

# Schalltechnische Untersuchung zum Planfeststellungsverfahren Bahnhof Wilhelmshöhe - Baulärm

Auftraggeber: Kasseler Verkehrs-Gesellschaft Aktiengesellschaft  
Königstor 3-13  
34117 Kassel

Auftragnehmer: LK Argus Kassel GmbH  
Ludwig-Erhard-Straße 8  
34131 Kassel

Projektleitung: Dipl.-Ing. Antje Janßen

Unterauftragnehmer: LÄRMKONTOR GmbH

Projektleitung: Dipl.-Ing. (FH) Marion Krüger

Bearbeitung: Dr. Maxim Tetowski

Berichtsstand: 29.09.2022

Berichtsumfang: 41 Seiten sowie 6 Anlagen



**LÄRMKONTOR GmbH** • Altonaer Poststraße 13 b • 22767 Hamburg  
Bekannt gegebene Stelle nach § 29b BImSchG - Prüfbereich Gruppe V - Ermittlung von Geräuschen  
Messstellenleiter Frank Heidebrunn • AG Hamburg HRB 51 885  
Geschäftsführung: Mirco Bachmeier (Vorsitz) / Bernd Kögel / Ulrike Krüger (kfm.)  
Telefon: 0 40 - 38 99 94.0 • Telefax: 0 40 - 38 99 94.44  
E-Mail: [Hamburg@laermkontor.de](mailto:Hamburg@laermkontor.de) • <http://www.laermkontor.de>



## Inhaltsübersicht

<b>1</b>	<b>Aufgabenstellung.....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Arbeitsunterlagen .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Beurteilungsgrundlagen .....</b>	<b>6</b>
3.1	Planfeststellungsrecht .....	6
3.2	Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG).....	7
3.3	AVV Baulärm.....	7
3.4	Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung – 32. BImSchV .....	10
<b>4</b>	<b>Schutzwürdige Nutzungen.....</b>	<b>12</b>
<b>5</b>	<b>Berechnungsgrundlagen .....</b>	<b>13</b>
<b>6</b>	<b>Vorgehensweise Baulärmprognose .....</b>	<b>14</b>
<b>7</b>	<b>Bautätigkeiten .....</b>	<b>16</b>
7.1	Bauabläufe und Bauverfahren.....	16
7.2	Bauphasen .....	17
<b>8</b>	<b>Ableitung der fachplanerischen Zumutbarkeits-schwelle (Lärmvorbelastung) .....</b>	<b>21</b>
<b>9</b>	<b>Bauzeitlicher Verkehrslärm.....</b>	<b>23</b>
<b>10</b>	<b>Berechnungsergebnisse und Bewertung .....</b>	<b>24</b>
10.1	Bauphase 1 .....	26
10.2	Bauphase 2 .....	27
10.3	Bauphase 3 .....	27
10.4	Bauphase 4 .....	27
10.5	Bauphase 5 .....	28
10.6	Bauphase 6 .....	28
10.7	Bauphase 7 .....	29
10.8	Bauphase 8 .....	30
10.9	Bauphase 9 .....	30

<b>11 Diskussion möglicher Lärminderungsmaßnahmen .....</b>	<b>31</b>
11.1 Bauverfahren .....	31
11.2 Einsatzzeiten.....	32
11.3 Qualität der Baugeräte .....	32
11.4 Lärminderungsmaßnahmen an den Baugeräten.....	33
11.5 Aktive Schallschutzmaßnahmen .....	33
11.6 Passive Schallschutzmaßnahmen .....	35
<b>12 Zusammenfassung und Fazit .....</b>	<b>36</b>
<b>13 Anlagenverzeichnis.....</b>	<b>39</b>
<b>14 Quellenverzeichnis.....</b>	<b>41</b>

## 1 Aufgabenstellung

Die Kasseler Verkehrsgesellschaft AG (KVG) beabsichtigt, zur Verbesserung der Verkehrsverhältnisse am Bahnhof Wilhelmshöhe umfangreiche Umbauarbeiten vorzunehmen. Maßgebender Anlass ist hier die Forderungen aus dem PBefG nach vollständiger Barrierefreiheit. Die entsprechenden Kriterien sind heute nicht erfüllt und werden jedoch mit den Umbauarbeiten erreicht. Weitere Ziele sind eine Entflechtung der Verkehre und die Verbesserung der Bedingungen für Fußgänger, Radfahrer und ÖPNV-Nutzer. Hierzu erfolgt eine Umorganisation des Vorbereichs zum Bahnhof. Die Haltestellenanlagen rücken an die Bahnhofshalle heran. Im westlichen Bereich des Bahnhofvorplatzes entstehen Fahrradabstellanlagen und eine Radverkehrsführung.

Der vorliegende Bericht beinhaltet eine vertiefende Betrachtung zu den Baulärmauswirkungen des Vorhabens, welcher zudem den Aspekt des bauzeitlichen Verkehrslärms inkludiert.

## 2 Arbeitsunterlagen

Die in der Tabelle 1 aufgeführten Unterlagen wurden für die Bearbeitung der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung zur Verfügung gestellt:

**Tabelle 1: Bereitgestellte Unterlagen**

Art der Unterlagen	Datei-format	Bereitgestellt		
		per	von	am
Bebauungspläne	PDF	Download	LK Argus Kassel GmbH	11.05.2021
Höhen der Gebäude und Immissionsorte	PDF, XLSX	Download	LK Argus Kassel GmbH	11.05.2021
Lage der Immissionsorte	PDF	Download	LK Argus Kassel GmbH	11.05.2021
Eingangsdaten Bauphasen inkl. Fahrleitung	XLSX	E-Mail	Kasseler Verkehrs-Gesellschaft Aktiengesellschaft	19.05.2021; 02.06.2021
Bauphasenpläne	PDF	E-Mail	Kasseler Verkehrs-Gesellschaft Aktiengesellschaft	17.06.2021
Bauzeitenplan	PDF	E-Mail	Kasseler Verkehrs-Gesellschaft Aktiengesellschaft	20.10.2021

## 3 Beurteilungsgrundlagen

### 3.1 Planfeststellungsrecht

Nach dem Urteil des BVerwG<sup>1</sup> gelten für Baulärmuntersuchungen in Planfeststellungsverfahren folgenden Grundsätze:

- a) Sobald die fachplanerische Zumutbarkeitsschwelle, entweder die Richtwerte oder die Lärmvorbelastung, überschritten wird, besteht Anspruch auf Entschädigung (siehe RNr. 82).
- b) Die Abwägung muss zeigen, welche Lärmschutzmaßnahmen zum Schutz vor Baulärm und welche nicht ausgeführt werden können (siehe RNr. 59-68).
- c) Eine Regelung über Entschädigungen ist im Planfeststellungsbeschluss zu treffen (siehe RNr. 70 und 78 ff.).

Nach dem Urteil vom BVerwG kann eine Abweichung von den Immissionsrichtwerten der AVV Baulärm dann in Betracht kommen, wenn im Einwirkungsbereich einer Baustelle eine tatsächliche Lärmvorbelastung vorhanden ist, die über dem Immissionsrichtwert der AVV Baulärm liegt. Das ist hier der Fall. Aus der Lärmvorbelastung wird eine fachplanerische Zumutbarkeitsschwelle abgeleitet.

Unabhängig davon wird ein Baulärmschutzkonzept erstellt, das aufzeigt, welche Lärmschutzmaßnahmen zum Schutz vor Baulärm ausgeführt werden können und welche nicht.

Die verbleibenden Beeinträchtigungen sind zu entschädigen. Um die Höhe und Dauer der verbleibenden Beeinträchtigungen zu erfassen, werden Geräuschmessungen über die Dauer der Bauzeit empfohlen. So kann festgestellt werden, ob, wann und in welcher Höhe die fachplanerische Zumutbarkeitsschwelle überschritten wird. Die sich daraus ggf. resultierende Entschädigung bleibt einem nachgeordneten Verfahren vorbehalten.

Sofern wegen bauzeitlichem Verkehrslärm bei Überschreiten der grundrechtlichen Zumutbarkeitsschwellen (70 dB(A) am Tag und 60 dB(A) in der Nacht) Ansprüche bestehen, erfolgt eine Entschädigung auf Grundlage von § 74 Abs. 2 S. 3 HVwVfG.

---

<sup>1</sup> BVerwG, verkündet am 10.07.2012, AZ: 7 A 11.11

### 3.2 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Nach § 22 Abs. 1 in Verbindung mit § 3 Abs. 6 BImSchG /1/ sind nicht genehmigungsbedürftige Anlagen\* so zu errichten und zu betreiben, dass

- a) schädliche Umwelteinwirkungen\*\* verhindert werden, die nach dem Stand der Technik\*\*\* vermeidbar sind und
- b) nach dem Stand der Technik unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen auf ein Mindestmaß beschränkt werden.

Bei Baustellen handelt es sich um Anlagen im Sinne des BImSchG.

### 3.3 AVV Baulärm

Zur Bewertung bzw. Beurteilung der durch den Betrieb von Baumaschinen auf Baustellen zu erwartenden Geräuschemissionen, ist gemäß § 66 Abs. 2 BImSchG die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV Baulärm) /2/ anzuwenden.

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 Geräuschemissionen, das Messverfahren und über Maßnahmen, die von den zuständigen Behörden bei Überschreiten der Immissionsrichtwerte angeordnet werden sollen. Die AVV Baulärm gibt für die unterschiedlich genutzten Gebietsarten (vgl. Nr. (a) bis (f)) Immissionsrichtwerte an.

---

\* **Anlagen** im Sinne des BImSchG sind unter anderem Grundstücke (ausgenommen öffentliche Verkehrswege), auf denen Arbeiten durchgeführt werden (z.B. Baustellen) sowie Maschinen, Geräte und sonstige ortsveränderliche Einrichtungen sowie bestimmte Fahrzeuge.

\*\* **Schädliche Umwelteinwirkungen** im Sinne des BImSchG sind Immissionen, die nach Art, Ausmaß und Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen.

\*\*\* **Stand der Technik** im Sinne des BImSchG ist der Entwicklungsstand fortschrittlicher Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen, der die praktische Eignung einer Maßnahme zur Begrenzung von Emissionen gesichert erscheinen lässt. Bei der Bestimmung des Standes der Technik sind insbesondere vergleichbare Verfahren, Einrichtungen und Betriebsweisen heranzuziehen, die mit Erfolg im Betrieb erprobt worden sind.

**Tabelle 2: Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm**

Gebiet	Immissionsrichtwert	
	tags (7-20 Uhr)	nachts (20-7 Uhr)
(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)	70 dB(A)
(b) Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind	65 dB(A)	50 dB(A)
(c) Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	60 dB(A)	45 dB(A)
(d) Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	55 dB(A)	40 dB(A)
(e) Gebiete, in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind	50 dB(A)	35 dB(A)
(f) Kurzegebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45 dB(A)	35 dB(A)

Die Einstufung der zu bewertenden Gebäude hinsichtlich der Gebietskategorie, in der sich diese befinden (z.B. Allgemeines Wohngebiet, Gewerbe- / Industriegebiet), erfolgt nach den unter Kapitel 3.2 der AVV Baulärm /2/ genannten Grundsätzen. Dabei ist im ersten Schritt die im Bebauungsplan festgesetzte Nutzung zu bestimmen und, sollte diese mit der tatsächlichen Nutzung vor Ort übereinstimmen, anzuwenden. Weicht die tatsächliche bauliche Nutzung im Einwirkungsbereich der Baustelle erheblich von der im Bebauungsplan festgesetzten baulichen Nutzung ab, so ist von der tatsächlichen baulichen Nutzung gemäß Kapitel 3.2.2 der AVV Baulärm auszugehen. Ist ein Bebauungsplan für den zu beurteilenden Einwirkungsbereich nicht aufgestellt, so ist die tatsächliche bauliche Nutzung zu Grunde zu legen.

