

**Emch + Berger GmbH**  
Ingenieure und Planer Nürnberg  
Am Plärrer 33  
90443 NÜRNBERG

Messstelle n. § 26 BImSchG  
VMPA-Prüfstelle n. DIN 4109

IBAS Ingenieurgesellschaft mbH  
Nibelungenstraße 35  
95444 Bayreuth

Telefon 09 21 - 75 74 30  
Fax 09 21 - 75 74 34 3  
info@ibas-mbh.de

Ihr Zeichen

Unser Zeichen

Datum

li-15.8483-b01

16.12.2015

**DB REGIO, BETRIEBSSTELLE LUDWIGSHAFEN,  
NEUBAU EINER AUSSENREINIGUNGSANLAGE**

**Schalltechnische Untersuchungen zur Geräuscheinwirkung  
in der Nachbarschaft**

Bericht-Nr.: 15.8483-b01

**Bearbeitet von: M. Hofmann**  
**Ch. Limmer**

	<b>Inhaltsübersicht</b>	<b>Seite</b>
<b>1.</b>	<b>Situation und Aufgabenstellung</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Unterlagen</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>Schalltechnische Anforderungen</b>	<b>5</b>
	3.1 Verkehrslärmschutz im Verkehrswegebau	5
	3.2 Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm	6
	3.3 Immissionsorte	8
	3.4 Einordnung des Vorhabens	8
<b>4.</b>	<b>Beschreibung der Schallquellen</b>	<b>9</b>
	4.1 Betriebszeiten und Frequentierung	9
	4.2 Raumpegel	10
	4.3 Bauausführung	11
	4.4 Technische Anlagenkomponenten	13
	4.5 Schallquellen Logistik	14
<b>5.</b>	<b>Schallimmissionsberechnungen</b>	<b>16</b>
	5.1 Berechnungsverfahren	16
	5.2 Berechnungsergebnisse	17
<b>6.</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>19</b>

## 1. Situation und Aufgabenstellung

Die DB Regio AG betreibt in Ludwigshafen eine nicht eingehauste Außenreinigungsanlage (ARA). Zur Verbesserung der ganzjährigen Nutzbarkeit wird die bestehende Anlage rückgebaut und soll durch den Neubau einer eingehausten Außenreinigungsanlage mit Nebengebäuden ersetzt werden.

Der Planungsbereich Neubau Waschanlage inklusive Abwasseraufbereitung befindet sich im Bahnhof Ludwigshafen, im Bereich des Gleises 210. In der Nachbarschaft zur geplanten Anlage liegen im Ostbereich eine Innenreinigungsanlage der DB Netz AG, eine Elektro-Einspeisung der Technischen Werke Ludwigshafen in einem vorhandenen Nebengebäude, eine Schaltanlage der DB Energie GmbH und eine Anlage für den Zugfunk der DB Kommunikation GmbH.

Anhand von Prognoseberechnungen sind die an der umliegenden Wohnbebauung zu erwartenden Schallimmissionspegel der Waschanlage zu ermitteln und entsprechend den maßgebenden Richtlinien zu beurteilen. Die schalltechnische Beurteilung soll im Zuge des Genehmigungsverfahrens als entsprechende Grundlage dienen.

Die IBAS Ingenieurgesellschaft mbH wurde mit der Durchführung der schalltechnischen Untersuchung beauftragt.

## 2. Unterlagen

Folgende Unterlagen wurden für die Bearbeitung herangezogen:

- 2.1 Neubau ARA Ludwigshafen, bauliche Anlagen, Grundriss und Schnitte, Maßstab 1 : 100 bzw. 1 : 200, Stand 10.09.2015, Emch + Berger GmbH, E-Mail vom 18.11.2015;
- 2.2 Werkplan, Werkstadt Ludwigshafen, Maßstab 1 : 500, Stand 21.10.2014, Emch + Berger GmbH, E-Mail vom 18.11.2015;

- 2.3 DB Regio AG, Fahrzeugwaschanlage (Bestandsanlage), Maßstab 1 : 250, Stand 06/12, Emch + Berger GmbH, E-Mail vom 18.11.2015;
- 2.4 Neubau "ARA" Ludwigshafen, Erläuterungsbericht, Stand 09.10.2015, Emch + Berger GmbH, E-Mail vom 19.10.2015;
- 2.5 Ergänzende Angaben zu Betriebsabläufen und Bauausführung, DB Regio AG, Region Südwest, Telefonat mit Herrn Berger am 11.12.2015;
- 2.6 Bebauungsplan 583 Ludwig-Reichling-Straße, vom 30.06.2004, [stadtplan.ludwigshafen.de](http://stadtplan.ludwigshafen.de), download vom 16.11.2015;
- 2.7 Sechste AVwV vom 26.08.1998 zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm, - TA Lärm, GMBI. Nr. 26);
- 2.8 DIN ISO 9613-2, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien – Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Oktober 1999;
- 2.9 DIN EN 12354-4 Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften – Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie, April 2001;
- 2.10 Ströhle, M.: Untersuchung der Geräuschemissionen von dieselgetriebenen Staplern im praktischen Betrieb, FH Stuttgart, Januar 2000;
- 2.11 Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren Auslieferungslagern und Speditionen, Hessische Landesanstalt für Umwelt, vom 16.05.1995, aktualisiert mit dem Heft 3, Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, aus dem Jahr 2005;
- 2.12 Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12.06.1990;
- 2.13 Schall 03, Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege, Anlage 2 der 16. BImSchV, geändert am 18.12.2014;

- 2.14 Betriebsanlagen der Eisenbahn; Lärmschutz (Prüfung/Bemessung) nach TA Lärm oder 16. BImSchV, Schreiben des Eisenbahn-Bundesamtes vom 19.02.2009, ergänzt mit Anlage 2 mit Stand 07/2010.

