

Auftraggeber: ZPP Ingenieure AG
Kleine Reichenstraße 1
20457 Hamburg

Objekt: Neubau U5: 1. BA City-Nord-Bramfeld/
Abschnitt 1 - 3

Titel: **Schwingungs- und Schalltechnische
Untersuchung**
Annex zu Teil III:
Maßnahmen zur Minderung der
Schallimmissionen der Baustellenbereiche

Auftrag Nr.: S 03.1539.16/III Annex

Datum: 21.02.2020

Umfang: 20 Textseiten
- Anlagen

1	AUFGABENSTELLUNG	S. 3
2	MÖGLICHE SCHALLSCHUTZMAßNAHMEN	S. 3
3	MAßNAHMENBESCHREIBUNG	S. 4
4	PEGELMINDERUNG	S. 9
5	ZUMUTBARKEIT	S. 11
6	ENTSCHÄDIGUNGSKONZEPT	S. 12
6.1	Zumutbarkeitsschwelle VDI-Richtlinie 2719	S. 12
6.3	Bestimmung der Beurteilungspegel	S. 15
7	KONKRETE MAßNAHMEN IN DEN BEREICHEN	S. 15
7.1	Haltestelle und Strecke City Nord	S. 15
7.2	Trogbauwerk westl. Haltestelle Sengelmannstraße	S. 15
7.3	Haltestelle Sengelmannstraße – Haltestellenbauwerk	S. 16
7.4	Brücken Sengelmannstraße	S. 16
7.5	Trogbauwerk Streckenabschnitt östl. Sengelmannstr. bis Startschacht	S. 16
7.6	Tieferlegung Sengelmannstraße	S. 16
7.7	Gleisbau oberirdische Strecke	S. 16
7.8	Haltestelle Nordheimstraße	S. 17
7.9	Haltestelle Steilshoop	S. 17
7.10	Haltestelle Bramfeld	S. 18
7.11	Startschacht	S. 18
7.12	Notausstieg Rübenkamp	S. 18
7.13	Notausstieg Steilshooper Allee	S. 19
7.14	Notausstieg Gründgenstraße	S. 19
7.15	Notausstieg Fabriciusstraße	S. 19
7.16	Zielschacht (Notausstieg Heukoppel)	S. 19
8	ÄNDERUNGSINDEX	S. 20

1 AUFGABENSTELLUNG

Die Hamburger Hochbahn AG plant den Neubau der U-Bahnlinie U5 in Hamburg. In diesem Zusammenhang werden an verschiedenen Stellen der Stadt Hamburg Baustelleneinrichtungsflächen sowie der Start- und Zielschacht der Schildvortriebsmaschine angeordnet. In diesen Bereichen werden durch die geplanten Bautätigkeiten Schallemissionen erzeugt, die in der Nachbarschaft zu entsprechenden Schallimmissionen führen können. Im Hinblick auf eine erste Einschätzung dieser Immissionen waren Luftschallprognosen im Sinne einer Worst-Case-Betrachtung durchzuführen und die zu erwartenden Immissionen zu beurteilen. Hiermit wurde die I.B.U. GmbH, Essen vom Generalplaner, der ZPP Ingenieure AG, beauftragt. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind im Bericht Teil III zusammengefasst. Die durchgeführte Immissionsprognose lässt den Schluss zu, dass die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm und auch die vorhandenen Schallpegel des bestehenden Straßen- und Schienenverkehrs (Vorbelastung) an einzelnen Gebäuden phasenweise überschritten werden. Insofern sind weitere Maßnahmen zur Minderung der Schallimmissionen der Bautätigkeiten zu prüfen. Ergänzend zu Bericht Teil III werden im vorliegenden Bericht die Möglichkeiten zur Minderung der Schallimmissionen der Bautätigkeiten vertiefend untersucht.

2 MÖGLICHE SCHALLSCHUTZMAßNAHMEN

Zur Minderung der Schallimmissionen der Bautätigkeiten sind die folgend aufgelisteten Schutzmaßnahmen grundsätzlich denkbar:

- 1- Einsatz „leiser“ Baugeräte und -maschinen
- 2- Einsatz „lärmarmer“ Bauverfahren
- 3- Einsatz regelmäßig gewarteter Baugeräte und -maschinen
- 4- Durchführung einer Lärminderungsplanung im Rahmen der Bauausführung
- 5- Einweisung des Baustellenpersonals in „lärmaufmerksames“ Verhalten
- 6- Information der Anlieger
- 7- Schaffung einer telefonischen Anlaufstelle für Beschwerden
- 8- gegebenenfalls werden den Anliegern in besonders „lauten“ Bauphasen Ausweichquartiere angeboten
- 9- Einsatz temporärer Schallschutzwände
- 10- Einsatz von Umhausungen und Kapselungen stationärer Geräte und Maschinen
- 11- Vermeidung von Nacharbeit und Arbeiten an Sonn- und Feiertagen
- 12- Messtechnische Kontrollen
- 13- Baulärmsachverständiger
- 14- Sonstiges

3 MAßNAHMENBESCHREIBUNG

Der Bauherr hat vorgesehen, im Rahmen der Ausschreibung der Bauleistungen grundlegende Schallschutzmaßnahmen einzufordern. Die Maßnahmen werden Bestandteil der Verträge zu den Bauleistungen. Im Einzelnen sind die folgenden Schutzmaßnahmen seitens der Baufirmen vorzusehen:

„Leise“ Baugeräte und -maschinen

Die Baufirmen werden verpflichtet, Baugeräte und -maschinen einzusetzen, deren Schallemissionen entsprechend der 32. BImSchV als „leise“ einzustufen sind. Einzuhalten sind hierbei die garantierten Schalleistungspegel der Stufe II der Richtlinie 2000/14/EG (inkl. Änderungen). Sofern bis zur Ausschreibung der Bauleistungen vorgenannte Richtlinien durch aktuellere ersetzt werden, werden diese herangezogen.

