



Bonk - Maire - Hoppmann GbR

Geräusche - Erschütterungen - Bauakustik
Beratende Ingenieure

Mess-Stelle nach §§ 26, 28 BImSchG

Dipl.-Ing. Thomas Hoppe
ö.b.v. Sachverständiger für Schallimmissions-
schutz Ingenieurkammer Niedersachsen

Dipl.-Phys. Michael Krause

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
05137/8895-0, -95

Bearbeiter: Dipl.-Phys. J. Templin
Durchwahl: 05137/8895-20
j.templin@bonk-maire-hoppmann.de

21.03.2014

- 07198/I -

Schalltechnisches Gutachten

zum Projekt

Linie 1

Verlängerung bis Mittelshuchting
einschließlich Linie 8 bis Landesgrenze

hier: Teilabschnitt Linie 8

Soweit im Rahmen der Beurteilung verwaltungsrechtliche Gesichtspunkte angesprochen werden, erfolgt dies grundsätzlich unter dem Vorbehalt einer juristischen Fachprüfung, die nicht Gegenstand der schalltechnischen Sachbearbeitung ist

Dieses Gutachten umfasst: 26 Seiten Text

4 Anlagen auf insgesamt 17 Seiten

Datei:071981G_2014_Linie8.doc, Autor: Templin

Inhaltsverzeichnis.....	Seite
1. Auftraggeber	5
2. Aufgabenstellung dieses Gutachtens	5
3. Örtliche Verhältnisse.....	8
4. Geräuschquellen.....	9
4.1 Emissionspegelberechnung - Straßenbahn.....	9
4.2 Emissionspegelberechnung - Straße	12
5. Ausbreitungsrechnung.....	13
5.1 Rechenverfahren	13
5.2 Rechenergebnisse	14
6. Beurteilungsgrundlagen	14
6.1 Verkehrslärm (Planfeststellung).....	14
6.2 Baulärm.....	16
6.3 Allgemeine Beurteilungskriterien.....	19
7. Beurteilung der Schienenverkehrsgeräusche von der Linie 8	20
7.1 Geplante Lärmschutzmaßnahmen.....	20
8. Beurteilung der Geräuschs situation während der Bauphase	23
8.1 Baulärm.....	23
Liste der verwendeten Abkürzungen und Ausdrücke.....	25
Quellen, Richtlinien, Verordnungen	26

Tabellenverzeichnis Seite

Tabelle 1 Anzahl Straßenbahnen (Linie 8) 10

Tabelle 2 Verkehrsmengen und Emissionspegel (Prognose)
für die Varreler Landstraße in Höhe der BTE-Trasse 12**Anlagenverzeichnis****Anlage 17.1b** Schalltechnischer Erläuterungsbericht**Anlage 17.2b** Ergebnistabellen (Beurteilungspegel)

Blatt 1 - 13 Zusammenstellung der Beurteilungspegel durch Schienenverkehrslärmimmissionen (Linie 8) sowie der Summenpegel (Straße und Straßenbahn) im *Prognose-Planfall*, Feststellung der Ansprüche auf Lärmschutz gem. 16.BImSchV -> Gebäudefronten / Außenwohnbereiche

Anlage 17.3b Übersichtsplan (Schalltechnik)

Darstellung der Gebietskategorien gem. BauNVO für die zu untersuchende Bebauung

Anlage 17.4b Lagepläne (Schalltechnik)

Blatt 1A + 1B Darstellung der betrachteten Immissionsorte am Gebäude / im Außenwohnbereich sowie der passiven Lärmschutzmaßnahmen

Anlage 17.5b Kosten-Nutzen-Betrachtung zur Lärmschutzwand Nr. 8
östlich der BTE-Trasse sowie nördlich der Varreler Landstr.

Blatt 1 Darstellung der Effektivität, der Effizienz und des Verhältnismäßigkeitswerts der Lärmschutzwand für unterschiedliche Höhen

1. Auftraggeber

**SONDERVERMÖGEN INFRASTRUKTUR
DER STADTGEMEINDE BREMEN
BAU UND VERM. V. NAHVERKEHRSANLAGEN
BETRIEB GEWERBLICHER ART (BgA)
HERDENTORSTEINWEG 49/50
28195 Bremen**

2. Aufgabenstellung dieses Gutachtens

Die Stadtgemeinde Bremen beabsichtigt die Straßenbahnlinie 1 bis *Mittels-huchting* sowie die Straßenbahnlinie 8 bis zur Landesgrenze/ Moordeich zu verlängern. Das Baurecht soll über ein Planfeststellungsverfahren nach § 28 PBefG erlangt werden.

Für die weitere Verlängerung der Straßenbahnlinie 8 auf niedersächsischem Gebiet wurde im Juli 2009 im Auftrag der Bremen - Thedinghauser - Eisenbahn GmbH ein separates Planfeststellungsverfahren bei der niedersächsischen Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr, Hannover, beantragt. Dieses Verfahren hat die Weiterführung der Straßenbahnlinie 8 von der Landesgrenze bis zum künftigen Linienendpunkt in Weyhe - Leeste zur Verbesserung der ÖPNV-Anbindung der Gemeinden Stuhr und Weyhe zum Inhalt. Für dieses Planverfahren wurde im März 2009 von der *technologie entwicklungen & dienstleistungen GmbH* ein schalltechnisches Gutachten (Nr. 08.163-5/HB) erstellt, dass im Überschneidungsbereich zu Bremen auch schalltechnische Aussagen für die in Bremen liegenden Gebäude *Dovemoorstraße 8S und 8T* ausweist (vgl. Unterlage 17.4b, Blatt 1A; Immisionsorte 284a-e).

Die Ergebnisse aus Niedersachsen wurden auf Plausibilität geprüft und in die weitere Planung einbezogen. Der von der *ted* GmbH ermittelte Anspruch auf Lärmschutzmaßnahmen für die Wohngebäude *Dovemoorstraße 8S und 8T* konnte bestätigt werden, so dass die entsprechende Rechenergebnisse in Abstimmung mit der BTE und BgA unverändert übernommen wurden.

Das vorliegende schalltechnische Gutachten bezieht sich auf den Anschlussbereich der **Linie 8** im Bremer Bereich und endet damit an der Bremer Landesgrenze. Dabei wurde die neue Änderung mit der Verschiebung der Weichenanlage aus Niedersachsen in den Bremer Bereich berücksichtigt und das Bremer Gutachten der Linie 8 damit vollständig überarbeitet.

Die geplante Verlängerung der Straßenbahlinie 1 zwischen dem ROLAND CENTER und der *Huchtinger Heerstraße* wurde in einem gesonderten schalltechnischen Gutachten (s. Anlage 17a) untersucht.

Der Teilbereich der Linie 8 in Bremen beginnt in Höhe der *Heinrich-Plett-Allee* (nach Weichenabzweig der Linie 1) und wird über die eingleisige Bremen - Thedinghauser - Eisenbahn (BTE) fortgeführt. Die vorhandene Trassierung der Gleise bleibt bestehen oder wird nur unwesentlich verändert. Des Weiteren ist eine Elektrifizierung des entsprechenden Abschnittes sowie der Bau einer Straßenbahnhaltestelle in Höhe *Dovemoorstraße* vorgesehen. Im weiteren Bereich (Bahn-km 3,25 bis Bahn-km 3,414) kommt es durch die geplante (neue) Weichenanlage auch zu einer baulichen Veränderung der Gleisanlagen. Die Länge der geplanten Verlängerung der Linie 8 beträgt ab dem Abzweig der Linie 1 in Höhe des Bahnübergangs „Neuer Damm“ bis zur Landesgrenze ca. 610 m.

