

MACHBARKEITSSTUDIE ZUR S-BAHN KÖLN – BONN LINKSRHEINISCH UND ZUR ELEKTRIFIZIERUNG DER VOREIFELBAHN BAD MÜNSTEREIFEL – BONN

Ergebnisbericht



MACHBARKEITSSTUDIE ZUR S-BAHN KÖLN – BONN LINKSRHEINISCH UND ZUR ELEKTRIFIZIERUNG DER VOREIFELBAHN BAD MÜNSTEREIFEL – BONN

Ergebnisbericht

Auftraggeber:



Nahverkehr Rheinland GmbH
Glockengasse 37-39
50667 Köln



Stadt Köln

STADT.
CITY.
VILLE.
BONN.

Bundesstadt Bonn



Rhein-Erft-Kreis

:rhein-sieg-kreis

Rhein-Sieg-Kreis



Kreis Euskirchen

Juli 2019

Spiekermann GmbH Consulting Engineers
Fritz-Vomfelde-Str. 12, 40547 Düsseldorf
www.spiekermann.de

Bearbeitung: Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. Anke Berndgen
Dipl.-Ing. Georgios Emmanouilidis
Dipl.-Ing. Ute Stöß
Dipl.-Ing. Frank Ortlieb
Dipl.-Ing. Uwe Heistermann
M.Sc. Sarah Wiese
Uta Schwaen

In Kooperation mit Schultze + Gast Ingenieure
Dr.-Ing. Ingolf Gast
Dr.-Ing. Kurt Schultze

A ERLÄUTERUNGSTEXT

INHALTSVERZEICHNIS		SEITE
1	EINLEITUNG	1
1.1	Veranlassung und Aufgabenstellung	1
1.2	Vorgehensweise	1
1.3	Untersuchungsraum	3
2	ANALYSE DER HEUTIGEN SITUATION	6
2.1	Nord-Süd-Achse: Streckenbereich Köln – Bonn linksrheinisch	6
2.2	Ost-West-Achse: Streckenbereich Bonn – Bad Münstereifel (Voreifelbahn)	7
2.3	Nachfragestruktur	8
3	BETRIEBSTECHNISCHE UNTERSUCHUNG	10
3.1	Verwendete Unterlagen und Vorgehensweise	10
3.2	Nord-Süd-Achse: KBS 470 Köln – Bonn linksrheinisch (S-Bahn-Linie S17)	11
3.2.1	Vorhandene Infrastruktur im Ist-Zustand (Analysefall)	11
3.2.2	Ergebnisse der betriebstechnischen Untersuchung	27
3.2.3	Variantenuntersuchung Hürth-Fischenich	32
3.3	Ost-West-Achse: KBS 475 Bonn – Euskirchen – Bad Münstereifel Voreifelbahn (Linie S23/RB23)	35
3.3.1	Vorhandene Infrastruktur im Ist-Zustand (Analysefall)	35
3.3.2	Ergebnisse der betriebstechnischen Untersuchung	37
4	BAUTECHNISCHE MACHBARKEIT	43
4.1	Nord-Süd-Achse: Streckenbereich Köln – Bonn linksrheinisch	43
4.1.1	Heutige Infrastruktur	43
4.1.2	Allgemeines	43
4.1.3	Maßnahmen Abschnitt Hürth-Kalscheuren – Bonn Hbf	47
4.1.4	Maßnahmen Abschnitt Bonn Hbf – Bonn-Mehlem	54
4.1.5	Geschätzte Gesamt-Investitionen der Nord-Süd-Achse	60
4.2	Ost-West-Achse: Streckenbereich Bonn – Bad Münstereifel (Voreifelbahn)	63

4.2.1	Allgemeines	63
4.2.2	Elektrifizierung der Voreifelbahn (S23/RB23)	63
4.2.3	Maßnahmen Bauwerksunterquerungen	90
4.2.4	Streckenausbau und -umbau für Taktverdichtung	97
4.2.5	Geschätzte Gesamt-Investitionen der Ost-West-Achse	102
4.3	Geschätzte Gesamtkosten S-Bahn Köln – Bonn linksrheinisch und Elektrifizierung Voreifelbahn	103
5	VERKEHRLICHE MACHBARKEIT	105
5.1	Vorgehensweise bei der Berechnung der Verkehrsnachfrage	105
5.2	Analysefall (Ist-Situation)	106
5.3	Ohnefall	114
5.4	Mitfall	120
5.5	Verkehrliche Wirkungen des Mitfalls im Vergleich zum Ohnefall	124
5.6	Überprüfung der Dimensionierung	126
6	NUTZEN-KOSTEN-UNTERSUCHUNG	130
6.1	Vorgehensweise für die Bewertung	130
6.2	Kapitaldienst und Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur/Fahrweg	132
6.3	Saldo der ÖPNV-Betriebskosten	132
6.4	Nutzeneffekte für Fahrgäste, Allgemeinheit und Umwelt	133
6.5	Nutzen-Kosten-Indikatoren	134
6.6	Sensitivitätsbetrachtung	136
6.7	Bewertung und Zusammenfassung	137
7	ZUSAMMENFASSUNG	138

ABBILDUNGSVERZEICHNIS		Seite
Abbildung 1	Untersuchungsgebiet und Lage im Raum	4
Abbildung 2	Übersicht Schienennetz im Bereich zwischen Köln, Bonn und Euskirchen	6
Abbildung 3	Systemskizze Bahnhof Hürth-Kalscheuren (Analysefall)	12
Abbildung 4	Systemskizze Bahnhof Brühl Pbf (linker Teil) und Brühl Gbf (Analysefall)	13
Abbildung 5	Unterführung Comesstraße/Rheinstraße in Brühl	14
Abbildung 6	Systemskizze Bahnhof Sechtem (Analysefall)	15
Abbildung 7	Bahnhof Sechtem mit Blick in Richtung Hürth-Kalscheuren	16
Abbildung 8	Systemskizze Bahnhof Roisdorf (Analysefall)	16
Abbildung 9	Luftbilder einer Kreuzung zwischen Bahn (Strecke 2630 Köln – Bonn) und Straße nördlich der Stadtgrenze von Bonn-Tannenbusch als beschränkter Bahnübergang und als Unterführung	17
Abbildung 10	Systemskizze Bahnhof Bonn Gbf (Analysefall)	18
Abbildung 11	Bonn Gbf, nördlicher Teil: Parallele Streckenführung der Rheinstrecke 2630 und der Voreifelstrecke 2645 zwischen Bonn Hauptbahnhof und Bonn Gbf	18
Abbildung 12	Systemskizze Bahnhof Bonn Hauptbahnhof (Analysefall)	20
Abbildung 13	Systemskizze Bahnhof Bonn Hbf mit Konfliktpunkten (Analysefall) und Erweiterungsmöglichkeiten	21
Abbildung 14	Platzverhältnisse am Bahnhof Bonn Hauptbahnhof	22
Abbildung 15	Ausschnitt Strecke Bonn Hbf – Bonn-UN-Campus: Lage des ehemaligen Trajektgleises	23
Abbildung 16	Blick von der Reuterbrücke in Richtung Süden mit der Fläche des ehemaligen Trajektgleises	23
Abbildung 17	Systemskizze Bahnhof Bonn-Bad Godesberg (Analysefall)	24
Abbildung 18	Systemskizze Bahnhof Bonn-Mehlem (Analysefall)	25
Abbildung 19	Systemskizze Bahnhof Neuer Weg (Analysefall)	26
Abbildung 20	Erforderliche Weichenverbindung, um beide Überholungsgleise im Bahnhof Bonn-Bad Godesberg als Wendegleise ohne zusätzliche Fahrplankonflikte nutzen zu können.	29
Abbildung 21:	Gleise mit Belegung im Bahnhof Bonn (Hbf und Gbf) im Mitfall	30

Abbildung 22: Mitfall: Begegnungsabschnitte der Nord-Süd-Achse mit zwei S-Bahn-Gleisen	30
Abbildung 23: Gleise mit Belegung im Bahnhof Hürth-Kalscheuren im Mitfall	31
Abbildung 24 Bereich Hürth-Fischenich Mitte (Analysefall)	33
Abbildung 25 Varianten für die Verknüpfung zwischen S-Bahn und Stadtbahn in Hürth-Fischenich	33
Abbildung 26 Übersichtsplan für den zweigleisigen Ausbau der Voreifelbahn	36
Abbildung 27 Systemskizze Teilstrecke 2645 Bonn – Euskirchen (Analysefall)	37
Abbildung 28: Bildfahrplan (Beispiel für die Stunde 08 bis 09) mit Darstellung der Zugfahrten, Konfliktpunkte und eingleisigen Abschnitten	38
Abbildung 29: Bildfahrplan (Beispiel für die Stunde 07 bis 08) mit dem betrieblichen Ersatzkonzept (Status quo)	39
Abbildung 30: Bildfahrplan (Beispiel für die Stunde 08 bis 09) mit einer 10-/20-Minuten-Taktlage mit Elektrifizierung des Gesamtstrecke und Infrastrukturausbau (Mitfall)	40
Abbildung 31: Mitfall: Lage der Begegnungspunkte zwischen Bonn Hbf und Bonn-Mehlem bei 10-Minuten-Takt	41
Abbildung 32: Gleisabstand zwischen S-Bahn und vorhandener Strecke ($v \leq 160$ km/h)	45
Abbildung 33 Lageplan Bahnhof Roisdorf	53
Abbildung 34: BÜ Hessenweg	54
Abbildung 35: Annaberger Straße / Martin-Luther-Allee	59
Abbildung 36: DB Triebfahrzeug ET423 im S-Bahn-Verkehr Köln	64
Abbildung 37: Oberleitungsschema mit Einfach-Auslegern	65
Abbildung 38: Standort Unterwerk Euskirchen in der Übersicht	75
Abbildung 39: Standort Unterwerk Euskirchen zwischen den Strecken 2645 und 2634	76
Abbildung 40: Übersicht zum möglichen Verlauf der Bahnstromfreileitung	78
Abbildung 41: Möglichkeit der festen Tragseil- und Fahrdrabtverankerung	82
Abbildung 42: Möglichkeit 3 - Durchführung des geerdeten Tragseils ≤ 15 m	83
Abbildung 43: Möglichkeit 4 - Durchführung des geerdeten Tragseil >15 m	83
Abbildung 44: Eisenbahnüberführung B56 Euskirchener Straße	85
Abbildung 45: Höhenbegrenzung mit Profiltor	86

Abbildung 46	Schiennetz 2016 – „Bahnen der Region“, Ausschnitt	107
Abbildung 47	Modellbelastung (Ausschnitt) für Querschnittsbelastungen in der Ist-Situation (Zählzeiten 2009/2014)	110
Abbildung 48	Modellbelastung (Ausschnitt für die Nord-Süd-Achse) für Querschnittsbelastungen im Ergebnis des kalibrierten Verkehrsmodells (Analysefall 2016)	111
Abbildung 49	Modellbelastung (Ausschnitt für die Ost-West-Achse) für Querschnittsbelastungen im Ergebnis des kalibrierten Verkehrsmodells (Analysefall 2016)	111
Abbildung 50	Verkehrsbelastungen Analyse (Ist-Situation) – Ausschnitt, Angaben in Personenfahrten pro Tag	113
Abbildung 51	SPNV-Linienschema im Ohnefall (Prognosehorizont 2030)	114
Abbildung 52	Linien im Ohnefall (Prognosehorizont 2030)	115
Abbildung 53	SPNV-Linienschema im Ohnefall mit Anzahl Fahrten je Stunde (HVZ) und Richtung an ausgewählten Querschnitten (Prognosehorizont 2030)	117
Abbildung 54	Modellbelastung (Ausschnitt) für Querschnittsbelastungen im Ergebnis der Umlegung der Verkehrsnachfrage zum Prognosehorizont 2030 für den Ohnefall	119
Abbildung 55	SPNV-Linienschema im Mitfall (Prognosehorizont 2030)	122
Abbildung 56	SPNV-Linienschema im Mitfall mit Anzahl Fahrten je Stunde (HVZ) und Richtung an ausgewählten Querschnitten (Prognosehorizont 2030)	123
Abbildung 57	Belastungen (Personenfahrten am Werktag) im Mitfall und Differenzen (Gesamtwert) im Vergleich zum Ohnefall (Prognosehorizont 2030, Modelldarstellung)	125
Abbildung 58	Waage der Wirtschaftlichkeit	130
Abbildung 59	Definition des Nutzen-Kosten-Indikators (NKI)	131

TABELLENVERZEICHNIS		Seite
Tabelle 1:	Anzahl Einwohner (Bevölkerungsstand auf Basis Zensus 2011) und Pendler der im Untersuchungsraum betroffenen Kommunen	5
Tabelle 2:	Funktionen und Nutzlängen der Gleise im Bahnhof Hürth-Kalscheuren (Analysefall)	12
Tabelle 3:	Funktionen und Nutzlängen der Gleise im Bahnhof Brühl Gbf (Analysefall)	13
Tabelle 4:	Funktionen und Nutzlängen der Gleise im Bahnhof Brühl Pbf (Analysefall)	14
Tabelle 5:	Funktionen und Nutzlängen der Gleise im Bahnhof Sechtem (Analysefall)	15
Tabelle 6:	Funktionen und Nutzlängen der Gleise im Bahnhof Roisdorf (Analysefall)	17
Tabelle 7:	Funktionen und Nutzlängen der Gleise im Bahnhof Bonn Gbf (Analysefall)	19
Tabelle 8:	Funktionen und Nutzlängen der Gleise im Bahnhof Bonn Hauptbahnhof (Analysefall)	20
Tabelle 9:	Funktionen und Nutzlängen der Gleise im Bahnhof Bonn-Bad Godesberg Nord (Analysefall)	24
Tabelle 10:	Funktionen und Nutzlängen der Gleise im Bahnhof Bonn Bad Godesberg Pbf (Analysefall)	24
Tabelle 11:	Funktionen und Nutzlängen der Gleise im Bahnhof Bonn-Mehlem (Analysefall)	26
Tabelle 12:	Funktionen und Nutzlängen der Gleise im Bahnhof Neuer Weg (Analysefall)	27
Tabelle 13:	Vergleich der möglichen Trassenführung für die S-Bahn Köln – Bonn linksrheinisch ab Hürth-Kalscheuren (direkt bzw. über Fischenich)	34
Tabelle 14:	Bauwerke der Nord-Süd-Achse für den Abschnitt Hürth-Kalscheuren – Bonn Hbf	52
Tabelle 15:	Betroffene Bahnübergänge (BÜ) im Abschnitt Hürth-Kalscheuren – Bonn Hbf	54
Tabelle 16:	Bauwerke der Nord-Süd-Achse für den Abschnitt Bonn Hbf – Bonn-Mehlem	56
Tabelle 17:	Bahnübergänge (BÜ) der Nord-Süd-Achse für den Abschnitt Bonn Hbf – Bonn-Mehlem	59

Tabelle 18:	Investitionen für die S-Bahnstrecke Hürth-Kalscheuren – Bonn Hbf (Stand 2016, ohne Planungskosten)	61
Tabelle 19:	Investitionen für die S-Bahnstrecke Bonn Hbf – Bonn-Mehlem (Stand 2016, ohne Planungskosten)	62
Tabelle 20:	Fahrzeugdaten des ET423	64
Tabelle 21:	Brückenbauwerke der Voreifelbahn	82
Tabelle 22:	Bahnsteige und Längen im Streckenabschnitt Bonn – Euskirchen	84
Tabelle 23:	Baukostenübersicht Unterwerk	87
Tabelle 24:	Mengen- und Kostengerüst Oberleitungsanlage der Strecke 2645 Bonn – Euskirchen	88
Tabelle 25:	Mengen- und Kostengerüst Oberleitungsanlage der Strecke 2634 Euskirchen – Bad Münstereifel	89
Tabelle 26:	Strecke 2645 – Mengen- und Kostengerüst Oberleitungsanlage zweigleisiger Ausbau	90
Tabelle 27:	Gesamtlänge Gleisumbau für Bauwerk km 2,969 – An der Schwarzen Brücke	91
Tabelle 28:	Gesamtlänge Gleisumbau für Bauwerk km 15,140 – Am Pannacker	92
Tabelle 29:	Gesamtlänge Gleisumbau für Bauwerk km 11,010 – Kottenforststraße	93
Tabelle 30:	Gesamtlänge Gleisumbau für Bauwerk km 11,444 – Grüner Weg	94
Tabelle 31:	Gesamtlänge Gleisumbau für Bauwerk km 20,266 – A61	95
Tabelle 32:	Gesamtlänge Gleisumbau für Bauwerk km 21,538 – Gymnasiumstraße L113	96
Tabelle 33:	Gesamtlänge Gleisumbau für Bauwerk km 30,299 – Landstraße L210	96
Tabelle 34:	Kosten nach Kostenkennwertekatalog	101
Tabelle 35:	Investitionen für die S-Bahnstrecke der Ost-West-Achse (Stand 2016, ohne Planungskosten)	102
Tabelle 36:	Investitionen für die S-Bahnen S17 (Neubau inkl. Elektrifizierung) und S23 (Elektrifizierung mit Taktverdichtung und Verlängerung) (Stand 2016, ohne Planungskosten)	104
Tabelle 37:	Relevante Linien im Analysefall für den Untersuchungsraum Köln – Bonn – Bad Münstereifel (Stand 2016)	106

Tabelle 38:	Relevante Linien im Ohnefall für den Bereich Köln – Bonn (Prognosehorizont 2030)	116
Tabelle 39:	Prognose der Einwohnerentwicklung der im Untersuchungsraum betroffenen Kommunen	118
Tabelle 40:	Entwicklung der Nachfrage (Personenfahrten/Tag) vom Analysefall 2016 zum Prognosehorizont 2030 im Ohnefall in der Unterscheidung zwischen Erwachsenen- und Schülerfahrten	119
Tabelle 41:	Relevante Linien im Mitfall für den Bereich Köln – Bonn (Prognosehorizont 2030)	120
Tabelle 42:	Verkehrliche Wirkungen im Mitfall gegenüber dem Ohnefall zum Prognosehorizont 2030	125
Tabelle 43:	Anzahl der Fahrten (Personenfahrten) in der Spitzenstunde für den Dimensionierungsnachweis	127
Tabelle 44:	Überprüfung der Dimensionierung im Ohnefall	128
Tabelle 45:	Dimensionierungsnachweis im Ohnefall	128
Tabelle 46:	Dimensionierungsnachweis im Mitfall	129
Tabelle 45:	ÖPNV-Betriebskosten im Saldo Mit- und Ohnefall	133
Tabelle 46:	Monetarisierter Nutzen für Fahrgäste, Allgemeinheit und Umwelt	134
Tabelle 47:	Nutzen-Kosten-Indikatoren	135
Tabelle 48:	Nutzen-Kosten-Indikatoren mit Kostenaufteilung für das Unterwerk in Euskirchen	136
Tabelle 49:	Nutzen-Kosten-Indikatoren als Sensitivitätsbetrachtung mit 30%iger Kostenerhöhung	137
Tabelle 50:	Investitionen für die Elektrifizierung und den Ausbau der Voreifelbahn (Stand 2016, ohne Planungskosten)	140
Tabelle 51:	Investitionen für die S-Bahnstrecke Hürth-Kalscheuren – Bonn- Mehlem (Stand 2016, ohne Planungskosten)	141
Tabelle 52:	Verkehrliche Wirkungen der beiden S-Bahnen S17 und S23	142
Tabelle 53:	Nutzen-Kosten-Verhältnis (Nutzen-Kosten-Indikator)	143

B ANLAGEN UND ANHANG

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1A	OST-WEST-ACHSE (VOREIFELBAHN) – ELEKTRIFIZIERUNG Übersichtsplan mit Schaltanweisung – Gesamt-Strecke
Anlage 1B	OST-WEST-ACHSE (VOREIFELBAHN) – ELEKTRIFIZIERUNG Übersichtsplan mit Schaltanweisung – Bahnhof Bonn
Anlage 1C	OST-WEST-ACHSE (VOREIFELBAHN) – ELEKTRIFIZIERUNG Übersichtsplan mit Schaltanweisung – Bahnhof Euskirchen
Anlage 2A	OST-WEST-ACHSE (VOREIFELBAHN) – ELEKTRIFIZIERUNG Masttafel der Strecke 2645 Bonn – Euskirchen
Anlage 2B	OST-WEST-ACHSE (VOREIFELBAHN) – ELEKTRIFIZIERUNG Masttafel der Strecke 2634 Euskirchen – Bad Münstereifel
Anlage 3	NORD-SÜD-ACHSE (S-BAHN S17) – SYSTEMSKIZZE S-Bahn Köln – Bonn linksrheinisch

ANHANG 1 NORD-SÜD-ACHSE (S-BAHN S17) – ANALYSEFALL UND PLANFÄLLE

Systemskizzen, Funktionen, Nutzlängen (Analysefall)

Streckenausbau (Planfälle)

Fahrplandarstellungen (Planfälle)

ANHANG 2 NORD-SÜD-ACHSE (S-BAHN S17) – BILDDOKUMENTATION

Teil 1	Bilddokumentation Hürth-Kalscheuren
Teil 2	Bilddokumentation Brühl
Teil 3	Bilddokumentation Sechtem
Teil 4	Bilddokumentation Roisdorf
Teil 5	Bilddokumentation Bonn-Tannenbusch
Teil 6	Bilddokumentation Bonn-Nordwest
Teil 7	Bilddokumentation Bonn-Hauptbahnhof
Teil 8	Bilddokumentation Bonn-Hauptbahnhof – Bonn-UN-Campus
Teil 9	Bilddokumentation Bonn-Bad Godesberg
Teil 10	Bilddokumentation Bonn-Mehlem
Teil 11	Bilddokumentation Hürth-Fischenich

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AG	Aktiengesellschaft
Bf	Bahnhof
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BÜ	Bahnübergang
bzgl.	bezüglich
bzw.	beziehungsweise
ct.	Cent
DaViT	Datenverarbeitung im Trassenmanagement
DB	Deutsche Bahn AG
e. V.	eingetragener Verein
EBO	Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung
EbsÜ	Übersichtsplan mit Schaltanweisung
ESTW	Elektronisches Stellwerk
EÜ	Eisenbahnüberführung
EÜ-F	Eisenbahnüberführung für Fußgänger und Radfahrer
EW	Eisenbahnweiche
FÜ	Fußgängerüberführung
Gbf	Güterbahnhof
gem.	gemäß
ggf.	gegebenenfalls
GI	Gewerbe-/Industriegebiet
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
GWB	Gleiswechselbetrieb
Gz	Güterzug
h	hora (Stunde)
ha	Hektar
Hbf	Hauptbahnhof
HGK	Häfen und Güterverkehr Köln AG
Hp	Haltepunkt
HVZ	Hauptverkehrszeit
IFB	Institut für Bahntechnik GmbH
IGVP	Integrierte Gesamtverkehrsplanung
inkl.	inklusive
IT.NRW	Landesbetrieb für Information und Technik Nordrhein-Westfalen
IV	Individualverkehr
IV-Pläne	Ingenieur-Vermessungs-Lagepläne
ISS	Internet Security System
ITF	Integraler Taktfahrplan
K	Kosten
Kap.	Kapitel
KBE	Köln-Bonner Eisenbahn AG

KBS	Kursbuchstrecke
Kfz	Kraftfahrzeug
km	Kilometer
km/h	Kilometer pro Stunde
KVB	Kölner Verkehrs-Betriebe AG
kW	Kilowatt
L	Landesstraße
m	Meter
MBS	Machbarkeitsstudie
MID	Mobilität in Deutschland (Studie zum Mobilitätsverhalten in Deutschland im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung)
min	minimal
Mio.	Millionen
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MOF	Modernisierungsoffensive
MRB	MittelrheinBahn (Trans Regio Deutsche Regionalbahn GmbH)
N	Nutzen
NKI	Nutzen-Kosten-Indikator
n_{max}	maximale Längsneigungsänderung
NRW	Nordrhein-Westfalen
NVP	Nahverkehrsplan
NVR	Nahverkehr Rheinland GmbH
NVZ	Normalverkehrszeit
OLA	Oberleitungsanlage bei Bahnanlagen
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
ÖV	Öffentlicher Verkehr
P+R	Park + Ride
Pbf	Personenbahnhof
Pkw	Personenkraftwagen
Pkm	Personen-Kilometer
PSS	Planumsschutzschicht
R_{min}	minimaler Radius
RB	RegionalBahn
rd.	rund
RE	RegionalExpress
RRX	Rhein-Ruhr-Xpress
Rz	Reisezug
s.	siehe
s	Sekunde
s. o.	siehe oben
SO	Schienenoberkante
SPNV	Schienenpersonennahverkehr
SÜ	Straßenüberführung

SÜ-F	Straßenüberführung für Fußgänger und Radfahrer
SWB	Stadtwerke Bonn Verkehrs-GmbH
t	Tonne
Tsd.	Tausend
T€	Tausend Euro
TUZ	technisch unterstützter Zugleitbetrieb
U _{max.}	maximale Überhöhungsänderung
usw.	und so weiter
UW	Unterwerk
Ve	Entwurfsgeschwindigkeit
vgl.	vergleiche
VL	Verstärkungsleitung
VRS	Verkehrsverbund Rhein-Sieg
vsl.	voraussichtlich
VzG	Verzeichnis örtlich zulässiger Geschwindigkeiten
W3C	World Wide Web Consortium – Gremium zur Standardisierung im World Wide Web
WiB	Walzträger in Beton
XML	Extensible Markup Language – text-basiertes Format für den Austausch strukturierter Informationen (W3C normiert)
z. B.	zum Beispiel
z. T.	zum Teil

1 EINLEITUNG

1.1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Der Nahverkehr Rheinland (NVR) als Aufgabenträger für den Schienenpersonennahverkehr (SPNV) im Raum Köln, Bonn und Aachen sowie den angrenzenden Kreisen plant einen Ausbau des S-Bahn-Netzes im Rahmen des im Nahverkehrsplan (NVP) beschlossenen Zielnetzes 2030. Dazu werden in einer Machbarkeitsstudie (MBS) die nachfolgend beschriebenen Maßnahmen untersucht.

Einerseits wird die Einrichtung einer S-Bahn-Linie über die linksrheinische Kursbuchstrecke (KBS) 470 von Köln nach Bonn geprüft. Die Strecke wird von Güter- und Personenverkehr so stark genutzt, dass der Verkehr im heutigen Ausbauzustand nicht mehr stabil abgewickelt werden kann, sodass die verspätungsanfällige Strecke von der Deutschen Bahn bereits Ende 2016 als überlastet eingestuft und ein Plan zur Erhöhung der Schienenwegkapazität erarbeitet wurde.

Andererseits wird die Maßnahme der Elektrifizierung der heute mit Dieselfahrzeugen betriebenen Voreifelbahn von Bad Münstereifel über Euskirchen nach Bonn (KBS 475) in die Untersuchungen zum Ausbau des S-Bahn-Netzes einbezogen. Mit der Elektrifizierung soll diese Strecke künftig vollständig als S-Bahn-Linie S23 verkehren und damit das S-Bahn-Netz im NVR-Bereich komplettieren. Mit der Umstellung des Dieselbetriebes auf elektrischen Betrieb werden zudem verkehrs- und umweltpolitische Zielsetzungen verfolgt.

Im Zuge der vorliegenden Untersuchung sollen die technische, betriebliche, verkehrliche und wirtschaftliche Machbarkeit einer S-Bahn-Verbindung zwischen Köln und Bonn im Zusammenhang mit der S-Bahn-Verbindung zwischen Bad Münstereifel und Bonn untersucht werden. Gegenstand der Machbarkeitsstudie (MBS) ist eine Überprüfung, inwiefern ein potenzieller S-Bahn-Verkehr auf der linken Rheinseite zwischen Köln und Bonn ohne und mit entsprechendem Infrastrukturausbau möglich ist. Zudem bildet die MBS die Grundlage für die Variantenentscheidung, ob die linksrheinische S-Bahn Köln – Bonn mit der geplanten Bezeichnung S17 oder die künftige S-Bahn-Linie S23 Bad Münstereifel – Bonn von Bonn Hbf bis Bonn-Mehlem durchgebunden werden kann.

Eine Priorisierung bzw. Bewertung zur Umsetzung der untersuchten Maßnahmen ist nicht Gegenstand dieser Machbarkeitsstudie.

1.2 Vorgehensweise

Im Rahmen der Untersuchung werden die vorhandene Infrastruktur und die Gegebenheiten im Ist-Zustand aus Sicht der betrieblichen, bautechnischen und verkehrlichen Machbarkeit für eine S-Bahn Köln – Bonn linksrheinisch analysiert. Es werden Maßnahmen aufgezeigt und kostenseitig bewertet, die für einen planmäßigen und störungsfreien Betrieb mit einer S-Bahn zwischen Köln und Bonn (linksrheinisch) notwendig sind.

Die Überprüfung der betrieblichen Machbarkeit und Eignung erfolgt für die linksrheinische S-Bahn Köln – Bonn mit dem auch bei DB Netz genutztem universellen Tool LUKS[®], das neben Funktionen zu Leistungsuntersuchungen mit analytischer und Simulationsmethode auch die Konstruktion von Fahrplänen – vergleichbar mit dem Tool RUT-K von DB Netz – ermöglicht.

Für die Strecke Bad Münstereifel – Euskirchen – Bonn werden die jeweiligen Maßnahmen für eine Elektrifizierung der Strecke und für den erweiterten zweigleisigen Ausbau identifiziert. Es wird geprüft, ob diese Maßnahmen gegenüber einem S-Bahn-Dieselbetrieb volkswirtschaftlich rentabel sind und welche wirtschaftlichen Auswirkungen sich daraus ergeben. Dazu werden die Ergebnisse einer SMA-Betriebsprogrammstudie¹ übernommen und berücksichtigt, die verschiedene Fahrplankonzepte und Betriebsvarianten – auch in Kombination mit der Eifelstrecke Köln – Euskirchen – Kall – Trier – untersucht und dabei die notwendigen Ausbaumaßnahmen ermittelt hat.

Neben den Infrastrukturmaßnahmen finden bei den Untersuchungen zu den S-Bahn-Linien S17 und S23 auch verschiedene Betriebskonzepte (Planfälle) insbesondere für den Bereich Bonn Berücksichtigung. Hierbei werden die grundlegenden Bedienungskonzepte aus dem NVR-Zielnetz für 2030 zugrunde gelegt. Diese Methodik entspricht der Verfahrensanleitung zur Standardisierten Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen des öffentlichen Personennahverkehrs, Version 2016 (nachfolgend vereinfachend „Standardisierte Bewertung“ genannt), wonach das zu bewertende Investitionsvorhaben in ein Gesamtverkehrskonzept einzupassen ist, in dem die mittel- und langfristigen Ziele des Aufgabenträgers für die Entwicklung des ÖPNV auf seinem Gebiet festgelegt sind².

Zur Berechnung der verkehrlichen Nachfragewirkungen wird auf das für diese Untersuchung aufbereitete VISUM-Verkehrsmodell zurückgegriffen und die mit Hilfe von Modellrechnungen ermittelten Ergebnisse ausgewertet. Dabei werden Modellparameter für den Untersuchungsraum hinsichtlich der Verkehrszelleneinteilung, des Linienangebotes und der Nachfragestrukturen angepasst und ergänzt.

Die im Modell abgebildete Nachfrage wird zunächst auf den Istzustand kalibriert, anschließend anhand von Prognosedaten des statistischen Landesamtes auf den zu untersuchenden Zielhorizont 2030 hochgerechnet³ und die verkehrlichen Wirkungen gemäß Verfahrensanleitung zur Standardisierten Bewertung 2016 bestimmt.

¹ Elektrifizierung der Voreifelbahn (S23), Untersuchung der **sma+** (Deutschland) GmbH, Frankfurt im Auftrag der Nahverkehr Rheinland GmbH (NVR) und des KompetenzCenter ITF NRW, Köln 2016

² Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen im schienengebundenen öffentlichen Personennahverkehr, Version 2016, Verfahrensanleitung; ITP Intraplan Consult GmbH München, erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur im Rahmen des Forschungsprojektes FE 70.893/2014

³ Prognosedaten für den Zielhorizont 2030 auf Grundlage der „Gemeindemodellrechnung - Basis - 2014/2040“ vom Landesbetrieb für Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW) – Geschäftsbereich Statistik, Düsseldorf

Die Ergebnisse werden verfahrensgemäß in einer Nutzen-Kosten-Untersuchung zusammengeführt mit dem Ziel, die gesamtwirtschaftliche Rentabilität der notwendigen Maßnahmen nachzuweisen. Die Nutzen-Kosten-Untersuchung beruht dabei gemäß Verfahrensanleitung auf dem Mit-/Ohnefall-Prinzip. Hierbei werden für den jeweiligen Prognosehorizont diejenigen Veränderungen ermittelt, die durch den betrachteten Planfall mit der S-Bahn Köln – Bonn linksrheinisch und elektrifizierter S-Bahn Bad Münstereifel – Bonn (Mitfall) gegenüber den Verhältnissen ohne Realisierung dieser Maßnahmen (Ohnefall) verursacht werden. Dies betrifft die aus Angebot, Verkehrsnachfrage und Investitionen resultierenden Nutzen- und Kostenkomponenten.

In den nachfolgenden Kapiteln werden die betriebliche, bautechnische und verkehrliche Machbarkeit sowie die Nutzen-Kosten-Untersuchung der geplanten Maßnahmen ausführlich beschrieben.

1.3 Untersuchungsraum

Das Untersuchungsgebiet liegt im Süden des Landes Nordrhein-Westfalen und umfasst die Städte Köln und Bonn, den Rhein-Erft-Kreis mit den Städten Hürth, Brühl und Wesseling, den Rhein-Sieg-Kreis mit den Städten Bornheim, Rheinbach, Meckenheim und der Gemeinde Alfter sowie den Kreis Euskirchen mit den Städten Euskirchen und Bad Münstereifel. Mit mehr als einer Million Einwohnern ist die Stadt Köln die bevölkerungsreichste Stadt Nordrhein-Westfalens und das einwohnerstärkste Oberzentrum im Untersuchungsgebiet (Abbildung 1). Ein weiteres Oberzentrum bildet die Bundesstadt Bonn mit rund 320.000 Einwohnern.

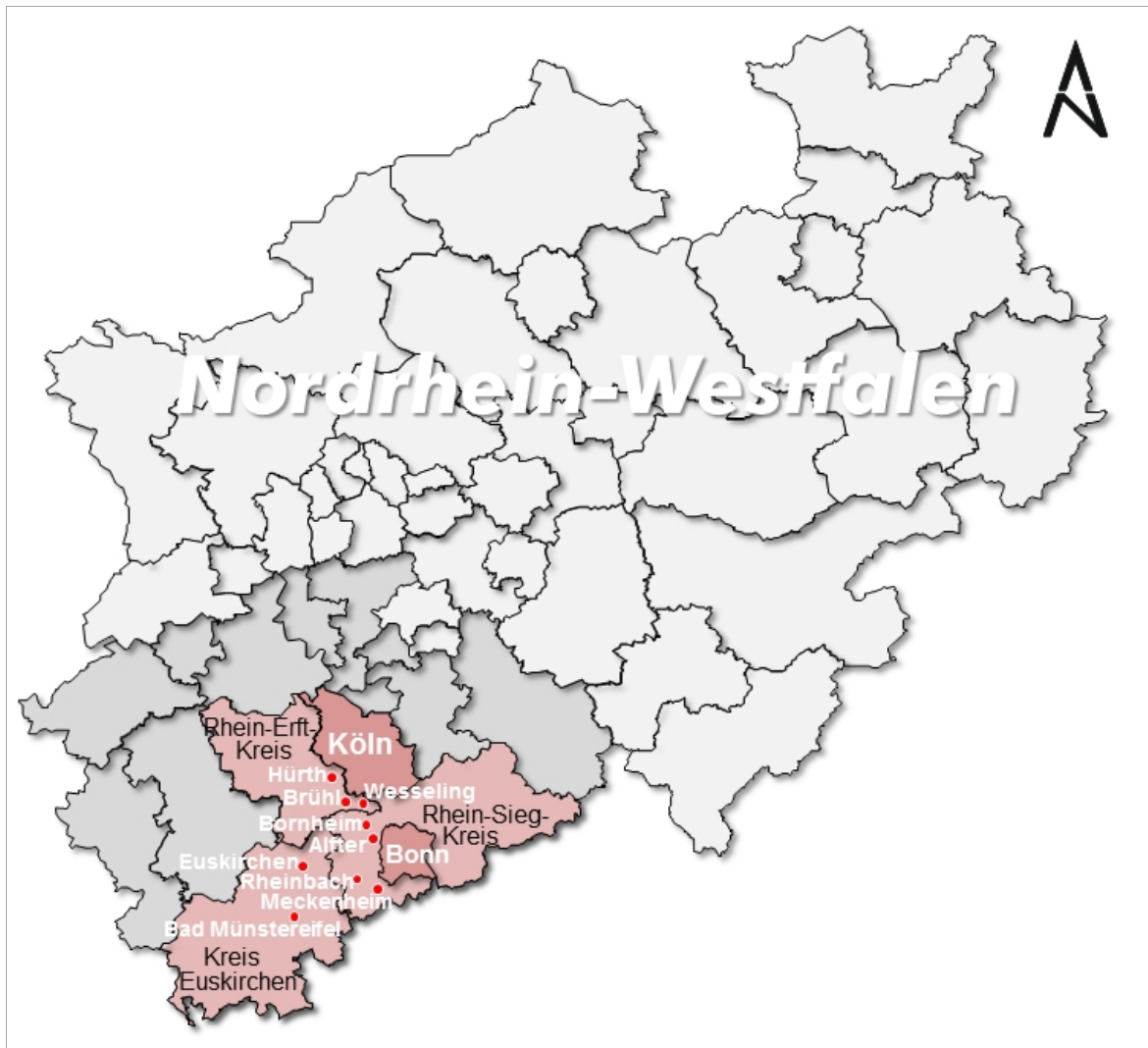


Abbildung 1 Untersuchungsgebiet und Lage im Raum
(Quelle Kartengrundlage: Bezirksregierung Köln, Geobasis NRW)

Das Untersuchungsgebiet ist durch starke Pendlerverflechtungen gekennzeichnet, wie die hohe Zahl an Pendlern belegt (vgl. Tabelle 1). Dabei ist die sogenannte Rheinschiene seit jeher die ‚Herzkammer‘ der Region. Hier pulsiert das wirtschaftliche und kulturelle Leben, hier müssen verschiedenste Nutzungen auf engem Raum organisiert werden. Köln ist eine wichtige Drehscheibe im internationalen, nationalen und regionalen Personen- und Güterverkehr auf der Schiene. Die Schienenverkehrsinfrastruktur in der Region Köln/Bonn ist aufgrund der vielfältigen konkurrierenden Verkehre auf denselben Gleisen bereits jetzt an ihrer Kapazitätsgrenze. Die Region Köln/Bonn gehört zu den wenigen Regionen in NRW, die in den vergangenen Jahrzehnten ein starkes wirtschaftliches Wachstum und einen kontinuierlichen Anstieg der Bevölkerung verzeichnet haben. Das Bevölkerungswachstum auf der Rheinschiene wird laut Prognosen auch zukünftig anhalten.⁴

⁴ „Für eine zukunftsfeste Region“ – Positionspapier des Arbeitskreises Strukturpolitik und Wirtschaftsförderung des Region Köln/Bonn e.V.; Köln, November 2016

Das Untersuchungsgebiet umfasst weiterhin den Kreis Euskirchen, da die dorthin verkehrende Voreifelbahn Bonn – Euskirchen – Bad Münstereifel (S-Bahn-/RegionalBahn-Linie S23/RB23) elementarer Bestandteil der Nutzen-Kosten-Untersuchungen ist. Auch die hier bedienten Kommunen verzeichnen hohe Pendlerzahlen (vgl. Tabelle 1).

Kommune	Einwohner	Einpendler		Auspendler	
	(Stand: 31.12.2015)	(Stand: 30.06.2015)	Anteil bzgl. Einwohner	(Stand: 30.06.2015)	Anteil bzgl. Einwohner
Alfter	23.435	2.717	11,6%	10.428	44,5%
Bad Münstereifel	17.367	2.440	14,0%	5.943	34,2%
Bonn	318.809	131.295	41,2%	53.979	16,9%
Bornheim	47.636	8.815	18,5%	18.932	39,7%
Brühl	44.768	13.288	29,7%	14.484	32,4%
Euskirchen	56.769	16.735	29,5%	15.251	26,9%
Hürth	59.496	19.761	33,2%	22.142	37,2%
Köln	1.060.582	315.744	29,8%	144.209	13,6%
Meckenheim	24.357	7.934	32,6%	7.859	32,7%
Rheinbach	27.224	6.179	22,7%	9.456	34,7%
Wesseling	35.975	10.775	30,0%	12.576	35,0%
gesamt	1.716.418				

Tabelle 1: Anzahl Einwohner (Bevölkerungsstand auf Basis Zensus 2011) und Pendler der im Untersuchungsraum betroffenen Kommunen
(Datenquelle: Landesbetrieb für Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW) – Geschäftsbereich Statistik, Düsseldorf)

2 ANALYSE DER HEUTIGEN SITUATION

2.1 Nord-Süd-Achse: Streckenbereich Köln – Bonn linksrheinisch

Das linksrheinische Gebiet zwischen Köln und Bonn wird heute durch die beiden Stadtbahnlinien 16 und 18 sowie die DB-Kursbuchstrecke 470 erschlossen. Die Linie 16 verläuft rheinnah und verbindet die südlichen Kölner Stadtteile Rodenkirchen, Sürth und Godorf, die Städte Wesseling und Bornheim sowie die Bonner Stadtteile Tannenbusch und Bad Godesberg mit den Oberzentren Köln und Bonn. Die Stadtbahnlinie 18 verläuft westlich der DB-Strecke und erschließt den Stadtteil Köln-Klettenberg, die Kommunen Hürth, Brühl, Bornheim sowie Alfter und bindet diese an die Oberzentren Köln und Bonn an. Zwischen diesen beiden Stadtbahntrassen liegt die Eisenbahnstrecke der DB, KBS 470, die die angrenzenden Kommunen eher nur tangential anbindet. Über die DB-Strecke verkehren heute die RegionalExpress-Linie RE5 (Emmerich – Düsseldorf – Köln – Bonn – Koblenz), die Linie der MittelrheinBahn MRB26 (Köln – Bonn – Koblenz – Mainz) und die RegionalBahn-Linie RB48 („Rhein-Wupper-Bahn“ Wuppertal – Solingen – Köln – Bonn-Mehlem) (siehe Abbildung 2).

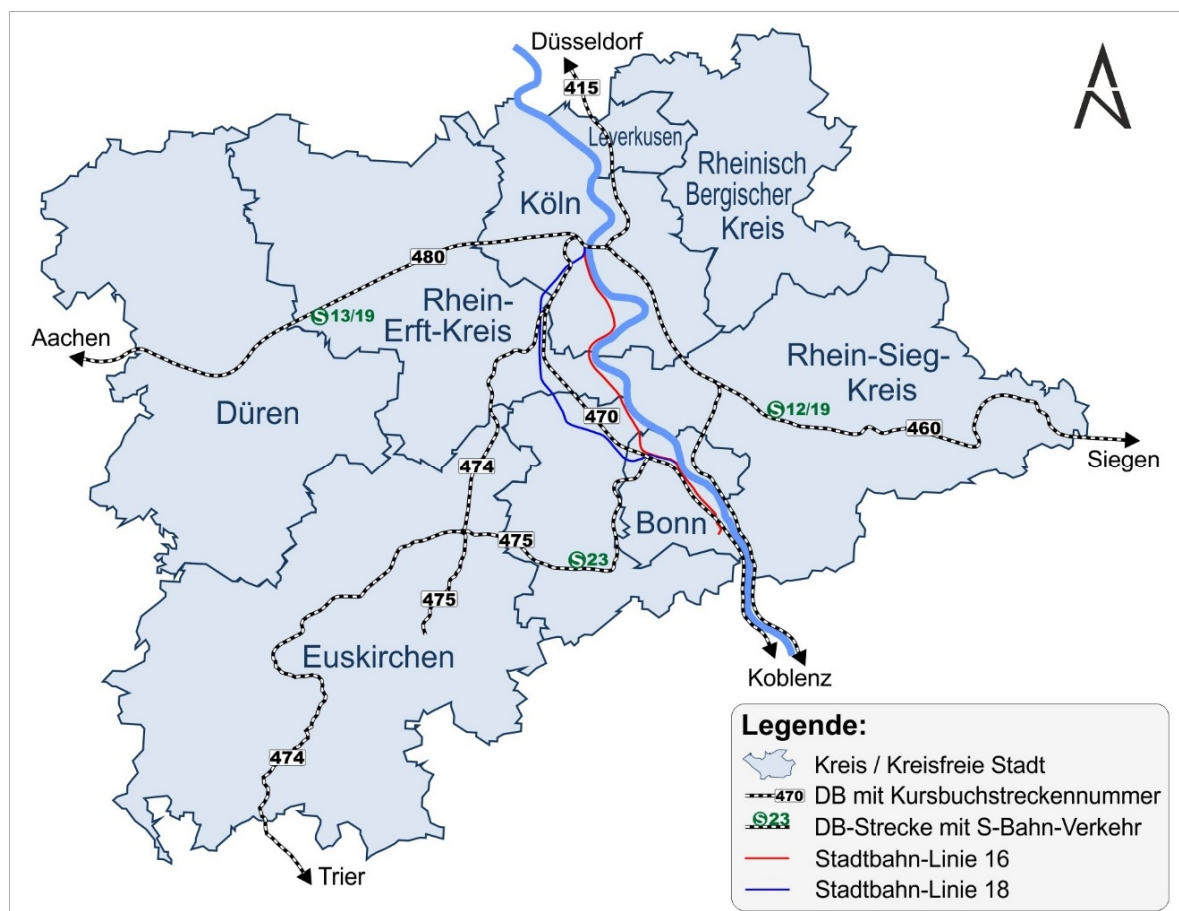


Abbildung 2 Übersicht Schienennetz im Bereich zwischen Köln, Bonn und Euskirchen
 (Quelle Kartengrundlage: Bezirksregierung Köln, Geobasis NRW)

Alle drei Linien RE5, MRB26 und RB48 verkehren grundsätzlich im Stundentakt. In der Überlagerung ergeben sich somit zwischen Köln und Bonn drei Fahrten pro Stunde und Richtung, die in der Hauptverkehrszeit (HVZ) jeweils durch eine zusätzliche Fahrt der RB48 verstärkt werden. Zudem wird die Strecke durch den Güter- und Fernverkehr sehr stark genutzt.

Von den angebotenen Linien endet die RegionalBahn RB48 im südlichen Untersuchungsraum in Bonn-Mehlem. Der RegionalExpress RE5 und die MittelrheinBahn MRB26 fahren im Süden über die NRW-Landesgrenze hinaus bis nach Koblenz bzw. Mainz in das benachbarte Bundesland Rheinland-Pfalz.

Nicht Untersuchungsgegenstand sind der auf der linken Rheinstrecke befindliche Fern- und Güterverkehr sowie die aus Rheinland-Pfalz einstrahlende und in Bonn Hbf endende RB 30 (Ahrtalbahn).

In nördlicher Richtung verläuft die DB-Trasse entlang der Fernbahnstrecke über den Kölner Westring, Köln Hbf und Köln-Messe/Deutz. Diese Strecke ist bereits heute durch ein dichtes Angebot im Nah- und Fernverkehr sehr stark belastet.

Im Zuge der eisenbahnbetriebswissenschaftlichen Untersuchung der S-Bahn Köln⁵ wurde schon geprüft, ob sich die angedachte neue S-Bahn-Linie Köln – Bonn linksrheinisch in das Taktgefüge auf der S-Bahn-Stammstrecke ohne wesentliche Beeinträchtigungen und Verschiebungen der übrigen geplanten Taktlagen einbinden lässt. Dabei wurde bereits der Ausbau der S-Bahn-Stammstrecke und der Westspange bis Köln Süd unterstellt. Im Ergebnis dieser Untersuchung zeigte sich, dass mit den unterstellten kleineren Infrastrukturanpassungen und -verbesserungen die S-Bahn-Linie Köln – Bonn linksrheinisch nicht realisierbar ist.

In den Untersuchungen zur neuen S-Bahn-Linie Köln – Bonn linksrheinisch wurde die Infrastruktur der Gleisanlagen im Kölner Westen (S-Bahn-Westspange) über den Hauptbahnhof bis nach Köln-Deutz als gegeben unterstellt. Daher beschränkt sich auch die vorliegende Untersuchung zur Bewertung der S-Bahn Köln – Bonn linksrheinisch auf den Abschnitt zwischen Hürth-Kalscheuren und Bonn.

2.2 Ost-West-Achse: Streckenbereich Bonn – Bad Münstereifel (Voreifelbahn)

Die Voreifelbahn von Bonn über Euskirchen bis Bad Münstereifel ist nicht elektrifiziert und wird mit Dieselfahrzeugen betrieben. Die Gesamtstrecke verläuft mit einer Streckenlänge von rund 48 Kilometern vom Bonner Hauptbahnhof über Meckenheim, Rheinbach und Euskirchen bis Bad Münstereifel.

⁵ Eisenbahnbetriebswissenschaftliche Untersuchung S-Bahn Köln, Schultze+Gast Ingenieure – Gutachten im Auftrag der DB Netz AG, I.NMF 3, Brieselang 2012; Kurzfassung in: Eisenbahntechnische Rundschau (ETR), Heft 9/2013

Die DB-Kursbuchstrecke 475 (siehe Abbildung 2) weist von Bonn Hbf bis Euskirchen Hbf acht Bahnhöfe und sechs Haltepunkte auf einer Länge von 34,2 km auf, wovon rund ein Drittel nur eingleisig ausgebaut ist. Der Betrieb erfolgt in diesem Bereich zwischen Bonn und Euskirchen als S-Bahn-Linie S23. Zwischen Euskirchen und Euskirchen-Kuchenheim zweigt die KBS 475 nach Bad Münstereifel ab. Sie ist eingleisig ausgebaut, nicht elektrifiziert und weist weitere sechs Haltepunkte auf einer Streckenlänge von 13,9 km auf. Der Betrieb erfolgt zwischen Euskirchen und Bad Münstereifel als RegionalBahn RB23.

Die Linie S23 verkehrt zwischen Bonn und Euskirchen im 30-Minuten-Takt, der zwischen Bonn Hbf und Rheinbach zur morgendlichen und nachmittäglichen Hauptverkehrszeit auf vier Fahrten pro Stunde (15-Minuten-Takt) verdichtet wird. Von Euskirchen wird jede zweite Fahrt der Linie S23 als RegionalBahn RB23 nach Bad Münstereifel weitergeführt. Dafür ist ein Fahrtrichtungswechsel notwendig („Kopf machen“), für den (je nach Richtung) 10 bzw. 11 Minuten vorgesehen sind. Auf dem Streckenabschnitt Euskirchen – Bad Münstereifel wird damit ein Stundentakt angeboten.

Der Bahnhof Euskirchen bietet Anschlüsse an die Eifelstrecke Köln – Trier (RE12/22, RB24) sowie an die aktuell nur am Wochenende verkehrende Bördebahn nach Düren (RB28). Da sich die vorliegende Machbarkeitsstudie am Verfahren der Standardisierten Bewertung⁶ orientiert, wonach die Verkehrsnachfragedaten für den Durchschnittswerktag Montag – Freitag zu berücksichtigen sind, findet die RB28 in der verkehrlichen und in der Nutzen-Kosten-Untersuchung keine Beachtung. Für die bautechnische Untersuchung werden die örtlichen Gegebenheiten jedoch berücksichtigt.

2.3 Nachfragestruktur

Der im südlichen Nordrhein-Westfalen an der Grenze zu Rheinland-Pfalz liegende Untersuchungsraum verläuft u. a. durch die Städte Köln, Hürth, Brühl, Wesseling, Bornheim, Bonn, Meckenheim, Rheinbach, Euskirchen und Bad Münstereifel sowie die Gemeinde Alfter. Die genannten Städte und Gemeinden weisen insgesamt über 1,7 Millionen Einwohner (Stand 2015) auf (vgl. Tabelle 1).

Die jeweilige Zahl der Aus- und Einpendler für die o. g. Städte und Gemeinden sind ebenfalls in Tabelle 1 dargestellt. Dementsprechend ist die Zahl der Einpendler für die Oberzentren Köln und Bonn sehr hoch. Die Stadt Bonn verzeichnet mit 41,2 % gegenüber der Einwohnerzahl anteilig die höchste Zahl an Einpendlern (absolut ca. 131.000). Absolut werden diese nur von der Stadt Köln mit rd. 315.000 Einpendlern (29,8 % zur Einwohnerzahl) übertroffen. Viele weitere Städte im Untersuchungsraum haben ebenfalls Einpendler-Raten von jeweils rund 30 Prozent (vgl. Tabelle 1).

⁶ Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen im schienengebundenen öffentlichen Personennahverkehr, Version 2016, Verfahrensanleitung;
ITP Intraplan Consult GmbH München, erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur im Rahmen des Forschungsprojektes FE 70.893/2014

Die Gemeinde Alfter verzeichnet mit 44,5 % anteilig gegenüber der Einwohnerzahl die mit Abstand höchste Zahl an Auspendlern (absolut ca. 10.000). Auch viele andere Städte im Untersuchungsraum weisen bei den Auspendlern anteilig gegenüber der Einwohnerzahl Werte von über 30 Prozent aus. Ausnahmen bilden hier nur die Oberzentren Köln und Bonn, die zwar absolut die meisten Auspendler verzeichnen, aber anteilig zu den Einwohnern mit ca. 15 Prozent am wenigsten aufweisen.

Mit diesen Pendlerbewegungen besteht ein bedeutendes Potenzial für die Nachfrage der Linien im Untersuchungsraum, insbesondere für die zu untersuchenden S-Bahnen S17 und S23, da diese die genannten Städte und Gemeinden bedienen werden. Angebotsverbesserungen wirken sich daher für die Verkehrsbeziehungen (Aus- und Einpendler) im Untersuchungsraum positiv aus.

Freizeit- und Einkaufspendler kommen hinzu; diese sind aber nicht statistisch erfasst. Erfahrungsgemäß kann hier nahezu von einer Verdoppelung der sozialpflichtigen Pendlerzahlen ausgegangen werden. Bad Münstereifel beispielsweise hat aufgrund des innerstädtischen City-Outlets einen hohen Einkaufspendleranteil, „... durch das City-Outlet haben sich die Besucherzahlen mehr als verdoppelt: von einer Million Gäste pro Jahr auf 2,4 Millionen.“⁷

⁷ Westdeutscher Rundfunk (WDR) Online-Angebot: WDR>Nachrichten>Rheinland: „Drei Jahre City-Outlet in Bad Münstereifel“ (Stand: 11.08.2017, 10:22 Uhr)

3 BETRIEBSTECHNISCHE UNTERSUCHUNG

3.1 Verwendete Unterlagen und Vorgehensweise

Die Untersuchungen der betrieblichen Machbarkeit einer S-Bahn-Verbindung zwischen Köln und Bonn bzw. der Elektrifizierung der Voreifelbahn finden mit Hilfe der nachfolgend aufgeführten Dokumente und Unterlagen zur Infrastruktur bzw. zum Fahrplan als Grundlage statt:

- Datensatz XML-ISS-Schnittstelle (Export des DaViT-Spurplans), Jahresfahrplan 2016, Nr. 23
- Ivl-Pläne (Ingenieur-Vermessungs-Lagepläne) mit Liegenschaften
 - Hürth-Kalscheuren – Bonn Hbf – Bonn-Mehlem
 - Bereich Fischenich
- Ideenskizze Hürth-Kalscheuren Süd mit Kurve HGK
- „Elektrifizierung der Voreifelbahn (S23)“, SMA und Partner AG, optimising railways (Köln, 2016)

Für die S-Bahn S17 Köln – Bonn linksrheinisch (Nord-Süd-Achse) werden die betrieblichen Möglichkeiten durch das Büro Schultze + Gast Ingenieure, Berlin (Brieselang) und Koblenz (Vallendar) untersucht. Dabei soll die vorhandene Infrastruktur optimiert, ggf. ergänzt oder neu geschaffen werden mit dem Ziel, einen S-Bahn-Betrieb mit möglichst geringen Baukosten anbieten zu können.

Für die Voreifelbahn Bonn – Euskirchen – Bad Münstereifel (Ost-West-Achse) werden die Ergebnisse aus einer Untersuchung von SMA und Partner AG, optimising railways übernommen, die die betrieblichen Möglichkeiten der Voreifelbahn durch die Elektrifizierung zum Untersuchungsgegenstand hat.

In den Betriebsprogrammen der untersuchten Planfälle für die S-Bahn S17 bzw. die Voreifelbahn S23 werden die jeweiligen Relationen und Fahrtenzahlen der betroffenen Linien berücksichtigt und auf die vorhandene bzw. resultierend notwendige Infrastruktur geprüft. Das heißt, dass neben den Taktfrequenzen der Bedienung die Machbarkeit der Linienführung der S17 und der S23 über den Bahnhof Bonn Hbf hinaus bis zum neuen Endbahnhof Bonn-Mehlem untersucht wurde. Zudem erfolgte bei der Voreifelbahn eine Unterscheidung zwischen Voll- und Teilelektrifizierung der Strecke (Bonn – Bad Münstereifel bzw. Bonn – Euskirchen).

Im Ergebnis der Untersuchung und Bewertung der verschiedenen Planfälle – hierzu gehört beispielsweise auch die Nutzung der künftigen S-Bahn-Gleise durch die Fahrten der Regionalbahnen (RE, RB, MRB) – fließt für die S-Bahn Köln – Bonn linksrheinisch (Linie S17) der Planfall „Bedienung der S-Bahn-Linie S17 von Köln-Messe/Deutz bis Bonn Hbf“ im 20-Min-Takt in die Nutzen-Kosten-Untersuchung der Machbarkeitsstudie ein.

Für die Voreifelbahn wird der Planfall „Elektrifizierung der gesamten Strecke und Bedienung der Voreifelbahn von Bad Münstereifel bis Bonn-Mehlem“ im abgestuften 10/20/60-Min-Takt in der Nutzen-Kosten-Untersuchung verwendet und in den entsprechenden Kapiteln ausführlich beschrieben.

Somit bilden die oben genannten Planfälle der S-Bahn-Linie S17 und der Voreifelbahn den für die Nutzen-Kosten-Untersuchung notwendigen Mitfall, der dem Ohnefall gegenübergestellt wird. Aufgrund der verschiedenen Art und des Umfangs der Infrastrukturmaßnahmen der betrachteten Strecken erfolgt die Beschreibung der betriebstechnischen Untersuchung nachfolgend separat nach der

- Nord-Süd-Achse für die geplante S-Bahn S17 Köln – Bonn (linksrheinisch)

und der

- Ost-West-Achse für die Elektrifizierung der S-Bahn/Regionalbahn S23/RB23 von Bonn über Euskirchen nach Bad Münstereifel,

wobei der Abschnitt zwischen Bonn Hbf und Bonn-Mehlem für beide Achsen thematisiert wird.

Da auf der Nord-Süd-Achse – auch aufgrund der Streckenüberlastung – sehr umfangreiche Infrastrukturmaßnahmen zur Realisierung der S-Bahn-Linie S17 notwendig werden, erfolgt eine ausführliche Beschreibung der Infrastruktur in diesem Bereich. Für die bereits in Betrieb befindliche Linie S23/RB23 (Ost-West-Achse) wird die Infrastruktur zusammenfassend beschrieben.

