

Bericht

Korridorstudie Stadtbahnlinie 66

Sankt Augustin



Rhein-Sieg-Kreis
Kaiser-Wilhelm-Platz 1
53721 Siegburg



Stadt Sankt Augustin
Markt 1
53757 Sankt Augustin

Impressum



Planersocietät

Mobilität. Stadt. Dialog.

Dr.-Ing. Frehn, Steinberg & Partner

Stadt- und Verkehrsplaner

Gutenbergstraße 34

44139 Dortmund

www.planersocietaet.de

Dipl.-Ing. Christian Bexen

Lisa Klopff M. Sc.



Zentrum
für integrierte
Verkehrssysteme

Zentrum für integrierte Verkehrssysteme

Vanessa Zörns M.Eng.

Felix Fabian M.Eng.

Bildnachweis Titelseite

Zentrum für integrierte Verkehrssysteme

Bei allen planerischen Projekten gilt es die unterschiedlichen Sichtweisen und Lebenssituationen aller Geschlechter zu berücksichtigen. In der Wortwahl des Berichts werden deshalb geschlechtsneutrale Formulierungen bevorzugt. Wo dies aus Gründen der Lesbarkeit unterbleibt, sind ausdrücklich stets alle Geschlechter angesprochen.

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--|------------|
| 1 | Hintergrund | 7 |
| 2 | Korridor in Sankt Augustin | 9 |
| 2.1 | Bahn- und Busangebot | 9 |
| 2.2 | Straßennetz des nicht motorisierten Verkehrs | 18 |
| 2.3 | Straßennetz des motorisierten Verkehrs | 18 |
| 2.4 | Bahnübergänge und Schrankenschließzeiten | 19 |
| 2.4.1 | Bahnübergang Arnold-Janssen-Straße | 21 |
| 2.4.2 | Bahnübergang Südstraße | 24 |
| 2.5 | Fahrzeitanalyse | 26 |
| 2.6 | Reisezeitverhältnisse | 28 |
| 2.7 | Verkehrsverhalten in Sankt Augustin | 31 |
| 2.7.1 | Aktueller Modal Split | 31 |
| 2.7.2 | Pendlerverflechtungen | 32 |
| 2.7.3 | Studierende, Schülerinnen und Schüler | 33 |
| 2.7.4 | Radverkehrsaufkommen | 35 |
| 3 | Auswirkungen der geplanten Taktverdichtung | 36 |
| 3.1 | Prognose der Verkehrsmengen | 37 |
| 3.2 | Mikroskopische Verkehrsflusssimulation | 41 |
| 3.2.1 | Methodik | 41 |
| 3.2.2 | Eingangsdaten | 43 |
| 3.2.3 | Ergebnisse der Mikrosimulation | 46 |
| 3.3 | Brandschutzbedarfsplan Sankt Augustin | 55 |
| 3.4 | Vergleich ähnlicher Stadtbahnstrecken | 59 |
| 3.4.1 | Linien 3/18 - Köln Thielenbruch – Vergleich | 59 |
| 3.4.2 | Linie U35 – Bochum – Vergleich Knotenpunkt | 62 |
| 3.5 | Erschließung durch die Stadtbahn 66 | 64 |
| 3.5.1 | Erschließungsqualität | 65 |
| 3.5.2 | Wechselwirkungen zwischen Stadtentwicklung und ÖPNV | 68 |
| 3.6 | Veränderung des Modal Split | 69 |
| 3.6.1 | Potenziale für einen Modal Shift (Verkehrsverlagerung) | 69 |
| 3.6.2 | Beispieluntersuchungen | 70 |
| 3.6.3 | Schlussfolgerungen für den Untersuchungsraum | 72 |
| 4 | Maßnahmenvorschläge zur Weiterentwicklung des Korridors | 73 |
| 4.1 | Optimierungspotenziale der Knotenpunktgeometrien | 74 |
| 4.1.1 | Varianten der Knotenpunktgeometrie | 74 |
| 4.1.2 | Anpassung Linienführung ÖPNV | 80 |
| 4.1.3 | Variantenempfehlung | 82 |
| 4.2 | Verlagerungspotenzial durch Zubringerverkehre | 82 |
| 4.2.1 | Untersuchung möglicher P+R-Standorte | 83 |
| 4.2.2 | Optimierungen im Fuß- und Radverkehr | 87 |
| 4.2.3 | Bündelung der Mobilitätsangebote: Mobilstationen | 94 |
| 4.3 | ÖV-Maßnahmen | 97 |
| 5 | Zusammenfassung und Fazit | 99 |
| 6 | Literaturverzeichnis | 101 |
| 7 | Anhang | |

Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Abbildung 2.1: ÖPNV in Sankt Augustin | 9 |
| Abbildung 2.2: Fahrzeugauslastung Stadtbahn 66 und 67 – Fahrtrichtung Bonn | 11 |
| Abbildung 2.3: Fahrzeugauslastung Stadtbahn 66 und 67 – Fahrtrichtung Siegburg..... | 12 |
| Abbildung 2.4: Anbindung der Stadtbahn-Stationen (Montag bis Freitag, tagsüber)..... | 14 |
| Abbildung 2.5: Anbindung der Stadtbahn-Stationen (Samstag, tagsüber) | 15 |
| Abbildung 2.6: Anbindung der Stadtbahn-Stationen (Sonntag, tagsüber)..... | 16 |
| Abbildung 2.7: Anbindung der Stadtbahn-Stationen (abends ab 20:00 Uhr)..... | 17 |
| Abbildung 2.8: Straßennetz des MIV..... | 19 |
| Abbildung 2.9: Draufsicht der B56 in Sankt Augustin..... | 20 |
| Abbildung 2.10: Schrankenschließzeiten Bahnübergang Arnold-Janssen-Str. | 23 |
| Abbildung 2.11: Schrankenschließzeiten Bahnübergang Südstraße | 25 |
| Abbildung 2.12: Fahrzeitanalyse Fahrtrichtung Bonn (HVZ, Montag – Freitag) | 26 |
| Abbildung 2.13: Fahrzeitanalyse Fahrtrichtung Bonn (Samstag + Sonntag) | 27 |
| Abbildung 2.14: Fahrzeitanalyse Fahrtrichtung Siegburg (HVZ, Montag – Freitag) | 27 |
| Abbildung 2.15: Fahrzeitanalyse Fahrtrichtung Siegburg (Samstag + Sonntag) | 28 |
| Abbildung 2.16: Reisezeitverhältnis (ÖPNV/MIV) der Pendlerkommunen | 29 |
| Abbildung 2.17: Modal Split (2017) im Rhein-Sieg-Kreis..... | 31 |
| Abbildung 2.18: Pendlerverflechtungen | 33 |
| Abbildung 2.19: Anbindung von Schulstandorten durch die Stadtbahn 66 | 34 |
| Abbildung 2.20: Ergebnisse der mobilen Radzählstelle in Sankt Augustin L66, HP Hangelar Ost | 35 |
| Abbildung 2.21: Ergebnisse der mobilen Radzählstelle B56/L16, Nähe Siegbücke | 35 |
| Abbildung 3.1: Berücksichtigte Gebietsentwicklungen für die Verkehrsprognose | 37 |
| Abbildung 3.2: Verkehrsverteilung Prognose..... | 38 |
| Abbildung 3.3: Prognoseverkehrsmengen 2024 - Morgenspitze | 39 |
| Abbildung 3.4: Prognoseverkehrsmengen 2024 - Abendspitze | 40 |
| Abbildung 3.5 Untersuchungsraum Mikrosimulation | 43 |
| Abbildung 3.6 Netzmodell..... | 44 |
| Abbildung 3.7 KP B 56 / Hennefer Str. / Arnold-Janssen-Str. mittlere Rückstaulängen je Signalumlauf | 48 |
| Abbildung 3.8 KP B 56 / Hennefer Str. / Arnold-Janssen-Str. mittlere Rückstaulängen Abendspitze | 48 |
| Abbildung 3.9 KP B 56 / Hennefer Str. / Arnold-Janssen-Str. maximale Rückstaulängen Abendspitze..... | 49 |
| Abbildung 3.10 KP B 56 / Ost-West-Spange mittlere (links) & maximale (rechts) Rückstaulängen Abendspitze | 50 |
| Abbildung 3.11 KP B 56 / Sandstraße mittlere (links) & maximale (rechts) Rückstaulängen Abendspitze | 51 |
| Abbildung 3.12 Bahnübergang Südstraße maximale Rückstaulängen je 2-Minuten-Intervall..... | 53 |
| Abbildung 3.13 KP B 56 / Wehrfeldstr. / Südstr. mittlere (links) & maximale (rechts) Rückstaulängen Abendspitze .. | 53 |
| Abbildung 3.14: Abdeckung des Stadtgebiets der Stadt Sankt Augustin innerhalb der Eintreffzeit | 56 |
| Abbildung 3.15 Veränderte Eintreffzeit-ISOCHRONE der FTZ bei alleiniger Nutzung der Unterführung (Ost-West-Spange) | 57 |
| Abbildung 3.16: Übersicht Bahnübergänge Köln Dellbrück | 59 |
| Abbildung 3.17: Luftbild Knotenpunkt Universitätsstr. / Wasserstr., genordet..... | 62 |
| Abbildung 3.18: Berechnung der Erschließungsqualität | 65 |
| Abbildung 3.19: Erschließungsqualität im Bestand (siehe auch Anhang II) | 67 |
| Abbildung 3.20: Erschließungsqualität nach geplanter Taktverdichtung (siehe auch Anhang III) | 67 |
| Abbildung 4.1 KP B 56 / Hennefer Straße / Arnold-Janssen-Straße Bestandsgeometrie | 74 |
| Abbildung 4.2 KP B 56 / Hennefer Straße / Arnold-Janssen-Straße - Variante 1 | 75 |
| Abbildung 4.3 KP B 56 / Hennefer Straße / Arnold-Janssen-Straße - Variante 2 | 76 |
| Abbildung 4.4 Alternative Routenführung Linkseinbiegender Arnold-Janssen-Str. B 56 Nord | 77 |
| Abbildung 4.5 KP B 56 / Hennefer Straße / Arnold-Janssen-Straße - Variante 3 | 78 |
| Abbildung 4.6 KP B 56 / Hennefer Straße / Arnold-Janssen-Straße - Variante 4 | 79 |
| Abbildung 4.7: Angepasster Verlauf der Linie 508 | 80 |
| Abbildung 4.8: Schleppkurvenprüfung südliche Einfahrt Sankt Augustin Zentrum | 81 |
| Abbildung 4.9: Schematische Darstellung der Etappen auf einem Weg mit dem ÖPNV | 83 |
| Abbildung 4.10: P+R im Bestand (Hangelar Ost, Sankt Augustin Zentrum, Sankt Augustin Kloster)..... | 84 |
| Abbildung 4.11: P+R und freie Flächen im Umkreis der Stadtbahnhaltestellen | 85 |
| Abbildung 4.12: P+R und freie Flächen im Umkreis der Stadtbahnhaltestellen (Ortsteil Hangelar) | 85 |
| Abbildung 4.13: Belastungsbereiche..... | 90 |
| Abbildung 4.14: Mängel und Maßnahmen aus dem Radverkehrskonzept der Stadt Sankt Augustin..... | 91 |
| Abbildung 4.15: Fahrradboxen in Sankt Augustin..... | 93 |
| Abbildung 4.16: B+R-Station in Hamburg..... | 94 |
| Abbildung 4.17: Elemente der Mobil(itäts)station an der Haltestelle Sankt Augustin Zentrum | 96 |

Tabellenverzeichnis

| | |
|---|----|
| Tabelle 2.1: Nahverkehr auf der Schiene in Sankt Augustin..... | 10 |
| Tabelle 2.2: Buslinien und Verknüpfung zur Stadtbahn in Sankt Augustin | 13 |
| Tabelle 2.3: Mittlere Schließdauer nach Stundenintervallen - Bahnübergang Arnold-Janssen-Str..... | 21 |
| Tabelle 2.4: Mittlere Schließdauer über den Tagesverlauf - Bahnübergang Arnold-Janssen-Str | 22 |
| Tabelle 2.5: Mittlere Schließdauer nach Stundenintervallen - Bahnübergang Südstraße | 24 |
| Tabelle 2.6: Mittlere Schließdauer über den Tagesverlauf - Bahnübergang Südstraße | 25 |
| Tabelle 2.7: Qualitätsstufen des Reisezeitverhältnisses zwischen ÖPNV und MIV | 28 |
| Tabelle 2.8: Herkunftsorte der Studierenden (Top 10 nach Bundesland; links: NRW, rechts: Rheinland Pfalz) | 34 |
| Tabelle 3.1: Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs (QSV) für den Kfz-Verkehr an signalisierten Knotenpunkten..... | 42 |
| Tabelle 3.2: QSV für den Fuß- und Radverkehr an signalisierten Knotenpunkten | 42 |
| Tabelle 3.3: Verlustzeiten KP B 56 / Hennefer Straße / Arnold-Janssen-Straße..... | 47 |
| Tabelle 3.4: Verlustzeiten KP B 56 / Wehrfeldstraße / Südstraße..... | 52 |
| Tabelle 3.5: Vergleich der Querungen/h, Bochum - Sankt Augustin..... | 63 |
| Tabelle 3.6: Einzugsgebiete der Stadtbahn 66 | 64 |
| Tabelle 3.7: Ermittlung der Haltestellenkategorie nach Art der Verkehrsmittel und Kursintervall | 65 |
| Tabelle 3.8: Ermittlung der Erschließungsqualität nach Haltestellenkategorie und Distanz..... | 66 |
| Tabelle 3.9: Auswirkung der geplanten Taktverdichtung..... | 68 |
| Tabelle 4.1: Fußwege zu den Stadtbahnhaltestellen | 88 |
| Tabelle 4.2: Fahrradparken in Sankt Augustin | 93 |

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|------------------|--|
| AEG | Albert-Einstein-Gymnasium |
| AS | Abendspitze |
| B+R | Bike-and-Ride |
| BHKG | Gesetz für den Brandschutz, Hilfeleistungen und Katastrophenschutz |
| BÜ | Bahnübergang |
| DTV | durchschnittlicher täglicher Verkehr |
| DTV _w | durchschnittlicher täglicher Verkehr an Werktagen |
| ERA | Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (der FGSV) |
| FGSV | Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen |
| FTZ | Feuerwehrtechnische Zentrale |
| Hbf | Hauptbahnhof |
| HBS | Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (der FGSV) |
| HP | Haltepunkt |
| HVZ | Hauptverkehrszeit |
| Kfz | Kraftfahrzeug |
| KP | Knotenpunkt |
| Lkw | Lastkraftwagen |
| LSA | Lichtsignalanlage |
| MiD | Mobilität in Deutschland |
| MS | Morgenspitze |
| MIV | motorisierter Individualverkehr |
| NMIV | nicht motorisierter Individualverkehr |
| NVR | Nahverkehr Rheinland GmbH |
| ÖPNV | öffentlicher Personennahverkehr |
| ÖV | öffentlicher Verkehr |
| P+R | Park-and-Ride |
| Pkw | Personenkraftwagen |
| QSV | Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs |
| RIN | Richtlinien für integrierte Netzgestaltung (der FGSV) |
| RSG | Rhein-Sieg-Gymnasium |
| RSVG | Rhein-Sieg-Verkehrsgesellschaft mbH |
| SPNV | Schienenpersonennahverkehr |
| SVZ | Schwachverkehrszeit |
| VDV | Verband Deutscher Verkehrsunternehmen e.V. |
| VRS | Verkehrsverbund Rhein-Sieg GmbH |

1 Hintergrund

Die Stadtbahnstrecke Siegburg – Sankt Augustin – Bonn ist die wichtigste ÖPNV-Verbindung in der Region Bonn/Rhein-Sieg. Das aktuelle Angebot – ein 10-Minuten-Takt auf der Stadtbahnlinie 66, ergänzt um zwei morgendliche Fahrten der Linie 67, soll im Rahmen der Weiterentwicklung des Stadtbahnnetzes im Jahr 2023 auf einen 5-Minuten-Takt verdichtet werden. Dann werden die Linien 66 (Siegburg – Bonn – Bad Honnef) und 67 (Siegburg – Bonn – Bad Godesberg) jeweils im 10-Minuten-Takt fahren, sodass sich zwischen Bonn und Siegburg ein 5-Minuten-Takt ergibt. Hintergrund für die geplante Taktverdichtung ist die bereits heute hohe Auslastung in der Hauptverkehrszeit der Linien 66/67 zwischen Siegburg und Bonn mit Nachfragespitzen insbesondere zwischen 7 und 8 Uhr in Fahrtrichtung Bonn sowie zwischen 16 und 17 Uhr in Fahrtrichtung Siegburg. In der gesamten Hauptverkehrszeit kommt es zu einem großen Anteil stehender Fahrgäste und Überschreitungen der maximal gewünschten Auslastung. Bei der Verbindung Siegburg – Bonn kommt hinzu, dass aufgrund der prognostizierten Einwohnerzuwächse sowie der mit Inbetriebnahme der S13 bis Beuel ab 2026 zu erwartenden Umsteiger zwischen S13 und 66/67 in Vilich mit etwa 3.500 zusätzlichen Fahrgästen pro Werktag zu rechnen ist. Nicht berücksichtigt in dieser Prognose sind Fahrgastzuwächse aufgrund eines verbesserten Angebots auf den Stadtbahnlinien oder anderer struktureller Veränderungen im Verkehrsbereich.

Die hohe Auslastung ist bei der Linie 66 besonders problematisch, da die Linie nicht nur zentrale Bedeutung für den Nah- und Regionalverkehr, sondern durch den ICE-Anschluss in Siegburg auch die Region an den Fernverkehr anbindet. Aus der Beschlussvorlage bezüglich der Weiterentwicklung des regionalen Stadtbahnangebotes geht hervor, dass, um einen angemessenen Fahrgastkomfort sicherzustellen, kurzfristig eine Erhöhung des Fahrtenangebots zwischen Siegburg und Bonn von heute sechs (in der Spitzenstunde an Schultagen acht) auf regelmäßig zwölf Fahrten pro Stunde in der Hauptverkehrszeit erforderlich ist. Diese Taktverdichtung wird Folgen für den gesamten Verkehr im Korridor der Stadtbahnlinie 66/67 und der parallel verlaufenden B56 haben.

Im Rahmen der vorliegenden Studie werden nun diese Auswirkungen der Taktverdichtung für das Stadtgebiet von Sankt Augustin untersucht: Welche Folgen haben die veränderten Schrankenschließzeiten, wie verändert sich der Modal Split und wie ergeben sich weitere Verlagerungspotenziale?

Die Studie gliedert sich wie folgt:

- Beginnend mit einem Überblick über den Korridor in Sankt Augustin in **Kapitel 2** und das Straßennetz, das bestehende ÖPNV-Angebot sowie die Bahnübergänge werden auch die Verkehrsmengen für das Jahr 2024 prognostiziert und die Fahrzeiten zwischen MIV und ÖPNV entlang des Korridors verglichen.
- Die Auswirkungen der geplanten Taktverdichtung und auf die Schrankenschließzeiten und die Knotenpunkte an den Bahnübergängen Arnold-Janssen-Straße und Südstraße im Detail werden auf Basis einer mikroskopischen Verkehrsflusssimulation **in Kapitel 3** ermittelt. Unterstützend werden vergleichbare Stadtbahnstrecken untersucht, um eine Verkehrsprognose für den MIV abgeben zu können. Zur Beurteilung von Verlagerungspotenzialen nach einer Taktverdichtung wird darüber hinaus die Erschließungsqualität des ÖPNV in Sankt Augustin ermittelt. Auf Basis dieser Analysen und verschiedenen Vergleichsstudien wird eine qualitative Abschätzung zur Veränderung des Modal Splits in Sankt Augustin vorgenommen.
- Darauf aufbauend werden in **Kapitel 4** Ideen und Maßnahmen zur Weiterentwicklung aller Verkehrsarten im Korridor der Stadtbahnlinie erarbeitet, von der Veränderung der Verkehrsführung im Teilraum Südstraße/Ost-West-Spange/Arnold-Janssen-Straße über die Entlastung der B56, Verlagerungspotenziale hin zum ÖPNV bis hin zur Optimierung des Wegenetzes für den Fuß- und Radverkehr.

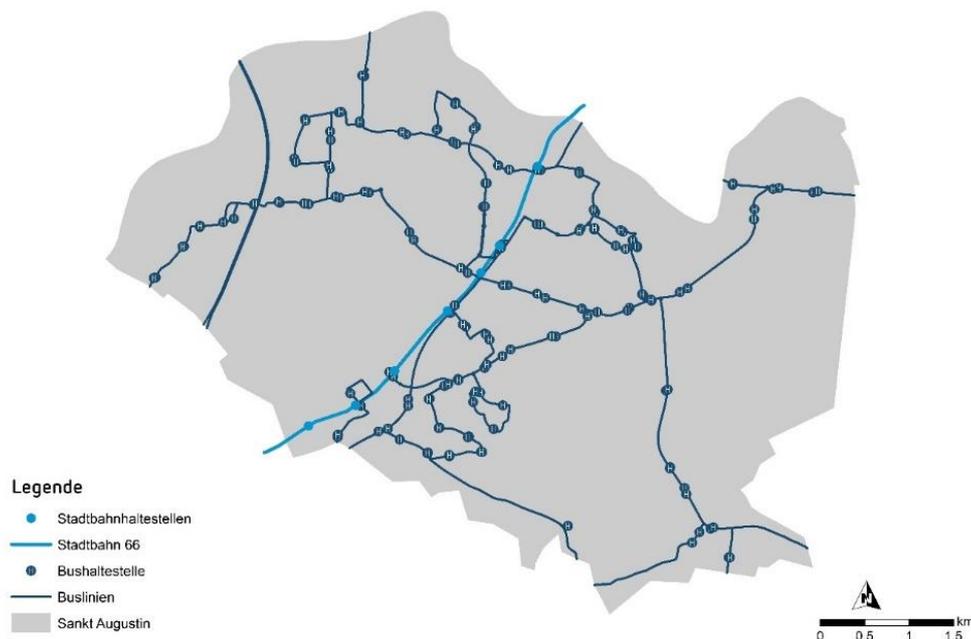
2 Korridor in Sankt Augustin

Eine wesentliche Grundlage für die Mobilitätsentwicklung sind bestehende Raumstrukturen und zukünftige Raumentwicklungen, da hiervon insbesondere die Verkehrsnachfrage, die Bündelbarkeit von Verkehrsströmen sowie Potenziale für Mobilitätsangebote abhängen. Mit einer Taktverdichtung der oberirdischen Stadtbahn gehen Veränderungen für alle Verkehrsteilnehmenden einher und um diese abschätzen zu können, wird im folgenden Kapitel das Untersuchungsgebiet vorgestellt.

2.1 Bahn- und Busangebot

Das Bahn- und Busangebot der Stadt Sankt Augustin setzt sich aus mehreren Linien zusammen. Mit dem **Haltepunkt Menden (Rheinland)**, der den westlichen Teil der Stadt erschließt, bestehen mit den SPNV-Linien RE8 und RB27 umsteigefreie Verbindungen u.a. zu den rechtsrheinischen Stadtteilen des Oberzentrums Bonn sowie Koblenz, Köln und Mönchengladbach. Diese Linien verkehren zwischen ca. 05:00 Uhr bis 03:00 Uhr nachts. Es besteht zusammengenommen ein angenäherter 30-Minuten-Takt. Die nächsten Umsteigemöglichkeiten zum Fernverkehr bestehen in den benachbarten Städten Bonn und Siegburg.

Abbildung 2.1: ÖPNV in Sankt Augustin



Quelle: eigene Auswertung

Die dezentrale Erschließung der SPNV-Linien wird ergänzt um die **Stadtbahnlinie 66**. Diese Linie verbindet das Stadtzentrum Sankt Augustin mit den Stadtbezirken Hangelar und Mülldorf sowie dem Oberzentrum Bonn und den Mittelzentren Bad Honnef, Königswinter und Siegburg. Die Linie verkehrt überwiegend zwischen 04:30 Uhr und 01:30 nachts, von Montag bis Samstag tagsüber alle 10 Minuten, sonst alle 15 Minuten, in den Wochenendnächten stündlich ohne Betriebspause. Zusätzlich zur Linie 66 verkehrt die Linie 67 zwischen Bonn, Sankt Augustin und Siegburg morgens mit einzelnen Fahrten im Ausbildungsverkehr.

Tabelle 2.1: Nahverkehr auf der Schiene in Sankt Augustin

| Linie | Strecke Halte innerhalb der Stadt Sankt Augustin | Takt tagsüber | | | Abends |
|------------------|---|---------------|-----|-----|---------|
| | | Mo.-Fr. | Sa. | So. | Mo.-So. |
| SPNV | | | | | |
| RE8 | Koblenz – Bonn (Beuel, Oberkassel) – Menden (Rheinland) – Köln (Deutz/Messe, Hauptbahnhof Ehrenfeld) - Mönchengladbach | 60 | 60 | 60 | 60 |
| RB27 | Koblenz – Bonn (Beuel, Oberkassel) – Menden (Rheinland) – Köln (Flughafen, Deutz/Messe, Hauptbahnhof, Ehrenfeld) – Mönchengladbach | 60 | 60 | 60 | 60 |
| Stadtbahn | | | | | |
| 66 | Siegburg – Mülldorf – Zentrum – Kloster – Ort – Hangelar Ost – Hangelar Mitte – Hangelar West) – Bonn – Königswinter – Bad Honnef | 10 | 10 | 15 | 15 |
| 67 | Siegburg – Mülldorf – Zentrum – Kloster – Ort – Hangelar Ost – Hangelar Mitte – Hangelar West) – Bonn – Bad Godesberg | S | - | - | - |

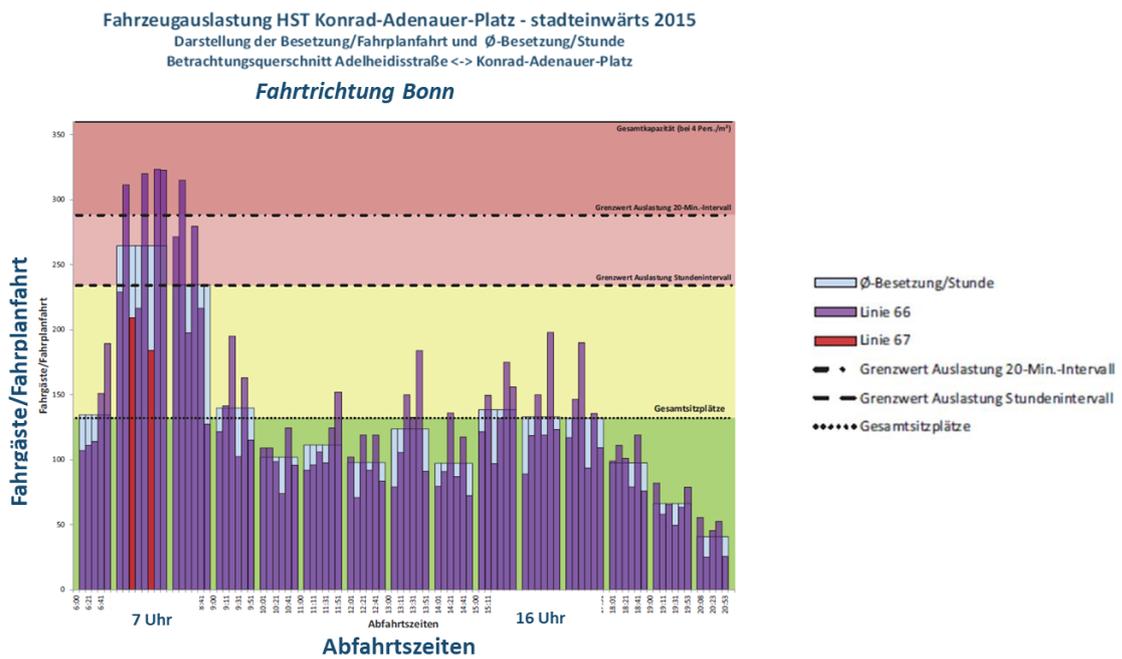
S = einzelne Fahrten morgens im Ausbildungsverkehr

Quelle: Rhein-Sieg-Verkehrsgesellschaft mbH (RSVG) (2020) & Verkehrsverbund Rhein-Sieg GmbH (VRS) (2020)

Auslastung der Stadtbahn 66

Die Stadtbahnstrecke als wichtigste ÖPNV-Verbindung in der Region Bonn/Rhein-Sieg wird derzeit mit einem 10-Minuten-Takt, ergänzt um zwei morgendliche Fahrten der Linie 67, bedient. Die Untersuchung der Fahrzeugauslastung im Jahr 2015 hat ergeben, dass bereits zu diesem Zeitpunkt die maximale Auslastung der Stadtbahn entsprechend der VDV-Standards (2019) während der Hauptverkehrszeit (HVZ) überschritten wird. Der VDV empfiehlt für die maximale Gesamtkapazität, bestehend aus den verfügbaren Sitzplätzen plus vier Stehplätzen pro Quadratmeter, einen Besetzungsgrad in der Spitzenstunde von maximal 65 % Auslastung bzw. maximal 80 % in der 20-Minuten-Spitze. Bei Überschreitung dieser Grenzwerte kann ein stabiler Betrieb nicht mehr gewährleistet werden.

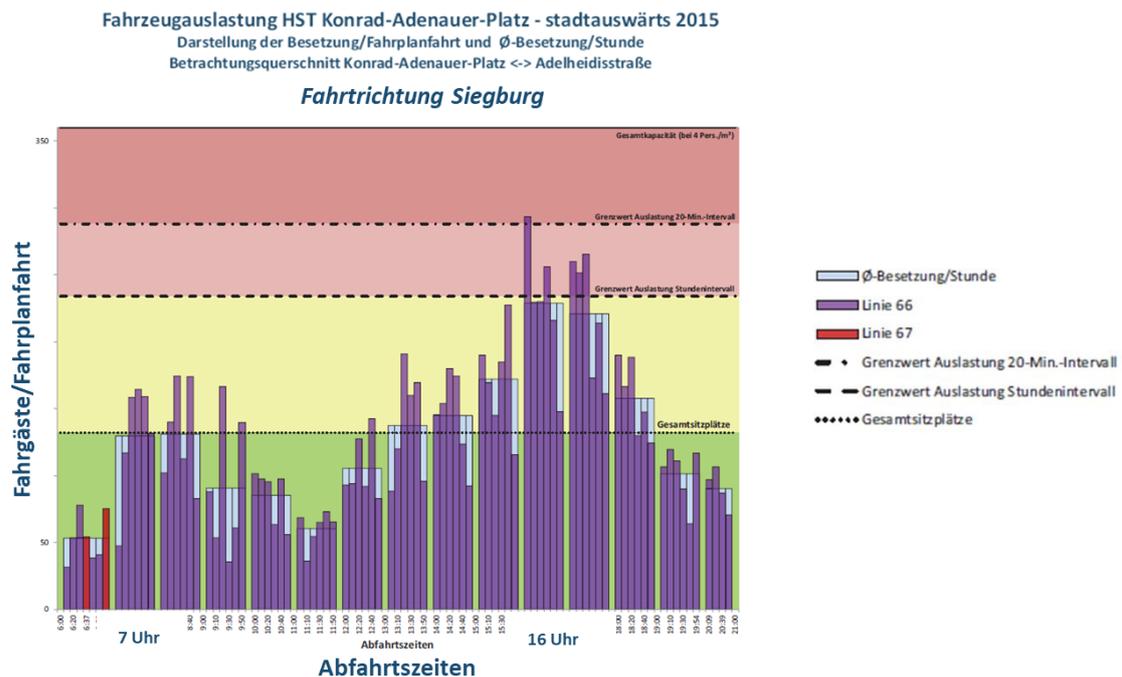
Abbildung 2.2: Fahrzeugauslastung Stadtbahn 66 und 67 – Fahrtrichtung Bonn



Quelle: Stadt Bonn (2018)

Abbildung 2.2 zeigt die Fahrzeugauslastung der Referenzhaltestelle Konrad-Adenauer-Platz in Fahrtrichtung Bonn. Die durchschnittliche Besetzung pro Stunde liegt in dieser Richtung insbesondere in der Spitzenstunde um 7 Uhr in den roten Bereichen und somit deutlich über dem Grenzwert. Die Gesamtsitzplätze sind über den Tag gesehen mit Ausnahme der späten Abendstunden nahezu vollständig ausgelastet.

Abbildung 2.3: Fahrzeugauslastung Stadtbahn 66 und 67 – Fahrtrichtung Siegburg



Quelle: Stadt Bonn (2018)

In Fahrtrichtung Siegburg (vgl. Abbildung 2.3) ergibt sich ein ähnliches Bild mit einer Grenzwertüberschreitenden Auslastung für die Nachmittagsspitze zwischen 16 und 17 Uhr. Auch in diese Richtung sind einige Fahrten der Linie 66 so stark ausgelastet, dass die Stehplätze kaum ausreichen.

Die bereits heute hohe Auslastung in den Hauptverkehrszeiten der Linien 66 und 67 zwischen Siegburg und Bonn sind der Hintergrund für die beschlossene Taktverdichtung. Die im Rahmen der Weiterentwicklung des Stadtbahnnetzes bis 2023 angestrebte Verdichtung wird auf dem Korridor einen 5-Minuten-Takt schaffen und somit neue Kapazitäten für zusätzliche Fahrgäste bringen. Ohne diese Taktverdichtung wäre eine Aufnahme neuer Fahrgäste und eine Komfortsteigerung nicht möglich.

Busangebot

Der Nahverkehr auf den Schienen wird durch **14 Buslinien** ergänzt. Eine Linie verkehrt nur mit einzelnen Fahrten im Ausbildungsverkehr, auf allen weiteren Linien besteht ein Taktfahrplan. Von Montag bis Freitag erfolgen Fahrten überwiegend zwischen 04:00 Uhr und 24:00 Uhr, am Samstag von 06:00 Uhr bis 24:00 Uhr und an Sonntagen von 08:00 Uhr bis 24:00 Uhr. Von allen 13 Linien für den Alltagsverkehr besteht bei einer Linie nur ein Angebot von Montag bis Freitag (Linie 513) und bei drei Linien nur von Montag bis Samstag (Linien 517, 540, 635). Auf einer Linie erfolgen mit Ausnahme der Schulfahrten alle Fahrten als TaxiBus (Linie 518); Fahrtwünsche müssen 60 Minuten vor der Abfahrt laut Fahrplan telefonisch angemeldet werden.

Tabelle 2.2: Buslinien und Verknüpfung zur Stadtbahn in Sankt Augustin

| Linie | Strecke | Achse (NVP) | Takt tagsüber | | Abends | |
|----------|---|-------------|------------------|-------|--------|---------|
| | | | Mo.-Fr. | Sa. | So. | Mo.-So. |
| 508 | Sankt Augustin (Zentrum, Menden) – Troisdorf Anschluss Linie 66: Zentrum | P | 30 | 30 | 60 | 30/60 |
| 512 | Königswinter – Sankt-Augustin (Birlinghoven, Niederpleis, Mülldorf) - Siegburg | P | 20/40 60 | 30/60 | 60 | 60 |
| 513 | Königswinter – Sankt Augustin (Birlinghoven, Niederpleis, Mülldorf) – Siegburg | P | 60 | - | - | 60 |
| 516 | Bonn – Sankt Augustin (Birlinghoven) - Hennef | S | 30 | 60 | 120 | 60/120 |
| 517 | Sankt Augustin Zentrum (Niederpleis, Hangelar) Anschluss Linie 66: Hangelar Ost; Zentrum/Hochschule Bonn-Rhein-Sieg | S | 30/60 | 60 | - | 60/- |
| 518 T | Sankt Augustin Zentrum (Hangelar) Anschluss Linie 66: Hangelar Mitte; Zentrum/Hochschule Bonn-Rhein-Sieg | S | 60 | 60 | 60 | 60 |
| 527 | Hennef – Sankt Augustin (Buisdorf) – Siegburg | P | 15/30 | 30 | 30 | 30/60 |
| 529 | Bonn – Sankt Augustin (Zentrum, Niederpleis, Buisdorf) – Hennef Anschluss Linie 66: Ort; Zentrum/Hochschule Bonn-Rhein-Sieg | P | 30 | 30/60 | 60 | 60 |
| 535 | Königswinter – Sankt Augustin (Birlinghoven, Zentrum) Anschluss Linie 66: Zentrum/Hochschule Bonn-Rhein-Sieg | P | 30/60 | 60 | 60 | 60 |
| 540 | Sankt Augustin (Zentrum, Menden, Meindorf) – Bonn Anschluss Linie 66: Zentrum/Hochschule Bonn-Rhein-Sieg | P | 20 | 20 | - | |
| 599 | Schulverkehr Sankt Augustin | - | Einzelne Fahrten | - | - | - |
| 635 | Bonn – Sankt Augustin (Hangelar) Anschluss Linie 66: Hangelar Ost | S | 30 | 60 | - | |
| 636 | Bonn – Sankt Augustin (Hangelar) Anschluss Linie 66: Hangelar Ost | S | 30/60 | 60 | 60 | 60 |
| 640 | Bonn – Sankt Augustin (Meindorf, Menden, Mülldorf) – Siegburg Anschluss Linie 66: Mülldorf | P | 20 | 20/30 | 30 | 60 |

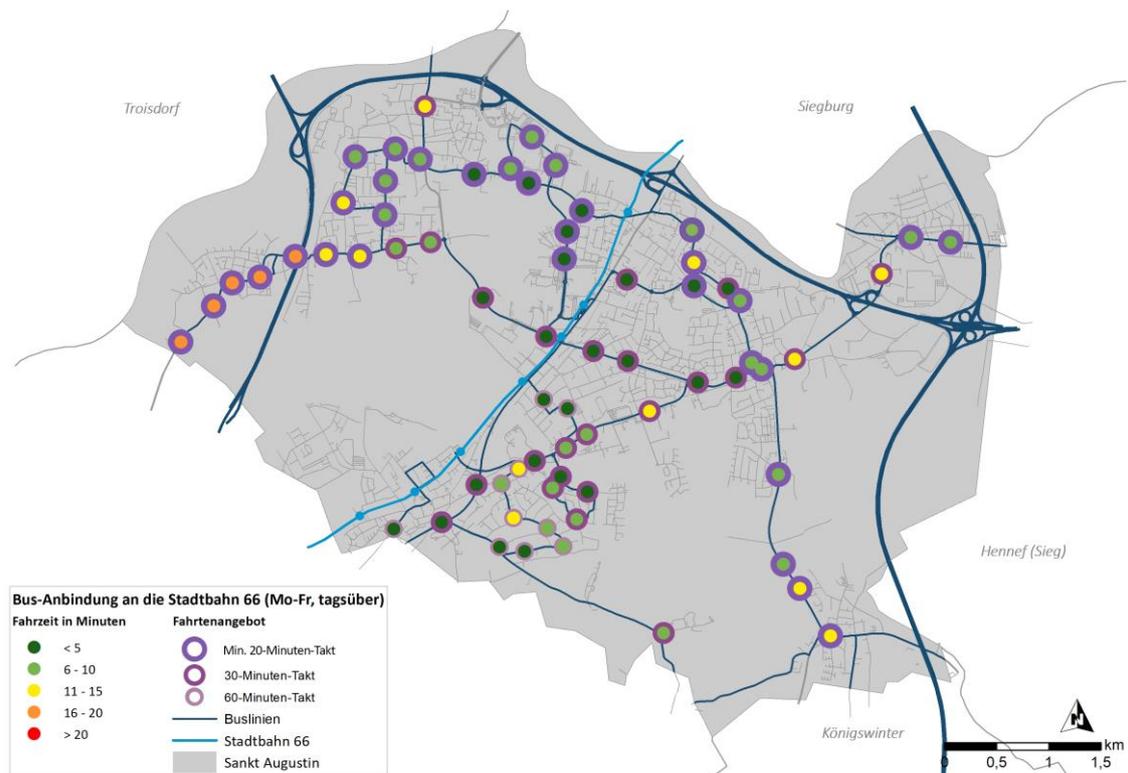
T = Fahrten als TaxiBus mit Anmeldung von Fahrtwünschen; P = Primärnetz, S = Sekundärnetz

Quelle: Rhein-Sieg-Verkehrsgesellschaft mbH (RSVG) (2020)

Ein Teil der in Tabelle 2.2 aufgeführten Busse bietet einen Umstieg auf die Stadtbahn 66, sodass nicht nur Personen im unmittelbaren Umfeld der Stadtbahn die Chance auf einen schienengebundenen ÖPNV in Sankt Augustin besitzen. Für jede Bushaltestelle in Sankt Augustin, die eine umsteigefreie Anbindung an eine Stadtbahnhaltestelle in Sankt Augustin bzw. der Stadtbahn 66 hat, wurden für vier Zeitpunkte Auswertungen zur durchschnittlichen Fahrzeit vorgenommen. Für die Zeitpunkte montags bis freitags, samstags und sonntags tagsüber sowie abends sind die Ergebnisse in den folgenden Abbildungen dargestellt.

Abbildung 2.4 zeigt hierbei die Anbindung der Stadtbahn 66 über die Buslinien unter der Woche tagsüber. Es fällt auf, dass ein Großteil der Haltestellen und damit der Bewohnerinnen und Bewohner Sankt Augustins in zehn Minuten mit dem Bus eine Stadtbahnhaltestelle erreichen kann. Lediglich aus Bereichen Meindorfs sind diese nicht innerhalb von 15 Minuten erreichbar, von dort aus besteht allerdings eine Direktverbindung nach Bonn oder Siegburg über den Busverkehr. Aus Buisdorf kann der Haltepunkt Siegburg schneller erreicht werden, als ein Haltepunkt im Stadtgebiet Sankt Augustins. Betrachtet man das Fahrtenangebot an den Haltestellen ist festzuhalten, dass ein Großteil der Bushaltestellen mindestens im 30-Minuten-Takt bedient wird. Weite Teile der Stadtbezirke Meindorf, Menden, Mülldorf sowie Niederpleis und Birlinghoven sind darüber hinaus mind. im 20-Minuten-Takt angebinden. Dagegen werden manche Haltestellen, die eine Verbindung zur Stadtbahn 66 aufweisen, am Niederberg nur alle 60 Minuten angefahren.

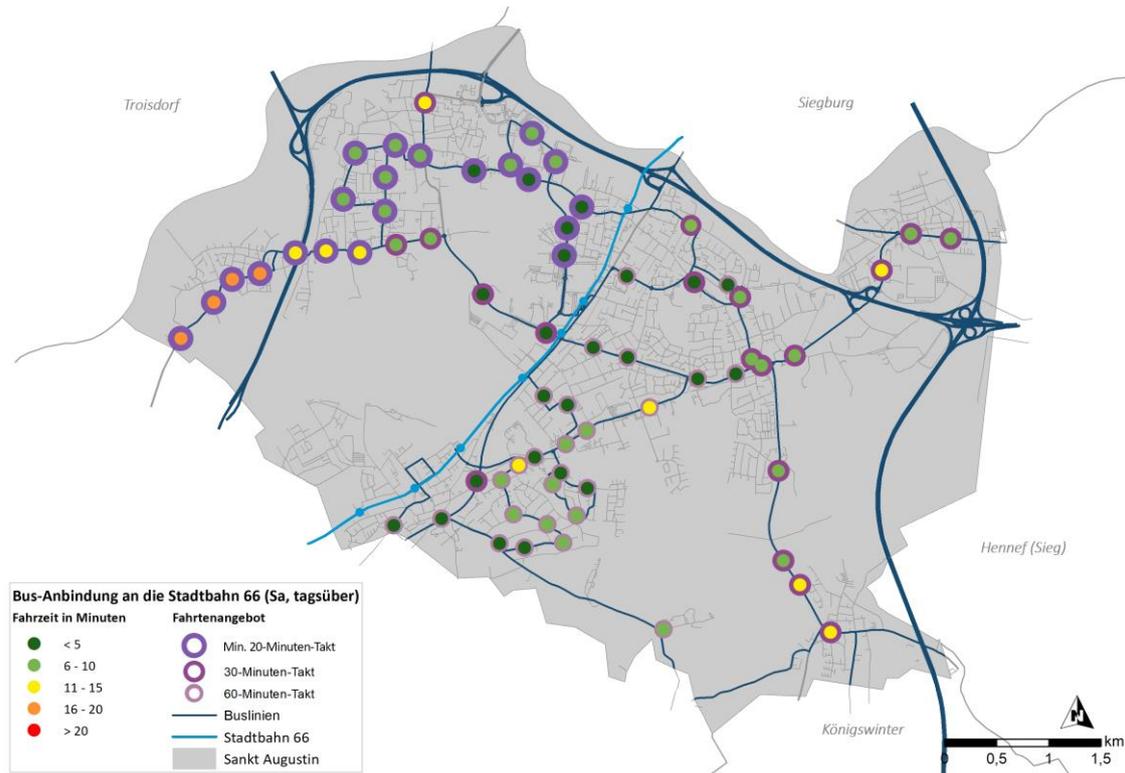
Abbildung 2.4: Anbindung der Stadtbahn-Stationen (Montag bis Freitag, tagsüber)



Quelle: eigene Auswertung

Abbildung 2.5 zeigt die Anbindung der Bushaltestellen an die Stadtbahn am Samstag tagsüber. Samstags sind bis auf Teile Meindorfs ebenfalls alle Bushaltestellen innerhalb von 15 Minuten an eine Stadtbahnhaltestelle angebunden. In Teilen Niederbergs sowie Sankt Augustin Zentrum werden samstags die meisten Bushaltestellen nur im 60-Minuten-Takt bedient. Dazu ist allerdings zu sagen, dass aus diesen Bereichen heraus eine Haltestelle der Stadtbahn 66 teilweise auch fußläufig zu erreichen wäre.

