

Region Hannover, Fachbereich Verkehr

Straße / Abschnittsnummer / Station: K 336 / 10 / 0,0 bis 1,657

**Ersatz der Bahnübergänge in Poggenhagen  
B 442 und K 336**

PROJIS-Nr.:

# Feststellungsentwurf

**U17.3**

## Schalltechnische Untersuchung zu bauzeitlichen Immissionen

<p>Aufgestellt: <b>Region Hannover</b> Der Regionspräsident Hannover, den 24.02.2021</p> <p>Im Auftrage: gez. Schepelmann</p>	

## Gliederung der Unterlage 17.3:

17.3.1 Erläuterungsbericht

17.3.2 Emissionsansätze

## Schalltechnische Lagepläne

17.3.3 Isophonenpläne baubedingte Schallimmissionen

17.3.4 Isophonenpläne Vorbelastung Verkehrslärm

# Erläuterungsbericht zur schalltechnischen Untersuchung bauzeitlicher Immissionen

Gliederung.....	Seite
1. Aufgabenstellung dieses Gutachtens.....	1
2. Örtliche Verhältnisse .....	1
3. Bauablauf.....	3
4. In der Abschätzung verwendete Bauzeiten und Baumaschinen .....	3
5. Vorbelastung Schienen- und Straßenverkehrslärm.....	4
6. Berechnung der Geräuschemissionen - Rechenverfahren - Baulärm .....	5
7. Beurteilung.....	5
7.1 Grundlage .....	5
7.2 Rechenergebnisse .....	8
8. Maßnahmen .....	15
8.1 Allgemeine Grundsätze.....	15
8.2 Minderungsmaßnahmen .....	15
9. Zusammenfassung.....	19
Liste der verwendeten Abkürzungen und Ausdrücke .....	21
Quellen, Richtlinien, Verordnungen .....	22

# ERLÄUTERUNGSBERICHT

zum geplanten Ersatz der Bahnübergänge in Poggenhagen  
B 442 und K 336

## 1. Aufgabenstellung dieses Gutachtens

Die Region Hannover plant die Aufhebung der Bahnübergänge der Strecke 1740 im Zuge der Fliegerstraße/Bahnhofstraße (K 336) und der Moordorfer Straße (B 442) in Poggenhagen. Als Ersatzmaßnahme ist eine Straßenüberführung (K 336n) (Straßenbrücke) der Bahnstrecke, ca. 290 m nördlich des Bahnübergangs Fliegerstraße/Bahnhofstraße (K 336) vorgesehen. Die Erreichbarkeit des S-Bahnhaltepunktes Poggenhagen und Querung der Bahnstrecke 1740 für den Personen- und Radfahrverkehr wird über ein Trogbauwerk nördlich des Bahnübergangs Fliegerstraße/Bahnhofstraße (K 336) geplant.

Im Rahmen der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung zu den Baumaßnahmen sollen die Schallimmissionen möglicher zum Einsatz kommenden Maschinen für die angrenzende Nachbarschaft abgeschätzt und beurteilt werden. Für den geplanten Brücken- und Straßenneubau, sowie den Fußgänger- und Radfahrer-Trog (F+R-Trog) kommen verschiedene Baumaschinen zum Einsatz. Der tatsächliche Bauablauf, insbesondere die genauen Bauzeiten der einzelnen Vorgänge, kann aufgrund der Möglichkeiten (z.B. Geräteeinsatz, Personalkapazitäten usw.) der ausführenden Firma gegenüber dem hier erläuterten Bauablauf abweichen.

Die Ermittlung und Beurteilung der Geräuschsituation erfolgt unter Beachtung der Regelungen der *AVV Baulärm*<sup>i</sup>. Dabei wird der zu erwartende Beurteilungspegel an der nächstgelegenen Bebauung ermittelt und anhand möglicher Wirkkorridore aufgeführt.

