



INGENIEURBÜRO FÜR SCHALLSCHUTZ
DIPL.-PHYS. HAGEN SCHMIDL

Messungen von Geräuschemissionen
und -immissionen

Berechnung von Geräuschemissionen
und -immissionen

Gutachten in Genehmigungsverfahren

§ 47c BImSchG Lärmkarten

§ 47d BImSchG Lärmaktionspläne

Arbeitsplatzbeurteilung

Bau- und Raumakustik

Bauleitplanung

Verkehrslärm

Sport- und Freizeidlärm

ECO AKUSTIK
Ingenieurbüro für Schallschutz
Dipl.-Phys. Hagen Schmidl

Freie Straße 30a
39112 Magdeburg

Tel.: +49 (0)39203 6 02 29
mail@eco-akustik.de
www.eco-akustik.de

SCHALLTECHNISCHES GUTACHTEN

Betriebsänderung des Wertstoffhofes Georgsheil der MKW GmbH & Co. KG im Gewerbegebiet „Georgsheil“ der Gemeinde Südbrookmerland

Stand: 19.09.2022
Gutachten Nr.: ECO 21076

**SCHALLTECHNISCHES
GUTACHTEN**

**Betriebsänderung des Wertstoffhofes Georgsheil
der MKW GmbH & Co. KG
im Gewerbegebiet „Georgsheil“
der Gemeinde Südbrookmerland**

Stand: 19.09.2022

Auftraggeber:	MKW GmbH & Co. KG Holtmeedeweg 6 26629 Großefehn
Unsere Auftrags-Nr.:	ECO 21076
Auftrag vom:	25.06.2021
Bearbeiter:	Dipl.-Phys. H. Schmidl, B.Eng. S. Richter
Seitenzahl:	35 inkl. 4 Anlagen
Stand:	19.09.2022

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS	2
TABELLENVERZEICHNIS	3
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	3
1. AUFGABENSTELLUNG UND VORGEHENSWEISE	4
2. UNTERLAGEN	5
3. ÖRTLICHKEIT UND IMMISSIONSKONTINGENTE	6
4. BETRIEBSBESCHREIBUNG	8
5. ERMITTLUNG DER EMISSIONEN	10
5.1 VORABBEMERKUNGEN.....	10
5.2 AUSBAUSTUFE 1.....	10
5.2.1 <i>Einwurfvorgänge/Containertausch</i>	10
5.2.2 <i>Waschplatz</i>	11
5.2.3 <i>Radlader</i>	11
5.2.4 <i>Fahrverkehr</i>	12
5.2.5 <i>Parken</i>	13
5.3 AUSBAUSTUFE 2.....	14
5.3.1 <i>Umladehalle</i>	14
5.3.2 <i>Fahrverkehr</i>	15
5.4 BETRIEBSÄNDERUNG	16
6. SCHALLAUSBREITUNGSRECHNUNG	18
7. BILDUNG DES BEURTEILUNGSPEGELS	19
8. ERGEBNIS DER BEURTEILUNG	20
9. TIEFFREQUENTE GERÄUSCHE GEMÄß PKT. 7.3 DER TA LÄRM	21
10. VERKEHRSGERÄUSCHE GEMÄß PKT. 7.4 DER TA LÄRM	22
11. QUALITÄT DER PROGNOSE	23
12. ZUSAMMENFASSUNG	24
ANLAGEN	25
ANLAGE 1 – TABELLEN ZUR SCHALLAUSBREITUNGSRECHNUNG	26
ANLAGE 2 – FARBIGE LÄRMKARTE FÜR DEN BEURTEILUNGSZEITRAUM TAG.....	29
ANLAGE 3 – QUELLENLAGEPLAN	30
ANLAGE 4 – MESSPROTOKOLLE ABROLL-CONTAINERUMSCHLAG	31

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Untersuchte Immissionsorte, Immissionsrichtwerte und Immissionskontingente.....	6
Tabelle 2: Emissionen der Einwurfvorgänge.....	10
Tabelle 3: Emissionen durch Containerwechsel.....	11
Tabelle 4: Emissionen des Fahrverkehrs.....	12
Tabelle 5: Bewegungshäufigkeit der Stellplätze.....	13
Tabelle 6: Abstrahlende Schalleistungspegel L_{WA} und Mindest-Bau-Schalldämm-Maße ($R'_{W,min}$) der Gebäudeumfassungsbauteile der Umladehalle.....	15
Tabelle 7: Emissionen des zusätzlichen Fahrverkehrs in Ausbaustufe 2.....	15
Tabelle 8: Emissionen der Container- und Mulden-Umschlagvorgänge	16
Tabelle 9: Emissionen des Container- und Mulden-Abtransportes.....	17
Tabelle 10: Zusammenfassung der zur Berechnung des Beurteilungspegels verwendeten Zuschläge.....	19
Tabelle 11: Beurteilungspegel im finalen Ausbauzustand und Immissionskontingente.....	20
Tabelle 12: Beurteilungspegel im finalen Ausbauzustand und Immissionskontingente.....	24
Tabelle 13: Emissionen der Linien- und Flächenquellen.....	26
Tabelle 14: Emissionen der Parkplatzquellen	27
Tabelle 15: Immissionen aller Quellen.....	28

Abbildungsverzeichnis

Bild 1: Übersichtslageplan mit maßgeblichen Immissionsorten und Betriebsfläche.....	7
Bild 2: aktueller Betriebslageplan mit Darstellung in der zweiten Ausbaustufe.....	9
Bild 3: Farbige Lärmkarte für den Beurteilungszeitraum Tag, Beurteilungspegel	29
Bild 4: Quellenlageplan, Nummerierung: letzten 2 Stellen der Spalte ID der Tabellen in Anlage 1.....	30

1. Aufgabenstellung und Vorgehensweise

Die MKW GmbH & Co. KG betreibt im Ortsteil Uthwerdum (Ortschaft Georgsheil) in der Gemeinde Südbrookmerland einen Wertstoffhof. Das Betriebsgelände befindet sich im Geltungsbereich des rechtskräftigen B-Planes Nr. 8.06.1 „Gewerbestraße“ der Gemeinde Südbrookmerland, der durch den vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 8.06.3 „Wertstoffhof Georgsheil“ geändert wurde. Die zulässigen Emissionen der Flächen im Geltungsbereich des Bebauungsplanes werden durch Emissionskontingente (flächenbezogene Schalleistungspegel) festgesetzt.

Mit dem schalltechnischen Gutachten ECO 19076 /17/ vom 07.10.2019 wurde der Nachweis erbracht, dass der Betrieb des o. g. Wertstoffhofes im seinerzeit geplanten Betriebszustand schallimmissionsschutzrechtlich genehmigungsfähig ist. Dieses Gutachten soll nun aufgrund einer Betriebsänderung überarbeitet werden. Der Betreiber plant einen bisher als Reservefläche vorbehaltenen Bereich zukünftig als zusätzliche Containerstellfläche zu nutzen.

Der oben beschriebene geplanten Betriebszustand wird im vorliegenden Gutachten schallimmissionsschutzrechtlich untersucht. Hierzu wird eine detaillierte Prognose nach Anhang A.2.3 der TA Lärm /2/ durchgeführt. Die an den maßgeblichen Immissionsorten zu erwartenden Beurteilungspegel werden dabei auf der Basis eines digitalen akustischen Modells des Untersuchungsgebietes ermittelt und mit den dort einzuhaltenden Immissionskontingen-ten verglichen. Hierdurch kann die schallimmissionsschutzrechtliche Genehmigungsfähigkeit des geplanten Betriebszustandes des Wertstoffhofes nachgewiesen werden. Die Kontingente ergeben sich nach DIN 45691 /3/ aus den Festsetzungen des Bebauungsplanes „Wertstoffhof Georgsheil“.

2. Unterlagen

- /1/ BImSchG – Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 24. September 2021 (BGBl. I S. 4458) geändert worden ist
- /2/ TA Lärm - Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen - Lärm vom 26. Aug. 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503), zuletzt geändert durch Bekanntmachung des BMUB vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5)
- /3/ DIN 45691 – Geräuschkontingentierung (Dez. 2006)
- /4/ DIN ISO 9613-2:1999-10 Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien; Teil 2; Allgemeines Berechnungsverfahren (Okt. 1999)
- /5/ Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. Auflage, August 2007
- /6/ 16. BImSchV - Verkehrslärmschutzverordnung vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269) geändert worden ist
- /7/ Schalltechnische Hinweise für die Aufstellung von Wertstoffcontainern, LfU Bayern, Jan. 1993
- /8/ Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Hessische Landesanstalt für Umwelt 2005
- /9/ Hansmann, Kommentar zur TA Lärm, München 2000
- /10/ TA Lärm-Kommentar von Beckert, Fabricius, Erich Schmidt Verlag, Berlin 2009
- /11/ Betriebsbeschreibung des Vorhabens, pbo Ingenieurgesellschaft mbH, 03/2015
- /12/ Betriebslagepläne für Ausbaustufen 1 und 2, pbo Ingenieurgesellschaft mbH, 11/2015
- /13/ B-Plan Nr. 8.06.1 „Gewerbestraße“ Gemeinde Südbrookmerland
- /14/ Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 8.06.3 „Wertstoffhof Georgsheil“, 03.08.2017
- /15/ Angaben zur Gebietseinstufung, Gemeinde Südbrookmerland
- /16/ ECO 17050 – Schalltechnisches Gutachten – Errichtung des Wertstoffhofes Georgsheil der MKW GmbH & Co. KG im Gewerbegebiet „Gewerbestraße“ der Gemeinde Südbrookmerland, ECO Akustik, Stand: 28.06.2017
- /17/ ECO 19076 – Schalltechnisches Gutachten – Kapazitätserhöhung des Wertstoffhofes Georgsheil der MKW GmbH & Co. KG im Gewerbegebiet „Gewerbestraße“ der Gemeinde Südbrookmerland, ECO Akustik, Stand: 07.10.2019
- /18/ Betriebsbeschreibung des Vorhabens, pbo Ingenieurgesellschaft mbH, 09/2019
- /19/ E-Mails vom 01.09.2021 und 10.11.2021 von ‚huetten@pbo.de‘ mit Informationen zur geplanten Betriebsänderung
- /20/ Merkblätter Nr. 25, Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von Lkw; RWTÜV Anlagentechnik GmbH in Auftrag des Landeumweltsamtes NRW (Stand: 2000)
- /21/ DIN 45680:1997-03 – Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschemissionen in der Nachbarschaft (März 1997)
- /22/ „Die Unsicherheit des Beurteilungspegels bei der Immissionsprognose“, W. Probst, U. Donner, Zeitschrift für Lärmbekämpfung 49, S. 86-90, 2002 Nr. 3

3. Örtlichkeit und Immissionskontingente

Das Betriebsgelände des geplanten Vorhabens der MKW GmbH & Co. KG befindet sich innerhalb des Geltungsbereiches des Bebauungsplanes Nr. 8.06.1 „Gewerbestraße“ /13/ und des vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 8.06.3 „Wertstoffhof Georgsheil“ /14/ (Teilfläche G14). Es liegt im westlichen Bereich des Gebietes, östlich der Bahnhofstraße. Die zulässigen Emissionen der Flächen im Plangebiet werden durch die Festsetzung von Emissionskontingenten (flächenbezogenen Schallleistungspegeln) definiert.

Die zur Untersuchung herangezogenen Immissionsorte wurden dem Vorgutachten ECO 19076 /17/ entnommen. Bei vier von sechs Immissionsorten handelt es sich nach Angaben der Gemeinde Südbrookmerland, festgehalten in ECO 17050 /16/, um Wohngebäude mit dem Schutzanspruch von Kern-, Dorf- und Mischgebieten (MI). Zwei Immissionsorte befinden sich in einem nördlich des Wertstoffhofes gelegenen Vogelschutzgebiet.

Die folgende Tabelle beinhaltet die vorliegend untersuchten Immissionsorte und die dort nach DIN 45691 ermittelten Immissionskontingente /16/:

Tabelle 1: Untersuchte Immissionsorte, Immissionsrichtwerte und Immissionskontingente

Immissionsort		Richtwerte		Kontingente	
Name	ID	Tag	Nacht	Tag	Nacht
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Bahnhofstraße 3	IO01	60 (90)	45 (65)	50,3	35,3
Am Bahnhof 4	IO02	60 (90)	45 (65)	44,8	29,8
Bahnhofstraße 1 a	IO03	60 (90)	45 (65)	49,0	34,0
Bahnhofstraße 4	IO04	60 (90)	45 (65)	53,4	38,4
B-Plan Richtungssektor B (Vogelschutzgebiet)	IO05	-	-	39,2	24,2
B-Plan Richtungssektor A (Vogelschutzgebiet)	IO06	-	-	32,5	17,5

Die in obiger Tabelle in Klammern genannten Immissionsrichtwerte gelten für kurzzeitige Geräuschspitzen L_{AFmax} im Sinne des Pkt. 2.8 der TA Lärm.

Eine Übersichtskarte zur Lage des Wertstoffhofes und der o. g. Immissionsorte ist der folgenden Seite zu entnehmen.