### 3. Schalltechnische Anforderungen

#### 3.1 Verkehrslärmschutz im Verkehrswegebau

Für den Bau oder die wesentliche Änderung von öffentlichen Straßen sowie von Schienenwegen der Eisenbahnen und Straßenbahnen (Straßen und Schienenwege) ist die 16. BImSchV /2.12/ zu Grunde zu legen. Danach gelten die folgenden Immissionsgrenzwerte:

- an Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen

tags            57 dB(A)

nachts         47 dB(A)

- in reinen und allgemeinen Wohngebieten  
und Kleinsiedlungsgebieten

tags            59 dB(A)

nachts         49 dB(A)

- in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten

tags            64 dB(A)

nachts         54 dB(A)

- in Gewerbegebieten

tags            69 dB(A)

nachts         59 dB(A)

### 3.2 Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm

Die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm /2.7/ dient dem Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche sowie der Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche.

Die Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel betragen für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden:

- in Industriegebieten (GI) 70 dB(A)

- in Gewerbegebieten (GE)

tags 65 dB(A)

nachts 50 dB(A)

- in Kerngebieten (MK), Dorfgebieten (MD) und Mischgebieten (MI)

tags 60 dB(A)

nachts 45 dB(A)

- in allgemeinen Wohngebieten (WA) und Kleinsiedlungsgebieten (WS)

tags 55 dB(A)

nachts 40 dB(A)

- in reinen Wohngebieten (WR)

tags 50 dB(A)

nachts 35 dB(A)

- in Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten

tags	45 dB(A)
nachts	35 dB(A).

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Unter Pkt. 2.4 der TA Lärm werden die Begriffe Vor-, Zusatz-, Gesamtbelastung sowie Fremdgeräusche beschrieben. Hinsichtlich der Geräuschsituation in der Nachbarschaft der ARA-Halle wirken auf die relevanten Aufpunkte neben den allgemeinen Verkehrsgeräuschen (Fremdgeräusche) auf öffentlichen Verkehrsflächen die gewerblichen Geräuschimmissionen der übrigen Anlagen des Werkes sowie von den angrenzenden Gewerbeflächen ein.

Nach allgemeinen Grundsätzen für genehmigungsbedürftige Anlagen wird unter Ziffer 3.2.1, Prüfung im Regelfall, in der TA Lärm folgendes angeführt:

*" Die Genehmigung für die zu beurteilende Anlage darf auch bei einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte auf Grund der Vorbelastung aus Gründen des Lärmschutzes nicht versagt werden, wenn der von der Anlage verursachte Immissionsbeitrag im Hinblick auf den Gesetzeszweck als nicht relevant anzusehen ist. Das ist in der Regel der Fall, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet."*

### 3.3 Immissionsorte

Für die Beurteilung der Geräuscheinwirkungen des geplanten Vorhabens werden die folgenden umliegenden Immissionsorte herangezogen. Die Gebietseinstufung wurde anhand des rechtskräftigen Bebauungsplanes /2.6/ bzw. der tatsächlichen Nutzung vorgenommen.

*Tabelle 1: Immissionsorte, Gebietseinstufungen*

Immissionsort	Beschreibung	Gebietseinstufung
IO 1	Wohnhaus, Ferdinand-Freiligrath-Straße	WA
IO 2	Kleingartenanlage	(WA) <sup>1</sup>
IO 3	unbebautes Grundstück, Fl.-Nr. 3831/2	GE
IO 4	Wohnhaus, Stifterstraße	WA
IO 5	Kleingartenanlage	(WA) <sup>1</sup>

Die Lage der Immissionsorte kann dem Lageplan im Anhang entnommen werden.

### 3.4 Einordnung des Vorhabens

Bei der Beurteilung und Bewertung der Geräuschimmissionen werden entsprechend /2.14/ die nachfolgend aufgeführten Zuordnungen getroffen.

#### Beurteilung nach der 16. BImSchV

Die 16. BImSchV /2.12/ gilt für den Bau oder die wesentliche Änderung von öffentlichen Straßen sowie von Schienenwegen der Eisenbahnen und Straßenbahnen (Straße- und Schienenwege).

<sup>1</sup> Die TA Lärm nennt keine Beurteilungspegel für Kleingartenanlagen; In der DIN 18005 "Schallschutz im Städtebau" sind Kleingartenanlagen von der Schutzbedürftigkeit zur Tagzeit wie allgemeine Wohngebiete eingestuft.



Folgende Schallereignisse sind nach vorgenannter Verkehrslärmschutzverordnung zu beurteilen:

- Ein- und Ausfahren der Züge.

Im Bereich der Außenreinigungsanlage sind die Schienenwege bereits vorhanden - sicherheitshalber werden dennoch als Beurteilungsgrundlage die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV /2.12/ herangezogen.

