

~~Anlage 12.12a-neu~~

Anlage 12.12b-geändert

Nur zur Information

Schalltechnische Untersuchung - Baulärm

VORHABEN:	S-Bahn Rhein-Main, Nordmainische S-Bahn
ABSCHNITT:	Planfeststellungsabschnitt 1 - Frankfurt
UMFANG:	Ermittlung und Beurteilung der aus dem Baubetrieb resultierenden Geräuschemissionen sowie gegebenenfalls zur Dimensionierung von erforderlichen Schallschutzmaßnahmen
AUFTRAGGEBER:	DB Netz AG Hahnstraße 49 60528 Frankfurt am Main
BEARBEITUNG:	KREBS+KIEFER FRITZ AG Heinrich-Hertz-Straße 2 64295 Darmstadt T 06151 885-383 F 06151 885-220
AKTENZEICHEN:	20178007-ABS-2
DATUM:	Darmstadt, 30.01.2018 06.12.2019



Dipl.-Phys. Peter Fritz
Vorstand

Dieser Bericht umfasst ~~44~~ 54 Seiten und ~~5-6~~ Anhänge mit ~~130~~ 372 Blättern.

Der Bericht ist nur für den Auftraggeber bestimmt. Jede darüberhinausgehende Verwendung unterliegt dem Urheberrecht. Eine Veröffentlichung – auch im Internet – ist nicht gestattet.

Inhaltsverzeichnis

1	Sachverhalt und Aufgabenstellung	5
2	Bearbeitungsgrundlagen	5
2.1	Rechtsgrundlagen und Regelwerke	5
2.2	Planungsunterlagen	6
3	Beschreibung des Baustellenbetriebs	8
3.1	Statische Baubetriebsbereiche	9
3.2	Dynamische Baubetriebsbereiche	10
4	Arbeitsgrundsätze und Vorgehensweise	11
5	Anforderungen an den Schallschutz	12
5.1	Sachlicher Geltungsbereich und Begriffsdefinition	12
5.2	Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel	12
5.3	Anrechnung der schalltechnischen Vorbelastung	14
5.4	Immissionsrichtwerte für Spitzenpegel	15
5.5	Schutzbedürftige Nutzungen im Umfeld	16
5.6	Warneinrichtungen	17
5.7	Maßnahmen zur Minderung von Baulärm	17
6	Untersuchungsergebnisse	18
6.1	Schallemissionen	18
6.1.1	Baulegistik	18
6.1.2	Statische Baubetriebsbereiche	19
6.1.3	Dynamische Baubetriebsbereiche	24
6.2	Schallimmissionen	27
6.2.1	Statische Baubetriebsbereiche	28
6.2.2	Dynamische Baubetriebsbereiche	38
6.2.3	Spitzenpegel	44
7	Schallschutzmaßnahmen	44
7.1	Maßnahmen bei der Einrichtung und beim Betrieb der Baustelle	45
7.2	Schallschirme / Mobile Lärmschutzwände im Bereich der Streckenbaumaßnahme	45
7.3	Mobile Lärmschutzwände im Bereich BE-Flächen	47
7.4	Lärmarme Bauverfahren und Baumaschinen	49
7.5	Beschränkung der Betriebszeiten	50
7.6	Information von Betroffenen	50
7.7	Ersatzwohnraum	51
8	Zusammenfassung Abschließende Bemerkungen	52

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Immissionsrichtwerte gemäß AVV Baulärm /2/	12
Tabelle 2	Zeitkorrektur bei Ermittlung des Beurteilungspegels	14
Tabelle 3	Zuschläge zu Immissionsrichtwerten	15

Anhänge

Anhang 1	Übersichtslagepläne
Anhang 2	Emissionen
Anhang 3	Vorbelastung Verkehrslärm
Anhang 4	Immissionen – repräsentative Immissionsorte
Anhang 5	Schallimmissionspläne
Anhang 6	Schallimmissionspläne mit Lärminderungsmaßnahmen

Abkürzungsverzeichnis

AVV Baulärm	Allgem. Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm
BauNVO	Baunutzungsverordnung
BE-Fläche	Baustelleneinrichtungsfläche
Bf	Bahnhof
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz
BP	Bauphase
dB(A)	Dezibel (A-bewertet)
Δd	Korridorbreite [m]
ΔL	Pegeldifferenz [dB(A)]
GE	Gebiet mit überwiegend gewerblicher Nutzung
Hp	Haltepunkt
IP	Immissionspunkt / Immissionsort
IRW	Immissionsrichtwert [dB(A)]
IRW*	erhöhter Immissionsrichtwerte auf Grund der Vorbelastung aus Verkehrslärm [dB(A)]
KrBW	Kreuzungsbauwerk
L_r	Beurteilungspegel [dB(A)]
LSW	Lärmschutzwand
L_{WA}	Schallleistungspegel [dB(A)]
L_{WAFmax}	Maximalschallleistungspegel [dB(A)]
MI / MK	Gebiet mit weder überwiegend gewerblicher noch überwiegend Wohnnutzung
SOK	Sondergebiet Krankenhaus / Kurheim / Altenpflegeheim etc.
SOS	Sondergebiet Schule
TE	Einsatzdauer [h]
Tr	Beurteilungszeit [h]
WA	Gebiet mit überwiegend Wohnnutzung
WR	Gebiet mit ausschließlich Wohnnutzung

1 Sachverhalt und Aufgabenstellung

Das hier untersuchte Vorhaben umfasst den Ausbau der S-Bahn Rhein-Main zwischen dem S-Bahnhof Konstablerwache und Hanau Hauptbahnhof. Parallel zur Strecke 3660 (Frankfurt am Main Süd – Aschaffenburg) ist im Abschnitt Frankfurt (M) Ost bis Hanau eine zweigleisige Strecke für den S-Bahnbetrieb auszubauen. Der 4-gleisige Ausbau ist notwendig, um den S-Bahnverkehr getrennt von den übrigen Verkehren zu ermöglichen und einen Mischverkehr zu vermeiden, der nicht mit dem Integralen Taktfahrplan vereinbar ist.

Das Untersuchungsgebiet ist in drei Abschnitte unterteilt:

- ☐ Frankfurt,
- ☐ Maintal und
- ☐ Hanau.

Die vorliegende Untersuchung beschränkt sich auf den Planfeststellungsabschnitt 1, den Bereich Frankfurt am Main.

Zur Verwirklichung der Planung sind umfangreiche bauliche Maßnahmen erforderlich. Für die Realisierung der Gesamtmaßnahme „Nordmainische S-Bahn“ ist eine Bauzeit von ca. 6 7 Jahren geplant. Da sich im Umfeld der Baumaßnahmen auch Wohngebäude befinden, kommt es durch die Bautätigkeiten zu Geräuschimmissionen an schutzbedürftigen Nutzungen. In der vorliegenden Untersuchung werden daher die Einwirkungen des Baubetriebs auf die vorhandenen schutzbedürftigen Nutzungen quantifiziert. Hierzu werden die aus Sicht des Schallschutzes relevanten Bautätigkeiten untersucht. Die zu erwartenden Beurteilungspegel werden mit den Immissionsrichtwerten gemäß der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (**AVV Baulärm**) /2/ verglichen.

2 Bearbeitungsgrundlagen

2.1 Rechtsgrundlagen und Regelwerke

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

-
- /1/ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigung, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der aktuell gültigen Fassung
 - /2/ Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschemissionen – vom 19. August 1970 (Beilage zum BAnz Nr.160 vom 01. September 1970)
 - /3/ Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Heft Nr. 247, Hessische Landesanstalt für Umwelt, Ausgabe Dezember 1997
 - /4/ Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Heft Nr. 2, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Ausgabe 2004
 - /5/ Umwelt-Leitfaden zur eisenbahnrechtlichen Planfeststellung und Plan genehmigung sowie für Magnetschwebebahnen, Teil VI, Eisenbahn-Bundesamt, Fachstelle Umwelt, Stand Dezember 2012
 - /6/ Beschluss des Bundesverwaltungsgerichtes (BVerwG) vom 10. Juli 2012; Aktenzeichen 7 A 11.11

2.2 Planungsunterlagen

- /7/ Allgemeines Liegenschaftskataster für das Umfeld der Nordmainischen S-Bahn in digitaler Form, zur Verfügung gestellt von DB ProjektBau GmbH, Regionalbereich Mitte, Frankfurt am Main
- /8/ Höhenpunkte trassennah im digitalen Format, zur Verfügung gestellt von DB ProjektBau GmbH, Regionalbereich Mitte, Frankfurt am Main
- /9/ Höhenlinien im Umfeld der Nordmainischen S-Bahn, Auszug aus den Amtlichen Topographischen Karten TOP 25
- /10/ Angaben zu den Bebauungsplänen im Umfeld der Nordmainischen S-Bahn sowie Auszüge aus dem Flächennutzungsplan 2007, Planungsausskunftssystem des Stadtplanungsamtes Frankfurt am Main, www.planAS-frankfurt.de

-
- /11/ Betriebskonzept ~~auf Basis der Bedarfsplanüberprüfung 2010~~ — Prognose für das Jahr ~~2025~~ 2030, DB Netz AG, Regionalbereich Mitte, Frankfurt am Main
 - /12/ Straßenverkehrszahlen der Stadt Frankfurt, erhalten per E-Mail am 25.11.2016, 16.01.2017, 17.01.2017 und 18.01.2017
 - /13/ S-Bahn Rhein-Main, Nordmainische S-Bahn, Entwurfsplanung: Erläuterungsbericht, Stand 28.06.2013
 - /14/ S-Bahn Rhein-Main, Nordmainische S-Bahn: Bauphasenplanung Bauabschnitt 1, Entwurfsplanung, DB Netze, Bearbeitungsstand 17.05.2013
 - /15/ S-Bahn Rhein-Main, Nordmainische S-Bahn: Bauabschnitt 1, Bauablaufplan – Entwurf, Arbeitsstand 28.06.2013, zur Verfügung gestellt von DB ProjektBau GmbH Frankfurt
 - /16/ S-Bahn Rhein-Main, Nordmainische – S-Bahn, PfA 1 – Frankfurt am Main, Bauwerksverzeichnis, DB ProjektBau GmbH, Regionalbereich Mitte, Frankfurt (Main) Stand 28.07.2014
 - /17/ Erläuterungsbericht; S-Bahn Rhein-Main, PFA1 – Frankfurt am Main; Unterlage für eine Entscheidung nach § 18 AEG; DB ProjektBau GmbH; Stand 30.07.2014
 - /18/ Lagepläne Baustelleneinrichtung- und Erschließung, S-Bahn Rhein-Main, PFA1 – Frankfurt am Main; Unterlage für eine Entscheidung nach § 18 AEG; DB ProjektBau GmbH; Stand 01.2017
 - /19/ Nordmainische S-Bahn - Bauablaufplan im Bereich des Tunnels, Ingenieurbüro Dipl.-Ing. H. Vössing GmbH, NL Tunnelbau Düsseldorf, Stand 29.08.2016
 - /20/ Verfügung zum Umgang mit bauzeitlichem Lärm in der Planfeststellung mit Anlage „Allgemeinverfügung zur Verwendung von Warnsignalgebern mit automatischer Pegelanpassung (APA) auf Baustellen der Eisenbahnen des Bundes und im Bereich der Eisenbahnen des Bundes vom 11. April 2016“, Eisenbahnbundesamt, Stand 19.09.2016
 - /21/ Angaben zum Verkehrsaufkommen auf den Bastraßen Ostpark und Orber Straße, DB E&C GmbH, Januar 2017
-

- /22/ Terminplan Nordmainische S-Bahn Station Frankfurt/Main Ost, Ingenieurgemeinschaft IB Vössing – Pöyry Infra GmbH,
- /23/ S-Bahn Rhein-Main, Nordmainische S-Bahn, Planfeststellungsabschnitt 1 – Frankfurt am Main, Strecke 3685: Bau-km 54,510, Variantenuntersuchung Standort Schacht Eastside West; Pöyry und Ingenieurbüro Vössing, Stand 07.10.2016
- /24/ Baulärm – Abschirmmaßnahmen, Konzeptpapier Stand 24.10.2019, von DB Netz AG per Email am 13.11.2019 zur Verfügung gestellt
- /25/ Vollständigkeit der Planunterlagen (2. Planänderung) des Regierungspräsidium Darmstadt vom 11.11.2019 Schreiben des EBA vom 10.09.2019 zur 3. Planergänzung nach §73 Abs. 8 Verwaltungsverfahrensgesetz (VwVfG)
- /26/ Schreiben des DB Netz AG vom 15.10.2019 zur 3. Planergänzung nach §73 Abs. 8 Verwaltungsverfahrensgesetz (VwVfG)
- /27/ Angabe zur Schalldruck- und Schallleistungspegel gemäß Email von Herrn Röchter vom 03.12.2019

3 Beschreibung des Baustellenbetriebs

Detaillierte Angaben zum Baustellenbetrieb (Maschineneinsatz, Bauablauf) sind im Allgemeinen erst mit der Vergabe der Bauausführung an die ausführenden Unternehmer bekannt. In der vorliegenden Untersuchung werden die einzelnen Arbeitsvorgänge daher auf Grundlage des aktuellen Planungsstandes /14/ /15/ /17/ /19/ berücksichtigt bzw. nach Erfahrungswerten abgeschätzt.

Die Bauarbeiten sind zur Untersuchung in zwei unterschiedliche Bereiche gegliedert. Zum einen wurde der Bereich Tunnel/Trog und Station untersucht, zum anderen der Bereich „freie Strecke“.

Bereich Tunnel/Trog und Station

Der unterirdische Bereich der Strecke 3685 in Frankfurt erstreckt sich zwischen dem Anschluss an den vorhandenen Frankfurter S-Bahntunnel und dem Anschluss an das oberirdische Streckennetz (ca. km 52,90 bis km 54,51). Etwa mittig in diesem Projektabschnitt ist der Neubau der S-Bahnstation Frankfurt(M)-Ost (tief) am Danziger Platz geplant. Dadurch ergeben sich zwei separate Tunnelabschnitte westlich und östlich der Station. Im Rahmen der Herstellung

des Tunnels sind verschiedene Bauwerke zur Sicherung, zur Rettung und zur Nutzung des Tunnels erforderlich.

Bereich freie Strecke

Die Arbeiten an der freien Strecke im Bauabschnitt 1 sind unterteilt in 5 Bauphasen. Die Angaben hierzu sind der Bauphasenplanung Bauabschnitt 1 /14/, zu entnehmen.

Im vorliegenden Gutachten wurden die Bauphasen nicht explizit untersucht. Die schalltechnische Untersuchung zum Baubetrieb beschränkt sich auf die voraussichtlich lärmintensivsten Baumaßnahmen. Hierzu werden sogenannte „Lastfälle“ definiert, in denen für den Bahnbau typische Arbeitsgänge in einem repräsentativen Zeitraum zusammengefasst werden. Sofern verschiedene Lastfälle im direkten zeitlichen Zusammenhang mit weiteren Lastfällen im näheren Umfeld stehen, werden diese Tätigkeiten gemeinsam erfasst.

