

Auftraggeber:



Standardisierte Bewertung Stadtbahn Bonn – Niederkassel - Köln

Erläuterungsbericht

Aachen, 17. Dezember 2021

Inhaltsverzeichnis

1.	Einführung	11
1.1	Einordnung des Vorhabens	11
1.1.1	Einordnung des Vorhabens in die übergeordneten Planungen	12
1.1.2	Planungshistorie	12
1.2	Bewertungskonzept	14
1.2.1	Kurzbeschreibung des Mitfallkonzepts	14
1.2.2	Grundlagendaten	17
1.2.3	Untersuchungsablauf	18
1.3	Beteiligung	19
2.	Beschreibung des Vorhabens und des Untersuchungsgebiets	20
2.1	Beschreibung des Investitionsvorhabens	20
2.1.1	Infrastrukturmaßnahmen	20
2.1.2	Erläuterung zur technischen Finanzierungsübersicht	22
2.2	Beschreibung des Untersuchungsgebiets	23
2.2.1	Abgrenzung des Untersuchungsgebiets	23
2.2.2	Verkehrszelleneinteilung	25
2.2.3	Verkehrsaufkommensschwerpunkte im Einzugsbereich des Investitionsvorhabens	25
3.	Verkehrsangebot und Verkehrsnachfrage	26
3.1	Verkehrsangebote in der Analyse	26
3.1.1	ÖV-Netz	26
3.1.2	MIV-Netz	28
3.2	Verkehrsnachfrage in der Analyse (2018)	29
3.2.1	Modellrechnung der Verkehrsnachfrage	29
3.2.2	Verkehrsnachfrage in der Analyse	30
3.2.3	Plausibilitätskontrolle der Verkehrsnachfragedaten	32
3.2.4	ÖV-Umlegung in der Analyse (2018)	34

4.	Verkehrsangebot und Verkehrsnachfrage im Ohnefall (2030)	38
4.1	Verkehrsangebote im Ohnefall	38
4.1.1	ÖV-Netz	38
4.1.2	IV-Netz	46
4.2	Strukturprognosen	48
4.3	Verkehrsnachfrage im Ohnefall	50
4.3.1	Modellrechnung der Verkehrsnachfrage	50
4.3.2	ÖV-Umlegung im Ohnefall	53
4.3.3	Plausibilitätskontrolle der Verkehrsnachfrage	55
4.4	Dimensionierungsprüfung des relevanten ÖV-Angebots im Ohnefall	56
5.	Verkehrsangebot und Verkehrsnachfrage im Mitfall (2030)	58
5.1	Verkehrsangebote im Mitfall	58
5.2	Verkehrsnachfrage im Mitfall	62
5.2.1	Veränderung der Verkehrsnachfrage	62
5.2.2	ÖV-Umlegung	64
5.3	Dimensionierungsprüfung des relevanten ÖV-Angebotes im Mitfall	67
6.	Gesamtwirtschaftliche Bewertung	69
6.1	Reisezeitdifferenzen ÖPNV	70
6.2	Eingesparte Pkw-Betriebskosten	73
6.3	Nutzen aus der Schaffung zusätzlicher Mobilitätsmöglichkeiten	73
6.4	Saldo der ÖPNV-Betriebskosten	74
6.4.1	Ermittlung ÖV-betrieblicher Kenngrößen	74
6.4.2	Fahrzeugabhängige Betriebskosten	77
6.4.3	Laufleistungs- und verbrauchsabhängige Betriebskosten	78
6.4.4	Personalkosten	79
6.4.5	Gesamtkosten des ÖV-Betriebs	79
6.5	Investitionskosten, Kapitaleinsatz und Unterhaltungskosten für die ortsfeste Verkehrseinrichtungen	80
6.5.1	Investitionskosten im Mitfall	80
6.5.2	Investitionskosten im Ohnefall	81
6.6	Saldo der Unfallfolgen	82

6.7	Saldo der Umweltfolgen	83
6.8	Saldo der Geräuschbelastung	83
7.	Nutzen-Kosten-Indikator	84
8.	Folgekostenrechnung	85
8.1	Grundlagen	85
8.2	Folgekosten für den Infrastrukturbetreiber	88
8.3	Folgekosten für den ÖV-Betreiber	91
8.3.1	Fahrzeugkosten	91
8.3.2	Personalkosten ÖPNV-Betrieb	93
8.3.3	Energiekosten	93
8.3.4	Sonstige Aufwendungen ÖPNV-Betrieb	94
8.3.5	Fahrgelderlöse	95
8.3.6	Zusammenfassung – Folgekosten ÖV-Betreiber	97
8.4	Folgekosten für die Aufgabenträger	98
9.	Zusammenfassung / Fazit	99

Anhang 1: Formblätter

Anhang 2: Pläne

Anhang 3: Tabellen zur Folgekostenrechnung

slk_bericht_07_final.docx

Quellenverzeichnis

1. **ITP Intraplan Consult GmbH.** *Standardisierte Bewertung von Verkehrsweegeinvestitionen im schienengebundenen öffentlichen Personennahverkehr - Verfahrensanleitung - Version 2016.* München : Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur / Forschungsprojekt FE 70.893/2014, 2016.
2. **Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI).** *Regionalstatistische Raumtypologie für die Mobilitäts- und Verkehrsforschung.* Bonn : s.n., 2018.
3. **Infas / DLR / IVT / infas 360.** *Mobilität in Deutschland - MiD 2017 - Regionalberichte "Stadt Köln" und "Bundesstadt Bonn und Rhein-Sieg-Kreis".* Bonn / Berlin : Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (FE-Nr. 70.904/15), 2019.
4. **Nahverkehr Rheinland.** *SPNV-Nahverkehrsplan 2016.* Köln : s.n., 2016.
5. **Brilon Bondzio Weiser Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH.** *Großräumige Verkehrsuntersuchung Raum Köln-Bonn für BVWP-Maßnahmen inkl. Rheinspange 553.* Bochum : s.n., Dezember 2019.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Abschnitte des Investitionsvorhabens	14
Tabelle 2:	Relevantes Liniennetz in der Analyse	27
Tabelle 3:	Verkehrsaufkommen im Einflussbereich der Maßnahme in der Analyse ..	31
Tabelle 4:	Vergleich Mobilitätsraten nach Modellrechnung und MiD 2017	33
Tabelle 5:	Vergleich Zähl- und Modellwerte motorisierter Verkehr [Personenfahrten / Werktag] an Screenlines der Stadtgrenzen Köln und Bonn	34
Tabelle 6:	Vergleich Modell- und Zählwerte ÖV [Fahrgäste / Tag] an relevanten Querschnitten	36
Tabelle 7:	Relevante ÖV-Linien im Engeren Einzugsbereich der Maßnahme im Ohnefall.....	45
Tabelle 8:	Entwicklung der maßgeblichen Struktureckwerte in den Städten und Gemeinden des engeren Einzugsbereichs von 2018 bis 2030 [%].....	49
Tabelle 9:	Verkehrsaufkommen im Einflussbereich der Maßnahme im Ohnefall	51
Tabelle 10:	Abgleich zentraler Mobilitätskenngößen mit Erfahrungswerten nach (1)	56
Tabelle 11:	Platzangebot typischer Fahrzeugkonfigurationen	56
Tabelle 12:	Geplante Anpassung des Busliniennetzes im Mitfall.....	59
Tabelle 13:	Relevante ÖV-Linien im Engeren Einzugsbereich der Maßnahme im Mitfall	61
Tabelle 14:	Teilindikatoren des Bewertungsverfahrens nach (1), Tabelle B-7	69
Tabelle 15:	Angenommene Taktfrequenz Linie 17 Köln – Niederkassel – Bonn.....	75
Tabelle 16:	Rechnerischer Fahrzeugbedarf im Mit- und Ohnefall (vgl. Formblatt 8-10)	77
Tabelle 17:	Laufleistungsabhängige Unterhaltungs-, Energie- und Schadstoffkosten sowie CO ₂ -Emissionen.....	78

Tabelle 18:	Ermittlung der maßgebenden Investitionskosten (Preisstand 2016, [T€]).	81
Tabelle 19:	Ermittlung der jährlichen Investitionskosten im Ohnefall.....	82
Tabelle 20:	Ansatz der Investitionskosten im Ohnefall.....	82
Tabelle 21:	Grundlegende Festlegungen zu Zins- und Inflationssätzen (Stand: Oktober 2021).....	87
Tabelle 22:	Preisindizes für Bauleistungen (Quelle: Statistisches Bundesamt).....	87
Tabelle 23:	Ansätze der Investitionskosten für die Folgekostenrechnung [T€].....	89
Tabelle 24:	Jährlicher Aufwand für Abschreibung und Verzinsung nach Betrachtungshorizont [T€].....	89
Tabelle 25:	Folgekostenrechnung für den Infrastrukturbetreiber.....	90
Tabelle 26:	Aufwendungen für Abschreibung und Verzinsung der ÖV-Fahrzeuge.....	92
Tabelle 27:	Angenommene Unterhaltungskostensätze für ÖPNV-Fahrzeuge für die Folgekostenrechnung.....	93
Tabelle 28:	Ermittlung des Saldo Stromverbrauch nach Fahrzeugtypen.....	94
Tabelle 29:	Erlösabschätzung für die Folgekostenrechnung.....	96
Tabelle 30:	Folgekostenrechnung ÖV-Betreiber.....	97
Tabelle 31:	Folgekostenrechnung Aufgabenträger.....	98

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersichtslageplan des Investitionsvorhabens (Einzugsbereiche $r=800$ m)	16
Abbildung 2: Engerer Einzugsbereich der Maßnahme	24
Abbildung 3: Relevante aggregierte Verkehrsbeziehungen mit Bezug zum engeren Untersuchungsgebiet im Analysefall.....	32
Abbildung 4: Vergleich der Reisezweckanteile am motorisierten Verkehrsaufkommen nach Modellrechnung (Ist) und MiD 2017 (Soll)	33
Abbildung 5: ÖV-Umlegung im Analysefall [Fahrgäste/Werktag]	37
Abbildung 6: Busnetz der RSVG im Raum Niederkassel / Troisdorf.....	39
Abbildung 7: Im Ohnefall unterstellte Maßnahmen im Stadtbahnnetz Köln Plangrundlage: Schienennetzplan Region Köln (VRS, 2020)	41
Abbildung 8: Im Ohnefall unterstelltes Stadtbahnnetz Bonn / Rhein-Sieg Quelle: Anlage 2 zur Beschlussvorlage „Fortschreibung Nahverkehrsplan – Weiterentwicklung des Stadtbahnangebots ab 2023“ (DS 1911567EB3)..	43
Abbildung 9: Linienführung Seilbahn Bonn (Quelle Spiekermann Ingenieure GmbH, 08/2020).....	44
Abbildung 10: Unterstellte Maßnahmen im IV-Netz	47
Abbildung 11: Relevante aggregierte Verkehrsbeziehungen mit Bezug zum engeren Untersuchungsgebiet im Ohnefall	52
Abbildung 12: ÖV-Umlegung im Ohnefall [Personenfahrten / Werktag].....	53
Abbildung 13: ÖV-Belastungsdifferenzen Ohnefall – Analyse [Personenfahrten / Werktag]	54
Abbildung 14: Auslastungsgrade der ÖV-Strecken im Ohnefall an relevanten Querschnitten	57
Abbildung 15: Bedienungsschema Stadtbahnlinien 7 / 17 im Mitfall.....	58

Abbildung 16: ÖV-Liniennetz im Engeren Einzugsbereich der Maßnahme im Mitfall	60
Abbildung 17: ÖV-Umlegung im Mitfall [Personenfahrten / Werktag]	64
Abbildung 18: ÖV-Belastungsdifferenzen Mitfall – Ohnefall [Personenfahrten / Werktag]	65
Abbildung 19: Auslastungsgrade der ÖV-Strecken im Mitfall an relevanten Querschnitten	68
Abbildung 20: Maßgebende Fahrten und Reisezeitsummen nach Einzelreisezeitveränderung	71
Abbildung 21: Grobrelationsweise Auswertung der Anteile von Klassen der Einzelreisezeitdifferenz (ERD) am Gesamtaufkommen (Relationen mit ERD < > 0).....	72
Abbildung 22: Prinzipieller Ablauf der Erlösabschätzung.....	95

1. Einführung

1.1 Einordnung des Vorhabens

Niederkassel ist die größte Stadt im Verkehrsverbund Rhein-Sieg ohne Bahnanschluss (aktuell ca. 40.000 Einwohner) und gemäß LEP NRW als Mittelzentrum klassifiziert. Über 95% der Einwohner und Arbeitsplätze Niederkassels sowie alle wesentlichen öffentlichen Einrichtungen sind wie entlang einer Perlenschnur aufgereiht. Diese Verkehrsachse setzt sich im Norden direkt nach Köln und im Süden direkt nach Bonn fort. Zusammen mit den angrenzenden Ortschaften Troisdorf-Bergheim und Bonn-Schwarzrheindorf leben entlang dieser Achse fast 60.000 Menschen.

In weiten Teilen dieser Achse existiert bereits eine Bahntrasse, die mitten durch die Siedlungen führt. Diese wird derzeit nur für den Güterverkehr genutzt, kann aber durch Verbindungsstrecken in Richtung Köln und Bonn für den regionalen Stadtbahnverkehr aktiviert werden. Dadurch entstehen ideal kurze Zugangswege, ohne dass im Siedlungsraum eine neue Trasse geschaffen werden muss.

Die südlichen Stadtteile von Niederkassel und Troisdorf haben in den letzten Jahrzehnten als Wohnraum für Pendler nach Bonn erheblich an Bedeutung gewonnen, ebenso die nördlichen Stadtteile von Niederkassel für Pendler nach Köln. Seit Eröffnung der Siegauenbrücke als direkte Straßenverbindung nach Bonn im Jahre 1976 stieg die Einwohnerzahl Niederkassels um etwa 50%. Vor dem Hintergrund des angespannten Wohnungsmarkts in Köln und Bonn ist eine weitere Steigerung der Einwohnerzahlen in Niederkassel und im Troisdorfer Süden und des Pendleraufkommens in Richtung der benachbarten Oberzentren zu erwarten. Die Stadtbahn ermöglicht eine umweltverträgliche Abwicklung dieser Pendlerströme.

Trotz eines guten und seit 2009 kontinuierlich ausgebauten Busverkehrsangebotes ist die ÖPNV-Nutzung in Niederkassel bislang gering. Gleichzeitig ist die bestehende Straßeninfrastruktur bereits heute stark ausgelastet. Durch die Stadtbahnbedienung und den damit verbundenen Reisezeit- und Komfortgewinnen werden daher erhebliche Verlagerungspotenziale erwartet.

1.1.1 Einordnung des Vorhabens in die übergeordneten Planungen

Für das Stadtbahnprojekt liegen politische Beschlüsse der Städte Köln und Bonn, des Rhein-Sieg-Kreises sowie der betroffenen kreisangehörigen Städte Niederkassel und Troisdorf vor. Auch der Regionalrat Köln hat sich in der Sitzung vom 14.12.2018 für die Realisierung des Vorhabens ausgesprochen. Der Rhein-Erft-Kreis hat eine regionalstrategische Unterstützung zugesagt.

Der Hauptausschuss des Nahverkehr Rheinland (NVR) hat das Projekt zur Fortschreibung des GVFG-Bundesprogramms angemeldet. Auf Grundlage der vorliegenden Standardisierten Bewertung soll auch die Aufnahme in den ÖPNV-Bedarfsplan des Landes Nordrhein-Westfalen beantragt werden.

Die Autobahn GmbH und der Landesbetrieb Straßen.NRW planen derzeit den Neubau einer zusätzlichen Rheinquerung im Bereich zwischen Wesseling und Niederkassel unter dem Projekttitel „Rheinspange A 553“. Diese soll eine Verbindung der Bundesautobahnen A 555 und A 59 herstellen. Zum aktuellen Planungszeitpunkt ist die Trasse der A 553 noch nicht festgelegt. Für die Untersuchung wird gemäß der Darstellung im Bundesverkehrswegeplan (BVWP) 2030 von einer Trasse zwischen der Anschlussstelle Köln-Godorf an der A 555 und einem neuen Autobahndreieck zwischen den Anschlussstellen Spich und Köln-Lind an der A 59 ausgegangen.

In der Stadt Bonn wird derzeit eine weitere standardisierte Bewertung für eine Seilbahnverbindung zwischen dem Universitätsklinikum (UKB), dem UN-Campus und dem geplanten S-Bahnhof Ramersdorf aufgestellt (Bearbeitung durch das Büro Spiekermann Ingenieure).

1.1.2 Planungshistorie

Seit Beginn des 20. Jahrhunderts bestand eine Kleinbahnverbindung zwischen Siegburg und Zündorf mit Anschluss an die Kölner Vorortbahnen (heute Stadtbahnlinie 7). Seit Einstellung des Personenverkehrs im Jahre 1965 wird die im Eigentum der Rhein-Sieg-Verkehrsgesellschaft (RSVG) befindliche Trasse der ehemaligen Kleinbahn nur noch im Güterverkehr zwischen Lülisdorf und dem Anschluss an die Hauptstrecke der DB-AG im Bahnhof Troisdorf bedient.

Im Mai 2019 wurde eine Machbarkeitsstudie zur teilweisen Reaktivierung der Trasse für den Personenverkehr zur Schaffung einer Stadtbahnverbindung zwischen Köln, Niederkassel, Troisdorf und Bonn vorgelegt. In dieser wurden mehrere Varianten zur Trassenführung zwischen Köln und Bonn über Niederkassel sowie ein möglicher Abzweig zum Bahnhof Troisdorf untersucht. Neben der technischen Machbarkeit wurden dort auch die verkehrliche Machbarkeit sowie die sich daraus ergebenden Nutzen und Kosten bewertet. Dazu kam eine vereinfachte Bewertung in Anlehnung an die Verfahrensanleitung zur Standardisierten Bewertung zur Anwendung. Ergebnis der Machbarkeitsstudie war eine Vorzugsvariante, welche den höchsten Nutzen-Kosten-Indikator erwarten ließ:

- Verlängerung der aus Richtung Köln über die zukünftige Nord-Süd-Stadtbahnachse kommenden Linie 17 im 20-min-Takt, in der HVZ verdichtet auf 10-min-Takt
- Führung ab dem bisherigen Endpunkt Sürth über eine neue Rheinbrücke zwischen Godorf und Lülldorf bis zum Schulzentrum Lülldorf
- Stadtbahngerechter Ausbau der bestehenden RSVG-Trasse von Lülldorf über Niederkassel und Rheidt bis Mondorf
- Neubauabschnitt zwischen Mondorf und Bonn-Beuel entlang der L 269 und Anschluss an das Bonner Stadtbahnsystem vor der Haltestelle Konrad-Adenauer-Platz, Weiterführung bis Bonn Hbf
- Abgestimmte Busanschlüsse vor allem an den geplanten Haltepunkten *Lülldorf-Schulzentrum*, *Niederkassel Mitte*, *Mondorf Mitte* und *Bergheim-Siegaue*

Während in der Machbarkeitsstudie grundsätzlich das Ziel gesetzt wurde, die Lage der neuen Rheinbrücke mit der geplanten Straßenbrücke der „Rheinspange A 553“ zu bündeln, ggf. auf einem gemeinsamen Bauwerk, wird zwischenzeitlich aufgrund der noch nicht abgeschlossenen Trassenfindung des Straßenbauprojektes von einem hinsichtlich der ÖV-Verbindungsqualität optimalen Lage der Brücke südlich von Köln-Langel mit einem neuen Haltepunkt Langel Süd und damit auf Kölner Stadtgebiet ausgegangen. Nach Beschluss des Verkehrsausschusses der Stadt Köln sollte in diesem Zusammenhang auch eine potenzielle Verlängerung der Linie 7 von Zündorf bis Langel Süd betrachtet werden.

Eine daraufhin durchgeführte Voruntersuchung ergab, dass auch eine Kombination der Projekte „Linie 17“ zwischen Bonn und Köln mit der Rheinbrücke zwischen Langel und Sürth und

„Verlängerung Linie 7“ einen Nutzen-Kosten-Quotienten über 1,0 erwarten lässt. Daraufhin wurden in den hier betrachteten Mitfall beide Projekte zusammengeführt.

1.2 Bewertungskonzept

1.2.1 Kurzbeschreibung des Mitfallkonzepts

Das Projekt umfasst den Neubau einer rechtsrheinischen Stadtbahnverbindung zwischen Köln und Bonn über Niederkassel nach dem Vorbild der bestehenden linksrheinischen Stadtbahnlinien 16 und 18 (Rheinufer- und Vorgebirgsbahn). Dafür soll die bestehende Eisenbahnstrecke der Rhein-Sieg-Verkehrsgesellschaft mbH (RSVG) zwischen Mondorf und Lülsdorf für den Stadtbahnbetrieb umgebaut und über drei neue Lückenschlüsse mit dem Kölner und Bonner Stadtbahnnetz verbunden werden. Daraus ergeben sich die folgenden Abschnitte:

Nr.	Verlauf	Länge [m]	davon auf unabhängigen Streckenabschnitten	Haltestellen	Hoch- / Niederflur
1	Bonn-Beuel (Anschluss Linie 66) – Mondorf	5.600	3.640	5	HF
2	Mondorf– Lülsdorf (Ausbau RSVG-Trasse)	6.800	6.800	7	HF
3	Lülsdorf– Langel Süd (Neubau)	1.750	1.750	3	HF
4	Langel Süd – Anschluss Rheinuferbahn	2.450	2.450	-	HF
5	Langel Süd - Zündorf	4.700	4.700	4	NF
Gesamt		21.300	19.340	19	

Tabelle 1: Abschnitte des Investitionsvorhabens

Die Gesamtlänge der neu geplanten Streckenabschnitte liegt bei ca. 21,3 km. Davon entfallen rund 16,6 km auf die im Hochflur-System Köln / Bonn geplante Strecke Köln – Bonn Hbf (Linie 17) und etwa 4,7 km auf den Lückenschluss der rechtsrheinischen Stadtbahnlinie 7 im Kölner Niederflurnetz. An der geplanten Haltestelle Köln-Langel Süd ist ein Umstieg zwischen den beiden Linien vorgesehen.

Der Abschnitt 4 zwischen Langel Süd und dem Anschluss an die Rheinuferbahn südlich der Haltestelle Sürth beinhaltet den Neubau einer zusätzlichen Rheinbrücke.

Stadtbahnlinie 17

Die Stadtbahnlinie 17 ist Teil des Hochflur-Stadtbahnnetzes der Kölner Verkehrs-Betriebe AG (KVB) und verkehrt heute zwischen den Haltestellen Severinstraße und Rodenkirchen im 10'-Takt. In der morgendlichen und nachmittäglichen Hauptverkehrszeit wird der 10'-Takt bis Sürth verlängert.

Nach Fertigstellung der Nord-Süd-Stadtbahn ist in Köln eine Verlängerung über Heumarkt und Breslauer Platz / Köln Hbf bis zur Endhaltestelle Reichenspergerplatz vorgesehen, welche im Ohnefall als realisiert unterstellt wird.

Im Mitfall wird eine Verlängerung der Linie 17 ab Sürth über die geplante neue Rheinbrücke nach Langel Süd und weiter über Niederkassel, Troisdorf-Bergheim und Bonn-Beuel zum Anschluss an das Bonner Stadtbahnnetz vorgesehen. Dort verkehrt die Linie parallel zur bestehenden Linie 66 bis zum Endpunkt Bonn Hbf. Die Bedienung ist werktags im 20'-Takt vorgesehen, in der HVZ verdichtet auf 10'-Takt.

Stadtbahnlinie 7

Die Stadtbahnlinie 7 ist Teil des Kölner Niederflur-Stadtbahnnetzes und verkehrt zwischen Frechen-Benzelrath und dem heutigen Endpunkt Zündorf. Zwischen den Haltestellen Aachener Straße / Gürtel und Deutzer Freiheit verläuft die Linie über die Kölner Ost-West-Stadtbahntrasse mit den zentralen Haltestellen Heumarkt und Neumarkt in der Kölner Innenstadt. Zwischen den Haltestellen Aachener Straße / Gürtel und Zündorf wird die Linie ganztägig im 10'-Takt betrieben, der westliche Endpunkt Frechen-Benzelrath wird mindestens im 20'-Takt angefahren. Die heutige Bedienung wird auch im Ohnefall angenommen.

Im Mitfall ist eine Verlängerung der Linie im heutigen Taktmuster bis zum neuen Endpunkt Langel-Süd vorgesehen, wo der Anschluss an die Linie 17 erreicht wird.

In der Abbildung 1 ist ein Übersichtsplan des Investitionsvorhabens mit dem Streckenverlauf sowie Lage und Einzugsbereich der Haltestellen dargestellt.

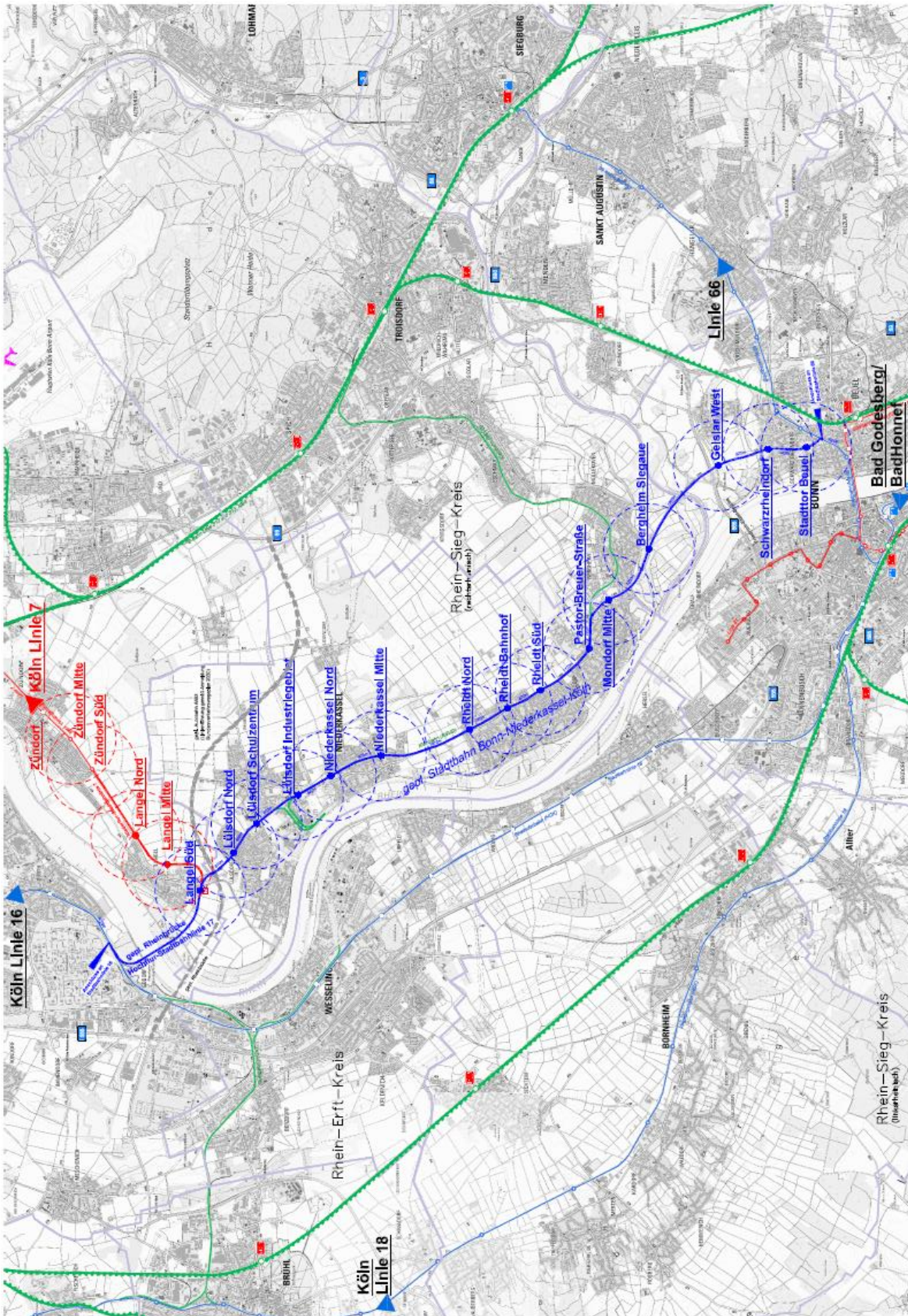


Abbildung 1: Übersichtslageplan des Investitionsvorhabens (Einzugsbereiche r=800 m)

1.2.2 Grundlagendaten

Wesentliche Grundlage der Untersuchung war das Verkehrsmodell der *Nachfrageprognose NRW 2030*. Dieses wurde 2012-2014 im Auftrag des Kompetenzzentrum Integraler Taktfahrplan NRW (KC ITF) in Arbeitsgemeinschaft IVV / SMA aufgebaut und deckt ganz NRW und angrenzende Bereiche ab. Das Modellsystem besteht aus einem strukturdatenbasiertes Verkehrsnachfragemodell sowie Netzmodellen für den Motorisierten Individualverkehr (MIV) und den öffentlichen Verkehr. Auf diese Weise ist die Berücksichtigung intermodaler Wirkungen möglich.

Das Analysejahr der Nachfrageprognose NRW 2030 war ursprünglich 2012. Im Rahmen dieser Studie erfolgte eine Fortschreibung auf das Analysejahr 2018. Dazu kamen die folgenden Grundlagendaten zur Anwendung:

- Mobilitätskennwerte aus MiD 2017 (deutschlandweite Daten sowie Daten der Regionalberichte Köln und Bonn / Rhein-Sieg-Kreis)
- Strukturdaten vom Stand 2018 von IT.NRW
- Zähldaten (ÖV) aus der VRS-Erhebung 2018
- Zähldaten (MIV) aus der Straßenverkehrszählung (SVZ) 2015

Das Verkehrsmodell umfasst rund 7.000 Verkehrszellen in NRW. Die ursprünglich 8 Verkehrszellen in Niederkassel bzw. 13 Verkehrszellen in Troisdorf wurden bereits in der Machbarkeitsstudie von 2019 nach Vorgabe der Verfahrensanleitung 2016 verfeinert, so dass eine eindeutige Zuordnung von Haltestellen zu Verkehrszellen möglich ist. Das verfeinerte Modell umfasst 15 Zellen in Niederkassel und 38 Zellen in Troisdorf. Weiterhin wurde die Zelleinteilung im Stadtgebiet Bonn an das dort (und auch in der parallel erarbeiteten Standardisierten Bewertung zur Seilbahn Bonn) genutzte Verkehrsmodell angepasst.

Das Prognosejahr der Nachfrageprognose NRW ist 2030. Die Strukturprognose wurde an die aktuelle Bevölkerungsprognose / Gemeindemodellrechnung von IT.NRW (Basisjahr 2014, Prognose 2040 / Zwischenstand 2030) angepasst. Dabei wurden grundsätzlich die in der Prognose von IT.NRW genannten Eckwerte der Einwohnerzahlen 2030 übernommen, um eine konsistente Datenbasis zu erreichen. Lokale Prognosen kamen in der Regel nur zur Feinverteilung der Veränderungen zwischen Analyse 2018 und Prognose 2030 unterhalb der Gemeindeebene zum Einsatz. Eine Ausnahme stellt hier der Bereich des Universitätsklinikums und des Bundesviertels Bonn dar. Hier wurden die für 2030 prognostizierten Strukturgrößen z.T. bereits in der

Gegenwart erreicht; teilweise liegen konkrete Planungen zur weiteren Entwicklung vor (insb. Rahmenplanung Bundesviertel). Mit der Übernahme der aktuell fortgeschriebenen Prognose sind die Daten sind kongruent zum Strukturansatz in der Standardisierten Bewertung des Seilbahnprojektes.

