



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 Freizeitlärm

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

Schallimmissionsprognose für den geplanten Betriebszustand der Deponie Hängelsberge Magdeburg

**Überarbeitung des Gutachtens
ECO 21080 vom 30.09.2021**

Stand: 05.05.2023
Gutachten Nr.: ECO 21080_2

SCHALLTECHNISCHES GUTACHTEN

Schallimmissionsprognose für den geplanten Betriebszustand der Deponie Hängelsberge Magdeburg

Überarbeitung des Gutachtens ECO 21080 vom 30.09.2021

Stand: 05.05.2023

Auftraggeber:	Landeshauptstadt Magdeburg Eigenbetrieb Städtischer Abfallwirtschaftsbetrieb Sternstraße 13 39104 Magdeburg
Ihr Auftrag vom:	02.07.2021
Unsere Auftrags-Nr.:	ECO 21080_2
Bearbeiter:	Dipl.-Phys. Schmidl, B.Eng. S. Richter
Seitenzahl:	42 Seiten inkl. 5 Anlagen
Datum:	05.05.2023

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS.....	2
TABELLENVERZEICHNIS	3
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	4
1. AUFGABENSTELLUNG, VORGEHENSWEISE.....	5
2. UNTERLAGEN	6
2.1 NORMEN UND RICHTLINIEN	6
2.2 SONSTIGE UNTERLAGEN.....	6
3. ÖRTLICHKEIT UND IMMISSIONSRICHTWERTE	7
4. BERECHNUNGSVORSCHRIFTEN.....	9
4.1 FAHRVERKEHR.....	9
4.2 CONTAINERTAUSCH.....	9
4.3 EMISSIONEN DURCH PARKPLÄTZE	9
4.4 TANKPLATZ	10
5. EMISSIONEN IM AKUSTISCHEN MODELL	11
5.1 VORBELASTUNG	11
5.2 ÖFFNUNGS- UND BETRIEBSZEITEN	12
5.3 BE 1 – EINGANGSBEREICH, WAAGE, SOZIALGEBÄUDE, PARKPLATZ	13
5.4 BE 2 – WERTSTOFFHOF, KLEINANNAHMEBEREICH	14
5.5 BE 3 – UMLADESTATION.....	18
5.6 BE 4 – TRAFOSTATION	18
5.7 BE 5 – SICKERWASSERANLAGE	18
5.8 BE 6 – DEPONIEGASANLAGE.....	19
5.9 BE 7 – DK II -DEPONIE.....	19
5.10 BE 8 – ALTDEPONIE.....	19
5.11 BE 9 – GERÄTESTELLFLÄCHE.....	20
5.12 BE 10 – BODENLAGER UND DEPONIEERWEITERUNG.....	20
5.13 BE 11 - BIOABFALLVERGÄRUNGSANLAGE.....	21
5.14 BE 12 – UMSCHLAGPLATZ	21
6. SCHALLAUSBREITUNGSRECHNUNG	24
7. BILDUNG DES BEURTEILUNGSPEGELS	25
8. ERGEBNISSE DER BEURTEILUNG	26
9. VERKEHR AUF ÖFFENTLICHEN STRAßEN NACH PKT. 7.4 DER TA LÄRM.....	27
10. QUALITÄT DER ERGEBNISSE	28
11. ZUSAMMENFASSUNG	29
ANLAGEN	30
ANLAGE 1 – UNTERLAGEN	31
ANLAGE 2 – TABELLEN ZUR SCHALLAUSBREITUNG	34

ANLAGE 3 – FARBIGE LÄRMKARTE – TAG	40
ANLAGE 4 – FARBIGE LÄRMKARTE – NACHT	41
ANLAGE 5 – QUELLENLAGEPLAN	42

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Lage und Schutzanspruch des maßgeblichen Immissionsortes	7
Tabelle 2: Berechnungsansatz aus /14/ mit $L_{WA,r,1h}$ gemäß Tabelle 29 und /4/	10
Tabelle 3: Übersicht über die Fahrbewegungen des Parkplatzes	13
Tabelle 4: Fahrbewegungen BE1	13
Tabelle 5: Pkw-Fahrbewegungen in BE2	14
Tabelle 6: Emissionen der Einwurfvorgänge	14
Tabelle 7: Anzahl Containertausch im Wertstoffbereich	15
Tabelle 8: Emissionen durch Containertausch	15
Tabelle 9: Ausschnitt aus Tabelle 7	16
Tabelle 10: Containervorgänge	16
Tabelle 11: Vorgänge der BE 2	16
Tabelle 12: Fahrbewegungen in BE2	17
Tabelle 13: Übersicht über Geräte und Maschinen der BE 2	17
Tabelle 14: Fahrverkehr der Umladestation	18
Tabelle 15: Umschlagvorgänge auf der Umladestation	18
Tabelle 16: Pkw-Fahrbewegungen in BE6	19
Tabelle 17: Geräte der BE 8	19
Tabelle 18: Fahrbewegungen in BE9	20
Tabelle 19: Maschinen der BE 10	20
Tabelle 20: Anlieferungen auf die Erweiterungsfläche Deponie	21
Tabelle 21: Fahrverkehr in der Halle 1 der BE12	22
Tabelle 22: Lieferverkehr in der Halle 2 der BE12	22
Tabelle 23: Vorgänge in der Halle 2 der BE12	22
Tabelle 24: Fahrverkehr in der Halle 3 der BE12	22
Tabelle 25: Vorgänge in der Halle 4 der BE12	23
Tabelle 26: Zuschläge zur Bildung des Beurteilungspegels nach TA Lärm	25
Tabelle 27: Beurteilungspegel und Immissionsrichtwerte	26
Tabelle 28: Beurteilungspegel im Vergleich zu den Immissionsrichtwerten der TA Lärm	29
Tabelle 29: Ermittlung der durch Lkw im Bereich der Zapfstelle (Betankungsvorgang) zu erwartenden Geräuschemissionen – Tag	31
Tabelle 30: Emissionsgrößen im akustischen Modell	34
Tabelle 31: Parkplatz im akustischen Modell	36
Tabelle 32: Teilbeurteilungspegel	37

Abbildungsverzeichnis

Bild 1: Übersichtslageplan des Deponiegeländes sowie des Deponieumfeldes.....	8
Bild 2: Übersicht über die Betriebseinheiten der Deponie Hängelsberge	33
Bild 3: Farbige Lärmkarte tags (Berechnungshöhe: 4 m ü.B.)	40
Bild 4: Farbige Lärmkarte nachts (Berechnungshöhe: 4 m ü.B.)	41
Bild 5: Quellenlageplan entsprechend Nummerierung der Spalte „ID“ in Tabelle 30	42

1. Aufgabenstellung, Vorgehensweise

Für das Vorhaben „Planung Erweiterung DK II der Deponie Hängelsberge“ soll eine Schall-Immissionsprognose entsprechend Anhang A.2.3 der TA Lärm erstellt werden. Es soll das bestehende Bodenlager als Fläche für die Erweiterung der Deponie genutzt werden. Des Weiteren sollen eine geplante Umschlaghalle und eine geplante Bioabfallvergärungsanlage berücksichtigt werden. Diese beiden Erweiterungen werden entsprechend ihres Planungsstandes eingearbeitet.

Die Beurteilung der schallimmissionsschutzrechtlichen Genehmigungsfähigkeit des Vorhabens erfolgt auf der Basis eines digitalen akustischen Modells des Untersuchungsgebietes. Dieses Modell berücksichtigt die einzelnen Emissionsquellen sowie die Geländestruktur im endgültigen Planzustand nach Aufbringung der endgültigen Oberflächenabdichtung.

Die an den maßgeblichen Immissionsorten durch das Vorhaben zu erwartenden Beurteilungspegel werden auf der Grundlage einer Schallausbreitungsrechnung nach DIN ISO 9613-2 in Verbindung mit den Vorgaben der TA Lärm ermittelt.

In das Modell implementiert werden alle dem Vorhaben zuzuordnenden beurteilungsrelevanten Schallquellen (u. a. Kleinanlieferer sowie An- und Ablieferverkehr, Containertausch, ...) bzw. deren Emissionsgrößen. Dies erfolgt auf der Grundlage der vom Auftraggeber übermittelten Informationen zu den zum Einsatz vorgesehenen Maschinen und der Betriebsbeschreibung und Literaturwerten.

Oben genannte Aufgabenstellung wurde bereits mit dem Gutachten ECO 21080 vom 30.09.2021 untersucht. Mit seinem Schreiben 401.3.6-67021_PFV_MD Hängelsberge_VP_Stellungnahmen vom 29.03.2023 fordert das Landesverwaltungsamt Sachsen-Anhalt nun Ergänzungen bzw. Klarstellungen zu diesem Gutachten. Diese werden mit dem vorliegenden Gutachten ECO 21080_2 entsprechend der mit Frau Hahnel vom Landesverwaltungsamt Sachsen-Anhalt am 27.04.2023 getroffenen telefonischen Absprachen umgesetzt. Hinsichtlich der Beurteilungs-Ergebnisse sind beide Gutachten-Versionen identisch. Das Vorhaben ist aus schallimmissionsschutzrechtlicher Sicht genehmigungsfähig.