Die geplante Elektrifizierung sowie die Einrichtung einer Haltestelle ohne Veränderung des Oberbaus und der Gleislage stellen u.E. keinen „erheblichen baulichen Eingriff“¹ dar. Aus diesem Grunde können für den nördlichen und mittleren Streckenabschnitt die Regelungen der *16. BlmSchV*ⁱ lediglich hilfsweise herangezogen werden. Diese Tatsache bleibt jedoch ohne Bedeutung, da im Bereich der an diesen Streckenabschnitt angrenzenden schutzbedürftigen Bau- bzw. Freiflächen der jeweils maßgebende IMMISSIONSGRENZWERT im Prognosefall eingehalten werden kann, so dass selbst dann kein Anspruch auf Lärmschutz entstünde, wenn die geplante Elektrifizierung und Einrichtung einer Haltestelle als „erheblicher baulicher Eingriff“ gewertet würde.

¹ vgl. hierzu Ausführungen im Abschnitt 6.1

Dem gegenüber ist die Errichtung einer Weichenanlage am Ende der Strecke (Grenzbereich Bremen/ Niedersachsen) als „**erheblicher baulicher Eingriff**“ zu werten, so dass für diesen Streckenabschnitt die gesetzlichen Bestimmungen der 16. *BlmSchV* uneingeschränkt anzuwenden sind.

Im vorliegenden Fall kann ohne expliziten rechnerischen Nachweis davon ausgegangen werden, dass durch die zusätzlichen Straßenbahnhfahrten der Linie 8 - aufgrund der relativ geringen Vorbelastung (1 Güterzug pro Nacht) - eine „**wesentliche Änderung**“ der Schienenverkehrslärmimmissionen hervorgerufen wird. Aus diesem Grunde ist es ausreichend, eine Überschreitung des jeweils maßgebenden IMMISSIONSGRENZWERTS der 16. *BlmSchV* im Prognosefall zu prüfen.

Im Falle einer nachgewiesenen Grenzwertüberschreitung werden die ggf. erforderlichen Lärmschutzmaßnahmen diskutiert. Gebäude mit festgestelltem Anspruch auf passiven (baulichen) Lärmschutz bzw. Außenwohnbereiche mit festgestelltem Entschädigungsanspruch werden im Lageplan (Anlage 17.4b) gekennzeichnet.

Die Abwicklung des passiven Lärmschutzes auf der Grundlage der 24. *BlmSchV*ⁱⁱ ist auftragsgemäß nicht Gegenstand des vorliegenden schalltechnischen Gutachtens. Der für die Bemessung des ggf. erforderlichen passiven Lärmschutzes maßgebliche Korrekturterm „E“ gem. Tabelle 2 der 24. *BlmSchV* wird angegeben.

3. Örtliche Verhältnisse

Die örtliche Situation ist dem Übersichtsplan (Anlage 17.3b) zu entnehmen. Das geltende Planungsrecht² in der Nachbarschaft der vorgesehenen Straßenbahnlinie 8 ist dort dargestellt.

Der Untersuchungsraum orientiert sich an dem Verlauf der vorhandenen BTE-Trasse auf der die Straßenbahnen verkehren sollen. Die Breite des zu betrachtenden Korridors richtet sich nach den örtlichen Gegebenheiten (die einen Einfluss auf die Schallausbreitungsbedingungen haben) sowie der Gebietskategorie (z.B. Wohngebiete, Mischgebiete etc.) und dem daraus abzuleitenden Schutzanspruch. Er umfasst i.d.R. die 1. und 2. Baureihe beiderseits der geplanten Straßenbahntrasse.

Wie aus der Anlage 17.3b hervorgeht, befinden sich westlich der Straßenbahntrasse ausschließlich Wohngebiete. Östlich der Straßenbahntrasse sind ein Wohn- und Mischgebiet südlich der *Dovemoorstraße* sowie ein Misch- und Gewerbegebiet nördlich der *Dovemoorstraße* vorhanden (→ vgl. **WA**, **MI** und **GE** gem. BauNVOⁱⁱⁱ).

Die bestehende BTE-Trasse verläuft im gesamten Streckenabschnitt annähernd auf Geländehöhenniveau. Die Höhenlage wird durch die vorgesehene Verlängerung der Straßenbahnlinie 8 nicht bzw. unwesentlich verändert.

Innerhalb sowie in unmittelbarer Nachbarschaft des Untersuchungsgebiets ist das Gelände weitgehend eben³ und weist zum Teil Bewuchs auf, der einen Einfluss auf die Schallausbreitungsbedingungen haben könnte. Der Einfluss durch Bewuchs wird entsprechend dem Rechenverfahren der RLS-90 nicht in Ansatz gebracht.

Die angesprochenen topografischen Verhältnisse werden bei der Ausbreitungsrechnung entsprechend berücksichtigt.

² Das geltende Planungsrecht wurde aus den Bebauungsplänen Nr. 1715, Nr. 2189 und Nr. 2227 entnommen.

Flächen, für die keine rechtsverbindlichen Bebauungspläne vorliegen, wurden entsprechend ihrer tatsächlichen Nutzung vom SENATOR FÜR UMWELT, BAU UND VERKEHR DER FREIEN HANSESTADT BREMEN eingruppiert.

Hinweis:

In der 16. BlmSchV sind für WR-, WA-, WS- und WB-Gebiete bzw. für MI-, MD- und MK-Gebiete jeweils einheitliche IMMISSIONSGRENZWERTE festgelegt. Aus diesem Grunde werden in der Anlage 19.3b alle Wohnbauflächen mit [W] und alle gemischten Bauflächen mit [M] bezeichnet. Darüber hinaus werden Gewerbegebiete mit dem Buchstaben [G] gekennzeichnet.

³ Die Geländehöhe variiert geringfügig von rd. 4 – 5,5 m über NN.

4. Geräuschquellen

4.1 Emissionspegelberechnung - Straßenbahn

Die Berechnung der **Emissionspegel** $L_{m,25}$ erfolgt auf der Grundlage der *SCHALL 03*^{iv} unter Beachtung der für Straßenbahnen anzusetzenden Pegelkorrekturen (s.u.).

Nach der *SCHALL 03* beträgt der Pegelzuschlag D_{Ra} maximal 8 dB(A) (für Kurvenradien unter 300 m, s.o.). Geht man davon aus, dass **in Einzelfällen** ein Kurvenquietschen auftreten **kann**, so ist der entsprechende Pegelzuschlag zeitanteilig zu berücksichtigen. Nachfolgend wird zur Sicherheit davon ausgegangen, dass ein "Kurvenquietschen" im Sinne der durch den Zuschlag „ D_{Ra} “ beschriebenen „Lästigkeit“ bei etwa 10 % der Straßenbahnfahrten auftritt.