1.2.3 Untersuchungsablauf

Die Untersuchung erfolgte nach der Verfahrensanleitung zur Standardisierten Bewertung (1). Festlegungen zu den betrachteten Fällen sowie zum Untersuchungsablauf wurden in den Sitzungen der Arbeitsgruppe getroffen.

Die Technische Planung einschließlich der Kostenschätzung wurde durch die Vössing Ingenieurgesellschaft mbH, Niederlassung Köln, bearbeitet. Die Verkehrsmodellierung sowie die Durchführung des Bewertungsverfahrens einschließlich der Folgekostenrechnung erfolgte durch die Ingenieurgruppe IVV GmbH & Co. KG, Aachen.

1.3 Beteiligung

Die Bearbeitung der Planung erfolgte in enger Abstimmung mit allen Planungsbeteiligten sowie den Zuwendungsgebern. Die Federführung dabei hat der Rhein-Sieg-Kreis übernommen. Zu den regelmäßigen Abstimmungsterminen wurde ein Arbeitskreis mit den folgenden Teilnehmern eingesetzt:

- Zuwendungsgeber:
 - Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur
 - Verkehrsministerium des Landes Nordrhein-Westfalen
 - Nahverkehr Rheinland (NVR, Bewilligungsbehörde)
- Verkehrsunternehmen
 - Rhein-Sieg-Verkehrsgesellschaft mbH (RSVG)
 - Kölner Verkehrs-Betriebe AG (KVB)
 - Stadtwerke Bonn Verkehrs-GmbH (SWBV)
- Aufgabenträger
 - Rhein-Sieg-Kreis
 - Stadt Köln
 - Bundesstadt Bonn
- Bearbeiter
 - Vössing Ingenieurgesellschaft mbH
 - Ingenieurgruppe IVV GmbH & Co. KG

2. Beschreibung des Vorhabens und des Untersuchungsgebiets

2.1 Beschreibung des Investitionsvorhabens

Formblätter	Pläne
1-1, 1-2, 1-3	1-1 Übersichtslageplan 1-2 Höhenplan <i>(Pläne werden nachgereicht)</i>

2.1.1 Infrastrukturmaßnahmen

Die geplante Stadtbahnlinie 17 von Köln über Niederkassel nach Bonn wird in das regionale Hochflur-Stadtbahnnetz integriert, das im Gegensatz zu den Niederflurssystemen in Köln und Bonn über einheitliche Ausbaustandards verfügt. Mit Ausnahme des Abschnitts Mondorf – Lülendorf, auf dem Mischbetrieb mit dem Güterverkehr nach EBO vorgesehen ist (s.u.), soll die Strecke nach der Straßenbahn-Bau- und Betriebsordnung (BOStrab) betrieben werden. Um einen barrierefreien Zugang in die Hochflurfahrzeuge mit einer Wagenbreite von 2,65 m und einer Wagenbodenhöhe von ca. 1,00 m zu ermöglichen, sind allerdings Hochbahnsteige mit einer Höhe von 0,90 m über Schienenoberkante erforderlich.

Nutzung der bestehenden Eisenbahnstrecke der Rhein-Sieg-Verkehrsgesellschaft (RSVG)

Die geplante Stadtbahn nutzt auf einer Länge von ca. 7,8 km die bestehende Eisenbahnstrecke der Rhein-Sieg-Verkehrsgesellschaft mbH (RSVG) zwischen Niederkassel-Mondorf und Lülendorf, die derzeit mit 1 bis 2 täglichen Güterzügen zum Evonik-Werk befahren wird. Dieser Streckenabschnitt soll auch künftig nach Eisenbahn Bau und Betriebsordnung (EBO) betrieben und von Stadtbahn und Güterzügen im Mischbetrieb genutzt werden.

Da die Güterzüge aufgrund ihrer größeren Breite gegenüber den Stadtbahnfahrzeugen (3,15 anstatt 2,65 m) ein erweitertes Lichtraumprofil benötigen, können in diesem Abschnitt die erforderlichen Hochbahnsteige der Stadtbahn nicht ohne zusätzliche Maßnahmen mit dem üblichen Abstand von 1,405 m zur Gleisachse bzw. einem Spaltmaß von 8 cm zum Stadtbahnfahrzeug errichtet werden. Um trotz Güterverkehr barrierefreie Hochbahnsteige realisieren zu können, wird im Bahnsteigbereich ein sogenanntes Doppelspurgleis mit vier Schienen eingebaut, dessen Gleisachsen um ca. 50 cm versetzt angeordnet (Kasseler Modell) sind. Dadurch können die breiteren Güterzüge an den Bahnsteigkanten der Stadtbahn vorbei geleitet werden.

Der Ausbau der bestehenden Eisenbahnstrecke erfolgt nach Möglichkeit zweigleisig. In den zweigleisigen Abschnitten muss dabei im Regelfall der gemäß § 10 der Eisenbahn Bau und Betriebsordnung (EBO) erforderliche Gleisabstand von 4,00 m hergestellt werden. Davon abweichend soll bei beengten Verhältnissen in den Ortsdurchfahrten auf Grundlage einer Ausnahmegenehmigung nach § 3 EBO ein reduzierter Gleisabstand von 3,50 m hergestellt werden, der den Begegnungsfall Güterzug – Stadtbahn ermöglicht.

Anschluss an das Bonner Stadtbahnnetz

Um einen direkten Anschluss an das Bonner Stadtbahnnetz herstellen zu können, ist eine etwa 5,5 km lange Neubaustrecke zwischen Bonn-Beuel und Mondorf als Lückenschluss erforderlich. Im Bereich des Bonner Stadtgebietes ist eine Führung in Mittellage der Niederkasseler Straße (L 16) vorgesehen. An der Straßenkreuzung St. Augustiner / Niederkasseler Straße erfolgt der Anschluss an die Gleise der bestehenden Stadtbahnlinie 66 Bonn – Siegburg.

Im Naturschutzgebiet Siegaue folgt die Stadtbahntrasse überwiegend eingleisig auf unabhängigem Bahnkörper der Landesstraße L 269. In Höhe der geplanten Haltestelle Bergheim Siegaue ist ein zweigleisiger Begegnungsabschnitt vorgesehen. Die Vorzugsvariante sieht zunächst eine Nutzung der bestehenden Straßenbrücken über Sieg und Diescholl (Altarm der Sieg) für die Stadtbahn vor. Dazu müssen die Brücken entsprechend ertüchtigt werden. Aufgrund des Zustandes und der filigranen Konstruktion der ca. 650 m langen Siegbrücke wurde im Kostenansatz ein zweigleisiger Neubau neben dem Bestand berücksichtigt. Es ist aber im weiteren Planungsverlauf zu prüfen, ob ein gemeinsamer Ersatzneubau der bestehenden Brücke für Straße und Stadtbahn erfolgen kann.

Anschluss an das Kölner Stadtbahnnetz

Die etwa 5 km lange Neubaustrecke in Richtung Köln folgt im Bereich Niederkassel-Lülsdorf zunächst der Freihaltetrasse der ehemaligen Kleinbahn Siegburg – Zündorf. An der geplanten Haltestelle Köln-Langel-Süd wird ein Übergang zur Niederflur-Stadtbahnlinie 7 der Kölner-Verkehrsbetriebe (KVB) hergestellt. Dazu wird die Linie 7 im Rahmen des Gesamtprojektes vom bestehenden Endpunkt in Zündorf in zwei Bauabschnitten um insgesamt etwa 4 km bis Langel Süd verlängert.

Die Weiterführung der geplanten Linie 17 in Richtung Köln erfolgt über die bestehende rechtsrheinische Hochflur-Stadtbahnlinie 16. Dazu ist zwischen den Kölner Stadtteilen Langel (rechtsrheinisch) und Sürth (linksrheinisch) der Bau einer etwa 600 m langen Rheinbrücke für die Stadtbahn erforderlich.

Elektrifizierung

Sämtliche Streckenabschnitte der Stadtbahn werden mit Gleichstrom und einer Spannung von 750 Volt elektrifiziert. Die Speisung der Oberleitung erfolgt direkt aus dem Landesnetz über entsprechende Unterwerke.

Zugsicherung

Mit Ausnahme des Streckenabschnitts in der Niederkasseler Straße in Bonn, der mit Teilnahme am Straßenverkehr auf Sicht befahren werden kann, müssen auf der gesamten Trasse der geplanten Stadtbahnlinie 17 Zugsicherungsanlagen vorgesehen werden. Im Bereich der bestehenden Eisenbahnstrecke zwischen Niederkassel-Mondorf und Niederkassel-Lülsdorf sowie im Bereich der Einbindung in die Rheinuferbahn müssen diese den Anforderungen der Eisenbahn Bau und Betriebsordnung entsprechen. Bahnübergänge werden im Regelfall mit einer technischen Sicherung ausgestattet.

2.1.2 Erläuterung zur technischen Finanzierungsübersicht

Für das Vorhaben ist eine Förderung durch das GVFG-Bundesprogramm (Fördersatz 75 % nach § 4 (1) Nr. 1 GVFG) sowie durch das Land NRW als Investitionsmaßnahme im besonderen Landesinteresse nach § 13 ÖPNVG NRW (Fördersatz 20 %) angesetzt. Der verbleibende Anteil von 5 % (entsprechend ca. 19,6 Mio. €) soll aus kommunalen Eigenmitteln getragen werden. Für die Verkehrsfreigabe ist das Jahr 2030 geplant. Die Bauzeit beträgt voraussichtlich fünf Jahre für alle Teilabschnitte.

2.2 Beschreibung des Untersuchungsgebiets

Formblätter	Pläne
-	1-3 Verkehrszellenplan

2.2.1 Abgrenzung des Untersuchungsgebiets

Als Untersuchungsgebiet ist nach der Verfahrensanleitung (1), Kapitel B.3.2 üblicherweise das Gebiet des betreffenden Verkehrsverbunds definiert. Demnach wird hier das Verbundgebiet des Verkehrsverbunds Rhein-Sieg (VRS) als Untersuchungsgebiet festgelegt.

Im Verkehrsmodell sind grundsätzlich ganz NRW sowie angrenzende Räume (u.a. der an den Rhein-Sieg-Kreis angrenzenden Kreise in Rheinland-Pfalz) berücksichtigt. In der vorliegenden Standardisierten Bewertung wurden jedoch nur die Binnen-, Quell- und Zielverkehre des VRS-Gebiets berücksichtigt.

Als Engerer Einzugsbereich des Investitionsvorhabens werden nach der Verfahrensanleitung die vom Vorhaben tangierte Kommunen bezeichnet (hier die kreisfreien Städte Bonn und Köln sowie die Städte Niederkassel und Troisdorf im Rhein-Sieg-Kreis). Darüber hinaus werden zur Berücksichtigung der relevanten Verkehrsverlagerungen die von Schienenstrecken im Korridor Köln – Bonn durchfahrenen Städte und Gemeinden in den Engeren Einzugsbereich aufgenommen:

- Städte Bornheim, Sankt Augustin und Siegburg sowie Gemeinde Alfter (Rhein-Sieg-Kreis),
- Städte Brühl, Hürth und Wesseling (Rhein-Erft-Kreis)

Der Engere Einzugsbereich ist gekennzeichnet durch die beiden Oberzentren Köln und Bonn sowie die dazwischen liegenden kreisangehörigen Städte. In der Regionalstatischen Raumtypologie (RegioStaR) des BBSR (2) sind die Stadt Köln als Metropole, die Stadt Bonn als Großstadt und die übrigen Städte im engeren Einzugsbereich als Mittelstadt klassifiziert. Der gesamte Engere Einzugsbereich ist als „Metropolitane Stadtregion“ bezeichnet.

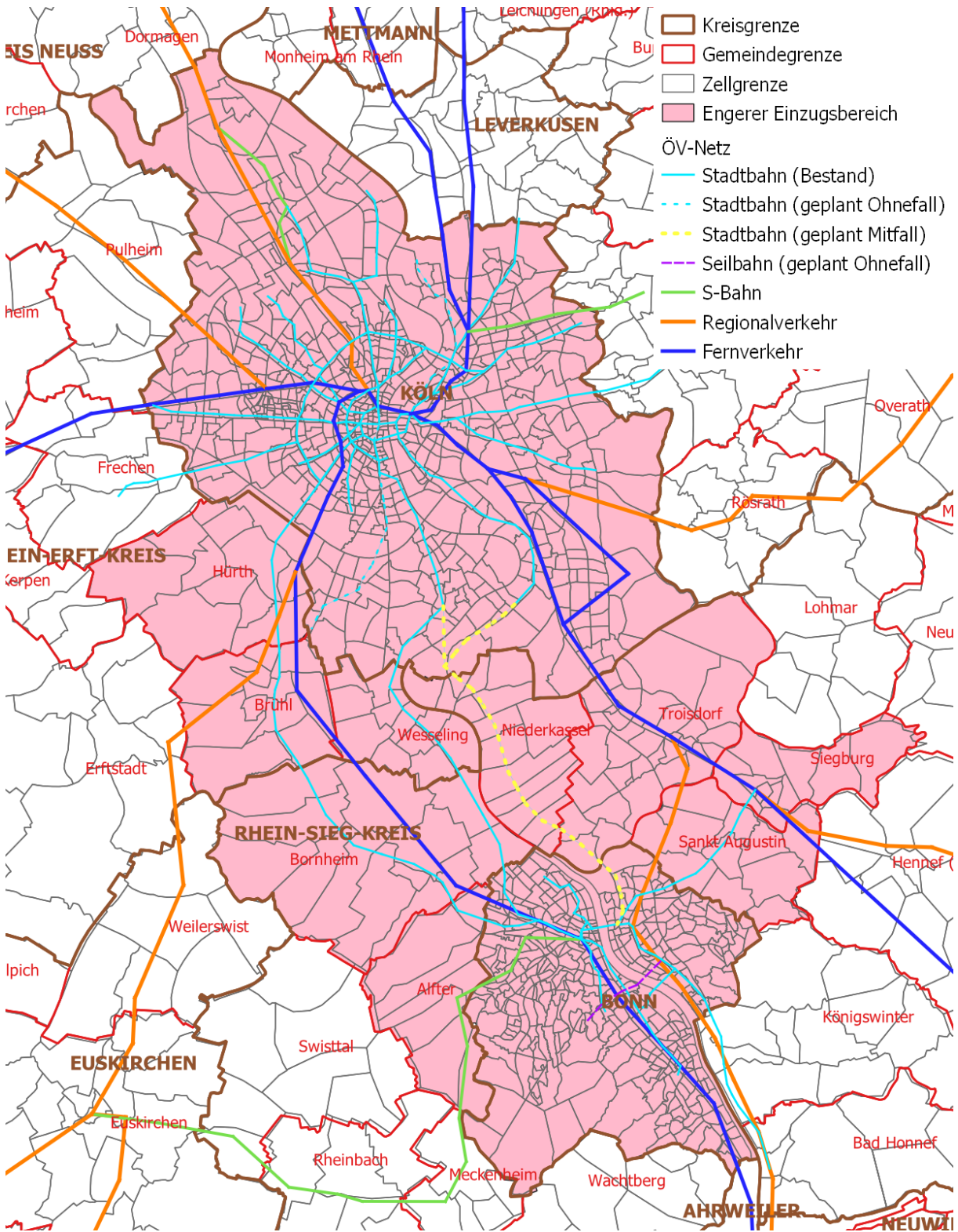


Abbildung 2: Engerer Einzugsbereich der Maßnahme

2.2.2 Verkehrszelleneinteilung

Die Feinheit der Raumeinteilung im engeren Einzugsbereich wurde nach Vorgabe der Verfahrensanleitung im Hinblick auf die folgenden Kriterien überprüft und ggf. angepasst:

- In jeder Verkehrszelle liegt jeweils nur ein Schienen-Haltestelle je Verkehrszelle;
- Eine Abgrenzung des fußläufigen Einzugsbereichs der geplanten Haltestellen ist möglich;
- Eine eindeutige Zuordnung der Nachfrage zu alternativen Zugangsstellen des ÖPNV-Netzes ist möglich.

2.2.3 Verkehrsaufkommensschwerpunkte im Einzugsbereich des Investitionsvorhabens

Im Korridor der geplanten Stadtbahnstrecke 17 werden die Stadtteile Lülldorf, Ranzel, Niederkassel, Rheidt und Mondorf der Stadt Niederkassel, die Stadtteile Bergheim und Müllekoven der Stadt Troisdorf sowie die Stadtteile Geislar und Schwarzrheindorf / Vilich-Rheindorf der Stadt Bonn erschlossen. Die genannten Stadtteile sind überwiegend durch Wohn- und Mischnutzungen gekennzeichnet. Größere Gewerbe- und Industriestandorte sind das Industriegebiet Lülldorf (Evonik-Werk) sowie die Gewerbegebiete Mondorf und Bergheim.

Im Stadtgebiet Köln wird von der Linie 17 der südliche Teil des Stadtteils Langel erschlossen. Die geplante Verlängerung der Linie 7 erschließt darüber hinaus den restlichen Stadtteil Langel sowie den Stadtteil Zündorf einschließlich des geplanten Neubaugebiets Zündorf-Süd. Beide Stadtteile sind überwiegend durch Wohn- und Mischnutzung gekennzeichnet.

Im fußläufigen Einzugsbereich der geplanten Haltestellen werden rund 50.550 Einwohner und 14.850 Arbeitsplätze erschlossen.

Im Einzugsbereich der geplanten Haltestellen liegen das Schulzentrum Lülldorf mit Gymnasium und Gesamtschule (insgesamt ca. 1.500 Schulplätze), die Realschule in Niederkassel-Rheidt mit ca. 450 Schulplätzen, die Realschule Bonn-Beuel mit ca. 600 Schulplätzen sowie mehrere Grundschulen. Insgesamt werden über die geplanten Haltestellen rund 3.750 Schulplätze erschlossen.

3. Verkehrsangebot und Verkehrsnachfrage

3.1 Verkehrsangebote in der Analyse

3.1.1 ÖV-Netz

Formblätter	Pläne
-	2-1 ÖV-Netz Analyse

Das ÖV-Netz der Analyse basiert auf dem Fahrplanstand September 2018. Dieser wurde dem beim Verkehrsverbund Rhein-Sieg eingesetzten Fahrplan-Auskunftssystem ASS entnommen.

Das untersuchungsrelevante ÖV-Netz im Untersuchungsraum ist definiert durch die Betriebszweige:

- Schienenpersonennahverkehr (SPNV), bestehend aus Regionalexpress-, Regionalbahn- und S-Bahn-Linien,
- Kommunalen Schienenverkehr (Stadtbahn) sowie
- Busverkehr (städtische und regionale Linien).

In die kostenmäßige Betrachtung im Rahmen der Standardisierten Bewertung wurden alle ÖV-Linien aufgenommen, die den engeren Einzugsbereich des Vorhabens tangieren und für die im Mitfall eine Veränderung geplant ist (siehe Tabelle 2.2).

Während aus dem Untersuchungskorridor mit den Linien 550, 551 und SB 55 umsteigefreie Verbindungen in die Bonner Innenstadt bestehen, ist für Fahrten in die Kölner Innenstadt stets mindestens ein Umstieg erforderlich. Dabei verlaufen die Fahrten in der Regel über die Haltestellen Zündorf (Stadtbahn Linie 7) oder Porz-Wahn (S-Bahn Linien S12, S13, S19). An beiden Haltestellen bestehen kurze Umsteigewege zwischen Bus und Stadtbahn bzw. S-Bahn. Sowohl die Stadtbahn als auch die S-Bahn verkehren in kurzen Taktfolgen, so dass in der Regel Umsteigezeiten von maximal 10 min auftreten.

Aus dem südlichen Bereich (Rheidt, Mondorf, Bergheim) ist auch die Fahrt über den Bahnhof Troisdorf, an dem zusätzlich zu den o.g. S-Bahn-Linien auch Züge des Regionalverkehrs verkehren, sinnvoll. Ebenfalls bestehen Umsteigeverbindungen aus Niederkassel über den S-Bahn-Haltepunkt Spich.

Linie Nr.	Betreiber	Verlauf	Fahrtenpaare pro Tag	Takt HVZ [min]
Stadtbahnlinien				
7	KVB	Frechen-Benzelrath – Zündorf	56	10
		Aachener Str. / Gürtel – Zündorf	29	-
		Moltkestr. – Zündorf	13	-
		Haus Vorst – Zündorf	9	-
17	KVB	Severinstr. – Sürth	15	10
		Severinstr. – Rodenkirchen	79	-
Buslinien				
164 / 501	KVB / RSVG	Siegburg – Porz-Wahn S	50	20
163 / 550	KVB / RSVG	Bonn Hbf – Porz-Wahn S	50	20
503	RSVG	Siegburg – Sieglar RSVG	21	20
504	RSVG	Spich Bf – Lülldorf Stahlenstr.	32	20
506	RSVG	Donrath – Sieglar RSVG	38	20
		Troisdorf – Sieglar	7	-
507	RSVG	Troisdorf – Junkersring	45	60
508	RSVG	St. Augustin Zentrum – Camp Spich	30	30
		St. Augustin Zentrum – Spich Bf	6	-
517	RSVG	Meindorf Kirche – Hangelar Ost	21	30
551	RSVG	Bonn Hbf – Troisdorf	32	30
SB 55	SWB / RSVG	Bonn Hbf – Lülldorf Stahlenstr.	32	10

Tabelle 2: Relevantes Liniennetz in der Analyse

3.1.2 MIV-Netz

Formblätter	Pläne
-	2-2 IV-Netz Analyse

Das relevante Straßennetz umfasst die klassifizierten Straßen im Untersuchungsbereich einschließlich der Bundesfernstraßen sowie relevante Gemeindestraßen, die für die Flächenerschließung von Bedeutung sind.

In den Stadtgebieten der kreisangehörigen Städte des engeren Einzugsbereichs wird davon ausgegangen, dass keine Einschränkungen der Parkplatzverfügbarkeit bestehen. Gleiches gilt für die Außenbezirke der Städte Köln und Bonn.

Mittlere Einschränkungen der Parkplatzverfügbarkeit werden für die innenstadtnahen Gebiete in Köln und Bonn mit einer starken Nutzungsmischung angenommen (Kennwert der Parkplatzverfügbarkeit VP nach Verfahrensanleitung: 0,7-0,8). Stärkere Einschränkungen (VP: 0,4-0,6) werden für die Innenstadtbereiche von Köln und Bonn sowie die Sondergebiete Flughafen Köln/Bonn und Müngersdorfer Stadion angenommen, an denen restriktive Parkraumregelungen bestehen.

3.2 Verkehrsnachfrage in der Analyse (2018)

3.2.1 Modellrechnung der Verkehrsnachfrage

Die Datengrundlage für die Ermittlung der Verkehrsnachfragematrizen der Analyse bildet das im engeren Einzugsbereich verfeinerte und für den Analysezustand 2018 kalibrierte Verkehrsmodell der Nachfrageprognose NRW. Auf Grundlage der verfeinerten Verkehrszelleneinteilung im Planungsgebiet wurden die aktuellen Strukturdaten für die Analyse den Verkehrszellen zugeordnet und die MIV- und ÖV-Verkehrsnachfrage mit einem Verkehrserzeugungs-, Verteilungs- und Modal-Split-Verfahren neu ermittelt.

Der zur Anwendung kommende 4-Stufen-Algorithmus besteht aus den klassischen Stufen:

- Verkehrserzeugung,
- Verkehrsverteilung,
- Verkehrsmittelwahl (Modal-Split),
- Verkehrsumlegung.

Die Nachfrageberechnung erfolgt in den ersten drei Schritten getrennt nach den Reisezwecken

- Beruf,
- Geschäft,
- Ausbildung,
- Einkauf und Besorgung,
- Freizeit / sonstiges.

Unter der Annahme eines gleichbleibenden Mobilitätsverhaltens im Analyse- und Prognosezustand erfolgt in der ersten Stufe die Festlegung des Verkehrsaufkommens der in einem bestimmten, abgegrenzten Raum (Verkehrszelle) entstehenden oder endenden Fahrten (Quellverkehr, Zielverkehr). Diese Fahrten sind danach unterschieden, ob die entsprechenden Personen an individuelle oder öffentliche Verkehrsmittel gebunden sind oder ob sie wahlfrei im Bezug auf das zu nutzende Verkehrsmittel sind. In einem speziellen vorgeschalteten Arbeitsschritt werden dabei die auf den nichtmotorisierten Verkehr (Fußgänger, Radfahrer) entfallenden Anteile des Verkehrsaufkommens abgespaltet.

In der zweiten Stufe wird mit Hilfe eines Verteilungsmodells die Verteilung der in den einzelnen Zellen entspringenden Fahrten auf die im Raum vorhandenen Ziele vorgenommen. Die Durchführung erfolgt jeweils getrennt für die an individuelle bzw. öffentliche Verkehrsmittel gebundenen sowie für die wahlfreien Personen.

In der dritten Stufe werden die wahlfreien Personen mit Hilfe eines Modal-Split-Modells auf individuelle und öffentliche Verkehrsmittel aufgeteilt. Aus der Überlagerung der hierbei gewonnenen verkehrsmittelspezifischen Matrizen für wahlfreie Personen mit den im zweiten Schritt erarbeiteten verkehrsmittelspezifischen Matrizen für die an individuelle bzw. öffentliche Verkehrsmittel gebundenen Personen aller Reisezwecke lassen sich Gesamtmatrizen für den öffentlichen Linienverkehr und den individuellen Kfz-Verkehr ableiten. Diesen Matrizen liegt die Bezugseinheit "Personenfahrten" zugrunde. Für die Ermittlung von Straßenbelastungen werden die Nachfragematrizen unter Ansatz personengruppen- und reisezweckspezifischer Besetzungsgrade auf die Einheit "Pkw-Fahrten" umgeformt.

Unter Anwendung der aus den Ergebnissen des ersten Schritts ermittelten Anteile der Personengruppen „Schüler“ und „Erwachsene“ am Gesamtaufkommen werden die Verflechtungsmatrizen nach den Nachfragesegmenten aufgeteilt. Dabei werden als „Schüler“ gemäß der Verfahrensanleitung die Personen unter 18 Jahre verstanden.

3.2.2 Verkehrsnachfrage in der Analyse

Formblätter	Pläne
2-1	

Für den Einflussbereich der Maßnahme sind vor allem die Binnen-, Quell- und Zielverkehre der Städte Niederkassel und Troisdorf sowie die Verbindungen zwischen den Oberzentren Köln und Bonn relevant. Wie Tabelle 3 zeigt, machen diese Relationen insgesamt rund 400.000 motorisierte Personenfahrten pro Werktag aus. Davon werden 20 % bereits in der Analyse mit dem ÖV zurückgelegt. Es wird deutlich, dass der ÖV-Anteil in Troisdorf mit der vorhandenen SPNV-Anbindung signifikant höher liegt als in Niederkassel, das ausschließlich im Busverkehr bedient wird. Deutlich überdurchschnittlich ist der ÖV-Anteil auf der Pendlerrelation Köln – Bonn.

	Aufkommen ÖV [P-Fahrten/Werktag]	Aufkommen Gesamt [P-Fahrten/Werktag]	ÖV-Anteil [%]
Binnen-, Quell- und Zielverkehr Niederkassel	13.575	106.850	12,7
Binnen-, Quell- und Zielverkehr Troisdorf	42.600	261.325	16,3
Relation Köln - Bonn	27.525	59.625	46,2
Gesamt ¹	81.825	408.125	20,0

Tabelle 3: Verkehrsaufkommen im Einflussbereich der Maßnahme in der Analyse

Auch auf den einzelnen Relationen (siehe Formblatt 2-1 und Abbildung 3) sind zum Teil deutlich unterschiedliche ÖV-Anteile festzustellen. Während auf den Relationen mit Schienenverkehr (SPNV oder Stadtbahn) durchweg Anteile von 15 % und mehr erreicht werden, sind auf den Busrelationen im Regelfall niedrigere Anteile festzustellen. Eine Ausnahme bilden hier die vom Schülerverkehr geprägten Binnenverkehre der Städte Niederkassel und Troisdorf.

Besonders niedrige ÖV-Anteile zwischen 5 und 7 % werden auf den rheinquerenden Relationen (z.B. zwischen Niederkassel und Wesseling oder zwischen Troisdorf und Bornheim) erreicht, dies allerdings bei insgesamt vergleichsweise geringem Aufkommen. Dies ist durch die sowohl im IV als auch im ÖV nur umwegige Führung über die Rheinbrücken in Köln (Rodenkirchener Brücke) und Bonn (Nordbrücke) zu erklären.

¹ Die Verkehrsströme zwischen Niederkassel und Troisdorf mit 19.675 Fahrten insgesamt und 1.875 ÖV-Fahrten sind sowohl für Niederkassel als auch für Troisdorf erfasst. Dadurch ergibt sich die Abweichung zur Gesamtsumme.