## 2. Örtliche Verhältnisse

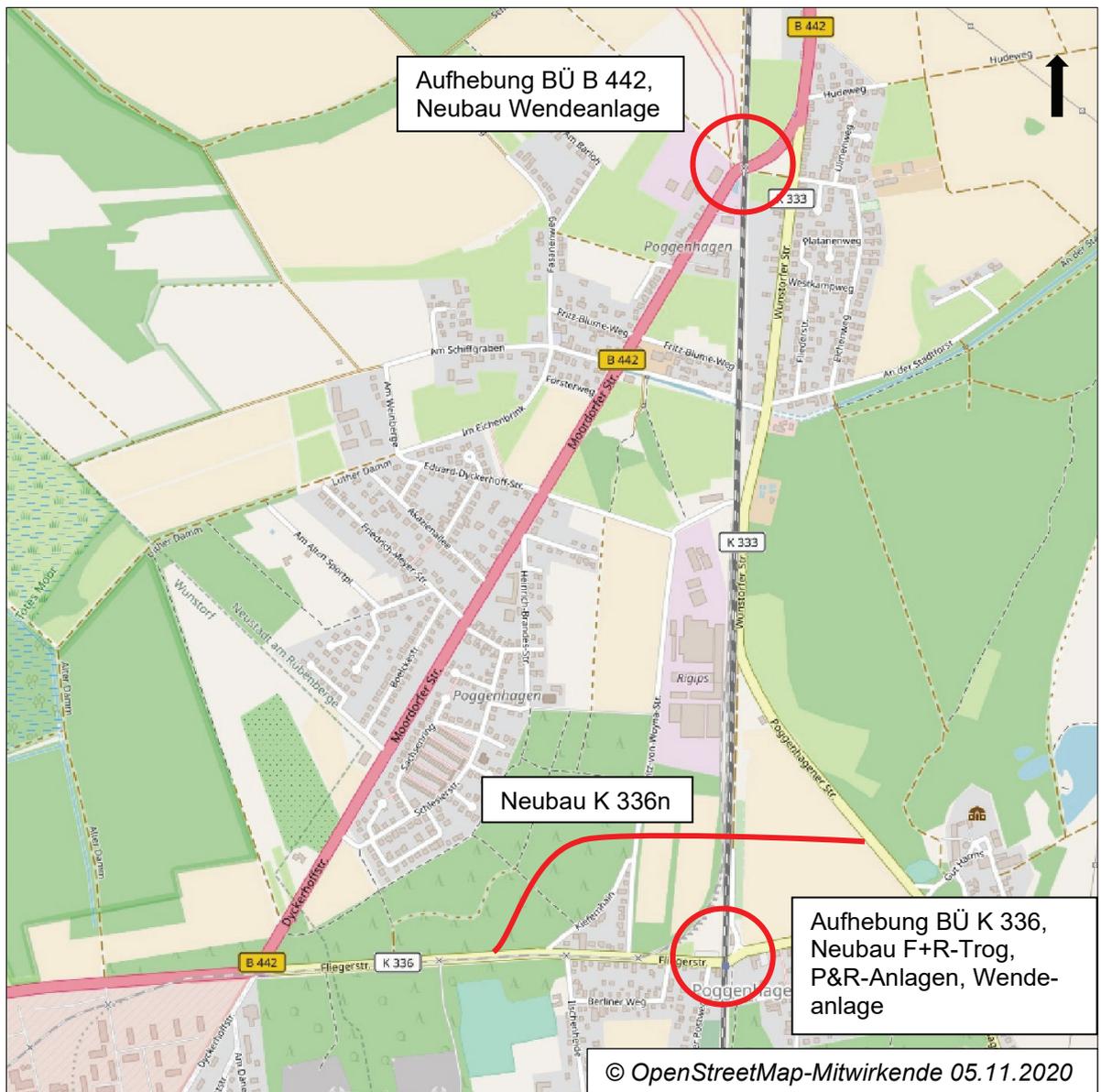
Die örtlichen Verhältnisse sind in dem Erläuterungsbericht zu dem Vorhaben vom November 2020, sowie unter Kap. 4 der schalltechnischen Untersuchung zum Neubau der K 336n, P+R-Anlage und der Eisenbahnbrücke – Unterlage 17.1 vom Januar 2021, beschrieben.

Als Grundlage dieses Gutachtens dienen:

- schalltechnisches Berechnungsmodell und Eingangsdaten der Unterlage 17.1,
- Übersicht und Abstimmung zu Bauphasen und Arbeitsvorgängen der Baumaßnahmen (SWECO GmbH v. Sept./Okt. 2020),
- Abstimmung mit dem Auftraggeber zu den möglichen zum Einsatz kommenden Geräten bei den Baumaßnahmen.

Nachfolgend eine Übersicht der Örtlichkeit im Bereich der Bahnübergänge (BÜ) der Moordorfer Straße im nördlichen Bereich und der Fliegerstraße im südlichen Bereich, sowie der Neuplanung der Straße K 336n in Poggenhagen.

Abb. 1: Übersicht Aufhebung und Ersatz der Bahnübergänge B 442 und K 336 in Poggenhagen



### 3. Bauablauf

Die Errichtung des Straßenneubaus (K 336n), der P+R-Anlagen und des F+R-Trogbauwerks unter der Bahnstrecke 1740 erfordern im Wesentlichen folgende Abläufe auf der Baustelle:

- Baugrubenverbau Straßenüberführung (Vibrationsramme)
- Baugrubenverbau/Spundwände im Trogbereich (Schlag-/Vibrationsramme)
- Einbau Straßenbrücke/Hilfsbrücken (F+R-Trog)
- Straßenbauarbeiten/P+R-Anlagen
- Rückbau Straßen/Bahnübergänge (BÜ)
- Gleisarbeiten

Es werden zunächst die Vorarbeiten zur Vorbereitung des Baugrubenverbaus der Straßenbrücke vorgenommen. Danach erfolgt die Herstellung des Verbaus und Unterbaus der Straßenbrücke. Nach Herstellen des Baugrubenverbaus für den F+R-Trog erfolgt der Einhub der Straßenbrücke. Nach Einbau der Hilfsbrücken des F+R-Troges werden die Spundwände im Gleisbereich u.a. mittels Schlagramme, außerhalb der Gleise durch eine Vibrationsramme hergestellt. Nach Herstellung/Verschub der Eisenbahnbrücke werden die Hilfsbrücken ausgebaut. Im Folgenden werden Straßenbauarbeiten, die Herstellung der P+R-Anlagen und Wendeanlagen durchgeführt. Der Rückbau der vorhandenen Bahnübergänge ist für die letzte Bauphase eingeplant.

Zur Materiallagerung, Maschinenabstellung und sonstige baustellenüblichen Versorgungseinheiten werden verschiedene BE-Flächen, je nach Baufortschritt, im Nahbereich der jeweiligen Baumaßnahme angeordnet.

### 4. In der Abschätzung verwendete Bauzeiten und Baumaschinen

Für die vorliegende Abschätzung werden der Bauphasenplan sowie die Angaben des Auftraggebers zu den beabsichtigten Bauzeiten herangezogen. Durch die Unterführung der Bahnstrecke sind Bauaktivitäten im direkten Bahnbereich erforderlich und in diesem Zusammenhang werden Sperrpausen vorgehalten. In diesen Sperrpausen werden die Bauarbeiten an den Ingenieurbauwerken durchgängig durchgeführt. Die Bauarbeiten zum Straßenneubau/Verkehrsanlagen sowie die Herstellung der P+R-Anlagen sollen ausschließlich im Tageszeitraum durchgeführt werden.

