

Schalltechnische Untersuchung

BAUVORHABEN:	S-Bahn Rhein-Main: 4-gleisiger Ausbau Frankfurt (M) West - Friedberg 2. Baustufe: Bad Vilbel - Friedberg S-Bahn-Strecke 3684 Frankfurt (Main) Hbf – Friedberg km 16,618 bis km 33,498 Strecke 3900 Kassel Hbf – Frankfurt (Main) Hbf, km 165,900 bis km 183,095
UMFANG:	Ermittlung und Beurteilung von Verkehrslärmimmissionen aus dem Bahnbetrieb und Dimensionierung von Schallschutzmaßnahmen im Rahmen der Genehmigungsplanung
AUFTRAGGEBER	DB Netz AG Hahnstraße 49 60528 Frankfurt am Main
BEARBEITUNG:	KREBS+KIEFER FRITZ AG Heinrich-Hertz-Straße 2 64295 Darmstadt T 06151 885-383 F 06151 885-220
AKTENZEICHEN:	20088003-804-VVS-4
DATUM:	Darmstadt, 08.12.2020

Dieser Bericht umfasst 98 Seiten, 4 Anhänge und 2 Anlagen.

Dieser Bericht ist nur für den Gebrauch des Auftraggebers bzw. der DB E&C GmbH Regionalbereich Mitte im Zusammenhang mit dem oben genannten Planvorhaben bestimmt. Eine darüberhinausgehende Verwendung, vor allem durch Dritte, unterliegt dem Schutz des Urheberrechts gemäß UrhG.

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	8
2	Sachverhalt und Aufgabenstellung	9
3	Bearbeitungsgrundlagen	11
3.1	Rechtsgrundlagen und Regelwerke	11
3.2	Planunterlagen	12
4	Anforderung an den Schallschutz	14
5	Untersuchungsraum	17
5.1	Beschreibung des Planvorhabens	17
5.2	Immissionsschutzrechtliche Einstufung	18
5.3	Einwirkungsbereich und Schutzabschnitte	19
5.3.1	Friedberg West	20
5.3.2	Friedberg Ost	20
5.3.3	Bruchenbrücken	21
5.3.4	Nieder-Wöllstadt West	21
5.3.5	Nieder-Wöllstadt Ost	21
5.3.6	Okarben West	21
5.3.7	Okarben Ost	22
5.3.8	Kloppenheim West	22
5.3.9	Groß-Karben und Klein-Karben	22
5.3.10	Dortelweil West	23
5.3.11	Dortelweil Ost	23
5.3.12	Bad Vilbel West	23
5.3.13	Bad Vilbel Ost	23
6	Arbeitsgrundsätze und Vorgehensweise	24
6.1	Aufstellen des Berechnungsmodells	24
6.2	Maßgebende Regelwerke	24
6.3	Ermittlung der Beurteilungspegel	25
7	Schallschutzmaßnahmen	27
7.1	Besonders überwachtetes Gleis	27

7.2	Schallschutzwände	29
7.3	Passive Schallschutzmaßnahmen	30
8	Abwägung der Schallschutzmaßnahmen	31
8.1	Schutzfälle	32
8.2	Vollschutz	33
8.3	„Sprungkosten“	34
8.4	Kosten der Schallschutzmaßnahmen	34
8.5	Bewertungskriterien	35
8.6	Schutzabschnitte	36
8.7	Vorbelastung	37
8.8	Mehrkostenverhältnis	37
9	Geräuschemissionen	39
9.1	Betriebsparameter	39
9.1.1	Zugzahlen	39
9.1.2	Korrekturwerte	40
9.1.3	Personenbahnhöfe	41
9.2	Berechnungsergebnisse	41
10	Situation ohne Schallschutz	42
10.1	Friedberg West	43
10.2	Friedberg Ost	44
10.3	Bruchenbrücken	44
10.4	Wöllstadt West	45
10.5	Wöllstadt Ost	45
10.6	Okarben West	46
10.7	Okarben Ost	46
10.8	Kloppenheim West	47
10.9	Dortelweil West	47
10.10	Dortelweil Ost	48
10.11	Bad Vilbel West	48

10.12	Bad Vilbel Ost	49
10.13	Gesamter Planfeststellungsbereich 2	49
10.14	Neubau der SÜ L3205 in Kloppenheim und Friedberger Straße in Bad Vilbel	50
10.14.1	Kriterien für eine wesentliche Änderung	50
10.14.2	Kriterien für einen erheblichen baulichen Eingriff	51
10.14.3	Beschreibung des Planvorhabens	52
10.14.4	Ergebnis	52
11	Abwägung der Schallschutzmaßnahmen	53
11.1	Besonders überwachtes Gleis (BüG)	53
11.2	Schallschutzwände	55
11.3	Vollschutz	55
12	Abwägung in den einzelnen Schutzabschnitten	56
12.1	Friedberg West	57
12.1.1	Vollschutz	57
12.1.2	Vorzugsvariante	57
12.1.3	Kleingartengebiet am Görbelheimer Hohl	60
12.2	Friedberg Ost	61
12.3	Bruchenbrücken Ost	61
12.3.1	Vollschutz	61
12.3.2	Vorzugsvariante	62
12.4	Wöllstadt West	64
12.4.1	Vollschutz	64
12.4.2	Vorzugsvariante	65
12.5	Wöllstadt Ost	67
12.5.1	Vollschutz	67
12.5.2	Vorzugsvariante	68
12.6	Okarben West	70
12.6.1	Vollschutz	70
12.6.2	Vorzugsvariante	71
12.7	Okarben Ost	73
12.7.1	Vollschutz	73
12.7.2	Vorzugsvariante	74
12.8	Kloppenheim West	76
12.8.1	Vollschutz	76
12.8.2	Vorzugsvariante	77

12.8.3	Kleingartengebiet Pfingstweide	79
12.9	Dortelweil West	80
12.9.1	Vollschutz	80
12.9.2	Vorzugsvariante	81
12.10	Dortelweil Ost	83
12.10.1	Vollschutz	83
12.10.2	Vorzugsvariante	84
12.10.3	Kleingartengebiet zwischen Bahn und Nidda	87
12.11	Bad Vilbel West	87
12.11.1	Vollschutz	87
12.11.2	Vorzugsvariante	88
13	Vorzugsvariante - Situation mit aktivem Schallschutz	91
13.1	Besonders überwachtes Gleis (BüG)	91
13.2	Schallschutzwände	92
13.3	Übersicht Schutzfälle	94
13.4	Ungelöste Schutzfälle	95

Anhänge und Anlagen

Anhang 1	Betriebsprogramm der Strecken 3684 und 3900
Anhang 1a	Zugzahlen der Strecken 3745, 3611, 3742 und 3744
Anhang 2	Einzelpunktberechnungen ohne und mit Schallschutz
Anhang 3	Abwägung aller Ortslagen
Anhang 4	Kostenkennwertekatalog
Anlage 12.3.1b	Schallimmissionspläne ohne Schallschutz
Anlage 12.3.2b	Schallimmissionspläne mit Schallschutz

Abkürzungsverzeichnis

16. BImSchV	Verkehrslärmschutzverordnung
24. BImSchV	Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung
AU	schutzwürdige Nutzungen im Außenbereich
Bf	Bahnhof
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz
BSWAG	Gesetz über den Ausbau der Schienenwege des Bundes
BüG	besonders überwachtes Gleis
BVerwG	Bundes-Verwaltungsgericht
BVWP	Bundesverkehrswegeplan
dL _r	Differenz von Beurteilungspegeln [dB(A)]
D _{AE}	Pegeldifferenz durch aerodynamische Einflüsse [dB]
D _{Br}	Pegeldifferenz durch Brücken [dB]
D _{Bü}	Pegeldifferenz durch Bahnübergänge [dB]
D _D	Pegeldifferenz durch unterschiedliche Bremsbauarten [dB]
D _{Fb}	Pegeldifferenz durch unterschiedliche Fahrbahnen [dB]
D _{Fz}	Pegeldifferenz durch unterschiedliche Fahrzeugarten [dB]
D _I	Pegeldifferenz durch unterschiedliche Zuglängen [dB]
D _{Ra}	Pegeldifferenz durch Gleisbögen mit engen Radien [dB]
D _v	Pegeldifferenz durch unterschiedliche Geschwindigkeiten [dB]
EBA	Eisenbahnbundesamt
ESTW	Elektronisches Stellwerk
FGZ	Güterzug im Fernverkehr
Gbf	Güterbahnhof
GE	Gewerbegebiet gemäß § 8 BauNVO
GI	Industriegebiet gemäß § 9 BauNVO
h	Höhe von Schallschutz- oder Stützwänden [m]
Hbf	Hauptbahnhof
Hp	Haltepunkt
IGW	Immissionsgrenzwert gemäß 16. BImSchV [dB(A)]
IP	Immissionsort
IRE	InterRegioExpress
l	Länge des Zuges [m]
K	Kosten für Schallschutzmaßnahmen [Eur, €]
L _{m,E}	Emissionspegel [dB(A)]
L _r	Beurteilungspegel [dB(A)]
MD	Dorfgebiet gemäß § 5 BauNVO
MI	Mischgebiet gemäß § 6 BauNVO

MK	Kerngebiet gemäß § 7 BauNVO
n	Anzahl (von Zügen, Schutzfällen, etc.)
NGZ	Güterzug im Nahverkehr
p	Scheibenbremsanteil [%]
RB	Regionalbahn
RBVT	Regionalbahn (Verbrennungstriebwagen)
RE	Regionalexpress
S	S-Bahn
SchO	Schotteroberbau
SGV	Schienengüterverkehr
SO	Schienenoberkante
SOK	Krankenhäuser, Alten- und Kurheime
SOS	Schulen und Kindergärten
SPFV	Schienenpersonenfernverkehr
SPNV	Schienenpersonennahverkehr
v	Geschwindigkeit [km/h]
v_{\max}	Höchstgeschwindigkeit [km/h]
w	mittlerer Abstand zwischen Stützwänden [m]
WA	Allgemeines Wohngebiet gemäß § 4 BauNVO
WE	Wohneinheit
WR	Reines Wohngebiet gemäß § 3 BauNVO

1 Zusammenfassung

Im Rahmen der Genehmigungsplanung für das Projekt S-Bahn Rhein Main, S6 2. Baustufe (Bad Vilbel — Friedberg) wurde basierend auf der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) geprüft, wo Immissionskonflikte durch Schienenverkehrslärm entstehen können und welche Maßnahmen zur Konfliktbewältigung geeignet sind. Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- ❑ Gemäß 16. BImSchV ist der Anbau durchgehender, zusätzlicher Gleise aus immissionsrechtlicher Sicht a priori als eine wesentliche Änderung des Verkehrsweges einzustufen. Demnach ist zu prüfen, ob aus dem Betrieb des künftig 4-gleisigen Verkehrsweges, bestehend aus der Fernbahnstrecke 3900 und der S-Bahn-Strecke 3684, Geräuschemissionen resultieren, die die gebietsspezifischen Grenzwerte der 16. BImSchV überschreiten können.
- ❑ Die Immissionsgrenzwerte gemäß 16. BImSchV für Allgemeine Wohngebiete werden während des Tagzeitraumes bereits bei Abständen von mindestens 100 m zur Trasse unterschritten. Den aus schalltechnischer Sicht kritischeren Zeitraum stellt die Nacht dar: Während des Nachtzeitraumes beträgt die Korridorbreite, in der Grenzwertüberschreitungen zu erwarten sind, auf beiden Seiten der Gleisanlagen bis zu ca. 500 m.
- ❑ Für die von Grenzwertüberschreitungen betroffenen schutzwürdigen Nutzungen besteht ein Anspruch auf Lärmvorsorgemaßnahmen. Die Dimensionierung von Schallschutzmaßnahmen und die Festlegung eines optimalen Schallschutzkonzeptes erfolgt getrennt für die einzelnen Ortslagen anhand einer Nutzen-Kosten-Betrachtung.
- ❑ Das empfohlene Schallschutzkonzept sieht neben dem „Besonders überwachten Gleis“ in verschiedenen Streckenabschnitten zahlreiche Schallschutzwände westlich und östlich der Trasse sowie in Mittellage zwischen beiden Strecken mit einer Gesamtlänge von rund 13.500 m und mit Wandhöhen bis zu 6,0 m über SO vor. Restkonflikte verbleiben dann für schätzungsweise 1.438 Schutzfälle überwiegend während des kritischen Nachtzeitraums.
- ❑ Für alle Gebäude, an denen trotz aktiver Schallschutzmaßnahmen Restkonflikte, das heißt Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte, auftreten werden, besteht dem Grunde nach ein Anspruch auf passiven Schallschutz gemäß 24. BImSchV. Für alle Gebäude, an denen Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte während des Tagzeitraumes verbleiben besteht zudem dem Grunde nach ein Anspruch auf Entschädigung infolge verbleibender Beeinträchtigungen in den Außenwohnbereichen.

2 Sachverhalt und Aufgabenstellung

Die Fernbahnstrecke 3900 führt von Kassel Hbf nach Frankfurt (M) Hbf. Die S-Bahn-Strecke 3684 beginnt in Frankfurt (M) Hbf (tief) und endet derzeit in Frankfurt (M) West. Die Strecke 3900 wird ab Frankfurt (M) West von der S-Bahn (Linie S6) und anderen Zuggattungen im Mischbetrieb genutzt.

Im Rahmen des Ausbaus der S-Bahn Rhein-Main soll diese Strecke nun 4-gleisig ausgebaut werden, um die S-Bahn künftig getrennt von den übrigen Verkehren auf gesonderten Gleisen zu führen. Hierdurch werden nicht nur die derzeit unbefriedigende Betriebsqualität verbessert und die Verspätungen im S-Bahn-Betrieb reduziert, sondern darüber hinaus die Durchführung des Integralen Taktfahrplans der S-Bahn Rhein-Main mit einem 15-Minuten-Takt restriktionsfrei ermöglicht.

Die Gesamtmaßnahme „4-gleisiger Ausbau zwischen Frankfurt (M) West und Friedberg“ gliedert sich in 2 Baustufen. Für die 1. Baustufe zwischen Frankfurt (M) West und Bad Vilbel liegen inzwischen ein rechtskräftiger Planfeststellungsbeschluss aus dem Jahr 2004 (Abschnitt Bad Vilbel) sowie ein Planänderungsbeschluss vom 23.06.2009 (Abschnitt Frankfurt) vor. Die 2. Baustufe zwischen Bad Vilbel und Friedberg schließt mit einem (überlappenden) Planungsbereich bis km 183,095 direkt an die 1. Baustufe an.

Der 4-gleisige Ausbau zwischen Bad Vilbel und Friedberg orientiert sich an der bestehenden Strecke, um die Eingriffe in vorhandene Anlagen sowie in Umwelt und Landschaft zu minimieren. Als Zwangspunkte sind dabei die bestehenden Bebauungsgrenzen und die künftigen Planungen der Städte Bad Vilbel, Karben, Wöllstadt und Friedberg zu beachten. Aufgrund der Linienführung der bestehenden Strecke ist es daher erforderlich, nicht nur die geplanten zwei Gleise neu zu bauen, sondern abschnittsweise auch die bestehenden Gleise zu verlegen. Nach Abschluss der Ausbaumaßnahme dienen die beiden östlichen Gleise im Regelbetrieb ausschließlich dem S-Bahn-Verkehr (Strecke 3684), die beiden westlichen Gleise dem Fernbahn-Verkehr (Strecke 3900).

Die Anbindung an die 1. Baustufe zwischen Frankfurt (M) West und Bad Vilbel sowie die Ein- und Ausfädelung im Bf Friedberg werden durch die bestehenden Gleislagen und die betrieblichen Vorgaben bestimmt. Weiterhin sind die bestehenden Bahnsteiganlagen im Bereich von Haltepunkten bzw. Bahnhöfen zu berücksichtigen.

Durch den Betrieb von Bahnanlagen kommt es zu Geräuschimmissionen auf im Einwirkungsreich befindliche Siedlungsflächen. Schallimmissionen zählen gemäß § 3 BImSchG je nach Stärke und Wahrnehmbarkeit zu den Immissionen, die geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nach-

teile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen. Gemäß § 41 (1) BImSchG ist beim Neubau oder der wesentlichen Änderung von Schienenverkehrswegen sicherzustellen, dass durch diese keine schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrsgerausche hervorgerufen werden können, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind. Nach §41 (2) BImSchG kann von diesem Grundsatz abgewichen werden, falls die Kosten von Schutzmaßnahmen außer Verhältnis zu dem angestrebten Schutzzweck stehen würden.

Eine Konkretisierung der im Bundes-Immissionsschutzgesetz genannten unbestimmten Rechtsbegriffe wurde vom Gesetzgeber in der 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung — 16. BImSchV) vorgenommen. Die 16. BImSchV nennt verschiedene Kriterien, die den Begriff „wesentliche Änderung“ definieren. So ist bereits der Anbau eines durchgehenden Gleises als eine wesentliche Änderung anzusehen. Bei anderen erheblichen baulichen Eingriffen ist die Erhöhung der Verkehrslärmbelastung die für die Beurteilung maßgebende Größe.

Für die Siedlungsflächen im Umfeld von Neubaumaßnahmen oder für solche, für die ein erheblicher baulicher Eingriff zu einer wesentlichen Änderung im Sinne der 16. BImSchV führt, ist zu prüfen, ob die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV eingehalten oder unterschritten werden. Treten Immissionskonflikte auf, so sind aktive Lärmvorsorgemaßnahmen zu dimensionieren. Ist eine Konfliktbewältigung mit verhältnismäßigem Aufwand durch städtebaulich und wirtschaftlich angemessene Maßnahmen nicht möglich, so ist ergänzend ein Anspruch auf passiven Schallschutz dem Grunde nach gegeben. Die Anforderungen an den passiven Schallschutz sind in der Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung (24. BImSchV) festgelegt.

3 Bearbeitungsgrundlagen

3.1 Rechtsgrundlagen und Regelwerke

Der durchgeführten schalltechnischen Untersuchung liegen die folgenden Gesetze, Verordnungen und Richtlinien zugrunde:

- /1/ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigung, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz — BImSchG) in der aktuell gültigen Fassung
- /2/ 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes—Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung — 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990, in der aktuell gültigen Fassung
- /3/ Anlage 2 (zu § 4) der 16. BImSchV: Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03), gültig ab 01. Januar 2015
- /4/ 24. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung — 24. BImSchV) vom 4. Februar 1997 in ihrer berichtigten Fassung vom 16. Mai 1997
- /5/ Urteil des Bayerischen Verwaltungsgerichtshofes vom 21. Februar 1995, Az. 20 A 93.40080/AS 93.040079 zum Thema Neubau oder wesentliche Änderung von Bahnanlagen im Sinne der 16. BImSchV
- /6/ Urteil des Bayerischen Verwaltungsgerichtshofes vom 25. Februar 2003, Az. 22 A 02.40013 zum Thema Abgrenzung erheblicher baulicher Eingriffe an Schienenwegen und „Baugrubenmodell Schiene“
- /7/ Urteil des OVG Rheinland-Pfalz vom 26.03.2014, 8 C 10763/13 zum Thema innovative Maßnahmen und Schall03-1990
- /8/ Urteil vom 18.07.2013 (BVerwG Az. 7 A 9/12), vom 23.01.2014 (OVG Az. 1 Es 4/14.P) und vom 08.09.2016 (BVerwG Az 3 A 5.15) zur Vorgehensweise bei der Abwägung aktiver Lärmschutzmaßnahmen
- /9/ Stellungnahme des Eisenbahn-Bundesamtes vom 16.03.1998 (Pr. 1110 Rap/Rau 98) zum Thema Pegelabschläge für das „Besonders überwachte Gleis“

- /10/ Umwelt-Leitfaden zur eisenbahnrechtlichen Planfeststellung und Plangenehmigung sowie für Magnetschwebebahnen, Teil VI, Schutz vor Schallimmissionen aus Schienenverkehr, Stand: Dezember 2012, herausgegeben vom Eisenbahn-Bundesamt, Fachstelle Umwelt
- /11/ Randbedingungen für die Planung von BÜG-Abschnitten (BÜG) und Hinweise auf RIL809 „Funktionale Abnahmen BÜG“, herausgegeben von der DB Netz AG, Stand 15.10.2008
- /12/ Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes (VLärmSchR 97), Ausgabe 1997, eingeführt durch das Allgemeine Rundschreiben Straßenbau Nr. 26/1997 des Bundesministers für Verkehr vom 02.06.1997, StB 15/14.80.13-65/11 Va 97

3.2 Planunterlagen

Zur Bearbeitung standen nachfolgende Planunterlagen und Schriftsätze zur Verfügung:

- /13/ S-Bahn Rhein-Main, S6 2. Baustufe: Lagepläne Verkehrsanlagen, Maßstab 1:1.000, DB E&C GmbH, Regionalbereich Mitte, Frankfurt am Main, Genehmigungsplanung, Stand 20.03.2018
- /14/ Achsdaten zu den Strecken 3900 und 3684 in digitaler Form, DB Engineering & Consulting, Frankfurt a. M., erhalten am 08.08.2018
- /15/ Ivi-Pläne 3900 LC bis 3900 MC, Maßstab 1:1.000, zur Verfügung gestellt von DB E&C GmbH, Regionalbereich Mitte, Frankfurt am Main
- /16/ Allgemeines Liegenschaftskataster (ALK), zur Verfügung gestellt von DB E&C GmbH, Regionalbereich Mitte, Frankfurt am Main
- /17/ Höhenpunkte im trassennahen Bereich in digitaler Form, zur Verfügung gestellt von DB E&C GmbH, Regionalbereich Mitte, Frankfurt am Main
- /18/ Höheninformationen aus den Amtlichen Topographischen Karten im Maßstab 1:25.000 (TK 25), Blatt Nr. 5618, 5718 und 5818, Hessisches Landesvermessungsamt, Wiesbaden
- /19/ Betriebskonzept – Prognose für das Jahr 2030, DB Netz AG, Regionalbereich Mitte, Frankfurt am Main, erhalten am 30.08.2018

- /20/ Angaben zu den Bebauungsplänen im Umfeld der Trasse, zur Verfügung gestellt von der Kreisstadt Friedberg (Hessen), Stadtbauamt, der Gemeindeverwaltung Wöllstadt, der Stadt Karben, Fachdienst Bauverwaltung, sowie der Stadtverwaltung Bad Vilbel, Fachdienst Planung und Stadtentwicklung
- /21/ Planungsverband Ballungsraum Frankfurt / Rhein-Main: Auszüge dem Flächennutzungsplan 2018, www.planungsverband.de
- /22/ S-Bahn Rhein-Main, 4-gleisiger Ausbau Frankfurt (M) West - Friedberg, Ermittlung und Beurteilung von Verkehrslärmimmissionen aus dem Bahnbetrieb und Dimensionierung von Schallschutzmaßnahmen im Rahmen der Vorplanung, Bericht Nr. 08160-VVS—1 vom 25.06.2009, FRITZ GmbH, Einhausen
- /23/ Betriebskonzept 2030 für den Strecken 3745, 3611, 3742, 3744, DB Netz AG

4 Anforderung an den Schallschutz

Die 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes—Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung — 16. BImSchV /2/) gilt für den Bau oder die wesentliche Änderung von öffentlichen Straßen sowie von Schienenwegen der Eisenbahn und Straßenbahnen.

Zum Schutz der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrsgeräusche ist gemäß 16. BImSchV beim Neubau oder der wesentlichen Änderung von Schienenverkehrswegen sicherzustellen, dass der Beurteilungspegel einen der in Tabelle 1 genannten Immissionsgrenzwerte nicht überschreitet. Eine Änderung ist dann wesentlich, wenn

- ☐ ein Schienenverkehrsweg um ein oder mehrere durchgehende Gleise baulich erweitert wird

oder durch einen erheblichen baulichen Eingriff der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms

- ☐ um mindestens 3 dB(A) erhöht wird oder
- ☐ auf mindestens 70 dB(A) am Tage oder mindestens 60 dB(A) in der Nacht erhöht wird.

Eine Änderung ist auch wesentlich, wenn der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms

- ☐ von mindestens 70 dB(A) am Tage oder 60 dB(A) in der Nacht durch einen erheblichen baulichen Eingriff erhöht wird,

dies gilt jedoch nicht in Gewerbegebieten.

Zeile	Anlagen und Gebiete	Immissionsgrenzwerte [dB(A)]	
		Tag ¹	Nacht ²
1	Krankenhäuser Schulen Kurheime Altenheime	57	47 ³
2	Reine Wohngebiete Allgemeine Wohngebiete Kleinsiedlungsgebiete	59	49
3	Kerngebiete Dorfgebiete Mischgebiete	64	54
4	Gewerbegebiete	69	59

Tabelle 1 Immissionsgrenzwerte gemäß 16. BImSchV /2/

¹ (06.00 bis 22.00 Uhr)

² (22.00 bis 06.00 Uhr)

³ Der Nachtgrenzwert gilt nur für Krankenhäuser, Kur- und Altenheime, nicht für Schulen

Die Art der in Tabelle 1 bezeichneten Anlagen und Gebiete ergibt sich aus den Festsetzungen in den Bebauungsplänen. Sonstige in Bebauungsplänen festgesetzte Flächen sowie Anlagen und Gebiete, für die keine Festsetzungen bestehen, sind nach Tabelle 1 entsprechend der Schutzbedürftigkeit zu beurteilen. Bauliche Anlagen im Außenbereich sind entsprechend ihrer Schutzbedürftigkeit nach den Zeilen 1, 3 oder 4 der Tabelle 1 einzustufen. Wird die zu schützende Nutzung nur am Tage oder nur in der Nacht ausgeübt, so ist nur der Immissionsgrenzwert für diesen Zeitraum anzuwenden.

Die Art der baulichen Nutzung von Siedlungsflächen im Umfeld der Baumaßnahme ist in den Schallimmissionsplänen farblich gekennzeichnet. Gebäude, für die keine Festsetzungen in Bebauungsplänen /20/ bestehen, wurden anhand ihrer tatsächlichen Nutzungsart und in Anlehnung an den Flächennutzungsplan /20/ eingestuft. Im Flächennutzungsplan vorgesehene Entwicklungsflächen, für die bisher noch keine rechtskräftigen Bebauungspläne vorliegen, wurden berücksichtigt, soweit bereits eine konkrete Planungsabsicht besteht.

In der vorliegenden Untersuchung werden Anlagen und Gebiete nach Zeile 1 der Tabelle 1 als Sondernutzungen bezeichnet. Während für Krankenhäuser, Kurheime oder Altenheime Tag und Nacht ein Anspruch auf Lärmvorsorge besteht, genügt bei Schulen ausschließlich eine Beurteilung des Tagzeitraums. Dies ergibt sich aus dem Sachverhalt, dass in diesen Objekten in der Regel nachts keine Nutzung stattfindet, die einen Anspruch auf Nachtruhe begründet.

Anforderungen für Kindergärten und Kindertagesstätten sind nicht explizit festgelegt. Soweit Kindergärten in einem überplanten Bereich liegen, gelten die für diesen Bereich bestehenden Anforderungen. Liegt z.B. ein Kindergarten in einem überplanten Bereich in einem Mischgebiet, gelten für den Kindergarten auch die Anforderungen an ein Mischgebiet. Liegt ein Kindergarten in einem nicht klassifizierten Areal, wird im Sinne einer oberen Abschätzung auf die Anforderungen für Schulen zurückgegriffen (Zeile 1, Tabelle 1). Gleiches gilt, wenn der Kindergarten auf einer Fläche des Gemeinbedarfs liegt.

Gemeinbedarfsflächen werden vergleichbar mit Kerngebieten beurteilt, jedoch auch hier ausschließlich unter Berücksichtigung des Grenzwertes für den Tagzeitraum nach Zeile 3 der Tabelle 1.

Kleingartengebiete, die auch der Erholung dienen, sind der Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichtes (BVerwG, Beschluss vom 17.03.1992 – 4 B 230.91) zufolge grundsätzlich gegen Verkehrslärm entsprechend dem Tages-Immissionsgrenzwert für ein Dorfgebiet schutzbedürftig.