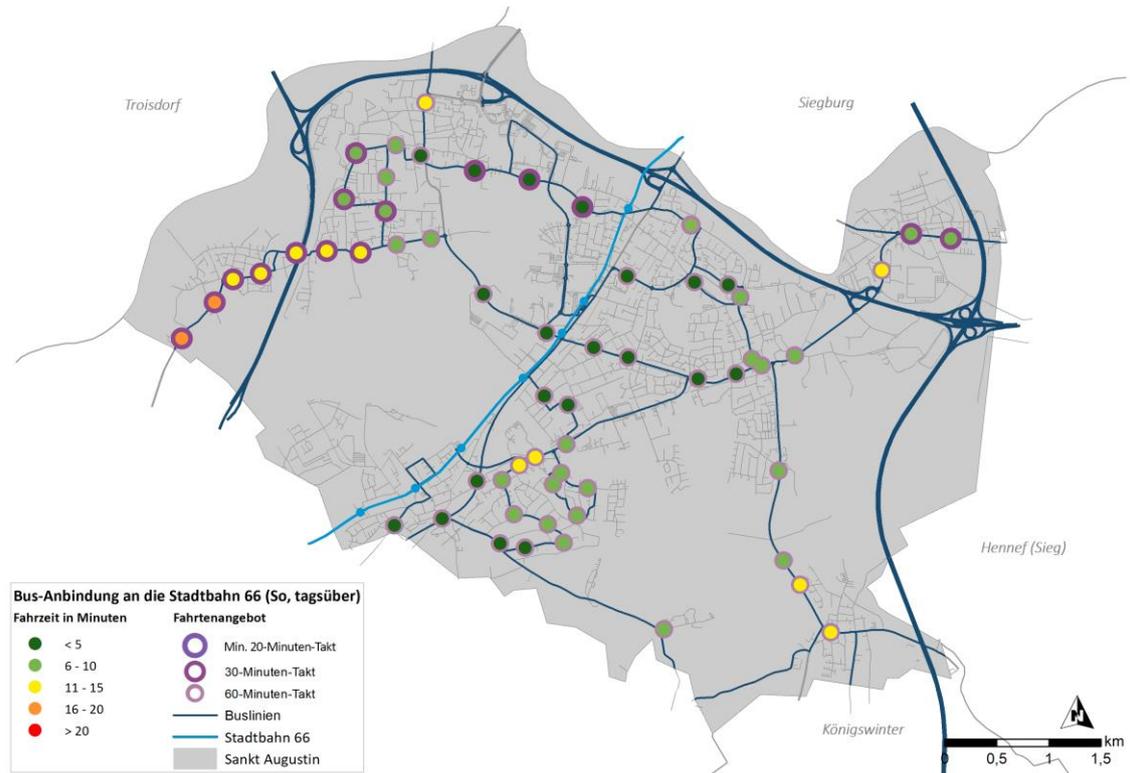
Abbildung 2.5: Anbindung der Stadtbahn-Stationen (Samstag, tagsüber)



Quelle: eigene Auswertung

Abbildung 2.6 zeigt die Anbindung mit dem Bus an die Stadtbahnhaltestellen am Sonntag. Hierbei fällt auf, dass Bereiche in Menden und Mülldorf sonntags keine umsteigefreie Anbindung an die Stadtbahn besitzen. Bei den meisten Haltestellen gibt es keine Änderungen von Samstag auf Sonntag. In Bezug auf das Fahrtenangebot allerdings ist anzumerken, dass flächendeckend keine Haltestellen mehr im 20-Minuten-Takt bedient werden. Der Großteil der Busse verkehrt sonntags nur stündlich.

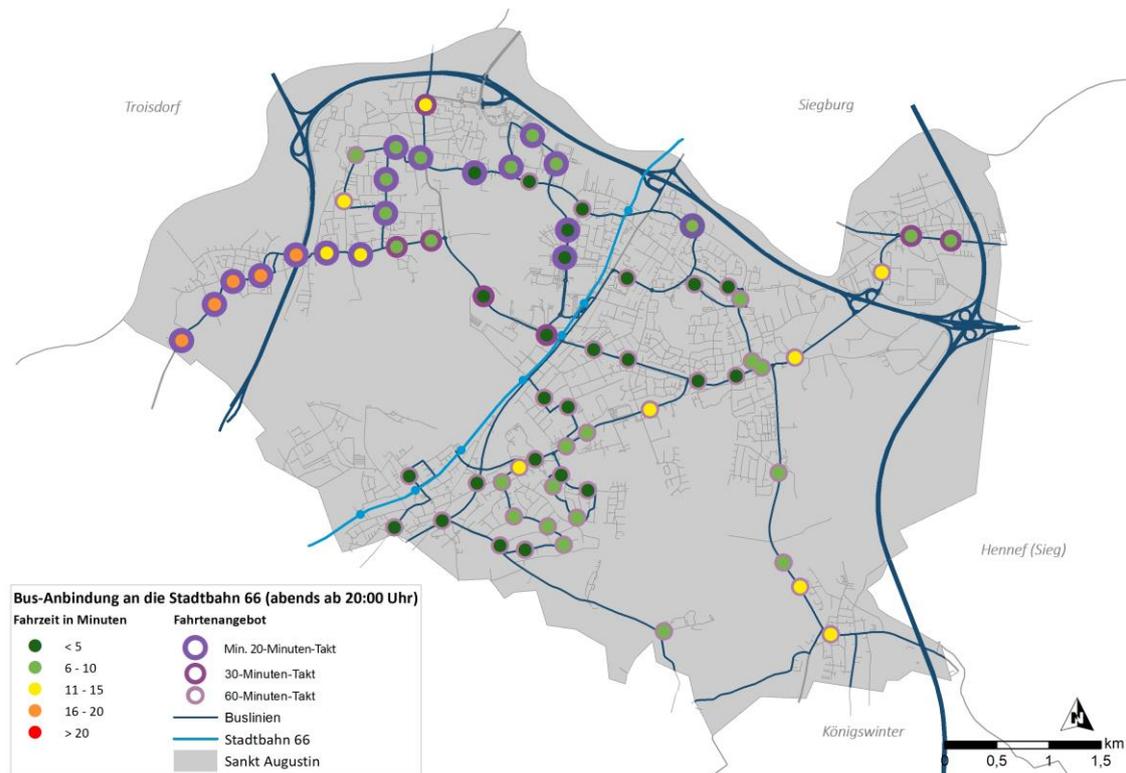
Abbildung 2.6: Anbindung der Stadtbahn-Stationen (Sonntag, tagsüber)



Quelle: eigene Auswertung

Abbildung 2.7 zeigt die Anbindung der Bushaltestellen an die Stadtbahn 66 für die Abendstunden ab 20:00 Uhr. Auch hier werden die überwiegenden Teile Sankt Augustins innerhalb von 15 Minuten angebunden. Nennenswerte Abweichungen gegenüber dem Busverkehr tagsüber existieren hierbei nicht, lediglich die Bedienungshäufigkeit unterscheidet sich und liegt vielerorts bei einem stündlichen Angebot.

Abbildung 2.7: Anbindung der Stadtbahn-Stationen (abends ab 20:00 Uhr)



Quelle: eigene Auswertung

Aktuelle Entwicklungen

In der Region gibt es derzeit verschiedene Entwicklungen im Bereich ÖPNV. Mit der Verlängerung der S13 um rund 13 Kilometer bekommt Bonn und der Rhein-Sieg-Kreis eine deutlich schnellere und häufigere Verbindung zum Flughafen Köln/Bonn. Mit dem Bau des Halts in Bonn-Vilich wird die Umsteigebeziehung für Reisende vom Flughafen zum Bonner Hauptbahnhof erheblich verbessert. Der neue Haltepunkt soll die S13 optimal an die Stadtbahnlinie 66 anbinden und wird als Kreuzungshaltepunkt gebaut. Damit wird zukünftig ein weiterer Anschluss zum Flughafen Köln/Bonn bestehen.

2.2 Straßennetz des nicht motorisierten Verkehrs

Die häufigste Zugangsform zum ÖPNV ist das Zufußgehen. Eine Haltestelle sollte möglichst schnell und eindeutig auffindbar und im Falle eines Bahnsteiges von beiden Seiten zugänglich sein. Eine möglichst umwegefremde, sichere, nutzerfreundliche und barrierearme Erreichbarkeit einer Station ist daher von großer Bedeutung für die Nutzung eines öffentlichen Verkehrsmittels.

Für den Rad- und Fußverkehr ergeben sich in Sankt Augustin zahlreiche Wege- und Querungsmöglichkeiten, die ein schnelleres Durchqueren und Erreichen aller Quartiere ermöglichen. Häufig sind beispielsweise Sackgassen für den NMIV passierbar. In nord-südlicher Richtung verlaufend besteht entlang der Trasse der Stadtbahnlinie 66 in weiten Teilen ein gemeinsam genutzter Rad- und Fußweg. Insbesondere für Radfahrende und zur Konfliktvermeidung mit dem Fußverkehr soll dieses Angebot noch ausgebaut werden, indem eine Radpendlerroute für die Strecke Lohmar - Siegburg - Sankt Augustin eingerichtet werden soll. Die Stadt Sankt Augustin spricht sich für eine Planung der Radpendlerroute auf ihrem Stadtgebiet in folgender Routenführung aus (vgl. Stadt Sankt Augustin 2021):

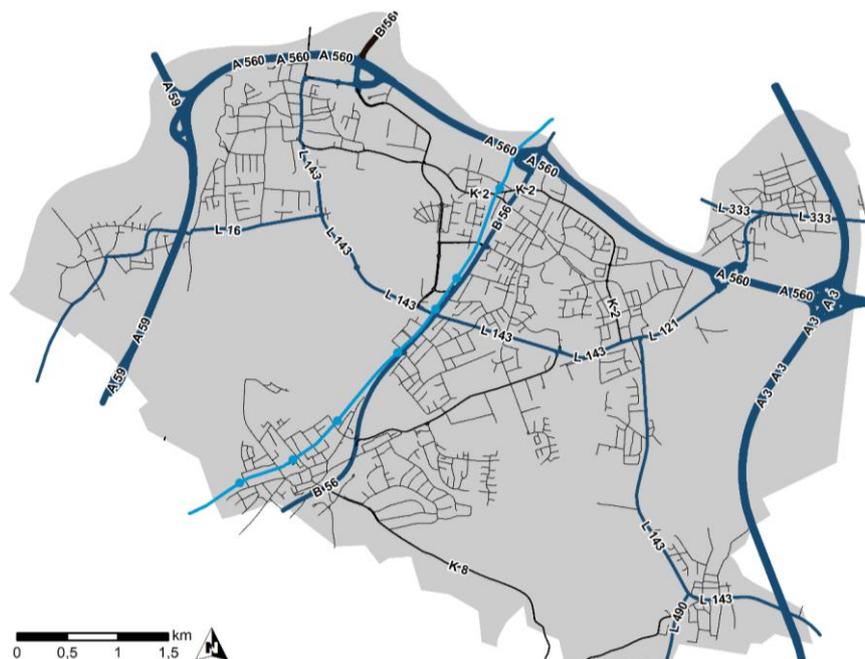
- Zwischen Stadtgrenze Bonn und Seniorenheim St. Monika entlang des Geländes der Bundespolizei (Route L gemäß Ausarbeitung ADFC) - interimweise ist bis zum Bau der Straße südlich der Bundespolizei eine Führung über Richthofenstraße/Beethovenstraße/Telemannstraße vorzusehen - und entlang des Flugplatzgeländes.
- Für den Abschnitt zwischen Seniorenheim St. Monika und Mülldorf soll für die regionalen Pendlerinnen und Pendler die Radpendlerroute über den Kreisverkehr Butterberg und die Grüne Mitte ausgewiesen und ertüchtigt werden.
- Zwischen Mülldorf und Siegburg als separate Radverkehrsführung entlang der Stadtbahnstrecke mit eigener Brücke für den Radverkehr. Die Routenführung in Mülldorf zwischen Mendener Straße und Brücke ist in den weiteren Planungen zu konkretisieren.

Die Achse soll qualitativ hochwertig mit einer Asphaltdecke, Beleuchtung, Wegweisung und extra Markierungen ausgestattet werden. Die Stadt verfolgt zudem das Ziel, die Radverkehrsführung auch entlang der Linie 66 und auf der B 56 insbesondere für andere Nutzergruppen zu verbessern.

2.3 Straßennetz des motorisierten Verkehrs

Die überregionale und regionale Anbindung für den motorisierten Individualverkehr (MIV) erfolgt in der Stadt Sankt Augustin vor allem durch mehrere Autobahnen. Die A59 verläuft durch das westliche Stadtgebiet und führt in Richtung Köln und Bonn (beides östliche Rheinseite). Eine Anschlussstelle im Stadtgebiet besteht jedoch nicht. Mit dem Autobahndreieck Sankt Augustin besteht allerdings eine Verknüpfung zwischen A59 und A560. Letztgenannte Autobahn führt in das nördliche Stadtgebiet von Hennef. Anschlussstellen in der Stadt Sankt Augustin bestehen mit der B56 in Richtung Norden (Anschluss Siegburg), der B56 in Richtung Süden (Anschluss Sankt Augustin) und der Hauptstraße im Stadtbezirk Niederpleis (Anschluss Niederpleis). Östlich dieser Anschlussstelle liegt das Autobahnkreuz A3/A560 (Kreuz Siegburg/Bonn). Die A3 verläuft durch das östliche Stadtgebiet und hat wie die A59 keine Anschlussstelle in der Stadt Sankt Augustin.

Abbildung 2.8: Straßennetz des MIV



Quelle: eigene Auswertung

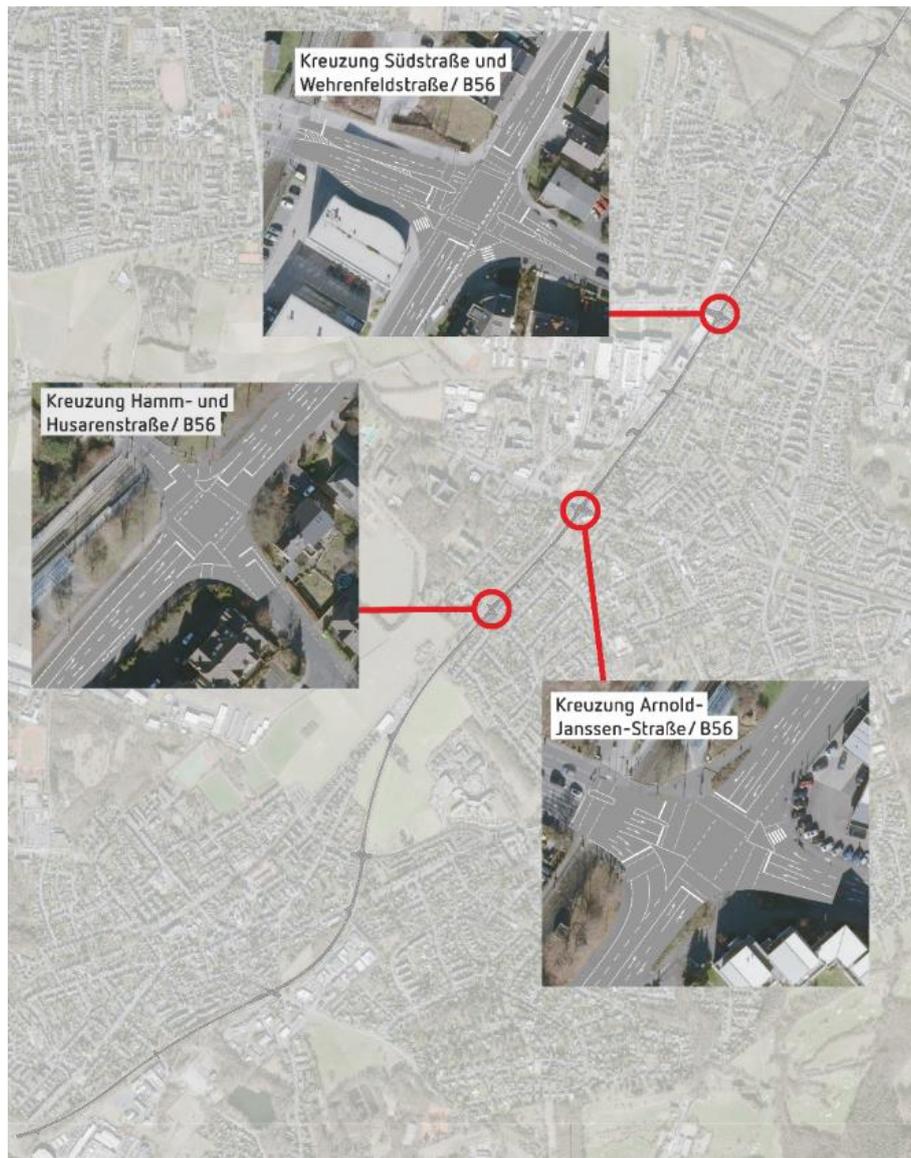
Ergänzend zu den Autobahnen besteht mit der B56 eine weitere Verbindung mit den Städten Bonn und Siegburg, welche durch das Stadtzentrum Sankt Augustin und die Stadtbezirke Mülldorf und Hangelar führt. Die B56 verläuft auch außerhalb des Stadtgebiets überwiegend parallel zur Stadtbahnlinie 66. Sie ist nicht vergleichbar mit einer Autobahn ausgebaut und hat mehrere Kreuzungen mit weiteren größeren Hauptstraßen (zum Beispiel Arnold-Janssen-Straße (L143)). Durch den in Teilen dicht zur Stadtbahn liegenden Straßenverlauf schließen sich mehrere Bahnübergänge der Stadtbahnlinie unmittelbar westlich der Kreuzungen an. Die Nähe der B56 zur Stadtbahn 66 birgt Verzögerungen für den MIV, da über die Gleise abbiegende Pkw auf geöffnete Schranken angewiesen sind.

2.4 Bahnübergänge und Schrankenschließzeiten

Entlang der Stadtbahn-Strecke werden zehn Straßen gekreuzt (vgl. Anhang I). Alle Kreuzungen sind mit halbseitigen Bahnschranken ausgestattet. Im Stadtbezirk Hangelar liegen vier Bahnübergänge, in den Stadtbezirken Ort und Mülldorf je drei Bahnübergänge. Im Stadtbezirk Mülldorf liegen alle drei Bahnübergänge direkt vor bzw. hinter der Stadtbahn-Station. Dazu sind die beiden südlich gelegenen Übergänge (Mendener Straße und Am Lindenhof) ebenfalls in direkter Nähe zueinander und daher auch bzgl. der Schrankenschließzeiten gleichgeschaltet. Fünf weitere Bahnübergänge liegen ebenfalls direkt an Stadtbahn-Stationen.

Außerhalb der A560 ist nur eine niveaufreie Querung der Stadtbahnlinie möglich. Diese befindet sich im Bereich der Ost-West-Spange in Sankt Augustin.

Abbildung 2.9: Draufsicht der B56 in Sankt Augustin



Quelle: eigene Darstellung; Grundlage: Geobasis NRW (2020)

Außerhalb der A560 ist nur eine niveaufreie Querung der Stadtbahnlinie möglich. Diese befindet sich im Bereich der Ost-West-Spange in Sankt Augustin.

Abbildung 2.9 zeigt die drei Kreuzungen (Südstraße/Wehrenfeldstraße/B56, Hammstraße/Husarenstraße/B56, Arnold-Janssen-Straße/B56), die am nächsten zu den Gleisen der Stadtbahn 66 liegen und daher am stärksten von den Schrankenschließzeiten betroffen sind. Zwei dieser Bahnübergänge befinden sich in dem Streckenabschnitt, welcher besonders nahe zur parallel verlaufenden Bonner Straße (B56) verläuft: Bahnübergänge Südstraße und Arnold-Janssen-Straße (beide im Stadtbezirk Ort).

Um realistische Parameter für eine Mikrosimulation im Bereich der Bahnübergänge Südstraße und Arnold-Janssen-Straße zu ermitteln, wurden die Schrankenschließzeiten an den beiden Bahnüber-

gängen erhoben. Die Erhebung erfolgte am 26.05.2020 von 06:00 bis 20:00 Uhr mittels Videokameras. Die Schrankenschließzeiten wurden je Fahrtrichtung der Stadtbahnen sowie zusätzlich im Begegnungsverkehr ermittelt.

2.4.1 Bahnübergang Arnold-Janssen-Straße

Die Schließdauer der Schrankenanlage unterscheidet sich je nach Fahrtrichtung der Stadtbahn. Wenn sich zwei Stadtbahnen im Bereich des Bahnübergangs begegnen (nachfolgend „Beide Richtungen“ genannt), hat es gemäß der Erhebungsdaten immer eine längere Schließdauer zur Folge. Die mittlere Schließdauer je Fahrtrichtung, getrennt nach Stundenintervallen, kann der nachfolgenden Tabelle entnommen werden. Zusätzlich ist der Anteil des Zustands „geschlossen“ pro Stunde angegeben.

Tabelle 2.3: Mittlere Schließdauer nach Stundenintervallen - Bahnübergang Arnold-Janssen-Str.

| Uhrzeit | | Mittlere Schließdauer je Richtung [min] | | | Anteil geschlossen / 60 min [min] |
|---------|-------|---|-------|-----------|-----------------------------------|
| Von | Bis | Siegburg | Bonn | Beide Ri. | |
| 06:00 | 07:00 | 00:54 | 00:43 | 01:19 | 09:35 |
| 07:00 | 08:00 | 00:59 | 00:44 | 01:59 | 12:18 |
| 08:00 | 09:00 | 00:56 | 00:49 | 01:53 | 10:37 |
| 09:00 | 10:00 | 00:55 | 00:50 | - | 10:31 |
| 10:00 | 11:00 | 01:02 | 00:48 | 01:45 | 10:47 |
| 11:00 | 12:00 | 01:00 | 00:45 | - | 10:32 |
| 12:00 | 13:00 | 01:05 | 00:54 | 02:09 | 12:14 |
| 13:00 | 14:00 | 01:00 | 00:50 | 02:24 | 11:32 |
| 14:00 | 15:00 | 00:55 | 00:54 | - | 10:54 |
| 15:00 | 16:00 | 01:02 | 00:46 | 00:53 | 09:53 |
| 16:00 | 17:00 | 00:57 | 00:50 | 01:41 | 10:37 |
| 17:00 | 18:00 | 00:53 | 00:44 | 02:08 | 08:28 |
| 18:00 | 19:00 | 01:11 | 00:44 | 01:48 | 12:18 |
| 19:00 | 20:00 | 00:54 | 00:55 | 02:27 | 11:32 |

Quelle: eigene Auswertung

Die Anzahl der Schrankenschließungen je Stunde variiert in der Regel zwischen 10 und 12 Schließungen. Im Mittel ist der Bahnübergang Arnold-Janssen-Str. für ca. 10:51 Minuten pro Stunde gesperrt. Dies entspricht einem Stundenanteil von rund 18 Prozent.

Bei der Erhebung wurde im Zeitraum zwischen 17:00 und 18:00 Uhr ein Störfall im Stadtbahnbetrieb beobachtet. Für eine Dauer von etwa 25 Minuten wurde keine Stadtbahn registriert. Die Anzahl der Schrankenschließungen lag dadurch nur bei 9 je Stunde und der Anteil des geschlossenen Zustands der Schrankenanlage war gering (vgl. Tabelle 2.3).

Die mittlere Schließdauer über den gesamten Erhebungszeitraum (06:00 – 20:00 Uhr) ist in Tabelle 2.4 dargestellt. Im Durchschnitt wurde am Bahnübergang Arnold-Janssen-Str. eine mittlere Schließdauer von 00:59 Minuten festgestellt.

Tabelle 2.4: Mittlere Schließdauer über den Tagesverlauf - Bahnübergang Arnold-Janssen-Str.

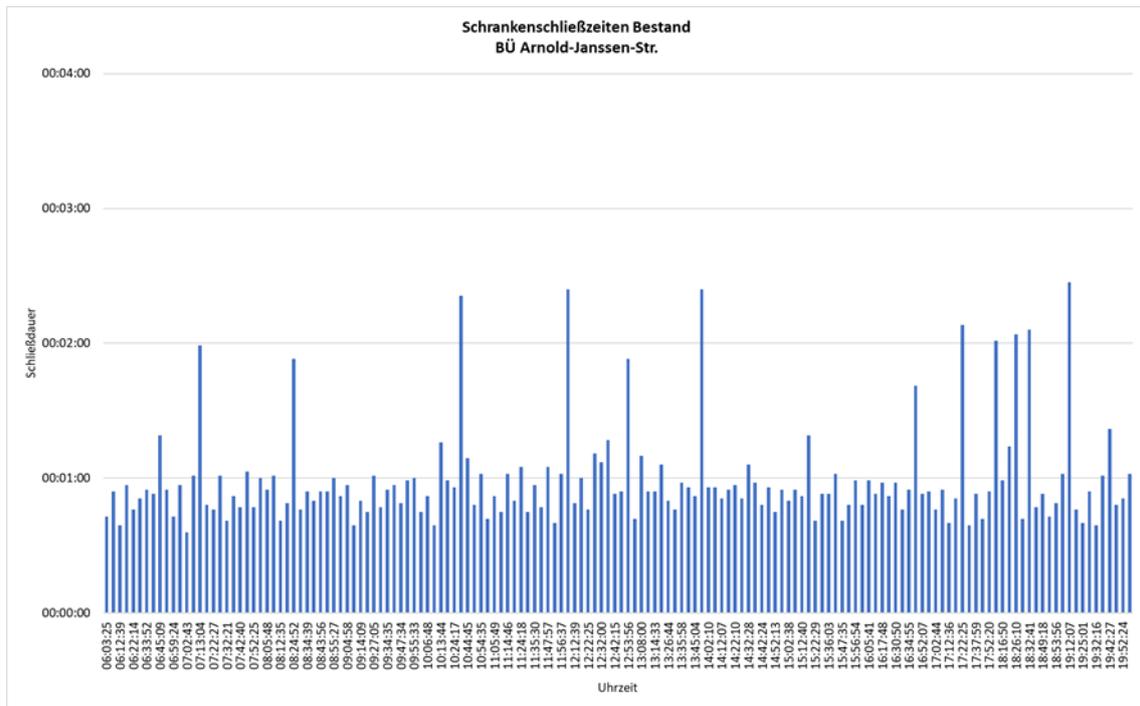
| Fahrtrichtung | Mittlere Schließdauer [min] (Zeitraum 06:00 – 20:00 Uhr) |
|----------------------|---|
| Siegburg | 00:58 |
| Bonn | 00:48 |
| Beide Richtungen | 01:52 |
| Durchschnitt | 00:59 |

Quelle: eigene Auswertung

Im Falle einer Schrankenschließung mit nachfolgender Durchfahrt der Stadtbahnen in beide Fahrtrichtungen wurde eine maximale Schließdauer von 02:27 Minuten festgestellt. Im Mittel liegt die Dauer bei 01:52 Minuten (vgl. Abbildung 2.10). Der Begegnungsfall trat 15-mal am Tag, jedoch nur maximal 1-2-mal in der Spitzenstunde auf. Die Dauer der kürzesten Schließung beträgt 00:36 Minuten (Fahrtrichtung Bonn).

Die Schrankenschließungen mit zugehöriger Schließdauer können der Abbildung 2.10 entnommen werden. Dargestellt ist der gesamte Erhebungszeitraum von 06:00 bis 20:00 Uhr.

Abbildung 2.10: Schrankenschließzeiten Bahnübergang Arnold-Janssen-Str.



Quelle: eigene Auswertung

2.4.2 Bahnübergang Südstraße

Die Auswertung des Bahnübergangs Südstraße erfolgte analog zum Bahnübergang Arnold-Janssen-Straße. Die mittlere Schließdauer je Stunde kann der Tabelle 2.5 entnommen werden.

Tabelle 2.5: Mittlere Schließdauer nach Stundenintervallen - Bahnübergang Südstraße

| Uhrzeit | | Mittlere Schließdauer je Richtung [min] | | | Anteil geschlossen / 60 min [min] |
|---------|-------|---|-------|-----------|--------------------------------------|
| Von | Bis | Siegburg | Bonn | Beide Ri. | |
| 06:00 | 07:00 | 00:56 | 00:53 | 01:26 | 11:33 |
| 07:00 | 08:00 | 00:57 | 00:52 | 01:11 | 11:18 |
| 08:00 | 09:00 | 00:58 | 00:51 | 01:29 | 09:37 |
| 09:00 | 10:00 | 01:00 | 00:54 | 01:39 | 10:55 |
| 10:00 | 11:00 | 01:08 | 00:48 | - | 11:37 |
| 11:00 | 12:00 | 00:57 | 00:47 | 00:58 | 09:38 |
| 12:00 | 13:00 | 01:02 | 00:49 | - | 11:03 |
| 13:00 | 14:00 | 01:01 | 00:54 | 01:00 | 10:35 |
| 14:00 | 15:00 | 00:58 | 00:54 | 01:48 | 11:07 |
| 15:00 | 16:00 | 01:23 | 00:54 | 02:23 | 14:45 |
| 16:00 | 17:00 | 00:59 | 00:47 | 01:11 | 09:12 |
| 17:00 | 18:00 | 01:03 | 00:46 | 01:35 | 08:19 |
| 18:00 | 19:00 | 00:59 | 00:46 | 01:10 | 10:11 |
| 19:00 | 20:00 | 01:08 | 00:46 | 01:24 | 12:03 |

Quelle: eigene Auswertung

Im Mittel ist der Bahnübergang Südstraße ebenfalls für ca. 10:51 Minuten pro Stunde gesperrt (Stundenanteil 18 Prozent). Auch die Anzahl der Schrankenschließungen je Stunde liegt, analog zu dem Bahnübergang Arnold-Janssen-Straße, bei 10 bis 12 Schließungen. Anhand der Erhebungsdaten für den Bahnübergang Südstraße geht der Störfall zwischen 17:00 und 18:00 Uhr ebenfalls hervor. Die Anzahl der Schrankenschließungen lag noch bei 8 je Stunde.

Die durchschnittliche Schließdauer des Bahnübergangs Südstraße ist nahezu identisch zu der mittleren Schließdauer am Bahnübergang Arnold-Janssen-Straße. Die mittleren Schließdauern nach Fahrtrichtung zeigen dabei geringfügige Abweichungen. Die jeweiligen Werte können der Tabelle 2.6 entnommen werden.

Tabelle 2.6: Mittlere Schließdauer über den Tagesverlauf - Bahnübergang Südstraße

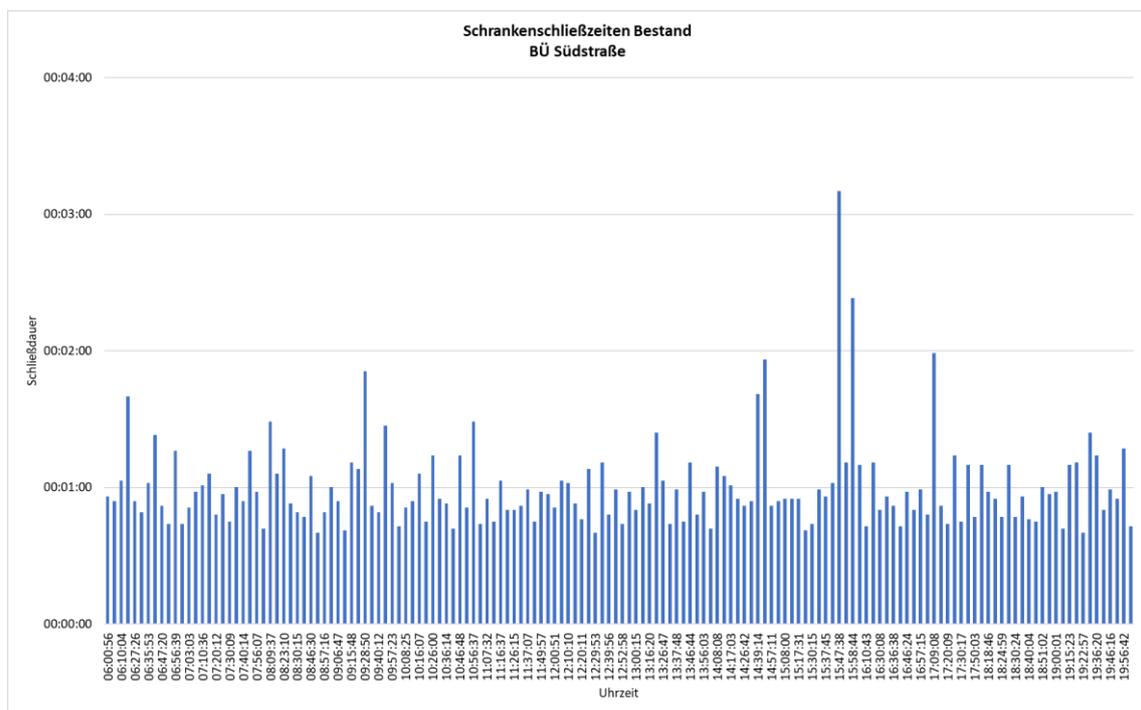
| Fahrtrichtung | Mittlere Schließdauer [min] (Zeitraum 06:00 – 20:00 Uhr) |
|---------------------|---|
| Siegburg | 01:02 |
| Bonn | 00:50 |
| Beide Richtungen | 01:28 |
| Durchschnitt | 01:00 |

Quelle: eigene Auswertung

Die Schrankenschließungen des gesamten Erhebungszeitraums sind in Abbildung 2.11 dargestellt. Die minimale Schließdauer beträgt dabei 00:40 Minuten. Im Maximum wurde eine Dauer von 03:10 Minuten festgestellt. Diese hohe Schließdauer trat gegen 15:45 Uhr (Fahrtrichtung Siegburg) auf. Die Ursache für diese überdurchschnittlich lange Dauer ist unbekannt.

Ein Begegnungsfall zweier Bahnen trat an diesem Bahnübergang im gesamten Erhebungszeitraum 18-mal und damit häufiger als am Bahnübergang Arnold-Janssen-Straße auf. In der Spitzenstunde wurden mit 2-3 Begegnungen je Stunde ebenfalls mehr Fälle verzeichnet.

Abbildung 2.11: Schrankenschließzeiten Bahnübergang Südstraße



Quelle: eigene Auswertung

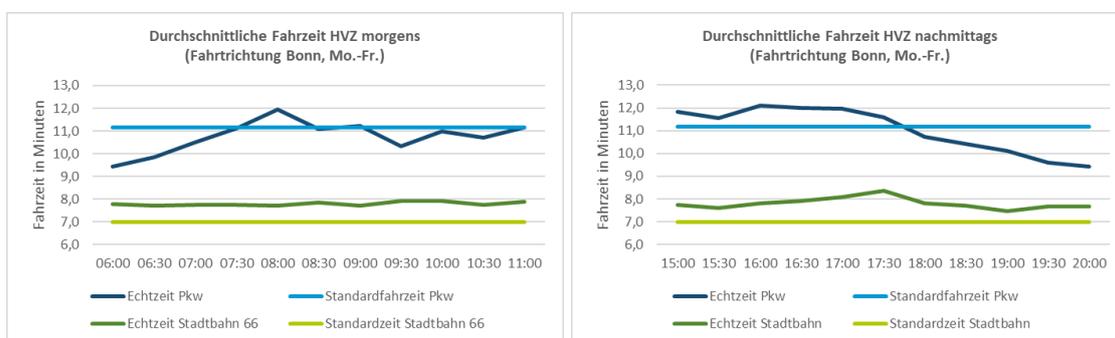
Fazit

Die Schrankenschließzeiten weisen an den beiden erhobenen Bahnübergängen im Mittel sehr ähnliche Werte auf (59 bzw. 60 Sek.). Auch die Anzahl der Schließungen liegt mit 10 bis 12 je Stunde im vergleichbaren Bereich. Aus den Auswertungen der Erhebungsdaten geht hervor, dass sich die Schließzeiten in den Spitzenstunden nicht maßgebend von den Schließzeiten in den Tagesrandzeiten unterscheiden.

2.5 Fahrzeitanalyse

Für den Streckenabschnitt der Stadtbahnlinie 66 entlang der B56¹ in der Stadt Sankt Augustin erfolgte eine Fahrzeitanalyse durch die Auswertung von Echtzeitdaten. Die Echtzeitdaten für den Pkw, basierend auf den GPS-Standortdaten von Smartphones, wurden in einem festgelegten Zeitraum von 24 Stunden, gestaffelt in 30 Minuten-Intervallen, über Google Maps als etablierter Routenplaner abgerufen. Die Darstellung erfolgt für die Tage Montag bis Freitag², Samstag und Sonntag, wobei jeder Wochentag fünf Mal erhoben wurde, um einen vergleichbaren Mittelwert zu bilden. Die Echtzeitdaten für die Stadtbahn 66 wurden für dieselben Erhebungstage³ über das kommunale Verkehrsunternehmen bereitgestellt.

Abbildung 2.12: Fahrzeitanalyse Fahrtrichtung Bonn (HVZ, Montag – Freitag)



Quelle: eigene Auswertung (Datengrundlage: Google Maps, Stadtwerke Bonn Verkehrs-GmbH 2020)

Abbildung 2.12 zeigt die durchschnittliche Fahrzeit durch Sankt Augustin in der Hauptverkehrszeit (HVZ) auf der Strecke von Siegburg nach Bonn mit dem Pkw und der Stadtbahn 66. Durch den dargestellten Vergleich mit der Standardfahrzeit eines Pkws, also der Fahrzeit ohne Einfluss des Verkehrsaufkommens, lässt sich morgens eine kurze Spitzenstunde erkennen. Eine stärker ausgeprägte HVZ zeichnet sich allerdings am Nachmittag ab. Die Echtzeit der Stadtbahn ist über den Tag relativ konstant, d.h. mit einer weniger ausgeprägten HVZ am Nachmittag, liegt jedoch immer leicht über der Standardzeit. In beiden Fällen liegt die Verzögerung im Verkehrsfluss aber nie über zwei Minuten. Generell ist die Fahrzeit mit dem Pkw höher als mit der Stadtbahn. Dies gilt sowohl für die Standardzeit, welche bei der Stadtbahn der Fahrplanzeit entspricht, als auch für die gemessene Echtzeit.

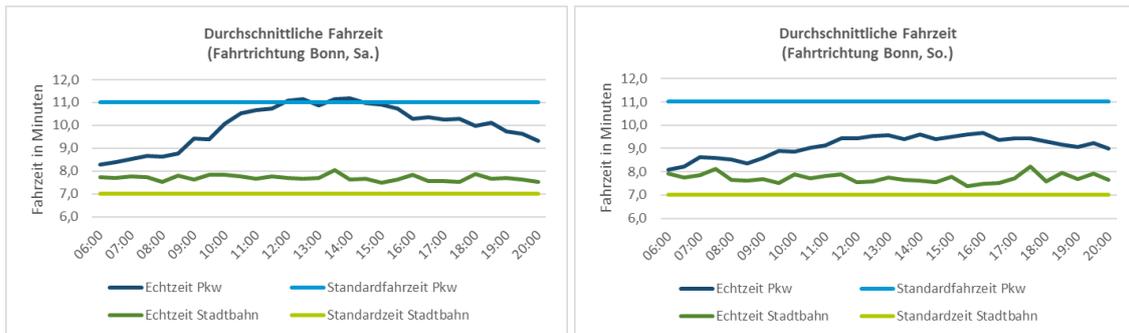
¹ Für einen Vergleich wurde als Start- bzw. Endpunkt Bonner Str. 76 auf Höhe der Haltestelle Mülldorf und Heckenweg 11 auf Höhe der Haltestelle Hangelar West gewählt.

² Für die repräsentative Abbildung eines typischen Werktags wurden die Tage Dienstag, Mittwoch und Donnerstag berücksichtigt.

³ Erhoben wurden im Jahr 2020 der 17./18./23./24./25. Juni, 15./16./22./23./29./30. August, 5./6./12./13. September.

Für die Stadtbahn ergibt sich am Wochenende ein sehr ähnliches Bild (vgl. Abbildung 2.13), mit einer leicht über der Standardzeit liegenden Echtzeit und minimal ausgeprägten Spitzen in den Nachmittagsstunden. Die Echtzeit des Pkw dagegen lässt eine Tagesganglinie auf der Strecke erkennen, welche wesentlich homogener gegenüber der eines normalen Werktages ist und ihre Spitze zur Mittagszeit hat. Mit Ausnahme dieser Spitze liegt die Fahrzeit samstags immer unter der Standardfahrzeit eines Pkw. Noch ausgeprägter ist der Unterschied zwischen Standard- und Echtzeit am Sonntag.

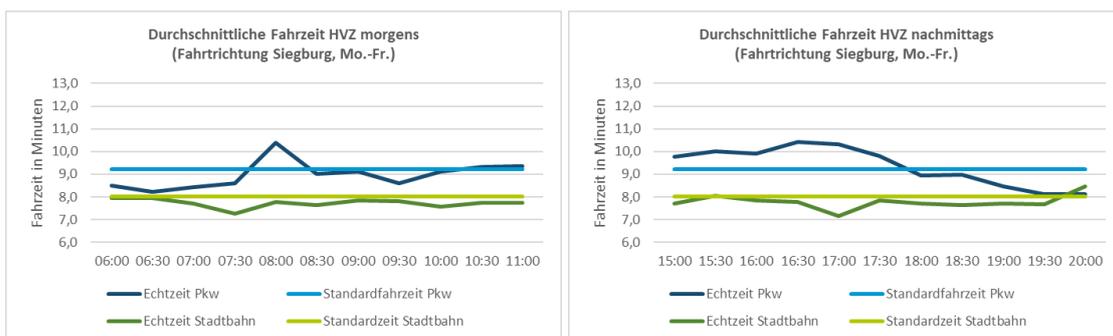
Abbildung 2.13: Fahrzeitanalyse Fahrtrichtung Bonn (Samstag + Sonntag)



Quelle: eigene Auswertung (Datengrundlage: Google Maps, Stadtwerke Bonn Verkehrs-GmbH 2020)

Ähnliches lässt sich auch auf der entgegengesetzten Fahrtrichtung nach Siegburg erkennen. Auch hier sind werktags Verkehrsspitzen erkennbar, von längerer Dauer am Nachmittag (vgl. Abbildung 2.14). Die Fahrzeit der Stadtbahn ist auch in diese Richtung unter der Woche geringer als die des Pkw, ebenso liegt die Echtzeit der Stadtbahn größtenteils unter der Standardzeit. Unterschiede gibt es allgemein in den Standardfahrzeiten: während die Strecke in Richtung Siegburg mit dem Pkw generell schneller zu bewältigen ist, benötigt die Stadtbahn etwas länger als auf der Strecke nach Bonn.

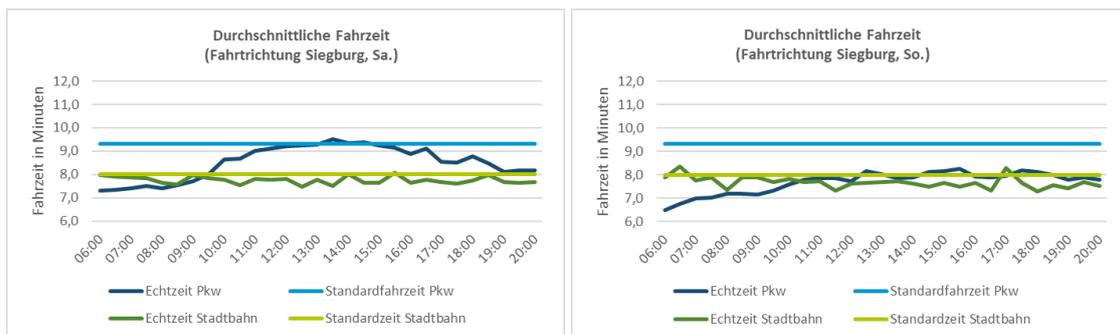
Abbildung 2.14: Fahrzeitanalyse Fahrtrichtung Siegburg (HVZ, Montag – Freitag)



Quelle: eigene Auswertung (Datengrundlage: Google Maps, Stadtwerke Bonn Verkehrs-GmbH 2020)

Für das Wochenende ergibt sich ein weniger ähnliches Bild in Fahrtrichtung Siegburg wie für die Fahrtrichtung Bonn (vgl. Abbildung 2.15): während in Richtung Bonn die Echtzeit des Pkw stets über der der Stadtbahn liegt, fällt diese in Richtung Siegburg insbesondere sonntags und in Schwachverkehrszeiten (SVZ) auch unter die der Stadtbahn. Eine Nachmittagsspitze ist aber auch hier erkennbar. Die Echtzeit der Stadtbahn ist oft geringer als die Standardfahrzeit, auffälligere Abweichungen ebener ergeben sich besonders sonntags.

Abbildung 2.15: Fahrzeitanalyse Fahrtrichtung Siegburg (Samstag + Sonntag)



Quelle: eigene Auswertung (Datengrundlage: Google Maps, Stadtwerke Bonn Verkehrs-GmbH 2020)

Fazit

Zusammenfassend ist erkennbar, dass die Standardfahrzeit der Stadtbahn in beide Richtungen in der Regel unter der des Pkw liegt. Die Fahrzeitanalyse zeigt außerdem, dass die Fahrzeit der Stadtbahn durchaus Schwankungen unterliegt, jedoch weniger abhängig vom Verkehrsaufkommen in den HVZ und somit insbesondere werktags konkurrenzfähig zum Pkw ist.

2.6 Reisezeitverhältnisse

Für die relevanten Verflechtungen Sankt Augustins auf Basis der Pendleranalyse würde darüber hinaus das Reisezeitverhältnis zwischen ÖPNV und MIV für die Strecke Sankt Augustin Zentrum bis zum jeweiligen Zentrum bzw. Hauptbahnhof ermittelt. Tabelle 2.7 enthält die festgelegten Qualitätsstufen für das Reisezeitverhältnis zwischen ÖPNV und MIV nach den Richtlinien für integrierte Netzgestaltung der FGSV (RIN). Das Reisezeitverhältnis zwischen den unterschiedlichen Verkehrsmitteln kann ein ausschlaggebendes Kriterium für die Verkehrsmittelwahl sein. Sofern auch wahlfreie Verkehrsteilnehmende angesprochen werden sollen, sind die **Qualitätsstufen A und B** zu empfehlen.

