

Schalltechnische Untersuchung

BAUVORHABEN:	Nordmainische S-Bahn Planfeststellungsabschnitt 1 Frankfurt am Main
UMFANG:	Prüfung von Vorsorgeansprüchen auf Grundlage der Verkehrs- lärmschutzverordnung sowie Dimensionierung der erforderlichen Schallschutzmaßnahmen.
BAUHERR:	DB Netz AG Regionalbereich Mitte Fachplanung sonstige Gewerke Pfarrer-Perabo-Platz 4 60326 Frankfurt am Main
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:	20178007-VVS-3
DATUM:	Darmstadt, 13.08.2019



Dipl.-Phys. Peter Fritz
Vorstand

Dieser Bericht umfasst 62 Seiten und 5 Anhänge mit 396 Blättern.

Dieser Bericht ist nur für den Gebrauch des Auftraggebers 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	7
2	Sachverhalt und Aufgabenstellung	8
3	Bearbeitungsgrundlagen	9
3.1	Rechtsgrundlagen und Regelwerke	9
3.2	Planungsunterlagen	10
4	Schalltechnische Anforderungen	10
5	Untersuchungsraum	13
5.1	Beschreibung des Planvorhabens	13
5.2	Immissionsschutzrechtliche Einstufung	13
5.3	Einwirkungsbereich und Schutzabschnitte	14
5.3.1	Bereich Frankfurt am Main – Ostend	14
5.3.2	Bereich Übernachtungsstätte für Obdachlose	14
5.3.3	Bereich Frankfurt am Main – Riederwald	15
5.3.4	Bereich Frankfurt am Main – Fechenheim Nord	15
5.3.5	Bereich Frankfurt am Main – Fechenheim Südwest	15
5.3.6	Bereich Frankfurt am Main – Fechenheim Südost	15
5.3.7	Bereich Frankfurt am Main – Fechenheim Außerhalb	16
5.3.8	Bereich Frankfurt am Main – Campingplatz Mainkur	16
6	Schallschutzmaßnahmen	16
6.1	„Besonders überwachtetes Gleis“	16
6.2	„Innovative“ Schallschutzmaßnahmen	18
6.3	Schallschutzwände	19
6.4	Passive Maßnahmen	20
6.5	Abwägung der erforderlichen Schutzmaßnahmen	21
7	Arbeitsgrundsätze und Vorgehensweise	22
7.1	Ermittlung der Beurteilungspegel	22
7.2	Abwägung der Lärmschutzmaßnahmen	24

7.2.1	Schutzfälle	25
7.2.2	„Vollschutz“	25
7.2.3	Kosten der Schallschutzmaßnahmen	26
7.2.4	Bewertungskriterien	26
8	Geräuschemissionen	27
8.1	Betriebsparameter	28
8.2	Berechnungsergebnisse	28
9	Geräuschimmissionen	30
9.1	Immissionen ohne Schallschutz	32
9.1.1	Bereich Frankfurt am Main – Ostend	32
9.1.2	Bereich Übernachtungsstätte für Obdachlose	33
9.1.3	Bereich Frankfurt am Main – Riederwald	34
9.1.4	Bereich Frankfurt am Main – Fechenheim Nord	34
9.1.5	Bereich Frankfurt am Main – Fechenheim Südwest	35
9.1.6	Bereich Frankfurt am Main – Fechenheim Südost	36
9.1.7	Bereich Frankfurt am Main – Fechenheim Außerhalb	36
9.1.8	Bereich Frankfurt am Main – Campingplatz Mainkur	37
9.2	Dimensionierung von Schallschutzmaßnahmen	37
9.2.1	Schallschutzwände	37
9.2.2	„Besonders überwachtes Gleis“	38
9.2.3	„Innovative“ Schallschutzmaßnahmen	39
9.2.4	„Vollschutz“	40
9.3	Abwägung der Schallschutzmaßnahmen	40
9.3.1	Bereich Frankfurt am Main – Ostend	41
9.3.1.1	Vollschutz	41
9.3.1.2	Optimales Schutzkonzept	42
9.3.2	Bereich Übernachtungsstätte für Obdachlose	42
9.3.2.1	Vollschutz	42
9.3.2.2	Optimales Schutzkonzept	43
9.3.3	Bereich Frankfurt am Main – Riederwald	43
9.3.3.1	Vollschutz	44
9.3.3.2	Optimales Schutzkonzept	44
9.3.4	Bereich Frankfurt am Main – Fechenheim Nord	45
9.3.4.1	Vollschutz	45
9.3.4.2	Optimales Schutzkonzept	46
9.3.5	Bereich Frankfurt am Main – Fechenheim Südwest	47
9.3.5.1	Vollschutz	47
9.3.5.2	Optimales Schutzkonzept	47
9.3.6	Bereich Frankfurt am Main – Fechenheim Südost	48

9.3.6.1	Vollschutz	48
9.3.6.2	Optimales Schutzkonzept	49
9.3.7	Bereich Frankfurt am Main – Fechenheim Außerhalb	49
9.3.7.1	Vollschutz	49
9.3.7.2	Optimales Schutzkonzept	49
9.3.8	Bereich Frankfurt am Main – Campingplatz Mainkur	50
9.3.8.1	Vollschutz	51
9.3.8.2	Optimales Schutzkonzept	51
9.4	Situation mit aktivem Schallschutz	54
9.4.1	Bereich Frankfurt am Main – Ostend	54
9.4.2	Bereich Übernachtungsstätte für Obdachlose	55
9.4.3	Bereich Frankfurt am Main – Riederwald	56
9.4.4	Bereich Frankfurt am Main – Fechenheim Nord	56
9.4.5	Bereich Frankfurt am Main – Fechenheim Südwest	57
9.4.6	Bereich Frankfurt am Main – Fechenheim Südost	58
9.4.7	Bereich Frankfurt am Main – Fechenheim Außerhalb	59
9.4.8	Bereich Frankfurt - Campingplatz Mainkur	60
10	Abschließende Bemerkung	61

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Immissionsgrenzwerte gemäß § 2 (1) der 16. BImSchV /2/	12
Tabelle 2	Verkehrsaufkommen der Strecken 3660 und 3685	28
Tabelle 3	Zuglängen und -geschwindigkeiten sowie Anhaltswerte für den Anteil scheibengebremsster Wagen	29
Tabelle 4	Streckenabschnitte mit „Besonders überwachtem Gleis“	39
Tabelle 5	Streckenabschnitte mit Schienenstegdämpfen	40
Tabelle 6	Schallschutzwände im Bereich Ffm-Ostend und Ostpark	43
Tabelle 7	Schallschutzwände im Bereich Ffm -Riederwald	45
Tabelle 8	Schallschutzwände im Bereich Ffm-Fechenheim Nord	47
Tabelle 9	Schallschutzwände im Bereich Ffm-Fechenheim Südwest	48
Tabelle 10	Schallschutzwände im Bereich Ffm-Fechenheim Außerhalb	50
Tabelle 11	Erforderliche Schallschutzwände – Zusammenfassung	54

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Baukosten für Schallschutzwände	20
-------------	---------------------------------------	----

Anhänge

Anhang 1b neu	Betriebsprogramm / Emission Schienenverkehr
Anhang 2b neu	Immissionen – repräsentative Immissionsorte
Anhang 3b neu	Abwägung aktiver / passiver Schallschutz
Anhang 4b neu	Schallimmissionspläne – Prognose-Planfall ohne Schallschutz
Anhang 5b neu	Schallimmissionspläne – Prognose-Planfall mit aktivem Schallschutz

Anhang 1 a neu	entfällt
Anhang 2 a neu	entfällt
Anhang 3a neu	entfällt
Anlage 12.3	entfällt
Anhang 1	entfällt
Anhang 2	entfällt
Anhang 3	entfällt
Anhang 4	entfällt

Anlage 12.3.1	entfällt
Anlage 12.3.2	entfällt
Plananlage 12.3.3 a	entfällt
Plananlage 12.3.4 a	entfällt

Abkürzungsverzeichnis

16. BImSchV	Verkehrslärmschutzverordnung
24. BImSchV	Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung
AU	schutzwürdige Nutzungen im Außenbereich
BauNVO	Baunutzungsverordnung
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz
BüG	Besonders überwachtes Gleis
BVerwG	Bundes-Verwaltungsgericht
dL _r / ΔL _r	Differenz von Beurteilungspegeln [dB(A)]

D _{Ae}	Pegeldifferenz durch aerodynamische Einflüsse [dB]
D _B	Pegeländerung durch topographische Gegebenheiten [dB]
D _{BM}	Pegeländerung durch Boden- und Meteorologiedämpfung
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 _{R2}	Pegeldifferenz durch Mehrfachreflexionen [dB]
D _{Ra}	Pegeldifferenz durch Gleisbögen mit engen Radien [dB]
D _s	Pegeländerung durch unterschiedliche Abstände [dB]
D _v	Pegeldifferenz durch unterschiedliche Geschwindigkeiten
GE	Gewerbegebiet gemäß § 8 BauNVO
h	Höhe von Schallschutz- oder Stützwänden [m]
IGW	Immissionsgrenzwert gemäß 16. BImSchV [dB(A)]
IP	Immissionsort
l	Länge eines Zuges [m]
K _{BüG}	Kostenansatz für das Besonders überwachte Gleis [EUR/km]
K _{passiv}	Kostenansatz für passiven Schallschutz [EUR/WE]
L _{m,E}	Emissionspegel [dB(A)]
L _r	Beurteilungspegel [dB(A)]
MI	Mischgebiet gemäß § 6 BauNVO
MK	Kerngebiet gemäß § 7 BauNVO
n	Anzahl von Zügen [-]
p	Scheibenbremsanteil [%]
PfA	Planfeststellungsabschnitt
RB	Regionalbahn
S	Schienenbonus
SchO	Schotteroberbau
SO	Schienenoberkante
SOK	Krankenhäuser, Alten- und Kurheime
SOS	Schulen
Tr	Stunden im jeweiligen Zeitraum Tag/Nacht
v	Fahrgeschwindigkeit [km/h]
v _{max}	Höchstgeschwindigkeit [km/h]
WA	Allgemeines Wohngebiet gem. §3 BauNV
WE	Wohneinheit (Nutzungseinheit mit Wohnnutzung)
WR	Reines Wohngebiet gemäß § 3 BauNVO

1 Zusammenfassung

Die Schalltechnische Untersuchung basiert auf der Fassung der 16. BImSchV und der Schall03-1990, die zum Zeitpunkt der Ersteinreichung der Planfeststellungsunterlagen in 2014 für die Nordmainische S-Bahn gültig waren.

Im Rahmen der Schalltechnischen Untersuchung wurde basierend auf den Vorgaben der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) geprüft, wo Immissionskonflikte durch Schienenverkehrslärmeinwirkungen entstehen können und welche Maßnahmen zur Konfliktbewältigung geeignet sind. Die Ergebnisse der Untersuchung sind in Anhang 5b neu dargestellt und lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Die bauliche Erweiterung der heute zweigleisigen Bahnstrecke zwischen Frankfurt und Hanau um zwei durchgehende Gleise in Parallellage ist in dem Abschnitt Frankfurt gemäß § 1 (2) der 16. BImSchV als eine wesentliche Änderung des bestehenden Schienenverkehrsweges anzusehen. Es ist daher anzustreben, dass die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV an den von Schienenverkehrslärm betroffenen schutzwürdigen Nutzungen im Einwirkungsbereich eingehalten oder unterschritten werden. Unter Voraussetzung der im Prognose-Planfall gegebenen betrieblichen und baulichen Randbedingungen ergibt sich hieraus das Erfordernis umfangreicher Schallschutzmaßnahmen aktiver und passiver Art. Bei der Dimensionierung der Schallschutzmaßnahmen ist zu berücksichtigen, dass die Kosten der aktiven Maßnahmen gemäß § 41 (2) BImSchG nicht außer Verhältnis zu dem angestrebten Schutzzweck stehen.

Als aktive Schallschutzmaßnahmen wurden Lärmschutzwände mit einer Gesamtlänge von 3.805 m und Höhen zwischen 2,0 m und 4,0 m dimensioniert.

Als ergänzende aktive Schallschutzmaßnahmen werden für die Gleise der Fernbahn (Strecke 3660) im gesamten Streckenabschnitt Frankfurt von km 2,491 bis km 8,660 im PFA1, ausgenommen im Bereich von Weichen, das „Besonders überwachte Gleis“ und im Streckenabschnitt von km 2,491 bis km 8,240 zudem noch der Einbau von Schienenstegdämpfern für beide Richtungsgleise vorgesehen.

Als ergänzende aktive Schallschutzmaßnahme wird auch für die Gleise der neuen S-Bahn (Strecke 3685) im Streckenabschnitt von km 54,350 bis km 59,650 im PFA1, ausgenommen im Bereich der Weichen und Bahnhofsbereichen, das „Besonders überwachte Gleis“ für beide Richtungsgleise vorgesehen.

Ergänzend zu den beschriebenen aktiven Schallschutzmaßnahmen sind für 21 Gebäude passive Schallschutzmaßnahmen erforderlich.

Im Rahmen des anstehenden Planfeststellungsverfahrens wird der Anspruch auf passive Schutzmaßnahmen dem Grunde nach festgestellt. Die Bemessung der erforderlichen baulichen Schutzvorkehrungen zur Gewährleistung angemessener Innenraumpegel erfolgt anschließend auf Ba-

sis der Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung (24. BImSchV). Schallschutzmaßnahmen im Sinne dieser Verordnung sind bauliche Verbesserungen an Umfassungsbauteilen schutzbedürftiger Räume, die die Einwirkungen durch Verkehrslärm mindern.

2 Sachverhalt und Aufgabenstellung

Die Deutsche Bahn AG befasst sich derzeit mit der Planung der „Nordmainischen S-Bahn“. Diese sieht vor, die vorhandene, zweigleisige Fernbahnstrecke 3660 durch den Anbau zweier S-Bahngleise zwischen Frankfurt-Fechenheim und dem Hauptbahnhof Hanau auf 4 Gleise zu erweitern. Die S-Bahngleise werden in Frankfurt unterirdisch an das vorhandene S-Bahnnetz angeschlossen und verlaufen östlich des Ostbahnhofes Frankfurt/Main oberirdisch bis zum Hauptbahnhof Hanau. Die S-Bahngleise verlaufen parallel und in gleicher Höhenlage zur vorhandenen Bahnstrecke Frankfurt-Hanau.

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 Nachteile 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 Verkehrsgeräusche 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.

Gegenstand der vorliegenden Schalltechnischen Untersuchung im Rahmen der Planfeststellung ist die Erarbeitung und Abwägung möglicher Schallschutzmaßnahmen auf Grundlage von schalltechnischen Berechnungen, insbesondere die Prüfung von Vorsorgeansprüchen auf Grundlage der Verkehrslärmschutzverordnung sowie die Dimensionierung der erforderlichen Schallschutzmaßnahmen. Grundlage bildet das im Rahmen von Vorplanungen empfohlene Schallschutzkonzept, das in der vorliegenden Schalltechnischen Untersuchung überarbeitet und in eine detaillierte Abwägung eingestellt wird.