5 Untersuchungsraum

5.1 Beschreibung des Planvorhabens

Der 4-gleisige Ausbau zwischen Bad Vilbel und Friedberg orientiert sich an der bestehenden Strecke, um die Eingriffe in vorhandene Anlagen sowie in Umwelt und Landschaft zu minimieren. Als Zwangspunkte sind dabei die bestehenden Bebauungsgrenzen und die künftigen Planungen der Stadt Bad Vilbel, Karben, Wöllstadt und Friedberg zu beachten. Aufgrund der Linienführung der bestehenden Strecke ist es daher erforderlich, nicht nur die geplanten zwei Gleise neu zu bauen, sondern abschnittsweise auch die bestehenden Gleise zu verlegen. Nach Abschluss der Ausbaumaßnahme dienen die beiden östlichen Gleise im Regelbetrieb ausschließlich dem S-Bahn-Verkehr (Strecke 3684), die beiden westlichen Gleise dem Fernbahn-Verkehr (Strecke 3900).

Die Anbindung an die 1. Baustufe zwischen Frankfurt (M) West und Bad Vilbel sowie die Ein- und Ausfädelung im Bf Friedberg werden durch die bestehenden Gleislagen und die betrieblichen Vorgaben bestimmt. Weiterhin sind die bestehenden Bahnsteiganlagen im Bereich von Haltepunkten bzw. Bahnhöfen zu berücksichtigen.

Die Erweiterung der verkehrlichen Infrastruktur in der 2. Baustufe von Bad Vilbel nach Friedberg erfordert gemäß Machbarkeitsstudie folgende Maßnahmen:

- ☐ Ausbau zweier zusätzlicher S-Bahn-Gleise parallel zur bestehenden Strecke 3900,
- ☐ Anpassung bzw. Erweiterung der bestehenden Kreuzungsbauwerke,
- ☐ Anbindung der Strecke 3745 (Niddertalbahn) in den Bf Bad Vilbel mit 60 km/h,
- ☐ Anbindung der S-Bahn-Strecke 3684 in den Bf Friedberg,
- ☐ Zugwendegleis mit einer Nutzlänge von 210 m im Bf Groß-Karben,
- ☐ Umbau von 6 Verkehrsstationen (Hp Bad Vilbel-Dortelweil, Bf Groß-Karben, Hp Okarben, Hp Nieder-Wöllstadt, Hp Friedberg-Bruchenbrücken und Bf Friedberg) für den S-Bahn-Betrieb,
- ☐ Neubau der Oberleitung auf dem gesamten Streckenabschnitt,
- ☐ Erweiterung der ESTW-Unterzentrale Bad Vilbel mit Anbindung an die BZ Frankfurt,

- ☐ Anpassung des Unterwerkes in Friedberg,
- ☐ Ausrüstung der gesamten Strecke und der Betriebsstellen mit Telekommunikationsanlagen, Bahnstromversorgung sowie Licht- und Kraftstromanlagen,
- ☐ Neubau von Schallschutzwänden,
- ☐ Durchführung von Folgemaßnahmen, wie z. B. Verlegung von Leitungen Dritter sowie Realisierung von landschaftspflegerischen Ausgleichsmaßnahmen.

Im Bf Friedberg verläuft die Planfeststellungsgrenze bei km 165,900. Der für die schalltechnischen Betrachtungen relevante bauliche Eingriff in die Gleisanlagen beginnt jedoch erst bei km 166,220. In dem Streckenabschnitt zwischen km 165,900 und km 166,220 erfolgen ausschließlich Instandsetzungsarbeiten am Gleisbett oder bauliche Veränderungen außerhalb der Gleisanlagen, z. B. eine Anpassung der Bahnsteige.

5.2 Immissionsschutzrechtliche Einstufung

Gegenstand einer schalltechnischen Untersuchung zur Beurteilung nach der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) sind die neu zu bauenden bzw. durch einen erheblichen baulichen Eingriff wesentlich geänderten Streckenabschnitte eines Verkehrsweges und ihre zugehörigen Immissionsbereiche.

Bei dem hier diskutierten Planvorhaben handelt es sich gemäß § 1 (2) Nr. 1 der 16. BImSchV um die wesentliche Änderung eines vorhandenen Schienenverkehrsweges, der sich aus der Fernbahnstrecke 3900 und der künftig parallel hierzu verlaufenden S-Bahn-Strecke 3684 zusammensetzt. Bei der Ermittlung der Beurteilungspegel zum Vergleich mit den Immissionsgrenzwerten der 16. BImSchV sind somit alle vier Gleise zu berücksichtigen.

Die immissionsschutzrechtliche Abgrenzung zum Neubau einer eigenständigen Strecke erfolgt anhand des räumlichen Erscheinungsbildes und der Verkehrsfunktion der neuen Gleisanlagen /4/. Der Begriff des Schienenweges in § 1 der 16. BImSchV ist dabei jedoch nicht nur funktionsbezogen, sondern insbesondere trassenbezogen zu verstehen (BVerwG, Urteil vom 10.11.2004, Az. 9 A 67.03). Selbst die Schaffung einer neuen, bisher nicht vorhandenen Fernbahnstrecke in enger Parallellage zu einer bestehenden S-Bahn-Strecke wäre in Analogie zur zitierten Rechtsprechung als Änderung des vorhandenen Schienenweges zu qualifizieren.

Die Strecken 3611, 3742, 3744 und 3745 sind in Friedberg und Bad Vilbel Bahnhofsbereichen zuzuordnen.

- ☐ Strecke 3611 Abschnitt Friedrichsdorf – Friedberg,
- ☐ Strecke 3742 Friedberg - Friedberg Hohl
- ☐ Strecke 3744 Friedberg (Hess) - Friedberg Hohl
- ☐ Strecke 3745 Bad Vilbel Abschnitt Bad Vilbel - Niederdorfelden

Die obergenannten Strecken werden im Bereich des gemeinsamen Verkehrsweges mit der hier auszubauenden Strecke gleichermaßen im Rahmen der Berechnungen berücksichtigt.

5.3 Einwirkungsbereich und Schutzabschnitte

In den Schallimmissionsplänen in Anlage 12.3.1b und 12.3.2b sind die im Einwirkungsbereich der Bahnanlage gelegenen Siedlungsflächen in den Ortslagen

- ☐ Friedberg, vgl. Blatt 1,
- ☐ Bruchenbrücken, vgl. Blatt 2,
- ☐ Wöllstadt, vgl. Blatt 3,
- ☐ Okarben (einschließlich Kloppenheim), vgl. Blatt 4,
- ☐ Bad Vilbel (einschließlich Dortelweil), vgl. Blatt 5,

dargestellt. Die Art der baulichen Nutzung wurde farbig gekennzeichnet. Weiterhin wurden besonders schützenswerte Sondernutzungen, beispielsweise Krankenhäuser, Altenheime, Schulen oder Kindergärten, entsprechend hervorgehoben, soweit diese im Untersuchungsraum vorhanden sind.

Die Zuordnung von Gebietskategorien wurde auf der Grundlage rechtskräftiger Bebauungspläne oder ersatzweise nach der Schutzwürdigkeit von Siedlungsflächen unter Berücksichtigung der tatsächlichen Nutzung vorgenommen.

Infolge der räumlichen Trennung der einzelnen Ortslagen und durch den Schienenverkehrsweg selbst innerhalb der zusammenhängenden Siedlungsflächen ist eine Einteilung in insgesamt 13 Schutzabschnitte naheliegend, auf die in den folgenden Kapiteln eingegangen wird.

Im Rahmen der Einteilung der untersuchten Flächen in Schutzabschnitte und deren Voruntersuchung wurden Gebäude bzw. Siedlungsflächen (Wohngebäude im Außenbereich), bei denen nach überschlägiger Berechnung bereits außer Verhältnis stehende Kosten zum Schutzzweck identifiziert wurden, aus der Betrachtung der Abwägung aktiver Schallschutzmaßnahmen vorab herausgenommen. Hierbei handelt es sich insbesondere um Aussiedlerhöfe und ehemalige für den

Bahnbetrieb erforderliche Gebäude, die einer Umnutzung unterlagen, bei denen potenzielle aktive Schutzmaßnahmen zum Teil ein Vielfaches der Kosten der jeweils untersuchten Gebäude ausmachen würden. In diesen Fällen wird – da eine ausführliche rechnerische Abwägung zu eben diesem Ergebnis kommen würde – direkt der Schallschutz über passive Schallschutzmaßnahmen festgelegt.

5.3.1 Friedberg West

Der Schutzabschnitt Friedberg West umfasst die Siedlungsbereiche im Südwesten von Friedberg. In Höhe der Planungsgrenze bei km 166,220 befinden sich die Gebäude der Fachhochschule Gießen-Friedberg und die Adolf-Reichwein-Schule, nördlich des Bf Friedberg vorwiegend Mischflächen. Bis ca. km 166,750 grenzen ausschließlich Wohngebiete an, südlich hiervon überwiegend Gewerbegebiete und das ehemalige US-Kasernengelände. Im Nahbereich zur Strecke 3611 befinden sich Kleingarten- und Sportanlagen sowie Flächen für den Gemeinbedarf (THW).

Da sich die Überstandslängen der für die Wohnbebauung erforderlichen Schallschutzmaßnahmen bis in die anschließenden Siedlungsbereiche erstrecken werden, ist eine Unterteilung in weitere Schutzabschnitte nicht zielführend.

Im Görbelheimer Grund südlich von Friedberg befinden sich einzelne schutzwürdige Nutzungen im Außenbereich vorwiegend westlich der Trasse. Hierbei handelt es sich um Landwirtschaftsbetriebe mit angegliederten Wohnhäusern. Zur Einordnung der Bebauung im Außenbereich ist bei der Bestimmung der Schutzbedürftigkeit auf die tatsächliche Nutzung abzustellen. Im vorliegenden Fall wird die Wohnbebauung im Außenbereich wie Misch-, Dorf- oder Kerngebiete entsprechend Zeile 3 der Tabelle 1 bewertet.

5.3.2 Friedberg Ost

Der Schutzabschnitt Friedberg Ost umfasst die Siedlungsbereiche östlich der Gleisanlagen einschließlich des Friedberger Stadtteils Fauerbach. In Höhe des Bf Friedberg grenzt das Gelände der ehemaligen Zuckerfabrik an, welches inzwischen einer Wohnnutzung zugeführt wurde. Großräumig durchmischen sich Wohn- und Mischgebiete, wobei sich im Nahbereich zur Trasse vorwiegend Wohnbauflächen befinden.

Nördlich der Eingriffsgrenze bei km 166,220 sind die Siedlungsflächen nur noch dort zu berücksichtigen, wo relevante Einwirkungen durch die Streckenabschnitte über die Planungsgrenzen hinaus hervorgerufen werden. Die Abgrenzung erfolgt nach dem so genannten „Baugrubenmodell Straße“ (n. Abschnitt 0 und /6/).

5.3.3 Bruchenbrücken

Der Friedberger Stadtteil Bruchenbrücken erstreckt sich zwischen km 169,650 und km 170,550 ausschließlich östlich der Trasse. Im Nahbereich grenzen Allgemeine Wohngebiete mit Ein- und Zweifamilienhäusern unmittelbar an, weiter östlich befinden sich auch Mischnutzungen. Weiterhin befindet sich ein Gebäude etwas außerhalb nördlich von Bruchenbrücken (ca. km 169,530) direkt an der Bahntrasse sowie ein weiteres südlich von Bruchenbrücken (ca. km 171,060). Auch hier werden die Immissionsgrenzwerte für Misch-, Dorf- oder Kerngebiete entsprechend Zeile 3 der Tabelle 1 herangezogen.

Im südlichen Bereich von Bruchenbrücken besteht bereits eine etwa 270 m lange Schallschutzwand östlich der Trasse mit einer Höhe von 2,5 m über SO (km 29,025 bis km 29,298 bzgl. S-Bahn-Strecke).

5.3.4 Nieder-Wöllstadt West

Der Schutzabschnitt Wöllstadt West umfasst rund ein Drittel aller Siedlungsflächen in Wöllstadt. Dabei handelt es sich fast ausschließlich um Allgemeine Wohngebiete. Südlich des Gänsbachs grenzen weiterhin Kleingartenanlagen sowie das Gewerbegebiet „Am Kalkofen“ an, das bisher noch nicht vollständig entwickelt ist. Da sich die Überstandslängen der für die Wohn- und Mischbebauung erforderlichen Schallschutzmaßnahmen zum Teil noch in Höhe der Gewerbeflächen erstrecken werden, ist eine Unterteilung in weitere Schutzabschnitte nicht zielführend.

5.3.5 Nieder-Wöllstadt Ost

Der Schutzabschnitt Wöllstadt Ost umfasst die verbleibenden Siedlungsflächen östlich der Trasse. Hierbei handelt es sich bei den direkt an der Bahnstrecke gelegenen Siedlungsflächen um Allgemeine Wohngebiete. In etwas weiterer Entfernung in Richtung Osten schließen sich Mischgebiete an. Vereinzelt sind dazwischen wenige Kleingärten und Gewerbeflächen zu finden. Infolge der überwiegenden Wohnnutzung wird der gesamte Einwirkungsbereich östlich der Trasse als ein übergreifender Schutzabschnitt ausgewertet.

Im Außenbereich südlich von Wöllstadt befinden sich einzelne schutzwürdige Nutzungen westlich (Neuherberge, Schlagmühle, Rodheimer Straße) und östlich der Trasse (Waldhof, Försterwald). Hierbei handelt es sich um Landwirtschaftsbetriebe mit angegliederten Wohnhäusern und um eine Gewerbefläche (ehem. Tierkörperbeseitigung).

5.3.6 Okarben West

In Okarben West grenzen westlich der Trasse über eine Streckenlänge von ca. 600 m Wohnbauflächen mit ein- bis zweigeschossiger Bebauung an.

Daran grenzt im Süden das Gewerbegebiet „Spitzacker“ unmittelbar an. Südwestlich hiervon befindet sich das Berufsbildungswerk Südhessen in einer Entfernung von ca. 370 m zur Trasse (Am Heroldsrain). Die Einrichtung kombiniert Berufsausbildung in Werkstätten und Wohnen im angegliederten Wohndorf. Demnach ist hier eine Beurteilung vergleichbar mit Schulen angemessen. Dieses Wohndorf und die angliederten Berufsschulgebäude werden nach Zeile 1 der Tabelle 1 bewertet.

5.3.7 Okarben Ost

Der Schutzabschnitt Okarben Ost umfasst in den Nahbereichen östlich der Trasse ausschließlich Wohnbauflächen über eine Streckenlänge von 1.300 m. Aufgrund der überwiegend einheitlichen Bebauungsstruktur ist eine Untergliederung in verschiedene Schutzabschnitte nicht zielführend. Mischgebiete erstrecken sich erst weiter östlich in größeren Entfernungen von ca. 200 m.

Südlich der Wohnflächen liegen zahlreiche Einzelnutzungen nördlich von Karben (Margarethenhof im Außenbereich, Gewerbeflächen Dogelmühle, Am Taunusbrunnen und Am Selzerbrunnen, Jugendkulturzentrums Selzerbrunnenhof) sowie die zusammenhängenden Wohn- und Mischflächen nordöstlich der Bahnhofstraße. Da infolge der gegebenen Abstände hier nur ein geringes Konfliktpotential zu erwarten ist, erfolgt keine weitere Unterteilung in einzelne Schutzabschnitte.

Im Einwirkungsbereich östlich der Trasse befinden sich weiterhin die Gewerbe- und Industrie-
flächen von Klein-Karben.

5.3.8 Kloppenheim West

Die Siedlungsflächen von Kloppenheim (zu Karben) erstrecken sich von km 178,200 bis km 178,600 ausschließlich westlich der Trasse. Auch hierbei handelt es sich überwiegend um Wohngebiete mit ein- bis zweigeschossiger Bebauung und vereinzelt um Mischnutzungen. Südlich von Kloppenheim befindet sich eine Kleingartenanlage, die sich in Ost-West-Richtung erstreckt.

5.3.9 Groß-Karben und Klein-Karben

Der Schutzabschnitt Groß-Karben umfasst zahlreiche Einzelnutzungen nördlich von Karben (Margarethenhof im Außenbereich, Gewerbeflächen Dogelmühle, Am Taunusbrunnen und Am Selzerbrunnen, Jugendkulturzentrums Selzerbrunnenhof) sowie die zusammenhängenden Wohn- und Mischflächen nordöstlich der Bahnhofstraße. Da infolge der gegebenen Abstände hier nur ein geringes Konfliktpotential zu erwarten ist, erfolgt keine weitere Unterteilung in einzelne Schutzabschnitte.

Im Einwirkungsbereich östlich der Trasse befinden sich weiterhin die Gewerbe- und Industrie-
flächen von Klein-Karben.

5.3.10 Dortelweil West

Im Kernbereich von Dortelweil West befinden sich Wohngebiete mit überwiegend ein- bis zweigeschossiger Bebauung. Südlich, insbesondere aber nördlich hiervon grenzen großräumig Gewerbeflächen an, vereinzelt auch Mischflächen. Westlich der Friedberger Straße sind erneut Wohngebiete mit überwiegend Reihenhausbauung ausgewiesen. Nördlich befinden sich zwei schutzwürdige Gebäude im Außenbereich.

5.3.11 Dortelweil Ost

Der Schutzabschnitt Dortelweil Ost umfasst die Wohn- und Mischgebiete nordöstlich von Bahnstrecke und dem Fluss Nidda über eine Abschnittslänge von ca. 550 m. Da sich der Einwirkungsbereich nach Osten hin in etwa gleicher Ausdehnung erstreckt, ist eine Auswertung der Wohngebiete im nördlichen und der Mischgebiete im südlichen Abschnitt in getrennten Schutzabschnitten nicht zielführend. Daher erfolgt eine integrale Betrachtung über alle Siedlungsbereiche. Zwischen Bahnstrecke und Nidda befindet sich eine Kleingartenanlage.

5.3.12 Bad Vilbel West

In Bad Vilbel West grenzt unmittelbar westlich der Trasse das Neubaugebiet „Quellenpark“ mit den Bebauungsplänen „Krebsschere“ und „Im Schleid“ an (Wohn- und Gewerbeflächen).

Südlich der Planungsgrenze bei km 183,095 sind die Siedlungsflächen nur noch dort zu berücksichtigen, wo relevante Einwirkungen durch die Streckenabschnitte über die Planungsgrenzen hinaus hervorgerufen werden. Die Abgrenzung erfolgt nach dem so genannten „Baugrubenmodell“ (n. Abschnitt 0 und /6/).

5.3.13 Bad Vilbel Ost

Der Schutzabschnitt Bad Vilbel Ost erstreckt sich über die Industrie- und Gewerbeflächen östlich der Bahnanlagen. Im Streckenabschnitt zwischen der Planfeststellungsgrenze 1. Baustufe bei km 182,792 und der Planungsgrenze bei km 183,095 befinden sich nördlich der Büdinger Straße weiterhin eine Mischfläche sowie ein Teil eines Wohngebietes mit vier mehrgeschossigen Wohnblöcken.

6 Arbeitsgrundsätze und Vorgehensweise

6.1 Aufstellen des Berechnungsmodells

Die dem Berechnungsmodell zugrundeliegenden Geländehöhen basieren auf dem digitalen Geländemodell (Laserscan-Daten) und die Gebäudelage und Gebäudehöhe auf Grundlage von 3D-Gebäudedaten (LoD1-Daten).

Die Grundlage für die Geländehöhen der Fernbahn- und der S-Bahnstrecke bilden die Gradientenhöhen aus der Streckenplanung. Die Ermittlung der Bruchkanten und Stützwände im Streckenbereich erfolgt auf Basis der gelieferten Punkthöhen aus der Bestandsvermessung bzw. der Streckenplanung.

Die Ermittlung der Anzahl der Etagen erfolgt durch die Verwendung der Gebäudehöhen aus den 3D-Gebäudedaten. Die Anzahl der Wohneinheiten wurde auf Grundlage der Annahme einer durchschnittlichen Wohnungsgröße von 100 m² (inkl. Berücksichtigung von Treppenhäusern, Nebenräumen, Dachgeschossen, etc.) und der Verteilung auf die Wohngebäude (Anzahl der Etage x Grundfläche der Gebäude) vorgenommen. Diese Vorgehensweise ist eine sinnvolle Abschätzung auf Grundlage der allgemeinen Lebenserfahrung.

Zur Identifizierung von Gebäude mit schutzbedürftigen Nutzungen wurden die o.a. Grundlagen und Gebäudenutzungen auf Grundlage von Bebauungsplänen, wo vorhanden, durch Ortsbegehungen ergänzt. Dies entspricht der üblichen Vorgehensweise und ist nach der Rechtsprechung des Hessischen Verwaltungsgerichtshofs vom 17.11.2011 grundsätzlich als sachgerecht einzustufen. Durch digitale Hilfsmittel, wie z.B. Google Earth, etc., erfolgte eine Plausibilitätsprüfung der o.a. Daten und Ortsbegehungen.

6.2 Maßgebende Regelwerke

Die Ermittlung der Geräuschemissionen und der Geräuschimmissionen, d.h. der Beurteilungspegel an Schienenwegen, hat unter Anwendung der Schall03-1990 /3/zu erfolgen. Dieses Regelwerk ist Bestandteil der 16. BImSchV und somit beim Bau oder der wesentlichen Änderung von Schienenwegen anzuwenden.

Die anzuwendenden Berechnungsverfahren gelten für standardisierte meteorologische Bedingungen. Dabei werden verschiedene Einflüsse wie beispielsweise die betrieblichen Randbedingungen, Besonderheiten des Fahrwegs sowie Absorptions-, Beugungs- und Dämpfungseffekte in der Schallausbreitung berücksichtigt. Die Berechnungsergebnisse bieten eine Unabhängigkeit

von Witterungsverhältnisse und betrieblichen Besonderheiten am Messtag. Insbesondere erlaubt das Verfahren, Prognosen der zukünftigen Lärmsituation zu erstellen.

Der Bundesrat hat in seiner 925. Sitzung am 19. September 2014 beschlossen, der Verordnung zur Änderung der Sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) gemäß Artikel 80 Absatz 2 des Grundgesetzes nach Maßgabe der in der Drucksache 319/14 vom 19. September 2014 dokumentierten Änderung zuzustimmen, da sich seit 1990 die Eisenbahn- und Straßenbahntechnik fortentwickelt hat. Es kommen neue Fahrzeuge und Fahrbahnbauarten zum Einsatz, die im Einzelnen von der Schall03-1990 noch nicht berücksichtigt werden. Der Schienenbonus wurde durch das 11. Gesetz zur Änderung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes vom 12.07.2013 abgeschafft.

Die novellierte 16. BImSchV in der vom Bundestag beschlossenen Fassung vom 18.12.2014 enthält in § 4 (3) eine eindeutige Übergangsfrist, wonach für Abschnitte von Vorhaben, für die bis zum 31.12.2014 das Planfeststellungsverfahren bereits eröffnet und die Auslegung des Plans öffentlich bekannt gemacht worden ist, § 3 in Verbindung mit Anlage 2 in der bis zum 31. Dezember 2014 geltenden Fassung der 16. BImSchV und damit auch die Schall03-1990 weiter anzuwenden ist.

§ 43 Abs. 1 Satz 2 BImSchG enthält für die Anwendung des Schienenbonus die gleiche Übergangsvorschrift. Darüber hinaus enthält das Gesetz eine Ausnahmeregelung: Von der Anwendung des Schienenbonus kann nach § 43 Abs. 1 Satz 3 BImSchG abgesehen werden, wenn damit verbundene Mehrkosten vom Vorhabenträger oder dem Bund getragen werden. Die Voraussetzung liegt für das Vorhaben „S 6 2. Baustufe“ indes nicht vor, eine Erklärung der Mehrkostentragung liegt weder von der Vorhabenträgerin noch vom Bund vor.

Das Planfeststellungsverfahren für das Vorhaben „S 6 2. Baustufe“ ist vor dem 31.12.2014 eröffnet worden und die Auslegung der Pläne war zu diesem Zeitpunkt öffentlich bekannt gemacht. Daher findet für die 2. Baustufe der S-Bahn-Strecke S6 die Schall03-1990 inklusive des Schienenbonus Anwendung.

6.3 Ermittlung der Beurteilungspegel

Die Verkehrslärmschutzverordnung bezieht sich auf den von dem geplanten Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärm. Daher ist der neu zu bauende bzw. baulich zu ändernde Verkehrsweg isoliert zu betrachten. Dies hat zur Folge, dass sich der erforderliche Lärmschutz nur nach den durch den Betrieb des neuen oder baulich geänderten Verkehrsweges hervorgerufenen Immissionen bemisst. Eine Bewertung der Gesamtverkehrslärmsituation unter Berücksichtigung aller Verkehrslärmquellen im Einwirkungsbereich, hier zum Beispiel auch von Straßenverkehrswegen, ist bei der Beurteilung nach 16. BImSchV vom Ordnungsgeber explizit nicht vorgesehen.

Somit werden die Emissionspegel für die baulich zusammenhängenden Gleise der Strecke 3900 und 3684 ermittelt.

Im Bereich der Planfeststellungsgrenzen ist zunächst eine Betrachtung nach dem so genannten „Baugrubenmodell“ nach dem Umweltleitfaden des Eisenbahn-Bundesamtes von 2012 durchzuführen.

Bei der Ermittlung des Beurteilungspegels innerhalb der Planfeststellungsgrenzen werden die Emissionen der Bauabschnitte und der sich anschließenden, baulich nicht veränderten Abschnitte zu Grunde gelegt.

Außerhalb der Planfeststellungsgrenzen sind jedoch nur die Emissionen relevant, die von den ausgebauten Streckenabschnitten ausgehen. Emissionen der sich anschließenden, baulich nicht geänderten Bereiche sind bei der Festlegung möglicher Rechtsansprüche auf Lärmvorsorgemaßnahmen dort außer Acht zu lassen.

Bei der Dimensionierung der Lärmschutzmaßnahmen hingegen sind für alle anspruchsberechtigten Immissionsorte die Streckenabschnitte sowohl innerhalb als auch außerhalb der Planfeststellungsgrenzen mit ihrer vollen Verkehrsstärke zu berücksichtigen.

Gemäß den Regelungen der Schall03-1990 wird ausschließlich die abschirmenden Wirkung von Gebäuden aus Sicht der Bahnanlagen in der ersten Gebäudereihe berücksichtigt.

Zur Ermittlung des Einwirkungsbereiches der Schallimmissionen werden Ausbreitungsberechnungen mit dem Programm Soundplan Version 7.4 (Fa. Soundplan) durchgeführt. Die ermittelten Pegelbereiche werden in Form von Isophonen in den Schallimmissionsplänen (Anlage 12.3.1b) für den Prognose Planfall 2030 ohne Schallschutz, für den Tag- und den Nachtzeitraum dargestellt. Für den Prognose-Planfall 2030 mit Schallschutz (Vorzugsvariante) erfolgt die Darstellung für den Tag- und Nachtzeitraum im Anlage 12.3.2b.

Die Abstufung der Isophonen erfolgt entsprechend der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV und wird farblich unterschiedlich dargestellt. Dadurch wird eine flächendeckende Beurteilung der Bereiche mit Einhaltung bzw. Überschreitung der gebietsspezifischen Immissionsgrenzwerte ermöglicht.

Zusätzlich wurden für alle Gebäude mit schutzbedürftigen Nutzungen im Einwirkungsbereich der Bahnanlage, für die eine Überschreitung des jeweils für den Tag und/oder für die Nacht gültigen Immissionsgrenzwertes nicht ausgeschlossen werden kann, Einzelberechnungen durchgeführt. Hierbei werden im Gebäude bis zu einem Abstand von etwa 500 m zur Bahnanlage erfasst. Daraus wird die Anzahl der Schutzfälle mit Konflikten ermittelt, für die aktive Schallschutzmaßnahmen

zu dimensionieren sind. Die Immissionsorte wurden grundsätzlich an der von Schienenverkehrslärm maximal belasteten Fassade schutzwürdiger Gebäude festgelegt.

