehrfeldstraße				
Auftragsnr.	3.1075-2	Variante	01 - Bestand	Datum	07.01.2015
Bearbeiter	Ch. Knof	Abzeichnung		Blatt	

Signalzeitenplan

LISA+

SP 4 (SIM Planfall)



Projekt	Verkehrsuntersuchung Bauvorhaben Nachbarschaftshilfe St. Augustin				
Knotenpunkt	KP3 - Bonner Straße / Südstraße / Wehrfeldstraße				
Auftragsnr.	3.1075-2	Variante	01 - Bestand	Datum	07.01.2015
Bearbeiter	Ch. Knof	Abzeichnung		Blatt	

Nachweis der Verkehrsqualität

LISA+

Sättigungsbelastung unter konkreten Bedingungen, SP 4 (SIM Planfall) (TU=90)

Zuf	Fstr. Nr.	Symbol	SGR	t _f [s]	SV [%]	q _{s,st} [Fz/h]	f1		f2		f3		q _s [Fz/h]	Bemerkung
							Faktor	Name	Faktor	Name	Faktor	Name		
1	2		K2	43									1933	Mischspur
	3		K2	43	0,00	2000	1,00	Schwerverkehrsanteil	0,90	Abbiegeradius			1800	
2	2		K3	15	0,00	2000	1,00	Schwerverkehrsanteil	1,00	Abbiegeradius			2000	
	3		K3	15	5,45	2000	0,97	Schwerverkehrsanteil	0,90	Abbiegeradius			1753	
3	4		K1	43	3,23	2000	0,98	Schwerverkehrsanteil	0,90	Abbiegeradius			1771	
	3		K1	43	0,69	2000	1,00	Schwerverkehrsanteil	1,00	Abbiegeradius			2000	
	1		K1	43	2,50	2000	0,99	Schwerverkehrsanteil	1,00	Abbiegeradius			1972	
4	4		K4	28	2,66	2000	0,98	Schwerverkehrsanteil	0,90	Abbiegeradius			1773	
	3		K4	28	0,00	2000	1,00	Schwerverkehrsanteil	1,00	Abbiegeradius			2000	
	1		K4	28	3,23	2000	0,98	Schwerverkehrsanteil	1,00	Abbiegeradius			1968	

Planfall NBH 2025 (NS), SP 4 (SIM Planfall)

Zuf	Fstr. Nr.	Symbol	SGR	t _f [s]	f	t _s [s]	q [Fz/h]	m [Fz]	q _s [Fz/h]	t _B [s/Fz]	n _C [Fz]	C [Fz/h]	g	N _{GE} [Fz]	N _{GE} [m]	n _H [Fz]	h [%]	r	S [%]	N _{RE} [Fz]	N _{RE} [m]	w [s]	QSV		
1	2		K2	43	0,48	47	759	19,0	1933	1,86	23,10	924	0,82	2	12	17	89,6	0	95,0	17	102	27,12	B		
	3		K2	43	0,48	47	135	3,4	1800	2,00	3,70	148	0,91	4	24	3	88,9	2	95,0	10	60	132,51	F		
2	2		K3	15	0,17	75	203	5,1	2000	1,80	8,32	333	0,61	0	0	5	98,5	0	95,0	8	48	34,78	B		
	3		K3	15	0,17	75	110	2,8	1753	2,05	3,90	156	0,71	1	6	3	100,0	0	95,0	6	36	58,13	D		
3	4		K1	43	0,48	47	62	1,6	1771	2,03	4,03	161	0,39	0	0	1	64,5	0	95,0	2	12	38,54	C		
	3		K1	43	0,48	47	582	14,6	2000	1,80	23,90	956	0,61	0	0	11	75,6	0	95,0	12	72	17,31	A		
	1		K1	43	0,48	47	160	4,0	1972	1,83	23,55	942	0,17	0	0	2	50,0	0	95,0	5	30	13,36	A		
4	4		K4	28	0,31	62	263	6,6	1773	2,03	9,65	386	0,68	0	0	6	91,3	0	95,0	9	54	36,18	C		
	3		K4	28	0,31	62	281	7,0	2000	1,80	15,55	622	0,45	0	0	6	85,4	0	95,0	9	54	24,85	B		
	1		K4	28	0,31	62	31	0,8	1968	1,83	15,30	612	0,05	0	0	1	100,0	0	95,0	2	12	21,71	B		
Knotenpunktssummen:							2586					5240													
Gewichtete Mittelwerte:													0,64											32,37	
TU = 90 s T = 3600 s																									