Weiterhin werden zwei Arten von Baubetriebsbereichen unterschieden: statische und dynamische Baubetriebsbereiche.

3.1 Statische Baubetriebsbereiche

Als statische Baubetriebsbereiche werden ortsfeste Baustellenbereiche verstanden. Im vorliegenden Fall können Über- bzw. Unterführungen, Brücken, Kreuzungsbauwerke und Tunnelbaustellen als solche angesehen werden.

Aus Sicht des Schallimmissionsschutzes vor Einwirkungen aus dem Baubetrieb sind diejenigen Bauaktivitäten von Bedeutung, bei denen geräuschintensive Geräte in der Nähe von schutzbedürftiger Bebauung zum Einsatz kommen. Dies ist insbesondere bei den Arbeiten an den Ingenieurbauwerken der Fall. Darüber hinaus sind nächtliche Arbeiten auf Grund der deutlich höheren Immissionsempfindlichkeit kritisch, der durch entsprechend niedrigere nächtliche Immissionsrichtwerte Rechnung getragen wird.

Im Rahmen der Ausbaumaßnahme werden folgende Bauwerke errichtet bzw. umgebaut:

- ☐ Trog / Rampe (Tunneleinfahrt)
- ☐ Station Frankfurt (M) –Ost (tief)
- ☐ Schächte
- ☐ EÜ Ernst-Heinkel-Straße

- ☐ KrBW ~~Hafenbahn~~ Lahmeyerbrücke
- ☐ Bahnsteig Bf Fechenheim

3.2 Dynamische Baubetriebsbereiche

Unter dynamischen Baubetriebsbereichen werden wandernde Baumaßnahmen, also räumlich fortschreitende Quellen verstanden. Im vorliegenden Fall sind vier Kategorien von lärmintensiven Arbeiten zu betrachten.

Zum einen handelt es sich um Verbauarbeiten, die zur Sicherung des Bestands vorgenommen werden müssen. Diese Arbeiten fallen in den folgenden Streckenabschnitten (km-Angaben bzgl. Strecke 3660) und Bauphasen (BP) an:

- | | | | |
|--------------------------|-----------------|-------|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | km 3,8 – km 5,1 | BP 1a | bahnlinks (Strecke 3660) |
| <input type="checkbox"/> | km 5,5 – km 5,8 | BP 1a | bahnlinks (Strecke 3660) |
| <input type="checkbox"/> | km 5,8 – km 6,0 | BP 1a | bahnrechts (Strecke 3660) |
| <input type="checkbox"/> | km 6,1 – km 6,5 | BP 1a | bahnrechts (Strecke 3660) |
| <input type="checkbox"/> | km 7,0 – km 7,6 | BP 2b | mittig zw. den Gleisen |
| <input type="checkbox"/> | km 6,5 – km 7,0 | BP 3b | bahnrechts (Str. 3660, Bestand) |
| <input type="checkbox"/> | km 7,0 – km 7,1 | BP 3b | bahnrechts (Str. 3660, Bestand) |
| <input type="checkbox"/> | km 7,3 – km 8,4 | BP 4 | bahnlinks (Strecke 3660) |

Zur Errichtung der neuen Gleise der Strecke 3685 werden Gleisbauarbeiten erforderlich. Diese sind entlang der gesamten Strecke zu berücksichtigen.

Als dynamischer Baubetriebsbereich ist weiterhin die Gründung der Lärmschutzwände zu untersuchen. Diese Arbeiten sind nicht nur in verschiedenen Teilbereichen, sondern auch während unterschiedlicher Bauphasen geplant. Die Lage der Lärmschutzwände ist dem aktuellen Planungstand /17/ zu entnehmen.

- | | | | |
|--------------------------|----------------------------|------------------|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | km 2,6 – km 3,5 | BP 3a | bahnlinks (Strecke 3660) |
| <input type="checkbox"/> | km 4,9 – km 5,5 | BP 3a | bahnlinks (Strecke 3660) |
| <input type="checkbox"/> | km 6,2 – km 6,8 | BP 5a | bahnrechts (Strecke 3660) |
| <input type="checkbox"/> | km 6,2 – km 7,5 | BP 5a | bahnlinks (Strecke 3660) |
| <input type="checkbox"/> | km 7,6 – km 8,1 | BP 5a | bahnlinks (Strecke 3660) |
| <input type="checkbox"/> | km 4,8 | BP 5b | Lückenschluss |
| <input type="checkbox"/> | km 3,4 – km 3,6 | | LSW Obdachlosenheim |

Die Rammrohrgründung zur Herstellung der Fundamente der Oberleitungsmasten ist ebenfalls als dynamischer Baubetriebsbereich betrachtet worden. Zwar sind die Standorte klar definierbar, da sie sich jedoch entlang der gesamten Strecke in regelmäßigen Abständen wiederholen, ist eine dynamische Betrachtung angemessen.

Im Lageplan in **Anhang 1** sind die Siedlungsflächen in der Umgebung der Baumaßnahmen dargestellt. Sowohl die statischen als auch die dynamischen Baubetriebsbereiche sind entsprechend gekennzeichnet.

4 Arbeitsgrundsätze und Vorgehensweise

Grundlage der schalltechnischen Betrachtungen zum Baubetrieb ist die Erstellung eines digitalen Schallquellen- und Ausbreitungsmodells. Hierfür werden die unter Emissionsgesichtspunkten besonders kritischen Phasen der Baumaßnahme zu Lastfällen zusammengefasst.

Für diese verschiedenen Lastfälle werden an einem repräsentativen, beispielhaften Modell Schallausbreitungsberechnungen durchgeführt. Untersucht werden dabei solche Bauaktivitäten, die kritische Geräuscheinwirkungen erwarten lassen. Im Modell erfolgt die Abbildung der Emissionsvorgänge durch Flächenschallquellen. Als geometrische Ausdehnung einer solchen Quelle werden die für den jeweiligen Lastfall typischen Ausmaße der Baufläche berücksichtigt.

Die Ergebnisse der Schallausbreitungsberechnungen für die verschiedenen Lastfälle werden in Schallimmissionsplänen dargestellt (vgl. **Anhang 5**). Diese visualisieren die räumliche Ausdehnung der Isophonen in Pegelschritten von jeweils 5 dB. Die Isophonen werden anschließend auf die entsprechenden Einwirkungsbereiche der verschiedenen Baustellen, das heißt auf die jeweiligen Ingenieurbauwerke oder Gleisbaubereiche, übertragen.

Die Durchführung der Ausbreitungsberechnungen und die Ermittlung der Beurteilungspegel erfolgen rechnergestützt mit dem Programm SoundPlan, Version 7.4 (SoundPlan GmbH, Backnang).

5 Anforderungen an den Schallschutz

5.1 Sachlicher Geltungsbereich und Begriffsdefinition

Die Rechtsgrundlage zur Beurteilung von Baulärm stellt das Bundes-Immissionsschutzgesetz (**BImSchG**) /1/ dar. Baustellen, Baulagerplätze und Baumaschinen sind im Allgemeinen als nicht genehmigungsbedürftige Anlagen im Sinne des **§ 3 (5) BImSchG** einzustufen. Beim Betrieb derartiger Anlagen muss der Anlagenbetreiber gemäß **§ 22 (1)** Nr. 1 und 2 **BImSchG** sicherstellen, dass

- ☐ schädliche Umwelteinwirkungen **verhindert** werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind und dass
- ☐ nach dem Stand der Technik **unvermeidbare** schädliche Umwelteinwirkungen auf ein **Mindestmaß** beschränkt werden.

Ob bei dem Betrieb einer Baustelle schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche entstehen, wird nach der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschemissionen (**AVV Baulärm**) /2/ beurteilt.

Hierin sind **Baustellen** als Bereiche definiert, auf denen Baumaschinen zur Durchführung von Bauarbeiten zum Einsatz kommen, einschließlich der Plätze, auf denen Baumaschinen zur Herstellung von Bauteilen und zur Aufbereitung von Baumaterial für bestimmte Bauvorhaben betrieben werden. Geräuschemissionen im Sinne der **AVV Baulärm** sind auf Menschen einwirkende Geräusche, die durch Baumaschinen auf einer Baustelle hervorgerufen werden.

5.2 Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel

Die **AVV Baulärm** nennt unter Ziffer 3 Immissionsrichtwerte in Abhängigkeit von Gebietsnutzungen. Die Immissionsrichtwerte finden sich in **Tabelle 1**.

Tabelle 1 Immissionsrichtwerte gemäß **AVV Baulärm** /2/

Zeile	Gebiete	Immissionsrichtwerte [dB(A)]	
		Tag	Nacht
1	Gebiete, in denen nur gewerbliche oder industrielle Anlagen und Wohnungen für Inhaber und Leiter der Be-	70	70

	triebe sowie für Aufsichts- und Bereitschaftspersonen untergebracht sind		
2	Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind	65	50
3	Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	60	45
4	Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	55	40
5	Gebiete, in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind	50	35
6	Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35

Die angegebenen Immissionsrichtwerte (**IRW**) sind Richtwerte für den Beurteilungspegel. Sie beziehen sich auf Messpositionen vor Gebäuden, konkret auf Messpositionen 0,5 m vor dem geöffneten Fenster des am stärksten von Baulärm betroffenen Raumes. Für die Ermittlung der Beurteilungspegel ist die tatsächliche Einwirkungsdauer der einzelnen Geräusche mit den in **Tabelle 2** angegebenen Abschlägen zu berücksichtigen.

Bei der Ermittlung des Beurteilungspegels ist die maßgebliche Größe der sogenannte Wirkpegel. Der Wirkpegel entspricht dem energetisch gemittelten Taktmaximalpegel mit einem Messtakt von 5 Sekunden. Im Taktmaximalpegel bzw. Wirkpegel findet die Impulshaltigkeit eines Geräusches besondere Berücksichtigung.

Bei der Ermittlung des Beurteilungspegels aus dem Wirkpegel ist je nach täglicher Betriebsdauer eine Zeitkorrektur entsprechend der **Tabelle 2** zu berücksichtigen. **Die Zeitkorrektur nach Tabelle 2 wird bei den Schallimmissionen ab Kapitel 7.1 angewendet und ist in Anhang 2 dargestellt.** Darüber hinaus ist ein

Lästigkeitszuschlag bis zu 5 dB(A) zu erheben, wenn am Immissionsort deutlich hörbare Töne hervortreten (z. B. Heulen, Pfeifen, Kreischen).

Es gelten die Beurteilungszeiten

- ☐ tags (07.00 bis 20.00 Uhr): $T_r = 13 \text{ h}$,
- ☐ nachts (20.00 bis 07.00 Uhr): $T_r = 11 \text{ h}$.

Eine weiterführende Unterscheidung der Beurteilungszeiten in Werktagen bzw. Sonn- und Feiertage ist nicht gegeben, so dass die Immissionsrichtwerte gleichermaßen für Werktage sowie Sonn- und Feiertage gelten.

Tabelle 2 Zeitkorrektur bei Ermittlung des Beurteilungspegels

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer		Zeitkorrektur [dB(A)]
07.00 bis 20.00 Uhr	20.00 bis 07.00 Uhr	
bis 2 ½ h	bis 2 h	10
über 2 ½ bis 8 h	über 2 bis 6 h	5
über 8 h	über 6 h	0

5.3 Anrechnung der schalltechnischen Vorbelastung

Baustellen sind gemäß **§ 22 BImSchG** so einzurichten und zu betreiben, dass von ihnen keine schädlichen Umwelteinwirkungen ausgehen, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind. Bei der Prüfung dieses Sachverhaltes sind die entsprechend der städtebaulichen Nutzung des Einwirkungsbereiches der Baustelle nach **AVV Baulärm** ermittelten Immissionsrichtwerte maßgebend.

Nach der aktuellen Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts vom Juli 2012 /6/ kann sich auch eine bestehende Vorbelastung aus dem öffentlichen Verkehr schutzmindernd auswirken. Es sei folglich zulässig die maßgeblichen Immissionsrichtwerte nach **AVV Baulärm** /2/ wegen der im Einwirkungsbereich einer Baustelle vorhandenen tatsächlichen Vorbelastung durch Verkehrslärm zu erhöhen. Daher ist es sachgerecht zu klären, welche Einwirkungen durch Verkehrslärm auf die im Einwirkungsbereich der Baustelle gelegenen Gebäude bestehen.

In der Ergebnistabelle in **Anhang 3** werden dazu u. a. die Immissionen aus Schienenverkehr /11/ und Straßenverkehr /12/ dokumentiert. Bei der Beurteilung der

Einwirkungen durch Baulärm wird für jeden Immissionsbereich somit geprüft, ob eine signifikante Vorbelastung aus Verkehrslärm besteht und ob sich diese hier im Sinne der aktuellen Rechtsprechung schutzmindernd auswirkt.

Für den Fall, dass die für einen Immissionsort ermittelte Vorbelastung durch den Verkehrslärm den gebietsspezifischen Richtwert nach **AVV Baulärm** /2/ überschreitet, kann demzufolge ein Zuschlag auf den Richtwert erhoben werden. Die Höhe der im Rahmen der Untersuchung verwendeten Zuschläge wurde in Abhängigkeit von der Differenz zwischen dem gebietsspezifischen Richtwert und den Immissionen aus der Vorbelastung in Ansatz gebracht und kann **Tabelle 3** entnommen werden.

Tabelle 3 Zuschläge zu Immissionsrichtwerten

Überschreitung des IRW durch Verkehrslärm	Korrekturwert zum IRW nach AVV Baulärm
weniger als 5 dB(A)	+1,5 dB(A)
5 bis 10 dB(A)	+3 dB(A)
mehr als 10 dB(A)	+5,0 dB(A)

Überschreitung des IRW durch Verkehr	Korrekturwert des IRW nach AVV
unter 5 dB(A)	keine Korrektur
5 - 10 dB(A)	+2,5 dB(A)
10 - 15 dB(A)	+5,0 dB(A)
15 - 20 dB(A)	+7,5 dB(A)
20 - 25 dB(A)	+10,0 dB(A)
25 - 30 dB(A)	+12,5 dB(A)
über 30 dB(A)	+15,0 dB(A)

Zum direkten Vergleich wurden die Ergebnisse der Berechnungen zur Vorbelastung aus Verkehrslärm, die daraus abzuleitenden Korrekturwerte, sowie die resultierenden erhöhten Immissionsrichtwerte zur Beurteilung der Baumaßnahmen nach AVV Baulärm tabellarisch in **Anhang 3** dokumentiert.