3.2 Nord-Süd-Achse: KBS 470 Köln – Bonn linksrheinisch (S-Bahn-Linie S17)

3.2.1 Vorhandene Infrastruktur im Ist-Zustand (Analysefall)

■ Bahnhof Hürth-Kalscheuren

Der Bahnhof Hürth-Kalscheuren bildet in der Machbarkeitsstudie zur S-Bahn Köln – Bonn linksrheinisch die nördliche Grenze des infrastrukturellen Untersuchungsraumes. Er ist ein doppelter Verzweigungsbahnhof, in dem

- von Norden her gesehen die Eifelstrecke aus der linken Rheinstrecke ausgefädelt wird und
- von Süden her gesehen die Güterzuggleise Richtung Köln Eifeltor – Westring bzw. Südbrücke ausgefädelt werden.

Beide Verzweigungen sind niveaugleich ausgeführt. Zusätzlich sind Fahrstraßen von den Güterzuggleisen zur Eifelstrecke vorhanden.

Die Gleise der Eifelstrecke in Westlage und die Gleise der linken Rheinstrecke in Ostlage sind als Keilbahnhof angeordnet. Vom Südkopf der zur Eifelstrecke gehörenden Gleise gibt es ein Verbindungsgleis, das in Hürth-Kalscheuren im Südkopf in die linke Rheinstrecke einbindet.

Die Ausfädelung der Gütergleise erfolgt im Südkopf als Abzweigung der zur linken Rhein-
 strecke gehörenden Gleise. An den Güterzuggleisen befinden sich zwar Bahnsteige, je-
 doch sind diese nur eingeschränkt nutzbar, da sich im Nordkopf keine Gleisverbindungen
 zu den Reisezuggleisen befinden.

Abbildung 3 zeigt den Bahnhof Hürth-Kalscheuren als Systemskizze einschließlich der
 Abzweigung Hürth-Kalscheuren Süd. Die Tabelle 2 enthält eine Zusammenstellung der
 Gleisfunktionen und ihrer Nutzlängen.

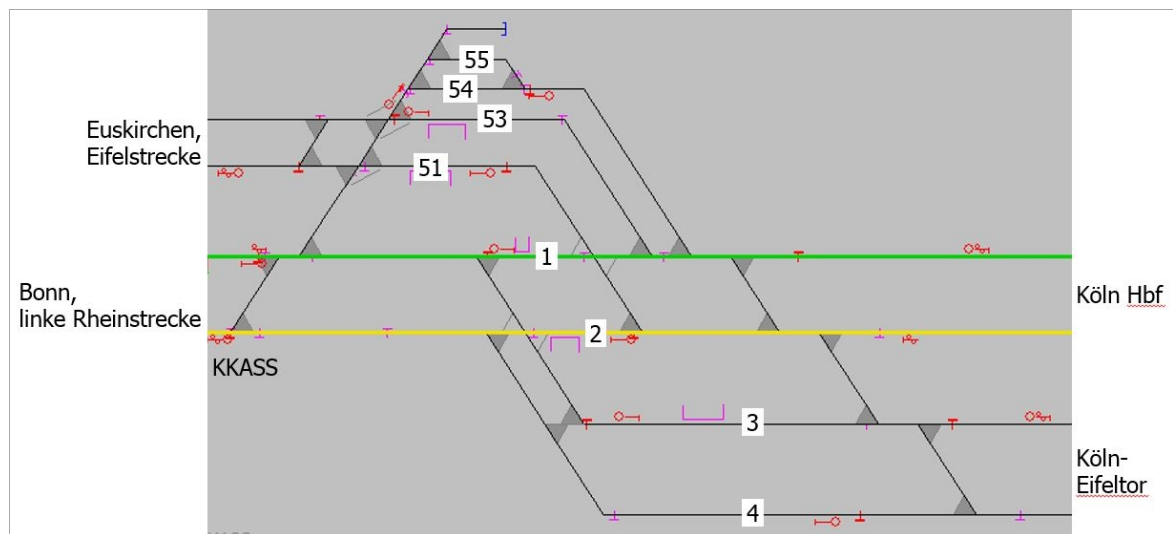


Abbildung 3 Systemskizze Bahnhof Hürth-Kalscheuren (Analysefall)

Gleis	Richtung	Einfahr- geschwin- digkeit [km/h]	eingeschränkt wegen	Bahnsteig nach: data.deutschebahn.com		Rz- Nutz- länge [m]	Gz- Nutz- länge [m]	Durchrutschweg		Bemerkungen
				Länge [m]	Höhe [cm]			Bahnhofskopf	Ausschlüsse	
4	S -> N	100					743	Nord	--	nach Köln-Eifeltor
3	N -> S	100		211	76	172	700	Süd	--	von Köln-Eifeltor
2	S -> N			211 *	76	242 *		Nord	--	durchgehendes Hauptgleis
1	N -> S			210	76	127	700	Süd	--	durchgehendes Hauptgleis
51	S -> N	100 60 von KB		222	76	215	570	Nord	--	von Euskirchen
53	N -> S	100		222	76	215	748	Süd	--	nach Euskirchen
54	S -> N	40 60 von KB					716	Nord	Ein-/Ausfahrt Gl. 55	keine Durchfahrt Gruppenausfahrtsignal
	N -> S	40					716	Süd	Ein-/Ausfahrt Gl. 55	keine Durchfahrt Gruppenausfahrtsignal
55	S -> N	40 60 von KB					615	Nord	Ein-/Ausfahrt Gl. 56	keine Durchfahrt Gruppenausfahrtsignal
	N -> S	40					615	Süd	Ein-/Ausfahrt Gl. 56	keine Durchfahrt Gruppenausfahrtsignal

Tabelle 2: Funktionen und Nutzlängen der Gleise im Bahnhof Hürth-Kalscheuren (Analysefall)

Als betriebliche Nachteile des Bahnhofs sind die beiden höhengleichen Verzweigungen
 herauszustellen. Bei der Einfädelung der Güterzüge aus Richtung Köln Eifeltor führt dies

dazu, dass sie vor dem Deckungssignal der Einfädelung vielfach halten müssen. Die Anfahrt aus dem Stand führt zu verlängerten Sperrzeiten und damit zu einem zusätzlichen Kapazitätsverbrauch auf der ohnehin stark belasteten linken Rheinstrecke.

Die vorhandenen Flächen erlauben den Ausbau der Verzweigung als niveaufreie Lösung, wenn die im Keil zwischen der linken Rheinstrecke und der Eifelstrecke gelegene Kleingartenanlage mit einbezogen wird.

Die linke Rheinstrecke führt von Hürth-Kalscheuren im Wesentlichen geradlinig als Flachlandstrecke in Richtung Süden und erlaubt eine Höchstgeschwindigkeit von 160 km/h. Von Norden nach Süden liegen an dieser Strecke die nachfolgend aufgeführten Bahnhöfe.

■ Bahnhof Brühl

Der Bahnhof Brühl besteht aus den Teilen Brühl Güterbahnhof (Gbf) und Brühl Personenbahnhof (Pbf). Die Anordnung der Gleise ist aus der Systemskizze in Abbildung 4 ersichtlich. Die Funktionen und Nutzlängen der Gleise sind in Tabelle 3 (Brühl Gbf) und in Tabelle 4 (Brühl Pbf) zusammengestellt.

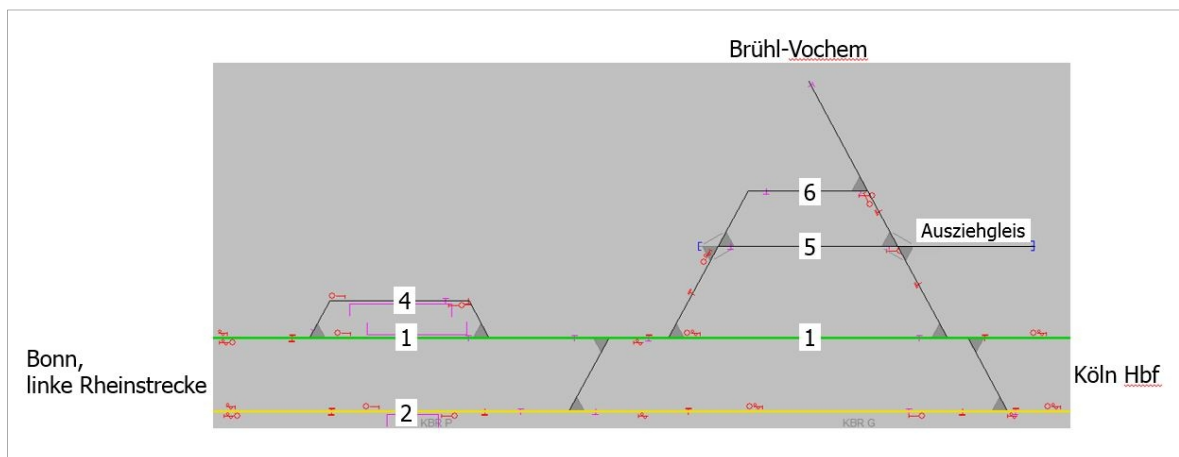


Abbildung 4 Systemskizze Bahnhof Brühl Pbf (linker Teil) und Brühl Gbf (Analysefall)

Gleis	Richtung	Einfahrtsgeschwindigkeit [km/h]	eingeschränkt wegen	Bahnsteig nach: data.deutschebahn.com		Rz-Nutzlänge [m]	Gz-Nutzlänge [m]	Durchrutschweg		Bemerkungen
				Länge [m]	Höhe [cm]			Bahnhofskopf	Ausschlüsse	
2	S -> N						700	Nord	--	durchgehendes Hauptgleis
1	N -> S						700	Süd	Ein-/Ausfahrt Gl. 5/6	durchgehendes Hauptgleis
5	S -> N	40	Durchrutschweg				669	Nord	Ein-/Ausfahrt Gl. 6, Anschluss HGK	Überholungsgleis
	N -> S	60	Weichenbogen				668	Süd	Ein-/Ausfahrt Gl. 6	
6	S -> N	40	Durchrutschweg				553	Nord	Anschluss HGK	Überholungsgleis
	N -> S	60	Weichenbogen				553	Süd	Ein-/Ausfahrt Gl. 5	

Tabelle 3: Funktionen und Nutzlängen der Gleise im Bahnhof Brühl Gbf (Analysefall)

Gleis	Richtung	Einfahr- geschwin- digkeit [km/h]	eingeschränkt wegen	Bahnsteig nach: data.deutschebahn.com		Rz- Nutz- länge [m]	Gz- Nutz- länge [m]	Durchrutschweg		Bemerkungen
				Länge [m]	Höhe [cm]			Bahnhofskopf	Ausschlüsse	
2	S->N			253	76	233	292	Nord	--	durchgehendes Hauptgleis
1	N->S			264	76	252		Süd	Ausfahrt Gl. 4	durchgehendes Hauptgleis
4	N->S	40	Weichenbogen	264	76	257	283	Süd	Ausfahrt Gl. 1	Überholungsgleis Ausfahrt 60 km/h

Tabelle 4: Funktionen und Nutzlängen der Gleise im Bahnhof Brühl Pbf (Analysefall)

In Brühl Gbf zweigt die Güterzugstrecke der Häfen und Güterverkehr Köln AG (HGK) nach Brühl-Vochem in südwestlicher Richtung ab. Der Bahnhof Brühl-Vochem wird nach einem Rechtsbogen von Südosten her erreicht. Das hat zur Folge, dass für die HGK-Züge der Relation Köln Eifelator – Brühl Gbf und weiter in Richtung Wesseling im Bahnhof Brühl-Vochem ein Fahrtrichtungswechsel („Kopf machen“) notwendig ist.

Alle Betriebs- und Verkehrsüberholungsgleise liegen westlich der Streckengleise. Für die verkehrliche Behandlung ist ein Ausziehgleis in nördlicher Richtung vorhanden. Da Brühl Gbf nur noch geringe verkehrliche Aufgaben zu erfüllen hat, kann das Ausziehgleis überplant werden.

Die Ausstattung des Bahnhofs Brühl Pbf mit drei Gleisen (vgl. Abbildung 4) erlaubt Überholungen von Reisezügen. Ursprünglich hatte der Personenbahnhof vier Gleise und damit zwei seitenrichtige Überholgleise, wobei das Überholgleis der Fahrtrichtung Süd-Nord (Gleis 3) nach einem Reisezugunfall am 06.02.2000 zurückgebaut wurde.

Während im Bereich Brühl Gbf genügend Platz für einen Ausbau der Infrastruktur zur Verfügung steht, sind die Möglichkeiten im Bahnhof Brühl Pbf auf eine Gleisachse (Achse des Überholungsgleises) beschränkt, ohne Eingriffe in die Bausubstanz vornehmen zu müssen. Beispielhaft hierfür stehen die Bilder der nördlich des Bahnhofs Brühl Pbf gelegenen Unterführung Comesstraße/Rheinstraße in der Abbildung 5.



Abbildung 5 Unterführung Comesstraße/Rheinstraße in Brühl (Bild links: Westseite, Bild rechts: Ostseite)

■ Bahnhof Sechtem

Der Bahnhof Sechtem weist vier Gleise auf, jedoch werden weitgehend nur drei Gleisachsen genutzt, da die Überholungsgleise versetzt angeordnet sind. Im Bahnhof Sechtem können Überholungen von Reise- und Güterzügen durchgeführt werden. Allerdings weist das in Nord-Süd-Richtung seitenrichtig liegende Überholungsgleis 6 nur eine stark einschränkende Nutzlänge von 580 m auf. Die detaillierte Lage der Gleise ist in der Abbildung 6 als Systemskizze dargestellt, die Funktionen und Nutzlängen der Gleise des Bahnhofs Sechtem sind in der Tabelle 5 zusammengestellt.

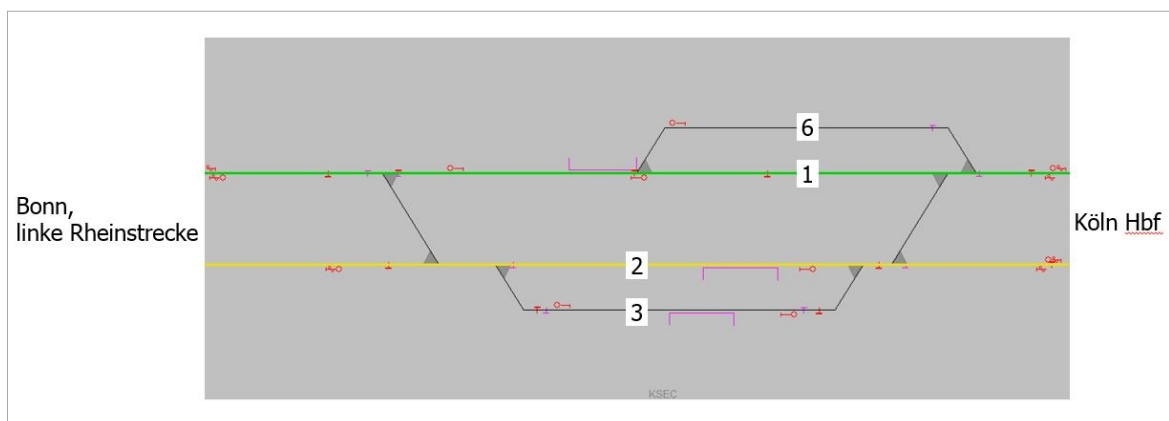


Abbildung 6 Systemskizze Bahnhof Sechtem (Analysefall)

Gleis	Richtung	Einfahrtsgeschwindigkeit [km/h]	eingeschränkt wegen	Bahnsteig nach: data.deutschebahn.com		Rz-Nutzlänge [m]	Gz-Nutzlänge [m]	Durchrutschweg		Bemerkungen
				Länge [m]	Höhe [cm]			Bahnhofskopf	Ausschlüsse	
3	S -> N	60	Weichenbogen	211	75	205	690	Nord	--	Überholungsgleis
	N -> S	60	Weichenbogen					Süd	--	
2	S -> N			211	76	205	785	Nord	Ein-/Ausfahrt Gl. 3	durchgehendes Hauptgleis
1	N -> S			211	76	205		Süd	--	durchgehendes Hauptgleis
6	N -> S		Weichenbogen				580	Süd		Überholungsgleis liegt vor dem Rz-Halteplatz von Gl. 1

Tabelle 5: Funktionen und Nutzlängen der Gleise im Bahnhof Sechtem (Analysefall)

Die Abbildung 7 zeigt, dass auf der Ostseite des Bahnhofs Sechtem (im Bild rechts) eine weitere Gleisachse vorhanden war, die jedoch zurückgebaut wurde. So ist auch die Bahnsteigunterführung auf nur drei Achsen ausgelegt. Ein Ausbau auf bis zu vier Achsen wird als machbar eingeschätzt.



Abbildung 7 Bahnhof Sechtem mit Blick in Richtung Hürth-Kalscheuren (Richtung Nordwest)

■ Bahnhof Roisdorf

In dem dreigleisigen Bahnhof Roisdorf sind nur Überholungen von Güterzügen möglich. Aufgrund seiner großen Nutzlänge ist das entsprechende Gleis 3 (vgl. Abbildung 8) für die Süd-Nord-Richtung Bonn – Köln das bedeutendste Überholungsgleis zwischen dem Güterbahnhof Neuer Weg im Süden von Bad Godesberg und der Abzweigung Hürth-Kalscheuren Süd. Abbildung 8 zeigt die Systemskizze des Bahnhofs Roisdorf, Tabelle 6 enthält die Zusammenstellung der Funktionen und Nutzlängen der Gleise.

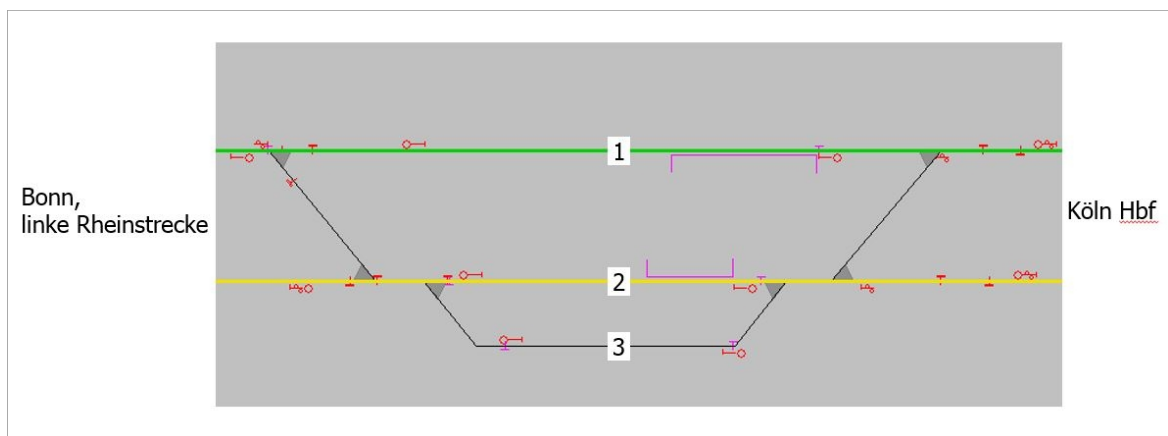


Abbildung 8 Systemskizze Bahnhof Roisdorf (Analysefall)

Gleis	Richtung	Einfahr- geschwin- digkeit [km/h]	eingeschränkt wegen	Bahnsteig nach: data.deutschebahn.com		Rz- Nutz- länge [m]	Gz- Nutz- länge [m]	Durchrutschweg		Bemerkungen
				Länge [m]	Höhe [cm]			Bahnhofskopf	Ausschlüsse	
3	S -> N	60	Weichenbogen				785	Nord	Ausfahrt Gl. 2	Überholungsgleis
	N -> S	60	Weichenbogen				760	Süd	Einfahrt Gl. 2	
2	S -> N			255	76	239		Nord	Ein-/Ausfahrt Gl. 3	durchgehendes Hauptgleis
1	N -> S			255	76	248		Süd	--	durchgehendes Hauptgleis

Tabelle 6: Funktionen und Nutzlängen der Gleise im Bahnhof Roisdorf (Analysefall)

Eine erste Prüfung des Umfeldes im Bereich des Bahnhofs Roisdorf zeigt, dass ein Ausbau auf der östlichen Seite auf vier Gleisachsen möglich erscheint.

Im weiteren Streckenverlauf in Richtung Bonn ist bis zum nördlichen Bahnhofskopf des Güterbahnhofs Bonn ein Ausbau weitgehend unproblematisch. Einen Eindruck dazu vermitteln die Bilder der Abbildung 9 aus dem Bereich Bonn-Tannenbusch. Vorhandene Über- bzw. Unterführungen müssten erweitert, Bahnübergänge durch geeignete Maßnahmen ersetzt werden.



Abbildung 9 Luftbilder (links) einer Kreuzung zwischen Bahn (Strecke 2630 Köln – Bonn) und Straße nördlich der Stadtgrenze von Bonn-Tannenbusch als beschränkter Bahnübergang (Rheinweg – Bilder oben) und als Unterführung (L183n – Bilder unten)
 (Quelle Luftbilder: Bing Maps und Google Earth Pro)

■ Bahnhof Bonn

Der Bahnhof Bonn besteht aus zwei Teilen:

- Güterbahnhof Bonn (Bonn Gbf)
- Bonn Hauptbahnhof (Bonn Hbf)

Beide Bahnhöfe werden nachfolgend beschrieben.

○ **Bonn Gbf**

Der Bahnhof hat sowohl betriebliche als auch verkehrliche Aufgaben im Güterverkehr. Das Gleis 203 ist aufgrund seiner großen Nutzlänge mit über 800 m das bedeutendste Gleis für Güterzugüberholungen in Nord-Süd-Richtung (Köln – Bonn) zwischen Hürth-Kalscheuren Süd und dem Güterbahnhof Neuer Weg. Die Abbildung 10 zeigt den Spurplan des Bahnhofs als Systemskizze.

Im Bahnhof Bonn Gbf fädelt zudem die Voreifelstrecke von Nordwesten her ein und wird bis Bonn Hauptbahnhof parallel zur Rheinstrecke geführt (Abbildung 11).

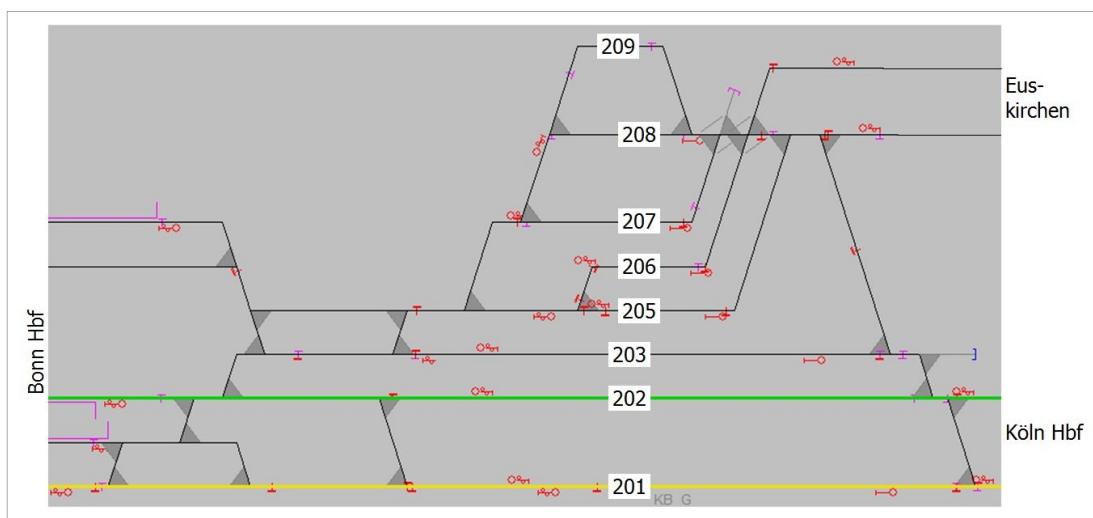


Abbildung 10 Systemskizze Bahnhof Bonn Gbf (Analysefall)



Abbildung 11 Bonn Gbf, nördlicher Teil (Blick aus Richtung Bonn Hbf in Richtung Nordwesten): Parallele Streckenführung der Rheinstrecke 2630 und der Voreifelstrecke 2645 zwischen Bonn Hauptbahnhof und Bonn Gbf (vgl. auch Abbildung 10)

In der nachfolgenden Tabelle 7 sind die Funktionen und Nutzlängen der Gleise in Bonn Gbf zusammengestellt. Eine Umnutzung der Gleise ermöglicht es, für einen evtl. Ausbau eine Gleisachse zu gewinnen.

Der südliche Bahnhofskopf stellt die Verknüpfung zwischen Bonn Gbf und Bonn Hauptbahnhof dar. Dort ist ohne Eingriff in die bestehende Bausubstanz eine weitere Gleisachse nicht unterzubringen (siehe Beschreibung im Abschnitt „Bonn Hbf“).

Gleis	Richtung	Einfahr- geschwin- digkeit [km/h]	eingeschränkt wegen	Bahnsteig		Rz- Nutz- länge [m]	Gz- Nutz- länge [m]	Durchrutschweg		Bemerkungen
				Länge [m]	Höhe [cm]			Bahnhofskopf	Ausschlüsse	
201	S -> N						698	Nord	--	durchgehendes Hauptgleis
202	N -> S						700	Süd	--	durchgehendes Hauptgleis
	S -> N	60	Weichenbogen				813	Nord	--	
203	N -> S	60	Weichenbogen				813	Süd	--	Überholungsgleis
	S -> N	60	Weichenbogen				635	Nord	--	Strecke 2645 nach Euskirchen
205	N -> S	40	Weichenbogen				799	Süd	--	Ausfahrt mit 60 km/h, Durchfahrt Gl.404: 40 km/h
	S -> N	60	Weichenbogen				765	Nord	--	Ausfahrt mit 40 km/h auf Strecke 2630
206	N -> S	80 von Euski. 40 von Hürth	Weichenbogen				765	Süd	--	Strecke 2645 von Euskirchen
	S -> N	60	Weichenbogen				734	Nord	--	Ausfahrt mit 60 km/h, Durchfahrt Gl.404: 40 km/h
207	N -> S	80 von Euski. 40 von Hürth	Weichenbogen				775	Süd	Ein-/Ausfahrt Gl. 208/209	Ausfahrt mit 40 km/h auf Strecke 2630
	S -> N	60	Weichenbogen				665	Nord	Ein-/Ausfahrt Gl. 206/207	
208	N -> S	80 von Euski. 40 von Hürth	Weichenbogen				665	Süd	Ein-/Ausfahrt Gl. 207/209	

Tabelle 7: Funktionen und Nutzlängen der Gleise im Bahnhof Bonn Gbf (Analysefall)

○ Bonn Hbf

Der Bahnhof Bonn Hbf ist der verkehrlich bedeutendste im Süden des Untersuchungsraums. Mit der Ausstattung von fünf Gleisen sind prinzipiell Überholungen von Reisezügen möglich, jedoch ist diese Funktion aufgrund anderer Aufgaben stark eingeschränkt. Hierzu zählt insbesondere die Behandlung endender und beginnender Züge. Der Spurplan des Bahnhofs ist aus der Abbildung 12 ersichtlich, Tabelle 8 enthält die Zusammenstellung der Funktionen und Nutzlängen der Gleise.

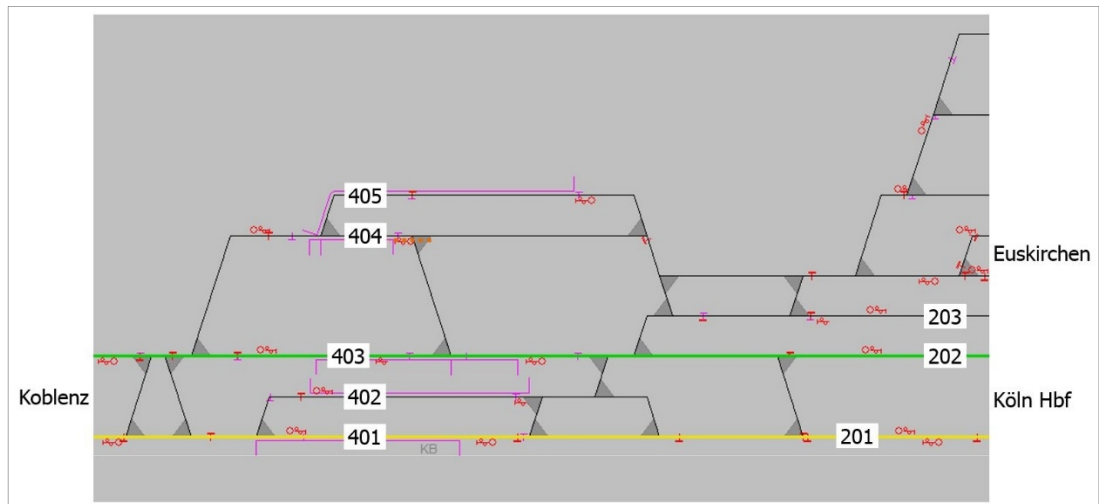


Abbildung 12 Systemskeizze Bahnhof Bonn Hauptbahnhof (Analysefall)

Gleis	Richtung	Einfahr- geschwin- digkeit [km/h]	eingeschränkt wegen	Bahnsteig nach: data.deutschebahn.com		Rz- Nutz- länge [m]	Gz- Nutz- länge [m]	Durchrutschweg		Bemerkungen	
				Länge [m]	Höhe [cm]			Bahnhofskopf	Ausschlüsse		
401	S -> N	100	--	415	76	405	(304) ¹ 696 ²	Nord	Ausfahrt Gl. 402		
402	N -> S	60	Bögen	440	76	(323) ¹ 298 ²	(410) ¹ 351 ²	Süd	Einfahrt Gl. 401	Ausfahrt nach Süden nur über Gegengleis 401	
		30	Durchrutschweg						--		
402	S -> N	60	Bögen			389	421	Nord	alternativ Ausfahrt Gl.401 oder Einfahrt Gl. 403/404		
403	N -> S	100	--	440	76	(423) ¹ 414 ²	197/469	Süd	Ein-/Ausfahrt Gl. 404/405	bei haltenden Zügen mit Zuglängen > 142m (Rz) bzw. 197m (Gz) ist die Einfahrt von Gl.403 nach Gl.404 belegt	
		30	Durchrutschweg						--	etwa 1,5 min Fahrzeitverlust	
404	N -> S von Gl. 403/433	60	Bögen	200	76			Süd	Ausfahrt Gl. 403	Durchfahrt nicht erlaubt	
		30	Durchrutschweg						--		
	40	Durchrutschweg	--								
404	S -> N	60	Bögen					Nord	Alternativ Ein-/Aus- fahrt Gl. 405 oder Einfahrt Gl. 403	Nutzlängen wegen unvollständiger Angaben im IS-Spurplan nicht ausgewiesen	
405	N -> S	40		263	76	153	(163) ¹ 156 ²	Süd		Durchfahrt nicht erlaubt	Ausschlüsse wegen unvollständigem IS-Spurplan nicht ausgewiesen
		60/40				(253) ¹ 156 ²	156	Nord	Ein-Ausfahrt Gl. 404 Durchfahrt nicht von/nach Bonn Gbf erlaubt		

Tabelle 8: Funktionen und Nutzlängen der Gleise im Bahnhof Bonn Hauptbahnhof (Analysefall)

Als gravierende betriebliche Nachteile des Bahnhofs sind zu nennen (vgl. Abbildung 13):

- Aus dem mittig liegende Überholungsgleis 402 sind keine direkten Ausfahrten Richtung Süden (Koblenz) möglich, sondern nur mit einer Belegung des Gleises 401, dem durchgehenden Hauptgleis der Süd-Nord-Richtung.
- Bei Einfahrt mit Streckengeschwindigkeit in das Gleis 403 – durchgehendes Hauptgleis der Nord-Süd-Richtung – sind keine Ausfahrten in Richtung Süden (Koblenz) möglich. Dies ist besonders hinderlich für über das Gleis 404 ausfahrende Züge aus der Station Bonn Gbf.
- Das Gleis 405 ist aufgrund seiner signaltechnischen Ausstattung nur eingeschränkt nutzbar.
- Es sind keine Abstellmöglichkeiten für Züge vorhanden, die von Norden (Köln) kommend in Bonn Hbf enden. Von Süden her kommend gibt es nur Abstellmöglichkeiten in Bonn Gbf, wobei das durchgehende Nord-Süd-Hauptgleis (Gleis 403) und die Strecke der Voreifelbahn gekreuzt werden müssen.

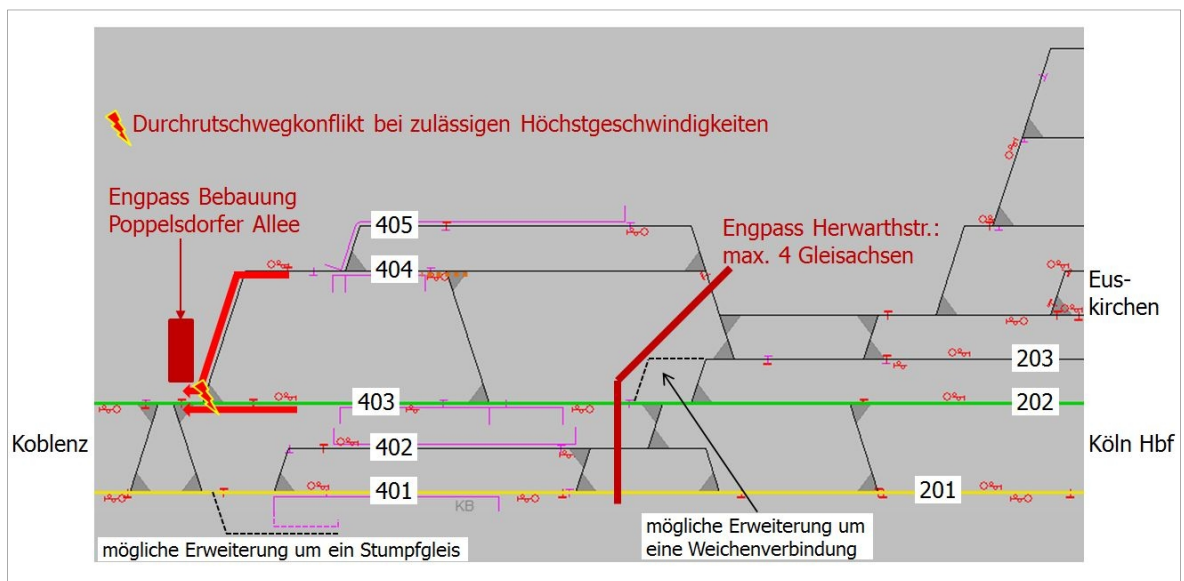


Abbildung 13 Systemskizze Bahnhof Bonn Hbf mit Konfliktpunkten (Analysefall) und Erweiterungsmöglichkeiten

Aufgrund der vorhandenen Bebauung ist ein Ausbau der Infrastruktur kaum möglich. Wie schon im Kapitel „Bonn Gbf“ erwähnt, kann der Nordkopf nicht um eine weitere Gleisachse verbreitert werden. Die vier Achsen (vor Ort von West nach Ost – in Abbildung 13 von oben nach unten)

- Strecke der Voreifelbahn, zugleich Ausfahrgleis aus Bonn Gbf über Gleis 404,
- durchgehendes Nord-Süd-Hauptgleis der linken Rheinstrecke (Gleis 403),
- mittig liegendes Überholungsgleis 402
- durchgehendes Süd-Nord-Hauptgleis der linken Rheinstrecke (Gleis 401)

müssen mit den zugehörigen Weichenverbindungen den Verkehr aufnehmen. Die beengten Verhältnisse sind als Beispiel aus den Bildern der Abbildung 14 ersichtlich.



Abbildung 14 Platzverhältnisse am Bahnhof Bonn Hauptbahnhof

Lediglich eine weitere Weichenverbindung kann vorgesehen werden (vgl. Abbildung 13), um Parallelfahrten zu ermöglichen zwischen

- Zügen der Voreifelbahn (Linie S23/RB23) von/nach Euskirchen,
- Güterzügen aus Bonn Gbf über Gleis 203 kommend zur Weiterfahrt über Gleis 403 in südliche Richtung (Koblenz) und
- Einfahrten in das Gleis 402 von Norden her (von Gleis 202).

Des Weiteren könnte östlich des durchgehenden Süd-Nord-Hauptgleises ein Stumpfgleis für von Süden (Koblenz) kommende, in Bonn Hbf endende Züge (z. B. Linie RB30 Ahrtalbahn) vorgesehen werden (vgl. Abbildung 13). Dieses Stumpfgleis hat früher bereits existiert.

Der Bahnhof Bonn Hbf kann über die durchgehenden Hauptgleise in beiden Richtungen mit 100 km/h durchfahren werden. Da nur Güterzüge den Bahnhof durchfahren, ist die Durchfahrgeschwindigkeit ausreichend.

■ Streckenabschnitt Bonn – Remagen

In Fortsetzung der Nord-Süd-Achse erfolgt für den Streckenabschnitt Bonn – Remagen eine ausführliche Beschreibung der Infrastruktur auch über das Untersuchungsgebiet hinaus, sofern die Anpassung bzw. der Aufbau der Infrastruktur zur Realisierung eines S-Bahnbetriebes zwischen Bonn und Bonn-Mehlem notwendig ist.

Nach der Station Bonn Hauptbahnhof folgt ein Rechtsbogen, der die Geschwindigkeit auf 120 km/h begrenzt. Dieser liegt jedoch im Anfahr-/Bremsbereich von Bonn Hbf, sodass er sich nicht nachteilig auf die Fahrzeit auswirkt. In diesem Bogenbereich grenzt die Bebauung dicht an den Bahnkörper. Bei einem Ausbau wird somit ein Gebäude(teil-)Abbruch erforderlich.

Eine Führung des durchgehenden Hauptgleises Süd-Nord aus der Trasse des ehemaligen Trajektgleises (vgl. Abbildung 16) in das Gleis 1 von Bonn Hbf erfordert im Südkopf einen Gegenbogen und somit eine Verschlechterung der Linienführung. Der Bahnsteig an Gleis 1 müsste entsprechend mit verschwenkt werden. Eine Verlängerung des Bahnsteigs nach

Norden als Alternative benötigt dort sicherungstechnische Anpassungen, die mit DB Netz zu klären wären, u. a. bezüglich der Güterzug-Einfahrten nach Bonn Gbf. Es ist außerdem zu prüfen, ob die südliche Spitze des Bahnsteigs zwischen den Gleisen 2 und 3 angepasst werden muss und ob die vorgeschriebenen Gleisabstände im Engpassbereich eingehalten werden können.

Im weiteren Verlauf ist ein weitgehend geradliniger Verlauf vorhanden, der eine Höchstgeschwindigkeit von 160 km/h erlaubt. Steigungen sind vernachlässigbar gering. Auf der Ostseite der vorhandenen Streckengleise befand sich früher zwischen Bonn Hbf und dem neuen Haltepunkt Bonn-UN-Campus das sogenannte Trajektgleis (vgl. Abbildung 15), auf dem Güterwagen zum Rheinufer gebracht wurden, um sie mittels einer Fähre nach Bonn-Oberkassel zu transportieren. Diese Trasse ist nicht überbaut (Abbildung 16).

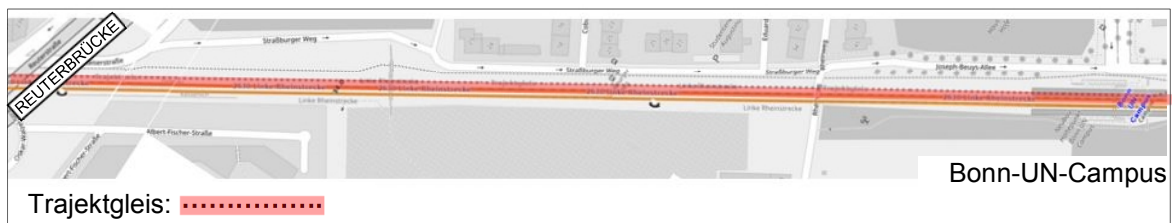


Abbildung 15 Ausschnitt Strecke Bonn Hbf – Bonn-UN-Campus: Lage des ehemaligen Trajektgleises



Abbildung 16 Blick von der Reuterbrücke in Richtung Süden (UN-Campus – Koblenz): links neben den Gleisen die Fläche des ehemaligen Trajektgleises (siehe Abbildung 15)

Allerdings reicht die Fläche des ehemaligen Trajektgleises nicht vollkommen aus, weil inzwischen für Gleisabstände größere Werte gelten als zur damaligen Zeit.

Im anschließenden Abschnitt (Richtung Süden) ist in größerem Maße Grunderwerb für einen Ausbau erforderlich.

○ Bahnhof Bonn-Bad Godesberg

Betrieblich ist dieser Bahnhof in Bonn-Bad Godesberg Nord und Bonn-Bad Godesberg Personenbahnhof (Pbf) unterteilt. Dazwischen befindet sich ein Blockabschnitt. In Abbildung 17 ist der Spurplan dargestellt. Die Funktionen und Nutzlängen der Gleise sind in der Tabelle 9 (Bad Godesberg Nord) bzw. Tabelle 10 (Bad Godesberg Pbf) aufgelistet.

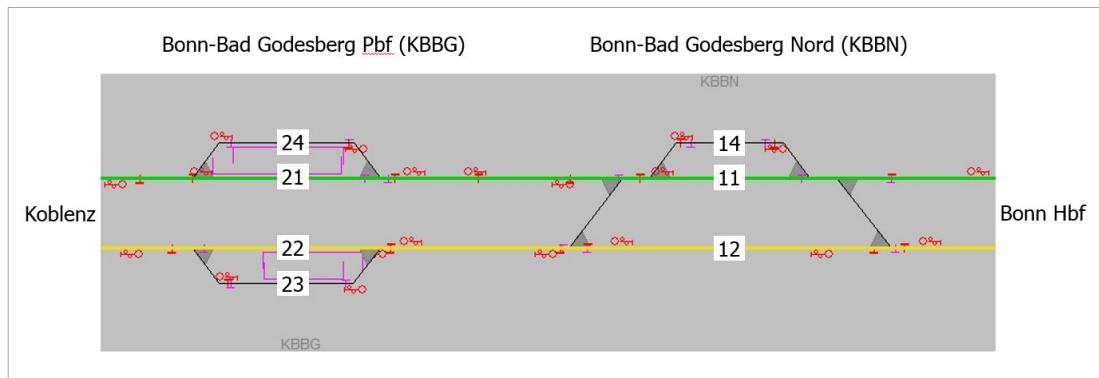


Abbildung 17 Systemskizze Bahnhof Bonn-Bad Godesberg (Analysefall)

Gleis	Richtung	Einfahrtsgeschwindigkeit [km/h]	eingeschränkt wegen	Bahnsteig nach: data.deutschebahn.com		Rz-Nutzlänge [m]	Gz-Nutzlänge [m]	Durchrutschweg		Bemerkungen
				Länge [m]	Höhe [cm]			Bahnhofskopf	Ausschlüsse	
12	S -> N						720	Nord	--	durchgehendes Hauptgleis
11	N -> S						720	Süd	Aus-/Einfahrt Gl. 14	durchgehendes Hauptgleis
14	S -> N	50	Weichenbogen				616	Nord	--	Überholungsgleis
	N -> S	60	Weichenbogen				616	Süd	--	

Tabelle 9: Funktionen und Nutzlängen der Gleise im Bahnhof Bonn-Bad Godesberg Nord (Analysefall)

Gleis	Richtung	Einfahrtsgeschwindigkeit [km/h]	eingeschränkt wegen	Bahnsteig nach: data.deutschebahn.com		Rz-Nutzlänge [m]	Gz-Nutzlänge [m]	Durchrutschweg		Bemerkungen
				Länge [m]	Höhe [cm]			Bahnhofskopf	Ausschlüsse	
23	S -> N	60	Weichenbogen	394	76	388	599	Nord	Ausfahrt Gl. 22	Überholungsgleis
22	S -> N					388		Nord	Ausfahrt Gl. 23	durchgehendes Hauptgleis
21	N -> S			279	76	310		Süd	Ausfahrt Gl. 24	durchgehendes Hauptgleis
24	N -> S	60	Weichenbogen			309	352	Süd	Ausfahrt Gl. 21	Überholungsgleis

Tabelle 10: Funktionen und Nutzlängen der Gleise im Bahnhof Bonn Bad Godesberg Pbf (Analysefall)

Bonn-Bad Godesberg Nord hat keine verkehrlichen Aufgaben mehr, sondern ist ein reiner Überholungsbahnhof für Güterzüge, schwerpunktmäßig der Nord-Süd-Richtung. Wegen der eingeschränkten Nutzlänge können jedoch nicht alle Güterzüge hier überholt werden.

Um den Bahnhof Bonn Hbf von der Behandlung von Zügen zu entlasten, die aus Richtung Norden (Köln) kommen und in Bonn Hbf enden, könnte das Überholungsgleis des Bahnhofs Bad Godesberg Nord als Alternative – vorzugsweise für die endenden ICE-Züge der Relation Berlin – Bonn – hergerichtet werden. Damit würde auch der notwendige Platz für die S-Bahn in Bonn Hbf geschaffen werden.

Bonn-Bad Godesberg Pbf weist je ein Überholungsgleis pro Richtung für Reisezüge auf. Eine Nutzung auch für Güterzüge ist aufgrund der geringen Nutzlängen nur für sehr wenige Güterzüge möglich. Es wäre für Bad Godesberg Pbf ebenfalls denkbar, zur Entlastung von Bonn Hbf ein Überholungsgleis für endende Reisezüge aus Richtung Norden zu nutzen. Dies wird während der Bahnhofshallensanierung Bonn Hbf bereits praktiziert, sodass Fernzüge planmäßig in Bonn-Bad Godesberg enden.

Für einen S-Bahn-bedingten Ausbau steht ausreichend Fläche zur Verfügung.

○ **Bahnhof Bonn-Mehlem**

Der Bahnhof Bonn-Mehlem bildet die südliche Grenze des infrastrukturellen Untersuchungsraumes. Aus der Systemskizze in Abbildung 18 geht der Spurplan hervor. Tabelle 11 weist die Zusammenstellung der Gleisfunktionen und ihrer Nutzlängen aus.

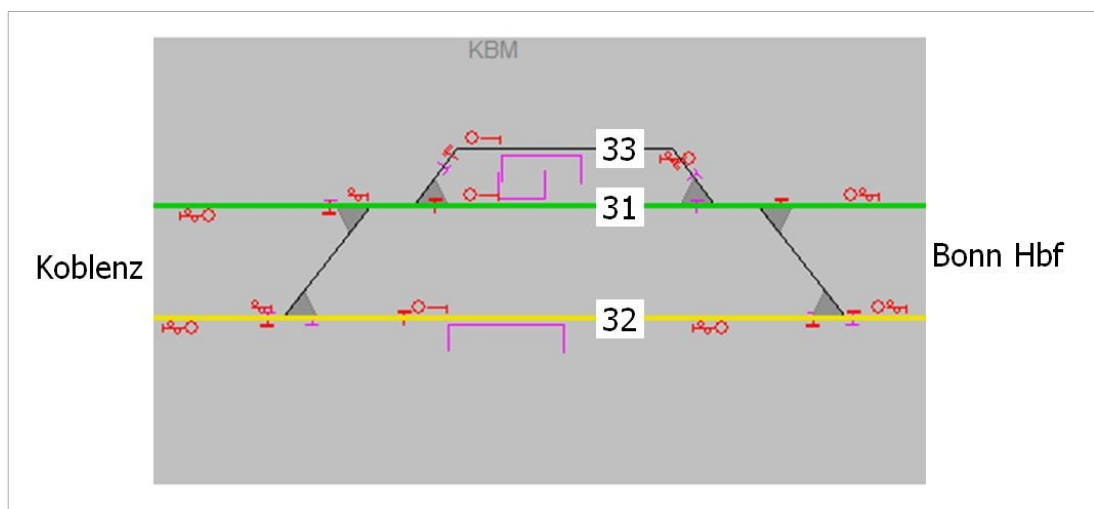


Abbildung 18 Systemskizze Bahnhof Bonn-Mehlem (Analysefall)

Das Überholungsgleis 33 kann für Reise- und Güterzugüberholungen genutzt werden. Aktuell wendet dort die in Bonn-Mehlem endende Linie RB48. Die volle Länge des Gleises kann für Güterzüge jedoch nicht genutzt werden, da sonst während der Überholung der Bahnübergang im Südkopf des Bahnhofs (Richtung Koblenz) blockiert ist. Eine weitere Gleisachse westlich von Gleis 33 ist vorhanden, jedoch außer Betrieb.

Der Ausbau des Bahnhofs für die S-Bahn wird als möglich eingeschätzt. Eine betriebstechnische Optimierung der Anlagen mit Bahnsteiganpassungen, -verlängerungen

und -erhöhung sowie barrierefreiem Zugang ist im Rahmen der Modernisierungsoffensive geplant, die einen zukünftigen S-Bahn-Betrieb berücksichtigen sollte.

Gleis	Richtung	Einfahrtsgeschwindigkeit [km/h]	eingeschränkt wegen	Bahnsteig nach: data.deutschebahn.com		Rz- Nutz- länge [m]	Gz- Nutz- länge [m]	Durchrutschweg		Bemerkungen	
				Länge [m]	Höhe [cm]			Bahnhofskopf	Ausschlüsse		
32	S -> N			210	76	214		Nord	--	durchgehendes Hauptgleis	BÜ im südlichen Bahnhofskopf zwischen Ausfahrtsignal und Weichen
31	N -> S			212	38	171		Süd	--	durchgehendes Hauptgleis	
33	S -> N	60	Weichenbogen	212	38	196	749	Nord	--	Überholungsgleis	
	N -> S	60	Weichenbogen			186	704	Süd	--		

Tabelle 11: Funktionen und Nutzlängen der Gleise im Bahnhof Bonn-Mehlem (Analysefall)

Für die betriebliche Untersuchung ist eine Erweiterung des Untersuchungsraumes erforderlich, da die Randbedingungen

- nächste mögliche Überholung für Güterzüge und
- Beachtung der Auswirkungen von Reisezugüberholungen (MRB26) in Remagen zu beachten sind. Deshalb sind die maßgeblichen Bahnhöfe nachfolgend aufgeführt.

○ Bahnhof Neuer Weg

Dieser Bahnhof ist ein reiner Betriebsbahnhof, der Überholungen von Güterzügen dient. Durch die ausreichenden Nutzlängen der Überholungsgleise gibt es hierfür keine Einschränkungen. Aus der Abbildung 19 geht der Spurplan hervor, in Tabelle 12 sind die Funktionen und Nutzlängen zusammengestellt. Der Bahnhof liegt außerhalb des Ausbaubereiches.

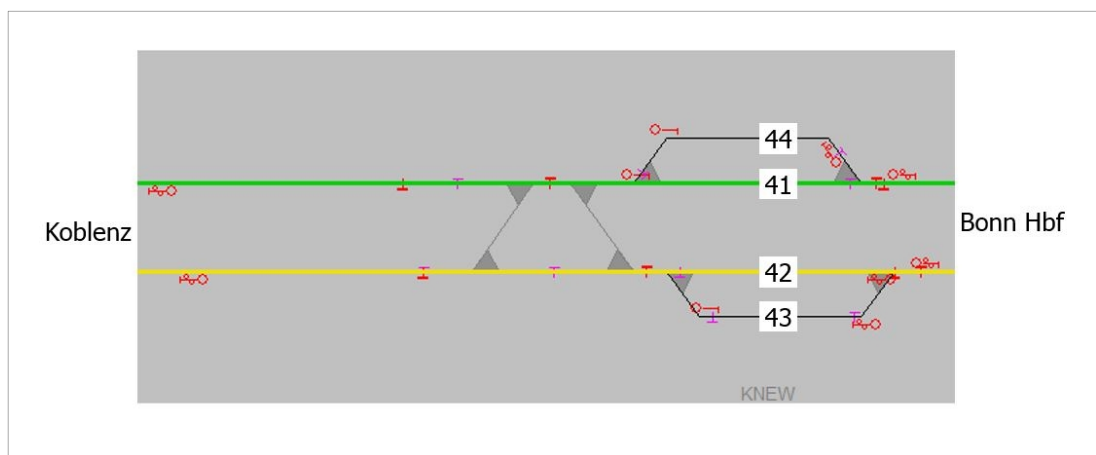


Abbildung 19 Systemskizze Bahnhof Neuer Weg (Analysefall)

Gleis	Richtung	Einfahr- geschwindig- keit [km/h]	eingeschränkt wegen	Bahnsteig nach: data.deutschebahn.com		Rz- Nutzlänge [m]	Gz- Nutzlänge [m]	Durchrutschweg		Bemerkungen
				Länge [m]	Höhe [cm]			Bahnhofskopf	Ausschlüsse	
43	S -> N	60	Weichenbogen				732	Nord	Ausfahrt Gl. 42	Überholungs-gleis
42	S -> N							Nord	Ausfahrt Gl. 43	durchgehendes Hauptgleis
41	N -> S							Süd	Ausfahrt Gl. 44	durchgehendes Hauptgleis
44	N -> S	60	Weichenbogen				734	Süd	Ausfahrt Gl. 41	Überholungs-gleis

Tabelle 12: Funktionen und Nutzlängen der Gleise im Bahnhof Neuer Weg (Analysefall)

○ Bahnhof Remagen

Im Bahnhof Remagen zweigt die Ahrtalbahn von der linken Rheinstrecke ab, verläuft zunächst in südliche Richtung parallel zur Rheinstrecke, um dann in westliche Richtung nach Bad Neuenahr – Dernau – Ahrbrück zu schwenken.

Die Züge der RegionalBahn-Linie RB39 Remagen – Dernau enden jeweils in Remagen („machen Kopf“) und verstärken den Takt der Linie RB30 Bonn – Remagen – Ahrbrück. Außerdem werden in Remagen die Züge der MittelrheinBahn MRB26 durch Züge des Fernverkehrs (IC-/EC-Züge) planmäßig überholt. Diese Überholungen geben die Fahrzeitlagen der Linie MRB26 zwischen Hürth-Kalscheuren und Bonn-Mehlem weitgehend vor.

Weitere Details dieses Bahnhofs sind für die vorliegende Untersuchung unerheblich. Der Bahnhof liegt außerhalb des Ausbaubereiches.

Einen zusammenfassenden Überblick für die Ist-Situation (Analysefall) gibt die Bestandsaufnahme im **Anhang 1** und die Bilddokumentation für den Analysefall im **Anhang 2**.

3.2.2 Ergebnisse der betriebstechnischen Untersuchung

Im Rahmen der vorliegenden Machbarkeitsstudie sind – wie bereits beschrieben – verschiedene Planfälle mit den nachfolgend aufgeführten Annahmen bzw. Gegebenheiten untersucht worden (vgl. **Anhang 1**):

- Gegeben sind die Infrastrukturvoraussetzungen des Analysefalls (Ist-Situation), wie sie im Kapitel 3.2.1 beschrieben sind. Diese werden auch für den Ohnefall der Nutzen-Kosten-Untersuchung unterstellt.
- Des Weiteren ist davon auszugehen, dass der Streckenabschnitt Köln-Süd – Hürth-Kalscheuren zwei zusätzliche Gleise aufweist, wobei die vier westlichen Gleise dem Personenverkehr dienen, die beiden östlichen Gleise wie bisher dem Güterverkehr. Das Nutzungskonzept der Personenverkehrsgleise sieht vor, dass auf den inneren Gleisen die S-Bahnen Richtung Eifel (S-Bahn-Linie S15) und Richtung Bonn (S-Bahn-Linie S17) verkehren, auf den äußeren Gleisen die übrigen Reisezüge.
- An den inneren S-Bahn-Gleisen werden die zusätzlichen S-Bahn-Haltepunkte „Köln-Weißhausstraße“ und „Köln-Klettenberg“ unterstellt.

- Ein Ausbau der S-Bahn-Stammstrecke und der Westspange bis Köln Süd wird ebenfalls als vorhanden unterstellt.

Diese Annahmen gelten auch für den Ohne- und den Mitfall der betriebstechnischen Untersuchung für die S-Bahn Köln – Bonn linksrheinisch S17.

■ Ohnefall

Aus betriebstechnischer Sicht sind für den Ohnefall innerhalb des Untersuchungsgebietes nur vereinzelt Infrastrukturmaßnahmen notwendig (vgl. Abbildung 20).

Für das Betriebsprogramm werden im Ohnefall folgende Änderungen unterstellt.

- Schienenpersonenfernverkehr

Die Taktlücken bei den Fahrplanlagen der IC-Züge werden geschlossen.

Ob die ICE-Züge der Relation Berlin – Bonn Hbf künftig (Prognosehorizont) weiterhin verkehren, steht zum Zeitpunkt der betrieblichen Untersuchung nicht fest. Bereits im Fahrplanjahr 2018 (gültig ab 10.12.2017) wird die Bedienung der ICE-Linie auf ein in Bonn-Bad Godesberg (Mo-Sa) bzw. Bonn Hbf (So) wendendes Zugpaar reduziert. Längerfristig plant DB Fernverkehr jedoch tendenziell eher eine Ausweitung, deren Umfang nicht bekannt ist.

- Schienenpersonennahverkehr

Die Linie RE5 wird Teil des geplanten RRX-Netzes. Nach derzeitiger Planung verkehrt der RE5 zukünftig als RRX6 auf der Relation Minden – Köln – Bonn – Koblenz⁸.

Des Weiteren soll eine zusätzliche Linie RRX4 auf der Relation Bielefeld – Köln – Bonn – Koblenz verkehren⁸. Unter der Annahme, dass die Linien RRX6 und RRX4 zwischen Köln Hbf und Koblenz einen Halbstundentakt bilden, ergibt sich ein Trassenkonflikt zwischen der Linie RRX4 und der MittelrheinBahn MRB26.

Außerdem bedarf die Festlegung des südlichen Endpunkts Koblenz einer Abstimmung mit dem Land Rheinland-Pfalz als Besteller (Aufgabenträger) des SPNV. Der sehr hohen Nachfrage in der Relation Köln – Bonn steht eine deutlich geringere Nachfrage in Rheinland-Pfalz gegenüber, der durch Kapazitätsveränderungen im Bahnhof Remagen Rechnung getragen wird. Es wurde deshalb angenommen, dass die Linie RRX4 bereits in Bad Godesberg endet.

Unter dieser Voraussetzung lassen sich die festzustellenden Fahrplankonflikte, die mit Einführung der Linie RRX4 (derzeitiger Fahrplan) entstehen würden, mit einfachen Maß-

⁸ Info-Broschüre „RRX-Zwischenstopp“, Kap. „Vorbereitungen für den künftigen Betrieb“ (März 2018), herausgegeben vom Kompetenzzentrum Marketing NRW
c/o Verkehrsverbund Rhein-Sieg GmbH, Glockengasse 37 – 39, 50667 Köln

nahmen lösen. Als einzige erforderliche Infrastrukturmaßnahme wäre die Erstellung einer neuen Weichenverbindung in Bonn-Bad Godesberg erforderlich, um Gleis 24 zusätzlich als Wendegleis nutzen zu können (Abbildung 20).