2. Unterlagen

2.1 Normen und Richtlinien

- /1/ Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 1 des Gesetzes vom 9. Dezember 2020 (BGBl. I S. 2873) 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 ISO 9613-2 – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien (Oktober 1999),

2.2 Sonstige Unterlagen

- /4/ Leitfaden zur Prognose der Geräusche bei der Be- und Entladung von Lkw – Geräuschemissionen und -immissionen bei der Be- und Entladung von Containern und Wechselbrücken, Silofahrzeugen, Tankfahrzeugen, Muldenkippern und Müllfahrzeugen; Landesumweltamt NRW (August 2000),
- /5/ Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten; Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (2005),
- /6/ Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Anlagen zur Abfallbehandlung und -verwertung sowie Kläranlagen, TÜV-Bericht-Nr. 933/423901 bzw. 933/132001; Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (2002),
- /7/ Emissionen von Wertstoffhöfen, Schalltechnische Hinweise für die Aufstellung von Wertstoffcontainern, LfU Bayern, Jan. 1993
- /8/ Emissionsdatenkatalog Forum Schall ÖAL (2016)
- /9/ Betriebsbeschreibung „Erweiterung der Deponie Hängelsberge DK II“ sowie Übersicht zum Fahrzeugverkehr und Geräte-/Fahrzeugtechnik am Standort Entsorgungszentrum Hängelsberge, übermittelt per Mail am 30.07.2021 durch Herrn Schulze
- /10/ digitales Geländemodell des Deponiekörpers, übermittelt am 27.07.2021 durch Frau Renker,
- /11/ „Die Unsicherheit des Beurteilungspegels bei der Immissionsprognose“, W. Probst, U. Donner, Zeitschrift für Lärmbekämpfung 49, S. 86-90, 2002 Nr. 3,
- /12/ Mailverkehr mit dem Umweltamt Magdeburg zur Vorbelastung
- /13/ Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. Auflage, August 2007
- /14/ Technischer Bericht Nr. L 4054 zur Untersuchung von Geräuschemissionen und -immissionen von Tankstellen, Heft 275, Hessische Landesanstalt für Umwelt

3. Örtlichkeit und Immissionsrichtwerte

Die Deponie liegt im südwestlichen Bereich der Landeshauptstadt Magdeburg. Im direkten Umfeld der Deponie befinden sich landwirtschaftlich genutzte Flächen und im Westen die Autobahn A14. Die geplante Erweiterungsfläche befindet sich südlich des Altdeponiekörpers.

Bei einem maßgeblichen Immissionsort handelt es sich um denjenigen Immissionsort, an dem am ehesten mit einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte nach TA Lärm zu erwarten ist. Als maßgebliche Immissionsorte wurden die umgebenden Bebauungen ausgewählt und entsprechend ihrer tatsächlichen Nutzung beurteilt. Die nächstgelegene Wohnbebauung befindet sich östlich und westlich zur Deponie in mehr als einem Kilometer Entfernung.

Tabelle 1: Lage und Schutzanspruch des maßgeblichen Immissionsortes

Immissionsort		Gebiets- art	Immissionsrichtwert		Koordinaten (ETRS89, Z32)		
Bezeichnung	ID		Tag [dB(A)]	Nacht [dB(A)]	X [m]	Y [m]	Höhe ü. B. [m]
Behneweg, MD	IO1	WA	55 (85)	40 (60)	32.675.141	5.774.850	4,0
Am Costerberg, MD	IO2	WA	55 (85)	40 (60)	32.674.961	5.774.178	4,0
Hohendodeleben KGA	IO3	MI	60 (90)	45 (65)	32.672.253	5.775.120	4,0
Hohendodeleben WA	IO4	WA	55 (85)	40 (60)	32.672.016	5.775.324	4,0
Hohendodeleben MI	IO5	MI	60 (90)	45 (65)	32.672.295	5.775.521	4,0
Landhandel, Hohendodeleben	IO6	MI	60 (90)	45 (65)	32.673.007	5.775.507	4,0

Die in obiger Tabelle in Klammern genannten Werte sind die für einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen einzuhaltenden Werte.

An den o. g. Immissionsorten ist mit einer gewerblichen Vorbelastung durch folgende Nutzungen zu rechnen:

- RCS GmbH (Bauschuttrecycling)
- Boden & Recycling GmbH (Altholzaufbereitung/Kompostierung)
- Kompostierungsanlage

Die der Deponie im geplanten Betriebszustand zuzuordnenden Beurteilungspegel dürfen die in obiger Tabelle genannten Immissionsrichtwerte aufgrund der vorhandenen Vorbelastung nicht ausschöpfen. Weiteres hierzu ist dem Kapitel 5.1 und den Ergebniskapiteln 8 und 10 zu entnehmen.

Die folgende Seite beinhaltet einen Übersichtslageplan des Deponiegelände.



4. Berechnungsvorschriften

4.1 Fahrverkehr

Der gesamt auftretende An- und Ablieferverkehr durch Lkw wird im akustischen Modell durch Linienquellen repräsentiert. Beim Durchfahren der Strecke kann der Schallleistungspegel im zeitlichen Mittel als gleichmäßig von der Strecke abgestrahlt angesehen werden. Im Sinne einer oberen Abschätzung werden die Emissionen für Lkw-Verkehr angesetzt. Nach /5/ beträgt der linienbezogene Schallleistungspegel L_W' (Schallabstrahlung eines 1 m-Elementes):

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

mit	n	-	Anzahl der Streckendurchfahrten in der Einwirkzeit
	T_{EWZ}	-	Einwirkzeit in Stunden
	$L_{W',1h}$	-	zeitlich gemittelter Schallleistungspegel eine Streckendurchfahrt pro Stunde

4.2 Containertausch

Auf dem Deponiegelände werden Container bewegt. Für diese wird, ähnlich wie bei den Fahrgeräuschen, von einem einheitlichen Emissionsansatz ausgegangen. Danach errechnet sich der Schallleistungspegel L_{WA} wie folgt:

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

mit	n	-	Anzahl der Ereignisse in der Beurteilungszeit
	T_{EWZ}	-	Einwirkzeit in Stunden
	$L_{WA,1h}$	-	zeitlich gemittelter Schallleistungspegel für ein Ereignis pro Stunde

4.3 Emissionen durch Parkplätze

Die Ermittlung der Emissionsgrößen erfolgt nach der aktuellen Auflage der Bayrischen Parkplatzlärmstudie /13/. Diese enthält nach allgemeiner fachlicher Meinung anerkannte Vorgabewerte und Berechnungsverfahren zur Prognose der Geräuschmissionen bei Parkplätzen. Von dem geplanten Parkplatz gehen Schallemissionen aus, die hauptsächlich durch folgende Vorgänge verursacht werden:

- Fahrvorgänge
- Startvorgänge
- Türen- bzw. Kofferraumschließen

Nach /13/ ergibt sich die von einem Parkplatz abgestrahlte Schalleistung 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 $f \cdot B \leq 10$;
	f	Pegelerhöhung infolge des Durchfahr- und Parksuchverkehrs in dB(A)
	N	Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße
	K_{Stro}	Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen
	B	Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Bezugsgröße pro Stunde, wobei Ein- und Ausparken als jeweils eine Bewegung gerechnet werden) z.B. nach Tabelle 33 der Parkplatzlärmstudie
	N	Bezugsgröße, die den Parkplatz charakterisiert

4.4 Tankplatz

Grundlage für die Berechnungen sind die Veröffentlichungen der Hessischen Landesanstalt für Umwelt /14/ zu Tankstellen.

Im Prognosemodell wird davon ausgegangen, dass die relevanten Geräusche überwiegend auf impuls-haltige Vorgänge zurückzuführen sind. Im technischen Bericht Nr. L 4054 zur Untersuchung von Ge-räuschemissionen und –immissionen von Tankstellen werden für die einzelnen relevanten Tankstellenbe-reiche (Zapfsäulen, Luftstation etc.) sogenannte abgestrahlte Schalleistungsbeurteilungspegel für die Vorgänge, bezogen auf eine Stunde und ein Fahrzeug, angegeben. In diesen bewerteten Schalleis-tungspegeln sind die Auffälligkeiten wie Impulse und Töne sowie eine zeitliche Gewichtung der auftreten-den Geräusche enthalten. Das Verfahren hat den Vorteil, dass die jeweils prognostizierte abgestrahlte Schalleistung aus der Anzahl der Fahrzeuge pro Stunde errechnet werden kann.

Es wird im o. g. Modell vorausgesetzt, dass die auftretenden Geräusche der Vorgänge sich nicht über-lappen und jeweils für sich einen 5-s-Takt belegen. Dadurch wird der ungünstigste Fall betrachtet (Worst-Case).

Für N Vorgänge je Stunde erhält man einen Beurteilungsschalleistungspegel von

$$L_{WA,r, 1 h, N} = L_{WA,r, 1 h} + 10 \lg N$$

Die Werte für $L_{WA,r, 1 h}$ für verschiedene Vorgänge sind in Tab. 8 und 9 in /14/ veröffentlicht, wobei berück-sichtigt wird, dass tags und nachts ein unterschiedliches Tankverhalten existiert.