Die verwendeten Baumaschinen und Geräte und ihre Zuordnung zu den einzelnen Bauphasen sind in der Unterlage 17.3.2 zu diesem Gutachten aufgeführt

Die Zeitdauer der maximalen Einwirkung beschränkt sich aufgrund der üblichen Bauabläufe und -fortschritte auf wenige Tage resp. Stunden. Damit kann von einem rund 5 - 10 dB(A) geringeren Beurteilungspegel für die überwiegende Zeit der einzelnen Bauleistungen ausgegangen werden.

Für die Bauarbeiten der einzelnen Phasen wird bei dem Betrieb von den in der Unterlage 17.3.2 dargestellten Szenarien ausgegangen.

### **Warnanlagen/Typhone**

Der Einsatz von Typhonen ist nach Aussage des Auftraggebers nicht vorgesehen, da feste Absperreinrichtungen bzw. Gleissperrungen geplant sind. Gegebenenfalls kommen kurzzeitig automatische Warnsysteme zum Einsatz, die punktuell einsetzbar sind.

## **5. Vorbelastung Schienen- und Straßenverkehrslärm**

Die Immissionssituation (Annahme 2030) für die entlang der Straßen Moordorfer Straße, Wunstorfer Straße, Fliegerstraße, Bahnhofstraße, Poggenhagener Straße sowie der Bahnstrecke 1740 gelegenen Wohngebiete stellt sich unter Berücksichtigung des Straßen- und Schienenverkehrslärms (Unterlage 17.3.4, Bl. 1 und 2) folgendermaßen dar.

- Beurteilungspegel an Gebäuden im Nahbereich der Baumaßnahmen – Bahnübergang, Straßenneubau:
  - Tag: zwischen 55 - 77 dB(A)
  - Nacht: zwischen 55 – 79 dB(A)

Damit werden die Immissionsrichtwerte<sup>1</sup> der AVV für das Allgemeine Wohngebiet (55/40 dB(A) Tag/Nacht) und für das Mischgebiet (60/45 dB(A)) in der Situation zum Zeitpunkt der Baumaßnahme für Teilbereiche bereits überschritten.

---

<sup>1</sup> Immissionsrichtwerte AVV s. Kap. 7.1, Tabelle 1

## 6. Berechnung der Geräuschimmissionen - Rechenverfahren - Baulärm

Die Berechnung zum Baulärm erfolgt entsprechend der DIN EN ISO 9613-2<sup>ii</sup>. Aufgrund der Unsicherheit in der Prognose wurde auf eine frequenzselektive Betrachtung verzichtet. Die Berechnungen werden entsprechend der genannten Richtlinie durchgeführt. Dabei werden die einzelnen Schallleistungspegel der Maschinen innerhalb der jeweiligen Bauphase als Summenpegel zusammengefasst. Alle für die Ausbreitungsrechnung wesentlichen Parameter wurden digitalisiert. Die für die Immissionsberechnung erforderlichen geometrischen Daten wurden vom Auftraggeber digital geliefert.

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

$$\langle h_Q \rangle = 2,0 \text{ m über OK Gelände}$$

angesetzt.

Für die Schlag-/Vibrationsramme wird eine mittlere Quellhöhe von

$$\langle h_Q \rangle = 4 \text{ m über OK Gelände}$$

berücksichtigt.

Die Berechnungen erfolgten unter Verwendung des Programms *SoundPLAN*®<sup>iii</sup> (Version 8.1).

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

## 7. Beurteilung

### 7.1 Grundlage

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

Die Ermittlung und Beurteilung der Geräuschsituation erfolgt unter Beachtung der Regelungen der *AVV Baulärm*<sup>vi</sup>.

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 Geräuschs sind nach Punkt 6.7.1 in der *AVV Baulärm* die folgenden Zeitkorrekturen angegeben:

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer:

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

20 – 7 Uhr:

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 angewendet werden. 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-Schalleistungspegel  $L_{WATmr}$  einer Geräuschquelle im Freien errechnet sich demnach wie folgt:

$$L_{WATmr} = L_{WATm} - D_T$$

In der Unterlage 17.3.2 sind die nach dem *Takt-Maximalpegelverfahren* ermittelten Schalleistungspegel bzw. die der entsprechenden Fachliteratur, eigenen Messungen entnommenen Schalleistungspegel 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.

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.*

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 Abhängigkeit der jeweiligen Gebietsnutzungen werden die in der Tabelle 1 (grau hinterlegt) aufgeführten Immissionsrichtwerte festgelegt.

**Tabelle 1:** IMMISSIONSRICHTWERTE (IRW) nach AVV

Gebietsnutzung gem. AVV (entspricht BauNVO <sup>vii</sup> )	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

## 7.2 Rechenergebnisse

In nachfolgender Tabelle werden anhand der ermittelten Geräuscheinwirkungen aus den Bauphasen der Unterlage 17.3.2 die jeweils zu erwartenden schalltechnischen Situationen für den Belastungsfall skizziert. Der Betrieb der BE-Flächen wird in Abhängigkeit der jeweiligen Lage der Bauphasen parallel mitberücksichtigt.

Aufgrund der Unwägbarkeit von Baustellenabläufen und deren Maschineneinsatz ist nicht auszuschließen, dass die in nachfolgender Tabelle genannten Werte auftreten können.