### **Beurteilung nach der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm**

Die nachfolgend aufgeführten Geräuschemissionen sind auf Basis der TA Lärm /2.7/ zu beurteilen:

- Lkw- und Staplerverkehr auf dem Betriebsgelände,
- Betrieb der Außenreinigungsanlage.

## **4. Beschreibung der Schallquellen**

### **4.1 Betriebszeiten und Frequentierung**

Nach Angaben des Betreibers /2.5/ ist ein Dreischichtbetrieb der Anlage, rund um die Uhr an sieben Tagen in der Woche vorgesehen. Es werden 167 Fahrzeuge pro Woche (im Mittel 24 Fahrzeuge pro Tag) gewaschen. Dabei ist mit einer durchschnittlichen Dauer von 40 Minuten je Waschvorgang zu rechnen. Während der Betriebszeit sind die Tore in der Regel geschlossen. Längere Fahrzeuge oder Wagenzüge werden ca. einmal pro Woche im Durchfahrverfahren gewaschen.

## 4.2 Raumpegel

Die Reinigung der Züge erfolgt mittels rotierender Bürsten. Diese sind auf vier Waschwagen montiert, die paarweise jeweils von den Hallenenden bis zur Hallenmitte bewegt werden. Auf Grundlage von Messungen an vergleichbaren Waschanlagen kann für einen Bürstenwagen ein Schalleistungspegel von  $L_{WA} = 95 \text{ dB(A)}$  in Ansatz gebracht werden. Mit den geplanten Gebäudeabmessungen berechnet sich damit bei Betrieb der Waschanlage ein Raumpegel von  $77 \text{ dB(A)}$ . Bei den Schallausbreitungsberechnungen wird unter Berücksichtigung der weiteren Schallquellen in der Halle (Lokomotive) auf der sicheren Seite liegend ein Innenraumpegel von

$$L_p = 78 + 2 \text{ dB(A)}$$

über 24 Stunden (Dreischichtbetrieb) angesetzt. Damit liegt man auf der sicheren Seite.

Im Technikraum werden die erforderlichen Komponenten der Wassertechnik zur Versorgung der Waschhalle mit Frischwasser aufgestellt. Die Komponenten der Wassertechnik (Pumpen etc.) sind noch nicht spezifiziert. Auf der sicheren Seite liegend wird hier ein Raumpegel von

$$L_p = 90 + 2 \text{ dB(A)}$$

in Ansatz gebracht.

### 4.3 Bauausführung

Der geplante Neubau der Außenreinigungsanlage wird als eingeschossiger ca. 115 m langer Baukörper errichtet, der aus Waschhalle und Vorhalle besteht /2.1/. An die Waschhalle angegliedert befindet sich ein Anbau mit Nebenräumen und Lager für die Einlagerung der Betriebsstoffe. Die Abwassertechnik wird in einem bestehenden Gebäude installiert. Dieses wird entkernt und die Anlagentechnik vollständig erneuert.

Für die schalltechnisch relevanten umschließenden Bauteile werden folgende Bauausführungen sowie darauf aufbauende bewertete Schalldämm-Maße in Ansatz gebracht.

#### 4.3.1 Fassade

Die fensterlosen Außenfassaden der Waschhalle erstrecken sich über eine Höhe von ca. 7 m. Die massiv ausgeführten Wände ( $\geq 20$  cm Stahlbetonfertigteile mit Wärmedämm-Verbundsystem) erreichen ein bewertetes Schalldämm-Maß von

$$R'_w \geq 52 \text{ dB,}$$

welches den schalltechnischen Anforderungen genügt.

#### 4.3.2 Dach

Das Hallendach mit dem folgenden Aufbau

- 1 mm Stahltrapezblech
- PE-Kunststoffolie als Dampfsperre
- 160 mm Mineralfaser-Wärmedämmung in trittfester Ausführung
- 1,2 mm Kunststoffdachbahn

erreicht ein bewertetes Schalldämm-Maß von

$$R'_w = 37 \text{ dB}$$

und erfüllt die schalltechnischen Anforderungen.

Im Dach sind Oberlichter mit einer Gesamtfläche von ca. 40 m<sup>2</sup> vorgesehen. Für diese wird auf der sicheren Seite liegend ein bewertetes Schalldämm-Maß von  $R'_w \geq 18 \text{ dB}$  angesetzt.

#### 4.3.3 Türen und Tore

Die Tore sind als Falttore (Waschhalle) bzw. Sektionaltore (Technikräume) vorgesehen. Die Tore werden so ausgeführt, dass im eingebauten funktionstüchtigen Zustand ein Schalldämm-Maß von  $R_w = 20 \text{ dB}$  erreicht wird.

Die Tore der Waschhalle sind in der Regel geschlossen. Beim Waschen längerer Fahrzeuge oder Wagenzüge im Durchfahrverfahren bleiben die Tore offen. Bei der Ausbreitungsberechnung wird auf der sicheren Seite liegend davon ausgegangen, dass die Tore der Waschhalle zur Tagzeit und zur Nachtzeit jeweils während einer Stunde geöffnet sind.

Für die Türen ist eine Ausführung als doppelschalige Stahlblechtür vorgesehen. Diese erreichen ein bewertetes Schalldämm-Maß von mindestens

$$R_w = 24 \text{ dB}$$

und erfüllen die schalltechnischen Anforderungen.