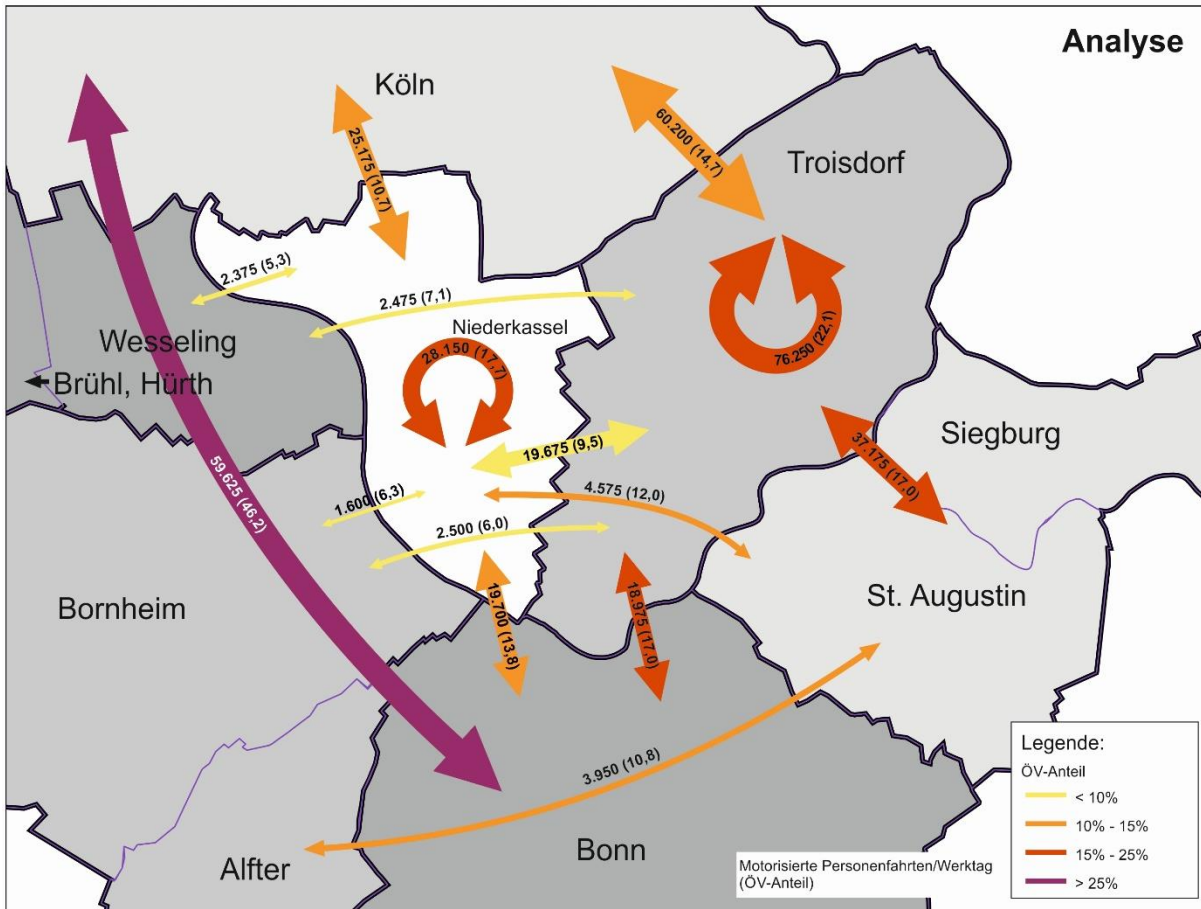


Abbildung 3: Relevante aggregierte Verkehrsbeziehungen mit Bezug zum engeren Untersuchungsgebiet im Analysefall

3.2.3 Plausibilitätskontrolle der Verkehrsnachfragedaten

Die ermittelten ÖV-Anteile liegen größtenteils innerhalb der Bandbreiten der in der Tabelle A1-7 der Verfahrensanleitung angegebenen Werte. Der Eckwert für die Mobilität in motorisierten Personenfahrten je Einwohner und Werktag (vgl. Formblatt 7.2) liegt in Köln, Bonn und dem Rhein-Sieg-Kreis je nach Teilraum zwischen 1,91 und 2,23 und damit innerhalb des in der Tabelle A1-8 der Verfahrensanleitung angegebenen Bereichs (1,8 - 2,4). Wie aus Tabelle 4 deutlich wird, ergibt sich hier eine gute Übereinstimmung mit den Vergleichswerten aus MiD 2017 (3). Eine ebenso gute Übereinstimmung mit der MiD 2017 ergibt sich beim Vergleich der Reisezweckanteile am motorisierten Aufkommen (siehe Abbildung 4). Es zeigt sich, dass mit 26 bis 31 % gut ein Viertel des Aufkommens auf den Berufsverkehr entfällt. Der Anteil des Einkaufs- und Freizeitverkehrs beträgt im gesamten Raum rund 60 %

Wegehäufigkeit [Wege / Person * Tag]	MiD 2017 (3)				Modellwert Analyse
	Gesamt (Alle Tage)	Arbeits- woche (Mo-Fr)	Abzüglich rbW ²	Davon motorisiert (IV + ÖV)	
Rhein-Sieg-Kreis	3,1	3,4	3,05	2,09	2,06
Linksrheinisches Gebiet	3,1	3,4	3,14	2,16	2,23
Rechtsrheinisch mit Rheinnähe	3,2	3,4	3,06	2,10	2,05
Sonstiges Rechtsrheinisches Gebiet	2,8	3,1	2,84	1,95	1,91
Stadt Bonn	3,4	3,7	3,35	2,07	2,10
Stadt Köln	3,2	3,5	3,12	1,93	1,98

Tabelle 4: Vergleich Mobilitätsraten nach Modellrechnung und MiD 2017

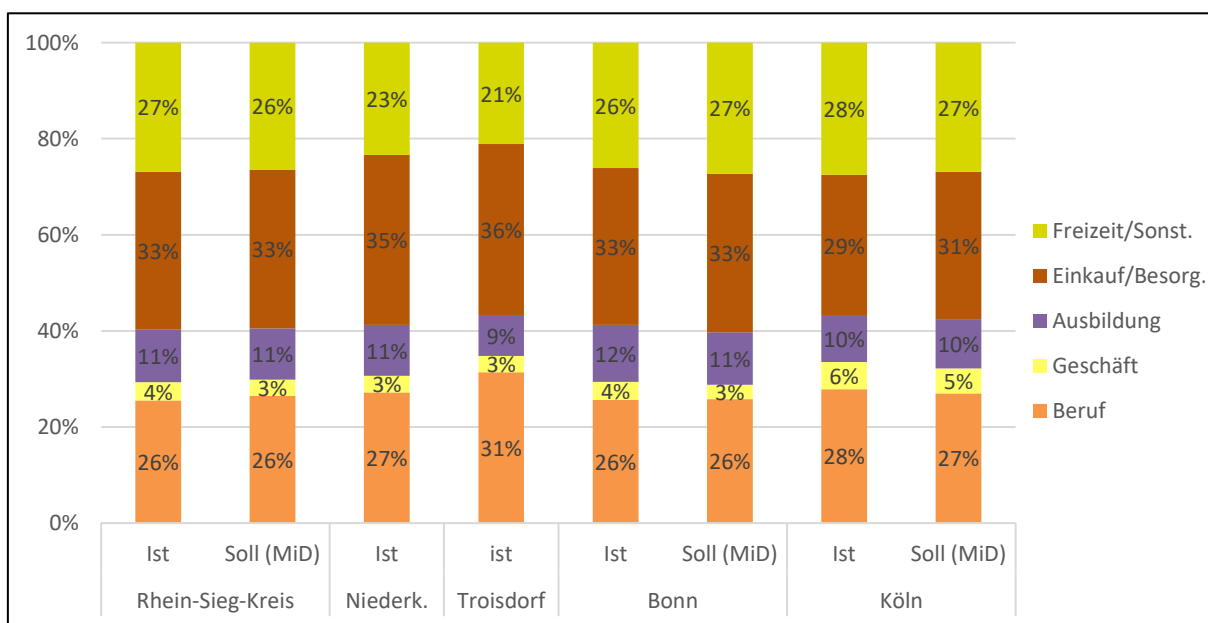


Abbildung 4: Vergleich der Reisezweckanteile am motorisierten Verkehrsaufkommen nach Modellrechnung (Ist) und MiD 2017 (Soll)

² rbW = „Regelmäßige berufliche Wege“. Unter diesem Titel erfasst die MiD Wege, die in Ausübung des Berufs durchgeführt werden, z.B. durch Handwerker, Außendienstmitarbeiter oder Lieferdienste. Diese werden überwiegend mit Pkw durchgeführt und sind in der modellierten Verkehrsnachfrage nicht enthalten.

Die mittlere Reiseweite im ÖV beträgt in der Analyse 8,8 km. Der mittlere Zeitaufwand je Person und Werktag für motorisierte Fahrten liegt mit 47,3 Minuten in der Analyse innerhalb der in der Verfahrensanleitung angegebenen Bandbreite (40 - 60 Minuten).

3.2.4 ÖV-Umlegung in der Analyse (2018)

Formblätter	Pläne
-	2-3 ÖV-Belastungen Analyse

Die für die Analyse ermittelte ÖV-Matrix wurde mit dem fahrplanfeinen Umlegungsverfahren auf das relevante ÖV-Netz umgelegt und anhand der Zählwerten der VRS-Erhebung 2018 kalibriert.

Eine Umlegung für den MIV wurde ebenfalls durchgeführt, um die notwendigen Eckdaten zu der MIV-Verkehrsnachfrage und die Widerstandsmatrix ermitteln zu können. Weiterhin konnte so ein grober Abgleich der Gesamtverkehrsnachfrage im engeren Untersuchungsraum auf der Ebene der Streckenbelastungen durchgeführt werden. Dazu wurden innerhalb des Engeren Einzugsbereichs „Screenlines“ entlang der Stadtgrenzen der Städte Köln und Bonn, jeweils getrennt nach rechts- und linksrheinischen Strecken, gebildet. An diesen wurden jeweils die Summen der Modellbelastungen aller die Screenline überquerenden Strecken gebildet und mit den entsprechenden Summen der Zählwerte (ÖV: VRS-Erhebung 2018 / IV: SVZ 2015) verglichen. Die IV-Werte wurden unter Ansatz eines konstanten Pkw-Besetzungsgrads von 1,2 auf die Einheit Personenfahrten pro Werktag umgerechnet. Wie Tabelle 5 zeigt, beträgt die Abweichung der Modellwerte von den Zählwerten je Screenline zwischen 8 und 17 %, womit von einer ausreichend genauen Modellqualität ausgegangen werden kann.

Stadtgrenze	IV			ÖV			Gesamt		
	Ist	Soll	Abw.	Ist	Soll	Abw.	Ist	Soll	Abw.
Köln lrh.	351.400	308.300	+14%	80.600	83.800	-4%	432.000	392.100	+10%
Köln rrh.	167.700	138.700	+21%	36.600	35.400	+3%	204.300	174.100	+17%
Bonn lrh.	157.700	140.000	+13%	54.800	49.800	+10%	212.500	189.800	+12%
Bonn rrh.	202.700	188.800	+7%	37.400	33.900	+10%	240.100	222.700	+8%
Gesamt	879.500	775.800	+13%	209.400	202.900	+3%	1.088.900	978.700	+11%

Tabelle 5: Vergleich Zähl- und Modellwerte motorisierter Verkehr [Personenfahrten / Werktag] an Screenlines der Stadtgrenzen Köln und Bonn

Die aus der ÖV-Umlegung resultierenden Streckenbelastungen (Personenfahrten/Tag) sind in dem Plan 2-3 und in Abbildung 5 für den engeren Einzugsbereich der Maßnahme dargestellt. Für diese erfolgte ein Abgleich mit den Zählwerten der VRS-Erhebung 2018 an projektrelevanten Querschnitten im engeren Einzugsbereich der Maßnahme (siehe Tabelle 6).

Als Gütemaß wurde hier ergänzend zu der prozentualen Abweichung auch der neu entwickelte SQV-Wert (*Scalable Quality Value*) gewählt. Dieser wurde im Forschungsvorhaben „Anforderungen an städtische Verkehrsnachfragemodelle“ 2019 von Friedrich, Pestel et al. entwickelt, um die problematischen Eigenschaften des bislang üblichen GEH-Wertes zu beheben. Der Skalierungsfaktor f wurde in Abhängigkeit von dem Niveau des Zählwerts (10^3 oder 10^4) gewählt.

$$g_{SQV} = \frac{1}{1 + \sqrt{\frac{(m-c)^2}{f \cdot c}}}$$

m : Modellwert,
 c : Zählwert,
 f : Skalierungsfaktor
 g_{SQV} : [0...1]
 $g_{SQV}=1$ bei $m=c$

Die sich aus dem Vergleich von Modell- und Zählwerten ergebenden SQV-Werte liegen größtenteils oberhalb des Werts von 0,85, so dass hier von einer großen Übereinstimmung ausgegangen werden kann.

Abschnitt	Modellwert	Zählwert	Abweichung [%]	SQV-Wert
SPNV				
Spich - Wahn	32.300	32.600	-0,9	0,99
Hürth-Kalscheuren - Köln Süd	50.600	50.500	0,2	1,00
Roisdorf - Bonn Hbf	32.100	34.700	-7,5	0,96
Menden - Bonn-Beuel	9.300	6.900	34,8	0,78
Stadtbahn				
Godorf - Sürth	10.000	10.400	-3,8	0,96
Sürth - Rodenkirchen	14.500	15.000	-3,3	0,96
Zündorf - Rosenhügel	5.000	6.100	-18,0	0,88
Porz Markt - Porz Steinstraße	14.300	13.600	5,1	0,94
Konrad-Adenauer-Platz - B.-von-Suttner-Platz (incl. Bus)	45.400	49.400	-8,1	0,95
Buslinien				
Zündorf - Lülsdorf	3.100	2.600	19,2	0,76
Lülsdorf - Wahn	1.800	1.200	50,0	0,65
Lülsdorf - Niederkassel	3.700	4.200	-11,9	0,93
Niederkassel - Spich	700	600	16,7	0,89
Niederkassel - Rheidt	3.900	4.000	-2,5	0,98
Rheidt - Mondorf (über L 269)	1.600	1.400	14,3	0,86
Rheidt - Mondorf	3.500	3.400	2,9	0,98
Bergheim – Bonn HHK	1.900	1.600	18,8	0,81
Bergheim - Stadtgrenze Bonn	4.300	3.600	19,4	0,90
Bergheim - Sieglar	3.900	3.800	2,6	0,98
Sieglar - Troisdorf	3.400	2.800	21,4	0,74

Tabelle 6: Vergleich Modell- und Zählwerte ÖV [Fahrgäste / Tag] an relevanten Querschnitten

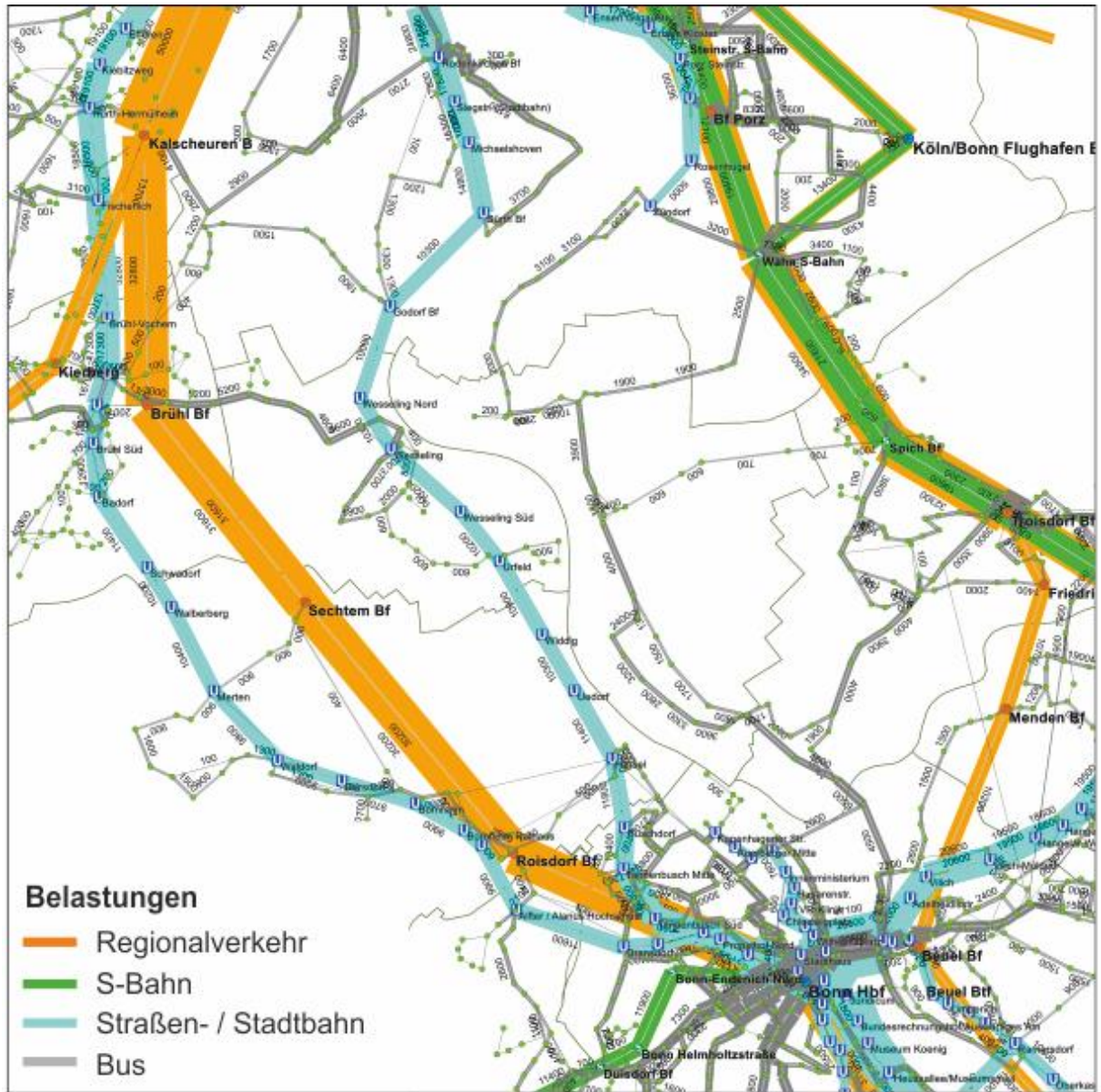


Abbildung 5: ÖV-Umlegung im Analysefall [Fahrgäste/Werktag]

4. Verkehrsangebot und Verkehrsnachfrage im Ohnefall (2030)

4.1 Verkehrsangebote im Ohnefall

4.1.1 ÖV-Netz

Formblätter	Pläne
8-4o	3-1 ÖV-Netz im Ohnefall

Für das ÖV-Netz des Ohnefalls (2030) wurden ausgehend vom Analysefall alle Maßnahmen, deren Realisierung bis zum maßgeblichen Prognosezeitpunkt zu erwarten ist, berücksichtigt. Hierbei sind insbesondere die folgenden netzrelevanten Maßnahmen von Bedeutung:

SPNV

Im SPNV wurden für den Prognose-Ohnefall grundsätzlich das NRW-Taktkonzept 202x berücksichtigt. Darin enthalten sind neben der Einführung des RRX-Konzeptes mit durchgehendem 15'-Takt zwischen Köln und Dortmund auch die wesentlichen Maßnahmen des Nahverkehrsplans SPNV des NVR (4). Für den engeren Untersuchungsraum bedeutsam sind insbesondere die folgenden Maßnahmen:

- RRX-Konzept:
 - RRX 4 und RRX 6 aus der RRX-Stammstrecke bis Koblenz, ersetzen RB 26 und RE 5
 - RRX 3 von Düsseldorf über Neuss bis Köln/Bonn-Flughafen, ersetzt RE 6
- S-Bahn-Verlängerungen im Knoten Köln
 - Verlängerung der S13 Troisdorf – BN-Oberkassel
 - Verlängerung der S12 Horrem – Bedburg

Darüber hinaus sind weitere Anpassungen gemäß dem NRW-Takt 202x berücksichtigt.

Busnetz RSVG

Für den Ohnefall wird das Busnetz der RSVG im engeren Untersuchungsgebiet nach dem ab dem 29.08.2019 gültigen Fahrplan (siehe Abbildung 6) angenommen. Gegenüber dem Analysefall mit Fahrplanstand 2018 ergeben sich deutliche Ausweitungen des Fahrtenangebots insbesondere in Richtung Bonn sowie getauschte Linienäste (z.B. Durchbindung der KVB-Linie 164 Wahn – Zündorf – Lülldorf auf die Linie SB 55 nach Bonn statt wie im Analysefall auf die Linie 501 nach Troisdorf und Siegburg).

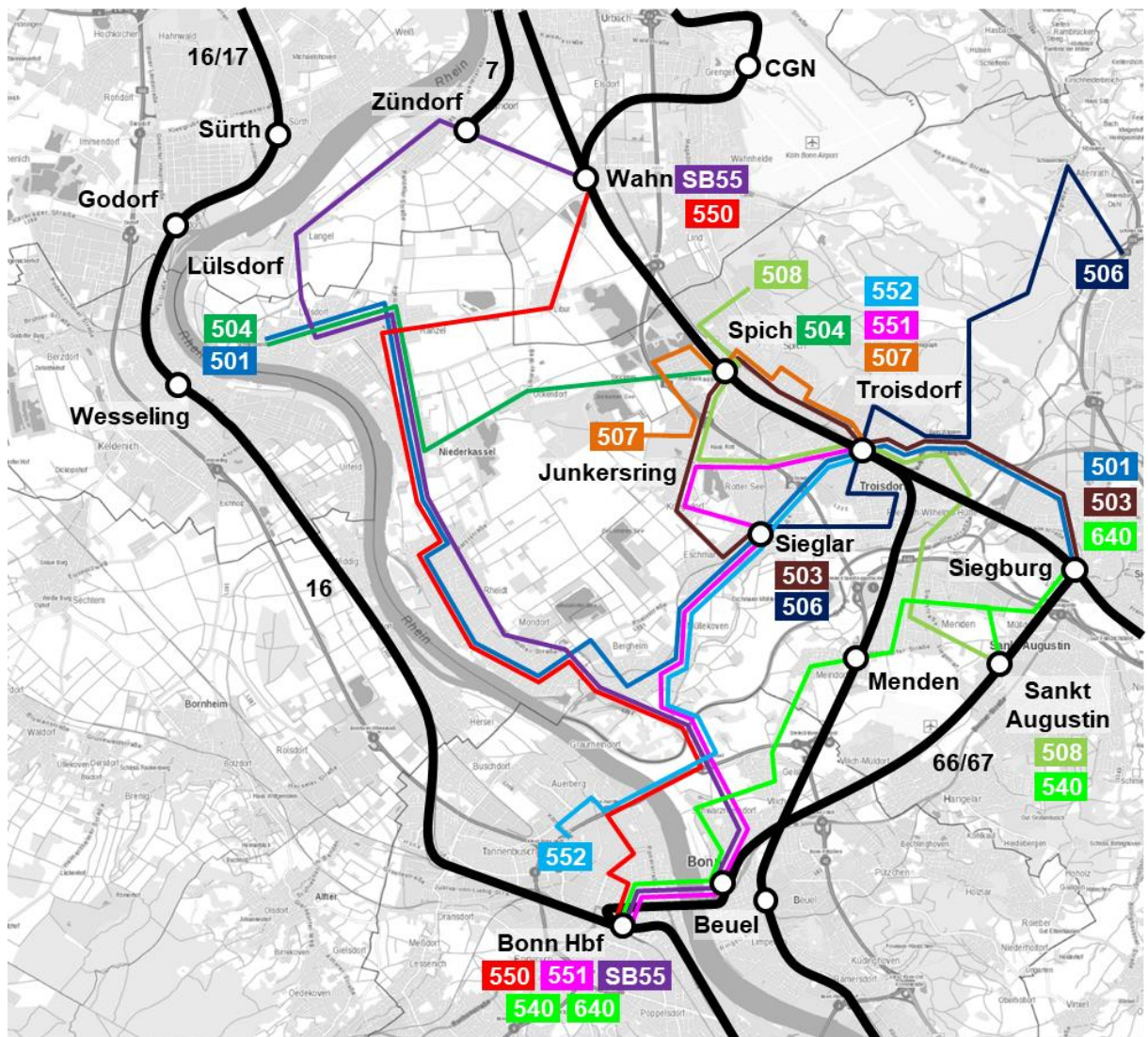


Abbildung 6: Busnetz der RSVG im Raum Niederkassel / Troisdorf

Fahrplanmaßnahmen im Stadtbahnnetz der KVB bis 2030

Im Kölner Stadtbahnnetz ist insbesondere die Inbetriebnahme der Nord-Süd-Stadtbahn untersuchungsrelevant. Damit verbunden ist die Durchbindung der Linie 17 über die Nord-Süd-Stadtbahn bis zur Endhaltestelle Reichenspergerplatz bei einer Ausweitung der HVZ-Bedienung bis Sürth³. In Abbildung 7 sind die unterstellten Maßnahmen gekennzeichnet:

1. Nord-Süd Stadtbahn in Betrieb (Linien 5, 16 und 17 im Tunnel)
2. 70m-Züge auf den Linien 4, 13, 18
3. 90m-Züge auf der Linie 1 zwischen Bensberg und Weiden West
4. Neue Linie zur Erschließung Mülheim-Süd und Stammheim/ Flittard („Linie 14“) im 10'-Takt
 - Neue Streckenführung Flittard – Mülheim – Bf Deutz
 - Weiterführung über Trasse der Linien 3/4 bis Appellhofplatz und weiter zum Endpunkt Reichensperger Platz
5. Linie 5 bis Rondorf/ Meschenich
6. Linie 18: 5'-Takt bis Hürth / 10'-Takt bis Bonn
7. 90m-Züge auf der Linie 9 zwischen Königsforst und Universität
8. Linie 8 im 10-Minuten-Takt zwischen Porz und Sülz

³ Die Ausweitung des Angebots auf der Linie 17 bis Sürth ist bereits im aktuellen Fahrplan realisiert.

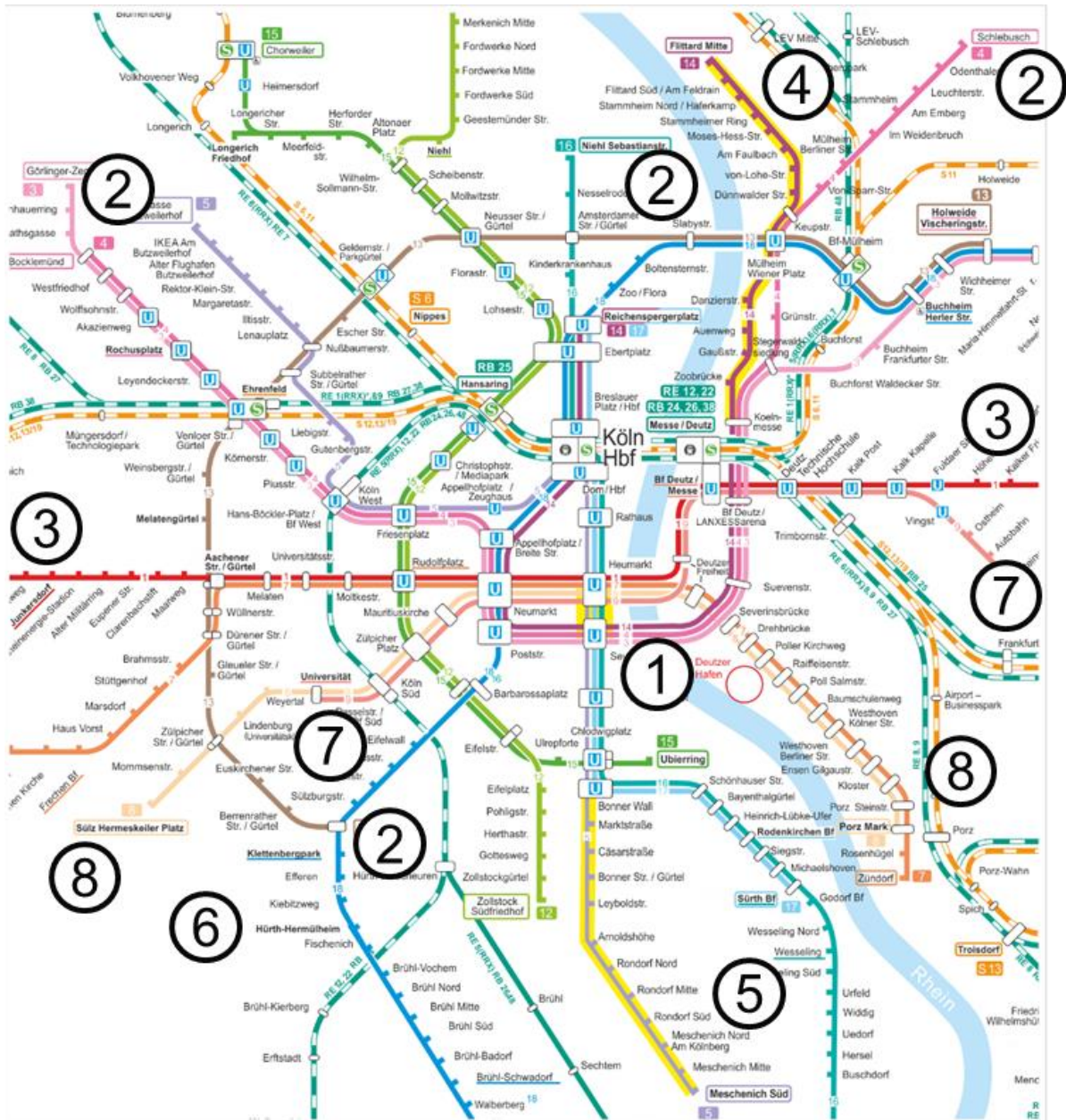


Abbildung 7: Im Ohnefall unterstellte Maßnahmen im Stadtbahnnetz Köln
 Plangrundlage: Schienennetzplan Region Köln (VRS, 2020)

Stadtbahn Bonn / Rhein-Sieg

Für das Stadtbahnnetz Bonn/Rhein-Sieg wurde grundsätzlich das Zielnetz 2023 nach der Beschlussvorlage „Fortschreibung Nahverkehrsplan – Weiterentwicklung des Stadtbahnangebots ab 2023“ (DS 1911567EB3, Ratsbeschluss vom 04.07.2019) angenommen (siehe Abbildung 8). Die wesentlichen Änderungen gegenüber dem Analyse-Zustand sind:

- Linie 16: Taktverdichtung von Wesseling bis Bad Godesberg⁴
- Linie 63: Taktverdichtung und Linienkürzung (Endpunkt Heussallee statt heute Bad Godesberg; die in der Beschlussvorlage enthaltene Linienführung zwischen Heussallee und Ramersdorf entfällt)
- Linie 67: Einführung 10-Min.-Takt Siegburg – Bad Godesberg
- Linie 68: Linienweg von Bornheim nur noch bis Bonn Hbf (statt Ramersdorf)

Durch die genannten Maßnahmen entsteht ein 5'-Takt Siegburg – Bonn Hbf (Überlagerung Linien 66 und 67) bzw. ein 2,5'-Takt Bonn Hbf – Heussallee (Überlagerung 16, 63, 66, 67).

Der in Planung befindliche zweigleisige Ausbau der Linie 18 zwischen Brühl und Bonn und die damit verbundene Taktverdichtung werden nach Abstimmung in der Arbeitsgruppe im Ohnefall nicht angesetzt, da für diese bislang noch kein konkreter Umsetzungszeitraum feststeht.

