



BSV BÜRO FÜR STADT- UND VERKEHRSPLANUNG DR.-ING. HANBRUCHER STRASSE 9
D-52064 AACHEN
TELEFON 0241 70550-0
TELEFAX 0241 70550-20
MAIL@BSV-PLANUNG.DE
WWW.BSV-PLANUNG.DE
UST-IDNR. DE 121 688 630

**Verkehrsuntersuchung zum
Bebauungsplan Nr. 112 „Wissen-
schafts- und Gründerpark“ in
Sankt Augustin**

Bearbeitung:

Dipl.-Ing. Wolfgang Schuckließ
Felix Wehrle M. Sc.

Aachen, im Juni 2022
N:\2021_21\210470_VG B-Plan 112 Sankt
Augustin\Texte\Berichte\210470_be_V60.docx

Inhaltsverzeichnis

1. Aufgabenstellung	3
2. Verkehrliche Analyse des Bestands	4
2.1 Verkehrserhebung	4
2.2 Nachweis der Verkehrsqualität im Bestand	7
3. Prognose-Nullfall	8
4. Verkehrliche Analyse des Planfalls	10
4.1 Abschätzung der zusätzlichen Verkehre	10
4.2 Umlegung des zusätzlichen Verkehrs	12
4.3 Nachweis der Verkehrsqualität im Planfall	13
5. Ermittlung der lärmtechnischen Parameter	16
6. Fazit	19
Anhang	21

1. Aufgabenstellung

Die Stadt Sankt Augustin möchte auf der Grundlage des aktuellen städtebaulichen Konzeptes den Bebauungsplanes Nr. 112 „Wissenschafts- und Gründerpark“ aufstellen. Das Plangebiet liegt am westlichen Eingang in das Stadtzentrum an der Arnold-Janssen-Straße (Bild 1).



Bild 1: Städtebauliches Konzept (Quelle: H+B Stadtplanung, Stand Januar 2022)

Im Rahmen der anstehenden Verfahren ist zunächst ein Verkehrsgutachten erforderlich, welches die verkehrlichen Wirkungen der durch die Planung zusätzlich erzeugten Kfz-Verkehre ermittelt und bewertet.

Von besonderem Interesse ist die künftige Verkehrsbelastung der bestehenden Knotenpunkte im Zuge der Arnold-Janssen-Straße. Die Anbindung des Plangebiets soll über den Kreisverkehr Arnold-Janssen-Straße/Siegstraße/Auf dem Butterberg/Husarenstraße erfolgen. Bei der Arnold-Janssen-Straße und der Siegstraße handelt es sich dabei um die Landesstraße L 143¹.

¹ Wegen der Übersichtlichkeit wird im weiteren Gutachten auf die explizite Nennung des Zusatzes L 143 verzichtet.

Zudem wird für das Projektvorhaben ein standortbezogenes Mobilitätskonzept erstellt. Durch eine Analyse der Anbindung und Leistungsfähigkeit der verschiedenen Verkehrsträger soll ersichtlich werden, welche Verkehrsmittel sich am geplanten Standort besonders anbieten. Dazu soll dargestellt werden, welche Möglichkeiten bestehen, um bestimmte Verkehrsmittel im Rahmen eines Mobilitätskonzepts zu fördern und somit etwa die Pkw-Stellplätze und die erzeugten Pkw-Neuverkehre aus dem Gebiet zu reduzieren. Das Mobilitätskonzept ist nicht Bestandteil dieses Berichts und wird gesondert behandelt, da in dem Verkehrsgutachten ein „Worstcase-Ansatz“ berücksichtigt wird.

2. Verkehrliche Analyse des Bestands

2.1 Verkehrserhebung

Zur Ermittlung der Verkehrsbelastung im Analysefall wurde am 07. September 2021 in Abstimmung mit der Stadt Sankt Augustin eine Verkehrszählung durchgeführt.

Mit videobasierten Verkehrserfassungssystemen wurde an folgenden drei Knotenpunkten (KP) eine Knotenstromzählung von 6:00 Uhr bis 10:00 Uhr und von 15:00 Uhr bis 19:00 Uhr durchgeführt (Bild 2 bis Bild 5):

- KP 1 Arnold-Janssen-Straße/Husarenstraße/Auf dem Butterberg/Siegstraße,
- KP 2 Arnold-Janssen-Straße/Am Kloster/Zufahrt Schule und
- KP3 Arnold-Janssen-Straße/Rathausallee.

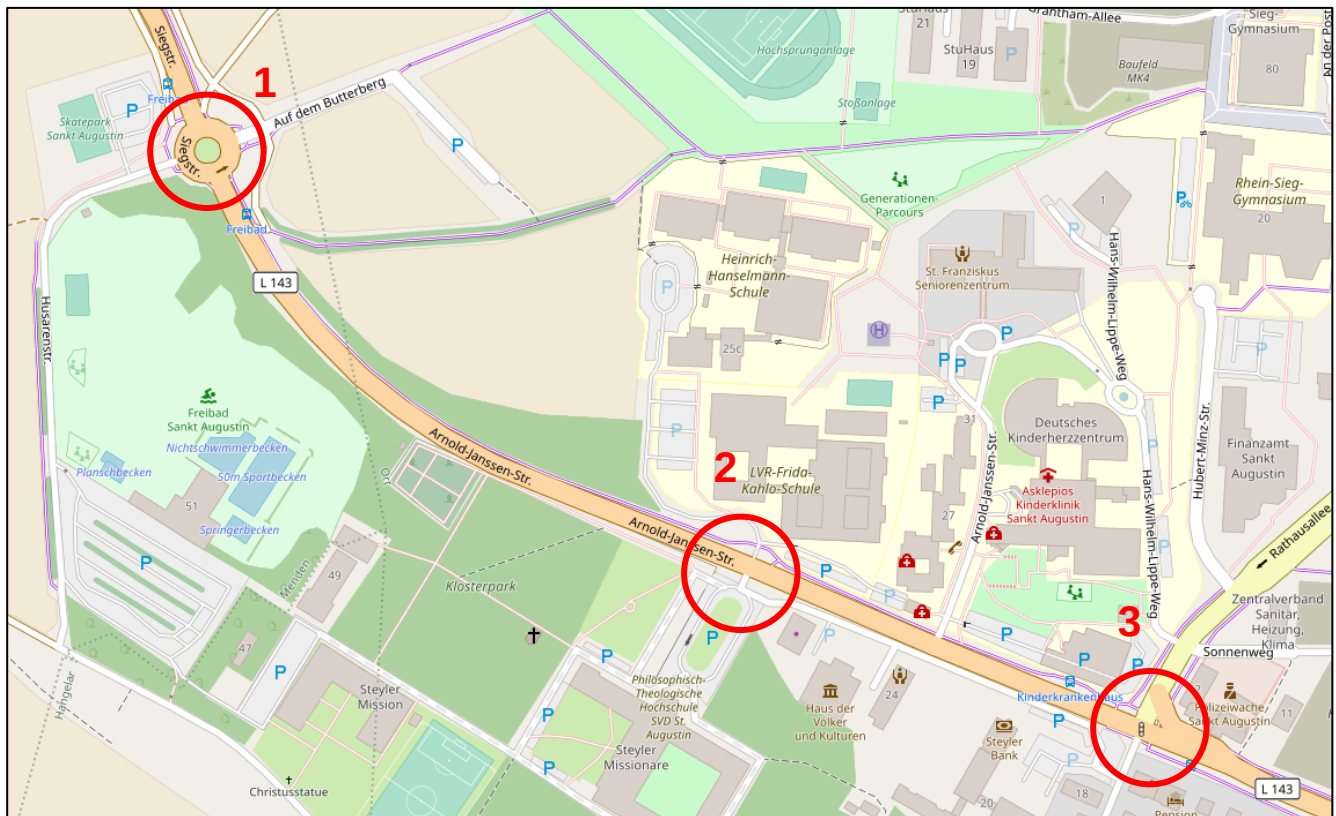


Bild 2: Erhobene und betrachtete Knotenpunkte (Kartengrundlage: OpenStreetMap)



Bild 3: KP 1 Arnold-Janssen-Straße/Husarenstraße/Auf dem Butterberg/Siegstraße



Bild 4: KP 2 Arnold-Janssen-Straße/Am Kloster/Zufahrt Schule



Bild 5: KP 3 Arnold-Janssen-Straße/Rathausallee

Das Verkehrsaufkommen ist differenziert nach Leicht- (Pkw, Lieferfahrzeuge, Krafträder) und Schwerverkehr (Lkw, Lastzüge, Busse) sowie Fußgängern und Radfahrern erfasst worden. Die Spitzenstunden der Knotenpunkte sind in Tabelle 1 enthalten.

Tabelle 1: Spitzenstunden der Knotenpunkte

Knotenpunkt	Spitzenstunde vormittags	Spitzenstunde nachmittags
KP 1 Arnold-Janssen-Straße/Husarenstraße/Auf dem Butterberg/Siegstraße	7:30 – 8:30 Uhr	16:00 – 17:00 Uhr
KP 2 Arnold-Janssen-Straße/Am Kloster	7:30 – 8:30 Uhr	15:30 – 16:30 Uhr
KP 3 Arnold-Janssen-Straße/Rathausallee	7:30 – 8:30 Uhr	16:00 – 17:00 Uhr

In Abstimmung mit der Stadt Sankt Augustin wurden die erhobenen Verkehrsdaten mit einer vorliegenden Verkehrszählung am Knotenpunkt Arnold-Janssen-Straße/Rathausallee aus dem Jahr 2018 (vor der Corona-Pandemie) verglichen. In der Gegenüberstellung zeigt sich, dass die Gesamtbelastung der aktuellen Zählung in der morgendlichen Spitzenstunde um 4 % und in der nachmittäglichen um 3 % über den Zählwerten aus dem Jahr 2018 liegt. Ein Einfluss der Maßnahmen durch die Corona-Pandemie auf die erhobenen Verkehrsmengen kann nicht festgestellt werden. Eine Korrektur oder Anpassung der Verkehrsstärken ist somit nicht erforderlich.

In Bild 6 sind die Knotenströme der drei Knotenpunkte in der vormittäglichen Spitzenstunde und Bild 7 in der nachmittäglichen Spitzenstunde dargestellt.

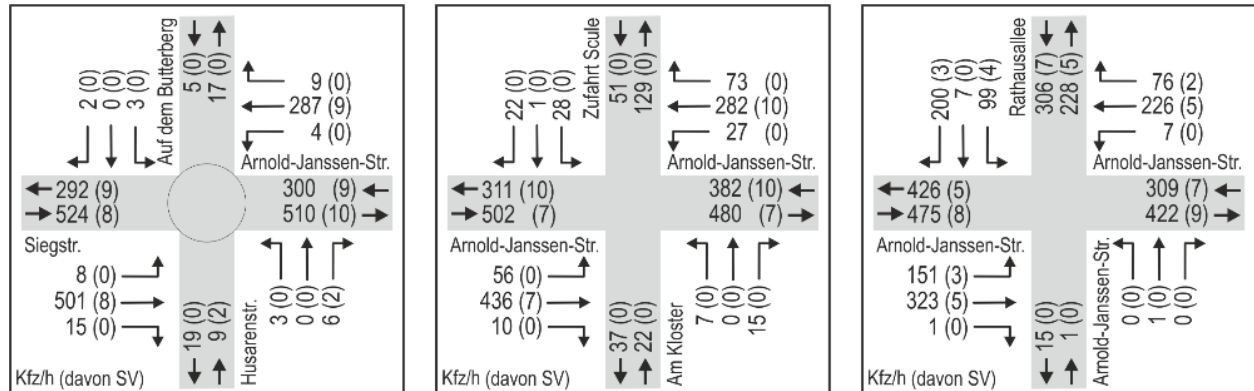


Bild 6: Knotenstrombelastung der erhobenen Knotenpunkte in der vormittäglichen Spitzenstunde im Analysefall

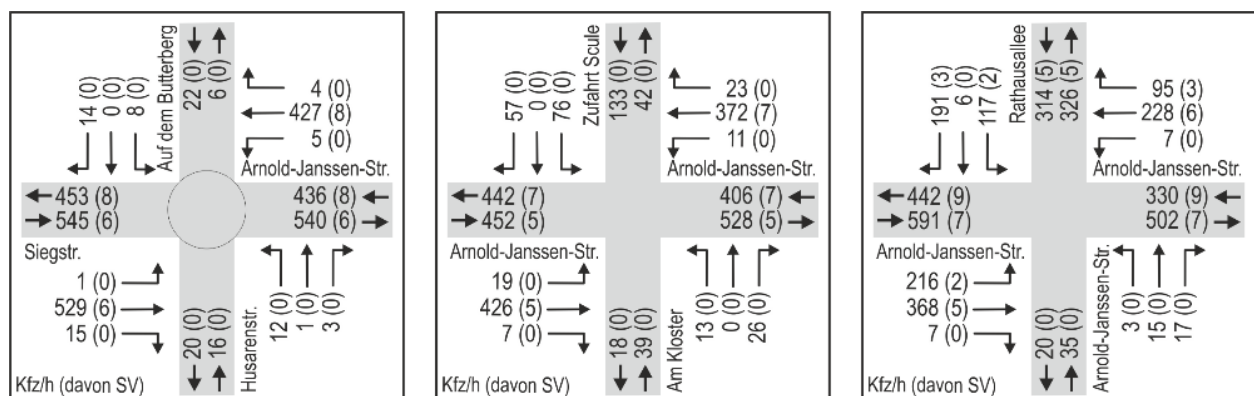


Bild 7: Knotenstrombelastung der erhobenen Knotenpunkte in der nachmittäglichen Spitzenstunde im Analysefall

2.2 Nachweis der Verkehrsqualität im Bestand

Die Bewertung der Verkehrsqualität für die drei betrachteten Knotenpunkte erfolgt für den Analysefall jeweils für die vor- und nachmittägliche Spitzenstunde gemäß dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, Ausgabe 2015 (HBS 2015).

Für Knotenpunkte mit und ohne Lichtsignalanlage dient als maßgebendes Qualitätskriterium für den Kfz-Verkehr die mittlere Wartezeit auf jedem Fahrstreifen, anhand derer die Bestimmung der zugehörigen Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs erfolgt. Die Definitionen der Grenzwerte der mittleren Wartezeit für die einzelnen Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs von QSV A (= Wartezeiten sehr kurz) bis QSV F (= Überlastung) sind im Anhang angegeben.