5.4 Immissionsrichtwerte für Spitzenpegel

Beim Betrieb von Baumaschinen auf Baustellen werden in der Regel zeitlich schwankende Schalldruckpegel emittiert. Es können also auch einzelne Geräuschspitzen auftreten.

Für den Tagzeitraum (07.00 Uhr bis 20.00 Uhr) werden diesbezüglich gemäß **AVV Baulärm** keine Anforderungen gestellt. In der Nacht, das heißt im Zeitraum zwischen 20.00 Uhr und 07.00 Uhr, dürfen einzelne Geräuschspitzen, die von Baumaschinen auf Baustellen hervorgerufen werden, die Immissionsrichtwerte gemäß **Tabelle 1** am Immissionsort (0,5 m vor dem geöffneten Fenster des schutzbedürftigen Gebäudes) um nicht mehr als **20 dB(A)** überschreiten.

5.5 Schutzbedürftige Nutzungen im Umfeld

Bei der Zuordnung der in **Tabelle 1** angegebenen Gebietsnutzungen ist zu beachten, dass im Allgemeinen die in rechtskräftigen Bebauungsplänen ausgewiesenen Flächennutzungen zu Grunde zu legen sind. Dies bedeutet beispielsweise, dass für Allgemeine Wohngebiete (**WA**) die Anforderungen gemäß **Tabelle 1**, Zeile 4 gelten.

Gemäß **AVV Baulärm**, Ziffer 3.2.2 ist jedoch dann von der „*tatsächlichen baulichen Nutzung des Gebietes auszugehen*“, wenn die tatsächliche bauliche Nutzung im Einwirkungsbereich der Anlage „*erheblich von der im Bebauungsplan festgesetzten baulichen Nutzung*“ abweicht.

Die Gebietszuordnung nach Ziffer 3 der **AVV Baulärm** beruht auf der Baunutzungsverordnung von 1968 und unterscheidet sich insofern von den in neueren Regelwerken (z. B. 16. BImSchV oder TA Lärm) verwendeten Gebietsbezeichnungen nach der BauNVO von 1990. Ungeachtet dessen ist für die Beurteilung der von Baustellen ausgehenden Geräusche weiterhin die Gebietszuordnung der **AVV Baulärm** maßgebend.

Die Gebietsnutzungen wurden gemäß der tatsächlichen Nutzung eingeschätzt und – soweit vorhanden – mit rechtskräftigen Bebauungsplänen /10/ abgeglichen.

Beispielsweise befinden sich im Bereich Orber Straße gemäß Bebauungsplan als Industriegebiete ausgewiesene Flächen. Nach Inaugenscheinnahme befinden sich innerhalb dieser Gebiete allerdings auch einige Gebäude, die zum Wohnen genutzt werden. Gemäß den Angaben der **AVV Baulärm** wurden diese Gebiete daher als Gebiete mit überwiegend gewerblicher Nutzung eingestuft.

5.6 Warneinrichtungen

Der Einsatz automatischer Warnsysteme ohne automatische Pegelanpassung ist ab dem 1.1.2019 (in Mischgebieten, Wohngebieten und Kurgebieten) untersagt /20/. Das heißt, dass eine konstante Warnung mit einem maximalen Pegel von 126 dB(A) nicht vorkommt.

Die automatischen Warnsysteme müssen gewährleisten, dass ein akustisches Warnsignal die Geräuschimmissionen aus der Baumaßnahme sowie die allgemeinen Umgebungsgeräusche um 3 dB überdeckt. Sofern dies erfolgt, ist auf Grund der Tatsache, dass die Warnsignale lediglich bei „herannahenden Zügen“ ertönen, keine dauerhafte Beschallung vorhanden. Eine Prognose dieser Baulärmimmissionen durch Warnsignale ist auf Grund der schwankenden Intensität der Signale und der nicht zuverlässig kalkulierbaren Anzahl der Ereignisse nicht möglich.

5.7 Maßnahmen zur Minderung von Baulärm

Gemäß Ziffer 4.1 der **AVV Baulärm** /2/ sollen Maßnahmen zur Minderung von Baulärm angeordnet werden, wenn die Immissionsrichtwerte überschritten werden.

Es kommen insbesondere in Betracht:

- a) Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle,
- b) Maßnahmen an den Baumaschinen,
- c) die Verwendung geräuscharmer Baumaschinen,
- d) die Anwendung geräuscharmer Bauverfahren,
- e) die Beschränkung der Betriebszeit lautstarker Baumaschinen.

Weiter ist anzuraten, vor der Durchführung besonders lärmintensiver Tätigkeiten rechtzeitig auf die bevorstehenden Belastungen hinzuweisen. Die rechtzeitige Information über unvermeidbare Einwirkungen hat sich als Maßnahme zur Reduzierung der subjektiven Einwirkungen im Umfeld von Baustellen als vorteilhaft erwiesen.

6 Untersuchungsergebnisse

6.1 Schallemissionen

Für die einzelnen Lastfälle werden Flächenschallquellen definiert und die Emissionen auf Basis der zum Einsatz kommenden Maschinen und deren geplanter Betriebszeiten ermittelt. In den erhobenen Emissionsansätzen sind sämtliche Zuschläge zur Berücksichtigung der Impulshaltigkeit und gegebenenfalls auch der Tonhaltigkeit nach Maßgabe der **AVV Baulärm** enthalten.

6.1.1 Baulogistik

Der Geltungsbereich der **AVV Baulärm** umfasst ausschließlich die Baustellen und die hierauf verwendeten Baumaschinen und -fahrzeuge. Geräusche, die durch Fahrbewegungen von Transportfahrzeugen im öffentlichen Straßenverkehr oder auf öffentlichen Schienenwegen hervorgerufen werden, sind folglich **nicht** beurteilungsrelevant.

6.1.1.1 BE-Flächen

Für die Baudurchführung sind Flächen für die Baustelleneinrichtung (BE) und Bereitstellungsflächen (BR) in verschiedenen Bereichen vorgesehen /18/. Hier werden die Baugeräte und das Baumaterial bereitgestellt. Rangierbewegungen sowie Be- und Endladevorgänge sind auf allen diesen Flächen pauschal mit einem flächenbezogenen Schallleistungspegel von

$$L_w = 65 \text{ dB(A)/m}^2$$

berücksichtigt. Der An- und Abtransport von Baumaterialien erfolgt überwiegend im Tagzeitraum, lärmintensive Tätigkeiten innerhalb des Nachtzeitraums finden auf den Baustelleneinrichtungsflächen nicht statt. Aus diesem Grund sind die Baustelleneinrichtungsflächen lediglich im Tagzeitraum zu berücksichtigen. Einzige Ausnahme hierbei bilden die BE- und BR-Flächen an der Ladestraße unmittelbar am Trog- und Rahmenbauwerk des geplanten Tunnels. Sind Tunnelvortriebsmaßnahmen im Nachtzeitraum vorgesehen so ist auch in der Nacht mit Materialtransporten (Aushubabtransport und Tübbingantransport) zu rechnen. Daher wurden auf diesen Flächen auch nächtliche Arbeiten berücksichtigt.

Im vorliegenden Fall sind an unterschiedlichen Stellen Baustelleneinrichtungsflächen vorgesehen. Die Planung sieht derzeit etwa 27 Baustelleneinrichtungsflächen und 9 Bereitstellungsflächen verteilt auf alle Bauphasen vor. Das heißt,

dass einige bereits nach der ersten Bauphase nicht mehr benötigt oder verlegt werden, während andere beispielsweise erst ab der 3. Bauphase eingerichtet werden.

Bei verschiedenen Baumaßnahmen sind diese Baustelleinrichtungsflächen im Zusammenhang mit der jeweils untersuchten Bautätigkeit zu betrachten, da sie sowohl zeitlich als auch örtlich nicht zu trennen sind (vgl. Gründungsarbeiten). In anderen Fällen sind die BE-Flächen oder auch BR-Flächen in einiger Entfernung zur Baustelle gelegen und dienen zur Vormontage oder lediglich als Lagerfläche, um die eigentliche Baumaßnahme zu unterstützen oder zu verkürzen.

Bei den untersuchten Lastfällen wurde angegeben, in welcher Bauphase diese durchgeführt werden und welche BE-Flächen dabei zu berücksichtigen sind.

6.1.1.2 Baustraßen

Die BE-Flächen grenzen überwiegend unmittelbar an öffentliche Straßen oder Gleisanlagen an. Fahrbewegungen von Transportfahrzeugen sind lediglich im Bereich der Baustraße Ostpark und des Anschlusses der BE im Gleisbereich an die Orber Straße (westlich der EÜ Ernst-Heinkel-Straße) zu betrachten. Hier wurde ein Verkehrsaufkommen von durchschnittlich 65 Lkw am Tag und 26 Lkw in der Nacht ermittelt /21/. Dies führt zu Pegel auf den Baustraßen von

$$Lw'_{\text{Tag/Nacht}} = 70,0/66,7 \text{ dB(A)/m}^2.$$

6.1.2 Statische Baubetriebsbereiche

Als statische Baubetriebsbereiche sind die Schächte und Baugruben zum Tunnelbau, der zu errichtende Bahnsteig am Bahnhof Fechenheim sowie die Umbauten an den beiden Ingenieurbauwerken (KrBW ~~Hafenbahn~~ Lahmeyerbrücke und EÜ Ernst-Heinkel-Straße) zu betrachten. Detaillierte Festlegungen zum Maschineneinsatz und zu den Betriebszeiten der Baustellen werden erst im Zuge der Ausführungsplanung getroffen. In der aktuellen Planungsphase werden die Arbeiten im Sinne einer oberen Abschätzung daher sowohl im Tag- als auch im Nachtzeitraum betrachtet.

Gemäß den Angaben der Vorhabenträgerin werden die erforderlichen Bohrarbeiten zur Herstellung der Schächte ausschließlich im Tagzeitraum von 07.00 Uhr bis 20.00 Uhr durchgeführt. In der Nacht werden Bohrarbeiten in diesen Bereichen untersagt. Die Durchführung des Schachtes in der Rückerstraße muss unter Druckluft erfolgen. Zur Herstellung des Schachtes werden die Bohrarbeiten

ausschließlich im Tagzeitraum stattfinden. Die Druckluftanlage (Kompressoren für die Druck- und Arbeitsluft) sowie das Notstromaggregat müssen aus technischen Gründen kontinuierlich am Tag und in der Nacht betrieben werden.

Für die Druckluftanlage sind folgende Geräte vorgesehen, welche in der Rückerstraße installiert werden müssen. Angaben zum Schallleistungspegel der einzelnen Geräte /27/ sind in der folgenden Auflistung enthalten:

- 2 Kompressoren für Druckluft $L_{WA} = 105 \text{ dB(A)}$
- 2 Kompressoren für Arbeitsluft $L_{WA} = 105 \text{ dB(A)}$
- 1 Notstromaggregat $L_{WA} = 100 \text{ dB(A)}$

Aus Lärmschutzgründen werden die Anlagenkomponenten in Container eingebaut. Für die Container (Wände, Dächer, Tür, usw.) wird ein Schalldämmmaß von etwa

$$R'_w = 25 \text{ dB(A)}$$

angenommen.

Die Ingenieurbauwerke auf der „freien Strecke“ (KrBW ~~Hafenbahn~~ Lahmeyerbrücke und EÜ Ernst-Heinkel-Straße) sind als getrennte Gewerke durchzuführen. Die Angaben zum Bauablauf /15/ belegen, dass beide Bauwerke im gleichen Zeitraum errichtet werden. Es ist nicht davon auszugehen, dass die lärmintensivsten Arbeiten an den Bauwerken gleichzeitig stattfinden, im Sinne einer oberen Abschätzung sind jedoch beide Ingenieurbauwerke gemeinsam betrachtet worden. Hierbei kann es zu Überlagerung der Emissionen kommen, da beide Ingenieurbauwerke lediglich einen Abstand von etwa 900 m zueinander aufweisen. Der Bahnsteigbau wurde gesondert berücksichtigt.

Für die Sicherungsmaßnahmen an Gebäuden der Hanauer Landstraße sowie an der Neubebauung der ehemaligen Feuerwache 1 (Projekt „Eastside“ oder „The East“) sind Schachtbauwerke zu erstellen, aus denen heraus dann Injektionsbohrungen bis unter die genannten Gebäude erstellt werden und evtl. auftretende Setzungen mittels Injektionen ausgeglichen werden können. Die genauen Zeiten, wann welche Schächte errichtet werden ist dem Gesamtbauzeitenplan /22/ zu entnehmen. Da einzelne Schächte nahezu zeitgleich errichtet werden und die übrigen eher größere Abstände zueinander aufweisen wurde, im Sinne einer oberen Abschätzung, die Berechnung der Schachtbaumaßnahmen an allen Standorten gemeinsam durchgeführt.

Die Station Frankfurt(M)-Ost (tief) wird in offener Bauweise mit Stahlbetondecke erstellt. Die Stahlbetondecke wird unmittelbar nach Einbringen des Verbaus eingebracht, so dass hier anschließend keine relevanten Emissionen mehr zu erwarten sind. Die Herstellung der Station erfolgt über einen längeren Zeitraum. Gemäß Gesamtbauzeitenplan /19/ umfasst allein die Herstellung der Baugrube der Station etwa 560 Arbeitstage. Die Herstellung der Baugrube ist daher parallel zu der Herstellung der Schächte zu berücksichtigen.

6.1.2.1 Lastfall 1: Errichtung des Trogbauwerks

Die planfestzustellende Variante des unterirdischen Abschnitts Tunnel und Station der Strecke 3685 in Frankfurt(M) wird im Bereich zwischen den bestehenden Anschlüssen an den vorhandenen Frankfurter S-Bahntunnel unterhalb der Grüne Straße (bei ca. Bau-km 52,901 bzw. ca. Bau-km 52,906) und dem Anschluss an das oberirdische Streckennetz bei ca. Bau-km 54,510 errichtet. Durch den Neubau der S-Bahnstation Frankfurt(M)-Ost (tief) am Danziger Platz in ungefähr mittlerer Lage des Projektabschnitts ergeben sich 2 separate Tunnelabschnitte westlich und östlich der Station.

Auf dem westlichen Tunnelabschnitt zwischen Bestandstunnel und Neubau der S-Bahnstation Frankfurt(M)-Ost (tief) werden zwei parallele, eingleisige Tunnelröhren mittels maschinellen Tunnelvortriebs errichtet.

Der geplante Tunnelabschnitt Ost beinhaltet die Teilabschnitte maschineller Tunnelvortrieb, Tunnel in offener Bauweise (Rahmenbauwerk) und Trogbauwerk. Diese Bauwerke bilden zusammen die Rampe zwischen der unterirdischen S-Bahnstation Frankfurt(M)-Ost (tief) und dem oberirdischen Streckennetz.