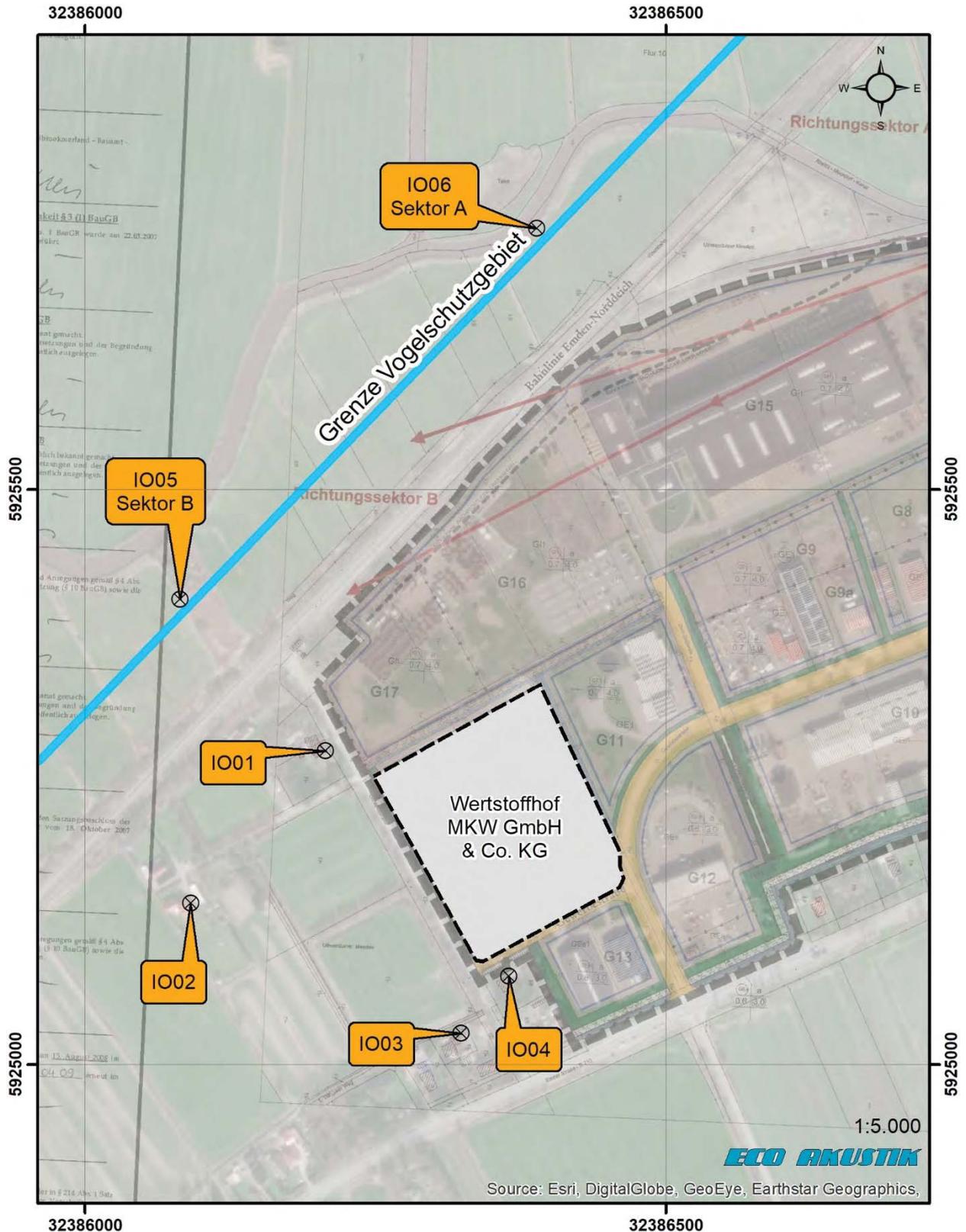


Bild 1: Übersichtslageplan mit maßgeblichen Immissionsorten und Betriebsfläche

4. Betriebsbeschreibung

Die Inbetriebnahme des Wertstoffhofes ist in zwei Ausbaustufen geplant. Aktuell ist die erste Ausbaustufe in Betrieb. Grob beschrieben umfasst der Betrieb in der ersten Ausbaustufe folgende Vorgänge:

- Annahme und Zwischenlagerung von verschiedenen Wertstoffgruppen (z. B. Hausmüll/Gewerbemüll, Sperrmüll, Grünabfall, Schrott, Altholz, Elektrokleingeräten, Papier, Pappe, Leichtstoffverpackungen und Glas) aus Haushalten und Gewerben an einer Abwurfinsel in Abrollcontainer, in Deckmulden, Depotcontainern und in offenen Wirtschaftscontainern
- Stationierung von Firmenfahrzeugen, die das Betriebsgelände in der Regel morgens verlassen und abends wieder abgestellt werden (zwischen 6³⁰ Uhr und 20⁰⁰ Uhr)

In der zweiten Ausbaustufe kommt der Umschlag kommunaler Sammlungen von Altpapier und „gelber Sack“ innerhalb einer geschlossenen Halle hinzu.

Die Öffnungszeiten des Wertstoffhofes für private Anlieferungen sind

- arbeitstäglich (Mo – Fr) von 8⁰⁰ – 17⁰⁰ Uhr
- sowie samstags von 8⁰⁰ – 12⁰⁰ Uhr.

Die maximale Öffnungszeit des Wertstoffhofes beträgt somit 9 Stunden außerhalb der Ruhezeiten.¹

Um das Betriebsgelände ist ein 4 m hoher Wall aufgeschüttet.

Die vorliegend untersuchte Betriebsänderung umfasst einen Bereich im Norden des Betriebsgeländes. Der Betreiber plant hier einen bisher als Reservefläche vorbehaltenen Bereich zukünftig als zusätzliche Containerabstellfläche zu nutzen.

Die folgende Seite zeigt einen aktuellen Lageplan des Betriebsgeländes.

¹ Beurteilungszeiträume nach TA Lärm: Tag zw. 6⁰⁰ und 22⁰⁰ Uhr (davon zw. 6⁰⁰ und 7⁰⁰ Uhr bzw. zw. 20⁰⁰ und 22⁰⁰ Uhr: Ruhezeiträume); Nacht zw. 22⁰⁰ und 6⁰⁰ Uhr (Betrachtung der ungünstigsten vollen Nachtstunde)

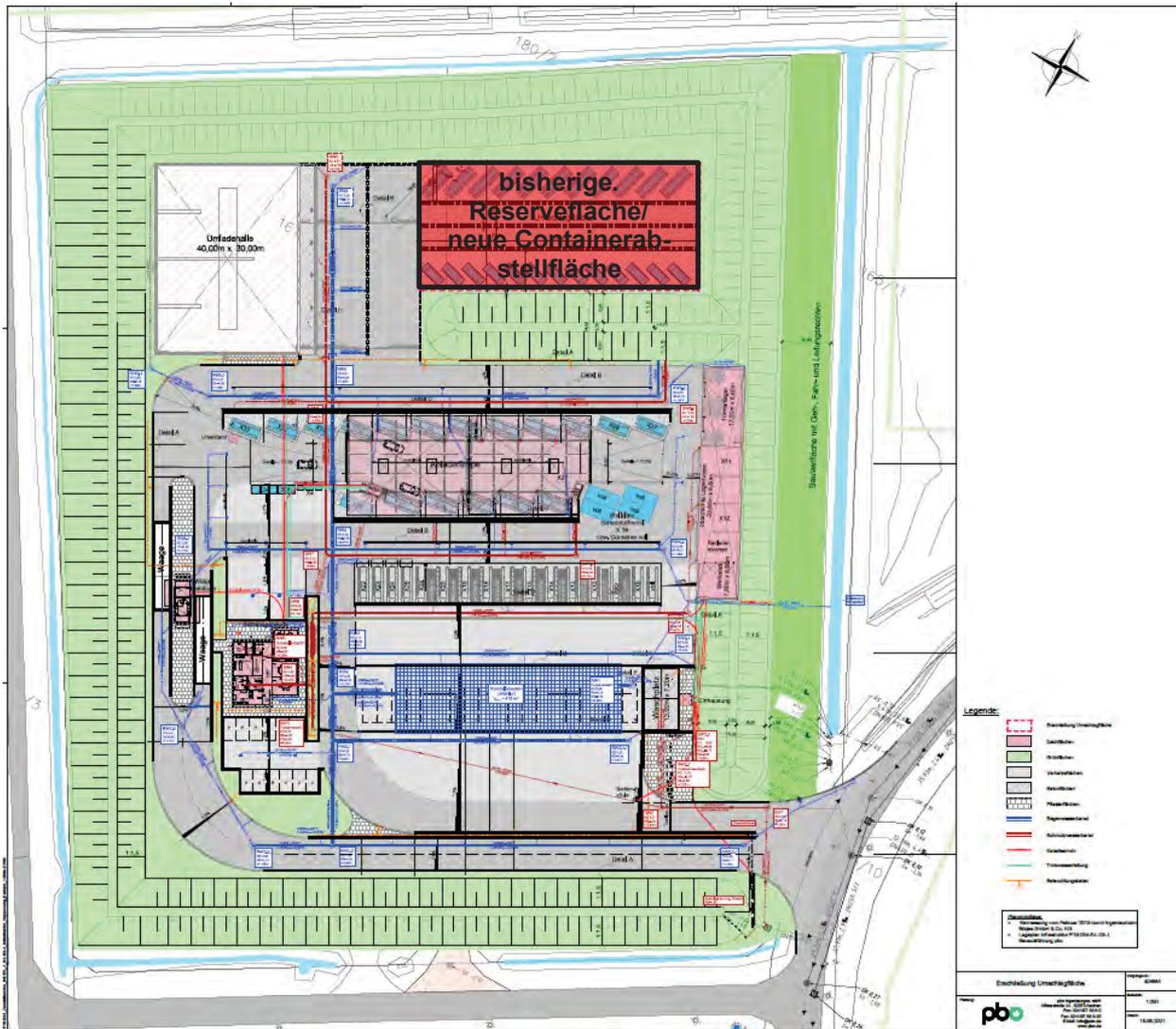


Bild 2: aktueller Betriebslageplan mit Darstellung in der zweiten Ausbaustufe

5. Ermittlung der Emissionen

5.1 Vorabbemerkungen

Die beurteilungsrelevanten Geräuschemissionen bestimmter Arbeitsvorgänge oder Geräuschquellen wurden aus der Betriebsbeschreibung des Auftraggebers /11/ und /18/ in Verbindung mit aktuellen Normen und Richtlinien ermittelt. Beurteilungsrelevante Geräuschemissionen sind vor allem durch Einwurfvorgänge in die 33 Container, die Geräusche beim Containertausch sowie den Fahrverkehr auf dem Betriebsgelände zu erwarten.

Die im Rahmen dieses Gutachtens dokumentierten Emissionsansätze sind im Sinne einer planerischen Vorgabe aufgrund der Aussagen des Auftraggebers zur Ausführung der Umfassungsbauteile (z.B. Wände, Dächer, Fenster) zu verstehen. Von diesen Ansätzen kann abgewichen werden, sofern sich keine Verschlechterung der Immissionssituation ergibt. Dies ist ggf. durch eine schalltechnische Berechnung nachzuweisen.

5.2 Ausbaustufe 1

5.2.1 Einwurfvorgänge/Containertausch

Das Verkehrsaufkommen der Kleinanlieferer liegt laut Betriebsbeschreibung täglich bei 224 Fahrzeugen. Nach /7/ wird pro Anlieferer im Schnitt mit 3 Einwurfvorgängen gerechnet. Damit ergeben sich innerhalb der Öffnungszeit 672 Einwurfvorgänge. Die nachfolgende Tabelle stellt die Emissionen der Einwurfvorgänge nach /7/ dar.

Tabelle 2: Emissionen der Einwurfvorgänge

Wertstoffgruppe	Anteil [%]	Anzahl	L _{WA} [dB(A)]	Dauer [min/Vorgang]	EWZ [min]	L _W [dB(A)]	Container	Typ
Hausmüll	10%	67,20	-	-	-	-	2	AR
Spermüll	15%	100,80	97	2	201,6	92,7	2	AR
LVP (Leichtstoffverpackungen)	4%	26,88	-	-	-	-	1	AS
PPK (Papier, Pappe und Kartonagen)	8%	53,76	-	-	-	-	1	AR
Altholz A1-A3	3%	20,16	-	-	-	-	1	AR
Fe-Schrott	3%	20,16	110	1	20,2	95,7	1	AR
NE-Schrott	2%	13,44	97	1	13,4	80,9	1	AR
Grünabfälle/Bioabfälle/Strauchschnitt	20%	134,40	-	-	-	-	2	AR
Bauschutt	3%	20,16	101	3	60,5	91,5	1	AR
Baustellenabfälle	1%	6,72	97	2	13,4	80,9	1	AR
Mineralfaserabfälle	0,5%	3,36	-	-	-	-	1	AR
Bitumen/Bitumen mit EPS	1%	6,72	97	2	13,4	80,9	2	AR
Textilien	2%	13,44	-	-	-	-	1	AS
Glas	8%	53,76	102	1	53,8	92,0	2	AS
Gewerbe	2%	13,44	97	2	26,9	84,0	1	AR
Holz unbehandelt	1%	6,72	97	1	6,7	77,9	1	AR
Altholz A4	0,5%	3,36	97	1	3,4	74,9	1	AR
Asbestabfälle	0,5%	3,36	97	1	3,4	74,9	1	AR
Teerabfälle	2%	13,44	97	2	26,9	84,0	1	AR
Haushaltgroßgeräte	2%	13,44	-	-	-	-	1	AR
Kühlgeräte/elektr. Heizungen	2%	13,44	-	-	-	-	1	AR
WEE gemischt (SG 3 und 5)	5%	33,60	102	1	33,6	89,9	1	AR
PE/PP (Polyethylen/Polypropylen)	1%	6,72	-	-	-	-	1	AR
Rohre	0,5%	3,36	97	1	3,4	74,9	1	AR
Altreifen	0,1%	0,67	-	-	-	-	1	AR
Kabel	0,4%	2,69	101	1	2,7	78,0	1	AR
Matratzen	2%	13,44	-	-	-	-	1	AR

Wertstoffgruppe	Anteil [%]	Anzahl	L _{WA} [dB(A)]	Dauer [min/Vorgang]	EWZ [min]	L _{Wr} [dB(A)]	Container	Typ
Fensterprofile	0,5%	3,36	97	1	3,4	75,0	1	AR
gesamt	100,0%	672			486,6	100,3	33	

Die für die Einwurfvorgänge im akustischen Modell angesetzte Einwirkzeit entspricht der maximalen Öffnungszeit des Wertstoffhofes und beträgt 540 min tags (außerhalb der Ruhezeiten).