In Kapitel 3.1.1 Buchstabe a-f der AVV Baulärm /2/ sind für die verschiedenen städtebaulichen Nutzungen (gemäß Bebauungsplan oder tatsächlich eingeschätzter Nutzung) Immissionsrichtwerte festgelegt. Diese Immissionsrichtwerte sind keine Grenzwerte, die schematisch angewendet werden müssen.

Im Grenzbereich zwischen unterschiedlichen städtebaulichen Nutzungen kommen (unter Berücksichtigung des Grundsatzes der Verpflichtung zur gegenseitigen Rücksichtnahme) auch Zwischenwerte der den Nutzungsgebieten zugeordneten Immissionsrichtwerten in Betracht.

Dabei werden in diesem Gutachten für die städtebaulichen Nutzungen aus Tabelle 2 folgende Bezeichnungen synonym verwendet:



**Tabelle 3: Zuordnung von Gebietsbezeichnungen der AVV Baulärm /2/**

Gebiet	Bezeichnung
(a) Gebiete, in denen nur gewerbliche oder industrielle Anlagen und Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betriebe sowie für Aufsichts- und Bereitschaftspersonen untergebracht sind	Industriegebiete
(b) Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind	Gewerbegebiete
(c) Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	Mischgebiete
(d) Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	Allgemeine Wohngebiete
(e) Gebiete, in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind	Reine Wohngebiete

Werden die in Tabelle 2 genannten Richtwerte überschritten sind diese Überschreitungen bei der Abwägung zu berücksichtigen. Für diejenigen Bereiche, in denen die Richtwerte der AVV Baulärm überschritten sind, ist dann festzustellen, ob eine Überschreitung um mehr als 5 dB(A) vorliegt und somit die Eingreifwerte nach Kapitel 4.1 der AVV Baulärm erreicht sind. In diesem Fall ist zu prüfen, ob Maßnahmen, die dem Stand der Technik entsprechen, ergriffen werden können, die dazu führen, dass eine Überschreitung der Eingreifwerte unterbleibt. Solche Maßnahmen müssen zwingend getroffen werden. Darunter fallen alle Maßnahmen, die an den Baumaschinen selbst durchgeführt werden können, wie zum Beispiel die Verwendung geräuscharmer Baumaschinen oder Bauverfahren. Alle Maßnahmen, die dem Stand der Technik entsprechen und zur Lärminderung beitragen, sind zu ergreifen. Eine Verhältnismäßigkeitsprüfung erfolgt an dieser Stelle nicht.

Werden die Richtwerte der AVV Baulärm weiterhin überschritten, so ist zu prüfen, ob weitere Maßnahmen zur Verfügung stehen, um die Überschreitung der Eingreifwerte auf ein Mindestmaß zu beschränken. Dabei ist von dem Grundsatz auszugehen, dass Maßnahmen, die an der Quelle der Beeinträchtigung ansetzen (aktiver Schallschutz), vorrangig vor solchen Maßnahmen zu prüfen und gegebenenfalls zu ergreifen sind, die die Beeinträchtigung beim Betroffenen mindern (passiver Schallschutz).

Zuerst sind Minderungsmaßnahmen des aktiven Schallschutzes zu identifizieren. Nach Kapitel 4.1 der AVV Baulärm /2/ kommen folgende Maßnahmen zur Minderung der Geräusche in Betracht:

- a) Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustellen
- b) Maßnahmen an den Baumaschinen

- c) Verwendung geräuscharmer Baumaschinen
- d) Anwendung geräuscharmer Bauverfahren
- e) Beschränkung der Betriebszeit lautstarker Baumaschinen

Sollten weiterhin Überschreitungen der Richtwerte der AVV Baulärm prognostiziert werden, ist über „Zumutbarkeitswerte“ im Einwirkungsbereich der Baumaßnahme nachzudenken. Es stellt sich an dieser Stelle die Frage, in welchem Umfang eine Überschreitung der Eingreifwerte im Einzelfall zumutbar sein kann und weitere Maßnahmen deswegen nicht erforderlich sind. Kriterien hierfür sind zum einen das Maß der Betroffenheit in Form

- der Dauer der Beeinträchtigung,
- des Ausmaßes der Überschreitung der Eingreifwerte.

Berücksichtigung bei der Beurteilung der ermittelten Schallimmissionspegel sollten auch die heute durch die umliegenden Bahnstrecken und Straßen vorhandenen verkehrsbedingten Geräusche haben. Grund dafür sind die hier zum Teil bereits sehr hohen vorhandenen Beurteilungspegel, die die Geräusche der Baustelle zum Teil maskieren (überdecken) können.

Von Maßnahmen zur Lärminderung kann abgesehen werden, soweit durch den Betrieb von Baumaschinen infolge nicht nur gelegentlich einwirkender Fremdgeräusche keine zusätzlichen Gefahren, Nachteile oder Belästigungen eintreten. Gemäß Nummer 5.2.2 sind Überschreitungen der Immissionsrichtwerte insofern zulässig, als dass die Bauarbeiten im **öffentlichen Interesse** dringend erforderlich sind und die Bauarbeiten ohne Überschreitung der Immissionsrichtwerte nicht oder nicht rechtzeitig durchgeführt werden können /2/.

### **3.4 Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung – 32. BImSchV**

Die Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung (32. BImSchV) /3/enthält in Verbindung mit der Richtlinie 2000/14/EG zulässige Schalleistungspegel von 57 Maschinen und Gerätearten. Sie begrenzt zum einen Geräuschemissionen von bestimmten, neu in Verkehr gebrachten Baumaschinen, nennt Kennzeichnungspflichten von weiteren Baumaschinen, die in Ihren Geräuschemissionen nicht begrenzt sind und regelt Betriebszeiten dieser Maschinen beispielsweise in Wohngebieten.

Die Begrenzung der Geräuschemissionen von bestimmten, neu in Verkehr gebrachten Baumaschinen ist nach der 32. BImSchV abhängig von der Motorleistung.

Die nachstehende Tabelle zeigt für einige Baumaschinen die Regelungen für das Inverkehrbringen von Baumaschinen nach der 32. BImSchV.

**Tabelle 4: Baumaschinen und Pflichten nach 32. BImSchV**

erwartete Geräte	Bedingung	Pflichten nach 32. BImSchV
Bagger	Motorleistung <500kW	Begrenzung Geräuschemission, leistungsabhängig, Stufe 2 ab 03.01.2006
Planiermaschinen	Motorleistung <500kW	Begrenzung Geräuschemission, leistungsabhängig, Stufe 2 ab 03.01.2006
Radlader	Motorleistung <500kW	Begrenzung Geräuschemission, leistungsabhängig, Stufe 2 ab 03.01.2006
Mobilkran		Begrenzung Geräuschemission, leistungsabhängig, Stufe 2 ab 03.01.2006
Lkw		-
Vibrationsramme		Kennzeichnungspflicht
Schlagramme		Kennzeichnungspflicht
Großbohrgeräte		Kennzeichnungspflicht
Walzen	nichtvibrierend	Begrenzung Geräuschemission, leistungsabhängig, Stufe 2 ab 03.01.2006
Walzen	Explosionsstampfer	Kennzeichnungspflicht
Walzen	Vibrationswalzen, Rüttelplatten und Vibrationsstampfer	Begrenzung Geräuschemission, leistungsabhängig, Stufe 2 ab 03.01.2006

Die Verordnung bestimmt auch, dass im Regelfall die Baumaschinen nachts in Wohngebieten nicht betrieben werden dürfen. Die Betriebsbeschränkungen kommen in diesem Fall jedoch nicht zur Anwendung, da geplant ist, die Baumaschinen ausschließlich im Verkehrsraum einzusetzen.

## 4 Schutzwürdige Nutzungen

Die Immissionspunkte im näheren Umfeld des Bahnhofs wurden der schalltechnischen Untersuchung zum Umbau aus April 2020 entnommen. Hinzu kommen weitere Immissionspunkte im für die Gesamtlärmbetrachtung erweiterten Bearbeitungsbereich.

Für die relevanten Gebäude wurden die Traufhöhen sowie die Höhen der Immissionsorte an betroffenen Fensteröffnungen vor Ort aufgenommen sowie die Realnutzungen kartiert.

Der Großteil der Gebäude, die sich innerhalb des engeren Untersuchungsgebietes der schalltechnischen Untersuchung befinden, liegen nach Bebauungsplan (B-Plan III / 53) in einem Kerngebiet. Lediglich für das Gebäude Wilhelmshöher Allee 252 liegt kein Bebauungsplan vor. Dessen Fläche ist jedoch im Flächennutzungsplan (FNP) des Zweckverbands Raum Kassel ebenfalls als Kerngebiet ausgewiesen.

Im erweiterten Bearbeitungsbereich sind nördlich der Wilhelmshöher Allee überwiegend Kerngebiete ausgewiesen bzw. die Nutzungen sind als solches eingestuft (Bundessozialgericht, Bundespolizei). Berücksichtigt sind darüber hinaus Wohngebäude in einem Allgemeinen Wohngebiet entlang der Bremelbachstraße und die Heinrich-Schütz-Schule. Südlich der Wilhelmshöher Allee treten außerhalb des Bahnhofumfeldes (Kerngebiet) vereinzelt Kern- und Mischgebietsnutzungen auf, darüber hinaus überwiegt hier Wohngebietsnutzung (Allgemeines Wohngebiet und südöstlich der Gerstäcker Straße ein Reines Wohngebiet).

Die Lage der maßgeblichen Immissionsorte und die Nutzungseinstufungen sind in Anlage 1 dargestellt.

Im Untersuchungsgebiet befinden sich schutzwürdige Nutzungen, die nach AVV Baulärm /2/ den in Kapitel 3.3 genannten Klassen zugeordnet werden (siehe Anlage 1).

## 5 Berechnungsgrundlagen

Sämtliche Berechnungen wurden mit dem Programm IMMI, Version 2020 (05.05.2021) der Firma Wölfel Engineering GmbH + Co. KG durchgeführt.

Das Untersuchungsgebiet und die für die schalltechnischen Berechnungen maßgebliche Nachbarschaft wurden in einem 3-dimensionalen Modell digital erfasst. Hierbei wurden die vorhandenen und geplanten Baukörper sowie die relevanten Schallquellen (Baustellentätigkeiten) in Lage und Höhe aufgenommen und deren Schallausbreitung im Umfeld berechnet.

Alle Ausbreitungsberechnungen der durch die Baustellen bedingten Emissionen wurden auf Grundlage der AVV Baulärm /2/ in Verbindung mit der DIN ISO 9613-2 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“ /4/ durchgeführt.

Als maßgebliche Immissionsorte wurden, die jeweils am stärksten belasteten Fassadenpunkte in der Nachbarschaft berücksichtigt. Die Lage der maßgeblichen Immissionsorte und die Nutzungseinstufungen sind der Anlagen 1 dargestellt.

Die Immissionspunkte wurden in einem Abstand von 50 cm vor die Fassade bzw. Fenster gesetzt und ohne die Reflexion des Gebäudes berechnet. Handelt es sich dabei um Wohngebäude, so wurden vor den Fenstern jeweils Immissionspunkte zur genauen Berechnung der Schallimmissionen an der Oberkante dieser Fenster gesetzt.