3 Bearbeitungsgrundlagen

Der vorliegenden Schalltechnischen Untersuchung liegen nachfolgende Gesetze, Verordnungen, Richtlinien, Planunterlagen und Abkürzungen zugrunde

3.1 Rechtsgrundlagen und Regelwerke

Der durchgeführten schalltechnischen Untersuchung liegen die folgenden Gesetze, Verordnungen, Richtlinien, Regelwerke und Studien zu Grunde:

- /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, geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 19. September 2006
- /3/ 24. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung – 24. BImSchV) vom 04. Februar 1997 in ihrer berichtigten Fassung vom 16. Mai 1997
- /4/ Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen, Schall 03, bekanntgemacht im Amtsblatt der Deutschen Bundesbahn Nr. 14 vom 4. April 1990 unter laufender Nr. 133
- /5/ Hinweise zur Erstellung schalltechnischer Untersuchungen in der eisenbahnrechtlichen Planfeststellung von Neu- oder Ausbaumaßnahmen von Schienenwegen, Eisenbahn-Bundesamt, Verfügung vom 15.06.2009 in der aktualisierten Fassung 01/2010, Geschäftszeichen 23.20/51103 Pa
- /6/ Verfügung des Eisenbahn-Bundesamtes vom 16.03.1998 (Pr. 1110 Rap/Rau 98) zum Thema Pegelabschläge für das „Besonders überwachte Gleis“ sowie Änderungsverfügung vom 19.08.2008 zur Einführung einer Auslöseschwelle
- /7/ Richtlinie 804 – Eisenbahnbrücken (und sonstige Ingenieurbauwerke), Modul 804.5501 – Lärmschutzanlagen an Eisenbahnstrecken, DB Netz AG
- /8/ Regelwerk 808.0210A02: Kostenkennwertekatalog, DB Netz AG, Dezember-2015

- /9/ Ablöseberechnung nach ABBV Juli 2010 für Schallschutzwände aus Aluminium, DB Systemtechnik GmbH, Stand April 2016

3.2 Planungsunterlagen

- /10/ Achsdaten der Strecken 3660 und 3685 in digitaler Form, DB ProjektBau GmbH, Regionalbereich Ost, Bautechnik, Berlin, Stand Oktober 2009
- /11/ Allgemeines Liegenschaftskataster für das Umfeld der Nordmainischen S-Bahn in digitaler Form, zur Verfügung gestellt von DB ProjektBau GmbH, Regionalbereich Mitte, Frankfurt am Main
- /12/ Höhenpunkte trassennah im digitalen Format, zur Verfügung gestellt von DB ProjektBau GmbH, Regionalbereich Mitte, Frankfurt am Main
- /13/ Höhenlinien im Umfeld der Nordmainischen S-Bahn, Auszug aus den Amtlichen Topographischen Karten TOP 25
- /14/ Betriebskonzept – Prognose für das Jahr 2030, DB Netz AG, Regionalbereich Mitte, Frankfurt am Main
- /15/ Angaben zu den Bebauungsplänen im Umfeld der Nordmainischen S-Bahn sowie Auszüge aus dem Flächennutzungsplan 2007, Planungsauskunftssystem des Stadtplanungsamtes Frankfurt am Main, www.planAS-frankfurt.de
- /16/ Homepage des Campingplatzes Mainkur, www.campingplatz-mainkur.de.
- /17/ Angaben zu Neubauten im Umfeld der Bahnanlage, DB Netz AG, Regionalbereich Mitte, Frankfurt am Main

4 Schalltechnische Anforderungen

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 Schienenverkehrsgeräusche ist gemäß 16. BImSchV beim Neubau oder der wesentlichen Änderung von Schienenwegen sicherzustellen, dass der Beurteilungspegel einen der in Tabelle 1 genannten Immissionsgrenzwerte nicht überschreitet. Eine Änderung ist 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 Schienenverkehrsweg 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 Schienenverkehrsweg 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.

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.

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

Tabelle 1 Immissionsgrenzwerte gemäß § 2 (1) der 16. BImSchV /2/

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 dort in der Regel nachts keine Nutzung stattfindet, die einen Anspruch auf Nachtruhe begründet. Anforderungen für Kindergärten und Kindertagesstätten sind nicht explizit festgelegt, sie werden im Sinne einer oberen Abschätzung vergleichbar mit Schulen beurteilt. Gemeinbedarfsflächen werden vergleichbar mit Mischgebieten beurteilt, jedoch auch hier ausschließlich unter Berücksichtigung des Grenzwertes für den Tagzeitraum nach Zeile 3 der Tabelle 1.

Kleingartengebiete, die auch der Erholung dienen, können 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 sein. Diese Gebietskategorie ist dann maßgebend, sofern bauliche Anlagen zulässig nach § 20a Bundeskleingartengesetz dauernd zu Wohnzwecken – und somit auch während des Nachtzeitraumes – genutzt werden.

Campingplätze werden ebenfalls entsprechend Mischgebieten, unter Berücksichtigung des Grenzwertes für den Tag- und Nachtzeitraum nach Zeile 3 der Tabelle 1, beurteilt.

Die Art der baulichen Nutzung von Siedlungsflächen im Umfeld der Baumaßnahme ist in den Schallimmissionsplänen farbig gekennzeichnet. Gebäude, für die keine Festsetzungen in Bebauungsplänen bestehen, wurden nach Inaugenscheinnahme im Rahmen einer Ortsbegehung anhand ihrer tatsächlichen Schutzbedürftigkeit den in Tabelle 1 genannten Gebietskategorien zugeordnet.

5 Untersuchungsraum

5.1 Beschreibung des Planvorhabens

Der regionale Nahverkehrsplan 2004 bis 2009 des Rhein-Main-Verkehrsverbundes sieht im Maßnahmenbereich der S-Bahn und des Regionalverkehrs unter anderem den Vollausbau der Nordmainischen S-Bahn zwischen dem Anschluss an die Konstablerwache in Frankfurt am Main (Abzweig Grüne Straße) und Hanau Hbf vor. Dieser umfasst den Neubau einer unterirdischen Streckenführung (2-gleisig) zwischen dem vorhandenen Abzweig Grüne Straße bis östlich des Danziger Platzes in Frankfurt-Ost sowie den Neubau von zwei gesonderten S-Bahn-Gleisen in oberirdischer Streckenführung bis Wilhelmsbad. Der oberirdische Streckenabschnitt wird bis Wilhelmsbad nördlich der vorhandenen Fernbahnstrecke 3660 geführt. In Teilbereichen sind hierzu auch bauliche Eingriffe in die vorhandenen Fernbahngleise erforderlich. Ab Wilhelmsbad wird eine zweigleisige Verbindung südlich der vorhandenen Strecke gebaut, auf der künftig die Fernbahnstrecke geführt wird. Die S-Bahn wird in diesem Abschnitt die bestehende Fernbahnstrecke nutzen.

Der in dieser Untersuchung im Rahmen der Planfeststellung zu betrachtende Abschnitt Frankfurt am Main bezieht sich auf die oberirdisch verlaufende Strecke von Frankfurt-Ostend (S-Bahn-km 54,350) über Frankfurt-Riederwald und Frankfurt-Fechenheim bis ca. S-Bahn-km 60,294.

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 künftig aus der Fernbahnstrecke 3660 und der parallel hierzu verlaufenden S-Bahn-Strecke 3685 zusammensetzt. Bei der Ermittlung der Beurteilungspegel zum Vergleich mit dem Immissionsgrenzwerten der 16. BImSchV sind somit alle Gleise für den Fernbahn- und den S-Bahn-Betrieb zu berücksichtigen.

Nach ständiger Rechtsprechung kann der Neubau von S-Bahn-Gleisen in enger Bündelung mit einer vorhandenen Fernbahn-Strecke nicht als Neubau im Sinn der 16. BImSchV mit der Konsequenz einer isolierten Betrachtung der Immissionen erfolgen. Die immissionsschutzrechtliche

Abgrenzung zum Neubau einer eigenständigen Strecke erfolgt anhand des räumlichen Erscheinungsbildes und der Verkehrsfunktion der neuen Gleisanlagen. 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 (vgl. auch /5/).

5.3 Einwirkungsbereich und Schutzabschnitte

In den Schallimmissionsplänen in Anhang 4b neu sind die im Einwirkungsbereich der Bahnanlage gelegenen Siedlungsflächen in den Ortslagen Frankfurt-Ostend und Frankfurt-Riederwald (Anhang 4.1.1b neu und Anhang 4.2.1b neu) sowie Frankfurt-Fechenheim (Anhang 4.1.2b neu und Anhang 4.2.2b neu) dargestellt.

Die Gebietsnutzungen von Siedlungsflächen wurden in den Plänen farblich gekennzeichnet. Weiterhin wurden dort besonders schützenswerte Sondernutzungen, das heißt Krankenhäuser, Altenheime, Schulen oder Kindergärten, entsprechend hervorgehoben, soweit diese im Untersuchungsraum vorhanden sind.

Die Einstufung nach Art der baulichen Nutzung wurde auf der Grundlage rechtskräftiger Bebauungspläne oder – soweit keine rechtskräftigen Bebauungspläne bestehen – nach der Schutzwürdigkeit von Siedlungsflächen unter Berücksichtigung der tatsächlichen Nutzung vorgenommen.

Der Planungsabschnitt Frankfurt am Main wurde für die Prüfung des Anspruchs auf Lärmvorsorge sowie die anschließende Dimensionierung von Schallschutzmaßnahmen in folgende Unterabschnitte (Ortslagen) untergliedert:

5.3.1 Bereich Frankfurt am Main – Ostend

Die S-Bahnstrecke verläuft hier zunächst von km 54,350 bis km 54,530 in Troglage. Im Umfeld befinden sich linksseitig (nördlich) überwiegend Gewerbegebiete und Allgemeine Wohngebiete, weiter entfernt auch Reine Wohngebiete. Die Bebauung nördlich der Strecke ist unterschiedlich hoch, meist 2- bis 5-geschossig. Einzelne Gebäude, vorrangig in den Gewerbegebieten, weisen bis zu 10 Stockwerke auf. Südlich der Strecke befinden sich ein Kerngebiet (Edeka-Gelände) und weitere Gewerbegebiete.

5.3.2 Bereich Übernachtungsstätte für Obdachlose

Die S-Bahnstrecke verläuft im Bereich des Ostparks oberirdisch. Nördlich der Bahnstrecke im Ostpark befindet sich eine Übernachtungsstätte für Obdachlose. Das Gebäude, das noch vor der ersten Offenlage im Jahr 2014 baurechtlich genehmigt wurde, ist 2-geschossig und gemäß der

Stellungnahme des Frankfurter Vereins für soziale Heimstätten e.V. vom 19.02.2015 für bis zu 140 Bewohner ausgerichtet. Die Ermittlung der Anzahl der Schutzfälle, d.h. der Nutzungseinheiten innerhalb des Gebäudes die am Tag und/oder in der Nacht von Grenzwertüberschreitungen betroffen sind, wird anhand des Grundrissplans, der für das Erdgeschoss des Gebäudes vorliegt, abgeschätzt. Es wird hierbei davon ausgegangen, dass jeder Übernachtungsraum einen Schutzfall für die Nacht darstellt. Insgesamt wird bei dieser Betrachtung von 92 Übernachtungsräumen ausgegangen.

5.3.3 Bereich Frankfurt am Main – Riederwald

Nördlich der Bahnstrecke befinden sich in unmittelbarer Nähe Kleingärten und Gewerbegebiete. Weiter nördlich sind ein Allgemeines Wohngebiet und daran anschließend Reine Wohngebiete zu finden. Nördlich der Raiffeisenstraße sind Allgemeine Wohngebiete ausgewiesen. Weiter östlich in Richtung Fechenheim sowie südlich der Bahnstrecke befinden sich ausschließlich Gewerbegebiete.

5.3.4 Bereich Frankfurt am Main – Fechenheim Nord

In Fechenheim befinden sich nördlich der Bahnstrecke in unmittelbarer Nähe zu den Gleisanlagen Gewerbe- und Mischgebiete sowie Allgemeine Wohngebiete und weiter nördlich Reine Wohngebiete. Die Bebauung nahe der Bahnstrecke weist weitgehend 4 Geschosse auf. Einzelne Gebäude in der Wächtersbacher Straße und in der Steinauer Straße sind bis zu 8 Stockwerken hoch. Weiter entfernt liegt eine Bebauung mit einer Höhe von meist 3 Geschossen vor.

In diesem Bereich sind auch diverse Neubauten vorhanden (Wohngebäude und Gewerbegebäude) diese wurden abschirmend berücksichtigt, auf Grund der Tatsache, dass diese jedoch bei Einleitung des Planfeststellungsverfahrens noch nicht geplant waren, sind diese nicht schutzwürdig zu betrachten und wurden daher nicht mittels Immissionsorten bewertet.

5.3.5 Bereich Frankfurt am Main – Fechenheim Südwest

Südlich der Bahnstrecke bestehen im westlich gelegenen Teil Fechenheims vorrangig Gewerbegebiete. Ein Allgemeines Wohngebiet mit 4-geschossiger Wohnbebauung befindet sich in unmittelbarer Nähe zu den Bahnanlagen rechts und links der Cassellastraße.

5.3.6 Bereich Frankfurt am Main – Fechenheim Südost

Ebenfalls südlich der Bahnstrecke sind weiter östlich in Richtung Ortsende neben weiteren Gewerbegebieten drei kleinere Mischgebiete ausgewiesen. Daran anschließend wurde entsprechend ihrer Nutzung eine weitere Fläche entsprechend der Schutzwürdigkeit eines Mischgebietes beurteilt.

5.3.7 Bereich Frankfurt am Main – Fechenheim Außerhalb

Im Außenbereich von Fechenheim befinden sich nördlich der Bahnstrecke mehrere bis zu 3-geschossige Wohngebäude. Die Art der baulichen Nutzung wird im Flächennutzungsplan von 2007 mit „Wohnen im Außenbereich“ angegeben. In etwa 100 m Entfernung ebenfalls nördlich der Bahngleise befindet sich ein Altenheim mit insgesamt 9 Etagen.

5.3.8 Bereich Frankfurt am Main – Campingplatz Mainkur

Die Bahnstrecke verläuft am Ende des Planfeststellungsabschnitts 1 nördlich entlang des Campingplatzes Mainkur, der eine schutzbedürftige Nutzung darstellt und gemäß den Anforderungen an Mischgebiete zu beurteilen ist (vgl. Kapitel 4). Auf dem Campingplatz sind 84 Stellplätze ausgewiesen (vgl. /16/). Jeder Stellplatz stellt hierbei eine schutzbedürftige Nutzung dar. Demgemäß wird jedem Stellplatz ein Immissionsort in einer Höhe von 2,5 m zugewiesen. Des Weiteren befindet sich dort ein Wohnhaus.

6 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.

6.1 „Besonders überwachtetes 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 (Pr. 1110 Rap/Rau 98) 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 überwachtes Gleis“ sind in den Nebenbestimmungen der o. g. Verfügung des EBA geregelt. So sind für Strecken oder Streckenabschnitte, für die das „BüG“ 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.

Durch den Einsatz des „BüG“ können in vielen Fällen die sonst erforderlichen Investitionen für bauliche Anlagen und ggf. zusätzlichen passiven Schallschutz erheblich reduziert werden. 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 „BüG“ 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 (nicht bezogen auf einzelne Weichen).

Gemäß der Ablöseberechnung von DB Systemtechnik /9/ betragen die Kosten pro Gleis und Kilometer 187.000,-- EUR und damit für eine zweigleisige Strecke

$$K_{\text{BüG}} = 374.000,-- \text{ EUR / km.}$$

6.2 „Innovative“ Schallschutzmaßnahmen

Schallschutzmaßnahmen an Bahnstrecken, die über die Errichtung von Schallschutzbauwerken (Schallschutzwände, Schallschutzwälle) im Regelabstand zur Gleisanlage und über das "besonders überwachte Gleis" (BÜG) hinausgehen, werden als "innovative" Schallschutzmaßnahmen bezeichnet. Hierzu zählen unter anderem gleisnahe Niedrigschallschutzwände, Schienenstegdämpfer und Schienenstegabschirmungen. Gleisnahe Niedrigschallschutzwände wirken nur in bestimmten örtlichen Situationen (extreme Dammlage des Schienenwegs und aufgelockerte Bebauung), die hier nicht vorliegen. Auf diese Maßnahmen wird daher für das vorliegende Vorhaben nicht weiter eingegangen.

Bei Schienenstegdämpfern handelt es sich um kunststoffummantelte Resonanzkörper, die in kurzen Abständen direkt an beiden Seiten des Schienenstegs montiert werden. Diese Masse-Feder-Systeme dämpfen die Schwingungen des Gleises, die bei der Überfahrt durch den Zug entstehen. Auf diese Weise wird das von der Schiene abgestrahlte Rollgeräusch reduziert. Schienenstegabschirmungen werden ebenso seitlich an der Schiene angebracht und sind meist auf der Innenseite mit Schaumstoff versehen. Der von der Schiene abgestrahlte Schall wird so teils abgeschirmt. Der Schaumstoff wirkt hierbei als Absorptionskörper.

Es handelt sich hierbei also um Schallminderungsmaßnahmen, die ähnlich wie das BÜG direkt am Gleis ihre Wirkung entfalten und somit in allen Richtungen und unabhängig von der Höhe eines Immissionsortes gleichermaßen wirken. Des Weiteren stellen Schienenstegdämpfer und Schienenstegabschirmungen ebenfalls Maßnahmen dar, die keinen Eingriff in das Stadtbild bzw. das Landschaftsbild zur Folge haben.

Aufgrund der vorliegenden positiven Untersuchungsergebnisse fanden Schienenstegdämpfer und Schienenstegabschirmungen nun als Minderungsmaßnahme am Gleis Eingang in das Regelwerk „Schall 03-2012“. Somit stehen diese Maßnahmen in Genehmigungsverfahren für Infrastrukturprojekte, die ab 2015 eingeleitet wurden, standardmäßig zur Verfügung. In Genehmigungsverfahren, die vor 2015 angelaufen sind, wie das hier behandelte Vorhaben, werden die Ansprüche auf Lärmvorsorge entsprechend der Regelungen des Gesetzgebers auf der Grundlage des Regelwerkes „Schall 03-1990“ geklärt. Da mit diesem Regelwerk die Wirkung von Schienenstegdämpfern und Schienenstegabschirmungen nicht abgebildet werden kann, können diese Maßnahmen bei stringenter Anwendung des Regelwerkes nicht herangezogen werden. Da andererseits die Wirkung der Maßnahmen auf den Summenpegel des Schienenverkehrsgeräusches bekannt ist, ist es grundsätzlich auch möglich die verkehrslärmindernde Wirkung dieser Maßnahmen näherungsweise in die Betrachtungen zum Schallschutz einzubeziehen.