#### 4.4 Technische Anlagenkomponenten

##### 4.4.1 Heizungs- und Lüftungsanlage

Die Komponenten der Heizungs- und Lüftungsanlage sind noch nicht im Detail spezifiziert. Das Gebäude soll eine zentrale Heizungsanlage erhalten. Als Energieträger wird Heizöl vorgesehen. Die Entlüftung der ARA-Halle erfolgt voraussichtlich über Dachventilatoren, im Bereich der Vorhalle wird eine kontrollierte Lüftung eingesetzt, da es sich hier um einen Arbeitsplatz handelt. Für die Nebenräume wird ein zentrales Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung vorgesehen.

Im Rahmen der schalltechnischen Gesamtplanung können für die technischen Anlagenkomponenten folgende Schalleistungspegel zugelassen werden, um die schalltechnischen Anforderungen einhalten zu können:

- Mündung Abgaskamin:  $L_{WA} = 80 \text{ dB(A)}$ ;
- Abluftventilatoren Dach ARA-Halle / Vorhalle:  $L_{WA} = 85 \text{ dB(A)}$ ;
- Lüftungskomponenten Dach Technikanbau:  $L_{WA} = 85 \text{ dB(A)}$ .

Die genannten Emissionswerte sind jeweils Summenwerte aller Aggregate bzw. Öffnungen. Im Rahmen der Detailplanungen ist sicher zu stellen, dass die vorgenannten zulässigen Emissionswerte eingehalten werden.

#### 4.4.2 Abwassertechnik

Das Abwasser wird unterirdisch zur Abwasseraufbereitung geleitet. Diese ist in einem geschlossenen Gebäude (Massivbauweise) installiert. Eine relevante Schallabstrahlung über die Außenbauteile ist hier nicht zu erwarten.

#### 4.5 Schallquellen Logistik

##### 4.5.1 Straße

Gemäß /2.5/ erfolgt die Erschließung per Lkw von der Oskar-Vongerichten-Straße über das Wegenetz des Werkgeländes Bf Ludwigshafen. Für die Anlieferung der Betriebsstoffe wird zwischen der bestehenden Abwassertechnik und dem Neubau der Außenreinigungsanlage ein Lkw-Wendeplatz errichtet. Von dort erfolgt der Transport und die Einlagerung über Gabelstapler.

##### Lkw-Fahrgeräusch

Für den Fahrweg der Lkw wird eine Linienschallquelle berücksichtigt. Auf derartigen Zu- bzw. Abfahrten mit einer typischen Geschwindigkeit von  $v \leq 30$  km/h ist nach /2.11/ mit einem mittleren längenbezogenen Schalleistungspegel für einen Lkw pro Stunde von

$$L_{WA}' = 63 \text{ dB(A)/m}$$

zu rechnen.

### Be- und Entladung mit Gabelstapler

Für die Entladung der Lkw im Freien und den innerbetrieblichen Materialtransport wird unter Berücksichtigung einer Hubkraft von < 6 t nach /2.10/ eine Flächenschallquelle mit einem Schalleistungspegel von

$$L_{WA} = 100 \text{ dB(A)}$$

mit einer Betriebszeit im Freien von 1 Stunde während der Tagzeit angesetzt.

#### 4.5.2 Schiene

Die Berechnungen zu den Emissionen der Gleisanschlüsse erfolgen unter Berücksichtigung der anzuwendenden Schall 03 /2.13/ und basieren auf der vom Betreiber genannten Frequentierung von 24 Zügen pro Tag /2.5/. Die Waschanlage kann von Dieselloks sowie E-Loks befahren werden. Bei der Ausbreitungsberechnung wird davon ausgegangen, dass beide Antriebsarten mit je 50 % vorkommen werden.

*Tabelle 2: Fahrzeugzusammenstellung und -kategorien gemäß Schall 03 [2014]*

Zugart / Traktion	Fahrzeugkategorie	Anzahl	Fahrzeugkategorie	Anzahl
GZ-E	7-Z5_A4	1	9-Z5	3
GZ-V	8-Z2_A4	1	9-Z5	3

Die Bezeichnung der Fahrzeugkategorie setzt sich wie folgt zusammen:

- Nr. der Fahrzeugkategorie;
- Variante bzw. Zeilennummer in Tabelle Beiblatt 1 Schall 03;
- ggf. Achszahl.

Bezüglich der Berechnung der Schallemissionen der An- und Abfahrgeleise sei auf folgendes hingewiesen:

Nach den Vorgaben der Schall 03 ist sowohl in Rangierbahnhöfen als auch an Bahnhöfen / Haltepunkten zur Berücksichtigung weiterer, neben den Fahrgeräuschen auftretenden Geräuschen (Bremsen, Anfahren, etc.) mit einer Geschwindigkeit von mindestens 70 km/h zu rechnen. Bei den vorliegenden Gleisen der Waschanlage handelt es sich weder um einen Rangierbahnhof noch um einen Bahnhof / Haltepunkt. Auf der schalltechnisch sicheren Seite liegend wird bei den Berechnungen dennoch die Geschwindigkeit von 70 km/h in Ansatz gebracht.

Unter Berücksichtigung der Fahrbahnart "Schwellengleis im Schotterbett" resultieren für alle Züge in Summe (24 Stück in 24 h) die folgenden längenbezogenen Schallleistungspegel:

- Tagzeit:  $L_W' = 73 \text{ dB(A)/m}$ ;
- Nachtzeit:  $L_W' = 73 \text{ dB(A)/m}$ .