Die Tabellenwerte der Studie beziehen sich auf Pkw. Im vorliegenden Gutachten sind Baumaschinen zu berücksichtigen. Im vorliegenden Gutachten werden daher in Abweichung zum Studienansatz erhöhte Werte für $L_{WA,r, 1 h}$ angesetzt. Die hierfür herangezogenen Eingangsgrößen können der Tabelle 29 in /14/ entnommen werden.

Die Schalleistungsbeurteilungspegel werden in Gruppen zusammengefasst und können so den einzel-nen Bereichen der Tankstelle räumlich zugeordnet werden, wobei N die Anzahl der Tankvorgänge pro Stunde ist.

Tabelle 2: Berechnungsansatz aus /14/ mit $L_{WA,r, 1 h}$ gemäß Tabelle 29 und /4/

Lärmquelle	Schalleistungsbeurteilungspegel $L_{WA,r,1 h}$ in dB(A) gemittelt über eine Stunde ohne Ruhezeitenzuschlag mit Tonzuschlag am Tage	Schalleistungsbeurteilungspegel $L_{WA,r,1 h}$ in dB(A) gemittelt über eine Stunde mit Tonzuschlag in der lautesten Nachtstunde
Bereich Zapfsäule	84,0 + 10 lg N	83,4 + 10 lg N

5. Emissionen im akustischen Modell

Der Betrieb der Deponie unterteilt sich in verschiedene Betriebseinheiten. Die Betriebseinheiten (BE) 1 bis 10 sind bereits vorhanden, wobei die Betriebseinheit 10 (Bodenlager) als Fläche für die geplante Deponieerweiterung genutzt werden soll. Die Betriebseinheit 11 umfasst eine Vorbehaltsfläche für die Bioabfallvergärungsanlage und Betriebseinheit 12 eine Vorbehaltsfläche für den Umschlagplatz. Im Folgenden werden die Schallquellen der einzelnen Betriebseinheiten aufgeführt und die bereits dargestellten Emissionsansätze zugeordnet. Die Lage der Betriebseinheiten ist in Bild 2 in der Anlage 1 dargestellt.

Für die Einwirkzeit wird, wenn nicht anders angegeben, die Arbeitszeit bzw. Öffnungszeit der jeweiligen Betriebseinheit angenommen. Im Sinne eines Worst-Case-Ansatzes wird die Arbeitszeit für den Mo. bis Fr. angenommen, da Samstag eine kürzere Arbeitszeit vorgegeben ist.

5.1 Vorbelastung

In der näheren Umgebung zum Deponiegelände befinden sich die folgenden Betriebe:

- RCS GmbH (Bauschuttrecycling)
- Boden & Recycling Magdeburg GmbH (Altholzaufbereitung/Kompostierung)
- Kompostierungsanlage

Für die **Bauschuttrecyclinganlage** ist im Bescheid nach /12/ davon auszugehen, dass an der Betriebsgrenze 65 dB(A)/50 dB(A) tags/nachts eingehalten werden. Dementsprechend wird auf die Fläche des Betriebes ein flächenbezogener Schalleistungspegel von 65 dB(A)/m² / 50 dB(A)/m² tags/nachts gelegt.

Für die **Boden & Recycling Magdeburg GmbH** wurde im Bescheid nach /12/ festgesetzt, dass alle Betriebsgeräusche (einschließlich Fahrverkehr) an der nächstgelegenen Wohnbebauung im Behneweg (IO1) im Tageszeitraum einen Immissionsrichtwertanteil von 52 dB(A) nicht überschreiten dürfen. Somit ergibt sich über eine Schallausbreitungsrechnung für diese Betriebsfläche ein immissionswirksamer Schalleistungspegel von 125,9 dB(A).

Für den Betrieb der **Kompostierungsanlage** liegen keine Informationen vor, welche einen Rückschluss auf die Emissionen ermöglichen. Eine rechnerische Berücksichtigung im Modell kann daher nicht erfolgen.

5.2 Öffnungs- und Betriebszeiten

Derzeitig wird die Deponie Hängelsberge nebst Ihrer Nebenanlagen (BE 1 bis BE 12, Ausnahme BE 10) von Montag bis Freitag in der Zeit von 07:00 Uhr bis 17:00 Uhr betrieben. Bedingt durch entsprechende Tätigkeiten in der Vor- und Nachbereitung ergibt sich somit aktuell eine Arbeitszeit von Montag bis Freitag von 06:30 bis 17:30 Uhr. Hierbei ist jedoch anzumerken, dass die gewerbliche Anlieferung von Abfällen zur Ablagerung auf dem Deponiekörper in diesem Zeitraum nur von 07:00 Uhr bis 14:00 Uhr erfolgt. Samstags ist nur der Wertstoffhof/Kleinannahmebereich (BE 2) in der Zeit von 07:00 Uhr bis 14:00 Uhr für Abfallanlieferungen geöffnet. Inklusiv Vor- und Nachbereitung ergibt sich somit eine Arbeitszeit am Samstag von 06:30 Uhr bis 14:30 Uhr. Abfallablagerungen auf dem Deponiekörper (BE 7) erfolgen samstags nur durch wenige interne Transporte vom Wertstoffhof/Kleinannahmebereich.

Für den zukünftigen Betrieb der Deponie bzw. der einzelnen Betriebseinheiten (BE 1 –BE 12) und somit als Grundlage für das hier vorliegende Gutachten soll von einer maximalen Betriebszeit der Deponie im Zeitraum Montag bis Freitag von 07:00Uhr bis 20:00 Uhr und am Samstag von 07:00 bis 16:00 Uhr ausgegangen werden. Somit wird im Gutachten von einer Betriebszeit von 13 Stunden ausgegangen.

Die ggf. avisierte Erhöhung der Betriebszeit führt jedoch zu keiner relevanten Erhöhung der Anzahl an Anlieferungen bzw. der Abfallmengen.

5.3 BE 1 – Eingangsbereich, Waage, Sozialgebäude, Parkplatz

Hier befinden sich die Pkw- Stellplätze für die 28 Mitarbeiter. Der Mitarbeiterparkplatz verfügt über 28 Stellplätze. Pro Stellplatz fallen dabei 2 Fahrbewegungen (Ein- und Ausparken) an. Es wird davon ausgegangen, dass die Mitarbeiter entsprechend ihrer Schicht bereits vor 07:00 Uhr auf dem Parkplatz ankommen bzw. erst nach 20:00 Uhr abfahren. Die folgende Tabelle zeigt einen Überblick über die Anzahl der Pkw am Tag:

Tabelle 3: Übersicht über die Fahrbewegungen des Parkplatzes, Planzustand

Stellplätze	wer	Nacht	RZ	Tag	RZ	Nacht	Bewegungshäufigkeiten/(Stpl.*BZ)		
		an/ab	an/ab	an/ab	an/ab	an/ab	Tag (13 h)	RZ (3 h)	Nacht (1h)
28	Frühschicht		20/0	0/20			0,085	0,298	0,000
	Spätschicht			5/0	0/5				
	Verwaltung			3/3					
	Summe Parkbewegungen	0	20	31	5	0			

Es ergeben sich somit die in Tabelle 3 dargestellten Bewegungshäufigkeiten für den Parkplatz.

Für den Parkplatz werden die folgenden Zuschläge vergeben:

- $K_{PA} = 0$ dB (P+R Parkplatz)
- $K_i = 4$ dB

Für die Stellplätze werden Betonsteinpflaster und Rasengittersteine angenommen. Dafür wird ein Zuschlag von $K_{STRO} = 3,0$ dB(A) vergeben. Es wird eine volle Einwirkzeit im Tageszeitraum angenommen (780 min außerhalb der Ruhezeiten, 180 min innerhalb der Ruhezeiten).

Daraus resultiert der folgende Schalleistungspegel von $L_{WA} = 62,5 / 67,9$ dB(A) tags außerhalb/innerhalb der Ruhezeiten für den Parkplatz.

Hinzu kommen 56 Fahrbewegungen (2 pro Stellplatz) in einem Zeitraum von 14 Stunden. Es wird im gesamten Gutachten von einem linien- und stundenbezogene Schalleistungspegel $L_{w',1h} = 47$ dB(A)/m für Pkw ausgegangen /8/.

Tabelle 4: Fahrbewegungen BE1

Fahrbewegung	Anzahl	Schalleistungspegel	Gesamtschalleistungspegel
		$L_{w',1h}$	$L_{w'} \text{ tags (14 h)}$
Mitarbeiter	28 x 2 = 56	47 dB(A)/m	53,0 dB(A)/m

5.4 BE 2 – Wertstoffhof, Kleinannahmebereich

Es wird mit 923 privaten Kleinanlieferern pro Tag gerechnet. Für die Fahrbewegungen wird von einem linien- und stundenbezogene Schallleistungspegel $L_{w',1h} = 47 \text{ dB(A)/m}$ für Pkw ausgegangen /8/.

