

Schalltechnische Untersuchung

BAUVORHABEN:	Nordmainische S-Bahn Planfeststellungsabschnitt 2 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 KREBS+KIEFER Ingenieure GmbH Heinrich-Hertz-Straße 2 64295 Darmstadt T 06151 885-383 F 06151 885-220
AKTENZEICHEN:	20178007-VVS- 1 2
DATUM:	Darmstadt, 19.07.2019 01.12.2022

Dieser Bericht umfasst 61 Seiten und 8 Anhänge mit 422 Seiten (insgesamt 483 Seiten)

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	8
2	Sachverhalt und Aufgabenstellung	9
3	Bearbeitungsgrundlagen	10
3.1	Rechtsgrundlagen und Regelwerke	10
3.1.1	Rechtsgrundlagen	10
3.1.2	Regelwerke	11
3.2	Planungsunterlagen	12
4	Schalltechnische Anforderungen	13
5	Arbeitsgrundsätze und Vorgehensweise	14
5.1	Ermittlung der Beurteilungspegel	14
5.2	Abwägung der Lärmschutzmaßnahmen	16
5.2.1	Schutzfälle	16
5.2.2	„Vollschutz“	17
5.2.3	Kosten der Schallschutzmaßnahmen	18
5.2.4	Bewertungskriterien	19
6	Schallschutzmaßnahmen	20
6.1	„Besonders überwachtes Gleis“	20
6.2	Lärmschutzwände	22
6.3	Passive Maßnahmen	23
6.4	Abwägung der erforderlichen Schutzmaßnahmen	23
6.4.1	„Vollschutz“	25
6.4.2	„Sprungkosten“	25
6.4.3	Schutzbereiche	26
6.4.4	Vorbelastung	26
6.5	„Innovative“ Schallschutzmaßnahmen	27
7	Untersuchungsraum	28
7.1	Beschreibung des Planvorhabens	28
7.2	Immissionsschutzrechtliche Einstufung	29

7.3	Einwirkungsbereich und Schutzabschnitte	30
7.3.1	Bereich Maintal-Bischofsheim Nord	31
7.3.2	Bereich Maintal-Bischofsheim Süd	31
7.3.3	Bereich Maintal-Dörnigheim Nord	32
7.3.4	Bereich Maintal-Dörnigheim Süd	32
7.3.5	Bereich Hohe Tanne (Gemarkung Hanau)	32
8	Geräuschemissionen	32
8.1	Betriebsparameter	33
8.1.1	Zugzahlen	33
8.1.2	Korrekturwerte	33
8.1.3	Personenbahnhöfe	34
8.2	Berechnungsergebnisse	35
9	Geräuschemissionen	35
9.1	Situation ohne Schallschutz	36
9.1.1	Untersuchungsbereich Maintal-Bischofsheim Nord	37
9.1.2	Untersuchungsbereich Maintal-Bischofsheim Süd	37
9.1.3	Untersuchungsbereich Maintal-Dörnigheim Nord	37
9.1.4	Untersuchungsbereich Maintal-Dörnigheim Süd	38
9.1.5	Gemarkung Hanau – Siedlungsgebiet Hohe Tanne	38
9.2	Dimensionierung von Schallschutzmaßnahmen	38
9.2.1	Besonders überwachtes Gleis	39
9.2.2	Schienenstegdämpfer	41
9.2.3	Lärmschutzwände	41
9.2.3.1	Maintal-Bischofsheim Nord	41
9.2.3.2	Maintal-Bischofsheim Süd	42
9.2.3.3	Maintal-Dörnigheim Nord	42
9.2.3.4	Maintal-Dörnigheim Süd	42
9.2.3.5	Bereich Hanau-Hohe Tanne	42
9.2.4	Vollschutz	43
9.3	Abwägung der Schallschutzmaßnahmen	43
9.3.1	Maintal-Bischofsheim Nord	44
9.3.1.1	Vollschutz	44
9.3.1.2	Vorzugsvariante	45
9.3.1.3	Restkonflikte und Kosten des Schallschutzes	45
9.3.2	Maintal-Bischofsheim Süd	46
9.3.2.1	Vollschutz	46
9.3.2.2	Restkonflikte und Kosten des Schallschutzes	47
9.3.3	Maintal-Dörnigheim Nord	48
9.3.3.1	Vollschutz	48

9.3.3.2	Vorzugsvariante	48
9.3.3.3	Restkonflikte und Kosten des Schallschutzes	50
9.3.4	Maintal Dörnigheim Süd	51
9.3.4.1	Vollschutz	51
9.3.4.2	Vorzugsvariante	51
9.3.4.3	Restkonflikte und Kosten des Schallschutzes	53
9.3.5	Gemarkung Hanau – Siedlungsgebiet Hohe Tanne	54
9.3.5.1	Vollschutz	54
9.3.5.2	Vorzugsvariante	54
9.3.5.3	Restkonflikte und Kosten des Schallschutzes	56
9.4	Situation mit aktivem Schallschutz - Vorzugsvariante	56
9.4.1	BüG (Besonders überwachtes Gleis)	57
9.4.2	SSD (Schienenstegdämpfer)	57
9.4.3	Lärmschutzwände	58
10	Abschließende Bemerkung	60

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Immissionsgrenzwerte gemäß § 2 (1) der 16. BImSchV	13
Tabelle 2	Berücksichtigung Quietschgeräusche beim Befahren enger Kurven	34
Tabelle 3	Emissionen der Strecke 3660 und 3685, berechnet nach Schall03-1990.	35
Tabelle 4	Schutzabschnitte mit Untersuchung des BüG	40
Tabelle 5	LSW Bischofsheim Nord	45
Tabelle 6	LSW Bischofsheim Süd	47
Tabelle 7	Zusammenfassung Schallschutzuntersuchung Dörnigheim Nord	49
Tabelle 8	LSW Dörnigheim Nord	50
Tabelle 9	Schutzkonzept Maintal-Dörnigheim Süd	52
Tabelle 10	LSW Dörnigheim Süd	53
Tabelle 11	Schutzkonzept Siedlungsgebiet Hohe Tanne	55
Tabelle 12	LSW Hanau-Hohe Tanne	55
Tabelle 13	Abschnitte mit Anwendung des BüG	57
Tabelle 14	Abschnitte mit Anwendung des SSD	57
Tabelle 15	Vorzugsvariante LSW	58
Tabelle 16	Übersicht Schutzfälle Maintal	59

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Untersuchungsbereiche Abwägung der Schallschutzmaßnahmen im PFA 2 - Maintal.....	44
-------------	--	----

Anhänge

Anhang 1c neu	Betriebsprogramm / Emission Schienenverkehr
Anhang 2c neu	Kostenkennwerte
Anhang 3c neu	Berücksichtigte Bebauungspläne
Anhang 4c neu	Abwägung aktiver Schallschutz
Anhang 5c neu	Immissionen Maintal
Anhang 6c neu	Immissionen Hohe Tanne
Anhang 7.1.1c neu	Schallimmissionsplan – Schienenverkehrslärm im Tagzeitraum Prognose-Planfall 2030: ohne Schallschutz (Maintal)
Anhang 7.1.2c neu	Schallimmissionsplan – Schienenverkehrslärm im Tagzeitraum Prognose-Planfall 2030: ohne Schallschutz (Hohe Tanne)
Anhang 7.2.1c neu	Schallimmissionsplan – Schienenverkehrslärm im Nachtzeitraum Prognose-Planfall 2030: ohne Schallschutz (Maintal)
Anhang 7.2.2c neu	Schallimmissionsplan – Schienenverkehrslärm im Nachtzeitraum Prognose-Planfall 2030: ohne Schallschutz (Hohe Tanne)
Anhang 8.1.1c neu	Schallimmissionsplan – Schienenverkehrslärm im Tagzeitraum Prognose-Planfall 2030: Vorzugsvariante (Maintal)
Anhang 8.1.2c neu	Schallimmissionsplan – Schienenverkehrslärm im Tagzeitraum Prognose-Planfall 2030: Vorzugsvariante (Hohe Tanne)
Anhang 8.2.1c neu	Schallimmissionsplan – Schienenverkehrslärm im Nachtzeitraum Prognose-Planfall 2030: Vorzugsvariante (Maintal)
Anhang 8.2.2c neu	Schallimmissionsplan – Schienenverkehrslärm im Nachtzeitraum Prognose-Planfall 2030: Vorzugsvariante (Hohe Tanne)

Anhang 1d neu	Betriebsprogramm / Emission Schienenverkehr
Anhang 2d neu	Kostenkennwerte
Anhang 3d neu	Berücksichtigte Bebauungspläne
Anhang 4d neu	Abwägung aktiver Schallschutz
Anhang 5d neu	Immissionen Maintal
Anhang 6d neu	Immissionen Hohe Tanne
Anhang 7.1.1d neu	Schallimmissionsplan – Schienenverkehrslärm im Tagzeitraum Prognose-Planfall 2030: ohne Schallschutz (Maintal)
Anhang 7.1.2d neu	Schallimmissionsplan – Schienenverkehrslärm im Tagzeitraum Prognose-Planfall 2030: ohne Schallschutz (Hohe Tanne)
Anhang 7.2.1d neu	Schallimmissionsplan – Schienenverkehrslärm im Nachtzeitraum Prognose-Planfall 2030: ohne Schallschutz (Maintal)
Anhang 7.2.2d neu	Schallimmissionsplan – Schienenverkehrslärm im Nachtzeitraum Prognose-Planfall 2030: ohne Schallschutz (Hohe Tanne)
Anhang 8.1.1d neu	Schallimmissionsplan – Schienenverkehrslärm im Tagzeitraum

	Prognose-Planfall 2030: Vorzugsvariante (Maintal)
Anhang 8.1.2d neu	Schallimmissionsplan – Schienenverkehrslärm im Tagzeitraum
	Prognose-Planfall 2030: Vorzugsvariante (Hohe Tanne)
Anhang 8.2.1d neu	Schallimmissionsplan – Schienenverkehrslärm im Nachtzeitraum
	Prognose-Planfall 2030: Vorzugsvariante (Maintal)
Anhang 8.2.2d neu	Schallimmissionsplan – Schienenverkehrslärm im Nachtzeitraum
	Prognose-Planfall 2030: Vorzugsvariante (Hohe Tanne)

Anhang 1a neu	entfällt
Anhang 2a neu	entfällt
Anhang 3a neu	entfällt
Anhang 4a neu	entfällt
Anhang 5a neu	entfällt
Anhang 6a neu	entfällt
Anhang 7a 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
Anlage 12.3.3a neu	entfällt
Anlage 12.3.4a neu	entfällt
Anlage 12.3.5a neu	entfällt
Anlage 12.3.6a neu	entfällt

Abkürzungsverzeichnis

AU	Schutzwürdige Nutzung im Außenbereich
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz
BauNVO	Baunutzungsverordnung
BVerwG	Bundesverwaltungsgericht
BVWP	Bundesverkehrswegeplan
BüG	Besonders überwachtes Gleis
BZA	Bundesbahn-Zentralamt
dB	Dezibel
D _{Ae}	Pegeldifferenz durch aerodynamische Einflüsse

D _{Br}	Korrekturfaktor für Brücken
D _{Fz}	Pegeldifferenz durch unterschiedliche Fahrzeugarten
D _{Fb}	Korrekturfaktor für Fahrbahnart
D _{Ra}	Korrekturfaktor für Kurvenradien
ΔL	Pegeldifferenz
EBA	Eisenbahnbundesamt
EC	EuroCity
EG	Kleingartengebiete
EÜ	Eisenbahnüberführung
ET	elektrischer Triebwagen
GE	Gewerbegebiet gem. §8 BauNVO
GT	Gewerbegebiet – Anspruch nur im Tagzeitraum
ICE	InterCity Express
IC	InterCity
IGW	Immissionsgrenzwert
IGW,N	Immissionsgrenzwert, Nacht
IGW,T	Immissionsgrenzwert, Tag
I-Ort	Immissionsort
I	Zuglänge
IGW	Immissionsgrenzwert
IVL-Plan	Lageplan mit Darstellung der Bahngrundstücke und der Infrastrukturelemente
L _{m,E}	Emissionspegel
LrT	Beurteilungspegel tagsüber
LrN	Beurteilungspegel nachts
MI	Mischgebiet gem.§6 BauNVO
n	Anzahl Züge
p	Scheibenbremsanteil [%]
PFA	Planfeststellungsabschnitt
RB	Regionalbahn
RE	Regionalexpress
SE	Stadtexpress
SGV	Schneller Güterverkehr
SOK	Schienenoberkante
SOS	Sondergebiet Schule
SÜ	Straßenüberführung
Tr	Stunden im jeweiligen Zeitraum Tag/Nacht
v	Fahrgeschwindigkeit [km/h]
WA	Allgemeines Wohngebiet gem.§3 BauNV
WE	Wohneinheit (Nutzungseinheit mit Wohnnutzung)

1 Zusammenfassung

Die Schalltechnische Untersuchung basiert auf 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 7 und 8~~ Anhang 7d neu und Anhang 8d 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 Maintal gemäß § 1 (2) der 16. BImSchV als eine wesentliche Änderung des bestehenden Schienenverkehrsweges anzusehen. In allen Planfeststellungsabschnitten 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 annähernd 3.540 m und Höhen zwischen 1,5 m und 4,0 m dimensioniert.

Als ergänzende aktive Schallschutzmaßnahme wird für die Gleise der Fernbahn (Strecke 3660) im gesamten Streckenabschnitt Maintal von km 8,460 bis km 15,100 im PFA2, ausgenommen im Bereich der Weichen, das „Besonders überwachte Gleis“ für beide Richtungsgleise vorgesehen. Das BüG zum Schutz der Bebauung „Hohe Tanne“ erstreckt sich in den PFA3 bis km 15,500. ~~Weiterhin wird auf dieser Strecke auch im Bereich von km 11,190 bis km 15,100 (bzw. auch in den Bereich des PFA 3 hinein) der Einbau von Schienenstegdämpfern vorgesehen.~~

Als ergänzende aktive Schallschutzmaßnahme wird für die Gleise der neuen S-Bahn (Strecke 3685) im Streckenabschnitt von km 62,600 bis km 66,500 im PFA2, ausgenommen im Bereich der Weichen und dem Bahnhofsbereich, das „Besonders überwachte Gleis“ für beide Richtungsgleise vorgesehen.

Ergänzend zu den beschriebenen aktiven Schallschutzmaßnahmen sind für ~~23~~ 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 Basis der Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung (24. BImSchV). Schallschutzmaßnahmen im Sinne dieser Verordnung sind bauliche Verbesserungen an Umfassungsbauteilen schutzbedürftiger Räume, die die Einwirkungen durch Verkehrslärm mindern.

Grundsätzlich besteht aktuell und im Prognosejahr 2030 für den Untersuchungsbereich Maintal auch ohne Realisierung der Nordmainischen S-Bahn eine schalltechnische Vorbelastung durch die Immissionen aus dem Schienenverkehr der Strecke 3660. Im Zuge der Realisierung der Nordmainischen S-Bahn kann an den Gebäuden im Untersuchungsbereich Maintal bei Umsetzung der vorgeschlagenen Schallschutzmaßnahmen Pegelreduzierung v erreicht werden

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.

Der Untersuchungsbereich PFA 2 - Maintal beginnt bei Bahn km 60,069 (Strecke 3685) (Bahn-km 8,660 der Strecke 3660) westlich des Stadtteils Maintal-Bischofsheim und endet bei Bahn-km 66,492 (Strecke 3685) (Bahn-km 15,082 der Strecke 3660) östlich des Stadtteils Maintal-Dörnigheim. Die Stadtteile Maintal-Bischofsheim und Maintal-Dörnigheim sind durch die Maßnahme betroffene Siedlungsbereiche der Stadt Maintal.

Östlich des Endes des Abschnitts Maintal bei km 66,492 (Strecke 3685) schließt sich die Gemarkung Hanau an. Die Gemarkung Hanau wird im Planungsabschnitt 3 Hanau betrachtet. Das Siedlungsgebiet Hohe Tanne befindet sich komplett auf der Gemarkung Kesselstadt, jedoch ragt dieses Gebiet über die Planfeststellungsgrenze bis nach Maintal hinein.

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 der Vorplanung 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

3.1.1 Rechtsgrundlagen

Gesetzliche Grundlage für die Durchführung von Schallschutzmaßnahmen beim Bau oder der wesentlichen Änderung von Straßen und Schienenwegen sind die §§41 und 42 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) vom 15.03.1974 in Verbindung mit der nach §43 BImSchG erlassenen Sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990.

Nach §41 (1) BImSchG muss beim Bau oder der wesentlichen Änderung von Schienenverkehrswegen sichergestellt werden, dass durch Verkehrsgerausche keine schädlichen Umwelteinwirkungen hervorgerufen werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind. Nach §41 (2) BImSchG muss gewährleistet sein, dass die Kosten der Maßnahmen in einem angemessenen Verhältnis zu dem angestrebten Schutzzweck stehen.

In der Verkehrslärmschutzverordnung sind Schallschutz auslösende Kriterien festgelegt, wie die Definition der wesentlichen Änderung, die zu beachtenden Immissionsgrenzwerte und die Einstufung betroffener Bebauung in eine Gebietskategorie.

Kann eine bauliche Nutzung durch aktiven Schallschutz nicht oder nicht ausreichend geschützt werden, besteht nach §42 BImSchG ein Anspruch auf Entschädigung für Schallschutzmaßnahmen an den betroffenen baulichen Anlagen in Höhe der hierfür erbrachten notwendigen Aufwendungen (passiver Schallschutz). Hierzu legt die 24. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmen Verordnung – 24. BImSchV) vom 04.02.1997 die Art und den Umfang der notwendigen Schallschutzmaßnahmen für schutzbedürftige Räume in baulichen Anlagen fest.