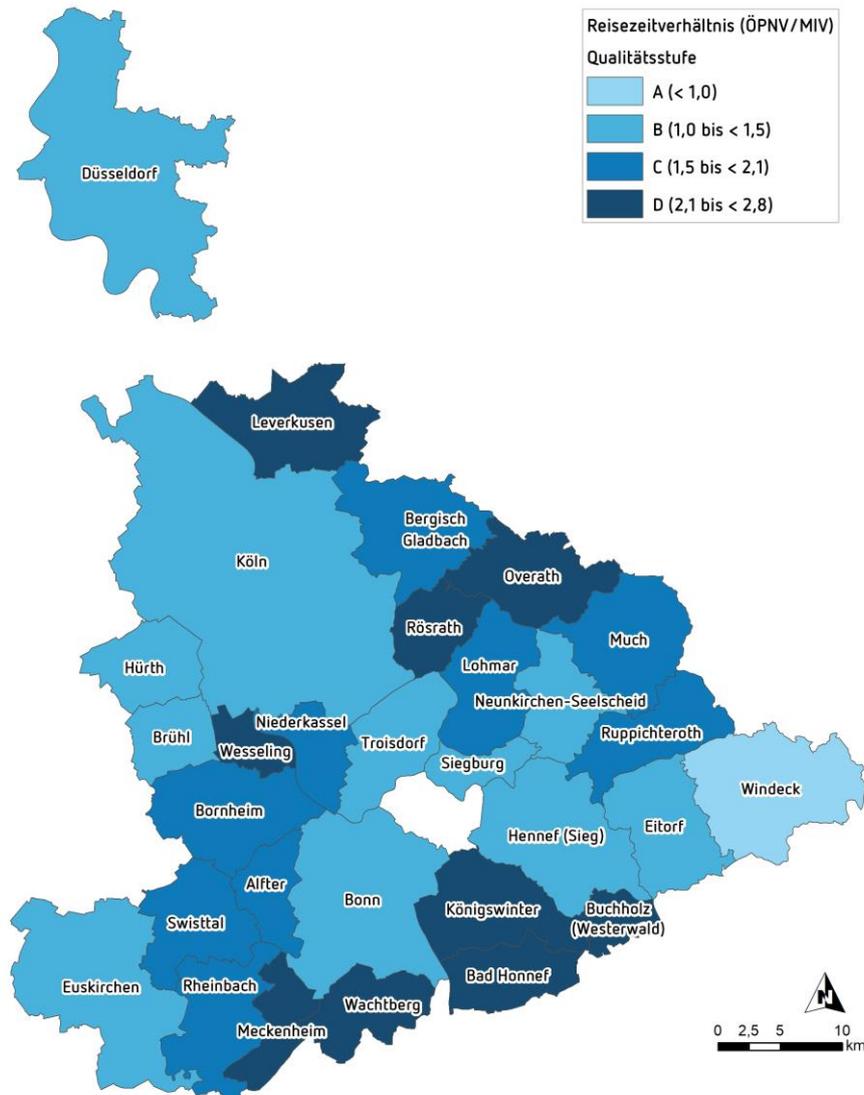
Tabelle 2.7: Qualitätsstufen des Reisezeitverhältnisses zwischen ÖPNV und MIV

| Qualitätsstufe | Reisezeitverhältnis ($t_{\text{ÖPNV}}/t_{\text{MIV}}$) | |
|----------------|--|---------------|
| A | sehr günstig | < 1,0 |
| B | günstig | 1,0 bis < 1,5 |
| C | zufriedenstellend | 1,5 bis < 2,1 |
| D | gerade noch akzeptabel | 2,1 bis < 2,8 |
| E | schlecht | 2,8 bis < 3,8 |
| F | sehr schlecht | ≥ 3,8 |

Quelle: RIN (FGSV 2008)

Das durchschnittliche Reisezeitverhältnis für die 30 untersuchten Relationen (vgl. Abbildung 2.16) liegt bei 1,7 und ist somit als zufriedenstellend (Qualitätsstufe C) einzustufen. Die Verbindungen mit der Linie 66 sind insgesamt gerade noch konkurrenzfähig und durch einen höheren Zeitbedarf für Wahlfreie nur noch bedingt eine Alternative. Bezogen auf alle 30 untersuchten Relationen benötigt man im Durchschnitt für die Fahrt mit den öffentlichen Verkehrsmitteln und einer Verbindung mit der Linie 66 im Gegensatz zu einer Fahrt mit dem Pkw 20 Minuten länger. Lediglich die Verbindung nach Windeck ist mit dem ÖPNV schneller. Für die stark verflochtenen Relationen nach Bonn und Siegburg ergeben sich in der Fahrzeit jedoch kaum Unterschiede, das Reisezeitverhältnis ist damit als günstig zu bewerten und der ÖV auf dieser Route in besonderem Maße konkurrenzfähig. Die wichtigen Ziele Bonn, Köln, Troisdorf sind insgesamt sehr gut erreichbar.

Abbildung 2.16: Reisezeitverhältnis (ÖPNV/MIV) der Pendlerkommunen



Quelle: eigene Auswertung

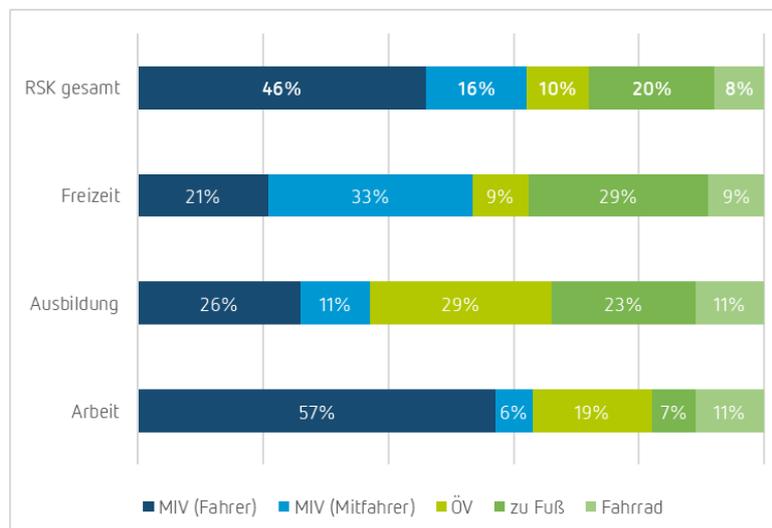
Setzt man das Reisezeitverhältnis mit den Umstiegen einer möglichen ÖPNV-Verbindung in Verbindung, fällt auf, dass Relationen mit keinem Umstieg trotzdem ein schlechtes Reisezeitverhältnis aufweisen können. Dies ist für Königswinter der Fall, aber auch für Bad Honnef, was auf der schnellsten Verbindung mit nur einem Umstieg zu erreichen ist. Es zeigt sich aber auch, dass durch die Anbindung an den Fernbahnhof Siegburg/Bonn über die Linie 66 auch weiter entfernt liegende Relationen wie Köln und Düsseldorf ein günstiges Reisezeitverhältnis aufweisen und der Zeitbedarf zum Pkw nur geringfügig abweichend ist.

2.7 Verkehrsverhalten in Sankt Augustin

2.7.1 Aktueller Modal Split

Die Ergebnisse der MiD 2017 zeigen folgenden Modal Split für den Hauptwegezweck Arbeit im Rhein-Sieg-Kreis: Über drei Fünftel der erfassten Wege werden mit dem MIV zurückgelegt (vgl. Abbildung 2.17). Dagegen nutzen ein Fünftel den ÖPNV für den Arbeitsweg, während die restlichen Wege in Form aktiver Mobilität bewältigt werden (Mobilität in Deutschland (MiD) 2017). Auch insgesamt im Rhein-Sieg-Kreis nimmt der ÖV mit nur 10 % einen geringen Anteil für das Zurücklegen von Wegen ein.

Abbildung 2.17: Modal Split (2017) im Rhein-Sieg-Kreis



Quelle: MiD 2017, Wege Rhein-Sieg-Kreis; eigene Darstellung

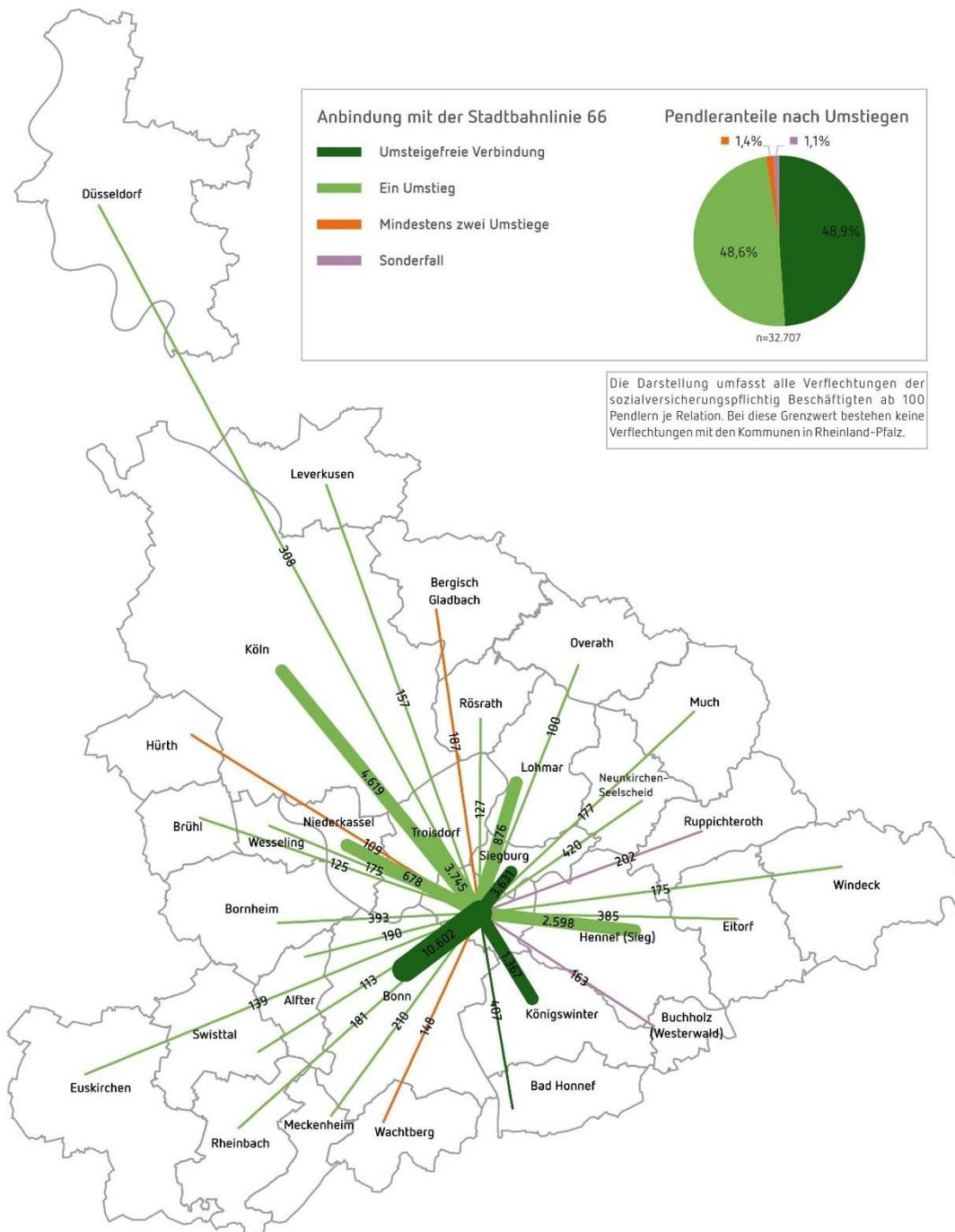
Eine Untersuchung der Berufspendlerströme im VRS-Raum aus dem Jahr 2019, mit dem Ziel, „weiche“ Maßnahmen zur kurzfristigen Kapazitätssteigerung auszuarbeiten, kommt zu einem ähnlichen Ergebnis. Auf Basis eines empiriegestützten Verfahrens wurden die Verkehrsströme im VRS-Gebiet untersucht und solche Relationen identifiziert, die gegebenenfalls Schwachstellen und Optimierungspotenzial aufzeigen. Auf diesen Relationen entfällt der Berufspendlerverkehr zu 74 % auf den Pkw (vgl. Verkehrsverbund Rhein-Sieg GmbH (VRS) 2019).

Bei der Betrachtung des Modal Split im Rhein-Sieg-Kreis für den Wegezweck „Ausbildung“ (beinhaltet alle Formen der (Aus-)Bildung) fällt auf, dass die befragten Personen bereits häufiger ihre Wege mit dem ÖPNV (29 %) bewältigen. Auffällig ist in diesem Kontext auch der höhere Anteil der zu Fuß bewältigten Wege, welcher vermutlich insbesondere durch die Schülerinnen und Schüler zustande kommt, welche eine Schule in fußläufiger Erreichbarkeit haben.

2.7.2 Pendlerverflechtungen

Eine wichtige potenzielle Nutzergruppe der Stadtbahnlinie 66 stellt der Berufspendelverkehr dar: diese Gruppe sucht regelmäßig den Arbeitsort auf und möchte sich zügig fortbewegen. In Abbildung 2.18 sind alle Pendlerströme ab 100 Personen dargestellt. Die Zahlen beinhalten sowohl Ein- als auch Auspendelnde von Sankt Augustin und zeigen gleichzeitig die Umsteigerfordernisse, um die jeweiligen umliegenden Kommunen zu erreichen. Umsteigefreie Verbindungen bestehen nach Bad Honnef, Königswinter, Siegburg und Bonn. Letztere stellt mit über 10.000 täglichen Wegen im Berufsverkehr die zweitstärkste Pendelverflechtung nach der Stadt Köln von Sankt Augustin dar. Weitere stark verflochtene Destinationen wie Hennef (Sieg), Köln oder Troisdorf sind mit einem Umstieg von Sankt Augustin mit der Linie 66 zu erreichen. Für Ruppichterath ist eine Verbindung mit Bussen und einem Umstieg sowie eine Verbindung mit der Stadtbahn und zwei Umstiegen möglich, es handelt sich daher um einen Sonderfall. Im Rahmen eines Firmensitzwechsels wurde nach Buchholz (Westerwald) eine Busverbindung geschaffen, dies ist ebenfalls ein Sonderfall und sonst über die Stadtbahn 66 nur mit zwei Umstiegen zu erreichen. Von den insgesamt 32.707 betrachteten Pendelnden können knapp die Hälfte die zentralen Bahnhöfe ihres Ziel umsteigelos mit der Stadtbahn 66 erreichen. Unter 3 % der gesamten Pendlerströme sind nur durch zwei Umstiege mit der Stadtbahnlinie 66 angebunden.

Abbildung 2.18: Pendlerverflechtungen



Quelle: eigene Auswertung; Datengrundlage: Information und Technik NRW (IT NRW) (2020)

2.7.3 Studierende, Schülerinnen und Schüler

Auch der Ausbildungsverkehr stellt ein wichtiges Potenzial für die Stadtbahnlinie 66 dar. Betrachtet man die in Tabelle 2.8 zusammengefassten Herkunftsorte der knapp 6.400 Studierenden an der Hochschule in Sankt Augustin im Wintersemester 19/20, so kommen etwa 90 % der eingeschriebenen Studierenden aus NRW und 6 % aus Rheinland-Pfalz. Unter den Studierenden aus NRW besteht mit etwas weniger als einem Drittel (31 %) der Studierenden die stärkste Verflechtung nach Bonn.

14 % haben ihren Hauptwohnsitz in Köln und 10 % in Sankt Augustin selbst. Weitere Orte, die von über 100 Studierenden als Herkunftsort angegeben wurden, sind Troisdorf, Siegburg, Hennef (Sieg), Königswinter, Niederkassel, Lohmar und Bornheim.

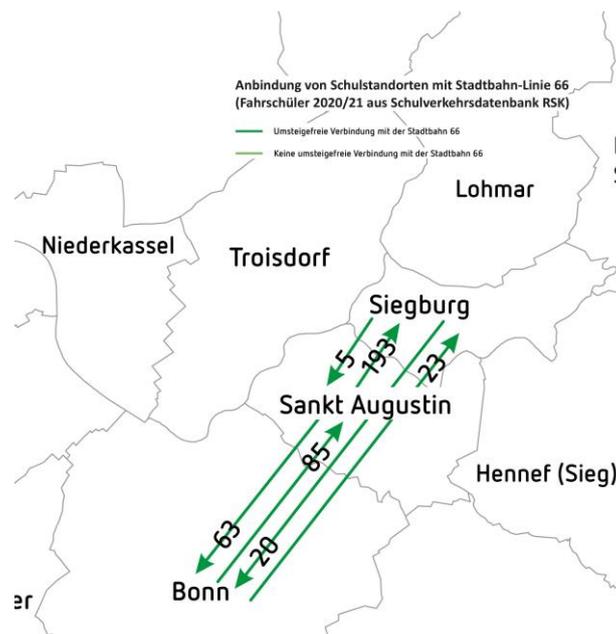
Tabelle 2.8: Herkunftsorte der Studierenden (Top 10 nach Bundesland; links: NRW, rechts: Rheinland Pfalz)

| Ort | Studierende WS 19/20 | Ort | Studierende WS 19/20 |
|----------------------|----------------------|------------------------|----------------------|
| Bonn | 1.803 | Asbach (Westerwald) | 21 |
| Köln | 796 | Remagen | 21 |
| Sankt Augustin | 578 | Linz am Rhein | 19 |
| Troisdorf | 306 | Bad Neuenahr-Ahrweiler | 16 |
| Siegburg | 241 | Sinzig | 16 |
| Hennef (Sieg) | 202 | Unkel | 13 |
| Königswinter | 161 | Neuwied | 12 |
| Niederkassel | 119 | Bad Hönningen | 11 |
| Lohmar | 109 | Koblenz | 10 |
| Bornheim (Rheinland) | 107 | | |
| Weitere NRW | 1.372 | Weitere RLP | 205 |
| Übrige Bundesländer | 187 | | |

Quelle: eigene Auswertung (Datengrundlage: Stadt Sankt Augustin)

Neben der Hochschule gibt es in Sankt Augustin auch einige Standorte weiterführender Schulen bzw. eines Berufskollegs, welche mit der Linie 66 zu erreichen sind. Abbildung 2.19 zeigt die Wegebeziehungen der insgesamt 636 grenzüberschreitenden Schulwege entlang der Stadtbahn 66. Die Daten zeigen, dass nach den Binnenverkehrsbeziehungen (innerhalb Sankt Augustins) von Sankt Augustin nach Siegburg der stärkste Ast im Gebiet besteht. Hier, ebenso wie nach Bonn, besteht eine umsteigefreie Verbindung mit der Stadtbahn 66, welche die Schulstandorte potenziell anbindet.

Abbildung 2.19: Anbindung von Schulstandorten durch die Stadtbahn 66 (grenzüberschreitende Schulwegbeziehungen 2020/2021)



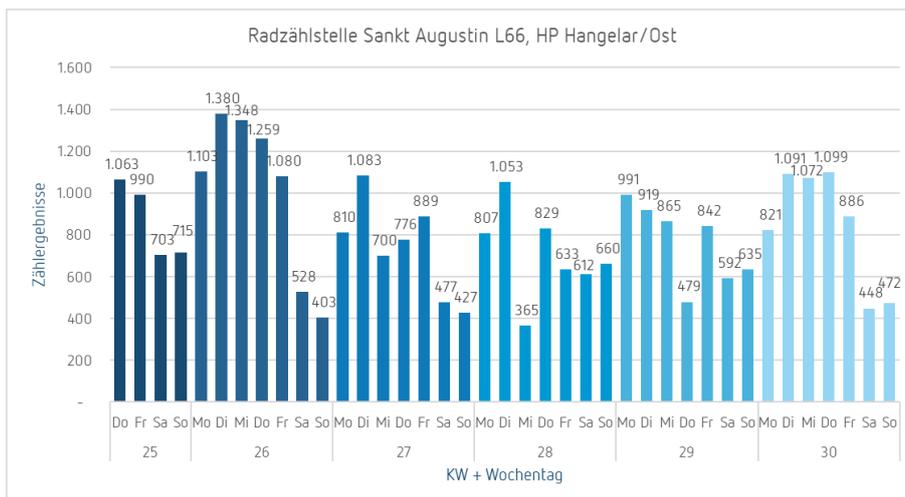
Quelle: eigene Auswertung

2.7.4 Radverkehrsaufkommen

Im Rahmen der Einrichtung der RadPendlerRoute auf der Strecke Lohmar bis Sankt Augustin wurde mit einer mobilen Zählstelle das Radverkehrsaufkommen gemessen. Die Messung erfolgte an drei Punkten entlang der B56 zu verschiedenen Zeitpunkten über mehrere Wochen zwischen Juni und September 2020: zum einen wurde der Radweg parallel zur Trasse am Haltepunkt Hangelar Ost gemessen und zum anderen der Radweg an der B56 in der Nähe der Siegbrücke. Abbildung 2.20 und Abbildung 2.21 zeigen die Ergebnisse der mobilen Zählstellen.

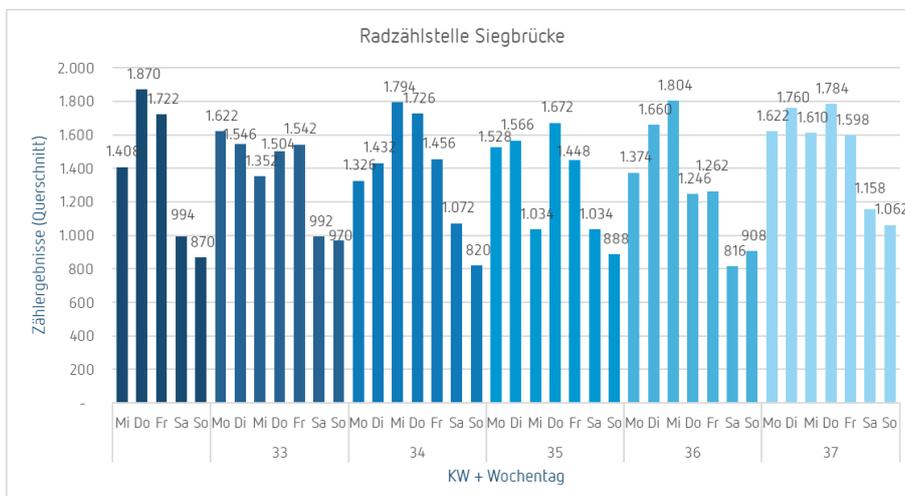
An beiden Zählstellen konnten Unterschiede im Radverkehrsaufkommen unter der Woche bzw. am Wochenende festgestellt werden. Es zeigt sich, dass die Radwege weniger am Wochenende und mehr als Alltagsradweg genutzt werden. An der Zählstelle Sankt Augustin entlang der Trasse ist darüber hinaus ein Unterschied zwischen Schul- und Ferienwochen zu erkennen: mit Beginn der Ferien in KW 27 nahm das Radverkehrsaufkommen ab. Zu Spitzenzeiten radelten bis zu 1.380 Personen über den Radweg nahe Hangelar Ost nahe der Siegbrücke waren es bis zu 1.870 Personen.

Abbildung 2.20: Ergebnisse der mobilen Radzählstelle in Sankt Augustin L66, HP Hangelar Ost



Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 2.21: Ergebnisse der mobilen Radzählstelle B56/L16, Nähe Siegbrücke



Quelle: eigene Darstellung

3 Auswirkungen der geplanten Taktverdichtung

Um abschätzen zu können, inwieweit sich eine Taktverdichtung auf das Verkehrsgeschehen und den Modal Split in Sankt Augustin auswirken könnte, werden im folgenden Kapitel verschiedene methodische Ansätze verfolgt. Zunächst werden die Prognoseverkehrsmengen anhand umliegender Entwicklungen berechnet. Eine Mikrosimulation simuliert den Verkehrsfluss eines Abschnitts im Falle eines 5-Minuten-Takts und liefert Aufschlüsse über den Einfluss auf den MIV durch veränderte Schrankenschließzeiten. Berücksichtigt wird auf Basis dieser Ergebnisse auch der Brandschutzbedarfsplan für die Stadt Sankt Augustin. Zudem erfolgt ein Vergleich mit ähnlichen Stadtbahnstrecken, um auf Erfahrungswerte zurückgreifen, wie ein Knotenpunkt in der Nähe eines Bahnübergangs mit einem 5-Minuten-Takt und einer ähnlichen Verkehrsbelastung den Verkehr leistungsfähig aufnehmen kann.

Wie sich die Taktverdichtung auf das gesamte ÖPNV-Netz in Sankt Augustin auswirkt, wird über die Qualität der Erschließung ermittelt. Anhand dieser Methodik sind Aussagen über die erschlossenen Gebiete in Sankt Augustin und somit auch über die Anzahl der Einwohner in den Einzugsbereichen des ÖPNV möglich. Die Abschätzung eines möglichen Modal Shifts (Verkehrsverlagerung) erfolgt dann zusätzlich auf Basis von ausgewählten Beispieluntersuchungen.

3.1 Prognose der Verkehrsmengen

Es liegen Verkehrserhebungen vom 11.09.2018 an diversen Knotenpunkten im Stadtgebiet von Sankt Augustin vor. Der Prognosehorizont für die Untersuchung ist das Jahr 2024.

Zunächst wurden die umliegenden Gebietsentwicklungen betrachtet, die eine Zunahme des Verkehrs zur Folge haben.

Abbildung 3.1: Berücksichtigte Gebietsentwicklungen für die Verkehrsprognose



Quelle: Hintergrundkarte www.openstreetmap.de, eigene Darstellung

In Abbildung 3.1 sind Gebietsentwicklungen dargestellt, die mit folgenden Einschränkungen für die Untersuchung angesetzt wurden:

- Die Fläche „Meindorfer Weg“ wurde bereits umgesetzt und ist in der Verkehrszählung berücksichtigt.
- Zur Fläche „Auf dem Butterberg“ lagen zum Zeitpunkt der Bearbeitung des Projektes keine konkreten Informationen vor. Weiterhin wird nicht mit einer Fertigstellung bis 2024 gerechnet. Diese Fläche wurde daher nicht angesetzt.

Es verbleiben die beiden Flächen „Haus Heidefeld“ und „Bonner Str.“. Aufgrund einer bisher unbekanntem Aufteilung der geplanten Nutzungen auf der Fläche „Bonner Str.“ wurde ein pauschaler Ansatz von zusätzlich 20 Kfz/h im Quell- sowie Zielverkehr angenommen. Für die Fläche „Haus Heidefeld“ lagen genauere Informationen vor. Das zusätzliche Verkehrsaufkommen wurde anhand einer Verkehrserzeugung ermittelt.

Die Nettobaulandfläche beträgt in Summe ca. 13.000 m². Diese untergliedert sich in 3 Teilflächen. Für die Verkehrserzeugung wurden folgende Annahmen getroffen:

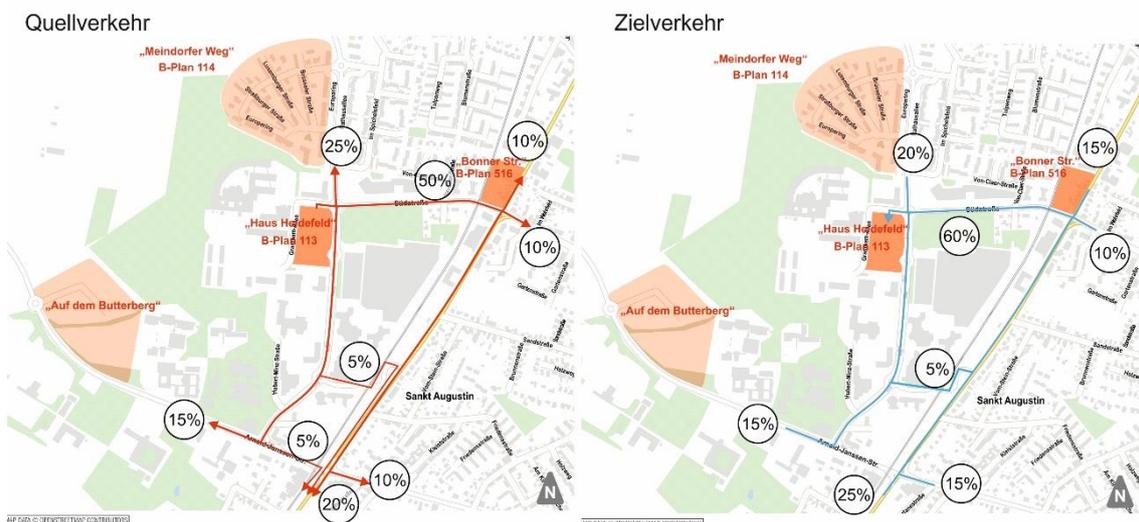
- 10 % der Gesamtfläche mit Wohnnutzung (Studentisches Wohnen)
- 50 % Kleinflächiger Einzelhandel im EG der Teilflächen MI1+MI2 (9.350 m² Grundstücksfläche) mit hohem Verbundeffekt durch angrenzende Büro- und Wohnnutzung
- Restliche Flächen mit Büronutzung

Daraus ergibt sich ein durchschnittliches tägliches Verkehrsaufkommen (DTV) von 2.160 Kfz/24h. Der Quell- und Zielverkehr für die Spitzenstunde beträgt:

- Morgenspitze: 180 Kfz/h
- Abendspitze: 210 Kfz/h.

Das aus den beiden betrachteten Entwicklungsflächen resultierende Verkehrsaufkommen wurde anschließend auf die umliegenden Knotenpunkte verteilt. Diese Verteilung wurde mit Hilfe der bestehenden Knotenpunktströme abgeleitet. Die prozentuale Verkehrsverteilung des Quell- und Zielverkehrs kann der nachfolgenden Grafik entnommen werden.

Abbildung 3.2: Verkehrsverteilung Prognose



Quelle: Hintergrundkarte www.openstreetmap.de, eigene Darstellung

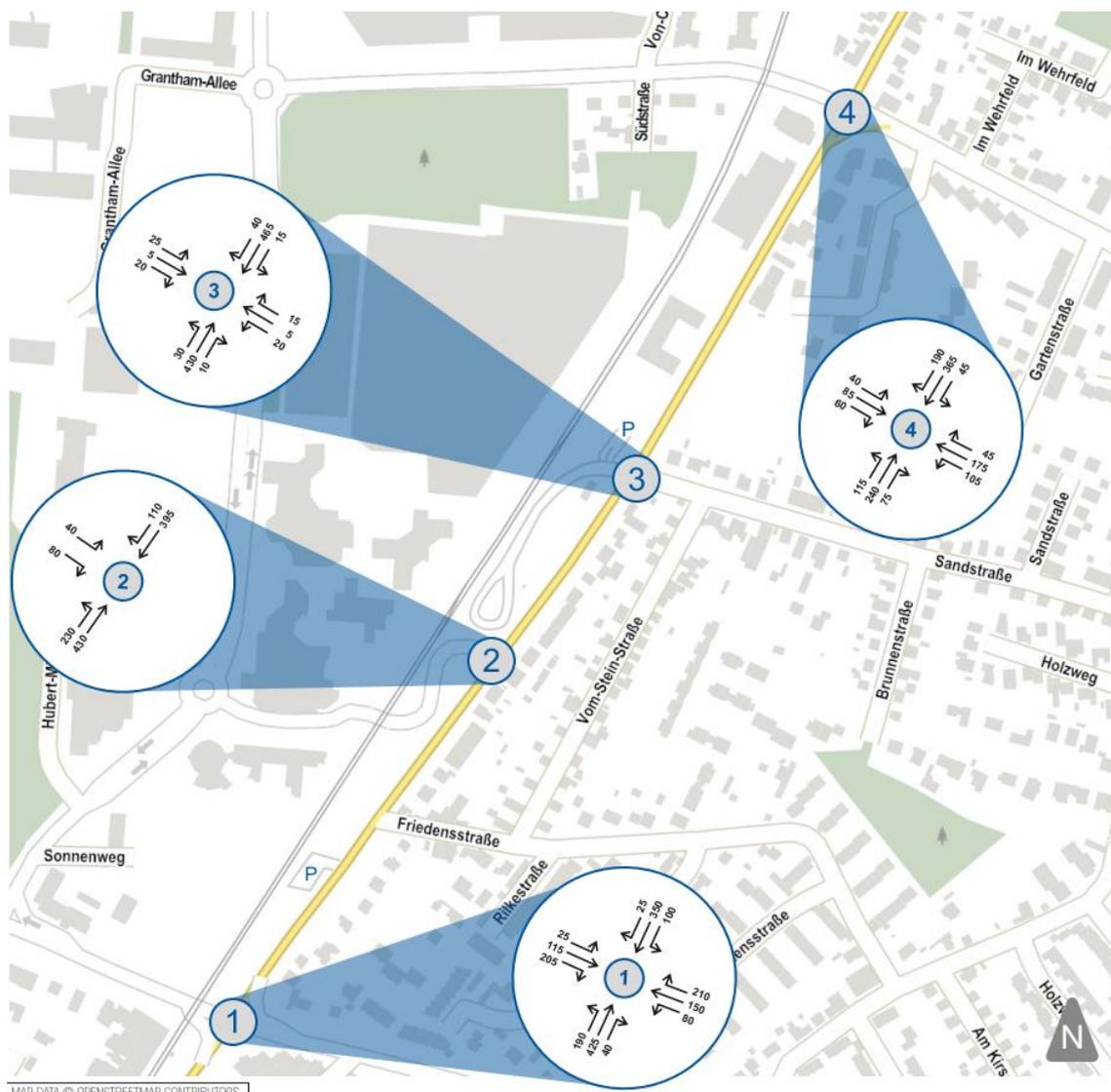
Im zweiten Schritt wurde eine allgemeine Verkehrszunahme infolge des übergeordneten Verkehrs bestimmt. Es wurden 3 % als allgemeine Verkehrszunahme angenommen und gleichzeitig eine Reduktion des MIV-anteils infolge der Takt-Verdichtung bzw. einer Verlagerung vom MIV auf die Stadtbahn um 2 % angesetzt. Dies stellt eine Betrachtung auf der sicheren Seite dar.

Unter Berücksichtigung der allgemeinen Verkehrszunahme sowie des ermittelten zusätzlichen Verkehrsaufkommens aus den Gebietsentwicklungen ergeben sich Prognoseverkehrsmengen an den nachfolgend aufgelisteten Knotenpunkten in Sankt Augustin:

- KP 1: Arnold-Janssen-Str./ Hennefer Str./ Bonner Str.
- KP 2: Ost-West-Spange / Bonner Str.
- KP 3: Sandstr./ Zufahrt Hst Sankt Augustin Zentrum / Bonner Str.
- KP 4: Wehrfeldstr./ Südstr./ Bonner Str.

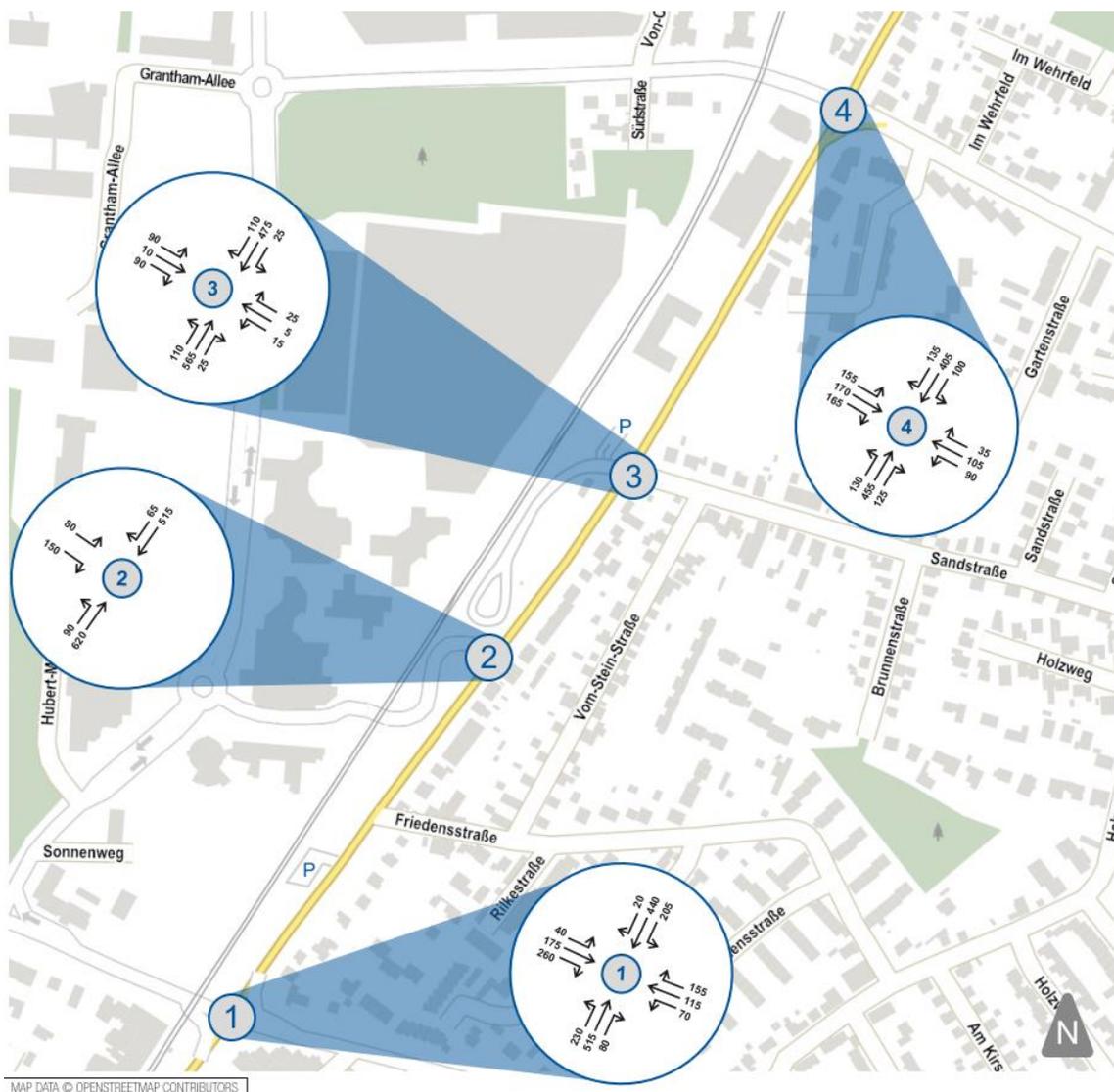
Das Ergebnis, differenziert nach Morgen- und Abendspitze, kann den beiden nachfolgenden Abbildungen entnommen werden.

Abbildung 3.3: Prognoseverkehrsmengen 2024 - Morgenspitze



Quelle: Hintergrundkarte www.openstreetmap.de, eigene Darstellung

Abbildung 3.4: Prognoseverkehrsmengen 2024 - Abendspitze



Quelle: Hintergrundkarte www.openstreetmap.de, eigene Auswertung

3.2 Mikroskopische Verkehrsflusssimulation

3.2.1 Methodik

Die Anwendung VISSIM der PTV AG kann mittels einer mikroskopischen Verkehrsflusssimulation (Mikrosimulation) einen Verkehrsablauf durch das Verhalten einzelner Fahrzeuge und deren Interaktion mit anderen Fahrzeugen sowie Netzstruktur und Steuerung abbilden. Hierbei können unterschiedliche Parameter gewählt werden, die eine realitätsnahe Abbildung des Verkehrsgeschehens ermöglichen. Im Rahmen dieser Untersuchung kam die Version VISSIM 20 zum Einsatz.

Im Simulationsmodell sind die Straßen als Einrichtungsverbindungen mit Fahrstreifenanzahl und Geschwindigkeitsbegrenzungen kodiert. An Knotenpunkten werden Abbiegebeziehungen, Vorfahrtsregelungen und die Lichtsignalsteuerung berücksichtigt.

Die Verkehrsbelastungen werden über Zuflussmengen und Routendefinitionen im Modell hinterlegt. Bei den Verkehrsbelastungen der morgendlichen und der nachmittäglichen Spitzenstunde werden Pkw, Lkw, Busse, Bahnen, Radfahrende und Zu Fuß Gehende unterschieden. Die Busse wurden im Untersuchungsraum entsprechend der vorliegenden Fahrplandaten inklusive der Haltestellen und Haltezeiten kodiert. Die Stadtbahn wurde mit einer Länge von ca. 55 m und einer Haltezeit an den Haltestellen von 20 Sekunden berücksichtigt.

Die Kalibrierung und Validierung des Modells sind für die Plausibilität der Ergebnisse von entscheidender Bedeutung. Die Kalibrierung ist ein iterativer Prozess auf unterschiedlichen Modellebenen: global für das gesamte Netzwerk, lokal für einzelne Strecken oder spezielle Fahrzeugparameter.

Im Rahmen der Kalibrierung und der Validierung wurden die folgenden Überprüfungen durchgeführt:

- Nutzung der Visualisierungsmöglichkeit zur generellen Plausibilitätsprüfung im Vergleich mit Erfahrungswerten
- Vergleich der Gesamtanzahl der Fahrzeuge der stundenspezifischen Matrix mit den simulierten Stundenbelastungen sowie der einzelnen Relationen
- Vergleich mit verkehrstechnischen Kennwerten

Die Bewertung der Knotenpunkte erfolgt analog zum HBS 2015 (Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen der FGSV). Für signalisierte Knotenpunkte gilt beim Kfz-Verkehr und bei Fahrzeugen des ÖPNV die mittlere Wartezeit auf einem Fahrstreifen als Kriterium. Maßgebend für die Beurteilung der Verkehrsqualität eines Knotenpunkts ist die schlechteste Qualitätsstufe, die sich für einen einzelnen Fahrstreifen im Kfz-Verkehr ergibt. In der Mikrosimulation werden Verlustzeiten je Strom ausgewertet. Die ermittelten Verlustzeiten aus der Mikrosimulation können mit den Wartezeiten aus dem HBS 2015 gleichgestellt und eine Qualität der Verkehrsabwicklung abgeleitet werden. Zur Einteilung der QSV (Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs) an signalisierten Knotenpunkten gelten die in Tabelle 3.1 dargestellten Grenzwerte der mittleren Wartezeit für den Kfz-Verkehr.

Tabelle 3.1: Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs (QSV) für den Kfz-Verkehr an signalisierten Knotenpunkten

| QSV | Beschreibung | Mittlere Wartezeit für Kfz-Verkehr |
|-----|--|------------------------------------|
| A | Freier Verkehrsfluss; Sehr kurze Wartezeiten | ≤ 20 Sekunden |
| B | Nahezu freier Verkehrsfluss; Kurze Wartezeiten | ≤ 35 Sekunden |
| C | Stabiler Verkehrsfluss; Spürbare Wartezeiten | ≤ 50 Sekunden |
| D | Noch stabiler Verkehrsfluss; Beträchtliche Wartezeiten | ≤ 70 Sekunden |
| E | Instabiler Verkehrsfluss (Staubildung); Lange Wartezeiten | > 70 Sekunden |
| F | Funktionsfähigkeit nicht mehr gegeben (Überlastung); Besonders hohe Wartezeiten | Verkehrsstärke > Kapazität |

Quelle: eigene Darstellung nach HBS 2015

Das maßgebende Kriterium für die Beurteilung der Verkehrsqualität an signalisierten Knotenpunkten für Fuß- und Radverkehr ist die maximale Wartezeit, die sich für den einzelnen Strom bei Querung einer Zufahrt ergibt.

Zur Einteilung der QSV an signalisierten Knotenpunkten gelten die in Tabelle 3.2 dargestellten Grenzwerte der maximalen Wartezeit für Fuß- und Radverkehr. Die Grenzwerte gelten auch, wenn der Radverkehr gemeinsam mit dem Kfz-Verkehr auf der Fahrbahn geführt wird.

Tabelle 3.2: QSV für den Fuß- und Radverkehr an signalisierten Knotenpunkten

| QSV | Beschreibung | Maximale Wartezeit Zu Fuß Gehende/Rad |
|-----|--|---------------------------------------|
| A | Freier Verkehrsfluss; Sehr kurze Wartezeiten | ≤ 30 Sekunden |
| B | Nahezu freier Verkehrsfluss; Kurze Wartezeiten | ≤ 40 Sekunden |
| C | Stabiler Verkehrsfluss; Spürbare Wartezeiten | ≤ 55 Sekunden |
| D | Noch stabiler Verkehrsfluss; Beträchtliche Wartezeiten | ≤ 70 Sekunden |
| E | Instabiler Verkehrsfluss (Staubildung); Lange Wartezeiten | ≤ 85 Sekunden |
| F | Funktionsfähigkeit nicht mehr gegeben (Überlastung); Besonders hohe Wartezeiten | > 85 Sekunden |

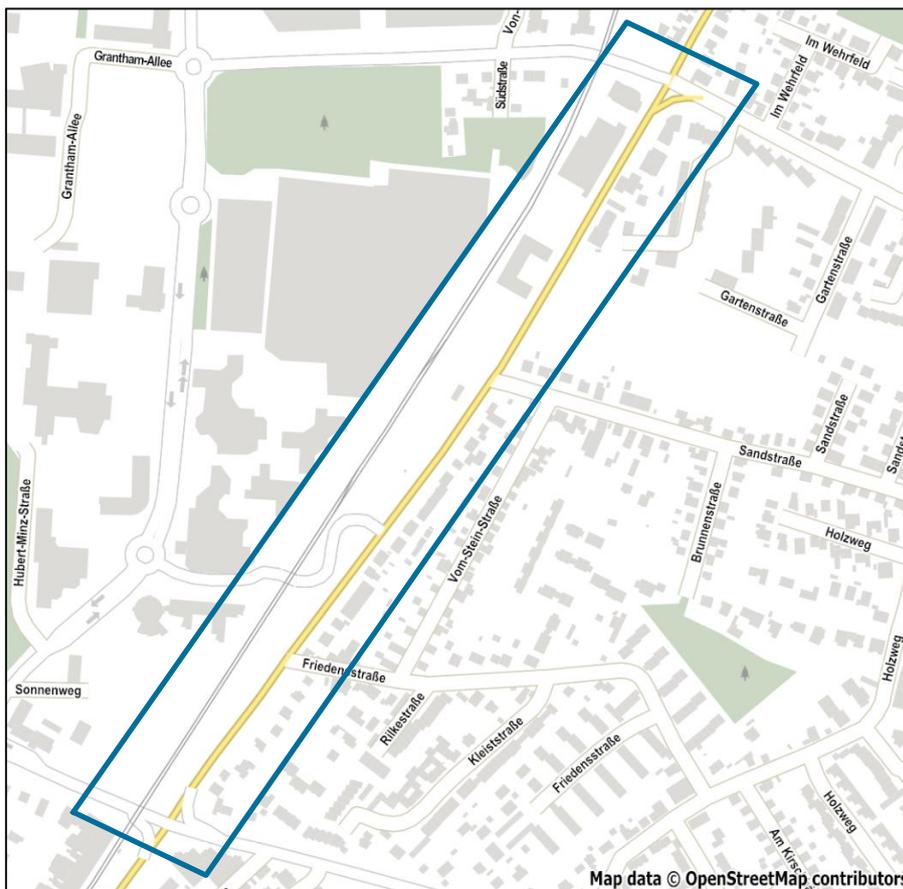
Quelle: eigene Darstellung nach HBS 2015

3.2.2 Eingangsdaten

Untersuchungsraum und Netzmodell

Als Untersuchungsraum für die Mikrosimulation werden die Knotenpunkte B 56 / Arnold-Janssen-Straße / Hennefer Str., B56 / Ost-West-Spange, B56 / Sandstraße, B 56 / Südstraße sowie die Bahnübergänge an der Arnold-Janssen-Straße und an der Südstraße festgelegt (vgl. Abbildung 3.5).