Anzumerken ist, dass zu untersuchende Knotenpunkte nach dem HBS 2015 als Einzelknotenpunkte betrachtet werden und somit der Einfluss benachbarter Knotenpunkte (z. B. Koordinierung, Pulkbildung und Rückstauungen) bei der Bewertung der Verkehrsqualität nicht mitberücksichtigt wird. Die einzelnen formalen Nachweise für den Analysefall für die vor- und nachmittägliche Spitzenstunde sind im Anhang dargestellt.

Im Ergebnis zeigt sich, dass am Kreisverkehr, dem KP 1 Arnold-Janssen-Straße/Husarenstraße/Auf dem Butterberg/Siegstraße, in der vor- und nachmittäglichen Spitzenstunde die QSV A ergibt.

Am KP 2 Arnold-Janssen-Straße/Am Kloster befindet sich im Querschnitt der Arnold-Janssen-Straße ein lichtsignalgeregelter Fußgängerüberweg, dieser wird in beiden Spitzenstunden jeweils 22-mal angefordert. Dennoch wird der Knotenpunkt für die Bewertung als verkehrszeichengeregelt angesehen. Dabei ergibt sich in der vor- und nachmittäglichen Spitzenstunde die QSV B.

Die lichtsignalgeregelte Kreuzung der Rathausallee mit der Arnold-Janssen-Straße wird verkehrsabhängig gesteuert. Eine Aussage über die QSV kann daher nur auf Grundlage des hinterlegten Festzeitprogrammes getätigt werden, dabei ergibt sich für den Kfz-Verkehr in der vor- und nachmittäglichen Spitzenstunde jeweils die QSV C.

3. Prognose-Nullfall

Im Prognose-Nullfall wird die verkehrliche Ausgangssituation im festgelegten Untersuchungsraum zum Zeitpunkt der Fertigstellung eines Projekts betrachtet. Dabei werden die verkehrlichen Auswirkungen des Projekts selbst noch nicht berücksichtigt, um die Veränderungen durch dieses aufzuzeigen. Hierbei spielen zum einen die Realisierung weiterer Bauvorhaben in der näheren Umgebung eine Rolle, die zusätzlichen Verkehr erzeugen. Zum anderen wird die allgemeine Verkehrsentwicklung betrachtet. Als Prognosezeitpunkt wird das Jahr 2030 angesetzt. Für die Festlegung der allgemeinen Verkehrsentwicklung und der verkehrlichen Auswirkungen auf das Untersuchungsnetz wird in Abstimmung mit der Stadt Sankt Augustin die vorliegende „Korridorstudie Stadtbahnlinie 66 Sankt Augustin²“ herangezogen, dabei werden für den Prognose-Nullfall folgende Aspekte betrachtet:

- Allgemeine Verkehrszunahme
- Takterhöhung der Stadtbahn
- Umbau des KP Bonner Straße/Arnold-Janssen-Straße
- Umsetzung von B-Plänen in der näheren Umgebung
- Umbau des Freibads zum kombinierten Frei-/ Hallenbad

Die allgemeine Verkehrszunahme von 0,5 % pro Jahr wie in der Studie angegeben wird ausgehend von 2021, dem Jahr der durchgeführten Zählung, angesetzt. Dieser Anstieg lässt sich auch an den umgebenden Zählstellen der Straßenverkehrszählung der Bundesanstalt für Straßenwesen beobachten. Nach der Taktverdichtung der Stadtbahn 2024 reduziert sich der MIV-Anteil (derzeit 62 % im Rhein-Sieg-Kreis³) einmalig um 2 % und führt zu einer Reduzierung des Kfz-Verkehrsaufkommens um 3,23 %. Dies bedeutet eine Kfz-Verkehrszunahme über 9 Jahre betrachtet von insgesamt 1,2 %. Dieser Faktor wird auf das Verkehrsaufkommen des Analysefalls angewendet.

Die Verkehrsführung am Knotenpunkt Arnold-Janssen-Straße/Hennefer Straße/Bonner Straße wird entsprechend der Variante 2 der Korridorstudie umgebaut. Dies hat Einfluss auf die Routenwahl der Verkehrsteilnehmer, da das Linksabbiegen von der Arnold-Janssen-Straße in Richtung Norden auf die Bonner Straße (B 56) nicht mehr möglich ist. Dies betrifft entsprechend der Verkehrszählung im Rahmen der Korridorstudie 25 Kfz/h vormittags bzw. 40 Kfz/h nachmittags, welche im Prognose-Nullfall dann eine Alternativroute befahren. Diese führt am KP 3 links und über die Ost-West-Spange auf die B 56 (s. Bild 8).

Anzumerken ist, dass für die Variante 2 noch kein konkreter Beschluss vorliegt, diese aber derzeit als Vorzugsvariante aus der Korridorstudie hervorgeht. Für den zu untersuchenden Knotenpunkt Arnold-Janssen-Straße/Rathausallee stellt diese Variante zudem den verkehrlichen „Worst-Case“ dar.

² Korridorstudie Stadtbahnlinie 66 Sankt Augustin, Planersocietät | Zentrum für integrierte Verkehrssysteme, 2021

³ MiD Mobilität in Deutschland, 2017

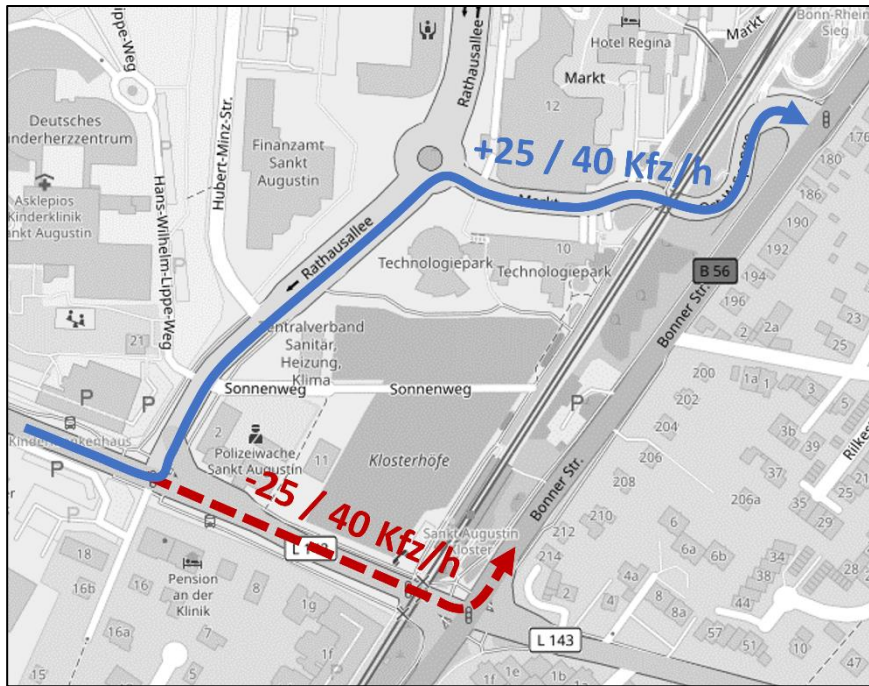


Bild 8: Alternativroute (blau) für das unterbundene Linksabbiegen bei Umsetzung der Variante 2 am KP Bonner Straße/Arnold-Janssen-Straße (Kartengrundlage: OpenStreetMap)

Die zusätzlichen Verkehre der B-Pläne 113 (Haus Heidefeld) und 516 (Bonner Straße) werden im Prognose-Nullfall ebenfalls verkehrlich angesetzt. Dabei werden entsprechend der Umlegung in der Korridorstudie am Knotenpunkt KP 3 anteilig in der vormittäglichen Spitzenstunde 35 Kfz/h und in der nachmittäglichen 40 Kfz/h berücksichtigt (s. Bild 9). Die dadurch zusätzlich bedingten Verkehre aus und in Richtung Westen werden auf die Geradeausströme am KP 1 und KP 2 addiert.

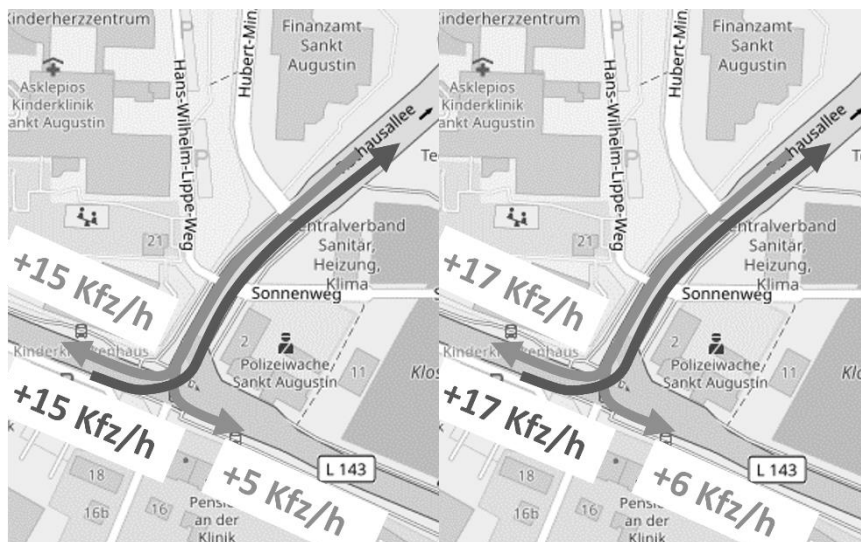


Bild 9: Umlegung der zusätzlichen Verkehre aus Entwicklungen im näheren Umfeld in der vormittäglichen (links) und nachmittäglichen (rechts) Spitzenstunde am KP 3 (Kartengrundlage: OpenStreetMap)

Abschließend wird das Verkehrsaufkommen des neuen Frei-/ Hallenbades auf Grundlage von Kennwerten aus den Hinweisen zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen der FGSV und Daten aus der Haushaltsbefragung Mobilität in Deutschland (MiD) 2017 für den Rhein-Sieg-Kreis ermittelt.

Die in Tabelle 2 dargestellten Kennwerte bilden die Grundlage zur Berechnung des Verkehrsaufkommens. Mit diesen Werten werden insgesamt 971 Kfz-Fahrten pro Werktag erzeugt.

Tabelle 2: Erzeugungs- und Mobilitätskennwerte Frei-/ Hallenbad

Kennwerte	Maß
Fläche	ca. 4,8 ha
Besucher je 100 m²	5
Anzahl Besucher	2.400
Wege je Besucher und Tag	2,0
MIV-Anteil (Wegezweck Freizeit 2030)	52%
Besetzungsgrad (Personen pro Pkw, Wegezweck Freizeit)	2,57
Kfz-Fahrten Frei- /Hallenbad	971

In der vormittäglichen Spitzenstunde wird als Ziel- 5 % und als Quellverkehr 2,5 % dieses Verkehrsaufkommens angesetzt, in der nachmittäglichen 12,5 % als Ziel- und 10 % als Quellverkehr.

Für die Umlegung des zusätzlichen Verkehrs auf das öffentliche Straßennetz wird auf Grund der vorherrschenden Verkehrsbelastungen an den Knotenpunkten und der Berücksichtigung des Umbaus am KP Arnold-Janssen-Straße/Bonner Straße eine Verteilung wie folgt zu Grunde gelegt. Richtung Westen über die Siegstraße wird 40 % des Verkehrsaufkommens abgewickelt, über die Rathausallee 20 % und die restlichen 40 % über die Arnold-Janssen-Straße weiter bis zur Bonner Straße (B 56).

4. Verkehrliche Analyse des Planfalls

Im Planfall werden die zusätzlich durch den Wissenschafts- und Gründerpark erzeugten Verkehre auf das Straßennetz umgelegt und bewertet. Die auf dem Plangebiet heute bestehenden Parkmöglichkeiten entfallen. Die Verkehre, welche im Analysefall diese Parkmöglichkeiten angefahren haben, werden auf den Parkplatz an der Husarenstraße an der Skateranlage umgelegt.

4.1 Abschätzung der zusätzlichen Verkehre

Das Verkehrsaufkommen durch die neuen Entwicklungen des Plangebiets wurde auf Grundlage des städtebaulichen Entwurfs vom Februar 2022 in der Variante mit Mobilitätsstation im Plangebiet ermittelt.

Da keine detaillierten Angaben zur Anzahl der Beschäftigten vorliegen, werden zur Ermittlung des zusätzlichen Verkehrsaufkommens Kennwerte aus den „Hinweisen zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen“ der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) herangezogen. Diese enthalten

für verschiedene Gebietstypen Angaben zur durchschnittlichen Beschäftigtendichte.

Für die Variante mit Mobilitätsstation sind ca. 35.000 m² Bruttogeschossfläche mit Büronutzung vorgesehen⁴. Mit den in Tabelle 3 dargestellten Kennwerte erzeugen die Beschäftigten 2.062 Kfz-Fahrten pro Werktag. Alle angegebenen Fahrten sind jeweils zur Hälfte Ziel- und Quellverkehr.

Tabelle 3: Verkehrserzeugungs- und Mobilitätskennwerte der Beschäftigten

Kennwerte	Maß
Bruttogeschossfläche Büro	35.000 m ²
Beschäftigte je 100 m ² Bürofläche	5
Anzahl Beschäftigte	1.750
Anwesenheitsgrad (Urlaub, Homeoffice, Krankheit)	85 %
Wege je Beschäftigtem	2,5
Wege Beschäftigte	3.719
MIV-Anteil Beschäftigte (s. Kap. 3)	60 %
Besetzungsgrad	1,1
Kfz-Fahrten Beschäftigte	2.062

Wege von Besuchern werden mit 5 % der Wege der Beschäftigten angesetzt. Mit den in Tabelle 4 angegebenen Kennwerten ergeben sich werktags 62 Kfz-Fahrten der Besucher.