Bei einer Abwägung der Schallschutzmaßnahmen wird dem aktiven Schallschutz hierbei der Vorrang eingeräumt, jedoch sollten die hierfür erforderlichen Aufwendungen in einem vertretbaren Verhältnis zum angestrebten Schutzzweck stehen. Weitere Hinweise und Erläuterungen zur Umsetzung siehe Punkt 0.

3.1.2 Regelwerke

- /1/ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigung, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG vom 15.03.1974, in der gültigen Fassung zum Zeitpunkt der Ersteinreichung der Planfeststellungsunterlagen)
- /2/ ~~16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV vom 12. Juni 1990, in der gültigen Fassung zum Zeitpunkt der Ersteinreichung der Planfeststellungsunterlagen)~~

16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990, geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269), in der aktuell gültigen Fassung
- /3/ 24. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrswege - Schallschutzmaßnahmenverordnung - 24. BImSchV vom 4. Februar 1997, in der gültigen Fassung zum Zeitpunkt der Ersteinreichung der Planfeststellungsunterlagen)
- /4/ Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen, Schall 03, Ausgabe 1990
- /5/ ~~Richtlinie 808.0210 der DB Netz AG, Bautechnik, Leit-, Signal- und Telekommunikationstechnik, Kostenermittlungsbuch KEB, 01.12.2015~~

Regelwerk 808.0210A02: Kostenkennwertekatalog, DB Netz AG, Dezember 2022
- /6/ VLärmSchR97, Richtlinie für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes aufgestellt vom Bundesministerium für Verkehr vom 02.06.1997
- /7/ Urteil des Bayerischen Verwaltungsgerichtshofes vom 21. Februar 1995, Az. 20 A 93.40080/AS 93.040079 zum Thema Neubau oder wesentliche Änderung von Bahnanlagen im Sinne der 16. BImSchV
- /8/ Urteil des Bayerischen Verwaltungsgerichtshofes vom 25. Februar 2003, Az. 22 A 02.40013 zum Thema Abgrenzung erheblicher baulicher Eingriffe an Schienenwegen und „Baugrubenmodell Schiene“
- /9/ ~~Verfügung~~ **Stellungnahme** des Eisenbahn-Bundesamtes vom 16.03.1998 (Pr. 1110 Rap/Rau 98) zum Thema Pegelabschläge für das „Besonders überwachte Gleis“
- /10/ Umwelt-Leitfaden zur eisenbahnrechtlichen Planfeststellung und Plangenehmigung sowie für Magnetschwebebahnen, Teil VI, Schutz vor Schallimmissionen aus Schienenverkehr, Stand: Dezember 2012, herausgegeben vom Eisenbahn-Bundesamt, Fachstelle Umwelt
- /11/ Randbedingungen für die Planung von BÜG-Abschnitten (BÜG) und Hinweise auf RIL809 „Funktionale Abnahmen BÜG“, herausgegeben von der DB Netz AG, Stand 15.10.2008

/12/ Bundesbahn-Zentralamt (BZA), Informationen über ICE Triebköpfe, Stand 1991

3.2 Planungsunterlagen

- /13/ Trassierungsentwurf S-Bahn-km 60,030 – 66,589, S-Bahn Rhein-Main, Nordmainische S-Bahn, bearbeitet von der DB ProjektBau Regionalbereich Ost, Berlin, Maßstab 1:1000, Arbeitsstand vom 18.08.09, erhalten am 08.09.09 in Form von Planunterlagen
- /14/ IVL-Pläne der DB Infrastruktur Netz, M 1:1.000, Strecke 3660, km 8,371- km 14,284, in Form von Planunterlagen
- /15/ Regionalplan / Regionaler Flächennutzungsplan 2010, ergänzt für die Stadt Hanau am 17.06.2013
- /16/ Regionalplan / Regionaler Flächennutzungsplan 2010, zuletzt geändert für die Stadt Maintal am 27.01.2014
- /17/ Bebauungspläne der Stadt Maintal, gemäß Lieferung am 24.06.08 durch die Stadt Maintal (siehe Anhang 3c neu)
- /18/ Bebauungspläne der Stadt Maintal, gemäß Lieferung am 06.05.2015, 27.05.2015, 26.06.2015 und 30.06.2015 (siehe Anhang 3c neu)
- /19/ Bebauungspläne der Stadt Hanau für Hohe Tanne, gemäß Lieferung am 15.04.2008 durch die Stadt Hanau (siehe Anhang 3c neu)
- /20/ Abstimmung Gebietsnutzung der Stadt Maintal mit der DB Netz AG am 03.09.2015
- /21/ Ortsbegehungen mit Gebäudeaufnahmen im August 2008, September 2009 und August 2015
- /22/ Betriebsprogramm der DB Netz AG für die Strecken 3660 und 3685 für das Prognosejahr 2030, Angaben der DB Netz AG Stand 2019
- /23/ Bestandsvermessung, im Rahmen der Planung der Nordmainischen S-Bahn, Hyder Seib Ingenieure, Würzburg, Oktober 2008, in Form von digitalen Höhenpunkten
- /24/ Gradienten- und Trassierungsdateien aus der Streckenplanung, DB ProjektBau GmbH, Berlin, gemäß Datenlieferung am 26.08.2009
- /25/ Planunterlagen Trassierung im Bereich Maintal-West, erhalten von der DB Netz AG am 07.09.2016
- /26/ Kosten und Erhaltungskosten für Lärmschutzwände, erhalten von der DB Netz AG per E-Mail am 12.10.2016

4 Schalltechnische Anforderungen

Die 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV) 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 Verkehrsgläusche ist gemäß 16. BImSchV beim Neubau oder der wesentlichen Änderung von Verkehrswegen sicherzustellen, dass der Beurteilungspegel einen der in Tabelle 1 genannten Immissionsgrenzwerte nicht überschreitet.

Gemäß 16. BImSchV ist eine Änderung wesentlich „wenn ...ein Schienenweg durch ein oder mehrere durchgehende Gleise baulich erweitert wird oder durch einen erheblichen baulichen Eingriff der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms um mindestens 3 dB(A) oder auf mindestens 70 dB(A) am Tag oder auf mindestens 60 dB(A) in der Nacht erhöht wird. Eine Änderung ist auch wesentlich, wenn der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms von mindestens 70 dB(A) am Tag oder 60 dB(A) in der Nacht durch einen erheblichen baulichen Eingriff erhöht wird.“

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

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

¹ 06.00 Uhr bis 22.00 Uhr

² 22.00 Uhr bis 06.00 Uhr

³ Der Nachtwert gilt nicht für Schulen, sondern nur für Krankenhäuser, Kur- und Altenheime.

Die im Einwirkungsbereich der Strecke Maintal – Hanau innerhalb des Planfeststellungsabschnittes Maintal vorliegenden Gebietsnutzungen können dem Plan in [Anhang 3c neu](#) [Anhang 3d neu](#) entnommen werden.

5 Arbeitsgrundsätze und Vorgehensweise

5.1 Ermittlung der Beurteilungspegel

Die Ermittlung der Geräuschemissionen und der Geräuschimmissionen, d.h. der Beurteilungspegel an Schienenwegen, hat unter Anwendung der Schall03-1990 /4/ zu erfolgen. Dieses Regelwerk ist Bestandteil der 16. BImSchV /2/ und somit beim Bau oder der wesentlichen Änderung von Schienenwegen anzuwenden.

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

Die novellierte 16. BImSchV in der vom Bundestag beschlossenen Fassung vom 18.12.2014 enthält in § 4 (3) eine eindeutige Übergangsfrist, wonach für Abschnitte von Vorhaben, für die bis zum 31. Dezember 2014 das Planfeststellungsverfahren bereits eröffnet und die Auslegung des Plans öffentlich bekannt gemacht worden ist, § 3 in Verbindung mit Anlage 2 in der bis zum 31. Dezember 2014 geltenden Fassung der 16. BImSchV und damit auch die Schall03-1990 weiter anzuwenden ist. ~~Ausnahmen sind hier im Gegensatz zu der Übergangsregelung zum Schienenbonus in § 43 (1) BImSchG nicht vorgesehen.~~

Gemäß Anlage 2 zu § 3 der 16. BImSchV wird bei der Berechnung des Beurteilungspegels an Schienenwegen ein Abschlag in Höhe von $S = -5 \text{ dB(A)}$ angesetzt. Dieser so genannte „Schienenbonus“ gilt nicht für Rangierbahnhöfe und vergleichbare Anlagen, auf denen in erheblichem Umfang die Güterzüge gebildet und zerlegt werden. Da es sich im vorliegenden Fall nicht um eine solche Anlage handelt, wurde der „Schienenbonus“ bei der Ermittlung der Beurteilungspegel berücksichtigt.

Auf Grundlage der Schall03-1990 werden die Emissionspegel getrennt für die beiden Fernbahngleise und die S-Bahngleise, wie unter Punkt /4/ beschrieben, ermittelt. Für das daraus berechnete Schallausbreitungsmodell sind zusätzlich die Lage der Emissionslinien (Bahnstrecken) und die Lage der Immissionsorte (Gebäude) im Gelände von Bedeutung.

Die in der Schallausbreitungsberechnung berücksichtigten Geländehöhen für die Lage der Gebäude und der umgebenden Topografie basieren auf topografischen Karten des Landes Hessen. Die Grundlage für die Geländehöhen der Fernbahn- und der S-Bahnstrecke bilden die Gradientenhöhen aus der Streckenplanung. Die Ermittlung der Bruchkanten und Stützwände im Streckenbereich erfolgt auf Basis der gelieferten Punkthöhen aus der Bestandsvermessung bzw. der Streckenplanung.

Die Gebäudehöhen und die Anzahl vorhandener Geschosse und Wohneinheiten innerhalb der Gebäude erfolgt durch Ortsbegehungen und der Inaugenscheinnahme der Gebäude von außen. Dies entspricht der üblichen Vorgehensweise und ist nach der Rechtsprechung des Hessischen Verwaltungsgerichtshofs vom 17.11.2011 grundsätzlich als sachgerecht einzustufen.

Soweit Immissionsorte durch vorgelagerte lückenhafte Bebauung eine Abschirmung erfahren, wird diese gemäß Schall03-1990 nur in der ersten Bebauungsreihe berücksichtigt.

Zur Ermittlung des Einwirkungsbereiches der Schallimmissionen werden Ausbreitungsberechnungen mit dem Programm SoundPLAN Version ~~8.1~~ 8.2 durchgeführt. Die ermittelten Pegelbereiche werden in Form von Isophonen in den Schallimmissionsplänen (~~Anlagen 12.3.3c neu und 12.3.4c neu~~ **Anhang 7d neu**) für den Prognose Planfall ohne Schallschutz, für den Tag- und den Nachtzeitraum dargestellt. Für den Prognose-Planfall 2030 mit Schallschutz erfolgt die Darstellung für den Tag- und Nachtzeitraum ~~in den Anlagen 12.3.5c neu und 12.3.6c neu~~ **im Anhang 8d neu**.

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

Zusätzlich werden für alle Wohngebäude bis zu einem Abstand von ca. 500 m zur Bahnstrecke, abgegrenzt durch die 49 dB(A) Isophone nachts ohne Schallschutz, Einzelpunktberechnungen zur Ermittlung der an den Gebäuden vorliegenden Immissionen durchgeführt. Daraus kann die Anzahl der Schutzfälle mit Konflikten ermittelt werden, für die aktive Schallschutzmaßnahmen zu dimensionieren sind. Die Immissionsorte wurden grundsätzlich an der von Schienenverkehrslärm maximal belasteten Fassade schutzwürdiger Gebäude festgelegt.

Nach der Dimensionierung der Schallschutzmaßnahmen erfolgt für den gesamten Bereich Maintal incl. des Siedlungsgebietes Hohe Tanne die Ermittlung der Beurteilungspegel mit aktiven Schallschutzmaßnahmen. Im ~~Anhang 6c neu~~ **Anhang 5d neu** (Maintal) und ~~Anhang 7c neu~~ **Anhang 6d neu** (Hanau – Hohe Tanne) sind diese gebäude- und stockwerksbezogen dargestellt.

5.2 Abwägung der Lärmschutzmaßnahmen

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

Aus städtebaulichen Gründen können Lärmschutzwände nicht in beliebiger Höhe ausgeführt werden. Im Rahmen der Abwägung werden vom Vollschutz ausgehend in kleinteiligen Abstufungen die Lärmschutzwandhöhen reduziert und sowohl die Gesamtkosten als auch die Kosten pro Schutzfall ermittelt. Die Übersicht der untersuchten Varianten zur Optimierung des Schutzkonzeptes ist dem Punkt 9.3 dieser Schalltechnischen Untersuchung zu entnehmen.

5.2.1 Schutzfälle

Die im Einwirkungsbereich der Bahnstrecke vorhandene Bebauung und die Anzahl der in den Gebäuden vorhandenen Wohnungen werden auf der Grundlage von vor Ort durchgeführten Gebäudeerhebungen ermittelt. In den weiteren Siedlungsbereichen wird anhand der vorliegenden Katasterdaten und der Anzahl der Geschosse, je Objekt, die Anzahl der Wohnungen objektgenau abgeschätzt.

Die ermittelte Anzahl der Wohnungen pro Gebäude wird auf die vorhandenen Etagen aufgeteilt. Bei der Einzelpunktberechnung wird für jede Etage des Gebäudes ein Beurteilungspegel ermittelt. Anschließend kann bei der Auswertung die Gesamtzahl der Wohnungen (Wohneinheiten) mit Grenzwertüberschreitung im Einwirkungsbereich der Bahnstrecke ermittelt werden. Hierbei entspricht jede Grenzwertüberschreitung tagsüber oder nachts, abhängig von der Nutzung und dem jeweils zu berücksichtigenden Beurteilungszeitraum einem Schutzfall. Demnach entspricht eine Nutzungseinheit mit Wohnnutzung (WE) mit einer Grenzwertüberschreitung tagsüber und nachts zwei Schutzfällen.

Die Gesamtzahl der Schutzfälle ergibt sich aus der Immissionsberechnung ohne Schallschutzmaßnahmen und beziffert die Anzahl der Konflikte ([Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV](#)) im Einwirkungsbereich der jeweiligen Lärmschutzwand, die ohne aktive Schallschutzmaßnahmen von Grenzwertüberschreitungen betroffen sind. Gleichzeitig ist dies die maximale Anzahl der durch Schallschutzmaßnahmen zu schützenden Objekte. Kann durch eine aktive Schallschutzmaßnahme die Einhaltung des gebietsspezifischen Grenzwertes an einer Wohnung gewährleistet werden, bedeutet dies die Lösung des Schutzfalls.

Ausgehend von der Gesamtzahl der zu lösenden Schutzfälle wird im Rahmen der Abwägung die Anzahl der aktiv gelösten Schutzfälle und die Anzahl der Schutzfälle mit Restkonflikt für jedes Schutzkonzept ermittelt. Die Anzahl der aktiv gelösten Schutzfälle und die Anzahl der Schutzfälle

mit Restkonflikt können für den Planfall ohne Maßnahme und für jedes Schutzkonzept den Abwägungen in ~~Anhang 4c neu~~ **Anhang 4d neu** entnommen werden.

Im Rahmen der Abwägung werden die Anzahl der gelösten Schutzfälle für die Emissionen aus dem Schienenverkehr festgestellt und anschließend die Kosten pro Schutzfall ermittelt. Anschließend wird für die Variante mit Besonders überwachtem Gleis auf der Fernbahn (Strecke 3660) im Rahmen einer Optimierung von Lärmschutzwänden ein Schutzkonzept für den Vollschutz entwickelt.

5.2.2 „Vollschutz“

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

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

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

~~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 werden. Die Anzahl aktiv gelöster~~

Schutzfälle entspricht dann gerade der Gesamtzahl von Schutzfällen (vgl. Abschnitt 5.2). Ausgehend vom „Vollschutz“ werden die Wandhöhen in den verschiedenen Abschnitten stufenweise verringert.

5.2.3 Kosten der Schallschutzmaßnahmen

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

Die Gesamtkosten des aktiven Schallschutzes ergeben sich aus den Baukosten der Lärmschutzwände (s.a. ~~Anhang 2c neu~~ Anhang 2d neu) in Verbindung mit den Erhaltungskosten und den Kosten für das Besonders überwachte Gleis ~~und die Schienenstegdämpfer~~ im jeweiligen Schutzabschnitt.

Die Kosten der Lärmschutzwände werden dem Schutzabschnitt zugeordnet, der sie verursacht hat. Für den Abschnitt Maintal bedeutet dies, dass die Kosten der Mittelwände gegebenenfalls anteilsmäßig den jeweiligen Schutzabschnitten zugerechnet werden.

Auch die Kosten für das Besonders überwachten Gleis werden, sofern die Maßnahme zum Schutz der Bebauung auf beiden Seiten der Bahn erforderlich ist, wird im Verhältnis der Anzahl der jeweils zu lösenden Schutzfälle auf die Schutzabschnitte aufgeteilt und mit einem Kapitaleinsatz von ~~187.000,- EUR~~ 200.970,- EUR pro Kilometer eingleisige Strecke in der Kostenermittlung berücksichtigt (siehe ~~Anhang 2c neu~~ Anhang 2d neu).

~~Ebenso wird mit den Kosten für die Schienenstegdämpfer verfahren, die mit 949.000,- EUR pro Kilometer berücksichtigt wurden.~~

Die Kosten für den passiven Schallschutz werden aus der Anzahl der Wohneinheiten, die mit dem jeweiligen Schutzkonzept weiterhin eine Überschreitung der Immissionsgrenzwerte erfahren (Schutzfälle mit Restkonflikt), ermittelt.

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

Eine Übersicht der Kostenanteile des aktiven Schallschutzes pro Schutzfall und die Gesamtkosten aller Schallschutzmaßnahmen sind im Punkt 9.3 Abwägung dargestellt.

