



Schüßler-Plan



FROELICH & SPORBECK
UMWELTPLANUNG UND BERATUNG

TRIMODE
Transport Solutions GmbH
THINK FORWARD

intraplan

Infrastrukturelle Konzeption für den Eisenbahnkorridor Mittelrhein: Zielnetz II

Projekt: Mittelrheinstudie (Zielnetz II)

Auftraggeber: Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV)

Ersteller: Schüßler Plan Ingenieurgesellschaft mbH mit
FROELICH & SPORBECK GmbH & Co. KG,
TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH und
Intraplan Consult GmbH

Datum: 20.02.2023

Autoren: Schüßler Plan Ingenieurgesellschaft mbH

- Dr. Thomas Schmiers
- Ronny Püschel
- Olivia Klausnitzer

FROELICH & SPORBECK GmbH & Co. KG

- Burkhard Fahnenbruch
- Leonard Busch

TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH

- Stefanos Kotzagiorgis
- Dirk Werner

Intraplan Consult GmbH

- Michael Pohl

Inhaltsverzeichnis

1. Veranlassung	14
2. Methodik	16
3. Untersuchungsraum	17
4. Darstellung bisheriger Untersuchung	18
5. Prämissen	19
5.1. Kostenermittlungsmethodik nach BVWP-Grundsätzen	19
5.2. Mengen- und Kostenermittlung	19
5.3. Trassierungsparameter.....	19
5.4. Annahmen zu den Bestandsstrecken.....	20
5.5. Planungsfiktionen	20
6. Darstellung IST-Zustand	22
6.1. Verkehrliche Auslastung	22
6.2. Eignungsprüfung der Bestandsstrecken	24
6.3. Ausschluss ungeeigneter Bestandsstrecken.....	24
6.3.1. ABS Kostheim – Niedernhausen (Taunus).....	24
6.3.2. ABS Hadamar – Ingelbach.....	25
6.3.3. ABS Lindenholzhausen – Niederlahnstein.....	27
7. Technische Grundvarianten	31
7.1. Technische Grundvariante 1 – Limburgverbindung.....	31
7.2. Technische Grundvariante 2 – Rechtsrheinische Verbindung.....	32
7.3. Technische Grundvariante 3 – Westerwaldverbindung	33
8. Raumwiderstandsanalyse	35
8.1. Methodik zur Vorgehensweise Korridorfindung über Raumwiderstandsanalyse	35
8.2. Untersuchungsraum (Naturräumliche Situation, Siedlungsstruktur, Landschaftsstruktur, umweltrelevante Wertigkeiten)	38
8.3. Ermittlung von relativ konfliktarmen Korridoren und Festlegung von Linienvarianten	43
9. Trassierungsabschnitte	48
9.1. Variante I	48
9.1.1. NBS Wiesbaden-Schierstein (a) – Neuwied (a).....	48
9.1.2. NBS Menden (e) – Porz-Wahn (a).....	54
9.2. Variante II	60
9.2.1. NBS Kostheim (a) – Idstein (a).....	60
9.2.2. ABS Idstein (e) – Lindenholzhausen (a)	65
9.2.3. NBS Lindenholzhausen (e) – Steinefrenz (e)	69

9.2.4. ABS Steinefrenz (a) – Goldhausen (e)	75
9.2.5. NBS Goldhausen (a) – Neuwied (a)	78
9.2.6. NBS Menden (e) – Porz (a).....	83
9.3. Variante III	84
9.3.1. NBS Kostheim (a) – Idstein (a).....	84
9.3.2. ABS Idstein (e) – Lindenholzhausen (a)	84
9.3.3. NBS Lindenholzhausen (e) – Steinefrenz (e)	84
9.3.4. ABS Steinefrenz (a) – Goldhausen (e)	84
9.3.5. NBS Goldhausen (a) – Linz (Rhein) (a)	84
9.3.6. NBS Menden (e) – Porz (a).....	89
9.4. Variante IV – Option a	90
9.4.1. NBS Kostheim (a) – Idstein (a).....	90
9.4.2. ABS Idstein (e) – Lindenholzhausen (a)	90
9.4.3. NBS Lindenholzhausen (e) – Steinefrenz (e)	90
9.4.4. ABS Steinefrenz (a) – Goldhausen (e)	90
9.4.5. NBS Goldhausen (a) – Dierdorf (a)	90
9.4.6. ABS Dierdorf (e) - Döttesfeld (e)	97
9.4.7. NBS Döttesfeld (a) – Blankenberg (Sieg) (a).....	103
9.4.8. ABS Blankenberg (Sieg) (e) – Porz (Rhein) (a)	108
9.5. Variante IV – Option b	113
9.5.1. NBS Kostheim (a) – Idstein (a).....	113
9.5.2. ABS Idstein (e) – Lindenholzhausen (a)	113
9.5.3. NBS Lindenholzhausen (e) – Steinefrenz (e)	113
9.5.4. ABS Steinefrenz (a) – Goldhausen (e)	113
9.5.5. NBS Goldhausen (a) – Dierdorf (a)	113
9.5.6. ABS Dierdorf (e) - Döttesfeld (e)	113
9.5.7. NBS Döttesfeld (a) – Menden (Rheinland) (a).....	113
9.6. MR ZN II.....	120
9.7. Investitionskosten je Trassierungsabschnitt	121
9.8. Variantenvergleich anhand einer Kostenmatrix.....	122
10. Modularer Ausbau	123
11. Umweltanalyse	127
11.1. Methodik.....	127
11.2. Auswirkungsprognose und Variantenvergleich	130
11.3. Beschreibung der verbleibenden Umweltauswirkungen.....	131
11.3.1. Variante I opt.....	131
11.3.2. Variante II.....	131
11.3.3. Variante III.....	131

11.3.4. Variante IV	132
11.3.5. MR ZN II.....	133
11.4. Bewertung und Vergleich der Varianten.....	134
11.4.1. Schutzgut Menschen, insbesondere sie menschliche Gesundheit.....	134
11.4.2. Schutzgüter Boden, Fläche, Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Klima, Luft, Landschaft.....	136
11.4.3. Schutzgut Wasser	152
11.4.4. Wechselwirkungen zwischen den vorgenannten Schutzgütern	156
11.4.5. Fazit zur Machbarkeit und umweltfachliche Einschätzung der Betroffenheiten (Umweltverträglichkeit).....	157
12. Wirtschaftliche Bewertung	159
12.1. Erweiterte NKU – Bewertung	159
12.1.1. Lärmemissionen im Schienenverkehr.....	161
12.1.2. Resilienz	165
12.1.3. Wider-Economic-Impacts	167
12.2. Umsetzung der erweiterten Grobbewertung.....	178
12.2.1. Allgemeines Vorgehen	178
12.2.2. Bezugsfall Mittelrhein	179
12.2.3. Planfallvarianten und damit verbundene Investitionskosten	179
12.2.4. Bewertungsergebnis der verkehrlichen Wirkungen– nach BVWP Methode	182
12.2.5. Erweiterte Bewertung zum Nutzenbeitrag aus Lärmemissionen.....	188
12.2.6. Erweiterte Bewertung zum Nutzenbeitrag aus der Resilienzerhöhung des Schienennetzes.....	189
12.2.7. Erweiterte Bewertung zum Nutzenbeitrag aus Wider Economic Impacts.....	194
12.2.8. Ermittlung des Nutzen-Kosten-Verhältnisses	198
13. Fazit	201

Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 1 - Untersuchungsraum (Lageplan)</i>	<i>17</i>
<i>Abbildung 2 - Korridor Mittelrhein: Zielnetz 2, Projektnummer: 2-004-V04, Stand 2016 (Lageplan)</i>	<i>18</i>
<i>Abbildung 3 - Bezugsfall Mittelrhein (Zielnetz Deutschlandtakt).....</i>	<i>23</i>
<i>Abbildung 4 - Technische Grundvariante 1, Limburgverbindung (Lageplan).....</i>	<i>32</i>
<i>Abbildung 5 - Technische Grundvariante 2, Rechtsrheinische Verbindung (Lageplan).....</i>	<i>33</i>
<i>Abbildung 6 - Technische Grundvariante 3, Westwaldverbindung (Lageplan)</i>	<i>34</i>
<i>Abbildung 7 - Reliefkarte mit Untersuchungsraum (siehe Anhang 4, Karte 1).....</i>	<i>42</i>
<i>Abbildung 8 - Raumwiderstände der Umweltkriterien und Grobkorridore zur Linienfindung (Umweltinduziert). (siehe Anhang 4, Karte 2).....</i>	<i>43</i>
<i>Abbildung 9 - Siedlungsbereiche und Grobkorridore zur Linienfindung (umweltinduziert). (Siehe Anhang 4, Karte 3).</i>	<i>44</i>
<i>Abbildung 10 - Wasserschutzgebiete und Grobkorridore zur Linienfindung (umweltinduziert). (siehe Anhang 4, Karte 4)</i>	<i>45</i>
<i>Abbildung 11 - Grobkorridore</i>	<i>46</i>
<i>Abbildung 12 - Trassenabschnitte in den Korridoren (umweltinduziert)</i>	<i>46</i>
<i>Abbildung 13 - Darstellung der Trassenabschnitte in den Korridoren mit Raumwiderständen (siehe Anhang 4, Karte 5).....</i>	<i>47</i>
<i>Abbildung 14 - NBS Wiesbaden-Schierstein (a) – Neuwied (a), Trassenverlauf (Lageplan)</i>	<i>48</i>
<i>Abbildung 15 - NBS Wiesbaden-Schierstein (a) – Neuwied (a), Anbindung Wiesbaden- Schierstein (Lageplan).....</i>	<i>50</i>
<i>Abbildung 16 - NBS Wiesbaden-Schierstein (a) – Neuwied (a), Anbindung Wiesbaden- Schierstein (Schematischer Spurplan).....</i>	<i>51</i>
<i>Abbildung 17 - NBS Wiesbaden-Schierstein (a) – Neuwied (a), Anbindung Neuwied (Lageplan)</i>	<i>52</i>
<i>Abbildung 18 - NBS Wiesbaden-Schierstein (a) – Neuwied (a), Anbindung Neuwied (Schematischer Spurplan)</i>	<i>53</i>
<i>Abbildung 19 - NBS Menden (e) – Porz (a), Trassenverlauf (Lageplan)</i>	<i>54</i>
<i>Abbildung 20 - NBS Menden (e) – Porz (a), Anbindung Menden (Lageplan).....</i>	<i>56</i>
<i>Abbildung 21 - NBS Menden (e) – Porz (a), Anbindung Menden (Schematischer Spurplan).....</i>	<i>57</i>
<i>Abbildung 22 - NBS Menden (e) – Porz (a), Anbindung Porz-Wahn (Lageplan).....</i>	<i>58</i>
<i>Abbildung 23 - NBS Menden (e) – Porz (a), Anbindung Porz-Wahn (Schematischer Spurplan).....</i>	<i>59</i>
<i>Abbildung 24 - NBS Kostheim (a) – Idstein (a), Trassenverlauf (Lageplan)</i>	<i>60</i>
<i>Abbildung 25 - NBS Kostheim (a) – Idstein (a), Anbindung Kostheim (Lageplan).....</i>	<i>62</i>
<i>Abbildung 26 - NBS Kostheim (a) – Idstein (a), Anbindung Kostheim (Schematischer Spurplan).....</i>	<i>63</i>
<i>Abbildung 27 - NBS Kostheim (a) – Idstein (a), Anbindung Kostheim, Anbindung Idstein (Lageplan)</i>	<i>64</i>

Abbildung 28 - NBS Kostheim (a) – Idstein (a), Anbindung Idstein (Schematischer Spurplan).....	65
Abbildung 29 - ABS Idstein (e) – Lindenholzhausen (a), Trassenverlauf (Lageplan)	66
Abbildung 30 - ABS Idstein (e) – Lindenholzhausen (a), vollständiger Streckenabschnitt (Schematischer Spurplan)	67
Abbildung 31 - ABS Idstein (e) – Lindenholzhausen (a), Anbindung Idstein (Lageplan).....	68
Abbildung 32 - ABS Idstein (e) – Lindenholzhausen (a), Anbindung Lindenholzhausen (Lageplan)	69
Abbildung 33 - NBS Lindenholzhausen (e) – Steinefrenz (e), Trassenverlauf (Lageplan).....	70
Abbildung 34 - NBS Lindenholzhausen (e) – Steinefrenz (e), Anbindung Lindenholzhausen (Lageplan).....	72
Abbildung 35 - NBS Lindenholzhausen (e) – Steinefrenz (e), Anbindung Lindenholzhausen (Schematischer Spurplan).....	73
Abbildung 36 - NBS Lindenholzhausen (e) – Steinefrenz (e), Anbindung Steinefrenz (Lageplan)	74
Abbildung 37 - NBS Lindenholzhausen (e) – Steinefrenz (e), Anbindung Bf Steinefrenz (Schematischer Spurplan)	74
Abbildung 38 - ABS Steinefrenz (a) – Goldhausen (e), Trassenverlauf (Lageplan).....	75
Abbildung 39 - ABS Steinefrenz (a) – Goldhausen (e), Anbindung Steinefrenz und Bestandsausbau (Schematischer Spurplan)	77
Abbildung 40 - ABS Steinefrenz (a) – Goldhausen (e), Anbindung Goldhausen (Schematischer Spurplan)	77
Abbildung 41 - NBS Goldhausen (a) – Neuwied (a), Trassenverlauf (Lageplan)	78
Abbildung 42 - NBS Goldhausen (a) – Neuwied (a), Anbindung Goldhausen (Lageplan).....	80
Abbildung 43 - NBS Goldhausen (a) – Neuwied (a), Anbindung Goldhausen (Schematischer Spurplan)	81
Abbildung 44 - NBS Goldhausen (a) – Neuwied (a), Anbindung Neuwied (Lageplan)	82
Abbildung 45 - NBS Goldhausen (a) – Neuwied (a), Anbindung Neuwied (Schematischer Spurplan)	83
Abbildung 46 - NBS Goldhausen (a) – Linz (Rhein) (a), Trassenverlauf (Lageplan)	84
Abbildung 47 - NBS Goldhausen (a) – Linz (Rhein) (a), Anbindung Goldhausen (Lageplan)	86
Abbildung 48 - NBS Goldhausen (a) – Linz (Rhein) (a), Anbindung Goldhausen (Schematischer Spurplan)	87
Abbildung 49 - NBS Goldhausen (a) – Linz (Rhein) (a), Anbindung Linz (Rhein) (Lageplan)	88
Abbildung 50 - NBS Goldhausen (a) – Linz (Rhein) (a), Anbindung Linz (Rhein) (Schematischer Spurplan)	89
Abbildung 51 - NBS Goldhausen (a) – Dierdorf (a), Trassenverlauf (Lageplan).....	90
Abbildung 52 - NBS Goldhausen (a) – Dierdorf (a), Anbindung Goldhausen (Lageplan)	92
Abbildung 53 - NBS Goldhausen (a) – Dierdorf (a), Anbindung Goldhausen (Schematischer Spurplan)	93
Abbildung 54 - NBS Goldhausen (a) – Dierdorf (a), Anbindung Dierdorf (Lageplan).....	94

Abbildung 55 - NBS Goldhausen (a) – Dierdorf (a), Anbindung Dierdorf (Schematischer Spurplan).....	95
Abbildung 56 - NBS Goldhausen (a) – Dierdorf (a), Anbindung Bestand Strecke 3747 bei Bannberscheid (Lageplan).....	96
Abbildung 57 - NBS Goldhausen (a) – Dierdorf (a), Anbindung Bestand Strecke 3747 bei Bannberscheid (Schematischer Spurplan).....	97
Abbildung 58 - ABS Dierdorf (e) – Döttesfeld (e), Trassenverlauf (Lageplan).....	98
Abbildung 59 - ABS Dierdorf (e) – Döttesfeld (e), Anbindung Dierdorf (Lageplan).....	100
Abbildung 60 - ABS Dierdorf (e) – Döttesfeld (e), Anbindung Dierdorf (Schematischer Spurplan).....	101
Abbildung 61 - ABS Dierdorf (e) – Döttesfeld (e), Anbindung Döttesfeld (Lageplan).....	102
Abbildung 62 - ABS Dierdorf (e) – Döttesfeld (e), Anbindung Döttesfeld (Schematischer Spurplan).....	103
Abbildung 63 - NBS Döttesfeld (a) – Blankenberg (Sieg) (a), Trassenverlauf (Lageplan) ...	104
Abbildung 64 - NBS Döttesfeld (a) – Blankenberg (Sieg) (a), Anbindung Döttesfeld (Lageplan).....	106
Abbildung 65 - NBS Döttesfeld (a) – Blankenberg (Sieg) (a), Anbindung Döttesfeld (Schematischer Spurplan).....	106
Abbildung 66 - NBS Döttesfeld (a) – Blankenberg (Sieg) (a), Anbindung Blankenberg (Sieg) (Lageplan).....	107
Abbildung 67 - NBS Döttesfeld (a) – Blankenberg (Sieg) (a), Anbindung Blankenberg (Sieg) (Schematischer Spurplan).....	108
Abbildung 68 - ABS Blankenberg (Sieg) (e) – Porz (a), Trassenverlauf (Lageplan).....	109
Abbildung 69 - ABS Blankenberg (Sieg) (e) – Porz (Rhein) (a), Streckenabschnitt Blankenberg (Sieg) – Siegburg/Bonn (Schematischer Spurplan).....	110
Abbildung 70 - ABS Blankenberg (Sieg) (e) – Porz (Rhein) (a), Streckenabschnitt Siegburg/Bonn – Troisdorf (Schematischer Spurplan).....	111
Abbildung 71 - NBS Döttesfeld (a) – Menden (Rheinland) (e), Trassenverlauf (Lageplan).....	113
Abbildung 72 - NBS Döttesfeld (a) – Menden (Rheinland) (a), Anbindung Döttesfeld (Lageplan).....	115
Abbildung 73 - NBS Döttesfeld (a) – Menden (Rheinland) (a), Anbindung Döttesfeld (Schematischer Spurplan).....	116
Abbildung 74 - NBS Döttesfeld (a) – Menden (Rheinland) (a), Überholungsbahnhof Hühnerberg (Lageplan).....	117
Abbildung 75 - NBS Döttesfeld (a) – Menden (Rheinland) (a), Überholungsbahnhof Hühnerberg (Schematischer Spurplan).....	117
Abbildung 76 - NBS Döttesfeld (a) – Menden (Rheinland) (a), Anbindung Menden (Rheinland) (Lageplan).....	118
Abbildung 77 - NBS Döttesfeld (a) – Menden (Rheinland) (a), Anbindung Menden (Rheinland) (Schematischer Spurplan).....	119
Abbildung 78 - Modularer Ausbau der Variante I optimiert.....	123
Abbildung 79 - Modularer Ausbau der Variante II.....	124
Abbildung 80 - Modularer Ausbau der Variante III.....	124
Abbildung 81 - Modularer Ausbau der Variante IVa.....	125

Abbildung 82 - Modularer Ausbau der Variante IVb.....	125
Abbildung 83 - Modularer Ausbau der Variante MR ZN II.....	126
Abbildung 84 - Bildung von Trassenabschnitten zwischen Gelenkpunkten zur Durchführung von Segmentvergleichen.....	127
Abbildung 85 - Ermittlung der Vorzugsvariante über die Zielsysteme Umwelt und Technik/Verkehr/Wirtschaftlichkeit.....	128
Abbildung 86 - Ermittlung der Vorzugsvariante über die Zielsysteme Umwelt und Technik/Verkehr/Wirtschaftlichkeit.....	130
Abbildung 87 - Flächenbetroffenheit der ausgewählten Nutzungskategorien im Vergleich in ha	135
Abbildung 88 - Flächenbetroffenheit insgesamt für ausgewählte Nutzungskategorien im Vergleich in ha.....	135
Abbildung 89 - Flächenbetroffenheit insgesamt für ausgewählte Nutzungskategorien im Vergleich in ha.....	137
Abbildung 90 - Durchfahrungsängen in FFH-Gebieten im Vergleich.....	138
Abbildung 91 - Flächeninanspruchnahme in ha von FFH-Gebieten im Vergleich.....	139
Abbildung 92 - Durchfahrungsängen in Meter in Vogelschutzgebieten im Vergleich.....	140
Abbildung 93 - Flächeninanspruchnahme in ha in Vogelschutzgebieten im Vergleich.....	140
Abbildung 94 - Durchfahrungsängen in Meter in Naturschutzgebieten im Vergleich	141
Abbildung 95 - Flächeninanspruchnahmen von Naturschutzgebieten in ha im Vergleich....	142
Abbildung 96 - Durchfahrungsängen in Meter in Landschaftsschutzgebieten im Vergleich	143
Abbildung 97 - Flächeninanspruchnahme in ha von Landschaftsschutzgebieten im Vergleich	144
Abbildung 98 - Durchfahrungsängen in Meter in Flächen des Biotopverbundes im Vergleich	146
Abbildung 99 - Flächeninanspruchnahme in ha von Flächen des Biotopverbundes im Vergleich	148
Abbildung 100 - Durchfahrungsängen in Meter innerhalb von Naturparks im Vergleich.....	149
Abbildung 101 - Flächeninanspruchnahme in ha der Naturparke im Vergleich.....	150
Abbildung 102 - Durchfahrungsängen in Meter in unzerschnittenen verkehrsarmen Räumen im Vergleich	151
Abbildung 103 - Flächeninanspruchnahme in ha in unzerschnittenen verkehrsarmen Räumen im Vergleich	152
Abbildung 104 - Durchfahrungsängen in Meter in Wasserschutzgebieten im Vergleich.....	154
Abbildung 105 - Flächeninanspruchnahmen in ha von Wasserschutzgebieten im Vergleich	155
Abbildung 106 - Kosten und Geräuschminderung durch Lärmschutzwände für den Verkehrsträger Schiene (Preisstand 2012)	162
Abbildung 107 - Lärm-Grenzkosten des Lärms in €-cent pro Fahrzeugkilometer (Preisstand 2012)	163
Abbildung 108 - Beispiel Lärmberechnung für den Raum Koblenz.....	165
Abbildung 109 - Berücksichtigte Wider Economic Impacts	173

<i>Abbildung 110 - Betrachtete Planungsvarianten und SGV-Belastung im Bezugsfall auf den Bestandsstrecken</i>	<i>180</i>
<i>Abbildung 111 - Umlegungsergebnisse in den Planfällen (Anzahl SGV Züge pro Tag)</i>	<i>184</i>
<i>Abbildung 112 - Differenzbelastung zwischen den Planungsfällen und dem Bezugsfall Mittelrhein (Anzahl SGV Züge pro Tag)</i>	<i>185</i>
<i>Abbildung 113 - Für die Resilienzbeurteilung gewählte Störpunkte</i>	<i>190</i>
<i>Abbildung 114 - Nord-Sperrung der rechten Rheinstrecke 2324 und Vergleich mit der Bezugsfallsituation.....</i>	<i>191</i>
<i>Abbildung 115 - Resilienzeffekt der Var „ZN MR II“ und Differenzbild zum Bezugsfall mit Sperrung.....</i>	<i>192</i>
<i>Abbildung 116 - Planfall ZN MR II – Vergleich der Situation zwischen dem originären Planfall mit dem Störplanfall (Sperrung nördlicher Teil der rechtsrheinischen Strecke)</i>	<i>192</i>

Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1 - Ausbaukriterien der Bestandsstrecken.....</i>	<i>24</i>
<i>Tabelle 2 - Abschnitt Breckenheim – Wiesbaden-Kinzenberg, Längsneigungen > 12,5 ‰...25</i>	<i>25</i>
<i>Tabelle 3 - Abschnitt Hadamar - Ingelbach, Längsneigungen > 12,5 ‰</i>	<i>26</i>
<i>Tabelle 4 - Abschnitt Lindenholzhausen - Niederlahnstein, Gleisabstände kleiner 4,0 m im Bestand</i>	<i>28</i>
<i>Tabelle 5 - Abschnitt Lindenholzhausen - Niederlahnstein, Eingleisige Streckenabschnitte</i>	<i>28</i>
<i>Tabelle 6 - Definition der Raumwiderstandsklassen (RWK).....</i>	<i>36</i>
<i>Tabelle 7 - Zuordnung Umweltkriterien zu Raumwiderstandsklassen.....</i>	<i>37</i>
<i>Tabelle 8 - Betroffenheiten in ha von ausgewählten Nutzungskategorien mit relativen Lärmempfindlichkeiten im Siedlungsbereich</i>	<i>134</i>
<i>Tabelle 9 - Betroffenheiten in ha von ausgewählten umweltrelevanten Nutzungskategorien des DLM.....</i>	<i>136</i>
<i>Tabelle 10 - Flächenbetroffenheit insgesamt für ausgewählte Nutzungskategorien im Vergleich in ha.....</i>	<i>138</i>
<i>Tabelle 11 - Flächeninanspruchnahme in ha von FFH-Gebieten.....</i>	<i>139</i>
<i>Tabelle 12 - Durchfahrungslängen in Metern in Vogelschutzgebieten</i>	<i>140</i>
<i>Tabelle 13 - Flächeninanspruchnahme in ha in Vogelschutzgebieten.....</i>	<i>140</i>
<i>Tabelle 14 - Durchfahrungslängen in Meter in Naturschutzgebieten.....</i>	<i>141</i>
<i>Tabelle 15 - Flächeninanspruchnahme in ha von Naturschutzgebieten.....</i>	<i>142</i>
<i>Tabelle 16 - Durchfahrungslängen in Meter in Landschaftsschutzgebieten</i>	<i>143</i>
<i>Tabelle 17 - Flächeninanspruchnahme in ha von Landschaftsschutzgebieten.....</i>	<i>144</i>
<i>Tabelle 18 - Durchfahrungslängen in Meter in Flächen des Biotopverbundes</i>	<i>145</i>
<i>Tabelle 19 - Flächeninanspruchnahme in ha von Flächen des Biotopverbundes.....</i>	<i>147</i>
<i>Tabelle 20 - Durchfahrungslängen in Meter innerhalb der Naturparke.....</i>	<i>149</i>
<i>Tabelle 21 - Flächeninanspruchnahme in ha der Naturparke.....</i>	<i>150</i>
<i>Tabelle 22 - Durchfahrungslängen in Meter in unzerschnittenen verkehrsarmen Räumen .151</i>	<i>151</i>
<i>Tabelle 23 - Flächeninanspruchnahme in ha in unzerschnittenen verkehrsarmen Räumen.....</i>	<i>151</i>
<i>Tabelle 24 - Durchfahrungslängen in Meter in Wasserschutzgebieten</i>	<i>153</i>
<i>Tabelle 25 - Flächeninanspruchnahme in ha von Wasserschutzgebieten.....</i>	<i>155</i>
<i>Tabelle 26 - Zusammenfassung der Kriterien übergreifenden Ergebnisses.....</i>	<i>158</i>
<i>Tabelle 27 - WEI-Relevanz der in einer NKU abgebildete Nutzenpositionen</i>	<i>169</i>
<i>Tabelle 28 - Auf der Versand- oder Empfangsseite schwerpunktmäßig betroffene Wirtschaftsbranchen nach Gütergruppen.....</i>	<i>171</i>
<i>Tabelle 29 - Verteilung der Investitionen der Unternehmen nach Anlagearten</i>	<i>174</i>
<i>Tabelle 30 - Investitionen nach Anlagearten.....</i>	<i>175</i>
<i>Tabelle 31 - Kenngrößen zur Ableitung der Beschäftigungs- und Wertschöpfungseffekte in der Investitionsgüterindustrie</i>	<i>175</i>
<i>Tabelle 32 - Nettowertschöpfung je Mio. € an Kapitalstock.....</i>	<i>176</i>

<i>Tabelle 33 - Transportdistanzen zwischen Troisdorf und Groß-Gerau sowie max. Bruttozuggewichte im Bezugsfall und in den definierten Planungsvarianten.....</i>	<i>181</i>
<i>Tabelle 34 - Investitionskosten in Mio. € und Bau- und Betriebszeiten der Planungsvarianten (Preisstand 2015).....</i>	<i>182</i>
<i>Tabelle 35 - Ergebnis der Planfallumlegungen - Anzahl SGV-Züge pro Tag im Bezugsfall und in den Planfällen an den Planungs- und Bestandsstrecken, sowie Verkehrsverlagerungen von Strasse und Binnenschiff auf die Schiene.....</i>	<i>183</i>
<i>Tabelle 36 - Verkehrliche Nutzensvorteile nach der BVWP-Methodik (ohne erweiterte Nutzenpositionen) in Mio. € p.a. für alle Planfälle</i>	<i>186</i>
<i>Tabelle 37 - Nutzen aus zusätzlich anfallenden Unterhaltungs- und Lebenszykluskosten der Infrastruktur gemäß BVWP-Methodik in Mio. € p.a. für alle Planfallvarianten.....</i>	<i>188</i>
<i>Tabelle 38 - Nutzen aus der Verminderung von Lärmemissionen in Mio. € pro Jahr für alle Planfallvarianten.....</i>	<i>188</i>
<i>Tabelle 39 - Gewählte Sperrabschnitte.....</i>	<i>189</i>
<i>Tabelle 40 - Nutzen aus Resilienz und resilienzrelevante Zugzahlen</i>	<i>193</i>
<i>Tabelle 41 - Nutzensvorteile aus Gütergruppen in Mio. € pro Jahr</i>	<i>194</i>
<i>Tabelle 42 - Investitionen nach Wirtschaftsbereichen in Mio. € pro Jahr.....</i>	<i>195</i>
<i>Tabelle 43 - Zusätzliche Beschäftigung aus Investitionen nach Wirtschaftsbereichen pro Jahr</i>	<i>196</i>
<i>Tabelle 44 - BWS aus zusätzlicher Beschäftigung aus Investitionen nach Wirtschaftsbereichen pro Jahr in €.....</i>	<i>197</i>
<i>Tabelle 45 - Effekt 2 – Erhöhung der Nettowertschöpfung durch die Kapitalstockerhöhung nach Wirtschaftsbereichen in € p.a.</i>	<i>198</i>
<i>Tabelle 46 - Wider Economic Impacts nach Planfallvarianten in Mio. € p.a.</i>	<i>198</i>
<i>Tabelle 47 - Erweiterte NKU – Nutzen-Kosten-Verhältnis nach Planfallvarianten (Preisstand 2012)</i>	<i>199</i>

Verzeichnis der Anlagen

1 IST-Zustand Bestandsstrecken

2 Investitionskostentabellen

2.1 ABS Blankenberg – Porz (zusätzliches Gleispaar)

2.2 ABS Dierdorf – Döttesfeld

2.3 ABS Steinefrenz – Goldhausen

2.4 NBS Döttesfeld - Blankenberg (a)

2.5 NBS Döttesfeld – Menden

2.6 NBS Goldhausen – Dierdorf

2.7 NBS Goldhausen – Linz

2.8 NBS Goldhausen – Neuwied

2.9 NBS Idstein – Lindenholzhausen

2.10 NBS Kostheim – Idstein

2.11 NBS Lindenholzhausen – Steinefrenz

2.12 NBS Menden – Porz

2.13 NBS W-Schierstein – Neuwied (Optimierung)

3 Kostenmatrix

4 Karten

4.1 Untersuchungsraum und Projektumfang

4.2 Raumwiderstände mit Großkorridoren zur Linienfindung

4.3 Siedlungsbereiche

4.4 Wasserschutzgebiete und Grobkorridore zur Linienfindung

4.5 Trassenabschnitte in den Grobkorridoren (umweltinduziert)

5 Darstellung Resilienz

1. Veranlassung

Die Rheinstrecken sind Bestandteil der europäischen Nord-Süd-Magistrale und damit der infrastrukturellen Verbindung von der Nordsee bis zum Mittelmeer. Sie nehmen im gesamteuropäischen Kontext eine besondere Bedeutung ein, da sie eine Verbindung zwischen dem größten europäischen Hafen- und Wirtschaftsraum, den ZARA-Häfen (Zeebrügge, Amsterdam, Rotterdam sowie Antwerpen) an der Nordsee mit den Wirtschaftsräumen entlang des Rheins bis Basel und darüber hinaus bis nach Italien und dem Hafen Genua bzw. dem Mittelmeer garantieren. Über diese Verbindung, in der der Mittelrheinabschnitt zwischen Bonn und Mainz/Wiesbaden ein zentraler Bestandteil ist, werden jedes Jahr hohe Mengen an Gütern transportiert und eine hohe Zahl an Personen befördert. Um den Anforderungen aus dem Personen- und Güterverkehr gerecht zu werden, sind im Mittelrheinraum mit der links- und rechtsrheinischen Rheinstrecke, sowie der Schnellfahrstrecke zwischen Köln und Frankfurt, die abseits des Rheins aus Sicht des Personenverkehrs eine Verbindung zwischen Deutschlands größtem Flughafen mit dem Rhein-Ruhr-Raum schafft, bereits drei Schienenwege vorhanden. Im Abschnitt Köln/Bonn bis Wiesbaden bestehen auf den Rheinstrecken bereits aktuell hohe verkehrliche Auslastungen.

Aufgrund der hohen Verkehrsbelastung, aber auch durch die geologisch bedingte Situation, die eine größere Entzerrung zwischen Siedlungs- und Verkehrsräumen erschwert, ist die Bevölkerung am Mittelrhein stark vom Verkehrslärm betroffen. Trotz umfangreicher Lärmsanierungsmaßnahmen an den Strecken und der geplanten Umrüstung von Güterwaggons mit „Flüsterbremsen“, ist durch die auch zukünftig erwartete Verkehrszunahme im Güter- und Personenverkehr, eine höhere Belastung der Bevölkerung mit Lärm nicht auszuschließen. Darüber hinaus kann die Erhöhung des Verkehrsaufkommens zu höheren Verspätungen im Personen- und Güterverkehr führen.

Um die Bevölkerung im Mittelrheintal vom Lärm zu entlasten und gleichzeitig dem Schienenverkehr bessere Verkehrsbedingungen auf dieser international wichtigen Nord-Süd-Verbindung zu ermöglichen, ist im Rahmen des Bundesverkehrswegeplan 2030 die Umsetzung alternativer Verbindungen gesucht und geprüft worden. Eine überwiegend aus Tunnelstrecken bestehende Verbindung zwischen Troisdorf und Wiesbaden, der sogenannte „Korridor Mittelrhein - Zielnetz II“, konnte jedoch kein gesamtwirtschaftlich befriedigendes Ergebnis erzielen. Dieses liegt vor, wenn die Investitionskosten durch entsprechende Nutzen vollständig ausgeglichen werden können. Wesentliche Ursachen für dieses Ergebnis, waren die hohen Investitionskosten der untersuchten Alternative, sowie der Tatbestand, dass trotz einer aktuell hohen Belastung keine größeren Engpässe im Mittelrheintal und somit, zumindest aus verkehrlicher Sicht, kein Bedarf identifiziert werden konnte. Beim Bund und den Ländern besteht jedoch weiterhin größeres Interesse an der Ermittlung einer neuen Trasse, die das Mittelrheintal vom Lärm entlasten würde, die aber auch gleichzeitig die verkehrlichen Anforderungen – auch bei längerfristiger Betrachtung – erfüllt und aus gesamtwirtschaftlicher Sicht eine bessere Wirtschaftlichkeit erreichen kann.

Hierzu sollen im Rahmen dieser Studie durch eine detaillierte und gemeinsame Betrachtung der geologischen, verkehrlichen, raumstrukturellen sowie der umweltrechtlichen Rahmenbedingungen und Restriktionen im Untersuchungsraum mehrere Trassenvorschläge entwickelt werden, die anschließend im Rahmen einer Grobbewertung auch vor dem Hintergrund der Wirtschaftlichkeit analysiert und dem bisher untersuchten Maßnahmenvorschlag gegenübergestellt werden.

Entscheidendes Kriterium für die Konzeption der neuen Trassen ist die Möglichkeit einer modularen Entwicklung unter Einbindung von Neubau- und Ausbaustrecken. Die Kombination von Neubau- und Ausbaumodulen bietet die Möglichkeit, noch nicht ausgelastete Bestandsstrecken oder deren Bestandteile einzubeziehen und diese mit Neubauabschnitten zusammenzuführen. Weitere Vorteile der Modularität sind baubetriebliche Vorteile bei der abschnittsweisen Umsetzung sowie betrieblich effizientere Verkehrsverlagerung.

Das Ziel der Studie ist die Entwicklung einer wirtschaftlich optimalen Trasse, die bei perspektivischer und längerfristiger Steigerung der Verkehrsentwicklung Grundlage weiterer Untersuchungen bzw. Bewertungen im Rahmen der Bundesverkehrswegeplanung sein kann. Es ist zu beachten, dass es sich hierbei nicht um die Ermittlung einer im BVWP direkt realisierbaren wirtschaftlich-positiven Aus- und Neubaumaßnahme handelt. Damit ist eine wesentliche Voraussetzung, um in der Bewertung zukünftig eine wirtschaftliche Trasse zu ermitteln, die Entstehung eines verkehrlichen Engpasses.

2. Methodik

Die Untersuchungen im Rahmen der Studie werden in zwei grundlegende Schritte unterschieden. Der erste Schritt befasst sich mit der Entwicklung einer Konzeption für den modularen Eisenbahnkorridor und der zweite Schritt beinhaltet die Grobbewertung der modularen Trassenvarianten mit dem Ziel eine Vorzugsvariante zu ermitteln.

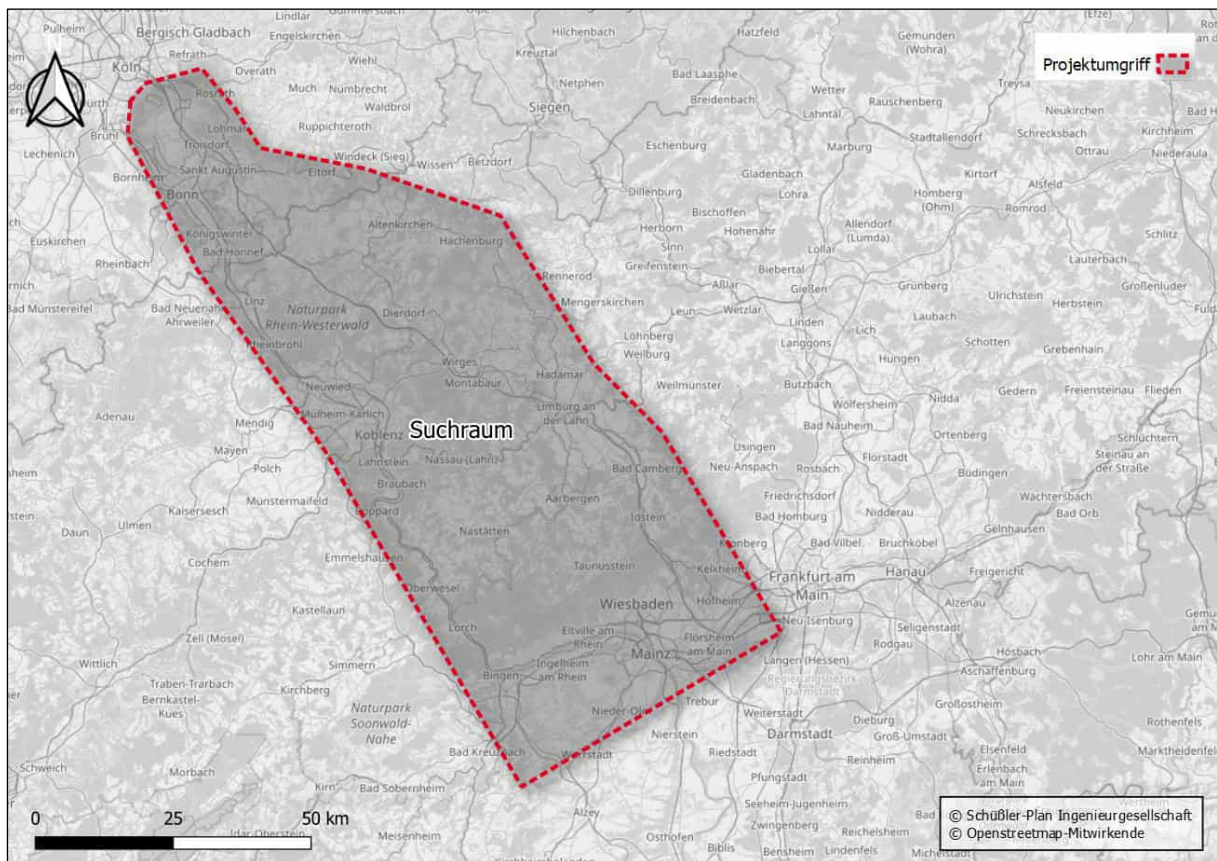
Im ersten Schritt zur Entwicklung einer Konzeption für den modularen Eisenbahnkorridor wird nach der Festlegung des Untersuchungsraumes der IST-Zustand aller relevanten Bestandsstrecken innerhalb des Untersuchungsraumes ermittelt und auf Eignung für einen potentiellen Bestandsausbau geprüft. Auf Basis der geeigneten Bestandsstrecken und deren verkehrlichen Auslastungen werden unter Berücksichtigung aller Schutzgebiete diverse Grundvarianten entworfen. Im Anschluss werden auf Basis der umweltinduzierten Trassierungskorridore die Neubautrassen entworfen sowie die Ausbaumaßnahmen ermittelt. Der Entwicklung der Neu- und Ausbautrassen aller Varianten liegen identische technische Trassierungsparameter zugrunde. Mit Abschluss der Trassierung werden in Summe für die einzelnen Varianten die Kosten ermittelt. Der hier beschriebene erste Schritt ist nicht als fortlaufender Prozess, sondern als iterativer Prozess, zu verstehen.

Die sich aus dem ersten Schritt ergebenden Varianten werden nachfolgend im zweiten Schritt bewertet und in diesem Zusammenhang einer Grobbewertung unterzogen. Ein wesentlicher Bestandteil der Grobbewertung bildet den Vergleich der Verkehrsbelastung zwischen Bezugs- und Planfall. Dazu gehört beispielsweise auch die Berechnung der Belastungsminderung sowie der Verminderung von außerplanmäßigen Wartezeiten. Weiterhin werden zentrale verkehrliche und physikalische Wirkungen, wie u. a. die Veränderung von Abgasemissionen, einbezogen. Diese Effekte werden zur Nutzenermittlung in einen Barwert überführt. Die Bewertung der einzelnen Faktoren je Variante bildet die Berechnungsgrundlage für das Nutzen-Kosten-Verhältnis, welches schließlich die Wirtschaftlichkeit der einzelnen Varianten bemisst. Das im Rahmen der Grobbewertung resultierende NKV der Varianten ist als das wesentliche Entscheidungskriterium zur Einstufung einer Variante als potentielle Vorzugstrasse zu betrachten.

3. Untersuchungsraum

Der angewendete Untersuchungsraum der infrastrukturellen Konzeption bezieht sich auf die wie folgt festgelegten Begrenzungen und wird in *Abbildung 1* dargestellt. Als Anfangs- und Endpunkt des Eisenbahnkorridors wurden im Norden der Rangierbahnhof Köln-Gremberg und im Süden der Rangierbahnhof Mainz-Bischofsheim definiert. Im Westen wird der Untersuchungsraum durch den Rhein begrenzt jedoch unter Einbeziehung beider Rheintalstrecken für ggf. temporäre oder modulare Anbindungen. Im Osten wird der Untersuchungsraum durch die Bahnstrecke 3610 (Main-Lahn-Bahn) von Limburg bis Frankfurt begrenzt sowie durch die Bestandsstrecke 3730 nördlich von Limburg sowie durch die Bestandsstrecke 2651, westlich von Herchen, in den Untersuchungsraum eingeschlossen. Die Rangierbahnhöfe Köln-Gremberg und Mainz-Bischofsheim sind als zentrale Knotenpunkte im Güterverkehr ideale Anfangs- bzw. Endpunkte der zu untersuchenden Trasse und damit dem abzusteckenden Untersuchungsraum vorangehend.

Abbildung 1 - Untersuchungsraum (Lageplan)

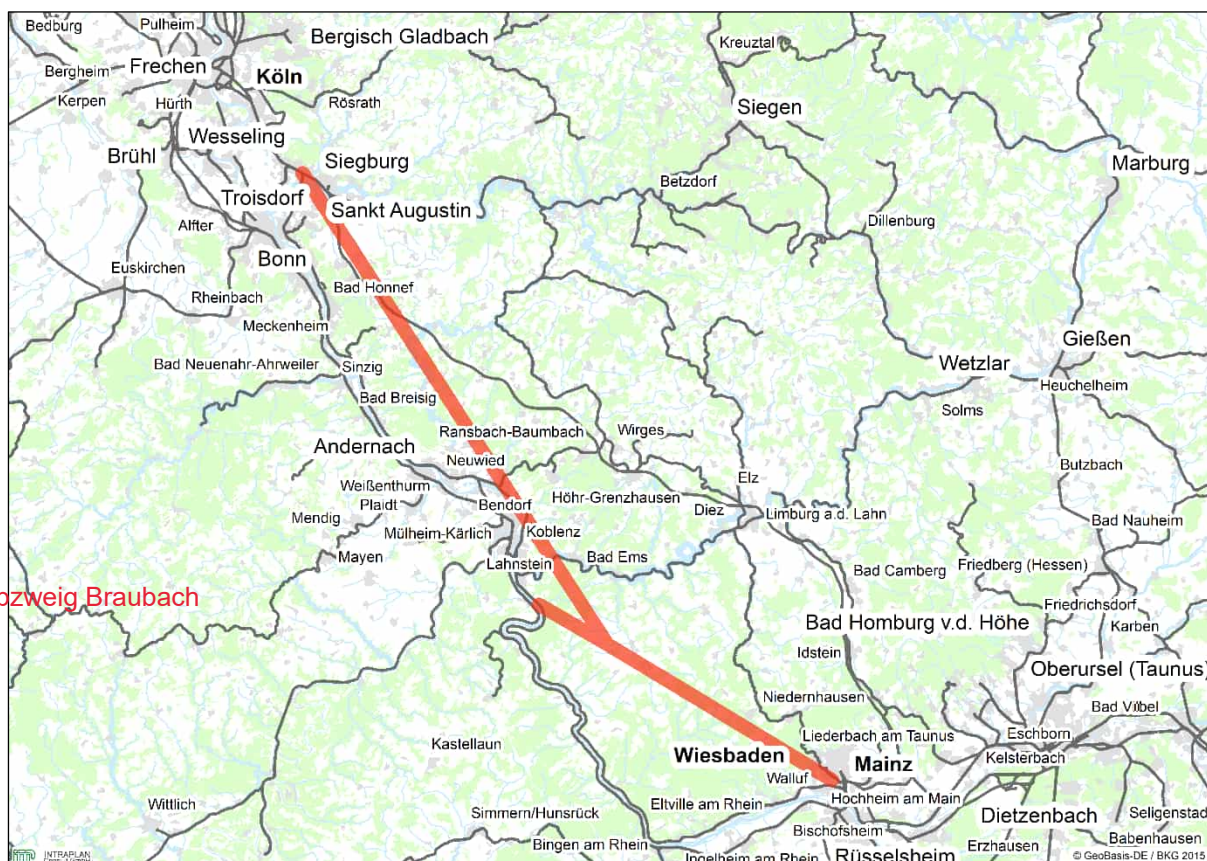


Quelle: Eigene Erstellung

4. Darstellung bisheriger Untersuchung

Die bisherige Untersuchung des Korridors Mittelrhein Zielnetz 2 sind im Projektinformationssystem (PRINS) zum Bundesverkehrswegeplan 2030 hinterlegt. Die Neubaustrecke erstreckt sich von Menden bis nach Wiesbaden-Schierstein mit einem Abzweig in Hainau. Der Abzweig bindet in Braubach mit einer maximalen Abzweiggeschwindigkeit von 120 km/h in den Bestand ein. Die Gesamtlänge der Strecke beträgt 131 km und wurde im Tunnel trassiert. Die Neubaustrecke verläuft durch die Bundesländer Hessen, Nordrhein-Westfalen sowie Rheinland-Pfalz. Die nachfolgende *Abbildung 2* stellt den groben Trassenverlauf der NBS dar.

Abbildung 2 - Korridor Mittelrhein: Zielnetz 2, Projektnummer: 2-004-V04, Stand 2016 (Lageplan)



Quelle: Bundesverkehrswegeplan 2030 in https://www.bvwp-projekte.de/schiene_2018/2-004-V04/2-004-V04.html, abgerufen am 01.02.2022

Über die bewertungsrelevanten Investitionskosten in Höhe von 8.926,6 Mio. € und die zugrunde liegenden Nutzenkomponenten des Güterverkehrs wurde im Ergebnis an die Untersuchung ein Nutzen-Kosten-Verhältnis von 0,1 ermittelt. Durch das niedrige NKV ist keine Wirtschaftlichkeit für die Maßnahme gegeben. Das Projekt erhielt mit Abschluss der Untersuchung die Dringlichkeitsstufe „kein Bedarf“.

Aufgrund der hohen Belastung der Anwohnerinnen und Anwohner im Mittelrheintal, der Bedeutung des Korridors und der zu erwartenden außergewöhnlich langen Planungs- und Realisierungszeiten hat das Bundesministerium für Digitales und Verkehr für diese Achse die vorliegende vertiefende technische Machbarkeitsstudie beauftragt, um eine wirtschaftlich optimale Variante zu ermitteln, die bei entsprechender Verkehrsentwicklung kurzfristig bewertet werden kann.

5. Prämissen

5.1. Kostenermittlungsmethodik nach BVWP-Grundsätzen

Die Mengen- und Kostenermittlung erfolgt im identischen Rahmen der Kostenermittlungsmethodik des BVWP 2030, wodurch eine Vergleichbarkeit der bewerteten Projekte hinsichtlich der Investitionskosten sichergestellt ist. Darüber hinaus sind so die Voraussetzungen geschaffen, dass die Kosten-Nutzen-Analyse der in den folgenden Abschnitten vorgestellten Trassierungsabschnitten nach Vorbild und Schema des BVWP 2030 ablaufen kann.

5.2. Mengen- und Kostenermittlung

Für jeden Trassierungsabschnitt, unterschieden in Neubau- und Ausbauabschnitt, werden in einer gleich aufgebauten Tabelle die Kosten für die definierten Gewerke unter Ansatz:

- der ermittelten Menge
- der vorgegebenen Einheitspreise und
- ggf. unter Anwendung eines Zuschlagfaktors

einschließlich einer weiteren Untergliederungsebene „Unterposition“ ermittelt. Die Mengenermittlung erfolgt nach der bei der DB Netz AG üblichen Gewerkestruktur. Die Kostentabelle kann sich innerhalb eines Trassierungsabschnittes in mehrere Teilmaßnahmen untergliedern (z.B. Neubau und Bestandsanpassung).

Der Vorgehensweise zur Kostenermittlung liegt der folgende Ansatz zugrunde. Es werden die Kosten je Gewerk ermittelt. Die Baukosten ergeben sich aus der Summe aller Gewerkekosten. Die Baukosten werden zuzüglich eines Zuschlages von 10 % für Risiko und Unvorhergesehenes kalkuliert. Die Grunderwerbskosten werden separat ermittelt. Auf Basis dieser Zwischensumme aus Baukosten inkl. Risikozuschlag und Grunderwerbskosten werden die Planungskosten von 18 % bestimmt. Die Gesamtinvestitionskosten bilden sich im Ergebnis aus der Summe der Baukosten zuzüglich eines Risikozuschlages, den ermittelten Grunderwerbskosten sowie den sich daraus ergebenden Planungskosten.

Die Ansätze zur Kostenermittlung wurden für alle Trassierungsabschnitte einheitlich angewendet, um eine Vergleichbarkeit der Trassierungsabschnitte zu gewährleisten. Der Kostenermittlung liegt der Preisstand des Jahres 2015 zugrunde. Die Einheitspreise wurden auf Basis des Kosten-Kennwerte-Kataloges ermittelt sowie aus einzelnen Kennwerten abgeleitet.

5.3. Trassierungsparameter

Im folgenden Kapitel werden alle, den Varianten zugrunde liegenden, technischen Parameter benannt, welche als Grundlage zur Erarbeitung der einzelnen Trassierungsabschnitte dienen. Die Trassierungsparameter gelten sowohl für Neubauabschnitte als auch für Ausbauabschnitte. Die Gütertrasse soll nach Streckenstandard G 120 (siehe DB-Richtlinie 413.0301A07) ausgestattet sein.

Als Leitgeschwindigkeit in Neubauabschnitten ist eine Geschwindigkeit von 120 km/h angestrebt, in Ausbauabschnitten solle die Streckengeschwindigkeit mindestens 80 km/h und bestenfalls ebenfalls 120 km/h betragen. Die Trasse ist durchgängig zweigleisig mit einem Gleisabstand von mindestens 4,0 m auszugestalten.

Der räumliche Abstand von Überholungsgleisen (Nutzlänge in der Regel 250 m zur Überholung von Personenverkehrszügen durch Güterzüge) und Überleitverbindungen soll ca. 20 km (vorausgesetzt der Verfügbarkeit geeigneter Stellen entlang der Trasse) betragen.

Ein Blockabschnitt soll eine Länge von ca. 4,0 km besitzen. Da von einer Ausrüstung der freien Strecke mit ETCS L2oS ausgegangen wird, können auch deutlich geringere Blockabschnittslängen nahezu investitionskostenneutral eingerichtet werden. Bahnhöfe werden im Rahmen dieser Machbarkeitsuntersuchung generell mit ortsfesten Signalen ausgestattet.

Um eine möglichst hohe Streckenleistungsfähigkeit zu erreichen, ist eine Geschwindigkeit von mindestens 80 km/h im Bereich von Ein- und Ausfädelung in/aus Überholungsgleise sowie im Bereich von Überleitverbindungen vorgesehen, was den Planungsparameter des Streckenstandards G 120 in der Regel übersteigt (60 km/h). Abzweigweichen sind bestenfalls so zu dimensionieren, dass die Streckengeschwindigkeit im Zweiggleis vorbehaltlich der sonstigen technischen Trassierbarkeit der Abzweigstelle beibehalten werden kann.

Ein Überholungsbahnhof ist, wo möglich, mit je einem Überholungsgleis an beiden Streckengleisen auszustatten. Neben den Ein- und Ausfädelungsweichen sind an beiden Enden des Überholungsgleises Flankenschutzweichen einzurichten. Zwei entgegengesetzt ausgerichtete Gleisverbindungen (je eine pro Bahnhofskopf) vervollständigen den Spurplan.

Die Längsneigung der Trasse soll den Betrag von 12,5 ‰ nicht übersteigen. Im Bereich von Streckenausbaumaßnahmen kann dieser Wert auf kurzen Streckenabschnitten, in denen in Konsequenz ein Zughalt mit signaltechnischen Maßnahmen ausgeschlossen wird, überschritten werden. Eine Überschreitung der Längsneigung in Neubauabschnitten wird ggf. gesondert begründet. Ergänzend wurden alle Varianten im Rahmen einer erweiterten Prüfung auf eine Trassierbarkeit mit einer maximalen Längsneigung von 8 ‰ untersucht.

Alle weiteren Planungsparameter des Streckenstandards G 120 können dem Anhang 7 der DB-Richtlinie 413.0301 entnommen werden.

Die Trassierung von Achse und Gradienten erfolgt im Rahmen der Regelwerte der DB-Richtlinie 800.0110. Auf Ausnahmen wird gesondert hingewiesen.

5.4. Annahmen zu den Bestandsstrecken

Es wird unterstellt, dass die rechtsrheinische Bestandsstrecke 2324 sowie die Zulaufstrecken nach Mainz-Bischofsheim und Köln-Gremberg bis zu einem etwaigen Baubeginn der neuen Mittelrheinestrecke vollständig mit digitaler Leit- und Sicherungstechnik (ETCS L2oS, DSTW inkl. redundanter Streckenverkabelung) ausgestattet ist.

5.5. Planungsfiktionen

Über den aktuellen Bestand der Schieneninfrastruktur sind den Planern zwei konkrete Projekte bekannt, die im Untersuchungsgebiet wesentliche Änderungen bzw. Ergänzungen im relevanten Streckennetz verursachen. Für die vorliegende Studie wurden diese als Trassierungsgrundlage herangezogen, insbesondere betroffen sind Bestandsanbindungen.

Das Projekt „Wallauer Spange“ beinhaltet eine zweigleisige Verbindungsspanne zwischen den Strecken 3509 und 2690 im Südwesten des Untersuchungsraums¹.

¹ Wallauer Spange in <https://www.wallauer-spange.de/>, Abruf am 22.12.2021

Das Projekt ABS Troisdorf – Bonn-Oberkassel (S13) umfasst den drei- bzw. viergleisigen Ausbau der Strecke 2324 im Nordwesten des Untersuchungsgebietes².

² Troisdorf – Bonn-Oberkassel (S 13) in <https://bauprojekte.deutschebahn.com/p/s13>, Abruf am 22.12.2021

6. Darstellung IST-Zustand

6.1. Verkehrliche Auslastung

Maßgebend für die verkehrliche Betrachtung ist nicht die heutige Situation, sondern die aktuell erwartete verkehrliche Situation. Offizieller Planungsstand und aktuelle Planungsgrundlage für alle weiteren Entscheidungen hinsichtlich eines Ausbaus des Schieneninfrastrukturnetzes des Bundes ist die im Zielnetz Deutschlandtakt für das Jahr 2030 abgebildete Verkehrssituation.

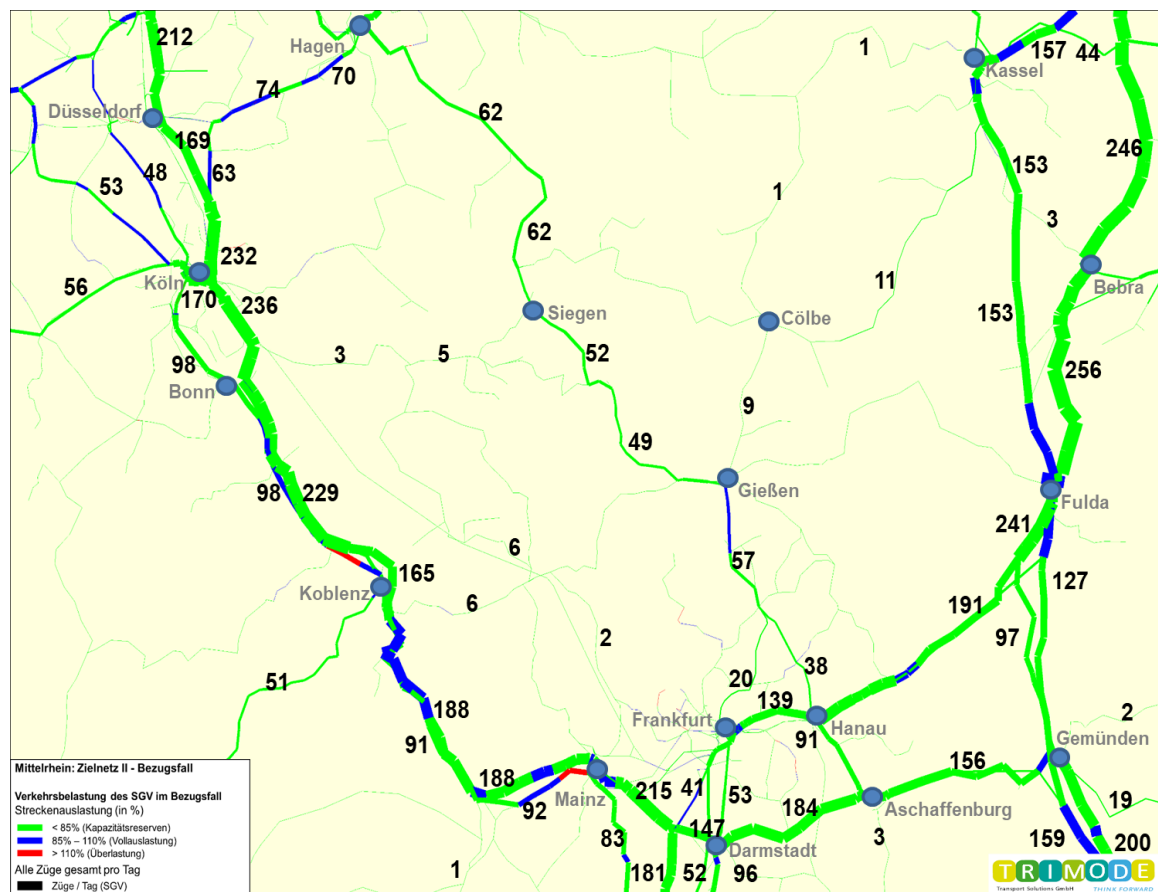
Das Zielnetz des Deutschlandtaktes ist ausgewählt worden, weil hier alle Maßnahmen des Bedarfsplans Schiene sowie die damit verbundenen Bedienungsangebote im SPV enthalten sind. Einerseits ist dadurch davon auszugehen, dass voraussichtlich all diese Maßnahmen vor einem Ausbau zwischen Köln und Frankfurt realisiert werden, und somit auf jeden Fall als Grundbasis zu berücksichtigen sind. Andererseits sind im Deutschlandtakt alle aktuellen Planungen bezüglich der Bedienungsangebote im Schienenpersonen-, insbesondere im Schienenpersonennahverkehr berücksichtigt, die insgesamt deutlich höher ausfallen als in älteren Planungsüberlegungen. Aufgrund der höheren Bedienungsangebote im Personennahverkehr ist von niedrigen infrastrukturellen Restkapazitäten und somit von tendenziell schlechteren Ausgangsbedingungen für den Güterverkehr auszugehen, wodurch ein höherer infrastruktureller Bedarf erwartet werden kann.

Das Zielnetz Deutschlandtakt enthält auch den im Planfall „MR Zielnetz I“ definierten Maßnahmenumfang. Unter anderem ist hier der Ausbau der Strecke Hagen – Siegen – Gießen – Friedberg, sowohl aus kapazitativer Sicht als auch für die Belange des kombinierten Verkehrs, sowie der zweigleisige Ausbau zwischen Blankenberg – Merten und Schladern – Rosbach enthalten. Im engeren Mittelrheingebiet zwischen Troisdorf und Mainz/Wiesbaden werden keine neuen Infrastrukturmaßnahmen ausgewiesen.

Diese Situation wird Bezugsfall genannt, weil alle weiteren Ausbaumaßnahmen sich hierauf beziehen müssen. Die sich im Bezugsfall erwarteten Streckenbelastungen im Mittelrheingebiet können *Abbildung 3* entnommen werden (Anzahl Güterzüge pro Tag über 24 Stunden).³ Die Abbildung zeigt, dass das Verkehrsaufkommen im Mittelrheingebiet im Wesentlichen über die rechte Rheinstrecke (Strecke 2324) abgefahren wird. Hier verkehren nördlich von Koblenz pro Tag rd. 230 Züge, während auf der linken Rheinstrecke (Strecke 2630) rd. 100 Züge pro Tag gefahren werden. Südlich von Koblenz sinkt die Verkehrsbelastung, wegen der in Richtung Trier abgehenden Mosel- und Saarverkehre, auf rd. 190 Züge pro Tag (rechte Rheinstrecke) bzw. 90 Züge pro Tag (linke Rheinstrecke) ab. Bei den linksrheinischen Verkehren handelt es sich fast ausschließlich um nord-südgehende Verkehre zwischen den ZARA-Häfen und dem Niederrheingebiet auf der einen Seite und um südlich von Mainz gelegenen Regionen auf der anderen Seite. Rechtsrheinisch teilen sich die Verkehre fast hälftig auf die Verkehrsrichtungen Mannheim bzw. Frankfurt/Würzburg auf.

³ Abweichend vom originären Zielnetz Deutschlandtakt wurde bei den Arbeiten zu dieser Studie auf das aktuelle Trassenpreissystem zurückgegriffen, welches für alle Strecken die gleiche Trassengebühr vorsieht. Bei der Bewertung des Deutschlandtaktes wurde aus Vergleichbarkeitsgründen noch vom Trassenpreissystem 2010 ausgegangen, welches Basis aller BVWP-Bewertungen war. Dieses sah streckendifferenzierte Trassenpreise vor, und führte mehr Schienengüterverkehre über die rechte Rheinstrecke, da diese deutlich günstiger als die linke Rheinstrecke war.

Abbildung 3 - Bezugsfall Mittelrhein (Zielnetz Deutschlandtakt)



Quelle: Eigene Erstellung

Auf der parallellaufenden Ruhr-Sieg⁴- bzw. Dill-Strecke⁵ liegt die Verkehrsbelastung im Schienengüterverkehr abschnittsweise zwischen 50 und 60 Züge pro Tag. Die Verkehre gehen zu rd. 1/3 in den Raum Mannheim bzw. in weiter südlicher Richtung und ca. 2/3 in Richtung Hanau/Würzburg und weiter in süd-östlicher Richtung.

Größere bedeutende Engpässe sind, wie aus der obigen Abbildung deutlich wird, nicht zu beobachten. Auf der linken Rheinstrecke gibt es, im Wesentlichen durch die realisierten Geschwindigkeiten im Personenverkehr hervorgerufen, kleinere Überlastungssituationen zwischen Andernach und Koblenz, sowie zwischen Gau-Algesheim und Mainz, die allerdings durch ausreichende freie Kapazitäten auf der rechten Rheinseite kompensiert werden können, da prinzipiell beide Strecken vom SGV ähnlich gut genutzt werden können.

⁴ Strecke 2800

⁵ Strecke 2651

6.2. Eignungsprüfung der Bestandsstrecken

Im Rahmen einer Eignungsprüfung wurden alle im Projektumfang befindlichen Bestandsstrecken nach den unten benannten Ausbaukriterien untersucht und anhand dessen deren Eignung beurteilt. In der nachfolgenden Tabelle 1 sind beispielhaft die zwei Bestandsstrecken 3610 und 2324 abgebildet, welche für die Ausarbeitung der einzelnen Varianten von besonderer Relevanz sind. Die beispielhaft gewählten Bestandsstrecken in Tabelle 1 erfüllen die wesentlichen Kriterien für einen Ausbau. Aufgrund der räumlichen Gegebenheiten ist für die Ermittlung der Ausbaustrecken die maximale Längsneigung von besonderer Relevanz, da dieses Kriterium unter Beachtung der Anforderungen, auch nach einem Ausbau, nicht für jede Bestandsstrecke erfüllt werden kann.

Tabelle 1 - Ausbaukriterien der Bestandsstrecken

	3610	2324
Infrastrukturbetreiber	DB Netz	DB Netz
Zweigleisigkeit	ja	ja
Streckengeschwindigkeit	120	160
Traktion	OLA	OLA
Streckenklasse	D4 22,5 t 8,0 t/m	D4 22,5 t 8,0 t/m
KV-Kodifizierung	P/C 410 (P/C 80)	P/C 410 (P/C 80)
Verkehrsart	Pz/Gz	Pz/Gz
TSI Streckenkategorie Güterverkehr	F2	F1
Max. Neigung in ‰	bis < 20	bis < 10
LST-Ausrüstung	PZB	PZB
ETCS	ohne	ohne
TEN-Klassifizierung	keine	T Kernnetz Pv/Gv

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Infrastrukturregister DB Netz AG, Ivmg-Pläne

Die vollständige Tabelle zur Eignungsprüfung aller Bestandsstrecken kann im Anhang 1 eingesehen werden.

6.3. Ausschluss ungeeigneter Bestandsstrecken

6.3.1. ABS Kostheim – Niedernhausen (Taunus)

Der Abschnitt Kostheim – Niedernhausen (Taunus) wurde unter Einbindung eines Ausbauabschnittes der Strecke 3509 als Hauptbestandteil Breckenheim – Wiesbaden-Kinzenberg geprüft. Dieser Abschnitt ist Bestandteil einer Variante, die von Mainz-Bischofsheim über Kostheim (Bestand) auf einem Neubau- und einem Ausbauabschnitt nach Lindenholzhausen führt.

Im Bestand ist die Strecke 3509 zweigleisig und elektrifiziert. Die Streckengeschwindigkeit beträgt 160 km/h. Die Streckenklasse ist D4. ETCS ist nicht vorhanden. Die Verkehrsart ist auf Personenzüge beschränkt, womit hohe Längsneigungen einher gehen. Der Abschnitt zwischen km 0,17 und km 3,073 ist der Bereich des Tunnel Wandersmann, welcher gemäß

den unten genannten Längsneigungen nicht für den Schienengüterverkehr geeignet ist. Im weiterführenden Abschnitt von km 3,764 bis km 5,013 ist eine Gradientenanpassung aufgrund des bereits in Planung befindlichen Projektes Wallauer Spange nicht möglich. Die weiteren in der **Tabelle 2** gelisteten Abschnitte sind aufgrund der Längsneigung ebenfalls als nicht schienengüterverkehrstauglich einzustufen.

Tabelle 2 - Abschnitt Breckenheim – Wiesbaden-Kinzenberg, Längsneigungen > 12,5 ‰

Strecke	von km	bis km	Gleise	Längsneigung	Länge
3509	0,17	0,443		18,728 ‰	
3509	0,443	1,743	bl	-21,401 ‰	1573 m
3509	0,214	0,501		18,726 ‰	
3509	0,501	1,775	br	-22,353 ‰	1561 m
3509	2,485	3,073	bl/br	38,57 ‰	588 m
3509	3,764	3,967	bl/br	-22,656 ‰	203 m
3509	4,746	5,013	bl/br	24,383 ‰	267 m
3509	7,892	8,302	bl/br	20,762 ‰	410 m
3509	8,991	9,716	bl/br	18,949 ‰	
3509	9,716	9,984	bl/br	17,54 ‰	993 m
					5595 m

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Infrastrukturregister DB Netz AG, Ivmg-Pläne der Strecke 3509

Wie aus der vorangehenden Tabelle hervorgeht, erfüllt die Bestandsstrecke die Erfordernisse hinsichtlich der maximalen Längsneigung ($\leq 12,5$ ‰) nicht und ist auch nicht für einen Ausbau geeignet.

6.3.2. ABS Hadamar – Ingelbach

Der Ausbauabschnitt Hadamar – Ingelbach (Strecke 3730) ist ein wesentlicher Abschnitt in einer denkbaren Variante, die von Mainz-Bischofsheim über Kostheim (Bestand) auf einem Neubauabschnitt nach Hadamar führt. Ein Neubauabschnitt würde Ingelbach mit Eitorf verbinden, zwischen Eitorf und Blankenberg wäre der Bestand zu ertüchtigen. Die ABS Blankenberg (Sieg) (a) - Porz (Rhein) (a) wäre ebenso Bestandteil des Laufwegs zwischen Mainz-Bischofsheim und dem Rangierbahnhof Köln-Gremberg.

Im Bestand ist die Strecke 3730 eingleisig und nicht elektrifiziert. Die Streckengeschwindigkeit beträgt 60 km/h, mittelfristig ist eine Geschwindigkeitserhöhung auf bis zu 80 km/h vorgesehen. Die Streckenklasse ist D4. ETCS ist nicht vorhanden.

Ein Ausbau würde eine Erweiterung um ein zusätzliches Gleis inkl. OLA für einen dann zweigleisigen Bahnkörper umfassen. Besonders in den Ortsbereichen Hadamar, Frickhofen und Willmenrod ist eine Verbreiterung des Bahnkörpers mit umfangreichen Konflikten hinsichtlich der Bestandsbebauung verbunden. Insbesondere im Bereich des Viadukts in Hadamar würde ein Ausbau auf große technische Widerstände stoßen.

Eine weitere Schwierigkeit stellt die derzeit auf 60 bzw. 80 km/h beschränkte Streckengeschwindigkeit dar. Die in den nächsten Jahren abgeschlossenen Ausbaumaßnahmen zur Anhebung der Streckengeschwindigkeit erlauben einen Zugbetrieb mit bis zu 80 km/h. Damit befindet sich die Strecke 3730 am unteren Ende des Geschwindigkeitsspektrums des Streckenstandards G120. Die vorhandenen Geschwindigkeitseinbrüche auf 70 km/h sollten im Zuge des zweigleisigen Ausbaus beseitigt werden, besser wäre jedoch eine Anhebung der Streckengeschwindigkeit auf mindestens 100 km/h. Damit ergäbe sich das Erfordernis

weiträumiger Linienoptimierungen, da die Trassierung der Bestandsstrecke mit vielen Bögen versehen ist, die im Bestand keine weitere Geschwindigkeitserhöhung zulassen, womit Bogenaufweitungen und Begradigungen in erheblichem Umfang erforderlich wären.

Darüber hinaus erfüllt die Bestandsstrecke die Erfordernisse des Streckenstandards G120 hinsichtlich der maximalen Längsneigung ($\leq 12,5 \text{ ‰}$) nicht durchgängig, wie *Tabelle 3* zeigt.

Tabelle 3 - Abschnitt Hadamar - Ingelbach, Längsneigungen > 12,5 ‰

Abschnitt	Ab-schnitts-länge	Längsnei-gung nach ISR	Maximale Längsneigung	Abschnitts-länge Längs-neigung > 12,5 ‰	Anteil Längs-neigung > 12,5 ‰
Hadamar - Niederzeuzheim	2,5 km	15 bis > 20 ‰	17,825 ‰ (ein-seitig geneigt)	0,6 km	24 %
Niederzeuzheim - Frickhofen	4,9 km	20 bis < 25 ‰	20,476 ‰ (ein-seitig geneigt)	4,1 km	84 %
Frickhofen - Wilsenroth	3,4 km	20 bis < 25 ‰	23,200 ‰ (ein-seitig geneigt)	3,0 km	88 %
Wilsenroth - Berzhahn	2,2 km	20 bis < 25 ‰	20,120 ‰ (ein-seitig geneigt)	1,7 km	77 %
Berzhahn - Willmenrod	1,5 km	10 bis > 15 ‰	13,997 ‰	0,4 km	27 %
Willmenrod - Westerb- burg	3,3 km	20 bis < 25 ‰	22,398 ‰ (ein-seitig geneigt)	2,8 km	85 %
Westerburg - Langen- hahn	5,7 km	20 bis < 25 ‰	23,125 ‰ (ein-seitig geneigt)	5,0 km	88 %
Langenhahn - Roten- hain	2,9 km	20 bis < 25 ‰	-21,111 ‰ (ein-seitig geneigt)	2,5 km	86 %
Rothenhain - Enspel	1,8 km	20 bis < 25 ‰	-24,262 ‰ (ein-seitig geneigt)	1,8 km	100 %
Enspel - Büdingen (Westerw)	1,7 km	20 bis < 25 ‰	-24,262 ‰ (ein-seitig geneigt)	1,7 km	100%
Büdingen (Westerw) - Nistertal-Bad Marien- berg	1,7 km	20 bis < 25 ‰	-24,262 ‰ (ein-seitig geneigt)	1,6 km	94 %
Nistertal-Bad Marien- berg - Unnau-Korb	2,6 km	10 bis > 15 ‰	-12,548 ‰ (ein-seitig geneigt)	1,0 km	38 %
Unnau-Korb - Hachenburg	5,6 km	10 bis > 15 ‰	14,844	0,8 km	14 %
Hachenburg - Hattert	3,8	10 bis > 15 ‰	-	0,0 km	0 %
Hattert - Ingelbach	3,9	10 bis > 15 ‰	-	0,0 km	0 %

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Infrastrukturregister DB Netz AG, Ivmg-Pläne der Strecke 3730

Wie ersichtlich wird, sind in den meisten Abschnitten einseitige Längsneigungen mit großen Anteilen überhöhter Längsneigungen vorhanden. Somit sind Maßnahmen der Gradienten-anpassungen nicht in der Länge, die maximale Längsneigung auf 12,5 ‰ zu beschränken. Dies gilt vor allem vor dem Hintergrund von Linienoptimierungen, die die Streckenlänge weiter re-duzieren würden, was für eine Verringerung von Längsneigungen kontraproduktiv wäre. Eine Anpassung bei gleichzeitiger Linienoptimierung wäre lediglich im Bereich zwischen Wester-burg und Nistertal-Bad Marienberg denkbar, wo die engen Bögen durch eine neue Linienfüh-rung abgelöst werden könnten und gleichzeitig eine Kuppe bei Langenhahn (Wechsel von positivem zu negativem Vorzeichen der Längsneigung) umgangen werden könnte.

Die Problematik der zu starken Längsneigung wird zudem durch das Vorhandensein einer Vielzahl von Bahnübergängen verschärft, da voraussichtlich nicht jeder BÜ-Ersatz durch eine Anpassung des Straßenverlaufs geschaffen werden kann. Folglich kann ein G120-Strecken-standart im Abschnitt zwischen Hadamar und Ingelbach nicht erstellt werden.

Daher wird ein Ausbau des Bestandsabschnitts zwischen Hadamar und Ingelbach und damit alle Trassierungsvarianten, die diesen Abschnitt beinhalten, nicht weiterverfolgt. Ein ersatzweiser Neubauabschnitt zwischen Hadamar und Eitorf wird ebenfalls nicht in Betracht gezogen, da trotz vermutlich hoher Investitionskosten ein Trassenverlauf entstünde, der große Umwege erzeugen würde. Es stehen andere Laufwege zur Verfügung, die bei vergleichbarem Investitionsaufwand betrieblich sinnvollere Laufwege erzeugen würden.

In Konsequenz wird auch ein möglicher Ausbauabschnitt zwischen Eitorf und Blankenberg nicht weiter untersucht.

6.3.3. ABS Lindenthal – Niederlahnstein

Der Abschnitt Lindenthal – Niederlahnstein ist kein fester Bestandteil einer Trassierungsvariante für den Ausbauzustand, sondern könnte im Sinne eines modularen Ausbaukonzepts eine zwischenzeitliche Rolle in der Aufnahme von Schienengüterverkehren spielen.

Den Varianten II, III und IV ist gemein, dass sie im südlichen Abschnitt eine östliche Ausfahrt aus Mainz-Bischofsheim zulassen, ohne dass das Stadtgebiet von Wiesbaden durchfahren und in Wiesbaden Hbf Kopf gemacht werden müsste. Durch den Neubauabschnitt Mainz-Kostheim (a)– Idstein (a) und den Ausbauabschnitt Idstein (e) – Lindenthal (a) können Schienengüterverkehre in Richtung Limburg gebracht werden. Im Endzustand der Varianten II, III und IV werden Trassierungslösungen über Steinfrenz und Goldhausen vorgeschlagen. In einem Zwischenzustand ist denkbar, Schienengüterverkehre von Lindenthal über Limburg nach Niederlahnstein zu leiten, um ab Niederlahnstein die Bestandsstrecke 2324 in Richtung Gremberg zu nutzen.

Für die Herstellung dieses Zwischenzustands sind Ausbaumaßnahmen an den Strecke 3610 (Idstein – Eschhofen) und 3710 (Eschhofen – Niederlahnstein) sowie die NBS Mainz-Kostheim – Idstein erforderlich. Nachdem der Zwischenzustand hergestellt ist, könnten Schienengüterverkehre sowohl über die rechtsrheinische Strecke 2324 als auch über den Laufweg Mainz-Bischofsheim – Main-Kostheim – Idstein – Lindenthal – Limburg – Niederlahnstein – Gremberg abgewickelt werden. Der Aus- und Neubau des Streckenabschnitts Lindenthal – Goldhausen – Porz (Rhein) aus den Varianten II, III und IV kann anschließend separat erfolgen. Mit Abschluss der Maßnahmen nördlich Lindenthal würde die Strecke 3710 dann wieder hauptsächlich durch Regionalbahnen genutzt werden, aber hinsichtlich der Resilienz des Streckennetzes grundsätzlich auch für Ausweichverkehre des SGV zur Verfügung stehen.

6.3.3.1 Maßnahmen

Eine wesentliche Teilmaßnahme der Ausbaustrecke Lindenthal – Niederlahnstein ist die Nachrüstung einer Oberleitungsanlage an Strecke 3710, weil die Strecke 3710 zwischen den Betriebsstellen Diez und Niederlahnstein im Bestand nicht elektrifiziert ist. Da im Streckenverlauf einige Tunnel vorhanden sind, ist eine Elektrifizierung der Strecke 3710 voraussichtlich mit dem Erfordernis einer Querschnittsaufweitung im Bereich der Tunnel verbunden.

Da die Elektrifizierung einen wesentlichen Umbau der Strecke 3710 darstellen würde, besteht zusätzlich das Erfordernis, die Gleisabstände richtlinienkonform zu korrigieren. Wie *Tabelle 4* zeigt, bestehen auf ca. 37% des ca. 55,5 km langen Streckenabschnitts Lindenthal – Niederlahnstein Gleisabstände unter 4,0 m.

Tabelle 4 - Abschnitt Lindenholzhausen - Niederlahnstein, Gleisabstände kleiner 4,0 m im Bestand

Strecke	Von km	Bis km	Länge
3710	51,063	51,331	268 m
3710	54,241	55,436	1195 m
3710	56,182	58,460	2278 m
3710	60,701	61,185	484 m
3710	61,524	66,082	4558 m
3710	66,925	75,115	8190 m
3710	82,491	83,170	679 m
3710	89,623	92,315	2692 m
			20344 m

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Ivmg-Pläne der Strecke 3610 und 3710

In die genannten Streckenabschnitte fallen folgende Tunnel (Länge in Klammern): Freindiezer Tunnel (66 m), Diezer Tunnel (108 m), Fachinger Tunnel (428 m), Cramberger Tunnel (731 m), Laurenburger Tunnel (221 m), Kalkofener Tunnel (591 m) und Obernhofener Tunnel (450 m). Diese Tunnel müssen aufgrund des zu geringen Gleisabstands und der Nachrüstung einer Oberleitungsanlage aufgeweitet werden. Die Aufweitung des Querprofils ist zum Hinblick auf die Herstellung entsprechender KV-Kodifizierungen (P/C 420 (P/C 90)) erforderlich.

Im Falle des Cramberger und des Kalkofener Tunnels muss darüber hinaus eine zweite eingleisige Tunnelröhre errichtet werden, da aufgrund der Tunnellänge über 500 m ein Begegnungsverbot von Reise- und Güterzügen nach der EBA-Richtlinie „Anforderungen des Brand- und Katastrophenschutzes an den Bau und den Betrieb von Eisenbahntunneln“ greift.

Eine Querschnittsaufweitung trotz ausreichendem Gleisabstand im Bestand ist voraussichtlich bei den Tunneln Langenauer Tunnel (231 m) und Hollericher Tunnel (319 m) erforderlich, um eine Oberleitungsanlage installieren zu können.

Darüber hinaus ist im Rahmen der Elektrifizierungsmaßnahme zu prüfen, inwiefern vorhandene Brückenbauwerke über die Strecke 3710 zwischen Diez und Niederlahnstein angepasst werden müssen, da ihre lichte Höhe inkompatibel mit der Systemhöhe der Oberleitungsanlage ist. Alternativ müsste die Gradienten der Streckengleise in diesen Bereich angepasst werden. Es ist nicht bekannt, an welchen Stellen Anpassungen aufgrund zu geringer lichter Höhen erforderlich wären.

Neben der Elektrifizierung der Bestandsstrecke 3710 ist für eine hohe Leistungsfähigkeit im Schienengüterverkehr die Beseitigung eingleisiger Streckenabschnitte notwendig. Die entsprechenden Abschnitte sind in *Tabelle 5* dargestellt.

Tabelle 5 - Abschnitt Lindenholzhausen - Niederlahnstein, Eingleisige Streckenabschnitte

Strecke	Von km	Bis km	Länge
3710	58,460	60,701	2241 m
3710	78,796	82,491	3695 m
3710	97,072	98,800	1728 m
			7664 m

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Ivmg-Pläne der Strecke 3610 und 3710

Die Gesamtlänge von 7664 m entspricht ca. 14 % der gesamten Abschnittslänge Lindenholzhausen – Niederlahnstein. In den drei zweigleisig auszubauenden Abschnitten befinden sich die Tunnel Kehrbergtunnel (263 m) und Daubachtunnel (194 m). Es wird angenommen, dass der Querschnitt beider Tunnel aufgeweitet werden muss, die Errichtung einer zweiten eingleisigen Tunnelröhre ist aufgrund des erst ab 500 m Tunnellänge greifenden Begegnungsverbots von Güter- und Personenzügen nicht erforderlich.

In den in *Tabelle 5* genannten Abschnitten liegen vier eingleisige Brücken über die Lahn (km 58,505, km 60,638, km 79,395 und km 97,194), die durch eine zweigleisige Brücke ersetzt oder um eine eingleisige zusätzliche Brücke ergänzt werden müssen. Etwaige aufgrund einer zu geringen lichten Breite neu zu errichtende Brückenbauwerke über die Strecke 3710 werden nicht gesondert analysiert und aufgelistet.

Zusätzlich zu den oben genannten Maßnahmen ist eine Erweiterung der Gleisanlagen in der Betriebsstelle Niederlahnstein erforderlich. Im Bestand ist ein Übergang von Strecke 3710 auf Strecke 2324 nur durch eine niveaugleiche zweigleisige Anbindung an die Strecke 3707 und eine einzelne Gleisverbindung zwischen den Strecken 3707 und 2324 möglich. Aufgrund der verbauten Weichen kann der Streckenübergang mit lediglich 40 km/h erfolgen. Um eine durchgängig hohe Leistungsfähigkeit des Laufwegs herzustellen, ist an dieser Stelle eine Aufwertung des Knotenpunkts in Niederlahnstein erforderlich. Dies müsste durch die Möglichkeit eines niveaufreien Streckenübergangs geschehen, beispielsweise in Form eines Überwerfungsbauwerks für beide Streckengleise. Eine konkrete Ausgestaltung wurde im Rahmen der Machbarkeitsstudie nicht vorgenommen. Einer Voreinschätzung zufolge müssten die überworfenen Gleise unterirdisch verlaufen. Durch das parallele Erfordernis des zweigleisigen Ausbaus im Bereich Niederlahnstein und der erforderlichen Rampenbauwerke sind umfangreiche Konflikte mit der Bestandsbebauung zu erwarten.

Zur Herstellung des Streckenstandards G120 ist u. a. die Einrichtung von Überholungsbahnhöfe und Überleitstellen in einem Regelabstand von 20 km vorgesehen. Die möglichen Lagen dieser Gleisanlagen wurden im Umfang dieser Analyse nicht bestimmt. Darüber hinaus wird davon ausgegangen, dass keine Anhebung der Streckengeschwindigkeit der Strecke 3710 verfolgt wird. Im Bestand ist eine Streckengeschwindigkeit von 80 km/h bis auf wenige Ausnahmen möglich. Eine Anhebung der Streckengeschwindigkeit ist nur mit erheblichen Eingriffen in die Trassierung möglich, auf die im Rahmen der Betrachtung auch im Hinblick auf die erforderlichen Investitionskosten verzichtet wird.

Eine Anpassung der Gradienten der betreffenden Abschnitte der Strecke 3610 und 3710 ist nicht erforderlich, da die maximale Längsneigung stets unter einem Betrag von 12,5 ‰ liegt.⁶ Anpassungen an der Streckenklasse sind ebenfalls nicht vorzunehmen. Es liegt laut Infrastrukturregister der DB Netz AG Streckenklasse D4 22,5 t 8,0 t/m vor.

6.3.3.2 Einschätzung

Aufgrund des oben beschriebenen Maßnahmenpakets ist ein SGV-tauglich Ausbau des Abschnitts Lindenholzhausen – Niederlahnstein (Strecke 3610 und 3710) voraussichtlich mit sehr hohen Investitionskosten verbunden. Die Maßnahmen würden den Zustand der Strecke 3710 dahingehend verbessern, dass die Strecke den aktuellen Trassierungsrichtlinien entsprechen würde und somit uneingeschränkt Güterverkehre zwischen Limburg und Niederlahnstein realisiert werden könnten. Von der Aufwertung des Streckenzustands profitiert indirekt auch der Regionalbahnverkehr auf der Strecke 3710. Die Teilvorhaben: „Durchgängiger zweigleisiger Ausbau“, „Zusätzliche Tunnelröhren und Brücken über die Lahn“ sowie das „Überwerfungsbauwerk Niederlahnstein“ sind jedoch originär den Bedürfnissen des Schienengüterverkehrs zuzurechnen. Lediglich die Elektrifizierung einschließlich der Querschnittsaufweitung von Bestandstunneln und der Erhöhung der Gleisabstände auf durchgehend mindestens 4,0 m ist auch für Regionalverkehre von Bedeutung.

⁶ Das Infrastrukturregister der DB Netz AG weist für den Abschnitt zwischen den Betriebsstellen Friedrichsseggen und Niederlahnstein maximale Längsneigungen von bis zu 20 ‰ aus. Dieser Zustand bestätigt sich jedoch nach Studium der vorliegenden lvmg-Pläne (Gleisvermarktungsplan/Trassenplan) nicht.

Der Zwischenzustand mit SGV-Laufwegen über den Abschnitt Lindenholzhausen – Niederlahnstein und Lindenholzhausen besitzt den betrieblichen Nachteil, dass in dieser Situation nach wie vor alle Güterzüge zwischen Mainz-Bischofsheim und Gremberg durch den Bereich um Koblenz (links- und rechtsrheinisch) geleitet werden. Dieser Bereich weist im Bezugsfall Kapazitätsengpässe auf, die durch den Interimszustand nicht vermindert werden können. Der Laufweg über Limburg besitzt daher voraussichtlich keine oder nur geringe Vorteile gegenüber der rechtrheinischen Strecke auf, da er eine relativ größere Streckenlänge und eine stark eingeschränkte Streckengeschwindigkeit im Abschnitt Lindenholzhausen – Niederlahnstein (ca. 80 km/h) besitzt. Der unattraktive Laufweg führt auch im Ausbauzustand der Variante II, III oder IV dazu, dass im Regelfall nur wenig bis kein Schienengüterverkehr auf der Strecke 3710 stattfinden wird.

Außerhalb des Regelfalls könnte ein Ausbau der Strecke 3710 die Resilienz des Bahnnetzes stärken, insbesondere im Fall von Streckensperrungen zwischen Mainz und Niederlahnstein bzw. Lindenholzhausen und Porz (Rhein).

Abgesehen von den positiven Effekten hinsichtlich erhöhter Resilienz würde der SGV-taugliche Ausbau der Strecke 3710 kaum nennenswerte nachhaltige Effekte auf die Verbesserung der Schienengüterverkehre zwischen Mainz-Bischofsheim und Gremberg erzeugen, wodurch die SGV-induzierten Kosten des Streckenausbaus zwischen Lindenholzhausen und Niederlahnstein als unwirtschaftlich einzustufen sind. Da diese voraussichtlich einen wesentlichen Anteil der Investitionskosten der ABS Lindenholzhausen – Niederlahnstein ausmachen, wird auf eine Weiterverfolgung der Bewertung dieses Zwischenzustands verzichtet.

7. Technische Grundvarianten

Auf Grundlage einer Untersuchung des aktuellen IST-Zustandes der Bestandsstrecken wurden drei technische Grundvarianten entwickelt, die für die potenzielle Trassierung der Varianten in Frage kommen. Die technischen Grundvarianten werden in diesem Kapitel vorgestellt. Die benannten Abschnittsgrenzen der Trassierungskorridore dienen ausschließlich der räumlichen Orientierung und sind nicht als relevante Betriebsstellen für die weiterführende Trassierung zu deuten.