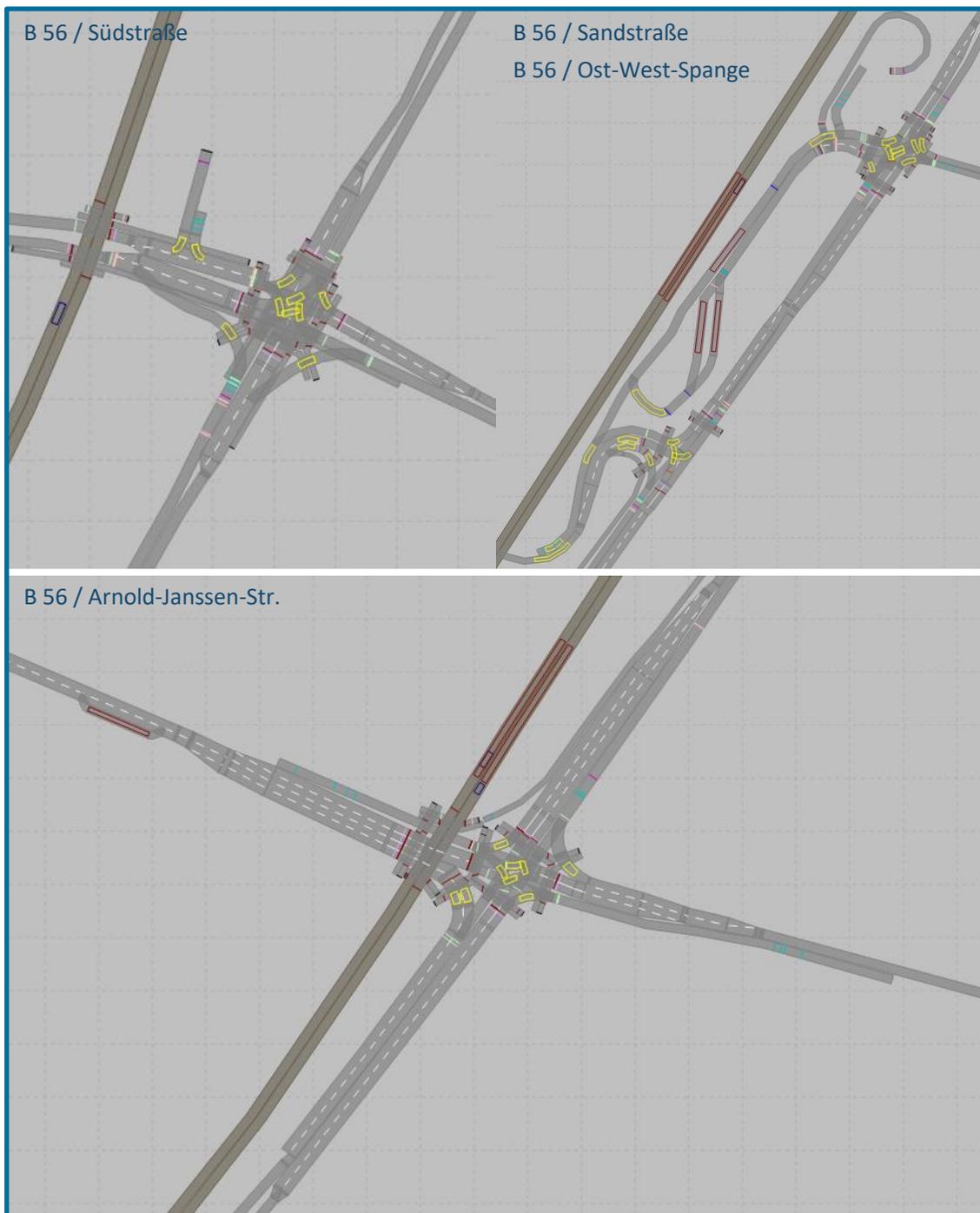
Abbildung 3.5 Untersuchungsraum Mikrosimulation



Quelle: Hintergrundkarte openstreetmap, eigene Darstellung

Für die Mikrosimulation wurde die Bestandsgeometrie aus dem Luftbild und den Signallageplänen übernommen. Das Netzmodell ist in Abbildung 3.6 dargestellt.

Abbildung 3.6 Netzmodell



Quelle: eigene Auswertung

Verkehrsmengen und Geschwindigkeiten

Die Verkehrsmengen werden aus Kapitel 3.1 übernommen. Für den Schwerverkehrsanteil wurde pauschal 2 % je Strom angenommen. Für den parallel fahrenden Radverkehr auf der B 56 werden 200 Radfahrende je Richtung mit ca. 15 bis 25 km/h angenommen. Je Fußgängerfurt werden 100 Zu Fuß Gehende / h im Querschnitt angesetzt. Der Rad- und Fußverkehr hat besonders bei bedingt verträglichen Abbiegebeziehungen Einfluss auf die Abbiegegeschwindigkeit und die daraus ggf. reduzierte Kapazität. Die Anzahl der zu Fuß Gehenden und Radfahrenden auf dem gemeinsamen Fuß-

und Radweg westlich der Bahnschienen hat keine direkten Auswirkungen auf die Qualität der Verkehrsabwicklung, da die Querungen des Fuß- und Radweges vom Knotenpunkt abgesetzt ist und somit keine bedingten Verträglichkeiten mit dem Kfz-Verkehr bestehen. Die erforderlichen Freigabezeiten der FSA wurden jedoch in der Mikrosimulation berücksichtigt. Die zulässige Höchstgeschwindigkeit beträgt im gesamten Untersuchungsraum für den Kfz-Verkehr 50 km/h. Die Stadtbahn wurde mit 70 km/h zulässiger Höchstgeschwindigkeit angesetzt. Dabei werden je nach Fahrzeugkategorie entsprechende Beschleunigungs- und Bremsvorgänge berücksichtigt.

Stadtbahn und Signalsteuerung

In der Mikrosimulation werden die Fahrzeiten der Stadtbahn im 5-Minuten-Takt je Richtung angesetzt. Für beide Bahnübergängen wird davon ausgegangen, dass sich die Bahnen jeweils 2x pro Stunde begegnen.

Die Schrankenschließdauer wurde jeweils aus den Mittelwerten der Erhebungen (Kapitel 2.4) übernommen. Je Richtung wurde an beiden Bahnübergängen eine Schließzeit von ca. 55-60 Sekunden angesetzt. Bei den Begegnungsfällen sind die Schranken, in Anlehnung an die Erhebung, bei der Südstraße im Mittel für ca. 90-100 Sekunden und an der Arnold-Janssen-Straße für ca. 110-120 Sekunden geschlossen. Zusätzlich zu den Festzeitprogrammen wurden für beide Bahnübergänge jeweils einfache verkehrabhängige Steuerungen hinterlegt. Bei Durchfahrt der Bahn fordert diese die Grünzeit über einen Detektor an bzw. meldet sich an einem Detektor wieder ab. Die Lage der Detektoren wurde so gewählt, dass die o.g. Sperrdauern für den Kfz- bzw. Rad- und Fußverkehr den angenommenen Sperrdauern entsprechen.

Für alle signalisierten Knotenpunkte im Untersuchungsraum wurden Festzeitprogramme hinterlegt. Dabei wurde die Morgen- und Abendspitze berücksichtigt. Die Umlaufzeiten der einzelnen Knotenpunkte unterscheiden sich in den Spitzenstunden, wodurch keine Grüne Welle berücksichtigt wird.

Am Knotenpunkt B56 / Arnold-Janssen-Str. werden in der Mikrosimulation, zusätzlich zu den Signalen für das Festzeitprogramm, Signale für den Bahnübergang ergänzt. So wurden die Ströme, welche den Bahnübergang überqueren müssen, bei Durchfahrt der Bahn und unabhängig von dem angezeigten Signal, gesperrt. Dadurch kann die Mindestgrünzeit bzw. -gelbzeit ggf. nicht eingehalten werden und eine vollständige Abwicklung aller Ströme je Umlauf kann nicht gewährleistet werden.

Durch die Taktung der Bahn (300 Sekunden = 5 Minuten) der Umlaufzeit am Knotenpunkt B 56 / Arnold-Janssen-Straße mit 120 Sekunden ist gewährleistet, dass die Bahn immer zu unterschiedlichen Zeitpunkten des Umlaufs am Knotenpunkt auftritt. Je Durchfahrt der Bahn sind die Sperrzeiten der Ströme bzw. die betroffenen Signalgruppen daher unterschiedlich.

Durch diese realitätsnahen Einstellungen kann es punktuell zu längeren Wartezeiten bzw. Rückstaulängen kommen. Sollte ein Strom für ein oder zwei Umläufe keine Grünzeit erhalten, kann über die Simulation ermittelt werden, ob und wann sich der Verkehrsablauf wieder von den Verzögerungen erholen kann.

Am Bahnübergang Südstraße werden bei Durchfahrt der Bahn nur die direkten Zufahrten am Bahnübergang für alle kreuzenden Verkehrsteilnehmenden auf Rot gestellt. Der anliegende Knotenpunkt B 56 / Südstraße erhält keine zusätzlichen Rotsignale infolge der Stadtbahn.

Auswertung

Für aussagekräftige Ergebnisse wurden 10 Simulationsdurchgänge mit verschiedenen Startzufallszahlen durchgeführt. Durch die Anzahl der Durchgänge relativieren sich ggf. ungünstige Konstellationen in der Simulation und der sich ergebende Durchschnittswert für die Auswertung kann für eine vergleichende Auswertung herangezogen werden.

Auswertungen erfolgten durch Reise-, Verlustzeitmessungen und Rückstaulängen. Die Reise- und Verlustzeitmessungen wurden auf den maßgebenden Hauptachsen sowie für jeden Knotenstrom hinterlegt. Verlustzeitmessungen aus der Mikrosimulation können gleichgesetzt werden mit den Wartezeiten aus dem HBS 2015, welche maßgeblich für die Bewertung der Qualitätsstufe sind. Die Ergebnisse dieser Auswertung befinden sich in Kapitel 3.2.3.

3.2.3 Ergebnisse der Mikrosimulation

Der Planfall wurde für die Morgen- und Abendspitze untersucht. Nachstehend werden die Bewertungskriterien Fahrzeugreisezeiten, Verlustzeiten und Rückstaulängen je Knotenpunkt und Spitzenstunde behandelt.

B 56 / Hennefer Straße / Arnold-Janssen-Straße & Bahnübergang Arnold-Janssen-Str.

Da die Durchfahrt der Stadtbahnlinie 66 an der Arnold-Janssen-Straße direkte Auswirkungen auf die Freigabezeiten an dem Knotenpunkt B 56 / Hennefer Straße / Arnold-Janssen-Straße & Bahnübergang Arnold-Janssen-Str. hat, können nicht die Mittelwerte der Verlustzeiten einer Stunde betrachtet werden. An diesem Knotenpunkt wurde daher jeder Umlauf (120 Sekunden) hinsichtlich Rückstaulängen und Verlustzeitmessungen untersucht und ausgewertet, um die direkten Auswirkungen der Sperrungen infolge der Stadtbahn zu ermitteln. Die Ergebnisse der Verlustzeitmessungen sind in Tabelle 3.3 dargestellt.

Tabelle 3.3: Verlustzeiten KP B 56 / Hennefer Straße / Arnold-Janssen-Straße

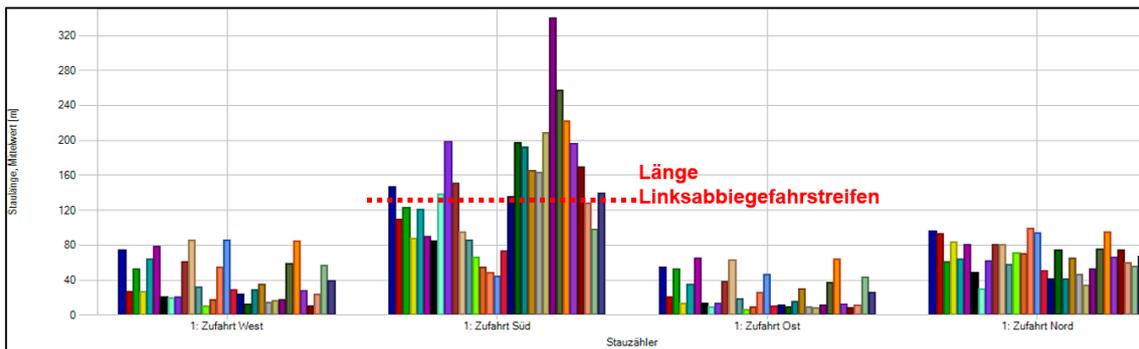
| Verlustzeit - Mittelwerte aus 10 Simulationsdurchläufen | | Mittelwert [s] MS AS | Minimum [s] MS AS | Maximum [s] MS AS |
|---|-----------|---------------------------|------------------------|------------------------|
| Zufahrt West Arnold-Janssen- Str. | links | 112 101 | 17 15 | 233 244 |
| | geradeaus | 77 96 | 11 15 | 201 231 |
| | rechts | 33 36 | 4 4 | 77 77 |
| Zufahrt Süd B 56 | links | 81 113 | 17 25 | 213 254 |
| | geradeaus | 38 52 | 13 20 | 114 153 |
| | rechts | 39 59 | 1 3 | 128 158 |
| Zufahrt Ost Hennefer Str. | links | 95 68 | 19 17 | 224 155 |
| | geradeaus | 106 77 | 14 6 | 279 215 |
| | rechts | 26 11 | 2 1 | 150 85 |
| Zufahrt Nord B 56 | links | 37 73 | 1 31 | 86 115 |
| | geradeaus | 31 65 | 7 18 | 59 126 |
| | rechts | 75 77 | 2 12 | 184 173 |

Quelle: eigene Auswertung; *MS= Morgenspitze, AS=Abendspitze (Auswertung 2-Minuten-Intervall)

Es wurden über alle Signalumläufe des Knotenpunkts B 56 / Hennefer Straße / Arnold-Janssen-Straße (je 120 Sekunden) die Mittelwerte, die minimalen und die maximalen Verlustzeiten je Strom ausgewertet. Der Tabelle 3.3 kann entnommen werden, dass die Verlustzeiten einiger Ströme über dem Kriterium eines leistungsfähigen Bereichs (nach HBS 2015 bis 70 Sekunden) liegen. Dies ist vor allem auf die Einwirkung der Stadtbahn bzw. Sperrung des Bahnübergangs Arnold-Janssen-Straße zurückzuführen. Grundsätzlich kommt es zu deutlichen Schwankungen in den Verlustzeiten der einzelnen Ströme. Es gibt Umläufe mit sehr kurzen Verlustzeiten (<25 Sekunden), jedoch auch Umläufe mit sehr hohen Wartezeiten (>200 Sekunden). Die maximalen Werte sind auf Sperrungen infolge der Stadtbahn zurückzuführen, da bei einer Begegnung der Stadtbahn am Bahnübergang Arnold-Janssen-Straße die „feindlichen“ Ströme zur Stadtbahn für ca. 100 Sekunden auf Rot geschaltet werden. Da eine Bewertung nach HBS 2015 mit den starken Schwankungen nicht möglich ist, wurden zusätzlich die Rückstaulängen aus der Simulation betrachtet. Es konnten Rückschlüsse gezogen werden, ob sich ein Rückstau nach Durchfahrt der Bahn und somit einer längeren Rotzeit für die Kfz-Ströme wieder abbauen kann.

Die maßgebenden Rückstaulängen treten in der Abendspitze auf, daher werden nachfolgend die Rückstaulängen der Abendspitze betrachtet. Die Mittelwerte je Umlaufzeit können der Abbildung 3.7 entnommen werden.

Abbildung 3.7 KP B 56 / Hennefer Str. / Arnold-Janssen-Str. mittlere Rückstaulängen je Signalumlauf



Quelle: eigene Auswertung

Zufahrt West = Arnold-Janssen-Str.; Zufahrt Süd = B 56 Süd, Zufahrt Ost = Hennefer Str, Zufahrt Nord = B 56 Nord

In der Zufahrt Süd ist schon bei der Betrachtung der mittleren Rückstaulänge je Umlaufzeit die Länge des Linksabbiegefahrstreifens nicht ausreichend lang, um den Rückstau vollständig aufzunehmen (vgl. Abbildung 3.7). Während ein Rückstau zu Beginn der Spitzenstunde noch abgebaut werden kann, treten in der zweiten Hälfte der Spitzenstunde längere Sperrzeiten infolge der Begegnungen der Bahnen am Bahnübergang Arnold-Janssen-Straße auf (Begegnungsfall) und die Verkehrslage kann sich erst nach mehreren Umläufen wieder entspannen. Infolge der Überstauung des Linksabbiegefahrstreifens kann auch der Geradeausverkehr nicht mehr frei abfließen. In der Abbildung 3.8 ist die mittlere Rückstaulänge über die gesamte Spitzenstunde dargestellt.

Abbildung 3.8 KP B 56 / Hennefer Str. / Arnold-Janssen-Str. mittlere Rückstaulängen Abendspitze



Quelle: Hintergrundkarte Geobasis NRW (2020), eigene Auswertung

Im Mittel sind die übrigen Zufahrten als nicht kritisch zu bewerten. Es werden in der Regel keine benachbarten Knotenpunkte überstaut. Der maximale Rückstau, welcher einmal pro Stunde auftritt, führt jedoch in der Zufahrt Nord bis zur Ausfahrt Ost-West-Spange. Eine Überstauung der Zufahrt wird nur sehr knapp vermieden (vgl. Abbildung 3.9).

Abbildung 3.9 KP B 56 / Hennefer Str. / Arnold-Janssen-Str. maximale Rückstaulängen Abendspitze



Quelle: Hintergrundkarte Geobasis NRW (2020), eigene Auswertung

Bei einer Störung oder häufigeren Begegnungen der Stadtbahnlinie 66 im Bereich des Bahnübergangs Arnold-Janssen-Straße könnten die daraus resultierenden Rückstaulängen weitere Knotenpunkte hinsichtlich ihrer Qualität der Verkehrsabwicklung beeinträchtigen.

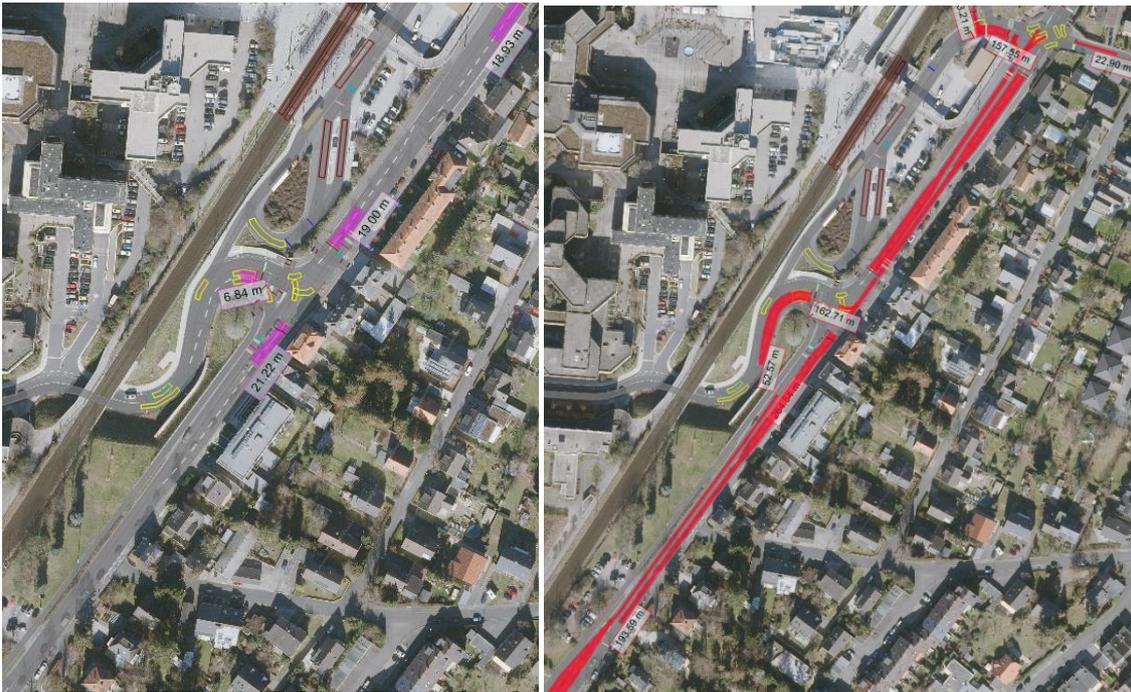
B 56 / Ost-West-Spange

Der Knotenpunkt kann in beiden Spitzenstunden den Verkehr mit einer guten Qualität der Verkehrsabwicklung (Morgenspitze QSV = B; Abendspitze QSV = C) abwickeln. Die einzelnen Ströme weisen zudem freie Kapazitäten auf. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass der Rückstau am Knotenpunkt B 56 / Hennefer Str. / Arnold-Janssen-Str. nur knapp den Knotenpunkt B 56 / Ost-West-Spange nicht überstaut. Sollte es zu einer Störung oder zu zusätzlichen Sperrzeiten am Bahnübergang Arnold-Janssen-Str. kommen, hat dies Auswirkungen auf den Verkehrsablauf am Knotenpunkt B 56 / Ost-West-Spange.

In der Zufahrt West Ost-West-Spange sind im Linkseinbiegestrom noch freie Kapazitäten vorhanden. In dieser Zufahrt ist der höher belastete Rechtseinbieger für die erforderliche Freigabezeit des gemeinsamen Freigabesignals maßgebend. Aufgrund des zusätzlichen Linkseinbiegefahrestreifen können somit weitere Linkseinbieger gleichzeitig mit dem Rechtseinbieger fließen, ohne mehr Freigabezeiten anfordern zu müssen.

In der Zufahrt Nord des Knotenpunkts B 56 / Ost-West-Spange staut der Verkehr einmal in der abendlichen Spitzenstunde trotz befriedigender Qualität der Verkehrsabwicklung bis zum Knotenpunkt B 56 / Sandstraße. Somit sind die verfügbaren Flächen vor allem in Fahrtrichtung Süd zwischen der Südstraße und der Arnold-Janssen-Straße bis zur Grenze ausgereizt. Der Rückstau kann sich jedoch regelmäßig wieder abbauen und ist im Mittel als unkritisch zu bewerten (vgl. Abbildung 3.10).

Abbildung 3.10 KP B 56 / Ost-West-Spange mittlere (links) & maximale (rechts) Rückstaulängen Abendspitze

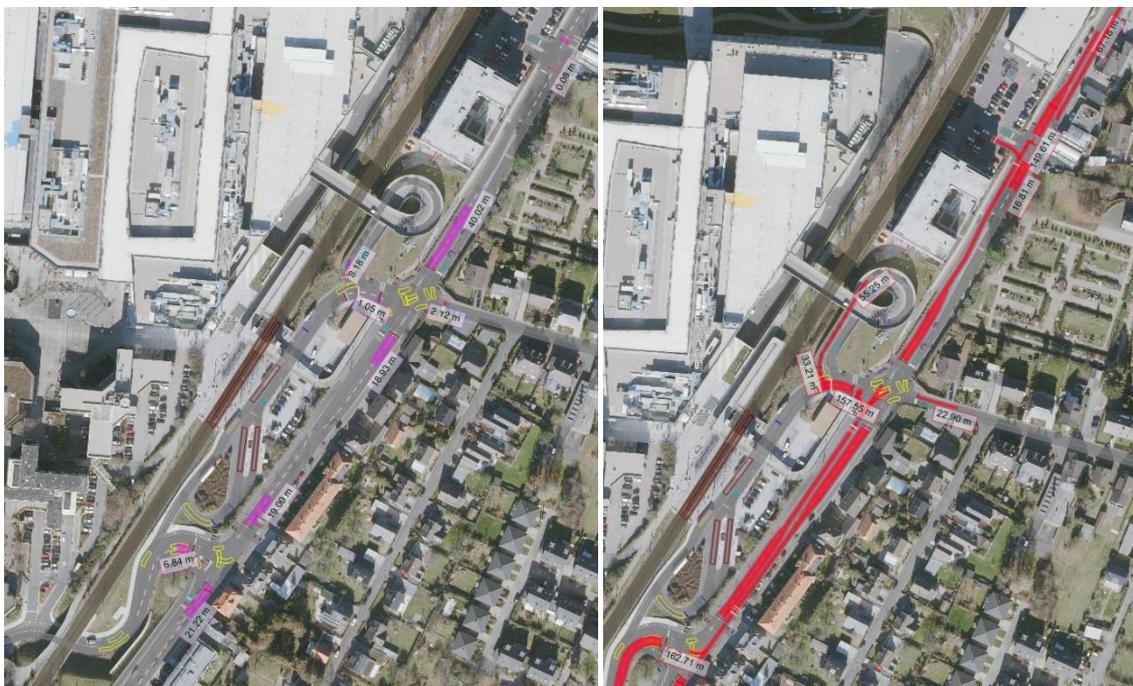


Quelle: Hintergrundkarte Geobasis NRW (2020), eigene Auswertung

B 56 / Sandstraße

Am Knotenpunkt B 56 / Sandstraße ist das Parkhaus HUMA sowie der Busbahnhof im nordwestlichen Teil angebunden. Der Verkehr kann am Knotenpunkt B 56 / Südstraße in beiden Spitzenstunden mit einer ausreichenden Qualität der Verkehrsabwicklung (Morgenspitze QSV = C; Abendspitze QSV = D) abgewickelt werden. Der Knotenpunkt ist nicht mit den anliegenden Knotenpunkten koordiniert, weshalb es in den Spitzenstunden in der Zufahrt Nord und Süd z. T. zu längeren Rückstaus kommen kann, die sich aber im folgenden Umlauf wieder abbauen. Der maximale Rückstau vom Knotenpunkt B 56 / Ost-West-Spange, welcher einmal in der abendlichen Spitzenstunde auftritt, hat zusätzlich Auswirkungen auf den Rückstau in der Zufahrt Nord. Dieser reicht jedoch nicht bis zum Knotenpunkt B 56 / Wehrfeldstraße / Südstraße und hat somit keine weiterführenden Auswirkungen auf benachbarte Knotenpunkte.

Abbildung 3.11 KP B 56 / Sandstraße mittlere (links) & maximale (rechts) Rückstaulängen Abendspitze



Quelle: Hintergrundkarte Geobasis NRW (2020), eigene Auswertung

B56 / Wehrfeldstraße / Südstraße & Bahnübergang Südstraße

In der Zufahrt West des Knotenpunkts B 56 / Wehrfeldstraße / Südstraße liegt in ca. 50 m Entfernung der Bahnübergang Südstraße. Dieser hat nur Auswirkungen auf den Zu- und Abfluss in der Zu- / Ausfahrt West des Knotenpunkts.

Die Sperrung des Bahnübergangs erfolgt ohne Abhängigkeiten zu den Freigabezeiten am Knotenpunkt B 56 / Wehrfeldstraße / Südstraße. Daher wurde dies ebenfalls in der Mikrosimulation so angenommen. Die Ergebnisse der Verlustzeitmessungen am Knotenpunkt B56 / Wehrfeldstraße / Südstraße & Bahnübergang Südstraße sind in Tabelle 3.4 dargestellt.

Tabelle 3.4: Verlustzeiten KP B 56 / Wehrfeldstraße / Südstraße

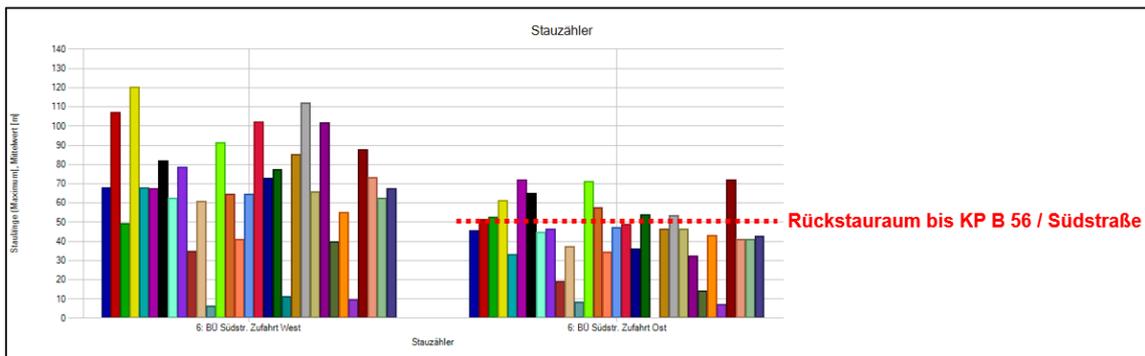
| Verlustzeit - Mittelwerte aus 10 Simulationsdurchläufen | | Mittelwert [s] | Minimum [s] | Maximum [s] |
|---|-----------|----------------|-------------|-------------|
| | | MS AS | MS AS | MS AS |
| Zufahrt West Südstraße | links | 39 28 | 2 1 | 78 67 |
| | geradeaus | 34 23 | 2 1 | 71 53 |
| | rechts | 7 8 | 0 1 | 25 26 |
| Zufahrt Süd B 56 | links | 17 25 | 2 4 | 46 75 |
| | geradeaus | 3 9 | 0 1 | 12 30 |
| | rechts | 3 7 | 0 1 | 12 24 |
| Zufahrt Ost Wehrfeldstr. | links | 60 56 | 9 7 | 134 127 |
| | geradeaus | 53 50 | 10 6 | 123 118 |
| | rechts | 53 44 | 6 9 | 124 112 |
| Zufahrt Nord B 56 | links | 17 38 | 2 8 | 46 83 |
| | geradeaus | 13 26 | 3 9 | 33 68 |
| | rechts | 13 27 | 2 2 | 36 78 |

Quelle: eigene Auswertung; *MS= Morgenspitze, AS=Abendspitze (Auswertung 2-Minuten-Intervall)

Für eine ausreichende Qualität der Verkehrsabwicklung sind Wartezeiten < 70 Sekunden erforderlich. Der Tabelle 3.4 kann entnommen werden, dass in der Zufahrt West (Südstraße) und Ost (Wehrfeldstraße) es zeitweise zu längeren Wartezeiten infolge der Sperrung des Bahnübergangs an der Südstraße kommt. In Umläufen ohne Sperrung des Bahnübergangs kann der Knotenpunkt den Verkehr gut aufnehmen, wodurch die aufgestauten Verkehrsmengen wieder abfließen können. Im Mittel über die Stunde betrachtet liegen die Wartezeiten in den betrachteten 2-Minuten-Intervallen in beiden Spitzenstunden aber im leistungsfähigen Bereich.

Es wurde bewertet, inwieweit der Rückstau vom Bahnübergang negative Auswirkungen auf den Verkehrsablauf am Knotenpunkt hat. Der Knotenpunkt wird in der Abendspitze ca. 6 Mal pro Stunde überstaut, der Rückstau kann sich jedoch schnell wieder zurückbilden (vgl. Abbildung 3.12) und hat keine andauernden Folgen auf den Verkehrsablauf.

Abbildung 3.12 Bahnübergang Südstraße maximale Rückstaulängen je 2-Minuten-Intervall



Quelle: eigene Auswertung

Die mittleren und maximalen Rückstaulängen am Bahnübergang Südstraße sowie am Knotenpunkt KP B 56 / Wehrfeldstraße / Südstraße können der Abbildung 3.13 entnommen werden.

Trotz der Nähe zum Bahnübergang kann der Knotenpunkt KP B 56 / Wehrfeldstraße / Sandstraße den Verkehr über die Stunde gemittelt mit einer ausreichenden Qualität der Verkehrsabwicklung (Morgenspitze & Abendspitze QSV = D) aufnehmen.

Abbildung 3.13 KP B 56 / Wehrfeldstr. / Südstr. mittlere (links) & maximale (rechts) Rückstaulängen Abendspitze



Quelle: Hintergrundkarte Geobasis NRW (2020), eigene Auswertung

Fuß- und Radverkehr an Bahnübergängen

Der über den Bahnkörper querende Fuß- und Radverkehr hat infolge der häufigeren Schließzeiten an den Bahnübergängen keine längeren Wartezeiten zu befürchten. Jedoch steigt die Wahrscheinlichkeit, dass der Fuß- und Radverkehr an einer geschlossenen Schranke warten muss. Nach HBS 2015 gilt, dass eine ausreichende Qualität der Verkehrsabwicklung für den Fuß- und Radverkehr mit einer maximalen Wartezeit von 70 Sekunden an Lichtsignalanlagen erfüllt ist. Da die Schranke in der Regel ca. 60 Sekunden geschlossen ist, bleibt die maximale Wartezeit unter dieser Grenze. Die maximale Wartezeit von 70 Sekunden wird nur bei Begegnungen von zwei Stadtbahnen überschritten. Die Auswertung aus der Mikrosimulation zeigt, dass die mittleren Wartezeiten für den Fuß- und Radverkehr

zwischen 15 und 20 Sekunden und demnach weit unter den aus dem HBS vorgegebenen maximalen Grenzwerten liegen.

Fazit

Insgesamt ist der Verkehrsablauf auf der B 56 im Bereich zwischen der Südstraße und der Arnold-Janssen-Straße vor allem in Fahrtrichtung Süd sehr instabil. Die Rückstaulängen reichen zum Teil bis zu den nächsten Knotenpunkten. Die häufigere Sperrung des Bahnübergangs an der Südstraße hat keine anhaltenden Auswirkungen auf die Qualität der Verkehrsabwicklung am Knotenpunkt B 56 / Wehrfeldstraße / Südstraße. Nach Bewertung der Verkehrsdaten und Berücksichtigung der genannten Rahmenbedingungen sind hier unmittelbar keine zusätzlichen Maßnahmen erforderlich.

Durch die direkte Auswirkung bei Sperrung des Bahnübergangs an der Arnold-Janssen-Str. auf den anliegenden Knotenpunkt B 56 / Hennefer Straße / Arnold-Janssen-Straße zeigen die zusätzlichen Sperrungen des Bahnübergangs deutliche Auswirkungen. In der Zufahrt Süd wird vor allem in der Abendspitze der Linksabbiegefahrstreifen regelmäßig überstaut und auch der Geradeausverkehr wird beeinträchtigt. Auch die Zufahrt Nord staut einmal pro Stunde bis zur Ost-West-Spange zurück. Ohne weitere Maßnahmen am Knotenpunkt B 56 / Hennefer Straße / Arnold-Janssen-Straße & Bahnübergang Arnold-Janssen-Str. ist von einem sehr instabilen Verkehrsablauf im gesamten Planungsraum auszugehen.

3.3 Brandschutzbedarfsplan Sankt Augustin

In diesem Kapitel werden die Auswirkungen einer Taktverdichtung der Stadtbahnlinie 66 auf die Einsätze der Feuerwehren in Sankt Augustin betrachtet. Dafür wurde der Brandschutzbedarfsplan der Stadt Sankt Augustin untersucht und Interviews mit dem Leiter der Freiwilligen Feuerwehr Sankt Augustin geführt. Darüber hinaus liegt von der antwortING Beratende Ingenieure PartGmbH eine gutachterliche Stellungnahme zum Anpassungsbedarf der Brandschutzbedarfsplanung vor. Die wesentlichen Aussagen werden in diesem Kapitel zusammenfassend dargestellt.

In der gutachterlichen Stellungnahme von der antwortING wurden zunächst folgende grundsätzliche Auswirkungen festgehalten:

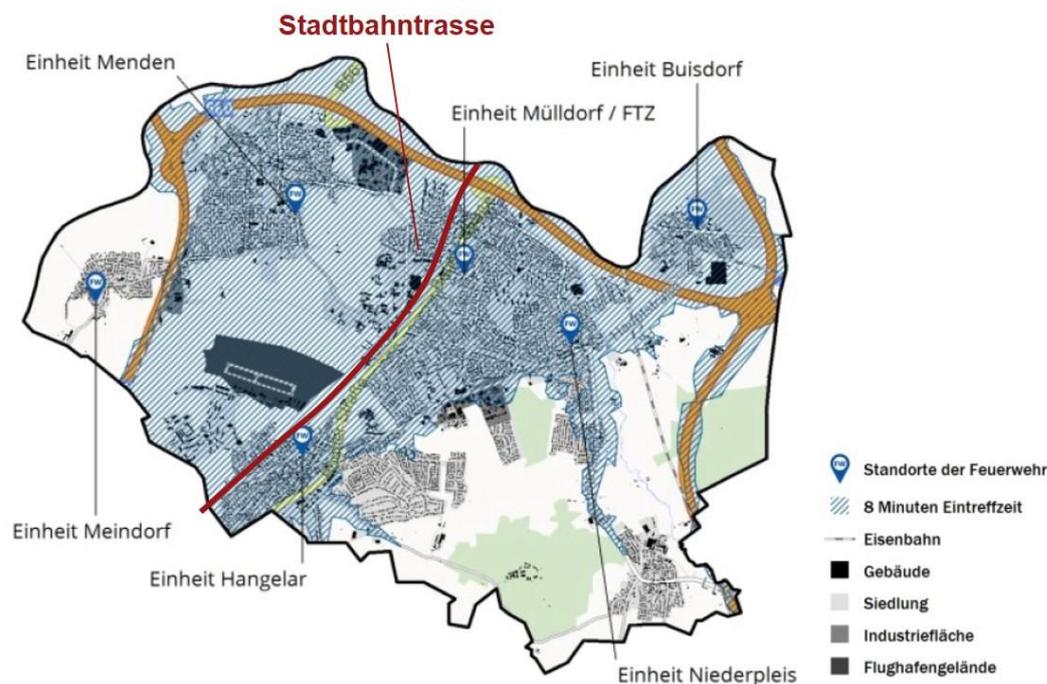
- „Häufigere Schrankenschließung und somit eine höhere Wahrscheinlichkeit, einen Bahnübergang nicht sofort befahren zu können.
- Längere Schließzeiten der Schranken (wenn entgegengesetzte Bahnen gleichzeitig bzw. zeitnah den betreffenden Abschnitt befahren) und somit eine längere Wartezeit vor einem Bahnübergang.
- Häufigere und längere Schlangenbildung (Stau) vor den betroffenen Bahnübergängen
- Steigende Frequentierung der Unterführung (Ost-West-Spange)“⁴

Grundsätzlich gilt, dass der Schienenverkehr nicht nach § 38 Abs. 1 StVO fährt. Daher muss die Feuerwehr auch bei Einsatzfahrten dem Schienenverkehr Vorrang gewähren, weshalb es zu längeren Anfahrtszeiten für die Feuerwehr kommen kann.

Im Brandschutzbedarfsplan der Stadt Sankt Augustin (10.10.2018, V1.0) werden verschiedene Themenbereiche behandelt. Unter anderem werden darin Bereiche des Stadtgebiets dargestellt, die innerhalb der Hilfsfrist erreicht werden können. Als Grundlage für die Bewertung diente eine Fahrzeitsimulation, die durch den Gutachter des Brandschutzbedarfsplans (antwortING) durchgeführt wurde. Allgemein sollte eine Eintreffzeit von 8 Minuten (in 80% der Fälle) eingehalten werden. Eine Übersicht über die verschiedenen Einheiten mit der Gebietsabdeckung der zugrunde gelegten Eintreffzeit kann der nachfolgenden Abbildung entnommen werden.

⁴ Quelle: antwortING Beratende Ingenieure: Gutachterliche Stellungnahme – Auswirkungen der Taktverdichtung der Stadtbahnlinie 66 auf die Brandschutzbedarfsplanung der Stadt Sankt Augustin, 12.03.2021

Abbildung 3.14: Abdeckung des Stadtgebiets der Stadt Sankt Augustin innerhalb der Eintreffzeit



Quelle: Brandschutzbedarfsplan der Stadt Sankt Augustin (10.10.2018, V1.0)

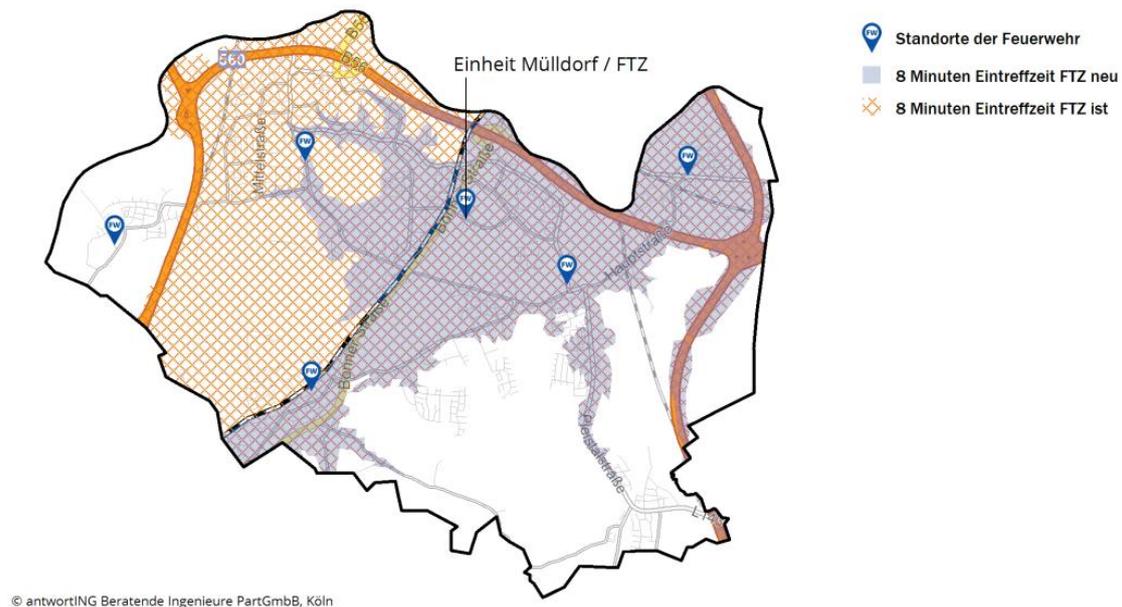
In Abbildung 3.14 sind die sechs Einheiten der Feuerwehr im Stadtgebiet zu erkennen. Zusätzlich befindet sich die Feuerwehrtechnische Zentrale (FTZ) in unmittelbarer Nähe zur Einheit Mülldorf. Die FTZ ist, im Gegensatz zu den restlichen Einheiten, ganztags besetzt. Aufgrund der räumlichen Nähe zur Bahntrasse wird davon ausgegangen, dass die Einheiten Mülldorf / FTZ und Hangelar von der Taktverdichtung der Stadtbahnlinie 66 maßgebend betroffen sein werden.

Nach Einschätzung des Leiters der Freiwilligen Feuerwehr Sankt Augustin wäre insbesondere der Standort der FTZ durch die Taktverdichtung betroffen. Die FTZ liegt südlich der Stadtbahntrasse (vgl. Abbildung 3.14), daher müssen die Bahnübergänge bzw. alternativ die Unterführung Ost-West-Spange bei Einsätzen nördlich / westlich der Trasse passiert werden. Zu Einsätzen im Bereich Mülldorf kommt es nach der Aussage der Feuerwehr häufig.

Bei einem Einsatz wird vor Fahrtbeginn die nötige Route zum Einsatzort festgelegt. Bei Einsätzen nördlich / westlich der Stadtbahntrasse wird, ausgehend von der Lage der FTZ, aktuell häufig der Bahnübergang Mülldorf (Am Lindenhof) oder der Bahnübergang Südstraße passiert.

Bei einer möglichen Taktverdichtung der Stadtbahn sind zwar keine größeren Veränderungen der einzelnen Schrankenschließzeiten zu erwarten, jedoch erhöht sich die Anzahl der Schließungen je Stunde. Es entsteht ein höheres Risiko, dass der Bahnübergang bei Ankommen der Feuerwehr gesperrt ist. Aus diesem Grund würde laut der Feuerwehr bei Einsätzen nördlich/ westlich der Stadtbahntrasse auch die Route über die Ost-West-Spange gewählt werden, um die Bahnübergänge zu umfahren. Die antwortING Beratende Ingenieure PartGmbH hat daher die veränderte Eintreffzeit der FTZ bei alleiniger Nutzung der Unterführung (Ost-West-Spange) untersucht. Das Ergebnis kann der Abbildung 3.15 entnommen werden.

Abbildung 3.15 Veränderte Eintreffzeit-ISOCHRONE der FTZ bei alleiniger Nutzung der Unterführung (Ost-West-Spange)



Quelle: antwortING Beratende Ingenieure: Gutachterliche Stellungnahme – Auswirkungen der Taktverdichtung der Stadtbahnlinie 66 auf die Brandschutzbedarfsplanung der Stadt Sankt Augustin, 12.03.2021 S.4

Die Route über die Ost-West-Spange hätte einen nicht unerheblichen Zeitverlust von ein bis zwei Minuten zur Folge. Bei acht Minuten Eintreffzeit wären zwei Minuten mehr Fahrzeit deutlich spürbar und ggf. könnten die acht Minuten z.T. nicht eingehalten werden. Mit der heutigen Lage der FTZ ist die Ost-West-Spange nicht für alle Einsätze westlich der Bahnschienen die beste alternative Option.

Hinzu kommt, dass die Einheit Hangelar durch den direkt angrenzenden Bahnübergang (Graf-Zeppe- lin-Straße) ebenfalls von einer Taktverdichtung der Stadtbahn betroffen ist, da sich die Wahrscheinlichkeit einer Schrankenschließung erhöht und es keine nahegelegene Alternative einer Über- oder Unterführung des Bahnkörpers gibt. Zudem sitzen die Einsatzkräfte nicht am Gerätehaus Hangelar vor Ort und müssen ggf. bereits bei der Anreise zur Einheit Hangelar einen Bahnübergang passieren. Daher sollte laut der antwortING bei Einsätzen westlich der Bahnschienen zusätzlich die Feuerwehr- technische Zentrale (FTZ) immer zusätzlich alarmiert werden. Dadurch steigt die Wichtigkeit der FTZ zusätzlich, weshalb eine Verlegung an einen möglichst zentralen Standort, von welchem aus das Stadtgebiet möglichst unabhängig von den Schrankenschließzeiten zu erreichen ist, sehr sinnvoll ist.

Die antwortIng weist außerdem darauf hin, dass bei allen Einsätzen westlich der Bahnstrecke die Einheit Menden alarmiert werden sollte.

Die Feuerwehr empfiehlt ebenso eine Verlegung der FTZ bei einer Taktverdichtung der Stadtbahnlinie 66 an einen zentrumsnahen Standort nordwestlich der Trasse. Zudem weist sie daraufhin, dass ohne eine Umsiedlung der FTZ die nach dem Gesetz für den Brandschutz, Hilfeleistungen und Katastrophenschutz (BHKG) sowie der Ausnahmegenehmigung der Bezirksregierung geforderten Hilfsfristen tagsüber nicht sichergestellt werden können. Weiterhin werden die Belange des Arbeitsschutzes am jetzigen Standort der FTZ nicht erfüllt. Daher ist ein Neubau der FTZ allein aus Gründen des Arbeitsschutzes erforderlich.