Tabelle in Anlehnung an Formblatt 3a) HBS 2001 Kapitel 6 Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage

Projekt	Verkehrsuntersuchung Bauvorhaben Nachbarschaftshilfe St. Augustin				
Knotenpunkt	KP3 - Bonner Straße / Südstraße / Wehrfeldstraße				
Auftragsnr.	3.1075-2	Variante	01 - Bestand	Datum	07.01.2015
Bearbeiter	Ch. Knof	Abzeichnung		Blatt	

Anlagen 12 - 15

Verkehrstechnische Berechnungen

Knotenpunkt

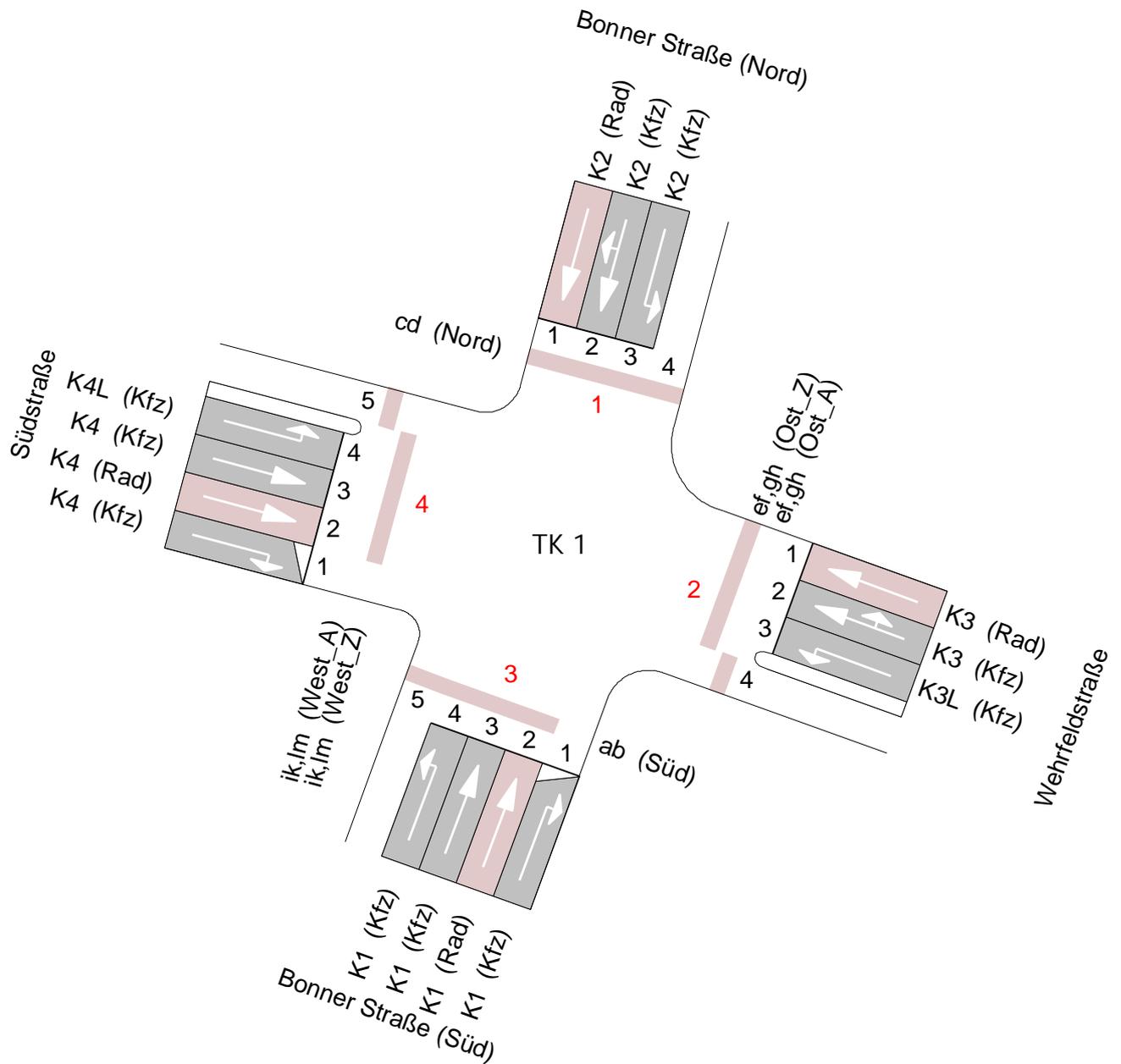