Baugeräte und Baumaschinen, die nicht nach 32. BImSchV bzw. EU-Richtlinie schalltechnisch zu klassifizieren sind, müssen dem Stand der Technik der Lärminderung entsprechen.

Der Bauherr wird den Einsatz von breitbandigen akustischen Warnsignalen (Rauschton) fordern, sofern technisch bereits auf dem Markt verfügbar.

Der Bauherr verpflichtet sich im Rahmen seiner bauaufsichtlichen Tätigkeiten darauf zu achten, dass nur Baugeräte und Maschinen eingesetzt werden, die den vorgenannten Regelwerken entsprechen.

„Lärmarme“ Bauverfahren

Der Bauherr verzichtet planerisch auf Bauverfahren, die als besonders „laut“ einzustufen sind. Dies sind beispielsweise folgend aufgelisteten Baugeräte bzw. Bauverfahren:

- Schlagrammen
- Vibrationsrammen

Gewartete Baumaschinen und Baugeräte

Der Bauherr wird die Baufirmen vertraglich verpflichten, eine regelmäßige Wartung der Baugeräte vorzunehmen. Hierzu gehört auch, dass Baugeräte und Baumaschinen, die wegen eines Defektes höhere Schallemissionen, als die nach den Regelwerken erlaubten, erzeugen, ausgetauscht werden.

Der Bauherr wird im Rahmen seiner bauaufsichtlichen Tätigkeiten darauf achten, dass nur ordnungsgemäße Baugeräte und Baumaschinen eingesetzt werden.

Lärminderungsplanung

Die Baufirmen werden verpflichtet, im Rahmen ihrer Arbeitsvorbereitung für relevante Arbeitsabläufe in den verschiedenen Baupositionen der Baubereiche Lärminderungsplanungen durchzuführen. Ziel dieser Planungen ist es, zu überprüfen, inwieweit im Detail eine Minimierung der Schallimmissionen der Bautätigkeiten möglich ist. Im Wesentlichen besteht die Lärminderungsplanung der einzelnen Baubereiche aus den folgend dargestellten Bearbeitungsschritten:

Schritt 1

Zusammenstellung der Arbeitsabläufe der einzelnen Arbeitsphasen und der zugehörigen Maschinen mit Beschreibung der Arbeiten.

Schritt 2

Festlegung der Geräuschemissionen der Arbeitsabläufe bzw. der Maschinen nach Herstellerangaben, aus der Literatur und durch Erfahrungswerte sowie der zugehörigen Einsatzzeiten.

Schritt 3

Festlegung der Baupositionen (räumliche Zuordnung der Schallquellen) für die verschiedenen Arbeitsabläufe.

Schritt 4

Prognose der Geräuschimmissionen der einzelnen Arbeitsabläufe in den unterschiedlichen Baupositionen für die relevanten Immissionspunkte in der Nachbarschaft der Baustelleneinrichtungsfläche in tabellarischer Form und als Lärmkarte.

Schritt 5

Beurteilung der prognostizierten Immissionen anhand der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm und im Vergleich zu den vorhandenen Schallimmissionen aus Verkehr (Vorbelastung).

Schritt 6

Beurteilung der prognostizierten Schallimmissionen und Diskussion der möglichen Minderungsmaßnahmen.

Schritt 7

Abstimmung mit dem Bauherrn zur Festlegung des Lärminderungskonzeptes, Anfertigung von Handlungsanweisungen für die Baustelle.

Einweisung Baustellenpersonal

Die Baufirmen werden verpflichtet, das Baustellenpersonal in „lärmarmes“ Verhalten auf der Baustelle einzuweisen. Hierzu gehört insbesondere der Hinweis auf die Vermeidung unnötiger Leerlaufzeiten von Baugeräten und -maschinen.

Anwohnerinformation

Der Bauherr wird vor und während der Durchführung der Bautätigkeiten Informationsmaterial zu den geplanten Bautätigkeiten erstellen und dieses im Internet sowie in Papierform den Anliegern zur Verfügung stellen. Die Anwohner werden frühzeitig über die Baumaßnahmen, die Bauverfahren, die Dauer und die zu erwartenden Lärmeinwirkungen aus dem Baubetrieb informiert. Dazu wird u.a. eine Ansprechstelle eingerichtet.

Temporäre Schallschutzwände

Durch Einsatz mobiler Schallschutzwände lassen sich grundsätzlich die Schallimmissionen von Bautätigkeiten in der Nachbarschaft von Baustellen mindern. Diese Schallschutzwände müssen eine im Hinblick auf die Höhenlage der Immissionspunkte in der Nachbarschaft ausreichende Höhe aufweisen, um eine wahrnehmbare Pegelminderung zu bewirken. Bei Mehrfamilienhäusern mit mehreren Geschossen werden die Schallschutzwände voraussichtlich in den oberen Geschossen keine oder nur eine sehr geringe Wirkung haben. Insofern ist durch den Einsatz von Schallschutzwänden in den innerstädtischen Bereichen nur teilweise eine gute Minderungswirkung zu erreichen.

Der Einsatz von mobilen Schallschutzwänden erfordert Flächen für die Aufstellung der Wand und die erforderlichen seitlichen Abstützungen. Die Breite dieser Flächen nimmt mit der Wandhöhe zu. Bei 4m hohen Schallschutzwänden ist regelmäßig mit einer Standfläche von ca. 2 x 2 m als Einzelfundament zu rechnen. Dort wo temporäre Schallschutzwände angeordnet werden sollen, müssen entsprechende Flächen zur Verfügung stehen. Temporäre Schallschutzwände können überall dort nicht angewendet werden, wo

- das Baufeld für die Errichtung von Schallschutzwänden zu beengt ist,
- Verkehrswege offengehalten werden müssen,
- verbleibende Wandlängen keinen wirksamen Schutz versprechen,
- kein ausreichender Raum auf öffentlichen Flächen zur Verfügung steht.