Tabelle 4: Verkehrserzeugungs- und Mobilitätskennwerte der Besucher

Kennwerte	Maß
Wege der Beschäftigten	3.719
Besucherverkehr	5 %
MIV-Anteil	60 %
Besetzungsgrad	1,8
Kfz-Fahrten Besucher	62

Für den Wirtschaftsverkehr der Büronutzung werden 0,1 Kfz-Fahrten je Beschäftigten angesetzt. 20 % dieser Fahrten sind dem Schwerverkehr zuzuordnen. Mit diesen Ansätzen ergeben sich werktags 175 Kfz-Fahrten, davon 35 mit Lkw (Tabelle 5).

Tabelle 5: Verkehrserzeugungskennwerte des Wirtschaftsverkehrs

Kennwerte	Maß
Anzahl Beschäftigte	1.750
Anteil Wirtschaftsverkehr	10 %
Kfz-Fahrten Wirtschaftsverkehr	175
SV-Anteil	20 %
Lkw-Fahrten Wirtschaftsverkehr	35

⁴ Angabe per Mail der Stadt Sankt Augustin vom 25.03.2022

4.2 Umlegung des zusätzlichen Verkehrs

Jeder der ermittelten Kfz-Verkehre wird mit einer nutzerspezifischen Ganglinie hinterlegt, welche für den Ziel- und Quellverkehr die Nachfrage abbildet. Dazu werden die genannten Hinweise der FGSV herangezogen. Mit der Überlagerung dieser ergibt sich die in Bild 10 dargestellte Ganglinie des gesamten erzeugten Verkehrs für das Plangebiet. In Summe ergeben sich pro Werktag 2.299 Kfz-Fahrten, jeweils hälftig auf Ziel- und Quellverkehr aufgeteilt.

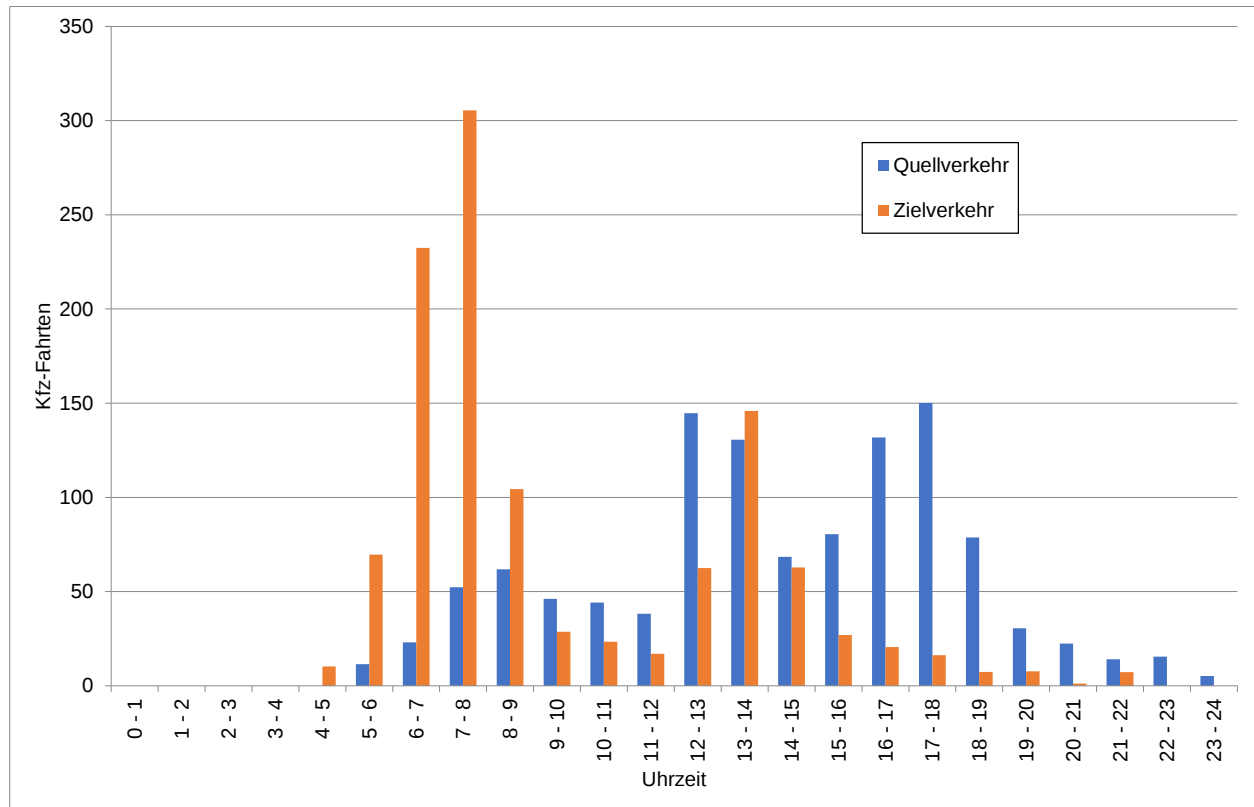


Bild 10: Ganglinie des erzeugten Gesamtverkehrs

Zur vormittäglichen Spitzenstunde von 7:00 Uhr bis 8:00 Uhr ergeben sich 52 Kfz-Fahrten im Quellverkehr und 305 Kfz-Fahrten im Zielverkehr, in der nachmittäglichen Spitzenstunde von 17:00 Uhr bis 18:00 Uhr 150 Kfz-Fahrten im Quell- und 16 Kfz-Fahrten im Zielverkehr.

Die Umlegung auf das Straßennetz erfolgt über die Straße „Auf dem Butterberg“ bzw. über die nördliche Zufahrt des Kreisverkehrs an der Arnold-Janssen-Straße (KP 1). Die Heinrich-Hanselmann-Schule und die Frida-Kahlo-Schule werden weiterhin über ihre bisherige Anbindung erschlossen (KP 2).

Die Umlegung erfolgt mit dem gleichen Ansatz wie für das Freibad in Ziffer 3, in welchem in Richtung Westen über die Siegstraße 40 % des Verkehrsaufkommens abgewickelt wird, über die Rathausallee 20 % und die restlichen 40 % über die östliche Arnold-Janssen-Straße weiter bis zur Bonner Straße (B 56).

Aus den von der Stadt Sankt Augustin übermittelten Daten zum Ausbau der ansässigen Schulen geht hervor, dass lediglich 10 zusätzliche Fahrten mit Kleinbussen benötigt werden, welche sowohl als Ziel- und Quellverkehr in der vor- und nachmittäglichen

Spitzenstunde angesetzt werden. Diese fahren von und zur Schule über den KP 2 und werden mit dem gleichen Ansatz umgelegt.

Die Knotenstrombelastungen für den Prognose-Planfall sind für die vormittägliche Spitzenstunde in Bild 11 und für die nachmittägliche Spitzenstunde in Bild 12 dargestellt.

Eine zeitliche Verschiebung der maßgebenden Spitzenstunden an den Knotenpunkten erfolgt durch den Neuverkehr nicht.

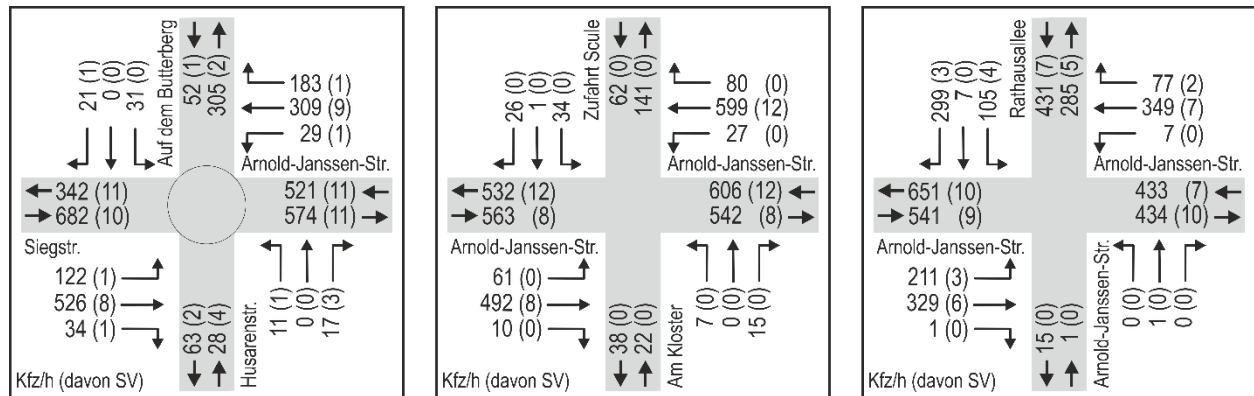


Bild 11: Knotenstrombelastung der Knotenpunkte in der vormittäglichen Spitzenstunde im Planfall

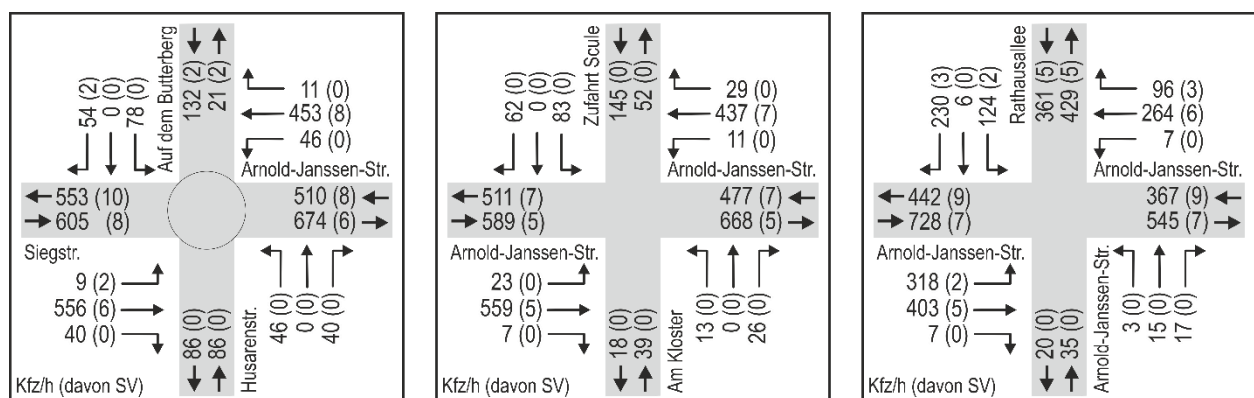


Bild 12: Knotenstrombelastung der Knotenpunkte in der nachmittäglichen Spitzenstunde im Planfall

4.3 Nachweis der Verkehrsqualität im Planfall

Die Bewertung der Verkehrsqualität erfolgt wie schon in Ziffer 2.2 jeweils für die vor- und nachmittägliche Spitzenstunde gemäß dem HBS.

Im Ergebnis zeigt sich, dass die Wartezeiten am KP 1 (Kreisverkehr) weiterhin sehr niedrig liegen und damit die Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs in der vor- und nachmittäglichen Spitzenstunde wie in der Analyse auch bei A bleibt.

Am KP 2 besteht in der vor- und nachmittäglichen Spitzenstunde die QSV C, hier erhöhen sich demnach die Wartezeiten gegenüber der Analyse leicht, was auch an den zusätzlichen Verkehren aus dem Prognose-Nullfall liegt.

An KP 3 erfolgte die Leistungsfähigkeitsberechnung wie schon für die Analyse auf Grundlage des Festzeitenprogramms. Hier ist eine Anpassung an die veränderten Knotenströme notwendig, da sowohl in der vor- wie auch in der nachmittäglichen Spitzenstunde mit dem Bestandsplan lediglich die QSV F erreicht wird. Bei einer Optimierung des Signalprogramms ist die Leistungsfähigkeit des

Knotenpunktes dann jedoch weiterhin gegeben und es wird sowohl in der vor- wie auch in der nachmittäglichen Spitzenstunde für den Kfz-Verkehr die QSV C erreicht. Jedoch sollte überprüft werden, inwieweit neben dem zugrundeliegenden Festzeitprogramm auch die verkehrsabhängige Steuerungslogik angepasst werden muss.

In nachstehender Tabelle 6 sind die Grünzeitenanpassungen je Signalgruppe dargestellt.

Tabelle 6: Anpassungen der Freigabezeit im Festzeitprogramm

Signalgruppe	Freigabezeit Bestand	Freigabezeit Planfall VM	Freigabezeit Planfall NM
K1	24 s	22 s (-2)	17 s (-7)
K2	47 s	47 s (± 0)	50 s (+3)
K2L	15 s	17 s (+2)	23 s (+8)
K3	14 s	17 s (+3)	16 s (+2)
K4	6 s	5 s (-1)	5 s (-1)

Bei der Optimierung des Signalzeitenplans für die Prognosebelastung erreichen die Fußgänger ebenfalls die QSV D. In der Analyse lag die Verkehrsqualität der Fußgänger bei einer QSV E. Zur weiteren Verbesserung der Verkehrsqualität und Verkehrssicherheit der Fußgänger u. a. im Hinblick auf sehbehinderte Personen sowie die Erreichbarkeit der Stadtbahnhaltestelle, kann der Signalzeitenplan noch weiter optimiert werden. Hierbei kann z. B. auch auf die progressive Schaltung für den Fußgängerverkehr verzichtet werden.

Ebenfalls wurden die Rückstaulängen am KP 3 überprüft (95 % Rückstaulänge bei Maximalstau). Dabei überschreitet der Rückstau des Linksabbiegers in die Rathausallee (K2L) in der vormittäglichen Spitzenstunde, aber vor allem in der nachmittäglichen Spitzenstunde mit 76 m deutlich die Länge des Aufstellstreifens (ca. 40 m). Der zur Verfügung stehende Stauraum wird bereits in der Analyse mit einer Rückstaulänge von 63 m und im Prognose-Nullfall von 70 m überschritten (nachmittägliche Spitzenstunde). Eine weitere Verlängerung der Grünzeit für diese Signalgruppe würde die Rückstaulänge nur geringfügig reduzieren und stark zulasten der Wartezeiten der anderen Signalgruppen gehen. Daher wird eine Umarkierung der westlichen Zufahrt der Arnold-Janssen-Straße wie in Bild 13 dargestellt empfohlen, um den Stauraum für die Linksabbieger zu verlängern (Länge Aufstellstreifen ca. 77 m).