Die Containerwechsel im Bereich der Wertstoffsammlung werden durch die täglichen Abtransporte bestimmt. Nach Angaben des Auftraggebers wird von 6 Containerabtransporten pro Tag ausgegangen. Weiterhin finden bis zu 5 Containerwechsel pro Tag statt. Die Vorgänge erfolgen innerhalb der Betriebszeit des Vorhabens und außerhalb der Ruhezeiten.

Tabelle 3: Emissionen durch Containerwechsel²

Typ	Vorgang	L _{WA}	EWZ	L _{Wr}
	Anzahl/d	[dB(A)]	[min]	[dB(A)]
Abrollcontainer AR	5	114	15	98,4

5.2.2 Waschplatz

Maximal 3 Fahrzeuge werden pro Woche mittels Kärcher gewaschen:

- Worst-Case-Annahme und Modellansatz: Alle 3 Waschvorgänge erfolgen am selben Tag
- Schalleistungspegel aus Literaturangaben vergleichbarer Aggregate L_{WA} = 80 dB(A)
- Einwirkzeit: 1,5 h außerhalb der Ruhezeiten tags

5.2.3 Radlader

Auf dem Betriebsgelände sind überdachte Lagerboxen zur Zwischenlagerung von Abfällen (z. B. Bauschutt) vorgesehen, die dann mittels Radlader in Abrollcontainer verladen werden.

- Schalleistungspegel aus eigenen Messungen L_{WA} = 105 dB(A)
- Einwirkzeit: 1,5 h außerhalb der Ruhezeiten tags

² Die hier beschriebenen Emissionsansätze werden im vorliegenden Gutachten ersetzt durch die Emissionsangaben in Kapitel 5.4.

5.2.4 Fahrverkehr

Der gesamte auftretende Fahrverkehr zum Abtransport der Container/Wertstoffe durch Lkw und der Fahrverkehr durch die Kleinanlieferer wird im akustischen Modell durch Linienquellen repräsentiert. Beim Durchfahren der Strecke kann die Schalleistung im zeitlichen Mittel als gleichmäßig von der Strecke abgestrahlt angesehen werden. Nach /8/ beträgt der linienbezogene Schalleistungspegel L_w' (Schallabstrahlung eines 1 m-Elementes):

$$L_w' = L_{WA,1h} + 10 \cdot \lg(n) - 10 \cdot \lg\left(\frac{T_{EWZ}}{1h}\right)$$

mit n – Anzahl der Lkw einer Leistungsklasse in der Einwirkzeit
 $L_{WA,1h}$ – Schalleistungspegel für eine Lkw-Durchfahrt pro Stunde
 T_{EWZ} – Einwirkzeit in Stunden

Unter Berücksichtigung des ungünstigsten Fahrzustandes ergibt sich für einen Lkw der Leistungsklasse > 105 kW ein auf eine Durchfahrt pro Stunde und 1 m-Wegelement bezogener Schalleistungspegel von $L_{WA,1h} = 63 \text{ dB(A)/m}$ /8/. Im akustischen Modell ergeben sich dann je nach Länge des digitalisierten Fahrweges unterschiedliche Schalleistungspegel für die Fahrrouen. Einzelereignisse wie Türenschiagen, Bremsen oder Anlassen verursachen aufgrund der geringen Anzahl der Vorgänge keine beurteilungsrelevanten Immissionen. Auf dem Betriebsgelände kommt es täglich zu folgenden Fahrten durch Kleinanlieferer sowie Betriebsfahrzeuge:

- 224 Pkw / Kleinlieferwagen
 - hier werden 2 Routen befahren (112 Pkw/Kleinlieferwagen für jede Route)
- 6 Abtransporte Wertstoffsammlung, Sonderabfallsammelstelle/Elektrogeräte
- 7 auf dem Gelände stationierte Fahrzeuge
- durch die geplante Betriebsänderung bedingte Fahrvorgänge, auch in Zusammenhang mit Container-tauschvorgängen, können dem Kapitel 5.4 entnommen werden

Tabelle 4: Emissionen des Fahrverkehrs

Quelle	Ereignis lt. Studie	$L_{WA,1h}$ [dB(A)]	Frz. pro Tag	Zeitraum				Anzahl pro h		Schalleistungspegel in dB(A)/m		
				von	bis	h gesamt		tags	nachts	außerhalb RZ	innerhalb RZ	nachts
						tags	nachts					
Pkw/Kleinlieferwagen1_ 50%		50	112	8:00	17:00	9	0	12,44	0,0	60,9	-	-
Pkw/Kleinlieferwagen2_ 50%		50	112	8:00	17:00	9	0	12,44	0,0	60,9	-	-
Abtransport Container	>105KW	63	6	6:00	22:00	16	0	0,38	0,0	58,7	58,7	-
Stationierte Fahrzeuge	>105KW	63	7	6:00	22:00	16	0	0,44	0,0	59,4	59,4	-
Pkw Mitarbeiter Zufahrt		50	20	6:00	22:00	16	0	1,25	0,0	51,0	51,0	-
Pkw Mitarbeiter Abfahrt		50	20	6:00	22:00	16	0	1,25	0,0	51,0	51,0	-

5.2.5 Parken

Die Ermittlung der Emissionsgrößen erfolgt nach der aktuellen Auflage der Bayerischen Parkplatzlärmstudie /4/. Diese enthält nach allgemeiner fachlicher Meinung anerkannte Vorgabewerte und Berechnungsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen bei Parkplätzen. Von dem geplanten Parkplatz gehen Schallemissionen aus, die hauptsächlich durch folgende Vorgänge verursacht werden:

- Fahrvorgänge
- Startvorgänge
- Türen- bzw. Kofferraumschließen

Nach /4/ ergibt sich die von einem Parkplatz abgestrahlte Schallleistung in dB(A) zu

$$L_{WA} = L_{W0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 \cdot \lg(B \cdot N)$$

- mit
- L_{W0} 63 dB(A) Ausgangsschallleistungspegel für eine Bewegung je Stunde auf einem P+R-Parkplatz (leiseste Parkplatzart)
 - K_{PA} Zuschlag für die Parkplatzart nach Tabelle 34 der Parkplatzlärmstudie
 - K_I Zuschlag für Impulshaltigkeit nach Tabelle 34 der Parkplatzlärmstudie
 - K_D $2,5 \lg(f \cdot B - 9)$ dB(A); $f \cdot B > 10$ Stellplätze; $K_D = 0$ für $f \cdot B \leq 10$; Pegelerhöhung infolge des Durchfahr- und Parksuchverkehrs in dB(A)
hier: 0 dB, da getrenntes Berechnungsverfahren
 - f Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße; hier: 1 Stellplatz
 - K_{StrO} Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen; hier 0 dB(A), da getrenntes Berechnungsverfahren
 - N Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Bezugsgröße pro Stunde, wobei Ein- und Ausparken als jeweils eine Bewegung gerechnet werden) nach Tabelle 33 der Parkplatzlärmstudie
 - B Bezugsgröße, die den Parkplatz charakterisiert, hier: Anzahl der Stellplätze

Auf dem Betriebsgelände sind Stellplätze für Mitarbeiter, den Standort-Lkw und stationierte Fahrzeuge vorgesehen. Wir legen nachfolgend aufgeführte Bewegungshäufigkeiten (Ankunft und Abfahrt sind jeweils 1 Bewegung) pro Stellplatz und Stunde zugrunde.

Tabelle 5: Bewegungshäufigkeit der Stellplätze

Parkplatz	Stellplätze	wer	Nacht	Tag		Tag	Tag		Nacht	Bewegungshäufigkeiten/(Stpl.*BZ)		
				an/ab	an/ab		an/ab	an/ab		Tag (13h)	Tag RZ (3h)	Nacht (1h)
P1	18	Frühschicht			10		10			0,085	0,370	0,000
		Spätschicht				10		10				
		Mitarbeiter										
		Summe	0	06:00	10	07:00	20	20:00	10			
P2	20	stationierte			7					0,027	0,117	0,000
		Fahrzeuge					7					
		Summe	0		7		7		0			

Damit ergeben sich nach Parkplatzlärmstudie /4/ die in Anlage 1 dargestellten Emissionsgrößen.

5.3 Ausbaustufe 2

In der Ausbaustufe 2 sind zu den in Ausbaustufe 1 aufgeführten Emissionen zusätzlich die Emissionen der Umladehalle und des Fahrverkehrs durch die kommunalen Müllfahrzeuge und die Walking-Floor-Fahrzeuge zu berücksichtigen.

5.3.1 Umladehalle

Innerhalb der geschlossenen Umladehalle (40 m x 30 m x 11,3 m; L x B x H) werden kommunal gesammelte Abfälle wie Altpapier, Gelbe Säcke (LVP) in separaten Bunkerbereichen abgeladen und mittels Umschlagbagger und/oder Radlader in Abrollcontainer bzw. Walking-Floor-Fahrzeuge umgeladen. Hier sind die Emissionen des Radladers/Umschlagbaggers als beurteilungsrelevant zu betrachten.

- Schalleistungspegel nach /6/ $L_{WA} = 108 \text{ dB(A)}$ (Radlader plus Umschlagbagger)
- Einwirkzeit: nach Angaben des Auftraggebers maximal 9 h tags
- Nachhallzeit: 3,3 s (mit mittlerem Schallabsorptionsgrad von 0,15 für Maschinenhallen)
- Raumvolumen: 13.800 m^3
- Berechnung des Gebäudeinnenpegels L_i :
 - Bei der Rechnung mit Mittelwerten gilt:

$$L_i \approx \sum L_{WA,i} + 14 + 10 \cdot \lg\left(\frac{T}{V}\right)$$

mit:

$\sum L_{WA,i}$	-	energ. Summe der A-bew. abgestrahlten Schalleistungen der Maschinen im Gebäudeinneren in dB, hier ein Radlader und Umschlagbagger
T	-	Nachhallzeit in s
V	-	Raumvolumen in m^3

- nach obiger Gleichung ergibt sich somit $L_i = 86 \text{ dB(A)}$ für 9 h zw. 6³⁰ und 20⁰⁰ Uhr
- Berechnung des abstrahlenden Schalleistungspegels L_{WA} der Umfassungsbauteile:
 - Bei der Rechnung mit Mittelwerten gilt:

$$L_{WA} = L_i - 4 + 10 \cdot \lg\left(\frac{A_1}{A_0}\right) - R'_w$$

mit:	L_i	-	A-bew. mittlerer Gebäudeinnenpegel in dB
	A_1	-	abstrahlende Fläche in m^2
	A_0	-	Bezugsfläche 1 m^2
	R'_w	-	Bau-Schalldämm-Maß

Die Umladehalle soll in Massivbauweise errichtet werden. Hierzu werden 3-seitig bis zu 4,5 m hohe Betonanschüttwände errichtet, auf denen eine Stahltragkonstruktion aufgesetzt wird. Die Fassaden bestehen aus einer geschlossenen Wandverkleidung aus Trapezblech. Die nördliche und die südliche Fassade erhalten neben den Trapezblechelementen noch zusätzliche Lichtelemente aus Profilbauglas. Die Zufahrtsseite im Osten erhält 2 Flügelfalttüre mit einer Öffnungsfläche von je 5,5 m x 7,5 m.

Der Betrieb der Halle wurde mit nachfolgend aufgeführten Randbedingungen berücksichtigt. Über die Betonanschüttwände erfolgt aufgrund der hohen Dämmung keine relevante Schallabstrahlung.

Tabelle 6: Abstrahlende Schallleistungspegel L_{WA} und Mindest-Bau-Schalldämm-Maße ($R'_{W,min}$) der Gebäudeumfassungsbauweise der Umladehalle

Fassadenelement	Breite/Länge	Höhe/Länge	Fläche	$R'_{W,min}$	L_W
	[m]	[m]	[m ²]	[dB(A)]	[dB(A)]
Westfassade:					
Trapezblech	40,0	7,00	280,00	25	81,5
Nordfassade:					
Lichtband	27,0	1,50	40,50	30	68,1
Trapezblech	30,0	5,50	165,00	25	79,2
Ostfassade:					
Trapezblech	40,0	11,00	440,00	25	83,4
2 Tore; Parameter eines Tores:	5,5	7,50	41,25	19	79,2
Südfassade:					
Lichtband	27,0	1,50	40,50	30	68,1
Trapezblech	30,0	5,50	165,00	25	79,2
Dach:					
Trapezblech mit Wärmedämmung	30,0	40,00	1200,00	25	87,8

Es wird im berechneten Szenario davon ausgegangen, dass die Tore der Umladehalle geschlossen sind.