Dementsprechend wurde auch im vorliegenden Fall geprüft, ob der Einsatz von Schienenstegdämpfern und / oder Schienenstegabschirmungen hier ein probates Mittel zur Realisierung bzw. zur Ergänzung von baulichen Maßnahmen zum Verkehrslärmschutz sein kann.

Zur Untersuchung wurde eine erzielbare Schallpegelminderung in der Größenordnung von

$$\Delta L_{mE} \approx - 2 \text{ dB(A)}$$

für Schienenstegdämpfer berücksichtigt.

Gemäß der Ablöseberechnung von DB Systemtechnik /9/ betragen die Kosten pro Gleis und Kilometer 949.000,-- EUR und damit für eine zweigleisige Strecke

$$K_{SSD} = 1.898.000,-- \text{ EUR / km.}$$

6.3 Schallschutzwände

Schallschutzwände mindern die Immissionen auf ihrem Ausbreitungsweg durch Abschirmung bzw. Beugung. Wesentliche Parameter bei der Dimensionierung von Schallschutzwänden sind die Wandlänge und insbesondere die Wandhöhe, bezogen jeweils auf Schienenoberkante. Sofern ein Streckenabschnitt aus mehr als zwei Gleisen besteht, wird oftmals auch die Errichtung von Mittelwänden zwischen zwei Gleispaaren in Betracht gezogen.

Anhaltswerte zu den Baukosten für Schallschutzwände sind im Kostenkennwertekatalog der DB Netz AG /8/ genannt. Hierin ist unterschieden, ob es sich um Aluminiumwände oder um Betonwände mit oder ohne Begrünung handelt. Des Weiteren werden die betrieblichen Verhältnisse berücksichtigt. Bis zu einer Wandhöhe von etwa 3,0 m werden die Baukosten für Schallschutzwände im Wesentlichen durch Grundkosten geprägt, zum Beispiel die Baustelleneinrichtung. Bei größeren Wandhöhen ergibt sich zunächst ein Kostenanstieg infolge Mehraufwendungen für Material, bei Wandhöhen oberhalb von 4,0 m dann durch den Einsatz größerer Hebezeuge und durch betriebliche Einschränkungen (Oberleitung) beim Bau der Anlagen. Oberhalb von 6,0 m Wandhöhe steigen die Baukosten erneut durch die erforderliche stärkere Fußausbildung. In Abbildung 1 sind die Kostenansätze in Abhängigkeit von der Wandhöhe dargestellt.

Die Baukosten für Mittelwände liegen um etwa 15 % höher als für Außenwände. Ursächlich hierfür ist der Mehraufwand für eine beidseitig absorbierende Ausführung der Wandelemente sowie erhöhte betriebstechnische Anforderungen, da beim Bau von Mittelwänden in der Regel eine

Sperrung beider Strecken erforderlich ist. Für Wandhöhen oberhalb 6,0 m werden die Kostenansätze linear extrapoliert, d.h. in solchen Fällen entsprechen die ermittelten Gesamtkosten einer unteren Abschätzung des im Falle einer Realisierung tatsächlich entstehenden Aufwandes.

Gemäß der Rechtsprechung des BVerwG (Urteil vom 21.04.1999, Az. 11 A 50.97) können im Rahmen einer Nutzen-Kosten-Analyse zusätzlich zu den Baukosten auch die kapitalisierten Erhaltungskosten berücksichtigt werden. Der Ablösebetrag für eine Schallschutzwand errechnet sich gemäß dem DB-internen Schriftsatz „Ablösebetragberechnung nach ABBV“ /9/ zu 62,8% der Baukosten.

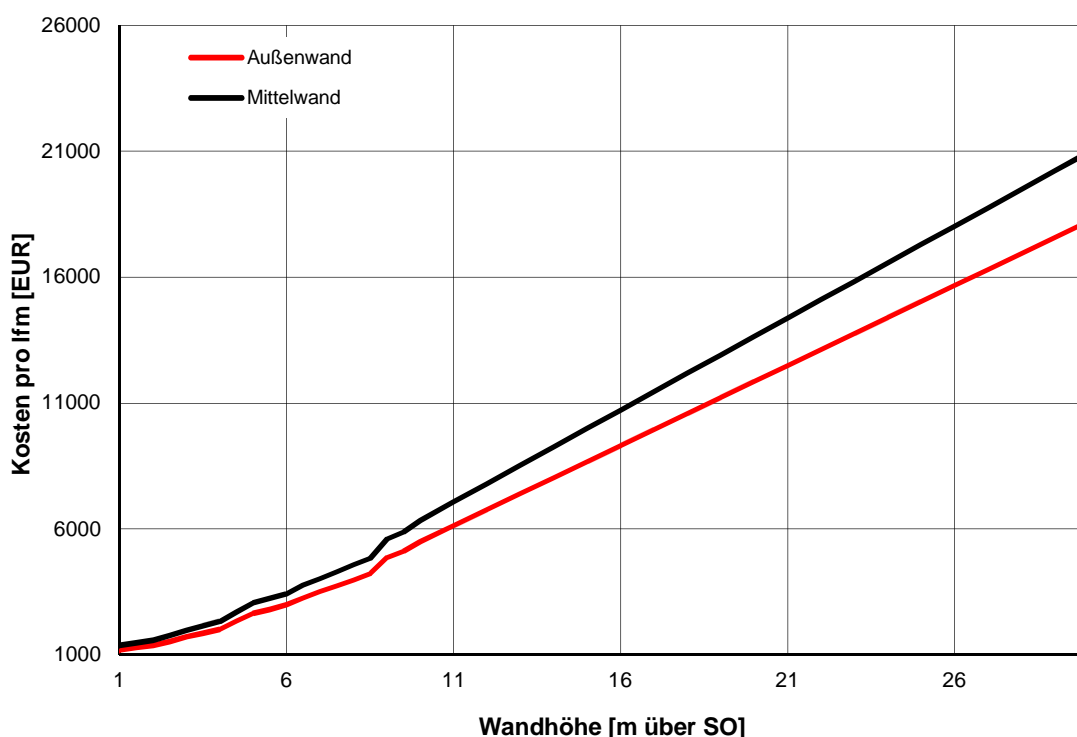


Abbildung 1 Baukosten für Schallschutzwände

6.4 Passive Maßnahmen

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 benutzt 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, diese bauordnungsrechtlich gefordert wird oder wenn die bauliche Anlage bei der Auslegung aller Unterlagen im Planfeststellungsverfahren noch nicht genehmigt war bzw. 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.

6.5 Abwägung der erforderlichen Schutzmaßnahmen

Grundsätzlich ist durch Maßnahmen des aktiven Schallschutzes die Einhaltung der Grenzwerte sicherzustellen. Ein Anspruch auf aktiven Schallschutz 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 Schallschutz anzunehmen ist, bestimmt sich nach den Umständen des Einzelfalles.

Der Vorhabenträger ist insoweit gehalten, ein Schallschutzkonzept zu entwickeln, das den gesetzlichen Anforderungen und den konkreten örtlichen Gegebenheiten angemessen Rechnung trägt.

Dabei ist der sich aus § 41 (1) BImSchG ergebende Vorrang des aktiven Schallschutzes vor Maßnahmen des passiven Schallschutzes zu wahren, wobei auf Grund von § 41 (2) BImSchG stets

auch die Kostenfrage aufzuwerfen ist – mit der möglichen Folge, dass Abschlüsse gegenüber einer optimalen Lösung, also der Einhaltung der einschlägigen Immissionsgrenzwerte allein durch aktive Schutzmaßnahmen, gerechtfertigt sein können.

Bei der immissionsschutzrechtlichen Abwägung ist insofern grundsätzlich vom so genannten „Vollschutz“, also der Einhaltung der Grenzwerte gemäß 16. BImSchV durch aktive Maßnahmen, auszugehen. Es ist zunächst zu untersuchen, was für eine optimale, das heißt eine die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte sicherstellende Schutzanlage, aufzuwenden wäre. Ausgehend hiervon sind dann schrittweise Abschlüsse vorzunehmen, um so die, mit gerade noch verhältnismäßigem Aufwand, zu leistende maximale Verbesserung der Lärmsituation zu ermitteln.

Zur Feststellung, ob die Kosten für einen aktiven Schallschutz im Verhältnis zum Schutzzweck stehen, kann kein fester Verhältniswert zwischen den Kosten der weiteren aktiven Maßnahmen im Verhältnis zu den sonst vorzusehenden passiven Schutzmaßnahmen herangezogen werden. Denn maßgeblich ist insofern der Schutzzweck, der nicht an der Einsparung von Kosten für passiven Schallschutz gemessen werden kann (BVerwG, Urteil vom 15.03.2000 – 11 A 42.97).

Alle Leitsätze aus der Rechtsprechung des BVerwG zur Abwägung aktiver und passiver Schallschutzmaßnahmen haben Eingang in die „Hinweise zur Erstellung schalltechnischer Untersuchungen in der eisenbahnrechtlichen Planfeststellung von Neu- oder Ausbaumaßnahmen von Schienenwegen“ /5/ des Eisenbahn-Bundesamtes gefunden.

7 Arbeitsgrundsätze und Vorgehensweise

7.1 Ermittlung der Beurteilungspegel

Die für den Neubau oder Ausbau von Verkehrswegen durchzuführenden schalltechnischen Untersuchungen beruhen gemäß § 3 der 16. BImSchV /2/ ausschließlich auf Schallausbreitungsrechnungen. Die anzuwendenden Berechnungsverfahren gelten für standardisierte meteorologische Bedingungen. Dabei werden verschiedene Einflüsse wie beispielsweise die betrieblichen Randbedingungen, Besonderheiten des Fahrweges sowie Absorptions-, Beugungs- und Dämpfungseffekte in der Schallausbreitung berücksichtigt. Die Berechnungsergebnisse bieten eine Unabhängigkeit von Witterungsverhältnissen und betrieblichen Besonderheiten am Mess-tag. Insbesondere erlaubt das Verfahren, Prognosen der zukünftigen Lärmsituation zu erstellen.

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 Verordnungsgeber explizit nicht vorgesehen.

Im Bereich der Planfeststellungsgrenzen ist zunächst eine Betrachtung nach dem so genannten „Baugrubenmodell Straße“ (vgl. /5/) durchzuführen. Bei der Ermittlung des Beurteilungspegels innerhalb der Planungsgrenzen werden die Emissionen der Bauabschnitte und der sich anschließenden, baulich nicht veränderten Abschnitte zu Grunde gelegt. Außerhalb der Planungsgrenzen 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 Planungsgrenzen mit ihrer vollen Verkehrsstärke zu berücksichtigen.

Die Berechnung der Beurteilungspegel erfolgt für Schienenverkehrswege nach Anlage 2 zu § 3 der 16. BImSchV. Dort wird auf die Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen Schall 03 /4/ verwiesen, sofern es sich nicht um lange gerade Gleise handelt, die auf ihrer gesamten Länge konstante Emissionen und unveränderte Ausbreitungsbedingungen aufweisen. Dies ist hier der Fall. Die Ermittlung der Geräuschemissionen als Ausgangsgröße für die Ausbreitungsberechnungen erfolgt ebenfalls unter Anwendung des Regelwerkes Schall 03.

Die wesentliche Grundlage der Berechnungen ist ein Schallquellen- und Ausbreitungsmodell. Zentraler Bestandteil ist das digitale Geländemodell, in dem die maßgeblichen Schienenverkehrslärmemittanten als Linien-schallquellen abgebildet werden. Die Geländetopographie ist höhenrichtig erfasst. Soweit Immissionsorte durch vorgelagerte, lückenhafte Bebauung eine Abschirmung erfahren, wird diese gemäß Abschnitt 7.5 der Schall 03 nur in der ersten Bebauungsreihe berücksichtigt. Eine Abschirmung durch die rückwärtige Bebauung bleibt außer Acht.

Zunächst werden flächendeckende Schallausbreitungsberechnungen getrennt für den Tagzeitraum (06.00 bis 22.00 Uhr) und den Nachtzeitraum (22.00 bis 06.00 Uhr) durchgeführt. Die Berechnungen erfolgen differenziert für die Einwirkungsbereiche innerhalb und außerhalb der Planfeststellungsgrenzen nach den Vorgaben des „Baugrubenmodells Straße“. Die Ergebnisse werden in Schallimmissionsplänen dokumentiert und erlauben eine großräumige Beurteilung sowie eine Abgrenzung kritischer Einwirkungsbereiche für eine repräsentative Immissionshöhe im 1. Obergeschoss (6,3 m über Gelände).

Des Weiteren werden im Rahmen der Abwägung von Schallschutzmaßnahmen für sämtliche im Einwirkungsbereich der Bahnanlage gelegenen Gebäude mit schutzwürdigen Nutzungen Einzelpunktberechnungen durchgeführt, soweit durch die Isophonendarstellung Grenzwertüberschreitungen nicht ausgeschlossen werden können. Diese ermöglichen eine vertikale Differenzierung der Beurteilungspegel für die verschiedenen Geschossebenen. Der maßgebende Immissionsort wird dabei im Sinne einer oberen Abschätzung zunächst an der der Bahnstrecke jeweils nächstgelegenen Gebäudefassade festgelegt.

Gemäß Anlage 2 zu § 3 der 16. BImSchV ist bei der Berechnung des Beurteilungspegels an Schienenwegen ein Abschlag in Höhe von

$$S = - 5 \text{ dB(A)}$$

vorzunehmen. Die Beurteilungspegel sind nach Anlage 2 zu § 3 der 16. BImSchV auf ganze dB(A) aufzurunden. In der vorliegenden Untersuchung wurde die Darstellung mit einer Nachkommastelle gewählt, um die ergänzend ausgewiesenen Pegeldifferenzen zu reproduzieren.

7.2 Abwägung der Lärmschutzmaßnahmen

Überschreiten die Beurteilungspegel die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV, so entsteht ein Anspruch auf Lärmvorsorgemaßnahmen. Für die Konfliktbereiche wird ein geeignetes Schutzkonzept erarbeitet, das eine Einhaltung der Immissionsgrenzwerte auf den betroffenen Siedlungsflächen gewährleistet. Hierbei werden vorrangig aktive Schallschutzmaßnahmen in Höhe und Erstreckung dimensioniert.

Häufig ergeben sich dennoch Schallschutzanlagenhöhen, die hinsichtlich städtebaulicher Gesichtspunkte nur schwer realisierbar sind. Ist dies der Fall, so werden im Hinblick auf § 41 (2) BImSchG Argumente formuliert, die die Empfehlung zusätzlicher passiver Schallschutzmaßnahmen begründen.

Ein optimales Schallschutzkonzept, das sowohl im Hinblick auf die verbleibenden Restkonflikte als auch auf die Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen mit den Vorgaben des § 41 BImSchG und der Rechtsprechung des BVerwG vereinbar ist, kann mittels der nachfolgend näher beschriebenen integralen Vorgehensweise abgeleitet werden.

Die Ermittlung des optimalen Schallschutzkonzeptes erfolgt hierbei in einem iterativen Prozess. Für die einzelnen Ortslagen im Einwirkungsbereich werden, differenziert für einzelne Schutzabschnitte, ausgehend vom Vollschutz, Varianten von Schallschutzwänden in unterschiedlichen Höhenabstufungen und in Kombination mit dem „BüG“ auf der Strecke 3660, dem „BüG“ auf der Strecke 3685 und dem Einbau von Schienenstegdämpfern auf der Strecke 3660 untersucht. Der

Einbau von Schienenstegdämpfern auf der Strecke 3685 hat sich bereits mit den ersten Voruntersuchungen als nicht zielführend herausgestellt und wurde daher nicht weiter betrachtet. Die Auswertung der Lärmschutzvarianten erfolgt in Form einer Gegenüberstellung der Kosten pro gelösten Schutzfall zur Anzahl der verbleibenden ungelösten Konfliktfälle (vgl. Anhang 3b neu).

7.2.1 Schutzfälle

Der Begriff „Schutzfall“ kennzeichnet eine Wohn- oder Nutzungseinheit, bei der die maßgebenden Immissionsgrenzwerte gemäß 16. BImSchV im Tag- oder Nachtzeitraum nicht eingehalten werden können. Wohneinheiten, für die sowohl tags als auch nachts Grenzwertüberschreitungen auftreten, werden dabei doppelt gewichtet (2 Schutzfälle). Einem untersuchten Gebäude können somit durchaus mehrere Schutzfälle zugeordnet werden, insbesondere, wenn von mehreren Wohn- oder Nutzungseinheiten im Gebäude auszugehen ist.

Die Anzahl der zu schützenden Nutzungseinheit den (Wohneinheiten), die in einem Gebäude untergebracht sind, wird auf Grundlage der Art des Gebäudes (Einfamilienhaus, Mehrfamilienhaus, Geschosswohnungsbau, Gebäude mit gemischten Nutzungen) abgeschätzt. Bei Mehrfamilienhäusern wird unterstellt, dass in einer Geschossebene eine Wohneinheit untergebracht ist. Im Falle von Geschosswohnungsbauten oder Hochhäusern wird die Anzahl von Wohneinheiten pro Geschoss aus der Gebäudegrundfläche abgeschätzt. Für die dem Altenheim im Außenbereich von Fechenheim zuzuordnende Anzahl von Wohneinheiten lagen Angaben des Betreibers vor. Gleiches gilt für die Obdachlosenunterkunft im Ostpark.