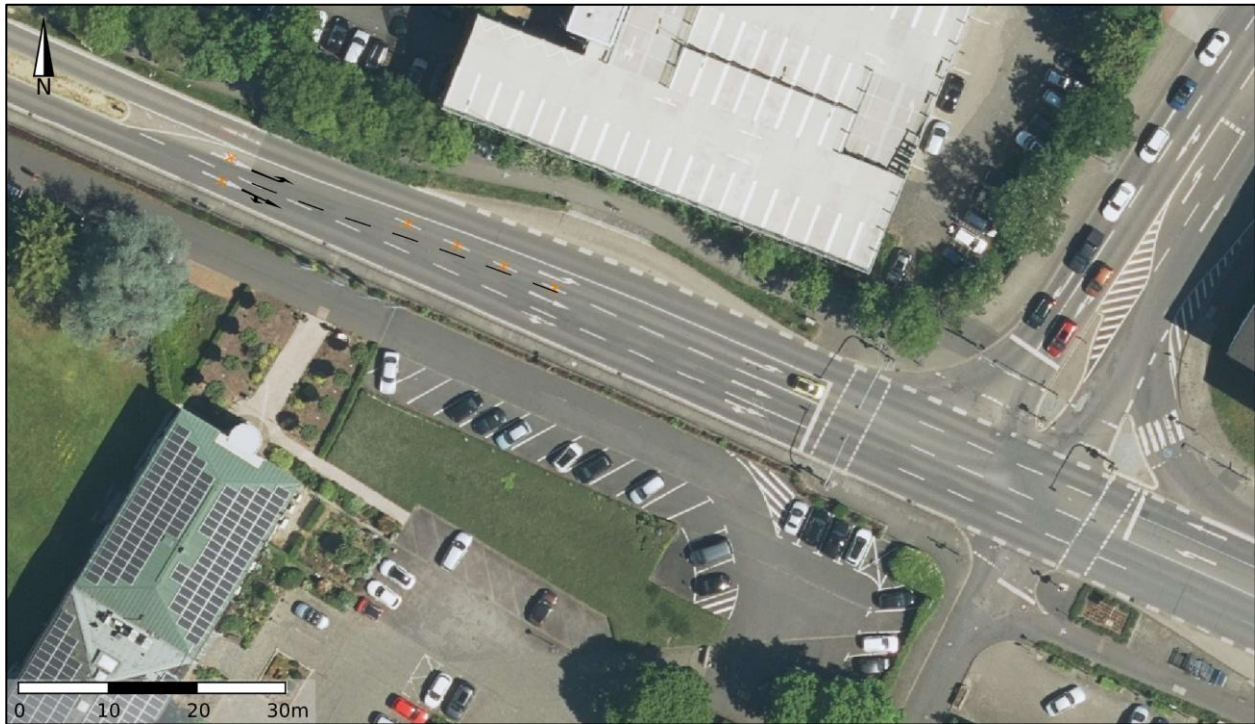


Bild 13: Ummarkierung der westlichen Zufahrt am KP 3 Arnold-Janssen-Straße / Rathausallee

Mit dieser Änderung reicht der Rückstau der Linksabbieger nicht bis auf den durchgehenden Geradeausfahrstreifen.

Für die neue Mobilitätsstation mit Parkhaus wurden ebenfalls die maßgebenden Rückstaulängen berechnet. Bei der Einfahrt sind mit einem Abfertigungssystem mit Magnetstreifen- oder Barcodetickets bei einer morgendlichen Spitzenstundenbelastung von rund 300 Pkw/h in jedem Fall zwei Abfertigungsanlagen erforderlich. Die Verkehrsqualität liegt dann bei einer QSV B. Die Rückstaulänge (85 % Sicherheit gegen Überstauung) umfasst 6 Fahrzeuglängen (36 m) vor jeder Anlage. Für die Ausfahrt reicht in der morgendlichen Spitzenstunde eine Abfertigungsanlage.

Die Ausfahrt wird in der nachmittäglichen Spitzenstunde mit rund 150 Pkw/h belastet. Mit einer Abfertigungsanlage mit Magnetstreifen- oder Barcodetickets wird die QSV A erreicht. Die Rückstaulänge beträgt dabei 5 Fahrzeuglängen (25 m). Für die Einfahrt reicht in der nachmittäglichen Spitzenstunde eine Abfertigungsanlage.

Für die Planung der Anbindung der Mobilitätsstation mit Parkhaus an die Straße Auf dem Butterberg ist auch die Kenntnis der Rückstaulänge am Kreisverkehr Siegstraße/Auf dem Butterberg/Arnold-Janssen-Straße/Husarenstraße in der Zufahrt Am Butterberg erforderlich. Die Rückstaulänge (95 % Sicherheit gegen Überstauung) liegt hier bei rund einer Fahrzeuglänge (6 m).

5. Ermittlung der lärmtechnischen Parameter

Über das Hochrechnungsverfahren von Kurzzeitzählungen an Innerortsstraßen⁵ wurde für die in Bild 14 dargestellten Querschnitte auf Grundlage der Verkehrserhebung sowie den Ergebnissen zum Prognose-Nullfall und Prognose-Planfall die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke aller Tage eines Jahres (DTV) sowie der sich hierauf beziehende Schwerververkehrsanteil (SV) ermittelt.

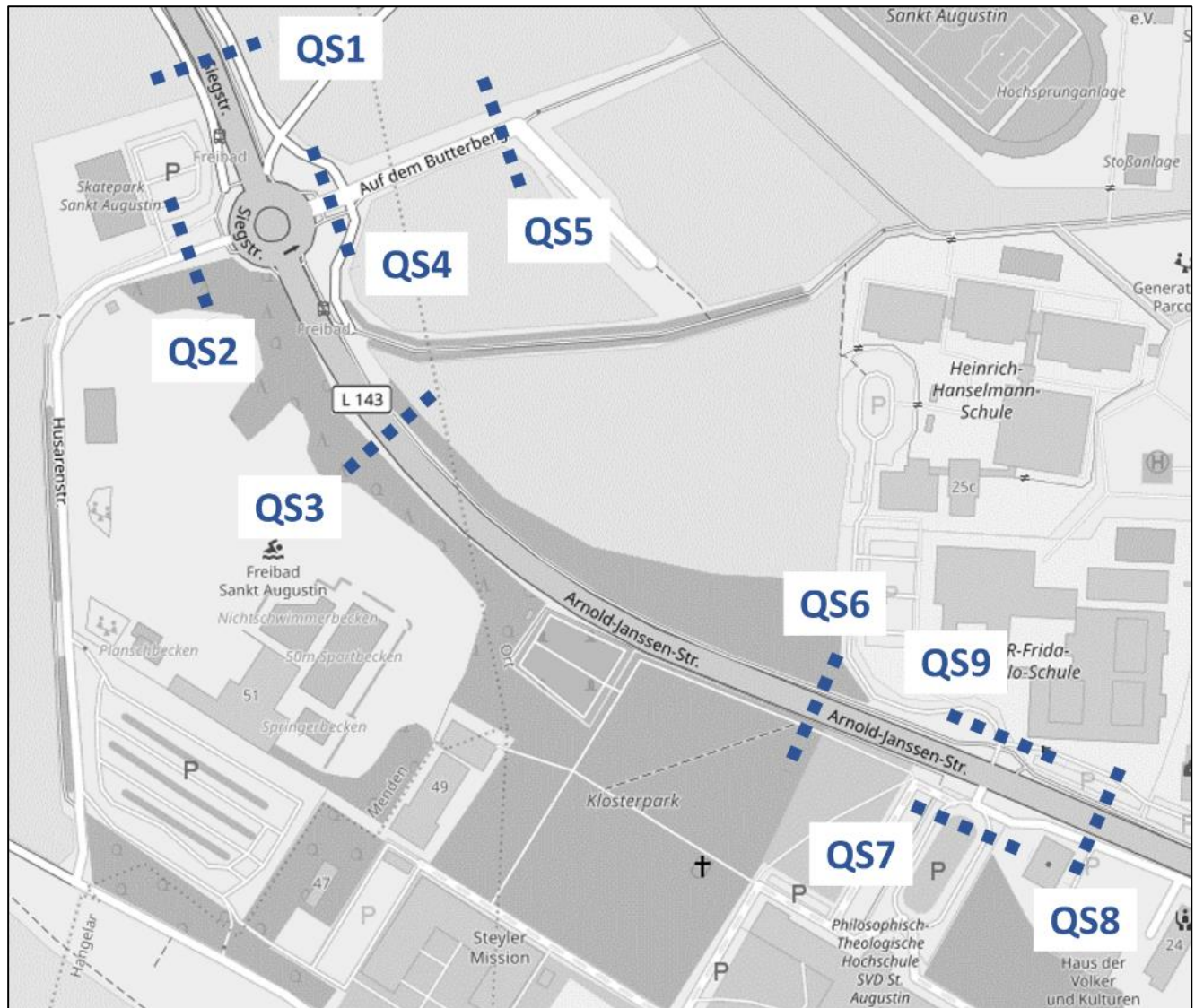


Bild 14: Lage der zu untersuchenden Querschnitte (Hintergrundbild: OpenStreetMap, Stand: 23.02.2022)

Die zur Ermittlung der jeweiligen maßgebenden stündlichen Verkehrsstärke M (Kfz/h) sowie der Lkw-Anteile p_1 (%) und p_2 (%) für Lkw > 3,5 t notwendige Aufteilung des Tages- und Nachtverkehrs erfolgte für alle Querschnitte entsprechend den Ergebnissen aus den Verkehrszählungen und der Verkehrserzeugung sowie der Umlegung. Die Ergebnisse der Berechnungen zum DTV und der Lärmparameter sind für die Analyse in Tabelle 7, für den Prognose-

⁵ Hochrechnung von Kurzzeitzählungen an Innerortsstraßen, Straßenverkehrstechnik 52 (2008), Heft 10, S. 628-634.

Nullfall in Tabelle 8 und für den Prognose-Planfall in Tabelle 9 zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 7: DTV und verkehrliche Kenngrößen für die Lärmberechnung nach den RLS-19 für die Analyse

Querschnitt		DTV [Kfz/24h]	SV- Anteil [%]	tags (6.00-22.00 Uhr)			nachts (22.00-6.00 Uhr)		
Nr.	Name			M [Kfz/h]	p ₁ [%]	p ₂ [%]	M [Kfz/h]	p ₁ [%]	p ₂ [%]
1	Siegstraße	8.550	1,5	498	1,4	0,1	76	1,4	0,1
2	Husarenstraße	350	3,1	20	3,2	0,0	3	3,0	0,0
3	Arnold-Janssen-Straße	8.500	1,5	495	1,5	0,1	75	1,5	0,1
4	Auf dem Butterberg	200	3,4	11	3,4	0,0	2	3,2	0,0
5	Auf dem Butterberg	200	3,4	11	3,4	0,0	2	3,2	0,0
6	Arnold-Janssen-Straße	8.350	1,6	485	1,5	0,1	74	1,5	0,1
7	Am Kloster	600	1,1	34	1,1	0,0	5	1,0	0,0
8	Arnold-Janssen-Straße	8.700	1,6	504	1,5	0,1	77	1,5	0,1
9	Anbindung Schule	1.050	0,0	62	0,0	0,0	9	0,0	0,0

Tabelle 8: DTV und verkehrliche Kenngrößen für die Lärmberechnung nach den RLS-19 für den Prognose-Nullfall

Querschnitt		DTV [Kfz/24h]	SV- Anteil [%]	tags (6.00-22.00 Uhr)			nachts (22.00-6.00 Uhr)		
Nr.	Name			M [Kfz/h]	p ₁ [%]	p ₂ [%]	M [Kfz/h]	p ₁ [%]	p ₂ [%]
1	Siegstraße	9.350	1,4	545	1,3	0,1	77	1,4	0,1
2	Husarenstraße	1.250	1,5	77	1,4	0,1	3	3,0	0,0
3	Arnold-Janssen-Straße	9.450	1,5	553	1,4	0,1	76	1,5	0,1
4	Auf dem Butterberg	200	3,4	11	3,4	0,0	2	3,2	0,0
5	Auf dem Butterberg	200	3,4	11	3,4	0,0	2	3,2	0,0
6	Arnold-Janssen-Straße	9.300	1,5	543	1,4	0,1	75	1,5	0,1
7	Am Kloster	600	1,1	34	1,1	0,0	5	1,0	0,0
8	Arnold-Janssen-Straße	9.600	1,5	563	1,4	0,1	78	1,5	0,1
9	Anbindung Schule	1.100	0,0	63	0,0	0,0	9	0,0	0,0

Tabelle 9: DTV und verkehrliche Kenngrößen für die Lärmberechnung nach den RLS-19 für den Prognose-Planfall

Querschnitt		DTV [Kfz/24h]	SV- Anteil [%]	tags (6.00-22.00 Uhr)			nachts (22.00-6.00 Uhr)		
Nr.	Name			M [Kfz/h]	p ₁ [%]	p ₂ [%]	M [Kfz/h]	p ₁ [%]	p ₂ [%]
1	Siegstraße	10.150	1,4	593	1,3	0,1	82	1,3	0,1
2	Husarenstraße	1.400	1,8	85	1,7	0,1	4	3,1	0,0
3	Arnold-Janssen-Straße	10.650	1,4	624	1,4	0,1	86	1,3	0,1
4	Auf dem Butterberg	2.050	1,4	121	1,5	0,0	12	0,0	0,0
5	Auf dem Butterberg	200	15,4	12	15,5	0,0	0	0,0	0,0
6	Arnold-Janssen-Straße	10.500	1,5	615	1,4	0,1	82	1,4	0,1
7	Am Kloster	600	1,1	34	1,1	0,0	5	1,0	0,0
8	Arnold-Janssen-Straße	10.850	1,5	634	1,4	0,1	87	1,3	0,1
9	Anbindung Schule	1.100	0,0	65	0,0	0,0	9	0,0	0,0

Die stündlichen Ziel- und Quellverkehre zur geplanten Mobilitätsstation (Parkhaus) sind für einen Normalwerktag in Bild 15 dargestellt.