Bonner Straße / Südstraße

Planfall 2025

mit zukünftigem Signalisierungskonzept

Knotendaten

LISA+

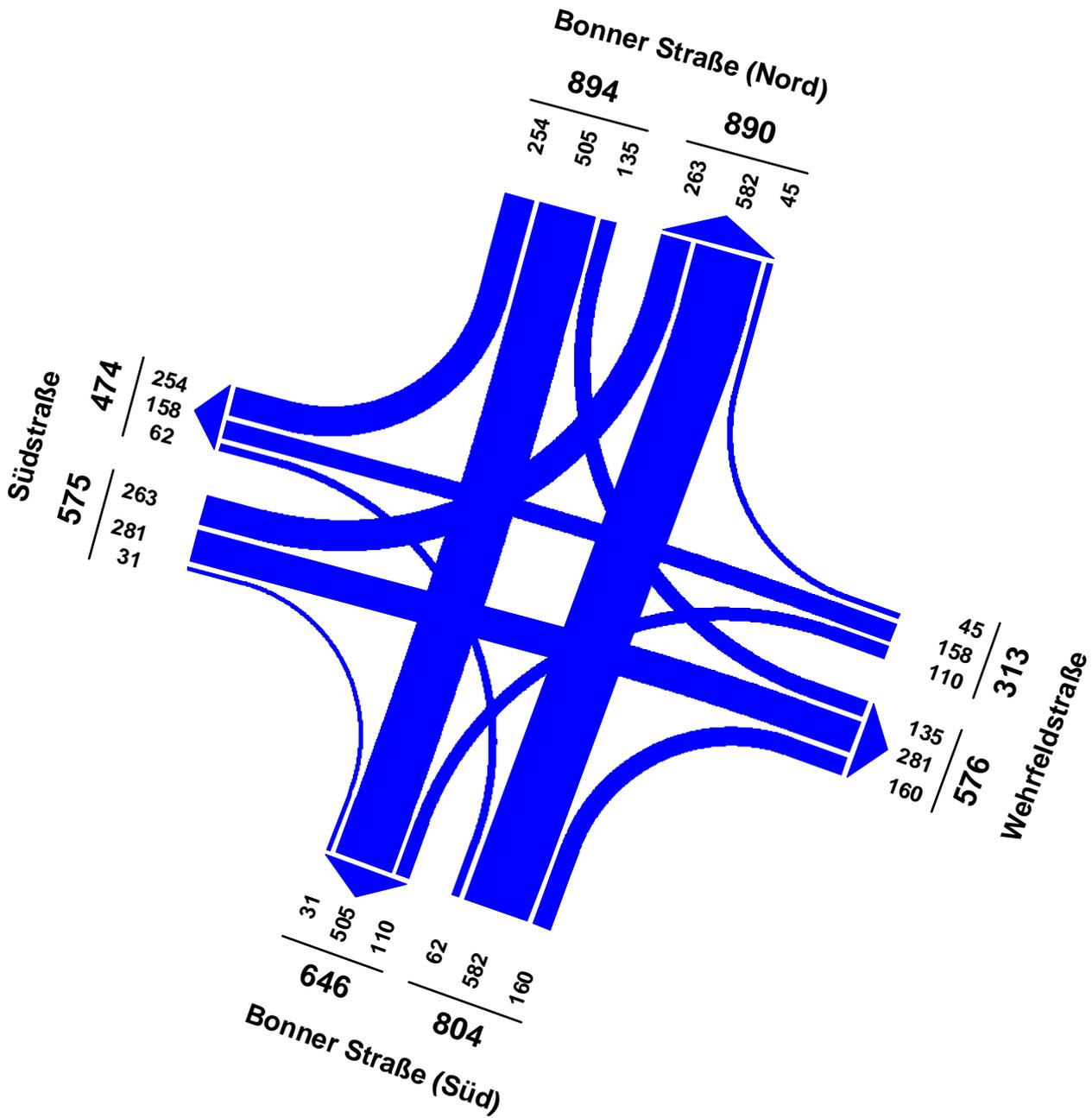


Projekt	Verkehrsuntersuchung Bauvorhaben Nachbarschaftshilfe St. Augustin				
Knotenpunkt	KP3 - Bonner Straße / Südstraße / Wehrfeldstraße				
Auftragsnr.	3.1075-2	Variante	03 - Planung	Datum	07.01.2015
Bearbeiter	Christina Riedl	Abzeichnung		Blatt	

Strombelastungsplan

LISA+

Planfall NBH 2025 (NS)