⁴ Im aktuellen Fahrplan 2020/21 bereits umgesetzt (10'-Takt in der HVZ)

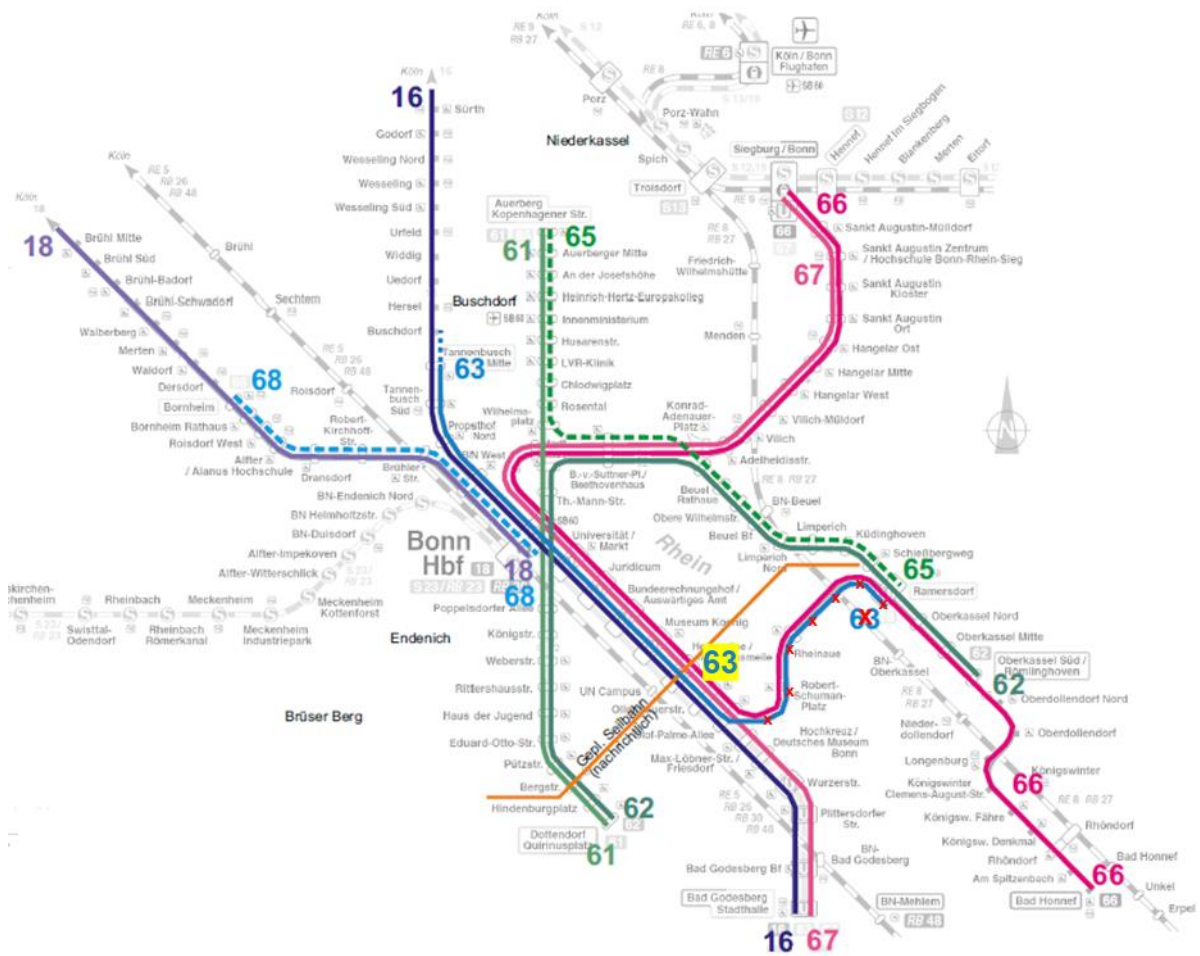


Abbildung 8: Im Ohnefall unterstelltes Stadtbahnnetz Bonn / Rhein-Sieg
 Quelle: Anlage 2 zur Beschlussvorlage „Fortschreibung Nahverkehrsplan –
 Weiterentwicklung des Stadtbahnangebots ab 2023“ (DS 1911567EB3)

Seilbahn Bonn

Im Ohnefall wird die Realisierung der geplanten Seilbahn zwischen der Uniklinik und Ramersdorf (Schießbergweg / gepl. S-Bahn-Haltepunkt) mit den Zwischenhalten Hindenburgplatz, UN-Campus und Rheinaue gemäß dem Mitfall der in Bearbeitung befindlichen Standardisierten Bewertung unterstellt (siehe Abbildung 9). Um eine größtmögliche Kongruenz zu erreichen, erfolgte eine Abstimmung der Bedienungskonzepte mit der Stadt Bonn und dem mit der Standardisierten Bewertung der Seilbahn beauftragten Büro Spiekermann.

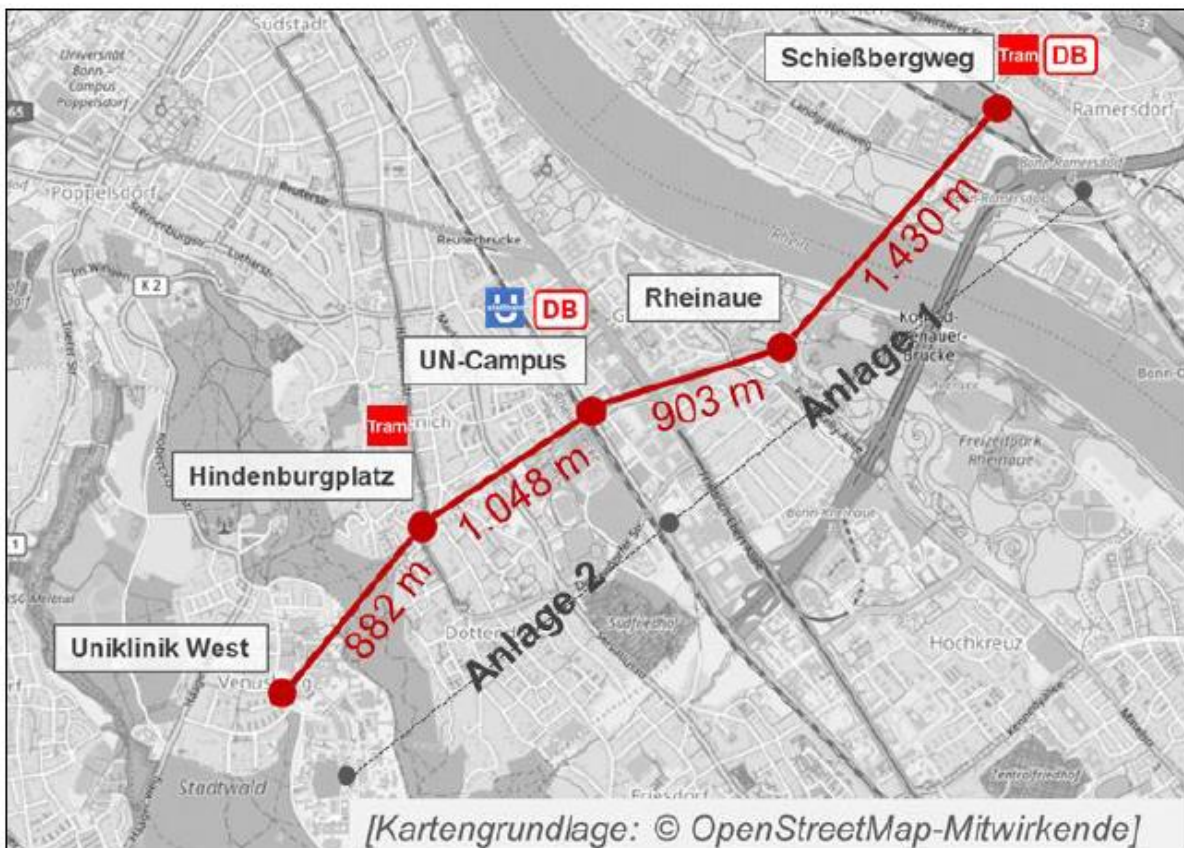


Abbildung 9: Linienführung Seilbahn Bonn (Quelle Spiekermann Ingenieure GmbH, 08/2020)

Relevante Linien im Engeren Einzugsbereich

In Tabelle 7 sind die untersuchungsrelevanten ÖV-Linien im „engeren Einzugsbereich“ der Maßnahme mit den wesentlichen Angaben zum Angebot im Ohnefall dargestellt. Die angegebenen Linienlängen wurden aus Angaben der jeweiligen Betreiber ermittelt und stellen die über Hin- und Rückrichtung gemittelte Länge des tatsächlich gefahrenen Linienwegs dar.

Linie Nr.	Betreiber	Fahrzeug-konfig.	Verlauf	Fahrten-paare / Tag (MF)	Takt HVZ [min]	Länge [km]
Stadtbahnlinien						
7	KVB	2xK4500	Frechen-Benzelrath – Zündorf	56	10	25,7
			Aachener Str. / Gürtel – Zündorf	29	-	16,1
			Moltkestr. – Zündorf	13	-	14,4
			Frechen Bf. – Zündorf	9	-	23,6
17	KVB	2xHF6	Sürth Bf -> Reichenspergerplatz	50	10	11,7
			Rodenkirchen Bf -> Reichenspergerplatz	50	-	8,5
Buslinien						
163 / 550	KVB / RSVG	NFG	Bonn Hbf -> Wahn S-Bahn	52	20	24,2
			Rosenthalstr. -> Wahn S-Bahn	4	-	15,0
			Unterführung -> Bonn Hbf	3	20	12,8
164 / SB55	KVB / RSVG / SWB	NFG	Bonn Hbf -> Wahn S-Bahn	55	20	27,4
			Bonn Hbf -> Lülldorf Kirche	18	20	17,6
			Lülldorf Kirche -> Wahn S-Bahn	3	20	9,8
			Pastor-Breuer-Str. -> Wahn S-Bahn	5	-	18,1
501	RSVG	NFG	Siegburg Bf -> Lülldorf, Stahlenstr.	46	20	27,5
			Siegburg Bf -> Rheidt, Unterführung	9	20	20,3
503	RSVG	NFG	Siegburg Bf -> Sieglar, RSVG	42	20	16,4
			Troisdorf -> Sieglar, RSVG	4	-	10,2
504	RSVG	NF	Spich, Busbahnhof -> Lülldorf, Stahlenstr.	42	20	11,1
506	RSVG	NF	Lohmar Schulzentrum -> Sieglar, RSVG	40	20	19,3
			Troisdorf -> Sieglar, RSVG	9	-	5,7
507	RSVG	NF	Troisdorf Bf -> Junkersring Gewerbepark	24	20	9,2
508	RSVG	NFG	St Augustin Zentrum -> Camp Spich Casino	30	30	18,9
			St Augustin Zentrum -> Spich Bf	6	-	15,9
517	RSVG	NF	Sankt Augustin Zentrum -> Hangelar Ost	21	30	7,9
540	RSVG	NF	Sankt Augustin Zentrum -> Bonn Hbf	42	20	15,5
551	RSVG	NFG	Bonn Hbf -> Troisdorf Bf	53	20	18,9
552	RSVG	NF	Troisdorf Bf. -> Am neuen Lindenhof	30	20	13,5
640	SWB / RSVG	NF	Bonn Hbf -> Siegburg Bf	53	20	15,9
			Menden Markt -> Bonn Hbf	4	10	12,1

Tabelle 7: Relevante ÖV-Linien im Engeren Einzugsbereich der Maßnahme im Ohnefall

4.1.2 IV-Netz

Formblätter	Pläne
-	3-2 IV-Netz in der Prognose

Im MIV-Netz des Ohnefalls sind die bis zum Prognosezeitpunkt (2030) als realisiert zu unterstellenden Straßenbaumaßnahmen unterstellt. Bei Bundesfernstraßen sind dies die Maßnahmen des vordringlichen Bedarfs nach dem Bundesverkehrswegeplan (BVWP) 2030. Im engeren Einzugsbereich der Maßnahme sind insbesondere zu nennen:

- A 59:
 - 6-streifiger Ausbau AS Flughafen – AD Sankt Augustin-West
 - 8-streifiger Ausbau AD Sankt Augustin-West – AD Bonn Nordost
 - 6-streifiger Ausbau AD Bonn-Nordost – AK Bonn-Ost
- Neubau A 553 „Rheinspange“

Die Linienfindung für die geplante Verbindung A 555 – A 59 erfolgt derzeit durch die Autobahn GmbH mit intensiver Öffentlichkeitsbeteiligung. Dazu liegt eine Verkehrsuntersuchung (5) vor, die zwei grundsätzliche Lagen der Rheinquerung (nördlich bzw. südlich von Lülldorf) betrachtet. Derzeit erfolgt die Detailuntersuchung von insgesamt 12 Varianten der Trassenführung, eine Festlegung liegt bislang noch nicht vor. Daher wird in dieser Untersuchung von der im BVWP 2030 dargestellten Trasse nördlich von Lülldorf, mit einem Anschluss an die A 555 in Höhe der AS Godorf und einem Anschluss an die A 59 zwischen den AS Lind und Spich ausgegangen. Neben den Anschlüssen an die bestehenden Autobahnen A 59 und A 555 wird eine Anschlussstelle an der L 82 zwischen Ranzel und Zündorf unterstellt.

- A 565
 - 6-streifiger Ausbau AK Bonn-Nord bis AS Bonn-Hardtberg
 - 6-streifiger Ausbau AK Bonn-Nord – AK Bonn Nordost

Der Ausbau mit Erweiterung der Bonner Nordbrücke ist im BVWP 2030 im weiteren Bedarf eingestuft. Da die Maßnahme jedoch auch in der Verkehrsuntersuchung zur „Rheinspange“ (5) berücksichtigt ist, wurde sie in Abstimmung mit den Zuwendungsgebern auch hier im Ohnefall berücksichtigt.

Im Landesstraßennetz wurden der südliche Abschnitt der L 269n (OU Niederkassel-Mondorf / Rheidt), der Nordabschnitt der L 332n (Sieglar – Troisdorf) sowie die L 82n (OU Zündorf) berücksichtigt.

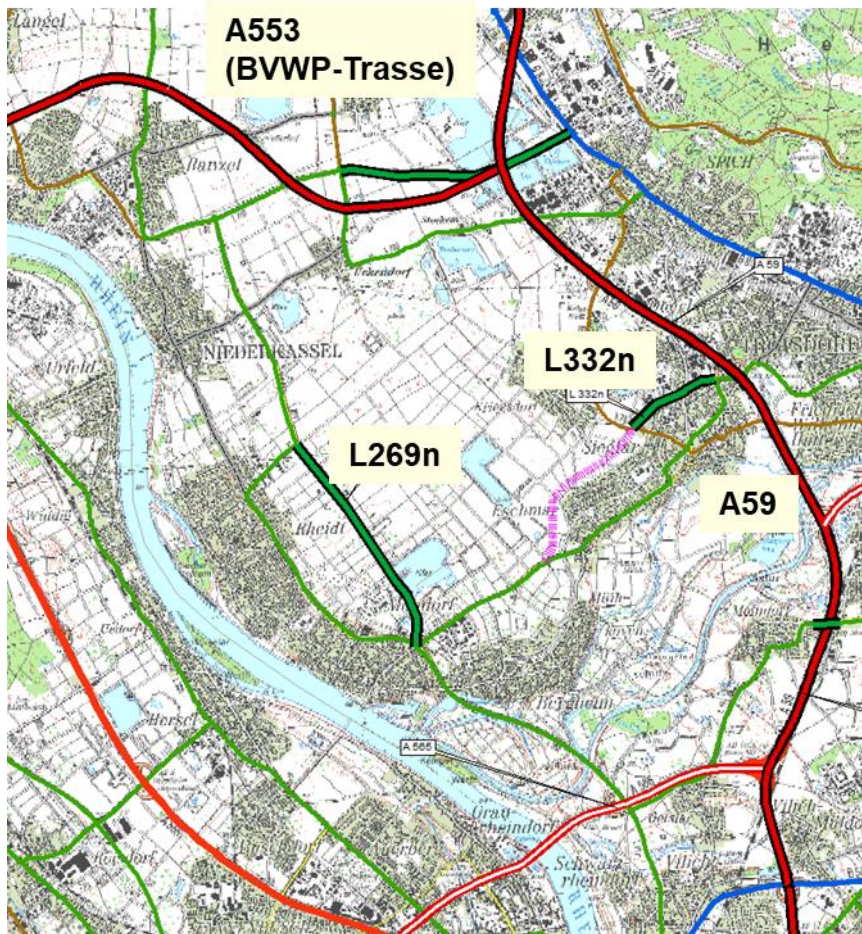


Abbildung 10: Unterstellte Maßnahmen im IV-Netz

4.2 Strukturprognosen

Formblätter	Pläne
3-1	

Als Prognosejahr für Ohne- und Mitfall wurde in der Arbeitsgruppe das Jahr 2030 festgelegt. Dieses ist sowohl konsistent zum BVWP 2030 als auch zu den Verkehrsuntersuchungen zur Rheinspange A 553 (5) sowie zur Seilbahn Bonn.

Für die Bevölkerungsentwicklung werden die auf Kreis- bzw. Gemeindeebene vorliegenden Prognosedaten von IT.NRW⁵ zugrunde gelegt und anhand kommunaler Angaben (sofern vorliegend) feinverteilt. Für die Stadt Köln sowie die kreisangehörigen Gemeinden im Engeren Einzugsbereich (siehe 2.2.1) wurden die im Rahmen der Verkehrsuntersuchung zur Rheinspange ermittelten Entwicklungsprojekte übernommen und den Verkehrszellen des Modellsystems zugeordnet. Sofern sich aus der Prognose von IT.NRW eine höhere Strukturentwicklung ergibt, als über die berücksichtigten Gebietsentwicklungen abgedeckt werden kann, wurde der Differenzbetrag im Sinne einer Nachverdichtung anteilig auf die Verkehrszellen der jeweiligen Stadt oder Gemeinde verteilt. Bei einer geringeren Einwohnerprognose wurde analog dazu vorgegangen. Auf diese Weise wurden die von IT.NRW prognostizierten Gemeindeeckwerte in allen Städten und Gemeinden eingehalten.

Für die Arbeitsplätze wurde auf die Strukturprognose zum BVWP 2030 (Basisjahr 2010) zurückgegriffen. Da diese hinsichtlich der Einwohnerentwicklung deutlich niedriger liegt als die Prognose nach IT.NRW, erfolgte eine Anpassung der Beschäftigtendaten auf Kreisebene. Die Feinverteilung innerhalb der Gemeinden im engeren Einzugsbereich erfolgte analog zu den Einwohnerdaten anhand der Angaben zur Strukturentwicklung aus Verkehrsuntersuchung zur A 553 Rheinspange.

Für die Stadt Bonn erfolgte am 19.11.2020 eine Abstimmung mit der Stadt Bonn sowie dem Büro Spiekermann hinsichtlich der Strukturansätze der standardisierten Bewertung zur Seilbahn Bonn. Da u.a. im Bereich des Bundesviertels bereits heute aus mehreren Projekten eine dynamischere Strukturentwicklung absehbar ist als von IT.NRW prognostiziert wurde, wurden zur Gewährleistung der Kongruenz mit der Seilbahn-Untersuchung die Prognose-Strukturen

⁵ Bevölkerungsvorausberechnung 2018 – 2040 (Ebene Kreise und Kreisfreie Städte) und Modellrechnung zur zukünftigen Bevölkerungsentwicklung in den kreisangehörigen Städten und Gemeinden Nordrhein-Westfalens 2018 bis 2040. © IT.NRW, Düsseldorf, 2019. Datenlizenz Deutschland - Namensnennung - Version 2.0. Abruf: 21.10.2019

für das Bundesviertel und UKB aus der Seilbahn-Studie übernommen. Daraus ergibt sich gegenüber dem Analysefall eine stärkere Einwohnerentwicklung in der Stadt Bonn (+ 9 %) als nach IT.NRW (+ 8 %).

Die Prognose der Schulplätze erfolgte auf Gemeindeebene anhand der Entwicklung der Einwohnerzahl in den relevanten Altersgruppen (6 bis 18 Jahre).

	Einwohner	Beschäftigte	Schüler	Schulplätze
Niederkassel	+7,9	+25,0	+7,2	+9,4
Troisdorf	+6,3	+1,0	+7,5	+7,4
Siegburg	+7,7	+0,0	+15,3	+15,1
St. Augustin	+5,4	+2,7	+11,2	+10,6
Alfter	+4,7	+42,9	+4,7	+31,3
Bornheim	+9,1	+7,2	+12,0	+11,5
Brühl	-0,2	+2,0	+9,5	+8,3
Hürth	+13,9	+3,1	+20,8	+21,1
Wesseling	+6,6	+17,6	+9,5	+10,7
Bonn	+9,0	+10,7	+15,2	+15,0
Köln	+10,2	+8,9	+17,9	+17,8
Engerer Einzugsbereich	+9,2	+8,6	+15,8	+16,0
Untersuchungsgebiet (VRS-Gebiet)	+5,6	+5,1	+10,3	+10,4

Tabelle 8: Entwicklung der maßgeblichen Struktureckwerte in den Städten und Gemeinden des engeren Einzugsbereichs von 2018 bis 2030 [%]

Es zeigt sich, dass die Zahl der Einwohner und der Beschäftigten bis 2030 im engeren Einzugsbereich um rund 9 % wächst. Die Einwohnerzahl im engeren Einzugsbereich wächst dabei von 1,83 Mio. auf 2,00 Mio. Einwohner. Bei Schülern und Schulplätzen ist ein mit rund 16 % überdurchschnittlich hohes Wachstum zu erwarten, was durch die prognostizierte Einwohnerentwicklung in den entsprechenden Altersgruppen bedingt ist.

Im gesamten Untersuchungsgebiet (Verbundgebiet des VRS) wird ein Zuwachs der Einwohnerzahl bzw. der Beschäftigtenzahl um 5,6 bzw. 5,1 % erwartet. Damit zeigt sich, dass der engere Einzugsbereich der Maßnahme im Vergleich zum gesamten Untersuchungsgebiet eine überdurchschnittliche Dynamik der Strukturentwicklung erwarten lässt. Die detaillierte Entwicklung der Strukturen kann Formblatt 3-1 entnommen werden.

4.3 Verkehrsnachfrage im Ohnefall

Die Verkehrsnachfrage im Ohnefall wurde unter Anwendung des aus der Verkehrsdatenbasis NRW übernommenen strukturdatenbasierten Nachfragemodells (vgl. Kapitel 3.2.1) berechnet. Grundlage dazu waren die absehbaren Strukturentwicklungen und das veränderte Verkehrsangebot (s.o.) bzw. das sich daraus ergebende Widerstandsgefüge. Die nach der Verfahrensanleitung (1) vorgesehene Hochrechnung der Verflechtungsmatrizen anhand der Strukturdaten mit einer neuen Aufteilung anhand der Modal-Split-Verhältnisse ist hier nicht anwendbar, da die geplanten Rheinspange A 553 maßgeblichen Einfluss auf die rheinquerenden Verkehre und damit auch auf das Potenzial der im Mitfall zu untersuchenden Stadtbahnverbindung erwarten lässt, welcher allein über Modal-Split-Betrachtungen nicht adäquat abgebildet werden kann. Das strukturdatenbasierte Modell kann dagegen die durch die Schaffung einer neuen Verbindung zwischen den beiden Rheinseiten im Raum zwischen Köln und Bonn zu erwartenden Veränderungen der Zielwahl abbilden, so dass dieses Verfahren hier für den Ohnefall als gut geeignet erscheint.

4.3.1 Modellrechnung der Verkehrsnachfrage

Formblätter	Pläne
3-2	

Zur Ermittlung der Verkehrsnachfrage wurde analog zur Analyse der Vier-Stufen-Algorithmus des Nachfragemodells von VENUS angewandt.

Wie Tabelle 9 zeigt, steigt das Verkehrsaufkommen auf den relevanten Relationen im engeren Einzugsbereich der Maßnahme gegenüber der Analyse (vgl. Kapitel 3.2.2 / Formblatt 2-1) um rund etwa 10 % bzw. 50.000 motorisierte Personenfahrten pro Werktag. Dies entspricht in etwa der Zunahme der Einwohner und Arbeitsplätze von jeweils rund 9 % (s.o.). Die darüber hinaus gehende Entwicklung ist durch die im Mittel zunehmende Mobilität und die veränderte Altersstruktur zu erklären.

Das ÖV-Aufkommen steigt mit +20 % überdurchschnittlich stark. Damit steigt auch der ÖV-Anteil am Gesamtaufkommen von 20 % in der Analyse auf rund 22 % im Ohnefall. Dies ist mit der (trotz der Ausbaumaßnahmen) steigenden Auslastung des Straßennetzes und der gleichzeitig deutlich ausgeweiteten ÖV-Bedienung zu erklären.

	Aufkommen ÖV [P-Fahrten/Werktag]	Aufkommen Gesamt [P-Fahrten/Werktag]	ÖV-Anteil [%]
Binnen-, Quell- und Zielverkehr Niederkassel	16.800 (+24 %)	120.375 (+13 %)	14,0 %
Binnen-, Quell- und Zielverkehr Troisdorf	53.850 (+26 %)	282.250 (+ 8 %)	19,1 %
Relation Köln - Bonn	30.500 (+11 %)	67.325 (+13 %)	45,3 %
Gesamt ⁶	99.250 (+21 %)	450.300 (+10 %)	22,0 %

Tabelle 9: Verkehrsaufkommen im Einflussbereich der Maßnahme im Ohnefall

Auch auf den einzelnen Relationen (siehe Formblatt 3-2 und Abbildung 11) sind zunehmende ÖV-Anteile festzustellen. Bezogen auf die Städte Niederkassel und Troisdorf weisen nahezu alle Relationen ÖV-Anteile von 15 % und mehr auf.

Überdurchschnittlich starke Zunahmen des Gesamtaufkommens sind auf den rheinquerenden Relationen (z.B. Niederkassel – Wesseling / Brühl / Hürth + 47 %, Troisdorf – Wesseling / Brühl / Hürth + 25 %, Niederkassel – Köln-Rodenkirchen +30 %) zu erwarten. Dies ist durch die neu geschaffene Verbindung durch die Rheinspange A 553 zu erklären, so dass diese Zunahmen quasi nur im MIV auftreten. Damit geht der bereits im Analysefall niedrige ÖV-Anteil auf diesen Relationen weiter zurück.

⁶ Die Verkehrsströme zwischen Niederkassel und Troisdorf mit 19.650 Fahrten insgesamt und 1.900 ÖV-Fahrten sind sowohl für Niederkassel als auch für Troisdorf erfasst. Dadurch ergibt sich die Abweichung zur Gesamtsumme.

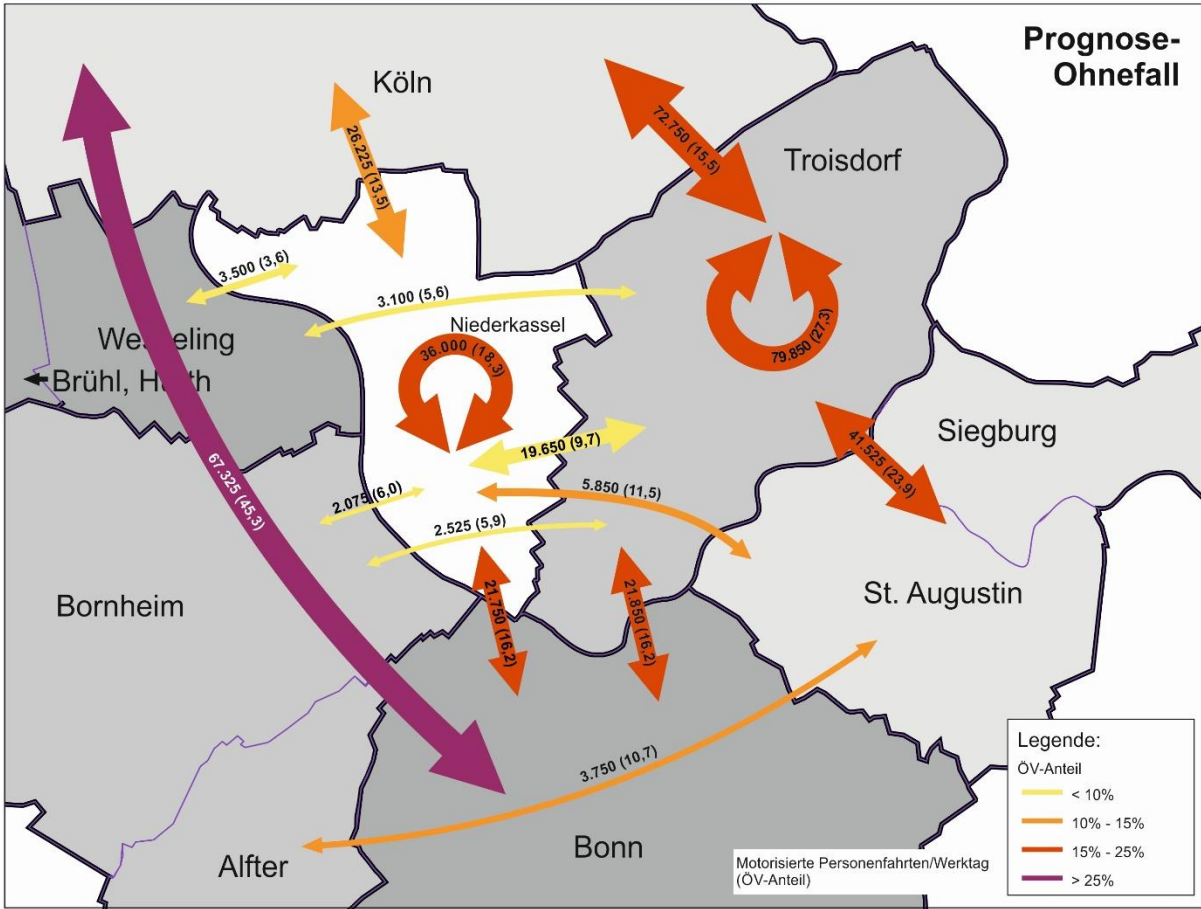


Abbildung 11: Relevante aggregierte Verkehrsbeziehungen mit Bezug zum engeren Untersuchungsgebiet im Ohnefall

4.3.2 ÖV-Umlegung im Ohnefall

Formblätter	Pläne
	3-2: ÖV-Belastungen im Ohnefall

Die für den Ohnefall ermittelte ÖV-Matrix der Verkehrsbeziehungen wurde unter Anwendung des fahrplanfeinen Umlegungsverfahrens auf das entsprechende Netzmodell umgelegt. Das sich hieraus ableitende ÖV-Belastungsbild im engeren Einzugsbereich (Personenfahrten/Tag) ist in Abbildung 12 dargestellt.

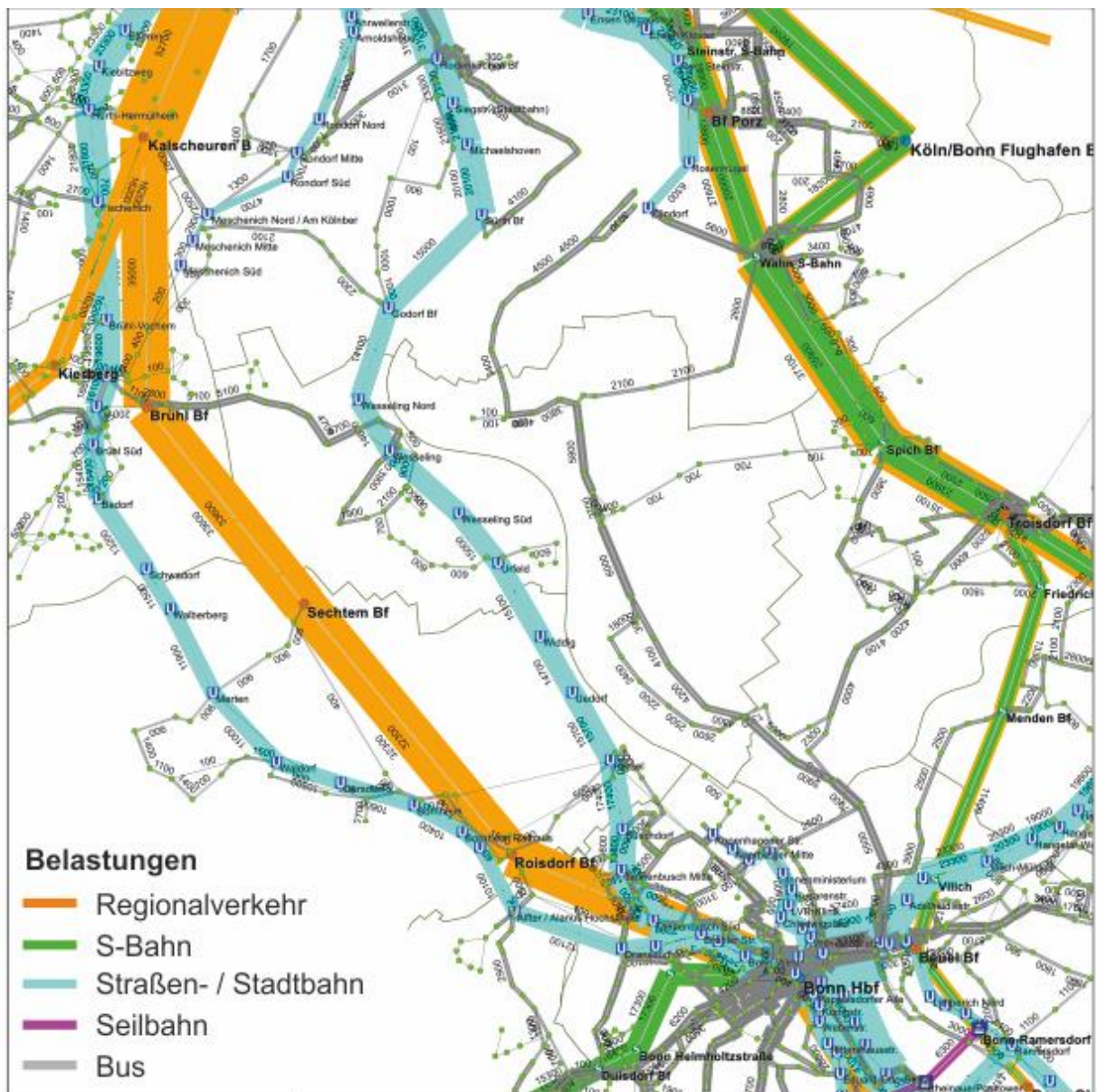


Abbildung 12: ÖV-Umlegung im Ohnefall [Personenfahrten / Werktag]

In Abbildung 13 sind die Belastungsdifferenzen der ÖV-Strecken gegenüber der Analyse dargestellt. Wie anhand der Nachfrageentwicklung zu erwarten ist, sind auf allen Hauptachsen im Korridor zwischen Köln und Bonn deutliche Zunahmen zu erwarten. Besonders deutliche Zunahmen sind auf der verlängerten S-Bahn-Strecke (S 13) zwischen Troisdorf und Bonn-Oberkassel mit +1.000 bis +4.600 Fahrgästen pro Tag sowie auf der Stadtbahnlinie 16, auf der nach Fertigstellung der Nord-Süd-Stadtbahn in Köln kürzere Fahrzeiten aus dem linksrheinischen Raum in die Kölner Innenstadt erreicht werden, zu erwarten.