Nach der Dimensionierung der Schallschutzmaßnahmen erfolgt für den gesamten Bereich der 2. Baustufe die Ermittlung der Beurteilungspegel mit aktiven Schallschutzmaßnahmen. Im Anhang 2 sind diese gebäude- und stockwerksbezogen dargestellt.

7 Schallschutzmaßnahmen

Um eine Einhaltung der Immissionsgrenzwerte als Zielvorgabe der 16. BImSchV zu gewährleisten, sind gegebenenfalls aktive Schallschutzmaßnahmen erforderlich. Aktiver Schallschutz umfasst alle Vorkehrungen an einem Schienenverkehrsweg, die zu einer Verminderung des Schalls an der Quelle (Emissionen) und auf seinem Ausbreitungsweg führen. Dies hat zwangsläufig eine Verminderung des Beurteilungspegels zur Folge. Oftmals wird unter aktivem Schallschutz an Bahnanlagen die Errichtung von Schallschutzwänden oder -wällen verstanden.

7.1 Besonders überwacht Gleis

Das „Besonders überwachte Gleis“ („BüG“) stellt eine Möglichkeit des aktiven Schallschutzes direkt an der Quelle dar. Es wurde vom Eisenbahn-Bundesamt mit Verfügung vom 16.03.1998 /8/ als eine besondere Vorkehrung anerkannt, mit der eine weitergehende dauerhafte Lärminderung nachgewiesen ist. Demgemäß können die Korrekturwerte D_{Fb} für die Fahrbahnen gemäß der Fußnote zur Tabelle C der Anlage 2 zu § 3 der 16. BImSchV (Tabelle 5 der Schall 03) bei Berücksichtigung des „Besonders überwachten Gleises“ mit einem Gleispflegeabschlag

$$\Delta D_{Fb} = - 3 \text{ dB(A)}$$

modifiziert werden, da eine dauerhafte Lärminderung um den genannten Korrekturwert bereits an der Quelle zu erzielen ist.

Randbedingungen und Vorgehensweise beim Verfahren „Besonders überwacht Gleis“ sind in den Nebenbestimmungen der o. g. Verfügung des EBA geregelt. So sind für Strecken oder Streckenabschnitte, für die das „BUG“ planfestgestellt worden ist, vor Inbetriebnahme und danach folgend jeweils in einem Abstand von 6 Monaten mit einem Schallmesswagen Schallmessungen durchzuführen, um den Zustand der Schienenlaufflächen auf Riffelbildung zu prüfen und ggf. nachzuweisen, dass die Schallpegelreduktion in Höhe von 3 dB(A) im Mittel eingehalten wird. Die Durchführung der Messungen wird durch Messprotokolle oder sonstige Messberichte dokumentiert und ist dem Eisenbahn-Bundesamt vorzulegen. Ergibt eine Messung, dass der für das „Besonders überwachte Gleis“ festgesetzte Schallpegelabschlag

überschritten wird, hat der Netzbetreiber das Schleifen der Schienenlaufflächen innerhalb von 2 Monaten zu veranlassen. Dies ist der Fall, wenn im Schallmesswagen ein Wert

$$\Delta L_m = + 3 \text{ dB(A)}$$

als Abweichung vom Grundwert abzüglich der o. g. mittleren Pegelminderung angezeigt wird. Für das so genannte „akustische Schleifen“ sind verschiedene Verfahren bekannt, die dem aktuellen Stand der Technik entsprechen:

- ☐ Fräsen oder Hobeln mit anschließendem Schleifen mit Rutschersteinen,
- ☐ Schleifen mit rotierenden Scheiben und anschließendem Schleifen mit dem Bandschleifer.

Auch die Durchführung der Schleifarbeiten wird durch geeignete Unterlagen dokumentiert, die dem EBA im Nachgang vorzulegen sind.

Durch den Einsatz des „BUG“ können in vielen Fällen die sonst erforderlichen Investitionen für bauliche Anlagen und ggf. zusätzlichen passiven Schallschutz erheblich reduziert werden. Das „BüG“ kann alternativ zu Schallschutzwänden zur Vermeidung von Immissionskonflikten auch dort angewandt werden, wo die Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte weniger als

$$\Delta L_r = 3 \text{ dB(A)}$$

betragen. Die aktive Schallschutzmaßnahme „BüG“ ist dann nicht vorzusehen, wenn ihre Kosten außer Verhältnis zu dem mit ihr erreichbaren Schutz — im Vergleich zu anderen aktiven Schallschutzmaßnahmen — stehen würden. Daher ist im Einzelfall im Hinblick auf § 41 (2) BImSchG zu überprüfen, ob das „Besonders überwachte Gleis“ als Schallschutzmaßnahme allein oder in Kombination mit anderen aktiven Schutzmaßnahmen zur Anwendung kommen soll, oder ob ggf. passiver Schallschutz vorzusehen ist.

Erfahrungen in der Anwendung des „BUG“ während der vergangenen 10 Jahre haben gezeigt, dass ein wirkungsvoller und wirtschaftlicher Einsatz dieses Verfahrens nur dann gewährleistet werden kann, wenn bestimmte Randbedingungen berücksichtigt werden. Diese Vorgaben beziehen sich sowohl auf streckenspezifische und betriebsbedingte Parameter als auch auf Bedingungen im Zusammenhang mit der Überwachung und Unterhaltung der Gleisanlagen. Demzufolge sollte das „BüG“ in folgenden Fällen nicht vorgesehen werden:

- ☐ Streckenabschnitte mit Längen kleiner als 300 m,
- ☐ Streckenabschnitte mit Fahrgeschwindigkeiten kleiner als 80 km/h,
- ☐ Bahnhofsbereiche (ausgenommen durchgehende Hauptgleise),
- ☐ Streckenabschnitte mit Bahnübergängen,

- ☐ Streckenabschnitte mit Kurvenradien kleiner als 500 m,
- ☐ Streckenabschnitte mit Weichenstraßen.

Der zur Kostenermittlung zugrunde gelegte Kostenkennwert für einen Kilometer BüG auf einer eingleisigen Strecke beläuft sich unter Berücksichtigung der wiederkehrenden Kosten auf

187.000 EUR pro Kilometer eingleisige Strecke

7.2 Schallschutzwände

Schallschutzwände mindern die Immissionen auf ihrem Ausbreitungsweg durch Abschirmung bzw. Beugung. Wesentliche Parameter bei der Dimensionierung von Schallschutzwänden sind die Wandlänge und die Wandhöhe, jeweils bezogen auf die Schienenoberkante.

Somit werden als aktive Schallschutzmaßnahme - ergänzend zum „Besonders überwachten Gleis“ – Schallschutzwände entlang der äußeren Gleise sowie Mittelwände zwischen Fernbahn- und S-Bahn-Gleisen vorgesehen. Insbesondere für die Ortslagen nördlich der Gleise ist die Anordnung von Mittelwänden dort, wo ein ausreichender Abstand zwischen Fern- und S-Bahn-Gleisen vorhanden ist, sehr viel effektiver als die ausschließliche Anordnung von Außenwänden. Dies ist darin begründet, dass die maßgebende Beugungskante deutlich näher an die pegelbestimmenden Fernbahngleise heranrückt.

Nach dem Umwelt-Leitfaden zur eisenbahnrechtlichen Planfeststellung und Plangenehmigung sowie für Magnetschwebbahnen, Teil VI, Schutz vor Schallimmissionen aus Schienenverkehr, Eisenbahn-Bundesamt, Stand Dezember 2012, sind nach 4.2.6 Verhältnismäßigkeitsprüfung von aktiven Schallschutzmaßnahmen, Abs. 3 Variantenuntersuchungen bei Schallschutzwänden folgendes zu beachten:

Da die Ermittlung und Berücksichtigung des Einflusses von Reflexionen mit dem vom Verordnungsgeber normierten Verfahren (Anlage 2 zu 16. BImSchV in Verbindung mit der Schall03-1990) zur rechnerischen Ermittlung der Beurteilungspegel bei Schienenwegen nicht möglich ist, bestehen seitens des Eisenbahnbundesamtes rechtliche Bedenken hinsichtlich des Einsatzes von transparenten und damit reflektierenden Schallschutzwänden.

Daher erfolgt die Ausbildung der Schallschutzwände in hochabsorbierender Ausführung auf der zur Schallquelle gelegenen Seite. Bei Mittelwänden werden beide Seiten der Schallschutzwand hochabsorbierend ausgeführt.

Die Bewertung der Kosten der Schallschutzwände erfolgt auf Basis der Richtlinie 808.0210, Stand 01.12.2015. Bei der Bewertung der Schallschutzwandkosten wird unterschieden zwischen Mittel-

und Außenwänden. Als Basis für die Ausführung der Schallschutzwände wird der Kostenansatz von Außenwänden in Aluminiumbauweise gewählt.

Der Kostenkennwertekatalog weist z.B. für folgende Kostenansätze für Schallschutzwände aus:

$K_{LSW\ 2,0m} = 1.380,00\ \text{EUR/m}$

$K_{LSW\ 4,0m} = 2.025,00\ \text{EUR/m}$

$K_{LSW\ 6,0m} = 2.970,00\ \text{EUR/m}$

Da Mittelwände aufgrund ihrer Lage zwischen zwei Bahnstrecken einen höheren bautechnischen Aufwand bedeuten, wird für Mittelwände ein Kostenaufschlag von 15% gegenüber Außenwänden in Ansatz gebracht. Die Kosten für Zwischenhöhen werden interpoliert aus den benachbarten Werten, wobei bei Höhen von 4,5 m und 6,5 m Sprungkosten berücksichtigt werden. Kosten für Wandhöhen, die oberhalb der im Kostenkennwertekatalog definierten Höhen von 6m liegen, werden extrapoliert. Der Ansatz der o.a. Kosten kann dem Anhang 4 entnommen werden.

7.3 Passive Schallschutzmaßnahmen

Verbleiben trotz aktiver Maßnahmen Restkonflikte, so besteht für die betroffenen Gebäude ein Anspruch auf passive Maßnahmen dem Grunde nach. Passiver Schallschutz umfasst alle baulichen Veränderungen an vom Schienenverkehrslärm betroffenen baulichen Anlagen zur Senkung der Geräuscheinwirkungen (Immissionen), insbesondere innerhalb der Gebäude. Für die betroffenen Gebäude besteht zunächst ein Anspruch dem Grunde nach. Art und Umfang der passiven Schallschutzmaßnahmen werden im Nachgang zum Planfeststellungsverfahren objektbezogen für alle schutzbedürftigen Räume festgelegt. Als gesetzliche Grundlage ist die Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung (24. BImSchV /3/) heranzuziehen.

Passive Schallschutzmaßnahmen im Sinne dieser Verordnung sind bauliche Verbesserungen an Umfassungsbauteilen schutzbedürftiger Räume, die die Einwirkungen durch Verkehrslärm mindern. Zu den Maßnahmen gehört auch der Einbau von Lüftungseinrichtungen in Räumen, die überwiegend zum Schlafen genutzt werden und in schutzbedürftigen Räumen mit einer sauerstoffverbrauchenden Energiequelle. Die Schalldämmung von Umfassungsbauteilen ist so zu verbessern, dass die gesamte Außenfläche des schutzbedürftigen Raumes das nach 24. BImSchV bestimmte erforderliche bewertete Schalldämm-Maß nicht unterschreitet. Ist eine Verbesserung notwendig, so soll die Verbesserung beim einzelnen Umfassungsbauteil mindestens 5 dB(A) betragen. Umfassungsbauteile sind Bauteile, die schutzbedürftige Räume baulicher Anlagen nach außen abschließen, insbesondere Fenster, Türen, Rollladenkästen, Wände, Dächer sowie Decken unter nicht ausgebauten Dachräumen.

Passive Schallschutzmaßnahmen sind nicht erforderlich, wenn eine bauliche Anlage zum Abbruch bestimmt ist, dieser bauordnungsrechtlich gefordert wird oder wenn die bauliche Anlage bei der Auslegung aller Unterlagen im Planfeststellungsverfahren noch nicht genehmigt war oder sonst nach den baurechtlichen Vorschriften mit dem Bau noch nicht begonnen werden durfte.

Der Umfang passiver Schallschutzmaßnahmen ist vom Gebäudegrundriss, der Raumnutzung und der vorhandenen Bausubstanz abhängig. Da die tatsächlich erforderlichen Maßnahmen erst nach einer bautechnischen Bestandsaufnahme aller anspruchsberechtigten Objekte festgelegt werden können, erfolgt die Dimensionierung des passiven Schallschutzes in der Regel im Nachgang zum Planfeststellungsverfahren.

8 Abwägung der Schallschutzmaßnahmen

Grundsätzlich ist durch Maßnahmen des aktiven Lärmschutzes die Einhaltung der Grenzwerte sicherzustellen. Ein Anspruch auf aktiven Lärmschutz besteht jedoch gemäß § 41 (2) BImSchG nur dann und insoweit, als die Kosten der Maßnahmen nicht außer Verhältnis zum angestrebten Schutzzweck stehen oder mit dem Vorhaben unvereinbar sind. Bei welchem Kostenumfang die Unverhältnismäßigkeit des Aufwandes für aktiven Lärmschutz anzunehmen ist, bestimmt sich nach den Umständen des Einzelfalles und entzog sich bisher einer grundsätzlichen Klärung (BVerfG, Beschluss vom 31.08.1989, 4 B 97/89).

Insbesondere das Bundesverwaltungsgericht hat sich in letzter Zeit mit der Frage befasst, wann die Kosten einer weiteren Erhöhung von Schallschutzwänden außer Verhältnis zu dem angestrebten Schutzzweck stehen würden. In den Urteilen vom 21.04.1999 (Az. 11 A 50.97), vom 15.03.2000 (Az. 11 A 33 und 42.97) sowie vom 24.09.2003 (Az. 9 A 6902) werden verschiedene Kriterien genannt, die zur Festlegung eines optimalen Schallschutzkonzeptes auf der Grundlage einer differenzierten Nutzen-Kosten-Analyse herangezogen werden können.

Gemäß dem Urteil vom 15.03.2000 (Az. 11 A 42.97) normiert §41 (1) BImSchG den Vorrang des aktiven Lärmschutzes vor Maßnahmen des passiven Lärmschutzes. Diese Vorschrift habe demnach für die Fachplanung eine Schrankenfunktion. Dem Gesetzgeber ginge es darum, für den Bereich des Verkehrslärmschutzes eine äußerste Grenze aufzuzeigen, die nicht im Wege der fachplanerischen Abwägung überwindbar ist. Die Ergebnisoffenheit, die für die fachplanerische Abwägung sonst kennzeichnend sei, gelte für die Verhältnismäßigkeitsprüfung nicht. Der Planungsträger habe bei der Entscheidung, in welchem Umfang die Lärmbetroffenen auf passiven Lärmschutz verwiesen werden dürfen, auch nicht annähernd diejenige Wahlfreiheit, die bei der Auswahl zwischen Varianten sonst für die fachplanerische Abwägung typisch sei.

Ob der Vorrang des aktiven Lärmschutzes als strikter Rechtsgrundsatz zu werten ist, lässt das Gericht letztendlich offen. Der Vorhabenträger sei gehalten, mit planerischen Mitteln ein Lärmschutzkonzept zu entwickeln, das den konkreten örtlichen Gegebenheiten angemessen Rechnung trägt. Auf Grund von § 41 (2) BImSchG sei immer zugleich die Kostenfrage aufzuwerfen mit der möglichen Folge, dass Abschläge gegenüber einer optimalen Lösung, das heißt der Einhaltung der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV, im Lichte des Verhältnismäßigkeitsgrundsatzes gerechtfertigt erscheinen können.

In den aktuelleren Urteilen vom 18.07.2013 (BVerwG Az. 7 A 9/12) und vom 23.01.2014 (OVG Az. 1 Es 4/14.P) wird die o.g. Vorgehensweise bei der Abwägung aktiver Lärmschutzmaßnahmen bestätigt.

Für Streckenbereiche, in deren Einwirkungsbereich überwiegend Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte für Wohngebäude vorliegen und somit Ansprüche auf Vorsorgemaßnahmen bestehen, werden aktive Schallschutzmaßnahmen unter der Maßgabe der Einhaltung der Immissionsgrenzwerte in Höhe und Länge dimensioniert.

Im Rahmen der Abwägung werden vom Vollschutz ausgehend in kleinteiligen Abstufungen die Schallschutzwandhöhen reduziert und sowohl die Gesamtkosten als auch die Kosten pro Schutzfall ermittelt.

8.1 Schutzfälle

Jede Nutzungseinheit/Wohneinheit, die vorhabenbedingt von Schienenverkehrslärm betroffen ist, verfügt über jeweils 2 Schutzfälle; nämlich die Einhaltung des Immissionsgrenzwertes für den Tag und des Immissionsgrenzwertes für die Nacht. Die ermittelte Anzahl der Wohnungen pro Gebäude wird auf die vorhandenen Etagen aufgeteilt. Bei der Einzelpunktberechnung wird für jede Etage des Gebäudes ein Beurteilungspegel ermittelt. Anschließend kann bei der Auswertung die Gesamtzahl der Wohnungen (Wohneinheiten) mit Grenzwertüberschreitung im Einwirkungsbereich der Bahnstrecke ermittelt werden. Hierbei entspricht jede Grenzwertüberschreitung tagsüber oder nachts, abhängig von der Nutzung und dem jeweils zu berücksichtigenden Beurteilungszeitraum einem Schutzfall.

Die Gesamtzahl der Schutzfälle ergibt sich aus der Immissionsberechnung ohne Schallschutzmaßnahmen und beziffert die Anzahl der Grenzwertüberschreitungen im Einwirkungsbereich der jeweiligen Schallschutzwand, die ohne aktive Schallschutzmaßnahmen von Grenzwertüberschreitungen betroffen sind. Gleichzeitig ist dies die maximale Anzahl der durch Schallschutzmaßnahmen zu schützenden Objekte. Kann durch eine aktive Schallschutzmaßnahme die Einhaltung des gebietsspezifischen Grenzwertes an einer Wohnung gewährleistet werden, bedeutet dies die Lösung des Schutzfalls.

Ausgehend von der Gesamtzahl der zu lösenden Schutzfälle wird im Rahmen der Abwägung die Anzahl der aktiv gelösten Schutzfälle und die Anzahl der Schutzfälle mit Restkonflikt für jedes Schutzkonzept ermittelt. Die Anzahl der aktiv gelösten Schutzfälle und die Anzahl der Schutzfälle mit Restkonflikt können für den Planfall ohne Maßnahme und für jedes Schutzkonzept den Diagrammen in Abschnitt 12 entnommen werden.

Im Rahmen der Abwägung wird die Anzahl der gelösten Schutzfälle für die Emissionen aus dem Schienenverkehr mit dem Besonders überwachten Gleis auf der Strecke 3900 festgestellt und anschließend die Kosten pro Schutzfall ermittelt. Anschließend wird im Rahmen einer Optimierung von Schallschutzwänden ein Schutzkonzept für den Vollschutz entwickelt.

8.2 Vollschutz

In seinem Urteil vom 21.04.1999 (Az. 11 A 50.97) kritisiert das BVerwG, dass ein Abwägungsvorschlag in seiner Prüfungsreihenfolge nicht dem in § 41 BImSchG verankerten Vorrang des aktiven vor dem passiven Schallschutz gerecht werde, weil die darin vorgesehenen Prüfungsschritte bei Wandhöhen beginnen, mit denen in Kauf genommen werden würde, dass es für eine große Anzahl von Lärmbetroffenen bei ganz erheblichen Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte verbleibt. Die Entscheidungsstruktur verlange demgegenüber eine umgekehrte Reihenfolge:

Zunächst wäre zu untersuchen, was für eine optimale, das heißt die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte sicherstellende Schutzanlage, aufzuwenden wäre. Sollte sich eine solche als unverhältnismäßig erweisen, wären — ausgehend von dem zu erzielenden Schutzniveau — schrittweise Abschlüsse vorzunehmen, um so die mit gerade noch verhältnismäßigem Aufwand zu leistende maximale Verbesserung der Lärmsituation zu ermitteln. Insbesondere wäre zu prüfen, ob nicht zumindest sichergestellt werden kann, dass für keinen oder möglichst wenig Betroffene spürbare Grenzwertüberschreitungen verbleiben.

Der Vollschutz stellt eine Kombination aller realisierbaren aktiven Schallschutzmaßnahmen, wie Schallschutzwände als Außenwände oder Mittelwände oder das „Besonders überwachte Gleis“ (BÜG) dar. Aus diesen Maßnahmen wird ein Schutzkonzept erarbeitet, welches die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte nach der 16. BImSchV sowohl tags als auch nachts an allen betroffenen schutzwürdigen Nutzungen gewährleistet.

Die Schallschutzwandhöhen und -längen werden so dimensioniert, dass an den Gebäuden mit schutzwürdiger Nutzung im Einwirkungsbereich der Schallschutzwand keine Überschreitungen der gebietsspezifischen Immissionsgrenzwerte auftreten. Hierbei bleibt unberücksichtigt, ob abschnittsweise „extreme“ Schallschutzwandhöhen nur für einzelne Gebäude erforderlich werden oder ob die Schallschutzwandhöhen städtebaulich realisiert werden können.

Die zur Erzielung des Vollschutzes erforderlichen Schallschutzwandhöhen werden im Rahmen der Abwägung für die Variante mit BüG auf der Fernbahn (Ansatz Streckenangaben siehe Pkt. 8.22) ermittelt.

Anschließend werden die Kosten für den Vollschutz ermittelt und der Anzahl der gelösten Schutzfälle gegenübergestellt. Daraus ergibt sich aus dem Verhältnis der Kosten pro Schutzfall unter Berücksichtigung der Gesamtkosten eine Vorzugsvariante für den Vollschutz. Auf dieser Grundlage finden weitere Optimierungsschritte statt, in denen die Wandhöhen stufenweise reduziert werden, um anschließend in Anbetracht des Kosten-Nutzen-Verhältnisses und der städtebaulichen Randbedingungen innerhalb der Abwägung ein optimales Schutzkonzept zu ermitteln.

8.3 „Sprungkosten“

Die Kosten für Schallschutzwände steigen bei Schallschutzwänden mit einer Höhe von mehr als 4,0 m überproportional an, wie bereits dargelegt wurde. Das Argument „Sprungkosten“ wird von der Rechtsprechung ausdrücklich anerkannt. So sei gemäß Urteil vom 15.03.2000 (Az. 11 A 42.97) die Schlussfolgerung, dass eine weitere Wandhöhung wegen der auftretenden Sprungkosten einen unverhältnismäßigen Aufwand verursachen würde, zumindest dann naheliegend und deswegen rechtlich grundsätzlich nicht zu beanstanden, wenn bereits Wandhöhen von 4,0 m bis 5,0 m planfestgestellt sind.

Allerdings könnten in dieser Beziehung nicht allein die so genannten „Sprungkosten“ entscheidend sein. Den Ausschlag müsse vielmehr geben, ob bei einer wertenden Betrachtung der Gesamtumstände das Lärmschutzkonzept dem Vorrang des aktiven Lärmschutzes in ausgewogener Weise Rechnung trage. Hierbei verbleibe dem Vorhabenträger ein Abwägungsspielraum, der einer gerichtlichen Überprüfung nicht mehr zugänglich sei. Im Allgemeinen lasse sich selbst durch eine noch so differenzierte Kosten-Nutzen-Analyse nicht ein bestimmter Punkt ausmachen, an dem die unverhältnismäßigen Kosten in verhältnismäßige Kosten umschlagen.

8.4 Kosten der Schallschutzmaßnahmen

Die Gesamtkosten aller Schallschutzmaßnahmen für ein Schutzkonzept setzen sich aus den Kosten für aktive Schallschutzmaßnahmen und den Aufwendungen für den Passiven Schallschutz zusammen und werden getrennt für den Vollschutz und für jede weitere Variante des Schutzkonzeptes ermittelt.

Die Gesamtkosten des aktiven Schallschutzes ergeben sich aus den Baukosten der Schallschutzwände (s.a. Anhang 4) in Verbindung mit den Erhaltungskosten und den Kosten für das Besonders überwachte Gleis im jeweiligen Schutzabschnitt.

Die Kosten der Schallschutzwände und die Kosten für das Besonders überwachte Gleis werden dem Schutzabschnitt zugeordnet, der sie verursacht hat. Die Kosten für den passiven Schallschutz werden aus der Anzahl der Wohneinheiten, die mit dem jeweiligen Schutzkonzept weiterhin eine Überschreitung der Immissionsgrenzwerte erfahren (Schutzfälle mit Restkonflikt), ermittelt und betragen durchschnittlich

3.000,- EUR pro Schutzfall (siehe Anhang 4).

Die Gesamtkosten der aktiven und der passiven Schallschutzmaßnahmen werden getrennt für jedes Schutzkonzept berechnet und anschließend die Kosten des aktiven Schallschutzes pro gelösten Schutzfall ermittelt.

Eine Übersicht der Kostenanteile des aktiven Schallschutzes pro Schutzfall und die Gesamtkosten aller Schallschutzmaßnahmen sind im Abschnitt 12 dargestellt.

8.5 Bewertungskriterien

Grundsätzlich räumt der Gesetzgeber den aktiven Schallschutzmaßnahmen einen Vorrang gegenüber passiven Schallschutzmaßnahmen ein. Durch die aktiven Maßnahmen wie Schallschutzwände können nicht nur die Gebäude mit schutzwürdigen Nutzungen, sondern auch die Außenwohnbereiche geschützt werden.

Gegenüber früheren Festlegungen stellt heute keine Schallschutzwandhöhe das absolute Maximum dar. Vielmehr unterliegt das ideale Schutzkonzept einem Abwägungsprozess, in dem verschiedene Faktoren wie Kosten je anspruchsberechtigter Einwohner, Anteil an den Gesamtbaukosten sowie städtebauliche Belange einbezogen werden. Zur Ermittlung eines bevorzugten Schallschutzkonzeptes im Sinne des § 41 BImSchG werden im Rahmen dieser Untersuchung für jedes der untersuchten Schutzkonzepte (Varianten) folgende Schritte durchgeführt:

- ☐ Ermittlung der Gesamtanzahl der zu lösenden Schutzfälle
- ☐ Ermittlung der Kosten des aktiven Schallschutzes für das jeweilige Schutzkonzept
- ☐ Ermittlung der Anzahl der gelösten Schutzfälle (WE) für das jeweilige Schutzkonzept
- ☐ Ermittlung der Anzahl der Schutzfälle mit Restkonflikt
- ☐ Gegenüberstellung der Kosten des aktiven Lärmschutzes und der Anzahl der gelösten Schutzfälle zur Ermittlung der Kosten / gelösten Schutzfall

Nach dem Urteil des BVerwG 7 A 9.12 vom 18.07.2013 sind bei der Gegenüberstellung der Kosten und der gelösten Schutzfälle für Kosten die Gesamtkosten anzusetzen, d.h. die Errichtungs- und Unterhaltungskosten incl. der Kosten für den passiven Schallschutz. Nach dem Urteil des BVerwG 3 A 5.15 vom 08.09.2016 sind bei der Gegenüberstellung der Kosten und der gelösten Schutzfälle für die Kosten nur die aktiven Schallschutzmaßnahmen anzusetzen.

Auf Grundlage der o.a. zwei Urteile werden bei der Gegenüberstellung der Kosten und der gelösten Schutzfälle beide Varianten ausgegeben. Beide Kurven verlaufen jedoch relativ parallel und klaffen nur bei einer größeren Zahl ungelöster Schutzfälle auseinander, so dass sich eindeutig eine Vorzugsvariante bestimmen lässt.

Bei der Gegenüberstellung der verschiedenen Schutzkonzepte im Vergleich zum Vollschutz ergibt sich aus der Differenz der Anzahl der Schutzfälle insgesamt und der Anzahl der Restkonflikte eine reduzierte Anzahl von Schutzfällen an denen die Immissionsgrenzwerte noch eingehalten werden (gelöste Schutzfälle).