Tabelle 5: Pkw-Fahrbewegungen in BE2

Fahrbewegung	Anzahl	Schallleistungspegel	Gesamtschallleistungspegel
		$L_{w',1h}$	$L_{w'} \text{ tags (13 h)}$
Kleinanlieferer	923	47 dB(A)/m	65,5 dB(A)/m

Nach /7/ wird pro Anlieferer im Schnitt mit 3 Einwurfvorgängen gerechnet. Damit ergeben sich innerhalb der Öffnungszeit 2769 Einwurfvorgänge. Die nachfolgende Tabelle stellt die Emissionen der Einwurfvorgänge nach /7/ dar.

Tabelle 6: Emissionen der Einwurfvorgänge

Wertstoffgruppe	Anteil [%]	Anzahl	L_{WA} [dB(A)]	Dauer [min/Vorgang]	EWZ [min]	L_{wr} [dB(A)]
Hausmüll	10%	276,90	-	-	-	-
Sperrmüll	15%	415,35	97	2	830,7	97,3
LVP (Leichtstoffverpackungen)	4%	110,76	-	-	-	-
PPK (Papier, Pappe und Kartonagen)	8%	221,52	-	-	-	-
Altholz A1-A3	3%	83,07	-	-	-	-
Fe-Schrott	3%	83,07	110	1	83,1	100,3
NE-Schrott	2%	55,38	97	1	55,4	85,5
Grünabfälle/Bioabfälle/Strauchschnitt	20%	553,80	-	-	-	-
Bauschutt	3%	83,07	101	3	249,2	96,0
Baustellenabfälle	1%	27,69	97	2	55,4	85,5
Mineralfaserabfälle	0,5%	13,85	-	-	-	-
Bitumen/Bitumen mit EPS	1%	27,69	97	2	55,4	85,5
Textilien	2%	55,38	-	-	-	-
Glas	8%	221,52	102	1	221,5	96,5
Gewerbe	2%	55,38	97	2	110,8	88,5
Holz unbehandelt	1%	27,69	97	1	27,7	82,5
Altholz A4	0,5%	13,85	97	1	13,8	79,5
Asbestabfälle	0,5%	13,85	97	1	13,8	79,5
Teerabfälle	2%	55,38	97	2	110,8	88,5
Haushaltgroßgeräte	2%	55,38	-	-	-	-
Kühlgeräte/elektr. Heizungen	2%	55,38	-	-	-	-
WEE gemischt (SG 3 und 5)	5%	138,45	102	1	138,5	94,5
PE/PP (Polyethylen/Polypropylen)	1%	27,69	-	-	-	-
Rohre	0,5%	13,85	97	1	13,8	79,5
Altreifen	0,1%	2,77	-	-	-	-
Kabel	0,4%	11,08	101	1	11,1	82,5
Matratzen	2%	55,38	-	-	-	-
Fensterprofile	0,5%	13,85	97	1	13,8	79,5
gesamt	100,0%	2769			2004,9	104,8

Die für die Einwurfvorgänge im akustischen Modell angesetzte Einwirkzeit entspricht der maximalen Öffnungszeit des Wertstoffhofes und beträgt 780 min tags (außerhalb der Ruhezeiten).

Im Bereich der Wertstoffsammlung werden die vollen Container zwischengelagert und regelmäßig extern oder intern abtransportiert. Die folgende Tabelle zeigt einen Überblick über den monatlichen Containertausch (AR: Abrollcontainer, AS: Absetzcontainer). Hieraus berechnet sich der tägliche Containertausch im Bereich der Wertstoffsammlung. Dabei wird davon ausgegangen, dass durchschnittlich an 25 Tagen (Mo – Sa.) pro Monat gearbeitet wird. Die Containerwechsel erfolgen innerhalb der Betriebszeit von 07:00 bis 20:00 Uhr. (13 h)

Tabelle 7: Anzahl Containertausch im Wertstoffbereich

Lfd. Nr.	Sorte	Typ	Zielort	Anzahl/Monat	Anzahl Tag
1	Bauschutt	AR	DK II Deponie	74	2,96
2	Bauschutt	AS	extern	30	1,2
3	Boden	AR	DK II Deponie	15	0,6
4	Metallschrott	AR	extern	9	0,36
5	Bau- und Abbruchholz	AR	extern	25	1
6	A4-Holz	AR	extern	4	0,16
7	PVC-Fenster	AR	extern	1	0,04
8	Altreifen	AS	extern	5	0,2
9	Sperrmüll	AR	extern	20	0,8
10	Papierpresse	AR	extern	8	0,32
11	Bauabfälle	AR	extern	67	2,68
12	Gartenabfälle/Grünschnitt	AR	extern	75	3
13	Dachpappe	AR	extern	1	0,04
14	Elektroschrott Gr.2,4 u.5	AR	extern	22	0,88
15	Elektroschrott Gr.1	AR	extern	8	0,32
Summe AR:				329	13,16
Summe AS:				35	1,4

Tabelle 8: Emissionen durch Containertausch

Typ	L _{WA}	Vorgang	EWZ
	[dB(A)]	Anzahl/d	[min]
Abrollcontainer AR	109	13,16	26,3
Absetzcontainer AS	106	1,4	5,4

Auf der Deponie verbleiben Bauschutt (Tabelle 7 Lfd. Nr. 1) und Boden (Tabelle 7 Lfd. Nr. 3), jeweils in AR-Containern. Diese werden intern bewegt und auf den Deponiekörper verladen.

Tabelle 9: Ausschnitt aus Tabelle 7

Lfd. Nr.	Sorte	Typ	Zielort	Anzahl/Monat	Anzahl Tag
1	Bauschutt	AR	DK II Deponie	74	2,96
3	Boden	AR	DK II Deponie	15	0,6
Summe:				89	3,56

Für diese internen Entladungen wird der technische Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Anlagen zur Abfallbehandlung und -verwertung sowie Kläranlagen /6/ herangezogen. Dieser enthält auch Messprotokolle zu den einzelnen Vorgängen:

Tabelle 10: Containervorgänge

Vorgang	ermittelter Schalleis- tungspegel während der Messung	Dauer der Messung	Schalleistungspegel L _{WA,1h} pro Vorgang und Stunde
	dB(A)	min	dB(A)/h
Abrollcontainer aufnehmen	107	6	97,0
Abrollcontainer absetzen	109	4	97,2
Container entleeren (Bauschutt)	101	8	92,2

Im Sinne einer oberen Abschätzung wird der Literaturwert für Container entleeren „Bauschutt“ sowohl für die Containerentleerung Bauschutt als auch für die Containerentleerung Boden angesetzt. Jeder der in der obigen Tabelle (Tabelle 10) aufgeführte Vorgang des internen Transportes und Entleerens wird pro Tag durchschnittlich 3,56-mal innerhalb der Betriebszeit (7:00 bis 20:00 Uhr = 13 h) durchgeführt.

Tabelle 11: Vorgänge der BE 2

Anlieferung/Vorgang	Anzahl	Schalleistungspegel dB(A)/h	Zeitabschlag DT in dB tags (13 h)
Abrollcontainer aufnehmen	3,56	97,0	-5,6
Abrollcontainer absetzen	3,56	97,2	-5,6
Container entleeren (Bauschutt)	3,56	92,2	-5,6

Es finden die in der folgenden Tabelle aufgeführten Fahrvorgänge statt. Es wird von einem linien- und stundenbezogene Schalleistungspegel $L_{w'1h} = 63 \text{ dB(A)/m}$ für Lkw und Fahrzeuge vergleichbarer Größe (Kehrmaschinen, Mähtransporter, etc.) ausgegangen /5/.

Tabelle 12: Fahrbewegungen in BE2

Fahrbewegung	Anzahl	Schalleistungspegel [dB(A)/m]	Zeitabschlag DT in dB tags (13 h)
Schadstoffmobil	1	63	-11,1
Wertstoffmobil	1	63	-11,1
Mähtransporter	1	63	-11,1
Schadstoffentsorgung Fremdfirma Sattelzug	1	63	-11,1
Sammelfahrzeug extern Glas Depotcontainer	1	63	-11,1
Pressfahrzeug extern Wertstofftonnen (LPV)	1	63	-11,1
Lkw Container AR intern zur Deponie	3,56	63	-5,6

Des Weiteren kommen folgende Maschinen zum Einsatz:

Tabelle 13: Übersicht über Geräte und Maschinen der BE 2

Gerät/Fahrzeug	Schalleistungspegel [dB(A)]	Nutzungszeit pro Jahr [h]	Nutzungszeit pro Tag [min]
Bagger TEREX Fuchs MHL 310	99	450	90
Radlader Liebherr L 538	102	636	130
Radlader Terex-Schaeff SKL 834	101	196	40
Rollpacker Bergmann RPM 7700-VI	79	490	100
Gabelstapler Still RX 70-16	76	188	40
Rasentraktor John Deere 3046R	86	160	32
Papierpresse Bergmann	64	626	125

5.5 BE 3 – Umladestation

Es kommt zu folgenden Fahrzeugbewegungen pro Kalendertag. Dabei wird von einem linien- und stundenbezogene Schalleistungspegel $L_{w'1h} = 63 \text{ dB(A)/m}$ für Lkw und Fahrzeuge vergleichbarer Größe (Kehrmaschinen, Mähtransporter, etc.) ausgegangen /8/.