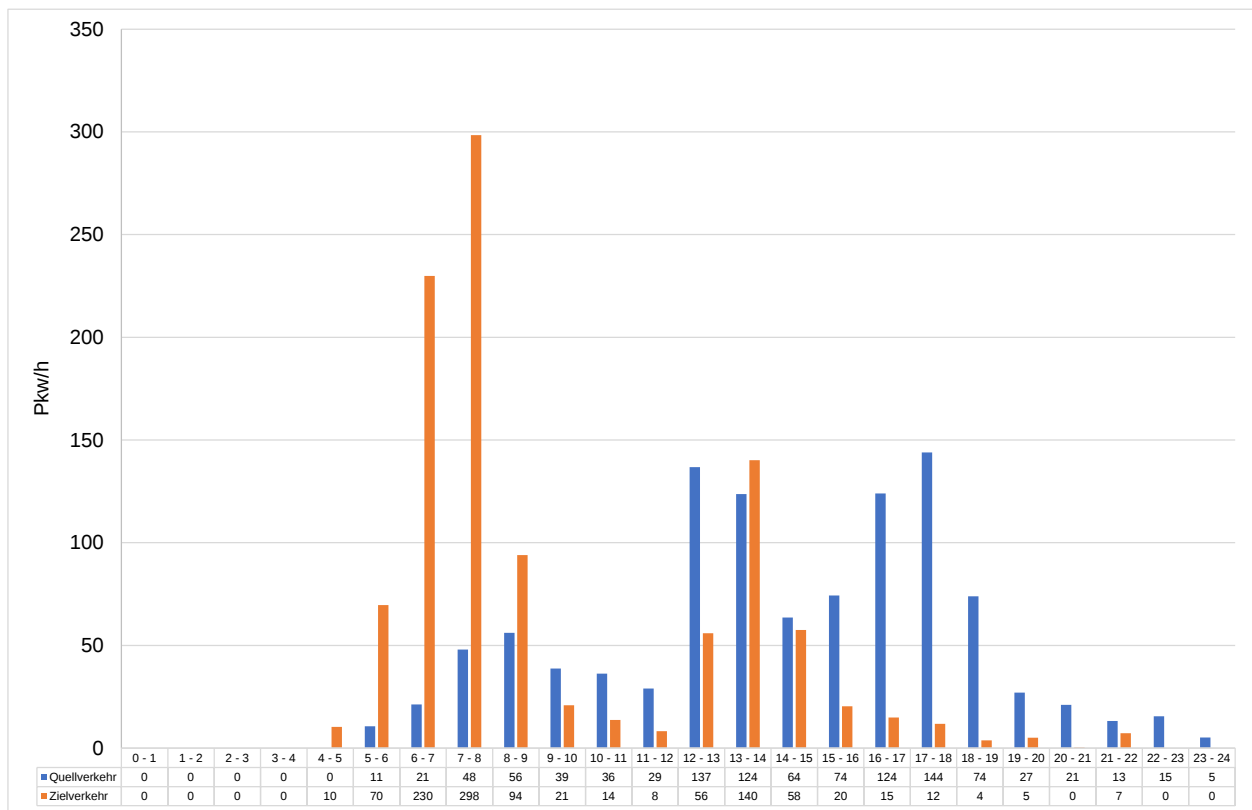


Bild 15: Ganglinie des Ziel- und Quellverkehrs zur Mobilitätsstation (Parkhaus) für einen Normalwerktag

6. Fazit

Die Stadt Sankt Augustin plant die Entwicklung eines „Wissenschafts- und Gründerparks“ am westlichen Eingang des Stadtzentrums an der Arnold-Janssen-Straße. Im vorliegenden Verkehrsgutachten wurden die verkehrlichen Wirkungen der durch die Planung zusätzlich erzeugten Kfz-Verkehre ermittelt und bewertet.

Im Bestand ist an allen drei untersuchten Knotenpunkten

1. KP Arnold-Janssen-Str. / Husarenstr. / Auf dem Butterberg
2. KP Arnold-Janssen-Str. / Am Kloster / Zufahrt Schule
3. KP Arnold-Janssen-Str. / Rathausallee

die Leistungsfähigkeit gegeben.

Darauf aufbauend wurde ein Prognose-Nullfall entwickelt, welche neben der allgemeinen Verkehrszunahme und der Takterhöhung der Stadtbahn den Umbau des KP Bonner Straße/Arnold-Janssen-Straße, die Umsetzung von B-Plänen in der näheren Umgebung und den Umbau des Freibads zum kombinierten Frei-/ Hallenbad berücksichtigt.

Aufbauend auf den Flächenangaben aus dem städtebaulichen Entwurf (35.000 m² BGF) wurden die durch die neue Nutzung im Planfall zusätzlich erzeugten Verkehre ermittelt und auf das Straßennetz umgelegt. Insgesamt erzeugen die Nutzungen werktäglich rund 2.300 Kfz/24h. Die Erschließung des Wissenschafts- und Gründerparks erfolgt über den Knotenpunkt Arnold-Janssen-Straße/Husarenstraße/Auf dem Butterberg/Siegstraße (KP 1).

In der Ermittlung der Verkehrsqualität an den Knotenpunkten zeigt sich, dass am KP 1 - dem Kreisverkehr - weiterhin eine sehr gute Verkehrsqualität mit geringen Wartezeiten vorliegt. Am KP 2, der Zufahrt zu den Schulen, erhöhen sich die Wartezeiten für die untergeordneten Zufahrten, jedoch sind hier aus verkehrstechnischer Sicht keine Anpassungen erforderlich. Der KP 3 wird verkehrsabhängig gesteuert, eine Bewertung nach dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, Ausgabe 2015 erfolgte jedoch auf Grundlage des Festzeitprogramms. Hier zeigt sich, dass durch die zusätzlichen und veränderten Verkehrsströme die Leistungsfähigkeit nicht mehr gegeben ist und eine Anpassung der Signalzeiten erforderlich wird. Mit dieser Anpassung wird eine befriedigende Verkehrsqualität erzielt. Die Länge des Linksabbiegefahrstreifen in der westlichen Zufahrt der Arnold-Janssen-Straße reicht auch mit Änderung des Signalprogramms nicht aus, um genügend Aufstellfläche zu bieten. Ein möglicher Lösungsansatz mit Ummarkierung der Zufahrt wurde erarbeitet und wird empfohlen.

Eine Übersicht der Verkehrsqualitäten an den untersuchten Knotenpunkten für die vor- und nachmittägliche Spitzenstunde in der Analyse und Prognose-Planfall ist in nachfolgender Tabelle 10 dargestellt.

Ergänzend wurden auch die verkehrlichen Kennwerte für ein Lärmgutachten ermittelt.

Tabelle 10: Übersicht der Stufen der Verkehrsqualität für den Kfz-Verkehr an den untersuchten Knotenpunkten

Knoten- punkt	Vormittägliche Spitzenstunde		Nachmittägliche Spitzenstunde	
	Analyse	Planfall	Analyse	Planfall
1	A	A	A	A
2	B	C	B	C
3	C	C (F*)	C	C (F*)

* Ohne Anpassung des Festzeitprogramms

Anhang

Definition der Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs

Tabelle 11: Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage

QSV	Beschreibung der Qualitätsstufen	mittlere Wartezeit t_w [s]
A	Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer kann ungehindert den Knotenpunkt passieren. Die Wartezeiten sind sehr kurz.	≤ 10
B	Die Fahrmöglichkeiten der wartepflichtigen Kraftfahrzeugströme werden vom bevorrechtigten Verkehr beeinflusst. Die dabei entstehenden Wartezeiten sind gering.	≤ 20
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.	≤ 30
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.	≤ 45
E	Es bilden sich Staus, die sich bei vorhandenen Belastungen 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.	> 45
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 Verkehrsstrom. 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.	– ¹⁾

¹⁾ Die QSV F ist erreicht, wenn die nachgefragte Verkehrsstärke q über der Kapazität C liegt ($q > C$).

Tabelle 12: Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage

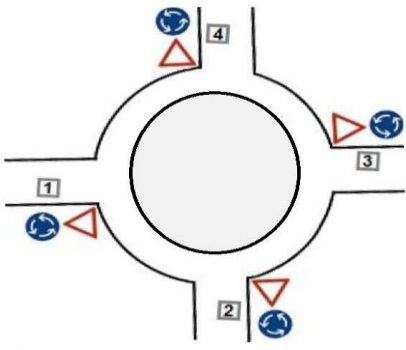
QSV	Beschreibung der Qualitätsstufen	Kfz-Verkehr mittlere Wartezeit t_w [s]	Fußgänger- und Radverkehr ¹⁾ maximale Wartezeit $t_{w,max}$ [s]
A	Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer sehr kurz.	≤ 20	≤ 30
B	Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer kurz. Alle während der Sperrzeit auf dem betrachteten Fahrstreifen ankommenden Kraftfahrzeuge können in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren.	≤ 35	≤ 40
C	Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer spürbar. Nahezu alle während der Sperrzeit auf dem betrachteten Fahrstreifen ankommenden Kraftfahrzeuge können in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren. Auf dem betrachteten Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit nur gelegentlich ein Rückstau auf.	≤ 50	≤ 55
D	Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer beträchtlich. Auf dem betrachteten Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit häufig ein Rückstau auf.	≤ 70	≤ 70
E	Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer lang. Auf dem betrachteten Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit in den meisten Umläufen ein Rückstau auf.	> 70	≤ 85
F	Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer sehr lang. Auf dem betrachteten Fahrstreifen wird die Kapazität im Kfz-Verkehr überschritten. Der Rückstau wächst stetig. Die Kraftfahrzeuge müssen bis zur Weiterfahrt mehrfach vorrücken.	– ²⁾	85 ³⁾

¹⁾ Die Grenzwerte gelten für den Radverkehr auch, wenn er auf der Fahrbahn gemeinsam mit dem Kfz-Verkehr geführt wird.

²⁾ Die QSV F ist erreicht, wenn die nachgefragte Verkehrsstärke q über der Kapazität C liegt ($q > C$).

³⁾ Die Grenze zwischen der QSV E und der QSV F ergibt sich aus dem in den RiLSA vorgegebenen Richtwert für die maximale Umlaufzeit von 90 s und der Mindestfreigabezeit von 5 s.

Nachweise der Verkehrsqualität Analysefall

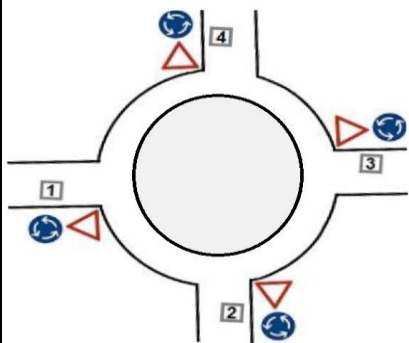
Beurteilung eines Kreisverkehrs, 4 Arme	
	Knotenpunkt: <i>Arnold-Janssen-Strasse/Husarenstr/Auf dem Butterberg</i>
	Verkehrsdaten: Datum: 07.07.2021 Analyse Uhrzeit: vorm. Sph
	Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit $t_w = 45 \text{ s}$ Qualitätsstufe: D
	Knotenverkehrsstärke: 853 Fz/h 861 Pkw-E/h

Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten: liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Zufahrten							
Zufahrt	Fahrzeuge Zufahrt q_{zi} [Fz/h]	Pkw-E / Fz Zufahrt $f_{PE,zi}$ [-]	Verkehrsstärke in der Zufahrt $q_{PE,zi}$ [Pkw-E/h]	Verkehrsstärke im Kreis $q_{PE,ki}$ [Pkw-E/h]	Grundkapazität $G_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Abminderungs- faktor Fußgänger $f_{f,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
1	527	1,010	532	10	1233	1,000	1233
2	17	0,847	14	522	798	1,000	798
3	304	1,017	309	15	1229	1,000	1229
4	5	1,000	5	306	974	0,982	957

Beurteilung der Verkehrsqualität				
Zufahrt	Kapazität C_i [Fz/h]	Kapazitätsreserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit $t_{w,i}$ [s]	Qualitäts- stufe QSV
1	1221	694	5,2	A
2	942	925	3,9	A
3	1207	903	4,0	A
4	957	952	3,8	A
erreichbare Qualitätsstufe QSV _{ges}				A

Bild 16: Nachweis der Verkehrsqualität für die vormittägliche Spitzensunde am KP 1 – Arnold-Janssen-Str. / Husarenstr. / Auf dem Butterberg / Siegstraße im Analysefall

Beurteilung eines Kreisverkehrs, 4 Arme	
	Knotenpunkt: <i>Arnold-Janssen-Strasse/Husarenstr/Auf dem Butterberg</i>
	Verkehrsdaten: Datum: 07.07.2021 Analyse Uhrzeit: 16:00-17:00
	Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit $t_w = 45 \text{ s}$ Qualitätsstufe: D
	Knotenverkehrsstärke: 1015 Fz/h 1022 Pkw-E/h

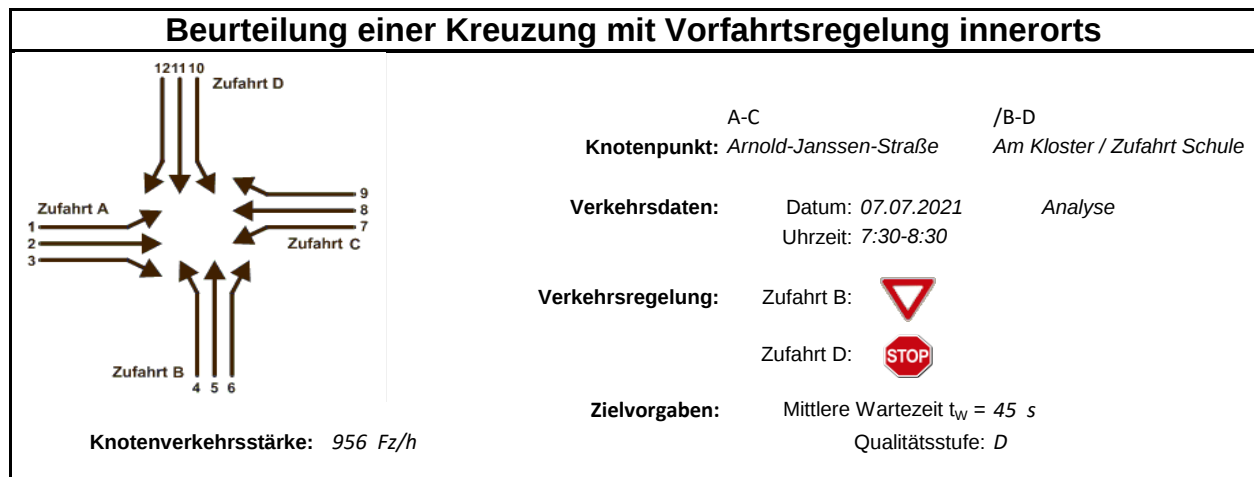
Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:

liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Zufahrten							
Zufahrt	Fahrzeuge Zufahrt q_{zi} [Fz/h]	Pkw-E / Fz Zufahrt $f_{PE,zi}$ [-]	Verkehrsstärke in der Zufahrt $q_{PE,zi}$ [Pkw-E/h]	Verkehrsstärke im Kreis $q_{PE,ki}$ [Pkw-E/h]	Grundkapazität $G_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Abminderungs- faktor Fußgänger $f_{f,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
1	534	1,008	538	14	1229	1,000	1229
2	21	0,881	19	546	779	1,000	779
3	437	1,013	443	20	1224	1,000	1224
4	23	0,978	23	455	852	1,000	852

