

Anlage 12.3
S-Bahn Rhein-Main, Nordmainische S-Bahn
Planfeststellungsabschnitt 2 - Maintal

SCHALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNG

zur Prüfung von Vorsorgeansprüchen auf Grundlage der Verkehrslärmschutzverordnung
sowie zur Dimensionierung der erforderlichen Schallschutzmaßnahmen

Bericht-Nr.

20080078 – VV2

Datum:

28.04.2011

Auftraggeber:

DB ProjektBau GmbH
Hahnstraße 49
60528 Frankfurt am Main

Bearbeitung:

ARGE S-E-Nordmainische S-Bahn

Krebs und Kiefer
Beratende Ingenieure für das Bauwesen GmbH
Hilpertstr. 20
64295 Darmstadt
Telefon: 06151 – 885-0
Telefax: 06151 – 885 150
e-mail: kuk@da.kuk.de

i.A. Dipl.-Ing. (FH) Matthias John

Umfang des Dokumentes:

Textteil: 56 Seiten
Anhänge: 58 Seiten
Plananlagen: 6 Pläne

INHALT

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Zusammenfassung | 5 |
| 2 | Sachverhalt und Aufgabenstellung | 8 |
| 3 | Bearbeitungsgrundlagen | 8 |
| 3.1 | Rechtsgrundlagen und Regelwerke | 8 |
| 3.2 | Planunterlagen | 11 |
| 4 | Schalltechnische Anforderungen | 11 |
| 5 | Untersuchungsraum | 13 |
| 5.1 | Beschreibung des Planvorhabens | 13 |
| 5.2 | Immissionsschutzrechtliche Einstufung | 13 |
| 5.3 | Einwirkungsbereich und Schutzabschnitte | 14 |
| 5.3.1 | Bereich Maintal Bischofsheim | 15 |
| 5.3.2 | Bereich Maintal Dörnigheim Nord | 15 |
| 5.3.3 | Bereich Maintal Dörnigheim Süd | 16 |
| 6 | Schallschutzmaßnahmen | 17 |
| 6.1 | „Besonders überwachtes Gleis“ | 17 |
| 6.2 | Schallschutzwände | 18 |
| 6.3 | Passive Maßnahmen | 19 |
| 6.4 | Abwägung der Schallschutzmaßnahmen | 19 |
| 6.4.1 | „Vollschutz“ | 20 |
| 6.4.2 | „Sprungkosten“ | 21 |
| 6.4.3 | Schutzbereiche | 21 |
| 6.4.4 | Vorbelastung | 23 |
| 6.4.5 | Mehrkostenverhältnis | 23 |
| 7 | Arbeitsgrundsätze und Vorgehensweise | 25 |
| 7.1 | Ermittlung der Beurteilungspegel | 25 |

| | | |
|---|---|-----------|
| 7.2 | Abwägung der Schallschutzmaßnahmen | 26 |
| 7.2.1 | Schutzfälle | 26 |
| 7.2.2 | Vollschutz | 28 |
| 7.2.3 | Kosten der Schallschutzmaßnahmen | 28 |
| 7.2.4 | Bewertungskriterien | 29 |
| 8 | Geräuschemissionen | 32 |
| 8.1 | Betriebsparameter | 32 |
| 8.2 | Berechnungsergebnisse | 33 |
| 9 | Geräuschimmissionen | 34 |
| 9.1 | Situation ohne Schallschutz | 36 |
| 9.1.1 | Untersuchungsbereich Maintal-Bischofsheim | 36 |
| 9.1.2 | Untersuchungsbereich Maintal-Dörnigheim Nord | 37 |
| 9.1.3 | Untersuchungsbereich Maintal-Dörnigheim Süd | 38 |
| 9.2 | Dimensionierung von Schallschutzmaßnahmen | 39 |
| 9.2.1 | Besonders überwachtes Gleis | 39 |
| 9.2.2 | Schallschutzwände | 40 |
| 9.2.3 | Vollschutz | 43 |
| 9.3 | Abwägung der Schallschutzmaßnahmen | 45 |
| 9.3.1 | Maintal Bischofsheim | 46 |
| 9.3.2 | Maintal Dörnigheim Nord | 47 |
| 9.3.3 | Maintal Dörnigheim Süd | 50 |
| 9.4 | Situation mit aktivem Schallschutz - Vorzugsvariante | 54 |
| 10 | Abschließende Bemerkungen | 56 |
| | | |
| ANHANG 1 Emissionen | | |
| ANHANG 2 Immissionen – repräsentative Immissionsorte | | |
| ANHANG 3 Abwägung aktiver/passiver Schallschutz | | |
| ANHANG 4 Immissionen – Anspruchsberechtigung passiv | | |
| | | |
| ANLAGE 12.3.1 | Schallimmissionspläne ohne Schallschutz | |
| ANLAGE 12.3.2 | Schallimmissionspläne – Vorzugsvariante | |

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|------------|--|
| BlmSchG | Bundes-Immissionsschutzgesetz |
| BlmSchV | Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz |
| BVerwG | Bundesverwaltungsgericht |
| BVWP | Bundesverkehrswegeplan |
| BüG | Besonders überwachtes Gleis |
| dB | Dezibel |
| DBr | Korrekturfaktor für Brücken |
| DFz | Pegeldifferenz durch unterschiedliche Fahrzeugarten |
| DFb | Korrekturfaktor für Fahrbahnart |
| DRa | Korrekturfaktor für Kurvenradien |
| ΔL | Pegeldifferenz |
| GE | Gewerbegebiet gem.§3 BauNVO |
| ICE | InterCity Express |
| IC | InterCity |
| IGW,N | Immissionsgrenzwert, Nacht |
| IGW,T | Immissionsgrenzwert, Tag |
| I-Ort | Immissionsort |
| I | Zuglänge |
| Lm,E | Emissionspegel |
| LrT | Beurteilungspegel tagsüber |
| LrN | Beurteilungspegel nachts |
| MI | Mischgebiet gem.§3 BauNVO |
| N | Anzahl Züge |
| P | Längenanteil Scheibengebremster Fahrzeuge am Zug einschließlich Lok [%] |
| PFA | Planfeststellungsabschnitt |
| RB | Regionalbahn |
| RE | Regionalexpress |
| SE | Stadtexpress |
| SGV | Schneller Güterverkehr |
| SO | Schienenoberkante |
| Tr | Stunden im jeweiligen Zeitraum Tag/Nacht |
| v | Fahrgeschwindigkeit [km/h] |
| WA | Allgemeines Wohngebiet gem.§3 BauNVO |

1 Zusammenfassung

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 Anlage 12.3 dargestellt und lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Die bauliche Erweiterung der heute zweigleisigen Bahnstrecke zwischen Frankfurt und Hanau um zwei durchgehende Gleise in Parallelanlage 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 die in Abschnitt 9.2.2 dargestellten Schallschutzwände mit einer Gesamtlänge von annähernd 2.330 m und Höhen zwischen 1,0 m und 3,5 m dimensioniert.

Die Mittelwand von km 14,970 – 15,230 wird aufgrund ihrer Lage im Bereich der Stadtgrenze von Maintal und Hanau, im Planfeststellungsabschnitt Maintal nachrichtlich aufgeführt und ist Gegenstand der Schalltechnischen Untersuchung für den Planfeststellungsabschnitt Hanau.

Im PFA 2 Maintal wird die Umsetzung folgender aktiver Schallschutzmaßnahmen zur Reduzierung der Immissionen vorgeschlagen:

| Lage | von [km] | bis [km] | Länge [m] | Höhe [m über SO] |
|-------------------------------------|---------------|---------------|--------------|------------------|
| Außenwand südlich Strecke 3660 | 11,780 | 12,010 | 230 | 3,0 |
| | 12,010 | 12,110 | 100 | 2,0 |
| | 12,110 | 12,310 | 200 | 3,0 |
| | 12,310 | 12,450 | 140 | 3,5 |
| | 12,450 | 13,120 | 670 | 2,5 |
| | 13,120 | 13,200 | 80 | 3,5 |
| | 13,200 | 13,270 | 70 | 2,5 |
| | 13,270 | 13,360 | 90 | 2,0 |
| | 11,780 | 13,360 | 1.580 | |
| Mittelwand nördlich Strecke 3660 | 11,960 | 12,710 | 750 | 2,0 |
| | 11,960 | 12,710 | 750 | |

Sämtliche Wände werden auf der bahzugewandten Seite, d.h. bei Mittelwänden beidseitig, hochabsorbierend ausgebildet. Dadurch wird gewährleistet, dass beim Auftreffen des Schalls auf die Schallschutzwand dieser nicht reflektiert wird und somit Mehrfachreflexionen ausgeschlossen werden können.

Als ergänzende aktive Schallschutzmaßnahme wird für die Gleise der Fernbahn (Strecke 3660) im gesamten Streckenabschnitt Maintal von km 8,660 bis km 15,082, ausgenommen im Bereich der Weichen (von Weichenanfang bis Weichenende), das „Besonders überwachte Gleis“ in nachfolgend genannten Gleisabschnitten für beide Richtungsgleise vorgesehen.

| Richtungsgleis | Von km | Bis km |
|----------------------|--------|--------|
| Frankfurt M. - Hanau | 8,660 | 10,756 |
| Hanau – Frankfurt M. | 8,660 | 10,715 |
| Frankfurt M. - Hanau | 10,798 | 11,669 |
| Hanau – Frankfurt M. | 10,757 | 11,709 |
| Überholungsgleis | 10,843 | 11,623 |
| Frankfurt M. - Hanau | 11,711 | 15,082 |
| Hanau – Frankfurt M. | 11,751 | 15,082 |

Das „BüG“ ist als eine besondere Vorkehrung anerkannt, mit der eine dauerhafte Lärminderung um 3 dB(A) bereits an der Quelle zu erzielen ist.

Ergänzend zu den beschriebenen Maßnahmen sind in Maintal-Dörnigheim Süd für 3 Gebäude und in Maintal-Dörnigheim Nordwest für 16 Gebäude, an denen trotz aktivem Schallschutz Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte verbleiben, passive Schallschutzmaßnahmen erforderlich. Auch für insgesamt 14 Objekte in Maintal Bischofsheim, im Bereich von Maintal-Dörnigheim Nordost und im Außenbereich südlich der Bahnstrecke wird im Hinblick auf den Verhältnismäßigkeitsgrundsatz ergänzend bzw. alternativ ein passiver Schallschutz vorgesehen.

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.