## 5. Schallimmissionsberechnungen

### 5.1 Berechnungsverfahren

Die Berechnung des Schalldruckpegels an den Immissionsorten und die Beurteilung erfolgt

- bezogen auf die Lärmart Verkehrslärm nach der 16. BImSchV /2.12/ in Verbindung mit der Schall 03 /2.13/
- sowie bezogen auf den Gewerbelärm nach der TA Lärm /2.7/ in Verbindung mit der DIN ISO 9613-2 /2.8/.



IBAS verwendet für Schallausbreitungsberechnungen das anerkannte und qualitätsgesicherte Programm CadnaA<sup>2</sup>.

Es werden alle für die Berechnungen relevanten Gegebenheiten (Lage und Form der Schallquellen, Linien- bzw. horizontale Flächenschallquellen, Immissionsorte, reflektierende/abschirmende Gebäudefassaden, usw.) in den Rechner eingegeben. Insgesamt wird somit ein Modell der zu betrachtenden Wirklichkeit dargestellt. Die den Berechnungen zu Grunde gelegte Konfiguration kann den Anlagen im Anhang entnommen werden.

In der DIN ISO 9613-2 /2.8/ wird ein auf alle Schallquellen anwendbares, einheitliches Verfahren für die Berechnung der Schallausbreitung, auch über größere Entfernungen, angegeben. Im vorliegenden Fall wird der Wert für die meteorologische Korrektur  $C_{met} = 0$  dB gesetzt. Die berechneten Beurteilungspegel liegen somit auf der sicheren Seite.

Den entsprechenden Übersichtsplan mit allen in Ansatz gebrachten Schallquellen zeigt der Lageplan im Anhang 1. Die EDV-Ausdrucke zu den durchgeführten Ausbreitungsberechnungen (unter Berücksichtigung der gemäß Kapitel 4 aufgelisteten Schallemissionsansätze) sind ebenfalls im Anhang 2 beigefügt. Hier können die Immissionsanteile einzelner Schallquellen sowie die Basisdaten, wie Schalleistungspegel, Einwirkzeiten, usw. entnommen werden.

## 5.2 Berechnungsergebnisse

### 5.2.1 Schienenlärm (16. BImSchV)

Die Ergebnisse zur Schallausbreitungsberechnung gemäß der 16. BImSchV (Schiene) können wie folgt zusammengefasst werden:

<sup>2</sup> Programmversion 4.5.149 (32 Bit); qualitätsgesichert nach DIN 45687:2006-05 (D); Akustik – Software – Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschimmissionen im Freien – Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen;

**Tabelle 3: Berechnete Beurteilungspegel nach 16. BImSchV,  
auf ganze dB aufgerundet**

Immissionsort	Gebiets- einstufung	Beurteilungspegel berechnet		Immissionsgrenzwert gem. 16. BImSchV	
		L <sub>AT</sub> (DW) [dB(A)]		[dB(A)]	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
IO 1	WA	41	41	59	49
IO 2	Kleingarten	42	42	59	59
IO 3	GE	40	40	69	59
IO 4	WA	43	43	59	49
IO 5	Kleingarten	49	49	59	59

Wie die Ergebnisse in vorgenannter Tabelle zeigen, werden die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV an allen Aufpunkten **deutlich unterschritten**. Die Unterschreitungen betragen tags mindestens 10 dB und nachts mindestens 6 dB.

### 5.2.2 Gewerbelärm (TA Lärm)

In nachfolgender Tabelle sind die Berechnungsergebnisse zur Schallausbreitungsberechnung gemäß der TA Lärm in Form von Mitwind-Mittelungspegel L<sub>AT</sub> (DW) gemäß DIN ISO 9613-2 /2.8/ für die Tagzeit bzw. Nachtzeit zusammengestellt:

*Tabelle 4: Berechnete Beurteilungspegel (Mitwind-Mittelungspegel nach TA Lärm), gerundet auf ganze dB*

Immissionsort	Gebiets-einstufung	Beurteilungspegel berechnet $L_{AT} (DW)$ [dB(A)]		Immissionsrichtwert gem. TA Lärm [dB(A)]	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
IO 1	WA	34	34	55	40
IO 2	Kleingarten	34	38	55	55
IO 3	GE	40	38	65	50
IO 4	WA	32	32	55	40
IO 5	Kleingarten	26	30	55	55

Im Ergebnis der Schallausbreitungsberechnungen kann festgestellt werden, dass die Immissionsrichtwerte zur Tagzeit an allen Immissionsorten um mehr als 20 dB unterschritten werden.

Zur Nachtzeit werden Pegel berechnet, die die Immissionsrichtwerte nach TA Lärm um mindestens 6 dB unterschreiten. Das Irrelevanzkriterium nach Punkt 3.2.1 der TA Lärm wird somit eingehalten.

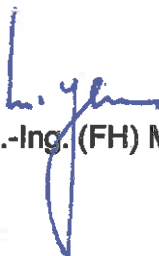
## 6. Zusammenfassung


Die DB Regio AG plant an ihrem Standort in Ludwigshafen die Errichtung einer Außenreinigungsanlage als Ersatz für eine Bestandsanlage.