Im Weiteren (Abschn. 5) wird für die einzelnen Baubereiche geprüft, inwieweit eine sinnvolle Anordnung von Schallschutzwänden gegeben ist.

Umhausungen und Kapselungen

Stationäre Anlagen, der Baustellenbereiche werden grundsätzlich umhaust oder gänzlich eingekapselt. Für die Umhausungen werden übliche Baumaterialien, insbesondere Holz, eingesetzt. Die Umhausungen weisen unten Lüftungsschlitze auf und sind nach oben offen, so dass eine natürliche Kühlung der Baugeräte möglich ist. Die Höhe der Umhausung wird an die speziellen Umgebungsbedingungen angepasst.

Die Kapselung stationärer kleinerer Anlagen erfolgt mit Schalldämmhauben, wie sie in der Industrie üblich sind. Die erforderliche Kühlung der Anlagen erfolgt über die Oberflächen der Kapselung und über zusätzliche schallgedämmte Lüftungseinrichtungen. Für die erforderlichen Separieranlagen sind entsprechende Kapselungen vorzusehen.

Vermeidung von Nachtarbeit

Nächtliche Störungen durch Baulärm, werden soweit möglich, ausgeschlossen, lassen sich aber nicht überall vermeiden. Bevorzugt werden nachts lärmarme Bautätigkeiten stattfinden, sodass die Maßgaben der AVV Baulärm für die Nachtzeit, d.h. von 20:00 Uhr abends bis 07:00 Uhr morgens, möglichst eingehalten werden. Das gilt in Anlehnung an § 7 Abs. 1 Nr. 1 der 32. BImSchV ganztägig auch für den gesamten Tageszeitraum von Sonn- und Feiertagen. In Einzelfällen wird es unvermeidlich sein, hiervon Ausnahmen zu machen, etwa wenn bestimmte Arbeiten wegen ihres Umfanges nicht beendet werden können. Die betroffenen

Menschen werden rechtzeitig vorher informiert. Zudem lassen sich phasenweise in einzelnen Bereichen auch „laute“ Arbeiten zur Nachtzeit oder an Sonn- und Feiertagen nicht vermeiden. Dies trifft beispielsweise auf die zeitweise erforderlichen Schlitzwandarbeiten, die mit dem Einsatz von mobilen Separieranlagen verbunden sind, zu. Diese Anlagen wurden im Rahmen der überschlägigen Immissionsprognose Baulärm als sehr „laut“ eingestuft. Für diese Anlagen ist vorgesehen, möglichst „leise“ Geräte einzusetzen, die ergänzend mit einer Umhausung versehen werden.

Eine weitere Ausnahme bildet der Schildvortrieb, der ununterbrochen über 24 Stunden und 7 Tage in der Woche stattfinden wird. Gleiches gilt für die damit verbundenen Aggregate (Luftzufuhr, Separieranlage, usw.) die im Außenbereich aufgestellt werden. Vorgesehen ist, diese Aggregate so zu kapseln, dass eine möglichst hohe Schalldämmung erreicht wird. Im Rahmen der späteren Lärminderungsplanung ist zu klären, inwieweit mit wirtschaftlich vertretbaren Mitteln ein ausreichender Schallschutz erreicht werden kann.

Messungen während der Bauzeit

Während der Bauausführung wird das Baugeschehen durch ein Messprogramm überwacht, mit dem ein möglichst umfassendes Bild der Schallimmissionen dokumentiert wird. Zu einigen Dauermessstationen können noch Stichprobenmessungen während besonderer Bauphasen hinzukommen. Die Messpunkte werden als „repräsentativ“ ausgewählt in dem Sinne, dass sich die Ergebnisse auf einen größeren Bereich übertragen lassen. Bei Bedarf können durch Abgleich mit einem Berechnungsmodell der Detailuntersuchungen Messergebnisse von Einzelpunkten auf ausgedehnte Bereiche übertragen werden bzw. können Prognose und tatsächliches Baugeschehen verglichen werden.

So besteht die Möglichkeit, in den Bauablauf einzugreifen. Zudem lässt sich feststellen, inwieweit die ursprüngliche Prognose „auf der sicheren Seite“ war, falls das tatsächliche Baugeschehen mit geringeren Schallauswirkungen abläuft als prognostiziert wurde.

Die geeigneten genauen Standorte für ein detailliertes Messprogramm hängen von den verwendeten Messgeräten und anderen Rahmenbedingungen ab und werden im Rahmen der Ausführungsplanung festgelegt.

Da die Wirkung von Reflexionen minimiert werden sollen, sollen die Messpunkte seitlich von den angrenzenden Gebäuden oder auf einem Dach angeordnet werden. Bei weiteren Stichprobenmessungen kann in der Nähe der Baustelle gemessen werden, um die Schallleistung der Baugeräte bestimmen zu können. Die Mikrofone werden dann auf einem eigenen Stativ oder auf einem Mast montiert. Für das Aufzeichnungsgerät (Schallpegelmesser, ggf. auch

Laptop) wird ein wetterfester Container platziert; ggf. erfolgt eine Datenfernabfrage über Mobilfunk.

Die Ergebnisse der Messungen werden dokumentiert und stehen den Betroffenen zur Einsicht zeitnah zur Verfügung.

Baulärmsachverständiger

Der Bauherr hat vorgesehen, ergänzend zur Bauaufsicht einen Baulärmsachverständigen einzuschalten, der die Baumaßnahme in fachlicher Hinsicht begleitet. Der Baulärmsachverständige kontrolliert die vom Auftragnehmer Bau vorzulegende Lärminderungsplanung, überwacht den Geräteeinsatz der Baufirmen, bewertet die Messergebnisse der Schallmessungen, unterstützt das Anliegermanagement und steht dem Bauherrn in allen fachtechnischen Fragestellungen zur Seite.