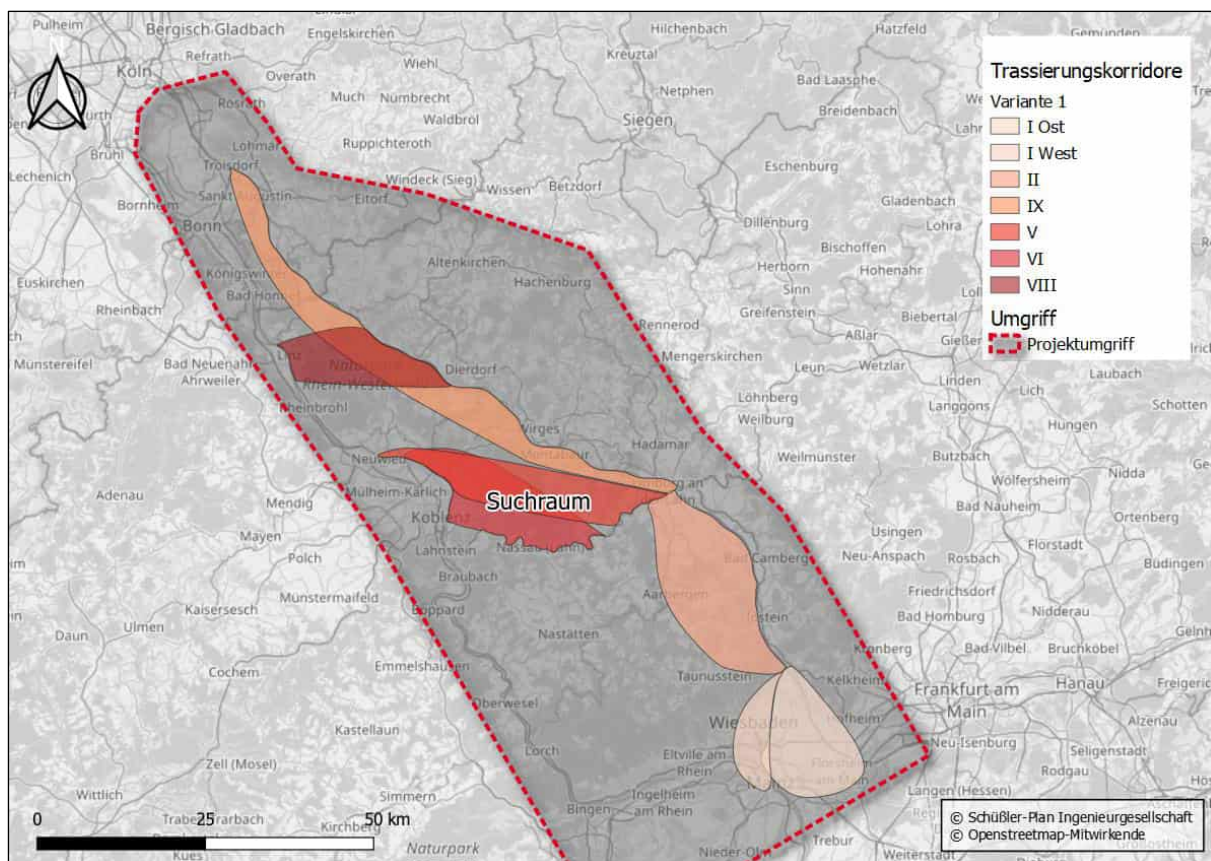
7.1. Technische Grundvariante 1 – Limburgverbindung

Die technische Grundvariante 1 verläuft im östlichen Bereich des Untersuchungsraumes und wird in *Abbildung 4* dargestellt. Die Variante teilt sich in mehrere mögliche Trassierungskorridore. Der erste Trassierungskorridor erstreckt sich vom Rangierbahnhof Mainz-Bischofsheim nach Niedernhausen. Dieser Trassierungskorridor unterteilt sich in einen östlichen und einen westlichen Korridor (I Ost und West). Hier ist sowohl eine Ausbau- als auch eine Neubaustrecke in Betracht zu ziehen. Es schließt sich der zweite Trassierungskorridor von Niedernhausen bis Limburg (II) an. Dieser Abschnitt ist fester Bestandteil der technischen Grundvariante, insbesondere der Bestandsstrecke 3610 wird hohes Potenzial zur Eignung für eine mögliche Trasse im östlichen Bereich des Untersuchungsraumes beigemessen.

Weiterhin ergeben sich für den nördlich an Limburg anschließenden Trassierungskorridor verschiedene Optionen. Zum einen besteht die Möglichkeit, die Trasse in Richtung Westen auf dem Bestand der Strecke 3710 zu führen und bei einer geringen Eignung nach einem kurzen Abschnitt auf der Bestandsstrecke 3710 eine Neubaustrecke anzubinden. Für die Wiederanbindung an den Bestand auf der Westseite des Untersuchungsraumes ist als Anbindebereich der Abschnitt zwischen Vallendar und Neuwied an die Strecke 2324 vorgesehen (V). Alternativ kann die Trasse bei einer hohen Eignung der Bestandsstrecke 3710 über einen längeren Abschnitt auf dem Bestand geführt und anschließend an eine Neubaustrecke angebunden werden. Für die Wiederanbindung an den Bestand auf der Westseite des Untersuchungsraumes ist als Anbindebereich der Abschnitt zwischen Koblenz und Engers an die Strecke 2324 vorgesehen (VI).

Zum anderen besteht die Möglichkeit, die Trasse ab Limburg entweder als vollständige Neubaustrecke in Richtung Norden zu führen und dort zwischen Siegburg/Bonn und Troisdorf an den Bestand anzubinden (XI) oder als Neubaustrecke bis Linz zu führen und dort an die Bestandsstrecke 2324 anzubinden (VIII). Diese beiden Trassierungskorridore werden auf östlicher Seite durch die Schnellfahrstrecke 2690 bzw. die Bundesautobahn A6 begrenzt. Ab Troisdorf führt die Trasse über den Bestand bis nach Köln-Gremberg.

Abbildung 4 - Technische Grundvariante 1, Limburgverbindung (Lageplan)



Quelle: Eigene Erstellung

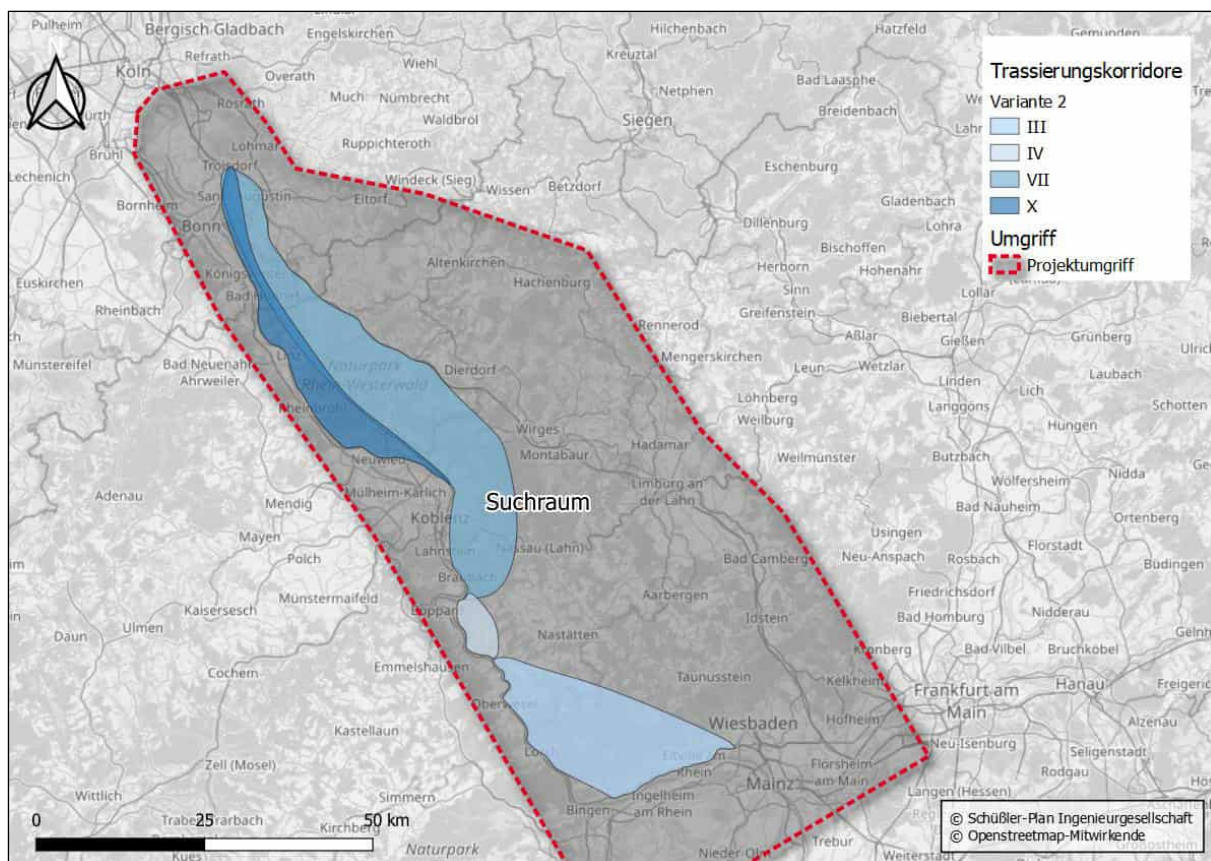
7.2. Technische Grundvariante 2 – Rechtsrheinische Verbindung

Die technische Grundvariante 2 verläuft im westlichen Bereich des Untersuchungsraumes und wird in *Abbildung 5* dargestellt. Entsprechend des Titels führt der Trassierungskorridor im Wesentlichen auf östlicher bzw. rechter Seite entlang des Rheins.

Die Variante teilt sich in mehrere Trassierungskorridore. Der erste Trassierungskorridor erstreckt sich vom Rangierbahnhof Mainz-Bischofsheim über die Bestandsstrecke 3507 bis nach St. Goarshausen (III). Es schließt sich der zweite Trassierungskorridor von St. Goarshausen bis Spay (IV) an. Beide Trassierungsabschnitte bieten die Möglichkeit zur Einkürzung des Trassenverlaufs.

Der weiterführende Trassierungskorridor verläuft von Spay nach Norden bis nach Troisdorf (VII). In östlicher Richtung wird der Korridor durch die Schnellfahrstrecke 2690 bzw. die Bundesautobahn A6 begrenzt. Alternativ verläuft ein Trassierungskorridor von Vallendar bis nach Troisdorf (X). Ab Troisdorf führt die Trasse über den Bestand bis nach Köln-Gremberg.

Abbildung 5 - Technische Grundvariante 2, Rechtsrheinische Verbindung (Lageplan)



Quelle: Eigene Erstellung

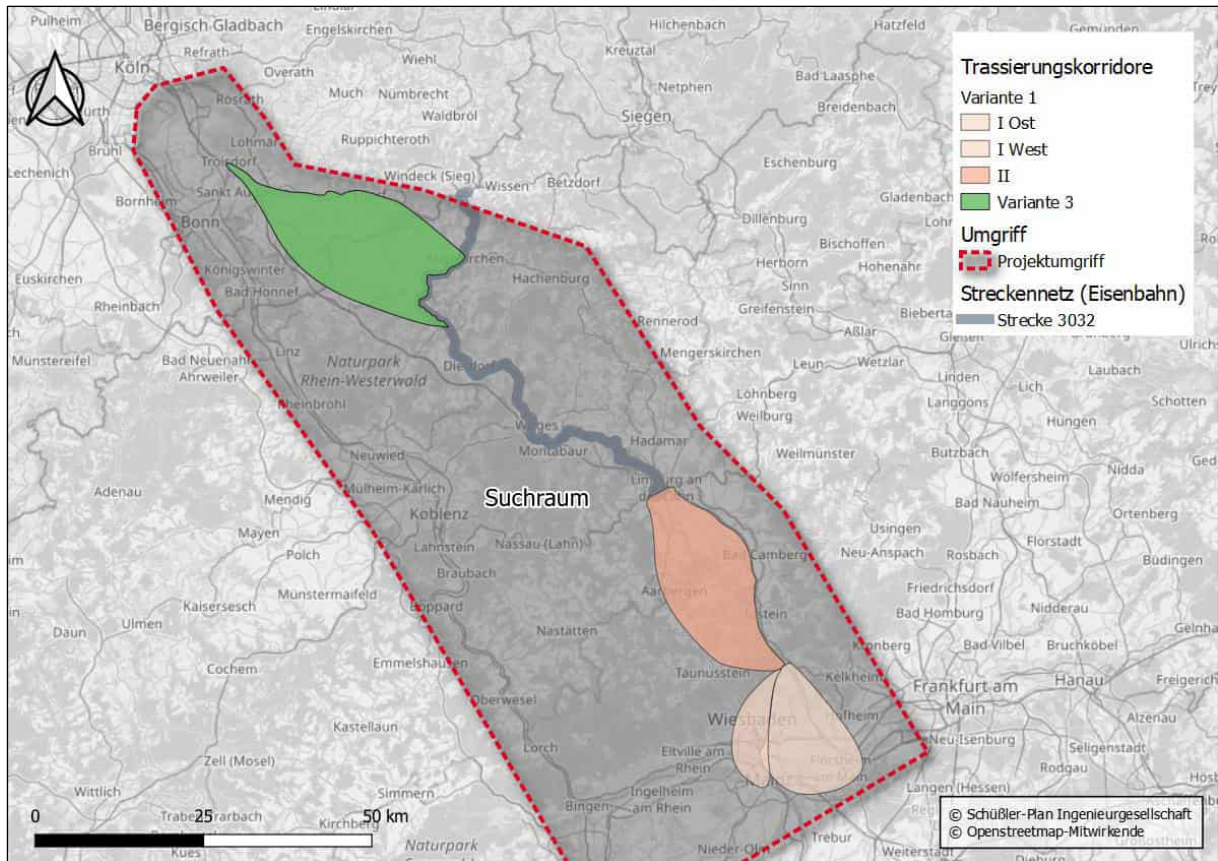
7.3. Technische Grundvariante 3 – Westerwaldverbindung

Die technische Grundvariante 3 verläuft im westlichen Bereich des Untersuchungsraumes und wird in *Abbildung 6* dargestellt. Entsprechend des Titels führt der Trassierungskorridor im nördlichen Abschnitt durch den Westerwald.

Die Trassierungskorridore im Abschnitt zwischen Mainz-Bischofsheim und Limburg entsprechen den Trassierungskorridoren aus der technischen Grundvariante 1. Nördlich von Limburg weicht die technische Grundvariante von den bekannten Trassierungskorridoren ab. Ein wesentlicher Bestandteil dieser Grundvariante ist die Einbindung der Bestandsstrecke 3032. Diese Bestandsstrecke gehört nicht dem Streckennetz der DB Netz AG an. Mit der Einbindung der Strecke 3032 kann eine zusätzliche Zerschneidung der Umwelt vermieden werden. Aufgrund der vorhandenen technischen Parameter ist der Ausbau in Bezug auf den Aufwand eher einem Neubau gleichzusetzen.

Zwischen Puderbach und Altenkirchen erfolgt eine Anbindung an eine Neubaustrecke. Diese Neubaustrecke bindet an die Bestandsstrecke 2651 zwischen Herchen und Troisdorf an und führt über den Bestand bis nach Köln-Gremberg.

Abbildung 6 - Technische Grundvariante 3, Westwaldverbindung (Lageplan)



Quelle: Eigene Erstellung

8. Raumwiderstandsanalyse

8.1. Methodik zur Vorgehensweise Korridorfindung über Raumwiderstandsanalyse

Zur Vermeidung negativer Umweltauswirkungen erfolgt eine Bewertung der Umweltkriterien zur Identifizierung konfliktarmer Trassenkorridore. Basierend auf der Ermittlung ausgewählter relevanter Kriterien (siehe Tab. 2) wird der Untersuchungsraum in Bereiche unterschiedlicher umweltfachlicher und -rechtlicher Restriktionen differenziert. Dies geschieht durch das Einordnen der Kriterien in sog. Raumwiderstandsklassen.

Die Raumwiderstandsklassen leiten sich dabei aus der Empfindlichkeit des Raumes gegenüber nachteiligen Umweltauswirkungen und dem zu erwartenden umweltfachlichen Konfliktpotenzial ab. Je größer sich die Schutzwürdigkeit und Bedeutung eines bewertungsrelevanten Kriteriums darstellt, desto höher ist die umweltfachliche Restriktion im Hinblick auf die Führung der Erschließungsstrasse in einem Korridor. So können im Rahmen der Umweltprüfung das zu erwartende Konfliktpotenzial verdeutlicht und konfliktarme Bereiche (Trassenkorridore zur Aufnahme einer Erschließungsvariante) identifiziert werden.

Mit Hilfe der Raumwiderstandsanalyse kann eingeschätzt werden, ob ein Trassenkorridor bei Erfüllung der technischen Kriterien unter der Prämisse möglichst nicht erheblicher Umweltauswirkungen überhaupt vorhanden ist; ob ein Trassenkorridor bei Erfüllung der technischen Kriterien in einen Bereich platziert werden muss, in dem erhebliche Umweltauswirkungen zu erwarten sind und dementsprechend umfangreiche Aufwendungen für Vermeidung, Verringerung und Ausgleich notwendig werden. Derartige Trassenkorridore sind in der Regel zudem mit größeren umweltbezogenen Zulassungsrisiken behaftet und erfordern im weiteren Planungsverlauf einen erhöhten Untersuchungsaufwand (z. B. im Hinblick auf artenschutzrechtliche Belange, Einhaltung von Immissionsgrenz- bzw. -richtwerten etc.); ob eine Trassenführung innerhalb eines Trassenkorridors durch relativ konfliktarme Bereiche mit potentiell geringen Auswirkungen auf die umwelt- und raumrelevanten Schutzgüter überhaupt möglich ist; ob eine Trasse innerhalb eines Trassenkorridors aufgrund von Zwangspunkten durch Bereiche geführt werden muss, die erhebliche Auswirkungen auf die umwelt- und raumrelevanten Schutzgüter erwarten lassen, und dementsprechend umfangreiche Aufwendungen für Vermeidung, Verringerung und Ausgleich notwendig werden. Zudem sind derartige Trassenführungen in der Regel mit einem größeren umweltbezogenen Zulassungsrisiko behaftet und erfordern einen erhöhten Untersuchungsaufwand im nachfolgenden Planungsverlauf.

Zur Bewertung werden hinsichtlich der umweltfachlichen Kriterien vier ordinale Raumwiderstandsklassen (RWK) gebildet (siehe *Tabelle 6*):

- Raumwiderstandsklasse I: sehr hoher Raumwiderstand (violett),
- Raumwiderstandsklasse II: hoher Raumwiderstand (rot),
- Raumwiderstandsklasse III: mittlerer Raumwiderstand (hellrot),
- Raumwiderstandsklasse IV: geringer Raumwiderstand (gelb).

In der RWK „gering“ sind im vorliegenden Fall Kriterien zusammengefasst, die voraussichtlich keine erheblichen Umweltauswirkungen erwarten lassen und mithin nicht weiter bezüglich einer Entscheidungsrelevanz zu unterscheiden sind.

Tabelle 6 - Definition der Raumwiderstandsklassen (RWK)

Raumwiderstand	Definition
<p>Herausragend</p> <p>I</p>	<ul style="list-style-type: none"> Sachverhalt, der eine herausgehobene Schutzwürdigkeit aufweist und durch vorhabenbedingte Beeinträchtigung außerordentlich hohe Auswirkungen auf Umwelt-/Raumkriterien bzw. Nutzungsstrukturen erwarten lässt und der im Regelfall eine Realisierung außerordentlich erschwert oder nahezu unmöglich macht. Damit ist ein Sachverhalt gemeint, der einer Zulassung des Vorhabens grundsätzlich entgegensteht und dessen Überwindung im Rahmen der Vorhabenverwirklichung aus faktischen Gründen nahezu ausgeschlossen ist oder für den eine Verlagerung des Sachverhaltes / der Nutzung mit einem unverhältnismäßig hohen Aufwand verbunden wäre.
<p>Sehr hoch</p> <p>II</p>	<ul style="list-style-type: none"> Sachverhalt, der eine sehr hohe Schutzwürdigkeit aufweist und durch vorhabenbedingte Beeinträchtigung sehr hohe Auswirkungen auf Umwelt-/Raumkriterien erwarten lässt und der ein grundsätzliches Zulassungsverbot oder ein sehr schweres Realisierungshindernis darstellen kann bzw. der einen sehr gewichtigen Belang / Ziel der Raumordnung ohne Ausnahmelage darstellt. Damit ist ein Sachverhalt gemeint, der einer Zulassung des Vorhabens grundsätzlich entgegensteht und der sich i.d.R. auf eine rechtlich verbindliche Schutznorm gründet und nur bei Vorliegen bestimmter gesetzlicher (Ausnahme-) Voraussetzungen zugelassen werden darf (z. B. § 34 Abs. 3 BNatSchG). Ebenfalls erfasst werden von dieser Restriktionsklasse alle Sachverhalte, deren Überwindung im Rahmen der Vorhabenverwirklichung aus faktischen Gründen sehr schwer möglich ist.
<p>Hoch</p> <p>III</p>	<ul style="list-style-type: none"> Sachverhalt, der durch vorhabenbedingte Beeinträchtigung ebenfalls zu erheblichen Auswirkungen auf Umwelt-/Raumkriterien führen kann bzw. der einen sehr gewichtigen Belang / ein Ziel der Raumordnung darstellt, was nur durch andere sehr gewichtige Belange überwunden werden kann. Damit ist ein Sachverhalt gemeint, der sich aus gesetzlichen oder untergesetzlichen Normen oder gutachtlichen, umweltqualitätszielorientierten Bewertungen begründet. Eine Vorhabenverwirklichung ist ohne weitergehende Maßnahmen in der Regel nicht zulässig.
<p>Mittel</p> <p>IV</p>	<ul style="list-style-type: none"> Sachverhalt, der durch vorhabenbedingte Beeinträchtigung zu Auswirkungen auf Umwelt-/Raumkriterien führt und der im Rahmen der Abwägung berücksichtigt werden muss. Damit ist ein Sachverhalt gemeint, der sich aus rechtlichen Normen oder anderen verbindlichen Vorgaben ableitet und der im Sinne der Umweltvorsorge in die Abwägung zur Korridorfindung einfließt bzw. der im Rahmen der Abwägung einen sonstigen Belang / Grundsatz der Raumordnung darstellt. Die Überwindung dieser Sachverhalte ist im Rahmen der Vorhabenverwirklichung in der Regel möglich.
<p>nachrangig (gering bis sehr gering bzw. nicht quantifizierbar)</p> <p>V</p>	<ul style="list-style-type: none"> Keine oder sehr geringe hervorgehobenen Restriktionen: Keine besondere Einschränkung hinsichtlich der Verfügbarkeit bzw. eine Überwindung ist ohne größere Schwierigkeiten möglich: Keine oder nur geringe Umweltauswirkungen erkennbar und deshalb als relativ konfliktarm einzustufen. Diese Bereiche sind in besonderer Weise geeignet, eine Trasse aufzunehmen.

Quelle: Eigene Erstellung

Der Raumwiderstand einer Fläche leitet sich aus der höchsten umweltfachlichen Restriktion eines Kriteriums, entsprechend der Definition der einzelnen Raumwiderstandsklassen, ab.

Für die Ermittlung von Bereichen mit unterschiedlichem Raumwiderstand zur Führung von Trassen im Untersuchungsraum werden die aus den Umweltzielen abgeleiteten Kriterien

herangezogen (vgl. *Tabelle 7*) Die genannten Kriterien kommen raumkonkret im Untersuchungsraum vor. Anhand der genannten Kriterien werden Restriktionen / Raumwiderstände im Untersuchungsraum ermittelt (vgl. *Abbildung 1* und Anhang 4, Karte 2). Die relevanten Kriterien werden entsprechend ihrer Bedeutung den in der *Tabelle 6* dargestellten Raumwiderstandsklassen zugeordnet.

Auf der Ebene der Machbarkeitsstudie werden die wesentlichen Raumwiderstände zur Ermittlung von möglichen Korridoren herangezogen. Die relevanten Kriterien werden folgendermaßen den definierten Raumwiderstandsklassen zugeordnet:

Tabelle 7 - Zuordnung Umweltkriterien zu Raumwiderstandsklassen

Raumwiderstandsklasse (RWK)	Umweltkriterien
I – herausragend	Siedlungsflächen
II – sehr hoch	Natura 2000-Gebiete Naturschutzgebiete Trinkwasserschutzgebiete Zone I und II
III – hoch	Biotopverbundflächen mit herausragender und besonderer Bedeutung
IV – mittel	Landschaftsschutzgebiete Naturparke Trinkwasserschutzgebiete Zone III

Quelle: Eigene Erstellung

Als Ergebnis der Raumwiderstandsanalyse erfolgt eine Differenzierung des Untersuchungsraums in Bereiche unterschiedlichen Raumwiderstands. Auf dieser Grundlage wird eine Identifizierung von möglichst konfliktarmen Bereichen (Korridore) vorgenommen, in denen eine Trassenführung aus umweltfachlicher Sicht erfolgen sollte. Innerhalb dieser Korridore können nachfolgend (umweltinduziert) unter Berücksichtigung technischer und verkehrlicher Kriterien Linienentwürfe entwickelt werden. Die hieraus hervorgehenden Varianten dieser Linienentwürfe werden im folgendem wiederum einem umweltfachlichen Variantenvergleich unterzogen.

8.2. Untersuchungsraum (Naturräumliche Situation, Siedlungsstruktur, Landschaftsstruktur, umweltrelevante Wertigkeiten)⁷⁸⁹

Der Untersuchungsraum umfasst Bereiche der Naturräume der Niederrheinischen Bucht und des Rheinischen Schiefergebirges im Norden, Bereiche des Mittelrheingebiets im Westen, Bereiche des Westerwalds im Zentrum und des Gießen-Koblenzer Lahntals im Osten, sowie Bereiche des Taunus und des Rhein-Main-Tieflands im Süden.

Die Niederrheinische Bucht grenzt an das Rheinische Schiefergebirge an und ist durch junge Gesteine ausgeprägt. Bis heute handelt es sich um eine aktive Senkungszone, die sich nach Nordwesten bis in das Niederrheinische Tiefland fortsetzt. Durch den Rhein und die Maas wurde die Landschaft mit mächtigen Flussterassen aus Kies und Sand geprägt. Die geologische Struktur des Gebiets ist durch Verwerfungen nach überwiegend südost-nordwestwärts streichend bestimmt.

Das rheinische Schiefergebirge wird durch den Rhein in zwei Teile getrennt, wodurch sich das linksrheinische und das rechtsrheinische Schiefergebirge ergibt. Neben den Großtal-Furchen des Mittelrheines, der Lahn und der Mosel, prägen das Mittelrheinische Becken zwischen Koblenz und Andernach und das beiderseits der Lahn um Limburg gelegene Limburger Becken die Landschaft. Im Norden des Naturraums dringt die Niederrheinische Bucht entlang des Rheins weit in das Rheinische Schiefergebirge ein. Innerhalb des Schiefergebirges und der Niederrheinischen Bucht sind im großen Umfang Sedimente der jüngeren Erdgeschichte vorzufinden. Insbesondere in der angrenzenden Eifel und im Westwald ist die Landschaft durch relativ junges, vulkanisches Gestein geprägt.

Der Naturraum des Mittelrheins erstreckt sich über 130 Kilometer entlang des Flussabschnitts des Rheins zwischen den Städten Bingen und Bonn und stellt eine der bedeutendsten Kulturlandschaften Deutschlands dar. Der Mittelrhein bildet in seiner gesamten Länge ein Durchbruchstal durch das Rheinische Schiefergebirge und stellt damit einen der wichtigsten Verkehrswege zwischen Nord- und Süddeutschland dar. Die Kulturlandschaft Oberes Mittelrheintal, welche sich von Bingen bis nach Koblenz erstreckt, wurde 2002 zum UNESCO-Welterbe ausgezeichnet.

Die Landschaft des Westerwalds ist ein deutsches Mittelgebirge, welches einen rechtsrheinischen Teil des Rheinischen Schiefergebirges darstellt und sich über die drei Bundesländer Rheinland-Pfalz, Hessen und Nordrhein-Westfalen erstreckt. Der Westerwald wird durch die Tallandschaften der Fließgewässer der Dill, Lahn, Rhein, Sieg und Heller begrenzt. Die Landschaft weist von seinen hohen Rändern eine leicht beckenförmige Grundstruktur auf, die durch meist sanfte Hügelwellen geprägt ist.

Das Gießen-Koblenzer-Lahntal ist eine Talsenke im westlichen Hessen und östlichen Rheinland-Pfalz, welche den Unterlauf der Lahn und das Limburger Becken umfasst. Die Landschaft stellt eine westliche Verlängerung des Marburg-Gießen-Lahntals dar, im Westen stellt das Moseltal eine Verlängerung dar, welches vom angrenzenden Mittelrheingebiet

⁷ Naturräumliche Gliederung RLP in

<https://map-final.rlp-umwelt.de/Kartendienste/index.php?service=naturraeume>

⁸ Natureg Viewer Hessen in

<https://natureg.hessen.de/mapapps/resources/apps/natureg/index.html?lang=de>

⁹ Landschaftsinformationssystem der Naturschutzverwaltung RLP in https://geodaten.naturschutz.rlp.de/kartendienste_naturschutz/index.php

abgegrenzt wird. Im Norden grenzt die Landschaft des Westerwalds an, südlich begrenzt der Hintertaunus die Landschaft des Westerwalds.

Der Taunus stellt ein in Rheinland-Pfalz und Hessen liegendes Mittelgebirge dar, das als Teil des Rheinischen Schiefergebirges zählt. Das Gebiet weist in einigen Teilen eine recht dünne Besiedelung und starkes Waldwachstum auf. Der Taunus ist von Süden nach Norden in die geologischen Einheiten Vordertaunus, Taunuskamm und Hintertaunus gegliedert. Die Landschaft des Taununs zeigt ein typisches Bild einer Pultscholle, so umfasst die Landschaft im Süden einen starken Anstieg zur Kammhöhe und einen langsamen Abfall zum Lahntal in nördlicher Richtung. Die Gebirgslandschaft erreicht dabei im Main-Taunusvorland Höhen von 150 m bis 250 m, erreicht in der Kammmlage Höhen von 600 m bis 800 m und fällt dann im nördlichen Landschaftsbereich auf Höhen von 300 m ab.

Das Rhein-Main-Tiefland ist der nördliche Teil des Oberrheinischen Tieflands und befindet sich im süd-östlichen Abschnitts des Untersuchungsraumes. Die Ebene ist an den Rändern scharf abgegrenzt und bildet den nach Sedimentauffüllung verbleibenden morphologischen Ausdruck des Oberrheingrabens.

Siedlungsbänder

Der Untersuchungsraum ist durch mehrere Siedlungsbänder geprägt, die entlang von Fließgewässern oder Verkehrsstrukturen vorhanden sind. Der Rhein bildet im Untersuchungsraum das dominanteste Siedlungsband, da entlang des Fließgewässers zahlreiche Städte entstanden sind. Zugleich bildet das Tal des Rheins eine bedeutende Verkehrsachse, an der sich neben den Städten wie Köln, Bonn, Neuwied, Koblenz, Boppard, Bingen am Rhein und Wiesbaden viele weitere mittelstädtische Gemeinden gebildet haben. Nördlich von Bonn wird die Siedlungsachse neben dem Rhein entlang an Verkehrsachsen an den Gemeinden Sankt-Augustin, Siegburg und Troisdorf Richtung Köln gebildet.

Ein weiteres Siedlungsband wird durch die Lahn und die dazugehörige Lahntalverbindung gebildet, welche sich zentral im Untersuchungsraum von Westen nach Osten erstreckt. Zwischen Lahnstein im Westen und Limburg an der Lahn sind mehrere kleinere Gemeinden wie Bad Ems, Obernhof, Balduinstein und Diez entlang des Fließgewässers angesiedelt. Zwischen den Gemeinden Neuwied am Rhein und Mogendorf im Westerwald bilden die Gemeinden Bendorf, Höhr-Grenzhausen, Ransbach-Baumbach ein weiteres Siedlungsband

Zugleich ist Limburg an der Lahn Verbindungsglied des Siedlungsbandes zwischen Siegburg im Norden und Wiesbaden bzw. Hofheim am Taunus im Süden des Untersuchungsraumes. Von Siegburg im Norden des Untersuchungsraumes ergibt sich durch den Westerwald eine Verbindung über die Verkehrsachsen entlang der Gemeinden Windhagen, Neustadt (Wied), Dernbach Ransbach Baumbach, Montabaur, Görgeshausen und Limburg an der Lahn. Von Limburg aus verläuft ein weiteres Siedlungsband Richtung Süden entlang der Gemeinden Brechen, Bad Camberg, Idstein, Niedernhausen und Wiesbaden.

Agglomerationen

Im Untersuchungsraum sind vorwiegend die Ballungsräume Mainz/Wiesbaden, und Bonn/Königswinter/Köln vorhanden, welche vorwiegend durch den Rhein sowie die rechtsrheinisch befindlichen Autobahnen, Bundesstraßen und die Bestandsstrecken im Rheintal verbunden sind. Das Rheintal stellt eine bedeutende Verkehrsachse dar, auf der Güter über den Rhein und die Schiene zwischen den Ballungsräumen transportiert werden. Aufgrund des begrenzten Raums im Rheintal führt die Bundesautobahn A 3 unmittelbar durch den Taunus und den

Westerwald und verbindet die beiden Agglomerationsräume. Im Mittelrheintal bilden die Gemeinden Neuwied und das Oberzentrum Koblenz einen weiteren Agglomerationsraum, der sich am Rhein gebildet hat und zwischen den Ballungszentren Mainz/Wiesbaden und Bonn/Königswinter/Köln liegt.

Verteilung Schutzgebiete

Naturschutzgebiete

Innerhalb des Untersuchungsraums sind insbesondere im nördlichen Abschnitt zwischen den Gemeinden Troisdorf, Sankt Augustin und Bad Honnef und den nördlichen Bereichen des Westerwalds mehrere Naturschutzgebiete vorhanden. Im Süden des Westerwalds und großflächig in der Landschaft des Taunus sind kaum Naturschutzgebiete ausgewiesen. Teilweise sind im Lahntal Abschnitte der Landschaft als Naturschutzgebiet ausgewiesen. Ferner sind in den südlichen Abschnitten des Mittelrheins auf der rechtsrheinisch Seite Naturschutzgebiete an den westlichen und südlichen Ausläufern des Taunus ausgewiesen.

Natura 2000 Gebiete

Vogelschutz- und Flora-Fauna-Habitat-Schutzgebiete befinden sich insbesondere in den Landschaftsteilen des Siebengebirges und nord-westlich von Neuwied. Weitere Gebiete sind südlich von Koblenz, im Rheintal des Mittelrheins sowie im Westen des Taunus ausgewiesen. Das Lahntal zwischen Limburg an der Lahn und Lahnstein sowie weitere Flächen nördlich und südlich des Lahntals sind nahezu flächendeckend als Natura 2000 Gebiet ausgewiesen. Zwischen Wiesbaden und Taunusstein sind ebenfalls Flächen des Natura 2000 ausgewiesen.

Wasserschutzgebiete

Wasserschutzgebiete sind im Untersuchungsraum insbesondere im Norden und Süden flächig ausgeprägt. Während zwischen Sankt Augustin und dem Süden von Köln eine hohe Dichte an Wasserschutzgebieten vorzufinden ist, weisen die nördlichen Flächen des Westerwalds kaum ausgewiesene Wasserschutzgebiete auf. In der Landschaft des Taunus wurden insbesondere am südlichen Kamm eine hohe Dichte an Wasserschutzgebieten rechtlich festgesetzt. Der Fassungsbereich der Schutzzonen I und II wurde im Vergleich zu den weiter nördlich im Untersuchungsraum gelegenen Schutzgebiete größer ausgewiesen.

Landschaftsschutzgebiete

Die Landschaftsschutzgebiete sind innerhalb des Untersuchungsraums in den Landschaftsteilen von Nordrhein-Westfalen außerhalb der Siedlungsbereiche nahezu flächendeckend ausgewiesen. Östlich von Neuwied ist das Saynbach-, Brexbach- und Großbachtal als Landschaftsschutzgebiet festgesetzt. Um Limburg an der Lahn ist der Auenverbund Lahn-Dill als flächengrößtes Landschaftsschutzgebiet verzeichnet.

Im Mittelrheintal ist das Rheingebiet von Bingen bis Koblenz auch auf der rechtsrheinischen Seite als Landschaftsschutzgebiet vorhanden. Die süd-östlichen Ausläufer des Taunus sind als Landschaftsschutzgebiet Wiesbaden ausgewiesen, welche die Landschaftsteile im Norden und Westen innerhalb des Untersuchungsraums um die Stadt Wiesbaden umgibt.

Naturparke und UNESCO-Weltkulturerbe

Als Naturparke wurden innerhalb des Untersuchungsraums das Siebengebirge, das Bergische Land und der Rhein-Westerwald ausgewiesen. Östlich des Mittelrheingebiets sind der Naturpark Nassau und der Rhein-Taunus ausgewiesen, letzterer erstreckt sich von West nach Ost über die gesamte Breite des Untersuchungsraums.

Das Obere Mittelrheintal stellt im Untersuchungsraum die einzige UNESCO-Weltkulturerbestätte dar und erstreckt sich über das Rheintal und seine Ufer links- und rechtsrheinisch auf einer Länge von 50 km zwischen den Gemeinden Koblenz und Bingen am Rhein.

Unzerschnittene Verkehrsräume

Unzerschnittene Verkehrsräume sind in den Flächen Nordrhein-Westfalens, ähnlich wie die Landschaftsschutzgebiete, nahezu flächendeckend außerhalb der Siedlungsstrukturen ausgewiesen. Weitere unzerschnittene Verkehrsräume sind lediglich im Süden des Taunus zwischen Rüdesheim am Rhein, Eltville am Rhein und südlich von St. Goarshausen ausgewiesen.

Relief

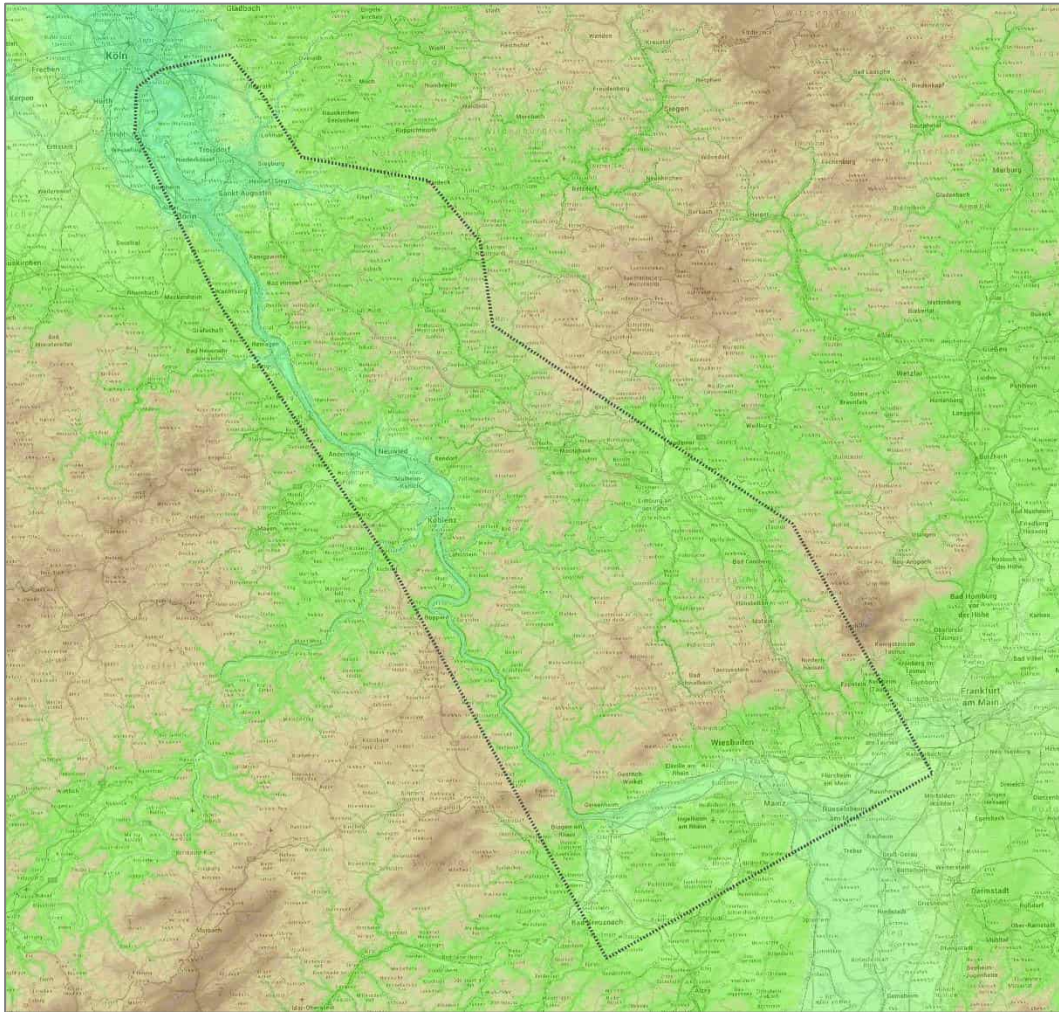
Das Relief im Untersuchungsraum ist durch die Fließgewässer Rhein, Main und Lahn und das Rhein-Schiefergebirge unterschiedlich stark ausgeprägt. Im Westen des Untersuchungsraums bildet der Rhein auf 80 m (ü. NN) die natürliche Grenze, welche sich von Wiesbaden bis in den Süden Köln erstreckt. Im Norden des Untersuchungsraums ist das Relief der Niederrheinischen Bucht vor der Landschaft des Westerwalds weniger stark ausgeprägt und weist weniger Relief auf. Weiter südlich grenzen die Erhebungen des Westerwalds das Mittelrheintal vom Umland ab. In diesem Teilbereich ist die Landschaft insbesondere angrenzend an das Flussbett des Rheins stark ausgeprägt und wird durch fällt Richtung Osten ab.

Im nördlichen Bereich ist teilt das Siebengebirge bei Königswinter sowie die Ausläufer des Westerwalds auf östlich von Bad Breisig die Landschaft in das Mittelrheintal und den Rücken des Westerwalds. Zwischen Lahnstein und Limburg an der Lahn teilt das Tal der Lahn die Landschaft von West nach Ost.

Der Osten des Untersuchungsraums zwischen den Städten Montabaur, Limburg an der Lahn bis in den östlichen Bereich von Wiesbaden ist im Kontrast zu den Landschaftsteilen Westerwald und Taunus vergleichsweise wenig stark mit Relief ausgeprägt.

Im Süden des Untersuchungsraums ist der Kamm des Taunus prägend für die umgebende Landschaft, dessen Erhebungen sich von Südwesten nach Nordosten erstrecken. Während zwischen Bingen am Rhein und Wiesbaden die Landschaft entlang des Rheins auf einer durchschnittlichen Höhe von 80 m (ü. NN) relativ eben ausgeprägt ist, steigen die Ausläufer des Taunuskamms stark auf Höhen von 400 m bis 600 m an. Einzig der Verlauf des Rheins teilt den Kamm in zwei Teile und bildet in diesem Landschaftsraum eine wichtige Verkehrsader (vgl. *Abbildung 7*).

Abbildung 7 - Reliefkarte mit Untersuchungsraum (siehe Anhang 4, Karte 1)



Quelle: Eigene Erstellung

Gewässer

Der räumliche Umgriff umfasst die Fließgewässer Rhein und Lahn, Stillgewässer in projektrelevanter Größe sind nicht im Untersuchungsraum vorhanden.

Der Rhein bildet auf ca. 150 km Flussabschnitt die westliche Grenze des Untersuchungsraums zwischen den Städte Köln und Wiesbaden. Der Strom zählt zu den verkehrsreichsten Wasserstraßen der Welt und stellt auch im Untersuchungsraum eine bedeutsame Verkehrsachse im Abschnitt Ober- und Mittelrhein dar.

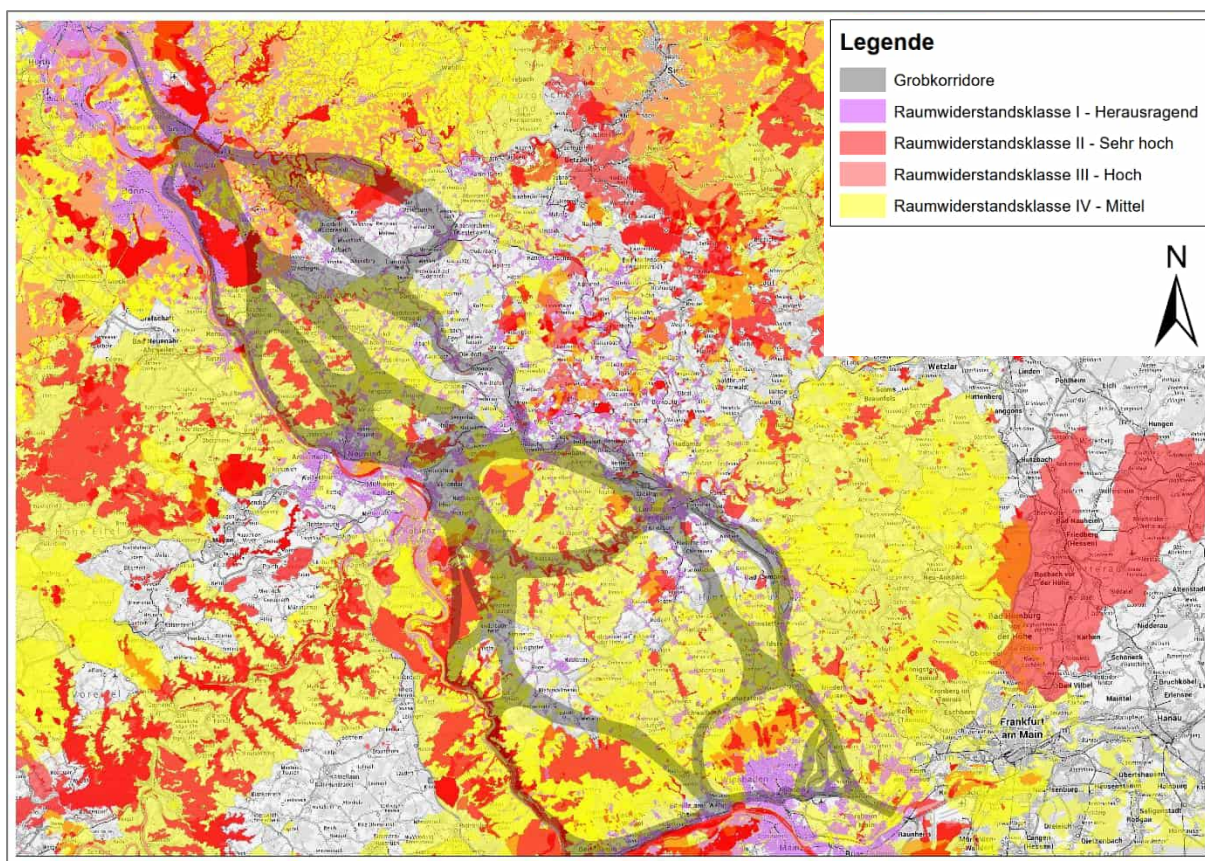
Ein weiteres Fließgewässer im Untersuchungsraum ist die Lahn, die durch ihren Verlauf das Lahntal zwischen Lahnstein und Limburg an der Lahn gebildet hat. Die Lahn hat eine mittlere Wasserführung und stellt einen der Nebenflüsse des Rheins dar. Die Mündung in den Rhein ist in der Gemeinde Lahnstein. Im Flussbett der Lahn hat sich das Untere Lahntal herausgebildet und sich bis zu 200 m tief in das Schiefergebirge eingeschnitten, sodass größere Talweitungen in diesem Landschaftsabschnitt vorhanden sind.

8.3. Ermittlung von relativ konfliktarmen Korridoren und Festlegung von Linienvarianten

In einem ersten Schritt sind über die in Kapitel 8.1 genannten Kriterien mögliche rein umweltinduzierte Korridore entwickelt worden

Um eine möglichst differenzierte Aussage treffen zu können sind die naturschutzfachlichen Kriterien, die Siedlungsbereiche und die Wasserschutzgebiete als unterschiedliche Bewertungsansätze getrennt worden (siehe *Abbildung 8* bis *Abbildung 10*). Die Siedlungsbereiche sind im Rahmen der Umweltprüfung ein Indikator für das Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit im Sinne des Gesetzes über die Umweltverträglichkeit. Die Schutzgebiete sind Indikatoren für die Schutzgüter, Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Boden, Wasser, Klima, Luft, und Landschaft. Die Wasserschutzgebiete sind insbesondere bewertungsrelevant bei der Beurteilung von unterirdischen Trassenführungen.

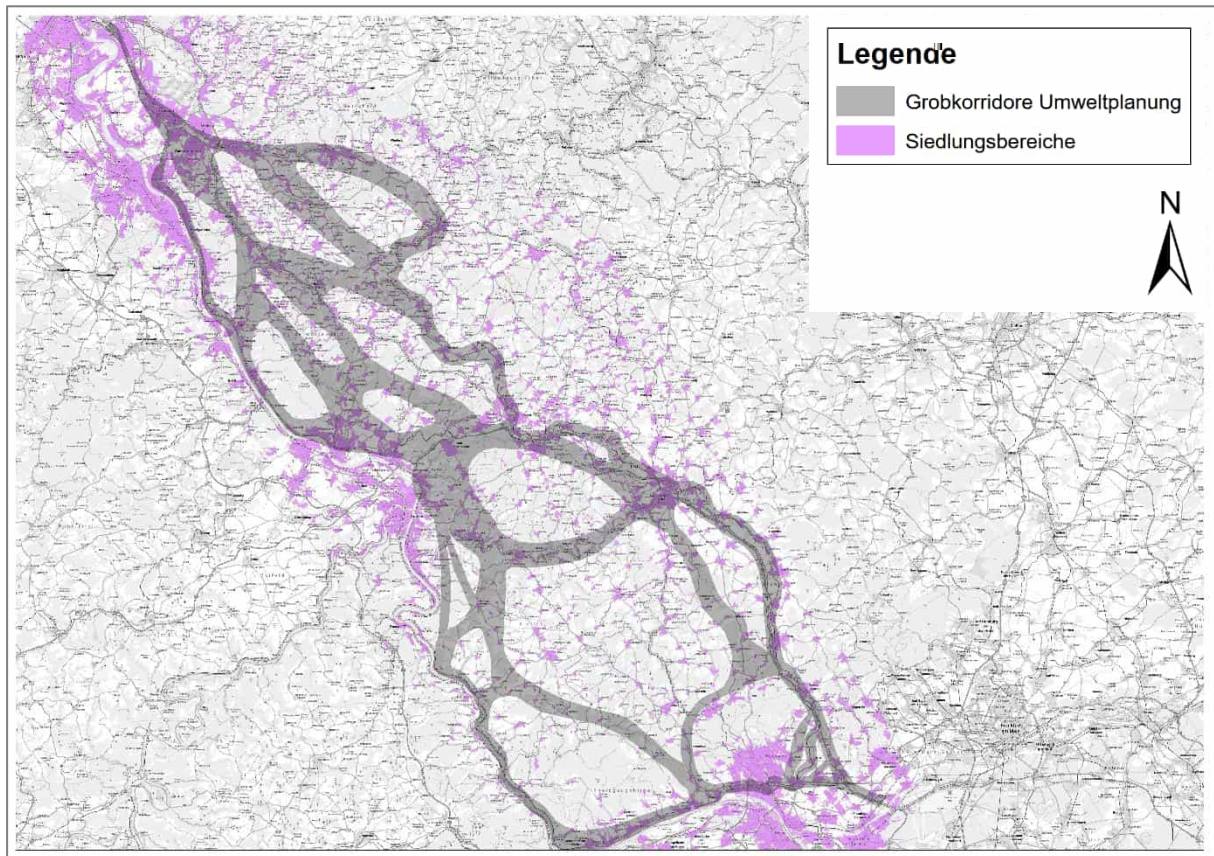
Abbildung 8 - Raumwiderstände der Umweltkriterien und Grobkorridore zur Linienfindung (Umweltinduziert). (siehe Anhang 4, Karte 2)



Quelle: Eigene Erstellung

Die oben gezeigte Abbildung zeigt die Raumwiderstände, die sich durch die Überlagerung der gewählten Umweltkriterien für den Gesamtraum ergeben. Diese Darstellung ermöglicht eine erste Einschätzung und Festlegung relativ konfliktarmer Korridore in denen mögliche Linienvarianten entwickelt werden können. Um die Linienfindung für einen solchen Großraum operationabel zu halten sind die Auswahlkriterien auf einer Ebene geringer Differenzierung zu betrachten. Unabhängig von einer technischen Machbarkeit wurden umweltinduzierte Trassenkorridore entwickelt.

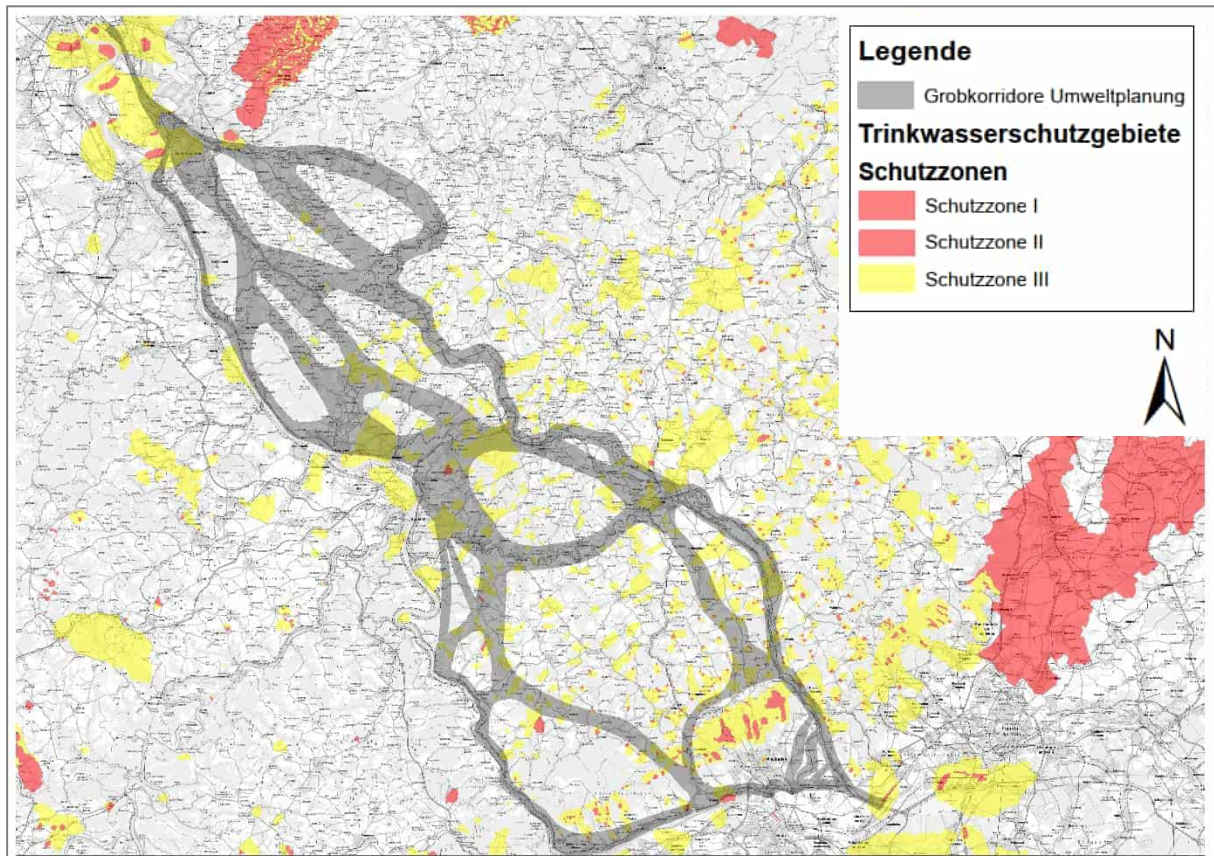
Abbildung 9 - Siedlungsbereiche und Grobkorridore zur Linienfindung (umweltinduziert). (Siehe Anhang 4, Karte 3).



Quelle: Eigene Erstellung

Um das Schutzgut Mensch, insbesondere die menschliche Gesundheit, im Weiteren nicht zu vernachlässigen sind die Siedlungsflächen noch einmal separiert dargestellt worden. Die Korridore haben in den Bestandsabschnitten historisch bedingt die größten Konfliktbereiche. Die Terrassierungen der Bahnlinien folgen den geringsten Reliefenergien und haben immer einen Siedlungsbezug (Rheinschiene und Montabaur-Limburg). Terrassierungen ohne Siedlungsbezug haben in der Regel den größeren Eingriff in Natur- und Landschaft.

Abbildung 10 - Wasserschutzgebiete und Grobkorridore zur Linienfindung (umweltinduziert). (siehe Anhang 4, Karte 4)

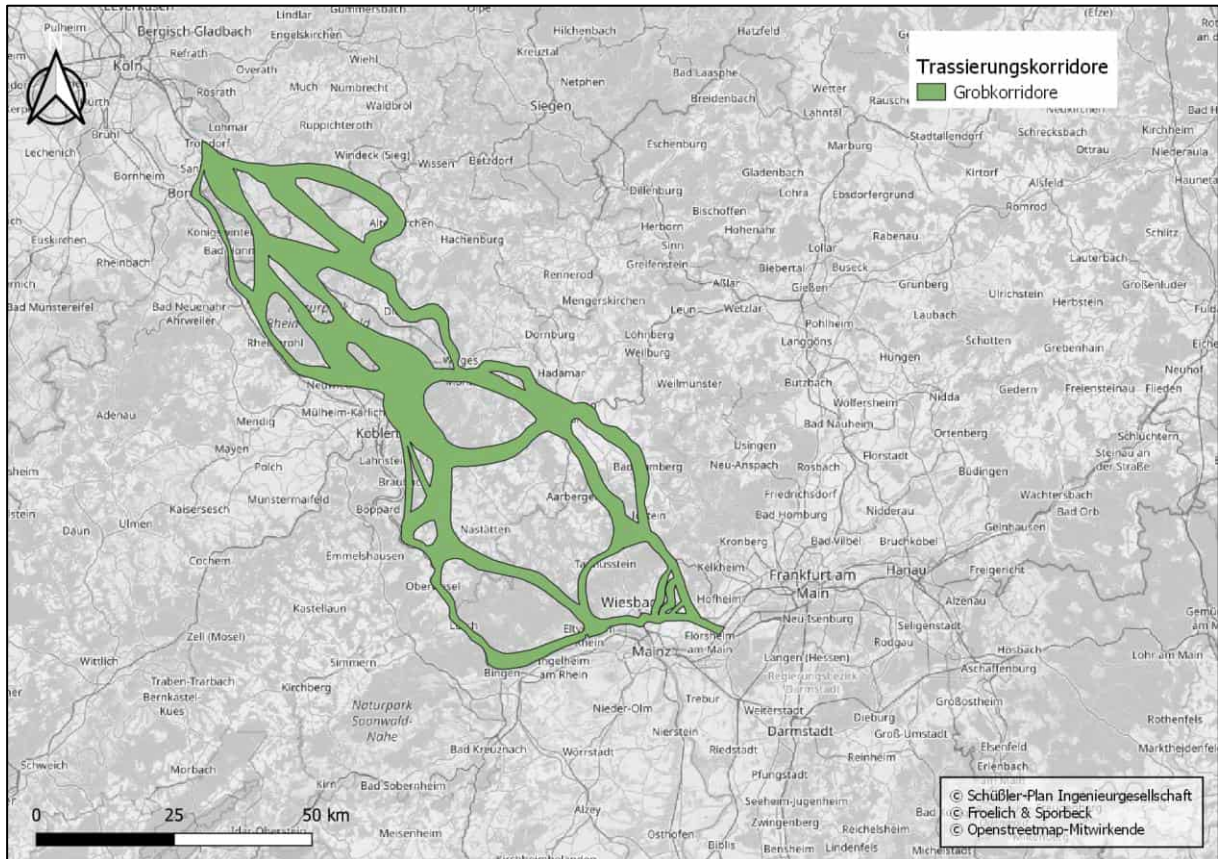


Quelle: Eigene Erstellung

Die Wasserschutzgebiete wurden ebenfalls separat betrachtet, da diese auch bei unterirdischen Trassenverläufen eine mögliche Relevanz aufweisen. Auswirkungen durch Tunnel auf Quellen und Grundwasserströme können nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden. Bei der Linienfindung wurden insbesondere die Zonen I und II beachtet. In der Maßstabsebene sind die nur kleinräumigen Zonen I und II nicht immer unmittelbar in der Lage erkennbar. In weiteren detaillierteren Planungsebenen können hier noch Vermeidungs- und Optimierungsmaßnahmen greifen. Es wurde jedoch versucht, die Schutzgebietszonen weitestgehend zu umfahren. In den Schutzzonen III können aber auch durch technische und bauliche Maßnahmen Durchführungen durchaus ermöglicht werden.

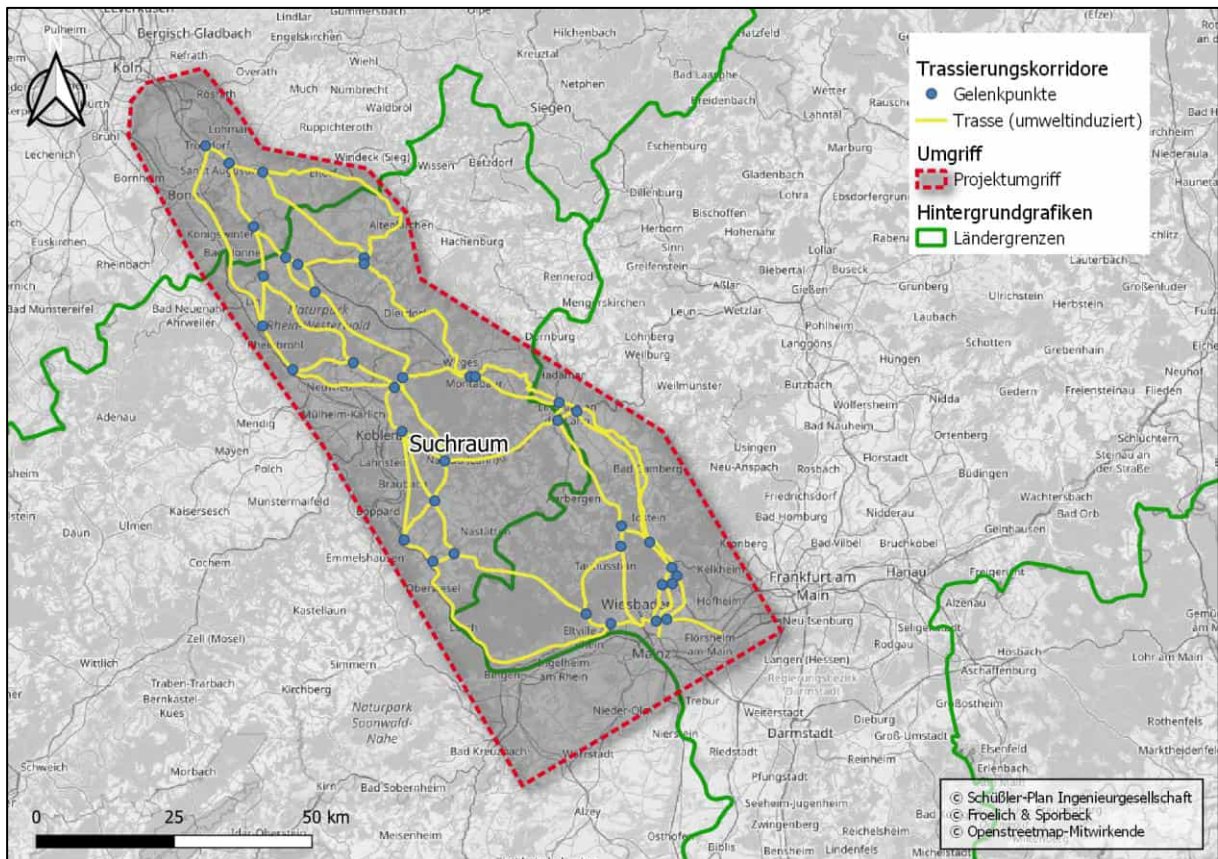
Die folgende *Abbildung 11* stellt die herausgearbeiteten Grobkorridore ohne hinterlegte Raumwiderstände dar. In den Grobkorridoren wurde anhand einer Luftbilddauswertung fachguterliche ein Variantenspektrum zwischen Gelenkpunkten entwickelt.

Abbildung 11 - Grobkorridore



Quelle: Eigene Erstellung

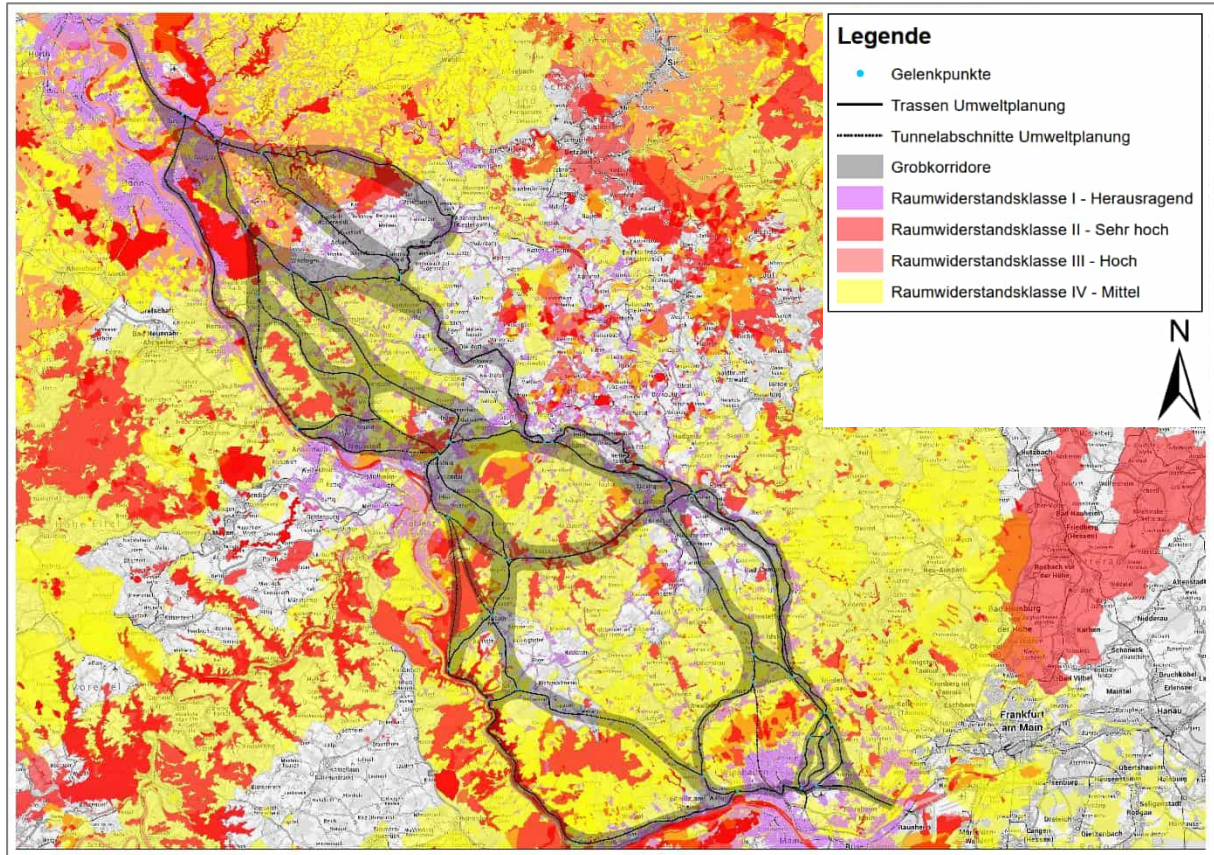
Abbildung 12 - Trassenabschnitte in den Korridoren (umweltinduziert)



Quelle: Eigene Erstellung

Die Gelenkpunkte und Trassenabschnitte sind in *Abbildung 12* im Untersuchungsraum dargestellt. In der *Abbildung 13* sind die Trassenabschnitte und Gelenkpunkte in den Korridoren zusammengefasst mit Raumwiderständen dargestellt.

Abbildung 13 - Darstellung der Trassenabschnitte in den Korridoren mit Raumwiderständen (siehe Anhang 4, Karte 5)



Quelle: Eigene Erstellung

Das Variantenspektrum wurde auf technische Machbarkeit überprüft. In den folgenden Kapiteln werden die umweltinduzierten Trassenvarianten und Abschnitte unter Berücksichtigung der technischen Vorgaben (siehe Kap. 9) bestätigt und/oder verlagert bzw. ausgeschlossen, wenn eine technische/verkehrliche Umsetzung nicht umsetzbar ist.

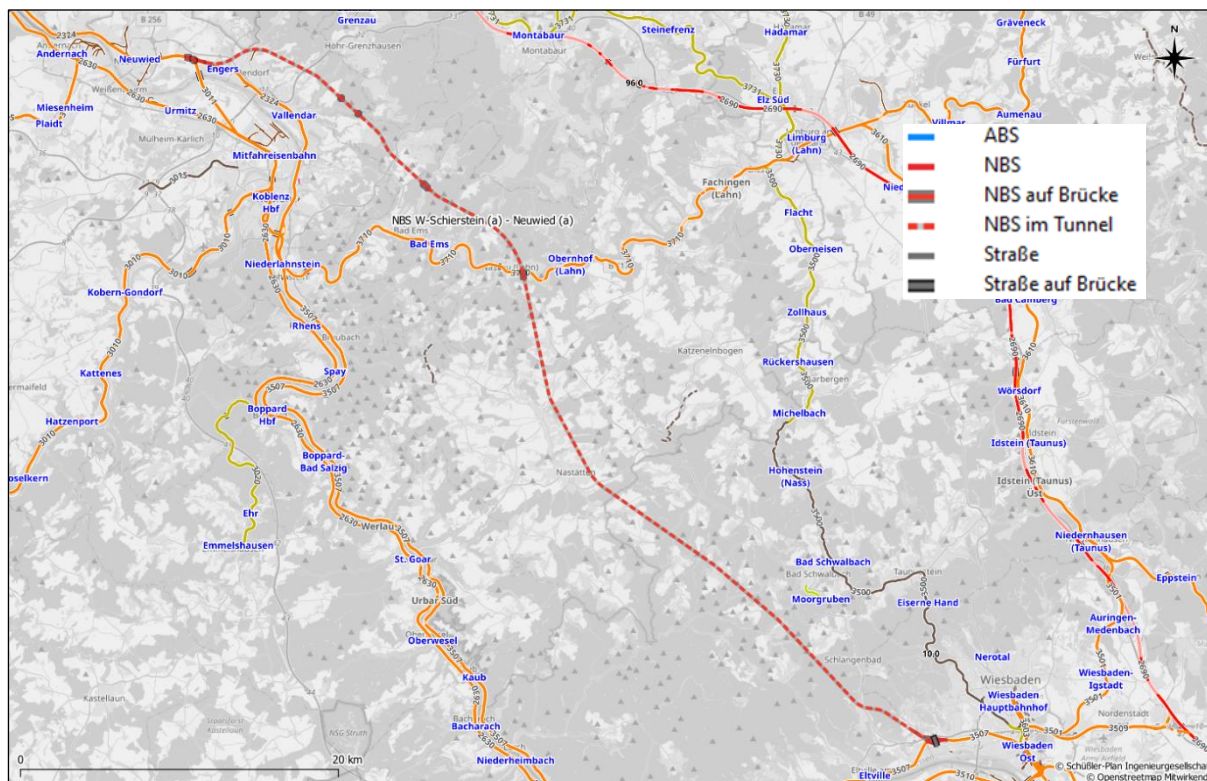
9. Trassierungsabschnitte

9.1. Variante I

9.1.1. NBS Wiesbaden-Schierstein (a) – Neuwied (a)

Der Neubauabschnitt verbindet die Betriebsstellen Wiesbaden-Schierstein und Neuwied (siehe *Abbildung 14*). Insgesamt erreicht die Neubaustrecke eine Gesamtlänge von 69,0 km (bahnlinkes Gleis) bzw. 68,6 km (bahnrechtes Gleis).

Abbildung 14 - NBS Wiesbaden-Schierstein (a) – Neuwied (a), Trassenverlauf (Lageplan)



Quelle: Eigene Erstellung

Der Laufweg von Güterzügen über diesen Abschnitt vom Rangierbahnhof Mainz-Bischofsheim zum Rangierbahnhof Köln-Gremberg bedingt eine Durchfahrung der Betriebsstellen Mainz-Kastel, Wiesbaden Ost, Wiesbaden-Biebrich und Wiesbaden-Schierstein auf bestehenden Gleisen. Ebenso ist nordwestlich von Neuwied die Befahrung der Bestandsgleise der Strecke 2324 in Richtung Rangierbahnhof Köln-Gremberg vorgesehen.

9.1.1.1 Trassierung

Die Neubaustrecke bindet westlich der Betriebsstelle Wiesbaden-Schierstein (Strecke 3507, km 43,4) höhenfrei aus, unterquert die Trassen der Bestandsstrecke 3507 (nur bahnlinkes Gleis) und der BAB A 66. In Folge verläuft die Trasse im bergmännisch hergestelltem Tunnel unterhalb des Rheingaugebirges in nordwestlicher Richtung durch die Region Nassau. Im Bereich westlich der Ortschaft Nassau erreicht die Trasse an wenigen Stellen eine ausreichende Höhe, um oberirdisch zu verlaufen. Südlich Nassau befindet sich die Trasse vollständig im Tunnel. Im Bereich östlich der Ortschaft Nassau wird das Lahntal sowie zwischen den Ortschaften Bad Ems und Arzbach das Emsbachtal mittels Eisenbahnbrücken überquert. Im weiteren Verlauf folgt erneut ein Tunnelabschnitt, der sich von Vallendar bis Höhr-Grenzhausen zieht. Der Tunnel wird durch zwei Eisenbahnbrücken über den Hillscheider Bach und den Feisternachtbach unterbrochen. Die Ortschaft Bendorf wird ebenfalls untertunnelt, bevor

die Trasse westlich des Ortsteils Engers nördlich der Strecke 2324 aus dem Tunnel auftaucht und in die Strecke 2324 östlich der Betriebsstelle Neuwied höhengleich einbindet.

9.1.1.2 Trassierungsparameter

Der gesamte Abschnitt unterliegt einer Entwurfsgeschwindigkeit von 120 km/h, Ausnahmen ergeben sich in den Bereichen der Anbindungen in Wiesbaden-Schierstein und Neuwied, worauf gesondert eingegangen wird. Bogenradien und Übergangsbogenlängen werden innerhalb der Grenzen der Regelwerte der DB-Richtlinie 800.0110 gewählt. Die maximale Längsneigung beträgt 12,5 ‰, auf Ausnahmen wird gesondert eingegangen.

Der Gleisabstand beträgt im Bereich von Tunnelabschnitten 20 m, wenn diese eine Länge von 500 m überschreiten, um zwei eingleisige Tunnelröhren mit dem erforderlichen Röhrenabstand in bergmännischer Bauweise erstellen zu können. Dieser Gleisabstand besteht ebenfalls im Bereich der oben genannten Eisenbahnüberführungen, sodass jeweils zwei eingleisige Brückenbauwerke herzustellen sind.

Innerhalb der Tunnelabschnitte wird die maximale Längsneigung von 12,5 ‰ stellenweise ausgeschöpft. Aufgrund der topografischen Ausprägung besitzen die Tunnel keine durchgängig einseitig gerichtete Längsneigung.

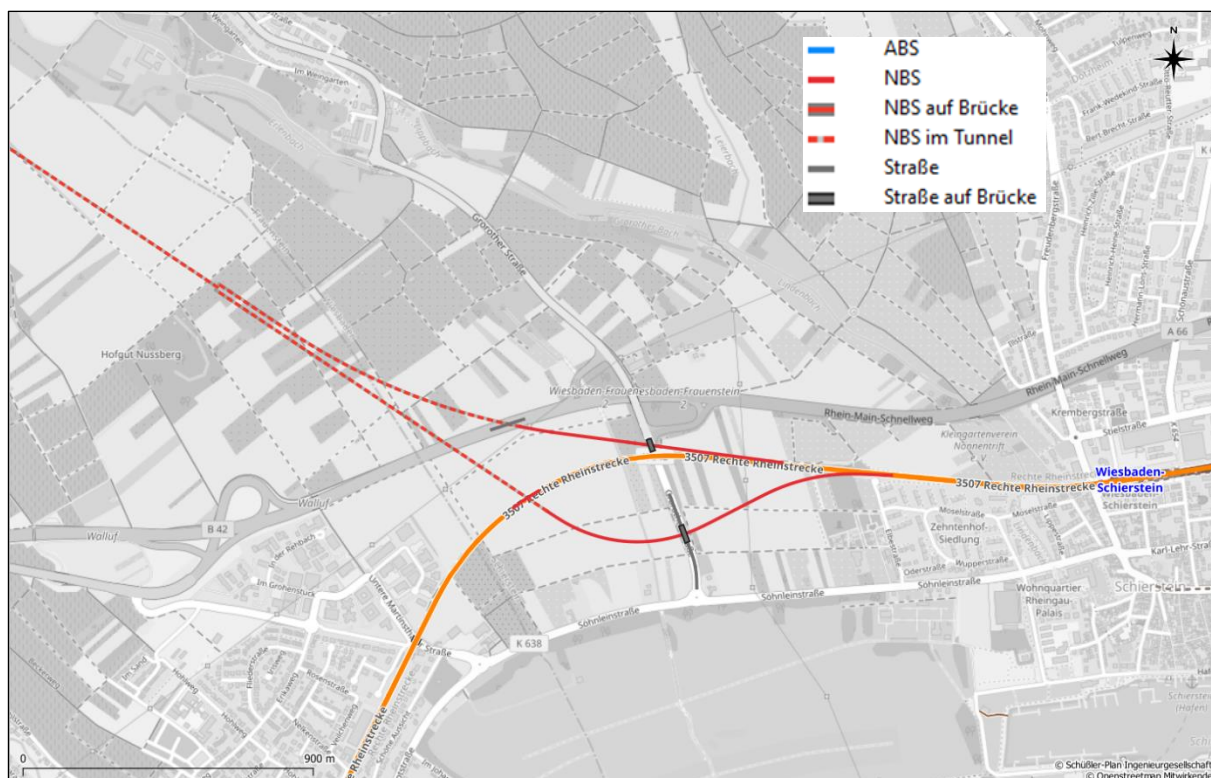
Das Rettungskonzept in den Tunnelabschnitten besteht aus der Erstellung von Querschlägen, um die gegenüberliegende Tunnelröhre als Fluchtweg benutzen zu können, somit ist ebenfalls ein uneingeschränkter Mischbetrieb von Reise- und Güterzügen gewährleistet. Aufgrund einer Tunnellänge von ca. 50 km gilt der Tunnel unter dem Rheingaugebirge als sehr langer Tunnel gemäß der Richtlinie „Anforderungen des Brand- und Katastrophenschutzes an den Bau und den Betrieb von Eisenbahntunneln“ (Stand 1.7.2008). Daher erfordert dieser ggf. besondere Sicherheitsmaßnahmen, die nach Einzelfall zu definieren sind. Die Definition der besonderen Sicherheitsmaßnahmen und die Ableitung zusammenhängender Mehrkosten sind nicht Bestandteil der Machbarkeitsstudie.

Auf eine Erstellung von Überleitverbindungen im Streckenverlauf des NBS-Abschnitts wird aufgrund der langen Tunnelabschnitte und des erhöhten Gleisabstands verzichtet. Flexibilität in der Nutzungsrichtung der Tunnelröhren wird mittels geeigneter Gleisverbindungen auf den betreffenden Bestandsstrecken im Bereich der Anbindungen an den Bestand geschaffen. Die Ausstattung der Strecke mit ETCS L2oS gewährleistet die Nutzbarkeit beider Gleise entgegen der Betriebsrichtung. Der Blockabstand wird mit ca. 4,0 km gemäß der DB-Richtlinie 413.0301A07 angenommen, ist aber aufgrund der ETCS-Ausstattung grundsätzlich variabel und im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie kostenneutral. Vorhandene ESTW-/DSTW-Technik auf den angrenzenden Bestandsstrecken wird integriert, beidseitig verlegte Streckenkabel zur Herstellung von Redundanz verbinden die zu integrierenden angrenzenden Stellwerke in Wiesbaden Hbf auf südlicher Seite mit Neuwied auf nördlicher Seite.

9.1.1.3 Anbindung Wiesbaden-Schierstein

Die Anbindung der Neubaustrecke an den Bestand der Strecke 3507 (ca. km 43,4) erfolgt westlich der Betriebsstelle Wiesbaden-Schierstein. Die Anbindung wird niveaufrei ausgeführt. Die Lage der Gleise sind in *Abbildung 15* dargestellt.

Abbildung 15 - NBS Wiesbaden-Schierstein (a) – Neuwied (a), Anbindung Wiesbaden-Schierstein (Lageplan)



Quelle: Eigene Erstellung

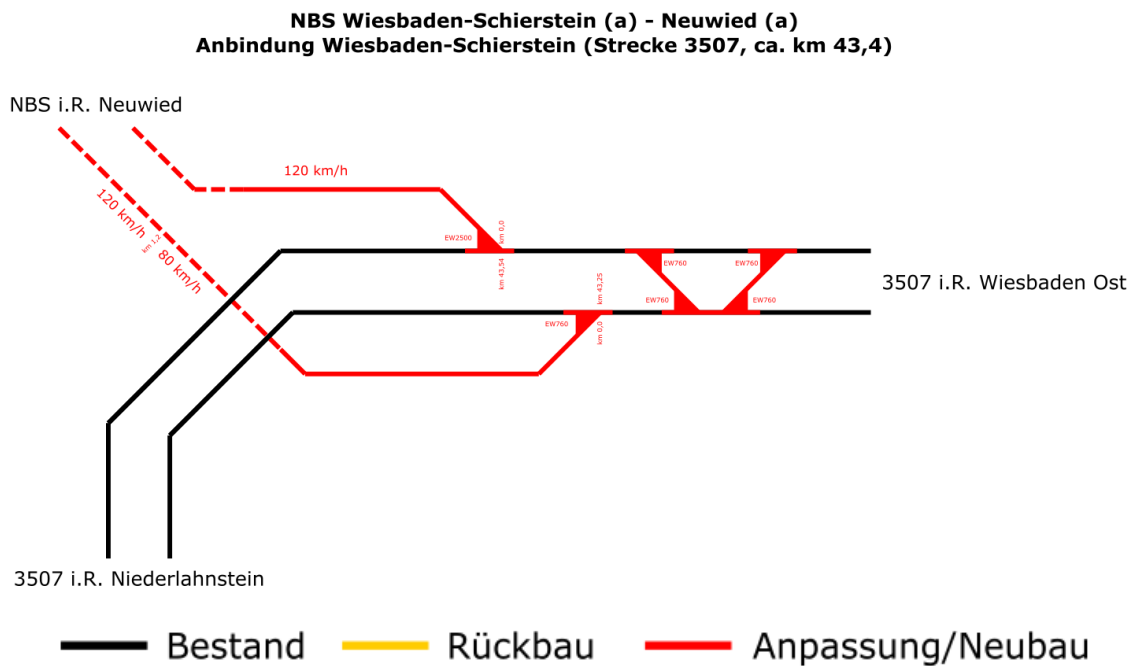
Die Ein- und Ausbindung der Neubaustrecke in/aus dem bahnrechten Gleis der Strecke 3507 erfolgt mittels einer Einfachweiche mit Abzweigradius 2.500 m, sodass ein Streckenübergang mit einer Geschwindigkeit von bis zu 120 km/h möglich ist. Das bahnrechte Gleis der Neubaustrecke wird im Anschluss unter dem Autobahnzubringer Grothstraße und der Bundesautobahn A 66 geführt. Beide Straßen werden in offener Baugrube gequert, sodass Ersatzneubaumaßnahmen erforderlich werden. Der Übergang zur bergmännischen Tunnelbauweise erfolgt im Bereich nördlich der Autobahnkreuzung. Im weiteren Verlauf beträgt der Gleisabstand zum bahnlinken Gleis der Neubaustrecke 20 m.

Die Ein- und Ausbindung der Neubaustrecke in/aus dem bahnlinken Gleis der Strecke 3507 erfolgt mittels einer Einfachweiche mit Abzweigradius 760 m, sodass ein Streckenübergang mit einer Geschwindigkeit von 80 km/h möglich ist. Diese Geschwindigkeit wird in den an die Weiche anschließenden beiden Bögen gehalten. Westlich der Kreuzung der Bestandsstrecke 3507 (offene Bauweise, Ersatzneubau erforderlich) erfolgt ein Geschwindigkeitswechsel auf 120 km/h. In diesem Bereich erfolgt ebenfalls der Übergang von offener zu bergmännischer Bauweise des Tunnels, sodass im Gegensatz zum bahnrechten Gleis im Kreuzungsbereich mit der Bundesautobahn A 66 kein Ersatzneubau erforderlich ist. In Folge der Trassierung des bahnlinken Gleises der Neubaustrecke muss die Straßenüberführung bei km 43,417 der Strecke 3507 entfallen. Der Zugang zur dadurch angebotenen Kleingartenanlage kann alternativ über die vorhandenen Kreuzungsmöglichkeiten (Freundbergstraße bzw. Saarstraße in Wiesbaden) erfolgen.

Die Anbindung wird zur Herstellung betrieblicher Flexibilität um ein vollständiges Weichentrapez östlich der Weichenabzweige der Neubaustrecke ergänzt. Hier ist eine Überleitgeschwindigkeit von 80 km/h vorgesehen.

Ein schematischer Spurplan der Anbindung Wiesbaden-Schierstein befindet sich in *Abbildung 16*.

Abbildung 16 - NBS Wiesbaden-Schierstein (a) – Neuwied (a), Anbindung Wiesbaden-Schierstein (Schematischer Spurplan)

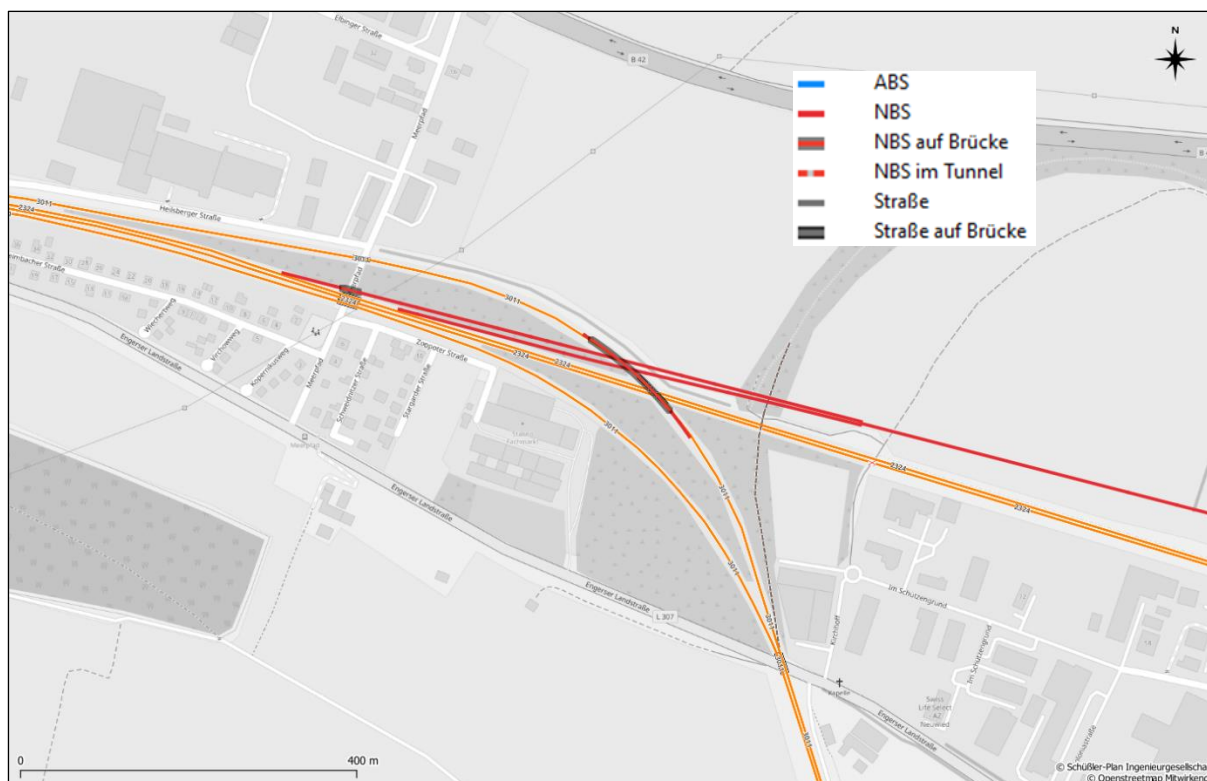


Quelle: Eigene Erstellung

9.1.1.4 Anbindung Neuwied

Die Anbindung der Neubaustrecke an den Bestand der Strecke 2324 (ca. km 138,8) erfolgt östlich der Betriebsstelle Neuwied. Die Anbindung wird niveaugleich ausgeführt, da in dem zur Verfügung stehenden Bereich zusätzlich die Strecke 3011 aus Koblenz Hbf kommend niveaufrei in die Strecke 2324 einbindet. Die Lage der Gleise ist in *Abbildung 17* dargestellt.

