

Anlage 12.3

**S-Bahn Rhein-Main, Nordmainische S-Bahn  
Planfeststellungsabschnitt 3 - Hanau**

**SCHALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNG**

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

**Bericht-Nr.**

20080078 – VV2

**Datum:**

02.08.2012

**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: [jm@da.kuk.de](mailto:jm@da.kuk.de)

Dipl.-Ing. (FH) Matthias John

## INHALT

<b>1</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Sachverhalt und Aufgabenstellung</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Bearbeitungsgrundlagen</b>	<b>9</b>
<b>3.1</b>	<b>Rechtsgrundlagen und Regelwerke</b>	<b>9</b>
3.1.1	Rechtsgrundlagen	9
3.1.2	Regelwerke	9
<b>3.2</b>	<b>Planunterlagen</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>Schalltechnische Anforderungen</b>	<b>12</b>
<b>5</b>	<b>Untersuchungsraum</b>	<b>13</b>
<b>5.1</b>	<b>Beschreibung des Planvorhabens</b>	<b>13</b>
<b>5.2</b>	<b>Immissionsschutzrechtliche Einstufung</b>	<b>13</b>
<b>5.3</b>	<b>Einwirkungsbereich und Schutzabschnitte</b>	<b>14</b>
5.3.1	Bereich Hanau Wilhelmsbad	15
5.3.2	Bereich Hanau Nordwest	15
5.3.3	Bereich Hanau Nordost	15
5.3.4	Bereich Hanau Süd	15
5.3.5	Bereich Hanau Bahnhof Süd	16
<b>6</b>	<b>Schallschutzmaßnahmen</b>	<b>17</b>
<b>6.1</b>	<b>„Besonders überwachtes Gleis“</b>	<b>17</b>
<b>6.2</b>	<b>Schallschutzwände</b>	<b>17</b>
<b>6.3</b>	<b>Passive Schallschutzmaßnahmen</b>	<b>18</b>
<b>6.4</b>	<b>Abwägung der Schallschutzmaßnahmen</b>	<b>19</b>
6.4.1	„Vollschutz“	19
6.4.2	„Sprungkosten“	20
6.4.3	Schutzbereiche	20
6.4.4	Vorbelastung	21
6.4.5	Mehrkostenverhältnis	21
<b>7</b>	<b>Arbeitsgrundsätze und Vorgehensweise</b>	<b>23</b>
<b>7.1</b>	<b>Ermittlung der Beurteilungspegel</b>	<b>23</b>
<b>7.2</b>	<b>Abwägung der Schallschutzmaßnahmen</b>	<b>24</b>
7.2.1	Schutzfälle	24

7.2.2	Vollschutz	25
7.2.3	Kosten der Schallschutzmaßnahmen	25
7.2.4	Bewertungskriterien	26
<b>8</b>	<b>Geräuschemissionen</b>	<b>28</b>
<b>8.1</b>	<b>Betriebsparameter</b>	<b>28</b>
8.1.1	Zugzahlen	28
8.1.2	Korrekturwerte	29
<b>8.2</b>	<b>Berechnungsergebnisse</b>	<b>30</b>
<b>9</b>	<b>Geräuschimmissionen</b>	<b>31</b>
<b>9.1</b>	<b>Situation ohne Schallschutz</b>	<b>32</b>
9.1.1	Untersuchungsbereich Hanau Wilhelmsbad	32
9.1.2	Untersuchungsbereich Hanau Nordwest	32
9.1.3	Untersuchungsbereich Hanau Nordost	33
9.1.4	Untersuchungsbereich Hanau Süd	34
9.1.5	Untersuchungsbereich Hanau Bahnhof Süd	34
<b>9.2</b>	<b>Dimensionierung von Schallschutzmaßnahmen</b>	<b>35</b>
9.2.1	Schallschutzwände	36
9.2.2	Vollschutz	40
<b>9.3</b>	<b>Abwägung der Schallschutzmaßnahmen</b>	<b>44</b>
9.3.1	Hanau Wilhelmsbad	45
9.3.2	Hanau Nordwest	46
9.3.3	Hanau Nordost	49
9.3.4	Hanau Süd	53
9.3.5	Hanau Bahnhof Süd	56
<b>9.4</b>	<b>Situation mit aktivem Schallschutz - Vorzugsvariante</b>	<b>58</b>
<b>10</b>	<b>Abschließende Bemerkungen</b>	<b>62</b>
<b>ANHANG 1</b>	<b>Emissionen</b>	
<b>ANHANG 2</b>	<b>Immissionen – repräsentative Immissionsorte</b>	
<b>ANHANG 3</b>	<b>Abwägung aktiver/passiver Schallschutz</b>	
<b>ANHANG 4</b>	<b>Immissionen – Anspruchsberechtigung passiv</b>	
<b>ANLAGE 12.3.1</b>	<b>Schallimmissionspläne ohne Schallschutz</b>	
<b>ANLAGE 12.3.2</b>	<b>Schallimmissionspläne – Vorzugsvariante</b>	

## 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 Parallelage und ab dem Haltepunkt Hanau West durch ein durchgehendes Gleis ist in dem Abschnitt Hanau 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 6.4.1 dargestellten Schallschutzwände mit einer Gesamtlänge von etwas mehr als 8.500 m mit Höhen zwischen 1,5 m und 4,0 m dimensioniert. Weiterhin wird für die Gleise der Fernbahn (Strecke 3660) im Streckenabschnitt Hanau vom Beginn des Planfeststellungsabschnitts bei km 15,082 (Strecke 3660) bis zum Ende des Untersuchungsbereiches der Strecke 3660, bei km 19,067, das „Besonders überwachte Gleis“ vorgesehen. Da die Planfeststellungsgrenze zwischen Maintal und Hanau im Bereich der Bebauung von Hanau verläuft, findet das BÜG zum Schutz der Bebauung in Hanau Wilhelmsbad bereits ab km 14,440 für den Untersuchungsbereich Hanau Wilhelmsbad Anwendung. 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 den Untersuchungsbereichen Hanau Nordwest für 53 Gebäude, Hanau Nordost für 114 Gebäude, Hanau Süd für 55 Gebäude und in Hanau Bahnhof Süd für 35 Gebäude, an denen trotz aktivem Schallschutz Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte verbleiben, passive Schallschutzmaßnahmen erforderlich. Im Untersuchungsbereich Hanau-Wilhelmsbad ist auf Grund des aktiven Schallschutzes keine Überschreitung der Immissionsgrenzwerte an Gebäuden vorhanden. Insgesamt sind für 257 Gebäude in allen Untersuchungsbereichen in Hanau passive Schallschutzmaßnahmen erforderlich.

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

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

Im PFA 3 Hanau wird die Umsetzung folgender aktiver Schallschutzmaßnahmen zur Reduzierung der Immissionen vorgeschlagen:

Lage	Strecke	Von km	Bis km	Länge [m]	Höhe [m über SO]
Außenwände bahnlinks	3685	67,029	67,159	130	2,5
	3685	67,159	67,621	462	4,0
	3685	67,636	68,818	1.182	4,0
	3685	69,718	69,918	200	4,0
	3685	69,968	70,147	179	4,0
	3685	70,202	70,549	347	4,0
	3685	70,658	70,948	290	4,0
	3685	70,975	71,275	312 *	4,0
				<b>3.102</b>	
Mittelwände	3660	14,970	15,740	270	2,0
	3660	17,378	17,568	1.190	4,0
	3660	18,710	18,768	58	4,0
	3660	18,768	18,798	30	3,5
	3660	18,888	19,008	120	4,0
	3600	22,083	22,483	394	2,5
	3600	21,564	22,522	558	3,0
	3671	0,409	0,580	171	3,0
	3600	22,682	22,800	118	3,0
	3600	22,800	22,950	150	1,5
				<b>3.059</b>	
Außenwände bahnrechts	3660	16,658	16,838	180	3,5
	3660	16,838	17,128	290	3,0
	3660	17,128	17,498	370	3,5
	3660	17,498	17,728	230	2,0
	3660	17,728	18,783	1.055	3,5
	3660	18,832	19,005	173	3,5
				<b>2.298</b>	

Tabelle 1: Übersicht aktiver Schallschutzmaßnahmen im PFA 3 - Hanau

Die vorhandene Schallschutzwand im Bereich des Kreuzungsbauwerks „Wiener Spitze“ mit einer Höhe von 1,0 m, wird von S-Bahn-km 70,549 bis 70,658 in das Lärmschutzkonzept eingebunden. Ebenso wird der bestehende Wall südlich der Strecke 3600 von km 22,595 bis 22,682 (Strecke 3600), mit Höhen zwischen 7,5 m und 3,5 m, in das vorgeschlagene Lärmschutzkonzept eingebunden.

\* Länge inkl. Umfahrung Abstellgleis

Als ergänzende aktive Schallschutzmaßnahme ist das „Besonders überwachte Gleis“ in folgendem Bereich vorgesehen:

- Strecke 3660, km 15,082 bis km 19,068, beide Richtungsgleise

Sämtliche Schallschutzwände werden auf der bahnzugewandten 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. Werden aufgrund bautechnischer Anforderungen Kombinationen aus Stützwänden und Schallschutzwänden erforderlich, so sind die Stützwände zur Gewährleistung des Schallschutzes mit einer hochabsorbierenden Verkleidung auszurüsten.

## 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 (Strecke 3685) zwischen Frankfurt-Fechenheim und dem Hauptbahnhof Hanau auf vier 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 aktiven 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

##### 3.1.1 Rechtsgrundlagen

Gesetzliche Grundlage für die Durchführung von Schallschutzmaßnahmen beim Bau oder der wesentlichen Änderung von Straßen und Schienenwegen sind die §§41 und 42 des Bundes-Immissions-schutzgesetzes (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.

##### 3.1.2 Regelwerke

- /1/ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigung, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG vom 15.03.1974, zuletzt geändert am 23.10.2007)
- /2/ 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutz-gesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV vom 12.Juni 1990)

- /3/ 24. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutz-gesetzes (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

- /1/ Zur Durchführung der Schalltechnischen Untersuchung standen folgende Planungsunterlagen zur Verfügung:
- /2/ 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.
- /3/ IVL-Pläne der DB Infrastruktur Netz, M 1:1.000, Strecke 3660, km 8,371- km 14,284, in Form von Planunterlagen, Stand 2004 und 2007

- /4/ Flächennutzungsplan des Planungsverbandes Ballungsraum Frankfurt Rhein/Main, September 2008
- /5/ Bebauungspläne der Stadt Hanau, gemäß Lieferung am 15.04.08 durch die Stadt Hanau
- /6/ Betriebsprogramm der DB Netz AG für die Strecken 3660 und 3685 für das Prognosejahr 2025, bezogen auf den BVWP 2015, gemäß Lieferung am 02.02.2011 durch die DB ProjektBau GmbH, ergänzend die Zugzahlen und Zugverteilung für den Bahnhofsbereich Hanau gemäß Lieferung vom 08.06.2011 durch die DB ProjektBau GmbH.
- /7/ Bestandsvermessung, im Rahmen der Planung der Nordmainischen S-Bahn, Hyder Seib Ingenieure, Würzburg, Oktober 2008, in Form von digitalen Höhenpunkten.
- /8/ 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 Verkehrsgerausche 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 2: Immissionsgrenzwert gem. 16. BImSchV

Die im Einwirkungsbereich der Strecke Maintal – Hanau innerhalb des Planfeststellungsabschnittes Hanau 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 (Strecke 3685) 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 für die zweigleisige S-Bahnverbindung das Gleis der Strecke 3674 teilweise genutzt und ein weiteres S-Bahngleis nördlich der Fernbahngleise neu hergestellt. Bedingt durch den Aufbau des zweiten Gleises der S-Bahn werden die Gleise der Strecke 3600 Richtung Süden verschoben.

Die neu errichteten Gleise der Fernbahnstrecke 3660 binden bei km 18,980 an die Bestandsstrecke an. Im gesamten Streckenbereich sind in Teilbereichen bauliche Eingriffe in die Fernbahngleise erforderlich.

Weiterhin ist der Bau von fünf 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 bis Hanau-West und dem Neubau von einem durchgehenden Gleis ab Hanau-West ist dies im gesamten Untersuchungsbereich Hanau gegeben. Demzufolge ist der geplante Ausbau der vorhandenen Bahnstrecke immissionsschutzrechtlich wie ein Neubau zu betrachten.

Hierbei werden bis hinter dem Haltepunkt Hanau West die S-Bahnstrecke 3685 und die Fernbahnstrecke 3660 untersucht. Östlich des Haltepunkts Hanau West werden,

innerhalb der jeweiligen Bauabschnitte, zusätzlich die Strecken 3680, 3600 und 3671, die hier in Parallellage zur S-Bahnstrecke 3685 verlaufen, untersucht. Für die Strecke 3660 endet der Bauabschnitt hinter dem Kreuzungsbauwerk der Strecke 3600. Aufgrund des weiteren Verlaufs, in räumlich getrennter Lage zur S-Bahn, endet hier auch der Untersuchungsbereich.

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 Hanau beginnt bei S-Bahn km 66,493 westlich des Stadtteils Hanau Wilhelmsbad und endet bei S-Bahn km 72,110 östlich des Hauptbahnhofs Hanau. Die Stadtteile Hanau, Hanau Wilhelmsbad, Hanau Kesselstadt und Hanau Zentrum sind durch die Maßnahme betroffene Siedlungsbereiche der Stadt Hanau.

Die Gleise der S-Bahnstrecke verlaufen im Abschnitt Hanau nördlich der Fernbahngleise. In Hanau-Wilhelmsbad bei km 67,100 befindet sich der Haltepunkt „Station Hanau-Wilhelmsbad“, bei km 69,650 befindet sich der Haltepunkt „Station Hanau-West“. Östlich der Station Hanau-West, ab ca. km 70,000, findet eine Vermischung des S-Bahnverkehrs mit dem Fernverkehr und dem Güterverkehr statt. Etwa ab km 18,900 zweigt die Fernbahnstrecke 3660 nach Süden ab und verläuft ab km 19,750 unverändert auf dem bestehenden Gleis. Im gleichen Bereich beginnt die Umplanung der Strecke 3600, die von Süden kommend, südlich der S-Bahngleise Richtung Bahnhof verläuft. Bei km 70,900 beginnt die Umplanung der Strecke 3671, die von Süden her auf die Strecke 3600, in Richtung Bahnhof, verläuft.

Die Bahnstrecken sowie auch die umgebende Bebauung im Stadtgebiet Hanau befinden sich in ebenem Gelände.

Der Stadtteil Hanau-Wilhelmsbad liegt nördlich der Bahnstrecke, in einem Abstand von ca. 600 m zum Stadtzentrum von Hanau. Das Stadtzentrum von Hanau erstreckt sich auf der Nordseite der Bahnstrecke bis zum Hauptbahnhof. Südlich der Bahnstrecke liegt der Stadtteil Hanau-Kesselstadt und im östlichen Anschluss befinden sich südlich des Zentrums gelegene Wohngebiete.