5.2.4 Bewertungskriterien

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

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

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

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

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

Im Punkt 9.3 sind für jede untersuchte Variante der Kostenanteil des aktiven Lärmschutzes pro Schutzfall und die für das Schutzkonzept verbleibenden Schutzfälle mit Restkonflikt dargestellt. Daraus ergibt sich ein optimales Schutzkonzept, das die geringsten Kosten je gelösten Schutzfall aufweist. Stehen die Kosten dieses Schutzfalls im Verhältnis zum Nutzen, erfolgt unter dem Aspekt der Kosten-Nutzen-Verhältnismäßigkeit die Abwägung unter Einbeziehung der Schutzkonzepte mit einer höheren Anzahl von gelösten Schutzfällen. Stehen die Kosten der Schutzkonzepte mit mehr gelösten Schutzfällen nicht im Verhältnis zum Nutzen, erfolgt die Überprüfung der Schutzkonzepte mit weniger gelösten Schutzfällen und gegebenenfalls eine Einbeziehung dieser Schutzkonzepte in die Abwägung. Innerhalb der Abwägung zwischen dem optimalen und den weiteren Schutzkonzepten erfolgt die Einbeziehung weiterer Belange wie Gesamtzahl der gelösten

Schutzfälle, Gesamtkosten des Schallschutzes und weiterer Aspekte wie Sprungkosten, städtebauliche Belange und sonstige öffentliche Belange oder Belange Dritter.

Anschließend erfolgt für das innerhalb der Abwägung ermittelte optimale Schutzkonzept die Ermittlung eines verfeinerten „Optimums“. Hierfür wird die Vorzugsvariante unter Einbeziehung des gesamten Untersuchungsgebietes und unter Berücksichtigung aller in dem Planfeststellungsabschnitt vorgesehenen Lärmschutzwände einer erneuten Berechnung unterzogen. Diese dient der Ermittlung der endgültigen Anzahl der Schutzfälle mit Restkonflikt und der Überprüfung der Abwägung der Anwendung des BÜG und Schienenstegdämpfern.

Daraus ergibt sich die endgültige Vorzugsvariante mit den Kosten pro gelöstem Schutzfall und der Anzahl der passiv zu lösenden Schutzfälle bei gleichzeitiger Überprüfung der Wirksamkeit von BÜG und SSD.

6 Schallschutzmaßnahmen

In Ortsbereichen, wo Immissionskonflikte durch Schienenverkehrslärm auftreten, entsteht ein Anspruch auf Lärmvorsorgemaßnahmen, da die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV nicht eingehalten werden können. Im Abschnitt 9.3 werden die für den Lärmschutz geeigneten Schallschutzkonzepte vorgestellt, durch die eine Konfliktminimierung, im günstigsten Fall eine vollständige Konfliktbewältigung erzielt werden kann. Ferner werden Argumente benannt, die die empfohlenen Maßnahmen im Rahmen einer Abwägung begründen.

Nachstehend werden die möglichen Maßnahmen zur Verringerung der Lärmeinwirkungen erläutert.

6.1 „Besonders überwachtes Gleis“

Das „Besonders überwachte Gleis“ („BÜG“) stellt als Maßnahme an der Quelle eine Möglichkeit des aktiven Schallschutzes dar mit den folgenden Wirkungen:

- Das BÜG wirkt direkt an der Quelle und erreicht eine Pegelminderung von bis zu 3 dB(A)
- Das BÜG ermöglicht eine spürbare Reduzierung im Nah- und Fernbereich der Strecke.
- Das BÜG wirkt an allen Gebäuden und in allen Geschossebenen gleichermaßen
- Durch das BÜG entsteht kein Eingriff ins Landschaftsbild bzw. Stadtbild

Die Gleise werden in regelmäßigen Abständen auf eventuelle Schallpegelzunahmen überprüft und gegebenenfalls geschliffen. Dieses Schleifverfahren ist nach der Verfügung des Eisenbahn-Bundesamtes vom 16. März 1998 als Maßnahme gemäß der amtlichen Anmerkung in Tabelle C der Anlage 2 zu § 3 der 16. BImSchV als eine besondere Vorkehrung zur zusätzlichen dauerhaften

Lärminderung mit einem Pegelabschlag von 3 dB anerkannt (ständige Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts; ausführlich etwa Urteil vom 15. März 2000 – 11 A 46.97).

~~Die Höhe von 3 dB(A) des Korrekturwertes soll dabei auf der „sicheren Seite“ liegen. Denn die lärmtechnischen Untersuchungen, die zur Anerkennung des Schleifverfahrens führen, haben im Mittel einen wesentlich größeren Lärminderungseffekt, in Höhe von 6,5 dB(A) ergeben. Der Korrekturwert wird jedoch deshalb nicht mit mehr als 3 dB(A) angesetzt, weil es sich nach der Vorstellung des Verordnungsgebers um einen Mittelwert handelt, der bei allen Zugarten gleich-ermaßen und unabhängig davon, welche Zugart im Einzelfall dominiert, Anwendung finden soll. Der Tabelle C lässt sich entnehmen, dass eine Gewichtung des Anteils der unterschiedlichen Zugarten in der Tabelle C nicht stattfinden soll, diese Gewichtung soll sich vielmehr erst über den Korrekturfaktor DFz nach Tabelle A der Anlage 2 vollziehen. Hieraus folgt, dass der Korrekturwert nicht deshalb anders anzusetzen ist, weil auf einer Strecke überwiegend oder nahezu ausschließlich klotzgebremste Güterzüge verkehren. (vgl. Hess. VGH, Urteil vom 17. November 2011 – 2 C 2165/09.T)~~

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, erstmalig 6 Monate nach Inbetriebnahme (Neubau) bzw. nach Abschluss der Bauarbeiten (wesentliche Änderung) 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. ~~ein Schleifen der Schienen mit einem speziell für das BüG zugelassenen Verfahren auszulösen 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 bezie-

hen 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).

~~Ergibt eine Messung, dass der für das „Besonders überwachte Gleis“ festgesetzte Schallpegelabschlag überschritten wird, hat die DB AG das Schleifen der Schienenlaufflächen innerhalb von 2 Monaten zu veranlassen.~~

Der zur Kostenermittlung zugrunde gelegte Kostenkennwert für einen Kilometer BüG auf einer eingleisigen Strecke beläuft sich unter Berücksichtigung der wiederkehrenden Kosten auf ~~187.000 EUR~~ 200.970 EUR pro Kilometer eingleisige Strecke (siehe ~~Anhang 2c~~ neu Anhang 2d neu).

6.2 Lärmschutzwände

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

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

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

Da die Ermittlung und Berücksichtigung des Einflusses von Reflexionen mit dem vom Verordnungsgeber normierten Verfahren (Anlage 2 zu 16. BImSchV in Verbindung mit der Schall03-

1990) zur rechnerischen Ermittlung der Beurteilungspegel bei Schienenwegen nicht möglich ist, bestehen seitens des Eisenbahnbundesamtes rechtliche Bedenken hinsichtlich des Einsatzes von transparenten und damit reflektierenden Lärmschutzwänden.

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

Die Bewertung der Kosten der Lärmschutzwände erfolgt auf Basis ~~der Richtlinie 808.0210, Stand 01.12.2015~~ des Regelwerks 808.0210A02, Stand 2022 /5/. Bei der Bewertung der Lärmschutzwandkosten wird unterschieden zwischen Mittel- und Außenwänden. Als Basis für die Ausführung der Lärmschutzwände wird der Kostenansatz von Außenwänden in Aluminiumbauweise gewählt /26/.

Da Mittelwände aufgrund ihrer Lage zwischen zwei Bahnstrecken einen höheren bautechnischen Aufwand bedeuten, wird für Mittelwände ein Kostenaufschlag von 15% gegenüber Außenwänden in Ansatz gebracht. Die Kosten für Zwischenhöhen werden interpoliert aus den benachbarten Werten, wobei bei Höhen von 4,5 m und 6,5 m Sprungkosten berücksichtigt werden. Kosten für Wandhöhen, die oberhalb der im Kostenkennwertkatalog definierten Höhen liegen, werden extrapoliert. Der Ansatz der o.a. Kosten kann dem ~~Anhang 2c neu~~ Anhang 2d neu entnommen werden.

6.3 Passive Maßnahmen

Die Anforderungen an den passiven Schallschutz gegen Verkehrslärm sind in der Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung (24. BImSchV) definiert. Sie findet Anwendung, wenn durch den Bau oder die wesentliche Änderung von Verkehrswegen die in der 16. BImSchV festgelegten Immissionsgrenzwerte überschritten werden und eine Minderung ausschließlich durch verhältnismäßige aktive Schallschutzmaßnahmen (Lärmschutzwände oder „Besonders überwachtes Gleis“) nicht möglich ist. Schallschutzmaßnahmen im Sinne dieser Verordnung sind bauliche Verbesserungen an Umfassungsbauteilen schutzbedürftiger Räume (häufig der Einbau von Schallschutzfenstern), die die Einwirkungen durch Verkehrslärm mindern.

Im Rahmen der Abwägung erfolgt die Kostenermittlung für passive Schallschutzmaßnahmen gemäß Werten aus dem Kostenkennwertekatalog. Der Ansatz der o.a. Kosten kann dem ~~Anhang 2c neu~~ Anhang 2d neu entnommen werden.

6.4 Abwägung der erforderlichen Schutzmaßnahmen

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 Vollschatz, Varianten von Schallschutzwänden in unterschiedlichen Höhenabstufungen und in Kombination mit dem „BüG“ auf der Strecke 3660 und dem „BüG“ auf der Strecke 3685. Die Auswertung der Lärmschutzvarianten erfolgt in Form einer Gegenüberstellung der Kosten pro gelösten Schutzfall zur Anzahl der verbleibenden ungelösten Konfliktfälle (vgl. Anhang 4d neu).

Grundsätzlich ist durch Maßnahmen des aktiven Lärmschutzes die Einhaltung der Grenzwerte sicherzustellen. Ein Anspruch auf aktiven Lärmschutz besteht jedoch gemäß § 41 (2) BImSchG nur dann und insoweit, als die Kosten der Maßnahmen nicht außer Verhältnis zum angestrebten Schutzzweck stehen oder mit dem Vorhaben unvereinbar sind.

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

Gemäß dem Urteil vom 15.03.2000 (Az. 11 A 42.97) normiert § 41 (1) BImSchG den Vorrang des aktiven Lärmschutzes vor Maßnahmen des passiven Lärmschutzes. Diese Vorschrift habe demnach für die Fachplanung eine Schrankenfunktion. Dem Gesetzgeber ginge es darum, für den Bereich des Verkehrslärmschutzes eine äußerste Grenze aufzuzeigen, die nicht im Wege der fachplanerischen Abwägung überwindbar ist. Die Ergebnisoffenheit, die für die fachplanerische

Abwägung sonst kennzeichnend sei, gelte für die Verhältnismäßigkeitsprüfung nicht. Der Planungsträger habe bei der Entscheidung, in welchem Umfang die Lärmbetroffenen auf passiven Lärmschutz verwiesen werden dürfen, auch nicht annähernd diejenige Wahlfreiheit, die bei der Auswahl zwischen Varianten sonst für die fachplanerische Abwägung typisch sei. Ob der Vorrang des aktiven Lärmschutzes als strikter Rechtsgrundsatz zu werten ist, lässt das Gericht letztendlich offen. Der Vorhabenträger sei gehalten, mit planerischen Mitteln ein Lärmschutzkonzept zu entwickeln, das den konkreten örtlichen Gegebenheiten angemessen Rechnung trägt. Auf Grund von § 41 (2) BImSchG sei immer zugleich die Kostenfrage aufzuwerfen mit der möglichen Folge, dass Abschlüsse gegenüber einer optimalen Lösung, das heißt der Einhaltung der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV, im Lichte des Verhältnismäßigkeitsgrundsatzes gerechtfertigt erscheinen können.

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

6.4.1 „Vollschutz“

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

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

6.4.2 „Sprungkosten“

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

„Sprungkosten“ entscheidend sein. Den Ausschlag müsse vielmehr geben, ob bei einer werten- den Betrachtung der Gesamtumstände das Lärmschutzkonzept dem Vorrang des aktiven Lärm- schutzes in ausgewogener Weise Rechnung trägt. Hierbei verbleibt dem Vorhabenträger ein Ab- wägungsspielraum, der einer gerichtlichen Überprüfung nicht mehr zugänglich sei. Im Allgemei- nen lasse sich selbst durch eine noch so differenzierte Kosten-Nutzen-Analyse nicht ein be- stimmter Punkt ausmachen, an dem die unverhältnismäßigen Kosten in verhältnismäßige Kosten umschlagen.

6.4.3 Schutzbereiche

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

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

6.4.4 Vorbelastung

Das Argument, die Vorbelastung mindere das Schutzniveau, wird von der Rechtsprechung eben- falls ausdrücklich anerkannt (BVerwG, Urteil vom 15.03.2000 sowie Urteil vom 24.09.2003). Aus § 41 (2) BImSchG ergäbe sich, dass es nicht ausreicht, wenn beim Ausbau einer vorhandenen Stre- cke die aktiven Schallschutzmaßnahmen generell so bemessen würden, dass sie nur den Lärm- zuwachs kompensieren, der durch das planfestgestellte Vorhaben verursacht wird. In Überein- stimmung mit § 41 (1) BImSchG begründet ein Streckenausbau, der die Voraussetzungen des § 1 der 16. BImSchV erfüllt, eine Sanierungsverpflichtung des Planungsträgers. Trotz ihrer Vorbe- lastung könnten die Streckenanlieger sich im Falle der Grenzwertüberschreitung nunmehr da- rauf berufen, durch den zu erwartenden Lärmanstieg schädlichen Umwelteinwirkungen ausge- setzt zu sein.

Das Ziel, nach dem Ausbau die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV einzuhalten, steht allerdings eindeutig unter dem Vorbehalt des § 41 (2) BImSchG. Sind aktive Schallschutzmaßnahmen unverhältnismäßig teuer, müssen sich die Streckenanlieger auf passiven Lärmschutz verweisen lassen. Die tatsächliche und/oder plangegebene Vorbelastung wirkt sich im Rahmen der Verhältnismäßigkeitsprüfung insoweit schutzmindernd aus. Denn eine vorgefundene, rechtmäßig verursachte Vorbelastung muss an sich grundsätzlich als zumutbar hingenommen werden. Es sei nicht die Intension des Gesetz- und Verordnungsgebers gewesen, diesen Rechtsgrundsatz außer Kraft zu setzen. Aus diesem Grunde ist beim Ausbau vorhandener Strecken der Vorbelastung im Rahmen der Verhältnismäßigkeitsprüfung in ausgewogener Weise Rechnung zu tragen (vgl. BVerwG, Urteil vom 15.03.2000, Az. 11 A 42.97).

Im Planungsabschnitt Maintal besteht eine Vorbelastung durch die vorhandene Strecke 3660.

6.5 „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 Niederschallschutzwände, Schienenstegdämpfer und Schienenstegabschirmungen. Gleisnahe Niederschallschutzwände 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 verkehrslärmmindernde 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.~~

Die Schall 03 in ihrer Fassung aus dem Jahr 1990 /4/ eröffnet grundsätzlich die Möglichkeit, Vorkehrungen für eine dauerhafte, weitergehende Lärminderung an der Fahrbahn (und somit innovative Technologien, die bei Erstellung der Schall 03 /4/ noch nicht verfügbar waren) mit entsprechenden Korrekturwerten zu berücksichtigen (s. Vermerk zur Tabelle 5 in der Schall03 /4/. Mit der Technologie der Schienenstegdämpfer ist in den vergangenen 10 Jahren eine Möglichkeit zur Reduktion der Schallemission an der Quelle zur Anwendungsreife entwickelt worden. Da ein entsprechender Korrekturwert nicht festgelegt wurde, wird der Einsatz von Schienenstegdämpfern in den vorliegenden Schallschutzkonzepten nicht berücksichtigt.

7 Untersuchungsraum

7.1 Beschreibung des Planvorhabens

Der regionale Nahverkehrsplan 2004 bis 2009 des Rhein-Main-Verkehrsverbundes sieht im Maßnahmen-bereich der S-Bahn und des Regionalverkehrs unter anderem den Vollausbau der Nord-

mainischen S-Bahn zwischen dem Anschluss an die Konstabler Wache in Frankfurt am Main (Abzweig Grüne Straße) und Hanau Hbf vor. Der Untersuchungsraum erstreckt sich über eine Länge von ca. 19 km und tangiert dabei Frei- und Siedlungsflächen der Städte Frankfurt am Main, Maintal und Hanau.

Der vorgesehene Ausbau umfasst den Neubau einer unterirdischen Streckenführung 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 Hanau-Wilhelmsbad. In den Abschnitten bis Hanau-Wilhelmsbad werden die zwei S-Bahngleise nördlich der vorhandenen Fernbahnstrecke neu hergestellt. Hinter Wilhelmsbad bis Hanau-West verläuft die S-Bahnstrecke auf den vorhandenen Gleisen der Fernbahn, hierzu werden die Fernbahngleise für den S-Bahnverkehr umgewidmet und die Gleise der Fernbahn südlich neu hergestellt. Zwischen Hanau-West und Hanau Hbf wird eine eingleisige Verbindung nördlich der vorhandenen Fernbahngleise neu hergestellt. Im gesamten Streckenbereich sind in Teilbereichen bauliche Eingriffe in die Fernbahngleise erforderlich.

Weiterhin ist der Bau von 5 oberirdischen S-Bahnstationen in Fechenheim, Maintal-West (Bischofsheim), Maintal-Ost (Hochstadt-Dörnigheim), Hanau-Wilhelmsbad und Hanau West vorgesehen.

