

Ausbau der Strecke Berlin-Frankfurt/Oder – Grenze D/PL Abschnitt Bf Köpenick (PA 16)

**Strecken 6004 S-Bahn und
6153 Fernbahn Berlin-Ostbahnhof – Frankfurt/Oder, km 10,360 - 13,580**

Schalltechnische Untersuchung

Bearbeitet im Auftrag von:
Inros Lackner SE
Bismarckstraße 91
10625 Berlin

Garbsen, 18.04.2019

Bonk - Maire - Hoppmann PartGmbH

Beratende Ingenieure - Geräusche - Erschütterungen - Bauakustik
Messstelle gemäß §29b BImSchG
Rostocker Str. 22, 30823 Garbsen
- 03115/IV/BL -

Bearbeitungsstand: 04/2019
Bearbeiter: Dipl.-Ing. Sylvia Krause
Tel.: 05137-88950
Fax: 05137-889595

Mess-Stelle gemäß § 29b BImSchG

Dipl.-Ing. Thomas Hoppe
ö.b.v. Sachverständiger für Schallimmissions-
schutz Ingenieurkammer NiedersachsenDipl.-Phys. Michael Krause
ö.b.v. Sachverständiger für Wirkungen von
Erschütterungen auf Gebäude Ingenieurkammer
Niedersachsen

Dipl.-Geogr. Waldemar Meyer

Dipl.-Ing. Clemens Zollmann
ö.b.v. Sachverständiger für Lärmschutz
Ingenieurkammer Niedersachsen

Dipl.-Ing. Manfred Bonk bis 1995

Dr.-Ing. Wolf Maire bis 2006

Dr. rer. nat. Gerke Hoppmann bis 2013

Rostocker Straße 22
30823 Garbsen
05137/8895-0Bearbeiter: Dipl.-Ing. S. Krause
Durchwahl: 05137/8895-19
s.krause@bonk-maire-hoppmann.de

18.04.2019

- 03115/IV/BL -

Unterlage 15.2.1

Schalltechnische Untersuchung

- Baubedingte Schallimmissionen -

Zum Genehmigungsverfahren nach § 18 AEG

ABS Berlin – Frankfurt/Oder

Abschnitt Köpenick

Planungsabschnitt 16

Auftraggeber:

INROS LACKNER SE
Bismarckstraße 91

10625 Berlin

Bearbeitungsstand:

04/2019

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Sylvia Krause

Garbsen, 18.04.2019

Dipl.-Phys. M. Krause

Dipl.-Ing. S. Krause

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Unterlagenverzeichnis 15.2	4
Tabellenverzeichnis	4
Quellen- und Grundlagenverzeichnis	5
Begriffe, Abkürzungen, Indizes	6
1 Aufgabenstellung	8
2 Örtliche Verhältnisse	8
3 Vorgesehene Baumaßnahmen	9
4 Gesetzliche Grundlagen	9
5 Beschreibungen der Bebauung	14
6 Grundlagen der Untersuchung	14
7 Bauablauf	15
7.1 Immissionsrelevante Bauabläufe	15
7.2 In der Abschätzung verwendete Bauzeiten	16
7.3 Baumaschinen	17
8 Immissionssituation ohne Bauaktivitäten	17
9 Berechnung der Geräuschemissionen	18
9.1 Rechenverfahren	18
9.2 Ergebnisse Immissionsberechnungen Baulärm	18
10 Maßnahmen	21
10.1 Allgemeine Grundsätze	21
10.2 Minderungsmaßnahmen nach AVV	22
10.3 Schallschutzwände	24
10.4 Passive Schallschutzmaßnahmen	24
10.5 Flankierende Maßnahmen auf Baustellen	25
11 Zusammenfassung	26

Unterlagenverzeichnis 15.2

Unterlage 15.2.1	Schalltechnischer Erläuterungsbericht – baubedingte Schallimmissionen - zur ABS Berlin – Frankfurt/Oder – Grenze D/PL, PA 16 Bf Köpenick
Unterlage 15.2.2	Emissionsansätze
Unterlage 15.2.3	Übersichtslagepläne Isophonen

Tabellenverzeichnis

		Seite
Tabelle 1	Immissionsrichtwerte AVV	12
Tabelle 2	Übersicht der Bebauung und Gebietsnutzungen	14
Tabelle 3	Höchste Geräuscheinwirkung der untersuchten Bauphasen	19
Tabelle 4	Voraussichtliche Dauer der Bauphasen	20

Quellen- und Grundlagenverzeichnis

- ❑ „Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschemissionen“ vom 19. August 1970 [Bundesanzeiger Nr. 160 vom 1. September 1970]
- ❑ Ausführungsvorschriften zum Landesimmissionsschutzgesetz Berlin vom 09. Dezember 2015
- ❑ Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 23.09.2004 (BGBl. I S. 2414), zuletzt geändert durch Gesetz vom 30.06.2017 (BGBl. I S. 2193) m.W.v. 06.07.2017
- ❑ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) i.d.F. der Bekanntmachung vom 17.05.2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert durch Artikel 1 G vom 08.04.2019 (BGBl. I S. 432).
- ❑ Landesimmissionsschutzgesetz Berlin vom 5. Dezember 2005 (GVBl. S. 735), berichtigt am 13. Januar 2006 (GVBl. S. 42), geändert durch Gesetz vom 3. Februar 2010 (GVBl. S. 38)
- ❑ Verordnung zur Änderung der Sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissions-schutzgesetzes (*Verkehrslärmschutzverordnung* - 16. BImSchV) vom 18.12.2014, veröffentlicht im Bundesgesetzblatt, Jahrgang 2014 Teil I Nr. 61, ausgegeben zu Bonn am 23.12.2014
- ❑ Vierundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung – 24. BImSchV), Bundesgesetzblatt Jahrgang 1997 Teil I Nr. 8, vom 04.02.1997
- ❑ Umwelt-Leitfaden zur eisenbahnrechtlichen Planfeststellung und Plangenehmigung sowie Magnetschwebbahnen – Teil IV Schutz vor Schallimmissionen aus Schienenverkehr, v. 13.12.2012

Begriffe, Abkürzungen, Indizes

<u>Zeichen</u>	<u>Einheit</u>	<u>Bedeutung</u>
16. BImSchV	-	16. Verordnung zur Durchführung des Bundes- Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung)
24. BImSchV	-	24. Verordnung zur Durchführung des Bundes- Immissionsschutzgesetzes (Verkehrswege- Schallschutzmaßnahmenverordnung)
AVV	-	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschemissionen -
BauNVO	-	Baunutzungsverordnung Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke
Bf	-	Bahnhof
BüG	-	Besonders überwachtes Gleis
d	m	Abstand
D	DB	Korrektur zu Berücksichtigung der Raumnutzung
D _T	dB	Zeitkorrektur gem. AVV
dB	-	Dezibel
dB(A)	-	Dezibel (Frequenzbewertung A)
Diff.	-	Differenz
EG	-	Erdgeschoss
EÜ	-	Eisenbahnüberführung
G/GE	-	Gewerbegebiet
IGW	dB(A)	Immissionsgrenzwert 16. BImSchV
I-Ort	-	Immissionsort/Fassadenpunkt
KG	-	Kleingartenanlage