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.

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 folgende Gesetze, Verordnungen, Richtlinien und Planunterlagen zugrunde:

3.1 Rechtsgrundlagen und Regelwerke

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 der Fassung vom 26.09.2002 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 Verkehrsgeräusche 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.

Regelwerke

- /1/ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigung, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG vom 15.03.1974, zuletzt geändert am 23.10.2007)
- /2/ 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV vom 12.Juni 1990)
- /3/ 24. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrswege - Schallschutzmaßnahmenverordnung - 24. BImSchV vom 4. Februar 1997, zuletzt geändert am 23. September 1997)

- /4/ Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen, Schall 03, Ausgabe 1990
- /5/ Richtlinie 804 Eisenbahnbrücken (und sonstige Ingenieurbauwerke) planen, bauen und Instand halten, Modul 804.5501 Lärmschutzanlagen an Eisenbahnstrecken, 2007
- /6/ Richtlinie 808.0212 Kostenkennwertkatalog, aufgestellt von der DB Netz AG vom 01.09.2002 Kostenkennwertkatalogs der DB Netz AG Modul 808.0212 Version 1.0
- /7/ VLärmSchR97, Richtlinie für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes aufgestellt vom Bundesministerium für Verkehr vom 02.06. 1997
- /8/ 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
- /9/ Urteil des Bayerischen Verwaltungsgerichtshofes vom 25. Februar 2003, Az. 22 A 02.40013 zum Thema Abgrenzung erheblicher baulicher Eingriffe an Schienenwegen und „Baugrubenmodell Schiene“
- /10/ Stellungnahme des Eisenbahn-Bundesamtes vom 16.03.1998 (Pr. 1110 Rap/Rau 98) zum Thema Pegelabschläge für das „Besonders überwachte Gleis“
- /11/ Hinweise zur Erstellung Schalltechnischer Untersuchungen in der eisenbahnrechtlichen Planfeststellung von Neu- oder Ausbaumaßnahmen von Schienenwegen, herausgegeben von Eisenbahn-Bundesamt, Stand 15.06.2009
- /12/ 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

3.2 Planunterlagen

Zur Durchführung der Schalltechnischen Untersuchung standen folgende Planungsunterlagen zur Verfügung:

- 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.
- IVL-Pläne der DB Infrastruktur Netz, M 1:1.000, Strecke 3660, km 8,371- km 14,284, in Form von Planunterlagen
- Flächennutzungsplan des Planungsverbandes Ballungsraum Frankfurt Rhein/Main, September 2008
- Bebauungspläne der Stadt Maintal, gemäß Lieferung am 24.06.08 durch die Stadt Maintal
- Betriebsprogramm der DB Netz AG für die Strecken 3660 und 3685 für das Prognosejahr 2025, gemäß Lieferung am 02.02.2011 durch die DB ProjektBau GmbH
- Bestandsvermessung, im Rahmen der Planung der Nordmainischen S-Bahn, Hyder Seib Ingenieure, Würzburg, Oktober 2008, in Form von digitalen Höhenpunkten
- Gradienten- und Trassierungsdateien aus der Streckenplanung, DB ProjektBau GmbH, Berlin, gemäß Datenlieferung am 26.08.2009

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 Verkehrsgeräusche 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.

Nach der 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 in dB(A) | |
|-------|--|----------------------------------|-------|
| | | Tag | Nacht |
| 1 | Krankenhäuser Schulen Kurheime, Altenheime | 57 | 47 |
| 2 | Reine Wohngebiete Allgemeine Wohngebiete Kleinsiedlungsgebiete | 59 | 49 |
| 3 | Kerngebiete Dorfgebiete Mischgebiete | 64 | 54 |
| 4 | Gewerbegebiete | 69 | 59 |

Tabelle 1: Immissionsgrenzwert gem. 16. BImSchV

Die im Einwirkungsbereich der Strecke Maintal – Hanau innerhalb des Planfeststellungsabschnittes Maintal vorliegenden Gebietsnutzungen können den Immissionsplänen in der Anlage 12.3.1 und 12.3.2 entnommen werden.

5 Untersuchungsraum

5.1 Beschreibung des Planvorhabens

Der regionale Nahverkehrsplan 2004 bis 2009 des Rhein-Main-Verkehrsverbundes sieht im Maßnahmenbereich der S-Bahn und des Regionalverkehrs unter anderem den Vollausbau der Nordmainischen S-Bahn zwischen dem Anschluss an die 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.

5.2 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 Schallschutzwände oder -wälle und die Maßnahme „Besonders überwachtes Gleis“ 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.

5.3 Einwirkungsbereich und Schutzabschnitte

Der Untersuchungsbereich Maintal beginnt bei S-Bahn km 60,069 westlich des Stadtteils Maintal-Bischofsheim und endet bei S-Bahn-km 66,492 östlich des Stadtteils Maintal-Dörnigheim. Die Stadtteile Maintal-Bischofsheim und Maintal-Dörnigheim sind durch die Maßnahme betroffene Siedlungsbereiche der Stadt Maintal.

Die Gleise der S-Bahnstrecke verlaufen im gesamten Abschnitt Maintal nördlich der Fernbahngleise. In Maintal-Bischofsheim bei km 61,600 befindet sich der Haltepunkt „Station Maintal-West“, bei km 63,800 im Ortsbereich Maintal-Dörnigheim befindet sich der Haltepunkt „Station Maintal-Ost“. Zwischen km 62,100 – km 63,100 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 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 gebietspezifische 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:

5.3.1 Bereich Maintal-Bischofsheim

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. Nördlich des Gewerbegebietes, hinter der Autobahn 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.

Südlich, zwischen der Bahnstrecke und der Frankfurter Landstraße (B8), bei km 60,300 befinden sich sechs Wohngebäude im Außenbereich. Weiter östlich befindet sich südlich der Bahnstrecke „In der Kirschal“ 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.

5.3.2 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 Ge-

werbegebiet, 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 Reihenhausbebauung. 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, und dahinter ein kleines Mischgebiet.

Nördlich der Bahnstrecke steht bei Fernbahn-km 12,365 – 12,670 eine Schallschutzwand mit einer Länge von ca. 300 m und einer vor Ort aufgenommenen Höhe von 3,5 m über Gelände. Die Schallschutzwand ist in Holzbauweise ausgeführt und liegt in einer Entfernung von ca. 20 m zur Bahnstrecke. Diese Schallschutzwand dient zurzeit dem Schutz der Wohnbebauung in dem Bebauungsplangebiet „Klinggelände“ vor dem Schienenverkehrslärm der vorhandenen Bahnstrecke 3660.

5.3.3 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 „Eichenheege“ 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 Zweifamilienhäusern, weiterhin, vor allem rund um die Hermann-Löns-Straße, Gebiete mit mehrgeschossigen Wohngebäuden und Hochhäusern.

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 9.2 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. Es wurde vom Eisenbahn-Bundesamt mit Verfügung vom 16.03.1998 (Pr. 1110 Rap/Rau 98) als eine besondere Vorkehrung anerkannt, mit der eine dauerhafte Lärminderung nachgewiesen ist.

Randbedingungen und Vorgehensweise beim Verfahren „Besonders überwachtes Gleis“ sind in den Nebenbestimmungen der o. g. Verfügung des EBA geregelt. So sind für Strecken oder Streckenabschnitte, für die das „BüG“ planfestgestellt worden ist, 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. nachzuweisen, dass die Schallpegelreduktion in Höhe von 3 dB(A) im Mittel eingehalten wird. Die Durchführung der Messungen wird durch Messprotokolle oder sonstige Messberichte dokumentiert und ist dem Eisenbahn-Bundesamt vorzulegen.

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

Der zur Kostenermittlung zugrunde gelegte Kostenkennwert für ein Kilometer BüG auf einer eingleisigen Strecke beläuft sich auf 5.000 EUR, unter Berücksichtigung der wiederkehrenden Kosten ergibt sich für das BüG ein zugrunde zu legender Kapitaleinsatz von 125.000 EUR pro Kilometer eingleisiger Strecke.

6.2 Schallschutzwände

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

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

Die Ausbildung der Schallschutzwände erfolgt in hochabsorbierender Ausführung auf der zur Schallquelle gelegenen Seite, d.h. Mittelwände werden beidseitig hochabsorbierend vorgesehen.

Die Bewertung der Kosten der Schallschutzwände erfolgt auf Basis des Kostenkennwertekatalogs der DB Netz AG Modul 808.0212 Version 1.0. Bei der Bewertung der Schallschutzwandkosten wird unterschieden zwischen Mittel- und Außenwänden. Als Basis für die Ausführung der Schallschutzwände wird der Kostenansatz von Außenwänden in Aluminiumbauweise gewählt.

Der Bau der Schallschutzwände, vor allem der Mittelwände und der südlich der Fernbahnstrecke gelegenen Außenwände, erfolgt in Teilbereichen im bestehenden Gleisfeld. In diesen Abschnitten, wie auch in engen städtebaulichen Räumen sind vorhandene Leitungen und Zwangspunkte zu berücksichtigen. Für schwierige betriebliche Verhältnisse wird für den Kostenansatz ein Erhöhungsfaktor von 1,1 für die Außenwand angesetzt.

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.

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 Umfassungsbauwerken 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 Kostenkennwertkatalog.

6.4 Abwägung der Schallschutzmaßnahmen

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

Insbesondere das Bundesverwaltungsgericht hat sich in letzter Zeit mit der Frage befasst, wann die Kosten einer weiteren Erhöhung von 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 Abschläge gegenüber einer optimalen Lösung, das heißt der Einhaltung der Immissionsgrenzwerte der **16. BImSchV**, im Lichte des Verhältnismäßigkeitsgrundsatzes gerechtfertigt erscheinen können.

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 Schallschutzwände 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 Wanderrhöhung wegen der auftretenden Sprungkosten einen unverhältnismäßigen Aufwand verursachen würde, zumindest dann nahe liegend 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 wertenden Betrachtung der Gesamtumstände das Lärmschutzkonzept dem Vorrang des aktiven Lärmschutzes in ausgewogener Weise Rechnung trägt. Hierbei verbleibt dem Vorhabensträger ein Abwägungsspielraum, der einer gerichtlichen Überprüfung nicht mehr zugänglich sei. Im Allgemeinen lasse sich selbst durch eine noch so differenzierte Kosten-Nutzen-Analyse nicht ein bestimmter Punkt ausmachen, an dem die unverhältnismäßigen Kosten in verhältnismäßige Kosten umschlagen.