Tabelle 14: Fahrverkehr der Umladestation

Anlieferung/Gerät	Anzahl		$L_{w'1h}$ [dB(A)/m]	Zeitabschlag DT in dB	
	tags	nachts		tags (13 h)	nachts (1 h)
Kehricht-Anlieferung Kompaktkehrmaschine	4	1	63	-5,1	0
Kehricht-Anlieferung Großkehrmaschine	2	1	63	-8,1	0
Kehricht-Auslieferung an extern	1	-	63	-11,1	-
Papierkorbsammler Papiersammelfahrzeug	4	-	63	-5,1	-
Papierkorbsammler Kleinpressfahrzeug	1	-	63	-11,1	-
Papierkorbsammler Transporter	1	-	63	-11,1	-
Sammelfahrzeug für ver- botswidrige Abfälle	2	-	63	-8,1	-

Die Entladevorgänge der Kehricht-Anlieferung und der Papierkorbsammler verursacht keine beurteilungsrelevanten Schall-Emissionen. Des Weiteren kommt es zu folgenden Vorgängen:

Tabelle 15: Umschlagvorgänge auf der Umladestation

Vorgang	Schalleistungspegel	Einwirkzeit
	[dB(A)]	[min]
Radlader Liebherr L 538	102	30
Kehricht-Abholung extern AR absetzen – 1 Vorgang pro Tag	97,2	60
Kehricht-Abholung extern AR aufnehmen – 1 Vorgang pro Tag	97,0	60

5.6 BE 4 – Trafostation

Im Rahmen eines Ortstermins wurden hier keine relevanten Schall-Emissionen festgestellt.

5.7 BE 5 – Sickerwasseranlage

Im Rahmen eines Ortstermins wurden hier keine relevanten Schall-Emissionen festgestellt.

5.8 BE 6 – Deponiegasanlage

Im Rahmen eines Ortstermins wurden hier an den stationären Schallquellen keine relevanten Schall-Emissionen festgestellt.

Es finden zweimal wöchentlich zur Anlagenkontrolle und Gasmessung Fahrbewegungen (externes Ingenieurbüro und intern) mit je einem Pkw statt. Im Sinne eines Worst-Case-Ansatzes wird davon ausgegangen, dass beide Fahrzeugbewegungen am gleichen Tag stattfinden.

Tabelle 16: Pkw-Fahrbewegungen in BE6

Fahrbewegung	Anzahl	Schalleistungspegel	Gesamtschalleistungspegel
		L _{w'} 1h	L _{w'} tags (13 h)
Anlagenkontrolle und Gasmessung	2	47 dB(A)/m	38,9 dB(A)/m

5.9 BE 7 – DK II -Deponie

Derzeit werden auf dem Deponiekörper II (Bestand) Anlieferungen von Abfällen entgegengenommen und diese über einen Radlader und eine Raupe auf dem Deponiekörper eingebaut. Diese Arbeiten sollen perspektivisch auf der neu geplanten Deponie (auf der BE 10) stattfinden.

Bei Staubentwicklung wird mit einem Multicar ein Wasserwagen (Anhänger) zur Staubminimierung/-verhinderung auf den Deponiekörper gefahren. Es wird von einem stunden- und längenbezogenen Schalleistungspegel von 63 dB(A)/m und einer Einwirkzeit von einer Stunde ausgegangen.

5.10 BE 8 – Altdeponie

Die Altdeponie ist stillgelegt. Es findet zur Deponiepflege eine Rasenmähd statt. Hierzu kommen folgende Geräte zum Einsatz:

Tabelle 17: Geräte der BE 8

Gerät/Fahrzeug	Schalleistungspegel	Nutzungszeit pro Jahr	Nutzungszeit pro Tag
	[dB(A)]	[h]	[min]
Motorsense STIHL FS460C	113	2100	420
Mulchmäher Reform Metrac H4X	83	160	32

5.11 BE 9 – Gerätestellfläche

Hierbei handelt es sich um eine Abstellfläche für Geräte und Maschinen, die auf der Deponie eingesetzt werden. Die auf der BE 7 Deponiekörper Bestand (bzw. perspektivisch auf der BE 10 Erweiterung der Deponiefläche) eingesetzten Maschinen werden hier abgestellt. Dazu gehören 3 Radlader und eine Raupe. Es wird von 2 Fahrbewegungen (Hin- und Zurück) pro Maschine ausgegangen.

Tabelle 18: Fahrbewegungen in BE9

Fahrbewegung	Anzahl Maschinen	Anzahl Fahrbewegung je Maschine	Schalleistungspegel $L_{w',1h}$ [dB(A)/m]	Gesamtschalleistungs- pegel $L_{w'} \text{ tags (13 h)}$
4 Maschinen zum Parken	4	2	63	60,9

Zu der Gerätestellfläche gehört ein Tankplatz. Tankvorgänge werden entsprechend Kapitel 4.4 berechnet. Der Tankstellenbetrieb erfolgt im Tageszeitraum zu den Betriebszeiten.

Es wird damit gerechnet, dass pro Stunde ein Tankvorgang stattfindet. Somit ergibt sich ein Schalleistungsbeurteilungspegel $L_{WA,r,1 h}$ in dB(A) ohne Ruhezeitenzuschlag mit Tonzuschlag am Tag von 84,0dB(A).

5.12 BE 10 – Bodenlager und Deponieerweiterung

Die derzeit auf der Fläche des Deponiekörpers stattfindenden Arbeiten sollen im Rahmen der Erweiterung auf die auszubauende Erweiterungsfläche gelegt werden. Diese Arbeiten werden durchgeführt durch folgende Maschinen:

Tabelle 19: Maschinen der BE 10

Gerät/Fahrzeug	Schalleistungspegel [dB(A)]	Nutzungszeit pro Jahr [h]	Nutzungszeit pro Tag [min]
Radlader Komatsu WA250 Pz	104	740	148
Raupe Liebherr PR 726	109	610	120
Mulchmäher Reform Metrac H4X	83	160	32

Des Weiteren kommt es zu externen Anlieferungen von Abfällen auf den Deponiekörper. Es wird mit 60 Lkw-Anlieferungen (Muldenkipper, Absetz- und Abrollfahrzeuge) pro Tag (13 h Betriebszeit) gerechnet.

Tabelle 20: Anlieferungen auf die Erweiterungsfläche Deponie

Anlieferung	Anzahl	Schallleistungspegel	Gesamtschallleistungspegel
	tags	$L_{W',1h}$	$L_{W'} \text{ tags (13 h)}$
Anlieferung Fahrverkehr	60	63 dB(A)/m	69,6
Muldenkipper entladen ¹	60	95,3 dB(A)	101,9

Die interne Anlieferung von Bauschutt und Boden aus dem Kleinanlieferbereich wurde bereits in der Betriebseinheit 2 in Kapitel 5.4 dargestellt.

5.13 BE 11 - Bioabfallvergärungsanlage

Für die Bioabfallvergärungsanlage liegen derzeit keine belastbaren Angaben vor. Daher wird für die Vorbehaltsfläche ein Schallleistungspegel von $L_{WA} \leq 117$ dB(A) als planerische Vorgabe (inklusive Fahrverkehr) angenommen. Es wurde von einem kontinuierlichen Betrieb im Tages- und im Nachtzeitraum ausgegangen.

5.14 BE 12 – Umschlagplatz

Der Umschlagplatz befindet sich derzeit in der Planung. Es sollen 5 Hallen als Bogendachhallen entstehen. Diese wurden im digitalen akustischen Modell wie folgt implementiert:

- Wandhöhe 3 m massiv
- an drei Seiten geschlossen (eine verbleibt offen)
- oben offen²

¹ Daten aus eigenen Messungen (Siehe Anlage 1)

² Die Folie zur oberen Abdeckung ist aus akustischer Sicht nicht relevant.

Die Halle 1 ist für Havariefälle externer Entsorger geplant. Es wird davon ausgegangen, dass jährlich bis zu 5 Pressfahrzeuge verkehren. Im Sinne eines Worst-Case-Ansatzes wird angenommen, dass diese 5 Fahrzeuge innerhalb eines Tages fahren.

Tabelle 21: Fahrverkehr in der Halle 1 der BE12

Anlieferung	Anzahl	Schallleistungspegel	Gesamtschallleistungspegel
	tags	$L_{w',1h}$	$L_{w'} \text{ tags (13 h)}$
Fahrverkehr	5	63 dB(A)/m	58,8

In der zweiten Halle sollen folgende Anlieferungen und Vorgänge stattfinden:

Tabelle 22: Lieferverkehr in der Halle 2 der BE12

Anlieferung/Vorgang	Anzahl	Schallleistungspegel	Zeitabschlag DT in dB
		$L_{w',1h} / L_{wA,1h}$	tags (13 h)
Anlieferung Papier	6	63 dB(A)/m	-3,3
Anlieferung Papierpressen	3	63 dB(A)/m	-6,4
Papierabholung extern	2	63 dB(A)/m	-8,1
3 Papierpressen AR-Container absetzen	3	97,2 dB(A)	-6,4
3 Papierpressen AR-Container aufnehmen	3	97,0 dB(A)	-6,4

Hinzu kommen Arbeiten durch den Radlader:

Tabelle 23: Vorgänge in der Halle 2 der BE12

Vorgang	Schallleistungspegel	Einwirkzeit
	[dB(A)]	[min]
Radlader Liebherr L 538	102	180

Die Halle 3 ist als Sicherstellungsbereich hinsichtlich unklarer externer Abfallanlieferungen für die Deponie geplant. Hier wird von einer Benutzung einmal jährlich mit einem Sattelzug ausgegangen. Dieser eine Sattelzug wird als eine Fahrbewegung pro Tag implementiert.