## 6 Vorgehensweise Baulärmprognose

Den rechnerischen Prognosen wurden jeweils konservative Annahmen zur Baustellensituation zu Grunde gelegt, die an den maßgeblichen Immissionsorten eher laute Beurteilungspegel erwarten lassen. Dafür wurden in der Untersuchung die wesentlichen, durch die Baumaßnahme bedingten Schallquellen, also die lautesten Emissionen berücksichtigt. Es können somit bei dem realen Baustellenbetrieb andere Schallquellen (Baumaschinen, emissionsverursachende Arbeitsabläufe) auftreten. Diese in der Beispielbaustelle nicht berücksichtigten Baumaschinen oder Arbeitsabläufe verursachen in aller Regel deutlich geringere Schallemissionen als die im Rahmen des Gutachtens herangezogenen maßgeblichen Emittenten und würden damit nicht relevant, also nicht wahrnehmbar zur Erhöhung der ermittelten Beurteilungspegel beitragen.

In Kapitel 7 sind die bei den Prognosen berücksichtigten, wesentlichen Bautätigkeiten beschrieben.

Hierbei wurde jedem Einsatzgerät bzw. jedem Bauverfahren ein Schallleistungspegel zugeordnet. Die Angaben zu Schallemissionen (Schallleistungspegel, Impulshaltigkeitszuschlag, Emissionshöhen) wurden entweder den Technischen Berichten zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen /5/, den Technischen Berichten zur Untersuchung von Lkw und Lkw-bezogenen Verladegeräuschen /6/, der Akustik 11 /7/ sowie weiteren Literaturquellen sowie Erfahrungswerten entnommen. Alle für die Baumaßnahmen vorgesehenen Baumaschinen und Geräte sind mit deren Schallleistungspegel und Datenquellen in Anlage 2 aufgelistet. Es handelt sich hierbei um eine Betrachtung zur sicheren Seite hin.

Bezüglich der Technischen Berichte zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen ist zu erwähnen, dass nicht die Lautstärke der Baumaschinen selbst (wie in den Kenndatenblättern der einzelnen Geräte üblich) sondern Schallemissionspegel für Bauvorgänge mit diesen Geräten angegeben sind. Dies wird insofern relevant, da in der 32. BImSchV /8/ bzw. der Richtlinie 2000/14/EG des Europäischen Parlamentes 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 maximal zulässige Geräuschemissionen für dem Stand der Technik entsprechende Baugeräte festgelegt sind. Dabei wird sich allerdings auf die Geräuschemissionen der Baumaschinen selbst bezogen. Da in diesem Gutachten Schallemissionspegel für Bauvorgänge mit diesen Geräten angesetzt wurden, entfallen etwaige Pegelanpassungen nach der o.g. Verordnung bzw. Richtlinie.

Spitzenschallpegel (kurzzeitige Geräuschspitzen) der Baumaschinen / Bautätigkeiten wurden für die Bautätigkeiten im Nachtzeitraum berücksichtigt, da diese in der

AVV Baulärm /2/ nur im Zusammenhang mit nächtlichen Immissionen Erwähnung finden (vgl. AVV Baulärm, Kapitel 3.1).

Entsprechend den Vorgaben der AVV Baulärm /2/, Kapitel 6.7, ist für die Ermittlung des Beurteilungspegels unter Berücksichtigung der Betriebsdauer der Baumaschine eine Zeitkorrektur abzuziehen. Die Zeitkorrektur nach der AVV Baulärm ist in Tabelle 5 wiedergegeben.

**Tabelle 5: Zeitkorrektur nach AVV-Baulärm**

Tag in h	Nacht in h	Zeitkorrektur in dB(A)
bis 2,5	bis 2	10
2,5 bis 8	2 bis 6	5
über 8	über 6	0

In der vorliegenden Untersuchung wurde vom statischen Vorgehen der Zeitkorrektur in den genannten drei Stufen (siehe Tabelle 5) abgewichen. Stattdessen wurde die Korrektur exakt über die Anzahl der Maschinen und Einsatzzeiten im jeweiligen Beurteilungszeitraum vorgenommen.

$$L_{W,r,pegelkorrigiert} = L_W + 10 \cdot \log \left( \frac{t_{\text{Einwirkzeit}}}{t_{\text{Bezugszeit}}} \right) + 10 \cdot \log (n)$$

Dementsprechend sind abweichend zum Vorgehen der AVV Baulärm auch andere Korrekturwerte möglich. Dieses Vorgehen mit entsprechenden Werten bildet das der AVV Baulärm /2/ hinterlegte Korrekturmodell annähernd ab. Die Verwendung der exakten Zeitkorrektur ist heutzutage rechnerisch leicht zu bewältigen und genauer. Nachstehende Tabelle zeigt beispielhafte Zeitkorrekturen mit der exakten Berechnung.

**Tabelle 6: exakte Zeitkorrektur**

Tag in h	Nacht in h	Zeitkorrektur in dB(A)
1,25	1	10
2	1,75	8
4	3,5	5
6	5	3
8	7	2
10	9	1

## **7 Bautätigkeiten**

### **7.1 Bauabläufe und Bauverfahren**

Der Bau zum Bahnhof Wilhelmshöhe beinhaltet unterschiedliche Bauabläufe:

- Bau des neuen Umfahrgleises in der Wilhelmhöher Allee
- Herstellung der Anschlüsse des neuen Umfahrgleises
- Bau der provisorischen Haltestelle stadteinwärts
- Sperrung des Vorplatzes / Beginn der Abbrucharbeiten Gleis u. Oberflächen
- Bau der provisorischen Haltestelle stadtauswärts
- Ausbau Vorplatz
- Abbruch der provisorischen Haltestelle stadtauswärts
- Herstellung der Anschlüsse des Hauptgleises
- Anschluss des neuen Umfahrgleises an das Hauptgleis
- Rückbau des provisorischen Gleises
- Herstellung der Oberflächen im Fahrbahnbereich
- Herstellung der Kiss&Ride-Fläche und angrenzender Gehweg
- Rückbau der provisorischen Haltestelle
- Fahrleitungsarbeiten

Innerhalb der unterschiedlichen Bauabläufe sind wiederum jeweils mehrere Bauverfahren notwendig, welche den Einsatz unterschiedlicher Baugeräte bedürfen. Diese sind in Anlage 3 mit den jeweiligen gemäß den Einsatzzeiten und der Anzahl der in Einsatz kommenden Baugeräte aufsummierten Schallleistungspegeln zusammengestellt. Hierbei wurde jeweils der lauteste Tag bzw. im Falle von Nachtbauarbeiten die lauteste Nacht unterstellt, an dem alle Geräte und Maschinen gleichzeitig in Betrieb sind.

Hierzu wurde jedem Einsatzgerät bzw. jedem Bauverfahren ein Schallleistungspegel zugeordnet. In Anlage 2 sind die einzelnen zum Einsatz kommenden Baugeräte mit den jeweiligen Schallleistungspegeln und den zugrunde liegenden Datengrundlagen zusammengestellt.

Besonders schallintensiv sind in diesem Zusammenhang Geräte wie der Kettenbagger mit Stemmeinrichtung sowie der Radbagger mit Gründungsaufsatz (Bohrkopf, Vibrationshydraulik) mit einem Schallleistungspegel von mehr als 120 dB(A)



zu nennen. Auch Fräse, Schneidgerät, Rüttelplatte, Schleifgerät, Bohrmaschine, Betonrüttler und Presslufthammer sind mit ca. 110 dB als sehr schallintensiv zu bezeichnen.

Somit zeigen sich Bauabläufe wie die Abbrucharbeiten (in Bauphase 5) und die Herstellung von Übergangskonstruktionen (in Bauphase 6) insbesondere aufgrund des Einsatzes eines Baggers mit Stemmeinrichtung sowie die Gründung der Masten für die Herstellung der Fahrleitung (in den Bauphasen 1 und 6) insbesondere aufgrund des Einsatzes eines Radbaggers mit Gründungsaufsatz (Bohrkopf, Vibrationshydraulik) mit Summen-Schallleistungspegeln von 120 dB(A) und mehr als besonders schallintensiv.

## 7.2 Bauphasen

Die Baumaßnahmen am Bahnhof Wilhelmshöhe sollen über einen Zeitraum von ca. 2 Jahren in 9 zeitlich aufeinanderfolgenden Bauphasen statt. Hierbei finden jeweils verschiedene Bauabläufe statt. Diese sind für die einzelnen Szenarien in Anlage 4 dargestellt.

Der Baustellenbetrieb ist im Regelfall im Tagzeitraum gemäß AVV Baulärm /2/ von 7:00 bis 20:00 Uhr vorgesehen.

Unvermeidbare lärmintensive Bauarbeiten einschließlich des Betriebs von Baumaschinen auf der Baustelle werden in der Zeit von 20:00 bis 7:00 Uhr sowie an Sonn- und gesetzlichen Feiertagen nur im Umfang des grundsätzlich absolut Notwendigen durchgeführt werden. Dies betrifft insbesondere Bauarbeiten am Gleis. Diese zeitlichen Beschränkungen gelten nicht für Baumaßnahmen, die aus wichtigen Gründen nicht tagsüber vorgenommen werden können, aus wichtigen technischen Gründen in die Nacht hinein fortgeführt werden müssen oder wenn ein besonderes öffentliches Interesse, z. B. eine möglichst geringe Beeinträchtigung des ÖPNV daran besteht, dass sie nicht tagsüber durchgeführt werden. Diese Arbeiten einschließlich einer nachvollziehbaren Begründung werden dokumentiert und dem Dezernat 22 des RP Kassel auf Verlangen vorgelegt.

Die Baustellenszenarien stellen einen modellhaften Tag (T) bzw. im Falle von Nachtarbeiten eine modellhafte Nacht (N) mit maximal zu erwartender Belastung durch die verwendeten Baumaschinen dar.

Zur Berechnung der zu erwartenden Geräuscheinwirkungen durch die Bautätigkeiten, werden den im Folgenden genannten Szenarien innerhalb der Bauphasen die jeweils geräuschintensivsten Bauverfahren zugeordnet, modelliert und schalltechnisch untersucht.

Die genannten Tätigkeiten finden zumeist zumindest teilweise zeitlich parallel statt. Somit werden die geräuschintensiven Bauverfahren innerhalb der einzelnen Bauphasen gemeinsam betrachtet. Die einzige Ausnahme stellt die Bauphase 9

dar, für die somit die ungünstigsten Szenarien bzw. Bauverfahren exemplarisch ausgewählt wurden.