5.3.2 Fahrverkehr

In der Ausbaustufe 2 verkehren auf dem Betriebsgelände zusätzlich zur Ausbaustufe 1 folgende Fahrzeuge:

- 27 Lkw - kommunale Anlieferung zur Umladehalle
 - 13 Anlieferungen PPK (Papier, Pappe, Kartonagen)
 - 14 Anlieferungen LVP (Leichtverpackungen)
- 12 Walking-Floor-Transporte zum Abtransport aus der Umladehalle

Tabelle 7: Emissionen des zusätzlichen Fahrverkehrs in Ausbaustufe 2

Quelle	Ereignis lt. Studie	$L_{WA,1h}$ [dB(A)]	Frz. pro Tag	Zeitraum				Anzahl pro h		Schallleistungspegel in dB(A)/m		
				von	bis	h gesamt		tags	nachts	außerhalb RZ	innerhalb RZ	nachts
						tags	nachts					
Anlieferung Lkw kommunal	>105KW	63	27	6:30	20:00	13,5	0	2,00	0,0	66,0	66,0	0,0
Abtransport Walking-Floor	>105KW	63	12	6:30	20:00	13,5	0	0,89	0,0	62,5	62,5	0,0

5.4 Betriebsänderung

Wie bereits in Kapitel 4 beschrieben, soll eine bisher als Reservefläche vorgesehener Bereich zukünftig als zusätzliche Containerabstellfläche genutzt werden. Auf der neuen Containerabstellfläche ist dann nach Angaben des Auftraggebers täglich mit folgenden Wechselvorgängen zu rechnen:

- 11 Abrollcontainer
- 13 Absetzmulden

Die Containerumschläge werden mittels Lkw durchgeführt. Der Lkw setzt immer einen leeren Container bzw. eine leere Mulde ab und nimmt einen vollen Container bzw. eine volle Mulde mit.

Nach Angaben des Auftraggebers kommt für die Abrollcontainer-Umschlagvorgänge ein spezielles Mattensystem „Safe’n Roll“ /19/ zum Einsatz, welches die Umschlagsgeräusche nach Angaben des Herstellers auf die Lkw-Betriebsgeräusche reduziert. Hierzu wurden vor Ort Emissionsmessungen von Abrollcontainer-Umschlagvorgängen durchgeführt. Die Ergebnisse in Form von Messprotokollen können der Anlage 4 entnommen werden. Als stundenbezogener Schalleistungspegel für einen solchen Abroll-Container-Umschlag (Aufnehmen oder Absetzen) mit „Safe’n Roll“-System ergibt sich ein Modell-Emissionsansatz von $L_{WA,1h} = 84,3 \text{ dB(A)}$. Arbeitstäglich erfolgen bis zu 11 Abtransporte der zuvor abgestellten vollen Abrollcontainer bzw. Absetzmulden mit Gliederzügen (insgesamt 22 Umschlagvorgänge).

Hinsichtlich der in Tabelle 3 benannten Abrollcontainer-Umschlagvorgänge (5 pro Tag) im zentralen Bereich des Betriebsgeländes soll zukünftig ebenfalls das „Safe’n Roll“-System zum Einsatz kommen. Dies ersetzt den hierfür in Kapitel 5.2.1 beschriebenen Emissionsansatz.

Tabelle 8: Emissionen der Container- und Mulden-Umschlagvorgänge

Quelle	$L_{WA,1h}$ [dB(A)]	Vor- gänge pro Tag	Zeitraum			An- zahl pro h	Anzahl Vorgänge			Schalleistungs- pegel in dB(A)		
			von	bis	h		Tag (13h)	Tag RZ (3h)	Nacht (1h)	Tag	Tag RZ	Nacht
Containerwechsel Abrollcontainer	84,3	22	6:00	22:00	16,0	1,38	17,94	4,14	0	85,7	85,7	0,0
Containerwechsel Absetzmulde Nord	81	26	6:00	22:00	16,0	1,63	21,19	4,89	0	83,1	83,1	0,0
Containerwechsel Abrollcontainer Mitte	84,3	5	6:00	22:00	16,0	0,31	4,03	0,93	0	79,2	79,2	0,0

Hinsichtlich des für den Abtransport der Container und Mulden erfolgenden Lkw-Fahrverkehrs ergeben sich nach /8/ für den Gesamtbetrieb folgende Emissionen:

Tabelle 9: Emissionen des Container- und Mulden-Abtransportes

Quelle	L _{WA,1h} [dB(A)]	Frz. pro Tag	Zeitraum			An- zahl pro h	Anzahl Vorgänge			Schalleistungs- pegel in dB(A)		
			von	bis	h		Tag (13h)	Tag RZ (3h)	Nacht (1h)	Tag	Tag RZ	Nacht
Lkw-Gliederzug-Transport Abroll- und Absetzcontainer	63,0	11	6:00	22:00	16	0,688	8,97	2,07	0	61,4	61,4	0,0

6. Schallausbreitungsrechnung

Die Berechnung der zu erwartenden Immissionen durch den Betrieb des Wertstoffhofes erfolgt entsprechend TA Lärm analog der DIN ISO 9613-2 /4/ flächendeckend mit einer Rasterung von 5 m x 5 m und in einer Höhe von 5,8 m sowie punktuell bei einer Mittelfrequenz von 500 Hz mit einer für diese Anwendungszwecke entwickelten Software (CadnaA Version 2022 MR2, DataKustik GmbH). Für die flächige Berechnung erfolgt die Dokumentation in Form von farbigen Flächen gleicher Beurteilungspegelklassen. Anhand der Isophonen (Farbübergänge in 5 dB-Pegelabständen) kann die Einhaltung der Vorgaben des B-Planes an den einzelnen Immissionsorten aus der farbigen Lärmkarte in Anlage 2 abgelesen werden.

Im Einzelnen werden aus den abgestrahlten Schalleistungen der relevanten Einzelschallquellen auf dem Betriebsgelände über eine Ausbreitungsrechnung unter Berücksichtigung der Geometrie, der Luftabsorption, der Bodendämpfung (Verfahren Gl. (9) der DIN ISO 9613-2), der Höhe der Quellen und der Messpunkte über dem Gelände, der Richtwirkung sowie etwaiger Abschirmung und Reflexionen die jeweiligen zu erwartenden anteiligen Schalldruckpegel der Einzelschallquellen an den Immissionsorten berechnet:

$$L_{AT}(DW) = L_W + D_C - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc})$$

mit	$L_{AT}(DW)$	anteiliger Schalldruckpegel einer Einzelschallquelle am Immissionsort bei Mitwind
	L_W	abgestrahlte Schallleistung
	D_C	Richtwirkungskorrektur
	A_{div}	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
	A_{atm}	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
	A_{gr}	Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
	A_{bar}	Dämpfung aufgrund von Abschirmung
	A_{misc}	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte

Dieser anteilige Schalldruckpegel der Einzelschallquellen entsteht am jeweiligen Immissionsort bei Witterungsbedingungen, die für die Schallausbreitung von der Quelle zu diesem Immissionsort günstig sind. Häufig wird jedoch ein Langzeitmittelungspegel $L_{AT}(LT)$ am Immissionsort benötigt, wobei das Zeitintervall der Mittelung mehrere Monate oder ein Jahr beträgt. Ein solcher Zeitraum beinhaltet normalerweise eine Vielzahl von Witterungsbedingungen, die günstig oder auch ungünstig für die Schallausbreitung sein können. Der Langzeitmittelungspegel $L_{AT}(LT)$ am Immissionsort berechnet sich dann nach folgender Gleichung:

$$L_{AT}(LT) = L_{AT}(DW) - C_{met}$$

mit	$L_{AT}(LT)$	anteiliger Langzeitmittelungspegel einer Einzelschallquelle am Immissionsort
	$L_{AT}(DW)$	anteiliger Schalldruckpegel einer Einzelschallquelle am Immissionsort bei Mitwind
	C_{met}	meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2, Kap. 8

Die zur Berechnung der meteorologischen Korrektur C_{met} notwendigen Werte des Meteorologiefaktors C_0 sind lokalen Wetterstatistiken (hier: Raum Moordorf) zu entnehmen.

7. Bildung des Beurteilungspegels

Bei der in Kapitel 6 dargestellten Berechnung der am Immissionsort zu erwartenden Langzeitmittelungspegel $L_{AT}(LT)$ der Einzelquellen wird von einer kontinuierlichen Einwirkung der Geräuschquellen ausgegangen. Treten verkürzte Einwirkzeiten in den Beurteilungszeiträumen (tags: 6⁰⁰ – 22⁰⁰ Uhr/nachts: ungünstigste volle Nachtstunde zwischen 22⁰⁰ und 6⁰⁰ Uhr) auf, so sind diese durch Zeitabschläge DT beim Langzeitmittelungspegel der Einzelschallquellen $L_{AT}(LT)$ zu berücksichtigen.

$$DT = 10 \lg \left(\frac{T_{EWZ}}{T_{BZ}} \right)$$

mit DT Zeitabschlag in [dB]
 T_{EWZ} Einwirkzeit in [h]
 T_{BZ} Beurteilungszeitraum, z.B. tags: 16h/nachts 1h

Die Angaben zu den im akustischen Modell angesetzten Einwirkzeiten sind den Quellbeschreibungen in Kapitel 5 zu entnehmen. Sofern keine explizite Angabe gemacht wurde, ist von einer kontinuierlichen Einwirkung auszugehen.

Die Langzeitmittelungspegel der Einzelschallquellen k werden für jeden Immissionsort durch energetische Addition und gegebenenfalls Berücksichtigung weiterer Zuschläge für Ton-/Informationshaltigkeit, für Impulshaltigkeit und für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Ruhezeitenzuschlag) zu einem Beurteilungspegel L_r zusammengefasst.

$$L_r = 10 \lg \left[\frac{1}{T_{BZ}} \sum_k T_{EWZ,k} 10^{0,1(L_{AT,k}(LT) + K_{R,k})} \right] + K_T + K_I$$

mit L_r A-bewerteter Beurteilungspegel am Immissionsort in [dB(A)]
 $L_{AT,k}(LT)$ A-bewerteter Langzeitmittelungspegel der Quelle k am Immissionsort in [dB(A)]
 $T_{EWZ,k}$ Einwirkzeit in [h] der Einzelquelle k
 $T_{BZ,k}$ Beurteilungszeitraum, z.B. tags: 16h / nachts 1h
 K_T Zuschlag für Ton-/Informationshaltigkeit nach A.2.5.2 der TA Lärm
 K_I Zuschlag für Impulshaltigkeit nach A.2.5.3 der TA Lärm
 $K_{R,k}$ Ruhezeitenzuschlag der Einzelquelle nach Pkt. 6.5 der TA Lärm

Tabelle 10: Zusammenfassung der zur Berechnung des Beurteilungspegels verwendeten Zuschläge

Größe	Wert [dB]	Beschreibung
C_{met}	programmintern	C_0 – Werte für Raum Moordorf
K_T	0	Zuschläge für derartige Auffälligkeiten sind bereits bei der Ermittlung berücksichtigt
K_I	0	
K_R	0	für MI-Gebiete nicht zu vergeben

8. Ergebnis der Beurteilung

Die folgende Tabelle beinhaltet die an den maßgeblichen Immissionsorten zu erwartenden Beurteilungspegel im Vergleich zu den dort einzuhaltenden Immissionskontingenten:

Tabelle 11: Beurteilungspegel im finalen Ausbauzustand und Immissionskontingente

Immissionsort		Kontingent		Beurteilungspegel		Überschreitung		
Bezeichnung	ID	Tag	Nacht	Tag	Nacht		Tag	Nacht
		[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]		[dB(A)]	[dB(A)]
Bahnhofstraße 3	IO01	50,3 (90)	35,3 (65)	39,6	-	nein	-10,7	-
Am Bahnhof 4	IO02	44,8 (90)	29,8 (65)	36,9	-	nein	-7,9	-
Bahnhofstraße 1a	IO03	49,0 (90)	34,0 (65)	41,4	-	nein	-7,6	-
Bahnhofstraße 4	IO04	53,4 (90)	38,4 (65)	45,8	-	nein	-7,6	-
B-Plan Richtungssektor B (Vogelschutzgebiet)	IO5 - Sektor B	39,2 (-)	24,2 (-)	32,1	-	nein	-7,1	-
B-Plan Richtungssektor A (Vogelschutzgebiet)	IO6 - Sektor A	32,5 (-)	17,5 (-)	31,9	-	nein	-0,6	-

Die zu erwartenden Beurteilungspegel unterschreiten die Kontingente an allen Immissionsorten.

Relevante kurzzeitige Geräuschspitzen im Sinne des Pkt. 2.8, die durch die Vorgänge auf dem Wertstoffhof entstehen, sind nach /7/ z.B. der Containertausch eines Abrollcontainers mit $L_{WAmax} = 126$ dB(A) und der Einwurfvorgang für Eisenschrott mit $L_{WAmax} = 120$ dB(A). Testrechnungen haben ergeben, dass die in obiger Tabelle in Klammern genannten Richtwerte durch diese Pegelwerte nicht überschritten werden.