In einem ersten Schritt erfolgt, getrennt für die verschiedenen Schutzabschnitte, die Ermittlung der Gesamtzahl von Schutzfällen, das heißt von Wohneinheiten mit verbleibenden Überschreitungen der Grenzwerte für den Fall, dass keinerlei aktive Schallschutzmaßnahmen vorgesehen werden.

Bei der Betrachtung der verschiedenen Schutzkonzepte wird dann differenziert, für wie viele dieser Schutzfälle mit dem vorgegebenen aktiven Schutzkonzept eine Konfliktlösung herbeigeführt werden kann und für wie viele Schutzfälle Restkonflikte verbleiben. Diese Vorgehensweise ermöglicht im Hinblick auf die Kombination aller zur Verfügung stehenden aktiven Schutzmaßnahmen eine nachvollziehbare Abstufung der möglichen Varianten.

7.2.2 „Vollschutz“

Für die einzelnen Schutzbereiche werden Streckenabschnitte festgelegt, in denen die Anordnung von Schallschutzwänden oder anderen aktiven Maßnahmen zielführend ist. Maßgebend bei der Einteilung der Abschnitte sind hierbei im Wesentlichen die Art der angrenzenden Bebauung (Gebietsnutzung und somit die Schutzbedürftigkeit der Bebauung und die Anzahl der zu schützenden Geschosse) sowie deren Abstand zur Trasse. Die jeweils erforderliche Anlagenhöhe kann für die verschiedenen Konzepte von Schutzabschnitt zu Schutzabschnitt variiert werden.

Als Bezugsfall für alle weiteren Betrachtungen dient der so genannte „Vollschutz“, das heißt ein Konzept, mit dem eine Konfliktbewältigung für alle Schutzfälle möglich ist, indem die Immissionsgrenzwerte sowohl tags als auch nachts eingehalten oder unterschritten werden. Die Anzahl aktiv gelöster Schutzfälle entspricht dann gerade der Gesamtzahl von Schutzfällen (vgl. Abschnitt 0). Ausgehend vom „Vollschutz“ werden die Wandhöhen in den verschiedenen Abschnitten stufenweise verringert.

7.2.3 Kosten der Schallschutzmaßnahmen

Die Ermittlung der Gesamtkosten für Schallschutzwände erfolgt getrennt für die verschiedenen Schutzbereiche anhand des in Abschnitt 6.3 beschriebenen Ansatzes in Abhängigkeit von der jeweiligen Abschnittslänge und der vorgesehenen Wandhöhe.

Beim „Besonders überwachten Gleis“ wird von einer Verwendung jeweils über die gesamte Streckenlänge ausgegangen, in der Einwirkungen auf die einzelnen Schutzbereiche hervorgerufen werden. In der Nutzen-Kosten-Betrachtung werden mögliche Synergieeffekte im Hinblick auf die beidseitige Wirkung des „BüG“ durch eine entsprechende Gewichtung berücksichtigt. Gleiches gilt für die Berücksichtigung von Schienenstegdämpfern (SSD).

Die Ermittlung des für den passiven Schallschutz zu berücksichtigenden finanziellen Aufwandes erfolgt aus der geschätzten Gesamtzahl anspruchsberechtigter Wohneinheiten (vgl. Abschnitt 7.2.1). Allerdings ist dieser Kostenanteil im Rahmen der Nutzen-Kosten-Betrachtung nicht relevant, er wird daher rein informativ dargestellt.

7.2.4 Bewertungskriterien

Als maßgebendes Kriterium bei der Ermittlung des optimalen Schallschutzkonzeptes werden in der vorliegenden Betrachtung weder ausschließlich die Anzahl verbleibender Schutzfälle mit Restkonflikten (rot-grünes Balkendiagramm) noch die Gesamtkosten für den Schallschutz (blaues Balkendiagramm) herangezogen, sondern der Kostenanteil für den aktiven Schallschutz pro aktiv gelöstem Schutzfall (rotes Balkendiagramm). Dieser Betrag entspricht dem Aufwand, der pro Wohneinheit investiert werden muss, für die eine Einhaltung der Immissionsgrenzwerte mit dem vorgegebenen Konzept erreicht werden kann. Alle beschriebenen Größen werden getrennt für die verschiedenen Schutzbereiche in Anhang 3.1b neu bis Anhang 3.8b neu grafisch dargestellt.

Das iterative Vorgehen erfolgt stufenweise ausgehend vom „Vollschutz“. Da die Veränderungen von Fall zu Fall, bedingt durch die Unterteilung in einzelne Schutzabschnitte und eine oftmals inhomogene Struktur innerhalb der Schutzabschnitte, nicht immer direkt vergleichbar sind, werden die Kostenanteile für den aktiven Schallschutz pro aktiv gelöstem Schutzfall in Abhängigkeit von der Anzahl verbleibender Schutzfälle mit Restkonflikten grafisch aufgetragen. Ändert die

Kurve deutlich ihre Steigung, so ist dies ein Indiz für Sprungkosten. In der grafischen Darstellung ist dies durch ein rotes Symbol gekennzeichnet. In den Tabellen ist die optimale Lösung farbig hinterlegt.

Die Abgrenzung der Gebäude, für die im Falle des optimalen Schutzkonzeptes (Vorzugsvariante) ein Rechtsanspruch auf ergänzenden passiven Schallschutz dem Grunde nach besteht, erfolgt anhand von Einzelpunktberechnungen für alle relevanten Gebäudefassaden.

8 Geräuschemissionen

Der Emissionspegel eines Schienenverkehrsweges kennzeichnet den Mittelungspegel in einem Abstand von 25 m zur Achse des Verkehrsweges und in einer Höhe von 3,5 m über Schienenoberkante. Die Berechnung der Emissionspegel des Schienenverkehrs auf einem Gleis oder einem Teilstück erfolgt nach der Richtlinie Schall 03 getrennt für Tag- und Nachtzeitraum gemäß

$$L_{m,E} = 10 \cdot \lg \sum_i 10^{0,1 \cdot (51 + D_{Fz} + D_D + D_l + D_v)} + D_{Fb} + D_{Br} + D_{Bü} + D_{Ra}$$

mit Pegeldifferenzen in Abhängigkeit von den Zugparametern

- D_{Fz} Einfluss der Fahrzeugart,
- D_D Einfluss der Bremsbauart,
- D_l Einfluss der Zuglängen,
- D_v Einfluss der Geschwindigkeit,

und Pegeldifferenzen in Abhängigkeit von den Fahrwegparametern

- D_{Fb} Einfluss der Fahrbahnart,
- D_{Br} Einfluss von Brücken,
- $D_{Bü}$ Einfluss von Bahnübergängen,
- D_{Ra} Einfluss von Gleisbögen.

Wesentliche Parameter für die Emissionsberechnungen sind somit neben der Anzahl von Zugbewegungen die Zugart, die Länge eines Zuges der betrachteten Zuggattung, der prozentuale Anteil scheinbremsender Fahrzeuge an der Länge des Zuges sowie die fahrzeugbedingte Höchstgeschwindigkeit bzw. die zulässige Streckengeschwindigkeit und die Art des Fahrweges.

8.1 Betriebsparameter

Die vorliegende Untersuchung wurde auf der Grundlage eines für den 4-gleisigen Ausbau prognostizierten Betriebskonzeptes für das Jahr 2030 erstellt /14/. Insgesamt ergibt sich hieraus eine Gesamtzahl von

$$n = 309 / 79$$

Zügen tags bzw. nachts. In Tabelle 2 wird das für 2030 prognostizierte Verkehrsaufkommen im Tag- und Nachtzeitraum getrennt nach Zuggattungen zusammengefasst.

Die zulässige Höchstgeschwindigkeit beträgt künftig für die Fernbahnstrecke 3660

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

Die S-Bahn-Strecke 3685 wird mit

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

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

Zugart	Strecke 3660		Strecke 3685	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
ICE	50	1		
RE (ET 445), I=212	32	6		
RE (ET 440), I=148	32	4		
RE (ET 445), I=205	4	0		
SGV 120	19	11		
SGV 100	55	32		
S-Bahn (ET 426/430)			117	25
Summe	192	54	117	25
	388			

Tabelle 2 Verkehrsaufkommen der Strecken 3660 und 3685

8.2 Berechnungsergebnisse

Die Emissionspegel wurden gleisweise ermittelt. Hierfür wurden die in Tabelle 2 genannten Angaben für die verschiedenen Zuggattungen herangezogen. v_{\max} bezeichnet dabei in der Regel die zulässige Streckenhöchstgeschwindigkeit der verschiedenen Zuggattungen.

Für Fahrzeuge der Gattung ICE mit Radabsorbern muss entgegen der Tabelle A aus Anlage 2 der 16. BImSchV bzw. Tabelle 4 der Schall 03 gemäß Tabelle 4 der Schall 03 in Verbindung mit der Information Akustik 016 (Einfluss von Radabsorbern, BZA München, April 1991) ein Korrekturwert für den Einfluss der Fahrzeugart

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

berücksichtigt werden. Für Fahrzeuge mit Radscheibenbremsen, insbesondere für S-Bahn-Fahrzeuge der Baureihe ET 420 oder Nachfolgemodelle, ist ein Korrekturwert für den Einfluss der Fahrzeugart

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

zu vergeben.

Zugart	Länge [m]	Scheiben- bremsanteil [%]	V _{max} [km/h]
ICE	410	100	160
RE (ET 445), l=212	212	100	160
RE (ET 440), l=148	148	100	160
RE (ET 445), l=205	205	100	160
SGV 120	740	30	120
SGV 100	740	0	100
S-Bahn (ET 426/430)	70	100	140

Tabelle 3 Zuglängen und -geschwindigkeiten sowie Anhaltswerte für den Anteil scheibengebremsster Wagen

Korrekturwerte für den Einfluss des Fahrweges werden abschnittsweise zugeordnet. Für die Fahrbahnart Schotterbett (Betonschwellen) wird gemäß Tabelle 5 der Schall 03 ein Korrekturwert

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

in Ansatz gebracht. Der Einfluss von Eisenbahnüberführungen wird durch einen Korrekturwert

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

für die Gleise auf der Brücke berücksichtigt.

Durch die Reflexionen von Stützmauern parallel zu einem Gleis kann der Beurteilungspegel auf der gegenüberliegenden Seite der Stützmauer geringfügig erhöht werden. Verlaufen Streckenabschnitte in Troglage, das heißt zwischen parallelen, schallharten Stützmauern, so werden die Beurteilungspegel in diesem Bereich zusätzlich um den Korrekturwert

$$D_{R,2} = 4 \cdot h / w \leq 3,2$$

erhöht. Hierin bedeutet h die mittlere Höhe der Stützwände, w der mittlere Abstand zwischen den parallelen Stützwänden. Diese Korrektur wird für das Trogbauwerk im Bereich der Tunnelausfahrt in Frankfurt Ostend berücksichtigt.

Sämtliche Eingangsdaten mit den aus dem Einfluss des Fahrweges resultierenden korrigierten Emissionspegeln sind in Anhang 1 b neu dokumentiert. Die Emissionspegel der 2-gleisigen Fernbahnstrecke belaufen sich für den Tag und die Nacht ohne den Zuschlag für die Fahrbahnart auf

$$L_{mE,T/N} = 74,3 / 74,2 \text{ dB(A)}.$$

Der Emissionspegel der S-Bahnstrecke errechnet sich zu

$$L_{mE,T/N} = 59,0 / 55,3 \text{ dB(A)}.$$

Insgesamt ergeben sich für die Fernbahn- und die S-Bahn-Strecke Emissionspegel für Tag und Nacht unter Berücksichtigung des Korrekturwertes für die Fahrbahnart von

$$L_{mE,T/N} = 76,4 / 76,3 \text{ dB(A)}.$$

Man erkennt, dass die Emissionsanteile der Fernbahn gegenüber der S-Bahn deutlich pegelbestimmend sind. Weiterhin ist anzumerken, dass der Gesamtemissionspegel im Nachtzeitraum lediglich 0,1 dB(A) geringer ist als der Wert für den Tagzeitraum. Da die Immissionsgrenzwerte für den Nachtzeitraum auf Grund eines erhöhten Ruhebedürfnisses um 10 dB(A) geringer sind als die Grenzwerte für den Tagzeitraum, ist im vorliegenden Fall die Nacht der kritische Beurteilungszeitraum für die Feststellung eines Anspruchs auf Lärmvorsorgemaßnahmen.

9 Geräuschimmissionen

Die Ergebnisse der flächendeckenden Schallausbreitungsberechnungen für den Fall ohne Schallschutzmaßnahmen sind in den Schallimmissionsplänen in Anhang 4b neu getrennt für Tag- und Nachtzeitraum dokumentiert. Hierbei werden die Beurteilungspegel aus Schienenverkehrslärm für eine repräsentative Immissionshöhe im 1. Obergeschoss (6,3 m über Gelände) an

Rasterpunkten im gesamten Untersuchungsraum bestimmt und für eine Darstellung als Isophonen interpoliert.

Die hellgrüne Isophone symbolisiert für den Tag und die Nacht die Einhaltung der gültigen Immissionsgrenzwerte gemäß 16. BImSchV für Wohngebiete (W) von

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

Die dunkelgrüne Isophone kennzeichnet die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte für Krankenhäuser, Kurheime und Altenheime (S) von

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

Dies gilt gleichermaßen für Schulen und Kindergärten ausschließlich am Tag. Die blaue Linie entspricht einer Einhaltung der Grenzwerte für Mischgebiete, Dorf- oder Kerngebiete (M)

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

Die Anforderungen für schutzwürdige Nutzungen in Gewerbe- und Industriegebieten (G) mit Grenzwerten

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

sind durch die violette Isophone gekennzeichnet.

Während die Schallimmissionspläne eine flächendeckende, qualitative Darstellung der Immissionen im gesamten Einwirkungsbereich ermöglichen, kann die Schallsituation anhand von Einzelpunktberechnungen quantitativ für jedes Gebäude in jeder Geschossebene dokumentiert werden. Der Beurteilungspegel aus der Einzelpunktberechnung beschreibt die Schallsituation am geöffneten Fenster und ist die zur Prüfung eines Rechtsanspruches auf Vorsorgemaßnahmen maßgebende Größe.

Es wurden in der vorliegenden Untersuchung 2141 Immissionsorte mit augenscheinlich schutzwürdigen Nutzungen betrachtet. Davon entfallen 445 Gebäude auf den Abschnitt Frankfurt Ostend innerhalb und weitere 406 außerhalb der Grenzen des baulichen Eingriffs. 648 Objekte sind im Bereich Riederwald untersucht worden. In Fechenheim wurden insgesamt 534 Immissionsorte untersucht, wovon 352 dem Bereich Fechenheim Nord zuzuordnen sind; 150 dem Bereich Fechenheim Südwest, 7 dem Bereich Fechenheim Südost sowie 25 dem Bereich Fechenheim Außerhalb. Im Bereich Campingplatz Mainkur wurden 85 Immissionsorte untersucht.

In Anhang 2b neu sind die Beurteilungspegel an diesen Berechnungspunkten für die jeweils den Gleisen nächstgelegenen Gebäudefassaden vertikal differenziert in allen Geschossebenen genannt. Die ermittelten Werte werden den Immissionsgrenzwerten der 16. BImSchV gegenübergestellt und Pegeldifferenzen ausgewiesen.

Für den Bereich Ostend wurde in Anhang 2.1.1b neu und 2.1.2b neu gegliedert, um die Unterscheidung der Objekte innerhalb der Planungsgrenzen (Berechnung der Beurteilungspegel ohne Schallschutz mit durchgehender Bahnstrecke) und Gebäuden außerhalb der Planungsgrenzen zu verdeutlichen, für die der Planfall ohne Schallschutz mit an der Planungsgrenze abgeschnittenen Streckenachsen zu berechnen ist (vgl. Abschnitt 7.1). Diese Vorgehensweise („Baugrubenmodell Straße“) führt in Anhang 2.1.1b neu dazu, dass sich im Planfall mit Schallschutz (hier Berechnung der Beurteilungspegel grundsätzlich mit durchgehenden Streckenachsen) teilweise höhere Pegel ergeben als im Planfall ohne Schallschutz.

Ein Vergleich der beiden Lastfälle ist somit für die Objekte außerhalb der Planungsgrenzen nicht zweckmäßig. Anzumerken ist weiterhin, dass für diese Objekte ein Anspruch auf passive Schallschutzmaßnahmen im Falle eines verbleibenden Restkonfliktes trotz aktiver Schallschutzmaßnahmen nur dann entsteht, insofern schon ein Anspruch auf Lärmvorsorge im Lastfall ohne Lärmschutz vorhanden war.