Der bezüglich der entsprechenden Einwirkzeit korrigierte Pegelzuschlag ergibt sich dem gemäß zu:

$$L' = (L - 0,46) \oplus (L + 8 - 10) = L + 1,8 \approx L + 2 \text{ dB(A)}$$

$\oplus :=$ *energetische Addition* gemäß:

$$L_1 \oplus L_2 = 10 \cdot \lg (10^{0,1 \cdot L_1} + 10^{0,1 \cdot L_2})$$

Für Kurvenradien zwischen 300 m und 500 m ergibt sich analog zur o.b. Vorgehensweise ein „effektiver“ Pegelzuschlag von **+ 0,4 dB(A)**.

Diese Überlegungen gelten nicht für Schienenwege von Eisenbahnen. Hierfür sind die Zuschläge für kleine Radien in voller Höhe anzusetzen.

Der Scheibenbremsanteil für Straßenbahnen wird im Sinne der *SCHALL 03* mit $p = 100 \%$ berücksichtigt. Die Zuglänge beträgt 37 m. Für Straßenbahnen ist einerseits ein Pegelzuschlag von + 3 dB(A) für die „Fahrzeugart“ anzusetzen, andererseits ist der sogenannte „Schienenbonus“ von 5 dB(A) in Abzug zu bringen.

Im mittleren und nördlichen Streckenabschnitt zwischen der *Heinrich-Plett-Allee* und der geplanten Haltestelle *Dovemoorstraße* beträgt die zulässige

Höchstgeschwindigkeit für die Straßenbahn $v_{zul} = 70 \text{ km/h}$. Am Ende der Strecke von Bahn-km 3,2 bis Bahn-km 3,4 (Grenzbereich Bremen/ Niedersachsen) soll die zulässige Höchstgeschwindigkeit auf $v_{zul} = 50 \text{ km/h}$ begrenzt werden.

Der Oberbau der BTE-Trasse besteht aus einem Schotterbett ohne Sedum-eindeckung. Im Bereich der geplanten Weichenanlage soll ebenfalls dieser Oberbau verwendet werden. Hierfür wird gem. *SCHALL 03* zur Sicherheit ein Pegelzuschlag $DF_b = + 2 \text{ dB(A)}$ für die Fahrbahnart angesetzt. Für die Bahnübergänge in Höhe der *Dovemoorstraße* und *Varreler Landstraße* ist ein Pegelzuschlag $D_{Bü} = + 5 \text{ dB(A)}$ zu beachten. Andere Korrekturen für die Fahrbahnart D_{Fb} sind dann nicht mehr anzuwenden.

Der Oberbau der BTE-Trasse soll durch die vorgesehene Verlängerung der Straßenbahnlinie 8 auch im Bereich der geplanten Haltestelle nicht verändert werden.

Nach Mitteilung der *Bremer Straßenbahn AG (BSAG)* sind für die künftige Straßenbahnlinie 8 die folgenden Zugfrequenzen⁴ je **Richtung** zugrunde zu legen:

Tabelle 1 Anzahl Straßenbahnen (Linie 8)

Wochentag Zeitintervall	Mo – Fr Anzahl	Sa Anzahl	sonn- und feiertags Anzahl	Mittelwert Anzahl
Tags	49	48	43	48
Nachts	4	6	3	4

Die Emissionspegel der geplanten Straßenbahnstrecke wurden unter Beachtung der o.g. Zugzahlen, -geschwindigkeiten und -längen berechnet. Sie betragen in Abhängigkeit von der Zuggeschwindigkeit:

$$\begin{array}{ll}
 v = 50 \text{ km/h} & v = 70 \text{ km/h} \\
 \text{„tags“: } L_{m,E,T} = 51,4 \text{ dB(A)} & L_{m,E,T} = 54,4 \text{ dB(A)} \\
 \text{„nachts“: } L_{m,E,N} = 43,7 \text{ dB(A)} & L_{m,E,N} = 46,6 \text{ dB(A)}
 \end{array}$$

⁴ Es wurde vorausgesetzt, dass die **Hälfte** der Straßenbahnen der **Linie 8** durch die Wendeschleife am *Roland-Center* und die übrigen Straßenbahnen über den *Willakedamm* und die BTE-Trasse fahren.

Auf der BTE-Trasse ist darüber hinaus eine (geringe) **Vorbelastung** durch Fahrten von Güterzügen zu beachten. Dabei wird zur Sicherheit im Mittel von **1 Zug pro Nacht** ausgegangen. Am Tage finden keine Zugfahrten statt. Die mittlere Zuglänge beträgt $l = 150$ m, der Scheibenbremsanteil $p = 40\%$ und die Zuggeschwindigkeit $v = 40$ km/h. Hieraus errechnet sich ein Emissionspegel

$$L_{m,E,T} = 41,1 \text{ dB(A)}.$$

Alle angegebenen Emissionspegel enthalten noch keine Pegelzuschläge für die Fahrbahnart sowie für „enge Kurvenradien“. Der sog. „Schienenbonus“ ($LU = -5$ dB(A), vgl. *SCHALL 03* und *16. BlmSchV*) ist dabei ebenfalls noch nicht in Abzug gebracht; sämtliche Pegelkorrekturen werden bei der Ermittlung des Beurteilungspegels wie oben dargelegt berücksichtigt.

Hinweis zum sogen. Schienenbonus:

Nach dem in der *SCHALL 03* beschriebenen Verfahren berechnet sich der so genannte BEURTEILUNGSPPEGEL aus dem Mittelungspegel für den „Tag“ (6-22 Uhr) und für die „Nacht“ (22-6 Uhr) durch Abzug einer Korrektur von 5 dB(A).

Gemäß dem Elften Gesetz zur Änderung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (11. BlmSchGÄndG) ist ab dem 1. Januar 2015 für Bahnstrecken bzw. **ab dem 1. Januar 2019 für Straßenbahnenstrassen** der sogen. *Schienenbonus nicht mehr anzuwenden*, soweit zu diesem Zeitpunkt für den jeweiligen Abschnitt eines Vorhabens das Planfeststellungsverfahren noch nicht eröffnet ist und die Auslegung des Plans noch nicht öffentlich bekannt gemacht wurde.

4.2 Emissionspegelberechnung - Straße

Vorbemerkung:

Im vorliegenden Fall wird durch die Verlängerung der Straßenbahnlinie 8 bei zwei Wohngebäuden unmittelbar nördlich der *Varreler Landstraße* „dem Grunde nach“ ein Anspruch auf Lärmschutz ausgelöst (vgl. hierzu Abschnitt 7). Für die Bemessung der ggf. erforderlichen Lärmschutzmaßnahmen wird grundsätzlich der **Summenpegel** durch Straßen- und Schienenverkehrsgeräuschen zugrunde gelegt. Aus diesem Grunde werden in der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung auch die Straßenverkehrsgeräusche von der *Varreler Landstraße* betrachtet.

Die Berechnung der Emissionspegel von Straßen erfolgt auf der Grundlage der *RLS-90*^v unter Berücksichtigung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit, der Fahrbahnoberfläche und der durchschnittlichen, täglichen Verkehrsstärke (DTV) einschließlich Lkw-Anteil.