Bei der Stadt Sankt Augustin liegt bereits eine entsprechende Vorlage zur Kenntnisnahme einer bevorstehenden Verlegung der FTZ in die Nähe der Ost-West-Spange vor. Dadurch kann die Feuerwehr von der FTZ unabhängig von den Schrankenschließzeiten in den nordwestlichen Teil von Sankt Augustin gelangen.

Es bleibt außerdem festzuhalten, dass die Taktverdichtung allein nicht maßgebend für eine Verlegung der FTZ ist. Bereits heute hat die Schrankenschließzeit der Stadtbahn Auswirkungen auf die Einsatzzeiten der Feuerwehr.

Die Einheit Mülldorf sollte jedoch an dem aktuellen Standort bestehen bleiben. Damit wäre der südliche / östliche Bereich von insgesamt vier Einheiten abgedeckt. Im nördlichen / westlichen Bereich wären neben der FTZ, zwei weitere Einheiten (Meindorf, Menden) angesiedelt.

Abschließend hat die antwortING auf folgendes hingewiesen:

„Gem.§ 3 Abs. 3 BHKG ist die Stadt Sankt Augustin verpflichtet, ihren Brandschutzbedarfsplan spätestens alle fünf Jahre fortzuschreiben. Eine Fortschreibungspflicht ergibt sich [...] bei wesentlichen Änderungen des Gefahrenpotentials oder der Leistungsfähigkeit der Feuerwehr.“⁵ Laut der antwortING stellt die Taktverdichtung der Stadtbahnlinie 66 eine wesentliche Änderung dar, weshalb eine Fortschreibung erforderlich ist.

⁵ Quelle: antwortING Beratende Ingenieure: Gutachterliche Stellungnahme – Auswirkungen der Taktverdichtung der Stadtbahnlinie 66 auf die Brandschutzbedarfsplanung der Stadt Sankt Augustin, 12.03.2021

3.4 Vergleich ähnlicher Stadtbahnstrecken

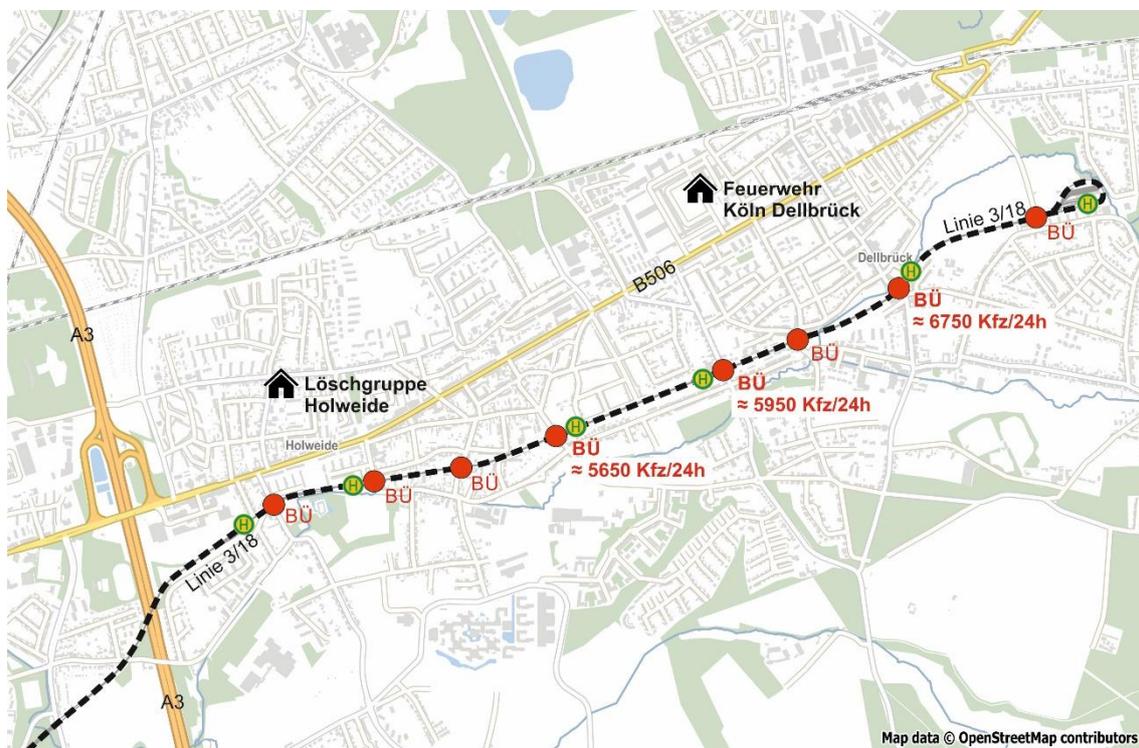
In diesem Kapitel werden bestehende Stadtbahnstrecken mit einem 5-Minuten-Takt untersucht. Es werden Erfahrungen der Feuerwehr mit häufigeren Schrankenschließzeiten ermittelt und Verkehrsabläufe an Knotenpunkten in unmittelbarer Nähe zu Bahnübergängen betrachtet. Hierdurch können Erkenntnisse zur Erarbeitung weiterer Verkehrsmaßnahmen für Sankt Augustin gewonnen werden.

3.4.1 Linien 3/18 - Köln Thielenbruch – Vergleich

Mit den Straßenbahnlinien 3/18 Köln Thielenbruch wird ein Vergleichsfall dargestellt, der durch die Lage der Bahntrasse ebenfalls eine räumliche Trennung des Stadtgebiets aufweist. Auch der technische Ausbauzustand sowie die verkehrsrechtlichen Regelungen (unabhängiger Bahnkörper mit BÜs gemäß BOStrab) sind auf der Vergleichsstrecke identisch zur Strecke in Sankt Augustin.

Auf dem Abschnitt zwischen Köln Thielenbruch und Köln Herler Str. verkehren die Linien 3 und 18 zusammen im 5 min Takt je Richtung. Die Straßenbahntrasse trennt dabei den Stadtteil Dellbrück in einen nördlichen und südlichen Teil (vgl. Abbildung 3.16). Auf dem Abschnitt sind zahlreiche Bahnübergänge vorhanden, eine Über- oder Unterführung der Bahntrasse im näheren Umfeld existiert bisher nicht.

Abbildung 3.16: Übersicht Bahnübergänge Köln Dellbrück



Quelle: Hintergrundkarte www.openstreetmap.de, eigene Darstellung; Verkehrsmengen aus Verkehrsmodell Stadt Köln

Bahnübergang Mülldorf

Die in Abbildung 3.16 dargestellten Verkehrsmengen (Querungen am BÜ je 24 h) sind Anhaltswerte und wurden aus dem Verkehrsmodell der Stadt Köln entnommen. Unter der Annahme eines Spitzenstundenanteils von 10 Prozent (560 – 670 Kfz/h) sind die dargestellten Belastungen an den drei Bahnübergängen vergleichbar mit den Verkehrsmengen am Bahnübergang Sankt Augustin – Mülldorf (Zählung 11.09.2018: Mendener Str. 418 Kfz/h; Am Lindenhof 290 Kfz/h). Laut der Aussage der Stadt Thielenbruch sind an diesen Bahnübergängen keine verkehrlichen Probleme bekannt. Der Bahnübergang Mülldorf ist deutlich von der Bonner Straße abgerückt (170-200m). Daher ist anzunehmen, dass kurzfristig auftretende Rückstaulängen infolge der Schrankenschließung keine maßgeblichen Auswirkungen auf den Verkehrsablauf auf der Bonner Straße zur Folge haben.

Bahnübergänge Hangelar

Zu den Bahnübergängen in Hangelar liegen derzeit keine aktuellen Zählungen vor. Anhand des bestehenden Straßennetzes kann abgeleitet werden, dass an diesen Bahnübergängen überwiegend Quell- und Zielverkehr und somit kein maßgeblicher Durchgangsverkehr zu erwarten ist. Darüber hinaus befinden sich in diesem Bereich fünf Bahnübergänge, auf die sich der Verkehr aufteilen kann. Hinzu kommt die räumliche Entfernung von ca. 300 - 400 m zur Bonner Straße. Daher werden keine maßgeblichen verkehrlichen Auswirkungen auf die Bonner Straße erwartet.

Brandschutz

Die Anzahl der Querungen am Bahnübergang Südstraße in Sankt Augustin ist mit 723 Kfz/h (Zählung 11.09.2018) dagegen höher als an den betrachteten Bahnübergängen in Köln-Dellbrück. Für einen Vergleich der Auswirkungen auf den Brandschutzbedarfsplan ist der oben genannte Abschnitt dennoch gut geeignet.

Um einen Eindruck über die Situation der Feuerwehr vor Ort zu erhalten, wurde am 28.01.2021 eine Abstimmung mit der Löschgruppe Dellbrück geführt. Es wurde bekräftigt, dass keine akzeptablen Alternativrouten vorhanden sind. Die Bahnübergänge müssen bei Einsätzen südlich der Bahntrasse passiert werden. Nach Aussage der Feuerwehr Dellbrück kommt es, trotz des 5 Minuten Takts der Straßen-/Stadtbahnen, zu keinen bzw. nur geringen Auswirkungen auf die Einsatzzeiten. Nach Aussage der Feuerwehr ist es gängige Praxis, dass Bahnübergänge im Einsatzfall auch bei geschlossener Halbschranke passiert werden, sofern sich die Straßen-/Stadtbahnen an den angrenzenden Haltestellen im Stillstand befinden. Dies könne in Abstimmung bzw. mittels Sichtkontakt mit dem/der Fahrer/in der Straßen-/Stadtbahn erfolgen. Für den Fall, dass Einsatzfahrzeuge doch bei geschlossener Schranke warten müssen, könnten die Einsatzzeiten in der Regel dennoch eingehalten werden.

Fazit

Nach Rücksprache mit dem Leiter der Freiwilligen Feuerwehr Sankt Augustin sei ein ähnliches Vorgehen wie das Passieren der Bahnübergänge bei geschlossener Schranke nicht vollständig auf die Situation in Sankt Augustin übertragbar. Zum einen müsse der Verkehrsraum ausreichend dimensioniert sein, um mit dem Einsatzfahrzeug an der geschlossenen Schranke vorbeizufahren und zum anderen seien die Sichtbeziehungen in Sankt Augustin zum Teil stark eingeschränkt. Dies sei insbesondere auf die dortige Bebauung zurückzuführen. Eine Kommunikation mittels Sichtkontakt mit dem/der Fahrer/in der Stadtbahn sei daher nicht ohne weiteres möglich.

Eine Taktverdichtung der Stadtbahnlinie 66 sollte daher in enger Abstimmung mit den zuständigen Behörden (Bsp. Feuerwehr) erfolgen.

3.4.2 Linie U35 – Bochum – Vergleich Knotenpunkt

Auf dem Abschnitt zwischen Bochum Hbf und Bochum Querenburg verkehrt die Linie U35 zur Hauptverkehrszeit im bis zu 3 min Takt je Richtung. Auf diesem Abschnitt befindet sich der Knotenpunkt Universitätsstraße / Wasserstraße. Der Knotenpunkt besitzt einen signalgeregelten Bahnübergang ohne Schrankenanlagen. Nördlich grenzt die Haltestelle „Wasserstraße“ an. Eine Übersicht kann der Abbildung 3.17 entnommen werden.

Abbildung 3.17: Luftbild Knotenpunkt Universitätsstr. / Wasserstr., genordet



Quelle: Luftbild Geobasis NRW (2020)

Von der Universitätsstraße kann die Stadtbahntrasse jeweils von einem Linksabbiegestrom aus nördlicher und südlicher Fahrtrichtung gequert werden. Der östliche und westliche Knotenpunktarm weist jeweils einen Fahrstreifen für Linkseinbiegende sowie einen Fahrstreifen für die Fahrbeziehung Geradeaus-Rechts auf. Dabei wird der Bahnübergang jeweils von den linkseinbiegenden sowie geradeaus fahrenden Kfz gequert.

Für die Untersuchung liegt eine Verkehrszählung von „VEKASS Ingenieurgesellschaft mbH“ vom Oktober 2019 vor. Die Morgenspitze (07:45 – 08:45 Uhr) weist eine Knotenpunktbelastung von 2.811 Kfz/h auf, dabei queren 761 Kfz/h den Bahnübergang. Der Knotenpunkt ist in der Abendspitze (15:45 – 16:45 Uhr) mit 2.817 Kfz/h ähnlich hoch belastet wie zur Morgenspitze, dabei wird der Bahnübergang von 831 Kfz/h gequert.

Die Anzahl der querenden Kfz am Bahnübergang ist mit der Anzahl am Bahnübergang Arnold-Jansen-Straße in Sankt Augustin vergleichbar. Der Bahnübergang an der Südstraße ist geringer belastet (vgl. Tabelle 3.5). Für den Vergleich liegt eine Verkehrszählung vom 11.09.2018 aus Sankt Augustin vor.

Tabelle 3.5: Vergleich der Querungen/h, Bochum - Sankt Augustin

| | U35 Bochum | Linie 66 Sankt Augustin | |
|------------------|---------------------------------|--|---------------------------------------|
| Knotenpunkt | Universitätsstr./ Wasserstr. | Arnold-Janssen- Str./ Hennefer Str./ Bonner Str. | Wehrfeldstr./ Südstr./ Bonner Str. |
| Max. Querungen/h | 831 Kfz/h | 820 Kfz/h | 723 Kfz/h |

Quelle: Verkehrsmengen Zählung Stadt Bochum (08.10.2019) / Zählung Stadt Sankt Augustin (11.09.2018)

Der Linksabbiegende auf der B 56 in Sankt Augustin (B 56, Ri. Arnold-Janssen-Str.) ist mit 227 Kfz/h in der Abendspitze ähnlich hoch belastet wie der Linksabbiegende am südlichen Arm der Universitätsstraße in Bochum (250 Kfz/h in der MS). Die Aufstelllänge dieses Fahrstreifens beträgt auf der B 56 etwa 130 m und auf der Universitätsstraße nur etwa 65 m. Jedoch sind am Knotenpunkt Universitätsstraße / Wasserstraße zwei Geradeausfahrstreifen in der südlichen Zufahrt vorhanden. Bei einem möglichen Rückstau auf dem Linksabbiegefahrstreifen kann der Geradeausverkehr somit noch auf dem zweiten Fahrstreifen abfließen.

Vergleichbar ist zudem auch die Verkehrsmenge in der Spitzenstunde am Linksabbiegefahrstreifen in der Arnold-Janssen-Str. (40 Kfz/h) und am westlichen Knotenpunktarm der Wasserstraße in Bochum (44 Kfz/h). Mit 65 m Länge in der Arnold-Janssen-Str. bzw. 60 m in der Wasserstraße weisen die Linksabbiegefahrstreifen ebenfalls ähnliche Längen auf.

Trotz der hohen Taktung der U35 (dichter als geplanter Takt der Linien 66/67) in der Hauptverkehrszeit sind am Knotenpunkt Universitätsstr. / Wasserstr. keine Probleme im Verkehrsablauf bekannt (lt. Tiefbauamt Bochum).

Fazit

Der Knotenpunkt Universitätsstraße / Wasserstraße in Bochum ist für die Linksabbieger von der Hauptrichtung nur bedingt vergleichbar mit dem Knotenpunkt B 56 / Hennefer Straße / Arnold-Janssen-Straße in Sankt Augustin. Zum einen verläuft die Trasse am Knotenpunkt in Bochum in Mittel-lage, während diese in Sankt Augustin versetzt zum Knotenpunkt vorzufinden ist. Weiterhin sind am südlichen Arm des Knotenpunkts Universitätsstraße / Wasserstraße zwei Geradeausfahrstreifen vorhanden. Daher kann der Verkehr bei einem Rückstau auf dem Linksabbiegefahrstreifen und ggf. einer Überstauung des Geradeausfahrstreifens weiterhin über den zweiten Geradeausfahrstreifen abfließen. Dies ist am Knotenpunkt B 56 / Hennefer Straße / Arnold-Janssen-Straße in Sankt Augustin bisher nicht der Fall. Die Nebenrichtungen am Knotenpunkt Universitätsstraße / Wasserstraße in Bochum bzw. auch die verfügbaren Aufstellflächen in Abhängigkeit zur Verkehrsbelastungen sind mit dem Knotenpunkt B 56 / Hennefer Straße / Arnold-Janssen-Straße in Sankt Augustin vergleichbar. Daraus kann abgeleitet werden, dass bei einem 5-Minuten-Takt die Nebenrichtungen voraussichtlich weiterhin abfließen können.

3.5 Erschließung durch die Stadtbahn 66

Die Größe von Haltestelleneinzugsbereichen wirkt sich direkt auf die Erschließung eines Gebietes durch den ÖPNV aus, weil damit die maximale zumutbare Länge des Fußweges vom Ausgangspunkt zur Einstiegshaltestelle bzw. von der Ausstiegshaltestelle zum Zielort definiert wird. Der empfohlene Richtwert gemäß den Empfehlungen für Planung und Betrieb des öffentlichen Personennahverkehrs für die fußläufige Entfernung zu einer Stadtbahnhaltestelle eines Mittelzentrums liegt bei maximal 500 Metern (FGSV 2010). Je nach Größe einer Kommune und Bedeutung eines öffentlichen Verkehrsmittels kann das Einzugsgebiet jedoch bis zu einem Kilometer weit reichen, was einer ungefähren Gehzeit von 17 Minuten entspricht. Entfernungen, die darüber hinaus gehen, werden in der Regel nicht mehr oder nur mit einem anderen Verkehrsmittel wie dem Fahrrad zurückgelegt. Die reine Luftlinienentfernung bildet aber keine topographischen Barrieren und Zäsuren, wie z.B. Flüsse oder Autobahnen ab. Aus diesem Grund ist die Betrachtung der tatsächlichen Entfernung in Gehminuten sinnvoll, um mögliche Erschließungsdefizite oder auch das Fahrgastpotenzial zu ermitteln. Anhang V zeigt zum einen die Luftliniendistanzen als auch die tatsächlichen Einzugsbereiche der Haltepunkte in Sankt Augustin.

In den zentralen Lagen Sankt Augustins (Haltepunkte Zentrum, Kloster, Ort) konzentrieren sich die Siedlungsflächen auf die Bereiche östlich der Stadtbahntrasse, während sich westlich der Trasse vor allem Einzelhandel und Büronutzung finden. Insbesondere die Haltepunkte Mülldorf und Hangelar Mitte bedienen vorrangig Wohnstandorte.

Nicht fußläufig erreichbar, dafür aber ohne Umstieg mit dem Bus zu erreichen (vgl. Kapitel 2.1), sind die Stadtbahnhaltestellen für die Stadtbezirke Niederpleis, Buisdorf, Birlinghoven und Niederberg. Die Stadtbezirke Menden und Meindorf westlich der Trasse sind ebenfalls nicht fußläufig angebunden, allerdings befindet sich dort für eine regionale Anbindung der RE-Haltepunkt Menden.

Tabelle 3.6 beinhaltet die Einwohnerzahl der Einzugsbereiche in Sankt Augustin. Aufgrund der teilweise geringen Distanzen zwischen den einzelnen Haltestellen überlappen sich die Einzugsbereiche stellenweise stark oder schließen schon die nächstgelegene Haltestelle ein, sodass insgesamt etwa 15.240 bzw. 152.480 Menschen in einer Entfernung von 1 bzw. 5 km zu einer Stadtbahnhaltestelle der Linie 66 wohnen.

Tabelle 3.6: Einzugsgebiete der Stadtbahn 66

| | Personen in Entfernung von... | |
|--|-------------------------------|-----------------------|
| | 1 km (Fuß) | 5 km (Rad) |
| <i>Einzugsbereich insgesamt</i> | <i>15.238</i> | <i>152.483</i> |

Quelle: eigene Auswertung (Datengrundlage: GeoBasis-DE / BKG, Statistisches Bundesamt (Destatis) (2018))

3.5.1 Erschließungsqualität

Neben der reinen Erreichbarkeit von Haltestellen spielt die Qualität des Angebots eine entscheidende Rolle für die Nutzung des ÖPNV. Um Standorte zu identifizieren, welche durch ihre gute Erschließung mit dem öffentlichen Verkehr ein hohes Potenzial als Entwicklungsschwerpunkte bzw. weiteres Optimierungspotenzial aufweisen, wurde für das ÖPNV-Netz in Sankt Augustin die Erschließungsqualität ermittelt. Abbildung 3.18 zeigt schematisch die methodische Vorgehensweise, welche in zwei Schritten erfolgte: zunächst werden aus der Art der Verkehrsmittel und dem Kursintervall die Haltestellenkategorie bestimmt, um diese anschließend mit der Distanz zur Haltestelle zu verknüpfen.

Abbildung 3.18: Berechnung der Erschließungsqualität



Quelle: eigene Darstellung

Die Herleitung des jeweiligen Kursintervalls, sprich der Anzahl der Abfahrten an einer Haltestelle (Mo-Fr zwischen 6 und 20 Uhr, Bus und Bahn), erfolgte über die zur Verfügung stehenden Fahrplandaten. Auf Basis dessen wurde jeder Haltestelle entsprechend der Art der bedienenden Verkehrsmittel eine Kategorie zugewiesen, wobei die Qualität der Bedienung mit steigender Kategorienummer abnimmt. Verdichtungen in den HVZ sind in den gezählten Abfahrten inbegriffen.

Tabelle 3.7: Ermittlung der Haltestellenkategorie nach Art der Verkehrsmittel und Kursintervall

| Kursintervall (Abfahrten pro Stunde, Mo-Fr, 6-20 Uhr) | Art der Verkehrsmittel | |
|---|------------------------|-----|
| | Bahnlinie | Bus |
| ≤ 5 Minuten | I | II |
| 5 bis < 10 Min. | II | III |
| 10 bis < 20 Min. | III | IV |
| 20 bis < 40 Min. | IV | V |
| ≥ 40 Minuten | V | V |

Quelle: eigene Darstellung nach Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) (2013)

Ausgehend von der Bedienqualität einer Haltestelle wurde dann im Anschluss die Erreichbarkeit über die Luftliniendistanz identifiziert. Diese konzentrischen Kreise bilden die Erreichbarkeit einer Haltestelle für den Fußverkehr ab. Aus den kombinierten Kriterien ergibt sich dann die Erschließungsqualität, abgestuft in vier Kategorien, durch den öffentlichen Verkehr:

- Qualitätsklasse A: sehr gute Erschließung
- Qualitätsklasse B: gute Erschließung
- Qualitätsklasse C: mittelmäßige Erschließung
- Qualitätsklasse D: ausreichende Erschließung
- Keine Qualitätsklasse: geringe oder keine ÖV-Erschließung

Tabelle 3.8 zeigt die Ermittlung der Erschließungsqualität gemäß den Haltestellenkategorien und der Distanz zur Haltestelle. Keine Berücksichtigung in dieser Methode finden besondere topographische Eigenschaften wie Steigungen sowie räumliche Hindernisse (z.B. Flüsse, Autobahnen), welche den fußläufigen Zugang zu einer Haltestelle erschweren.

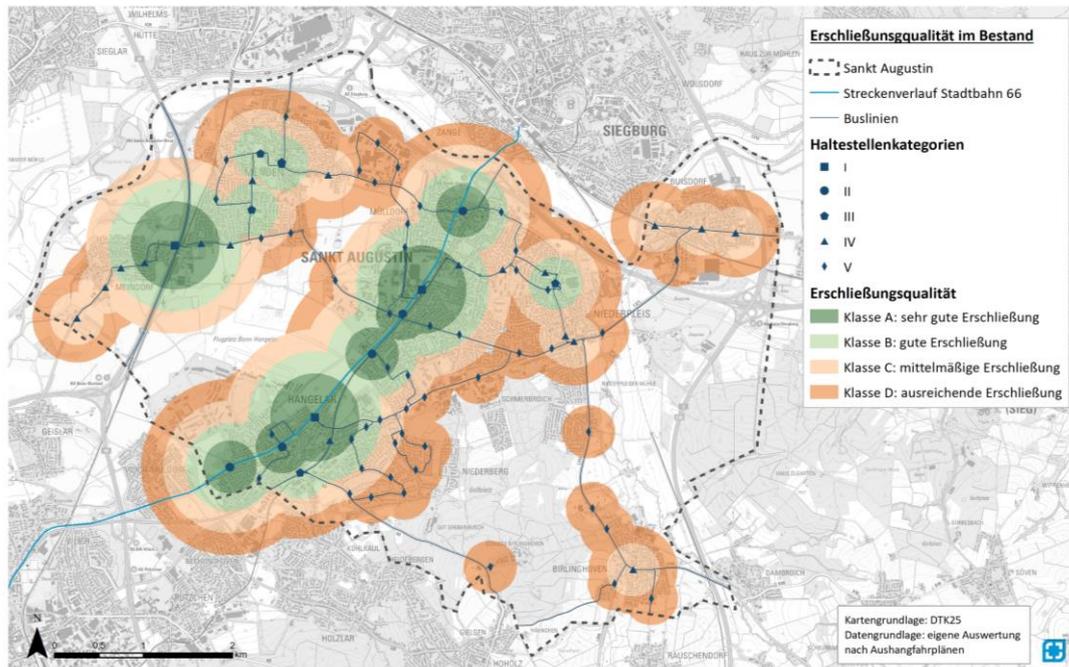
Tabelle 3.8: Ermittlung der Erschließungsqualität nach Haltestellenkategorie und Distanz

| Haltestellen-kategorie | Distanz zur Haltestelle | | | |
|------------------------|-------------------------|-------|-------|--------|
| | 300 m | 500 m | 750 m | 1000 m |
| I | A | A | B | C |
| II | A | B | C | D |
| III | B | C | D | - |
| IV | C | D | - | - |
| V | D | - | - | - |

Quelle: eigene Darstellung nach Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) (2013)

Abbildung 3.19 (vgl. auch Anhang II und III) zeigt die Erschließungsqualität durch den öffentlichen Verkehr in Sankt Augustin im Bestand. Auffällig ist die nahezu flächendeckende Erschließung durch den ÖPNV sowie eine weitgehende Übereinstimmung der Qualität mit dem Busliniennetz sowie Straßenbahnnetz. Sehr gut erschlossene Gebiete der Qualitätsklasse A sind vorrangig an den Stadtbahnhaltestellen sowie am SPNV-Haltepunkt Menden verortet, während Gebiete, welche ausschließlich von Buslinien bedient werden, nur mittelmäßig oder ausreichend (Klasse C und D) erschlossen sind. Darunter fallen vor allem Bereiche im östlichen Stadtgebiet, wie Birlinghoven, Buisdorf oder Teile Niederpleis'. Keiner Qualitätsklasse zugeordnet und damit nur gering durch den ÖV erschlossen sind Siedlungsgebiete im Bereich des Pleiser Waldes (Schmerbroich) und des Golfplatzes (Niederberg).

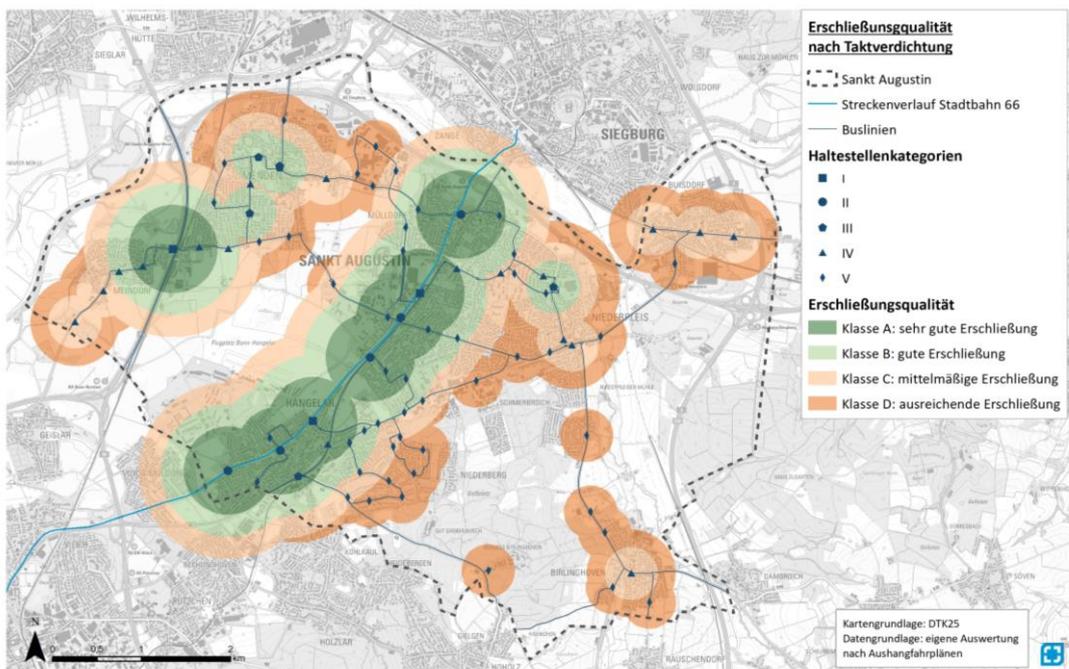
Abbildung 3.19: Erschließungsqualität im Bestand (siehe auch Anhang II)



Quelle: eigene Auswertung

Im Fall der geplanten Taktverdichtung der Stadtbahn 66 auf einen 5-Minuten-Takt ändert sich in Sankt Augustin vor allem die Kategorie eben dieser sieben Haltestellen auf Kategorie I und somit auch die Qualität der Erschließung, welche in Abbildung 3.20 dargestellt ist. Es entsteht dadurch ein nahezu durchgängiges „Band“ der Erschließungsqualitätsklasse A entlang des Stadtbahnkorridors.

Abbildung 3.20: Erschließungsqualität nach geplanter Taktverdichtung (siehe auch Anhang III)



Quelle: eigene Auswertung

Unverändert bleibt die Gesamtfläche, welche durch den ÖV erschlossen wird, d. h. mit einer Taktverdichtung werden nicht mehr Siedlungsflächen erschlossen. Jedoch steigt die Bereitschaft, einen weiteren Fußweg zu einer Haltestelle zurückzulegen, mit der Qualität des Angebotes und somit auch das Nutzungspotenzial. Tabelle 3.9 sind die Einwohnerzahlen in den jeweiligen Einzugsbereichen sowie die Veränderungen zu entnehmen: Nach einer Taktverdichtung verändert sich die Erschließungsqualität dahingehend, dass 10 % der knapp 40.700 erschlossenen Personen besser angebunden werden, davon etwa 7 % in Qualitätsklasse A. Durch die Taktverdichtung und das zusätzliche Fahrtenangebot ergibt sich außerdem überhaupt erst die Möglichkeit, diese potenziellen Fahrgäste durch zusätzlich geschaffene Kapazitäten aufzunehmen. Zudem werden neue umsteigefreie Verbindungen nach Bad Godesberg geschaffen.

Tabelle 3.9: Auswirkung der geplanten Taktverdichtung

| Klasse | Einwohner in Einzugsbereichen des ÖPNV | | |
|--------|--|----------------------|-----------------------|
| | Bestand | Nach Taktverdichtung | Veränderung insgesamt |
| A | 5.595 | 8.376 | +6,8 % |
| B | 7.926 | 8.764 | +2,1 % |
| C | 12.514 | 12.970 | +1,1 % |
| D | 14.646 | 10.572 | -10,0 % |
| Gesamt | 40.681 | 40.681 | 0,0 % |

Quelle: eigene Darstellung (Datengrundlage: BBSR, Stand 2017)

3.5.2 Wechselwirkungen zwischen Stadtentwicklung und ÖPNV

Für die Umwelt- und Wohnumfeldqualität ist die Ausgestaltung von Mobilität und Verkehr ein wichtiger Faktor. Der ÖPNV als Rückgrat des Umweltverbundes nimmt dabei eine bedeutende Rolle ein und leistet bei konsequenter Förderung einen Beitrag zu einer ökologischen Verträglichkeit der Mobilität. Zudem wertet eine gut gestaltete und gepflegte ÖPNV-Infrastruktur das Stadtbild auf, der Ausbau des ÖPNV sowie Fuß- und Radverkehr bei gleichzeitiger Eindämmung des Pkw-Verkehrs schafft Lebensqualität und senkt die Belastungen durch den MIV. Aus diesen Gründen ist der ÖPNV ein elementarer Bestandteil der Stadtentwicklung und kann diese auch beeinflussen. Verbesserungen des ÖPNV steigern die Attraktivität bestehender Gebiete oder schaffen die Voraussetzung für die Entwicklung neuer Gebiete.

Eine hohe Erschließungsqualität besteht in Sankt Augustin entlang der Trasse des Stadtbahn 66, wodurch die Erreichbarkeit der zentralen Punkte und vieler Wohnstandorte gesichert ist. Bereits ohne Taktverdichtung ist so die Daseinsvorsorge und soziale Teilhabe für alle Menschen eigenständig möglich. Für zukünftige Entwicklungen bieten sich Flächen an, welche in den Erschließungsbereichen der Stadtbahn 66 bzw. auch des straßengebundenen ÖPNV liegen. Gerade bei Um- und Zuzügen nach Sankt Augustin besteht die Chance, das Mobilitätsverhalten zu ändern. Durch ein attraktives ÖPNV-Angebot kann so der private Pkw überflüssig werden und das Verkehrsaufkommen des MIV reduziert werden.

3.6 Veränderung des Modal Split

3.6.1 Potenziale für einen Modal Shift (Verkehrsverlagerung)

Insgesamt betrachtet ist die Stadtbahnlinie 66 besonders für Relationen von und nach Bonn, Köln und Siegburg von Bedeutung. Je nach Zielgruppe ergeben sich unterschiedliche Potenziale der Nutzung der Stadtbahn. Wie die Untersuchung des Verkehrsverhaltens in Kapitel 2.7 gezeigt hat, erreicht theoretisch fast die Hälfte der Berufspendelnden von und nach Sankt Augustin den Arbeitsort umsteigefrei und nur ca. 3 % benötigen mindestens zwei Umstiege auf einer Verbindung mit der Stadtbahn 66. Ein häufiges Hindernis stellen jedoch häufig die Zu- und Abwege zu den Haltestellen dar, denn die Wohnorte der Pendelnden befinden sich teilweise weit entfernt von der nächsten ÖPNV-Achse. Auch die Gebundenheit an die Abfahrtszeiten im Fahrplan, die Überlastung der Stadtbahn in der HVZ (vgl. Kapitel 2) und die damit einhergehende geringere Flexibilität und Komfort gegenüber dem eigenen Pkw sind Faktoren, die die Verkehrsmittelwahl zu Ungunsten des ÖPNV ausfallen lässt. Konkret bedeutet dies jedoch, dass der MIV das vorrangige Potenzial für einen Umstieg auf den ÖPNV bildet, sofern Reisezeit und Umsteigehäufigkeiten konkurrenzfähig zum Pkw optimiert werden.

Für die Studierenden-, Ausbildungs- und Schulverkehre ergeben sich ebenfalls Potenziale. Bei der Betrachtung des Modal Split im Rhein-Sieg-Kreis für den Wegezweck „Ausbildung“ (vgl. Kapitel 2.7.1) fiel auf, dass die befragten Personen bereits häufiger ihre Wege mit dem ÖPNV (29 %) bewältigen. Die ÖPNV-Affinität ist womöglich auf die vergünstigten Fahrkarten, die Studierenden, Auszubildenden sowie Schülerinnen und Schülern zur Verfügung stehen, zurückzuführen. Insbesondere Studierende aus NRW sind mit dem Semesterticket flexibel, was die Wahrscheinlichkeit der Nutzung des ÖPNV erhöht. Hinzu kommt, dass Studierende seltener über einen eigenen Pkw verfügen und im Falle eines Umzuges für ein Studium ihren Wohnstandort an der Lage der Hochschule orientieren. Die Hochschule Rhein-Sieg am Standort Sankt Augustin liegt in etwa 15-minütiger fußläufiger Entfernung zur Stadtbahnhaltestelle Sankt Augustin Zentrum, wodurch die mit am stärksten verflochtenen Gebiete Bonn, Sankt Augustin selbst, Bad Honnef und Siegburg jeweils umsteigefrei mit der Linie 66 erreicht werden können. Köln und weitere Kommunen sind mit einem Umstieg am Fernbahnhof Siegburg/Bonn bzw. Bonn Hbf ebenfalls gut angebunden. Nichtsdestotrotz legen auch etwa 37 % der befragten Personen im Rhein-Sieg-Kreis ihren Ausbildungsweg mit dem Auto zurück. Aus diesem Grund ergibt sich auch hier ein gewisses Potenzial, Anreize zu schaffen, den ÖPNV zu nutzen.

Grundsätzlich ist zu sagen, dass eine umsteigefreie Verbindung mit der Stadtbahn 66 anderen Verbindungen gegenüber bevorzugt wird. Daher ergeben sich die größten Potenziale auf solchen Relationen. Eine Taktverdichtung kann sich zudem positiv auf die Auslastung der Stadtbahnen in den Spitzenstunden und damit den Komfort für die Reisenden auswirken. Dabei ist der empfohlene Besetzungsgrad während der betreffenden Verkehrszeit in der stärker belasteten Richtung einzuhalten. Bei der Bemessung über einen Mittelwert kann in kleinen Zeitintervallen bzw. bei Einzelfahrten eine Auslastung bis zu 100 % auftreten. Regelmäßig höhere Besetzungen sind z. B. durch den Einsatz einzelner Verstärkungsfahrten zu vermeiden. Als Richtwert sollte der Besetzungsgrad, also die Auslastung der ausgewiesenen Sitz- und Stehplätze, im Mittel über die Spitzenstunde 65 % nicht über-

schreiten. Für Fahrten mit einer Fahrzeit über 15 Minuten und in Schwachverkehrszeiten sollte jedem Fahrgast ein Sitzplatz zur Verfügung stehen (VDV 2019). Der in Kapitel 2 dargestellte maßgebende Querschnitt verdeutlicht, dass die maximale Auslastung der Stadtbahn während der HVZ überschritten wird. Im Bestand gibt es demnach keinerlei Reserven für zusätzliche Fahrgäste.

3.6.2 Beispieluntersuchungen

Mit Blick auf bestehende Strategien, Studien und Projektbeispiele sind verschiedene Aspekte relevant, um eine Veränderung des Modal Split zugunsten des Umweltverbundes zu erreichen. Kurze Taktzeiten und ausreichend Platz in den Fahrzeugen führen zu konkurrenzfähig schnellen Reisezeiten, pünktlichen Verbindungen und sicheren Anschlüssen des öffentlichen Verkehrs. Nachfolgend werden drei Beispielkommunen bzw. -räume aus Deutschland beleuchtet, bei denen Wirkungsprognosen und -abschätzungen in Bezug auf mögliche Veränderungen des Modal Split anhand verschiedener Maßnahmen untersucht wurden.

So sieht das Strategiepapier zum zukünftigen ÖPNV in **Dresden** folgende Maßnahmen als Motor für einen Fahrgastzuwachs und entsprechende Modal Split Wirkungen im ÖPNV an:

- ÖPNV-Ausbau: Neubaustrecken, Verlängerungen und Taktverdichtungen – *Prognose: +2,6 % Modal Split Wirkung*
- Politische Rahmenbedingungen: Vorrang und Erhöhung der Reisegeschwindigkeit des ÖPNV, Anpassung der Rahmenbedingungen für den privaten Pkw-Verkehr – *Prognose: +3,8 % Modal Split Wirkung*
- Neue Mobilitätsangebote: On-Demand-Verkehr, Car- und Bikesharing, Steuerung über Mobilitäts-App – *Prognose: +0,2 % Modal Split Wirkung*

Der dortige Anteil des ÖPNV am Modal Split liegt heute bei ca. 20 % und soll durch diese Maßnahmen bis 2030 auf 25 bis 30 % erhöht werden. Ein Wachstum der Fahrgastzahlen erfordert nicht nur den Ausbau der Infrastruktur, sondern die gezielte Verbesserung der Services und Schlüsselfaktoren. Relevante Schlüsselfaktoren, die die Verkehrsmittelwahl beeinflussen und in welche besonders investiert werden sollte sind:

- Anschlusssicherheit,
- Pünktlichkeit,
- das Liniennetz und die Verfügbarkeit (Takt),
- Preis-Leistung,
- Reisezeit,
- Information bei Störung sowie
- das Platzangebot.

In Dresden werden auf insgesamt fünf bereits heute stark nachgefragten und in der Hauptverkehrszeit überlasteten Straßenbahnlinien Taktverdichtungen umgesetzt, um so das Platzangebot zu erweitern. Bei allen Maßnahmen, die im Rahmen des Dresdner Konzeptpapiers entwickelt wurden, ist zu berücksichtigen, dass die gewünschten Effekte und eine Steigerung des ÖPNV-Anteils im Modal Split nur erreicht werden können, wenn der ÖPNV nicht für sich alleine betrachtet wird, sondern parallel

ergänzende Maßnahmen umgesetzt werden, welche auf eine stärkere Verlagerung des Pkw-Verkehrs abzielen (Dresdner Verkehrsbetriebe AG (DVB) 2020).

Im Rahmen eines Fachgutachtens der Modellstadt **Reutlingen** wurden ebenfalls mögliche verkehrliche Wirkungen geplanter Maßnahmen untersucht. Mit Umsetzung eines Stadtbuskonzeptes sowie einer Regional-Stadtbahn ergaben die Modellrechnungen eine Erhöhung des ÖV-Anteils im Modal Split um +2 % bis +3,5 %-Punkte bzw. einen Rückgang des MIV-Anteils um ca. -2 % bis -3,5 %-Punkte und keine Veränderung im Fuß- und Radverkehr. Angenommene Maßnahmen sind eine Taktverdichtung, zusätzliche Linien, weitere Attraktivierung der Haltestellen sowie bessere Anbindungen der Haltepunkte. Das Parkraummanagement mit einer Erweiterung der Parkraumbewirtschaftung und zusätzlichen Angeboten in den Parkhäusern (Radabstellanlagen, Schließfächer, Ladestationen etc.) verspricht eine weitere Reduzierung der Pkw-Fahrten im Innenstadtbereich um ca. -2,5 %-Punkte. Eine Förderung des Fußverkehrs durch z. B. eine Verbesserung der Überquerbarkeit von Hauptstraßen, der Aufenthaltsqualität und der Barrierefreiheit kann den Rückgang des MIV-Anteils im Modal Split um bis zu -1,5 %-Punkte bewirken. Eine umfassende Förderung des Radverkehrs hätte den größten Einfluss auf den Rückgang des MIV-Anteils: eine Reduzierung um -3 % bis -4 %-Punkte wäre so möglich. Insgesamt wurde in den Modellberechnungen für Reutlingen bei einer gemeinsamen Förderung aller Verkehrsträger des Umweltverbundes ein potenzieller Rückgang des MIV-Anteils im Modal Split von ca. -6,0 % bis -7,5 %-Punkte ermittelt (AVISO GmbH et al. 2017).

Für die betrachteten Szenarien des Verkehrskonzeptes im **Raum München Nord** wurden ebenfalls Modellrechnungen hinsichtlich einer Modal Split Veränderung bis 2030 durchgeführt. Neu- und Ausbaumaßnahmen im Straßennetz führen zu einer Zunahme an Fahrten und zu keiner Verbesserung zugunsten der ÖPNV-Nutzung. Ein Ausbau des Umweltverbundes aber führt zu einer deutlichen Reduzierung des Pkw-Verkehrs vor allem im städtischen Umfeld: möglich sind dabei -4 % MIV-Anteil im Modal Split. Eine verstärkte Siedlungsentwicklung an den Schienenachsen eröffnet zusätzliche Potenziale zum Umstieg auf den SPNV und könnte eine Reduzierung des MIV-Anteils um -5 % bedeuten. Eine maximale Entlastungswirkung für den Gesamttraum kann durch eine konsequente Förderung des Umweltverbundes bei maßvollen Restriktionen für den Pkw-Verkehr den MIV-Anteil um bis zu -7 % verringern. Der Zugewinn läge bei dieser Umverteilung im ÖPNV bei ca. +4 % und im Radverkehr bei +3 % (PTV et al. 2020).

3.6.3 Schlussfolgerungen für den Untersuchungsraum

Trotz der Unterschiedlichkeiten der Projekte, Räume und Ziele der oben betrachteten Berichte findet sich eine Gemeinsamkeit: eine signifikante Änderung des Modal Splits zugunsten des Umweltverbundes bzw. eine Reduzierung des MIV-Anteils lässt sich nicht durch Einzelmaßnahmen, sondern durch ein Gesamtpaket verschiedener Handlungsansätze erreichen.

Die Ergebnisse der Untersuchung der Erschließungsqualität in Kapitel 3.5 haben gezeigt, dass sich die Qualität des ÖPNV in Sankt Augustin verbessert. Durch das verbesserte Angebot in den Einzugsbereichen der Stadtbahn ist ein Umstieg wahlfreier Personen denkbar, da sich mit einem besseren Angebot durch einen dichteren Takt die Bereitschaft erhöht, eine weitere Strecke zur Haltestelle zurückzulegen. Zudem entstehen neue Direktverbindungen, da die Linie 67 künftig nach Bad Godesberg durchfährt, wodurch weitere Arbeitsplätze umsteigefrei erschlossen werden. Langfristig ergeben sich über die Verknüpfung mit der S13 weitere schnelle Umsteigeverbindungen Richtung Flughafen Köln/Bonn, Troisdorf und Bonn. Die Verbesserungen ergeben sich insbesondere in Auslastung der Fahrzeuge und Komfort sowie Flexibilität und Verfügbarkeit des Angebotes.

Aus Sicht der Untersuchungsergebnisse und der Beispiele kann daher abgeschätzt werden, dass eine Verschiebung des Modal Split von ca. 2 bis maximal 3 Prozentpunkten zugunsten des ÖPNV im Rahmen der Taktverdichtung möglich ist. In Bezug auf den aktuellen Modal Split im Rhein-Sieg-Kreis bedeutet dies eine Fahrgaststeigerung von bis zu 30 % im ÖPNV. Wie die Beispieluntersuchungen gezeigt haben, ist mit weiteren ergänzenden Maßnahmen auch ein stärkerer Modal Shift (Verkehrsverlagerung) möglich. Für Sankt Augustin bedeutet dies, dass, um die neu geschaffenen Kapazitäten durch die Taktverdichtung zu nutzen und eine Verlagerung auf den ÖPNV zu erwirken, die Kombination aus Push- und Pull-Maßnahmen von großer Bedeutung ist. Die geplante Taktverdichtung ist ein Baustein, welcher die Qualität des ÖPNV-Angebotes in Sankt Augustin verbessert und die Basis für einen zukunftsfähigen ÖPNV bildet. Bei konsequenter Förderung aller Verkehrsmittel des Umweltverbundes ist eine Verringerung des MIV-Anteils im Stadtgebiet um bis zu -7 Prozentpunkte denkbar, was, bezogen auf den aktuellen Modal Split, einer Reduktion des Autoverkehrs von ca. 15-20 % entspricht. Bestehende Überlastungen an Knotenpunkten seitens des Pkw-Verkehrs können dementsprechend durch die neuen Kapazitäten der Stadtbahn aufgefangen werden.