9.1 Immissionen ohne Schallschutz

Die Schienenverkehrslärmeinwirkungen, die durch den Betrieb der künftig 4-gleisigen Trasse im Planfeststellungsabschnitt 1 ohne Schallschutzmaßnahmen verursacht werden, sind in den Schallimmissionsplänen in Anhang 4b neu getrennt für den Tag- und den Nachtzeitraum dargestellt. Bereits anhand der in Anhang 1 a ausgewiesenen Emissionspegel ist erkennbar, dass die Schienenverkehrslärmbelastung in der Nacht der Belastung innerhalb des Tagzeitraumes nahekommt. Vergleicht man nun die Schallimmissionspläne für Tag und Nacht miteinander, erweist sich die Nacht erwartungsgemäß als der kritische Beurteilungszeitraum. Eine Einhaltung der Immissionsgrenzwerte innerhalb des Nachtzeitraumes bedingt dann a priori die Unterschreitung tagsüber.

9.1.1 Bereich Frankfurt am Main – Ostend

In den Schallimmissionsplänen erreicht die für die Bewertung von Wohngebieten maßgebende Isophone (hellgrün) für den Tagzeitraum gerade die Wohngebiete in erster Reihe zur Bahnanlage (Ostparkstraße). Die dahinterliegenden Wohngebiete sind nicht betroffen. Für die Gewerbegebiete südlich der Strecke sind ebenfalls keine Konflikte zu erwarten. Dort, wo keine Abschirmung durch vorgelagerte Bebauung gegeben ist, verläuft die hellgrüne Isophone nachts in einem Ab-

stand bis zu ca. 650 m. Es sind somit in den Wohngebieten nördlich der Strecke nachts im Planungsfall ohne Schallschutzmaßnahmen Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte zu erwarten.

Maximale Belastungen werden gemäß Anhang 2.1.2b neu mit

$$L_r = 60,2 / 60,1 \text{ dB(A)}$$

tags bzw. nachts für das Objekt Ostparkstraße 63 im Wohngebiet ermittelt. Maximale Grenzwertüberschreitungen bis zu

$$\Delta L_r = 1,2 / 11,1 \text{ dB(A)}$$

sind in hier zu erwarten.

Die maximalen Beurteilungspegel im Bereich außerhalb der Grenzen des baulichen Eingriffs belaufen sich auf

$$L_r = 61,9 / 61,8 \text{ dB(A)}$$

tags bzw. nachts für das der Trasse nächstgelegene Objekt Ostparkstraße 6 im Gewerbegebiet. Die Ergebnisse sind in Anhang 2.1.1b neu ausgewiesen.

Insgesamt haben im Bereich Frankfurt Ostend schätzungsweise ca. 1.256 Schutzfälle einen Anspruch auf Lärmvorsorge dem Grunde nach.

9.1.2 Bereich Übernachtungsstätte für Obdachlose

Im Bereich des Ostparks ist ausschließlich die neu errichtete Übernachtungsstätte für Obdachlose, die sich nahe den Gleisen befindet, betroffen. Die Beurteilungspegel sind Anhang 2.7b neu zu entnehmen.

Maximale Grenzwertüberschreitungen des Immissionsgrenzwertes für Außenwohnbereich von

$$IRW_{\text{Tag / Nacht}} = 64 / 54 \text{ dB(A)}$$

sind bis zu

$$\Delta L_{r, \text{Tag / Nacht}} = 7,9 / 17,6 \text{ dB(A)}$$

am Immissionsort Obdachlosenheim 12 bei Beurteilungspegeln von

$$L_r \text{ Tag/Nacht} = 71,9 / 71,6 \text{ dB(A)}$$

zu erwarten (vgl. Anhang 2.7b neu). Insgesamt sind schätzungsweise 114 Schutzfälle von Grenzwertüberschreitungen betroffen.

9.1.3 Bereich Frankfurt am Main – Riederwald

Die Abstände zur Hauptstrecke, ab denen keine Grenzwertüberschreitungen zu erwarten sind, unterscheiden sich kaum gegenüber dem Abschnitt Ostend, so dass auch in diesem Bereich in den Wohngebieten aufgrund der Grenzwertüberschreitungen im Nachtzeitraum das Erfordernis von umfangreichen Schallschutzmaßnahmen besteht. Am Tag sind an Gebäuden innerhalb der Wohngebiete keine Grenzwertüberschreitungen zu erwarten. Der Immissionsgrenzwert für den Tagzeitraum für Mischgebiete wird in den Kleingartengebieten bei einem Abstand von ca. 60 m eingehalten.

Maximale Belastungen werden gemäß Anhang 2.2b neu mit

$$L_r \text{ Tag/Nacht} = 67,1 / 66,9 \text{ dB(A)}$$

am Gebäude Orber Straße 61 im Industriegebiet ermittelt. Maximale Grenzwertüberschreitungen bis zu

$$\Delta L_r = 9,8 \text{ dB(A)}$$

für die Nacht sind in den Wohngebieten in Frankfurt-Riederwald am Anwesen Motzstraße 29 bei Beurteilungspegeln von

$$L_r \text{ Tag/Nacht} = 59,0 / 58,8 \text{ dB(A)}$$

zu erwarten. Insgesamt sind schätzungsweise ca.

$$N = 1.115 \text{ Wohneinheiten}$$

von Grenzwertüberschreitungen betroffen.

9.1.4 Bereich Frankfurt am Main – Fechenheim Nord

Den Schallimmissionsplänen kann entnommen werden, dass die für die Bewertung von Wohngebieten maßgebende Isophone dort, wo keine Abschirmung durch vorgelagerte Bebauung gegeben ist, tags in einem Abstand von ca. 150 m von der Trasse entfernt verläuft. Nachts verläuft die Isophone in einem Abstand von ca. 620 m von der Trasse. Insbesondere im Nachtzeitraum ist

für den Planfall ohne Schallschutzmaßnahmen ein großflächiger Immissionskonflikt zu erwarten. Es besteht daher das Erfordernis, die zu erwartenden Konflikte mit geeigneten Schallschutzmaßnahmen zu lösen.

Anhang 2.3b neu dokumentiert, dass maximale Geräuschbelastungen mit

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

tags bzw. nachts am Gebäude Wächtersbacher Straße 2 im Mischgebiet ermittelt. Maximale Grenzwertüberschreitungen bis zu

$$\Delta L_{r, \text{ Tag/Nacht}} = 9,5 / 19,4 \text{ dB(A)}$$

während der Nacht sind in den Wohngebieten im Bereich Fechenheim Nord am Objekt Wächtersbacher Straße 5 bei Beurteilungspegeln von

$$L_{r \text{ Tag/Nacht}} = 68,5 / 68,4 \text{ dB(A)}$$

zu erwarten. Insgesamt sind schätzungsweise ca.

$$N = 1.217 \text{ Schutzfälle}$$

von Grenzwertüberschreitungen betroffen.

9.1.5 Bereich Frankfurt am Main – Fechenheim Südwest

In den Schallimmissionsplänen ist erkennbar, dass die Immissionsgrenzwerte für den Tag in dem unmittelbar an der Trasse liegenden Wohngebiet an den vorderen Gebäuden nicht eingehalten werden können. Es sind somit sowohl tags als auch nachts im Planungsfall ohne Schallschutzmaßnahmen Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte zu erwarten.

Maximale Belastungen werden gemäß Anhang 2.4b neu mit

$$L_{r \text{ Tag/Nacht}} = 69,9 / 69,8 \text{ dB(A)}$$

am Gebäude Cassellastraße 40 im Allgemeinen Wohngebiet ermittelt. Hier errechnen sich maximale Grenzwertüberschreitungen bis zu

$$\Delta L_{r \text{ Tag/Nacht}} = 10,9 / 20,8 \text{ dB(A)}$$

am Tag bzw. während der Nacht. Insgesamt sind schätzungsweise ca.

N = 131 Schutzfälle

von Grenzwertüberschreitungen betroffen.

9.1.6 Bereich Frankfurt am Main – Fechenheim Südost

Am Tag wird der Immissionsgrenzwert für Mischgebiete in den in zweiter Reihe liegenden Bereichen eingehalten. Überschreitungen des Tag-Grenzwertes sind an den Wohngebäuden Vilbeler Landstraße 12 und 14) zu erwarten. Nachts werden die Immissionsgrenzwerte nahezu im gesamten Mischgebiet nicht eingehalten. Am stärksten betroffen ist das Gebäude Vilbeler Landstraße 14 mit Beurteilungspegeln bis zu

$$L_{r \text{ Tag/Nacht}} = 73,7 / 73,7 \text{ dB(A)}$$

tags bzw. nachts. Die maximalen Grenzwertüberschreitungen ermitteln sich somit zu

$$\Delta L_{r \text{ Tag/Nacht}} = 9,7 / 19,7 \text{ dB(A)}$$

am Tag bzw. während der Nacht (siehe Anhang 2.5b neu). Insgesamt sind schätzungsweise

N = 23 Wohneinheiten

von Grenzwertüberschreitungen betroffen.

9.1.7 Bereich Frankfurt am Main – Fechenheim Außerhalb

An den Wohngebäuden im Außenbereich ist am Tag eine Überschreitung des Immissionsgrenzwertes für Mischgebiete an den Gebäuden in erster Reihe zur Bahnstrecke zu erwarten. Am Altenwohnheim wird der Immissionsgrenzwert von 57 dB(A) nicht eingehalten. Nachts werden die Immissionsgrenzwerte an allen schutzwürdigen Nutzungen in diesem Bereich überschritten. Maximale Belastungen werden gemäß Anhang 2.6b neu mit

$$L_{r \text{ Tag/Nacht}} = 70,3 / 70,2 \text{ dB(A)}$$

tags bzw. nachts am Gebäude Am Roten Graben 1 ermittelt. Maximale Grenzwertüberschreitungen bis zu

$$\Delta L_{r \text{ Tag/Nacht}} = 6,3 / 16,2 \text{ dB(A)}$$

am Tag bzw. während der Nacht werden für die der Bahnstrecke nächstgelegene Südfassade des Altenwohnheims errechnet. Insgesamt sind schätzungsweise ca.

N = 244 Schutzfälle

von Grenzwertüberschreitungen betroffen.

9.1.8 Bereich Frankfurt am Main – Campingplatz Mainkur

Der südlich der Gleise gelegene Campingplatz „Mainkur“ ist mit 84 Stellplätzen sowie einem Wohnhaus mit insgesamt 86 Schutzfällen betroffen. Campingplätze werden hinsichtlich der Schutzbedürftigkeit wie Mischgebiete beurteilt. Der Immissionsgrenzwert liegt hier bei

$$IRW_{MI, Tag/Nacht} = 64 / 54 \text{ dB(A)}.$$

Am Wohnhaus sind mit Beurteilungspegeln von bis zu

$$L_{r, Tag/Nacht} = 61,4 / 61,3 \text{ dB(A)}$$

maximale Grenzwertüberschreitungen von bis zu

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

zu erwarten (vgl. Anhang 2.8b neu). Insgesamt sind alle

N = Schutzfälle

von Grenzwertüberschreitungen betroffen.

9.2 Dimensionierung von Schallschutzmaßnahmen

Anhand der in den Schallimmissionsplänen in Anhang 4b neu dargestellten Isophonen wird deutlich, wo Immissionskonflikte durch Schienenverkehrslärm auftreten werden. Dort entsteht ein Anspruch auf Lärmvorsorgemaßnahmen, da die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV nicht eingehalten werden können. Im Folgenden wird für diese Bereiche 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.

9.2.1 Schallschutzwände

Für den Abwägungsprozess wird zunächst der Vollschutz ermittelt. Daraufhin werden Schallschutzvarianten mit verschiedenen Wandhöhen berechnet (Buchstabe „A“ in Anhang 3b neu). Danach werden Varianten untersucht unter Anwendung des „BüG“ in der Fernbahnstrecke

(Buchstabe „B“ in Anhang 3b neu) unter Anwendung des „BüG“ in der Fernbahnstrecke und in der S-Bahnstrecke (Buchstabe „C“ in Anhang 3b neu – Ausnahme Anhang 3.4b neu) und schließlich noch unter Anwendung des BüGs auf beiden Strecken und dem Einbau von SSD auf der Fernbahnstrecke (unter Anwendung des „BüG“ in der Fernbahnstrecke (Buchstabe „D“ in Anhang 3b neu).

Schallschutzwände wurden entlang der äußeren Gleise sowie Mittelwände zwischen Fernbahn- und S-Bahn-Gleisen vorgesehen (siehe Anhang 3b neu). Die Anordnung von Mittelwänden zur Abschirmung der Fernbahnstrecke ist dort, wo ein ausreichender Abstand zwischen Fern- und S-Bahn-Gleisen vorhanden ist, schalltechnisch sehr viel effektiver 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 auf der Fernbahn-Seite befindlichen Siedlungsflächen. Mittelwände werden daher ausschließlich in den Schutzabschnitten Ostend, Riederwald, Fechenheim Nord und Fechenheim Außerhalb dimensioniert und dort zu 100 % in den Kosten berücksichtigt. Erst in den abschließenden Berechnungen für die jeweilige Vorzugsvariante (Optimum) werden mögliche Pegelminderungen durch die vorgesehene Mittelwand in den Schutzabschnitten Fechenheim Südwest und Fechenheim Südost einbezogen.

9.2.2 „Besonders überwachtes Gleis“

Das Verfahren „Besonders überwachtes Gleis“ („BüG“) stellt mit den Ansätzen, die in Abschnitt 6.2 bereits beschrieben wurden, eine sinnvolle Maßnahme dar, um den Anforderungen der 16. BImSchV Rechnung zu tragen. Als Maßnahme an der Quelle erhält es eine vorrangige Bedeutung vor baulichen Schutzeinrichtungen, die den Lärm erst auf dem Ausbreitungsweg mindern. Im Vergleich zur Schallschutzwand 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. Konkret bedeutet dies, dass durch das „BüG“ sowohl für die Siedlungsflächen bahnlinks als auch für die Ortslagen bahnrechts eine spürbare Pegelminderung erzielt werden kann. Insbesondere deshalb ist es nach dem gegenwärtigen Stand der Technik im vorliegenden Fall notwendig, den Einsatz des „BüG“ in Betracht zu ziehen.

Das „BüG“ wird innerhalb des Plangebietes für die Abwägung in den einzelnen Untersuchungsabschnitten überall dort betrachtet, wo es Anwendbar ist. Das heißt, dass Streckenabschnitte mit

Weichen und Bahnhöfe ausgespart wurden. Für die einzelnen Untersuchungsbereiche wurde ein Einsatz des „BüG“ in den folgenden Abschnitten ermittelt.

Besonders überwachtes Gleis			
	von [km]	bis [km]	Länge [m]
<i>Strecke 3660</i>			
Ostend / Obdachlosenunterkunft	2,491	3,500	1009
	3,910	4,030	120
Riederwald	4,030	4,640	610
	4,890	5,730	840
Fechenheim	5,950	7,520	1570
Fechenheim außerhalb	7,520	8,240	720
Campingplatz	8,240	8,800	560
<i>Strecke 3685</i>			
Ostend / Obdachlosenunterkunft	54,350	54,970	620
	55,280	55,430	150
Riederwald	55,430	57,260	1830
Fechenheim	57,260	57,290	30
	58,130	58,925	795
Fechenheim außerhalb	58,925	59,650	725

Tabelle 4 Streckenabschnitte mit „Besonders überwachtem Gleis“

In der Nutzen-Kosten-Betrachtung wird der Kostenansatz für das „BüG“ bedingt durch dessen hohe Wirksamkeit beiderseits der Trasse mit einem Faktor pro Schutzabschnitt gewichtet. Der Faktor richtet sich dabei nach der Anzahl der zu lösenden Schutzfällen in den einzelnen Abschnitten.

9.2.3 „Innovative“ Schallschutzmaßnahmen

Im vorliegenden Fall wurde geprüft, ob der Einsatz von Schienenstegdämpfern hier ein probates Mittel zur Realisierung bzw. zur Ergänzung von baulichen Maßnahmen zum Verkehrslärmschutz sein kann. Als Maßnahme an der Quelle erhalten auch SSD eine vorrangige Bedeutung vor baulichen Schutzeinrichtungen, die den Lärm erst auf dem Ausbreitungsweg mindern. Ebenso wie das „BüG“ kann auch durch den Einbau von SSD in den oberen Geschossen von nah an den Gleisanlagen gelegenen Gebäuden, eine akzeptable Pegelminderung um bis zu

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

erzielt werden. Ebenso wirken auch SSD nach beiden Seiten.