7.2 Immissionsschutzrechtliche Einstufung

In der Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV wird die Anwendung und Umsetzung der Vorgaben des Bundesimmissionsschutzgesetzes konkretisiert. Nach Definition der 16. BImSchV ist die Änderung einer Bahnanlage als wesentlich einzustufen, wenn ein Schienenweg durch ein oder mehrere durchgehende Gleise baulich erweitert wird. Durch den Neubau von zwei durchgehenden S-Bahngleisen ist dies im gesamten Untersuchungsbereich Maintal gegeben. Demzufolge ist der geplante Ausbau der vorhandenen Bahnstrecke immissionsschutzrechtlich wie ein Neubau zu betrachten.

In der schalltechnischen Untersuchung ist zu prüfen, ob die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV für die im Einwirkungsbereich der Bahnstrecke gelegenen Siedlungsflächen und Gebäude eingehalten werden und wo durch Grenzwertüberschreitungen Vorsorgeansprüche ausgelöst werden. Zur Reduzierung der Schallimmissionen sind in Bereichen, in denen die Immissionsgrenzwerte nicht eingehalten werden, aktive Lärmvorsorgemaßnahmen zu dimensionieren. Als aktive Schallschutzmaßnahmen können Lärmschutzwände oder -wälle und die Maßnahmen „Besonders überwachtes Gleis“ und Schienenstegdämpfer eingesetzt werden. Wenn dies in einem städtebaulich und wirtschaftlich vertretbaren Rahmen nicht möglich ist, sind ergänzend Festlegungen zum passiven Schallschutz, d.h. zu Schallschutzmaßnahmen an den Gebäuden, zu treffen.

7.3 Einwirkungsbereich und Schutzabschnitte

Der Untersuchungsbereich Maintal beginnt bei Bahn km 60,069 (Strecke 3685) (Bahn-km 8,660 der Strecke 3660) westlich des Stadtteils Maintal-Bischofsheim und endet bei Bahn-km 66,492 (Strecke 3685) (Bahn-km 15,082 der Strecke 3660) östlich des Stadtteils Maintal-Dörnigheim. Die Stadtteile Maintal-Bischofsheim und Maintal-Dörnigheim sind durch die Maßnahme betroffene Siedlungsbereiche der Stadt Maintal.

Östlich des Endes des Abschnitts Maintal bei km 66,492 (Strecke 3685) schließt sich die Gemarkung Hanau an. Die Gemarkung Hanau wird im Planungsabschnitt 3 Hanau betrachtet. Das Siedlungsgebiet Hohe Tanne befindet sich komplett auf der Gemarkung Hanau, jedoch ragt dieses Gebiet über die Planfeststellungsgrenze bis nach Maintal hinein.

~~Nach dem Umwelt-Leitfaden zur eisenbahnrechtlichen Planfeststellung und Plangenehmigung sowie für Magnetschwebbahnen, Teil VI, Schutz vor Schallimmissionen aus Schienenverkehr, Eisenbahn-Bundesamt, Stand Dezember 2012, ist nach Punkt 4.2.6 Verhältnismäßigkeitsprüfung von aktiven Schallschutzmaßnahmen, Abs. 2. Bildung von Schutzabschnitten, der Bereich der schutzbedürftigen Bebauung in räumlich abgrenzbare Schutzabschnitte zu unterteilen.~~

~~Der Bereich der schutzbedürftigen Bebauung ist in räumlich abgrenzbare Schutzabschnitte zu unterteilen. Abgrenzungen ergeben sich einerseits durch die Bahntrasse selbst sowie andererseits durch größere unbebaute Flächen entlang einer Trasse. Andere Kriterien können auch die Schutzwürdigkeit einer Bebauung, deren Geschossigkeit oder auch der Abstand zur Bahntrasse sein.~~

Da jedoch die Gemarkungsgrenze zwischen Maintal und Hanau derart verläuft, dass das Siedlungsgebiet Hohe Tanne, welches sich auf der Gemarkung Hanau befindet, sich nicht eindeutig einem Planfeststellungsabschnitt (PFA 2 Maintal oder PFA 3 Hanau) zuordnen lässt, wird dieses Siedlungsgebiet nach Vorgaben der DB Netz AG im Planungsabschnitt 2 (Maintal) und im Planungsabschnitt 3 (Hanau) betrachtet und in beiden Abschnitten werden auch die Abwägungen der aktiven Schallschutzmaßnahmen dargestellt.

Die Gleise der S-Bahnstrecke verlaufen im gesamten Abschnitt Maintal nördlich der Fernbahngleise. In Maintal-Bischofsheim bei km 61,600 (Strecke 3685) befindet sich der Haltepunkt „Station Maintal-West“, bei km 63,800 (Strecke 3685) im Ortsbereich Maintal-Dörnigheim befindet sich der Haltepunkt „Station Maintal-Ost“. Zwischen km 62,100 – km 63,100 (Strecke 3685) wird zwischen den S-Bahn- und den Fernbahngleisen ein Überholgleis hergestellt.

Die beiden Bahnstrecken sowie auch die umgebende Bebauung in Maintal-Bischofsheim und Maintal-Dörnigheim befinden sich in ebenem Gelände.

Die Stadtteile Maintal-Bischofsheim und Maintal-Dörnigheim liegen ca. 800 m voneinander entfernt. Dazwischen befinden sich landwirtschaftliche Flächen ohne weitere Bebauung im Einwirkungsbereich der Bahnstrecke.

Der gesamte Untersuchungsbereich Maintal incl. des Teilabschnitts Hohe Tanne im Bereich der Gemarkung Hanau wird zur Ermittlung der erforderlichen Schallschutzmaßnahmen und zur Auswertung der Schutzfälle in Schutzabschnitte aufgeteilt. Die Abgrenzung der Schutzabschnitte erfolgt in erster Linie unter der Berücksichtigung der räumlichen Trennung, wie z.B. durch die Bahntrasse oder durch Freiflächen zwischen Siedlungsbereichen. Dies ermöglicht eine gebiets-spezifische Auswertung der erforderlichen Schutzmaßnahmen und eine Zuordnung der Schutzfälle zu den Schallschutzmaßnahmen. Gleichzeitig ermöglicht dies eine Zuordnung der Kosten der Schallschutzmaßnahmen zu den Schutzabschnitten.

Der Untersuchungsbereich Maintal wird in folgende Schutzabschnitte unterteilt:

- Bereich Maintal-Bischofsheim Nord
- Bereich Maintal-Bischofsheim Süd
- Bereich Maintal-Dörnigheim Nord
- Bereich Maintal-Dörnigheim Süd
- Bereich Hohe Tanne (Gemarkung Hanau)

7.3.1 Bereich Maintal-Bischofsheim Nord

Maintal-Bischofsheim bildet aufgrund der räumlichen Trennung zu Maintal-Dörnigheim einen separaten Schutzabschnitt, in dem sich nördlich der Bahnstrecke ein Gewerbegebiet mit Lagerhallen und Werkstätten und einzelnen zum Wohnen genutzten Gebäuden befindet. Am östlichen Ende, an der Bruno-Dressler-Straße liegt die Kälte-Klima-Schule mit angeschlossenem Internat. Nördlich des Gewerbegebietes, hinter der Bundesautobahn A66 befinden sich in einem Abstand von ca. 300 m zur Bahnstrecke im westlichen Bereich ein Mischgebiet und östlich, im Anschluss daran, Wohngebiete. Die Bebauung der Wohngebiete weist eine gemischte Bauweise bestehend aus Reihen- und Einfamilienhäusern und aus Mehrfamilienhäusern und Wohnblocks auf.

7.3.2 Bereich Maintal-Bischofsheim Süd

Südlich, zwischen der Bahnstrecke und der Frankfurter Landstraße (B8), bei Bahn-km 60,300 (Strecke 3685) befinden sich sechs Wohngebäude im Außenbereich. Diesem schließt sich eine Kleingartenanlage an. Die weiterhin nächstgelegene schutzbedürftige Bebauung in diesem Abschnitt befindet sich bereits südlich des Mains im Bereich Rumpenheim.

Weiter östlich befindet sich südlich der Bahnstrecke „In der Kirschtal“ eine Gärtnerei mit zwei Wohngebäuden und Richtung Dörnigheim liegen noch zwei Einzelgebäude an der Bahnstrecke. Ansonsten kommt in dem Gebiet südlich der Bahnstrecke keine weitere Bebauung vor.

7.3.3 Bereich Maintal-Dörnigheim Nord

Der Abschnitt Maintal-Dörnigheim Nord wird durch die Bahnstrecke von der südlichen Ortslage getrennt und bildet somit einen eigenen Schutzabschnitt. Der Untersuchungsbereich besteht aus Gewerbe, Misch- und Wohngebieten. Westlich der Bahnhofstraße befindet sich ein Gewerbegebiet, gekennzeichnet durch kleine und mittlere Gewerbebetriebe mit mehreren Wohngebäuden. Östlich davon, in direktem Anschluss befindet sich an der Bahnstrecke ein Mischgebiet. Nördlich des Mischgebiets, im Abstand von ca. 150 m zur Bahnstrecke, liegt ein Wohngebiet, mit überwiegend Reihenhausbauung. Weiter östlich, in einem Abstand von ca. 100 m zu dem Wohngebiet, befindet sich, direkt an der Bahnstrecke gelegen, ein Gewerbegebiet mit überwiegend Gewerbebetrieben und wenigen zum Wohnen genutzten Gebäuden, dahinter ein kleines Mischgebiet. Nördlich der Bahnstrecke steht bei Fernbahn-km 12,365 – 12,670 eine Lärmschutzwand mit einer Länge von ca. 300 m und einer vor Ort aufgenommenen Höhe von 3,5 m über Gelände. Die Lärmschutzwand ist in Holzbauweise ausgeführt und liegt in einer Entfernung von ca. 20 m zur Bahnstrecke. Diese Lärmschutzwand dient zurzeit dem Schutz der Wohnbebauung in dem Bebauungsplangebiet „Klinggelände“ vor dem Schienenverkehrslärm der vorhandenen Bahnstrecke 3660.

7.3.4 Bereich Maintal-Dörnigheim Süd

Der südlich der Bahnstrecke gelegene Teil von Maintal-Dörnigheim bildet einen eigenen Schutzabschnitt, in dem sich in ca. 100 m Entfernung zur Bahnstrecke ein Wohngebiet mit überwiegend zwei- bis dreigeschossiger Wohnbebauung befindet. Nordöstlich abgegrenzt durch das Wohngebiet und die Bahnstrecke schließt ein Gewerbegebiet an. Dahinter, östlich der „Eichenhecke“, befindet sich ein kleines Wohngebiet mit sechs- bis achtgeschossigen Wohngebäuden. Südöstlich setzt sich der Bereich des Wohngebiets in ca. 500 m Entfernung zur Bahnstrecke fort. In diesem Bereich befinden sich ebenfalls Ein- bis Zweifamilienhäuser, weiterhin, vor allem rund um die Hermann-Löns-Straße, Gebiete mit mehrgeschossigen Wohngebäuden und Hochhäusern.

7.3.5 Bereich Hohe Tanne (Gemarkung Hanau)

Nördlich der Bahnstrecke in einem Abstand von ca. 250 m liegt das Siedlungsgebiet Hohe Tanne, welches sich komplett in der Gemarkung Hanau befindet. Die Bebauung besteht überwiegend aus zwei- bis dreigeschossigen Wohngebäuden und stimmt mit der im Flächennutzungsplan dargestellten Gebietsnutzung Wohnbauflächen überein.

8 Geräuschemissionen

Die Emissionen der Bahnstrecken werden auf Grundlage der nachfolgend genannten Eingangsparameter nach Schall03-1990 berechnet. Angaben zur Anwendbarkeit der Schall03-1990 sind dem [Punkt 0 Kapitel 5.1](#) zu entnehmen

8.1 Betriebsparameter

Grundlage für die Berechnung der Schallemissionen des Schienenverkehrsweges bilden die Betriebsparameter der Bahnstrecke. Im Planfeststellungsabschnitt 2 sind die Fernbahnstrecke 3660 und die S-Bahnstrecke 3685 hierfür maßgebend. Zu den Berechnungsgrundlagen zählen unter anderem die Zugzahlen und weitere Parameter nach Schall03-1990, die durch Korrekturwerte in Form von Zu- und Abschlägen in die Emissionsberechnung einfließen. Die Zugzahlen und die Ermittlung der Emissionspegel können getrennt für Tag und Nacht dem ~~Anhang 1c neu~~ **Anhang 1d neu** entnommen werden. Nachstehend sind die einzelnen Berechnungsparameter aufgeführt und erläutert.

8.1.1 Zugzahlen

Die vorliegende Untersuchung wird auf der Grundlage eines für den 4-gleisigen Ausbau prognostizierten Betriebskonzeptes für das Jahr 2030 (~~Anlage 1c neu~~ **Anhang 1d neu**, erhalten von der DB Netz AG (letzte Änderung Juni 2019).

Die Zugverteilung erfolgt für den Tag- und den Nachtzeitraum gem. der in dem Betriebskonzept angegebenen Zugzahlen pro Fahrtrichtung. und Zuggattung. Insgesamt ergibt sich mit dem geplanten Betriebskonzept eine Gesamtzahl von 118 Zügen für die S-Bahn (Strecke 3685) und von 246 Zügen für die Fernbahn (Strecke 3660) täglich.

Die zulässige Höchstgeschwindigkeit beträgt zukünftig für die die S-Bahn-Strecke (3685) $v = 140$ km/h und für die Fernbahnstrecke (3660) $v = 160$ km/h. Der Oberbau ~~der Strecke 3685~~ wird ~~auf mit~~ **Betonschwellen und für die Strecke 3660 mit Holzschwellen** im Schotterbett erstellt.

Im ~~Anhang 1c neu~~ **Anhang 1d neu** wird das für 2030 prognostizierte Verkehrsaufkommen der maßgebenden Strecken 3685 (S-Bahn) und 3660 (Fernbahn) für den Tag- und Nachtzeitraum, getrennt nach Zuggattungen, zusammengefasst und die Emissionen ermittelt. Nachfolgend sind die Korrekturwerte nach Schall03-1990 aufgeführt, die in Abhängigkeit der Strecken- und Gleisparameter für die Ermittlung des Emissionspegels anzuwenden sind.

8.1.2 Korrekturwerte

Der Einfluss der Fahrzeugart auf die Geräuschemissionen wird gemäß Schall03-1990, Tabelle 4, **mit einem Korrekturwert von $DF_z = -4$ dB(A) angegeben und berücksichtigt**. Abweichend hiervon wird für Fahrzeuge mit Geschwindigkeiten größer als 100 km/h, die mit Radabsorbern ausgestattet sind (ICE Züge) ein Korrekturwert von $DF_z = -3$ dB(A) berücksichtigt. Die Abweichung dieses Korrekturwertes von der Schall03-1990 ergibt sich gemäß Informationen des BZA München 1991 **/12/** dadurch, dass die Triebköpfe des ICE, Fahrzeuge der Baureihe 401, aus fahrzeugtechnischen Gründen keine Radabsorber bekommen können. Dieser Sachverhalt war zum Zeitpunkt der Herausgabe der Schall03-1990 noch nicht bekannt.

Die Gleisanlagen der Strecke 3685 sollen ~~im Schotterbett~~ auf Betonschwellen ~~im Schotterbett~~ verlegt werden. Gemäß Schall03-1990 Tabelle 5 ist hierfür folgender Korrekturwert als Zuschlag zu berücksichtigen:

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

Für die Strecke 3660 wird die Fahrbahnart Schotterbett (Holzschwellen) gemäß der Tabelle 5, Zeile 3, der Schall03 mit einem Korrekturwert von

$$D_{Fb} = 0 \text{ dB(A)}$$

zum Ansatz gebracht.

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

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

berücksichtigt.

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

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

Tabelle 2 Berücksichtigung Quietschgeräusche beim Befahren enger Kurven

Derartige Kurven sind allerdings im PFA 2 Maintal nicht vorhanden.

8.1.3 Personenbahnhöfe

Gemäß Schall03-1990 werden die Emissionspegel von Zug- und Rangierfahrten in Personenbahnhöfen vereinfachend nach Kap. 5 wie für die freie Strecke angesetzt. Abschirmungen durch

Bahnsteigkanten sind nicht zu berücksichtigen, ebenso wie Emissionen aus Karrenfahrten, Lautsprecherdurchsagen u.ä.

8.2 Berechnungsergebnisse

Die im Streckenabschnitt Maintal für die Schallausbreitung relevanten Emissionen werden durch die Fernbahnstrecke 3660 und die S-Bahnstrecke 3685 verursacht.

Die Aufteilung der Züge auf die Richtungsgleise und die Angaben zu den verschiedenen Zugparametern sind dem von der DB Netz AG übergebenen, Betriebsprogramm für die Prognose 2030 entnommen und können ebenso wie die Einzelergebnisse und weitere Angaben zum Berechnungsverfahren ~~Anhang 1c neu~~ **Anhang 1d neu** entnommen werden.

Strecke	Richtung	L _{mE} [dB(A)]	
		2030	
		Tag	Nacht
Fernbahn (Strecke 3660)	Beide	74,3	74,2
S-Bahn (Strecke 3685)	Beide	58,0 60,0	55,3 57,3

Tabelle 3 Emissionen der Strecke 3660 und 3685, berechnet nach Schall03-1990.

Im Bereich von Brücken werden die Werte entsprechend der Schall03–1990 um 3 dB(A) erhöht.
~~Die o.a. Emissionspegel sind ohne den Zuschlag von 2 dB(A) für Betonschwellen nach Schall03-1990 dargestellt.~~

Aus der Tabelle 3 geht hervor, dass die Emissionspegel der Fernbahn tagsüber um ca. ~~16 dB(A)~~ **14 dB(A)** und nachts um ca. ~~19 dB(A)~~ **17 dB(A)** über den Pegeln der S-Bahn liegen. Man erkennt, dass die Emissionsanteile der Fernbahn gegenüber der S-Bahn deutlich pegelbestimmend sind. Da die Immissionsgrenzwerte für den Nachtzeitraum auf Grund eines erhöhten Ruhebedürfnisses um 10 dB(A) geringer gewählt sind als im Tagzeitraum, erweist sich die Nacht als kritischer Beurteilungszeitraum zur Festlegung eines Anspruchs auf Lärmvorsorgemaßnahmen und wird demnach zur Ermittlung der Ansprüche auf Lärmvorsorge zugrunde gelegt.