Tabelle 24: Fahrverkehr in der Halle 3 der BE12

Anlieferung	Anzahl	Schallleistungspegel	Gesamtschallleistungspegel
	tags	$L_{w',1h}$	$L_{w'} \text{ tags (13 h)}$
Fahrverkehr	1	63 dB(A)/m	51,9

In der Halle 4 soll Wurzelholz gelagert und zweimal monatlich durch einen externen Entsorger abgeholt werden. Im Sinne eines Worst-Case-Ansatzes wird mit einer täglichen Abholung gerechnet. Im Modell werden diese folgendermaßen abgebildet:

Tabelle 25: Vorgänge in der Halle 4 der BE12

Anlieferung/Vorgang	Anzahl	Schalleistungspegel	Zeitabschlag DT in dB
		$L_{W',1h} / L_{WA,1h}$	tags (13 h)
Abholung Wurzelholz extern	1	63 dB(A)/m	-11,1
Wurzelholz Container AR absetzen	1	97,2 dB(A)	-11,1
Wurzelholz Container AR aufnehmen	1	97,0 dB(A)	-11,1

Die Halle 5 ist als Lagereinheit für PVC-Fenster geplant. Diese sind zurzeit bei der BE2 integriert.

6. Schallausbreitungsrechnung

Die punktuellen und die flächendeckenden Schallausbreitungsrechnungen werden nach DIN ISO 9613-2 /3/ durchgeführt. Dabei kommt eine eigens für diese Anwendungszwecke entwickelte Software (CadnaA v2021) zum Einsatz. Die Berechnung erfolgt in der Oktavbandmittenfrequenz 500 Hz bei einer Höhe über Geländeoberkante von 4 m. Für die flächige Berechnung erfolgt die Dokumentation in Form von farbigen Flächen gleicher Beurteilungspegelklassen. Anhand der Isophonen (Farbübergänge in 5 dB-Pegelabständen) kann die Unterschreitung der einzuhaltenden Beurteilungspegel an den relevanten Aufpunkten aus den farbigen Lärmkarten (siehe Anlage 3 und Anlage 4) 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 (alternatives Verfahren Gl. (10) der DIN ISO 9613-2), der Höhe der Quellen und der Messpunkte über dem Gelände im endgültigen Planzustand nach Aufbringung der Oberflächenabdeckung, der Richtwirkung sowie etwaiger Abschirmung und Reflexionen (zwei) die jeweiligen zu erwartenden anteiligen Schalldruckpegel der Einzelschallquellen an den Immissionsorten berechnet:

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

mit	$L_{AT}(DW)$	anteiliger Schalldruckpegel einer Einzelschallquelle am Immissionsort bei Mitwind [dB(A)]
	L_{WA}	abgestrahlter Schalleistungspegel [dB(A)]
	D_C	Richtwirkungskorrektur [dB(A)]
	A_{div}	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung [dB(A)]
	A_{atm}	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption [dB(A)]
	A_{gr}	Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts [dB(A)]
	A_{bar}	Dämpfung aufgrund von Abschirmung [dB(A)]
	A_{misc}	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte [dB(A)]

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: Magdeburg) zu entnehmen.

7. Bildung des Beurteilungspegels

Nach TA Lärm /1/ ergibt sich der Beurteilungspegel wie folgt:

$$L_r = 10 \cdot \lg \left[\frac{1}{T_{BZ}} \sum_{j=1}^N T_{EWZ,j} \cdot 10^{0,1 \cdot (L_{AT(LT)_j + K_{T,j} + K_{i,j} + K_{R,j})} \right]$$

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

Die Angaben zu den im akustischen Modell angesetzten Einwirkzeiten sind den Quellbeschreibungen der Kapitel 5 zu entnehmen. Sind keine Angaben gemacht, so ist von einer kontinuierlichen Einwirkzeit ausgegangen worden.

Die gemäß TA Lärm bei der Bildung des Beurteilungspegels zu berücksichtigenden Zuschläge K_T , K_i und K_R für eine besondere Störwirkung bestimmter Geräuschauffälligkeiten wurden im vorliegenden Gutachten wie folgt vergeben:

Tabelle 26: Zuschläge zur Bildung des Beurteilungspegels nach TA Lärm

Größe	Wert [dB]	Beschreibung
C_{met}	programmintern	meteorologische Korrektur erfolgt programmintern, C_{met} der Stadt Magdeburg
K_T	0	Ein Tonzuschlag ist an den Immissionsorten nicht erwarten. Es wird daher kein Zuschlag K_T vergeben.
K_i	0	Eventuelle Impulzzuschläge sind in verschiedenen Emissionsansätzen bereits enthalten. Es wird daher kein K_i vergeben.
K_R	6	Ein Ruhezeitenzuschlag wird für Gebiete mit dem Schutzanspruch eines allgemeinen Wohngebietes oder höher vergeben.

8. Ergebnisse der Beurteilung

Die folgende Tabelle beinhaltet einen Vergleich der an den maßgeblichen Immissionsorten zu erwartenden Beurteilungspegel mit den Immissionsrichtwerten:

Tabelle 27: Beurteilungspegel und Immissionsrichtwerte

Immissionsort		Richtwerte		Beurteilungspegel		Überschreitung		
Name	ID	Tag	Nacht	Tag	Nacht		Tag	Nacht
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		dB(A)	dB(A)
Behneweg, MD	IO1	55,0	40,0	52,8	36,5	nein	-2,2	-3,5
Am Costerberg, MD	IO2	55,0	40,0	49,2	35,4	nein	-5,8	-4,6
Hohendodeleben KGA	IO3	60,0	45,0	41,7	35,5	nein	-18,3	-9,5
Hohendodeleben WA	IO4	55,0	40,0	42,0	33,6	nein	-13,0	-6,4
Hohendodeleben MI	IO5	60,0	45,0	41,8	35,1	nein	-18,2	-9,9
Landhandel, Hohendodeleben	IO6	60,0	45,0	43,2	35,3	nein	-16,8	-9,7

Die an den Immissionsorten zu erwartenden Beurteilungspegel unterschreiten die dort zulässigen Immissionsrichtwerte im Tages- und Nachtzeitraum.

An den Immissionsorten IO3 bis IO6 ist eine unbekannte gewerbliche Vorbelastung durch die Kompostierungsanlage vorhanden. Auf eine detaillierte Untersuchung dieser Vorbelastung kann jedoch verzichtet werden, da die Beurteilungspegel der Zusatzbelastung an den genannten Immissionsorten um mehr als 6 dB(A) unter den Immissionsrichtwerten liegen.

An den Immissionsorten IO1 und IO2 wurde die durch die Bauschuttrecyclinganlage und die Boden & Recycling Magdeburg GmbH vorhandene Vorbelastung rechnerisch und damit detailliert berücksichtigt. Die der Vorbelastung zuzuordnenden Teil-Immissionen können der Tabelle 32 in Anlage 2 entnommen werden.

einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen

Bei den einzelnen kurzzeitigen Geräuschspitzen, welche die höchsten Maximalpegel erwarten lassen, handelt es sich um Entlüftungsgeräusche von Lkw-Vorratsleitungen. Hierdurch werden Werte von $L_{WA, Fmax} = 120,0$ dB(A) erreicht /8/. Testrechnungen mit dem digitalen akustischen Modell haben gezeigt, dass hierdurch nicht mit Überschreitungen der in obiger Tabelle angegebenen Immissionsrichtwerte um mehr als 30 dB(A) tags bzw. 20 dB(A) nachts zu rechnen ist.

9. Verkehr auf öffentlichen Straßen nach Pkt. 7.4 der TA Lärm

Geräusche des An- und Ablieferfahrverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand bis zu 500 m von dem Betriebsgrundstück sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art so weit wie möglich vermindert werden, sofern

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

Im vorliegenden Fall wird die Deponie hauptsächlich aus Richtung Magdeburg befahren. Da sich in Richtung Magdeburg innerhalb von 500 m zum Betriebsgrundstück keine Immissionsorte befinden, sind Maßnahmen organisatorischer Art zur Verminderung der Geräusche nicht notwendig.

10. Qualität der Ergebnisse

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):

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

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 $\sigma_{s,j} = 3$ 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 /11/ 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

Im vorliegenden Fall betragen die Unsicherheiten an den maßgeblichen Immissionsort zwischen 2,9 dB und 4,6 dB.

11. Zusammenfassung

Im vorliegenden Gutachten wurden die Schallemissionen und -immissionen für das Vorhaben „Planung Erweiterung DK-II der Deponie Hängelsberge in Magdeburg unter Berücksichtigung der Vorbelastung untersucht. Die zu erwartenden Beurteilungspegel nach TA Lärm wurden mittels eines digitalen akustischen Modells in Verbindung mit einer Schallausbreitungsrechnung nach DIN ISO 9613-2 unter Berücksichtigung der Topografie ermittelt.