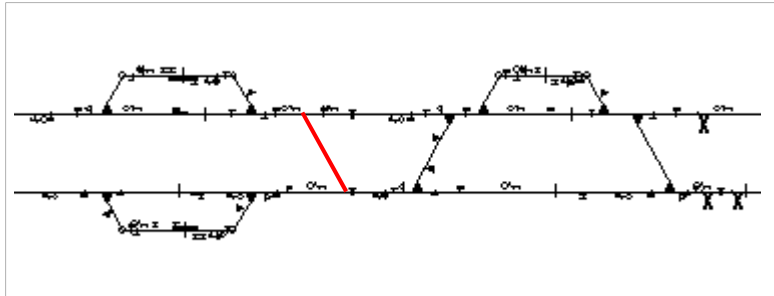


Abbildung 20 Erforderliche Weichenverbindung (Darstellung in rot), um beide Überholungsgleise im Bahnhof Bonn-Bad Godesberg als Wendegleise ohne zusätzliche Fahrplankonflikte nutzen zu können.

■ Mitfall

Der Mitfall erfordert aus betriebstechnischer Sicht innerhalb des Untersuchungsgebietes einige Anpassungen in der heutigen Infrastruktur. Diese zeigt, dass in einigen Abschnitten nicht viergleisig ausgebaut werden kann, ohne in die Randbebauung einzugreifen. Daher wurden die viergleisigen Abschnitte derart reduziert, dass nur geringfügige Eingriffe in die Bebauung notwendig werden. Dies geschieht auch vor dem Hintergrund, dass die Investitionen ebenfalls geringgehalten werden sollen, um eine Wirtschaftlichkeit der Vorhaben aufzeigen zu können.

Zunächst wurden die Begegnungsabschnitte für den 20-Minuten-Takt der S-Bahn-Linie S17 ermittelt. Diese liegen zwischen dem Bahnhof Hürth-Kalscheuren und der Abzweigung Vochem sowie zwischen den Bahnhöfen Sechtem und Roisdorf.

Die S-Bahn S17 benötigt auf dem Abschnitt Hürth-Kalscheuren – Bonn Hbf gegenüber der Regionalbahn RB48 rund 3 Minuten mehr Fahrplanzeit, obwohl die gleichen Haltestellen bedient werden. Diese Reduzierung der Reisegeschwindigkeit (Verlängerung der Fahrzeit) wird vorgeschlagen, um Begegnungen der S-Bahn in den Bereichen zu ermöglichen, die ohne größere Eingriffe in die Randbebauung (wie oben beschrieben) viergleisig ausgebaut werden können.

Die weitere Beschreibung der Vorhaben erfolgt von Süd nach Nord. Für den Bereich Bonn (Hauptbahnhof und Güterbahnhof) ist folgende Lösung vorgesehen (vgl. Abbildung 21):

- Die Gleisachse 1 Gleis 401 – Gleis 201 bleibt durchgehendes Hauptgleis der Süd-Nord-Richtung. Das S-Bahn-Gleis der Linie S17 wird in die Gleisachse 2 Gleis 202 – Gleis 402 eingebunden. Die in Gleis 2 endenden ICE-Züge aus Berlin (soweit noch vorhanden) werden wie derzeit vorgesehen (Fahrplan ab 10.12.2017) bis Bonn-Bad Godesberg geführt und wenden dort.

- Durchgehendes Hauptgleis der Nord-Süd-Richtung ist die Gleisachse 3, Gleis 203 – Gleis 403. Hierfür ist die in Abbildung 21 dargestellte neue Gleisverbindung erforderlich. Das Gleis 204 wird als Güterzugüberholungsgleis reaktiviert.
- Die Gleise 404 (4) und 405 (5) sind für die S-Bahn-Linie S23 vorgesehen.
- Gleisachse 2 Gleis 402 wird doppelt belegt. Im nördlichen Teil (402b) hat die S-Bahn-Linie S17 ihre Bahnsteigwende, im südlichen Teil (402a) die RegionalBahn-Linie RB30. Damit ist für die Linie RB30 eine einfache Betriebsführung möglich.

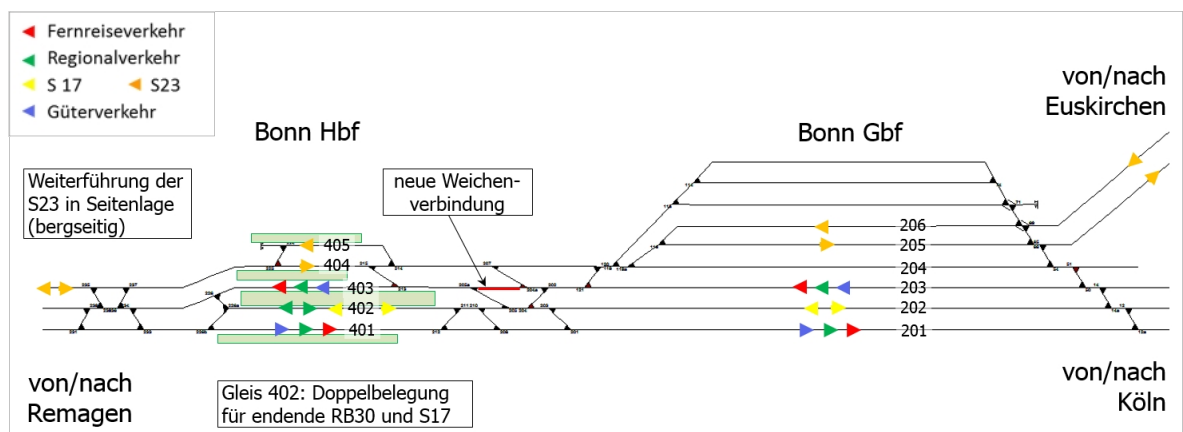


Abbildung 21: Gleise mit Belegung im Bahnhof Bonn (Hbf und Gbf) im Mitfall

In der Abbildung 22 sind die notwendigen Bereiche der Zweigleisigkeit für Zugbegegnungen zusammengestellt. Die Beschreibung der notwendigen Infrastrukturmaßnahmen für den nördlichen Streckenabschnitt erfolgt anschließend.

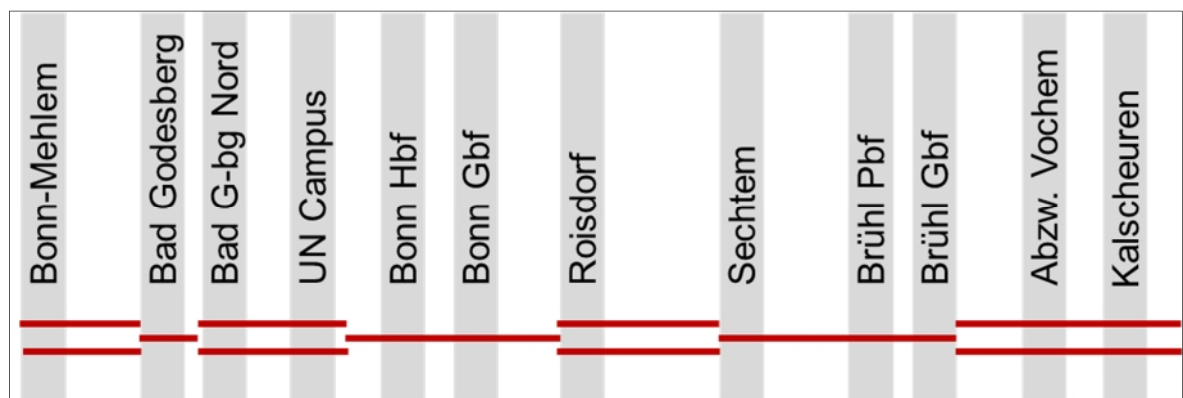


Abbildung 22: Mitfall: Begegnungsabschnitte der Nord-Süd-Achse mit zwei S-Bahn-Gleisen

Für den nördlich von Bonn gelegenen Abschnitt Roisdorf – Brühl sind für den S-Bahn-Betrieb folgende Infrastrukturmaßnahmen vorgesehen:

- Bereich Roisdorf
Der viergleisige Ausbau erstreckt sich bis zum Südkopf des Bahnhofs Roisdorf. Im Bahnhof selbst muss eine Gleisachse und ein Mittelbahnsteig zwischen Gleis 3 und dem neuen Gleis 4 hinzugefügt werden. Das neue Gleis ist durchgehendes Hauptgleis der

Süd-Nord-Richtung, Gleis 3 ist S-Bahn-Gleis der Süd-Nord-Richtung und Gleis 2 ist S-Bahn-Gleis der Nord-Süd-Richtung. Die Nutzung von Gleis 1 ändert sich nicht.

- Bereich Sechtem

Die Bahnsteige werden weiter genutzt. Hier wird das durchgehende Hauptgleis der Süd-Nord-Richtung durch das Gleis 3 geführt, Gleis 2 wird S-Bahn-Gleis. Das Überholungsgleis 6 bleibt erhalten. Südlich von Sechtem geht der dreigleisige Ausbau wieder in einen viergleisigen Ausbau über.

- Bereich Brühl

Nördlich von Brühl Pbf geht der viergleisige Ausbau – in südliche Richtung gesehen – in den dreigleisigen Ausbau über. In Brühl Gbf werden das Ausziehgleis und das Überholungsgleis 5 für das durchgehende Hauptgleis der Nord-Süd-Richtung genutzt, das bisherige durchgehende Hauptgleis als S-Bahn-Gleis. Die Funktion des Überholungsgleises übernimmt Gleis 6. Der vorhandene Abzweig nach Brühl-Vochem bleibt erhalten.

In Brühl werden die vorhandenen Bahnsteige genutzt. Hier wird das Gleis 4 zum durchgehenden Hauptgleis der Nord-Süd-Richtung, Gleis 1 ist das S-Bahn-Gleis.

Der im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie beschriebene Streckenausbau für den Stadtbereich von Brühl (Dreigleisigkeit, Gleiserweiterung in östlicher Richtung) – wie auch für die anderen beschriebenen Streckenabschnitte – bildet die Grundlage für die Untersuchung über die generelle Machbarkeit und eine Nutzen-Kosten-Abschätzung zur gesamtwirtschaftlichen Vorteilhaftigkeit und damit zur Förderwürdigkeit des Projektes. Andere Varianten und deren Kosten, beispielsweise für einen vollständigen viergleisigen Ausbau oder eine Gleiserweiterung in westlicher statt in östlicher Richtung im Bereich Brühl Pbf, sind im Rahmen der Vorplanung zu untersuchen bzw. zu ermitteln. In der Machbarkeitsstudie wurde eine Vorzugsvariante gewählt, die in der Systemskizze (**Anlage 3**) dargestellt ist.

Für den Bereich Hürth-Kalscheuren wurde mit DB Netz und HGK folgende Lösung abgestimmt (Abbildung 23):

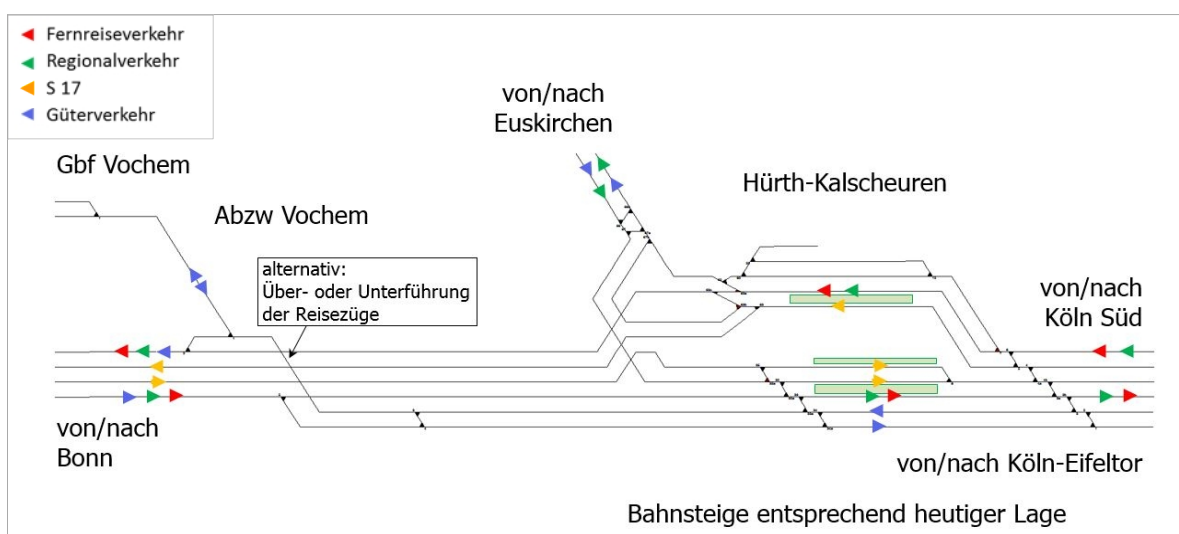


Abbildung 23: Gleise mit Belegung im Bahnhof Hürth-Kalscheuren im Mitfall

- Bau eines neuen Abzweigs südlich von Hürth-Kalscheuren zur Anbindung des Bahnhofs Brühl-Vochem Gbf von Norden mit gleichzeitiger niveaufreier Einfädelung der Güterzugstrecke von Köln-Eifeltor.
- Der Bahnhof Hürth-Kalscheuren arbeitet im Richtungsbetrieb mit niveaufreier Kreuzung der Relationen Köln – Bonn und Köln – Euskirchen. Für die Güterzüge der Relation Köln-Eifeltor – Eifelstrecke bleibt die Kreuzung über die Gleise der linken Rheinstrecke und über die S-Bahn-Gleise niveaugleich. Die Kreuzung kann sowohl im Nord- als auch im Südkopf erfolgen. Die vorhandenen Bahnsteige werden weiterhin genutzt. In Richtung Bonn sind zwei S-Bahn-Gleise vorgesehen. Die Ein-/Ausfädelung der Eifelstrecke ist so angeordnet, dass sowohl das Fern- als auch das S-Bahn-Gleis ohne Kreuzen des jeweils anderen Gleises erreicht werden können.

3.2.3 Variantenuntersuchung Hürth-Fischenich

In die Untersuchungen zur Führung der S-Bahn-Linie S17 Köln – Bonn linksrheinisch wurden mehrere Planfälle einbezogen. Als ergänzende Variante gehört die Prüfung und Untersuchung einer Linienführung der S-Bahn S17 über Hürth-Fischenich. Argumente für diese Variante sind einerseits die Verbesserungen in der Erschließung des Stadtteils Fischenich und die Einrichtung von Umsteigemöglichkeiten zwischen der S-Bahn-Linie S17 und der Stadtbahn-Linie 18. Andererseits besteht die Möglichkeit einer Verknüpfung zur „Vorgebirgsbahn“, dem Netz der ehemaligen Köln-Bonner Eisenbahnen AG (KBE), das heute von der Häfen und Güterverkehr Köln AG (HGK) betrieben wird.

■ Vorgebirgsbahn

Die Vorgebirgsbahn ist eine teilweise zweigleisige, mit Gleichstrom elektrifizierte Hauptbahn zwischen Köln und Bonn. Das Netz wird heute von der HGK betrieben, der Personenverkehr von der Kölner Verkehrs-Betriebe AG (KVB) und der Stadtwerke Bonn Verkehrs-GmbH (SWB) als Stadtbahn-Linie 18 durchgeführt. Die Vorgebirgsbahn gehörte, zusammen mit der Rheinuferbahn, zum Stammnetz der KBE.

Die Vorgebirgsbahn schließt an der südlichen Kölner Stadtgrenze im Stadtteil Klettenberg an das Stadtbahnnetz von Köln an. Sie verläuft westlich der linken Rheinstrecke Köln – Bonn am Rande des Vorgebirges und geht im Bereich Alfter und Bonn-Dransdorf in das Bonner Stadtbahnnetz über. Dabei werden – im Gegensatz zur linken Rheinstrecke – viele Ortsteile der Kommunen Hürth, Brühl und Bornheim bedient.

■ Kreuzung Eifelstrecke und Vorgebirgsbahn

Wie die Abbildung 24 zeigt, ist derzeit weder auf der Eifelstrecke Köln – Euskirchen – Kall – Trier (DB Netze) noch auf der Vorgebirgsbahn Köln – Bonn (HGK) ein Bahnhof / Haltepunkt im Bereich Hürth-Fischenich Mitte vorhanden. Auf der Vorgebirgsbahn (Stadtbahn-Linie 18) ist jedoch in nördlicher Richtung – abseits der Mitte Fischenichs – ein Bahnhof mit der Bezeichnung „Hürth-Fischenich“ vorhanden.

Die ehemals vorhandene Verknüpfung zwischen den beiden Bahnstrecken für den Güterverkehr ist jedoch aufgelassen. Dabei liegen die beiden Strecken zwischen der Genner-

straße und der Schmittenstr a e parallel und nah beieinander (Abbildung 24), sodass sich aus verkehrlicher und baulicher Sicht die Verknüpfung an dieser Stelle anbieten würde.

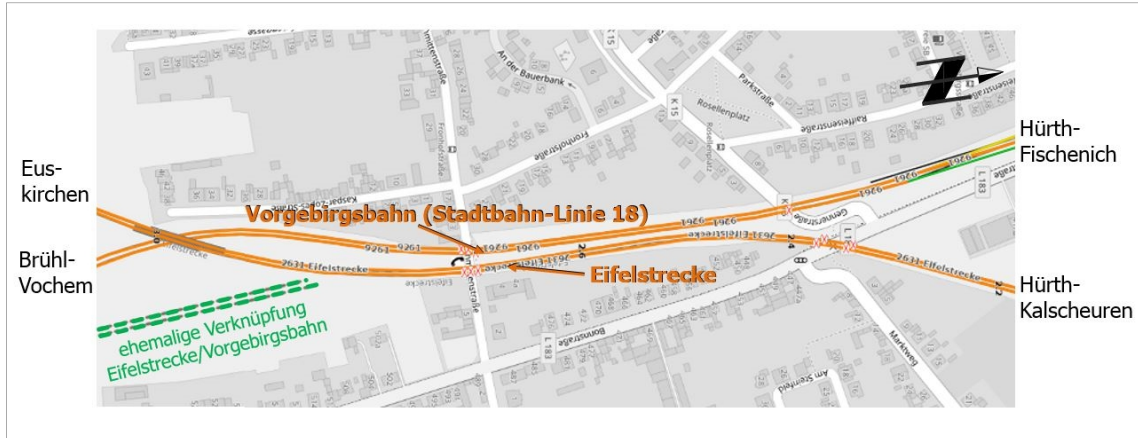


Abbildung 24 Bereich Hürth-Fischenich Mitte (Analysefall)

■ Planfall Linienführung S-Bahn-Linie S17 über Hürth-Fischenich

In diesem untersuchten Planfall sollte die S-Bahn-Linie S17 ab Hürth-Kalscheuren die Eifelstrecke (Köln – Trier) zusammen mit der geplanten S-Bahn-Linie S15 (Eifelbahn Köln – Euskirchen) bis zur Parallellage mit der Vorgebirgsbahn (Stadtbahnlinie 18) in Hürth-Fischenich nutzen (vgl. Abbildung 24). Dort war eine niveaufreie Ausfädelung aus der Eifelstrecke durch einen Neubauabschnitt vorgesehen, dessen Trasse wieder in Richtung linke Rheinstrecke f hrt und diese am Nordkopf des Bahnhofs Brühl Gbf erreicht. Dabei kreuzt diese Trassenführung durch die angedachte neue Verbindungskurve zur linken Rheinstrecke die Vorgebirgsbahn in Richtung Brühl-Vochem.

Untersuchungsgegenstand waren dabei auch verschiedene Varianten des Verkn pfungsbahnhofs zwischen S-Bahn (Linien S15, S17) und Stadtbahn (Linie 18) mit den Arbeitsbezeichnungen „Zentral“, „Nord“ und „Süd“ (Abbildung 25). Für jede Variante wurden die Vor- und Nachteile zusammengestellt und bewertet.

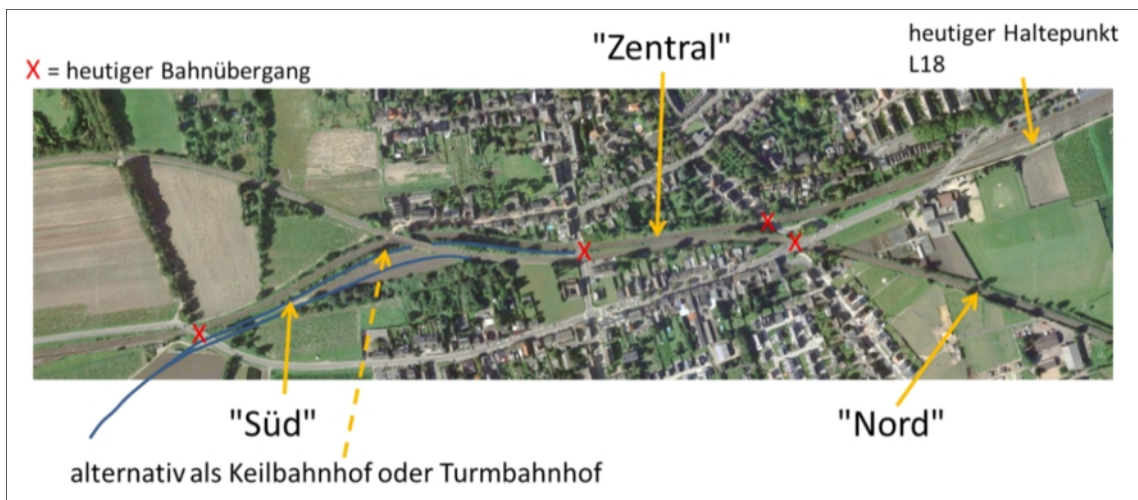


Abbildung 25 Varianten für die Verknüpfung zwischen S-Bahn und Stadtbahn in Hürth-Fischenich (Quelle Luftbild: Google Earth Pro)

■ Bewertung der Linienführung über Hürth-Fischenich

Vor einer vertiefenden betrieblichen Untersuchung dieses Planfalls wurde zunächst auf der Basis der vorhandenen Erkenntnisse der Streckenführung „Hürth-Kalscheuren direkt“ (ohne Linienführung über Fischenich) eine Gegenüberstellung vorgenommen. Der Vergleich ergibt die in Tabelle 13 beschriebenen Sachverhalte.

Linienführung ab Hürth-Kalscheuren <u>direkt</u>	Linienführung über <u>Hürth-Fischenich</u>
Berücksichtigung von Fahrzeitverlängerung	
- Fahrzeitverlängerung von 3 Minuten durch die Lage von Begegnungsstellen notwendig	- Fahrzeitverlängerung von 2 Minuten wegen „Umweg“ (längere Linienführung) - Fahrzeitverlängerung von 1 Minute durch die Lage von Begegnungsstellen notwendig gesamt: 3 Minuten
Notwendige Überwerfungsbauwerke	
- Hürth-Kalscheuren Bauwerk mit 2 Achsen zur Überführung von 2 Achsen	- Hürth-Kalscheuren Bauwerk mit 1 Achse zur Überführung von 2 Achse
- Bereich Abzweig Vochem Bauwerk mit 1 Achse zur Überführung von 4 Achsen	- Bereich Abzweig Vochem Bauwerk mit 1 Achse zur Überführung von 2 Achsen
	- Fischenich „Zentral“ Bauwerk mit 2 Achse zur Überführung von 1 Achse
	- Kreuzung S17 – neue Güterzug-Strecke Bauwerk mit 1 Achse zur Überführung von 2 Achsen
Strecken Anpassungen Eifelstrecke	
- keine	- notwendig durch Konflikte (zu geringe Zeitlücken) zwischen S-Bahn-Verkehr (S17 und S15) und Güterverkehr
Bahnübergangsmaßnahmen	
- keine	- vsl. Auflassung der Bahnübergänge wegen erhöhten Zugzahlen (je Stunde und Richtung): <ul style="list-style-type: none"> • 12 S-Bahn-Fahrten • 3 RE-Fahrten • max. 2 Güterzüge auf Eifelstrecke • einzelne Güterzüge auf Vorgebirgsbahn • 12 Stadtbahn-Fahrten - Die Auflassung der Bahnübergänge wird zwingend, wenn ein zusätzliches Gleis Hürth-Kalscheuren – Ausfädelung S17-Strecke erforderlich werden würde.

Tabelle 13: Vergleich der möglichen Trassenführung für die S-Bahn Köln – Bonn linksrheinisch ab Hürth-Kalscheuren (direkt bzw. über Fischenich)

Da auf der Eifelstrecke die zulässige Neigung für Mischbetrieb bereits weitgehend ausgenutzt ist, kann die Höhenlage der Eisenbahn nur marginal verändert werden. Eine Auflösung der Bahnübergänge kann deshalb nur über geänderte Höhenlagen der betroffenen Straßen erfolgen. Wegen der angrenzenden Bebauung ist jedoch auch hier eine Veränderung der Höhenlage nicht machbar. Deshalb ist nur eine großräumige Lösung mit Umgehungsstraßen und Verlagerung der Kreuzungen Schiene/Straße außerhalb der bebauten Gebiete möglich.

Die Kreuzung (Verknüpfung) zwischen Eifelstrecke und Vorgebirgsbahn in Hürth-Fischenich zwischen der Gennerstraße und Schmittenstraße wird aus folgenden Gründen verworfen:

- DB Netz bevorzugt eine gegenüber heute weiter südlich gelegene Einfädelung der Güterzuggleise vom Umschlagbahnhof Köln Eifeltor, um das Container-Terminal besser nach Süden anschließen zu können.
- Eine Führung der Güterzüge in der Relation Köln Eifeltor – Brühl-Vochem über Hürth-Fischenich wird seitens der Häfen und Güterverkehr Köln AG (HGK) nicht als sinnvoll eingeschätzt. Die große Steigung auf der Eifelstrecke wirkt sich bei Dieseltraktion sehr nachteilig aus.
- Die HGK strebt stattdessen die nördliche Anbindung des Güterbahnhofs Brühl-Vochem an die linke Rheinstrecke an.

Es ist ersichtlich, dass auch bei Betrachtung der erforderlichen Überwerfungsbauwerke für den Planfall „Hürth-Kalscheuren über Fischenich“ deutlich höhere Kosten zu erwarten sind. Die ermittelte zusätzliche Anzahl von Nutzern / Fahrgästen (verkehrlicher Nutzen im Sinne der Standardisierten Bewertung) ist zu gering, um diesen Mehraufwand zu rechtfertigen. Da das Missverhältnis augenscheinlich ist, erübrigt sich eine detaillierte Nutzen-Kosten-Untersuchung. Der Planfall Linienführung über Hürth-Fischenich wird daher nicht weiterverfolgt.

3.3 Ost-West-Achse: KBS 475 Bonn – Euskirchen – Bad Münstereifel Voreifelbahn (Linie S23/RB23)

3.3.1 Vorhandene Infrastruktur im Ist-Zustand (Analysefall)

Da für die Ost-West-Achse (Voreifelbahn) die Ergebnisse aus einer Untersuchung zu den betrieblichen Möglichkeiten der Voreifelbahn durch die Elektrifizierung (SMA und Partner AG, optimising railways)⁹ übernommen werden, wird in diesem Bericht auf eine ausführliche Darstellung und Bewertung der vorhandenen Infrastruktur bezüglich Betrieb verzichtet.

Die Voreifelbahn (KBS 475) teilt sich in zwei Teilstrecken:

- Teilstrecke 2645: Bonn – Euskirchen
- Teilstrecke 2634: Euskirchen – Bad Münstereifel.

⁹ Elektrifizierung der Voreifelbahn (S23), Untersuchung der **sma+** (Deutschland) GmbH, Frankfurt im Auftrag der Nahverkehr Rheinland GmbH (NVR) und des KompetenzCenter ITF NRW, Köln 2016

In Bezug auf die baulichen Gegebenheiten der Strecken wurde eine umfangreiche Bestandsaufnahme durchgeführt. Neben der Sichtung aller von der DB übergebenen Lagepläne (Maßstäbe 1:500 bzw. 1:1000) der beiden Strecken erfolgte auch eine videoteknische Auswertung der Strecke 2645 Bonn – Euskirchen. Die hierfür von der DB zur Verfügung gestellten Daten (Videomitschnitt) wurden aus dem Führerstand eines Triebwagens aufgenommen.

Anhand des Videomaterials und der Lagepläne konnte somit eine erste Bestandsaufnahme von Gleisanzahl, Ingenieurbauwerken wie Bahnsteige, Brücken, Eisenbahnüberführungen oder Bahnübergängen durchgeführt werden. Des Weiteren wurden örtliche Besonderheiten wie Lärmschutzwände, Bäume oder Straßen aufgenommen, welche gegebenenfalls bei der Errichtung einer Oberleitungsanlage berücksichtigt werden müssen.

Außerdem wurden die Brückenbücher der Bestandbauwerke gesichtet, um entsprechend den darin verzeichneten vorhandenen lichten Höhen und Breiten der Brückenbauwerke bestimmte Zwangspunkte und Besonderheiten entlang der Strecken zu bestimmen.

Auf dieser Grundlage wurde ein Übersichtsplan erstellt (Abbildung 26), der sowohl alle Bauwerke, als auch die Gleistopologie darstellt (vgl. **Anlage 1A**).

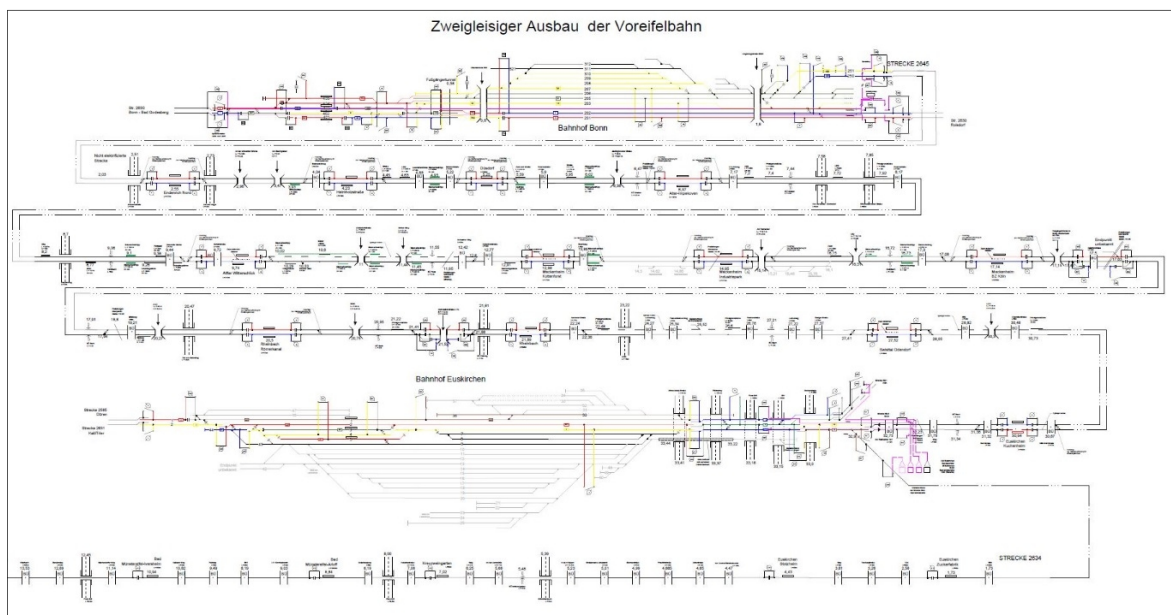


Abbildung 26 Übersichtsplan für den zweigleisigen Ausbau der Voreifelbahn (siehe **Anlage 1A**)

■ Teilstrecke 2645 Bonn – Euskirchen

Von der Strecke 2645 sind gegenwärtig 21,94 km zweigleisig und 12,22 km eingleisig ausgebaut. Folgende Merkmale charakterisieren diese Strecke:

- Streckenlänge (gesamt): 34,16 km
- 26 Bahnübergänge
- 11 Eisenbahnüberführungen
- 13 Eisenbahnunterführungen
- 14 Haltestellen, inklusive der Bahnhöfe Bonn Hbf und Euskirchen Hbf

Einen Überblick (Spurplan) der Teilstrecke 2645 Bonn – Euskirchen zeigt die Abbildung 27.

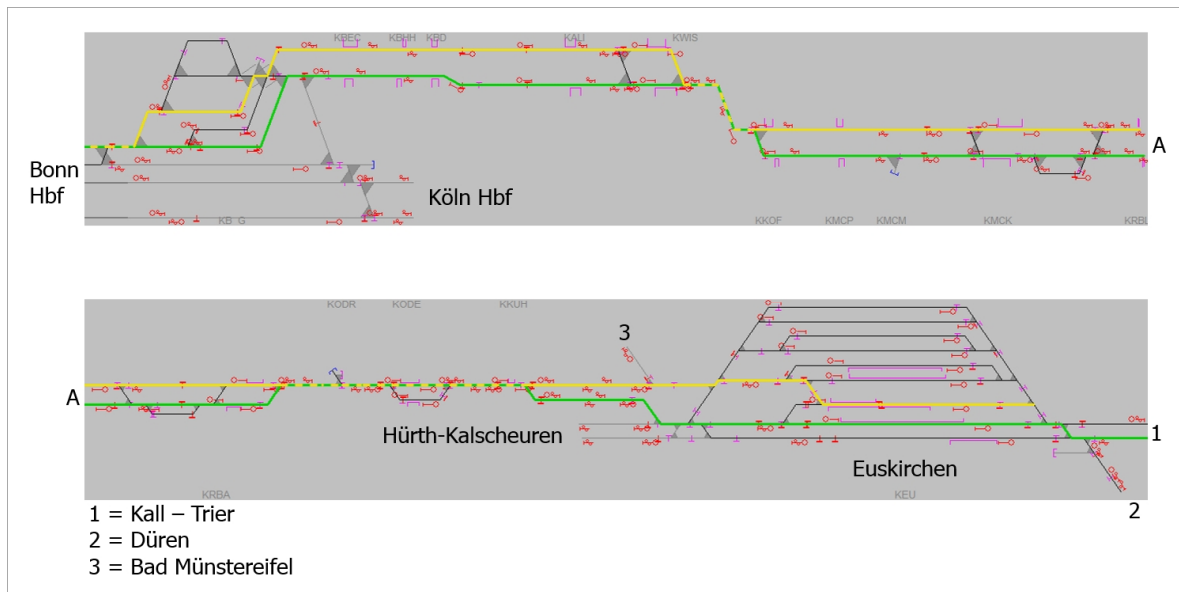


Abbildung 27 Systemskizze Teilstrecke 2645 Bonn – Euskirchen (Analysefall)

■ Teilstrecke 2634 Euskirchen – Bad Münstereifel

Die gesamte Strecke 2634 ist derzeit eingleisig ausgebaut. Folgende Merkmale charakterisieren diese Strecke:

- Streckenlänge (gesamt): 13,94 km
- 21 Bahnübergänge
- keine Eisenbahnüberführungen
- keine Eisenbahnunterführungen
- 7 Haltestellen, inklusive Bahnhöfe Euskirchen Hbf und Bad Münstereifel

3.3.2 Ergebnisse der betriebstechnischen Untersuchung¹⁰

■ Ohnefall

Das ursprünglich vorgesehene Konzept im Status quo, der Ausschreibungsfahrplan mit einem 15-/30-Minuten-Taktgefüge, kann mit den heute eingesetzten Dieselfahrzeugen aufgrund der Fahrzeugparameter unter Einhaltung der Trassierungsparameter (Mindestwendzeiten, Haltezeiten, Abfertigungszeiten, Pufferzeiten usw.) nicht umgesetzt werden. Diese Parameter können nur durch einen Infrastrukturausbau eingehalten werden:

¹⁰ Ergebnisse auf Grundlage der Untersuchung: „Elektrifizierung der Voreifelbahn (S23)“
Untersuchung der **sma+** (Deutschland) GmbH, Frankfurt im Auftrag der Nahverkehr Rheinland GmbH (NVR) und des KompetenzCenter ITF NRW, Köln 2016

- Partieller zweigleisiger Ausbau in Rheinbach, Alfter-Witterschlick und Bonn Hbf (siehe die Markierungen in Abbildung 28). An diesen Punkten sind die Zeitfenster für die Begegnung zwischen Zügen aus dem eingleisigen Abschnitt kommend und den Zügen, die in den eingleisigen Abschnitt hineinfahren, zu klein.
- Für Bonn Hbf bedeutet das die Notwendigkeit einer weiteren Bahnsteigkante.

Da ein partieller zweigleisiger Ausbau keine Fahrzeitverkürzungen Bonn – Euskirchen mit sich bringt, bleibt für den Ohnefall eine Betriebsdurchführung nach dem Ersatzkonzept analog dem Analysefall (Ist-Situation), wie sie beispielhaft in der Abbildung 29 dargestellt ist.

Demnach beträgt die Fahrzeit der S-Bahn S23 von Bonn nach Rheinbach 29 Minuten und von Bonn nach Euskirchen 43 Minuten. Die als RegionalBahn RB23 weiterfahrenden Züge verweilen 11 Minuten in Euskirchen und benötigen bis Bad Münstereifel weitere 23 Minuten Fahrzeit.

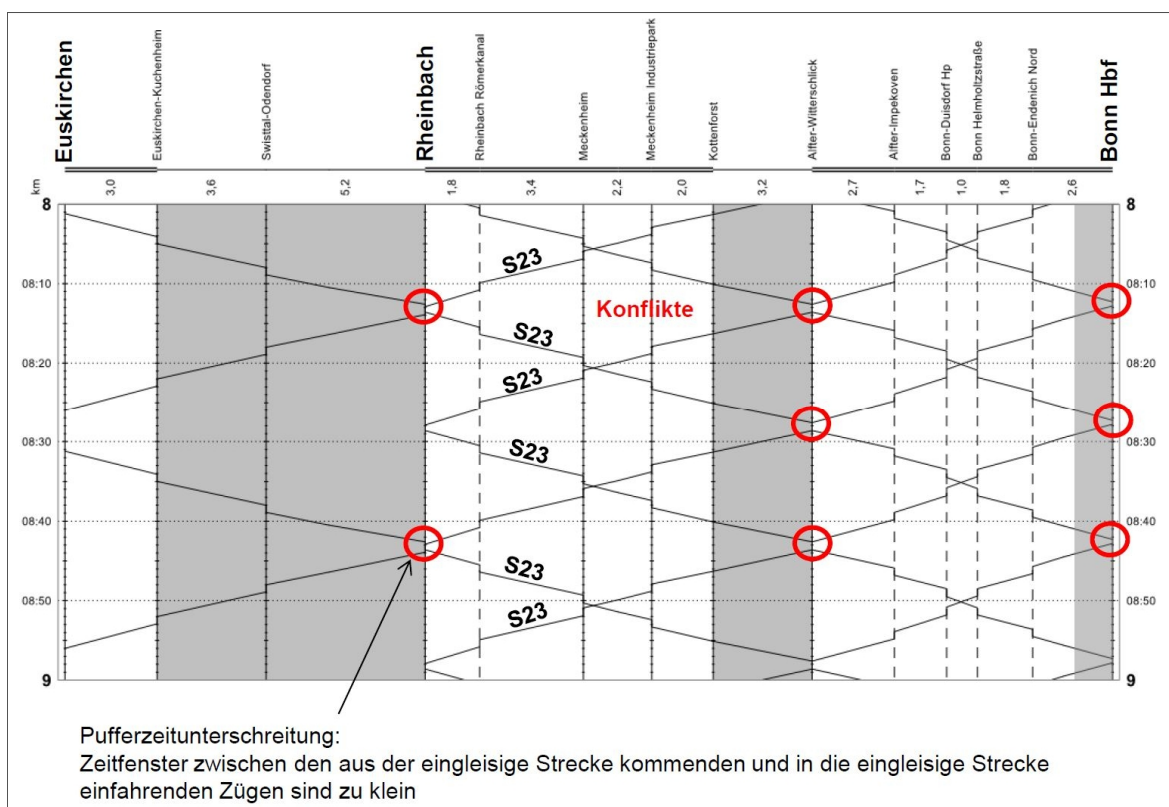


Abbildung 28: Bildfahrplan (Beispiel für die Stunde 08 bis 09) mit Darstellung der Zugfahrten (Linien), Konfliktpunkte (rot) und eingleisigen Abschnitten (graue Bereiche)

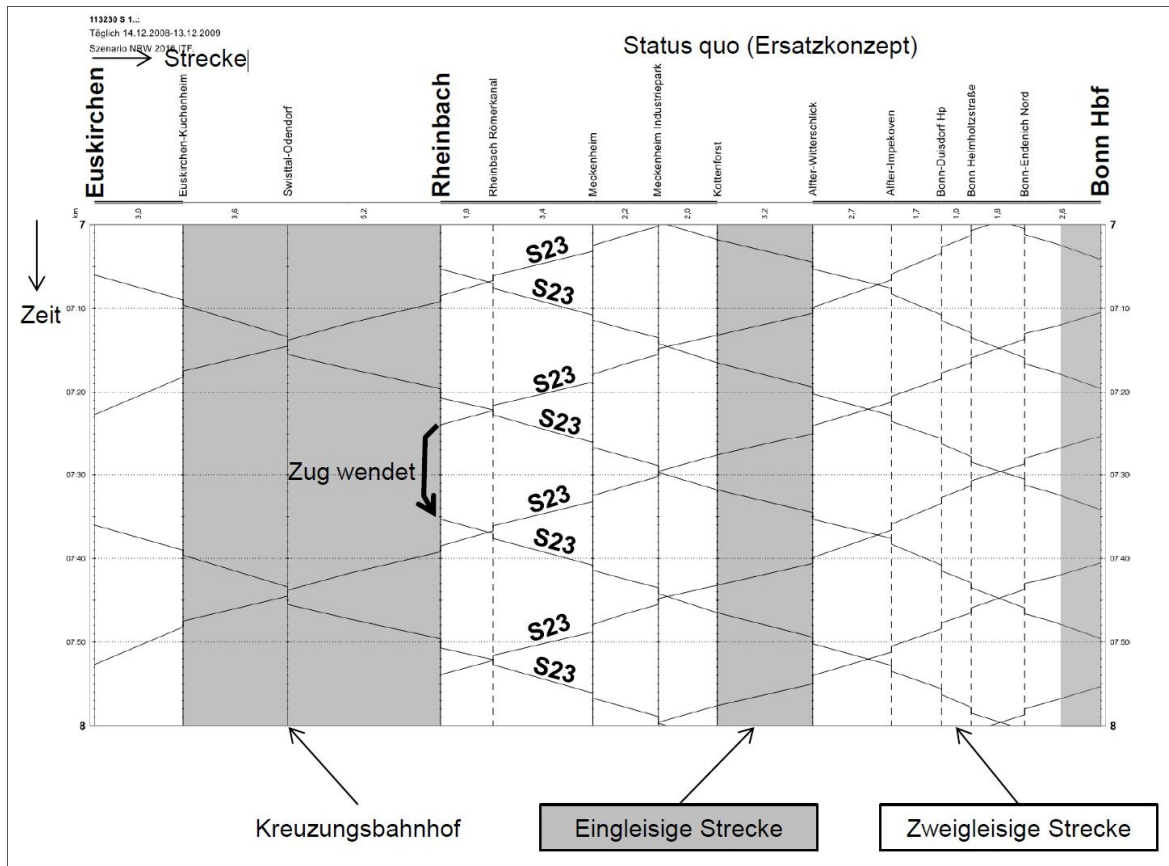


Abbildung 29: Bildfahrplan (Beispiel für die Stunde 07 bis 08) mit dem betrieblichen Ersatzkonzept (Status quo)

■ Mitfall

Die Ergebnisse auf Grundlage der Untersuchung „Elektrifizierung der Voreifelbahn (S23)“ der **sma+** (Deutschland) GmbH gehen zunächst von einer Taktverdichtung auf einen 10-/20-Minuten-Takt der S-Bahn-Linie S23 auf der Strecke der Voreifelbahn aus. Die Fahrten zwischen Euskirchen und Bad Münstereifel werden weiterhin im 60-Minuten-Takt angeboten. Die gesamte Strecke wird elektrifiziert. Das Fahrplankonzept mit der Linienführung Bonn Hbf – Bad Münstereifel weist folgende Ergebnisse aus:

- Durch den zweigleisigen Ausbau zwischen Odendorf und Rheinbach sowie zwischen Kottenforst und Alfter-Witterschick kann die Fahrzeit reduziert werden.
- In Euskirchen sowie Rheinbach besteht eine Kurzwende.
- In Bonn Hbf muss überschlagen gewendet werden, so dass eine zusätzliche Bahnsteigkante erforderlich wird.
- Für die Umsetzung des 10-/20-Minuten-Taktes muss zur Gewährleistung eines stabilen Betriebs die Strecke auf den oben genannten und in Abbildung 30 gekennzeichneten Abschnitten zweigleisig ausgebaut werden.
- Ein Halt in Kottenforst ist nicht möglich.

- In Euskirchen ist aufgrund der unterschiedlichen Taktsysteme nur noch ein stündlicher Anschlussknoten zur Minute 00 möglich („00-Knoten“).
Eine Aufwertung des Knotens Euskirchen ist bei der Umsetzung der weiteren Planungen des NVR als Aufgabenträger für den SPNV im Großraum Köln / Bonn gegeben. Diese sehen für das beschlossene S-Bahn-Zielnetz 2030 die Elektrifizierung der Eifelstrecke und die Einführung einer S-Bahn-Linie Köln – Euskirchen – Kall vor.

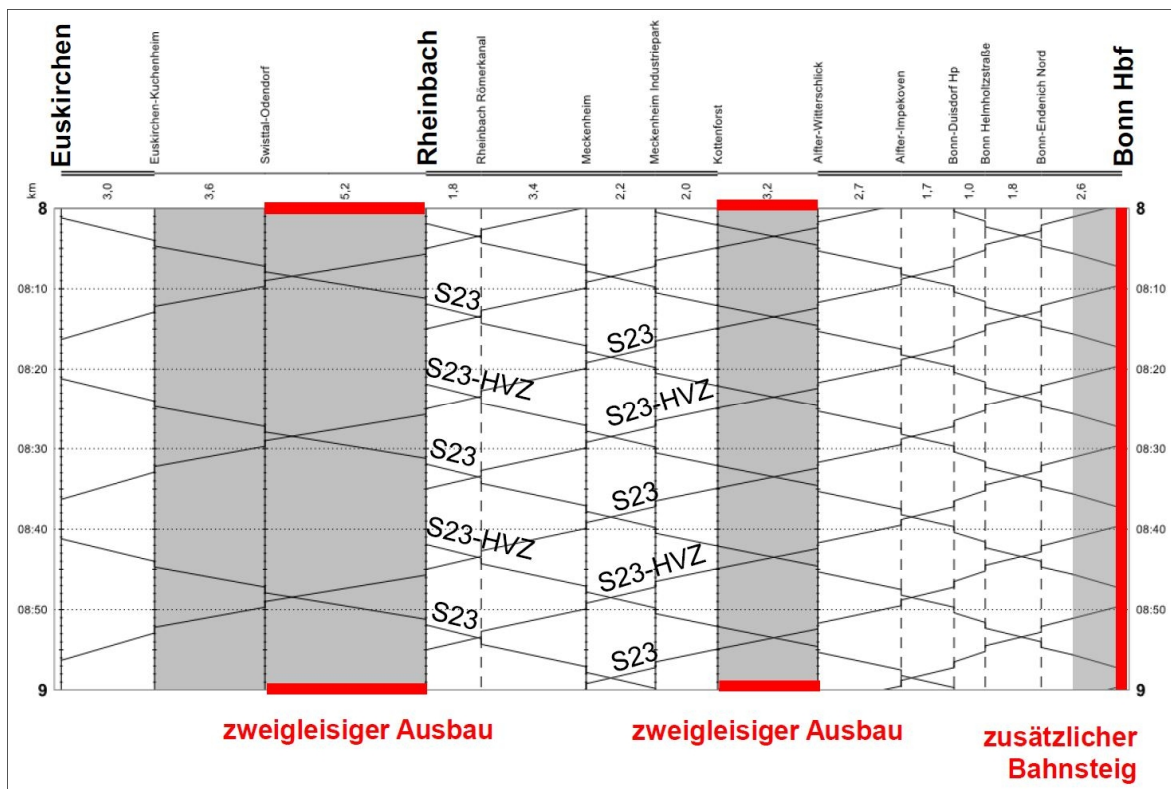


Abbildung 30: Bildfahrplan (Beispiel für die Stunde 08 bis 09) mit einer 10-/20-Minuten-Taktlage mit Elektrifizierung des Gesamtstrecke und Infrastrukturausbau (Mitfall)

Die betrieblichen Untersuchungen für die Linienführung einer S-Bahn¹¹ über den Bonner Hauptbahnhof hinaus bis nach Bonn-Mehlem zeigen, dass der Abschnitt Bonn Hbf – Bonn-Mehlem betriebstechnisch nur von einer der beiden denkbaren S-Bahn-Linien befahrbar ist, auch wenn mit dem S-Bahn-Betrieb gegenüber dem Ist-Zustand eine Fahrzeitverkürzung erreicht wird: entweder der S17 (S-Bahn Köln – Bonn linksrheinisch) oder der S23 (Voreifelbahn). Die Führung der Linie S23 bis Bonn-Mehlem stellt sich als günstigere Variante gegenüber der Verlängerung der Linie S17 dar, weil

- einerseits die Linie S23 durchgängig auf einer Neubaustrasse auf der Bergseite von Bonn Hbf bis Bonn-Mehlem verkehren kann und

¹¹ Untersuchung von Schultze+Gast Ingenieure im Rahmen der Machbarkeitsstudie S-Bahn Köln – Bonn linksrheinisch, 2017

- andererseits die Linie S17 im Hauptbahnhof Bonn den geteilten Bahnsteig 2 mit der Linie RB30 (Ahrthalbahn) nutzen kann. Bei Führung der Linie S17 bis Bonn-Mehlem wäre eine weitere Bahnsteigkante für die in Bonn Hbf endenden Züge der S23 notwendig (wie oben beschrieben), Platzgründe sprechen hier jedoch dagegen.

In einem weiteren Arbeitsschritt erfolgte die Ermittlung der Lage und Ausdehnung der erforderlichen Begegnungsabschnitte im Abschnitt zwischen Bonn Hbf und Bonn-Mehlem für den 10-Minuten-Takt (HVZ) in diesem Abschnitt (Abbildung 31).

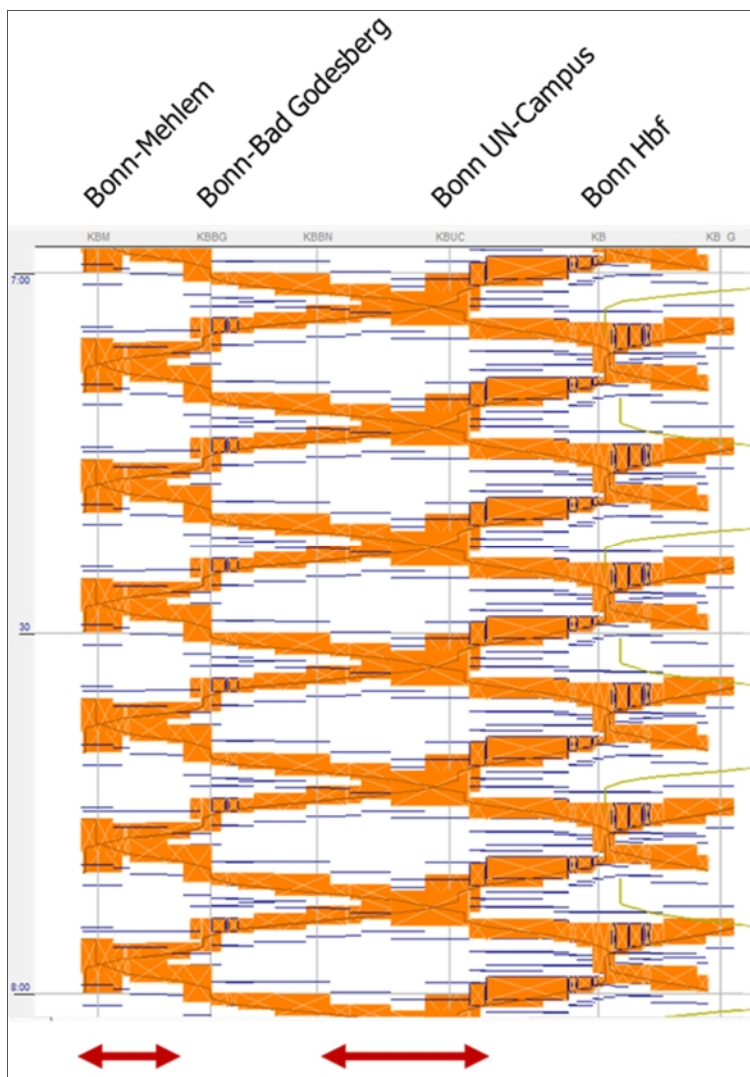


Abbildung 31: Mitfall: Lage der Begegnungspunkte zwischen Bonn Hbf und Bonn-Mehlem bei 10-Minuten-Takt

Aus den Begegnungspunkten ergeben sich die mit roten Doppelpfeilen in Abbildung 31 gekennzeichneten Begegnungsabschnitte, die denen aus der Untersuchung zur Machbarkeit der S-Bahn-Linie S17 bis Bonn-Mehlem entsprechen (vgl. Kapitel 3.2.2). Somit sind zwei S-Bahn-Gleise erforderlich

- von Bonn-Mehlem (einschließlich.) bis Bonn-Bad Godesberg Südkopf und
- von Bonn-Bad Godesberg Nord bis einschließlich Bonn UN-Campus.

Da in Bonn-Mehlem für das unterstellte Betriebsprogramm die Ein- und die Ausfahrt der S-Bahn-Züge nahezu gleichzeitig erfolgen, müssen die Züge bereits in Bonn-Bad Godesberg Südkopf auf das richtige Wendegleis in Bonn-Mehlem wechseln. Die beiden Streckengleise zwischen Bonn-Bad Godesberg und Bonn-Mehlem werden deshalb im Zweirichtungsbetrieb befahren.

Die für den Bereich Bonn (Hauptbahnhof und Güterbahnhof) vorgesehen betrieblichen und Infrastrukturmaßnahmen für den Mitfall sind ebenfalls in Kapitel 3.2.2 beschrieben.

4 BAUTECHNISCHE MACHBARKEIT

4.1 Nord-Süd-Achse: Streckenbereich Köln – Bonn linksrheinisch

4.1.1 Heutige Infrastruktur

Die Untersuchungen im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie beziehen sich für die linksrheinische Strecke auf den Bereich Köln – Bonn. Dabei wird unterstellt, dass einige Infrastrukturprojekte im Bereich Köln-West und Köln-Süd bereits vorhanden bzw. umgesetzt sind (z. B. S-Bahn-Westspange, S-Bahn-Halt Köln-Weißhausstraße, S-Bahn-Halt Köln-Klettenberg, S-Bahn-Halt Köln-Süd u. a.). Für die in diesem Kapitel betrachteten Maßnahmen und die zu ermittelnden Investitionskosten bleiben diese Infrastrukturprojekte unberücksichtigt. Daher finden die Untersuchungen ab dem Bahnhof Hürth-Kalscheuren und weiter in südliche Richtung statt.

Der Streckenabschnitt zwischen dem Bahnhof Hürth-Kalscheuren, km 9,635 der Strecke 2630, und dem Bahnhof Bonn Mehlem, km 41,250 der Strecke 2630, ist ein zweigleisiger elektrifizierter Abschnitt durch mehrere Stadtgebiete des Rhein-Erft-Kreises, des Rhein-Sieg-Kreises und des Stadtgebietes Bonn.

Im Bestand ist die Oberleitungsanlage nach Regelbauart Re160 der DB AG gemäß Richtlinie 997. Dies ermöglicht eine Befahrbarkeit der Strecke mit 160 km/h nach dem Verzeichnis örtlich zulässiger Geschwindigkeiten (VzG).

Der Streckenabschnitt ist in beiden Richtungen für den Gleiswechselbetrieb (GWB) ausgerüstet. Die Steuerung der Strecke erfolgt über mehrere Stellwerke wie z. B. Sechtem vom Stellwerk „Sf“. Achszähler sowie Gleisstromkreise an den Streckengleisen der Strecke 2630 dienen der selbständigen Gleisfreimeldung. Punktuelle Zugbeeinflussungssysteme sind an den Haupt- und Vorsignalen vorhanden.

4.1.2 Allgemeines

Wie bereits im Kapitel 1.1 beschrieben, wurde die Strecke der Nord-Süd-Achse von der DB als überlastet eingestuft. Um auf diesem Abschnitt die geplante Taktung abwickeln zu können, ist ein mehrgleisiger Ausbau notwendig.

Grundsätzlich ist auf dem gesamten Streckenabschnitt der Neubau eines dritten Gleises erforderlich. Eine nachhaltige Auflösung der vorhandenen Überlastung mit Effekten auch für den Fern- und Güterverkehr ist aber nur mit einer Viergleisigkeit möglich. Deshalb ist die in dieser Machbarkeitsstudie unterstellte Dreigleisigkeit (mit viergleisigen Abschnitten) als notwendiger Mindestausbau für das beschriebene Projekt zu verstehen, kann jedoch ggf. auch als ein SPNV-Finanzierungsanteil für einen vollständigen viergleisigen Ausbau angesehen werden.

Die Bahnhofsbereiche verfügen über ausreichend Bestandsgleise. Der Bereich der freien Strecke – außerhalb der Bahnhofsbereiche – zeichnet sich bis zum Stadtgebiet Bonn durch

Landwirtschaftsgebiete aus. Im Stadtgebiet Bonn ist entlang der Trasse Bebauung wiederzufinden, welche bei der Trassenfindung zu berücksichtigen ist.

■ Elektrifizierung

Die neu geplanten Gleise müssen elektrifiziert werden. Die Richtlinie 997 untersagt den Einsatz der Regelbauart Re160 bei Neubauten oder Umbauten, sodass bei einer Elektrifizierung auf die Regelbauart Re200 zurückgegriffen werden soll, damit künftige Entwicklungen der Fahrzeugtechnik berücksichtigt werden können. Im Zuge der Trassenerweiterung wird dennoch weiterhin eine Streckengeschwindigkeit von 160 km/h zugrunde gelegt.

Die Oberleitung Re200 hat folgende Parameter:

Systemhöhe:	bis 1,80 m
Max. Längsspannweite:	bis 80 m
Max. Nachspannlänge:	max. 2 x 750 m
Seitenlage:	+40 bis -40
Regelfahrdrahthöhe:	5,50 m

Es wird die Annahme zugrunde gelegt, dass die Oberleitungsanlage auch im Bestand erneuert wird. Dies bietet Vorteile in der Bemessung des Trassenkörpers, da hier auf die Mindestgleisabstände zurückgegriffen werden kann. Eine Beibehaltung der Bestandmasten würden größere Abstände erfordern und damit mehr Flächenbedarf / Grunderwerb erzeugen. Aufgrund der innerstädtischen Lage ist der Trassenkörper auf eine minimale Ausdehnung zu bemessen.

Für den 3-gleisigen Ausbau ist der Austausch des Bestandsmastes notwendig und muss beidseitig mit Auslegern ausgestattet werden. Somit vermeidet man den Einsatz von kostenintensiveren Mehrgleisauslegern. Im Falle des 4-gleisigen Ausbaus muss zusätzlich zum Mast mit beidseitigen Auslegern ein weiterer Mast mit einem Ausleger neben dem neuen vierten Gleis errichtet werden. Sowohl bei den zweigleisigen- als auch bei den eingleisigen Abschnitten werden Schleuderbetonmaste mit Rohrschwenkauslegern verwendet. Schleuderbetonmaste werden üblicherweise im Rammrohr- bzw. Bohrröhverfahren gegründet. Diese stellen die wirtschaftlichste Gründung in Bezug auf Materialeinsatz und Montagedauer dar.

Die Bahnerdung soll nach der Richtlinie Ril 997.02 realisiert werden.