In **Lastfall 1** wurden daher die zur Errichtung des Trogbauwerks erforderlichen Verbauarbeiten (oberhalb des Grundwasserspiegels als Berliner Verbau, unterhalb des Grundwasserspiegels als überschrittene Bohrpfahlwand) untersucht. Diese wurden auch auf das Rahmenbauwerk, den Tunnel in offener Bauweise, ausgeweitet. In **Anhang 2.1** sind die Emissionen der erforderlichen Bohrarbeiten zusammengestellt. Unter Berücksichtigung von erfahrungsgemäßen Einsatzdauern der Maschinen (Bohrgeräte sind durch mehrmaliges Versetzen und Ausrichten effektiv nur kurzzeitig im Einsatz), berechnet sich der Gesamtschallleistungspegel auf

$$L_{WAr} \text{ Tag/Nacht} = 109,0 / 109,0 \text{ dB(A)}.$$

Für den Fall, dass die Gründung des Trogbauwerks nicht auf den Tagzeitraum beschränkt werden kann, ist in der Nacht ein maximaler Schallleistungspegel von

$$L_{WAF, \max} = 127,4 \text{ dB(A)}$$

beim Betrieb des Bohrgeräts zu berücksichtigen.

6.1.2.2 Lastfall 2: Baugrubenverbau / Schächte

Für Sicherungsmaßnahmen an verschiedenen Gebäuden sind Schachtbauwerke zu erstellen, aus denen heraus dann unter anderem Injektionsbohrungen erstellt werden und evtl. auftretende Setzungen mittels Injektionen ausgeglichen werden können. Im **Lastfall 2** werden ~~einige der in Kapitel 6.1.2 beschriebenen~~ die erforderlichen Bauarbeiten zur Herstellung aller geplanten Schächte untersucht.

Im Bereich der einzelnen Schächte ist mit einem Gesamtschallleistungspegel von

$$L_{WA \text{ Tag/Nacht}} = 110,0 / 110,0 \text{ dB(A)}$$

zu rechnen.

~~Ein maximaler Schallleistungspegel von~~

$$L_{WAF, \max} = 125,1 \text{ dB(A)}$$

~~ist in der Nacht beim Einsatz des Bohrgerätes zu berücksichtigen. Die Emissionsermittlung des Lastfalls 2 ist Anhang 2.2 zu entnehmen.~~

Die gleichen Emissionen sind auch als voraussichtlich lärmintensivste Maßnahme für die Herstellung der Baugrube zu Grunde gelegt.

Da für die Herstellung der Schächte nächtliche Bauarbeiten nicht vorgesehen sind, ist es folglich nicht erforderlich, das Kriterium des maximalen Schallleistungspegels zu überprüfen. Eine Ausnahme hierzu bildet die Herstellung des Schachtes bei der Rückerstraße, wobei die geplante Druckluftanlage kontinuierlich betrieben wird. Aus dem Betrieb der Anlagekomponenten ist ein konstantes

Geräusch zu erwarten, so dass kein Spitzenpegel auftreten wird. Folglich ist es nicht erforderlich, die Schallemissionen aus der Druckluftanlage hinsichtlich der Einhaltung des Spitzenpegelkriteriums zu überprüfen.

6.1.2.3 Lastfall 3: Neubau Bahnsteig

Als lärmintensivste Tätigkeit bei der Erstellung des Bahnsteigs am Bahnhof Fechenheim wurde die Herstellung und Verdichtung des Bahnsteigbodens betrachtet. Hier kommen ein Mobilbagger und ein Plattenrüttler zum Einsatz. Eine tägliche Einsatzdauer der Maschinen ist noch nicht in der Planung vorhanden. Es sind daher übliche Einsatzdauern berücksichtigt worden.

Nach **Anhang 2.3** führt der Lastfall des Neubaus des Bahnsteigs zu einer beurteilten Gesamtschallleistung der betrachteten Baufläche von

$$L_{WAr \text{ Tag/Nacht}} = 106,7 / 106,7 \text{ dB(A)}.$$

Für den Fall, dass der Plattenrüttler auch in der Nacht eingesetzt wird, ist hier ein maximaler Schallleistungspegel von

$$L_{WAF, \text{max}} = 113,5 \text{ dB(A)}$$

zu berücksichtigen.

6.1.2.4 Lastfall 4: Gründungsarbeiten Ingenieurbauwerke

Im Rahmen der Gründungsarbeiten der Ingenieurbauwerke kommen Bagger, Rammgeräte, Presslufthammer, Betonpumpe und Zweiwegebagger zum Einsatz. Eine tägliche Einsatzdauer der Maschinen ist noch nicht in der Planung vorhanden. Es sind daher übliche Einsatzdauern berücksichtigt worden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass einige der Geräte lediglich mit 15 % der Arbeitszeit effektiv eingesetzt werden. Hier ist zu berücksichtigen, dass diese Geräte des Öfteren einem Standortwechsel unterliegen und während des Umsetzens und des erneuten Einstellens und Justierens des Gerätes nicht lärmintensiv genutzt werden.

Nach **Anhang 2.4** führt der Lastfall der Gründungsarbeiten zu einer beurteilten Gesamtschallleistung der betrachteten Baufläche von

$$L_{WAr \text{ Tag/Nacht}} = 111,4 / 111,4 \text{ dB(A)}.$$

Für den Fall, dass das Rammgerät auch in der Nacht eingesetzt wird, ist hier ein maximaler Schallleistungspegel von

$$L_{WAF, \max} = 128,5 \text{ dB(A)}.$$

zu berücksichtigen.

6.1.3 Dynamische Baubetriebsbereiche

Als dynamische Baubetriebsbereiche werden alle Baumaßnahmen bezeichnet, die nicht einzig einem Ort zugerechnet werden können. Diese Arbeiten sind nicht auf einzelne Bereiche beschränkt, sondern sind wandernde Baumaßnahmen, also räumlich fortschreitende Quellen. Dabei können sowohl Teilbereiche ausgelassen werden als auch durchgängige Arbeiten stattfinden.

6.1.3.1 Lastfall 5: Verbauarbeiten

Zur Sicherung des Bestandes sind Verbauarbeiten nötig. Diese sind nicht durchgängig entlang der Strecke erforderlich, lediglich in den Bereichen km 3,8 – km 5,1; km 5,5 – km 5,75; km 5,75 – km 6,0; km 6,1 – km 6,5; km 6,0; km 7,0 – km 7,6; km 6,5 – km 7,0; km 7,0 – km 7,1 und km 7,3 – km 8,4 (bezogen auf die Strecke 3660). Einige Abschnitte sind hier doppelt genannt. Dabei sind dann beiderseits oder gar auch zwischen den Streckengleisen Verbauarbeiten erforderlich.

Mittels Rammgerät werden Spundbohlen eingebracht. Da dabei das Gerät des Öfteren versetzt werden muss und dabei die Maschine nicht lärmintensiv betrieben wird, ist davon auszugehen, dass die effektive Betriebsdauer des Rammgerätes auf 50 % der Arbeitszeit beschränkt ist. Nach **Anhang 2.5** ist beim Lastfall 5 (Verbauarbeiten) mit einer beurteilten Gesamtschallleistung des dynamischen Baubereichs von

$$L_{WAr \text{ Tag/Nacht}} = 115,4 / 115,4 \text{ dB(A)}$$

zu rechnen.

Werden Verbauarbeiten innerhalb des Nachtzeitraums durchgeführt, ist hierbei wiederum ein maximaler Schallleistungspegel von

$$L_{WAF, \max} = 128,5 \text{ dB(A)}$$

zu berücksichtigen.

6.1.3.2 Lastfall 6: Gleisbauarbeiten

Durchgängig zu betrachten ist der Bau der neuen Gleise der geplanten Strecke 3685. Hier sind nicht lediglich Teilbereiche betroffen. Die Arbeiten finden nördlich

parallel zur Strecke 3660 statt. Für den Gleisbau werden verschiedene Baumaßnahmen erforderlich. Untersucht wurde als lärmintensivste Bauphase des Gleisbaus die Herstellung des Unterbaus. Dazu ist eine Vibrationsplatte über 50 % der Arbeitszeit im Einsatz, weiterhin ist hier bereits der Zweibegebagger zum Materialtransport während 15 % der Arbeitszeit berücksichtigt. Ebenso ist zur Verlegung der Gleise ein Schraubpflug angesetzt, der ebenfalls über 50 % der Arbeitszeit berücksichtigt wird. Die Gesamtschallleistung ist **Anhang 2.6** zu entnehmen und beträgt

$$L_{WAr \text{ Tag/Nacht}} = 109,6 / 109,6 \text{ dB(A)}.$$

Müssen Gleisbauarbeiten innerhalb des Nachtzeitraums durchgeführt werden, ist ein maximaler Schallleistungspegel beim Einsatz des Zweibegebaggers, von

$$L_{WAF, \text{max}} = 127,5 \text{ dB(A)}$$

zu berücksichtigen.

6.1.3.3 Lastfall 7: Lärmschutzwandgründung

Wiederum auf Teilbereiche beschränkt ist die Erstellung der Lärmschutzwände, die auf Grund der Ausdehnung dennoch als dynamischer Baubetriebsbereich deklariert wurde. Bei der Errichtung der Lärmschutzwände ist die Gründung als lärmintensivster Vorgang zu betrachten. Die Gründung von Lärmschutzwänden erfolgt üblicherweise mittels Zweibegebagger mit Vibrationsramm-Aufsatz. Da auch hierbei das Umsetzen und Einrichten der Maschine an jedem erforderlichen Standort einige Zeit in Anspruch nimmt, ist für den eigentlichen Vorgang des „Einvibrierens“ lediglich 15 % der effektiven Arbeitszeit berücksichtigt. Die Gesamtschallleistung des Arbeitsvorgangs, bei dem zudem über 50 % der Arbeitszeit noch der Einsatz eines Mobilbaggers berücksichtigt ist, ist **Anhang 2.7** zu entnehmen und beträgt

$$L_{WAr \text{ Tag/Nacht}} = 106,4 / 106,4 \text{ dB(A)}.$$

Sind Gründungsarbeiten für Lärmschutzwände innerhalb des Nachtzeitraums nötig ist ein maximaler Schallleistungspegel beim Einsatz des Zweibegebaggers von

$$L_{WAF, \text{max}} = 127,5 \text{ dB(A)}$$

zu berücksichtigen.

6.1.3.4 Lastfall 8: Gründung Oberleitungsmasten

Die Oberleitungsmasten sind entlang der gesamten Neubaustrecke zu errichten. Da sich dieser Vorgang in relativ geringen Abständen immer wiederholt, sind diese Gründungsarbeiten wiederum als dynamischer Bereich zu betrachten. Die Gesamtschallleistung des Arbeitsvorgangs, bei dem neben dem für Gründungsarbeiten üblicherweise zu berücksichtigenden Rammgerät auch noch ein Mobil- und ein Zweiwegebagger einzusetzen sind, ist **Anhang 2.8** zu entnehmen und beträgt

$$L_{WAr \text{ Tag/Nacht}} = 110,7 / 110,7 \text{ dB(A)}.$$

Bei der Gründung von Oberleitungsmasten innerhalb des Nachtzeitraums ist wiederum der maximale Schallleistungspegel des Rammgerätes mit

$$L_{WAF, \text{max}} = 128,5 \text{ dB(A)}$$

zu berücksichtigen.

6.1.3.5 Lastfall 9: Tunnelbau

Die eigentlichen Arbeiten innerhalb des Tunnels mittels TVM (Tunnelvortriebsmaschine) werden nicht betrachtet, da diese aus schalltechnischer Sicht außerhalb des Tunnels eine untergeordnete Rolle spielen. Im Portalbereich des Tunnels ist jedoch mit nicht unerheblichen Lärmemissionen auf Grund der Tunnelbaumaßnahmen zu rechnen. Hier sind die Lüftungsanlagen zur Tunnelbewetterung zu beachten, darüber hinaus wird hier das Aushubmaterial aus dem Tunnel gebracht. Im vorliegenden Fall sind keine Angaben zu den Lüftungsanlagen und zu den Dumper-Fahrten vorhanden. Aus diesem Grund wurden Erfahrungswerte aus vergleichbaren Tunnelbaumaßnahmen herangezogen. So wurde der Einsatz von 2 Axial-Lüftern mit einem jeweiligen Schallleistungspegel von 96dB(A) zu Grunde gelegt. Dabei handelt es sich um Axial-Lüfter, die bereits mit Rohrschalldämpfern ausgestattet sind. Sollten mehr Lüfter erforderlich sein, besteht auch die Möglichkeit des Einbaus von vier Axiallüftern, die mit Doppelschalldämpfern ausgestattet sind und damit einen jeweiligen Schallleistungspegel von 86 dB(A) aufweisen. Im Sinne einer oberen Abschätzung wurden im vorliegenden Fall die etwas lärmintensiveren Lüftungsanlagen berücksichtigt.

Des Weiteren wurden die Dumper-Fahren im Bereich vorm Tunnelportal berücksichtigt. Dabei wurden davon ausgegangen, dass am Tag bis zu 40 Dumper-Fahrten vorkommen, in der Nacht bis zu 20 Fahrten.

Diese Baumaschinen in Verbindung mit einem Mobilbagger, der zum Materialtransport eingesetzt wird, führen zu einem Gesamtschallleistungspegel von

$$L_{WAr \text{ Tag/Nacht}} = 109,7 / 109,7 \text{ dB(A)}.$$

Beim Einsatz der Dumper im Nachtzeitraum ist ein maximaler Schallleistungspegel von

$$L_{WAF, \text{max}} = 113,6 \text{ dB(A)}$$

zu berücksichtigen.

6.2 Schallimmissionen

In **Anhang 4** sind die Ergebnisse der Einzelpunktberechnungen in den einzelnen Bauabschnitten an repräsentativen Immissionsorten dargestellt. Bei den Immissionsorten handelt es sich um insgesamt **195** Immissionsorte an Gebäuden mit schutzwürdiger Nutzung, die auf drei Untersuchungsabschnitte verteilt sind. Die Immissionsorte **1** bis **57** befinden sich innerhalb dem Bereich in dem der Tunnel, überwiegend in bergmännischer Bauweise, errichtet werden soll (bis ca. km 2,5 der Strecke 3660) sowie daran anschließend, im Bereich von Frankfurt Ostend. Die Immissionsorte 190 bis 195 wurden nachträglich ergänzt und weisen die Pegel an der geplanten Bebauung „The East“ auf dem Gelände der ehemaligen Feuerwache aus. Vom Bereich Ostpark bis etwa km 4,3 (Strecke 3660) verteilen sich die Immissionsorte **58** bis **118**. Östlich davon, über den Hp Fechenheim bis einschließlich dem Außenwohnbereich an der Grenze des Planfeststellungsabschnitts Richtung Maintal, sind noch die Immissionsorte **119** bis **189** gelegen. Je nach Lage der zu untersuchenden Baumaßnahme sind die Immissionsorte des jeweiligen Abschnitts repräsentativ untersucht worden. Lediglich für die Immissionsorte **IP 186** bis **IP 189** sind keine repräsentativen Einzelpunktberechnungen ausgewiesen. Sie sind lediglich ergänzend als repräsentative Immissionsorte bei dynamischen Baustellen in **Anhang 5** betrachtet.