Den Bauszenarien innerhalb der Bauphasen werden somit die folgenden jeweils geräuschintensivsten Bauverfahren (siehe Anlage 3, farblich grün hervorgehoben) zugeordnet und für einen modellhaften Tag bzw. im Falle von Nachtarbeiten eine modellhafte Nacht modelliert:

### **1. Bauphase 1:**

#### **Fahrleitungsarbeiten / Übergangskonstruktion der nördliche MIV Platte**

- Gesamtdauer: 9 Wochen, nur am Tag
- Ausbau bauzeitliche Bushaltestelle, Dauer: 9 Wochen, am Tag  
=> Bauverfahren: Haltestellenausbau
- Herstellung Fahrleitung entlang Wilhelmshöher Allee, Dauer: 3 Wochen, am Tag  
=> Bauverfahren: Gründung Maste FLA mittels Einbohrverfahren, je 1 Tag

### **2. Bauphase 2:**

#### **Provisorien Teil 1**

- Gesamtdauer: 3 Wochen, nur am Tag
- Umfahrgleis (Bereich Wilhelmshöher Allee), Dauer: 3 Wochen, am Tag  
=> Bauverfahren: Gleisbau
- bauzeitliches Gleis, Dauer: 3 Wochen, am Tag  
=> Bauablauf: Gleisbau
- bauzeitliche Tramhaltestelle stadteinwärts, Dauer: 2 Wochen, am Tag  
=> Bauverfahren: Haltestellenausbau

### **3. Bauphase 3:**

#### **Provisorien Teil 2**

- Gesamtdauer: 3 Wochen, nur am Tag
- Umfahrgleis (Bereich Wilhelmshöher Allee), Dauer: 3 Wochen, am Tag  
=> Bauverfahren: Gleisbau
- bauzeitliches Gleis, Dauer: 3 Wochen, am Tag  
=> Bauverfahren: Gleisbau
- bauzeitliche Tramhaltestelle stadtauswärts, Dauer: 2 Wochen, am Tag  
=> Bauverfahren: Haltestellenausbau

#### **4. Bauphase 4:**

##### **Lückenschluss**

- Gesamtdauer: 1 Woche, nur am Tag + 1 Wochenende (3 Tage Tag/Nacht)
- Lückenschlüsse Gleis, Dauer: Wochenende (3 Tage Tag/Nacht)  
=> Bauverfahren: Gleisbau
- Fertigstellung bauzeitliche Tramhaltestelle stadteinwärts, Dauer: 1 Woche, am Tag  
=> Bauverfahren: Haltestellenausbau

#### **5. Bauphase 5:**

##### **Abbruch Bahnhof Vorplatz**

- Gesamtdauer: 6 Wochen, nur am Tag
- Abbrucharbeiten Vorplatz, Dauer: 6 Wochen, am Tag  
=> Bauverfahren: Abbrucharbeiten

#### **6. Bauphase 6:**

##### **Neubau Bahnhof Vorplatz**

- Gesamtdauer: 32 Wochen, nur am Tag
- Herstellung Haltestellen, Gleise, Randbereiche auf dem Vorplatz, Dauer: je 6 Wochen, am Tag  
=> zur sicheren Seite hin: Bauverfahren: Übergangskonstruktion (max. 1 Woche)
- Herstellung Fahrleitung auf dem Vorplatz, Dauer: insgesamt 18 Wochen, am Tag  
=> Bauverfahren: Gründung Maste FLA mittels Einbohrverfahren, 5 Tage, Einwirkung je 1 Tag

#### **7. Bauphase 7:**

##### **Lückenschluss**

- Gesamtdauer: 1 Woche, nur am Tag + 1 Wochenende (3 Tage Tag/Nacht)
- Verkürzung bauzeitliche Tramhaltestelle stadteinwärts, Dauer: 1 Woche, am Tag  
=> Bauverfahren: Haltestellenausbau
- Lückenschlüsse Gleis West- und Ostseite, Dauer: Wochenende (3 Tage Tag/Nacht)  
=> Bauverfahren: Gleisbau
- Herstellung Oberleitung, Dauer: 1 Woche, am Tag  
=> Bauverfahren: Neubau Quertragseile Fahrleitungsanlage

## **8. Bauphase 8:**

### **Rückbau Provisorien**

- Gesamtdauer: 4 Wochen, nur am Tag
- Rückbau bauzeitliche Bushaltestelle, Dauer: 2 Wochen, am Tag  
=> Bauverfahren: Aufbruch
- Rückbau bauzeitliche Tramhaltestellen, Dauer: 2 Wochen, am Tag  
=> Bauverfahren: Aufbruch prov. Haltestelle
- Herstellung Oberleitung, Dauer: integriert in die übrigen Arbeiten, am Tag  
=> Bauverfahren: Neubau Quertragseile Fahrleitungsanlage
- Rückbau von Provisorien, Dauer: 2 Wochen, am Tag  
=> Rückbau Fahrleitungsmaste inkl. deren Fundamente und Wiederherstellung Oberflächen

## **9. Bauphase 9:**

### **Rückbau Provisorien, Übergangskonstruktion der südlichen MIV Platte:**

- Gesamtdauer: 10 Wochen, nur am Tag, zeitlich versetzt
- 9.1 Rückbau bauzeitliches Gleis, Dauer: 2 Wochen, am Tag  
=> Bauverfahren: Aufbruch
- 9.2 Rückbau von Provisorien, Dauer: 2 Wochen, am Tag  
=> Rückbau Fahrleitungsmaste inkl. deren Fundamente und Wiederherstellung Oberflächen
- 9.3 Lückenschluss Wendegleis, Dauer: 2 Wochen, am Tag  
=> Bauverfahren: Gleisbau
- 9.4 Tiefbauarbeiten Fahrbahnrand Wilhelmshöher Allee (stadteinwärts), Dauer: 2 Wochen, am Tag  
=> Bauverfahren: Unterbau
- 9.5 Restarbeiten, Dauer: 2 Wochen, am Tag  
=> Bauverfahren: Borde und Pflasterarbeiten

Aus Lärmschutzgründen wurden bereits nur die zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung absehbar zwingend notwendigen Tätigkeiten zum Gleisbau als Nachtarbeiten geplant. Ggf. können jedoch weitere Arbeiten im Nachtzeitraum anfallen, welche zu diesem Zeitpunkt noch nicht absehbar sind bzw. sich aus anderweitigen Gründen ergeben können. Dies sind voraussichtlich jedoch deutlich leiser als die im Gutachten betrachteten Arbeiten zum Gleisbau.

Für die Bauverfahren zum Leitungsbau bzw. -rückbau, welche örtlich sehr begrenzt sind und von Tag zu Tag wandern, wurde zur sicheren Seite hin die Gesamtfläche auf der gearbeitet wird herangezogen und der entsprechende Schall-

leistungspegel über den Baufortschritt bzw. die Anzahl der Maste bzw. Fahrleitungen energetisch hochgerechnet. Die Einwirkzeit entspricht hierbei somit jeweils dem lautesten Tag.

## **8 Ableitung der fachplanerischen Zumutbarkeitsschwelle (Lärmvorbelastung)**

Aufgrund der vorhandenen Lärmvorbelastungen kann eine Anhebung der maßgeblichen Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm gerechtfertigt sein.

Hierfür ist die Lärmvorbelastung, hier aus Verkehrslärm, der zum Zeitpunkt des Baus herrscht, zu ermitteln.

Folgende Quellen wurden berücksichtigt:

- Straßenbahn (Tram)
- Straßenverkehr
- Schienenverkehr DB AG

Die Lärmvorbelastung durch Verkehrslärm wurde in einer eigenständigen Unterlage für jeden Immissionsort erfasst (Schalltechnische Untersuchung zum Planfeststellungsverfahren Bahnhof Wilhelmshöhe – Gesamtlärm vom 28. September 2022).

An den straßenzugewandten Fassaden entlang der Wilhelmshöher Allee liegen Beurteilungspegel von teilweise mehr als 70 dB(A) am Tag und in der Nacht vor.

Eine Anhebung der maßgeblichen Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm erscheint gerechtfertigt, wenn der Immissionsbeitrag aus der baubedingten Zusatzbelastung nicht zu einer relevanten Zusatzbelastung führt. Das ist in der Regel der Fall, wenn die baubedingten Schallimmissionen mindestens 10 dB unter den Schallimmissionen der Vorbelastung liegen.

Der Pegel, bei dem keine zusätzliche Immissionsbelastung durch die baubedingten Schallimmissionen verursacht wird, stellt dann die fachplanerische Zumutbarkeitsschwelle dar.

Die fachplanerische Zumutbarkeitsschwelle wird für jeden einzelnen relevanten Fassadenpunkt im Untersuchungsbereich aus der Vorbelastung aus Verkehrslärm minus 10 dB gebildet. Die Zumutbarkeitsschwelle wird sinnvollerweise nur ausgewertet, sofern diese über den Richtwerten der AVV-Baulärm liegt.

Die fachplanerische Zumutbarkeitsschwelle liegt somit bei bis zu 62 dB(A) am Tag und 64 dB(A) in der Nacht an der Wilhelmshöher Allee und somit am Tag lediglich um bis zu 2 dB, in der Nacht allerdings um bis zu 19 dB höher als die maßgeblichen Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm.

Für die Wohnbebauung an der Landgraf-Karl-Straße beträgt diese bis zu 60 dB(A) am Tag und 53 dB(A) in der Nacht und somit am Tag um bis zu 5 dB, in der Nacht sogar um bis zu 13 dB höher als die maßgeblichen Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm.

Für die Wohnbebauung an der Gerstäckerstraße beträgt diese bis zu 54 dB(A) am Tag und 47 dB(A) in der Nacht und somit am Tag um bis zu 4 dB, in der Nacht sogar um bis zu 12 dB höher als die maßgeblichen Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm.

Für die Wohnbebauung an der Bremelbachstraße gibt es Tag hingegen keine Anhebung der maßgeblichen Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm. Nachts können diese jedoch um bis zu 13 dB angehoben werden.

Auch für die Wohnbebauung am Grüner Waldweg bzw. an der Hansteinstraße gibt es Tag keine Anhebung der maßgeblichen Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm. Nachts können diese jedoch um bis zu 7 dB angehoben werden.

## 9 Bauzeitlicher Verkehrslärm

Während der Bauzeit wird der Verkehr der Straßenbahn zeitweilig über bauzeitliche Gleise in der Mitte der Wilhelmshöher Allee geführt (siehe Anlagen 4). Der Straßenverkehr auf der Wilhelmshöher Allee wird hierfür auf jeweils eine Spur verringert. Hierbei ist aus Gründen der Verkehrssicherung davon auszugehen, dass die zulässige Höchstgeschwindigkeit während der Bauzeit auf 30 km/h herabgesetzt wird.

Es ist zu prüfen, ob durch das provisorische Gleis und die provisorische Haltestelle ein Überschreiten der grundrechtlichen Zumutbarkeitsschwelle (70 dB(A) tags, 60 dB(A) nachts) oder die Verstärkung einer bereits vorhandenen Belastung oberhalb dieser Schwelle zu erwarten ist. Dies bedeutet eine Gesamtlärmbetrachtung.

Hierfür ist die Lärmvorbelastung, hier aus Verkehrslärm, der zum Zeitpunkt des Baus herrscht, zu ermitteln.

Die Gesamtbelastung durch Verkehrslärm aus Straßenbahn (Tram), Straßenverkehr und Schienenverkehr DB AG für den Ist-Zustand und den Planfall wurde in einer eigenständigen Unterlage für die Nachbarschaft erfasst (Schalltechnische Untersuchung zum Planfeststellungsverfahren Bahnhof Wilhelmshöhe – Gesamtlärm vom 28. September 2022).

An den straßenzugewandten Fassaden entlang der Wilhelmshöher Allee liegen hiernach Beurteilungspegel von teilweise mehr als 70 dB(A) am Tag und in der Nacht sowohl für den Ist-Zustand und den Planfall vor. Die provisorischen Gleise rücken gegenüber dem untersuchten Planfall näher an die Gebäude nördlich der Wilhelmshöher Allee heran und weiter von den Gebäuden südlich der Wilhelmshöher Allee ab.

Somit sind südlich der Wilhelmshöher Allee in der bauzeitlichen Verkehrsführung Pegelminderungen gegenüber dem Ist-Zustand und den Planfall zu erwarten. Nördlich der Wilhelmshöher Allee sind durch das Herabrücken des Gleises in der provisorischen Führung je nach Lage Pegelerhöhungen von ca. 1 bis 2 dB gegenüber dem Ist-Zustand und den Planfall bezüglich der Straßenbahn jedoch andererseits Pegelreduktionen um mind. 2 dB aufgrund der Geschwindigkeitsreduktion auf der Wilhelmshöher Allee auf 30 km/h zu erwarten.