In Tabelle 2 wird die durchschnittlich zu erwartende Immissionsbelastung für den üblicherweise zu erwartenden Baubetrieb dargestellt. Dabei wird die nachfolgende Auswertung immer im unmittelbaren Bereich der jeweiligen Baumaßnahme sowie für die jeweils angrenzenden Bebauungen, unterschieden in Allgemeines Wohngebiet und in Mischgebiet, vorgenommen.

**Tabelle 2:** Geräuscheinwirkung der untersuchten Bauphasen

Bauphase Nr. s. Unterlage 17.3.2	Beurteilungspegel Allgemeines Wohngebiet in [dB(A)] gerundet		Beurteilungspegel Mischgebiet in [dB(A)] gerundet		Unterlagen
	Tag - IRW 55 dB(A)	Nacht – IRW 40 dB(A)	Tag - IRW 60 dB(A)	Nacht – IRW 45 dB(A)	
1 Verbau K 336n	50 - 54	-	50 - 53	-	17.3.3, Bl. 1
2 Einbau Straßenbrücke	48 - 51	48 - 51	49 - 53	49 - 53	17.3.3, Bl. 2 + 3
3 Verbau F+R-Tr	61 - 85	60 - 83	60 – 87	59 - 85	17.3.3, Bl. 4 + 5
4 Verbau F+R-Trog	56 - 69	-	77 - 81	-	17.3.3, Bl. 6
5 Ein-/Ausbau Hilfsbr. F+R-Tr.	56 - 75	57 - 73	62 - 80	62 - 75	17.3.3, Bl. 7 + 8
6 Straßenbau	62 - 82	-	62 - 82	-	17.3.3, Bl. 9
7 Rückbau Straßen	57 - 61	-	55 - 57	-	17.3.3, Bl. 10
7 Rückbau BÜ	-	61 - 83	-	65 - 80	17.3.3, Bl. 11
8 Gleisarbeiten	60 - 82	57 - 74	62 - 83	60 - 66	17.3.3, Bl. 12 + 13

Dabei wird daraufhin gewiesen, dass o. g. Werte aufgrund des Baufortschritts i.d.R. nur über einen kurzen Zeitraum von wenigen Stunden auftreten. Die hohen Pegelwerte können hauptsächlich aufgrund der örtlichen Nähe zur Baumaßnahme bei folgenden Objekten auftreten:

- Bahnhofstraße 1, Wohnhaus, Fahrdienstleitergebäude
- Fliegerstraße 30A
- Fliegerstraße 30
- Bahnhofstraße 2
- Moordorfer Straße 4

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.

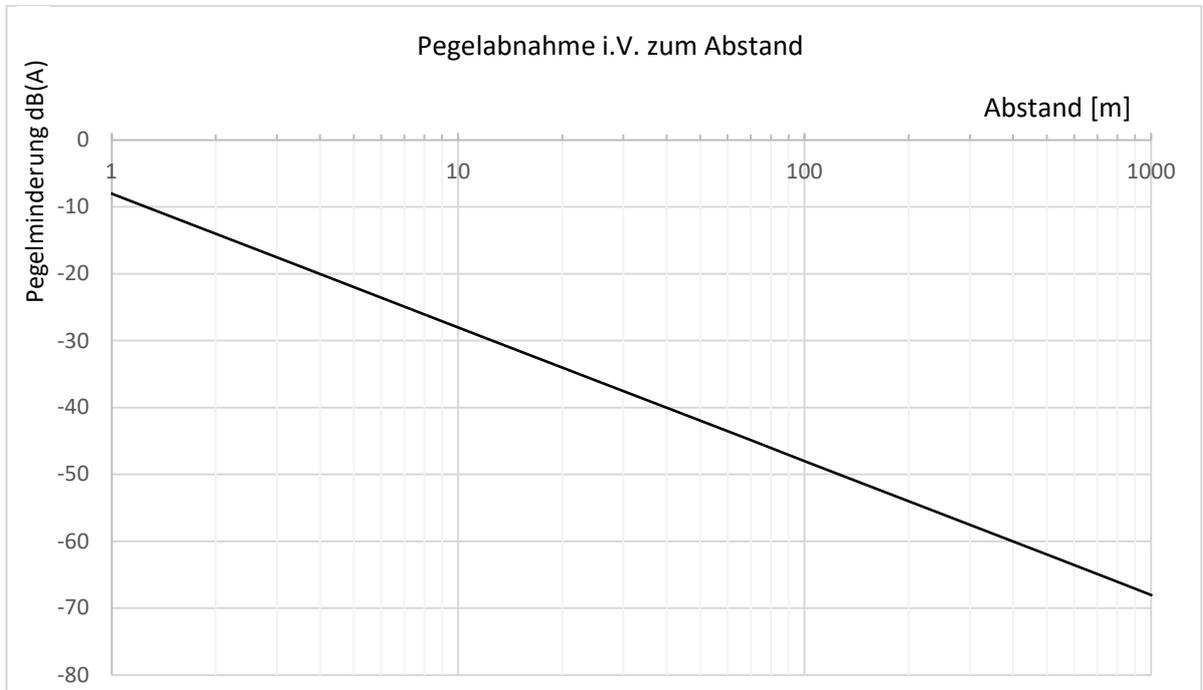


Abbildung 2: Diagramm abstandsabhängige Pegelabnahme

In der nachfolgenden Tabelle werden vergleichend die Werte aus der Vorbelastung aufgeführt.