Da zu erwarten war, dass insbesondere während des Nachtzeitraums großräumig Konflikte auftreten, ist für diesen Zeitraum zusätzlich zu den Einzelpunktbe-

rechnungen die Schallausbreitung in Schallimmissionsplänen dargestellt (**Anhang 5**).

Für Gebäude, die sich in Gebieten mit überwiegend Wohnnutzung befinden, sind Immissionsrichtwerte für den Tag / für die Nacht gemäß **AVV Baulärm** /2/ von

$$\text{IRW}_{\text{Tag/Nacht}} = 55 / 40 \text{ dB(A)}$$

der Beurteilung zu Grunde zu legen. Für Gebäude, die sich Gebieten befinden in denen weder die Wohnnutzungen noch gewerbliche Nutzungen überwiegen, sind Immissionsrichtwerte für den Tag / für die Nacht von

$$\text{IRW}_{\text{Tag/Nacht}} = 60 / 45 \text{ dB(A)}$$

heranzuziehen, für Wohngebäude, die sich in Gebieten mit überwiegend gewerblicher Nutzung befinden, Immissionsrichtwerte für den Tag / für die Nacht von

$$\text{IRW}_{\text{Tag/Nacht}} = 65 / 50 \text{ dB(A)}.$$

Die einzelnen Gebiete wurden soweit möglich nach ihrer tatsächlichen Nutzung eingestuft. Sofern dies nicht möglich war, wurden Bebauungspläne und schließlich der Flächennutzungsplan zu Rate gezogen.

Auf Grund des im Untersuchungsraum vorhandenen Verkehrslärms wurde die Vorbelastung ermittelt und gegebenenfalls bei hoher Vorbelastung ein Korrekturwert auf die gültigen Immissionsrichtwerte angewandt. Ob ein Korrekturwert angewandt wurde, ist **Anhang 3** zu entnehmen. Die zur Bewertung herangezogenen Richtwerte unter eventueller Berücksichtigung einer Korrektur auf Grund des Verkehrslärms sind in den Tabellen im Anhang als **IRW*** ausgewiesen.

6.2.1 Statische Baubetriebsbereiche

Anhang 4.1 und **Anhang 4.2** beinhalten die Ergebnisse der Einzelpunktberechnungen bei Bauarbeiten am Tunnel. Während in **Anhang 4.1** das Trog- und das Rahmenbauwerk betrachtet werden, ist in **Anhang 4.2** der Bau von Schächten berücksichtigt. Beide Maßnahmen sind gemäß dem Gesamtbauzeitenplan ab dem Jahre 2021 vorgesehen. Die Herstellung des Trogbauwerks ist dabei in zwei Abschnitte unterteilt. Für die ersten 110 m ist ein Verbau mittels Trägerbohlwand vorgesehen. Diese Arbeiten sind innerhalb eines Zeitraums von 19 Arbeitstagen durchzuführen. Die restlichen 77 m des Troges sowie das 103 m umfassende Rahmenbauwerk (Tunnel in offener Bauweise) sind mittels Bohrpfehlwand innerhalb eines Zeitraums von 149 Arbeitstagen herzustellen. Untersucht wurden im

vorliegenden Fall ausschließlich die Errichtung bzw. Gründungsarbeiten als lärmintensivste Bauarbeiten. Im weiteren Baustellenbetrieb sind deutlich geringere Emissionen aus den hier errichteten Gewerken zu erwarten.

Nach Herstellung der Baugrube und des Rahmenbauwerkes ist auf den neu hergestellten Flächen mit den lärmintensiven Emissionen des Tunnelbaus gerechnet (**Lastfall 9**). Diese Flächen sind, neben den BE-Flächen in allen untersuchten Lastfällen, ab Lastfall 2, berücksichtigt.

Die Herstellung der einzelnen Schächte findet nicht immer Zeitgleich statt. Laut Gesamtbauzeitenplan wird zunächst die Baugrube VT Bergung hergestellt, danach wird der Schacht Eastside West errichtet. Dem folgen fast zeitgleich die Schächte Danziger Platz und Eastside Ost. Nach der Herstellung des Schachts Ostendstraße wird zuletzt der Schacht in der Rückertstraße hergestellt. ~~Da die Schächte zum Teil deutliche Abstände voneinander aufweisen und die nahe beieinanderliegenden Schächte Danziger Platz und Eastside Ost ohnehin nahezu zeitgleich hergestellt werden, wurden, im Sinne einer oberen Abschätzung, die zeitgleich stattfindenden Arbeiten zum Schachtbau an zwei Schächten gleichzeitig berechnet. Zeitgleich dazu findet auch die Herstellung der Station Frankfurt(M) Ost statt.~~ Die Schallimmissionen aus der Herstellung der unterschiedlichen Schächte werden einzeln untersucht. Gemäß Aussage der Vorhabenträgerin werden die Bauarbeiten zur Herstellung der Schächte ausschließlich im Tagzeitraum stattfinden.

In **Anhang 4.3** (Lastfall 3) sind die auf Grund des Neubaus des Bahnsteigs am Hp Fechenheim zu erwartenden Schallimmissionen an repräsentativen Punkten im Umfeld dokumentiert. Hierbei werden die repräsentativen Immissionsorte im östlichen Bereich des Planfeststellungsabschnitts 1, **IP 119** bis **IP 185**, betrachtet. Die Arbeiten am Bahnsteig Fechenheim sind in Bauphase 4 (der freien Strecke) eingeplant.

In **Anhang 4.4** (Lastfall 4) sind die zu erwartenden Schallimmissionen bei der Errichtung der Ingenieurbauwerke in Bauphase 1b der freien Strecke dokumentiert. Als Immissionsorte sind hier wiederum die östlichen Immissionsorte als repräsentativ berücksichtigt.

6.2.1.1 Lastfall 1: Trogbauwerk

Die Herstellung des Trogbauwerks und des Rahmenbauwerks für den Tunnelbau in offener Bauweise in Lastfall 1 ist im Bereich zwischen 54,2+199 bis km

54,5+100 der Neubaustrecke untersucht worden. Als repräsentative Immissionsorte wurden hier **IP 58** bis **IP 118** und **IP 190** bis **IP 195** betrachtet. Die Arbeiten am Trog- und am Rahmenbauwerk führen zu Beurteilungspegeln von maximal

$$L_{r, \text{Tag} / \text{Nacht}} = 61,3 / 60,7 \text{ dB(A)}$$

am Gebäude Ostparkstraße 45 (**IP 68**).

Am Tag sind keine Richtwertüberschreitungen zu erwarten. Die maximalen Richtwertüberschreitungen, die vorkommen können, wenn Arbeiten in der Nacht durchgeführt werden, treten am Gebäude Ostparkstraße 45 (**IP 68**) mit

$$\Delta L_{r, \text{Nacht}} = + 7,6 \text{ dB(A)}$$

auf. Von den 61 repräsentativen Immissionsorten in diesem Untersuchungsabschnitt sind 24 von Richtwertüberschreitungen in der Nacht betroffen. Die Ausbreitung in 2 m Höhe über Gelände ist in **Anhang 5.1** grafisch dargestellt. Hier können weitere Betroffenenheiten, an denen keine repräsentativen Immissionsorte berechnet wurden, abgeschätzt werden.

6.2.1.2 Lastfall 2: Baugrubenverbau / Schächte

~~6.2.1.2.1 Lastfall 2a~~

~~Da die Herstellung der Schächte im Bereich des Tunnels nicht alle zeitgleich erfolgen, wurde, im Sinne einer oberen Abschätzung, der Zeitraum untersucht in dem gemäß /19/ und /22/ die meisten lärmintensiven Baustellen parallel betrieben werden. Hierbei handelt es sich um die Herstellung der Schächte Eastside Ost und Danziger Platz sowie die Herstellung der Baugrube der Station Ffm Ost. Die hier untersuchten Arbeiten führen zu Beurteilungspegeln von bis zu~~

~~$$L_{r, \text{Tag/Nacht}} = 80,2 / 80,1 \text{ dB(A)}$$~~

~~am Gebäude Danziger Platz 1-3 (**IP 30**).~~

~~Hier sind auch die höchsten Überschreitungen des gebietsspezifischen Richtwertes am Tag mit~~

~~$$\Delta L_{r, \text{Tag}} = + 22,2 \text{ dB(A)}$$~~

zu verzeichnen. Die höchsten Überschreitungen des gebietsspezifischen Richtwertes in der Nacht sind mit

$$\Delta L_{f, \text{Nacht}} = + 32,7 \text{ dB(A)}$$

am Gebäude Grusonstraße 3 (**IP 58**) zu verzeichnen. Dass hier höhere Überschreitungen als am IP 30, an dem die höchsten Beurteilungspegel zu verzeichnen sind, auftreten liegt an der Berücksichtigung der Vorbelastung. Durch diese wurde am Gebäude **IP 30** ein höherer Korrekturwert angewandt.

Überschreitungen der gebietsspezifischen Richtwerte treten noch an 11 weiteren der repräsentativ untersuchten 63 Immissionsorte am Tag auf. Sollten die Arbeiten, entgegen der Planung, in der Nacht durchgeführt werden müssen, sind von den untersuchten 63 Immissionsorte 22 von Überschreitungen der Immissionsrichtwerte betroffen.

Die Ergebnisse sind tabellarisch in **Anhang 4.2.1** und grafisch in **Anhang 5.2.1** dokumentiert.

Bei den Arbeiten an den übrigen Schächten ist im jeweiligen Nahbereich auf Grund der geringen Abstände ebenfalls mit hohen Überschreitungen der Richtwerte zu rechnen. Hier finden allerdings parallel keine weiteren Schachtherstellungsarbeiten statt. Es sind jedoch weitere Arbeiten im Bereich der Station zeitgleich durchzuführen.

6.2.1.2.2 Lastfall 2b

Ergänzend wurde, um die Schallausbreitung bei einem Einzelschacht zu ermitteln, repräsentativ der Notausstieg Rückertstraße berücksichtigt. Hier ist bei der Herstellung des Schachtes keine weitere Baumaßnahme im näheren Umfeld zeitgleich durchzuführen. Dennoch wurden auch hier BE Flächen berücksichtigt, welche zum Materialumschlag oder dergleichen genutzt werden.

Die in Lastfall 2b ermittelte Schallausbreitung, die grafisch in Anhang 5.2.2 ausgewiesen ist, kann für die übrigen, nicht explizit untersuchten Schächte als Anhaltswert zur Ermittlung der Betroffenen herangezogen werden. Wie dieser Ausbreitungsberechnung entnommen werden kann, ist damit zu rechnen, dass in einem Abstand von bis zu 350 m bei ungehinderter Schallausbreitung noch Überschreitungen der Immissionsrichtwerte für Gebiete in denen vorwiegend Wohnnutzungen untergebracht sind, auftreten können.

Im Nahbereich der Schachtbaumaßnahmen sind, wie im vorliegenden Fall am Beispiel des Immissionsortes (IP 39) Rückertstraße 57, der sich in einem Abstand von etwa 2,5 m zum Schacht befindet und unmittelbar an der hier für die Schachtbaumaßnahmen vorgesehenen BE-Fläche gelegen ist, Beurteilungspegel in einer Größenordnung von

$$L_{r, \text{Tag/Nacht}} = 84,8 / 84,8 \text{ dB(A)}$$

zu erwarten. Dies bedeutet, dass hier sehr hohe Richtwertüberschreitungen von

$$\Delta L_{r, \text{Tag/Nacht}} = + 24,8 / 34,8 \text{ dB(A)}$$

während der Herstellung des Schachts auftreten können (vgl. **Anhang 4.2.2**).

Folgend werden die Untersuchungsergebnisse hinsichtlich der Schallimmissionen im Zusammenhang mit der Herstellung der unterschiedlichen Schächte aufgeführt.

6.2.1.2.3 Lastfall 2a: Schacht Rückerstraße

Bei den Bauarbeiten zur Herstellung des Schachtes in der Rückerstraße wird ein Beurteilungspegel von bis zu

$$L_{r, \text{Tag/Nacht}} = 82,8 / 51,9 \text{ dB(A)}$$

am Gebäude Rückerstraße 57 (IP 39) prognostiziert. Somit sind Überschreitungen des gebietsspezifischen Richtwertes mit

$$\Delta L_{r, \text{Tag}} = + 22,8 / 1,9 \text{ dB(A)}$$

zu verzeichnen.

Überschreitungen der gebietsspezifischen Richtwerte treten an 4 der repräsentativ untersuchten Immissionsorte am Tag und 2 in der Nacht auf.

Die Überschreitungen der Immissionsrichtwerte in der Nacht ergeben sich aus den Schallemissionen der Druckluftanlage, welche kontinuierlich Tag und Nacht betrieben werden soll.

Die Ergebnisse sind tabellarisch in **Anhang 4.2.1** dokumentiert. Aus der graphischen Darstellung im **Anhang 5.2.1** kann entnommen werden, dass Überschreitungen der projektspezifischen Immissionsrichtwerte am Tag in einem Radius von ca.

$$r \leq 100 \text{ m}$$

um die Baumaßnahmen nicht auszuschließen sind.

6.2.1.2.4 Lastfall 2b: CGV-Schacht

Bei den Bauarbeiten zur Herstellung des CGV-Schachtes wird ein Beurteilungspegel von bis zu

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

am Gebäude Ostendstraße 62 (IP 39) prognostiziert. Somit sind Überschreitungen des gebietsspezifischen Richtwertes mit

$$\Delta L_{r, \text{Tag}} = + 5,8 \text{ dB(A)}$$

zu verzeichnen.

Überschreitungen der gebietsspezifischen Richtwerte treten noch an 5 weiteren der repräsentativ untersuchten Immissionsorte am Tag auf.

Die Ergebnisse sind tabellarisch in **Anhang 4.2.2** dokumentiert. Aus der graphischen Darstellung im **Anhang 5.2.2** kann entnommen werden, dass Überschreitungen der projektspezifischen Immissionsrichtwerte am Tag in einem Radius von ca.

$$r \leq 65 \text{ m}$$

um die Baumaßnahmen nicht auszuschließen sind.