Aufgrund der Dominanz der schalltechnischen Auswirkungen der Wilhelmshöher Allee ist in der bauzeitlichen Verkehrssituation somit keine relevante Verschlechterung gegenüber dem Ist-Zustand und dem Planfall zu erwarten. Die ermittelten Ansprüche aus Gesamtlärm für den Planfall im Rahmen der Schalltechnische Untersuchung zum Planfeststellungsverfahren Bahnhof Wilhelmshöhe – Gesamtlärm vom 28. September 2022) sollten die bauzeitlichen Auswirkungen somit ausreichend abdecken.

## 10 Berechnungsergebnisse und Bewertung

Die Ergebnisse der Berechnungen zum Baulärm in den Bauphasen 1 bis 9 sind in den Anlagen 5.1 bis 5.9 für den Tages- und Nachtzeitraum dargestellt. Hierbei sind die am stärksten belasteten Immissionsorte der Gebäude im Einflussbereich der Baumaßnahmen farblich dargestellt:

- Schwarz: keine Überschreitung
- Gelb: Überschreitung der Richtwerte der AVV Baulärm
- Rot: Überschreitung der Zumutbarkeitsschwelle (Gesamtlärm -10 dB)  
Die Zumutbarkeitsschwelle wurde nur ausgewertet, sofern die Beurteilungspegel 5 dB über den Richtwerten der AVV-Baulärm liegen, also Maßnahmen auslösen.
- Lila: Überschreitung der Erheblichkeitsschwellen  
> = 70 dB(A) am Tag und 60 dB(A) in der Nacht

### Erläuterungen:

Hierbei überdeckt die jeweils höhere Kategorie die niedrigere. Immissionsorte, die einer Überschreitung der Erheblichkeitsschwellen ausgesetzt sind, weisen auch eine Überschreitung der Zumutbarkeitsschwelle und eine Überschreitung der Richtwerte der AVV Baulärm auf (lila überdeckt somit rot und gelb).

Immissionsorte, die einer Überschreitungen der Zumutbarkeitsschwelle weisen auch eine Überschreitung der Richtwerte der AVV Baulärm auf (rot überdeckt somit gelb).

Die in den Plänen verbleibenden gelb dargestellten Immissionsorte weisen somit Überschreitungen der Richtwerte der AVV Baulärm von weniger als 5 dB auf oder liegen unter der Zumutbarkeitsschwelle.

Zudem sind die Anzahl der betroffenen Immissionsorte mit Überschreitungen der Richtwerte der AVV Baulärm Tag / Nacht, der Spitzenpegel nach AVV Baulärm im Nachtzeitraum, der Zumutbarkeitsschwelle Tag / Nacht (Gesamtlärm -10 dB) sowie der Erheblichkeitsschwelle > = 70 dB(A) am Tag und 60 dB(A) in der Nacht pro Szenario ausgewertet (siehe Tabelle 7). Diese beziehen sich jeweils auf einen exemplarischen besonders lärmintensiven Tag bzw. eine Nacht. Die Bauzeiten sind für die gesamte Bauphase bzw. das gewählte Bauszenario angegeben. Jedoch entspricht die Bauzeit zumeist nicht der realen Einwirkzeit, da nicht alle Maschinen und Geräte über die gesamte Bauzeit im Einsatz sind und die gewählten Bauszenarien nicht während der gesamten Bauzeit und darüber hinaus noch überlagert stattfinden, sondern teilweise auch weniger schallintensive Tätigkeiten einzeln erfolgen. Durch die zusätzliche Angabe der Einwirkzeit zu der Gesamtbauzeit wird hierauf eingegangen.



In allen Bauphasen sind während der untersuchten lärmintensiven Bauabläufen Beurteilungspegel über 70 dB(A) am Tag und sofern ein Nachtbetrieb vorgesehen ist auch von 60 dB(A) in der Nacht zu erwarten.

Die höchsten Lärmbetroffenheiten ergeben sich in der Bauphase 1 durch die Gründung der Maste für die Herstellung der Fahrleitung, gefolgt von den Bauphasen 4 und 7 durch die Gleisbauarbeiten. Bei beiden ist die Einwirkzeit der hohen Betroffenheiten jedoch mit 1 bis 3 Tagen sehr gering. Während der restlichen Bauzeit sind deutlich geringere Betroffenheiten zu erwarten.

Die geringsten Lärmbetroffenheiten in den Bauphasen 8 und 9 mit Ausnahme von 9.2 (Rückbau der Fahrleitungsmaste).

**Tabelle 7: Anzahl der betroffenen Immissionsorte mit Überschreitungen**

Bau- phase	Bauzeit Gesamt (Einwirkzeit)		Richtwert der AVV Baulärm		Spit- zen- pegel	Zumutbar- keitsschwelle (Gesamtlärm- pegel - 10 dB)		Erheblich- keitsschwelle 70 /60 dB(A)	
	Wochen	Nächte	Tag	Nacht	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
<b>1</b>	9 (je 1 Tag)	-	376	-	-	338	-	267	-
<b>2</b>	3	-	296	-	-	220	-	94	-
<b>3</b>	3	-	296	-	-	218	-	94	-
<b>4</b>	1 (3 Tage)	3	332	348	78	240	264	90	97
<b>5</b>	6	-	224	-	-	140	-	81	-
<b>6</b>	32 (je 1 Tag)	-	297	-	-	191	-	104	-
<b>7</b>	1 (3 Tage)	3	340	364	142	261	304	97	112
<b>8</b>	4 (2)	-	261	-	-	148	-	57	-
<b>9.1</b>	2	-	107	-	-	48	-	9	-
<b>9.2</b>	2 (je 1 Tag)	-	292	-	-	239	-	133	-
<b>9.3</b>	2	-	66	-	-	37	-	15	-
<b>9.4</b>	2	-	73	-	-	30	-	15	-
<b>9.5</b>	2	-	117	-	-	67	-	34	-

Hinweise:

- Die Zumutbarkeitsschwelle wurde nur ausgewertet, sofern die Beurteilungspegel 5 dB über den Richtwerten der AVV-Baulärm liegen, also Maßnahmen auslösen.
- Nachtüberschreitungen wurden nur gewertet, sofern eine Nutzung in dem Zeitraum vorliegt (Wohnnutzung / Hotel o.ä.)
- Die Anzahl der Immissionsorte wurde gemäß der Lage der Immissionsorte (vgl. Anlage 1) und der Anzahl der betroffenen Geschosse ermittelt. Sie stimmt somit nicht mit der Anzahl der farbigen Immissionsorte in den Anlagen 5.1 bis 5.9 überein, welche ausschließlich das jeweils am stärksten betroffene Geschoss darstellen. So kann ein dargestellter Immissionsort über die Geschosse beispielsweise fünf Immissionsorte repräsentieren. Zudem ist zu berücksichtigen, dass sich in den Anlagen 5.1 bis 5.9 die Farbdarstellungen teilweise überdecken (siehe Erläuterungen hierzu), in der Tabelle aber die Gesamtmenge der jeweils betroffenen Immissionsorte angegeben ist.

## 10.1 Bauphase 1

In der Bauphase 1 (siehe Anlage 5.1) ist aufgrund der Gründung der Maste für die Herstellung der Fahrleitung insbesondere aufgrund des Einsatzes eines Radbaggers mit Gründungsaufsatz (Bohrkopf, Vibrationshydraulik) mit weitreichenden Überschreitungen der Erheblichkeitsschwelle von 70 dB(A) am Tag im Nahbereich des Bahnhofs bis in das Wohngebiet am Grüner Waldweg bzw. an der Hansteinstraße zu rechnen (insgesamt 267 Immissionsorte). Richtwertüberschreitungen der AVV Baulärm erstrecken sich zudem auch vereinzelt in die hinteren Bebauungsreichen der benachbarten Wohngebiete (insgesamt 376 Immissionsorte mit Richtwertüberschreitungen). Zumeist liegen diese 5 dB über den Richtwerten der AVV-Baulärm und den jeweiligen Zumutbarkeitsschwellen aufgrund der Vorbelastung.

Hierbei sein jedoch darauf hingewiesen, dass für die Bauverfahren zum Leitungsbau, welche örtlich sehr begrenzt sind und von Tag zu Tag wandern, zur sicheren Seite hin die Gesamtfläche auf der gearbeitet wird, herangezogen und der entsprechende Schallleistungspegel über den Baufortschritt bzw. die Anzahl der Maste bzw. Fahrleitungen energetisch hochgerechnet wurde. Die Einwirkzeit entspricht hierbei somit jeweils dem lautesten Tag. Die Einwirkzeit der hohen Betroffenheiten ist somit mit je einem Tag sehr gering. Während der restlichen Bauzeit sind deutlich geringere Betroffenheiten zu erwarten.

Die Fahrleitungsarbeiten sowie die Arbeiten zu der Übergangskonstruktion der nördlichen MIV Platte finden zudem ausschließlich im Tageszeitraum statt.

## **10.2 Bauphase 2**

In der Bauphase 2 (siehe Anlage 5.2) ist bei teilweise gleichzeitigem Gleisbau für das bauzeitliche Gleis und das Umfahrgleis sowie Haltestellenausbau der bauzeitlichen Tramhaltestelle stadteinwärts mit Überschreitungen der Erheblichkeitsschwelle von 70 dB(A) am Tag im Nahbereich des Bahnhofs zu rechnen (insgesamt 94 Immissionsorte). Richtwertüberschreitungen der AVV Baulärm reichen bis in das Wohngebiet am Grüner Waldweg bzw. an der Hansteinstraße hinein (insgesamt 296 Immissionsorte mit Richtwertüberschreitungen). Zumeist liegen diese 5 dB über den Richtwerten der AVV-Baulärm und den jeweiligen Zumutbarkeitsschwellen aufgrund der Vorbelastung. Die Hauptlärmquellen stellen hierbei insbesondere der Einsatz von Schneidgerät, Bohrmaschine und Schleifgerät sowie eines Radbaggers mit Gründungsaufsatz (Bohrkopf, Vibrationshydraulik) dar.

Die Arbeiten zu den Provisorien finden ausschließlich im Tageszeitraum statt.

## **10.3 Bauphase 3**

In der Bauphase 3 (siehe Anlage 5.3) ist bei teilweise gleichzeitigem Gleisbau für das bauzeitliche Gleis und das Umfahrgleis sowie Haltestellenausbau der bauzeitlichen Tramhaltestelle stadtauswärts mit Überschreitungen der Erheblichkeitsschwelle von 70 dB(A) am Tag im Nahbereich des Bahnhofs zu rechnen (insgesamt 94 Immissionsorte). Richtwertüberschreitungen der AVV Baulärm reichen bis in das Wohngebiet am Grüner Waldweg bzw. an der Hansteinstraße hinein (insgesamt 296 Immissionsorte mit Richtwertüberschreitungen). Zumeist liegen diese 5 dB über den Richtwerten der AVV-Baulärm und den jeweiligen Zumutbarkeitsschwellen aufgrund der Vorbelastung. Die Hauptlärmquellen stellen hierbei insbesondere der Einsatz von Schneidgerät, Bohrmaschine und Schleifgerät dar.

Die Arbeiten zu den Provisorien finden ausschließlich im Tageszeitraum statt.