<u>Zeichen</u>	<u>Einheit</u>	<u>Bedeutung</u>
L _{W'A}	dB	A-bewerteter Mittelungspegel zur Beschreibung der Schallemission einer Linienschallquelle
L _r	dB	Beurteilungspegel
M/MI	-	Mischgebiet
OG	-	Obergeschoss
SSD	-	Schienenstegdämpfer
UA	-	Unterabschnitt
v	km/h	Geschwindigkeit
W/WA	-	Allgemeines Wohngebiet

1 Aufgabenstellung

Die Ausbaumaßnahmen im Rahmen der ABS Berlin – Frankfurt/Oder sind Bestandteil der Planungsaktivitäten auf der Ost-West-Magistrale Berlin – Warschau – Moskau.

Ziel der Ausbaumaßnahme ist u.a. die Erhöhung der Geschwindigkeit auf 160 km/h. Hierzu erfolgen der Umbau der Gleisanlagen mit veränderten Radien, sowie der Neubau eines Überholgleises in südlicher Lage zur Verkehrsentsflechtung von Güterzügen und Personenzügen. Die Länge des Überholgleises beträgt rd. 2.200 m.

Im Rahmen der vorliegenden schalltechnischen Gutachten sollen diese Schallimmissionen, die aus dem mit dem Umbau verbundenen Baulärm resultieren, für die Nachbarschaft abgeschätzt und beurteilt werden.

Die Ermittlung und Beurteilung der Geräuschsituation erfolgt unter Beachtung der Regelungen der *AVV Baulärm*ⁱ.

Die derzeitige Immissionssituation für die Nachbarschaft aus dem Schienen- und Straßenverkehrslärm wird informativ aufgeführt.

Die Ermittlung der bauzeitlichen Schallimmissionssituation erfolgt ausschließlich durch schalltechnische Berechnungen.

2 Örtliche Verhältnisse

Die schalltechnische Untersuchung zu den baubedingten Schallimmissionen bezieht sich auf die schutzwürdige Bebauung nördlich und südlich der Bahnanlagen. Entlang der Bahnanlagen befinden sich beiderseits der Bahntrasse Wohn-, Misch- und Gewerbegebiete im Wechsel.

Die Bahnanlage verläuft am Abschnittsbeginn, westlich der EÜ Hämmerlingstraße, auf Geländeneiveau. Im Bereich des Bahnhofs Berlin-Köpenick liegt die Bahnanlage in Dammlage. In weiteren Verlauf, Richtung S-Bahnhof Hirschgarten, geht die Trassenlage auf Geländeneiveau über.

Die S-Bahngleise liegen nördlich, die beiden Fernbahngleise und das Überholgleis liegen in südlicher Parallellage dazu. Das Überholgleis befindet sich südlich zum äußeren Fernbahngleis.

3 Vorgesehene Baumaßnahmen

Der Planungsabschnitt Köpenick (PA 16) erstreckt sich in Ost-West-Richtung beginnend ab km 10,360 westlich der Eisenbahnbrücke „Hämmerlingstraße“ bis km 13,580 östlich des S-Bahnhofs „Hirschgarten“ und endet am bereits umgebauten Planungsabschnitt PA 17 (Köpenick (a) – Erkner (a)).

Im Zusammenhang mit dem Projekt Ost-West-Trasse wird westlich der derzeitigen Eisenbahnbrücke „Hämmerlingstraße“ eine neue Brücke in neuer Lage errichtet.

Der Umbaubereich für die beiden S-Bahngleise beginnt bei ca. km 10,7 und endet im Bahnhofsbereich bei km 11,7. Für die Fernbahngleise beginnt der Umbau bei km 10,3 und endet mit Anbindung an die Gleislage der beiden Fernbahngleise im Bereich des PA 17 bei km 13,6. Der Bau des Überholgleises beginnt bei km 10,7 bindet bei km 13,1 in das südliche Fernbahngleis an und endet hier. Für den Bau des Überholgleises werden Gleislageanpassungen für die beiden Strecken 6148 und 6149 vorgesehen.

Im Zusammenhang mit den vorgesehenen Maßnahmen werden auch die südlichen Abstell- und Rangiergleise zurückgebaut, sowie diverse Weichenanpassungen, der Bau einer Eingleisstelle und eines Kehrgleises vorgesehen.

Die Brücke EÜ Hämmerlingstraße wird im Zuge der Planung der Ost-West-Trasse verlegt und neu geplant. Die Brücken EÜ Wuhle, EÜ Forum Köpenick und EÜ Bahnhofstraße werden an die neuen Gleisfelder angepasst und nach Süden erweitert. Die Personenunterführung (PU) Ostzugang wird zwischen km 11,8 und 11,9 mit direktem Zugang zu den Bahnsteigen neu gebaut.

4 Gesetzliche Grundlagen

Im BImSchGⁱⁱ wird im Hinblick auf Geräuschemissionen durch **Baulärm** u.a. auf verschiedene Verwaltungsvorschriften verwiesen. Zum einen werden Regelungen zum **Betrieb** von Baumaschinen und –geräten im Abschnitt 3 der angesprochenen Verordnungⁱⁱⁱ (Verordnung zur Einführung der Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung v. 29. August 2002) getroffen.

Regelungen zum Baulärm sind der *Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm*^{iv} zu entnehmen. Die aus dem baustellenbedingten Umleitungsverkehr sowie aus dem mit dem Baustellenbetrieb verbundenen Zusatzverkehr (Lkw- Fahrten) hervorgerufenen Geräuschimmissionen unterliegen nicht der angesprochenen Verwaltungsvorschrift.

Der sachliche Geltungsbereich der angesprochenen AVV ist wie folgt definiert:

Diese Vorschrift gilt für den Betrieb von Baumaschinen auf Baustellen, soweit die Baumaschinen gewerblichen Zwecken dienen oder im Rahmen wirtschaftlicher Unternehmungen Verwendung finden. Sie enthält Bestimmungen über Richtwerte für die von Baumaschinen auf Baustellen hervorgerufenen Geräuschimmissionen, das Meßverfahren und über Maßnahmen, die von den zuständigen Behörden bei Überschreiten der Immissionsrichtwerte angeordnet werden sollen.