Der gesamte Untersuchungsbereich Hanau wird zur Ermittlung der erforderlichen Schallschutzmaßnahmen und zur Auswertung der Schutzfälle in Schutzabschnitte aufgeteilt. Die Abgrenzung der Schutzabschnitte erfolgt in erster Linie unter der Berücksichtigung der räumlichen Trennung, wie z.B. durch die Bahntrasse, durch Freiflächen zwischen Siedlungsbereichen oder Nutzungsänderungen. Dies ermöglicht eine



gebietsspezifische 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 Hanau wird in folgende Schutzabschnitte unterteilt:

### **5.3.1 Bereich Hanau Wilhelmsbad**

Der Schutzabschnitt Hanau Wilhelmsbad befindet sich am Anfang des Planfeststellungsabschnitts Hanau, nördlich der Bahnstrecke in einem Abstand von ca. 250 m. Hanau Wilhelmsbad liegt westlich des Zentrums von Hanau, getrennt durch das Areal eines Golfplatzes und den Staatspark Hanau Wilhelmsbad. Die Bebauung besteht überwiegend aus zwei- bis dreigeschossigen Wohngebäuden und entspricht somit der im Flächennutzungsplan ausgewiesenen Gebietsnutzung „Allgemeines Wohngebiet“. Südlich der Bahnstrecke befindet sich in diesem Abschnitt keine Bebauung im Schallausbreitungsbereich der Bahnstrecke.

### **5.3.2 Bereich Hanau Nordwest**

Der Abschnitt Hanau Nordwest erstreckt sich von S-Bahn km 67,200 bis 70,100 nördlich der Bahnstrecke. Der westliche Bereich bis zur Kinzig besteht in erster Linie aus Wohngebieten mit zwei- bis viergeschossiger Einzelhausbebauung. Östlich der Kinzig schließt das Zentrum von Hanau mit überwiegend Mischgebieten und gebietsspezifischer Bebauung, bestehend aus mehrgeschossigen Wohngebäuden, Geschäften und Gewerbebetrieben, an. Weiterhin befinden sich in diesem Bereich Schulen, öffentliche Einrichtungen, ein Krankenhaus und eine Altenwohnanlage.

### **5.3.3 Bereich Hanau Nordost**

Östlich des Zentrums von Hanau befindet sich von km 70,200 bis 71,000 der Untersuchungsbereich Hanau Nordost. Direkt an der Bahnstrecke befinden sich Schulen, östlich und nördlich schließen Wohngebiete mit mehrgeschossigen Wohnhäusern an. Im östlichen Bereich, nördlich des Hauptbahnhofs Hanau befinden sich Gewerbegebiete und kleine Mischgebiete. Dahinter, in einer Entfernung von ca. 500 m zur Bahnstrecke, erstrecken sich Wohngebiete mit mehrgeschossigen Wohngebäuden.

### **5.3.4 Bereich Hanau Süd**

Südlich der Bahnstrecke, westlich der Kinzig von km 68,000 – 68,900 befinden sich in einer Entfernung von ca. 200 m zur Bahnstrecke Wohngebiete mit zwei- bis viergeschossigen Ein- und Mehrfamilienhäusern und einzelnen mehrgeschossigen Wohngebäuden. Weiterhin befindet sich am westlichen Rand des Untersuchungsbereichs eine Schule.

Im Anschluss, östlich der Kinzig, grenzen die Wohngebiete direkt an die Bahnstrecke und bestehen aus zwei- bis dreigeschossiger Einzelhausbebauung. Im östlichen Bereich befindet sich eine Einrichtung der SOS Kinderdörfer an der Bahnstrecke. Für dieses Sondergebiet wurde aufgrund der Gebäudestruktur und der Charakteristik der

Institution die Gebietsnutzung entsprechend der umgebenden Bebauung mit Allgemeines Wohngebiet eingestuft.

#### **5.3.5 Bereich Hanau Bahnhof Süd**

Der Bereich Hanau Bahnhof Süd liegt südlich des Bahnhofsbereichs Hanau und wird durch die Bahnstrecke 3600 (Kinzigtalbahn), von dem Untersuchungsbereich Hanau Süd getrennt. In diesem Abschnitt befinden sich direkt an der Bahnstrecke Mischgebiete und ein kleines Wohngebiet mit mehrgeschossigen Wohnhäusern. Zwischen den Mischgebieten und im südlichen Anschluss liegen Gewerbegebiete ohne erkennbare Wohnnutzungen.



## 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 erreicht 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 eingleisige Strecke beläuft sich auf 5.000 Euro, unter Berücksichtigung der wiederkehrenden Kosten ergibt sich für das BüG ein zugrunde zu legendes Kapitaleinsatz von 125.000 Euro 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 auf die Schienenoberkante (SO).

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. Werden aufgrund bautechnischer Anforderungen Kombinationen aus Stützwänden und Schallschutzwänden erforderlich, so sind die Stützwände zur Gewährleistung des Schallschutzes mit einer hochabsorbierenden Verkleidung auszurüsten.

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 Schallschutzwände angesetzt.

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

### 6.3 Passive Schallschutzmaßnahmen

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 überwachtetes Gleis“) nicht möglich ist. Schallschutzmaßnahmen im Sinne dieser Verordnung sind bauliche Verbesserungen an Umfassungsbauteilen schutzbedürftiger Räume (häufig der Einbau von Schallschutzfenstern etc.), die die Einwirkungen durch Verkehrslärm mindern.

Im Rahmen der Abwägung erfolgt die Kostenermittlung für passive Schallschutzmaßnahmen gemäß Werten aus dem Kostenkennwertekatalog.

## 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 letztlich offen. Der Vorhabenträger sei gehalten, mit planerischen Mitteln ein Lärmschutzkonzept zu entwickeln, das den konkreten örtlichen Gegebenheiten angemessen Rechnung trägt. Auf Grund von § 41 (2) BImSchG sei immer zugleich die Kostenfrage aufzuwerfen mit der möglichen Folge, dass Abschlüsse gegenüber einer optimalen Lösung, das heißt der Einhaltung der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV, im Lichte des Verhältnismäßigkeitsgrundsatzes gerechtfertigt erscheinen können.

### 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 dargestellt 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 naheliegend und deswegen rechtlich grundsätzlich nicht zu beanstanden, wenn bereits Wandhöhen von 4,0 bis 5,0 m planfestgestellt sind.

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

#### **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 überschlägig die Gesamtkosten der Schutzanlagen im Planfeststellungsabschnitt ermittelt und hinsichtlich des damit erzielbaren Lärmschutzeffektes bewertet werden (Urteil vom 21.04.1999, Az. 11 A 50.97). Ziel der Bewertung muss eine Lärmschutzkonzeption sein, die auch unter den Gesichtspunkten der Gleichbehandlung der Lärmbetroffenen vertretbar erscheine.

Ein 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 ver-

dichteten 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 störanfälligen Objekte im 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 geplante 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 die-

se 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 von 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 7.1 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 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 gebietspezifischen Immissionsgrenzwerte ermöglicht.

Zusätzlich werden für alle Wohngebäude bis zu einem Abstand von ca. 700 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 und bautechnischen 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 gebietsspezifischen Grenzwertes an einer Wohnung gewährleistet werden, bedeutet dies die Lösung des Schutzfalls.

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



Schutzfälle und die Anzahl der Schutzfälle mit Restkonflikt können für den Planfall ohne Maßnahme und für jedes Schutzkonzept 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 gebietsspezifischen Immissionsgrenzwerte auftreten. Hierbei bleibt unberücksichtigt, ob abschnittsweise „extreme“ Schallschutzwandhöhen nur für einzelne Gebäude erforderlich werden oder ob die Schallschutzwandhöhen städtebaulich bzw. bautechnisch 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 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 überwachte 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 anteilig und mit einem Kapitaleinsatz von 125.000,- Euro 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 3.000 Euro 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 z. B. 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 je 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 gelösten Schutzfällen nicht im Verhältnis zum Nutzen, erfolgt die Überprüfung der Schutzkonzepte mit weniger gelösten Schutzfällen und gegebenenfalls eine Einbeziehung dieser Schutzkonzepte in die Abwägung. Innerhalb der Abwägung zwischen dem optimalen und den weiteren Schutzkonzepten erfolgt die Einbeziehung weiterer Belange wie Gesamtzahl der gelösten Schutzfälle, Gesamtkosten des Schallschutzes und weiterer Aspekte wie Sprungkosten, städtebauliche Belange und sonstige öffentliche Belange oder Belange Dritter.

Anschließend erfolgt für das innerhalb der Abwägung ermittelte optimale Schutzkonzept die Ermittlung eines verfeinerten „Optimums“. Hierfür wird die Vorzugsvariante unter Einbeziehung des gesamten Untersuchungsgebietes und unter Berücksichtigung aller in dem Planfeststellungsabschnitt vorgesehenen 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 Eingangsparameter nach SCHALL 03 berechnet.

### 8.1 Betriebsparameter

Grundlage für die Berechnung der Schallemissionen des Schienenverkehrsweges bilden die Betriebsparameter der Bahnstrecke. Im Planfeststellungsabschnitt 3 sind die S-Bahnstrecke 3685 im gesamten Untersuchungsbereich und die Fernbahnstrecke 3660 bis km 19,068 hierfür maßgebend. Östlich des Haltpunktes Hanau West sind aufgrund der Parallellage mit der S-Bahn, abschnittsweise zusätzlich die Strecken 3680, 3600 und 3671 in die Emissionsberechnung einzubeziehen.

Somit werden alle Hauptgleise, die in Parallellage zur neu geplanten S-Bahn in den nördlichen Teil des Bahnhofsbereichs führen, bei der Ermittlung der Beurteilungspegel berücksichtigt.

Das neu errichtete Gleis im südlichen Bahnhofsbereich und die drei neu errichteten Abstellgleise im nordöstlichen Bahnhofsbereich sind räumlich und betrieblich als unabhängige Maßnahmen zu sehen und werden im Rahmen der Schalltechnischen Untersuchung nicht betrachtet.

Zu den Berechnungsgrundlagen zählen die Zugzahlen der einzelnen Strecken und weitere Parameter nach SCHALL 03, die durch Korrekturwerte in Form von Zu- und Abschlägen in die Emissionsberechnung einfließen. Die Zugzahlen und die Ermittlung der Emissionspegel der einzelnen Streckenabschnitte können getrennt für Tag und Nacht dem Anhang 1 entnommen werden. Nachstehend sind die einzelnen Berechnungsparameter aufgeführt und erläutert.

#### 8.1.1 Zugzahlen

Die vorliegende Untersuchung wird auf der Grundlage eines für den viergleisigen Ausbau prognostizierten Betriebskonzeptes für das Jahr 2025 erstellt.

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 (3685) und von 212 Zügen für die Fernbahn (3660) täglich.

Die zulässige Höchstgeschwindigkeit beträgt zukünftig für 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. Zusätz-

lich werden für den Bereich zwischen Haltepunkt Hanau-West und dem Hauptbahnhof Hanau die Emissionen der einzelnen Gleise der Strecken 3660, 3685, 3600, 3680 und 3671 ermittelt und die Fahrwege anhand einer Systemskizze dokumentiert.

Nachfolgend sind die Korrekturwerte nach SCHALL 03 aufgeführt, die in Abhängigkeit der Strecken- und Gleisparameter für die Ermittlung des Emissionspegels anzuwenden sind.

### 8.1.2 Korrekturwerte

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

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

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

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:

$$DF_b = 2 \text{ dB(A)}$$

Gemäß SCHALL 03 wird für die Gleise auf Brücken ein Zuschlag von

$$DB_r = 3 \text{ dB(A)}$$

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)
$\geq 500$ m	0 dB(A)

Tabelle 3: Korrekturwerte für Kurvenradien

## 8.2 Berechnungsergebnisse

Die im Streckenabschnitt Hanau 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, auch für die Strecken 3600, 3671 und 3680, und weitere Angaben zum Berechnungsverfahren sind dem Anhang 1 zu entnehmen. Die Tabelle 2 fasst die gleisweise ermittelten Pegelwerte der Hauptstrecken 3660 und 3685 zusammen.

Strecke	Gleis	Richtung	L <sub>AE</sub> [dB(A)]	
			2025	
			Tag	Nacht
Fernbahn (3660)	1	Hanau	72,5	71,2
	2	Frankfurt	72,5	70,9
S-Bahn (3685)	3	Hanau	60,5	52,4
	4	Frankfurt	60,5	52,4
<b>Gesamt</b>			<b>75,8</b>	<b>74,2</b>

Tabelle 4: 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 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. Weiterhin ist anzumerken, dass der Gesamtemissionspegel im Nachtzeitraum um ca. 10 dB(A) geringer ist als der Wert für den Tagzeitraum. Da die Immissionsgrenzwerte für den Nachtzeitraum aufgrund 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 repräsentativ dargestellten Immissionsorte die Beurteilungspegel ohne Schallschutz dem Schallschutzkonzept der Vorzugsvariante gegenübergestellt. Hierin werden für die Einzelobjekte geschlossweise 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 gebietsspezifischen 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 bis 700 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 §2 16. BImSchV 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 Hanau Wilhelmsbad

Das gesamte Wohngebiet von Hanau Wilhelmsbad liegt innerhalb der Isophone 49 dB(A) und ist somit durch Grenzwertüberschreitungen betroffen. Insgesamt sind 23 Objekte durch Grenzwertüberschreitungen nachts betroffen, während tagsüber keine Grenzwertüberschreitungen vorliegen.

Durchschnittlich liegen die Grenzwertüberschreitungen bei ca. 3 dB(A), wobei die Grenzwertüberschreitungen an den Gebäuden in der ersten Baureihe ca. 3 – 5 dB(A) betragen, während die Pegel in der letzten Baureihe nur gering über dem Grenzwert liegen. So liegen die Beurteilungspegel am südlichen Rand des Wohngebiets, z.B. am Objekt Hochstädter Landstraße 106 im Nachtzeitraum bei 55,3 dB(A). Weiter nördlich, in einem Abstand von ca. 500 m zur Bahnstrecke, liegen die Beurteilungspegel wesentlich niedriger, so z.B. am Gebäude Drosselstraße 8 mit einem maximalen Beurteilungspegel von 46,8 dB(A) im Nachtzeitraum und es ist keine Grenzwertüberschreitung mehr vorhanden.