Bei der Gegenüberstellung der Kosten und der gelösten Schutzfälle ergibt sich ein Schallschutzkonzept mit dem günstigsten Verhältnis der Kosten pro Schutzfall. Dies führt nicht zwangsläufig bei hohen Schallschutzwänden zum Schlechtesten und bei niedrigen Schallschutzwandhöhen zum Besten Verhältnis der Kosten bezogen auf die Anzahl der gelösten Schutzfälle.

Im Abschnitt 12 sind für jeden untersuchte Schutzabschnitt der Kostenanteil des aktiven Lärmschutzes pro Schutzfall und die für das Schutzkonzept verbleibenden Schutzfälle mit Restkonflikt dargestellt.

Aus dem Kurvenverlauf ergibt sich ein optimales Schutzkonzept, das die geringsten Kosten je gelösten Schutzfall ausweist. Stehen die Kosten dieses im Verhältnis zum Nutzen, erfolgt unter dem Aspekt der Kosten-Nutzen-Verhältnismäßigkeit die Abwägung unter Einbeziehung der Schutzkonzepte mit einer höheren Anzahl von gelösten Schutzfällen. Stehen die Kosten der Schutzkonzepte mit mehr gelösten Schutzfällen nicht im Verhältnis zum Nutzen, erfolgt die Überprüfung der Schutzkonzepte mit weniger gelösten Schutzfällen und gegebenenfalls eine Einbeziehung dieser Schutzkonzepte in die Abwägung. Innerhalb der Abwägung zwischen dem optimalen und den weiteren Schutzkonzepten erfolgt die Einbeziehung weiterer Belange wie Gesamtzahl der gelösten Schutzfälle, Gesamtkosten des Schallschutzes und weiterer Aspekte wie Sprungkosten, städtebauliche Belange und sonstige öffentliche Belange oder Belange Dritter.

8.6 Schutzabschnitte

Die Verhältnismäßigkeitsprüfung stellt nicht individuell auf den jeweiligen Lärmbetroffenen in der Nachbarschaft ab. Gemäß Rechtsprechung sei nicht zu beanstanden, wenn lediglich abgrenzbare „Schutzbereiche“ einer gesonderten Betrachtung unterworfen werden, im Übrigen aber überschlägig die Gesamtkosten der Schutzanlagen im Planfeststellungsabschnitt ermittelt und hinsichtlich des damit erzielbaren Lärmschutzeffektes bewertet werden (Urteil vom 21.04.1999, Az. 11 A 50.97). Ziel der Bewertung muss eine Lärmschutzkonzeption sein, die auch unter den Gesichtspunkten der Gleichbehandlung der Lärmbetroffenen vertretbar erscheine.

Im Ergebnis könne dies dazu führen, dass etwa der Schutz eines Einzelhauses durch eine aufwändige Schallschutzwand entfällt. Zumindest dürfe bei einer Streusiedlung im Außenbereich, die zudem durch Verkehrslärm vorbelastet ist, der Aufwand für eine weitere Erhöhung der Schallschutzwand eher als unverhältnismäßig eingestuft werden als in einem Baugebiet. Innerhalb von Baugebieten sei die zusätzliche Differenzierung nach der Zahl der Lärmbetroffenen zulässig und geboten. So wird bei einer stark verdichteten Bebauung mit einer weiteren Erhöhung der Schallschutzwand noch eher ein nennenswerter Schutzeffekt zu erzielen sein, als bei einer aufgelockerten Bebauung, die auf eine entsprechend geringe Zahl von Bewohnern schließen lässt. Höhere Kosten seien schließlich auch beim Schutz derjenigen besonders störanfälligen Objekte in Kauf zu nehmen, die in § 2(1) Nr. 1 der 16. BImSchV genannt sind (Krankenhäuser, Schulen, Kurheime und Altenheime).

8.7 Vorbelastung

Das Argument, die Vorbelastung mindere das Schutzniveau, wird von der Rechtsprechung ebenfalls ausdrücklich anerkannt (BVerwG, Urteil vom 15.03.2000 sowie Urteil vom 24.09.2003). Aus § 41 (2) BImSchG ergäbe sich, dass es nicht ausreicht, wenn beim Ausbau einer vorhandenen Strecke die aktiven Schallschutzmaßnahmen generell so bemessen würden, dass sie nur den Lärmszuwachs kompensieren, der durch das planfestgestellte Vorhaben verursacht wird. In Übereinstimmung mit § 41 (1) BImSchG begründet ein Streckenausbau, der die Voraussetzungen des § 1 der 16. BImSchV erfüllt, eine Sanierungsverpflichtung des Planungsträgers. Trotz ihrer Vorbelastung könnten die Streckenanlieger sich im Falle der Grenzwertüberschreitung nunmehr darauf berufen, durch den zu erwartenden Lärmanstieg schädlichen Umwelteinwirkungen ausgesetzt zu sein.

Das Ziel, nach dem Ausbau die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV einzuhalten, steht allerdings eindeutig unter dem Vorbehalt des § 41 (2) BImSchG. Sind aktive Schallschutzmaßnahmen unverhältnismäßig teuer, müssen sich die Streckenanlieger auf passiven Lärmschutz verweisen lassen. Die tatsächliche und/oder plangegebene Vorbelastung wirkt sich im Rahmen der Verhältnismäßigkeitsprüfung insoweit schutzmindernd aus. Denn eine vorgefundene, rechtmäßig verursachte Vorbelastung muss an sich grundsätzlich als zumutbar hingenommen werden. Es sei nicht die Intension des Gesetz- und Verordnungsgebers gewesen, diesen Rechtsgrundsatz außer Kraft zu setzen. Aus diesem Grunde ist beim Ausbau vorhandener Strecken der Vorbelastung im Rahmen der Verhältnismäßigkeitsprüfung in ausgewogener Weise Rechnung zu tragen (n. BVerwG, Urteil vom 15.03.2000, Az. 11 A4297).

8.8 Mehrkostenverhältnis

In einer Stellungnahme des Eisenbahn-Bundesamtes (Pr. 4 Fv vom 29.11.1995) wurden ebenfalls Kriterien zu der Frage des vertretbaren Umfangs von Lärmschutzmaßnahmen festgelegt.

Demnach sei eine bis zu 3,0 m hohe Schallschutzwand ein als Standard anzusehender Lärmschutz und bedürfe wegen des Vorrangs des aktiven Lärmschutzes keines besonderen Nachweises, dass die Kosten in einem angemessenen Verhältnis zum Schutzzweck stehen. Dies gelte, soweit das Erfordernis nachgewiesen ist und es sich nicht um einen Extremfall handelt, zum Beispiel nur für sehr wenige zu schützende Objekte in einiger Entfernung zum Verkehrsweg. Werden über die vorgenannte Anlagenhöhe hinaus weitere Schutzmaßnahmen erforderlich, so gelte auch hierfür der Vorrang des aktiven Lärmschutzes.

Zur Feststellung, ob die Mehrkosten für aktiven Lärmschutz in einem angemessenen Verhältnis zum Schutzzweck stehen, sollen diese Mehrkosten ins Verhältnis gesetzt werden zu den Mehrkosten, die beim passiven Lärmschutz entstehen, wenn die Anlagenhöhe auf 3,0 m begrenzt wird.

Betragen die Mehrkosten des aktiven Lärmschutzes mehr als das doppelte der sonst erforderlichen Kosten für passiven Lärmschutz, sei im Einzelfall die Verhältnismäßigkeit zu prüfen. Bei einem Verhältniswert vier oder mehr sei in aller Regel davon auszugehen, dass die Kosten der weiteren aktiven Lärmschutzmaßnahmen außer Verhältnis zum angestrebten Schutzzweck stünden.

Eine solche Verhältnismäßigkeitsschwelle von 4:1 bzw. 2:1 lehnt das BVerwG in seinem Urteil vom 15.03.2000 kategorisch ab. Ob die Kosten einer Schutzmaßnahme außer Verhältnis zu dem angestrebten Schutzzweck stünden, hänge davon ab, welcher Erfolg dem aktiven Lärmschutz zuzuschreiben sei. Dieser Erfolg sei aber nicht an der Einsparung von Kosten für den passiven Lärmschutz zu messen. Die insoweit zu erzielenden Einsparungen hätten keinen unmittelbaren Bezug zum Schutzzweck, den der Gesetzgeber als Maßstab für die Verhältnismäßigkeitsprüfung gewählt hat. Hierfür sei vielmehr die Vermeidung von schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrslärm ausschlaggebend.

Die beschriebenen Grundsätze zur Abwägung aktiver und passiver Schallschutzmaßnahmen und zur Festlegung eines optimalen Schutzkonzeptes wurden inzwischen durch die EBA-Hinweise zur Erstellung schalltechnischer Untersuchungen in der eisenbahnrechtlichen Planfeststellung von Neu- oder Ausbaumaßnahmen von Schienenwegen /4/ konkretisiert.

9 Geräuschemissionen

Die Emissionen der Bahnstrecken werden auf Grundlage der nachfolgend genannten Eingangsparmeter nach Schall03-1990 berechnet. Angaben zur Anwendbarkeit der Schall03-1990 /3/ sind dem Abschnitt 6.2 zu entnehmen.

9.1 Betriebsparameter

Grundlage für die Berechnung der Schallemissionen des Schienenverkehrsweges bilden die Betriebsparameter der Bahnstrecken. In der 2. Baustufe sind die S-Bahnstrecke 3685 und die Fernbahnstrecke 3900 im gesamten Untersuchungsgebiet hierfür maßgebend.

Zu den Berechnungsgrundlagen zählen die Zugzahlen der einzelnen Strecken und weitere Parameter nach Schall03-1990, die durch Korrekturwerte in Form von Zu- und Abschlägen in die Emissionsberechnung einfließen. Die Zugzahlen der einzelnen Streckenabschnitte können dem aktuellen Betriebsprogramm /19/ entnommen werden. Nachstehend sind die einzelnen Berechnungsparameter aufgeführt und erläutert.

9.1.1 Zugzahlen

Die vorliegende schalltechnische Untersuchung wird auf der Grundlage eines für den viergleisigen Ausbau prognostizierten Betriebskonzeptes für das Jahr 2030 erstellt.

Die Zugverteilung erfolgt für den Tag- und den Nachtzeitraum gem. der in dem Betriebskonzept angegebenen Zugzahlen pro Fahrtrichtung und Zuggattung. Der neue Oberbau der Strecken wird auf Betonschwellen im Schotterbett erstellt bzw. der unveränderte Bestand der Strecken besteht aus Betonschwellen im Schotterbett.

Nachfolgend sind die Korrekturwerte nach Schall03-1990 aufgeführt, die in Abhängigkeit der Strecken- und Gleisparameter für die Ermittlung des Emissionspegels anzuwenden sind.

Die zulässige Höchstgeschwindigkeit beträgt künftig für die Fernbahnstrecke 3900

$$v = 160 \text{ km/h.}$$

Die S-Bahn-Strecke 3684 wird bis zur Einführung in den Bf Friedberg bei km 32,035 mit

$$v = 140 \text{ km/h}$$

befahren. Der Oberbau wird durchgehend auf Betonschwellen im Schotterbett erstellt.

Im Bahnhofsbereich reduziert sich die Höchstgeschwindigkeit stufenweise herab auf 80 km/h.

Die Niddertal-Bahnstrecke 3745 wird nur von lokbespannten Regionalzügen (RE/RB-E) befahren.

Im Friedberg Bahnhofbereich ist den Strecken 3611, 3742, 3744 zuzuordnen. Für den Prognose-Planfall 2030 wird gemäß den Angaben der DB Netz AG /23/ von der folgenden Frequentierung ausgegangen (siehe Anhang 1a).

9.1.2 Korrekturwerte

Die Emissionspegel wurden gleisweise ermittelt. Hierfür wurden die in /19/ genannten Angaben für die verschiedenen Zuggattungen herangezogen. v_{\max} bezeichnet dabei in der Regel die maximal mögliche Geschwindigkeit der verschiedenen Zugarten. Wo die zulässige Streckenhöchstgeschwindigkeit für einzelne Zugarten geringer ist als v_{\max} , ist die zulässige Höchstgeschwindigkeit anzusetzen.

Für Fahrzeuge mit Radscheibenbremsen, insbesondere für S-Bahn-Fahrzeuge der Baureihe ET 420 oder Nachfolgemodelle, kann gemäß Tabelle A der Anlage 2 zur 16. BImSchV ein Korrekturwert für den Einfluss der Fahrzeugart

$$D_{Fz} = -2 \text{ dB(A)}$$

berücksichtigt werden.

Die Gleisanlagen sollen im Schotterbett auf Betonschwellen verlegt werden. Gemäß Schall03-1990 Tabelle 5 ist hierfür folgender Korrekturwert als Zuschlag zu berücksichtigen:

$$D_{Fb} = 2 \text{ dB(A)}$$

Gemäß Schall03-1990 wird für die Gleise auf Brücken ein Zuschlag von

$$D_{Br} = 3 \text{ dB(A)}$$

berücksichtigt.

Zur Berücksichtigung von Quietschgeräuschen beim Befahren enger Kurven werden nach Schall03-1990 folgende Korrekturwerte für den Kurvenradius berücksichtigt:

Kurvenradius	D_{Ra}
< 300 m	8 dB(A)
von 300 m bis < 500 m	3 dB(A)
≥ 500 m	0 dB(A)

Tabelle 2 Korrekturwerte für Kurvenradien nach Schall03-1990

9.1.3 Personenbahnhöfe

Gemäß Schall03-1990 werden die Emissionspegel von Zug- und Rangierfahrten in Personenbahnhöfen vereinfachend wie für die freie Strecke angesetzt. Abschirmungen durch Bahnsteigkanten sind nicht zu berücksichtigen, ebenso wie Emissionen aus Karrenfahrten, Lautsprecherdurchsagen und Ähnliches.

9.2 Berechnungsergebnisse

Die im Streckenabschnitt der 2. Baustufe für die Schallausbreitung relevanten Emissionen werden durch die Fernbahnstrecke 3900 und die S-Bahnstrecke 3684 verursacht (ab Höhe des Bauungsplans Kressschere in Bad Vilbel bis Einfahrtsbereich Hauptbahnhof Friedberg).

Die Emissionspegel werden gleisweise ermittelt und basieren auf dem aktuellen Betriebsprogramm /19/. Die Aufteilung der Züge auf die Richtungsgleise und die Angaben zu den verschiedenen Zugparametern werden ebenfalls dem von der DB Netz AG übergebenen Betriebsprogramm für die Prognose 2030 entnommen.

Man erkennt, dass die Emissionsanteile der Fernbahn gegenüber der S-Bahn deutlich pegelbestimmend sind. Da die Immissionsgrenzwerte für den Nachtzeitraum allerdings auf Grund eines erhöhten Ruhebedürfnisses um 10 dB(A) geringer gewählt sind als im Tagzeitraum, wird sich die Nacht als kritischer Beurteilungszeitraum zur Festlegung eines Anspruchs auf Lärmvorsorgemaßnahmen erweisen.

10 Situation ohne Schallschutz

Die flächendeckenden Berechnungsergebnisse für einen Lastfall ohne Schallschutzmaßnahmen finden sich für den Tagzeitraum in Anlage 12.3.1.1 sowie für den Nachtzeitraum in Anlage 12.3.1.2. Maßnahmen, die im Rahmen der 1. Baustufe im Streckenabschnitt Bad Vilbel vorgesehen wurden, sind hierbei bereits berücksichtigt:

- ❑ „BüG“ für die Fernbahnstrecke 3900 bis zur Planfeststellungsgrenze bei km 182,792,
- ❑ Schallschutzwand westlich der Trasse, km 182,800 bis km 185,600, Höhe 3,5 über SO,
- ❑ Schallschutzwand östlich der Trasse, km 183,700 bis km 184,400, Höhe 3,5 über SO.

Weiterhin wurde die bestehende Schallschutzwand in Friedberg-Bruchenbrücken berücksichtigt:

- ❑ Schallschutzwand östlich der Trasse (Bruchenbrücken), km 29,025 bis km 29,298 (bzgl. S-Bahn), Höhe 2,5 m über SO.

Die für die Beurteilung der Wohngebiete im Tagzeitraum maßgebende 59 dB(A)-Isophone verläuft in einem Abstand von lediglich maximal 100 m zur Trasse. Erwartungsgemäß erweist sich jedoch die Nacht als der kritische Beurteilungszeitraum. Nachts sind die Wohngebiete in Korridorbreiten von rund 500 m beiderseits der Bahnstrecke von Grenzwertüberschreitungen betroffen. Alle Immissionspunkte, für die entsprechend der jeweiligen Art der baulichen Nutzung Überschreitungen der gebietsspezifischen Immissionsgrenzwerte nachts verbleiben, sind in den Konfliktplänen in den Anlagen 12.3.1b und 12.3.2b rot dargestellt. Immissionspunkte, für die keine Überschreitungen zu verzeichnen sind werden grün dargestellt. Für alle Gebäude mit schutzwürdigen Nutzungen, für die Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte nicht ausgeschlossen werden können, wurden Einzelpunktberechnungen durchgeführt.

Die Ergebnisse der flächendeckenden Schallausbreitungsberechnungen sind in den Schallimmissionsplänen in Anlage 12.3.1b und 12.3.2b getrennt für Tag- und Nachtzeitraum dokumentiert. Hierbei wurde der Beurteilungspegel aus Schienenverkehrslärm für eine repräsentative Immissionshöhe im 1. Obergeschoss (5,3 m über Gelände) an Rasterpunkten im gesamten Untersuchungsraum bestimmt und für eine Darstellung als Isophonen interpoliert.

Die hellgrüne Isophone symbolisiert in beiden Beurteilungszeiträumen die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte gemäß 16. BImSchV für Wohngebiete

$$\text{IGW} = 59 / 49 \text{ dB(A)}$$

tags bzw. nachts. Die dunkelgrüne Linie verdeutlicht eine Einhaltung der Immissionsgrenzwerte für Krankenhäuser, Altenheime, Kur- und Pflegeheime

$$\text{IGW} = 57 / 47 \text{ dB(A)}$$

tags bzw. nachts oder auch gleichermaßen für Schulen und Kindergärten ausschließlich am Tag. Die blaue Linie entspricht einer Einhaltung der Grenzwerte für Misch-, Dorf- oder Kerngebiete

$$\text{IGW} = 64 / 54 \text{ dB(A)}.$$

Sie wird auch zur Beurteilung von schutzwürdigen Nutzungen im Außenbereich herangezogen. Die Anforderungen für Wohn- und Bürogebäude in Gewerbe- und Industriegebieten mit Grenzwerten

$$\text{IGW} = 69/59 \text{ dB(A)}$$

sind durch die violette Isophone gekennzeichnet.

Zur Ermittlung der Immissionen werden auf Basis der ermittelten Emissionen und des dreidimensionalen Berechnungsmodells Ausbreitungsberechnungen nach Schall03-1990 durchgeführt.

10.1 Friedberg West

Insgesamt liegen im Schutzabschnitt Friedberg West ohne aktive Schallschutzmaßnahmen bei

856 Schutzfällen

Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte vor, die sich wie folgt auf den Tag- und Nachtzeitraum verteilen:

76 / 780 Schutzfälle

Maximale Belastungen werden gemäß Anhang 2.1.1 mit

$$L_{r \text{ Tag/Nacht}} = 64,2 / 65,5 \text{ dB(A)}$$

tags bzw. nachts für das Objekt Dienheimer Pfad 4 (IP 140) im Wohngebiet mit einer Grenzwertüberschreitung von

$$\Delta L_{r \text{ Tag/Nacht}} = 5,2 / 16,5 \text{ dB(A)}$$

ermittelt.

10.2 Friedberg Ost

In dem Schutzabschnitt Friedberg Ost sind ohne aktive Schallschutzmaßnahmen im Tagbereich bei keiner Wohneinheit und im Nachtbereich bei

243 Schutzfällen

die Immissionsgrenzwerte überschritten.

Maximale Belastungen werden gemäß Anhang 2.1.2 mit

$$L_{r \text{ Tag/Nacht}} = 57,5 / 59,8 \text{ dB(A)}$$

tags bzw. nachts für den Immissionspunkt 377, der repräsentativ für ein geplantes Gebäude auf dem Gelände des Bebauungsplans „Zuckerfabrik“ steht, im Wohngebiet mit einer Grenzwertüberschreitung von

$$\Delta L_{r \text{ Nacht}} = 10,8 \text{ dB(A)}$$

ermittelt.

10.3 Bruchenbrücken Ost

Insgesamt liegen im Schutzabschnitt Bruchenbrücken Ost ohne aktive Schallschutzmaßnahmen bei

510 Schutzfällen

Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte vor, die sich wie folgt auf den Tag- und Nachtzeitraum verteilen:

87 / 423 Schutzfälle

Maximale Belastungen werden gemäß Anhang 2.2.2 mit

$$L_{r \text{ Tag/Nacht}} = 70,5 / 69,9 \text{ dB(A)}$$

tags bzw. nachts für das Objekt Hans-Böckler-Straße 38 (IP 14) im Wohngebiet mit einer Grenzwertüberschreitung von

$$\Delta L_{r \text{ Tag/Nacht}} = 11,5 / 20,9 \text{ dB(A)}$$

ermittelt.

10.4 Wöllstadt West

Insgesamt liegen im Schutzabschnitt Wöllstadt West ohne aktive Schallschutzmaßnahmen bei

692 Schutzfällen

Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte vor, die sich wie folgt auf den Tag- und Nachtzeitraum verteilen:

128 / 564 Schutzfälle

Maximale Belastungen werden gemäß Anhang 2.3.1 mit

$$L_{r \text{ Tag/Nacht}} = 72,4 / 71,7 \text{ dB(A)}$$

tags bzw. nachts für das Objekt Mainstraße 13a (IP 162) im Wohngebiet mit einer Grenzwertüberschreitung von

$$\Delta L_{r \text{ Tag/Nacht}} = 13,4 / 22,7 \text{ dB(A)}$$

ermittelt.

10.5 Wöllstadt Ost

Insgesamt liegen im Schutzabschnitt Wöllstadt Ost ohne aktive Schallschutzmaßnahmen bei

920 Schutzfällen

Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte vor, die sich wie folgt auf den Tag- und Nachtzeitraum verteilen:

167 / 753 Schutzfälle

Maximale Belastungen werden gemäß Anhang 2.3.2 mit

$$L_{r \text{ Tag/Nacht}} = 71,3 / 70,7 \text{ dB(A)}$$

tags bzw. nachts für das Objekt Okarber Pfad 83a (IP 384) im Außenbereich mit einer Grenzwertüberschreitung von

$$\Delta L_{r \text{ Tag/Nacht}} = 7,3 / 16,7 \text{ dB(A)}$$

ermittelt.

10.6 Okarben West

Insgesamt liegen im Schutzabschnitt Okarben West ohne aktive Schallschutzmaßnahmen bei

306 Schutzfällen

Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte vor, die sich wie folgt auf den Tag- und Nachtzeitraum verteilen:

44 / 262 Schutzfälle

Maximale Belastungen werden gemäß Anhang 2.4.1 mit

$$L_{r \text{ Tag/Nacht}} = 65,8 / 65,2 \text{ dB(A)}$$

tags bzw. nachts für das Objekt Friedberger Straße 2 (IP 56) im Wohngebiet mit einer Grenzwertüberschreitung von

$$\Delta L_{r \text{ Tag/Nacht}} = 6,8 / 16,2 \text{ dB(A)}$$

ermittelt.

10.7 Okarben Ost

Insgesamt liegen im Schutzabschnitt Okarben Ost ohne aktive Schallschutzmaßnahmen bei

1.513 Schutzfällen

Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte vor, die sich wie folgt auf den Tag- und Nachtzeitraum verteilen:

259 / 1.254 Schutzfälle

Maximale Belastungen werden gemäß Anhang 2.4.2 mit

$$L_{r \text{ Tag/Nacht}} = 69,0 / 68,3 \text{ dB(A)}$$

tags bzw. nachts für das Objekt Heilighäuser Ring 17b (IP 256) im Wohngebiet mit einer Grenzwertüberschreitung von

$$\Delta L_{r \text{ Tag/Nacht}} = 10,0 / 19,3 \text{ dB(A)}$$

ermittelt.

10.8 Kloppenheim West

Insgesamt liegen im Schutzabschnitt Kloppenheim West ohne aktive Schallschutzmaßnahmen bei

347 Schutzfällen

Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte vor, die sich wie folgt auf den Tag- und Nachtzeitraum verteilen:

60 / 287 Schutzfälle

Maximale Belastungen werden gemäß Anhang 2.5.1 mit

$$L_{r \text{ Tag/Nacht}} = 71,7 / 71,0 \text{ dB(A)}$$

tags bzw. nachts für das Objekt Am Hang Haus 16 (IP 244) im Wohngebiet mit einer Grenzwertüberschreitung von

$$\Delta L_{r \text{ Tag / Nacht}} = 12,7 / 22,0 \text{ dB(A)}$$

ermittelt.

10.9 Dortelweil West

Insgesamt liegen im Schutzabschnitt Dortelweil West ohne aktive Schallschutzmaßnahmen bei

514 Schutzfällen

Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte vor, die sich wie folgt auf den Tag- und Nachtzeitraum verteilen:

92 / 422 Schutzfälle

Maximale Belastungen werden gemäß Anhang 2.6.1 mit

$$L_{r \text{ Tag/Nacht}} = 74,1 / 73,4 \text{ dB(A)}$$

tags bzw. nachts für das Objekt Kreisstraße 46a (IP 451) im Wohngebiet mit einer Grenzwertüberschreitung von

$$\Delta L_{r \text{ Tag/Nacht}} = 15,1 / 24,4 \text{ dB(A)}$$

ermittelt.

10.10 Dortelweil Ost

Insgesamt liegen im Schutzabschnitt Dortelweil Ost ohne aktive Schallschutzmaßnahmen bei

479 Schutzfällen

Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte vor, die sich wie folgt auf den Tag- und Nachtzeitraum verteilen:

60 / 419 Schutzfälle

Maximale Belastungen werden gemäß Anhang 2.6.2 mit

$$L_{r \text{ Tag/Nacht}} = 69,7 / 68,8 \text{ dB(A)}$$

tags bzw. nachts für das Objekt Schultheiß-Bilger-Straße 2a (IP 1018) im Wohngebiet mit einer Grenzwertüberschreitung von

$$\Delta L_{r \text{ Tag/Nacht}} = 10,7 / 19,8 \text{ dB(A)}$$

ermittelt.

10.11 Bad Vilbel West

Insgesamt liegen im Schutzabschnitt Bad Vilbel West ohne aktive Schallschutzmaßnahmen bei

246 Schutzfällen

Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte vor, die sich wie folgt auf den Tag- und Nachtzeitraum verteilen:

78 / 168 Schutzfälle

Maximale Belastungen werden gemäß Anhang 2.7.1 mit

$$\Delta L_{r \text{ Tag/Nacht}} = 70,8 / 70,1 \text{ dB(A)}$$

tags und nachts für den Immissionspunkt IP 123, der ein geplantes Gebäude im Bebauungsgebiet „Krebsschere“ darstellt, mit einer Grenzwertüberschreitung von

$$\Delta L_{r \text{ Tag / Nacht}} = 11,8 / 21,1 \text{ dB(A)}$$

ermittelt.

10.12 Bad Vilbel Ost

Im Schutzabschnitt Bad Vilbel Ost treten Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte weder im Tag- noch im Nachtzeitraum auf. Somit wird dieser Schutzabschnitt in der weiteren Auswertung nicht weiter betrachtet.

10.13 Gesamter Planfeststellungsbereich 2

Aus der Betroffenheitsanalyse ergibt sich eine Gesamtzahl von rund

$$n = 6.626 \text{ Schutzfällen}$$

(1.051 tags / 5.575 nachts), für die infolge des 4-gleisigen Ausbaus Lärmvorsorgemaßnahmen erforderlich werden. In Tabelle 4 werden die Betroffenheiten in den verschiedenen Schutzabschnitten zusammengefasst.