Erste Voruntersuchungen haben ergeben, dass der Einbau von SSD lediglich für die lärmintensive Fernbahnstrecke als adäquates Mittel zur Pegelminderung eingesetzt werden kann. Für die einzelnen Untersuchungsbereiche wurde ein Einbau von „SSD“ in den folgenden Abschnitten als sinnvoll erachtet:

Schienenstegdämpfer			
	von [km]	bis [km]	Länge [m]
<i>Strecke 3660</i>			
Ostend / Obdachlosenunterkunft	2,491	3,500	1009
	3,910	4,030	120
Riederwald	4,030	4,640	610
	4,890	5,730	840
Fechenheim	5,950	7,520	1570
Fechenheim außerhalb	7,520	8,240	720

Tabelle 5 Streckenabschnitte mit Schienenstegdämpfern

Auch hier ist in der Nutzen-Kosten-Betrachtung der Kostenansatz für SSD bedingt durch die Wirksamkeit beiderseits der Trasse mit einem Faktor pro Schutzabschnitt gewichtet.

9.2.4 „Vollschutz“

Anhand von Schallausbreitungsberechnungen mit iterativ variierten Schallschutzwandhöhen, die auf die flächendeckende Einhaltung der Immissionsgrenzwerte abstellen, wurde die Höhe der Außen- und Mittelwände so optimiert, dass die Gesamtansichtsflächen der Lärmschutzwände – also auch deren Baukosten – minimal sind.

Die Dimensionierung des „Vollschutzes“ führt in Teilabschnitten zu technisch kaum realisierbaren und insbesondere aus städtebaulicher Sicht nicht darstellbaren Wandhöhen von mehr als 10 m (vgl. Anhang 3b neu).

9.3 Abwägung der Schallschutzmaßnahmen

Ausgehend von den „Vollschutz“-Varianten, werden die Wandansichtsflächen durch die Vorgabe von Obergrenzen für die Wandhöhe reduziert. Hierbei werden bei jedem Berechnungsgang die Wände, die die jeweils vorgegebene maximale Höhe übersteigen, auf den maximal zulässigen Höhenwert reduziert. Soweit die Wandhöhe den jeweils untersuchten Höchstwert nicht übersteigt, wird sie beibehalten. Anschließend werden die verbleibenden Restkonflikte aus- und bewertet sowie die Kosten pro Schutzfall ermittelt.

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Optimierungsberechnungen zunächst getrennt und unabhängig voneinander für die verschiedenen Schutzbereiche (vgl. Abschnitt 5.3) diskutiert. Abschließend wird für jeden Schutzabschnitt ermittelt, welche Betroffenheiten sich unter Berücksichtigung möglicher Synergieeffekte für die Vorzugsvariante ergeben, zum Beispiel durch entsprechende Überstandslängen von Maßnahmen in den angrenzenden Schutzabschnitten oder durch den Einfluss von Mittelwänden auf der Fernbahnseite.

9.3.1 Bereich Frankfurt am Main – Ostend

Bedingt durch den Sachverhalt, dass im Bereich Ostend die S-Bahn-Gleise über einen weiten Bereich im Tunnel und anschließend in Troglage verlaufen, ist es naheliegend, eine adäquate Pegelminderung nicht nur durch die Anordnung einer Außenwand nördlich der Gleise, sondern durch eine Mittelwand südlich der beiden neu zu bauenden Gleise sowie gegebenenfalls durch „BüG“ und SSD zu erreichen.

Die Mittelwand wird in einem Abstand von 3,3 m nördlich von Gleis 102 angeordnet, wobei dieser sich im Bereich der Tunneleinfahrt (km 54+350 bis 54+530) etwas aufweitet. Dort wird die Schallschutzwand auf der Trogwand errichtet.

9.3.1.1 Vollschutz

Um eine Einhaltung der Immissionsgrenzwerte für alle 1.258 Schutzfälle (innerhalb und außerhalb der Grenzen des baulichen Eingriffs) zu gewährleisten, sind nachfolgende Schallschutzmaßnahmen erforderlich:

- ☐ Mittelwand mit einer Gesamtlänge von 1.005 m und einer maximalen Wandhöhe bis zu 9,0 m über SO.

Alternativ würde auch die Variante D1 (vgl. Anhang 3.1b neu) zum Vollschutz führen:

- ☐ Mittelwand mit einer Gesamtlänge von 1.005 m und einer maximalen Wandhöhe bis zu 6,0 m über SO
- ☐ „Besonders überwachtetes Gleis“ Strecke 3660, beide Richtungsgleise, km 2,491 bis km 4,030;
- ☐ „Besonders überwachtetes Gleis“ Strecke 3685, beide Richtungsgleise, km 54,350 bis km 55,430;
- ☐ „Schienenstegdämpfer“ Strecke 3660, beide Richtungsgleise, km 2,491 bis km 4,030;

9.3.1.2 Optimales Schutzkonzept

Zur Festlegung des optimalen Schutzkonzeptes werden ausgehend vom Vollschutz weitere Varianten mit reduzierten Wandhöhen hinsichtlich der verbleibenden Restbetroffenheiten untersucht. Die Anzahl von Schutzfällen, für die mit dem jeweils gewählten Schutzkonzept eine Konfliktlösung herbeigeführt werden kann, bzw. solche, für die Restkonflikte verbleiben, sowie die Kosten für den aktiven Schallschutz werden in Anhang 3.1b neu für alle untersuchten Varianten grafisch und tabellarisch gegenübergestellt.

Ausgehend vom Vollschutz wurden verschiedene Wandhöhen betrachtet. Die Wände mit realisierbaren Wandhöhen wurden zudem in Kombination mit „BüG“ auf einer oder beiden Strecken und dem Einsatz von Schienenstegdämpfern untersucht. Anhang 3.1b neu Seite 2 sind Kurven zu den betrachteten Varianten aufgetragen.

Die Kosten je gelösten Schutzfall sind bezüglich der Kosten-Nutzen Betrachtung hier mit heranzuziehen. Da diese sich in einer Größenordnung unter 7000€ bewegen sind aus wirtschaftlicher Sicht nahezu alle Varianten vertretbar. Als Vorzugsvariante wurde im vorliegenden Fall die Variante D6 herangezogen. Bei dieser Varianten verbleiben lediglich 2 Restbetroffenheiten bei 1.256 gelösten Schutzfällen. Dies entspricht einem Anteil von mehr als 99 % der Schutzfälle, für die mit diesem Konzept eine Konfliktlösung herbeigeführt werden kann. Die im Mittel erzielbare Pegelminderung gegenüber dem Planfall ohne Schallschutz beträgt

$$\Delta L_r = 6,3 \text{ dB(A)}$$

und liegt damit in einer deutlich spürbaren Größenordnung. In Kombination mit den in Abschnitt 9.2.2 genannten Abschnitten für das „BüG“ und den in Abschnitt 9.2.3 genannten Abschnitten für den Einbau von Schienenstegdämpfern ergeben sich hieraus die in Tabelle 6 dargestellten baulichen Schallschutzanlagen. Da der Vollschutz zur Obdachlosenstätte nahtlos an die Wand für den Bereich Ostend anschließt sind diese Wände in einer Tabelle ausgewiesen.

9.3.2 Bereich Übernachtungsstätte für Obdachlose

Bedingt durch den Sachverhalt, dass die Übernachtungsstätte für Obdachlose unmittelbar an den S-Bahn-Gleisen liegt, ist es naheliegend, eine adäquate Pegelminderung sowohl durch die Anordnung einer Außenwand nördlich der Gleise, als durch eine Mittelwand südlich der beiden neu zu bauenden Gleise zu erreichen. Die Mittelwand wird in einem Abstand von 3,3 m nördlich von Gleis 102 angeordnet. Die Außenwand ist auf der geplanten Stützwand zu errichten.

9.3.2.1 Vollschutz

Um eine Einhaltung der Immissionsgrenzwerte für alle 114 Schutzfälle der Obdachlosenunterkunft zu gewährleisten, sind nachfolgende Schallschutzmaßnahmen erforderlich:

- ❑ Außenwand mit einer Gesamtlänge von 190 m und einer maximalen Wandhöhe bis zu 5,0 m über SO.
- ❑ Mittelwand mit einer Gesamtlänge von 190 m und einer maximalen Wandhöhe bis zu 8,0 m über SO.

9.3.2.2 Optimales Schutzkonzept

Neben dem „Vollschutz“ werden weitere Varianten mit reduzierter Wandhöhe hinsichtlich der verbleibenden Restbetroffenheiten untersucht (siehe Anhang 3.7b neu). Die Anzahl von Schutzfällen, für die mit dem jeweils gewählten Schutzkonzept eine Konfliktlösung herbeigeführt werden kann, bzw. solche, für die Restkonflikte verbleiben, sowie die Kosten für den aktiven Schallschutz kann dem Anhang für alle untersuchte Varianten entnommen werden. Aus der durchgeführten Abwägung ergibt sich die Variante D7 mit einem Verbleib von 26 Restbetroffenheiten als optimales Konzept:

In Kombination mit den in Abschnitt 9.2.2 genannten Abschnitten für das „BüG“ und den in Abschnitt 9.2.3 genannten Abschnitten für den Einbau von Schienenstegdämpfern ergeben sich hieraus die in Tabelle 6 ausgewiesenen baulichen Schallschutzanlagen mit für den Bereich Ostend und die Obdachlosenunterkunft.

Lage	von	bis	Länge	Höhe
Strecke 3660 (Strecke 3685)	[km]	[km]	[m]	[m über SO]
Mittelwand Ffm-Ostend / Ostpark	2,685	3,580	895	4,0
Außenwand Nördlich Strecke 3685	3,390 (54,795)	3,580 (54,985)	190	2,0
	2,685	3,580	1085	2,0...4,0

Tabelle 6 Schallschutzwände im Bereich Ffm-Ostend und Ostpark

9.3.3 Bereich Frankfurt am Main – Riederwald

Im Bereich Riederwald ist eine effektive Pegelminderung allein durch die Anordnung einer Mittelwand südlich der beiden neu zu bauenden Gleise zu erreichen.

Die Mittelwand wird in einem Abstand von 3,3 m zu den Fernbahngleisen (Strecke 3660) angeordnet.

9.3.3.1 Vollschutz

Um eine Einhaltung der Immissionsgrenzwerte für alle 1.115 Schutzfälle zu gewährleisten, sind nachfolgende Schallschutzmaßnahmen erforderlich:

- ☐ Mittelwand mit einer Gesamtlänge von 800 m und einer maximalen Wandhöhe bis zu 7,0 m über SO.

Alternativ würden auch die folgenden Varianten (vgl. Anhang 3.1b neu) zum Vollschutz führen:

Variante B2

- ☐ Mittelwand mit einer Gesamtlänge von 800 m und einer maximalen Wandhöhe bis zu 4,0 m über SO
- ☐ „Besonders überwachtes Gleis“ Strecke 3660, beide Richtungsgleise, km 4,030 bis km 5,850;

Variante C4

- ☐ Mittelwand mit einer Gesamtlänge von 800 m und einer maximalen Wandhöhe bis zu 3,0 m über SO
- ☐ „Besonders überwachtes Gleis“ Strecke 3660, beide Richtungsgleise, km 4,030 bis km 5,850;
- ☐ „Besonders überwachtes Gleis“ Strecke 3685, beide Richtungsgleise, km 55,430 bis km 57,260;

Variante D4

- ☐ Mittelwand mit einer Gesamtlänge von 800 m und einer maximalen Wandhöhe bis zu 3,0 m über SO
- ☐ „Besonders überwachtes Gleis“ Strecke 3660, beide Richtungsgleise, km 4,030 bis km 5,850;
- ☐ „Besonders überwachtes Gleis“ Strecke 3685, beide Richtungsgleise, km 55,430 bis km 57,260;
- ☐ „Schienenstegdämpfer“ Strecke 3660, beide Richtungsgleise, km 4,030 bis km 5,850;

9.3.3.2 Optimales Schutzkonzept

Neben dem „Vollschutz“ werden weitere Varianten mit reduzierten Wandhöhen hinsichtlich der verbleibenden Restbetroffenheiten untersucht (siehe Anhang 3.2b neu).

In der grafischen Darstellung des Kostenanteils pro aktiv gelösten Schutzfall in Abhängigkeit von der Anzahl verbleibender Schutzfälle mit Restkonflikten (vgl. Anhang 3.2b neu, Seite 2) ist erkennbar, dass die Kosten je gelöstem Schutzfall bei Verringerung der Wandhöhen jeweils sinken.

Die Kosten belaufen sich hierbei in Abhängigkeit von den Restkonflikten weitestgehend unter 5000 €. Die 800 m lange 4 m hohe Mittelwand, die zum Vollschutz in Kombination mit der Maßnahme „BüG“ wurde im Rahmen von Voruntersuchungen von Seiten der DB also so nicht oder nur schwer realisierbar eingestuft. Daher wurde hier eine um 100m kürzere Wand betrachtet. Als Vorzugsvariante wurde daher die Variante D7 ausgewählt. Mit dieser Variante verbleiben 3 Restbetroffenheiten bei 1.112 gelösten Schutzfällen. Dies entspricht einem Anteil von mehr als 99 % der Schutzfälle, für die mit diesem Konzept eine Konfliktlösung herbeigeführt werden kann. Die im Mittel erzielbare Pegelminderung gegenüber einem Lastfall ohne Schallschutz beträgt

$$\Delta L_r = 4,7 \text{ dB(A)}$$

und liegt damit nicht nur in einer deutlich spürbaren Größenordnung.

In Kombination mit den für diesen Bereich genannten Abschnitten für das „BüG“ und für SSD (vgl. Tabelle 4 und Tabelle 5) ergeben sich hieraus die in Tabelle 7 dargestellten baulichen Schallschutzanlagen mit Wandhöhen von maximal 3,0 m über SO.

Lage	von [km]	bis [km]	Länge [m]	Höhe [m über SO]
Mittelwand	4,830	5,230	400	3,0
nördlich Strecke 3660	5,230	5,530	300	2,0
	4,830	5,530	700	2,0 ... 3,0

Tabelle 7 Schallschutzwände im Bereich Ffm -Riederwald

9.3.4 Bereich Frankfurt am Main – Fechenheim Nord

Da im Abschnitt Fechenheim Nord die schutzwürdigen Nutzungen unweit der Bahntrasse gelegen sind, liegt es nahe, eine effektive Pegelminderung für den Vollschutz zunächst durch die Kombination einer Außenwand nördlich der Gleise mit einer Mittelwand zwischen S-Bahn- und Fernbahnstrecke zu erreichen.

Die Außenwand wird in einem Abstand von 4,1 m nördlich der Strecke 3685 angeordnet, die Mittelwand in einem Abstand von 3,3 m zur Strecke 3660.

9.3.4.1 Vollschutz

Um eine Einhaltung der Immissionsgrenzwerte für alle 1.217 Schutzfälle zu gewährleisten, sind nachfolgende Schallschutzmaßnahmen erforderlich:

- ☐ Mittelwand mit einer Gesamtlänge von 1.500 m und einer maximalen Wandhöhe bis zu 10,0 m über SO

- Außenwand mit einer Gesamtlänge von 500 m und einer maximalen Wandhöhe bis zu 7,0 m über SO.

9.3.4.2 Optimales Schutzkonzept

Zur Festlegung des optimalen Schutzkonzeptes werden weitere Varianten mit reduzierten Wandhöhen hinsichtlich der verbleibenden Restbetroffenheiten untersucht (siehe Anhang 3.3b neu).

Aus der grafischen Darstellung des Kostenanteils pro aktiv gelöstem Schutzfall in Abhängigkeit von der Anzahl verbleibender Schutzfälle mit Restkonflikten (vgl. Anhang 3.3 a, Seite 2) ergibt sich, dass die Kosten je gelöstem Schutzfall in allen betrachteten Varianten in einer ähnlichen Größenordnung liegen. Daher ist hier weniger auf die Kosten, sondern vielmehr auf die Anzahl der gelösten Schutzfälle und die Realisierbarkeit der Wand abzielen. Dabei stellen sich die Varianten D als die bzgl. der gelösten Schutzfälle effektivsten Varianten dar. Auch hier wurden im Rahmen von Voruntersuchungen die Varianten bzgl. ihrer Realisierbarkeit bereits eingeschätzt. Da die Varianten D1 und D3 neben einer Mittelwand auch eine Außenwand vorsehen, die Abstandsverhältnisse zwischen Bahnanlage und der bestehenden Bebauung bzw. der hier vorhandenen Straßenverkehrswege beschränkt sind und die technischen Möglichkeiten zur Errichtung dieser Außenwand eingeschränkt bis nicht möglich ist wurde die Variante D4 mit maximaler Mittelwandhöhe von 4 m und ohne Außenwand als optimales Konzept ermittelt.

Bei der gewählten Variante D4 verbleiben 53 Restbetroffenheiten bei 1.164 gelösten Schutzfällen. Dies entspricht einem Anteil von 95 % der Schutzfälle, für die mit diesem Konzept eine Konfliktlösung herbeigeführt werden kann. Die im Mittel erzielbare Pegelminderung gegenüber einem Lastfall ohne Schallschutz beträgt

$$\Delta L_r = 8,7 \text{ dB(A)}$$

und liegt damit in einer deutlich spürbaren Größenordnung.

In Kombination mit den in Tabelle 4 genannten „Abschnitten“ für das „BüG“ und den in Tabelle 5 genannten Abschnitten mit „SSD“ ergeben sich hieraus die in Tabelle 8 dargestellten baulichen Schallschutzanlagen.