Beurteilung der Verkehrsqualität				
Zufahrt	Kapazität C_i [Fz/h]	Kapazitätsreserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit $t_{w,i}$ [s]	Qualitäts- stufe QSV
1	1219	685	5,2	A
2	884	863	4,2	A
3	1209	772	4,7	A
4	870	847	4,2	A
erreichbare Qualitätsstufe QSV_{ges}				A

Bild 17: Nachweis der Verkehrsqualität für die nachmittägliche Spitzenstunde am KP 1 – Arnold-Janssen-Str. / Husarenstr. / Auf dem Butterberg / Siegstraße im Analysefall



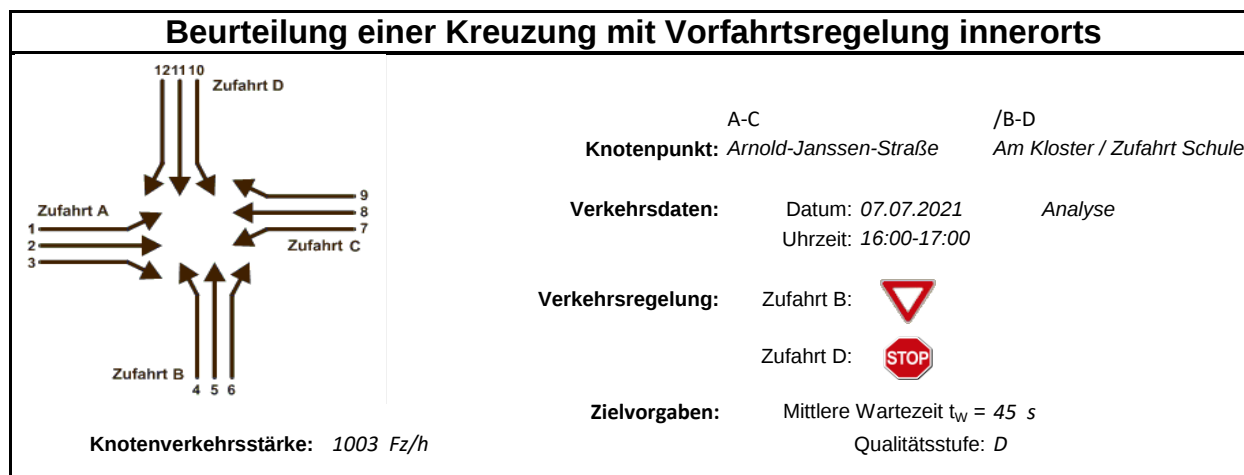
Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:

liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Einzelströme								
Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. G_i [Pkw-E/h]	Abminderungs- faktor f_i [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungs- grad x_i [-]	stautfreier Zustand p_0	stautfreier Zustand p_x bzw. p_z
A	1 (2)	355	858	0,956	820	0,068	0,932	0,900
	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,244	1,000	---
	3 (1)	0	1600	0,987	1580	0,006	1,000	---
B	4 (4)	842	358	1,000	310	0,023	---	---
	5 (3)	878	318	1,000	287	0,000	1,000	0,900
	6 (2)	441	700	0,986	691	0,022	0,978	---
C	7 (2)	446	774	0,987	764	0,034	0,966	0,900
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,159	1,000	---
	9 (1)	0	1600	0,956	1530	0,048	1,000	---
D	10 (4)	857	317	0,986	275	0,102	---	---
	11 (3)	847	306	1,000	276	0,004	0,996	0,897
	12 (2)	319	651	1,000	651	0,034	0,966	---

Qualität der Einzel- und Mischströme									
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Fz/h]	Auslastungs- grad x_i [-]	Kapazitäts- reserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitäts- stufe QSV
A	1	56	1,000	820	820	0,068	764	4,7	A
	2	436	1,008	1800	1786	0,244	1350	0,0	A
	3	10	1,000	1580	1580	0,006	1570	2,3	A
B	4	7	1,000	310	310	0,023	303	11,9	B
	5	---	---	---	---	---	---	---	---
	6	15	1,000	691	691	0,022	676	5,3	A
C	7	26	1,000	764	764	0,034	738	4,9	A
	8	282	1,018	1800	1769	0,159	1487	0,0	A
	9	73	1,000	1530	1530	0,048	1457	2,5	A
D	10	28	1,000	275	275	0,102	247	14,5	B
	11	1	1,000	276	276	0,004	275	13,1	B
	12	22	1,000	651	651	0,034	629	5,7	A
A	2+3	446	1,008	1794	1780	0,250	1334	2,7	A
B	4+5+6	22	1,000	702	702	0,031	680	5,3	A
C	8+9	355	1,014	1738	1714	0,207	1359	2,6	A
D	10+11+12	51	1,000	468	468	0,109	417	8,6	A
erreichbare Qualitätsstufe QSV _{FZ,ges}									B

Bild 18: Nachweis der Verkehrsqualität für die vormittägliche Spitzenstunde am KP 2 – Arnold-Janssen-Str. / Am Kloster / Zufahrt Schule im Analysefall



Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:

liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Einzelströme								
Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. G_i [Pkw-E/h]	Abminderungs-faktor f_i [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	stautfreier Zustand p_0	stautfreier Zustand p_x bzw. p_z
A	1 (2)	402	813	0,977	795	0,003	0,997	0,981
	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,268	1,000	---
	3 (1)	0	1600	0,982	1572	0,006	1,000	---
B	4 (4)	898	331	1,000	309	0,039	---	---
	5 (3)	901	308	1,000	302	0,000	1,000	0,981
	6 (2)	485	663	0,987	655	0,037	0,963	---
C	7 (2)	490	736	0,982	723	0,017	0,983	0,981
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,222	1,000	---
	9 (1)	0	1600	0,977	1564	0,004	1,000	---
D	10 (4)	922	292	0,987	272	0,121	---	---
	11 (3)	903	284	1,000	279	0,007	0,993	0,974
	12 (2)	399	596	1,000	596	0,042	0,958	---

Qualität der Einzel- und Mischströme									
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Fz/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	Kapazitäts-reserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitäts-stufe QSV
A	1	2	1,000	795	795	0,003	793	4,5	A
	2	480	1,005	1800	1791	0,268	1311	0,0	A
	3	10	1,000	1572	1572	0,006	1562	2,3	A
B	4	12	1,000	309	309	0,039	297	12,1	B
	5	---	---	---	---	---	---	---	---
	6	24	1,000	655	655	0,037	631	5,7	A
C	7	12	1,000	723	723	0,017	711	5,1	A
	8	396	1,010	1800	1782	0,222	1386	0,0	A
	9	6	0,917	1564	1706	0,004	1700	2,1	A
D	10	33	1,000	272	272	0,121	239	15,1	B
	11	3	0,667	279	418	0,007	415	8,7	A
	12	25	1,000	596	596	0,042	571	6,3	A
A	2+3	490	1,005	1795	1786	0,274	1296	2,8	A
B	4+5+6	36	1,000	674	674	0,053	638	5,6	A
C	8+9	402	1,009	1796	1781	0,226	1379	2,6	A
D	10+11+12	61	0,984	454	462	0,132	401	9,0	A
erreichbare Qualitätsstufe QSV _{FZ,ges}									B

Bild 19: Nachweis der Verkehrsqualität für die nachmittägliche Spitzenstunde am KP 2 – Arnold-Janssen-Str. / Am Kloster / Zufahrt Schule im Analysefall

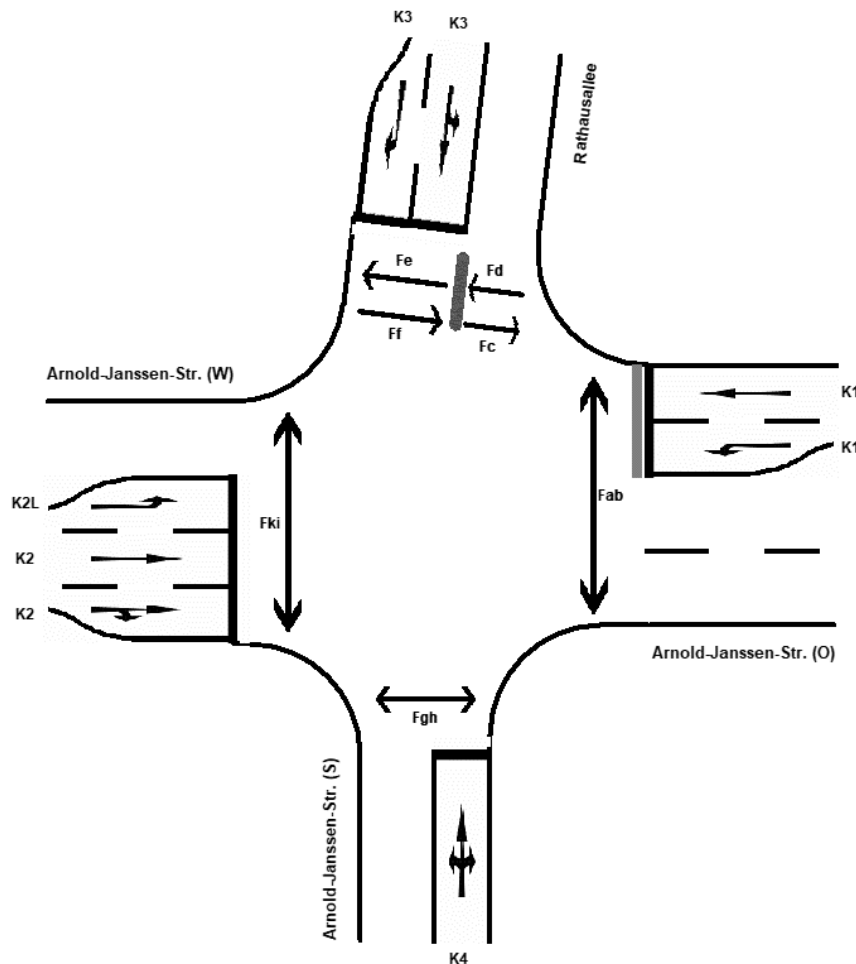


Bild 20: Signalgruppen am KP 3 – Arnold-Janssen-Str. / Rathausallee

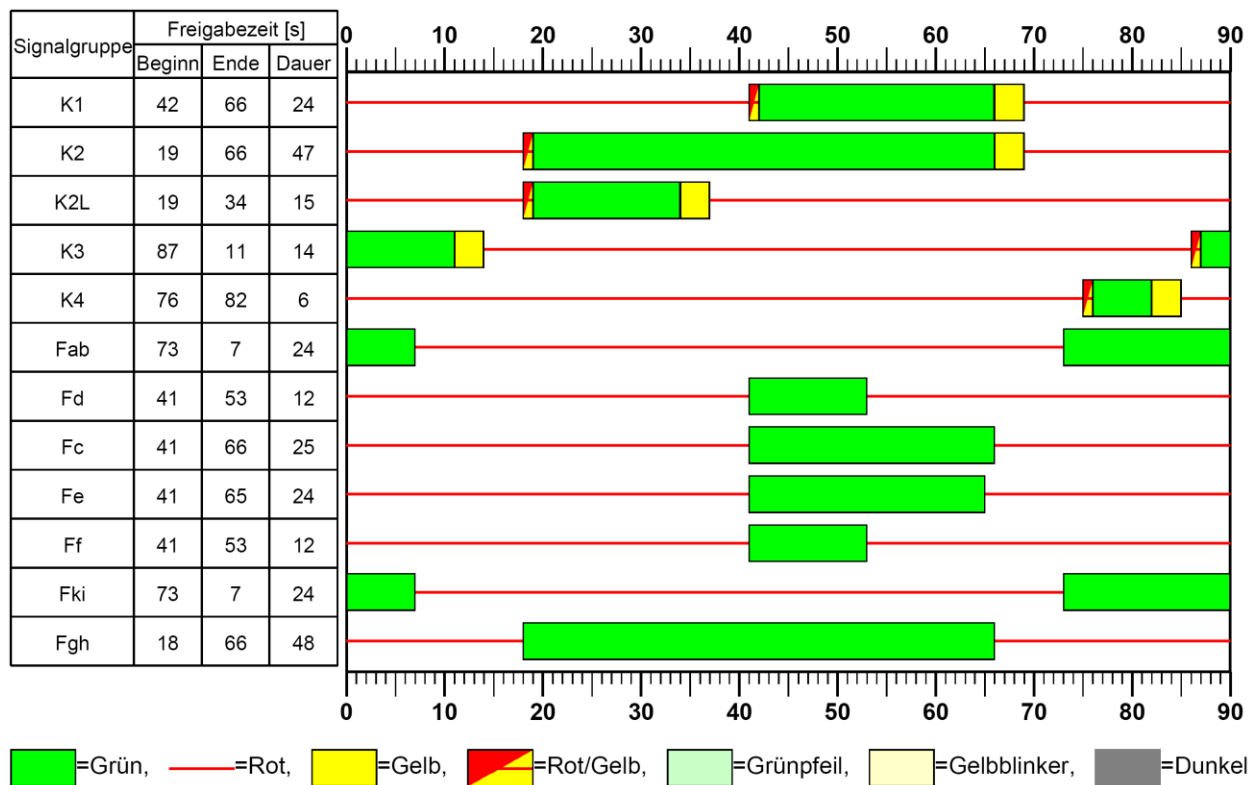


Bild 21: Festzeit-Notsignalprogramm am KP 3 – Arnold-Janssen-Str. / Rathausallee im Analysefall