■ Trassenausdehnung

Die Abmessungen des Gleiskörpers werden gemäß DB-Richtlinie Ril 800.0130 ermittelt. Gemessen wird dabei an der Achse des Bestandsgleises, neben dem das Gleis bzw. die Gleise gebaut werden soll(en). Es wurde der Gleisabstand gemäß Ril zwischen S-Bahn und Fernbahngleis herangezogen.

○ Dreigleisiger Ausbau

Gemäß Ril beträgt der Gleisabstand mit Mastgasse zwischen den S-Bahn-Gleisen und einer vorhandenen Strecke mit Geschwindigkeiten bis 160 km/h bei einem Umbau der vorhandenen Oberleitung mit Stahlmasten 6,05 m (Abbildung 32). Das Maß gilt zwischen den Gleisachsen (Gleismitte). An Engstellen wäre lt. Ril eine Verringerung auf 5,60 m möglich. Dieser Wert wurde in Engstellenbereichen wie z. B. mit Bestandsbauwerken angesetzt.

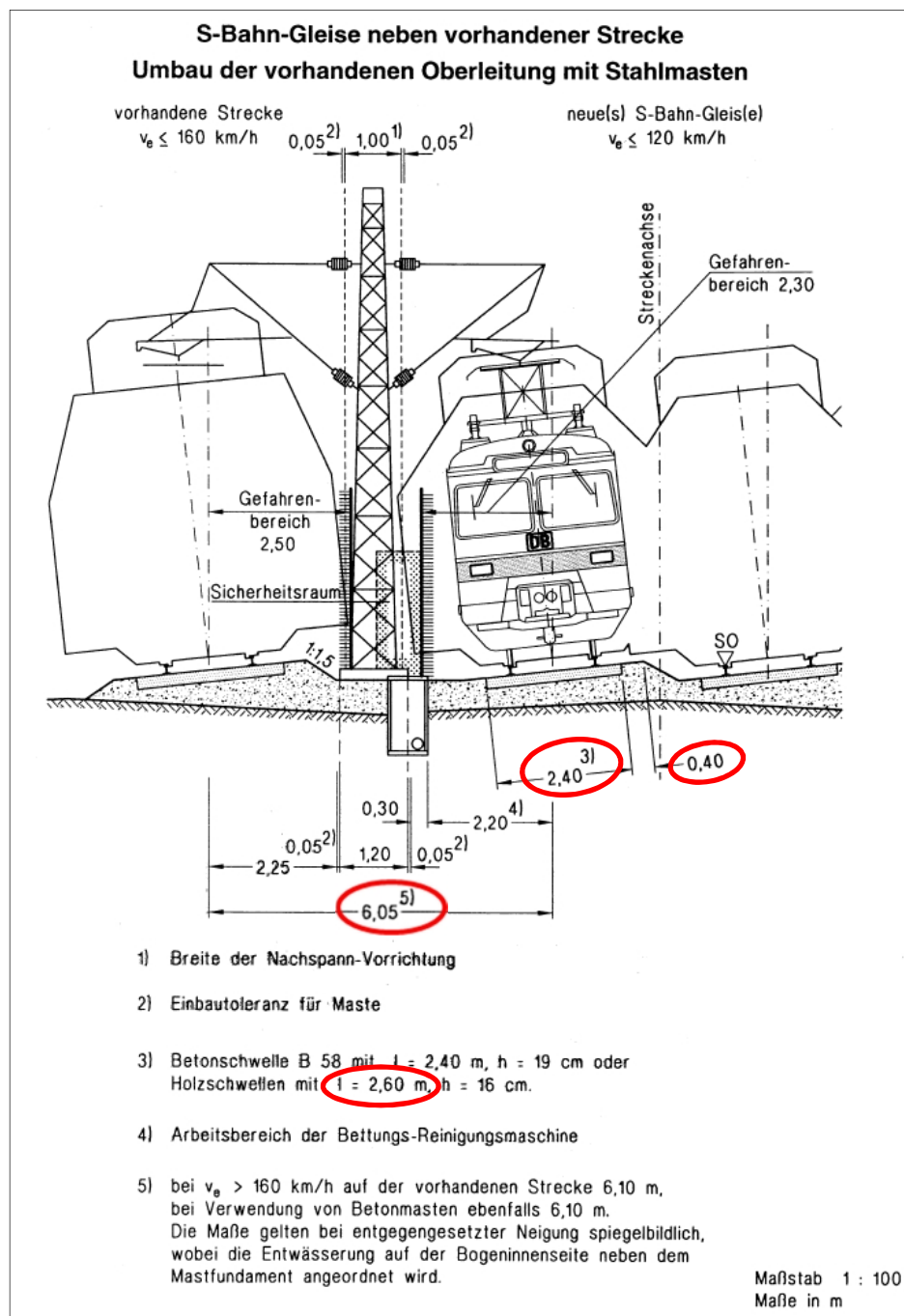


Abbildung 32: Gleisabstand zwischen S-Bahn und vorhandener Strecke ($v \leq 160 \text{ km/h}$)
(Quelle: Ril 800.0130 der DB, Anhang 3, Seite 332)

Zu diesem Maß sind hinzuzurechnen (Angaben lt. Ril 800.0130, vgl. auch Abbildung 32):

- Schwellenlänge (Züge bis max. 200 km/h): 2,60 m
Da der Gleisabstand zum Bestandsgleis bis zur Gleisachse (Gleismitte) gemessen wird, ist für die Schwellenlänge nur der halbe Wert anzusetzen 1,30 m
- Schotterbreite von Schwellenkopf (Züge bis max. 160 km/h): 0,40 m
- resultierender Schutzstreifen (bis Ende Gefahrenbereich): 0,60 m
(gilt als Breite des Randweges bei S-Bahnen)

In der Summe beträgt die Trassenausdehnung bei dreigleisigem Ausbau (gemessen ab Bestandsgleis-Achse an der Ausbau-Seite):

6,05 m Gleisabstand mit Mastgasse	
+ 1,30 m (halbe) Schwellenlänge	
+ 0,40 m Schotterbreite vor Schwellenkopf	
+ 0,60 m Schutzstreifen (resultierend)	
<hr/>	
= 8,35 m ab Mitte Bestandsgleis in Richtung der Ausbau-Seite	

○ Viergleisiger Ausbau

Die Ermittlung der Trassenausdehnung erfolgt analog dem Ansatz des dreigleisigen Ausbaus und gemäß Ril 800.0130. Danach werden folgende Werte angesetzt:

- Gleisabstand mit Mastgasse zwischen den S-Bahn-Gleisen und einer vorhandenen Strecke mit Geschwindigkeiten bis 160 km/h bei einem Umbau der vorhandenen Oberleitung mit Stahlmasten (vgl. Abbildung 32): 6,05 m
Das Maß gilt zwischen den Gleisachsen (Gleismitte).
- Gleisabstand zwischen den S-Bahn-Gleisen (gilt für zweigleisige Streckenabschnitte mit S-Bahn-Gleisen bis max. 120 km/h): 3,80 m
Das Maß gilt zwischen den Gleisachsen (Gleismitte).
- Mastabstand: 3,20 m
Das Maß gilt zwischen Gleisachse (Gleismitte) des äußeren S-Bahn-Gleises und Kante des Mastfundaments.
- Mastfundament (Breite): 1,30 m
Das Maß enthält die Einbautoleranz für Maste.
- Schutzstreifen (nach Mastfundament): 1,00 m

In der Summe beträgt die Trassenausdehnung bei viergleisigem Ausbau (gemessen ab Bestandsgleis-Achse an der Ausbau-Seite):

6,05 m Gleisabstand mit Mastgasse	
+ 3,80 m Gleisabstand (nur für S-Bahn)	
+ 3,20 m Mastabstand	
+ 1,30 m Mastfundament (inkl. Einbautoleranz)	
+ 1,00 m Schutzstreifen	
<hr/>	
= 15,35 m ab Mitte Bestandsgleis in Richtung der Ausbau-Seite	

Es wurde eine Bodenverbesserung in dem gesamten Trassenverbreiterungsbereich bis in eine Tiefe von 0,5 m angesetzt. Da auf der Basis der vorliegenden Bestandspläne kein konkreter Umfang an Erdbauarbeiten (Herstellung von Damm- und Einschnittsbereichen) hergeleitet werden kann, wurde hier eine pauschale Abschätzung getroffen.

■ Anschwenkung

Generell ist es vorgesehen, dass der Personen- und Güterverkehr des Status Quo auf den Bestandsgleisen verkehrt und der Personennahverkehr (S-Bahn) auf den neu zu errichtenden Gleisen, die links oder rechts der Bestandstrasse anzuordnen sind (vgl. **Anlage 3**). Die Linie S17 endet in Bonn Hbf in Mittellage, südlich von Bonn Hbf verkehrt die Linie S23 in Seitenlage.

In den Übergangsbereichen der 3- und 4-Gleisigkeit müssen Weichen eingebaut werden, die mit 120 km/h befahren werden können, um einen Gleiswechsel zu ermöglichen. Somit werden Verzögerungen im Betriebsablauf aufgrund von Bremsvorgängen vermieden.

■ Grunderwerb

Da eine Überprüfung des notwendigen Grunderwerbs über den gesamten Streckenabschnitt zum bisherigen Planungsstand nicht erfolgen kann, wurde die vereinfachte Annahme getroffen, dass entsprechend der Trassenerweiterung über die gesamte Strecke Grunderwerb erfolgen muss. Es wurden die Bodenrichtwerte des oberen Gutachterausschusses für Grundstückswerte in Nordrhein-Westfalen (BORISplus) entlang der Strecke herangezogen und ein Mittelwert gebildet, der sich auf einen Richtwert von 200 €/m² beläuft.

4.1.3 Maßnahmen Abschnitt Hürth-Kalscheuren – Bonn Hbf

■ Allgemeines

Über die Dreigleisigkeit hinaus wird für den Planfall in dem Streckenabschnitt Bahnhof Hürth-Kalscheuren, km 9,635 der Strecke 2630, und Bahnhof Bonn Hbf, km 31,950 der Strecke 2630, partiell ein viergleisiger Ausbau notwendig. Dieser muss auf den folgenden Streckenabschnitten erfolgen:

- Hürth-Kalscheuren km 9,635 – Brühl Gbf km 12,900 4-gleisig
- Brühl-Sechtem km 19,510 – Roisdorf km 25,760 4-gleisig

Entlang der Strecke wurde untersucht, auf welcher Seite der Trasse die mehrgleisige Erweiterung erfolgen kann. Bei einem zusätzlichen Gleis ist die Entscheidung zu treffen, ob die Trassenerweiterung bahnlinks (flussseitig) oder bahnrechts (bergseitig) erfolgen kann bzw. soll. In Bereichen der Erweiterung der Trasse auf vier Gleise ist darüber hinaus zu entscheiden, ob eine Anordnung der Gleise beidseitig oder einseitig der Bestandstrasse angeordnet wird.

Die möglichen Anordnungen wurden in einer Systemskizze zusammengefasst (**Anlage 3**) und bewertet. Im Ergebnis dieser Bewertung sind kritische (rot-gestrichelte Linie) und mögliche Bereiche (grün-gestrichelte Linie) dargestellt (vgl. **Anlage 3**). Eine endgültige Ausbildung der Trasse ist im Rahmen der Vorplanung genauer zu untersuchen. Im Zuge der Machbarkeitsstudie wurde eine Vorzugsvariante gewählt und in der Systemskizze dargestellt (durchgehend grüne Linie in **Anlage 3**).

■ Besonderheiten

In Brühl befinden sich die Schlösser Schloss Falkenlust und Schloss Augustusburg, die sich beidseitig der Trasse befinden. Diese Schlösser liegen in einer Flucht und bilden somit eine Sichtachse, die als UNESCO Weltkulturerbe gilt. Bei der Positionierung der neuen Maste ist diese Sichtachse freizuhalten, um die Zustimmung der zuständigen Behörde zu erhalten.

Die Trasse quert einzelne Landschaftsschutzgebiete sowie Verbundflächen. Naturschutzgebiete sind nicht vorhanden. In weiteren Planungsphasen ist der Schutzzweck zu eruieren und eine Bewertung durchzuführen, ob Ausgleichsmaßnahmen erforderlich sind.

■ Bauwerke


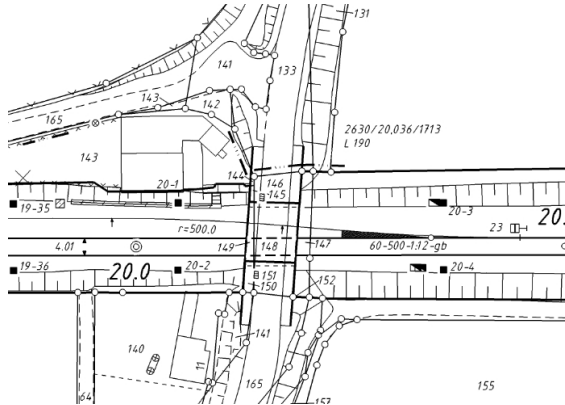
○ Kreuzungsbauwerke

Aufgrund der Trassenerweiterung sind die vorhandenen Kreuzungsbauwerke entlang des Streckenverlaufes anzupassen. Handelt es sich um eine Eisenbahnüberführung, ist geplant, ein weiteres Bauwerk neben dem vorhandenen zu errichten, sodass kein Eingriff in den Bestand notwendig ist.

Für die Kostenermittlung wird die Annahme getroffen, dass die Erweiterung der EÜ in der Bauweise „Walzträger in Beton“ erfolgen. Erschwerte Bedingungen, wie das Arbeiten unter Oberleitung, wurden bei der Kostenschätzung berücksichtigt.

Im Einzelnen handelt es sich hierbei um die in nachfolgender Tabelle 14 dargestellten Bauwerke. Die dort ausgewiesenen Kilometer-Angaben wurden den Ivl-Plänen der DB entnommen und beziehen sich auf die Strecke 2630.

Bauwerk	Maßnahme
EÜ Marktweg km 10,434	2-gleisige Erweiterung
EÜ Meschenicher Straße km 11,091	2-gleisige Erweiterung
EÜ Vochemer Straße km 12,035	2-gleisige Erweiterung Eine Überprüfung der lichten Höhe muss für die beidseitige Erweiterung der Trasse überprüft werden. Ist diese durch die Verbreiterung eingeschränkt, müsste eine Straßenabsenkung erfolgen.
EÜ Kölner Weg km 12,930	Keine Anpassungen
EÜ der Köln-Bonner-Eisenbahn km 13,611	Keine Anpassungen
EÜ Kölnstraße km 13,720	2-gleisige Erweiterung
EÜ Schildgesstraße km 14,007	1-gleisige Erweiterung
EÜ Wilhelmstraße km 14,230	1-gleisige Erweiterung
EÜ Comesstraße km 14,454	1-gleisige Erweiterung
EÜ-F Schlosspark km 14,820	Verlängerung der EÜ-F
EÜ Parkteichbrücke km 15,054	1-gleisige Erweiterung
EÜ Falkenluster Allee km 15,593 (Otto-Weis-Straße)	1-gleisige Erweiterung
SÜ BAB 553 km 16,439	1-gleisige Erweiterung / Keine Anpassungen Eine 1-gleisige Trassenverbreiterung ist aufgrund des Querschnittes möglich. Der Berührungsschutz ist auf Aktualität zu überprüfen.
Durchlass km 18,150	Verlängerung notwendig
Durchlass km 18,375 (Dickopsbach)	Verlängerung des Gewölbedurchlasses notwendig
Durchlass km 19,105	Verlängerung notwendig
Durchlass km 19,172 (Mühlenbach)	Verlängerung notwendig
SÜ L184 Keldenicher Straße km 19,659	Keine Anpassungen Das kreuzende Bauwerk bietet ausreichend Fläche für einen mehrgleisigen Ausbau
Hinweis: Angaben und Bezeichnungen wurden den Ivi-Plänen entnommen. Das Netz der Köln-Bonner-Eisenbahn gehört heute zur Häfen und Güterverkehr Köln AG (HGK).	
Fortsetzung siehe folgende Seite (Tabelle 14)	

Bauwerk	Maßnahme
<p>SÜ L190 (Eichholzweg) km 20,036 (siehe Abbildung unten)</p>  <p>(Quelle Luftbild: Google Maps)</p>	<p>Keine Anpassungen Aufgrund angrenzender Bebauung ist die Viergleisigkeit der Trasse erst nach diesem Bauwerk einzurichten. Eine Dreigleisigkeit ist schon im Bestand gegeben. Das Betonschaltheus (siehe Bild / Darstellung) ist für den viergleisigen Ausbau zu versetzen.</p>  <p>(Quelle: Ivl-Plan von DB Netz AG)</p>
EÜ Erfurter Straße km 20,672	2-gleisige Erweiterung
SÜ L192 km 22,566	2-gleisige Erweiterung Eine Überprüfung, ob die Durchfahrthöhe bei einem 4-gleisigen Ausbau ausreichend ist, muss erfolgen.
EÜ Alfred-Radermacher-Straße km 23,020 (L192 alt)	2-gleisige Erweiterung
Durchlass Roisdorf - Bornheimer Bach km 23,490	Keine Anpassungen
EÜ Eichendorffstraße km 23,789	2-gleisige Erweiterung
EÜ Umschungsstraße km 23,936 (Uedorfer Weg)	2-gleisige Erweiterung
EÜ-F Widdiger Weg km 25,095	Verlängerung der EÜ-F
<p>Hinweis: Angaben und Bezeichnungen wurden den Ivl-Plänen entnommen. Das Netz der Köln-Bonner-Eisenbahn gehört heute zur Häfen und Güterverkehr Köln AG (HGK).</p>	
<p>Fortsetzung siehe folgende Seite (Tabelle 14)</p>	

Bauwerk	Maßnahme
EÜ L118 Herseler Straße km 25,329 (vgl. Bild unten)	2-gleisige Erweiterung Derzeit verläuft sowohl bahnlinks und bahnrechts eine Straßenüberführung über die L118. Für einen viergleisigen Ausbau der Eisenbahnstrecke ist ein Verzicht einer dieser Wegeverbindungen aufgrund angrenzender Bebauung notwendig. Desweiteren müssen die Bestandsgleise verschwenkt werden, somit ist eine Anpassung des Überbaues der EÜ notwendig. Jeweils die Wegeverbindung der Mainzer Straße als auch die der Custorstraße können durch Umfahrungen ersetzt werden. In diesem Bereich ist die Errichtung von Mehrgleis-ausleger empfehlenswert um die Abmessungen des Trassenkörpers zu minimieren.



(Quelle Luftbild: Google Maps)

EÜ-F Bahnhof Roisdorf km 25,724 (mit Bahnsteigzugang)	Anpassung/Verlängerung der EÜ-F notwendig
EÜ L183n km 27,400	1-gleisige Erweiterung
FÜ Im Haeringsthal km 28,006	Anpassungen notwendig
EÜ Köln-Bonner-Eisenbahn km 28,055	Keine Anpassung notwendig
SÜ Maximilien-Kolbe-Brücke km 28,427	Keine Erweiterung der Brücke notwendig.
SÜ-F km 28,820 (Zugang Stadtbahn-Hst. Tannenbusch Süd)	Keine Anpassung notwendig
Hinweis: Angaben und Bezeichnungen wurden den Ivi-Plänen entnommen. Das Netz der Köln-Bonner-Eisenbahn gehört heute zur Häfen und Güterverkehr Köln AG (HGK).	
Fortsetzung siehe folgende Seite (Tabelle 14)	

Bauwerk	Maßnahme
EÜ Justus-von-Liebig-Straße / Brühler Straße km 29,658	Keine Anpassung notwendig
Durchlass km 29,797 (Dransdorfer Bach)	Keine Anpassung notwendig
SÜ BAB 565 km 30,109	Keine Anpassung notwendig
EÜ Am Probsthof km 30,140	Keine Anpassung notwendig
EÜ Viktoriabücke / B56 km 31,102 (Wittelsbacher Ring)	Keine Anpassung notwendig
EÜ-F Eendenicher Straße km 31,326	Keine Anpassung notwendig
EÜ Herwarthstraße km 31,802	Keine Anpassung notwendig
Hinweis: Angaben und Bezeichnungen wurden den Ivl-Plänen entnommen. Das Netz der Köln-Bonner-Eisenbahn gehört heute zur Häfen und Güterverkehr Köln AG (HGK).	

Tabelle 14: Bauwerke der Nord-Süd-Achse für den Abschnitt Hürth-Kalscheuren – Bonn Hbf

○ Stützwand

Im Bereich km 28,6 – 28,9 (Bonn Gbf) ist die Errichtung einer Stützwand erforderlich, damit eine Erweiterung für ein drittes Gleis erfolgen kann. In diesem Bereich verläuft eine tieferliegende Trasse der HGK (ehem. Köln-Bonner-Eisenbahn).

○ Schallschutzwand

Die Notwendigkeit von Schallschutzwänden aufgrund der erhöhten Lärmimmissionen entlang der Strecke kann im derzeitigen Planungsstand noch nicht bewertet werden, wurde jedoch bei den Kostenrisiken berücksichtigt.

■ Bahnhöfe

○ Bahnhof Hürth-Kalscheuren

Der Bahnhof Hürth-Kalscheuren hat derzeit 3 befahrene Bahnsteigkanten sowie 4 durchgehende Gleise der Strecken 2630/2640. Für diesen Planfall ist keine Anpassung des Bahnhofes notwendig.

○ Bahnhof Brühl Pbf

Der Bahnhof Brühl bietet derzeit 3 Bahnsteigkanten an zwei Mittelbahnsteigen. Die vierte Bahnsteigkante ist nicht befahrbar und mit einer Schallschutzwand zur Bebauung abgegrenzt.

Der Planfall benötigt keine weitere Bahnsteigkante, sodass keine Anpassungen des Bahnhofes notwendig sind. Die RegionalBahn-Linie RB48 wird durch die S-Bahn-Linie S17 ersetzt, diese hat im Bereich Brühl keinen Begegnungsabschnitt, der in den Planungen bewusst vermieden wurde.

Sollte dennoch eine Überholmöglichkeit für die Richtung Süd-Nord geschaffen werden, so dient diese zur Erhöhung der Fahrplanstabilität auf der überlasteten linken

Rheinschiene. Die derzeit zugeschüttete, aber noch vorhandene Bahnsteigkante könnte mit einem moderaten Aufwand reaktiviert werden. Diese Maßnahme ist jedoch nicht durch das Vorhaben der S-Bahn Köln-Bonn linksrheinisch S17 verursacht und bleibt daher in dieser Machbarkeitsstudie in der Nutzen-Kosten-Untersuchung unberücksichtigt.

○ Bahnhof Bornheim-Sechtem

Im Bahnhof Bornheim-Sechtem sind 3 Bahnsteigkanten vorhanden, sodass keine weiteren Anpassungen erfolgen müssen. Der Ausbau zu einer viergleisigen Trasse erfolgt erst auf der freien Strecke, da es hier im Bereich zu einem Konflikt angrenzender Bebauung kommt.

○ Bahnhof Roisdorf

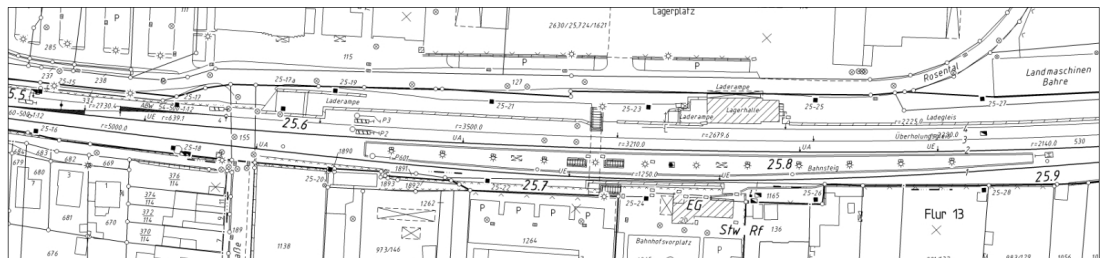


Abbildung 33 Lageplan Bahnhof Roisdorf
(Quelle IV-Plan von DB Netz AG)

Der Bahnhof Roisdorf bietet im Bestand zwei Bahnsteigkanten an einem Mittelbahnsteig. In diesem Bereich ist ein viergleisiger Ausbau notwendig sowie der Bedarf für zwei weitere Bahnsteigkanten. Es ist vorgesehen einen weiteren Mittelbahnsteig zu errichten. Hierzu muss die sich auf DB Gelände befindliche Lagerhalle, ein Ladegleis und der P+R Parkplatz beseitigt werden. Eine Ausgleichsfläche für den Parkplatz sollte in weiteren Planungsphasen berücksichtigt werden. Im Bahnhofsbereich befinden sich ebenfalls private Anschlussgleise. Den Eigentümern ist ein Anschluss an die erweiterte Trasse zu ermöglichen, soweit diese noch erforderlich sind.

■ Bahnübergänge

Durch den mehrgleisigen Ausbau und die Taktverdichtung können die Bahnübergänge nicht aufrechterhalten werden und müssen geschlossen werden. Im Bereich des Bahnüberganges werden die Regelquerschnitte der Gleise wiederhergestellt und die Schrankenanlagen zurück gebaut. Es handelt sich um die in Tabelle 15 dargestellten Bahnübergänge.

Bezeichnung	Maßnahme
BÜ km 17,223	Auflassung des BÜ
BÜ Hessenweg km 18,208	Neubau einer SÜ
BÜ km 19,153 (Kolberger Straße)	Keine Anpassungen notwendig. Der Bahnübergang ist für 4 Gleise ausgelegt und durch Schranken gesichert.
BÜ Bannweg km 21,858	Auflassung des BÜ
BÜ Secundastraße	lt. Ivl-Plan gesperrt; mittlerweile aufgelassen/abgebaut
BÜ Herseler Weg	Auflassung des BÜ. Die Wegeverbindung kann durch die L183n ersetzt werden (vgl. Tabelle 14).
BÜ Rheinweg	Auflassung des BÜ. Die Wegeverbindung kann durch die L183n ersetzt werden (vgl. Tabelle 14).

Tabelle 15: Betroffene Bahnübergänge (BÜ) im Abschnitt Hürth-Kalscheuren – Bonn Hbf

Es wird die Schließung des BÜ Hessenweg vorgesehen und die Errichtung einer Straßenüberführung (SÜ). Da es keine Zwangspunkte durch angrenzende Bebauung gibt, können die Rampen angeschüttet werden und auf eine kostenintensivere Aufständering verzichtet werden. Die Abböschung des Erdbauwerkes hat einen Eingriff in Flächen Dritter zur Folge. Unter Berücksichtigung der einzelnen Faktoren gemäß der Ebs 02.05.17 Bl 2.1 und Bl. 2.2 ergibt sich für das Kettenwerk eine einzuhaltende lichte Höhe von mindestens 5,7 m über der Schienenoberkante. Diese ist erforderlich, damit das Kettenwerk unter dem Brückenbauwerk hindurchgeführt werden kann.

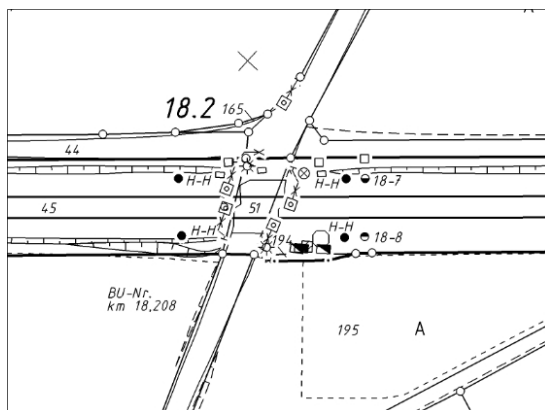


Abbildung 34: BÜ Hessenweg
(Quelle: Ivl-Plan von DB Netz AG)

4.1.4 Maßnahmen Abschnitt Bonn Hbf – Bonn-Mehlem

Über die Dreigleisigkeit hinaus wird in dem Streckenabschnitt Bahnhof Bonn Hbf, km 31,950 der Strecke 2630, und Bahnhof Bonn-Mehlem, km 41,250 der Strecke 2630, ein viergleisiger Ausbau notwendig. Dies muss auf den folgenden Streckenabschnitten erfolgen:

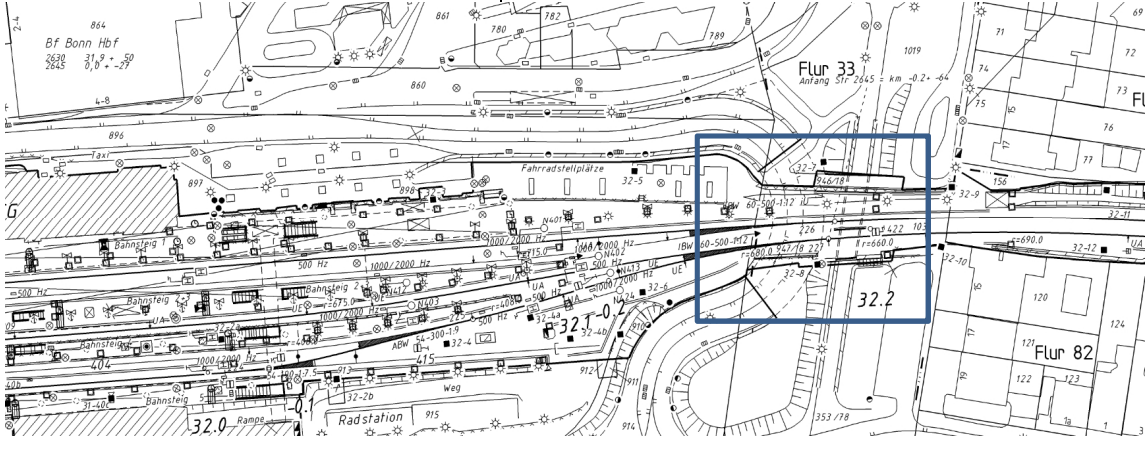
- Bonn-UN Campus km 34,10 – Bonn-Bad Godesberg Nord km 36,900 4-gleisig
- Bonn-Bad Godesberg km 38,994 – Bonn-Mehlem km 41,250 4-gleisig

■ Bauwerke

○ Kreuzungsbauwerke

Aufgrund der Trassenerweiterung sind die vorhandenen Kreuzungsbauwerke entlang des Streckenverlaufes anzupassen. Handelt es sich um eine Eisenbahnüberführung, ist geplant, ein weiteres Bauwerk neben dem vorhandenen zu errichten, sodass kein Eingriff in den Bestand notwendig ist. Die betroffenen Bauwerke sind in Tabelle 16 zusammenfassend dargestellt. Die dort ausgewiesenen Kilometer-Angaben wurden den Ivl-Plänen der DB entnommen und beziehen sich auf die Strecke 2630.

Für die Kostenermittlung wird die Annahme getroffen, dass die Erweiterung der EÜ in der Bauweise „Walzträger in Beton“ erfolgen. Erschwerte Bedingungen, wie das Arbeiten unter Oberleitung, wurden bei der Kostenschätzung berücksichtigt.

Bauwerk	Maßnahme
EÜ Poppelsdorfer Allee km 32,190 EÜ-F Poppelsdorfer Allee km 32,200 (vgl. Lageplan unten <i>Quelle: Ivl-Plan von DB Netz AG</i>)	1-gleisige Erweiterung Eine Erweiterung des Bauwerkes ist aufgrund von angrenzender Bebauung schwierig, auch um die vorhandenen Sichtachsen der Schlossanlage nicht zu beeinträchtigen. Der Nachweis zur Nutzung des bestehenden Querschnitts, ggf. unter Inanspruchnahme des Bahnsteigs Gleis 1, ist in einer weiteren, detaillierteren Untersuchung zu erbringen.
	
EÜ-F Königstraße km 32,560	Barrierefreier Ausbau
EÜ-F Weberstraße km 32,813	Barrierefreier Ausbau
SÜ Reuterstraße km 33,770	Keine Anpassungen
Fortsetzung siehe folgende Seite (Tabelle 16)	

Bauwerk	Maßnahme
SÜ-F Fußweg Lahnweg – Straßburger Weg km 33,997	2-gleisige Erweiterung, ggf. mit barrierefreiem Ausbau
EÜ Martin-Luther-Allee km 36,902	Anpassungen für ein 4. Gleis Das Bauwerk ist für 3 Gleise ausgelegt.
EÜ Hochkreuzallee km 36,990	Keine Anpassungen Das Bauwerk ist für 3 Gleise ausgelegt.
EÜ Elsässer Straße km 37,826	1-gleisige Erweiterung
EÜ B9 (Godesberger Allee) km 37,931	1-gleisige Erweiterung Das Tunnelbauwerk der B9 muss statisch überprüft werden, um den Abtrag der Lasten aus einem weiteren Trassenaufbau. Die Erweiterung des Tunnelportals muss in den weiteren Leistungsphasen überprüft werden.
Durchlass km 38,598 (Godesberger Bach)	Anpassungen sind zu prüfen
EÜ Bürgerstraße km 38,642	1-gleisige Erweiterung
EÜ-F Alte Bahnhofstraße km 38,778	1-gleisige Erweiterung
EÜ Rüngsdorferstraße km 38,832	Keine Anpassungen
EÜ „Friedrichstraße“ (lt. IVI-Plan) km 39,258 (Friedrichallee)	1-gleisige Erweiterung (zu 4-gleisig)
SÜ Mainzer Straße km 40,400 (vgl. Lageplan unten <i>Quelle: IVI-Plan von DB Netz AG</i>)	Keine Anpassung des Bauwerkes 2-gleisige Erweiterung der Trasse Eine Verschwenkung der Gleise ist erforderlich, um den 4-gleisigen Ausbau innerhalb der Widerlager verwirklichen zu können. Die Auffahrt zur Mainzer Straße bleibt hiervon unberührt.

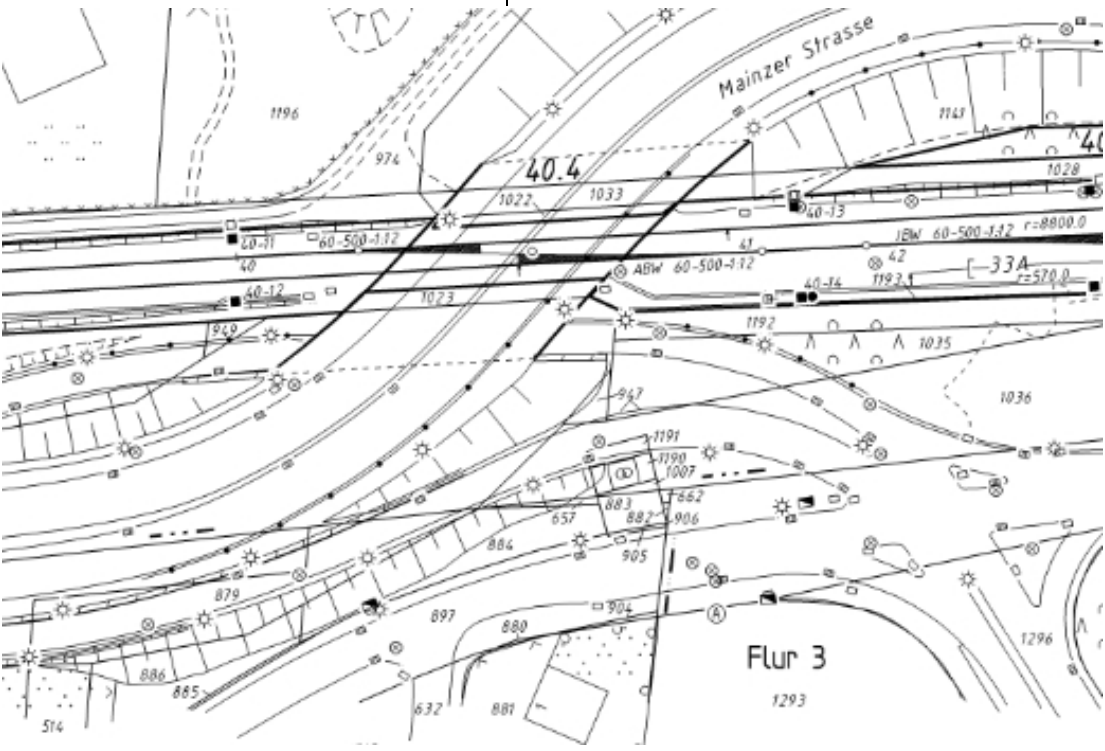


Tabelle 16: Bauwerke der Nord-Süd-Achse für den Abschnitt Bonn Hbf – Bonn-Mehlem

○ Stützwand

Im Bereich km 39,3-40,0 (Abschnitt Bonn-Bad Godesberg – Bonn-Mehlem) ist die Errichtung einer Stützwand erforderlich, damit der Trassenkörper bis an die Seufertstraße herangeführt werden kann. Somit wird einerseits der Eingriff in Grundstücke Dritter minimiert, andererseits kann die straßenseitige Wegebeziehung aufrechterhalten werden.

○ Schallschutzwand

In den Ausbaubereichen ist die vorhandene Schallschutzwand entsprechend der Änderung des Trassenkörpers zu versetzen. Da der bauliche Zustand der Schallschutzwände nicht bewertet wurde und eine Wiederverwendung der Elemente nicht gewährleistet ist, wurden in den Kosten die Errichtung neuer Schallschutzwände berücksichtigt. Es wurde der Ansatz einer 3,00 m über Schienenoberkante (SO) hohen Schallschutzwand verfolgt. Es handelt sich um die Bereiche:

von km 32,9	bis km 33,1	Bereich Kaiserstraße (zwischen Weberstraße und Niebuhrstraße)
von km 33,2	bis km 33,7	Bereich Kaiserstraße (etwa zwischen den Einmündungen Joachimstraße und Simrockstraße) bzw. An der Elisabethkirche / Oskar-Walzel-Straße
von km 38,2	bis km 38,7	Bereich Roonstraße (etwa ab Einmündung Scharnhorststraße) bis Plittersdorfer Str. und weiter Fuß-/Radweg bahnseitig (südwestlich) der Paul-Kemp-Straße bis Bürgerstraße
von km 39,4	bis km 39,9	Bereich Seufertstraße (etwa ab Telemannstraße bis fast Kapellenweg)

Sollte eine Wiederverwendung vorhandener Elemente möglich sein, können Kosten minimiert werden.

Die Notwendigkeit weiterer Schallschutzwände aufgrund der erhöhten Lärmimmissionen entlang der Strecke kann im derzeitigen Planungsstand noch nicht bewertet werden, wurde jedoch bei den Kostenrisiken berücksichtigt.

■ Bahnhöfe

○ Bahnhof Bonn Hbf

Eine bauliche Anpassung der Bahnsteigkanten muss nicht erfolgen. Eine Doppelbelegung des Gleises 2 ist betrieblich vorgesehen, sodass hier nur die heute vorhandene Signalisierung (Doppelbelegung durch RB30 im südl. Bereich und RB48 im nördlichen Bereich auf dem Bahnsteig angepasst werden muss.

○ **Bahnhof Bonn-UN Campus**

Der Haltepunkt UN Campus benötigt zwei weitere Bahnsteigkanten aufgrund der 4-Gleisigkeit. Aktuell im Bestand sind zwei Seitenbahnsteige vorhanden. Ein Umbau des Haltpunktes kann nicht vermieden werden. Aufgrund der Platzverhältnisse vor und hinter dem Haltepunkt ist geplant, die Trasse westlich der Bestandsgleise („bergseitig“) zu erweitern. Somit ist es notwendig, die vorhandenen Seitenbahnsteige zu erweitern, um jeweils einen Mittelbahnsteig zu erhalten. Die Mittelbahnsteige sind durch Unterführungen zu erschließen. Eine barrierefreie Ausbildung mittels Rampe ist wiederherzustellen. Eine Verschwenkung der Bestandsgleise wird für den Aufbau des östlichen Mittelbahnsteigs der Station notwendig sein.

Eine weitere Variante des Umbaus, die weniger in die Bestandsstation und das Bahnhofsvorfeld eingreift, besteht aus einer Ergänzung der beiden zusätzlichen S-Bahn-Gleise westlich der Bestandsgleise. Der Seitenbahnsteig in Richtung Koblenz wird zu einem Mittelbahnsteig ausgebaut. Am S-Bahn-Gleis in Richtung Koblenz ist ein dritter Bahnsteig als Seitenbahnsteig anzulegen. Aus betrieblicher Sicht bestehen für diese Variante keine Bedenken. Bei der Planung der Gleisanlagen ist jedoch zu beachten, dass unter Umständen unterschiedliche Bahnsteighöhen am Mittelbahnsteig zu realisieren sind.

○ **Bahnhof Bonn-Bad Godesberg**

Es sind keine Anpassungen im Bahnhofsbereich erforderlich. Die vorhandenen Bahnsteigkanten und Gleise bieten eine ausreichende Kapazität.

○ **Bahnhof Bonn-Mehlem**

Im Bahnhof Bonn-Mehlem befinden sich vier Gleise im Bestand inklusive vier Bahnsteigkanten, die durch einen Seiten- und einen Mittelbahnsteig bereitgestellt werden. Das südwestliche Gleis ist gemäß der Bestandspläne nicht befahrbar, sodass dieses Gleis instandgesetzt werden muss. Die vierte Bahnsteigkante muss angepasst werden, da diese nicht nutzbar ist. Aktuell wird dieser Bereich als Parkfläche genutzt. Eine Ausgleichsfläche muss hierfür nicht geschaffen werden, da es sich hier nicht um eine offiziell ausgewiesene Stellfläche auf DB Gelände handelt. Ein Umbau der Bahnsteiganlagen ist im Rahmen der Modernisierungsoffensive (MOF 3) geplant; dabei sollte die Aufwärtskompatibilität für die S23-Verlängerung berücksichtigt werden.

■ **Bahnübergänge**

Durch den 3- bis 4-gleisigen Ausbau und die Taktverdichtung können die Bahnübergänge nicht aufrechterhalten werden und müssen geschlossen werden. Die Stadt Bonn kann sich in ersten Vorabstimmungen dieses Vorgehen vorstellen, wenn stattdessen Eisenbahnüberführungen geschaffen werden und alle vorhandenen Eisenbahnüberführungen für Fußgänger und Radfahrer (EÜ-F) barrierefrei ausgebaut werden. Für abschließende Entscheidungen zu erforderlichen MIV-Querungen sind detaillierte Verkehrsuntersuchungen unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten erforderlich.

Die nachfolgende Tabelle 17 zeigt die betroffenen Bahnübergänge in der Übersicht.

Bezeichnung	Maßnahme
BÜ Königstraße	Auflassung des BÜ, barrierefreier Ausbau der vorhandenen EÜ-F
BÜ Weberstraße	Auflassung des BÜ, barrierefreier Ausbau der vorhandenen EÜ-F
BÜ Lessingstraße	Neubau einer Eisenbahnüberführung
BÜ Rheinweg	Auflassung des BÜ, Neubau einer EÜ-F
BÜ Wasserland (Fußgänger) km 34,750	Auflassung des BÜ, Neubau einer EÜ-F
BÜ Dottendorfer Straße	Durch DB und Stadt Bonn wird der Bau einer Eisenbahnüberführung geplant. Es werden in der Machbarkeitsstudie also nur zusätzliche Kosten für die Erweiterung des zu errichtenden Bauwerkes angesetzt.
BÜ Am Südfriedhof (Fußgänger)	Neubau einer EÜ-F
BÜ Winkelsweg (Fußgänger)	Neubau einer EÜ-F
BÜ Annaberger Straße	Neubau einer Eisenbahnüberführung
BÜ Plittersdorfer Straße km 38,409	Neubau einer EÜ-F (ggf. Ausbau des an dieser Stelle vorhandenen Stadtbahn-Zugangs zur Haltestelle „Plittersdorfer Straße“ der SWB)
BÜ Kapellenweg	Neubau einer Eisenbahnüberführung

Tabelle 17: Bahnübergänge (BÜ) der Nord-Süd-Achse für den Abschnitt Bonn Hbf – Bonn-Mehlem

Die Fahrbeziehung, die durch den BÜ Annaberger Straße – km 36,440 – ermöglicht wird, soll gemäß Abstimmungen mit der Stadt Bonn soweit wie möglich erhalten bleiben. Hierzu wird eine neue Eisenbahn- und Straßenüberführung geplant, auf der sowohl die zukünftigen vier Gleise als auch die Straße Martin-Luther-Allee die abgesenkte Annaberger Straße queren. Abbiegebeziehungen zwischen Annaberger Straße und Martin-Luther-Allee sind zukünftig nicht mehr möglich, da hierfür auch die Martin-Luther-Allee abgesenkt werden müsste. Dies soll jedoch aus räumlichen und Kostengründen vermieden werden. Die erforderlichen Rampen werden mittels Stützmauern gesichert. (Abbildung 35)

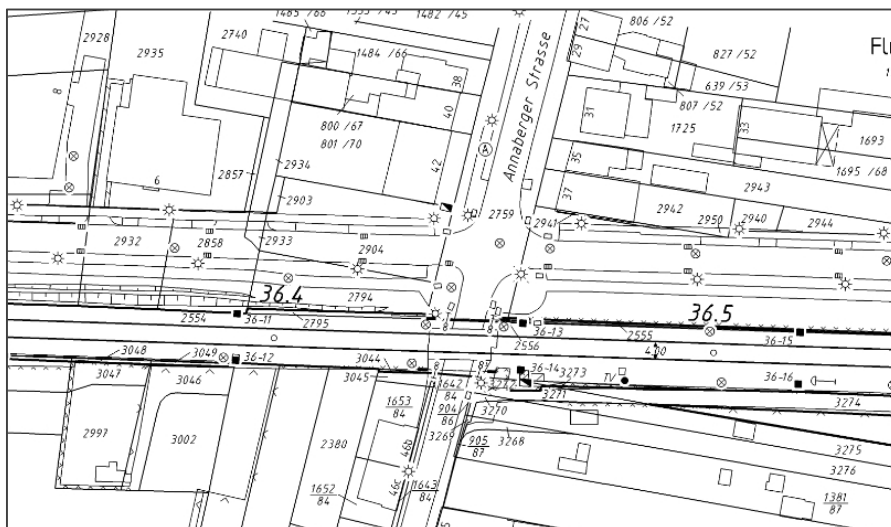


Abbildung 35: Annaberger Straße / Martin-Luther-Allee
 (Quelle: Ivl-Plan von DB Netz AG)

4.1.5 Geschätzte Gesamt-Investitionen der Nord-Süd-Achse

■ Kostenrisiken

Durch den mehrgleisigen Ausbau ist die Signalisierung entlang der Strecke anzupassen. Die Kosten hierfür können im gegenwärtigen Planungsstand nicht beziffert werden und hängen u. a. davon ab, ob zukünftig ein Gleiswechselbetrieb (Fahren auf dem Gegengleis) vorzusehen ist und ob die zur Verfügung stehenden Kapazitäten im vorhandenen Stellwerk ausreichen.

Für die Anpassung der Signaltechnik sowie eventuelle neue Schallschutzwände wurde insgesamt ein Kostenrisiko in Höhe von 15% der sonstigen Baukosten berücksichtigt.

Für eine S-Bahn-Linie S17 muss die Strecke Köln – Bonn linksrheinisch mit einer separaten ein- oder zweigleisigen S-Bahn-Trasse ausgebaut werden. Die umfangreichen Infrastrukturmaßnahmen im Großraum Köln werden in dieser Machbarkeitsstudie als vorhanden unterstellt. Somit beschränkt sich die Untersuchung auf den Streckenabschnitt von Hürth-Kalscheuren bis Bonn Hauptbahnhof bzw. Bonn-Mehlem.

■ Abschnitt Hürth-Kalscheuren – Bonn Hbf

Nach der betrieblichen Untersuchung von Schultze-Gast-Ingenieure (vgl. Kapitel 3) wurde der viergleisige Ausbau durch eine Fahrzeitverlängerung von 3 Minuten bei der Linie S17 (gegenüber der Fahrzeit der heutigen Regionalbahn-Linie RB48) so optimiert, dass der viergleisige Ausbau auf solche Abschnitte beschränkt werden kann, die die vier Gleise verträglich für das Umfeld aufnehmen können, ohne in Randnutzungen eingreifen zu müssen. Hierdurch werden die Baukosten weitgehend minimiert.

Für die rund 23 km lange neue S-Bahn-Trasse Hürth-Kalscheuren – Bonn Hbf sind Gesamtbaukosten in Höhe von rund 98,1 Mio. € (ohne Planungskosten) anzusetzen (Stand 2016), die sich auf die einzelnen Anlagenteile wie folgt aufteilen (Tabelle 18):

Nord-Süd-Achse: S-Bahn auf der Strecke Köln – Bonn linksrheinisch	
Abschnitt: Hürth-Kalscheuren – Bonn Hbf (S17) (Stand 2016)	Kosten
Dreigleisigkeit	10.355.000 €
Viergleisigkeit	4.275.000 €
Bodenverbesserung	1.632.000 €
Weichen	347.000 €
Böschungsansatz über Strecke	135.000 €
Einschnitt	655.000 €
Stützwand 28,6	785.000 €
Schallschutzwand versetzen	680.000 €
Grunderwerb	24.486.000 €
Oberleitungserneuerung	14.542.000 €
Bahnsteige	603.000 €
Kreuzungsbauwerke	27.139.000 €
Signaltechnik, ESTW	12.514.000 €
Gesamtsumme	98.148.000 €
Gesamtsumme mit 1/3-Regelung	95.940.000 €

Tabelle 18: Investitionen für die S-Bahnstrecke Hürth-Kalscheuren – Bonn Hbf
(Stand 2016, ohne Planungskosten)

Bei Maßnahmen, die eine Beseitigung von Bahnübergängen oder deren technische Sicherungen vorsehen, werden die Kosten zwischen den Beteiligten nach Eisenbahnkreuzungsgesetz zu je einem Drittel aufgeteilt. Daher reduzieren sich die anzusetzenden Baukosten auf rd. 96 Mio. € (Tabelle 18).

Gemäß Verfahrensanleitung zur Standardisierten Bewertung sind 10 % für Planungskosten zu beaufschlagen, sodass rd. 105,5 Mio. € bewertungsrelevant sind. Da die Kostenschätzung mit Kostenansätzen aus dem Jahr 2016 ermittelt wurde und damit das Ermittlungsjahr gleich dem Bezugsjahr der Standardisierten Bewertung ist, muss keine Ab- oder Aufzinsung der Baukosten vorgenommen werden.

■ **Abschnitt Bonn Hbf – Bonn-Mehlem**

Aus der betrieblichen Untersuchung zur linksrheinischen S-Bahn hat sich eine Durchbindung der S-Bahn-Linie S23 über Bonn Hbf hinaus bis Bonn-Mehlem als vorteilhaft erwiesen. Mit dieser Durchbindung wird in Bonn Hbf kein weiterer Neubau eines Bahnsteigs notwendig, die S-Bahn-Linie S23 kann bergseitig der linksrheinischen Strecke bis Bonn-Mehlem verlängert werden. Aufgrund der engen Platzverhältnisse in diesem städtischen Raum wurde der Betrieb (Taktlagen der Züge) hierbei so optimiert, dass der teilweise notwendige viergleisige

Ausbau für Zugbegegnungen nur in den Bereichen anfällt, in denen kein Eingriff in die Randbebauung erforderlich wird.

Auf dem Streckenabschnitt zwischen Bonn Hbf und Bonn-Mehlem liegen heute viele niveaugleiche Bahnübergänge. Bei einem Ausbau der Gleise über das vorhandene Maß hinaus, sind Bahnübergänge zu beseitigen und durch niveaufreie Querungen zu ersetzen, da auf stark befahrenen Strecken Bahnübergänge nicht erweitert werden dürfen. Wegen der angrenzenden Bebauung ist nicht an jeder Stelle eine solche Querung verträglich möglich. Mit der Stadt Bonn wurden erste Vorabstimmungen durchgeführt, welcher Bahnübergang aufgelassen, welcher durch eine Fußgänger- und Radfahrer-Querung ersetzt und welcher für eine Straßenverbindung umgebaut werden soll. Die genauen Kosten für alle Maßnahmen dafür sind derzeit nicht zu ermitteln. Es wurden jedoch Kostenschätzungen berücksichtigt, die dem Ergebnis der Abstimmungen mit der Stadt Bonn über Auflassung bzw. Veränderung der Bahnübergänge Rechnung tragen und in der nachfolgenden Kostenschätzung enthalten sind.

Für den Ausbau der rd. 10 km langen Strecke von Bonn Hbf bis Bonn-Mehlem fallen Baukosten in Höhe von rd. 99 Mio. € ohne Planungskosten an (Stand 2016), die sich auf die einzelnen Anlagenteile aufteilen wie in der folgenden Tabelle 19 dargestellt.

Nord-Süd-Achse: S-Bahn auf der Strecke Köln – Bonn linksrheinisch	
Abschnitt: Bonn Hbf – Bonn-Mehlem (S23) (Stand 2016)	Kosten
Dreigleisigkeit	4.465.000 €
Viergleisigkeit	2.565.000 €
Bodenverbesserung	784.000 €
Weichen	347.000 €
Böschungsansatz über Strecke	79.000 €
Einschnitt	0 €
Stützwand 39,3	1.833.000 €
Schallschutzwand versetzen	2.890.000 €
Grunderwerb	23.850.000 €
Oberleitungserneuerung	9.311.000 €
Bahnsteige	7.116.000 €
Kreuzungsbauwerke	33.775.000 €
Signaltechnik, ESTW	11.555.000 €
Gesamtsumme	98.570.000 €
Gesamtsumme mit 1/3-Regelung	88.590.000 €

Tabelle 19: Investitionen für die S-Bahnstrecke Bonn Hbf – Bonn-Mehlem
(Stand 2016, ohne Planungskosten)

Bei Maßnahmen, die eine Beseitigung von Bahnübergängen oder deren technische Sicherungen vorsehen, werden die Kosten zwischen den Beteiligten nach Eisenbahnkreuzungsgesetz zu je einem Drittel aufgeteilt. Daher reduzieren sich die anzusetzenden Baukosten auf rd. 89 Mio. € (Tabelle 19).

4.2 Ost-West-Achse: Streckenbereich Bonn – Bad Münstereifel (Voreifelbahn)

4.2.1 Allgemeines

Im Zuge der technischen Machbarkeit werden die Maßnahmen untersucht, die für und durch die Elektrifizierung der Strecke notwendig werden. Neben den Fahrleitungen und Masten gehören hierzu die elektrischen Verknüpfungen mit den vorhandenen Anlagen zur Einspeisung des Fahrstroms. Mit der Elektrifizierung sind die vorhandenen Bauwerke zu prüfen, ob die hier vorhandene lichte Höhe ausreicht, um die Fahrleitungsanlagen vorschriftsmäßig installieren zu können. Falls kein ausreichendes Lichtraumprofil vorhanden ist, sind Maßnahmen zur Herstellung eines ausreichenden Lichtraumprofils zu entwickeln.

Für die vorgesehene Taktverdichtung auf einen 10-/20-Minuten-Takt ist in einigen Abschnitten die bisher teilweise eingleisige Gleistrasse auf zwei Gleise zu erweitern, um Begegnungen und eine optimale Fahrzeit zu ermöglichen. Der Ausbau muss nach der betrieblichen Untersuchung in zwei Abschnitten erfolgen. Für diese Maßnahmen werden anhand von Erfahrungswerten die notwendigen Investitionen abgeschätzt. Eine konkrete Planung für den Ausbau erfolgt nicht.

Die nachfolgenden Ausführungen stellen in Kap. 4.2.2 die notwendigen Maßnahmen für die Elektrifizierung der Strecke, in Kap. 4.2.3 die Maßnahmen für die Bauwerksunterquerungen sowie in Kap. 4.2.4 die Baumaßnahmen für die Taktverdichtung bzw. den abschnittswisen zweigleisigen Ausbau dar.

4.2.2 Elektrifizierung der Voreifelbahn (S23/RB23)

■ Basis und Grundlagen der Elektrifizierung

○ Bestandsdaten der Strecke

In Bezug auf die baulichen Gegebenheiten der Strecken sowie zu den Rahmenbedingungen der Energieversorgung wurde eine umfangreiche Bestandsaufnahme und Grundlagenermittlung zum vorgesehenen Fahrplan und Betrieb durchgeführt. Die wesentlichen Infrastrukturdaten werden in Kapitel 3.3 beschrieben.

○ Fahrzeugdaten

Als elektrisches Triebfahrzeug ist das Modell ET423 der DB Regio vorgesehen (Abbildung 36). Die wesentlichen Fahrzeugdaten hierzu weist Tabelle 20 aus. Auf der gesamten Strecke sollen die Züge in Doppeltraktion verkehren, wobei zwei Triebfahrzeuge einen „Vollzug“ mit rd. 135 m Länge bilden und aus zwei Einzeltraktionen bestehen (Einzeltraktion entspricht dem Kurzzug).

Fahrzeugdaten	Einzeltraktion	Doppeltraktion
Fahrzeuglänge [m]	67,4	134,8
Dienstmasse [t]	119,4	238,8
Nennleistung P_N [kW]	2.400	4.800
Nennspannung U_N [kV]	15	15
Nennstrom I_N [A]	160	320
Energiebedarf [kWh/km]	6,6	13,2

Tabelle 20: Fahrzeugdaten des ET423

Der Energiebedarf gilt für S-Bahnen mit einer Spitzengeschwindigkeit von 120 km/h und stammt aus den Daten des Instituts für Bahntechnik GmbH (IFB).



Abbildung 36: DB Triebfahrzeug ET423 im S-Bahn-Verkehr Köln

○ Energieversorgung

Die Energieversorgung von Bahnen lässt sich ganz allgemein in Bahnenergieerzeugung, Bahnenergieübertragung, Bahnenergieverteilung, Bahnenergiezuführung und Bahnenergieabnahme durch die ortsveränderlichen elektrischen Triebfahrzeuge aufteilen.

Der größte Unterschied zwischen dem Energieversorgungsnetz des Landes und der Bahnenergieversorgung besteht darin, dass die Energiezuführung über die Fahrleitung an die ständigen ortsveränderlichen Verbraucher herangeführt werden muss.

Historisch bedingt wurde 1912/1913 der 1-Phasen-Wechselstrom 15 kV 16 2/3 Hz als Bahnstromnetz in Deutschland eingeführt. Die Erzeugung des Bahnstroms (Bahnenergieerzeugung) für die elektrifizierten Strecken erfolgt zu 80% aus thermischer Energie (Kohle, Gas, Nuklear). Für die Bahnenergieerzeugung werden neben DB-eigenen Kraftwerken (16 2/3 Hz) auch Anlagen Dritter (Energieversorgungsunternehmen) herangezogen. Diese stellen die Energie als dreiphasiges System mit 50 Hz aus dem Landesnetz zur Verfügung.

Unter dem Gesichtspunkt der Wirtschaftlichkeit wurden bei der Errichtung der thermischen Kraftwerke Standorte bevorzugt, bei denen der benötigte Rohstoff (Kohle oder Wasser) unmittelbar zur Verfügung steht. Die Bahnenergieübertragung ist ein wichtiger Aspekt der Bahnenergieversorgung. Ohne eine Vernetzung des Bahnstromnetzes würde keine sichere, zuverlässige und optimale Versorgung möglich sein. Das Bahnstromnetz wird mittels 110-kV-Freileitungen in zweipoliger Ausführung von Kraftwerken zu den entsprechenden Unterwerken verteilt. Die Leiter-Erde-Nennspannung beträgt 55 kV. Daraus folgt eine Leiter-Leiter-Spannung von 110 kV.