## **10.4 Bauphase 4**

In der Bauphase 4 (siehe Anlage 5.4a) ist bei teilweise gleichzeitigem Gleisbau für Lückenschlüsse sowie Haltestellenausbau der bauzeitlichen Tramhaltestelle stadteinwärts mit Überschreitungen der Erheblichkeitsschwelle von 70 dB(A) am Tag im Nahbereich des Bahnhofs zu rechnen (insgesamt 90 Immissionsorte). Richtwertüberschreitungen der AVV Baulärm reichen bis in das Wohngebiet am Grüner Waldweg bzw. an der Hansteinstraße sowie Landgraf-Karl-Straße hinein (insgesamt 332 Immissionsorte mit Richtwertüberschreitungen). Zumeist liegen diese 5 dB über den Richtwerten der AVV-Baulärm und den jeweiligen Zumutbarkeitsschwellen aufgrund der Vorbelastung. Die Hauptlärmquellen stellen hierbei insbesondere der Einsatz von Schneidgerät, Bohrmaschine und Schleifgerät dar.

Bei Arbeiten während der Nacht, welche ausschließlich zu den Gleisbauarbeiten stattfinden (siehe Anlage 5.4b) sind Überschreitungen der Erheblichkeitsschwelle von 60 dB(A) in der Nacht ebenfalls im Nahbereich des Bahnhofs prognostiziert worden (insgesamt 97 Immissionsorte). Richtwertüberschreitungen der AVV Baulärm reichen bis in das Wohngebiet am Grüner Waldweg bzw. an der Hansteinstraße sowie Landgraf-Karl-Straße hinein (insgesamt 348 Immissionsorte mit Richtwertüberschreitungen). Zumeist werden auch die Zumutbarkeitsschwellen und somit auch die Richtwerte der AVV Baulärm um mehr als 5 dB überschritten (insgesamt 264 Immissionsorte). Teilweise (insgesamt 78 Immissionsorte) sind zudem im Bahnhofsnahbereich Spitzenpegel zu erwarten, welche den maßgeblichen Immissionsrichtwert um mehr als 20 dB überschreiten.

Hier ist die Einwirkzeit der hohen Betroffenen jedoch mit 3 Tagen sehr gering. Während der restlichen Bauzeit sind deutlich geringere Betroffenen zu erwarten.

### **10.5 Bauphase 5**

In der Bauphase 5 (siehe Anlage 5.5) ist aufgrund der Abbrucharbeiten am Bahnhofsvorplatz mit Überschreitungen der Erheblichkeitsschwelle von 70 dB(A) am Tag im Nahbereich des Bahnhofs zu rechnen (insgesamt 81 Immissionsorte). Richtwertüberschreitungen der AVV Baulärm unter 5 dB reichen bis in das Wohngebiet an der Landgraf-Karl-Straße hinein (insgesamt 224 Immissionsorte mit Richtwertüberschreitungen). Vereinzelt liegen diese 5 dB über den Richtwerten der AVV-Baulärm und den jeweiligen Zumutbarkeitsschwellen aufgrund der Vorbelastung. Die Hauptlärmquelle stellt hierbei insbesondere der Einsatz eines Kettenbaggers mit Stemmeinrichtung gefolgt von Schneidgerät und Fräse dar.

Die Abbrucharbeiten am Bahnhof Vorplatz finden ausschließlich im Tageszeitraum statt.

### **10.6 Bauphase 6**

In der Bauphase 6 (siehe Anlage 5.6) ist aufgrund der teilweise gleichzeitigen möglichen Herstellung der Übergangskonstruktion sowie der Fahrleitung am Bahnhofsvorplatz mit Überschreitungen der Erheblichkeitsschwelle von 70 dB(A) am Tag im Nahbereich des Bahnhofs zu rechnen (insgesamt 104 Immissionsorte). Richtwertüberschreitungen der AVV Baulärm reichen bis in das Wohngebiet an der Landgraf-Karl-Straße hinein (insgesamt 297 Immissionsorte mit Richtwertüberschreitungen). Teilweise liegen diese 5 dB über den Richtwerten der AVV-Baulärm und den jeweiligen Zumutbarkeitsschwellen aufgrund der Vorbelastung. Die Hauptlärmquelle stellt hierbei insbesondere der Einsatz eines Baggers mit Stemmeinrichtung sowie eines Radbaggers mit Gründungsaufsatz (Bohrkopf, Vibrationshydraulik) dar.

Hierbei sein jedoch darauf hingewiesen, dass für die Bauverfahren zur Mastherstellung, welche örtlich sehr begrenzt sind und von Tag zu Tag wandern, zur sicheren Seite hin die Gesamtfläche auf der gearbeitet wird, herangezogen und der entsprechende Schallleistungspegel über den Baufortschritt bzw. die Anzahl der Maste bzw. Fahrleitungen energetisch hochgerechnet wurde. Die Einwirkzeit entspricht hierbei somit jeweils dem lautesten Tag. Die Einwirkzeit der hohen Betroffenheiten ist somit mit je einem Tag sehr gering. Während der restlichen Bauzeit sind deutlich geringere Betroffenheiten zu erwarten.

Die Neubauarbeiten am Bahnhof Vorplatz finden zudem ausschließlich im Tageszeitraum statt.

### **10.7 Bauphase 7**

In der Bauphase 7 (siehe Anlage 5.7a) ist aufgrund der teilweise gleichzeitigen Herstellung der Oberleitung sowie der Lückenschlüsse zum Gleisbau und der Verkürzung der bauzeitlichen Tramhaltestelle stadteinwärts mit Überschreitungen der Erheblichkeitsschwelle von 70 dB(A) am Tag im Nahbereich des Bahnhofs zu rechnen (insgesamt 97 Immissionsorte). Richtwertüberschreitungen der AVV Baulärm reichen bis in das Wohngebiet an der Landgraf-Karl-Straße sowie das Wohngebiet am Grüner Waldweg bzw. an der Hansteinstraße hinein (insgesamt 340 Immissionsorte mit Richtwertüberschreitungen). Zumeist liegen diese 5 dB über den Richtwerten der AVV-Baulärm und den jeweiligen Zumutbarkeitsschwellen aufgrund der Vorbelastung. Die Hauptlärmquellen stellen hierbei insbesondere der Einsatz von Schweiß- und Schleifgerät sowie Bohrmaschine dar.

Bei Arbeiten während der Nacht aufgrund der Lückenschlüsse zum Gleisbau (siehe Anlage 5.7b) sind Überschreitungen der Erheblichkeitsschwelle von 60 dB(A) in der Nacht bis in das Wohngebiet an der Landgraf-Karl-Straße und der Bremelbachstraße prognostiziert worden (insgesamt 112 Immissionsorte). Richtwertüberschreitungen der AVV Baulärm unter 5 dB erstrecken sich zudem auch bis in die hintere Bebauung der benachbarten Wohngebiete (insgesamt 364 Immissionsorte mit Richtwertüberschreitungen). Zum großen Teil werden an der Gerstäckerstraße, der Bremelbachstraße, an der Klinik sowie südlich entlang der Wilhelmshöher Allee und Grüner Waldweg auch die Zumutbarkeitsschwellen überschritten und somit auch die Richtwerte der AVV Baulärm um mehr als 5 dB überschritten (insgesamt 261 Immissionsorte). Einige Immissionsorte (insgesamt 142 Immissionsorte) sind zudem Spitzenpegeln ausgesetzt, welche den maßgeblichen Immissionsrichtwert um mehr als 20 dB überschreiten.

Hier ist die Einwirkzeit der hohen Betroffenheiten jedoch mit 3 Tagen sehr gering. Während der restlichen Bauzeit sind deutlich geringere Betroffenheiten zu erwarten.

## 10.8 Bauphase 8

In der Bauphase 8 (siehe Anlage 5.8) ist aufgrund der teilweise gleichzeitigen Herstellung der Oberleitung, des Rückbaus der Fahrleitungsmaste sowie dem Aufbruch der bauzeitlichen Bushaltestelle und Tramhaltestellen teilweise mit Überschreitungen der Erheblichkeitsschwelle von 70 dB(A) am Tag im Nahbereich der Baustellen zu rechnen (insgesamt 57 Immissionsorte). Richtwertüberschreitungen der AVV Baulärm reichen bis in das Wohngebiet am Grüner Waldweg bzw. an der Hansteinstraße hinein (insgesamt 261 Immissionsorte). Zumeist liegen diese 5 dB über den Richtwerten der AVV-Baulärm und den jeweiligen Zumutbarkeitsschwellen aufgrund der Vorbelastung. Die Hauptlärmquellen stellen hierbei insbesondere der Einsatz von Presslufthammer, Magnetbohrmaschine, Fräse und Schleifgerät dar.

Die Rückbauarbeiten der Provisorien finden ausschließlich im Tageszeitraum statt.

## 10.9 Bauphase 9

In der Bauphase 9 (siehe Anlage 5.9a bis e) finden die Arbeiten zeitlich versetzt sowie ausschließlich im Tageszeitraum statt. Somit wurden die besonders lärmintensiven Bauverfahren der einzelnen Bauabläufe separat betrachtet:

- a) 9.1: Aufbrucharbeiten zum Rückbau des bauzeitlichen Gleises
- b) 9.2: Rückbau der Fahrleitungsmaste
- c) 9.3: Lückenschluss Wendegleis
- d) 9.4: Tiefbauarbeiten zum Unterbau am Fahrbahnrand
- e) 9.5: Restarbeiten

Die höchsten Lärmbetroffenheiten insgesamt ergeben sich beim Rückbau der Fahrleitungsmaste (9.2) aufgrund des großflächigen Einsatzgebiets, wobei diese im Gegensatz zu den übrigen Bauabläufen nicht gleichzeitig sondern zeitlich versetzt auftreten. Die Einwirkzeit beträgt hier somit ausschließlich jeweils 1 Tag. Über den gesamten Bauablauf ergeben sich hier an 133 Immissionsorten Überschreitungen der Erheblichkeitsschwelle von 70 dB(A) am Tag entlang der Baumaßnahme. Richtwertüberschreitungen der AVV Baulärm reichen bis in die benachbarten Wohngebiete hinein (insgesamt 296 Immissionsorte). Zumeist liegen diese 5 dB über den Richtwerten der AVV-Baulärm und den jeweiligen Zumutbarkeitsschwellen aufgrund der Vorbelastung.

Aufgrund der übrigen Bauverfahren (9.1, 9.3, 9.4, 9.5) ist zumeist vereinzelt mit Überschreitungen der Erheblichkeitsschwelle von 70 dB(A) am Tag im Nahbereich der Baustellen zu rechnen (jeweils 9 bis 34 Immissionsorte). Richtwertüberschreitungen der AVV Baulärm reichen teilweise bis in die jeweils benachbarten Wohngebiete hinein (jeweils 66 bis 117 Immissionsorte). Teilweise liegen diese 5 dB

über den Richtwerten der AVV-Baulärm und den jeweiligen Zumutbarkeitsschwellen aufgrund der Vorbelastung.

Die Hauptlärmquellen stellen hierbei folgende Geräte dar:

- a) 9.1: Fräse
- b) 9.2: Presslufthammer
- c) 9.3: Schneidgerät
- d) 9.4: Rüttelplatte
- e) 9.5: Schneidgerät

Die Rückbauarbeiten finden ausschließlich im Tageszeitraum statt.