### 9.1.2 Untersuchungsbereich Hanau Nordwest

Der Untersuchungsbereich Hanau Nordwest teilt sich in ein großes Wohngebiet im Westen und das Zentrum von Hanau im Osten. Entsprechend der Gebietsnutzung sind diese Gebiete unterschiedlich stark durch Grenzwertüberschreitungen betroffen. Nachts sind im Bereich Hanau Nordwest, ohne Schallschutzmaßnahmen, ca. 356 Wohngebäude durch Grenzwertüberschreitungen betroffen. Grenzwertüberschreitungen tagsüber treten vor allem in der ersten Bebauungsreihe in den Wohngebieten an ca. 45 Gebäuden auf.



In dem Wohngebiet westlich der Kinzig, nördlich der Bahnstrecke in Hanau ist der überwiegende Teil der Wohngebäude bis zu einer Entfernung von ca. 600 m zur Bahnstrecke durch Grenzwertüberschreitungen mit Beurteilungspegeln größer 49 dB(A) nachts betroffen.

In der ersten Bebauungsreihe des Wohngebiets, z.B. an dem Gebäude Haydnstr. 28, treten nachts Beurteilungspegel von ca. 64 dB(A) auf. Im mittleren Bereich des Wohngebietes in einer Entfernung von ca. 400 m zur Bahnstrecke liegen die Pegel um ca. 14 dB(A) niedriger, so z.B. an dem Gebäude Gustav-Hoch-Str. 33 mit einem maximalen Beurteilungspegel von 49,8 dB(A) im Nachtzeitraum. Am hinteren Rand des Wohngebiets, in ca. 700 m Entfernung zur Bahnstrecke, liegen die Pegel unter dem Grenzwert von 49 dB(A), so z.B. an dem Gebäude Linckestr. 8 mit einem Beurteilungspegel von 45,7 dB(A) nachts.

Für das Mischgebiet östlich der Kinzig, welches das Zentrum von Hanau umfasst, stellt die 54 dB(A) Isophone, die Grenzwert-Isophone für Mischgebiete nachts dar und verläuft in einem Abstand von ca. 250 m zur Bahnstrecke, d.h. Gebäude mit Wohnnutzung sind in diesem Bereich ebenfalls durch Grenzwertüberschreitungen nachts betroffen.

Die in Bahnnähe gelegene Schule ist nicht von Grenzwertüberschreitungen tagsüber betroffen, während an der direkt an der Bahnstrecke gelegenen Altenwohnanlage „Martin-Luther-Anlage“ mit Pegeln von bis zu 66 dB(A) Grenzwertüberschreitungen von ca. 19 dB(A) nachts auftreten.

### **9.1.3 Untersuchungsbereich Hanau Nordost**

Im Untersuchungsbereich Hanau Nordost verläuft die 49 dB(A) Isophone in einem Abstand von ca. 500 m bis 600 m zur Bahnstrecke und umschließt damit das Wohngebiet nördlich der Brüder-Grimm-Straße und das nördlich des Hauptfriedhofs gelegene Wohngebiet. In diesen Bereichen liegen an der durch Wohnnutzung gekennzeichneten Bebauung mit der Gebietsnutzung Wohngebiet Grenzwertüberschreitungen nachts vor. An der Wohnbebauung in den nördlich der Willy-Brandt-Straße gelegenen Mischgebieten treten keine Grenzwertüberschreitungen auf.

An der Schule in der Akademiestraße, die sich in der ersten Baureihe befindet, treten geringe Grenzwertüberschreitungen tagsüber auf. An den benachbarten Wohngebäuden, direkt an der Bahnstrecke, treten Grenzwertüberschreitungen von annähernd 20 dB(A) auf, so beträgt der maximale Beurteilungspegel in der Brüder-Grimm-Straße 10,64,6 dB(A).

An den Wohngebäuden im hinteren Bereich des Wohngebiets, z.B. in der Engelhardtstraße, mit einem Abstand von ca. 500 m zur Bahnstrecke, reduzieren sich die Pegel auf Werte von 51 bis 52 dB(A).

Am südlichen Rand des am Hauptfriedhof gelegenen Wohngebiets liegen die Beurteilungspegel im Nachtzeitraum ebenfalls zwischen 51 dB(A) und 52 dB(A). Somit sind die Wohngebäude in diesem Bereich durch Grenzwertüberschreitungen kleiner 3 dB(A) nachts betroffen.

In den kleinen Mischgebieten nördlich des Bahnhofs, die sich in einem Abstand von 100 m zur Bahnstrecke befinden, liegen die Beurteilungspegel nachts zwischen 55 dB(A) und 59 dB(A).

Im gesamten Untersuchungsbereich Hanau Nordost liegen an ca. 5 Gebäuden tagsüber und an ca. 239 Gebäuden nachts Grenzwertüberschreitungen vor.

#### **9.1.4 Untersuchungsbereich Hanau Süd**

Im Untersuchungsbereich Hanau Süd, der überwiegend aus Wohngebieten besteht, sind Wohngebäude bis zu einer Entfernung von 600 m zur Bahnstrecke ohne Schallschutzmaßnahmen durch Grenzwertüberschreitungen betroffen. Bedingt wird dieser weite Ausbreitungsbereich durch den Kurvenverlauf der Bahnstrecke.

In dem westlichen Wohngebiet, das in ca. 200 m Entfernung zur Bahnstrecke beginnt, liegen die Beurteilungspegel bei ungefähr 55 dB(A), dies bedeutet eine Grenzwertüberschreitung von ca. 6 dB(A) nachts. Beispielsweise beträgt der Pegel an dem Objekt Baumweg 31 im 1. OG 54,8 dB(A).

In 400 m Entfernung zur Bahnstrecke, an dem Objekt An der Lachebrücke 8, reduziert sich der Beurteilungspegel um 4,0 dB(A) im 1. OG auf 50,8 dB(A).

Bei einer Entfernung von ca. 600 m zur Bahnstrecke reduziert sich die Grenzwertüberschreitung z.B. an dem Objekt Hopfenstraße 2 um weitere 1,2 dB(A) auf 49,6 dB(A).

An der Schule am westlichen Rand des Untersuchungsbereichs treten keine Grenzwertüberschreitungen im Bemessungszeitraum tagsüber auf.

Im Bereich des Salisweg und östlich der Kinzig rückt die Wohnbebauung an die Bahnstrecke heran und erfährt Beurteilungspegel von 68 dB(A) nachts und an einzelnen Gebäuden auch tagsüber, wie z.B. an dem Gebäude Westbahnhofstraße 22 mit einem Beurteilungspegel von 67,9 dB(A) nachts und 69,4 dB(A) tagsüber.

In den Wohngebieten südlich des Mains treten keine Überschreitungen der gebiets-spezifischen Grenzwerte auf.

Im gesamten Untersuchungsbereich Hanau Süd treten an ca. 75 Gebäuden tagsüber und an ca. 247 Gebäuden nachts Grenzwertüberschreitungen auf.

#### **9.1.5 Untersuchungsbereich Hanau Bahnhof Süd**

Im Untersuchungsbereich Hanau Bahnhof Süd verläuft die 54 dB(A) Isophone, die den Immissionsgrenzwert für Mischgebiete darstellt, in einem Abstand von 400 m zur Bahnstrecke. Das bedeutet, dass Gebäude mit Wohnnutzung, die in den Mischgebieten und innerhalb dieser Isophone liegen, durch Grenzwertüberschreitungen betroffen sind. Die Wohngebäude im Allgemeinen Wohngebiet sind ebenfalls durch Grenzwertüberschreitungen betroffen.

So erfährt das Gebäude Kinzigheimer Weg 39, im Mischgebiet und in einer Entfernung von ca. 180 m zu den maßgebenden Bahnstrecken gelegen, bei einem vorhandenen Beurteilungspegel von 59,1 dB(A) eine Grenzwertüberschreitung von

5,1 dB(A). Das Gebäude Röderseestraße 4a-f, in dem Wohngebiet gelegen, erfährt bei einem Beurteilungspegel von 59,5 dB(A) eine Grenzwertüberschreitung von 10,5 dB(A).

Im gesamten Untersuchungsbereich Hanau Bahnhof Süd liegen tagsüber an keinem Gebäude Grenzwertüberschreitungen und an ca. 63 Gebäuden liegen 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 Hanau vorgesehenen aktiven Schallschutzmaßnahmen zur Reduzierung bzw. Vermeidung der Grenzwertüberschreitungen an den Wohngebäuden werden in den nachfolgenden Abschnitten dargestellt und erläutert.

### 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 Hanau auf der S-Bahnstrecke im Streckenabschnitt von km 66,493 bis 70,948 auf einer Länge von ca. 4,45 km und auf der Fernbahnstrecke im Streckenabschnitt von km 15,080 bis 19,068 auf einer Länge von ca. 4,63 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 nahezu im gesamten PFA 3 Hanau, ausgenommen der Bahnhofsbereich, untersucht.

Bedingt durch die Zuordnung der BüG-Abschnitte zu den Untersuchungsbereichen erfolgt der Kostenansatz des BüG für den Untersuchungsbereich Hanau Wilhelmsbad bereits im PFA Maintal, ab km 14,440 (Fernbahn), bzw. km 68,850 (S-Bahn).

Der Einsatz des BüG wird für die einzelnen Schutzabschnitte in den folgenden Streckenbereichen untersucht:

<b>Schutzabschnitt</b>		<b>Von km</b>	<b>Bis km</b>	<b>Länge</b>
Hanau	Fernbahn	14,440	15,500	1,060
Wilhelmsbad	S-Bahn	68,850	66,910	1,940
Hanau Nordwest	Fernbahn	15,500	18,668	3,168
	S-Bahn	66,910	70,088	3,178
Hanau Nordost	Fernbahn	18,668	19,068	0,400
	S-Bahn	70,088	70,948	0,860
Hanau Süd	Fernbahn	15,500	19,068	3,568
	S-Bahn	66,910	70,948	3,590
Hanau	Fernbahn	-	-	-
Bahnhof Süd	S-Bahn	70,088	70,948	0,860

*Tabelle 5: Schutzabschnitte mit BüG*

Ist das BüG, wie in den meisten Abschnitten des Untersuchungsereichs Hanau, 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 Wilhelmsbad dient das BüG von km 14,440 – 15,500 in erster Linie dem Schutz der nördlich der Bahnstrecke gelegenen Bebauung. Demnach werden die gesamten Kosten den zu lösenden Schutzfällen in Hanau Wilhelmsbad zugeordnet.

Im Bereich Hanau Zentrum werden die Kosten des BüG von km 15,500 – 19,000 gemäß der oben genannten Regelung auf die Schutzbereiche Hanau Nordwest und Hanau Süd aufgeteilt. Im Anschluss werden die Kosten des BüG auf der S-Bahn zwischen dem Untersuchungsereich Hanau Nordost und dem Untersuchungsereich Hanau Bahnhof Süd aufgeteilt.

Die im Zusammenhang mit der Planung der Nordmainischen S-Bahn erforderliche Umlegung der Fernbahnstrecke 3660 endet bei km 19,068, somit endet hier der Untersuchungsereich für das BüG. Der Untersuchungsereich des BüG auf der S-Bahn endet bei km 70,948 mit der Einfahrt in den Hauptbahnhof. Durch die hier vorhandenen Weichenbereiche ist der Einsatz des BüG technisch nicht möglich. Somit beschränkt sich die Untersuchung des BüG nur auf Teilbereiche der im Bahnhofsbereich gelegenen Untersuchungsabschnitte Hanau Nordost und Hanau Bahnhof Süd.

## 9.2.5 Schallschutzwände

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

In Hanau werden zur Reduzierung der Immissionen an der Wohnbebauung Schallschutzwände in den Ortsbereichen Hanau Wilhelmsbad, Hanau Zentrum, Hanau-Kesselstadt und im Bahnhofsbereich von Hanau 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 Hanau, 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 Hanau werden folgende Schallschutzwände im Rahmen der Abwägung näher untersucht und dimensioniert:

Schutzabschnitt	Art	Strecke	Von km	Bis km	Länge [m]
Hanau Wilhelmsbad	Mittelwand	3660	13,360	15,559	2.199
Hanau Nordwest	Außenwand bahnlinks	3685	66,939	68,818	1.879
		3685	69,183	69,347	164
		3685	69,718	69,918	200
		3685	69,968	70,088	120
	Mittelwand	3660	17,378	18,568	1190
Hanau Nordost	Außenwand bahnlinks	3685	70,202	70,549	347
		3685	70,658	70,948	290
		3685	70,975	71,350	375
	Mittelwand	3660	18,648	18,798	150
		3660	18,888	19,008	120
Hanau Süd	Außenwand bahnrechts	3600	22,089	22,493	404
		3660	16,218	19,068	2.850
		3660	16,218	19,068	2.850
Hanau Bahnhof Süd	Mittelwand	3600	21,964	22,522	558
		3671	0,409	0,580	171
		3600	22,682	23,122	440

Tab. 6: Schutzabschnitte mit untersuchten Schallschutzwänden

Weiterhin werden folgende bestehenden Schallschutzwände bzw. -wälle bei der Untersuchung berücksichtigt: Im Untersuchungsbereich Hanau Nordost die vorhandene Schallschutzwand auf dem Kreuzungsbauwerk „Wiener Spitze“ von km 70,549 bis 70,658 (Strecke 3660) mit einer Höhe von 1,0 m. Im Untersuchungsbereich Hanau Bahnhof Süd wird der Teil eines bestehenden Walls von km 22,595 bis 22,682 (Stre-



cke 3600), mit einer Höhe von 3,5 m bis 7,5 m, in die geplante Schallschutzwand eingebunden.

Die Kosten der geplanten Schallschutzwände sind dem jeweils zu schützenden Abschnitt zuzuordnen. Dies bedeutet im Untersuchungsbereich Hanau, dass die Kosten der Mittelwände und Außenwände, die dem Schutz der Bebauung nördlich der Bahnstrecke dienen, dem Bereichen Hanau Nordwest bzw. Hanau Nordost und die Außenwände auf der Südseite der Bahnstrecke dem Bereich Hanau Süd, bzw. Hanau Bahnhof Süd zugeordnet werden.

#### **9.2.1.1 Hanau Wilhelmsbad**

Die Hauptemissionen im Planfeststellungsabschnitt Hanau 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 13,360 – 15,557 mit einer Länge von 2.199 m untersucht. Diese Wand wird unter Berücksichtigung der Mindestabstände zum Gleis in einem Abstand von 3,3 m zur Fernbahn positioniert.

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

#### **9.2.1.2 Hanau Nordwest**

Zum Schutz der nördlich der Bahnstrecke gelegenen Wohnbebauung werden Schallschutzwände als Mittelwände und aufgrund bautechnischer Anforderungen auch Außenwände nördlich der Bahnstrecke untersucht. Wegen zu geringer Gleisabstände zwischen S-Bahn und Fernbahn ist bis km 68,798 (S-Bahn) eine Mittelwand technisch nicht realisierbar. Deshalb ist von S-Bahn km 66,939 bis 68,818 eine Schallschutzwand als Außenwand zu untersuchen. Für die Außenwand sind aus bautechnischen Gründen folgende Gleisabstände zur S-Bahn zu berücksichtigen: bis km 67,125 4,1 m, von km 67,125 bis km 67,224 3,30 m; von km 67,224 bis km 67,315 4,55 m und ab km 67,315 5,0 m. Von Fernbahn km 17,378 (S-Bahn km 68,798) bis km 18,568 (S-Bahn km 69,988) wird eine Schallschutzwand als Mittelwand, mit einem Gleisabstand von 3,3 m zur Fernbahn und mit einer Gesamtlänge von ca. 1.190 m untersucht.