Ein weiterer wichtiger Punkt der Bahnenergieversorgung stellt die Verteilung der Bahnenergie dar. Die Bahnenergieverteilung beschäftigt sich mit der Umwandlung der zugeführten Elektroenergie in die jeweilige benötigte Elektroenergieform, die der entsprechenden Bahnstromart entspricht. Die Umwandlung geschieht in Unterwerken. Unterwerke wandeln nicht nur die Energie um, sondern sie speisen auch die Bahnenergie in die Fahrleitungsanlage ein (Abbildung 37).

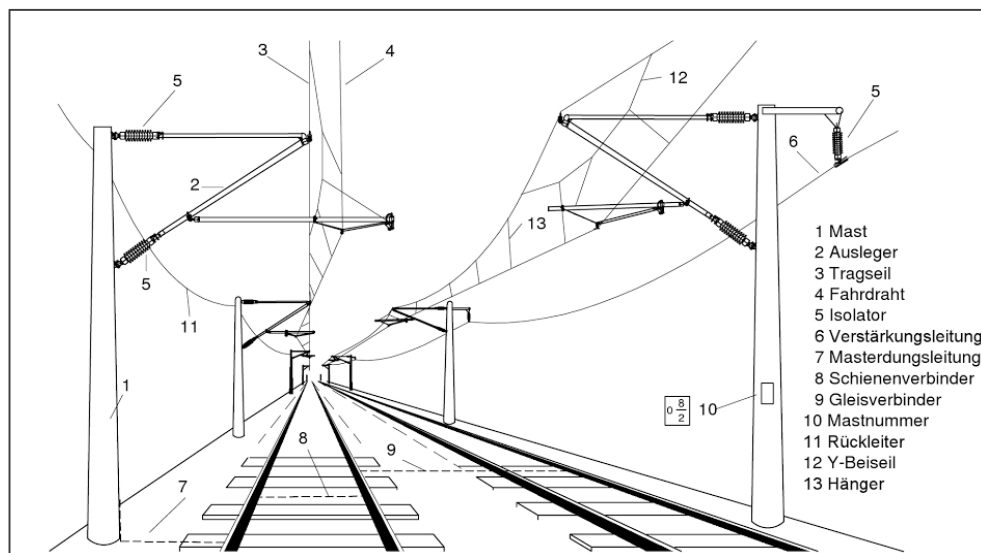


Abbildung 37: Oberleitungsschema mit Einfach-Auslegern

Die Bahnenergiezuführung beschäftigt sich mit dem Energietransport über die Fahrleitungsanlage zum elektrischen Triebfahrzeug, wo die elektrische Energie in Bewegungsenergie umgesetzt wird. Standardmäßig wird die Oberleitungsanlage über mehrere Erdkabel aus zwei benachbarten Unterwerken versorgt. So kann die Oberleitungsanlage aus bahnbetrieblichen und schutztechnischen Gründen in Speiseabschnitte unterteilt werden. Dies ermöglicht eine Steuerung der einzelnen Speiseabschnitte von den Unterwerken. Die Unterwerke werden häufig in der Mitte der Strecke mit einer Kuppelstelle verbunden, welche im Fehlerfall z. B. bei Überlast, Kurzschluss die angrenzenden Speiseabschnitte auftrennen kann.

■ Speisekonzept

○ Allgemeines

Eine im Vorfeld durch die DB Netz erstellte Betriebssimulation ergab, dass mit der Verlängerung der Bahnenergieverteilung nach Euskirchen – als Stich nur aus dem Bahnhof Bonn gespeist – Spannungswerte am Fahrzeug zu erwarten sind, die sich unterhalb des in der geltenden Norm DIN VDE 0115-3 festgelegten zulässigen Wertes von 12 kV befinden. Zeitweise sinkt die Spannung sogar auf Werte um die 8 kV.

Für die Elektrifizierung der Voreifelbahn muss somit ein Konzept erarbeitet werden, mit dem die Versorgung der Voreifelbahn nicht allein von der Stammstrecke aus realisiert wird. Hierzu ist die Errichtung eines neuen Unterwerkes (UW) im Bereich Euskirchen notwendig. Mit diesem Unterwerk kann Strom in die Strecke Euskirchen – Bonn zweiseitig eingespeist werden, während der Abschnitt Euskirchen – Bad Münster-eifel als Stich aus dem neuen UW versorgt wird. Da in einem späteren Ausbauschnitt auch eine Elektrifizierung der Eifelstrecke (Trier –) Kall – Euskirchen – Köln erfolgen soll, kann hierzu ebenfalls das geplante Unterwerk genutzt werden.

Für die Anbindung des UW sind drei Varianten untersucht worden. Es besteht die Möglichkeit, die Energie

- aus dem DB-eigenen 110-kV-16,7-Hz-Netz oder
- aus dem 110-kV- bzw. 10 kV-50-Hz-Netz des örtlichen Energieversorgers zu beziehen

○ Schaltungskonzept und Anpassung des Bahnhofes Bonn

Die Speisung der Strecke 2645 wird als zweiseitige Speisung realisiert und erfolgt zum einen durch das bestehende Oberleitungsnetz der DB im Bahnhof Bonn, zum anderen über eine eigene Streckeneinspeisung aus dem neuen UW Euskirchen.

Hierzu sind im Bahnhof Bonn Umbaumaßnahmen erforderlich, um diesen zu einer Bahnhofsinsel umzubauen. Dies erfolgt durch die Errichtung eines Schaltpostens mit den entsprechenden Oberleitungsabzweigen zur elektrischen Anbindung. Die Bahnhofsschalter 1+2 und 3+4 sind zu öffnen. Über neu zu errichtende Speiseschalter (U303, U304, U305, U306) vor den Bahnhofsgrenzen wird die Energie aus dem Oberleitungsnetz der DB abgegriffen und über Freileitungen und Kabel zum Schaltposten geführt. Über Leistungsschalter erfolgt die interne Verteilung auf die weiteren Speiseabschnitte innerhalb des Bahnhofs, wobei das Gleis der Strecke 2645 nach Euskirchen über einen separaten Leistungsschalter und Speiseschalter (S301, S302) versorgt wird.

Hierfür werden an der bestehenden Oberleitungsanlage des Bahnhofs Bonn keine gravierenden Eingriffe erforderlich sein. Für die zusätzlichen Speiseschalter sind die Bestandsmaste mit Traversen nachzurüsten, damit diese die Mastschalter aufnehmen können. Ggf. ist ein Austausch einzelner Maste aufgrund der erhöhten statischen Anforderungen erforderlich.

Das Konzept kann dem Übersichtsplan bzw. dem Übersichtsplan mit Schaltanweisung (EbsÜ) in der **Anlage 1B** entnommen werden. Die einzelnen Maßnahmen zur Gestaltung der Bahnhofsinsel sind nachfolgend beschrieben:

- Errichtung eines neuen Schaltpostens im Bahnhof Bonn mit vier Leistungsschaltern
 - Abgriff zur Einspeisung aus der Strecke 2630 Bonn – Bad Godesberg
 - Abgriff zur Einspeisung aus der Strecke 2630 Bonn – Roisdorf
 - Zur Einspeisung des Bahnhof Bonn
 - Zur Einspeisung der Strecke 2645 Bonn – Euskirchen
- Die vorhandenen Bahnhofsschalter 1 und 2 bleiben erhalten, werden aber geöffnet.
- Die vorhandenen Bahnhofsschalter 3 und 4 bleiben erhalten, werden aber geöffnet.
- Die vorhandenen Bahnhofsschalter der 300er, 400er und 500er-Gruppe bleiben am Einbauort und in ihrer Stellung erhalten.
- Zur Abgrenzung der Gleise 2645 sind hier zusätzliche Bahnhofsschalter (13 und 14) zu installieren. Diese sind geöffnet.
- Für die Versorgung der freien Strecke sind zusätzliche Speiseschalter vorgesehen (U407 + U408). Diese sind geschlossen und binden an den Schaltposten an.
- Die Anschlussgleise (2645) in Richtung Euskirchen werden in die neuen Schaltgruppen 406 und 408 überführt und mittels Trennstellen vom Bahnhof Bonn getrennt.
- Zusätzlich werden im Gleis Richtung Euskirchen zusätzliche Bahnhofsschalter aufgebaut. Die Längskupplungen 406 und 408 sind geschlossen.
- Als Ersatzspeisung wird zusätzlicher Speiseschalter innerhalb des Bahnhofs vorgesehen (X408), welcher in seiner Grundstellung geöffnet ist. Liegt ein Fehler oder eine Störung in den Schaltgruppen 18 und 38 vor, so kann hierüber die Speisung der Schaltgruppe 408 erfolgen.
- Eine zusätzliche Querkupplung dient zur Speisung des Gleises der Schaltgruppe 406. Der Schalter 506 ist in seiner Grundstellung geöffnet.
- Über die Speiseschalter der freien Strecke U303, U304, U305, U306 erfolgt die Versorgung des Bahnhofs. Diese sind im Schaltposten aufgeschaltet. Die Grundstellung dieser Schalter ist geschlossen.
- Die Versorgung des Bahnhofs erfolgt aus dem Schaltposten. Hierzu sind die neuen Speiseschalter S301 und S302 zu errichten. Die Grundstellung dieser Schalter ist geschlossen.

Alle oben genannten Schalter liegen in der Schaltungshöhe der DB Energie.

○ **Schaltungskonzept und Umbau des Bahnhofes Euskirchen**

Im Bahnhof Euskirchen werden nur die Gleise mit einer Oberleitung versehen, welche potenziell durch die Züge der Voreifelbahn bis zu den Bahnsteigen befahren werden

können. Wie in der **Anlage 1C** dargestellt umfasst dies die Gleise 1 bis 5. Damit bei einem Fehler auf der Strecke dieser nicht bis in den Bahnhof oder auf andere Speiseabschnitte übertragen wird, ist auch der Bahnhof Euskirchen als Bahnhofsinsel auszubauen. Gegenüber dem Bahnhof Bonn erfolgt hier die Versorgung aus dem UW Euskirchen. Das Konzept zur Schaltung des Bahnhof Euskirchen kann der **Anlage 1C** entnommen werden.

Zunächst wurde definiert, dass die beiden Gleise der Strecke 2631 nach Köln die Hauptgleise sind, sodass die Zuordnungsgrenze der folgenden Schalteranordnungen durch diese Gleise definiert wird.

Die einzelnen Maßnahmen zur Gestaltung der Bahnhofsinsel sind nachfolgend beschrieben:

- Abtrennung des Bahnhofs über die Bahnhofsschalter 3 und 4 in den Gleisen der Strecke 2631. Aufgrund der Versorgung durch das Unterwerk sind diese Schalter offen.
- Die Gleise der Strecke 2645 sind weitere im Bahnhof mündende Abschnitte und werden mit zusätzlichen Bahnhofsschaltern 13 und 14 zur freien Strecke getrennt. Aufgrund des Versorgungskonzeptes sind diese Schalter offen.
- Das Gleis der Strecke 2634 wird wie die Strecke 2645 behandelt und erhält den Bahnhofsschalter 23. Dieser ist ebenfalls offen.
- Vorbereitend auf eine mögliche Erweiterung der westlichen Streckenabschnitte werden die Strecken 2631 Trier und 2585 Düren ebenfalls mit Streckenschalter ausgerüstet.
- Die Strecke 2634 Bad Münstereifel und das Ausfahrgleis 2645 Bonn münden in den gleichen Schaltabschnitt, können aber über eine Längskupplung (413) zum Schaltbereich 413 getrennt werden.
- Das Einfahrgleis der Strecke 2645 Euskirchen geht in den Schaltabschnitt 14 über, welcher ebenfalls durch eine Längskupplung (414) in den Schaltabschnitt 414 übergeht. Der Schalter ist geschlossen. Die Schaltabschnitte 13 und 14 werden über diese Schalter mit Spannung versorgt.
- Die Hauptgleise der Strecke 2631 Trier gehen in den Bahnhof über und werden dort über die Längskupplungen 404 und 403 mit darauffolgenden Schaltabschnitten des Bahnhofs verbunden. Die Schalter sind in ihrer Grundstellung geschlossen.
- Zusätzlich wird der Schaltabschnitt durch die Längskupplung 417 noch einmal unterteilt. Dies dient der Übersicht. Die Schalter 403, 404 und 417 befinden sich auf einer Höhe, sodass bei Öffnen dieser Schalter klar erkennbar ist, dass der gesamte nachfolgende Bereich vom vorherigen getrennt ist. Der Schalter 417 ist in seiner Grundstellung geschlossen.
- Die Speisung des Bahnhofes erfolgt über die Schalter S301 und S302 auf die Schaltgruppe 3 und 4. In Grundstellung sind die Schalter geschlossen.

- Die Schalter 5 und 15 sind Querkupplungen, mit denen die Schaltgruppen der Gleise 3 und 4 sowie 13 und 14 verbunden werden können. In Grundstellung sind diese Schalter geöffnet.
- Der Hauptnutzungsbereich des Bahnhofs Euskirchen wird durch die Schaltgruppen 401, 402 und 7 gebildet.
- Das Gleis 5 wird als zusätzliche Längsunterteilung als Schaltgruppe 27 geführt und über den Schalter 27 an die Schaltgruppe 7 angebunden.
- Ein Abstellgleis wird über die Längskupplung 403 an die Schaltgruppe 7 geführt.
- Vorbereitend auf eine mögliche Elektrifizierung in Richtung Köln werden die Gleise der Streckenabschnitte 2631 Köln bereits mit Speiseschaltern auf der freien Strecke ausgerüstet. Eine Anbindung an das Unterwerk ist zunächst nicht erforderlich. Jedoch sollten die Fahrleitungsmaste in diesem Bereich für die Aufnahme der Speiseleitungen entsprechend ausgelegt werden. Die Schalter bleiben geöffnet.
- Die Querkupplung 107 ist als Ersatzspeisung des Schaltabschnittes 7 vorgesehen und in seiner Grundstellung geöffnet.

Die Speisung des Bahnhofs erfolgt somit über die Speiseschalter S301 und 302. Über die Längskupplungen 401 und 403 erfolgt die Versorgung der beiden Gleise zu den Bahnsteigen 1 und 2. Über die Querkupplungen 7 und 27 werden die beiden Schaltabschnitte und damit die Bahnsteige 4 und 5 des Bahnhofs versorgt. Das Gleis 3 erhält eine eigene Schaltgruppe 301 und wird aus der Schaltgruppe 7 versorgt.

○ **Spannung am Zug und Energiebedarf**

Die Streckentopographie und der Fahrplan zeigen, dass bis zu neun Züge in Doppeltraktion gleichzeitig auf dem Streckenabschnitt 2645 Bonn – Euskirchen verkehren können.

Nach einer überschlägigen Berechnung werden – wie bereits beschrieben – bei nur einseitiger Speisung aus dem Bahnhof Bonn im regulären Fahrplan massive Spannungsabfälle erwartet. Bei einer zweiseitigen Speisung werden sich die minimalen Spannungswerte auf der Strecke bei etwa 13,5 kV befinden.

Auf der Strecke 2634 Euskirchen – Bad Münstereifel erfolgt die Einspeisung einseitig aus dem UW Euskirchen. In diesem Streckenabschnitt wird maximal ein Zug in Doppeltraktion verkehren. Unter der Annahme, dass der Zug am Endpunkt in Bad Münstereifel losfährt, wird die Spannung am Fahrzeug während des Beschleunigungsvorganges bei etwa 14,25 kV und somit innerhalb der zulässigen Grenzwerte liegen.

Der mittlere Energiebedarf bei einer Vollelektrifizierung und einem 10-/20-Minuten-Takt (inkl. Nebenverbraucher) wird voraussichtlich 4,82 MWh betragen.

■ Rückstromführung

Der über die Oberleitung den Fahrzeugen zugeführte Fahrstrom muss über die Radsätze und die Schienen bzw. Gleise zu den einspeisenden Unterwerken als sogenannter Rückstrom zurückgeführt werden.

Dazu werden (zur besseren Ausnutzung des verfügbaren Eisenquerschnittes) die Schienen eines Gleises – und bei mehrgleisigen Streckenabschnitten auch die Gleise untereinander – in regelmäßigen Abständen (100 bis 300 m, siehe Ril 997.0202 Abs. 3(6)) mittels Kabel und geeigneten Schienenanschlüssen elektrisch miteinander verbunden. Im Bereich der Unterwerke werden die Schienen dann über Rückleiterkabel mit den Rückleiterfeldern im UW auf möglichst kurzem Wege verbunden. Hierzu sind mindestens zwei Kabel vorzusehen, die so bemessen sind, dass bei Ausfall eines Rückleiters das verbleibende Kabel nicht überbeansprucht wird.

Bei hoch belasteten Strecken sind ggf. auch zusätzlich Rückleiterseile zur Reduzierung des Rückleitungswiderstandes elektrisch parallel zu den Schienen/Gleisen zu schalten. Im vorliegenden Konzept werden solche Rückleiterseile jedoch nicht benötigt.

Rückleiteranschlusskabel werden nur beim UW Euskirchen erforderlich, da hier eine direkte Einspeisestelle über einen separaten Leistungsschalter vorgesehen ist. Schaltposten, wie im Bahnhof Bonn vorgesehen, werden gemäß Ril 997.0202 Abs. 5(3) nicht in die Führung von Rückströmen mit einbezogen.

Sind in Weichenbereichen und bei Isolierstößen (z. B. Signalsysteme mit Gleisfreimeldeeinrichtungen via Gleisstromkreise) Reduktionen im Rückleiterquerschnitt vorhanden, werden diese geeignet überbrückt.

Bei nicht elektrifizierten Anschlussgleisen (die in der Regel eine elektrisch leitende Verbindung aufweisen) ist durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen, dass über diese Gleise und weiter über Zufallsverbindungen keine unkontrollierten und unzulässig hohen Rückströme abfließen. In der Regel geschieht dies durch den Einbau von Isolierstößen hinter dem letzten Abspannmast.

■ Erdung und Schutzmaßnahmen

Grundsätzlich sind im Rahmen einer Elektrifizierung alle notwendigen Vorkehrungen und Maßnahmen zu treffen, die in Bezug auf die elektrische Sicherheit – also den Schutz von Personen gegen elektrischen Schlag und den Schutz von Anlagen, die durch die Energieversorgungsanlagen elektrischer Bahnen gefährdet werden können – erforderlich sind. Die wesentlichen normativen Vorschriften und Anforderungen dazu sind in DIN VDE 0101 und EN 50122-1 festgelegt.

Dabei wird zunächst unterschieden zwischen Maßnahmen gegen direktes Berühren und solchen gegen indirektes Berühren. Maßnahmen gegen direktes Berühren sind:

- Schutz durch Abstand
- Schutz durch Hindernisse

Maßnahmen gegen indirektes Berühren sind:

- Unmittelbare Bahnerdung von elektr. Betriebsmitteln und Bauteilen von Oberleitungsanlagen zum Schutz von Personen
- Schutzmaßnahmen an ganz oder teilweise leitfähigen Bauwerken sowie an metallenen Bauteilen

Zu betrachten sind dabei insbesondere die Oberleitungsmaste, Signale, Über- und Unterführungen, Stahlbetonkonstruktionen, Haltestellen, Spundwände, Bahnübergänge und sonstige gleisnahe Gebäude, Einfriedungen, Geländer, Leitplanken, Leitungen etc.

Sofern sich diese im Oberleitungsfallbereich oder im Stromabnehmerbereich befinden, müssen Schutzmaßnahmen gegen das Bestehenbleiben und die Verschleppung von unzulässig hohen Spannungen ergriffen werden.

Sind Erdungspunkte (z. B. der Bewehrung) von außen zugänglich, werden diese mittels Kabelanschluss auf Gleispotenzial gelegt. Sind keine Erdungspunkte vorhanden, werden nachträglich zu installierende Systeme (z. B. Isolierungen) vorgesehen, mit denen die gleiche Schutzwirkung erreicht wird.

Unterwerke und Schaltposten usw. sind den Regelwerken und Normen entsprechend in die Erdungsmaßnahmen mit einzubeziehen.

Alle Haltepunkte sind entsprechend den Vorschriften aufzurüsten. Darunter fällt die Versorgung aus einem TT-Netz oder TN-Netz gemäß DIN EN 50122-1. Gemäß Angabe der DB Station & Service ist der überwiegende Teil der Haltestellen nach diesen Standards ertüchtigt worden und mit einem TT-Netz ausgestattet, sodass hier die Rahmenbedingungen grundsätzlich erfüllt sind.

Im Bereich der Strecke 2645 sind mehrere Bereiche erfasst worden, in denen leitfähige Bauwerke einer größeren Ausdehnung im Fallbereich der Fahrleitung liegen. Hier sind augenscheinlich Sicherungsmaßnahmen gemäß DIN EN 50122-1 erforderlich:

- Zwischen km 4,5 bis km 5,0 sind eine Straße mit Leitplanke und Spunddielen sowie eine Lärmschutzwand vorhanden, die mit einem Abstand zwischen 3 - 4 m zum Gleis parallel verlaufen. Hier sind Schutzmaßnahmen vorzusehen.
- Zwischen km 5,5 bis km 6,0 ist eine Straße mit Leitplanke und Zaun vorhanden, die mit einem Abstand zwischen 3 - 4 m zum Gleis parallel verlaufen. Hier sind Schutzmaßnahmen vorzusehen.
- Bei km 6,5 quert eine 110-kV-Freileitung die Gleise. Hier ist auf einen ausreichenden Abstand zur Oberleitung, aber auch zu den Fahrleitungsmasten zu achten.
- Bei km 7,2 und km 7,7 sind Lärmschutzwände vorhanden, die mit einem Abstand zwischen 3 - 4 m zum Gleis parallel verlaufen. Hier sind Schutzmaßnahmen vorzusehen.

- Zwischen km 9,2 und km 9,5 sind Gebäude und Stellflächen verortet, die z. T. durch Zäune abgegrenzt sind, die mit entsprechenden Schutzmaßnahmen zu versehen sind, wenn diese im Rissbereich der Fahrleitung liegen.
- Bei km 10,6 ist eine Mauer verortet, die ggf. durch zusätzliche Maßnahmen zu ergänzen ist (z. B. Prellleiter).
- Bei km 12, km 15,0 und km 18,8 quert jeweils eine 110-kV-Freileitung die Gleise. Hier ist auf einen ausreichenden Abstand zur Oberleitung, aber auch zu den Fahrleitungsmasten zu achten.
- Bei km 17,6 quert neben einer 110-kV-Freileitung auch eine 380-kV-Freileitung die Gleise. Hier ist auf einen ausreichenden Abstand zur Oberleitung, aber auch zu den Fahrleitungsmasten zu achten.

Im Bereich der Strecke 2634 wurden keine besonderen Auffälligkeiten festgestellt.

■ Einfluss Elektrischer und Elektromagnetischer Felder

○ Allgemeines

Für das Übertragen von elektrischen Leistungen zu den Triebfahrzeugen sind eine Betriebsspannung zwischen Oberleitung und Bezugspotential (Fahrschiene, Erde) sowie ein Stromfluss in der Oberleitung notwendig. Dadurch wird um die Oberleitungsanlage herum ein elektrisches Feld und ein magnetisches Feld aufgebaut.

Ein elektrisches Feld entsteht durch das unter Spannung setzen der Oberleitungsanlage. Es ist von der Höhe der Oberleitungsspannung abhängig und unterliegt nur geringfügigen Schwankungen. Der Wert nimmt exponentiell mit der seitlichen Entfernung ab. Durch die Metallhülle der Züge werden Fahrgäste vollständig vom elektrischen Feld abgeschirmt.

Im Gegensatz zum elektrischen Feld ist das magnetische Feld von Oberleitungsanlagen großen Schwankungen unterworfen. Die Ursache hierfür liegt in der unterschiedlichen Anzahl von Zügen, die sich zu verschiedenen Zeitpunkten in einem Speiseabschnitt befinden können und auch unterschiedlich große elektrische Leistungen verbrauchen oder aber auch zurückspeisen. Das Magnetfeld ist also von der Stromstärke in der Oberleitung und in der Rückleitung (Schiene/Erdreich) abhängig. Fährt kein Zug in dem betreffenden Speiseabschnitt (z. B. nachts), ist auch das magnetische Feld gleich Null.

In Deutschland gilt für elektromagnetische und elektrische Felder die „Sechszwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder - 26. BImSchV)“. Bahnanlagen gehören mit ihrer Frequenz von 16,7 Hz zu den Niederfrequenzanlagen. Hierfür darf nach 26. BImSchV die elektrische Feldstärke einen Maximalwert von 10 kV/m nicht überschreiten, die magnetische Flussdichte 300 μ T. Werden diese Grenzwerte eingehalten, ist eine Gefährdung von Personen auszuschließen.

○ Einfluss von Personen

Die oben aufgeführten Grenzwerte werden bei Eisenbahnen nur in unmittelbarer Nähe der Oberleitung und der Schienen erreicht. Für vergleichbare elektrifizierte Strecken (u.a. für die Strecke Lindern-Heinsberg) wurden wiederholt Simulationen der elektrischen und magnetischen Feldbelastungen erstellt und durch Messungen überprüft.

Die elektrische Feldstärke im Bereich der Bahnstrecke hängt von der konstanten Betriebsspannung ab (15 kV) und ist ständig existent. Sie schwankt nur sehr geringfügig. Die magnetische Flussdichte dagegen ist variabel, da sie ein Ergebnis des jeweils in der Oberleitung fließenden Stroms ist. Dieser unterliegt sehr großen Schwankungen, je nachdem ob ein Fahrzeug beschleunigt, mit konstanter Geschwindigkeit fährt oder bremst: Fährt kein Zug, ist auch das magnetische Feld gleich Null.

Sowohl elektrische Feldstärke als auch magnetische Flussdichte nehmen mit wachsender Entfernung von der Oberleitung bzw. zum Gleiskörper stark ab. Es muss also berücksichtigt werden, in welcher Mindestentfernung sich Personen aufhalten. Für die Bebauung wird angenommen, dass die seitliche Entfernung zur Oberleitung bzw. Gleismitte mindestens 5,7 m beträgt und im Regelfall sogar 10 m nicht unterschreitet.

Die an der Bahnstrecke maximal auftretende elektrische Feldstärke beträgt ca. 5,5 kV/m, allerdings direkt unterhalb der Oberleitung im Zug selbst. In einem seitlichen Abstand von 5 m zur Oberleitung ist der Wert bereits auf unter 1 kV/m (< 10% des Grenzwerts nach 26. BImSchV) gesunken, bei einem seitlichen Abstand von 10 m auf unter 0,1 kV/m (< 1% des Grenzwerts). Mit wachsender Entfernung zur Bahnstrecke nehmen die Werte also sehr stark ab.

Der maximale, nur bei höchstem Leistungsbedarf auftretende Strom beträgt bei einem Zug mit der maximalen Leistung von 4.800 kW etwa 320 A. Für die magnetische Flussdichte an der Bahnstrecke gilt dabei: Maximal tritt ein Wert von ca. 56 μ T auf (< 20% des Grenzwerts), allerdings wieder direkt unterhalb der Oberleitung im Zug selbst. In einem seitlichen Abstand von 5 m zur Oberleitung treten noch bis zu 10 μ T auf (< 4% des Grenzwerts nach 26. BImSchV), bei 10 m Abstand weniger als 3 μ T (< 1% des Grenzwerts). Bei Normalfahrt sind die Werte der magnetischen Flussdichte wesentlich geringer.

Die gesetzlich festgeschriebenen Grenzwerte für elektrische und magnetische Felder der Frequenz 16,7 Hz werden selbst innerhalb des Zugs bei weitem eingehalten. Bei einer typischen Mindestentfernung der Wohnbebauung von 5 m betragen die dort auftretenden Feldwerte schon weniger als 10% der Grenzwerte, zum Teil auch schon deutlich darunter. Bei einem Abstand der Wohnbebauung von 10 m treten nur noch Feldwerte kleiner 1% der Grenzwerte auf.

Eine gesundheitliche Beeinträchtigung von Personen durch elektromagnetische Felder als Folge der Elektrifizierung der Bahnstrecke ist damit nach dem derzeitigen Wissensstand auszuschließen.

Mit der heutigen Gesetzesgrundlage besteht daher für die Elektrifizierung der Voreifelbahn-Strecke keine Einschränkung.

○ **Einfluss auf Anlagen Dritter**

Die unangemessene Beeinträchtigung und Störung von z. B. technischen Anlagen Dritter durch Störaussendung hochfrequenter elektromagnetischer Felder von Bahnsystemen muss vermieden werden. Regelungen und Grenzwerten hierzu trifft die Normreihe EN 50121. Diese Grenzwerte sollen in der Regel in einem Abstand von 10 m zum äußeren Gleis eine Bahnanlage eingehalten werden, was durch die Beschaffenheit der Anlagen durch die Hersteller im Allgemeinen auch sichergestellt wird.

In besonderen Fällen sind Einzelbetrachtungen erforderlich, insbesondere dann, wenn sich hochempfindliche Geräte und Anlagen (z. B. medizinisches oder wissenschaftliches Gerät, Messstationen sensible Produktionsanlagen usw.) im Nahbereich der Bahnstrecke befinden. Das ist nach Konsultierung der Bestandsunterlagen der Strecke augenscheinlich nicht der Fall.

Des Weiteren können Beeinflussungen von Fernmeldeanlagen durch den elektrischen Bahnbetrieb entstehen. In unmittelbarer Nähe wurden augenscheinlich keine derartigen Anlagen wahrgenommen, die beeinträchtigt werden könnten. Sollten hierzu Bedenken oder Einwendungen von Anliegern im Rahmen des Genehmigungsverfahrens kommen, müssen diese untersucht werden. Maßnahmen und Grenzwerte hierzu sind in den Normen DIN VDE 0228-Teil 1 und 3 sowie den Technische Empfehlung Nr. 1 und 3 der Schiedsstelle für Beeinflussungsfragen geregelt.

○ **Einfluss auf bahneigene Anlagen**

Die eigenen Anlagen (LST, TK und 50-Hz-Anlagen) der Voreifelbahn können ebenfalls durch elektromagnetische Felder aus den Bahnstromsystemen beeinflusst werden. Das gilt insbesondere für gleisnahe Anlagen und speziell für Kabel, welche in gleisnahen Kabeltrögen (die Regelabstände bewegen sich zwischen 2,20 m und 3,25 m) verlegt sind.

Es sind unterschiedliche Kabeltypen für unterschiedliche Anwendungen verlegt worden. Abhängig davon sind gegen eine induktive Beeinflussung ggf. zusätzliche Maßnahmen vorzusehen. Unter Umständen können abschnittsweise neue Kabel mit Abschirmungen/Bewehrung erforderlich werden.

Im Rahmen weiterer Planungen sollten hierzu zunächst entsprechende Bestandsaufnahmen mit begleitenden Beeinflussungsberechnungen gemäß DIN VDE 0228 durchgeführt werden, um mögliche Schwachstellen zu ermitteln und geeignete Maßnahmen abzuleiten.

■ Unterwerk Euskirchen

Die Spannungsfallbetrachtung aus dem vorherbeschriebenen Kapitel zeigt, dass eine zweiseitige Speisung der Voreifelbahn notwendig ist. Aus den örtlichen Gegebenheiten und dem Streckenverlauf bietet sich die Errichtung eines Unterwerkes im Bereich Euskirchen an. Ein möglicher Standort in Bezug auf die zu versorgenden Strecken ist in Abbildung 38 dargestellt.

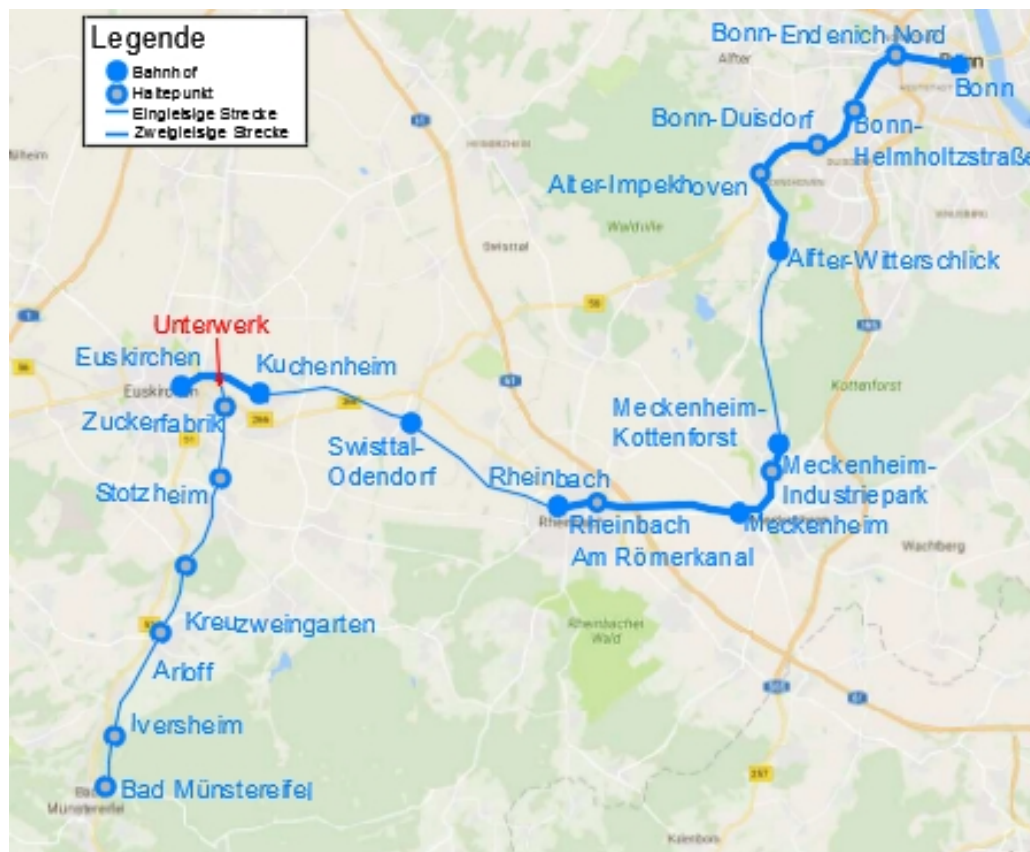


Abbildung 38: Standort Unterwerk Euskirchen in der Übersicht
(Quelle Kartengrundlage: Google Maps)

Für die Einspeisung und Anlagengestaltung des Unterwerkes (UW) können drei Varianten zur Ausführung kommen:

1. Umrichterwerk mit statischen Frequenzumrichtern, Versorgung über eine Anbindung an die bestehende 110-kV-Freileitung (50 Hz Landesnetz)
2. Umrichterwerk mit statischen Frequenzumrichtern, Versorgung über eine Anbindung an das Mittelspannungsnetz des örtlichen Umspannwerkes Euskirchen (50 Hz Landesnetz)

3. Bahn-Umspannwerk mit Anbindung an die 110-kV-Bahnstromleitung UW Sindorf – UW Köln (16,7 Hz Bahnnetz)

Auf die Untersuchung einer Elektrifizierung der Bördebahn (RB28 Euskirchen – Düren) als mögliche Alternative zur Anbindung an die Bahnstromleitung UW Sindorf – UW Köln wird verzichtet, da die Linie RB28 – wie bereits in Kapitel 2.2 beschrieben – aktuell nur am Wochenende verkehrt.

Die nachfolgende Abbildung 39 zeigt den möglichen, genauen Standort des neuen Unterwerks. Die Energieversorgung der Oberleitungsanlagen kann über einen kurzen Kabelweg realisiert werden. Für die Versorgung des Bahnhofs werden Bahnstromleitungen mit der neu zu errichtenden Oberleitungsanlage verlegt.

Ebenfalls sind in der Abbildung 39 die 110 kV-Freileitung und das Umspannwerk des örtlichen 50 Hz-Landesnetzes ersichtlich sowie die Anbindung mittels der drei oben beschriebenen Varianten.

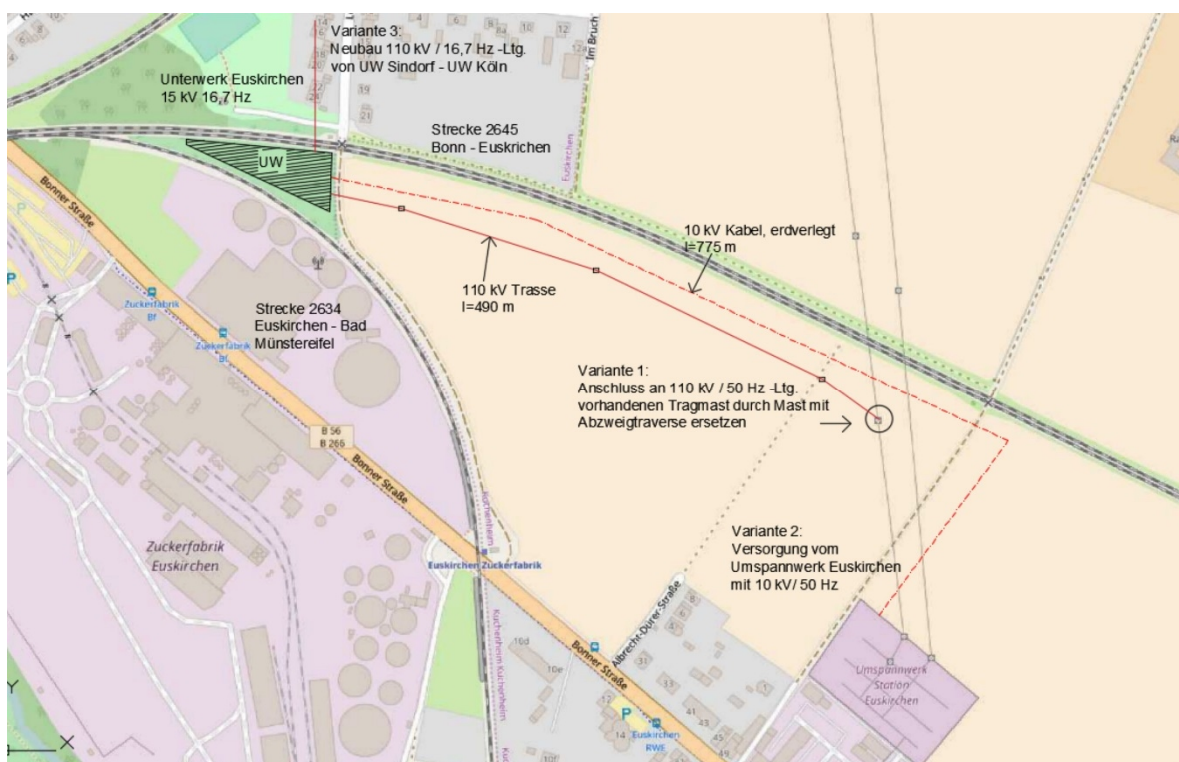


Abbildung 39: Standort Unterwerk Euskirchen zwischen den Strecken 2645 und 2634
(Quelle Kartengrundlage: OpenStreetMap)

Eine Anfrage beim örtlichen Energieversorger ergab, dass der mittlere Leistungsbedarf von 4,8 MW zu Verfügung steht.

In den nachfolgenden Unterkapiteln werden die drei Varianten für die Einspeisung des Unterwerks dargestellt.

○ **Umrichterwerk mit Anbindung an 110-kV-Freileitungsnetz**

Eine Variante besteht in einer möglichen Abzweigung von einer 110-kV-Freileitung des 50-Hz-Landesnetzes. Vorzugsweise ist ein vorhandener Tragmast um eine Abzweigtraverse zu erweitern. Ist die Erweiterung des Freileitungsmastes aus statischen Gründen nicht möglich, muss ein neuer Mast entsprechend den statischen Anforderungen errichtet werden. Für die Anbindung des neuen Unterwerks ist eine zusätzliche kurze 110-kV-Freileitung, vom Abspannmast zum Umrichterwerksgelände zu errichten. Im Umrichterwerk wird die Spannung von 110 kV auf die Arbeitsspannung der Umrichter transformiert. Im Anschluss wird über Frequenzumrichter die 50 Hz Landesfrequenz auf 16,7 Hz Bahnfrequenz umgewandelt. Danach wird die Ausgangsspannung der Frequenzumrichter auf die 15-kV-Oberleitungsspannung angehoben.

Die Einspeisung über das 110-kV-Landesnetz, bietet den Vorteil, eine hohe Leistungsverfügbarkeit zu erreichen. Nachteilig sind jedoch die hohen Investitionen für die erforderlichen Frequenzumrichter. Weiterhin benötigt diese Variante den größten Platzbedarf von etwa 2.400 m². Rund ein Drittel der Fläche wird für die Hochspannungsschaltanlage mit dem dazugehörigen Abspannmast benötigt.

○ **Umrichterwerk mit Anbindung an das 50-Hz-Umspannwerk Euskirchen**

In der Nähe des geplanten Unterwerkes Euskirchen befindet sich ein Umspannwerk des örtlichen Energieversorgers. Dieses ist mit der zuvor beschriebenen 100-kV-Freileitung verbunden und versorgt das umliegende Gewerbe- und Wohngebiet mit elektrischer Energie. Hier besteht die Möglichkeit, aus dem dort vorhandenem Mittelspannungsnetz (10 kV, 50 Hz) das Umrichterwerk einzuspeisen. Die Anbindung des UW Euskirchen erfolgt aufgrund der Spannungsebene über erdverlegte Kabel.

Diese Variante bietet zum einen den Vorteil des geringeren Flächenbedarfs, da keine Hochspannungsschaltanlage benötigt wird. Auch sind somit die Investitionen für die Schaltanlagen geringer. Des Weiteren wird der optische Eindruck der Landschaft durch die erdverlegten Kabel nicht beeinträchtigt. Nachteilig ist jedoch, dass die Mittelspannungsebene eine geringere Netzqualität aufweist, was einen störungsfreien Betrieb beeinträchtigen könnte, sowie Rückwirkungen aus dem Bahnbetrieb auf die örtliche Energieversorgung zur Folge haben könnte. Zudem sind die Strombezugskosten sowie die Übertragungsverluste im Kabel höher als bei der Hochspannungslösung.

Der Flächenbedarf für diese Variante liegt zwischen 1.600 und 1.800 m².

○ **Umspannwerk mit Anbindung an das 100-kV-Bahnnetz**

Die dritte Möglichkeit ist die Errichtung einer neuen Bahnstromfreileitung aus dem 30 km entfernten Kiersdorf. Dort verläuft die 110 kV Bahnstromleitung zwischen Sindorf und Köln. Dies hätte den Vorteil, dass auf die Frequenzumrichter verzichtet werden

kann und somit nur ein reines Umspannwerk von 110 kV auf 15 kV 16,7 Hz benötigt wird.

Die nachfolgende Abbildung 40 zeigt einen möglichen Verlauf der Freileitung. Um Kerpen herum folgt diese einer Bestandfreileitung. Der übrige Verlauf verläuft entlang vorhandener Straßen.

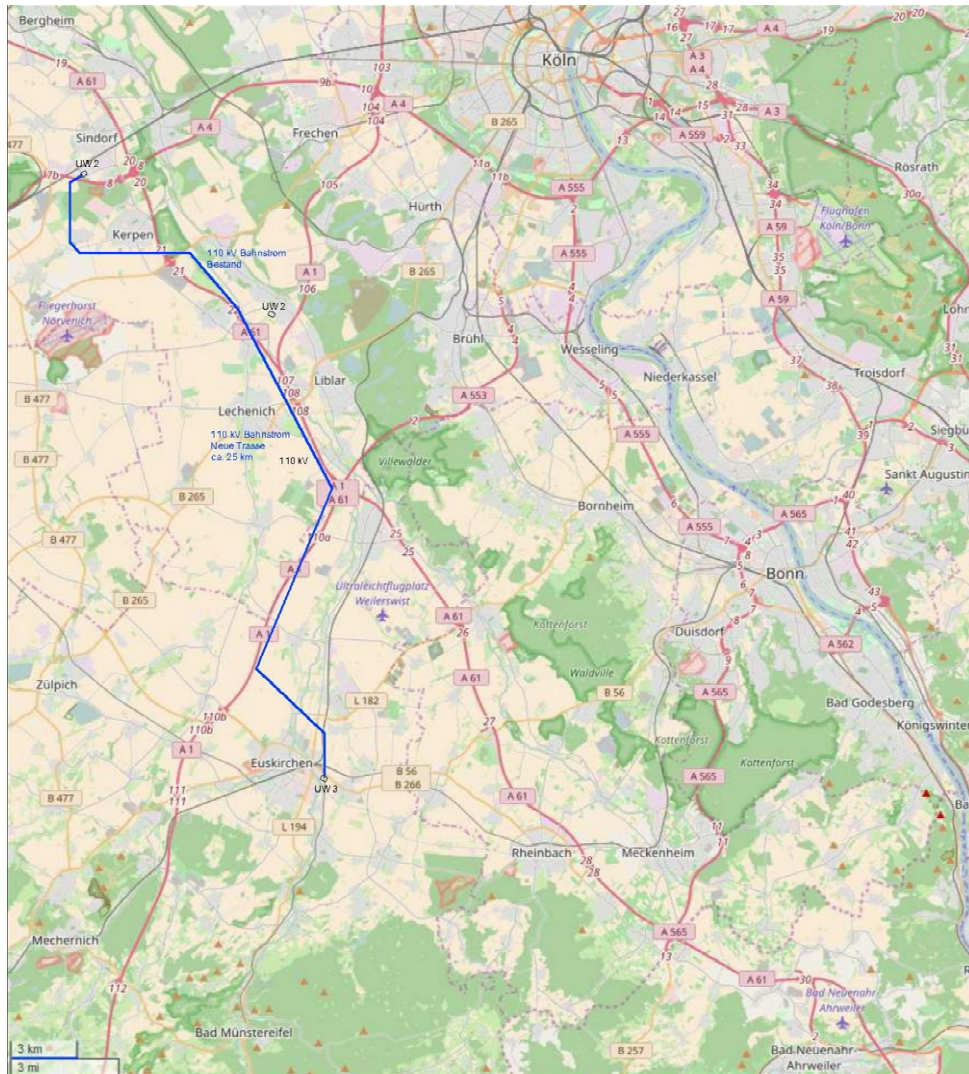


Abbildung 40: Übersicht zum möglichen Verlauf der Bahnstromfreileitung
(Kartengrundlage: OpenStreetMap)

Nachteilig bei dieser Variante ist das umfangreiche Genehmigungsverfahren sowie die damit verbundene voraussichtlich lange Projektlaufzeit. Des Weiteren sind Grunderwerbs- und Entschädigungskosten für den Bau einer neuen Freileitungstrasse zu berücksichtigen.

Der Flächenbedarf für das Umspannwerk wird bei dieser Variante voraussichtlich zwischen 1000 und 1600 m² liegen.

■ Oberleitungsanlagen und bauliche Zwänge

○ Bauart und Auslegung der Oberleitungsanlage

Für die Oberleitung wird die Regelbauart Re100/100K der DB AG eingesetzt. Diese Bauart ist für eine Geschwindigkeit von 100 km/h ausgelegt. Das Kettenwerk besteht aus Fahrdraht, Tragseil und Hängern. Das Kettenwerk pro Gleis besteht aus:

- Fahrdraht AC-100 Cu-ETP
- Tragseil aus Bronze Bz II 50
- Nennstrom 560A bei 20% Abnutzung und 100K
- Temperaturbereich von -30°C bis +70°C

Für eingleisige Streckenabschnitte ist das Kettenwerk durch eine Umgehungsleitung zu ergänzen. Diese wird eingesetzt, um die geplante gleisweise getrennte Speisung aufrecht zu halten sowie um die Leitungsimpedanz zu verbessern und damit den Spannungsfall zu reduzieren.

Auf Basis der Erkenntnisse aus der Bestandsaufnahme wurde eine erste Konzeptplanung mit einer überschlägigen Mastaufteilung in Form von streckenbezogenen Masttafeln erstellt (**Anlage 2A** für die Strecke 2645 Bonn – Euskirchen und **Anlage 2B** für die Strecke 2634 Euskirchen – Bad Münstereifel). Diese Konzeptplanung beinhaltet:

- Ungefähre Maststandorte, Anzahl und Abstände
- Masttypen, Gründungsart, Auslegertyp
- Fahrdrathöhen
- Erkennbare bauliche Gegebenheiten und Zwangspunkte

○ Oberleitungsmaste

Sowohl bei den zweigleisigen- als auch bei den eingleisigen Abschnitten ist es geplant, Schleuderbetonmaste mit Rohrschwenkauslegern zu verwenden. Schleuderbetonmaste werden üblicherweise im Rammrohr- bzw. Bohrröhverfahren gegründet. Diese stellen die wirtschaftlichste Gründung in Bezug auf Materialeinsatz und Montagedauer dar.

Auf zweigleisigen Abschnitten, bei denen es nicht möglich ist, beidseitig Maste zu stellen, werden Zweigleisenausleger an Winkelmasten eingesetzt. Bei Abschnitten mit mehr als zwei Gleisen, wie z. B. im Bahnhof Euskirchen, ist es aufgrund fehlender Mastgassen vorgesehen, Quertragwerke mit Winkelmasten zu errichten.

Für Winkelmaste wird ebenfalls vorzugsweise das zuvor genannte Gründungsverfahren gewählt. Dabei wird hier ein Fundamentkopf auf das Rohr betoniert, welcher Ankerbolzen zur Aufnahme der Maste enthält. Einzelfundamente aus Ortbeton werden aufgrund der Montagedauer nicht empfohlen und daher möglichst vermieden. Es

gibt jedoch ggf. Randbedingungen aus den später durchzuführenden Baugrunduntersuchungen, welche die Verwendung von diesen Gründungsarten erfordern.

Die Mastlängen bewegen sich überwiegend im Bereich zwischen 8,0 m und 9,5 m (Rohrschwenkausleger). Gitterwinkelmasten mit Zweigleisenauslegern benötigen eine Länge von 12 m bis 14 m. Der Mastabstand zur Gleisachse liegt überwiegend im Bereich des Regelabstandes von 3,65 m. In Ausnahmefällen wie z. B. bei Eigentumsgrenzen oder bestehenden Lärmschutzwänden kann der Mastabstand zur Gleisachse auf 2,50 m reduziert werden.

Entsprechend den Bestandsunterlagen sowie der Videobefahrung sind keine besonderen Erschwernisse zu erwarten. Lediglich in einigen Streckenabschnitten sind bauliche Besonderheiten zu beachten, insbesondere an Bahnübergängen, Eisenbahnunterführungen, Eisenbahnüberführungen wie auch an einigen Bahnsteigen aufgrund steiler Böschungen.

○ **Bauliche Anforderung an das Kettenwerk**

– **Feldweite und Nachspannlänge**

Die maximale Feldweite bei einer Re100 beträgt 80 m. Diese gibt den Abstand zwischen zwei Masten an. Bei vorhandenen Bauwerken und bogenförmigen Streckenabschnitten sind entsprechende geringere Feldweiten erforderlich. Fahrdrähte und Tragseile werden über eine maximale Nachspannlänge von 1.500 m beidseitig mit jeweils 10 kN nachgespannt. Die Nachspanneinrichtungen sollen bei temperaturbedingten Längenänderungen des Kettenwerkes die Zugkraft möglichst konstant halten, damit der Durchhang des Fahrdrahtes so klein wie möglich ist. Dies geschieht durch Radspanner und Festpunkte. Die sogenannten Radspanner werden mittels Betongewichten am Mast montiert und ziehen am Fahrdraht und am Tragseil. Bei einer Länge von max. 750 m (halbe Nachspannlänge) wird das Kettenwerk mit einem Festpunkt versehen. Der mechanische und elektrische unterbrechungsfreie Übergang zwischen zwei Nachspannlängen erfolgt mittels Parallelfeldern.

– **Fahrdraht und Systemhöhe**

Die Regelfahrdrathöhe an den Stützpunkten der Oberleitung beträgt 5,50 m. Die Systemhöhe (Abstand Fahrdraht – Tragseil an den Stützpunkten) beträgt auf freier Strecke 1,40 m und in Bahnhöfen 1,80 m. An Bahnübergängen (BÜ) ist zu gewährleisten, dass der Fahrdraht (einschließlich Durchhang bei nicht abgenutztem Fahrdraht und Eislasten) eine Mindesthöhe über dem BÜ von 5,50 m aufweist. Je nach Feldweite muss dazu der Fahrdraht an den benachbarten Stützpunkten entsprechend angehoben werden.

Um die Durchfahrtshöhe an niedrigen Bauwerken oder an Bahnübergängen zu gewährleisten, ist es erforderlich das Kettenwerk in seiner Höhe zu variieren. Auf-

grund der Massenträgheit und der Federkraft des Stromabnehmers kann der Fahrdrabt nur begrenzt angehoben bzw. gesenkt werden. Diese Höhendifferenz des Fahrdrabtes geschieht in drei Abschnitten:

- Abschnitt 1: 1/333
- Abschnitt 2: 1/167
- Abschnitt 3: 1/333

Die Verhältnisse beschreiben die Steigung des Fahrdrabtes. Der Fahrdrabt wird daher mit einer geringen Neigung aus der Ruhelage des vorhandenen Fahrdrabtniveaus heraus bewegt und genauso wieder hineinbewegt.

Unter bestehenden Brücken ist es überwiegend nicht möglich, die Regelfahrdrabt- bzw. Regelsystemhöhe aufrecht zu halten. Auch eine Absenkung auf die Mindestfahrdrabthöhe von 4,95 m ist oft nicht ausreichend. Daher müssen hier verschiedene weitere Maßnahmen zur Verringerung der Systemhöhe, die Absenkung der Gleise oder sogar der Umbau von bestehenden Brückenbauwerken betrachtet werden. Die genannte Mindestfahrdrabthöhe von 4,95 m (mit Durchhang und weiteren reduzierenden Faktoren) nach der Eisenbahn- Bau- und Betriebsordnung (EBO) bezieht sich auf die Ist-Lage der Schienenoberkante (SO) für eine Nennspannung von 15 kV der Oberleitung.

In den Masttafeln der **Anlagen 2A und 2B** sind sowohl die Fahrdrabthöhen als auch die Mastabstände in Abhängigkeit der Radien sowie die Fahrdrabt- und Systemhöhen für jeden Mast eingetragen.

○ **Zwangspunkte und Maßnahmen an Eisenbahnunterführungen**

Unter Berücksichtigung der einzelnen Faktoren gemäß der Ebs 02.05.17 Bl. 2.1 und Bl. 2.2 ergibt sich für das Kettenwerk eine einzuhaltende lichte Höhe von mindestens 5,7 m über der Schienenoberkante. Diese ist erforderlich, damit das auf ein Minimum abgesenkte Kettenwerk ohne bauliche Anpassungen (z. B. Gleisabsenkungen etc.) unter dem Brückenbauwerk hindurchgeführt werden kann.

In diesem Abschnitt werden die erfassten Brückenbauwerke mit ihren lichten Höhen beurteilt. Tabelle 21 vergleicht die benötigte Bauwerkshöhe von 5,70 m mit den lichten Höhen der Brücken. Dabei gibt die Höhendifferenz an, um wie viel das Kettenwerk, das Gleis oder ggf. das Brückenbauwerk angepasst werden muss.

Lfd. Nr.	Brückenname	Lichte Breite [m]	Lichte Höhe [m]	Benötigte Bauwerkshöhe [m]	Höhendifferenz [cm]
1	An der Schwarzen Brücke	8,05	5,33	5,70	37
2	Am Bleichgraben	9,70	4,80	5,70	90
3	Medinghovenerstraße	28,00	6,87	5,70	-
4	Kottenforststraße	11,00	5,60	5,70	10
5	Grüner Weg	9,50	5,53	5,70	7
6	Am Pannacker	19,10	5,50	5,70	20
7	K53	15,70	5,98	5,70	-
8	A61	30,00	5,50	5,70	20
9	B266	20,00	6,07	5,70	-
10	Gymnasiumstraße L113	11,50	5,43	5,70	27
11	L210	16,00	5,50	5,70	20

Tabelle 21: Brückenbauwerke der Voreifelbahn

Aus dieser tabellarischen Darstellung (vgl. Tabelle 21, Spalte „Höhendifferenz“) ist zu entnehmen, dass an sieben Brückenbauwerken notwendige bauliche Anpassungen vorzunehmen sind. Im nachfolgenden Verlauf werden verschiedene Maßnahmen zur Brückenanpassung im Rahmen der Elektrifizierung der Voreifelbahn vorgeschlagen.

– **Maßnahme 1: Gleisabsenkung**

Mit dieser Maßnahme lässt sich eine Gleisneigung von bis zu 4% realisieren. Dabei muss das Gleis aufgetrennt und freigelegt werden, um anschließend den Boden mit Baggern auszuheben, den Gleisunterbau neu herzustellen und das Gleis entsprechend tiefer wieder zu verlegen.

– **Maßnahme 2: Tragseil- und Fahrdrahtverankerung**

Hierbei werden das Tragseil und der Fahrdraht am Bauwerk fest verankert. Diese Maßnahme gilt nur bei einer Brückenbreite von bis zu 15 m. Dabei wird der Fahrdraht mit Steg- und Endbündklemmen mit dem Tragseil verbunden. Das Tragseil wird am Bauwerk verankert (Abbildung 41). Dieses muss die Nachspannkkräfte der Oberleitung aufnehmen können.

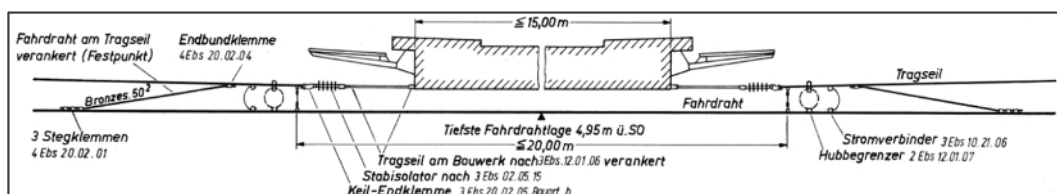


Abbildung 41: Möglichkeit der festen Tragseil- und Fahrdrahtverankerung (Quelle Zeichnung: Ebs-Zeichnungswerk)

– **Maßnahme 3: Durchführung des geerdeten Tragseils (Brückenbreite < 15 m)**

Bei der Durchführung des geerdeten Tragseils darf die Brückenbreite maximal 15 m betragen. In diesem Fall wird das Tragseil lose aufgehängt. An den Aufhängerstellen ist das Seil mit Schutzhülsen versehen und einzufetten (Abbildung 42). Das Tragseil ist hierbei einem erhöhten Verschleiß ausgesetzt.

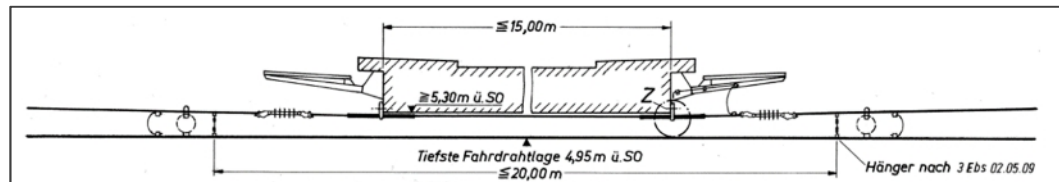


Abbildung 42: Möglichkeit 3 - Durchführung des geerdeten Tragseils $\leq 15\text{ m}$
(Quelle Zeichnung: Ebs-Zeichnungswerk)

– **Maßnahme 4: Durchführung des geerdeten Tragseils (Brückenbreite > 15 m)**

Das Prinzip dieser Variante ist das Gleiche wie bei Maßnahme 3. Hierbei finden Brückenbreiten über 15 m Berücksichtigung. Sobald der Bügeldruck zu groß ist, ist eine Hubbegrenzung vorzusehen, da sonst der Fahrdraht den elektrischen Mindestabstand von 150 mm zum Brückenbauwerk überschreitet (Abbildung 43).