Abbildung 17 - NBS Wiesbaden-Schierstein (a) – Neuwied (a), Anbindung Neuwied (Lageplan)



Quelle: Eigene Erstellung

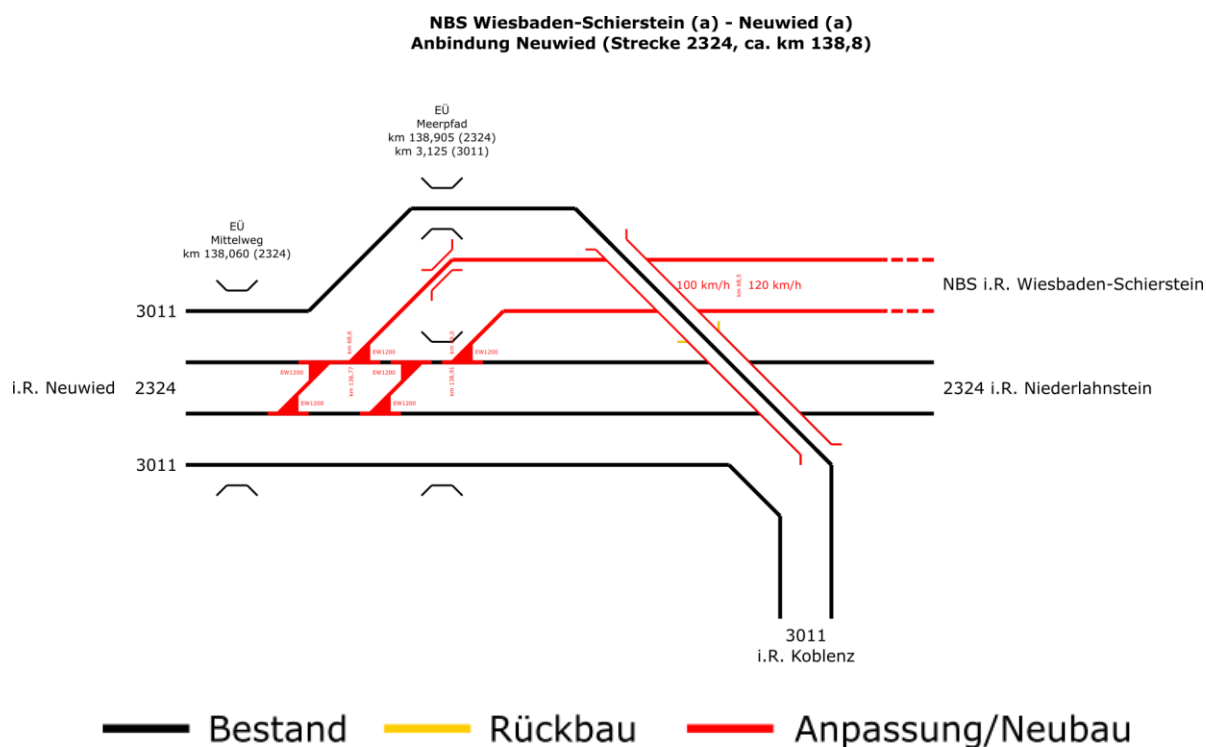
Die Ein- und Ausbindung des bahnrchten Gleises der Neubaustrecke in/aus dem bahnrchten Gleis der Strecke 2324 erfolgt mittels einer Einfachweiche mit Abzweigradius 1.200 m, sodass ein Streckenübergang mit einer Geschwindigkeit von bis zu 100 km/h möglich ist. Das bahnrchte Gleis der Neubaustrecke wird östlich der Weiche mittels einer neu zu errichtenden Eisenbahnüberführung über die Straße Meerpfad geführt. Die Ein- und Ausbindung des bahnlinken Gleises der Neubaustrecke in/aus dem bahnrchten Gleis der Strecke 2324 erfolgt mit identischem Weichentyp und Abzweiggeschwindigkeit direkt östlich der Straße Meerpfad. Beide NBS-Gleise kreuzen das Gleis der Bestandsstrecke 3011 in Einschnittslage, sodass ein lokaler Ersatzneubau der Strecke 3011 inkl. Eisenbahnüberführung erforderlich ist. Östlich davon geht die Neubaustrecke in einen Tunnel über, der unter der Ortschaft Bendorf in bergmännischer Bauweise ausgeführt wird. Da die Rampenlänge des bahnlinken Gleises der Neubaustrecke etwas kürzer als die des bahnrchten Gleises ist, übersteigt die Längsneigung des bahnlinken Gleises die des bahnrchten Gleises (12,5 ‰) geringfügig. In weiterführenden Untersuchungen sollte daher geprüft werden, inwiefern durch weitere Anpassungen der Begleitparameter des Tunnels bzw. der erforderlichen Überdeckung sowie der konkreten Weichenlage die Längsneigung des bahnlinken Gleises auf 12,5 ‰ zu reduzieren.

Durch die erforderliche Tunnelrampe muss der Bahnübergang bei km 139,561 (Strecke 2324) aufgelassen werden, Verkehre müssen folglich den Zugang über den Bahnübergang bei km 140,311 (Strecke 2324) oder die Eisenbahnüberführungen km 140,748 oder 141,070 (Strecke 2324) nutzen.

Die Anbindung wird zur Herstellung betrieblicher Flexibilität um zwei Gleisverbindungen zwischen bzw. westlich der Abzweigweichen ergänzt. Hier ist eine Überleitgeschwindigkeit von 100 km/h vorgesehen. Weitere Überleitverbindungen und Überholungsgleise befinden sich westlich der Anbindung im Bf Neuwied.

Ein schematischer Spurplan der Anbindung Neuwied befindet sich in **Abbildung 18**.

Abbildung 18 - NBS Wiesbaden-Schierstein (a) – Neuwied (a), Anbindung Neuwied (Schematischer Spurplan)



Quelle: Eigene Erstellung

9.1.1.5 Anpassung: Begrenzung der maximalen Längsneigung auf 8 Promille

Mit dem Ziel die Grenzlasten zu erhöhen, wurde für alle Varianten eine erweiterte Prüfung durchgeführt und die Längsneigung von 12,5 ‰ auf 8 ‰ abgesenkt. Für diese Variante ist die Umsetzung unter folgenden Umständen umsetzbar.

Durch die Begrenzung der maximalen Längsneigung auf 8 ‰ wird der Gradientenverlauf der Haupttrasse geglättet und mit einer Längsneigung von ca. 4 ‰ versehen (minimale Längsneigung in langen Tunneln). Dadurch entfallen zwei Talbrücken und damit auch zwei Zwischenanriffe für die Herstellung der Tunnelröhren. Die Tunnelpassage wird nun durch zwei Tunnel von 39,6 bzw. 25,7 km Länge gebildet.

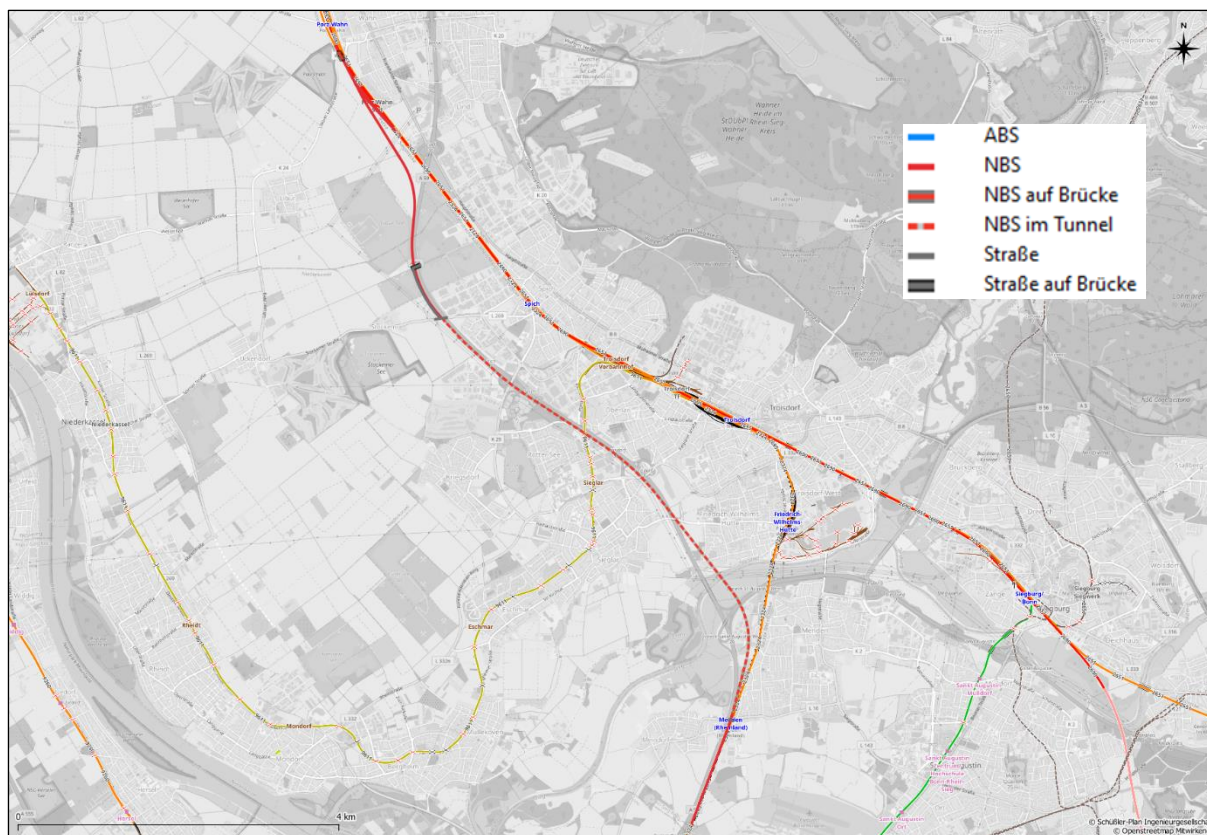
Im Bereich der Anbindungen an den Bestand in Wiesbaden-Schierstein und Neuwied verbleibt die Ausgestaltung der Rampen bei einer Längsneigung von 12,5 ‰, da die baulichen Rahmenbedingungen wesentliche Zwangspunkte darstellen. Im Anbindungsbereich Wiesbaden-Schierstein verbleiben somit Streckenabschnitte von 4,6 km (bahnlinks) bzw. 4,1 km (bahnrechts) bei einer Längsneigung größer 8 ‰ (konkret: 12,5 ‰). Im Anbindungsbereich Neuwied betragen die Längen 2,0 km (bahnlinks) bzw. 2,1 km (bahnrechts), wobei im bahnlinken Gleis eine Längsneigung von ca. 14,5 ‰ über die gesamte Anbindungslänge erforderlich ist, um die oberirdische Bebauung in Bendorf mit einer ausreichend großen Überdeckung untertunneln zu können.

Die oben beschriebenen Neigungsverhältnisse in den Anbindungsbereichen beziehen sich auf eine großzügig angesetzte Überdeckung, da es sich um besiedeltes Gebiet handelt. Sollten die Neigungen von 12,5 ‰ bzw. 14,5 ‰ über die genannten Anbindungsbereiche zu hoch sein, besteht die Möglichkeit einer detaillierten Prüfung zur Verringerung der vorgesehenen Überdeckung.

9.1.2. NBS Menden (e) – Porz-Wahn (a)

Der Neubauabschnitt verbindet die Betriebsstellen Menden (Rheinland) und Porz-Wahn (siehe *Abbildung 19*). Insgesamt erreicht die Neubaustrecke eine Gesamtlänge von 11,8 km.

Abbildung 19 - NBS Menden (e) – Porz (a), Trassenverlauf (Lageplan)



Quelle: Eigene Erstellung

Der Laufweg von Güterzügen über diesen Abschnitt vom Rangierbahnhof Mainz-Bischofsheim zum Rangierbahnhof Köln-Gremberg bedingt nördlich von Porz südlich von Menden die Befahrung der Bestandsgleise der Strecke 2324.

9.1.2.1 Trassierung

Die Bestandsstrecke 2324 geht südlich der Betriebsstelle Menden (Rheinland) (Strecke 2324, km 85,8) in eine Neubaustrecke mit neuer Streckenführung zwischen den Betriebsstellen Bonn-Beuel und Porz-Wahn über. Dabei wird die Durchfahrung der Betriebsstellen Friedrich-Wilhelms-Hütte, Troisdorf und Spich vermieden. Die Bestandsstrecke 2324 nördlich von Menden wird jedoch nicht zurückgebaut und verbleibt im Bestand. Dazu wird die Strecke 2324 nördlich des Bahnhofs Menden mit einer Überleitung auf die Gleise der Strecke 2695 angeschlossen. Die Strecke 2695 befindet sich momentan im Ausbau und wird zukünftig als S-Bahnstrecke S 13 zwischen den Betriebsstellen Troisdorf und Bonn-Oberkassel verkehren.

Nördlich an den Bahnhof Menden angrenzend verläuft die Neubautrasse im abgedeckelten Trog unterhalb der Meindorfer Straße. Zur Herstellung dieser Kreuzung ist ein abschnittsweiser Ersatzneubau der Meindorfer Straße in identischer Lage erforderlich. Die Trasse geht südlich des Autobahndreieckes St. Augustin-West in einen bergmännisch hergestellten Tunnel über. Im Tunnel unterquert die Trasse die Zentrale Abwasserbehandlungsanlage Menden, die BAB 560 sowie den Fluss Sieg. Nach einer Unterquerung von Teilen der Ortschaft Troisdorf (Ortsteil Friedrich-Wilhelms-Hütte) und der BAB 59 verläuft die Tunneltrasse auf westlicher Seite parallel zur Autobahn 59. Nördlich der Straße L 269 (Niederkasseler Straße)

taucht die Trasse aus dem Tunnel auf und geht in einen Trog über. Für die Niederkasseler Straße wird abschnittsweise ein Ersatzneubau vorgesehen. Der Trog verläuft weiterhin zwischen der A59 und dem Unterwerk Station Stockem. Das Unterwerk sowie die Verbindungsstraße zwischen Niederkasseler Straße und Lindholzer Weg, westlich der Autobahn, sind in Richtung Westen zu versetzen. Der Trog ist im Trassenverlauf zwischen den vorhandenen Gewässern (Tauchsee und Libur See auf westlicher Seite sowie Schilfsee, Schwabensee und Storchensee auf östlicher Seite) gegen Aufschwimmen zu sichern und geht vor der Anbindung an die Betriebsstelle Porz-Wahn in einen Einschnitt über.

9.1.2.2 Trassierungsparameter

Der gesamte Abschnitt unterliegt einer Entwurfsgeschwindigkeit von 120 km/h. Bogenradien und Übergangsbogenlängen werden innerhalb der Grenzen der Regelwerte der DB-Richtlinie 800.0110 gewählt. Die maximale Längsneigung beträgt 12,5 ‰ und wird an keiner Stelle überschritten.

Der Gleisabstand beträgt im Bereich von Tunnelabschnitten 20 m, wenn diese eine Länge von 500 m überschreiten, um zwei eingleisige Tunnelröhren mit dem erforderlichen Röhrenabstand in bergmännischer Bauweise erstellen zu können. Innerhalb der Tunnelabschnitte wird die maximale Längsneigung von 12,5 ‰ stellenweise ausgeschöpft. Aufgrund der topografischen Ausprägung besitzen die Tunnel keine durchgängig einseitig gerichtete Längsneigung.

Das Rettungskonzept in den Tunnelabschnitten besteht aus der Erstellung von Querschlägen, um die gegenüberliegende Tunnelröhre als Fluchtweg benutzen zu können, somit ist ebenfalls ein uneingeschränkter Mischbetrieb von Reise- und Güterzügen gewährleistet. Aufgrund einer Tunnellänge von ca. 7 km gilt der Tunnel als langer Tunnel gemäß der Richtlinie „Anforderungen des Brand- und Katastrophenschutzes an den Bau und den Betrieb von Eisenbahntunneln“ (Stand 1.7.2008). Daher erfordert dieser ggf. besondere Sicherheitsmaßnahmen, die nach Einzelfall zu definieren sind. Die Definition der besonderen Sicherheitsmaßnahmen und die Ableitung zusammenhängender Mehrkosten sind nicht Bestandteil der Machbarkeitsstudie.

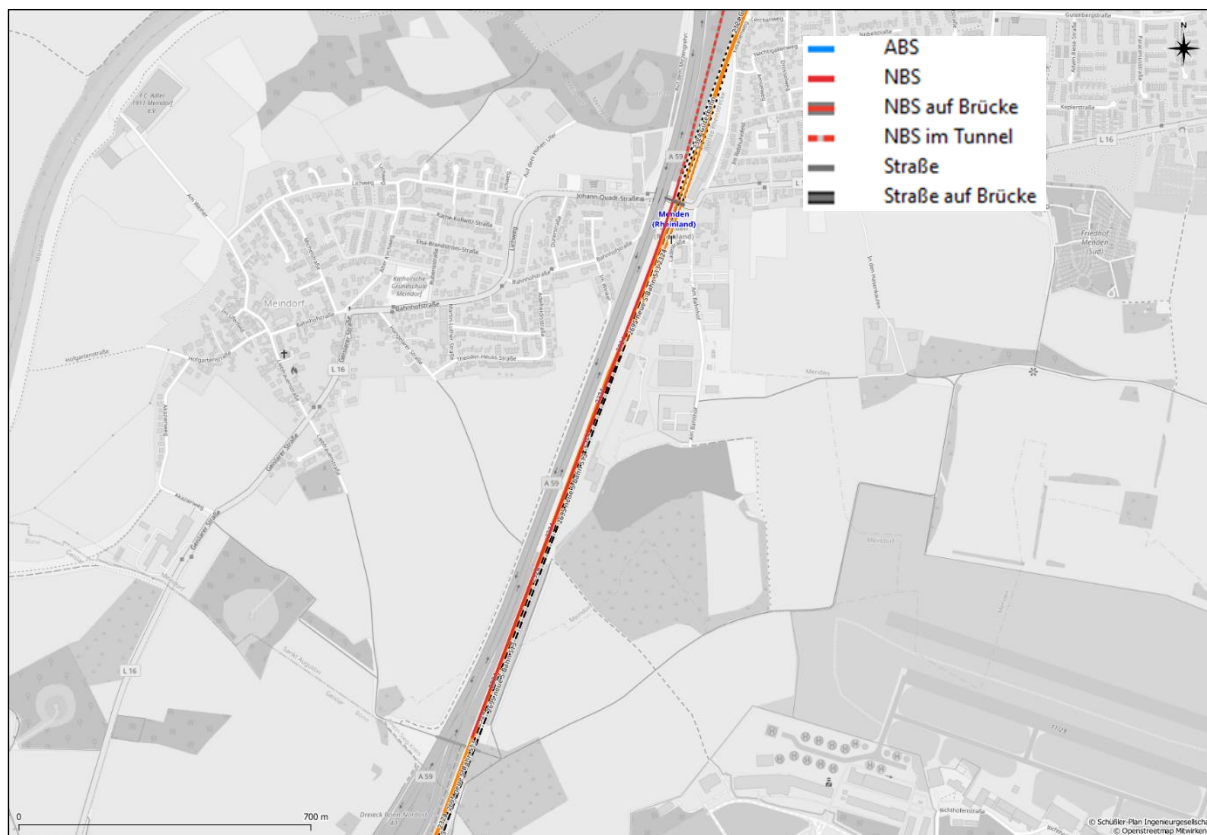
Auf eine Erstellung von Überleitverbindungen im Streckenverlauf des NBS-Abschnitts wird aufgrund des langen Tunnelabschnittes und des erhöhten Gleisabstands verzichtet. Flexibilität in der Nutzungsrichtung der Tunnelröhren wird mittels geeigneter Gleisverbindungen auf den betreffenden Bestandsstrecken im Bereich der Anbindungen an den Bestand geschaffen. Die Ausstattung der Strecke mit ETCS L2oS gewährleistet die Nutzbarkeit beider Gleise entgegen der Betriebsrichtung. Der Blockabstand wird mit ca. 4,0 km gemäß der DB-Richtlinie 413.0301A07 angenommen, ist aber aufgrund der ETCS-Ausstattung grundsätzlich variabel und im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie kostenneutral. Vorhandene ESTW-/DSTW-Technik auf den angrenzenden Bestandsstrecken wird integriert, beidseitig verlegte Streckenkabel zur Herstellung von Redundanz verbinden die zu integrierenden angrenzenden Stellwerke in Menden (Rheinland) auf südlicher Seite und in Porz-Wahn auf nördlicher Seite.

9.1.2.3 Anbindung Menden

Die Anbindung der Neubaustrecke an den Bestand der Strecke 2324 (ca. km 85,8) erfolgt südlich der Betriebsstelle Menden. Es findet ein unmittelbarer Übergang von der Bestandsstrecke südlich der Betriebsstelle Menden auf die Neubaustrecke mit einer neuen Streckenführung in Richtung Köln statt. Die Hauptbetriebsrichtung wird auf die Neubaustrecke geleitet, die bestehenden Streckengleise in Richtung Troisdorf verbleiben im Bestand, werden

jedoch nördlich der Bahnsteige in Menden (Rheinland) an die Strecke 2695 angebunden. Die Lage der Gleise ist in *Abbildung 20* dargestellt.

Abbildung 20 - NBS Menden (e) – Porz (a), Anbindung Menden (Lageplan)



Quelle: Eigene Erstellung

Die Anbindung der Neubaustrecke an die Strecke 2324 erfolgt als direkter Streckenübergang der Neubaustrecke in den Bestand, daher sind an dieser Stelle keine Weichen erforderlich. Südlich von Menden beginnt die neue Streckenführung. Der Gradientenverlauf bedingt die Errichtung eines Troges, welcher westlich an den Bahnsteigen vorbeigeführt wird und südlich der Unterquerung der Meindorfer Straße abzudeckeln ist. Im weiteren Verlauf und mit Übergang in einen Tunnel beträgt der Gleisabstand der Neubaustrecke 20 m.

Die Bestandsgleise der Strecke 2324 werden nördlich der Bahnsteige in Menden (Rheinland) mittels einer Einfachweiche mit Abzweigradius 1.200 m auf die S-Bahngleise der Strecke 2695 geleitet, sodass ein Streckenübergang mit einer Geschwindigkeit von bis zu 100 km/h möglich ist. Die S-Bahngleise werden an die Bahnsteige angebunden und führen südlich des Bahnhofes Menden als zweigleisige durchgehende S-Bahnstrecke 2695 nach Bonn-Beuel.¹⁰

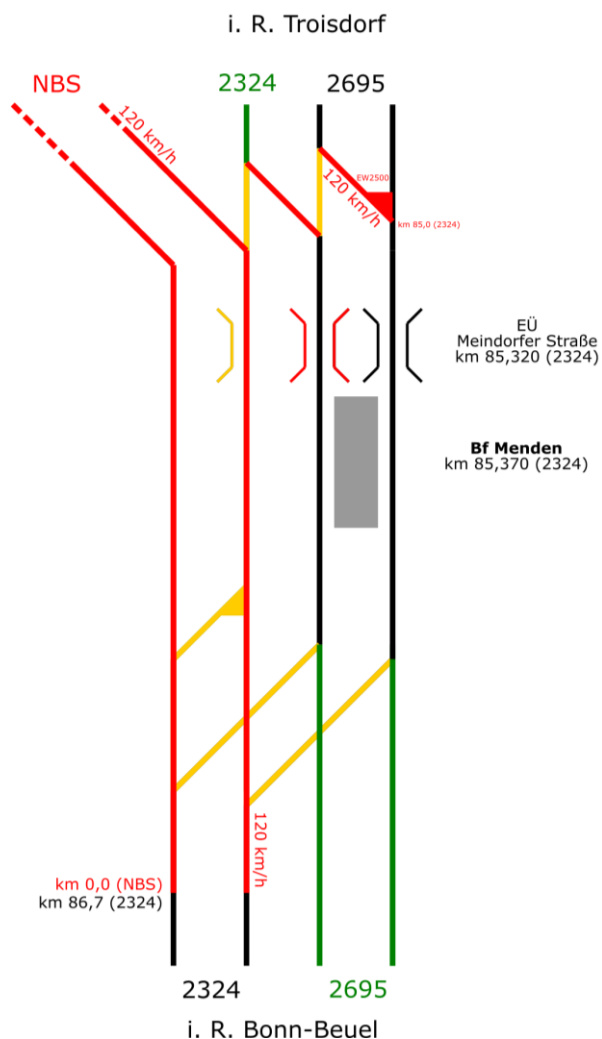
Laut Ausbauplanungen zur S13, zwischen Troisdorf und Bonn-Oberkassel, wird südlich Troisdorf eine viergleisige Trasse aus den zweigleisigen Strecken 2324 und 2695 errichtet. Strecke 2324 soll dabei SG- und SPF-Verkehre aufnehmen, Strecke 2695 den SPNV.

Aufgrund der veränderten Streckenführung und der umgeleiteten Bestandsstrecke 2324 werden keine zusätzlichen Überleitverbindungen vorgesehen. Ein schematischer Spurplan der Anbindung Menden befindet sich in *Abbildung 21*.

¹⁰ Es wird die Planungsfiktion des Bahnprojekts Ausbau Troisdorf – Bonn-Oberkassel (S13) unterstellt.

Abbildung 21 - NBS Menden (e) – Porz (a), Anbindung Menden (Schematischer Spurplan)

NBS Menden (e) - Porz (a)
Anbindung Menden (Strecke 2324, ca. km 85,8)



— Bestand — Rückbau — Anpassung/Neubau

Quelle: Eigene Erstellung

9.1.2.4 Anbindung Porz-Wahn

Die Anbindung der Neubaustrecke an den Bestand der Strecke 2324 (ca. km 74,1) erfolgt südlich der Betriebsstelle Porz-Wahn. Die Anbindung wird niveaugleich ausgeführt, wobei die Hauptverkehrsrichtung nun auf der Neubaustrecke liegt. Die Bestandsstrecke 2324 wird mittels niveaugleicher Abzweigweichen und einer Überleitverbindung angebunden. Die Lage der Gleise ist in **Abbildung 22** dargestellt.

Abbildung 22 - NBS Menden (e) – Porz (a), Anbindung Porz-Wahn (Lageplan)



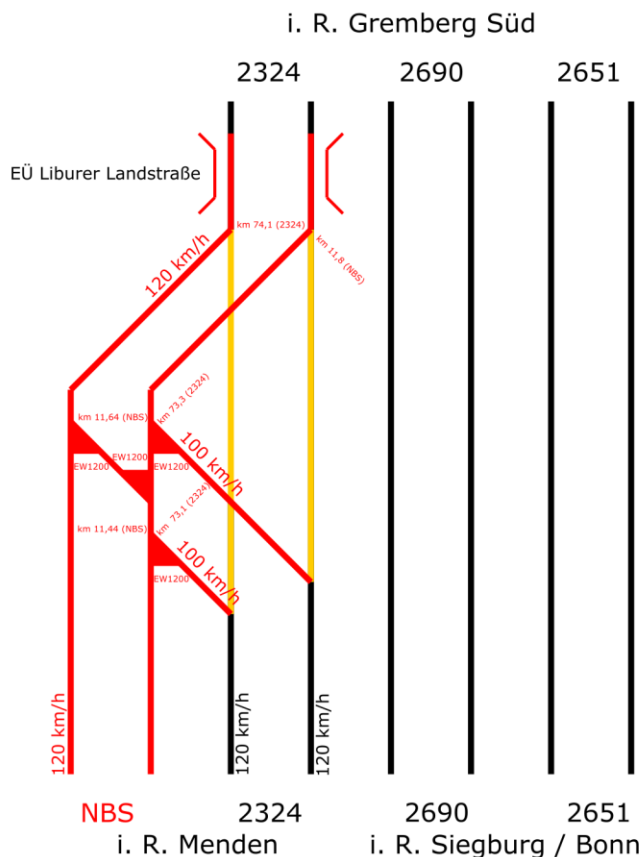
Quelle: Eigene Erstellung

Der Übergang der Neubaustrecke in die Bestandsstrecke 2324 erfordert einen Ersatzneubau der Eisenbahnüberführung Liburer Landstraße (K 24). In südlicher Richtung erfolgt eine Anbindung der Bestandsstrecke 2324 im östlichen Gleis der Neubaustrecke mittels Einfachweichen mit Abzweigradius 1.200 m, sodass ein Streckenübergang mit einer Geschwindigkeit von bis zu 100 km/h möglich ist. Zur Herstellung betrieblicher Flexibilität werden die Abzweige um eine Gleisverbindung mit identischer Überleitgeschwindigkeit ergänzt. Weitere bestehende Überleitverbindungen auf der Strecke 2324 befinden sich in der Betriebsstelle Porz (Rhein).

Ein schematischer Spurplan der Anbindung Porz-Wahn befindet sich in *Abbildung 23*.

Abbildung 23 - NBS Menden (e) – Porz (a), Anbindung Porz-Wahn (Schematischer Spurplan)

NBS Menden (e) - Porz (a)
Anbindung Porz-Wahn (Strecke 2324, ca. km km 74,1)



— Bestand — Rückbau — Anpassung/Neubau

Quelle: Eigene Erstellung

9.1.2.5 Anpassung: Begrenzung der maximalen Längsneigung auf 8 Promille

Mit dem Ziel die Grenzlasten zu erhöhen, wurde für alle Varianten eine erweiterte Prüfung durchgeführt und die Längsneigung von 12,5 ‰ auf 8 ‰ abgesenkt. Für diese Variante ist die Umsetzung unter folgenden Umständen umsetzbar.

Bei einer Begrenzung der maximalen Längsneigung auf 8 ‰ wird der Gradientenverlauf der Neubaustrasse geglättet und mit einer Längsneigung von ca. 4 bis 8 ‰ versehen.

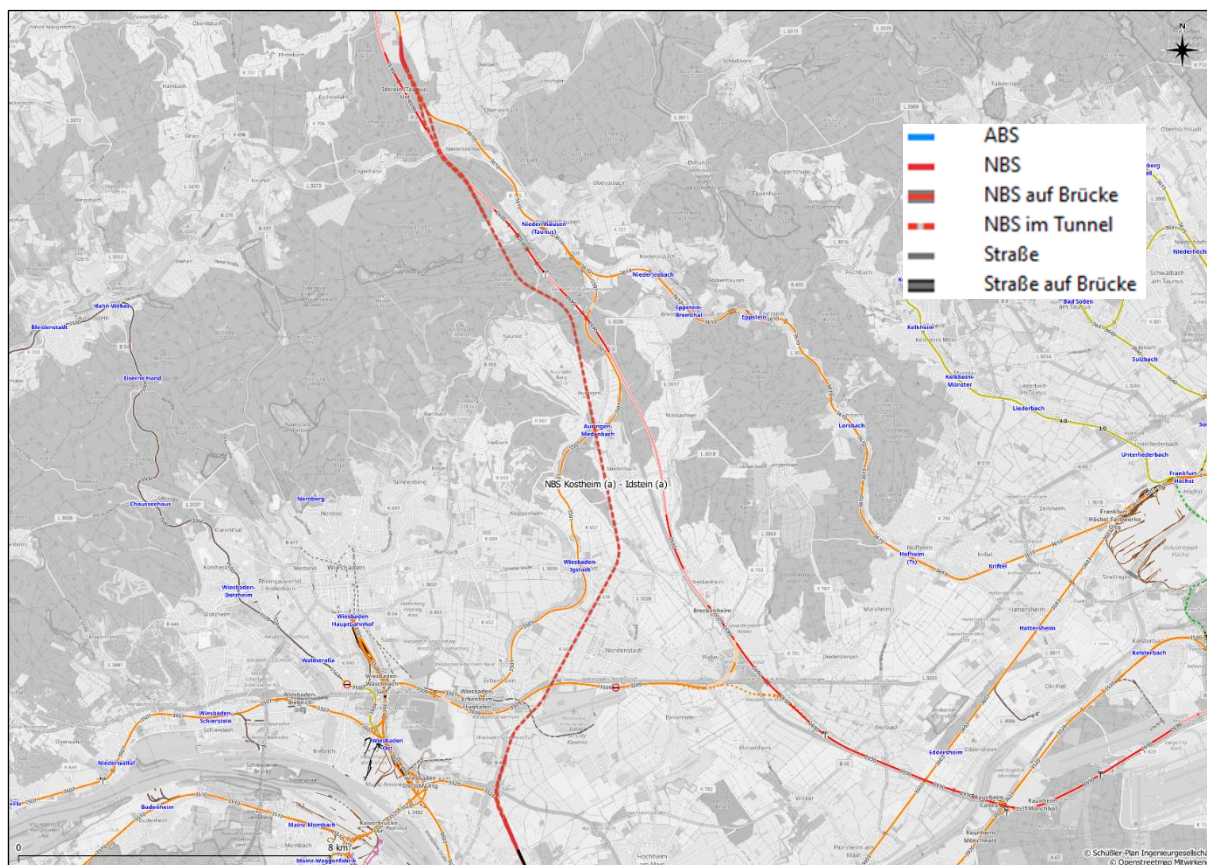
Dadurch verschiebt sich die Anbindung an den Bestand in Menden sowie der südliche Tunnelmund deutlich in Richtung Süden (Bonn-Beuel). Die Tunnelpassage verlängert sich auf ca. 13 km. Die Anbindung in Porz-Wahn kann hinsichtlich des Trassenverlaufs übernommen werden. Für beide Anbindungen kann eine maximale Längsneigung von 8 ‰ durchgängig gewährleistet werden.

9.2. Variante II

9.2.1. NBS Kostheim (a) – Idstein (a)

Der Neubauabschnitt verbindet die Betriebsstellen Kostheim und Idstein (Taunus) (siehe *Abbildung 24*). Insgesamt erreicht die Neubaustrecke eine Gesamtlänge von 23,5 km (bahnlinkes Gleis) bzw. 23,4 km (bahnrechtes Gleis).

Abbildung 24 - NBS Kostheim (a) – Idstein (a), Trassenverlauf (Lageplan)



Quelle: Eigene Erstellung

Der Laufweg von Güterzügen über diesen Abschnitt vom Rangierbahnhof Mainz-Bischofsheim zum Rangierbahnhof Köln-Gremberg bedingt eine Durchfahrung der Betriebsstellen Kostheim (Stadtgebiet Mainz) auf den Gleisen der Strecke 3525 und Idstein (Taunus) auf den Gleisen der Strecke 3610. Im südlich angrenzenden Abschnitt kann der Bestand erhalten werden und im nördlich angrenzenden Abschnitt ist der Bestand auszubauen.

9.2.1.1 Trassierung

Die Neubaustrecke bindet nördlich der Betriebsstelle Kostheim (Strecke 3525, km 6,9) höhenfrei aus. Das bahnlinke Gleis der Neubaustrecke unterquert die Bestandsstrecke 3525, bevor beide Gleise der Neubaustrecke die Bundesautobahn 671 unterirdisch kreuzen. In Folge verläuft die Trasse unterirdisch für einen kurzen Abschnitt parallel zur B 455, bevor sie sowohl die Bestandsstrecke 3509 und die Bundesautobahn 66 als auch die Bestandsstrecke 3501 bei Auringen-Medenbach unterquert. Die Trasse verläuft vollständig im bergmännisch hergestellten Tunnel durch das Taunusgebirge. Eine oberirdische Trassierung ist aufgrund der topografischen Gegebenheiten und der maximalen Längsneigung von 12,5 ‰ nicht möglich. Nördlich der Querung der Schnellfahrstrecke 2690 in Höhe der Ortschaft Niederseelbach und der Bestandsstrecke 3610 (nur bahnrechtes Gleis) taucht die Trasse aus dem Tunnel auf und bindet südlich der Betriebsstelle Idstein höhenfrei in die Strecke 3610 ein.

9.2.1.2 Trassierungsparameter

Der gesamte Abschnitt unterliegt einer Entwurfsgeschwindigkeit von 120 km/h, Ausnahmen ergeben sich im Bereich der Anbindung in Kostheim, worauf gesondert eingegangen wird. Bogenradien und Übergangsbogenlängen werden innerhalb der Grenzen der Regelwerte der DB-Richtlinie 800.0110 gewählt. Die maximale Längsneigung beträgt 12,5 ‰. Es liegen keine Überschreitungen der Längsneigung vor.

Der Gleisabstand beträgt im Bereich von Tunnelabschnitten 20 m, wenn diese eine Länge von 500 m überschreiten, um zwei eingleisige Tunnelröhren mit dem erforderlichen Röhrenabstand in bergmännischer Bauweise erstellen zu können. Innerhalb der Tunnelabschnitte wird die maximale Längsneigung von 12,5 ‰ größtenteils ausgeschöpft. Aufgrund der topografischen Ausprägung besitzen die Tunnel bis auf die Anbindung in Kostheim eine durchgängig einseitig gerichtete Längsneigung. Die maximale Längsneigung wird entsprechend der technischen Machbarkeit voll ausgeschöpft.

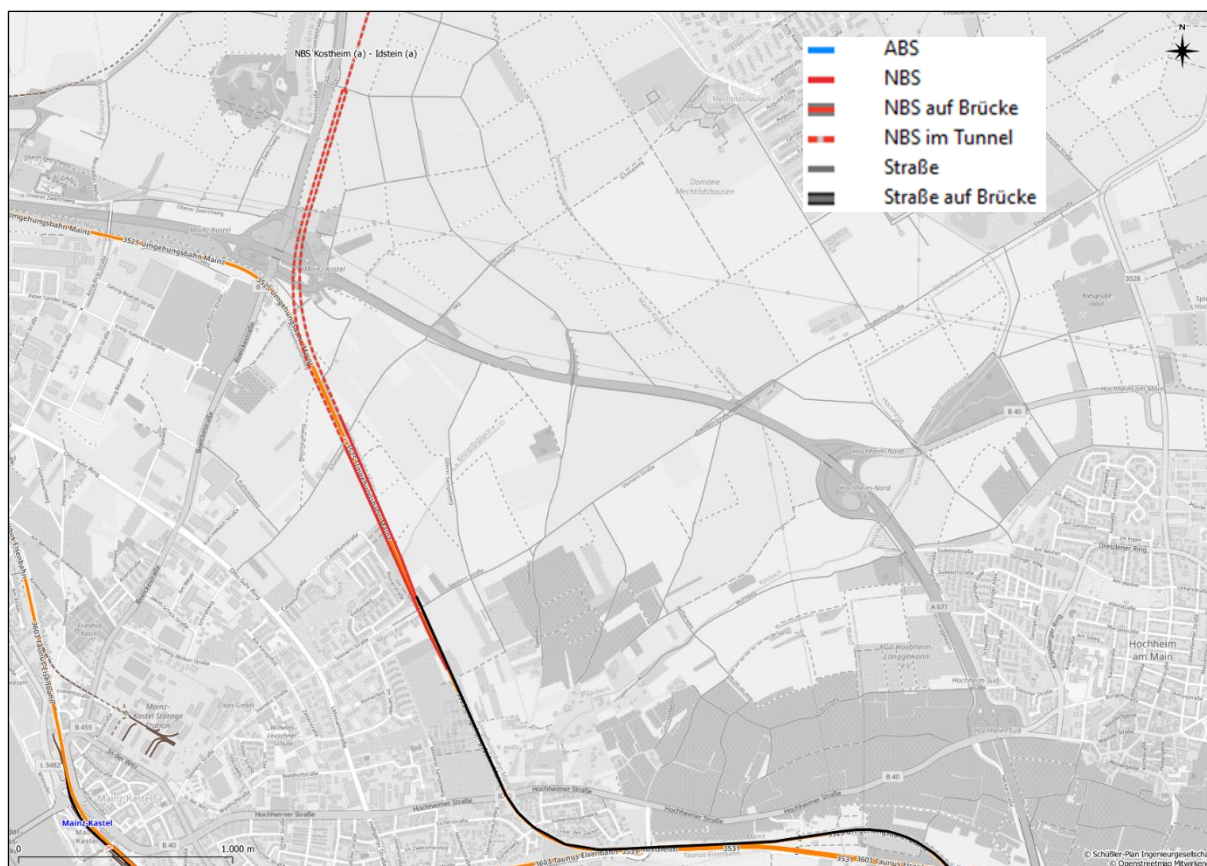
Das Rettungskonzept in den Tunnelabschnitten besteht aus der Erstellung von Querschlägen, um die gegenüberliegende Tunnelröhre als Fluchtweg benutzen zu können, somit ist ebenfalls ein uneingeschränkter Mischbetrieb von Reise- und Güterzügen gewährleistet. Aufgrund einer Tunnellänge von ca. 21 km gilt der Tunnel unter dem Rheingaugebirge als sehr langer Tunnel gemäß der Richtlinie „Anforderungen des Brand- und Katastrophenschutzes an den Bau und den Betrieb von Eisenbahntunneln“ (Stand 1.7.2008). Daher erfordert dieser ggf. besondere Sicherheitsmaßnahmen, die nach Einzelfall zu definieren sind. Die Definition der besonderen Sicherheitsmaßnahmen und die Ableitung zusammenhängender Mehrkosten sind nicht Bestandteil der Machbarkeitsstudie.

Auf eine Erstellung von Überleitverbindungen im Streckenverlauf des NBS-Abschnitts wird aufgrund der langen Tunnelabschnitte und des erhöhten Gleisabstands verzichtet. Flexibilität in der Nutzungsrichtung der Tunnelröhren wird durch die vorhandenen Überleitverbindungen in der Betriebsstelle Kostheim und die geplanten Ausbaumaßnahmen in der Betriebsstelle Idstein (Taunus), gemäß ABS Idstein – Lindenholzhausen, geschaffen. Die Ausstattung der Strecke mit ETCS L2oS gewährleistet die Nutzbarkeit beider Gleise entgegen der Betriebsrichtung. Der Blockabstand wird mit ca. 4,0 km gemäß der DB-Richtlinie 413.0301A07 angenommen, ist aber aufgrund der ETCS-Ausstattung grundsätzlich variabel und im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie kostenneutral. Vorhandene ESTW-/DSTW-Technik auf den angrenzenden Bestandsstrecken wird integriert, beidseitig verlegte Streckenkabel zur Herstellung von Redundanz verbinden die zu integrierenden angrenzenden Stellwerke in Kostheim auf südlicher Seite mit Idstein (Taunus) auf nördlicher Seite. Gemäß den Prämissen wird eine vorhandene Ausstattung in Kostheim unterstellt. Ein zusätzliches Stellwerk im Streckenverlauf der NBS ist nicht erforderlich.

9.2.1.3 Anbindung Kostheim

Die Anbindung der Neubaustrecke an den Bestand der Strecke 3525 (ca. km 6,9 bzw. km 7,3) erfolgt nördlich der Betriebsstelle Kostheim. Die Anbindung wird niveaufrei ausgeführt. Die Lage der Gleise sind in *Abbildung 25* dargestellt.

Abbildung 25 - NBS Kostheim (a) – Idstein (a), Anbindung Kostheim (Lageplan)



Quelle: Eigene Erstellung

Die niveaufreie Anbindung der Neubaustrecke an die Gleise der Strecke 3525 erfolgt mittels Einfachweichen mit Abzweigradius 760 m, sodass ein Streckenübergang analog der vorhandenen Streckengeschwindigkeit mit 80 km/h möglich ist. Diese Geschwindigkeit wird in den nördlich an die Weiche anschließenden Bögen konstant gehalten, erst danach erfolgt eine Erhöhung der Streckengeschwindigkeit. Das bahnrechte Gleis der Neubaustrecke wird im Trogbauwerk errichtet und im Anschluss unter der Bundesautobahn 671 geführt. Das bahnlinke Gleis der Neubaustrecke wird unter der Strecke 3525 und der Bundesautobahn 671 geführt. Die Unterquerung der Bundesautobahn erfolgt in bergmännischer Tunnelbauweise, sodass keine Ersatzneubaumaßnahmen erforderlich werden. Im weiteren Verlauf beträgt der Gleisabstand zum bahnlinken Gleis der Neubaustrecke 20 m.

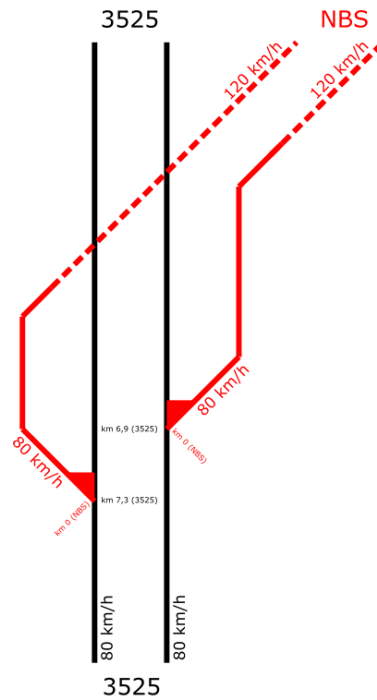
Die Anbindung muss zur Herstellung betrieblicher Flexibilität nicht um Überleitverbindungen südlich der Weichenabzweige der Neubaustrecke ergänzt werden, da im Abschnitt km 8,6 bis km 8,7 bereits ein Weichentrapez im Bestand der Strecke 3525 vorhanden ist. Hier sind Überleitgeschwindigkeiten von 40 bzw. 60 km/h vorgesehen.

Ein schematischer Spurplan der Anbindung Kostheim befindet sich in **Abbildung 26**.

Abbildung 26 - NBS Kostheim (a) – Idstein (a), Anbindung Kostheim (Schematischer Spurplan)

NBS Kostheim (a) - Idstein (a)
Anbindung Kostheim (Strecke 3525, ca. km 6,9 - km 7,3)

i. R. Wiesbaden i. R. Idstein



i. R. Bischofsheim

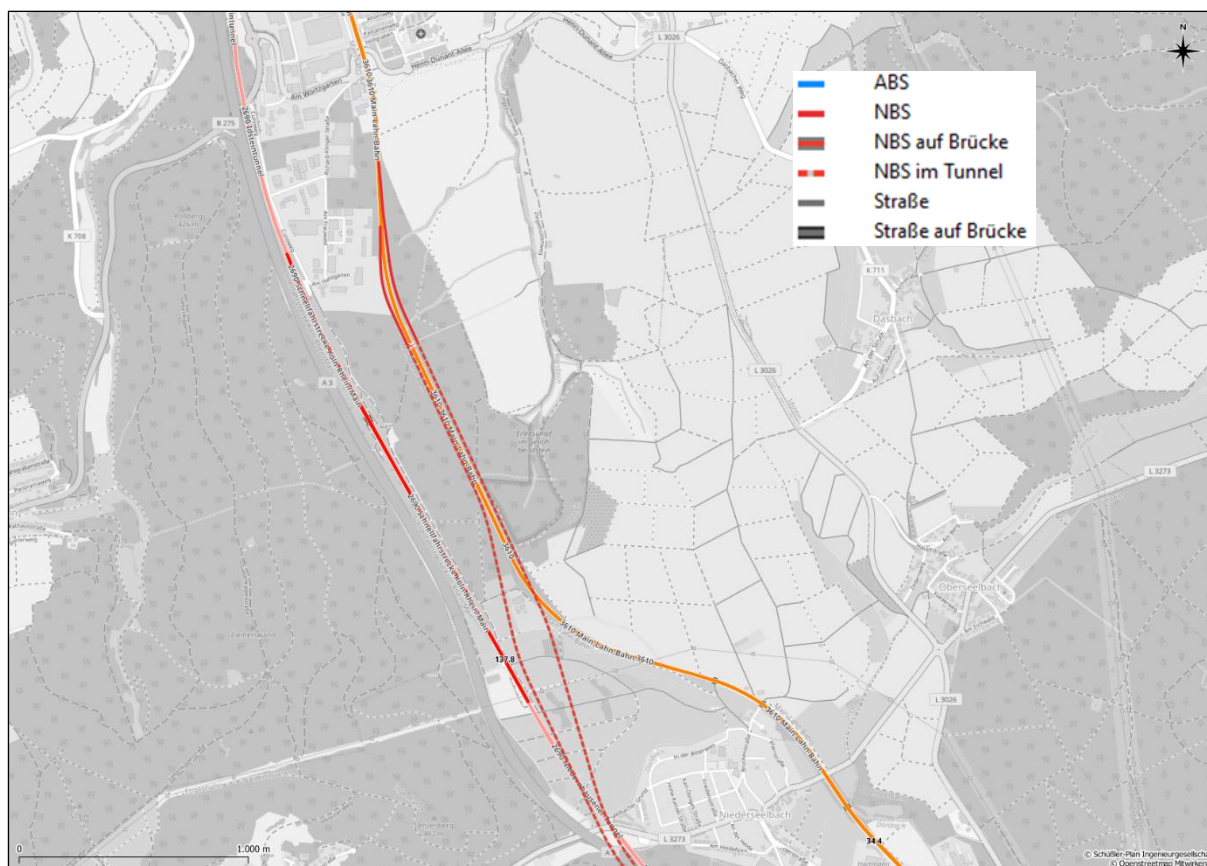
— Bestand — Rückbau — Anpassung/Neubau

Quelle: Eigene Erstellung

9.2.1.4 Anbindung Idstein

Die Anbindung der Neubaustrecke an den Bestand der Strecke 3610 (ca. km 38,1 – km 38,4) erfolgt südlich der Betriebsstelle Idstein (Taunus). Die Anbindung wird niveaufrei ausgeführt. Die Lage der Gleise ist in *Abbildung 27* dargestellt.

Abbildung 27 - NBS Kostheim (a) – Idstein (a), Anbindung Kostheim, Anbindung Idstein (Lageplan)



Quelle: Eigene Erstellung

Die Anbindung der Gleise der Neubaustrecke an die Gleise der Strecke 6310 erfolgt mittels Einfachweichen mit Abzweigradius 2.500 m, sodass ein Streckenübergang mit einer Geschwindigkeit von bis zu 120 km/h möglich ist. Die Abzweiggeschwindigkeit entspricht der Streckengeschwindigkeit auf der Bestandsstrecke 3610. Das bahnlinke Gleis der Neubaustrecke führt parallel zum Bestand in ein Trogbauwerk und quert im Anschluss unterirdisch die Schnellfahrstrecke Köln-Rhein/Main (Strecke 2690). Das bahnrechte Gleis der Neubaustrecke wird ebenso parallel zum Bestand in einem Trogbauwerk geführt und geht anschließend in einen Tunnel über. Das bahnrechte Gleis erfordert zusätzlich zur Querung der Schnellfahrstrecke Köln-Rhein/Main (Strecke 2690) auch das Unterqueren der Bestandsgleise der Strecke 3610. Die Erstellung der Tunnelröhren erfolgt in bergmännischer Tunnelbauweise, sodass keine Ersatzneubaumaßnahmen erforderlich werden. Südlich der Querung der Schnellfahrstrecke beträgt der Gleisabstand 20 m.

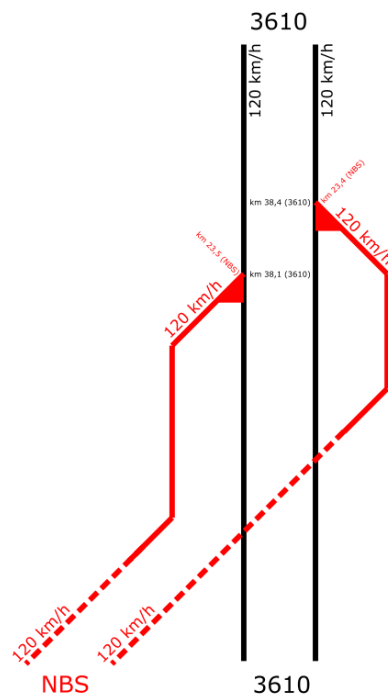
Die Anbindung muss zur Herstellung betrieblicher Flexibilität nicht um Überleitverbindungen nördlich der Weichenabzweige der Neubaustrecke ergänzt werden. Weitere Überleitverbindungen und Überholungsgleise werden nördlich der Anbindung im Bahnhof Idstein (Taunus) als Maßnahmen der Ausbaustrecke Idstein – Lindenholzhausen erstellt. Hier ist eine Überleitgeschwindigkeit von 80 km/h vorgesehen.

Ein schematischer Spurplan der Anbindung Idstein befindet sich in **Abbildung 28**.

Abbildung 28 - NBS Kostheim (a) – Idstein (a), Anbindung Idstein (Schematischer Spurplan)

NBS Kostheim (a) - Idstein (a)
Anbindung Idstein (Strecke 3610, ca. km 38,1 - km 38,4)

i. R. Idstein



i. R. Kostheim i. R. Niedernhausen

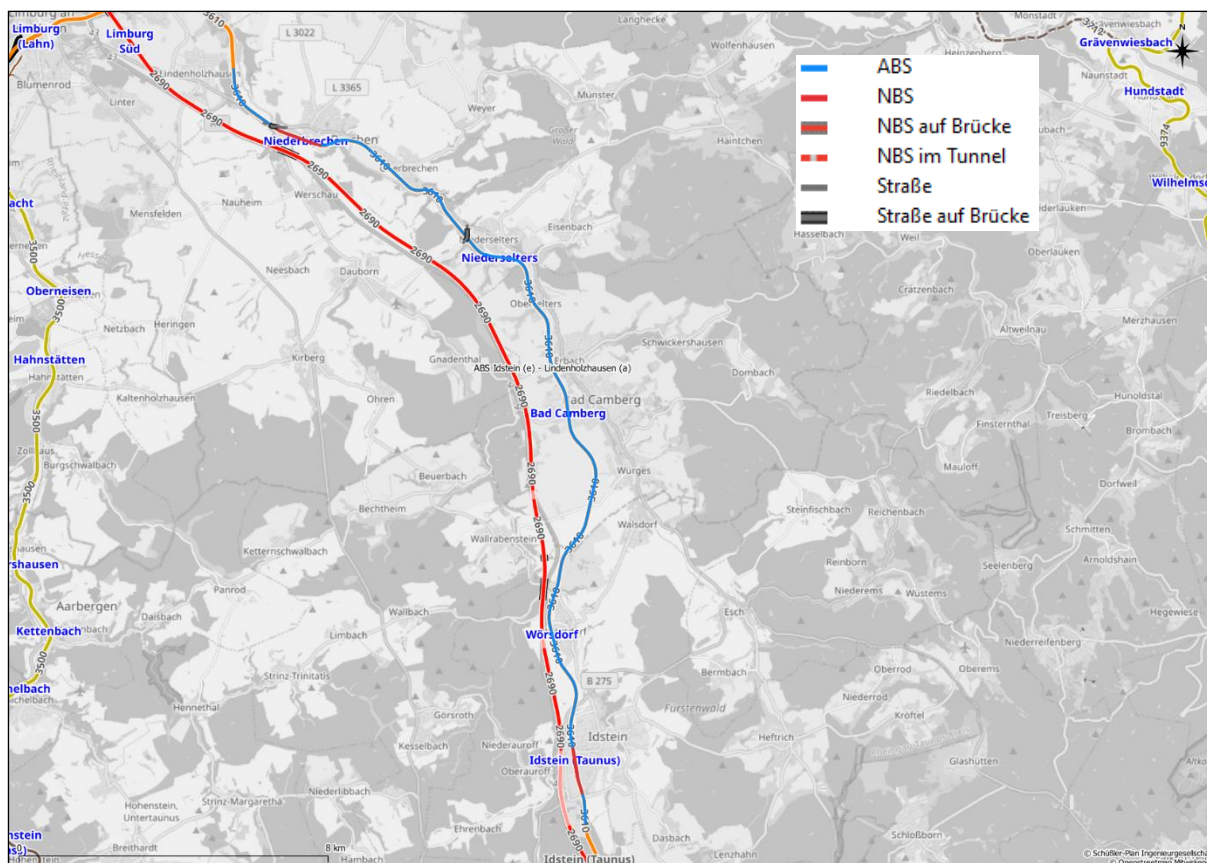
— Bestand — Rückbau — Anpassung/Neubau

Quelle: Eigene Erstellung

9.2.2. ABS Idstein (e) – Lindenholzhausen (a)

Der Ausbauabschnitt verbindet die Betriebsstellen Idstein (Taunus) und Lindenholzhausen (siehe *Abbildung 29*). Der gesamte Streckenabschnitt weist eine Länge von ca. 23,2 km auf.

Abbildung 29 - ABS Idstein (e) – Lindenholzhausen (a), Trassenverlauf (Lageplan)



Der Laufweg von Güterzügen über diesen Abschnitt vom Rangierbahnhof Mainz-Bischofsheim zum Rangierbahnhof Köln-Gremberg bedingt eine Befahrung des südlich anschließenden Neubauabschnitts Kostheim – Idstein (Taunus) sowie eine Durchfahung der Betriebsstellen Idstein und Niederbrechen auf den bestehenden Gleisen der Strecke 3610. Im nördlich angrenzenden Abschnitt ist die Befahrung eines Neubauabschnitts Lindenholzhausen – Steinefrenz erforderlich.

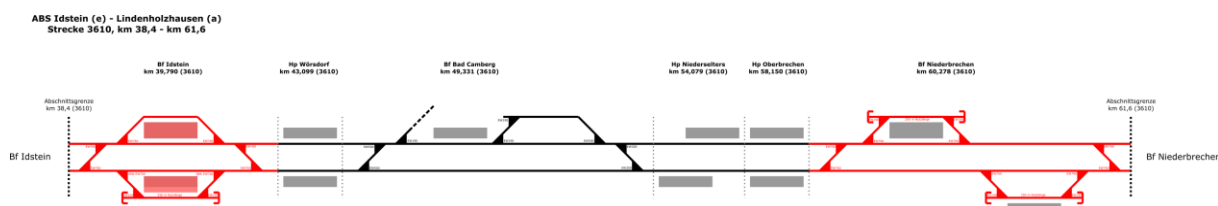
9.2.2.1 Trassierung

Die Ausbaustrecke schließt im Süden an den Abschnitt NBS Kostheim (a) – Idstein (a) an. Die Abschnittsgrenze liegt bei km 38,4 der Strecke 3610, einschließlich zweier Überholungsgleise im Bahnhof Idstein. Im Zuge der Herstellung der beiden Überholungsgleise im Bahnhof Idstein sind zusätzlich zwei Bahnsteige neu zu errichten.

Die Abschnittsgrenze im Norden liegt bei km 61,6 der Strecke 3610, einschließlich zweier Überholungsgleise im Bahnhof Niederbrechen und grenzt an die NBS Lindenholzhausen (e) – Steinefrenz (e) an.

Die Ausbaumaßnahmen im gesamten Streckenabschnitt werden im nachfolgenden schematischen Spurplan dargestellt (siehe *Abbildung 30*).

Abbildung 30 - ABS Idstein (e) – Lindenholzhausen (a), vollständiger Streckenabschnitt (Schematischer Spurplan)



Quelle: Eigene Erstellung

9.2.2.2 Trassierungsparameter

Der gesamte Abschnitt unterliegt einer Entwurfsgeschwindigkeit von 120 km/h, Ausnahmen ergeben sich keine. Bogenradien und Übergangsbogenlängen unterliegen den Grenzen der Regelwerte der DB-Richtlinie 800.0110. Die maximale Längsneigung beträgt laut Trassierungsprämissen 12,5 ‰. Es ergeben sich im Bestand Überschreitungen auf kurzen Streckenabschnitten mit einer Längsneigung von bis zu 14,4 ‰, welche nach gesonderter Prüfung vernachlässigt werden können und keiner Gradientenanpassung bedürfen. Die betreffenden Streckenabschnitte weisen eine maximale Länge von 285 m auf und haben daher keine betriebliche oder fahrdynamische Relevanz. Der Gleisabstand beträgt im gesamten Bereich 4,0 m oder größer.

In den Bahnhöfen Idstein und Niederbrechen entstehen Überholungsgleise mit Nutzlänge 740 m. Darüber hinaus befindet sich an den Bahnhofsköpfen jeweils eine Überleitverbindung mit einer Überleitgeschwindigkeit von 80 km/h (siehe *Abbildung 30*). Flexibilität in der Nutzungsrichtung der Gleise wird mittels vorhandenen und ergänzten Gleisverbindungen geschaffen.

Die Ausstattung der Ausbaustrecke mit ETCS L2oS gewährleistet die Nutzbarkeit beider Gleise entgegen der Betriebsrichtung. Die im Bestand vorhandenen Blockabschnittslängen weichen von den ca. 4,0 km gemäß der DB-Richtlinie 413.0301A07 ab. Es ist darüber hinaus ein geringerer Blockabstand von ca. 2 km erforderlich, um Kapazitätsengpässe auf diesem Streckenabschnitt auszuschließen. Dieser ist aufgrund der ETCS-Ausstattung (L2oS) grundsätzlich variabel und im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie kostenneutral.

In den Betriebsstellen Idstein, Bad Camberg und Niederbrechen werden DSTW eingerichtet, die Ausrüstung hinsichtlich der Streckenkabel wird so ausgelegt, dass eine durchgängige Redundanz hergestellt wird (DSD-Kompatibilität).

9.2.2.3 Ausbau der Strecke 3610

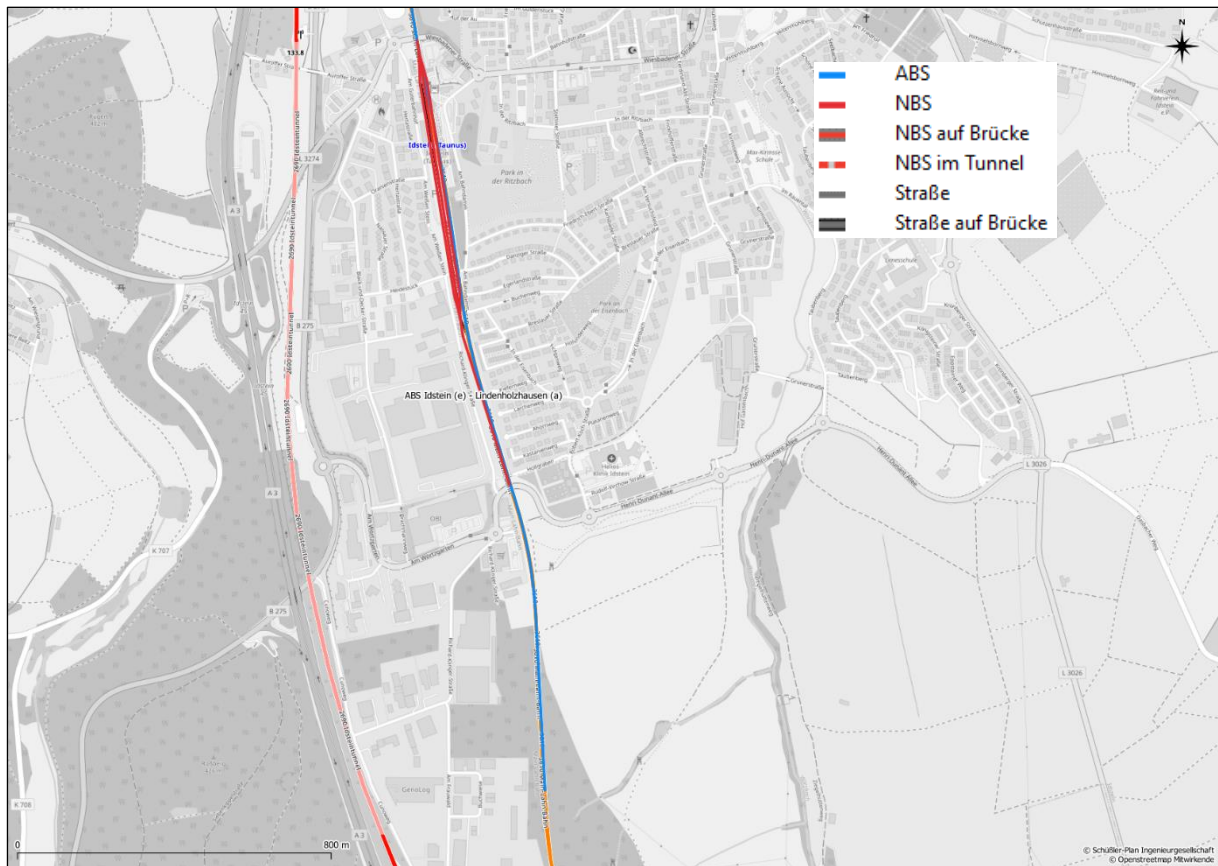
Wie im schematischen Spurplan (siehe *Abbildung 30*) und den Lageplänen der Anbindungen (siehe *Abbildung 31* und *Abbildung 32*) ersichtlich wird, ist abschnittsweise eine Anpassung der betreffenden Bestandsgleise erforderlich. Die Maßnahmen treten in Zusammenhang mit der Errichtung der Überholungsgleise auf. Dies betrifft die Gleise in den Ortschaften Idstein und Niederbrechen.

Bezüglich der Leit- und Sicherungstechnik werden Anpassungen vorgesehen. So wird im Bahnhof Bad Camberg und Niederbrechen ein DSTW neu errichtet, im Bahnhof Idstein wird das vorhandene ESTW auf DSTW-Technik aufgerüstet. Darüber hinaus ist eine ETCS-Ausstattung der Streckengleise sowie der oben genannten Überholungsgleise vorgesehen.

Es sind zwei Bahnübergänge im Rahmen des Ausbaus aufzulassen. Dies betrifft den BÜ Dauborner Straße bei km 55,076 in Niederselters sowie den BÜ B 8 bei km 61,322 in

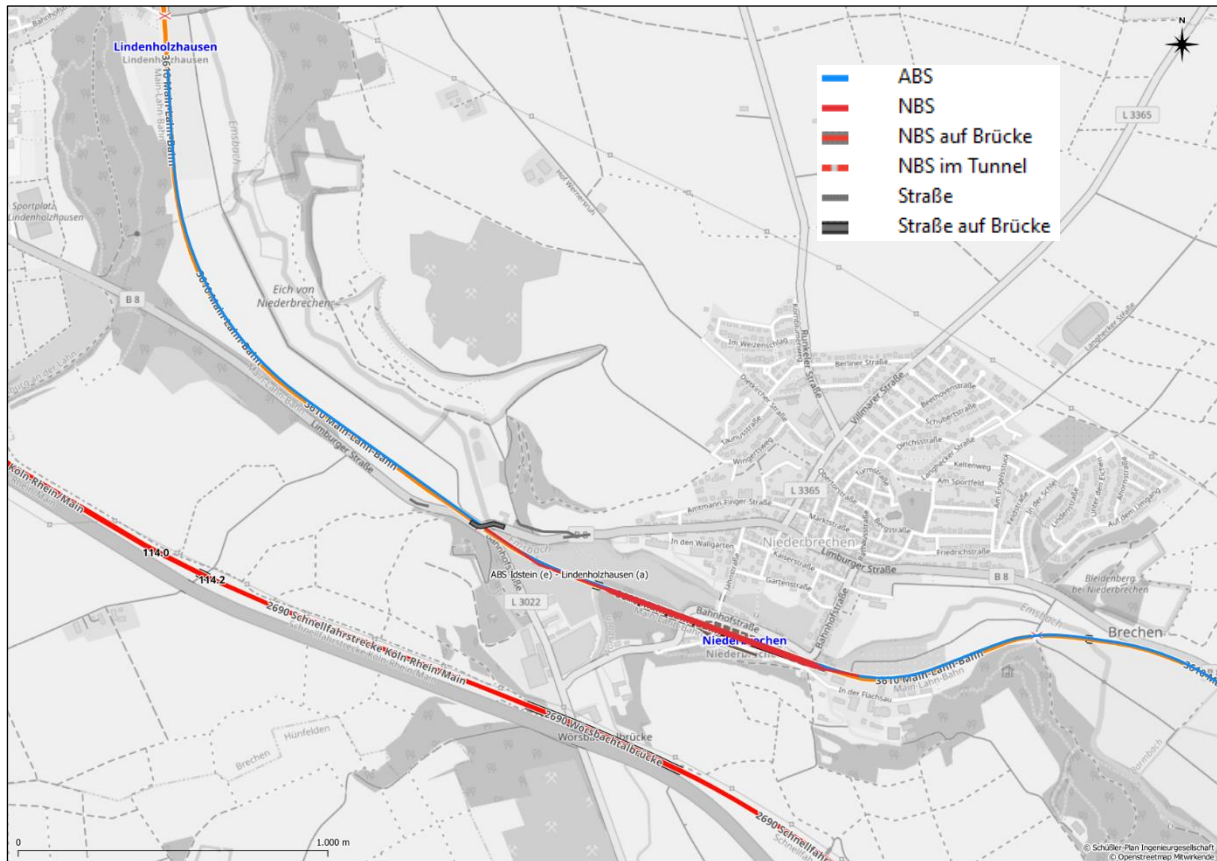
Niederbrechen. Hier sind ersatzweise Straßenüberführungen zu errichten. In Niederbrechen ist zusätzlich ein Straßenabzweig der B 8 anzupassen (L 3022).

Abbildung 31 - ABS Idstein (e) – Lindenholzhausen (a), Anbindung Idstein (Lageplan)



Quelle: Eigene Erstellung

Abbildung 32 - ABS Idstein (e) – Lindenholzhausen (a), Anbindung Lindenholzhausen (Lageplan)

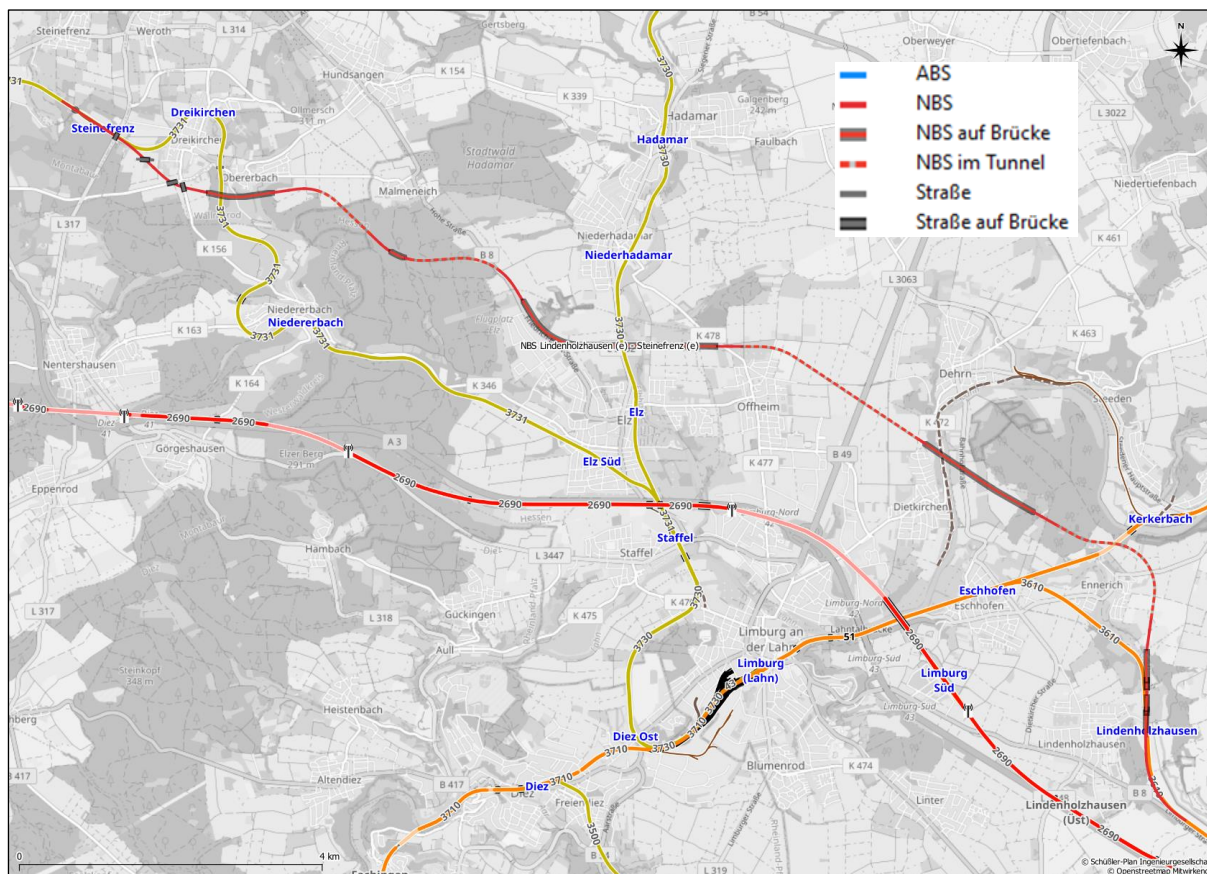


Quelle: Eigene Erstellung

9.2.3. NBS Lindenholzhausen (e) – Steinfrenz (e)

Der Abschnitt verbindet die Betriebsstellen Lindenholzhausen und Steinfrenz (siehe *Abbildung 33*).

Abbildung 33 - NBS Lindenholzhausen (e) – Steinfrenz (e), Trassenverlauf (Lageplan)



Quelle: Eigene Erstellung

Der Laufweg von Güterzügen über diesen Abschnitt vom Rangierbahnhof Mainz-Bischofsheim zum Rangierbahnhof Köln-Gremberg bedingt im südlichen Anschluss eine Fahrt über die Strecke 3610 sowie eine Fahrt über die Strecke 3731 im nördlichen Anschluss.

9.2.3.1 Trassierung

Der Neubauabschnitt schließt im Süden an die Ausbaustrecke zwischen Idstein und Niederbrechen an, der Wechsel der Abschnitte liegt bei Kilometer 61,6 der Strecke 3610. Die Gleise der Neubaustrecke binden asymmetrisch bei km 61,85 bzw. km 63,145 südlich des Haltepunkts Lindenholzhausen (Strecke 3610, km 63,388) höhenfrei aus der Bestandsstrecke aus, sodass die Befahrung der NBS Lindenholzhausen (e) – Steinfrenz (e) im Süden die Befahrung der Bestandsstrecke 3610 für 0,25 km (bahnlinkes Gleis) bzw. 1,55 km (bahnrechtes Gleis) beinhaltet. Nördlich der Betriebsstelle Lindenholzhausen überquert die Neubaustrecke den Emsbach, bevor die Trasse in einen Tunnel mit zwei eingleisigen Tunnelröhren zwischen den Ortschaften Ennerich und Kerkerbach übergeht. In diesem Bereich befindet sich ebenfalls der Ennericher Tunnel der Lahntalbahn (Strecke 3731). Dieser wird von der NBS untertage überquert. Die Lahn wird mittels eines langen Brückenbauwerks zwischen Dietkirchen und Dehrn überquert, bevor eine erneute eingleisige Tunnelpassage die NBS nördlich an Limburg vorbeiführt. Der Bereich des Elbbachs sowie der Strecke 3730 wird mit einer langen Brücke überquert. Westlich davon verläuft die Neubaustrecke abschnittsweise parallel zur Bundesstraße B 8. Zwischen dem Stadtwald Hadamar und des Flugplatz Elz wird die Trasse in Richtung Westen geführt, wobei wiederum Tunnelabschnitte erforderlich sind. Südlich Obererbach führt ein Brückenbauwerk die Trasse über den Erbach sowie die Strecke 3731, bevor dann die höhengleiche Anbindung an die Bestandsstrecke im Bf

Steinefrenz (Strecke 3731, km 12,083) erfolgt. Im Bereich südlich Dreikirchen sind drei Straßenanpassungen erforderlich.

Der gesamte Streckenabschnitt besitzt eine Länge von 19,9 km im bahnlinken Gleis und 18,7 km in bahnrechten Gleis. Die Differenz ergibt sich aus den unterschiedlichen Standorten der Abzweigweichen in Lindenholzhausen.

9.2.3.2 Trassierungsparameter

Der gesamte Abschnitt unterliegt einer Entwurfsgeschwindigkeit von 120 km/h, Ausnahmen ergeben sich keine. Bogenradien und Übergangsbogenlängen werden innerhalb der Grenzen der Regelwerte der DB-Richtlinie 800.0110 gewählt. Die maximale Längsneigung beträgt 12,5 ‰.

Der Gleisabstand beträgt im Bereich von Tunnelabschnitten 20 m, wenn diese eine Länge von 500 m überschreiten, um zwei eingleisige Tunnelröhren mit dem erforderlichen Röhrenabstand in bergmännischer Bauweise erstellen zu können. Außerhalb von Tunneln wird bei ausreichendem Abstand der Tunnel zueinander der Gleisabstand auf 4,0 m reduziert.

Innerhalb der Tunnelabschnitte wird die maximale Längsneigung von 12,5 ‰ stellenweise ausgeschöpft. Aufgrund der topografischen Ausprägung besitzen nicht alle Tunnel eine durchgängig einseitig gerichtete Längsneigung.

Das Rettungskonzept in den Tunnelabschnitten besteht aus der Erstellung von Querschlägen, um die gegenüberliegende Tunnelröhre als Fluchtweg benutzen zu können, somit ist ebenfalls ein uneingeschränkter Mischbetrieb von Reise- und Güterzügen gewährleistet.

Überleitverbindungen entstehen in den Knotenpunkten Lindenholzhausen und Steinefrenz mit einem Abstand von ca. 20 km, sodass im Streckenverlauf der NBS keine weiteren Gleisverbindungen eingeplant sind. Die Ausstattung der Strecke mit ETCS L2oS gewährleistet die Nutzbarkeit beider Gleise entgegen der Betriebsrichtung. Der Blockabstand wird mit ca. 4,0 km gemäß der DB-Richtlinie 413.0301A07 angenommen, ist aber aufgrund der ETCS-Ausstattung grundsätzlich variabel und im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie kostenneutral. Vorhandene ESTW-/DSTW-Technik auf den angrenzenden Bestandsstrecken wird integriert, beidseitig verlegte Streckenkabel zur Herstellung von Redundanz verbinden die neu zu errichtenden digitalen Stellwerke in Lindenholzhausen und Steinefrenz.

Die Abschnittsgrenze liegt in Steinefrenz bei km 12,7 der Strecke 3731, westlich davon schließt sich der Abschnitt ABS Steinefrenz (a) – Goldhausen (e) an.

9.2.3.3 Anbindung Lindenholzhausen

Die Neubaustrecke bindet südlich des heutigen Haltepunkts Lindenholzhausen (Strecke 3610, km 63,388) höhenfrei bei ca. km 61,850 (bahnlinks) bzw. km 63,145 (bahnrechts) aus der Bestandsstrecke aus. In Höhe der heutigen Lage der Bahnsteige überquert das bahnlinke Gleis der Neubaustrecke die Bestandsstrecke mittels eines Kreuzungsbauwerks, weiter nördlich überqueren beide Streckengleise den Emsbach, bevor die Trasse in einen Tunnel mit zwei eingleisigen Tunnelröhren übergeht. Im Zuge der Errichtung des Kreuzungsbauwerks müssen beide Außenbahnsteige nördlich des heutigen Standorts ersatzneugebaut werden. Weiterhin werden die Bestandsgleise um ein versetzt angeordnetes Weichentrapez ergänzt, sodass der Haltepunkt zu einem Bahnhof umgebaut wird. Dementsprechend wird ein neu zu errichtendes DSTW-Modulgebäude eingeplant.

Die Lage der Gleise sind in *Abbildung 34* dargestellt.

Abbildung 34 - NBS Lindenholzhausen (e) – Steinefrenz (e), Anbindung Lindenholzhausen (Lageplan)



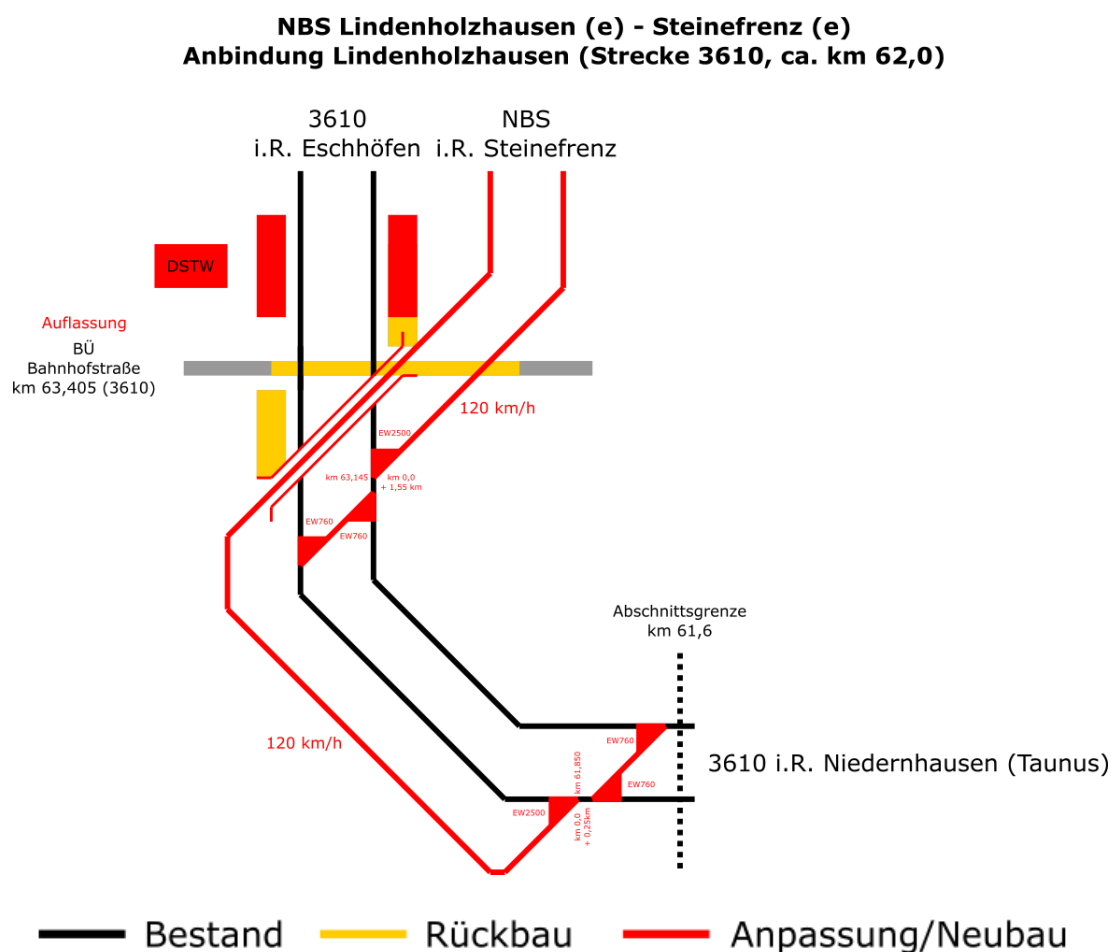
Quelle: Eigene Erstellung

Die Ein- und Ausbindung der Neubaustrecke in/aus den Bestandsgleisen der Strecke 3610 erfolgt mittels Einfachweiche mit Abzweigradius 2.500 m, sodass ein Streckenübergang mit einer Geschwindigkeit von bis zu 120 km/h möglich ist. Die beiden Überleitverbindungen sind mit Einfachweichen mit Abzweigradius 760 m ausgerüstet, sodass eine Abzweiggeschwindigkeit von 80 km/h realisiert werden kann.

In Folge der Trassierung des bahnlinken Gleises auf einem Brückenbauwerk über die Bestandsstrecke entfällt der Bahnübergang der Bahnhofstraße bei ca. km 63,405 der Strecke 3610. Östlich der Bestandsstrecke liegende Gebiete sind über die vorhandenen Straßen und Wege im Bereich der Ortschaft Ennerich bzw. Niederbrechen erreichbar.

Ein schematischer Spurplan der Anbindung Lindenholzhausen befindet sich in **Abbildung 35**.

Abbildung 35 - NBS Lindenholzhausen (e) – Steinefrenz (e), Anbindung Lindenholzhausen (Schematischer Spurplan)



Quelle: Eigene Erstellung

9.2.3.4 Anbindung Steinefrenz

Die Anbindung der Neubaustrecke an den Bestand der Strecke 3731 erfolgt im Bf Steinefrenz (km 12,083).

Die Lage der Mittelachse der Streckengleise sind in *Abbildung 36* dargestellt.

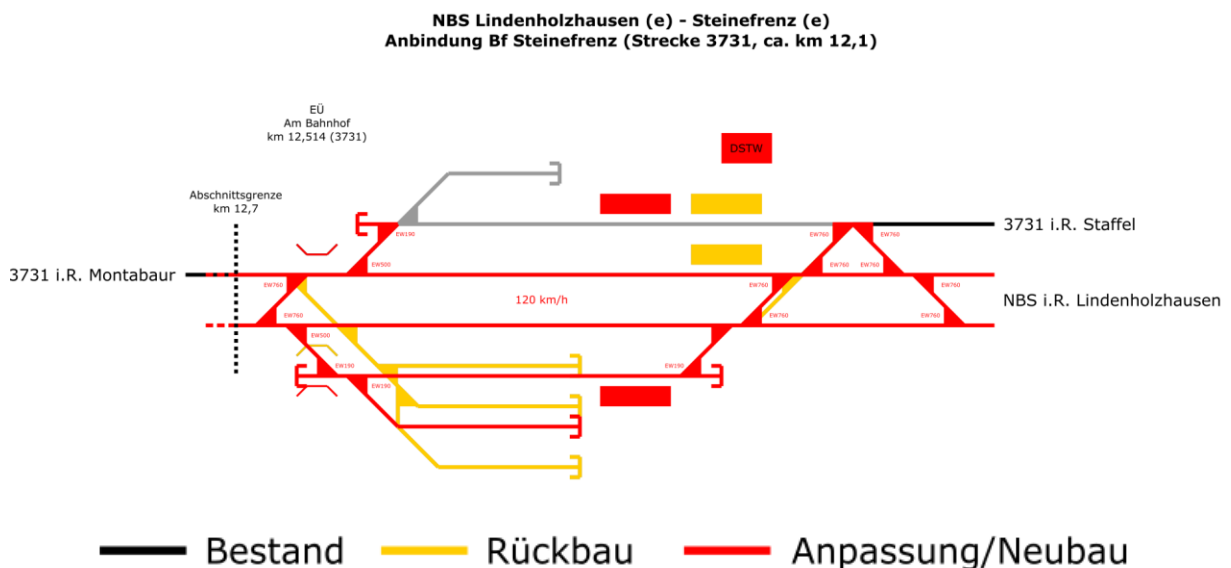
Abbildung 36 - NBS Lindenholzhausen (e) – Steinefrenz (e), Anbindung Steinefrenz (Lageplan)



Quelle: Eigene Erstellung

Die Anbindung wird niveaugleich über die Integration in bestehende Bahnhofsgleise ausgeführt, womit zwei Überholungsgleise inkl. ersatzneugebauter Außenbahnsteige entstehen. Ein schematischer Spurplan der Anbindung Neuwied befindet sich in **Abbildung 37**.

Abbildung 37 - NBS Lindenholzhausen (e) – Steinefrenz (e), Anbindung Bf Steinefrenz (Schematischer Spurplan)



Quelle: Eigene Erstellung

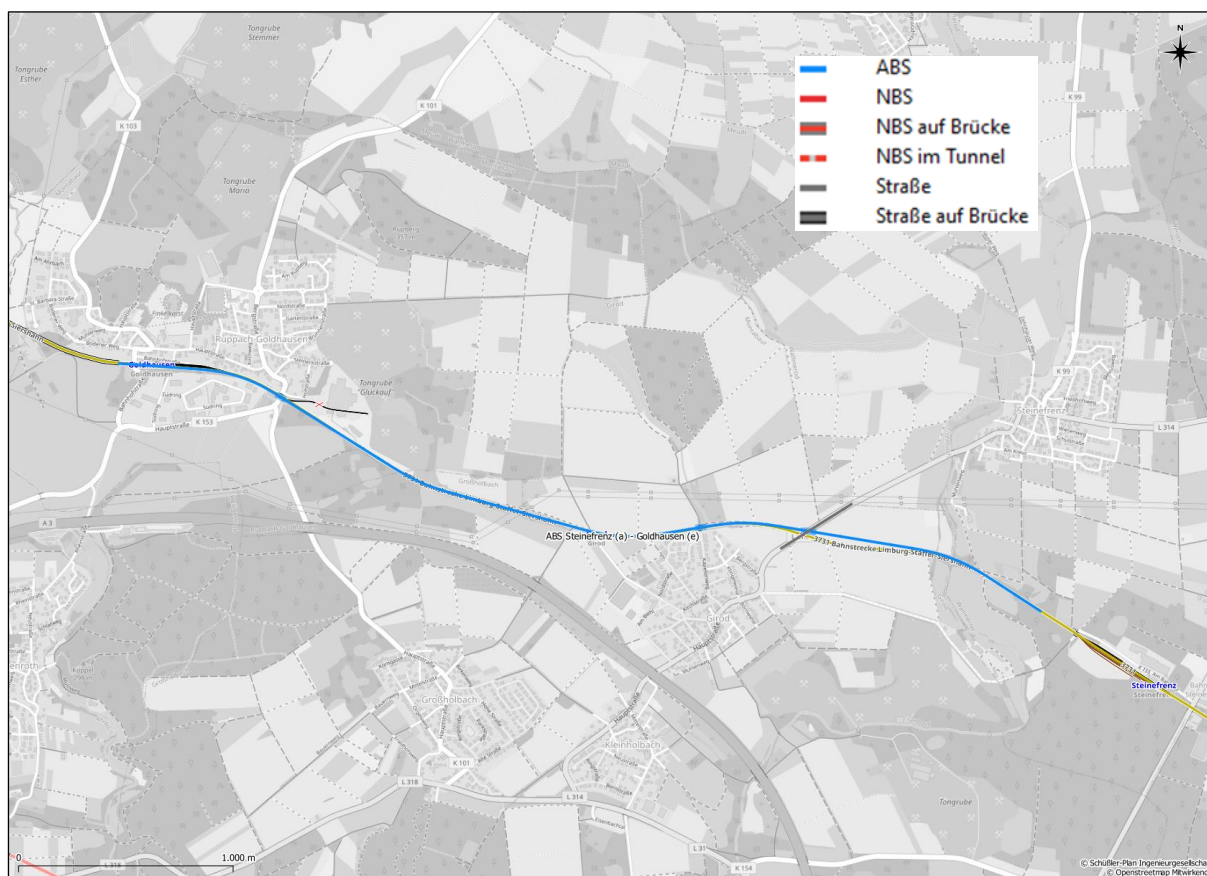
Der bestehende Bahnhof einschließlich der Überholungsgleise wird zum Großteil umgebaut, lediglich das bestehende nördliche Bahnhofsgleis einschließlich Stumpfgleis bleibt bestehen. Nichtsdestotrotz wird der Außenbahnsteig ersatzneugebaut. Im südlichen Bereich werden die

Überholungs- und Abstellgleise zurückgebaut, um ein südliches Überholungsgleis inkl. Außenbahnsteig zu erstellen. Zudem wird ein Stumpfgleis wiederhergestellt. In den Bahnhofsköpfen werden die dargestellten Gleisverbindungen mit einer Abzweiggeschwindigkeit von 80 km/h hergestellt. Die Überholungsgleise besitzen wie im Bestand eine Abzweiggeschwindigkeit von 60 km/h. Im Zuge des Ausbaus muss die EÜ Am Bahnhof (Strecke 3731, km 12,514) ersatzneugebaut werden. Zudem erhält der Bahnhof DSTW-Ausstattung.

9.2.4. ABS Steinfrenz (a) – Goldhausen (e)

Der Ausbaubereich verbindet die Betriebsstellen Steinfrenz und Goldhausen (siehe *Abbildung 38*). Der gesamte Streckenabschnitt besitzt eine Länge von 4,6 km.

Abbildung 38 - ABS Steinfrenz (a) – Goldhausen (e), Trassenverlauf (Lageplan)



Quelle: Eigene Erstellung

Der Laufweg von Güterzügen über diesen Abschnitt vom Rangierbahnhof Mainz-Bischofsheim zum Rangierbahnhof Köln-Gremberg bedingt im östlichen Anschluss eine Fahrt über die Strecke 3610 und den Bf Steinfrenz (NBS Lindenholzhausen (e) – Steinfrenz (e)). Im westlichen Anschluss stehen mehrere Optionen für die Fahrt zum Rangierbahnhof Gremberg zur Verfügung (über Dierdorf, Döttesfeld und Blankenberg, über Neuwied und die Bestandsstrecke 2324 bzw. über Linz und die Bestandsstrecke 2324).

9.2.4.1 Trassierung

Die Ausbaustrecke schließt östlich direkt an den Abschnitt NBS Lindenholzhausen (e) – Steinfrenz (e) an (km 12,7 der Strecke 3731).