Das geplante Vorhaben wurde entsprechend dem fachtechnischen Beurteilungsstand getrennt, nach der jeweiligen Lärmart (Schienenlärm bzw. Gewerbelärm), analysiert, prognostiziert und bewertet. Die in Kapitel 5 aufgeführten Ergebnisse belegen, dass die von dem untersuchten Planvorhaben verursachten Schieneverkehrsgeräusche die schalltechnischen Anforderungen gemäß der 16. BImSchV sicher einhalten.

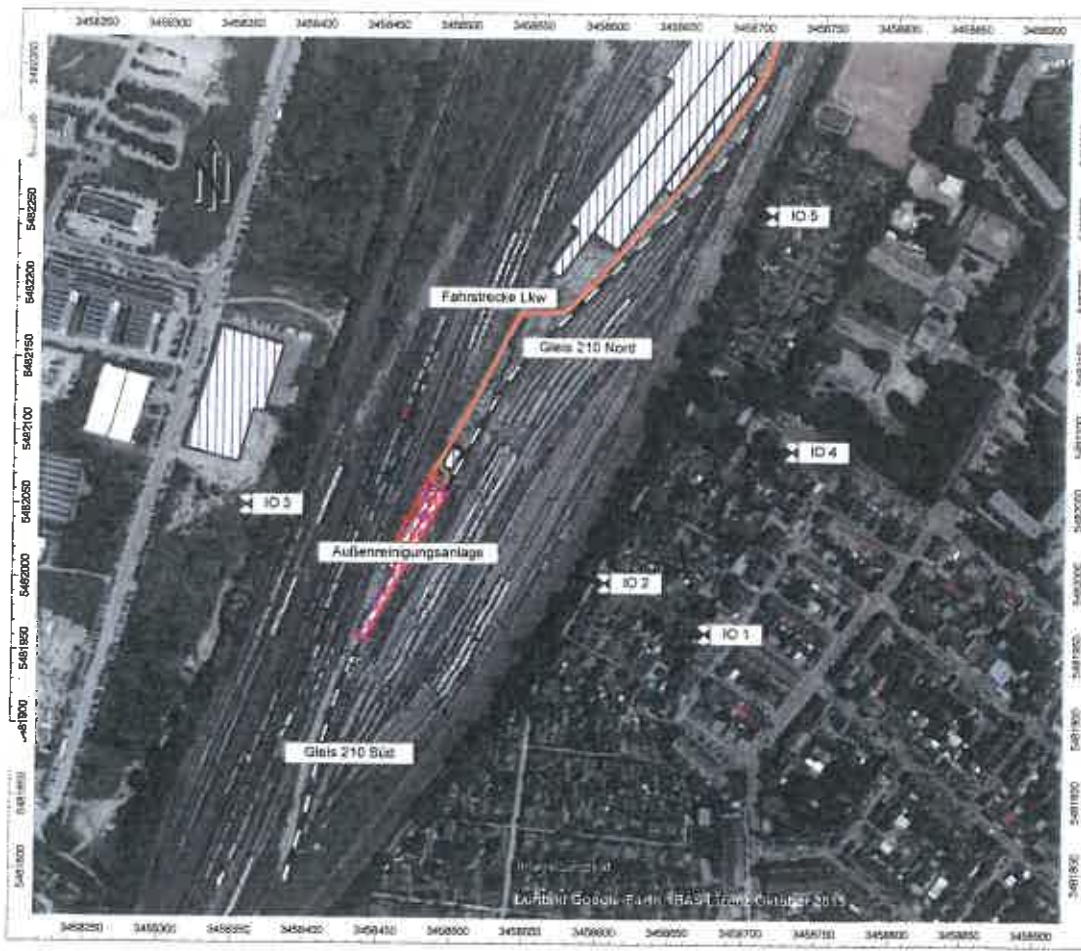
Die nach TA Lärm zu beurteilenden Gewerbelärmgeräusche erfüllen zur Tag- und Nachtzeit an den maßgebenden Immissionsorten das Irrelevanzkriterium der TA Lärm.

IBAS GmbH

  
Dipl.-Ing. (FH) M. Hofmann

  
Dipl.-Ing. (FH) Ch. Limmer

16/12/15  
i.V. Jordan



**Auftrag: 15.8463      Anlage: 1**  
**Projekt: DB Regio AG**  
**Außenreinigungsanlage**  
**Ort: Ludwigshafen**

**Lageplan**

- Legende**
- + Punktquelle
  - Linienquelle
  - ▨ Flächenquelle
  - ▧ vert. Flächenquelle
  - ▨ Schiene
  - ▧ Haus
  - ⊗ Immissionspunkt

**Maßstab: 1 : 3500**  
 (in Original)

**IBAS**  
 Institut für Bauphysik und Schwingungstechnik  
 Am Flughafen 11, 68163 Mannheim  
 Tel. 0621 1313-0  
 Fax 0621 1313-200  
 www.ibas.de