Die positive Strukturentwicklung und die Angebotsausweitung im Busnetz führen auch im Stadtgebiet Niederrhein zu einer deutlichen Aufkommenssteigerung.

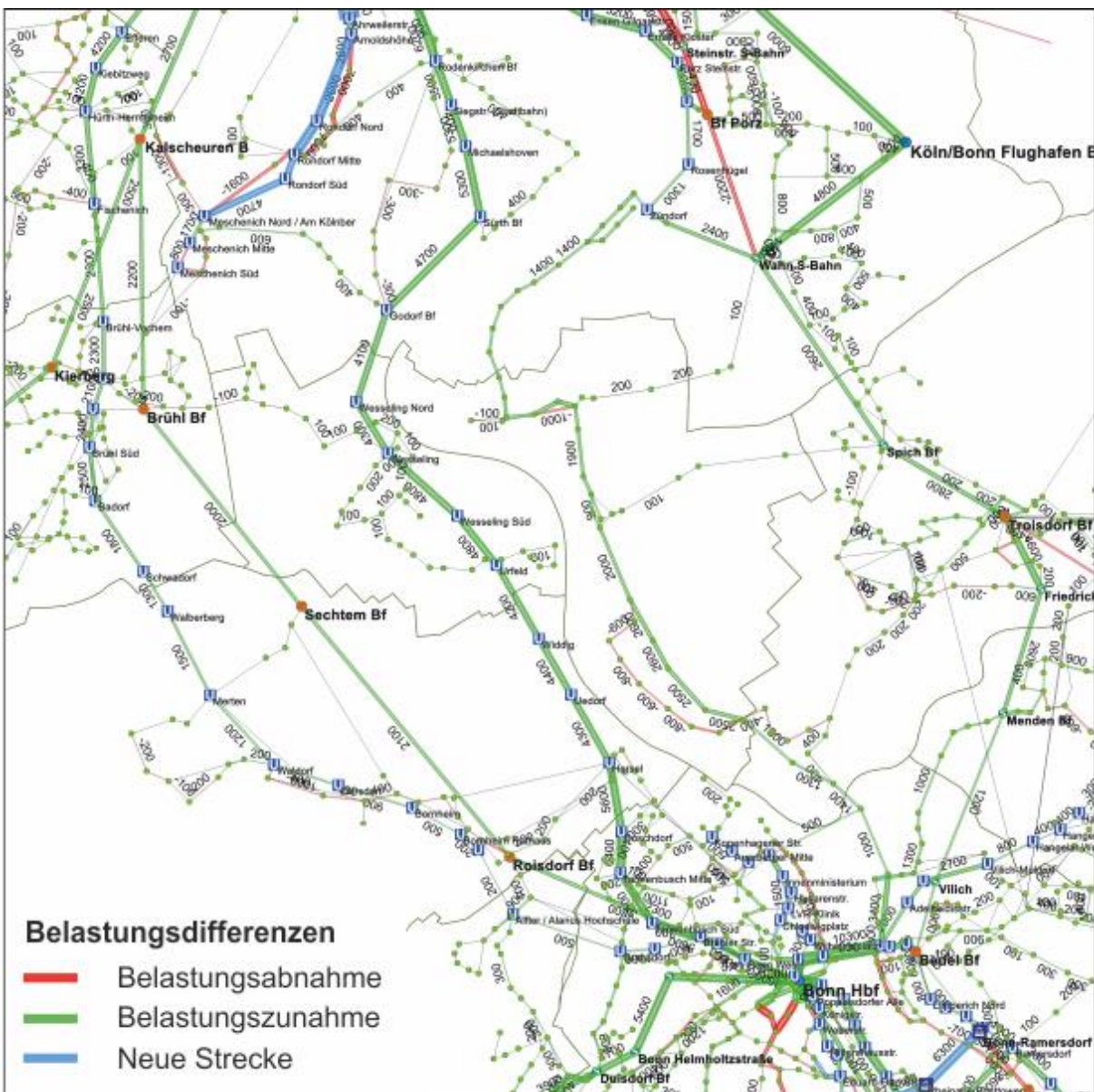


Abbildung 13: ÖV-Belastungsdifferenzen Ohnefall – Analyse [Personenfahrten / Werktag]

4.3.3 Plausibilitätskontrolle der Verkehrsnachfrage

Formblätter	Pläne
3-2, 3-3	

Zur Plausibilitätskontrolle erfolgte die Auswertung der Verkehrsbeziehungen und Verkehrswiderstände nach der Verfahrensanleitung (1), Kapitel B.4.6 für das gesamte Untersuchungsgebiet, also das Verbundgebiet des VRS.

Die Zunahme der motorisierten Fahrten liegt mit +6,6 % leicht über der Strukturentwicklung von rund +5,6 %. Damit nimmt die Anzahl der motorisierten Wege pro Person leicht zu und steigt von 2,11 auf 2,13 motorisierte Wege pro Person und Werktag.

Der ÖPNV-Anteil am motorisierten Gesamtaufkommen steigt von 25,8 auf 27,4 %. Dies ist einerseits auf die zunehmende Auslastung des Straßennetzes, andererseits aber auch auf die unterstellten Ausweitungen des ÖV-Angebots zurückzuführen. Darüber hinaus führt eine überdurchschnittlich starke Entwicklung ÖV-affiner Personengruppen (z.B. Schüler) zu einer positiven Entwicklung der ÖPNV-Nachfrage. Ein Abgleich der ÖV-Anteile mit den Bandbreiten nach der Verfahrensanleitung (1), Tabelle A1-7 ist nicht ohne weiteres möglich, da sich im gesamten Untersuchungsbereich Ströme verschiedenster Verbindungsfunktionen überlagern, mit 25 bis 27 % liegt dieser jedoch im Mittelwert aller dort genannten Bandbreiten, so dass er insgesamt als plausibel beurteilt werden kann.

Der mittlere Zeitaufwand für motorisierte Fahrten, die mittleren Reisezeiten und -weiten verändern sich nur in geringem Maße. Insgesamt ist festzustellen, dass alle Veränderungen im Bereich von $\pm 10\%$, so dass keine signifikanten Abweichungen im Sinne der Verfahrensanleitung festzustellen sind.

Wie Tabelle 10 zeigt, liegen sowohl die Mobilitätsrate als auch das Zeitbudget im Bereich der in der Verfahrensanleitung angegebenen Bandbreiten.

Kennwert	Analyse	Ohnefall	Wertebereich nach (1), Tabelle A1-8
Mobilitätsrate Mot. Fahrten / EW*Tag	2,11	2,13	1,8 – 2,4
Zeitbudget für motorisierte Fahrten [min / EW*Tag]	47,4	47,2	40 – 60

Tabelle 10: Abgleich zentraler Mobilitätskenngrößen mit Erfahrungswerten nach (1)

Insgesamt kann die Verkehrsnachfrage im Ohnefall also insgesamt als plausibel angenommen werden.

4.4 Dimensionierungsprüfung des relevanten ÖV-Angebots im Ohnefall

Formblätter	Pläne
3-4, 3-5	

Zur Dimensionierungsprüfung des ÖV-Angebotes im Ohnefall werden das Verkehrsangebot in der Spitzenstunde der entsprechenden Verkehrsnachfrage in Lastrichtung gegenübergestellt. Da die mittlere Beförderungszeit im Regelfall deutlich unterhalb von 30 min liegt, wird gemäß Verfahrensanleitung das gesamte Platzangebot (Summe aus Sitz- und Stehplätzen, siehe Tabelle 11) zur Überprüfung der Dimensionierung herangezogen. Dabei ist davon auszugehen, dass das Angebot ausreichend dimensioniert ist, wenn die maximale Auslastung an den maßgeblichen Querschnitten durch die ermittelte Verkehrsnachfrage in der Spitzenstunde einen Auslastungsgrad von 65 % (bezogen auf die angebotenen Platzkapazitäten) in der Regel nicht überschreitet.

Fahrzeugtyp / -konfiguration	Sitzplätze	Gesamtplätze
Standardbus (NF)	30	70
Gelenkbus (NFG)	50	100
Stadtbahn HF (2x)	154	354
Stadtbahn NF (2x)	116	366

Tabelle 11: Platzangebot typischer Fahrzeugkonfigurationen

Unter Ansatz eines mittleren Spitzenstundenanteils von 15 % der Tagesbelastung in Lastrichtung bei Stadtbahnlinien und 17,5 % bei Buslinien (nach Abstimmung in der Arbeitsgruppe und Datenvorgaben der Standardisierten Bewertung) ergeben sich die in Abbildung 14 und

Formblatt 3-5 ersichtlichen Auslastungsgrade. Es zeigt sich, dass auf der gesamten Achse Zündorf / Wahn – Niederkassel – Bonn-Beuel hohe Auslastungsgrade von 50 bis 65 % erreicht werden.

Auf dem Abschnitt Zündorf – Lülldorf wird der Zielwert geringfügig überschritten. Dabei ist zu beachten, dass zusätzliche Einsatzfahrten (insbesondere im Schülerverkehr) in der Kapazitätsberechnung unberücksichtigt sind, so dass die tatsächlichen Kapazitäten in der Spitzenstunde höher sind.

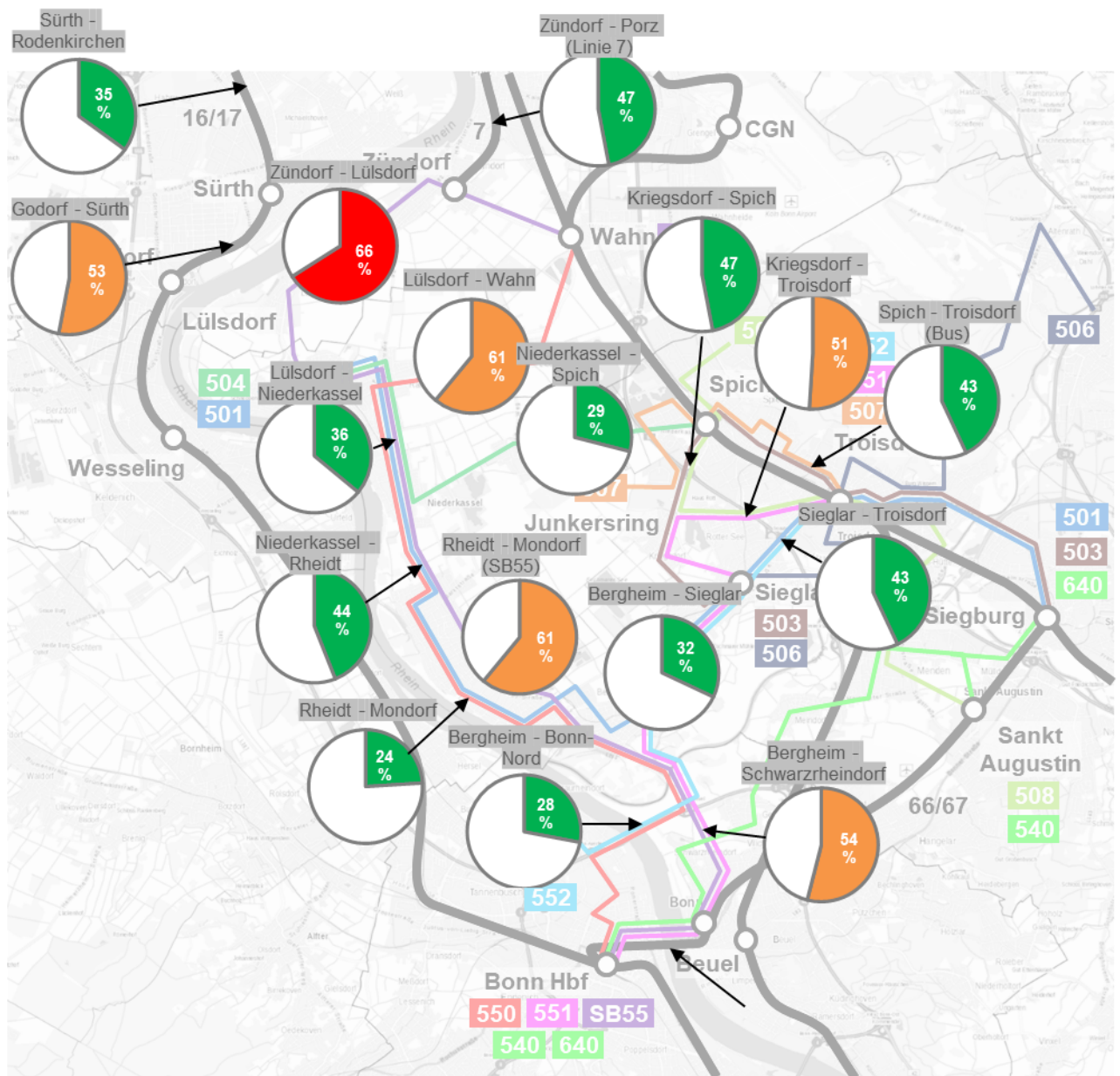


Abbildung 14: Auslastungsgrade der ÖV-Strecken im Ohnefall an relevanten Querschnitten

5. Verkehrsangebot und Verkehrsnachfrage im Mitfall (2030)

5.1 Verkehrsangebote im Mitfall

Formblätter	Pläne
8-4m	4-1 ÖV-Netz im Mitfall

Im Mitfall werden die Stadtbahnlinien 7 und 17 über die geplanten neuen Trassen geführt (vgl. Kapitel 1.2.1, siehe auch Abbildung 15). Dabei bedient die Linie 17 die Relation Reichenspergerplatz – Bonn Hbf im 20'-Takt. In der Hauptverkehrszeit wird die Bedienung auf 10'-Takt verdichtet, außerhalb der HVZ endet jede zweite Fahrt aus Richtung Köln kommend in Rodenkirchen.

Die Linie 7 wird im heutigen Taktschema (HVZ: 10'-Takt) bis zum neuen Endpunkt Langel Süd verlängert. Dort besteht Anschluss an die neue Linie 17 nach Niederkassel und Bonn sowie über die neue Rheinbrücke nach Köln-Rodenkirchen und weiter in Richtung der Kölner Innenstadt.

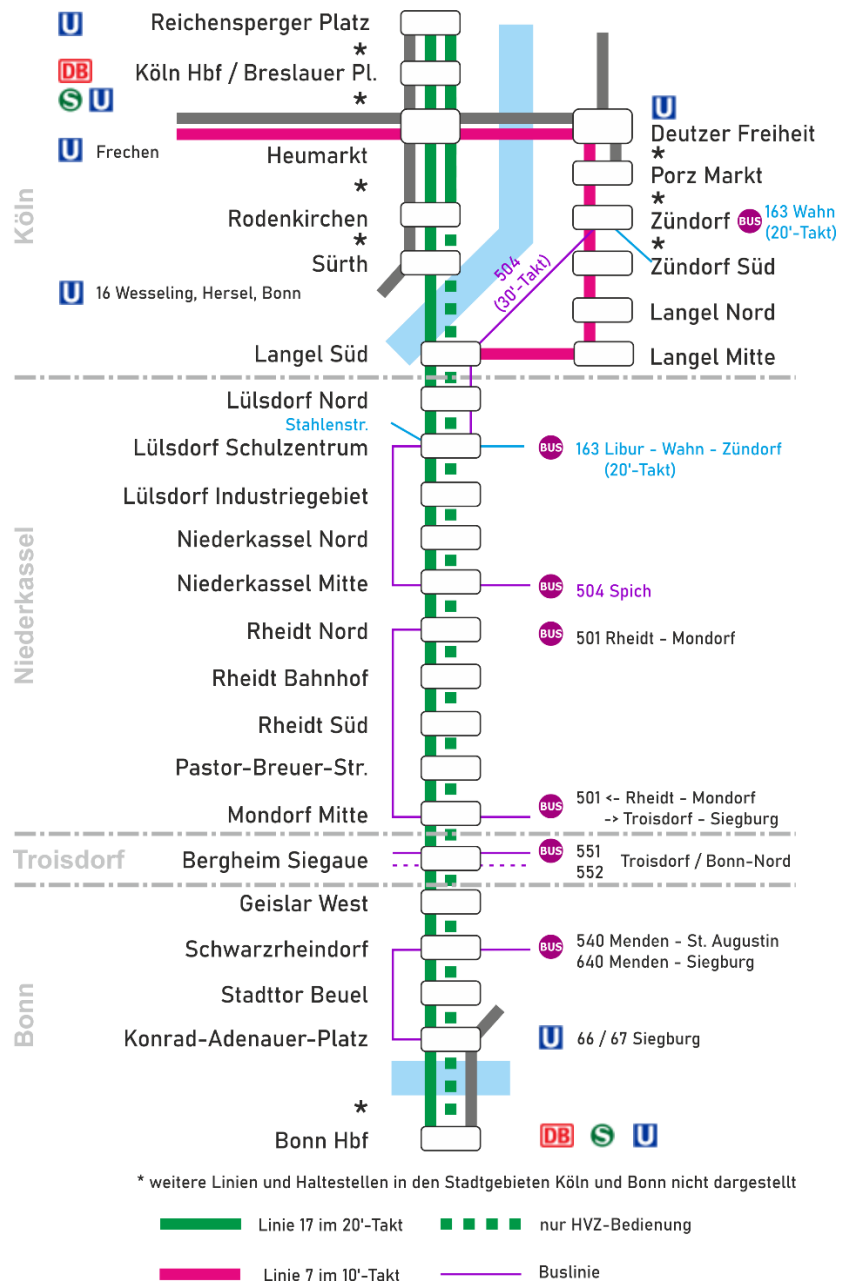


Abbildung 15: Bedienungsschema Stadtbahnlinien 7 / 17 im Mitfall

Mit der Einführung der Stadtbahnbedienung können die bestehende Schnellbuslinie SB 55 sowie die Linie 550, die heute die Verbindung Wahn / Zündorf – Lülldorf – Niederkassel – Bonn Hbf herstellen, entfallen. Die verbleibenden Buslinien werden z.T. im Linienweg verändert und an die neuen Stadtbahnhaltestellen angebunden. Tabelle 12 zeigt die im Mitfall unterstellten Änderungen im Busliniennetz. Die Linien 503, 506, 508, 517, 540 und 640 bleiben gegenüber dem Ohnefall unverändert.

Linie	Neuer Linienweg	Änderung ggü. Ohnefall
163	Zündorf - Wahn – Lülldorf	<ul style="list-style-type: none"> • Durchbindung auf Linie 550 entfällt <ul style="list-style-type: none"> • Verdichtung auf 20'-Takt • Ersatz Linie 164 (Zündorf – Wahn) • Anschluss an Stadtbahn in Lülldorf Schulzentrum
501	Rheidt – Siegburg	<ul style="list-style-type: none"> • Abschnitt Rheidt – Lülldorf entfällt • Anschluss an Stadtbahn in Mondorf Mitte und Rheidt Nord • Beschleunigte Führung Mondorf – Sieglar über L 332
504	Zündorf – Troisdorf	<ul style="list-style-type: none"> • Ersatz der Linie 507 im Abschnitt Spich – Troisdorf • Ersatz Linie 164 (Lülldorf – Zündorf)
507	Spich – Junkersring	<ul style="list-style-type: none"> • Ringlinie zur Gewerbeerschließung Spich • Abschnitt Spich – Troisdorf jetzt durch 504 bedient
550	entfällt	
551	Troisdorf – Bonn Hbf	<ul style="list-style-type: none"> • Anschluss an Stadtbahn in Bergheim-Siegaue, Führung ab Bergheim neu über Bonn-Nord nach Bonn Hbf
552	Troisdorf - Bonn Nord (Am Neuen Lindenhof)	<ul style="list-style-type: none"> • Anschluss an Stadtbahn in Bergheim-Siegaue
SB55	entfällt	

Tabelle 12 Geplante Anpassung des Busliniennetzes im Mitfall

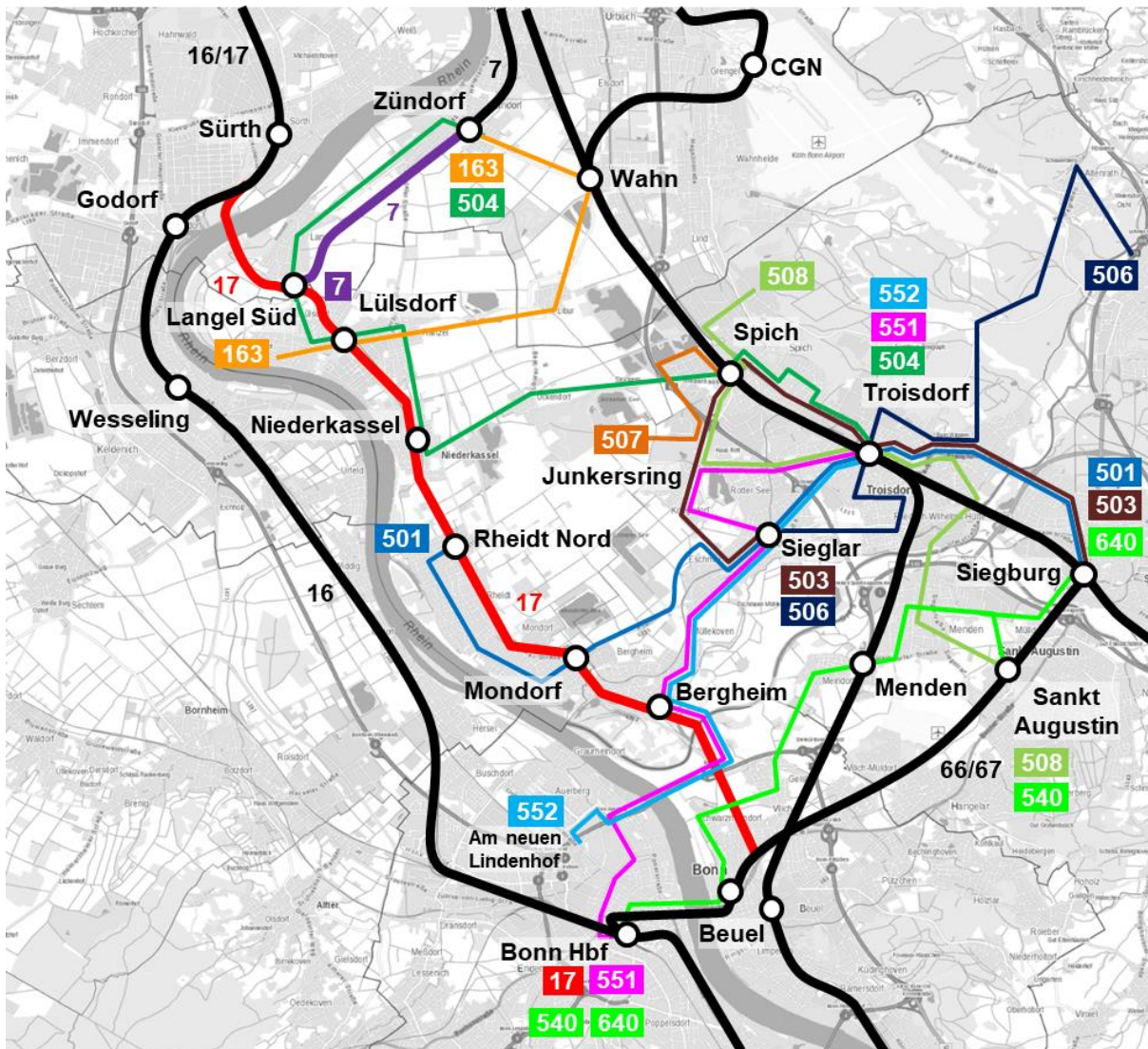


Abbildung 16: ÖV-Liniennetz im Engeren Einzugsbereich der Maßnahme im Mitfall

In Tabelle 13 sind die untersuchungsrelevanten ÖV-Linien im „engeren Einzugsbereich“ der Maßnahme mit den wesentlichen Angaben zum Angebot im Mitfall dargestellt. Die angegebenen Liniennlängen wurden auf Grundlage der Linienwege des Ohnefalls (siehe Tabelle 7 auf Seite 45) und der geplanten Änderungen (für die Stadtbahnlinien aus der technischen Planung des Vorhabens, für die Buslinien soweit möglich aus bestehenden Linienwegen, ansonsten nach kartographischer Messung der neuen Linienwege) ermittelt und stellen die über Hin- und Rückrichtung gemittelte Länge des tatsächlichen Linienwegs dar.

Linie Nr.	Betreiber	Fahrzeug-konfig.	Verlauf	Fahrten-paare / Tag (MF)	Takt HVZ [min]	Länge [km]
Stadtbahnlinien						
7	KVB	2xK4500	Frechen-Benzelrath – Langel Süd	56	10	30,4
			Aachener Str. / Gürtel – Langel Süd	29	-	20,8
			Moltkestr. – Langel Süd	13	-	19,1
			Frechen Bf. – Langel Süd	9	-	28,3
17	KVB / SSB / HGK / RSVG	2xHF6	Bonn Hbf -> Reichenspergerplatz	74	10	32,6
			Sürth Bf -> Reichenspergerplatz	7	-	11,7
			Rodenkirchen Bf -> Reichenspergerplatz	24	-	8,5
Buslinien						
163	KVB / RSVG	NF	Stahlenstraße – Wahn – Zündorf	45	20	11,7
			Lülsdorf Schulzentrum – Wahn – Zündorf	4	-	10,1
501	RSVG	NFG	Siegburg Bf -> Rheidt Nord	55	20	18,6
			Siegburg Bf -> Mondorf Mitte	2	20	13,9
503	RSVG	NFG	Siegburg Bf -> Sieglar, RSVG	42	20	16,4
			Troisdorf -> Sieglar, RSVG	4	-	10,2
504	KVB / RSVG	NF	Troisdorf Bf. – Spich – Lülsdorf – Zündorf	34	30	19,8
506	RSVG	NF	Lohmar Schulzentrum -> Sieglar, RSVG	40	20	19,3
			Troisdorf -> Sieglar, RSVG	9	-	5,7
507 ⁷	RSVG	NF	Spich Busbf. – Junkersring – Spich Busbf. (Ringlinie)	26	20	6,3
508	RSVG	NFG	St Augustin Zentrum -> Camp Spich Cas.	30	30	18,9
			Sankt Augustin Zentrum -> Spich Bf	6	-	15,9
517	RSVG	NF	Sankt Augustin Zentrum -> Hangelar Ost	21	30	7,9
540	SWB / RSVG	NF	Sankt Augustin Zentrum -> Bonn Hbf	42	20	15,5
551	SWB / RSVG	NFG	Bonn Hbf -> Troisdorf Bf	47	20	19,1
552	SWB / RSVG	NF	Troisdorf Bf -> Am neuen Lindenhof	30	20	13,6
640	SWB / RSVG	NF	Bonn Hbf -> Siegburg Bf	53	20	15,9
			Menden Markt -> Bonn Hbf	4	10	12,1

Tabelle 13: Relevante ÖV-Linien im Engeren Einzugsbereich der Maßnahme im Mitfall

⁷ Linie 507 wird als Ringlinie geführt. Um die Methodik der Verfahrensanleitung, die von paarweise betriebenen Linien ausgeht, anwenden zu können, wurden Linienlänge, Anzahl Haltestellen und Bedienungshäufigkeit im Formblatt 8-4m jeweils mit der Hälfte angegeben. In der Tabelle sind die tatsächlichen Werte für die Ringlinie angegeben.

5.2 Verkehrsnachfrage im Mitfall

Für die Berechnung der Verkehrsnachfrage im Mitfall wird gemäß der Verfahrensanleitung von folgenden Randbedingungen ausgegangen:

- Das relevante IV-Prognosenetz und die IV-Widerstandsmatrix sind im Mit- und Ohnfall identisch;
- Die verkehrsrelevanten Strukturdaten (Prognosezustand 2030) sind im Mit- und Ohnfall gleich;
- Im Nachfragesegment „Schüler“ entstehen keine Veränderungen zwischen Mit- und Ohnfall;
- Die Unterschiede in der Verkehrsnachfrage zwischen Mit- und Ohnfall bestehen nur aus dem veränderten Modal-Split (verlagerter Verkehr) und aus dem durch das Vorhaben hervorgerufenen induzierten ÖPNV. Der induzierte Verkehr beinhaltet dabei motorisierte Fahrten, die aufgrund des geänderten ÖV-Angebotes im Mitfall zusätzlich bzw. nicht mehr durchgeführt werden.

5.2.1 Veränderung der Verkehrsnachfrage

Formblätter	Pläne
4-4	

Zur Ermittlung der verlagerten und der induzierten Verkehrsmengen wurde das Nachfrageberechnungsverfahren gemäß der Verfahrensanleitung (1), Kapitel B.4.9 angewandt. Dieses ermittelt die verlagerten und die induzierten Fahrten je Relation mithilfe von Funktionen, in welche die Matrizen des Gesamtwiderstands im ÖV des Mit- und des Ohnfalls sowie des MIV eingehen.

Als betroffene Fahrten werden diejenigen Fahrten bezeichnet, bei denen zwischen dem Mit- und Ohnfall Unterschiede in der ÖV-Widerstandsmatrix auftreten.