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 abgrenzbare „Schutzbereiche“ einer gesonderten Betrachtung unterworfen werden, im Übrigen aber überschlüssig die Gesamtkosten der Schutzanlagen im Planfeststellungsabschnitt ermittelt und hinsichtlich des damit erzielbaren Lärm-

schutzeffektes bewertet werden (Urteil vom 21.04.1999, Az. 11 A 50.97). Ziel der Bewertung muss eine Lärmschutzkonzeption sein, die auch unter den Gesichtspunkten der Gleichbehandlung der Lärmbetroffenen vertretbar erscheine.

Im Ergebnis könne dies dazu führen, dass etwa der Schutz eines Einzelhauses durch eine aufwändige Lärmschutzwand entfällt. Zumindest dürfe bei einer Streusiedlung im Außenbereich, die zudem durch Verkehrslärm vorbelastet ist, der Aufwand für eine weitere Erhöhung der Lärmschutzwand 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 Lärmschutzwand noch eher ein nennenswerter Schutzeffekt zu erzielen sein, als bei einer aufgelockerten Bebauung, die auf eine entsprechend geringe Zahl von Bewohnern schließen lässt. Höhere Kosten seien schließlich auch beim Schutz derjenigen besonders stör anfälligen 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 ebenfalls ausdrücklich anerkannt (BVerwG, Urteil vom 15.03.2000 sowie Urteil vom 24.09.2003). Aus **§ 41 (2) BImSchG** ergäbe sich, dass es nicht ausreicht, wenn beim Ausbau einer vorhandenen Strecke die aktiven Schallschutzmaßnahmen generell so bemessen würden, dass sie nur den Lärmzuwachs kompensieren, der durch das planfestgestellte Vorhaben verursacht wird. In Übereinstimmung mit **§ 41 (1) BImSchG** begründet ein Streckenausbau, der die Voraussetzungen des **§ 1** der **16. BImSchV** erfüllt, eine Sanierungsverpflichtung des Planungsträgers. Trotz ihrer Vorbelastung könnten die Streckenanlieger sich im Falle der Grenzwertüberschreitung nunmehr darauf berufen, durch den zu erwartenden Lärmanstieg schädlichen Umwelteinwirkungen ausgesetzt zu sein.

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

6.4.5 Mehrkostenverhältnis

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

Demnach sei eine bis zu **3,0 m** hohe Lärmschutzwand ein als Standard anzusehender Lärmschutz und bedürfe wegen des Vorrangs des aktiven Lärmschutzes keines besonderen Nachweises, dass die Kosten in einem angemessenen Verhältnis zum Schutzzweck stehen. Dies gelte,

soweit das Erfordernis nachgewiesen ist und es sich nicht um einen Extremfall handelt, zum Beispiel nur für sehr wenige zu schützende Objekte in einiger Entfernung zum Verkehrsweg. Werden über die vorgenannte Anlagenhöhe hinaus weitere Schutzmaßnahmen erforderlich, so gelte auch hierfür der Vorrang des aktiven Lärmschutzes. Zur Feststellung, ob die Mehrkosten für aktiven Lärmschutz in einem angemessenen Verhältnis zum Schutzzweck stehen, sollen diese Mehrkosten ins Verhältnis gesetzt werden zu den Mehrkosten, die beim passiven Lärmschutz entstehen, wenn die Anlagenhöhe auf 3,0 m begrenzt wird. Betragen die Mehrkosten des aktiven Lärmschutzes mehr als das **doppelte** der sonst erforderlichen Kosten für passiven Lärmschutz, sei im Einzelfall die Verhältnismäßigkeit zu prüfen. Bei einem Verhältniswert **vier** oder mehr sei in aller Regel davon auszugehen, dass die Kosten der weiteren aktiven Lärmschutzmaßnahmen außer Verhältnis zum angestrebten Schutzzweck stünden.

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

7 Arbeitsgrundsätze und Vorgehensweise

7.1 Ermittlung der Beurteilungspegel

Die Ermittlung der Geräuschemissionen und der Geräuschimmissionen, d.h. der Beurteilungspegel an Schienenwegen hat unter Anwendung der SCHALL 03 zu erfolgen. Dieses Regelwerk ist Bestandteil der 16. BImSchV und somit beim Bau oder der wesentlichen Änderung von Schienenwegen anzuwenden.

Auf Grundlage der SCHALL 03 werden die Emissionspegel getrennt für die beiden Fernbahngleise und die S-Bahngleise, wie unter Punkt 8 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 Gradientenhöhe aus der Streckenplanung. Die Ermittlung der Bruchkanten und Stützwände im Streckenbereich erfolgt auf Basis der gelieferten Punkthöhen aus der Bestandsvermessung bzw. der Streckenplanung.

Soweit Immissionsorte durch vorgelagerte lückenhafte Bebauung eine Abschirmung erfahren, wird diese gemäß SCHALL 03 nur in der ersten Bebauungsreihe berücksichtigt.

Zur Ermittlung des Einwirkungsbereiches der Schallimmissionen werden Ausbreitungsberechnungen mit dem Programm Soundplan Version 7.0 durchgeführt. Die ermittelten Pegelbereiche werden in Form von Isophonen in den Schallimmissionsplänen (Anlagen 12.3.1 und 12.3.2) für den Prognose Planfall ohne Schallschutz, für den Tag- und den Nachtzeitraum dargestellt. Für den Prognose-Planfall 2025 mit Schallschutz erfolgt die Darstellung für den Nachtzeitraum.

Die Abstufung der Isophonen wird entsprechend der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV eingeteilt und 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.

Nach der Dimensionierung der Schallschutzmaßnahmen erfolgt für Gebäude, die ohne Schallschutzmaßnahmen eine Grenzwertüberschreitung erfahren, die Ermittlung der Beurteilungspegel mit aktiven Schallschutzmaßnahmen. Im Anhang 2 sind für repräsentative Immissionsorte die Beurteilungspegel ohne und mit Schallschutz für das Schutzkonzept der Vorzugsvariante dargestellt. Die Beurteilungspegel für Objekte an denen über den aktiven Schallschutz hinaus noch Grenzwertüberschreitungen vorliegen, werden mit Angabe des Beurteilungspegels und der Grenzwertüberschreitung in Anhang 4 dargestellt.

7.2 Abwägung der Schallschutzmaßnahmen

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 Schallschutzwände 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 der Unterlage 3.1 im Anhang 3 zu entnehmen.

7.2.1 Schutzfälle

Die im Einwirkungsbereich der Bahnstrecke vorhandene Bebauung und die Anzahl der in den Gebäuden vorhandenen Wohnungen werden zum Großteil auf der Grundlage von vor Ort durchgeführten Gebäudeerhebungen ermittelt. In den weiteren Siedlungsbereichen werden 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 Grenzwertüberschreitungen im Einwirkungsbereich der jeweiligen Schallschutzwand, die ohne aktive Schallschutzmaßnahmen von Grenzwertüberschreitungen betroffen sind. Gleichzeitig ist dies die maximale Anzahl der durch Schallschutzmaßnahmen zu schützenden Objekte. Kann durch eine aktive Schallschutzmaßnahme die Einhaltung des gebietspezifischen 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 dem Diagramm in Anhang 3.3 entnommen werden.

Im Rahmen der Abwägung wird die Anzahl der gelösten Schutzfälle für die Emissionen aus dem Schienenverkehr ohne BÜG, mit BÜG auf der Fernbahn und mit BÜG auf der Fernbahn und der S-Bahn festgestellt und anschließend die Kosten pro Schutzfall ermittelt. Anschließend wird für alle drei Varianten im Rahmen der Wandoptimierung ein Schutzkonzept für den Vollschutz entwickelt.

7.2.2 Vollschutz

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

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

Die zur Erzielung des Vollschutzes erforderlichen Schallschutzwandhöhen werden im Rahmen der Abwägung für die Varianten ohne BÜG, mit BÜG auf der Fernbahn und mit BÜG auf der Fernbahn und der S-Bahn ermittelt.

Anschließend werden für diese drei Fälle 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.

7.2.3 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 Schallschutzwände in Verbindung mit den Erhaltungskosten und den Kosten für das Besonders überwachte Gleis im jeweiligen Schutzabschnitt.

Die Kosten der Schallschutzwände werden dem Schutzabschnitt zugeordnet, der sie verursacht hat. Für den Abschnitt Maintal bedeutet dies, dass die Kosten der Mittelwände dem nördlich der Bahnstrecke gelegenen Schutzabschnitt Maintal-Dörnigheim Nord und die die südlich der Bahnstrecke gelegenen Außenwände dem Schutzabschnitt Maintal-Dörnigheim Süd zugeordnet werden. Die Ermittlung der Baukosten für die Schallschutzwände ist getrennt für jede untersuchte Variante dem Anhang 3.5 zu entnehmen.

Die Kosten für das Besonders überwachten Gleis werden, sofern die Maßnahme zum Schutz der Bebauung auf beiden Seiten der Bahn erforderlich ist, im Verhältnis der Anzahl der jeweils zu lösenden Schutzfälle auf die Schutzabschnitte aufgeteilt und mit einem Kapitaleinsatz von 125.000,- EUR pro Kilometer eingleisige Strecke in der Kostenermittlung berücksichtigt.

Die Kosten für den passiven Schallschutz werden aus der Anzahl der Wohneinheiten, die mit dem jeweiligen Schutzkonzept weiterhin eine Überschreitung der Immissionsgrenzwerte erfahren (Schutzfälle mit Restkonflikt), ermittelt und betragen durchschnittlich 3000,- EUR pro Schutzfall.

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 getrennt nach Schutzkonzept im Anhang 3.3 zusammengestellt.

7.2.4 Bewertungskriterien

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

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

- Ermittlung der Gesamtanzahl der zu lösenden Schutzfälle
- Ermittlung der Kosten des aktiven Schallschutzes für das jeweilige Schutzkonzept
- Ermittlung der Anzahl der gelösten Schutzfälle (WE) für das jeweilige Schutzkonzept
- Ermittlung der Anzahl der Schutzfälle mit Restkonflikt
- Gegenüberstellung der Kosten des aktiven Lärmschutzes und der 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 Schallschutzwänden zum Schlechtesten und bei niedrigen Schallschutzwandhöhen zum Besten Verhältnis der Kosten bezogen auf die Anzahl der gelösten Schutzfälle.