**Tabelle 3:** Höchste Geräuscheinwirkung aus dem Straßen- und Bahnbetrieb i. S. einer Vorbelastung

Höchster Beurteilungspegel, [dB(A)] gerundet	
Tag	Nacht
bis zu 77	bis zu 79

In nachfolgender Tabelle 4 werden die voraussichtlichen Zeiträume der zu erwartenden Geräuscheinwirkung der einzelnen Bauphasen zu den Baumaßnahmen dargestellt.

**Tabelle 4:** Voraussichtliche Zeiträume der Bauphasen<sup>2</sup>

Bauphase-Nr., s. Unterlage 17.3.2	Voraussichtliche Dauer der Bauphasen Tageszeitraum 07.00-20.00 Uhr	Voraussichtliche Dauer der Bauphasen Nachtzeitraum 20.00-07.00 Uhr
(Hauptbauphase)	06/2023 – 06/2026	06/2023 – 06/2026
1 Verbau K 336n	2 Wochen	0 Tage
2 Einbau Straßenbrücke	2 Wochen	2 Tage
3 Verbau Spundw. F+R-Tr	8 Wochen	5 Tage
4 Verbau Baugr. F+R-Trog	8 Wochen	0 Tage
5 Ein-/Ausbau Hilfsbr. F+R-Tr.	2 Wochen	4 Tage
6 Straßenbau	32 Wochen	0 Tage
7 Rückbau Straßen	8 Wochen	0 Tage
7 Rückbau BÜ	2 Wochen	2 Tage
8 Gleisarbeiten	2 Wochen	2 Tage

Die in Tabelle 4 genannten Zeiten stellen die voraussichtliche Dauer der Maschineneinsätze in den jeweiligen Bauphasen dar. Es ist aber davon auszugehen, dass die tatsächlichen Betriebszeiten darunter liegen. Im F+R-Trogbereich sind die Arbeiten für tags und nachts (Sperrpausen) vorgesehen. Die Durchführung der Straßenbauarbeiten (Neubau/Rückbau Straßen) und die Verbauarbeiten (K 336n, F+R-Trog) sollen nach derzeitiger Kenntnis ausschließlich im Tageszeitraum (07:00 – 20:00 Uhr) durchgeführt.

#### Beurteilung Bauphase 1 (Verbauarbeiten K 336n)

Durch diese Baumaßnahmen während der Bauphase 1 werden die Immissionsrichtwert für Allgemeine Wohngebiete (55 dB(A) Tag) sowie für Mischgebiete (60 dB(A) Tag) für den Zeitraum „Tag“ durchgängig eingehalten. Diese Arbeiten werden nur innerhalb des Tageszeitraums vorgesehen.

<sup>2</sup> Sweco GmbH, Hannover, Stand: 11/2020

Die Werte aus der Vorbelastung Schienen- und Straßenverkehrslärm tags werden von den Bauaktivitäten deutlich unterschritten.

#### Beurteilung Bauphase 2 (Einbau Straßenbrücke K 336n)

Während der Bauphase 2 werden die Immissionsrichtwerte für Allgemeine Wohngebiete (55 dB(A) Tag) sowie für Mischgebiete (60 dB(A) Tag) für den Zeitraum „Tag“ durchgängig eingehalten. Während der Beurteilungszeit „Nacht“ können an der östlichen Bebauung der Moordorfer Straße Pegelwerte bis zu rd. 44 dB(A), für die Bebauung Fliegerstraße/Bahnhofstraße Pegelwerte bis zu 54 dB(A) im ungünstigsten Fall nicht ausgeschlossen werden.

Hier ist anzumerken, dass diese Werte in der Regel nur über einen kurzen Zeitraum von wenigen Stunden innerhalb von 2 Tagen laut Bauablauf auftreten können.

Die zu erwartenden Pegelwerte aus der Bauphase 2 liegen ebenfalls unter den Werten aus der Vorbelastung Schienen- und Straßenverkehrslärm.

#### Beurteilung Bauphase 3 (Einbringen Verbau Spundwände F+R-Trog)

Die Spundwände werden innerhalb des Gleises mittels Schlagramme, außerhalb des Gleises mit Hilfe einer Vibrationsramme eingebracht. Bei diesen Baumaßnahmen im Gleisbereich sind an den nächstgelegenen Wohngebäuden (Bahnhofstraße 1, Fliegerstraße 30/30A) Pegelwerte von bis zu 87 dB(A) am Tag und bis zu 85 dB(A) für den Nachtzeitraum nicht auszuschließen. Dabei ist zu beachten, dass diese Werte als ungünstigster Fall und damit nur bei dem vorgesehenen zweistündigen Einsatz der Schlagramme auftreten können.

Die Pegelwerte aus der Bauphase 3 liegen für diese spezielle Situation damit zeitweise (rd. 5 dB(A)) über der Vorbelastung Schienen- und Straßenverkehrslärm.

#### Beurteilung Bauphase 4 (Herstellen Baugrube F+R-Trog)

Die Arbeiten zum Einbringen des Baugrubenverbaus für den F+R-Trog finden ausschließlich während des Tageszeitraums statt. Dabei können Pegelwerte tags für das westlich des BÜ liegende Wohngebiet (IRW 55 dB(A)) von bis zu 69 dB(A) nicht ausgeschlossen werden. Für das östlich angrenzende Mischgebiet (IRW 60 dB(A), Bahnhofstraße 1) sind Pegelwerte von rd. 81 dB(A) nicht auszuschließen.

Der Zeitraum für diese Arbeiten wird auf 8 Wochen eingeplant. Dabei sind die o.g. Pegelwerte nur in Ausnahmefällen, wenn die Baumaschinen in direkter Umgebung

zu den Gebäuden eingesetzt werden, bzw. wenn mehrere Maschinen parallel betrieben werden. Für die überwiegende Bauzeit sind deutlich geringere Pegel zu erwarten.