Sonstiges

Für den Materialtransport werden in Teilbereichen der Baustellen Rohre verlegt. Diese Rohre werden doppelwandig (inneres Rohr, Mineralfaserummantelung und äußeres Rohr) ausgeführt. Damit wird eine deutliche Minderung der Strömungsgeräusche der Rohrleitungen bewirkt.

4 PEGELMINDERUNGEN

Durch Anordnung von **Schallschutzhauben** für einzelne ortsfeste Geräte kann die Schallabstrahlung dieser Geräte beeinflusst werden. Von der Industrie werden Schallschutzhauben für spezielle Gerätetypen oder als Einzelfalllösung mit individueller Anpassung an die abzudeckende Maschine und die Höhe der erforderlichen Minderung angeboten. Die mögliche Schallminderung derartiger Schallschutzhauben wird mit ca. 15 – 35 dB (siehe beispielsweise www.gerber-schallschutz.de) angegeben. Bei der Kapselung von Maschinen mit Schallschutzhauben ist die notwendige Zufuhr von Luft zu beachten; hier wird es dann erforderlich, die Zu- und Abluftöffnungen mit Schalldämpfern zu versehen. Schalldämpfer werden ebenfalls von der Industrie in verschiedenen Ausführungen angeboten.

Eine **einfache Schallschutzhaube** kann auch aus Holzplatten mit Anordnung einer Absorptionsschicht erreicht werden. Die mögliche Minderung liegt im Bereich ca. 15-25 dB. Hier ist es möglicherweise ebenfalls erforderlich, Schalldämpfer für entsprechende Öffnungen einzusetzen.

Durch Anordnung von **Schallschutzwänden** zwischen Schallquelle und Immissionspunkt lassen sich die Schallimmissionen grundsätzlich auch verringern. Zur ersten Einschätzung, ob eine relevante Minderungswirkung erreicht wird, kann eine Sichtprüfung hilfreich sein. Sobald vom Immissionspunkt aus, die freie Sicht auf die Schallquelle unterbrochen ist, kann von einer pegelmindernden Wirkung ausgegangen werden. Zur objektiven Ermittlung der Minderungswirkung von Schallschutzwänden in unterschiedlichen Höhen und Abständen zur Schallquelle wurden exemplarische Berechnungen der Schallimmissionen einer Punktschallquelle durchgeführt. Ermittelt wurden die Beurteilungspegel an der Hausfassade eines mehrstöckigen Gebäudes. Der Vergleich der Beurteilungspegel für unterschiedlichen Schallschutzwandhöhen und Gebäudeabständen ist in folgender Tabelle zusammengefasst.

Höhe [m] der Schallschutzwand	Abstandsbereich [m]	ungefähre Minderungswirkung [dB]				
		EG	1. OG	2. OG	3./4. OG	> 4. OG
1	alle	0	0	0	0	0
2	≤ 30	< 3	0	0	0	0
3	≤ 50	< 7	< 4	< 3	< 1	0
	≈ 100	< 3	< 3	< 2	< 1	0
	≈ 200	< 2	< 2	< 1	< 1	0
6	≈ 10	16	< 15	< 6	< 3	0
	≈ 20	< 15	< 13	< 11	< 8	< 2
	≈ 30	14	13	12	< 10	< 5
	≈ 40 - 50	12	< 12	< 11	< 10	< 8
	≈ 100	< 10	< 10	< 10	< 9	< 8
	≈ 200	< 9	< 9	< 9	< 9	< 8
8	≈ 10	< 18	< 17	< 13	< 7	< 1
	≈ 20	< 17	< 16	< 15	< 12	< 8
	≈ 30	< 16	< 16	< 15	< 13	< 10
	≈ 40 - 50	< 15	14	< 14	< 13	< 10
	≈ 100	< 12	< 12	< 12	< 12	< 11
	≈ 200	11	< 11	< 11	< 11	< 11

Tabelle 1: Schallpegelminderung durch Schallschutzwände

Wie der vorstehenden Tabelle zu entnehmen ist, ist bei Schallschutzwänden der Höhen 1 m bis 3 m keine relevante Minderung von Schallimmissionen einer Punktschallquelle, die sich in etwa in einer Höhe von 1 m befindet, zu erwarten. Insofern ist mit Verkleidungen von Bauzäunen mittels Folien, die ein ausreichendes Schalldämm-Maß aufweisen, keine relevante Abnahme der Schallimmissionen zu erwarten. Um eine für Anlieger spürbare Schallpegelminderung zu bewirken ist es erforderlich, Schallschutzwände mit Höhen von 6 m oder 8 m

vorzusehen. Für diese Schallschutzwände wird im Hinblick auf die statischen Anforderungen (Windlasten) eine sehr breite Aufstellfläche benötigt. Daher ist die Anordnung von temporären Schallschutzwänden aller Voraussicht in den innerstädtischen Bereichen kaum möglich

5 ZUMUTBARKEIT

Es zeigt sich, dass in der Bauzeit tagsüber bereichsweise Geräuschpegel zu erwarten sind, die die Richtwerte der AVV Baulärm überschreiten. Denkbare und verhältnismäßige Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen, wie sie folgend beschrieben werden, werden keine vollständige Abhilfe schaffen können. Vor diesem Hintergrund hat die HOCHBAHN erklärt: Der Nutzen des fertiggestellten Vorhabens für das öffentliche Wohl rechtfertigt es, hier einen von der AVV Baulärm abweichenden Maßstab für die Zumutbarkeit des Baulärms anzusetzen, denn die Bauarbeiten für das Vorhaben sind im öffentlichen Interesse dringend erforderlich und könnten ohne die Überschreitung der Immissionsrichtwerte nicht oder nicht rechtzeitig durchgeführt werden (vergl. Ziffer 5.2.2 Nr. 2 der AVV Baulärm).