Die eingleisige und nicht elektrifizierte Strecke 3731 wird im weiteren Verlauf in Richtung Bf Goldhausen auf zwei Streckengleise erweitert und mit einer Oberleitungsanlage ausgestattet. Um eine Streckengeschwindigkeit von 120 km/h zu erreichen (Bestand: 50 km/h),

werden die Bogenradien und Übergangsbögen angepasst. Östlich der Ortschaft Girod rückt die Ausbaustrecke dabei abschnittsweise vom Bestand ab. In diesem Zusammenhang wird der Bahnübergang der L 314 (km 13,900) aufgelassen und durch eine Straßenüberführung ersetzt. Im Haltepunkt Girod (km 14,863) werden zwei Außenbahnsteige ersatzneugebaut. Die Bahnübergänge bei km 13,018 und km 14,896 werden ersatzlos aufgelassen, alternative Wege führen u. a. über den bestehenden Kapellenweg in Girod. Der Gleisanschluss der Tongrube „Glückauf“ (Firma Marx) im Osten der Ortschaft Goldhausen (km 16,491) bleibt erhalten, jedoch müssen Anpassungen an Weichen und Gleisen vorgenommen werden.

Der Bf Goldhausen wird umgebaut, um zwei Überholungsgleise und ein vollständiges Weichentrapez zur Verfügung zu stellen.

Die Abschnittsgrenze liegt im Ostkopf des umgebauten Bf Goldhausen bei km 17,27 der Strecke 3731.

9.2.4.2 Trassierungsparameter

Der gesamte Abschnitt unterliegt einer Entwurfsgeschwindigkeit von 120 km/h, Ausnahmen ergeben sich keine. Bogenradien und Übergangsbogenlängen werden innerhalb der Grenzen der Regelwerte der DB-Richtlinie 800.0110 gewählt. Die maximale Längsneigung beträgt 12,5 ‰. Der Gleisabstand beträgt im gesamten Bereich 4,0 m.

Überleitverbindungen und Überholungsgleise entstehen im Knotenpunkt Goldhausen. Dieser besitzt eine Distanz von 4,6 km zum Knoten Steinefrenz, der ebenfalls Überleitverbindungen und Überholungsgleise besitzt. Abweichend vom Streckenstandard wird somit der übliche Überholgleisabstand unterschritten, was im vorliegenden Fall durch die Wiederherstellung der infrastrukturellen Zustände im Bestand begründet wird.

Die Ausstattung der Ausbaustrecke mit ETCS L2oS gewährleistet die Nutzbarkeit beider Gleise entgegen der Betriebsrichtung. Der Blockabstand wird mit ca. 4,0 km gemäß der DB-Richtlinie 413.0301A07 angenommen, ist aber aufgrund der ETCS-Ausstattung grundsätzlich variabel und im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie kostenneutral. In der Betriebsstelle Goldhausen wird ein DSTW eingerichtet, Streckenkabel zwischen den DSTW Steinefrenz und Goldhausen werden beidseitig verlegt, um Redundanz herzustellen.

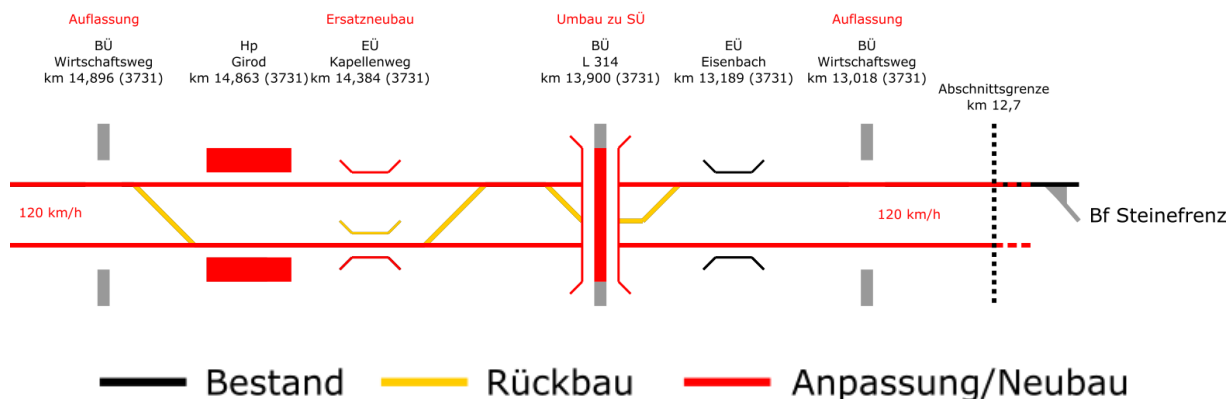
Die Abschnittsgrenze liegt in Goldhausen bei km 17,27 der Strecke 3731, westlich davon schließen sich die Abschnitte NBS Goldhausen (a) – Dierdorf (a), NBS Goldhausen (a) – Linz (a) sowie NBS Goldhausen (a) – Neuwied (a) an.

9.2.4.3 Anbindung Steinefrenz

Der Ausbauabschnitt beginnt am Westkopf des Bf Steinefrenz bei km 12,7 der Strecke 3731 und schließt nahtlos an die NBS Lindenholzhausen (e) – Steinefrenz (e) an.

Ein schematischer Spurplan der Anbindung Steinfrenz inkl. Bestandsausbau in Richtung Goldhausen befindet sich in *Abbildung 39*.

Abbildung 39 - ABS Steinfrenz (a) – Goldhausen (e), Anbindung Steinfrenz und Bestandsausbau (Schematischer Spurplan)



Quelle: Eigene Erstellung

9.2.4.4 Anbindung Goldhausen

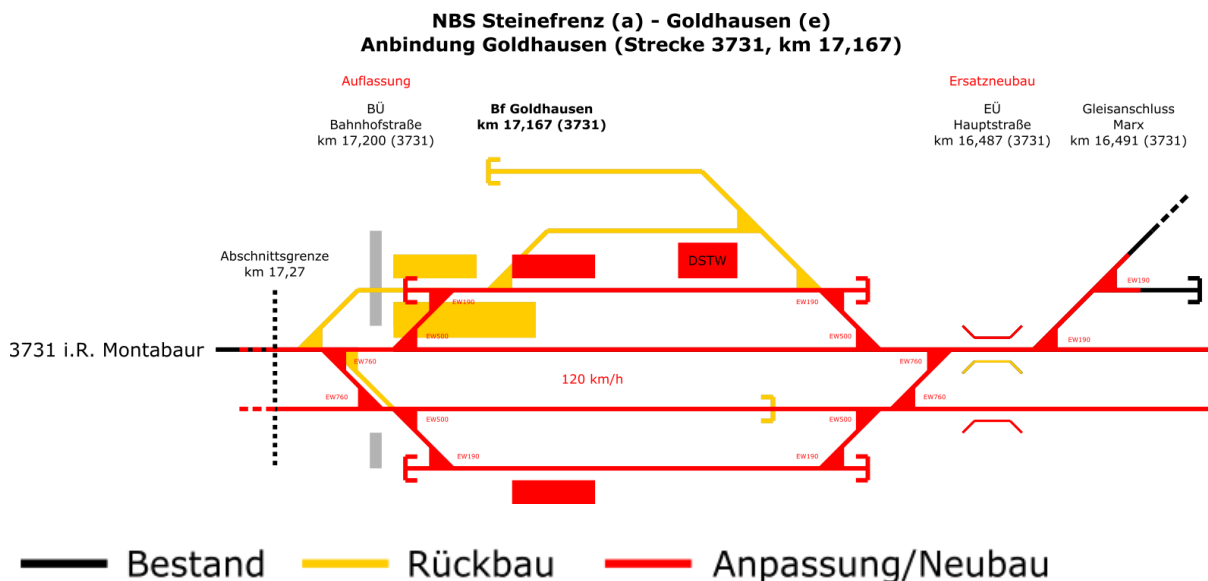
Die zweigleisige Ausbaustrecke wird in den Bf Goldhausen integriert, indem die vorhandene Gleisachse der Strecke 3731 für das bahnrechte Gleis genutzt wird. Durch Anpassungen an der Gradienten zur Beschränkung der Längsneigung auf maximal 12,5 ‰ werden Ersatzneubauten im Bereich des Gleisanschlusses der Firma Marx (km 16,491) erforderlich.

Die vorhandenen Bahnhofsgleise werden zurückgebaut. Auf deren Flächen entstehen zwei Überholungsgleise (Abzweiggeschwindigkeit 60 km/h) inkl. Außenbahnbahnsteige (Nutzlänge 250 m). Der Bahnhof wird durch ein Weichentrapez (80 km/h Überleitgeschwindigkeit) ergänzt. Zudem erhält der Bahnhof DSTW-Ausstattung.

Die Abschnittsgrenze befindet sich im Westkopf des Bf Goldhausen bei km 17,27 der Strecke 3731.

Anbindung wird niveaugleich über die Integration in bestehende Bahnhofsgleise ausgeführt, womit zwei Überholungsgleise inkl. ersatzneugebauter Außenbahnsteige entstehen. Ein schematischer Spurplan der Anbindung Goldhausen befindet sich in *Abbildung 40*.

Abbildung 40 - ABS Steinfrenz (a) – Goldhausen (e), Anbindung Goldhausen (Schematischer Spurplan)

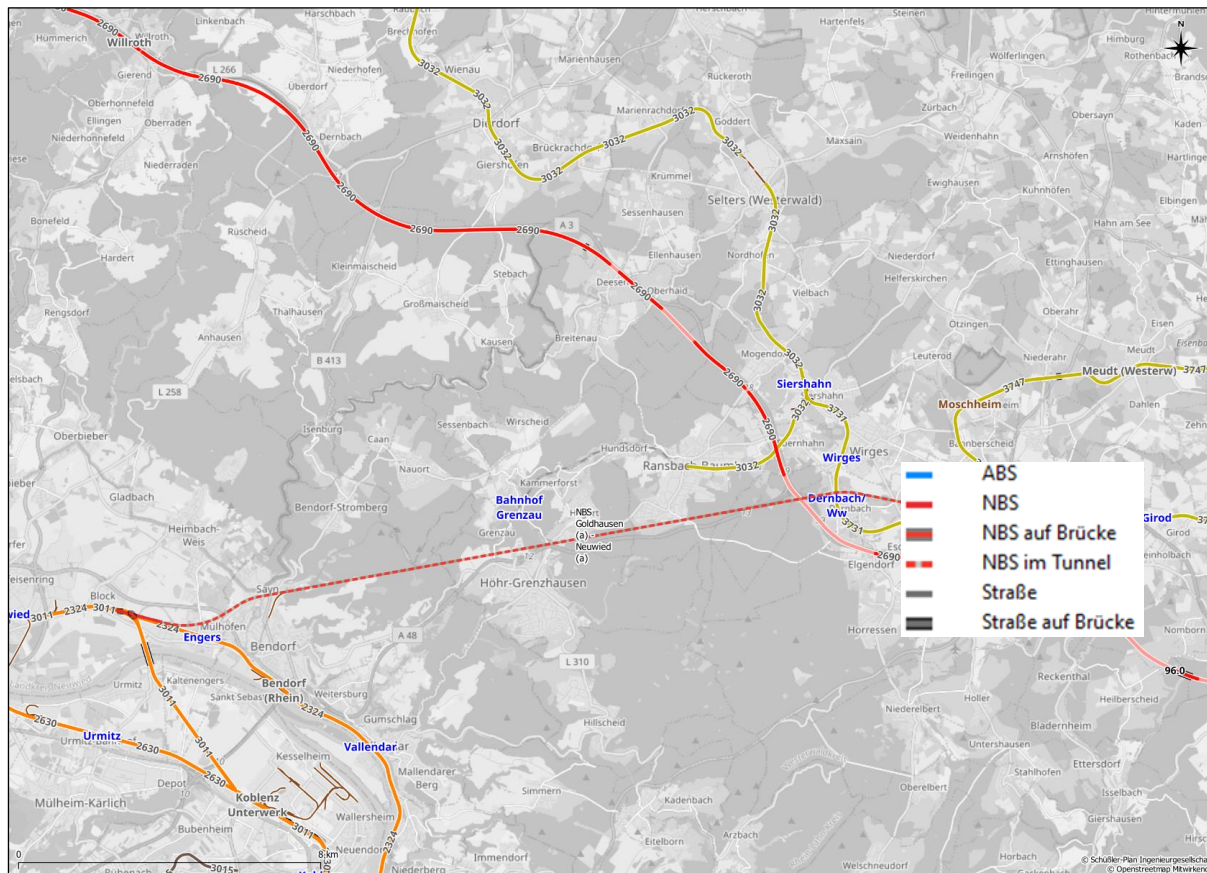


Quelle: Eigene Erstellung

9.2.5. NBS Goldhausen (a) – Neuwied (a)

Der Neubauabschnitt verbindet die Betriebsstellen Goldhausen und Neuwied (siehe *Abbildung 41*). Insgesamt erreicht die Neubaustrecke eine Gesamtlänge von 26,0 km (bahnlinkes Gleis) bzw. 26,1 km (bahnrechtes Gleis).

Abbildung 41 - NBS Goldhausen (a) – Neuwied (a), Trassenverlauf (Lageplan)



Quelle: Eigene Erstellung

Der Laufweg von Güterzügen über diesen Abschnitt vom Rangierbahnhof Mainz-Bischofsheim zum Rangierbahnhof Köln-Gremberg bedingt eine Durchfahrung der Betriebsstellen Idstein, Lindenholzhausen, Steinfrenz und Goldhausen. Ebenso ist nordwestlich Neuwied die Befahrung der Bestandsgleise der Strecke 2324 in Richtung Rangierbahnhof Gremberg vorgesehen.

9.2.5.1 Trassierung

Die Neubaustrecke verläuft westlich der Betriebsstelle Goldstein (Strecke 3731, km 17,27) in neuer Trassenführung in Richtung Westen. Die eingleisige Bestandsstrecke 3731 von/nach Montabaur wird dabei unter Anpassung der Bestandsstrecke höhengleich eingebunden.

Nachdem die Neubaustrecke das Tal des Ahrbachs mittels Brückenbauwerk überquert, beginnt eine 23,8 km lange Tunnelpassage mit eingleisigen Tunnelröhren. Diese kreuzt zunächst unterirdisch die Bundesstraße B 255 und die Bahntrasse der Strecke 3747 nördlich des Industriegebiets Feincheswiese, verläuft dann südlich der Ortschaften Staudt und Würges an den Tongruben vorbei, bevor das Autobahndreieck Dernbach unterquert wird. Die Tunneltrasse verläuft bis in Höhe Höhr-Grenzhausen nördlich der Trasse der Autobahn A 48, um dann nördlich um Bendorf und südlich der Kiesgrube in Heimbach-Weis geführt zu werden, bevor die Trasse westlich des Ortsteils Engers nördlich der Strecke 2324 aus dem

Tunnel auftaucht und in die Strecke 2324 östlich der Betriebsstelle Neuwied höhengleich einbindet.

9.2.5.2 Trassierungsparameter

Der gesamte Abschnitt unterliegt einer Entwurfsgeschwindigkeit von 120 km/h, Ausnahmen ergeben sich keine. Bogenradien und Übergangsbogenlängen werden innerhalb der Grenzen der Regelwerte der DB-Richtlinie 800.0110 gewählt. Die maximale Längsneigung beträgt 12,5 ‰, auf Ausnahmen wird gesondert eingegangen.

Der Gleisabstand beträgt im Bereich von Tunnelabschnitten 20 m, wenn diese eine Länge von 500 m überschreiten, um zwei eingleisige Tunnelröhren mit dem erforderlichen Röhrenabstand in bergmännischer Bauweise erstellen zu können. In den Anbindebereichen in Goldhausen und Neuwied wird der Gleisabstand auf 4,0 m reduziert.

Innerhalb der Tunnelabschnitte wird die maximale Längsneigung von 12,5 ‰ stellenweise ausgeschöpft. Der Tunnel besitzt bis auf den Auftauchbereich in Neuwied eine einseitig gerichtete Längsneigung.

Das Rettungskonzept in den Tunnelabschnitten besteht aus der Erstellung von Querschlägen, um die gegenüberliegende Tunnelröhre als Fluchtweg benutzen zu können, somit ist ebenfalls ein uneingeschränkter Mischbetrieb von Reise- und Güterzügen gewährleistet. Aufgrund einer Tunnellänge von ca. 24 km gilt der Tunnel als sehr langer Tunnel gemäß der Richtlinie „Anforderungen des Brand- und Katastrophenschutzes an den Bau und den Betrieb von Eisenbahntunneln“ (Stand 1.7.2008). Daher erfordert dieser ggf. besondere Sicherheitsmaßnahmen, die nach Einzelfall zu definieren sind. Die Definition der besonderen Sicherheitsmaßnahmen und die Ableitung zusammenhängender Mehrkosten sind nicht Bestandteil der Machbarkeitsstudie.

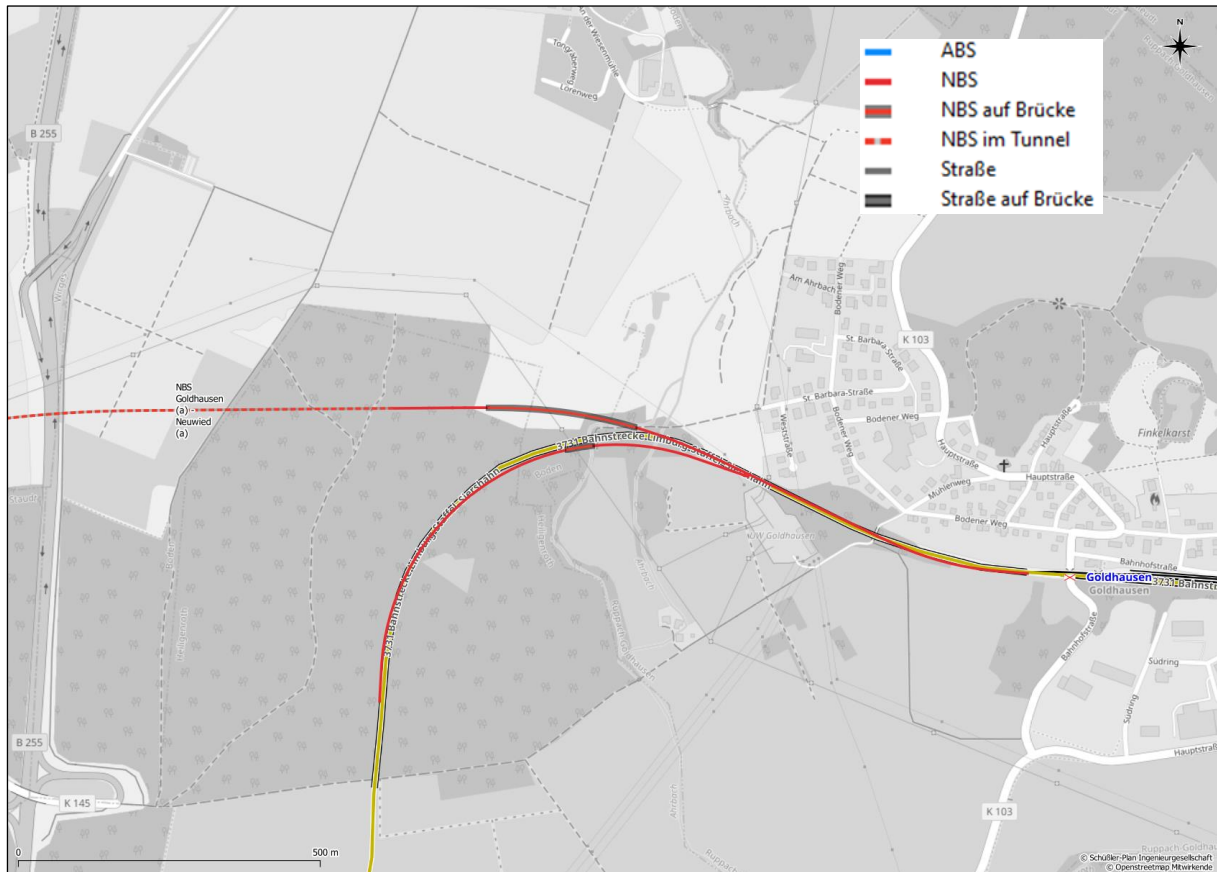
Auf eine Erstellung von Überleitverbindungen im Streckenverlauf des NBS-Abschnitts wird aufgrund des annähernd vollständigen Tunnellage und des erhöhten Gleisabstands verzichtet. Flexibilität in der Nutzungsrichtung der Tunnelröhren wird mittels geeigneter Gleisverbindungen auf den betreffenden Anschlussbereichen (Goldhausen bzw. Neuwied) geschaffen. Die Ausstattung der Strecke mit ETCS L2oS gewährleistet die Nutzbarkeit beider Gleise entgegen der Betriebsrichtung. Der Blockabstand wird mit ca. 4,0 km gemäß der DB-Richtlinie 413.0301A07 angenommen, ist aber aufgrund der ETCS-Ausstattung grundsätzlich variabel und im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie kostenneutral. Vorhandene ESTW-/DSTW-Technik auf den angrenzenden Bestandsstrecken wird integriert, beidseitig verlegte Streckenkabel zur Herstellung von Redundanz verbinden die zu integrierenden angrenzenden Stellwerke in Goldhausen auf östlicher Seite mit Neuwied auf westlicher Seite.¹¹

9.2.5.3 Anbindung Goldhausen

Der Ausbauabschnitt beginnt am Westkopf des Bf Goldhausen bei km 17,27 der Strecke 3731 und schließt nahtlos an die ABS Steinfrenz (a) – Goldhausen (e) an. In diesem Bereich erfolgt ebenfalls die niveaugleiche Wiederanbindung der Strecke 3731 von/nach Montabaur. Die Lage der Trassierungsachsen sind in *Abbildung 42* dargestellt.

¹¹ Es wird davon ausgegangen, dass bis zum Realisierungszeitpunkt dieses Abschnitts eine ESTW- bzw. DSTW-Ausstattung erstellt wird.

Abbildung 42 - NBS Goldhausen (a) – Neuwied (a), Anbindung Goldhausen (Lageplan)

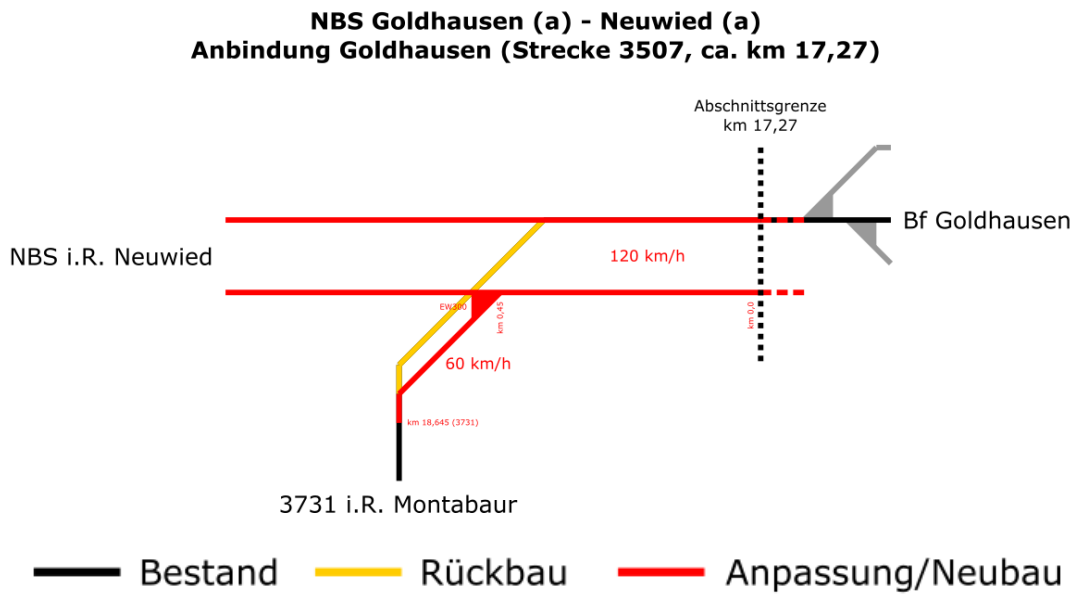


Quelle: Eigene Erstellung

Die Anbindung der Strecke 3731 an die NBS Goldhausen – Neuwied erfolgt mittels einer Einfachweiche mit Abzweigradius 300 m, sodass ein Streckenübergang mit einer Geschwindigkeit von bis zu 50 km/h möglich ist. Dies entspricht der heutigen Bestandsgeschwindigkeit. Ein Wechsel des Streckengleises ist im Bf Goldhausen möglich. Der Bogen der Strecke 3731 westlich Goldhausen muss angepasst werden, sodass ein Ersatzneubau des Streckengleises auf ca. 900 m erforderlich ist.

Ein schematischer Spurplan der Anbindung Goldhausen befindet sich in *Abbildung 43*.

Abbildung 43 - NBS Goldhausen (a) – Neuwied (a), Anbindung Goldhausen (Schematischer Spurplan)

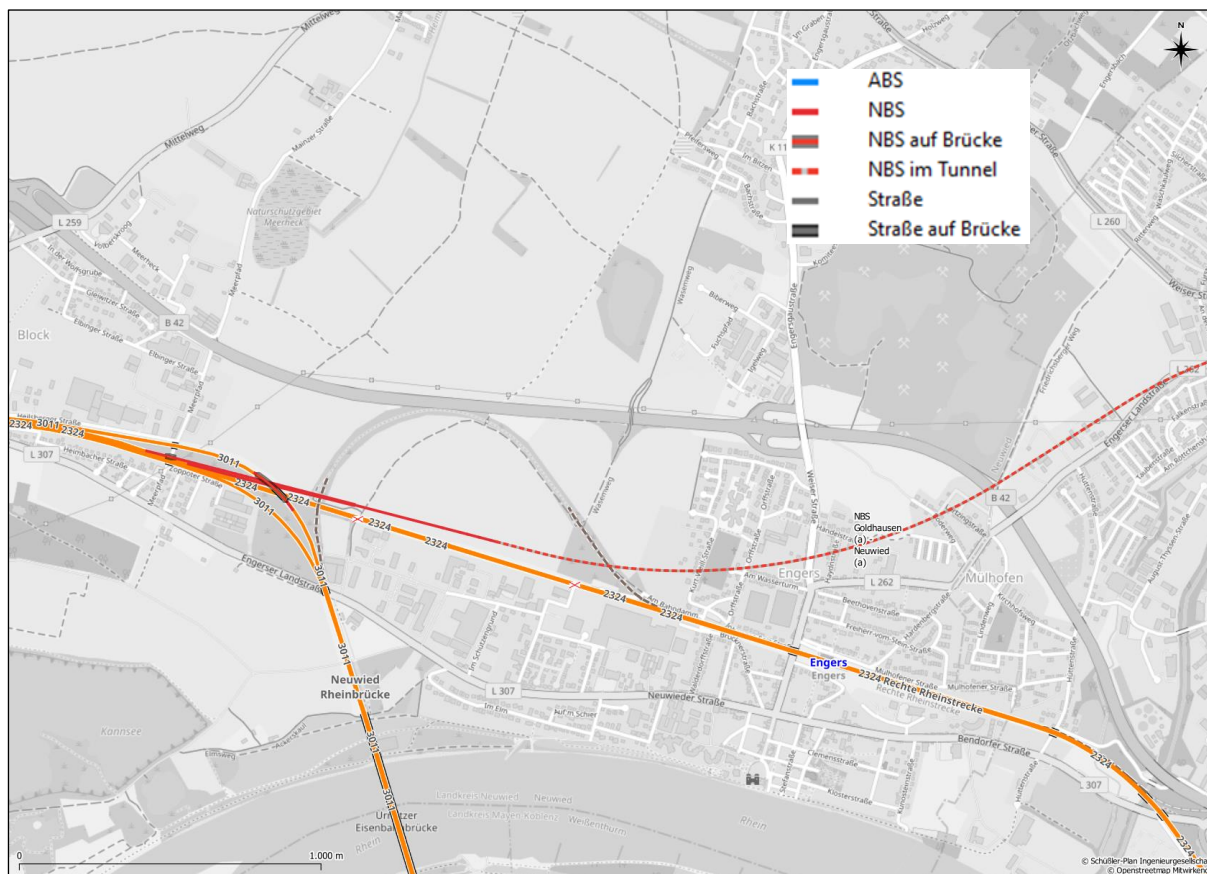


Quelle: Eigene Erstellung

9.2.5.4 Anbindung Neuwied

Die Anbindung der Neubaustrecke an den Bestand der Strecke 2324 (ca. km 138,8) erfolgt östlich der Betriebsstelle Neuwied. Die Anbindung wird niveaugleich ausgeführt, da in dem zur Verfügung stehenden Bereich zusätzlich die Strecke 3011 aus Koblenz Hbf kommend niveaufrei in die Strecke 2324 einbindet. Die Lage der Gleise ist in *Abbildung 44* dargestellt.

Abbildung 44 - NBS Goldhausen (a) – Neuwied (a), Anbindung Neuwied (Lageplan)



Quelle: Eigene Erstellung

Die Ein- und Ausbindung des bahnrchten Gleises der Neubaustrecke in/aus dem bahnrchten Gleis der Strecke 2324 erfolgt mittels einer Einfachweiche mit Abzweigradius 1.200 m, sodass ein Streckenübergang mit einer Geschwindigkeit von bis zu 100 km/h möglich ist. Das bahnrchte Gleis der Neubaustrecke wird östlich der Weiche mittels einer neu zu errichtenden Eisenbahnüberführung über die Straße Meerpfad geführt. Die Ein- und Ausbindung des bahnlinken Gleises der Neubaustrecke in/aus dem bahnrchten Gleis der Strecke 2324 erfolgt mit identischem Weichentyp und Abzweiggeschwindigkeit direkt östlich der Straße Meerpfad. Beide NBS-Gleise kreuzen das Gleis der Bestandsstrecke 3011 in Einschnittslage, sodass ein lokaler Ersatzneubau der Strecke 3011 inkl. Eisenbahnüberführung erforderlich ist. Östlich davon geht die Neubaustrecke in einen Tunnel über, der unter der Ortschaft Bendorf in bergmännischer Bauweise ausgeführt wird. Da die Rampenlänge des bahnlinken Gleises der Neubaustrecke etwas kürzer als die des bahnrchten Gleises ist, übersteigt die Längsneigung des bahnlinken Gleises die des bahnrchten Gleises (12,5 ‰) geringfügig. In weiterführenden Untersuchungen sollte daher untersucht werden, inwiefern durch weitere Anpassungen der Begleitparameter des Tunnels bzw. der erforderlichen Überdeckung sowie der konkreten Weichenlage die Längsneigung des bahnlinken Gleises auf 12,5 ‰ zu reduzieren.

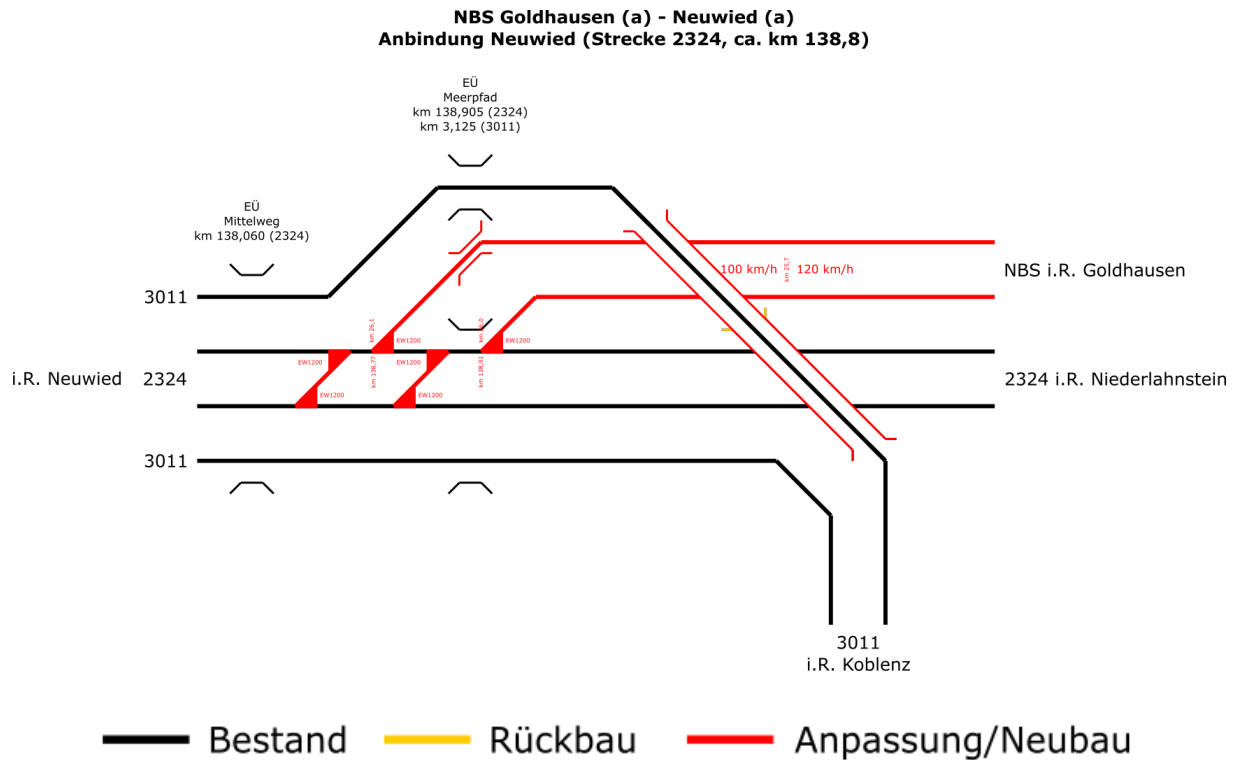
Durch die erforderliche Tunnelrampe muss der Bahnübergang bei km 139,561 (Strecke 2324) aufgelassen werden, Verkehre müssen folglich den Zugang über den Bahnübergang bei km 140,311 (Strecke 2324) oder die Eisenbahnüberführungen km 140,748 oder 141,070 (Strecke 2324) nutzen.

Die Anbindung wird zur Herstellung betrieblicher Flexibilität um zwei Gleisverbindungen zwischen bzw. westlich der Einbindeweichen ergänzt. Hier ist eine Überleitgeschwindigkeit von

100 km/h vorgesehen. Weitere Überleitverbindungen und Überholungsgleise befinden sich westlich der Anbindung im Bf Neuwied.

Ein schematischer Spurplan der Anbindung Neuwied befindet sich in **Abbildung 45**.

Abbildung 45 - NBS Goldhausen (a) – Neuwied (a), Anbindung Neuwied (Schematischer Spurplan)



Quelle: Eigene Erstellung

9.2.6. NBS Menden (e) – Porz (a)

Die NBS entspricht vollständig der in Kapitel 9.1.2 beschriebenen Trasse.

9.3. Variante III

9.3.1. NBS Kostheim (a) – Idstein (a)

Die NBS entspricht vollständig der in Kapitel 9.2.1 beschriebenen Trasse.

9.3.2. ABS Idstein (e) – Lindenholzhausen (a)

Die ABS entspricht vollständig der in Kapitel 9.2.2 beschriebenen Trasse.

9.3.3. NBS Lindenholzhausen (e) – Steinefrenz (e)

Die NBS entspricht vollständig der in Kapitel 9.2.3 beschriebenen Trasse.

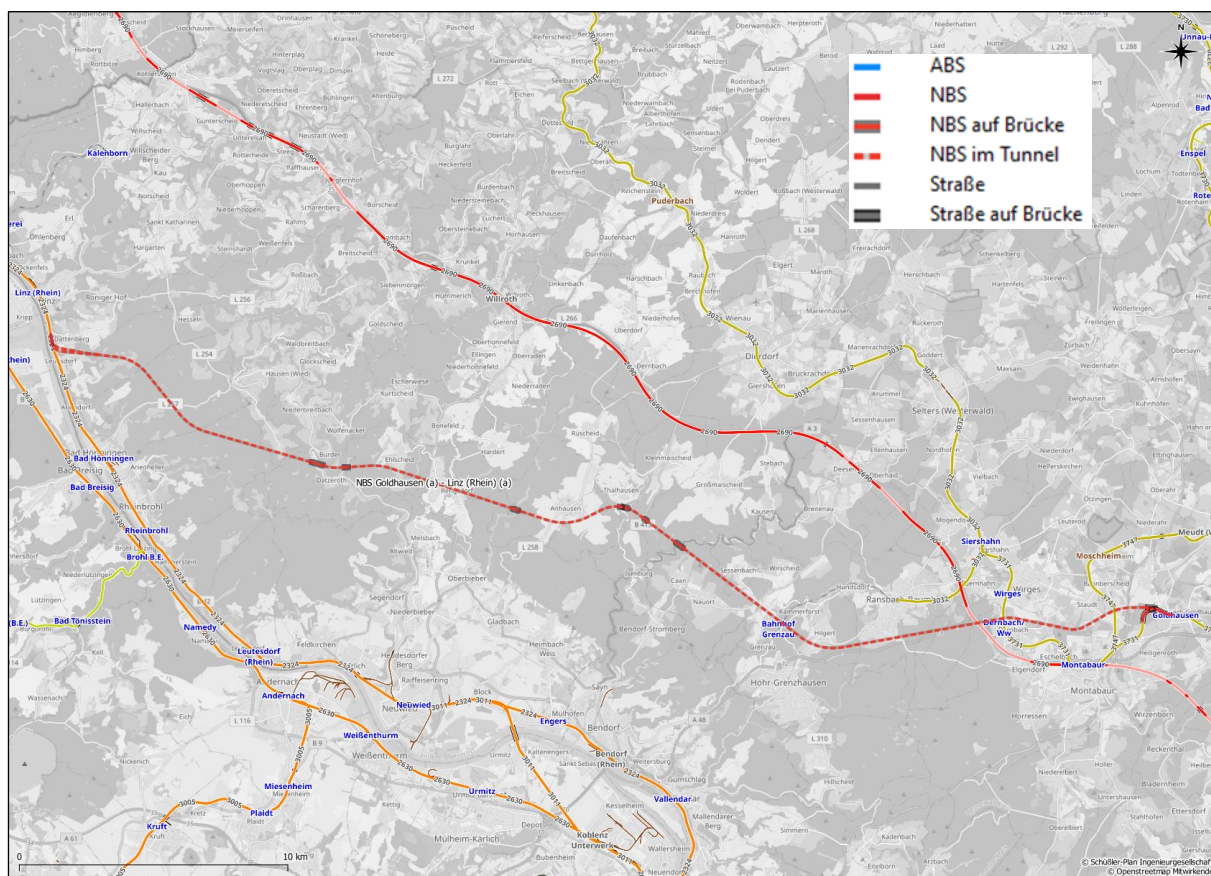
9.3.4. ABS Steinefrenz (a) – Goldhausen (e)

Die ABS entspricht vollständig der in Kapitel 9.2. beschriebenen Trasse.

9.3.5. NBS Goldhausen (a) – Linz (Rhein) (a)

Der Neubauabschnitt verbindet die Betriebsstellen Goldhausen und Linz (siehe *Abbildung 46*). Insgesamt erreicht die Neubaustrecke eine Gesamtlänge von 45,8 km (bahnlinkes Gleis) bzw. 45,9 km (bahnrechtes Gleis).

Abbildung 46 - NBS Goldhausen (a) – Linz (Rhein) (a), Trassenverlauf (Lageplan)



Quelle: Eigene Erstellung

Der Laufweg von Güterzügen über diesen Abschnitt vom Rangierbahnhof Mainz-Bischofsheim zum Rangierbahnhof Köln-Gremberg bedingt eine Durchfahrung der Betriebsstellen Idstein, Lindenholzhausen, Steinefrenz und Goldhausen. Ebenso ist nördlich Linz die Befahrung der Bestandsgleise der Strecke 2324 in Richtung Rangierbahnhof Gremberg vorgesehen.

9.3.5.1 Trassierung

Die Neubaustrecke verläuft westlich der Betriebsstelle Goldstein (Strecke 3731, km 17,27) in neuer Trassenführung in Richtung Westen. Die eingleisige Bestandsstrecke 3731 von/nach Montabaur wird dabei unter Anpassung der Bestandsstrecke höhengleich eingebunden.

Nachdem die Neubaustrecke das Tal des Ahrbachs mittels Brückenbauwerk überquert, beginnt eine 18,6 km lange Tunnelpassage mit eingleisigen Tunnelröhren. Diese kreuzt zunächst unterirdisch die Straßentrasse der Bundesstraße B 255 und die Bahntrasse der Strecke 3747 nördlich des Industriegebiets Feincheswiese, verläuft dann südlich der Ortschaften Staudt und Wirges an den Tongruben vorbei, bevor das Autobahndreieck Dernbach unterquert wird. Die Tunneltrasse verläuft bis in Höhe Hilgert nördlich der Trasse der Autobahn A 48, danach wird sie in Richtung Nordwest verschwenkt und unterquert dabei den Bf Grenzau. Der Tunnel der Neubaustrecke wird im folgenden Trassenverlauf durch bewegtes Gelände durch eine Vielzahl von Talüberquerungen mittels Brückenbauwerk unterbrochen. Die Unterbrechungen befinden sich am Seynbach (inkl. Landesstraße L 304) nördlich der Ortschaft Caan, an der Bundesstraße B 413 sowie am Iser- und Burbach in Bereich der Thalhauser Mühle, am Aubach westlich Anhausen sowie am Dombach und der Wied nördlich Datzeroth. Dadurch ergeben sich einzelne Tunnelabschnitte unterschiedlicher Länge (1,3 km, 0,6 km, 3,9 km, 6,3 km, 0,7 km, 11,0 km) bis zur niveaugleichen Anbindung der Neubaustrecke an die Bestandsstrecke 2324 südlich der Betriebsstelle Linz (Rhein) bei km 115,0. Um die Weichen optimal platzieren zu können, muss die Gradienten der Bestandsstrecke 2324 im Weichenbereich optimiert werden.

9.3.5.2 Trassierungsparameter

Der gesamte Abschnitt unterliegt einer Entwurfsgeschwindigkeit von 120 km/h, Ausnahmen ergeben sich im Bereich der Anbindung Linz, wo aufgrund der erforderlichen Überdeckung der Tunneltrasse besondere Zwänge hinsichtlich der Trassenlage entstehen. Hier muss die Streckengeschwindigkeit ab km 45,2 der NBS auf den letzten 700 m (bahnrechtes Gleis) bzw. 600 m (bahnlinkes Gleis) auf 80 km/h reduziert werden. Sämtliche Bogenradien und Übergangsbogenlängen werden innerhalb der Grenzen der Regelwerte der DB-Richtlinie 800.0110 gewählt. Die maximale Längsneigung beträgt 12,5 ‰.

Der Gleisabstand beträgt im Bereich von Tunnelabschnitten 20 m, wenn diese eine Länge von 500 m überschreiten, um zwei eingleisige Tunnelröhren mit dem erforderlichen Röhrenabstand in bergmännischer Bauweise erstellen zu können. Im Anbindebereich Goldhausen beträgt der Gleisabstand 4,0 m.

Innerhalb der Tunnelabschnitte wird die maximale Längsneigung von 12,5 ‰ nicht durchgängig ausgeschöpft. Die beiden längsten Tunnel am östlichen bzw. westlichen Ende der Trasse besitzen keine einseitig gerichtete Längsneigung.

Das Rettungskonzept in den Tunnelabschnitten besteht aus der Erstellung von Querschlägen, um die gegenüberliegende Tunnelröhre als Fluchtweg benutzen zu können, somit ist ebenfalls ein uneingeschränkter Mischbetrieb von Reise- und Güterzügen gewährleistet.

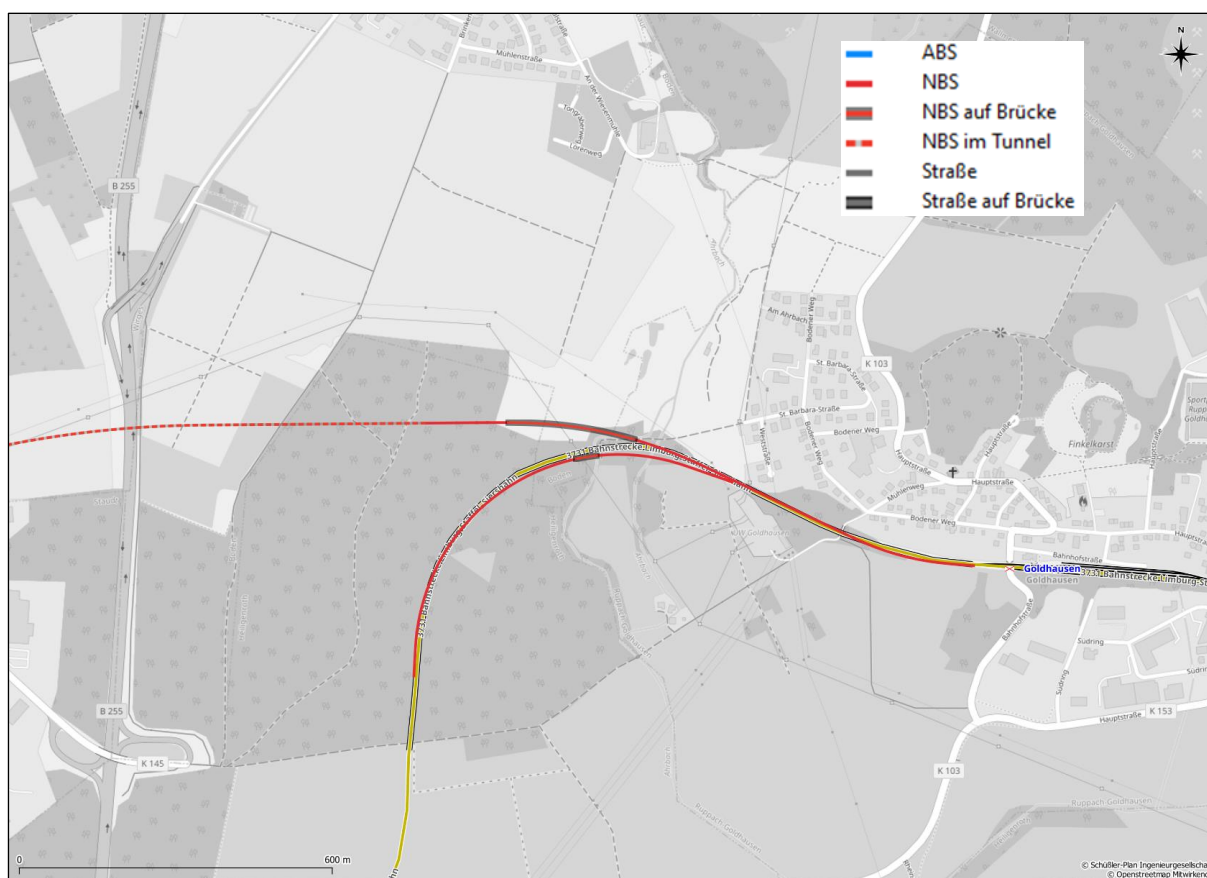
Auf eine Erstellung von Überleitverbindungen im Streckenverlauf des NBS-Abschnitts wird aufgrund des annähernd vollständigen Tunnellage und des erhöhten Gleisabstands verzichtet. Flexibilität in der Nutzungsrichtung der Tunnelröhren wird mittels geeigneter Gleisverbindungen auf den betreffenden Anschlussbereichen (Goldhausen bzw. Linz) geschaffen. Die Ausstattung der Strecke mit ETCS L2oS gewährleistet die Nutzbarkeit beider Gleise entgegen der Betriebsrichtung. Der Blockabstand wird mit ca. 4,0 km gemäß der DB-Richtlinie

413.0301A07 angenommen, ist aber aufgrund der ETCS-Ausstattung grundsätzlich variabel und im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie kostenneutral. Vorhandene ESTW-/DSTW-Technik auf den angrenzenden Bestandsstrecken wird integriert, beidseitig verlegte Streckenkabel zur Herstellung von Redundanz verbinden die zu integrierenden angrenzenden Stellwerke in Goldhausen auf östlicher Seite mit Linz auf westlicher Seite.¹²

9.3.5.3 Anbindung Goldhausen

Der Ausbauabschnitt beginnt am Westkopf des Bf Goldhausen bei km 17,27 der Strecke 3731 und schließt nahtlos an die ABS Steinefrenz (a) – Goldhausen (e) an. In diesem Bereich erfolgt ebenfalls die niveaugleiche Wiederanbindung der Strecke 3731 von/nach Montabaur. Die Lage der Trassierungsachsen sind in *Abbildung 47* dargestellt.

Abbildung 47 - NBS Goldhausen (a) – Linz (Rhein) (a), Anbindung Goldhausen (Lageplan)



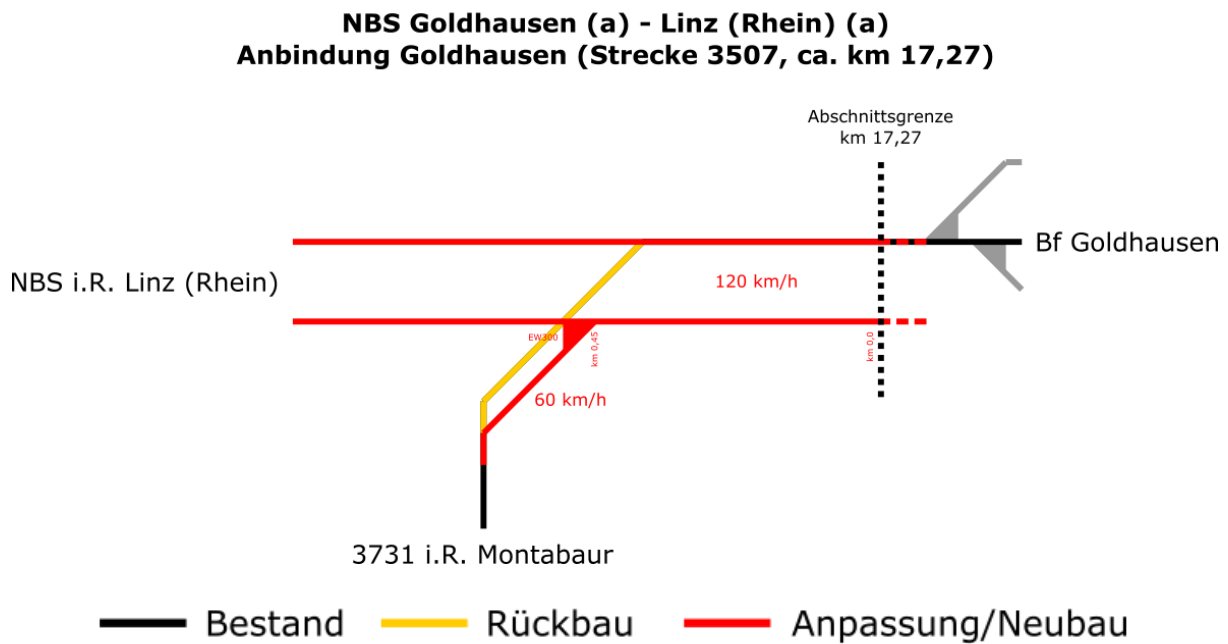
Quelle: Eigene Erstellung

Die Anbindung der Strecke 3731 an die NBS Goldhausen – Neuwied erfolgt mittels einer Einfachweiche mit Abzweigradius 300 m, sodass ein Streckenübergang mit einer Geschwindigkeit von bis zu 50 km/h möglich ist. Dies entspricht der heutigen Bestandsgeschwindigkeit. Ein Wechsel des Streckengleises ist im Bf Goldhausen möglich. Der Bogen der Strecke 3731 westlich Goldhausen muss angepasst werden, sodass ein Ersatzneubau des Streckengleises auf ca. 900 m erforderlich ist.

Ein schematischer Spurplan der Anbindung Goldhausen befindet sich in *Abbildung 48*.

¹² Es wird davon ausgegangen, dass bis zum Realisierungszeitpunkt dieses Abschnitts eine ESTW- bzw. DSTW-Ausstattung erstellt wird.

Abbildung 48 - NBS Goldhausen (a) – Linz (Rhein) (a), Anbindung Goldhausen (Schematischer Spurplan)

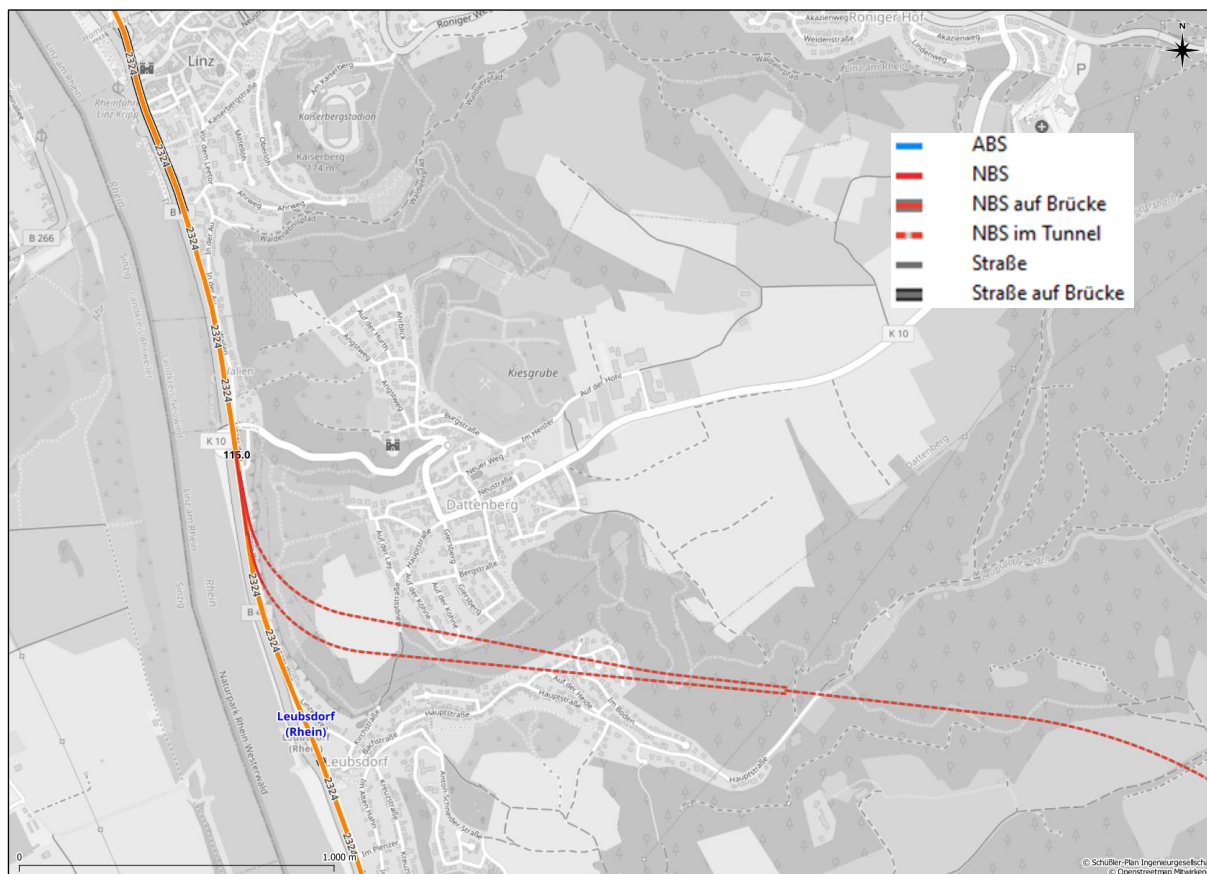


Quelle: Eigene Erstellung

9.3.5.4 Anbindung Linz (Rhein)

Die Anbindung der Neubaustrecke an den Bestand der Strecke 2324 (ca. km 115,0) erfolgt südlich der Betriebsstelle Linz (Rhein). Die Anbindung wird niveaugleich ausgeführt, da in dem zur Verfügung stehenden Bereich nur sehr wenig Platz zur Verfügung steht. Direkt westlich grenzen die Bundesstraße B 42 und der Rhein an, direkt im Osten der Linzer Weg und Gebirge. Die Lage der Gleise ist in *Abbildung 49* dargestellt.

Abbildung 49 - NBS Goldhausen (a) – Linz (Rhein) (a), Anbindung Linz (Rhein) (Lageplan)



Quelle: Eigene Erstellung

Die Ein- und Ausbindung des bahnrchten Gleises der Neubaustrecke in/aus dem bahnrchten Gleis der Strecke 2324 erfolgt mittels einer Einfachweiche mit Abzweigradius 760 m, sodass ein Streckenübergang mit einer Geschwindigkeit von bis zu 80 km/h möglich ist. Die Ein- und Ausbindung des bahnlinken Gleises der Neubaustrecke in/aus dem bahnrchten Gleis der Strecke 2324 erfolgt mit identischem Weichentyp und Abzweiggeschwindigkeit direkt etwas weiter südlich. Zwischen beiden Weichen befindet sich eine Gleisverbindung mit einer Überleitgeschwindigkeit von 80 km/h, um das bahnlinke Gleis der NBS mit dem westlichen Gleis der Strecke 2324 zu verbinden.

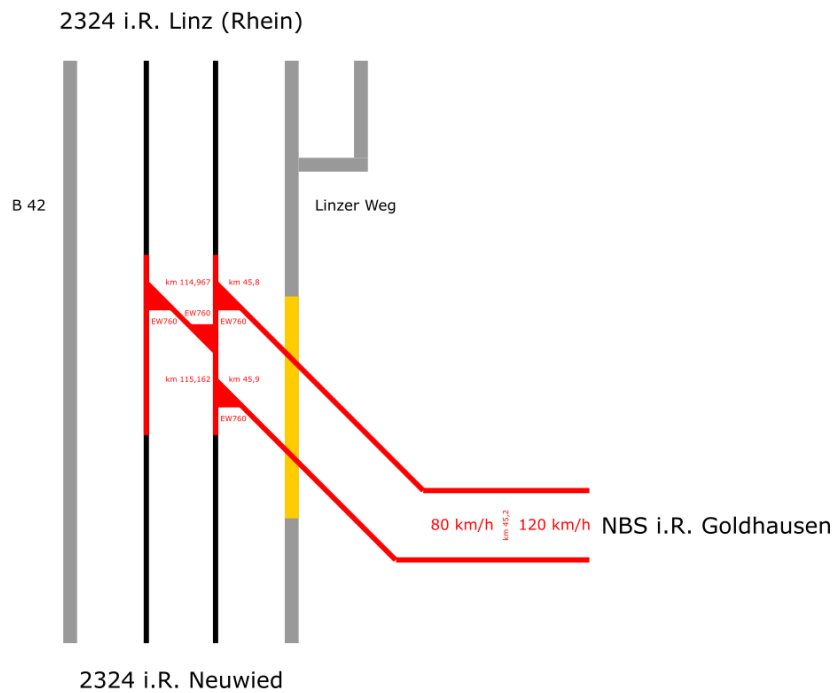
Direkt östlich der Weichen geht die Neubaustrecke in einen Tunnel über, der zwischen den Ortschaften Dattenberg und Leubsdorf verläuft. Um eine ausreichende Überdeckung in bebauten Bereichen zu erreichen, taucht die die NBS östlich der Anbindeweichen mit 12,5 ‰ ab. Aufgrund der Trassenführung muss der westlich angrenzende Linzer Weg im relevanten Bereich abschnittsweise aufgelassen werden. Die Verbindung von Linz und Leubsdorf bleibt durch die Bundesstraße B 42 gewährleistet.

Weitere Überleitverbindungen und Überholungsgleise befinden sich nördlich der Anbindung im Bf Linz (Rhein).

Ein schematischer Spurplan der Anbindung Neuwied befindet sich in *Abbildung 50*.

Abbildung 50 - NBS Goldhausen (a) – Linz (Rhein) (a), Anbindung Linz (Rhein) (Schematischer Spurplan)

NBS Goldhausen (a) - Linz (Rhein) (a)
Anbindung Linz (Strecke 2324, ca. km 115,0)



— Bestand — Rückbau — Anpassung/Neubau

Quelle: Eigene Erstellung

9.3.6. NBS Menden (e) – Porz (a)

Die NBS entspricht vollständig der in Kapitel 9.1.2 beschriebenen Trasse.

9.4. Variante IV – Option a

9.4.1. NBS Kostheim (a) – Idstein (a)

Die NBS entspricht vollständig der in Kapitel 9.2.1 beschriebenen Trasse.

9.4.2. ABS Idstein (e) – Lindenholzhausen (a)

Die ABS entspricht vollständig der in Kapitel 9.2.2 beschriebenen Trasse.

9.4.3. NBS Lindenholzhausen (e) – Steinefrenz (e)

Die NBS entspricht vollständig der in Kapitel 9.2.3 beschriebenen Trasse.

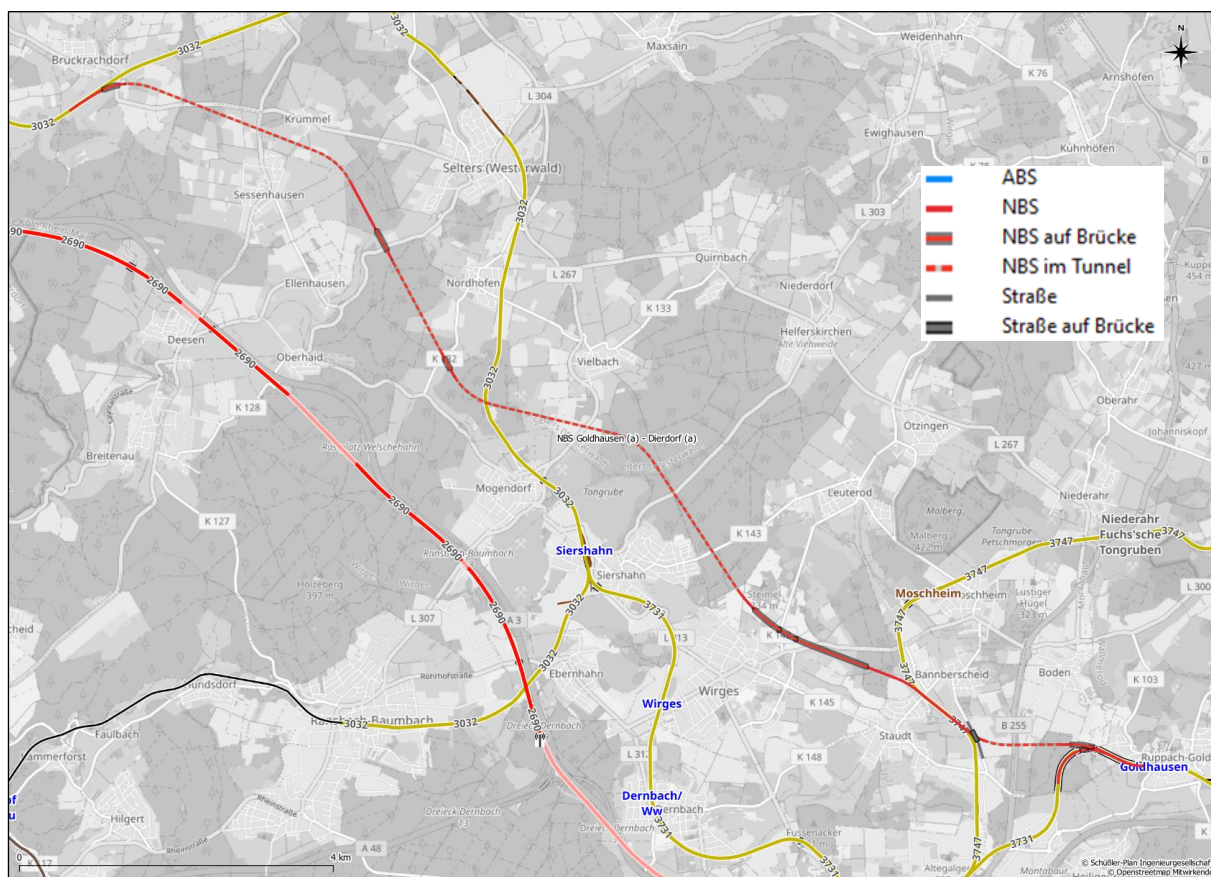
9.4.4. ABS Steinefrenz (a) – Goldhausen (e)

Die ABS entspricht vollständig der in Kapitel 9.2.4 beschriebenen Trasse.

9.4.5. NBS Goldhausen (a) – Dierdorf (a)

Der Neubauabschnitt verbindet die Betriebsstellen Goldhausen und Dierdorf (siehe *Abbildung 51*). Insgesamt erreicht die Neubaustrecke eine Gesamtlänge von 17,4 km.

Abbildung 51 - NBS Goldhausen (a) – Dierdorf (a), Trassenverlauf (Lageplan)



Quelle: Eigene Erstellung

Der Laufweg von Güterzügen über diesen Abschnitt vom Rangierbahnhof Mainz-Bischofsheim zum Rangierbahnhof Köln-Gremberg bedingt eine Durchfahrung der Betriebsstellen Idstein, Lindenholzhausen, Steinefrenz und Goldhausen. Ebenso ist nördlich Dierdorf die Befahrung der Bestandsgleise der Strecke 3032 nach Döttesfeld, eines Neubauabschnitts nach Blankenberg (Sieg) und der Strecke 2651 in Richtung Rangierbahnhof Gremberg vorgesehen.

9.4.5.1 Trassierung

Die Neubaustrecke verläuft westlich der Betriebsstelle Goldstein (Strecke 3731, km 17,27) in neuer Trassenführung in Richtung Westen. Die eingleisige Bestandsstrecke 3731 von/nach Montabaur wird dabei unter Anpassung der Bestandsstrecke höhengleich eingebunden.

Nachdem die Neubaustrecke das Tal des Ahrbachs mittels Brückenbauwerk überquert und die Bundesstraße B 255 untertunnelt (Tunnellänge ca. 0,9 km), verläuft die Neubautrasse östlich der Ortschaft Staudt im Bereich der eingleisigen Bestandstrasse der Strecke 3747 (ca. von km 70,3 bis km 71,0 inkl. Gleisverbindung bei ca. km 70,6 der Strecke 3747/km 2,7 der NBS). Dafür muss Die Kreisstraße K 146 abschnittsweise zur Straßenüberführung umgebaut werden. Nachdem die Trasse der Strecke 3747 westlich Bannberscheid wieder verlassen wird, schenkt die Neubaustrecke in Richtung Nordwesten, wo sie nordöstlich der Ortschaft Wirges auf einem ca. 1,5 km langem Brückenbauwerk geführt wird. Östlich der Ortschaft Siershahn geht die Trasse in eine Tunnellage über, die von der Überquerung des Kleinen Saynbachs unterbrochen wird (Tunnellängen ca. 4,8 km bzw. 1,3 km). Der Saynbach wird im Bereich der Kläranlage Selters überquert. Westlich von Selters (Westerwald) beginnt der abschließende Tunnelabschnitt (Länge 3,2 km), der in eine Überquerung des Holzbachs und die höhengleiche Anbindung an die Strecke 3032 südlich der Ortschaft Brückrachdorf (ca. km 34,3) übergeht.

9.4.5.2 Trassierungsparameter

Der gesamte Abschnitt unterliegt einer Entwurfsgeschwindigkeit von 120 km/h. Sämtliche Bogenradien und Übergangsbogenlängen werden innerhalb der Grenzen der Regelwerte der DB-Richtlinie 800.0110 gewählt. Die maximale Längsneigung beträgt 12,5 ‰.

Der Gleisabstand beträgt im Bereich von Tunnelabschnitten 20 m, wenn diese eine Länge von 500 m überschreiten, um zwei eingleisige Tunnelröhren mit dem erforderlichen Röhrenabstand in bergmännischer Bauweise erstellen zu können. In den Anbindebereichen in Goldhausen und Brückrachdorf sowie im Bereich des Bestandsausbaus zwischen den Ortschaften Bannberscheid und Staudt bis zum Tunnel nördlich Wirges beträgt der Gleisabstand 4,0 m.

Innerhalb der Tunnelabschnitte wird die maximale Längsneigung von 12,5 ‰ nicht ausgeschöpft. Alle Tunnel bis auf den am nördlichen Trassenende besitzen eine einseitig gerichtete Längsneigung.

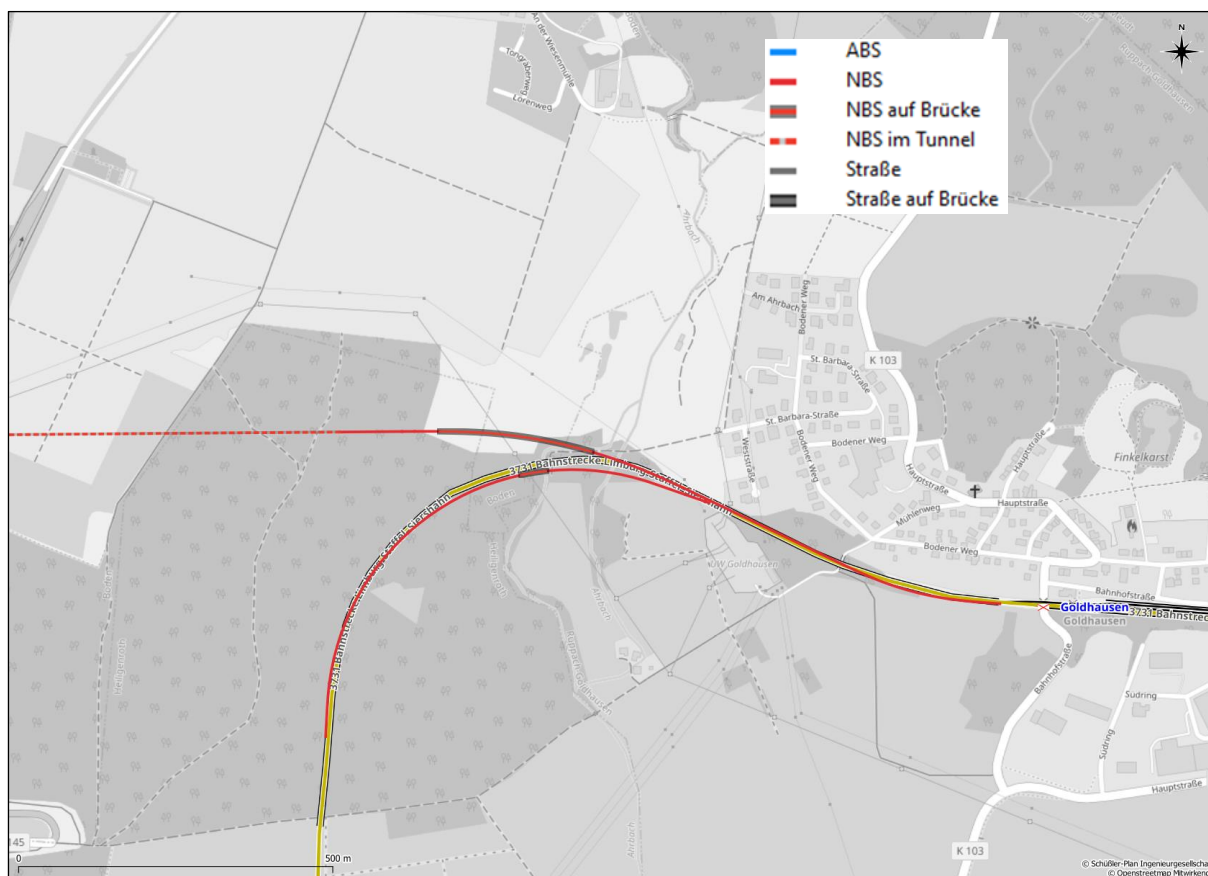
Das Rettungskonzept in den Tunnelabschnitten besteht aus der Erstellung von Querschlägen, um die gegenüberliegende Tunnelröhre als Fluchtweg benutzen zu können, somit ist ebenfalls ein uneingeschränkter Mischbetrieb von Reise- und Güterzügen gewährleistet.

Auf eine Erstellung von Überleitverbindungen im Streckenverlauf des NBS-Abschnitts wird aufgrund der Länge des Neubauabschnitts kleiner 20 km verzichtet. Flexibilität in der Nutzungsrichtung des Abschnitts wird mittels geeigneter Gleisverbindungen auf den betreffenden Anschlussbereichen (Goldhausen bzw. Dierdorf) geschaffen. Die Ausstattung der Strecke mit ETCS L2oS gewährleistet die Nutzbarkeit beider Gleise entgegen der Betriebsrichtung. Der Blockabstand wird mit ca. 4,0 km gemäß der DB-Richtlinie 413.0301A07 angenommen, ist aber aufgrund der ETCS-Ausstattung grundsätzlich variabel und im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie kostenneutral. Vorhandene ESTW-/DSTW-Technik auf den angrenzenden Bestandsstrecken wird integriert, beidseitig verlegte Streckenkabel zur Herstellung von Redundanz verbinden die zu integrierenden angrenzenden Stellwerke in Goldhausen auf östlicher Seite mit Dierdorf auf westlicher Seite.

9.4.5.3 Anbindung Goldhausen

Der Ausbauabschnitt beginnt am Westkopf des Bf Goldhausen bei km 17,27 der Strecke 3731 und schließt nahtlos an die ABS Steinefrenz (a) – Goldhausen (e) an. In diesem Bereich erfolgt ebenfalls die niveaugleiche Wiederanbindung der Strecke 3731 von/nach Montabaur. Die Lage der Trassierungsachsen sind in *Abbildung 52* dargestellt.

Abbildung 52 - NBS Goldhausen (a) – Dierdorf (a), Anbindung Goldhausen (Lageplan)

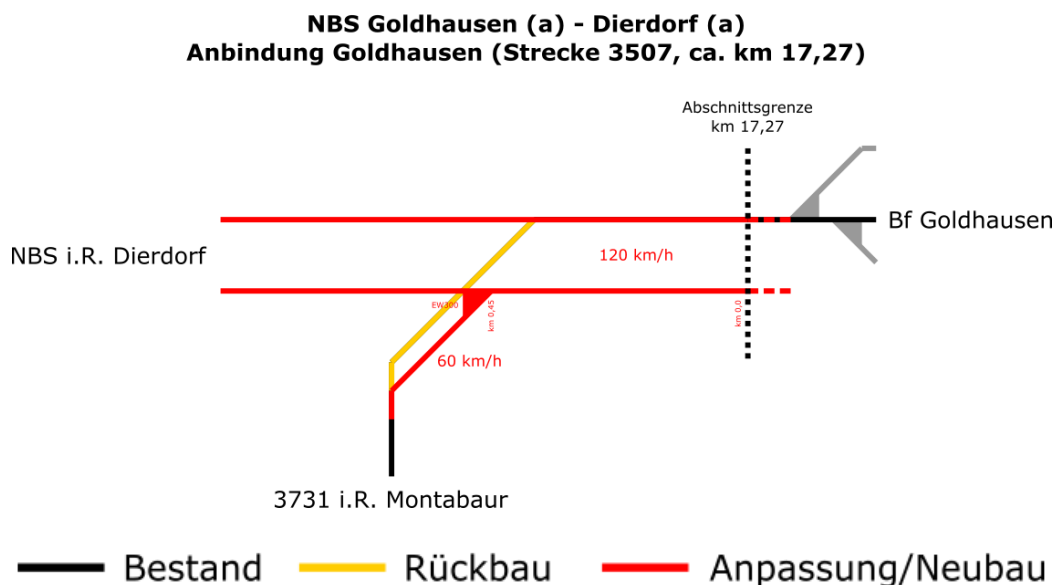


Quelle: Eigene Erstellung

Die Anbindung der Strecke 3731 an die NBS Goldhausen – Neuwied erfolgt mittels einer Einfachweiche mit Abzweigradius 300 m, sodass ein Streckenübergang mit einer Geschwindigkeit von bis zu 50 km/h möglich ist. Dies entspricht der heutigen Bestandsgeschwindigkeit. Ein Wechsel des Streckengleises ist im Bf Goldhausen möglich. Der Bogen der Strecke 3731 westlich Goldhausen muss angepasst werden, sodass ein Ersatzneubau des Streckengleises auf ca. 900 m erforderlich ist.

Ein schematischer Spurplan der Anbindung Goldhausen befindet sich in *Abbildung 53*.

Abbildung 53 - NBS Goldhausen (a) – Dierdorf (a), Anbindung Goldhausen (Schematischer Spurplan)



Quelle: Eigene Erstellung

9.4.5.4 Anbindung Dierdorf

Die Anbindung der Neubaustrecke an den Bestand der Strecke 3032 (ca. km 34,3) erfolgt südlich der Betriebsstelle Dierdorf. Die Anbindung wird niveaugleich ausgeführt, indem die zweigleisige Neubaustrecke direkt in die Bestandsstrecke übergeleitet wird. Das Streckengleis der Strecke 3032 in Richtung Selters (Westerwald) wird mittels Einfachweiche mit Abzweigradius 1.200 m (maximal 100 km/h Abzweiggeschwindigkeit) an das bahnrechte Streckengleis der Neubaustrecke angebunden. Zusätzlich gewährleistet eine Gleisverbindung mit Überleitgeschwindigkeit 60 km/h die flexible Nutzung des Gleises in Richtung Selters aus beiden Streckengleisen der nördlich anschließenden ABS Dierdorf (e) – Döttesfeld (e).

Die Lage der Gleise ist in *Abbildung 54* dargestellt.

Abbildung 54 - NBS Goldhausen (a) – Dierdorf (a), Anbindung Dierdorf (Lageplan)

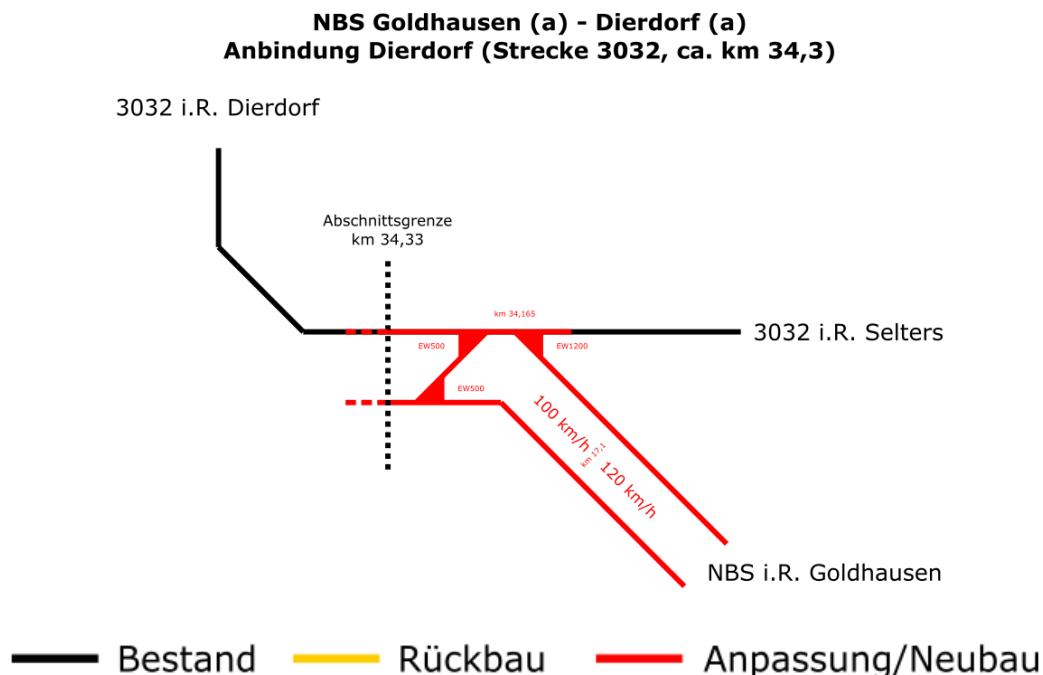


Quelle: Eigene Erstellung

Weitere Überleitverbindungen und Überholungsgleise befinden sich nördlich der Anbindung im Bf Dierdorf.

Ein schematischer Spurplan der Anbindung Dierdorf befindet sich in *Abbildung 55*.

Abbildung 55 - NBS Goldhausen (a) – Dierdorf (a), Anbindung Dierdorf (Schematischer Spurplan)



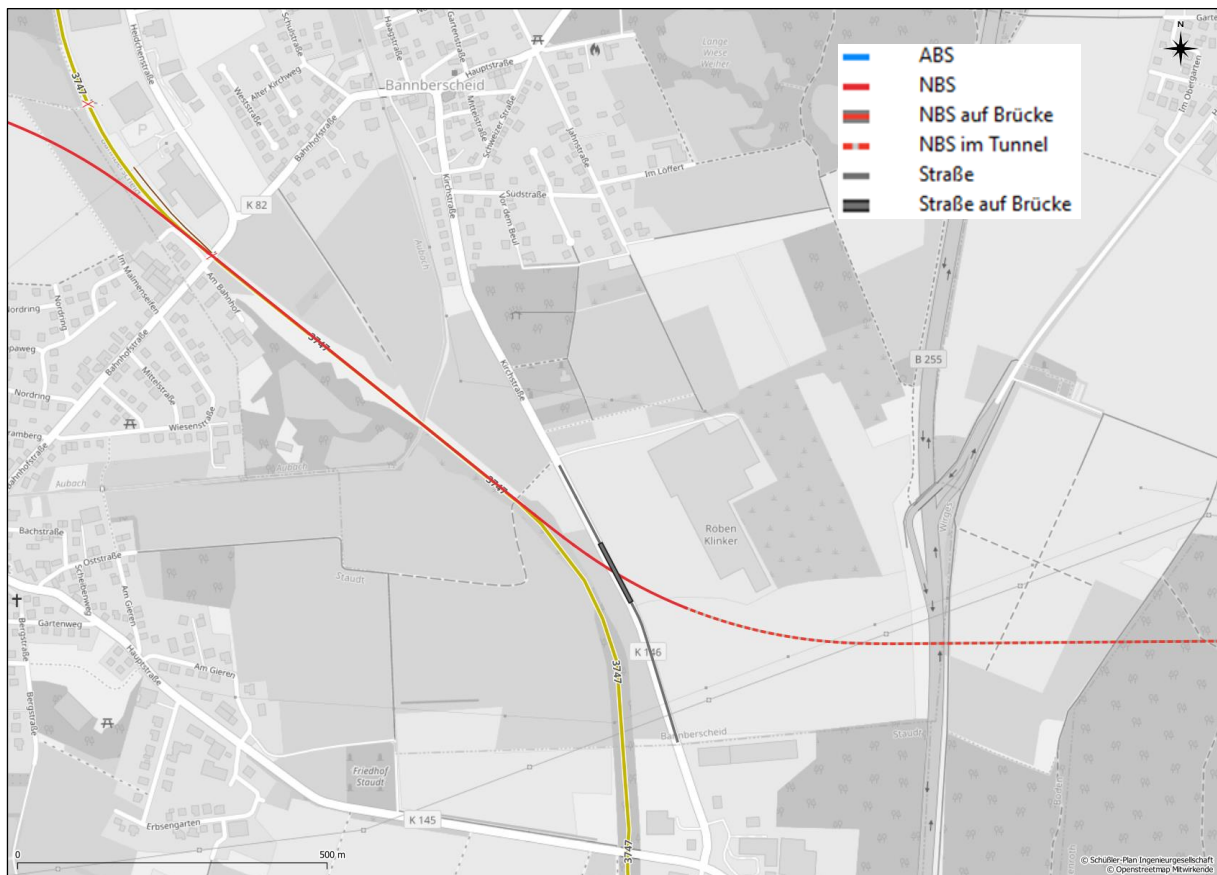
Quelle: Eigene Erstellung

9.4.5.5 Anbindung Bestand Strecke 3747 bei Bannberscheid

Im Verlauf des Neubauabschnitts wird im Bereich südwestlich der Ortschaft Bannberscheid die Trasse der Bestandsstrecke 3747 genutzt. Der hier befindliche eingleisige, nicht elektrifizierte Streckenabschnitt wird im Zuge der Herstellung der Neubautrasse gänzlich ersatzneugebaut, dabei werden Weichenanschlüsse an die Streckenführung der Bestandsstrecke hergestellt. Zusätzlich wird das Anschlussgleis in Höhe der Bahnhofstraße wiederhergestellt, der Bahnübergang Bahnhofstraße wird aufgelassen, die Verkehre werden ersatzweise über die Kirchstraße (Ersatzneubau im Bereich der Kreuzung mit der Neubaustrecke) geführt

Die Lage der Gleise ist in *Abbildung 56* dargestellt.

Abbildung 56 - NBS Goldhausen (a) – Dierdorf (a), Anbindung Bestand Strecke 3747 bei Bannberscheid (Lageplan)



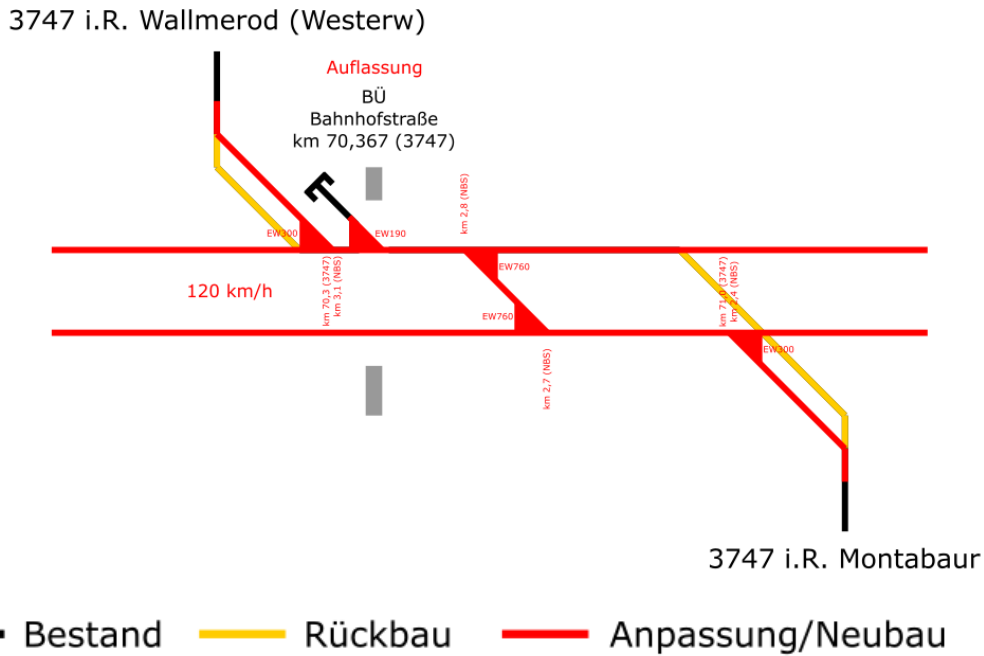
Quelle: Eigene Erstellung

Weitere Überleitverbindungen und Überholungsgleise befinden sich nördlich der Anbindung im Bf Dierdorf.

Ein schematischer Spurplan der Anbindung des Bestands der Strecke 3747 bei Bannberscheid befindet sich in **Abbildung 57**.

Abbildung 57 - NBS Goldhausen (a) – Dierdorf (a), Anbindung Bestand Strecke 3747 bei Bannberscheid (Schematischer Spurplan)

**NBS Goldhausen (a) - Dierdorf (a)
Anbindung Bestand Bannberscheid (Strecke 3507, ca. von km 70,3 bis km 71,0)**

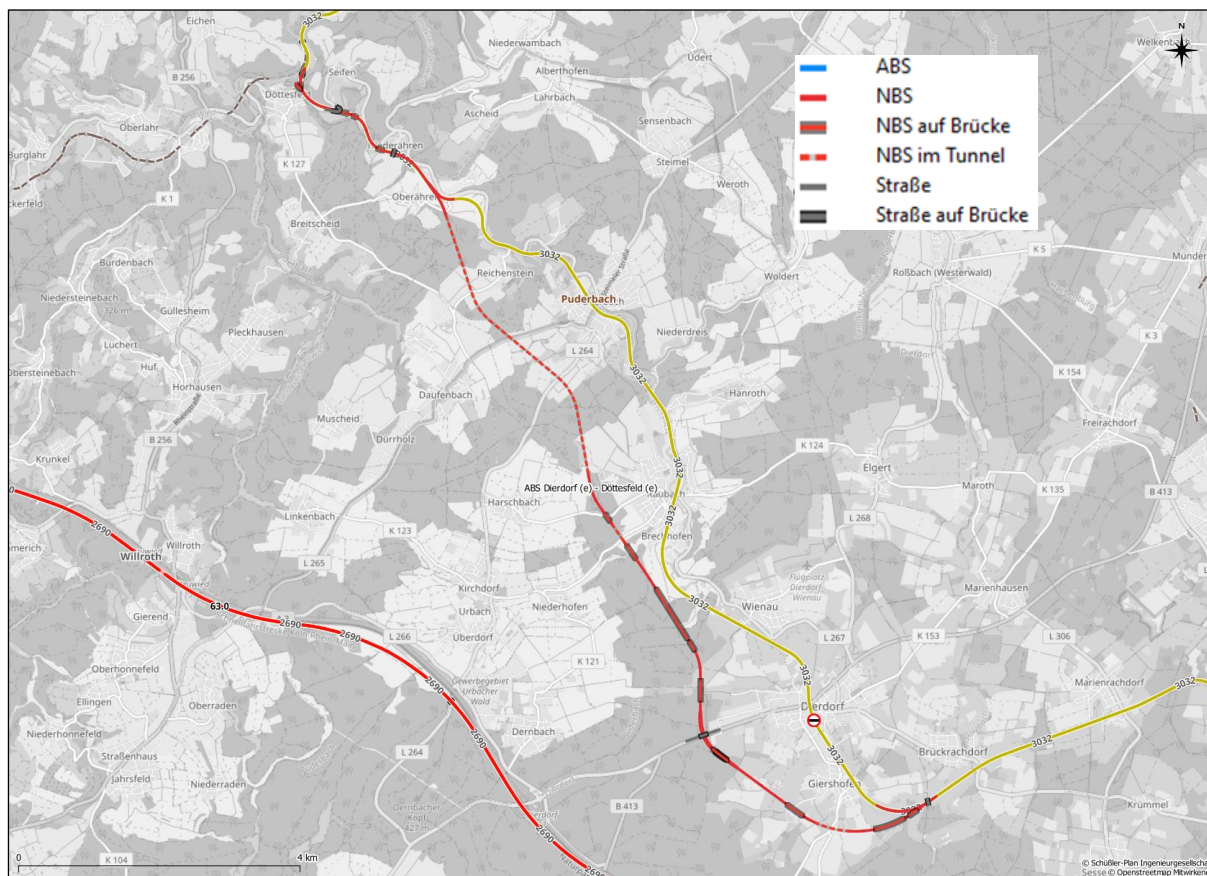


Quelle: Eigene Erstellung

9.4.6. ABS Dierdorf (e) - Döttesfeld (e)

Der Ausbauabschnitt verbindet den Abschnitt NBS Goldhausen (a) – Dierdorf (a) mit dem Abschnitt NBS Döttesfeld (a) – Blankenberg (Sieg) (e) (siehe Abbildung 58) und orientiert sich dabei am Trassenverlauf der Strecke 3032. Der gesamte Streckenabschnitt besitzt eine Länge von 15,4 km.

Abbildung 58 - ABS Dierdorf (e) – Döttesfeld (e), Trassenverlauf (Lageplan)



Quelle: Eigene Erstellung

Der Laufweg von Güterzügen über diesen Abschnitt vom Rangierbahnhof Mainz-Bischofsheim zum Rangierbahnhof Köln-Gremberg bedingt im östlichen Anschluss eine Fahrt über die Strecke 3610 und die Betriebsstellen Bf Steinefrenz und Bf Goldhausen. Im westlichen Anschluss wird der Laufweg über die Neubaustrecke Döttesfeld – Blankenberg (Sieg) sowie die Strecken 2651 bzw. 2324 vervollständigt.