Schutzabschnitt	Wohneinheiten mit Grenzwertüberschreitungen		
	tags	nachts	gesamt
Friedberg West	76	780	856
Friedberg Ost	0	243	243
Bruchenbrücken Ost	87	423	510
Wöllstadt West	128	564	692
Wöllstadt Ost	167	753	920
Okarben West	44	262	306
Okarben Ost	259	1.254	1.513
Kloppenheim West	60	287	347
Dortelweil West	92	422	514
Dortelweil Ost	60	419	479
Bad Vilbel West	78	168	246
Bad Vilbel Ost	0	0	0
gesamt	1.051	5.575	6.626

Tabelle 3: Schutzfälle ohne Schallschutzmaßnahmen

Die Differenz aktuell ermittelten Schutzfälle zu den Schutzfällen aus den Einreichungsunterlagen von 2011 ergibt sich durch die unterschiedliche Herangehensweise der Ermittlung der Wohneinheiten (Schutzfälle), geänderter Gebietsnutzungen sowie des aktualisierten Betriebsprogramms der beiden Strecken 3900 und 3684. In den Einreichungsunterlagen 2011 wurden die Wohneinheiten über die Etagenanzahl aus den vorliegenden Katasterdaten abgeschätzt.

In dieser Schalltechnischen Untersuchung wurde die Anzahl der Wohneinheiten, um den subjektiven Einschätzungsfaktor zu minimieren anhand der in Abschnitt 6.1 beschriebenen Methode durchgeführt: „Die Anzahl der Etagen erfolgt durch die Verwendung der Gebäudehöhen aus den 3D-Gebäudedaten. Die Anzahl der Wohneinheiten wurde auf Grundlage der Annahme einer durchschnittlichen Wohnungsgröße von 100 m² (inkl. Berücksichtigung von Treppenhäusern, Nebenräumen, Dachgeschossen, etc.) und der Verteilung auf die Wohngebäude (Anzahl der Etage x Grundfläche der Gebäude) vorgenommen. Diese Vorgehensweise ist eine sinnvolle Abschätzung auf Grundlage der allgemeinen Lebenserfahrung.

10.14 Neubau der SÜ L3205 in Kloppenheim und Friedberger Straße in Bad Vilbel

In Norden von Kloppenheim wird die L3205 über die Gleise der Strecke 3900 geführt. Im Rahmen des Projekts der S6, 2. Baustufe soll diese SÜ erneuert werden. Da sich im Umfeld schutzwürdige Nutzungen befinden, muss geprüft werden, ob es sich bei dem Ersatzneubau um einen erheblichen baulichen Eingriff mit Auswirkungen einer wesentlichen Änderung handelt, um eine Aussage darüber treffen zu können, ob die umliegenden schutzwürdigen Nutzungen Anspruch auf Lärmvorsorge haben.

In Bad Vilbel wird SÜ Friedberger Straße erneuert. Da sich im Umfeld dieser Brücke auch schutzwürdige Bebauungen befinden, muss auch für diese Brücke geprüft werden, ob es sich bei dem Ersatzneubau um einen erheblichen baulichen Eingriff mit Auswirkungen einer wesentlichen Änderung handelt, um eine Aussage darüber treffen zu können, ob die umliegenden schutzwürdigen Nutzungen Anspruch auf Lärmvorsorge haben.

10.14.1 Kriterien für eine wesentliche Änderung

Die 16. BImSchV nennt verschiedene Kriterien, die den Begriff „wesentliche Änderung“ definieren. So ist gemäß § 1 (2) Nr. 1 der 16. BImSchV bereits der Anbau eines oder mehrerer durchgehender Fahrstreifen a priori als eine wesentliche Änderung anzusehen.

Bei anderen baulichen Eingriffen ist die vorhabenbedingte Erhöhung der Verkehrslärmbelastung die für die Beurteilung maßgebende Größe: Eine Änderung ist gemäß § 1 (2) Nr. 1 der 16. BImSchV wesentlich, wenn durch einen erheblichen baulichen Eingriff der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms

- ☐ um mindestens 3 dB(A) erhöht wird oder
- ☐ auf mindestens 70 dB(A) am Tag oder mindestens 60 dB(A) in der Nacht erhöht wird.

Eine Änderung ist auch wesentlich, wenn der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms

- ☐ von mindestens 70 dB(A) am Tag oder 60 dB(A) in der Nacht durch einen erheblichen baulichen Eingriff weiter erhöht wird, dies gilt jedoch nicht in Gewerbegebieten.

10.14.2 Kriterien für einen erheblichen baulichen Eingriff

Kennzeichnend für einen erheblichen baulichen Eingriff sind solche Maßnahmen, die in die Substanz des Verkehrsweges eingreifen. Der bauliche Eingriff muss zu einer äußerlich erkennbaren Veränderung des bisherigen Verkehrsweges führen, um die Lärmvorsorge deutlich von der Lärmsanierung abzugrenzen. Oftmals ermöglichen solche baulichen Eingriffe auch eine Steigerung der verkehrlichen Leistungsfähigkeit eines Verkehrsweges.

Deutliche Achsverschiebungen durch bauliche Maßnahmen und die deutliche Veränderung der Höhenlage (Gradienten) eines Verkehrsweges sind demnach grundsätzlich als erheblicher baulicher Eingriff zu werten. Allerdings wurden bisher keine starren Grenzen definiert, bei deren Überschreitung Änderungen in Lage und / oder Gradienten als erheblich einzustufen sind. Über die Erheblichkeit muss daher unter Berücksichtigung der besonderen Umstände des Einzelfalls entschieden werden.

Bei Straßenverkehrswegen sind gemäß den VLärmSchR 97 /12/ neben deutlichen Fahrbahnverlegungen durch bauliche Maßnahmen oder deutlichen Veränderungen der Höhenlage einer Straße beispielsweise auch der Bau von

- ☐ Anschlussstellen,
- ☐ Ein- und Ausfädelspuren,
- ☐ Abbiegestreifen,
- ☐ Zusatzstreifen oder Mehrzweckfahrstreifen,
- ☐ Standstreifen,
- ☐ Fahrstreifen für zusätzliche Fahrbeziehungen im Bereich planfreier Knotenpunkte
- ☐ Radwegen

als erhebliche bauliche Eingriffe zu werten.

Keine erheblichen baulichen Eingriffe sind hingegen

- ☐ der Bau von Lichtsignalanlagen oder Schilderbrücken,
- ☐ Ummarkierungen,
- ☐ Grunderneuerung sowie Erneuerung der Fahrbahnoberfläche,
- ☐ der Bau von Verkehrsinseln und Haltebuchten,

- ❑ der Bau von Schallschutzwänden oder -wällen.

10.14.3 Beschreibung des Planvorhabens

Die nördlich von Kloppenheim gelegene SÜ soll aufgrund ihrer alten Bausubstanz ersatzneugebaut werden. Dabei geht es nicht darum, die SÜ für den Fahrzeugverkehr zu verbreitern oder zu verschieben. Somit wird die neue Überführung keine zusätzlichen Fahrstreifen haben und keine Änderung der Gradienten im Vergleich zur alten SÜ aufweisen. Ebenso ist mit keinem erhöhten Verkehrsaufkommen nach der Fertigstellung des Ersatzneubaus zu rechnen.

Die SÜ in Bad Vilbel muss im Zuge des Ausbaus der S6, 2. Baustufe, erneuert werden. Die SÜ wird in diesem Zuge nicht verbreitert oder verschoben. Somit wird die neue Überführung keine zusätzlichen Fahrstreifen haben und keine Änderung der Gradienten im Vergleich zur alten SÜ aufweisen. Ebenso ist mit keinem erhöhten Verkehrsaufkommen nach der Fertigstellung des Ersatzneubaus zu rechnen.

10.14.4 Ergebnis

Aufgrund der Tatsache, dass sich die beiden SÜs baulich nicht von den alten SÜs unterscheiden, ist der Sachverhalt eines erheblichen baulichen Eingriffs bei beiden Brückenneubauten nicht gegeben. Somit besteht im Zuge des Ersatzneubaus der SÜ der L3205 im Norden von Kloppenheim und des Ersatzneubaus der SÜ in Bad Vilbel kein Anspruch auf Lärmvorsorge. Da schon das Kriterium des erheblichen baulichen Eingriffs nicht erfüllt ist, muss auch nicht weitergehend geprüft werden, ob eine wesentliche Änderung gemäß 16. BImSchV vorliegt.

11 Abwägung der Schallschutzmaßnahmen

Die Immissionsberechnungen für alle Schutzabschnitte der 2. Baustufe ergeben, dass die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV auf den angrenzenden Siedlungsflächen im Einwirkungsbereich der Bahnstrecke zum Teil in erheblichem Umfang nicht eingehalten werden können. Im Folgenden wird für alle Schutzabschnitte ein Schallschutzkonzept entwickelt, durch das eine Konfliktminimierung bzw. im günstigsten Fall eine vollständige Konfliktbewältigung erzielt werden kann. Ferner werden Argumente erarbeitet, die die empfohlenen Maßnahmen im Rahmen einer Abwägung begründen.

11.1 Besonders überwachtetes Gleis (BüG)

Das Verfahren „Besonders überwachtetes Gleis (BüG)“ stellt mit den Ansätzen, die in Abschnitt 7.1 bereits ausführlich beschrieben wurden, eine anerkannte aktive Schallschutzmaßnahme dar, um den Anforderungen der 16. BImSchV Rechnung zu tragen. Als Maßnahme an der Quelle der Emissionen erhält es eine vorrangige Bedeutung vor baulichen Schutzeinrichtungen, wie z.B. Schallschutzwände, die den Lärm erst auf dem Ausbreitungsweg mindern. Im Vergleich zu Schallschutzwänden kann durch das BüG auch in den oberen Geschossen von nah an den Gleisanlagen gelegenen Gebäuden eine akzeptable Pegelminderung um bis zu

$$\Delta L_r = - 3 \text{ dB(A)}$$

erzielt werden. Weiterhin wirkt das BüG nach beiden Seiten der Schienen. Konkret bedeutet dies, dass durch das BüG sowohl für die Siedlungsflächen bahnlinks als auch die Siedlungsflächen bahnrechts eine spürbare Pegelminderung erzielt werden kann. Insbesondere ist es nach dem gegenwärtigen Stand der Technik im vorliegenden Fall notwendig, den Einsatz des BüG in Betracht zu ziehen.

Nach dem Umwelt-Leitfaden zur eisenbahnrechtlichen Planfeststellung und Plangenehmigung sowie für Magnetschwebebahnen, Teil VI, Schutz vor Schallimmissionen aus Schienenverkehr, Eisenbahn-Bundesamt, Stand Dezember 2012, ist nach 4.2.6 Verhältnismäßigkeitsprüfung von aktiven Schallschutzmaßnahmen, Abs. 3 Variantenuntersuchungen, Besonders überwachtetes Gleis (BüG) folgendes zu beachten:

Auf die Anwendung des Besonders überwachten Gleises (BüG) sollte bei mehrgleisigen Bahnanlagen auf den Gleisen, die einen vernachlässigbaren Beitrag zum Gesamtemissionspegel liefern, verzichtet werden. Da auf der Strecke 3684 nur der S-Bahn-Verkehr stattfindet und auf der Strecke 3900 die gesamten restlichen Verkehre wie Güterverkehr und Personennah- und fernverkehr laufen, ist davon auszugehen, dass die Strecke 3900 einen wesentlich höheren Anteil als die S-

Bahn-Strecke 3684 zum gesamten Emissionspegel beiträgt. Somit wird ein „BüG“ primär auf der Fernbahnstrecke zum Einsatz kommen.

Bereits im Zuge der schalltechnischen Untersuchungen zur 1. Baustufe wurde für das vorgesehene Schallschutzkonzept nachgewiesen, dass mit dem „BüG“ auch für die S-Bahn keine relevante Reduktion der Restbetroffenheiten erreicht werden kann. Die Anwendbarkeit des „BüG“ wird im Falle der S-Bahn-Strecke durch die vorhandenen und geplanten Haltepunkte im Streckenverlauf stark eingeschränkt. Des Weiteren ist davon auszugehen, dass der Verriffelungsgrad bei reinen S-Bahn-Strecken zudem deutlich geringer sein wird als bei Strecken im Mischbetrieb, insbesondere mit hohem Güterverkehrsaufkommen. Daher wird von einer Verwendung des „BüG“ in der S-Bahn-Strecke 3684 abgesehen.

Weitere Einschränkungen ergeben sich im Bereich Friedberg. Bedingt durch die zahlreichen Weichenverbindungen im Einfahrbereich ist eine besondere Gleispflege erst südlich von Weiche 96 ab ca. km 166,900 sinnvoll. Maßnahmen zur Pegelminderung sind jedoch vorrangig für die weiter nördlich gelegenen Siedlungsflächen erforderlich. Insofern wird für die Ortslage Friedberg auf die Verwendung des „BüG“ auch in der Fernbahnstrecke 3900 verzichtet.

Bereits in der schalltechnischen Untersuchung im Rahmen der Vorplanung wurde dokumentiert, dass bei der Dimensionierung des „Vollschutzes“ das „BüG“ in Kombination mit entsprechenden Schallschutzwänden zu einer Vorzugsvariante hinsichtlich der Gesamtkosten führt /22/. Für jeden Schutzbereich werden somit „Vollschutz“ und verschiedene Höhenvarianten für die Situation mit „BüG“ für die Fernbahn untersucht.

Unter Berücksichtigung der jeweils erforderlichen Überstandslängen wird das „BüG“ somit für die in Tabelle 5 genannten Abschnitte der Strecke 3900 vorgesehen.

In folgenden Streckenabschnitten wird das BüG eingesetzt:

Strecke	Schutzabschnitt	von [km]	bis [km]	Länge [m]
3900	Bruchenbrücken Ost	169,200	171,000	1.800
3900	Wöllstadt West + Ost	171,570	174,250	2.680
3900	Okarben West + Ost + Kloppenheim West	175,250	179,050	3.800
3900	Dortelweil West + Ost	180,500	182,550	2.050
3900	Bad Vilbel West + Ost	182,792	183,095	303
Summe:				10.633

Tabelle 4 Schutzabschnitte mit BüG

11.2 Schallschutzwände

Ergänzend zum Besonders überwachten Gleis wurden Schallschutzwände als Außen- und Mittelwände, je nach Schutzabschnitt, vorgesehen. Die Anordnung von Mittelwänden kann insbesondere zum Schutz der östlich der Trasse, das heißt auf der S-Bahn-Seite gelegenen Bebauung schalltechnisch sehr viel effektiver sein als die Anordnung von ausschließlich Außenwänden. Dies ist darin begründet, dass die maßgebende Beugungskante deutlich näher an die Fernbahngleise heranrückt. Im Umkehrschluss hat eine solche Mittelwand nur eine untergeordnete Wirksamkeit für die westlich der Trasse befindlichen Siedlungsflächen.

Im Bereich Friedberg ist die Anordnung von Schallschutzwänden unmittelbar entlang der Fernbahnstrecke infolge der zahlreichen Weichenverbindungen nur bedingt möglich. Hier wurde zunächst überschlägig geprüft, wo innerhalb des Gleisfeldes ausreichend Raum vorhanden sein kann, um Mittelwände möglichst nah und damit effektiv an die maßgebenden Gleise heranzurücken. Die abschirmende Wirkung durch Wände außerhalb des Gleisfeldes ist hingegen deutlich herabgesetzt.

11.3 Vollschutz

Anhand von Schallausbreitungsberechnungen mit iterativ variierten Schallschutzwandhöhen, die auf eine flächendeckende Einhaltung der Immissionsgrenzwerte abstellen, wurde die Höhe der Außenwände und Mittelwände unter Anwendung des „Besonders überwachten Gleises“ derart optimiert, dass die Gesamtansichtsflächen der Schallschutzwände – also auch deren Baukosten – minimal sind.

Die Dimensionierung des Vollschatzes führt in Teilabschnitten in einzelnen Schutzabschnitten zu technisch kaum realisierbaren und insbesondere aus städtebaulicher Sicht nicht umsetzbaren Schallschutzwandhöhen von mehr als 10m.

Die Tabelle 5 fasst die untersuchten „Vollschutz“-Varianten für die maßgebenden Schutzabschnitte bei Verwendung des „BüG“ zusammen. Im Bereich Friedberg kann das „BüG“ auf Grund der zahlreichen Weichenverbindungen nicht angewendet werden. Dort wird der Vollschutz ohne „BüG“ dokumentiert. Eine detaillierte Darstellung der Kosten und der verschiedenen Höhenabstufungen findet sich in Anhang 3.

Schutzabschnitt	Wandhöhe		Kosten pro Schutzfall [€ / WE]
	Außenwand [m über SO]	Mittelwand [m über SO]	
Friedberg West	6 – 19,5	-	14.514
Bruchenbrücken Ost	3 - 8	5 - 6	18.583
Wöllstadt West	0 - 8	-	8.516
Wöllstadt Ost	3 - 5	4 - 10	18.896
Okarben West	2 – 8,5	-	13.752
Okarben Ost	4 – 9,5	5,5	9.222
Kloppenheim West	2,5 - 25	-	11.821
Dortelweil West	2,5 - 15	-	15.459
Dortelweil Ost	2,5 - 5	5 - 6	14.030
Bad Vilbel West	4 – 6,5	-	7.201

Tabelle 5 Erforderliche Wandhöhen für den „Vollschutz“

12 Abwägung in den einzelnen Schutzabschnitten

In den Schutzabschnitten der 2. Baustufe der S-Bahn-Strecke S6

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Friedberg West | <input type="checkbox"/> Okarben Ost |
| <input type="checkbox"/> Bruchenbrücken Ost | <input type="checkbox"/> Kloppenheim West |
| <input type="checkbox"/> Wöllstadt West | <input type="checkbox"/> Dortelweil West |
| <input type="checkbox"/> Wöllstadt Ost | <input type="checkbox"/> Dortelweil Ost |
| <input type="checkbox"/> Okarben West | <input type="checkbox"/> Bad Vilbel West |

erfolgt, ausgehend von den zum Vollschutz dimensionierten Schallschutzmaßnahmen, die stufenweise Reduzierung der Schallschutzwandhöhen zur Ermittlung einer Vorzugsvariante, die unter Berücksichtigung der Kosten pro Schutzfall, der verbleibenden Objekte mit Grenzwertüberschreitung (Restkonflikt) und gegebenenfalls unter Einbeziehung weiterer Belange zu einer Vorzugsvariante führt.

Die Anzahl aller für den Vollschutz zu berücksichtigenden Schutzfälle wird aufgrund der Berechnung der Planungssituation ohne Schallschutzmaßnahmen ermittelt. Dieser Wert stellt die Gesamtzahl der Schutzfälle dar, die ohne Schallschutzmaßnahme eine Grenzwertüberschreitung erfahren. Dieser Wert wird in die Abwägung eingestellt. Aus der Differenz der Gesamtzahl der zu lösenden Schutzfälle und der Anzahl der gelösten Schutzfälle für jedes Schutzkonzept ergibt sich die Anzahl der Schutzfälle mit Restkonflikt. Nachfolgend werden für die einzelnen Schutzabschnitte der 2. Baustufe der S-Bahn-Strecke S6 die Abwägungen detailliert dargestellt.

12.1 Friedberg West

Im Schutzabschnitt Friedberg West ist die Anordnung einer Schallschutzwand unmittelbar westlich der Fernbahnstrecke 3900 zielführend.

Das „Besonders überwachte Gleis“ kann aufgrund der vorhandenen Weichenverbindungen erst ab km 166,900 vorgesehen werden (n. Abschnitt 9.2.1). Da sich die Bereiche, für die ein aktiver Lärmschutz erforderlich wird, jedoch erst nördlich von km 166,850 erstrecken, führt die Anwendung des „BüG“ hier nicht zu einer angemessenen Pegelminderung. Daher werden ausschließlich Höhenvarianten ohne „BüG“ untersucht.

12.1.1 Vollschutz

Vollschutz, d.h. eine Konfliktbewältigung für alle Schutzfälle durch aktiven Schallschutz, ist im hier betrachteten Schutzabschnitt nicht bei allen Immissionsorten möglich. Da ab Lärmschutzwandhöhen teilweise bis 19,5 m keine wahrnehmbaren Veränderungen mehr auftreten, wurde diese Höhe als Maximalhöhe im „Vollschutzkonzept“ definiert. Die Wände sind in ihrer Höhe und Länge so dimensioniert, dass die maximale Anzahl an Schutzfällen gelöst wird, allerdings ohne dabei eine unverhältnismäßige Ausdehnung entlang der Bahnstrecken zuzulassen.

Um die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte für alle 856 Schutzfälle zu gewährleisten, sind nachfolgende Schallschutzmaßnahmen erforderlich:

- Schallschutzwand - Außenwand:
 - l = 80 m, km 166,1+41 – 166,2+21, h = 6,0 m
 - l = 88 m, km 166,2+21 – 166,3+09, h = 9,5 m
 - l = 101 m, km 166,3+09 – 166,4+10, h = 7,5 m
 - l = 185 m, km 166,4+10 – 166,5+95, h = 6,5 m
 - l = 106 m, km 166,5+95 – 166,7+01, h = 19,5 m
 - l = 158 m, km 166,7+01 – 166,8+59, h = 8,5 m

Insgesamt verbleiben noch 378 Schutzfälle in der Nacht.

12.1.2 Vorzugsvariante

Zur Festlegung des optimalen Schutzkonzeptes werden ausgehend vom Vollschutz weitere Varianten mit reduzierten Wandhöhen hinsichtlich der Restbetroffenheiten untersucht.

Die Anzahl von Schutzfällen, für die mit dem jeweils gewählten Schutzkonzept eine Konfliktlösung herbeigeführt werden kann, bzw. solche, für die Restkonflikte bleiben, ist detailliert für alle

Varianten für den Schutzabschnitt Friedberg West im Anhang 3.1 darstellt. Die einzelnen Abstufungen (Wandhöhen) der untersuchten Varianten können ebenfalls diesem Anhang entnommen werden.

Auf Grundlage des Schutzkonzepts für den Schutzabschnitt Friedberg West ergibt sich folgende Grafik, in der der Kostenanteil aktiver Lärmschutz den aktiv gelösten Schutzfällen gegenübergestellt wird:

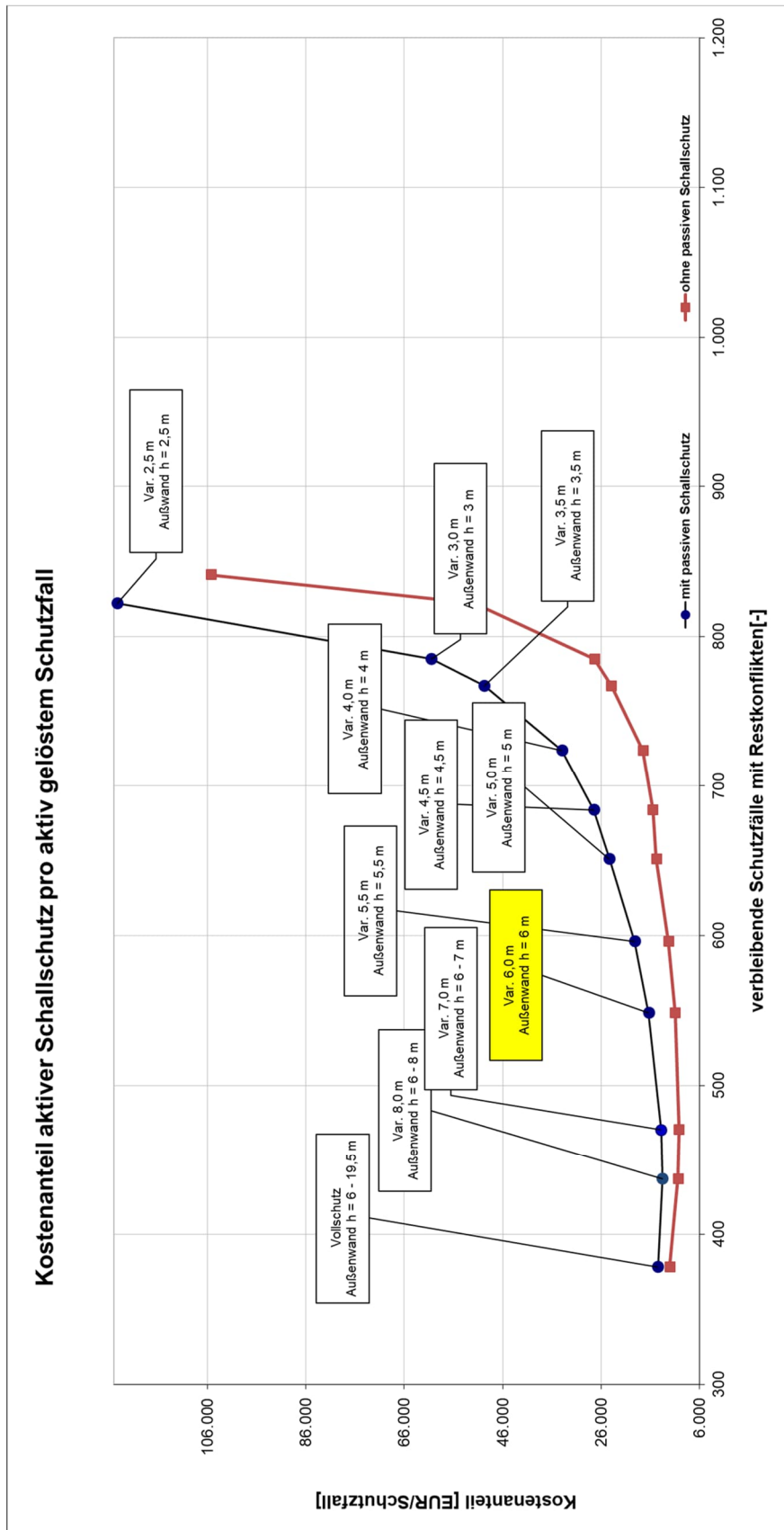


Abbildung 1 Abwägungsgrafik Friedberg West

Aus der grafischen Darstellung des Kostenanteils pro aktiven gelösten Schutzfall in Abhängigkeit von der Anzahl verbleibender Schutzfälle mit Restkonflikten ergibt sich die Variante 6,0 m als die Vorzugsvariante. Die Kosten pro gelösten Schutzfall sinken bis zur Variante 6,0 m und bei einer weiteren Reduzierung der Schallschutzwandhöhen steigen die Kosten pro gelöstem Schutzfall wieder an.

Bei der Vorzugsvariante 6,0 m verbleiben

548 Restbetroffenheiten (Schutzfälle).

Dies entspricht einem Anteil von knapp 36 % der Schutzfälle, für die mit dieser Vorzugsvariante eine Konfliktlösung herbeigeführt werden kann.

Die genauen Parameter der als Vorzugsvariante gewählten Variante 6,0 m sind Tabelle 7 zu entnehmen.

Die im Mittel erzielbare Pegelminderung gegenüber der Variante ohne Schallschutzmaßnahmen beträgt nachts

$$\Delta L_r = - 2,1 \text{ dB(A)}$$

und liegt damit in einer deutlich spürbaren Größenordnung.

12.1.3 Kleingartengebiet am Görbelheimer Hohl

Südlich des Industriegebiets in Friedberg West liegt eine Kleingartenanlage am Görbelheimer Hohl. Kleingartenanlagen haben nur am Tag Anspruch auf Lärmschutz mit den Grenzwerten eines Mischgebiets. Abbildung 2 stellt die Situation mit dem Lärmschutz der Vorzugsvariante am Tag in einer Höhe von 2 m über Gelände dar, die blaue Linie zeigt dabei die Grenze der Überschreitungen in Mischgebieten am Tag und somit auch von Kleingartengebieten an. Die grüne Fläche stellt das Kleingartengebiet dar. Es ist zu erkennen, dass die blaue Isolinie an keiner Stelle die grüne Kleingartengebietsfläche schneidet, sodass mit dem Schallschutz der Vorzugsvariante keine Überschreitungen der Immissionsrichtwerte in der Kleingartenanlage am Görbelheimer Hohl zu erwarten sind.