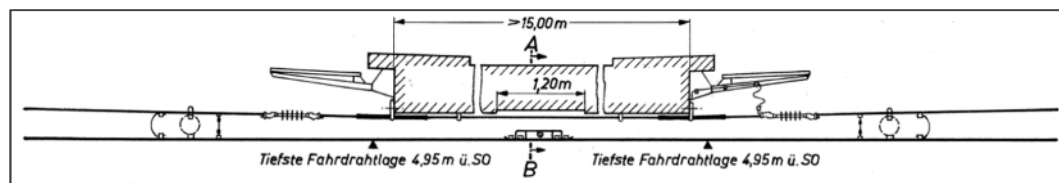


Abbildung 43: Möglichkeit 4 - Durchführung des geerdeten Tragseils $> 15\text{ m}$
(Quelle Zeichnung: Ebs-Zeichnungswerk)

Die Maßnahmen 2 bis 4 sind Speziallösungen, die von der DB für die Fahrleitungsanordnung entwickelt und durch das EBA freigegeben wurden. Sie sind bei Neubauvorhaben möglichst nicht mehr zu verwenden. Daher werden solche Arten von Konstruktionen innerhalb dieser Machbarkeitsstudie nicht weiter berücksichtigt. Aufgrund dieser veralteten Prinzipien (Maßnahmen 2 bis 4) werden für die sieben Bauwerke Gleisabsenkungen angestrebt. Diese sind zwar mit hohem Aufwand und Kosten verbunden, bieten sich aber für eine Kostenabschätzung im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie als konventionellste Lösung an. Die Betrachtungen zur Wirtschaftlichkeit der Elektrifizierung liegen damit auf der sicheren Seite.

Die vorgeschlagenen Maßnahmen an den Eisenbahnunterführungen bzw. Straßenüberführungen werden im Kap. 4.2.3 beschrieben.

○ **Zwangspunkte und Maßnahmen an Bahnsteigen**

Auf der Strecke 2645 Bonn – Euskirchen sind überwiegend Bahnsteige in zweigleisigen Abschnitten vorhanden. Bei den meisten Bahnsteigen beträgt der Gleisabstand 4 m. Laut der DB Richtlinie 800.0130 dürfen bei diesem Gleisabstand keine Mittelmaste aufgestellt werden, weswegen an den bereits bestehenden Haltestellen Maste auf oder hinter den Bahnsteigen vorgesehen werden. Die betroffenen Haltestellen sind in Tabelle 22 mit ihrer Länge eingetragen.

Haltestelle	Länge [m]
Endenich Nord	177
Helmholtzstraße	218
Duisdorf	200
Alfter Impekoven	197
Meckenheim Industriepark	171
Rheinbach Römerkanal	174
Rheinbach	268

Tabelle 22: Bahnsteige und Längen im Streckenabschnitt Bonn – Euskirchen

Bei den aufgeführten Haltestellen müssen Fundamente im Bahnsteig integriert werden oder es sind Winkelmaste mit 2-Gleis-Auslegern hinter den Bahnsteigen zu errichten.

Für die Haltestellen Alfter-Witterschlick, Meckenheim-Kottenforst, Meckenheim-BZ Köln und Swisttal-Odendorf beträgt der Gleisachsenabstand > 6 m. Nach der Richtlinie 800.0130 können bei Geschwindigkeiten ≤ 160 km/h Maste ab 6,05 m zwischen zwei Gleisen aufgestellt werden. Bei diesen Haltestellen bietet sich daher an, Betonmaste mit zwei Eingleisauslegern zu errichten.

Auf eingleisigen Streckenabschnitten mit Bahnsteigen werden die Maste in der Regel auf der gegenüberliegenden Seite der eingleisigen Haltestelle vorgesehen. Dies betrifft die eingleisige Strecke 2634 Euskirchen – Bad Münstereifel.

○ **Zwangspunkte und Maßnahmen an Eisenbahnüberführungen**

Es können Zwangspunkte der Oberleitungsanlage entstehen, wenn die Länge einer Eisenbahnüberführung (EÜ) größer als die erlaubte Feldweite (hier max. 80 m) ist, oder eine EÜ unmittelbar vor anderen Bauwerken angeordnet ist.

Aus der Videobefahrung der Strecke 2645 geht hervor, dass von 11 Eisenbahnüberführungen zwei genauer untersucht werden müssen. Die B56 Euskirchener Straße und der Klausenweg besitzen eine Länge von 70 m und verlaufen unterhalb der Eisenbahnstrecke. Über beide Kreuzungsbauwerke verlaufen die Gleise im Radius von 800 m. Die Feldweite darf hier nur ca. 60 m betragen. Daher kann es in diesen

Bereichen notwendig werden, Maste mittels Sonderkonstruktionen auf dem Bauwerk zu errichten. In Abbildung 44 ist die EÜ B56 Euskirchener Straße zu sehen.



Abbildung 44: Eisenbahnüberführung B56 Euskirchener Straße

○ **Zwangspunkte und Maßnahmen an Bahnübergängen**

Auf Bahnübergängen (BÜ) ist eine zulässige Mindesthöhe von 5,50 m zwischen Straßenoberfläche und dem tiefsten Punkt der Oberleitung erforderlich. Diese Mindesthöhe setzt sich aus der maximalen Fahrzeughöhe von 4 m nach der Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung (StvZO) sowie einem Sicherheitsabstand bei 15 kV-Anlagen von 1,5 m zusammen.

Der ungünstigste Fall tritt bei hohen Feldweiten und Eislasten auf. Wird eine Feldweite von 60 m für einen BÜ angenommen, ergibt sich nach Ebs 02.05.17 Bl. 2.1 und Bl. 2.2 eine erforderliche Fahrdrathöhe an den Stützpunkten von 5,74 m. Kann die Mindestfahrdrathöhe am BÜ nicht eingehalten werden, sind Straßenverkehrsschilder nach der Straßenverkehrsordnung notwendig, welche die Durchfahrtshöhe auf 4 m beschränken. Darüber hinaus können Profiltore über dem BÜ angebracht werden, die den Sicherheitsabstand auf 0,5 m verringern (Abbildung 45).

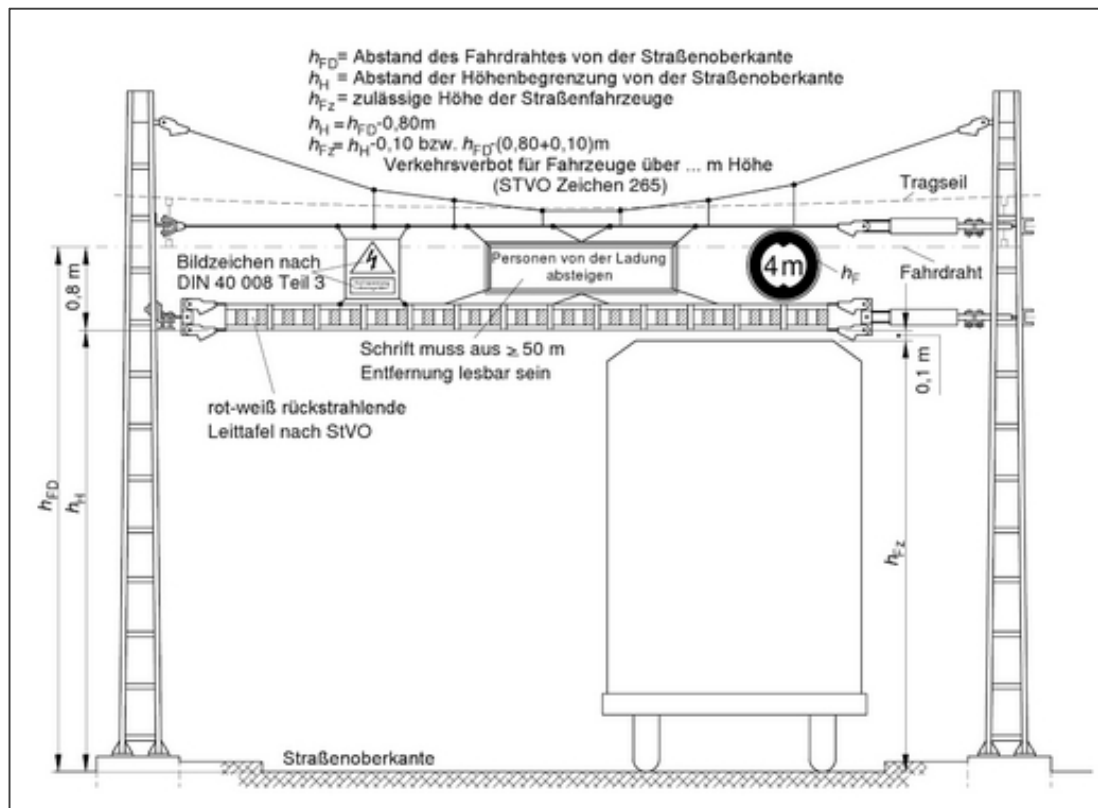


Abbildung 45: Höhenbegrenzung mit Profiltor
 (Quelle: Bild 14.33 aus Kießling/Puschmann/Schmieder „Fahrleitungen elektrischer Bahnen – Planung, Berechnung Ausführung, Betrieb“, Siemens AG)

■ Mengen- und Kostengerüst

○ Unterwerke

Ein wichtiges Entscheidungsmerkmal für die Errichtung eines Unterwerkes sind die Kosten. Um eine erste Übersicht über anfallende Kosten zu bekommen, sind in Tabelle 23 die Preise der drei Unterwerksvarianten aufgelistet. Die Preisangaben beruhen auf Erfahrungswerten aus aktuellen Projekten.

Objekt	Gesamtkosten	Variante 1 Umrichterwerk	Variante 2 Umrichterwerk	Variante 3 16,7 Hz Unterwerk
Frequenzumrichter 2x15 MW	20.000.000 €	x	x	
110-kV Schaltanlage	720.000 €	x		x
110-kV Transformatoren 15 MVA	1.600.000 €	x		x
10-kV Transformatoren 15 MVA	700.000 €		x	
Eigenbedarfstransformatoren	64.000 €	x	x	x
15 kV Schaltanlage 16,7 Hz	300.000 €	x	x	x
Schutz/Steuerung/Erdung	200.000 €	x	x	x
Kabelverbindung zur OLA	250.000 €	x	x	x
Anschluss Energieversorgungsunternehmen	812.000 €	x	x	
Anbindung 110 kV-50 Hz-Leitung	547.000 €	x		
Anbindung Mittelspannung	124.000 €		x	
Anbindung 110 kV-16,7 Hz-Leitung	9.000.000 €			x
Summe		<u>24.493.000 €</u>	<u>22.450.000 €</u>	<u>12.134.000 €</u>

Tabelle 23: Baukostenübersicht Unterwerk

Die Kosten für o. g. Objekte fassen stellenweise mehrere Anlagenteile zusammen.

Die Anbindung der 110-kV-16,7-Hz-Leistung wurde mit einem Durchschnittswert von 300.000 €/km berechnet. Die Entfernung zum bestehenden Bahnnetz beträgt 30 km. Nicht berücksichtigt sind bei diesem Wert die Grunderwerb-, Genehmigungs- sowie Entschädigungskosten.

Weiterhin sind folgende Kosten zu berücksichtigen: 600.000 € bautechnische Einrichtungen (Gebäude, Zuwegung, Ver- und Entsorgung, Einzäunung) sowie Grundstückskosten in Höhe von 180.000 € für Variante 1 bzw. 162.000 € für die Varianten 2 und 3. Die Grundstückskosten wurden mit den Grundstückspreisen aus BORIS.NRW berechnet.

○ Oberleitungsanlage

Unter Berücksichtigung der Faktoren Fahrdrathöhe, Streckenradius, Brücken, Bahnübergänge, Eisenbahnüberführungen und Bahnsteige wurden überschlägig die Maststandorte ermittelt. In den **Anlagen 2A und 2B** sind die Masttafeln enthalten, welche Informationen zu Position der Maste, die Feldweite, Anzahl der Gleise, Mastgasse, Masttyp, Auslegertyp, Anzahl der Rohrschwenkausleger, Fahrdrathöhe, Besonderheiten und die Mastanzahl im betrachteten Streckenabschnitt beinhalten.

Aus diesen Masttafeln leitet sich das Mengen- und Kostengerüst der Oberleitungsanlage für beide Strecken ab. Bei diesen Angaben handelt es sich um die Material- und Montagekosten. Danach betragen die Kosten für die Oberleitungsanlage der Strecke 2645 Bonn – Euskirchen rund 15,3 Mio. € (Tabelle 24) und die Oberleitungsanlage der Strecke 2634 Euskirchen – Bad Münstereifel rund 5,2 Mio. € (Tabelle 25).

Gegenstand	Menge	Einheit	Einheitspreis	Gesamtpreis
Gründung für Betonmaste (Ramppfahl/-rohr), teilweise mit Verstärkungsleitung	777	Stück	2.750 €	2.136.750 €
Seitenmast (Beton) Eingleisenausleger, teilweise mit Verstärkungsleitung	767	Stück	3.500 €	2.684.500 €
Mittelmast (Beton) für 2 x Eingleisenausleger	10	Stück	3.750 €	37.500 €
Eingleisenausleger am Betonmast	897	Stück	1.250 €	1.121.250 €
Gründung Winkelmaste	46	Stück	5.000 €	230.000 €
Winkelmaste (Stahl)	46	Stück	5.500 €	253.000 €
Zweingleisenausleger am Winkelmast	4	Stück	4.500 €	18.000 €
Quertragwerk	21	Stück	7.500 €	157.500 €
Nachspannvorrichtung	196	Stück	4.500 €	882.000 €
Festpunkte	98	Stück	2.000 €	196.000 €
Kettenwerk Re100	72.900	m	35 €	2.551.500 €
Verstärkungsleitung	12.200	m	20 €	244.000 €
Ausleger u. Stützpunkt für Verstärkungsleitung	170	Stück	3.500 €	595.000 €
Mastschalter am Betonmast	48	Stück	12.500 €	600.000 €
Fernantrieb für Mastschalter	48	Stück	8.250 €	396.000 €
Mittelspannungskabel inkl. Kabelweg	4.000	m	180 €	720.000 €
Steuerkabel inkl. Kabelweg	20.000	m	40 €	800.000 €
Erdung am Mast	823	Stück	250 €	205.750 €
Schienenverbinder	570	Stück	150 €	85.500 €
Gleisverbinder	183	Stück	300 €	54.900 €
Isolatoren	448	Stück	350 €	156.800 €
Baustelleneinrichtung	1	pauschal	500.000 €	500.000 €
Werksplanungen, Vermessungen, Revisionen	1	pauschal	400.000 €	400.000 €
Nebenarbeiten	1	pauschal	285.050 €	285.050 €
Summe				15.311.000 €

Tabelle 24: Mengen- und Kostengerüst Oberleitungsanlage der Strecke 2645 Bonn – Euskirchen

In den aufgeführten Kosten für die Strecke 2645 Bonn – Euskirchen sind die Aufwendungen für die Erweiterung der Elektrifizierung im Bahnhof Bonn sowie die Elektrifizierung des Bahnhofs Euskirchen in Höhe von 440.000 € bzw. 715.000 € enthalten.

Gegenstand	Menge	Einheit	Einheitspreis	Gesamtpreis
Gründung für Betonmaste (Ramppfahl/-rohr) mit Verstärkungsleitung	197	Stück	3.500 €	689.500 €
Seitenmast (Beton) Eingleisausleger bis 9 m mit Verstärkungsleitung	197	Stück	4.250 €	837.250 €
Mittelmast (Beton) für 2 x Eingleisausleger	0	Stück	3.750 €	0 €
Eingleisausleger am Betonmast	277	Stück	1.250 €	346.250 €
Gründung Winkelmaste	0	Stück	5.000 €	0 €
Winkelmaste (Stahl)	0	Stück	5.500 €	0 €
Zweigleisausleger am Winkelmast	0	Stück	4.500 €	0 €
Quertragwerk	0	Stück	7.500 €	0 €
Nachspannvorrichtung	40	Stück	4.500 €	180.000 €
Festpunkte	20	Stück	2.000 €	40.000 €
Kettenwerk Re100	15.400	m	35 €	539.000 €
Verstärkungsleitung	15.400	m	20 €	308.000 €
Ausleger u. Stützpunkt für Verstärkungsleitung	197	Stück	3.500 €	689.500 €
Mastschalter am Betonmast	10	Stück	12.500 €	125.000 €
Fernantrieb für Mastschalter	10	Stück	8.250 €	82.500 €
Mittelspannungskabel	1.250	m	180 €	225.000 €
Steuerkabel	6.250	m	40 €	250.000 €
Erdung am Mast	197	Stück	250 €	49.250 €
Schienenverbinder	234	Stück	150 €	35.100 €
Gleisverbinder	0	Stück	300 €	0 €
Isolatoren	100	Stück	350 €	35.000 €
Baustelleneinrichtung	1	pauschal	250.000 €	250.000 €
Werksplanungen, Vermessungen, Revisionen	1	pauschal	200.000 €	200.000 €
Nebendarbeiten	1	pauschal	317.650 €	317.650 €
Summe				5.199.000 €

Tabelle 25: Mengen- und Kostengerüst Oberleitungsanlage der Strecke 2634 Euskirchen – Bad Münstereifel

○ Elektrifizierung zweigleisiger Ausbau Streckenabschnitte zwischen Bonn Hbf und Euskirchen

Für den teilweisen zweigleisigen Ausbau zwischen Witterschlick und Meckenheim-Kottenforst sowie von Rheinbach bis Odendorf werden zusätzliche Kosten für Fahrleitungen anfallen, die in der nachfolgenden Tabelle 26 dargestellt sind. Die Kosten für die in diesen Bereichen nicht mehr benötigte Umgehungsleitung sind entsprechend gegengerechnet.

Strecke 2645 Bonn – Euskirchen

Gegenstand	Menge	Einheit	Einheitspreis	Gesamtpreis
Gründung für Betonmaste (Ramppfahl/-rohr) ohne Verstärkungsleitung (VL)	110	Stück	2.500 €	275.000 €
Seitenmast (Beton) Eingleisausleger bis 9 m ohne Verstärkungsleitung	110	Stück	3.000 €	330.000 €
Minderung Gründung Gegenseite ohne VL	110	Stück	-250 €	-27.500 €
Minderung Betonmaste Gegenseite ohne VL	110	Stück	-500 €	-55.000 €
Eingleisausleger am Betonmast	134	Stück	1.250 €	167.500 €
Nachspannvorrichtung	24	Stück	4.500 €	108.000 €
Festpunkte	6	Stück	2.000 €	12.000 €
Kettenwerk Re100	7.500	m	35 €	262.500 €
Minderung Verstärkungsleitung Gegenseite	7.500	m	-20 €	-150.000 €
Minderung Ausleger u. Stützpunkt für Verstärkungsleitung Gegenseite	110	Stück	-3.500 €	-385.000 €
Erdung am Mast	110	Stück	250 €	27.500 €
Isolatoren	36	Stück	350 €	12.600 €
Baustelleneinrichtung	1	pauschal	150.000 €	150.000 €
Werkspannungen, Vermessungen, Revisionen	1	pauschal	125.000 €	125.000 €
Nebendarbeiten	1	pauschal	76.400 €	76.400 €
Summe				929.000 €

Tabelle 26: Strecke 2645 – Mengen- und Kostengerüst Oberleitungsanlage zweigleisiger Ausbau

4.2.3 Maßnahmen Bauwerksunterquerungen

■ Gleisabsenkungen wegen Durchfahrtshöhen an bestehenden Straßenüberführungen – Allgemeine Hinweise

An einigen Brückenbauwerken reicht die vorhandene lichte Höhe für eine Fahrleitungsanlage nicht aus. Für die in Kap. 4.2.2, Tabelle 21 dargestellten kritischen Bauwerke werden nachfolgend die notwendigen Maßnahmen aufgezeigt und die sich hieraus ergebenden Kosten abgeschätzt. Auf eine detaillierte Kostendarstellung wird hier jedoch verzichtet.

Allgemein gilt, dass für die Absenkung der Gleisanlage jeweils ein Gleis zurückgebaut und mittels eines Längsverbaus das Bestandsgleis geschützt wird. Da keine Bestandsneigungen an der konkret zu betrachtenden Stelle vorliegen, wird mit einer Gradienten von max. 5 % Differenz (das kann sich an dem jeweiligen Bauwerk entsprechend ändern) zur bestehenden Gradienten gerechnet. Hiermit können auf 1.000 m max. 5 m ausgeglichen und auf 100 m max. 50 cm an Höhe oder Absenkung gewonnen werden.

Es wird davon ausgegangen, dass diese geänderte Gradienten keine Beeinflussung auf das zukünftige Betriebsprogramm ausübt; unter anderem gerade deshalb nicht, weil zukünftig elektrisch gefahren werden soll und diese Zugarnituren mehr Leistungsreserven vorweisen.

Nach den Trassierungsvorgaben soll eine Mindestlänge von $0,4 \cdot v$ berücksichtigt werden, um den Zug an die „neue“ Situation zu gewöhnen. Für jede Gleisabsenkung wurde eine Langsamfahrstelle berücksichtigt.

■ Bauwerk „An der Schwarzen Brücke“ – Strecken-km 2,969

Für die Absenkung der Gleisanlage um 37 cm wird erst ein Gleis zurückgebaut und mittels eines Längsverbaus das Bestandsgleis geschützt. Anschließend wird das zweite Gleis umgebaut.

Die hier max. gefahrene Geschwindigkeit beträgt 90 km/h, sodass Mindestlängen von 36 m einzuhalten sind. Die max. Längsneigung beträgt lt. Verzeichnis der örtlich zulässigen Geschwindigkeit (VzG) zwischen 0,0 ‰ und +9,4 ‰. Um die 12,5 ‰ nicht zu überschreiten, wird hier mit max. 3,1 ‰ Neigungsänderung gerechnet.

Die Absenkung des Gleises erfolgt somit auf einer Gleislänge von 119,35 m.

Die Tangentenlängen sollen jeweils 10 m betragen. Der Gesamtgleisumbau beträgt für die Absenkung des Gleises 314,70 m (Tabelle 27). Für beide Gleise sind somit insgesamt 629,40 m Gleis umzubauen. Der Längsverbau wird mit 3 m² berechnet (2 m sichtbar, 1 m eingebunden.)

Merkmal	Länge
Ausrundungsradius	10,00 m
Neigungslänge	119,35 m
Ausrundungsradius	10,00 m
Zwischengerade unter dem Bauwerk	36,00 m
Ausrundungsradius	10,00 m
Neigungslänge	119,35 m
Ausrundungsradius	10,00 m
Gesamtlänge	314,70 m

Tabelle 27: Gesamtlänge Gleisumbau für Bauwerk km 2,969 – An der Schwarzen Brücke
 (Die Werte gelten auch für das nachfolgend beschriebene Bauwerk km 3,485 – Am Bleichgraben)

■ Bauwerk „Am Bleichgraben“ – Strecken-km 3,485

Es gelten die gleichen Ansätze wie im Bauwerk zuvor beschrieben:

Für die Absenkung der Gleisanlage um 37 cm wird erst ein Gleis zurückgebaut und mittels eines Längsverbaus das Bestandsgleis geschützt. Anschließend wird das zweite Gleis umgebaut.

Die max. hier gefahrene Geschwindigkeit beträgt 90 km/h, sodass Mindestlängen von 36 m einzuhalten sind. Die max. Längsneigung beträgt lt. VzG zwischen 0,0 ‰ und +9,4 ‰. Um die 12,5 ‰ nicht zu überschreiten, wird hier mit max. 3,1 ‰ Neigungsänderung gerechnet.

Die Absenkung des Gleises erfolgt somit mittels einer Gleislänge von 119,35 m.

Die Tangentenlängen sollen jeweils 10 m betragen. Der Gesamtgleisumbau beträgt für die Absenkung des Gleises 314,70 m (vgl. Tabelle 27). Für beide Gleise sind somit insgesamt 629,40 m Gleis umzubauen. Der Längsverbau wird mit 3 m² berechnet (2 m sichtbar, 1 m eingebunden).

Da das oben genannte Bauwerk „An der Schwarzen Brücke“ unmittelbar neben diesem Bauwerk „Am Bleichgraben“ liegt, wird nur eine Langsamfahrstelle berücksichtigt.

■ Bauwerk „Am Pannacker“ – Strecken-km 15,140

Für die Absenkung der Gleisanlage um 20 cm wird erst ein Gleis zurückgebaut und mittels eines Längsverbaus das Bestandsgleis geschützt. Anschließend wird das zweite Gleis umgebaut.

Die hier max. gefahrene Geschwindigkeit beträgt 90 km/h, sodass Mindestlängen von 36 m einzuhalten sind. Die max. Längsneigung beträgt lt. VzG zwischen -1,3 ‰ und +4,4 ‰. Es wird hier mit max. 5,0 ‰ Neigungsänderung gerechnet.

Die Absenkung des Gleises erfolgt somit mittels einer Gleislänge von 40 m.

Die Tangentenlängen sollen jeweils 10 m betragen. Der Gesamtgleisumbau beträgt für die Absenkung des Gleises 156,00 m (Tabelle 28). Für beide Gleise sind somit insgesamt 312,00 m Gleis umzubauen. Der Längsverbau wird mit 3 m² berechnet (2 m sichtbar, 1 m eingebunden).

Merkmal	Länge
Ausrundungsradius	10,00 m
Neigungslänge	40,00 m
Ausrundungsradius	10,00 m
Zwischengerade unter dem Bauwerk	36,00 m
Ausrundungsradius	10,00 m
Neigungslänge	40,00 m
Ausrundungsradius	10,00 m
Gesamtlänge	156,00 m

Tabelle 28: Gesamtlänge Gleisumbau für Bauwerk km 15,140 – Am Pannacker

■ Bauwerk „Kottenforststraße“ – Strecken-km 11,010

Das Bauwerk wird aufgrund des vermutlich nur eingleisig vorliegenden Querschnitts erneuert. Die Kosten hierfür und für die Langsamfahrstelle in diesem Abschnitt wurden bereits oben in der Kostenschätzung des selektiven zweigleisigen Ausbaus berücksichtigt.

Für die Anhebung des Bauwerks um ca. 10 cm wurden jeweils 25 m Länge beidseitig des Bauwerks in einer Breite von 7,00 m qualifizierter Straßenbau berücksichtigt, dazu der Grabenneubau am Fuß des Straßendamms sowie Grunderwerb und etwas Erdbau.

○ *Alternativbetrachtung*

für den Fall, dass die Elektrifizierung vor dem zweigleisigen Ausbau erfolgt:

Die hier max. gefahrene Geschwindigkeit beträgt 90 km/h, sodass Mindestlängen von 36 m einzuhalten sind. Die max. Längsneigung beträgt lt. VzG zwischen +12,3 ‰ und +0,0 ‰. Hier könnte max. mit 3,7 ‰ gearbeitet werden, um den bereits oben gewählten Wert von 16 ‰ nicht zu überschreiten. Dieses entspricht aber nur einer Länge von 27 m, da nur um 10 cm abgesenkt werden müsste. Da hier die Mindestlängen von 36 m einzuhalten sind, wird die Neigung mit 2,78 ‰ festgelegt. Hier würde somit eine max. Neigung von 15,08 ‰ erreicht werden.

Die Tangentenlängen sollen jeweils 10 m betragen. Der Gesamtgleisumbau beträgt für die Absenkung des Gleises 148,00 m (Tabelle 29). Auf einen Längsverbau wird verzichtet; es wird nur eine Grabenseite betrachtet.

Merkmal	Länge
Ausradiusradius	10,00 m
Neigungslänge	36,00 m
Ausradiusradius	10,00 m
Zwischengerade unter dem Bauwerk	36,00 m
Ausradiusradius	10,00 m
Neigungslänge	36,00 m
Ausradiusradius	10,00 m
Gesamtlänge	148,00 m

Tabelle 29: Gesamtlänge Gleisumbau für Bauwerk km 11,010 – Kottenforststraße

■ Bauwerk „Grüner Weg“ – Strecken-km 11,444

Das Bauwerk wird aufgrund des vermutlich nur eingleisig vorliegenden Querschnitts erneuert. Die Kosten hierfür und für die Langsamfahrstelle in diesem Abschnitt wurden bereits oben in der Kostenschätzung des selektiven zweigleisigen Ausbaus berücksichtigt.

Für die Anhebung des Bauwerks um ca. 20 cm wurde für jeweils 25 m Länge beidseitig des Bauwerks in einer Breite von 3,00 m der Mischpreis für den Wegebau berücksichtigt. Dazu kommen Anpassungen an den Verzweigungen unmittelbar an der Überführung. Ein Graben-neubau wird hier nicht erforderlich; ebenso auch kein zusätzlicher Grunderwerb, weil der Weg geländenah und die Bahnstrecke komplett im Einschnitt liegt.

○ **Alternativbetrachtung**

für den Fall, dass die Elektrifizierung vor dem zweigleisigen Ausbau erfolgt:

Die hier max. gefahrene Geschwindigkeit beträgt 90 km/h, sodass Mindestlängen von 36 m einzuhalten sind. Die max. Längsneigung beträgt lt. VzG zwischen +12,3 ‰ und +0,0 ‰. Hier wird mit max. 3,7 ‰ gearbeitet, um den bereits oben gewählten Wert von 16 ‰ nicht zu überschreiten.

Somit ergibt sich für die Absenkung des Gleises um 17 cm eine jeweilig geneigte Länge von 45,95 m.

Die Tangentenlängen sollen jeweils 10 m betragen. Der Gesamtgleisumbau beträgt für die Absenkung des Gleises 167,90 m (Tabelle 30). Auf einen Längsverbau wird verzichtet; es wird nur eine Grabenseite betrachtet.

Merkmal	Länge
Ausrundungsradius	10,00 m
Neigungslänge	45,95 m
Ausrundungsradius	10,00 m
Zwischengerade unter dem Bauwerk	36,00 m
Ausrundungsradius	10,00 m
Neigungslänge	45,95 m
Ausrundungsradius	10,00 m
Gesamtlänge	167,90 m

Tabelle 30: Gesamtlänge Gleisumbau für Bauwerk km 11,444 – Grüner Weg

Aufgrund der Abstände beider Bauwerke (Kottenforststraße und Grüner Weg) zueinander kann jedes Bauwerk für sich betrachtet werden. Es wurde hier für beide Bauwerke eine Langsamfahrstelle berücksichtigt.

■ **Bauwerk „Bundesautobahn A61“ – Strecken-km 20,266**

Für die Absenkung der Gleisanlage von 20 cm wird erst ein Gleis zurückgebaut und mittels eines Längsverbaus das Bestandsgleis geschützt. Anschließend wird das zweite Gleis umgebaut.

Die hier max. gefahrene Geschwindigkeit beträgt 90 km/h, sodass Mindestlängen von 36 m einzuhalten sind. Hier werden aber wegen der Ausdehnung der Autobahnüberführung 40 m gewählt. Die max. Längsneigung beträgt lt. VzG zwischen -0,8 ‰ und +2,2 ‰. Es wird hier mit max. 5,0 ‰ Neigungsänderung gerechnet.

Die Absenkung des Gleises erfolgt somit mittels einer Gleislänge von 40 m.

Die Tangentenlängen sollen jeweils 10 m betragen. Der Gesamtgleisumbau beträgt für die Absenkung des Gleises 160,00 m (Tabelle 31). Für beide Gleise sind somit insgesamt 320,00 m Gleis umzubauen. Der Längsverbau wird mit 3 m² berechnet (2 m sichtbar, 1 m eingebunden).

Merkmal	Länge
Ausrundungsradius	10,00 m
Neigungslänge	40,00 m
Ausrundungsradius	10,00 m
Zwischengerade unter dem Bauwerk	40,00 m
Ausrundungsradius	10,00 m
Neigungslänge	40,00 m
Ausrundungsradius	10,00 m
Gesamtlänge	160,00 m

Tabelle 31: Gesamtlänge Gleisumbau für Bauwerk km 20,266 – A61

■ Bauwerk „Gymnasiumstraße L113“ – Strecken-km 21,538

Für die Absenkung der Gleisanlage von 27 cm wird erst ein Gleis zurückgebaut und mittels eines Längsverbaus das Bestandsgleis geschützt. Anschließend wird das zweite Gleis umgebaut. Für den Umbau des dritten Gleises wird aufgrund des Gleisabstands kein Längsverbau berechnet.

Die hier max. gefahrene Geschwindigkeit beträgt 90 km/h, sodass Mindestlängen von 36 m einzuhalten sind. Auf dem Gleis 4 sind max. 50 km/h möglich. Es werden hier aber die gleichen Parameter angesetzt. Die max. Längsneigung beträgt lt. VzG zwischen -0,8 ‰ und +2,2 ‰. Es wird hier mit max. 5,0 ‰ Neigungsänderung gerechnet.

Die Absenkung des Gleises erfolgt somit mittels einer Gleislänge von 54 m.

Die Tangentenlängen sollen jeweils 10 m betragen. Der Gesamtgleisumbau beträgt für die Absenkung des Gleises 184,00 m (Tabelle 32). Für alle drei Gleise sind insgesamt 552,00 m Gleis umzubauen. Der Längsverbau wird mit 3 m² berechnet (2 m sichtbar, 1 m eingebunden).

Die Weiche 3 soll möglichst nicht mit betroffen sein; sie wurde hier nicht berücksichtigt.

Es wurden zwei Gleislängen Graben berücksichtigt und eine Länge Tiefenentwässerung.

Merkmal	Länge
Ausrundungsradius	10,00 m
Neigungslänge	54,00 m
Ausrundungsradius	10,00 m
Zwischengerade unter dem Bauwerk	36,00 m
Ausrundungsradius	10,00 m
Neigungslänge	54,00 m
Ausrundungsradius	10,00 m
Gesamtlänge	184,00 m

Tabelle 32: Gesamtlänge Gleisumbau für Bauwerk km 21,538 – Gymnasiumstraße L113

■ Bauwerk „Landstraße L210“ – Strecken-km 30,299

Hier befindet sich ein einspuriger Abschnitt, es wird nur ein Gleis betrachtet.

Die hier max. gefahrene Geschwindigkeit beträgt 100 km/h, sodass Mindestlängen von 40 m einzuhalten sind. Die max. Längsneigung beträgt lt. VzG zwischen -4,9 ‰ und +0,9 ‰. Hier soll max. mit 5 ‰ gearbeitet werden, was eine Länge von 40 m entspricht.

Die Tangentenlängen sollen jeweils 10 m betragen. Der Gesamtgleisumbau beträgt für die Absenkung des Gleises 160,00 m (Tabelle 33). Auf einen Längsverbau wird verzichtet; es wird nur eine Grabenseite betrachtet.

Merkmal	Länge
Ausrundungsradius	10,00 m
Neigungslänge	40,00 m
Ausrundungsradius	10,00 m
Zwischengerade unter dem Bauwerk	40,00 m
Ausrundungsradius	10,00 m
Neigungslänge	40,00 m
Ausrundungsradius	10,00 m
Gesamtlänge	160,00 m

Tabelle 33: Gesamtlänge Gleisumbau für Bauwerk km 30,299 – Landstraße L210

■ Gesamtkosten

Auf eine detaillierte Darstellung der Kosten für die vorgenannten Maßnahmen zur Gleisabsenkung wegen zu geringer Durchfahrthöhen an bestehenden Straßenüberführungen der Voreifelbahn wird verzichtet. Die Gesamtkosten ergeben sich zu:

Gesamtkosten	4.570.000 €
---------------------	--------------------

4.2.4 Streckenausbau und -umbau für Taktverdichtung

Für eine Taktverdichtung auf einen 10-/20-Minuten-Takt auf der Strecke 2645 Bonn Hbf – Euskirchen ist auf den Abschnitten Alfter-Witterschlick – Kottenforst und Rheinbach – Swisttal-Odendorf eine Zweigleisigkeit herzustellen, damit hier Zugbegegnungen ohne zeitliche Verzögerungen möglich sind und somit ein optimierter Fahrplan gefahren werden kann.

■ Abschnitt 1: Alfter-Witterschlick – Meckenheim Kottenforst

○ Oberbau

Der zweigleisige Streckenausbau beginnt im Bahnhof Alfter-Witterschlick durch Rückbau der Weiche 20 und Verlängerung der beiden Bahnhofsgleise in die Strecke hinein als zweigleisige Maßnahme. Es wurde dabei berücksichtigt, dass die bisherige Trassierung nur eine Geschwindigkeit von 60 km/h zwischen km 10,0 und km 10,1 zulässt, sodass im Zusammenhang des zweigleisigen Ausbaus auch das Bestandsgleis in die Erneuerung mit aufgenommen wurde. Der Umbau des Bestandsgleises wurde mit ca. 400 m ermittelt; der Neubau des zweiten Gleises mit 759 m. Im weiteren Streckenverlauf wurde nur der Neubau des zweiten Gleises in östlicher Lage zum Bestandsgleis betrachtet. Im Bahnhof Kottenforst wird ebenfalls die Weiche rückgebaut und der zweigleisige Streckenausbau an die beiden Bahnhofsgleise angeschlossen.

Das Bestandsgleis weist eine außermittige Lage auf dem Bahnkörper aus. Hier kann es erforderlich werden, im Rahmen von Instandhaltungsmaßnahmen dieses Gleis neu abzulegen und damit eine optimale Situation für den Streckenausbau zu schaffen.

Das Gleis wurde in der Planung mit Frostschutzschicht und Planumsschutzschicht versehen. Zur Vermeidung einer Mischzone zwischen den Gleisen wurde eine kleine Spundwand (1 m sichtbare Fläche mit ca. 50 cm Einbindetiefe) in den Kosten berücksichtigt.

Durch die Streckenerweiterung (Vorstrecken eines Gleises nach Rückbau der Bestandsweiche) entfällt eine Überholungsmöglichkeit in einem der beiden Überholungsbahnhöfe. Es ist zu prüfen, ob hier ggfs. eine bauzeitliche Überleitverbindung einzubauen ist, um bis zur Inbetriebnahme des zweiten Streckengleises den Bahnhof als Überholungsbahnhof nutzen zu können. Die temporäre, bauzeitliche Überleitverbindung wurde in der Kostenermittlung jedoch nicht betrachtet.

○ Bahnsteigkante

Die östliche Bahnsteigkante des Bahnhofs Alfter-Witterschlick wurde mit ca. 50 % durch die Anpassung der Gleisanlage und Trassierung in der Kalkulation berücksichtigt. Im Bf Kottenforst ist keine Anpassung der Bahnsteiganlagen erforderlich. Rückbau und Recyceln der Altstoffe wurde berücksichtigt.

○ **Schallschutzmaßnahmen**

Es wurde aktiver Schallschutz ausgewiesen, wenn Bebauung im Streckenumfeld erkannt wurde. Im Bereich der zu betrachtenden Maßnahme ragt der Schallschutz ca. 100 m in die Bahnhofsbereiche hinein. Schallschutz über das Ende der hier betrachteten Maßnahme hinaus ist als Instandhaltungsmaßnahme zu bewerten und wurde hier nicht weiter berücksichtigt.

○ **Erdbau**

Für den Einbau der Frostschutzschicht und der Planumsschutzschicht wurde ein Aushub von 80 cm neben dem Bestandsgleis zugrunde gelegt. Weitere Erdbaupositionen ergeben sich durch die Anpassung der Einschnitte (Erweiterung). Wenn Zwänge durch Bebauung bei den Einschnittserweiterungen zu berücksichtigen waren, sind Stützmauern vorgesehen. Die Höhe wurde mit max. 2 m berechnet.

○ **Kabeltiefbau**

In der Länge der zu erneuernden Gleisanlagen wurde auch der Kabeltiefbau berücksichtigt (einfache Länge).

○ **Grunderwerb**

Die zu erweiternde Anlage bedingt nur einen geringen Grunderwerb im landwirtschaftlichen oder forstwirtschaftlichen Umfeld.

○ **Bauwerke**

Die Bauwerke der Überführung Kottenforststraße (Strecken-km 11,010) und der Überführung Grüner Weg (Strecken-km 11,444) werden im Zuge des Streckenausbaus erneuert. Die Grabenquerungen unter der Strecke ebenfalls.

○ **Streckenentwässerung**

Wo möglich, wurde ein einseitiger Bahnseitengraben berücksichtigt. In allen anderen Fällen (Einschnittserweiterungen) ist eine Tiefenentwässerung mit Transportleitung vorgesehen.

○ **Bahnübergänge**

Der Bahnübergang „Schwarzer Weg“ (ca. Strecken-km 12,430) wird im Belag um das zweite Gleis erweitert.

○ **Eisenbahnbetrieb**

Für die Streckenerweiterung wird eine Langsamfahrstelle eingerichtet, vorgehalten und rückgebaut.

■ **Abschnitt 2: Rheinbach – Swisttal-Odendorf**

○ **Oberbau**

Der Rückbau des Oberbaus betrifft in erster Linie das Gleis 2 im Bahnhof Rheinbach mit ca. 150 m und das Gleis 3 mit ca. 50 m. Die Weiche 23 wird rückgebaut; die Lücke wird geschlossen.

Im weiteren Streckenverlauf befindet sich nur noch ein Gleis auf dem Bahnkörper, auf dem zu einem früheren Zeitpunkt zwei Gleise abgelegt waren. Das Gleis verschwenkt hierbei von der nördlichen Bahnkörperseite auf die südliche. In diesem Verschwenkungsbereich ist auch das Bestandsgleis zu erneuern und der Platz für das zweite Streckengleis freizumachen.

Im Bahnhof Swisttal-Odendorf wird die Bestandsweiche 2 wieder eingebaut und der Bau des zweiten Streckengleises über den geraden Strang durchgeführt. Damit bleibt die betriebliche Überholungsmöglichkeit im Bahnhof Swisttal-Odendorf bestehen. Der Lageplan IVL 2645 BO hat veraltete Darstellungen der Gleisanlagen. Hier ist noch die Bestandsweiche 2 dargestellt

Auch östlich dieses Bahnhofs wird das Bestandsstreckengleis aufgrund seiner Lage auf dem Bahnkörper auf einer Länge von 390 m umgebaut.

Weitere Umbaumaßnahmen ergeben sich im Streckenabschnitt, ebenfalls der Lage des Bestandsgleises auf dem Bahnkörper geschuldet.

Der Bahnhof Rheinbach sollte erst zum Ende der Maßnahme und mit Inbetriebnahme des zweiten Gleises angepasst werden. Ansonsten ist eine temporäre Überleitverbindung zu berücksichtigen, die derzeit in den Kosten nicht erfasst ist.

Das Bestandsgleis wurde – außerhalb der Gleisverschwenkungen und in den oben beschriebenen Anpassungen in der Lage – nicht betrachtet.

Das Gleis wurde mit Frostschutzschicht und Planumsschutzschicht versehen. Zur Vermeidung einer Mischzone zwischen den Gleisen wurde eine kleine Spundwand (1 m sichtbare Fläche mit ca. 50 cm Einbindetiefe) in den Kosten berücksichtigt.

○ **Bahnsteigkante**

Es sind keine Anpassungen an den Bahnsteigkanten in diesem Abschnitt erforderlich.

○ **Schallschutzmaßnahmen**

Es wurde aktiver Schallschutz ausgewiesen, wenn Bebauung im Streckenumfeld erkannt wurde. Im Bereich der zu betrachtenden Maßnahme ragt der Schallschutz ca. 100 m in die Bahnhofsbereiche hinein. Schallschutz über das Ende der hier betrachteten Maßnahme hinaus ist als Instandhaltungsmaßnahme zu bewerten und wurde hier nicht weiter berücksichtigt.

○ **Erdbau**

Für den Einbau der Frostschutzschicht und der Planumsschutzschicht wurde ein Aus-
hub von 80 cm neben dem Bestandsgleis zugrunde gelegt. Weitere Erdbaupositionen
ergeben sich durch die Anpassung der Einschnitte (Erweiterung). Eine Stützwand ist
in diesem Abschnitt nicht erforderlich.

○ **Kabeltiefbau**

In der Länge der zu erneuernden Gleisanlagen wurde auch der Kabeltiefbau berück-
sichtigt (einfache Länge).

○ **Grunderwerb**

Östlich des Bahnhofes (BÜ Essiger Straße) können für die Oberleitungsausrüstung
Grundstückkäufe erforderlich werden. Für das Blatt IVL 2645 BO wurden diese mit
55 m * 4/2 m * 190,- €/m² (Grundstück 1322/110) und östlich der Orbach-Eisenbahn-
überführung mit 90 m * 3 m * 155,- €/m² ermittelt.

Im Plan IVL 2645 BN wurden weitere Grundstückskäufe mit 220 m * 3 m * 155,- €/m²
identifiziert und ausgewiesen. Dazu kommen 3.164 m² landwirtschaftlich genutzte
Flächen. Die ansonsten zu erweiternde Anlage in diesem Abschnitt bedingt nur einen
geringen Grunderwerb im landwirtschaftlichen oder forstwirtschaftlichen Umfeld.

○ **Bauwerke**

Für den Orbach wird ein Walzträger in Beton und für den Greesgraben ein Rahmen-
bauwerk vorgesehen. Besondere Gründungsmaßnahmen wurden nicht berücksichtigt.

○ **Streckenentwässerung**

Wo möglich, wurde ein einseitiger Bahnseitengraben berücksichtigt. In allen anderen
Fällen (Einschnittserweiterungen) ist eine Tiefenentwässerung mit Transportleitung
vorgesehen.

○ **Bahnübergänge**

Die Bahnübergänge „Essiger Straße“, „Orbachstraße“, Nr. 89 (Strecken-km 27,008),
„Frankenstraße“, „Flamersheimer Weg“ und „Locherweg“ sowie „B 266“ werden im
Belag um das jeweils 2. Gleis erweitert bzw. angepasst.

○ **Eisenbahnbetrieb**

Für die Streckenerweiterung wird eine Langsamfahrstelle eingerichtet, vorgehalten
und rückgebaut.

■ **Kosten nach Kostenkennwertekatalog**

In der nachfolgenden Tabelle 34 sind die erforderlichen Investitionen gemäß Kostenkenn-
wertekatalog in der Zusammenfassung dargestellt. Für die Maßnahmen zur Erweiterung der

zweigleisigen Abschnitte bzw. Anpassung von Bestandsgleisen ergeben sich Investitionskosten in Höhe von rd. 34,47 Mio. € (netto). Hinzu kommen die Umsatzsteuer, Planungskosten und Kosten für Unvorhergesehenes.

Nummer und Bezeichnung Kostenkennwertekatalog		Kosten
200 00 00	Herrichten und Erschließen	
209 14 00	Langsamfahrstelle (zweimal)	98.200 €
209 18 00	Wegebau (Mischkalkulation asphaltiert / geschottert)	3.583.100 €
300 00 00	Bauwerk – Baukonstruktionen Hochbau	
302 21 00	Bahnsteig	171.100 €
309 00 00	Sonstige Maßnahmen	
309 60 00	Rückbau Bahnsteig, Recyclen	7.200 €
310 00 00	Erdbauwerke	
311 20 00	Einschnitt / Aushub etc.	913.000 €
311 50 00	Frostschuttschicht	1.702.800 €
311 60 00	Tiefenentwässerung und	
311 62 00	Sammelleitungen (zusammengefasst)	1.354.200 €
311 70 00	Bahngraben	100.900 €
311 80 00	Planumsschutzschicht	
311 81 00	Planumsschutzschicht ohne Geotextil	3.037.300 €
320 00 00	Oberbau	
321 10 00	Gleise	
321 11 00	Gleise Schotterbett	4.625.600 €
321 11 00	Umbau Gleise (mit Faktor 1,5)	1.448.700 €
321 20 00	Weiche	
321 21 00	Einfachweiche	
321 21 10	EW 190	96.000 €
329 00 00	Sonstige Maßnahmen	
329 40 00	Abbruchmaßnahmen	
329 41 00	Gleis	19.700 €
329 42 00	Weiche / Kreuzungsweiche	13.500 €
334 00 00	Verbundbrücken	
334 40 00	WiB (Walzträger in Beton)	472.000 €
335 00 00	Straßenbrücken	
335 15 00	Überbau	
335 15 10	Stützweite 10 - 20 m	1.107.700 €
351 00 00	Sonstige Ingenieursbauwerke	
351 10 00	Schallschutz	
351 11 20	Schallschutzwand 2,00 m über SO	10.220.300 €
351 30 00	Durchlass	
351 31 00	Rohr	
351 31 10	Durchpressung	187.900 €
351 32 00	Rahmen	
351 32 20	Offene Bauweise	434.100 €
351 40 00	Winkelstützmauer	1.098.000 €
351 50 00	Spundwand	2.703.000 €
500 00 00	Außenanlagen	
502 00 00	Befestigte Flächen	
502 20 00	Straßen (BÜ-Flächen)	182.900 €
504 00 00	Technische Anlagen	
504 71 00	Kabeltrasse	613.000 €
	Grunderwerb	275.500 €
Gesamtkosten netto		34.465.700 €

Tabelle 34: Kosten nach Kostenkennwertekatalog

4.2.5 Geschätzte Gesamt-Investitionen der Ost-West-Achse

In den voranstehenden Kapiteln wurden die Maßnahmen für die Elektrifizierung mit zweigleisigem Ausbau der Voreifelbahn beschrieben und die bautechnischen Kosten ermittelt. Danach belaufen sich die Investitionen wie folgt:

- Elektrifizierung Strecke 2645 Bonn – Euskirchen (vgl. Tabelle 24) rd. 15,31 Mio. €
- Elektrifizierung Strecke 2634 Euskirchen – Bad Münstereifel (vgl. Tabelle 25) rd. 5,20 Mio. €
- Elektrifizierung Strecke 2645 Bonn – Euskirchen für den zweigleisigen Ausbau (vgl. Tabelle 26) rd. 0,93 Mio. €
- Unterwerk Euskirchen (Ansatz Variante 1) inkl. der bautechnischen Ausrüstung und Grunderwerb (vgl. Tabelle 23) rd. 25,27 Mio. €
- Zweigleisiger Ausbau (ohne Kosten Elektrifizierung) (vgl. Tabelle 34) rd. 34,47 Mio. €
- Maßnahmen Bauwerksunterquerungen (vgl. Kapitel 4.2.3) rd. 4,57 Mio. €

Damit ist für die Elektrifizierung und den zweigleisigen Ausbau auf der Ost-West-Achse (Voreifelbahn Linie S23) mit Gesamtkosten in Höhe von rd. 85,75 Mio. € zu rechnen (ohne Planungskosten). Für das Unterwerk Euskirchen kommen in dieser Machbarkeitsstudie die vollen Kosten zum Ansatz. Die nachfolgende Tabelle weist die Gesamtkosten in der Aufteilung auf die einzelnen Anlagenteile aus (Tabelle 35).

Ost-West-Achse: S-Bahn auf der Strecke Bonn – Bad Münstereifel (Voreifelbahn)	
Abschnitt: Bonn-Hbf – Bad Münstereifel (Stand 2016)	Kosten
Grunderwerb	464.000 €
Bahntrassen auf freier Strecke	7.633.000 €
Entwässerung	1.550.000 €
Massivbau	304.000 €
Gleise (Schotteroberbau & Weichen)	8.319.000 €
Bahnsteige und Rampen	178.000 €
Lärmschutz (Schallschutzwände und -fenster)	10.220.000 €
Straßen und Wege (Wegebau & Massivbau)	6.766.000 €
Langsamfahrstellen	344.000 €
Längsverbau zwischen Gleisen	3.437.000 €
Fahr- und Speiseleitung Strecke 2645	16.240.000 €
Fahr- und Speiseleitung Strecke 2634	5.199.000 €
Unterwerk (Gebäude und elektrischer Teil)	25.093.000 €
Gesamtsumme	85.747.000 €

Tabelle 35: Investitionen für die S-Bahnstrecke der Ost-West-Achse (Stand 2016, ohne Planungskosten)

4.3 Geschätzte Gesamtkosten

S-Bahn Köln – Bonn linksrheinisch und Elektrifizierung Voreifelbahn

Für den Gesamtabschnitt der Nord-Süd-Achse (Köln –) Hürth-Kalscheuren – Bonn-Mehlem ergibt sich eine Investition (Stand 2016) von rund 197 Mio. €, die sich auf bewertungsrelevante rund 185 Mio. € unter Beachtung der Kostenaufteilung für Bahnübergänge zwischen den Beteiligten nach dem Eisenbahnkreuzungsgesetz („1/3-Regelung“ – siehe unten) reduziert (vgl. Kapitel 4.1.5).

Zusammengefasst entfallen auf den Abschnitt

– (Köln –) Hürth-Kalscheuren – Bonn Hbf	rd. 98,15 Mio. €
– Bonn Hbf – BN-Mehlem	rd. 98,57 Mio. €

Bewertungsrelevant sind wegen der Kostenaufteilung für Bahnübergänge zwischen den Beteiligten nach dem Eisenbahnkreuzungsgesetz (1/3-Regelung):

– (Köln –) Hürth-Kalscheuren – Bonn Hbf	rd. 95,94 Mio. €
– Bonn Hbf – BN-Mehlem	rd. 88,59 Mio. €

Für den Gesamtabschnitt der Ost-West-Achse Bonn Hbf – Bad Münstereifel ergibt sich eine Investition (Stand 2016) von rund 85,75 Mio. € (vgl. Kapitel 4.2.5).

Zusammengefasst entfallen auf

– die Elektrifizierung	rd. 21,44 Mio. €
– das Unterwerk Euskirchen	rd. 25,27 Mio. €
– bauliche Streckenanpassungen	rd. 39,04 Mio. €

Die nachfolgende Tabelle weist die Gesamtkosten in Höhe von ca. 283 Mio. € in der Aufteilung auf die einzelnen Anlagenteile aus (Tabelle 36). Unter Beachtung der Kostenaufteilung für Bahnübergänge nach dem Eisenbahnkreuzungsgesetz, wonach die Kosten für die Beseitigung der Bahnübergänge je zu einem Drittel auf die Beteiligten zu verteilen sind, sodass hier nur ein Drittel der Kosten anzusetzen ist („1/3-Regelung“), ergeben sich Investitionen in Höhe von insgesamt rund 270 Mio. €.

Gesamtbetrachtung S-Bahn Köln – Bonn linksrheinisch (S17) und Elektrifizierung Voreifelbahn Bonn – Bad Münstereifel (S23)	
Anlagenteile (Stand 2016)	Kosten
Grunderwerb	48.800.000 €
Bahntrassen auf freier Strecke einschließlich Einschnitte und Stützwände	11.120.000 €
Entwässerung / Bodenverbesserung	3.966.000 €
Massivbau	304.000 €
Gleise (Schotteroberbau & Weichen)	30.673.000 €
Bahnsteige und Rampen	7.897.000 €
Lärmschutz (Schallschutzwände und -fenster)	13.790.000 €
Straßen und Wege (Wegebau & Massivbau, inkl. Kreuzungsbauwerke)	67.680.000 €
Langsamfahrstellen	344.000 €
Längsverbau zwischen Gleisen	3.437.000 €
Oberleitung (Fahr- und Speiseleitung, inkl. Unterwerk)	70.385.000 €
Signaltechnik, ESTW	24.069.000 €
Gesamtsumme	282.465.000 €
Gesamtsumme mit 1/3-Regelung (relevant)	270.277.000 €

Tabelle 36: Investitionen für die S-Bahnen S17 (Neubau inkl. Elektrifizierung) und S23 (Elektrifizierung mit Taktverdichtung und Verlängerung)
(Stand 2016, ohne Planungskosten)

5 VERKEHRLICHE MACHBARKEIT

5.1 Vorgehensweise bei der Berechnung der Verkehrsnachfrage

Zur Abschätzung der verkehrlichen Wirkungen für den Mitfall ist eine Analyse der heutigen und zukünftigen Nachfragestrukturen in einer ausreichenden Tiefe erforderlich. Da ein örtliches Verkehrsmodell nicht zur Verfügung steht, wird das für andere Projekte im NVR-Gebiet verwendete Verkehrsmodell weiterentwickelt und plausibilisiert.

Das Verkehrsmodell wird – wie schon im Kap. 1.2 beschrieben – in einem ersten Schritt auf Grundlage von vorhandenen, aktuellen Daten (Zählraten, Strukturdaten, Pendlerverflechtungen, Nachfragedaten aus der Mobilität in Deutschland [MiD 2008] usw.) für den Ist-Zustand (Analysefall) aktualisiert. In einem zweiten Schritt wird das Verkehrsmodell für die Berechnung der Nachfragewirkungen um die notwendigen Modellbausteine für den Abschnitt der Voreifelbahn (S-Bahn-Linie S23) so erweitert, dass das Verkehrsmodell den Anforderungen an die Verkehrsprognose im Ohnefall für den Prognosehorizont 2030 gemäß Verfahrensanleitung zur Standardisierten Bewertung genügt. Im dritten Schritt wird das Verkehrsmodell für den Mitfall um das zu untersuchende ÖPNV-Vorhaben S-Bahn-Linie Köln – Bonn linksrheinisch und S-Bahn-Linie S23 (Fahrzeitanpassungen, resultierend aus der Strecken-Elektrifizierung der Voreifelbahn) sowie weiterer Netzanpassungen ergänzt. Das so aufgestellte Verkehrsmodell erhebt nicht den Anspruch, allumfassend die Verkehre des Untersuchungsraumes abzubilden. Vielmehr ist es dergestalt aufgebaut, dass die vorliegenden Fragestellungen zu den einzelnen Planfällen durch die Nutzen-Kosten-Untersuchung ausreichend genau beantwortet werden können.

Die Hochrechnung der Nachfragematrizen vom Ist-Zustand (Analysefall) auf den Ohnefall zum Prognosehorizont 2030 erfolgt einerseits anhand von Strukturdatenprognosen und basiert andererseits auf den bis zum Prognosehorizont zu erwartenden verkehrlichen Wirkungen, die aus Angebots- und Netzveränderungen resultieren. Berücksichtigung finden auch Infrastrukturprojekte mit Einfluss auf die Verkehrsnachfrage, die von den im Untersuchungsraum liegenden Kommunen bis zum Prognosehorizont umgesetzt oder begonnen werden.

Die Nachfragematrizen im Mitfall wiederum basieren auf dem Ohnefall, der mit den geplanten Netzänderungen und -anpassungen, die im Zusammenhang mit der Realisierung des Investitionsvorhabens S-Bahn-Linie Köln – Bonn linksrheinisch und Elektrifizierung Voreifelbahn stehen, entsprechend modifiziert wird.

Neben den Fahrten im ÖPNV sind im Verkehrsmodell auch die Fahrten im motorisierten Individualverkehr (MIV) abgebildet. Zur Ermittlung der Verkehrszuwächse und der Verkehrsverlagerungen zwischen dem MIV und dem ÖV werden die IV-Widerstände benötigt. Dabei ist gemäß der Verfahrensanleitung das relevante IV-Netz für den Prognosezustand im Mit- und Ohnefall gleich. Widerstandsmatrix und Netz werden aus dem o. g. modifizierten Verkehrsmodell übernommen, das bereits für andere Projekte im NVR-Gebiet verwendet wurde.

5.2 Analysefall (Ist-Situation)

Um die verkehrlichen Entwicklungen direkt auf die zu untersuchenden Maßnahmen des Mitfalles zurückführen zu können, muss die Verkehrsnachfrage zunächst für den Ohnefall zum gleichen Prognosehorizont wie für den Mitfall abgebildet werden. Grundlage dafür bildet das Verkehrsmodell mit der Analyse für das Jahr 2016 und die dort hinterlegte Nachfrage (Ist-Situation).