Die nachfragerelevanten Kenndaten der betroffenen Relationen sind für den Ohne- und Mitfall im Formblatt 4-4 zusammengestellt. Hiernach werden aufgrund der neuen Stadtbahnverbindung rund 5.140 Personenfahrten vom IV zum ÖV verlagert. Zusätzlich werden 1.419 ÖV-Fahrten induziert. In der Summe ergibt sich im ÖV für die betroffenen Relationen eine Zunahme von ca. 6.550 Personenfahrten je Werktag.

Die Anzahl der betroffenen Fahrten (ÖV + IV) beträgt im Mitfall rund 290.200 Personenfahrten je Werktag. Der ÖV-Anteil der betroffenen Fahrten einschließlich des induzierten Verkehrs steigt um 1,8 Prozentpunkte von 20,0% auf 21,8% an. Mit der Verlagerung von 5.140 Personenfahrten vom IV zum ÖV verringert sich die Verkehrsleistung im Mitfall um rund 90.000 Personenkilometer pro Werktag; dies entspricht bei einem Pkw-Besetzungsgrad von 1,3 Personen pro Pkw rund 69.000 Pkw-km je Werktag. Daraus ergibt sich eine mittlere Reiseweite der verlagerten Fahrten von 17,5 km und damit ein deutlich höherer Wert als die mittlere Reiseweite aller betroffenen Fahrten (10,5 km im Ohnefall bzw. 10,4 km im Mitfall). Darin zeigt sich der Verlagerungseffekt insbesondere auf den längeren Pendlerrelationen in Richtung Köln bzw. Bonn.

Die Beförderungsleistung im ÖV steigt im Gegenzug um rund 50.000 Personenkilometer pro Werktag bezogen auf die betroffenen Verkehrsbeziehungen. Die deutliche Differenz zwischen der vermiedenen Pkw-Betriebsleistung und der Zunahme der ÖV-Beförderungsleistung ist dadurch zu erklären, dass sich auch für eine Vielzahl von verbleibenden ÖV-Relationen kürzere Wege ergeben⁸. Dies zeigt sich auch bei der rückläufigen Beförderungsleistung im Nachfragesegment „Schüler“ bei gleichbleibender Nachfrage. Mit einer mittleren Beförderungsweite von 9,3 km im Ohnefall und 9,1 km im Mitfall liegt dieser Wert deutlich über dem für alle Verkehrsbeziehungen im Ohnefall ermittelten Wert von 6,8 km (siehe Formblatt 3-3). Damit zeigt sich ein weiterer Hinweis darauf, dass durch die Maßnahme überdurchschnittlich stark längere Relationen betroffen sind. Dies ist im Hinblick auf die von der neuen Stadtbahnverbindung abgedeckten Pendlerrelationen in Richtung Köln bzw. Bonn nachvollziehbar.

⁸ Insbesondere sei hier die Relation Niederkassel – Köln genannt, da die Linie 17 sehr direkt verläuft, wohingegen die bestehenden gebrochenen Verbindungen via Wahn bzw. Zündorf geografisch einen erheblichen Umweg bedeuten

5.2.2 ÖV-Umlegung

Formblätter	Pläne
	4-2: ÖV-Belastungen im Mitfall

Die sich aus Überlagerung der zuvor beschriebenen verlagerten und induzierten Verkehrsströme mit den verbleibenden und den nicht betroffenen Strömen ergebende ÖV-Matrix der Verkehrsbeziehungen im Mitfall wurde auf das entsprechende Netzmodell umgelegt. Die hieraus resultierenden Streckenbelastungen sind in Abbildung 17 für den engeren Einzugsbereich der Maßnahme dargestellt.

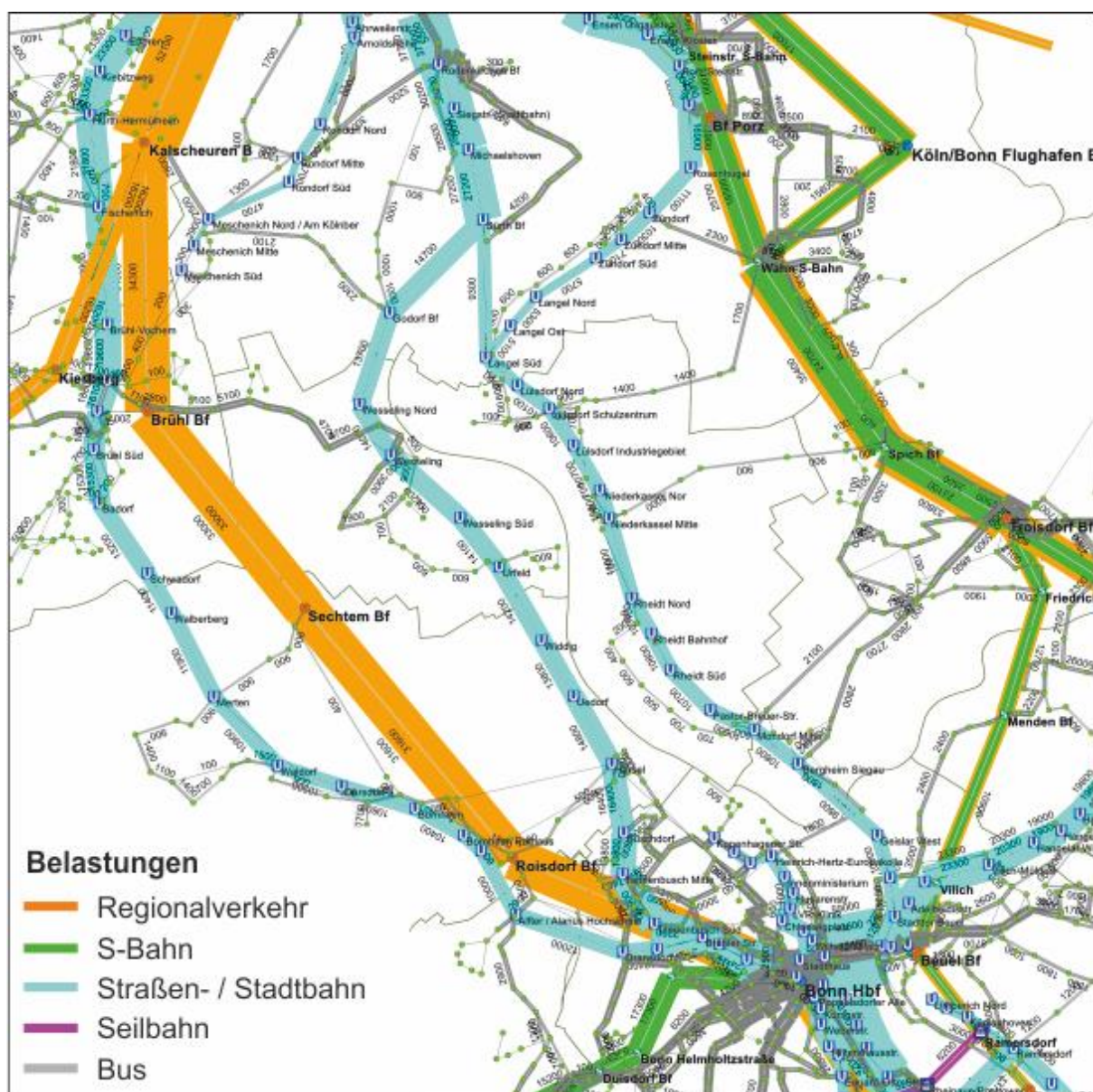


Abbildung 17: ÖV-Umlegung im Mitfall [Personenfahrten / Werktag]

Demnach ist der Abschnitt der Linie 17 zwischen Köln-Sürth und Bonn-Beuel durchgängig mit 9.000 bis 11.000 Fahrgästen pro Werktag belegt. Die Linie 7 weist zwischen Langel Süd und Zündorf Süd ca. 5.000 – 6.000 Fahrgäste pro Werktag auf, nördlich von Zündorf Süd steigt die Belastung auf 7.000 – 10.000 Fahrgäste pro Werktag. Damit zeigt sich eine schienenrelevante Größenordnung der Belastung.

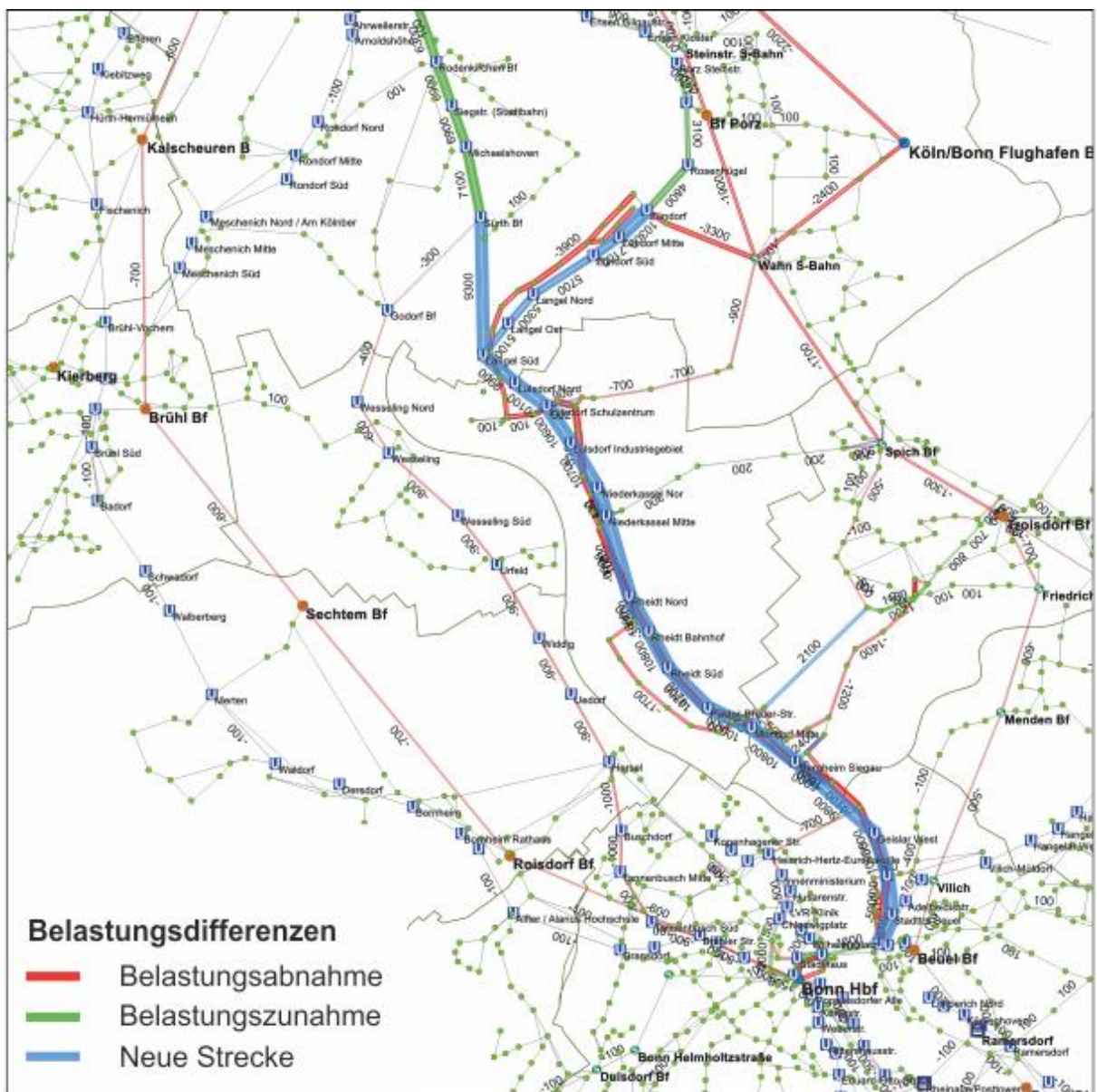


Abbildung 18: ÖV-Belastungsdifferenzen Mitfall – Ohnefall [Personenfahrten / Werktag]

Wie aus Abbildung 18 deutlich wird, ergeben sich infolge der Stadtbahnbedienung neben direkten Verlagerungen von den ersetzten Buslinien auf die neue Stadtbahntrasse auch Verlagerungen von den parallel verlaufenden Stadtbahnlinien und SPNV-Strecken im Korridor zwischen Köln und Bonn. Auf den linksrheinischen Strecken (SPNV-Strecke über Kalscheuren und Stadtbahn Linie 16) beträgt die Entlastung jeweils zwischen 700 und 1.000 Fahrgäste pro Tag.

Stärkere Rückgänge sind mit -1.300 bis -1.700 Fahrgästen pro Tag auf der SPNV-Strecke zwischen Troisdorf und Wahn zu erwarten. Der überwiegende Teil dieses Rückgangs ist durch das Lokalaufkommen aus Troisdorf und Niederkassel zu erklären, welches (vor allem auf den Relationen Niederkassel / Troisdorf – Köln) vom SPNV bzw. der S-Bahn auf die neue Stadtbahnlinie verlagert wird. Dies zeigt sich auch in den deutlichen Rückgängen im Busverkehr zwischen Lülldorf / Zündorf und Wahn. Ein mit -400 bis -700 Fahrgästen pro Tag deutlich geringerer Anteil der Entlastung betrifft die im Ohnefall berücksichtigte Verlängerung der S 13 von Troisdorf bis Bonn-Oberkassel. Diese sind durch Fahrten zwischen den rechtsrheinischen Stadtteilen von Bonn und dem Kölner Süden zu erklären, die im Mitfall mit der Linie 17 schneller und/oder umsteigefrei möglich sind. Da die Verlagerungswirkung aus diesen Verkehrsrelationen verhältnismäßig niedrig ist und sich auf der S 13 im Vergleich zum Analysefall nach wie vor eine deutliche Belastungszunahme ergibt, wird die Berechtigung des S 13-Projektes dadurch nicht infrage gestellt.

5.3 Dimensionierungsprüfung des relevanten ÖV-Angebotes im Mitfall

Formblätter	Pläne
4-1, 4-2	

Zur Dimensionierungsprüfung des ÖV-Angebotes im Mitfall wurde (analog zum Ohnefall, siehe Kapitel 4.4) das Verkehrsangebot in der Spitzenstunde der entsprechenden Verkehrsnachfrage in Lastrichtung gegenübergestellt. Wie im Ohnefall wird gemäß Verfahrensanleitung das gesamte Platzangebot (Summe aus Sitz- und Stehplätzen) zur Überprüfung der Dimensionierung herangezogen, wobei als Zielwert ein maximaler Auslastungsgrad von 65 % (bezogen auf die angebotenen Platzkapazitäten) angesetzt wird.

Unter Ansatz der mittleren Spitzenstundenanteils von 15 % der Tagesbelastung in Lastrichtung bei Stadtbahnlinien und 17,5 % bei Buslinien (analog zum Ohnefall) ergeben sich die in Abbildung 19 und Formblatt 4-2 ersichtlichen Auslastungsgrade.

Es zeigt sich, dass auf den geplanten Stadtbahnstrecken Auslastungsgrade zwischen 30 und 50 % erwartet werden. Damit ist das Angebot als ausreichend dimensioniert zu bezeichnen. Es zeigt sich damit auch, dass die Verdichtung der Linie 17 auf 10'-Takt in der HVZ erforderlich ist, um das prognostizierte Aufkommen mit der geforderten Beförderungsqualität abwickeln zu können, da bei einem 20'-Takt in der HVZ der Zielwert von 65 % erreicht bzw. überschritten würde.

Auf der Linie 7 erhöht sich infolge der Verlängerung und des Lückenschlusses zur Linie 17 die Nachfrage zwischen Zündorf und Porz und damit bei gleichbleibendem Angebot auch der Auslastungsgrad, welcher mit 58 % jedoch noch deutlich unter dem Zielwert liegt.

Gleichermaßen erhöht sich durch die Einbindung der Linie 17 in das bestehende Netz die Auslastung auf der Rheinuferbahn zwischen Sürth und Rodenkirchen (bei Überlagerung der Linien 16 und 17, jeweils im 10'-Takt) auf 53 %, womit der Zielwert auch hier noch eingehalten ist. Für den Fall weiterer Zuwächse im weiteren Verlauf in Richtung Köln-Innenstadt ist die Infrastruktur der Rheinuferbahn sowie der Nord-Süd-Stadtbahn aufnahmefähig für zusätzliche Züge.

In Bonn erhöht sich dagegen sowohl die Nachfrage als auch das Platzangebot, da die Linie 17 zwischen Stadttor Beuel und Bonn Hbf eine echte Zusatzleistung darstellt. Damit sinkt die Auslastung auf der Kennedybrücke von 58 % im Ohnefall auf 43 % im Mitfall.

Die Auslastungsgrade im Busnetz liegen an den meisten Querschnitten unter 50 %, so dass hier in der Regel die Sitzplätze ausreichen. Höhere Auslastungen werden auf den Querverbindungen zwischen Lülsdorf und Wahn sowie zwischen Troisdorf und Kriegsdorf bzw. Sieglar erreicht, wobei der Zielwert weiterhin eingehalten ist.

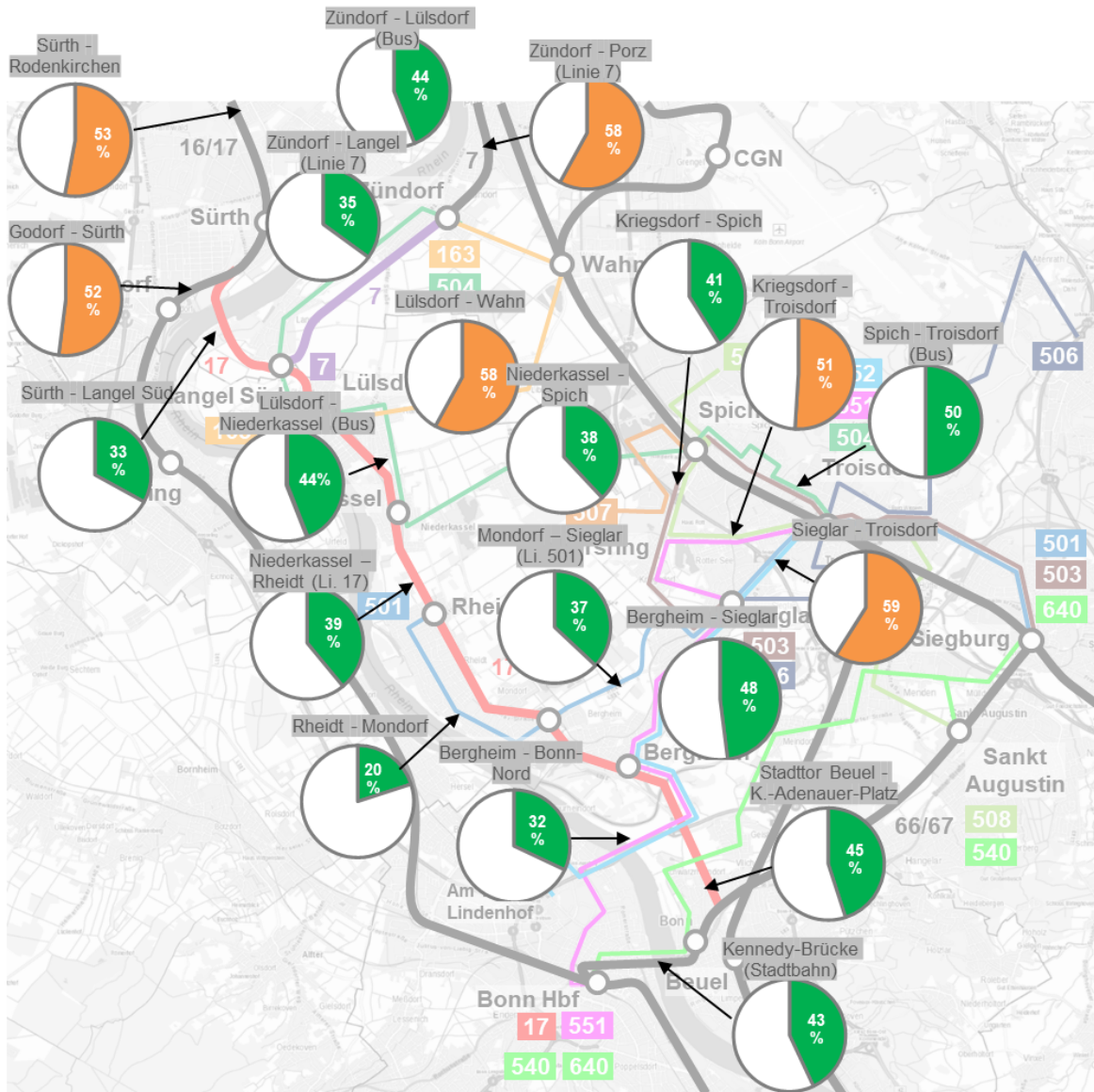


Abbildung 19: Auslastungsgrade der ÖV-Strecken im Mitfall an relevanten Querschnitten

6. Gesamtwirtschaftliche Bewertung

Nach der Verfahrensanleitung zur Standardisierten Bewertung / Version 2016 (1) sind eine Vielzahl von Zielen (vgl. (1), Tabelle B-6) definiert, die drei Oberziele zugeordnet sind:

- Erhöhung der Nutzenstiftung für die Fahrgäste,
- Verringerung der finanziellen Belastungen für die Finanzierungs- bzw. Aufgabenträger des ÖPNV,
- Erhöhung der Nutzenstiftung für die Allgemeinheit.

Die dort aufgeführten Ziele sind nur teilweise mess- bzw. monetarisierbar. In das standardisierte Verfahren explizit aufgenommen wurden daher nur die Zielkriterien, *deren Zielerreichung nach wissenschaftlichen Maßstäben hinreichend genau ermittelt werden kann und für deren Bewertung es eine ausreichend breite Grundlage (im Sinne von gesellschaftlichem Konsens und wissenschaftlich fundierten Bewertungsansätzen) gibt* (vgl. (1), Kapitel B.5.1.2). Die im Verfahren berücksichtigten Indikatoren (Tabelle 14) und deren Bewertung in Bezug auf das Vorhaben werden in den folgenden Kapiteln erläutert.

Ziel	Teilindikator	Dimension der originären Messgröße
1	Fahrgäste	
1.1	ÖPNV-Reisezeitdifferenz	h/Jahr
1.2	Saldo der Pkw-Betriebskosten	T€/Jahr
1.3	Schaffung zusätzlicher Mobilitätsmöglichkeiten	T€/Jahr
2	Finanzierungs- und Aufgabenträger	
2.1	Saldo des Kapitaldienstes für die ortsfeste Infrastruktur	T€/Jahr
2.2	Saldo der Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur	T€/Jahr
2.3	Saldo der sonstigen ÖPNV-Kosten	T€/Jahr
3	Allgemeinheit	
3.1	Saldo der Unfallschäden	T€/Jahr
3.2	Saldo der CO ₂ -Emissionen	t/Jahr
3.3	Bewertung des Saldos der Schadstoffemissionen	T€/Jahr
3.4	Saldo der Geräuschbelastung	Anzahl gewichtete Einwohner

Tabelle 14: Teilindikatoren des Bewertungsverfahrens nach (1), Tabelle B-7

6.1 Reisezeitdifferenzen ÖPNV

Formblätter	Pläne
5-1 / 5-2 / 5-3	

Der Reisezeitnutzen ergibt sich aus der Differenz der Einzelreisezeitdifferenzen im ÖV zwischen Mitfall und Ohnefall für die maßgebenden ÖPNV-Fahrten. Darunter werden die Fahrten im Ohnefall zuzüglich der Hälfte der verlagerten Fahrten zwischen MIV und ÖPNV verstanden. In Formblatt 5-1 sind die Reisezeitdifferenzen aller betroffenen Fahrten in Stunden je Werktag differenziert nach Schülern und Erwachsenen angegeben.

Die Einzelreisezeitdifferenzen von weniger als 5 Minuten werden zur Berücksichtigung der eingeschränkten Nutzungsmöglichkeit von geringen Einzelreisezeitdifferenzen entsprechend der Standardisierten Bewertung mit Faktoren abgemindert.

Die abgeminderte Reisezeitdifferenz beträgt in der Summe rund -1,04 Mio. Stunden je Jahr (Formblatt 5-1, Spalte 9). Davon entfallen etwa 232.000 Stunden auf das Nachfragesegment „Schüler“ und 809.000 Stunden auf das Nachfragesegment „Erwachsene“ (vgl. Formblatt 5-2, Spalte 3). Der genannte Wert für das maßgebende Nachfrageniveau entspricht in etwa dem arithmetischen Mittelwert der in Formblatt 5-2, Spalte 2 ausgewiesenen Werte für die Nachfrageniveaus Ohnefall und Mitfall (ohne induzierten Verkehr), so dass die Werte als plausibel angesehen werden können.

In Formblatt 5-3 sind die mittleren Reisezeiten für die Nachfragesegmente „Erwachsene“ und „Schüler“ im Mitfall und im Ohnefall in die Teilkomponenten Zu- und Abgangszeit, Beförderungszeit und Zeitbedarf beim Umsteigen aufgeschlüsselt. Während die mittlere Zu- und Abgangszeit (einschließlich Fußwegezeiten und Wartezeit beim Einsteigen) nahezu gleich bei rund 15 Minuten bleibt, sind im Mitfall deutliche Rückgänge sowohl in der Beförderungszeit als auch im Zeitbedarf beim Umsteigen erkennbar. Damit verbessert sich die mittlere Gesamtreisezeit für beide Nachfragesegmente um etwa 3 Minuten.

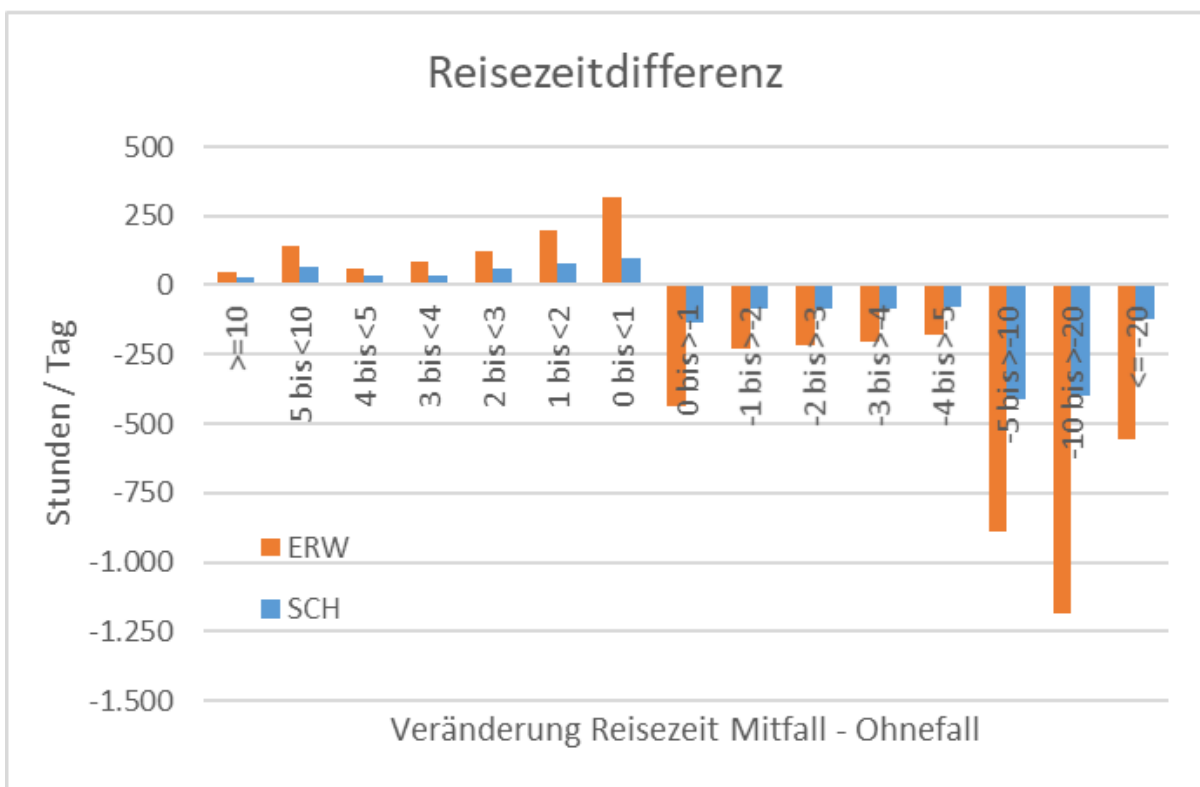
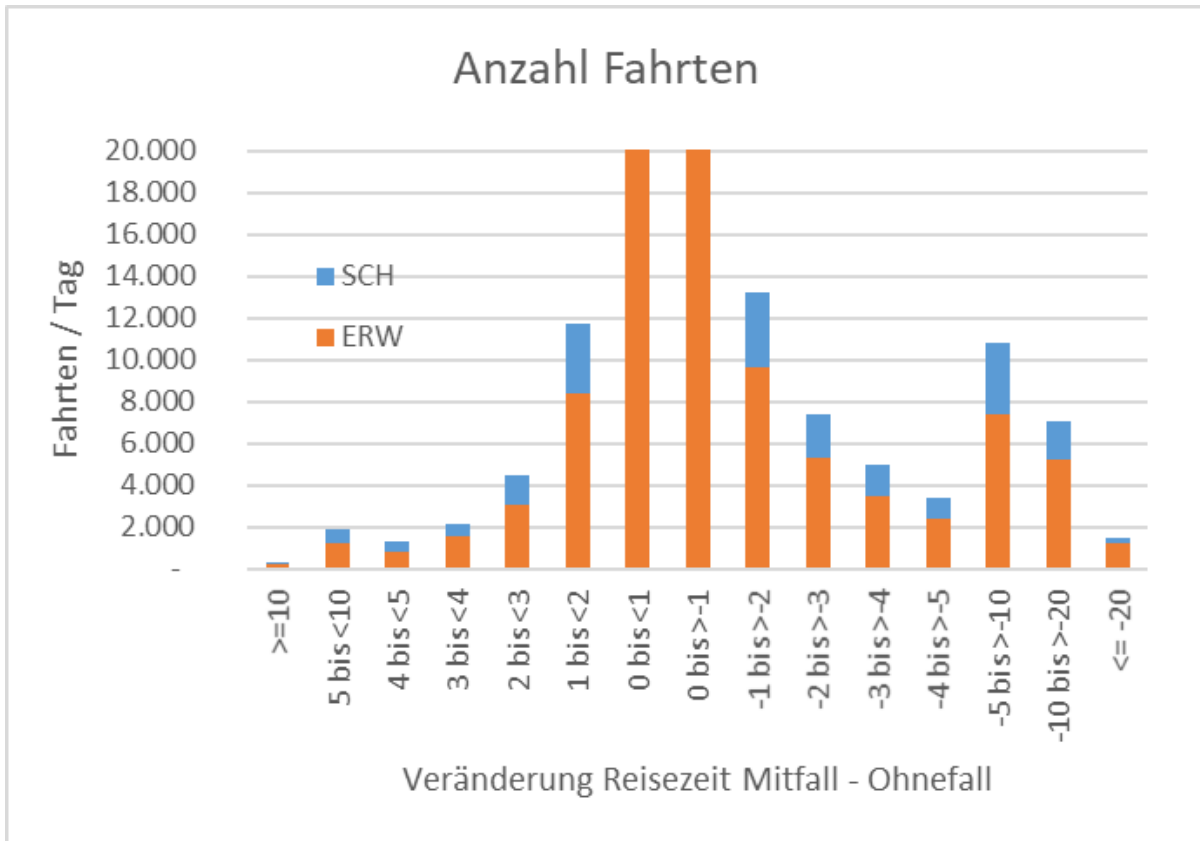


Abbildung 20: Maßgebende Fahrten und Reisezeitsummen nach Einzelreisezeitveränderung

In Abbildung 21 ist eine Auswertung der Anteile von Klassen der Einzelreisezeitdifferenz auf relevanten Grobrelationen (vgl. auch Kapitel 4.3.1, Abbildung 11) am Gesamtaufkommen der jeweiligen Grobrelation dargestellt. Darin berücksichtigt sind nur Relationen, auf denen tatsächlich eine Veränderung der Reisezeit zwischen Ohne- und Mitfall auftritt.