Ziel dieses Zumutbarkeitsmaßstabes muss es vorrangig sein, Gesundheitsgefährdungen durch Baulärm auszuschließen. Wünschenswert ist es dabei regelmäßig, dass an den Fassaden der schutzwürdigen Gebäude nur Pegel auftreten, die nicht als gesundheitsgefährdend eingeschätzt werden. Für dauerhafte Mittelungspegel etwa von Straßenverkehrsgeräuschen wird diese Pegelgrenze für Immissionsorte an der Außenseite der Fassade etwa bei 70 bis 75 dB(A) angenommen. Baugeräusche treten demgegenüber nur vorübergehend und nicht mit der gleichen Regelmäßigkeit auf. Die Grenze gesundheitsgefährdenden Baulärms dürfte daher also deutlich oberhalb eines Mittelungspegels von 70 dB(A) liegen.

Solche Pegel können beim Bau der U5 nicht überall und in jeder Bauphase vermieden werden. Eine Minderung an der Quelle, d.h. direkt am Baugerät oder auf dem Ausbreitungsweg ist nicht so weit möglich, dass diese Werte flächendeckend eingehalten werden könnten, obwohl ohnehin nur geräuscharme Verfahren und gedämmte Maschinen eingesetzt werden, wenn dies technisch möglich ist.

In dieser Konstellation muss daher auch in Betracht gezogen werden, dass es für den vorübergehenden Zeitraum des Baubetriebes nicht auf den Schall an der Außenseite der Gebäude ankommt. Maßgeblich ist insofern vielmehr die tagsüber zu erwartende Geräuschbelastung in den Innenräumen.

Ein solcher Maßstab wird in bestimmten Fällen auch in der Bauleitplanung anerkannt (vergl. Leitfaden Lärm in der Bauleitplanung 2010, Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen, Ergänzung vom 19.12.2012). In der Bauleitplanung wird

dabei vorausgesetzt, dass die Innenraumpegel bei gekipptem Fenster eingehalten werden. Die Beeinträchtigungen durch Baulärm werden aber – anders als die in der Bauleitplanung zu berücksichtigenden Lärmeinwirkungen – in jedem Falle vorübergehend sein und auch in der Bauzeit der U5 nicht durchgehend, sondern jeweils zeitlich begrenzt auftreten. Daher ist es gerechtfertigt, als Maßstab der Zumutbarkeit des Baulärms einen zumutbaren Innenraumpegel bei geschlossenem Fenster heranzuziehen. Ein solcher Maßstab ist auch von der Rechtsprechung in bauaufsichtsrechtlichen Verfahren gegenüber dauerhaftem Gewerbelärm am Tage anerkannt worden (vergl. OVG Münster, Urteil vom 01.06.2011 - 2 A 1058/09). Vor diesem Hintergrund ist davon auszugehen, dass alle betroffenen schutzwürdigen Nutzungseinheiten über Aufenthaltsräume verfügen, in denen bei geschlossenem Fenster zumutbare Innenraumpegel eingehalten werden.

6 ENTSCHÄDIGUNGSKONZEPT

Die HOCHBAHN geht davon aus, dass vor dem Hintergrund der vorstehenden Ausführungen ein Anspruch auf Entschädigungen nach folgenden Maßgaben zu beurteilen wäre.

6.1 Zumutbarkeitsschwelle VDI-Richtlinie 2719

Trotz der vorgesehenen Maßnahmen zur Minderung des Baulärms können die Richtwerte der AVV Baulärm nicht überall eingehalten werden. Daher kann nicht ausgeschlossen werden, dass nachteilige Wirkungen auf Rechte anderer entstehen. Für diesen Fall sieht § 74 Abs. 2 Satz 3 HmbVwVfG vor, dass die Betroffenen Anspruch auf angemessene Entschädigung in Geld haben. Der Entschädigungsanspruch ist dem Grunde nach im Planfeststellungsbeschluss festzustellen, zudem sind die Bemessungsgrundlagen für die Höhe anzugeben.

In der Rechtsprechung wurde anerkannt, Entschädigungen für den Fall vorzusehen, dass die oberen Anhaltswerte der VDI-Richtlinie 2719 für Innengeräuschpegel überschritten werden. Die VDI-Richtlinie 2719 gilt grundsätzlich nur für dauerhafte Lärmeinwirkungen, kann aber auch bei länger andauernden stationären Großbaustellen herangezogen werden. Dabei rechtfertigt die begrenzte Dauer solcher Baustellen, sich an den oberen Anhaltswerten zu orientieren (vergl. BVerwG, Urteil vom 10.07.2012 - 7 A 11.11).

Entschädigung ist danach zu leisten für die Beeinträchtigung von Wohn- und Büroräumen, Restaurants, Läden etc. bezogen auf die Tage, an denen die nachstehenden Mittelungspegel überschritten werden:

- 35 dB(A) Innenpegel bei geschlossenem Fenster bei Wohnräumen in Wohngebieten.

- 40 dB(A) Innenpegel bei geschlossenem Fenster bei Wohnräumen in allen übrigen Gebieten sowie bei Unterrichtsräumen, ruhebedürftigen Einzelbüros, wissenschaftlichen Arbeitsräumen, Bibliotheken, Konferenz- und Vortragsräumen, Arztpraxen, OP-Räumen, Kirchen und Aulen.
- 45 dB(A) Innenpegel bei geschlossenem Fenster bei Büros für mehrere Personen.
- 50 dB(A) Innenpegel bei geschlossenem Fenster bei Großraumbüros, Gaststätten, Schalterräumen und Läden.

Zur Bewertung der Situation innerhalb der Gebäude werden die Innenpegel in den Räumen betrachtet. Grundlage ist die VDI-Richtlinie 2719 - Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen von 1987. Die Situation wird auf Basis der berechneten Beurteilungspegel bewertet. Damit liegt ein Kennwert vor, der die Immissionen aus dem Baugeschehen beschreibt, auch wenn an vielen Tagen geringere, an einigen Tagen auch etwas höhere Pegel auftreten können.