Die Pegelwerte aus dieser Bauphase liegen über der Vorbelastung Schienen- und Straßenverkehrslärm.

#### Beurteilung Bauphase 5 (Ein-/Ausbau Hilfsbrücken F+R-Trog)

Der Ein-/Ausbau der Hilfsbrücken für den F+R-Trog findet im Bereich des BÜ Fliegerstraße statt. Die während dieser Bauphase zu erwartenden Pegelwerte können für den Bereich der Wohnbebauung des angrenzenden Wohngebiets (Fliegerstraße) tags bis zu 75 dB(A) und nachts bis zu rd. 73 dB(A) betragen. Für die östlich der Bahntrasse liegenden Gebäude (Bahnhofstraße) innerhalb eines Mischgebiets können Pegelwerte von tags von rd. 80 dB(A) und nachts von rd. 75 dB(A) nicht ausgeschlossen werden.

Diese Werte sind nur bei parallelem Einsatz mehrerer Baumaschinen und nur für die unmittelbar an die Baumaßnahmen angrenzenden Gebäude zu erwarten. Hierbei sind die nächtlichen Arbeiten sperrpausenbedingt auf 4 Tage begrenzt.

In Spitzenzeiten werden die aus den Baumaßnahmen induzierten Immissionen über denen aus der Vorbelastung Schienen- und Straßenverkehrslärm liegen. Für die überwiegende Zeit der Baumaßnahme wird in etwa eine ähnliche Größenordnung zur Vorbelastung zu erwarten sein.

#### Beurteilung Bauphase 6 (Straßenbauarbeiten)

Die Herstellung der neuen Straße, Anschlussbereiche, P+R-Anlagen sowie Wendeanlagen (Busse) findet ausschließlich im Tageszeitraum statt. Dabei kann nicht ausgeschlossen werden, dass bei Einsatz aller Baumaschinen gleichzeitig (ungünstigster Fall) eine Überschreitung des IRW Wohngebiete 55 dB(A) tags um bis zu 27 dB(A), je nach Baufortschritt, auftreten kann. Der IRW für Mischgebiete kann dabei um bis zu 22 dB(A) überschritten werden. Diese hohen Pegelwerte können als Maximum eingestuft werden und werden sich in dieser Ausprägung nicht für die gesamte Bauphase 6 darstellen.

Da Straßenbauarbeiten kontinuierlich sich fortbewegende Baumaßnahmen sind, werden diese genannten Werte nur dann erreicht, wenn diese Baugeräte direkt auf Höhe des jeweiligen Gebäudes aktiv sind. Durch die fortschreitende Baustelle ist

die zeitliche Einwirkdauer auf ein kurzes Zeitfenster von wenigen Stunden begrenzt und stellt keine Dauerbelastung dar.

Die Pegelwerte aus der Vorbelastung Schienen- und Straßenverkehrslärm können in ungünstigen Situationen dabei überschritten werden.

#### Beurteilung Bauphase 7 (Rückbau BÜ, Straßenrückbau)

Die erforderlichen Rückbaumaßnahmen im Bereich der Straßen sollen ausschließlich innerhalb des Tageszeitraums stattfinden. Dabei sind mögliche IRW-Überschreitungen für das Wohngebiet 55 dB(A) von bis zu 6 dB(A) möglich. Der IRW für Mischgebiete (60 dB(A)) wird vollumfänglich eingehalten.

Der Rückbau der bestehenden Bahnübergänge soll nach vorliegender Information, ausschließlich während der Sperrpausen im Nachtzeitraum durchgeführt werden. Während dieser Rückbauarbeiten können Pegelwerte nachts bis zu 83 dB(A) nicht ausgeschlossen werden.

Diese Pegelwerte werden aus dem Einsatz des Stemmeißels und der örtlichen Nähe zu den Gebäuden generiert. Hier ist der Einsatz des Stemmeißels pegelbestimmend.

Durch die Arbeiten während der Bauphase 7 werden tags die Werte aus der Vorbelastung Schienen- und Straßenverkehrslärm unterschritten. Während der nächtlichen Arbeiten werden die Werte aus der Vorbelastung überschritten.

#### Beurteilung Bauphase 8 (Gleisarbeiten)

Die Gleisarbeiten während der Bauphase 8 werden sowohl tags als auch nachts stattfinden. Mit Ausnahme der Stopfmaschine, die aus Immissionsschutzgründen ausschließlich während des Tageszeitraums eingesetzt wird.

Diese Maßnahme ist örtlich eng auf den direkten Bereich des BÜ's begrenzt. Die Pegelwerte liegen tags für Wohngebiete (Fliegerstraße) bei ca.82 dB(A) und nachts bei 74 dB(A). Für Mischgebiete (Bahnhofstraße/Moordorfer Straße) sind Pegelwerte tags von bis zu 83 dB(A) und nachts bis 66 dB(A) nicht auszuschließen.

Die Pegelwerte aus der Vorbelastung Schienen- und Straßenverkehrslärm liegen tags unter denen aus der Bauphase 8, nachts liegen die Werte aus der Bauphase 8 in ähnlicher Größenordnung bzw. unter denen aus der Vorbelastung.