Nachfolgend werden die prognostizierten Verkehrsmengen und Emissionspegel im Prognose-Planfall (2025) für die *Varreler Landstraße* aufgeführt:

Tabelle 2 Verkehrsmengen und Emissionspegel (Prognose) für die Varreler Landstraße in Höhe der BTE-Trasse

DTV ₂₀₂₅ [Kfz/24h]	M _T [Kfz/h]	M _N [Kfz/h]	P _{24h} [%]	p _T [%]	p _N [%]	v _{Pkw} [km/h]	v _{Lkw} [km/h]	L _{m,E,T} [dB(A)]	L _{m,E,N} [dB(A)]
4800	288	38	11,0	11,1	5,5	50	50	60,7	50,0

Erläuterungen zur Tabelle 2:

DTV ₂₀₂₅	durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke in Kfz/24h im Prognose-Planfall (2025) mit Verlängerung der Linie 1+8
M _T	maßgebende stündliche Verkehrsmenge (tags) in Kfz/h
M _N	maßgebende stündliche Verkehrsmenge (nachts) in Kfz/h
p _{24h}	maßgebender Lkw-Anteil im Tagesmittel (24h) in %
p _T	maßgebender Lkw-Anteil tags (6.00 - 22.00 Uhr) in %
p _N	maßgebender Lkw-Anteil nachts (22.00 - 6.00 Uhr) in %
v _{Pkw}	zulässige Höchstgeschwindigkeit für Pkw in km/h
v _{Lkw}	zulässige Höchstgeschwindigkeit für Lkw in km/h
L _{m,E,T}	berechneter EMISSIONSPEGEL (tags) in dB(A)
L _{m,E,N}	berechneter EMISSIONSPEGEL (nachts) in dB(A)

5. Ausbreitungsrechnung

5.1 Rechenverfahren

Die **Immissionsbelastung** durch Schienenverkehrslärm wurde entsprechend der *SCHALL 03* (vgl. auch Anlage 2 zur *16. BlmSchV*) rechnerisch ermittelt.

Alle für die Ausbreitungsrechnung wesentlichen Parameter (Straßen- und Schienenachsen, Reflexkanten, Beugungskanten, Geländehöhen, etc.) wurden digitalisiert.

Die genannten Rechenverfahren wurden im Programm *SoundPLAN*^{vi} programmiert. Das Rechenverfahren arbeitet nach dem sogenannten „Suchstrahlverfahren“, die Abschnitts-Berechnung erfolgt in 1°-Schritten. Bei den schalltechnischen Berechnungen wurde jeweils eine Reflexion berücksichtigt.

Berechnet wurden die Mittelungspegel für die Zeit von 6.00 - 22.00 Uhr (Tag) und 22.00 - 6.00 Uhr (Nacht) für alle Stockwerke der in den Lageplänen (Anlage 17.4b) dargestellten Immissionsorte. Im sogenannten „Außenwohnbereich“ (Balkone, Terrassen, Freisitz, etc.) ist ausschließlich der Beurteilungspegel „tags“ maßgebend.

Im Hinblick auf die Abstrahlung von Schienenverkehrsgeräuschen stellt gem. *SCHALL 03* die Schienenoberkante die maßgebende Quellpunkthöhe dar.

Der maßgebende Immissionsort liegt bei Gebäuden in Höhe der Geschossdecke (0,2 m über der Fensteroberkante) an der Außenfassade des zu schützenden Raumes. Der maßgebende Immissionsort ist bei

- Balkonen und Loggien deren Außenfassade (Brüstung) in Höhe der Geschossdecke der betroffenen Wohnung,
- Terrassen und unbebauten Außenwohnbereichen jeweils deren Mittelpunkt in 2 m Höhe.

5.2 Rechenergebnisse

Die untersuchten Immissionsorte (Gebäude, Hausseiten, Etagen, Außenwohnbereiche) sind in der Anlage 17.4b, Blatt 1A und 1B dargestellt. Die berechneten Mittelungspegel sind der Anlage 17.2b zu entnehmen.

Die Rechenergebnisse für die Immissionsorte **284a-e** (*Dovemoorstraße 8S und 8T*) wurden in Abstimmung mit der BTE und dem BgA aus dem schalltechnischen Gutachten Nr. 08.163-5/HB von der *technologie entwicklungen & dienstleistungen GmbH* vom 27.03.2009 übernommen.

6. Beurteilungsgrundlagen

6.1 Verkehrslärm (Planfeststellung)

Gesetzliche Grundlage für die Durchführung von Lärmschutzmaßnahmen beim Bau oder der „wesentlichen Änderung“ von öffentlichen Straßen- und Schienenwegen sind die §§ 41 und 42 BlmSchG vom 15.03.1974 in der z. Z. gültigen Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 2. Juli 2013 (BGBl. I S. 1943) in Verbindung mit der gemäß § 43 BlmSchG erlassenen Sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (16. BlmSchV) vom 12.06.1990 zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 19.09.2006 (BGBl. I S. 2146).

In der Verkehrslärmschutzverordnung (s.u.) sind die lärmschutzauslösenden Kriterien festgelegt, wie die Definition der wesentlichen Änderung, die zu beachtenden Immissionsgrenzwerte und die Einstufung betroffener Bebauung in eine Gebietskategorie.

Nach § 41 (1) BlmSchG muss beim Bau oder der wesentlichen Änderung öffentlicher Verkehrswege sichergestellt werden, dass durch Verkehrsgeräusche keine schädlichen Umwelteinwirkungen hervorgerufen werden können, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind (aktiver Lärmschutz). Dies gilt nach § 41 (2) BlmSchG jedoch nicht, wenn die Kosten außer Verhältnis zu dem angestrebten Schutzzweck stehen.

Kann eine bauliche Nutzung mit aktivem Lärmschutz nicht oder nicht ausreichend geschützt werden, besteht nach § 42 ein Anspruch auf Entschädigung für Lärmschutzmaßnahmen an den betroffenen baulichen Anlagen in Höhe der erbrachten notwendigen Aufwendungen (passiver Lärmschutz).

Der Umfang der notwendigen Aufwendungen wird in einer Vereinbarung zwischen dem Baulastträger und dem Eigentümer der betroffenen baulichen Anlage festgelegt.

Bei Überschreitung des zutreffenden Immissionsgrenzwertes am Tage kann eine weitere Entschädigung in Geld als Ausgleich für die Beeinträchtigung von Außenwohnbereichen infrage kommen.

Die Wahl der Lärmschutzmaßnahmen wird unter Beachtung bautechnischer und wirtschaftlicher Gesichtspunkte und in Abwägung mit sonstigen Belangen getroffen. Dem aktiven Lärmschutz wird hierbei der Vorrang eingeräumt.

Nach § 2 der 16. *BlmSchV* gelten die folgenden **IMMISSIONSGRENZWERTE (IGW)**:

an Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen

tags	57 dB(A)
nachts	47 dB(A)

in reinen und allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten

tags	59 dB(A)
nachts	49 dB(A)

in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten

tags	64 dB(A)
nachts	54 dB(A)

*in Gewerbegebieten (ausnahmsweise zulässige **Wohnungen**)*

tags	69 dB(A)
nachts	59 dB(A).