## **11 Diskussion möglicher Lärminderungsmaßnahmen**

Aufgrund der Planungen sind zum Teil erhebliche Überschreitungen der zulässigen Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm /2/ während der Bauausführung an den umliegenden schutzwürdigen Nutzungen zu erwarten. Bei innerstädtischen Baustellen sind Überschreitungen der Richtwerte der AVV Baulärm kaum zu verhindern. Jedoch sind alle erdenklichen Maßnahmen zur Lärminderung (die praktische Umsetzbarkeit und ein vertretbares Kosten-Nutzen-Verhältnis vorausgesetzt) zu prüfen, um vermeidbare Lärmimmissionen zu umgehen oder diesen entgegen zu wirken.

### **11.1 Bauverfahren**

Eine Möglichkeit der Schallreduktion an der Emissionsquelle auf einer Baustelle stellt die Wahl leiserer Bauverfahren dar. Durch eine gezielte Wahl leiserer Bauverfahren und Baumaschinen kann häufig eine deutliche Lärminderung erzielt werden.

Besonders schallintensiv sind in diesem Zusammenhang Geräte wie der Kettenbagger mit Stemmeinrichtung sowie der Radbagger mit Gründungsaufsatz (Bohrkopf, Vibrationshydraulik) zu nennen. Auch Fräse, Schneidgerät, Rüttelplatte, Schleifgerät, Bohrmaschine, Betonrüttler und Presslufthammer sind als sehr schallintensiv zu bezeichnen.

Somit zeigen sich Bauabläufe wie die Abbrucharbeiten (in der Bauphase 5) und die Herstellung von Übergangskonstruktionen (in Bauphase 6) insbesondere aufgrund des Einsatzes eines Kettenbaggers mit Stemmeinrichtung sowie die Gründung der Maste für die Herstellung der Fahrleitung (in den Bauphasen 1 und 6) insbesondere aufgrund des Einsatzes eines Radbaggers mit Gründungsaufsatz (Bohrkopf, Vibrationshydraulik) als besonders schallintensiv. Da ein Rammen in diesem Zusammenhang bereits ausgeschlossen wurde, existieren aus Sicht des



Gutachters keine vertretbar umzusetzenden alternativen Ausführungsmöglichkeiten. Zudem stellt die Wahl der Großbohrgeräte im Vergleich zu den Vibrationen eines Rammverfahrens bereits ein vergleichbar leises Verfahren dar.

## **11.2 Einsatzzeiten**

Aus Lärmschutzgründen wurden bereits nur die zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung absehbar zwingend notwendigen Tätigkeiten zum Gleisbau als Nacharbeiten geplant. Ggf. können jedoch weitere Arbeiten im Nachtzeitraum anfallen, welche zu diesem Zeitpunkt noch nicht absehbar sind bzw. sich aus anderweitigen Gründen ergeben können. Dies sind voraussichtlich jedoch deutlich leiser als die im Gutachten betrachteten Arbeiten zum Gleisbau.

Eine Optimierung im Tagzeitraum ist theoretisch durch kürzere Arbeitszeiten denkbar. In der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung sind Einsatzzeiten für eine konservative Abschätzung der Geräuschbelastung berücksichtigt worden. Wird die Nutzungszeit lauter Baugeräte um 20 % eingeschränkt, kann damit eine Minderung des Beurteilungspegels von 1 dB erreicht werden. Bei einer Halbierung der lärmintensiven Arbeitsvorgänge würde der Beurteilungspegel um 3 dB reduziert werden können. Jedoch würden sich die Bauphasen und somit die Zeiten der Einwirkung insgesamt verlängern.

## **11.3 Qualität der Baugeräte**

Eine weitere Minimierung von Schallemissionen kann durch eine Überwachung der Qualität der eingesetzten Baumaschinen erfolgen. Dabei wäre sicherzustellen, dass nur neue, dem aktuellen Stand der Technik entsprechende, Baumaschinen zum Einsatz kommen. Dadurch soll die Verwendung alter und damit zumeist lauterer Geräte bzw. Anbauteile (vibrierende, klappernde Anbauteile) vermieden werden.

Zudem kann durch eine Überprüfung des Wartungszustands der Baugeräte auf der Baustelle herausgefunden werden, welchen Wartungszustand die Baugeräte aufweisen. Bei mangelhaftem Wartungszustand wäre zu prüfen, inwieweit hierdurch vermeidbare Geräuschemissionen entstehen, und diese reduziert werden können. Dies ist im Rahmen einer geräuschorientierten Bauüberwachung sicher zu stellen.

In diesem Zusammenhang muss auch der messtechnische Nachweis über die Einhaltung der in der Ausschreibung vorgegebenen Schallleistungspegel erfolgen. So kann durch die Einrichtung einer Messstelle auch der Einsatz der für die Baumaßnahmen maximal (aus schalltechnischer Sicht) zulässigen Baumaschinen geprüft und überwacht werden.



## **11.4 Lärminderungsmaßnahmen an den Baugeräten**

Prinzipiell stellt die Verwendung möglichst geringer Motorleistungen bei den verwendeten Baumaschinen eine Möglichkeit zur Schallemissionsminderung dar. Da die hier als kritisch anzusehenden Geräusche im Wesentlichen mechanische Geräusche sind und für die Mehrzahl der Arbeiten auch entsprechend leistungsstarke Maschinen einzusetzen sind, ist hier kein Lärminderungspotenzial für die lauten untersuchten Bauabläufe auszumachen.

## **11.5 Aktive Schallschutzmaßnahmen**

Als aktive Schallschutzmaßnahmen stellen sich prinzipiell zwei Möglichkeiten dar:

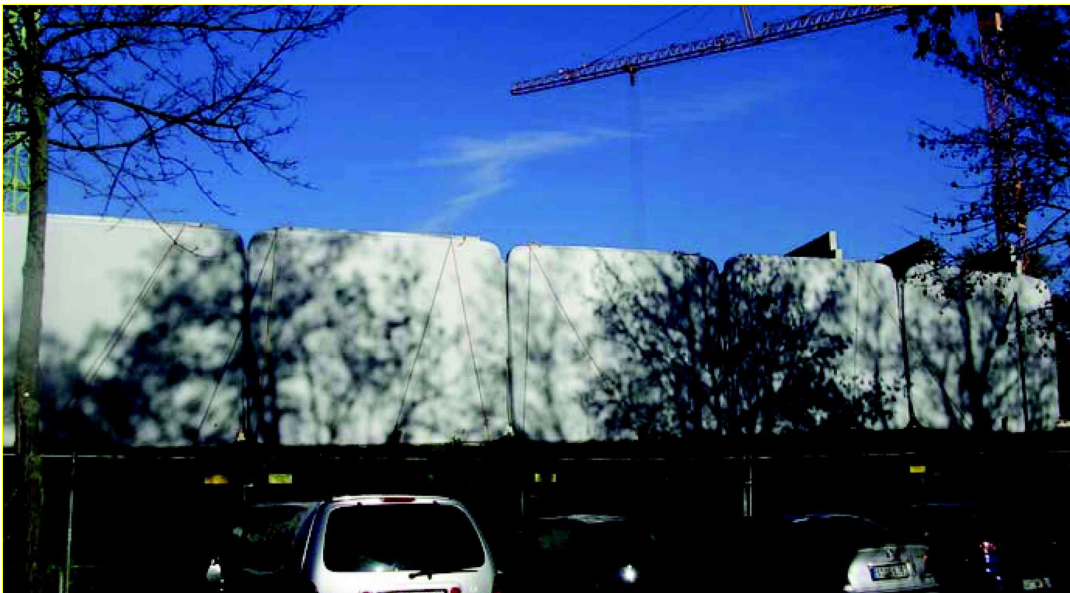
Die erste Möglichkeit bestünde darin, die relevanten Schallquellen einzuhausen, also sie mit einer schallmindernden Hülle zu umgeben. Da die hier verwendeten Baumaschinen in der Regel in Bewegung sind und durch ihre Sauerstoff benötigenden Verbrennungsmotoren Abgase produzieren, ist eine Einhausung nicht zielführend.

Die Aufstellung von (mobilen) Schallschutzwänden (vgl. Abbildung 1) entlang der Baustellen stellt grundsätzlich eine zweite Möglichkeit zur Umsetzung einer aktiven Schallschutzmaßnahme dar. Hierdurch können variierend nach Höhe, Ausführung und Platzierung der (mobilen) Schallschutzwand sowie in Abhängigkeit der Lage von Quelle, Wand und Immissionsort Lärminderungen (frequenzabhängig) von ca. 10 dB erzielt werden. Die Wirksamkeit einer Schallschutzwand ist dabei auch stark abhängig vom Abstand sowie von der Höhe des Immissionsortes. Im vorliegenden Fall ist aufgrund der Nähe und der Geschossigkeit der betroffenen Wohnnachbarschaft der Minderungseffekt mit Hilfe von mobilen Lärmschutzwänden als nur bedingt effektiv einzuschätzen.

Zudem muss die Erschließung der betroffenen Grundstücke sowie der Baustelle jedoch gewährleistet werden. Im Regelfall erfolgt der Einsatz von Schallschutzwänden bei Baustellen mit längeren unveränderten Baufeldern bei denen im Regelfall nur ein Zugang / Zufahrt erforderlich ist. Oft werden diese als Bauzaunersatz verwendet. Bei Straßen- Gleisbaumaßnahmen wie im vorliegenden Fall zum Bhf. Wilhelmshöhe sind dem Einsatz nach Angaben der Kasseler Verkehrsgesellschaft Aktiengesellschaft aus den folgenden Gründen Grenzen gesetzt:

- Bis auf die Bauphasen 5 + 6 bewegen sich die Bauflächen innerhalb des Straßenraums. Die zusätzlichen Aufstellflächen für die Schallschutzwände stehen im Regelfall nicht zur Verfügung. Um diesen zu ermöglichen, müsste der Straßenabschnitt für den motorisierten Individualverkehr komplett gesperrt werden.

- Teils finden die lärmintensiven Bauarbeiten in einem engen Zeitfenster (z. B. wie in Bauphase 4 für 3 Tage) statt. Hier steht der kurzen lärmintensiven Bauzeit eine zusätzliche schalltechnische Belastung durch den Auf- und Abbau der Schallschutzwände gegenüber.
- Bei den Linienbaustellen auf der Wilhelmshöher Allee finden im Regelfall mehrere Tätigkeiten gleichzeitig an mehreren Stellen statt. Zwischen bzw. in diesen Baufeldern sind Querungen für den MIV, öffentlichen Personennahverkehr, Fußgänger, Fahrgäste usw. vorzusehen. Hier müsste die Schallschutzwand unterbrochen werden, was die Effektivität des Schallschutzes der Wand deutlich weiter einschränkt.



**Abbildung 1: Mobile textile Schallschutzwände der Firma CENO TEC mit Spanngurten seitlich abgesichert**

## **11.6 Passive Schallschutzmaßnahmen**

Als letztes Hilfsmittel kommen, bei trotz getroffener Lärmschutzmaßnahmen verbleibenden sehr hohen, enteignungsgleichen schalltechnischen Belastungen, passive Schallschutzmaßnahmen an den Außenbauteilen der betroffenen Gebäude ggf. in Kombination mit Entschädigungen für die Außenwohnbereiche in Betracht.

Voraussetzung ist in der Regel eine Mindesteinwirkzeit von mehreren Monaten und ein unzureichender vorhandener baulicher Schallschutz. Bei der Berechnung des Innenraumpegels kann im Regelfall eine Schallminderung der Umfassungsbauteile mit geschlossenen Fenstern von mindestens 30 dB(A) und mit gekippten Fenstern bei Schlafräumen von ca. 10-15 dB(A) angenommen werden.

Alternativ könne Entschädigungen für Mietminderungen und / oder Ersatzwohnraum in Erwägung gezogen werden.