9.4.6.1 Trassierung

Die Ausbaustrecke schließt östlich direkt an den Abschnitt NBS Goldhausen (a) – Dierdorf (a) an (km 34,33 der Strecke 3032). Aufgrund der Eingleisigkeit der Strecke, der Vielzahl an niveaugleichen Kreuzungspunkten mit Straßen sowie der teilweise sehr engen Bestandsbebauung am Streckenrand wird auf einen Ausbau der Bestandsstrecke in aktueller Gleislage verzichtet. Stattdessen wird eine bestandsnahe Alternativtrasse gewählt, die zudem die erwarteten Verkehrsmengen nicht durch die Ortschaften entlang der Strecke 3032 (Dierdorf, Raubach, Puderbach) führt und somit lärmtechnische Zusatzbelastungen reduziert.

Die Ausbautrasse verlässt kurz nach dem Abschnittsbeginn die Lage der Bestandsstrecke 3032 wieder. Sie wird südlich bzw. westlich um die Ortschaft Giershofen geführt und passiert die Ortschaften Dierdorf und Raubach ebenfalls westlich. Bis Raubach verläuft die Trasse hauptsächlich oberirdisch. In Dierdorf muss die Gradienten der Bundesstraße B 413 angepasst werden, um eine niveaufreie Kreuzung herstellen zu können. Westlich der Ortschaft Giershofen wird ein Überholungsbahnhof (NL 740m) inkl. Überleitstellen eingeplant.

Nördlich der Ortschaft Raubach verläuft die Strecke für ca. 4,3 km in eingleisiger Tunnellage, die in Höhe der Ortschaft Oberähren wieder verlassen wird. Es folgt unmittelbar eine Trassierung auf dem Bestand von km 47,5 bis km 49,7 der Strecke 3032 (inkl. zweigleisigem

Ausbau). In diesem Bereich erfolgen zweigleisige Ersatzneubauten der im Bestand vorhandenen Brücken und Tunnel sowie Anpassungen an der Dorfstraße in Niederähren und der Landesstraße L 269 zwischen Döttesfeld und Seifen, um niveaufreie Kreuzungen herzustellen. Im Bereich der Ortschaft Döttesfeld entsteht eine Überleitstelle. Östlich der Ortschaft Döttesfeld verlässt die Ausbaustrecke den Bestand der Strecke 3032 wieder und endet die Ausbautrasse und geht in die NBS Döttesfeld (e) – Blankenberg (Sieg) (e) über.

9.4.6.2 Trassierungsparameter

Der gesamte Abschnitt unterliegt einer Entwurfsgeschwindigkeit von 120 km/h, Ausnahmen ergeben sich im Bereich Nutzung der Bestandsstrasse am nördlichen Ende des Abschnitts. Bis km 13,0 der ABS kann eine Geschwindigkeit von 120 km/h erreicht werden, von km 13,0 bis km 13,65 verringert sich die Geschwindigkeit auf 100 km/h, daran anschließend bis km 15,2 weiter auf 80 km/h. Ab km 15,2 ist dann eine Streckengeschwindigkeit von 120 km/h möglich.

Bogenradien und Übergangsbogenlängen werden innerhalb der Grenzen der Regelwerte der Ril 800 gewählt, eine Ausnahme stellt der Bereich von km 13,65 bis km 15,2 dar, wo die Spielräume der Ermessensgrenzwerte genutzt werden. Die maximale Längsneigung beträgt 12,5 ‰. Der Gleisabstand beträgt mit Ausnahme des Tunnels 4,0 m, Im Tunnel wird der Gleisabstand auf 20 m aufgeweitet. Der Tunnel besitzen eine einseitig gerichtete Längsneigung von ca. 12,5 ‰. Das Rettungskonzept im Tunnelabschnitt besteht aus der Erstellung von Querschlägen, um die gegenüberliegende Tunnelröhre als Fluchtweg benutzen zu können, somit ist ebenfalls ein uneingeschränkter Mischbetrieb von Reise- und Güterzügen gewährleistet.

Eine Überleitverbindungen entstehen am südlichen Ende des Abschnitts im Übergang zum Abschnitt NBS Goldhausen (a) – Dierdorf (a), um Verkehre auf der Bestandsstrecke 3032 zwischen Dierdorf und Selters (Westerwald) zu ermöglichen.

Ein vollständiges Weichentrapez steht zudem im Bereich des Überholungsbahnhofs südwestlich der Ortschaft Dierdorf sowie im neu zu errichtenden Bf Döttesfeld (etwa im Bereich des vormaligen Bf Seifen) zur Verfügung.

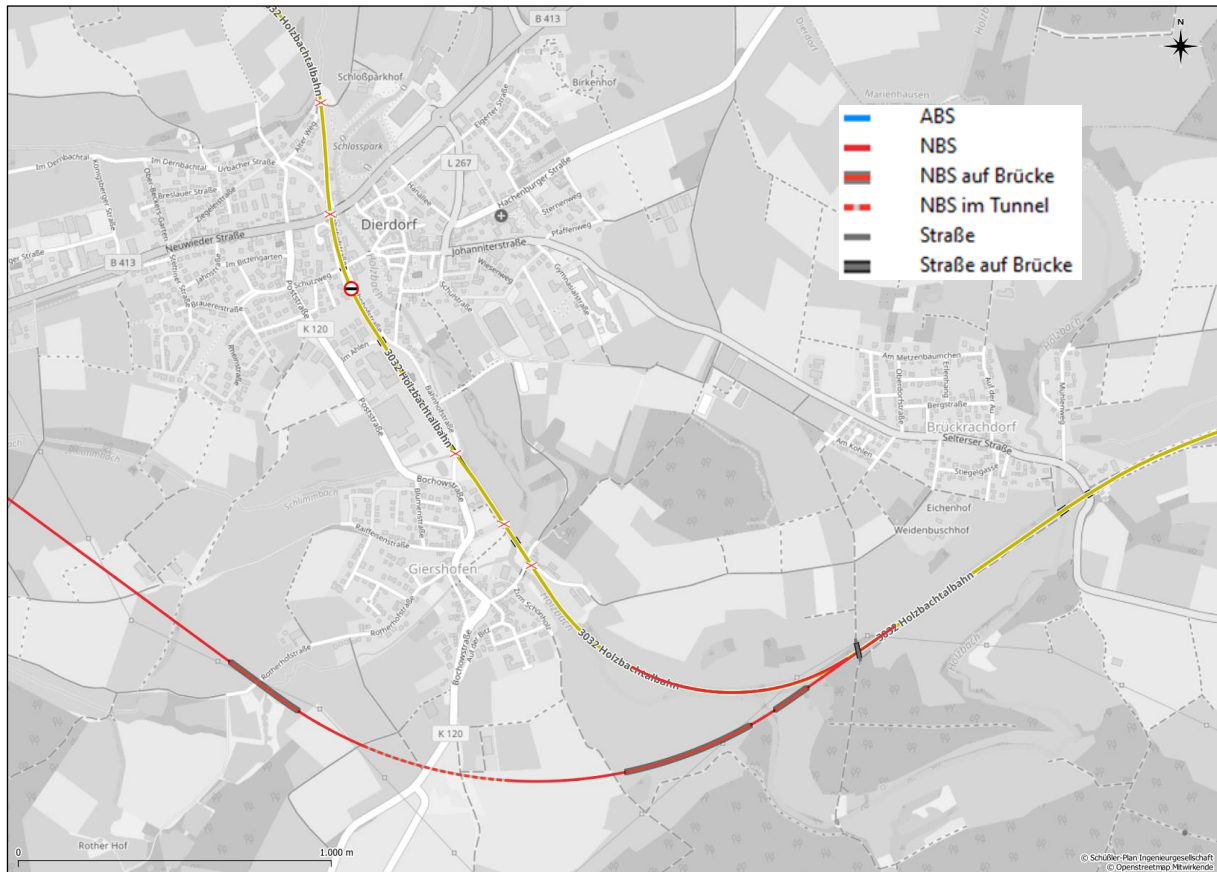
Die Ausstattung der Ausbaustrecke mit ETCS L2oS gewährleistet die Nutzbarkeit beider Gleise entgegen der Betriebsrichtung. Der Blockabstand wird mit ca. 4,0 km gemäß der DB-Richtlinie 413.0301A07 angenommen, ist aber aufgrund der ETCS-Ausstattung grundsätzlich variabel und im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie kostenneutral. In den Betriebsstellen Dierdorf und Döttesfeld werden jeweils ein DSTW eingerichtet, Streckenkabel zwischen den DSTW Goldhausen bzw. Blankenberg (Sieg) im Abschnitt NBS Döttesfeld (a) – Blankenberg (Sieg) (e) werden beidseitig verlegt, um Redundanz herzustellen.

9.4.6.3 Anbindung Dierdorf

Der Ausbauabschnitt beginnt bei km 34,33 der Strecke 3032, wo ein direkter Übergang zur NBS Goldhausen (a) – Dierdorf (a) vorgehen ist. In diesem Bereich wird das Bestandsgleis der Strecke 3032 von/nach Dierdorf mittels Einfachweiche mit Abzweigradius 500 m wieder angebunden, eine Gleisverbindung ermöglicht die Weiterfahrt in/aus Richtung Selters (Westerwald) auf Strecke 3032 bzw. einen Übergang auf die ABS/NBS-Abschnitte in diesem Bereich.

Die Lage der Trassierungsachsen sind in *Abbildung 59* dargestellt.

Abbildung 59 - ABS Dierdorf (e) – Döttesfeld (e), Anbindung Dierdorf (Lageplan)



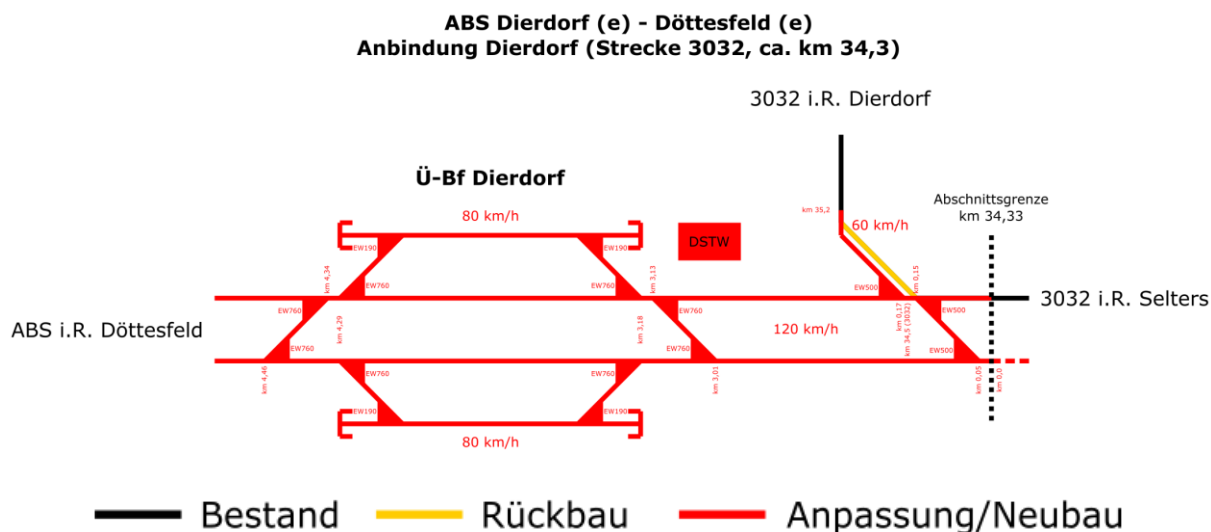
Quelle: Eigene Erstellung

Südwestlich der Ortschaft Dierdorf schließt sich ein Überholungsbahnhof inkl. vollständigem Weichentrapez ohne Bahnsteige an, um die Überholgleisabstände des Streckenstandards G120 einzuhalten. Aufgrund der Lage des Bahnhofs beschränkt sich die Funktion des Überholungsbahnhofs auf den reinen Überholvorgang von Zügen ohne die Möglichkeit des Ein- und Aussteigens von Fahrgästen im Personenverkehr, daher werden keine Bahnsteigkanten eingeplant. Da in diesem Streckenabschnitt keine Personenverkehre erwartet werden, weicht die Nutzlänge von der üblichen Nutzlänge von 250 m ab, es wird eine güterzuglange Nutzlänge von 740 m geschaffen. Da kein Ein- und Ausstieg vorgesehen ist, beträgt die Längsneigung in diesem Bahnhof ca. 12,5 ‰.

Der beschriebene Bereich erhält eine DSTW-Ausstattung

Ein schematischer Spurplan der Anbindung Dierdorf befindet sich in *Abbildung 60*.

Abbildung 60 - ABS Dierdorf (e) – Döttesfeld (e), Anbindung Dierdorf (Schematischer Spurplan)



Quelle: Eigene Erstellung

9.4.6.4 Anbindung Döttesfeld

Im Bereich zwischen den Ortschaften Oberähren und Döttesfeld wird die zweigleisige ABS so trassiert, dass das eingleisige Planum des Bestand der Strecke 3032 von km 47,5 bis km 49,7 unter der erforderlichen Verbreiterung für eine Zweigleisigkeit genutzt wird. Zudem erfolgt eine Optimierung der Trassierung zwischen den Ortschaften Oberähren und Niederähren.

Bei km 47,5 wird die Bestandsstrecke 3032 von/nach Dierdorf mit einer Einfachweiche mit Abzweigradius 500 m wiederangebunden. Analog dazu wird auch bei km 49,7 die Bestandsstrecke von/nach Altenkirchen mittels Einfachweiche mit Abzweigradius 300 m wiederangebunden.

Die Lage der Trassierungsachsen sind in *Abbildung 61* dargestellt.

Abbildung 61 - ABS Dierdorf (e) – Döttesfeld (e), Anbindung Döttesfeld (Lageplan)



Quelle: Eigene Erstellung

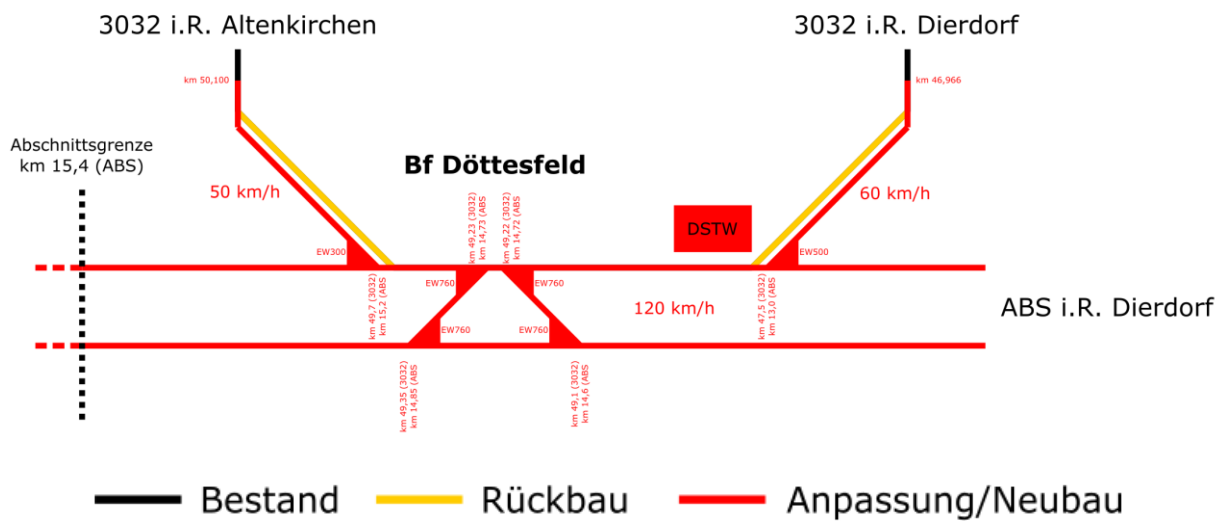
Zwischen diesen beiden Abzweigen entsteht ein vollständiges Weichentrapez mit Abzweiggeschwindigkeit 80 km/h. Diese Situation bildet den neuen Bf Döttesfeld, der eine DSTW-Ausstattung erhält.

Die nördliche Abschnittsgrenze befindet sich nördlich des Bf Döttesfeld bei km 15,4 der ABS Dierdorf (e) – Döttesfeld (e).

Ein schematischer Spurplan der Anbindung Döttesfeld befindet sich in **Abbildung 62**.

Abbildung 62 - ABS Dierdorf (e) – Döttesfeld (e), Anbindung Döttesfeld (Schematischer Spurplan)

**ABS Dierdorf (e) - Döttesfeld (e)
Anbindung Döttesfeld (Strecke 3032, ca. km 49,7)**

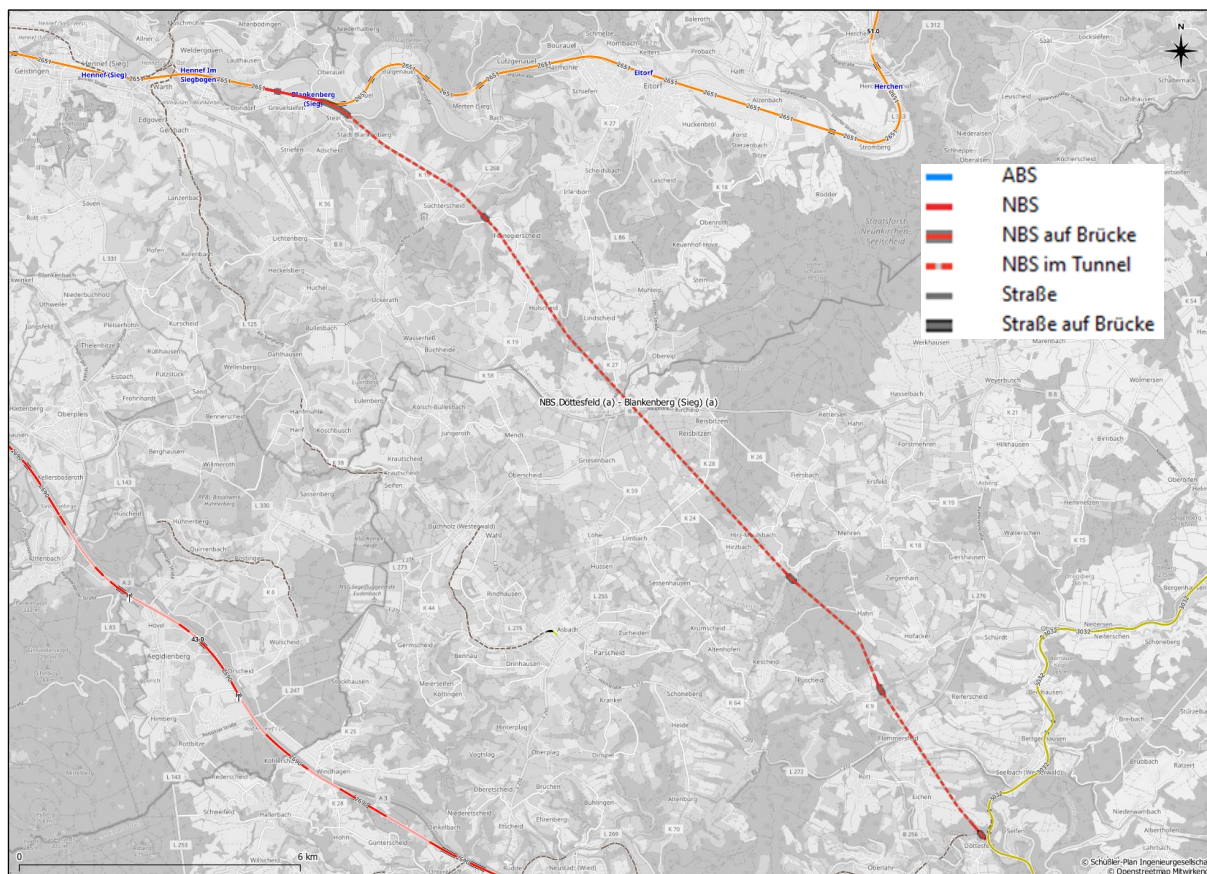


Quelle: Eigene Erstellung

9.4.7. NBS Döttesfeld (a) – Blankenberg (Sieg) (a)

Der Neubauabschnitt verbindet die Betriebsstellen Döttesfeld und Blankenberg (Sieg) (siehe *Abbildung 63*). Insgesamt erreicht die Neubaustrecke eine Gesamtlänge von 22,7 km.

Abbildung 63 - NBS Döttesfeld (a) – Blankenberg (Sieg) (a), Trassenverlauf (Lageplan)



Quelle: Eigene Erstellung

Der Laufweg von Güterzügen über diesen Abschnitt vom Rangierbahnhof Mainz-Bischofsheim zum Rangierbahnhof Köln-Gremberg bedingt eine Durchfahrung der Betriebsstellen Idstein, Lindenholzhausen, Steinfrenz, Goldhausen und Döttesfeld. Im westlichen Anschluss des Abschnitts ist die Befahrung der Bestandsstrecken 2651 und 2324 (ABS Blankenberg (e) – Porz (a)) in Richtung Rangierbahnhof Gremberg vorgesehen.

9.4.7.1 Trassierung

Die Neubaustrecke verläuft nördlich der Betriebsstelle Döttesfeld (Strecke 3032) in neuer Trassenführung in Richtung Nordwesten.

Direkt nordwestlich der Betriebsstelle Döttesfeld geht die Trasse in eine eingleisige Tunnelstrecke (eine Röhre je Streckengleis) über, die von Talquerungen mittels Brückenbauwerk unterbrochen wird (EÜ über Ahlbach östlich der Ortschaft Ahlbach, EÜ über Mehlbach südlich der Ortschaft Niedermaulsbach, EÜ über Ravensteiner Bach nordöstlich Ortschaft Fernegierscheid). Im Bereich der EÜ über den Ravensteiner Bach muss zusätzlich die Straßenführung der K 19 (Mühlental) angepasst werden.

Die Tunnelstrecke endet unterhalb der Burg Blankenberg. Das direkt anschließende Brückenbauwerk überquert die Siegener Straße und den Ahrenbach östlich der Ortschaft Stein sowie die die Aue des Flusses Sieg. Die Parallellage zum Bestand der Strecke 2651 wird bei ca. km 35,25 erreicht. Die Neubaustrecke endet trassierungstechnisch bei km 34,2 der Strecke 2651.

9.4.7.2 Trassierungsparameter

Der gesamte Abschnitt unterliegt einer Entwurfsgeschwindigkeit von 120 km/h. Sämtliche Bogenradien und Übergangsbogenlängen werden innerhalb der Grenzen der Regelwerte der DB-Richtlinie 800.0110 gewählt. Die maximale Längsneigung beträgt 12,5 ‰.

Der Gleisabstand beträgt im Bereich von Tunnelabschnitten 20 m, wenn diese eine Länge von 500 m überschreiten, um zwei eingleisige Tunnelröhren mit dem erforderlichen Röhrenabstand in bergmännischer Bauweise erstellen zu können. In den Anbindebereichen in Döttesfeld und Blankenberg (Sieg) beträgt der Gleisabstand 4,0 m.

Innerhalb der Tunnelabschnitte wird die maximale Längsneigung von 12,5 ‰ nicht ausgeschöpft. Alle Tunnel bis auf eine Ausnahme besitzen eine einseitig gerichtete Längsneigung.

Das Rettungskonzept in den Tunnelabschnitten besteht aus der Erstellung von Querschlägen, um die gegenüberliegende Tunnelröhre als Fluchtweg benutzen zu können, somit ist ebenfalls ein uneingeschränkter Mischbetrieb von Reise- und Güterzügen gewährleistet.

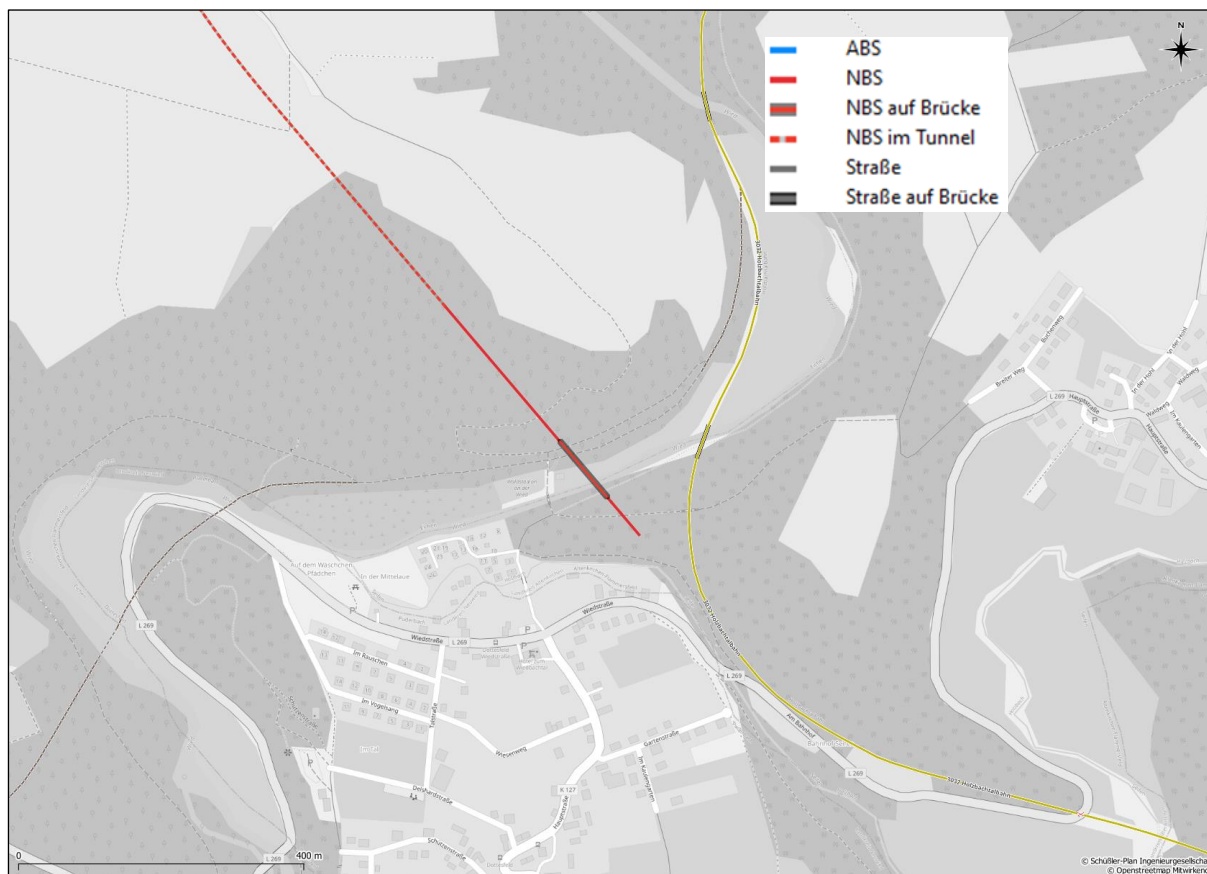
Auf eine Erstellung von Überleitverbindungen im Streckenverlauf des NBS-Abschnitts wird aufgrund der Länge des Neubauabschnitts von ca. 23 km verzichtet. Flexibilität in der Nutzungsrichtung des Abschnitts wird mittels geeigneter Gleisverbindungen auf den betreffenden Anschlussbereichen (Dierdorf bzw. Blankenberg (Sieg)) geschaffen. Die Ausstattung der Strecke mit ETCS L2oS gewährleistet die Nutzbarkeit beider Gleise entgegen der Betriebsrichtung. Der Blockabstand wird mit ca. 4,0 km gemäß der DB-Richtlinie 413.0301A07 angenommen, ist aber aufgrund der ETCS-Ausstattung grundsätzlich variabel und im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie kostenneutral. Vorhandene ESTW-/DSTW-Technik auf den angrenzenden Bestandsstrecken wird integriert, beidseitig verlegte Streckenkabel zur Herstellung von Redundanz verbinden die zu integrierenden angrenzenden Stellwerke in Döttesfeld auf südöstlicher Seite mit dem neu zu errichtenden DSTW Blankenberg (Sieg) auf nordwestlicher Seite.

9.4.7.3 Anbindung Döttesfeld

Der Neubauabschnitt beginnt am nordwestlichen Ende der ABS Dierdorf (e) – Döttesfeld (e) bei km 15,4 dieses Ausbauabschnitts. In diesem Bereich beträgt die Streckengeschwindigkeit 120 km/h.

Die Lage der Trassierungsachse ist in *Abbildung 64* dargestellt.

Abbildung 64 - NBS Döttesfeld (a) – Blankenberg (Sieg) (a), Anbindung Döttesfeld (Lageplan)

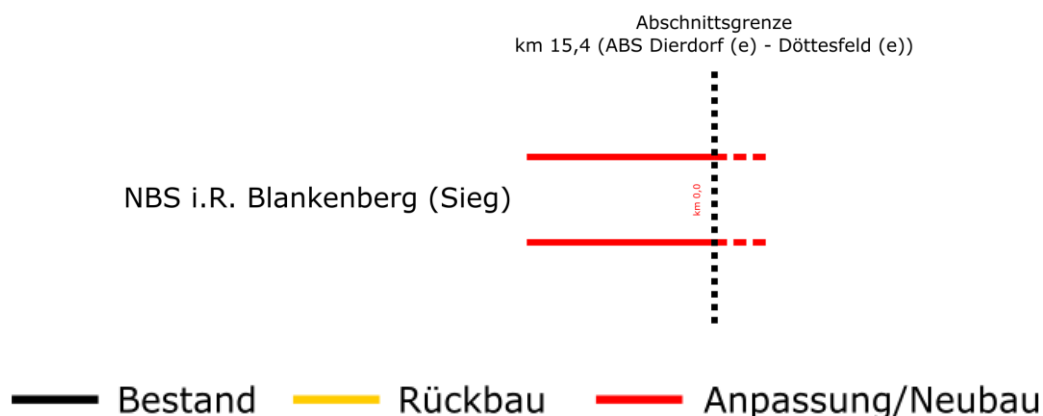


Quelle: Eigene Erstellung

Ein schematischer Spurplan der Anbindung Döttesfeld befindet sich in **Abbildung 65**.

Abbildung 65 - NBS Döttesfeld (a) – Blankenberg (Sieg) (a), Anbindung Döttesfeld (Schematischer Spurplan)

**NBS Döttesfeld (a) - Blankenberg (Sieg) (e)
Anbindung Döttesfeld (ABS Dierdorf (e) - Döttesfeld (e), ca. km 15,4)**



Quelle: Eigene Erstellung

9.4.7.4 Anbindung Blankenberg (Sieg)

Die Anbindung der Neubaustrecke an die Strecke 2651 bei Blankenberg (Sieg) erfolgt in Parallellage zur Bestandsstrecke, sodass keine Änderungen an den bestehenden Gleisen in Blankenberg (Sieg) erfolgen. Die aus Döttesfeld kommenden Gleise der Neubaustrecke werden bei km 35,25 in Parallellage zur Strecke 2651 gebracht, trassierungstechnisch endet die NBS in Höhe des Kilometer 32,4 der Strecke 2651.

Die SÜ K 36 bei km 35,220 muss ersatzneugebaut werden. Im Zuge der Anpassungen am Bf Blankenberg (Sieg) wird ein DSTW errichtet. Diese Maßnahmen werden jedoch dem Teilprojekt Bf Blankenberg (Sieg) zugeschrieben und gehören daher zum Ausbauabschnitt Blankenberg (e) – Porz (a).

Die Lage der Gleise ist in *Abbildung 66* dargestellt.

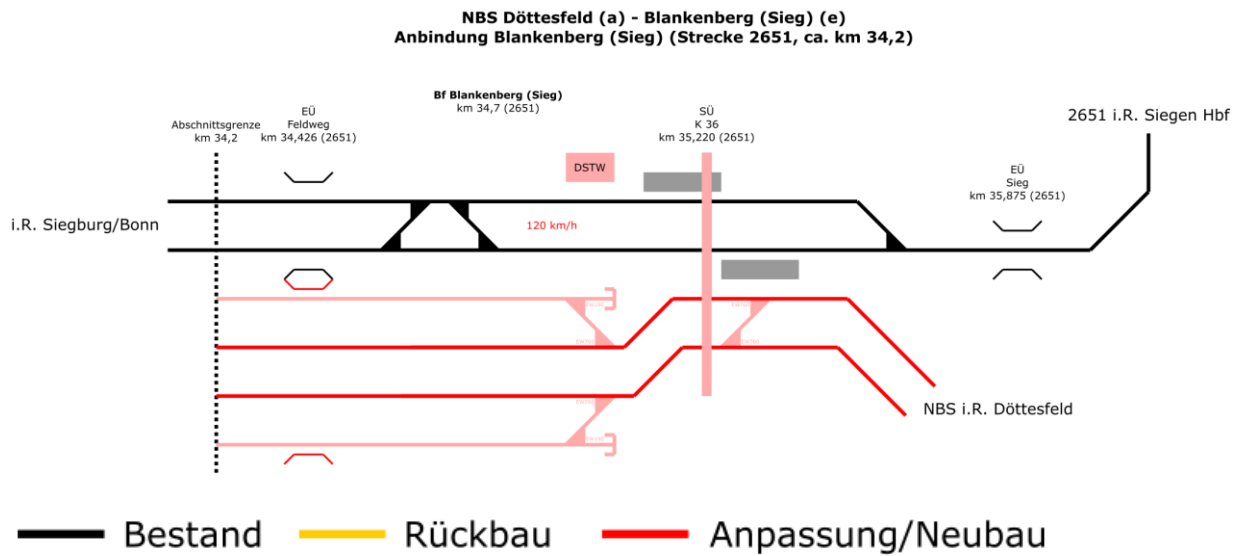
Abbildung 66 - NBS Döttesfeld (a) – Blankenberg (Sieg) (a), Anbindung Blankenberg (Sieg) (Lageplan)



Quelle: Eigene Erstellung

Ein schematischer Spurplan der Anbindung Blankenberg (Sieg) befindet sich in *Abbildung 67*.

Abbildung 67 - NBS Döttesfeld (a) – Blankenberg (Sieg) (a), Anbindung Blankenberg (Sieg) (Schematischer Spurplan)

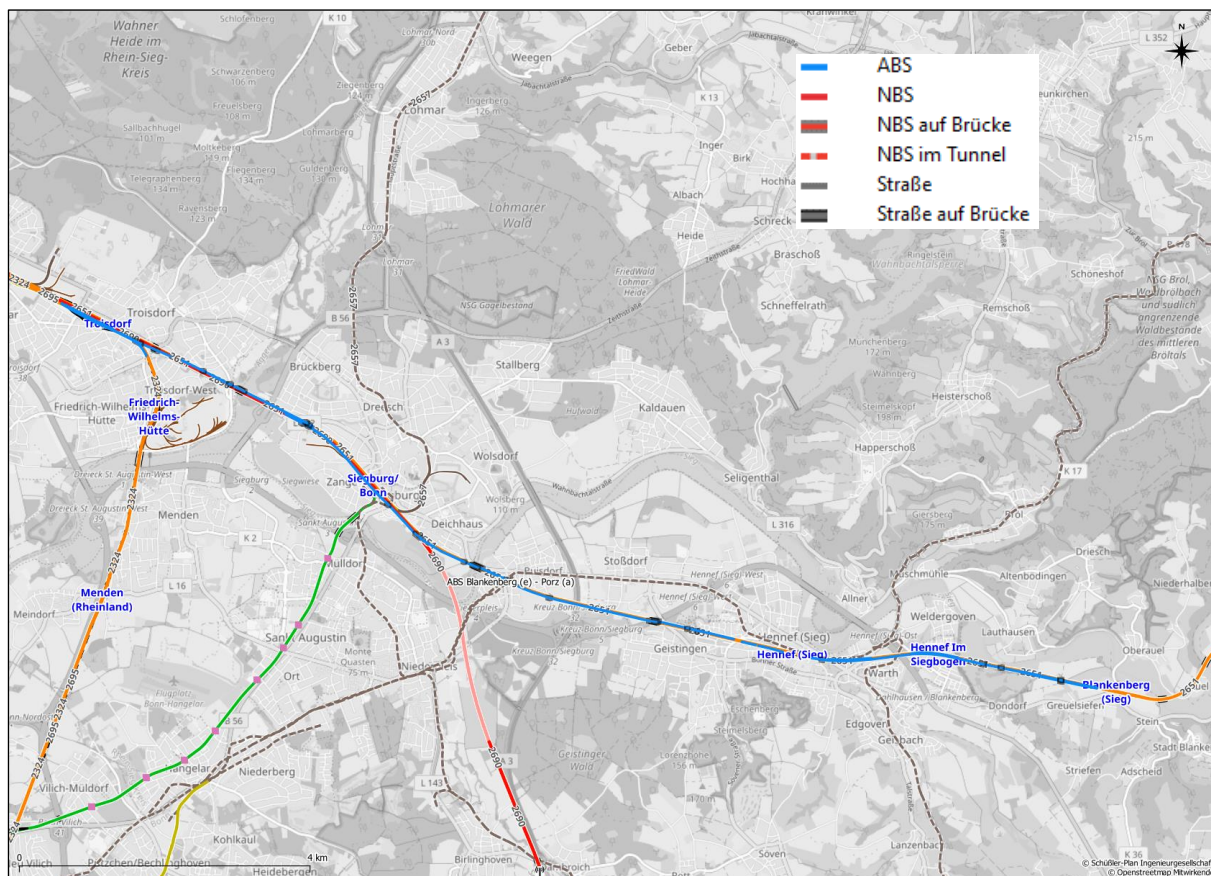


Quelle: Eigene Erstellung

9.4.8. ABS Blankenberg (Sieg) (e) – Porz (Rhein) (a)

Der Ausbauabschnitt verbindet die Betriebsstellen Blankenberg (Sieg) und Porz (Rhein) (siehe *Abbildung 68*). Der gesamte Streckenabschnitt besitzt eine Länge von ca. 15,2 km.

Abbildung 68 - ABS Blankenberg (Sieg) (e) – Porz (a), Trassenverlauf (Lageplan)



Quelle: Eigene Erstellung

Der Laufweg von Güterzügen über diesen Abschnitt vom Rangierbahnhof Mainz-Bischofsheim zum Rangierbahnhof Köln-Gremberg bedingt im östlichen Anschluss eine Fahrt über die umgebaute Betriebsstelle Blankenberg (Sieg). Im westlichen Anschluss wird die Bestandsstrecke 2324 zwischen Porz-Wahn und Gremberg befahren.

9.4.8.1 Trassierung

Die Ausbaustrecke schließt östlich direkt an die Abschnitte NBS Döttesfeld (a) – Blankenberg (Sieg) (a) an. Im Abschnitt zwischen den Betriebsstellen Blankenberg (Sieg) und Porz-Wahn werden zwei zusätzlich errichtete Gleise, die parallel zur Bestandsstrecke 2651 (östlich Siegburg/Bonn) bzw. Bestandsstrecke 2690 (westlich Siegburg/Bonn) liegen, befahren. Im Bereich der Einfädelungen der Strecke 2690 in Siegburg/Bonn und der Strecken 2324/2695 in Troisdorf sind Kreuzungsbauwerke erforderlich.

Die Abschnittsgrenze liegt im Osten bei km 34,2 der Strecke 2651 (einschließlich Überholungsgleise in Bf Blankenberg (Sieg)), im Westen bei km 80,55 der Strecke 2324.

9.4.8.2 Trassierungsparameter

Der gesamte Abschnitt unterliegt einer Entwurfsgeschwindigkeit von 120 km/h, Ausnahmen ergeben sich keine. Bogenradien und Übergangsbogenlängen werden innerhalb der Grenzen der Regelwerte der DB-Richtlinie 800.0110 gewählt. Die maximale Längsneigung beträgt 12,5 ‰. Der Gleisabstand beträgt im gesamten Bereich 4,0 m oder größer.

Die zwei zusätzlichen Gleise zwischen Blankenberg und Troisdorf sind betrieblich weitestgehend von den Bestandsgleisen separiert. Im Betriebsbahnhof Blankenberg (Sieg) entstehen Überholungsgleise mit Nutzlänge 740 m, um dem separierten Betrieb (reiner SGV)

Rechnung zu tragen. Darüber hinaus befindet sich an den Bahnhofsköpfen jeweils eine Überleitverbindung mit einer Überleitgeschwindigkeit von 80 km/h. Eine weitere Überleitstelle befindet sich im Bf Siegburg.

Die Ausstattung der Ausbaustrecke mit ETCS L2oS gewährleistet die Nutzbarkeit beider Gleise entgegen der Betriebsrichtung. Der Blockabstand wird mit ca. 4,0 km gemäß der DB-Richtlinie 413.0301A07 angenommen, ist aber aufgrund der ETCS-Ausstattung grundsätzlich variabel und im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie kostenneutral.

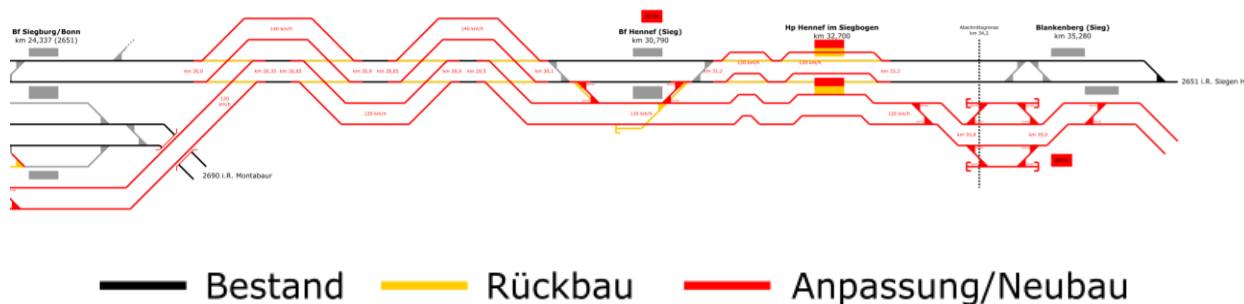
In den Betriebsstellen Hennef (Sieg), Siegburg/Bonn und Troisdorf werden DSTW eingerichtet, die Ausrüstung hinsichtlich der Streckenkabel wird so ausgelegt, dass eine durchgängige Redundanz hergestellt wird.

9.4.8.3 Ausbaugleise an Strecke 2651/2690

Zwischen den Betriebsstellen Blankenberg (Sieg) und Siegburg (Bonn) bildet die Strecke 2651 allein die vorhandene Bahntrasse. Im Bereich Siegburg ergänzt dann die von Südosten kommende Schnellfahrstrecke 2690 den Trassenkörper. Die Trasse bleibt bis zur Betriebsstelle Troisdorf viergleisig, ehe in Troisdorf die Strecken 2324 und 2695 aus südlicher Richtung einbinden. Die Strecke 2324 liegt bis Gremberg auf der südlichen Seite des Trassenkörpers.

Der östlich an den Ausbauabschnitt anschließende Neubauabschnitt zwischen Döttesfeld und Blankenberg (Sieg) endet südlich der Bestandsstrecke 2651 bei Blankenberg (Sieg). Die Ausbaustrecke zwischen Blankenberg und Porz hat nunmehr die Funktion, den östlichen NBS-Abschnitt in Blankenberg (Sieg) mit der Bestandsstrecke 2324 und damit dem Rangierbahnhof Gremberg zu verbinden. Dazu wird ein Ausbau der Bestandstrasse auf südlicher Seite angestrebt, sodass zwischen Blankenberg (Sieg) und Siegburg/Bonn eine viergleisige Bahntrasse entsteht (siehe *Abbildung 69*).

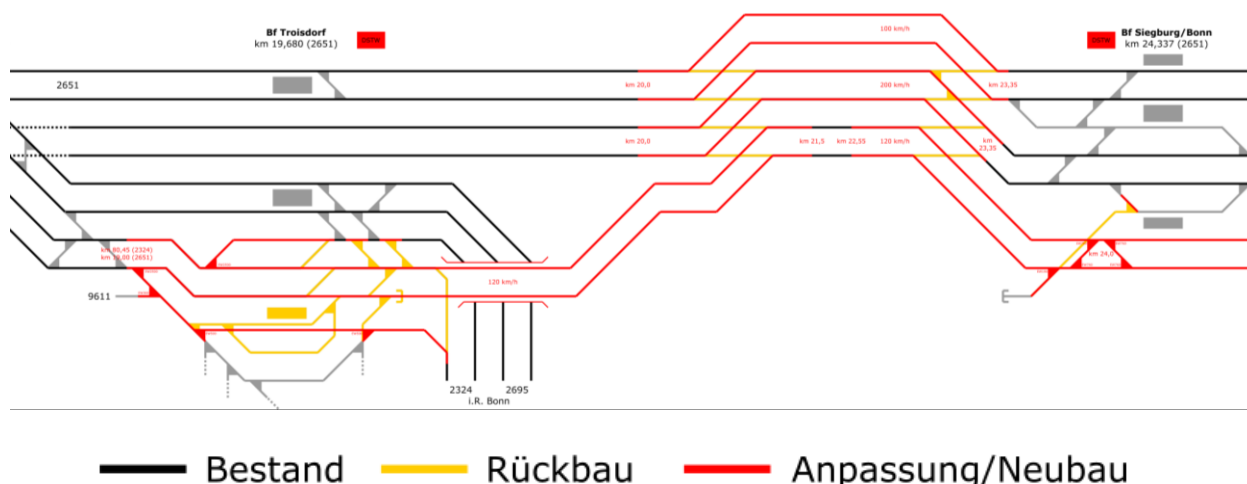
Abbildung 69 - ABS Blankenberg (Sieg) (e) – Porz (Rhein) (a), Streckenabschnitt Blankenberg (Sieg) – Siegburg/Bonn (Schematischer Spurplan)



Quelle: Eigene Erstellung

Zwischen Siegburg/Bonn und Troisdorf wird die viergleisige Bestandstrasse auf eine Sechsgleisigkeit erweitert (siehe *Abbildung 70*).

Abbildung 70 - ABS Blankenberg (Sieg) (e) – Porz (Rhein) (a), Streckenabschnitt Siegburg/Bonn – Troisdorf (Schematischer Spurplan)



Quelle: Eigene Erstellung

Wie in den schematischen Spurplänen ersichtlich wird, ist abschnittsweise eine Anpassung der betreffenden Bestandsgleise erforderlich. Insbesondere betrifft dies die Gleise in den Ortschaften Hennef im Siegbogen (Vermittlung der viergleisigen Ausbautrasse im Einschnitt inkl. Ersatzneubau des Haltepunkts an Strecke 2651), Hennef (westlich des Bahnhofs), Sankt Augustin (im Stadtbezirk Buisdorf), Siegburg und Troisdorf (im Bereich östlich und westlich der Agger). Durch die Ergänzung und Verschiebung von Gleisachsen entstehen diverse Grundstückskonflikte und Einschränkungen in der Nutzbarkeit von Bestandsstraßen.

Im Westkopf des Bf Siegburg/Bonn entsteht im Wechsel von zwei- zu viergleisiger Bestandsstrasse ein Kreuzungsbauwerk, auf dem die zwei zusätzlichen Gleise über die Strecke 2690 geführt werden, womit ein vorrangig südlicher Streckenausbau gewährleistet wird. Dadurch verbleibt der Gleisplan des Bf Siegburg/Bonn im Wesentlichen bestehen, wird jedoch um die zusätzlichen beiden Gleise auf Südseite ergänzt. Dadurch muss ein Anschlussgleis der Umspannanlage Siegburg angepasst werden. Dies ist im Zielzustand direkt an die Ausbautrasse angebunden, sodass betreffende Züge die Gleise der Schnellfahrstrecke 2690 nicht mehr kreuzen müssen. An dieser Stelle (ca. km 24,0 der Strecke 2651) wird eine Überleitstelle eingerichtet.

Im Westkopf des Bf Troisdorf müssen die Gleise der Strecke 2695¹³ (von/nach Bonn-Beuel) gekreuzt werden, um die beiden Ausbaugleise an die Strecke 2324 anzubinden. Laut Ausbauplanungen zur S13 zwischen Troisdorf und Bonn-Oberkassel wird südlich Troisdorf eine viergleisige Trasse aus den zweigleisigen Strecken 2324 und 2695 errichtet. Strecke 2324 soll dabei SG- und SPF-Verkehre aufnehmen, Strecke 2695 den SPNV. Als Lösung wird an dieser Stelle favorisiert, die Ausbaugleise direkt in die Bestandsgleise der Strecke 2324 in Richtung Köln niveaufrei anzubinden und die Streckengleise der Strecke 2324 in Richtung Bonn mittels neuer Verbindungsgleise anzubinden. Somit entsteht eine niveaufreie Abzweigstelle, bei der Züge aus Köln sowohl auf der Strecke 2324 in Richtung Bonn als auch auf die Ausbaustrecke in Richtung Blankenberg (Sieg) verkehren können. Die Bahnhofsgleise 9 und 10 müssen für diese Lösung aufgegeben werden.

Bezüglich der Leit- und Sicherungstechnik werden Anpassungen vorgesehen. So wird im Bf Hennef (Sieg) ein DSTW neu errichtet, im Bf Siegburg/Bonn und Bf Troisdorf wird das

¹³ Es wird die Planungsfiktion des Bahnprojekts Ausbau Troisdorf – Bonn-Oberkassel (S13) unterstellt.

vorhandene ESTW auf DSTW-Technik aufgerüstet. Darüber hinaus ist eine ETCS-Ausstattung der Streckengleise der oben genannten Überholungsgleise vorgesehen.

Im Bereich der Ortschaft Hennef ist vorgesehen, die Bahnübergänge bei km 31,280 und 31,705 aufzulösen, da die erwarteten Verkehrsmengen einen sinnvollen Betrieb der Bahnübergänge ausschließen. Ersetzt werden die beiden aufgelösten Bahnübergänge mit bestehenden niveaufreien Kreuzungen der Strecke 2651 mit Straßen.

9.5. Variante IV – Option b

9.5.1. NBS Kostheim (a) – Idstein (a)

Die NBS entspricht vollständig der in Kapitel 9.2.1 beschriebenen Trasse.

9.5.2. ABS Idstein (e) – Lindenholzhausen (a)

Die ABS entspricht vollständig der in Kapitel 9.2.2 beschriebenen Trasse.

9.5.3. NBS Lindenholzhausen (e) – Steinefrenz (e)

Die NBS entspricht vollständig der in Kapitel 9.2.3 beschriebenen Trasse.

9.5.4. ABS Steinefrenz (a) – Goldhausen (e)

Die ABS entspricht vollständig der in Kapitel 9.2.4 beschriebenen Trasse.

9.5.5. NBS Goldhausen (a) – Dierdorf (a)

Die NBS entspricht vollständig der in Kapitel 9.4.5 beschriebenen Trasse.

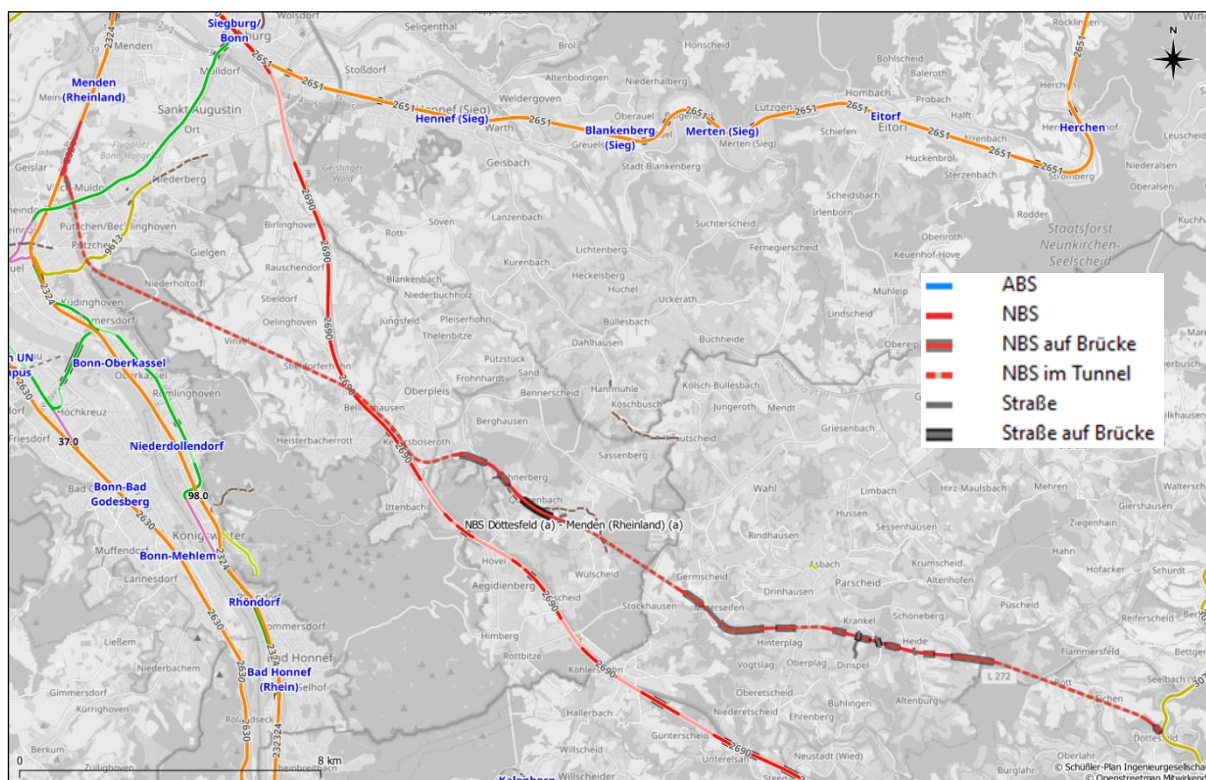
9.5.6. ABS Dierdorf (e) - Döttesfeld (e)

Die ABS entspricht vollständig der in Kapitel 9.4.6 beschriebenen Trasse.

9.5.7. NBS Döttesfeld (a) – Menden (Rheinland) (a)

Der Neubauabschnitt verbindet die Betriebsstellen Döttesfeld und Menden (Rheinland) (siehe *Abbildung 71*). Insgesamt erreicht die Neubaustrecke eine Gesamtlänge von 35,6 km.

Abbildung 71 - NBS Döttesfeld (a) – Menden (Rheinland) (e), Trassenverlauf (Lageplan)



Quelle: Eigene Erstellung

Der Laufweg von Güterzügen über diesen Abschnitt vom Rangierbahnhof Mainz-Bischofsheim zum Rangierbahnhof Köln-Gremberg bedingt eine Durchfahrung der Betriebsstellen

Idstein, Lindenholzhausen, Steinefrenz, Goldhausen und Döttesfeld. Im westlichen Anschluss des Abschnitts ist die Befahrung des Neubauabschnitts Menden (Rheinland) (e) – Porz-Wahn (a) sowie der Bestandsstrecke 2324 in Richtung Rangierbahnhof Gremberg vorgesehen.

9.5.7.1 Trassierung

Die Neubaustrecke verläuft nördlich der Betriebsstelle Döttesfeld (Strecke 3032) in neuer Trassenführung in Richtung Nordwesten.

Direkt nordwestlich der Betriebsstelle Döttesfeld geht die Trasse in eine eingleisige Tunnelstrecke (eine Röhre je Streckengleis) über, die zwischen den Ortschaften Rott und Heide als oberirdische Trasse fortgesetzt wird. Im oberirdischen Bereich im Gebiet der Asbacher Hochfläche verläuft die Trasse auf mehreren Talbrücken, darüber hinaus werden die kreuzenden Straßenverläufe im Bereich der Ortschaften Heide, Krankel und Meierseifen (K 68, K 69, K 70 und K 42) so angepasst, dass niveaugleiche Kreuzungen mit der Neubaustrecke hergestellt werden. Südlich Asbach unterbricht ein kurzer Tunnel den oberirdischen Verlauf der Strecke. Zwischen den Ortschaften Germscheid und Rostingen wird ein Höhenzug mittels Tunnelabschnitt (zwei eingleisige Tunnelröhren) unterquert. Im Bereich südlich des Hühnerbergs entsteht ein oberirdisch gelegener Überholungsbahnhof für Güterzüge (Nutzlänge 740 m). Zwischen Hüscheid und Kellersboseroth geht die Trasse wiederum in einen Tunnel (zwei eingleisige Tunnelröhren) über. Dieser Tunnel nimmt zwischen den Ortschaften Oberpleis und Heisterbacherrott eine parallele Lage zur Autobahn A 3 bzw. zur Schnellfahrstrecke Köln-Rhein/Main (2690) ein. Westlich davon unterquert die den Bereich zwischen den Ortschaften Steifelderferhohn und Vilich-Müldorf. Westlich Vilich-Müldorf taucht die Tunnelstrecke auf, um eine niveaufreie Anbindung an die Strecke 2324 südlich der Betriebsstelle Menden (Rheinland) zu realisieren. Dazu müssen die beiden Bestandsstrecken 2324 und 2695¹⁴ angepasst werden. Die Neubaustrecke Döttesfeld (a) – Menden (Rheinland) (a) geht bei km 86,7 der Strecke 2324 nahtlos in die Neubaustrecke Menden (Rheinland) (e) – Porz-Wahn (a) über.

9.5.7.2 Trassierungsparameter

Der gesamte Abschnitt unterliegt einer Entwurfsgeschwindigkeit von 120 km/h. Sämtliche Bogenradien und Übergangsbogenlängen werden innerhalb der Grenzen der Regelwerte der Ril 800 gewählt. Die maximale Längsneigung beträgt 12,5 ‰.

Der Gleisabstand beträgt im Bereich von Tunnelabschnitten 20 m, wenn diese eine Länge von 500 m überschreiten, um zwei eingleisige Tunnelröhren mit dem erforderlichen Röhrenabstand in bergmännischer Bauweise erstellen zu können. In den Anbindebereichen in Dierdorf und Blankenberg (Sieg) und sämtlichen oberirdischen Trassenabschnitten (exklusive Verziehungsbereiche im Übergang zu Tunnelabschnitten) beträgt der Gleisabstand 4,0 m.

Innerhalb der Tunnelabschnitte wird die maximale Längsneigung von 12,5 ‰ nicht ausgeschöpft. Alle Tunnel bis auf zwei Ausnahmen besitzen eine einseitig gerichtete Längsneigung.

Das Rettungskonzept in den Tunnelabschnitten besteht aus der Erstellung von Querschlägen, um die gegenüberliegende Tunnelröhre als Fluchtweg benutzen zu können, somit ist ebenfalls ein uneingeschränkter Mischbetrieb von Reise- und Güterzügen gewährleistet.

¹⁴ Planungsfiktion aus Ausbaustrecke Troisdorf – Bonn-Oberkassel (S13).

Im Streckenverlauf zwischen Döttesfeld und Menden wird bei km 18,2 des NBS-Abschnitts ein Überholungsbahnhof inklusive Überleitverbindungen errichtet. Der Überholungsbahnhof am Standort Hühnerberg erhält eine DSTW-Ausstattung (DSTW Hühnerberg). Eine weitere Möglichkeit des Gleiswechsels befindet sich im Bereich der Anbindung an die Strecke 2324 in Menden.

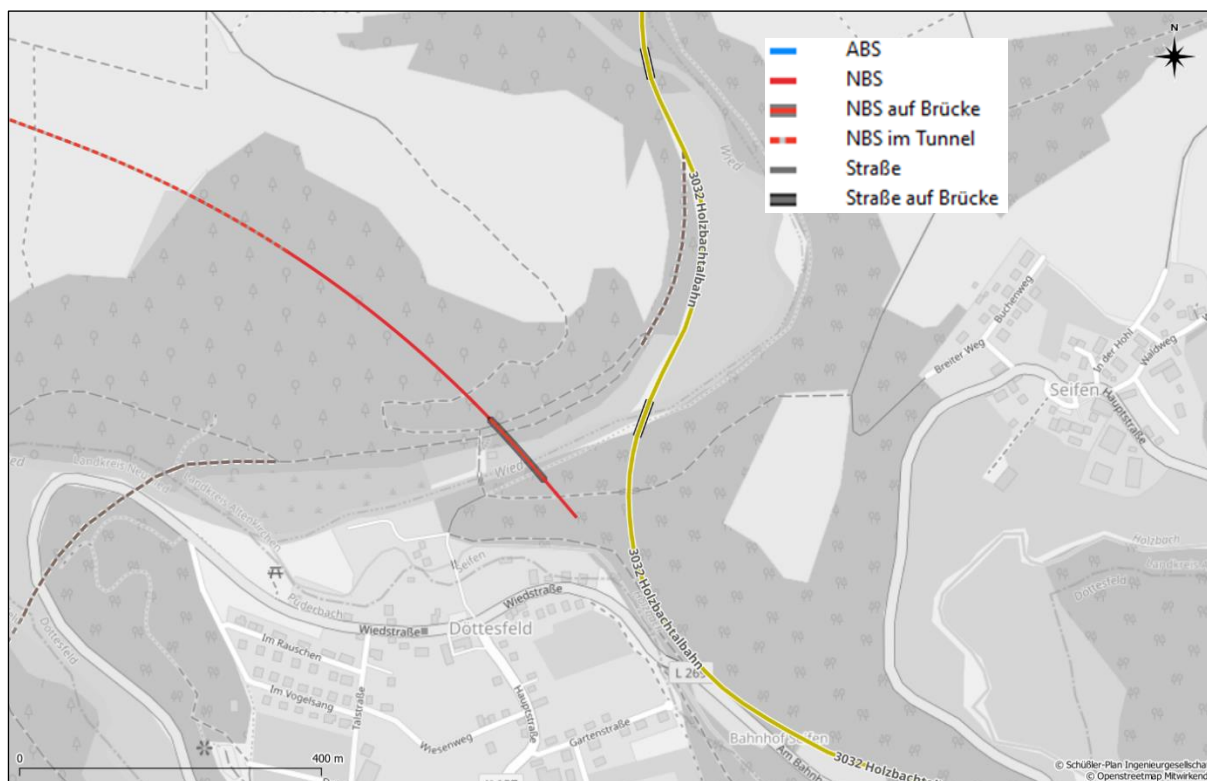
Die Ausstattung der Strecke mit ETCS L2oS gewährleistet die Nutzbarkeit beider Gleise entgegen der Betriebsrichtung. Der Blockabstand wird mit ca. 4,0 km gemäß der DB-Richtlinie 413.0301A07 angenommen, ist aber aufgrund der ETCS-Ausstattung grundsätzlich variabel und im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie kostenneutral. Vorhandene ESTW-/DSTW-Technik auf den angrenzenden Bestandsstrecken wird integriert, beidseitig verlegte Streckenkabel zur Herstellung von Redundanz verbinden die zu integrierenden angrenzenden Stellwerke in Döttesfeld auf südöstlicher Seite mit dem DSTW Hühnerberg im NBS-Verlauf und dem DSTW Menden (Rheinland) auf nordwestlicher Seite.

9.5.7.3 Anbindung Döttesfeld

Der Neubauabschnitt beginnt am nordwestlichen Ende der ABS Dierdorf (e) – Döttesfeld (e) bei km 15,4 dieses Ausbaubereichs. In diesem Bereich beträgt die Streckengeschwindigkeit 120 km/h.

Die Lage der Trassierungsachse ist in *Abbildung 72* dargestellt.

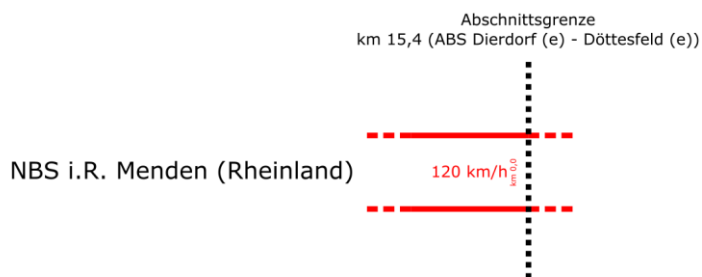
Abbildung 72 - NBS Döttesfeld (a) – Menden (Rheinland) (a), Anbindung Döttesfeld (Lageplan)



Ein schematischer Spurplan der Anbindung Döttesfeld befindet sich in *Abbildung 73*.

Abbildung 73 - NBS Döttesfeld (a) – Menden (Rheinland) (a), Anbindung Döttesfeld (Schematischer Spurplan)

NBS Döttesfeld (a) - Menden (Rheinland) (a)
Anbindung Döttesfeld (ABS Dierdorf (e) - Döttesfeld (e), ca. km 15,4)



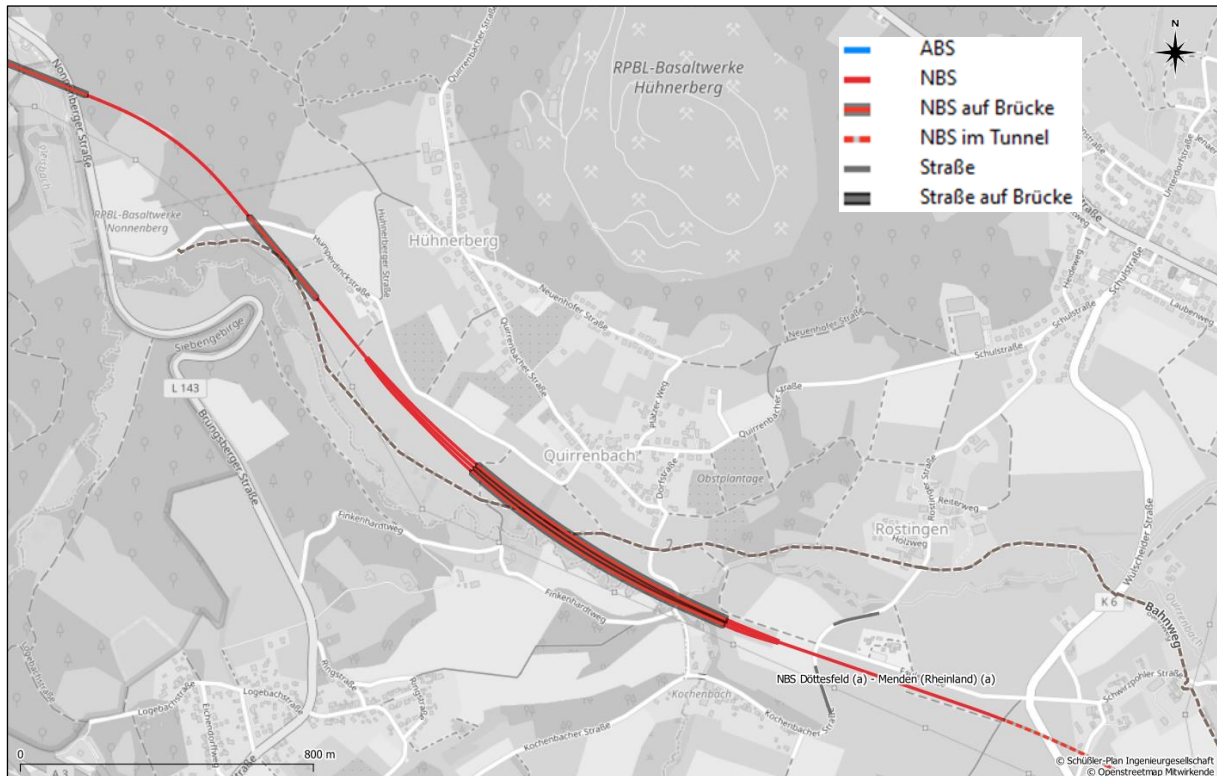
— Bestand — Rückbau — Anpassung/Neubau

Quelle: Eigene Erstellung

9.5.7.4 Überholungsbahnhof Hühnerberg

Im Verlauf des Neubauabschnitts ist aufgrund der Gesamtlänge des Abschnitts ein Überholungsbahnhof einzurichten. Eine Positionierung kann oberirdisch im Bereich des Streckenkilometers 18,2 erfolgen (siehe *Abbildung 74*), an dem sich der charakteristische Hühnerberg (Nutzung als Basaltsteinbruch) nördlich der Ortschaft Quirrenbach befindet. Der Überholungsbahnhof befindet sich südlich der Ortschaft Quirrenbach in der Nähe der aufgelassenen Trasse der ehemaligen Bröltalbahn (braun gestrichelte Linie in *Abbildung 74*).

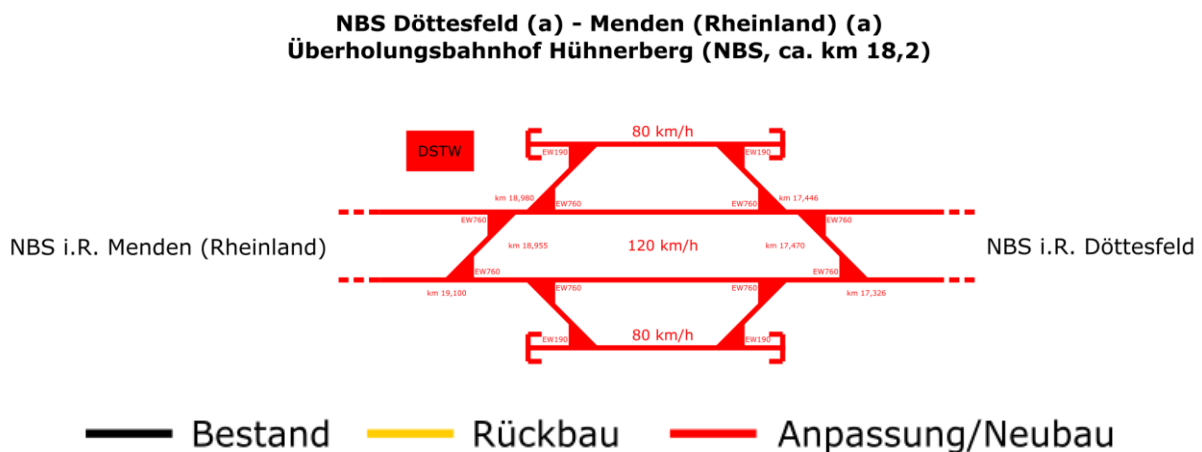
Abbildung 74 - NBS Döttesfeld (a) – Menden (Rheinland) (a), Überholungsbahnhof Hühnerberg (Lageplan)



Quelle: Eigene Erstellung

Der Überholungsbahnhof besitzt beidseitig Überholungsgleise sowie je eine Überleitverbindung in den Bahnhofsköpfen. Aufgrund der hohen Distanz zu benachbarten Stellwerken wird die Errichtung eines DSTW Hühnerberg eingeplant. Ein schematischer Spurplan befindet sich in **Abbildung 75**.

Abbildung 75 - NBS Döttesfeld (a) – Menden (Rheinland) (a), Überholungsbahnhof Hühnerberg (Schematischer Spurplan)



Quelle: Eigene Erstellung

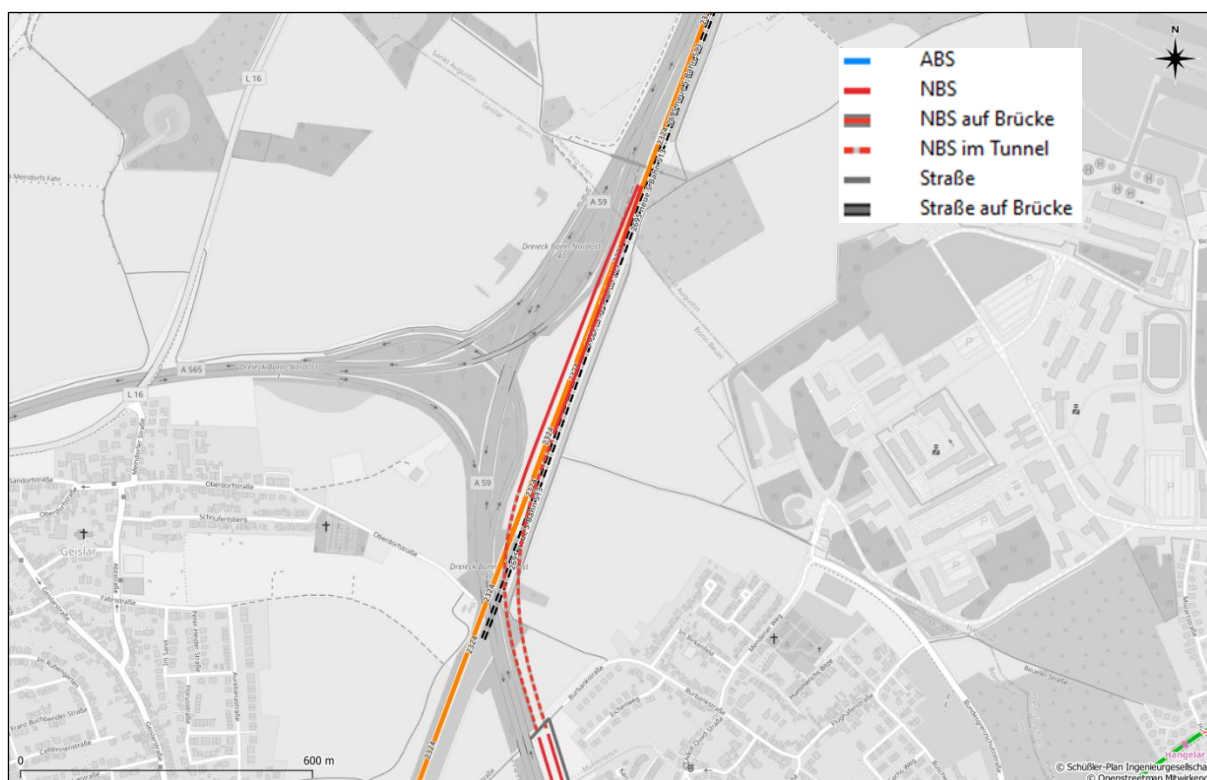
Aufgrund der Lage des Überholungsbahnhofs zwischen zwei Tunnelabschnitten und des mit einer Bogenfolge versehenen Trassenverlaufs können die Überholungsgleise nicht vollständig in einer Geraden platziert werden. Da im Rahmen der Machbarkeitsuntersuchung Weichen grundsätzlich in einer Geraden platziert werden, resultiert daraus eine vergleichsweise große Überholungsgleislänge, da der beinhaltete Bogen eine Gesamtlänge von ca. 1400 m besitzt. Die Nutzlänge ist daher deutlich größer als 740 m. Zudem werden im geeigneten

Trassenabschnitt die Fließgewässer Qiurrenbach und Kochenbach mittels Brückenbauwerk überquert, sodass auch die Überholungsgleise in Brückenlage errichtet werden müssen.

9.5.7.5 Anbindung Menden (Rheinland)

Die Anbindung der Neubaustrecke an den Bestand der Strecke 2324 südlich der Betriebsstelle Menden (Rheinland) erfolgt niveaufrei, der Neubauabschnitt Döttesfeld – Menden (Rheinland) geht bei km 86,7 der der Strecke 2324 in den Neubauabschnitt Menden (Rheinland) – Porz-Wahn über (siehe *Abbildung 76*, die schwarz gestrichelten Linien stellen die Planungsfiktion der Strecke 2695 aus der Maßnahme ABS Troisdorf – Bonn-Oberkassel (S13) dar).

Abbildung 76 - NBS Döttesfeld (a) – Menden (Rheinland) (a), Anbindung Menden (Rheinland) (Lageplan)



Quelle: Eigene Erstellung

Die Neubaustrecke wird aus südlicher Richtung in einem Tunnel parallel zur Autobahn BAB 59 in Richtung Menden (Rheinland) geführt. Westlich der Ortschaft Vilich-Müldorf geht die Tunneltrasse aus topografischen Gründen für einen kurzen Abschnitt (ca. 350 m) in eine Troglage über. In Richtung Norden wird dann der Gleisabstand der Neubaugleise erhöht, um eine niveaufreie Einbindung in die Strecke 2324 zu realisieren.

Da dazu die Strecke 2695 gekreuzt werden muss, liegen die Neubaugleise in Kreuzungsbereich in einem abgedeckelten Trogbauwerk. Da davon ausgegangen werden muss, dass der Abstand zwischen den beiden Strecken 2324 und 2695 nicht ausreichend groß genug ist, um dazwischen ein Trogbauwerk für die Anbindung des bahnrechten Neubaugleises des Neubauabschnitts zu errichten, wird die Trassenlage beider Gleise angepasst (siehe dazu den schematischen Spurplan der Anbindung Menden (Rheinland) in *Abbildung 77*).

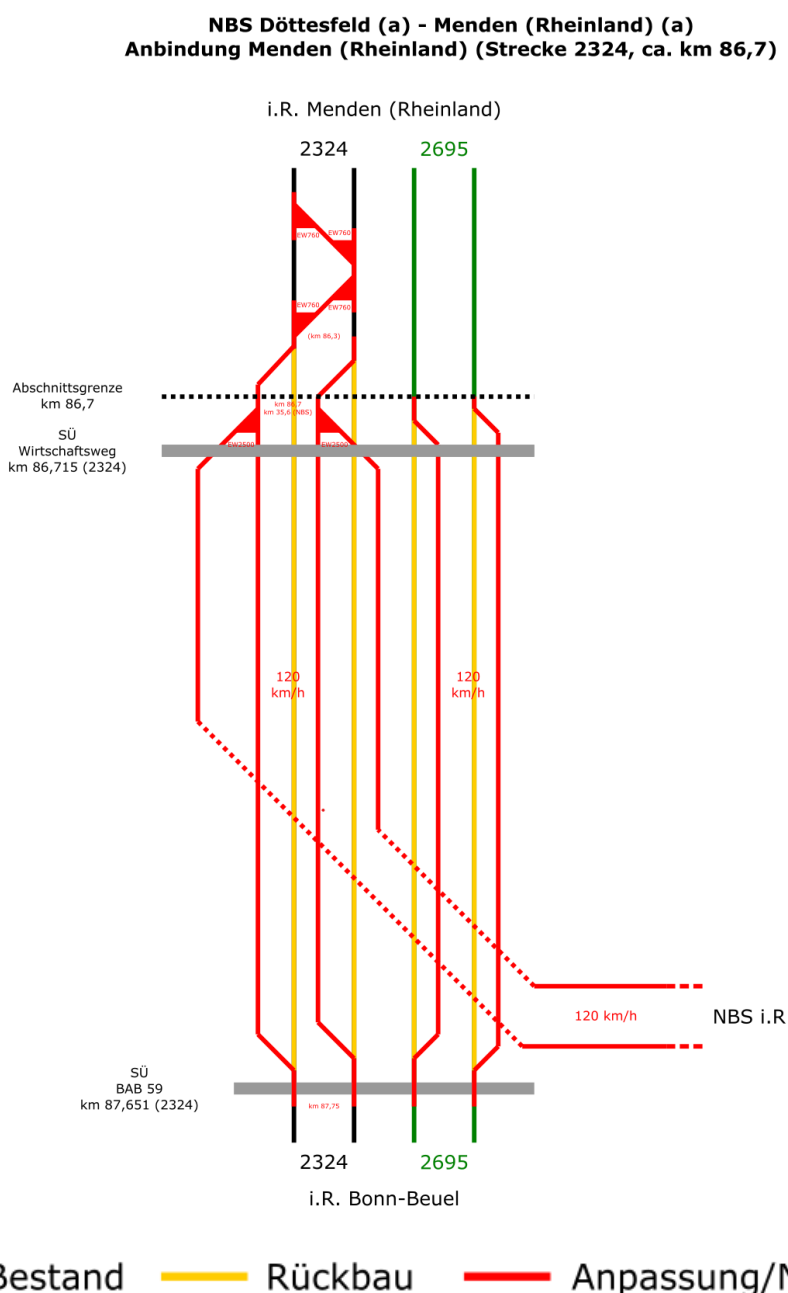
Die östlich gelegene Strecke 2695 wird parallel um ca. 3,5 m in Richtung Osten verzogen, analog dazu die westlich gelegene Strecke 2324 um 3,5 m in Richtung Westen. Darüber hinaus finden Anpassungen am Gradientenverlauf nördlich der SÜ BAB 59 statt, um die erforderlichen vertikalen Abstände zwischen Bestandsstrecken und Neubaustrecke herzustellen.

Anpassungen an den Strecken 2324 und 2695 belaufen sich auf den Abschnitt von km 87,75 der Strecke 2324 bis km 86,7 der Strecke 2324 (Strecke 2695 jeweils analog, da die konkrete Streckenkilometrierung zum Zeitpunkt der Erstellung der Machbarkeitsstudie nicht bekannt ist).

Das bahnlinke Gleis der Neubaustrecke Döttesfeld – Menden (Rheinland) verläuft auf östlicher Seite des angepassten Bahnkörpers zwischen Strecke 2324 und der Autobahn BAB 59 (Dreieck Bonn-Nordost).

Die Anbindung der NBS-Gleise erfolgt mittels Einfachweichen mit Abzweigradius 2500 m, sodass eine durchgängige Streckengeschwindigkeit von 120 km/h ermöglicht wird. Die Anbindung wird durch zwei Überleitverbindungen (80 km/h) ergänzt.

Abbildung 77 - NBS Döttesfeld (a) – Menden (Rheinland) (a), Anbindung Menden (Rheinland) (Schematischer Spurplan)



Quelle: Eigene Erstellung

9.6. MR ZN II

Die Trasse der MR ZN II entspricht vollständig der bisherigen Untersuchung des Korridors Mittelrhein Zielnetz 2, welche Bestandteil des Bundesverkehrswegeplan 2030 ist.

9.7. Investitionskosten je Trassierungsabschnitt

Für jeden, in Kapitel 9.1 bis Kapitel 9.6, beschriebenen Trassierungsabschnitt wurden separat die Investitionskosten ermittelt. Sämtliche Übersichten zu den Investitionskosten sind Anhang 2 zu entnehmen.

9.8. Variantenvergleich anhand einer Kostenmatrix

Wesentlicher Bestandteil der Untersuchung ist der Variantenvergleich in Bezug auf die Investitionskosten. In einer Kostenmatrix werden die Investitionskosten der Varianten I, II, III, IVa, IVb und MR ZN II gegenübergestellt. Die Kostenmatrix ist Anhang 3 zu entnehmen.

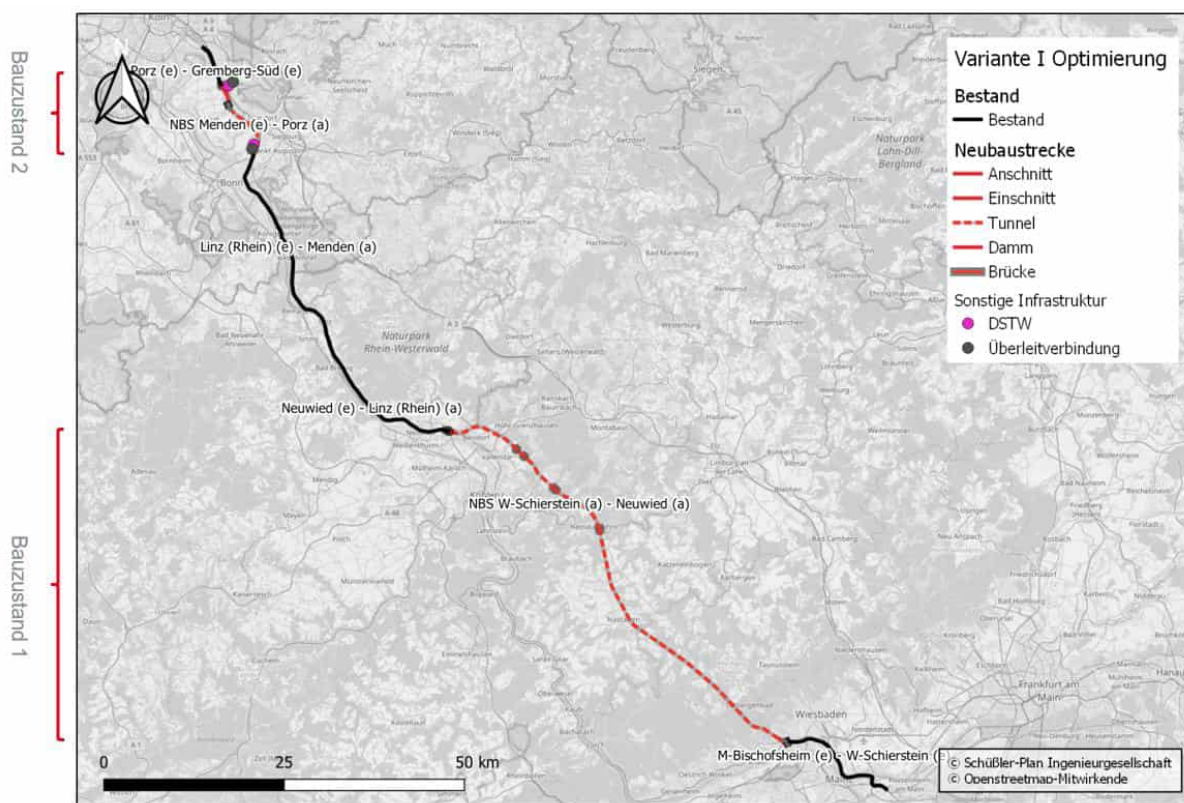
10. Modularer Ausbau

Der modulare Ausbau der einzelnen Varianten erfolgt für alle Varianten in zwei Bauzuständen, wobei die Unterteilung der Bauzustände nach Neubauabschnitten, dargestellt in rot, und Ausbauabschnitten, dargestellt in blau, erfolgt. Da die Ausbaustrecken auch im derzeitigen Zustand verkehrlich für die Güterzugstrecke nutzbar sind, werden für den „Bauzustand 1“ in allen Varianten jeweils zuerst die Neubauabschnitte realisiert. Mit Abschluss des ersten Bauzustandes sind die Varianten somit bereits inbetriebnahmefähig. Der sich anschließende „Bauzustand 2“ umfasst jeweils den Ausbauabschnitt der betroffenen Bestandsstrecke(n) der jeweiligen Varianten.

Eine Ausnahme bildet der Neubauabschnitt Menden – Porz. Da für diese Verbindung bereits eine Strecke im Bestand vorhanden und nutzbar ist, wird diese ebenfalls dem „Bauzustand 2“ zugeordnet und damit nachrangig umgesetzt.

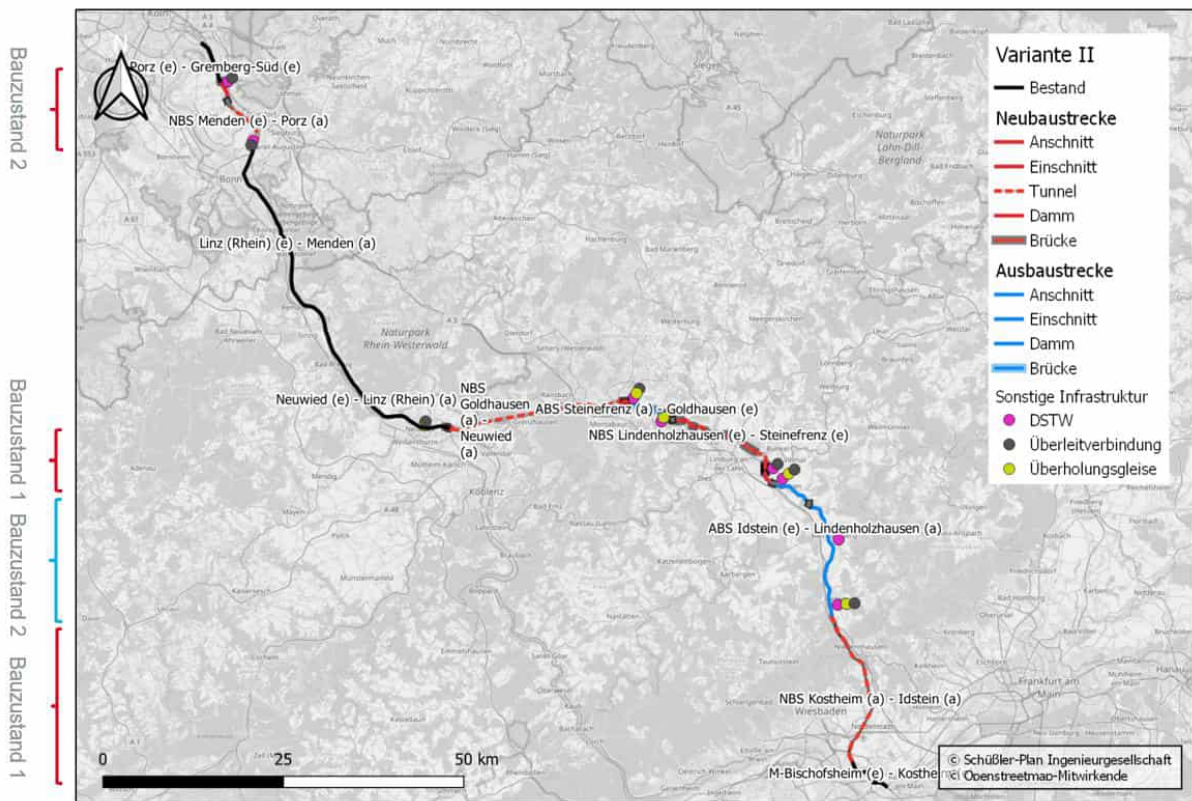
Der oben beschriebene modulare Ausbau ist in *Abbildung 78* bis *Abbildung 83* für jede Variante veranschaulicht.