Aufgrund einer Weiche ist von S-Bahn km 69,990 bis 70,125 eine Lücke in der Mittelwand erforderlich. Zum Lückenschluss wird, unter Berücksichtigung von Überstandslängen, eine Schallschutzwand von S-Bahn km 69,968 bis km 70,147, mit einem Abstand von 4,1 m zur S-Bahn, als Außenwand vorgesehen.

Aufgrund der SÜ Maintaler Straße ist eine Lücke in der Mittelwand von S-Bahn km 67,621 bis 67,636 erforderlich.

Die hier beschriebenen Schallschutzwände dienen dem Schutz der Bebauung nördlich der Bahnstrecke, somit werden die Kosten dieser Schallschutzwände dem Abschnitt Hanau Nordwest zugeordnet.

### 9.2.1.3 Hanau Nordost

Der Untersuchungsbereich Hanau Nordost schließt direkt an den Untersuchungsbereich Hanau Nordwest an. In diesem Abschnitt dienen die Schallschutzwände ebenfalls dem Schutz der Bebauung nördlich der Bahnstrecke, weshalb den Mittelwänden aufgrund ihrer besseren Effektivität der Vorzug zu geben ist.

Nördlich der Strecke 3660 werden zwei Mittelwände von km 18,713 bis km 18,798 und von km 18,888 bis km 19,008, mit dem Mindestabstand von 2,3 m zur Fernbahn untersucht. Zwischen km 70,217 und km 70,306 (Strecke 3685) ist aufgrund von zu geringen Gleisabständen für eine Mittelwand, eine Außenwand als Lückenschluss von km 70,202 bis km 70,328, mit einem Abstand von 4,1 m zur S-Bahnstrecke vorzusehen. Diese Außenwand wird bis zum Beginn des Kreuzungsbauwerks „Wiener Spitze“ bei km 70,549 (Strecke 3685) verlängert.

Im Bereich des Kreuzungsbauwerks „Wiener Spitze“ verlaufen die Strecken 3680 und 3600 von Süden her zu der S-Bahnstrecke 3685 und führen in Parallellage in den nördlichen Teil des Hauptbahnhofs. Gleichzeitig verlässt die Strecke 3660 die Parallellage mit der S-Bahnstrecke Richtung Süden und führt in den südlichen Teil des Hauptbahnhofs. Zum Schutz der nördlich gelegenen Bebauung wird eine Außenwand nördlich der Strecke 3680 vorgesehen. Diese Wand verläuft von km 70,658 (Strecke 3685) auf der vorhandenen Stützwand, bis zur Straßenüberführung der B43 und hinter der Straßenüberführung weiter auf dem vorhandenen Gelände, bis km 71,578 (Strecke 3685). Aufgrund zu geringer Abstände zwischen dem Brückenwiderlager und den Gleisen der Strecke 3680 ist eine Lücke in der Schallschutzwand vorzusehen. Jedoch findet hier eine Abschirmung durch die vorhandene Stützwand und das Brückenbauwerk statt. Die vorhandene 7 m hohe Schallschutzwand auf dem Kreuzungsbauwerk „Wiener Spitze“ findet bei der Schalltechnischen Berechnung Berücksichtigung. Zur Reduzierung der hohen Emissionen in diesem Bereich wird eine zusätzliche Mittelwand von km 22,089 bis km 22,483 (Strecke 3600). Diese dient dem Schutz der nördlich der Bahnstrecke gelegenen Bebauung vor den Emissionen aus der Fernbahnstrecke 3600 und verläuft zum Teil auf einer geplanten Stützwand. Eine Verlängerung dieser Mittelwand ist aufgrund vorhandener Weichen nicht möglich.

Diese Lärmschutzwände dienen dem Schutz der Bebauung nördlich der Bahnstrecke, somit werden die Kosten dieser Schallschutzwände dem Abschnitt Hanau Nordost zugeordnet.

### 9.2.1.4 Hanau Süd

Zum Schutz der südlich der Bahnstrecke gelegenen Wohnbebauung wird eine Schallschutzwand als Außenwand südlich der Fernbahnstrecke von km 16,218 (S-Bahn km 67,635) bis km 19,068 (S-Bahn km 70,439) mit einer Gesamtlänge von 2.850 m untersucht. Bei der Planung der Schallschutzwände im Untersuchungsbereich Hanau Süd sind folgende Gleisabstände zur Fernbahnstrecke einzuhalten: bis km 16,630 (S-Bahn km 68,048) 3,3 m, von km 16,630 bis km 16,790 (S-Bahn km 68,208) 3,8 m,

von km 16,790 bis km 17,305 (S-Bahn km 68,728) 3,3 m, von km 17,305 bis km 17,630 (S-Bahn km 69,048) 3,8 m, ab km 17,630, 4,1 m.

Die hier beschriebenen Schallschutzwände dienen dem Schutz der Bebauung südlich der Bahnstrecke, somit werden die Kosten dieser Schallschutzwände dem Abschnitt Hanau Süd zugeordnet.

#### **9.2.1.5 Hanau Bahnhof Süd**

Zum Schutz der Wohnbebauung südlich des Bahnhofs werden an den im Rahmen der Neuplanung der S-Bahnstrecke emissionsrelevanten Gleisen Schallschutzwände untersucht. Hierzu werden Schallschutzwände südlich der Strecke 3600 und südlich der Strecke 3671 dimensioniert. Die untersuchten Schallschutzwände beginnen jeweils am Beginn der Umplanung, bzw. des Eingriffs, in die bestehende Strecke. So wird an der Strecke 3600 die Wirksamkeit einer Schallschutzwand untersucht, die bei km 21,964 beginnt und bei km 22,522, bedingt durch die Einmündung der Strecke 3671, endet. Unter Berücksichtigung eines Überlappungsbereichs mit der Wand an der Strecke 3600 wird an der Strecke 3671 eine Schallschutzwand von km 0,409 bis km 0,580 und weiter von km 22,682 bis km 23,122 an der Strecke 3600 untersucht.

Südlich der Strecke 3600 erstreckt sich ein bestehender Wall von ca. km 22,600 bis km 22,730, der von km 22,600 bis km 22,682 (Strecke 3600) in das Schallschutzkonzept eingebunden wird.

Die hier beschriebenen Schallschutzwände dienen dem Schutz der Bebauung südlich der Bahnstrecke, somit werden die Kosten dieser Schallschutzwände dem Abschnitt Hanau Bahnhof Süd zugeordnet.

#### **9.2.2 Vollschutz**

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

Im Rahmen der Ermittlung des maximalen Schutzkonzepts, dem Vollschutz, werden die erforderlichen Wandhöhen für den Vollschutz ohne BÜG, mit BÜG auf der Fernbahn und mit BÜG auf der Fernbahn und der S-Bahn berechnet und daraus das günstigste 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 „Vollschatzes“ ermittelten Schallschutzwandhöhen im Rahmen der Abwägung in mehreren Stufen reduziert um ein optimales Schutzkonzept zu ermitteln.

Nachfolgend wird das Konzept des Vollschatzes für die jeweiligen Untersuchungsbe-  
reiche erläutert:



### 9.2.2.1 Hanau Wilhelmsbad

Um in dem Schutzabschnitt Hanau Wilhelmsbad, nördlich der Bahnstrecke den Vollschutz aller Gebäude mit Wohnnutzung zu gewährleisten ist, ohne Berücksichtigung des BüG, eine Mittelwand von Fernbahn-km 14,630 – 14,760 mit einer Wandhöhe von 1,0 m und eine Mittelwand von Fernbahn-km 14,790 – 15,319 mit Höhen zwischen 2,0 m und 2,5 m erforderlich. Unter Berücksichtigung des BüG auf der Fernbahn ist eine erhebliche Kürzung der Wand möglich und die Wandhöhe beträgt 2,0 m über SO. Die Mittelwand von Fernbahn-km 14,630 – 14,760 kann hierbei komplett entfallen. Zur Einhaltung des Vollschutzes mit BüG auf der Fernbahn und der S-Bahn ist eine weitere Kürzung der Wandlänge bei einer einheitlichen Wandhöhe von 1,5 m möglich.

Durch den Einsatz des BüG von Fernbahn-km 14,440 – 15,500 wird demzufolge bei Einhaltung der Grenzwerte eine Kürzung der Schallschutzwand um mehr als die Hälfte der Länge, bei einer einheitlichen Wandhöhe von 2,0 m, möglich.

Unter Einhaltung des Vollschutzes treten bei dieser Variante in dem 250 m entfernt liegenden Wohngebiet keine Überschreitungen der Grenzwerte auf.

Die genaue Übersicht der Schallschutzwände für die einzelnen Schutzkonzepte ist mit Angabe der Höhen und Längen der Wandabschnitte und der jeweiligen Kosten im Anhang 3.5.1 zusammengestellt.

Mit dem Vollschutzkonzept können alle 139 Schutzfälle, die ohne Schallschutzmaßnahmen eine Grenzwertüberschreitung erfahren, gelöst werden.

Die Gesamtkosten des aktiven Schallschutzes betragen für den Vollschutz ohne BüG 14.311 Euro pro gelösten Schutzfall (Variante 2025-M1), mit BüG auf der Fernbahn betragen die Kosten 7.642 Euro pro gelösten Schutzfall (Variante 2025-M2) und für die Variante mit BüG auf der Fernbahn und der S-Bahn betragen die Kosten 8.763 Euro pro gelösten Schutzfall (Variante 2025-M3). Aufgrund des mit 7.642 Euro günstigsten Kostenverhältnisses pro Schutzfall 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 3.5.1 entnommen werden.

### 9.2.2.2 Hanau Nordwest

Um in dem Schutzabschnitt Hanau Nordwest, nördlich der Bahnstrecke den Vollschutz aller Gebäude mit Wohnnutzung zu gewährleisten ist, ohne Berücksichtigung des BüG, eine Kombination aus Mittelwänden zwischen der S-Bahn und der Fernbahn und Außenwänden nördlich der S-Bahn erforderlich. Zur Einhaltung des Vollschutzes ist nördlich der S-Bahn eine Außenwand von km 66,939 – 68,818 mit Höhen zwischen 5,0 m und 12,5 m über SO erforderlich. Daran schließt eine Mittelwand von km 17,378 – 18,568, mit Höhen zwischen 5,0 m und 12,0 m an und ab km 69,968 bis 70,147 eine weitere Außenwand mit einer Höhe von 10,0 m. Zusätzlich zur Mittelwand ist zur Einhaltung des Vollschutzes an der Altenwohnanlage „Martin-Luther-Anlage“ eine Außenwand von km 69,183 – 69,347 mit einer Höhe von 2,5 m und zur Einhaltung des Vollschutzes an dem Hochhaus Steinheimer Straße 1 eine Außenwand von km 69,718 – 69,918 mit einer Höhe von 10,0 m erforderlich. Unter Einsatz des BüG auf der Fernbahn von km 15,500 bis km 18,668 können die Wandhöhen der Außenwände

auf 2,5 m über SO bis 10,0 m über SO reduziert werden und die Höhen der Mittelwand auf 4,0 m bis 10,0 m über SO. Mit BüG betragen die Höhen der verbleibenden Außenwände betragen zwischen 2,5 m und 10,0 m über SO. Für die Mittelwand ist bei gleich bleibender Wandlänge eine Wandhöhe von 4,0 m bis 9,5 m erforderlich.

Unter Einhaltung des Vollschatzes treten bei dieser Variante in den an der Bahnstrecke liegenden Wohn- und Mischgebieten keine Überschreitungen der Grenzwerte auf.

Die genaue Übersicht der Schallschutzwände für die einzelnen Schutzkonzepte ist mit Angabe der Höhen und Längen der Wandabschnitte und der jeweiligen Kosten im Anhang 3.5.2 zusammengestellt.

Mit dem Vollschatzkonzept können alle 2.150 Schutzfälle, die ohne Schallschutzmaßnahmen eine Grenzwertüberschreitung erfahren, gelöst werden.

Die Gesamtkosten des aktiven Schallschutzes betragen für den Vollschatz ohne BüG 13.868 Euro pro gelösten Schutzfall (Variante 2025-AM1), mit BüG auf der Fernbahn betragen die Kosten 9.791 Euro pro gelösten Schutzfall (Variante 2025-AM2) und für die Variante mit BüG auf der Fernbahn und der S-Bahn betragen die Kosten 9.895 Euro pro gelösten Schutzfall (Variante 2025-AM3). Aufgrund der geringen Kosten der Variante 2025-AM2 erfolgen die weiteren Optimierungsberechnungen für die Variante 2025-AM2 mit BüG auf der Fernbahn. Die Berechnungsergebnisse und die Kostenermittlung der einzelnen Varianten können dem Anhang 3.6.2 entnommen werden.

### 9.2.2.3 Hanau Nordost

Um in dem Schutzabschnitt Hanau Nordost nördlich der Bahnstrecke den Vollschatz aller Gebäude mit Wohnnutzung zu gewährleisten, ist ohne Berücksichtigung des BüG eine Kombination aus Mittelwänden zwischen der S-Bahnstrecke 3685 und der Fernbahnstrecken 3660 bzw. 3600 und Außenwänden nördlich der S-Bahn bzw. der Strecke 3685 erforderlich. Die Höhen der beiden Mittelwände an der Strecke 3660 zwischen km 18,710 und 19,008 betragen 5,0 m über SO. Die zum Lückenschluss dienende Außenwand zwischen km 70,202 – und km 70,328 hat eine erforderliche Höhe von 7,5 m. Aufgrund der hohen Emissionen wird diese Wand bis km 70,549 mit einer Höhe von 15,0 m bis zum Kreuzungsbauwerk „Wiener Spitze“ fortgeführt. Die Außenwand im Anschluss an die bereits vorhandene Wand auf dem Kreuzungsbauwerk, verläuft von km 70,658 – 71,350 mit Höhen zwischen 10,0 m und 15,0 m über SO der Strecke 3685 zum Teil auf einer vorhanden Stützwand. Zusätzlich wird im Bereich zwischen km 22,089 und 22,493, nördlich der Strecke 3600, zur Reduzierung der Höhen der nördlich der Strecke 3685 gelegenen Außenwand eine Mittelwand mit einer Höhe von 2,5 m erforderlich. Bei Berücksichtigung des BüG auf der Fernbahn bleiben die Höhen der Mittelwände von Fernbahn-km 18,710 bis 19,008 unverändert, jedoch können die Höhen der Mittelwände an der Strecke 3685 um max. 2,0 m auf 6,0 m bis 15,0 m reduziert werden. Die Höhe der Mittelwand an der Strecke 3600 bleibt unverändert bei einer Höhe von 2,5 m. Mit BüG auf der Fernbahn und der S-Bahn ist eine weitere Reduzierung der Außenwand auf der Stützwand an der Strecke 3685 möglich.