In den Diagrammen in Anhang 3.2.1 sind für jede untersuchte Variante der Kostenanteil des aktiven Lärmschutzes pro Schutzfall und die für das Schutzkonzept verbleibenden Schutzfälle mit Restkonflikt dargestellt. Aus dem Kurvenverlauf ergibt sich ein optimales Schutzkonzept, das die geringsten Kosten je gelösten Schutzfall ausweist. Stehen die Kosten dieses 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 ge-

lösten 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 Schallschutzwände einer erneuten Berechnung unterzogen. Diese dient der Ermittlung der endgültigen Anzahl der Schutzfälle mit Restkonflikt und der Überprüfung der Wirtschaftlichkeit der Anwendung des BüG.

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 des BüG.

8 Geräuschemissionen

Die Emissionen der Bahnstrecken werden auf Grundlage der nachfolgend genannten Eingangparameter nach Schall 03 berechnet.

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 unter anderem die Zugzahlen und weitere Parameter nach SCHALL03, 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 1 entnommen werden. Nachstehend sind die einzelnen Berechnungsparameter aufgeführt und erläutert.

Zugzahlen

Die vorliegende Untersuchung wird auf der Grundlage eines für den 4-gleisigen Ausbau prognostizierten Betriebskonzeptes für das Jahr 2025.

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 108 Zügen für die S-Bahn und von 212 Zügen für die Fernbahn täglich.

Die zulässige Höchstgeschwindigkeit beträgt zukünftig für die die S-Bahn-Strecke (3685) $v = 140 \text{ km/h}$ und für die Fernbahnstrecke (3660) $v = 160 \text{ km/h}$

Der Oberbau wird auf Betonschwellen im Schotterbett erstellt.

Im Anhang 1 wird das für 2025 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 aufgeführt, die in Abhängigkeit der Strecken- und Gleisparameter für die Ermittlung des Emissionspegels anzuwenden sind.

Korrekturwerte

Der Einfluss der Fahrzeugart auf die Geräuschemissionen wird gem. SCHALL 03 Tabelle 4 berücksichtigt.

Abweichend hiervon wird für Fahrzeuge mit Geschwindigkeiten größer als 100 km/h, die mit Radabsorbieren ausgestattet sind (ICE Züge) ein Korrekturwert von

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

berücksichtigt. Die Abweichung dieses Korrekturwertes von der SCHALL 03 ergibt sich gemäß Informationen des BZA München 1991 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 SCHALL 03 noch nicht bekannt.

Die Gleisanlagen sollen im Schotterbett auf Betonschwellen verlegt werden. Gemäß SCHALL 03 Tabelle 5 ist hierfür folgender Korrekturwert als Zuschlag zu berücksichtigen:

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

Gemäß SCHALL 03 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 SCHALL 03 folgende Korrekturwerte für den Kurvenradius berücksichtigt

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

8.2 Berechnungsergebnisse

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

Die Emissionspegel werden Gleisweise ermittelt. Die Aufteilung der Züge auf die Richtungsgleise und die Angaben zu den verschiedenen Zugparametern werden dem von der DB Netz AG übergebenen Betriebsprogramm für die Prognose 2025 entnommen.

Die Einzelergebnisse und weitere Angaben zum Berechnungsverfahren sind dem Anhang 1 zu entnehmen. Die Tabelle 2 fasst die Gleisweise ermittelten Pegelwerte zusammen.

| Strecke | Gleis | Richtung | L _{mE} [dB(A)] | |
|--------------------|-------|-----------|-------------------------|-------------|
| | | | 2025 | |
| | | | Tag | Nacht |
| Fernbahn (3660) | 1 | Hanau | 72,4 | 71,2 |
| | 2 | Frankfurt | 72,5 | 70,9 |
| S-Bahn (3685) | 3 | Hanau | 60,5 | 52,4 |
| | 4 | Frankfurt | 60,5 | 52,4 |
| Gesamt | | | 75,8 | 74,2 |

Tabelle 2: Emissionen der Strecke 3660 und 3685, berechnet nach SCHALL 03

Die Emissionspegel in Tabelle 2 berücksichtigen den Zuschlag für die Fahrbahnart Betonschwellen im Schotterbett.

Aus der Tabelle 2 geht hervor, dass die Emissionspegel der Fernbahn tagsüber um ca. 12 dB(A) und nachts um ca. 19 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 SCHALL 03 durchgeführt.

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen werden grafisch in den Anlagen 12.3.1 und 12.3.2 flächenhaft in Form von Schallimmissionsplänen dargestellt. In den Plananlagen wird repräsentativ die Situation für das 1. OG (Berechnungshöhe 6,3 m) in Form von Isophonen dargestellt.

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, Altenheim und Kurheime. Das bedeutet, dass Gebäude mit o.g. Nutzung, die im Bereich dieser Gebietsnutzung und innerhalb der dunkelgrünen 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 ebenfalls nachts eine Grenzwertüberschreitung.

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

In Gewerbegebieten bedeutet für Wohngebäude die Lage innerhalb der lilafarbenen **Isophone (59 dB(A))** eine Grenzwertüberschreitung im Nachtzeitraum.

Zur Ermittlung der Beurteilungspegel an den Gebäuden 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 3.4 zusammengefasst.

Im Anhang 2 sind für die in den Plananlagen 12.3.1 und 12.3.2 dargestellten repräsentativen Immissionsorte, die Beurteilungspegel ohne Schallschutz und mit dem Schallschutzkonzept der Vorzugsvariante gegenübergestellt. Hierin werden für die Einzelobjekte geschossweise

die Beurteilungspegel tagsüber und nachts mit Angabe der Grenzwertüberschreitung für den Planfall ohne und mit Schallschutz aufgeführt.

Der Anhang 4 fasst alle anspruchsberechtigten Objekte tabellarisch und in alphabetischer Reihenfolge getrennt nach Ortslagen unter Angabe der Straße und Hausnummer zusammen.

Dem Anhang 4 sind als Ergebnis der Einzelpunktberechnung mit dem Schutzkonzept der Vorzugsvariante alle Einzelobjekte mit Grenzwertüberschreitung zu entnehmen. In den Tabellen sind die Beurteilungspegel tagsüber und nachts für jedes Objekt geschossweise dargestellt. Weiterhin ist den Tabellen die Höhe der Überschreitung des gebietspezifischen Grenzwertes zu entnehmen sowie die Angabe ob Anspruch auf passive Maßnahmen besteht.

9.1 Situation ohne Schallschutz

Die Ergebnisse der Immissionsberechnung für den Planungsfall ohne Schallschutz sind in der Anlage 12.3.1 grafisch dargestellt.

Die Isophone 49 dB(A) (Immissionsgrenzwert für Wohngebiete nachts) verläuft in einem Abstand von ca. 500 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 vorliegt. 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.

9.1.1 Untersuchungsbereich Maintal-Bischofsheim

In dem Gewerbegebiet nördlich der Bahnstrecke sind vereinzelte Wohngebäude in den ersten Baureihen von Grenzwertüberschreitungen betroffen. Insgesamt treten hier tagsüber eine und nachts 4 Grenzwertüberschreitungen auf.

In dem Wohngebiet hinter der Autobahn A66 reicht die 49 dB(A) Grenzwertisophone für den Nachtbereich bis zu einer Tiefe von 500 m hinein. Innerhalb dieses Bereichs treten nachts an ca. 15 Objekten

Grenzwertüberschreitungen auf. Tagsüber liegen in dem Wohngebiet keine Grenzwertüberschreitungen vor.

Aufgrund der Entfernung des Wohngebietes liegen die Grenzwertüberschreitungen an den meisten Gebäuden zwischen 0,5 dB(A) bis 2,0 dB(A). So liegen die Beurteilungspegel am südlichen Rand des Wohngebietes, z.B. am Objekt Berliner Straße 125m im Nachtzeitraum bei 49,1 dB(A). Weiter nördlich der Bahnstrecke liegen keine weiteren Grenzwertüberschreitungen nachts vor.

An den Wohngebäuden im „Außenbereich“, die sich südlich der Bahnstrecke befinden, gelten die Immissionsgrenzwerte für Mischgebiete. Hier liegen an allen untersuchten Gebäuden nachts Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte vor, tagsüber liegen an drei Gebäuden Überschreitungen des Grenzwertes vor.

9.1.2 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. 500 m zur Bahnstrecke durch Grenzwertüberschreitungen mit Beurteilungspegeln größer 49 dB(A) betroffen. Die Beurteilungspegel für den Planfall ohne Schallschutz wurden ohne Berücksichtigung der bestehenden Schallschutzwand nördlich der Bahnstrecke in Maintal-Dörnigheim durchgeführt, da diese im Rahmen der Neuplanung nicht erhalten werden 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 Baureihe 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. In der ersten Bebauungsreihe des Wohngebietes, z.B. an dem Gebäude Moosburger Weg 9, treten nachts Beurteilungspegel von ca. 59 dB(A) auf. Im hinteren Bereich des Wohngebietes in einer Entfernung von ca. 500 m zur Bahnstrecke liegen die Pegel um ca. 8 dB(A) niedriger, so z.B. an dem Gebäude Klingstr. 64 mit einem maximalen Beurteilungspegel von 51 dB(A).

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 ca. 15 Gebäuden tagsüber und an ca. 215 Gebäuden nachts Grenzwertüberschreitungen auf.

9.1.3 Untersuchungsbereich Maintal-Dörnigheim Süd

Die 49 dB(A)-Isophone verläuft in einem Abstand von ca. 500 m zur Bahnstrecke und umschließt damit einen großen Teil des südlich der Bahnstrecke gelegenen Wohngebiet. In diesem Bereich liegen an der ausschließlich durch Wohnnutzung gekennzeichneten Bebauung an ca. der Hälfte Objekten 597 Grenzwertüberschreitungen nachts vor.

In der ersten Bebauungsreihe, die in einem Abstand von ca. 100 m zur Bahnstrecke verläuft treten nachts Grenzwertüberschreitungen von bis zu 9 dB(A) auf, so liegt z.B. an dem Objekt Limesstr. 2 der maximale Beurteilungspegel nachts bei 57,4 dB(A). In einem Abstand von ca. 350 m zur Bahnstrecke liegt der Maximalpegel z.B. am Gebäude August-Bebel-Str. 11 bei 50,8 dB(A) und in einer Entfernung von ca. 700 m zur Bahnstrecke reduziert sich der maximale Beurteilungspegel am Objekt Backesweg 22 auf 45,5 dB(A). In dem Wohngebiet im Bereich der Eichenhecke liegen die Grenzwertüberschreitungen bei ca. 6 dB(A), z.B. in den oberen Geschossen der Daimlerstr. 6 (54,9 dB(A)).