Maßgebend für den Analysefall ist das Fahrtenangebot des Jahres 2016. Wie teilweise bereits in Kapitel 2 beschrieben, werden im Ist-Zustand (Analysefall) nachfolgend aufgeführte Fahrten angeboten. Die Tabelle 37 fasst das relevante Angebot als Übersicht zusammen, in der Abbildung 46 ist das Linienangebot als Schema dargestellt.

Produkt	Linie	Linienweg	Takt
RegionalExpress	RE5	(Emmerich – Düsseldorf –) Köln – Bonn Hbf – Bonn-Bad Godesberg (– Koblenz)	60 Minuten
MittelrheinBahn	MRB26	Köln – Bonn Hbf – Bonn-Mehlem (– Koblenz)	60 Minuten
RegionalBahn	RB30	Bonn Hbf – Bonn-Mehlem (– Ahrbrück)	60 Minuten
RegionalBahn	RB48	(Wuppertal –) Köln – Bonn Hbf – Bonn-Mehlem (Wuppertal –) Köln – Bonn Hbf	60 Minuten 60 Minuten (nur HVZ)
S-Bahn	S23	Bonn Hbf – Euskirchen Bonn Hbf – Rheinbach	30 Minuten 30 Minuten (nur HVZ)
RegionalBahn	RB23	Euskirchen – Bad Münstereifel	60 Minuten
Stadtbahn	Linie 16	Köln – Wesseling – Bonn-Bad Godesberg Köln – Wesseling	20 Minuten 20 Minuten
Stadtbahn	Linie 18	Köln – Hürth – Brühl – Bornheim – Bonn Hbf Köln – Hürth – Brühl	20 Minuten 20 Minuten

Tabelle 37: Relevante Linien im Analysefall für den Untersuchungsraum Köln – Bonn – Bad Münstereifel (Stand 2016)

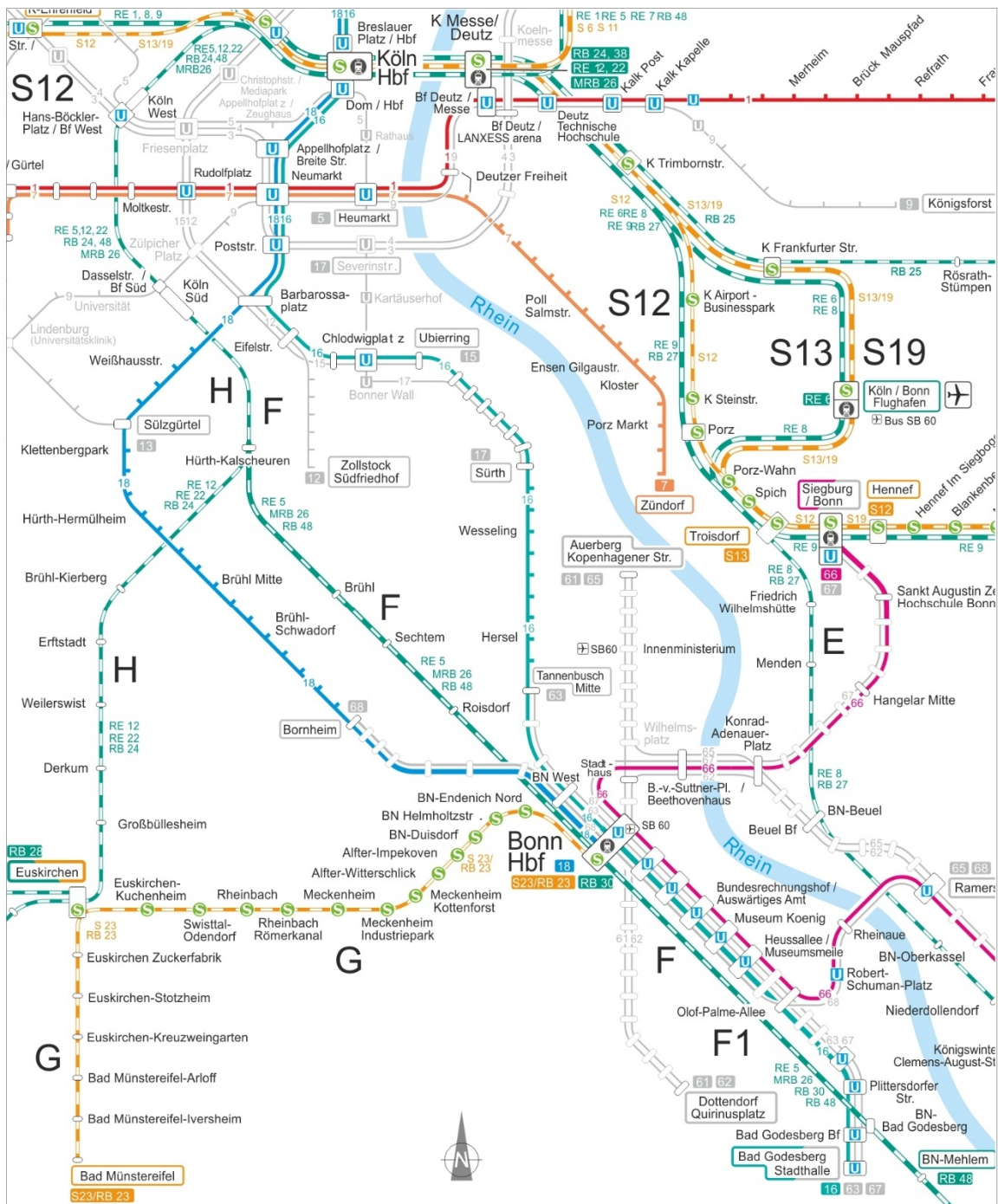


Abbildung 46 Schienennetz 2016 – „Bahnen der Region“, Ausschnitt
(Quelle Grundlage Linien-Darstellung: Verkehrsverbund Rhein-Sieg (VRS) GmbH, Köln 2015)

■ Nord-Süd-Achse

Alle drei SPNV-Linien auf der Nord-Süd-Achse mit RE5, MRB26 und RB48 bieten jeweils einen Stundentakt an. Mit Berücksichtigung der zusätzlichen Fahrt je Stunde der Linie RB48 in der HVZ werden damit in der Stunde zwischen Köln und Bonn vier Fahrten pro Stunde und Richtung angeboten. Hinzu kommen weitere sechs Fahrten je Stunde (je drei Fahrten der Linie 16 und der Linie 18), die von der Stadtbahn angeboten werden. Allerdings ist hier

der zeitliche Bedarf für die Gesamtstrecke Köln – Bonn gegenüber den SPNV-Linien wesentlich höher, sodass die Stadtbahn als Alternative für den Bahn-Streckenabschnitt Köln – Bonn nur eingeschränkt dienen kann.

Die Belastungen auf der Nord-Süd-Achse im Analysefall zeigen in Richtung Bonn bis zur Stadtgrenze Köln eine sehr hohe Belastung sowohl im Bahnverkehr (SPNV mit den Linien RE5, MRB26, RB48), als auch bei den Stadtbahn-Linien 16 und 18. Dabei erreicht die Nachfrage bei den Bahnen im SPNV mit über 45.000 Personenfahrten am Tag in Köln ähnlich hohe Werte wie die beiden Stadtbahn-Linien zusammengenommen. Die Belastungen nehmen in Richtung der Stadtgrenze Kölns jeweils ab.

Nach der Stadtgrenze Köln ist eine deutliche Verringerung der Anteile der Stadtbahn-Linien in südlicher Richtung auf etwa ein Drittel der Nachfrage im Vergleich zu den SPNV-Linien zu verzeichnen. Im Bonner Stadtgebiet steigt dieser Stadtbahn-Anteil der Nachfrage wieder auf rund 50 Prozent an (rund 16.000 Personenfahrten pro Tag) gegenüber dem SPNV mit rund 33.000 täglichen Personenfahrten in Bonn (vgl. auch Abbildung 50). Hier wirken sich die Vorteile der kürzeren Reisezeiten der Linien im SPNV gegenüber der Stadtbahn auf der Strecke zwischen Köln und Bonn aus.

■ Ost-West-Achse

Auf der Ost-West-Achse zwischen Bonn und Bad Münstereifel bietet die Linie S23/RB23 einen 60-Minuten-Takt an, der zwischen Bonn und Euskirchen ganztägig durch einen weiteren 60-Minuten-Takt verdichtet wird. Damit werden zwischen Bonn und Euskirchen pro Stunde zwei Fahrten angeboten. In der HVZ weist das Angebot zusätzliche Fahrten zwischen Bonn und Rheinbach aus (30-Minuten-Takt), sodass auf diesem Streckenabschnitt in der HVZ vier Fahrten je Stunde und Richtung angeboten werden.

Dieses Fahrtenangebot spiegelt sich in der Nachfrage wider. Während die Linie S23 im Stadtgebiet von Bonn mehr als 10.000 Personenfahrten am Tag registriert, nimmt diese Belastung bis Rheinbach auf rund 7.100 Personenfahrten moderat ab. Weiter in westliche Richtung ist die Nachfrage bis Euskirchen mit ca. 4.000 Personenfahrten am Tag deutlich geringer. Zwischen Euskirchen und Bad Münstereifel können noch rund 1.100 bis 1.200 Personenfahrten am Tag festgestellt werden.

Das geplante Fahrplankonzept der Linie S23/RB23 fügt sich in den Fahrplan des Systemknotens Euskirchen ein. Hier bestehen zwischen der Linie S23/RB23 und den Linien der Eifelstrecke Köln – Trier (RE12/22, RB24) gegenseitige Anschlüsse, sowohl in Richtung Kall (– Trier) als auch in Richtung Köln.

■ Abschnitt Bonn Hbf – Bonn-Mehlem

Auf diesem Streckenabschnitt verkehren mit den Linien RE5, MRB26, RB30 und RB48 vier Linien im Stundentakt. Es werden jeweils die Stationen Bonn Hbf, Bonn-UN Campus, Bonn-Bad Godesberg und Bonn-Mehlem von allen Linien bedient mit Ausnahme des Bahnhofs Bonn-Mehlem, der vom RegionalExpress RE5 nicht bedient wird. Während der Bauphase

zur Hallendachsanieierung in Bonn Hbf kann die RB 48 temporär den Halt „Bonn UN-Campus in der Süd-Nord-Richtung nicht bedienen.

Analog zum Stadtgebiet von Köln ist auch im Bonner Stadtgebiet die Nachfrage im SPNV mit rund 21.500 Personenfahrten am Tag hoch und nimmt zur Stadtgrenze Bonn in Richtung Süden ab. In Bonn-Mehlem, wo die RegionalBahn-Linie RB48 endet, sind noch rund 15.000 Personenfahrten am Tag zu registrieren.

Die Nachfrage über die Stadtgrenze von Bonn hinaus ist auf den Linien, die den Untersuchungsraum südlich in Richtung Remagen – Koblenz (RE5 und MRB26) bzw. in Richtung Remagen – Ahrbrück (RB30) verlassen, wesentlich geringer und erreicht mit rund 10.000 Personenfahrten am Tag nur rund die Hälfte der Nachfrage des Bonner Stadtgebiets.

■ Kalibrierung des Verkehrsmodells

Mit den entsprechenden realen Nachfragedaten der betroffenen Verkehrsunternehmen für die relevanten Linien des Untersuchungsgebietes wird das Verkehrsmodell kalibriert. Im Ergebnis der Modellrechnung erfolgt zunächst die Ausgabe der Belastungen mit den Zähl-daten (vgl. Beispiel-Ausschnitt in Abbildung 47).

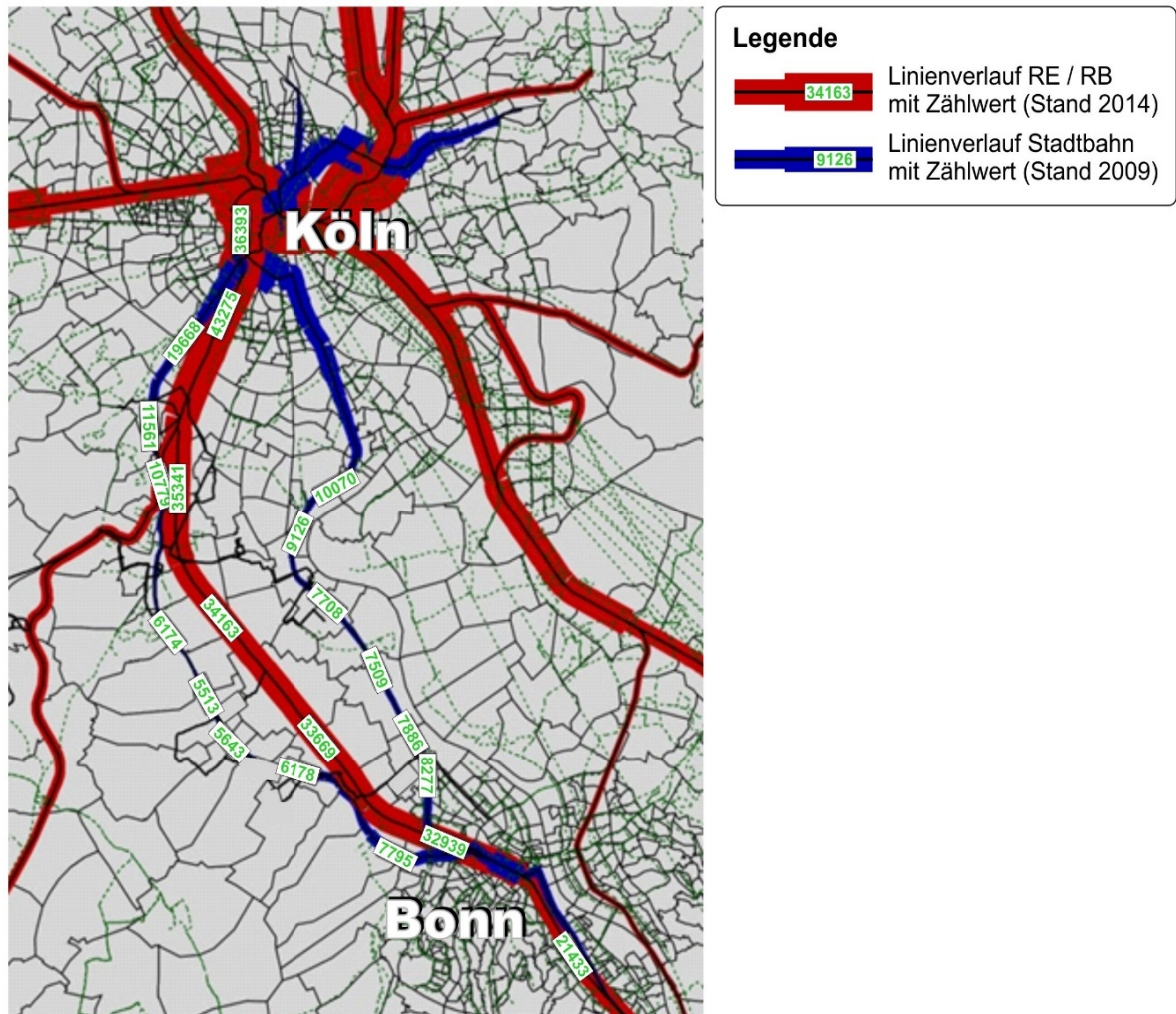


Abbildung 47 Modellbelastung (Ausschnitt) für Querschnittsbelastungen in der Ist-Situation (Zähldaten 2009/2014)

Da das Verkehrsmodell im Analysefall die Grundlage für die Prognosebelastungen für den Zielhorizont 2030 bildet, ist eine Kontrolle der korrekten Eingabe und der Kalibrierung der Zähldaten für das Verkehrsmodell (Linien-, Nachfrage-, Strukturdaten usw.) notwendig. Diese Kontrolle erfolgt in mehreren Arbeitsschritten inkl. Anpassungen in der Kalibrierung der Modellparameter.

Im Ergebnis werden die ausgewiesenen Belastungen aus der Modellrechnung den Zählwerten gegenübergestellt (vgl. Abbildung 47 und Abbildung 48). Dabei ist festzustellen, dass die Differenzen zwischen den berechneten Modellbelastungen und den übernommenen Zählwerten in der Regel unter 8% liegen (Abweichungen für die Querschnitte im gesamten Netz, Abweichungen sowohl nach oben, als auch nach unten).

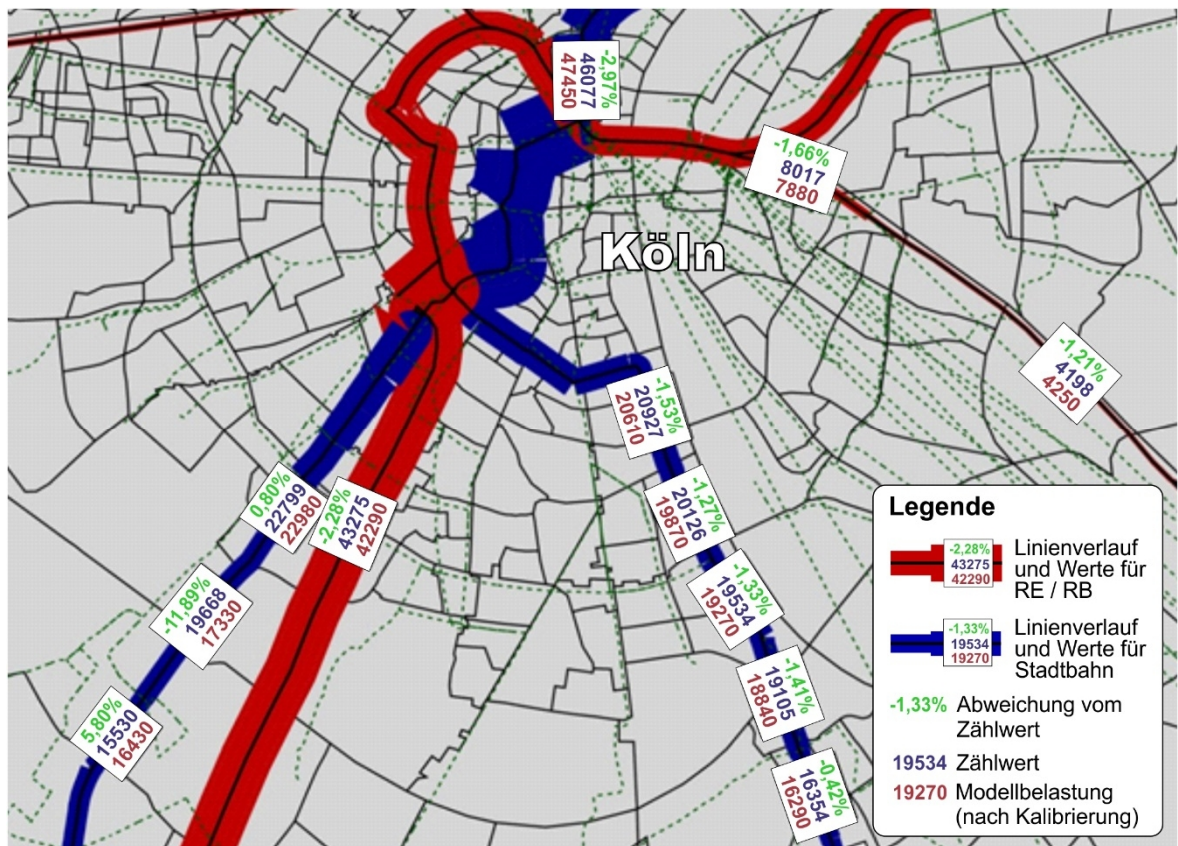


Abbildung 48 Modellbelastung (Ausschnitt für die Nord-Süd-Achse) für Querschnittsbelastungen im Ergebnis des kalibrierten Verkehrsmodells (Analysefall 2016)

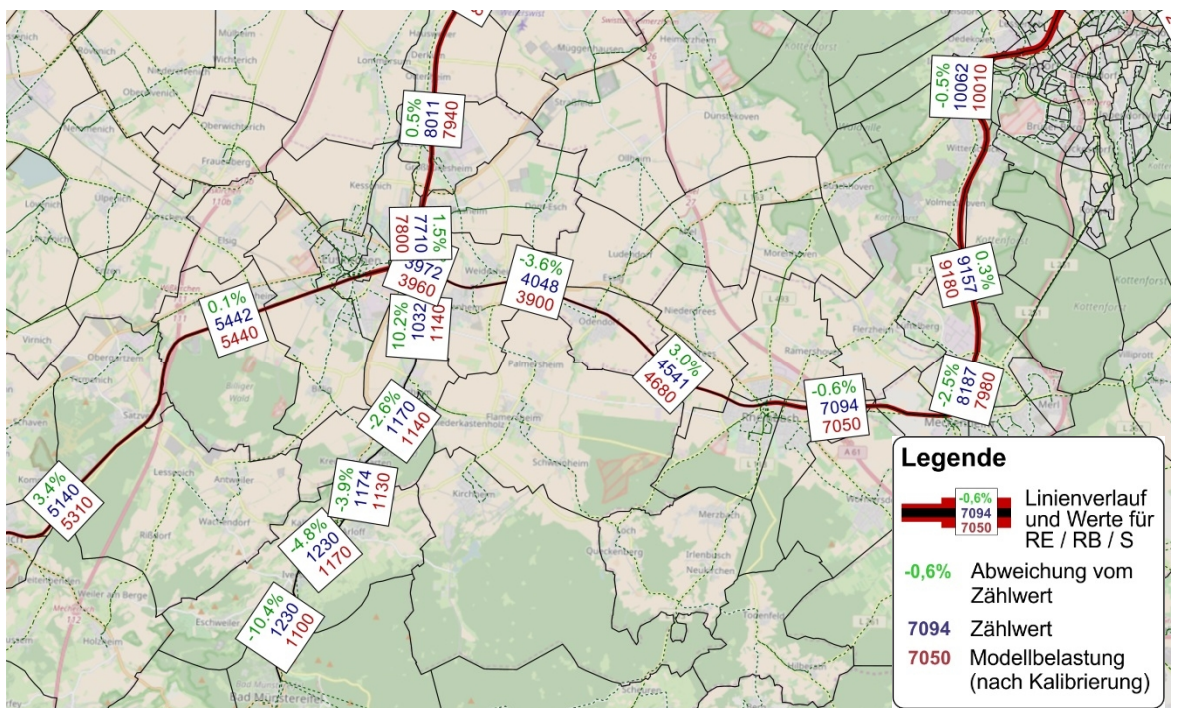


Abbildung 49 Modellbelastung (Ausschnitt für die Ost-West-Achse) für Querschnittsbelastungen im Ergebnis des kalibrierten Verkehrsmodells (Analysefall 2016)
(Quelle Kartenhintergrund: OpenStreetMap)

Mit dieser Vorgehensweise der Kalibrierung des Verkehrsmodells wird eine hinreichend genaue Abbildung der Nachfragestruktur des Untersuchungsraums für die relevanten Linien erzielt. Damit ist das Verkehrsmodell geeignet, die Nachfragedaten für die Analyse (Ist-Situation) für das Jahr 2016 (Abbildung 50) sowie die Veränderungen in der Verkehrsnachfrage im Vergleich zwischen Ohnefall und Mitfall zum Prognosehorizont 2030 unter Berücksichtigung der zurzeit bekannten Strukturdatenentwicklung und -projekte für die Nutzen-Kosten-Untersuchung ausreichend genau abzubilden.

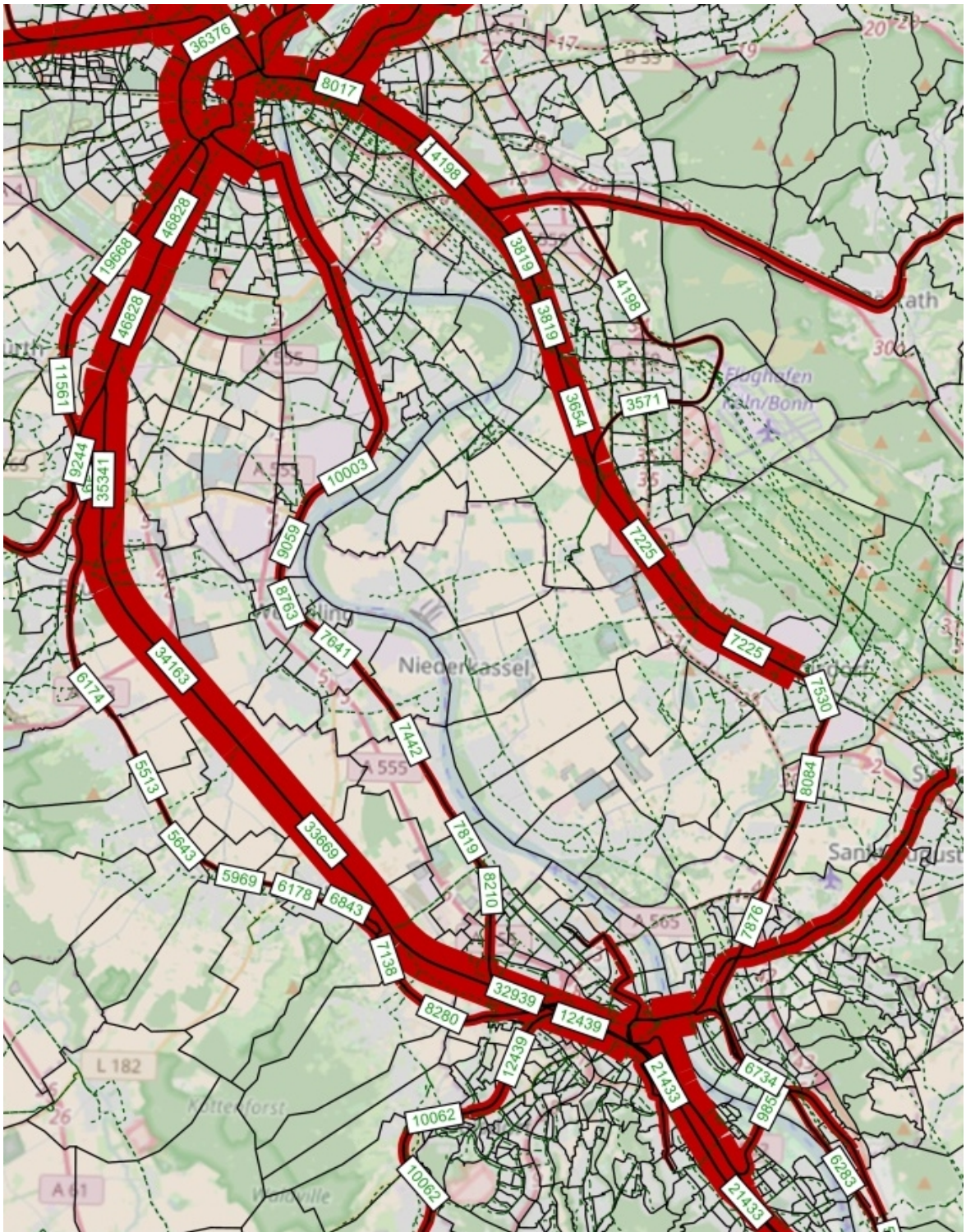


Abbildung 50 Verkehrsbelastungen Analyse (Ist-Situation) – Ausschnitt, Angaben in Personenfahrten pro Tag (Quelle Kartenhintergrund: OpenStreetMap)

5.3 Ohnefall

Im Ohnefall wird das Fahrtenangebot des Analysefalls (Ist-Situation) – ggf. mit einigen Anpassungen bzw. Änderungen für den Prognosehorizont 2030 wie zum Beispiel bei der Nachfrage, verursacht durch bis dahin fertiggestellte und erschlossene Wohngebiete – übernommen, ohne die untersuchten Investitionsvorhaben der S-Bahn Köln – Bonn linksrheinisch und der Elektrifizierung der Voreifelbahn als realisiert zu betrachten. Die wesentlichen SPNV-Linien im Untersuchungsgebiet zeigt Abbildung 51.

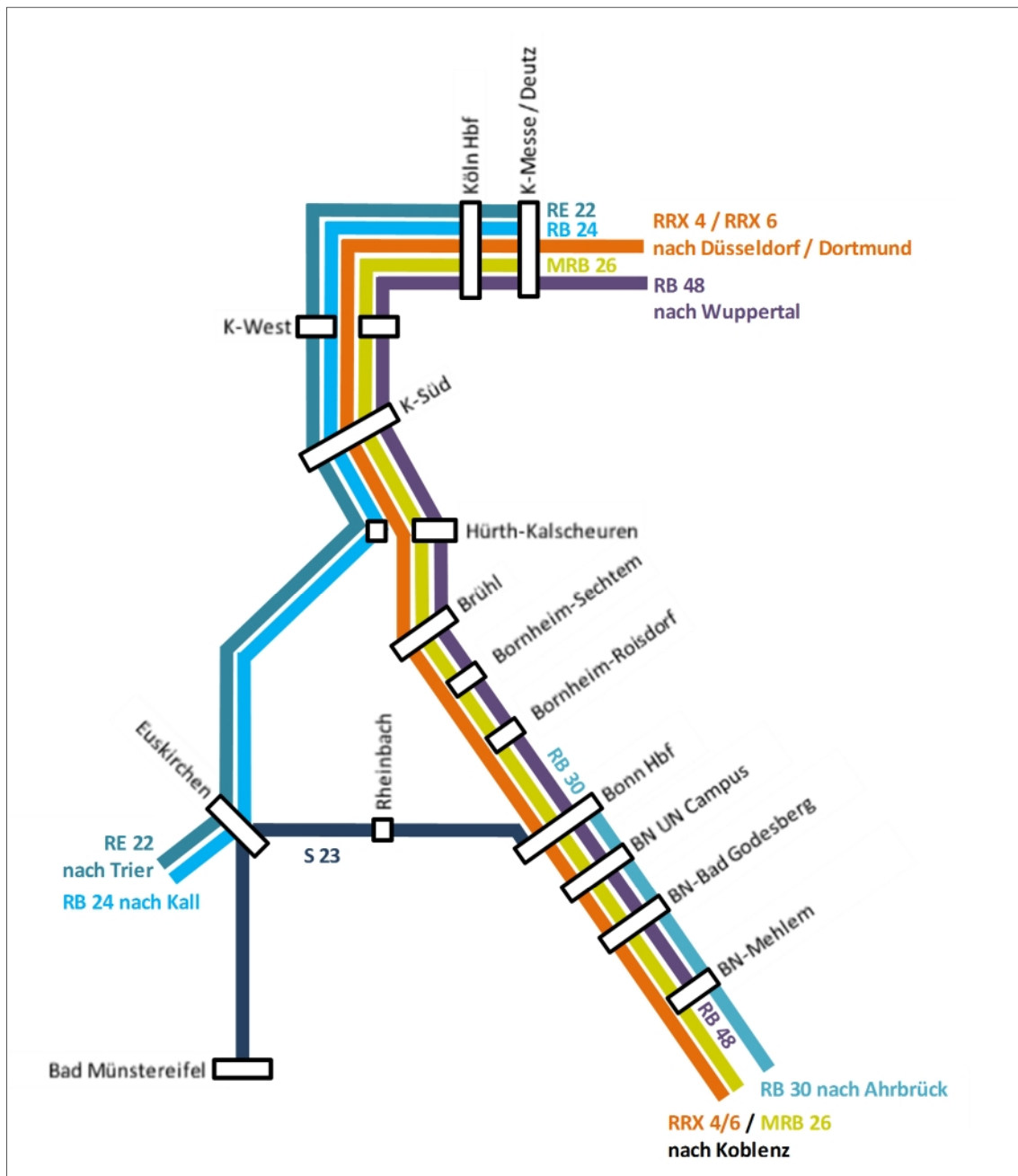


Abbildung 51 SPNV-Linienschema im Ohnefall (Prognosehorizont 2030)

Das unterstellte Verkehrsangebot im Ohnefall zeigt die nachfolgende Abbildung 52.

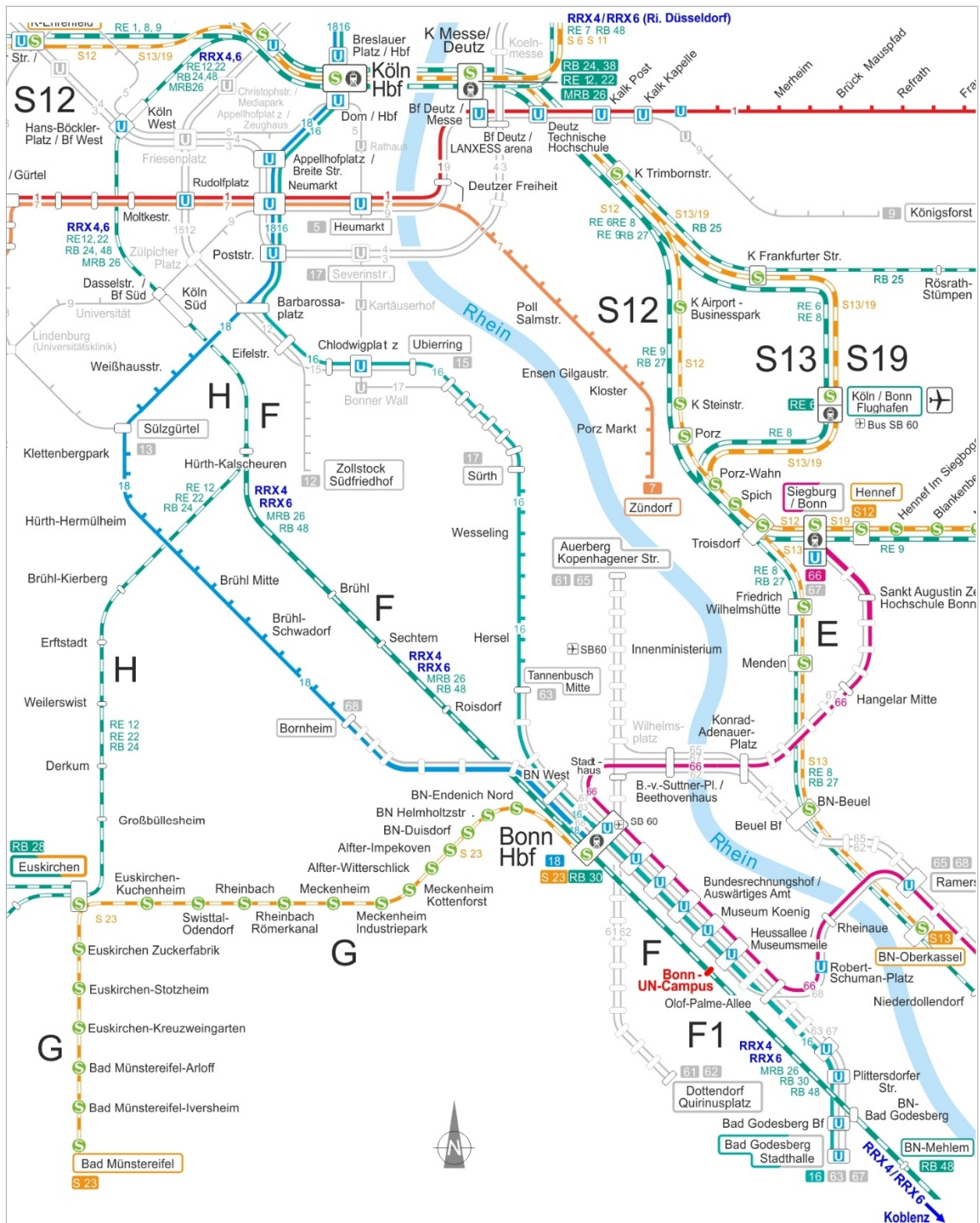


Abbildung 52 Linien im Ohnefall (Prognosehorizont 2030)
(Quelle Linien-Darstellung: Verkehrsverbund Rhein Sieg (VRS) GmbH, Köln; bearbeitet)

Die nachfolgende Tabelle 38 fasst das relevante Angebot als Übersicht zusammen. Dort sind neben den bestehenden Angeboten (Analysefall) auch die neuen Bedienungsangebote im ÖPNV für den Ohnefall aufgeführt. Das sind im Einzelnen:

- Einführung des Rhein-Ruhr-Xpress, RRX-Linie 4 (Bielefeld – Ruhrgebiet – Köln – Koblenz)
- Einführung des Rhein-Ruhr-Xpress, RRX-Linie 6 (Minden – Ruhrgebiet – Köln – Koblenz) als Ersatz für die entfallende RegionalExpress-Linie RE5
- Verlängerung der S-Bahn-Linie S13 (Düren / Kerpen-Sindorf – Köln – Troisdorf) bis Bonn-Oberkassel (S-Bahn Köln – Bonn rechtsrheinisch)
- Inbetriebnahme des Haltepunktes Bonn-UN Campus für die betroffenen SPNV-Linien und die betroffenen Bus-Linien im Stadtverkehr Bonn
- durchgängiger S-Bahn-Betrieb auf der Linie S23 Bonn – Euskirchen – Bad Münstereifel

Produkt	Linie	Linienweg	Takt
Rhein-Ruhr-Xpress	RRX4 RRX6	(... – Düsseldorf –) Köln – Bonn Hbf – Bonn-Bad Godesberg (– Koblenz)	60 Minuten 60 Minuten
MittelrheinBahn	MRB26	Köln – Bonn Hbf – Bonn-Mehlem (– Koblenz)	60 Minuten
RegionalBahn	RB30	Bonn Hbf – Bonn-Mehlem (– Ahrbrück)	60 Minuten
RegionalBahn	RB48	(Wuppertal –) Köln – Bonn Hbf – Bonn-Mehlem (Wuppertal –) Köln – Bonn Hbf	60 Minuten 60 Minuten (nur HVZ)
alle betroffenen Linien		neuer HP Bonn-UN-Campus	
S-Bahn	S13	Verlängerung der Linie S13 von Troisdorf bis Bonn-Oberkassel	20 Minuten
S-Bahn	S23	Bonn Hbf – Euskirchen – Bad Münstereifel Bonn Hbf – Euskirchen Bonn Hbf – Rheinbach	60 Minuten 60 Minuten 30 Minuten (nur HVZ)
Stadtbahn	Linie 16	Köln – Wesseling – Bonn-Bad Godesberg Köln – Wesseling	20 Minuten 20 Minuten
Stadtbahn	Linie 18	Köln – Hürth – Brühl – Bornheim – Bonn Hbf Köln – Hürth – Brühl	20 Minuten 20 Minuten
Bus	Linie 610 Linie 611 Linie 630	Linienweg wie Analysefall mit zusätzlicher Bedienung des neuen SPNV-Haltepunktes Bonn-UN-Campus	wie Analysefall (keine Änderung)

Tabelle 38: Relevante Linien im Ohnefall für den Bereich Köln – Bonn (Prognosehorizont 2030)

Für den SPNV sind in der folgenden Abbildung 53 die Takte gemäß Tabelle 38 als Anzahl Fahrten je Stunde (in der HVZ) und Richtung an ausgewählten Querschnitten ausgewiesen.

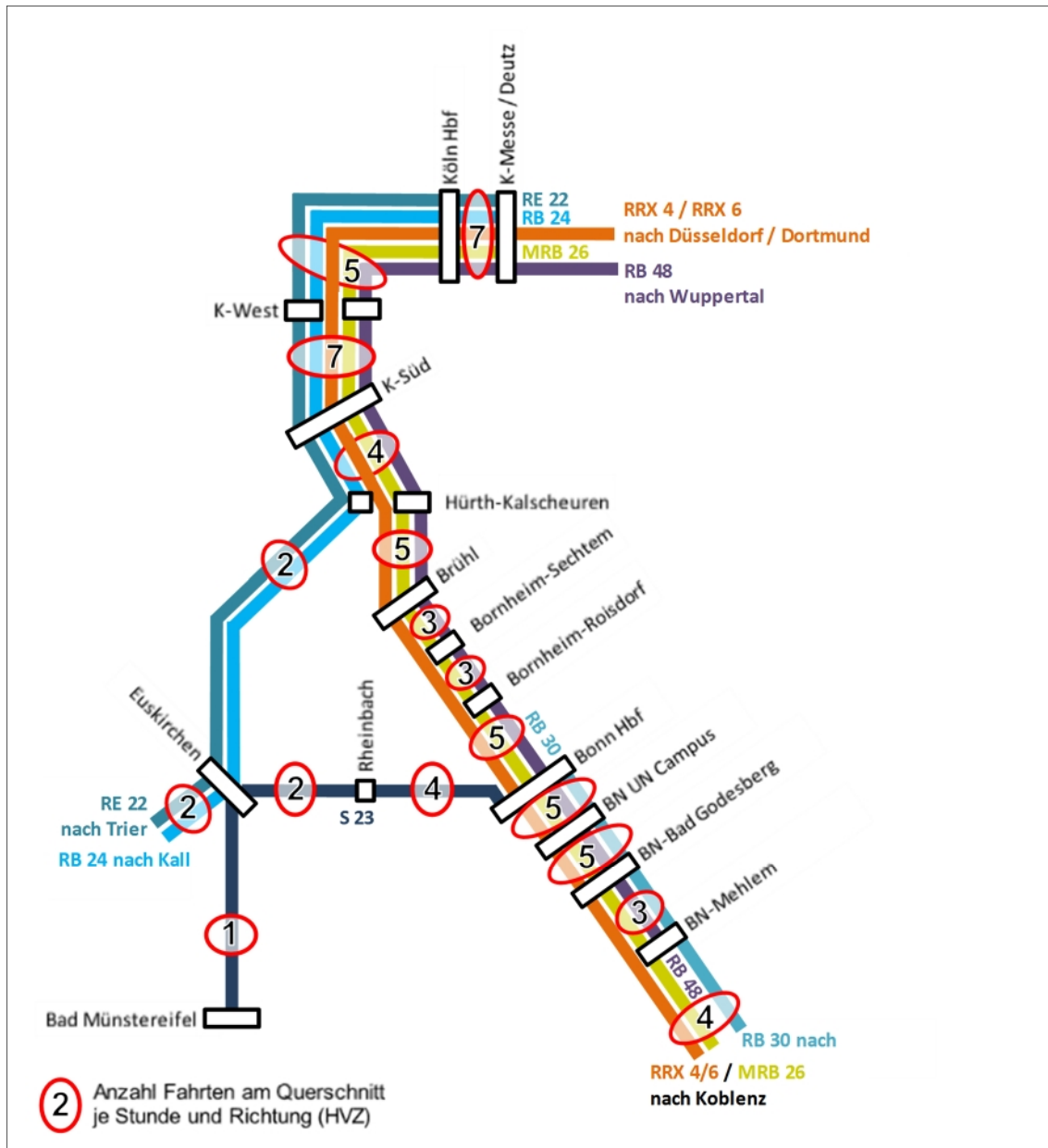


Abbildung 53 SPNV-Linienschema im Ohnefall mit Anzahl Fahrten je Stunde (HVZ) und Richtung an ausgewählten Querschnitten (Prognosehorizont 2030)

Die Nachfragewirkungen werden mit Hilfe des Verkehrsmodells ermittelt und berücksichtigen die Struktur- und Einwohnerdaten sowie für die Verkehrsnachfrage relevante Infrastruktur- und Entwicklungsprojekte im Untersuchungsraum bis zum betrachteten Prognosehorizont 2030.

Kommune	Einwohner	Prognose Einwohner	Veränderung	
	(Stand: 31.12.2015)	(Stand: 2030)	absolut	anteilig
Alfter	23.435	25.640	+ 2.205	+ 9,4%
Bad Münstereifel	17.367	15.266	- 2.101	- 12,1%
Bonn	318.809	341.870	+ 23.061	+ 7,2%
Bornheim	47.636	49.359	+ 1.723	+ 3,6%
Brühl	44.768	46.315	+ 1.547	+ 3,5%
Euskirchen	56.769	57.185	+ 416	+ 0,7%
Hürth	59.496	71.331	+ 11.835	+ 19,9%
Köln	1.060.582	1.183.889	+ 123.307	+ 11,6%
Meckenheim	24.357	23.808	- 549	- 0,2%
Rheinbach	27.224	28.574	+ 1.350	+ 5,0%
Wesseling	35.975	38.901	+ 2.926	+ 8,1%
Gesamt	1.716.418	1.882.138	+ 165.720	+ 9,6%

Tabelle 39: Prognose der Einwohnerentwicklung der im Untersuchungsraum betroffenen Kommunen
 (Datenquelle: IT.NRW – Information und Technik Nordrhein-Westfalen, Geschäftsbereich Statistik)

Die gemäß den Strukturdaten- und ÖV-Angebotsänderungen für den Prognosehorizont 2030 ermittelten Nachfragematrizen werden auf das ÖV-Netz des Verkehrsmodells umgelegt.

Dahingehend erfolgen für den Ohnefall auch die Anpassungen im relevanten Netz für den MIV entsprechend den Neu-, Aus- und Rückbauvorhaben zum Prognosehorizont. Diese Modifizierungen erfolgen nur zwischen dem Ist-Zustand (Analysefall) und dem Prognosezustand 2030. Für die verschiedenen Planfälle (Mit- und Ohnefall) erfolgt keine weitere Differenzierung, da gemäß Verfahrensanleitung zur Standardisierten Bewertung die IV-Nachfrage und das relevante IV-Netz für den Prognosezustand im Ohnefall und im Mitfall als gleich unterstellt werden.

Entsprechend der Strukturdatenentwicklung zum Prognosehorizont und der starken Pendlerverflechtungen zeigt sich im Ergebnis der Modellrechnung erwartungsgemäß, dass die Fahrtenzahl am Tag insgesamt zunimmt. Die Ergebnisse im Einzelnen weist Tabelle 40 aus.

In der Summe ergibt sich eine Steigerung der täglichen Personenfahrten um ca. 6,3%. Diese Steigerung wird durch die Fahrten von Erwachsenen erreicht. Für den Anteil der Schülerfahrten, die im Untersuchungsraum für den SPNV relevant sind, ist ein leichter Rückgang (- 3,1%) festzustellen, da in den Nachfragematrizen die Schülerverkehre der Kreise und Kommunen ohne Relevanz für den SPNV unberücksichtigt bleiben.

Der Tabelle 40 ist zu entnehmen, dass nach der Modellrechnung die Zuwächse sowohl im ÖPNV als auch im Individualverkehr zu erwarten sind, wobei die Zahl der zusätzlichen Fahrten im MIV gegenüber dem ÖPNV absolut betrachtet mehr als doppelt so groß ist. Anteilig erhöht sich aber die Zahl der täglichen Erwachsenenfahrten im ÖPNV mit 9,3% stärker als im MIV mit 5,8%.

Fahrten (Verkehrsmittel)	Personenfahrten am Tag		Veränderung	
	Analysefall (2016)	Ohnefall (2030)	absolut	anteilig
ÖPNV	1.627.959	1.761.608	+ 133.649	+ 8,2%
- davon Erwachsene	1.485.154	1.623.289	+ 138.135	+ 9,3%
- davon Schüler	142.805	138.319	- 4.486	- 3,1%
MIV	6.545.637	6.924.850	+ 379.213	+ 5,8%
- davon Erwachsene	6.545.637	6.924.850	+ 379.213	+ 5,8%
- davon Schüler	0	0	-	-
Gesamt	8.173.596	8.686.458	+ 512.862	+ 6,3%
- davon Erwachsene	8.030.791	8.548.139	+ 517.348	+ 6,4%
- davon Schüler	142.805	138.319	- 4.486	- 3,1%

Hinweis: Für den SPNV nicht relevante Schülerfahrten der Kreise und Kommunen wurden in den Nachfragematrizen des Verkehrsmodells nicht aufgenommen.

Tabelle 40: Entwicklung der Nachfrage (Personenfahrten/Tag) vom Analysefall 2016 zum Prognosehorizont 2030 im Ohnefall in der Unterscheidung zwischen Erwachsenen- und Schülerfahrten (Ergebnisse der Modellrechnung)

Die nachfolgende Abbildung 54 zeigt beispielhaft für die Nord-Süd-Achse die Veränderungen für ausgewählte Querschnittsbelastungen im Bereich südlich von Köln zwischen dem Analysefall 2016 und dem Ohnefall zum Prognosehorizont 2030 als graphische Modelldarstellung.

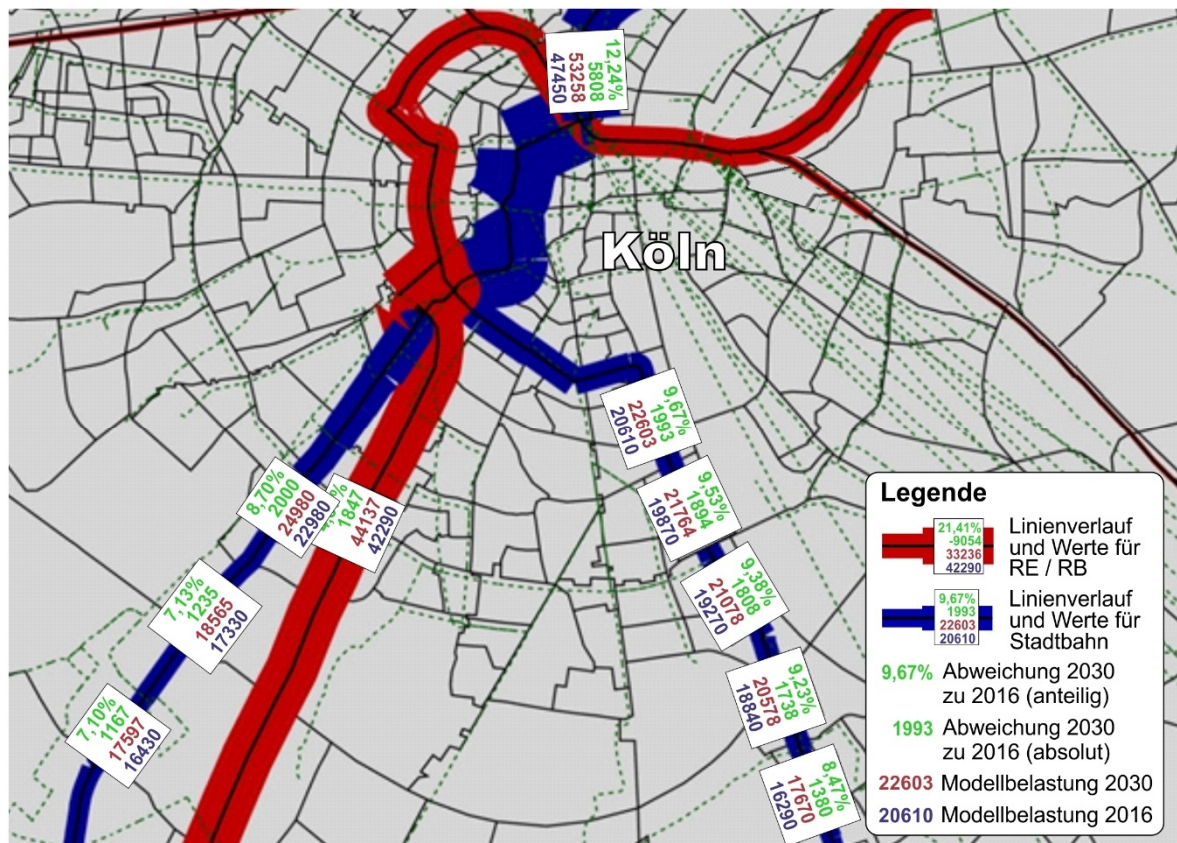


Abbildung 54 Modellbelastung (Ausschnitt) für Querschnittsbelastungen im Ergebnis der Umlegung der Verkehrsnachfrage zum Prognosehorizont 2030 für den Ohnefall

5.4 Mitfall

Im Mitfall wird das ÖV-Fahrtenangebot durch die S-Bahn-Linie S17 Köln – Bonn linksrheinisch ergänzt. Die Linie verkehrt zwischen Köln-Messe/Deutz über Köln Hbf, Hürth und Brühl nach Bonn Hbf im 20-Minuten-Takt. Die im Mitfall elektrifizierte Voreifelbahn wird in ihrem Linienweg als S-Bahn-Linie S23 über den Bonner Hauptbahnhof bis Bonn-Mehlem verlängert. Sie verkehrt ebenfalls im 20-Minuten-Takt bis Euskirchen, wovon eine Fahrt pro Stunde bis Bad Münstereifel führt. In der HVZ findet auf dem Linienabschnitt Bonn-Mehlem – Rheinbach eine Verdichtung der Fahrten zu einem 10-Minuten-Takt statt.

Mit Einführung der neuen S-Bahn-Linie S17 von Köln-Messe/Deutz bis Bonn Hbf mit drei Fahrten pro Stunde wird die heute vorhandene Verdichterfahrt der RegionalBahn-Linie RB48 auf diesem Abschnitt aufgegeben. Die verkehrende Grundlinie der RB48 sowie die weitere Linie der MittelrheinBahn MRB26 bleiben jeweils im Stundentakt erhalten. Die Linien des Rhein-Ruhr-Xpress (RRX) ergänzen das Angebot auf der Nord-Süd-Achse.

Die S-Bahn S17 benötigt auf dem Abschnitt Hürth-Kalscheuren – Bonn Hbf gegenüber der RegionalBahn RB48 rund 3 Minuten mehr Fahrplanzeit, obwohl die gleichen Haltestellen bedient werden. Diese Reduzierung der Reisegeschwindigkeit (Verlängerung der Fahrzeit) wird vorgeschlagen, um Begegnungen der S-Bahn in den Bereichen zu ermöglichen, die ohne Eingriffe in die Randbebauung viergleisig ausgebaut werden können.

Weitere Änderungen in Bezug auf das Linienangebot im ÖPNV können für den Mitfall der Tabelle 41 entnommen werden. Linien, die dort gegenüber dem Ohnefall nicht aufgeführt sind, bleiben für den Mitfall unverändert im Linienweg und Taktangebot (analog dem Ohnefall).

Produkt	Linie	Linienweg	Takt
Rhein-Ruhr-Xpress	RRX4 RRX6	(... – Düsseldorf –) Köln – Bonn Hbf – Bonn-Bad Godesberg (– Koblenz)	60 Minuten 60 Minuten
MittelrheinBahn	MRB26	Köln – Bonn Hbf – Bonn-Mehlem (– Koblenz)	60 Minuten
RegionalBahn	RB30	Bonn Hbf – Bonn-Mehlem (– Ahrbrück)	60 Minuten
RegionalBahn	RB48	(Wuppertal –) Köln – Bonn Hbf – Bonn-Mehlem	60 Minuten
S-Bahn	S17	Köln – Hürth-Kalscheuren – Brühl – Bonn Hbf	20 Minuten
S-Bahn	S23	Bonn-Mehlem – Euskirchen – Bad Münstereifel Bonn -Mehlem – Euskirchen Bonn -Mehlem – Rheinbach (nur HVZ)	60 Minuten 20/40 Minuten 20 Minuten

Tabelle 41: Relevante Linien im Mitfall für den Bereich Köln – Bonn (Prognosehorizont 2030)

Mit der Elektrifizierung der Voreifelbahn (S-Bahn-Linie S23) ist im Mitfall eine Taktverdichtung auf der Strecke von Bonn Hbf bis Euskirchen möglich, auch begründet durch eine Fahrzeitverkürzung von 6 Minuten auf diesem Streckenabschnitt. Während der Stundentakt auf dem Abschnitt Euskirchen – Bad Münstereifel auch künftig beibehalten wird, soll auf der Strecke von Euskirchen bis Bonn Hbf der heute hier vorhandene Halbstundentakt auf einen 20-Minuten-Takt verdichtet werden. Hierdurch entsteht eine zusätzliche Fahrt pro Stunde. Auf dem Abschnitt zwischen Rheinbach und Bonn werden weiterhin Verstärkerfahrten eingesetzt, wodurch sich das Fahrtenangebot von einem heute vorhandenen 15-Minuten-Takt auf einen 10-Minuten-Takt erhöht. Dieses Angebot wird bis Bonn-Mehlem durchgebunden (vgl. auch Kapitel 3.3.2).

Die Bedienung des Abschnittes zwischen Bonn Hbf und Bonn-Mehlem wird – neben der MittelrheinBahn MRB26 und den RegionalBahn-Linien RB48 und RB30 jeweils im Stundentakt – im S-Bahn-Verkehr durch die Linie S23 sowohl bezüglich der Stammlagen als auch der Verstärker übernommen. Wie beschrieben wird in der HVZ ein 10-Minuten-Takt zwischen Bonn Hbf und Bonn-Mehlem angeboten. Im Ergebnis der betrieblichen und bautechnischen Untersuchung ist eine Anordnung der S-Bahn-Gleise westlich („bergseitig“) der Fernbahngleise sinnvoll. Die Linie S23 verkehrt somit von Bad Münstereifel über Euskirchen und Bonn Hbf nach Bonn-Mehlem. Das unterstellte Linienangebot im SPNV zeigt für den Mitfall zum Prognosehorizont 2030 das nachfolgende Schema in der Abbildung 55.

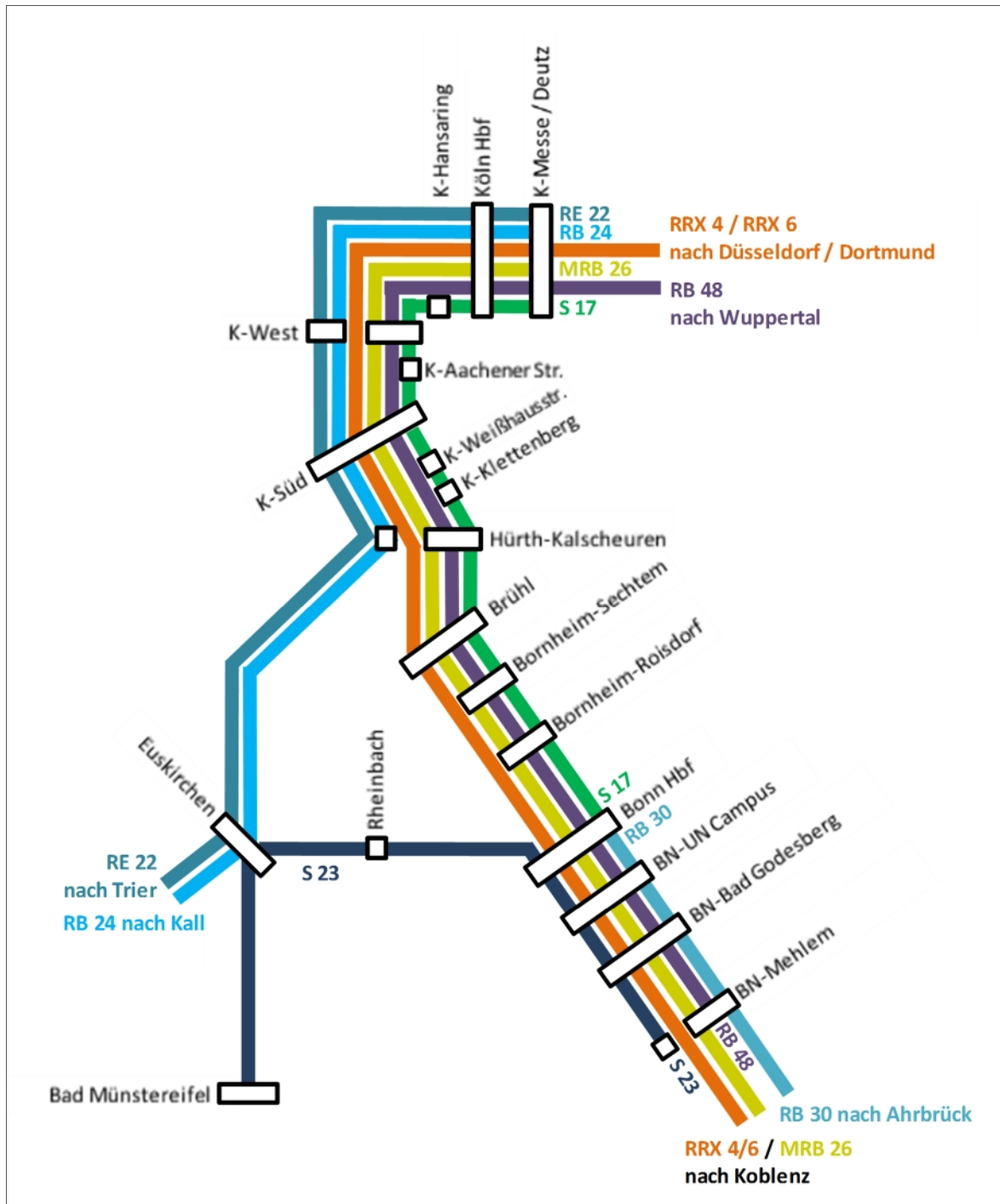


Abbildung 55 SPNV-Linienschema im Mitfall (Prognosehorizont 2030)

Für den SPNV sind in der folgenden Abbildung 56 die Takte gemäß Tabelle 41 als Anzahl Fahrten je Stunde und Richtung (in der HVZ) an ausgewählten Querschnitten ausgewiesen.