4 Maßnahmenvorschläge zur Weiterentwicklung des Korridors

Folgende Maßnahmenvorschläge zur Weiterentwicklung des Korridors in Sankt Augustin werden in diesem Kapitel erläutert:

- **Optimierungspotenziale der Knotenpunktgeometrien:** In Kapitel 4.1 werden für den Knotenpunkt B 56 / Hennefer Straße / Arnold-Janssen-Straße & Bahnübergang Arnold-Janssen-Str. Maßnahmen entwickelt. Hierzu werden mehrere Varianten der Knotenpunktgeometrien mit den resultierenden Rahmenbedingungen diskutiert und eine Empfehlung gegeben.
- **Verlagerungspotenziale durch Zubringerverkehre:** Ein Weg mit dem ÖPNV besteht nie nur aus der reinen Fahrt mit Bus oder Bahn. Aus diesem Grund werden in Kapitel 4.2 Maßnahmen zur Optimierung der Zubringerverkehre behandelt. P+R, B+R und die Einbindung des Fußverkehrs spielen dabei eine Rolle. Eine Bündelung der Angebote als Mobilstationen wird ebenfalls andiskutiert.
- **ÖV-Maßnahmen:** Abschließend werden in Kapitel 4.3 weitere Maßnahmen vorgeschlagen, welche eine Taktverdichtung in Bezug auf das gesamte ÖV-System positiv unterstützen können.

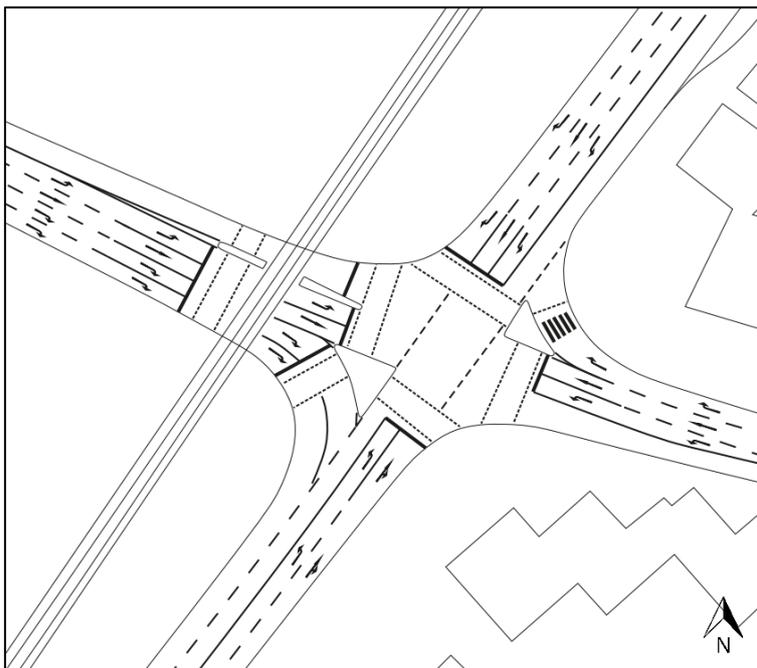
4.1 Optimierungspotenziale der Knotenpunktgeometrien

Da in der Mikrosimulation vor allem der Knotenpunkt B 56 / Hennefer Straße / Arnold-Janssen-Straße & Bahnübergang Arnold-Janssen-Str. hinsichtlich des Verkehrsablaufs und der Verlustzeiten sowie Rückstaulängen auffällig war, werden in diesem Kapitel Maßnahmen für diesen Knotenpunkt entwickelt. Die übrigen Knotenpunkte erfordern zunächst keine Optimierung, da die entstandenen Rückstaulängen im Wesentlichen direkte Auswirkungen des Knotenpunkts B 56 / Hennefer Straße / Arnold-Janssen-Straße waren. Darüber hinaus konnten in beiden Spitzenstunden an den Knotenpunkten B56 / Ost-West-Spange, B 56 / Sandstraße und B 56 / Wehrfeldstraße / Südstraße jeweils eine ausreichende Qualität der Verkehrsabwicklung erreicht werden. Um die Rückstaulängen und die Fahrzeugreisezeiten zu reduzieren ist eine Koordinierung der Knotenpunkte B56 / Ost-West-Spange, B 56 / Sandstraße und B 56 / Wehrfeldstraße / Südstraße förderlich.

4.1.1 Varianten der Knotenpunktgeometrie

Für alle Varianten sind keine zusätzlichen Flächen am Knotenpunkt B 56 / Hennefer Straße / Arnold-Janssen-Straße & Bahnübergang Arnold-Janssen-Str. außerhalb der bestehenden Fahrbahnränder erforderlich. Die Bestandsgeometrie ist in Abbildung 4.1 dargestellt. Die nachfolgend dargestellten Varianten können dem Anhang VII entnommen werden.

Abbildung 4.1 KP B 56 / Hennefer Straße / Arnold-Janssen-Straße Bestandsgeometrie

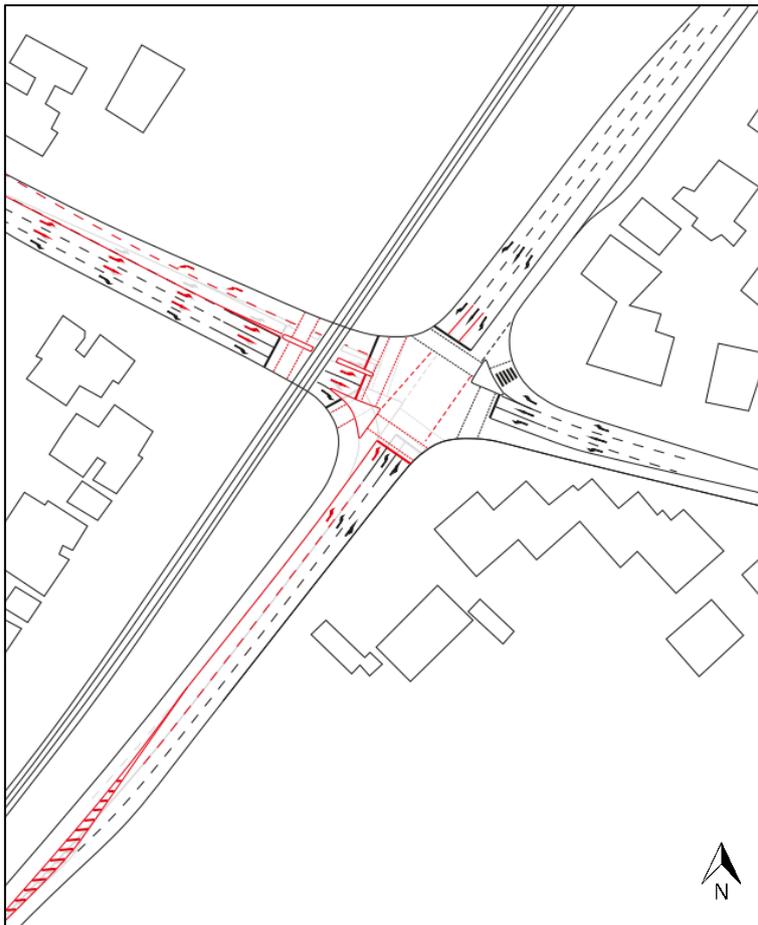


Quelle: eigene Darstellung

Variante 1

Bei der Mikrosimulation wurde festgestellt, dass den Linksabbiegenden aus Süden (B 56) keine ausreichenden Aufstellflächen zur Verfügung stehen. Daher wurde bei Variante 1 der Linksabbiegestreifen zugunsten des zweiten Fahrstreifens aus Fahrtrichtung Süd (B 56) erweitert. Der zweistreifige Rechtsabbieger aus der Zufahrt West entfällt. In der Ausfahrt West wird durch den zweistreifigen Linksabbieger ein zweiter Fahrstreifen benötigt. Hierfür ist eine Anpassung im Querschnitt und somit der Aufstellflächen in der Zufahrt West (Arnold-Janssen-Str.) erforderlich. Die genannten Anpassungen können der Abbildung 4.2 entnommen werden.

Abbildung 4.2 KP B 56 / Hennefer Straße / Arnold-Janssen-Straße - Variante 1

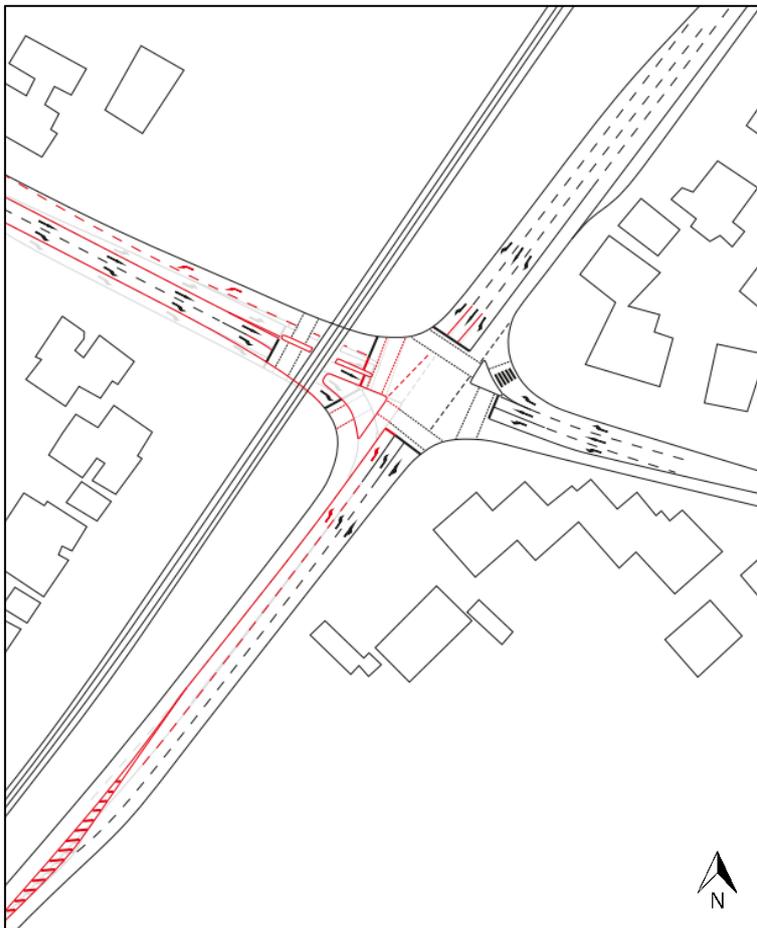


Quelle: eigene Darstellung

Variante 2

Um breitere Gehwege oder breitere Aufstellflächen für den Fußverkehr in der Zufahrt West zu ermöglichen, kann der Linkseinbieger aus der Zufahrt West entfallen. Mit dem Entfall des Linkseinbiegefahrstreifens verringert sich ebenso die Räumzeit der zu Fuß Gehenden in der westlichen Ausfahrt. Beides wirkt sich positiv auf die Zwischenzeiten und somit auf mögliche Freigabezeiten für Kfz-Ströme aus. Analog zur Variante 1 wurde der Linksabbiegestreifen zugunsten des zweiten Fahrstreifens aus Fahrtrichtung Süd (B 56) erweitert. Dadurch wird ebenfalls ein zweiter Fahrstreifen in der Ausfahrt West benötigt. Der zweistreifige Rechtsabbieger aus der Zufahrt West entfällt bei dieser Variante ebenfalls. Die genannten Anpassungen können der Abbildung 4.3 entnommen werden.

Abbildung 4.3 KP B 56 / Hennefer Straße / Arnold-Janssen-Straße - Variante 2



Quelle: eigene Darstellung

Aufgrund der geringen Verkehrsbelastung auf dem Linkseinbieger (max. 40 Kfz/h) kann die Verkehrsbeziehung entfallen und über eine Alternativroute gelenkt werden. Als direkte Alternativroute zur B 56 Nord kommt die Unterführung Ost-West-Spange infrage (vgl. Abbildung 4.4). Am Knotenpunkt B 56 / Ost-West-Spange sollte jedoch geprüft werden, ob der Mehrverkehr mit einer ausreichenden Qualität der Verkehrsabwicklung aufgenommen werden kann.

Abbildung 4.4 Alternative Routenführung Linkseinbiegender Arnold-Janssen-Str. B 56 Nord



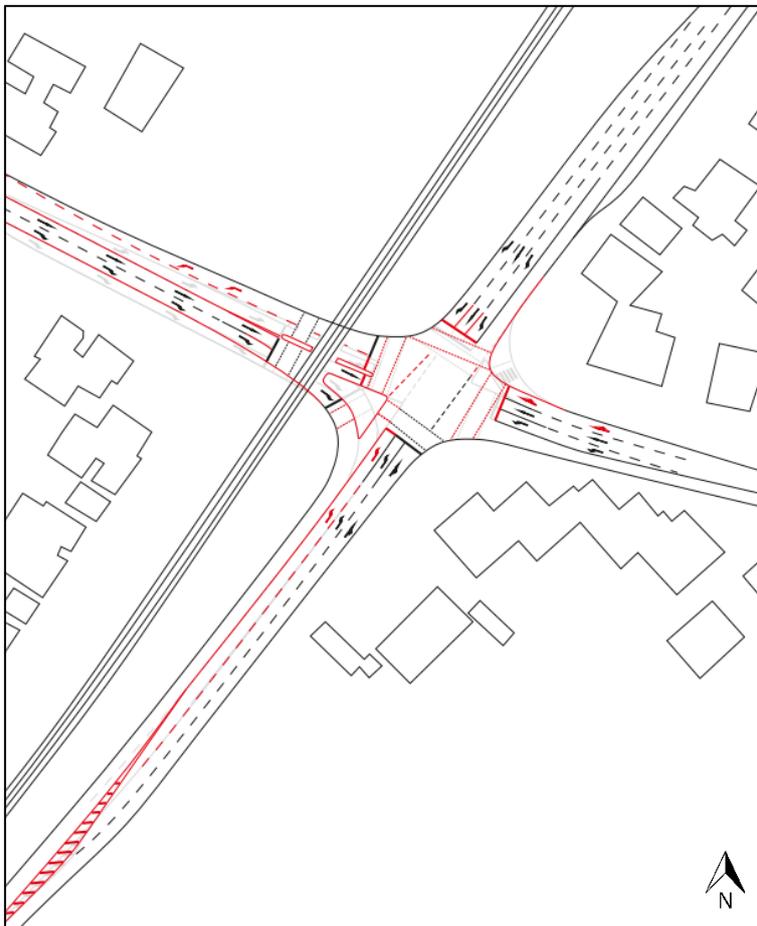
Quelle: Hintergrundkarte www.openstreetmap.org, eigene Darstellung

Da in dieser Verkehrsbeziehung eine Buslinie verkehrt, muss diese ebenso umgelenkt werden. Die erforderlichen Maßnahmen hierzu sind in Kapitel 4.1.2 aufgeführt.

Variante 3

Die Variante 3 der Knotenpunktgeometrie ist eine Ergänzung zur Variante 2. Hierbei wurde die östliche Zufahrt angepasst. Durch die Aufhebung der Dreiecksinsel bzw. des Bypasses für den Rechtseinbiegenden, kann der rechte Fahrstreifen als Mischfahrstreifen für den Geradeausverkehr und den Rechtseinbiegenden genutzt werden (vgl. Abbildung 4.5). Das hat den Vorteil, dass der Radverkehr verkehrssicherer über den Knotenpunkt geleitet werden kann. Jedoch ist bei der gemeinsamen Führung der Rechtseinbiegenden mit dem Geradeausverkehr zu beachten, dass ggf. rechtseinbiegende Fahrzeuge Alternativrouten (Schleichverkehr) wählen, um bei Sperrung des Bahnübergangs nicht im Stau zu stehen.

Abbildung 4.5 KP B 56 / Hennefer Straße / Arnold-Janssen-Straße - Variante 3



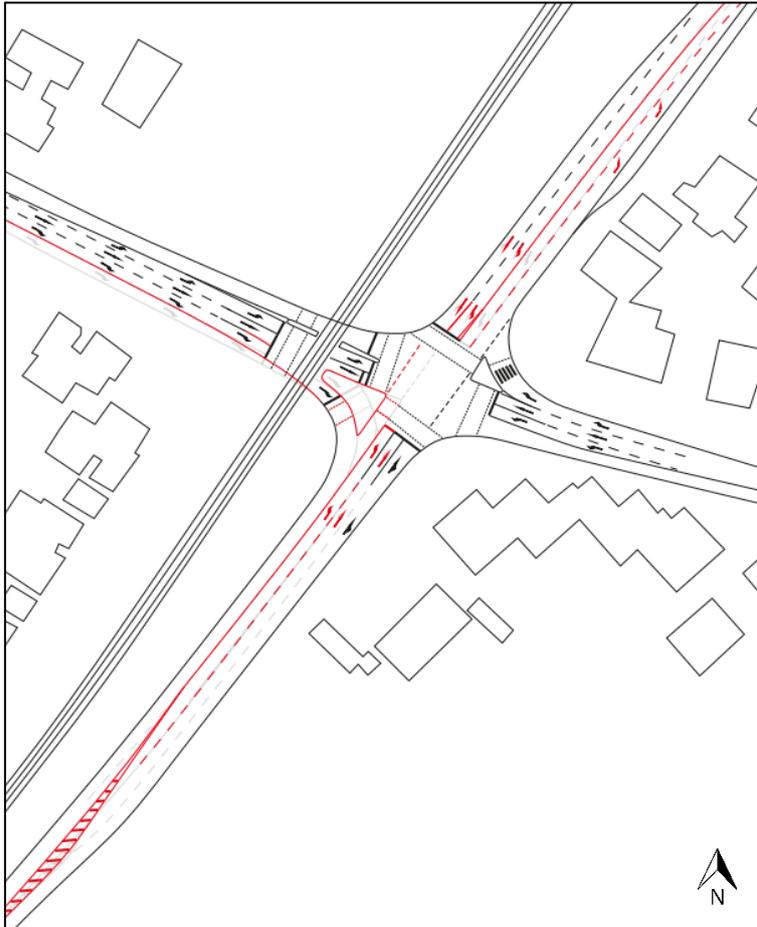
Quelle: eigene Darstellung

Variante 4

Die Variante 4 baut auf die Vorteile der Vergleichsstrecke U35-Bochum am Knotenpunkt Universitätsstraße / Wasserstraße auf. Bei Überstauung des Linksabbiegers kann am KP Universitätsstraße / Wasserstraße der Geradeausverkehr aus Süden weiterfließen.

Mit dieser Konzeption stehen bei der Variante 4 am Knotenpunkt B 56 / Hennefer Straße / Arnold-Janssen-Straße, zugunsten des Entfalls des Rechtsabbiegers aus Norden, zwei Fahrstreifen für den Geradeausverkehr aus Süden zur Verfügung (vgl. Abbildung 4.6).

Abbildung 4.6 KP B 56 / Hennefer Straße / Arnold-Janssen-Straße - Variante 4



Quelle: eigene Darstellung

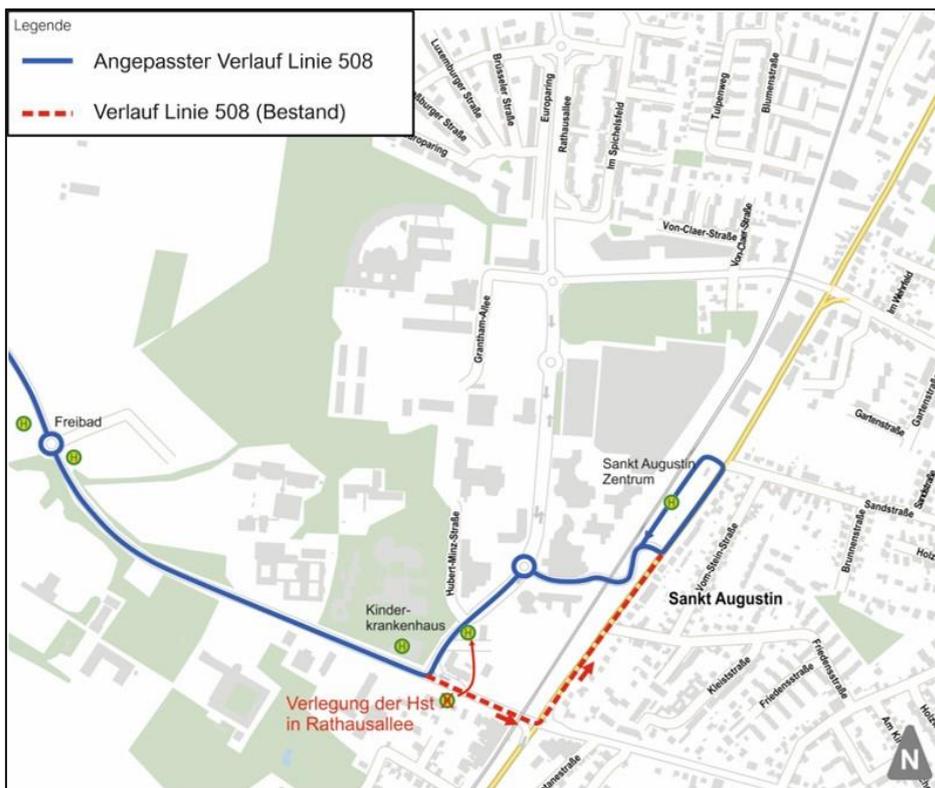
Diese Variante kommt für den Knotenpunkt B 56 / Hennefer Straße / Arnold-Janssen-Straße & Bahnübergang Arnold-Janssen-Str. bei vorhandenem Linksabbieger nicht in Frage, da der zweite Geradeausfahrstreifen nur gemeinsam und auf Höhe mit dem Linksabbieger addiert werden kann. Anders als beim KP Universitätsstraße / Wasserstraße in Bochum kann der Geradeausverkehr bei Rückstau des Linksabbiegers nicht abfließen.

In Kombination mit dem Entfall des Linksabbiegers aus Süden, könnte diese Variante in Betracht gezogen werden. Jedoch müsste überprüft werden, ob der linksabbiegende Verkehr bei Umleitung über die Ost-West-Spange am Knotenpunkt B 56 / Ost-West-Spange mit einer ausreichenden Qualität der Verkehrsabwicklung aufgenommen werden kann.

4.1.2 Anpassung Linienführung ÖPNV

Bei einem Entfall des Linkseinbiegefahrstreifens in der Zufahrt West am Knotenpunkt Arnold-Janssen-Straße / Bonner Straße, muss der Verkehr über die Rathausallee & Ost-West-Spange umgeleitet werden. Dies trifft ebenfalls auf den Busverkehr zu. Direkt betroffen ist der Linienverlauf der Linie 508. Die Buslinie 508 verkehrt zwischen Sankt Augustin Zentrum und Troisdorf Camp Spich Casino. Im Bestand führt der Linienverlauf über den Knotenpunkt B 56 / Hennefer Straße / Arnold-Janssen-Straße in Richtung Norden. Bei einem Entfall des Linksabbiegefahrstreifens und der daraus resultierenden Umleitung der Buslinie 508 über die Rathausallee muss zudem auch die Haltestelle „Kinderkrankenhaus“ verlegt werden (vgl. Abbildung 4.7). Für diese Verlegung sind bereits konkrete Planungen im Gange. Im weiteren Verlauf kann die Buslinie über die Ost-West-Spange in Richtung Sankt Augustin Zentrum geführt werden. Mit Umsetzung dieser Maßnahme wären im Zentrum von Sankt Augustin keine Kreuzungskonflikte mehr zwischen Bus und Stadtbahn vorhanden. Diese Planungen laufen daher derzeit auch unabhängig eines möglichen Umbaus des Knotenpunktes Arnold-Janssen-Straße / Bonner Straße.

Abbildung 4.7: Angepasster Verlauf der Linie 508

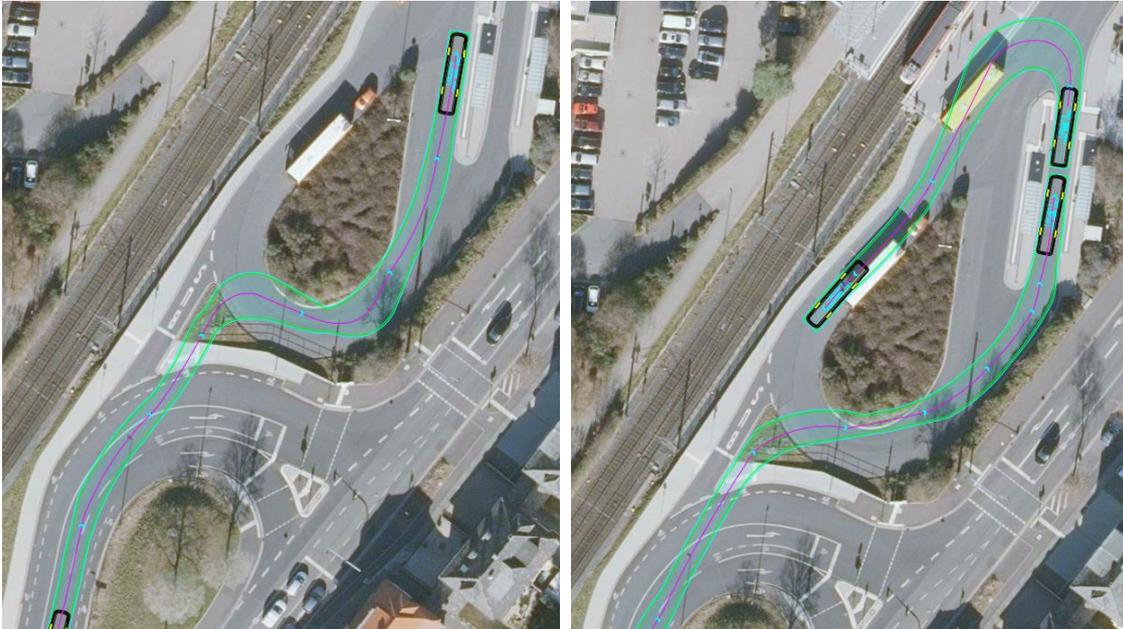


Quelle: Hintergrundkarte www.openstreetmap.de, eigene Darstellung

Im Zuge der Führung über die Ost-West-Spange wurde auch eine mögliche südliche Einfahrt zur Haltestelle „Sankt Augustin Zentrum“ geprüft. Diese Variante hätte den Vorteil, dass die Busse nicht über die B56 fahren müssen und so eine kürzere Fahrzeit erreicht werden kann. Weiterhin könnten damit auch Störungen im Betriebsablauf, die durch mögliche Staus auf der B56 entstehen, vermieden werden. Eine südliche Einfahrt in den Bereich der Haltestelle könnte vor allem von den Buslinien 508 und 540 (Sankt Augustin Zentrum – Bonn Hbf) genutzt werden.

Um die Befahrbarkeit der Verkehrsanlage zu bewerten, wurde eine Schleppkurvenprüfung durchgeführt. Für die Prüfung wurde angenommen, dass die zukünftige Zufahrt parallel zur bestehenden Ausfahrt verläuft. Das Ergebnis der Überprüfung kann der nachfolgenden Abbildung 4.8 entnommen werden.

Abbildung 4.8: Schleppkurvenprüfung südliche Einfahrt Sankt Augustin Zentrum



Quelle: Hintergrundkarte Geobasis NRW (2020), eigene Darstellung

Es ist zu erkennen, dass die bestehende Grünfläche in der Wendeanlage deutlich überschleppt wird. Daher kann die südliche Zufahrt nur mit zusätzlicher Flächenversiegelung realisiert werden. Es wird jedoch auch deutlich, dass das Wenden nach der Haltestelle bei den gegebenen Flächenverhältnissen nicht möglich ist (Abbildung 4.8, rechts). Da die Buslinien 508 und 540 ebenfalls aus der südlich liegenden Ausfahrt herausfahren, bietet diese Variante der Zufahrt keine Vorteile. Dennoch ist festzuhalten, dass bei einer Führung der Buslinien über die Ost-West-Spange die Abhängigkeiten bzw. Auswirkungen der Schrankenschließzeiten auf die Busreisezeiten entfallen.

Weiterhin ist das Einfahren in den Bereich der Haltestelle von der Ost-West-Spange kommend, hinsichtlich der Verkehrssicherheit als kritisch zu bewerten. Durch den Kurvenbereich in Kombination mit der dort vorherrschenden Steigung, kommt es zu eingeschränkten Sichtbeziehungen. Diese Sichtbeziehungen müssen in einer weiterführenden Planung berücksichtigt und geprüft werden. Aus Gründen der Verkehrssicherheit wird daher ein zusätzlicher Signalgeber für den ÖV empfohlen, welche Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit des anliegenden Knotens haben könnte. Dabei muss sichergestellt werden, dass während der Freigabezeit der Ost-West-Spange (und somit des ÖV) kein Verkehr in Richtung Ost-West-Spange einfährt. Gegebenenfalls kann ein zusätzlicher Blinker für zu Fuß Gehende im Bereich der ÖV-Zufahrt nötig werden.

Es ist daher zu empfehlen die Busse über die Ost-West-Spange zu leiten, jedoch weiterhin über die reguläre Zufahrt am Knotenpunkt Bonner Straße / Sandstraße. Gegenüber heute hätte dies keine Verschlechterung, sondern sogar eine Verbesserung zur Folge, da auf der Linienführung in diesem Bereich kein Bahnübergang mehr passiert werden muss.

4.1.3 Variantenempfehlung

In der Mikrosimulation konnte festgestellt werden, dass der linksabbiegende Verkehr aus Süden am Knotenpunkt B 56 / Hennefer Straße / Arnold-Janssen-Straße mehr Aufstellfläche benötigt, um den Geradeausverkehr aus Süden nicht zu behindern.

Nach Bewertung aller Erkenntnisse stellt sich die **Variante 2** als Vorzugsvariante heraus. Die Aufstellflächen können durch den zweiten Linksabbiege-Fahstreifen voraussichtlich ausreichend dimensioniert werden und die Grünzeit für die Linksabbiegenden kann gleichzeitig reduziert werden.

Vor einer abschließenden Entscheidung wird empfohlen, die Bewertung hinsichtlich der Qualität der Verkehrsabwicklung zusätzlich per Mikrosimulation durchzuführen. Somit könnte neben der Stadtbahn auch die Verflechtungslänge in der Ausfahrt West berücksichtigt werden.

Die Variante 3 erhält eine vergleichbare Bewertung zur Variante 2. Der Rechtsabbieger aus Fahrtrichtung Ost muss jedoch durch den Entfall des Bypasses mit längeren Wartezeiten rechnen. Daraus könnte vermehrt Schleichverkehr im Zedernweg auftreten.

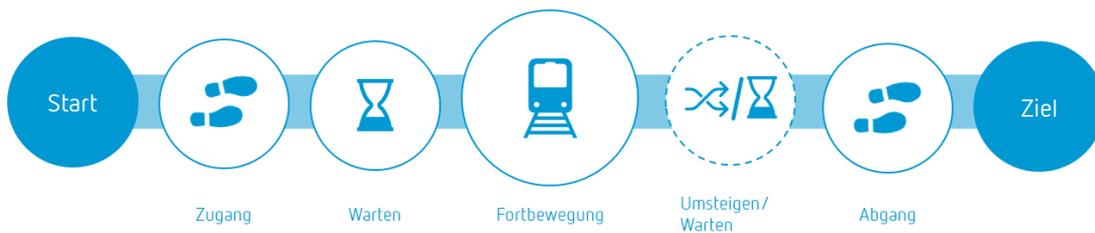
Eine abgewandelte Variante 4 ohne Linksabbieger aus Richtung Süden könnte auch zu einer leistungsfähigen Verkehrsabwicklung führen, jedoch müssten die resultierenden Verlagerungswirkungen im Auge behalten werden.

Es gilt zu berücksichtigen, dass die Varianten nicht hinsichtlich der Qualität der Verkehrsabwicklung untersucht wurden. Daher wird empfohlen in tiefergehenden Untersuchungen eine detaillierte Bewertung durchzuführen.

4.2 Verlagerungspotenzial durch Zubringerverkehre

Die Entscheidung, ob ein Weg mit dem MIV oder den öffentlichen Verkehrsmitteln zurückgelegt wird, wird nicht erst an einer Haltestelle, sondern bereits zu Hause getroffen. Oft vernachlässigt in diesem Kontext sind die Etappen eines Weges mit dem ÖPNV, welche sich nicht auf die reine Fortbewegung mit Bus oder Bahn und damit auf die Distanz zwischen zwei Haltestellen beschränken. Zu einem Weg, welcher mit öffentlichen Verkehrsmitteln zurückgelegt wird, gehören auch immer Zu- und Abgang, Umsteigen und Warten (vgl. Abbildung 4.9). Aus diesem Grund spielen verschiedene Faktoren eine Rolle, welche den gesamten Weg und somit auch die Nutzung des ÖPNV attraktiver gestalten: die Gestaltung der Zubringerwege zu den Stadtbahnhaltestellen für die einzelnen Verkehrsmittel, die Abstellmöglichkeiten für eventuell genutzte Fahrzeuge in der Nähe der Haltestellen, die Ausstattung und der Zustand der einzelnen Haltestellen sowie die Angebotsqualität und der Takt der Stadtbahn.

Abbildung 4.9: Schematische Darstellung der Etappen auf einem Weg mit dem ÖPNV



Quelle: eigene Darstellung

In diesem Abschnitt dargestellt sind die einzelnen Aspekte betreffenden Maßnahmen, welche das Potenzial der Fahrgastgenerierung durch Zubringerverkehre optimieren und zu einer Verlagerung vom MIV auf den ÖPNV beitragen können.

4.2.1 Untersuchung möglicher P+R-Standorte

Die Anforderungen an Park-and-Ride zur größtmöglichen Potenzialausschöpfung

Die wachsende Verkehrsdichte im Kfz-Verkehr und die damit verbundenen Zeitverluste durch Stau sowie Parkplatzmangel in den Innenstädten (v.a. bezogen auf Großstädte) haben dazu geführt, dass innerhalb und außerhalb der Ballungsräume zahlreiche P+R-Anlagen gebaut wurden, um eine intermodale Verkehrsmittelnutzung zu fördern. Als besonders zielführend haben sich dezentrale, kleinere und mittelgroße Anlagen erwiesen, die:

- individuelle Vorteile bieten, indem sich die Gesamtreisezeiten verkürzen oder entscheidungsrelevante Kostenersparnisse eintreten (anderenfalls wird die P+R-Anlage nicht angenommen);
- aus verkehrlichen, ökonomischen und ökologischen Erwägungen einen möglichst kurzen Teilweg im MIV bedeuten;
- am Zielort nur über eine begrenzte Anzahl von Parkmöglichkeiten verfügen;
- wohnortnah gelegen sind. Peripher gelegene P+R-Anlagen fördern die Verlagerung hin zum MIV im ersten Teil der Wegstrecke;
- ein ausreichendes Stellplatzangebot sowie sichere, kurze und direkte Fußwege zum Bahnsteig (möglichst unter 200m) aufweisen;
- hinreichende Komfort- und Sicherheitsbedürfnisse erfüllen (witterungsgeschützte Wartebereiche am Bahnsteig; niveaufreier, einsehbarer, übersichtlicher und gut beleuchteter Parkplatzbereich);
- über eine hochwertige ÖPNV-Bedienung verfügen, d.h. die durch hohe Reisegeschwindigkeiten zum Zielort, Reisekomfort, gutes Sitzplatzangebot und dichten Takt Qualität bieten können;
- bei denen die ÖPNV-Tarifgrenzen so angepasst sind, dass durch das Anfahren entfernterer Anlagen keine größeren Preissprünge entstehen;
- bei denen auf den betroffenen Linien ausreichende Kapazitätsreserven bestehen, um die zusätzlichen bzw. neu hinzugewonnenen Fahrgäste aufnehmen zu können.

Park-and-Ride-Anlagen im Bestand

In Abbildung 4.11 und Abbildung 4.12 dargestellt sind die P+R-Anlagen im Bestand sowie mögliche freie Flächen in einem Umkreis von 200 m zu den Stadtbahnhaltestellen.

Die bestehende P+R-Anlage an der Stadtbahnhaltestelle Hangelar Ost nimmt eine bedeutende Rolle für die Intermodalität der Verkehrsteilnehmenden ein. Das kostenfreie Angebot, dort den eigenen Pkw abzustellen und für die Weiterfahrt die Stadtbahn zu nutzen, wird bereits genutzt. Die P+R-Stellplätze befinden sich in unmittelbarer Nähe zu den Bahnsteigen der Stadtbahnlinie 66 sowie zur Bushaltestelle Hangelar Ost der Linien 517, 599, 635, 636. Vornean stehen zwei Behindertenparkplätze zur Verfügung. Auf der Anlage integriert ist eine Pausenhaltestelle für den Busverkehr. Auf einigen Stellplätzen ist Fremdnutzung und Dauerparken durch z.B. abgestellte Wohnmobile erkennbar. Eine weitere P+R-Fläche befindet sich an der Haltestelle Sankt Augustin Zentrum, wo auch Kiss-and-Ride-Flächen und Lademöglichkeiten für E-Autos vorhanden sind. An der Haltestelle Sankt Augustin Kloster wird eine teilweise unbefestigte Fläche als Parkplatz genutzt, Es besteht ein unmittelbarer Zugang zum Bahnsteig (Fahrtrichtung Siegburg), weshalb davon auszugehen ist, dass an dieser Stelle Park and Ride praktiziert wird.

Abbildung 4.10: P+R im Bestand (Hangelar Ost, Sankt Augustin Zentrum, Sankt Augustin Kloster)

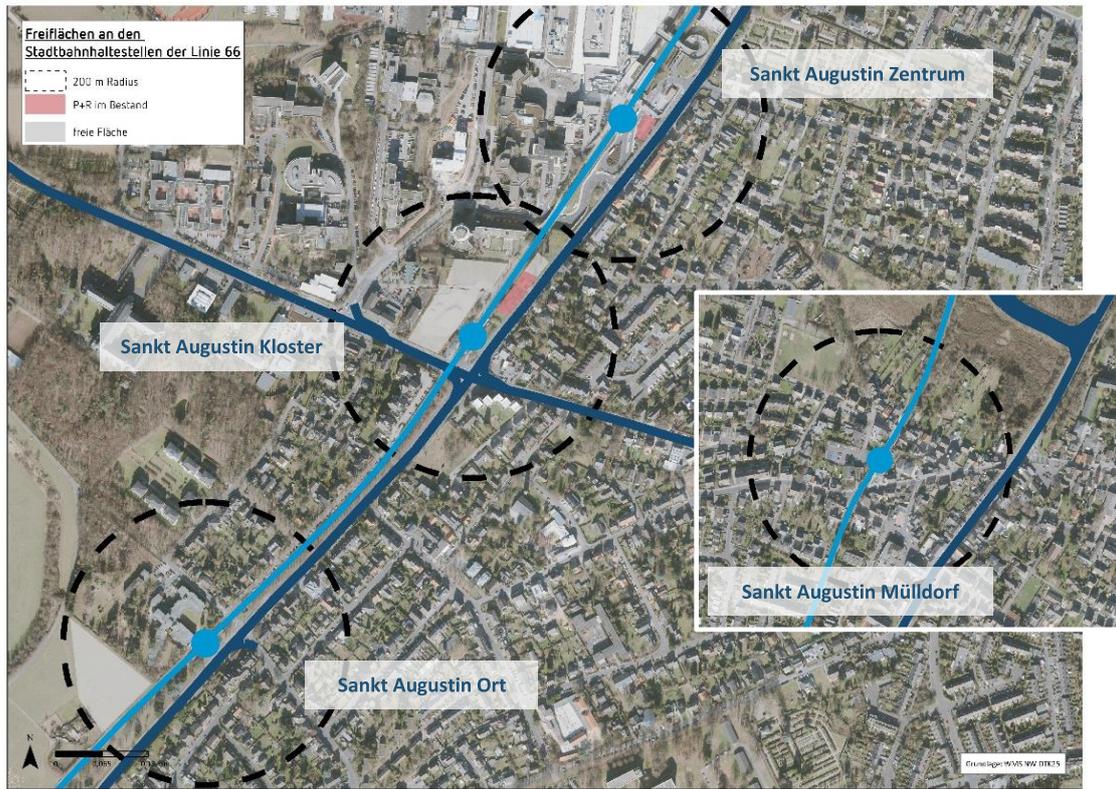


Foto: Planersocietät

Freie Flächen im Umfeld der Stadtbahnhaltestellen

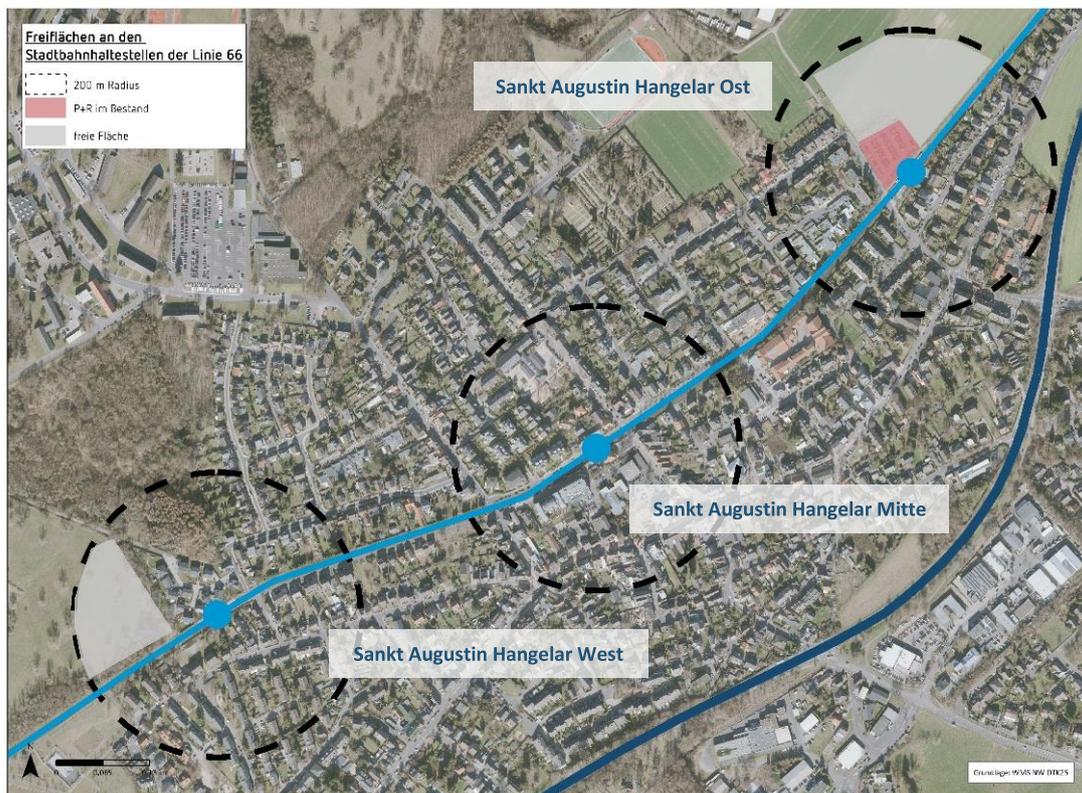
Freie Flächen im Umkreis von maximal 200 m zu den Stadtbahnhaltestellen sind nur begrenzt zu finden. In Sankt Augustin Mülldorf sind die freien Flächen nördlich der Siedlungsflächen ohne Sichtbeziehung oder Wegeverbindung zur Stadtbahnhaltestelle und daher für P+R ungeeignet. Im Umfeld der Haltestelle Sankt Augustin Hangelar Mitte befindet sich aufgrund der dichten Wohnbebauung keine freie Fläche.

Abbildung 4.11: P+R und freie Flächen im Umkreis der Stadtbahnhaltestellen



Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 4.12: P+R und freie Flächen im Umkreis der Stadtbahnhaltestellen (Ortsteil Hangelar)



Quelle: eigene Darstellung

Ergebnis: Keine geeigneten Flächen in Sankt Augustin für neue Anlagen

Im Ergebnis der Untersuchung möglicher P+R-Standorte in Sankt Augustin ist festzuhalten, dass sich die zur Verfügung stehenden freien Flächen in der Nähe der Stadtbahnhaltestellen aus verschiedenen Gründen nicht für die Einrichtung weiterer Anlagen eignen. Insbesondere die Flächen im zentralen Bereich an der Haltestelle Sankt Augustin Kloster sollten anderen Nutzungen vorbehalten bleiben als einer P+R-Anlage.

Die Einrichtung von P+R-Anlagen als Angebot für den MIV bedeuten auch eine Lenkung des Verkehrs in zentrale Bereiche des Stadtgebietes und erzielen im Worst Case sogar den gegenteiligen Effekt. Der induzierte Verkehr kann zu Mehrverkehr oder nur einer räumlichen Neuverteilung statt einer Verkehrsreduktion führen. Eine geringere Nutzung der anbindenden Buslinien und damit Auswirkungen auf die Einnahmesituation der ÖPNV-Unternehmen („Kannibalisierungseffekte“) kann darüber hinaus eine Folge sein. Zu bedenken sind auch die Kosten des (Aus-)Baus und der Instandhaltung gegenüber den Möglichkeiten der Refinanzierung und dem erzielten Nutzen. Untersuchungen zeigen darüber hinaus, dass das Verlagerungspotenzial durch P+R sehr gering ist, da Nutzer nur in der Minderheit das Angebot in Anspruch nehmen und viele Wege in Gänze mit dem Auto zurückgelegt werden.

Optimierung bestehender Angebote

Zur Erweiterung des Angebotes erscheint ein **Ausbau der bestehenden P+R-Anlage** an der Stadtbahnhaltestelle Hangelar Ost am sinnvollsten. Obwohl im Umfeld der Anlage noch freie Flächen zur Verfügung stehen, ist, wenn überhaupt, ein Ausbau in die Höhe eher einer flächenintensiven Ausdehnung vorzuziehen. Dies wiederum wäre aufgrund geringerer Fördermöglichkeiten kostenintensiver. Auf diese Weise lassen sich weitere Versiegelungen vermeiden und die Entfernung zur Haltestelle wird für die Nutzenden nicht unnötig ausgedehnt. Auf eine Stadtbild-verträgliche Umsetzung ist in jedem Fall zu achten. Im Rahmen einer Erweiterung der Anlage sollten außerdem Stellplätze mit Elektro-Tankstelle oder Kiss-and-Ride-Flächen berücksichtigt werden.