Abbildung 2 Kleingartengebiet am Görbelheimer Hohl

12.2 Friedberg Ost

Im Schutzabschnitt Friedberg Ost wäre die Anordnung einer Schallschutzwand unmittelbar östlich der Fernbahnstrecke zielführend. Allerdings ist hier erst ab km 167,081 (bzgl. 3900) ausreichend Raum für eine Schallschutzwand vorhanden. Deshalb wurde zusätzlich am S-Bahn-Gleis in Richtung Bad Vilbel eine Schallschutzwand weiter nördlich von km 32,655 bis km 33,204 (bzgl. 3684) untersucht, sowie am Gleis Richtung Friedberg in Richtung Süden ab km 32,641 (bzgl. 3684). Selbst durch die Kombination dieser drei Wände können bei einer Höhe von 6,0 m nur 45 Schutzfälle von insgesamt 243 Restkonflikten gelöst werden. Da dieser Aufwand in keinem Verhältnis zum erreichbaren Ergebnis steht, ist eine Schallschutzwand zum Schutz der östlichen Siedlungsflächen in Friedberg nicht zielführend.

12.3 Bruchentrücken Ost

Im Schutzabschnitt Bruchentrücken werden Mittelwand und Außenwand angemessen kombiniert. Die Außenwand schließt dabei südlich bei km 29,025 an die bestehende Schallschutzwand an. Verzichtet man auf die Außenwand östlich der S-Bahn-Strecke, so verbleiben aufgrund der geringen Abstände zur angrenzenden Bebauung bereits infolge der Immissionsanteile aus dem S-Bahn-Verkehr Überschreitungen der Grenzwerte. Verzichtet man hingegen auf die Mittelwand, so können die pegelbestimmenden Fernbahngleise kaum noch effektiv abgeschirmt werden.

12.3.1 Vollschutz

Um die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte für alle

510 Schutzfälle

zu gewährleisten, sind nachfolgende Schallschutzmaßnahmen erforderlich:

- Besonders überwachtes Gleis auf der Strecke 3900, Gleislänge = 1.800 m
- Schallschutzwand – Mittelwand (Strecke 3900):
 - l = 150 m, km 169,5+50 – 169,7+00, h = 5,0 m
 - l = 80 m, km 169,7+00 – 169,7+80, h = 6,0 m
 - l = 150 m, km 169,7+80 – 169,9+30, h = 5,0 m
 - l = 109 m, km 169,9+30 – 170,0+39, h = 6,0 m
 - l = 330 m, km 170,0+39 – 170,3+69, h = 5,0 m
 - l = 40 m, km 170,3+69 – 170,4+09, h = 6,0 m
 - l = 278 m, km 170,4+09 – 170,6+87, h = 5,0 m
- Schallschutzwand – Außenwand (Strecke 3684):
 - l = 110 m, km 29,2+11 – 29,3+21, h = 3,0 m
 - l = 50 m, km 29,3+21 – 29,3+71, h = 8,0 m
 - l = 100 m, km 29,3+71 – 29,4+71, h = 6,0 m
 - l = 259 m, km 29,4+71 – 29,7+30, h = 4,0 m
 - l = 280 m, km 29,7+30 – 30,0+10, h = 5,0 m

12.3.2 Vorzugsvariante

Zur Festlegung des optimalen Schutzkonzeptes werden ausgehend vom Vollschutz weitere Varianten mit reduzierten Wandhöhen hinsichtlich der Restbetroffenheiten untersucht.

Die Anzahl von Schutzfällen, für die mit dem jeweils gewählten Schutzkonzept eine Konfliktlösung herbeigeführt werden kann, bzw. solche, für die Restkonflikte bleiben, ist detailliert für alle Varianten für den Schutzabschnitt Bruchentrassen Ost im Anhang 3.2 darstellt. Die einzelnen Abstufungen (Wandhöhen) der untersuchten Varianten können dem ebenfalls diesem Anhang entnommen werden.

Auf Grundlage des Schutzkonzeptes für den Schutzabschnitt Bruchentrassen Ost ergibt sich folgende Grafik, in der der Kostenanteil aktiver Lärmschutz den aktiv gelösten Schutzfällen gegenübergestellt wird:

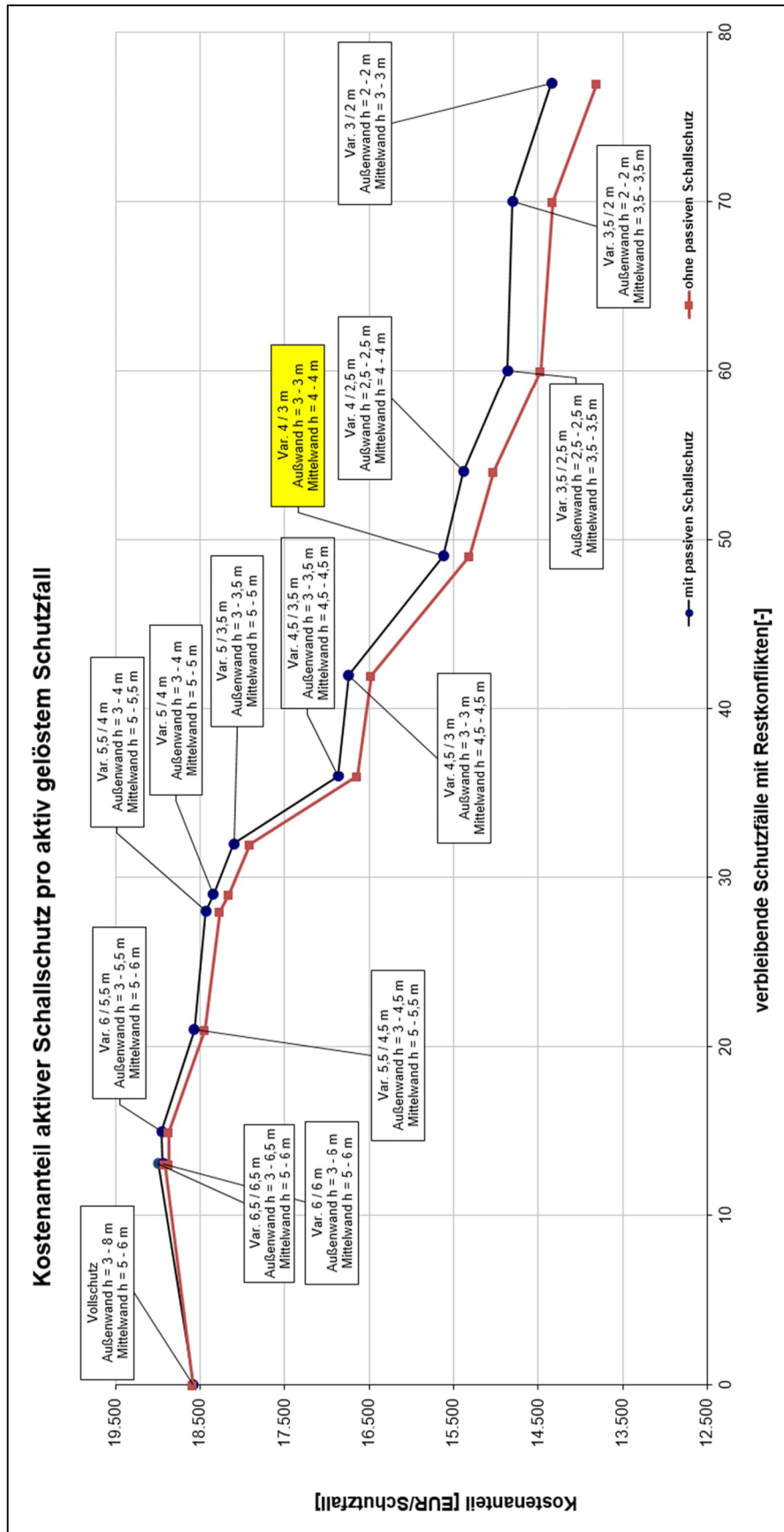


Abbildung 3 Abwägungsgrafik Bruchenbrücken Ost

Aus der grafischen Darstellung des Kostenanteils pro aktiven gelösten Schutzfall in Abhängigkeit von der Anzahl verbleibender Schutzfälle mit Restkonflikten ergibt sich die Variante 4,5 / 3,5 m aus schalltechnischer Sicht als Vorzugsvariante. Aus städtebaulichen und Gründen der Verschattung sind allerdings niedrigere Wände als die günstigere Variante zu bewerten. Der nächste deutliche Kostensprung ist von Variante 4,5 / 3 m auf Variante 4 / 3 m zu finden, die dadurch als die Vorzugsvariante bewertet wird. Diese Vorzugsvariante kombiniert die städtebaulichen Aspekte mit den gelösten Schutzfällen und im Vergleich zur Variante 4,5 / 3,5m sind nur 13 Schutzfälle mehr zu lösen.

Bei der Vorzugsvariante 4 / 3 m verbleiben

49 Schutzfälle

und es können 461 von 510 Schutzfällen gelöst werden, womit für ca. 90 % aller Schutzfälle mit dieser Vorzugsvariante eine Konfliktlösung herbeigeführt werden kann.

Die genauen Parameter der als Vorzugsvariante gewählten Variante 4 / 3 m sind Tabelle 7 zu entnehmen.

Die im Mittel erzielbare Pegelminderung gegenüber der Variante ohne Schallschutzmaßnahmen beträgt nachts

$$\Delta L_r = - 10,5 \text{ dB(A)}$$

und liegt damit in einer deutlich spürbaren Größenordnung.

12.4 Wöllstadt West

Im Schutzabschnitt Wöllstadt West ist eine Außenwand direkt an der Fernbahnstrecke 3900 ziel-führend.

12.4.1 Vollschutz

Um die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte für alle

692 Schutzfälle

zu gewährleisten, sind nachfolgende Schallschutzmaßnahmen erforderlich:

- Besonders überwachtes Gleis auf der Strecke 3900, Gleislänge = 2.680 m
- Schallschutzwand – Außenwand (Gleis 3900):
 - l = 253 m, km 171,9+49 – 172,2+02, h = 5,0 m

- l = 311 m, km 172,2+02 – 172,5+13, h = 8,0 m
- l = 128 m, km 172,5+13 – 172,6+41, h = 7,0 m
- l = 60 m, km 172,6+41 – 172,7+01, h = 5,0 m
- l = 36 m, km 172,7+01 – 172,7+37, h = 6,5 m
- l = 167 m, km 172,7+37 – 172,9+04, h = 4,0 m

12.4.2 Vorzugsvariante

Zur Festlegung des optimalen Schutzkonzeptes werden ausgehend vom Vollschutz weitere Varianten mit reduzierten Wandhöhen hinsichtlich der Restbetroffenheiten untersucht.

Die Anzahl von Schutzfällen, für die mit dem jeweils gewählten Schutzkonzept eine Konfliktlösung herbeigeführt werden kann, bzw. solche, für die Restkonflikte bleiben, ist detailliert für alle Varianten für den Schutzabschnitt Wöllstadt West im Anhang 3.3.1 darstellt. Die einzelnen Abstufungen (Wandhöhen) der untersuchten Varianten können demselben Anhang entnommen werden.

Auf Grundlage des Schutzkonzeptes für den Schutzabschnitt Wöllstadt West ergibt sich folgende Grafik, in der der Kostenanteil aktiver Lärmschutz den aktiv gelösten Schutzfällen gegenübergestellt wird:

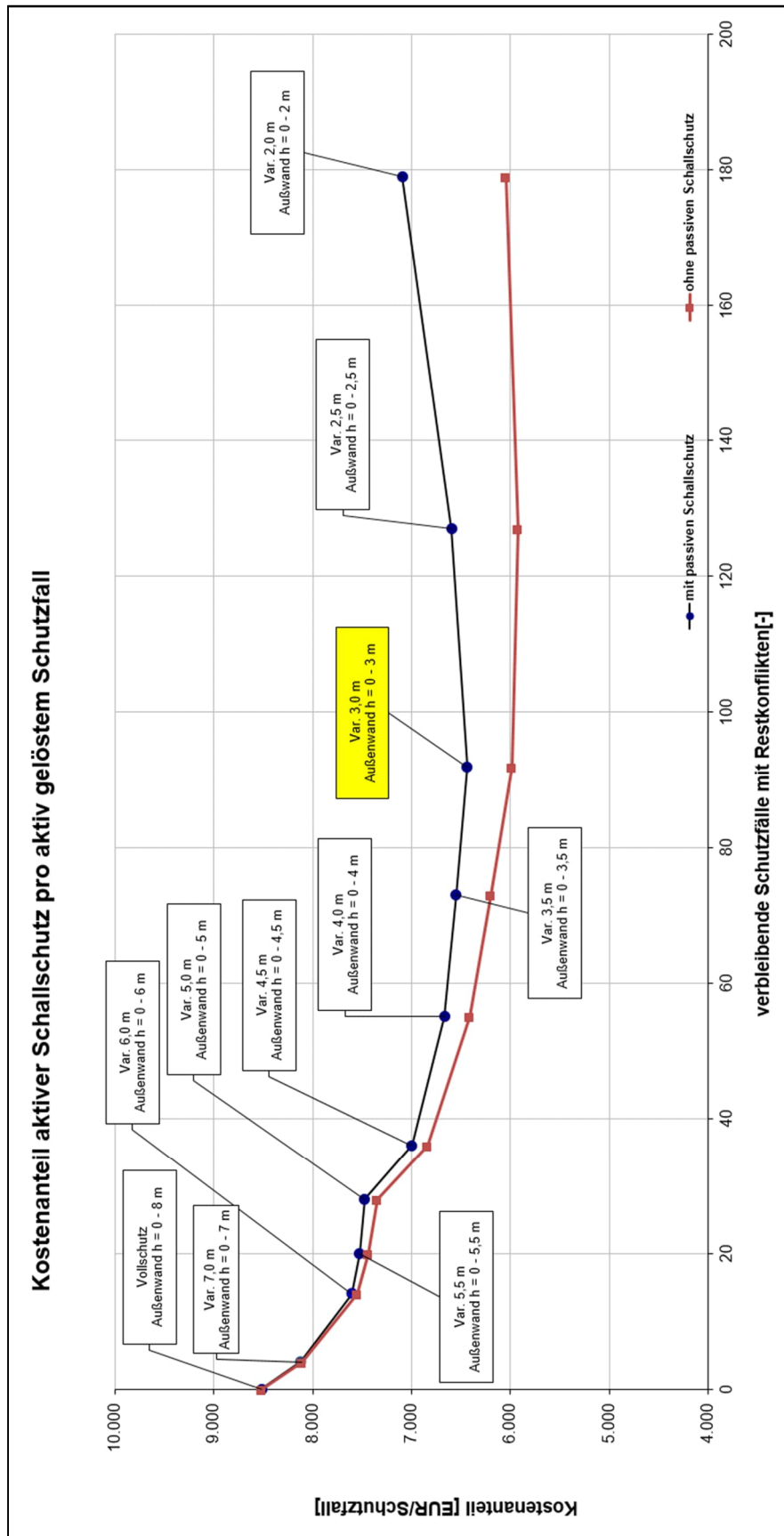


Abbildung 4 Abwägungsgrafik Wöllstadt West

Aus der grafischen Darstellung des Kostenanteils pro aktiven gelösten Schutzfall in Abhängigkeit von der Anzahl verbleibender Schutzfälle mit Restkonflikten ergibt sich die Variante 3,0 m als die Vorzugsvariante. Variante 3,0 m stellt die Variante mit den geringsten Kosten pro gelöstem Schutzfall dar. Danach steigen die Kosten wieder und die Anzahl der ungelösten Schutzfälle nimmt auffällig stark zu.

Bei der Vorzugsvariante Variante 3,0 m verbleiben

92 Schutzfälle

mit Restkonflikten und es können 600 von 692 Schutzfällen gelöst werden, womit für ca. 87 % aller Schutzfälle mit dieser Vorzugsvariante eine Konfliktlösung herbeigeführt werden kann.

Die genauen Parameter der als Vorzugsvariante gewählten Variante 3,0 m sind Tabelle 7 zu entnehmen.

Die im Mittel erzielbare Pegelminderung gegenüber der Variante ohne Schallschutzmaßnahmen beträgt nachts

$$\Delta L_r = - 8,5 \text{ dB(A)}$$

und liegt damit in einer deutlich spürbaren Größenordnung.

12.5 Wöllstadt Ost

Im Schutzabschnitt Wöllstadt Ost werden Mittelwand und Außenwand angemessen kombiniert. Verzichtet man auf die Außenwand östlich der S-Bahn-Strecke, so verbleiben aufgrund der geringen Abstände zur angrenzenden Bebauung bereits infolge der Immissionsanteile aus dem S-Bahn-Verkehr Überschreitungen der Grenzwerte. Verzichtet man hingegen auf die Mittelwand, so können die pegelbestimmenden Fernbahngleise kaum noch effektiv abgeschirmt werden.

12.5.1 Vollschutz

Um die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte für alle

920 Schutzfälle

zu gewährleisten, sind nachfolgende Schallschutzmaßnahmen erforderlich:

- Besonders überwachtes Gleis auf der Strecke 3660, Gleislänge = 2.680 m
- Schallschutzwand – Mittelwand (Strecke 3900):
 - l = 81 m, km 172,1+60 – 172,2+41, h = 7,5 m

- l = 160 m, km 172,2+41 – 172,4+01, h = 10,0 m
 - l = 249 m, km 172,4+01 – 172,6+50, h = 7,5 m
 - l = 220 m, km 172,6+50 – 172,8+70, h = 4,0 m
 - l = 451 m, km 172,8+70 – 173,3+21, h = 6,0 m
 - l = 231 m, km 173,3+21 – 173,5+52, h = 7,5 m
 - l = 368 m, km 173,5+52 – 173,9+20, h = 6,0 m
- Schallschutzwand – Außenwand (Strecke 3684):
 - l = 310 m, km 25,9+23 – 26,2+33, h = 3,0 m
 - l = 121 m, km 26,2+33 – 26,3+54, h = 4,5 m
 - l = 360 m, km 26,3+54 – 26,7+14, h = 3,0 m
 - l = 120 m, km 26,7+14 – 26,8+34, h = 4,0 m
 - l = 270 m, km 26,8+34 – 27,1+04, h = 3,0 m
 - l = 160 m, km 27,1+04 – 27,2+64, h = 4,0 m
 - l = 672 m, km 27,2+64 – 27,5+06, h = 5,0 m

12.5.2 Vorzugsvariante

Zur Festlegung des optimalen Schutzkonzeptes werden ausgehend vom Vollschutz weitere Varianten mit reduzierten Wandhöhen hinsichtlich der Restbetroffenheiten untersucht.

Die Anzahl von Schutzfällen, für die mit dem jeweils gewählten Schutzkonzept eine Konfliktlösung herbeigeführt werden kann, bzw. solche, für die Restkonflikte bleiben, ist detailliert für alle Varianten für den Schutzabschnitt Wöllstadt Ost im Anhang 3.3.2 darstellt. Die einzelnen Abstufungen (Wandhöhen) der untersuchten Varianten können demselben Anhang entnommen werden.

Auf Grundlage des Schutzkonzeptes für den Schutzabschnitt Wöllstadt Ost ergibt sich folgende Grafik, in der der Kostenanteil aktiver Lärmschutz den aktiv gelösten Schutzfällen gegenübergestellt wird:

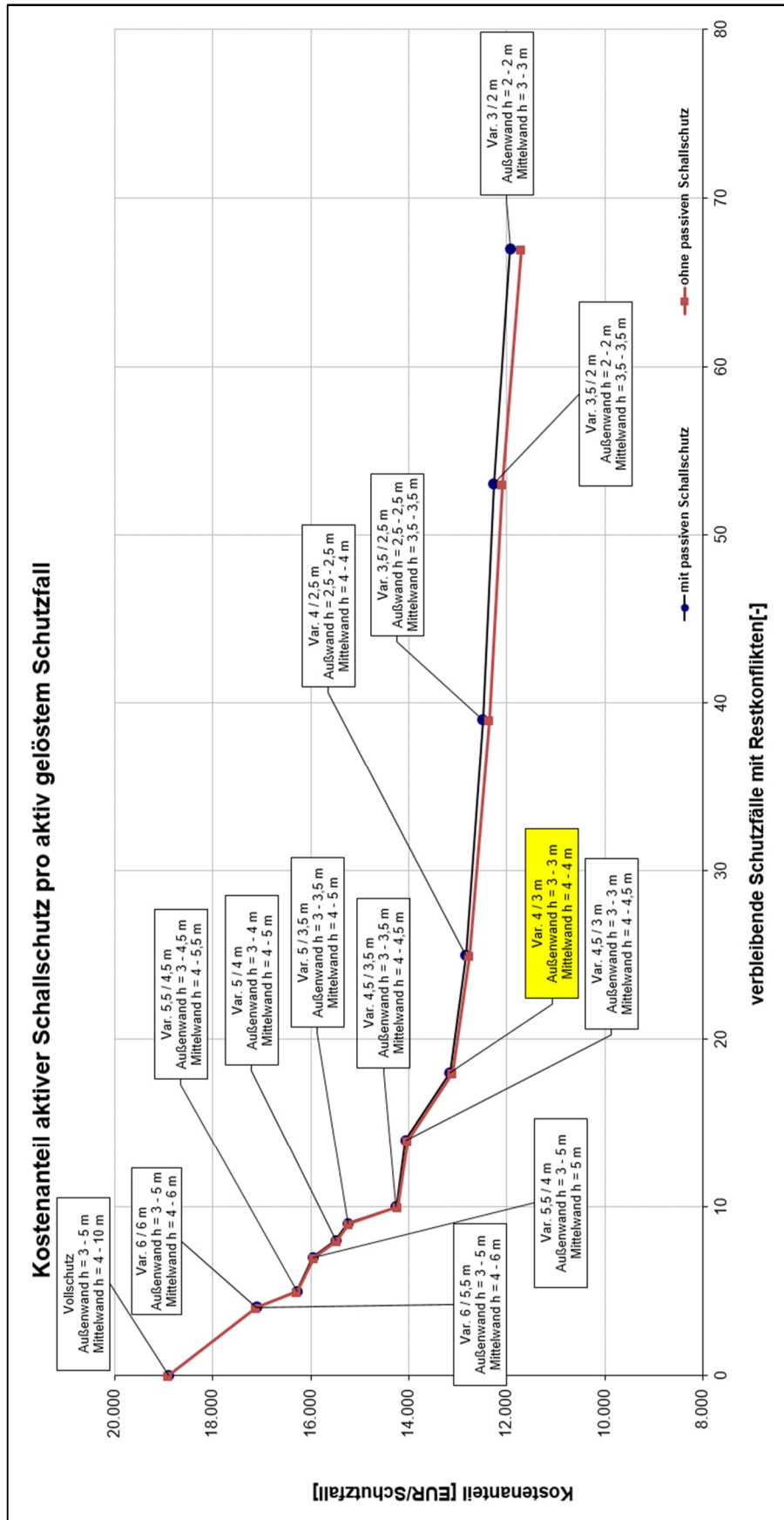


Abbildung 5 Abwägungsgrafik Wöllstadt Ost

Aus der grafischen Darstellung des Kostenanteils pro aktiven gelösten Schutzfall in Abhängigkeit von der Anzahl verbleibender Schutzfälle mit Restkonflikten ergibt sich die Variante 4,5 / 3,5 m als die Vorzugsvariante aus rein schalltechnischer Sicht. Aus städtebaulichen und Gründen der Verschattung wird eine Variante mit niedrigeren Wänden bevorzugt. Variante 4 / 3 m wird als die Vorzugsvariante gewählt, da von der vorherigen Variante zu dieser ein Kostensturz stattfindet. Nach der Vorzugsvariante sinken die Kosten nur noch wenig im Vergleich zur Steigerung der verbleibenden Schutzfälle mit Restkonflikt und im Vergleich zur Variante 4,5 / 3,5 m sind nur 8 Schutzfälle mehr zu erwarten

Bei der Vorzugsvariante 4 / 3 m verbleiben

18 Schutzfälle

und es können 902 von 920 Schutzfällen gelöst werden, womit für ca. 98 % aller Schutzfälle mit dieser Vorzugsvariante eine Konfliktlösung herbeigeführt werden kann.

Die genauen Parameter der als Vorzugsvariante gewählten Variante 4 / 3 m sind Tabelle 7 zu entnehmen.

Die im Mittel erzielbare Pegelminderung gegenüber der Variante ohne Schallschutzmaßnahmen beträgt nachts

$$\Delta L_r = - 12,0 \text{ dB(A)}$$

und liegt damit in einer deutlich spürbaren Größenordnung.

12.6 Okarben West

Im Schutzabschnitt Okarben West ist eine Außenwand direkt an der Fernbahnstrecke 3900 ziel-führend.

12.6.1 Vollschutz

Um die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte für alle

306 Schutzfälle

zu gewährleisten, sind nachfolgende Schallschutzmaßnahmen erforderlich:

- Schallschutzwand – Außenwand (Gleis 3900):
 - l = 37 m, km 175,6+55 – 175,6+92, h = 5,5 m
 - l = 37 m, km 175,6+92 – 175,7+29, h = 7,5 m

- l = 39 m, km 175,7+29 – 175,7+68, h = 8,5 m
- l = 31 m, km 175,7+68 – 175,7+99, h = 7,5 m
- l = 85 m, km 175,7+99 – 175,8+84, h = 6,0 m
- l = 52 m, km 175,8+84 – 175,9+36, h = 6,5 m
- l = 95 m, km 175,9+36 – 176,0+31, h = 6,0 m
- l = 175 m, km 176,0+31 – 176,2+06, h = 7,0 m
- l = 33 m, km 176,2+06 – 176,2+39, h = 5,0 m
- l = 60 m, km 176,2+39 – 176,2+99, h = 2,0 m

12.6.2 Vorzugsvariante

Zur Festlegung des optimalen Schutzkonzeptes werden ausgehend vom Vollschutz weitere Varianten mit reduzierten Wandhöhen hinsichtlich der Restbetroffenheiten untersucht.

Die Anzahl von Schutzfällen, für die mit dem jeweils gewählten Schutzkonzept eine Konfliktlösung herbeigeführt werden kann, bzw. solche, für die Restkonflikte bleiben, ist detailliert für alle Varianten für den Schutzabschnitt Okarben West im Anhang 3.4.1 darstellt. Die einzelnen Abstufungen (Wandhöhen) der untersuchten Varianten können demselben Anhang entnommen werden.