Unter Einhaltung des Vollschatzes treten bei dieser Variante in den an der Bahnstrecke liegenden Wohn- und Mischgebieten keine Überschreitungen der Grenzwerte auf.

Die genaue Übersicht der Schallschutzwände für die einzelnen Schutzkonzepte ist mit Angabe der Höhen und Längen der Wandabschnitte und der jeweiligen Kosten im Anhang 3.5.3 zusammengestellt.

Mit dem Vollschutzkonzept können alle 1342 Schutzfälle, die ohne Schallschutzmaßnahmen eine Grenzwertüberschreitung erfahren, gelöst werden.

Die Gesamtkosten des aktiven Schallschutzes betragen für den Vollschutz ohne BüG 10.904 Euro pro gelösten Schutzfall (Variante 2025-AM1), mit BüG auf der Fernbahn betragen die Kosten 10.237 Euro pro gelösten Schutzfall (Variante 2025-AM2) und für die Variante mit BüG auf der Fernbahn und der S-Bahn betragen die Kosten 10.168 Euro pro gelösten Schutzfall (Variante 2025-AM3). Aufgrund des nur geringfügig günstigeren Kostenverhältnisses der Variante mit BüG auf der Fernbahn und der S-Bahn gegenüber der Variante mit BüG nur auf der Fernbahn erfolgen die weiteren Optimierungsberechnungen für die Variante 2025-AM2 mit BüG auf der Fernbahn. Die Berechnungsergebnisse und die Kostenermittlung der einzelnen Varianten können dem Anhang 3.6.3 entnommen werden.

#### **9.2.2.4 Hanau Süd**

Um in dem Schutzabschnitt Hanau Süd, südlich der Bahnstrecke den Vollschutz aller Gebäude mit Wohnnutzung zu gewährleisten, ist ohne Berücksichtigung des BüG eine Außenwänden südlich der Fernbahn von km 16,618 bis km 19,068, mit Höhen zwischen 2,5 m und 15,0 m erforderlich. Unter Berücksichtigung des BüG auf der Fernbahn von km 15,500 bis 19,068 ist eine Kürzung der Wandlänge um die ersten 40 m möglich, gleichzeitig können die Höhen auf 2,0 m bis 15,0 m reduziert werden. Mit BüG auf der Fernbahn und der S-Bahn ist in einzelnen Abschnitten eine weitere Reduzierung der Wandhöhen um 0,5 m möglich.

Unter Einhaltung des Vollschutzes treten bei dieser Variante in den an der Bahnstrecke liegenden Wohn- und Mischgebieten keine Überschreitungen der Grenzwerte auf.

Die genaue Übersicht der Schallschutzwände für die einzelnen Schutzkonzepte ist mit Angabe der Höhen und Längen der Wandabschnitte und der jeweiligen Kosten im Anhang 3.5.4 zusammengestellt.

Mit dem Vollschutzkonzept können alle 1.361 Schutzfälle, die ohne Schallschutzmaßnahmen eine Grenzwertüberschreitung erfahren, gelöst werden.

Die Gesamtkosten des aktiven Schallschutzes betragen für den Vollschutz ohne BüG 22.158 Euro pro gelösten Schutzfall (Variante 2025-A1), mit BüG auf der Fernbahn betragen die Kosten 12.544 Euro pro gelösten Schutzfall (Variante 2025-A2) und für die Variante mit BüG auf der Fernbahn und der S-Bahn betragen die Kosten 12.415 Euro pro gelösten Schutzfall (Variante 2025-A3).

Aufgrund des nur geringfügig günstigeren Kostenverhältnisses der Variante mit BüG auf der Fernbahn und der S-Bahn gegenüber der Variante mit BüG nur auf der Fernbahn 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 3.6.4 entnommen werden.

#### 9.2.2.5 Hanau Bahnhof Süd

Um in dem Schutzabschnitt Hanau Bahnhof Süd, südlich der Bahnstrecke, den Vollschutz aller Gebäude mit Wohnnutzung zu gewährleisten, ist, ohne Berücksichtigung des BüG, eine Schallschutzwand südlich der Fernbahnstrecke 3600 von km 21,554 bis km 22,522 mit Höhen zwischen 3,5 m und 10,0 m und eine weitere Schallschutzwand von km 0,409 der Strecke 3671 bis km 23,122 der Strecke 3600 mit einer Höhe von 6,0 m bis 14,0 m erforderlich. Im westlichen Bereich partizipiert der Bereich Hanau Bahnhof Süd vom BüG auf der Fernbahnstrecke 3660. Dadurch ist eine Reduzierung der maximalen Wandhöhen um 0,5 m bis 5,0 m möglich. Mit zusätzlichem Einsatz des BüG auf der S-Bahn ist an der östlichen Wand eine weitere Reduzierung der maximalen Höhe um 1,0 m auf 12,0 m möglich.

Unter Einhaltung des Vollschutzes treten bei dieser Variante in den an der Bahnstrecke liegenden Wohn- und Mischgebieten keine Überschreitungen der Grenzwerte auf.

Die genaue Übersicht der Schallschutzwände für die einzelnen Schutzkonzepte ist mit Angabe der Höhen und Längen der Wandabschnitte und der jeweiligen Kosten im Anhang 3.5.5 zusammengestellt.

Mit dem Vollschutzkonzept können alle 210 Schutzfälle, die ohne Schallschutzmaßnahmen eine Grenzwertüberschreitung erfahren, gelöst werden.

Die Gesamtkosten des aktiven Schallschutzes betragen für den Vollschutz ohne BüG 47.228 Euro pro gelösten Schutzfall (Variante 2025-M1). Mit BüG auf der Fernbahn, das bei der Ermittlung der aktiven Kosten für diesen Bereich nicht berücksichtigt wird, betragen die Kosten 41.429 Euro pro gelösten Schutzfall (Variante 2025-M2) und für die Variante mit BüG auf der Fernbahn und der S-Bahn betragen die Kosten 40.749 Euro pro gelösten Schutzfall (Variante 2025-M3). Aufgrund von Erfahrungswerten hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit des Einsatzes des BüG auf der Fernbahn aus den anderen Abschnitten, 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 3.6.5 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 (bautechnisch Zwänge, etc.) 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, die Anzahl der Schutzfälle und die betroffenen Objekte dargestellt.

### 9.3.1 Hanau Wilhelmsbad

Im Abschnitt Hanau Wilhelmsbad 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 139 maximal zu lösenden Schutzfällen. Mit dem Einsatz des BüG nur auf der Fernbahn können hiervon 115 Schutzfälle gelöst werden. Durch den zusätzlichen Einsatz des BüG auf der S-Bahn kann ein weiterer Schutzfall 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 (siehe Punkt 9.2.3).

Hieraus ergab sich die Variante 2025-M2 mit Berücksichtigung des BüG auf der Fernbahn von km 14,440 – 15,500 in Verbindung mit einer Schallschutzwand als Mittelwand von Fernbahn-km 14,970 bis 15,200 und einer Höhe von 2,0 als optimale Variante für die weitere Abwägung. Im Bereich der Straßenüberführung L3209 Westzubringer erfolgt die Anbindung der Schallschutzwand an den Auflagerbereich der Brücke.

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

In einem ersten Schritt erfolgt die Reduzierung der Wandhöhe um 1,0 m, dann in 0,5 m Schritten. Die niedrigste untersuchte Schallschutzwand hat eine Höhe von 0,5 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 Vollschutz und dem Schutzkonzept der Variante 2025-M2-1 mit einer Wandhöhe von 1,0 m nur leicht an. Die Kosten pro Schutzfall bleiben dabei fast gleich. Eine weitere Reduzierung der Schallschutzwandhöhe auf 0,5 m bringt eine Erhöhung der zu lösenden Restkonflikte bei nur geringer Reduzierung der Kosten pro Schutzfall. Da durch eine kurze Schallschutzwand mit einer Wandhöhe von 2,0 m alle passiv zu lösenden Schutzfälle gelöst werden können, wird die Variante 2025-M2 (Vollschutz mit BüG auf der Fernbahn) daher als optimale Variante angenommen. Bei Kosten von 7.642 EUR pro gelösten Schutzfall verbleiben somit keine passiv zu lösenden Schutzfälle.

Zur Überprüfung der Anwendung des BüG und der damit verbundenen Kosten erfolgt für die Vorzugsvariante eine Optimierungsberechnung unter Einbeziehung des ge-



samten 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 139 gelösten Schutzfällen bei Kosten von 7.652 Euro pro gelösten Schutzfall darstellt. Es verbleiben keine Schutzfälle mit Restkonflikt, die durch Maßnahmen des passiven Schallschutzes vor Grenzwertüberschreitungen im Innenraum zu schützen sind.

Bei der Vorzugsvariante 2025-M2 kann die Anzahl der Gebäude mit Grenzwertüberschreitung von 139 auf 0 reduziert werden. Dies bedeutet eine Reduzierung um 100 Prozent. Die mittlere Pegelreduzierung nachts beträgt 4,4 dB(A).

Die Pegelreduzierungen für repräsentative Immissionsorte des optimalen Schutzkonzepts im Untersuchungsbereich Hanau Wilhelmsbad sind im Anhang 2 dargestellt. Hier ist zu erkennen, dass mit dem gewählten Schutzkonzept in der ersten Baureihe, z.B. am Immissionsort wi10 eine Pegelreduzierung von ca. 6 dB(A) erreicht werden kann. Gleichzeitig bleibt der Grenzwert eingehalten.

### 9.3.2 Hanau Nordwest

Im Abschnitt Hanau Nordwest werden die weiteren Schutzkonzepte, ausgehend von der Variante 2025-AM2, Vollschutz durch eine Kombination von Mittelwänden und Außenwänden mit BüG auf der Fernbahn in mehreren Schritten untersucht.

Aus der Gegenüberstellung der Variantenberechnungen ohne Schallschutzmaßnahme ergibt sich eine Anzahl von 2.150 maximal zu lösenden Schutzfällen. Mit dem Einsatz des BüG nur auf der Fernbahn können hiervon 1.255 Schutzfälle gelöst werden und mit Einsatz des BüG auf der Fernbahn und der S-Bahn können weitere 56 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-AM2 mit Berücksichtigung des BüG auf der Fernbahn von km 15,500 bis km 18,668 in Verbindung mit den folgenden Schallschutzwänden als optimale Variante für die weitere Abwägung: Außenwand von S-Bahn-km 67,029 bis 67,621 (Lücke für SÜ Maintaler Straße und von S-Bahn-km 67,636 bis 68,818 mit Höhen zwischen 2,5 m bis 10,0 m, Mittelwand von Fernbahn-km 17,878 bis 18,568 und Höhen zwischen 4,0 m und 10,0 m, Außenwand von S-Bahn-km 69,968 bis 70,088 mit einer Höhe von 5,0 m und in Ergänzung zur Mittelwand eine Außenwand von S-Bahn-km 69,183 bis 69,347 mit einer Höhe von 2,5 m und eine Außenwand von S-Bahn-km 69,718 bis 69,918 mit einer Höhe von 7,0 m.

Ausgehend von diesem Vollschutzkonzept wird eine Abstufung der Schallschutzwände in neun Schritten vorgenommen. Die Reduzierung der Wandhöhe erfolgt, vom Vollschutz ausgehend, in einem ersten Schritt auf eine maximale Wandhöhe von 8,0 m.



Die weitere Reduzierung der Wandhöhe erfolgt, ausgehend vom höchsten Wandabschnitt, in 1,0 m Schritten bis zu einer maximalen Wandhöhe von 4,0 m und dann weiter in 0,5 m Schritten. Die niedrigste untersuchte Schallschutzwand hat eine Höhe von 2,0 m. Die genauen Wandabstufungen können dem Anhang 3.5.2 entnommen werden.

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, steigt die Anzahl der Schutzfälle mit Restkonflikt zwischen dem Schutzkonzept der Variante 2025-AM2-1 mit einer Wandhöhe von 2,5 m bis 8,0 m und dem Schutzkonzept 2025-AM2-5 mit einer Wandhöhe von 2,5 m bis 4,0 m leicht an, bei einer deutlichen Reduzierung der Kosten pro Schutzfall. Bei einer weiteren Reduzierung der Wandhöhen steigt die Anzahl der Schutzfälle mit Restkonflikt stetig weiter an, bei jedoch nicht mehr so stark fallenden Kosten pro Schutzfall.

Die Variante 2025-AM2-9 weist somit bei einer Wandhöhe von 2,0 m die geringsten Kosten je gelösten Schutzfall auf und stellt damit grundsätzlich die kostengünstigste Variante dar. Bei Kosten von 5.764 Euro pro gelösten Schutzfall verbleiben 438 passiv zu lösende Schutzfälle.

Ausgehend von der kostengünstigsten Variante 2025-AM2-9 erfolgt im Rahmen der weiteren Abwägung eine Überprüfung der weiteren Varianten 2025-AM2-1 bis 2025-AM2-9 mit einer höheren Anzahl gelöster Schutzfälle.

Daraus ergibt sich für die Varianten 2025-AM2-1 bis 2025-AM2-5 bei deutlicher Reduzierung der Kosten eine Erhöhung der Anzahl ungelöster Schutzfälle. Bei der Variante 2025-AM2-5 entsteht ein Knick, ab dem bis zur Variante 2025-AM2-9 eine stärkere Erhöhung der Anzahl ungelöster Schutzfälle mit einer geringeren Kostenreduzierung einhergeht.

Der bei der Variante 2025-AM2-5 entstehende Knick und der unregelmäßige Kurvenverlauf zwischen den Varianten 2025-AM2-1 und 2025-AM2-4 ist ein Indiz für eine beginnende Unverhältnismäßigkeit des Aufwandes. Damit ergibt sich aus der Variante 2025-AM2-5 mit Wandhöhen von 2,5 m bis 4,0 m und 110 verbleibenden Schutzfällen mit Restkonflikt ein städtebaulich vertretbares Schutzkonzept. Die Sprungkosten zur Variante 2025-AM2-9 mit Wandhöhen von 2,5 m bis 5,0 m zeigen, dass die Variante 2025-AM2-5 bei einer minimal höheren Anzahl der ungelösten Schutzfälle die optimale Variante darstellt.

Aufgrund der städtischen Bebauungsstruktur und der trennenden Wirkung der Schallschutzwände im Stadtbild, in Verbindung mit dem weiteren Anstieg der Kosten, ist eine Variante mit höheren Schallschutzwänden nicht zu empfehlen.