## 8. Maßnahmen

### 8.1 Allgemeine Grundsätze

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

- Ausschließlicher Einsatz schallgedämmter Bauaggregate und vergleichbarer, als „lärmarm“ gekennzeichneten Maschinen und Geräte nach aktuellem Stand der Technik, insbesondere für die auf der BE-Fläche „ortsfest“ eingesetzten Baugeräte und –maschinen.
- Aufstellung von weitgehend ortsfest installierten und kontinuierlich emittierenden Maschinen in möglichst großem Abstand zur betroffenen Bebauung, wo möglich sollte eine Einhausung erfolgen, z.B. Baustellenkreissäge, Stromaggregat.
- Herstellung möglichst ebener Fahrwege für die Baufahrzeuge auch innerhalb der Baufelder.
- Information der Anwohner: Eine frühzeitige und umfassende Information der betroffenen Anwohner führt im Allgemeinen zu einer höheren Akzeptanz.
- Benennung eines Ansprechpartners vor Ort, als Kontaktstelle für die betroffenen Anwohner.

### 8.2 Minderungsmaßnahmen

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 Baumaschinen<sup>3</sup>.*
- 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 das vorliegende Vorhaben vorgesehenen Maschineneinsatz (Unterlage 17.3.2) beurteilt.

---

<sup>3</sup> 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.

*Zu a) Maßnahmen zur Einrichtung der Baustelle*

Der Einsatzort bspw. für die Rammgeräte, Stemmmeißel und auch Stopfmaschine liegt örtlich durchzuführenden Arbeiten fest; eine abweichende Standortwahl ist damit nicht möglich.

Die Einrichtung der Baustelle und die Lage der BE-Flächen sind im vorliegenden Fall vor dem Hintergrund des zu erwartenden Erdaushubs und der damit verbundenen Massen, der erforderlichen Lagerkapazität und der örtlichen Nähe vorgenommen worden. Auf diesen Flächen sind Materiallagerung, Maschinenabstellung und sonstige baustellenüblichen Versorgungseinheiten vorgesehen.

Für die zu den BE-Flächen/F+R-Trogarbeiten/Rückbau BÜ nächstgelegenen Gebäude (Fliegerstraße 30/30A, Bahnhofstraße 2) sollte die Aufstellung von Abschirmeinrichtungen (z.B. Baucontainer/ mobile Schallschutzanlagen) geprüft werden.

Eine Abschirmung auf der westlichen Seite für das Gebäude Bahnhofstraße 1 ist aufgrund der Lage am Bahnsteig A nicht realistisch. Hier sollte die Aufstellung von Containern auf der Ostseite, bei Herstellen der P+R-Anlage, geprüft werden.

Grundsätzlich ist eine Abschirmung mit Zielsetzung der IRW-Einhaltung nur mit sehr hohen (>8 m) und langen Einrichtungen möglich. Diese Bauwerke würden ihrerseits eine Gründung (Rammarbeiten) mit entsprechendem Baulärm erfordern.

Sollten sich im weiteren Planungsverlauf Änderungen der o.g. Parameter/Voraussetzungen ergeben, kann ggf. mit Einrichtung der Baustelle eine örtliche Überprüfung hinsichtlich des sinnvollen Aufstellens mobiler Schallschutzanlagen erfolgen.

*Zu b) Maßnahmen an den Baumaschinen*

Auf Basis der Regelwerke bestehen nur eingeschränkt Minderungsmöglichkeiten hinsichtlich der Schallabstrahlung von Rammgeräten bzw. Stemmeißeln, da erheblicher Schall vom bearbeitenden Werkstück abgestrahlt wird, dass bspw. vom Rammbar angeregt wird. Schallquellen sind u.a. auch die Auspufföffnungen, die ggf. über Schalldämpferkammern geleitet werden können. Grundsätzlich sind Maßnahmen zur Schallminderung bei Schlag- und Vibrationsrammen sowie Stemmeißeln kaum möglich.

*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 Schalleistungspegels gekennzeichnet sind.

*Zu d) Anwendung geräuscharmer Bauverfahren*

Für die Rammarbeiten ist nach derzeitiger Kenntnis das gewählte Bauverfahren des Einrammens mittels Schlagkraft für die Herstellung der Gründung der Verbauträger zwingend erforderlich. Der Einsatz einer Schlagramme wird durch das Ergebnis zum Prüfverfahren des Baugrunds vorgeschrieben. Für den Abriss des Bahnübergangs bzw. Straßenrückbau bestehen keine Alternativen zum Einsatz eines Stemmeißels und damit keine weitergehende Möglichkeit einer Lärminderung. Aufgrund der beschriebenen Erfordernisse im Zusammenhang mit den vorgesehenen Bauverfahren bestehen keine Minderungsmöglichkeiten bzw. Alternativen.

Alternative Abbrucharbeiten wie Betonsägen wurden geprüft und als nicht anwendbar bewertet. Der Einsatz eines Meißels für Abbrucharbeiten ist damit alternativlos.

### *Zu e) Beschränkung der Betriebszeit lautstarker Baumaschinen*

Für die Bauarbeiten, die während der Gleissperrpausen durchgeführt werden, sind zwingend Nacharbeiten erforderlich, um außerhalb des Zugbetriebs zu arbeiten. Hier wurden bereits, wo möglich, bspw. während der Bauphase 3 der Einsatz der Schlagramme auf 2 h Stunden begrenzt, ähnlich der vorgesehene nächtliche Einsatz der Stopfmaschine (3 h). Der Einsatz der Vibrationsramme wird dagegen nur innerhalb des Tageszeitraums vorgesehen.

Eine weitergehende Reduzierung der Einsatzzeiten würde die Einhaltung der IRW nicht herbeiführen, aber es würde sich damit die Bauzeit verlängern. Es muss daher offenbleiben, ob eine Reduzierung der 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 Tag und Nacht weiterhin gegeben.

Unabhängig davon ist eine weitergehende Reduzierung der Einsatzzeit aufgrund der festgelegten Sperrpausen nicht möglich.