Auf Grundlage des Schutzkonzeptes für den Schutzabschnitt Okarben West ergibt sich folgende Grafik, in der der Kostenanteil aktiver Lärmschutz den aktiv gelösten Schutzfällen gegenübergestellt wird:

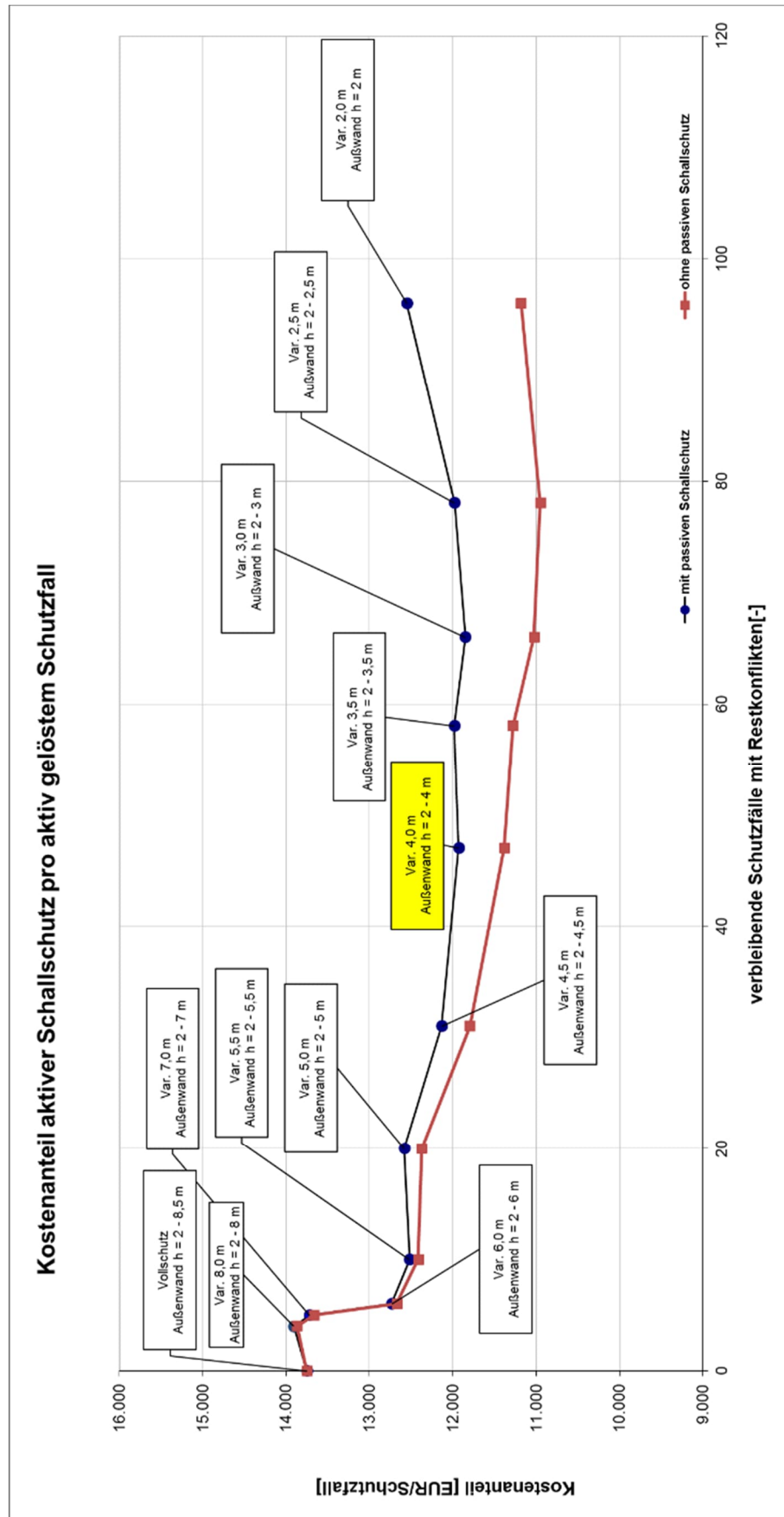


Abbildung 6 Abwägungsgrafik Okarben West

Aus der grafischen Darstellung des Kostenanteils pro aktiven gelösten Schutzfall in Abhängigkeit von der Anzahl verbleibender Schutzfälle mit Restkonflikten würde sich die Variante 4,0 m als die Vorzugsvariante ergeben, da die Kosten pro gelösten Schutzfall bei einer Reduzierung der Wandhöhen wieder leicht ansteigen aber trotzdem deutlich weniger Schutzfälle gelöst werden.

Bei der Vorzugsvariante 4,0 m verbleiben

47 Schutzfälle

mit Restkonflikt und es können 259 von 306 Schutzfällen gelöst werden, womit für ca. 85 % aller Schutzfälle mit dieser Vorzugsvariante eine Konfliktlösung herbeigeführt werden kann.

Die genauen Parameter der als Vorzugsvariante gewählten Variante 4,0 m sind Tabelle 7 zu entnehmen.

Die im Mittel erzielbare Pegelminderung gegenüber der Variante ohne Schallschutzmaßnahmen beträgt nachts

$$\Delta L_r = - 6,8 \text{ dB(A)}$$

und liegt damit in einer deutlich spürbaren Größenordnung.

12.7 Okarben Ost

Im Schutzabschnitt Okarben Ost werden Mittelwand und Außenwand angemessen kombiniert. Verzichtet man auf die Außenwand östlich der S-Bahn-Strecke, so verbleiben aufgrund der geringen Abstände zur angrenzenden Bebauung bereits infolge der Immissionsanteile aus dem S-Bahn-Verkehr Überschreitungen der Grenzwerte. Verzichtet man hingegen auf die Mittelwand, so können die pegelbestimmenden Fernbahngleise kaum noch effektiv abgeschirmt werden.

12.7.1 Vollschutz

Um die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte für alle

1.513 Schutzfälle

zu gewährleisten, sind nachfolgende Schallschutzmaßnahmen erforderlich:

- Besonders überwachtes Gleis auf der Strecke 3660, Gleislänge = 3.800 m
- Schallschutzwand – Mittelwand (Strecke 3900):
 - $l = 1.461 \text{ m}$, km 175,8+24 – 177,2+85, $h = 5,5 \text{ m}$

- Schallschutzwand – Außenwand (Strecke 3684):
 - l = 431 m, km 22,5+13 – 22,9+44, h = 4,0 m
 - l = 120 m, km 22,9+44 – 23,0+64, h = 6,0 m
 - l = 100 m, km 23,0+64 – 23,1+64, h = 4,0 m
 - l = 60 m, km 23,1+64 – 23,2+24, h = 5,0 m
 - l = 500 m, km 23,2+24 – 23,7+24, h = 4,0 m
 - l = 161 m, km 23,7+24 – 23,8+85, h = 9,5 m

12.7.2 Vorzugsvariante

Zur Festlegung des optimalen Schutzkonzeptes werden ausgehend vom Vollschutz weitere Varianten mit reduzierten Wandhöhen hinsichtlich der Restbetroffenheiten untersucht.

Die Anzahl von Schutzfällen, für die mit dem jeweils gewählten Schutzkonzept eine Konfliktlösung herbeigeführt werden kann, bzw. solche, für die Restkonflikte bleiben, ist detailliert für alle Varianten für den Schutzabschnitt Okarben Ost im Anhang 3.4.2 darstellt. Die einzelnen Abstufungen (Wandhöhen) der untersuchten Varianten können demselben Anhang entnommen werden.

Auf Grundlage des Schutzkonzeptes für den Schutzabschnitt Okarben Ost ergibt sich folgende Grafik, in der der Kostenanteil aktiver Lärmschutz den aktiv gelösten Schutzfällen gegenübergestellt wird:

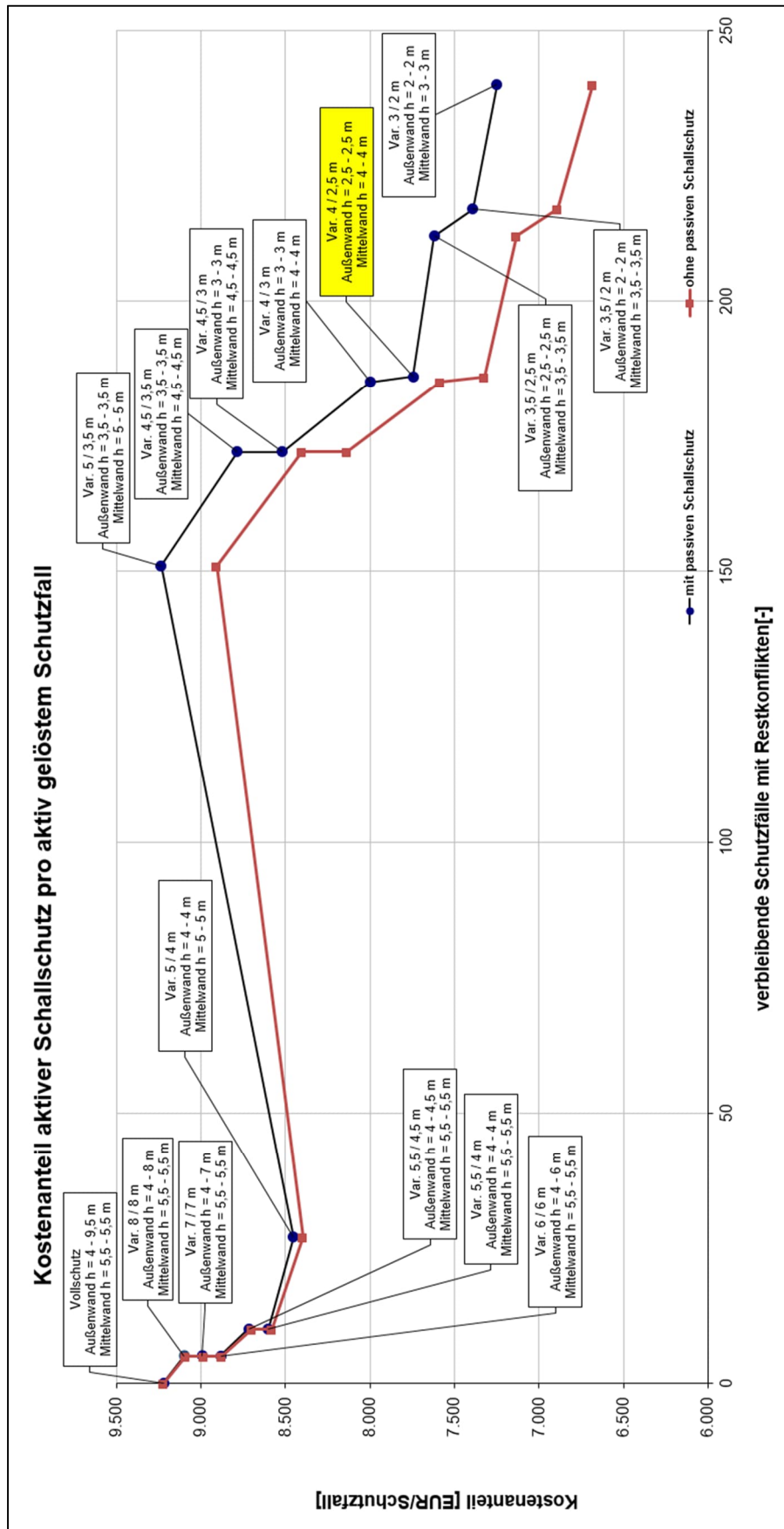


Abbildung 7 Abwägungsgrafik Okarben Ost

Aus der grafischen Darstellung des Kostenanteils pro aktiven gelösten Schutzfall in Abhängigkeit von der Anzahl verbleibender Schutzfälle mit Restkonflikten ergibt sich die Variante 5 / 4 m als Vorzugsvariante aus rein schalltechnischer Sicht. Wie weiter oben bereits beschrieben sind aus städtebaulichen Gründen geringere Wandhöhen zu bevorzugen. Somit wurde die nach einem extremen Kostensturz gelegene Variante 4 / 2,5 m als die Vorzugsvariante gewählt. Nach dieser Vorzugsvariante fallen die Kosten pro gelöstem Schutzfall deutlich flacher ab als davor.

Bei der Vorzugsvariante 4 / 2,5 m verbleiben

186 Schutzfälle

und es können 1.327 von 1.513 Schutzfällen gelöst werden, womit für ca. 88 % aller Schutzfälle mit dieser Vorzugsvariante eine Konfliktlösung herbeigeführt werden kann.

Die genauen Parameter der als Vorzugsvariante gewählten Variante 4 / 2,5 m sind Tabelle 7 zu entnehmen.

Die im Mittel erzielbare Pegelminderung gegenüber der Variante ohne Schallschutzmaßnahmen beträgt nachts

$$\Delta L_r = - 9,9 \text{ dB(A)}$$

und liegt damit in einer deutlich spürbaren Größenordnung.

12.8 Kloppenheim West

Im Schutzabschnitt Kloppenheim West ist eine Außenwand direkt an der Fernbahnstrecke 3900 zielführend.

12.8.1 Vollschutz

Um die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte für alle

347 Schutzfälle

zu gewährleisten, sind nachfolgende Schallschutzmaßnahmen erforderlich:

- Besonders überwacht Gleis auf der Strecke 3660, Gleislänge = 3.800 m
- Schallschutzwände – Außenwände (Strecke 3900):
 - l = 66 m, km 178,1+56 – 178,2+22, h = 25,0 m
 - l = 11 m, km 178,2+22 – 178,2+33, h = 11,5 m
 - l = 18 m, km 178,2+33 – 178,2+51, h = 8,5 m
 - l = 22 m, km 178,2+51 – 178,2+73, h = 5,5 m

- l = 44 m, km 178,2+73 – 178,3+17, h = 4,5 m
- l = 29 m, km 178,3+17 – 178,3+46, h = 6,0 m
- l = 61 m, km 178,3+46 – 178,4+07, h = 8,0 m
- l = 22 m, km 178,4+07 – 178,4+29, h = 6,0 m
- l = 39 m, km 178,4+29 – 178,4+68, h = 4,0 m
- l = 21 m, km 178,4+68 – 178,4+89, h = 8,0 m
- l = 48 m, km 178,4+89 – 178,5+37, h = 11,0 m
- l = 22 m, km 178,5+37 – 178,5+59, h = 8,0 m
- l = 35 m, km 178,5+59 – 178,5+94, h = 4,5 m
- l = 9 m, km 178,6+83 – 178,6+92, h = 2,5 m

12.8.2 Vorzugsvariante

Zur Festlegung des optimalen Schutzkonzeptes werden ausgehend vom Vollschutz weitere Varianten mit reduzierten Wandhöhen hinsichtlich der Restbetroffenheiten untersucht.

Die Anzahl von Schutzfällen, für die mit dem jeweils gewählten Schutzkonzept eine Konfliktlösung herbeigeführt werden kann, bzw. solche, für die Restkonflikte bleiben, ist detailliert für alle Varianten für den Schutzabschnitt Kloppenheim West im Anhang 3.5 darstellt. Die einzelnen Abstufungen (Wandhöhen) der untersuchten Varianten können demselben Anhang entnommen werden.

Auf Grundlage des Schutzkonzeptes für den Schutzabschnitt Kloppenheim West ergibt sich folgende Grafik, in der der Kostenanteil aktiver Lärmschutz den aktiv gelösten Schutzfällen gegenübergestellt wird:

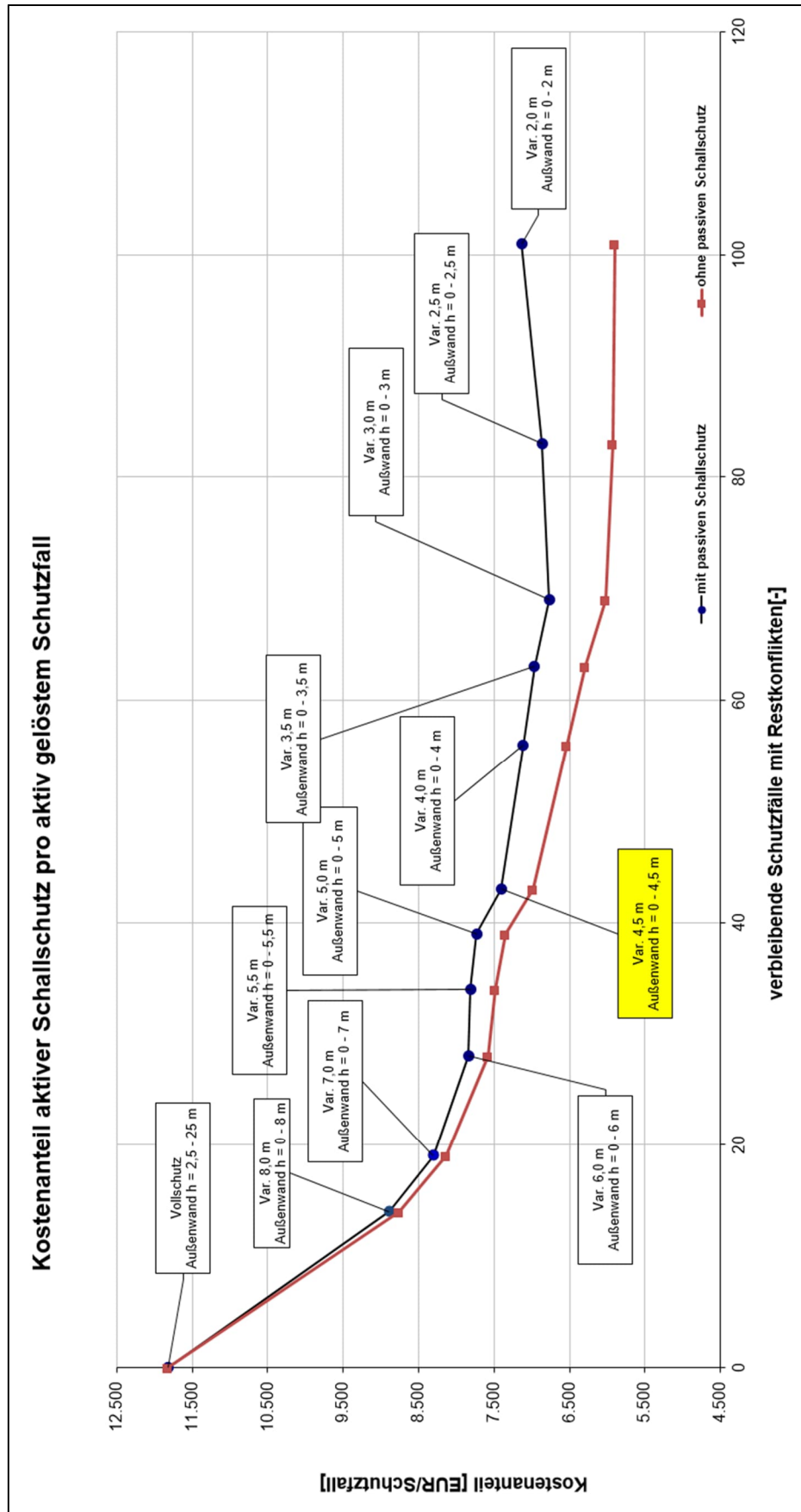


Abbildung 8 Abwägungsgrafik Kloppenheim West

Aus der grafischen Darstellung des Kostenanteils pro aktiven gelösten Schutzfall in Abhängigkeit von der Anzahl verbleibender Schutzfälle mit Restkonflikten ergibt sich die Variante 6,0 m aus rein schalltechnischer Sicht als die Vorzugsvariante. Da eine 6 m hohe Schallschutzwand aus städtebaulicher Sicht allerdings sehr ungünstig ist wird Variante 4,5 m als die Vorzugsvariante gewählt. Die Kosten pro gelösten Schutzfall sinken bis zur Variante 4,5 m ab, wobei sie nach der Variante 4,5 m nur noch flach sinken. Gleichzeitig erhöhen sich ab dort die Schutzfälle mit Restkonflikten stark.

Bei der Vorzugsvariante 4,5 m verbleiben

43 Schutzfälle

und es können von 304 von 347 Schutzfällen gelöst werden, womit für ca. 88 % aller Schutzfälle mit dieser Vorzugsvariante eine Konfliktlösung herbeigeführt werden kann.

Die genauen Parameter der als Vorzugsvariante gewählten Variante 4,5 m sind Tabelle 7 zu entnehmen.

Die im Mittel erzielbare Pegelminderung gegenüber der Variante ohne Schallschutzmaßnahmen beträgt nachts

$$\Delta L_r = - 7,9 \text{ dB(A)}$$

und liegt damit in einer deutlich spürbaren Größenordnung.

12.8.3 Kleingartengebiet Pfingstweide

Südlich etwas abgelegen von Kloppenheim liegt die Kleingartenanlage Pfingstweide. Kleingartenanlagen haben nur am Tag Anspruch auf Lärmschutz mit den Grenzwerten eines Mischgebiets. Abbildung 9 stellt die Situation mit dem Lärmschutz der Vorzugsvariante am Tag in einer Höhe von 2 m über Gelände dar, die blaue Linie zeigt dabei die Grenze der Überschreitungen in Mischgebieten am Tag und somit auch von Kleingartengebieten an. Die grüne Fläche stellt das Kleingartengebiet dar. Insgesamt werden im Kleingartengebiet Pfingstweide 24 Parzellen vermietet. Die blaue Isolinie schneidet die grüne Kleingartengebietsfläche so, dass nicht mehr als 5 Parzellen am Tag von Überschreitungen der Immissionsrichtwerte betroffen sind. Diese kleine Anzahl von Betroffenen, die durch eine Schallschutzwand zu schützen wäre, steht in keinem Verhältnis zum kostentechnischen Aufwand einer solcher. Deshalb wird auf eine Abwägung an dieser Stelle verzichtet.

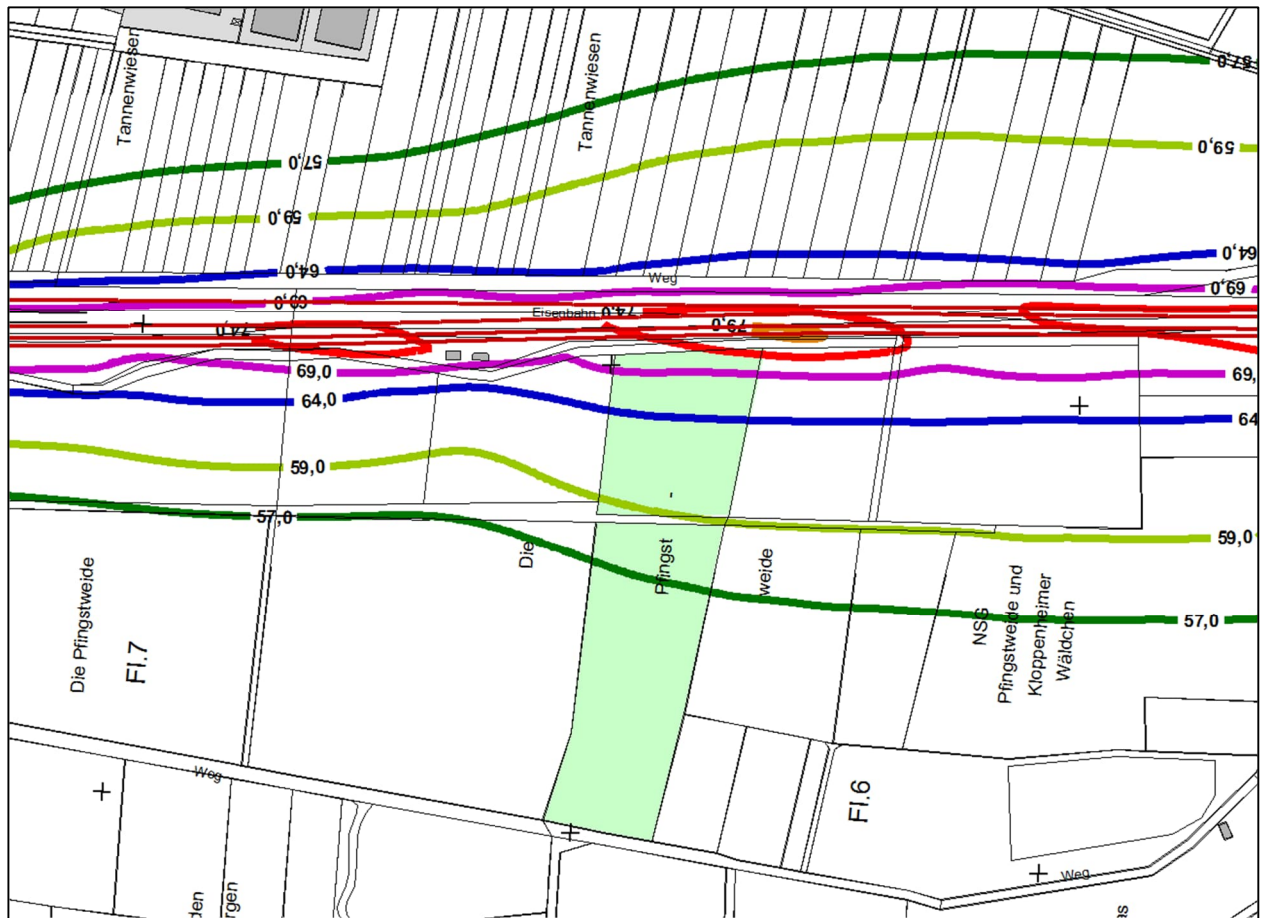


Abbildung 9 Kleingartengebiet Pfingstweide

12.9 Dortelweil West

Im Schutzabschnitt Dortelweil West ist eine Außenwand direkt an der Fernbahnstrecke 3900 ziel-führend.

12.9.1 Vollschutz

Um die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte für alle

514 Schutzfälle

zu gewährleisten, sind nachfolgende Schallschutzmaßnahmen erforderlich:

- Besonders überwacht Gleis auf der Strecke 3660, Gleislänge = 2.050 m

- Schallschutzwände – Außenwände (Strecke 3900):
 - l = 66 m, km 178,1+56 – 178,2+22, h = 6,0 m
 - l = 11 m, km 178,2+22 – 178,2+33, h = 5,5 m
 - l = 18 m, km 178,2+33 – 178,2+51, h = 8,0 m
 - l = 22 m, km 178,2+51 – 178,2+73, h = 11,0 m
 - l = 44 m, km 178,2+73 – 178,3+17, h = 6,5 m
 - l = 29 m, km 178,3+17 – 178,3+46, h = 13,0 m
 - l = 61 m, km 178,3+46 – 178,4+07, h = 5,5 m
 - l = 22 m, km 178,4+07 – 178,4+29, h = 9,0 m
 - l = 39 m, km 178,4+29 – 178,4+68, h = 11,5 m
 - l = 21 m, km 178,4+68 – 178,4+89, h = 6,5 m
 - l = 48 m, km 178,4+89 – 178,5+37, h = 9,0 m
 - l = 22 m, km 178,5+37 – 178,5+59, h = 10,0 m
 - l = 35 m, km 178,5+59 – 178,5+94, h = 15,0 m
 - l = 35 m, km 178,5+59 – 178,5+94, h = 5,0 m
 - l = 35 m, km 178,5+59 – 178,5+94, h = 4,5 m
 - l = 35 m, km 178,5+59 – 178,5+94, h = 6,0 m
 - l = 35 m, km 178,5+59 – 178,5+94, h = 7,5 m
 - l = 35 m, km 178,5+59 – 178,5+94, h = 7,0 m
 - l = 35 m, km 178,5+59 – 178,5+94, h = 15,0 m
 - l = 35 m, km 178,5+59 – 178,5+94, h = 2,5 m
 - l = 35 m, km 178,5+59 – 178,5+94, h = 5,0 m

12.9.2 Vorzugsvariante

Zur Festlegung des optimalen Schutzkonzeptes werden ausgehend vom Vollschutz weitere Varianten mit reduzierten Wandhöhen hinsichtlich der Restbetroffenheiten untersucht.

Die Anzahl von Schutzfällen, für die mit dem jeweils gewählten Schutzkonzept eine Konfliktlösung herbeigeführt werden kann, bzw. solche, für die Restkonflikte bleiben, ist detailliert für alle Varianten für den Schutzabschnitt Dortelweil West im Anhang 3.6.1 darstellt. Die einzelnen Abstufungen (Wandhöhen) der untersuchten Varianten können demselben Anhang entnommen werden.