Abbildung 78 - Modularer Ausbau der Variante I optimiert



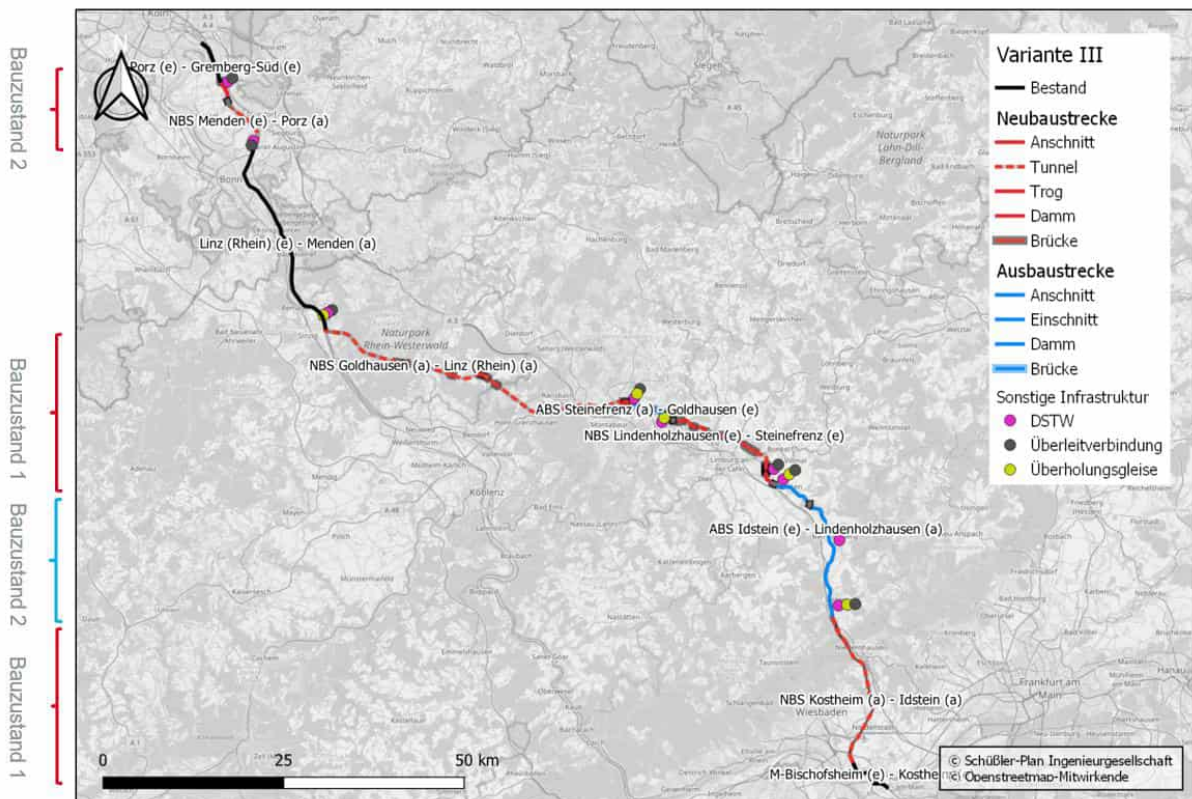
Quelle: Eigene Erstellung

Abbildung 79 - Modularer Ausbau der Variante II



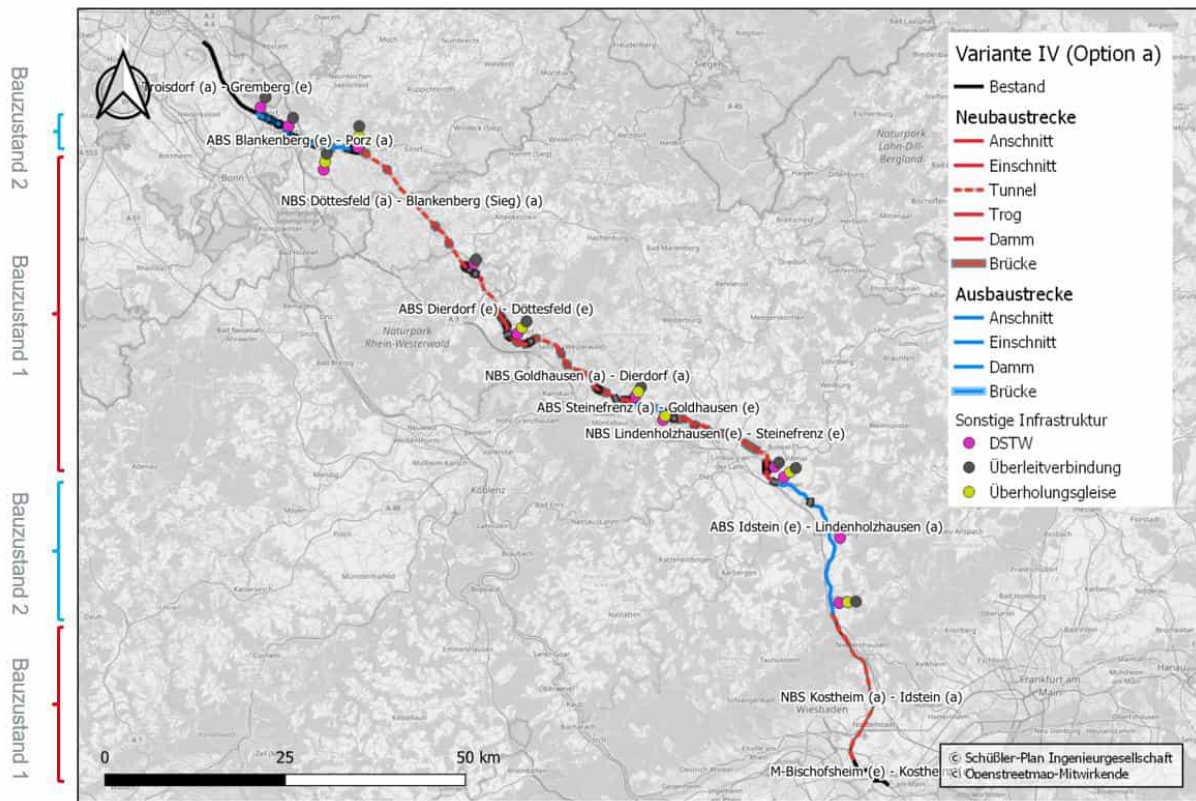
Quelle: Eigene Erstellung

Abbildung 80 - Modularer Ausbau der Variante III



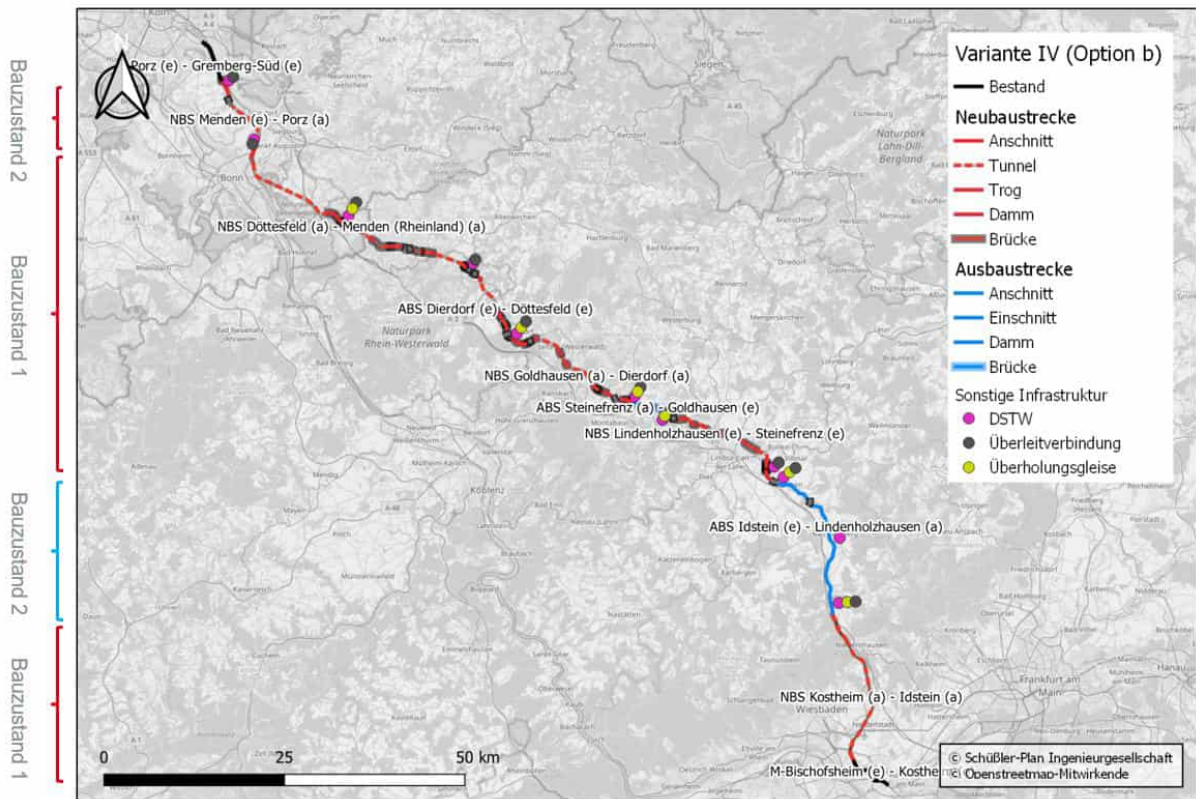
Quelle: Eigene Erstellung

Abbildung 81 - Modularer Ausbau der Variante IVa



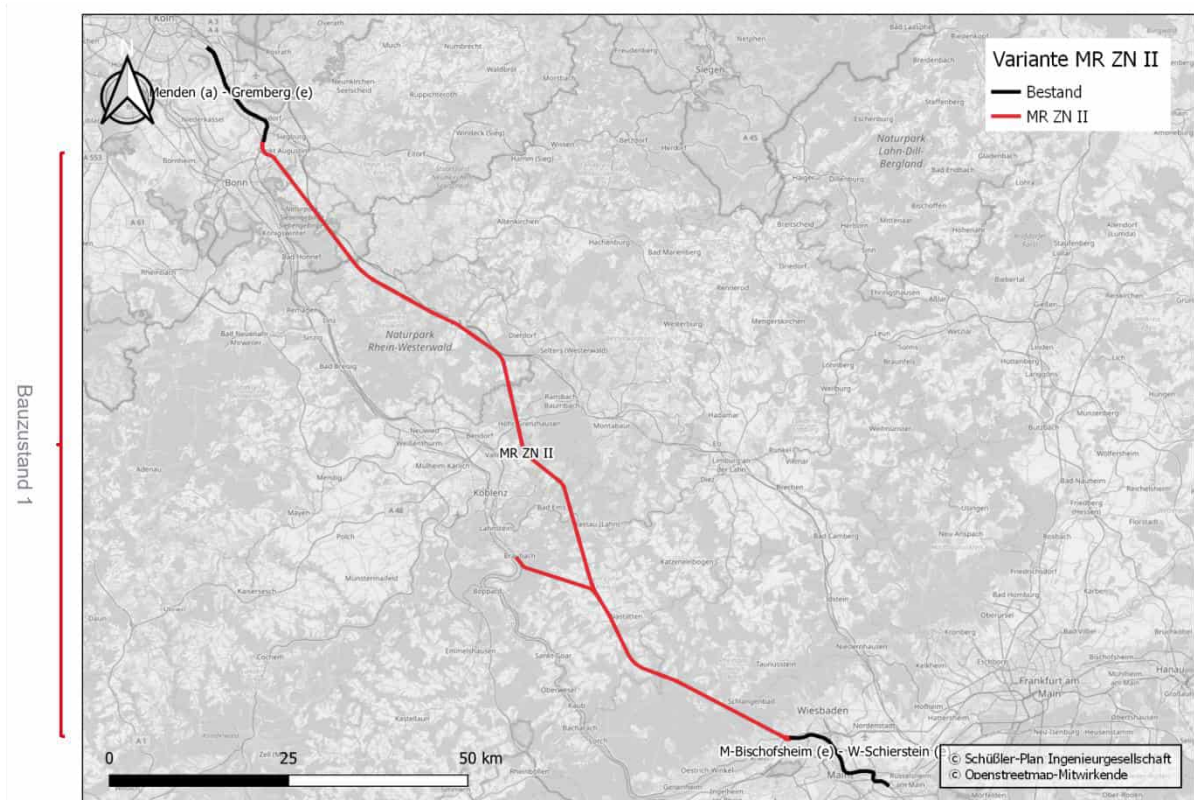
Quelle: Eigene Erstellung

Abbildung 82 - Modularer Ausbau der Variante IVb



Quelle: Eigene Erstellung

Abbildung 83 - Modularer Ausbau der Variante MR ZN II



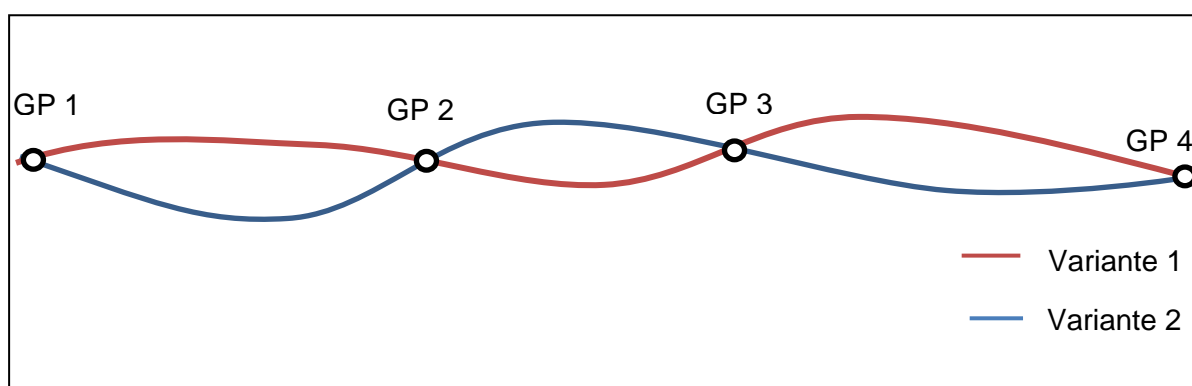
Quelle: Eigene Erstellung

11. Umweltanalyse

11.1. Methodik

Der Variantenvergleich in der Infrastrukturplanung folgt in der fachlichen Praxis einer Abschichtung. Die Abschichtung besteht in der Bewertung von Segmenten (Streckenabschnitten) mit gemeinsamen Gelenkpunkten (GP) innerhalb einer Gesamtstrecke (*Abbildung 84*). In den einzelnen Segmenten (z.B. zwischen GP 1 und GP2) erfolgen Untervergleiche, die zu einem Vorzugsverlauf in dem jeweiligen Segment führen. Aus den Vorzugsverläufen in den einzelnen Segmenten wird dann die Gesamttrasse entwickelt. Die Segmente sind in der Studie nicht einzeln dargestellt. Sie sind im Weiteren zusammengeführt und umweltfachlich bewertet worden.

Abbildung 84 - Bildung von Trassenabschnitten zwischen Gelenkpunkten zur Durchführung von Segmentvergleichen

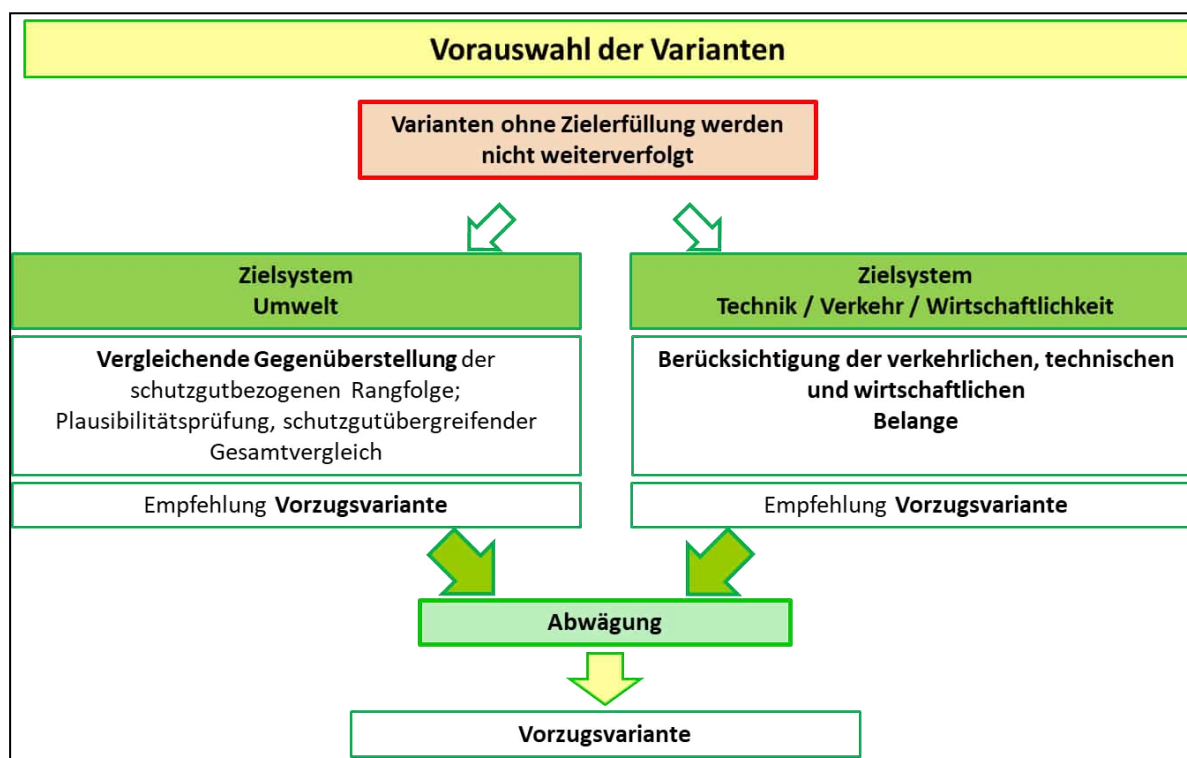


Quelle: Eigene Erstellung

Mögliche Varianten müssen die Projektziele des Vorhabens erfüllen. Varianten, die diese nicht erfüllen, müssen nicht im Variantenvergleich weiterverfolgt werden und können ausgeschieden werden (*Abbildung 85*).

Der Variantenvergleich zur Ermittlung der Vorzugsvariante erfolgt in zwei Zielsystemen. Zum einen im Zielsystem Umwelt, zum anderen im Zielsystem Technik/Verkehr/Wirtschaftlichkeit. Im folgenden Variantenvergleich werden die Vorzugsvarianten im Zielsystem Umwelt ermittelt und dann auf Grundlage der Ergebnisse des Zielsystems Technik/Verkehr und Wirtschaftlichkeit beurteilt. Auf Grundlage der Ergebnisse aus beiden Zielsystemen wird dann eine Machbarkeit definiert.

Abbildung 85 - Ermittlung der Vorzugsvariante über die Zielsysteme Umwelt und Technik/Verkehr/Wirtschaftlichkeit



Quelle: Eigene Erstellung

Die umweltbezogenen Auswirkungen werden für alle geprüften Varianten getrennt nach Kriterien ermittelt und beschrieben. Der Untersuchungsraum für alle Kriterien im Rahmen der Variantenuntersuchung ist in der *Abbildung 1* dargestellt. Er umfasst Bereiche östlich des Mittelrheins: von Mainz / Wiesbaden, über westliche Teile des Taunus, des Westerwalds bis in das untere Mittelrheingebiet bei Troisdorf und die Köln-Bonner Rheinebene, so dass alle Varianten vollständig innerhalb des Untersuchungsraumes abgebildet und bewertet werden können.

Die Ermittlung der Auswirkungen der Varianten auf die Umwelt erfolgte über zwei Bewertungsschritte:

- quantitative Bilanzierung von Flächeninanspruchnahmen, Durchschneidungslängen oder betroffenen Schutzobjekte
- qualitative Beurteilung und Experteneinschätzung der quantitativen Auswertung (Plausibilitätsprüfung)

Die quantitative Auswirkungsprognose erfolgt mittels Verschneidung der bewerteten Kriterien mit den alternativen Linienführungen (siehe *Tabelle 8* bis *Tabelle 20*). Die quantitativ ermittelten Auswirkungen werden einer Plausibilitätsprüfung unterzogen, in der die Ergebnisse fachgutachterlich auf ihre Stimmigkeit hin geprüft werden. Gegebenenfalls werden die quantitativ ermittelten Ergebnisse korrigiert.

Bewertet werden nur anlagen- und betriebsbedingte Auswirkungen. Die betriebsbedingten Auswirkungen können über eine pauschalierte Betroffenheit von Siedlungsgebieten nur abgeschätzt werden. Die baubedingten Auswirkungen über das eigentliche Baufeld hinaus werden in der Auswirkungsprognose zur Machbarkeit nicht herangezogen. Die bauzeitlichen Auswirkungen können in dieser Planungsphase nicht für alle Varianten in gleicher Detailschärfe

ermittelt werden. Um in diesem Vergleich eine für alle Varianten gleiche Untersuchungstiefe zu gewährleisten, werden die bauzeitlichen Auswirkungen für alle Varianten gleichgesetzt. Der Variantenvergleich zur Festlegung einer Vorzugstrasse aus umweltfachlicher Sicht setzt voraus, dass alle Varianten in gleicher Tiefe untersucht und in den Vergleich genommen werden. Dieser Vergleich kann nur in einer zumutbaren Untersuchungstiefe erfolgen. Eine detaillierte Ausführungsplanung für alle Trassenvarianten ist nicht leistbar und kann zum Zeitpunkt zur Prüfung einer Machbarkeit mit Variantenvergleich nicht vorliegen. Zudem ist die temporäre Beeinträchtigung durch den Bau der Infrastruktur durch die punktuelle und zeitlich begrenzte Wirkung gegenüber der dauerhaften Umweltauswirkung durch die Anlage und den Betrieb weniger umweltrelevant, als die verbleibende nachhaltig wirkende Bahnstrecke. Für einen belastbaren Vergleich von Varianten hinsichtlich der bauzeitlichen Auswirkungen müssten methodisch Unterschiede zwischen den Varianten ermittelt werden, die eine differenzierte Bewertung ermöglichen und die Unterschiede der Alternativen aufzeigen würden.

Für die Auswirkungsprognose in dieser Machbarkeitsstudie werden Durchfahrungslängen und Flächeninanspruchnahmen herangezogen. Die Auswertung erfolgt aufgrund folgender Streckenausprägungen für Neubaustrecken/Ausbaustrecken sowie für Bestandsstrecken:

- Gleichlage
- Damm
- Einschnitt
- Brücke
- Tunnel

Bestandsstrecken

- Gleichlage

Eine Differenzierung der Bestandsstrecken ist aufgrund der Datenlage nicht möglich. Für die Bestandsstrecken können nur dann Umweltauswirkungen ermittelt werden, wenn die Kriterien auf den Bestand anwendbar sind.

In die Ermittlung der Auswirkungen sind Ausbaustrecken nur dann eingegangen, wenn ein zusätzlicher Flächenverbrauch durch neue Gleise erfolgte. Ausbaumaßnahmen ohne Flächenansprüche wurden auf der Maßstabsebene der Machbarkeit nicht berücksichtigt

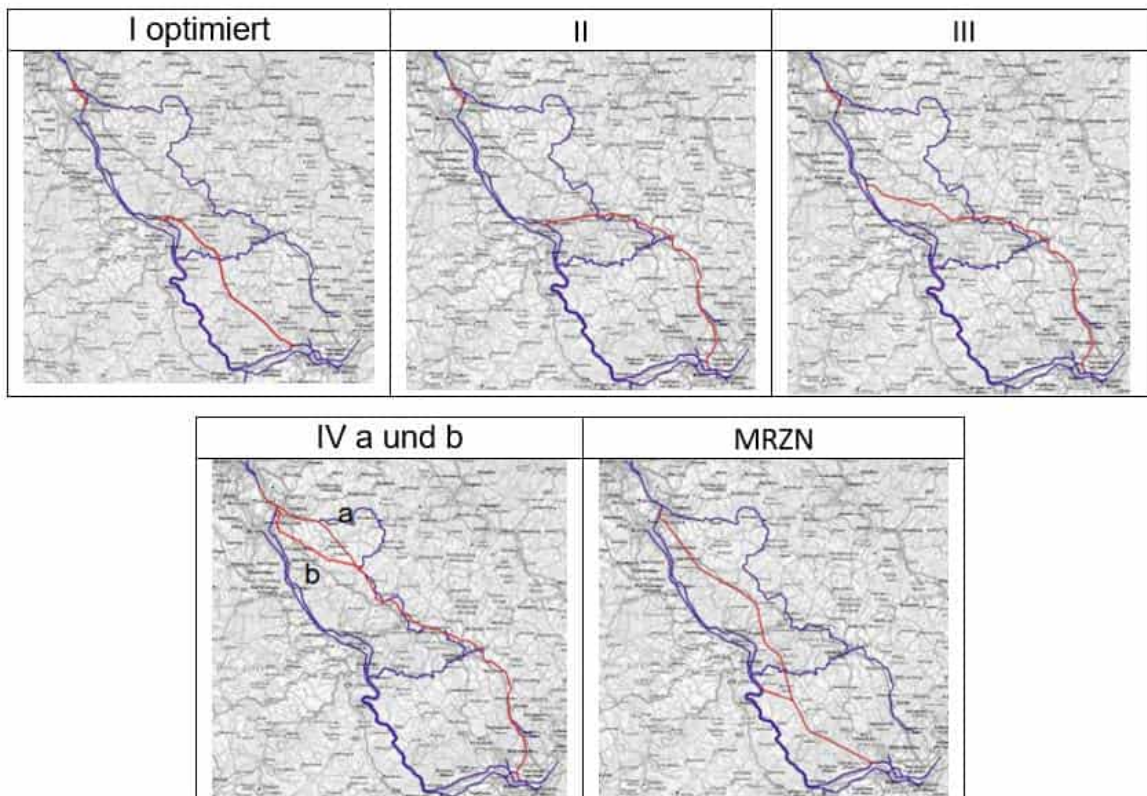
Über die quantitative Auswertung können Aussagen zum Verhältnis der Umweltauswirkungen der Trassen zueinander gemacht werden. Die Quantitäten bilden aber gleichzeitig einen Anhaltspunkt zur Einschätzung des Ausmaßes der Umweltfolgen der einzelnen Varianten (Einschätzung zur Umweltverträglichkeit).

11.2. Auswirkungsprognose und Variantenvergleich

Im Folgenden werden die in Kapitel 11.1 dargestellten Verfahrensschritte des Variantenvergleichs umgesetzt.

Der Vergleich erfolgt für die in dargestellten *Abbildung 86* fünf Varianten, die sich aus der Raumwiderstandsanalyse ergeben haben und innerhalb der Korridore unter Berücksichtigung der technischen Machbarkeit entwickelt wurden. Variante I wurde in ihrem Verlauf im Planungsprozess zu dieser Studie optimiert und in diesen Vergleich aufgenommen (Var I opt.).

Abbildung 86 - Ermittlung der Vorzugsvariante über die Zielsysteme Umwelt und Technik/Verkehr/Wirtschaftlichkeit



Quelle: Eigene Erstellung

11.3. Beschreibung der verbleibenden Umweltauswirkungen

11.3.1. Variante I opt.

Variante I opt. verläuft von Wiesbaden aus Richtung Westen und knickt östlich der Gemeinde Eltville am Rhein vor dem südlichen Taunus-Kamm Richtung Nord-Westen ab. Die Variante quert den Taunus komplett und überbrückt das Lahntal östlich der Gemeinde Nassau. Im weiteren Verlauf bündelt sich die Variante hinter dem Lahntal vor Neuwied mit den vorhandenen Bestandsstrecken mit dann erhöhtem Güterverkehrsaufkommen und zusätzlichen Schallbelastungen. Hinter der Gemeinde Sankt Augustin zweigt die Variante I auf einem Neubauabschnitt ab und verläuft weiter nördlich hinter Troisdorf.

Konfliktschwerpunkte ergeben sich insbesondere an oberirdischen Streckenführungen der Variante an denen die Strecke nicht unterirdisch geführt werden kann. Demnach ist das Lahntal durch ein notwendiges Brückenbauwerk und zusätzlichen Schallimmissionen belastet. Weiter führt die Bündelung mit der Bestandsstrecken auf der rechtsrheinischen Seite zu einer zusätzlichen Lärmbelastung und erhöhtem Güterverkehrsaufkommen. Insbesondere die Streckenabschnitte auf dem Abschnitt Neuwied bis Andernach und Linz am Rhein bis Sankt Augustin sind durch eine dichte Siedlungsstruktur geprägt, wodurch sich für diese Bereiche der Variante besondere Betroffenheiten ergeben. Ferner sind die Bereiche zwischen Troisdorf und Porz am Rhein durch Schallimmissionen betroffen.

11.3.2. Variante II

Variante II verläuft im Süden des Untersuchungsraums von Mainz aus in Richtung Norden entlang der Gemeinden Niedernhausen und Bad Camberg. Östlich von Limburg an der Lahn knickt die Variante in Richtung Westen ab und verläuft weiter nördlich von Montabaur bis nach Neuwied. Im weiteren Verlauf bündelt sich die Variante mit den vorhandenen Bestandsstrecken mit dann erhöhtem Güterverkehrsaufkommen und zusätzlichen Schallbelastungen. Hinter der Gemeinde Sankt Augustin zweigt die Variante II, wie die Variante I, auf einem Neubauabschnitt ab und verläuft weiter nördlich hinter Troisdorf.

Konfliktschwerpunkte ergeben sich insbesondere an oberirdischen Streckenführungen der Variante an denen die Strecke nicht unterirdisch geführt werden kann. Die Streckenführung entlang der Gemeinden Idstein, Bad Camberg, Limburg an der Lahn und Montabaur wird vorwiegend oberirdisch geführt, wodurch sich Betroffenheiten für die angrenzenden Siedlungsbereiche ergeben. Weiter führt die Bündelung mit der Bestandsstrecke auf der rechtsrheinischen Seite zu einer zusätzlichen Lärmbelastung und erhöhtem Güterverkehrsaufkommen. Insbesondere die Streckenabschnitte auf dem Abschnitt Neuwied bis Andernach und Linz am Rhein bis Sankt Augustin sind durch eine dichte Siedlungsstruktur geprägt, wodurch sich für diese Bereiche der Variante besondere Betroffenheiten ergeben. Ferner sind die Bereiche zwischen Troisdorf und Porz am Rhein durch Schallimmissionen betroffen.

11.3.3. Variante III

Variante III hat von Süden bis nach Höhr-Grenzhausen westlich von Montabaur den gleichen Verlauf wie Variante II und führt dann Richtung Nord-Westen über die Gemeinde Rengsdorf bis nach Leubsdorf und Dattenberg. Der weitere Verlauf über die Bestands- und Neubauabschnitte mit zusätzlichem Güterverkehrsaufkommen und Schallbelastungen deckt sich mit dem Verlauf der Varianten I und II.

Daraus ergeben sich weitere Konflikte bei der oberirdischen Streckenführung entlang der Gemeinden Idstein, Bad Camberg, Limburg an der Lahn und Montabaur, die vorwiegend oberirdisch geführt wird. Im Streckenabschnitt Idstein bis Lindenholzhausen wird der Streckenverlauf mit den Bestandsstrecken gebündelt. Folglich ergeben sich in diesen Streckenabschnitten Betroffenheiten für die angrenzenden Siedlungsbereiche durch Schallimmissionen und einem erhöhten Güterverkehrsaufkommen. Die Bündelung mit den rechtsrheinischen Bestandsstrecken zwischen Leubsdorf und Sankt Augustin führt zu einem erhöhten Güterverkehrsaufkommen und einer zusätzlichen Belastung durch Schallimmissionen in den Siedlungsbereichen. Ferner sind die Bereiche zwischen Troisdorf und Porz am Rhein durch Schallimmissionen betroffen.

11.3.4. Variante IV

Variante IV als sogenannte Westerwaldvariante hat von Süden aus bis Montabaur den gleichen Trassenverlauf wie die Varianten II und III. Nördlich von Montabaur unterscheidet sich die Variante im weiteren Trassenverlauf: Die Variante knickt nach Nord-Westen ab und verläuft durch den Westerwald über die Gemeinden Dierdorf bis nach Oberlahr. Ab diesem Trassenabschnitt gabeln sich die Varianten IV a und IV b.

Durch die Variante IV a und b ergeben sich Konflikte bei der oberirdischen Streckenführung entlang der Gemeinden Idstein, Bad Camberg, Limburg an der Lahn und Montabaur, die vorwiegend oberirdisch geführt wird. Im Streckenabschnitt Idstein bis Lindenholzhausen wird der Streckenverlauf mit den Bestandsstrecken gebündelt. Folglich ergeben sich in diesen Streckenabschnitten Betroffenheiten für die angrenzenden Siedlungsbereiche durch Schallimmissionen und einem erhöhten Güterverkehrsaufkommen. Zwischen den Streckenabschnitt Lindenholzhausen bis Dierdorf ergeben sich Schallimmissionen für die betroffenen Siedlungsbereiche, da diese Abschnitte überwiegend oberirdisch geführt werden.

11.3.4.1 IV a

Die Variante IV a verläuft ab Abzweig Oberlahr weiter nördlich über die Gemeinden Kraheck bis nach Hennef (Sieg) über Siegburg bis nach Porz am Rhein. Ab Abschnitt Lauthausen wird die Strecke über die Bestandsstrecken bis nach Porz am Rhein geführt.

Für die Bündelung der Variante IV a mit den Bestandsstrecken zwischen Lauthausen bis Porz am Rhein ergeben sich durch das erhöhte Güterverkehrsaufkommen zusätzliche Betroffenheiten für die befindlichen Siedlungsbereiche, die insbesondere zwischen Hennef (Sieg) bis Porz am Rhein dicht ausgeprägt sind.

11.3.4.2 IV b

Die Variante IV b verläuft ab Abzweig Oberlahr weiter westlich bis nach Sankt Augustin und verläuft im weiteren Abschnitt wie die Varianten I, II und III über einen Neubauabschnitt nördlich von Sankt Augustin bis nach Troisdorf.

Entgegen der Streckenführung der Variante IV a verläuft die Variante IV b nur auf einem kurzen Abschnitt nördlich von Sankt Augustin in Bündelung mit Bestandsstrecken, wodurch sich auf dieser Variante eine geringere Belastung durch ein erhöhtes Güterverkehrsaufkommen ergibt. Ebenfalls sind die Betroffenheiten der Siedlungsbereiche ab dem Abzweig Oberlahr geringer, als bei der Variante IV a.

11.3.5. MR ZN II

Die Variante MR ZN II verläuft von Wiesbaden-Schierstein im Süden durch den Taunus in Richtung Nord-Westen. Zwischen den Gemeinden Miehlen und Gemmerich ist eine Abzweigung nach Brauchbach am Rhein vorgesehen, die sich mit den Bestandsstrecken am Mittelrhein bündelt. Der weitere Verlauf der Variante MR ZN II quert das Lahntal und führt westlich von Bad Ems und Höhr Grenzhausen weiter Richtung Nord-Westen durch den Westerwald. Dort verläuft die Strecke weiter Richtung Siebengebirge und bündelt sich westlich von Sankt Augustin mit den Bestandsstrecken.

Konfliktbehaftete Bereiche ergeben sich durch die MR ZN II Variante in den oberirdisch geführten Abschnitten. Diese werden durch die überwiegend unterirdisch geführte Variante stellenhaft im Taunus und Westerwald durch Anschnitte und Brückenbauwerke hervorgerufen. Im nördlichen Streckenbereich werden durch die Bündelung mit den Bestandsstrecken zwischen Sankt Augustin und Porz am Rhein erhöhte Güterverkehrsaufkommen und Betroffenheiten der Siedlungsbereiche durch Schallimmissionen erwartet.

11.4. Bewertung und Vergleich der Varianten

11.4.1. Schutzgut Menschen, insbesondere sie menschliche Gesundheit

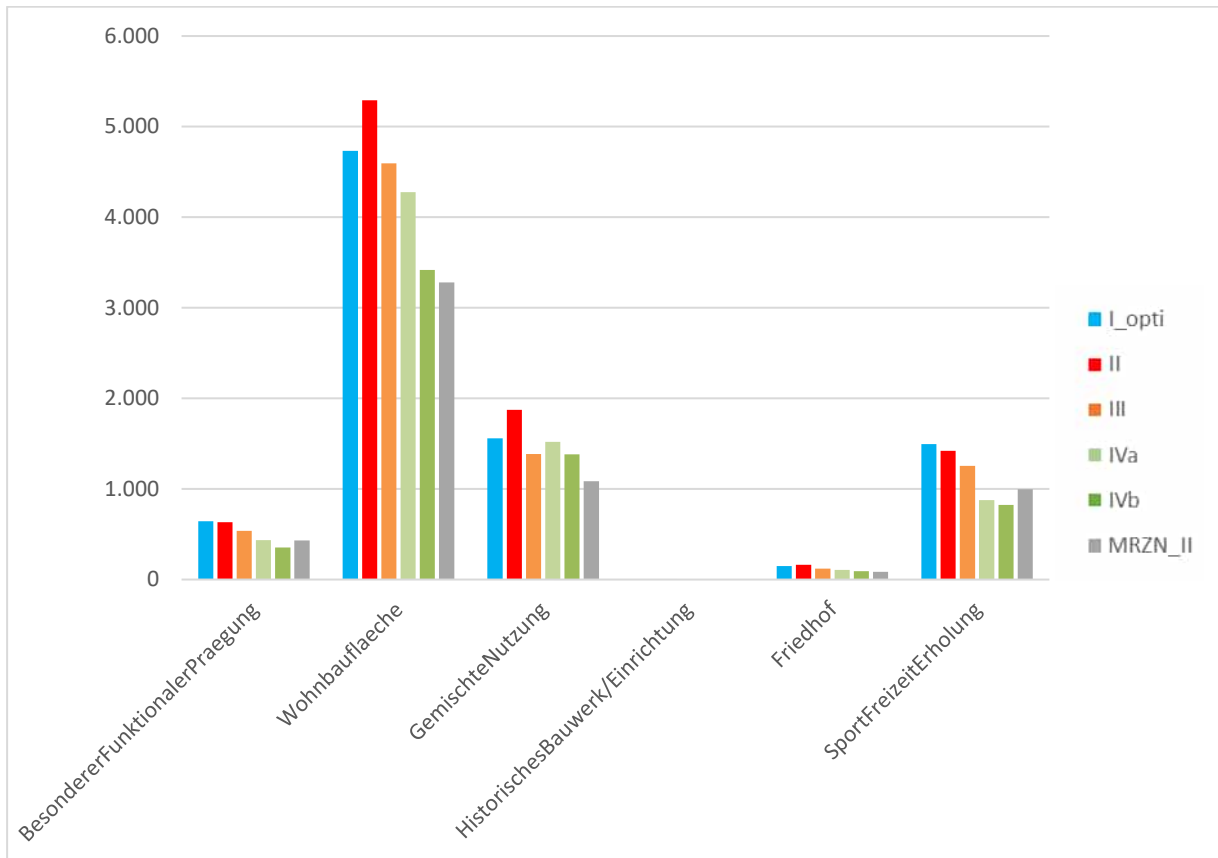
Für das Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit steht in der Machbarkeitsstudie das Kriterium der möglichen Schallbelastungen in Siedlungsbereichen. Überschlägige Annahme ist bei freier Schallausbreitung ohne Schallschutz für 49 dB(nachts) die durchschnittliche Reichweite von 1.500 m beidseits der Trasse. Zur Ermittlung möglicher Betroffenheiten sind hier die Bestandsstrecken auf denen zusätzliche Verkehre notwendig werden, einbezogen worden. Die Bereiche, in denen eine Entlastung stattfindet, sind hier nicht berücksichtigt. Datengrundlage ist die ATKIS-Daten (Digitales Landschaftsmodell – DLM), aus denen die relevanten Nutzungskategorien ausgewählt wurden. Die Daten haben keinen Anspruch auf rechtsverbindliche Gebietsausweisungen und -abgrenzungen wie sie durch die Bauleitplanung abgebildet werden. Für die Abschätzung der Betroffenheiten im Rahmen der Machbarkeitsstudie sind die Daten aber durchaus aussagekräftig.

Tabelle 8 - Betroffenheiten in ha von ausgewählten Nutzungskategorien mit relativen Lärmempfindlichkeiten im Siedlungsbereich

Summe ha	Varianten					
	I_opti	II	III	IVa	IVb	MRZN_II
Siedlung						
Besonderer Funktionaler Prä-gung	645	634	538	433	353	431
Wohnbaufläche	4.734	5.292	4.593	4.277	3.419	3.279
Gemischte Nutzung	1.557	1.873	1.386	1.519	1.381	1.086
Historisches Bauwerk/Einrich-tung	1	1				
Friedhof	150	162	122	108	93	85
Sport Freizeit Erholung	1.495	1.421	1.256	878	824	997
gesamt Fläche	8.581	9.383	7.895	7.216	6.070	5.878

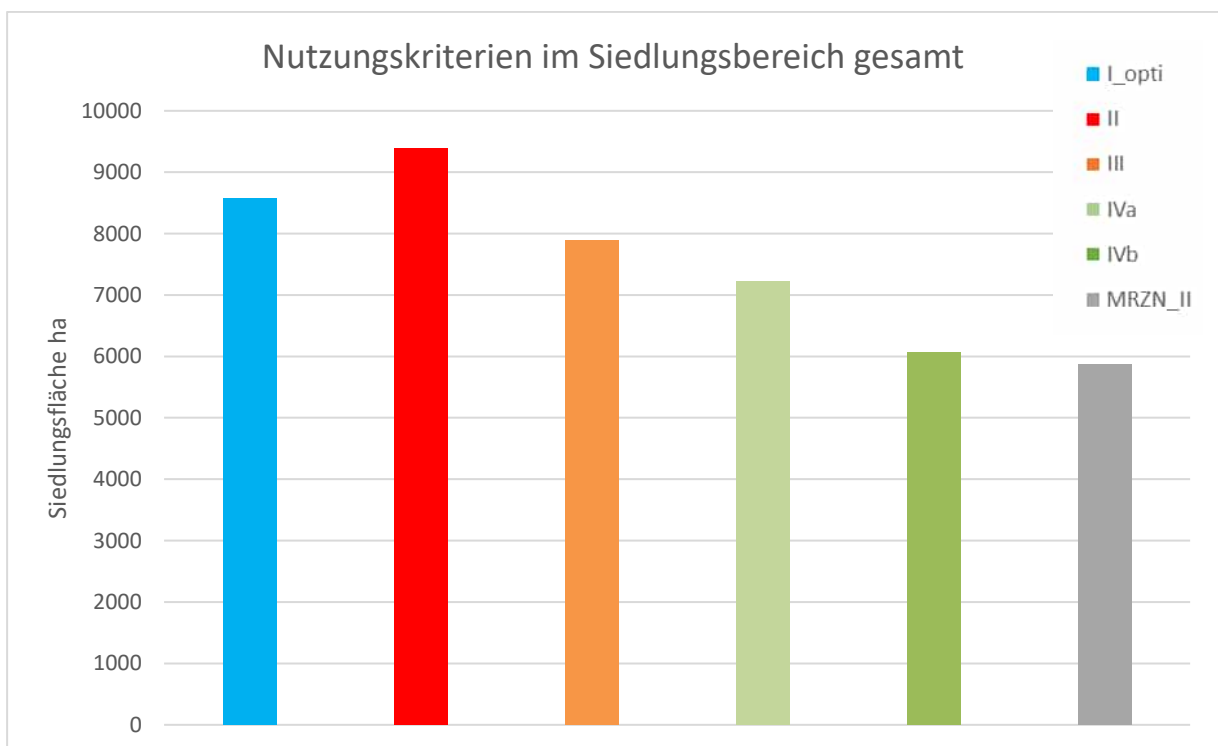
Quelle: Eigene Erstellung

Abbildung 87 - Flächenbetroffenheit der ausgewählten Nutzungskategorien im Vergleich in ha



Quelle: Eigene Erstellung

Abbildung 88 - Flächenbetroffenheit insgesamt für ausgewählte Nutzungskategorien im Vergleich in ha



Quelle: Eigene Erstellung

Für das Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit stellt sich die Variante II als ungünstigste dar. Gefolgt von Variante I opt. Dies liegt insbesondere daran, dass

durch die Führung entlang den Siedlungsschwerpunkten insbesondere auch durch die Erhöhung der Verkehre im Bestand eine hohe Betroffenheit entsteht und für die schon hoch belasteten Strecken in der Rheinschienen keine Entlastung erzielt werden kann. Umweltfachlich sind in der Raumwiderstandsanalyse die Korridore schon so gewählt worden, dass möglichst große Abstände zu Siedlungsflächen eingehalten wurden (s. § 50 BImSchG). Daher ergeben sich für die Neubaustrecken insgesamt die besten Rangplätze IVb, MRZN_II; und VIa.

11.4.2. Schutzgüter Boden, Fläche, Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Klima, Luft, Landschaft

Für die Einschätzung hinsichtlich einer Machbarkeit reicht es die Schutzgüter über die Schutzgebietsausweisungen Natura 2000 - Gebiete (FFH- und Vogelschutzgebiete), Natur- und Landschaftsschutzgebiete und über die Gebietskategorien Nationalpark, Verbundflächen und „Unzerschnittene, verkehrsarme Räume“ (UZVR) abzubilden. Die Nutzungskategorien aus den Digitalen Landschaftsmodellen geben weiter Hinweise zur Feststellung der Umweltbetroffenheiten und damit zur Machbarkeit hinsichtlich des Gesamtumfangs des ökologischen Fußabdrucks.

11.4.2.1 Nutzungskategorien (DLM)

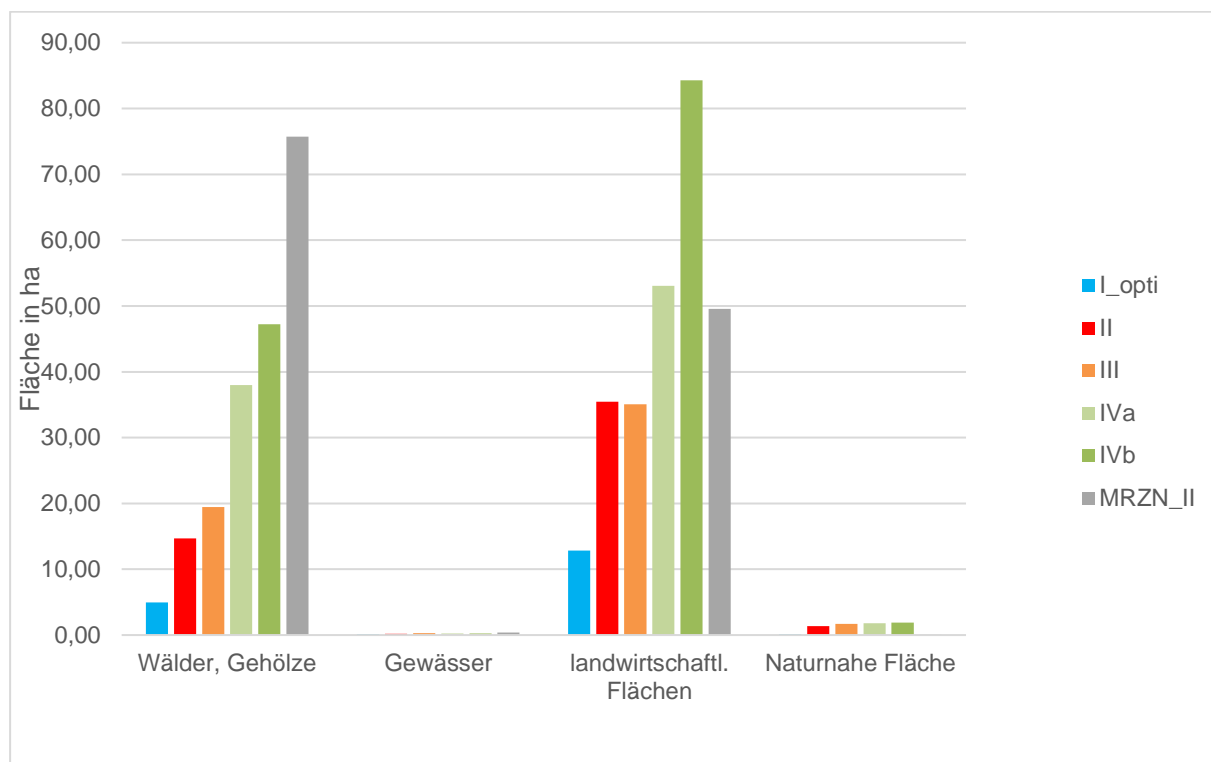
In der folgenden Tabelle werden die umweltrelevanten Kriterien aus dem DLM gegenübergestellt.

Tabelle 9 - Betroffenheiten in ha von ausgewählten umweltrelevanten Nutzungskategorien des DLM

Summe ha Nutzung	Varianten					
	I_opti	II	III	IVa	IVb	MRZN_II
Wälder, Gehölze	4,94	14,67	19,47	37,96	47,23	75,71
Gewässer	0,14	0,18	0,31	0,22	0,22	0,41
landwirtschaftl. Flächen	12,86	35,46	35,05	53,07	84,30	49,55
Naturnahe Fläche	0,14	1,38	1,69	1,78	1,90	0,00
gesamt Fläche ha	18,08	51,69	56,52	93,02	133,65	125,67

Quelle: Eigene Erstellung

Abbildung 89 - Flächenbetroffenheit insgesamt für ausgewählte Nutzungskategorien im Vergleich in ha



Quelle: Eigene Erstellung

Das Diagramm in **Abbildung 89** zeigt in Bereich der landwirtschaftlichen Flächen die höchsten Betroffenheiten, gefolgt von Wäldern und Gehölzen. Bei der Korridor- und Linienfindung werden die Gehölzflächen und naturnahe Flächen gemieden, so dass sich automatisch ein Schwerpunkt in der Landwirtschaft herausbildet. Die Terrassierungen mit den größten Bestandsanteilen schneiden hier am besten ab. Insgesamt werden durch die hohen Tunnelanteile nur relativ geringe Flächenverluste im Naturraum verursacht.

11.4.2.2 FFH-Gebiete – Durchfahrungsängen und Flächeninanspruchnahme

Die folgenden Tabellen und Abbildungen zeigen die Durchfahrungsängen und die Flächeninanspruchnahme in FFH-Gebieten durch die Varianten.

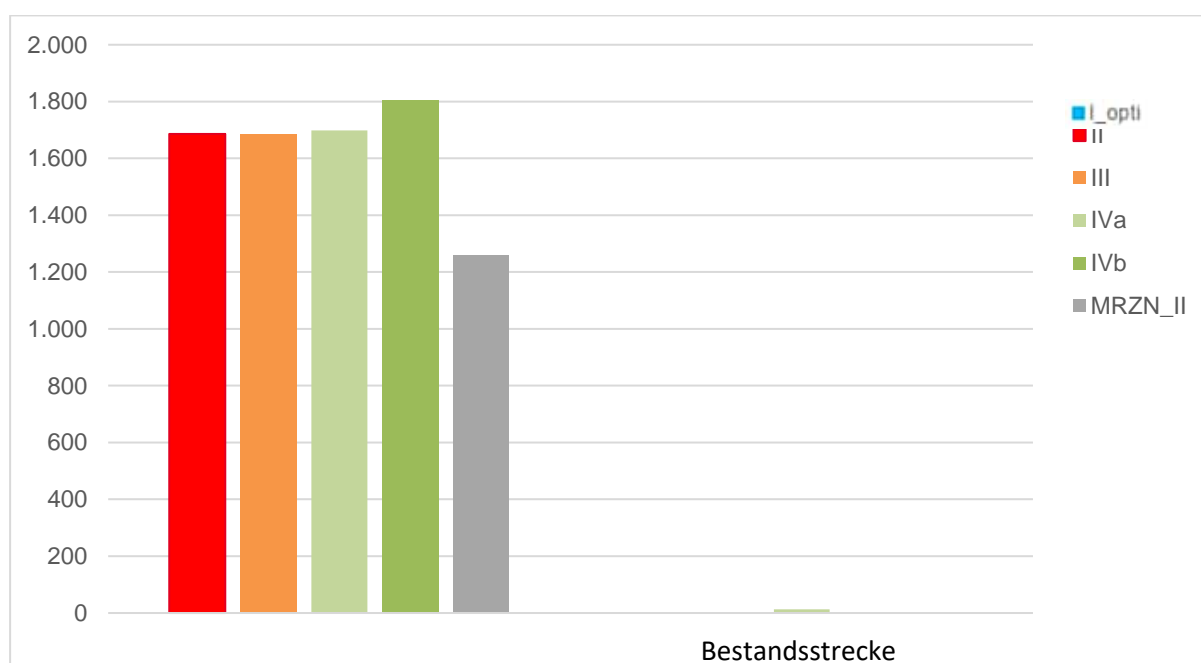
Durchfahrungsängen

Tabelle 10 - Flächenbetroffenheit insgesamt für ausgewählte Nutzungskategorien im Vergleich in ha

Summe Länge	Bauwerk	Varianten					MRZN_II
		I opti	II	III	IVa	IVb	
Neubaustrecke	Anschnitt		86	106	86	86	
	Damm		357	230	357	357	
	Einschnitt			89			
	Einschnitt, Damm						871
	Brücke		1.243	1.259	1.255	1.363	387
Ergebnis		0	1.686	1.684	1.698	1.806	1.258
Bestandsstrecke					13		
gesamt Länge		0	1.686	1.684	1.711	1.806	1.258

Quelle: Eigene Erstellung

Abbildung 90 - Durchfahrungsängen in FFH-Gebieten im Vergleich



Quelle: Eigene Erstellung

Variante I opt. ist hier die Vorzugsvariante, da keine Betroffenheiten vorliegen. Variante I opt. verursacht keine Betroffenheiten, da sie im südlichen Neubauabschnitt weitgehend im Tunnel geführt wird und dann im nördlichen Abschnitt im Bestand verläuft. Die Varianten II bis IVa liegen eng beieinander. Aufgrund der geringen Unterschiede (Signifikanzgrenze ca. < 5%) kann hier keine Rangfolge festgelegt werden. Variante IV b folgt auch nur mit geringem Abstand. Insgesamt werden 1,6 bis 1,8 km FFH-Gebiete durchfahren.

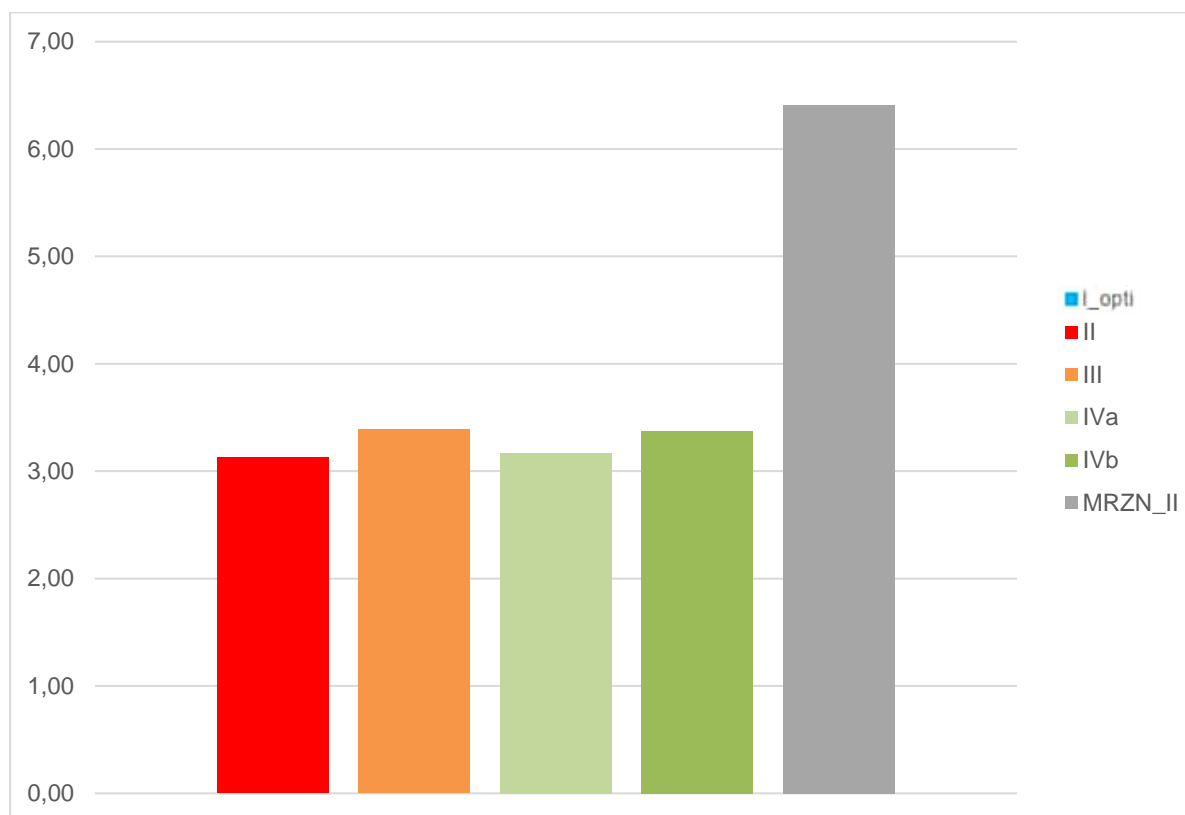
Flächeninanspruchnahme

Tabelle 11 - Flächeninanspruchnahme in ha von FFH-Gebieten

Summe ha	Bauwerk	Varianten					MRZN_II
		I opti	II	III	IVa	IVb	
	Anschnitt		0,17	0,25	0,17	0,17	
	Damm		0,71	0,55	0,71	0,71	0,89
	Einschnitt			0,25			5,51
	Brücke		2,25	2,34	2,29	2,49	
Ergebnis		0	3,13	3,39	3,17	3,37	6,41
gesamt ha		0	3,13	3,39	3,17	3,37	6,41

Quelle: Eigene Erstellung

Abbildung 91 - Flächeninanspruchnahme in ha von FFH-Gebieten im Vergleich



Quelle: Eigene Erstellung

Die Variantenreihung hat sich im Vergleich zu *Abbildung 91* nur leicht verändert. Variante I opt. bleibt ohne Betroffenheiten. Bei der Flächeninanspruchnahme verändert sich die Reihenfolge zwischen den Varianten II bis IVb geringfügig. Ursache liegt in den unterschiedlichen Anteilen von Damm- Einschnitts und Brückenbauwerken, die sich im Flächenverbrauch widerspiegeln. Die Unterschiede liegen allerdings auch unter der Signifikanz von > 5 %, so dass die Varianten im Rahmen der Machbarkeit als gleichwertig betrachtet werden können.

11.4.2.3 Vogelschutzgebiete – Durchfahrungslängen und Flächeninanspruchnahme

In den folgenden Tabellen und Abbildungen werden die betroffenen Vogelschutzgebiete gegenübergestellt.

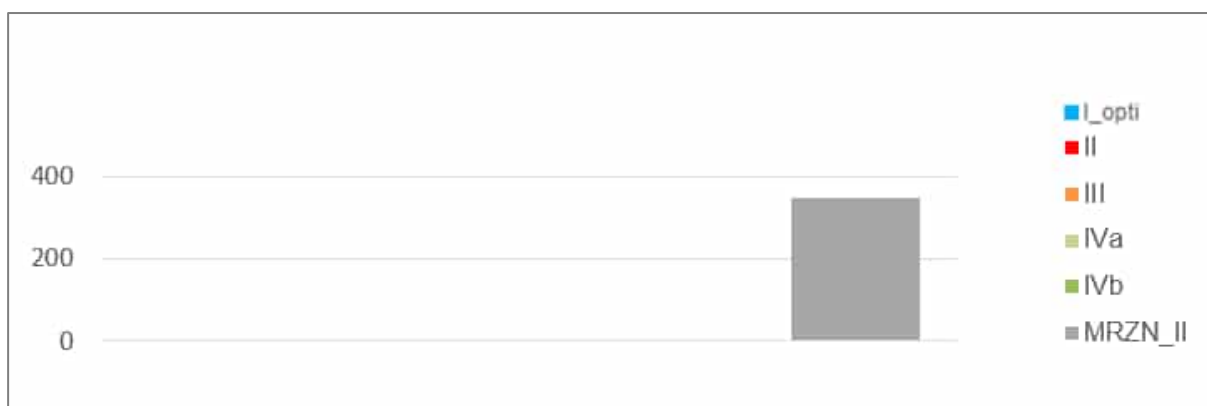
Vogelschutzgebiete werden nur von der Variante MRZN_II durchfahren bzw. flächig in Anspruch genommen. Mit 350 m bzw. 1,4 ha auf nur relativ kleiner Fläche. Die hochwertigen Flächen und Schutzgebiete werden von den Varianten im Wesentlichen in Tunnellagen gequert.

Tabelle 12 - Durchfahrungslängen in Metern in Vogelschutzgebieten

Sum Laenge	Bauwerke	Variante					MRZN_II
		I opti	II	III	IVa	IVb	
	Einschnitt, Damm	0	0	0	0	0	349
gesamt Länge		0	0	0	0	0	349

Quelle: Eigene Erstellung

Abbildung 92 - Durchfahrungslängen in Meter in Vogelschutzgebieten im Vergleich



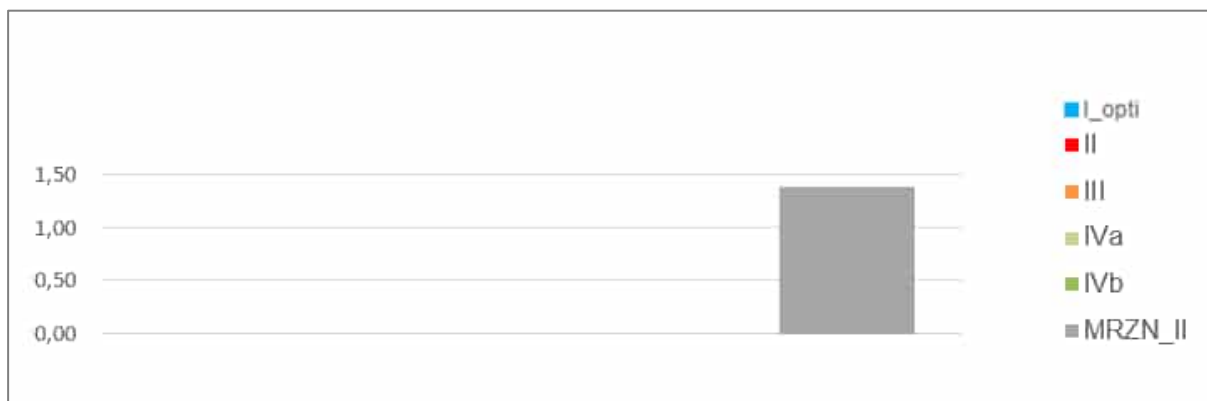
Quelle: Eigene Erstellung

Tabelle 13 - Flächeninanspruchnahme in ha in Vogelschutzgebieten

Summe von ha	Bauwerke	Variante					MRZN_II
		I opti	II	III	IVa	IVb	
	Anschnitt, Einschnitt	0	0	0	0	0	1,38
gesamt Länge		0	0	0	0	0	1,38

Quelle: Eigene Erstellung

Abbildung 93 - Flächeninanspruchnahme in ha in Vogelschutzgebieten im Vergleich



Quelle: Eigene Erstellung

11.4.2.4 Naturschutzgebiete – Durchfahrungsängen und Flächeninanspruchnahmen.

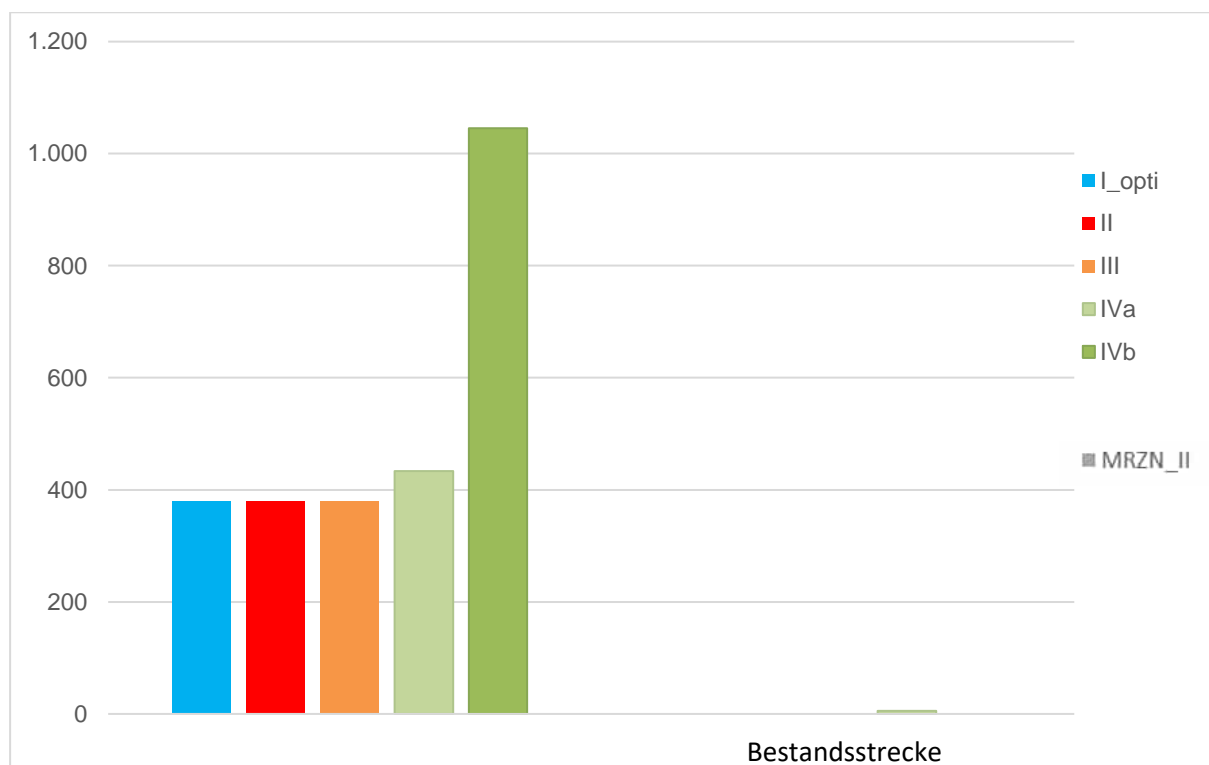
Die folgenden Tabellen und Abbildungen zeigen die Durchfahrungsängen und Flächeninanspruchnahmen der Varianten in Naturschutzgebieten.

Durchfahrungsängen

Tabelle 14 - Durchfahrungsängen in Meter in Naturschutzgebieten

Summe Länge	Bauwerke	Varianten					
		I_opti	II	III	IVa	IVb	MRZN_II
	Anschnitt				90	456	
	Damm				104	104	
	Einschnitt				18		
	Brücke	13	13	13	222	119	
	Trog	366	366	366		366	
Ergebnis		379	379	379	433	1.045	0
Bestandstrecke	Anschnitt				6		
Bestandstrecke Ergebnis		0	0	0	6	0	0
gesamt Länge		379	379	379	439	1.045	0

Abbildung 94 - Durchfahrungsängen in Meter in Naturschutzgebieten im Vergleich



Quelle: Eigene Erstellung

Bei den Varianten I opt. bis IVa liegen keine signifikanten Größenrelevanzen vor. Die Durchfahrungsängen liegen bei ca. 400 bis 440 m. Bei einer Gesamtlänge der Strecken zwischen 150 und 165 km kann das im Rahmen einer Machbarkeit als beherrschbar bewertet werden. Die Variante IVb hat aufgrund eines Neubauabschnittes zwischen Döttesfeld – Menden – Porz zusätzliche Betroffenheiten im Siebengebirge.

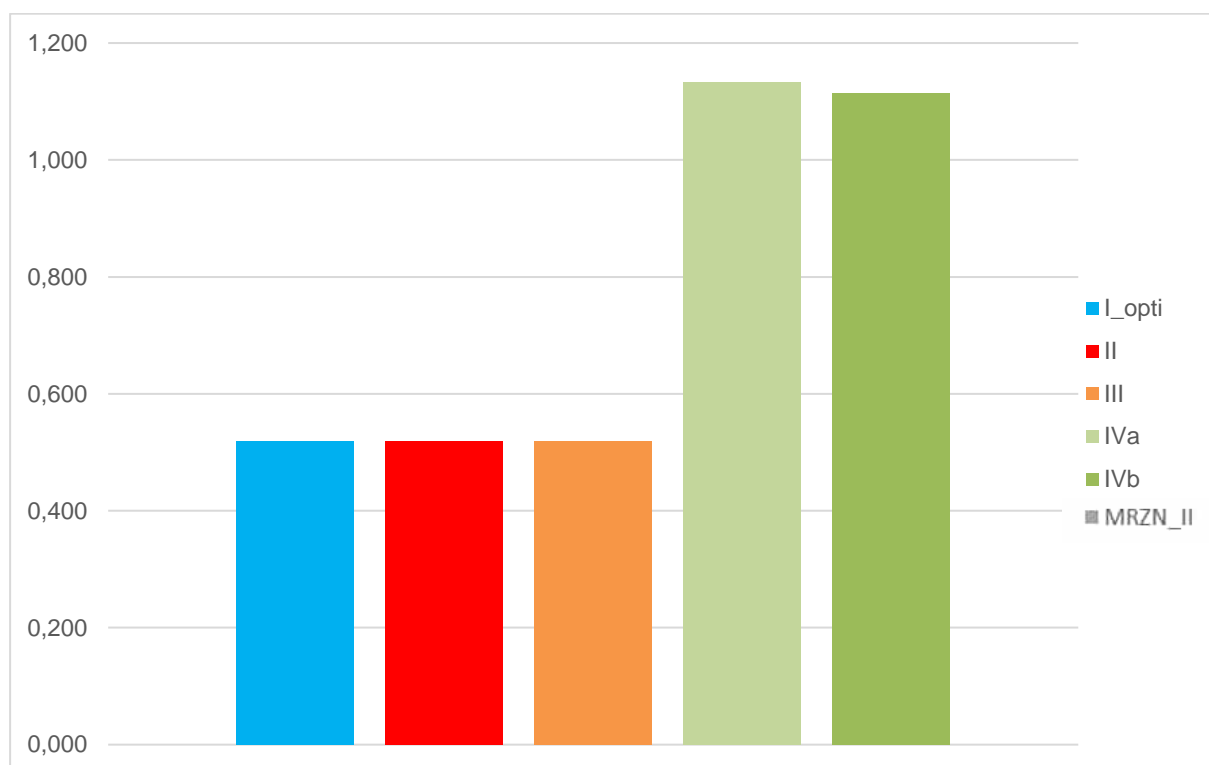
Flächeninanspruchnahme

Tabelle 15 - Flächeninanspruchnahme in ha von Naturschutzgebieten

Summe ha	Bauwerk	Varianten					MRZN_II
		I_opti	II	III	IVa	IVb	
	Anschnitt	0,001	0,001	0,001	0,168	0,129	
	Damm				0,270	0,265	
	Einschnitt				0,085		
	Brücke	0,003	0,003	0,003	0,613	0,205	
	Trog	0,514	0,514	0,514		0,514	
Ergebnis		0,518	0,518	0,518	1,134	1,114	0
gesamt ha		0,518	0,518	0,518	1,134	1,114	0

Quelle: Eigene Erstellung

Abbildung 95 - Flächeninanspruchnahmen von Naturschutzgebieten in ha im Vergleich



Quelle: Eigene Erstellung

Für die Variante I opt. bis II werden die Ergebnisse der Durchfahrungsängen in **Abbildung 95** bestätigt. Die Variante IVa ist hier allerdings mit größeren Flächenverlusten verbunden und ist im Unterschied zu **Abbildung 94** gleichauf mit Variante IV b. Grund muss eine bauliche/anlagenbedingte Maßnahme sein die auf ca. 430 m zusätzliche 0,5 ha in Anspruch nimmt. Insgesamt bleibt der Flächenverbrauch mit max. 1.2 ha relativ gering.

11.4.2.5 Landschaftsschutzgebiete – Durchfahrungsängen und Flächeninanspruchnahmen

Die folgenden Tabellen und Abbildungen zeigen die Durchfahrungsängen und Flächeninanspruchnahmen der Varianten in Landschaftsschutzgebieten.

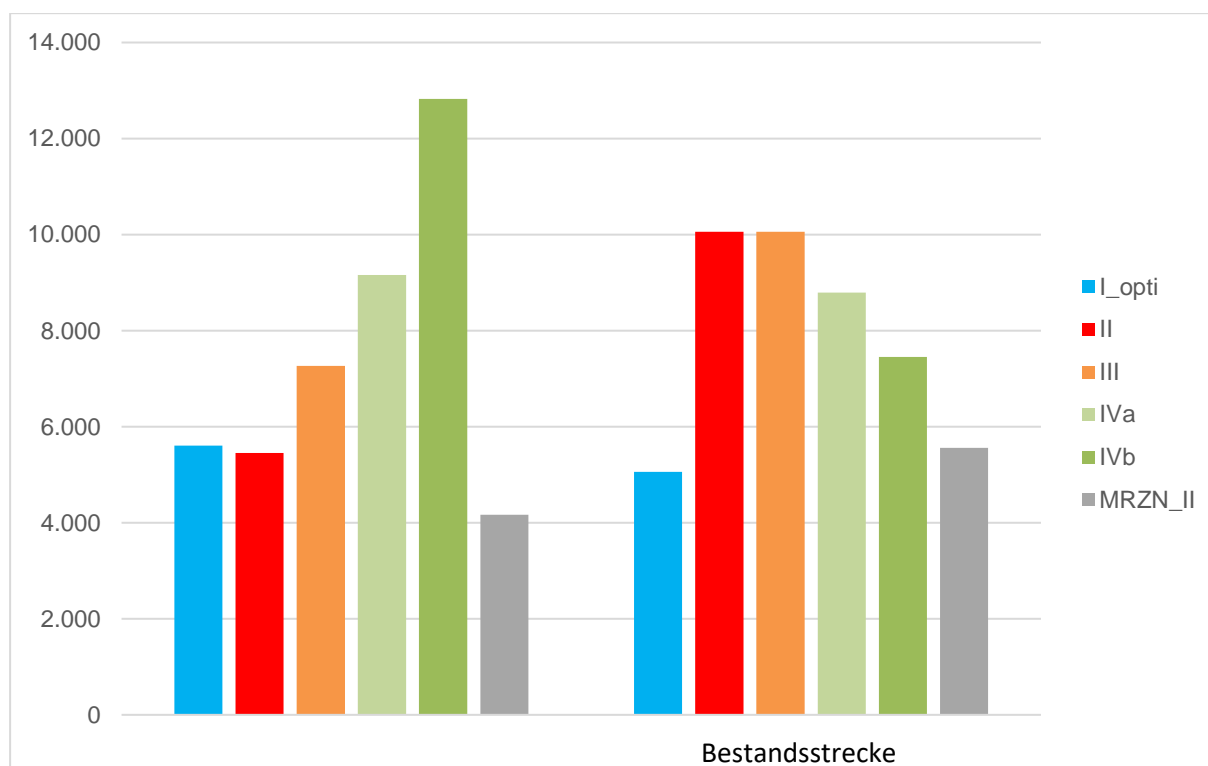
Durchfahrungslänge

Tabelle 16 - Durchfahrungslängen in Meter in Landschaftsschutzgebieten

Summe Länge	Bauwerke	Varianten					MRZN_II
		I_opti	II	III	IVa	IVb	
	Anschnitt	2.185	2.347	2.581	3.058	3.848	
	Damm	796	583	1.244	1.411	2.305	
	Einschnitt	1.183		726	1.248	2.054	
	Einschnitt, Damm						3.861
	Brücke	204	1.429	1.618	2.819	3.180	305
	Trog	1.236	1.095	1.095		1.437	
	Stützwand (beidseitig)				621		
Ergebnis		5.604	5.454	7.264	9.158	12.824	4.165
Bestandsstrecke		5.061	10.059	10.059	8.793	7.455	5.557
gesamt Länge		10.665	15.513	17.323	17.951	20.279	9.723

Quelle: Eigene Erstellung

Abbildung 96 - Durchfahrungslängen in Meter in Landschaftsschutzgebieten im Vergleich



Quelle: Eigene Erstellung

Bei den Neubauabschnitten ergibt sich ein Vorteil für die Varianten I opt. und II. Wobei hier angemerkt werden muss, dass in Nordrhein-Westfalen fast der gesamte Freiraum außerhalb von Natur- und Natura 2000 Schutzgebieten als Landschaftsschutzgebiet ausgewiesen ist. Damit erhalten die Strecken, die oberirdisch im Norden des Untersuchungsgebietes Neubauabschnitte aufweisen eine schlechtere Einstufung. Für die Bestandsstrecken und Ausbaustrecken wurden ebenfalls Durchfahrungslängen ausgewiesen, da die Schutzgebietsflächen den Bahnbestand teilweise enthalten. Zusätzliche Flächenverluste ergeben sich im Bestand nicht.

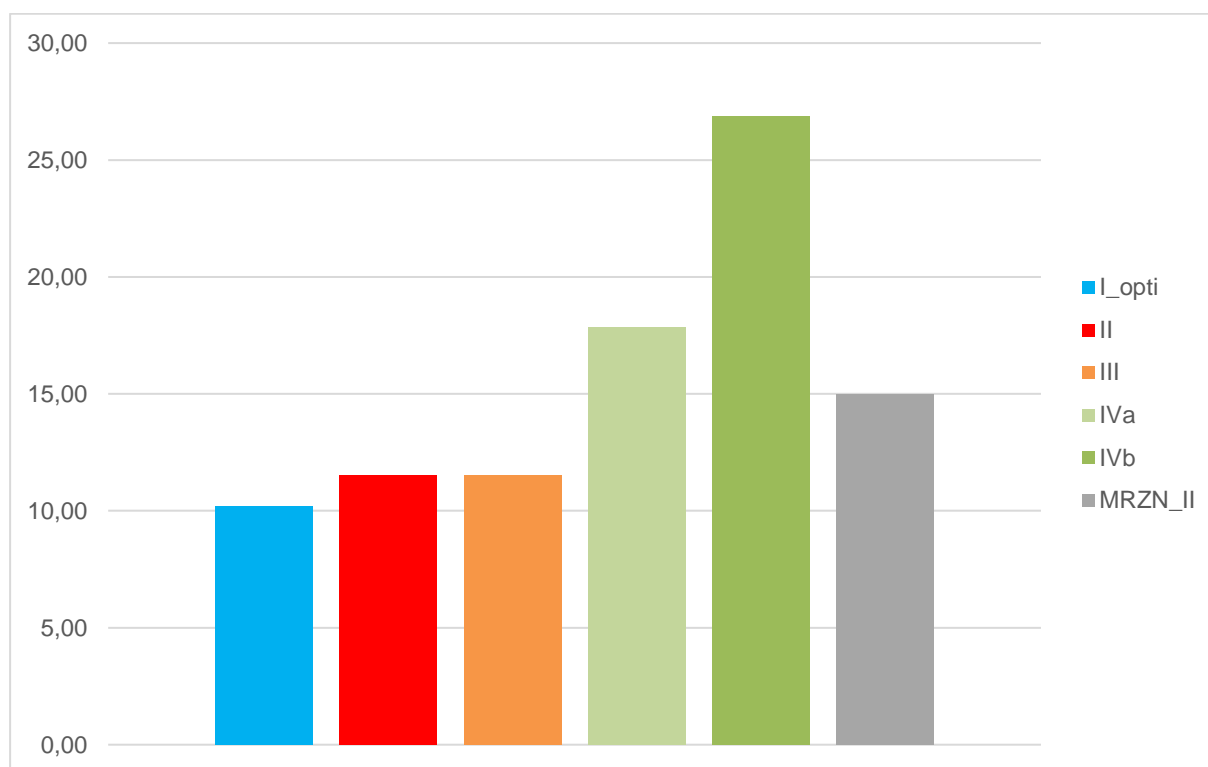
Flächeninanspruchnahme

Tabelle 17 - Flächeninanspruchnahme in ha von Landschaftsschutzgebieten

Summe ha	Bauwerke	Varianten					MRZN_II
		I_opti	II	III	IVa	IVb	
	Anschnitt	3,87	3,55	3,55	5,56	6,19	
	Damm	1,67	2,52	2,52	3,34	5,08	4,86
	Einschnitt	2,60	1,63	1,63	3,24	6,55	10,12
	Brücke	0,36	2,28	2,28	5,00	6,37	
	Trog	1,69	1,56	1,56		2,37	
	Stützwand (rechts)				0,00		
	Stützwand (links)				0,02	0,02	
	Stützwand (beidseitig)				0,70	0,31	
Ergebnis		10,18	11,54	11,54	17,85	26,89	14,99
gesamt ha		10,18	11,54	11,54	17,85	26,89	14,99

Quelle: Eigene Erstellung

Abbildung 97 - Flächeninanspruchnahme in ha von Landschaftsschutzgebieten im Vergleich



Quelle: Eigene Erstellung

Das Ergebnis der Durchfahrungslängen wird bestätigt. Die Reihenfolgen verändern sich bei den Varianten I opt. und II (II jetzt schlechter als I). Die Varianten II und III gleichen sich an. Auch hier sind neben den Längen besondere Bauwerke auswirkungsrelevant, die den Flächenverbrauch bestimmen. Variante III verläuft 1,8 km mehr im Landschaftsschutzgebiet als Variante II, hat aber den gleichen Flächenverbrauch. Insgesamt liegen die Varianten I opt. bis III im Bereich der Signifikanzgrenze von ca. 5%.

In der Zusammenschau von Durchfahrungslängen und Flächenverbrauch kann dann die Variante I opt. insgesamt als Vorzugsvariante angesehen werden, da bei 200 m Lauflänge mehr im Vergleich zur Varianten II der Flächenverbrauch dann deutlicher von Variante II abweicht.

11.4.2.6 Biotopverbund – Durchfahrungslängen und Flächeninanspruchnahmen

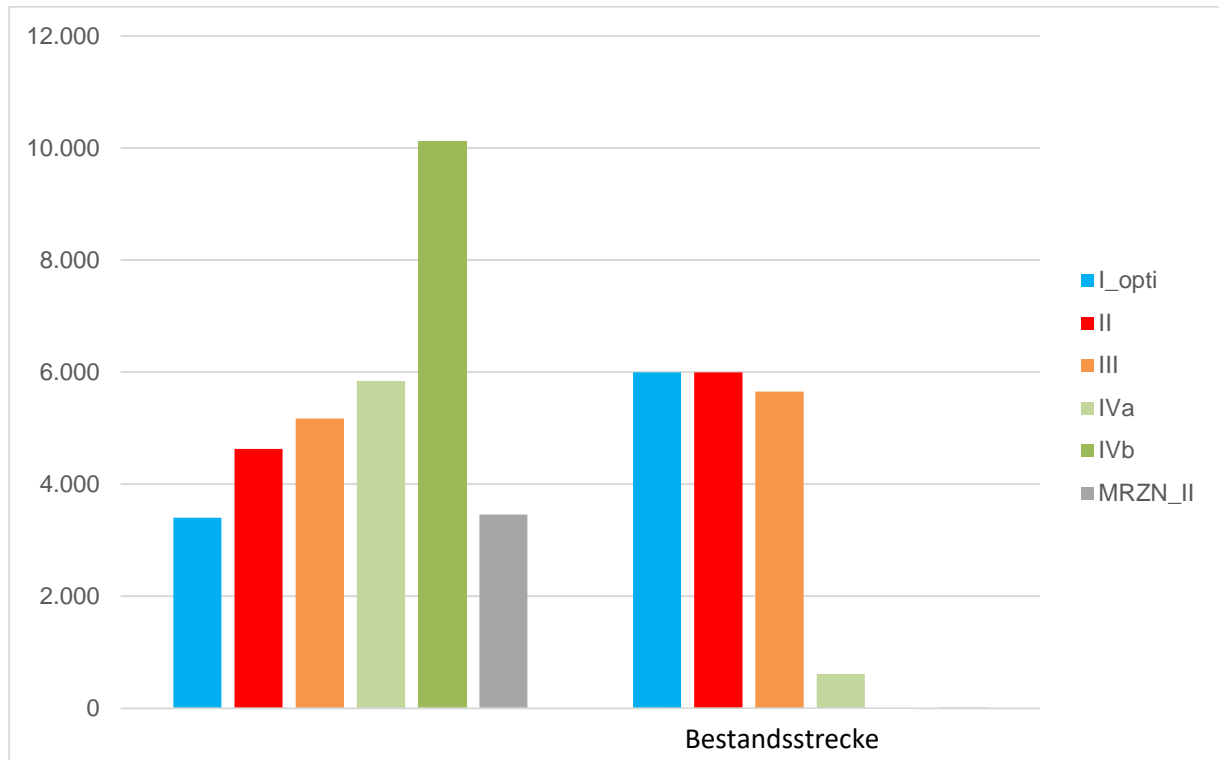
Die folgenden Tabellen und Abbildung zeigen die Betroffenheiten von Biotopverbundflächen für die einzelnen Varianten.

Durchfahrungslängen

Tabelle 18 - Durchfahrungslängen in Meter in Flächen des Biotopverbundes

Summe Länge	Biotopverbund Zone	Bauwerke	Varianten					MRZ N_II
			I_opti	II	III	IVa	IVb	
	Biotopverbund Kernzone	Anschnitt		83	112	1.584	1.584	
		Damm		205	225	989	989	
		Einschnitt			229	20	20	
		Einschnitt, Damm						789
		Brücke	126	1.070	1.335	1.917	1.917	836
	Biotopverbund Kernzone Ergebnis		126	1.358	1.901	4.509	4.509	1.625
	herausragende Bedeutung	Anschnitt	22	22	22	217	226	
		Damm				123	155	
		Einschnitt				60	286	
		Brücke				920	1.024	
		Trog	183	183	183		183	
	herausragende Bedeutung Ergebnis		206	206	206	1.320	1.873	
	besondere Bedeutung	Anschnitt	1.727	1.727	1.727	13	2.015	
		Damm	220	220	220		247	
		Einschnitt					121	
		Einschnitt, Damm						1.807
		Brücke					177	28
		Trog	1.122	1.122	1.122		1.177	
	besondere Bedeutung Ergebnis		3.069	3.069	3.069	13	3.737	1.835
Ergebnis			3.400	4.633	5.176	5.842	10.120	3.460
Bestands- trecke			5.999	5.999	5.655	612		12
gesamt Länge			9.400	10.632	10.830	6.454	10.120	3.472

Abbildung 98 - Durchfahrungslängen in Meter in Flächen des Biotopverbundes im Vergleich



Quelle: Eigene Erstellung

Die Variante I opt. ist eindeutig in der Abstufung die Vorzugsvariante. Variante IVb bekommt auch hier eine deutliche Tendenz ins Negative, da sie als Neubauvariante das Siebengebirge quert. Die Bestandsstrecken haben auch hier eine Reihung, da die Flächen des Biotopverbundes die Bestandstrassen teilweise beinhalten (automatische Verschneidung im Geoinformationssystem). Die Varianten mit den größten Anteilen im Bestand werden am schlechtesten bewertet. Bei der Flächeninanspruchnahme tauchen die Bestandsstrecken nicht mehr auf.

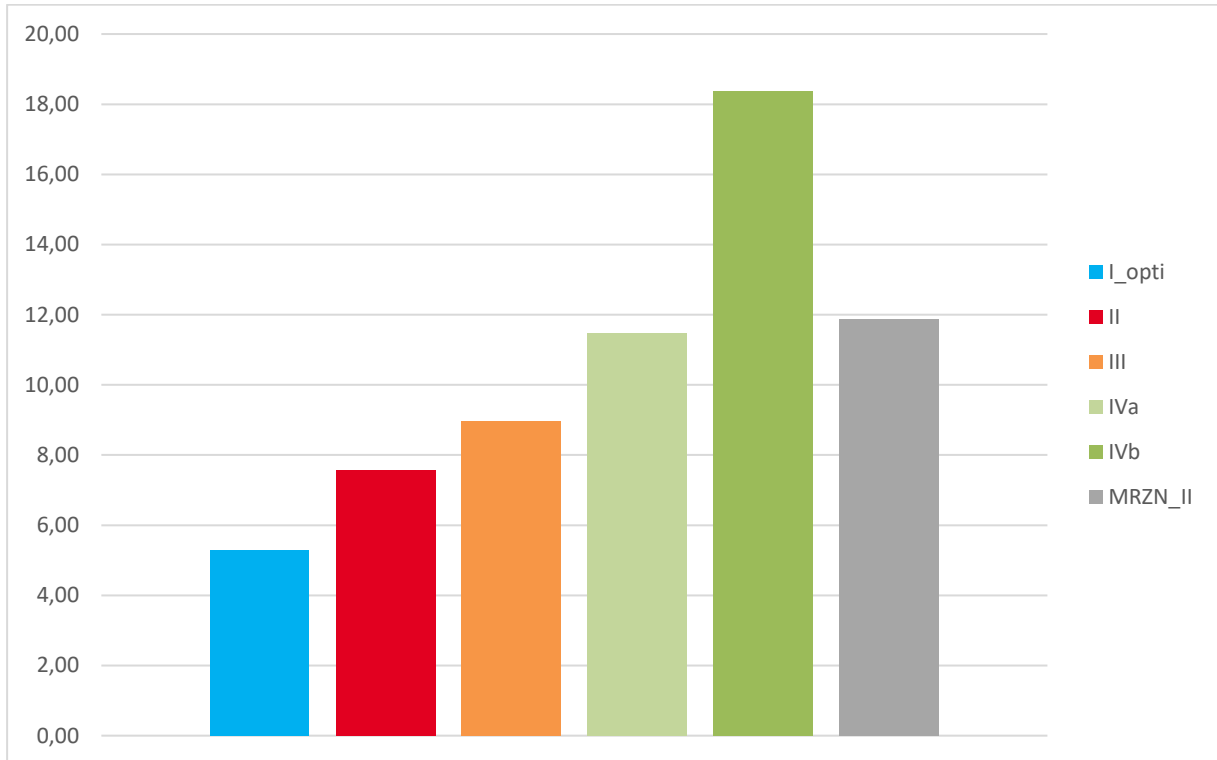
Flächeninanspruchnahme

Tabelle 19 - Flächeninanspruchnahme in ha von Flächen des Biotopverbundes

Summe ha	Biotopverbund Zone	Bauwerke TypName	Varianten I_opt				MRZN_ II	
			i	II	III	IVa		IVb
	Biotopverbund Kernzone	Anschnitt		0,1 7	0,2 8	2,15	2,15	
		Damm		0,5 5	0,5 5	2,12	2,12	0,91
		Einschnitt			0,4 3	0,04	0,05	5,27
		Brücke	0,44	2,0 0	2,8 2	3,56	3,56	
		Stützwand (links)				0,01	0,01	
	Biotopverbund Kernzone Ergebnis		0,44	2,7 1	4,0 9	7,89	7,89	6,18
	herausragende Bedeutung	Anschnitt	0,03	0,0 3	0,0 3	0,49	0,45	
		Damm				0,32	0,44	
		Einschnitt				0,30	0,86	
		Brücke	0,00	0,0 0	0,0 0	2,47	2,67	
		Trog	0,22	0,2 2	0,2 2		0,22	
	herausragende Bedeutung Ergebnis		0,25	0,2 5	0,2 5	3,58	4,64	
	besondere Bedeutung	Anschnitt	2,65	2,6 5	2,6 5	0,01	2,88	
		Damm	0,42	0,4 2	0,4 2		0,48	1,17
		Einschnitt					0,59	4,52
		Brücke					0,34	
		Trog	1,54	1,5 4	1,5 4		1,54	
	besondere Bedeutung Er- gebnis		4,61	4,6 1	4,6 1	0,01	5,83	5,69
Ergebnis			5,31	7,5 8	8,9 5	11,4 8	18,3 6	11,87
gesamt ha			5,31	7,5 8	8,9 5	11,4 8	18,3 6	11,87

Quelle: Eigene Erstellung

Abbildung 99 - Flächeninanspruchnahme in ha von Flächen des Biotopverbundes im Vergleich



Quelle: Eigene Erstellung

Die Reihung bestätigt das Ergebnis aus dem vorangegangenen Vergleich der Durchfahrungs-längen. Die Reihung verändert sich nur dadurch, dass die MRZN_II hinter die Varianten I bis IVb zurückfällt.

11.4.2.7 Naturparke – Durchfahrungs-längen und Flächeninanspruchnahmen

Die folgenden Tabellen und Abbildungen zeigen die Durchfahrungs-längen und Flächeninanspruchnahmen der Varianten innerhalb der Naturparke.