In dem am südöstlichen Rand von Maintal-Dörnigheim gelegenen Wohngebiet mit mehrgeschossigen Wohngebäuden, z.B. an der Hermann-Löns-Str. 9, treten keine Grenzwertüberschreitungen mehr auf.

In den Gewerbegebieten, die direkt an die Bahnstrecke angrenzen, liegen an der Wohnbebauung teilweise Überschreitungen des Grenzwertes von 59 dB(A) nachts vor.

Im gesamten Untersuchungsbereich Maintal-Dörnigheim Süd liegen an ca. 15 Gebäuden tagsüber und an ca. 598 Gebäuden nachts Grenzwertüberschreitungen vor.

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 Schallschutzwänden und zusätzlich die Maßnahme Besonders überwachtes Gleis (BüG) 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 dient als Maßnahme der Lärmreduzierung direkt an der Quelle und stellt somit eine aktive Schallschutzmaßnahme dar, die eine Reduzierung der Beurteilungspegel an allen Gebäuden im Einsatzbereich des BüG ermöglicht.

Unter Berücksichtigung der Randbedingungen für die Planung von BÜG-Abschnitten wird für den Bereich Maintal im gesamten Streckenabschnitt von km 8,660 bis 15,082 auf einer Länge von 6,422 km das BüG als aktive Schallschutzmaßnahme untersucht. Durch den Einsatz des BüG wird der Emissionspegel um 3 dB(A) reduziert.

Die Bereiche für den Ansatz des BüG ergeben sich aufgrund der räumlichen Ausdehnung der zu schützenden Nutzungen. Aufgrund der erforderlichen Überstandslängen über die Siedlungsbereiche hinaus wird der Einsatz des BüG im gesamten PFA 2 Maintal, ausgenommen der Weichenbereiche, untersucht.

Unter Aussparung der Weichenbereiche, wird der Einsatz des BüG für die einzelnen Schutzabschnitte in den folgenden Streckenbereichen untersucht:

| Richtungsgleis | Von km | Bis km |
|-----------------------|---------------|---------------|
| Frankfurt M. - Hanau | 8,660 | 10,756 |
| Hanau – Frankfurt M. | 8,660 | 10,715 |
| Frankfurt M. - Hanau | 10,798 | 11,669 |
| Hanau – Frankfurt M. | 10,757 | 11,709 |
| Überholungsgleis | 10,843 | 11,623 |
| Frankfurt M. - Hanau | 11,711 | 15,082 |
| Hanau – Frankfurt M. | 11,751 | 15,082 |

Tabelle 3: Schutzabschnitte mit Untersuchung des BüG

Ist das BüG, wie in Maintal-Dörnigheim, 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 überwachtetes Gleis den Kosten der aktiven Schallschutzmaßnahmen des jeweiligen Schutzabschnittes zugerechnet.

Im Bereich Bischofsheim dient das BüG von km 8,660 – 11,300 in erster Linie dem Schutz der nördlich der Bahnstrecke gelegenen Bebauung. Demnach werden die gesamten Kosten den zu lösenden Schutzfällen in Maintal Bischofsheim zugeordnet.

Im Bereich Maintal Dörnigheim werden die Kosten des BüG von km 11,300 – 12,880 gemäß der oben genannten Regelung auf den Schutzbereich Dörnigheim Nord, nördlich der Bahnstrecke und den Schutzbereich Dörnigheim Süd, südlich der Strecke aufgeteilt.

Von km 12,880 – 14,440 dient das BüG in erster Linie dem Schutz der südlich der Bahnstrecke gelegenen Bebauung. Demnach werden für diesen Abschnitt die gesamten Kosten für das BüG dem Schutzbereich Dörnigheim Süd zugerechnet.

9.2.2 Schallschutzwände

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

In Maintal werden zur Reduzierung der Immissionen an der Wohnbebauung Schallschutzwände im Ortsbereich Maintal-Dörnigheim nördlich und südlich der Bahnstrecke untersucht.

Um die größte Wirksamkeit der Schallschutzwände 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, 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.

Im Planfeststellungsabschnitt Maintal werden folgende Schallschutzwände im Rahmen der Abwägung näher untersucht und dimensioniert:

| Schutzabschnitt | Art | Von km | Bis km | Länge [m] |
|---|-------------------------|---------------|---------------|------------------|
| Maintal-Dörnigheim Nord | Mittelwand | 11,940 | 12,840 | 900 |
| Maintal-Dörnigheim Süd | Außenwand bahnrechts | 11,520 | 13,390 | 1.870 |
| Hanau Wilhelmsbad (nachrichtlich) | Mittelwand | 14,790 | 15,350 | 560 |

Tabelle 4: Schutzabschnitte mit Schallschutzwand

Die Schallschutzwand Hanau Wilhelmsbad wird aufgrund ihrer Lage im Bereich der Stadtgrenzen von Maintal und Hanau im PFA 2 Maintal-nachrichtlich aufgeführt. Die Dimensionierung der Schallschutzwand erfolgt im Planfeststellungsabschnitt Hanau für die zu schützende Bebauung im Stadtgebiet Hanau.

Die Kosten der Schallschutzwände sind dem jeweils zu schützenden Abschnitt zuzuordnen. Dies bedeutet im Untersuchungsbereich Maintal, dass die Kosten der Mittelwände die dem Schutz der Bebauung nördlich der Bahnstrecke dienen dem Bereich Maintal-Dörnigheim Nord und

die Außenwände auf der Südseite der Bahnstrecke dem Bereich Maintal-Dörnigheim Süd zugeordnet werden.

Maintal-Dörnigheim Nord

Die Hauptemissionen im Planfeststellungsabschnitt Maintal gehen von der Fernbahn aus. Da diese südlich der S-Bahn verläuft, wird zum Schutz der Bebauung nördlich der Bahnstrecke 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.

Demnach wird zum Schutz der nördlich der Bahnstrecke gelegenen Wohnbebauung eine Mittelwand von Fernbahn-km 11,940 – 12,840 mit einer Länge von 900 m untersucht. Diese Wand wird unter Berücksichtigung der Mindestabstände zum Gleis in einem Abstand von 3,3 m zur Fernbahn positioniert.

Aufgrund der erforderlichen Überstandslängen zum Schutz für das Wohngebiet und wegen der großen Anzahl von Wohngebäuden in dem westlich anschließenden Gewerbegebiet erstreckt sich der Untersuchungsbereich der Schallschutzwand im Westen bis km 11,940.

Da die Mittelwand dem Schutz der nördlich der Strecke gelegenen Bebauung mit Wohnnutzung dient, werden die Kosten der Mittelwand dem Bereich Maintal Nord zugerechnet.

Maintal-Dörnigheim Süd

Zum Schutz der südlich der Bahnstrecke gelegenen Wohnbebauung wird eine Schallschutzwand von Fernbahn-km 11,520 – 13,390 mit einer Gesamtlänge von ca. 1.870 m untersucht. Die Schallschutzwand wird als Außenwand südlich der Bahnstrecke vorgesehen und aufgrund des künftig erforderlichen Kabelkanals in einem Abstand von 4,1m zur Fernbahn positioniert. Im Bereich des sehr nah an der Strecke gelegenen Bahnhofsgebäudes Bahnhofstr. 127 wird die Schallschutzwand zur Verhinderung der Verschattung der unteren Geschosse auf einer Länge von 35 m in transparenter Ausführung, d.h. mit reflektierenden Eigenschaften, in der Schallberechnung von Fernbahn-km 12,325 – 12,360 berücksichtigt.

Zum Schutz der Wohnbebauung hinter dem Gewerbegebiet, an der Berliner Straße und dem Wohngebiet an der Daimlerstraße, wird die Schallschutzwand mit erforderlicher Überstandslänge bis zum östlichen Ende der Bebauung in Maintal-Dörnigheim untersucht.

Die Lärmschutzwand dient dem Schutz der Bebauung südlich der Bahnstrecke, somit werden die Kosten dieser Schallschutzwand dem Abschnitt Maintal-Dörnigheim Süd zugeordnet.

9.2.3 Vollschutz

Der Vollschutz stellt die Variante dar, bei der alle Schutzfälle im Sinne von Wohneinheiten, die ohne Schallschutzmaßnahme ein 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, ohne BüG, mit BüG auf der Fernbahn und mit BüG auf der Fernbahn und der S-Bahn berechnet und daraus das günstigsten Konzept ausgewählt, 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 Schallschutzwandhöhen im Rahmen der Abwägung in mehreren Stufen reduziert, um ein optimales Schutzkonzept zu ermitteln.

Nachfolgend wird das Konzept des Vollschutzes für die jeweiligen Untersuchungsgebiete erläutert:

Maintal-Dörnigheim Nord

Um in dem Schutzabschnitt Maintal-Dörnigheim nördlich der Bahnstrecke den Vollschutz aller Wohngebäude in dem Allgemeinen Wohngebiet zu gewährleisten, ist ohne Berücksichtigung des BüG eine Mittelwand von Fernbahn-km 11,960 – 12,812 mit Wandhöhen zwischen 2,0 m und 5,0 m über SO erforderlich, unter Berücksichtigung des BüG auf der Fernbahn ist eine Wandhöhe von 2,0 m über SO bis 3,0 m über SO erforderlich, gleichzeitig kann die Länge der Lärmschutzwand am östlichen Ende um 102,0 m bis zum Fernbahn-km 12,710 gekürzt wer-

den. Mit BüG auf der Fernbahn und der S-Bahn ist bei gleicher Wandlänge ebenfalls eine Wandhöhe von 2,0 m bis 3,0 m erforderlich.

Durch den Einsatz des BüG von Fernbahn-km 11,300 – 13,450 wird demzufolge bei Einhaltung der Grenzwerte eine Reduzierung der maximalen Schallschutzwandhöhen um bis zu 2,0 m erzielt.

Bei Einhaltung des Vollschutzes treten bei dieser Variante in dem an die Bahnstrecke angrenzenden Mischgebiet und in dem dahinter liegenden Wohngebiet keine Überschreitungen der Grenzwerte auf. Die Wohngebäude in dem westlich gelegenen Gewerbegebiet werden ebenfalls vor Grenzwertüberschreitungen geschützt.