Baustelle im Sinne des Gesetzes ist der Bereich, in dem Baumaschinen zur Durchführung von Bauarbeiten Verwendung finden, einschließlich der Plätze, auf denen Baumaschinen zur Herstellung von Bauteilen und zur Aufbereitung von Baumaterial für bestimmte Bauvorhaben betrieben werden.

Zu den Baumaschinen im Sinne des § 1 Abs. 2 des Gesetzes gehören auch die auf der Baustelle betriebenen Kraftfahrzeuge.

Bauarbeiten im Sinne des Gesetzes sind Arbeiten zur Errichtung, Änderung oder Unterhaltung von baulichen Anlagen sowie Abbrucharbeiten. Bauarbeiten sind nicht Arbeiten im Rahmen der Aufsuchung, Gewinnung oder Aufbereitung von Bodenschätzen, auch solcher Bodenschätze, die als Baustoffe bei der Herstellung baulicher Anlagen Verwendung finden (Steine, Sand, Kies usw.).

Unter der Ziffer 5.2.2 der AVV *Baulärm* ist ausgeführt:

Von der Stilllegung der Baumaschine kann trotz Überschreitung der Immissionsrichtwerte abgesehen werden, wenn die Bauarbeiten

- 1. zur Verhütung oder Beseitigung eines Notstandes oder zur Abwehr sonstiger Gefahren für die öffentliche Sicherheit oder Ordnung oder*
- 2. im öffentlichen Interesse dringend erforderlich sind und die Bauarbeiten ohne die Überschreitung der Immissionsrichtwerte nicht oder nicht rechtzeitig durchgeführt werden können.*

Die Ermittlung und Beurteilung der Geräuschsituation erfolgt unter Beachtung der Regelungen der AVV *Baulärm*.

Nach den Regelungen der AVV *Baulärm* ist der Beurteilungspegel durch Baulärm primär grundsätzlich messtechnisch zu ermitteln. Dies gilt jedoch nicht für die Baulärmprognose in der Genehmigungsplanung, in diesem Fall muss der dem Beurteilungspegel zugrunde liegende Wirkpegel rechnerisch prognostiziert werden. Grundlage hierzu bildet Punkt 6.3.3 der AVV *Baulärm*. Demnach ist das Verfahren dieser Verwaltungsvorschrift auch auf einzelne Baumaschinen anwendbar.

Der Wirkpegel wird gemäß Punkt 6.5 der *AVV Baulärm* nach dem mit dem so genannten *Takt-Maximalpegelverfahren* ermittelten Schalldruckpegel am Immissionsort ermittelt. Zur Berücksichtigung der zeitlichen Einwirkdauer eines Geräusches sind nach Punkt 6.7.1 in der *AVV Baulärm* die folgenden Zeitkorrekturen angegeben:

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer:

<u>7 – 20 Uhr:</u>	D_T
Bis 2,5 Stunden:	10 dB
Über 2,5 bis 8 Stunden:	5 dB
Über 8 Stunden:	0 dB
<u>20 – 7 Uhr:</u>	
Bis 2 Stunden:	10 dB
Über 2 bis 6 Stunden:	5 dB
Über 6 Stunden:	0 dB

Das geschilderte Verfahren wird mit Verweis auf Punkt 6.3.3 jeweils auf eine Geräuschquelle und nicht auf die gesamten Baulärm-Immissionen bezogen. Das bedeutet, dass die genannten Zeitkorrekturen für jede Quelle einzeln anzuwenden sind. Es erfolgt keine „kontinuierliche“ zeitliche Mittelung über die jeweiligen Beurteilungszeiträume, sondern eine diskontinuierliche 3-stufige Zeitmittelung mit den oben genannten Einwirkzeiten. Es wird unterstellt, dass das in der *AVV Baulärm* beschriebene Mittelungsverfahren speziell auf die Besonderheiten des Baulärms abgestimmt ist. Durch die Einteilung der Zeitkorrekturen in drei Intervalle zeigen die prognostizierten zeitbewerteten Pegel keine Abhängigkeit gegenüber Abweichungen der tatsächlichen Einwirkzeiten von Geräuschen einzelner Maschinen, wenn die jeweilige tatsächliche Betriebsdauer im selben Zeitintervall liegt, wie die prognostizierte. Gerade hierin ist ein Charakteristikum des Baulärms zu sehen, da die konkreten Betriebsdauern einzelner Maschinen im Voraus nicht exakt planbar sind und von Arbeitstag zu Arbeitstag schwanken werden. Der Wirk-Schallleistungspegel L_{wATmr} einer Geräuschquelle im Freien errechnet sich demnach wie folgt:

$$L_{wATmr} = L_{wATm} - D_T$$

In der Unterlage 15.2.2 sind die nach dem *Takt-Maximalpegelverfahren* ermittelten Schallleistungspegel bzw. die der entsprechenden Fachliteratur entnommenen Schallleistungspegel der an den Bauphasen beteiligten Maschinen und Geräte zusammengestellt.

Desweiteren wird hinsichtlich möglicher Maximalpegel für den Nachtzeitraum folgendes in der AVV aufgeführt:

„3.1.3 Der Immissionsrichtwert ist überschritten, wenn der nach Nummer 6 ermittelte Beurteilungspegel den Richtwert überschreitet. Der Immissionsrichtwert für die Nachtzeit ist ferner überschritten, wenn ein Meßwert oder mehrere Meßwerte (Nummer 6.5) den Immissionsrichtwert um mehr als 20 dB(A) überschreiten.“

Im vorliegenden Fall wird die Differenz zwischen kurzzeitigen Geräuschen und dem Mittelungspegel deutlich weniger als 20 dB(A) betragen. Demzufolge stellt das oben zitierte „Maximalpegelkriterium nachts“ keine weitere Verschärfung der Beurteilung dar. Diese kann ausschließlich auf Grundlage des Mittelungspegels erfolgen.

In der AVV sind die Beurteilungszeiten für den Tag von 07.00 Uhr bis 20.00 Uhr und für den Nachtzeitraum von 20:00 bis 07:00 Uhr definiert.

In Nr. 3.1.1 der AVV Baulärm sind die folgenden IMMISSIONSRICHTWERTE (IRW) festgesetzt worden:

Tabelle 1 Immissionsrichtwerte AVV

Gebietsnutzung gem. AVV (entspricht BauNVO ^v)	s.a. Nr. 3.1.1 AVV	Immissionsrichtwerte „Tag“ [dB(A)]	Immissionsrichtwerte „Nacht“ [dB(A)]
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	f)	45	35
Reine Wohngebiete	e)	50	35
Allgemeine Wohngebiete	d)	55	40
Kern-, Dorf-, Mischgebiete	c)	60	45
Gewerbegebiet	b)	65	50
Industriegebiete	a)	70	70

Für den Untersuchungsbereich werden die IRW für Allgemeine Wohngebiete (55/40 dB(A)), Mischgebiete (60/45 dB(A)) und Gewerbegebiete (65/50 dB(A)) zugrunde gelegt.