Um **Fremdnutzung zu unterbinden**, können geringe Parkgebühren eingeführt werden. Dabei sollte die Höhe der Gebühr nicht dazu führen, dass auf die Nutzung der P+R-Anlage verzichtet wird. Umsetzbar wäre bei vom NVR geförderten Plätzen ein Gebührenmodell, welches in Kombination mit der ÖV-Fahrkarte einhergeht. Auf diese Weise können **auch Zufahrtsbeschränkungen** bzw. -kontrollen erfolgen und sichergestellt werden, dass der P+R zweckgebunden genutzt wird.

Die Einrichtung eines **Parkleitsystems** kann das Auffinden auch für Ortsfremde erleichtern und zusätzlich die Nutzung erhöhen. Im näheren Umfeld und im Bereich der Zufahrtsstraßen der P+R-Anlage können auch Hinweisschilder mit der Angabe von Fahrzeiten z. B. ins Zentrum sinnvoll sein. Attraktivitätssteigernd wäre auch die Möglichkeit, vor Fahrtantritt die Auslastung der P+R-Flächen online abrufen zu können. Dies würde die Planbarkeit einer Reise erhöhen und unnötige Verkehre zu einer ohnehin ausgelasteten Anlage vermeiden.

Die Wirkung der Anlagen auf den Verkehr sollte daher überwacht und wenn notwendig entsprechende Maßnahmen ergriffen werden. Der reine Bau eines Parkplatzes mit ÖPNV-Anbindung ist nicht ausreichend, um Verlagerungen zugunsten des Umweltverbundes zu erzielen.

4.2.2 Optimierungen im Fuß- und Radverkehr

Der aktiven Mobilität, also dem Zufußgehen und Radfahren, kommt im Kontext des ÖPNV eine besondere Bedeutung zu, denn sie sind die häufigste Zubringerform zu den Haltepunkten der öffentlichen Verkehrsmittel. Um eine intermodale Reisekette und die Nutzung des ÖPNV zu fördern, sind attraktive, zusammenhängende und sichere Fuß- und Radwege von großer Bedeutung. In diesem Kontext werden die Potenziale, die sich durch eine Optimierung des Fuß- und Radverkehrsnetzes ergeben, für Sankt Augustin untersucht.

Fußverkehr: Walk-and-Ride

Fußwege sind ein unverzichtbarer Bestandteil der ÖPNV-Nutzung. Das Zufußgehen ist die natürlichste und elementarste Fortbewegungsart des Menschen und unabhängig von den übrigen Verkehrsmitteln auf dem Weg beginnt und endet jeder Weg zu Fuß: der Weg zur Haltestelle, zum Fahrradabstellplatz, aber auch von und zum Parkplatz. Vor allem auf kurzen Entfernungen sind die eigenen Füße für die Alltagsmobilität von großer Bedeutung. Zudem ist die Fortbewegung zu Fuß kostenlos, verursacht weder Schadstoffe noch Lärm und hat im Vergleich zu allen anderen Verkehrsteilnehmenden den geringsten spezifischen Flächenbedarf. Im Hinblick auf den ÖPNV ist ein sicheres, schnelles und umwegfreies Erreichen der Haltestellen elementar, denn der (Fuß-)Weg zur und von einer Haltestelle macht einen nicht unerheblichen Teil der gesamten Reisezeit aus. Fußwege sind daher eine Voraussetzung für die Nutzung der öffentlichen Verkehrsmittel und die Förderung des Fußverkehrs kommt somit auch dem ÖPNV zugute. Fahrgäste profitieren nur dann von Beschleunigungen im öffentlichen Nahverkehr, wenn sie die Zeit nicht durch Umwege zur Haltestelle und lange Wartezeiten auf die nächste Verbindung wieder verlieren. Aus diesem Grund sind folgende Punkte besonders wichtig:

- Der Standort einer Haltestelle ist gut, wenn er für möglichst viele Menschen zu Fuß, bequem und ohne Umwege erreichbar ist.
- Die Wege zu einer Haltestelle müssen ausreichend breit und barrierefrei gestaltet sein. Für das nötige Sicherheitsempfinden sollten sie zudem überschaubar und nachts gut ausgeleuchtet sein.
- Im Wegenetz sollte die Haltestelle einfach aufzufinden sein. Analoge Beschilderungen leiten den Weg zur Haltestelle und lassen das Ziel auch ohne direkte Sichtbeziehung näher erscheinen.
- Eine gute und sichere Begehbarkeit der Wege zu allen Jahreszeiten sollte gewährleistet sein. Winterdienst oder ein regelmäßiger Baumschnitt entlang der Wege sind wichtig.
- Kreuzungsbereiche müssen so gestaltet sein, dass Zu Fuß Gehende die Bahnsteige sicher und direkt sowie mit geringer Umlaufzeit erreichen können. Möglichst kurze Wartezeiten für den Fußverkehr sorgen für kürzere Gesamtreisezeiten. Insbesondere auf stark frequentierten Wegen in der Nähe der Haltestellen kann die Freigabe an Lichtsignalanlagen für Zu Fuß Gehende nicht nur per Anforderungstaster erfolgen, sondern elementarer Bestandteil der Signalprogramme sein. Darüber hinaus sollte der Kreuzungsbereich in einem Umlauf zu überqueren sein.
- Lange Wartezeiten auf die nächste Verbindung sind zu vermeiden; je mehr ÖV-Linien verkehren, je dichter der Takt ist, umso höher ist die Akzeptanz längerer Fußwege.

- Informationsbildschirme im Umfeld der Haltestelle sowie Informationen im Internet oder auf dem Smartphone mit Echtzeitdaten der nächsten Abfahrten sorgen für mehr Planbarkeit, auch bei etwaigen Störungen oder Unregelmäßigkeiten.
- Geländer trennen im Bereich der Haltestellen häufig die Fußwege von Fahrbahnen und zwingen zu Fuß Gehende zu Umwegen. Ebenerdige bzw. barrierefreie und direkte Zugänge erhöhen die Qualität.

Zu bedenken sind die unterschiedlichen Fußverkehrsgruppen (z.B. Kinder und Jugendliche, Menschen im Rentenalter, körperlich beeinträchtigte Personen, Spaziergehende, Sporttreibende), die unterschiedliche objektive und subjektive Anforderungen an den Raum stellen.

Eine ansprechende Gestaltung der Zu- und Abgangsmöglichkeiten der Haltestellen trägt zu einer stärkeren Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel bei. Damit braucht ÖPNV-Planung auch immer ausreichende Maßnahmen für das weitere Haltestellenumfeld. Tabelle 4.1 gibt eine Übersicht einiger wichtiger Indikatoren in Bezug auf die Zugänglichkeit der Stadtbahnhaltestellen in Sankt Augustin im näheren Umfeld. Positiv hervorzuheben ist dabei, dass an den Haltestellen in Sankt Augustin größtenteils ein jeweils, d. h. in beiden Fahrtrichtungen, beidseitiger Zu- und Abgang des Bahnsteigs möglich ist. Zusätzlich gibt es mit Ausnahme der Station Hangelar West auch immer die Möglichkeit, mittig über Stufen den Bahnsteig zu erreichen. Ebenso sind die Haltestellen mit Rampen ausgestattet, was einen barrierefreien Zugang ermöglicht. Die Bahnsteige der zuletzt umgebauten Haltestelle Sankt Augustin Zentrum sind bereits ebenerdig angelegt und über einen Aufzug zu erreichen. Optimierungspotenziale in Bezug auf die Barrierefreiheit bestehen insbesondere im Umfeld und der Zuwegung zu den Haltestellen: hier sind die Kreuzungsbereiche und Gehwege häufig verengt (z.B. durch Andreaskreuze und Schrankenanlagen) und ein sicheres Passieren wird erschwert.

Tabelle 4.1: Fußwege zu den Stadtbahnhaltestellen

| Haltestelle | Zu- und Abgangsmöglichkeiten zum Bahnsteig | | | Kreuzungsbereiche | | | Barrierefreiheit | |
|-------------------------|--|-----------------|--------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------|----------------------|---|
| | Jeweils Beidseitiger Zugang | Mittiger Zugang | Rampe | Sichtbeziehung zur Haltestelle | Gesicherte Querungsmöglichkeit | Gehwegmarkierung am BÜ | Zugang zum Bahnsteig | Zuwegung (z. B. Breite der Gehwege und BÜs) |
| Sankt Augustin Mülldorf | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Sankt Augustin Zentrum | ✓* | ✓* | ✓**/** | ✗ | ✓ | - | ✓ | ✓ |
| Sankt Augustin Kloster | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Sankt Augustin Ort | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Hangelar Ost | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✗ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Hangelar Mitte | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✗ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Hangelar West | ✓ | ✗ | ✓ | ✓ | ✗ | ✓ | ✓ | ✓ |

 Nicht vorhanden
 Vorhanden
 Teilweise vorhanden oder Verbesserungspotenzial
 Nicht relevant

*ebenerdig
 **Aufzug

Quelle: eigene Darstellung

In den Kreuzungsbereichen selbst besteht je nach Standort und Laufrichtung eine Sichtbeziehung zu der Haltestelle, was für das zeitliche Empfinden zum Erreichen einer Haltestelle sowie das subjektive Sicherheitsgefühl eine wichtige Rolle spielt. Des Weiteren gibt es an den stärker befahrenen Kreuzungsbereichen gesicherte Querungsmöglichkeiten sowie Gehwegmarkierungen an den Bahnübergängen, was insgesamt zu einem sicheren Zugang der Haltestellen führt.

Vor diesem Hintergrund ergeben sich auf Basis der Bestandsanalyse unter anderem folgende Empfehlungen:

- Zentrale Wegeachsen mit erhöhtem Radverkehrsaufkommen können attraktiver gestalten werden, indem beispielsweise eine **gemeinsame Führung mit dem Radverkehr vermieden** wird.
- Der ruhende Kfz-Verkehr sollte so abgewickelt werden, dass **keine Engstellen** oder **geringe Seitenräume** für Zu Fuß Gehende entstehen. Dies gilt insbesondere für ohnehin enge Straßenräume. In solchen Bereichen kann sich das Einrichten von **Tempo 30** auch positiv auf das Sicherheitsgefühl der Zu Fuß Gehenden auswirken und die Wege attraktiver gestalten.
- Im Rahmen von Optimierungen der Signalprogramme sind **kurze Wartezeiten und wenig Umläufe für den Fußverkehr** zu prüfen, damit zu Fuß Gehende die Haltestellen zügig erreichen können. In der aktuellen Signalplanung über die Arnold-Jansen-Straße erhalten Fuß- und Radverkehr nur nach vorheriger Anforderung grün, wodurch durchaus auch Wartezeiten von zwei Umläufen entstehen. Fuß- und Radverkehr sollten daher bei Schrankenschließung automatisch eine Freigabezeit parallel zur Stadtbahn erhalten.
- Im Zuge von möglichen Umbauten einzelner Haltestellen ist darauf zu achten, die Zugänge möglichst **ebenerdig** und **ohne Geländer** zu gestalten.

Radverkehr: Bike-and-Ride

Analog zum Straßennetz ist auch im ÖPNV in der Regel in den Spitzenstunden des Berufs- und Ausbildungsverkehrs die Nachfrage am höchsten. So stößt der öffentliche Verkehr vor allem in Ballungs-

Abbildung 4.13: Belastungsbereiche

Belastungsbereiche in Abhängigkeit von Stärke und Geschwindigkeit des Kfz-Verkehrs

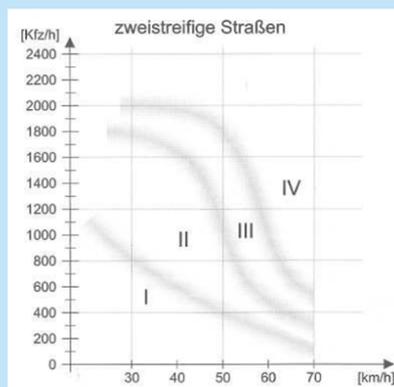


Abb.: Belastungsbereiche zur Vorauswahl von Radverkehrsführungen (Quelle: FGSV 2010 / ERA)

I – Regeleinsatzbereich für Mischverkehr mit Kraftfahrzeugen auf der Fahrbahn

II – Regeleinsatzbereich Schutzstreifen, Gehweg/Radfahrer frei, Radwege ohne Benutzungspflicht

III – Regeleinsatzbereich für Trennen: Radfahrstreifen, Radwege mit Benutzungspflicht, gemeinsamer Geh-/Radweg

IV – Trennen vom Kfz-Verkehr

Quelle: eigene Darstellung nach ERA / FGSV (2010b)

gestaltung der Radinfrastruktur in Ausrichtung auf den ÖPNV vergrößert also den Einzugsbereich und erhöht das Nutzungspotenzial, da auch das Rad eine vergleichsweise preiswerte und umweltfreundliche Alternative darstellt. In Sankt Augustin wird, wie die Radverkehrszählungen ergeben haben, das Rad bereits als Alltagsverkehrsmittel genutzt. Die Vorteile dieses Verkehrsmittels liegen in einer schnellen Tür-zu-Tür-Verbindung, vergleichsweise geringen Kosten, Bewegung während der Fortbewegung und keinen bzw. seltenen Parkplatzproblemen.

Anhang V zeigt die Kfz-Verkehrsmengen auf einigen Zubringerachsen in Sankt Augustin. In Anlehnung an die ERA (Empfehlungen für Radverkehrsanlagen der FGSV) wurden für die Straßen jeweils die Belastungsbereiche in Abhängigkeit von Stärke und Geschwindigkeit des Kfz-Verkehrs ermittelt. Diese Belastungsbereiche (vgl. Abbildung 4.13) bieten eine Orientierungsmöglichkeit zur Vorauswahl von Radverkehrsführungen. In Bezug auf die Stadtbahnhaltestellen ergeben sich insbesondere in den Bereichen der Mendener Straße und Meerstraße sowie der Arnold-Janssen-Straße und Hennefer Straße Handlungsbedarfe zur Optimierung der Radinfrastruktur.

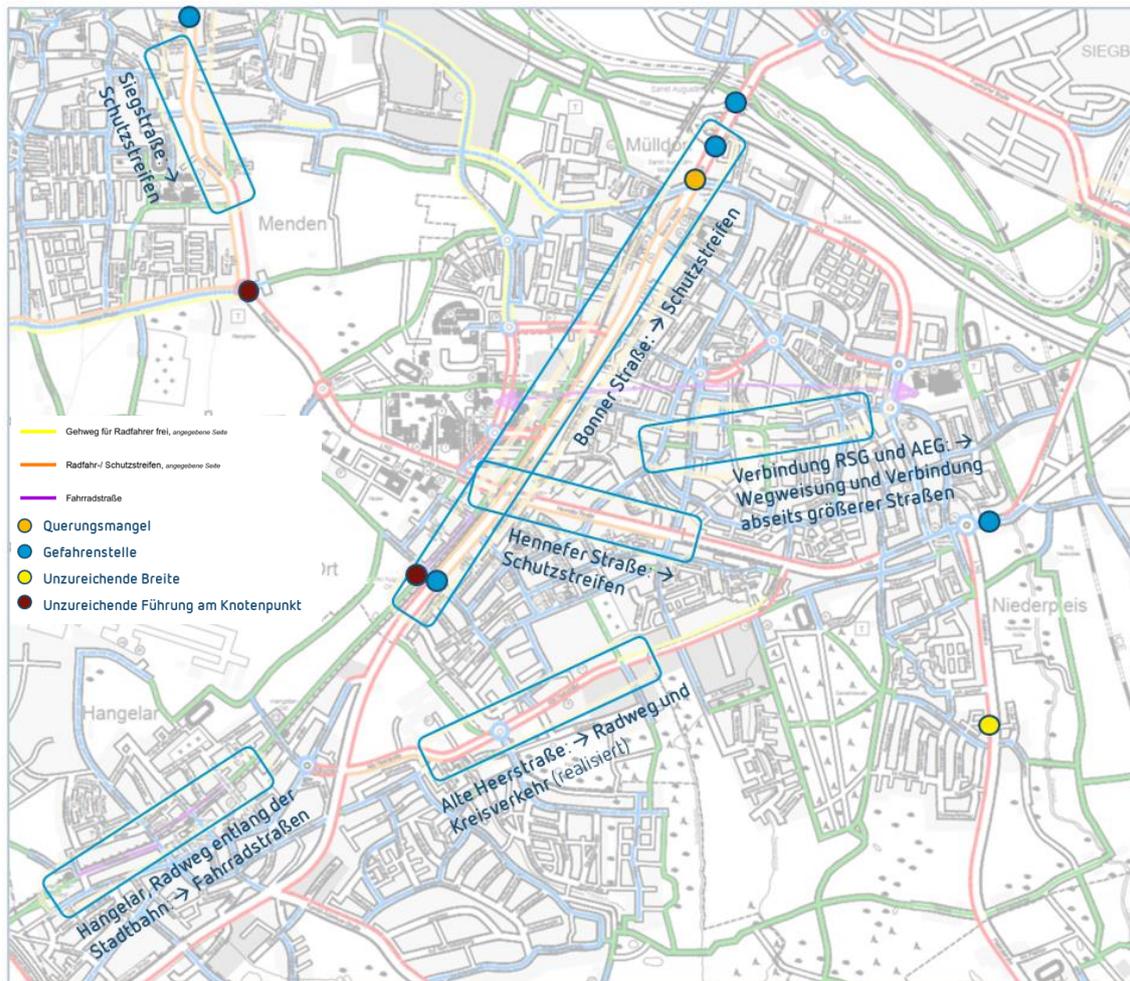
räumen an seine Kapazitätsgrenzen. In diesen Fällen kann während der kritischen Hauptverkehrszeit die Bike+Ride-Nutzung am Start- und Zielort einen Beitrag zur Entlastung des ÖPNV leisten, beispielsweise wenn auf dem Weg zur oder von der Haltestelle mit B+R-Anlage das Rad anstelle eines Busses genutzt wird. Zudem entfällt vielfach die Fahrradmitnahme im Zug, sodass es in den Fahrzeugen zu weniger Kapazitätsproblemen und Verzögerungen durch längeres Ein- und Aussteigen kommt.

Innerhalb und insbesondere auch außerhalb von Ballungsräumen kann darüber hinaus B+R für höhere Fahrgastpotenziale sorgen. Dort, wo im öffentlichen Verkehr für den Vor- oder Nachtransport zeitliche oder räumliche Lücken bestehen, oder dort, wo der Weg zur Haltestelle mit dem Fahrrad schneller zurückgelegt werden kann, können durch ein gutes B+R-Angebot in Kombination mit einem attraktiven Radverkehrsnetz neue und auch zufriedenerer Fahrgäste gewonnen werden. Denn mit der Nutzung des Fahrrads im Vor- und Nachtransport können die Vorteile bei der Reisezeit und Flexibilität in der Nutzung der öffentlichen Verkehre gesteigert werden.

Neben dem Fußverkehr stellt daher auch der Radverkehr eine wichtige Zubringermöglichkeit dar, insbesondere für weiter entfernt gelegene Wohngebiete. Mit dem Rad werden Strecken von bis zu 5 km von Nutzenden zurückgelegt, um einen ÖPNV-Halt zu erreichen. Die attraktive Ge-

Das im Juli 2017 veröffentlichte Radverkehrskonzept der Stadt Sankt Augustin beinhaltet bereits einige Maßnahmen, welche sich in dem Kontext der ÖPNV-Nutzung positiv auswirken könnten. Diese Maßnahmen sowie ermittelte Mängel im Radverkehrsnetz mit Relevanz für die Stadtbahnlinie 66 sind in Abbildung 4.14 zusammenfassend dargestellt.

Abbildung 4.14: Mängel und Maßnahmen aus dem Radverkehrskonzept der Stadt Sankt Augustin



Quelle: eigene Darstellung; Grundlage: Stadt Sankt Augustin (2017)

Um Übergänge zwischen öffentlichem Verkehr und Radverkehr sinnvoll, praktisch und attraktiv zu gestalten ist eine **sichere Radinfrastruktur** auf den Zubringerstrecken elementar. Dort, wo keine Radwege oder Markierungen möglich sind, sollte eine **Geschwindigkeitsbegrenzung für den Kfz-Verkehr** geprüft werden. Das Anlegen eigener **Aufstellflächen in Kreuzungsbereichen** und die Berücksichtigung des Radverkehrs in Umläufen der LSA ermöglichen ein zügiges Vorankommen.

Sicherzustellen ist die **ganzjährige Befahrbarkeit** der Wege. Hierbei sind der Winterdienst sowie die Beleuchtung in der Dunkelheit von Bedeutung. Neben der Definition eines Routennetzes sind auch Maßnahmen zur Verbesserung der bestehenden Infrastruktur sinnvoll, um das Fahrrad als Zubringer zum ÖPNV attraktiver zu gestalten. Als ergänzende Maßnahme hat sich darüber hinaus die **Rotfärbung der Radinfrastruktur** an Knotenpunkten und neuralgischen Ausfahrtsbereichen bewährt. Rotfärbungen dienen dazu, singuläre Bereiche herauszustellen, wo aufgrund einer Unfalllage ein erhöhtes Aufmerksamkeitsniveau erreicht werden soll.

Um auch der Entwicklung der immer häufiger genutzten Lastenrädern Rechnung zu tragen, ist bei der Neugestaltung von Radwegen auf eine ausreichende Breite zu achten.

Der Beschluss der Stadt Sankt Augustin sieht, wie in Kapitel 2.2 dargestellt, eine RadPendlerRoute zur Stärkung des umweltfreundlichen Radverkehrs in der Region vor. Die Führung verläuft westlich des Korridors, ein Queren der Bahnübergänge ist somit nur für Pendler aus dem westlichen Stadtgebiet notwendig. Die Stadt verfolgt zudem weiterhin das Ziel, die Radverkehrsführung auch entlang des Korridors insbesondere für andere Nutzergruppen zu verbessern. Angesichts dieser Planungen entsteht entlang der Trasse der Stadtbahn 66 eine Hauptradwegebeziehung, sodass notwendige Querungen der Bahnübergänge auf ein Minimum reduziert werden können und der Einfluss von veränderten Schrankenschließzeiten gering ausfällt.

Radabstellanlagen

Ein abgestelltes Fahrrad benötigt mit 1 bis 1,5 m² nur etwa ein Zehntel der Fläche eines geparkten Autos. Das heißt: Auf einem Pkw-Stellplatz finden zehn Fahrräder Platz. Damit können die Abstellflächen für Individualverkehrsmittel deutlich reduziert werden. Selbst unter der Annahme der Vollauslastung eines Pkw mit fünf Personen ist der Flächenbedarf von fünf abgestellten Fahrrädern nur halb so groß. Diese Flächeneinsparung eröffnet den Kommunen attraktive Chancen – beispielsweise für weitere Mobilitätsdienstleistungen.

Ein umfangreiches und qualitativ hochwertiges Angebot an Fahrradabstellanlagen ist eine wichtige infrastrukturelle Rahmenbedingung für die Fahrradnutzung im Rahmen einer intermodalen Wegekette. Grundsätzlich gilt:

- Diebstahlsichere und witterungsgeschützte Abstellmöglichkeiten an gut einsehbaren Standorten in der Nähe der Haltestelle erhöhen die Nutzung von B+R. Nicht überdachte Anlagen werden i. d. R. nur in unmittelbarer Nähe zum Bahnsteig angenommen.
- Fahrradboxen bieten zusätzlich Schutz vor Vandalismus und eine sichere Abstellmöglichkeit über Nacht. Je nach Flächenverfügbarkeit können auch Fahrradgaragen mit größeren Kapazitäten errichtet werden. Das Zugangs- und Vermietungssystem hängt von den lokalen Nutzertypen ab.
- Die regelmäßige Beseitigung von „Schrotträdern“ vermeidet die unnötige Belegung von Fahrradbügeln und erhält die Kapazitäten.

Die Verknüpfung von Wegen mit dem Rad und dem ÖPNV findet in Sankt Augustin an den Haltestellen entlang der Stadtbahn 66 bereits Beachtung, jedoch besteht bei einigen Anlagen Optimierungspotenzial. Tabelle 4.2 gibt eine Übersicht über das Fahrradparken in Sankt Augustin an den Stadtbahnhaltestellen im Bestand. Grundsätzlich sind Quantität und Form (Anlehnbügel) der Abstellmöglichkeiten, wie sie auch im Radverkehrskonzept (Stadt Sankt Augustin 2017, S. 65) empfohlen werden, größtenteils als positiv zu bewerten.

Tabelle 4.2: Fahrradparken in Sankt Augustin

| Haltestelle | B+R im Bestand | Form | Überdachung | Fahrradboxen | Mobilstation | Bike-Sharing-Station | Empfehlung B+R-Leitfaden* |
|-------------------------|----------------|-------------------------------|-------------|--------------|--------------|----------------------|---------------------------|
| Sankt Augustin Mülldorf | ✓ | Anlehnbügel | ✓ | ✓ | ✗ | ✗ | XS (< 20) |
| Sankt Augustin Zentrum | ✓ | Hoch-Tief-Bügel Fahrradgarage | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | S (< 50) |
| Sankt Augustin Kloster | ✓ | Anlehnbügel | ✓ | ✓ | ✗ | ✓ | XS (< 20) |
| Sankt Augustin Ort | ✓ | Anlehnbügel | ✓ | ✓ | ✗ | ✗ | XS (< 20) |
| Hangelar Ost | ✓ | Anlehnbügel | ✓ | ✓ | ✗ | ✗ | XS (< 20) |
| Hangelar Mitte | ✓ | Anlehnbügel | ✓ | ✓ | ✗ | ✓ | XS (< 20) |
| Hangelar West | ✓ | Hoch-Tief-Bügel | ✓ | ✓ | ✗ | ✗ | XS (< 20) |

✗ Nicht vorhanden

✓ Vorhanden

✓ Teilweise vorhanden oder mit Verbesserungspotenzial

*B+R-Leitfaden Baden-Württemberg / Verwendung in Projekt Mobilstationen RSK

Quelle: eigene Darstellung

Die Fahrradboxen (vgl. Abbildung 4.15), welche ebenfalls an jeder Station in Sankt Augustin verfügbar sind, sind einzeln anzumieten und durch einen persönlichen Schlüssel zugänglich. Die Gebühr für eine Anmietung beläuft sich auf ca. 62 € jährlich bzw. 6,20 € monatlich. Teilweise befinden sich die Boxen durch Beschädigung und Graffiti in einem eher in die Jahre gekommenen und wenig vertrauenserweckenden Zustand. Die Hinweisschilder bezüglich der Anmietung sind teilweise beschädigt oder fehlen gänzlich. Darüber hinaus ist nicht ohne Weiteres ersichtlich, wer für die Vermietung verantwortlich ist.

Abbildung 4.15: Fahrradboxen in Sankt Augustin



Fotos: Planersocietät

Als Bindeglied zwischen den Verkehrsmitteln sind Abstellanlagen für Fahrräder in ausreichender Anzahl an den Stadtbahnhaltestellen vorzuhalten. Derzeit besteht bereits ein Angebot an teilweise überdachten Radabstellplätzen in Form von witterungsgeschützten Rahmenhaltern, welche sich in unmittelbarer Nähe zu den Haltestellen befinden. Entwicklungsmöglichkeiten bestehen hier vor allem in dem weiteren **Ausbau der Überdachung** sowie der **Pflege der Anlagen**.

Vor dem Hintergrund einer attraktiven und sicheren Abstellmöglichkeit ist die **Einrichtung von modernen, digitalen Fahrradboxen** oder auch gesicherten **Fahrradgaragen** zu prüfen. **Schließfächer** sind an Haltestellen ebenfalls sinnvoll, da Regen- und Fahrradkleidung dort aufbewahrt werden kann und eine Fortführung des Weges mit dem ÖPNV ohne viel Gepäck ermöglicht wird. Ein Beispiel für

eine moderne B+R-Station zeigen die Fotos in Abbildung 4.16. An der Haltestelle Sankt Augustin Zentrum wurde bereits ein Fahrradparkhaus umgesetzt (vgl. Abbildung 4.17).

Abbildung 4.16: B+R-Station in Hamburg



Fotos: Planersocietät

4.2.3 Bündelung der Mobilitätsangebote: Mobilstationen

Weiteres Potenzial besteht in dem Ausbau der einzelnen Stadtbahnhaltestellen zu Mobilstationen, wie es an der Haltestelle Sankt Augustin Zentrum bereits umgesetzt wurde. Mobilstationen nehmen vorrangig die Aufgabe der Verknüpfung der verschiedenen Verkehrsmittel wahr und sind ein wichtiger Baustein, um die Vernetzung von Mobilitätsangeboten zu unterstützen. Bus, Bahn, Car- und Bike-Sharing und weitere Angebote werden an einem Ort gebündelt und auf diese Weise Zugänglichkeit und Nutzung vereinfacht.

Der NVR hat zur Errichtung von Mobilstationen folgende Elemente bzw. Ausstattungsmerkmale als gewünschte Mindestausstattung für jede Mobilstation im NVR entwickelt:

- Barrierefreiheit (Stufenfreiheit)
- Beleuchtung
- Beschilderung/ Wegweisung mobil.nrw
- Dynamische Fahrgastinformation
- Radabstellanlage (mindestens überdacht)
- Sitzgelegenheiten
- Informationen zu Mobilitätsangeboten
- Witterungsschutz
- WLAN (bei smarten Angeboten)
- Sauberkeit
- Soziale Kontrolle.

Dazu kommen standortabhängige Ausstattungsmerkmale, die sich nach dem Bedarf vor Ort kategorisieren lassen und insbesondere die Themen Infrastruktur, Fahrrad, Information und Service, Mikromobilität, Auto und Bürgerbus sowie On-Demand-Verkehr umfassen (Nahverkehr Rheinland GmbH (NVR) und Zukunftsnetz Mobilität NRW 2020). Das Radverkehrskonzept der Stadt Sankt Augustin empfiehlt, „eine Angebotserweiterung in den Bereichen Carsharing, Fahrradverleihsystem sowie mit sonstiger Ausstattung (W-LAN, Ladestation für E-Kfz und E-Fahrräder etc.) anzustreben“ (Stadt Sankt Augustin 2017, S. 69).

Im Rahmen des Feinkonzeptes Mobilstationen werden in Sankt Augustin unter anderem die Stadtbahnhaltestellen Hangelar Ost, Sankt Augustin Ort, Sankt Augustin Mülldorf hinsichtlich eines Ausbaus zu Mobilstationen untersucht. Der Haltepunkt Sankt Augustin Zentrum ist bereits zu einer Mobil(itäts)station ausgebaut worden und bündelt Parkflächen für den MIV, Bike- und Car-Sharing-Angebote, Kiss-and-Ride, einen Taxistand, Ladesäulen für E-Autos, ein „Radhaus“ mit Schließfächern für Zubehör, W-LAN, Luftpumpen und Ladestationen für E-Bikes sowie überdachte Fahrradabstellanlagen. Die Mobilstation befindet sich in unmittelbarer und ebenerdiger Nähe zum Busbahnhof und der Haltestelle der Stadtbahnlinie 66. Ein besonderer Fokus wurde hier neben der Intermodalität auf die Belange mobilitätseingeschränkter Personen gelegt. Die konkrete Gestaltung der einzelnen Mobilstationen in Sankt Augustin ist derzeit Bestand des Projektes „Mobilstationen VRS“. Um die Attraktivität der Stadtbahn 66 zu erhöhen, ist eine zeitnahe Umsetzung nach Fertigstellung des Konzeptes zu empfehlen.

Abbildung 4.17: Elemente der Mobil(itäts)station an der Haltestelle Sankt Augustin Zentrum



Fotos: Planersocietät

Die gebündelte Verfügbarkeit verschiedener Mobilitätsangebote fördert die Intermodalität und ÖPNV-Nutzung auf unterschiedliche Weisen:

- Sichere Radabstellanlagen fördern die Nutzung des Fahrrads auf Wegen des Zu- und Abgangs.
- Leihräder mit Ausleih-Stationen an den Haltestellen bieten sich ebenfalls für die erste bzw. letzte Meile an. Sinnvoll kann das Angebot tariflicher Angebote (z.B. 30 Minuten kostenlose Nutzung bei ÖPNV-Abonnement) sein.
- Auch E-Scooter können zu diesem Zweck eingesetzt werden, sind jedoch weniger umweltfreundlich als klassische Leihräder.
- Wer mit Gepäck oder bei schlechtem Wetter reist, nicht ortskundig ist oder keinen Führerschein besitzt, wird eventuell auf ein Taxi zurückgreifen. Ein Taxistand erweitert das Angebot und sichert die Erreichbarkeit von Gebieten mit schlechter ÖPNV-Erschließung.
- Carsharing bietet sich ebenfalls für den bequemen Transport für Ziele oder Zeiten, die durch den ÖPNV nicht abgedeckt sind, an. Im Gegensatz zum konventionellen Mietwagen ist eine Kurzzeitmiete möglich.
- Auch Pkw-Stellplätze sind entsprechend der Funktion und Lage der Mobilstation einzubinden. Durch die Installation von Ladesäulen kann die Elektromobilität gefördert und sichtbar gemacht werden.
- Weitere Serviceeinrichtungen (z.B. Bäckerei, Kiosk, W-LAN, Fahrradwerkstatt etc.) tragen zu einer attraktiven Mobilstation bei.

4.3 ÖV-Maßnahmen

Der öffentliche Verkehr sichert die Mobilität für alle Bevölkerungsgruppen, auch für mobilitätseingeschränkte Personen oder Personen ohne Pkw-Verfügbarkeit und stärkt die Funktionsfähigkeit von Städten und Regionen. Er sichert und verbessert die soziale Teilhabe, trägt entscheidend zur ökonomischen Leistungsfähigkeit von Standorten bei und verbessert die ökologische Verträglichkeit der Mobilität. Wie die Untersuchungen des Busangebotes (vgl. Kapitel 2.1) sowie der Erschließungsqualität (vgl. Kapitel 3.2) gezeigt haben, spielen auch die verkehrenden Buslinien in Bezug auf die Erreichbarkeit der Stadtbahnhaltestellen in Sankt Augustin eine große Rolle. Dahingehend sollten auch Maßnahmen geprüft werden, welche den ÖV direkt und das bestehende Angebot betreffen und die Auswirkungen der Taktverdichtung positiv unterstützen können.

Optimierung von Linienvläufen, Taktung und Verknüpfung

Ziel ist es, den ÖPNV in der Fahrgastwahrnehmung als zuverlässiges Verkehrsmittel zu positionieren. Um das zu erreichen, ist ein ganzheitlich abgestimmtes ÖPNV-System von großer Bedeutung. Schwerpunkte im Zuge einer Taktverdichtung liegen dabei auf den folgenden Aspekten:

- Beseitigung von Erschließungsdefiziten im Stadtgebiet,
- Flexible Angebotsformen (On-Demand-Verkehre) in Räumen und Zeiten schwacher Nachfrage,
- abgestimmte Betriebszeiten und Linienwege der Busse auf Umsteigeverbindungen zu Linie 66.

Auf der Achse Bonn – Meindorf – Menden (Buslinie 540/640) besteht bereits ein 10-Minuten-Takt und damit ein attraktives Angebot (vgl. Kapitel 2.1). Gemäß Nahverkehrsplan (NVP) gehören außerdem folgende Achsen des Busnetzes zum **Primärnetz**, weisen allerdings noch mehr oder weniger große Angebotsdefizite auf:

- 1) Siegburg – Buisdorf – Hennef
- 2) Sankt Augustin – Niederpleis – Hennef
- 3) Sankt Augustin – Menden – Troisdorf
- 4) Siegburg – Niederpleis – Birlinghoven

Insbesondere auf der Achse 1 (Siegburg – Buisdorf – Hennef) sowie zwischen Sankt Augustin Zentrum und Menden bzw. Niederpleis wären weitere 10'-Takte anzustreben. Konkret betrifft dies die Linien 508, 527 und 529, welche derzeit jeweils im 30-Minuten-takt verkehren.

Weiter ist im NVP festgelegt, dass im **Sekundärnetz** im verdichteten Raum, wie es auf Sankt Augustin zutrifft, mindestens 30'-Takte gefahren werden. Dies ist heute auf den Linien 517, 518, 535 und 635 nur eingeschränkt oder überhaupt nicht der Fall (vgl. Kapitel 2.1). Nicht oder nur durch TaxiBus angebundene Bereiche sind an das Liniennetz anzubinden. Darüber hinaus ist eine Verbesserung des Busverkehrs abends und am Wochenende anzustreben, um ein Erreichen der Stadtbahn 66 sicherzustellen.

Aufwertung von Haltestellen(-umfeldern)

Die Sicherheit bei der ÖPNV-Nutzung spielt vor allem für Schülerinnen und Schüler sowie ältere Menschen eine bedeutende Rolle. Dunkle, verlassen wirkende Haltestellen stellen ein großes Nutzungshemmnis dar. Auch auf ein gepflegtes Umfeld sollte entsprechend Wert gelegt werden. Die Haltestellenumfelder sind auf ihren Zuwegungen (ggf. Schulwege) auf mögliche Angsträume und Sicherheitsmängel zu prüfen, wobei auch Meinungen von Anliegern bzw. Betroffenen (z.B. Seniorenbeiräten etc.) eingeholt werden können. Anschließend sollten diese kurzfristig beseitigt werden. Eine bessere Ausleuchtung, Abfallbeseitigung, Gehweg- und Straßenreinigung oder ein angepasster Grünschnitt im Umfeld können hier oftmals schon für ein sicheres Gefühl sorgen.

Haltestellenpflege

Zum Erhalt eines attraktiven und freundlichen Erscheinungsbildes sollten sowohl die Stadtbahn- als auch die Bushaltestellen in Sankt Augustin turnusmäßig auf Sauberkeit geprüft und regelmäßig gepflegt werden. Dies beinhaltet sowohl Aspekte wie die Abfallentleerung als auch die Beseitigung von Vandalismusschäden oder einen frischen Anstrich. Im Zuge dessen kann ein einheitliches Design der Haltestellen, wie es in Sankt Augustin überwiegend durch eine blaue Farbgebung getan wird, zur Orientierung der Fahrgäste dienen. Über die gestalterischen Aspekte hinaus sollte auch auf die Aktualität der Aushangfahrpläne und Fahrgastinformationen an den einzelnen Haltestellen geachtet werden. Die regelmäßige Pflege einer Haltestelle kann dazu beitragen, dass weniger Vandalismusschäden hinzukommen.

5 Zusammenfassung und Fazit

Durch die Taktverdichtung der Linie 66 und 67 auf einen 5-Minuten-Takt entlang des Korridors entsteht die Chance, durch ein attraktiveres ÖPNV-Angebot eine Reduzierung bzw. kein Wachstum des MIV-Anteils zu erreichen und Verkehrsbelastungen im Stadtgebiet zu reduzieren. Als Schlüsselement für eine umwelt- und stadtverträgliche Mobilität kann das Projekt zu einem leistungsfähigen und zuverlässigen Angebot im ÖPNV beitragen. Die bestehenden Kapazitätsengpässe der Stadtbahn 66 werden aufgelöst, der enge Takt schafft mehr Flexibilität und Komfort für die Fahrgäste und das System wird insgesamt zuverlässiger. Die Untersuchung hat gezeigt, dass ohne die Taktverdichtung die Potenziale des ÖPNV nicht ausgeschöpft werden können, da keine Reserven für zusätzliche Fahrgäste bestehen und nur so eine Verkehrsverlagerung vom MIV auf den ÖPNV zu erreichen ist.

Die Taktverdichtung bedingt aber auch veränderte Schrankenschließzeiten und wirkt sich somit sowohl auf den Verkehrsfluss des MIV als auch Rad- und auch Fußverkehr aus. Die im Rahmen dieser Studie durchgeführte Mikrosimulation hat ergeben, dass die Verlustzeiten einiger MIV-Ströme über dem Kriterium eines leistungsfähigen Bereichs liegen. Dies kann vor allem am Knotenpunkt im Bereich der Arnold-Janssen-Straße beobachtet werden. Durch die räumliche Nähe der B56 zum Bahnübergang zeigen die zusätzlichen Sperrungen deutliche Auswirkungen, welche sich in Form einer regelmäßigen Überstauung der Zufahrt Nord bis zur Ost-West-Spange zurück bzw. vor allem in der Abendspitze in der Zufahrt Süd auf dem Linksabbiegerstreifen äußert und dort auch den Geradeausverkehr beeinträchtigt. Die häufigere Sperrung des Bahnübergangs an der Südstraße dagegen hat keine anhaltenden Auswirkungen auf die Qualität der Verkehrsabwicklung am Knotenpunkt B56 / Wehrfeldstraße / Südstraße. Dort müssten, im Gegensatz zum Knotenpunkt B 56 / Hennefer Straße / Arnold-Janssen-Straße & Bahnübergang Arnold-Janssen-Str., unmittelbar keine zusätzlichen Maßnahmen ergriffen werden.

Die Geometrie am Knotenpunkt B 56 / Hennefer Straße / Arnold-Janssen-Straße sollte optimiert werden, um negative Auswirkungen der vermehrten Schrankenschließungen auf den Verkehrsfluss abzuwenden.

Der Fuß- und Radverkehr hat infolge der häufigeren Schließzeiten an den Bahnübergängen keine längeren Wartezeiten zu befürchten. Jedoch steigt die Wahrscheinlichkeit, an einer geschlossenen Schranke warten zu müssen. In diesem Kontext muss geprüft werden, wie ein schnelles Erreichen der Haltestellen gesichert werden kann.

Ein zu erwartender positiver Effekt der Taktverdichtung im Untersuchungsraum ist die Verlagerung des Verkehrs auf den ÖPNV. Als eine Maßnahme zur Verbesserung und Attraktivierung des ÖPNV-Angebotes kann das MIV-Aufkommen reduziert und die Verkehrsbelastung an den Knotenpunkten abgeschwächt werden. Das Potenzial ist da, denn die Fahrzeitanalyse hat ergeben, dass die Stadtbahn 66 in der Reisezeit konkurrenzfähig und häufig schneller als der MIV ist. Zudem führt ein dichterer Takt zu mehr Flexibilität und damit einer höheren Bereitschaft, längere Fußwege zur nächsten Haltestelle zurückzulegen. Um allerdings eine deutliche Verlagerung auf den ÖPNV zu erwirken ist die Kombination aus weiteren Push- und Pull-Maßnahmen ausschlaggebend. Im Kontext der Zuwegung ergeben sich bei entsprechenden Maßnahmen Verlagerungspotenziale zugunsten des ÖPNV. B+R-Anlagen mit witterungsgeschützten und diebstahlsicheren Radabstellmöglichkeiten können die

intermodale Fortbewegung fördern, weiter können die Haltestellen zu Mobilstationen ausgebaut und das Angebot weiter aufgewertet werden. Insgesamt betrachtet ist die geplante Taktverdichtung ein wichtiger Baustein, welcher die Qualität des ÖPNV-Angebotes in Sankt Augustin verbessert und die Basis für einen zukunftsfähigen ÖPNV bildet.

6 Literaturverzeichnis

antwortING (2018): Brandschutzbedarfsplan der Stadt Sankt Augustin. Hg. v. Stadt Sankt Augustin. Köln.

antwortING Beratende Ingenieure: Gutachterliche Stellungnahme – Auswirkungen der Taktverdichtung der Stadtbahnlinie 66 auf die Brandschutzbedarfsplanung der Stadt Sankt Augustin, 12.03.2021

AVISO GmbH; IB Rau; brenner BERNARD Ingenieure GmbH; ifeu Institut für Energie und Umweltforschung (2017): Fachgutachten Modellstadt Reutlingen.

Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) (2013): Reisezeiten und ÖV-Güteklassen. Aktualisierung der Geodaten und Karten.

Dresdner Verkehrsbetriebe AG (DVB) (2020): Mobilität für Dresden. Strategiepapier zum zukünftigen ÖPNV in Dresden.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2015): Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen. HBS 2015. Ausg. 2015, Stand: 18.9.2015. Köln (FGSV W1 - Wissensdokumente, FGSV 299 B).

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) (Hg.) (2008): Richtlinien für integrierte Netzgestaltung. RIN. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen. Ausg. 2008. Köln: FGSV-Verl. (FGSV R1 - Regelwerke, 121).

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) (Hg.) (2010): Empfehlungen für Planung und Betrieb des öffentlichen Personennahverkehrs. Forschungsprojekt des Forschungsprogramms Stadtverkehr (FoPS). Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen. Ausg. 2010. Köln: FGSV-Verl. (FGSV, 50).

Geobasis NRW (2020): TIM-online. Hg. v. Bezirksregierung Köln. Online verfügbar unter <https://www.tim-online.nrw.de/tim-online2/>, zuletzt aktualisiert am 25.02.2021, zuletzt geprüft am 11.03.2021.

GeoBasis-DE / BKG, Statistisches Bundesamt (Destatis) (2018): WMS Verwaltungsgebiete 1:250 000 mit Einwohnerzahlen, Stand 31.12. Online verfügbar unter <https://gdz.bkg.bund.de/index.php/default/wms-verwaltungsgebiete-1-250-000-mit-einwohnerzahlen-stand-31-12-wms-vg250-ew.html>, zuletzt geprüft am 19.11.2020.

Google Maps: Live traffic map. Datenabfrage Juni/August/September 2020. Online verfügbar unter <https://www.google.com/maps/d/viewer?ie=UTF8&oe=UTF8&msa=0&mid=1WUGwFZslutO-8eOKDMxmJ6D4QOI&ll=51.33042281783801%2C10.4515264999999998&z=6>, zuletzt geprüft am 13.09.2020.

Information und Technik NRW (IT NRW) (2020): Kommunalprofil Sankt Augustin, Stadt - Langfassung. Rhein-Sieg-Kreis, Regierungsbezirk Köln, Gemeindetyp: Große Mittelstadt.