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 2.040 gelösten Schutzfällen bei Kosten von 6.850 Euro pro gelösten Schutzfall darstellt. Es verbleiben 110 Schutzfälle mit Rest-

konflikt, die durch Maßnahmen des passiven Schallschutzes vor Grenzwertüberschreitungen im Innenraum zu schützen sind.

Bei der Vorzugsvariante 2025-AM2-5 kann die Anzahl der Gebäude mit Grenzwertüberschreitung von 356 auf 52 reduziert werden. Dies bedeutet eine Reduzierung um ca. 86 Prozent. Die mittlere Pegelreduzierung nachts beträgt 8,3 dB(A) bei einer geringen Pegelerhöhung von ca. 0,8 dB(A) gegenüber dem Vollschutz.

Die Pegelreduzierungen für repräsentative Immissionsorte des optimalen Schutzkonzepts im Untersuchungsbereich Hanau Nordwest sind im Anhang 2 dargestellt. Für den Bereich des Wohngebietes westlich der Kinzig ist zu erkennen, dass in der ersten Baureihe, z. B. am Immissionsort nw56 eine Pegelreduzierung von ca. 10 dB(A) erreicht werden kann. Aufgrund der trassennahen Lage verbleibt eine Grenzwertüberschreitung von ca. 4 dB(A).

In den dahinter befindlichen Baureihen, z. B. am Immissionsort nw15 in der Bachstraße, treten mit dem gewählten Schutzkonzept keine Grenzwertüberschreitungen mehr auf, bei einer Reduzierung des Beurteilungspegels um ca. 7 dB(A).

In dem östlich der Kinzig gelegenen Mischgebiet liegen in der ersten Baureihe am Immissionsort nw10 geringe Grenzwertüberschreitungen von 3 dB(A) vor. In der Fischerstraße, in ca. 150 m Entfernung zur Bahnstrecke, liegen die Beurteilungspegel unter dem Immissionsgrenzwert. Auch in den Wohngebieten, so z.B. am Immissionsort nw25, sind die Immissionsgrenzwerte eingehalten.

In den Wohn- und Mischgebieten östlich der Kinzig treten keine Grenzwertüberschreitungen tagsüber auf und in dem Wohngebiet westlich der Kinzig tritt an einem Objekt eine Grenzwertüberschreitung tagsüber auf.

Im Untersuchungsbereich Hanau Nordwest verbleiben mit dem gewählten Schutzkonzept an folgenden Objekten Grenzwertüberschreitungen:

Am Steinheimer Tor 8	Haydnstr. 29	Mendelssonstr. 10
Am Steinheimer Tor 10	Haydnstr. 30	Mendelssonstr. 11
Am Steinheimer Tor 12	Haydnstr. 31	Mendelssonstr. 12
Am Steinheimer Tor 20	Haydnstr. 32	Mendelssonstr. 13
Bachstr. 41	Haydnstr. 34	Mendelssonstr. 14
Bachstr. 42a	Hochstädter Landstr. 41	Mendelssonstr. 16
Bachstr. 44	Hochstädter Landstr. 43	Mendelssonstr. 18
Bachstr. 46	Hochstädter Landstr. 50	Mendelssonstr. 20
Burgallee 132	Hochstädter Landstr. 54	Mendelssonstr. 22
Burgallee 134	Hochstädter Landstr. 56	Salisweg 54
Burgallee 136	Martin Luther Anlage 8-7	Salisweg 69
Frankfurter Landstr. 71	Max-Reger-Str. 1b	Schubertstr. 3
Haydnstr. 20	Max-Reger-Str. 4	Schubertstr. 7
Haydnstr. 22	Max-Reger-Str. 5	Schubertstr. 9
Haydnstr. 25	Max-Reger-Str. 7	Schubertstr. 11

Haydnstr. 26	Max-Reger-Str. 7a	Steinheimer Str. 1
Haydnstr. 27	Mendelssonstr. 2	

*Tabelle 7: Objekte mit Grenzwertüberschreitung Hanau Nordwest*

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).

An den Objekten Burgallee 132 und am Am Steinheimer Tor 6a treten zusätzlich Grenzwertüberschreitungen tagsüber auf. Für diese Objekte besteht aufgrund verbleibender Beeinträchtigungen, ergänzend ein Anspruch auf Außenbereichsentschädigung nach den Anforderungen der Verkehrslärmschutzrichtlinie (V LärmSchR97).

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

### 9.3.3 Hanau Nordost

Im Abschnitt Hanau Nordost werden die weiteren Schutzkonzepte ausgehend von der Variante 2025-AM2, Vollschutz durch eine Kombination von Mittelwänden und Außenwänden mit BüG auf der Fernbahn, in mehreren Schritten untersucht.

Aus der Gegenüberstellung der Variantenberechnungen ohne Schallschutzmaßnahme ergibt sich eine Anzahl von 1.342 maximal zu lösenden Schutzfällen. Mit dem Einsatz des BüG nur auf der Fernbahn können hiervon 151 Schutzfälle gelöst werden. Durch den zusätzlichen Einsatz des BüG auf der S-Bahn können weitere 116 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 2025-AM2 mit Berücksichtigung des BüG auf der Fernbahn von km 18,668 – 19,068 in Verbindung mit einer Kombination aus folgenden Schallschutzwänden als optimale Variante für die weitere Abwägung: Zwei Mittelwände nördlich der Fernbahnstrecke von km 18,651 – 18,798 mit einer Höhe von 5,0 m und von km 18,888 – 19,008 mit einer Höhe von 5,0 m, Außenwände von km 70,202 bis km 71,350 mit Höhen zwischen 6,0 m und 13,0 m und eine weitere Mittelwand nördlich der Strecke 3600 von km 22,089 – 22,483 mit einer Höhe von 2,5 m.

Demnach wird für die weitere Abwägung aufgrund der geringsten Kosten und gleichzeitiger Lösung aller Schutzfälle zum Vollschutz die Variante 2025-AM2 mit BüG auf der Fernbahn zugrunde gelegt.

Ausgehend von diesem Vollschutzkonzept wird eine Abstufung der Schallschutzwand in zehn Schritten vorgenommen. Die Reduzierung der Wandhöhe erfolgt, vom Vollschutz ausgehend, in einem ersten Schritt auf eine maximale Wandhöhe von 10,0 m. Gleichzeitig erfolgt die Kürzung der Außenwand nördlich des Bahnhofs um ca. 75 m und verläuft nun von km 70,975 bis 71,275. Hier haben Vergleichsberechnungen ergeben, dass eine Kürzung der Schallschutzwand in diesem Bereich aufgrund der gro-

ßen Abstände der Wohnbebauung zur Bahnstrecke keine nennenswerten Auswirkungen auf die Reduzierung der Beurteilungspegel an der Wohnbebauung hinter dem Hauptfriedhof hat.

Die weitere Reduzierung der Höhe erfolgt, ausgehend vom höchsten Wandabschnitt, erst in einem 2,0 m Schritt und dann in 1,0 m Schritten bis zu einer maximalen Wandhöhe von 5,0 m und dann weiter in 0,5 m Schritten. Die niedrigste untersuchte Schallschutzwand hat eine Höhe von 2,5 m. Die genauen Wandabstufungen können dem Anhang 3.5.3 entnommen werden. Beim ersten Schritt der Reduzierung der Schallschutzwand ergeben sich 83 Schutzfälle mit Grenzwertüberschreitung. Diese bestehen vor allem in dem Wohngebiet hinter dem Hauptfriedhof. Hier treten geringe Grenzwertüberschreitungen von ca. 1 bis 2 dB(A) auf. Aufgrund der Entfernung der Bebauung zur Bahnstrecke ist ein Schutz durch Schallschutzwände mit technisch ausführbaren Höhen nicht möglich und der Einsatz des BüG, das bei diesen örtlichen Gegebenheiten eine Reduzierung der Beurteilungspegel erzielen würde, ist im Bahnhofsbereich nicht durchführbar. Bei einer weiteren Reduzierung der Höhen der Schallschutzwände steigt die Anzahl der ungelösten Schutzfälle relativ gleichmäßig an, lediglich zwischen der Variante 2025-AM2-3 und 2025-AM2-4 und zwischen der Variante 2025-AM2-6 und 2025-AM2-7 ist ein stärkerer Anstieg der ungelösten Schutzfälle zu verzeichnen.

Im Anhang 3.2.3 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-AM2-7 mit Wandhöhen von 2,5 m bis 4,0 m, bei einem Anstieg der Anzahl der ungelösten Schutzfälle eine Reduzierung der Kosten pro Schutzfall. Die detaillierten Konzepte der Wandabstufungen können dem Anhang 3.5.3 entnommen werden.

Gemäß dem Kurvenverlauf des Diagramms im Anhang 3.2.3 und den im Anhang 3.5.3 ermittelten Kosten pro Schutzfall ergibt die Variante 2025-AM2-10 bei einer Wandhöhe von 2,5 m die geringsten Kosten je gelösten Schutzfall und stellt damit grundsätzlich die optimale Variante für das Schutzkonzept dar. Bei Kosten von 6.905 Euro pro Schutzfall verbleiben 636 passiv zu lösende Schutzfälle.

Ausgehend von der optimalen Variante 2025-AM2-10 erfolgt im Rahmen der weiteren Abwägung eine Überprüfung der weiteren Varianten 2025-AM2-1 bis 2025-AM2-9 mit einer höheren Anzahl gelöster Schutzfälle. Bei einer zunehmenden Anzahl von gelösten Schutzfällen ist bei der Variante 2025-AM2-6 ein Anstieg der Kosten bei einer etwas höheren Anzahl von gelösten Schutzfällen zu verzeichnen. Bei der Variante 2025-AM2-5 entsteht eine weitere Erhöhung der Anzahl der gelösten Schutzfälle bei wieder fallenden Kosten pro Schutzfall. Bei den Varianten 2025-AM2-1 bis 2025-AM2-4 ist gegenüber der Variante 2025-AM2-5 ein weiter Anstieg der Kosten bei einer ansteigenden Anzahl gelöster Schutzfälle zu verzeichnen. Die Variante 2025-AM2-7 stellt aufgrund der wieder sinkenden Kosten eine weitere kostengünstige Variante dar, bei der gegenüber der Variante 2025-AM2-10 über 152 zusätzliche Schutzfälle gelöst werden. So kann nochmals eine deutliche Erhöhung der gelösten Schutzfälle erreicht werden, bei gleichzeitiger Einhaltung der Verhältnismäßigkeit der Kosten pro Schutzfall. Unter Beachtung dieser Tatsache ergibt sich die Variante 2025-AM2-7 mit ca. 64 Prozent gelöster Schutzfälle als optimales Schutzkonzept. Die Variante 2025-AM2-7 stellt somit bei einer städtebaulich noch vertretbaren Wandhöhe von

2,5 m bis 4,0 m die optimale Variante für das Schutzkonzept im Untersuchungs-  
bereich Hanau Nordost dar. Bei Kosten von 6.863 Euro pro Schutzfall verbleiben 483  
passiv zu lösende Schutzfälle.

Zur Überprüfung der Anwendung des BüG und der damit verbundenen Kosten erfolgt  
für die Vorzugsvariante eine Optimierungsberechnung unter Einbeziehung des ge-  
samten Streckenbereichs mit allen vorgesehenen Schallschutzwänden. Diese Be-  
rechnung 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 886 gelösten Schutzfällen bei Kosten von  
6.649 Euro pro gelösten Schutzfall darstellt. Es verbleiben 456 Schutzfälle mit Rest-  
konflikt, die durch Maßnahmen des passiven Schallschutzes gelöst werden können.  
Die reduzierte Anzahl der Schutzfälle mit Restkonflikt der Variante Optimum 2025-  
AM2-7 zu der Variante 2025-AM2-7 ergibt sich aus der abschließenden Betrachtung  
des gesamten Untersuchungsereichs unter Einbeziehung aller aktiven Schall-  
schutzmaßnahmen. Dadurch reduzieren sich die Schutzfälle mit Restkonflikt noch-  
mals um 27 Schutzfälle.

Bei der Vorzugsvariante 2025-AM2-7 kann die Anzahl der Gebäude mit Grenzwert-  
überschreitung von 239 auf 114 reduziert werden. Dies bedeutet eine Reduzierung um  
annähernd 48 Prozent. Die mittlere Pegelreduzierung nachts beträgt 2,9 dB(A) bei  
einer Pegelerhöhung von 3,1 dB(A) gegenüber dem Vollschutz.

Die Pegelreduzierungen für repräsentative Immissionsorte des bevorzugten Schutz-  
konzepts im Untersuchungsereich Hanau Nordost sind im Anhang 2 dargestellt. Hier  
ist zu erkennen, dass in der ersten Baureihe, z.B. am Immissionsort no13 und no48,  
Pegelreduzierungen von 7 dB(A) erreicht werden. Die Grenzwerte können in den ers-  
ten Baureihen aufgrund der hohen Emissionen, bedingt durch die Anzahl der zusam-  
menführenden Strecken, mit einem städtebaulich vertretbaren Schallschutzkonzept  
nicht eingehalten werden.

In der zweiten Baureihe werden, z.B. am Objekt no12, Pegelreduzierungen von ca.  
3 dB(A) erreicht und es liegen nur noch geringe Grenzwertüberschreitungen vor. In  
einer Entfernung von ca. 150 m zur Bahnstrecke, z.B. am Objekte no15 in der Engel-  
hardstraße, können bei einer Pegelreduzierung von ca. 4 dB(A) die Immissionsgrenz-  
werte eingehalten werden. An den Gebäuden hinter dem Hauptfriedhof, zum Beispiel  
in der Birkenhainer Straße am Immissionsort no9, treten geringe Grenzwertüber-  
schreitungen kleiner 1 dB(A) auf.