Lage	von [km]	bis [km]	Länge [m]	Höhe [m über SO]
Mittelwand nördlich Strecke 3660	6,330	7,330	1.000	4,0
	6,330	7,330	1.000	4,0

Tabelle 8 Schallschutzwände im Bereich Ffm-Fechenheim Nord

9.3.5 Bereich Frankfurt am Main – Fechenheim Südwest

Der Abschnitt Fechenheim Südwest befindet sich südlich der Fernbahngleise. Daher wird eine adäquate Pegelminderung durch die Anordnung einer Außenwand südlich der Gleise erreicht. Eine Minderung der S-Bahn-Geräusche durch eine Mittelwand wird nur in einer untergeordneten Größenordnung eintreffen. Die für den Abschnitt Fechenheim Nord optimierte Mittelwand wird im Rahmen der Abwägung für den Bereich Fechenheim Südwest daher zunächst nicht berücksichtigt.

Die Außenwand wird im Bereich der Hafenbahngleise (km 6,330 bis km 6,550) in einem Abstand von 3,3 m zur Strecke 3660, anschließend 4,1 m südlich der Strecke 3660 angeordnet.

9.3.5.1 Vollschutz

Um eine Einhaltung der Immissionsgrenzwerte für alle 131 Schutzfälle zu gewährleisten, sind nachfolgende Schallschutzmaßnahmen erforderlich:

- ☐ Außenwand mit einer Gesamtlänge von 520 m und einer maximalen Wandhöhe bis zu 14,0 m über SO.

9.3.5.2 Optimales Schutzkonzept

In Anhang 3.4b neu sind die maßgebenden Parameter für alle untersuchten Varianten im Bereich Fechenheim Südwest grafisch und tabellarisch gegenübergestellt. Hierbei ist, im Gegensatz zu allen anderen Abschnitten, auf eine Untersuchung von BüG auf beiden Strecken als Variante C verzichtet worden. Es wurde durch den Vergleich der beiden Varianten nur BüG (BüG auf der Strecke 3660) und BüG² (BüG auf beiden Strecken) kein relevanter Unterschied zwischen den Varianten festgestellt. Aus diesem Grund ist hier als Variante C die Kombination BüG und SSD auf der Fernbahnstrecke betrachtet worden.

In der grafischen Darstellung des Kostenanteils pro aktiv gelösten Schutzfall in Abhängigkeit von der Anzahl verbleibender Schutzfälle mit Restkonflikten (vgl. Anhang 3.4b neu, Seite 2) ist erkennbar, dass sich als günstigste Varianten die Varianten mit BüG auf der Fernbahnstrecke her-

ausstellten. Unter Berücksichtigung von realisierbaren und städtebaulich vertretbaren Wandhöhen stellt sich die Wand mit 3 m bis 3,5 m Höhe als sinnvollste Variante dar. Auf Grund der Tatsache, dass sich der untersuchte Abschnitt Fechenheim Südwest auf der gegenüberliegenden Bahnseite zu Fechenheim Nord befindet, wo BÜG auf beiden Strecken und SSD auf der Fernbahnstrecke als Vorzugsvariante ausgewiesen wurde, ist Variante D5 als Vorzugsvariante für den Abschnitt Fechenheim Südwest gewählt worden.

Bei Variante D5 verbleiben 21 Restbetroffenheiten bei 110 gelösten Schutzfällen. Dies entspricht einem Anteil von 84 % der Schutzfälle, für die mit diesem Konzept eine Konfliktlösung herbeigeführt werden kann. Die im Mittel erzielbare Pegelminderung gegenüber einem Lastfall ohne Schallschutz beträgt

$$\Delta L_r = 6,5 \text{ dB(A)}$$

und liegt damit in einer deutlich spürbaren Größenordnung.

In Kombination mit den in Tabelle 4 und Tabelle 5 genannten Abschnitten für „BÜG“ und SSD ergeben sich hieraus die in Tabelle 9 dargestellten baulichen Schallschutzanlagen.

Lage	von [km]	bis [km]	Länge [m]	Höhe [m über SO]
Außenwand	6,330	6,650	320	3,5
südlich Strecke 3660	6,650	6,750	100	3,0
	6,330	6,750	420	3,0 ... 3,5

Tabelle 9 Schallschutzwände im Bereich Ffm-Fechenheim Südwest

9.3.6 Bereich Frankfurt am Main – Fechenheim Südost

Der Abschnitt Fechenheim Südost befindet sich ebenfalls südlich der Fernbahngleise. Daher wird auch hier eine adäquate Pegelminderung durch die Anordnung einer Außenwand südlich der Gleise erreicht.

Die Außenwand wird in einem Abstand von 4,1 m südlich der Strecke 3660 angeordnet.

9.3.6.1 Vollschutz

Um eine Einhaltung der Immissionsgrenzwerte für alle 23 Schutzfälle zu gewährleisten, sind nachfolgende Schallschutzmaßnahmen erforderlich:

- ☐ Außenwand mit einer Gesamtlänge von 180 m und einer maximalen Wandhöhe bis zu 15,0 m über SO.

9.3.6.2 Optimales Schutzkonzept

Anhang 3.5b neu enthält die für alle untersuchten Varianten maßgebenden Daten.

Betrachtet man die Höhe der Kosten pro gelöstem Schutzfall, betragen diese selbst bei der Kostengünstigsten Variante mehr als 35.000 EUR. Im Vergleich zu anderen Schutzabschnitten ist festzustellen, dass dieser Betrag außer Verhältnis zum angestrebten Schutzzweck steht. Da jedoch das „BüG“ für die Fernbahnstrecke in diesem Abschnitt ohnehin für die Abschnitte Fechenheim Nord und Südwest erforderlich ist, und auf Grund der Untersuchung des Bereichs Fechenheim Nord zudem SSD und BüG auf der S-Bahnstrecke angedacht sind, wird sich bei der Berechnung der Situation mit Schallschutz auch im Schutzabschnitt Fechenheim Südost eine spürbare Minderung der Geräusche aus dem Schienenverkehr einstellen.

Lediglich ergänzend wurde daher die Variante D9 erstellt, bei der die Kosten als Anteil für BüG und SSD in diesem Abschnitt berücksichtigt wurden. Diese Kosten stellen jedoch eine obere Abschätzung dar, die lediglich auf Grund der korrekten Abwägung enthalten sind und teilweise auch bereits in den Kosten des Abschnitts Fechenheim Nord enthalten waren.

Bei Berücksichtigung der vorgesehenen Maßnahmen für Fechenheim Nord sind in Fechenheim Südost 6 der 23 Schutzfälle zu lösen. Es verbleiben 17 Restbetroffenheiten.

9.3.7 Bereich Frankfurt am Main – Fechenheim Außerhalb

Im Abschnitt Fechenheim Außerhalb ist eine effektive Pegelminderung nur durch eine Kombination Außenwand nördlich der Gleise mit einer Mittelwand zu erreichen.

Die Außenwand wird in einem Abstand von 4,1 m nördlich der Strecke 3685 angeordnet, die Mittelwand 3,3 m nördlich der Strecke 3660.

9.3.7.1 Vollschutz

Um eine Einhaltung der Immissionsgrenzwerte für alle 244 Schutzfälle zu gewährleisten, sind nachfolgende Schallschutzmaßnahmen erforderlich:

- ☐ Mittelwand mit einer Gesamtlänge von 790 m und einer maximalen Wandhöhe bis zu 12,0 m über SO
- ☐ Außenwand mit einer Gesamtlänge von 300 m und einer maximalen Wandhöhe bis zu 8,0 m über SO.

9.3.7.2 Optimales Schutzkonzept

Die Anzahl von Schutzfällen, für die mit dem jeweils gewählten Schutzkonzept eine Konfliktlösung herbeigeführt werden kann, bzw. solche, für die Restkonflikte verbleiben, sowie die Kosten

für den aktiven Schallschutz werden in Anhang 3.6b neu für alle untersuchten Varianten grafisch und tabellarisch gegenübergestellt.

In der grafischen Darstellung des Kostenanteils pro aktiv gelöstem Schutzfall in Abhängigkeit von der Anzahl verbleibender Schutzfälle mit Restkonflikten (vgl. Anhang 3.6 a, Seite 2) ist erkennbar, dass die Varianten B, also mit „BüG“ auf der Fernbahnstrecke, die geringsten Kosten je gelöstem Schutzfall aufweisen. Auf Grund der Anzahl der gelösten Schutzfälle und der vergleichsweise geringen Mehrkosten wird als Vorzugsvariante jedoch Variante D7 betrachtet.

Bei Variante D7 verbleiben 10 Restbetroffenheiten bei 234 gelösten Schutzfällen. Dies entspricht einem Anteil von rund 95 % der Schutzfälle, für die mit diesem Konzept eine Konfliktlösung herbeigeführt werden kann. Die im Mittel erzielbare Pegelminderung gegenüber einem Lastfall ohne Schallschutz beträgt

$$\Delta L_r = 13,2 \text{ dB(A)}.$$

In Kombination mit den in Tabelle 4 genannten „Abschnitten“ für das „BüG“ und den in Tabelle 5 genannten Abschnitten mit „SSD“ ergeben sich hieraus die in Tabelle 10 dargestellten baulichen Schallschutzanlagen.

Lage	von [km]	bis [km]	Länge [m]	Höhe [m über SO]
Mittelwand nördlich Strecke 3660	7,640	8,240	600	4,0
	7,640	8,240	600	4,0

Tabelle 10 Schallschutzwände im Bereich Ffm-Fechenheim Außerhalb

9.3.8 Bereich Frankfurt am Main – Campingplatz Mainkur

Das Gebiet des Campingplatzes liegt südlich der Bahnstrecke, so dass der Schallschutz durch eine Lärmschutzwand entlang der Fernbahngleise realisiert werden kann. Bei dem Campingplatz handelt es sich um einen Wirtschaftsbetrieb dessen Schutzbedürftigkeit mit dem eines Hotelbetriebes zu vergleichen ist. Das bedeutet, dass der Schallschutz erforderlich ist, um den Besuchern der Anlage einen angemessenen Schallschutz, das heißt eine angemessene Aufenthaltsqualität und insbesondere eine angemessene Nachtruhe, zu gewährleisten. Im Rahmen der Abwägung sind die Kosten für die Umsetzung der erforderlichen Schallschutzmaßnahmen ins Verhältnis zum Schutzzweck und insbesondere auch zu möglichen wirtschaftlichen Nachteilen aufgrund einer erhöhten Lärmbelastung zu setzen.

9.3.8.1 Vollschutz

Um eine Einhaltung der Immissionsgrenzwerte für alle 86 Schutzfälle zu gewährleisten, werden folgende Schallschutzmaßnahmen erforderlich:

- ☐ Außenwand mit einer Gesamtlänge von 830 m und einer maximalen Wandhöhe bis zu 3,0 m über SO.

Alternativ würden auch die folgenden Varianten (vgl. Anhang 3.8b neu) zum Vollschutz führen:

Variante B3

- ☐ Außenwand mit einer Gesamtlänge von 830 m und einer maximalen Wandhöhe bis zu 3,0 m über SO
- ☐ „Besonders überwachtes Gleis“ Strecke 3660, beide Richtungsgleise, km 8,150 bis km 8,980;

Variante C3

- ☐ Außenwand mit einer Gesamtlänge von 555 m und einer maximalen Wandhöhe bis zu 3,0 m über SO
- ☐ „Besonders überwachtes Gleis“ Strecke 3660, beide Richtungsgleise, km 8,150 bis km 8,980;
- ☐ „Besonders überwachtes Gleis“ Strecke 3685, beide Richtungsgleise, km 59,650 bis km 60,210;

Variante D3

- ☐ Außenwand mit einer Gesamtlänge von 555 m und einer maximalen Wandhöhe bis zu 3,0 m über SO
- ☐ „Besonders überwachtes Gleis“ Strecke 3660, beide Richtungsgleise, km 8,150 bis km 8,980;
- ☐ „Besonders überwachtes Gleis“ Strecke 3685, beide Richtungsgleise, km 59,650 bis km 60,210;
- ☐ „Schienenstegdämpfer“ Strecke 3660, beide Richtungsgleise, km 8,150 bis km 8,980;

9.3.8.2 Optimales Schutzkonzept

Gemäß Anhang 3.8b neu ist der Vollschutz mit einer Wandhöhe von 3 m zu gewährleisten. Eine Abwägung mit verschiebenden Wandlängen und Wandhöhen sowie Kombinationen zu BÜG und SSD wurde dennoch durchgeführt. Da es sich hier um einen Campingplatz handelt, ist zur Abwägung des erforderlichen wirtschaftlichen Aufwandes zum Schutzzweck auch eine Kostenbetrachtung durchzuführen.

Die günstigste Vollschutzvariante ist die Variante B3 mit Kosten von insgesamt

Gesamtkosten = 1,69 Mio €.

Diese Kosten setzen sich zusammen aus den Kosten für die Wand und den hier berücksichtigten Abschnitt des BÜG auf der Fernbahnstrecke.

Hiermit werden sämtliche 86 Schutzfälle gelöst. Das bedeutet, dass sich die Kosten pro gelösten Schutzfall sich auf

$K = 19.682 \text{ € pro gelösten Schutzfall}$

belaufen. Diese Kosten sind ins Verhältnis zur Wirtschaftskraft des Campingplatzes zu setzen. Bei den insgesamt 86 Schutzfällen handelt es sich um 84 Stellplätze. Von den 84 Plätzen sind 72 Zeltplätze und 12 Stellplätze für Wohnmobile und Caravane.

Gemäß den Angaben auf der Homepage ist der Campingplatz vom

1. April 30. September

eines Kalenderjahres, das heißt 6 Monate pro Jahr geöffnet. Bei der Ermittlung der dem Kostenaufwand zum Schutz des Campingplatzes gegenüberstehenden Wirtschaftskraft wird eine durchschnittliche Belegung der Anlage von 50 % für den gesamten Zeitraum von sechs Monaten unterstellt. Das bedeutet, dass an

$N = 92 \text{ Nächten / Platz und Jahr}$

ein zusätzlicher Schallschutz erforderlich ist. Die abgeschätzten 92 Übernachtungen pro Jahr entsprechen, bezogen auf die vorhandenen 84 Stellplätze insgesamt 7728 Übernachtungen pro Jahr. Im Rahmen des Erörterungsverfahrens für die 1. Offenlage der Planfeststellungsunterlagen wurde im Erörterungstermin von den Betreibern darauf hingewiesen, dass in 2015 auf dem Campingplatz etwa 7000 Übernachtungen vorlagen. D.h. die vorgestellte Berechnung geht im Sinne einer oberen Abschätzung von einem etwa um 10 % höheren Wert aus.

Unterstellt man eine typische Stellplatzmiete für 2 Besucher mit einem Wohnmobil oder mit einem Zelt so ist für einen Stellplatz ein Mietpreis von

$K = 23,50 \text{ € /Stellplatz und Nacht}$

zu entrichten. Das bedeutet, dass die Kosten pro gelösten Schutzfall in Höhe von 19.682 € der Platzmiete für insgesamt

$N = 838 \text{ Nächte}$

entspricht. Bezogen auf die oben ermittelte Anzahl von 92 Übernachtungen pro Stellplatz und Jahr bedeutet dies, dass die Kosten pro gelösten Schutzfall dem Erlös für den Stellplatz für etwa

$$T \approx 9 \text{ Jahre}$$

entspricht. Die Feststellung, dass die Kosten für die Errichtung der Schallschutzanlage in einem klaren Missverhältnis zur Wirtschaftskraft des Campingplatzes stehen, führt zur Feststellung, dass die Errichtung einer Schallschutzwand hier wirtschaftlich unangemessen ist.

Aus Sicht des Immissionsschutzes ist ferner zu berücksichtigen, dass Überschreitungen des Richtwertes ausschließlich in der Nacht und nicht am Tag auftreten. Innerhalb des Tagzeitraumes (6:00 Uhr bis 22:00 Uhr) kann auch weiterhin ein Aufenthalt auf dem Campingplatzgelände bei angemessenen schalltechnischen Umgebungsbedingungen erfolgen.

Die Abwägung der vorgetragenen wirtschaftlichen und auch schalltechnischen Fakten führte zu dem Ergebnis, dass hier die Errichtung einer Schallschutzanlagen für 1,69 Millionen € außer Verhältnis zum Schutzzweck steht.

Als wirtschaftlich angemessene Lärmschutzmaßnahme wird die Maßnahme „BüG“ auf der Strecke 3660 (beide Richtungsgleise von km 8,430 bis km 8,789) gesehen. Hierbei kann mit lediglich etwa

$$p \approx 10 \%$$

der Kosten des oben erörterten Vollschutzkonzeptes eine Minderung der Beurteilungspegel für den Tag und für die Nacht um

$$\Delta L \approx 3 \text{ dB(A)}$$

erzielt werden. In Anbetracht des Sachverhaltes, dass die Grenzwertüberschreitung für die Nacht bei etwa 5 dB (A) lag, ist die Maßnahme also geeignet den Konflikt mit sinnvollem wirtschaftlichen Aufwand zu minimieren.