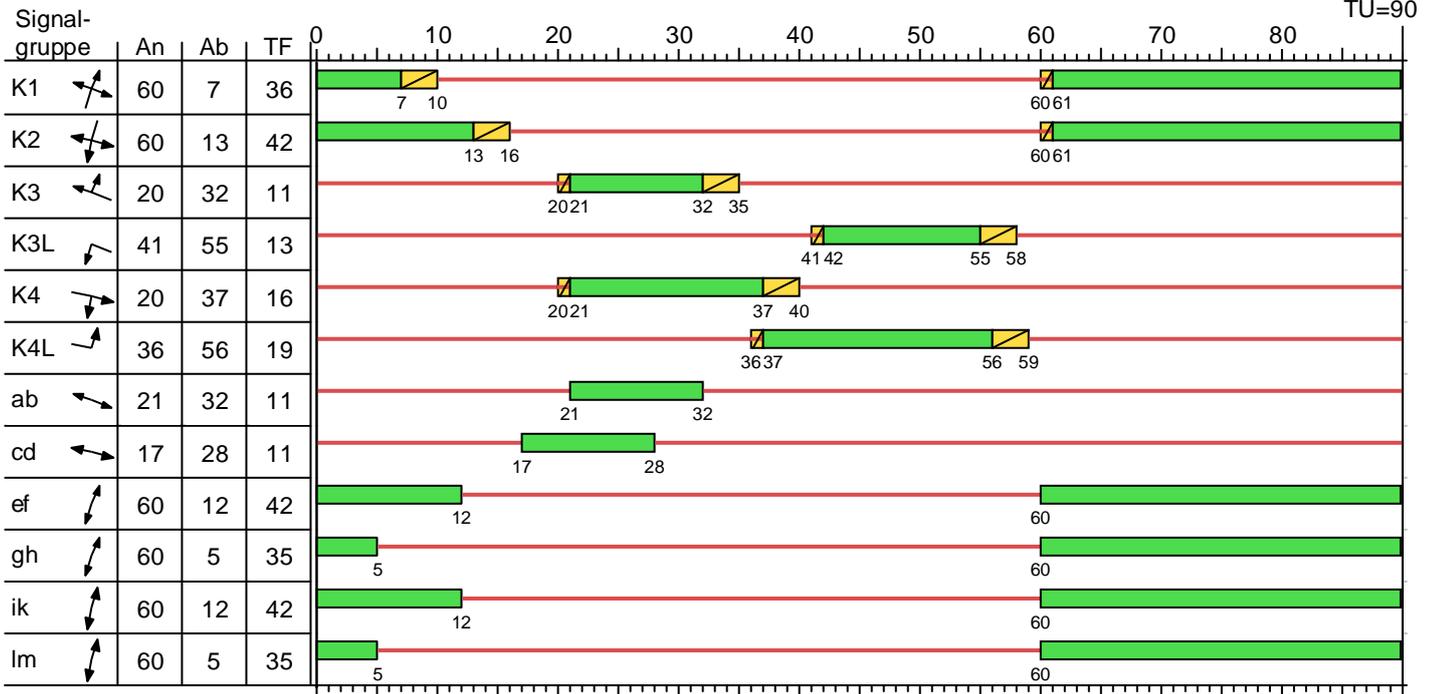


Projekt	Verkehrsuntersuchung Bauvorhaben Nachbarschaftshilfe St. Augustin				
Knotenpunkt	KP3 - Bonner Straße / Südstraße / Wehrfeldstraße				
Auftragsnr.	3.1075-2	Variante	03 - Planung	Datum	07.01.2015
Bearbeiter	Christina Riedl	Abzeichnung		Blatt	

Signalzeitenplan

LISA+

SP4 #1 (SIM Planfall)



- Gelb
 - Gruen
 - Rot
 - Rotgelb
- Nachmittagsspitze
mit Signalgruppe K4L + K3L

Projekt	Verkehrsuntersuchung Bauvorhaben Nachbarschaftshilfe St. Augustin				
Knotenpunkt	KP3 - Bonner Straße / Südstraße / Wehrfeldstraße				
Auftragsnr.	3.1075-2	Variante	03 - Planung	Datum	07.01.2015
Bearbeiter	Christina Riedl	Abzeichnung		Blatt	

Nachweis der Verkehrsqualität

LISA+

Sättigungsbelastung unter konkreten Bedingungen, SP4 #1 (SIM Planfall) (TU=90)

Zuf	Fstr. Nr.	Symbol	SGR	t _f [s]	SV [%]	q _{s,st} [Fz/h]	f1		f2		f3		q _s [Fz/h]	Bemerkung
							Faktor	Name	Faktor	Name	Faktor	Name		
1	2		K2	42									1933	Mischspur
	3		K2	42	0,00	2000	1,00	Schwerverkehrsanteil	0,90	Abbiegeradius			1800	
2	2		K3	11	0,00	2000	1,00	Schwerverkehrsanteil	1,00	Abbiegeradius			2000	
	3		K3L	13									2000	
3	4		K1	36	3,23	2000	0,98	Schwerverkehrsanteil	0,90	Abbiegeradius			1771	
	3		K1	36	0,69	2000	1,00	Schwerverkehrsanteil	1,00	Abbiegeradius			2000	
	1		K1	36	2,50	2000	0,99	Schwerverkehrsanteil	1,00	Abbiegeradius			1972	
4	4		K4L	19	2,66	2000	0,98	Schwerverkehrsanteil	0,90	Abbiegeradius			1773	
	3		K4	16	0,00	2000	1,00	Schwerverkehrsanteil	1,00	Abbiegeradius			2000	
	1		K4	16	3,23	2000	0,98	Schwerverkehrsanteil	1,00	Abbiegeradius			1968	

Planfall NBH 2025 (NS), SP4 #1 (SIM Planfall)