6.2.1.2.5 Lastfall 2c: Schacht Eastside West

Bei der Herstellung des Schachtes „Eastside West“ wird ein Beurteilungspegel von bis zu

$$L_{r, \text{Tag}} = 79,3 \text{ dB(A)}$$

am Gebäude The East (Hotel/Büro) (**IP 192**) prognostiziert. Somit sind Überschreitungen des gebietsspezifischen Richtwertes mit

$$\Delta L_{r, \text{Tag}} = + 19,3 \text{ dB(A)}$$

zu verzeichnen.

Überschreitungen der gebietsspezifischen Richtwerte treten noch an 6 weiteren der repräsentativ untersuchten Immissionsorte am Tag auf.

Die Ergebnisse sind tabellarisch in **Anhang 4.2.3** dokumentiert. Aus der graphischen Darstellung im **Anhang 5.2.3** kann entnommen werden, dass Überschreitungen der projektspezifischen Immissionsrichtwerte am Tag in einem Radius von ca.

$$r \leq 100 \text{ m}$$

um die Baumaßnahmen nicht auszuschließen sind.

6.2.1.2.6 Lastfall 2d: Schacht Eastside Ost

Bei der Herstellung des Schachtes „Eastside Ost“ wird ein Beurteilungspegel von bis zu

$$L_{r, \text{Tag}} = 78,0 \text{ dB(A)}$$

am Gebäude Grusonstr. 3 (**IP 58**) prognostiziert. Somit sind Überschreitungen des gebietsspezifischen Richtwertes mit

$$\Delta L_{r, \text{Tag}} = + 18 \text{ dB(A)}$$

zu verzeichnen.

Überschreitungen der gebietsspezifischen Richtwerte treten noch an 2 weiteren der repräsentativ untersuchten Immissionsorte am Tag auf.

Die Ergebnisse sind tabellarisch in **Anhang 4.2.4** dokumentiert. Aus der graphischen Darstellung im **Anhang 5.2.4** kann entnommen werden, dass Überschrei-

tungen der projektspezifischen Immissionsrichtwerte am Tag in einem Radius von ca.

$$r \leq 80 \text{ m}$$

um die Baumaßnahmen nicht auszuschließen sind.

6.2.1.2.7 Lastfall 2e: LAP Schacht

Bei der Herstellung des LAP-Schachtes wird ein Beurteilungspegel von bis zu

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

am Gebäude Ostbahnhofstr. 15 (**IP 28**) prognostiziert. Somit sind Überschreitungen des gebietsspezifischen Richtwertes mit

$$\Delta L_{r, \text{Tag}} = + 12,3 \text{ dB(A)}$$

zu verzeichnen.

Überschreitungen der gebietsspezifischen Richtwerte treten noch an 4 weiteren der repräsentativ untersuchten Immissionsorte am Tag auf.

Die Ergebnisse sind tabellarisch in **Anhang 4.2.5** dokumentiert. Aus der graphischen Darstellung im **Anhang 5.2.5** kann entnommen werden, dass Überschreitungen der projektspezifischen Immissionsrichtwerte am Tag in einem Radius von ca.

$$r \leq 90 \text{ m}$$

um die Baumaßnahmen nicht auszuschließen sind.

6.2.1.2.8 Lastfall 2f: Schacht Danziger Platz

Bei den Bauarbeiten zur Herstellung des Schachtes beim Danziger Platz wird ein Beurteilungspegel von bis zu

$$L_{r, \text{Tag}} = 80,4 \text{ dB(A)}$$

am Gebäude Danziger Platz 1-3 (**IP 30**) prognostiziert. Somit sind Überschreitungen des gebietsspezifischen Richtwertes mit

$$\Delta L_{r, \text{Tag}} = + 22,4 \text{ dB(A)}$$

zu verzeichnen.

Überschreitungen der gebietsspezifischen Richtwerte treten noch an 6 weiteren der repräsentativ untersuchten Immissionsorte am Tag auf.

Die Ergebnisse sind tabellarisch in **Anhang 4.2.6** dokumentiert. Aus der graphischen Darstellung im **Anhang 5.2.6** kann entnommen werden, dass Überschreitungen der projektspezifischen Immissionsrichtwerte am Tag in einem Radius von ca.

$$r \leq 100 \text{ m}$$

um die Baumaßnahmen nicht auszuschließen sind.

6.2.1.3 Lastfall 3: Neubau Bahnsteig

Beim Neubau des Bahnsteigs am Hp Fechenheim, der in Bauphase 4 errichtet wird, treten Beurteilungspegel an den nächstgelegenen Gebäuden von maximal

$$L_{r, \text{Tag/Nacht}} = 67,1 / 65,5 \text{ dB(A)}$$

auf.

Am Tag sind Richtwertüberschreitungen um bis zu

$$\Delta L_{r, \text{Tag}} = + 2,0 \text{ dB(A)}$$

am Immissionsort An der Mainkur 6 (IP 183) zu erwarten. Diese sind jedoch nicht auf den Neubau des Bahnsteiges zurückzuführen, sondern vielmehr auf die unmittelbar an diesen Immissionsort angrenzende Baustelleneinrichtungsfläche.

Weitere Überschreitungen der Immissionsrichtwerte sind für den Tagzeitraum nur noch an den Gebäuden **IP 172** und **IP 173** prognostiziert. Diese Immissionsor-

te befinden sich in Gebieten mit überwiegend Wohnnutzung in unmittelbarer Nähe der Baustelle.

Die Richtwertüberschreitungen in der Nacht an dem am stärksten belasteten Gebäude Orber Straße 9 (**IP 143**), dass sich innerhalb eines Gebietes mit überwiegend gewerblicher Nutzung befindet, betragen maximal

$$\Delta L_{r,Nacht} = + 5,5 \text{ dB(A)}.$$

Von den 67 repräsentativen Immissionsorten (die in einem großen Umfeld um die Baustelle positioniert sind) sind also 4 von Richtwertüberschreitungen im Nachtzeitraum betroffen. Konflikte innerhalb des Tagzeitraums sind an 3 Immissionsorten, auch durch die unmittelbar an diese Immissionsorte heranreichenden BE-Flächen, zu erwarten. Von den im Nachtzeitraum betroffenen Immissionsorten sind 2 als gewerbliche Nutzungen eingestuft. Hier ist zu überprüfen, ob an den betroffenen Gebäuden eine schutzwürdige Nutzung im Nachtzeitraum vorhanden ist.

Die Ergebnisse sind in **Anhang 4.3** dokumentiert.

6.2.1.4 Lastfall 4: Änderung / Erweiterung der Ingenieurbauwerke

Im vorliegenden Fall sind die Ingenieurbauwerke

- ☐ EÜ Ernst-Heinkel-Straße
- ☐ KrBW ~~Hafenbahn~~ Lahmeyerbrücke

zu erneuern oder zu erweitern. An beiden Bauwerken sind Gründungsarbeiten erforderlich. Da bei beiden Ingenieurbauwerken Arbeiten innerhalb der Bauphase 1b auszuführen sind und sich die Arbeiten an den Ingenieurbauwerken gemäß dem Grobablauf der Bauarbeiten /15/ überschneiden, wurden im Sinne einer oberen Abschätzung die Gründungsarbeiten aller zu untersuchenden Ingenieurbauwerke gleichzeitig betrachtet.

Bei Überlagerung der Gründungsarbeiten aller zu betrachtenden Ingenieurbauwerke sind maximale Überschreitungen mit

$$\Delta L_{r,Tag / Nacht} = + 2,1 / + 4,7 \text{ dB(A)}$$

an den Gebäuden An der Mainkur 6 (IP 183) am Tag und Orber Straße 9 (**IP 143**) in der Nacht zu erwarten.

Maximale Beurteilungspegel von

$$L_{r, \text{Tag/Nacht}} = 66,8 / 64,7 \text{ dB(A)}$$

sind am Tag am Gebäude Hanauer Langstraße 499 (**IP 170**) und in der Nacht am Gebäude Orber Straße 9 (**IP 143**) prognostiziert.

Am Tag sind an zwei der untersuchten repräsentativen Immissionsorten Richtwertüberschreitungen im Umfeld der Ingenieurbauwerke prognostiziert. Hier ist sowohl am Gebäude An der Mainkur 6 (**IP 183**) als auch am Gebäude Cassellaststraße 40 (**IP 172**) jeweils auf Grund der unmittelbar angrenzenden BE-Flächen eine Richtwertüberschreitung am Tag ausgewiesen. In der Nacht ist lediglich ein weiterer Immissionsort von Überschreitungen der Richtwerte (unter Berücksichtigung der Vorbelastung) betroffen. Dabei handelt es sich um den **IP 124** (Harkortstraße 13), der sich innerhalb eines Gebietes mit ausschließlich Wohnnutzung befindet. Die Überschreitungen betragen hier

$$\Delta L_{r, \text{Nacht}} = + 1,9 \text{ dB(A)}.$$

Für Gebäude, die nicht unter den repräsentativen Immissionsorten zu finden sind, können die Ergebnisse benachbarter untersuchter Immissionsorte analog übertragen werden, oder es kann die grafische Darstellung der Schallausbreitung, die Schallimmissionspläne (**Anhang 5.4**), zur Abschätzung der Ergebnisse hinzugezogen werden. Auch bei den hier dargestellten Isophonen handelt es sich um eine obere Abschätzung, da die Gründungsarbeiten an allen Ingenieurbauwerken gleichzeitig betrachtet wurden. Ein zeitlich paralleles Stattfinden des lärmintensivsten Vorgangs bei der Errichtung der Ingenieurbauwerke, und damit eine Überlagerung des Baulärms mehrerer Bauwerke an den Immissionsorten, ist unwahrscheinlich.

6.2.2 Dynamische Baubetriebsbereiche

Für die dynamischen Baubetriebsbereiche, also die fortschreitenden Lärmquellen sind vier Szenarien gerechnet worden. Dabei handelt es sich um den

- ☐ **Lastfall 5** – Verbauarbeiten,
- ☐ **Lastfall 6** – Gleisbauarbeiten,

- ☐ **Lastfall 7** – Gründung der Lärmschutzwand und um
- ☐ **Lastfall 8** – Gründung der Oberleitungsmasten.

Bei dynamischen Baubetriebsbereichen handelt es sich um stetig fortschreitende Quellen. Ein konkreter Ort, an dem die Ansprüche auf Grund des auftretenden Lärms ermittelt werden könnten, ist daher nicht festzusetzen. Repräsentativ wurde die Schallausbreitung aller Lastfälle an zwei repräsentativen Orten durchgeführt. Zum einen wurde eine Einzelpunktberechnung an jeweils einem Ort durchgeführt, an dem sich schutzbedürftige Nutzungen in nur geringen Abstand zur Baustelle befinden. Die Ergebnisse der Einzelpunktberechnung für den Beispielbereich sind **Anhang 4** zu entnehmen.

Zum anderen wurden Schallausbreitungsberechnungen in Bereichen mit geringen Hindernissen zur grafischen Darstellung der ungehinderten Schallausbreitung gerechnet. Die grafischen Darstellungen sind **Anhang 5** zu entnehmen.

6.2.2.1 Lastfall 5: Verbauarbeiten

Verbauarbeiten sind nicht durchgängig entlang der Strecke erforderlich. Sie werden in den Bereichen (bezogen auf die Strecke 3660)

- ☐ km 3,8 – km 5,1;
- ☐ km 5,5 – km 5,75;
- ☐ km 5,75 – km 6,0;
- ☐ km 6,1 – km 6,5;
- ☐ km 6,0;
- ☐ km 7,0 – km 7,6;
- ☐ km 6,5 – km 7,0;
- ☐ km 7,0 – km 7,1 und
- ☐ km 7,3 – km 8,4

erforderlich. Einige Abschnitte sind hier doppelt genannt. Dabei sind dann beiderseits oder gar auch zwischen den Streckengleisen Verbauarbeiten erforderlich.

Zur beispielhaften Berechnung der Immissionen während des Verbaus in der Nähe schutzwürdiger Nutzung wurden die Arbeiten rechts der Strecke 3660 im Bereich von km 5,75 bis 5,85 betrachtet. Dabei sind maximale Beurteilungspegel am Tag von

$$L_{r, \text{Tag}} = 66,7 \text{ dB(A)}$$

an dem Gebäude Hanauer Landstraße 499 (**IP 170**) ermittelt worden. Dieser Pegel resultiert allerdings aus der unmittelbar angrenzenden BE-Fläche.

Maximale Pegel auf Grund der Verbauarbeiten sind mit

$$L_{r, \text{Tag/Nacht}} = 65,5 / 65,3 \text{ dB(A)}$$

an dem innerhalb eines Gebietes mit überwiegend gewerblicher Nutzung angesiedelten Gebäude Orber Straße 43 (**IP 132**) berechnet worden.

Hier sind auch die höchsten Überschreitungen der Immissionsrichtwerte prognostiziert. Die maximalen Richtwertüberschreitungen betragen

$$\Delta L_{r, \text{Tag/Nacht}} = + 0,5 / +10,3 \text{ dB(A)}.$$

Von den 67 untersuchten repräsentativen Immissionsorten sind 13 von Richtwertüberschreitungen im Nachtzeitraum betroffen. Konflikte, ausgelöst ausschließlich durch die Verbauarbeiten, sind innerhalb des Tagzeitraums an keinem weiteren Immissionsort zu erwarten.

Die Schallimmissionspläne in **Anhang 5.5** beschreiben die Schallausbreitung im Tag- und im Nachtzeitraum. Um eine möglichst ungehinderte Ausbreitung abzubilden, wurden die nötigen Verbauarbeiten um Strecken km-3,8 bis km 3,9 (bezogen auf die Strecke 3660) betrachtet. Hier grenzt lediglich unmittelbar südöstlich der Baumaßnahme ein bebautes Gebiet an, nördlich ist im näheren Umfeld keinerlei Abschirmung berücksichtigt. Wie **Anhang 5.5** zu entnehmen ist, sind bei ungehinderter Schallabstrahlung bei den Verbauarbeiten Überschreitungen der Richtwerte für Gebiete mit überwiegend Wohnnutzung in einer Korridorbreite (Δd) bis zu

$$\Delta d_{\text{Tag / Nacht}} \approx 240 / 1.050 \text{ m}$$

nicht auszuschließen.

6.2.2.2 Lastfall 6: Gleisbauarbeiten

Gleisbauarbeiten sind im gesamten Untersuchungsraum parallel der bestehenden Strecke 3660 für die geplante Strecke 3685 erforderlich. Auch für die Gleisbauarbeiten wurden Berechnungen in der Nähe schutzwürdiger Nutzungen

durchgeführt. Etwa im Bereich von km 3,15 (bzgl. der Strecke 3660) wurden Gleisbauarbeiten für die Einzelpunktberechnung berücksichtigt. Dabei sind innerhalb eines Gebiets, in dem weder überwiegend Wohnnutzungen noch überwiegend Anlagen angesiedelt sind, maximale Beurteilungspegel von

$$L_{r, \text{Tag/Nacht}} = 63,6 / 63,3 \text{ dB(A)}$$

an dem Gebäude Ostparkstraße 45 (**IP 68**) berechnet worden.