Die genaue Übersicht der Schallschutzwände für die einzelnen Schutzkonzepte ist mit Angabe der Höhen und Längen der Wandabschnitte und der jeweiligen Kosten im Anhang 3.5 zusammengestellt.

Mit dem Vollschutzkonzept können alle 294 Schutzfälle, die ohne Schallschutzmaßnahmen eine Grenzwertüberschreitung erfahren, gelöst werden.

Die Gesamtkosten des aktiven Schallschutzes betragen für den Vollschutz ohne BüG 11.727 EUR pro gelösten Schutzfall (Variante 2025-M1), mit BüG auf der Fernbahn betragen die Kosten 8.458 EUR pro gelösten Schutzfall (Variante 2025-M2) und für die Variante mit BüG auf der Fernbahn und der S-Bahn betragen die Kosten 8.517 EUR pro gelösten Schutzfall (Variante 2025-M3). Aufgrund der geringeren Kosten der Variante 2025-M2 erfolgen die weiteren Optimierungsberechnungen für die Variante 2025-M2 mit BüG auf der Fernbahn. Die Berechnungsergebnisse und die Kostenermittlung der einzelnen Varianten können dem Anhang 3.6 entnommen werden.

Maintal-Dörnigheim Süd

Um in dem Schutzabschnitt Maintal-Dörnigheim südlich der Bahnstrecke den Vollschutz aller Gebäude mit Wohnnutzung zu gewährleisten, ist ohne Berücksichtigung des BüG eine Außenwand südlich der Bahnstrecke von Fernbahn-km 11,720 – 13,390 mit Wandhöhen zwischen 2,0 m und 10,5 m erforderlich, unter Berücksichtigung des BüG auf der Fernbahn ist eine Wandhöhe von 2,0 m über SO bis 9,0 m über SO erforderlich, gleichzeitig kann die Länge der Lärmschutzwand am westlichen Ende um 60 m bis zum Fernbahn-km 11,780 und am östlichen Ende um 30,0 m bis zum Fernbahn-km 13,360 gekürzt werden. Mit

BüG auf der Fernbahn und der S-Bahn ist bei gleicher Wandlänge ebenfalls eine Wandhöhe von 2,0 m bis 9,0 m erforderlich.

Durch den Einsatz des BüG ist die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte an der entfernt liegenden Bebauung am westlichen und östlichen Ende von Dörnigheim gegeben und dadurch eine Kürzung der Schallschutzwand möglich. Die maximale Wandhöhe von 9,0 m ist zur Einhaltung der Immissionsgrenzwerte am dem zum Wohnen genutzten Bahnhofsgebäude erforderlich.

Die genaue Übersicht der Schallschutzwände für die einzelnen Schutzkonzepte ist mit Angabe der Höhen und Längen der Wandabschnitte und der jeweiligen Kosten im Anhang 3.5 zusammengestellt.

Mit dem Vollschutzkonzept können alle 1.481 Schutzfälle, die ohne Schallschutzmaßnahmen eine Grenzwertüberschreitung erfahren, gelöst werden.

Die Gesamtkosten des aktiven Schallschutzes betragen für den Vollschutz ohne BüG 5.892 EUR pro gelösten Schutzfall (Variante 2025-A1), mit BüG auf der Fernbahn betragen die Kosten 4.117 EUR pro gelösten Schutzfall (Variante 2025-A2) und für die Variante mit BüG auf der Fernbahn und der S-Bahn betragen die Kosten 4.526 EUR pro gelösten Schutzfall (Variante 2025-A3). Aufgrund der geringsten Kosten der Variante 2025 A2 erfolgen die weiteren Optimierungsberechnungen für die Variante 2025-A2 mit BüG auf der Fernbahn. Die Berechnungsergebnisse und die Kostenermittlung der einzelnen Varianten können dem Anhang 3.6 entnommen werden.

9.3 Abwägung der Schallschutzmaßnahmen

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

Für den Untersuchungsbereich Maintal-Bischofsheim wurde als erste aktive Schallschutzmaßnahme der Einsatz des BüG von km 8,660 – 11,300 untersucht. Mit Einsatz des BüG auf der Fernbahn können von ursprünglich 348 zu lösenden Schutzfällen 310 Schutzfälle gelöst werden. Bei rund 38 verbleibenden Schutzfällen können ca. 90 Prozent der Schutzfälle durch den Einsatz des BüG gelöst werden. Die Pegelreduzierung aufgrund des BüG liegt bei ca. 3 dB(A) an allen Gebäuden im Untersuchungsbereich. Tagsüber verbleiben südlich der Bahnstrecke 6 Grenzwertüberschreitungen. Im Bereich des Gewerbegebietes an der Bahnstrecke liegt an einem Gebäude und im südlichen Bereich (Außenbereich) an 10 Gebäuden höhere Grenzwertüberschreitungen vor.

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.

Aufgrund der hohen Anzahl der geschützten Objekte in den Wohngebieten und der großen Entfernungen zur Bahnstrecke verbunden mit der geringen Wirksamkeit von städtebaulich vertretbaren Schallschutzwandhöhen, wird für den Untersuchungsbereich Maintal-Bischofsheim das Besonders überwachte Gleis als aktive Schallschutzmaßnahme empfohlen.

Südlich der Bahnstrecke befinden sich im Abschnitt Bischofsheim gemäß Ortsbegehung 10 zum Wohnen genutzte Gebäude im Außenbereich. Diese erfahren aufgrund ihrer Nähe zur Bahnstrecke Grenzwertüberschreitungen nachts und an 3 Gebäuden zusätzlich eine Grenzwertüberschreitung tagsüber.

Variantenrechnungen haben gezeigt, dass z.B. an dem Objekt Bahnhaus 1 bei reinen Baukosten von fast 150.000 EUR für eine 4 m hohe Schallschutzwand die Grenzwertüberschreitungen tagsüber nicht beseitigt werden können.

Aufgrund der Unverhältnismäßigkeit der Kosten zum Nutzen wird zum Schutz der Bebauung südlich der Bahnstrecke auf die Umsetzung passiver Schallschutzmaßnahmen verwiesen.

Im Untersuchungsbereich Maintal Bischofsheim verbleiben mit dem gewählten Schutzkonzept an folgenden Objekten Grenzwertüberschreitungen:

| Nördlich der Bahnstrecke | | |
|---------------------------------|--------------------------|----------------------|
| Senefelder Straße 3 | Von-Miller-Str. 6b | |
| Südlich der Bahnstrecke | | |
| Bahnhaus 1 | Frankfurter Landstr. 103 | In der Kirschschal 1 |
| Frankfurter Landstr. 100 | Frankfurter Landstr. 104 | In der Kirschschal 2 |
| Frankfurter Landstr. 101 | Frankfurter Landstr. 105 | |
| Frankfurter Landstr. 102 | Im Linnen 3 | |

Tabelle 5: Objekte mit Grenzwertüberschreitung, Maintal-Bischofsheim

Für die oben stehenden Objekte besteht bei dem empfohlenen Schutzkonzept dem Grunde nach Anspruch auf passive Schallschutzmaßnahmen gemäß den Anforderungen der Verkehrswegeschallschutzmaßnahmenverordnung (24. BImSchV).

An den Objekten Bahnhaus 1, Im Linnen 3 und In der Kirschschal 2 treten zusätzlich Grenzwertüberschreitungen tagsüber auf. Für diese Objekte besteht, aufgrund verbleibender Beeinträchtigungen, ergänzend ein Anspruch auf Außenbereichsentschädigung, nach den Anforderungen der Verkehrslärmschutzrichtlinie (VLärmSchR 97).

Die geschossweise ermittelten Beurteilungspegel der oben stehenden Objekte können dem Anhang 4 entnommen werden.

9.3.2 Maintal-Dörnigheim Nord

Im Abschnitt Maintal-Dörnigheim Nord werden die weiteren Schutzkonzepte ausgehend von der Variante 2025-M2, Vollschutz durch eine Mittelwand mit BüG auf der Fernbahn, in mehreren Schritten untersucht.

Aus der Gegenüberstellung der Variantenberechnungen ohne Schallschutzmaßnahme ergibt sich eine Anzahl von 294 maximal zu lösenden Schutzfällen. Mit dem Einsatz des BüG nur auf der Fernbahn und mit Einsatz des BüG auf der Fernbahn und der S-Bahn können hiervon 168 bzw. 171 Schutzfälle gelöst werden. Durch den zusätzlichen Einsatz des BüG auf der S-Bahn können nur 3 weitere Schutzfälle gelöst werden.

Danach erfolgte innerhalb von Optimierungsberechnungen die Untersuchung der optimalen Variante für den Vollschutz mit der Ermittlung der hierfür erforderlichen Wandhöhen für die Varianten ohne BüG, mit BüG nur auf der Fernbahn und mit BüG auf der Fernbahn und der S-Bahn.

Hieraus ergab sich die Variante 2025-M2 mit Berücksichtigung des BüG auf der Fernbahn von km 11,300 – 12,880 in Verbindung mit einer Schallschutzwand als Mittelwand von Fernbahn-km 11,960 bis 12,710 und Höhen zwischen 2,0 m bis 3,0 m als optimale Variante für die weitere Abwägung.

Ausgehend von diesem Vollschutzkonzept wird eine Abstufung der Schallschutzwand in 4 Schritten vorgenommen.

Die Reduzierung der Wandhöhe erfolgt vom Vollschutz, ausgehend vom höchsten Wandabschnitt, in 0,5 m Schritten. Die niedrigste untersuchte Schallschutzwand hat eine Höhe von 1,0 m. Die genauen Wandabstufungen können dem Anhang 3.5.1 entnommen werden.

Im Anhang 3.2.1 werden die Kosten pro gelösten Schutzfall der Anzahl der Schutzfälle mit Restkonflikt in einem Diagramm gegenübergestellt. Wie dem Kurvenverlauf zu entnehmen ist steigt die Anzahl der Schutzfälle mit Restkonflikt zwischen dem Schutzkonzept der Variante 2025-M2-1 mit einer Wandhöhe von 2,0 m bis 2,5 m und dem Schutzkonzept 2025-M2-4 mit einer Wandhöhe von 1,0 m leicht an. Gleichzeitig reduzieren sich die Kosten für den aktiven Schallschutz pro gelösten Schutzfall bei den Varianten 2025-M2-1 bis 2025-M2-3.

Die Variante 2025-M2-3 weist somit bei einer Wandhöhe von 1,0 m die geringsten Kosten je gelösten Schutzfall auf und stellt damit grundsätzlich die optimale Variante dar. Bei Kosten von 8.098 EUR pro gelösten Schutzfall verbleiben 33 passiv zu lösende Schutzfälle.