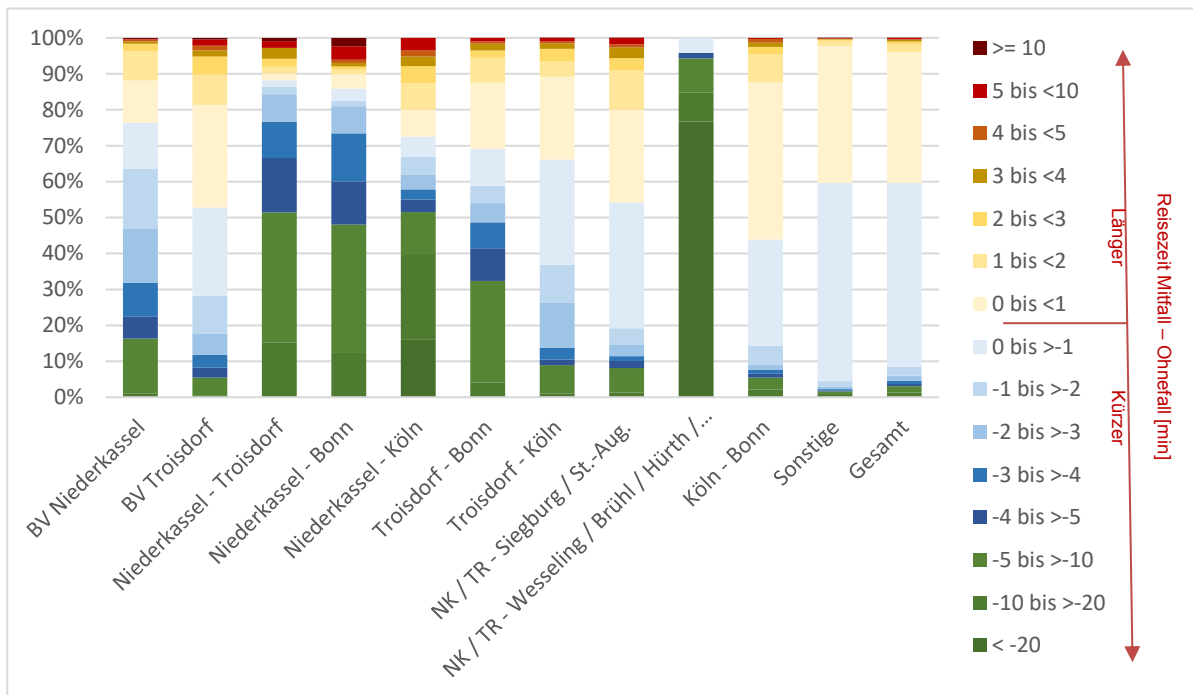


Abbildung 21: Grobrelationsweise Auswertung der Anteile von Klassen der Einzelreisezeitdifferenz (ERD) am Gesamtaufkommen (Relationen mit ERD \neq 0)

Insgesamt sind für 60 % des Aufkommens Reisezeiteinsparungen zu erwarten. Generell liegen 85 % des betroffenen Aufkommens im Bereich einer Einzelreisezeitveränderung von ± 1 min. Reisezeiteinsparungen von mehr als 5 Minuten werden erwartungsgemäß vor allem auf den Relationen zwischen Niederkassel, Bonn, Köln und Troisdorf erreicht. Ausschließlich Reisezeiteinsparungen sind auf den rheinquerenden Verbindungen zwischen Niederkassel bzw. Troisdorf und den linksrheinischen Städten Wesseling, Brühl und Hürth zu erwarten.

Nennenswert erhöhte Reisezeiten zeigen sich vor allem auf Relationen zwischen Niederkassel, Troisdorf und Siegburg / Sankt Augustin sowie auch auf einigen Fahrbeziehungen in den Grobrelationen Niederkassel – Bonn und Niederkassel - Köln. Die Zuwächse auf Relationen im Binnenverkehr des Rhein-Sieg-Kreises sind vor allem durch längere Zu- und Abgangswege zu den Stationen zu erklären, wenn Buslinien durch die Stadtbahn ersetzt werden. Auf den Relationen

zwischen Niederkassel und Bonn bzw. Köln treten Reisezeitverlängerungen vor allem auf Relationen auf, die im Ohnefall direkt bedient werden, im Mitfall aber einen Umstieg erfordern. (z.B. Niederkassel – Bonn Nord oder Rheidt – Zündorf / Wahn). Auf den genannten Grobrelationen überwiegen jedoch die Reisezeitverkürzungen z.T. deutlich.

6.2 Eingesparte Pkw-Betriebskosten

Formblätter	Pläne
6	

Der Saldo der Pkw-Betriebskosten bestimmt sich aus der Verkehrsleistung für Pkw-Fahrten und den spezifischen Betriebskosten je Pkw-km. Zur Umrechnung von der Einheit Personen-km / Werktag auf die Pkw-Fahrleistung (Pkw-km / Jahr) kommt nach (1) ein mittlerer Pkw-Besetzungsgrad von 1,3 Personen je Pkw und ein Jahresfaktor von 300 zur Anwendung.

Aus dem Saldo der verlagerten IV-Personenkilometer von rund -90.000 Pkm/Werktag (siehe Kapitel 625.2.1, Formblatt 4-4) ergeben sich insgesamt rund 20,8 Mio. eingesparte Pkw-km pro Jahr. Hieraus resultieren jährlich Einsparungen an IV-Betriebskosten in Höhe von ca. 4.580 T€ je Jahr sowie vermiedene CO₂-Emissionen in Höhe von 2.644 t / Jahr und eingesparte Schadstoffemissionskosten in Höhe von etwa 83 T€ / Jahr.

6.3 Nutzen aus der Schaffung zusätzlicher Mobilitätsmöglichkeiten

Formblätter	Pläne
7-1 / 7-2	

Nach der Verfahrensanleitung Version 2016 (1) wird zusätzlich zu dem Nutzen aus Reisezeitveränderungen der bereits im Ohnefall vorhandenen und der verlagerten ÖV-Fahrten auch ein Nutzen aus der Schaffung zusätzlicher Mobilitätsmöglichkeiten bewertet. Grundlage dafür sind die induzierten Verkehre. Der Gesamtnutzen ergibt sich aus der Summe aus

- Der aufgewendeten Reisezeit für die Fahrten im Mitfall,
- Den aufgewendeten Fahrgelderlösen für die Fahrten im Mitfall und
- Der Hälfte der Reisezeitänderungen der Fahrten zwischen Mit- und Ohnefall,

wobei die Reisezeit für die Fahrten im Mitfall tatsächlich aufgewendet werden muss, damit keinen zusätzlichen Nutzenüberschuss darstellt und daher nicht bewertet wird.

Wie aus Formblatt 7-1 deutlich wird, führen die Reisezeitänderungen der hälftig angesetzten induzierten Fahrten zu einer abgeminderten Reisezeitdifferenz von ca. 51.100 Stunden / Jahr.

Aus der Summe der mit dem spezifischen Zeitkostenansatz von 7,10 € / Stunde monetarisierten Reisezeitdifferenz sowie den Fahrgelderlösen aus den induzierten Fahrten ergibt sich ein Nutzen der Schaffung neuer Mobilitätsmöglichkeiten von rund 907 T€ / Jahr (Formblatt 7-2).

6.4 Saldo der ÖPNV-Betriebskosten

6.4.1 Ermittlung ÖV-betrieblicher Kenngrößen

Formblätter	Pläne
8-1 bis 8-10	

Die ÖPNV-Betriebskosten beinhalten die folgenden Kostenstellen:

- Energiekosten für den Fahrzeugantrieb,
- Personalkosten für Fahr-, Kontroll- und Sicherheitspersonal und Leitstellenpersonal,
- Unterhaltungskosten für die Fahrzeuge inkl. Abstellungs- und Werkstattkosten.

In den Formblättern 8-1 bis 8-3 sind die für die Untersuchung relevanten Fahrzeugtypen und -konfigurationen mit ihren spezifischen Kosten- und Verbrauchskennwerten dargestellt. Dabei wurde sich an heute und zukünftig im Untersuchungsgebiet eingesetzten Fahrzeugen orientiert:

- Hochflur-Stadtbahnlinien: Es wurde von einem Einsatz des Fahrzeugtyps HF6 (Bombardier Transportation, FLEXITY Swift) ausgegangen. Die Anschaffungskosten liegen je Wagen bei rund 3,0 Mio. €.
- Niederflur-Stadtbahnlinien: Hier wurde das aktuelle im Kölner Niederflurnetz eingesetzte Fahrzeug vom Typ K4500 angesetzt. Die Anschaffungskosten werden wie beim Hochflurfahrzeug mit 3,0 Mio. € angenommen.
- Busse: Grundsätzlich wird linienweise zwischen Solowagen und Gelenkbussen unterschieden. Bei der Rhein-Sieg-Verkehrsgesellschaft werden aktuell nur noch Vollhybrid-Niederflurfahrzeuge beschafft. Die Anschaffungskosten werden mit 299.000 € für einen Solowagen und 399.000 für einen Gelenkwagen angegeben.

Bei den Stadtbahnlinien wird davon ausgegangen, dass die Fahrzeuge grundsätzlich in Doppeltraktion eingesetzt werden.

Wesentliche Grundlage für die Ermittlung der betrieblichen Kenngrößen sowie des Fahrzeug- und Personalbedarfs sind die Bedienungsangebote auf den betroffenen Linien. Diese sind in den Formblättern 8-4m für den Mitfall und 8-4o für den Ohnefall zusammengestellt. Dabei wurden nur die Linien berücksichtigt, die zwischen Ohne- und Mitfall eine Veränderung ihres Angebots erfahren (siehe auch Kapitel 4.1.1 und 5.1).

Die Ermittlung der Umlaufzeiten und der Anzahl Kurse im Mit- und im Ohnefall zeigen die Formblätter 8-6m und 8-6o. Dabei wurde die Umlaufzeit im Regelfall gemäß den Rechenkonventionen des Verfahrens bestimmt. Für die Buslinien der RSVG ist das Angebot im Ohnefall gleich dem heutigen Angebot, so dass tatsächliche Umlaufzeiten bekannt sind. Sofern die gerechneten Werte nicht damit übereinstimmten, wurden die tatsächlichen Umlaufzeiten in Formblatt 8-4o gesetzt (betrifft die Linien 540, 550 und 640).

Im Mitfall wurden die gesetzten Umlaufzeiten der Linien 540 und 640 übernommen, da diese unverändert bleiben.

Bei der Linie 17 ergibt sich für den Linienweg Reichenspergerplatz – Bonn Hbf aus dem Rechenverfahren für den 10'-Takt in der HVZ eine Umlaufzeit von 110 min; da die Umlaufzeit jedoch auch zu dem im restlichen Tageszeitraum gefahrenen 20'-Takt passen soll und darüber hinaus eine zu knappe Wendezeit vermieden werden soll, wurde die Umlaufzeit auf 120 Minuten festgesetzt. Die Bedienungshäufigkeit an Samstagen und Sonn-/Feiertagen wurde für die Linie 17 (Reichenspergerplatz – Bonn Hbf) auf Grundlage der Beschlussvorlage „Fortschreibung Nahverkehrsplan – Weiterentwicklung des Stadtbahnangebots ab 2023“ wie in Tabelle 15 dargestellt angenommen.

	5:30 – 9:30	9:30 – 11:00	11:00 – 20:30	20:30 – 00:30
Samstag	30	20	20	30
Sonn- / Feiertag	30	30	30 ⁹	30

Tabelle 15: Angenommene Taktfrequenz Linie 17 Köln – Niederkassel – Bonn

⁹ Beibehaltung des durchgängigen 30'-Takts an Sonn- und Feiertagen unterstellt

Auf den übrigen Linien orientiert sich das Angebot am Wochenende an dem Betriebsprogramm im Ohnefall.

Die Formblätter 8-7m und 8-7o stellen die Ermittlung der linienbezogenen Leistungs- und Verbrauchskennzahlen für den Mit- und den Ohnefall dar. Aus den in den Blättern 8-4 und 8-6 dargestellten Linien- und Umlaufdaten ergeben sich die wesentlichen Eingangsgrößen für die Bewertung der Angebotskennwerte je Fahrzeugkonfiguration als Grundlage für die Ermittlung der Betriebskosten:

- Laufleistung [1.000 km/Jahr]
- Platz-km-Leistung [1.000 Platz-km / Jahr]
- Umlaufstunden [1.000 h / Jahr]
- Anzahl Halte pro Jahr
- Anzahl Kurse (in der HVZ).

Die Buslinie 507 ist im Mitfall als Ringlinie (Spich Busbf. – Junkersring – Spich Busbf.) konzipiert. Nach dem Fahrplanentwurf weist diese eine Linienlänge von 6.300 m auf und benötigt dazu eine Fahrzeit von 13 min. In der Regel soll auf der Linie ein Stundentakt gefahren werden, welcher in der HVZ auf 20'-Takt verdichtet wird. Insgesamt sind 26 Fahrten pro Werktag geplant. Um dieses Angebot in das Schema der standardisierten Bewertung zu bringen, welches von Fahrtenpaaren aus Hin- und Rückrichtung ausgeht, sind in Tabelle 8-4m für die 507 jeweils die halbe Linienlänge, die halbe Fahrzeit und die halbe Anzahl Fahrten angegeben. Durch die in Blatt 8-7m enthaltene Hochrechnung über die Anzahl Fahrtenpaare ergeben sich dort die rechnerisch korrekte Betriebsleistung der Ringlinie.

In den Formblättern 8-8, 8-9 und 8-10 sind die in den Blättern 8-7m und 8-7o ermittelten Kennwerte auf den Ebenen Verkehrssystem (ÖSPV-Schiene / ÖSPV-Bus), Fahrzeugkonfiguration und Fahrzeugtyp aggregiert dargestellt. Wie aus Blatt 8-8 deutlich wird, führt das Mitfallkonzept zu einer zusätzlichen Fahrplanleistung im Stadtbahnverkehr von rund 1,46 Mio. Fahrplan-km pro Jahr, gleichzeitig allerdings auch zu einem Rückgang der Fahrplanleistung im Busverkehr von 2,10 Mio. Fahrplan-km / Jahr. Damit werden insgesamt rund 639.000 Fahrplan-km weniger angeboten als im Ohnefall. Durch das größere Platzangebot der Stadtbahnfahrzeuge erhöht sich dabei aber die angebotene Platz-km-Leistung insgesamt um etwa 299.000 Platz-km / Jahr.

Die Ermittlung des Fahrzeugbedarfs ist in Formblatt 8-10 dargestellt. Einschließlich einer Werkstattreserve gemäß Verfahrensanleitung (1) von 10 % werden demnach 20 zusätzliche Stadtbahnfahrzeuge benötigt, während 37 Busse außer Dienst gestellt werden können.

Fahrzeugtyp	Benötigte Fahrzeuge inkl. 10 % Betriebs- und Werkstattreserve		Saldo Fahrzeugbedarf zwischen Mit- und Ohnefall
	Mitfall	Ohnefall	
Hochflur-Stadtbahn HF6	28,60	13,20	+15,40
Niederflur-Stadtbahn K4500	33,00	28,60	+4,40
Niederflur-Linienbus	39,60	37,40	+2,20
Niederflur-Gelenkbus	27,50	67,10	-39,60

Tabelle 16: Rechnerischer Fahrzeugbedarf im Mit- und Ohnefall (vgl. Formblatt 8-10)

6.4.2 Fahrzeugabhängige Betriebskosten

Formblätter	Pläne
9-1	

Mit dem in Formblatt 8-10 ermittelten Fahrzeugbedarf und den spezifischen Wertansätzen ergeben sich die aus Formblatt 9-1 zu entnehmenden Werte für den Kapitaldienst für die Fahrzeuge über die Nutzungsdauer¹⁰ sowie für die jährlichen (zeitabhängigen) Unterhaltungskosten der Fahrzeuge. Darin enthalten sind Kosten für Fahrfertigmachen, Fahrzeugreinigung, Fahrzeugabstellung, regelmäßige Werkstattarbeiten, Reparaturen, Hauptuntersuchungen und die Kosten der Werkstatt (Gebäude und Einrichtung) sowie der Abstellanlagen.

Mit den Ansätzen gemäß der Verfahrensanleitung ergeben sich ein Saldo des Kapitaldienstes von ca. + 1.137 T€ / Jahr sowie ein Saldo der zeitabhängigen Unterhaltungskosten von ca. + 140 T€ / Jahr.

¹⁰ Gemäß Verfahrensanleitung wird für Busse eine Nutzungsdauer von 12 Jahren angesetzt, für Schienenfahrzeuge von 30 Jahren.

6.4.3 Laufleistungs- und verbrauchsabhängige Betriebskosten

Formblätter	Pläne
9-2, 9-3	

Aus der Laufleistung bzw. dem daraus abgeleiteten Energieverbrauch ergeben sich die folgenden Anteile an den ÖV-Betriebskosten:

- laufleistungsabhängige Unterhaltungskosten für die Fahrzeuge,
- Energiekosten,
- CO₂-Emissionen und Schadstoffemissionskosten des ÖPNV.

Die spezifischen Kostensätze für die genannten Teilkosten wurden gemäß den Datenvorgaben der Standardisierten Bewertung gewählt. Damit ergeben sich die in Tabelle 3.2.3 dargestellten jahresbezogenen Energie- und Unterhaltungskosten der Fahrzeuge.

Formblatt	Indikator	Mitfall	Ohnefall	Saldo
9-2	Laufleistungsabhängige Unterhaltungskosten	7.418,9	6.224,6	1.194,3
9-3	Energiekosten	4.463,8	3.942,9	520,9
	CO ₂ -Emissionen [t/Jahr]	15.728	14.111	1.617
	Schadstoffemissionskosten [T€/Jahr]	367,1	331,0	36,1

Tabelle 17: Laufleistungsabhängige Unterhaltungs-, Energie- und Schadstoffkosten sowie CO₂-Emissionen

6.4.4 Personalkosten

Formblätter	Pläne
9-4	

Die Personalkosten des ÖPNV-Betriebs umfassen die Kosten für das Fahrpersonal, das das Kontroll- und Sicherheitspersonal sowie das örtliche Personal (insbesondere in der Leitstelle) und bemessen sich im Sinne der der Verfahrensanleitung anhand der Umlaufstunden im Mit- und im Ohnefall. Nach der Verfahrensanleitung sind für eine Umlaufstunde im Busbetrieb 39 € / h anzusetzen, im Stadtbahnbetrieb 46 € / h.

Wie aus Formblatt 9-4 deutlich wird, reduzieren sich die Personalkosten von ca. 18.578 T€ / Jahr im Ohnefall auf 16.660 T€ / Jahr im Mitfall. Grund dafür ist der durch den Ersatz des personalaufwändigen Busverkehrs durch die Stadtbahn entstehende Rückgang der Umlaufstunden.

6.4.5 Gesamtkosten des ÖV-Betriebs

Formblätter	Pläne
9-5	

Aus der Summe der zuvor ermittelten Fahrzeugkosten (Kapitaldienst und Unterhaltungskosten), der Energiekosten und der Personalkosten ergeben sich die ÖV-Gesamtkosten. Die CO₂-Emissionen und die Schadstoffemissionskosten gehen dagegen erst in den Saldo der Umweltfolgen (Kapitel 6.7) ein.

Wie aus Formblatt 9-5 deutlich wird, ergibt sich zwischen Mit- und Ohnefall insgesamt ein Saldo der Betriebskosten ÖPNV von rund +1.075 T€. Dieser geht im Sinne der Standardisierten Bewertung auf der Nutzenseite („negativer Nutzen“) ein.

6.5 Investitionskosten, Kapitaldienst und Unterhaltungskosten für die ortsfeste Verkehrseinrichtungen

Formblätter	Pläne
10-1, 10-2	

Die Kosten wurden der Kostenschätzung vom Stand April 2021 übernommen. Die Kostenschätzung erfolgte unter Ansatz des Baukostenkatalogs 2016¹¹ der Deutschen Bahn AG. Damit liegen die Baukosten bereits auf dem Preisstand 2016 vor, so dass keine Umrechnung anhand von Preisindizes erforderlich war.

Zur Ermittlung des Aufzinsungsfaktors wurde von einer Bauzeit von fünf Jahren ausgegangen. Das Jahr der geplanten Inbetriebnahme wurde auf 2030 festgelegt.

6.5.1 Investitionskosten im Mitfall

Formblätter	Pläne
10-2	

Der Kostenschätzung lag die Planung vom Stand April 2021 zu Grunde. Während darin für die Stadtbahnstrecke Bonn – Niederkassel – Langel Süd – Sürth bereits ein Planstand vergleichbar mit HOAI Leistungsphase II (Vorplanung) erreicht wurde, sind für die Abschnitte der Linie 7 Zündorf – Langel Süd unterschiedliche Planungstiefen erreicht. Die Planung für den Abschnitt Zündorf – Zündorf Süd (Ranzeler Straße) orientierte sich an einer älteren Planung der KVB, welche bis zur Genehmigungsplanung betrieben wurde, während der anschließende Abschnitt Zündorf Süd – Langel Süd noch auf dem Planstand einer Machbarkeitsstudie ist. Dementsprechend sind nach Abstimmung mit dem BMVI für die einzelnen Abschnitte unterschiedliche Zuschläge für Unvorhergesehenes und Risiken bei den Investitionen in die ortsfeste Infrastruktur des Mitfalls gemäß Tabelle B-8 der Verfahrensanleitung anzuwenden.

Mit den abschnittswisen Zuschlägen sowie dem Ansatz gemäß Verfahrensanleitung von 10 % für Planungsleistungen ergeben sich Netto-Investitionskosten von rund 391,4 Mio. € (siehe Tabelle 18).

¹¹¹¹ RiL 808.02.10 Kostenermittlungsbuch

Abschnitt	Zündorf – Zündorf Süd:	Zündorf Süd – Langel Süd	Übrige Abschnitte	Vorhaben Gesamt
Planungstiefe	Entwurfs- planung (HOAI LPh. III)	Machbarkeits- studie)	Vorplanung (HOAI LPh. II)	
Zuschlag	10%	30%	20%	
Summe Baukosten ohne Zuschläge	11.307,1	18.121,1	266.530,2	295.958,4
Summe Zuschläge für Planungstiefe	1.130,7	5.436,3	53.306,0	59.873,0
Summe Baukosten mit Zuschlägen	12.437,8	23.557,4	319.836,2	355.831,4
Planungskosten 10%	1.243,8	2.355,7	31.983,6	35.583,1
Investitionskosten gesamt	13.681,6	25.913,1	351.819,8	391.414,5

Tabelle 18: Ermittlung der maßgebenden Investitionskosten (Preisstand 2016, [T€])

6.5.2 Investitionskosten im Ohnefall

Für die RSVG-Strecke zwischen Mondorf und Lülsdorf fallen im Ohnefall Unterhaltungs- und Investitionskosten an, welche im Mitfall durch den Ausbau entfallen. Dabei handelt es sich um Investitionen für die Erneuerung und technische Sicherung von Bahnübergängen sowie für Oberbauerneuerung. Es wird davon ausgegangen, dass bis zum Baubeginn auf Investitionen verzichtet wird oder aber diese mit dem Stadtbahnprojekt kompatibel geplant werden (z.B. Berücksichtigung der zukünftigen Zweigleisigkeit bei BÜ-Erneuerung). Ansonsten erfolgt lediglich laufende Unterhaltung zur Aufrechterhaltung der Betriebssicherheit

Der Kostenansatz ergibt sich den Angaben der RSVG zu Investitionen für die gesamte Strecke Lülsdorf – Troisdorf, jeweils linear umgerechnet auf den Anteil der überplanten Streckenlänge Lülsdorf – Mondorf (7,6 km) an der gesamten Strecke (15,3 km). Für die BÜ-Erneuerungen wurde davon ausgegangen, dass Investitionen in Höhe des Durchschnitts der Jahre 2015 bis 2020 auch in den Folgejahren erfolgen. Für die Oberbauerneuerungen sieht die RSVG einen realisierbaren Investitionsbedarf von rund 1,0 Mio. € pro Jahr.

	Anlagenteil Nr.	Nutzungs- dauer [Jahre]	Kosten Ge- samtstrecke [T€/Jahr]	Inv.-Kosten [T€/Jahr]
BÜ-Erneuerung	110	30	347,79	195,84
Oberbauerneuerung	71	20	1.000	496,73
Investitionskosten pro Jahr				692,57

Tabelle 19: Ermittlung der jährlichen Investitionskosten im Ohnefall

Dieser Ansatz wurde jährlich für die Jahre 2022 - 2030 (9 Jahre) angesetzt. Insgesamt ergeben sich damit Investitionskosten im Ohnefall in Höhe von 6.233,2 T€. Unter Berücksichtigung der Planungskosten ergeben sich daraus ein jährlicher Kapitaldienst in Höhe von 329,1 T€ / Jahr sowie Unterhaltungskosten von 150 T€ / Jahr. Beide Ansätze gehen nach der Verfahrensanleitung positiv auf der Nutzenseite ein.

	Kosten [T€]
Summe Baukosten	6.233,2
Planungskosten 10%	623,3
Investitionskosten gesamt	6.856,5
Kapitaldienst [T€ / Jahr]	329,1
Unterhaltungskosten [T€ / Jahr]	150,0

Tabelle 20: Ansatz der Investitionskosten im Ohnefall

6.6 Saldo der Unfallfolgen

Formblätter	Pläne
11	

Die Unfallfolgekosten ergeben sich nach der Verfahrensanleitung aus dem Saldo der Betriebsleistungen nach den Verkehrssystemen MIV, ÖSPV-Schiene und ÖSPV-Bus. Beim Schienenverkehr wird dabei noch zwischen unabhängig geführten und sonstigen Abschnitten unterschieden. Die Betriebskostensaldi werden mit Verkehrssystem-spezifischen Unfallkostenraten bewertet.

Aus Formblatt 11 zeigt sich, dass erhebliche Unfallkosten durch die Reduzierung der Verkehrsleistung im MIV und im Bus vermieden werden können. Auch bei den zusätzlichen Unfallkosten infolge der Stadtbahnbedienung ergibt sich insgesamt noch ein Saldo von rund - 1.779 T€/Jahr.

6.7 Saldo der Umweltfolgen

Formblätter	Pläne
12	

In Formblatt 12 sind die in den Formblättern 6 für den MIV und 9-3 (für den ÖPNV) ermittelten CO₂-Emissionen und Schadstoffemissionskosten zusammengefasst. Es zeigt sich, dass bei beiden Indikatoren die Entlastungen durch die verlagerte Pkw-Verkehrsleistung die Zusatzbelastungen durch den ausgeweiteten ÖV-Betrieb überwiegen.

Insgesamt ergibt sich ein Saldo der CO₂-Emissionen von -1.027 t / Jahr und ein Saldo der Schadstoffemissionskosten von -47,1 T€ / Jahr.

6.8 Saldo der Geräuschbelastung

Der Indikator "Geräuschbelastung" ist nach der Verfahrensanleitung (1), Kapitel B.5.2.9 nur zu berücksichtigen, wenn im Mitfall gegenüber dem Ohnefall eine merkliche Minderung der Geräuschbelastungen zu erwarten ist, z.B. wenn eine Schienenstrecke verlegt wird oder wenn entlang einer bestehenden Schienenstrecke im Zuge eines Ausbaus Lärmschutzmaßnahmen vorgenommen werden.

Für alle sonstigen Maßnahmen geht die Verfahrensanleitung davon aus, dass bei der Realisierung des Vorhabens alle Lärmschutzmaßnahmen getroffen werden, die zur Einhaltung der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV erforderlich sind. Dies ist auch hier der Fall, so dass der Saldo „Geräuschbelastung“ hier unberücksichtigt bleibt.

7. Nutzen-Kosten-Indikator

Formblätter	Pläne
14	

Der Nutzen-Kosten-Indikator beinhaltet neben den originär monetären Teilindikatoren

- Saldo der Pkw-Betriebskosten,
- Nutzen der Schaffung zusätzlicher Mobilitätsmöglichkeiten,
- Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur im Ohnefall,
- Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Mit- und im Ohnefall
- Saldo der ÖV-Betriebskosten,
- Saldo der Unfallfolgekosten und
- Saldo der Schadstoffemissionskosten

alle gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen der geplanten Maßnahme. Um die nicht originär monetären Messgrößen

- ÖV-Reisezeitdifferenz,
- Saldo der CO₂ Emissionen und
- Saldo der Geräuschbelastung (hier nicht bewertet, s.o.)

in diese Bewertung einbeziehen zu können, wird dem Messwert der betroffenen Teilindikatoren in originärer Messgröße ein Einheitswert (Bewertungsansatz) zugeordnet.

Der Nutzen-Kosten-Indikator ist der Quotient aus der Summe der auf diese Weise monetär bewerteten Teilindikatoren und der jährlichen Kosten für den Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur des ÖV im Mitfall. Insgesamt errechnen sich ein **Nutzen in Höhe von 12.150,9 T€ pro Jahr** und jährliche **Kosten** des Kapitaldiensts für die ortsfeste Infrastruktur im Mitfall **in Höhe von 11.610,9 T€**. Hieraus ergibt sich ein Quotient aus Nutzen und Kosten von 1,05 und eine Differenz der Nutzen und Kosten von 540,0 T€ je Jahr. Der **Nutzen-Kosten-Indikator** von **1,05** liegt somit über dem kritischen Wert von 1,0, ab dem Investitionsvorhaben des ÖV im Allgemeinen gefördert werden können.

8. Folgekostenrechnung

8.1 Grundlagen

Die Folgekostenrechnung ist Bestandteil einer Standardisierten Bewertung. Sie wird für alle an der Finanzierung des Vorhabens beteiligten Institutionen durchgeführt und dient zur Offenlegung:

- der von der öffentlichen Hand zu tragenden Anteile an den Investitionen in die ortsfeste Infrastruktur,
- der voraussichtlichen Änderungen in den Ausgaben für Betriebsführung bei den betroffenen Verkehrsunternehmen und
- der zu erwartenden vorhabenbedingten Einnahmeveränderungen.

Aufgrund der je nach Untersuchungsraum und konkretem Vorhaben unterschiedlichen Beteiligten sowie der unterschiedlichen Finanzierungsbeziehungen zwischen diesen sind ggf. Teile der Folgekostenrechnung anzupassen, zu ergänzen oder auch ggf. verzichtbar. Daher ist das Verfahren weniger formalisiert als das Regelverfahren der Standardisierten Bewertung

Betrachtung jährlichen Aufwands / Ertrags erfolgt für drei Betrachtungshorizonte:

- Kurzfristig: erste 10 Jahre nach Inbetriebnahme;
- Mittelfristig: bis einschließlich 30 Jahre;
- Langfristig: über 30 Jahre.