Die höchsten Überschreitungen der Immissionsrichtwerte sind ebenfalls hier zu verzeichnen. Die maximalen Richtwertüberschreitungen betragen

$$\Delta L_{r, \text{Nacht}} = + 9,9 \text{ dB(A)}.$$

Am Tag sind keine Überschreitungen der Richtwerte in diesem Abschnitt durch Gleisbauarbeiten zu erwarten. Von den 61 hier untersuchten repräsentativen Immissionsorten sind 29 von Richtwertüberschreitungen im Nachtzeitraum betroffen.

Die Ergebnisse sind in **Anhang 4.6** dokumentiert.

Die Schallimmissionspläne in **Anhang 5.6** beschreiben die Schallausbreitung im Tag- und im Nachtzeitraum. Um eine möglichst ungehinderte Ausbreitung abzubilden, wurden die nötigen Gleisbauarbeiten um Strecken-km 8,3 (bezogen auf die Strecke 3660) betrachtet. Wie **Anhang 5.6** zu entnehmen ist, sind bei nahezu ungehinderter Schallausbreitung bei den Gleisbauarbeiten Überschreitungen der Richtwerte für Gebiete mit überwiegend Wohnnutzung in einer Korridorbreite (Δd) bis zu

$$\Delta d_{\text{Tag / Nacht}} \approx 130 / 600 \text{ m}$$

nicht auszuschließen.

6.2.2.3 Lastfall 7: Gründung Lärmschutzwände

Lärmschutzwände sind in verschiedenen Bauphasen in unterschiedlichen Streckenabschnitten zu errichten:

- | | |
|--|-------------|
| <input type="checkbox"/> km 2,60 – km 3,50 | Bauphase 3a |
| <input type="checkbox"/> km 4,90 – km 5,50 | Bauphase 3a |

- | | |
|---|---------------------|
| <input type="checkbox"/> km 6,20 – km 6,75 | Bauphase 5a |
| <input type="checkbox"/> km 6,75 – km 7,50 | Bauphase 5a |
| <input type="checkbox"/> km 7,60 – km 8,10 | Bauphase 5a |
| <input type="checkbox"/> km 4,8 (Lückenschluss) | Bauphase 5b |
| <input type="checkbox"/> km 3,4 – km 3,6 | LSW Obdachlosenheim |

Teilweise sind Wände zu beiden Seiten der Bahnanlage anzubringen (km 6,20 bis km 6,75), teilweise sind die Wände als Mittelwände zwischen S-Bahn und Fernbahn gedacht (km 6,75 bis 7,50 und km 7,60 bis km 8,10).

Zur Berechnung bei nahezu ungehinderter Ausbreitung wurde die Gründung der Wandelemente bei km 4,90 bis 5,05 betrachtet.

Hierbei ist zu beachten, dass unmittelbar an der Bahnanlage eine große BE-Fläche eingerichtet ist, welche der Vollständigkeit halber am Tag mitberücksichtigt wurde. Wie den Schallimmissionsplänen in **Anhang 5.7** entnommen werden kann, sind bei nahezu ungehinderter Schallausbreitung bei der Gründung von Lärmschutzwänden Überschreitungen der Richtwerte für Gebiete mit überwiegend Wohnnutzung in einer Korridorbreite (Δd) bis zu

$$\Delta d_{\text{Tag / Nacht}} \approx 70 / 420 \text{ m}$$

nicht auszuschließen.

Zur Berechnung von beispielhaften Einzelpunkten wurde wiederum im Bereich von km 7,15 bis 7,25 die Untersuchung durchgeführt. Dabei sind maximale Beurteilungspegel von

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

an dem innerhalb eines Gebietes mit etwa zu gleichen Teilen Wohnnutzung und gewerblicher Nutzung angesiedelten Gebäude Vilbeler Landstraße 14 (**IP 124**) ermittelt worden.

Hier sind auch die höchsten Überschreitungen der Immissionsrichtwerte prognostiziert. Die maximalen Richtwertüberschreitungen betragen

$$\Delta L_{r,\text{Tag / Nacht}} = +5,3 / +12,7 \text{ dB(A)}.$$

Richtwertüberschreitungen am Tag sind lediglich an diesem Gebäude sowie am benachbarten Gebäude **IP 123** (An der Mainkur 6) zu erwarten. Dieses Gebäude (IP 123), das bereits durch die BE-Fläche von Richtwertüberschreitungen am Tag während der gesamten Bauarbeiten betroffen ist, erfährt nun durch die Gründung der Lärmschutzwand höhere Richtwertüberschreitungen. Von den 67 untersuchten repräsentativen Immissionsorten sind 3 von Richtwertüberschreitungen im Nachtzeitraum betroffen.

6.2.2.4 Lastfall 8: Gründung der Oberleitungsmaste

Im gesamten Untersuchungsabschnitt sind in regelmäßigen Abständen Oberleitungsmaste zu errichten. Der dabei voraussichtlich lärmintensivste Vorgang stellen die Gründungsarbeiten dar. Zur beispielhaften Berechnung wurden diese Arbeiten repräsentativ bei km 5,8 (bzgl. der Strecke 3660) betrachtet. Dabei sind maximale Beurteilungspegel von

$$L_{r, \text{Tag/Nacht}} = 62,6 / 62,6 \text{ dB(A)}$$

an dem innerhalb eines Gebietes mit gewerblicher Nutzung angesiedelten Gebäude Orber Straße 29 (**IP 135**) berechnet worden.

An diesem Gebäude sind auch die höchsten Überschreitungen der Immissionsrichtwerte zu verzeichnen. Die maximalen Richtwertüberschreitungen betragen

$$\Delta L_{r, \text{Nacht}} = + 7,2 \text{ dB(A)}.$$

Überschreitungen der Richtwerte am Tag sind auf Grund der Mastgründungen zu erwarten. Auch hier sind lediglich Überschreitungen auf Grund der unmittelbar angrenzenden BE-Flächen an den Gebäuden an der Mainkur 6 (**IP 183**) und Cassellastraße 40 (**IP 172**) zu verzeichnen. Von den untersuchten repräsentativen Immissionsorten sind 7 von Richtwertüberschreitungen im Nachtzeitraum betroffen.

Die Schallimmissionspläne in **Anhang 5.8** beschreiben die Schallausbreitung im Tag- und im Nachtzeitraum. Um eine möglichst ungehinderte Ausbreitung abzubilden, wurden Mastgründungen um Strecken-km 8,4 (bezogen auf die Strecke 3660) betrachtet. Wie **Anhang 5.8** zu entnehmen ist, sind bei nahezu ungehinderter Schallausbreitung bei den Gründungen der Oberleitungsmaste Überschrei-

tungen der Richtwerte für Gebiete mit überwiegend Wohnnutzung, in einer Korridorbreite (Δd) von bis zu

$$\Delta d_{\text{Tag / Nacht}} \approx 140 / 670 \text{ m}$$

nicht auszuschließen.

6.2.3 Spitzenpegel

Das Spitzenpegelkriterium gilt nur für den Nachtzeitraum und ist in allen Lastfällen untersucht worden. Die Arbeiten sind größtenteils im Tagzeitraum auszuführen, die Ermittlung der Immissionen bei nächtlichen Arbeiten sind lediglich ergänzend ausgeführt worden. Wie den Einzelpunktberechnungen entnommen werden kann, überschreiten die ermittelten Maximalpegel den nächtlichen Immissionsrichtwert um mehr als 20 dB an einigen Immissionsorten, auch an solchen, an denen der Immissionsrichtwert am Tag und in der Nacht eingehalten werden kann. Sind nächtliche Arbeiten nicht zu vermeiden können zusätzliche Betroffenheiten auf Grund des Spitzenpegelkriteriums auftreten.

7 Schallschutzmaßnahmen

Im vorliegenden Fall können die Immissionsrichtwerte gemäß **AVV Baulärm** /2/ unter Berücksichtigung der Vorbelastung in allen Lastfällen zum Teil großflächig nicht eingehalten werden.

Um sicherzustellen, dass alle schalltechnischen Emissionsvorgänge, die nach dem Stand der Technik und unter Berücksichtigung des Verhältnismäßigkeitsgrundsatzes vermeidbar sind, auch tatsächlich vermieden werden, wird der Vorhabenträger im Rahmen der Ausschreibung der Bauleistungen zu den vertraglichen Regelungen mit dem AN Bau konkrete Auflagen zum Immissionsschutz formulieren. Die beauftragten Firmen werden verbindlich verpflichtet, dass alle vermeidbaren Geräuschimmissionen unterbleiben. Hierzu soll ein hinreichend konkretisierter Katalog typischer vermeidbarer Emissionsvorgänge erstellt werden. Darunter zählt insbesondere auch das regelmäßige Abstellen der Motoren von Maschinen und Fahrzeugen in Leerlaufphasen. Weiterhin wird man von den Firmen den Nachweis fordern, dass alle auf der Baustelle eingesetzten Mitarbeiter in die relevanten Belange des Immissionsschutzes unterwiesen werden.

Als Maßnahme zur Vermeidung bzw. zur Minderung von erheblich belästigendem Baulärm sind im Rahmen der Ausführung bevorzugt geräuscharme Bauverfahren vorzusehen. Grundsätzlich ist jede Baustelle so zu planen, dass die zum Ein-

satz kommenden Verfahren und Maschinen dem Stand der Lärminderungs-technik entsprechen. Der Bauherr hat die für die Bauausführung beauftragten Firmen zu verpflichten, dass ausschließlich Baugeräte eingesetzt werden, die dem Stand der Lärminderungstechnik entsprechen.

7.1 Maßnahmen bei der Einrichtung und beim Betrieb der Baustelle

Durch die Baustelle kann nicht ausgeschlossen werden, dass bei den Bautätigkeiten Belästigungen der Anwohner auftreten. Daher sind nachfolgende Empfehlungen zur Minderung der Immissionen bei den Bautätigkeiten zu beachten:

- ☐ Zur Minimierung der von der Baustelle ausgehenden Geräuschimmissionen im Umfeld ist durch eine immissionsgerechte Planung zunächst sicherzustellen, dass die während der Bauarbeiten bestehenden stationären, d.h. zeitlich und räumlich unveränderte Schallquellen, in günstiger Weise gewählt werden. Dies betrifft insbesondere die BE-Flächen, auf denen Maschinen und Baumaterial zwischengelagert werden.
- ☐ Soweit in den Baustellenbereichen stationäre Schallquellen, wie zum Beispiel Kompressoren, betrieben werden und diese einen wesentlichen Beitrag zu Immissionskonflikten leisten, sind diese abzuschirmen.

7.2 Schallschirme / Mobile Lärmschutzwände im Bereich der Streckenbaumaßnahme

Die Leistungen zur Errichtung der Nordmainischen S-Bahn finden überwiegend auf der Strecke statt und haben den Charakter einer Wanderbaustelle. Temporäre Abschirmmaßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle und eine bezüglich der Anwohner optimierte Aufstellung von Baumaschinen spielen folglich eine untergeordnete Rolle beim Immissionsschutz.

Zur Vermeidung der zu erwartenden Geräuschimmissionen aus den geplanten Bauarbeiten sind prioritär aktive Schallschutzmaßnahmen in Betracht zu ziehen, das heißt Maßnahmen, die den Lärm insbesondere durch Abschirmung auf dem Ausbreitungsweg mindern. Hierbei ist zu klären, ob und gegebenenfalls durch welche Schallschirme (Schallschutzwände) der hier vom Bauherrn geschuldete Immissionsschutz erreicht werden kann.

Mit temporären Abschirmungsmaßnahmen können im vorliegenden Fall keine signifikanten Beiträge zur Konfliktminderung erreicht werden. Dies ergibt sich

aus der räumlichen Ausdehnung der Baustellen, aus den schalltechnisch relevanten Arbeitsvorgängen, aus der Dauer der Baustellen (dynamische Baubetriebsbereiche) und aus der Tatsache, dass die Baustellen unter Betrieb der Bahnstrecke betrieben werden.

Der Einsatz stationärer Schallschirme (Schallschutzwände, Systeme mit festen Stützen und Abschirmplatten) stellt während der Bautätigkeiten aufgrund der ausgedehnten Länge der Baustelle sowie der ggf. beengten örtlichen Platzverhältnisse und der angrenzenden in Betrieb befindlichen Gleise ausschließlich immissionsseitig – also an einzelnen nächstgelegenen Wohngebäuden – eine Möglichkeit zur Lärminderung dar. Beim Einsatz von ortsfesten Schallschirmen geht jedoch die Aufstellung und Gründung / Verankerung zur Gewährleistung der Standsicherheit wiederum mit zusätzlichem Flächenbedarf, zusätzlichen Geräuschemissionen sowie mit einem deutlich höheren zeitlichen Aufwand einher. Zur Reduzierung der Betroffenheit ist dieser Lösungsansatz folglich weder praktikabel noch verhältnismäßig.

Eine Abschirmwirkung kann auch durch mobile Schallschutzwände (Systeme mit mobilen Stützen und Abschirmplatten) erreicht werden. Systeme mit mobilen Stützen haben im Gegensatz zu Systemen mit festen Stützen den Vorteil, dass ihr Montageaufwand gering ist und sie teilweise flexibler einsetzbar sind. Sie sind dafür jedoch in ihrer Höhe begrenzt. Aufgrund der sich in Betrieb befindlichen Gleise und der zur Errichtung der Nordmainischen S-Bahn erforderlichen Bauflächen können diese Wände nicht in Nähe der Schallquellen aufgestellt werden.

Im Regelfall findet der Maschineneinsatz in den Bauflächen an wechselnden Positionen statt, was zu schalltechnisch ungünstigen geometrischen Verhältnissen und somit lediglich zu minimalen, in der Regel vernachlässigbaren, Abschirmwerten der mobilen Schallschutzwände führt. Der Einsatz von mobilen Lärmschutzwänden stellt in der Praxis bei Wanderbaustellen im Hinblick auf eine Nutzen-Kostenbetrachtung somit keinen praktikablen Lösungsansatz dar.