Im Rahmen der Untersuchung wurden für die maßgeblichen Immissionsorten folgende Ergebnisse festgestellt:

Tabelle 28: Beurteilungspegel im Vergleich zu den Immissionsrichtwerten der TA Lärm

Immissionsort		Richtwerte		Beurteilungspegel		Überschreitung		
Name	ID	Tag	Nacht	Tag	Nacht		Tag	Nacht
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		dB(A)	dB(A)
Behneweg, MD	IO1	55,0	40,0	52,8	36,5	nein	-2,2	-3,5
Am Costerberg, MD	IO2	55,0	40,0	49,2	35,4	nein	-5,8	-4,6
Hohendodeleben KGA	IO3	60,0	45,0	41,7	35,5	nein	-18,3	-9,5
Hohendodeleben WA	IO4	55,0	40,0	42,0	33,6	nein	-13,0	-6,4
Hohendodeleben MI	IO5	60,0	45,0	41,8	35,1	nein	-18,2	-9,9
Landhandel, Hohendodeleben	IO6	60,0	45,0	43,2	35,3	nein	-16,8	-9,7

Die an den Immissionsorten zu erwartenden Beurteilungspegel unterschreiten die dort zulässigen Immissionsrichtwerte im Tages- und Nachtzeitraum.

An den Immissionsorten IO3 bis IO6 ist eine unbekannte gewerbliche Vorbelastung durch die Kompostierungsanlage vorhanden. Auf eine detaillierte Untersuchung dieser Vorbelastung kann jedoch verzichtet werden, da die Beurteilungspegel der Zusatzbelastung an den genannten Immissionsorten um mehr als 6 dB(A) unter den Immissionsrichtwerten liegen.

An den Immissionsorten IO1 und IO2 wurde die durch die Bauschuttrecyclinganlage und die Boden & Recycling Magdeburg GmbH vorhandene Vorbelastung rechnerisch und damit detailliert berücksichtigt. Die der Vorbelastung zuzuordnenden Teil-Immissionen können der Tabelle 32 in Anlage 2 entnommen werden.

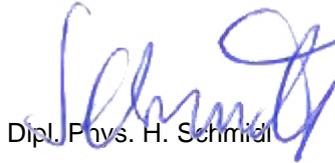
Eine Überschreitungen der in obiger Tabelle angegebenen Immissionsrichtwerte um mehr als 30 dB(A) tags bzw. 20 dB(A) nachts durch kurzzeitige Geräuschspitzen ist nicht zu erwarten.

Im erweiterten Betrieb der Deponie sind keine Belästigungen durch tieffrequente Geräusche im Sinne der DIN 45680 zu erwarten.

Maßnahmen organisatorischer Art zur Verminderung der Geräusche durch Verkehr auf öffentlichen Straßen sind nicht erforderlich.

Dieses Gutachten umfasst 42 Seiten inklusive 5 Anlagen und darf nicht ohne die Zustimmung von ECO Akustik auszugsweise veröffentlicht werden.

fachlich Verantwortlicher: **ECO AKUSTIK**
Ingenieurbüro für Schallschutz
Dipl.-Phys. H. Schmidl
Freie Straße 30a, 39112 Magdeburg
Tel.: +49 (0)39203 60-229
mail@eco-akustik.de



Dipl. Phys. H. Schmidl

Bearbeiter:



M. Eng. S. Zelmer

Anlagen

Anlage 1 – Unterlagen.....	31
Anlage 2 – Tabellen zur Schallausbreitung.....	34
Anlage 3 – Farbige Lärmkarte – Tag.....	40
Anlage 4 – Farbige Lärmkarte – Nacht	41
Anlage 5 – Quellenlageplan	42

Anlage 1 – Unterlagen

Tabelle 29: Ermittlung der durch Lkw im Bereich der Zapfstelle (Betankungsvorgang) zu erwartenden Geräuschemissionen – Tag

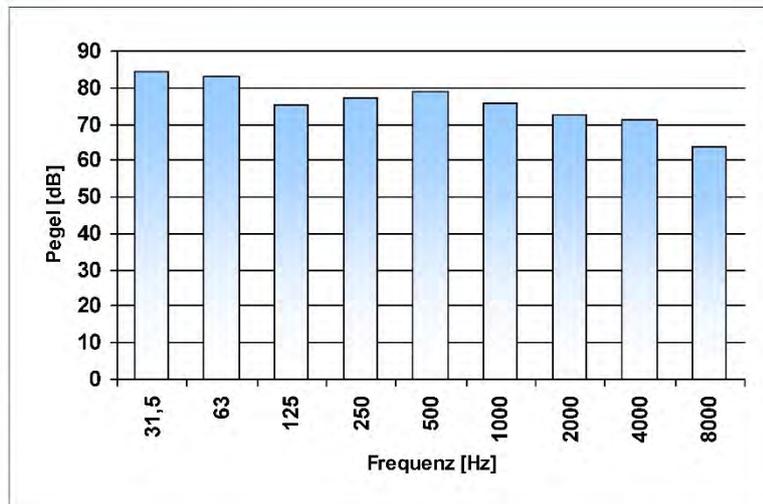
für PKW nach Anlage 13 Tankstellen-Studie (HLUG); N = 1/h (N - Pkw-Frequentierung); Bereich Zapfstelle; Werktag									
lfd. Nr.	Quelle	L _{WA} inkl. K _i [dB(A)]	K _T [dB]	Dauer [s]	rel. Häuf. Bezug N	EZW [s]	EZW [min]	L _{WA,r,1h} Quelle [dB(A)] Σkumulativ [dB(A)]	
1	Türenschiagen Tankkunden	98,1	0	5	1,293	6,465	0,108	70,6	70,6
2	Motorstart Tankkunden	98,4	0	5	0,585	2,925	0,049	67,5	72,4
3	Pumpengeräusche an den Zapfstellen	84,4	0	72	0,548	39,456	0,658	64,8	73,1
4	Zapfpistole Einhängen	95,2	0	5	0,548	2,740	0,046	64,0	73,6
5	Motorhaube	103,7	0	5	0,070	0,350	0,006	63,6	74,0
6	Tankdeckel schließen	94,4	0	5	0,548	2,740	0,046	63,2	74,3
7	Anfahren Tankkunden	94,7	0	3	0,585	1,755	0,029	61,6	74,6
8	Stoppautomatik Zapfsäule	89,6	0	5	0,548	2,740	0,046	58,4	74,7
9	Kommunikationsgeräusche	96,3	3	6	0,041	0,246	0,004	57,6	74,7

für Lkw in Anlehnung an Anlage 13 Tankstellen-Studie (HLUG); N = 1/h (N - Lkw-Frequentierung); Bereich Zapfstelle; Werktag										
lfd. Nr.	Quelle	L _{WA} inkl. K _i [dB(A)]	K _T [dB]	Dauer [s]	rel. Häuf. Bezug N	EZW [s]	EZW [min]	L _{WA,r,1h} Quelle [dB(A)] Σkumulativ [dB(A)]		Literaturquelle in Abweichung zur Anlage 13 und Bemerkungen
1	Türenschiagen Tankkunden	98,5	0	5	1,000	5,000	0,083	69,9	69,9	BLfU Parkplatzlärmstudie; Ansatz für Lkw
2	Motorstart Tankkunden	100,0	0	5	1,000	5,000	0,083	71,4	73,8	HLUG Geräuschemissionen von Lkw
3	Pumpengeräusche an den Zapfstellen	84,4	0	600	1,000	600,000	10,000	76,6	78,4	laut Hoyer 10 min/Lkw
4	Zapfpistole Einhängen	95,2	0	5	1,000	5,000	0,083	66,6	78,7	
5	Motorhaube	-	-	-	-	-	-	0,0	78,7	kommt bei Lkw nicht zum Ansatz
6	Tankdeckel schließen	-	-	-	-	-	-	0,0	78,7	bei Einhaltung 'aktueller Stand der Technik' irrelevant
7	Anfahren Tankkunden (beschleunigen)	-	-	-	-	-	-	0,0	78,7	Emission ist bereits in Fahrvorgängen enthalten
8	Stoppautomatik Zapfsäule	89,6	0	5	1,000	5,000	0,083	61,0	78,8	
9	Kommunikationsgeräusche	96,3	3	6	0,041	0,246	0,004	57,6	78,8	
10	Betriebsbremse	108,0	3	5	1,000	5,000	0,083	82,4	84,0	HLUG, Geräuschemissionen von Lkw