Der Eingreifwert unter Nr. 4.1 der AVV Baulärm, wonach erst ab einer Überschreitung der nach Nr. 3.1.1 der AVV maßgebliche Immissionsrichtwert um 5 dB, Maßnahmen zur Minderung der Immissionen zu ergreifen sind, ist nach dem Urteil des BVerwG vom 10.07.2012 (7 A 24.11) bei Prognoseberechnungen nicht zulässig. In den Ausführungsvorschriften zum Landes-Immissionsschutzgesetz Berlin (AV LImSchG Bln) wird dieser Wert unter Pkt. 11 (2) ebenfalls genannt. Entsprechend o.g. Ausführungen wird dieser Eingreifwert nach AVV nicht berücksichtigt.

Gemäß Landesimmissionsschutzgesetz Berlin^{vi} sind Ruhezeitenzuschläge zu berücksichtigen. Diese sind an Sonn- und Feiertagen für die Zeiten 7.00 - 9.00 und 13.00 - 15.00 Uhr pauschal mit 3 dB(A) anzusetzen.

Soweit entsprechende Bauarbeiten auch an Sonn- und Feiertagen durchgeführt werden, ergeben sich damit um rd. 3 dB(A) höhere Pegelwerte.

Bei unvermeidlichen nächtlichen Bauarbeiten ist vorab gem. § 10 LImSchG Berlin bei der zuständigen Behörde der Antrag auf Ausnahme zu stellen.

5 Beschreibungen der Bebauung

Die Bebauungsart sowie die zugrunde gelegte Gebietsnutzung sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 2 Übersicht der Bebauung und Gebietsnutzungen

Streckenabschnitt [km]	Gebiets-Nutzung	Bebauungsart
10.360 - 11.170	W	Ein- u. Mehrfamilienhäuser, Etagenwohnungen
11.170 - 11.600	W, M (KG)	Etagenwohnungen, Mehrfamilienhäuser, Kleingartengebiet
11.600 – 12.100	M, W	Ein- u. Mehrfamilienhäuser, Etagenwohnungen, gewerbliche Bebauung
12,100 – 12,700	W	Reihenhäuser, Doppelhaushälften
12,700 – 13,900	M (KG)	Kleingärten, teils mit Wohnnutzung
11.100 – 11.380	M, W	Etagenwohnungen, Büro (Sportanlage)
11.380 – 11.700	M, W	Einkaufscenter, Etagenwohnungen
11.700 – 12.080	W	Etagenwohnungen, Erdgeschoss teilw. gewerblich genutzt
12.080 – 12.770	G	Bürogebäude, Gewerbeeinheiten, Etagenwohnungen
12.770 – 13.580	W	Ein- u. Mehrfamilienhäuser

6 Grundlagen der Untersuchung

Als Grundlage dieses Gutachtens dienen:

- Berechnungsmodell aus der schalltechnischen Untersuchung zu den betriebsbedingten Schallimmissionen (Unterlage 15.1)
- Übersicht zu Bauphasen und Arbeitsvorgängen der Baumaßnahmen, Bauflächen (Inros Lackner SE v. März/Juli 2017, Oktober 2018, Februar 2019)
- Abstimmung mit dem Auftraggeber zu den immissionsrelevanten zum Einsatz kommenden Geräten bei den Baumaßnahmen
- Bebauungspläne Bezirk Treptow-Köpenick (Januar 2017/ Mai 2018/ März 2019).

7 Bauablauf

7.1 Immissionsrelevante Bauabläufe

Da zum derzeitigen Zeitpunkt der Planungsphase/Gutachtenerstellung keine genaue Kenntnis des Bauablaufs/Einsatz der vorgesehenen Baumaschinen vorliegt, werden Annahmen getroffen.

Die Um- bzw. Neubaumaßnahmen der Gleisanlage, Brücken und geplanten Schallschutzwände erfordern zusammenfassend folgende Abläufe für die schalltechnisch relevanten Hauptbauphasen auf der Baustelle:

- Rückbau Gleise
- Abbruch Brückenwiderlager
- Gründung der Schallschutzwand
- Neubau Gleise
- Einbau Hilfsbrücken
- Neubau Brücken
- Neubau Stützwände
- Gründung OLA-Mastfundamente
- Herstellung Inbetriebnahme

Der Arbeitsschritt Gleisneubau (fortschreitende Baustelle) wird bei den Berechnungen zu den einzelnen Bauphasen nicht berücksichtigt, da es sich hierbei nur um einen Einsatz von wenigen Stunden bzw. Tagen handelt und damit nicht die schalltechnische Situation der jeweiligen Hauptbauphase abbildet.

Dabei soll zeitgleich zunächst neben den Umbaumaßnahmen an den bestehenden S-Bahngleisen auch die Herstellung der nördlichen Schallschutzwand erfolgen. Im weiteren Verlauf werden die Fernbahngleise umgebaut, die Brücken angepasst und die südliche Schallschutzwand hergestellt. Damit können die beiden Schallschutzwände (Nord/Süd) bereits pegelreduzierend auf die Baumaßnahmen für die Nachbarschaft wirken. Nach Fertigstellung der Gleis- und Brückenbauten wird die Mittelschallschutzwand hergestellt.

Nach Herstellung der Schallschutzwände, je nach Bauphase, werden diese in der weiteren Berechnung hinsichtlich ihrer Abschirmwirkung berücksichtigt.

Nach derzeitiger Kenntnis sind auch Gleissperrungen resp. Sperrpausen während der Wochenenden vorgesehen, um Arbeiten am Gleis durchzuführen.

7.2 In der Abschätzung verwendete Bauzeiten

Für die vorliegende Abschätzung werden der Bauphasenplan sowie die Aussagen des Auftraggebers zu den beabsichtigten Bauzeiten herangezogen. Demnach finden die Bauarbeiten regelmäßig tags zwischen 07.00 Uhr und 20.00 Uhr statt. Für die betrachteten Bauphasen wird jeweils zeitgleich der Betrieb der jeweiligen Baustelleneinrichtungsflächen (BE-Flächen) betrachtet.