Ausgangspunkt für die Beurteilung des Baulärms ist die zu erwartende Situation während des Tageszeitraumes der AVV Baulärm (7:00 bis 20:00 Uhr), wobei geschlossene Fenster zu Grunde gelegt werden (kurze Phasen mit offenen Fenstern zur Stoßlüftung werden als zumutbar angesehen). Die Frage, welcher Pegel im Innenraum bei einem bestimmten Außenpegel vor der Fassade herrscht, hängt im Einzelfall von individuellen Eigenschaften des Gebäudes ab. So haben neben dem Schalldämmmaß der Fenster unter anderem auch der Anteil der Fensterfläche an der Außenwand und das Volumen des Raumes einen Einfluss. Fenster mit Standard-Isolierverglasung erreichen in der Regel ein bewertetes Schalldämmmaß von 32 dB(A). Als Grundlage für die weiteren Überlegungen wird ein Schalldämmmaß der (massiven) Wand von 45 dB(A), eine übliche Raumgeometrie und ein Korrektursummand nach VDI 2719 (zur Berücksichtigung des Frequenzspektrums des Außengeräuschs) von 6 dB(A) wie für innerstädtischen Straßenlärm angesetzt. Bei einem Anteil der Fensterfläche an der gesamten Wandfläche des jeweiligen Raumes von maximal 30 % resultiert eine Pegeldifferenz außen/ innen von mindestens ca. 30 dB(A). Der Wert von 30 dB(A) stellt eine Größenordnung dar, die regelmäßig als Bestand angenommen werden kann.

Vor diesem Hintergrund sind zumutbare Verhältnisse noch gegeben, wenn bestimmte Außenlärmpegel nicht überschritten werden. In folgender Tabelle sind die Werte angegeben, die sich aus den obigen Überlegungen ergeben.

Wohnräume tagsüber	Oberer Anhaltswert der VDI 2719 für den Mittelungspegel innen	Resultierender Anhaltswert für den Mittelungspegel außen
In reinen und allgemeinen Wohngebieten, Krankenhaus- und Kurgebieten	35	65
In allen übrigen Gebieten	40	70

Tabelle 2: Anhaltswerte für Außen- und Innenpegel

Für „Büros für mehrere Personen“ nennt die VDI 2719 als oberen Anhaltswert für den Innenschallpegel 45 dB(A). Man kann davon ausgehen, dass bei der Einhaltung dieses Wertes noch eine einwandfreie Kommunikation in den Räumen möglich ist. Nach der obigen Ableitung ist das bei Außenpegeln von bis zu etwa 75 dB(A) gewährleistet.

Von einer Überschreitung der maßgeblichen Innenpegel bei geschlossenem Fenster kann also ausgegangen werden, wenn vor der Fassade ein Mittelungspegel von mindestens 30 dB(A) über dem maßgeblichen Innenpegel erreicht oder überschritten wird. Das entspricht

- 65 dB(A) bei Wohnräumen in Wohngebieten.
- 70 dB(A) bei Wohnräumen in Misch-, Gewerbe- und Ladengebieten sowie bei Unterrichtsräumen, ruhebedürftigen Einzelbüros, wissenschaftlichen Arbeitsräumen, Bibliotheken, Konferenz- und Vortragsräumen, Arztpraxen, OP-Räumen, Kirchen und Aulen.
- 75 dB(A) bei Büros für mehrere Personen.
- 80 dB(A) bei Großraumbüros, Gaststätten, Schalterräumen und Läden.

Dabei wird davon ausgegangen, dass durch die Schalldämmmaße der Umfassungsbauteile des betroffenen Gebäudes eine Pegeldifferenz außen-innen von mindestens 30 dB(A) erreicht wird. Werden im Einzelfall geringere Pegeldifferenzen nachgewiesen, sind entsprechend niedrigere Werte maßgeblich.

Für Außenwohnbereiche sind ggf. gesondert Zumutbarkeitsgrenzen zu bestimmen.

Die Höhe der Entschädigung kann sich nach Einschätzung der Vorhabenträgerin nach dem Maß der zulässigen Mietminderung beurteilen. Bei vermieteten Räumen besteht danach ein Entschädigungsanspruch in Höhe der von den Mietern rechtmäßig wegen des Baulärms einbehaltenen Miete.

Wenn und soweit die Planfeststellungsbehörde Anlass sieht, Ansprüche auf Ersatzwohnraum oder die Erstattung von Kosten für aktive Schallschutzmaßnahmen zu gewähren, bleibt dies unbenommen.

6.2 Bestimmung der Beurteilungspegel

Mit den vom Auftragnehmer Bau im Zusammenhang mit der Lärminderungsplanung durchzuführenden Immissionsprognosen, werden die für die weitere Bewertung benötigten Beurteilungspegel ermittelt.

So kann eine genauere Vorhersage über die Anzahl der Betroffenen sowie über Zeitpunkt und Dauer der Überschreitungen getroffen werden. Die jeweiligen Betroffenen Eigentümer können so rechtzeitig darüber unterrichtet werden, für wann und wie lange mit Überschreitungen zumutbarer Innen- oder Außenpegel zu rechnen ist. Die Betroffenen haben dann ausreichend Zeit, sich darauf einzustellen und ggf. Entschädigungsansprüche geltend zu machen.

7 KONKRETE MAßNAHMEN IN DEN BEREICHEN

Anhand des vorliegenden Baulogistikkonzeptes (Anlage 25.00) wurden denkbare Anordnungen von bauzeitlichen Schallschutzwänden überprüft.