Ausgehend von der optimalen Variante 2025-M2-3 erfolgt im Rahmen der weiteren Abwägung eine Überprüfung der weiteren Varianten 2025-M2-1 bis 2025-M2-2 mit einer höheren Anzahl gelöster Schutzfälle. Daraus ergeben sich für die Variante 2025-M2-2 mit einer Wandhöhe von 2,0 m bei mehr gelösten Schutzfällen nur geringfügig höhere Kosten pro Schutzfall (8.131 EUR) als bei der Variante 2025-M2-3. Gleichzeitig bleibt hierbei ein Schutzkonzept mit einer städtebaulich vertretbaren Wandhöhe von maximal 2,0 m bestehen.

Bei einer weiteren Reduzierung der Wandhöhe steigen die Kosten pro gelösten Schutzfall bei gleichzeitiger Erhöhung der verbleibenden Rest-

konflikte. Aus diesem Grund erfolgt keine Einbeziehung der Variante 2025-M2-4 in die weitere Abwägung.

Zur Überprüfung der Anwendung des BüG und der damit verbundenen Kosten erfolgt für die Vorzugsvariante eine Optimierungsberechnung unter Einbeziehung des gesamten Streckenbereichs mit allen vorgesehenen Schallschutzwänden. Diese Berechnung wird ohne BüG, mit BüG auf der Fernbahn und mit BüG auf der Fernbahn und der S-Bahn durchgeführt.

An den Ergebnissen ist zu erkennen, dass die Variante mit BüG nur auf der Fernbahn die tatsächlich optimale Variante mit 279 gelösten Schutzfällen bei Kosten von 8.131 EUR pro gelösten Schutzfall darstellt. Es verbleiben 15 Schutzfälle mit Restkonflikt, die durch Maßnahmen des passiven Schallschutzes vor Grenzwertüberschreitungen im Innenraum zu schützen sind.

Bei der Vorzugsvariante 2025-M2-2 kann die Anzahl der Gebäude mit Grenzwertüberschreitung von 126 auf 15 reduziert werden. Dies bedeutet eine Reduzierung um ca. 88 Prozent. Die mittlere Pegelreduzierung nachts beträgt 6,7 dB(A) bei einer Pegelreduzierung von ca. 0,3 dB(A) gegenüber dem Vollschutz.

Die Pegelreduzierungen für repräsentative Immissionsorte des optimalen Schutzkonzepts im Untersuchungsbereich Maintal-Dörnigheim Nord sind im Anhang 2 dargestellt. Hier ist zu erkennen, dass in der ersten Baureihe, z.B. am Immissionsort nw 19 eine Pegelreduzierung von ca. 8 dB(A) erreicht werden kann. Hier verbleibt eine geringe Grenzwertüberschreitung von ca. 1 dB(A).

Ab der Esztergomstraße treten mit dem gewählten Schutzkonzept keine Grenzwertüberschreitungen mehr auf. Hier können die Beurteilungspegel ebenfalls um ca. 4 dB(A) reduziert werden bei gleichzeitiger Einhaltung der Immissionsgrenzwerte.

Ebenfalls werden die Beurteilungspegel in dem im Westen anschließenden Gewerbegebiet an den Wohngebäuden um ca. 3 bis 12 dB(A) reduziert (Immissionsorte nw 26 und nw 28).

In dem östlich gelegenen Gewerbegebiet und dem angrenzenden Mischgebiet liegen keine Grenzwertüberschreitungen tagsüber vor. Mit dem Einsatz des besonders überwachten Gleises können 16 von 18 Objekten auch nachts geschützt werden. Bei den zwei Objekten im

Gewerbegebiet handelt es sich um geringe Grenzwertüberschreitungen von ca. 2 bis 3 dB(A).

Im Untersuchungsbereich Maintal-Dörnigheim Nord verbleiben mit dem gewählten Schutzkonzept an folgenden Objekten Grenzwertüberschreitungen:

| Nordwest | | |
|--------------------|-------------------|-------------------|
| Max-Planck-Str. 1a | Moosburger Weg 9 | Moosburger Weg 19 |
| Moosburger Weg 1 | Moosburger Weg 10 | Moosburger Weg 21 |
| Moosburger Weg 1a | Moosburger Weg 11 | Moosburger Weg 23 |
| Moosburger Weg 3 | Moosburger Weg 13 | Voltastr. 13 |
| Moosburger Weg 5 | Moosburger Weg 15 | |
| Moosburger Weg 7 | Moosburger Weg 17 | |

| Nordost | | |
|-----------------------|--|--|
| Henschelstr. 2 | | |
| Philipp-Reiss-Str. 29 | | |

Tabelle 6: Objekte mit Grenzwertüberschreitung Maintal Dörnigheim Nord

Für die oben aufgelisteten 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 der vorgenannten Objekte können dem Anhang 4 entnommen werden.

9.3.3 Maintal Dörnigheim Süd

Im Abschnitt Maintal-Dörnigheim Nord werden die weiteren Schutzkonzepte ausgehend vom von der Variante 2025-A2, Vollschutz durch eine Außenwand mit BüG auf der Fernbahn, in mehreren Schritten untersucht.

Aus der Gegenüberstellung der Variantenberechnungen ohne Schallschutzmaßnahme ergibt sich eine Anzahl von 1481 maximal zu lösenden Schutzfällen. Mit dem Einsatz des BüG nur auf der Fernbahn können hiervon 855 Schutzfälle gelöst werden. Durch den zusätzlichen Einsatz des BüG auf der S-Bahn können weitere 33 Schutzfälle gelöst werden.

Nachfolgend erfolgt innerhalb von Optimierungsberechnungen die Untersuchung der optimalen Variante für den Vollschutz mit der Ermittlung der hierfür erforderlichen Wandhöhen für die Varianten ohne BüG, mit BüG nur auf der Fernbahn und mit BüG auf der Fernbahn und der S-Bahn.

Hieraus ergab sich die Variante Vollschutz 2025-A2 mit Berücksichtigung des BüG auf der Fernbahn von km 11,300 – 14,440 in Verbindung mit einer Schallschutzwand als Außenwand von Fernbahn-km 11,780 bis 13,360 und einer Höhe von 2,0 m bis 9,0 m als optimale Variante für die weitere Abwägung.

Demnach wird für die weitere Abwägung aufgrund der geringsten Kosten und gleichzeitiger Lösung aller Schutzfälle zum Vollschutz die Variante Vollschutz 2025-A2 mit BüG auf der Fernbahn zugrunde gelegt.

Ausgehend von diesem Vollschutzkonzept wird eine Abstufung der Schallschutzwand in 10 Schritten vorgenommen.

Die Reduzierung der Wandhöhe erfolgt vom Vollschutz, ausgehend vom höchsten Wandabschnitt, in einem ersten Schritt auf 2,0 m bis 7,0 m. Die extreme Höhe der Schallschutzwand wird durch ein Einzelgebäude direkt an der Bahnstrecke verursacht. Dieser Sachverhalt ist auch daran zu erkennen, dass sich bei einer weiteren Reduzierung der maximalen Wandhöhe auf 5,5 m die Anzahl der ungelösten Schutzfälle nur um eins erhöht. Wie dem Anhang 3.6.2 zu entnehmen ist, ergeben sich erst bei der Variante 2025-A2-4 mit einer Wandhöhe von 2,0 m bis 5,0 m weitere Grenzwertüberschreitungen. Die Anzahl der ungelösten Schutzfälle erhöht sich bei einer Reduzierung der weiteren maximalen Wandhöhen nur geringfügig. Ein etwas größerer Anstieg der ungelösten Schutzfälle ist wieder bei der Variante 2025-A2-9 mit einer fast Verdopplung der ungelösten Schutzfälle gegenüber der Variante 2025-A2-8 zu verzeichnen. Für die weitere Variante 2025-A2-10 ergibt sich eine starke Erhöhungen bei der Anzahl der ungelösten Schutzfälle.

Im Anhang 3.2.2 werden die Kosten pro gelösten Schutzfall der Anzahl der Schutzfälle mit Restkonflikt in einem Diagramm gegenübergestellt. Wie dem Kurvenverlauf zu entnehmen ist ergibt sich bis zur Variante 2025-A2-6 eine ungleichmäßige Reduzierung der Kosten. Zwischen der Variante 2025-A2-6 und 2025-A2-7 entstehen geringe Sprungkosten aufgrund einer Reduzierung der Kosten bei gleich bleibender Anzahl von Schutzfällen. Bei weiteren Reduzierungen der Wandhöhen reduzieren sich die Kosten pro Schutzfall in einem geringen Maße, bei gleich-

zeitig starkem Anstieg der ungelösten Schutzfälle. Die niedrigste untersuchte Schallschutzwand hat eine Höhe von 2,0 m. Die detaillierten Konzepte der Wandabstufungen können dem Anhang 3.5.1 entnommen werden.

Gemäß dem Kurvenverlauf des Diagramms im Anhang 3.2.2 und den im Anhang 3.5.2 ermittelten Kosten pro Schutzfall ergibt die Variante 2025-A2-10 bei einer Wandhöhe von 2,0 m die geringsten Kosten je gelösten Schutzfall und stellt damit grundsätzlich die optimale Variante für das Schutzkonzept dar. Bei Kosten von 3.336,- EUR pro Schutzfall verbleiben 47 passiv zu lösende Schutzfälle.

Ausgehend von der optimalen Variante 2025-A2-10 erfolgt im Rahmen der weiteren Abwägung eine Überprüfung der Varianten 2025-A2-1 bis 2025-A2-9 mit einer höheren Anzahl gelöster Schutzfälle. Bei einer zunehmenden Anzahl von gelösten Schutzfällen ist ein gleichmäßiger geringer Anstieg der Kosten pro Schutzfall zu verzeichnen. Die, wenn auch geringen, Sprungkosten zwischen Variante 2025-A2-6 und 2025-A2-7 können als Indiz dafür gewertet werden, dass eine weitere Wanderrhöhung unverhältnismäßig hohe Kosten erzeugt. Unter Beachtung dieser Tatsache ergibt sich die Variante 2025-A2-7 mit annähernd 100 Prozent gelöster Schutzfälle als optimales Schutzkonzept. Die Variante 2025-A2-7 stellt somit bei einer städtebaulich noch vertretbaren Wandhöhe von 2,0 m bis 3,5 m die optimale Variante für das Schutzkonzept in Maintal-Dörnigheim Süd dar. Bei Kosten von 3.686 EUR pro Schutzfall verbleiben 6 passiv zu lösende Schutzfälle.