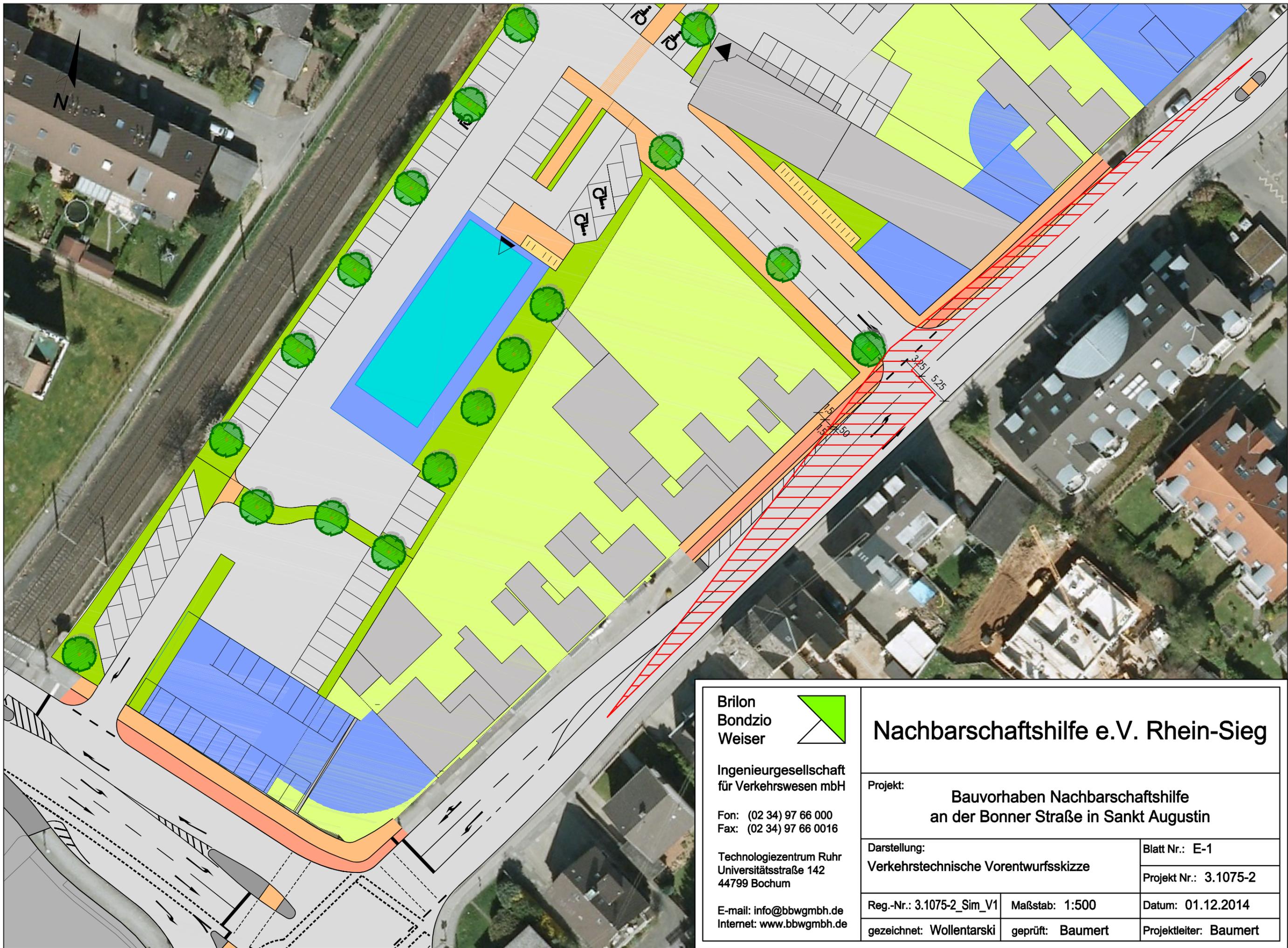
Zuf	Fstr. Nr.	Symbol	SGR	t _f [s]	f	t _s [s]	q [Fz/h]	m [Fz]	q _s [Fz/h]	t _B [s/Fz]	n _C [Fz]	C [Fz/h]	g	N _{GE} [Fz]	N _{GE} [m]	n _H [Fz]	h [%]	r	S [%]	N _{RE} [Fz]	N _{RE} [m]	w [s]	QSV		
1	2		K2	42	0,47	48	759	19,0	1933	1,86	22,55	902	0,84	2	12	18	94,9	0	95,0	18	108	28,98	B		
	3		K2	42	0,47	48	135	3,4	1800	2,00	5,10	204	0,66	0	0	3	88,9	0	95,0	4	24	41,19	C		
2	2		K3	11	0,12	79	203	5,1	2000	1,80	6,10	244	0,83	2	12	5	98,5	1	95,0	11	66	75,07	E		
	3		K3L	13	0,14	77	110	2,8	2000	1,80	7,22	289	0,38	0	0	2	72,7	0	95,0	5	30	34,86	B		
3	4		K1	36	0,40	54	62	1,6	1771	2,03	4,00	160	0,39	0	0	1	64,5	0	95,0	3	18	38,59	C		
	3		K1	36	0,40	54	582	14,6	2000	1,80	20,00	800	0,73	1	6	13	89,3	0	95,0	15	90	26,76	B		
	1		K1	36	0,40	54	160	4,0	1972	1,83	19,73	789	0,20	0	0	3	75,0	0	95,0	5	30	17,63	A		
4	4		K4L	19	0,21	71	263	6,6	1773	2,03	9,35	374	0,70	1	6	6	91,3	0	95,0	10	60	39,62	C		
	3		K4	16	0,18	74	281	7,0	2000	1,80	8,90	356	0,79	2	12	7	99,6	0	95,0	12	72	53,79	D		
	1		K4	16	0,18	74	31	0,8	1968	1,83	8,75	350	0,09	0	0	1	100,0	0	95,0	2	12	30,91	B		
Knotenpunktssummen:							2586					4468													
Gewichtete Mittelwerte:													0,71											36,31	
TU = 90 s T = 3600 s																									