9 Geräuschimmissionen

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

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen werden grafisch in ~~Anhang 7c neu~~ [Anhang 7d neu](#) flächenhaft in Form von Isophonenplänen für das 1. OG in der Berechnungshöhe 6,3 m dargestellt. Die Berechnung dient der Abgrenzung der Untersuchungsbereiche. [Mögliche Ansprüche lassen sich aus der Darstellung der Isophone nicht ableiten, da diese nur als grafische Anhaltspunkte herangezogen werden. Für mögliche Ansprüche ist auf die Einzelpunktberechnungen in Anhang 5d neu und Anhang 6d neu zu verweisen.](#)

Beispielhaft werden nachfolgend die Einwirkungsbereiche und die Darstellung der Isophonen für den Nachtzeitraum beschrieben.

Die dunkelgrüne Isophone grenzt den Einwirkungsbereich mit Beurteilungspegeln größer 47 dB(A) ein und gilt gleichzeitig als Grenzwert für Krankenhäuser, Altenheime und Kurheime. Das bedeutet, dass Gebäude mit o.g. Nutzung, die dieser Gebietsnutzung unterstehen und innerhalb des Bereichs zwischen Bahnanlage und dunkelgrüner Isophone liegen, nachts eine Grenzwertüberschreitung erfahren.

Zum Wohnen genutzte Gebäude, die durch die Gebietsnutzung „Allgemeines Wohngebiet“ gekennzeichnet sind und innerhalb der hellgrünen Isophone (49 dB(A)) liegen, erfahren nachts eine Grenzwertüberschreitung.

Für schutzwürdig genutzte Gebäude innerhalb der Gebietsnutzung „Mischgebiet“ bedeutet die Lage innerhalb der dunkelblauen Isophone (54 dB(A)) eine Überschreitung der Immissionsgrenzwerte nachts.

Für schutzwürdig genutzte Gebäude in Gewerbegebieten begrenzt die Lage der lilafarbenen Isophone (59 dB(A)) den Bereich mit Grenzwertüberschreitung im Nachtzeitraum.

Zur Ermittlung der Beurteilungspegel an den Gebäuden und zur Festlegung von Betroffenenheiten werden Einzelpunktberechnungen durchgeführt. Hierbei wird für jede Etage ein Immissionspegel ermittelt. Die sich hierbei ergebende Anzahl der Wohnungen mit Grenzwertüberschreitung stellt die Anzahl der insgesamt zu lösenden Schutzfälle dar.

Die aus der Einzelpunktberechnung ermittelte ~~maximale und~~ mittlere Lärmbelastung tagsüber und nachts ist getrennt nach Schutzbereichen für die einzelnen Schutzkonzepte im ~~Anhang 4c neu~~ [Anhang 4d neu](#) zusammengefasst.

9.1 Situation ohne Schallschutz

Die Ergebnisse der Immissionsberechnung für den Planungsfall ohne Schallschutz sind in den ~~Anhang 7.1.1c neu bis 7.2.2c neu~~ [Anhang 7.1.1d neu bis 7.2.2d neu](#) grafisch dargestellt.

Die Isophone 49 dB(A) (Immissionsgrenzwert für Wohngebiete nachts) verläuft in einem Abstand von ca. ~~650 m~~ 550 m zu den Gleisen. Das bedeutet, dass innerhalb dieser Isophone an allen durch Gebietsnutzung Wohnen ausgewiesenen Gebäuden in Höhe des 1. OG eine Grenzwertüberschreitung nachts vorliegen kann. Da nach 16. BImSchV §2 sicherzustellen ist, dass durch eine wesentliche Änderung die Grenzwerte der 16. BImSchV nicht überschritten werden, wird hierdurch ein Anspruch auf Schallschutzmaßnahmen ausgelöst.

Nachfolgend sind die Auswirkungen der Schallausbreitung ohne Schallschutz für die einzelnen Untersuchungsabschnitte dargestellt. Die Berechnungsergebnisse für die Situation ohne Schallschutzmaßnahmen können den ~~Anhängen 5c neu und 6c neu~~ Anhängen 5d neu und 6d neu entnommen werden.

9.1.1 Untersuchungsbereich Maintal-Bischofsheim Nord

Für den Bereich Maintal-Bischofsheim Nord wurde nicht nur das unmittelbar an der Bahnanlage gelegene Gewerbegebiet ~~und~~ mit einer Schule und Mischgebiet herangezogen, sondern auch die nördlich der A66 gelegenen Wohn- und Mischgebiete. Insgesamt liegen im gesamten Untersuchungsgebiet Maintal-Bischofsheim Nord an bei ~~1.180~~ 264 Schutzfällen Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte vor. Tagsüber liegen an 46 Schutzfällen und nachts an ~~1.142~~ 218 Schutzfällen Grenzwertüberschreitungen vor.

9.1.2 Untersuchungsbereich Maintal-Bischofsheim Süd

Für den Untersuchungsbereich Maintal-Bischofsheim Süd wurden die sogenannten Schleusenhäuser und das angrenzende Kleingartengebiet, sowie die in deutlichem Abstand zur Bahnanlage gelegenen Gebäude der Gemarkung Rumpenheim herangezogen. Insgesamt liegen im gesamten Untersuchungsgebiet Maintal-Bischofsheim Süd an ~~57~~ 33 Schutzfällen Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte vor. Dabei ist zu beachten, dass ein Großteil der ermittelten Schutzfälle innerhalb eines Kleingartengebietes vorliegt. Da Kleingartengebiete ausschließlich im Tagzeitraum genutzt werden sollten, sind hier auch nur die Richtwerte für den Tag heranzuziehen. Aus diesem Grund ist in diesem Fall die Anzahl der Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte im Tagzeitraum deutlich größer als in der Nacht. Tagsüber liegen an ~~54~~ 27 Schutzfällen und nachts an 6 Schutzfällen Grenzwertüberschreitungen vor.

9.1.3 Untersuchungsbereich Maintal-Dörnigheim Nord

In den Wohngebieten nördlich der Bahnstrecke in Maintal-Dörnigheim ist der überwiegende Teil der Wohngebäude bis zu einer Entfernung von ca. ~~650 m~~ 550 m zur Bahnstrecke durch Grenzwertüberschreitungen mit Beurteilungspegeln größer 49 dB(A) betroffen. Die Beurteilungspegel für den Planfall ohne Schallschutz wurden ohne Berücksichtigung der bestehenden Lärmschutzwand nördlich der Bahnstrecke in Maintal-Dörnigheim durchgeführt, da diese im Rahmen der Neuplanung nicht erhalten bleiben kann.

In dem Gewerbegebiet im westlichen Bereich von Maintal-Dörnigheim sind die Immissionsgrenzwerte nachts von 59 dB(A) in der ersten, teilweise noch bis zur ~~dritten~~ zweiten ~~Baureihe~~ ~~Bebauungsreihe~~ überschritten. In diesem Gebiet liegen mehrere zum Wohnen genutzte Gebäude, die somit eine Grenzwertüberschreitung erfahren.

In dem östlich angrenzenden Wohngebiet, auf dem ehemaligen Klinggelände und in dem nördlich anschließenden Wohngebiet nördlich der Klingstraße, sind fast alle Wohngebäude durch eine Grenzwertüberschreitung mit Beurteilungspegeln größer 49 dB(A) betroffen.

Das Mischgebiet zwischen Bahnstrecke und Wohngebiet liegt innerhalb der 54 dB(A) - Isophone, die den Grenzwert für Mischgebiet nachts darstellt, d.h. Gebäude mit Wohnnutzung sind in diesem Bereich ebenfalls durch Grenzwertüberschreitungen nachts betroffen.

In dem östlich anschließenden Gewerbegebiet liegen Grenzwertüberschreitungen in der ersten und zweiten Bebauungsreihe vor. Dieses Gebiet ist hauptsächlich durch Gewerbebetriebe mit wenigen durch Grenzwertüberschreitungen betroffenen Wohngebäuden gekennzeichnet.

Im gesamten Untersuchungsbereich Maintal-Dörnigheim Nord treten ohne Schallschutzmaßnahmen ~~an bei 403 361 Wohneinheiten~~ Schutzfällen Grenzwertüberschreiten im Tag- und Nachtzeitraum auf. Tagsüber liegen ~~an bei 28 8~~ Schutzfällen und im Nachtbereich ~~an bei 375 353~~ Schutzfällen Grenzüberschreitungen vor.

9.1.4 Untersuchungsbereich Maintal-Dörnigheim Süd

Die 49 dB(A)-Isophone verläuft in einem Abstand von ca. ~~650 m~~ 550 m zur Bahnstrecke und umschließt damit einen großen Teil des südlich der Bahnstrecke gelegenen Wohngebiets. In diesem Bereich liegen in der durch Wohnnutzung gekennzeichneten Bebauung ~~an bei 2489 1550~~ Schutzfällen Grenzwertüberschreitungen im Tag- und Nachtzeitraum vor. Tagsüber liegen ~~an bei 34 21~~ Schutzfällen und im Nachtbereich ~~an bei 2458 1529~~ Schutzfällen Grenzüberschreitungen vor.

9.1.5 Gemarkung Hanau – Siedlungsgebiet Hohe Tanne

In dem Gebiet Hohe Tanne, welches auf der Gemarkung Hanau liegt, sind ohne aktive Schallschutzmaßnahmen im Tagzeitraum keine und im Nachtzeitraum ~~250 161~~ Schutzfälle von Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte betroffen.

9.2 Dimensionierung von Schallschutzmaßnahmen

Die Immissionsberechnungen ergeben, dass die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV auf den angrenzenden Siedlungsflächen im Einwirkungsbereich der Bahnstrecke zum Teil in erheblichem Umfang überschritten werden. Nach Vorgabe der 16. BImSchV ist bei der wesentlichen

Änderung von Verkehrswegen sicherzustellen, dass die Immissionsgrenzwerte nicht überschritten werden.

Deshalb werden zur Konfliktbewältigung aktive Schallschutzmaßnahmen in Form von Lärmschutzwänden und zusätzlich die Maßnahmen Besonders überwachtes Gleis (BüG) ~~und Schienenstegdämpfer~~ dimensioniert.

Die im Untersuchungsbereich Maintal vorgesehenen aktiven Schallschutzmaßnahmen zur Reduzierung bzw. Vermeidung der Grenzwertüberschreitungen an den Wohngebäuden werden in den nachfolgenden Abschnitten dargestellt und erläutert

9.2.1 Besonders überwachtes Gleis

Das Besonders überwachte Gleis (BüG) stellt eine anerkannte aktive Schallschutzmaßnahme mit den folgenden Wirkungen dar:

- Das BüG wirkt direkt an der Quelle und erreicht eine Pegelminderung von bis zu 3 dB(A)
- Das BüG ermöglicht eine spürbare Reduzierung im Nah- und Fernbereich der Strecke.
- Das BüG wirkt an allen Gebäuden und in allen Geschossebenen gleichermaßen
- Durch das BüG entsteht kein Eingriff ins Landschaftsbild bzw. Stadtbild

Unter Berücksichtigung der Randbedingungen für die Planung von BüG-Abschnitten wird für den Bereich Maintal im gesamten Streckenabschnitt von km 8,460 bis 15,100 auf einer Länge von 6,640 km das BüG als aktive Schallschutzmaßnahme auf den Fernbahngleisen 3660 untersucht. Darüber hinaus wurde auch für die S-Bahn Gleise der Einsatz des BüG betrachtet. Hier im Streckenabschnitt von km 59,870 bis km 66,500. Dabei wurde auf der Strecke 3685 der Haltepunktbereich sowie auf beiden Strecken Abschnitte in denen Weichen vorhanden sind, sowie abschnitte zwischen Weichen und Bahnhöfen die eine Länge von weniger als 300 m aufweisen, ausgespart.

Aufgrund der o.g. Effekte des BüG und der abgerückten Lage der Wohngebiete im Planungsabschnitt ist das BüG als effiziente Maßnahme anzusetzen. Unter Berücksichtigung der erforderlichen Überstandslängen über die Siedlungsbereiche hinaus wird der Einsatz des BüG im PFA 2 Maintal in folgenden Streckenabschnitten, ausgenommen der Weichenbereiche, untersucht:

Untersuchungsabschnitt	Strecke 3660		Strecke 3685	
	von km	bis km	von km	bis km
Bischofsheim Nord	8,460	11,190	59,870	62,600
Bischofsheim Süd	8,660	11,190	59,870	62,600

Dörnigheim Nord	11,190	14,100	62,600	65,510
Dörnigheim Süd	11,190	14,100	62,600	65,510
Hanau- Hohe Tanne	14,100	15,100	65,510	66,500
(PFA3, nachrichtlich)	15,100	15,500		

Tabelle 4 Schutzabschnitte mit Untersuchung des BüG

In allen untersuchten Bereichen, mit Ausnahme des Bereichs Hanau-Hohe Tanne, sind Weichen oder Bahnhöfe gelegen. Die Gleisabschnitte in denen Bahnhöfe oder Weichen vorhanden sind, wurden bei der Berechnung der Schallimmissionen und in der Kostenermittlung nicht berücksichtigt bzw. herausgerechnet.

Ist das BüG für den Schutz der Bebauung zu beiden Seiten der Bahnstrecke erforderlich, werden die Kosten im Verhältnis der Anzahl der jeweils zu lösenden Schutzfälle auf die Schutzbereiche aufgeteilt. Im Rahmen der Kosten-Nutzen-Betrachtung werden die Kosten der Maßnahme Besonders überwacht Gleis den Kosten der aktiven Schallschutzmaßnahmen des jeweiligen Schutzabschnittes zugerechnet.

Im Bereich Bischofsheim dient das BüG von km 8,460 – 11,190 in erster Linie dem Schutz der nördlich der Bahnstrecke gelegenen Bebauung. Demnach wird der größte Teil der Kosten den zu lösenden Schutzfällen in Maintal Bischofsheim Nord zugeordnet. Lediglich 10 % der Kosten sind im Bereich Bischofsheim Süd berücksichtigt worden.

Im Bereich Maintal Dörnigheim werden die Kosten des BüG von km 11,190 – 14,100 gemäß der oben genannten Regelung auf den Schutzbereich Dörnigheim Nord, nördlich der Bahnstrecke und den Schutzbereich Dörnigheim Süd, südlich der Strecke aufgeteilt.

Da das BüG in erster Linie dem Schutz der südlich der Bahnstrecke gelegenen Bebauung nutzt, werden für diesen Abschnitt die Kosten für das BüG zu 85% dem Schutzbereich Dörnigheim Süd zugerechnet und lediglich zu 15% dem Schutzbereich Dörnigheim Nord.

Von km 14,440 bis km ~~15,550~~ 15,500 dient das BüG in erster Linie dem Schutz der nördlich der Bahnstrecke auf der Gemarkung von Hanau liegenden Bebauung Hohe Tanne. Demnach werden für diesen Abschnitt die gesamten Kosten für das BüG dem Schutzbereich Hohe Tanne zugerechnet

9.2.2 Schienenstegdämpfer

~~Auch der Einbau von Schienenstegdämpfern (SSD), als innovative Maßnahme, wurde Abschnittsweise untersucht. Die Abschnitte wurden dabei genauso gewählt wie für das BÜG, also wie in Tabelle 4 ausgewiesen. Dabei ist zu beachten, dass die Schienenstegdämpfer ebenfalls nicht in Weichenbereichen eingesetzt werden können, jedoch in Bahnhofsbereichen nichts gegen den Einbau von Schienenstegdämpfern spricht. Aus diesem Grund können Abweichungen in den Kilometerangaben zwischen den Einsätzen von BÜG und SSD vorkommen.~~

9.2.3 Lärmschutzwände

Grundlage für die Abwägung der Lärmschutzwände ist der Vollschutz, beim dem die maximale Anzahl der Schutzfälle durch aktive Lärmschutzmaßnahmen gelöst wurde.

~~Grundlage zur Ermittlung der maximalen Anzahl der durch Schallschutzmaßnahmen zu schützenden Schutzfälle bildet der Vollschutz.~~ Zur Ermittlung des Vollschutzes werden die Lärmschutzwände bei Optimierungsberechnungen so dimensioniert, dass in ihrem Wirkungsbereich sowohl tagsüber als auch nachts keine Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte auftreten.

Um die größte Wirksamkeit der Lärmschutzwände zu erreichen, ist auf geringe Abstände zum Gleis zu achten. Daraus ergibt sich bei mehrgleisigen Anlagen der Einsatz von Mittelwänden, sofern dies aufgrund der einzuhaltenden Gleisabstände möglich ist. Dies bedeutet im Untersuchungsbereich Maintal, dass zum Schutz der Bebauung nördlich der Bahnstrecke, soweit bautechnisch unter Einhaltung der Mindestabstände ausführbar, auch Mittelwände dimensioniert werden. Diese dienen zum Schutz der nördlich gelegenen Bebauung vor den höheren Emissionen aus dem Fernbahngleis. Zum Schutz der südlich der Bahnstrecke gelegenen Bebauung werden Außenwände auf der Südseite der Bahnstrecke dimensioniert.