9. Tieffrequente Geräusche gemäß Pkt. 7.3 der TA Lärm

Für Geräusche, die vorherrschende Energieanteile im Frequenzbereich unter 90 Hz besitzen (tieffrequente Geräusche), ist die Frage, ob von Ihnen schädliche Umwelteinwirkungen ausgehen, nach Pkt. 7.3 TA Lärm zu beurteilen. Schädliche Umwelteinwirkungen können insbesondere auftreten, wenn bei deutlich wahrnehmbaren tieffrequenten Geräuschen in schutzbedürftigen Räumen bei geschlossenen Fenstern die Differenz $L_{Ceq} - L_{Aeq}$ den Wert 20 dB überschreitet.

Entsprechend der Anforderungen der TA Lärm ist die Errichtung des Wertstoffhofes nach dem Stand der Lärm-minderungstechnik zu errichten und zu betreiben. Dies beinhaltet u.a., dass keine nach /4/ relevanten tieffrequenten Geräuschimmissionen (Frequenzbereich unter 90 Hz) verursacht werden dürfen.

Aus den uns vom Auftraggeber übermittelten Unterlagen gehen nach derzeitigem Kenntnisstand keine Schallquellen hervor, die gemäß Anhang A.1.5 der TA Lärm tieffrequente Geräuschanteile emittieren. Es ist somit nicht davon auszugehen, dass tieffrequente Geräuschanteile an der geplanten Anlage entstehen.

Im Rahmen der Genehmigung ist zu fordern, dass keine erheblichen Belästigungen durch tieffrequente Geräuschanteile auftreten. Dies ist gegebenenfalls im Rahmen einer schalltechnischen Abnahmemessung nach erfolgter Inbetriebnahme nachzuweisen. Sollten sich dabei Überschreitungen der im Beiblatt 1 nach /4/ genannten Anhaltswerte ergeben, sind entsprechende Lärm-minderungsmaßnahmen durchzuführen.

10. Verkehrsgeräusche gemäß Pkt. 7.4 der TA Lärm

Geräusche des An- und Ablieferverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand bis zu 500 m von dem Betriebsgrundstück in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben c – f³ sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, soweit

- (1) sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen,
- (2) keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und
- (3) die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Diese Kriterien gelten in Summe, d. h. nur wenn alle drei Bedingungen erfüllt sind, sind organisatorische Maßnahmen durchzuführen, um den anlagenbezogenen Verkehr so weit wie möglich zu mindern.

Das B-Plangebiet Nr. 8.06.1 „Gewerbestraße“ weist ausschließlich Gewerbebebietsflächen aus. Nach Punkt 7.4 der TA Lärm finden diese Gebiete für die Betrachtung des Verkehrs auf öffentlichen Straßen keine Berücksichtigung. Das B-Plangebiet liegt unmittelbar an der Emder Straße und hier erfolgt außerhalb des Plangebietes direkt eine Vermischung mit dem übrigen Verkehr auf der Bundesstraße B 210.

Somit entfällt eine weitere Betrachtung des Verkehrslärms auf öffentlichen Straßen und Maßnahmen organisatorischer Art nach Pkt. 7.4 der TA Lärm sind daher nicht erforderlich.

³ c) Kern-, Dorf-, Mischgebiete; d) Allgemeine Wohn- und Kleinsiedlungsgebiete, e) Reine Wohngebiete; f) Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten

11. Qualität der Prognose

Die TA Lärm sieht nach Punkt A.2.6. „Darstellung der Ergebnisse“ vor, dass schalltechnische Gutachten Aussagen zur Qualität der in ihnen dargestellten Ergebnisse enthalten. Das Ziel solcher Darstellungen ist, über die rein formale Untersuchung des Sachgegenstandes hinaus (bspw. der Prüfung auf Genehmigungskonformität oder der Einhaltung behördlicher Vorgaben), eine bessere Einschätzung und/oder Nachvollziehbarkeit der Qualität der durchgeführten Prognoseverfahren und der Ergebnisse zu ermöglichen. Eine solche Einschätzung kann im vorliegenden Gutachten durch die Angabe bzw. Abschätzung der Fehler bzw. Standardabweichungen der Beurteilungspegel $L_{r,i}$ an den jeweiligen Immissionsorten erfolgen. Dazu werden die bei der Messung und/oder Schallausbreitungsrechnung nicht vermeidbaren Teilfehler aufsummiert. Nach dem Fehlerfortpflanzungsgesetz ergibt sich die Standardabweichung σ_i des Beurteilungspegels am Immissionsort i aus den Standardabweichungen $\sigma_{i,j}$ der Teilbeurteilungspegel $L_{r,i,j}$ nach folgender Formel (n : Anzahl der berücksichtigten Schallquellen):

$$\sigma_i = \frac{\sqrt{\sum_{j=1}^n (\sigma_{i,j} \cdot 10^{0,1 \cdot L_{r,i,j}})}}{\sum_{j=1}^n 10^{0,1 \cdot L_{r,i,j}}}$$

mit $\sigma_{i,j}$ - Standardabweichung des Teilbeurteilungspegels $L_{r,i,j}$ von Quelle j am Immissionsort i
 n - Anzahl der berücksichtigten Schallquellen

Die Teilfehler der einzelnen Teilbeurteilungspegel, ergeben sich aus einem Mess- und Streufehler $\sigma_{s,j}$ und dem Fehler bei der Ausbreitungsrechnung bzw. Prognose $\sigma_{a,i,j}$ nach folgender Formel:

$$\sigma_{i,j} = \sqrt{\sigma_{s,j}^2 + \sigma_{a,i,j}^2}$$

mit $\sigma_{s,j}$ - Standardabweichung bei der Emissionsmessung
 $\sigma_{a,i,j}$ - Standardabweichung bei der Schallausbreitungsrechnung

Bei der vorliegenden Untersuchung wurde im Sinne eines Worst-Case-Ansatzes für alle Schallquellen bzw. Emissionsgrößen ein pauschaler Fehler von $\sigma_{s,j} = 3\text{dB}$ angesetzt. Dies entspricht typischerweise dem Fehler bei Messungen der Klasse 2 (siehe DIN ISO 3744) inklusive eines Sicherheitszuschlages. Der Fehler bei der Schallausbreitungsrechnung wird nach /22/ wie folgt berechnet:

$$\sigma_{a,i,j} = 2 \cdot \text{Log}_{10}(\max(d[i,j], 100)) - 3$$

mit $d[i,j]$ - mittlerer Abstand der j -ten Schallquelle zum Immissionsort i

Für die Schallquellen des Lärmkatasters ergeben sich Unsicherheiten von 1,2 dB bis 2,3 dB. Diese Prognoseunsicherheit dient einer informativen Einschätzung der Qualität der Prognose und ist nicht mit den im vorliegenden Gutachten genannten Beurteilungspegeln zu verrechnen.

12. Zusammenfassung

Mit dem vorliegenden Gutachten werden die Schallemissionen und Schallimmissionen des Wertstoffhofes Georgsheil in Südbrookmerland untersucht. Der Betreiber beabsichtigt hier einen bisher als Reservefläche vorbehaltenen Bereich zukünftig als zusätzliche Containerabstellfläche zu nutzen.

Die Untersuchungsgrundlage bildet ein digitales akustisches Modell des Untersuchungsgebietes inkl. Hinderisstrukturen aus dem Vorgutachten ECO 19076 /17/ (u. a. 4 m hoher umlaufender Erdwall) sowie aller die dem laufenden und geplanten Betrieb zuzuordnenden Schallquellen. Die sich auf der Basis des Modells nach DIN ISO 9613-2 an den untersuchten Immissionsorten ergebenden Beurteilungspegel sowie die dort einzuhaltenen Immissionskontingente sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Tabelle 12: Beurteilungspegel im finalen Ausbauzustand und Immissionskontingente

Immissionsort		Kontingent		Beurteilungspegel		Überschreitung		
Bezeichnung	ID	Tag	Nacht	Tag	Nacht		Tag	Nacht
		[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]		[dB(A)]	[dB(A)]
Bahnhofstraße 3	IO01	50,3 (90)	35,3 (65)	39,6	-	nein	-10,7	-
Am Bahnhof 4	IO02	44,8 (90)	29,8 (65)	36,9	-	nein	-7,9	-
Bahnhofstraße 1a	IO03	49,0 (90)	34,0 (65)	41,4	-	nein	-7,6	-
Bahnhofstraße 4	IO04	53,4 (90)	38,4 (65)	45,8	-	nein	-7,6	-
B-Plan Richtungssektor B (Vogelschutzgebiet)	IO5 - Sektor B	39,2 (-)	24,2 (-)	32,1	-	nein	-7,1	-
B-Plan Richtungssektor A (Vogelschutzgebiet)	IO6 - Sektor A	32,5 (-)	17,5 (-)	31,9	-	nein	-0,6	-

Die zu erwartenden Beurteilungspegel unterschreiten die Kontingente an allen Immissionsorten.

Relevante kurzzeitige Geräuschspitzen im Sinne des Pkt. 2.8, die durch die Vorgänge auf dem Wertstoffhof entstehen, sind nach /7/ z.B. der Containertausch eines Abrollcontainers mit $L_{WAmax} = 126$ dB(A) und der Einwurfvorgang für Eisenschrott mit $L_{WAmax} = 120$ dB(A). Testrechnungen haben ergeben, dass die in obiger Tabelle in Klammern genannten Richtwerte durch diese Pegelwerte nicht überschritten werden.

Schädliche Umwelteinwirkungen durch tieffrequente Geräusche im Sinne des Pkt. 7.3 der TA Lärm sind nicht zu erwarten. Auch Maßnahmen organisatorischer Art nach Pkt. 7.4 der TA Lärm sind nicht erforderlich.

Insgesamt ist das Vorhaben aus schallimmissionsschutzrechtlicher Sicht genehmigungsfähig.

Dieses Gutachten umfasst 35 Seiten inklusive 4 Anlagen und darf nicht ohne die Zustimmung von ECO Akustik auszugsweise veröffentlicht werden.

fachlich Verantwortlicher:



Dipl.-Phys. H. Schmidl

ECO AKUSTIK

Ingenieurbüro für Schallschutz
Dipl.-Phys. H. Schmidl

Freie Straße 30a, 39112 Magdeburg

Tel.: +49 (0)39203 60-229
mail@eco-akustik.de

Bearbeiter:



B.Eng. S. Richter

Anlagen

Anlage 1 – Tabellen zur Schallausbreitungsrechnung.....	26
Anlage 2 – Farbige Lärmkarte für den Beurteilungszeitraum Tag	29
Anlage 3 – Quellenlageplan.....	30
Anlage 4 – Messprotokolle Abroll-Containerumschlag	31