Die Nachfrage im Individualverkehr und das relevante Netz werden gemäß Verfahrensanleitung zur Standardisierten Bewertung analog dem Ohnefall übernommen (vgl. Kapitel 5.3).

5.5 Verkehrliche Wirkungen des Mitfalls im Vergleich zum Ohnefall

Für die Bewertung relevant ist das betriebliche Saldo zwischen dem Mitfall und dem Ohnefall. Dabei werden für die Berechnung der verkehrlichen Wirkungen alle ÖPNV-Angebote berücksichtigt.

Die verkehrlichen Wirkungen im Mitfall beruhen vor allem auf

- dem neuen S-Bahn-Angebot der Linie S17, das die verkehrliche Erschließung im Korridor zwischen Köln und Bonn verbessert.

Hierdurch entstehen Verkehrsverlagerungen zwischen dem MIV und dem ÖPNV sowie – bei Reisezeitvorteilen der Personenfahrten in der Modellabbildung – auch sogenannte induzierte Fahrten, da das Zeitbudget für die Mobilität bei günstigeren Bedingungen in der Modellrechnung wieder für neue Fahrten („induzierte“ Fahrten) genutzt wird.

In der nachfolgenden Abbildung 57 sind die Salden des Mitfalls zum Ohnefall für die Personenfahrten am Werktag (Ausschnitt der Modelldarstellung) ausgewiesen.

- der Fahrzeitverkürzung der S-Bahn-Linie S23 durch die Elektrifizierung in Verbindung mit der Schaffung einer Direktverbindung über den Bonner Hauptbahnhof hinaus bis Bonn-Mehlem sowie der Erhöhung der angebotenen Fahrtenzahl durch einen 10-Minuten-Takt zwischen Bonn und Rheinbach bzw. einen 20-Minuten-Takt bis Euskirchen.

Während sich die Linienverlängerung bis Bonn-Mehlem im Streckenabschnitt zwischen Bad Münstereifel und Rheinbach kaum auf die Querschnittsbelastungen auswirkt – auch weil sich hier die angebotene Fahrtenzahl zwischen Bad Münstereifel und Euskirchen im Mitfall nicht ändert – zeigen sich ab Rheinbach größere Steigerungen in den Querschnittsbelastungen. Diese sind sowohl auf das größere Fahrtenangebot, als auch auf die Verlängerung der Linie S23 bis Bonn-Mehlem zurückzuführen, da auf dem Abschnitt Bonn Hbf – Bonn-Mehlem in der Modellrechnung ebenfalls Steigerungen in den Querschnittsbelastungen (Personenfahrten am Werktag) nachgewiesen werden.

Die folgende Darstellung in Abbildung 57 zeigt neben den Belastungswerten im Mitfall (Personenfahrten am Werktag) die Differenzen gegenüber dem Ohnefall, d. h. gegenüber dem Fahrtenangebot ohne S-Bahn-Linie S17 und ohne Elektrifizierung sowie Linienverlängerung der S-Bahn-Linie S23 bis Bonn-Mehlem.

Eine Zusammenfassung der verkehrlichen Wirkungen im Mitfall im Ergebnis der Modellrechnung zeigt die darauffolgende Tabelle 42.

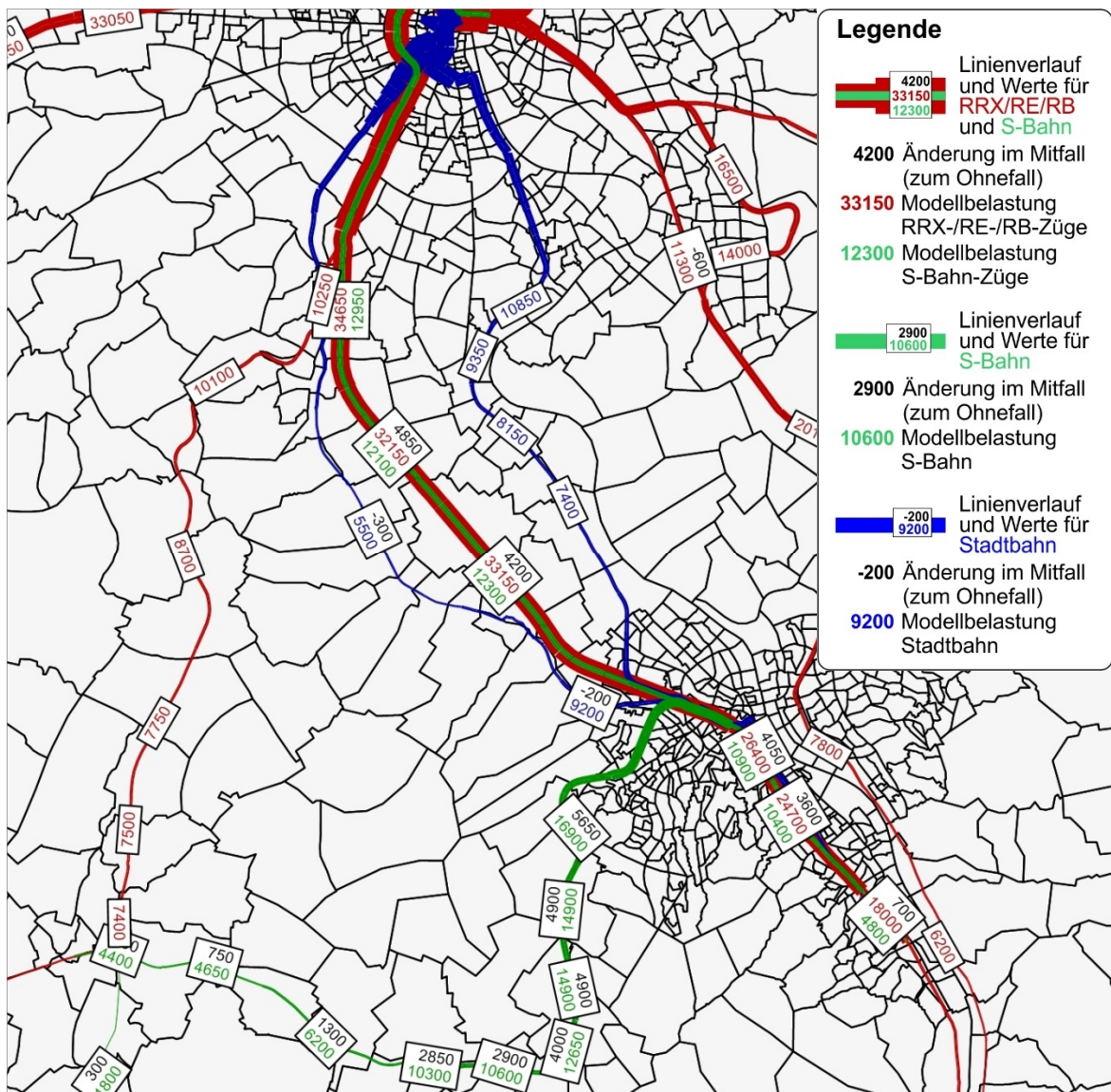


Abbildung 57 Belastungen (Personenfahrten am Werktag) im Mitfall und Differenzen (Gesamtwert) im Vergleich zum Ohnefall (Prognosehorizont 2030, Modelldarstellung)

Beurteilungskriterium (Werte gegenüber Ohnefall)	Mitfall (Linien S17 / S23)	
	Betrag	Einheit
ÖV-Neuverkehr	12.722	Fahrten/Werktag
- davon induzierte Fahrten	1.573	Fahrten/Werktag
- davon verlagerte Fahrten	11.149	Fahrten/Werktag
ÖV-Reisezeiteinsparung	1.614.592	Stunden/Jahr
Vermiedene MIV-Leistung	56.523.508	Pkw-km/Jahr

Tabelle 42: Verkehrliche Wirkungen im Mitfall gegenüber dem Ohnefall zum Prognosehorizont 2030 (Ergebnisse der Modellrechnung)

Wie die Tabelle 42 zeigt, ergeben sich mit der Einführung der neuen S-Bahn-Linie S17 und durch die Taktverdichtung auf der S-Bahn-Linie S23, der dort möglichen Fahrzeitreduzierung durch die Elektrifizierung und der Verlängerung der Linie S23 über Bonn Hbf hinaus bis Bonn-Mehlem Reisezeiteinsparungen von rd. 1,6 Mio. Stunden pro Jahr.

Durch die neuen Angebote werden zukünftig pro Tag ca. 12.700 neue Fahrgäste für den öffentlichen Verkehr gewonnen. Hiervon sind rd. 11.100 Fahrten pro Tag vom motorisierten Individualverkehr (MIV) zum ÖPNV verlagert, wodurch rd. 56,5 Mio. Pkw-km pro Jahr eingespart werden.

Die beschriebenen verkehrlichen Wirkungen – auch in den vorangegangenen Kapiteln – gelten als informativ, gestatten jedoch keine Aussage bezüglich einer Wertigkeit. So können beispielsweise geringere verkehrliche Wirkungen eines Planfalles volkswirtschaftlich sinnvoller sein, als größere verkehrliche Wirkungen eines anderen Planfalles, die jedoch nur mit sehr hohen Investitionen in die Infrastruktur zu erreichen sind.

Daher werden den verkehrlichen Wirkungen (dem sogenannten „Nutzen“) die notwendigen Kosten (baulich und betrieblich) in einem standardisierten Verfahren gegenübergestellt und jeweils monetär bewertet. Diesen Zusammenhängen inklusive einer volkswirtschaftlichen Bewertung widmet sich das nachfolgende Kapitel 6 „Nutzen-Kosten-Untersuchung“, in dessen Ergebnis der Nutzen-Kosten-Indikator Aussagen über die Rentabilität und damit die Förderwürdigkeit des Mitfalles gestattet.

5.6 Überprüfung der Dimensionierung

Mit der neuen S-Bahn Köln – Bonn linksrheinisch (Linie S17) ändert sich das Fahrtenangebot auf der Nord-Süd-Achse. Das Angebot muss gemäß Verfahrensanleitung so dimensioniert werden, dass die Auslastung für die betroffenen Linien des SPNV-Regionalverkehrs bezogen auf die werktägliche Spitzenstunde in Lastrichtung 100% der angebotenen Kapazitäten an Sitzplätzen nicht überschreitet. Im Hinblick auf eine möglichst wirtschaftliche Betriebsführung sollte aber auch darauf geachtet werden, dass die Richtwerte für die Querschnittsbelastung möglichst erreicht werden¹².

Als betroffene Linien im Zusammenhang mit den neuen Fahrtangeboten der S-Bahn-Linie S17 sind neben der Linie S17 die MittelrheinBahn MRB26 und die RegionalBahn-Linie RB48 zu nennen. Der Dimensionierungsnachweis erfolgt am stärksten belasteten Querschnitt in Lastrichtung. Dieser Querschnitt weist nach den Modellrechnungen im Mitfall 32.300 Personenfahrten am Tag für die o. g. Linien aus. Davon entfallen 14.900 Fahrten auf die S-Bahn-Linie S17, die übrigen 17.400 Personenfahrten auf die Linien MRB26 und RB48 (vgl. Tabelle 43). Weitere Linien im Untersuchungsgebiet bleiben hier lt. Verfahrensanleitung zur

¹² vgl. Verfahrensanleitung zur Standardisierten Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen im schienengebundenen öffentlichen Personennahverkehr, Version 2016;
ITP Intraplan Consult GmbH München, erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur im Rahmen des Forschungsprojektes FE 70.893/2014

Standardisierten Bewertung unberücksichtigt, da sie sich zwischen Mitfall und Ohnefall nicht unterscheiden.

Die genannten Zahlen (Tageswerte) an Personenfahrten sind für den Dimensionierungsnachweis auf die Spitzenstunde in Lastrichtung umzurechnen. Da durch die starken Pendlerbewegungen eine eindeutige Lastrichtung nicht festgelegt werden kann, erfolgt eine gleichmäßige Aufteilung der Personenfahrten auf Richtung und Gegenrichtung. Der Anteil der Spitzenstunde in Lastrichtung wird mit einem Ansatz von 12% unterstellt. Damit ergeben sich die in Tabelle 43 ausgewiesenen Personenfahrten in der Spitzenstunde. In der Tabelle werden Ohne- und Mitfall gegenübergestellt.

Linie	Ohnefall			Mitfall		
	Querschnitt Tageswert	Richtung Tageswert	Spitzen- stunde	Querschnitt Tageswert	Richtung Tageswert	Spitzen- stunde
	Fahrten	Fahrten	Fahrten	Fahrten	Fahrten	Fahrten
MRB26	7.400	3.700	444	5.700	2.850	342
RB48	15.900	7.950	954	11.700	5.850	702
S17				14.900	7.450	894
Personenfahrten Spitzenstunde			1.398			1.938

Tabelle 43: Anzahl der Fahrten (Personenfahrten) in der Spitzenstunde für den Dimensionierungsnachweis

Zur Prüfung einer ausreichenden Dimensionierung der angebotenen Plätze wird folgender Fahrzeugeinsatz im Ohne- und Mitfall unterstellt:

- MRB26: Triebwagen Desiro in dreiteiliger Ausfertigung mit 252 Sitzplätzen
- MRB26: Triebwagen Desiro (Nachfolgemodell) mit 350 Sitzplätzen
- RB48: Triebwagen Talent 2 in dreiteiliger Ausfertigung mit 160 Sitzplätzen
- RB48: Triebwagen Talent 2 in fünfteiliger Ausfertigung mit 255 Sitzplätzen
- S-Bahn S17: Triebwagen ET423 (vierteilig) mit 192 Sitzplätzen.

Der unterstellte Fahrzeugeinsatz (analog heute) zum Prognosehorizont im Ohnefall ist in der folgenden Tabelle zusammengefasst. Dabei zeigt sich, dass die angebotene Platzanzahl gegenüber der Nachfrage (Personenfahrten) nicht ausreicht. Der Auslastungsgrad liegt bei 119%.

Linie	Ohnefall			
	vsl. Fahrzeugeinsatz (Prognosehorizont)	Anzahl Plätze	Anzahl Fahrten (Spitzenstunde)	Platzangebot (Spitzenstunde)
MRB26	Doppeltraktion mit 2 x Desiro (dreiteilig)	504	1	504
RB48	Doppeltraktion mit 1 x Talent 2 (dreiteilig) 1 x Talent 2 (fünfteilig)	160 255	1	415
RB48 (Verstärkerfahrt HVZ)	Talent 2 (fünfteilig)	255	1	255
Platzangebot in der Spitzenstunde				1.174
Personenfahrten in der Spitzenstunde (vgl. Tabelle 43)				1.398
Auslastungsgrad				119%

Tabelle 44: Überprüfung der Dimensionierung im Ohnefall (Fahrzeugeinsatz wie heute)

Wie die Tabelle 44 zeigt, müssen im Ohnefall mehr Plätze zur Verfügung gestellt werden, um die Zahl der Personenfahrten in der Spitzenstunde zu bewältigen. Hierfür kann davon ausgegangen werden, dass im Ohnefall (analog zum Mitfall) zum Prognosehorizont 2030 auf der Linie MRB26 die Fahrten in Dreifachtraktion angeboten werden, die etwa 700 Plätze anbieten. Zudem muss auch die Verstärkerfahrt der Linie RB48 in der HVZ in Doppeltraktion (mind. zusätzlicher Triebwagen Talent 2 in dreiteiliger Ausfertigung) gefahren werden, um ein nachfragegerechtes, ausreichendes Platzangebot zu bieten (Tabelle 45).

Linie	Ohnefall			
	vsl. Fahrzeugeinsatz (Prognosehorizont)	Anzahl Plätze	Anzahl Fahrten (Spitzenstunde)	Platzangebot (Spitzenstunde)
MRB26	Dreifachtraktion mit 3 x Desiro (ggf. Mireo)	700	1	700
RB48	Doppeltraktion mit 1 x Talent 2 (dreiteilig) 1 x Talent 2 (fünfteilig)	160 255	1	415
RB48 (Verstärkerfahrt HVZ)	Doppeltraktion mit 1 x Talent 2 (dreiteilig) 1 x Talent 2 (fünfteilig)	160 255	1	415
Platzangebot in der Spitzenstunde				1.530
Personenfahrten in der Spitzenstunde (vgl. Tabelle 43)				1.398
Auslastungsgrad				91%

Tabelle 45: Dimensionierungsnachweis im Ohnefall (Fahrzeugeinsatz zum Prognosehorizont 2030)

Im Mitfall mit dem Fahrtenangebot der S-Bahn-Linie S17 entfallen die Verstärkerfahrten der Linie RB48. Der unterstellte Fahrzeugeinsatz inkl. der Triebwagen der Baureihe 423 für die S17 ist ausreichend dimensioniert. Im Gegensatz zum Ohnefall müssen keine zusätzlichen dreiteiligen Talent 2-Fahrzeuge beschafft werden (Tabelle 46). Die Auslastung der angebotenen Plätze zur prognostizierten Nachfrage liegt bei 85%.

Linie	Mitfall			
	vsl. Fahrzeugeinsatz (Prognosehorizont)	Anzahl Plätze	Anzahl Fahrten (Spitzenstunde)	Platzangebot (Spitzenstunde)
MRB26	Dreifachtraktion mit 3 x Desiro (ggf. Mireo)	700	1	700
RB48	Doppeltraktion mit 1 x Talent 2 (dreiteilig) 1 x Talent 2 (fünfteilig)	160 255	1	415
S17	Doppeltraktion mit 2 x ET423 (vierteilig)	384	3	1.152
Platzangebot in der Spitzenstunde				2.267
Personenfahrten in der Spitzenstunde (vgl. Tabelle 43)				1.938
Auslastungsgrad				85%

Tabelle 46: Dimensionierungsnachweis im Mitfall (Fahrzeugeinsatz zum Prognosehorizont 2030)

6 NUTZEN-KOSTEN-UNTERSUCHUNG

6.1 Vorgehensweise für die Bewertung

Mit dem Verfahren der Standardisierten Bewertung soll die gesamtwirtschaftliche Vorteilhaftigkeit von Verkehrswegeinvestitionen im ÖPNV und damit die Förderwürdigkeit durch eine Nutzen-Kosten-Untersuchung nachgewiesen und dem Aufgabenträger bzw. Antragsteller die ihn betreffenden finanziellen Auswirkungen in Form einer Folgekostenrechnung aufgezeigt werden. Eine formelle Standardisierte Bewertung umfasst die intensive Abstimmung mit dem/den Zuwendungsgeber(n).

Im Rahmen der hier anstehenden Machbarkeitsstudie zur Einrichtung einer neuen S-Bahn-Linie S17 Köln-Bonn linksrheinisch (Nord-Süd-Achse) und der Elektrifizierung der Voreifelbahn (Ost-West-Achse) inklusive Taktverdichtung und der Verlängerung dieser S-Bahn-Linie S23 von Bonn Hbf nach Bonn-Mehlem wird für den untersuchten Prognosefall eine Standardisierte Bewertung in Form einer Nutzen-Kosten-Untersuchung durchgeführt, um die Förderfähigkeit der Maßnahme zu überprüfen. Hierbei wird der durch die Maßnahmen zu erzielende Nutzen den Kosten im einheitlichen Preisstand 2016 gegenübergestellt (vgl. Abbildung 58). Die Bearbeitung entspricht dem Verfahren der Standardisierten Bewertung, Stand 2016¹³. Eine Folgekostenrechnung wird im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie jedoch nicht durchgeführt.

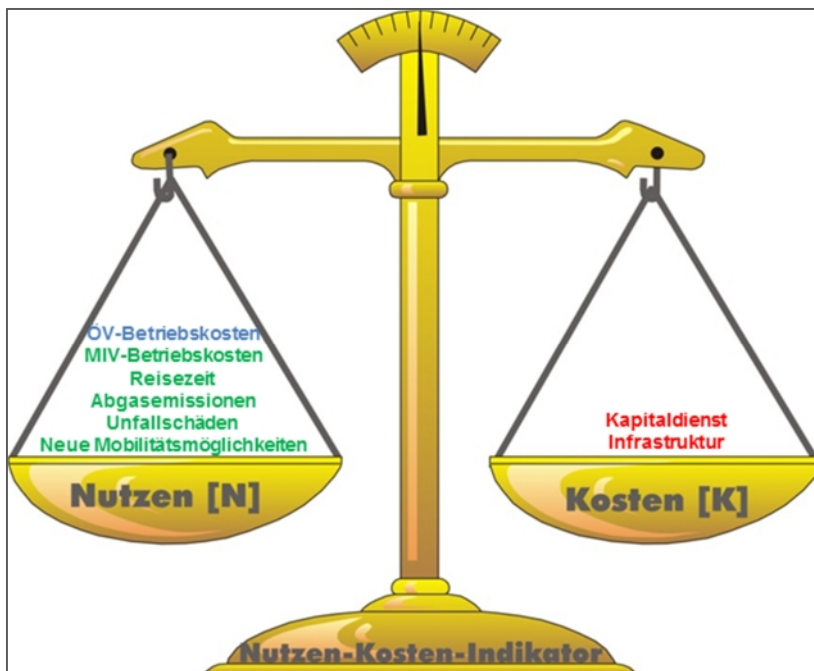


Abbildung 58 Waage der Wirtschaftlichkeit

¹³ Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen im schienengebundenen öffentlichen Personennahverkehr, Version 2016, Verfahrensanleitung; ITP Intraplan Consult GmbH München, erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur im Rahmen des Forschungsprojektes FE 70.893/2014

Die Nutzen-Kosten-Untersuchung beruht auf dem Mit-/Ohnefall-Prinzip gemäß der Verfahrensanleitung zur Standardisierten Bewertung. Hierbei werden für den jeweiligen Prognosehorizont diejenigen Veränderungen ermittelt, die durch den betrachteten Planfall mit der S-Bahn S17 Köln – Bonn linksrheinisch und der elektrifizierten Voreifelbahn S23 mit Taktverdichtung und Verlängerung nach Bonn-Mehlem (Mitfall) gegenüber den Verhältnissen ohne Realisierung dieser S-Bahn-Maßnahmen (Ohnefall) verursacht werden. Dies betrifft die aus Angebot, Verkehrsnachfrage und Investitionen resultierenden Nutzen [N] und Kosten [K] (vgl. Abbildung 58).

Die Bewertung erfolgt gemäß Verfahrensanleitung Stand 2016. In der Nutzen-Kosten-Untersuchung wird der durch die Maßnahme zu erzielende Nutzen den Kosten im einheitlichen Preisstand 2016 gegenübergestellt. Nur wenn der Nutzen die Kosten übersteigt, gilt eine Maßnahme als wirtschaftlich sinnvoll und damit als förderfähig (vgl. Abbildung 59).

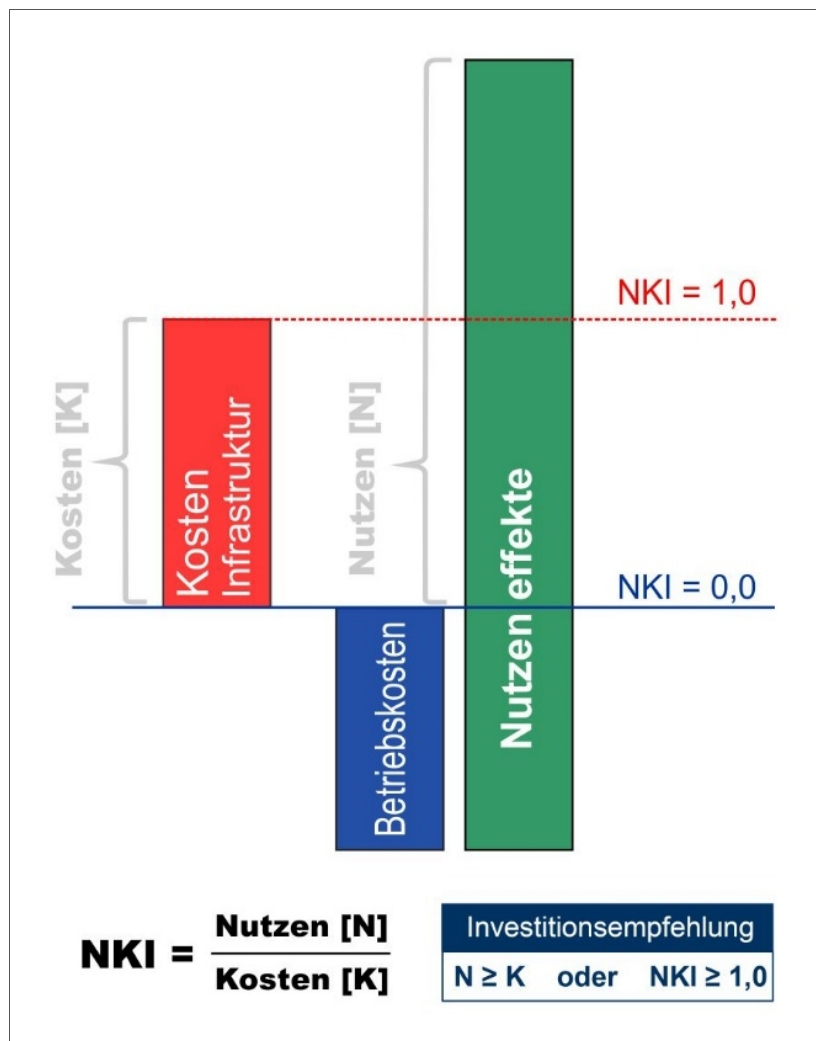


Abbildung 59 Definition des Nutzen-Kosten-Indikators (NKI)

Für die Beurteilung der Förderfähigkeit von Investitionsvorhaben ist in der Regel die Ermittlung des Nutzen-Kosten-Indikator ausreichend. Dieser wird durch solche Teilindikatoren

bestimmt, die monetär vorliegen oder durch konventionell abgesicherte Umrechnungen monetarisierbar sind.

6.2 Kapitaldienst und Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur/Fahrweg

Die abgeschätzten Kosten für die baulichen Maßnahmen im Prognoseplanfall werden übernommen (s. Kap.4.3), um daraus die jährlich anfallenden Vorhaltekosten für die Maßnahmen der betrachteten S-Bahn-Strecken zu berechnen. Diese werden in die Teile

- Kapitaldienst (Abschreibung und Verzinsung) und
- Unterhaltungskosten

aufgeteilt. Die verfahrenskonforme Ermittlung der Vorhaltekosten für den ÖV-Fahrweg erfolgt anlagenspezifisch durch eine Untergliederung der Gesamtinvestitionen entsprechend ihrer unterschiedlichen Nutzungszeiten und Unterhaltungskostensätze.

Die vorliegenden Baukosten werden ohne Ab- oder Aufzinsung verwendet, da die Kostenschätzung mit Kostenansätzen aus dem Jahr 2016 ermittelt wurde und damit das Ermittlungsjahr gleich dem Bezugsjahr der Standardisierten Bewertung ist. Zudem wird für die Kreuzungsmaßnahmen nach Eisenbahnkreuzungsgesetz (Bahnübergänge BÜ) nur der Anteil des Schienenbaulastträgers (ein Drittel) als bewertungsrelevant berücksichtigt. Zusätzliche Kosten für Planung werden verfahrenskonform mit 10% veranschlagt. Auf dieser Basis wird der Kapitaldienst für Abschreibung und Verzinsung nach der Annuitätenmethode unter Berücksichtigung der jeweiligen Nutzungsdauer je Anlagenteil und einer Bauzeit von drei Jahren ermittelt. Die Verfahrensanleitung gibt hierfür den zugrunde zulegenden Zinssatz mit 1,7% vor. Die jährlichen Unterhaltungskosten für die Infrastruktur werden prozentual für die einzelnen Anlagenteile mit durch die Verfahrensanleitung vorgegebenen Unterhaltungskostensätzen abgeleitet.

Die Einrichtung einer neuen S-Bahn-Linie S17 Köln – Bonn linksrheinisch und die Elektrifizierung der Voreifelbahn (S-Bahn-Linie S23) mit Verlängerung bis Bonn-Mehlem ergibt eine Gesamtinvestitionssumme von 297,3 Mio. € inkl. 10% Planungskosten. Mit der verfahrenskonformen Umrechnung in jährliche Kosten bedingt diese Summe einen Kapitaldienst in Höhe von 10.050 T€ / Jahr und Unterhaltungskosten in Höhe von 2.330 T€ / Jahr für die ortsfeste Infrastruktur.

6.3 Saldo der ÖPNV-Betriebskosten

Der Saldo der ÖPNV-Betriebskosten umfasst lt. Verfahrensanleitung zur Standardisierten Bewertung

- Fahrzeugkosten, bestehend aus dem Kapitaldienst für Fahrzeuge (Abschreibung und Verzinsung) und den Unterhaltungskosten Fahrzeuge (zeitabhängig und laufleistungsabhängig)
- Energiekosten für den Fahrzeugantrieb sowie
- Personalkosten für Fahr-, Kontroll-/Sicherheitspersonal und Leitstellenpersonal.

Die Betriebskosten ÖPNV werden im Mit- und Ohnefall saldiert und betragen für die betrachteten Vorhaben rund 9,2 Mio. € pro Jahr. Diese gehen gemäß Verfahrensanleitung als „negativer Nutzen“ (vgl. Abbildung 59) in die Berechnung des Nutzen-Kosten-Indikators ein. Die nachfolgende Tabelle 47 weist die Salden der Positionen der ÖPNV-Betriebskosten im Einzelnen aus.

Gesamtbetrachtung S-Bahn Köln – Bonn linksrheinisch (S17) und Elektrifizierung Voreifelbahn Bonn – Bad Münstereifel (S23)	
Komponente ÖPNV-Betriebskosten („negativer Nutzen“ – entspricht den „Betriebskosten“ in der Abbildung 59)	Saldo Mit- / Ohnefall [T€/Jahr] (Preisstand 2016)
Fahrzeugkosten (Kapitaldienst und Unterhaltungskosten)	5.906
Energiekosten ÖPNV	1.369
Personalkosten ÖPNV	1.921
Saldo ÖPNV-Betriebskosten	9.196

Tabelle 47: ÖPNV-Betriebskosten im Saldo Mit- und Ohnefall

6.4 Nutzeffekte für Fahrgäste, Allgemeinheit und Umwelt

In diesem Kapitel werden folgende Teilindikatoren (gemäß Verfahrensanleitung) zusammengefasst und können als Nutzeffekte ausgewiesen werden:

- Reisezeitdifferenzen im ÖPNV
- eingesparte Pkw-Betriebskosten und Emissionskosten MIV
- Schaffung zusätzlicher Mobilitätsmöglichkeiten
- Saldo Unfallfolgekosten
- Saldo Umweltfolgen.

Die gemäß Kapitel 5 dargelegten, mit den Maßnahmen zu erzielenden verkehrlichen Wirkungen generieren einen positiven Nutzen für Fahrgäste, Allgemeinheit und Umwelt in den o. g. Teilindikatoren durch den motorisierten Individualverkehr (MIV). Dahingegen verursachen die für den Betrieb der Linie S17 und der verlängerten Linie S23 notwendigen Betriebskilometer einen „negativen Nutzen“ durch die Erhöhung von Emissionen und Unfällen im Öffentlichen Verkehr (ÖV).

Insgesamt saldieren sich die Nutzeffekte zwischen MIV und ÖV zu einem positiven monetarisierten Nutzen für Fahrgäste, Allgemeinheit und Umwelt von rund 25,1 Mio. € / Jahr, der in die Berechnung des Nutzen-Kosten-Indikators einfließt. In der Tabelle 48 sind die Werte der monetär bewerteten Teilindikatoren dargestellt.

Gesamtbetrachtung S-Bahn Köln – Bonn linksrheinisch (S17) und Elektrifizierung Voreifelbahn Bonn – Bad Münstereifel (S23)	
Teilindikator Nutzeneffekt	Monetär bewerteter Nutzen [T€/Jahr]
Reisezeitdifferenzen im ÖPNV (inkl. Reisezeiteffekte des induzierten Verkehrs)	11.464
eingesparte Pkw-Betriebskosten	9.566
Schaffung zusätzlicher Mobilitätsmöglichkeiten	748
Saldo Unfallfolgekosten	3.048
Saldo Umweltfolgen (Emissionen)	299
Summe Nutzeneffekte	25.125

Tabelle 48: Monetarisierter Nutzen für Fahrgäste, Allgemeinheit und Umwelt

6.5 Nutzen-Kosten-Indikatoren

Die in den vorangegangenen Kapiteln beschriebenen bzw. ermittelten Teilindikatoren stellen die messbaren Auswirkungen des untersuchten Investitionsvorhabens dar. Aus diesen wird der Nutzen-Kosten-Indikator berechnet.

Die monetarisierten Einzelnutzen werden aufsummiert und den Kosten des Vorhabens gegenübergestellt. Ein Vorhaben ist dann gesamtwirtschaftlich sinnvoll und damit förderwürdig, wenn die Summe der Einzelnutzen größer ist als die Kosten und somit der Kosten-Nutzen-Indikator

- im Sinne der Nutzen-Kosten-Differenz größer als Null und
- im Sinne des Nutzen-Kosten-Verhältnisses größer als 1,0 ist.

Durch die Einführung einer neuen S-Bahnen S17 und S23 entsteht ein jährlicher Nutzen von rund 25.125 T€.

Diesem Nutzen stehen ÖPNV-Betriebskosten (saldiert zwischen Mit- und Ohnefall) von rund 9.196 T€ / Jahr sowie Unterhaltungskosten für die neue ÖV-Infrastruktur von rund 2.330 T€ / Jahr gegenüber. In der Summe ergeben sich damit rund 11.526 T€ / Jahr, der in den vorgenannten Kapiteln als „negativer Nutzen“ beschrieben wurde.

In der Gesamtbetrachtung ergibt sich somit ein Nutzen von 13.599 T€ pro Jahr insgesamt. Werden diesem die Kosten des Vorhabens (Kapitaldienst) von rund 10.050 T€ pro Jahr gegenübergestellt, berechnet sich der Nutzen-Kosten-Indikator zu 1,4 (Tabelle 49).

Gesamtbetrachtung S-Bahn Köln – Bonn linksrheinisch (S17) und Elektrifizierung Voreifelbahn Bonn – Bad Münstereifel (S23)	
Teilindikator	Monetäre Bewertung [T€/Jahr]
Summe Nutzeneffekte	25.125
Saldo ÖPNV-Betriebskosten („negativer Nutzen“)	- 9.196
Unterhaltungskosten ortsfeste Infrastruktur (Mitfall) („negativer Nutzen“)	- 2.330
Summe Nutzen	13.599
Kosten (Kapitaldienst des Vorhabens)	10.050
Nutzen-Kosten-Differenz	3.549
Nutzen-Kosten-Verhältnis	1,4

Tabelle 49: Nutzen-Kosten-Indikatoren

Wie in Tabelle 49 ausgewiesen liegt der Nutzen-Kosten-Indikator in der Nutzen-Kosten-Differenz über dem Grenzwert von Null und im Nutzen-Kosten-Verhältnis über dem Grenzwert von 1,0. Somit ist das Vorhaben S-Bahn S17 Köln – Bonn linksrheinisch mit Elektrifizierung und Verlängerung der Voreifelbahn S-Bahn S23 volkswirtschaftlich sinnvoll und damit förderfähig.

Bei dieser Betrachtung wurde das für die Elektrifizierung notwendige Unterwerk in Euskirchen komplett (Investition und Unterhaltung) den Maßnahmen zu den S-Bahnen S17 und S23 zugeordnet.

Das Unterwerk in Euskirchen soll auch der geplanten Elektrifizierung der Eifelbahn-Strecke Köln – Kall (– Trier) dienen. Die Investitionen für das Unterwerk können daher für die Nutzen-Kosten-Untersuchung aufgeteilt und jeweils zur Hälfte den Maßnahmenpaketen für die Eifelbahn und für die Voreifelbahn (S23) zugeordnet werden. Durch eine solche Aufteilung verringert sich die Gesamtinvestition für das in dieser Machbarkeitsstudie beschriebene Vorhaben S17 / S23 von rund 270,3 Mio. € (vgl. Kapitel 4.3) auf rund 257,6 Mio. € (Investitionen jeweils ohne Planungskosten). Dadurch verringert sich auch der Kapitaldienst auf rund 9.485 T€ / Jahr. Die jährlichen Unterhaltungskosten betragen rund 2.156 T€.

In der Gesamtbetrachtung steigt bei dem Ansatz der Kostenaufteilung für das Unterwerk in Euskirchen auf die Strecken der Eifelbahn und der Voreifelbahn der Nutzen-Kosten-Indikator durch die Reduzierung des Kapitaldienstes und einer leichten Erhöhung der Nutzeneffekte auf 1,5 an (vgl. Tabelle 50).

Gesamtbetrachtung S-Bahn Köln – Bonn linksrheinisch (S17) und Elektrifizierung Voreifelbahn Bonn – Bad Münstereifel (S23)	
Teilindikator	Monetäre Bewertung [T€/Jahr]
Summe Nutzeneffekte	25.125
Saldo ÖPNV-Betriebskosten („negativer Nutzen“)	- 9.196
Unterhaltungskosten ortsfeste Infrastruktur (Mitfall) („negativer Nutzen“)	- 2.156
Summe Nutzen	13.773
Kosten (Kapitaldienst des Vorhabens)	9.485
Nutzen-Kosten-Differenz	4.288
Nutzen-Kosten-Verhältnis	1,5

Tabelle 50: Nutzen-Kosten-Indikatoren mit Kostenaufteilung für das Unterwerk in Euskirchen

6.6 Sensitivitätsbetrachtung

Die Erfahrungen zeigen, dass sich die Kosten von größeren Projekten mit Voranschreiten der Planung meist erhöhen. In der neuen Verfahrensanleitung zur Standardisierten Bewertung wird daher empfohlen, in den frühen Planungsphasen Sensitivitätsrechnungen vorzunehmen. Für den hier erreichten Planungsstand einer Machbarkeitsstudie wird der Empfehlung folgend geprüft, wie sich die Nutzen-Kosten-Indikatoren (Nutzenüberschuss und Nutzen-Kosten-Verhältnis) bei einer 30%igen Kostenerhöhung ändern.

Mit dem Ansatz einer Kostensteigerung um 30% sinkt der Nutzen-Kosten-Indikator auf einen Wert von 1,2. Er liegt damit immer noch deutlich über dem Grenzwert von 1,0. Das Vorhaben kann damit den Nachweis der volkswirtschaftlichen Rentabilität auch mit der unterstellten Kostensteigerung nachweisen (vgl. Tabelle 51).

Gesamtbetrachtung – sensitiv S-Bahn Köln – Bonn linksrheinisch (S17) und Elektrifizierung Voreifelbahn Bonn – Bad Münstereifel (S23)	
Teilindikator	Monetäre Bewertung [T€/Jahr]
Summe Nutzeneffekte	25.125
Saldo ÖPNV-Betriebskosten („negativer Nutzen“)	- 9.196
Unterhaltungskosten ortsfeste Infrastruktur (Mitfall) („negativer Nutzen“)	- 2.585
Summe Nutzen	13.344
Kosten (Kapitaldienst des Vorhabens)	11.413
Nutzen-Kosten-Differenz	1.931
Nutzen-Kosten-Verhältnis	1,2

Tabelle 51: Nutzen-Kosten-Indikatoren als Sensitivitätsbetrachtung mit 30%iger Kostenerhöhung

6.7 Bewertung und Zusammenfassung

Die Einführung einer neuen S-Bahn-Linie S17 Köln – Bonn linksrheinisch und die Elektrifizierung der Voreifelbahn S-Bahn-Linie S23 mit Verlängerung bis Bonn-Mehlem erzielt nach der neuen Verfahrensanleitung der Standardisierten Bewertung einen ausreichenden Nutzen-Kosten-Indikator, der eine volkswirtschaftliche Sinnhaftigkeit des Vorhabens nachweist. Die Maßnahmen sind somit förderfähig nach GVFG.

Dabei wurde in der Machbarkeitsstudie der ungünstigste Fall betrachtet, wonach die Kosten für das erforderliche Unterwerk in Euskirchen komplett diesem Vorhaben S17 / S23 zugeschrieben werden, obwohl das Unterwerk auch für die Elektrifizierung der Eifelbahn nutzbar ist.

Auch mit Berücksichtigung einer Kostensteigerung der Gesamtinvestitionen von 30% sind die Maßnahmen zum Vorhaben S17 / S23 weiterhin mit einem Nutzen-Kosten-Indikator von 1,2 deutlich gesamtwirtschaftlich rentabel.

7 ZUSAMMENFASSUNG

Der SPNV im Raum zwischen Köln und Bonn (Nord-Süd-Achse) sowie zwischen Bonn, Euskirchen und Bad Münstereifel (Ost-West-Achse) weist in den vergangenen Jahren eine immer stärkere Fahrgastnachfrage auf. Um dieser Nachfrage gerecht zu werden, plant der Nahverkehr Rheinland eine Ausweitung des SPNV-Angebotes durch Ergänzung neuer S-Bahnen. Auf der Strecke Bonn – Euskirchen – Bad Münstereifel ist mit einer Elektrifizierung der Strecke auch eine Taktverdichtung auf dem Abschnitt bis Euskirchen vorgesehen.

Die Strecke zwischen Köln und Bonn weist eine hohe Belegung durch Nah-, Fern- und Güterverkehr auf und wurde Ende 2016 von der Deutschen Bahn als überlastet eingestuft. Zusätzliche SPNV-Angebote sind auf der heutigen Gleisstrecke kaum mehr möglich. Durch eine S-Bahn Köln – Bonn linksrheinisch sollen hier weitere Kapazitäten geschaffen werden.

Um die geplante Taktung auf diesem Abschnitt abwickeln zu können, ist ein mehrgleisiger Ausbau notwendig. Grundsätzlich ist auf dem gesamten Streckenabschnitt der Neubau eines dritten Gleises erforderlich. Eine nachhaltige Auflösung der vorhandenen Überlastung mit Effekten auch für den Fern- und Güterverkehr ist aber nur mit einer Viergleisigkeit möglich. Deshalb ist die in dieser Machbarkeitsstudie unterstellte Dreigleisigkeit (mit viergleisigen Abschnitten) als notwendiger Mindestausbau zu verstehen, kann jedoch ggf. auch als ein SPNV-Finanzierungsanteil für einen vollständigen viergleisigen Ausbau angesehen werden.

Die S-Bahn-Gleistrasse der Nord-Süd-Achse soll bis Bonn-Mehlem ausgebaut werden, um auch auf dem Abschnitt zwischen Bonn Hbf und Bonn-Mehlem eine S-Bahn-Verbindung anbieten zu können. Die durchgeführte Untersuchung zur betrieblichen, baulichen und verkehrlichen Machbarkeit der beiden S-Bahnen

- S17 Köln – Bonn linksrheinisch als neu einzurichtende S-Bahn-Strecke und
- S23 Bonn – Euskirchen – Bad Münstereifel (Voreifelbahn) mit Elektrifizierung

schließt zudem eine Bewertung ein, ob der Abschnitt zwischen Bonn Hbf und Bonn-Mehlem durch die Linie S17 von Köln kommend oder durch die Linie S23 von Bad Münstereifel kommend bedient wird.

Die auf der Nord-Süd-Achse im Bereich Köln – Hürth-Kalscheuren notwendigen Infrastrukturmaßnahmen sind in der betrieblichen und baulichen Prüfung als bereits vorhanden zu unterstellen.

Zudem werden in der Machbarkeitsstudie die wirtschaftlichen Auswirkungen und damit auch die Förderwürdigkeit der beiden Projekte überprüft.

Die beiden geplanten S-Bahnen Bonn – Euskirchen – Bad Münstereifel (S23) und (Köln –) Hürth-Kalscheuren – Bonn (S17) haben im Hauptbahnhof Bonn einen wichtigen Berührungspunkt. Aus betrieblichen Überlegungen ist eine Durchbindung der S-Bahn-Linie S23 von Bad Münstereifel kommend bis Bonn-Mehlem von Vorteil und ermöglicht den Betrieb beider S-Bahnen ohne weiteren Ausbau des Bahnhofs in Bonn Hbf abzuwickeln.

Mit einer Vollelektrifizierung der Voreifelbahn bis Bad Münstereifel (S-Bahn-Linie S23) kann das Fahrplanangebot zwischen Bonn und Euskirchen auf einen 20-Minuten-Takt und zwischen Bonn und Rheinbach auf einen 10-Minuten-Takt verdichtet werden. Mit der Umstellung des Dieselbetriebs auf Elektrobetrieb reduziert sich die Fahrzeit durch eine höhere Beschleunigung der Fahrzeuge um 6 Minuten bis Euskirchen und ebenso in der Verlängerung bis Bad Münstereifel. In Euskirchen bleibt die Standzeit des Zuges bei Durchbindung bis Bad Münstereifel wie heute erhalten, um einen Umstieg auf die Eifelstrecke Köln – Trier zu ermöglichen.

Eine S-Bahn-Linie auf der linksrheinischen Nord-Süd-Strecke kann nur mit Schaffung einer eigenen Infrastruktur betrieben werden. Anhand betrieblicher Untersuchungen für verschiedene Varianten wurde die betriebliche Machbarkeit einer linksrheinischen S-Bahn von Köln nach Bonn Hbf in den üblichen Taktfolgen nachgewiesen. Der Betrieb wurde hierbei so optimiert, dass der teilweise notwendige viergleisige Ausbau für Zugbegegnungen nur in den Bereichen anfällt, in denen kein Eingriff in die Randbebauung erforderlich wird.

Der Abschnitt Bonn Hbf – Bonn-Mehlem kann ebenfalls durch eine S-Bahn befahren werden. Hierzu bietet sich die Durchbindung der S-Bahn-Linie S23 an, da so der westliche Bahnsteig im Hauptbahnhof Bonn durch die Linie S23 für beide Richtungen genutzt werden kann. Eine Durchbindung bis Bonn-Mehlem ist dann bergseitig der vorhandenen Strecke möglich. Die linksrheinische S-Bahn-Linie S17 kann in Bonn Hbf am Bahnsteig 2 (Gleis 402, Abschnitt Nord) halten und enden, der gemeinsam mit der von Süden kommenden und ebenfalls hier endenden Regionalbahn-Linie RB30 Ahrbrück – Remagen – Bonn genutzt werden kann (Gleis 402, Abschnitt Süd). Der Bahnsteig bzw. das Gleis 402 sind signaltechnisch bereits für diese Doppelnutzung ausgebaut.

Für die Elektrifizierung der Voreifelbahn ist in Euskirchen ein neues Unterwerk notwendig, da die Strecke zu lang ist, um nur von der linksrheinischen Strecke aus mit Strom versorgt zu werden. Das Unterwerk kann in relativer Nähe zum Bahnhof Euskirchen liegen und so dimensioniert werden, dass eine Mitversorgung der Eifelstrecke mit Strom erfolgen kann. Für die Elektrifizierung sind zudem an einzelnen Brücken die Gleise abzusenken, um ein ausreichendes Lichtraumprofil für die Fahrleitungen zu erhalten.

Für die ebenfalls vorgesehene Taktverdichtung der Linie S23 auf den S-Bahn-üblichen 20-Minuten-Takt (in der Hauptverkehrszeit HVZ zwischen Bonn und Rheinbach verdichtet auf einen 10-Minuten-Takt) sind Abschnitte zweigleisig auszubauen. In der Summe werden auf der Strecke Baukosten in Höhe von 85,7 Mio. € anfallen, die sich auf verschiedene Anlagenteile aufteilen (vgl. Tabelle 52).

Auf das Unterwerk entfallen hiervon rd. 25 Mio. €, die für eine erste Betrachtung im Rahmen der Nutzen-Kosten-Untersuchung komplett der Voreifelbahn zugeordnet werden. Da die Nutzung des Unterwerks auch für den Betrieb der Eifelstrecke Köln – Kall – Trier nach einer Elektrifizierung möglich ist, könnten die Kosten ebenso beiden Vorhaben je zur Hälfte zugeordnet werden.

Die nachfolgende Tabelle weist die Investitionen für den Ausbau und die Elektrifizierung der Voreifelbahn inkl. Unterwerk aus.

Ost-West-Achse: S-Bahn auf der Strecke Bonn – Bad Münstereifel (Voreifelbahn)	
Abschnitt: Bonn-Hbf – Bad Münstereifel (Stand 2016)	Kosten [T€]
Grunderwerb	464
Bahntrassen auf freier Strecke	7.633
Entwässerung	1.550
Massivbau	304
Gleise (Schotteroberbau & Weichen)	8.319
Bahnsteige und Rampen	178
Lärmschutzwände und -fenster	10.220
Straßen und Wege (Wegebau & Massivbau)	6.766
Langsamfahrstelle	344
Längsverbau zwischen Gleisen	3.437
Fahr- und Speiseleitung Strecke 2645	16.240
Fahr- und Speiseleitung Strecke 2634	5.199
Unterwerk Gebäude & elektrischer Teil	25.093
Gesamtsumme	85.747

Tabelle 52: Investitionen für die Elektrifizierung und den Ausbau der Voreifelbahn (Stand 2016, ohne Planungskosten)

Auf dem Streckenabschnitt zwischen Bonn Hbf und Bonn-Mehlem liegen heute viele niveaugleiche Bahnübergänge. Bei einem Ausbau der Gleise über das vorhandene Maß hinaus, sind Bahnübergänge zu beseitigen und durch niveaufreie Querungen zu ersetzen, da auf stark befahrenen Strecken Bahnübergänge nicht erweitert werden dürfen.

Wegen der angrenzenden Bebauung ist nicht an jeder Stelle eine solche Querung verträglich möglich. Mit der Stadt Bonn wurden erste Vorabstimmungen durchgeführt, welcher Bahnübergang aufgelassen, welcher durch eine Fußgänger- und Radfahrer-Querung ersetzt und welcher für eine Straßenverbindung umgebaut werden soll. Die genauen Kosten für alle Maßnahmen dafür sind derzeit nicht zu ermitteln. Es wurden jedoch Kostenschätzungen berücksichtigt, die dem Ergebnis der Abstimmungen mit der Stadt Bonn über Auflassung bzw. Veränderung der Bahnübergänge Rechnung tragen.

Für die Herstellung der drei- bzw. abschnittsweise auch viergleisigen S-Bahn-Trasse der Nord-Süd-Achse sind Baukosten in Höhe von rd. 196,7 Mio. € notwendig (vgl. Tabelle 53).

Nord-Süd-Achse: S-Bahn auf der Strecke Köln – Bonn linksrheinisch	
Abschnitt: Hürth-Kalscheuren – Bonn-Mehlem (Stand 2016)	Kosten [T€]
Dreigleisigkeit	14.820
Viergleisigkeit	6.840
Bodenverbesserung	2.417
Weichen	695
Böschungsansatz über Strecke	214
Einschnitt	655
Stützwand 28,6	785
Stützwand 39,3	1.833
Schallschutzwand versetzen	3.570
Grunderwerb	48.336
Oberleitungserneuerung	23.854
Bahnsteige	7.719
Kreuzungsbauwerke	60.914
Signaltechnik, ESTW	24.069
Gesamtsumme	196.721
Gesamtsumme mit 1/3-Regelung	184.532

Tabelle 53: Investitionen für die S-Bahnstrecke Hürth-Kalscheuren – Bonn-Mehlem (Stand 2016, ohne Planungskosten)

Durch die Regelungen des Eisenbahnkreuzungsgesetzes werden die Kosten für die Beseitigung der Bahnübergänge je zu einem Drittel auf die Beteiligten verteilt, sodass hier nur ein Drittel der Kosten anzusetzen ist. In der Summe ergeben sich für die Maßnahmen für die Voreifelbahn (Ost-West-Achse) und die linksrheinische Strecke (Nord-Süd-Achse) Investitionen in Höhe von 270,2 Mio. €.

Mit der Takterweiterung auf der Voreifelbahn und der Verlängerung der S-Bahn-Linie S23 bis Bonn-Mehlem sowie mit der Einführung einer neuen S-Bahn-Linie S17 Köln – Bonn linksrheinisch wird das SPNV-Angebot deutlich ausgeweitet. Mit der Einführung der Linie S17 wird der heute zwischen Köln und Bonn in den Hauptverkehrszeiten (HVZ) eingesetzte Verdichter der RegionalBahn RB48 eingestellt. Durch den 20-Minuten-Takt der S-Bahn wird das SPNV-Angebot auf dieser Achse von heute drei Fahrten in der HVZ pro Stunde (Linie RB48 eine Fahrt und eine Verdichtersfahrt, Linie MRB26 eine Fahrt) auf künftig fünf Fahrten erhöht (Linie RB48 eine Fahrt, Linie MRB26 eine Fahrt, Linie S17 drei Fahrten).

Die S-Bahn-Linie S17 wird auf der Strecke alle Haltepunkte bedienen. Durch die Optimierung des Betriebs und des notwendigen Gleisausbaus müssen für die S-Bahn gegenüber der RegionalBahn RB48 rund drei Minuten mehr Fahrzeit geplant werden.

Durch das neue Angebot werden zukünftig pro Tag ca. 12.700 neue Fahrgäste für den öffentlichen Verkehr (ÖV) gewonnen. Hiervon sind rd. 11.100 Fahrten pro Tag vom motorisierten Individualverkehr (MIV) zum ÖPNV verlagert, wodurch rd. 56,5 Mio. Pkw-km pro Jahr eingespart werden.

Mit der Einführung der neuen S-Bahn-Linie S17 und insbesondere durch die Taktverdichtung auf der S-Bahn-Linie S23 und der dort möglichen Fahrzeitreduzierung durch die Elektrifizierung ergeben sich Reisezeiteinsparungen von rd. 1,6 Mio. Stunden pro Jahr (Tabelle 54).

Beurteilungskriterium (Werte gegenüber Ohnefall)	Mitfall (Linien S17 / S23)	
	Betrag	Einheit
ÖV-Neuverkehr	12.722	Fahrten/Werktag
- davon induzierte Fahrten	1.573	Fahrten/Werktag
- davon verlagerte Fahrten	11.149	Fahrten/Werktag
Induzierte Beförderungsleistung	26.902	Pkm/Tag
ÖV-Reisezeiteinsparung	1.614.592	Stunden/Jahr
Vermiedene MIV-Leistung	56.523.508	Pkw-km/Jahr

Tabelle 54: Verkehrliche Wirkungen der beiden S-Bahnen S17 und S23

Die Aufnahme des S-Bahn-Betriebes auf der Nord-Süd-Achse (Linie S17) geht einher mit der Umstellung des heutigen Dieselbetriebs der Voreifelbahn (Ost-West-Achse – Linie S23) auf den elektrischen Betrieb. Aufgrund der anzusetzenden Kosten (gemäß Verfahrensanleitung zur Standardisierten Bewertung) ergeben sich hierdurch deutliche Einsparungen bei den Betriebskosten. Denen stehen die Kosten für die Ausweitung des Taktangebotes der Linie S23 und die Investitionen in die Streckenerüchtigung – insbesondere auf der Nord-Süd-Achse für die neuen S-Bahn-Linie S17 – gegenüber. Zudem werden Investitionen in neue S-Bahn-Fahrzeuge erforderlich. In der Summe steigen die Betriebskosten im ÖV um rd. 11,5 Mio. € im Jahr an.

Mit einer Nutzen-Kosten-Untersuchung wird die Förderwürdigkeit der Maßnahme geprüft. Hierbei werden nach der Verfahrensanleitung zur Standardisierten Bewertung (Version 2016) die berechneten verkehrlichen Wirkungen monetarisiert und die weiteren Nutzenkomponenten, wie zum Beispiel Veränderungen der Schadstoffemissionen und der Unfallkosten, ermittelt. Die monetarisierten Nutzenkomponenten werden mit den in jährliche Kosten für Kapitaldienst und Unterhaltung umgerechneten Baukosten ins Verhältnis gesetzt.

Im Ergebnis steht ein Gesamtnutzeneffekt von rd. 13,6 Mio. €, der sich aus den monetarisierten Nutzenkomponenten (Nutzeneffekte) abzüglich der ÖV-Gesamtkosten ergibt. Dem Gesamtnutzeneffekt steht ein Kapitaldienst in Höhe von rd. 10,1 Mio. € gegenüber (Kosten). Damit sind die Nutzeneffekte höher als die Kosten, sodass sich ein Nutzen-Kosten-Verhältnis von rd. 1,4 ergibt (vgl. Tabelle 55).

Gesamtbetrachtung S-Bahn Köln – Bonn linksrheinisch (S17) und Elektrifizierung Voreifelbahn Bonn – Bad Münstereifel (S23)	
Teilindikator	Monetäre Bewertung [T€/Jahr]
Summe Nutzeneffekte	25.125
Saldo ÖPNV-Betriebskosten („negativer Nutzen“)	- 9.196
Unterhaltungskosten ortsfeste Infrastruktur (Mitfall) („negativer Nutzen“)	- 2.330
Summe Nutzen	13.599
Kosten (Kapitaldienst des Vorhabens)	10.050
Nutzen-Kosten-Differenz	3.549
Nutzen-Kosten-Verhältnis	1,4

Tabelle 55: Nutzen-Kosten-Verhältnis (Nutzen-Kosten-Indikator)

Mit einem Nutzen-Kosten-Verhältnis von 1,4 wird der Grenzwert von 1,0 übersprungen, wodurch die gesamtwirtschaftliche Rentabilität der Maßnahme und damit die Förderwürdigkeit nachgewiesen ist. Auch bei einer künftigen Kostensteigerung um ca. 30% erreicht das Nutzen-Kosten-Verhältnis noch einen Wert von 1,2, womit das Projekt auch dann noch volkswirtschaftlich sinnvoll ist.

Anlagen

Anlage 1

Ost-West-Achse (Voreifelbahn)

Übersichtspläne Elektrifizierung

Anlage 1A

Übersichtsplan mit Schaltanweisung

Gesamtstrecke

Anlage 1B

Übersichtsplan mit Schaltanweisung

Bahnhof Bonn

Anlage 1C

Übersichtsplan mit Schaltanweisung Bahnhof Euskirchen

Anlage 2

Ost-West-Achse (Voreifelbahn)

Masttafel Elektrifizierung

Anlage 2A

Masttafel der Strecke 2645

Bonn – Euskirchen

Anlage 2B

Masttafel der Strecke 2634 Euskirchen – Bad Münstereifel

Anlage 3

Nord-Süd-Achse

Systemskizze

S-Bahn Köln – Bonn linksrheinisch

Anhang

Anhang 1

Nord-Süd-Achse Analysefall und Planfälle

Anhang 2

Nord-Süd-Achse Bildokumentation