Die Kosten der Lärmschutzwände sind dem jeweils zu schützenden Abschnitt zuzuordnen. Dabei wurden auch die Kosten der Mittelwände, da diese überwiegend dem Schutz der Bebauung nördlich der Bahnstrecke dienen, den nördlichen Schutzabschnitten zugeordnet

9.2.3.1 Maintal-Bischofsheim Nord

Im Bereich Maintal-Bischofsheim Nord liegen ~~an~~ insgesamt ~~1180~~ 264 Schutzfälle mit Restkonflikten durch Überschreitungen von Immissionsgrenzwerten vor. Durch den Einsatz des Besonders überwachten Gleises auf der Fernbahnstrecke 3660 können von den insgesamt ~~1180~~ 264 Schutzfällen mit Immissionsgrenzwertüberschreitungen ~~4094~~ 218 Schutzfälle gelöst werden. Dies wurde in einem ersten Schritt untersucht (vgl. ~~Anhang 4.1c neu~~ Anhang 4.1d neu – Seite 1). Da hiermit kein Vollschutz erreicht werden kann, wurden auch Untersuchungen mit BÜG auf beiden Strecken durchgeführt. Dabei können insgesamt ~~1101~~ 233 Schutzfälle gelöst werden. ~~Ergänzend sind auch Untersuchungen durchgeführt worden in denen BÜG und SSD auf der Strecke~~

~~3660 vorgesehen wurden und kein BüG auf der Strecke 3685, womit 1137 Schutzfälle gelöst werden, ebenso viele wie bei Anwendung von BüG auf beiden Strecken in Kombination mit SSD auf der Strecke 3660 und auch bei Anwendung von BüG und SSD auf beiden Strecken.~~ In jedem Fall bleiben, ohne Lärmschutzwand noch ~~43~~ 31 zu lösende Restkonflikte, weshalb die Errichtung einer Lärmschutzschwand untersucht wurde (vgl. ~~Anhang 4.1c neu~~ Anhang 4.1d neu – Seite 2).

9.2.3.2 Maintal-Bischofsheim Süd

Auch im Bereich Bischofsheim südlich der Bahnanlage wurde zunächst der Einsatz des BüG's untersucht. Mit BüG, nur auf der Strecke 3660 können von den ~~57~~ 33 zu lösenden Schutzfällen bereits ~~33~~ 18 gelöst werden. ~~Auch hier wurden der Einsatz von BüG und SSD auf der Strecke 3660 (Variante C1), BüG auf beiden Strecken und SSD auf der Strecke 3660 (Variante C6) sowie BüG und SSD auf beiden Strecken (Variante D1) untersucht (vgl. Anhang 4.2c neu). Dabei verbleiben immer 15 noch zu lösende Schutzfälle.~~ Daher wird auch hier die Errichtung einer Lärmschutzwand untersucht.

9.2.3.3 Maintal-Dörnigheim Nord

Die Hauptemissionen im Planfeststellungsabschnitt Maintal gehen von der Fernbahnstrecke 3660 aus. Daher wurde ~~auch~~ für den Bereich Dörnigheim ~~auf der Strecke 3660 hier~~ die Anwendung des BüG vorgesehen. Ebenso sind ~~auch~~ hier die Kombinationen mit BüG auf der Strecke 3685 ~~und dem Einbau von Schienenstegdämpfern auf einer bzw. beiden Strecken~~ untersucht worden. Die Berechnungen (vgl. ~~Anhang 4.3c neu~~ Anhang 4.3d neu) ergaben, dass ausschließlich mit diesen Maßnahmen von den ~~403~~ 361 zu lösenden Schutzfällen im Bereich Dörnigheim Nord mindestens ~~207~~ 210 noch verbleiben. Daher ist hier der Bau von Lärmschutzwänden zu untersuchen.

Da die lärmintensivere Strecke 3660 südlich der S-Bahn verläuft, wird zum Schutz der Bebauung nördlich der Fernbahnstrecke 3660 eine Mittelwand zwischen der Fernbahn und der S-Bahn vorgesehen. Aufgrund der nahen Lage zu dem Gleis mit den höheren Emissionen kann durch die näher liegende Beugungskante der Lärmschutzwand zur Schallquelle ein besserer Effekt der Schallreduzierung erzielt werden.

9.2.3.4 Maintal-Dörnigheim Süd

Wie die Untersuchung (vgl. ~~Anhang 4.4c neu~~ Anhang 4.4d neu) für den Bereich Dörnigheim Süd ergab sind nur durch den Einsatz von BüG ~~und SSD~~, selbst beim Einsatz ~~von Beidem~~ auf beiden Strecken, noch Restkonflikte in Höhe von ~~717~~ 690 Schutzfällen gegeben. Zum Schutz der südlich der Bahnstrecke gelegenen Wohnbebauung wird daher eine Lärmschutzwand untersucht. Die Lärmschutzwand wird als Außenwand südlich der Fernbahnstrecke 3660 vorgesehen.

9.2.3.5 Bereich Hanau-Hohe Tanne

Auch im Bereich Hanau- Hohe Tanne sind nur durch den Einsatz von BüG ~~und SSD~~ maximal von den ~~250~~ 161 zu lösenden Schutzfällen ~~207~~ 118 lösbar ~~(sowohl bei der Variante BüG auf beiden~~

~~Strecken und SSD auf 3660 als auch bei BÜG und SSD auf beiden Strecken~~), wie ~~Seite 2 des Anhangs 4.5c neu~~ Anhangs 4.5d neu zu entnehmen ist. Auf Grund der verbleibenden Konflikte sind daher noch Lärmschutzwände zu betrachten.

9.2.4 Vollschutz

Der Vollschutz stellt die Variante dar, bei der alle Schutzfälle ~~mit Restkonflikten im Sinne von Wohneinheiten~~, die ohne Schallschutzmaßnahme eine Grenzwertüberschreitung erfahren, durch aktive Schallschutzmaßnahmen vor einer Grenzwertüberschreitung geschützt werden können.

Im Rahmen der Ermittlung des maximalen Schutzkonzepts, dem Vollschutz, werden die erforderlichen Wandhöhen für den Vollschutz berechnet, das als Basis für die weitere Abwägung der Schallschutzmaßnahmen dient.

Ausgehend vom Vollschutz und unter Berücksichtigung städtebaulicher Belange werden die zur Einhaltung des „Vollschutz“ ermittelten Lärmschutzwandhöhen gegebenenfalls in Verbindung mit BÜG ~~und SSD~~ auf einer oder beiden Strecken im Rahmen der Abwägung in mehreren Stufen reduziert, um ein optimales Schutzkonzept zu ermitteln.

Im Punkt 9.3 Abwägung der Schallschutzmaßnahmen wird der jeweilige Vollschutz für die einzelnen Bereiche erläutert.

9.3 Abwägung der Schallschutzmaßnahmen

Für die Abwägung der Schallschutzmaßnahmen wurde der Bereich Maintal inkl. des Bereichs Hanau-Hohe Tanne in die 5 einzelnen Untersuchungsbereiche aufgeteilt

- Maintal-Bischofsheim Nord
- Maintal-Bischofsheim Süd
- Maintal-Dörnigheim Nord
- Maintal-Dörnigheim Süd
- Hanau-Hohe Tanne (Gemarkung Hanau)

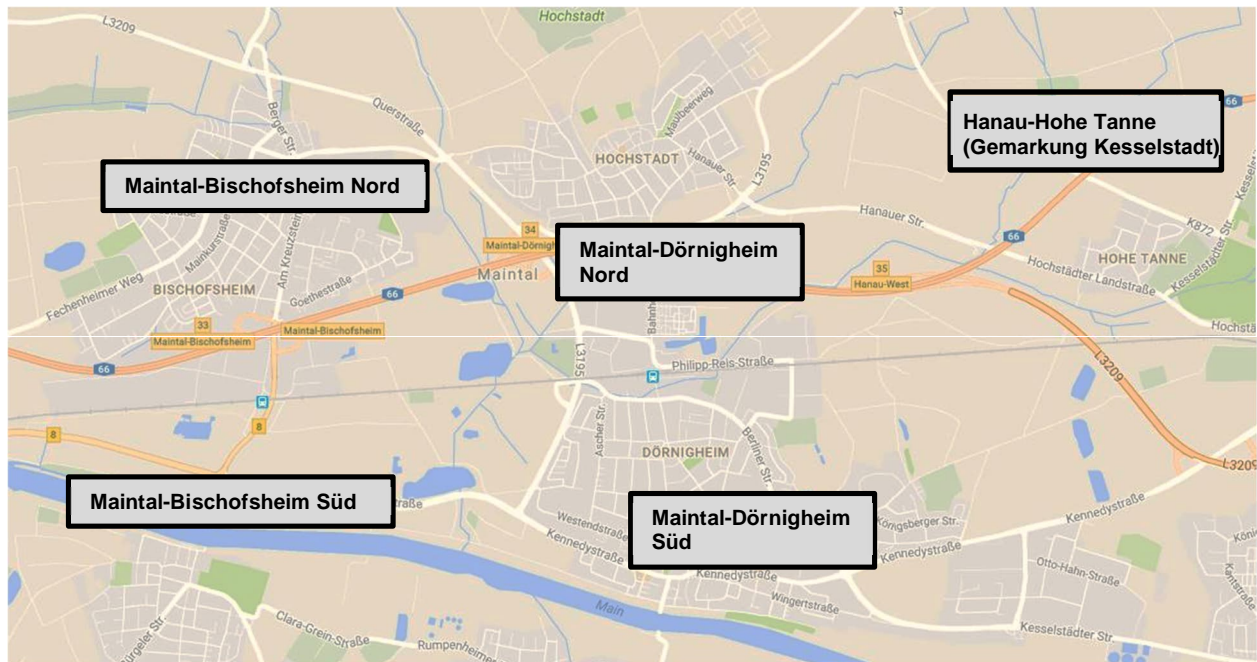


Abbildung 1 Untersuchungsbereiche Abwägung der Schallschutzmaßnahmen im PFA 2 - Maintal¹

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

Die Anzahl aller für den Vollschutz zu berücksichtigenden Schutzfälle wird aufgrund der Berechnung der Planungssituation ohne Schallschutzmaßnahmen ermittelt. Dieser Wert stellt die Gesamtzahl der Schutzfälle dar, die ohne Schallschutzmaßnahme eine Grenzwertüberschreitung erfahren. Dieser Wert wird in die Abwägung eingestellt. Aus der Differenz der Gesamtzahl der zu lösenden Schutzfälle und der Anzahl der gelösten Schutzfälle für jedes Schutzkonzept ergibt sich die Anzahl der Schutzfälle mit Restkonflikt.

Nachfolgend werden für die einzelnen Untersuchungsbereiche die Schallschutzmaßnahmen und die Anzahl der Schutzfälle dargestellt.

9.3.1 Maintal-Bischofsheim Nord

9.3.1.1 Vollschutz

Für den Untersuchungsbereich Maintal-Bischofsheim Nord wurde als erste aktive Schallschutzmaßnahme der Einsatz des Besonders überwachten Gleises (BüG) von km 8,460 – 11,190 auf der

Fernbahnstrecke 3660 untersucht. Mit Einsatz des BüG können von ~~4180~~ 264 zu lösenden Schutzfällen ~~1094~~ 218 Schutzfälle gelöst werden, d.h. durch den Einsatz des BüG können ca. ~~93~~ 83 % der Schutzfälle mit Immissionsgrenzwertüberschreitung geschützt werden. Die Pegelreduzierung liegt durchschnittlich bei ~~ca.~~ bis zu 3 dB(A). Die Abwägung für diesen Bereich kann dem ~~Anhang 4.1c neu~~ Anhang 4.1d neu entnommen werden. Durch die große Entfernung zur Bahnstrecke zu den Wohngebieten zeigt das BüG aufgrund des Einsatzes direkt an der Schallquelle eine hohe Wirkung für alle Immissionsorte.

Vollschutz, also die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte an allen Gebäuden mit schutzwürdiger Nutzung ist ohne BüG nur mit einer Außenwand mit Höhen von 2,0m bis 20,0m zu erreichen. Für den Vollschutz mit BüG auf der Strecke 3660 würde eine Wandhöhe von maximal 14 m ausreichen. Da es sich hierbei um nicht realisierbare Wandhöhen handelt, wurden hier noch zusätzliche Berechnungen durchgeführt mit Mittelwänden und dem Einsatz von BüG ~~und SSD~~.

9.3.1.2 Vorzugsvariante

Mittels der Abwägungstabelle in ~~Anhang 4.1c neu~~ Anhang 4.1d neu wurde ermittelt, dass die Variante D8, in der das BüG auf der Strecke 3660 in Kombination mit einer 1,5 m hohen und 260 m langen Mittelwand (km 10,360 bis km 10,620) die Variante mit dem besten Kosten-Nutzen-Verhältnis darstellt.

Die Vorzugsvariante D8 beinhaltet BüG auf der Strecke 3660, sowie die in der folgenden Tabelle dargestellte Lärmschutzwand (Kilometrierung bezogen auf Strecke 3685):

Lage	von [km]	bis [km]	Länge [m]	Höhe [m über SOK]
Mittelwand südlich der Strecke 3685	61,770	62,030	260	1,5
Gesamt:	61,770	62,030	260	1,5

Tabelle 5 LSW Bischofsheim Nord

9.3.1.3 Restkonflikte und Kosten des Schallschutzes

Bei der Vorzugsvariante D8 verbleiben 43 Schutzfälle mit Restkonflikten bei 221 gelösten Schutzfällen. Dies entspricht einem Anteil von ca. 87% der Schutzfälle, für die mit dieser Vorzugsvariante eine Konfliktlösung herbeigeführt werden kann.

Die im Mittel erzielbare Pegelminderung gegenüber der Variante ohne Schallschutzmaßnahme beträgt hierbei 3 dB(A).

Im Bereich Maintal-Bischofsheim Nord verbleiben mit der Vorzugsvariante an folgenden Objekten Immissionsgrenzwertüberschreitungen:

- Bruno-Dreßler-Straße 14 (Kälte-Klima-Schule)
- Gutenbergstraße 3a
- Senefelder Straße 3
- Von-Miller-Straße 6b

Für die obenstehenden Objekte besteht bei dem empfohlenen Schutzkonzept dem Grunde nach Anspruch auf passive Schallschutzmaßnahmen gemäß den Anforderungen der Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung (24. BImSchV).

Die geschossweise ermittelten Beurteilungspegel aller im Bereich Maintal-Bischofsheim betrachteten Objekte können dem ~~Anhang 5c neu~~ **Anhang 5d neu** entnommen werden.

9.3.2 Maintal-Bischofsheim Süd

9.3.2.1 Vollschutz

Auch für den Untersuchungsbereich Maintal-Bischofsheim Süd wurde als erste aktive Schallschutzmaßnahme der Einsatz des Besonders überwachten Gleises (BüG) von km 8,460 – 11,190 auf der Fernbahnstrecke 3660 untersucht. Mit Einsatz des BüG können von ~~57~~ **33** zu lösenden Schutzfällen ~~33~~ **18** Schutzfälle gelöst werden, d.h. durch den Einsatz des BüG können ca. ~~58~~ **55** % der Schutzfälle mit Immissionsgrenzwertüberschreitung geschützt werden. Die Pegelreduzierung liegt auch hier durchschnittlich bei ~~ca.-bis zu~~ **3** dB(A). Die Abwägung für diesen Bereich kann dem ~~Anhang 4.2c neu~~ **Anhang 4.2d neu** entnommen werden.

Vollschutz, also die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte an allen Gebäuden mit schutzwürdiger Nutzung ist ohne BüG nur mit einer Außenwand mit Höhen von ~~5,0 m bis 7,0 m~~ **3,0 m bis 3,5 m** zu erreichen. Für den Vollschutz mit BüG auf der Strecke 3660 würde eine Wandhöhe von maximal 3 m ausreichend. Diese ist als Variante B2 dem ~~Anhang 4.2c neu~~ **Anhang 4.2d neu** in der Abwägungstabelle dokumentiert. ~~Eine weitere Reduktion der Wandhöhe sowie der Einsatz von BüG auf der Strecke 3685 und Schienenstegdämpfer auf einer oder beiden Strecken führt zu keinem besseren Kosten-Nutzen-Verhältnis weshalb für~~ Für den Abschnitt Maintal Bischofsheim Süd ~~wird~~ der Bau der 3 m hohen Lärmschutzwand an den sogenannten Schleusenhäusern und der Kleingartenanlage empfohlen ~~wird~~.

Als Vorzugsvariante ist somit der Vollschutz mit BüG auf der Strecke 3660 und der folgenden Wand umzusetzen (Kilometerangaben bezogen auf Strecke 3660):

Lage	von [km]	bis [km]	Länge [m]	Höhe [m über SOK]
Außenwand südlich der Strecke 3660	8,820	9,500	680	3,0
Gesamt:	8,820	9,500	680	3,0

Tabelle 6 LSW Bischofsheim Süd

9.3.2.2 Restkonflikte und Kosten des Schallschutzes

Im Bereich Maintal-Bischofsheim Süd sind mit der Vorzugsvariante an allen Objekten im Untersuchungsabschnitt die Immissionsgrenzwerte eingehalten.

Zwischen dem hier untersuchten Bereich und des untersuchten Bereichs Dörnigheim Süd sind noch einzelne Gebäude vorhanden, die in der Abwägung nicht enthalten sind. Diese übrigen Gebäude mit Schutzfällen mit und Restkonflikten in Bischofsheim Süd liegen weitläufig an der Bahnstrecke verteilt. Für einzelne Bereiche wurden dennoch Variantenrechnungen mit weiteren Lärmschutzmaßnahmen angestellt. Aufgrund der Unverhältnismäßigkeit der Kosten zum Nutzen wird zum Schutz der übrigen Bebauung südlich der Bahnstrecke auf die Umsetzung passiver Schallschutzmaßnahmen verwiesen. Die Gebäude sind bereits ohne Planung der Nordmainischen S-Bahn einer Vorbelastung durch die bestehende Bahnstrecke ausgesetzt. Durch die Schallschutzmaßnahme BÜG, ohne weitere Schallschutzmaßnahmen wie z.B. Lärmschutzwände, können die Beurteilungspegel und damit die Grenzwertüberschreitungen um ca. bis zu 3 –4 dB(A) reduziert werden.