Im Untersuchungsereich Hanau Nordost mit dem gewählten Schutzkonzept verblei-  
ben an folgenden Objekten Grenzwertüberschreitungen:

Akademiestr. 1	Birkenhainer Str. 53d	Grimmelshausenstr. 2
Akademiestr. 3	Birkenhainer Str. 57	Grimmelshausenstr. 3
Akademiestr. 5	Birkenhainer Str. 59	Grimmelshausenstr. 4
Akademiestr. 7	Birkenhainer Str. 61	Grimmelshausenstr. 5
Akademiestr. 9	Brüder - Grimm - Str. 10a	Grimmelshausenstr. 6



Akademiestr. 14	Brüder - Grimm - Str. 10b	Grimmelshausenstr. 7
Akademiestr. 25	Brüder - Grimm - Str. 15a	Grimmelshausenstr. 8
Akademiestr. 25a	Brüder - Grimm - Str. 15b	Grimmelshausenstr. 9
Akademiestr. 27	Brüder - Grimm - Str. 15c	Grimmelshausenstr. 10
Akademiestr. 44	Brüder - Grimm - Str. 21	Grimmelshausenstr. 11
Akademiestr. 46	Brüder - Grimm - Str. 21a	Grimmelshausenstr. 12
Am Hauptbahnhof 4	Brüder - Grimm - Str. 30a	Grimmelshausenstr. 13
Am Hauptbahnhof 6	Buchbergstr. 5	Grimmelshausenstr. 15
Birkenhainer Str. 2	Buchbergstr. 8	Güterbahnhofstr. 10
Birkenhainer Str. 5	Buchbergstr. 10	Hahnenkammstr. 4
Birkenhainer Str. 7	Buchbergstr. 12	Hahnenkammstr. 6
Birkenhainer Str. 15b	Büchnerstr. 1	Hahnenkammstr. 9
Birkenhainer Str. 15c	Büchnerstr. 3	Hahnenkammstr. 11
Birkenhainer Str. 17	Büchnerstr. 4	Hahnenkammstr. 13
Birkenhainer Str. 17a	Büchnerstr. 5	Hahnenkammstr. 15
Birkenhainer Str. 19	Büchnerstr. 6	Industrieweg 10
Birkenhainer Str. 19a	Büchnerstr. 7	Industrieweg 12
Birkenhainer Str. 21	Büchnerstr. 8	Industrieweg 22
Birkenhainer Str. 23	Büchnerstr. 9	Ottostr. 1
Birkenhainer Str. 25	Büchnerstr. 10	Ottostr. 3
Birkenhainer Str. 31	Büchnerstr. 12	Ottostr. 5a
Birkenhainer Str. 33	Daimlerstr. 2	Ottostr. 5b
Birkenhainer Str. 35	Daimlerstr. 4	Ottostr. 5c
Birkenhainer Str. 37	Daimlerstr. 6	Stresemannstr. 19
Birkenhainer Str. 39	Daimlerstr. 6a	Stresemannstr. 21
Birkenhainer Str. 41	Daimlerstr. 8a	Stresemannstr. 23
Birkenhainer Str. 43	Daimlerstr. 8b	Wartburgstr. 1
Birkenhainer Str. 47	Daimlerstr. 8c	Wartburgstr. 1a
Birkenhainer Str. 49	Daimlerstr. 8d	Wartburgstr. 1b
Birkenhainer Str. 51	Engelhardstr. 22	Wartburgstr. 2
Birkenhainer Str. 53a	Engelhardstr. 22a	Wartburgstr. 2a
Birkenhainer Str. 53b	Glauburgstraße 15	Wartburgstr. 3

*Tabelle 8: Objekte mit Grenzwertüberschreitung, Hanau Nordost*

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 oben stehenden Objekte können dem Anhang 4 entnommen werden.

#### 9.3.4 Hanau Süd

Im Abschnitt Hanau Süd werden die weiteren Schutzkonzepte ausgehend von der Variante 2025-A2, Vollschutz mit Außenwänden südlich der Fernbahnstrecke und mit BüG auf der Fernbahn, in mehreren Schritten untersucht.

Aus der Gegenüberstellung der Variantenberechnungen ohne Schallschutzmaßnahme ergibt sich eine Anzahl von 1.361 maximal zu lösenden Schutzfällen. Mit dem Einsatz des BüG nur auf der Fernbahn können hiervon 478 Schutzfälle gelöst werden und mit Einsatz des BüG auf der Fernbahn und der S-Bahn können weitere 22 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-A2 mit Berücksichtigung des BüG auf der Fernbahn von km 15,500 – 19,068 in Verbindung mit einer Schallschutzwand als Außenwand von Fernbahn-km 16,658 bis 19,068 und Höhen zwischen 2,0 m bis 15,0 m als optimale Variante für die weitere Abwägung.

Ausgehend von diesem Vollschutzkonzept wird eine Abstufung der Schallschutzwand in elf Schritten vorgenommen. Die Reduzierung der Wandhöhe erfolgt, vom Vollschutz ausgehend, in einem ersten Schritt auf eine maximale Wandhöhe von 10,0 m. Gleichzeitig ist aufgrund des vorhandenen Kreuzungsbauwerks „Wiener Spitze“ aus bautechnischen Gründen eine Kürzung am Ende der Schallschutzwand um 63 m erforderlich. Weiterhin ist von km 18,783 – 18,832 im Bereich der Straßenüberführung „Am Steinheimer Tor“ aufgrund zu geringer Abstände zwischen den Stützen der Brücke und den Gleisen der Fernbahn eine Lücke in der Schallschutzwand vorzusehen. Die Schallschutzwand wird in diesen Bereichen, soweit bautechnisch möglich, an das vorhandene Bauwerk angebunden. Die weitere Reduzierung der Höhe erfolgt, ausgehend vom höchsten Wandabschnitt, in 1,0 m Schritten bis zu einer maximalen Wandhöhe von 5,0 m und dann weiter in 0,5 m Schritten. Die niedrigste untersuchte Schallschutzwand hat eine Höhe von 2,0 m. Die genauen Wandabstufungen können dem Anhang 3.5.4 entnommen werden.

Im Anhang 3.2.4 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-A2-1 mit einer Wandhöhe von 2,0 m bis 10,0 m und dem Schutzkonzept 2025-A2-8 mit einer Wandhöhe von 2,0 m bis 3,5 m relativ gleichmäßig an bei ungleichmäßig starker Reduzierung der Kosten pro Schutzfall. Ab der Variante 2025-A2-8 beginnt ein linearer, flacher Kurvenverlauf, d.h. es stellt sich eine gleichmäßige Erhöhung der Schutzfälle bei gleichmäßiger Reduzierung der Kosten ein. Gleichzeitig ist ein stärkerer Anstieg der ungelösten Schutzfälle zu erkennen.

Aus dem Verlauf der Kurve ergibt sich die Variante 2025-A2-11 mit einer Wandhöhe von 2,0 m als Variante mit den geringsten Kosten je gelösten Schutzfall und stellt damit grundsätzlich die kostengünstigste Variante dar. Bei Kosten von 6.068 Euro pro gelösten Schutzfall verbleiben 336 passiv zu lösende Schutzfälle.

Ausgehend von der kostengünstigsten Variante 2025-A2-11 erfolgt im Rahmen der weiteren Abwägung eine Überprüfung der weiteren Varianten 2025-A2-1 bis 2025-A2-10 mit einer höheren Anzahl gelöster Schutzfälle. Daraus ergeben sich für die Varianten 2025-A2-9 und 2025-A2-10 bei einer Erhöhung der Anzahl der gelösten Schutzfälle nur langsam ansteigende Kosten, die grundsätzlich noch im Verhältnis zur Anzahl der Schutzfälle stehen. Bei den Varianten 2025-A2-1 bis 2025-A2-7 steigen die Kosten im Verhältnis zu den gelösten Schutzfällen wesentlich stärker und ungleichmäßiger an, dadurch entsteht ein unregelmäßiger Kurvenverlauf. Bei der Variante 2025-A2-8 ergibt sich aufgrund der stärker ansteigenden Kosten ein Knick im Kurvenverlauf, der als Indiz für eine beginnende Unverhältnismäßigkeit des Aufwandes zu werten ist. Die Variante 2025-A2-8 mit Wandhöhen von 2,0 m bis 3,5 m und 175 verbleibenden Schutzfällen mit Restkonflikt stellt somit ein städtebaulich vertretbares Schutzkonzept dar.

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 1.214 gelösten Schutzfällen bei Kosten von 6.535 Euro pro gelösten Schutzfall darstellt. Es verbleiben 147 Schutzfälle mit Restkonflikt, die durch Maßnahmen des passiven Schallschutzes vor Grenzwertüberschreitungen im Innenraum zu schützen sind.

Bei der Vorzugsvariante 2025-A2-8 kann die Anzahl der Gebäude mit Grenzwertüberschreitung von 247 auf 55 reduziert werden. Dies bedeutet eine Reduzierung um mehr als 77 Prozent. Die mittlere Pegelreduzierung nachts beträgt 9,3 dB(A) bei einer geringen Pegelerhöhung von ca. 1,3 dB(A) gegenüber dem Vollschutz.

Die Pegelreduzierungen für repräsentative Immissionsorte des optimalen Schutzkonzepts im Untersuchungsbereich Hanau Süd sind im Anhang 2 dargestellt. Westlich der Kinzig liegen die meisten Wohngebäude in einem Abstand von ca. 200 m zur Bahnstrecke. Hier treten in der ersten Baureihe, z.B. am Immissionsort s28 am Baumweg, Pegelreduzierungen von ca. 10 dB(A) auf. Hier werden die Grenzwerte eingehalten. An den Gebäuden am Salisweg, die sich näher an der Bahnstrecke befinden, treten Pegelreduzierungen von 15 bis 17 dB(A) auf. Damit verbleiben z.B. am Objekt s90, direkt an der Bahnstrecke, im obersten Geschoss Grenzwertüberschreitungen von 17 dB(A).

In dem östlich der Kinzig gelegenen Wohngebiet treten in der direkt an der Bahnstrecke gelegenen ersten Baureihe am Immissionsort s100, in der Westbahnhofstraße, bei Pegelreduzierungen von ca. 12 dB(A) noch Grenzwertüberschreitungen von ca. 3 dB(A) auf. In der zweiten Baureihe treten bei Pegelreduzierungen von ca. 9 dB(A) am Objekt s102 keine Grenzwertüberschreitungen auf. In ca. 150 m Entfernung zur

Bahnstrecke, so an der Straße Am Hexenpfad liegen keine Grenzwertüberschreitungen an den Wohngebäuden vor.

Tagsüber treten an der Bebauung im Untersuchungsbereich Hanau Süd an vier Objekten Grenzwertüberschreitungen auf.

Im Untersuchungsbereich Hanau Süd verbleiben mit dem gewählten Schutzkonzept an folgenden Objekten Grenzwertüberschreitungen:

Am Hexenpfad 1	Am Pedro - Jung - Park 34	Westbahnhofstr. 4
Am Pedro - Jung - Park 1	Am Pedro - Jung - Park 36	Westbahnhofstr. 6
Am Pedro - Jung - Park 1a	Auf der Aue 19	Westbahnhofstr. 8
Am Pedro - Jung - Park 2a	Auf der Aue 21	Westbahnhofstr. 10
Am Pedro - Jung - Park 2b	Dammstr. 3	Westbahnhofstr. 12
Am Pedro - Jung - Park 3	Frankfurter Landstr 80	Westbahnhofstr. 14
Am Pedro - Jung - Park 5	Frankfurter Landstr 88	Westbahnhofstr. 16
Am Pedro - Jung - Park 7	Frankfurter Landstr 90	Westbahnhofstr. 18
Am Pedro - Jung - Park 9	Goldene Aue 2a	Westbahnhofstr. 20
Am Pedro - Jung - Park 11	Goldene Aue 3	Westbahnhofstr. 22
Am Pedro - Jung - Park 12a	Goldene Aue 5	Westbahnhofstr. 24
Am Pedro - Jung - Park 12b	Mainstr. 1	Westbahnhofstr. 26
Am Pedro - Jung - Park 12c	Mainstr. 5	Westbahnhofstr. 28
Am Pedro - Jung - Park 13	Philippshuher Allee 2	Westbahnhofstr. 30
Am Pedro - Jung - Park 20	Salisweg 38f	Westbahnhofstr. 32
Am Pedro - Jung - Park 26	Salisweg 57	Westbahnhofstr. 34
Am Pedro - Jung - Park 28	Salisweg 59	Westbahnhofstr. 36
Am Pedro - Jung - Park 30	Westbahnhofstr. 1	Westbahnhofstr. 4
Am Pedro - Jung - Park 32	Westbahnhofstr. 2	Westbahnhofstr. 6

*Tabelle 9: Objekte mit Grenzwertüberschreitung Hanau Süd*

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).

An den Objekten Am Pedro-Jung-Park 1, Am Pedro-Jung-Park 1a, Dammstraße 3 und Frankfurter Landstraße 80 treten zusätzlich Grenzwertüberschreitungen tagsüber auf. Für diese Objekte besteht, aufgrund verbleibender Beeinträchtigungen, ergänzend ein Anspruch auf Außenbereichsentschädigung nach den Anforderungen der Verkehrslärmschutzrichtlinie (VLärmSchR97).

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

### 9.3.5 Hanau Bahnhof Süd

Im Abschnitt Hanau Bahnhof Süd werden die weiteren Schutzkonzepte ausgehend von der Variante 2025-M2, Vollschutz durch Schallschutzwände als Außen- und Mittelwände. Diese verlaufen aufgrund der komplexen Gleisverhältnisse zum Teil zwischen den Gleisen, zum Teil außerhalb und zum Teil auf Überführungsbauwerken, jedoch immer im Bereich des aufgeweiteten Gleisfeldes der nördlichen Bahnhofszufahrt. Diese Sachverhalte verursachen zum Teil konstruktiv aufwändigere Lösungen, so dass für diese Wände der Kostenansatz für Mittelwände gewählt wird. Der Untersuchungsbereich der Fernbahn endet bei km 19,068, somit findet das BüG auf der Fernbahn in dem Untersuchungsbereich Hanau Bahnhof Süd kostenmäßig keine Berücksichtigung. Jedoch partizipieren einige Gebäude im westlichen Bereich aufgrund ihrer Lage von dem BüG auf der Fernbahn.

Aus der Gegenüberstellung der Variantenberechnungen ohne Schallschutzmaßnahme ergibt sich eine Anzahl von 210 maximal zu lösenden Schutzfällen. Mit dem Einsatz des BüG nur auf der Fernbahn bis km 19,068 können 15 Schutzfälle gelöst werden und mit Einsatz des BüG auf der Fernbahn und der S-Bahn können weitere 6 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-M3 als Variante mit den geringsten Kosten pro Schutzfall. Jedoch wird aufgrund von Erfahrungswerten die Variante 2025-M2 mit BüG auf der Fernbahn bis km 19,068 für den Vollschutz und die weitere Optimierung gewählt. Für den Vollschutz werden folgende Schallschutzwände erforderlich: Mittelwand südlich der Strecke 3600 von km 21,964 bis 22,522 und Höhen zwischen 3,5 m und 6,5 m, Mittelwand an der Strecke 3671 bzw. 3600 von Bahn-km 0,409 bis 0,580 an der Strecke 3671 mit einer Höhe von 13,0 m. Danach schließt die Wand an den vorhandenen Wall an. Im Anschluss, wo die Wallhöhe wieder absinkt, schließt eine Schallschutzwand von km 22,682 bis 23,122 (Strecke 3600) mit einer Höhe von 6,0 m an den Wall an.