Die aus der Unterlage 15.2.2 herangezogenen Bauphasen und die damit errechneten Beurteilungspegel stellen die jeweils ungünstigste Situation dar. Das bedeutet, dass an dem Tag, an dem sich die Maßnahme auf Höhe des jeweiligen Immissionsorts/Gebäudes befindet bzw. alle Baumaschinen für die jeweilige Bauphase gleichzeitig im Einsatz sind, der höchste Beurteilungspegel zu erwarten ist. Da die Baumaßnahmen wie z.B. Zweiwegebagger, Bohrgerät etc. fortschreitende Bautätigkeiten sind, ist die Zeitdauer der maximalen Einwirkung in der Regel auf wenige Tage resp. Stunden beschränkt. Damit kann von einem rund 5 - 10 dB(A) geringeren Beurteilungspegel für die überwiegende Zeit der einzelnen Bauleistungen ausgegangen werden, der bei den vorliegenden Berechnungen jedoch nicht berücksichtigt wird.

Für die Bauarbeiten der einzelnen Phasen wird bei dem Betrieb von den in Unterlage 15.2.2 dargestellten Szenarien ausgegangen.

7.3 Baumaschinen

Die verwendeten Baumaschinen und Geräte und ihre Zuordnung zu den einzelnen Bauphasen sind in der Unterlage 15.2.2 zu diesem Gutachten aufgeführt.

Warnanlagen/Typhone

Der Einsatz von Typhonen sollte auf das unvermeidbare Mindestmaß beschränkt werden. Da das akustische Signal deutlich über dem lautesten im Einsatz befindlichen Baugerät akustisch wahrnehmbar sein muss, ist damit auch ein um 6 – 10 dB(A) höherer Wert gegenüber den Ergebnissen in den Isophonenplänen (Unterlage 15.2.3) zu erwarten.

Der Einsatz akustischer Warnsysteme sollte punktuell und im engen Bereich der jeweiligen Baustelle erfolgen. Es muss sichergestellt werden, dass die Warnsignale nicht über die gesamte Länge der Baustelle durchgängig aktiv sind. Hier könnte auch über eine umgebungsabhängige Lautstärkenregelung die Signallautstärke angepasst werden.

Auf der Baustelle sollten daher Alternativen, wie Sicherungsposten, feste Absperreinrichtungen oder Gleissperrungen vorgesehen werden.

8 Derzeitige Immissionssituation ohne Bauaktivitäten

Die derzeitigen Belastungen aus dem Straßen- und Schienenverkehrslärm liegen für die gleisnahen Gebäude Beurteilungszeitraum Tag (gem. 16. BImSchV; 06:00 – 22:00 Uhr) bei rd. 71 - 74 dB(A) tags ¹.

Diese Pegelwerte sind im Kreuzungsbereich Stellingdamm/ Mahlsdorfer Straße sowie Am Bahndamm/ Hämmerlingstraße (Ost-West-Trasse) zu erwarten. Hier werden die Orientierungswerte der AVV um bis zu rd. 19 dB(A) tags überschritten.

¹ Schalltechnische Untersuchung Ost-West-Trasse zwischen Straße *An der Wuhlheide* und *Mahlsdorfer Straße* im Ortsteil Köpenick, Fassung September 2016 (- 02226 – Unterlage 11.6.1.C Bonk-Maire-Hoppmann GbR)

9 Berechnung der Geräuschimmissionen

9.1 Rechenverfahren

Die Berechnung erfolgt entsprechend der DIN EN ISO 9613-2^{vii}. Aufgrund der Unsicherheit in der Prognose wurde auf eine frequenzselektive Betrachtung verzichtet. Alle für die Ausbreitungsrechnung wesentlichen Parameter wurden digitalisiert. Die für die Immissionsberechnung erforderlichen geometrischen Daten wurden vom Auftraggeber digital geliefert.

Das Kriterium für die Betrachtung flächenhafter oder linien-/punktförmiger Geräuschemissionen wurde im Sinne der angesprochenen Norm beachtet. Für die Bodendämpfung wird das alternative, nicht frequenzselektive Berechnungsverfahren angewendet.

Für alle zum Einsatz kommenden Baumaschinen (Zweiwegebagger, Radlader, Schienentrennschleifer, etc.) wurde eine typische Quellhöhe von

$$< h_Q > = 2,0 \text{ m über OK Gelände/Schiene}$$

angesetzt.

Für die Schlagramme wird eine mittlere Quellhöhe von

$$< h_Q > = 5 \text{ m über OK Gelände/Schiene}$$

berücksichtigt.

Die Berechnungen erfolgten unter Verwendung des Programms *SoundPLAN*^{viii} (Version 7.4).

Berechnet wurden jeweils die durch die o.g. Geräuschquellen verursachten Mittelungspegel für die Zeit von 07.00 – 20.00 Uhr (Tag) nach AVV *Baulärm*.

9.2 Ergebnisse Immissionsberechnungen Baulärm

In nachfolgender Tabelle werden anhand der ermittelten Geräuscheinwirkungen aus den Bauphasen der Unterlage 15.2.2 die jeweils zu erwartenden ungünstigsten schalltechnischen Situationen für den Belastungsfall skizziert, dass die Bauaktivität den geringsten Abstand zum Immissionsort hat und alle Baumaschinen der jeweiligen Bauphase zeitgleich im Einsatz sind. Hier ist anzumerken, dass u. g. Werte in der Regel nur über einen kurzen Zeitraum von wenigen Stunden auftreten, da die Maßnahme eine fortschreitende Baustelle ist.

Die Immissionsberechnungen sind in der Unterlage 15.2.3 als Isophonenpläne dargestellt. Die flächenhafte Darstellung für den Tageszeitraum der Schallsituation für das Untersuchungsgebiet wird anhand von Isophonen (Linien gleichen Beurteilungspegels) dargestellt. Dabei wurde eine Rechenhöhe von 5,60 m über Gelände (entspricht in etwa 1.OG) gewählt.

Die Isophonenpläne sowie die Lage der Baumaschinen zu den in Unterlage 15.2.2 ermittelten Belastungsphasen sind in der Unterlage 15.2.3 zu diesem Gutachten aufgeführt.