- Im Linnen 1
- Im Linnen 3
- In der Kirschschal 1
- In der Kirschschal 2

Für die obenstehenden Objekte besteht bei dem empfohlenen Schutzkonzept dem Grunde nach Anspruch auf passive Schallschutzmaßnahmen gemäß den Anforderungen der Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung (24. BImSchV).

~~An den Objekten Im Linnen 1 und Im Linnen 3 treten zusätzlich Grenzwertüberschreitungen tagsüber auf. Für diese Objekte besteht, aufgrund verbleibender Beeinträchtigungen, ergänzend ein Anspruch auf Außenbereichsentschädigung, entsprechend der Verkehrslärmschutzrichtlinie (VLärmSchR 97).~~

Die geschossweise ermittelten Beurteilungspegel aller im Bereich Maintal-Bischofsheim Süd betrachteten Objekte können dem ~~Anhang 5c neu~~ Anhang 5d neu entnommen werden.

9.3.3 Maintal-Dörnigheim Nord

9.3.3.1 Vollschutz

Um im Schutzabschnitt Maintal-Dörnigheim nördlich der Bahnstrecke den Vollschutz für alle ~~403~~ **361** Schutzfälle zu gewährleisten, sind nachfolgende Schallschutzmaßnahmen erforderlich:

- Lärmschutzwand
Außenwand nördlich der Strecke 3685, l = 1440 m, km 63,360 – 64,800, h = 2,0 – 13,0 m über SOK

~~Alternativ wäre ein Vollschutz auch erreichbar mit der folgenden Schallschutzmaßnahme:~~

- ~~• Besonders überwachtes Gleis, Strecke 3660, beide Richtungsgleise, km 11,190 bis km 14,100, ohne Weichenbereiche~~
- ~~• Lärmschutzwand
Außenwand nördlich der Strecke 3685, l = 1240 m, km 63,460 – 64,700, h = 2,5 – 5,0 m über SOK~~
- ~~• Lärmschutzwand
Mittelwand nördlich der Strecke 3660, l = 1330 m, km 11,960 – 13,290, h = 1,0 – 5,0 m über SOK~~

9.3.3.2 Vorzugsvariante

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

Die Anzahl von Schutzfällen, für die mit dem jeweils gewählten Schutzkonzept eine Konfliktlösung herbeigeführt werden kann, bzw. solche, für die Restkonflikte bleiben, ist detailliert für alle Varianten für den Bereich Maintal-Dörnigheim Nord im ~~Anhang 4.3c neu~~ **Anhang 4.3d neu** dargestellt.

Hier können auch die einzelnen Abstufungen (Wandhöhen) und geänderten Wandlängen der verschiedenen Varianten entnommen werden.

Bei der Ermittlung der Vorzugsvariante wurde neben der Abstufung der Wände auch die Wirkung des Besonders überwachten Gleises ~~und der Schienenstegdämpfer~~ untersucht. Diese wurden gegebenenfalls auch auf beiden Schienenstrecken berücksichtigt.

~~Die nachfolgende Tabelle zeigt eine Gegenüberstellung der Maßnahmen mit Ausweisung des Kostenanteiles je gelöstem Schutzfall und der Anzahl der verbleibenden Schutzfälle:~~

Schutzkonzept	aktive Schutzmaßnahmen					gelöste Schutzfälle			Kosten aktiver Schallschutz		Schutzfälle mit verbleibender Grenzwertüberschreitung		
	Außenwand	Mittelwand	BüG	SSD		Tag	Nacht	gesamt	gesamt	pro gelöstem Schutzfall	Tag	Nacht	gesamt
	[m über SO]	[m über SO]	s Gleis ?	s Gleis ?	ämpfer ?	[WE]	[WE]	[WE]	[EUR]	[EUR / WE]	[WE]	[WE]	[WE]
ohne Maßnahmen	0	0				0	0	0	0	0	28	377	405
Vollschutz	0...13	0...0				28	377	405	9.179.202	22.665	0	0	0
Variante A1	2,5...5	0...0				28	122	150	3.911.778	26.079	0	255	255
Variante A7	2,5...4	0...0				26	35	61	2.423.022	39.722	2	342	344
Variante A9	2...2	0...0				11	65	76	1.662.003	21.868	17	312	329
Variante B1	2,5...5	0...0				28	322	350	3.911.778	11.177	0	55	55
Variante B7	2,5...4	0...0				28	253	281	2.23.022	8.623	0	124	124
Variante B9	2...2	0...0				28	85	113	1.662.003	14.708	0	292	292
Variante nur BüG 3660	0...0	0...0	ja			26	65	91	159.605	1.754	2	312	314
Variante C1	2,5...5	1...5	ja			28	377	405	8.128.410	20.070	0	0	0
Variante C5	2,5...5	2...2	ja			28	341	369	5.801.887	15.723	0	36	36
Variante C6	2,5...4	1...5	ja			28	375	403	6.639.654	16.476	0	2	2
Variante C10	2,5...4	2...2	ja			28	316	344	4.313.131	12.538	0	61	61
Variante D2	0...0	1...4	ja			28	360	388	3.795.704	9.783	0	17	17
Variante D3	0...0	2...4	ja			28	336	364	2.451.035	6.734	0	41	41
Variante D4	0...0	2...3	ja			28	317	345	2.159.623	6.260	0	60	60
Variante E1	0...0	2...4	ja	ja		28	366	394	3.261.006	8.277	0	11	11
Variante E2	0...0	2...3	ja	ja		28	357	385	2.969.594	7.713	0	20	20
Variante E3	0...0	2...2	ja	ja		28	326	354	2.700.080	7.627	0	51	51
Variante 3660 BüG+SSD	0...0	0...0	ja	ja		28	164	192	969.576	5.050	0	213	213
Variante F1	0...0	2...4	ja	ja	ja	28	369	397	3.413.037	8.597	0	8	8
Variante F2	0...0	2...3	ja	ja	ja	28	362	390	3.121.625	8.004	0	15	15
Variante F3	0...0	2...2	ja	ja	ja	28	330	358	2.852.111	7.967	0	47	47
Variante 3660 BüG+SSD/BüG	0...0	0...0	ja	ja	ja	28	169	197	1.121.607	5.693	0	208	208
Variante G1	0...0	2...4	ja	ja	ja	28	370	398	4.241.514	10.657	0	7	7
Variante G2	0...0	2...3	ja	ja	ja	28	365	393	3.950.102	10.051	0	12	12
Variante G3	0...0	2...2	ja	ja	ja	28	334	362	3.680.588	10.167	0	43	43
Variante 3660 BüG+SSD/BüG	0...0	0...0	ja	ja	ja	28	169	197	1.950.084	9.899	0	208	208
Variante H1	0...0	2...4	ja	ja		28	341	369	2.707.783	7.338	0	36	36
Variante H2	0...0	2...3	ja	ja		28	319	347	2.331.493	6.719	0	58	58
Variante H3	0...0	2...2	ja	ja		28	273	301	2.067.968	6.870	0	104	104
Variante 3660 BüG/BüG3685	0...0	0...0	ja	ja		26	66	92	311.636	3.387	2	311	313

Tabelle 7 — Zusammenfassung Schallschutzuntersuchung Dörnigheim Nord

In der Darstellung des Kostenanteils pro aktiv gelösten Schutzfall in Abhängigkeit von der Anzahl verbleibender Schutzfälle mit Restkonflikten ist erkennbar, dass bei der Variante F1 zwar nicht die geringste Anzahl an gelösten Schutzfällen gegeben ist, dafür jedoch eine geringere Höhe der Kosten. Die Variante G1 weist lediglich einen Schutzfall mit Restkonflikt weniger auf, jedoch mit bereits deutlich höheren Kosten. Die geringsten Kosten sind zwar bei allen Varianten bei Schallschutzmaßnahmen an den Gleisen gegeben, also ohne Errichtung von Lärmschutzwänden, hier verbleiben jedoch mindestens 200 Restkonflikte.

Zur Umsetzung empfohlen wird daher die Variante F1 H1 empfohlen (alternativ wäre auch E1 denkbar). Dabei wird, neben dem Einbau von Schienenstegdämpfern im Bereich von km 11,190 bis km 14,100 auf der Strecke 3660 auch der Einsatz des BüG's im Bereich von km 11,190 bis 14,100 (Strecke 3660) und km 62,600 bis km 65,510 (Strecke 3685) und der Bau einer Mittelwand

mit Höhe von 2,0 bis 4,0 m und 750 m Länge vorgesehen. Die im Mittel erzielbare Pegelminderung gegenüber der Variante ohne Schallschutzmaßnahme beträgt hierbei nachts 9,9-8,4 dB(A) und liegt damit in einer deutlich spürbaren Größenordnung.

Die Vorzugsvariante F4 H1 beinhaltet BüG auf den Strecken 3660 und 3685 ~~und SSD auf der Strecke 3660~~, sowie die in der folgenden Tabelle dargestellte Lärmschutzwand (Kilometrierung bezogen auf die Strecke 3660):

Lage	von [km]	bis [km]	Länge [m]	Höhe [m über SOK]
Mittelwand nördlich der Strecke 3660	11,960	12,110	150	2,0
	12,110	12,180	70	2,5
	12,180	12,710	530	4,0
Gesamt:	11,960	12,710	750	2,0 bis 4,0

Tabelle 8 LSW Dörnigheim Nord

9.3.3.3 Restkonflikte und Kosten des Schallschutzes

Bei der Vorzugsvariante H1 verbleiben 8 Schutzfälle mit Restkonflikten bei 353 gelösten Schutzfällen. Dies entspricht einem Anteil von ca. 98% der Schutzfälle, für die mit dieser Vorzugsvariante eine Konfliktlösung herbeigeführt werden kann.

Die im Mittel erzielbare Pegelminderung gegenüber der Variante ohne Schallschutzmaßnahme beträgt hierbei 8,1 dB(A) und liegt damit in einer deutlich spürbaren Größenordnung.

Im Untersuchungsbereich Maintal-Dörnigheim Nord mit der gewählten Vorzugsvariante verbleiben an 9 Objekten Grenzwertüberschreitungen im Nachtzeitraum:

- Henschelstraße 2
- Philipp-Reiss-Straße 5a
- Philipp-Reiss-Straße 5b
- Philipp-Reiss-Straße 13
- Philipp-Reiss-Straße 17
- Philipp-Reiss-Straße 23
- Philipp-Reiss-Straße 25
- Philipp-Reiss-Straße 27
- Philipp-Reiss-Straße 29

Für die obenstehenden Objekte besteht bei dem empfohlenen Schutzkonzept dem Grunde nach Anspruch auf passive Schallschutzmaßnahmen gemäß der Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung (24. BImSchV).

Die geschossweisen ermittelten Beurteilungspegel aller im Bereich Maintal-Dörnigheim Nord betrachteten Objekte können dem ~~Anhang 5c neu~~ **Anhang 5d neu** entnommen werden.

9.3.4 Maintal Dörnigheim Süd

9.3.4.1 Vollschutz

Um im Schutzabschnitt Maintal-Dörnigheim südlich der Bahnstrecke den Vollschutz für alle ~~2.480~~ **1557** Schutzfälle zu gewährleisten, ist nachfolgende fiktive Schallschutzmaßnahme erforderlich:

- Lärmschutzwand
Außenwand südlich der Strecke 3660, l = 270 m, km 11,400 – 13,680, h = 4,5 – 17,0 m über SOK

Weitere Varianten des Vollschatzes (mit BÜG, ~~SSD etc.~~) wurden nicht untersucht, da zur Variantenuntersuchung direkt auf realisierbare Wandhöhen abgestuft wurde.

9.3.4.2 Vorzugsvariante

Zur Festlegung des optimalen Schutzkonzeptes werden ausgehend vom Vollschatz Varianten mit reduzierten Wandhöhen und verkürzten Wandlängen hinsichtlich der Restbetroffenheiten untersucht. Dabei wird auch die Anwendung von BÜG ~~und SSD~~ in die Berechnung mit einbezogen.

Die Anzahl von Schutzfällen, für die mit dem jeweils gewählten Schutzkonzept eine Konfliktlösung herbeigeführt werden kann, bzw. solche, für die Restkonflikte bleiben, ist detailliert für alle Varianten für den Bereich Maintal-Dörnigheim Süd im ~~Anhang 4.4c neu~~ **Anhang 4.4d neu** dargestellt.

~~In der folgenden Übersicht sind für das Schutzkonzept für den Bereich Maintal-Dörnigheim Süd die aktiven Schallschutzmaßnahmen mit den gelösten Schutzfällen, den Kosten des aktiven Schallschutzes und den Schutzfällen mit verbleibender Grenzwertüberschreitung gegenübergestellt:~~

Schutzkonzept	aktive Schutzmaßnahmen						gelöste Schutzfälle		Kosten aktiver Schallschutz		Schutzfälle mit verbleibender Grenzwertüberschreitung		
										pro gelöstem Schutzfall			
	Außenwand [m über SO]	Mittelwand [m über SO]	BüG s Gleis ?	SSD s Gleis ?	SSD ämpfer ?	SSD ämpfer ?	Tag [WE]	Nacht [WE]	gesamt [WE]	gesamt [EUR]	[EUR / WE]	Tag [WE]	Nacht [WE]
ohne Maßnahmen	0	0				0	0	0	0	0	31	2449	2480
max. mögl. Schallschutz	4,5...17	0...0				31	2449	2480	12.386.597	4.995	0	0	0
Variante A1	2,5...5	0...0				30	2234	2264	6.977.499	3.082	1	215	216
Variante A2	3...5	0...0				28	1914	1942	5.669.274	2.919	3	535	538
Variante A3	3...4,5	0...0				28	1840	1868	4.970.344	2.661	3	609	612
Variante A4	3...4	0...0				28	1771	1799	4.749.655	2.640	3	678	681
Variante A5	3...3,5	0...0				26	1753	1779	4.649.157	2.613	5	696	701
Variante A6	3...3	0...0				26	1675	1701	4.311.465	2.570	5	774	779
Variante A7	2,5...2,5	0...0				21	1450	1471	3.960.033	2.692	10	999	1009
Variante A8	2...2	0...0				19	1129	1148	3.548.601	3.091	12	1320	1332
Variante nur BüG	0...0	0...0	ja			11	1135	1146	904.426	789	20	1314	1334
Variante B1	3...4	0...0	ja			28	2345	2373	5.654.081	2.383	3	104	107
Variante B2	3...3,5	0...0	ja			28	2334	2362	5.553.583	2.351	3	115	118
Variante B3	3...4	2...4	ja			28	2352	2380	8.088.597	3.399	3	97	100
Variante B4	3...3,5	2...4	ja			28	2352	2380	7.988.099	3.356	3	97	100
Variante C1	3...4	0...0	ja	ja		28	2357	2385	6.515.590	2.732	3	92	95
Variante C2	3...3,5	0...0	ja	ja		28	2349	2377	6.415.092	2.699	3	100	103
Variante C3	3...4	2...4	ja	ja		28	2358	2386	8.950.106	3.751	3	91	94
Variante C4	3...3,5	2...4	ja	ja		28	2350	2378	8.849.608	3.721	3	99	102
Variante Büg x2	0...0	0...0	ja	ja		11	1144	1155	1.765.935	1.529	20	1305	1325
Variante D1	3...4	0...0	ja		ja	28	2437	2465	10.243.919	4.156	3	12	15
Variante D2	3...3,5	0...0	ja		ja	28	2428	2456	10.143.421	4.130	3	21	24
Variante D3	3...4	2...4	ja		ja	28	2431	2459	12.678.436	5.156	3	18	21
Variante D4	3...3,5	2...4	ja		ja	28	2428	2456	12.577.937	5.121	3	21	24
Variante BüG+SSD	0...0	0...0	ja		ja	20	1692	1712	5.494.264	3.209	11	757	768
Variante E1	3...4	0...0	ja	ja	ja	28	2436	2464	11.105.428	4.507	3	13	16
Variante E2	3...3,5	0...0	ja	ja	ja	28	2433	2461	11.004.930	4.472	3	16	19
Variante E3	3...4	2...4	ja	ja	ja	28	2436	2464	13.539.945	5.495	3	13	16
Variante E4	3...3,5	2...4	ja	ja	ja	28	2434	2462	13.439.446	5.459	3	15	18
Variante BüGx2+SSD	0...0	0...0	ja	ja	ja	20	1726	1746	6.355.773	3.640	11	723	734
Variante F1	3...4	0...0	ja	ja	ja	ja	28	2437	15.800.131	6.410	3	12	15
Variante F2	3...3,5	0...0	ja	ja	ja	ja	28	2434	15.699.633	6.377	3	15	18
Variante F3	3...4	2...4	ja	ja	ja	ja	28	2437	18.234.648	7.397	3	12	15
Variante F4	3...3,5	2...4	ja	ja	ja	ja	28	2435	18.134.149	7.363	3	14	17
Variante B+S *2	0...0	0...0	ja	ja	ja	ja	20	1744	11.050.476	6.264	11	705	716

Tabelle 9 — Schutzkonzept Maintal Dörnigheim Süd

In Anhang 4.4d neu in gelb ist die Variante gelb markiert, die als Vorzugsvariante ausgewählt wurde. Bei dieser Variante verbleiben noch 16 15 Schutzfälle mit Restkonflikten, bei einem Kostenanteil von rund 5.500€ 6900€ je gelöstem Schutzfall. Andere Varianten, wie die Variante D1 kämen ebenso in Betracht. Die Variante E3 C3 wurde jedoch auch ausgewählt wegen des Zusammenhangs mit dem Bereich Dörnigheim Nord. In diesem wurde die Mittelwand in Kombination mit BüG und SSD als Vorzugsvariante berücksichtigt. In Dörnigheim Süd ist diese Mittelwand daher ebenso in die Berechnung eingeflossen

Die Vorzugsvariante E3 C3 beinhaltet BüG auf den Strecke 3660 und 3685 und SSD sowie die in Abschnitt Tabelle 8 Tabelle 10 beschriebene Mittelwand für Dörnigheim Nord und die in der folgenden Tabelle dargestellte Lärmschutzwand an der Strecke 3660:

Lage	von [km]	bis [km]	Länge [m]	Höhe [m über SOK]
Außenwand südlich der Strecke 3660	11,780	12,010	230	3,0
	12,010	12,050	40	3,0
	12,050	12,310	260	3,0
	12,310	12,450	140	4,0
	12,450	13,120	670	3,5
	13,120	13,360	240	4,0
	11,780	13,360	1.580	3,0 bis 4,0

Tabelle 10 LSW Dörnigheim Süd

9.3.4.3 Restkonflikte und Kosten des Schallschutzes

Bei der Vorzugsvariante E3 C3 verbleiben 16 15 Schutzfälle mit Restkonflikten bei 2473 1542 gelösten Schutzfällen. Dies entspricht einem Anteil von ca. 99% der Schutzfälle, für die mit dieser Vorzugsvariante eine Konfliktlösung herbeigeführt werden kann.