Zur Definition des *Anwendungsbereiches* ist in § 1 der 16. Verordnung folgendes ausgeführt:

- (1) *Die Verordnung gilt für den Bau oder die wesentliche Änderung von öffentlichen Straßen sowie von Schienenwegen der Eisenbahnen und Straßenbahnen (Straßen und Schienenwege).*
- (2) *Die Änderung ist wesentlich, wenn*
 1. *eine Straße um einen oder mehrere durchgehende Fahrstreifen für den Kraftfahrzeugverkehr oder ein Schienenweg um ein oder mehrere durchgehende Gleise baulich erweitert wird oder*
 2. *durch einen erheblichen baulichen Eingriff der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms um mindestens 3 Dezibel (A) oder auf mindestens 70 Dezibel (A) am Tage oder mindestens 60 Dezibel (A) in der Nacht erhöht wird.*

*Eine Änderung ist auch wesentlich, wenn der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms von mindestens **70 Dezibel (A)** am Tage oder mindestens **60 Dezibel (A)** in der Nacht durch einen erheblichen baulichen Eingriff erhöht wird; dies gilt nicht in Gewerbegebieten.*

Der geplante Bau einer Weichenanlage ist als „**erheblicher baulicher Eingriff**“ zu werten, so dass für diesen Streckenabschnitt die gesetzlichen Bestimmungen der 16. *BlmSchV* anzuwenden sind. Dem gegenüber können für den nördlichen und mittleren Streckenabschnitt die Regelungen der Verkehrslärmschutzverordnung nur hilfsweise herangezogen werden, da dort kein „erheblicher baulicher Eingriff“ vorgesehen ist.

6.2 Baulärm

Im *BlmSchG^{vii}* wird im Hinblick auf Geräuschimmissionen durch **Baulärm** u.a. auf verschiedene Verwaltungsvorschriften verwiesen.

Mit der „*Verordnung^{viii}* zur Einführung der Geräte- und Maschinenlärmverordnung“ vom 29. August 2002^{ix} wurden u.a. die *15. Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes* (Baumaschinenlärm-Verordnung), sowie die folgenden *Allgemeinen Verwaltungsvorschriften zum Schutz gegen Baulärm*, aufgehoben:

- Emissionsrichtwerte für Betonmischeinrichtungen und Transportbetonmischer
- Emissionsrichtwerte für Radlader - (RadladerVwV)
- Emissionsrichtwerte für Kompressoren - (KompressorenVwV)
- Emissionsrichtwerte für Betonpumpen - (BetonpumpenVwV)
- Emissionsrichtwerte für Planieraupen - (PlanieraupenVwV)
- Emissionsrichtwerte für Kettenlader - (KettenladerVwV)
- Emissionsrichtwerte für Bagger - (BaggerVwV)
- Emissionswerte für Krane (2. *BlmSchVwV*)
- Emissionswerte für Drucklufthämmer (3. *BlmSchVwV*)

Regelungen zum **Betrieb** von Baumaschinen und -geräten werden im Abschnitt 3 der angesprochenen Verordnung wie folgt getroffen:

§ 7 Betrieb in Wohngebieten

(1) In reinen, allgemeinen und besonderen Wohngebieten, Kleinsiedlungsgebieten, Sondergebieten, die der Erholung dienen, Kur- und Klinikgebieten und Gebieten für die Fremdenbeherbergung nach den §§ 2, 3, 4, 4a, 10 und 11 Abs. 2 der Baunutzungsverordnung sowie auf dem Gelände von Krankenhäusern und Pflegeanstalten dürfen im Freien

1. Geräte und Maschinen nach dem Anhang an Sonn- und Feiertagen ganztägig sowie an Werktagen in der Zeit von 20.00 Uhr bis 07.00 Uhr nicht betrieben werden,
2. Geräte und Maschinen nach dem Anhang Nr. 02, 24, 34 und 35 an Werktagen auch in der Zeit von 07.00 Uhr bis 09.00 Uhr, von 13.00 Uhr bis 15.00 Uhr und von 17.00 Uhr bis 20.00 Uhr nicht betrieben werden, es sei denn, dass für die Geräte und Maschinen das gemeinschaftliche Umweltzeichen nach den Artikeln 7 und 9 der Verordnung Nr. 1980/2000 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Juli 2000 zur Revision des gemeinschaftlichen Systems zur Vergabe eines Umweltzeichens (ABl. EG Nr. L 237 S. 1) vergeben worden ist und sie mit dem Umweltzeichen nach Artikel 8 der Verordnung Nr. 1980/2000/EG gekennzeichnet sind.

Satz 1 gilt nicht für Bundesfernstraßen und Schienenwege von Eisenbahnen des Bundes, die durch Gebiete nach Satz 1 führen. Die Länder können für Landesstraßen und nichtbundeseigene Schienenwege, die durch Gebiete nach Satz 1 führen, die Geltung des Satzes 1 einschränken.

(2) Die nach Landesrecht zuständige Behörde kann im Einzelfall Ausnahmen von den Einschränkungen des Absatzes 1 zulassen. Der Zulassung bedarf es nicht, wenn der Betrieb der Geräte und Maschinen im Einzelfall zur Abwendung einer Gefahr bei Unwetter oder Schneefall oder zur Abwendung einer sonstigen Gefahr für Mensch, Umwelt oder Sachgüter erforderlich ist. Der Betreiber hat die zuständige Behörde auf Verlangen über den Betrieb nach Satz 2 zu unterrichten. Von Amts wegen können im Einzelfall Ausnahmen von den Einschränkungen des Absatzes 1 zugelassen werden, wenn der Betrieb der Geräte und Maschinen zur Abwendung einer Gefahr für die Allgemeinheit erforderlich ist.

(3) Weitergehende landesrechtliche Vorschriften zum Schutz von Wohn- und sonstiger lärmempfindlicher Nutzung und allgemeine Vorschriften des Lärmschutzes, insbesondere zur Sonn- und Feiertagsruhe und zur Nachtruhe, bleiben unberührt.

§ 8 Betrieb in empfindlichen Gebieten

Die Länder können

1. unter Beachtung des Artikels 17 der Richtlinie 2000/14/EG weitergehende Regelungen für Einschränkungen des Betriebs von Geräten und Maschinen nach dem Anhang in von ihnen als empfindlich eingestuften Gebieten treffen,
2. unter Beachtung der allgemeinen Vorschriften des Lärmschutzes Regelungen zu weitergehenden Ausnahmen von Einschränkungen des Betriebs von Geräten und Maschinen nach dem Anhang treffen, soweit
 - a) lärmarme Geräte und Maschinen eingesetzt werden, deren Betrieb nicht erheblich stört oder unter Abwägung öffentlicher und privater Belange sowie unter Berücksichtigung anderweitiger Lösungsmöglichkeiten Vorrang hat, oder
 - b) der Betrieb im öffentlichen Interesse erforderlich ist.

Weitere Regelungen sind der *Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm^x* zu entnehmen. In Nr. 3.1.1 dieser AVV sind die folgenden IMMISSIONSRICHTWERTE festgesetzt worden:

- a) *Gebiete, in denen nur gewerbliche oder industrielle Anlagen und Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betriebe sowie für Aufsichts- und Bereitschaftspersonen untergebracht sind,*
70 dB(A)
- b) *Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind,*
tagsüber 65 dB(A) nachts 50 dB(A)
- c) *Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind,*
tagsüber 60 dB(A) nachts 45 dB(A)
- d) *Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind,*
tagsüber 55 dB(A) nachts 40 dB(A)
- e) *Gebiete, in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind,*
tagsüber 50 dB(A) nachts 35 dB(A)
- f) *Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten*
tagsüber 45 dB(A) nachts 35 dB(A)

3.1.2 *Als Nachtzeit gilt die Zeit von 20 Uhr bis 7 Uhr.*

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.*

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 Bodenschätzten, auch solcher Bodenschätzte, die als Baustoffe bei der Herstellung baulicher Anlagen Verwendung finden (Steine, Sand, Kies usw.).