- Landesbetrieb Straßenbau NRW (2015): Straßeninformationsbank Nordrhein-Westfalen (NWSIB-online). Online verfügbar unter <https://www.nwsib-online.nrw.de/>, zuletzt aktualisiert am 2015, zuletzt geprüft am 20.01.2021.
- lindschulte: RadPendlerRoute - Lohmar Siegburg Sankt Augustin. Planungsgrundlagen.
- Mobilität in Deutschland (MiD) 2017 (2018): MiD 2017 Wegetabellen Rhein-Sieg-Kreis. (Tabelle A W1.1) Hauptverkehrsmittel.
- Nahverkehr Rheinland GmbH (NVR); Zukunftsnetz Mobilität NRW (2020): Der Startpunkt für vernetzte Mobilität. Kompaktwissen Mobilstationen.
- PTV; BEM; NextSpacesTeam; ssr (2020): Interkommunales Verkehrskonzept Raum München Nord. Abschlussbericht.
- Rhein-Sieg-Kreis (RSK) (2020): Nahverkehrsplan Rhein-Sieg-Kreis. Version 2.3. Fachbereich 01.4 Verkehr & Mobilität.
- Rhein-Sieg-Verkehrsgesellschaft mbH (RSVG) (2020): Infos & Downloads. Minifahrpläne. Online verfügbar unter <https://www.rsvg.de/infos-downloads>, zuletzt geprüft am 04.03.2021.
- Stadt Bonn (2018): Fahrzeugauslastung 2015. Anlage 1 zur Beschlussvorlage "Weiterentwicklung des regionalen Stadtbahnangebotes".
- Stadt Sankt Augustin (2013): Bebauungsplan 113 – „Haus Heidefeld“ 3. Änderung, März 2013.
- Stadt Sankt Augustin (2017): Radverkehrskonzept für Sankt Augustin.
- Stadt Sankt Augustin (2021): Drei gleichwertige RadPendlerRouten Siegburg-Sankt Augustin-Bonn. Ausschuss für Mobilität - 16.03.2021
- Stadtwerke Bonn Verkehrs-GmbH (2020): Echtzeitdaten der Stadtbahn 66.
- VDV (2019): VDV-Schrift 4 Verkehrserschließung, Verkehrsangebote und Netzqualität im ÖPNV 2019 (01).
- Verkehrsverbund Rhein-Sieg GmbH (VRS) (2019): Untersuchung zu kurzfristigen Kapazitätssteigerungen im VRS-Raum. Unter Mitarbeit von WVI Prof. Dr. Wermuth Verkehrsforschung und Infrastrukturplanung GmbH.
- Verkehrsverbund Rhein-Sieg GmbH (VRS) (2020): Infos rund um die Haltestelle. Online verfügbar unter <https://www.vrs.de/fahren/haltestelleninfo/infos-rund-um-die-haltestelle>, zuletzt geprüft am 04.03.2021.

7 Anhang

I. Bahnübergänge

Bahnübergang Händelstraße

Stadtbezirk:
Hangelar

Kreuzende Straße / Straßentyp:
Händelstraße / Stadtstraße

Sonstiges:
unmittelbare Nähe zur Station Hangelar West



Maßstab: 1:1.250 ©Geobasis.nrw



Blickrichtung: Norden



Blickrichtung: Süden

Bahnübergang Richthofenstraße

Stadtbezirk:
Hangelar

Kreuzende Straße / Straßentyp:
Richthofenstraße / Stadtstraße

Sonstiges:
-



Maßstab: 1:1.250 ©Geobasis.nrw



Blickrichtung: Süden



Blickrichtung: Norden

Bahnübergang Udetstraße

Stadtbezirk:
Hangelar

Kreuzende Straße / Straßentyp:
Udetstraße / Stadtstraße

Sonstiges:
unmittelbare Nähe zur Station Hangelar Mitte



Maßstab: 1:1.250 ©Geobasis.nrw



Blickrichtung: Nordwesten



Blickrichtung: Südosten

Bahnübergang Graf-Zeppelin-Straße

Stadtbezirk:
Hangelar

Kreuzende Straße / Straßentyp:
Graf-Zeppelin-Straße / Stadtstraße

Sonstiges:
-



Maßstab: 1:1.250 ©Geobasis.nrw



Blickrichtung: Südosten



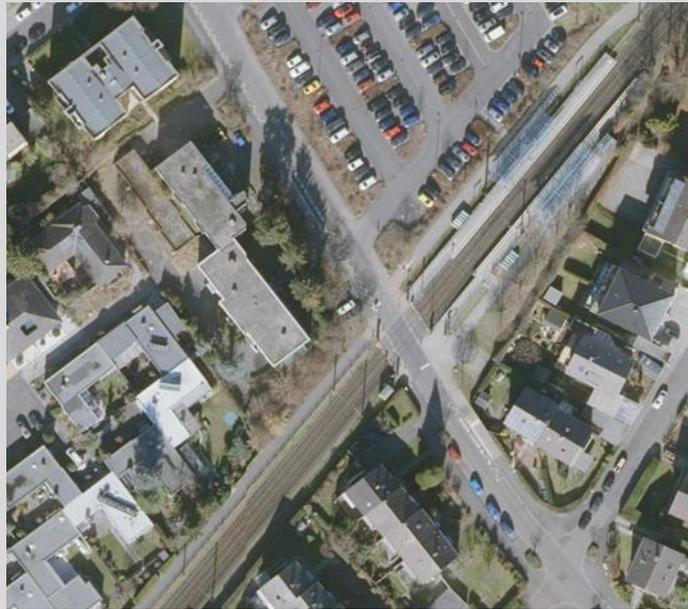
Blickrichtung: Nordwesten

Bahnübergang Bruno-Werntgen-Straße

Stadtbezirk:
Hangelar

Kreuzende Straße / Straßentyp:
Bruno-Werntgen-Straße / Stadtstraße

Sonstiges:
in unmittelbarer Nähe zur Station Hangelar Ost



Maßstab: 1:1.250 ©Geobasis.nrw



Blickrichtung: Südosten



Blickrichtung: Nordwesten

Bahnübergang Husarenstraße

Stadtbezirk:
Sankt Augustin Ort

Kreuzende Straße / Straßentyp:
Husarenstraße / Stadtstraße

Sonstiges:
in unmittelbarer Nähe zur Station
Sankt Augustin Ort



Maßstab: 1:1.250 ©Geobasis.nrw



Blickrichtung: Nordwesten



Blickrichtung: Südosten

Bahnübergang Arnold-Jansen-Straße

Stadtbezirk:
Sankt Augustin Ort

Kreuzende Straße / Straßentyp:
Arnold-Jansen-Straße / Stadtstraße

Sonstiges:
unmittelbare Nähe zur Station
Sankt Augustin Kloster und zur
Kreuzung mit der B56



Maßstab: 1:1.250 ©Geobasis.nrw



Blickrichtung: Süden



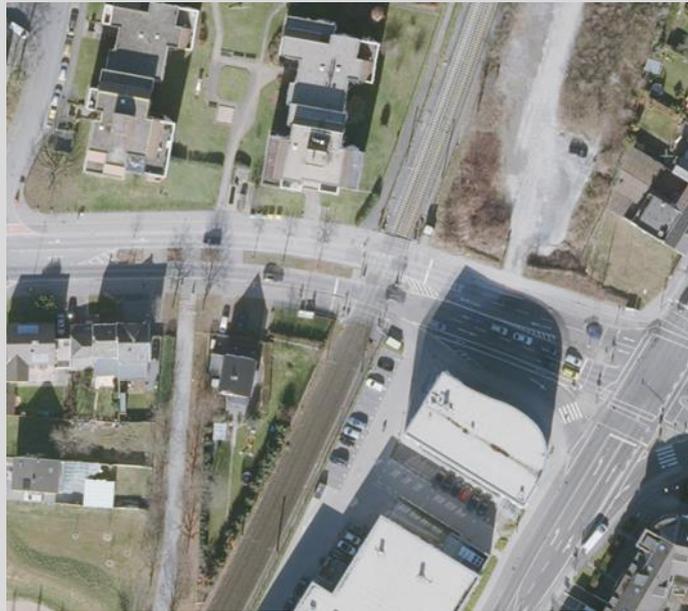
Blickrichtung: Westen

Bahnübergang Südstraße

Stadtbezirk:
Sankt Augustin Ort

Kreuzende Straße / Straßentyp:
Südstraße / Stadtstraße

Sonstiges:
unmittelbare Nähe zur Kreuzung mit der B56



Maßstab: 1:1.250 ©Geobasis.nrw



Blickrichtung: Osten



Blickrichtung: Westen

Bahnübergang Am Lindenhof**Stadtbezirk:**

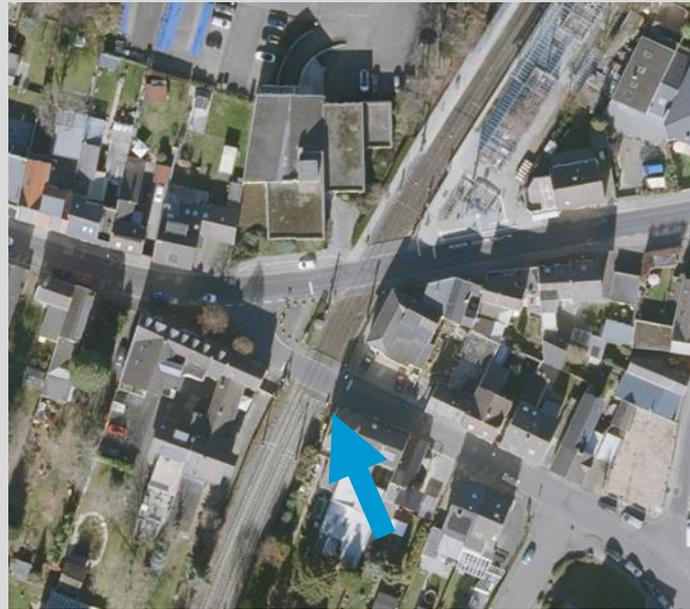
Sankt Augustin-Mülldorf

Kreuzende Straße / Straßentyp:

Am Lindenhof / Stadtstraße

Sonstiges:

unmittelbare Nähe zur Station Sankt Augustin Mülldorf und zum Bahnübergang Mendener Straße



Maßstab: 1:1.250 ©Geobasis.nrw



Blickrichtung: Westen



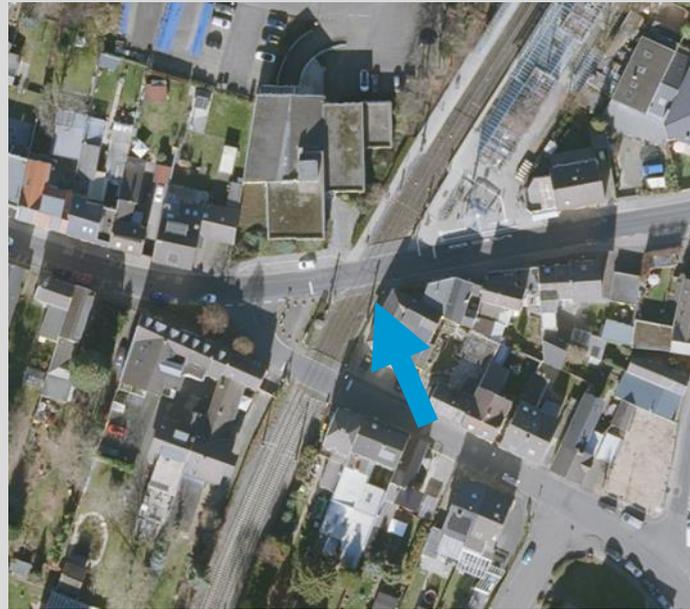
Blickrichtung: Osten

Bahnübergang Mendener Straße

Stadtbezirk:
Sankt Augustin-Mülldorf

Kreuzende Straße / Straßentyp:
Mendener Straße / Stadtstraße

Sonstiges:
unmittelbare Nähe zur Station Sankt Augustin Mülldorf und zum Bahnübergang Am Lindenhof



Maßstab: 1:1.250 ©Geobasis.nrw



Blickrichtung: Osten



Blickrichtung: Westen

Bahnübergang Dammstraße

Stadtbezirk:
Sankt Augustin-Mülldorf

Kreuzende Straße / Straßentyp:
Dammstraße / Stadtstraße

Sonstiges:
unmittelbare Nähe zur Station
Sankt Augustin Mülldorf



Maßstab: 1:1.250 ©Geobasis.nrw

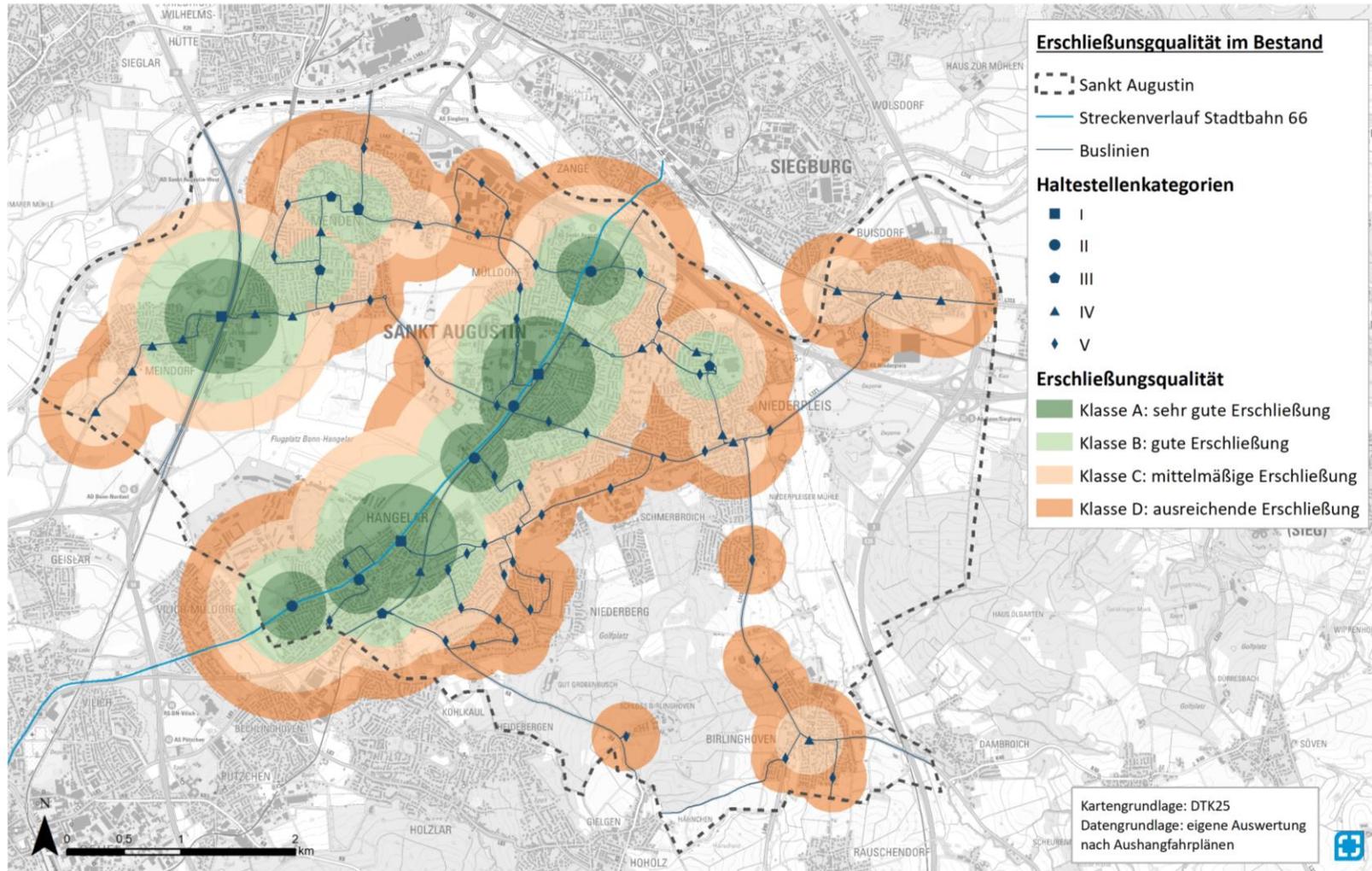


Blickrichtung: Südosten



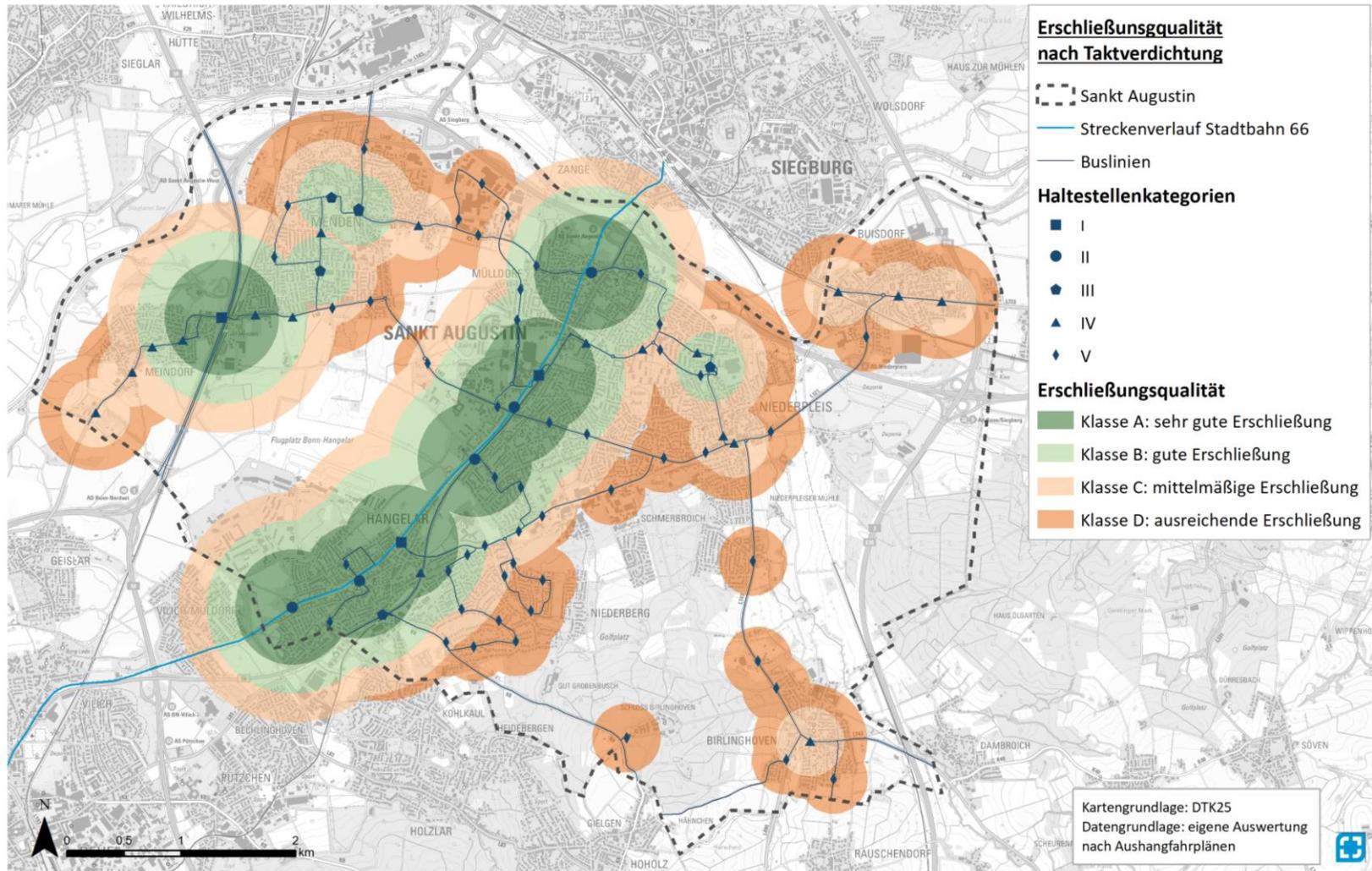
Blickrichtung: Nordwesten

II. Erschließungsqualität im Bestand



Quelle: eigene Darstellung

III. Erschließungsqualität Taktverdichtung



Quelle: eigene Darstellung

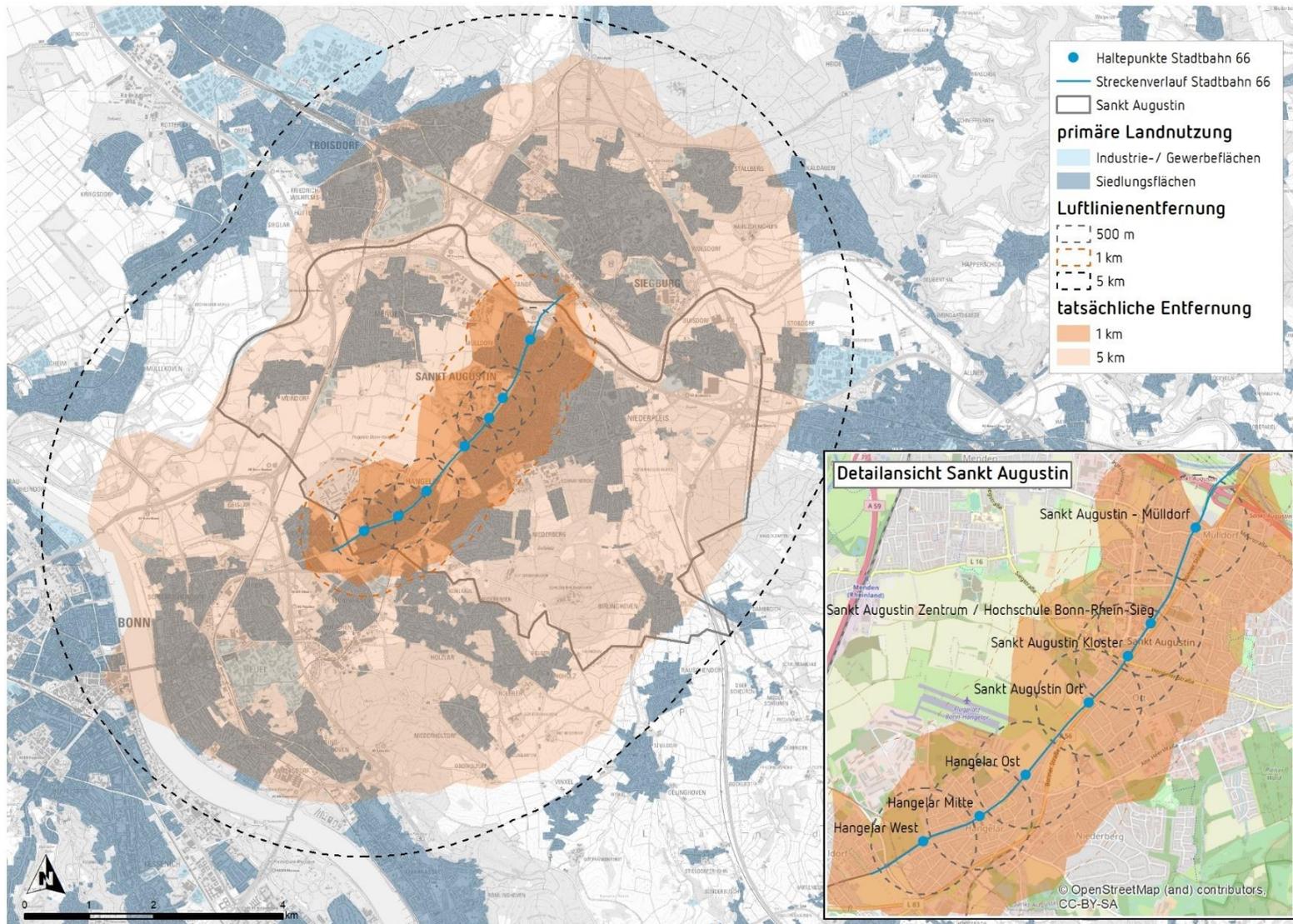
IV. Erläuternde Kennzahlen mit Relevanz für die Stadtbahn 66

| Kommune | zentralörtliche Struktur | Ein- und Auspendler > 100 (Quelle/Ziel Sankt Augustin) 30.06.2018 | Umstieg mit Stadtbahn 66 von Sankt Augustin aus | Reisezeit in Minuten Stadtbahn 66 (Zentrum - Zentrum/Hbf) | Reisezeit in Minuten Pkw (Zentrum - Zentrum/Hbf) | Differenz Stadtbahn/ Pkw | Reisezeitverhältnis | Qualitätsstufe | |
|------------------------|--------------------------|---|---|---|--|--------------------------|---------------------|----------------|--|
| Bonn | Oberzentrum | 10.602 | 0 | 20 | 20 | 0 | 1,1 | B | |
| Köln | Oberzentrum | 4.619 | 1 | 42 | 31 | 11 | 1,4 | B | |
| Troisdorf | Mittelzentrum | 3.745 | 1 | 15 | 15 | 0 | 1,0 | B | |
| Siegburg | Mittelzentrum | 3.631 | 0 | 24 | 20 | 4 | 1,2 | B | |
| Hennef (Sieg) | Mittelzentrum | 2.598 | 1 | 20 | 15 | 5 | 1,3 | B | |
| Königswinter | Mittelzentrum | 1.367 | 0 | 48 | 20 | 28 | 2,4 | D | |
| Lohmar | Mittelzentrum | 876 | 1 | 30 | 15 | 15 | 2,0 | C | |
| Niederkassel | Mittelzentrum | 678 | 1 | 43 | 25 | 18 | 1,7 | C | |
| Neunkirchen-Seelscheid | Grundzentrum | 420 | 1 | 32 | 23 | 9 | 1,4 | B | |
| Bad Honnef | Mittelzentrum | 407 | 0 | 54 | 21 | 33 | 2,6 | D | |
| Bornheim | Mittelzentrum | 393 | 1 | 39 | 26 | 13 | 1,5 | C | |
| Eitorf | Mittelzentrum | 385 | 1 | 30 | 29 | 1 | 1,0 | B | |
| Düsseldorf | Oberzentrum | 308 | 1 | 77 | 62 | 15 | 1,2 | B | |
| Meckenheim | Grundzentrum | 210 | 1 | 59 | 25 | 34 | 2,4 | D | |
| Ruppichteroth | Grundzentrum | 202 | 1: | 60 | 31 | 29 | 1,9 | C | |
| Alfter | Grundzentrum | 190 | 1 | 39 | 26 | 13 | 1,5 | C | |
| Bergisch Gladbach | Mittelzentrum | 187 | 2 | 70 | 38 | 32 | 1,8 | C | |
| Rheinbach | Mittelzentrum | 181 | 1 | 62 | 33 | 29 | 1,9 | C | |
| Much | Grundzentrum | 177 | 1 | 49 | 29 | 20 | 1,7 | C | |
| Wesseling | Mittelzentrum | 175 | 1 | 49 | 23 | 26 | 2,1 | D | |
| Windeck | Grundzentrum | 175 | 1 | 44 | 46 | -2 | 1,0 | A | |
| Buchholz (Westerwald) | - | 163 | 1: | 55: | 24 | 31 | 2,3 | D | |
| Leverkusen | Mittelzentrum | 157 | 1 | 73 | 34 | 39 | 2,1 | D | |
| Wachtberg | Grundzentrum | 148 | 2 | 64 | 27 | 37 | 2,4 | D | |
| Euskirchen | Mittelzentrum | 139 | 1 | 70 | 47 | 23 | 1,5 | B | |
| Rösrath | Grundzentrum | 127 | 1 | 52 | 23 | 29 | 2,3 | D | |
| Brühl | Mittelzentrum | 125 | 1 | 54 | 40 | 14 | 1,4 | B | |
| Swisttal | Grundzentrum | 113 | 1 | 62 | 37 | 25 | 1,7 | C | |
| Hürth | Mittelzentrum | 109 | 2 | 46 | 39 | 7 | 1,2 | B | |
| Overath | Grundzentrum | 100 | 1 | 58 | 27 | 31 | 2,1 | D | |
| | | Gesamt | | Durchschnitt | | | | | |
| | | 32.707 | | 49 | 29 | 20 | 1,7 | C | |

:Sonderfall, ohne Linie 66

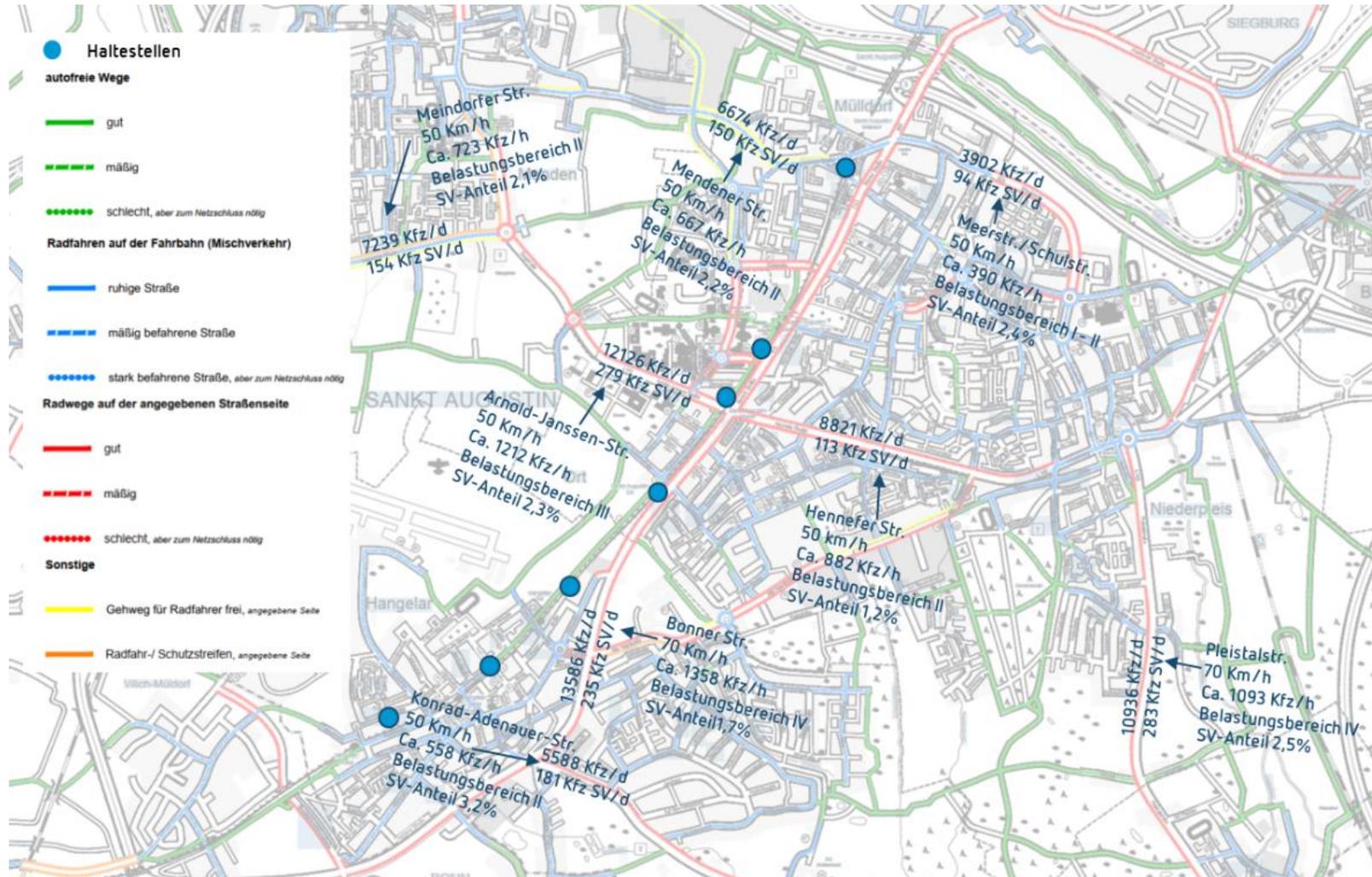
Quelle: eigene Auswertung(Datenquellen: Google Maps, Bundesagentur für Arbeit)

V. Erschließung durch die Stadtbahn 66 in Sankt Augustin



Quelle: eigene Darstellung

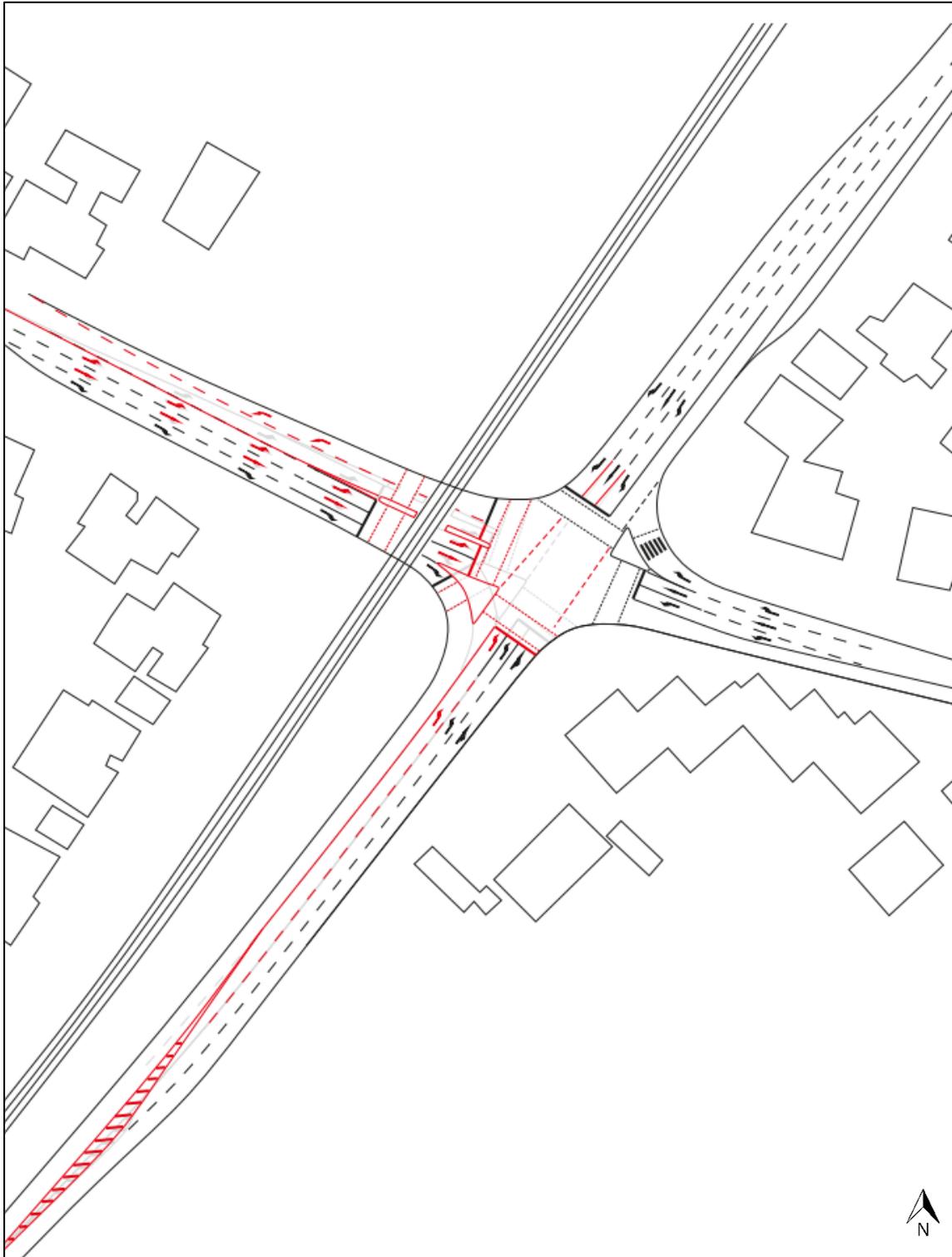
VI. Radverkehrsnetz und Kfz-Verkehrsmengen auf den Zubringern



Quellen: eigene Darstellung; Grundlagen: Radverkehrsnetz Bestand 2017 (Stadt Sankt Augustin); Verkehrsmengen 2015 (Landesbetrieb Straßenbau NRW)

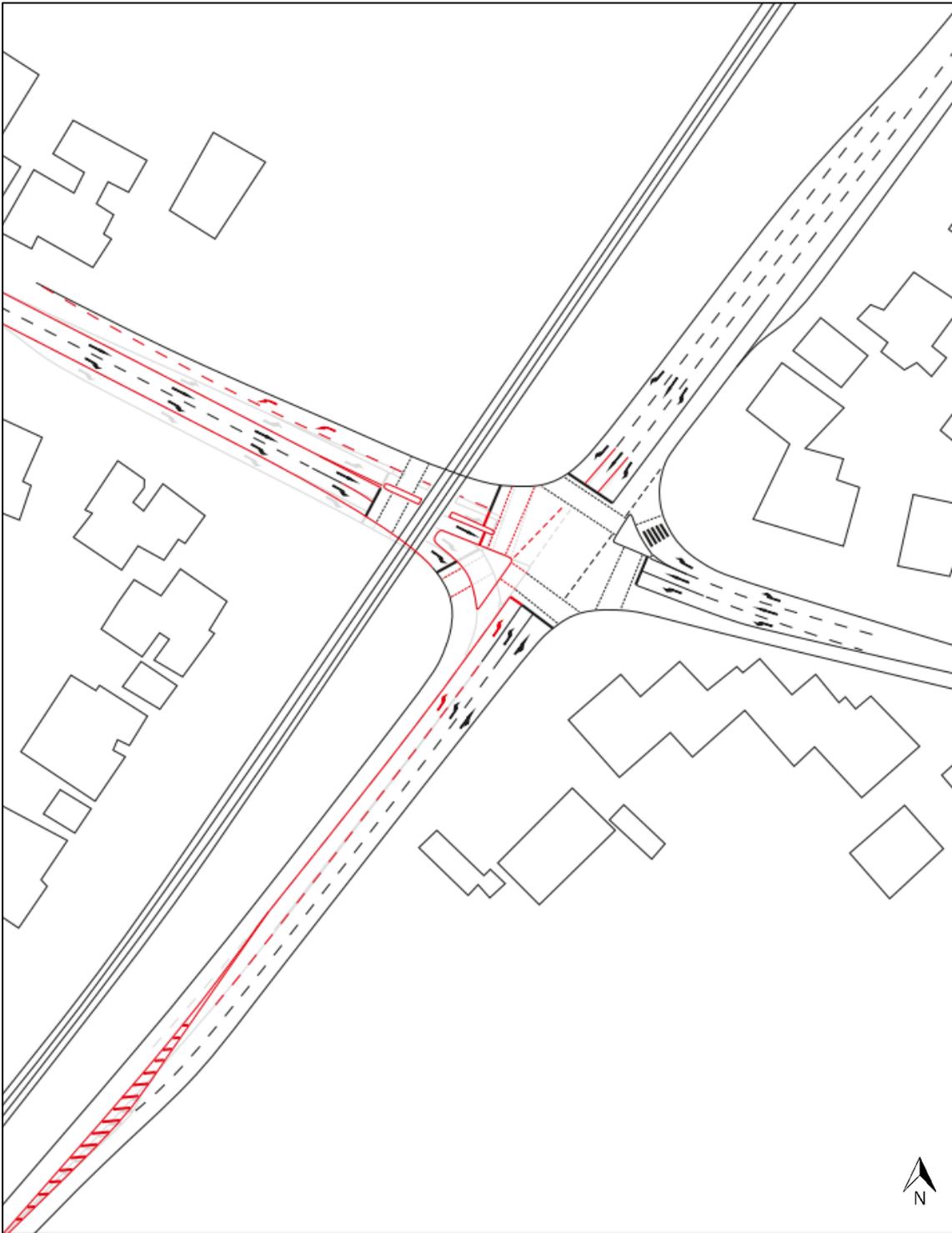
VII. Varianten der Knotenpunktgeometrie Knotenpunkt B 56 / Hennefer Straße / Arnold-Janssen-Straße & Bahnübergang Arnold-Janssen-Str.

Variante 1



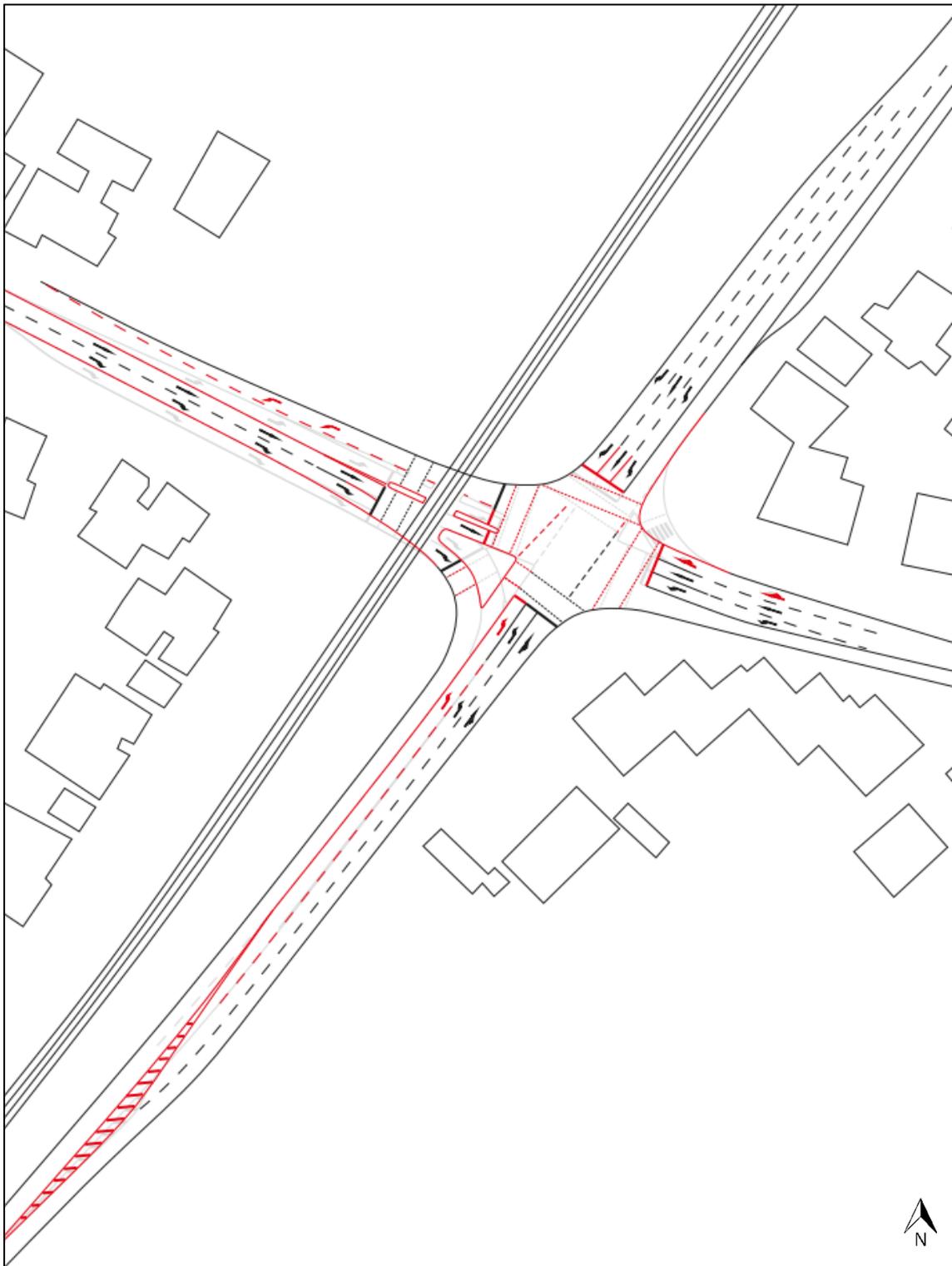
Quelle: eigene Darstellung

Variante 2



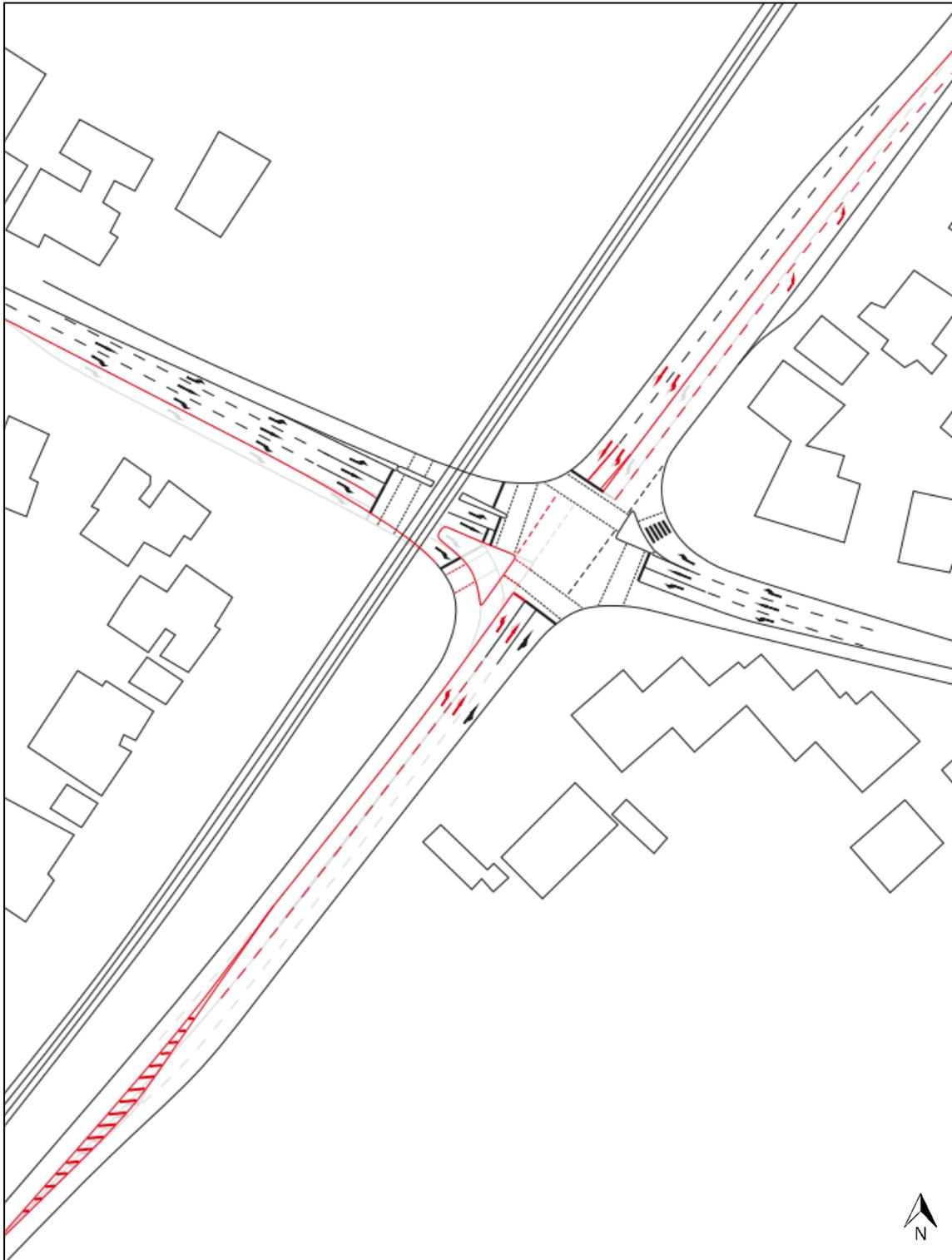
Quelle: eigene Darstellung

Variante 3



Quelle: eigene Darstellung

Variante 4



Quelle: eigene Darstellung