Ungeachtet dessen sei in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, dass der Betriebsstandort des Campingplatzes ohnehin durch den erheblichen Straßenverkehrslärm durch den Fahrzeugverkehr auf der unmittelbar an den Campingplatz vorüberführenden vierspurigen Frankfurter Landstraße beeinträchtigt wird.

9.4 Situation mit aktivem Schallschutz

Aus den für die verschiedenen Schutzabschnitte dargelegten Vorzugsvarianten ergibt sich ein Gesamtkonzept, das die Anwendung des „BüG“ auf den Strecken 3660 und 3685 sowie dem Einbau von Schienenstegdämpfern auf der Strecke 3660 mit Außen- und Mittelwänden kombiniert. In Tabelle 11 sind die erforderlichen Wandlängen und -höhen nochmals zusammengefasst. Hieraus ergibt sich eine Gesamtlänge von 3.805 m.

Lage Strecke 3660 (Strecke 3685)	von [km]	bis [km]	Länge [m]	Höhe [m über SO]
Mittelwand nördlich Strecke 3660				
Ffm-Ostend / Ostpark	2,685	3,580	895	4,0
Ffm-Riederwald	4,830	5,230	400	3,0
	5,230	5,530	300	2,0
Ffm-Fechenheim Nord	6,330	7,330	1.000	4,0
Ffm-Fechenheim Außerhalb	7,640	8,240	600	4,0
Außenwand nördlich der Strecke 3685				
Übernachtungsstätte für Obdachlose	3,390 (54,795)	3,580 (54,985)	190	2,0
Außenwand südlich Strecke 3660				
Fechenheim Südwest	6,330	6,650	320	3,5
	6,650	6,750	100	3,0
			3.805	2,0 ... 4,0

Tabelle 11 Erforderliche Schallschutzwände – Zusammenfassung

9.4.1 Bereich Frankfurt am Main – Ostend

In Anhang 5.1b neu wird die Schallsituation unter Berücksichtigung der in Abschnitt 9.3.1.2 beschriebenen aktiven Schutzmaßnahmen dargestellt. Es zeigt sich, dass gegenüber der in Anhang 4.1.1b neu dargestellten Situation (ohne Schallschutzmaßnahmen) gerade für die Wohngebiete im Bereich Ostend eine erhebliche Pegelminderung erzielt werden kann. Für eine repräsentative Immissionshöhe im 1. Obergeschoss verläuft die 49 dB(A)-Isophone außerhalb der Wohngebiete.

Auch die Einzelpunktberechnungen in Anhang 2.1.2b neu belegen, dass mit dem beschriebenen Schutzkonzept eine erhebliche Reduktion der Geräuschimmissionen gegenüber der Situation

ohne Schallschutz erreicht werden kann. So wird beispielsweise für das Wohngebäude Ostparkstraße 61 durch die vorgesehenen Maßnahmen eine maximale Minderung bis zu

$$\Delta L_r = 15,6 / 15,8 \text{ dB(A)}$$

tags bzw. nachts ausgewiesen.

Jedoch kann mit dem vorgeschlagenen Schutzkonzept dennoch keine vollständige Einhaltung der Immissionsgrenzwerte erzielt werden. Ein Anspruch auf ergänzende passive Schallschutzmaßnahmen dem Grunde nach verbleibt gemäß Anhang 2.1.1b neu und Anhang 2.1.2b neu an dem Objekt

□ Ostparkstraße 6 (GE).

Sofern ein Gebäude in Anhang 2.1b neu nicht explizit aufgeführt ist, kann anhand der Schallimmissionspläne und durch den Vergleich mit exemplarischen Immissionsorten, bei denen ähnliche Abstands- und Ausbreitungsbedingungen gegeben sind, abgeleitet werden, dass die Anforderungen gemäß 16. BImSchV dort erfüllt sind.

9.4.2 Bereich Übernachtungsstätte für Obdachlose

In Anhang 4.1.1b neu wird die Schallsituation unter Berücksichtigung der in Abschnitt 9.3.1.2 beschriebenen aktiven Schutzmaßnahmen dargestellt. Es zeigt sich, dass gegenüber der in Anhang 5.1b neu dargestellten Situation für die Übernachtungsstätte für Obdachlose eine erhebliche Pegelminderung erzielt werden kann.

Jedoch kann mit dem vorgeschlagenen Schutzkonzept dennoch keine vollständige Einhaltung der Immissionsgrenzwerte erzielt werden. Überschreitungen des Nachtgrenzwertes für Außenwohnbereiche werden gemäß Anhang 2.7b neu um maximal

$$\Delta L_r = 5,4 \text{ dB(A)}$$

ermittelt. Für 26 Restbetroffenheiten besteht ein Anspruch auf ergänzende passive Schallschutzmaßnahmen dem Grunde nach.

9.4.3 Bereich Frankfurt am Main – Riederwald

Im Bereich Riederwald wird durch das Schallschutz-Konzept ebenfalls eine wesentliche Verbesserung der Schallsituation erreicht. In Anhang 5.1b neu ist erkennbar, dass die 49 dB(A)-Iso-
phone selbst die erste Gebäudereihe der der Trasse nächstgelegenen Wohngebiete nicht mehr erreicht.

Auch die Einzelpunktberechnungen in Anhang 2.2b neu belegen, dass mit dem beschriebenen Schutzkonzept eine erhebliche Reduktion der Geräuschimmissionen gegenüber der Situation ohne Schallschutz erreicht werden kann. So wird beispielsweise für das Wohngebäude Orber Straße 65 eine maximale Minderung durch die vorgesehenen Maßnahmen bis zu

$$\Delta L_r = 12,5 / 13,3 \text{ dB(A)}$$

tags bzw. nachts ausgewiesen.

Dennoch verbleiben mit dem vorgeschlagenen Schallschutzkonzept an einem Objekt Überschreitungen des Nachtgrenzwertes für Wohngebiete um maximal

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

Gemäß Anhang 2.2b neu besteht somit für das Objekt

□ Motzstraße 29

aufgrund eines verbleibenden Restkonfliktes ein Anspruch auf ergänzende passive Schallschutzmaßnahmen dem Grunde nach.

Sofern ein Gebäude in Anhang 2.2b neu nicht explizit aufgeführt ist, kann anhand der Schallimmissionspläne und durch den Vergleich mit exemplarischen Immissionsorten, bei denen ähnliche Abstands- und Ausbreitungsbedingungen gegeben sind, abgeleitet werden, dass die Anforderungen gemäß 16. BImSchV dort erfüllt sind.

9.4.4 Bereich Frankfurt am Main – Fechenheim Nord

In Anhang 5.2b neu wird die Schallsituation unter Berücksichtigung des vorgeschlagenen Konzeptes von aktiven Schutzmaßnahmen für den Bereich Fechenheim dargestellt. Es zeigt sich – wie in den beiden vorangegangenen Abschnitten – dass gegenüber der in Anhang 4.2.2b neu dargestellten Situation gerade für die Wohngebiete im Bereich Fechenheim Nord eine erhebliche Pegelminderung erzielt werden kann. Mit Ausnahme des südlichsten Randbereichs verläuft die 49 dB(A)-Iso-
phone außerhalb der Wohngebiete.

In Anhang 2.3b neu wird dokumentiert, dass mit dem beschriebenen Schutzkonzept eine erhebliche Reduktion der Geräuschimmissionen gegenüber der Situation ohne Schallschutz erreicht werden kann. So wird beispielsweise für das Wohngebäude Wächtersbacher Straße 5 eine maximale Minderung durch die vorgesehenen Maßnahmen um bis zu

$$\Delta L_r = 14,5 / 16,4 \text{ dB(A)}$$

tags bzw. nachts ausgewiesen.

Allerdings kann mit dem vorgeschlagenen Schutzkonzept nicht an allen Objekten die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte erzielt werden. Überschreitungen des jeweils maßgebenden Nachtgrenzwertes bis zu maximal

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

verbleiben gemäß Anhang 2.3b neu für die Objekte

- ☐ Wächtersbacher Straße 4,
- ☐ Wächtersbacher Straße 5,
- ☐ Wächtersbacher Straße 7,
- ☐ Wächtersbacher Straße 8,
- ☐ Wächtersbacher Straße 11.

Für die genannten Gebäude besteht ein Anspruch auf ergänzende passive Schallschutzmaßnahmen dem Grunde nach.

Sofern ein Gebäude in Anhang 2.3b neu nicht explizit aufgeführt ist, kann anhand der Schallimmissionspläne und durch den Vergleich mit exemplarischen Immissionsorten, bei denen ähnliche Abstands- und Ausbreitungsbedingungen gegeben sind, abgeleitet werden, dass die Anforderungen gemäß 16. BImSchV dort erfüllt sind.

9.4.5 Bereich Frankfurt am Main – Fechenheim Südwest

Im Bereich Fechenheim Südwest wird durch das Schallschutzkonzept ebenfalls eine wesentliche Verbesserung der Schallsituation erreicht. In Anhang 5.2b neu ist erkennbar, dass die 49 dB(A)-Isophone nur die ersten beiden Gebäudereihen des nächstgelegenen Wohngebietes quert.

Auch die Einzelpunktberechnungen in Anhang 2.4b neu belegen, dass mit dem beschriebenen Schutzkonzept eine erhebliche Reduktion der Geräuschimmissionen gegenüber der Situation ohne Schallschutz erreicht werden kann. So wird beispielsweise für das Wohngebäude Cassellastraße 40 eine maximale Minderung durch die vorgesehenen Maßnahmen bis zu

$$\Delta L_r = 17,3 / 17,6 \text{ dB(A)}$$

tags bzw. nachts ausgewiesen.

Dennoch verbleiben mit dem vorgeschlagenen Schallschutzkonzept an einigen Objekten Überschreitungen des Nachtgrenzwertes für Wohngebiete um maximal

$$\Delta L_r = 4,6 \text{ dB(A)}.$$

Gemäß Anhang 2.4b neu besteht für folgende Objekte auf Grund eines verbleibenden Restkonfliktes ein Anspruch auf ergänzende passive Schallschutzmaßnahmen dem Grunde nach:

- ☐ Cassellastraße 34,
- ☐ Cassellastraße 40,
- ☐ Hanauer Landstraße 511a,
- ☐ Hanauer Landstraße 511b,
- ☐ Hanauer Landstraße 515,
- ☐ Hanauer Landstraße 515a.

Sofern ein Gebäude in Anhang 2.4b neu nicht explizit aufgeführt ist, kann anhand der Schallimmissionspläne und durch den Vergleich mit exemplarischen Immissionsorten, bei denen ähnliche Abstands- und Ausbreitungsbedingungen gegeben sind, abgeleitet werden, dass die Anforderungen gemäß 16. BImSchV dort erfüllt sind.

9.4.6 Bereich Frankfurt am Main – Fechenheim Südost

Im Bereich Fechenheim Südost sind insgesamt nur 7 schutzwürdige Gebäude von Überschreitungen von Immissionsgrenzwerten betroffen. Durch Einsatz des „BüG“ auf Fern- und S-Bahnstrecke sowie SSD können an 2 Gebäuden die Schutzfälle gelöst werden, an 5 Gebäuden verbleiben Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte. Die Abwägung hat ergeben, dass aktive Schallschutzmaßnahmen unverhältnismäßig sind. Nur an 2 Gebäuden liegen hohe Immissionsgrenzüberschreitungen vor.

Für den Bereich Fechenheim Südost wurde daher aufgrund von unverhältnismäßigen Kosten pro gelöstem Schutzfall (vgl. Abschnitt 9.3.6.2) keine Schallschutzwand in das empfohlene Schallschutzkonzept aufgenommen. Dennoch wird durch das im Bereich Fechenheim Nord ermittelte Schallschutzkonzept eine spürbare Verbesserung der Schallsituation erreicht.

Zwar quert die hier maßgebende 54 dB(A)-Isophone im Nachtzeitraum das betroffene Mischgebiet, wie in Anhang 5.2 b neu erkennbar ist, doch belegt Anhang 2.5b neu, dass durch das empfohlene Schallschutzkonzept Pegelminderungen bis zu

$$\Delta L_r = 5,4 / 5,4 \text{ dB(A)}$$

tags bzw. nachts erreicht werden.

An folgenden Objekten im Bereich Fechenheim Südost verbleibt jedoch gemäß Anhang 2.5b neu mit dem vorgeschlagenen Schallschutzkonzept ein Anspruch auf Lärmvorsorgemaßnahmen infolge von Überschreitungen des Nachtgrenzwertes für Mischgebiete:

- ☐ An der Mainkur 1,
- ☐ An der Mainkur 6,
- ☐ Vilbeler Landstraße 10,
- ☐ Vilbeler Landstraße 12 (auch im Tagzeitraum),
- ☐ Vilbeler Landstraße 14 (auch im Tagzeitraum).

Soweit für Immissionsorte auch während des Tagzeitraumes Überschreitungen des maßgebenden Immissionsgrenzwertes verbleiben, besteht des Weiteren ein Anspruch auf Entschädigung infolge verbleibender Beeinträchtigungen in gegebenenfalls vorhandenen Außenwohnbereichen. Zum Außenwohnbereich zählen dabei baulich mit dem betroffenen Wohngebäude verbundene Anlagen (z. B. Balkone, Terrassen oder Loggien, „bebauter Außenwohnbereich“) und sonstige zum Wohnen im Freien geeignete und bestimmte Flächen eines Grundstücks (z. B. Gartenlauben und Grillplätze, „unbebauter Außenwohnbereich“). Ob Flächen tatsächlich zum Wohnen im Freien geeignet sind, ist jeweils im Einzelfall festzustellen. Ein Außenwohnbereich liegt demnach nicht vor z. B. bei Balkonen oder Gärten, die nicht dem regelmäßigen Aufenthalt im Freien dienen.

9.4.7 Bereich Frankfurt am Main – Fechenheim Außerhalb

Die Schallsituation im Bereich Fechenheim Außerhalb kann durch das vorgeschlagene Schallschutzkonzept erheblich verbessert werden (siehe Anhang 5.2b neu).

Auch die Einzelpunktberechnungen in Anhang 2.6b neu belegen, dass mit dem beschriebenen Schutzkonzept eine erhebliche Reduktion der Geräuschimmissionen gegenüber der Situation ohne Schallschutz erreicht werden kann. So werden beispielsweise am Gebäude Am roten Graben 1 Pegelminderungen bis zu

$$\Delta L_r = 15,0 / 16,4 \text{ dB(A)}$$

tags bzw. nachts erreicht.

Eine vollständige Einhaltung der Immissionsgrenzwerte ist mit dem empfohlenen Schallschutzkonzept jedoch nicht möglich. Überschreitungen der jeweils maßgebenden Nachtgrenzwerte um maximal

$$\Delta L_r = 1,8 \text{ dB(A)}$$

verbleiben gemäß Anhang 2.6b neu für das Objekt

□ Am Roten Graben 7-11.

Der Immissionsgrenzwert für den Tagzeitraum kann für das Altenheim mit dem empfohlenen Schutzkonzept jedoch eingehalten werden, was insbesondere für die Außenanlagen des Seniorenwohnheims, die zur Erholung genutzt werden, von besonderer Bedeutung ist.

9.4.8 Bereich Frankfurt - Campingplatz Mainkur

Die Schallsituation im Bereich des Campingplatzes Mainkur kann allein mit dem Einsatz des BüGs bereits verbessert werden. Wie Anhang 5.2b neu entnommen werden kann ist hier eine deutlich geringere Schallausbreitung vorhanden, was erkennbar an der 59 dB(A)-Isophone ist.

Die Einzelpunktberechnungen in Anhang 2.8b neu belegen, dass mit dem beschriebenen Schutzkonzept eine Reduktion der Geräuschimmissionen gegenüber der Situation ohne Schallschutz erreicht werden kann. Eine Einhaltung der Immissionsgrenzwerte ist mit dem empfohlenen Schallschutzkonzept jedoch nicht möglich. Überschreitungen der jeweils maßgebenden Nachtgrenzwerte um maximal

$$\Delta L_r = 4,4 \text{ dB(A)}$$

verbleiben gemäß Anhang 2.8b neu an 84 der 85 untersuchten Immissionsorten. Die Anforderungen für den Tag werden eingehalten.

10 Abschließende Bemerkung

Durch das erarbeitete Schallschutzkonzept wird dem Rechtsanspruch auf schalltechnische Vorsorgemaßnahmen im erforderlichen Umfang Rechnung getragen. Dennoch verbleibt für insgesamt 21 Gebäude, sowie für die Nutzungseinheiten auf dem Campingplatz, ein Restkonflikt – vorrangig im Nachtzeitraum – und damit dem Grunde nach für diese Objekte ein Anspruch auf passive Schallschutzmaßnahmen.

AUFGESTELLT:



Dipl.-Ing.(FH) Katrin Endres

GEPRÜFT:



Dipl.-Ing. Reimund Hain

ANHANG