Anlage 1 – Tabellen zur Schallausbreitungsrechnung

Tabelle 13: Emissionen der Linien- und Flächenquellen

Schallquellen	ID	Schallleistung Lw			Lw/Lw''			Schalldämmung			Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.		
		Tag	Tag RZ	Nacht	Tag	Tag RZ	Nacht	Typ	Wert	R	Fläche	Tag	Tag RZ				Nacht	[min]
Linienquellen																		
kommunale Müll-Fahrzeuge	100 Qu_01	94,6	94,6	94,6	66,0	66,0	66,0	Lw'	66,0			780,0	30,0	0,0	0,0	0,0	500	(keine)
Walking-Floor-Transporte	100 Qu_02	91,1	91,1	91,1	62,5	62,5	62,5	Lw'	62,5			780,0	30,0	0,0	0,0	0,0	500	(keine)
Pkw/Kleintransporter 1_50%	100 Qu_03	85,6	85,6	85,6	60,9	60,9	60,9	Lw'	60,9			540,0	0,0	0,0	0,0	0,0	500	(keine)
Pkw/Kleintransporter 1_50%	100 Qu_03	86,3	86,3	86,3	60,9	60,9	60,9	Lw'	60,9			540,0	0,0	0,0	0,0	0,0	500	(keine)
Abtransport Container	100 Qu_04	87,1	87,1	87,1	58,7	58,7	58,7	Lw'	58,7			780,0	180,0	0,0	0,0	0,0	500	(keine)
Stationierte Fahrzeuge Ankunft	100 Qu_05	81,5	81,5	81,5	59,4	59,4	59,4	Lw'	59,4			780,0	180,0	0,0	0,0	0,0	500	(keine)
Stationierte Fahrzeuge Abfahrt	100 Qu_06	85,6	85,6	85,6	59,4	59,4	59,4	Lw'	59,4			780,0	180,0	0,0	0,0	0,0	500	(keine)
Pkw/Kleintransporter 2_50%	100 Qu_07	89,0	89,0	89,0	60,9	60,9	60,9	Lw'	60,9			540,0	0,0	0,0	0,0	0,0	500	(keine)
Pkw/Mitarbeiter- Zufahrt	100 Qu_08	69,8	69,8	69,8	51,0	51,0	51,0	Lw'	51			780,0	180,0	0,0	0,0	0,0	500	(keine)
Pkw/Mitarbeiter - Abfahrt	100 Qu_24	73,6	73,6	73,6	51,0	51,0	51,0	Lw'	51			780,0	180,0	0,0	0,0	0,0	500	(keine)
Lkw-Transport Abroll- und Absetzcontainer	101 Qu_25	90,7	90,7	90,7	61,4	61,4	61,4	Lw'	61,4			780,0	180,0	0,0	0,0	0,0	500	(keine)
Flächenquelle																		
Einwurfvorgänge	100 Qu_10	100,3	100,3	100,3	64,9	64,9	64,9	Lw	100,3			540,0	0,0	0,0	0,0	0,0	500	(keine)
Umschlaghalle Dach	100 Qu_09	87,8	87,8	87,8	57,0	57,0	57,0	Li	86	25	1200,0	540,0	0,0	0,0	0,0	0,0	500	(keine)
Radlader	100 Qu_11	105,0	105,0	105,0	76,3	76,3	76,3	Lw	105			90,0	0,0	0,0	0,0	0,0	500	(keine)
Waschvorgänge-Kärcher	100 Qu_12	80,0	80,0	80,0	60,4	60,4	60,4	Lw	80			90,0	0,0	0,0	0,0	0,0	500	(keine)
Containerwechsel Abrollcontainer Mitte	100 Qu_13	79,2	79,2	79,2	42,4	42,4	42,4	Lw	79,2			780,0	180,0	0,0	0,0	0,0	500	(keine)
Containerwechsel Absetzmulde Nord	101 Qu_27	83,1	83,1	83,1	56,4	56,4	56,4	Lw	83,1			780,0	180,0	0,0	0,0	0,0	500	(keine)
Containerwechsel Abrollcontainer Nord	101 Qu_28	85,7	85,7	85,7	58,9	58,9	58,9	Lw	85,7			780,0	180,0	0,0	0,0	0,0	500	(keine)
vertikale Flächenquelle																		
Umschlaghalle WF Trapez	100 Qu_14	81,5	81,5	81,5	56,9	56,9	56,9	Li	86	25	280,0	540,0	0,0	0,0	0,0	3,0	500	(keine)
Umschlaghalle OF Trapez	100 Qu_15	83,4	83,4	83,4	57,0	57,0	57,0	Li	86	25	440,0	540,0	0,0	0,0	0,0	3,0	500	(keine)
Umschlaghalle OF Tor 1	100 Qu_16	79,2	79,2	79,2	63,0	63,0	63,0	Li	86	19	41,3	540,0	0,0	0,0	0,0	3,0	500	(keine)
Umschlaghalle OF Tor 2	100 Qu_17	79,2	79,2	79,2	63,0	63,0	63,0	Li	86	19	41,3	540,0	0,0	0,0	0,0	3,0	500	(keine)
Umschlaghalle NF Trapez	100 Qu_18	79,2	79,2	79,2	57,1	57,1	57,1	Li	86	25	165,0	540,0	0,0	0,0	0,0	3,0	500	(keine)
Umschlaghalle NF Lichtband	100 Qu_19	68,1	68,1	68,1	51,6	51,6	51,6	Li	86	30	40,5	540,0	0,0	0,0	0,0	3,0	500	(keine)
Umschlaghalle SF Trapez	100 Qu_20	79,2	79,2	79,2	57,0	57,0	57,0	Li	86	25	165,0	540,0	0,0	0,0	0,0	3,0	500	(keine)
Umschlaghalle SF Lichtband	100 Qu_21	68,1	68,1	68,1	51,6	51,6	51,6	Li	86	30	40,5	540,0	0,0	0,0	0,0	3,0	500	(keine)

Tabelle 14: Emissionen der Parkplatzquellen

Schallquelle	ID	Typ	Lwa			Anzahl B	Stellpl/ BezGr f	Beweg/h/BezGr. N		Zuschlag Art		Zuschlag Fahrb Kstro [dB]	Berechnung nach	Einwirkzeit		
			Tag [dB(A)]	Tag RZ [dB(A)]	Nacht [dB(A)]			Tag	Tag RZ	Nacht	Kpa [dB]			Parkplatz- art	Tag [min]	Tag RZ [min]
P1 Mitarbeiter	I00 Qu_22	ind	68,8	75,2	0,0	18	1,00	0,085	0,370	0,000	4	P+R- Parkplatz	LfU-Studie 2007 getrennt	780,0	180,0	0,0
P2 stationierte Fahrzeuge	I00 Qu_23	ind	64,3	70,7	0,0	20	1,00	0,027	0,117	0,000	4	P+R- Parkplatz	LfU-Studie 2007 getrennt	780,0	180,0	0,0

Tabelle 15: Immissionen aller Quellen

Quellen		Tag					
Bezeichnung	ID	Bahnhofstraße 3	Am Bahnhof 4	Bahnhofstraße 1a	Bahnhofstraße 4	Sektor B	Sektor A
		IO1	IO2	IO3	IO4	IO5	IO6
Beurteilungspegel		39,6	36,9	41,4	45,8	32,1	31,9
kommunale Müll-Fahrzeuge	!00!Qu_01	30,2	27,3	32,8	38,8	22,4	22,8
Walking-Floor-Transporte	!00!Qu_02	26,7	23,8	29,4	35,3	18,9	19,4
Pkw/Kleintransporter 1_50%	!00!Qu_03	19,1	17,8	22,3	28,0	10,6	11,8
Pkw/Kleintransporter 1_50%	!00!Qu_03	19,6	17,0	22,1	28,4	11,2	11,7
Abtransport Container	!00!Qu_04	23,1	21,2	26,5	32,4	15,1	15,8
Stationierte Fahrzeuge Ankunft	!00!Qu_05	12,9	15,7	22,4	27,6	7,0	11,0
Stationierte Fahrzeuge Abfahrt	!00!Qu_06	21,2	18,9	24,3	30,2	13,7	13,8
Pkw/Kleintransporter 2_50%	!00!Qu_07	22,3	20,3	25,1	31,1	14,1	15,1
Pkw/Mitarbeiter- Zufahrt	!00!Qu_08	-3,2	3,7	7,4	13,5	-3,5	-1,2
Pkw/Mitarbeiter - Abfahrt	!00!Qu_24	6,6	7,3	14,3	19,9	-1,8	3,0
Lkw-Transport Abroll- und Absetzcontainer	!01!Qu_25	27,5	23,2	28,6	34,6	18,9	19,4
Einwurfvorgänge	!00!Qu_10	25,6	33,1	37,4	40,7	26,6	27,9
Umschlaghalle Dach	!00!Qu_09	31,8	24,2	25,4	27,5	22,0	16,3
Radlader	!00!Qu_11	24,7	29,3	33,4	36,8	25,1	23,7
Waschvorgänge-Kärcher	!00!Qu_12	-2,6	3,7	8,9	12,9	2,0	-2,5
Containerwechsel Abrollcontainer Mitte	!00!Qu_13	6,4	14,4	19,4	23,0	8,0	9,6
Containerwechsel Absetzmulde Nord	!01!Qu_27	23,3	5,7	19,0	20,5	12,8	10,6
Containerwechsel Abrollcontainer Nord	!01!Qu_28	26,8	8,3	18,7	20,0	18,5	16,2
Umschlaghalle WF Trapez	!00!Qu_14	32,8	22,4	23,1	22,1	19,2	-3,4
Umschlaghalle OF Trapez	!00!Qu_15	12,1	4,2	6,4	9,1	2,8	15,1
Umschlaghalle OF Tor 1	!00!Qu_16	5,5	-3,2	-2,0	0,3	-4,5	10,6
Umschlaghalle OF Tor 2	!00!Qu_17	5,1	-3,2	-1,7	0,7	-4,7	10,6
Umschlaghalle NF Trapez	!00!Qu_18	31,5	10,4	2,5	4,3	17,5	11,3
Umschlaghalle NF Lichtband	!00!Qu_19	20,3	-3,4	-12,4	-10,6	6,3	0,1
Umschlaghalle SF Trapez	!00!Qu_20	9,0	4,1	21,8	24,7	-0,5	-5,0
Umschlaghalle SF Lichtband	!00!Qu_21	-5,6	-11,9	10,5	13,5	-15,2	-20,0