### Berechnungskonfiguration

Berechnungskonfiguration	
Parameter	Wert
<b>Allgemein</b>	
Land	(benutzerdefiniert)
Max. Fehler (dB)	0.00
Max. Suchradius (m)	10000.00
Mindestabst. Qu-Imm	0.50
<b>Aufteilung</b>	
Rasterfaktor	0.50
Max. Abschnittslänge (m)	1000.00
Min. Abschnittslänge (m)	1.00
Min. Abschnittslänge (%)	0.00
Proj. Linienquellen	An
Proj. Flächenquellen	An
<b>Bezugszeit</b>	
Bezugszeit Tag (min)	960.00
Bezugszeit Nacht (min)	480.00
Zuschlag Tag (dB)	0.00
Zuschlag Ruhezeit (dB)	6.00
Zuschlag Nacht (dB)	0.00
Zuschlag Ruhezeit nur für	Kurgebiet
	reines Wohngebiet
	allg. Wohngebiet
<b>DGM</b>	
Standardhöhe (m)	0.00
Geländemodell	Triangulation
<b>Reflexion</b>	
max. Reflexionsordnung	2
Reflektor-Suchradius um Qu	3000.00
Reflektor-Suchradius um Imm	3000.00
Max. Abstand Quelle - Impkt	1000.00 6000.00
Min. Abstand Impkt - Reflektor	1.00 1.00
Min. Abstand Quelle - Reflektor	0.50
Industrie (ISO 9813)	
Seitenbeugung	mehrere Obj
Hin. in FQ schirmen diese nicht ab	An
Abschirmung	ohne Bodendämpf. über Schirm
	Dz mit Begrenzung (20/25)
Schirmberechnungskoeffizienten C1,2,3	3.0 20.0 0.0
Temperatur (°C)	10
rel. Feuchte (%)	70
Windgeschw. für Kaminrw. (m/s)	3.0
Straße (RLS-90)	
Streng nach RLS-90	
Schiene (Schall 03 (2014))	
Fluglärm (???)	
Streng nach AzB	

gerechnet mit Version 4.5.149 (32 Bit)  
16.12.15 / 15:21 / 158483\_R1.cna



EDV-Ausdruck Schallausbreitungsberechnung  
Schallquellen Gewerbelärm

Auftrag: 15.8483 Anlage: 2.3

Projekt: DB Regio AG  
Außenreinigungsanlage

Ort: Ludwigshafen

Zur Berechnung verwendete Spektren

Bezeichnung	ID	Typ	Oktavspektrum (dB)											Quelle		
			Bew.	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	lin		
Raumpegel ARA	RPA	Li	A	37,5	51,5	63,3	68,9	73,3	75,6	73,6	68,9	61,6	80,0	85,5	IBAS	
Raumpegel Wassertechnik	RPW	Li	A	42,4	56,4	64,4	77,4	81,4	86,4	88,4	83,4	75,4	92,0	93,6	09.4760	
Gabelstapler <6t	Stapler	Lw	A	61,2	74,2	86,2	91,2	94,2	94,2	92,7	89,2	84,7	100,0	107,7	Strähle.M	
Kaminmündung	Kamin	Lw	A	56,9	62,2	79,0	71,9	64,1	52,8	49,0	40,4	31,7	80,0	99,2	11.5669	
Abluftventilator	DRV	Lw	A	45,4	55,4	73,4	77,6	78,2	79,8	76,5	73,4	67,4	85,0	93,1	IBFU	

16.12.15 / 15:26 / 158483\_R1.cna

Zur Berechnung verwendete Dämmkurven

Bezeichnung	ID	Oktavspektrum (dB)											Quelle	
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Rw			
Tor		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Rw			
Industrietür	Tür	2,0	4,0	6,0	15,0	17,0	19,0	22,0	24,0	24,0	20	IBAS 02.2309		
St. BetonPI WDV.S.	Stb	7,0	12,0	17,0	17,0	20,0	21,0	31,0	29,0	29,0	24	Standard DK N360		
Dach Trpzbi/MF/Poly	DACH	32,0	36,0	37,0	38,0	48,0	55,0	61,0	69,0	69,0	52	IBAS N82		
Oberlichter	RWA	12,0	16,0	19,5	24,0	35,0	52,5	63,5	70,0	70,0	37	Prüfzeugnis ISOVER "R10"		
		3,0	10,0	7,0	10,0	15,0	20,0	20,0	20,0	17,0	16	IBAS Standard-DK		

16.12.15 / 15:26 / 158483\_R1.cna



EDV-Ausdruck Schallausbreitungsberechnung

Projekt: DB Regio AG  
 Außenreinigungsanlage  
 Ort: Ludwigshafen

Ergebnisse Gewerbelärm

**Immissionspunkte**

Mitwind-Mittelungspegel nach TA Lärm 1998 in dB(A)

Bezeichnung	M. ID	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart			Höhe (m)	Koordinaten			
		Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Gebiet	Auto	Lärmart		X (m)	Y (m)	Z (m)	
IO 1		33,8	34,0	55,0	40,0	WA		Industrie	8,10	r	3458672,99	5481962,88	8,10
IO 2		33,8	38,0	55,0	55,0	KG		Industrie	2,00	r	3458604,07	5481997,33	2,00
IO 3		40,4	38,2	65,0	50,0	GE		Industrie	10,00	r	3458357,74	5482049,84	10,00
IO 4		32,0	32,1	55,0	40,0	WA		Industrie	8,10	r	3458730,78	5482088,03	8,10
IO 5		26,0	29,7	55,0	55,0	KG		Industrie	2,00	r	3458714,72	5482249,54	2,00

16.12.15 / 15:30 / 158483\_R1.cna

**Teilpegel**

Mitwind-Mittelungspegel nach TA Lärm 1998 in dB(A)