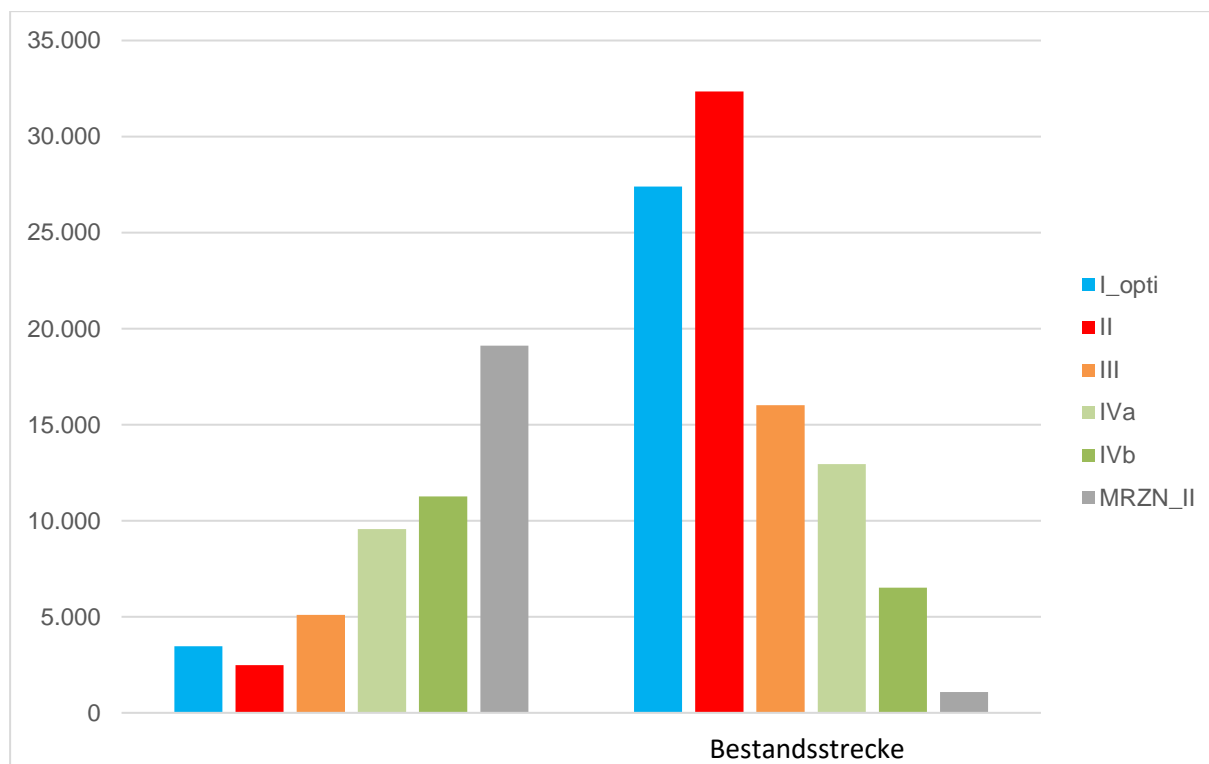
Durchführungslängen

Tabelle 20 - Durchführungslängen in Meter innerhalb der Naturparke

Summe Länge	Bauwerke TypName	Varianten					
		I_opti	II	III	IVa	IVb	MRZN_II
	Anschnitt	871	1.734	2.270	5.052	4.852	
	Damm	293		200	798	1.112	
	Einschnitt	1.505	752	1.330	1.976	2.851	
	Einschnitt, Damm						13.921
	Brücke	659		1.300	1.576	2.285	5.201
	Trog	141			100	100	
	Stützwand (beidseitig)				60	60	
Ergebnis		3.469	2.486	5.100	9.561	11.261	19.122
Bestandsstrecke		27.397	32.348	16.024	12.944	6.514	1.092
gesamt Länge		30.865	34.834	21.124	22.505	17.774	20.214

Quelle: Eigene Erstellung

Abbildung 100 - Durchführungslängen in Meter innerhalb von Naturparks im Vergleich



Quelle: Eigene Erstellung

Der Planungsraum ist geprägt durch die Naturparke Siebengebirge, Rhein-Westerwald, Nassau und Rhein-Taunus. Die Varianten mit den höchsten Bestandsanteilen schneiden am besten ab. Die Bestandsstrecken liegen in den ausgewiesenen Naturparks und verursachen keinen zusätzlich neuen Flächenverlust (s.u.). Variante II ist deutlich Vorzugsvariante. Variante I opt. folgt in geringem Abstand von nur ca. einem Kilometer Unterschied.

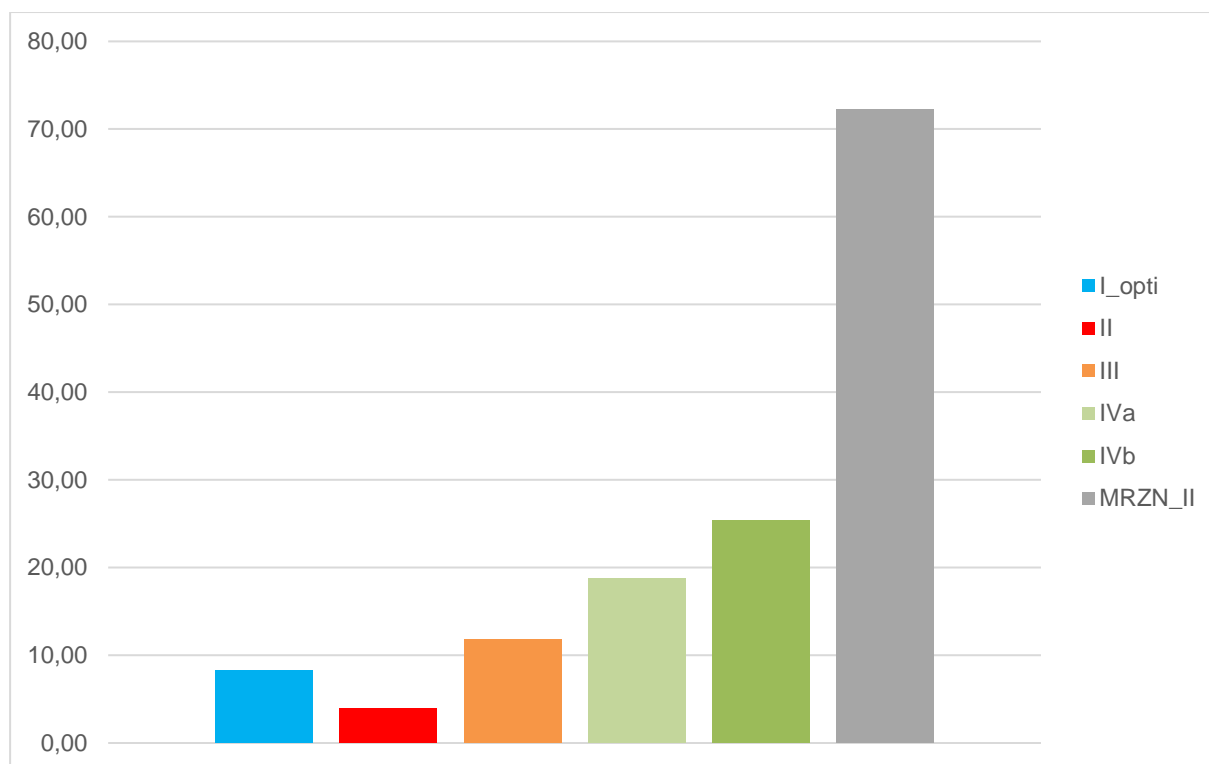
Flächeninanspruchnahme

Tabelle 21 - Flächeninanspruchnahme in ha der Naturparke

Summe ha	Bauwerke	Varianten					MRZN_II
		I_opti	II	III	IVa	IVb	
	Anschnitt	1,37	1,99	2,99	7,35	7,19	
	Damm	0,97		0,93	1,61	3,05	16,89
	Einschnitt	3,76	1,91	3,84	6,08	9,56	55,40
	Brücke	2,00		4,05	3,36	5,17	
	Trog	0,13			0,29	0,29	
	Stützwand (beidseitig)				0,06	0,06	
Gruppe1 Ergebnis		8,24	3,90	11,81	18,76	25,32	72,29
gesamt ha		8,24	3,90	11,81	18,76	25,32	72,29

Quelle: Eigene Erstellung

Abbildung 101 - Flächeninanspruchnahme in ha der Naturparke im Vergleich



Quelle: Eigene Erstellung

Die Rangfolge der Varianten, die schon bei den Durchfahrungslängen ermittelt wurde wird bestätigt. Auch die Flächenverluste liegen bei den Varianten mit den kürzesten Neubauanteilen. Bei der fast flächendeckenden Überprägung des gesamten Untersuchungsraums durch Naturparke ist der betroffene Flächenanteil zwischen 4 bis 25 ha den Varianten I opt. bis IVb als gering anzusehen. Durch die hohen Tunnelanteile werden die Naturparke zur Erhaltung der Kulturlandschaften und der touristischen Nutzung nicht wesentlich beeinträchtigt.

Brückenbauwerke, Dämme und Einschnitte sowie Tunnelportale können die Kulturlandschaft stark überprägen. Hier ist in den weiteren Planungsstufen besonderes Augenmerk drauf zu richten (Optimierung und Vermeidung im weiteren Planungsprozess).

11.4.2.8 Unzerschnittene verkehrsarme Räume – Längen und Flächen

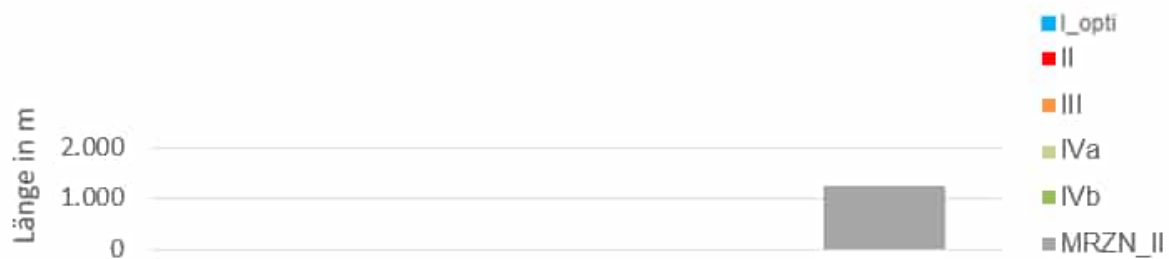
Die folgende Tabelle zeigt die Durchfahrungslängen und Flächeninanspruchnahmen der Varianten innerhalb der „Unzerschnittenen verkehrsarmen Räume“ (UZVR) des BFN. Es handelt sich um Flächen, die nicht von größeren Verkehrsachsen zerschnitten sind.

Tabelle 22 - Durchfahrungslängen in Meter in unzerschnittenen verkehrsarmen Räumen

Summe Länge	Bauwerke TypName	I_opti	II	III	IVa	IVb	Variante MRZN_II
	Einschnitt, Damm	0	0	0	0	0	774
	Brücke	0	0	0	0	0	463
Ergebnis		0	0	0	0	0	1.237
gesamt Länge		0	0	0	0	0	1.237

Quelle: Eigene Erstellung

Abbildung 102 - Durchfahrungslängen in Meter in unzerschnittenen verkehrsarmen Räumen im Vergleich



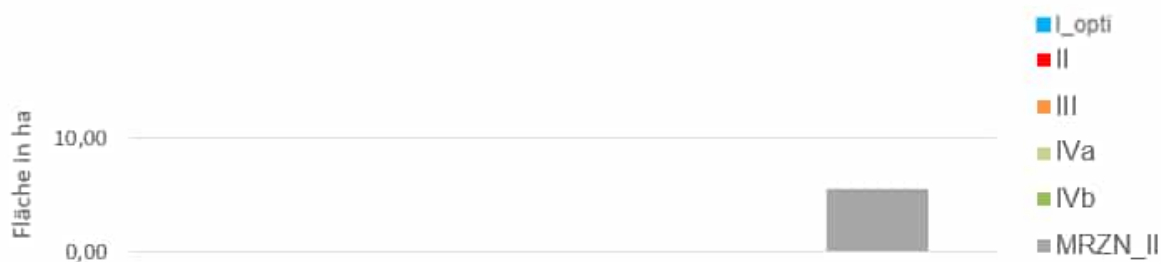
Quelle: Eigene Erstellung

Tabelle 23 - Flächeninanspruchnahme in ha in unzerschnittenen verkehrsarmen Räumen

Summe ha	Bauwerke	I_opti	II	III	IVa	IVb	Variante MRZN_II
	Damm	0	0	0	0	0	1,26
	Einschnitt	0	0	0	0	0	4,30
Ergebnis		0	0	0	0	0	5,56
gesamt ha		0	0	0	0	0	5,56

Quelle: Eigene Erstellung

Abbildung 103 - Flächeninanspruchnahme in ha in unzerschnittenen verkehrsarmen Räumen im Vergleich



Quelle: Eigene Erstellung

Die Auswertung hat ergeben, dass nur die Variante MRZN II unzerschnittene Räume durchfährt. Alle anderen Varianten weisen keine Betroffenheiten auf.

11.4.3. Schutzgut Wasser

Das Schutzgut Wasser wird noch einmal über die Wasserschutzgebiete bewertet, um so die weitgehend unterirdisch verlaufenden Streckenabschnitte mit ihrem möglichen Auswirkungspotenzial berücksichtigen zu können. Im Vergleich der Varianten hinsichtlich des Schutzgutes Wasser wurden somit die Tunnelabschnitte mitberücksichtigt. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie können nur überschlägig mögliche Betroffenheiten über die Durchfahrungsängen von Schutzgebieten getroffen werden. Inwieweit tatsächlich Grundwasserleiter aufgrund der Lage eines Tunnels getroffen werden oder Auswirkungen möglich sind, kann an dieser Stelle aufgrund fehlender Gradienten, hydrogeologischer Bewertungen nicht gemacht werden. Die hier durchgeführte Auswertung reicht aber aus, um eine überschlägige Machbarkeit auszuweisen.

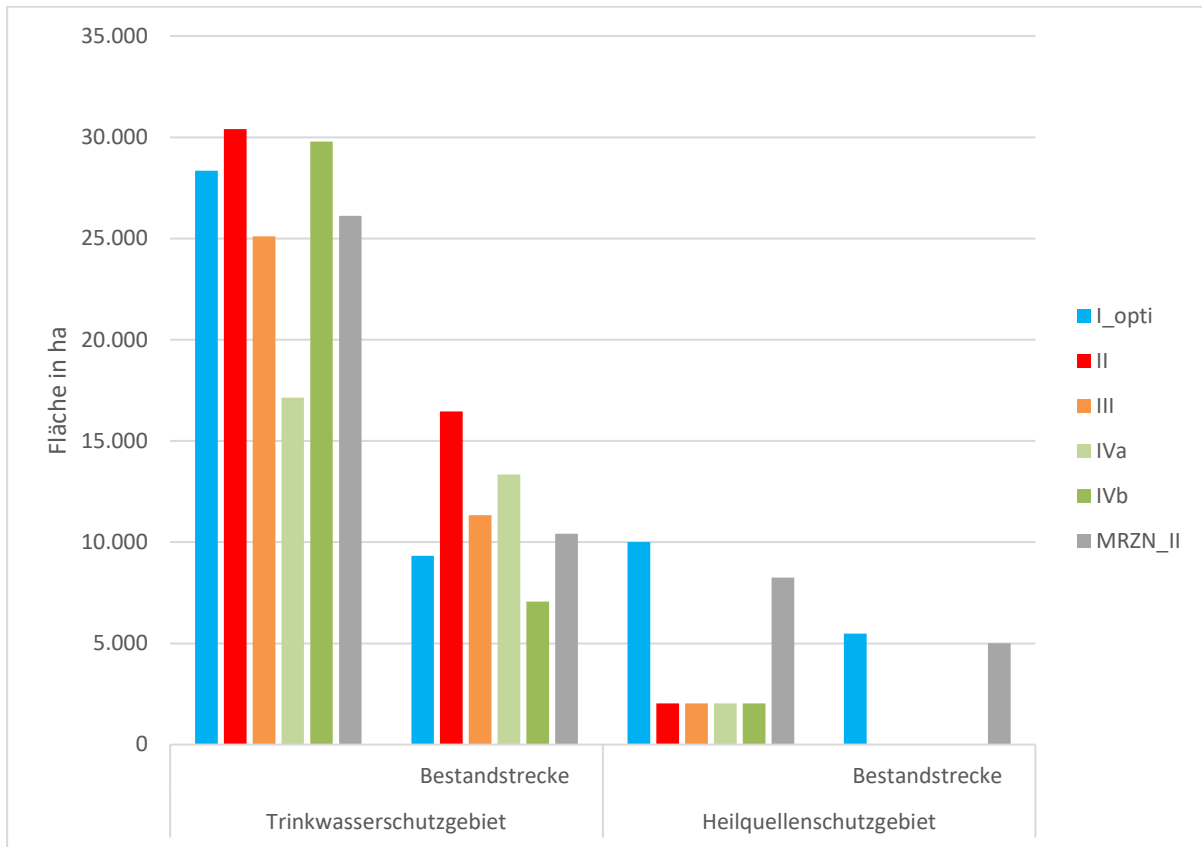
Durchfahrungsängen

Tabelle 24 - Durchfahrungsängen in Meter in Wasserschutzgebieten

Summe Länge	Schutzzone	Variante					MRZN _II	
		I _{op} ti	II	III	IVa	IVb		
Trinkwasser- schutzgebiet	Schutzzone II	418	1.558	1.314	1.692	1.692	1.088	
	Schutzzone III	9.503	11.176	10.909	10.491	10.820	19.240	
	Schutzzone IIIA	4.825	3.374	2.056	51	5.126	3.432	
	Schutzzone IIIB	13.607	14.288	10.820	4.522	11.771	2.354	
	Schutzzone IIIS				382	382		
	Ergebnis	28.352	30.396	25.099	17.138	29.791	26.114	
	Bestands- trecke	Schutzzone II	531	783	783	252	252	
		Schutzzone III	2.018	7.471	7.471	6.076	6.076	153
		Schutzzone IIIA	3.900	4.613	2.052			
		Schutzzone IIIB	2.879	3.592	1.028	7.016	743	10.265
		Bestandstrecke Ergebnis	9.328	16.459	11.334	13.345	7.071	10.418
Ergebnis		37.680	46.855	36.433	30.482	36.863	36.532	
Heilquellenschutz- gebiet	Quantitative Schutzzone B4-neu	8.282	2.031	2.031	2.031	2.031	7.903	
	Quantitative Schutzzone D	1.715					349	
	Ergebnis	9.997	2.031	2.031	2.031	2.031	8.253	
	Bestands- trecke	Quantitative Schutzzone B4-neu	5.479					5.008
	Bestandstrecke Ergebnis		5.479					5.008
Ergebnis		15.476	2.031	2.031	2.031	2.031	13.261	
gesamt Länge		53.155	48.886	38.464	32.513	38.894	49.792	

Quelle: Eigene Erstellung

Abbildung 104 - Durchfahrungslängen in Meter in Wasserschutzgebieten im Vergleich



Quelle: Eigene Erstellung

Gemäß Durchfahrungslängen ist Variante IVa die Vorzugsvariante. Die Betroffenheiten der Wasserschutzgebiete sind nur bedingt zu bewerten. Die Schutzzone II ist baufrei zu halten. In den Schutzzonen III ist mit entsprechenden Maßnahmen ein Bauen grundsätzlich erst einmal möglich. Das spiegelt sich auch in den Bestandstrecken wider, die auch in Wasserschutzgebieten verlaufen. Heilquellenschutzgebiete sollten gemieden werden.

Bei den Wasserschutzgebieten liegen im Gegensatz zu den anderen geprüften Umweltkriterien relativ hohe Betroffenheiten vor. Es ergibt sich ein Vorzug bei Variante IVa. Die Variante IVa liegt im Umfeld der bestehenden Strecke Köln Frankfurt und weist eine relativ geringe Anzahl von Wasserschutzgebieten im Gesamtverlauf.

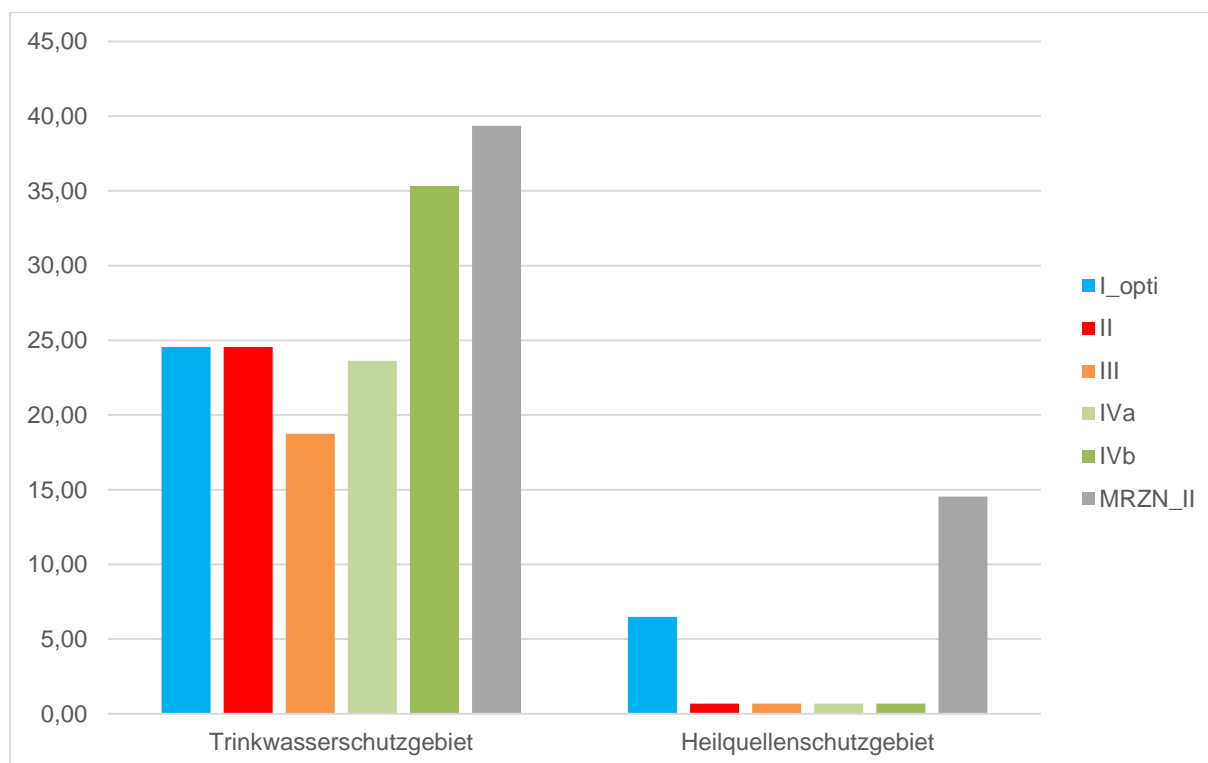
Flächeninanspruchnahmen

Tabelle 25 - Flächeninanspruchnahme in ha von Wasserschutzgebieten

Summe ha	Schutzzone	Varianten					MRZN_II
		I_opt	II	III	IVa	IVb	
Trinkwasserschutzgebiet	Schutzzone II	0,10	0,15	0,14	0,22	0,22	
		0,09	0,65	0,24	0,92	0,92	1,29
						0,62	
			1,17	1,17	1,51	1,51	
	Schutzzone II Ergebnis	0,20	1,98	1,55	2,66	2,66	1,91
	Schutzzone III	6,29	7,47	6,34	12,84	12,8	24,54
	Schutzzone IIIA	6,15	4,23	2,11	0,15	9,09	6,32
	Schutzzone IIIB	11,93	10,87	8,75	7,16	9,91	6,57
Schutzzone IIIS				0,82	0,82		
Trinkwasserschutzgebiet Ergebnis		24,56	24,55	18,75	23,64	35,32	39,35
Heilquellenschutzgebiet	Quantitative Schutzzone B4-neu	6,48	0,68	0,68	0,68	0,68	14,54
Heilquellenschutzgebiet Ergebnis		6,48	0,68	0,68	0,68	0,68	14,54
gesamt ha		31,04	25,23	19,43	24,32	36,01	53,89

Quelle: Eigene Erstellung

Abbildung 105 - Flächeninanspruchnahmen in ha von Wasserschutzgebieten im Vergleich



Quelle: Eigene Erstellung

Beim Flächenverbrauch ändert sich die Rangfolge. Die Variante IVa wird schlechter eingestuft als die Variante III. Ausschlaggebend können nur Bauwerke, Damm und Einschnittslagen in entsprechenden Schutzzoneen sein.

11.4.4. Wechselwirkungen zwischen den vorgenannten Schutzgütern

Die Wechselwirkungen können auf der Planungsebene nicht konkretisiert werden. Auf der Ebene der Machbarkeit werden nur die sehr hohen und hohen Raumwiderstände abgeprüft, die Restriktionen für eine weitere Planung der Bahnstrecke aufzeigen bzw. einer Planung entgegenstehen. Die Betrachtung von Wechselwirkungen unterliegt einer differenzierteren Betrachtung und führt zu differenzierten Ergebnissen bei besonderen Fragestellungen.

In dieser Studie, die einen Gesamtraum von 4.500 km² umfasst und eine Bahnstrecke von ca. 150 km bewertet, können nur die Bezüge hergestellt werden, die die Parameter siedlungsnah/siedlungsfern, hoher Bestandsanteil/geringer Bestandsanteil und Unterirdisch/oberirdisch betreffen.

Die Varianten, die siedlungsnah und mit hohen Bestandsanteilen trassiert sind, haben ihre Konfliktschwerpunkte beim Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit und das kulturelle Erbe. Die siedlungsfern und mit geringen Bestandsanteilen trassierten Varianten haben die Konfliktschwerpunkte im Naturraum (Schutzgüter Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Boden, Fläche, Wasser, Klima/Luft Landschaft).

Die die stark reliefierten Landschaftsräume zwischen Köln und Frankfurt lassen sich unter den gegebenen Trassierungsparametern nur mit Strecken die hohe Tunnelanteile aufweisen, trassieren. Daher ergibt sich bei einigen Varianten trotz der Gesamtlänge nur ein geringer Eingriff in Natur und Landschaft. Bei den unterirdischen Varianten ist das Konfliktpotenzial zunächst einmal auf das Schutzgut Wasser beschränkt.

Die Tunnelbaumaßnahmen erfordern einen hohen Ressourcenverbrauch bei gleichzeitig hohem Anfall von Aushubmassen, der entsprechend entsorgt werden muss. Der Tunnelbau ist hinsichtlich der Klimarelevanz zu prüfen (Beachtung der Anforderungen aus dem Klimaschutzgesetz).

11.4.5. Fazit zur Machbarkeit und umweltfachliche Einschätzung der Betroffenheiten (Umweltverträglichkeit)

Aufgrund der Trassierungsparameter und der daraus resultierenden Tunnellängen sind die oberirdischen Eingriffe in Natur und Umwelt in Bezug auf die Gesamtmaßnahme relativ gering. Aus umweltfachlicher Betrachtung haben die Varianten relativ geringe Umweltfolgen und weisen auch nur relativ geringe Unterschiede bei den Betroffenheiten aus. Variante I opt. ist im Vergleich aller Varianten die mit den geringsten Betroffenheiten. Beim Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit, zeigt sich eine Umkehrung der Bewertung. Hier sind Varianten I opt. und II relativ schlecht eingestuft, da wie oben schon erwähnt hier im Siedlungsbereich die größten Betroffenheiten zu erwarten sind (Siedlungsnähe und großer Anteil an Bestandsstrecken).

In gleicher Weise sind die Eingriffe in die Wasserschutzgebiete aufgrund der Einbeziehung der Tunnellagen als Auslöser für mögliche Umweltauswirkungen hoch. Aufgrund der geringeren Tunnellängen treten bei Variante IVa bzw. III die geringsten Betroffenheiten auf.

Als erste Einschätzung ist eine solche Trassierung, die aufgrund der vorgegebenen technischen Parameter (Gradienten und Kurvenradien) die Mittelgebirgslagen nahezu nur in Tunneln querenschnittartig durchqueren kann, umweltfachlich als relativ konfliktarm einzustufen. Auch wenn bauzeitlich entsprechend große Flächen in Tunneleingangs- und Tunnelausgangsbereichen erforderlich werden, sind doch die wesentlichen Konflikte wie Flächeninanspruchnahme von landwirtschaftlichen Flächen, Wäldern, Schutzgebieten, Gewässern etc. und die Zerschneidungs- und Barrierewirkungen in faunistischen Lebensräumen relativ gering. Die unterirdischen Konflikte bestehen ausschließlich in einer möglichen Störung des Wasserhaushaltes.

Da die unterirdischen Einflüsse durch Tunnelbaumaßnahmen in dieser Machbarkeit nicht abschließend bewertet werden können, ist die Variante I opt. aufgrund der Gesamtlänge und den weitgehend geringen Konflikten die aus umweltfachlicher Sicht am günstigsten einzustufende Variante. Die folgende *Tabelle 26* unterstreicht noch einmal diese Einschätzung.

Tabelle 26 - Zusammenfassung der Kriterien übergreifenden Ergebnisses

Schutzkategorien	Durfahrungslängen	Flächeninanspruchnahmen	Anmerkung
FFH-Gebiete	Var 1	Var 1	
VSG	Keine Relevanz	Keine Relevanz	MRZN_II mit geringen Betroffenheiten
NSG	Var 1,2 und 3	Var 1,2 und 3	Keine Größenrelevanz < 0,5% an Gesamtlänge
LSG	Var 2	Var 1	150m/1,36ha Unterschied zwischen Variante 1 und 2
Biotopverbund	Var 1	Var 1	
Naturparke	Var 2	Var 2	1km kürzer, 4 ha weniger als folgende Var 1
UZVR	Keine Relevanz	Keine Relevanz	MRZN_II mit Betroffenheiten
WSG (mit Tunnel)	Var 4a	Var 3	
Vorzugsvariante	Var 1	Var 1	
Nutzungskategorien			
Wälder / Gehölze	-	Var 1	
Gewässer	-	Var 1	
Landwirtschaftl. Flächen	-	Var 1	
Naturnahe Flächen	-	Var 1	
	-		
Vorzugsvariante	-	Var 1	

Quelle: Eigene Erstellung

12. Wirtschaftliche Bewertung

12.1. Erweiterte NKU – Bewertung

Die in Kapitel 9 definierten Trassenvarianten durch das Mittelrheintal werden einer wirtschaftlichen Grobbewertung unterzogen, um für die Priorisierung untereinander im Hinblick auf eine wirtschaftlich optimale Vorzugsvariante Aussagen über die wirtschaftliche Tragfähigkeit der einzelnen Varianten zu erhalten. Basis dieser Grobbewertung ist das aktuell gültige Verkehrsmengengerüst der Verkehrsprognose 2030. Im Schienenpersonenverkehr werden die Linien- und Bedienungsangebote des Deutschlandtaktes in 2030 als umgesetzt angenommen.

Diese Grobbewertung stützt sich auf die Erfassung von folgenden verkehrlichen Effekten die mit der Umsetzung der definierten Trassenvarianten verbunden sind:

- Betriebskostenänderungen: wirtschaftliche Effekte aufgrund der Veränderung von Transportrouten in Folge des Baus einer der definierten Trassenvarianten (Nutzen aus Betriebskostenänderungen im Schienenverkehr)
- Transportzeitänderungen: wirtschaftliche Effekte aufgrund der Veränderung von Transportzeiten (Nutzen aus der Verminderung von Transportzeiten im Schienenverkehr)
- Verlagerungseffekte: mit der Verlagerung von Lkw- oder Binnenschiffsverkehren auf die Schiene stehende Betriebskostenänderungen (Nutzen aus Verkehrsverlagerungen) sowie
- Umwelteffekte: in Folge von Transportrouten- oder Verkehrsmitteländerungen verbundene Veränderungen des Schadens durch Abgasemissionen (Nutzen aus der Verminderung von Abgasemissionen).

Die Bewertung dieser verkehrlichen Effekte erfolgt nach den Wertansätzen der aktuellen Bewertungs-Methodik für den BVWP 2030¹⁵. Eine ausführliche Erläuterung des Vorgehens in der Bewertung kann dem offiziellen Methodenband¹⁶ entnommen werden. Die Nutzen werden den aus Kapitel 9.7 abgeleiteten Investitionskosten gegenübergestellt und ein Nutzen-Kosten-Verhältnis als Bewertungsgrundlage gebildet. Gemäß der aktuellen Bewertungsmethodik werden alle Nutzenkomponenten mit Wertansätzen zum Preisstand 2012 bewertet. Aktuellere Wertansätze, als solche zum Preisstand 2012, liegen nicht vor.

Die Bundesverkehrswegeplanung unterliegt kontinuierlich dynamischen Entwicklungen wie z.B. sich verändernde wirtschaftliche und verkehrliche Rahmenbedingungen, an die sich auch das Bewertungsverfahren anpassen muss. In einem parallel laufenden Forschungsvorhaben werden ausgewählte Aspekte für eine spätere Berücksichtigung und Ergänzung der BVWP-Methodik diskutiert, die in weiteren, anschließenden Forschungsstudien auf eine Berücksichtigung im Bewertungsverfahren geprüft werden sollen. Hierzu gehören u.a. die Berücksichtigung von Resilienzeffekten und von „Wider-economic-impacts“.

Im Rahmen dieser Grobbewertung wird die aktuelle Diskussion um diese beiden Effekte aufgegriffen und es werden Möglichkeiten zur Umsetzbarkeit und zur Abschätzung dieser Wirkungen gesucht. Hierdurch soll auch im Hinblick auf die dazu immer wieder erhobenen

¹⁵Um den Arbeits- und Kostenaufwand zu senken, wird im Rahmen der Grobbewertung ein niedrigerer Validierungs- und Prüfungsaufwand im Rahmen der Umlegungs- und Wirkungsprozesse betrieben.

¹⁶ PTV, TCI, H.U. Mann, Methodenhandbuch zum Bundesverkehrswegeplan 2030, Karlsruhe, Waldkirch, München 2016

Forderungen eine ergänzende Abschätzung erfolgen, inwiefern sich durch die Berücksichtigung weiterer Effekte die Wirtschaftlichkeit der definierten Trassenvarianten verbessern lässt, bzw. in welchem Maße diese Effekte das Bewertungsergebnis beeinflussen. Die Berücksichtigung und der Versuch einer Quantifizierung bedeutet nicht, dass diese Effekte in einer potentiell späteren Bewertung auf jeden Fall Berücksichtigung finden werden. Hierzu sind viele Fragen, die eine einheitliche verkehrsträgerübergreifende Berücksichtigung dieser Wirkungen im Rahmen einer gesamtwirtschaftlichen BVWP-Bewertung erlauben würden, noch nicht eindeutig definiert und festgelegt.

Neben der Resilienz und den Wider-economic-impacts, wird auch die Bewertung des Verkehrslärms entlang den Schienenstrecken in die Grobbewertung einbezogen. In der BVWP-Methodik werden für die Lärmbewertung zwei Vorgehensweisen beschrieben. Die erste Methode sieht eine streckenspezifische Ermittlung der Betroffenen und des Schienenlärms auf Basis des Verkehrsaufkommens nach der Schall 03 vor. Diese Methode setzt de facto eine detaillierte strecken- und zugtypspezifische Schallermittlung um, die sehr aufwendig ist. Dies hat dazu geführt, dass die Lärmbewertung im Rahmen der Aufstellung des Bedarfsplanes Schiene nur in wenigen Ausnahmefällen umgesetzt wurde. Die zweite Methode basiert auf pauschalen Ansätzen und Annahmen zur Betroffenheit und zur Lärmbewertung. Diese ist prinzipiell einfacher in der Umsetzung. Allerdings fehlten im Rahmen der BVWP die dafür erforderlichen Grundlagendaten, sodass auf einen generellen Einsatz verzichtet wurde. Im Rahmen dieser Grobbewertung wurde jedoch auch für die Umsetzung dieses Bewertungsansatzes nach Lösungen gesucht.

Aufgrund der Berücksichtigung dieser drei zusätzlichen Wirkungen, Resilienz, Wider-Economic-Impacts und Lärm, sprechen wir im Weiteren von einer erweiterten Grobbewertung. Das Vorgehen bei der Nutzenabschätzung für die drei zusätzlichen Effekte wird in den folgenden Kapiteln beschrieben.

Die Grobbewertung ermöglicht nicht nur die gesamthafte Bewertung von Maßnahmen und unterschiedlichen Trassenvarianten, sondern lässt durch die Bildung von Differenz-Nutzen-Kosten-Vergleichen (DNKV) auch die Rangreihung mehrerer unterschiedlicher Trassenvarianten zu. Hierbei werden die unterschiedlichen Trassenvarianten nach der Größenordnung ihrer Investitionskosten sortiert und die Differenz der Kosten und der Nutzen zwischen den benachbarten Varianten gebildet:

$$\begin{aligned} & \text{Differenz – Nutzen – Kosten – Verhältnis (DNKV Var. 2, Var. 1)} \\ & = \frac{\text{Nutzen Var. 2} - \text{Nutzen Var. 1}}{\text{Kosten Var. 2} - \text{Kosten Var. 1}} \end{aligned}$$

Ist das DNKV zwischen zwei Varianten größer 1, dann ist die Variante 2 der Variante 1 vorzuziehen.

Die im Rahmen dieser Grobbewertung erstellten Überlegungen sind als Vorüberlegungen zur Bestimmung einer Trassenvariante zu verstehen, die die Probleme am Mittelrhein aus verkehrlicher, baulicher und wirtschaftlicher Sicht am besten löst und nimmt die Ergebnisse ggf. folgender späterer Nutzen-Kosten-Untersuchungen nach der jeweils aktuellen Methodik nicht vorweg.

12.1.1. Lärmemissionen im Schienenverkehr

Für die Bewertung der Lärmemissionen wird im Rahmen der BVWP generell zwischen den Lärmemissionen inn- und außerorts differenziert. Das Vorgehen für die Lärmbewertung wird ausführlich in der Grundlagenstudie für die Weiterentwicklung des Bewertungsverfahrens der BVWP dargestellt¹⁷.

Die Bewertung der **Außerortsemissionen** konzentriert sich auf die Lärmbelastung in Räumen, die für die landschaftsschutzgebundene Erholung besonders wichtig sind. Solche sind unter anderem:

- Natura 2000-Gebietsnetz
- Naturschutzgebiete
- Nationalparke
- Biosphärenreservate komplett
- UNESCO-Weltnaturerbebestätten
- unzerschnittene verkehrsarme Räume
- Naturparke
- Landschaftsschutzgebiete
- UNESCO-Weltkulturerbe.

Nutzen aus der Verminderung von Lärmemissionen außerorts ergeben sich, wenn die Lärmemissionen auf Außerortsstrecken, die zu den oben genannten Erholungsgebieten gehören, sinken, wobei erst ein Zielpegel von 55 dB(A) als Lärmemission betrachtet wird. Nutzen ergeben sich, wenn im Bezugsfall auf Streckenbereiche ein Dauerschallpegel von über 55 db(A) vorliegt und dieser im Planfall um mindestens 2 db(A) sinkt. Liegt der Schallpegel im Bezugsfall unter 55 db(A), dann führt eine weitere Schallpegelsenkung im Planfall zu keinen Nutzenbeiträgen, da der erreichte Schallpegel nicht als Lärmemission interpretiert wird. Schallpegelerhöhungen von über 2 db(A) können wiederum zu negativen Nutzenbeiträgen auf den entsprechenden Strecken führen, wenn entweder im Bezugs- oder Planfall ein Schallpegelniveau von über 55 db(A) überschritten wird.

Die Schalllärmpegel werden im Bezugs- und Planfall unter Berücksichtigung der jeweiligen Zugbelastung nach den Berechnungsvorschriften der VBUSch 2006 berechnet. Die Lärmemissionen werden hierbei in Abhängigkeit der Zugbelastung unter Berücksichtigung der Fahrzeugarten, der Bremsen, der Zuglängen, der Geschwindigkeiten, der Fahrbahnarten, der Brücken und Kurven, mit entsprechenden Rechenvorschriften, berechnet.

Ergeben sich für die betreffenden Streckenabschnittslängen bewertungsrelevante Pegeldifferenzen von über 2 db(A), dann werden die damit verbundenen Nutzenvorteile über die Höhe der eingesparten Kosten für Lärminderungsmaßnahmen nach *Abbildung 106* berechnet.

¹⁷ ITP, PLANCO, TU Berlin, Grundsätzliche Überprüfung und Weiterentwicklung der Nutzen-Kosten-Analyse im Bewertungsverfahren der BVWP, FE 96097/2011, 2015

Abbildung 106 - Kosten und Geräuschminderung durch Lärmschutzwände für den Verkehrsträger Schiene (Preisstand 2012)

Höhe der Lärmschutzwände (m)	Pegeldifferenz [dB(A)]	Kosten je lfd. Meter (€)
1,5	2,0	1.259
2,0	2,7	1.350
3,0	6,9	1.650
4,0	8,8	1.975
5,0	10,7	2.600
6,0	12,2	2.900
7,0	13,3	3.447
8,0	14,1	4.140
9,0	14,7	4.972
10,0	15,2	5.971
11,0	15,6	7.171
12,0	15,9	8.612

Quelle: Eigene Erstellung nach ITP, PLANCO, TU-Berlin, Grundsätzliche Überprüfung und Weiterentwicklung der Nutzen-Kosten-Analyse im Bewertungsverfahren der BVWP, FE 96097/2011, 2015

Der Bau von Neubaustrecken kann auf Außerortsstrecken dazu führen, dass aufgrund des über diese Strecken im Planfall geführten Zugverkehrs Schallemissionen über 55 db (A) realisiert werden, die zu hohen Lärmvermeidungskosten führen und als negative Nutzenbeiträge in die Bewertung eingehen, da im Bezugsfall auf der Strecke keine Zuglärmissionen vorlagen.

Abbildung 107 - Lärm-Grenzkosten des Lärms in €-cent pro Fahrzeugkilometer (Preisstand 2012)

Verkehrsträger	Tageszeit	städtisch	städtisch	geringe Siedlungsdichte	geringe Siedlungsdichte
		Hohe Verkehrsdichte	geringe Verkehrsdichte	Hohe Verkehrsdichte	Niedrige Verkehrsdichte
PKW	Tag	0,83	2,03	0,04	0,14
	Nacht	1,52	3,70	0,08	0,24
Leichte LKW	Tag	4,18	10,14	0,23	0,65
	Nacht	7,61	18,44	0,43	1,20
Schwere LKW	Tag	7,67	18,62	0,43	1,20
	Nacht	14,00	33,93	0,79	2,19
Personenzug	Tag	25,90	51,18	11,42	22,57
	Nacht	85,42	168,77	37,68	74,46
Güterzug	Tag	45,92	110,80	22,55	43,69
	Nacht	187,35	452,04	74,15	178,92

Quelle: Eigene Erstellung nach ITP, PLANCO, TU-Berlin, Grundsätzliche Überprüfung und Weiterentwicklung der Nutzen-Kosten-Analyse im Bewertungsverfahren der BVWP, FE 96097/2011, 2015 (Ursprungsquelle: Ohlau, K.; Preiss, P.; Friedrich, R.; Lärm, Sachstandspapier im Rahmen des Vorhabens „Schätzung Externer Umweltkosten und Vorschläge zur Kosteninternalisierung in ausgewählten Politikfeldern“, Umweltbundesamt, Forschungsprojekte FKZ 3708 14 101, Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung, Universität Stuttgart (2012), S.18)

Für die Bewertung der Lärmemissionen innerorts werden, wie bereits kurz dargestellt, in der BVWP-Methodik zwei Verfahren empfohlen. Das hier umgesetzte Verfahren folgt der Option 2, da Option 1 mit einem hohen Daten- und Arbeitsaufwand verbunden ist. Hier werden die sich verändernden Lärmemissionskosten zwischen Bezugs- und Planfall auf jeder Strecke in Abhängigkeit der sich veränderten Zugverkehrsbelastung mit pauschalisierten Grenzlärmkosten (vgl. **Abbildung 107**) je Fahrzeugkilometer berechnet. Sie geben an, um wieviel die Lärmkosten sich verändern (steigen bzw. sinken), wenn der (Schienen-)Verkehr um eine Einheit (dies ist 1 Zug-km) sich verändert. Das Gefühl der Lärmbelastung durch einen weiteren Zug-km ist bei hoch belasteten Räumen aufgrund der höheren Grundbelastung höher, als in Innerortsbereichen die lärmseitig wenig oder gar nicht belastet sind. Dies ist auch der Grund, wieso die oben dargestellten Grenzlärmkosten je zusätzlichen Zug-km bei hoher Verkehrsdichte niedriger ausfallen, als bei geringer Verkehrsdichte. Diese pauschalierten Kosten wurden der Grundlagenstudie für die Weiterentwicklung des Bewertungsverfahrens der BVWP entnommen¹⁸ und basieren auch dort auf ein Grundlagengutachten des Umweltbundesamtes zur Abschätzung externer Umweltkosten und Vorschläge zur Kosteninternalisierung in ausgewählten Politikfeldern (siehe auch Quellenangabe zu **Abbildung 107**).

Hierfür werden die entsprechenden Innerortsbereiche in städtische und gering besiedelte Räume und in solche mit einer hohen und geringen Verkehrsdichte unterschieden. Als städtisch wurden, nach Absprache mit den Gutachtern der Grundlagenstudie¹⁹ des obigen

¹⁸ ITP, PLANCO, TU Berlin, Grundsätzliche Überprüfung und Weiterentwicklung der Nutzen-Kosten-Analyse im Bewertungsverfahren der BVWP, FE 96097/2011, 2015

¹⁹ Zum besseren Verständnis des Grundlagengutachtens wurde ein gemeinsames Gespräch mit INFRAS, den Ursprungsverfassern der Grundlagenstudie, geführt. Inhaltliche Vorstellungen zur Abgrenzung der Bevölkerungsdichte und zu Abständen vom Gleis wurden mit den Ursprungsverfassern der Studie abgestimmt.

Lärmgutachtens der unter *Abbildung 107* zitierten Ursprungsquelle, Innerortsbereiche mit einer Bevölkerungsdichte von über 600 Einwohnern im 500 m Radius um einen Gleisabschnitt definiert. Streckenabschnitte mit einer Belastung von über 5 Zügen pro h wurden als Räume mit hoher Verkehrsdichte definiert, und alle anderen als Räume mit geringer Verkehrsbelastung.

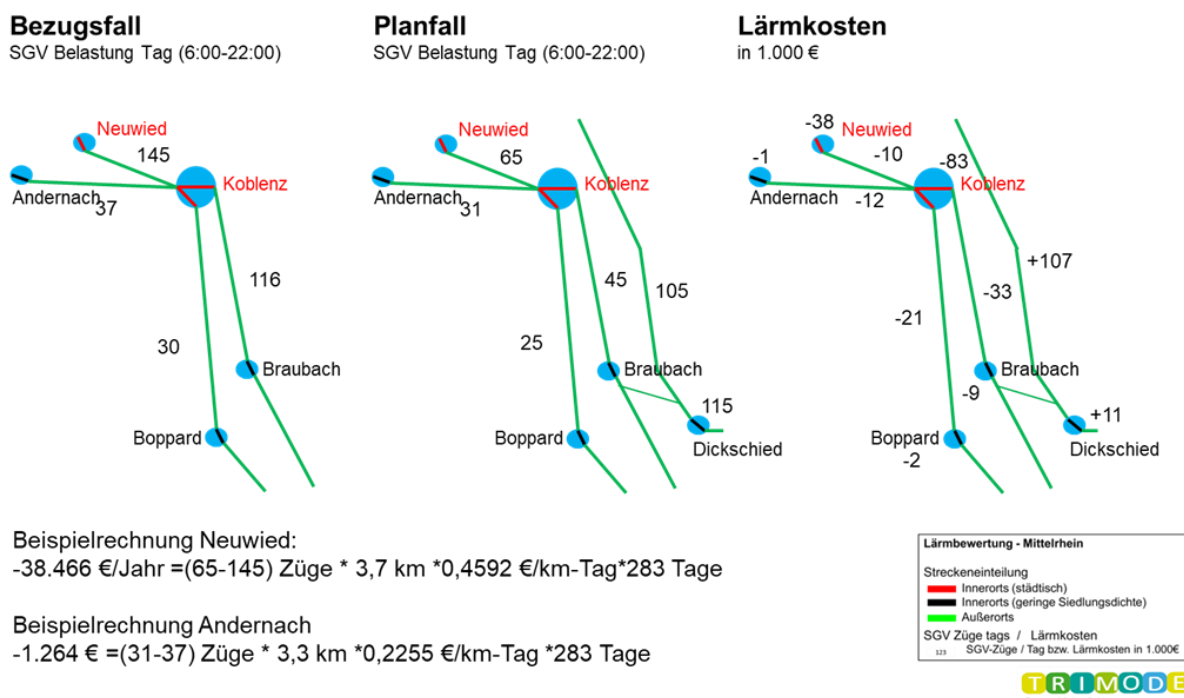
Um die Lärmbewertung umsetzen zu können wurden die entsprechenden Kanten des Netzes im definierten Einzugsbereich des Mittelrheins zunächst in Innerorts- und Außerortsbereiche getrennt. Anschließend wurden die Innerortsbereiche in städtische und gering besiedelte, sowie nach geringer und hoher Verkehrsdichte differenziert.

Außerdem wurden bei den Außerortsstrecken die bewertungsrelevanten Räume für die landschaftsgebundene Erholung mit Hilfe von Daten aus der Raumbetrachtung separiert. Für die Trennung zwischen Innerorts- und Außerortsstrecken wurden lagegenaue Bevölkerungsdaten des Statistischen Bundesamtes in 100 m Rastern mit dem Infrastrukturnetz verknüpft. Kanten- und Rasterbereiche mit weniger als vier Einwohnern im 100 m Radius der Schienenstrecken wurden als Außerorts-Räume definiert. Streckenbereiche mit einer Bevölkerungsdichte von über 600 Einwohnern im 500 m Radius wurden als städtisch definiert und der Rest als gering besiedelt. Die in den Innerortsbereichen erforderliche Differenzierung zwischen hoher und geringer Verkehrsdichte erfolgte aus den Belastungsdaten der Umlegungen. An Tunnelstrecken wurden die Lärmemissionen auf Null gesetzt.²⁰

Verkehrliche Veränderungen infolge einer Umsetzung der definierten Trassen in den Planfallvarianten führen zu einer Minderung der Verkehrsbelastung auf den Bestandsstrecken auf der linken und rechten Rheinseite, sowie auf der Ruhr-Sieg-Strecke. Hier erfolgt eine Verkehrsreduzierung, die auch mit einer Lärminderung verbunden ist. *Abbildung 108* zeigt beispielhaft eine verkehrliche Situation im Raum zwischen Neuwied und Andernach bis Boppard und Braubach, um Koblenz herum.

²⁰ In der Option 2 werden Tunnelstrecken nicht separat behandelt. Demgemäß wären auch für Tunnelstrecken mit Lärmgrenzkosten belegt. Diese Annahme wurde so festgelegt, da der große Vorteil der Tunnel die Lärmvermeidung ist.

Abbildung 108 - Beispiel Lärmberechnung für den Raum Koblenz



Quelle: Eigene Erstellung

Wie der *Abbildung 108* entnommen werden kann, sinkt in diesem Beispiel die Verkehrsbelastung im städtisch geprägten Bereich in Neuwied auf einer Länge von 3,7 km im Tagesbereich von 145 auf 65 SGV-Zügen pro Tag. Hierdurch ergibt sich ein Lärminderungsnutzen von rd. 35 T €/Tag. Hierfür wird die Tagesentlastung im SGV mit der städtisch geprägten Durchfahrtslänge und dem Lärmgrenzkostenwert von 0,4592 €/Zug-km²¹ multipliziert. Um auf den Jahreswert zu kommen, wird im Güterverkehr mit dem Pauschalsatz von 283 Betriebstagen gearbeitet, im Personenverkehr mit 365 Betriebstagen. Im gering besiedelten Andernach wird die Zugentlastung nur mit dem Lärmgrenzkostenwert von 0,2255 €/Zug-km bewertet.

Da der Verkehr sich auf die Neu- und Ausbaustrecken verlagert ergeben sich in Andernach und Neuwied im Planfall Lärmmentlastungen, die durch das negative Vorzeichen erkenntlich sind. Auf den neuen Trassen steigt jedoch die Belastung, sodass dort, an Stellen wie in Dickschied, kompensierende Lärmbelastungen berücksichtigt werden müssen.

12.1.2. Resilienz

Unter der Erfassung netzweiter Resilienzwirkungen werden die Vorteile verstanden, die dadurch entstehen, dass Störungen im Schienennetz besser aufgefangen und vermieden werden können. Störungen im Netz (unabhängig von der Ursache) führen dazu, dass Verkehre auf andere Strecken (auch großräumig) umgeleitet werden oder gar nicht erst per Schiene realisiert werden können. Im letzteren Fall sprechen wir von Verlagerungen auf andere Verkehrsträger, hierbei handelt es sich im Wesentlichen um den Lkw. Ein weiterer Ausbau im Mittelrheinkorridor kann dazu führen, dass die neu definierten Strecken im Störfall von benachbarten Strecken stärker genutzt und solche Verlagerungen oder größere Umleitungen im weiteren Schienennetz vermieden werden.

²¹ Lärmgrenzkostenwert für den Güterverkehr im Tagesbereich auf einer städtischen und hoch belasteten Strecke

Die Abschätzung von Resilienzwirkungen ist erstmalig im Rahmen der Überprüfung des Förderprogrammes „Elektrische Güterbahn²²“ umgesetzt worden. Die dort entwickelten Ansätze sind auch im Rahmen dieser Studie verwendet worden. Im Rahmen dieser Berechnung wurden folgende Effekte erfasst:

- 1) Die Verminderung von „Umleitungen“ aufgrund der maßnahmeinduzierten zusätzlichen Infrastruktur,
- 2) die Verminderung von Verlagerungen auf die Straße, aufgrund der höheren Verfügbarkeit von Ausweichstrecken,
- 3) die Verminderung oder der Entfall von Strafzahlungen²³ aufgrund der Vermeidung von Verspätungen bzw. der Reduzierung von nicht umgesetzten Verkehren.

Die Bestimmung der ersten beiden Effekte erfolgt über die bekannten Berechnungen mit dem in der BVWP genutzten Netz- und Verkehrsmittelwahlmodell. Die Abschätzung erfolgt durch das Einstreuen von Störungen (Streckensperrungen) auf den parallelen Hauptabfuhrstrecken des Güterverkehrs im Umfeld der oben definierten Trassenvarianten. Über mehrmalige Umlegungen wurde dann geprüft, ob und inwieweit die neuen Trassenvarianten als Alternativroute genutzt werden oder ob die Verkehre auf andere Strecken ausweichen.

Für die Abschätzung der Höhe der Resilienzwirkungen bedarf es einer Wahrscheinlichkeit der durchschnittlichen Ausfallquote des Netzes, um das Ausmaß der Resilienz-Störungen zu erfassen. Diese Ausfallquote wurde im Rahmen der o.g. Studie von der DB Netze AG mit internen Daten bestimmt. Berücksichtigt wurden sowohl geplante Sperrungen im Netz (z.B. durch Bauarbeiten)²⁴, sowie ungeplante Störungen wie z.B. durch Versagen der Leit- und Sicherungstechnik, durch Eintritt gefährlicher Ereignisse oder von Störungen der Fahrbahn. Betrachtet wurden nur netzrelevante Störungen. Als relevante Größe wurde die Zeit der durch solche Störungen gesperrten Gleiskilometer in Stunden erfasst. Diese wurden anschließend mit den verfügbaren Gleiskilometerstunden des gesamten Netzes in Relation gesetzt. Die von der DB Netze AG ermittelte durchschnittliche Ausfallquote des Netzes wurde als Durchschnitt der Jahre 2015 bis 2017 mit 5,7% bestimmt.

Die Bestimmung der Höhe der potentiell vermiedenen Strafzahlungen erfolgte mit Hilfe von Werten aus einer umfangreichen Verkehrsbefragung²⁵. Strafzahlungen werden erst dann fällig, wenn Verkehre (bzw. die transportierten Waren) so verspätet ankommen, dass Produktionsprozesse deutlich gestört werden. Dies ist dann der Fall, wenn Waren entweder mehr als 12 h verspätet ankommen und Produktionsschichten gestört werden oder wenn die Waren überhaupt nicht zur Verfügung stehen.

Zur Vermeidung solcher Strafzahlungen berücksichtigen die Transportunternehmen bei der Transportumsetzung bereits Pufferzeiten in einer Höhe von bis zu 20% der Gesamttransportzeit, die im Umlegungsprozess berücksichtigt wird. Liegen die täglichen außerplanmäßigen Verspätungen von Schienengüterverkehren um mehr als 2,5 h über der berücksichtigten Pufferzeit verlagern sich die Verkehre auf die Straße. Könnte der Verkehr sofort per Lkw

²² Intraplan Consult GmbH, TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH, Erarbeitung und Bewertung des Ausbauprogramms „Elektrische Güterprogramm“, zur Elektrifizierung von regionalen Schienenstrecken, FE-Nr.: 97.400/2018, München-Freiburg 2020

²³ Bei Verspätungen über eine vertraglich bestimmte Grenze werden häufig Strafzahlungen von Transporteuren an die Verlagerer fällig.

²⁴ Solche Störungen werden eigentlich als Verfügbarkeitsstörungen bezeichnet.

²⁵ BVU (entspr. Abteilung in TTS TRIMODE umbenannt), TNS, KIT, Entwicklung eines Modells zur Berechnung von modalen Verlagerungen im Güterverkehr für die Ableitung konsistenter Bewertungsansätze für die Bundesverkehrswegeplanung, Freiburg, München, Karlsruhe 2016.

umgesetzt werden, dann könnte man die Strafzahlung prinzipiell vermeiden. Jedoch kann bei einer Störung nicht sofort ein Lkw für den Ersatztransport gefunden werden. In der Regel werden bis zu zwei Tagen Akquisitionszeit benötigt, um einen Lkw für einen Ersatztransport zu organisieren. In diesem Fall kann die Ware nicht angeliefert werden und Strafzahlungen werden fällig. Strafzahlungsrelevant sind somit überwiegend Störungen, die zwischen 12 h und 48 h andauern; die Höhe der Strafzahlung liegt bei 59 €/t.

Aus Literaturlauswertungen und Wahrscheinlichkeitsrechnungen wurde ein Anteil von 5,8% aller Störungen ermittelt, die in diesem Zeitfenster liegen. Hierbei wurde davon ausgegangen, dass bei Baumaßnahmen aufgrund der Planbarkeit keine Strafzahlungen anfallen.

Hinsichtlich der in den Vorkapiteln definierten Streckenvarianten wurden in allen Fällen immer die linke sowie die rechte Rheinstrecke und die Ruhr-Sieg-Strecke gestört bzw. gesperrt. Bei den beiden Rheinstrecken wurde die Wirkung von Störungen nördlich und südlich von Koblenz betrachtet. Insgesamt wurden somit fünf Störungsfälle daraufhin untersucht, wie deren Wirkungen durch einen weiteren neuen Verkehrsweg durch das Mittelrheintal gemindert werden. Für jeden der Störungsfälle sind zwei Umlegungen erforderlich. Die erste Sperrung erfolgte in einem Netzzustand ohne die neu definierte Trassenvariante (den sog. Bezugsfall) und die zweite Umlegung mit dem entsprechenden Streckenvorschlag. Die errechneten Ergebnisse für alle betrachteten Sperrfälle wurden anschließend zusammengezogen um die Gesamtwirkung zu ermitteln.

Es wurden ausschließlich Resilienzwirkungen von Güterverkehren betrachtet. Im Personenverkehr wird de facto davon ausgegangen, dass an der Störstelle Schienenersatzverkehre eingerichtet werden, die ohne weitere fahrplanbedingte Störungen oder Umroutungen umgesetzt werden.

Das hier angewendete Verfahren ist ein Vorschlag für eine Annäherung, wie Resilienzwirkungen bewertet werden können. Aus Zeit- und Aufwandsgründen war es nicht möglich sich vertieft mit einer Vielzahl von Fragestellungen, z.B. der Abgrenzung zur Zuverlässigkeit, der Validierung der Bewertungsansätze, der Bestimmung und Validierung der Auswahlwahrscheinlichkeiten, ergänzenden Fragen zur Absicherung von Netzstörungen sowie Bewertungsunterschieden zwischen mangelnder Verfügbarkeit von Strecken (Baubedingte Störungen) und Ausfallstörungen (Resilienz) etc. zu beschäftigen, sodass die hier gewählte Vorgehensweise nicht den Anspruch erhebt, vollständig alle Aspekte für die Aufnahme in die BVWP-Methodik zu berücksichtigen.

12.1.3. Wider-Economic-Impacts

12.1.3.1 Allgemeines

Wider-economic-impacts (WEI) werden seit mehreren Jahrzehnten als eine in der gesamtwirtschaftlichen Bewertung erforderliche Nutzenkomponente diskutiert. In einer traditionellen gesamtwirtschaftlichen Bewertung, wie sie auch in der BVWP umgesetzt wird, konzentriert man sich i.d.R. auf die Bewertung von verkehrlichen bzw. auf die vom Verkehr direkt ausgehenden Wirkungen und den damit verbundenen Ressourceneinsparungen (z.B. Personal, Reisezeit, Betriebskosten, damit verbundene externe Kosten). Generell sind unter den WEIs solche Effekte zu verstehen, die darüber hinaus gehen. Natürlich ist das hierdurch angesprochene Spektrum der Effekte sehr vielfältig und breit, allerdings konzentriert sich die Diskussion im Wesentlichen auf die:

- Erfassung von **Produktionssteigerungen** durch **erhöhte Agglomeration von Beschäftigung**,
- Produktionssteigerungen durch **erhöhte Beschäftigung**,
- Produktionsgewinne durch verbesserte Koordination des verfügbaren Arbeitskräftepotentials (**Erhöhung der Arbeitsproduktivität**) und
- **Produktivitätserhöhungen** in unvollkommenen Märkten.

Wie durch die obige Aufzählung der zu berücksichtigenden Effekte deutlich wird, drehen sich WEIs um Effekte aus der **Erhöhung der Beschäftigung** sowie der **Produktivitätserhöhung**. Bei der Diskussion wird davon ausgegangen, dass durch die mit den infrastrukturbedingten Erweiterungen ausgelösten Transportkosten- und -zeitreduzierungen die Beschäftigungssituation verbessert wird, was zu einem zusätzlichen Wirtschaftswachstum führt. Dies kann sowohl durch Produktivitätsverbesserungen des bestehenden Kapital- und Arbeitsstocks, als auch durch die Erhöhung derselben Größen erreicht werden. Auch kann die Verbesserung der Erreichbarkeit einer Region zu einer erhöhten Unternehmensansiedlung mit den dadurch verbundenen Beschäftigungs- und Wirtschaftseffekten führen wie es z.B. am ICE-Fernhaltestandort Montabaur beobachtet werden konnte²⁶. Im letzteren Fall wird von Agglomerationseffekten gesprochen.

Die generelle Annahme im Rahmen des Vorgehens in der Bundesverkehrswegeplanung, dass im Prognosezieljahr von einer konstanten Beschäftigungslage und einer konstanten Wertschöpfung ausgegangen wird, schränkt zunächst die inhaltliche Berücksichtigung solcher Effekte stark ein. Auch ist die Abschätzung von WEI mit hohen Schwierigkeiten und Aufwendungen verbunden. Neben diesen inhaltlichen Aspekten haben auch die im Rahmen der Bewertung zu berücksichtigenden und nicht immer klar zu vermeidenden Doppelerfassungen mit bestehenden Nutzenkomponenten in der Vergangenheit dazu geführt, dass das Thema nicht vordergründig betrachtet wurde.

Trotz aller Probleme bei der Abschätzung von WEIs wird deren grundsätzliche Existenz von keinem Fachexperten verneint. Es fehlt an einem Verfahren, welches einfach und projektspezifisch umsetzbar sowie möglichst frei von Doppelerfassungen ist. Die meisten Ansätze fokussieren sich auf makroökonomische Schätzungen über komplexe Dichtefunktionen und Elastizitätsschätzungen. Durch das stark aggregierte makroskopische Vorgehen können Doppelzählungen mit der traditionellen gesamtwirtschaftlichen Bewertung nicht ausgeschlossen werden.

Im Rahmen dieses Vorhabens hat die TRIMODE auf Basis gesamtwirtschaftlich funktionaler Zusammenhänge einen Vorschlag für eine Abschätzung von WEI erstellt und im Rahmen des Projektes umgesetzt.

²⁶ Hierbei ist jedoch auch zu bedenken, dass die in Montabaur erfolgten Unternehmensansiedlungen nicht unbedingt zu einer Mehrbeschäftigung in Deutschland beigetragen haben. Hier hat der ICE-Haltepunkt wahrscheinlich nur zu einem regionalen Standortvorteil geführt, der sich auf die Gesamtbeschäftigungssituation in Deutschland nur gering ausgewirkt hat.

12.1.3.2 TRIMODE-Ansatz

a) Basis – Ergebnisse aus der Nutzen-Kosten-Untersuchung

Der TRIMODE Ansatz greift die verkehrlichen Effekte auf, die im Rahmen der Nutzen-Kosten-Untersuchung bestimmt werden und konzentriert sich hier auf die Güterverkehrseffekte, da diese für den Mittelrheinkorridor besonders relevant sind²⁷.

Die in den Nutzen-Kosten-Untersuchungen behandelte Gütertransportnachfrage ist eine abgeleitete Nachfrage. Sie entsteht aus der Produktion und der Nachfrage nach Gütern, die von Unternehmen angeboten und von anderen Unternehmen und Konsumenten zur Weiterverarbeitung oder dem Verbrauch benötigt werden. Zwischen der Produktion und dem Verbrauch ergibt sich ein Transportvorgang der mit Kosten verbunden ist; kürzere oder längere Zeiten bei diesem Transportweg werden ebenfalls als Kosten abgebildet.

Tabelle 27 - WEI-Relevanz der in einer NKU abgebildete Nutzenpositionen

Nutzenposition der NKU	Wirtschaftliche Vorteile	Wirtschaftliche Nachteile	WEI relevant
Reduzierung von Vorhaltekosten, Betriebs- und Umschlagskosten des Verkehrs	Unternehmen aus Produktion und Handel sparen Transportkosten und können Gewinne erzielen	Die Preise und somit auch die Erlöse von Unternehmen aus dem Verkehrssektor sinken*.	X
Reduzierung von Kosten aufgrund Verlagerungen zwischen den Verkehrsträgern	Unternehmen aus Produktion und Handel sparen Transportkosten und können Gewinne erzielen	Die Preise und somit auch die Erlöse von Unternehmen aus dem Verkehrssektor sinken*.	X
Nutzen aus der Reduzierung von Transportzeiten	Unternehmen aus Produktion und Handel können die kürzeren Transportzeiten für die Optimierung ihrer Logistikplanungen nutzen.	Die hier erfassten Nutzen fallen nur in geringer Höhe im Verkehrssektor an.	X
Nutzen aus der Erhöhung der Zuverlässigkeit im Verkehr	Unternehmen aus Produktion und Handel können die verbesserte Zuverlässigkeit für die Optimierung ihrer Logistikplanungen nutzen.	Die hier erfassten Nutzen fallen nur in geringer Höhe im Verkehrssektor an.	X
Implizite Nutzen	Unternehmen aus Produktion und Handel können die verbesserte Zuverlässigkeit für die Optimierung ihrer Logistikplanungen nutzen.	Die hier erfassten Nutzen fallen prinzipiell nur in geringer Höhe im Verkehrssektor an.	X
Reduzierung von Schäden durch Abgasemissionen	Effekt kann nicht direkt einer Gruppe zugewiesen werden.		0
Nutzen aus Erhöhung durch Verkehrssicherheit	Effekt kann nicht direkt einer Gruppe zugewiesen werden.		0
*) in Schienenprojekten kommt es häufig zu Verkehrsträgerwechselln zwischen der Straße und dem Binnenschiff auf der einen Seite und der Schiene auf der anderen Seite.			

Quelle: Eigene Erstellung (TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH)

Durch die Umsetzung von Infrastrukturmaßnahmen kommt es zu Zeit- und Transportkosteneinsparungen, die in der klassischen Nutzen-Kosten-Untersuchung in den folgenden Nutzenkategorien (vgl. *Tabelle 27*) abgebildet werden. Hierbei handelt es sich überwiegend um monetär abgebildete Kosteneinsparungen die durch den Wechsel von Verkehrsträgern und durch die effizientere Gestaltung von Transport- und Logistikprozessen realisiert werden.

²⁷ Im Rahmen der vorliegenden Grobbewertungen wurden keine Personenverkehrseffekte identifiziert.

Die entscheidende Frage ist hierbei immer, wer von diesen Kostenreduzierungen profitiert. Ist es der Verloader, der Empfänger oder die Transportunternehmen. Immer dann, wenn es zu Verkehrsträgerwechseln kommt, ist eindeutig, dass entweder der Empfänger oder der Verloader von der Transportkostensenkung profitieren wird, da der Verkehrsträgerwechsel sonst nie stattgefunden hätte. Rd. 90% der bei Schienenverkehrsprojekten auftretenden Nutzen sind auf solche Verlagerungseffekte zurückzuführen und somit eindeutig Verladern oder Empfängern zuzuweisen.

Verkehrsträgerendogene Effizienzverbesserungen (Einsparung von Transportzeiten und -kosten aufgrund von Aufhebung von Kapazitätsengpässen oder der Reduzierung von Transportdistanzen) und damit verbundene Kosteneinsparungen könnten natürlich auch von den Verkehrsunternehmen selbst in Anspruch genommen werden, in der Regel werden aber solche Vorteile in einem Wettbewerbsmarkt zu einem großen Teil an die Verloader und Empfänger weitergegeben. Durch diese Einsparungen entstehen bei diesen Unternehmen zusätzliche liquide Mittel, die entweder den Gewinn der Unternehmen erhöhen oder für weitere Anschaffungen verwendet werden können.

Es darf jedoch nicht vergessen werden, dass diese in der NKU erfassten und von Produzenten und Empfängern realisierten Kosteneinsparungen generell zu niedrigeren Erlösen und Gewinnen im Verkehrssektor führen. Dies gilt insbesondere bei Schienenprojekten in denen häufig eine Verlagerung von Straßenverkehren auf die Schiene angenommen wird, wodurch die Erlöse der Lkw-Spediteure abnehmen und die Erlöse der Schienentransporteure (i.d.R. EVU) zunehmen. Diese Erlösminderung im gesamten Verkehrssektor entsteht dadurch, dass der substituierte Lkw-Verkehr i.d.R. beschäftigungs- und somit wertschöpfungsintensiver ist.

Von einer Reduzierung von Transportzeiten, Zuverlässigkeit und auch der sog. impliziten Nutzen profitieren i.d.R. nur die Verloader oder Empfänger, da sie Lieferverpflichtungen schneller befriedigen können oder hierdurch größere Puffer- und Reaktionszeiten auf sich verändernde Marktanforderungen erschließen können. Die mit diesen Nutzenpositionen erfassten Nutzen, spiegeln den Wert dieser Zeit- und Zuverlässigkeitsgewinne wider.

Im Rahmen einer NKU werden auch externe Kosten, wie z.B. Kosten die mit der Veränderung der Verkehrssicherheit, von Lärm und Abgasen verbunden sind, einbezogen. Diese Effekte können jedoch bestimmten Gruppen nicht schwerpunktmäßig direkt zugewiesen werden und wurden somit nicht in die weiteren Betrachtungen einbezogen. Sie sollten in weiteren Studien, die diese Thematik tiefer behandeln können, diskutiert werden, da auch von solchen Wirkungen ebenfalls WEI-Effekte ausgehen können.

Alle die in den o.g. Nutzenpositionen erfassten und als relevant zugeordneten monetären Effekte treten somit bei Verladern, Empfängern und Verkehrsunternehmen in unterschiedlicher Höhe auf und können hier zu unterschiedlichen Produktivitäts- und Beschäftigungseffekten, den sog. Wider-economic-impacts, führen.

Eindeutig ist, dass die infrastrukturellen Maßnahmen zu Erlös- und Gewinnminderungen bei den Verkehrsunternehmen führen werden. Jedoch können die mit den Transportkostensenkungen verbundenen Liquiditätsgewinne bei Verladern bzw. Empfängern nicht einfach einer bestimmten Seite zugewiesen werden. Profitieren wird immer der, der den Transport bezahlt und Kostenersparnisse nicht weitergibt. Dies können je nach Situation sowohl die Versender, als auch die Empfänger sein. Im Rahmen der NKU können die Nutzen nach 25

Gütergruppen differenziert werden. Je Gütergruppe sind auf der Versand- und Empfangsseite Unternehmen unterschiedlicher Branchen beteiligt, wie aus *Tabelle 28* entnommen werden kann²⁸.

Deutlich wird, dass es sich bei der Versandseite überwiegend um Unternehmen des produzierenden und verarbeitenden Gewerbes handelt, während auf der Empfangsseite auch Handelsunternehmen profitieren. Da eine genaue Differenzierung welche Seite und somit welcher Produktionsbereich profitiert nicht möglich ist, gehen wir für die weiteren Arbeiten davon aus, dass die Versandseite von den erzielten wirtschaftlichen Effekten profitiert. Hierbei handelt es sich um eine einfache Arbeitsannahme.

Tabelle 28 - Auf der Versand- oder Empfangsseite schwerpunktmäßig betroffene Wirtschaftsbranchen nach Gütergruppen

Gütergruppe	Beteiligte/Profitierende Wirtschaftsbranchen auf der Versandseite	Beteiligte/Profitierende Wirtschaftsbranchen auf der Empfangsseite
Land- und forstwirtschaftliche Erzeugn.	Land- und Forstwirtschaft	Nahrungs- und Genussmittelindustrie, Holzverarbeitung
Steinkohle	Bergbauunternehmen	Energieversorgung
Braunkohle	Bergbauunternehmen	Energieversorgung
Erdöl und Erdgas	Erdöl- und Erdgasgewinnung	Raffinerien, Verarbeitendes Gewerbe
Erze	Bergbauunternehmen	Stahlindustrie
Düngemittel	Chemieindustrie	Landwirtschaft und Großhandel
Steine und Erden, sonstige Bergbauerz.	Bergbauunternehmen	Baustoffindustrie, Großhandel
Nahrungs- und Genussmittel	Nahrungs- und Genussmittelindustrie	Großhandel
Textilien, Bekleidung, Leder, Lederwaren	Textilindustrie	Textilindustrie, Großhandel
Holz und Kork, Papier, Pappe, Druckerz.	Forst- und Holzindustrie, Papier, Pappe, Zellstoff, Druckerei	Holz- und Papierindustrie, Großhandel
Koks	Bergbauunternehmen	Stahlindustrie
Mineralölerzeugnisse	Raffinerien	Tanklager, Raffinerieunternehmen
Chemische Erzeugnisse	Chemieindustrie	Produzierendes Gewerbe, Chemie
Sonstige Mineralerzeugnisse	Bergbau, Produzierendes Gewerbe, Energieversorgung	Produzierendes Gewerbe
Metalle und Halbzeug	Metall- und Stahlverarbeitende Industrie	Metall- und Stahlverarbeitende Industrie, Maschinenbau und Elektronik, Automobilindustrie
Maschinen und Geräte, opt. Erz., Uhren	Maschinenbau und Elektronik	Produzierendes Gewerbe
Fahrzeuge	Automobilindustrie	Automobilindustrie, Großhandel
Möbel, Schmuck, Musikinst., Sport, Spiel	Industriebereich für Halb- und Fertigwaren	Großhandel
Sekundärrohstoffe, Abfälle	Recycling, Abfallwirtschaft, Produzierendes Gewerbe	Recycling, Abfallwirtschaft, Energieversorgung
Post, Pakete	Logistik, Großhandel	Logistik, Großhandel
kombinierter Verkehr und sonstige Güter	kann keiner Wirtschaftsbranche direkt zugewiesen werden; hier erfolgt eine indirekte Zuordnung, über eine Umverteilung auf die anderen Gütergruppen	

Quelle: Eigene Erstellung (TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH)

²⁸ Sonstige Güter und Güter im kombinierten Verkehr können nicht genauer identifiziert und somit nicht einer Branche direkt zugewiesen werden. Um diese zuzuordnen wurde auf eine gütergruppenspezifische Zuordnung aus den Seeverkehrstatistiken zurückgegriffen.

b) Verwendung der erzielten wirtschaftlichen Vorteile

Wie oben dargestellt erzielt die Versandseite aufgrund der realisierten Vorteile zusätzliche liquide Mittel, die den Gewinn der Unternehmen erhöhen können oder aber für Ausgabenerhöhungen, für Personal- und Sachkosten oder anderes verwendet werden können. In der Regel werden die profitierenden Unternehmen die höhere Liquidität dazu nutzen ihre Investitionen zu erhöhen.

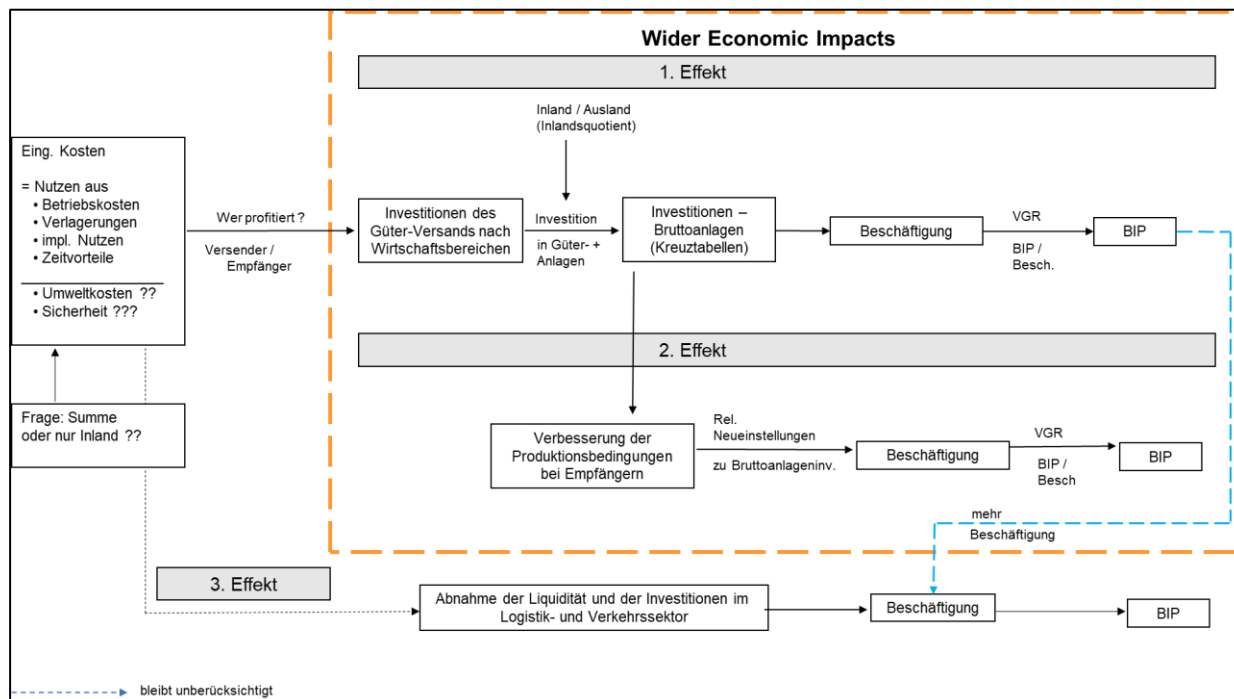
Gleichzeitig ist jedoch auch zu berücksichtigen, dass die bei den Versendern auftretenden Effekte (Vorteile), im Verkehrs- und Logistiksektor entgangene Gewinne in einer ähnlichen Höhe sind. Auch hier wird vereinfacht davon ausgegangen, dass die gesunkene Liquidität lediglich zu einer Senkung von Investitionen führt; prinzipiell könnten auch Beschäftigte direkt entlassen werden.

c) Berücksichtigte Wider Economic Impacts – welche Effekte werden durch die Verwendung der erzielten wirtschaftlichen Vorteile erzielt

Da jeder Wirtschaftsbereich andere Schwerpunkte bei seiner Investitionstätigkeit legt, bedeutet dies, dass die aus den verkehrlichen Vorteilen eingetretene Verschiebung von Liquidität von den Verkehrs- zu den Produktionsunternehmen zu unterschiedlichen Investitionen führt, die eine unterschiedliche Wirkung entfalten können.

Im Rahmen dieser Studie werden drei Effekte aus dieser veränderten Investitionstätigkeit berücksichtigt, die in *Abbildung 109* dargestellt werden. Die erhöhte Investitionstätigkeit bei den Versandunternehmen lässt die Beschäftigung und damit auch die Bruttowertschöpfung in den Investitionsbereichen und den dazugehörigen Wirtschaftsbranchen ansteigen, bei denen investiert wird. Dies wird als Effekt 1 behandelt. Die Ermittlung dieses Effektes erfolgt über branchenspezifische Kennwerte wie den Produktionswert bzw. der BWS pro Beschäftigten. Kompensierend wird allerdings berücksichtigt, dass als Folge die Investitionstätigkeit der Verkehrs- und Logistikunternehmen sinkt, sodass der infrastrukturell ausgelöste gesamtwirtschaftliche Nettoeffekt niedriger ausfällt (Effekt 3).

Abbildung 109 - Berücksichtigte Wider Economic Impacts



Quelle: Eigene Erstellung (TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH)

Die Mehrinvestitionen führen jedoch bei der versendenden Industrie zu einer Erhöhung des Kapitalstocks, wodurch über Produktivitätsverbesserungen eine Erhöhung der Nettowertschöpfung realisiert wird (Effekt 2).

Die Herleitung all dieser Beschäftigungs- und Wertschöpfungseffekte werden mit öffentlich verfügbaren Daten aus der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR) abgeleitet.

Durch die Berücksichtigung des kompensierenden Beschäftigungseffektes in der Verkehrs- und Logistikbranche kann eine Doppelzählung von WEI mit den Nutzeneffekten der geltenden Bewertungsmethodik vermieden werden.

Mit den oben drei behandelten Effekten, worauf wir uns in dieser Studie konzentrieren, werden nicht alle WEI abgebildet. Durch die veränderte Beschäftigung und Wertschöpfung können sowohl weitere Multiplikatoreffekte im Vorleistungs- und Konsumbereich ausgelöst werden, die wiederum Nachfrage nach Gütern erzeugen, wodurch dann zusätzliche Nachfrage, u. a. auch nach Beschäftigung im Verkehrs- und Logistikbereich, ausgelöst wird. Diese anschließenden Ketten- und Multiplikatoreffekte werden nicht weiter betrachtet.

d) Umsetzung

Basis der WEI Berechnung sind die in der Nutzen-Kosten-Untersuchung für eine Infrastrukturmaßnahme ermittelten Kostenvorteile. Die Kostenvorteile werden entsprechend der in *Tabelle 27* dargestellten Zuordnung den profitierenden Versand-Unternehmen zugewiesen, allerdings findet auch ein Abzug von einem Teil der Nutzen bei den Verkehrs- und Logistikunternehmen statt.

Die Unternehmen nutzen diese Mittel für Investitionen. Die Mittel fließen je nach Branche in unterschiedlicher Verteilung in Ausrüstungen, Bauten, in Nutztiere und Pflanzungen, in Forschung & Entwicklung bzw. in Software und Datenbanken (vgl. *Tabelle 28*). Bei genauer Betrachtung wird allerdings deutlich, dass branchenspezifisch unterschiedliche Informationen

über die Anlagearten nicht für alle Unternehmensbranchen vorliegen. Die verfügbaren Datengrundlagen aus der VGR ermöglichen nur eine Differenzierung nach den aggregierten Wirtschaftsabschnitten wie z.B. dem Bergbau, dem Verarbeitenden Gewerbe, der Energieversorgung, dem Baugewerbe usw., ermöglichen jedoch keine Differenzierung im Verarbeitenden Gewerbe nach der Nahrungsmittelindustrie, der Holzverarbeitung, der Automobilindustrie etc. Trotzdem wird deutlich, dass die Industrie wesentlich mehr in Forschung & Entwicklung investiert als das Verkehrsgewerbe und die Unternehmen aus der Land- und Forstwirtschaft.

Tabelle 29 - Verteilung der Investitionen der Unternehmen nach Anlagearten

Betroffene Wirtschaftsbranchen	Wirtschaftsabschnitte	Ausstattungsinv.	davon ...						Bauinv.	Nutztiere + Pflanzungen	F&E	Software und Datenbanken
			EDV	Elektro	Maschinen	Kfz	sonst. Fzg.	Ausrüstungen				
Land- und Forstwirtschaft	WZ08-A	69%	2%	4%	76%	6%	1%	11%	25%	3%	3%	0%
Bergbauunternehmen	WZ08-B	81%	2%	1%	87%	2%	4%	4%	14%	0%	3%	2%
Bergbauunternehmen	WZ08-B	81%	2%	1%	87%	2%	4%	4%	14%	0%	3%	2%
Erdöl- und Erdgasgewinnung	WZ08-C	43%	10%	5%	56%	10%	2%	18%	6%	0%	47%	4%
Bergbauunternehmen	WZ08-C	43%	10%	5%	56%	10%	2%	18%	6%	0%	47%	4%
Chemieindustrie	WZ08-C	43%	10%	5%	56%	10%	2%	18%	6%	0%	47%	4%
Bergbauunternehmen	WZ08-B	81%	5%	2%	46%	36%	2%	9%	14%	0%	3%	2%
Nahrungs- und Genussmittelindustrie	WZ08-C	43%	10%	5%	56%	10%	2%	18%	6%	0%	47%	4%
Textilindustrie	WZ08-C	43%	10%	5%	56%	10%	2%	18%	6%	0%	47%	4%
Forst- und Holzindustrie, Papier, Pappe, Zellstoff, Druckerei	WZ08-C	43%	10%	5%	56%	10%	2%	18%	6%	0%	47%	4%
Bergbauunternehmen	WZ08-C	43%	10%	5%	56%	10%	2%	18%	6%	0%	47%	4%
Raffinerien	WZ08-C	43%	10%	5%	56%	10%	2%	18%	6%	0%	47%	4%
Chemieindustrie	WZ08-C	43%	10%	5%	56%	10%	2%	18%	6%	0%	47%	4%
Bergbau, Produzierendes Gewerbe, Energieversorgung	WZ08-C	43%	10%	5%	56%	10%	2%	18%	6%	0%	47%	4%
Metall- und Stahlverarbeitende Industrie	WZ08-C	43%	10%	5%	56%	10%	2%	18%	6%	0%	47%	4%
Maschinenbau und Elektronik	WZ08-C	43%	10%	5%	56%	10%	2%	18%	6%	0%	47%	4%
Automobilindustrie	WZ08-C	43%	10%	5%	56%	10%	2%	18%	6%	0%	47%	4%
Industriebereich für Halb- und Fertigwaren	WZ08-G	43%	10%	5%	56%	10%	2%	18%	6%	0%	47%	4%
Recycling, Abfallwirtschaft, Produzierendes Gewerbe	WZ08-E	32%	8%	29%	25%	10%	1%	27%	67%	0%	0%	1%
Verkehr und Logistik	WZ08-H	56%	11%	4%	13%	23%	36%	12%	42%	0%	0%	2%
EDV = DV, elektronische und optische Geräte Kfz = Kraftfahrzeuge			Elektro= Elektr. Ausrüstungen und Waren Sonst Fzg. = sonstige Fahrzeuge					Maschinen = Maschinenbauerzeugnisse				

Quelle: destatis, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung

Geht man jedoch von den bestehenden Daten aus und verteilt die Investitionen auf die entsprechenden Anlagearten, dann ergibt sich eine typische Schwerpunktsetzung wie sie in der **Tabelle 30** dargestellt ist.²⁹

²⁹ Diese Aufteilung ist eine beispielhafte und kann nach der profitierenden Unternehmensverteilung differieren.

Tabelle 30 - Investitionen nach Anlagearten

Anlageart	Anteil in %
DV, elektronische und optische Geräte	5%
Elektrische Ausrüstungen und Waren	2%
Maschinenbauerzeugnisse	14%
Kraftfahrzeuge	10%
sonstige Fahrzeuge	13%
Übrige Ausrüstungen	7%
Bauinvestitionen	29%
Forschung u. Entwicklung	17%
Software u. Datenbanken	2%

Quelle: Eigene Erstellung (TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH)

Rd. 30% der Investitionen fließen in Baumaßnahmen bzw. in die Bauindustrie. 14% bzw. 10% werden in Maschinenbauerzeugnisse bzw. in Fahrzeuge (Pkw, Lkw) investiert. Rd. 13% gehen in sonstige Fahrzeuge, wobei es sich um Fahrzeuge für Bautätigkeiten, für die Lager-tätigkeiten etc. handelt. Weitere 17% der Investitionen gehen in die Forschung und Entwick-lung.

Tabelle 31 - Kenngrößen zur Ableitung der Beschäftigungs- und Wertschöpfungseffekte in der Investitionsgüterin-dustrie

Investitionsgüter	Produktionswert/ Besch. in €	BWS/Besch in €
DV, elektronische und optische Geräte	250.936	86.417
Elektrische Ausrüstungen und Waren	217.171	86.599
Maschinenbauerzeugnisse	234.910	80.967
Kraftfahrzeuge	460.681	114.047
sonstige Fahrzeuge	369.129	98.799
Übrige Ausrüstungen	258.850	75.999
Bauinvestitionen	135.675	56.169
Forschung u. Entwicklung	188.292	96.496
Software u. Datenbanken	171.345	62.061

Quelle: destatis, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung

Über die in **Tabelle 30** dargestellten Anlagenarten können die dahinter stehenden Wirt-schaftsbereiche identifiziert werden, da die Anlagenarten mit den entsprechenden Wirt-schaftsabteilungen (Branchen) direkt verbunden sind. Die Investitionen der verladenden

Unternehmen bedeuten für diese Unternehmen Mehrumsatz. Über entsprechende branchenspezifische Kennwerte wie z.B. dem Produktionswert pro Beschäftigten und der Bruttowertschöpfung pro Beschäftigten (vgl. *Tabelle 31*) können dann die entsprechenden Beschäftigungs- und Bruttowertschöpfungseffekte (Effekt 1 und Effekt 3 aus *Abbildung 109*) abgeleitet werden.

Tabelle 32 - Nettowertschöpfung je Mio. € an Kapitalstock

Relevante Wirtschaftsbranche	NWS/ Mio. Kapitalstock
Land- und Forstwirtschaft	21.627
Bergbauunternehmen	43.968
Bergbauunternehmen	43.968
Erdöl- und Erdgasgewinnung	120.532
Bergbauunternehmen	43.968
Chemieindustrie	93.092
Bergbauunternehmen	43.968
Nahrungs- und Genussmittelindustrie	144.913
Textilindustrie	118.889
Forst- und Holzindustrie, Papier, Pappe, Zellstoff, Druckerei	143.974
Bergbauunternehmen	43.968
Raffinerien	120.532
Chemieindustrie	93.092
Bergbau, Produzierendes Gewerbe, Energieversorgung	120.294
Metall- und Stahlverarbeitende Industrie	208.824
Maschinenbau und Elektronik	201.130
Automobilindustrie	201.130
Industriebereich für Halb- und Fertigwaren	270.533
Recycling, Abfallwirtschaft, Produzierendes Gewerbe	11.960
Verkehr und Lagerei	59.759

Quelle: destatis, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung

Die Bestimmung der mit der Erhöhung des Kapitalstocks verbundenen Wirkungen (Effekt 2) erfolgte anhand der langfristigen Veränderung der Nettowertschöpfung (= Löhne, Gehälter, Zinsen, Dividenden und Gewinne) durch die Veränderung des Kapitalstocks. Für die Abschätzung dieses Effektes wurde branchenspezifisch aus Daten der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung ein Mittelwert der veränderten Nettowertschöpfung in Abhängigkeit des

veränderten Kapitalstocks aus der Zeitreihe zwischen 2000 und 2019 gebildet (vgl. *Tabelle 32*).