6.3 Allgemeine Beurteilungskriterien

Neben den absoluten Skalen von RICHTWERTEN bzw. ORIENTIERUNGSWERTEN, kann auch der allgemein übliche Maßstab einer subjektiven Beurteilung von Pegelunterschieden Grundlage einer lärmtechnischen Betrachtung sein. Dabei werden üblicherweise die folgenden Begriffsdefinitionen verwendet (vgl. u.a. *Sälzer*^{xi}):

„messbar“ (nicht messbar):

Änderungen des Mittelungspegels um weniger als 1 dB(A) werden als "nicht messbar" bezeichnet. Dabei wird berücksichtigt, dass eine messtechnische Überprüfung einer derartigen Pegeländerung in aller Regel nicht möglich ist.

„wesentlich“ (nicht wesentlich):

Als „wesentliche Änderung“ wird - u.a. im Sinne der Regelungen der 16. BImSchV - eine Änderung des Mittelungspegels um mehr als 3 dB(A)⁵ definiert. Diese Festlegung ist an den Sachverhalt geknüpft, dass erst von dieser Zusatzbelastung an die Mehrzahl der Betroffenen eine Änderung der Geräusch-Immissionssituation subjektiv wahrnimmt. Rein rechnerisch ergibt sich eine Änderung des Mittelungspegels eines Verkehrsweges um 3 dB(A) wenn die Verkehrsbelastung in der jeweiligen Beurteilungszeit - bei ansonsten unveränderten Randbedingungen - verdoppelt ($\Rightarrow + 3 \text{ dB(A)}$) bzw. halbiert ($\Rightarrow - 3 \text{ dB(A)}$) wird.

„Verdoppelung“:

Änderungen des Mittelungspegels um ca. 10 dB(A) werden subjektiv als „Halbierung“ bzw. „Verdoppelung“ der Geräusch-Immissionsbelastung beschrieben.

⁵ entsprechend den Regelungen der 16.BImSchV sind Mittelungspegel und Pegeländerungen auf ganze dB(A) aufzurunden; in diesem Sinne wird eine "wesentliche Änderung" bereits bei einer rechnerischen Erhöhung des Mittelungspegels um 2,1 dB(A) erreicht.

7. Beurteilung der Schienenverkehrsgeräusche von der Linie 8

Nach den Ergebnissen der schalltechnischen Berechnungen wird der jeweils maßgebende Immissionsgrenzwert der 16. *BlmSchV* im Bereich der unmittelbar an die künftige Straßenbahnlinie 8 angrenzenden schutzbedürftigen Bau- und Freiflächen *tags und nachts im Prognose-Planfall größtenteils eingehalten*. Lediglich am Ende der Strecke im Grenzbereich Bremen/Niedersachsen wird bei den Wohngebäuden *Dovemoorstraße 8S und 8T* in der Nachtzeit der IMMISSIONSGRENZWERT gem. § 2 (1) der 16. *BlmSchV* für Wohngebiete um bis zu **2 dB(A)** überschritten (vgl. hierzu Anlage 17.2b, Blatt 12, Immissionsorte 284a-e), so dass dort durch den Bau der Weichenanlage „dem Grunde nach“ ein **Anspruch** auf Lärmschutzmaßnahmen ausgelöst wird.

An dieser Stelle sei nochmals darauf hingewiesen, dass die Rechenergebnisse für die zuletzt angesprochenen Wohngebäude in Abstimmung mit der BTE und dem BgA aus dem schalltechnischen Gutachten Nr. 08.163-5/HB von der *technologie entwicklungen & dienstleistungen GmbH* vom 27.03.2009 übernommen wurden.

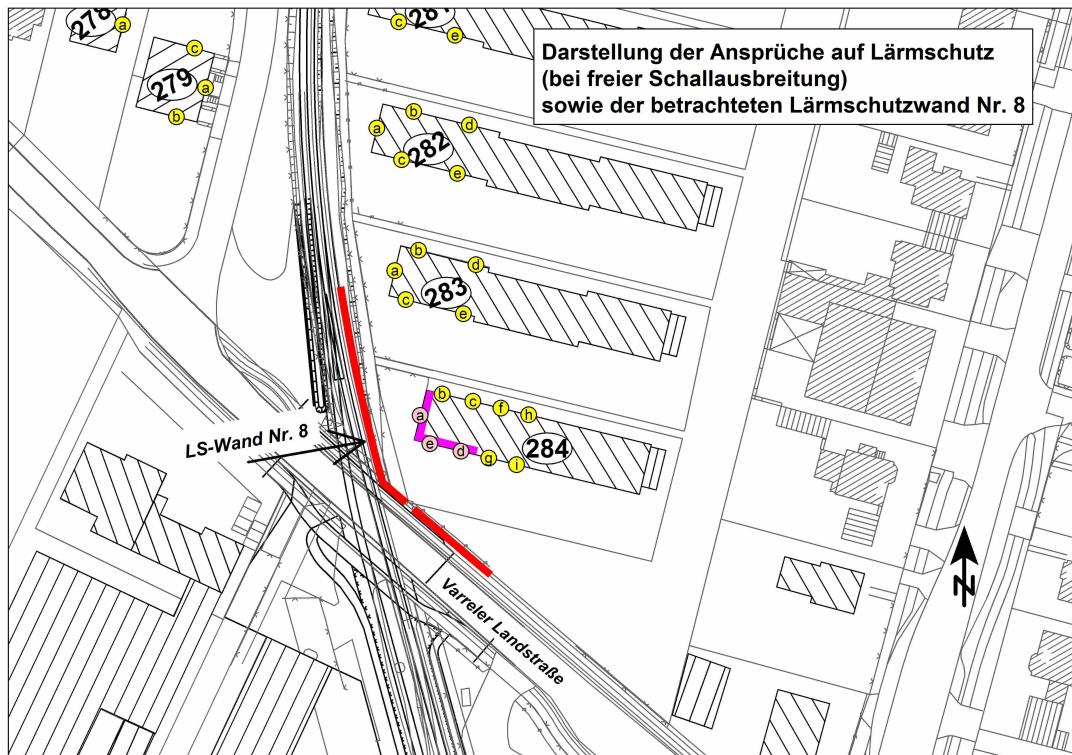
Bei allen untersuchten Außenwohnbereichen (z.B. Terrassen, Balkone, Freisitze im Garten) wird der jeweils maßgebende IMMISSIONSGRENZWERT am Tage eingehalten, so dass sich keine Ansprüche auf eine Entschädigung von Außenwohnbereichen ergeben (vgl. hierzu Anlage 17.2b, Blatt 1ff).

7.1 Geplante Lärmschutzmaßnahmen

Im vorliegenden Fall sind die beiden Wohngebäude *Dovemoorstraße 8S und 8T* östlich der Straßenbahnstrecke, unmittelbar nördlich der *Varreler Landstraße* im 1. Obergeschoss von einer Grenzwertüberschreitung betroffen (s.o.). Im Erdgeschossbereich dieser Wohngebäude und im Außenwohnbereich (hier Terrassen) wird der IMMISSIONSGRENZWERT eingehalten.