Auch leichte Systeme mit demontablen Gestellen und Abschirmplanen können zu einer Verbesserung der Lärmsituation führen. Diese sind durch die Höhe der besonders lärmintensiven Schallquellen und das vergleichsweise geringe zu erzielende Schalldämmmaß jedoch grundsätzlich Grenzen gesetzt. Um zu gewährleisten, dass diese leichten Schallschutzwände generell physikalisch geeignet sind, eine relevante Schallpegelminderung herbeizuführen, muss sichergestellt werden, dass die Wände dichte Anschlüsse zwischen den einzelnen Wandelementen und auch einen dichten Abschluss zum Boden aufweisen. Schon gerings-

te Abweichungen mindern den Wert dieser Schallschutzmaßnahme fast bis zur Unwirksamkeit ab. D.h., dass vor dem Errichten eine umfangreiche Vorbereitung der Aufstellflächen notwendig und beim Errichten eine entsprechende Sorgfältigkeit erforderlich ist. Infolgedessen erhöhen sich die Kosten dieser Abschirmmaßnahme. Zusätzlich ist es in dicht besiedelten Gebieten im Zuge der Verkehrssicherungspflicht erforderlich, diese mobilen Lärmschutzwände stets auf Ihre ordnungsgemäße Aufstellung durch turnusmäßige Kontrollgänge zu überprüfen. Dies führt zusätzlich zu hohen Unterhaltungskosten. Der Einsatz dieser leichten Systeme stellt folglich bei Streckenbaumaßnahmen (Linienbaustellen / Wanderbaustellen) ebenfalls keinen praktikablen Lösungsansatz dar.

Abschließend ist festzustellen, dass es selbst mit erheblichem zeit- und kostenintensiven baulichen Schallschutz nicht möglich ist, die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm tags und nachts im Bereich der Streckenbaumaßnahme gänzlich einzuhalten bzw. temporäre Überschreitungen auf maximal 5 dB zu beschränken. Jeglicher Aufbau von Lärmschutzmaßnahmen erscheint unter diesen o.g. Gesichtspunkten als nicht angemessen.

7.3 Mobile Lärmschutzwände im Bereich BE-Flächen

Für die geplanten BE- und BR-Flächen wurde der Einsatz von Lärmminierungsmaßnahmen in Form luftdichter 3 m hoher Bauzäune gesondert geprüft.

Es wurden folgende Baustelleneinrichtungsflächen identifiziert, welche sich in räumlicher Nähe zu schützenswerter Bebauung befinden und aufgrund ihrer Lage und Dimension die Errichtung von stationären oder mobilen Lärmschutzmaßnahmen zulassen:

- ☐ BE-Fläche Rückerstraße
- ☐ BE-Fläche Schacht Eastside West
- ☐ BE-Fläche Schacht Eastside Ost
- ☐ BE-Fläche LAP-Schacht
- ☐ BE-Fläche Schacht Danziger Platz
- ☐ BE-Fläche Station Frankfurt(M)-Ost (tief)
- ☐ BE-Fläche Ladestraße Ostpark
- ☐ BE-Fläche Riederspießstraße
- ☐ BE-Fläche Orber Straße
- ☐ BE-Flächen EÜ Cassellastraße (nörd- und südlich der Bahngleise)

□ BE-Fläche Bahnhof Mainkur

In den erwähnten Bereichen können durch die Errichtung von Lärmschutzwänden (mittels luftdichter Bauzäune oder Container) mit einer Höhe von 3 m eine Minderung der Immissionen von bis

$$\Delta L_r \leq - 10,0 \text{ dB}$$

erreicht werden. Diese Minderung ergibt sich aus den Berechnungen im Anhang 4, wobei die genannte Pegelminderung am Gebäude **IP39 – Rückerstr. 57** (vgl. **Anhang 4.2.1b**) erzielt wurde.

Diese Lärmschutzmaßnahmen stellen insbesondere wegen der örtlich zur Errichtung der Stationen langen Bauzeit sowie zur Vorbeugung einer möglichen offenen Inakzeptanz gegenüber den erforderlichen Bauarbeiten in der unmittelbaren Nachbarschaft eine praktikable und im Hinblick auf eine Nutzen-Kostenbetrachtung wirtschaftliche Schutzmaßnahme dar.

Für die Dauer der Arbeiten an den Stationen sowie der Nutzung der BE-Flächen werden in o.g. Bereichen Lärmschutzmaßnahmen in Form luftdichter 3 m hohe Bauzäune errichtet.

Aufgrund von Schallreflektionen an den geplanten Lärmschutzwänden können jedoch höhere Schallimmissionspegel an einigen Immissionsorten erzielt werden, wie **Anhang 4** (insbesondere **Anhang 4.9**) zu entnehmen ist. Ein Beispiel hierfür bilden die Lärmschutzwände bei den folgenden BE-Flächen:

□ BE-Fläche Schacht Eastside West

□ BE-Fläche Schacht Danziger Platz

Aufgrund des Errichtens dieser Wände wird an einigen Immissionspunkten, z.B. **IP190** (The East) oder **IP30** (Danziger Platz 1-3), eine Erhöhung des Schallimmissionspegels von

$$\Delta L_r \leq 2,5 \text{ dB}$$

erreicht. Bei diesen Immissionspunkten werden die unteren Geschosse (EG bis 1.OG) von dem Abschirmungseffekt der Lärminderungsmaßnahmen profitieren, jedoch nicht die restlichen Geschosse. Um eine Abschirmung für die restli-

chen Geschosse zu erreichen, müsste eine deutlich höhere Lärmschutzwand errichtet (ca. 10 m) werden. Dies würde zu erheblichen Nachteilen wie Verschattung, Belüftung, usw. führen. Zudem ist in diesen Bereichen aufgrund der Abstandsverhältnisse (Standicherheit) die Realisierung solcher Lärminderungsmaßnahmen technisch nicht möglich.

Daher wird empfohlen, diese Lärminderungsmaßnahmen nur in den Bereichen zu errichten, wo kein Nachteil für Anwohner zu erwarten ist bzw. wo kein weiterer Konflikt im Sinne von Überschreitungen der Immissionsrichtwerte entstehen kann.

Mit den geplanten Lärminderungsmaßnahmen werden die prognostizierten Immissionsrichtwertüberschreitungen größtenteils minimiert bzw. vermieden. Dies kann aus den Ergebnissen der Einzelpunktberechnungen im **Anhang 4** sowie aus dem Vergleich der Rasterlärmkarten in den Anhängen **5** und **6** entnommen werden.

Die Errichtung von 5m hohen Lärmschutzwänden bei den folgenden Bereichen kann zu einer höheren Lärminderung für die Anwohner führen und ist daher zu empfehlen:

- ☐ Nordwestlich der BE-Fläche Station Frankfurt(M)-Ost (tief) im Bereich der Ostbahnhofstraße
- ☐ Südlich der BE-Flächen EÜ Cassellastraße (südlich der Bahngleise)

7.4 Lärmarme Bauverfahren und Baumaschinen

Dem Minimierungsgebot in **§ 22 (1) BImSchG** zufolge sind grundsätzlich geräuscharme Bauverfahren und Baumaschinen nach dem Stand der Lärminderungstechnik zu wählen, soweit dies unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten zumutbar ist. Der Vorhabenträger hat die für die Bauausführung beauftragten Firmen hierzu vertraglich zu verpflichten.

Bereits bei der Einrichtung, aber auch während der Durchführung der Bauarbeiten ist darauf zu achten, dass geräuschintensive Baumaschinen, deren Einsatz nicht vermeidbar ist, möglichst weit von evtl. vorhandener Wohnbebauung entfernt platziert werden.

7.5 Beschränkung der Betriebszeiten

Die Arbeiten der ersten Lastfälle sind für den Tagzeitraum vorgesehen. Dennoch wurde hier, wie für alle übrigen Lastfälle, auch der Nachtzeitraum mit untersucht. Wie den Ergebnissen entnommen werden kann, ist eine Beschränkung der Arbeiten auf den Tagzeitraum in allen Lastfällen so weit möglich vorzunehmen. Damit ist nicht nur eine deutliche Verringerung der Überschreitungen erreichbar, auch das Spitzenpegelkriterium hätte damit keine Relevanz.

Eine weitere Einschränkung der Betriebszeiten innerhalb des Tagzeitraums (auf weniger als 2,5 Stunden effektiven lärmintensiven Maschineneinsatz am Tag, 2 h in der Nacht) ist nicht zielführend, da sich damit die gesamte Bauzeit wesentlich verlängern würde und die Anwohner dadurch länger Einschränkungen durch die Baustelle hinnehmen müssten.

7.6 Information von Betroffenen

In Anbetracht des Sachverhaltes, dass im vorliegenden Fall eine Konfliktvermeidung mit nach dem gegenwärtigen Stand der Technik verfügbaren Maßnahmen nicht möglich ist, sind weitere organisatorische Maßnahmen zur Minimierung der Einwirkungen erforderlich.

Hierzu zählt insbesondere eine ausführliche Information des vom Baulärm betroffenen Personenkreises über Art und Dauer der Baumaßnahmen sowie über den Umfang der zu erwartenden Beeinträchtigungen.

Diese Informationen umfassen insbesondere Angaben über

- ☐ anstehende Bauarbeiten
- ☐ Art der Bauarbeiten
- ☐ Hinweise auf unverzichtbare Arbeiten im Nachtzeitraum
- ☐ Benennung von Ansprechpartnern
- ☐ Hinweise auf mögliche Inanspruchnahme von Ersatzwohnraum (Hotelübernachtungen)

Hiermit soll den Betroffenen die Möglichkeit gegeben werden, sich mit ihrer persönlichen Planung für den Tagesablauf auf die besondere Situation einzustellen. Durch diese Informationen werden die Betroffenen über die Unvermeidbarkeit der bauzeitlichen Lärmeinwirkungen sowie über die zukünftige Verbesserung des Schienenverkehrslärms durch Lärmschutzmaßnahmen informiert.

7.7 Ersatzwohnraum

Soweit bei geräuschintensiven nächtlichen Bauarbeiten zu erwarten ist, dass in nahe gelegenen Gebäuden mit Wohnnutzungen ein gesunder Nachtschlaf nicht mehr möglich ist, kann die Bereitstellung von Ersatzwohnraum für den kritischen Zeitraum eine geeignete Maßnahme zum Immissionsschutz sein. Als sachgerecht wird dabei ~~zum Beispiel unter Berücksichtigung der Dauer der Baumaßnahme und aufgrund der Bausubstanz der angrenzenden Wohngebäude~~ ein Schwellenwert von

$$L_r > 650 \text{ dB(A)}$$

angesehen. ~~Gegebenenfalls ist der Schwellenwert durch die Genehmigungsbehörde im Verfahren festzulegen.~~ In den Schallimmissionsplänen in **Anhang 5** ist der Bereich mit Pegeln über 650 dB(A) ~~als dunkelblaue Fläche violette Linie~~ ausgewiesen.

~~Wird dieser Schwellenwert bei nicht vermeidbaren geräuschintensiven nächtlichen Bauarbeiten überschritten, wird den Betroffenen Ersatzwohnraum z.B. in Form von Hotelübernachtungen angeboten.~~

~~Im Einzelfall ist für besonders schützenswerte Personengruppen, z. B. ältere Menschen, kranke Menschen und Schwangere, auch tagsüber ein Ersatzwohnraum zur Verfügung zu stellen. Auch dabei ist zum Beispiel der Schwellenwert von~~

$$L_r > 6 \text{ dB(A)}$$

~~als sachgerecht anzusehen, der in den Plänen für den Tagzeitraum in **Anhang 5** als der Übergang zwischen gelber und oranger Isofläche dargestellt ist.~~

Bei den dynamischen Baubetriebsbereichen können die Radien, innerhalb deren eine Überschreitung des oben genannten Beurteilungspegels von 650 dB(A) in der Nacht nicht auszuschließen ist, den jeweiligen exemplarischen Ausbreitungsberechnungen entnommen werden. So beträgt beispielsweise der Radius um den Baustellenmittelpunkt bei Lastfall 8, der Gründung der Oberleitungsmasten, etwa 50 75 m (siehe **Anhang 5.8.2**). Allen schutzwürdigen Nutzungen, die in einem Radius von 50 75 m um die geplanten Standorte der Oberleitungsmasten liegen, ist daher gegebenenfalls Ersatzwohnraum während der nächtlichen

Gründung der jeweiligen Masten anzubieten. Ebenfalls mittels der grafischen Darstellung der Schallausbreitung ist bei den Schachtbaumaßnahmen festzulegen, wo Ersatzwohnraum anzubieten ist.

8 Zusammenfassung Abschließende Bemerkungen

Nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (**BImSchG**) soll jede Baustelle so geplant oder eingerichtet und betrieben werden, dass Geräusche verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind. Demgemäß sind die mit den Bauleistungen beauftragten Unternehmen dahingehend vertraglich zu verpflichten, dass sie ausschließlich Bauverfahren und Baugeräte einsetzen, die dem Stand der Technik entsprechen.

Die Baumaßnahmen sind, wie geplant, soweit möglich auf den Tagzeitraum zu beschränken. Sofern Nachtarbeiten erforderlich sind und dabei Pegel über 650dB an Fassaden, mit schutzwürdigen Nutzungen im Nachtzeitraum (Schlaf- und Kinderzimmer), auftreten ist den betroffenen Personengruppen, um einen gesunden Nachtschlaf zu erzielen, ein Ersatzwohnraum anzubieten. Vor allem bei der Herstellung der Schächte ist, durch die geringen Abstandsverhältnisse mit hohen Beurteilungspegeln und Überschreitungen zu rechnen. Daher ist hier besonders schutzbedürftigen Personengruppen (Kranke, Schwangere, etc.) auch am Tag Ersatzwohnraum anzubieten.

Die Baustelleneinrichtungsflächen im näheren Umfeld von schutzwürdigen Nutzungen (z.B. An der Mainkur, oder auch im Bereich der Station) sind auf ein Minimum zu beschränken. Des Weiteren sind bauseits Maßnahmen zu ergreifen, die gewährleisten, dass die prognostizierten Geräuschemissionen möglichst unterschritten werden.

In Anbetracht des Sachverhaltes, dass im vorliegenden Fall eine Konfliktvermeidung mit nach dem gegenwärtigen Stand der Technik verfügbaren Maßnahmen nicht möglich ist, sind weitere organisatorische Maßnahmen zur Minimierung der Einwirkungen erforderlich. Hierzu zählt insbesondere eine ausführliche Information aller vom Baulärm betroffenen Personenkreise über Art und Dauer der Baumaßnahmen sowie über den Umfang der zu erwartenden Beeinträchtigungen. Hiermit soll den Betroffenen die Möglichkeit gegeben werden, sich mit ihrer persönlichen Planung für den Tagesablauf auf die besondere Situation einzustellen.

Lärminderungsmaßnahmen zur Minimierung bzw. Vermeidung der potentiellen Konflikte wurden ebenfalls anhand von Immissionsprognosen untersucht. Diese sind hauptsächlich bei den BE-Flächen in Form von 3m hohen Lärmschutzwänden (luftdichter Bauzaun) berücksichtigt worden.

AUFGESTELLT:



Dipl.-Ing. (FH) Katrin Endres
Carlos Chilet M.Sc.,

GEGENGELESEN:



Dipl.-Phys. Peter Fritz
Dipl.-Ing. (FH) Matthias John-Tschoeppe

ANHANG