Tabelle 3 Höchste Geräuscheinwirkung der untersuchten Bauphasen

Bauphasen Nr. s. Unterlage 15.2.2	Höchster Beurteilungspegel, wenn die Bauaktivität den geringsten Abstand zum Immissionsort hat in [dB(A)] gerundet Bahnordseite	Höchster Beurteilungspegel, wenn die Bauaktivität den geringsten Abstand zum Immissionsort hat in [dB(A)] gerundet Bahnsüdseite
	Tag	Tag
1: Abbruch, Rückbau Gleise, Gründung LSW	76	78
2: Einbau Hilfsbrücken, Stützwände	55	72
3: Gründung LSW/Brücke, Gleisumbau, OLA-Masten	72	78
4: OLA-Masten, Neubau Brücken, Gleisumbau	69	72
5: Gründung Mittel-LSW, Gleisumbau, Rückbau Hilfsbrücken	56	70

Die Werte während der Bauphase 1, 3 und 4 werden durch den Einsatz der Schlagramme bzw. Bohrgerät bestimmt. Beispielsweise wird bei einem Abstand von 10 m zur Punktquelle (Schlagramme/Bohrgerät) eine Pegelabnahme von rd. 30 dB(A) und mit einem Abstand von 50 m eine Pegelabnahme um ca. 42 dB(A) erreicht. Der Abstand der OLA-Masten zueinander und den damit verbundenen Gründungsarbeiten mittels Bohrgerät liegt zwischen 50 und 60 m. Beispielsweise wird beim Gründen nach zwei OLA-Masten mit einem Abstand von ca. 100 m eine Pegelminderung von rd. 51 dB(A) und damit je nach Örtlichkeit eine Einhaltung des IRW tags von 55 dB(A) erreicht.

Nachfolgende Abbildung zeigt die Pegelabnahme [dB(A)] im Verhältnis zum Abstand [m] zur Quelle auf. Diese Pegelminderung wird sich in der Realität aufgrund von Bodendämpfung, abschirmender Gebäude etc. erhöhen.

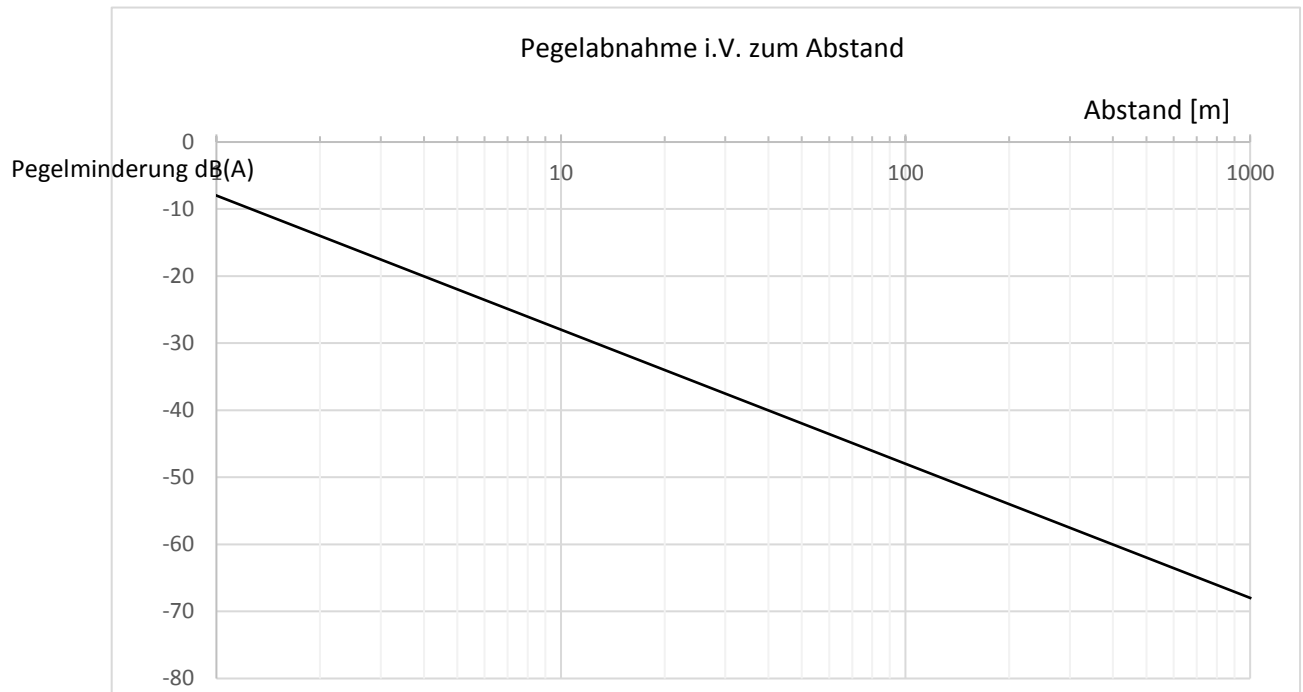


Abbildung 1: Diagramm abstandsabhängige Pegelabnahme

Die voraussichtlichen Bauzeiten für die einzelnen Bauphasen, nach derzeitigem Kenntnisstand, sind in nachfolgender Tabelle zusammengefasst. Dabei ist in nachfolgend aufgeführten Zeitangaben für die Dauer der einzelnen Bauphasen nicht in Analogie eine Lärmbelastung, wie in Tabelle 3 aufgeführt, zu erwarten.

Tabelle 4 Voraussichtliche Dauer der Bauphasen

Bauphase Nr. s. Unterlage 15.2.2	Voraussichtliche Dauer der Maßnahmen in Monate ¹
1: Abbruch, Rückbau Gleise, Gründung LSW	16
2: Einbau Hilfsbrücken, Stützwände	9
3: Gründung LSW/Brücke, Gleisumbau, OLA-Masten	14
4: OLA-Masten, Neubau Brücken, Gleisumbau	15
5: Gründung Mittel-LSW, Gleisumbau, Rückbau Hilfsbrücken,	16

¹ Bauphasenplan v. 19.07.2017 (Inros Lackner SE Berlin)

Anmerkung

In einer Untersuchung zu Baulärm-Prognosen^{ix} wurde ermittelt, dass die bei Baulärm-Prognosegutachten berücksichtigten deklarierten Maschinen-Schallleistungspegel (gem. 2000/14/EG) gegenüber der realen Geräuschemission um bis zu 10 dB(A) höher liegen können.

10 Maßnahmen

10.1 Allgemeine Grundsätze

Nachfolgend werden allgemeine und baustellenspezifische Möglichkeiten formuliert, die einer Minimierung der Geräuschbelastung der betroffenen Nachbarbebauung dienen.