Aufgrund der festgestellten Grenzwertüberschreitung wurde die pegelmindernde Wirkung durch eine Lärmschutzwand östlich der BTE-Trasse und nördlich der *Varreler Landstraße* untersucht.

Die erforderliche Wandlänge⁶ wurde zunächst allein unter schalltechnischen Gesichtspunkten berechnet und die Wandhöhe mit Hilfe der anschließend durchgeföhrten Kosten-Nutzen-Betrachtung optimiert (vgl. hierzu Anlage 17.5b). Die betrachtete Lärmschutzwand Nr. 8 ist in der folgenden Skizze rot markiert.



Die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte nach § 2 der 16. BImSchV in allen Stockwerken (EG bis 2. OG) am Tage und in der Nacht (der so genannte "Vollschutz") wäre an diesen Objekt mit einer 5 m hohen und insgesamt rd. 64 m langen Lärmschutzwand zu erreichen. Unterhalb dieser „Vollschutzhöhe“ ergibt sich der größte Verhältnismäßigkeitswert für eine 3,5 m hohe Lärmschutzwand, da damit das 1. Obergeschoss vollständig geschützt wird. Im Erdgeschoss wird der Immissionsgrenzwert bereits bei freier Schallausbreitung eingehalten, so dass aus schalltechnischer Sicht eine Wandhöhe von wenigstens 3,5 m vorzuschlagen wäre.

Da im vorliegenden Fall keine Grenzwertüberschreitungen im Außenwohnbereich (hier Terrassen) auftreten, wurde aus städtebaulichen Gründen auf

⁶ Dabei sollte die Wandlänge gegenüber einer „unendlich“ langen Wand höchstens soweit gekürzt werden, dass sich bei den im Sinne einer Grenzwertüberschreitung betroffenen Objekten gerade noch keine messbare Verringerung (d.h. Pegeländerung kleiner als 1 dB(A)) der erreichbaren Pegelminderung ergibt.

aktiven Lärmschutz (d.h. auf die Errichtung einer Lärmschutzwand oder eines Lärmschutzwalls) verzichtet und ein kompletter passiver Lärmschutz durch Lärmschutzmaßnahmen an den betroffenen Gebäuden vorgesehen. Hierzu ist grundsätzlich eine Abwägung des Straßenbaulastträgers in Absprache zu anderen Fachbehörden (z.B. Fachbereich Stadtplanung) getroffen worden.

Die Fassaden der Gebäude *Dovemoorstraße 8S und 8T*, für die „dem Grunde nach“ ein Anspruch auf passiven Lärmschutz festgestellt wurde, sind im Lageplan (Anlage 17.4b, Blatt 1A) rot markiert. Für diese Objekte besteht nach den gesetzlichen Bestimmungen der 16. *BlmSchV* ein Anspruch auf Überprüfung, ob und inwieweit das resultierende bewertete Bau-Schall-dämm-Maß $R'_{W,res}$ der vorhandenen Umfassungsbauteile zu verbessern ist.

Grundsätzlich wird nach Nr. 13.4 der „Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes -VLärmSchR 97-“ passiver Lärmschutz für Wohnräume nur gewährt, soweit der Immissionsgrenzwert am Tage überschritten ist. Für den Schutz von Schlafräumen ist hingegen die Überschreitung des Immissionsgrenzwertes in der Nacht maßgebend.

Die „dem Grunde nach“ erforderlichen passiven Lärmschutzmaßnahmen bei **vorhandenen** Wohngebäuden werden nur dann durchgeführt, wenn u.a.

1. die tatsächliche Nutzung der Räume der in der schalltechnischen Untersuchung angenommenen Nutzung entspricht und
2. das vorhandene bewertete Schalldämmmaß nicht ausreichend ist.

Die durchzuführenden Maßnahmen werden in einem abzuschließenden Entschädigungsvertrag zwischen dem Eigentümer der baulichen Anlage und dem Träger des Vorhabens der Stadtgemeinde Bremen geregelt.

Für die Bemessung der passiven Lärmschutzmaßnahmen ist die **24. BlmSchV** heranzuziehen. Bei der Berechnung der erforderlichen Schalldämm-Maße ist im vorliegenden Fall der Korrektursummand **E = + 6 dB** für „Innerstädtische Straßen“ zugrunde zu legen, da der Summenpegel am betreffenden Gebäude maßgeblich durch Straßenverkehrslärmimmissionen bestimmt wird.

8. Beurteilung der Geräuschesituation während der Bauphase

8.1 Baulärm

Nach Mitteilung des ASV Bremen wird die Bauzeit für die Linie 1 und 8 auf insgesamt etwa **3 Jahre** befristet sein. Arbeiten in der Nachtzeit (zwischen 20 und 7 Uhr) werden i.d.R. nicht stattfinden. Auch an den Wochenenden (samstags ab 14.00 Uhr) werden i.d.R. keine Bauarbeiten durchgeführt.

Dem gemäß kann ohne expliziten Nachweis angenommen werden, dass die im Abschnitt 6.2 *zum Schutz gegen Baulärm* aufgeführten IMMISSIONSRICHTWERTE in der Nachtzeit sicher eingehalten werden. Dabei wird vorausgesetzt, dass ggf. erforderliche Einzelaggregate, die auch *nachts* weiter betrieben werden müssen (z.B. Pumpen zur Wasserhaltung o.ä.) dem STAND DER LÄRMBEKÄMPFUNGSTECHNIK entsprechen und zum Schutz angrenzender Wohnbebauung ggf. *lärmarm* oder *gekapselt* ausgeführt werden.

In der BEURTEILUNGSZEIT *tags* sind Geräuschimmissionen durch üblichen *Baustellenlärm* sowie an- und abfahrende Baustellenfahrzeuge zu erwarten. Auch für diese Geräusche gilt, dass zum jetzigen Zeitpunkt keine näheren Angaben über die in der hierdurch betroffenen Nachbarschaft auftretenden Immissionspegel gemacht werden können, da Informationen über die genaue Einrichtung der Baustellen, die Art der verwendeten Baumaschinen und -geräte sowie typische, tägliche Einwirkzeiten nicht vorliegen. Es wird vorausgesetzt, dass die zum Einsatz kommenden Maschinen dem STAND DER LÄRMBEKÄMPFUNGSTECHNIK i.S. der im Abschnitt 6.2 aufgeführten *Allgemeinen Verwaltungsvorschriften zum Schutz gegen Baulärm* entsprechen. Abhängig vom Abstand der maßgebenden Geräuschquellen zur jeweils nächstgelegenen, schutzbedürftigen Bebauung kann zur Einhaltung der in Abschnitt 6.2 genannten Richtwerte der Einsatz *lärmärmer* Maschinen oder der Einsatz von *Schallschirmen* erforderlich werden.

Auf die Regelungen nach § 7 (1) der Verordnung^X wird in diesem Zusammenhang ausdrücklich verwiesen.

Im Rahmen des Planverfahrens sind jedoch keine weitergehenden pauschalen Aussagen über ggf. erforderliche Lärmschutzmaßnahmen und/ oder höchstzulässige Geräusch-Emissionspegel möglich, da künftige Standorte geräuschrelevanter Einzelquellen erst mit der Erstellung eines entsprechenden Baustellen-Einrichtungsplanes festgelegt werden.