Zur Überprüfung der Anwendung des BüG und der damit verbundenen Kosten erfolgt für die Vorzugsvariante eine Optimierungsberechnung unter Einbeziehung des gesamten Streckenbereichs mit allen vorgesehenen Schallschutzwänden. Diese Berechnung wird ohne BüG, mit BüG auf der Fernbahn und mit BüG auf der Fernbahn und der S-Bahn durchgeführt.

An den Ergebnissen ist zu erkennen, dass die Variante mit BüG nur auf der Fernbahn die tatsächlich optimale Variante mit 1.475 gelösten Schutzfällen bei Kosten von 3.686 EUR pro gelösten Schutzfall darstellt. Es verbleiben 6 Schutzfälle mit Restkonflikt, die durch Maßnahmen des passiven Schallschutzes gelöst werden können.

Bei der Vorzugsvariante 2025-A2-7 kann die Anzahl der Gebäude mit Grenzwertüberschreitung von 599 auf 3 reduziert werden. Dies bedeutet eine Reduzierung um annähernd 100 Prozent. Die mittlere Pegelredu-

zierung nachts beträgt 7,9 dB(A) bei nahezu keiner Pegelerhöhung gegenüber dem Vollschutz.

Die Pegelreduzierungen für repräsentative Immissionsorte des optimalen Schutzkonzepts im Untersuchungsbereich Maintal-Dörnigheim Süd sind im Anhang 2 dargestellt. Hier ist zu erkennen, dass in der ersten Baureihe, z.B. am Immissionsort s52 Pegelreduzierungen bis zu ca. 11 dB(A) erreicht werden und gleichzeitig die Grenzwertüberschreitung beseitigt werden kann.

In den hinteren Baureihen, so z.B. in der August-Bebel-Straße am Immissionsort s8 genauso wie in der Berliner Straße am Immissionsort s23, können die Grenzwertüberschreitungen um ca. 14 dB(A) auf Werte weit unterhalb des Grenzwertes von 49dB(A) reduziert werden. So ist auch die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte an mehrgeschossigen Gebäuden wie an dem Immissionsort s36 in dem Wohngebiet hinter dem Gewerbegebiet möglich.

Im Untersuchungsbereich Maintal-Dörnigheim Süd mit dem gewählten Schutzkonzept verbleiben an folgenden Objekten Grenzwertüberschreitungen:

| |
|-----------------|
| Bahnhofstr. 127 |
| Eichenheege 20 |
| Friedensstr. 26 |

Tabelle 7: Objekte mit Grenzwertüberschreitung, Maintal-Dörnigheim Süd

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

An dem Objekt Bahnhofstr. 127 treten zusätzlich Grenzwertüberschreitungen tagsüber auf. Für dieses Objekt besteht, aufgrund verbleibender Beeinträchtigungen, ergänzend ein Anspruch auf Außenbereichsent-schädigung, nach den Anforderungen der Verkehrslärmschutzrichtlinie (VLärmSchR 97).

Die geschossweise ermittelten Beurteilungspegel der oben stehenden Objekte können dem Anhang 4 entnommen werden.

9.4 Situation mit aktivem Schallschutz - Vorzugsvariante

Als Ergebnis der nach §41 Absatz 2 BImSchG vorzunehmenden Abwägung ergibt sich aus der Kosten/Nutzen Analyse unter Einbeziehung der weiteren unter Punkt 7.2.4 genannten Bewertungskriterien ein Schallschutzkonzept, das zur Reduzierung und in den meisten Bereichen zur Vermeidung der Schutzfälle mit Konflikt empfohlen werden kann.

Für den Untersuchungsbereich Maintal ergibt sich daraus folgendes Schutzkonzept unter Anwendung der Maßnahme Besonders überwachtes Gleis und der Konzeption von Schallschutzwänden:

Besonders überwachtes Gleis

| Richtungsgleis | Von km | Bis km |
|----------------------|--------|--------|
| Frankfurt M. - Hanau | 8,660 | 10,756 |
| Hanau – Frankfurt M. | 8,660 | 10,715 |
| Frankfurt M. - Hanau | 10,798 | 11,669 |
| Hanau – Frankfurt M. | 10,757 | 11,709 |
| Überholungsgleis | 10,843 | 11,623 |
| Frankfurt M. - Hanau | 11,711 | 15,082 |
| Hanau – Frankfurt M. | 11,751 | 15,082 |

Tabelle 8: Schutzkonzept, Besonders überwachtes Gleis

Schallschutzwände

| Maintal Dörnigheim Nord Strecke 3660 - Mittelwand | | | |
|--|--------|-----------|----------|
| Von km | Bis km | Länge [m] | Höhe [m] |
| 11,960 | 12,710 | 750 | 2,0 |

Tabelle 9: Schutzkonzept, Schallschutzwände Maintal-Dörnigheim Nord

| Maintal Dörnigheim Süd | | | |
|--|---------------|------------------|-----------------|
| Strecke 3660 - Außenwand bahnrechts | | | |
| Von km | Bis km | Länge [m] | Höhe [m] |
| 11,780 | 12,010 | 230 | 3,0 |
| 12,010 | 12,110 | 100 | 2,0 |
| 12,110 | 12,310 | 200 | 3,0 |
| 12,310 | 12,450 | 140 | 3,5 |
| 12,450 | 13,120 | 670 | 2,5 |
| 13,120 | 13,200 | 80 | 3,5 |
| 13,200 | 13,270 | 70 | 2,5 |
| 13,270 | 13,360 | 90 | 2,0 |

Tabelle 10: Schutzkonzept, Schallschutzwände Maintal Dörnigheim Süd

Für die Vorzugsvariante der Schallschutzwand in Maintal-Dörnigheim Nord betragen die Kosten pro Schutzfall 8.131 EUR, die Kosten für den aktiven Schallschutz betragen 2,268 Mio. EUR und die Kosten für die passiven Schallschutzmaßnahmen betragen 45.000 EUR. Dies ergibt bei Umsetzung des empfohlenen Schutzkonzepts Gesamtkosten des Schallschutzes in Höhe von 2,31 Mio EUR.

Für die Vorzugsvariante der Schallschutzwand in Maintal-Dörnigheim Süd betragen die Kosten pro Schutzfall 3.686 EUR, die Kosten für den aktiven Schallschutz betragen 5,437 Mio. EUR und die Kosten für die passiven Schallschutzmaßnahmen betragen 18.000 EUR. Dies ergibt bei Umsetzung des empfohlenen Schutzkonzepts Gesamtkosten des Schallschutzes in Höhe von 5,46 Mio. EUR.

Für den Abschnitt Maintal Bischofsheim ergeben sich Kosten für das Besonders überwachte Gleis in Höhe von 2.137 EUR pro Schutzfall bei Kosten von 662.500 EUR für den aktiven Schallschutz, 114.000 EUR für den passiven Schallschutz und Gesamtkosten von 0,78 Mio. EUR.

Mit dem empfohlenen Schutzkonzept können im gesamten PFA Maintal ca. 90 % der Gebäude mit Grenzwertüberschreitung vor Grenzwertüberschreitungen geschützt werden.

Die mittlere Pegelreduzierung beträgt in den Bereichen mit Schallschutzwand ca. 7 dB(A), in den Bereichen mit BÜG und ohne Schallschutzwand ca. 3 dB(A). Die Grenzwertüberschreitungen tagsüber können, außer an 4 Objekten, die direkt an der Bahnlinie liegen, komplett beseitigt werden.

10 Abschließende Bemerkungen

Die Immissionsgrenzwerte nach 16. BImSchV werden mit dem Schutzkonzept „Vollschutz“ eingehalten. In einem Abwägungsprozess wurden mehrere Schutzkonzepte untersucht um im Rahmen einer Kosten-Nutzen Betrachtung eine, sowohl schalltechnisch, als auch städtebaulich vertretbare Vorzugsvariante zu finden. Hierbei wurden, ausgehend vom Vollschutz, durch Abstufung der Schallschutzwände die verschiedenen Schallschutzkonzepte (Varianten) untersucht. Hieraus resultiert für den Bereich Maintal-Dörnigheim Nord die Empfehlung für das Schutzkonzept der Variante 2025-M2-2 mit Einsatz des BüG auf der Fernbahn und einer Schallschutzwandhöhe von 2,0 m und für den Bereich Maintal-Dörnigheim Süd die Empfehlung für das Schutzkonzept der Variante 2025-A2-7 mit Einsatz des BüG auf der Fernbahn und Schallschutzwandhöhen zwischen 2,0 m und 3,5 m. Für den Bereich Bischofsheim wird die Umsetzung des BüG auf der Fernbahn empfohlen.

Durch die Kombination aus aktiven Schallschutzmaßnahmen in Form von Schallschutzwänden und dem „Besonders überwachten Gleis“ werden in dem Untersuchungsbereichen Maintal, mit dem empfohlenen Schutzkonzept außer an 4 Gebäuden direkt an der Bahnstrecke tagsüber die Immissionsgrenzwerte eingehalten, nachts können die Beurteilungspegel erheblich gemindert und die Grenzwerte überwiegend eingehalten werden. Für die trotz aktiver Schallschutzmaßnahmen verbleibenden Grenzwertüberschreitungen an 33 Gebäuden besteht, dem Grunde nach, ein Anspruch auf passiven Schallschutz nach Festlegungen der 24. BImSchV. Für 4 Gebäude besteht aufgrund verbleibender Grenzwertüberschreitungen tagsüber zusätzlich ein Anspruch auf Außenbereichsentschädigung nach den Festlegungen der VLärmSchR 97.

Insgesamt wurden im Planfeststellungsabschnitt Maintal 2288 Gebäude auf Ansprüche aus der Lärmvorsorge überprüft. Hiervon wurde an ca. 315 Gebäuden eine Grenzwertüberschreitung festgestellt. Durch das Schutzkonzept der empfohlenen Vorzugsvarianten 2025-M2-2 für Maintal-Dörnigheim Nord, 2025-A2-7 für Maintal-Dörnigheim Süd und zusätzlich durch die Maßnahme „BüG“ in Maintal-Bischofsheim können an ca. 2.255 Gebäuden die Immissionsgrenzwerte eingehalten werden.

i.A. Dipl.-Ing. (FH) Matthias John

ANHANG