- Herstellung möglichst ebener Fahrwege für die Baufahrzeuge auch innerhalb der Baufelder
- Aggregate, Fahrzeuge und Maschinen, die nicht genutzt werden, sind außer Betrieb zu nehmen (d.h. kein Laufenlassen im Leerlauf).
- Ortsfeste Aggregate wie Kompressoren etc. sind zur Reduzierung des abgestrahlten Schalls grundsätzlich einzuhausen.
- Bohrgestänge sind nicht durch Ausschlagen sondern ausschließlich durch Hochdruckerreiniger bzw. Schneckenputzer zu reinigen. Dies gilt auch für alle anderen Werkzeuge bzw. Baumaschinen. Diese sind grundsätzlich nicht durch Ausschlagen zu reinigen.
- Das Anschlagen von am Mäkler hängenden Spundbohlen ist zu vermeiden.
- Lose Anbauteile an Fahrzeugen sind zur Vermeidung von Klappergeräuschen zu fixieren, dies gilt auch für Gegenstände auf Ladeflächen.
- Beim Beladen von LKW's mit Bagger ist darauf zu achten, dass die Fallhöhe des Gutes so gering wie möglich gehalten wird.
- Maschinen, bei denen es durch Defekte zu erhöhten Lärmemissionen kommt, sind unverzüglich außer Betrieb zu nehmen.
- Bei der Ausschreibung lärmbezogene Vergabekriterien aufführen.
- Frühzeitige und umfassende Information der betroffenen Anwohner.
- Benennung eines Ansprechpartners vor Ort, als Kontaktstelle für die betroffenen Anwohner.
- Überwachung und Kontrolle bei der Bauausführung.

10.2 Minderungsmaßnahmen nach AVV

Nach Nr. 4.1 der AVV Baulärm werden die folgenden Maßnahmen aufgeführt:

- a) *Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle.*
- b) *Maßnahmen an den Baumaschinen.*
- c) *Die Verwendung geräuscharmer Baumaschinen¹.*
- d) *Die Anwendung geräuscharmer Bauverfahren.*
- e) *Die Beschränkung der Betriebszeiten lautstarker Baumaschinen.*

Die im Abschnitt 4.1 der AVV-Baulärm angesprochenen Maßnahmen werden nachfolgend im Hinblick auf die für vorliegenden Fall vorgesehenen Maschineneinsatz (Unterlage 15.2.2) beurteilt.

Zu a) Maßnahmen zur Einrichtung der Baustelle

Der Einsatz bspw. des Vibrationsgeräts liegt aufgrund der einzubringenden Gründungsrohre alle 5 m fest; das gleiche gilt für die Gründung der Mastfundamente OLA-Masten (Bohrgerät), eine abweichende Standortwahl ist damit nicht möglich.

Im Kontext mit der *Einrichtung der Baustelle* sind auch Pegelminderungen zu sehen, die durch die Aufstellung mobiler Lärmschutzwände auf dem Ausbreitungswege erreicht werden.

Sogenannte mobile Schallschutzwände (aufblasbare Kunststoff-Module) können derzeit aufgrund fehlender Zulassungen nicht in Baustellenbereichen mit Bahnbetrieb eingesetzt werden.

Des Weiteren müssten diese temporären Schallschutzwände mindestens die Höhe des Mäklers des Rammgeräts von rd. 8 m (in Abhängigkeit der Gründungstiefe) haben, um eine sinnvolle Abschirmung zur Nachbarschaft zu erreichen. Durch die sich fortwährend verändernden Standorte der Maschinen, müsste mit entsprechendem Vor- und Nachlauf, die temporäre Schallschutzwand abgebaut und entsprechend des neuen Standortes wieder aufgebaut werden.

Wenn man davon ausgeht, dass ca. 2 Gründungsrohre in einer Stunde (Abstand ca. 60 m) eingebracht werden können, wäre mind. ein Wandumbau in einer Stunde erforderlich.

¹ Der neueste Stand der Technik entspricht der Kennzeichnung mit dem Umweltzeichen 53 für lärmarme Baumaschinen (Deutsches Umweltbundesamt und dem Deutschen Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung), RAL-ZU 53: Blauer Engel.

Für die festen Baustelleneinrichtungsflächen, könnten je nach Örtlichkeit durch das Aufstellen von Containern zwischen BE-Fläche und Bebauung eine Reduzierung des Baustellenlärms erreicht werden. Hier ist jedoch darauf zu achten, dass aufgrund der schallharten Oberfläche der Container sich keine gegenüberliegende schutzwürdige Bebauung befindet, da es durch Reflexionen an den Containerwänden zu Pegelerhöhungen für die gegenüberliegenden Gebäude kommen kann.

Zu b) Maßnahmen an den Baumaschinen

Auf Basis der Regelwerke bestehen nur eingeschränkt Minderungsmöglichkeiten hinsichtlich der Schallabstrahlung von Rammgeräten, da erheblicher Schall vom bearbeitenden Bauteil abgestrahlt wird, das vom Rammgerät angeregt wird.

Beim Einsatz von Bohrgeräten sollten diese, soweit verfahrenstechnisch möglich, mit einem sog. Schneckenputzer oder auch Abstreifer ausgerüstet werden, um die auffälligen impulshaltigen Geräusche beim Ausschlagen des Bohrgestänges zu vermeiden.

Zu c) Verwendung geräuscharmer Baumaschinen

Grundsätzlich sollten nach Möglichkeit nur Baumaschinen zum Einsatz kommen, die gem. Richtlinie 2000/14/EG mit dem CE-Zeichen unter Angabe des garantierten Schallleistungspegels gekennzeichnet sind.

Zu d) Anwendung geräuscharmer Bauverfahren

Für das Einbringen der Gründungsrohre für die Schallschutzwände wurde bereits das lärmärmere Verfahren des Einvibrierens vorgesehen.

Nach Überprüfung und Abstimmung ist das gewählte Bauverfahren des Bohrens für die Herstellung der Gründung der Oberleitungsfundamente bereits das weniger emissionsstarke Verfahren gegenüber dem Einschlagen. Der Einsatz von Monolithen (Gründung Oberleitungsfundamente) kann nach Information des Auftraggebers als lärmärmstes Verfahren nicht zum Einsatz kommen.

Zu e) Beschränkung der Betriebszeit lautstarker Baumaschinen

Bei einer zeitlichen Reduzierung für den Einsatz des Bohrgeräts oder der Betonpumpe würde sich damit die Bauzeit verlängern. Es muss daher offen bleiben, ob eine Reduzierung der (täglichen) Einsatzzeiten mit der Folge einer entsprechenden Verlängerung der Gesamt-Bauzeit tatsächlich einer Verminderung der mit den Bauarbeiten verbundenen Immissionsbelastung der betroffenen Wohnnachbarschaft dienen kann.

Bei einer Umsetzung o.g. Maßnahmen ist eine Überschreitung des Immissionsrichtwerts für die geräuschintensiven Bauphasen weiter gegeben.

10.3 Schallschutzwände

Durch eine zeitnahe Herstellung der Schallschutzwände bereits mit der Bauphase 1, ist eine Abschirmwirkung und damit eine deutliche Verbesserung der Immissions-situation für die Nachbarschaft während der Baumaßnahmen gegeben. Diese wurden bei den Berechnungen berücksichtigt.