Quelle		Teilpegel									
Bezeichnung	M. ID	IO 1		IO 2		IO 3		IO 4		IO 5	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Tür NA_1, ARA-Halle Ost	G	3,5	-0,2	3,5	3,5	-10,3	-10,3	0,8	-2,8	-5,4	-5,4
Tür NA_2, ARA-Halle Ost	G	2,3	-1,3	1,3	1,3	-8,7	-8,7	-0,8	-4,4	-7,0	-7,0
Tür NA_2, ARA-Halle West	G	-11,7	-15,3	-15,3	-15,3	5,9	5,9	-14,9	-18,6	-23,3	-23,3
Tür NA_1, ARA-Halle West	G	-12,3	-15,9	-15,7	-15,7	6,6	6,6	-14,8	-18,4	-23,2	-23,2
Tor ARA-Halle Nord	G	19,2	15,6	19,7	19,7	9,3	9,3	17,6	14,0	11,6	11,6
Tor ARA-Halle Nord offen	G	26,1	32,1	24,3	36,4	10,9	22,9	24,4	30,4	15,9	27,9
Tor ARA-Halle Süd	G	9,6	6,0	7,0	7,0	13,8	13,8	4,9	1,3	-3,1	-3,1
Tor ARA-Halle Süd offen	G	13,5	19,6	7,6	19,7	16,0	28,1	8,4	14,5	-3,2	8,8
Tür Wassertechnik West	G	-3,9	-7,6	-5,3	-5,3	15,0	15,0	-4,7	-8,4	-11,7	-11,7
Tor Wassertechnik West	G	11,5	7,9	9,9	9,9	27,6	27,6	11,2	7,6	2,3	2,3
Kaminmündung Heizanlage	G	25,9	22,3	26,4	26,4	28,5	28,5	23,8	20,2	17,8	17,8
Abluftventilatoren Dach ARA	G	27,6	24,0	27,9	27,9	31,2	31,2	24,8	21,2	18,5	18,5
Lüftungskomponenten Dach Technikanbau	G	28,3	24,7	27,7	27,7	34,5	34,5	26,7	23,1	21,1	21,1
Oberlichter Waschwahl	G	19,1	15,4	19,1	19,1	21,0	21,0	16,3	12,7	10,1	10,1
Fahrstrecke Lkw	G	-11,0		-9,4		-10,4		-8,1		-1,5	
Dach ARA-Halle	G	15,5	11,9	15,6	15,6	17,1	17,1	13,2	9,6	7,6	7,6
Dach Wassertechnik	G	8,1	4,5	6,8	6,8	13,7	13,7	7,6	4,0	3,1	3,1
Gabelstapler	G	19,6		23,0		37,1		20,5		17,2	
Standgeräusch Lkw	G	11,9		15,5		17,4		12,3		8,0	
Gleis 210 Nord	~ V										
Gleis 210 Süd	~ V										
Fassade Waschwahl Ost	G	3,7	0,1	3,7	3,7	-5,4	-5,4	1,1	-2,6	-5,1	-5,1
Fassade Waschwahl West	G	-10,7	-14,3	-12,8	-12,8	3,4	3,4	-13,1	-16,7	-21,2	-21,2
Fassade Wassertechnik Nord	G	-2,8	-6,4	-6,2	-6,2	-7,6	-7,6	-4,3	-7,9	-10,1	-10,1
Fassade Wassertechnik West	G	-11,4	-15,0	-13,1	-13,1	2,2	2,2	-11,2	-14,8	-17,6	-17,6

16.12.15 / 15:30 / 158483\_R1.cna

Auftrag: 15.8483 Anlage: 2.5

## EDV-Ausdruck Schallausbreitungsberechnung

Projekt: DB Regio AG  
Außenreinigungsanlage

### Schallquellen Verkehrslärm

Ort: Ludwigshafen

#### Schieneverkehrswege

Bezeichnung	M. ID	Lw		Zugklassen	Zuschlag	Vmax
		Tag (dBA)	Nacht (dBA)		Fahrbahn (dB)	
Gleis 210 Nord	V	73,0	73,0 (lokal)		-2,0	
Gleis 210 Süd	V	73,0	73,0 (lokal)		-2,0	

16.12.15 / 15:33 / 158483\_R1\_Verkehr.cna

Auftrag: 15.8483 Anlage: 2.6

## EDV-Ausdruck Schallausbreitungsberechnung

Projekt: DB Regio AG  
Außenreinigungsanlage

### Ergebnisse Verkehrslärm

Ort: Ludwigshafen

#### Immissionspunkte

Beurteilungspegel nach Schall03 [2014] in dB(A)

Bezeichnung	M.	ID	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart			Höhe (m)	Koordinaten		
			Tag (dB(A))	Nacht (dB(A))	Tag (dB(A))	Nacht (dB(A))	Gebiet	Auto	Lärmart		X (m)	Y (m)	Z (m)
IO 1			40,1	40,1	59,0	49,0	WA	Schiene	8,10	r	3458672,99	5481962,88	8,10
IO 2			41,8	41,8	59,0	59,0	KG	Schiene	2,00	r	3458604,07	5481997,33	2,00
IO 3			39,4	39,4	69,0	59,0	GE	Schiene	10,00	r	3458357,74	5482049,84	10,00
IO 4			42,3	42,3	59,0	49,0	WA	Schiene	8,10	r	3458730,78	5482088,03	8,10
IO 5			48,5	48,5	59,0	59,0	KG	Schiene	2,00	r	3458718,13	5482247,44	2,00

16.12.15 / 15:38 / 158483\_R1\_Verkehr.cna