Im Fall des betrachteten Vorhabens „Stadtbahn Bonn – Niederkassel – Köln“ ist die endgültige Organisationsform (welches Unternehmen baut und betreibt die Infrastruktur, welche Verkehrsunternehmen führen den Betrieb durch) im derzeitigen Planungsstand noch nicht klar. Um dennoch eine Einschätzung über die Folgekosten treffen zu können, wird vereinfachend davon ausgegangen, dass jeweils ein Infrastruktur- und ein Verkehrsunternehmen tätig sind und die Aufgabenträger eventuelle Fehlbeträge der Unternehmen ausgleichen. Verrechnungskosten zwischen den Unternehmen, Trassen- und Stationsgebühren werden hier, da sich diese in dem vereinfachten Modell gegenseitig ausgleichen würden, nicht betrachtet.

Anders als im Regelverfahren ist das Bezugsjahr in der Folgekostenrechnung nicht festgelegt. Gemäß der Verfahrensanleitung ist als Bezugsjahr das laufende Jahr oder das Vorjahr anzusetzen. Da alle relevanten Kenngrößen vorlagen, wurde als Bezugsjahr das Jahr 2021 gewählt.

Alle Kostenansätze sind, sofern sie nicht aktuell ermittelt werden können, für die Folgekostenrechnung auf das Bezugsjahr umzurechnen. Dies betrifft insbesondere die aus dem Regelverfahren übernommenen Standardkostensätze.

Aufgrund der projektspezifischen Festlegung des Bezugsjahrs sind auch grundlegende Parameter wie der anzusetzende Realzins oder die allgemeine Inflationsrate in der Folgekostenrechnung, anders als im Regelverfahren, nach der aktuellen Wirtschaftslage festzulegen. Der Kalkulationszinssatz soll ortsspezifisch festgesetzt werden und sich an dem Refinanzierungszinssatz der Aufgabenträger vor Ort orientieren. Dabei soll dieser nicht unter der Umlaufrendite börsennotierter Bundeswertpapiere mit Restlaufzeit 10 Jahre zuzüglich eines Aufschlags von + 1 Prozentpunkt liegen.

Wie aus Tabelle 21 deutlich wird, ist die Umlaufrendite der 10-jährigen Bundeswertpapiere¹² derzeit negativ. Auch mit einem Aufschlag von einem Prozentpunkt läge der Kalkulationszins unter der allgemeinen Inflationsrate, womit sich ein negativer Realzinssatz ergäbe. Da das Verfahren in diesem Fall z.T. unplausible Werte ergibt, wurde in Abstimmung mit der Arbeitsgruppe (siehe Kapitel 1.3) ein Realzinssatz von +0,5 % festgelegt. Dieser Ansatz deckt sich mit anderen in 2020 und 2021 durchgeführten Folgekostenrechnungen und berücksichtigt die Aussicht auf perspektivisch wieder steigende Zinssätze.

Die allgemeine Inflationsrate in Deutschland ist seit Anfang 2021 kontinuierlich gestiegen, wobei die aktuellen (Stand Oktober 2021) hohen Werte auf Sondereffekte infolge der Corona-bedingten Mehrwertsteuersenkung im zweiten Halbjahr 2020 zurückgeführt werden¹³. Als Mittelwert wurde eine Inflationsrate von +2,5 % angesetzt. Dieser Wert kommt insbesondere bei der Inflationierung der auf das Basisjahr 2016 bezogenen Standardkostensätze aus dem Regelverfahren auf das Basisjahr 2021 zur Anwendung. Für die Umrechnung von 2016 auf 2021 ergibt sich damit ein Inflationierungsfaktor von 1,131.

¹² Quelle: <https://index.fmh.de/fmh-index/ueberblick/>, Abruf am 25.10.2021

¹³ Quelle: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1045/umfrage/inflationsrate-in-deutschland-veraenderung-des-verbraucherpreisindexes-zum-vorjahresmonat/>, Abruf am 25.10.2021

		Minimum 2021	Mittel 2021	Maximum 2021	Ansatz gewählt
Umlaufrendite 10-jähriger Bundeswertpapiere [%]	p_u	-0,6	-0,35	-0,1	
Kalkulationszinssatz [%]	p	> $p_u + 1$ Prozentpunkt			3,0
Allgemeine Inflationsrate [%]	i	1,0	2,1	4,1	2,5
Realzinssatz [%]	r				0,5

Tabelle 21: Grundlegende Festlegungen zu Zins- und Inflationssätzen
(Stand: Oktober 2021)

Die auf dem Preisstand 2016 ermittelten Investitionskosten (siehe Kapitel 6.5) sind anhand von Preisindizes für Bauleistungen auf das Bezugsjahr 2021 umzurechnen. Dazu kommen je nach Anlagenteil die in Tabelle 22 aufgeführten Veränderungsrate zur Anwendung. Diese sind den in den Erläuterungen zu Formblatt 10-1 in der Verfahrensanleitung genannten Statistiken des Statistischen Bundesamts entnommen worden. Dabei wurden sowohl für 2016 als auch für 2021 die Indizes des 2. Quartals angesetzt.

Preisindex	Wert Bezugsjahr (2021)	Wert im Jahr der Investitionsermittlung (2016)	Veränderung
Straßenbau	123,4	100,6	+22,7 %
Brücken im Straßenbau	125,7	100,8	+24,7 %
Elektrische Ausrüstungen	107,2	100,6	+ 6,6 %

Tabelle 22: Preisindizes für Bauleistungen (Quelle: Statistisches Bundesamt)

8.2 Folgekosten für den Infrastrukturbetreiber

In der Folgekostenrechnung für den Infrastrukturbetreiber wurden die folgenden Aufwendungen berücksichtigt:

- Jährlicher Aufwand für Abschreibung und Verzinsung nicht durch Investitionszuschüsse gedeckter Investitionen in die ortsfeste Infrastruktur inkl. Planungskosten.
- Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur.

Weitere Aufwendungen / sonstige Kosten (z.B. Verwaltungsgemeinkosten) sind zum derzeitigen Planungsstand nicht zu beziffern und wurden daher nicht berücksichtigt.

Als Ertragspositionen, die diesen Aufwendungen ggf. gegenüber stehen, kommen vor allem Trassen- und Stationsentgelte der betroffenen ÖPNV-Linien sowie von Dritten (z.B. aus dem Güterverkehr) sowie sonstige Erträge (z.B. aus der Verpachtung von Bahnhofsflächen) in Frage. Da der Infrastrukturbetreiber und damit das ggf. anzuwendende Trassenpreismodell noch nicht feststeht, andererseits die Erträge des Infrastrukturbetreibers aus Trassengebühren im ÖPNV und die entsprechenden Aufwendungen des Verkehrsunternehmens sich in der Gesamtschau aufheben, wurden diese für die gesamte Folgekostenrechnung nicht berücksichtigt. Eine zusätzliche Ertragsposition kann aus den Trassengebühren für die Güterverkehrsbedienung zwischen Lülsdorf und Mondorf entstehen, in dem hier maßgeblichen Saldo zwischen Mit- und Ohnefall würde diese jedoch nur wirksam, wenn sich das Trassenpreismodell nach dem Ausbau ändern sollte. Da dies derzeit nicht bekannt ist, bleiben auch diese möglichen Erträge hier unberücksichtigt.

Die Investitionen für Mit- und Ohnefall sind aus dem Regelverfahren (siehe Kapitel 6.5) übernommen und unter Ansatz der Preisindizes (s.o.) auf das Bezugsjahr 2021 fortgeschrieben worden. Als zuwendungsfähig werden dabei alle Investitionskosten sowie die Planungskosten bis zur Höhe von 10 % der zuwendungsfähigen Investitionskosten angesetzt. Für die Infrastruktur wurde analog zur gesamtwirtschaftlichen Bewertung von einer Förderquote von 95 % ausgegangen (75% Bund / 20 % Land, siehe Kapitel 2.1.2). Der Eigenanteil entspricht den nicht aus Zuwendungen gedeckten Kosten.

Die im Ohnefall erforderlichen Investitionen in die ortsfeste Infrastruktur werden im Saldo abgezogen. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Reinvestitionen nicht bezuschusst werden.

	Mitfall		Ohnefall
	Gesamt	Davon zuwendungsfähig	
Investitionen zum Preisstand der Kostenermittlung (2016)	391.415	355.831	6.856
Investitionen zum Preisstand des Bezugsjahrs (2021)	472.931	472.931	8.098
Förderquote	95 %		-
Zuwendungen	449.284		-
Eigenanteil	23.647		8.098

Tabelle 23: Ansätze der Investitionskosten für die Folgekostenrechnung [T€]

Der jährliche Aufwand ergibt sich nach der Annuitätenmethode unter Ansatz der Nutzungsdauern der einzelnen Anlagenteile und dem verwendeten Realzinssatz in Abhängigkeit vom Betrachtungshorizont (siehe Tabelle 24). Die nach Anlagenteilen aufgeschlüsselte Ermittlung des Aufwands ist Anhang 3 zu entnehmen.

- Kurzfristig fallen Abschreibungen und Verzinsung nur für die Eigenanteile an
- Langfristig ist davon auszugehen, dass für Reinvestitionen keine Zuschüsse gezahlt werden. Daher sind die Gesamtinvestitionen heranzuziehen.
- Mittelfristig ist die Nutzungsdauer der einzelnen Anlagenteile zu beachten:
 - Nutzungsdauer über 30 Jahre: Berechnung auf Basis des Eigenanteils
 - Nutzungsdauer 30 Jahre und weniger: Berechnung auf Basis der Gesamtinvestitionen

	Mitfall	Ohnefall	Saldo
Kurzfristig	469,1	299,9	169,2
Mittelfristig	4.553,7	299,9	4.253,8
Langfristig	8.873,2	299,9	8.573,3

Tabelle 24: Jährlicher Aufwand für Abschreibung und Verzinsung nach Betrachtungshorizont [T€]

Die Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur werden aus dem Regelverfahren (siehe Kapitel 6.5) übernommen und auf das Bezugsjahr inflationiert.

Wie aus Tabelle 25 hervorgeht, liegt der Saldo des jährlichen Aufwands des Infrastrukturbetreibers unter Berücksichtigung von Abschreibung und Verzinsung sowie Unterhaltungskosten mit den getroffenen Ansätzen im kurzfristigen Betrachtungszeitraum bei ca. 2,4 Mio. €. Dieser steigt im mittelfristigen Betrachtungszeitraum auf knapp 6,5 Mio. € und langfristig auf 10,8 Mio. €. Ursache für die Steigerung sind die nach Ablauf der Nutzungsdauer erforderliche Reinvestition, wobei davon ausgegangen wurde, dass für Reinvestitionen in die Infrastruktur keine Zuwendungen gewährt werden.

Da hier keine Erträge (z.B. aus Trassen- und Stationsentgelten) angesetzt wurden, entspricht der Aufwand dem vom Aufgabenträger auszugleichenden Fehlbetrag.

Position	jährlicher Aufwand bzw. Ertrag im Saldo Mitfall-Ohnefall		
	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
	[T€/Jahr]	[T€/Jahr]	[T€/Jahr]
Abschreibung und Verzinsung Infrastruktur	169,2	4.253,8	8.573,3
Unterhaltung Infrastruktur	2.209,4	2.209,4	2.209,4
Summe Aufwand	2.378,6	6.463,2	10.782,7
Trassen- und Stationsentgelt	-	-	-
Summe Ertrag	-	-	-
Differenz Ertrag-Aufwand	- 2.378,6	- 6.463,2	- 10.782,7

Tabelle 25: Folgekostenrechnung für den Infrastrukturbetreiber

8.3 Folgekosten für den ÖV-Betreiber

Die Folgekostenrechnung für ein Verkehrsunternehmen berücksichtigt in der Regel die folgenden Aufwendungen:

- Fahrzeugkosten
 - Jährlicher Aufwand für Abschreibung und Verzinsung der Investitionen in ÖPNV-Fahrzeuge
 - Unterhaltungskosten für die Fahrzeuge
- Kosten der Traktionsenergie
- Personalkosten für den Fahrbetrieb (Fahrpersonal, Sicherheits- und Kontrollpersonal, örtliches Personal)
- Sonstiger Aufwand für Marketing und Vertrieb sowie Verwaltungsgemeinkosten.

Diesen Aufwendungen werden als Ertragspositionen die Fahrgelderlöse gegenüber gestellt.

Die Folgekosten für den ÖV-Betreiber werden gemäß der Verfahrensanleitung über alle Betrachtungszeiträume konstant angenommen.

8.3.1 Fahrzeugkosten

Der Saldo der benötigten Fahrzeuge zwischen Mit- und Ohnefall wurde aus dem Regelverfahren übernommen (siehe Kapitel 6.4.1). Die Annahmen zu den eingesetzten Stadtbahnfahrzeugen wurden unverändert belassen, jedoch wurden die angesetzten Investitionskosten je Stadtbahnwagen den aktuellen Marktpreisen angepasst und auf 3,1 Mio. € erhöht.

Im Busverkehr ist aufgrund politischer Beschlüsse der Aufgabenträger (Stadt Bonn, Stadt Köln, Rhein-Sieg-Kreis) mittelfristig von einer Umstellung auf reine Elektrobusse auszugehen. Die Anschaffungskosten liegen bei 620.000 € für einen Solowagen bzw. 850.000 € für einen Gelenkwagen. Aktuell wird die Beschaffung von Elektrobusen mit 60-80% der Mehrkosten gegenüber dem Dieselpreis gefördert. Da die Beibehaltung dieser Förderung langfristig fraglich ist, wurde hier keine Förderung für die Fahrzeugbeschaffung angesetzt.

Die ortsspezifischen Nutzungsdauern wurden von den Verkehrsunternehmen mit 25 Jahren bei Stadtbahnfahrzeugen und 15 Jahren bei Elektrobusen angegeben. Bei den Elektrobusen ist

dabei ein Wechsel des Batteriepakets nach ca. 7 Jahren angenommen, die anfallenden Kosten einer HV-Batterie werden mit ca. 115.000 € angegeben und sind hier mit einer Nutzungsdauer von 8 Jahren angesetzt. Die Annuitätsfaktoren für Abschreibung und Verzinsung der einzelnen Fahrzeuge bzw. des Batteriepakets wurden anhand der angegebenen Nutzungsdauern und des angenommenen Realzinssatzes gemäß der Verfahrensanleitung (Formel 36) ermittelt. Wie aus Tabelle 26 hervorgeht, ergibt sich damit im Saldo ein um rund 172.000 € geringerer Aufwand im Mitfall als im Ohnefall.

Fahrzeugtyp	Saldo Fahrzeugbedarf Mitfall - Ohnefall	Anschaffungskosten		Nutzungsdauer	Annuitätsfaktor	Aufwand für Abschreibung und Verzinsung
		Ortsspezifischer Ansatz	Saldo Mitfall - Ohnefall			
	[-]	[T€/Fz]	[T€]	[Jahre]	[-]	[T€/Jahr]
HF6	15,4	3.100,0	47.740,0	25	0,0427	2.036,2
K4500	4,4	3.100,0	13.640,0	25	0,0427	581,8
NF	2,2	620,0	1.364,0	15	0,0694	94,6
NFG	-39,6	850,0	-33.660,0	15	0,0694	-2.334,8
Batteriepack	-37,4	115,0	-4.301,0	8	0,1278	-549,8
Summe			29.084,0			-172,0

Tabelle 26: Aufwendungen für Abschreibung und Verzinsung der ÖV-Fahrzeuge

Wie Tabelle 27 zu entnehmen ist, wurden die zeitabhängigen Unterhaltungskosten aus dem Regelverfahren übernommen. Für die laufleistungsabhängigen Unterhaltungskosten wurden ortsspezifische Kostensätze, die mit den örtlich tätigen Verkehrsunternehmen abgestimmt wurden, angesetzt.

Fahrzeugtyp	Saldo Fahrzeug- bedarf zwischen Mit- und Ohnefall	Unterhaltungskostensatz		
		Zeitabhängig		Laufleistungs- abhängig
		[€/Fz*Jahr]	[T€/Jahr]	[€/Fz.-km]
Hochflur-Stadtbahn HF6	+15,40	25.350	441,7	0,97
Niederflur-Stadtbahn K4500	+4,40	25.350	126,2	0,97
Elektro-Niederflur-Linienbus	+2,20	8.400	20,9	0,39
Elektro-Niederflur-Gelenkbus	-39,60	9.600	-430,1	0,45
Summe			158,7	

Tabelle 27: Angenommene Unterhaltungskostensätze für ÖPNV-Fahrzeuge für die Folgekostenrechnung

8.3.2 Personalkosten ÖPNV-Betrieb

Die Personalkosten umfassen die Kosten für das Fahrpersonal, das das Kontroll- und Sicherheitspersonal sowie das örtliche Personal (insbesondere in der Leitstelle). Diese wurden im Regelverfahren anhand von pauschalisierten Ansätzen auf Grundlage der Umlaufstunden, differenziert nach den Betriebszweigen Bus und Stadtbahn, ermittelt. Da im derzeitigen Planungsstand eine differenziertere Ermittlung des Aufwands für Personalkosten nicht möglich ist, wurden die Kosten aus dem Regelverfahren übernommen und auf das Bezugsjahr 2021 inflationsnert.

8.3.3 Energiekosten

Für die Folgekostenrechnung wird, abweichend vom Regelverfahren, von elektrischem Betrieb sowohl für Stadtbahn als auch Busverkehr ausgegangen. Als Strompreis wurde der Ansatz von 12 ct / kWh aus dem Regelverfahren übernommen und auf das Bezugsjahr inflationsnert. Darüber hinaus ist dieser Ansatz für die Folgekostenrechnung um die Energiesteuern zu erhöhen. Die Stromsteuer beträgt nach §3 StromStG¹⁴ 20,50 € je Megawattstunde; für Strom, der für den Betrieb von Kraftfahrzeugen im Linienverkehr eingesetzt wird, wird nach §9c StromStG eine Entlastung in Höhe von 9,08 € /MWh gewährt. Damit ergibt sich ein Steuersatz von 11,42 € / MWh; dieser Satz entspricht dem ermäßigten Steuersatz gemäß §9 (2) StromStG für den Betrieb

¹⁴ Stromsteuergesetz (StromStG) vom 24. März 1999 (BGBl. I S. 378; 2000 I S. 147), das zuletzt durch Artikel 6 des Gesetzes vom 30. März 2021 (BGBl. I S. 607) geändert worden ist

von Schienenbahnen. Nach Inflationierung und Ansatz der Stromsteuer ergibt sich somit ein Ansatz der Energiekosten von 147,19 € je MWh.

Aufgrund des gegenüber dem Regelverfahren angepassten Ansatzes eines reinen E-Bus-Betriebs waren die Verbrauchswerte neu zu ermitteln. Dies erfolgte analog zu Formblatt 9-3 des Regelverfahrens anhand des jährlichen Saldos der Betriebsleistung. Der spezifische Stromverbrauch für die Stadtbahn wurde mit 3,56 kWh/Fz-km wie im Regelverfahren angesetzt. Für E-Busse wurden nach Literaturangaben¹⁵ 1,15 kWh/Fz-km für Solowagen und 1,63 kWh/Fz-km für Gelenkwagen angesetzt. Damit ergibt sich, wie Tabelle 28 zeigt, ein jährlicher Saldo des Stromverbrauchs von ca. 6.800 Megawattstunden pro Jahr, entsprechend einem Saldo der Energiekosten von 999,9 T€ pro Jahr.

Fahrzeugtyp	Laufleistung (vgl. Formblatt 9-3)		Stromverbrauch Strecke	
	Mitfall	Ohnefall	spezifisch	Saldo
	[1000 km/Jahr]	[1000 km/Jahr]	[kWh/Fz-km]	[1000 kWh/Jahr]
Hochflur-Stadtbahn HF6	3.562,5	1.333,3	3,56	7.946,36
Niederflur-Stadtbahn K4500	3.794,9	3.107,8	3,56	2.449,11
Elektro-NF-Linienbus	2.735,3	2.352,2	1,15	440,60
Elektro-NF-Gelenkbus	2.000,7	4.480,8	1,63	-4.042,69
Summe Fahrzeugtypen	12.093,4	11.274,1		6.793,38

Tabelle 28: Ermittlung des Saldo Stromverbrauch nach Fahrzeugtypen

8.3.4 Sonstige Aufwendungen ÖPNV-Betrieb

Weitere Aufwendungen des Verkehrsunternehmens entstehen u.a. durch Kosten für Marketing und Vertrieb sowie Verwaltungsgemeinkosten. Diese Kosten wurden anhand der pauschalen Ansätze gemäß Verfahrensanleitung ermittelt:

- Kosten für Marketing und Vertrieb entsprechend 15 % der Fahrgelderlöse;
- Verwaltungsgemeinkosten: 15 % bezogen auf die jährlich wiederkehrenden Kosten (Fahrzeug-, Energie- und Personalkosten).

¹⁵ Quelle: <https://www.nfz-messe.com/de/news/elektromobilitaet-studie-energieverbrauch-von-elektrobussen-2705.html>, Abruf am 27.10.2021

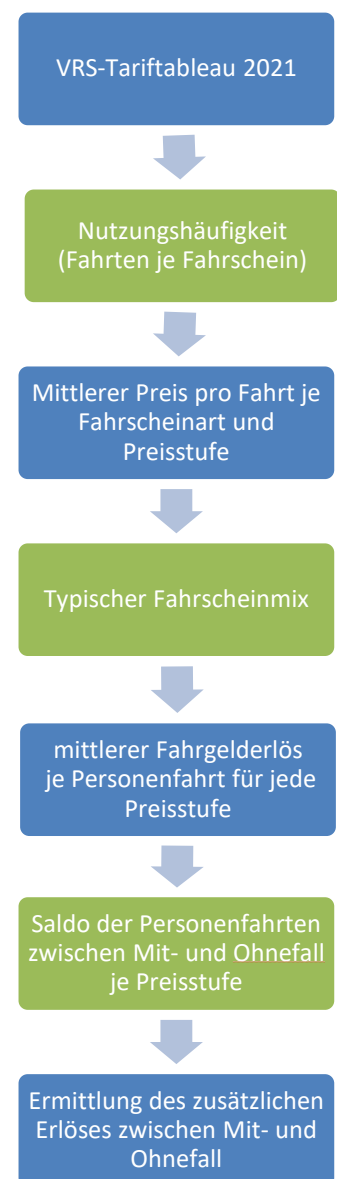
8.3.5 Fahrgelderlöse

Zur Ermittlung des Saldos der Fahrgelderlöse wurde ein vereinfachtes Erlöskalkulationsmodell aufgebaut. Basierend auf dem VRS-Tariftableau 2021 erfolgte darin eine Ermittlung mittlerer Fahrgelderlöse je Personenfahrt für jede relevante Preisstufe über Ansätze typischer Nutzungshäufigkeiten und einem nach Preisstufen im Einzugsbereich der Maßnahme differenzierten typischem Fahrscheinmix. Alle Grundlagendaten wurden aus Daten der VRS-Verbunderhebung 2018 abgeleitet.

Die eigentliche Erlösberechnung erfolgte über den Saldo der Personenfahrten zwischen Mit- und Ohnefall aus den Nachfragematrizen für die Nutzergruppe Erwachsene aus dem Regelverfahren. Über eine Aggregation der Matrizen auf Gemeindeebene erfolgte eine Zuordnung der Verflechtungen zwischen den Gemeinden zu den VRS-Preisstufen. Vereinfachend erfolgte hier keine Berücksichtigung von Kurzstrecken- und Übergangstarifen und sonstigen Tarif-Besonderheiten.

Der für die Folgekostenrechnung maßgebliche Nettoerlös wurde vereinfachend unter Ansatz des ermäßigten Mehrwertsteuersatzes von 7% ermittelt.

Abbildung 22: Prinzipieller Ablauf der Erlösabschätzung



Das Ergebnis der Erlösabschätzung zeigt Tabelle 29. Demnach ergibt sich ein zu erwartender Saldo der Erlöse (netto) von rund 3,9 Mio. € pro Jahr.

VRS-Preisstufe	Erlös je Fahrt		Saldo Fahrten je Preisstufe		Saldo Erlöse
	brutto [€]	netto [€]	pro Tag	pro Jahr	[T€ / Jahr]
1a	1,67	1,56	483,3	145.004	226,8
1b	1,81	1,69	2.104,5	631.343	1.066,9
2a	1,98	1,85	321,5	96.439	178,2
2b	2,25	2,10	3.151,2	945.366	1.985,1
3	2,89	2,70	346,1	103.844	280,2
4	3,07	2,87	191,5	57.449	164,9
5	5,20	4,86	0,0	4	0,02
Summe	2,26	1,97	6.598,2	1.979.449	3.902,0

Tabelle 29: Erlösabschätzung für die Folgekostenrechnung

8.3.6 Zusammenfassung – Folgekosten ÖV-Betreiber

Unter der Annahme, dass alle Änderungen sich ausschließlich auf ein Unternehmen auswirken, ergibt sich mit den zuvor dargestellten Aufwänden und dem Ertrag aus Fahrgelderlösen im Saldo ein positives Ergebnis von rund 2,5 Mio. € pro Jahr. Dieser ist gemäß Verfahrensanleitung konstant über die drei Betrachtungszeiträume.

Position	jährlicher Aufwand bzw. Ertrag im Saldo Mitfall-Ohnefall		
	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
	[T€/Jahr]	[T€/Jahr]	[T€/Jahr]
Abschreibung und Verzinsung ÖPNV-Fahrzeuge	- 172,0	- 172,0	- 172,0
Unterhaltungskosten ÖPNV-Fahrzeuge	2.020,8	2.020,8	2.020,8
Kosten Traktionsenergie	999,9	999,9	999,9
Personalkosten Fahrbetrieb	- 2.169,6	- 2.169,6	- 2.169,6
Trassen- und Stationsentgelte	-	-	-
Kosten Marketing und Vertrieb	585,3	585,3	585,3
Verwaltungsgemeinkosten	101,9	101,9	101,9
Summe Aufwand	1.366,3	1.366,3	1.366,3
Fahrgelderlöse	3.902,0	3.902,0	3.902,0
Sonstiger Ertrag			
Summe Ertrag	3.902,0	3.902,0	3.902,0
Differenz Ertrag-Aufwand	2.535,7	2.535,7	2.535,7

Tabelle 30: Folgekostenrechnung ÖV-Betreiber

8.4 Folgekosten für die Aufgabenträger

In der Folgekostenrechnung wird zum derzeitigen Planungsstand davon ausgegangen, dass die nicht durch Erträge gedeckten Aufwendungen des ÖPNV-Betreibers sowie des Infrastrukturbetreibers durch die Aufgabenträger ausgeglichen werden.

Wie aus Tabelle 31 deutlich wird, steht im kurzfristigen Betrachtungshorizont mit ca. 2,53 Mio. € positiver Saldo der Folgekosten des Verkehrsunternehmens einem negativen Saldo von ca. -2,38 Mio. € des Infrastrukturbetreibers gegenüber. Damit ergibt sich insgesamt ein positives Ergebnis von 157.200 € pro Jahr.

Position	jährlicher Aufwand bzw. Ertrag im Saldo Mitfall-Ohnefall		
	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
	[T€/Jahr]	[T€/Jahr]	[T€/Jahr]
Abdeckung Folgekosten des Infrastrukturbetreibers	- 2.378,6	- 6.463,2	- 10.782,7
Abdeckung Folgekosten des Verkehrsunternehmens	2.535,7	2.535,7	2.535,7
Differenz Ertrag-Aufwand	157,2	- 3.927,4	- 8.246,9

Tabelle 31: Folgekostenrechnung Aufgabenträger

In der mittel- und langfristigen Betrachtung überschreiten die Aufwände aus dem Infrastrukturbetrieb die Erträge des Verkehrsunternehmens. Damit ergibt sich ein jährlicher Fehlbetrag zwischen ca. 3,9 Mio. € und ca. 8,25 Mio. €, was durch die nach Ablauf der Nutzungsdauer erforderliche Refinanzierung der Infrastruktur bedingt ist. Dabei sind eventuelle Zuschüsse zur Refinanzierung der Infrastruktur gemäß Verfahrensanleitung nicht berücksichtigt.

Das Ergebnis zeigt, dass unter den im heutigen Planungsstadium bekannten Randbedingungen grundsätzlich ein wirtschaftlicher Betrieb des Vorhabens möglich ist. In Abhängigkeit davon, welche Konstellation von Verkehrsunternehmen und Infrastrukturbetreiber gewählt wird, ist in späteren Planungsstadien eine Ergänzung bzw. Erweiterung der Folgekostenrechnung erforderlich.

9. Zusammenfassung / Fazit

Die vorliegende Untersuchung stellt die Ergebnisse einer nach der Verfahrensanleitung zur *Standardisierten Bewertung von Verkehrsweeinvestitionen im schienengebundenen öffentlichen Personennahverkehr* erstellten Bewertung einer neuen Stadtbahnverbindung („Linie 17“) zwischen Bonn und Köln über Niederkassel und eine neue Rheinbrücke zwischen Köln-Langel und Köln-Sürth dar. Darin enthalten ist auch die Verlängerung der bestehenden Stadtbahnlinie 7 von Köln-Zündorf bis zu einem Anschluss an die neue Linie 17 in Köln-Langel-Süd.

Die Ermittlung der verkehrlichen Nutzenkomponenten erfolgte auf Basis eines regionalen Verkehrsmodells, welches für den Analysezustand 2018 kalibriert wurde. Die Prognosefälle (Ohne- und Mitfall) wurden für das Jahr 2030 aufbereitet.

Die Investitionskosten in die ortsfeste Infrastruktur im Mitfall wurden auf Basis der Planung vom Stand April 2021 ermittelt. Dabei wurde für den geplanten Verlauf der Linie 17 eine Planungstiefe vergleichbar mit der Leistungsphase II HOAI (Vorplanung) erreicht; für die Verlängerung der Linie 7 konnte für den Abschnitt Zündorf – Zündorf Süd auf eine vorliegende Planung der KVB aufgebaut werden (Leistungsphase III HOAI), während der südlich anschließende Abschnitt Zündorf Süd – Langel Süd erst auf Ebene einer Machbarkeitsstudie geplant ist. Vor dem Hintergrund dieser Planungstiefe wurden abschnittsweise Zuschläge auf die Kostenschätzung angewandt.

Mit den getroffenen Ansätzen für Nutzen und Kosten ergibt sich ein Nutzen-Kosten-Indikator von 1,05. Damit ist die gesamtwirtschaftliche Sinnhaftigkeit des Vorhabens knapp gegeben.

Das Ergebnis ist im Hinblick auf die erreichte Planungstiefe als vorläufig anzusehen. Es zeigt aber, dass das Vorhaben, welches verkehrlich und raumordnerisch sinnvoll erscheint und einen wesentlichen Beitrag zur „Verkehrswende“ im rechtsrheinischen Raum zwischen den Oberzentren Köln und Bonn leisten kann, grundsätzlich auch die Aussicht auf eine gesamtwirtschaftlich sinnvolle Realisierung bietet.

Der Rhein-Sieg-Kreis strebt an, das Vorhaben auf Grundlage der vorliegenden Ergebnisse für den ÖPNV-Bedarfsplan sowie die ÖPNV-Ausbauplanung des Landes Nordrhein-Westfalen anzumelden. Nach Vorliegen einer weiter konkretisierten Planungstiefe soll eine Neuberechnung des Nutzen-Kosten-Verhältnisse im Hinblick auf die Beantragung von Fördermitteln erfolgen.