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

Die Reduzierung der Wandhöhe erfolgt, vom Vollschutz ausgehend, in einem ersten Schritt auf eine maximale Wandhöhe von 8,0 m. Gleichzeitig wird das Ende der östlichen Schallschutzwand von km 23,122 auf km 22,950 gekürzt und die Höhe im Bereich von km 22,800 bis km 22,950 auf 1,5 m reduziert. Diese Maßnahmen sind erforderlich, um den Überblick im Bahnhofsbereich zu gewährleisten. Die weitere Reduzierung der Höhe erfolgt, ausgehend vom höchsten Wandabschnitt, in 1,0 m Schritten bis zu einer maximalen Wandhöhe von 4,0 m und dann weiter in 0,5 m Schritten. Die niedrigsten untersuchten Schallschutzwände haben eine Höhe von 1,5 und 2,0 m. Die genauen Wandabstufungen können dem Anhang 3.5.5 entnommen werden.

Im Anhang 3.2.5 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 1,5 m bis 8,0 m und dem Schutzkonzept 2025-M2-7 mit einer Wandhöhe von 1,5 m bis 3,0 m leicht an bei gleichzeitig starker Reduzierung der Kosten pro Schutzfall. Bei weiterer Reduzierung der Wandhöhen steigt die Anzahl der Schutzfälle mit Restkonflikt stärker an bei nur geringer Kostenreduzierung pro Schutzfall.

Die Variante 2025-M2-9 weist somit bei einer Wandhöhe von 1,5 m bis 2,0 m die geringsten Kosten je gelösten Schutzfall auf und stellt damit grundsätzlich die kostengünstigste Variante dar. Bei Kosten von 21.579 Euro pro gelösten Schutzfall verbleiben 75 passiv zu lösende Schutzfälle.

Ausgehend von der kostengünstigsten Variante 2025-M2-9 erfolgt im Rahmen der weiteren Abwägung eine Überprüfung der weiteren Varianten 2025-M2-1 bis 2025-M2-8 mit einer höheren Anzahl gelöster Schutzfälle. Daraus ergeben sich für die Variante 2025-M2-1 bis 2025-M2-7 starke Kostenreduzierungen, die bei der Variante 2025-M2-8 wesentlich geringer ausfallen. Der dadurch entstehende Knick im Kurvenverlauf ist als Punkt mit der beginnenden Unverhältnismäßigkeit des Aufwandes zu werten. Somit stellt die Variante 2025-M2-7, mit Wandhöhen von 1,5 m bis 3,0 m, bei einer Erhöhung der Anzahl der gelösten Schutzfälle und einer geringen Kostenenerhöhung gegenüber der Variante 2025-M2-9 das optimale Schutzkonzept dar.

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 170 gelösten Schutzfällen bei Kosten von 20.428 Euro pro gelösten Schutzfall darstellt. Es verbleiben 40 Schutzfälle mit Restkonflikt, die durch Maßnahmen des passiven Schallschutzes vor Grenzwertüberschreitungen im Innenraum zu schützen sind.

Bei der Vorzugsvariante 2025-M2-7 kann die Anzahl der Gebäude mit Grenzwertüberschreitung von 73 auf 35 reduziert werden. Dies bedeutet eine Reduzierung um ca. 44 Prozent. Die mittlere Pegelreduzierung nachts beträgt 4,8 dB(A) bei einer geringen Pegelerhöhung von ca. 3,2 dB(A) gegenüber dem Vollschutz.

Die Pegelreduzierungen für repräsentative Immissionsorte des optimalen Schutzkonzepts im Untersuchungsbereich Hanau Bahnhof Süd sind im Anhang 2 dargestellt. An den Gebäuden in der ersten Bebauungsreihe in den Mischgebieten an der Bundesstraße B43 treten bei Pegelreduzierungen von ca. 6 dB(A) am Objekt bs5 und von ca. 7 dB(A) am Objekt bs10 mit dem gewählten Schallschutzkonzept keine Grenzwertüberschreitungen auf. An den Gebäuden im Wohngebiet, so z.B. am Objekt bs12, verbleiben bei Pegelreduzierungen von ca. 2 dB(A) Grenzwertüberschreitungen von ca. 7 dB(A). An den dahinter liegenden Gebäuden im Mischgebiet treten keine Grenzwertüberschreitungen mehr auf.

Für das Mischgebiet an der Straße Am Herlinsee wurde die Machbarkeit einer Schallschutzwand überprüft. Da die Errichtung einer Schallschutzwand im Gleisfeld des



Bahnhofs aus technischen und aus Sicherheitsgründen nicht ausführbar ist, wurde die Wirkung einer Schallschutzwand auf der Südseite des Gleisfeldes überprüft. Hierbei hat sich gezeigt, dass die Errichtung einer Schallschutzwand aufgrund der ungünstigen Lage eine geringe Anzahl gelöster Schutzfälle in Verbindung mit hohen Kosten von über 100.000 Euro pro Schutzfall erzeugen würde. Dies stellt unverhältnismäßig hohe Kosten dar, die nicht im Verhältnis zum Nutzen stehen. Aus diesen Gründen wird an diesen Objekten auf die Umsetzung passiver Schallschutzmaßnahmen verwiesen.

Tagsüber treten keine Grenzwertüberschreitungen in dem Untersuchungsbereich Hanau Bahnhof Süd auf.

Im Untersuchungsbereich Hanau Bahnhof Süd verbleiben mit dem gewählten Schutzkonzept an folgenden Objekten Grenzwertüberschreitungen:

Am Herlinsee 20a	Am Herlinsee 13	Am Herlinsee 20a
Am Herlinsee 21	Am Herlinsee 14	Am Herlinsee 21
Am Herlinsee 23	Am Herlinsee 15	Am Herlinsee 23
Am Krawallgraben 6	Am Herlinsee 16	Am Krawallgraben 6
Hafenplatz 1	Am Herlinsee 16a	Hafenplatz 1
Röderseestr. 2a-f	Am Herlinsee 16b	Röderseestr. 2a-f
Röderseestr. 2g-l	Am Herlinsee 16c	Röderseestr. 2g-l
Röderseestr. 4a-f	Am Herlinsee 16d	Röderseestr. 4a-f
Röderseestr. 14	Am Herlinsee 17	Röderseestr. 14
Röderseestr. 15	Am Herlinsee 18	Röderseestr. 15
Röderseestr. 17	Am Herlinsee 19	Röderseestr. 17
Am Herlinsee 20a	Am Herlinsee 20	

Tabelle 10: Objekte mit Grenzwertüberschreitung Hanau Bahnhof Süd

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.

## 9.4 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 Hanau ergibt sich daraus folgendes Schutzkonzept unter Anwendung der Maßnahme Besonders überwachtes Gleis und der Konzeption von Schallschutzwänden:

**Besonders überwachtes Gleis**

Strecke	Von km	Bis km	Länge [m]
3660	15,500	19,068	3.568

Tabelle 11: Schutzkonzept, Besonders überwachtes Gleis

**Schallschutzwände**

Hanau Wilhelmsbad					
Wand	Strecke	Von km	Bis km	Länge [m]	Höhe [m]
Mittelwand	3660	14,970	15,240	270	2,0

Tabelle 12: Schutzkonzept, Schallschutzwände Hanau Wilhelmsbad

Hanau Nordwest					
Wand	Strecke	Von km	Bis km	Länge [m]	Höhe [m]
Außenwand	3685	67,029	67,159	130	2,5
Außenwand	3685	67,159	67,621	462	4,0
Außenwand	3685	67,636	68,818	1.182	4,0
Mittelwand	3660	17,378	18,568	1.190	4,0
Außenwand	3685	69,718	69,918	200	4,0
Außenwand	3685	69,968	70,147	179	4,0

Tabelle 13: Schutzkonzept, Schallschutzwände Hanau Nordwest

Hanau Nordost					
Wand	Strecke	Von km	Bis km	Länge [m]	Höhe [m]
Mittelwand	3660	18,710	18,768	58	4,0
Mittelwand	3660	18,768	18,798	30	3,5
Mittelwand	3660	18,888	19,008	120	4,0
Mittelwand	3600	22,089	22,483	394	2,5
Außenwand	3685	70,202	70,549	347	4,0
Außenwand	3685	70,658	70,948	290	4,0
Außenwand	3685	70,975	71,275	312	4,0

Tabelle 14: Schutzkonzept, Schallschutzwände Hanau Nordost

Hanau Süd					
Wand	Strecke	Von km	Bis km	Länge [m]	Höhe [m]
Außenwand	3660	16,658	16,838	180	3,5
Außenwand	3660	16,838	17,128	290	3,0
Außenwand	3660	17,128	17,498	370	3,5
Außenwand	3660	17,498	17,728	230	2,0
Außenwand	3660	17,728	18,783	1.055	3,5
Außenwand	3660	18,832	19,005	173	3,5

Tabelle 15: Schutzkonzept, Schallschutzwände Hanau Süd

Hanau Bahnhof Süd					
Wand	Strecke	Von km	Bis km	Länge [m]	Höhe [m]
Mittelwand	3600	21,964	22,522	558	3,0
Mittelwand	3671	0,409	0,580	171	3,0
Mittelwand	3600	22,682	22,800	118	3,0
Mittelwand	3600	22,800	22,950	150	1,5

Tabelle 16: Schutzkonzept, Schallschutzwände Hanau Bahnhof Süd

\* Länge inkl. Umfahrung Abstellgleis

Für die Vorzugsvariante der Schallschutzwand in Hanau Wilhelmsbad betragen die Kosten pro Schutzfall **7.652 Euro**, die Kosten für den aktiven Schallschutz betragen **ca. 1,06 Mio. Euro** und die Kosten für die passiven Schallschutzmaßnahmen betragen **0,00 Euro**.

Dies ergibt bei Umsetzung des empfohlenen Schutzkonzepts Gesamtkosten des Schallschutzes in Höhe von **ca. 1,06 Mio. Euro**

Für die Vorzugsvariante der Schallschutzwand in Hanau Nordwest betragen die Kosten pro Schutzfall **6.850 Euro**, die Kosten für den aktiven Schallschutz betragen **ca. 13,98 Mio. Euro** und die Kosten für die passiven Schallschutzmaßnahmen betragen **ca. 0,33 Mio. Euro**.

Dies ergibt bei Umsetzung des empfohlenen Schutzkonzepts Gesamtkosten des Schallschutzes in Höhe von **ca. 14,31 Mio. Euro**.

Für den Abschnitt Hanau Nordost betragen die Kosten pro Schutzfall **6.649 Euro**, die Kosten für den aktiven Schallschutz betragen **ca. 5,89 Mio. Euro** und die Kosten für die passiven Schallschutzmaßnahmen betragen **ca. 1,37 Mio. Euro**.

Dies ergibt bei Umsetzung des empfohlenen Schutzkonzepts Gesamtkosten des Schallschutzes in Höhe von **ca. 7,26 Mio. Euro**.

Für den Abschnitt Hanau Süd betragen die Kosten pro Schutzfall **6.535 Euro**, die Kosten für den aktiven Schallschutz betragen **ca. 7,93 Mio. Euro** und die Kosten für die passiven Schallschutzmaßnahmen betragen **ca. 0,44 Mio. Euro**.

Dies ergibt bei Umsetzung des empfohlenen Schutzkonzepts Gesamtkosten des Schallschutzes in Höhe von **ca. 8,38 Mio. Euro**.

Für den Abschnitt Hanau Bahnhof Süd betragen die Kosten pro Schutzfall **20.428 Euro**, die Kosten für den aktiven Schallschutz betragen **ca. 3,47 Mio. Euro** und die Kosten für die passiven Schallschutzmaßnahmen betragen **ca. 0,12 Mio. Euro**.

Dies ergibt bei Umsetzung des empfohlenen Schutzkonzepts Gesamtkosten des Schallschutzes in Höhe von **ca. 3,59 Mio. Euro**.

Die Gesamtkosten für alle Abschnitte (Hanau Wilhelmsbad, Hanau Nordwest, Hanau Nordost, Hanau Süd und Hanau Bahnhof Süd) betragen für den aktiven Schallschutz **ca. 32,33 Mio. Euro** und die Kosten für die passiven Schallschutzmaßnahmen **ca. 2,27 Mio. Euro**. Dies ergibt bei der Umsetzung des empfohlenen Schutzkonzepts Gesamtkosten in Höhe von **ca. 34,60 Mio. Euro**.

Mit dem empfohlenen Schutzkonzept können im gesamten PFA Hanau ca. 75 % der Gebäude vor Grenzwertüberschreitungen geschützt werden. Die mittlere Pegelreduzierung beträgt mit Schallschutzwänden der Vorzugsvariante ca. 6 dB(A). Die Grenzwertüberschreitungen tagsüber können, außer an 6 Objekten, 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 Hanau-Wilhelmsbad die Empfehlung für das Schutzkonzept der Variante 2025-M2 mit Einsatz des BüG auf der Fernbahn und einer Schallschutzwandhöhe von 2,0 m, für den Bereich Hanau-Nordwest die Empfehlung für das Schutzkonzept der Variante 2025-AM2-5 mit Einsatz des BüG auf der Fernbahn und Schallschutzwandhöhen zwischen 2,5 m und 4,0 m, für den Bereich Hanau Nordost die Empfehlung für das Schallschutzkonzept 2025-AM2-7 mit Einsatz des BüG auf der Fernbahn und Schallschutzwandhöhen von 2,5 m bis 4,0 m, für den Bereich Hanau Süd die Empfehlung für das Schallschutzkonzept 2025-A2-8 mit Einsatz des BüG auf der Fernbahn und mit Schallschutzwandhöhen von 2,0 m bis 3,5 m und für den Bereich Hanau Bahnhof Süd die Empfehlung für das Schallschutzkonzept 2025-M2-7 mit Einsatz des BüG auf der Fernbahn und Schallschutzwandhöhen von 1,5 m bis 3,0 m.

Durch die Kombination aus aktiven Schallschutzmaßnahmen in Form von Schallschutzwänden und dem „Besonders überwachten Gleis“ werden in dem Untersuchungsbereich Hanau mit dem empfohlenen Schutzkonzept, außer an einem Gebäude 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 256 Gebäuden besteht dem Grunde nach ein Anspruch auf passiven Schallschutz nach Festlegungen der 24. BImSchV.

Insgesamt wurden im Planfeststellungsabschnitt Hanau 3.617 Gebäude auf Ansprüche aus der Lärmvorsorge überprüft. Hiervon wurde an 928 Gebäuden eine Grenzwertüberschreitung festgestellt. Durch das Schutzkonzept der empfohlenen Vorzugsvarianten 2025-M2 für Hanau Wilhelmsbad, 2025-AM2-5 für Hanau Nordwest, 2025-AM2-7 für Hanau Nordost, 2025-AM2-8 für Hanau Süd und 2025-M2-7 für Hanau Bahnhof Süd und zusätzlich durch die Maßnahme „BüG“ auf der Fernbahn können an 3.361 Gebäuden die Immissionsgrenzwerte eingehalten werden.

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

# ANHANG