Anlage 2 – Farbige Lärmkarte für den Beurteilungszeitraum Tag

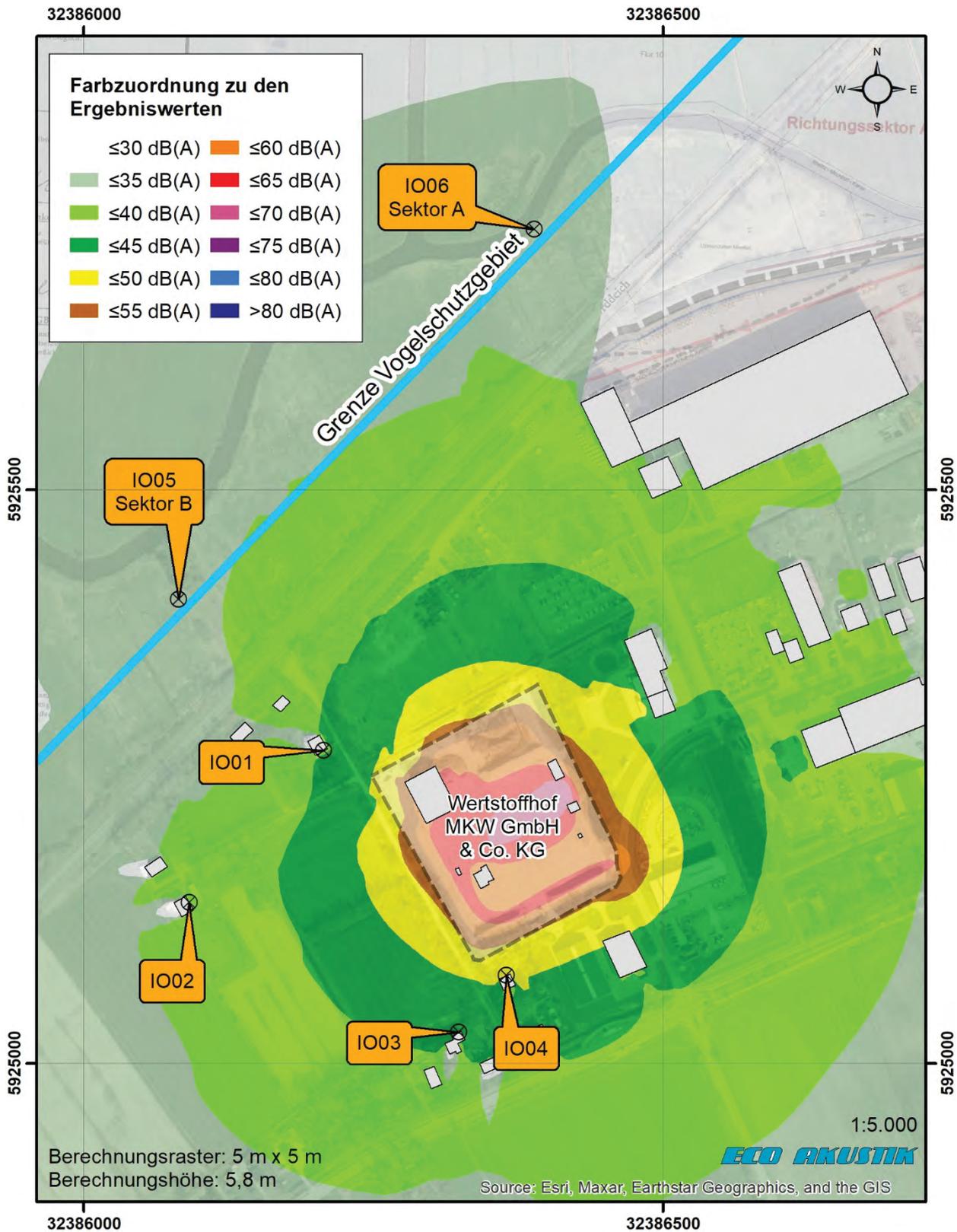


Bild 3: Farbige Lärmkarte für den Beurteilungszeitraum Tag, Beurteilungspegel

Anlage 3 – Quellenlageplan

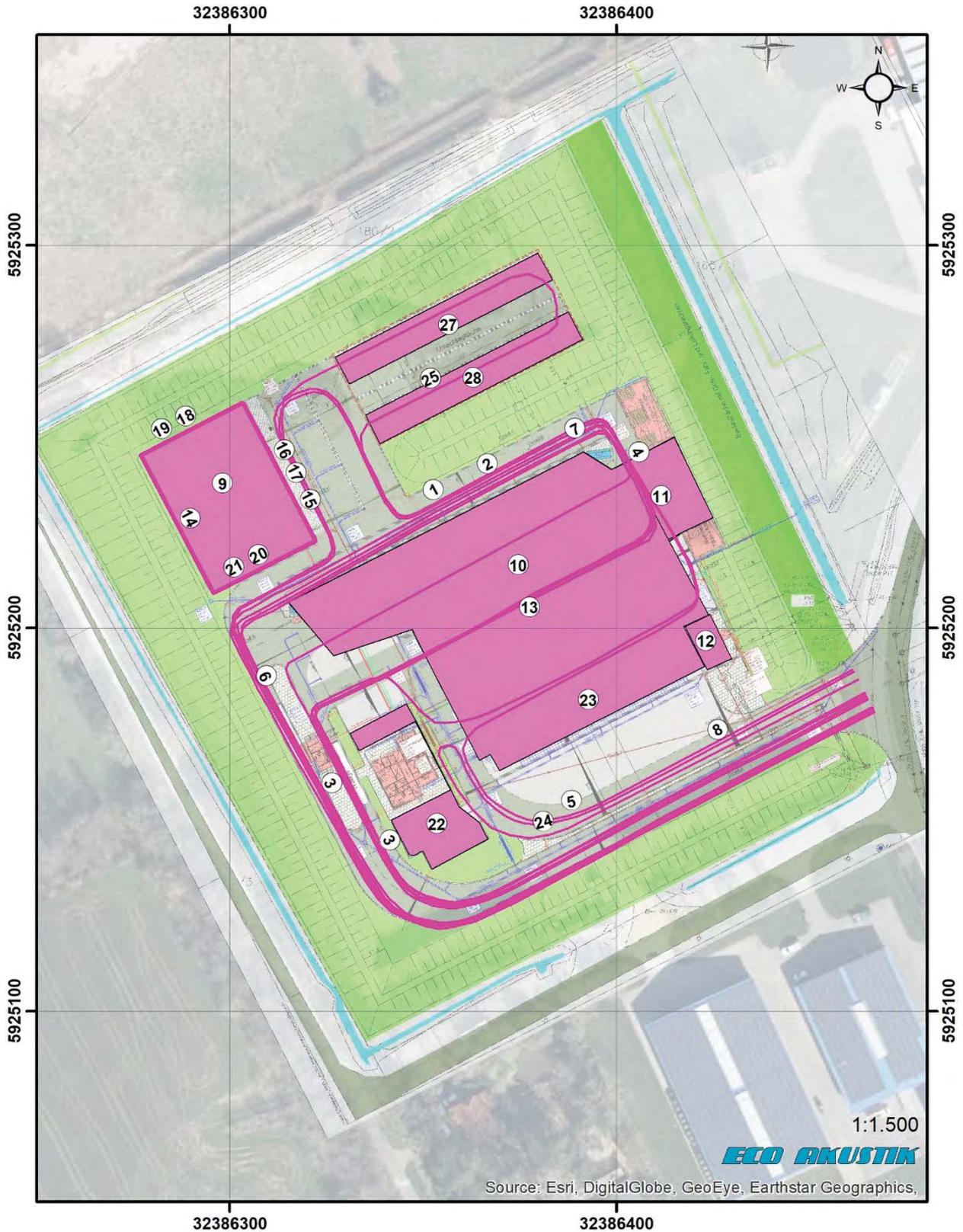


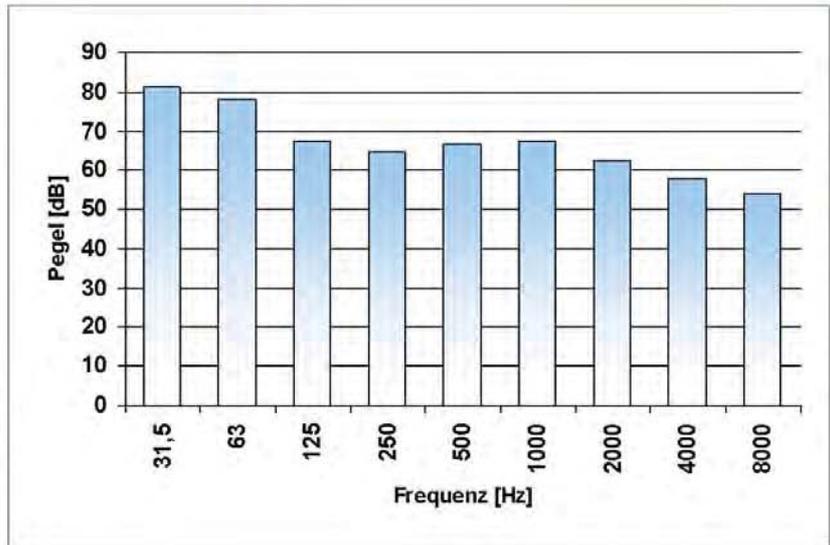
Bild 4: Quellenlageplan, Nummerierung: letzten 2 Stellen der Spalte ID der Tabellen in Anlage 1

Anlage 4 – Messprotokolle Abroll-Containerumschlag

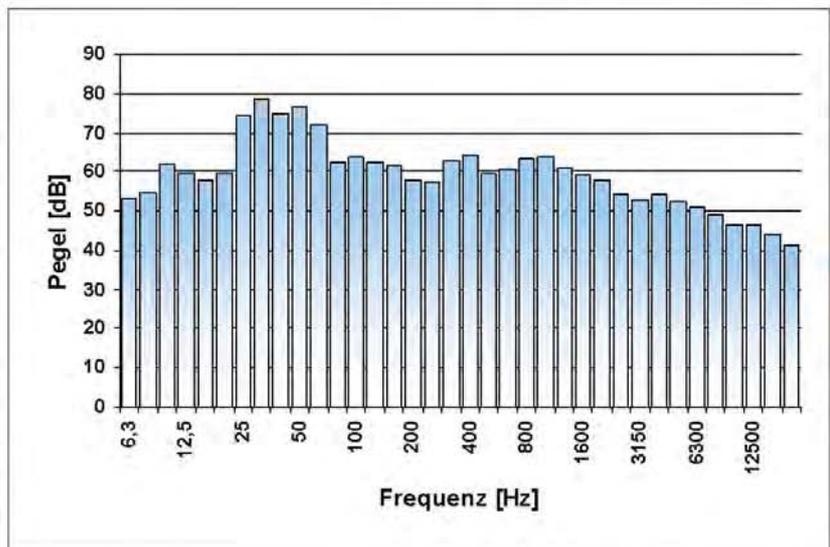
Hakenlift-Lkw Container Absetzen voll (LS)		Qu.-ID	00005	ECO	22075
Abrollcontainer 37,5m³ voll					
Quellart	Be-/Entladen				
Industriezweig	Abfallbehandlung				
Messung am	2022-08-19, 09:35:46				
Datei	2022-08-19 SLM 005 RTA 3rd Rep				
Messverfahren	Schallereignis				
Messabstand [m]	11	LCEq	81,2		
L _{Aeq} [dB(A)]	70,7	LAF _{max}	86,9		
Korrektur [dB(A)]	0	LAF _{Teq}	77,4		
L _{WA, 1h} [dB(A)]	83,2	LAE	89,9		
MessNotiz	Larmminderung: safe & roll				
<input checked="" type="checkbox"/> Stand der Technik					



Oktavspektrum	
31,5 Hz	81,3
63 Hz	78,0
125 Hz	67,6
250 Hz	65,0
500 Hz	66,7
1.000 Hz	67,7
2.000 Hz	62,3
4.000 Hz	57,9
8.000 Hz	54,1



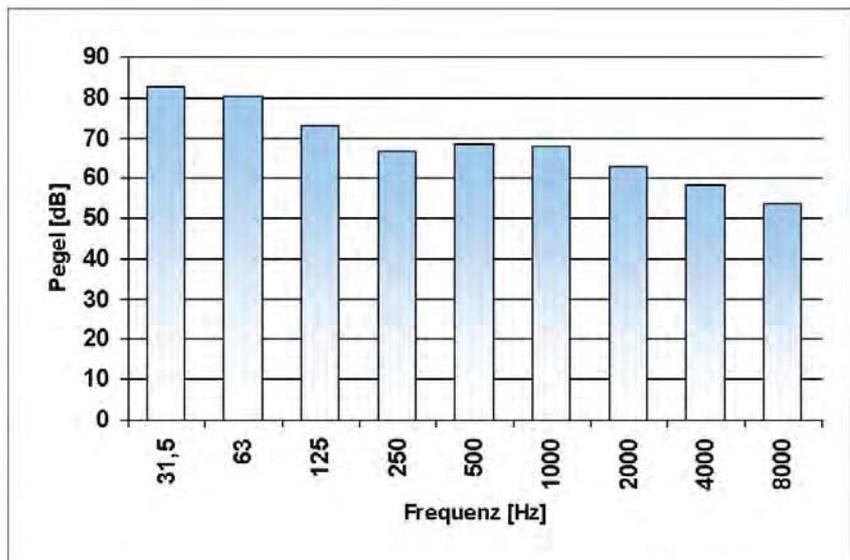
Terzspektrum			
6,3 Hz	53,3	400 Hz	64,1
8,0 Hz	54,6	500 Hz	59,9
10,0 Hz	62,0	630 Hz	60,6
12,5 Hz	59,6	800 Hz	63,3
16,0 Hz	57,8	1.000 Hz	63,9
20,0 Hz	59,5	1.250 Hz	61,2
25,0 Hz	74,6	1.600 Hz	59,1
31,5 Hz	78,7	2.000 Hz	58
40,0 Hz	74,9	2.500 Hz	54,1
50,0 Hz	76,6	3.150 Hz	52,8
63,0 Hz	72,1	4.000 Hz	54,1
80,0 Hz	62,6	5.000 Hz	52,3
100 Hz	64	6.300 Hz	51,1
125 Hz	62,5	8.000 Hz	49,3
160 Hz	61,5	10.000 Hz	46,5
200 Hz	57,8	12.500 Hz	46,2
250 Hz	57,6	16.000 Hz	44,0
315 Hz	62,9	20.000 Hz	41,1



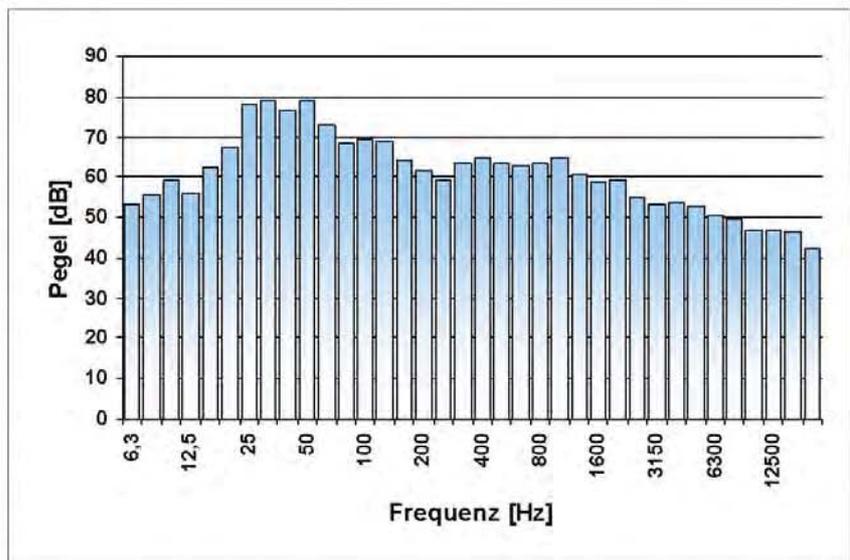
Hakenlift-Lkw Container Absetzen leer (LS)		Qu.-ID	00006	ECO	22075
Abrollcontainer 37,5m ² leer					
Quellart	Be-/Entladen				
Industriezweig	Abfallbehandlung				
Messung am	2022-08-19, 09:42:34				
Datei	2022-08-19 SLM 006 RTA 3rd Rep				
Messverfahren	Schallereignis				
Messabstand [m]	11	L _{Ceq}	83,3		
L _{Aeq} [dB(A)]	71,5	L _{AFmax}	83,8		
Korrektur [dB(A)]	0	L _{AFTeq}	77,7		
L _{WA, 1h} [dB(A)]	84,4	L _{AE}	91,1		
MessNötiz	Lärminderung: safe & roll				
<input checked="" type="checkbox"/> Stand der Technik					



Oktavspektrum	
31,5 Hz	82,6
63 Hz	80,4
125 Hz	72,9
250 Hz	66,4
500 Hz	68,4
1.000 Hz	68,0
2.000 Hz	62,7
4.000 Hz	58,2
8.000 Hz	53,9



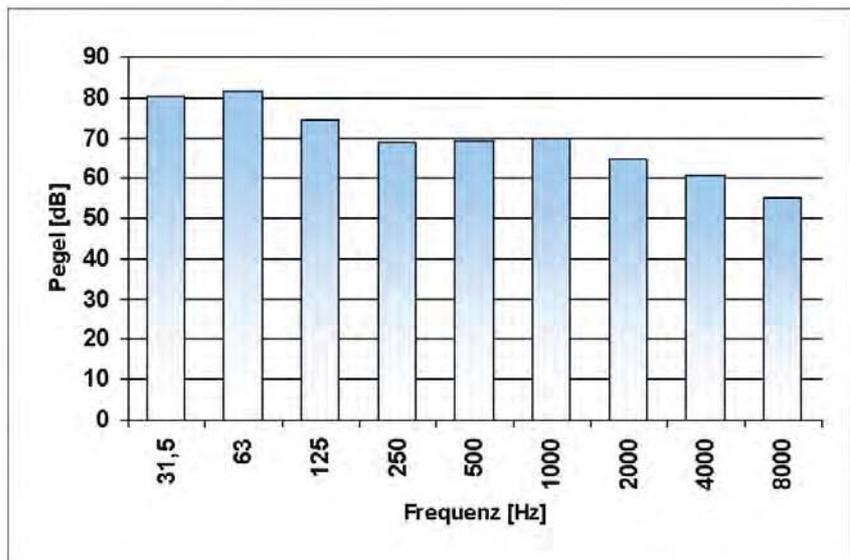
Terzspektrum			
6,3 Hz	53,2	400 Hz	64,6
8,0 Hz	55,4	500 Hz	63,4
10,0 Hz	59,1	630 Hz	62,8
12,5 Hz	55,9	800 Hz	63,4
16,0 Hz	62,6	1.000 Hz	64,7
20,0 Hz	67,4	1.250 Hz	60,8
25,0 Hz	77,9	1.600 Hz	58,6
31,5 Hz	78,8	2.000 Hz	59,2
40,0 Hz	76,5	2.500 Hz	54,9
50,0 Hz	79,1	3.150 Hz	53,3
63,0 Hz	73,1	4.000 Hz	53,9
80,0 Hz	68,5	5.000 Hz	52,9
100 Hz	69,5	6.300 Hz	50,3
125 Hz	69	8.000 Hz	49,4
160 Hz	64,2	10.000 Hz	46,9
200 Hz	61,5	12.500 Hz	46,8
250 Hz	59,2	16.000 Hz	46,2
315 Hz	63,2	20.000 Hz	42,2