Auf Grundlage des Schutzkonzeptes für den Schutzabschnitt Dortelweil West ergibt sich folgende Grafik, in der der Kostenanteil aktiver Lärmschutz den aktiv gelösten Schutzfällen gegenübergestellt wird:

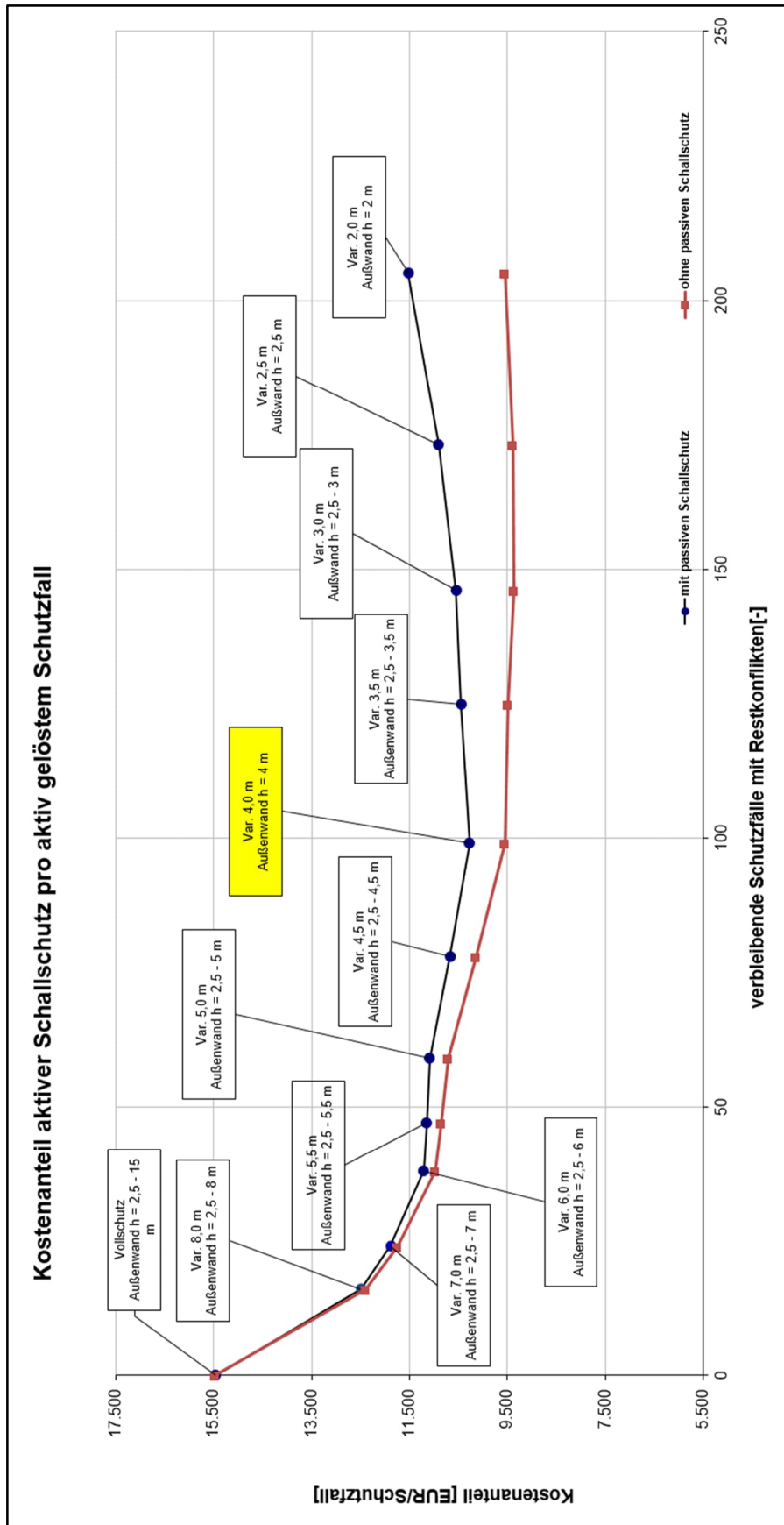


Abbildung 10 Abwägungsgrafik Dortelweil West

Aus der grafischen Darstellung des Kostenanteils pro aktiven gelösten Schutzfall in Abhängigkeit von der Anzahl verbleibender Schutzfälle mit Restkonflikten ergibt sich die Variante 4,0 m als die Vorzugsvariante. Die Kosten pro gelösten Schutzfall sinken bis zur Variante 4,0 m auf einen Tiefpunkt. Nach der Variante 4,0 m steigen die Kosten wieder, wobei zusätzlich die Schutzfälle mit Restkonflikten stark ansteigen.

Bei der Vorzugsvariante 4,0 m verbleiben

99 Schutzfälle

und es können von 415 von 514 Schutzfällen gelöst werden, womit für ca. 81 % aller Schutzfälle mit dieser Vorzugsvariante eine Konfliktlösung herbeigeführt werden kann.

Die genauen Parameter der als Vorzugsvariante gewählten Variante 4,0 m sind Tabelle 7 zu entnehmen.

Die im Mittel erzielbare Pegelminderung gegenüber der Variante ohne Schallschutzmaßnahmen beträgt nachts

$$\Delta L_r = - 9,3 \text{ dB(A)}$$

und liegt damit in einer deutlich spürbaren Größenordnung.

12.10 Dortelweil Ost

Im Schutzabschnitt Dortelweil Ost werden Mittelwand und Außenwand angemessen kombiniert. Verzichtet man auf die Außenwand östlich der S-Bahn-Strecke, so verbleiben aufgrund der geringen Abstände zur angrenzenden Bebauung bereits infolge der Immissionsanteile aus dem S-Bahn-Verkehr Überschreitungen der Grenzwerte. Verzichtet man hingegen auf die Mittelwand, so können die pegelbestimmenden Fernbahngleise kaum noch effektiv abgeschirmt werden.

12.10.1 Vollschutz

Um die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte für alle

479 Schutzfälle

zu gewährleisten, sind nachfolgende Schallschutzmaßnahmen erforderlich:

- Besonders überwachtes Gleis auf der Strecke 3900, Gleislänge = 2.050 m
- Schallschutzwand – Mittelwand (Strecke 3900):
 - $l = 170 \text{ m}$, km 180,9+63 – 181,1+33, $h = 5,0 \text{ m}$

- $l = 494 \text{ m}, \quad \text{km } 181,1+33 - 181,6+27, \quad h = 6,0 \text{ m}$
- Schallschutzwand – Außenwand (Strecke 3684):
 - $l = 480 \text{ m}, \quad \text{km } 18,0+92 - 18,5+72, \quad h = 5,0 \text{ m}$
 - $l = 163 \text{ m}, \quad \text{km } 18,5+72 - 18,7+35, \quad h = 2,5 \text{ m}$

12.10.2 Vorzugsvariante

Zur Festlegung des optimalen Schutzkonzeptes werden ausgehend vom Vollschutz weitere Varianten mit reduzierten Wandhöhen hinsichtlich der Restbetroffenheiten untersucht.

Die Anzahl von Schutzfällen, für die mit dem jeweils gewählten Schutzkonzept eine Konfliktlösung herbeigeführt werden kann, bzw. solche, für die Restkonflikte bleiben, ist detailliert für alle Varianten für den Schutzabschnitt Dortelweil Ost im Anhang 3.6.2 darstellt. Die einzelnen Abstufungen (Wandhöhen) der untersuchten Varianten können demselben Anhang entnommen werden.

Auf Grundlage des Schutzkonzeptes für den Schutzabschnitt Dortelweil Ost ergibt sich folgende Grafik, in der der Kostenanteil aktiver Lärmschutz den aktiv gelösten Schutzfällen gegenübergestellt wird:

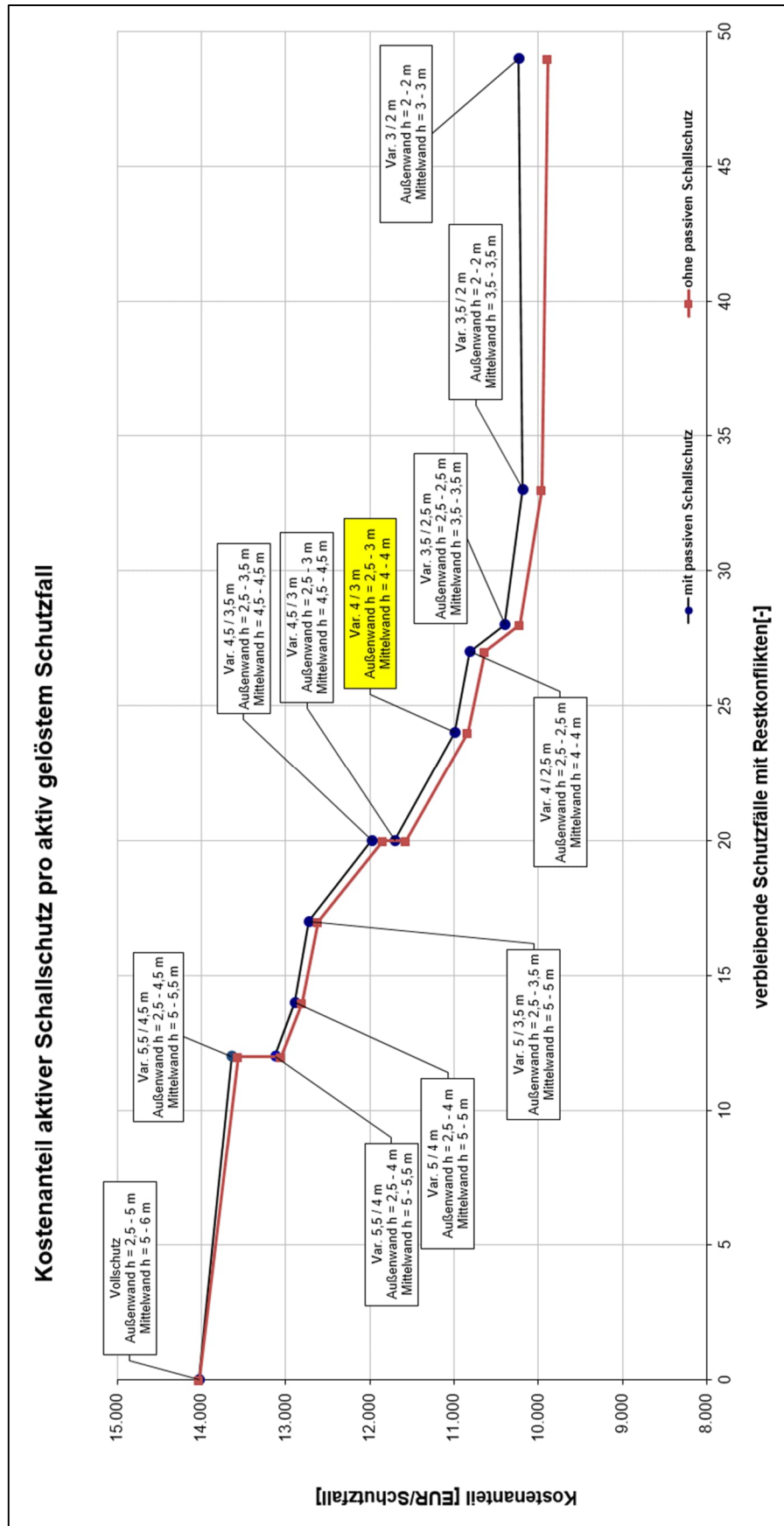


Abbildung 11 Abwägungsgrafik Dortelweil Ost

Aus der grafischen Darstellung des Kostenanteils pro aktiven gelösten Schutzfall in Abhängigkeit von der Anzahl verbleibender Schutzfälle mit Restkonflikten ergibt sich die Variante 4 / 3 m als die Vorzugsvariante. Die Kosten pro gelösten Schutzfall sinken bis zur Variante 4 / 3 m deutlich ab. Ab der Variante 4 / 3 m sinken die Kosten nur noch wenig, wobei gleichzeitig die Schutzfälle mit Restkonflikten steigen. Diese Variante wurde u.a. hinsichtlich der städtebaulichen Verträglichkeit gewählt.

Bei der Vorzugsvariante 4 / 3 m verbleiben

24 Schutzfälle

und es können 455 von 479 Schutzfällen gelöst werden, womit für ca. 95 % aller Schutzfälle mit dieser Vorzugsvariante eine Konfliktlösung herbeigeführt werden kann.

Die genauen Parameter der als Vorzugsvariante gewählten Variante 4 / 3m sind Tabelle 7 zu entnehmen.

Die im Mittel erzielbare Pegelminderung gegenüber der Variante ohne Schallschutzmaßnahmen beträgt nachts

$$\Delta L_r = - 9,3 \text{ dB(A)}$$

und liegt damit in einer deutlich spürbaren Größenordnung.

- Besonders überwachtes Gleis auf der Strecke 3900, Gleislänge = 307 m
- Schallschutzwände – Außenwände (Strecke 3900):
 - l = 84 m, km 182,7+64 – 182,8+48, h = 4,5 m
 - l = 80 m, km 182,4+48 – 182,9+28, h = 6,5 m
 - l = 140 m, km 182,9+28 – 183,0+68, h = 5,5 m
 - l = 27 m, km 183,0+83 – 183,0+95, h = 4,5 m
 - l = 23 m, km 183,0+95 – 183,1+18, h = 3,5 m

12.11.2 Vorzugsvariante

Zur Festlegung des optimalen Schutzkonzeptes werden ausgehend vom Vollschutz weitere Varianten mit reduzierten Wandhöhen hinsichtlich der Restbetroffenheiten untersucht.

Die Anzahl von Schutzfällen, für die mit dem jeweils gewählten Schutzkonzept eine Konfliktlösung herbeigeführt werden kann, bzw. solche, für die Restkonflikte bleiben, ist detailliert für alle Varianten für den Schutzabschnitt Bad Vilbel West im Anhang 3.7 darstellt. Die einzelnen Abstufungen (Wandhöhen) der untersuchten Varianten können demselben Anhang entnommen werden.

Auf Grundlage des Schutzkonzeptes für den Schutzabschnitt Bad Vilbel West ergibt sich folgende Grafik, in der der Kostenanteil aktiver Lärmschutz den aktiv gelösten Schutzfällen gegenübergestellt wird:

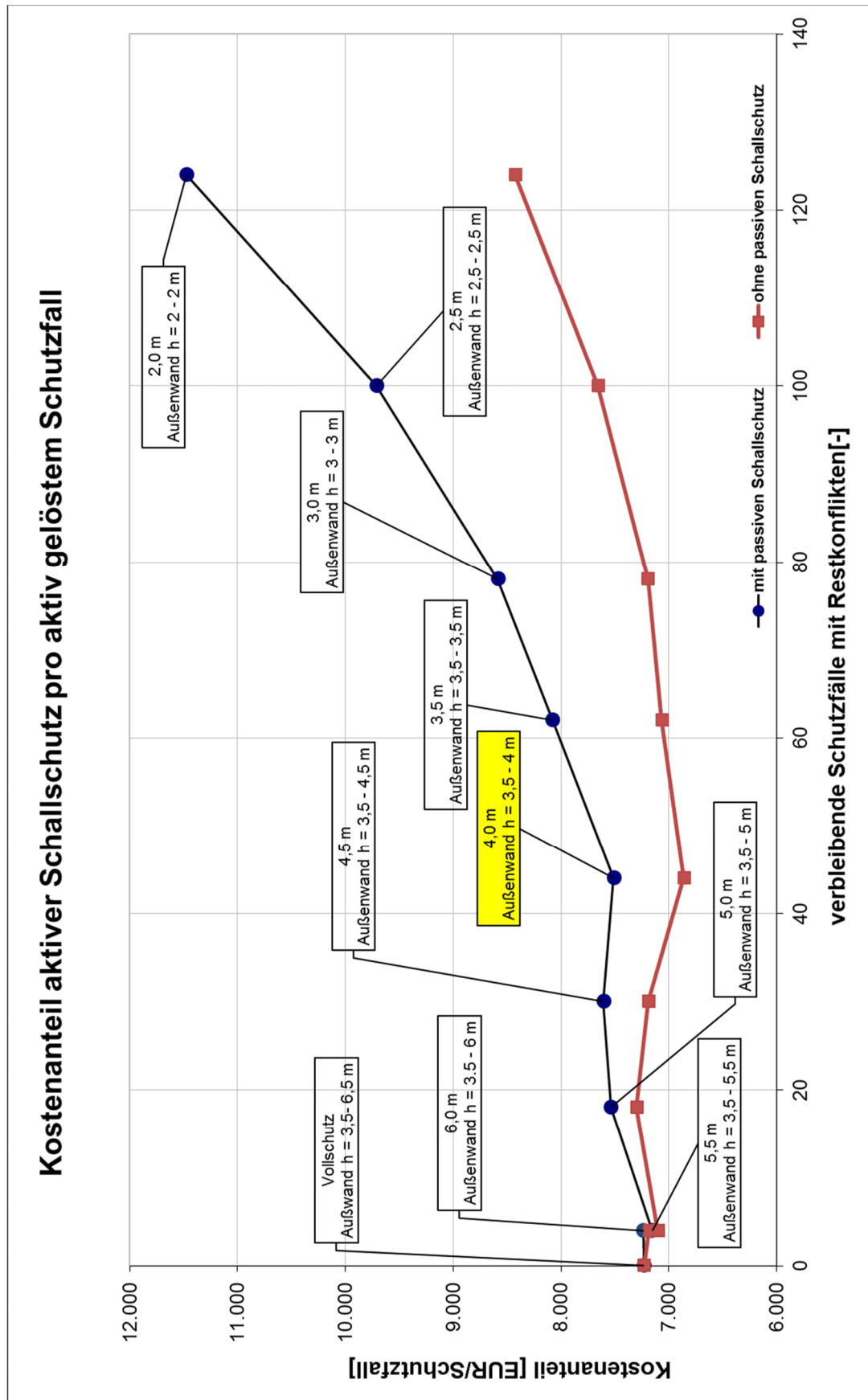


Abbildung 13 Abwägungsgrafik Bad Vilbel West

Aus der grafischen Darstellung des Kostenanteils pro aktiven gelösten Schutzfall in Abhängigkeit von der Anzahl verbleibender Schutzfälle mit Restkonflikten ergibt sich die Variante 4,0 m als die Vorzugsvariante. Die Kosten pro gelösten Schutzfall steigen erst an und sinken bis zur Variante 4,0 m auf einen Tiefpunkt. Nach der Variante 4,0 m steigen die Kosten erheblich an, wobei zusätzlich die Schutzfälle mit Restkonflikten stark ansteigen.

Bei der Vorzugsvariante 4,0 m verbleiben

44 Schutzfälle

und es können von 202 von 246 Schutzfällen gelöst werden, womit für ca. 82 % aller Schutzfälle mit dieser Vorzugsvariante eine Konfliktlösung herbeigeführt werden kann.

Die genauen Parameter der als Vorzugsvariante gewählten Variante 4,0 m sind Tabelle 7 zu entnehmen.

Die im Mittel erzielbare Pegelminderung gegenüber der Variante ohne Schallschutzmaßnahmen beträgt nachts

$$\Delta L_r = - 10,3 \text{ dB(A)}$$

und liegt damit in einer deutlich spürbaren Größenordnung.

13 Vorzugsvariante - Situation mit aktivem Schallschutz

Als Ergebnis der nach §41 Absatz 2 BImSchG vorzunehmenden Abwägung ergibt sich aus der Abwägung unter Einbeziehung der weiteren unter Punkt 8.3 genannten Bewertungskriterien ein Schallschutzkonzept, das zur Reduzierung und in den meisten Bereichen zur Vermeidung der Schutzfälle mit Konflikt empfohlen werden kann.

Im Anlage 12.3.2b sind die Isophonenberechnungen mit Darstellung der Immissionsorte für die 2. Baustufe der S-Bahn-Strecke S6 für die Vorzugsvariante dargestellt. Die Einzelpunktberechnungen sind Anhang 2 zu entnehmen.

Für die 2. Baustufe der S-Bahn-Strecke S6 ergibt sich daraus folgendes Schutzkonzept unter Anwendung der Maßnahme Besonders überwachtes Gleis auf der Strecke 3900 und der Konzeption von Schallschutzwänden:

13.1 Besonders überwachtes Gleis (BüG)

Im Bereich der 2. Baustufe der S-Bahn-Strecke S6 kommt das Besonders überwachte Gleis (BüG) aufgrund der im Kapitel 11.1 erläuterten Randbedingungen auf den folgenden Gleisen / Strecken in der Vorzugsvariante zum Einsatz:

Strecke	Schutzabschnitt	von [km]	bis [km]	Länge [m]
3900	Bruchenbrücken Ost	169,200	171,000	1.800
3900	Wöllstadt West + Ost	171,570	174,250	2.680
3900	Okarben West + Ost + Kloppenheim West	175,250	179,050	3.800
3900	Dortelweil West + Ost	180,500	182,550	2.050
3900	Bad Vilbel West + Ost	182,792	183,095	303
Summe:				10.633

Tabelle 6 Vorzugsvariante BüG

13.2 Schallschutzwände

In der 2. Baustufe des Bauvorhabens Ausbau der S-Bahn-Strecke S6 werden auf den folgenden Strecken / Gleise Schallschutzwände als Vorzugsvariante vorgeschlagen:

Ortslage	Strecke	Richtung	von [km]	bis [km]	Lage	Art der LSW	Höhe [m ü. SO]	Länge [m]
Friedberg West	3900	FfM	166,116 ¹	166,859	rdB	AW	6,00	753
Friedberg Ost	Schallschutzwand nicht zielführend							
Bruchenbrücken Ost	3900	FB	169,550	170,687	ldB	MW	4,00	1.137
	3684	FB	29,211	30,010	rdB	AW	3,00	799
Wöllstadt West	3900	FfM	171,949	172,904	rdB	AW	3,00	955
Wöllstadt Ost	3900	FB	172,160	173,920	ldB	MW	4,00	1.760
	3684	FB	25,923	27,506	rdB	AW	3,00	1.583
Okarben West	3900	FfM	175,655 176,239	176,239 176,299	rdB	AW	4,00 2,00	644
	3900	FB	175,824	177,285	ldB	MW	4,00	1.461
Okarben Ost	3684	FB	22,513	23,885	rdB	AW	2,50	1.372
	3900	FfM	178,156	178,594	rdB	AW	4,50	439
Dortelweil West	3900	FfM	181,206	182,198	rdB	AW	4,00	992
Dortelweil Ost	3900	FB	180,963	181,627	ldB	MW	4,00	664
	3684	FB	18,092 18,572	18,572 18,735	rdB	AW	3,00 2,5	643
Bad Vilbel West	3900	FfM	182,764	183,095	rdB	AW	4,00	331
Bad-Vilbel West ²	3900	FfM.	183,095	183,118	rdB	AW	3,50	23

Tabelle 7 Vorzugsvariante LSW S6 – 2. Baustufe

Das Schallschutzkonzept im 2. Bauabschnitt der S6 beinhaltet im Bereich der Planfeststellungsgrenze zur 1. Baustufe Schallschutzmaßnahmen, die auf einer gewissen Länge in den Nachbarabschnitt hineinreichen. Die Planfeststellungsgrenze befindet sich bei km 183,0+95, sodass die geplante Vorzugsvariante der Schallschutzwand in Bad Vilbel West 23 m in den 1. Bauabschnitt der S6 hineinragt. Diese Schallschutzwand entspricht aber der dort geplanten Schallschutzwand mit einer Höhe von 3,5m

Im Bereich von Friedberg West muss die Schallschutzwand aufgrund der vorhandenen Bahnanlagen, der Bahnsteige etc. entsprechend technisch Richtung Westen verschoben werden und die

¹ Die Schallschutzwand wurde bis an das Empfangsgebäude Bf. Friedberg herangezogen

² Schallschutzwand liegt in S6 1. Baustufe. Die LSW entspricht hier der in der 1. Baustufe geplanten Schallschutzwand

Lage entsprechend den technischen Gegebenheiten angepasst werden. Dadurch, dass die Wand von den Hauptemittenten der Schienen abrückt, erhöht sich die Anzahl der Wohneinheiten (WE) im Bereich Friedberg West (mit Vorzugsvariante).

13.3 Übersicht Schutzfälle

Mit den empfohlenen Vorzugsvarianten inkl. Besonders überwachten Gleis werden in den 11 Schutzabschnitten, die Schutzfälle wie folgt gelöst:

Bereich	Schutzfälle			gelöste Schutzfälle mit Vorzugsvarianten			Schutzfälle mit Restkonflikten mit Vorzugsvariante			gelöste Schutzfälle in Prozent
	Tag	Nacht	Σ	Tag	Nacht	Σ	Tag	Nacht	Σ	
	[WE]	[WE]	[WE]	[WE]	[WE]	[WE]	[WE]	[WE]	[WE]	[ca. %]
Friedberg West	76	780	856	63	245	308	13	535	548	36
Friedberg Ost	0	243	243	keine Schallschutzwände + „BüG“ möglich			0	243	243	-
Bruchenbrücken Ost	87	423	510	86	375	461	1	48	49	90,4
Bruchenbrücken Ost (Wohngebäude im Außenbereich)	5	5	10	0	0	0	5	5	10	-
Wöllstadt West	128	564	692	120	480	600	8	84	92	86,7
Wöllstadt West (Wohngebäude im Außenbereich)	3	3	6	0	0	0	3	3	6	-
Wöllstadt Ost	167	753	920	167	735	902	0	18	18	98,0
Wöllstadt Ost (Wohngebäude im Außenbereich)	2	2	4	0	0	0	2	2	4	-
Okarben West	44	262	306	44	215	259	0	47	47	84,6
Okarben Ost	259	1.254	1.513	259	1.068	1.327	0	186	186	87,7
Klein-Karben / Groß-Karben	0	6	6	0	0	0	0	6	6	-
Kloppenheim West	60	287	347	53	251	304	7	36	43	87,6

Kloppenheim Ost	5	11	16	3	0	3	2	11	13	-
Kloppenheim Ost (Wohngebäude im Außenbereich)	3	3	6	0	0	0	3	3	6	-
Dortelweil West	92	422	514	76	339	415	16	83	99	80,7
Dortelweil Ost	60	419	479	60	395	455	0	24	24	95,0
Bad Vilbel West	78	168	246	78	124	202	0	44	44	82,1
Gesamt	1.069	5.605	6.674	1.009	4.227	5.236	60	1.378	1.438	78,4

Tabelle 8 Übersicht Schutzfälle S6 – 2. Baustufe

13.4 Ungelöste Schutzfälle

Mit der vorgeschlagenen Vorzugsvariante kann nicht an allen Objekten die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte erzielt werden. Die Immissionsorte, für die weiterhin Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte verbleiben und somit ein Anspruch auf ergänzende passive Schallschutzmaßnahmen dem Grunde nach besteht, sind in Anlage 12.3.2b rot eingefärbt.

Für insgesamt

1.438 Schutzfälle

verbleiben Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte in der Nacht und es besteht ein Anspruch auf ergänzende passive Schallschutzmaßnahmen dem Grunde nach.

Bei

60 Schutzfällen

im Bereich der 2. Baustufe des Projektes S-Bahn-Strecke S6 treten zusätzlich zu den Immissionsgrenzwertüberschreitungen im Nachtzeitraum Immissionsgrenzwertüberschreitungen im Tagzeitraum auf. Aufgrund verbleibender Beeinträchtigungen, entstehen hier ergänzend Ansprüche dem Grunde nach auf Außenwohnbereichsentschädigung gemäß der Verkehrslärmschutzrichtlinie (VLärmSchR 97).

Somit ergeben sich nach der folgenden Tabelle die Übersicht der Anzahl der Wohneinheiten bzw. Anzahl der Gebäude mit Anspruch auf passiven Schallschutz dem Grunde nach.

Bereich	Schutzfälle mit Restkonflikten			Anzahl Gebäude
	Tag	Nacht	Σ	Σ
	[WE]	[WE]	[WE]	[Gebäude]
Friedberg West	13	535	548	131
Friedberg Ost	0	243	243	48
Bruchenbrücken Ost	6	53	59	24
Wöllstadt West	11	87	98	42
Wöllstadt Ost	2	20	22	16
Okarben West	0	47	47	16
Okarben Ost	0	186	186	48
Klein-Karben	0	5	5	5
Groß-Karben	0	1	1	1
Kloppenheim West	7	36	43	18
Kloppenheim Ost	5	14	19	8
Dortelweil West	16	83	99	37
Dortelweil Ost	0	24	24	8
Bad Vilbel West	0	44	44	30
Gesamt	60	1.378	1.438	432

Tabelle 9 Übersicht Anzahl Schutzfälle /Gebäude mit Restkonflikten

AUFGESTELLT:



Vanessa Wick, M. Sc.

GEPRÜFT:



Dipl.-Ing. (FH) Matthias John-Tschoeppe

ANHANG