7.1 Haltestelle und Strecke City Nord

Es bleiben nur wenige Bereiche übrig, in denen die Anordnung einer mobilen Schallschutzwand möglich ist. Durch diese Schallschutzwände würden nur Teilflächen von zwei Anliegergebäuden abgedeckt. Da es sich um mehrgeschossige Bürogebäude handelt, wird mit diesen Schallschutzwänden keine sinnvolle Schallminderung erreicht. Die maximalen Schallpegel werden laut Prognose von der Separieranlage erzeugt, so dass mit der Einhausung hier eine deutliche Verbesserung erreicht wird.

7.2 Trogbauwerk westl. Haltestelle Sengelmannstraße

Zur Minderung der Schallimmissionen der Bautätigkeiten wird im Maiglöckchenstieg im Bereich zwischen den Straßen Frühlinggarten und Sengelmannstraße eine Schallschutzwand angeordnet. Zudem ist eine Einhausung der Separieranlage vorgesehen. Im Rahmen der weiteren Planungen wird geprüft, inwieweit sich die an der Gleisanlage anzuordnende

Schallschutzwand, möglichst früh herstellen lässt. Dies wird erst möglich sein, wenn diese Wand den weiteren Bauablauf nicht behindert.

7.3 Haltestelle Sengelmanstraße - Haltestellenbauwerk

Zur Minderung der Schallimmissionen der Bautätigkeiten wird im Maiglöckchenstieg eine Schallschutzwand angeordnet. Im Rahmen der weiteren Planungen wird geprüft, inwieweit sich die an der Gleisanlage anzuordnende Schallschutzwand, möglichst früh herstellen lässt. Dies wird erst möglich sein, wenn diese Wand den weiteren Bauablauf nicht behindert.

7.4 Brücken Sengelmanstraße

Die Möglichkeit der Anordnung einer Schallschutzwand auf öffentlichem Gelände wird nicht gesehen. Zudem gilt auch hier, dass bei der Höhe der betroffenen Gebäude im Bereich Sengelmanstraße/Krankenhaus nur ein begrenzter Schallschutz möglich wäre.

7.5 Trogbauwerk Streckenabschnitt östl. Sengelmanstraße bis Startschacht

Zur Minderung der Schallimmissionen der Bautätigkeiten ist eine Umhausung der Separieranlage vorgesehen. Die Möglichkeit der Anordnung einer temporären Schallschutzwand auf öffentlichem Gelände wird nicht gesehen. Zudem gilt auch hier, dass bei der Höhe der betroffenen Gebäude im Bereich Sengelmanstraße/Krankenhaus nur ein begrenzter Schallschutz möglich wäre. Im Rahmen der weiteren Planungen wird geprüft, inwieweit sich die an der Gleisanlage anzuordnende Schallschutzwand, möglichst früh herstellen lässt. Dies wird erst möglich sein, wenn diese Wand den weiteren Bauablauf nicht behindert.

7.6 Tieferlegung Sengelmanstraße

Die höchsten Schallimmissionen werden hier durch die erforderliche Abbrucharbeit erzeugt. Die Möglichkeit der Minderungen der Schallemissionen dieser Tätigkeiten wird nicht gesehen. Die Möglichkeit der Anordnung einer Schallschutzwand ist auf Grund der beengten Platzverhältnisse und der Notwendigkeit der Aufrechterhaltung des Straßenverkehrs nicht gegeben.

7.7 Gleisbau oberirdische Strecke

Durch die Schallschutzwand im Maiglöckchenstieg wird hier gegenüber der Wohnbebauung Rotbuchenstieg eine Schallpegelminderung bewirkt. In den übrigen Bereichen lässt sich eine Schallschutzwand nicht sinnvoll anordnen. Zudem erfolgen die Gleisbauarbeiten größtenteils

erst nach Errichtung der endgültigen Bauwerke, so dass zu diesem Zeitpunkt bereits endgültige Schallschutzwände vorhanden sind.

7.8 Haltestelle Nordheimstraße

In diesem Bereich wird die Straße vorübergehend verlegt und rückt dichter an die Bebauung heran. Dadurch ist bauzeitlich mit einer Veränderung der Straßenverkehrsgeräusche zu rechnen (vergl. Unterlage 20.02). Hinzu kommen die Baugeräusche bei der Errichtung der Haltestelle. Vor diesem Hintergrund ist nicht ausgeschlossen, dass für einige Immissionsorte wegen der bauzeitlichen Geräuscheinwirkungen ein Anspruch auf Kostenübernahme für Schallschutzmaßnahmen an den betroffenen Gebäuden (passiver Schallschutz) bestehen kann. Die Maßgaben hierfür bestimmt die Planfeststellungsbehörde.

Darüber hinaus wurde geprüft, inwieweit sich Schallschutzwände in diesem Bereich anordnen lassen. Es zeigt sich, dass im Bereich des Baufeldes nun eine Schallschutzwandanordnung auf privaten Flächen möglich ist. Lediglich an den Baustelleneinrichtungsflächen besteht in Teilbereichen die Möglichkeit der Errichtung von mobilen Schallschutzwänden auf öffentlichen Grundstücken. Die Baustelleneinrichtungsflächen sind allerdings auf Grund der dort zu erwartenden Tätigkeit, wie beispielsweise das Ein- und Auslagern von Baumaterialien oder die Anordnung schallgedämmter Geräte wie beispielsweise Kompressoren im Vergleich zum Baufeld „leise“. Insofern würde die Anordnung von Schallschutzwänden an den Baustelleneinrichtungsflächen keine relevanten Auswirkungen auf die summierten Schallimmissionen aller Bautätigkeiten haben. Zudem ist die in der Nordheimstraße anstehende Bebauung relativ hoch, so dass davon auszugehen ist, dass in oberen Geschossen der Gebäude keine oder nur eine sehr geringe Minderungswirkung eintritt.