HBS 2015 Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage (kompakte Darstellung)

Formblatt 3	Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage									
	Berechnung der Verkehrsqualitäten									
Projekt: St. Augustin (210470)							Stadt:			
Knotenpunkt: Arnold-Janssen-Straße / Rathausallee, Analyse							Datum: 21.03.2022			
Zeitraum: Vorm. Sph 7:30-8:30							Bearbeiter: FW			
Kfz-Verkehrsströme - Verkehrsqualitäten (fahrstreifenbezogen)										
Nr.	Bez. SG	Ströme	q _j [Kfz/h]	x _j [-]	f _{A,j} [-]	N _{GE,j} [Kfz]	N _{MS,j} [Kfz]	L _{95,j} [m]	t _{w,j} [s]	QSV [-]
11	K2	2, 3	162	0,154	0,53	0,102	2,161	28	11,0	A (C) ^R
12	K2	2	162	0,154	0,53	0,102	2,161	28	11,0	A (C) ^{R+}
13	K2L	1	151	0,460	0,17	0,507	3,915	44	39,4	C [*]
21	K4	4, 5, 6	1	0,006	0,08	0,004	0,027	2	38,4	C (E) ^R
31	K1	8	226	0,414	0,28	0,416	5,028	54	29,3	B (D) ^R
32	K1	7	7	0,013	0,27	0,007	0,136	5	24,3	B
41	K3	12	200	0,649	0,16	1,194	5,890	61	49,6	C
42	K3	10, 11	106	0,349	0,16	0,309	2,674	34	37,5	C (E) ^R
Gesamt			1015	0,374					29,8	
Fußgänger- /Radfahrerfurten										
Zufahrt	Bez. SG	q _{Fg} [Fg/h]	q _{Rad} [Rad/h]	Anzahl Furten	t _{w,max} [s]					QSV [-]
1	Fki	15	150	1	66					D
2	Fgh	9	13	1	42					C
3	Fab	4	7	1	66					D
4	Fd	48	48	1	78					E
4	Fc	2	2	1	65					D
4	Fe	48	48	1	66					D
4	Ff	2	2	1	78					E
4	Fd+Fe	48	48	2	78					E
4	Ff+Fc	2	2	2	78					E
								Gesamtbewertung:		E (E) ^R

*: Der kurze Aufstellstreifen kann den Verkehr nicht komplett aufnehmen. Die Auswirkungen auf den angrenzenden Fahrstreifen können nach HBS2015 nicht berücksichtigt werden.
R: Qualitätsstufe für die Radfahrer auf dem Fahrstreifen.

Bild 22: Nachweis der Verkehrsqualität für die vormittägliche Spitzenstunde am KP 3 – Arnold-Janssen-Str. / Rathausallee im Analysefall

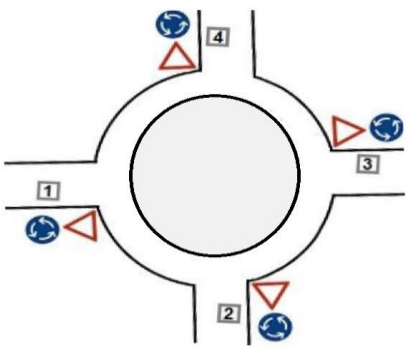
HBS 2015 Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage (kompakte Darstellung)

Formblatt 3	Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage									
	Berechnung der Verkehrsqualitäten									
Projekt: St. Augustin (210470)							Stadt: _____			
Knotenpunkt: Arnold-Janssen-Straße / Rathausallee, Analyse							Datum: 21.03.2022			
Zeitabschnitt: Nachm. Sph 16:00-17:00							Bearbeiter: FW			
Kfz-Verkehrsströme - Verkehrsqualitäten (fahrstreifenbezogen)										
Nr.	Bez. SG	Ströme	q _j [Kfz/h]	x _j [-]	f _{A,j} [-]	N _{GE,j} [Kfz]	N _{MS,j} [Kfz]	L _{95,j} [m]	t _{w,j} [s]	QSV [-]
11	K2	2, 3	187	0,177	0,53	0,121	2,531	32	11,2	A (C) ^R
12	K2	2	188	0,178	0,53	0,122	2,545	32	11,2	A [*]
13	K2L	1	216	0,653	0,17	1,217	6,267	63	48,3	C [*]
21	K4	4, 5, 6	35	0,246	0,07	0,185	1,012	16	44,2	C (E) ^R
31	K1	8	228	0,418	0,28	0,424	5,081	54	29,3	B
32	K1	7	7	0,013	0,27	0,007	0,136	5	24,3	B
41	K3	12	191	0,620	0,16	1,035	5,497	57	47,6	C
42	K3	10, 11	123	0,399	0,16	0,389	3,157	37	38,7	C (E) ^R
Gesamt			1175	0,408					31,4	
Fußgänger- /Radfahrerfurten										
Zufahrt	Bez. SG	q _{Fg} [Fg/h]	q _{Rad} [Rad/h]	Anzahl Furten	t _{w,max} [s]					QSV [-]
1	Fki	14	9	1	66					D
2	Fgh	15	7	1	42					C
3	Fab	9	7	1	66					D
4	Fd	29	7	1	78					E
4	Fc	48	3	1	65					D
4	Fe	29	7	1	66					D
4	Ff	48	3	1	78					E
4	Fd+Fe	29	7	2	78					E
4	Ff+Fc	48	3	2	78					E
								Gesamtbewertung:		E (E) ^R

*: Der kurze Aufstellstreifen kann den Verkehr nicht komplett aufnehmen. Die Auswirkungen auf den angrenzenden Fahrstreifen können nach HBS2015 nicht berücksichtigt werden.
R: Qualitätsstufe für die Radfahrer auf dem Fahrstreifen.

Bild 23: Nachweis der Verkehrsqualität für die nachmittägliche Spitzenstunde am KP 3 – Arnold-Janssen-Str. / Rathausallee im Analysefall

Nachweise der Verkehrsqualität Prognose-Planfall

Beurteilung eines Kreisverkehrs, 4 Arme	
	Knotenpunkt: <i>Arnold-Janssen-Strasse/Husarenstr/Auf dem Butterberg</i>
	Verkehrsdaten: Datum: <i>PLANFALL</i> Planung Uhrzeit: <i>7:30-8:30</i>
	Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit $t_w = 45 \text{ s}$ Qualitätsstufe: <i>D</i>
	Knotenverkehrsstärke: <i>1299 Fz/h</i> <i>1312 Pkw-E/h</i>

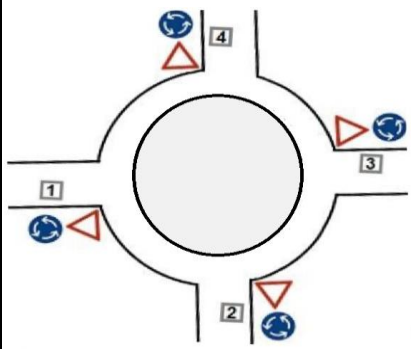
Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:

liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Zufahrten							
Zufahrt	Fahrzeuge Zufahrt q_{zi} [Fz/h]	Pkw-E / Fz Zufahrt $f_{PE,zi}$ [-]	Verkehrsstärke in der Zufahrt $q_{PE,zi}$ [Pkw-E/h]	Verkehrsstärke im Kreis $q_{PE,ki}$ [Pkw-E/h]	Grundkapazität $G_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Abminderungs- faktor Fußgänger $f_{f,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
1	685,2615265	1,009	692	63	1185	1,000	1185
2	36,27733333	0,967	35	689	668	1,000	668
3	525,0962898	1,013	532	138	1118	1,000	1118
4	52,32433712	1,013	53	362	927	0,983	911

Beurteilung der Verkehrsqualität				
Zufahrt	Kapazität C_i [Fz/h]	Kapazitätsreserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit $t_{w,i}$ [s]	Qualitäts- stufe QSV
1	1174	489	7,3	A
2	691	655	5,5	A
3	1104	579	6,2	A
4	899	847	4,3	A
erreichbare Qualitätsstufe QSV_{ges}				A

Bild 24: Nachweis der Verkehrsqualität für die vormittägliche Spitzenstunde am KP 1 – Arnold-Janssen-Str. / Husarenstr. / Auf dem Butterberg / Siegstraße im Prognose-Planfall

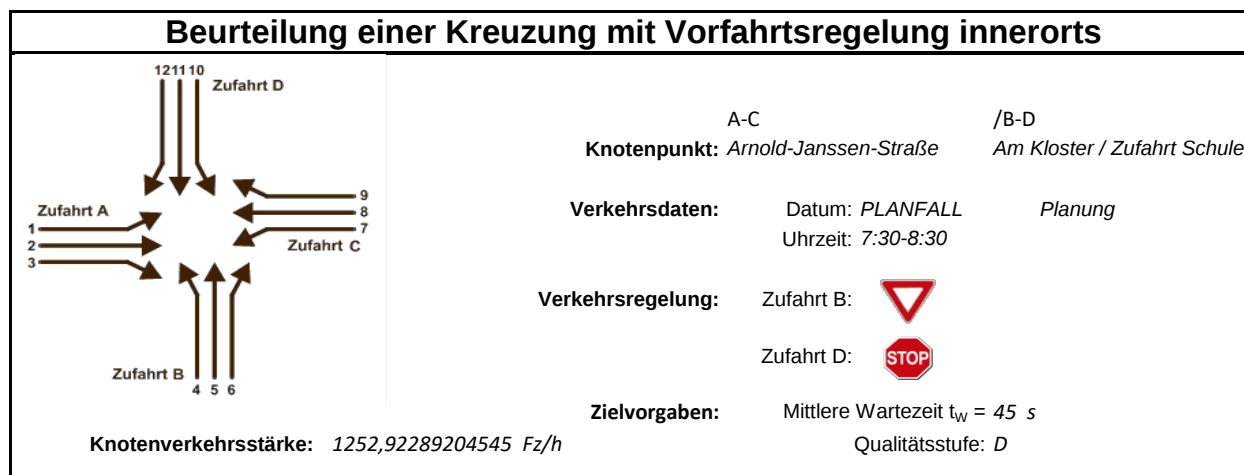
Beurteilung eines Kreisverkehrs, 4 Arme	
	Knotenpunkt: <i>Arnold-Janssen-Strasse/Husarenstr/Auf dem Butterberg</i>
	Verkehrsdaten: Datum: <i>PLANFALL</i> Planung Uhrzeit: <i>16:00-17:00</i>
	Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit $t_w = 45 \text{ s}$ Qualitätsstufe: <i>D</i>
	Knotenverkehrsstärke: <i>1349 Fz/h</i> <i>1356 Pkw-E/h</i>

Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten: liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Zufahrten							
Zufahrt	Fahrzeuge Zufahrt q_{zi} [Fz/h]	Pkw-E / Fz Zufahrt $f_{PE,zi}$ [-]	Verkehrsstärke in der Zufahrt $q_{PE,zi}$ [Pkw-E/h]	Verkehrsstärke im Kreis $q_{PE,ki}$ [Pkw-E/h]	Grundkapazität $G_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Abminderungs- faktor Fußgänger $f_{f,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
1	609,1709356	1,008	614	126	1129	1,000	1129
2	93,97733333	0,957	90	653	696	1,000	696
3	513,6904034	1,009	518	60	1187	1,000	1187
4	131,8192472	1,011	133	555	771	0,986	761

Beurteilung der Verkehrsqualität				
Zufahrt	Kapazität C_i [Fz/h]	Kapazitätsreserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit $t_{w,i}$ [s]	Qualitäts- stufe QSV
1	1119	510	7,0	A
2	727	633	5,7	A
3	1177	663	5,4	A
4	753	621	5,8	A
erreichbare Qualitätsstufe QSV_{ges}				A

Bild 25: Nachweis der Verkehrsqualität für die nachmittägliche Spitzenstunde am KP 1 – Arnold-Janssen-Str. / Husarenstr. / Auf dem Butterberg / Siegstraße im Prognose-Planfall



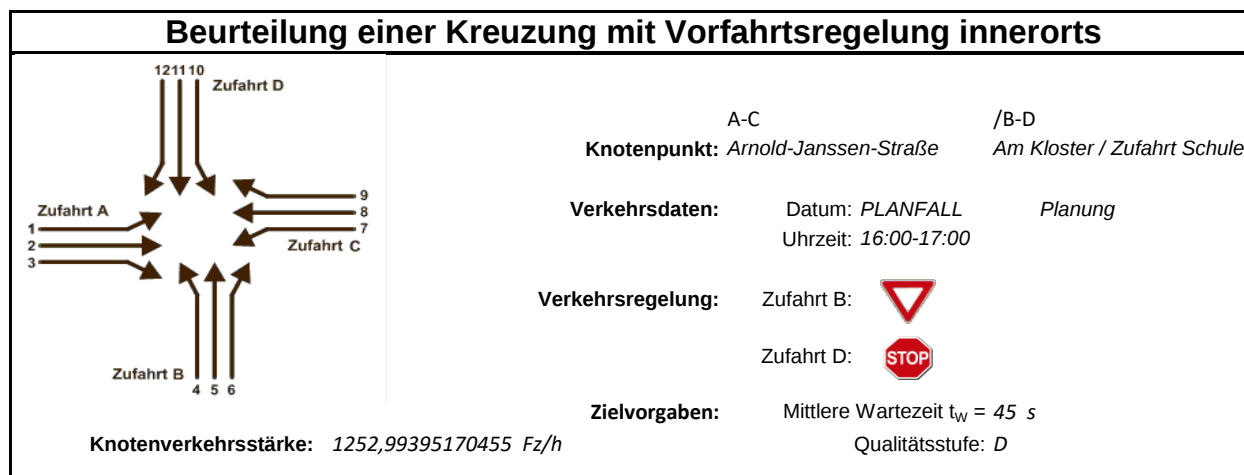
Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:

liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Einzelströme								
Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. G_i [Pkw-E/h]	Abminderungs- faktor f_i [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungs- grad x_i [-]	staufreier Zustand p_0	staufreier Zustand p_x bzw. p_z
A	1 (2)	579	665	0,956	636	0,095	0,905	0,870
	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,276	1,000	---
	3 (1)	0	1600	0,987	1580	0,006	1,000	---
B	4 (4)	1124	244	1,000	200	0,035	---	---
	5 (3)	1164	213	1,000	185	0,000	1,000	0,870
	6 (2)	497	653	0,986	645	0,024	0,976	---
C	7 (2)	502	726	0,987	716	0,038	0,962	0,870
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,280	1,000	---
	9 (1)	0	1600	0,956	1530	0,052	1,000	---
D	10 (4)	1139	221	0,986	185	0,185	---	---
	11 (3)	1129	210	1,000	183	0,006	0,994	0,866
	12 (2)	539	511	1,000	511	0,051	0,949	---