Bonk-Maire-Hoppmann GbR

Sachbearbeiter

gez. Dipl.-Phys. M. Krause

gez. Dipl.-Phys. J. Templin

© 2014 Bonk-Maire-Hoppmann GbR, Rostocker Straße 22, D-30823 Garbsen

Bau und Vermietung von Nahverkehrsanlagen

Bremen, den 28. MRZ. 2014 _____ gez. B. Pieper gez. i.A. Möhl

Bremen - Thedinghauser - Eisenbahn GmbH (BTE)

Bremen, den 28. MRZ. 2014 _____ gez. Eisenberg

Straßenbahntechnisch einverstanden, Betriebsleiter der BSAG

Bremen, den 28. MRZ. 2014 _____ gez. Zimmermann

Eisenbahntechnisch einverstanden,

Eisenbahnbetriebsleiter der BTE Bremen - Thedinghauser - Eisenbahn GmbH

Bremen, den 28. MRZ. 2014 _____ gez. Zimmermann

Liste der verwendeten Abkürzungen und Ausdrücke

dB(A): Kurzzeichen für Dezibel, dessen Wert mit der Frequenzbewertung "A" ermittelt wurde (für die im Rahmen dieser Untersuchung behandelten Pegelbereiche ist die A-Bewertung als "gehörrichtig" anzunehmen)

Emissionspegel: Bezugspegel zur Beschreibung der Schallabstrahlung einer Geräuschquelle. Bei Verkehrswegen üblw. der Pegelwert $L_{m,E}$ in (25 m-Pegel), bei „Gewerbelärm“ i.d.R. der *Schallleistungs-Beurteilungspegel* L_{wAr} .

Mittelungspegel "L_m" in dB(A): äquivalenter Mittelwert der Geräuschimmissionen; üblw. zwei Zahlenangaben, getrennt für die Beurteilungszeiten "tags" (6⁰⁰ bis 22⁰⁰ Uhr) und "nachts" (22⁰⁰ bis 6⁰⁰ Uhr). I.d.R. unter Einbeziehung der Schallausbreitungsbedingungen; d.h. unter Beachtung von Ausbreitungs-dämpfungen, Abschirmungen und Reflexionen.

Beurteilungspegel in dB(A): Mittelungspegel von Geräuschimmissionen; ggf. korrigiert um Pegelzu- oder -abschläge. Z.B. Schienenbonus für Schienenverkehrsgeräusche bei durchgehenden Bahnstrecken; Zuschlag für *Tonhaltigkeit*...

Immissionsgrenzwert (IGW): Grenzwert für Verkehrslärmimmissionen nach § 2 der 16. BImSchV (näheres hierzu s. Abschnitt 6)

Orientierungswert (OW): Anhaltswert für die städtebauliche Planung nach Beiblatt 1 zu DIN 18005 (vgl. Abschnitt 6)

Immissionsrichtwert (IRW): Richtwert für den Einfluss von Gewerbelärm oder vergleichbaren Geräuschimmissionen (Freizeitlärm usw.); vgl. z.B. T.A.Lärm.

Ruhezeiten → vgl. *Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit* nach Nr. 6.5 der TA Lärm

Immissionshöhe (HA), ggf. "Aufpunktshöhe": Höhe des jeweiligen Immissionsortes (Berechnungspunkt, Messpunkt) über Gelände Höhe in [m].

Quellhöhe (HQ), ggf. "Quellpunktshöhe": Höhe der fraglichen Geräuschquelle über Gelände Höhe in [m]. Bei Straßenverkehrsgeräuschen ist richtliniengerecht HQ = 0,5 m über StrOb, bei Schienenverkehrsgeräuschen HQ = Schienenoberkante.

Wallhöhe, Wandhöhe (H_w): Höhe einer Lärmschutzwand bzw. eines -walles in [m]. Die Höhe der Lärmschutzanlage wird üblw. auf die Gradientenhöhe des Verkehrsweges bezogen; andernfalls erfolgt ein entsprechender Hinweis.

Quellen, Richtlinien, Verordnungen

- i Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BlmSchV) vom 12.06.1990 (veröffentlicht: BGBI. 1990, S. 1036 ff), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 19. September 2006 (BGBI. I S. 2146).
- ii Vierundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissions- schutzgesetzes (Verkehrwege-Schallschutzmaßnahmenverordnung - 24. BlmSchV) vom 4. Februar 1997, veröffentlicht im Bundesgesetzblatt, Jahrgang 1997, Teil I Nr. 8, geändert durch Artikel 3 der Verordnung vom 23.09.1997 (BGBI. I S. 2329).
- iii Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung - BauNVO) bekannt gemacht im Bundesgesetzblatt I S. 1763, i.d. Fassung vom 23.1.1990, zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 22. April 1993 (BGBI. I S. 466).
- iv "Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen - schall 03", Ausgabe 1990, eingeführt mit Schreiben der Hauptverwaltung der Deutschen Bundesbahn vom 19.03.1990 (W 2.010 Mau 9.1) - vgl. auch Anlage 2 zur 16. BlmSchV
- v *Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90)* bekannt gegeben vom BMV mit Allgemeinem Rundschreiben Straßenbau (ARS) Nr. 8/1990 vom 10.04.1990 (siehe Verkehrsblatt 1990, Heft 7, S. 258 ff) unter Berücksichtigung der Berichtigung Februar 1992, bekannt gegeben vom BMV mit ARS 17/1992 vom 18.03.1992 (siehe Verkehrsblatt 1992, Heft 7, S. 208).
- vi Ingenieurgemeinschaft Braunstein & Berndt, Leutenbach; Version 7.3
- vii Bundes-Immissionsschutzgesetz - Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelt- einwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBI. I S. 1274), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 2. Juli 2013 (BGBI. I S. 1943) geändert worden ist.
- viii Die Verordnung dient der Umsetzung der Richtlinie 2000/14/EG des Europäischen Parlament und des Rates vom 8. Mai 2000 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über umweltbelastende Geräuschemissionen von zur Verwendung im Freien vorgesehenen Geräten und Maschinen (Abl. EG Nr. L 162 S.1, Nr. L 311 S.50) in deutsches Recht.
- ix „Verordnung zur Einführung der Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung“ vom 29. August 2002
- x „Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräusch- immissionen“ vom 19. August 1970 [Bundesanzeiger Nr. 160 vom 1. September 1970]
- xi Sälzer, Elmar: Städtebaulicher Schallschutz. 1982 Bauverlag GmbH " Wiesbaden und Berlin
Bruckmayer, S. und Lang, J.: "Störung der Bevölkerung durch Verkehrslärm. Österreichische Ingenieur-Zeitschrift 112 (1967)
Gösele, K. und Schupp, G.: Straßenverkehrslärm und Störung von Baugebieten. FBW-Blätter, Folge 3, 1971
Gösele, K. und Koch, S.: Die Störfähigkeit von Geräuschen verschiedener Frequenzbandbreite. Acustica 20 (1968)
Kastka, J. und Buchta, E.: Zur Messung und Bewertung von Verkehrslärm- belästigungsreaktionen. Ergebnisse einer Felduntersuchung, 9. ICA, Madrid, 1977