Hier sollte jedoch auch die zeitlich teilweise sehr eingeschränkte Belastung mit in die Abwägung gestellt werden.

Schalltechnische Belastungen über 70 dB(A) am Tag und 60 dB(A) sollten aus gutachterlicher Sicht dennoch, insbesondere bei Einwirkungen von mehr als einer Woche, möglichst vermieden werden.

## 12 Zusammenfassung und Fazit

Die Kasseler Verkehrsgesellschaft AG (KVG) beabsichtigt, zur Verbesserung der Verkehrsverhältnisse am Bahnhof Wilhelmshöhe umfangreiche Umbauarbeiten vorzunehmen. Dies erfordert eine vertiefende Betrachtung zu den Baulärmauswirkungen des Vorhabens, welcher zudem den Aspekt des bauzeitlichen Verkehrslärms inkludiert.

Der Bau zum Bahnhof Wilhelmshöhe beinhaltet unterschiedliche Bauabläufe, welche in 9 zeitlich aufeinanderfolgenden Bauphasen stattfinden:

- Bau des neuen Umfahrgleises in der Wilhelmhöher Allee
- Herstellung der Anschlüsse des neuen Umfahrgleises
- Bau der provisorischen Haltestelle stadteinwärts
- Sperrung des Vorplatzes / Beginn der Abbrucharbeiten Gleis u. Oberflächen
- Bau der provisorischen Haltestelle stadtauswärts
- Ausbau Vorplatz
- Abbruch der provisorischen Haltestelle stadtauswärts
- Herstellung der Anschlüsse des Hauptgleises
- Anschluss des neuen Umfahrgleises an das Hauptgleis
- Rückbau des provisorischen Gleises
- Herstellung der Oberflächen im Fahrbahnbereich
- Herstellung der Kiss&Ride-Fläche und angrenzender Gehweg
- Rückbau der provisorischen Haltestelle
- Fahrleitungsarbeiten

Innerhalb der unterschiedlichen Bauabläufe sind wiederum jeweils mehrere Bauverfahren notwendig, welche den Einsatz unterschiedlicher Baugeräte bedürfen.

Der Baustellenbetrieb ist im Regelfall im Tagzeitraum gemäß AVV Baulärm /2/ von 7:00 bis 20:00 Uhr vorgesehen.

Unvermeidbare lärmintensive Bauarbeiten einschließlich des Betriebs von Baumaschinen auf der Baustelle werden in der Zeit von 20:00 bis 7:00 Uhr sowie an Sonn- und gesetzlichen Feiertagen nur im Umfang des grundsätzlich absolut Notwendigen durchgeführt werden. Diese zeitlichen Beschränkungen gelten nicht für Baumaßnahmen, die aus wichtigen Gründen nicht tagsüber vorgenommen werden können, aus wichtigen technischen Gründen in die Nacht hinein fortgeführt werden

müssen oder wenn ein besonderes öffentliches Interesse, z. B. eine möglichst geringe Beeinträchtigung des ÖPNV daran besteht, dass sie nicht tagsüber durchgeführt werden. Diese Arbeiten einschließlich einer nachvollziehbaren Begründung werden dokumentiert und dem Dezernat 22 des RP Kassel auf Verlangen vorgelegt.

Zur Berechnung der zu erwartenden Geräuscheinwirkungen durch die Bautätigkeiten, werden den im Folgenden genannten Szenarien innerhalb der 9 Bauphasen die jeweils geräuschintensivsten Bauverfahren zugeordnet, modelliert und schalltechnisch untersucht.

Die genannten Tätigkeiten finden zumeist zumindest teilweise zeitlich parallel statt. Somit werden die geräuschintensiven Bauverfahren innerhalb der einzelnen Bauphasen gemeinsam betrachtet. Die einzige Ausnahme stellt die Bauphase 9 dar, für die somit die ungünstigsten Szenarien bzw. Bauverfahren exemplarisch ausgewählt wurden.

Aufgrund der geplanten Baumaßnahmen sind zum Teil erhebliche Überschreitungen der zulässigen Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm /2/ während der Bauausführung an den umliegenden schutzwürdigen Nutzungen in den jeweiligen Bauabschnitten zu erwarten. Bei innerstädtischen Baustellen sind Überschreitungen der Richtwerte der AVV Baulärm kaum zu verhindern. Jedoch sind alle erdenklichen (die praktische Umsetzbarkeit und ein vertretbares Nutzen-Kosten Verhältnis vorausgesetzt) Maßnahmen zur Lärminderung zu prüfen, um vermeidbare Lärmimmissionen zu vermeiden.

In allen Bauphasen sind während der untersuchten lärmintensiven Bauabläufen Beurteilungspegel über 70 dB(A) am Tag und sofern ausnahmsweise ein Nachtbetrieb vorgesehen ist auch von 60 dB(A) in der Nacht zu erwarten.

Besonders schallintensiv sind in diesem Zusammenhang Geräte wie der Kettenbagger mit Stemmeinrichtung sowie der Radbagger mit Gründungsaufsatz (Bohrkopf, Vibrationshydraulik) zu nennen. Auch der Einsatz von Fräsen, Schneidgeräten, Rüttelplatten, Schleifgeräten, Bohrmaschinen, Betonrüttlern und Pressluft-hammern sind als sehr schallintensiv zu bezeichnen.

Somit zeigen sich Bauabläufe wie die Abbrucharbeiten (in den Bauphasen 3 und 5) und die Herstellung von Übergangskonstruktionen (in Bauphase 5) insbesondere aufgrund des Einsatzes eines Kettenbaggers mit Stemmeinrichtung sowie die Gründung der Maste für die Herstellung der Fahrleitung (in den Bauphasen 1 und 6) insbesondere aufgrund des Einsatzes eines Radbagger mit Gründungsaufsatz (Bohrkopf, Vibrationshydraulik) mit Summen-Schallleistungspegeln von 120 dB(A) und mehr als besonders schallintensiv.

Als letztes Hilfsmittel kommen bei trotz getroffener Lärmschutzmaßnahmen verbleibenden sehr hohen, enteignungsgleichen schalltechnischen Belastungen, pas-

sive Schallschutzmaßnahmen an den Außenbauteilen der betroffenen Gebäude ggf. in Kombination mit Entschädigungen für Außenwohnbereiche oder Ersatzwohnraum in Betracht. Voraussetzung ist in der Regel eine Mindesteinwirkzeit von mehreren Monaten und ein unzureichender vorhandener baulicher Schallschutz.

Alternativ könne Entschädigungen für Mietminderungen und / oder Ersatzwohnraum in Erwägung gezogen werden. Hier sollte jedoch auch die zeitlich teilweise sehr eingeschränkte Belastung mit in die Abwägung gestellt werden.

Schalltechnische Belastungen über 70 dB(A) am Tag und 60 dB(A) in der Nacht sollten aus gutachterlicher Sicht dennoch, insbesondere bei Einwirkungen über einen längeren Zeitraum möglichst vermieden werden.

Wir empfehlen zudem die frühzeitige Information der betroffenen Bewohner mit Beschreibung der geplanten Arbeiten und Nennung der vorgesehenen Zeiträume.

Durch den bauzeitlichen Verkehrslärm sind keine über die ermittelten Ansprüche aus Gesamtlärm für den Planfall im Rahmen der Schalltechnische Untersuchung zum Planfeststellungsverfahren Bahnhof Wilhelmshöhe – Gesamtlärm vom 28. September 2022 zu erwarten.

Hamburg, 29.09.2022

i.V. Marion Krüger  
LÄRMKONTOR GmbH

i.A. Dr. Maxim Tetowski  
LÄRMKONTOR GmbH

## 13 Anlagenverzeichnis

Anlage 1:	Lageplan
Anlage 2:	Schallleistungspegel und Datenquellen
Anlage 3:	Eingangsdaten und Emissionspegel Bauszenarien
Anlage 4:	Bauphasenpläne
Anlage 5:	Betroffene Immissionsorte innerhalb der Bauphasen
Anlage 5.1:	Betroffene Immissionsorte Bauphase 1 Tag
Anlage 5.2:	Betroffene Immissionsorte Bauphase 2 Tag
Anlage 5.3:	Betroffene Immissionsorte Bauphase 3 Tag
Anlage 5.4a:	Betroffene Immissionsorte Bauphase 4 Tag
Anlage 5.4b:	Betroffene Immissionsorte Bauphase 4 Nacht
Anlage 5.5:	Betroffene Immissionsorte Bauphase 5 Tag
Anlage 5.6:	Betroffene Immissionsorte Bauphase 6 Tag
Anlage 5.7a:	Betroffene Immissionsorte Bauphase 7 Tag
Anlage 5.7b:	Betroffene Immissionsorte Bauphase 7 Nacht
Anlage 5.8:	Betroffene Immissionsorte Bauphase 8 Tag
Anlage 5.9a:	Betroffene Immissionsorte Bauphase 9.1 Tag
Anlage 5.9b:	Betroffene Immissionsorte Bauphase 9.2 Tag
Anlage 5.9c:	Betroffene Immissionsorte Bauphase 9.3 Tag
Anlage 5.9d:	Betroffene Immissionsorte Bauphase 9.4 Tag
Anlage 5.9e:	Betroffene Immissionsorte Bauphase 9.5 Tag
Anlage 6:	Berechnungsergebnisse der Bauphasen
Anlage 6.1:	Berechnungsergebnisse Bauphase 1
Anlage 6.2:	Berechnungsergebnisse Bauphase 2
Anlage 6.3:	Berechnungsergebnisse Bauphase 3
Anlage 6.4:	Berechnungsergebnisse Bauphase 4
Anlage 6.5:	Berechnungsergebnisse Bauphase 5
Anlage 6.6:	Berechnungsergebnisse Bauphase 6

Anlage 6.7:	Berechnungsergebnisse Bauphase 7
Anlage 6.8:	Berechnungsergebnisse Bauphase 8
Anlage 6.9.1:	Berechnungsergebnisse Bauphase 9.1
Anlage 6.9.2:	Berechnungsergebnisse Bauphase 9.2
Anlage 6.9.3:	Berechnungsergebnisse Bauphase 9.3
Anlage 6.9.4:	Berechnungsergebnisse Bauphase 9.4
Anlage 6.9.5:	Berechnungsergebnisse Bauphase 9.5



## 14 Quellenverzeichnis

- /1/ **Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG)**  
"Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 76 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) geändert worden ist"
- /2/ **Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - Geräuschimmissionen, AVV- Baulärm**  
vom 19. August 1970, Bundesanzeiger Nr. 160 vom 1. September 1970
- /3/ **Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung – 32. BImSchV**  
Zweiunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung – 32. BImSchV) vom 29. August 2002 (BGBl. I S. 3478), zuletzt geändert durch Artikel 9 des Gesetzes vom 8. November 2011 (BGBl. I S. 2178)
- /4/ **DIN ISO 9613-2 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“**  
Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Oktober 1999  
zu beziehen über Beuth Verlag GmbH
- /5/ **Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen,**  
Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 2, Wiesbaden 2004
- /6/ **Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten**  
Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 3, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Lenkewitz, Knut / Müller, Jürgen, Wiesbaden 2005
- /7/ **Akustik 11, Geräuschemissionen von Baumaschinen für den Oberbau, Katalog der Schalltechnischen Daten,**  
Deutsche Bahn AG, Ausgabe März 1995
- /8/ **32. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung - 32. BImSchV)**  
vom 29. August 2002 (BGBl. I S. 3478), zul. geänd. D. Art. 83 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474)