7.9 Haltestelle Steilshoop

Die hohen Schallimmissionen aus der Bautätigkeit werden primär durch den Baugrubenverbau erzeugt. Hierbei stellt die Separieranlage eine wesentliche Schallquelle dar. Vorgesehen ist, diese entsprechend einzuhausen. Die Anordnung von temporären Schallschutzwänden ist wegen der beengten Platzverhältnisse nicht möglich. Die Anordnung von mobilen Schallschutzwänden im Bereich des Baufeldes ist praktisch nur auf privaten Flächen möglich. Lediglich die Baustelleneinrichtungsflächen, die als deutlich „leiser“ anzusehen sind, lassen sich in Teilbereichen mit mobilen Schallschutzwänden einhausen. Diese Schallschutzwände beeinflussen die summierten Schallimmissionen aller Bautätigkeiten nur geringfügig. Zudem befinden sich im Bereich der zukünftigen Haltestelle Steilshoop Hochhäuser, für die durch

Schallschutzwände üblicher Höhen kein Schallschutz in den oberen Geschossen erreicht werden kann.

7.10 Haltestelle Bramfeld

Es zeigt sich, dass eine Anordnung von mobilen Schallschutzwänden im Bereich des Baufeldes auf öffentlichen Flächen nicht möglich ist. Lediglich an der westlich der Bramfelder Chaussee gelegenen Baustelleneinrichtungsfläche bestünde die Möglichkeit, eine Schallschutzwand auf öffentlichen Flächen bei 8 von 9 Bauphasen in Teilbereichen anzuordnen. Auch gilt wieder, dass die Bautätigkeiten auf der Baustelleneinrichtungsfläche im Vergleich zu den Tätigkeiten auf dem Baufeld relativ leise sind, so dass keine relevante Beeinflussung des Gesamtpegels eintritt.

7.11 Startschacht

Die Schallimmissionen in diesem Bereich werden zeitweise durch den Baugrubenverbau erzeugt. Auch hier ist die Separieranlage der Schlitzwandgeräte als Hauptschallquelle anzusehen und wird daher entsprechend eingehaust.

Während des Tunnelvortriebes befinden sich in diesem Bereich die Materialanlieferung, die Rohrleitungen der Zu- und Abfuhr der Betonitlösung und die fabrikmäßige Separieranlage. Im ersten Ansatz erfolgte eine Immissionsprognose für eine Separieranlage mit einem Innenpegel von ca. 95 dB und einer Schalldämmung der umgebenden Außenbauteile von ca. 15 dB. Zudem werden die Rohrleitungen im oberirdischen Bereich doppelwandig ausgeführt. Mit diesen Annahmen wird die rechnerische Einhaltung der Immissionsrichtwerte insbesondere zur Nachtzeit in der Nachbarschaft nicht in allen Bereichen erreicht. Im Rahmen der späteren Lärminderungsplanung, wenn detailliertere Kenntnisse über die eingesetzten Geräte und Apparate vorliegen, wird geklärt werden, inwieweit mit wirtschaftlich vertretbaren Mitteln ein besser Schallschutz erreicht werden kann.

7.12 Notausstieg Rübenkamp

Die hohen Schallimmissionen aus der Bautätigkeit werden primär durch den Baugrubenverbau erzeugt. Hierbei stellt die Separieranlage eine wesentliche Schallquelle dar. Vorgesehen ist, diese entsprechend einzuhausen. Die Anordnung von temporären Schallschutzwänden ist wegen der beengten Platzverhältnisse nicht möglich.

7.13 Notausstieg Steilshooper Allee

Die hohen Schallimmissionen aus der Bautätigkeit werden primär durch den Baugrubenverbau erzeugt. Hierbei stellt die Separieranlage eine wesentliche Schallquelle dar. Vorgesehen ist, diese entsprechend einzuhausen. Die Anordnung von temporären Schallschutzwänden ist wegen der beengten Platzverhältnisse nicht möglich.

7.14 Notausstieg Gründgensstraße

Die hohen Schallimmissionen aus der Bautätigkeit werden primär durch den Baugrubenverbau erzeugt. Hierbei stellt die Separieranlage eine wesentliche Schallquelle dar. Vorgesehen ist, diese entsprechend einzuhausen. Die Anordnung von temporären Schallschutzwänden ist wegen der beengten Platzverhältnisse nicht möglich.

7.15 Notausstieg Fabriciusstraße

Die hohen Schallimmissionen aus der Bautätigkeit werden primär durch den Baugrubenverbau erzeugt. Hierbei stellt die Separieranlage eine wesentliche Schallquelle dar. Vorgesehen ist, diese entsprechend einzuhausen. Die Anordnung von temporären Schallschutzwänden ist wegen der beengten Platzverhältnisse nicht möglich.

7.16 Zielschacht (Notausstieg Heukoppel)

Nach Prüfung der Bauphasenpläne zeigt sich, dass in diesem Bereich ebenfalls eine Anordnung von mobilen Schallschutzwänden in der unmittelbaren Umgebung des Baufeldes auf öffentlichen Grund nicht möglich ist. Die auf öffentlichem Grund realisierbaren Schallschutzwände weisen im Hinblick auf die Bautätigkeiten im Baufeld, keine relevante schallpegelmindernde Wirkung auf. Sie wirken sich in Teilbereichen auf die Schallimmissionen der Baustelleneinrichtungsfläche aus. Diese sind wiederum von untergeordneter Bedeutung für die summierten Schallpegel aller Bautätigkeiten.

Die hohen Schallimmissionen aus der Bautätigkeit werden primär durch den Baugrubenverbau erzeugt. Hierbei stellt die Separieranlage eine wesentliche Schallquelle dar. Vorgesehen ist, diese entsprechend einzuhausen.

8 ÄNDERUNGSINDEX

Index	Datum	Bearbeiter	Bemerkungen
a			

Bearbeitung: Dipl.-Ing. Udo Lenz

Essen, 21.02.2020

I.B.U. GmbH