Tabelle in Anlehnung an Formblatt 3a) HBS 2001 Kapitel 6 Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage

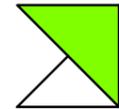
Projekt	Verkehrsuntersuchung Bauvorhaben Nachbarschaftshilfe St. Augustin				
Knotenpunkt	KP3 - Bonner Straße / Südstraße / Wehrfeldstraße				
Auftragsnr.	3.1075-2	Variante	03 - Planung	Datum	07.01.2015
Bearbeiter	Christina Riedl	Abzeichnung		Blatt	

Anlage E-1

**Verkehrstechnische Skizze
zur Anbindung
des Bauvorhabens
an die Bonner Straße**



Brilon
Bondzio
Weiser



Ingenieurgesellschaft
für Verkehrswesen mbH

Fon: (02 34) 97 66 000
Fax: (02 34) 97 66 0016

Technologiezentrum Ruhr
Universitätsstraße 142
44799 Bochum

E-mail: info@bbwgmbh.de
Internet: www.bbwgmbh.de

Nachbarschaftshilfe e.V. Rhein-Sieg

Projekt: **Bauvorhaben Nachbarschaftshilfe
an der Bonner Straße in Sankt Augustin**

Darstellung: Verkehrstechnische Vorentwurfsskizze	Blatt Nr.: E-1
Reg.-Nr.: 3.1075-2_Sim_V1	Projekt Nr.: 3.1075-2
Maßstab: 1:500	Datum: 01.12.2014
gezeichnet: Wollentarski	geprüft: Baumert
	Projektleiter: Baumert