Qualität der Einzel- und Mischströme									
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Fz/h]	Auslastungs- grad x_i [-]	Kapazitäts- reserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitäts- stufe QSV
A	1	61	1,000	636	636	0,095	575	6,3	A
	2	492	1,008	1800	1785	0,276	1293	0,0	A
	3	10	1,000	1580	1580	0,006	1570	2,3	A
B	4	7	1,000	200	200	0,035	193	18,7	B
	5	---	---	---	---	---	---	---	---
	6	15	1,000	645	645	0,024	629	5,7	A
C	7	27	1,000	716	716	0,038	689	5,2	A
	8	499	1,012	1800	1779	0,280	1280	0,0	A
	9	80	1,000	1530	1530	0,052	1450	2,5	A
D	10	34	1,000	185	185	0,185	151	23,9	C
	11	1	1,000	183	183	0,006	182	19,8	B
	12	26	1,000	511	511	0,051	485	7,4	A
A	2+3	502	1,008	1795	1781	0,282	1279	2,8	A
B	4+5+6	22	1,000	524	524	0,043	501	7,2	A
C	8+9	579	1,010	1758	1740	0,333	1161	3,1	A
D	10+11+12	62	1,000	316	316	0,195	255	14,1	B
erreichbare Qualitätsstufe QSV _{FZ,ges}									C

Bild 26: Nachweis der Verkehrsqualität für die vormittägliche Spitzenstunde am KP 2 – Arnold-Janssen-Str. / Am Kloster / Zufahrt Schule im Prognose-Planfall



Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:

liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Einzelströme								
Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. G_i [Pkw-E/h]	Abminderungs-faktor f_i [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	staufreier Zustand p_0	staufreier Zustand p_x bzw. p_z
A	1 (2)	467	756	0,977	739	0,031	0,969	0,952
	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,312	1,000	---
	3 (1)	0	1600	0,982	1572	0,005	1,000	---
B	4 (4)	1048	270	1,000	228	0,058	---	---
	5 (3)	1063	245	1,000	234	0,000	1,000	0,952
	6 (2)	563	603	0,987	596	0,044	0,956	---
C	7 (2)	566	675	0,982	663	0,017	0,983	0,952
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,244	1,000	---
	9 (1)	0	1600	0,977	1564	0,019	1,000	---
D	10 (4)	1075	240	0,987	216	0,384	---	---
	11 (3)	1052	233	1,000	222	0,005	0,995	0,948
	12 (2)	452	562	1,000	562	0,110	0,890	---

Qualität der Einzel- und Mischströme									
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{FZ,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Fz/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	Kapazitäts-reserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitäts-stufe QSV
A	1	23	1,000	739	739	0,031	715	5,0	A
	2	559	1,004	1800	1792	0,312	1233	0,0	A
	3	7	1,000	1572	1572	0,005	1565	2,3	A
B	4	13	1,000	228	228	0,058	215	16,8	B
	5	---	---	---	---	---	---	---	---
	6	26	1,000	596	596	0,044	569	6,3	A
C	7	11	1,000	663	663	0,017	652	5,5	A
	8	437	1,008	1800	1786	0,244	1349	0,0	A
	9	30	0,983	1564	1590	0,019	1560	2,3	A
D	10	83	1,000	216	216	0,384	133	27,0	C
	11	2	0,500	222	444	0,005	442	8,1	A
	12	62	1,000	562	562	0,110	501	7,2	A
A	2+3	566	1,004	1797	1789	0,316	1223	2,9	A
B	4+5+6	39	1,000	543	543	0,073	504	7,1	A
C	8+9	467	1,006	1783	1772	0,263	1305	2,8	A
D	10+11+12	147	0,993	362	365	0,402	218	16,4	B
erreichbare Qualitätsstufe QSV _{FZ,ges}									C

Bild 27: Nachweis der Verkehrsqualität für die nachmittägliche Spitzenstunde am KP 2 – Arnold-Janssen-Str. / Am Kloster / Zufahrt Schule im Prognose-Planfall

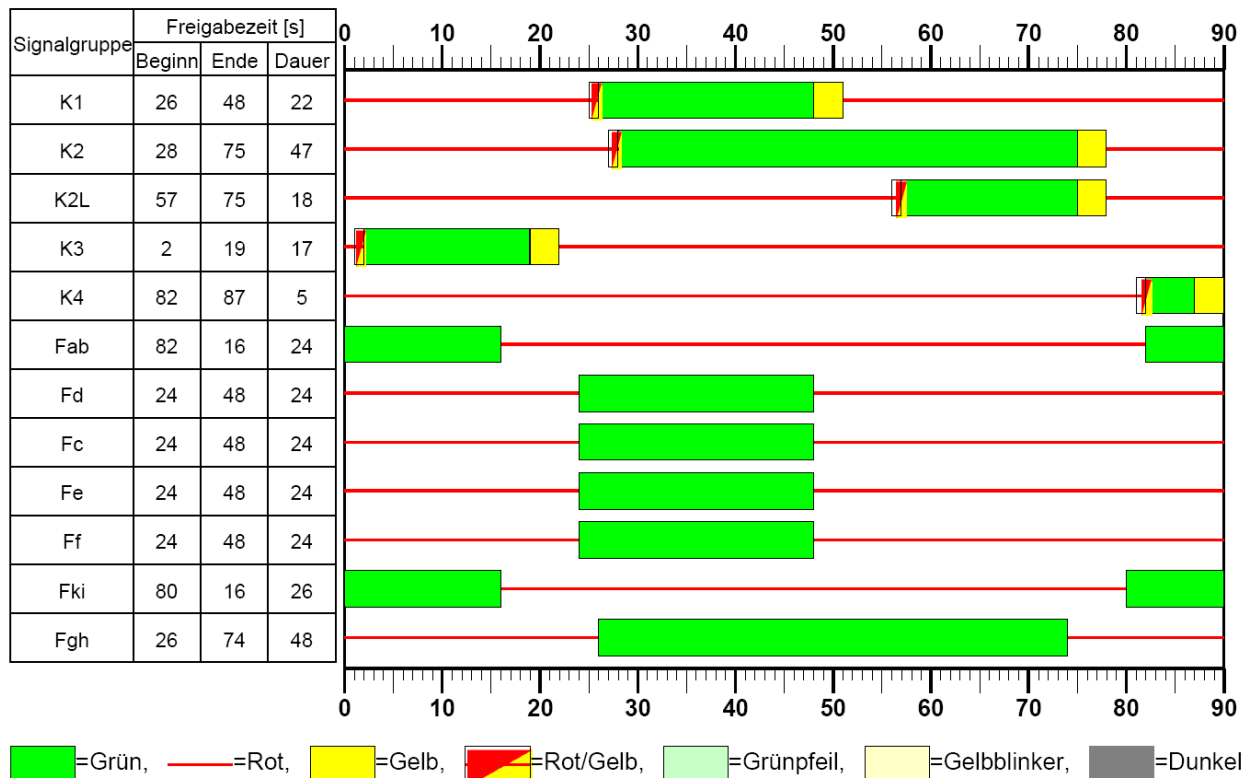


Bild 28: Optimiertes Festzeit-Signalprogramm in der vormittäglichen Spitzenstunde am KP 3 – Arnold-Janssen-Str. / Rathausallee im Prognose-Planfall

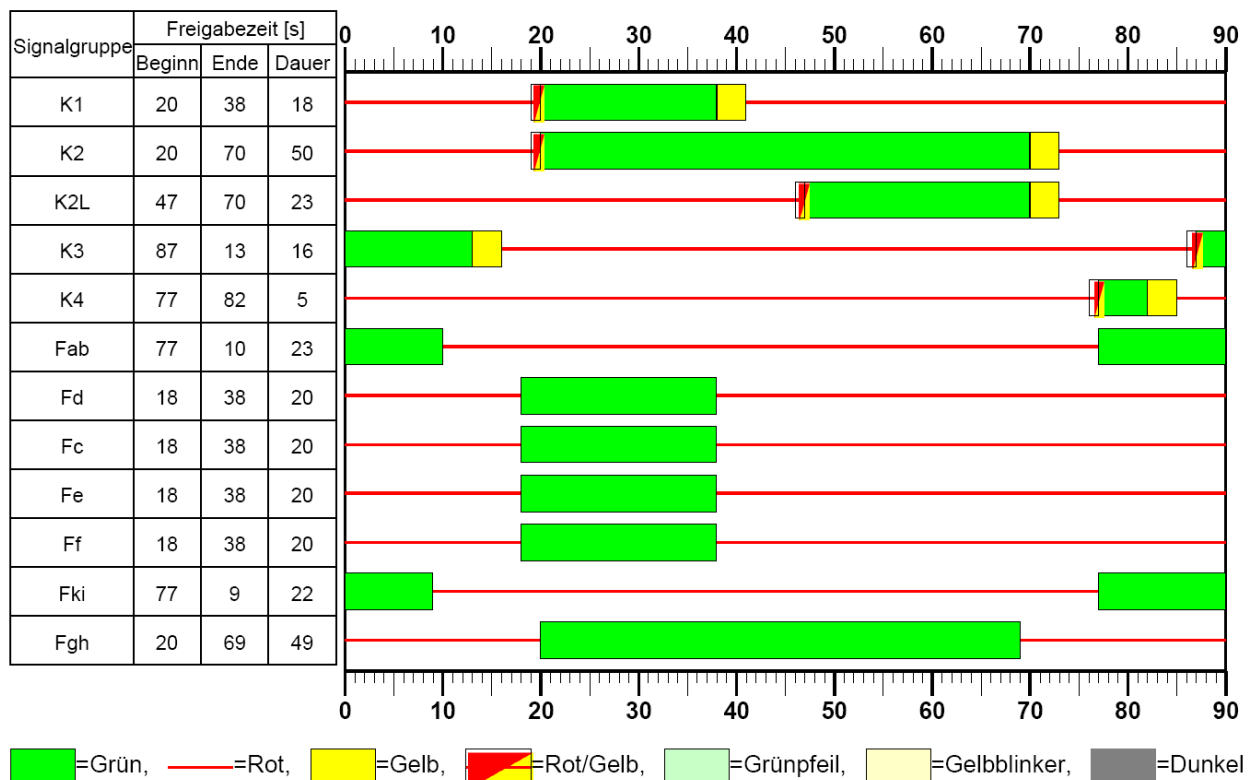


Bild 29: Optimiertes Festzeit-Signalprogramm in der nachmittäglichen Spitzenstunde am KP 3 – Arnold-Janssen-Str. / Rathausallee im Prognose-Planfall

HBS 2015 Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage (kompakte Darstellung)

Formblatt 3		Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage								
		Berechnung der Verkehrsqualitäten								
Projekt: <u>St. Augustin (210470)</u>						Stadt: _____				
Knotenpunkt: <u>Arnold-Janssen-Straße / Rathausallee, Planfall</u>						Datum: <u>25.04.2022</u>				
Zeitabschnitt: <u>Vorm. Sph 7:30-8:30</u>						Bearbeiter: _____				
Kfz-Verkehrsströme - Verkehrsqualitäten (fahrstreifenbezogen)										
Nr.	Bez. SG	Ströme	q_j [Kfz/h]	x_j [-]	$f_{A,j}$ [-]	$N_{GE,j}$ [Kfz]	$N_{MS,j}$ [Kfz]	$L_{95,j}$ [m]	$t_{W,j}$ [s]	QSV [-]
11	K2	2, 3	165	0,157	0,53	0,104	2,205	29	11,1	A (C) ^R
12	K2	2	165	0,157	0,53	0,104	2,205	29	11,1	A (C) ^R
13	K2L	1	211	0,533	0,20	0,698	5,421	57	38,6	C [*]
21	K4	4, 5, 6	1	0,008	0,07	0,004	0,028	2	39,3	C (E) ^R
31	K1	8	349	0,692	0,26	1,531	9,422	89	41,2	C (D) ^R
32	K1	7	7	0,014	0,24	0,008	0,141	5	25,8	B
41	K3	12	232	0,620	0,19	1,043	6,372	64	43,6	C
42	K3	10, 11	112	0,304	0,19	0,250	2,658	33	33,8	B (E) ^R
Gesamt			1242	0,470					32,4	
Fußgänger- /Radfahrerfurten										
Zufahrt	Bez. SG	q_{Fg} [Fg/h]	q_{Rad} [Rad/h]	Anzahl Furten	$t_{W,max}$ [s]					QSV [-]
1	Fki	15	150	1	64					D
2	Fgh	9	13	1	42					C
3	Fab	4	7	1	66					D
4	Fd	48	48	1	66					D
4	Fc	2	2	1	66					D
4	Fe	48	48	1	66					D
4	Ff	2	2	1	66					D
4	Fd+Fe	48	48	2	66					D
4	Ff+Fc	2	2	2	66					D
Gesamtbewertung:										D (E) ^R

*: Der kurze Aufstellstreifen kann den Verkehr nicht komplett aufnehmen. Die Auswirkungen auf den angrenzenden Fahrstreifen können nach HBS2015 nicht berücksichtigt werden.
 R: Qualitätsstufe für die Radfahrer auf dem Fahrstreifen.

Bild 30: Nachweis der Verkehrsqualität für die vormittägliche Spitzenstunde am KP 3 – Arnold-Janssen-Str. / Rathausallee im Prognose-Planfall

*: Der kurze Aufstellstreifen kann den Verkehr nicht komplett aufnehmen. Die Auswirkungen auf den angrenzenden Fahrstreifen können nach HBS2015 nicht berücksichtigt werden.
R: Qualitätsstufe für die Radfahrer auf dem Fahrstreifen.

Verkehrsuntersuchung zum Bebauungsplan Nr. 112 „Wissenschafts- und Gründerpark“ in Sankt Augustin