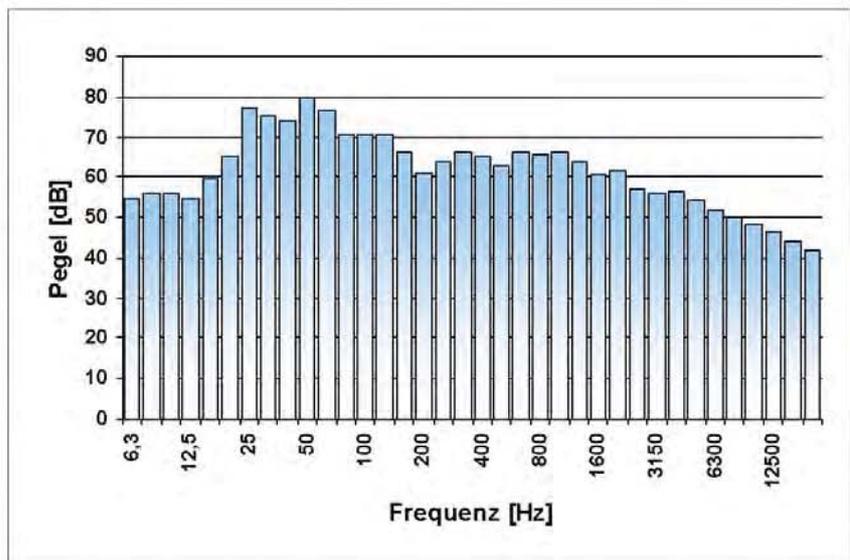
Hakenlift-Lkw Container Aufnahmen leer (LS)		Qu.-ID	00007	ECO	22075
Abrollcontainer 37,5m ² leer					
Quellart	Be-/Entladen				
Industriezweig	Abfallbehandlung				
Messung am	2022-08-19, 09:45:04				
Datei	2022-08-19 SLM 007 RTA 3rd Rep				
Messverfahren	Schallereignis				
Messabstand [m]	11	L _{Ceq}	83,6		
L _{Aeq} [dB(A)]	73,4	L _{AFmax}	82,4		
Korrektur [dB(A)]	0	L _{AFTEq}	77,7		
L _{WA, 1h} [dB(A)]	84,8	L _{AE}	91,5		
MessNotiz	Lärminderung: safe & roll				
<input checked="" type="checkbox"/> Stand der Technik					



Oktavspektrum	
31,5 Hz	80,5
63 Hz	81,8
125 Hz	74,2
250 Hz	69,1
500 Hz	69,5
1.000 Hz	70,0
2.000 Hz	65,0
4.000 Hz	60,6
8.000 Hz	55,1



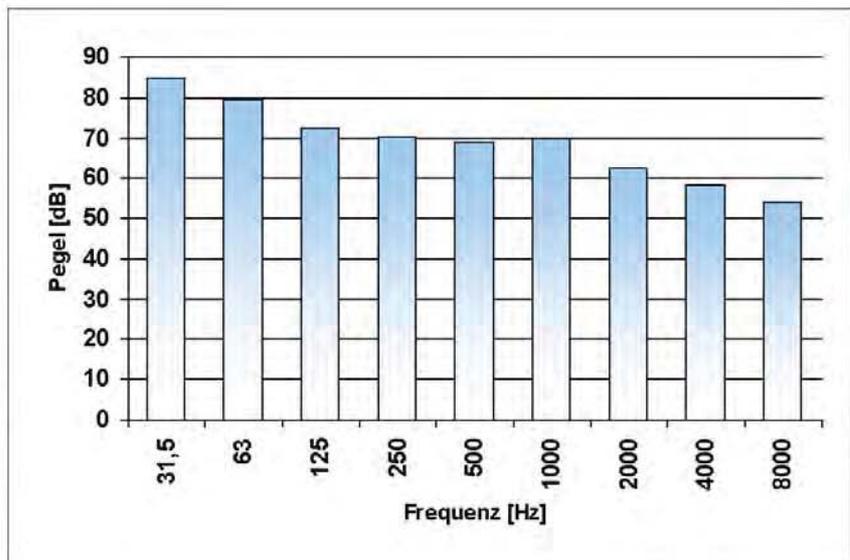
Terzspektrum			
6,3 Hz	54,8	400 Hz	65,0
8,0 Hz	55,8	500 Hz	62,7
10,0 Hz	55,8	630 Hz	65,9
12,5 Hz	54,7	800 Hz	65,5
16,0 Hz	59,6	1.000 Hz	66,1
20,0 Hz	65,0	1.250 Hz	63,8
25,0 Hz	77,3	1.600 Hz	60,8
31,5 Hz	75,3	2.000 Hz	61,5
40,0 Hz	74,1	2.500 Hz	57,1
50,0 Hz	79,7	3.150 Hz	56,2
63,0 Hz	76,8	4.000 Hz	56,7
80,0 Hz	70,7	5.000 Hz	54,2
100 Hz	70,5	6.300 Hz	52,0
125 Hz	70,5	8.000 Hz	50,1
160 Hz	66,1	10.000 Hz	48,1
200 Hz	61,2	12.500 Hz	46,4
250 Hz	63,9	16.000 Hz	44,1
315 Hz	66,3	20.000 Hz	41,9



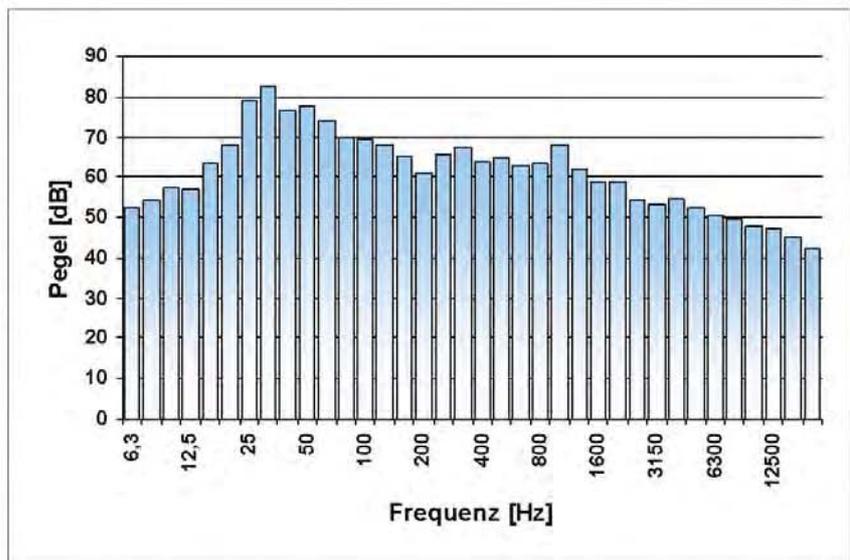
Hakenlift-Lkw Container Absetzen leer (LS)		Qu.-ID	00008	ECO	22075
Abrollcontainer 37,5m ³ leer					
Quellart	Be-/Entladen				
Industriezweig	Abfallbehandlung				
Messung am	2022-08-19, 09:46:52				
Datei	2022-08-19 SLM 008 RTA 3rd Rep				
Messverfahren	Schallereignis				
Messabstand [m]	11	L _{Ceq}	84,2		
L _{Aeq} [dB(A)]	72,8	L _{Afmax}	87,5		
Korrektur [dB(A)]	0	L _{AfTeq}	79,1		
L _{WA, 1h} [dB(A)]	84,4	L _{AE}	91,4		
MessNötiz	Lärminderung: safe & roll				
<input checked="" type="checkbox"/> Stand der Technik					



Oktavspektrum	
31,5 Hz	84,8
63 Hz	79,6
125 Hz	72,6
250 Hz	70,2
500 Hz	68,8
1.000 Hz	70,0
2.000 Hz	62,4
4.000 Hz	58,4
8.000 Hz	54,2



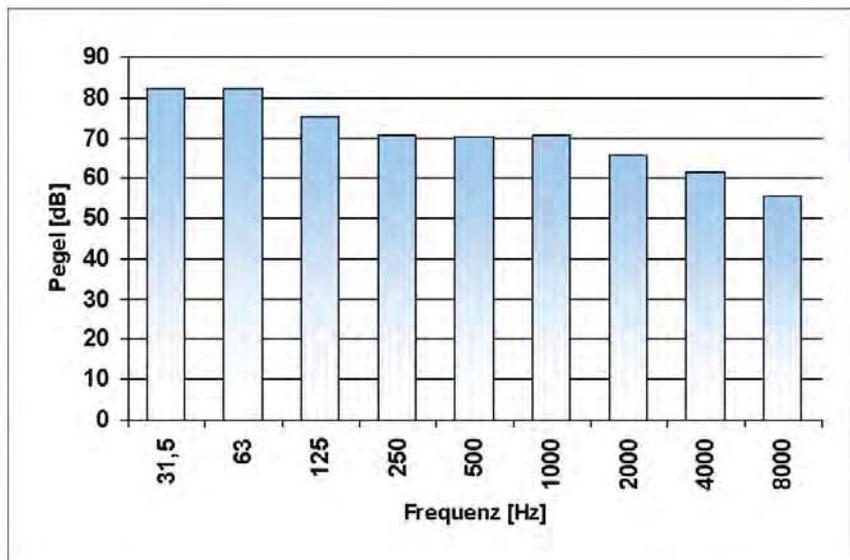
Terzspektrum			
6,3 Hz	52,2	400 Hz	64,0
8,0 Hz	54,0	500 Hz	64,9
10,0 Hz	57,3	630 Hz	62,8
12,5 Hz	56,8	800 Hz	63,5
16,0 Hz	63,3	1.000 Hz	67,9
20,0 Hz	68,0	1.250 Hz	62,0
25,0 Hz	78,8	1.600 Hz	58,6
31,5 Hz	82,5	2.000 Hz	58,8
40,0 Hz	76,7	2.500 Hz	54,3
50,0 Hz	77,5	3.150 Hz	53,4
63,0 Hz	74	4.000 Hz	54,8
80,0 Hz	70,0	5.000 Hz	52,4
100 Hz	69,5	6.300 Hz	50,7
125 Hz	67,9	8.000 Hz	49,4
160 Hz	65,0	10.000 Hz	47,7
200 Hz	60,9	12.500 Hz	47,5
250 Hz	65,7	16.000 Hz	44,9
315 Hz	67,5	20.000 Hz	42,3



Hakenlift-Lkw Container Aufnahmen leer (LS)		Qu.-ID	00009	ECO	22075
Abrollcontainer 37,5m ² leer					
Quellart	Be-/Entladen				
Industriezweig	Abfallbehandlung				
Messung am	2022-08-19, 09:48:32				
Datei	2022-08-19 SLM 009 RTA 3rd Rep				
Messverfahren	Schallereignis				
Messabstand [m]	11	L _{Ceq}	84,5		
L _{Aeq} [dB(A)]	74,3	L _{AFmax}	83,1		
Korrektur [dB(A)]	0	L _{AFTEq}	79,7		
L _{WA, 1h} [dB(A)]	85,0	L _{AE}	91,7		
MessNotiz	Lärminderung: safe & roll				
<input checked="" type="checkbox"/> Stand der Technik					



Oktavspektrum	
31,5 Hz	82,3
63 Hz	82,2
125 Hz	75,4
250 Hz	70,9
500 Hz	70,1
1.000 Hz	70,9
2.000 Hz	65,5
4.000 Hz	61,5
8.000 Hz	55,4



Terzspektrum			
6,3 Hz	53,4	400 Hz	64,5
8,0 Hz	55,2	500 Hz	65,1
10,0 Hz	57,2	630 Hz	66,1
12,5 Hz	54,1	800 Hz	66,8
16,0 Hz	59,7	1.000 Hz	66,8
20,0 Hz	66,7	1.250 Hz	64,4
25,0 Hz	77,0	1.600 Hz	61,6
31,5 Hz	78,3	2.000 Hz	61,7
40,0 Hz	77,1	2.500 Hz	58,0
50,0 Hz	80,2	3.150 Hz	57,4
63,0 Hz	76,8	4.000 Hz	57,6
80,0 Hz	70,8	5.000 Hz	54,8
100 Hz	71,7	6.300 Hz	52,1
125 Hz	71,9	8.000 Hz	50,5
160 Hz	66,6	10.000 Hz	48,8
200 Hz	62,5	12.500 Hz	47,6
250 Hz	64,8	16.000 Hz	45,0
315 Hz	68,7	20.000 Hz	42,7