Vor dem Hintergrund des Immissionsschutzes wurden bereits im Vorfeld die Baumaßnahmen zum Straßenbau (Bauphase 1 und 6) und der Baugrubenverbau F+R-Trog (Bauphase 4) ausschließlich für den Tageszeitraum vorgesehen.

### Ersatzwohnraum

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 der Lärmbelastung durch die Rammgeräte und des Stemmmeißels (Bauphase 3 und 7) für die direkt angrenzenden Bewohner in Betracht gezogen werden. Weiterhin sollten mit den direkt angrenzenden Bewohnern ein Einvernehmen erzielt werden. Dieses sollte durch umfassende frühzeitige Information und Aufzeigen von Alternativen erfolgen.

## 9. Zusammenfassung

In der vorliegenden schalltechnischen Stellungnahme zu den schalltechnischen Auswirkungen aus den Baumaßnahmen wurden den verschiedenen Bauphasen die in der Unterlage 17.3.2 aufgeführten Maschinen und Geräte zugeordnet. Die so für die einzelnen Bauphasen, für den Tages- bzw. Nachtbetrieb, durchgeführten Immissionsberechnungen sind in der Tabelle 2, sowie als Lärmkarten in der Unterlage 17.3.3 dargestellt. Daraus ist ersichtlich, in welcher Größenordnung Überschreitungen der Immissionsrichtwerte gem. AVV an der nächstgelegenen Bebauung nicht auszuschließen sind. Vor dem Hintergrund der Ergebnisse wurden verschiedene Möglichkeiten zur Minimierung der Geräuschbelastung für die angrenzende Wohnnachbarschaft aufgezeigt und beurteilt.

Während der Herstellung der Straße K 336n einschließlich Brückenbauwerk können Pegelwerte tags/nachts zw. 48 bis 82 dB(A) erreicht werden. Für den Bau des F+R-Trogs einschließlich Brückenbauwerk errechnen sich Pegelwerte tags/nachts bis zu 82 dB(A). Dabei werden die hohen Werte nur für die im unmittelbaren Nahbereich der Baustelle gelegenen Wohngebäude erreicht.

Eine weitere Reduzierung der Einsatzzeiten würde eine Verlängerung der Gesamt-Bauzeit bewirken, ohne dass damit eine Einhaltung der IRW insbesondere für die Nachtzeit erreicht werden würde.

Die Werte aus der Vorbelastung Schienen- und Straßenverkehrslärm werden durch die Baumaßnahmen z.T. erreicht bzw. überschritten.

### Anmerkung

In einer Untersuchung zu Baulärm-Prognosen<sup>viii</sup> 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. Dies sollte auch im Rahmen der Abwägung berücksichtigt werden.

Die Bauarbeiten der Bauphasen 1, 4 und 6 werden nach vorliegender Information nur im Tageszeitraum durchgeführt und stellen damit eine Minderung gemäß Nr. 4.1, Pkt. e) bezüglich der zeitlichen Beschränkung dar.

Desweiteren wird vorgeschlagen für die nächstgelegenen Gebäude zu den Baustellen F+R-Trog/P+R-Anlagen eine Abschirmung z.B. durch Aufstellung von Baucontainer als Minderung der Immissionen aus den Baustellentätigkeiten zu prüfen.

Für besonders exponierte Gebäude ist ggf. das Angebot von Ersatzwohnräume während der besonders emissionsstarken Bauphasen 3 und 7 (nachts) in die Abwägung einzubeziehen.

Aufgestellt:

Garbsen, den 29.01.2021

---

**Bonk-Maire-Hoppmann PartGmbB**

---

unter Mitarbeit von  
Dipl.-Ing. Sylvia Krause

gez. Michael Krause

## Liste der verwendeten Abkürzungen und Ausdrücke

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

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 nach DIN 651 als "gehörriichtig" anzunehmen)

$D_T$ : Zeitkorrektur für die durchschnittliche tägliche Betriebsdauer Tag/Nacht in dB

*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 *Schalleistungs-Beurteilungspegel*  $L_{wAr}$ .

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

*IO*: Immissionsort, Berechnungspunkt an der Gebäudefassade.

*Mittelungspegel* " $L_m$ " in dB(A): äquivalenter Mittelwert der Geräuschimmissionen; üblw. zwei Zahlenangaben, getrennt für die Beurteilungszeiten "tags" (6<sup>00</sup> bis 22<sup>00</sup> Uhr) und "nachts" (22<sup>00</sup> bis 6<sup>00</sup> Uhr). I.d.R. unter Einbeziehung der Schallausbreitungsbedingungen; d.h. unter Beachtung von Ausbreitungsdämpfungen, Abschirmungen und Reflexionen.

*Immissionsrichtwert* (IRW): Richtwert für den Einfluss von Baulärm oder vergleichbaren Geräuschimmissionen (Gewerbe-/Freizeitlärm usw.); vgl. z.B. *Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm*.

*Quellhöhe* (HQ), ggf. "Quellpunkthöhe": Höhe der fraglichen Geräuschquelle über Geländehöhe 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 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.
- ii 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
- iii Braunstein & Berndt GmbH, D 71522 Backnang
- iv *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.
- v „Verordnung zur Einführung der Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung“ vom 29.August 2002 – (32. BlmSchV) zuletzt geändert durch Art. 83 V v. 31.08.2015
- vi 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.
- vii Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke – Baunutzungsverordnung BauNVO
- viii Zur Unsicherheit von Baulärm-Prognosen mit garantierten Schalleistungspegeln gemäß 2000/14/EG, Dr. U. Trautmann, DAGA 2008 Dresden