10.4 Passive Schallschutzmaßnahmen

Für diejenigen Gebäude, für die ein Anspruch dem Grunde nach in der schalltechnischen Untersuchung zum Betrieb (Unterlage 15.1) ermittelt wurden und für die nach Realisierung der Schallschutzmaßnahmen Ansprüche auf Schallschutzmaßnahmen verbleiben (s. Unterlage 15.1.4.1), ist zu untersuchen, inwieweit dieses Maßnahmen bereits vor Beginn bzw. spätestens parallel zu den Baumaßnahmen realisiert werden können. Damit kann die Immissionssituation während der Baumaßnahme für die Anwohner innerhalb der Gebäude bereits verbessert werden, um ein störungsfreies Wohnen in den Wohn- und Schlafräumen zu ermöglichen.

Sollten nach Umsetzung oben beschriebener Maßnahmen weiterhin deutliche Überschreitungen der jeweils anzusetzenden Immissionsrichtwerte zu erwarten sein, kann nachfolgend aufgeführte Möglichkeit in die Erwägung gezogen werden:

Ersatzaufenthaltsraum

Zur Konfliktminimierung für die durch die Lärmbelastung betroffenen Anwohner können Ersatzräume (Hotel etc.) angeboten werden. Dabei sollten diese außerhalb der lärmbelasteten Baubereiche liegen. Diese Möglichkeit sollte insbesondere bei den lärmintensiven Bauphasen in Betracht gezogen und angeboten werden.

10.5 Flankierende Maßnahmen auf Baustellen

Quartalsprognosen

Wie bereits beschrieben, bedeuten die vorgenannten und beschriebenen Ergebnisse eine abschätzende Prognose mit den entsprechenden Pegeltoleranzen von 10 dB und größer. Um hierfür belastbare Werte für den Baustellenbetrieb zu erfassen, können nach Vorliegen des konkreten Maschinenparks und der zum Einsatz kommenden Bauverfahren sogenannte Quartalsprognosen erstellt werden. Auf Grundlage dieser Quartalsprognosen können dann gezielte Minderungsmaßnahmen für die konkrete Nachbarbebauung vorgeschlagen werden.

Baulärmmonitoring

Im Rahmen eines Baulärmmonitoring erfolgt die Überwachung und Kontrolle umweltrelevanter Standards (32. BImSchV, (RAL-ZU 53 (Blauer Engel) etc.) auf der Baustelle. An besonders lärmintensiven Standorten können stichpunktartige Schallmessungen durchgeführt werden, um die Baulärmprognosen zu überprüfen. Die Benennung eines Baulärmverantwortlichen auf der Baustelle stellt für die Lärmbetroffenen vor Ort einen Informations- und Anlaufpunkt für die Belange der Baustelle dar und dient als Kontakt zu den ausführenden Baufirmen.

Im Umwelt-Leitfaden^x zur eisenbahnrechtlichen Planfeststellung und Plangenehmigung sowie für Magnetschwebbahnen – Stand März 2013 – Teil VII: Umweltfachliche Bauüberwachung, heißt es: „(...) dass eine genehmigungskonforme Realisierung nur durch eine ergänzende, umweltorientierte Steuerung, der Umweltfachlichen Bauüberwachung, gewährleistet werden kann“.

11 Zusammenfassung

In der vorliegenden schalltechnischen Abschätzung zu den schalltechnischen Auswirkungen aus den Baumaßnahmen wurden den verschiedenen Bauphasen die in der Unterlage 15.2.2 aufgeführten Maschinen und Geräte zugeordnet. Die so für die einzelnen Bauphasen durchgeführten Immissionsberechnungen sind in der Unterlage 15.2.3 als Isophonenpläne dargestellt. Daraus ist ersichtlich, in welcher Größenordnung Überschreitungen der Immissionsrichtwerte gem. AVV an der nächstgelegenen Bebauung zu erwarten sind. Vor dem Hintergrund der Ergebnisse wurden verschiedene Möglichkeiten zur Minimierung der Geräuschbelastung für die Wohnnachbarschaft aufgezeigt und beurteilt. Dabei sind Maßnahmen insbesondere an den lauten Maschinen wie Rammgeräte nach allgemeinem Kenntnisstand nicht möglich. Hier kann nur über eine zeitliche Reduzierung des Einsatzes eine Verbesserung der Immissionssituation für die Nachbarschaft erreicht werden. Dazu muss aber auch bemerkt werden, dass sich damit dann u.U. auch die tatsächliche Bauzeit verlängert.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung stellen hinsichtlich der Berücksichtigung von Ruhezeitenzuschlägen gem. der AV LImSchG Bln auf Bautätigkeiten an Werktagen ab. Für Sonn- und Feiertage ergeben sich am Tage rd. 3 dB(A) höhere Pegel als in den Unterlagen ausgewiesen.

Bei unvermeidlichen nächtlichen Bauarbeiten ist vorab gem. § 10 LImSchG Berlin bei der zuständigen Behörde der Antrag auf Ausnahme zu stellen.

- i Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen – v. 19.08.1970.
- ii *Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge **BlmSchG*** - Bundes-Immissionsschutzgesetz unter Beachtung der Neufassungen des Bundes-Immissionsschutzgesetzes wie in der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 aufgeführt.
- iii „Verordnung zur Einführung der Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung“ vom 29. August 2002 – (32. BImSchV) zuletzt geändert durch Art. 83 V v. 31.08.2015
- iv „Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen“ vom 19. August 1970 [Bundesanzeiger Nr. 160 vom 1. September 1970]
- v Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke – Baunutzungsverordnung BauNVO
- vi Landes-Immissionsschutzgesetz Berlin (LImSchG Bln), vom 05.12.2005 GVBl. S. 735; berichtigt am 13.01.2006 (GVBl. S. 42), geändert durch Gesetz vom 03.02.2010 (GVBl. S. 38)
- vii DIN ISO 9613-2 Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2 Allgemeine Berechnungsverfahren. (Oktober 1999), Hrsg.: Deutsches Institut für Normung e.V., Beuth Verlag GmbH, Berlin, vgl. hierzu A.1.4 der TA Lärm
- viii Braunstein & Berndt GmbH, D 71522 Backnang
- ix Zur Unsicherheit von Baulärm-Prognosen mit garantierten Schalleistungspegeln gemäß 2000/14/EG, Dr. U. Trautmann, DAGA 2008 Dresden
- x Umwelt-Leitfaden zur eisenbahnrechtlichen Planfeststellung und Plangenehmigung sowie für Magnetschwebebahnen – Stand März 2013, Teil VII Umweltfachliche Bauüberwachung; Eisenbahnbundesamt Fachstelle Umwelt

Anhang

Konformitätserklärung Software-Produkt SoundPLAN Version 7.4