Die im Mittel erzielbare Pegelminderung gegenüber der Variante ohne Schallschutzmaßnahme beträgt hierbei 9,2 7,5 dB(A) und liegt damit in einer sehr deutlich spürbaren Größenordnung.

Im Untersuchungsbereich Maintal-Dörnigheim Süd mit der gewählten Vorzugsvariante verbleiben an 6 4 Objekten Grenzwertüberschreitungen:

- Bahnhof 2
- Bahnhofstraße 127
- Eichenheege 20
- Mehrfamilienhaus im Bebauungsgebiet Eichenheege (A) (verfestigte Planung)
- ~~Friedenstraße 4a~~
- ~~Friedenstraße 20~~

Für die obenstehenden Objekte besteht bei dem empfohlenen Schutzkonzept dem Grunde nach Anspruch auf passive Schallschutzmaßnahmen gemäß den Anforderungen der Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung (24. BImSchV).

Das Objekt Bahnhof 2 befindet sich ebenfalls zwischen den untersuchten Bereichen Bischofsheim Süd und Dörnigheim Süd. Dieses Gebäude wurde bei der Abwägung im Untersuchungsbereich Dörnigheim Süd mit betrachtet, wobei ein Schutz dieses Einzelnen Gebäudes welches

~~soweit außerhalb liegt kaum zu schützen ist.~~ Die Kosten einer Wand für dieses Gebäude stehen in keinem ~~guten~~ Verhältnis zum Nutzen, weshalb ~~dieses Gebäude bei der Abwägung sofort „herausfiel“ und~~ hier auf die Umsetzung passiver Schallschutzmaßnahmen verwiesen wird. Das Gebäude ist bereits ohne Planung der Nordmainischen S-Bahn einer Vorbelastung durch die bestehende Bahnstrecke ausgesetzt. Durch die hier angedachte Schallschutzmaßnahme BÜG auf beiden Strecken ~~und SSD auf der Strecke 3660~~ können die Beurteilungspegel und damit die Grenzwertüberschreitungen um ~~ca. 5 bis zu 3~~ dB(A) reduziert werden.

An den Objekten Bahnhof 2 und Bahnhofstr. 127 treten zusätzlich Grenzwertüberschreitungen tagsüber auf. Für diese Objekte besteht, aufgrund verbleibender Beeinträchtigungen, ergänzend ein Anspruch auf Außenbereichsentschädigung, gemäß der Verkehrslärmschutzrichtlinie (VLärmSchR 97).

Die geschossweise ermittelten Beurteilungspegel aller im Bereich Maintal-Dörnigheim Süd betrachteten Objekte können dem ~~Anhang 5c neu~~ Anhang 5d neu entnommen werden.

9.3.5 Gemarkung Hanau – Siedlungsgebiet Hohe Tanne

9.3.5.1 Vollschutz

Um die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte für alle ~~251~~ 161 Schutzfälle zu gewährleisten, sind mindestens nachfolgende Schallschutzmaßnahmen erforderlich:

- Lärmschutzwand
Außenwand, l = 825 m, km 65,985 – 66,710, h = 6-7 m über SOK

~~Alternativ~~

- ~~• Besonders überwachtes Gleis auf der Strecke 3660, beide Richtungsgleise, km 14,100 bis 15,100 im PFA 2 und km 15,100 bis 15,500 im PFA 3 (nachrichtlich)~~
- ~~• Lärmschutzwand
Außenwand Strecke 3685, l = 500 m, km 66,210 – 66,710, h = 3,5 m über SOK
Mittelwand Strecke 3660, l = 440 m, km 14,800 – 15,240, h = 1,0 – 2,0 m über SOK~~

9.3.5.2 Vorzugsvariante

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

Dabei stellte sich heraus, dass hier der Einsatz von BÜG auf beiden ~~Strecken sowie der Einbau von SSD auf der Strecke 3660~~ die zielführende Variante darstellt.

~~In der folgenden Übersicht ist für das Schutzkonzept für das Siedlungsgebiet Hohe Tanne die aktiven Schallschutzmaßnahmen mit den gelösten Schutzfällen, den Kosten des aktiven Schallschutzes und den Schutzfällen mit verbleibender Grenzwertüberschreitung gegenübergestellt:~~

Schutzkonzept	aktive Schutzmaßnahmen						gelöste Schutzfälle			Kosten aktiver Schallschutz		Schutzfälle mit verbleibender Grenzwertüberschreitung		
	Außenwand [m über SO]	Mittelwand [m über SO]	BüG s Gleis ?	SSD s Gleis ?	SSD ämpfer ?	SSD ämpfer ?	Tag [WE]	Nacht [WE]	gesamt [WE]	gesamt [EUR]	pro gelöstem Schutzfall [EUR / WE]	Tag [WE]	Nacht [WE]	gesamt [WE]
ohne Maßnahmen	0	0					0	0	0	0	0	0	251	251
Variante E1	3,5...3,5	1...2	ja	ja			0	251	251	3.371.755	13.433	0	0	0
Variante E2	3,5...3,5	1,5...1,5	ja	ja			0	250	250	2.913.020	11.652	0	1	1
Variante E3	0...0	1...2	ja	ja			0	246	246	1.356.146	7.545	0	5	5
Variante E4	0...0	1,5...1,5	ja	ja			0	187	187	1.397.410	7.473	0	64	64
BüG²	0...0	0...0	ja	ja			0	137	137	744.260	5.433	0	114	114
Variante F1	3,5...3,5	1...2	ja		ja		0	251	251	4.899.495	19.520	0	0	0
Variante F2	3,5...3,5	1,5...1,5	ja		ja		0	251	251	4.440.760	17.692	0	0	0
Variante F3	0...0	1...2	ja		ja		0	251	251	3.383.886	13.482	0	0	0
Variante F4	0...0	1,5...1,5	ja		ja		0	249	249	2.925.150	11.748	0	2	2
BüG+SSD 3660	0...0	0...0	ja		ja		0	207	207	2.272.000	10.976	0	44	44
Variante G1	3,5...3,5	1...2	ja	ja	ja		0	251	251	5.269.755	20.995	0	0	0
Variante G2	3,5...3,5	1,5...1,5	ja	ja	ja		0	251	251	4.811.020	19.167	0	0	0
Variante G3	0...0	1...2	ja	ja	ja		0	251	251	3.754.146	14.957	0	0	0
Variante G4	0...0	1,5...1,5	ja	ja	ja		0	251	251	3.295.410	13.129	0	0	0
BüG+SSD 3660	0...0	0...0	ja	ja	ja		0	208	208	2.642.260	12.703	0	43	43
Variante H1	3,5...3,5	1...2	ja	ja	ja	ja	0	251	251	7.148.775	28.481	0	0	0
Variante H2	3,5...3,5	1,5...1,5	ja	ja	ja	ja	0	251	251	6.690.040	26.654	0	0	0
Variante H3	0...0	1...2	ja	ja	ja	ja	0	251	251	5.633.166	22.443	0	0	0
Variante H4	0...0	1,5...1,5	ja	ja	ja	ja	0	251	251	5.174.430	20.615	0	0	0
BüG+SSD²	0...0	0...0	ja	ja	ja	ja	0	208	208	4.521.280	21.737	0	43	43

~~Tabelle 11 – Schutzkonzept Siedlungsgebiet Hohe Tanne~~

Als Vorzugsvariante ist ~~somit~~ die Variante ~~G4~~ E4 zu realisieren (siehe Anhang 4.5d neu). Dabei sind neben der Umsetzung von BüG auf beiden Strecken ~~und dem Einbau von Schienenstegdämpfern auf der Strecke 3660~~ im vorliegenden Untersuchungsabschnitt (und in diesem Fall auch über die Planfeststellungsgrenze des PFA 2 hinaus in den Planfeststellungsabschnitt von Hanau hinein) noch die folgende Wand zu realisieren:

Lage	von [km]	bis [km]	Länge [m]	Höhe [m über SOK]
Außenwand südlich der Strecke 3660	8,820	9,500	680	3,0
Mittelwand nördlich der Strecke 3660	14,970	15,240	270	1,5
Gesamt:	8,820 14,970	9,500 15,240	680 270	3,0 1,5

Tabelle 12 LSW Hanau-Hohe Tanne

9.3.5.3 Restkonflikte und Kosten des Schallschutzes

Auf Grund des Kostenanteils pro aktiven gelösten Schutzfall in Abhängigkeit von der Anzahl verbleibender Schutzfälle mit Restkonflikten ergibt sich die Variante ~~G4~~ E4 als die Vorzugsvariante. Hier wird ein Vollschutz gewährt

Die Planfeststellungsgrenze zwischen den Planfeststellungsabschnitten Maintal und Hanau ist aus schalltechnischer Sicht insoweit ungünstig gelegt, als dass die Planfeststellungsgrenze die Ortslage „Siedlung Hohe Tanne“ teilt. Das bedeutet, dass bei der Bemessung der erforderlichen Maßnahmen zur Lärmvorsorge das Baugrubenmodell Schiene anzuwenden wäre. Hierbei wären jeweils in beiden Planfeststellungsabschnitten die Immissionsorte den Bereichen "innerhalb" und "außerhalb" des jeweiligen Abschnittes zuzuordnen. Da dieses, bezogen auf die beiden Planfeststellungsabschnitte, gegenüber der Öffentlichkeit nicht mit der notwendigen Transparenz darzustellen ist, wurde der aktive Schallschutz im Bereich der Siedlung Hohe Tanne sowohl innerhalb des Planfeststellungsabschnittes 2 als auch innerhalb des Planfeststellungsabschnittes 3 derart dimensioniert, so dass mit der jedem der beiden Planfeststellungsabschnitte zuzuordnenden aktiven Schallschutzmaßnahme der Vollschutz erreicht wird. Das bedeutet, dass sämtliche Objekte in der Siedlung Hohe Tanne auch in dem Fall, in dem ausschließlich der Planfeststellungsabschnitt 2 realisiert wird, den Vollschutzes erfahren. Gleiches gilt für den Fall, dass ausschließlich der Planfeststellungsabschnitt 3 realisiert wird und die Umsetzung des Planfeststellungsabschnittes 2 gar nicht oder zeitlich verzögert erfolgt. Auch in diesem Fall erfahren die schutzbedürftigen Objekte in der Siedlung Hohe Tanne den Vollschutz.

Der Vollständigkeit halber sei nochmals darauf hingewiesen, dass die Schallschutzkonzepte in den Planfeststellungsabschnitten 2 und 3 im Bereich der Planfeststellungsgrenze Schallschutzmaßnahmen vorsehen, die jeweils auf einer gewissen Länge in den Nachbarabschnitt hineinreichen. Soweit diese Maßnahmen aus Sicht des Planfeststellungsabschnittes 2 oder aus Sicht des Planfeststellungsabschnittes 3 realisiert werden, resultiert hieraus in jedem Fall der Vollschutz für die Siedlung Hohe Tanne.

9.4 Situation mit aktivem Schallschutz - Vorzugsvariante

Als Ergebnis der nach §41 Absatz 2 BImSchG vorzunehmenden Abwägung ergibt sich aus der Abwägung unter Einbeziehung der Bewertungskriterien ein Schallschutzkonzept, das zur Reduzierung und in den meisten Bereichen zur Vermeidung der Schutzfälle mit Konflikt empfohlen werden kann. In ~~Anhang 8c neu~~ Anhang 8d neu sind die Isophonenberechnungen für den PFA 2 Maintal für die Vorzugsvariante dargestellt. Die Einzelpunktberechnungen sind dem ~~Anhang 5c neu~~ Anhang 5d neu (Maintal) und ~~Anhang 6c neu~~ Anhang 6d neu (Hanau – Hohe Tanne) zu entnehmen.

Für den Untersuchungsbereich Maintal ergibt sich daraus folgendes Schutzkonzept unter Anwendung der Maßnahmen Besonders überwachtes Gleis und Schienenstegdämpfer und der Konzeption von Lärmschutzwänden:

9.4.1 BÜG (Besonders überwachtetes Gleis)

BÜG	von [km]	bis [km]	Länge [m]
Strecke 3660 Richtung Hanau	8,460	15,100 15,500	6.640 7.040
Strecke 3660 Richtung Frankfurt	8,460	15,100 15,500	6.640 7.040
Strecke 3685 Richtung Hanau	62,600	66,500	3.900
Strecke 3685 Richtung Frankfurt	62,600	66,500	3.900
Summe			21.080 21.880

Tabelle 13 Abschnitte mit Anwendung des BÜG

9.4.2 SSD (Schienenstegdämpfer)

SSD	von [km]	bis [km]	Länge [m]
Strecke 3660 Richtung Hanau	11,190	15,100	3910
Strecke 3660 Richtung Frankfurt	11,190	15,100	3910
Summe	-	-	7.820

Tabelle 14 Abschnitte mit Anwendung des SSD

9.4.3 Lärmschutzwände

Vorzugsvariante Lärmschutzwände	von [km]	bis [km]	Länge [m]	Höhe [m über SOK]
Maintal-Bischofsheim Nord				
Mittelwand südlich der Strecke 3685	61,770	62,030	260	1,5
Summe	61,770	62,030	260	1,5
Maintal-Bischofsheim Süd				
Außenwand südlich der Strecke 3660	8,820	9,500	680	3,0
Summe	8,820	9,500	680	3
Maintal-Dörnigheim Nord				
Mittelwand nördlich der Strecke 3660	11,960	12,110	150	2,0
	12,110	12,180	70	2,5
	12,180	12,710	530	4,0
Summe	11,960	12,710	750	2,0 bis 4,0
Maintal-Dörnigheim Süd				
Außenwand südlich der Strecke 3660	11,780	12,010	230	3,0
	12,010	12,050	40	3,0
	12,050	12,310	260	3,0
	11,780	12,310	530	3,0
	12,310	12,450	140	4,0
	12,450	13,120	670	3,5
	13,120	13,360	240	4,0
Summe	11,780	13,360	1.580	3,0 bis 4,0
Hohe Tanne – Gemarkung Hanau				
Mittelwand nördlich der Strecke 3660	14,970	15,240	270	1,5
Summe	14,970	15,240	270	1,5
Gesamt PFA 2 – Maintal				
Gesamtsumme	-	-	3.540	1,5 bis 4,0

Tabelle 15 Vorzugsvariante LSW

Mit der empfohlenen Vorzugsvariante werden in den 4 betrachteten Bereichen (Maintal-Bischofsheim, Maintal-Dörnigheim Nord, Maintal-Dörnigheim Süd, Hohe Tanne (Gemarkung ~~Hanau~~ Kesselstadt)) die Schutzfälle wie folgt gelöst:

Bereich	Schutzfälle			Gelöste Schutzfälle			Schutzfälle mit Restkonflikten			gelöste Schutzfälle in Prozent
	Tag	Nacht	Summe	Tag	Nacht	Summe	Tag	Nacht	Summe	
	[WE]	[WE]	[WE]	[WE]	[WE]	[WE]	[WE]	[WE]	[WE]	[ca. %]
Maintal-Bischofsheim - Nord	46	1.134 218	1.180 264	46	1.090 175	1136 221	0	44 43	44 43	96 87
Maintal-Bischofsheim Süd	51 27	6 6	57 33	51 27	6 6	57 33	0	0	0	100
Maintal-Dörnigheim Nord	28 8	375 353	403 361	28 8	367 345	395 353	0	8	8	98
Maintal-Dörnigheim Süd	31 21	2.458 1536	2.489 1557	28 18	2.445 1524	2.473 1542	3	13 12	16 15	99
Hanau - Hohe Tanne	0	250 161	250 161	0	250 161	250 161	0	0	0	100
Gesamt	156 102	4223 2274	4379 2376	153 99	4158 2211	4311 2310	3	65 63	68 66	98 97

Tabelle 16 Übersicht Schutzfälle Maintal

10 Abschließende Bemerkung

Durch das erarbeitete Schallschutzkonzept wird dem Rechtsanspruch auf schalltechnische Vorsorgemaßnahmen im erforderlichen Umfang Rechnung getragen. Dennoch verbleiben für insgesamt 23 21 Gebäude ein Restkonflikt mit 66 Schutzfällen mit Restkonflikten bei 2303 gelösten Schutzfällen – vorrangig im Nachtzeitraum – und damit dem Grunde nach für diese Objekte ein Anspruch auf passive Schallschutzmaßnahmen.

AUFGESTELLT:


Dipl.-Ing.(FH) Katrin Endres / Matthias Jäger B. Eng.

GEPRÜFT:


Dipl.-Ing. Reimund Hain / Dipl.-Ing. (FH) Matthias John-Tschoeppe

ENDE DES BERICHTS

ANHANG