Eine detaillierte Darstellung der auf dieser Basis in den Planfallvarianten errechneten WEI erfolgt in den entsprechenden Trassenvarianten.

12.1.3.3 Fazit zu Wider-Economic-Impacts

Der hier unterstellte Vorschlag ist als eine praktikable Diskussionsgrundlage zu verstehen, der jedoch nicht den Anspruch erhebt eine vollumfängliche Betrachtung aller WEI abzubilden. Auch ist der Ansatz in bestimmten Punkten nachzuschärfen:

- Die Ansätze sind in der oben dargestellten Weise nur auf den Güterverkehr anwendbar. Die Konzentration auf den Güterverkehr erfolgte aus dem Grund, da größere Effekte im Personenverkehr auch im Rahmen dieser Studie nicht identifiziert werden konnten. Prinzipiell können allerdings auch Effekte aus dem Personenverkehr über Daten des Mikrozensus und der VGR in einem ähnlichen Vorgehen abgeschätzt werden.
- Im Rahmen des Ansatzes werden die gesamten aus dem Güterverkehr hervorgehenden Wirkungen für die Bestimmung der WEI benutzt. Für die Bestimmung werden ausschließlich deutsche Daten benutzt. Dies ist soweit in Ordnung, wenn die verkehrlichen Effekte mit Deutschland in Verbindung stehen. Ein großer Teil der verkehrlichen Wirkungen hängt jedoch ausschließlich mit dem Ausland zusammen. Hier müsste gegebenenfalls präzisiert werden.
- Im bisherigen Ansatz werden nur Wirkungen des ersten Grades erfasst, sodass die Wirkungen wahrscheinlich unterschätzt werden. So führen die Investitionen zu Beschäftigungseffekten, die mit der durchschnittlichen BWS bewertet werden. Die BWS ist nur der Teil des Effektes, der in den Investitionsgüterunternehmen selbst entsteht. Mit der Produktion verbundene Vorleistungen aus anderen zuliefernden Wirtschaftsbereichen werden aus Aufwandsgründen nicht berücksichtigt. Auch fehlen aus der Beschäftigung weiter hervorgehende Multiplikatoreffekte, wie z.B. Wirkungen aus dem Konsum der zusätzlichen Beschäftigung.

Der Ansatz deckt auch nicht alle WEI ab. Dies gilt insbesondere für gesamtwirtschaftlich relevante Ansiedlungseffekte, wenn die Erreichbarkeit der Region sich so stark verbessert hat, dass es zu Neuansiedlungen mit zusätzlicher Beschäftigung kommt. Wichtig ist hierbei, dass es sich nicht um regionale Standortverlagerungen handelt. Solche Effekte sind im Vorfeld schlecht und kaum valide zu erfassen.

12.2. Umsetzung der erweiterten Grobbewertung

12.2.1. Allgemeines Vorgehen

Die Bewertung von Infrastrukturmaßnahmen erfolgt grundsätzlich durch den Vergleich zwischen einem Planfall, worunter die hier betrachteten Trassenvarianten verstanden werden, und einem Bezugsfall ohne diese Infrastrukturmaßnahme(n). Nutzen ergeben sich aus der Differenz der Kosten sowie der monetär bewerteten Zeitvorteile und der externen Kosten zwischen dem Bezugsfall und den Planfällen.

Dies erfordert jeweils die Abbildung der Infrastruktur für den/die Planfall/Planfälle und den Bezugsfall, die von den prognostizierten Verkehren im Jahr 2030 genutzt werden können. Basis der vorliegenden Grobbewertung ist die aktuelle Verkehrsverflechtungsprognose 2030, die auch Basis der Bewertung aller im aktuellen Bedarfsplan Schiene enthaltenen Infrastrukturmaßnahmen war.

Die sich aus der Verkehrsnachfrage im Güterverkehr ergebende Verkehrsbelastung auf den jeweiligen Schienenstrecken wird im Rahmen einer Umlegung des SGV im Bezugs- und den Planfällen unter Berücksichtigung der Vorbelastung der Netze durch den SPV ermittelt.

Die Netzumlegung im SGV erfolgt nach dem in der Bundesverkehrswegeplanung etablierten Verfahren der Wirtschaftlichen Zugführung (WiZug). Für jeden Güterzug erfolgte Zug für Zug eine Bestwegroutensuche in einem mit bereits mit Zügen des Personenverkehrs belasteten Schienennetz. Mit jedem umgelegten Güterzug steigt die Netzbelastung und die optimale Wunschroute wird weniger wahrscheinlich. WiZug berücksichtigt bei der kapazitätsabhängigen Umlegung auch störungsbedingte Verspätungen aus dem laufenden Betrieb, die sich in Form von außerplanmäßigen Wartezeiten in der Güterzugumlegung niederschlagen. Hierzu sind entsprechende Einbruchsverspätungen samt ihrer Auftretenswahrscheinlichkeit gemäß DB-Richtlinie 405 hinterlegt. Durch das zusätzliche Einstreuen von Fahrplanabweichungen kann es zu Verspätungen und wartezeitbedingten Engpasssituationen mit Überlastungen kommen. Sofern Güterzüge dann entlang ihres Gesamtlaufwegs zu hohe Verspätungen aufbauen, müssen diese Verkehre entfallen und werden ersatzweise als Straßengüterverkehre per Lkw befördert.

Bei Verkehrsmengen, die im Bezugsfall aus Kapazitätsgründen als Bahnverkehre entfallen mussten und im Planfall aufgrund ausgebauter Infrastrukturen und reduzierter Verspätungsniveaus wieder mit marktgerechten Transportbedingungen per Schiene befördert werden können, handelt es sich daher um kapazitätsbedingte Verlagerungen vom Straßengüterverkehr auf den Schienengüterverkehr. Hierbei handelt es sich um Verkehrsmengen, die gemäß Verkehrsprognose als Bahnmenge deklariert worden sind, jedoch aufgrund von kapazitiven Unzulänglichkeiten im jeweils zugrunde gelegten Schienennetz nicht als solche befördert werden können. Zu unterscheiden sind die kapazitätsbedingten Verlagerungen deshalb von den marktbedingten Verlagerungen, bei denen bahnseitige Verbesserungen von Transportzeiten und Transportkosten zu einer Verlagerung von originär in der Verkehrsprognose per Lkw bzw. per Binnenschiff beförderten Verkehrsmengen auf die Schiene führen.

Für das NKV werden die Nutzen aus den Salden der verkehrlichen, betrieblichen und sonstigen Wirkungen zwischen dem jeweiligen Plan- und Bezugsfall und die Kosten aus den Investitionskosten der zu bewertenden Infrastrukturmaßnahmen (siehe Kapitel 12.2.3) ermittelt.

12.2.2. Bezugsfall Mittelrhein

Aktuelle Planungsgrundlage für alle weiteren Entscheidungen hinsichtlich eines Ausbaus des Schieneninfrastrukturnetzes des Bundes ist die im Zielnetz Deutschlandtakt abgebildete Verkehrssituation. Hier sind alle Maßnahmen des Bedarfsplans Schiene sowie die damit verbundenen Bedienungsangebote im SPV enthalten. Im Mittelrheingebiet zwischen Troisdorf und Mainz/Wiesbaden werden hier keine neuen Infrastrukturmaßnahmen ausgewiesen.

Die Darstellung des Bezugsfalles ist bereits ausführlich in Kapitel 6.1 erfolgt.

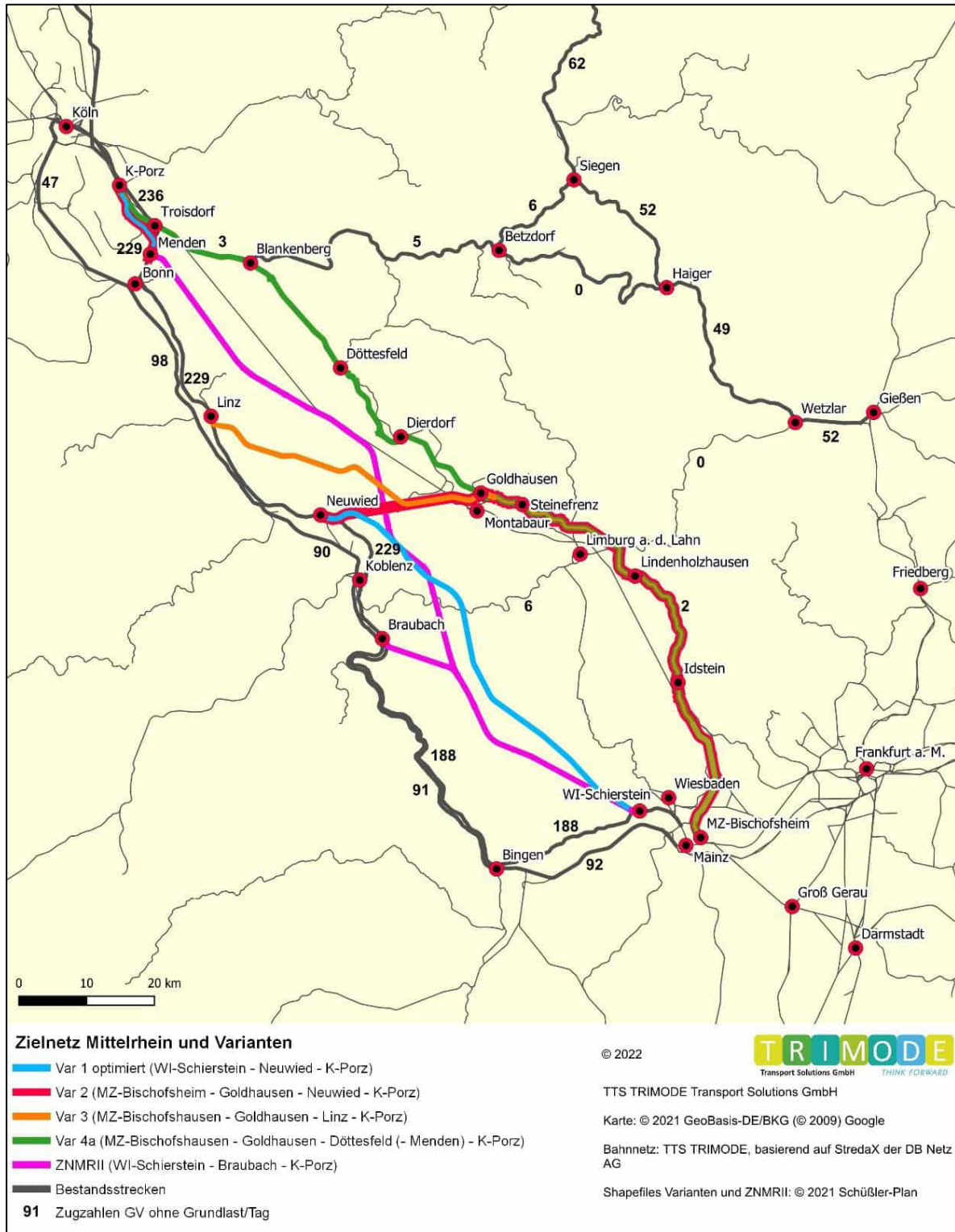
12.2.3. Planfallvarianten und damit verbundene Investitionskosten

Zur Entlastung der Situation auf den Mittelrheinstrecken wurden die in Kapitel 9 definierten und in *Abbildung 110* dargestellten Trassenvarianten auf ihre wirtschaftlichen Effekte geprüft. Da für die Variante IV hier zwei Trassenalternativen vorgeschlagen wurden, entschied man sich im Rahmen der Grobbewertung für die Betrachtung der günstigeren Variante IVa. Die fünf betrachteten Varianten lassen sich wie folgt unterscheiden:

- Variante I und die Variante „MR ZN II“ bestehen aus langen Neubaustrecken im Mittelrheinraum. Beide binden in südlicher Richtung in Wiesbaden-Schierstein ein. Während Variante I nördlich von Koblenz auf Höhe Neuwied von der rechten Rheinstrecke abzweigt, verläuft die Variante „MR ZN II“ als Neubaustrecke bereits ab Höhe Troisdorf bis nach Wiesbaden-Schierstein.
- Varianten II, III und IVa bestehen in der Regel aus einer Mischung unterschiedlich langer Aus- und Neubauabschnitte, und binden in südlicher Richtung in Wiesbaden-Kostheim an das Bestandsnetz an.
- In den Varianten I, II und III werden aufgrund der gewählten Aus- und Anbindung Teilbereiche der zwischen Troisdorf und Koblenz verlaufenden rechten Rheinstrecke (Strecke 2324) als Zuführung genutzt.
- Variante IVa und die Variante „MR ZN II“ decken den gesamten Mittelrheinraum zwischen Troisdorf und Mainz/Wiesbaden ab. Während Variante „MR ZN II“ eine reine Neubaustrecke mit optimierten Laufwegen und großen Tunnelanteilen ist, nutzt die Variante IVa die im Raum verlaufenden Bestandsstrecken als Orientierung. Variante „MR ZN II“ bindet im Süden in Wiesbaden-Schierstein und Variante IVa in Mainz-Kostheim an.
- In den Varianten I bis III wird ein Ausbau des Streckenabschnittes Menden bis Porz mitbetrachtet. In der Variante IVa ist dieser Ausbau nicht erforderlich, und in der Variante „MR ZN II“, wurde auf diese Ergänzung aus Gründen der Vergleichbarkeit mit der vorangegangenen BVWP-Bewertung verzichtet.

Durch die definierten Trassenverläufe kommt es in Nord-Süd-Richtung (z.B. zwischen Troisdorf und Groß-Gerau) zu unterschiedlichen Laufwegen und Restriktionen, die der *Tabelle 33* entnommen werden können. Alle definierten Trassenvarianten führen zu einer deutlichen Laufwegverkürzung in Nord-Süd-Richtung. Diese ist in der Variante „MR ZN II“ mit 35 km bzw. 41 km gegenüber den beiden Bestandsstrecken am Rhein am höchsten. Variante I ist nur zwei km länger und damit vom Laufweg ähnlich gut. Die Varianten II, III und IVa fallen jedoch zwischen 11 und 20 km länger als Variante „MR ZN II“ aus und bieten weniger Vorteile. Variante II bietet mit 15 km (ggü. rechte Rheinstrecke) bzw. 21 km (ggü. linke Rheinstrecke) die geringsten Laufwegvorteile aller neuen Planungsvarianten an.

Abbildung 110 - Betrachtete Planungsvarianten und SGV-Belastung im Bezugsfall auf den Bestandsstrecken



Quelle: Eigene Erstellung (TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH)

Tabelle 33 - Transportdistanzen zwischen Troisdorf und Groß-Gerau sowie max. Bruttozuggewichte im Bezugsfall und in den definierten Planungsvarianten

Trassenvariante		Distanz in km (Troisdorf – Groß-Gerau)	max. Bruttozuggewicht in t
Bezugsfall (Bestandsstrecken)	linksrh. (2630)	190	-
	rechtsrh. (2324)	184	-
Variante I – (W-Schierstein - Neuwied)		151	1.640
Variante II – (Neuwied - Goldhausen - Kostheim)		169	1.640
Variante III – (Linz - Goldhausen - Kostheim)		167	1.640
Variante IVa – (Blankenberg - Dier- dorf - Kostheim)		160	1.640
MR ZN II – (Westerwaldtunnel)		149	1.640

Quelle: Eigene Erstellung (TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH)

Alle Varianten weisen, aufgrund des geplanten Steigungsprofils von 12,5 ‰, Restriktionen beim maximal möglichen Bruttozuggewicht aus, welches hier mit 1.640 t ausgewiesen wird³⁰. Eine Trassierung mit einem niedrigeren Steigungsprofil und einem höheren Bruttozuggewicht wäre aufgrund des geographischen Neigungsprofils mit einem höheren Investitionskostenaufwand verbunden, sodass auf weitere Profilsenkungen verzichtet wurde. Dies gilt auch für Var. I, die prinzipiell weitgehend mit einer maximalen Längsneigung von 8 ‰ trassierbar ist, allerdings an den Ein- und Ausbindungsbereichen in Schierstein und Neuwied weiterhin über einen längeren Abschnitt eine maximale Neigung von 12,5 ‰ nicht umgegangen werden könnte. Aus diesem Grund ist auch hier von einem maximal möglichen Bruttozuggewicht von 1.640 t ausgegangen worden. Höhere Bruttozuggewichte sind jedoch weiterhin auf den Bestandsstrecken realisierbar³¹.

Die Umsetzung der definierten Planungsvarianten führt zu Gesamtkosten zwischen 6,8 und 9,9 Mrd. €. In diesen Werten ist der gesamte Kostenaufwand inklusive Ersatzmaßnahmen, Planungskosten (18% der baulichen Kosten) und ein Risikozuschlag von 10% berücksichtigt. Variante I ist die kostengünstigste und die Variante „ZN MR II“ die teuerste. Zwischen den beiden Varianten besteht ein Kostenunterschied von 45%. Gegenüber der zweitersten Variante IVa fällt die Variante „ZN MR II“ hinsichtlich der Gesamtkosten nur um 4% teurer aus.

Bewertungsrelevant sind jedoch nur die zusätzlich zu berücksichtigenden Erweiterungskosten, die einen Investitionsaufwand zwischen 6,3 Mrd. € und 9,4 Mrd. € erfordern. Die günstigste Planungsvariante ist hierbei die Variante II, die leicht günstiger ausfällt als die Variante I. Variante „ZN MR II“ ist weiterhin die teuerste und ist weiterhin um knapp 45% teurer als die Variante I. Allerdings ist Variante IVa aufgrund eines überdurchschnittlich hohen

³⁰ Hierbei wird von einer BR 185 als Regellokomotive ausgegangen.

³¹ Auf den Bestandsstrecken ist mindestens ein Bruttozuggewicht von rd. 2.500 t möglich, welches jedoch in Abhängigkeit des eingesetzten Triebfahrzeugs auch höher sein kann.

Ersatzaufwandes mit Erweiterungskosten von 7,6 Mrd. € nur noch die drittteuerste Variante und günstiger als Variante III. Zwischen teuerster und zweitteuerster Variante liegt nach Erweiterungskosten eine Differenz von 24% vor.

Tabelle 34 - Investitionskosten in Mio. € und Bau- und Betriebszeiten der Planungsvarianten (Preisstand 2015)

Position	Einheit	Var I	Var II	Var III	Var IVa	MR ZN II
Investitionskosten (GWU)	[Mio. €]	6.797,2	6.881,3	8.647,2	9.470,1	9.886,5
davon Erweiterungsinvestitionen	[Mio. €]	6.438,0	6.301,6	7.983,4	7.552,7	9.389,6
Dauer der Bauzeit	[a]	15	15	19	20	21
Dauer der Betriebsphase	[a]	63	58	59	56	60
Investitionskostenbarwert (Preisstand 2012)	[Mio. €]	4.928,2	4.821,8	5.936,0	6.152,0	6.882,9

Quelle: Eigene Erstellung in Anlehnung an Kostenmatrix (Schüßler Plan, Intraplan Consult GmbH)

Für die Umsetzung von Variante I und II ist eine Bauzeit von 15 Jahren erforderlich, während die anderen drei Varianten eine Bauzeit zwischen 19 und 21 Jahren benötigen. Die Berechnung der Bauzeit erfolgte hier nach dem in der BVWP-Methodik definierten Vorgehen. Hierbei werden jeweils getrennt für Neu- und Ausbaumaßnahmen in Abhängigkeit der Investitionshöhe unterschiedliche Bauzeiten bestimmt. Hierbei wird davon ausgegangen, dass Neubaumaßnahmen fast doppelt so schnell umgesetzt werden wie Ausbaumaßnahmen. Darüber hinaus wird eine Planungsphase von sieben Jahren angenommen.

Die Dauer der Betriebsphase soll Aufschluss über die Lebensdauer der jeweiligen Maßnahme geben. Dies ist der Zeitpunkt ab dem die Maßnahme aus Unterhaltungssicht prinzipiell wieder neu aufgebaut werden müsste. Die Dauer der Betriebsphase wird als gewichteter Durchschnitt über die Lebensdauer der einzelnen Gewerke bestimmt. Umso höher der Kostenanteil langlebiger Bauteile wie Tunnel oder Brücken ist, umso höher ist die durchschnittliche Dauer der Betriebsphase. Aufgrund der Gewerkestruktur ergibt sich in den Planungsvarianten eine gewichtete Betriebsphase zwischen 58 und 63 Jahren. Die längste Betriebsphase wurde für Variante I ermittelt.

12.2.4. Bewertungsergebnis der verkehrlichen Wirkungen– nach BVWP Methode

Bei den aktuell durch den Mittelrhein-Raum laufenden Schienengüterverkehren handelt es sich im Wesentlichen um durchgehende Nord-Süd-Verkehre, die ihre Quelle und Ziel entweder am Niederrhein oder in Süddeutschland bzw. dem angrenzenden Ausland haben. Deswegen sind sie an einer günstigen und schnellen Durchfahrt durch den Raum interessiert. Da alle Planungsvarianten prinzipiell kürzere Laufwege garantieren, führt die Umsetzung der entwickelten Trassenvorschläge zu einer Verlagerung des Schienengüterverkehrs (eine sog. Umrountung) von den aktuellen Bestandsstrecken auf die Planungsstrecken. Das Ergebnis der Umlegungsergebnisse der Verkehrsnachfrage in den entwickelten fünf Planfallvarianten zeigt **Tabelle 35** sowie **Abbildung 111**.

Tabelle 35 - Ergebnis der Planfallumlegungen - Anzahl SGV-Züge pro Tag im Bezugsfall und in den Planfällen an den Planungs- und Bestandsstrecken, sowie Verkehrsverlagerungen von Straße und Binnenschiff auf die Schiene

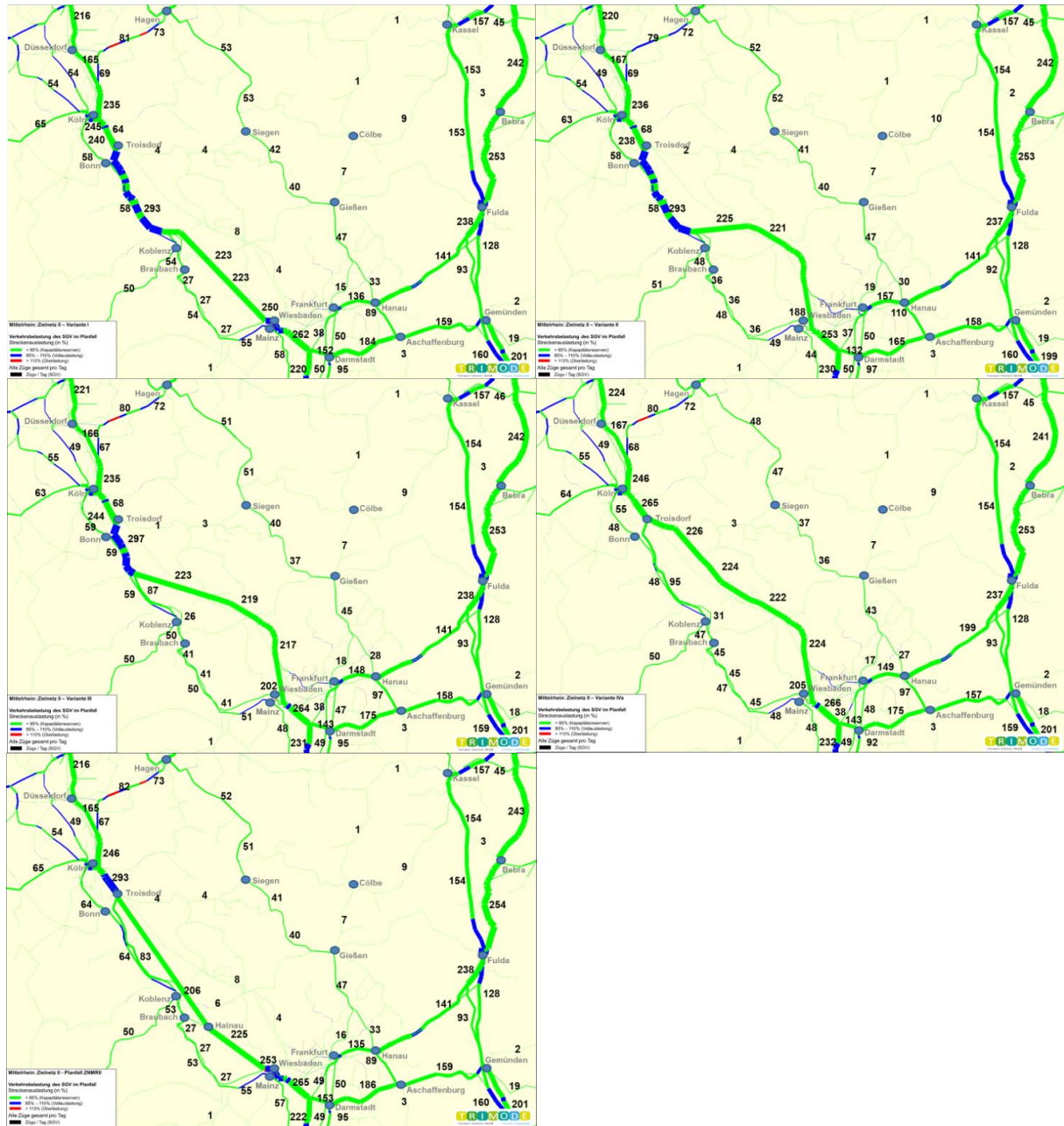
Verkehrssituation (Bezugs- und Planfälle)		Planfall NBS/ABS	Bestandsstrecken			Verlagerungen	
			Links- rheinisch (2630)	Rechts- rhei- nisch (2324)	Ruhr- Sieg (2800)	LKW	Binnen- schiff
			Anzahl Züge/Tag			in 1.000 t	in 1.000 t
Bezugsfall	nördlich Kob- lenz/Siegen		98	229	62		
	südlich Kob- lenz/Siegen		91	188	49		
			Zu-/Abnahme				
Variante I (W-Schierstein - Neu- wied)	nördlich Kob- lenz/Siegen	223	-40	64	-9	539,0	28,0
	südlich Kob- lenz/Siegen	223	-36	-151	-9		
Variante II (Neuwied - Goldhausen - Kostheim)	nördlich Kob- lenz/Siegen	225	-40	64	-10	497,5	25,5
	südlich Kob- lenz/Siegen	219	-42	-153	-10		
Variante III (Linz - Goldhausen - Kostheim)	nördlich Kob- lenz/Siegen	223	-39	68	-11	529,1	26,1
	südlich Kob- lenz/Siegen	217	-41	-147	-12		
Variante IVa (Blankenberg - Dierdorf - Kostheim)	nördlich Kob- lenz/Siegen	224	-50	-134	-15	578,1	26,8
	südlich Kob- lenz/Siegen	222	-44	-143	-14		
MR ZN II (Westerwaldtunnel)	nördlich Kob- lenz/Siegen	206	-34	-147	-10	584,7	28,1
	südlich Kob- lenz/Siegen	225	-37	-161	-10		

Quelle: Eigene Erstellung (TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH)

Die in den jeweiligen Planfällen erwarteten Umroutungen sind, gemessen an einem Punkt südlich von Koblenz, mit 225 Zügen pro Tag in der Variante I und in der Variante „MR ZN II“ am höchsten.

Es wird deutlich, dass die in den Varianten I bis III auch der Verkehr auf dem nördlichen Abschnitt der rechten Rheinstrecke (2324) zunimmt, da die entsprechenden Trassenvorschläge hier alle eine Anbindung nördlich von Koblenz über die rechtsrheinische Rheinstrecke 2324 vorsehen.

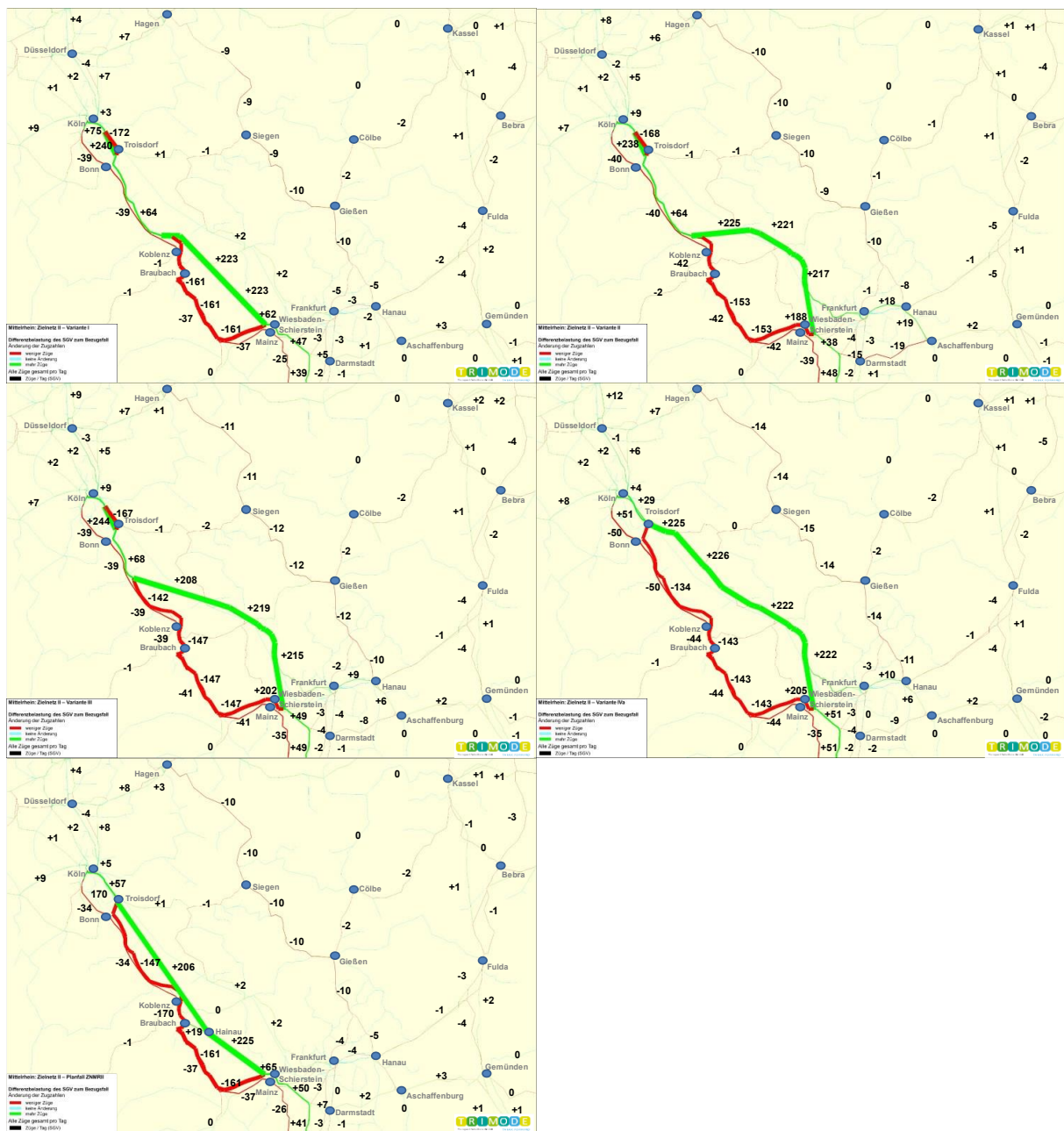
Abbildung 111 - Umlegungsergebnisse in den Planfällen (Anzahl SGV Züge pro Tag)



Quelle: Eigene Erstellung (TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH)

Aufgrund der parallelen Streckenführung der Planungsstrecken fällt die Anzahl der Umrou- tungen von der rechtsrheinischen Strecke 2324 am höchsten aus. Prinzipiell würden ohne Zuggewichtsbeschränkung fast alle im Bezugsfall hierauf fahrenden Züge auf die Planungs- strecken ausweichen. Von der linken Rheinstrecke 2630 werden knapp 50% der Züge umge- routet (vgl. auch *Abbildung 112*). Die Umroutungen von der Ruhr-Sieg-Strecke (2800 bzw. 2651) sind mit 20% bis 30% des im Bezugsfall hierauf fahrenden Verkehrs am niedrigsten.

Abbildung 112 - Differenzbelastung zwischen den Planungsfällen und dem Bezugsfall Mittelrhein (Anzahl SGV Züge pro Tag)



Quelle: Eigene Erstellung (TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH)

Die Auslastungssituation bleibt im gesamten Mittelrheingebiet auch nach Umsetzung der fünf Planfälle weiterhin insgesamt zufriedenstellend. In der Variante IVa kommt es zur stärksten Entlastung der beiden Bestandstrecken am Rhein. Hier entsteht entlang der gesamten Mittelrheinachse eine weitere neue leistungsfähige Verbindung für den Güterverkehr, wodurch sich das Verkehrsaufkommen besser auf jetzt drei Strecken verteilen kann. Ähnlich ist es auch prinzipiell in der Variante „ZN MR II“, wobei jedoch zu berücksichtigen ist, dass es im Zulauf zur Strecke zwischen Porz und Troisdorf zu höheren Belastungen mit allerdings noch weit ausreichenden Kapazitäten kommt. Die höchste Auslastung liegt hier mit rd. 90% zwischen Porz und Troisdorf. Ähnliches ist auch im nördlichen Zulauf in den Varianten I bis III zu beobachten. Auch liegen jedoch bei Streckenauslastungen zwischen 85% und 90% ausreichende Kapazitäten vor.

Während die Kapazitäten auf den Planfallstrecken und im nördlichen Zuführungsbereich des Untersuchungsraumes ausreichend sind, wird es am südlichen Ende des Untersuchungsraumes in der Variante I und beim „ZN MR II“ kritisch. Aufgrund der erfolgreichen UmROUTUNGEN kommt es in beiden Planfallvarianten am südlichen Verbindungsknoten Wiesbaden-Schierstein, zwischen Wiesbaden-Schierstein und Wiesbaden-Biebrich, zu Überlastungen, da der Güterverkehr hier auf teilweise langsamen Personenverkehr trifft. Dadurch werden auch weitere UmROUTUNGEN, die in den Varianten möglich wären, begrenzt.

Die sich aus den UmROUTUNGEN ergebenden Zeit- und Kostenvorteile, sowie die mit der zusätzlichen Infrastruktur verbundenen Kapazitätserweiterungen führen zu weiteren Verlagerungen von der Straße und dem Binnenschiff auf die Schiene. Diese Verlagerungsmengen erreichen in den Varianten IVa und der Variante „ZN MR II“ eine Höhe von rd. 0,6 Mio. t. Rd. 2/3 der ermittelten Verlagerungen sind kapazitätsbedingte Rückverlagerungen von der Straße, das andere Drittel besteht aus marktbedingten Verlagerungen aufgrund der Realisierung größerer Zeit- und Kostenvorteile. Die, wenngleich niedrigen, Verlagerungen von der Binnenschiffahrt auf die Schiene haben auch mit der in der Bewertung zu Grunde gelegten angenommenen Ausbausituation in der Binnenschiffahrt zu tun, in welcher der Mittelrhein ausgebaut nicht berücksichtigt wird. Die Verlagerungen fallen in der Variante „ZN MR II“ am höchsten aus, gefolgt von der Variante IVa und I (vgl. **Tabelle 35**). Entscheidend ist hier, dass die Planungsstrecken weitgehend den gesamten Mittelrheinabschnitt umfassen.

Die sich aus den UmROUTUNGEN der Schienengüterverkehre und Verkehrsverlagerungen von anderen Verkehrsträgern ergebenden verkehrlichen Effekte führen zu Veränderungen der Transportkosten, Transportzeiten zwischen dem Bezugsfall und den Planungsfällen. Entstehen in den Planfallvarianten für einen Transport geringere Transportkosten als in der Bezugsfallsituation, dann wird von Nutzen gesprochen. In der BVWP werden aus den berechneten verkehrlichen Effekten, nach vorgegebenen Methoden und Wertansätzen, die in der **Tabelle 36** aufgeführten Nutzen ermittelt.

Tabelle 36 - Verkehrliche Nutzenvorteile nach der BVWP-Methodik (ohne erweiterte Nutzenpositionen) in Mio. € p.a. für alle Planfälle

Nutzenposition	Var I	Var II	Var III	Var IVa	MR ZN II
Verminderung von Betriebs- und Abgasemissionskosten im SGV	6,12	2,75	4,11	5,08	5,83
Verminderung der Unfallkosten im SGV	0,39	0,01	0,02	0,08	0,35
Nutzen aus der Verlagerung von Verkehren vom Lkw zur Schiene	17,10	15,49	15,31	17,29	18,19
Nutzen aus der Verlagerung von Verkehren von der Wasserstraße zur Schiene	0,35	0,30	0,31	0,33	0,36
Nutzen aus verminderter Transportzeit im SGV	2,14	1,33	1,95	2,78	2,05
Nutzen aus erhöhter Zuverlässigkeit im SGV	0,77	0,76	0,76	0,75	0,71
Implizite Nutzen im SGV	-6,49	-4,74	-4,35	-5,45	-6,72
Zwischensumme	20,38	15,91	18,11	20,86	20,77

Quelle: Eigene Erstellung (TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH)

Nutzenvorteile ergeben sich aus der Verminderung von Transportkosten und -zeiten, sowie von Unfallfolge- und Abgasemissionskosten aufgrund der maßnahmeninduzierten Veränderung von Transportwegen. Wenn Verkehre dadurch pünktlicher oder mit niedrigeren Warte- und Stauzeiten umgesetzt werden, entstehen weitere Nutzen. Auch durch die intermodale Verlagerung von Verkehren, insbesondere von der Straße auf die Schiene, sind aufgrund der damit verbundenen Transportkostensenkungen größere Nutzen verbunden, die in der Methodik ebenfalls berücksichtigt werden.

Darüber hinaus werden implizite Nutzen erfasst. Im Güterverkehr werden unter impliziten Nutzen die Differenzen zwischen gesamt- und betriebswirtschaftlichen Vorteilen verstanden. Dies ist insbesondere bei maßnahmenbedingten Verkehrsträgerverlagerungen von der Straße auf die Schiene von Bedeutung. So ist der Straßen(Lkw)-Verkehr i.d.R. auch vor einer maßnahmebedingten Verlagerung teurer als die Schiene, häufig jedoch deutlich schneller. Kommt es im Planfall aufgrund von maßnahmeninduzierten Zeit- und Kostenreduzierungen zu einer Verlagerung auf die Schiene so wird impliziert, dass die höheren Kosten und der Zeitvorteil gegenüber der Schiene im Bezugsfall mit bestimmten Nutzenvorteilen verbunden war und deswegen die Verlagerung nicht erfolgte. Diese im Einzelnen nicht zu bestimmenden Nutzenvorteile werden als implizite Nutzen bezeichnet und können in Fällen, wo die monetarisierten Zeitvorteile der Straße nicht ausreichend durch Transportkosteneinsparungen ausgeglichen werden können, negativ sein.

Nutzenvorteile konnten nur im Güterverkehr bestimmt werden. Die Umsetzung der fünf Planfälle führt weder zu einer höheren Nutzung noch zu einer Reduzierung der Fahrzeiten im Personenverkehr, aus der sich Nutzenvorteile ergeben können. Im Rahmen der Studie wurde die Inbetriebnahme neuer oder die Erweiterung bestehender Bedienungsangebote in Zusammenarbeit mit den Ländern erfolgreich geprüft.

Insgesamt ergeben sich in den hier betrachteten Planfällen aufgrund der verkehrlichen Effekte (Umrountungen, Verkehrsverlagerungen) Nutzenvorteile zwischen rd. 15,9 Mio. € und 20,9 Mio. € pro Jahr. Die höchsten Effekte treten hier in der Variante IVa, in der Variante „ZN MR II“, sowie in der Variante I auf. Die niedrigsten in der Var. II.

Die sich aus intermodalen Verlagerungen ergebenden Transportkostenvorteile machen je Planfall rd. 80% bis 90% der Vorteile aus. Es folgen von ihrer Bedeutung die Vorteile aus eingesparten Betriebs- und Abgasemissionskosten im Schienengüterverkehr (Anteil zwischen 17% und 34%) sowie die Nutzen aus der Transportreduzierung (Anteil zwischen 8% und 14%). Eine sehr hohe Bedeutung nehmen hier die impliziten Nutzen mit Anteil zwischen 24% und 37% am Gesamtnutzen ein. Sie sind aufgrund der Zeitvorteile des Lkws gegenüber der Schiene negativ.

Im Rahmen der BVWP-Bewertung liegt der Schwerpunkt natürlich auf den verkehrlichen Wirkungen. Mit der Realisierung der Infrastruktur und den anfallenden Investitionskosten in den Planfällen sind jedoch auch höhere Unterhaltungskosten und Lebenszyklusemissionen der Infrastruktur zu erwarten, die in der BVWP-Methodik natürlich ebenfalls als weitere Nutzenpositionen, auch wenn es sich hier aufgrund des zusätzlichen Kostenaufwandes um negative Nutzenbeiträge handelt, berücksichtigt werden. Diese können *Tabelle 37* entnommen werden und führen zu zusätzlichen Belastungen zwischen 9,0 und 14,1 Mio. € pro Jahr. Diese Belastungen können die in *Tabelle 36* ausgewiesenen Nutzenvorteile je nach Planfallvariante um bis zu 70% kompensieren.

Tabelle 37 - Nutzen aus zusätzlich anfallenden Unterhaltungs- und Lebenszykluskosten der Infrastruktur gemäß BVWP-Methodik in Mio. € p.a. für alle Planfallvarianten

Nutzenposition	Var I	Var II	Var III	Var IVa	MR ZN II
Instandhaltungskosten der Infrastruktur	-7,38	-8,75	-10,59	-12,19	-10,33
Lebenszykluskosten der Infrastruktur	-1,60	-1,70	-2,10	-1,89	-2,58
Zwischensumme	-8,98	-10,45	-12,68	-14,08	-12,91

Quelle: Eigene Erstellung (TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH)

Die sich hier aus der erweiterten Betrachtung ergebenden Nutzenbeiträge aus Lärmemissionen, Resilienz und Wider Effekts werden im Folgenden dargestellt.

12.2.5. Erweiterte Bewertung zum Nutzenbeitrag aus Lärmemissionen

Die Lärmnutzen werden für die einzelnen Planfälle nach dem in Kapitel 12.1.1 beschriebenen Vorgehen ermittelt.

Veränderungen des Schienengüterverkehrs auf den Bestandsstrecken führen insbesondere in dicht besiedelten Räumen, wie Koblenz, Bingen, etc. zu einer geringeren Lärmbelastung der ansässigen Bevölkerung. Die in den Planfällen umgesetzten Neu- und Ausbaustrecken führen größtenteils durch schwächer besiedelte Räume, sodass es hier zu einer positiven Entlastungswirkung kommt. Kompensierend wirken sich jedoch die höheren Lärmemissionen in den Außerortsbereichen aus, wenn die Planfalltrassen durch entsprechende schutzwürdige Gebiete führen und korrespondierende Lärmvermeidungsmaßnahmen angenommen werden müssen.

Die Ergebnisse aus der hier umgesetzten Bewertung der Lärmemissionen kann **Tabelle 38** entnommen werden. Es ergeben sich je Planfall Nutzen aus verminderten Lärmemissionen zwischen 0,8 und 1,5 Mio. € pro Jahr.

Tabelle 38 - Nutzen aus der Verminderung von Lärmemissionen in Mio. € pro Jahr für alle Planfallvarianten

	Var I	Var II	Var III	Var IVa	MR ZN II
Lärmnutzen	0,91	0,77	1,05	0,81	1,45

Quelle: Eigene Erstellung (TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH)

Die höchsten Lärmvermeidungswirkungen entstehen bei der Variante I und bei der Variante „ZN MR II“. Hier sind die entlastenden Wirkungen für die Rheinstrecken mit am höchsten, da die Trassierung der Neubaustrecke zu großen Teilen unterirdisch verläuft und somit größere Siedlungsräume und geschützte Gebiete meidet.

Variante III erzeugt einen höheren Lärmvermeidungsnutzen als Variante II, weil die Entlastungswirkung auf der rechten Rheinstrecke 2324 zwischen Linz und Neuwied größer ausfällt als in der Variante II. Variante IVa verläuft über den ganzen Mittelrheinraum an einer großen Zahl von dünn besiedelten Räumen, die von der Verlagerung des Schienengüterverkehrs lärmseitig belastet werden, sodass die entlastende Wirkung auf den Rheinstrecken hier am stärksten aller Planfallvarianten aufgrund der Verlagerung des Zugverkehrs kompensiert wird.

12.2.6. Erweiterte Bewertung zum Nutzenbeitrag aus der Resilienzerhöhung des Schienennetzes

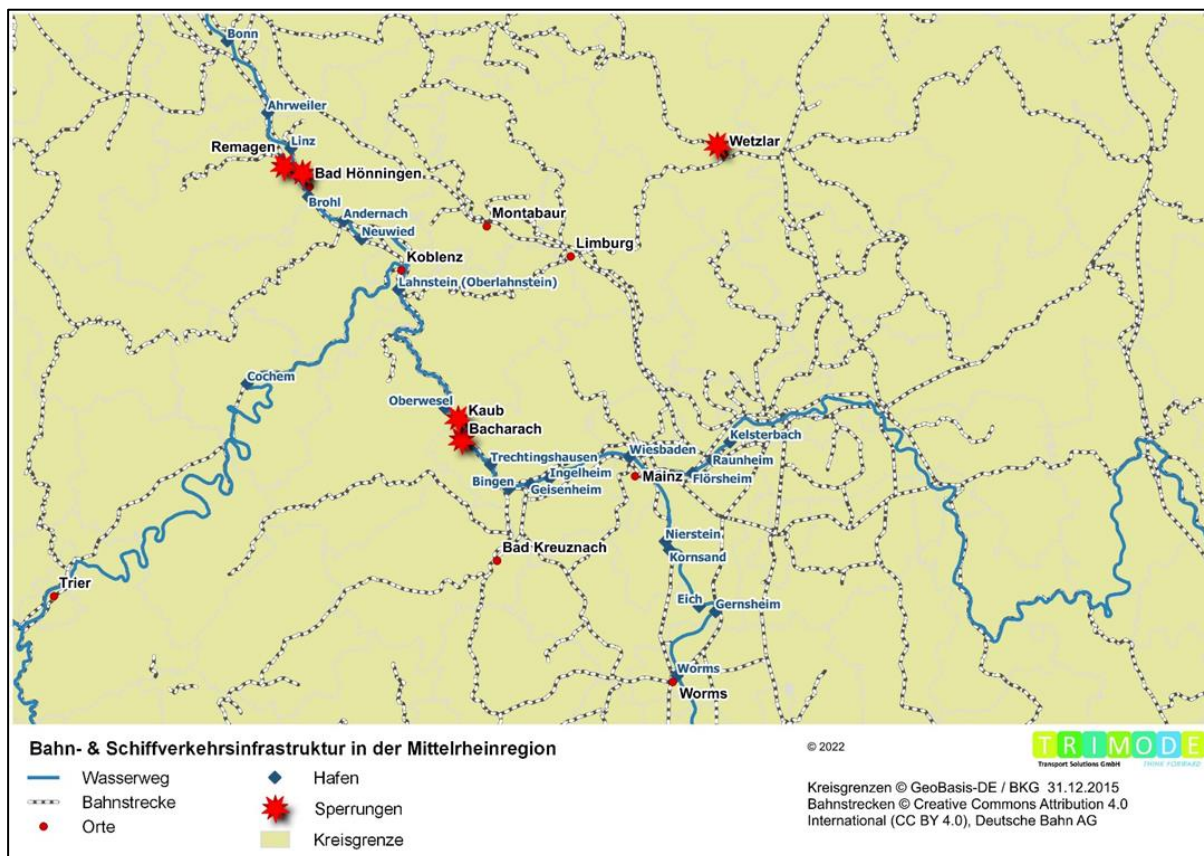
Der Neu- bzw. Ausbau von Schienenstrecken kann zur Resilienzerhöhung des gesamten Infrastrukturnetzes beitragen. Für die Ermittlung des Beitrags der fünf Planfallvarianten zur Resilienzerhöhung des Schienennetzes wurden die parallel laufenden Strecken, die linke und die rechte Rheinstrecke, sowie die Ruhr-Sieg-Strecke gesperrt und anhand des in Kapitel 12.1.2 beschriebenen Vorgehens, der Entlastungsbeitrag der Planfälle im Störfall gemessen. Auf den beiden Rheinstrecken (2324 und 2630) wurde zwischen Störungen im nördlichen und südlichen Streckenbereich differenziert. Insgesamt wurden je Planfallvariante fünf Störungen an den in *Abbildung 113* und *Tabelle 39* dargestellten Standorten betrachtet.

Tabelle 39 - Gewählte Sperrabschnitte

Sperrstrecke	Gesperrter Abschnitt
Linke Rheinstrecke Nord (2630)	Remagen - Sinzig
Linke Rheinstrecke Süd (2630)	Oberwesel - Bacharach
Rechte Rheinstrecke Nord (2324)	Linz – Bad Hönningen
Rechte Rheinstrecke Süd (2324)	St. Goarshausen - Kaub
Ruhr-Sieg-Strecke (2651)	Aßlar - Wetzlar

Quelle: Eigene Erstellung (TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH)

Abbildung 113 - Für die Resilienz Betrachtung gewählte Störpunkte



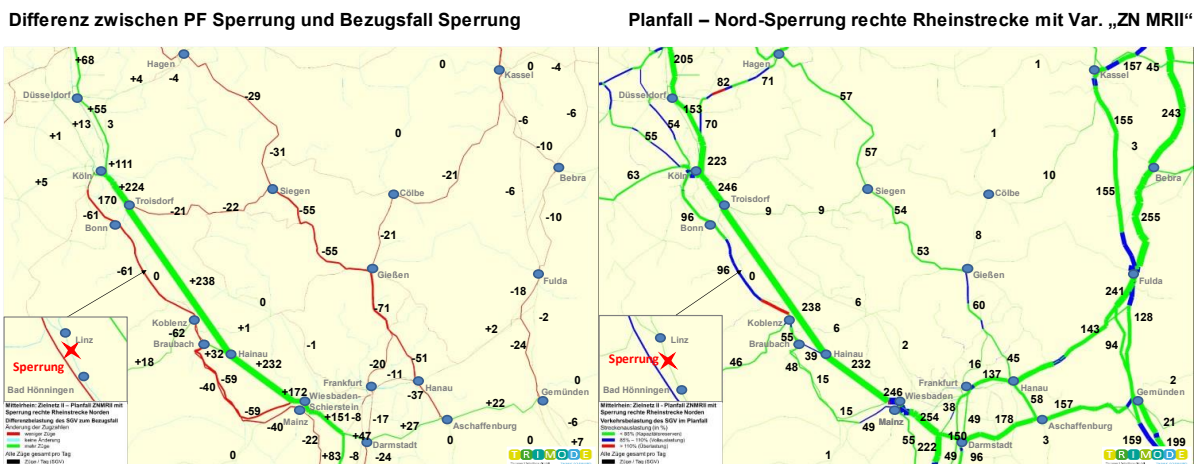
Quelle: Eigene Erstellung (TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH)

Gemäß des in Kapitel 12.1.2 dargestellten Vorgehens wurde für jeden Störfall die verkehrliche Situation ohne die Planfallmaßnahme (Bezugsfall mit Störung) mit der Situation inklusive der Planfallmaßnahme verglichen. Die betrachteten verkehrlichen Wirkungen wurden mit Hilfe der bekannten Umlegungsrechnungen ermittelt. Insgesamt wurden hierzu 50 Umlegungsrechnungen umgesetzt.

Störungen wirken sich im Schienengüter- und Schienenpersonenverkehr unterschiedlich aus. Da der Güterverkehr nicht unbedingt an eine Strecke gebunden ist, versucht er auf andere freie Strecken auszuweichen. Im Schienenpersonennahverkehr werden i.d.R. Schienenersatzverkehre eingerichtet, womit versucht wird, die Bedienungsangebote außerhalb des Störbereiches aufrecht zu erhalten. Schienenpersonenfernverkehre werden jedoch soweit möglich ebenfalls auf andere Strecken umgeleitet. Dies gilt auch für den Fernverkehr auf der linken Rheinseite (Strecke 2630) der in den Störfällen entweder zwischen Köln und Koblenz (bei einer Störung des nördlichen Abschnitts auf der linken Rheinseite) oder zwischen Koblenz und Mainz (bei einer Störung des südlichen Abschnitts auf der linken Rheinseite) auf der rechten Rheinseite (Strecke 2324) umgeleitet wird und dem Güterverkehr an den entsprechenden Stellen freie Kapazitäten wegnimmt.

Da nicht alle Störsituationen in allen Planfällen ausführlich dargestellt werden können, erfolgt eine exemplarische Darstellung der Wirkungen und Probleme am Beispiel einer Störung der nördlichen Rheinstrecke 2324 südlich von Linz am Beispiel der Variante „ZN MR II“. Diese wurde deswegen ausgewählt, da sie den gesamten Untersuchungsraum umfasst. Die Wirkungen aller Störungen in allen Planfallvarianten können der Anlage 5 entnommen werden.

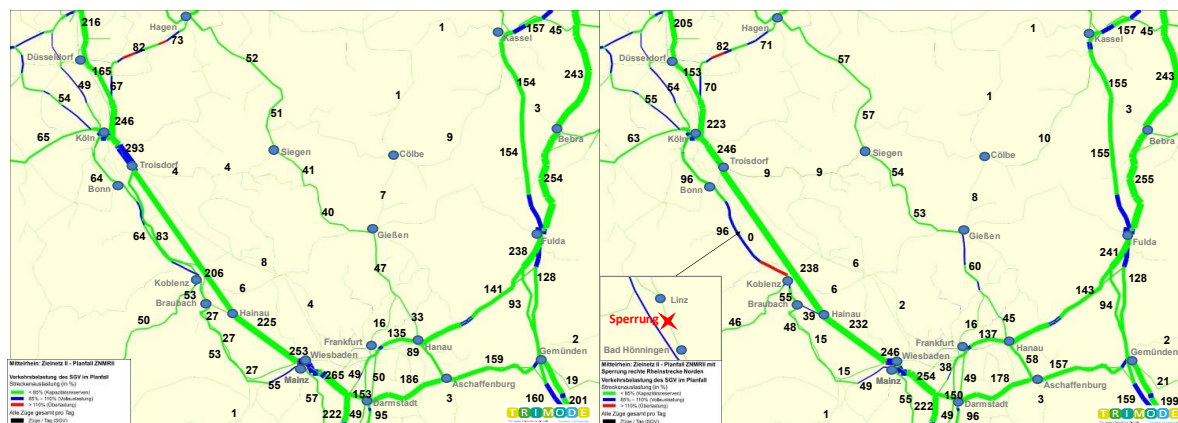
Abbildung 115 - Resilienzeffekt der Var „ZN MR II“ und Differenzbild zum Bezugsfall mit Sperrung



Quelle: Eigene Erstellung (TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH)

Vergleicht man jedoch den Störungsplanfall (angenommene Störsituation auf der rechten Rheinstrecke 2324 mit Var. ZN MR II) mit dem Normalfall (Neubau Var. ZN MR II), dann stellt man fest, dass es sich dabei weitgehend um die gleichen Verkehre handelt, die auch im originären Planfall auf der Planfallstrecke verkehren.

Abbildung 116 - Planfall ZN MR II – Vergleich der Situation zwischen dem originären Planfall mit dem Störplanfall (Sperrung nördlicher Teil der rechtsrheinischen Strecke)



Originärer Planfall

Planfall – mit Sperrung Rechte Rheinstrecke Nord

Quelle: Eigene Erstellung (TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH)

Eine Berücksichtigung der Wirkung dieser Züge würde im Rahmen der Grobbewertung zu einer Doppelzählung führen. Gegenüber der originären Planfallsituation werden jedoch je nach Abschnitt weitere 32 oder 20 Züge über die Planfallmaßnahme geführt, die vorher auf der rechtsrheinischen Strecke verblieben waren (vgl. Abbildung 116). Wie der Abbildung

entnommen werden kann, weichen die im Planfall auf der rechtsrheinischen Strecke fahrenden Verkehre im Störfall auf die Planfallstrecke, die linksrheinische (2630) und auf die Ruhr-Sieg-Strecke (2800 bzw. 2651) aus. Der hier abgebildete Zugverkehr ist die für die Resilienz-betrachtung relevante Schnittmenge.

Die oben beispielhaft dargestellte Betrachtung wurde für alle Planfallvarianten und Störfälle umgesetzt. Bei jeder der 25 Störsituationen wurde die Zahl der Züge separiert, die in der originären Planfallsituation auf der Störstrecke verkehrte und im Störungsplanfall auf die Planfallstrecke wechselte. Die Zahl der hier bewertungsrelevanten Züge ist in der **Tabelle 40** für die jeweiligen Planfallvarianten und Störfälle dargestellt.

Tabelle 40 - Nutzen aus Resilienz und resilienzrelevante Zugzahlen

Störfall/Planfallvariante	Var I		Var II		Var III		Var IVa		Var MR ZNII	
	Nord	Süd	Nord	Süd	Nord	Süd	Nord	Süd	Nord	Süd
Sperrung Rechte Rhein-strecke Nord (2324)					11	25	11	21	32	7
Sperrung Rechte Rhein-strecke Süd (2324)	4	11	0	0	5	7	2	3	3	6
Sperrung Linke Rhein-strecke Nord (2630)	0	1	0	0	0	0	1	2	0	0
Sperrung Linke Rhein-strecke Süd (2630)	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Sperrung Ruhr-Sieg-Strecke (2651)	6	17	0	0	8	6	10	10	2	5
Nutzen aus Resilienz in Mio. € p.a.	0,054		0		0,959		1,638		5,481	

Quelle: Eigene Erstellung (TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH)

Die Planfallvarianten IVa und die Variante „ZN MR II“ weisen von der Höhe der Zugzahlen die größten Resilienzwirkungen auf, weil sie den gesamten Raum abdecken. Bei Sperrungen der linken Rhein-strecke entstehen jedoch auch hier keine nennenswerten Resilienzwirkungen, weil die bevorzugte Strecke für einen Wechsel die parallel verlaufende rechte Rhein-strecke ist, die zudem auch keine Grenzlastrestriktionen aufweist.

Aufgrund ihrer sehr nördlichen Anbindung an die rechte Rhein-strecke 2324 weist die Variante III ebenfalls beträchtliche Resilienzwirkungen aus, insbesondere bei Sperrungen der rechten Rhein-strecke, da Züge direkt ausweichen können. Bei Sperrungen der linken Rhein-strecke sind die Wirkungen, aufgrund von Überlastungen auf den Vorlaufstrecken und aufgrund der Vorteilhaftigkeit der parallel verlaufenden Bestandsstrecke, sehr eingeschränkt. Variante II weist aufgrund ihrer Anbindung und ihres ungünstigen Verlaufs keine zusätzlichen Resilienzwirkungen aus.

Der höchste Resilienznutzen ergibt sich mit rd. 5,5 Mio. € p.a. in der Var. ZN MR II, gefolgt von Var. IVa mit 1,6 Mio. €. Variante III führt zu Resilienznutzen von rd. 1,0 Mio. € und Variante I zu Nutzenvorteilen von knapp 0,1 Mio. €. Für Var. II konnten keine relevanten Resilienzwirkungen dargestellt werden. Dafür ist die Maßnahme einerseits zu südlich angebunden, andererseits weist sie auch deutlich längere Wege über Bestandsstrecken auf, die den Schienengüterverkehr aufgrund des Nahverkehrs und langsamerer Abschnitte verlangsamen.

12.2.7. Erweiterte Bewertung zum Nutzenbeitrag aus Wider Economic Impacts

Die hier berechneten Wider Economic Impacts (WEI) basieren auf den in den einzelnen Planfallvarianten ermittelten und in *Tabelle 36* ausgewiesenen Nutzenvorteilen aus dem Gütertransport, die zu weiteren Investitionen genutzt werden können. Sie sind daher insbesondere von der Höhe der Gesamtnutzen der jeweiligen Variante abhängig. Dabei ist von erheblicher Relevanz in welchem Wirtschaftsbereich der Nutzen auftritt bzw. welche Unternehmen davon profitieren. Unterschiedliche Industrien investieren in unterschiedlicher Weise, z.B. investiert das Verarbeitende Gewerbe deutlich mehr in DV, elektrische und optische Geräte als die Land- und Forstwirtschaft und Fischerei, dafür weniger in Maschinenbauerzeugnisse. Je nach profitierenden Unternehmen wird daher ggf. in unterschiedliche Industrien investiert, welche andere Effekte mit Bezug auf die WEI aufweisen können.

Tabelle 41 - Nutzenvorteile aus Gütergruppen in Mio. € pro Jahr

Gütergruppen	Var. I	Var. II	Var. III	Var. IVa	MR ZNII
Nutzenvorteile nach Gütergruppen, die zu Investitionen führen					
Land- und forstwirtschaftliche Erzeugn.	0,39	0,17	0,28	0,35	0,27
Steinkohle	0,21	0,20	0,21	0,21	0,30
Braunkohle	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Erdöl und Erdgas	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Erze	0,12	0,06	0,09	0,11	0,10
Düngemittel	0,62	0,56	0,61	0,62	0,87
Steine und Erden, sonstige Bergbauerz.	0,97	0,78	0,92	0,95	0,91
Nahrungs- und Genussmittel	2,16	1,16	1,61	1,97	1,79
Textilien, Bekleidung, Leder, Lederwaren	1,01	0,52	0,74	0,92	0,77
Holz und Kork, Papier, Pappe, Druckerz.	1,57	0,88	1,22	1,48	1,40
Koks	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mineralölerzeugnisse	1,10	0,95	1,07	1,14	1,55
Chemische Erzeugnisse	2,93	1,55	2,09	2,71	3,02
Sonstige Mineraleerzeugnisse	0,03	0,05	0,04	0,05	0,04
Metalle und Halbzeug	5,25	3,41	4,58	5,59	4,48
Maschinen und Geräte, opt. Erz., Uhren	0,07	0,06	0,07	0,08	0,11
Fahrzeuge	3,14	4,39	2,81	3,10	4,27
Möbel, Schmuck, Musikinst., Sport, Spiel	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04
Sekundärrohstoffe, Abfälle	0,08	0,06	0,06	0,08	0,13
Post, Pakete	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Umzugsgut, sonst. nichtmarktbest. Güter	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Summe Nutzen	19,69	14,83	16,43	19,39	20,06
davon Inlandsrelevante Investitionen	15,41	11,50	12,91	15,21	15,77
wegfallende Inlandsinvestitionen im Verkehrsbereich	-11,13	-8,18	-8,55	-10,18	-11,38

Quelle: Eigene Erstellung (TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH)

Aus der Bewertung kann nicht direkt auf die am Transport beteiligten Unternehmen geschlossen werden. Jedoch kann über die enthaltene Gütergruppeninformation ein Zusammenhang zu relevanten Wirtschaftsbereichen gezogen werden. *Tabelle 41* differenziert die aus der gesamtwirtschaftlichen Bewertung ermittelten WEI relevanten Nutzenvorteile nach den transportierten Gütern.

Aus der Nutzenverteilung nach Gütergruppen kann mit Hilfe der in *Tabelle 28* gezogenen Beziehung auf die schwerpunktmäßig profitierenden Wirtschaftsbereiche geschlossen werden, die diese Nutzenvorteile zu höheren Investitionen nutzen. Da ein Teil dieser Investitionen ins Ausland geht (rd. 22%), wird nicht der gesamte Investitionsanteil wirksam. Je nach Planungsvariante führen die maßnahmenbedingten Nutzenvorteile zu Investitionen zwischen 11,5 Mio. € (Variante II) und 15,8 Mio. € (Variante „MR ZN II). Jedoch ist kompensierend zu berücksichtigen, dass im Verkehrs- und Speditionsbereich aufgrund der Transportkosteneinsparungen Investitionen zwischen 8,2 und 11,4 Mio. € pro Jahr wegfallen.

Gemäß der Investitionsstruktur der profitierenden Unternehmen (vgl. *Tabelle 29*) gehen rd. 45% der Investitionen in die Forschung, rd. 35% in die Maschinenbau- und Ausrüstungsindustrie und 7% in den Baubereich (vgl. *Tabelle 42*). Diese Verteilung der Investitionen ist deutlich anders als die der Unternehmen des Verkehrs- und Logistiksektors. Die entfallenden Investitionen betreffen zu 42% den Baubereich, zu 30% die Fahrzeugindustrie und lediglich zu 19% die Maschinenbau- und Ausrüstungsindustrie. Auch wird deutlich, dass der Verkehrs- und Logistiksektor kaum in Forschung und Entwicklung investiert.

Tabelle 42 - Investitionen nach Wirtschaftsbereichen in Mio. € pro Jahr

	Var. I	Var. II	Var. III	Var. IVa	MR ZNII
Effekt 1: Investitionen der profitierenden Verlagerer					
DV, elektronische und optische Geräte	0,71	0,54	0,59	0,70	0,73
Elektrische Ausrüstungen und Waren	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03
Maschinenbauerzeugnisse	3,76	2,83	3,15	3,69	3,82
Kraftfahrzeuge	0,74	0,57	0,63	0,73	0,74
sonstige Fahrzeuge	0,14	0,11	0,12	0,14	0,15
Übrige Ausrüstungen	1,63	1,23	1,36	1,60	1,66
Bauinvestitionen	1,07	0,80	0,90	1,05	1,11
Forschung u. Entwicklung	6,79	5,10	5,62	6,69	6,91
Software u. Datenbanken	0,57	0,43	0,48	0,56	0,58
Summe	15,44	11,63	12,89	15,20	15,73
Effekt 3: Investitionskosten der Speditions- und Verladeunternehmen					
DV, elektronische und optische Geräte	-0,65	-0,48	-0,50	-0,60	-0,67
Elektrische Ausrüstungen und Waren	-0,04	-0,03	-0,03	-0,04	-0,04
Maschinenbauerzeugnisse	-0,90	-0,66	-0,69	-0,82	-0,92
Kraftfahrzeuge	-1,90	-1,40	-1,46	-1,74	-1,94
sonstige Fahrzeuge	-1,48	-1,09	-1,13	-1,35	-1,51
Übrige Ausrüstungen	-1,21	-0,89	-0,93	-1,11	-1,24
Bauinvestitionen	-4,73	-3,48	-3,63	-4,33	-4,83
Forschung u. Entwicklung	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	-0,04
Software u. Datenbanken	-0,18	-0,13	-0,14	-0,17	-0,18
Summe	-11,13	-8,18	-8,55	-10,18	-11,38

Quelle: Eigene Erstellung (TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH)

Aus diesen Investitionen entsteht, wie bereits in Kapitel 12.1.3.2 erläutert, zusätzliche Beschäftigung bei den betreffenden Unternehmen (vgl. zur Umrechnung von Investitionen auf Beschäftigtenwerte auch die *Tabelle 31*) und zwar je nach Planfall zwischen 56 und 76 Personen pro Jahr. Andererseits fallen durch die entfallenden Investitionen des Verkehrs- und Logistiksektors zwischen 41 und 57 Arbeitsplätze weg, sodass der Nettoeffekt zwischen 15 (Var. II) und 23 Beschäftigte (Var. IVa) pro Jahr liegt.

Tabelle 43 - Zusätzliche Beschäftigung aus Investitionen nach Wirtschaftsbereichen pro Jahr

	Var. I	Var. II	Var. III	Var. IVa	MR ZNII
Effekt 1: Investitionen der profitierenden Verlagerer					
DV, elektronische und optische Geräte	3	2	2	3	3
Elektrische Ausrüstungen und Waren	0	0	0	0	0
Maschinenbauerzeugnisse	16	12	13	16	16
Kraftfahrzeuge	2	1	1	2	2
sonstige Fahrzeuge	0	0	0	0	0
Übrige Ausrüstungen	6	5	5	6	6
Bauinvestitionen	8	6	7	8	8
Forschung u. Entwicklung	36	27	30	36	37
Software u. Datenbanken	3	3	3	3	3
Summe	75	56	62	73	76
Effekt 3: Investitionskosten der Speditions- und Verladeunternehmen					
DV, elektronische und optische Geräte	-3	-2	-2	-2	-3
Elektrische Ausrüstungen und Waren	0	0	0	0	0
Maschinenbauerzeugnisse	-4	-3	-3	-4	-4
Kraftfahrzeuge	-4	-3	-3	-4	-4
sonstige Fahrzeuge	-4	-3	-3	-4	-4
Übrige Ausrüstungen	-5	-3	-4	-4	-5
Bauinvestitionen	-35	-26	-27	-32	-36
Forschung u. Entwicklung	0	0	0	0	0
Software u. Datenbanken	-1	-1	-1	-1	-1
Summe	-56	-41	-43	-51	-57

Quelle: Eigene Erstellung (TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH)

Insgesamt ergibt sich aus den zusätzlichen Beschäftigten eine zusätzliche Bruttowertschöpfung zwischen 2,0 Mio. € (Var. II) und 2,8 Mio. € pro Jahr (Var. IVa) (vgl. *Tabelle 31*).

Tabelle 44 - BWS aus zusätzlicher Beschäftigung aus Investitionen nach Wirtschaftsbereichen pro Jahr in €

	Var. I	Var. II	Var. III	Var. IVa	MR ZNII
Effekt 1: Investitionen der profitierenden Verlager					
DV, elektronische und optische Geräte	245.403	185.230	204.663	241.761	250.316
Elektrische Ausrüstungen und Waren	13.253	9.865	11.352	12.904	13.702
Maschinenbauerzeugnisse	1.294.621	976.290	1.087.352	1.273.543	1.315.061
Kraftfahrzeuge	182.396	139.903	157.046	179.601	182.972
sonstige Fahrzeuge	38.377	29.127	32.234	37.797	39.369
Übrige Ausrüstungen	477.609	360.166	398.189	470.364	487.782
Bauinvestitionen	443.168	332.995	371.370	434.993	457.830
Forschung u. Entwicklung	3.477.798	2.614.298	2.881.735	3.426.926	3.543.300
Software u. Datenbanken	207.112	156.245	172.531	204.065	211.144
Summe	6.379.739	4.804.118	5.316.472	6.281.954	6.501.476
Effekt 3: Investitionskosten der Speditions- und Verladeunternehmen					
DV, elektronische und optische Geräte	-224.816	-165.233	-172.748	-205.654	-229.794
Elektrische Ausrüstungen und Waren	-16.102	-11.834	-12.373	-14.730	-16.459
Maschinenbauerzeugnisse	-310.719	-228.369	-238.755	-284.235	-317.599
Kraftfahrzeuge	-470.547	-345.837	-361.567	-430.441	-480.966
sonstige Fahrzeuge	-395.345	-290.566	-303.782	-361.649	-404.099
Übrige Ausrüstungen	-356.659	-262.133	-274.056	-326.260	-364.556
Bauinvestitionen	-1.958.181	-1.439.203	-1.504.662	-1.791.281	-2.001.540
Forschung u. Entwicklung	-17.838	-13.110	-13.706	-16.317	-18.232
Software u. Datenbanken	-65.411	-48.075	-50.262	-59.836	-66.860
Summe	-3.815.617	-2.804.361	-2.931.911	-3.490.404	-3.900.105

Quelle: Eigene Erstellung (TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH)

Die höhere Investitionsausstattung führt weiterhin zu einer höheren Produktivität mit positiven Effekten in der Nettowertschöpfung in den begünstigten Unternehmen. Diese Effekte nehmen eine Größenordnung zwischen rd. 1,7 (Var. II) und 2,2 Mio. € (Var. IVa) ein (vgl. **Tabelle 45**). Zu einem überwiegenden Teil (zwischen 42% und 52%) profitieren hiervon Unternehmen der Metall- und stahlverarbeitenden Industrie, des Weiteren mit Anteilen zwischen 30% und 52% Unternehmen der Automobil- und Fahrzeugindustrie. Nennenswerte Vorteile können auch Unternehmen aus Nahrungsmittelindustrie und der Forstprodukteverarbeitenden Industrie erzielen.

Tabelle 45 - Effekt 2 – Erhöhung der Nettowertschöpfung durch die Kapitalstockerhöhung nach Wirtschaftsbereichen in € p.a.

Wirtschaftsbereich	Var. I	Var. II	Var. III	Var. IVa	MR ZNII
Land- und Forstwirtschaft	8.345	3.754	6.035	7.637	5.830
Bergbauunternehmen	9.332	8.576	9.113	9.183	13.073
Bergbauunternehmen	70	66	70	69	101
Erdöl- und Erdgasgewinnung	1.020	971	1.113	1.171	1.454
Bergbauunternehmen	5.475	2.826	4.025	4.972	4.249
Chemieindustrie	57.880	52.277	56.470	57.842	81.330
Bergbauunternehmen	42.460	34.396	40.355	41.817	39.876
Nahrungs- und Genussmittelindustrie	312.452	168.201	233.206	284.954	258.672
Textilindustrie	120.542	61.404	88.388	108.968	91.007
Forst- und Holzindustrie, Papier, Pappe, Zellstoff, Druckerei	226.182	127.046	175.106	212.714	201.807
Bergbauunternehmen	0	0	0	0	0
Raffinerien	132.398	115.044	129.169	137.383	186.807
Chemieindustrie	272.699	144.093	194.687	251.866	281.356
Bergbau, Produzierendes Gewerbe, Energieversorgung	3.308	5.617	4.969	5.525	4.700
Metall- und Stahlverarbeitende Industrie	1.096.131	711.949	957.168	1.167.156	935.218
Maschinenbau und Elektronik	14.969	11.721	13.828	16.919	21.726
Automobilindustrie	631.323	882.717	564.587	622.785	859.599
Industriebereich für Halb- und Fertigwaren	6.759	4.733	5.498	6.320	10.000
Recycling, Abfallwirtschaft, Produzierendes Gewerbe	983	762	769	937	1.608
Verkehr und Lagerei	-848.243	-623.432	-651.788	-775.945	-867.025
Summe	2.094.083	1.712.720	1.832.768	2.162.274	2.131.389

Quelle: Eigene Erstellung (TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH)

Unter Berücksichtigung aller Effekte ergeben sich in den Planfallvarianten weitere Nutzenvorteile aus Wider Economic Impacts zwischen 3,7 Mio. € (Var. II) und 5,0 Mio. € pro Jahr (Var. IVa) (vgl. Tabelle 46).

Tabelle 46 - Wider Economic Impacts nach Planfallvarianten in Mio. € p.a.

	Var I	Var II	Var III	Var IVa	MR ZN II
Wider Economic Impacts	4,658	3,712	4,217	4,954	4,733

Quelle: Eigene Erstellung (TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH)

12.2.8. Ermittlung des Nutzen-Kosten-Verhältnisses

In der Summe aller Positionen ergeben sich je nach untersuchter Planfallvariante jährliche Gesamtnutzen zwischen 10 Mio. € und 19,5 Mio. €. Die höchsten Nutzen werden in der Variante „ZN MR II“ erreicht, die zweithöchsten in der Variante I. Der Anteil der erweiterten Nutzenpositionen am Gesamtnutzen liegt zwischen 34% (Variante I) und 60% (Variante „ZN MR II“). Dabei ist zu bedenken, dass der hohe Anteil auch daraus resultiert, dass die mit den Infrastrukturkosten verbundenen negativen Nutzenanteile hier besonders hoch ausfallen. Lässt man diese unberücksichtigt und berücksichtigt nur die verkehrlichen Nutzenpositionen, dann liegt der Anteil der erweiterten Nutzenpositionen je nach Planfallvariante immer noch zwischen 22% (Variante I) und 36% (Variante „ZN MR II“). In den Varianten I bis IVa liegt er zwischen 22% und 26% (Variante IVa). Der Anteil der WEI-Nutzen liegt gemessen an der Größe der verkehrlichen Effekte mit Werten zwischen 15% und 18% in einer Größenordnung, die auch in der Literatur als Richtwert für eine plausible Größenordnung genannt wird (vgl.

Tabelle 47). Es ist festzuhalten, dass die ermittelten Nutzenwirkungen auch unter Berücksichtigung der erweiterten Nutzenpositionen sich mit einer Höhe zwischen 5% und 10% der Investitionskosten auf einem insgesamt sehr niedrigen Niveau bewegen.

Tabelle 47 - Erweiterte NKU – Nutzen-Kosten-Verhältnis nach Planfallvarianten (Preisstand 2012)

Nutzenposition	Var I	Var II	Var III	Var IVa	MR ZN II
Nutzenpositionen nach BVWP-Methodik in Mio. € p. a.					
Verminderung von Betriebs- und Abgasemissionskosten im SGV	6,12	2,75	4,11	5,08	5,83
Verminderung der Unfallkosten im SGV	0,39	0,01	0,02	0,08	0,35
Nutzen aus der Verlagerung von Verkehren vom Lkw zur Schiene	17,1	15,49	15,31	17,29	18,19
Nutzen aus der Verlagerung von Verkehren von der Wasserstraße zur Schiene	0,35	0,30	0,31	0,33	0,36
Nutzen aus verminderter Transportzeit im SGV	2,14	1,33	1,95	2,78	2,05
Nutzen aus erhöhter Zuverlässigkeit im SGV	0,77	0,76	0,76	0,75	0,71
Implizite Nutzen im SGV	-6,49	-4,74	-4,35	-5,45	-6,72
Instandhaltungskosten der Infrastruktur	-7,38	-8,75	-10,59	-12,19	-10,33
Lebenszykluskosten der Infrastruktur	-1,60	-1,70	-2,10	-1,89	-2,58
Zwischensumme – BVWP-Methodik	11,40	5,45	5,43	6,78	7,87
Erweiterte Nutzenkomponenten in Mio. € p. a.					
Lärmnutzen	0,91	0,77	1,05	0,81	1,45
Resilienz	0,05	0,00	0,96	1,64	5,48
Wider Economic Impacts	4,66	3,71	4,22	4,95	4,73
Zwischensumme – Erweiterte Nutzen	5,62	4,48	6,23	7,41	11,67
Erweiterter Gesamtnutzen p.a.	17,02	9,94	11,66	14,19	19,53
Barwertfaktor					
	27,01	25,76	24,32	23,18	23,74
Barwert der Nutzen in Mio. €					
	459,8	255,9	283,5	328,9	463,7
Barwert der Investitionskosten in Mio. €					
	4.928,2	4.821,8	5.936,0	6.152,0	6.882,9
Nutzen-Kosten-Verhältnis					
	0,09	0,05	0,05	0,05	0,07
Investitionskosten (GWU; Preisstd. 2015)					
	6.797,2	6.881,3	8.647,2	9.470,1	9.886,5

Quelle: Eigene Erstellung (TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH, Inraplan Consult GmbH), bezüglich der Nutzen- und Investitionskostenermittlung sind die in Kapitel 12.2.3 und der Tabelle 34 dargestellten Kostenwerte, sowie Bau- und Betriebsdauerzeiten zu berücksichtigen

Die jährlichen Nutzen sind den Investitionskosten gegenüberzustellen. Hierfür werden sowohl auf der Nutzen- als auch auf der Kostenseite Barwerte von Nutzen und Kosten gebildet. Da beide Werte einem gleichen Preisstand entsprechen müssen, und die in *Tabelle*

47 dargestellten Nutzen bereits dem Preisstand 2012 entsprechen, müssen auch die in *Tabelle 34* dargestellten Kosten zunächst zum Preisstand 2012 deflationiert werden. Die Deflationierung folgt einem in der BVWP-Methodik dargestellten Vorgehen.

Für den Barwert der Investitionskosten werden die in *Tabelle 34* dargestellten und zum Preisstand 2012 deflationierten Investitionskosten unter Berücksichtigung der Planungs- und Bauzeiträume auf die entsprechenden Jahre³³ verteilt und dann auf den einheitlichen Bewertungszeitpunkt 2015 mit dem gesamtwirtschaftlichen Zinssatz von 1,7% diskontiert. Die entsprechenden Werte je Planfallvariante sind in Kapitel 12.2.3 dargestellt und basieren auf Vorgaben des Methodenhandbuches zum Bundesverkehrswegeplan 2030. Die sich je Planfallvariante ergebenden Investitionskostenbarwerte liegen zwischen 4,8 Mrd. € (Variante II) und 6,9 Mrd. € (Variante „ZN MR II“).

Für die Bestimmung des Nutzenbarwerts wird davon ausgegangen, dass der oben ermittelte Nutzen ab dem Ende der Bauzeit über die gesamte Betriebsdauer (vgl. hierzu *Tabelle 34*) jährlich anfällt. Diese Jahreszeitreihe an Nutzen kann ebenfalls zum Bewertungszeitpunkt diskontiert werden. Der zum Bewertungszeitpunkt diskontierte Wert des jährlich anfallenden Nutzens wird durch den Barwertfaktor dargestellt. Dieser Barwertfaktor kann ebenfalls der *Tabelle 47* entnommen werden. In dem Barwertfaktor wird die gesamtwirtschaftliche Verzinsung von 1,7% p.a. und auch die, je nach Planfallvariante unterschiedliche, Dauer der Bau- und Betriebsphase berücksichtigt. Durch die Multiplikation des jährlichen Nutzens mit dem Barwertfaktor kann der Nutzenbarwert für jede Planfallvariante bestimmt werden. Im Ergebnis resultieren Nutzenbarwerte zwischen 256 Mio. € (Variante II) und 465 Mio. € (Variante I). Die Nutzenbarwerte von Variante I und der Variante „ZN MR II“ liegen eng beieinander.

Das Nutzen-Kosten-Verhältnis ergibt sich aus der Division zwischen Nutzen- und Kostenbarwert. Es ergeben sich Nutzen-Kosten-Verhältnisse zwischen 0,05 (Variante II, III und IVa) bis 0,09 (Variante I). Das Nutzen-Kosten-Verhältnis der Variante „ZN MR II“ liegt bei 0,07.

³³ Erstes Planungsjahr ist 2015.

13. Fazit

Ergänzend zur bisherigen Untersuchung Zielnetz Mittelrhein konnten in dieser Studie mehrere technisch umsetzbare Varianten identifiziert werden, die teils deutlich kostengünstiger und aufgrund der modularen Struktur in mehreren Baustufen realisierbar sind. Im Ergebnis wurde eine Vorzugsvariante ermittelt, die erhebliche Kostenvorteile gegenüber der im BVWP untersuchten Trassenvariante ZN MR II aufweist und aus gesamtwirtschaftlicher Sicht gegenüber der Planfallvariante ZN MR II bei den bekannten Nachfrageerwartungen vorzuziehen ist. Aufgrund der, zum Zeitpunkt der Studienerstellung, noch nicht vorhandenen Kapazitätsengpässe im Bestandsnetz können die verkehrlichen Effekte der neuen Trassenvariante noch nicht die Investitionskosten ausgleichen. Sobald sich die verkehrliche Auslastung der Strecken im Untersuchungsraum wesentlich verändert, können die in dieser Studie ermittelten Trassierungsvarianten und insbesondere die identifizierte Ausgangsvariante einer erneuten Bewertung unterzogen werden.

Des Weiteren wurde in dieser Studie der Einfluss weiterer Nutzenpositionen auf die Nutzen und auf die Wirtschaftlichkeit der Planfallvarianten untersucht. Hierzu wurden neue methodische Ansätze zur Ermittlung zusätzlicher, erweiterter Nutzenwirkungen im Rahmen der Bewertung erwogener Verkehrsinfrastrukturprojekte entwickelt und an den Planfallvarianten getestet. Es zeigt sich, dass die aus Lärm, Resilienz und Wider Effects bestehenden zusätzlichen Nutzengrößen die Nutzenbeiträge eines Verkehrsinfrastrukturprojekts grundsätzlich erhöhen können. Weiterhin konnten im Rahmen der praktischen Anwendung dieser erweiterten methodischen Ansätze folgende Punkte festgestellt werden.

Die aus der erweiterten Nutzenkomponente „Lärm“ ermittelten zusätzlichen Nutzen in allen fünf Planfallvarianten sind sehr gering sind. Die angewendete Methodik zur Ermittlung von Nutzenwirkungen aus einer verbesserten Resilienz ist mit einem sehr hohen Aufwand verbunden (vgl. Kapitel 12.2.6), so dass bei einer Abwägung von Aufwand und Ertrag erhebliche Zweifel bestehen, ob das gewählte methodische Vorgehen für die grundsätzliche Anwendung im Rahmen der BVWP-Bewertungsmethodik geeignet ist. Die ermittelten zusätzlichen Nutzen aus der erweiterten Nutzenkomponente der Wider Effects im Bereich des Güterverkehrs in vier der fünf untersuchten Planfallvarianten im Vergleich zu den ermittelten zusätzlichen Nutzen aus den beiden erweiterten Nutzenkomponenten Resilienz und Lärm zwar etwas größer sind, jedoch keine wesentliche Größenordnung zu einer wesentlichen Verbesserung der Wirtschaftlichkeit darstellen. Zudem besteht bezüglich der möglichen Berücksichtigung von Wider Effects im Rahmen der Bewertung Verkehrsinfrastrukturprojekte insgesamt noch Klärungsbedarf im Hinblick auf verschiedene methodische Aspekte (vgl. Kapitel 12.1.3).

Entsprechend zeigt sich im Ergebnis, dass auch unter Berücksichtigung erweiterter Nutzenpositionen keine der betrachteten Planfallvarianten derzeit ein positives gesamtwirtschaftliches Ergebnis aufweist.

Vielmehr liegen alle Nutzen-Kosten-Verhältnisse weiterhin deutlich unter der gesamtwirtschaftlich kritischen Größe von eins und zeigen damit, dass die getätigten Investitionskosten je nach betrachteter Planfallvariante nur zu knapp 5% bis 10% von Nutzen gedeckt werden können. Die aus gesamtwirtschaftlicher Sicht beste Variante ist Variante I, weil sie das ausgewogenste Verhältnis zwischen Nutzen und Kosten liefert. Sie weist nicht nur das höchste Nutzen-Kosten-Verhältnis aus, sondern ist auch in der Differenz-Kosten-Betrachtung die vorteilhafteste Variante, da alle kostenintensiveren Varianten geringere Nutzen bei höheren Kosten aufweisen. Eine Reduzierung des Ausbaumfanges zwischen Mendern und Porz, mit der eine Senkung der Erweiterungskosten um 0,8 Mrd. € erreicht werden könnte, würde das Nutzen-Kosten-Verhältnis in den entsprechenden Varianten nur um absolute Werte zwischen 0,01 bis 0,02 erhöhen.

Die hohen Investitionskosten sind eine Folge des geologischen Profils im Untersuchungsraum. Im Rahmen dieser Studie wurden die Trassenvarianten, unter Beachtung der in der EBO für Neubaumaßnahmen geforderten maximalen Längsneigung von 12,5 ‰ ermittelt. Hierdurch ergeben sich im Untersuchungsraum nicht nur Einschränkungen für die Trassenfindung, sondern auch auf die im Schienengüterverkehr nutzbaren Grenzlasten. Nur wenige Bestandsstrecken eignen sich für einen modularen Ausbau, sodass eine Konzentration auf wenige Bestandsstrecken erforderlich ist. Je niedriger die angesetzte Längsneigung ausfällt, umso weniger Bestandsstreckenabschnitte eignen sich für einen weiteren Ausbau. Um höhere Grenzlasten für den Güterverkehr zu ermöglichen, wurde auf Wunsch der Bundesländer auch eine Verringerung der Längsneigung auf maximal 8 ‰ untersucht. Hierbei wurde festgestellt, dass sich nur die Variante I für eine Trassierung mit reduzierter maximaler Längsneigung, insbesondere aufgrund der langen Tunnelabschnitte, eignet. Jedoch sind auch hier erhöhte maximale Längsneigungen (> 8 ‰) im Anbindungsbereich der Bestandsstrecken nicht vermeidbar. Grundsätzlich kann zusammengefasst werden, dass größere Anteile ausgebaute Bestandsstrecken und topografische Verhältnisse im Bereich der Anbindung der Neubaustrecke an den Bestand die Einhaltung der maximalen Längsneigung von 8 ‰ bzw. generell Längsneigungen unter 12,5 ‰ erschweren können. In den Neubauabschnitten in Tunnellage ist dagegen eine Trassierung mit einer maximalen Längsneigung von 8 ‰ prinzipiell umsetzbar. Jedoch sind mit hohem Neubauanteil und langen Tunnelabschnitten auch deutlich höhere Kosten verbunden, welche die Wirtschaftlichkeit dieser Varianten zusätzlich reduzieren. Die unter diesen Prämissen entstehende Variante ähnelt der Variante MR ZN II und weist im Endergebnis eine deutlich schlechtere Eignung als die in der Studie untersuchten Varianten auf. Um die Wirtschaftlichkeit eines Streckenausbaus nicht stärker einzuschränken, ist in dieser Studie am Ansatz einer maximalen Längsneigung von 12,5 ‰ gemäß dem Streckenstandard G 120 festgehalten worden.

Das Ergebnis der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung ist im Wesentlichen auf folgende Gründe zurückzuführen. Zunächst sind für die Realisierung einer weiteren Strecke durch das Mittelrheingebiet aufgrund der geologischen Verhältnisse sehr hohe Investitionskosten erforderlich. Solche Investitionen werden i.d.R. mit größeren verkehrlichen, auch umweltverkehrlichen, Entlastungen oder der Beseitigung von Kapazitätsengpässen begründet. Verkehrliche Entlastungen finden statt und konnten in der Grobbewertung nachgewiesen werden. Allerdings fehlt es im Untersuchungsraum an größeren Kapazitätsengpässen, wodurch Mehrverkehre für die Schiene gewonnen werden können. Das prognostizierte und zukünftig erwartete Verkehrsaufkommen ist mit den vorliegenden Kapazitäten im Mittelrheinraum umsetzbar. Auch sind im Rahmen des Bedarfsplans Schiene auf parallelen Strecken, wie z.B. auf der Sieg- und Ruhr-Sieg-Strecke, Ausbaumaßnahmen vorgesehen, die auch zu einer Entlastung des Mittelrheintals beitragen werden.

Sobald sich die prognostizierte verkehrliche Auslastung der Strecken im Untersuchungsraum in Zukunft wesentlich verändert, bilden die in dieser Studie ermittelten Trassierungsvarianten, insbesondere die Vorzugsvariante, die ideale Ausgangsbasis für die Durchführung einer erneuten Bewertung. Die Wirtschaftlichkeit der Planfallvarianten kann zum gegebenen Zeitpunkt unter neuen Ausgangsbedingungen, hinsichtlich gesteigerter Kapazitäten, untersucht werden und als Grundlage für die Planung einer Güterverkehrsstrecke im Untersuchungsraum Mittelrhein herangezogen werden.