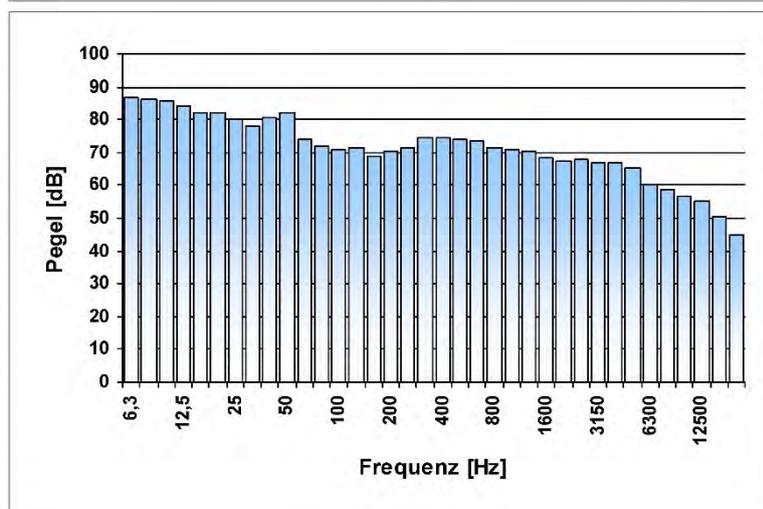
ECO 03053 - Muldenkipper entladen		Qu.-ID	ECO 15001
Quellart	Be-/Entladen		
Industriezweig	Abfallbehandlung		
Messung am	(2004/02/10 15:34:06.00)		
Datei	040210_0021.NBF		
Messverfahren	Schallereignis		
Messabstand [m]	12	LCeq	88,0
L _{Aeq} [dB(A)]	81,0	LAF _{max}	106,9
Korrektur [dB(A)]	0	LAF(TM5)	93,7
L _{WA,1h} [dB(A)]	95,3	LAE	101,3
MessNotiz	Motorengeräusch, Schlagen der Ladebordwan		
<input checked="" type="checkbox"/> Stand der Technik			

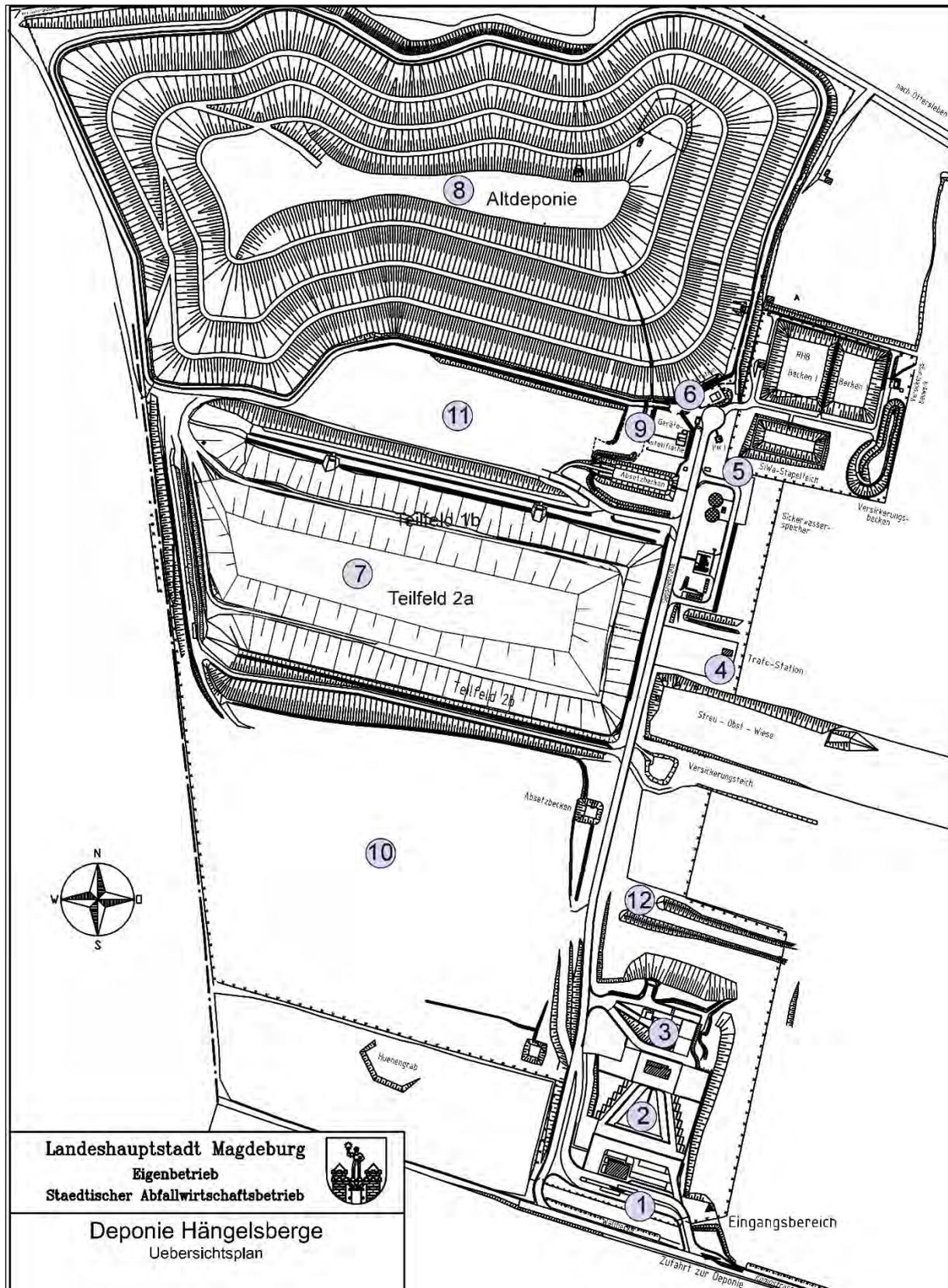


Oktavspektrum	
31,5 Hz	84,4
63 Hz	83,2
125 Hz	75,3
250 Hz	77,3
500 Hz	78,8
1.000 Hz	75,7
2.000 Hz	72,7
4.000 Hz	71,3
8.000 Hz	63,6



Terzspektrum			
6,3 Hz	86,8	400 Hz	74,5
8,0 Hz	86,0	500 Hz	74,1
10,0 Hz	85,7	630 Hz	73,3
12,5 Hz	84,1	800 Hz	71,2
16,0 Hz	82,1	1.000 Hz	71,1
20,0 Hz	82,3	1.250 Hz	70,3
25,0 Hz	80,3	1.600 Hz	68,3
31,5 Hz	77,9	2.000 Hz	67,3
40,0 Hz	80,4	2.500 Hz	68,0
50,0 Hz	82,2	3.150 Hz	66,9
63,0 Hz	74	4.000 Hz	67,0
80,0 Hz	71,9	5.000 Hz	65,5
100 Hz	71	6.300 Hz	60,2
125 Hz	71,2	8.000 Hz	58,9
160 Hz	68,9	10.000 Hz	56,8
200 Hz	70,4	12.500 Hz	55,1
250 Hz	71,3	16.000 Hz	50,6
315 Hz	74,7	20.000 Hz	45,0





Landeshauptstadt Magdeburg
Eigenbetrieb
Städtischer Abfallwirtschaftsbetrieb



Deponie Hängelsberge
Übersichtsplan

Bild 2: Übersicht über die Betriebseinheiten der Deponie Hängelsberge

Anlage 2 – Tabellen zur Schallausbreitung

Tabelle 30: Emissionsgrößen im akustischen Modell

Bezeichnung	ID	Schalleistung Lw			Lw'/Lw''			Lw / Li		Korrektur			Einwirkzeit			K0
		Tag	Tag RZ	Nacht	Tag	Tag RZ	Nacht	Typ	Wert	Tag	Tag RZ	Nacht	Tag	Tag RZ	Nacht	
		[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[min]	[min]	[min]	
Vorbelastung																
Baustoffrecyclinganlage	Vorbelastung_44	108,9	108,9	93,9	65,0	65,0	50,0	Lw''	65	0,0	0,0	-15,0	780,0	180,0	60,0	0,0
Boden- und Recycling GmbH	Vorbelastung_45	125,9	125,9	125,9	78,7	78,7	78,7	Lw	125,9	0,0	0,0	0,0	780,0	180,0	0,0	0,0
BE1 Eingang																
Fahrverkehr MA	BE1 Eingang_01	75,0	75,0	75,0	53,0	53,0	47,0	Lw'	47	6,0	6,0	0,0	780,0	60,0	0,0	0,0
BE 2 Wertstoffhof																
Kleinanlieferer Fahrroule	BE 2 Wertstoffhof_02	94,1	94,1	94,1	65,5	65,5	65,5	Lw'	65,5	0,0	0,0	0,0	780,0	0,0	0,0	0,0
Schadstoffmobil 1 Fahrzeugbewegung/Tag	BE 2 Wertstoffhof_03	79,7	79,7	79,7	51,9	51,9	51,9	Lw'	63-11,1	0,0	0,0	0,0	780,0	0,0	0,0	0,0
Wertstoffmobil 1 Fahrzeugbewegung/Tag	BE 2 Wertstoffhof_04	79,7	79,7	79,7	51,9	51,9	51,9	Lw'	63-11,1	0,0	0,0	0,0	780,0	0,0	0,0	0,0
Mähtransporter/Servicewagen 1 Fahrzeugbewegung/Tag	BE 2 Wertstoffhof_05	79,7	79,7	79,7	51,9	51,9	51,9	Lw'	63-11,1	0,0	0,0	0,0	780,0	0,0	0,0	0,0
Schadstoffentsorgung Fremdfirma Sattelzug	BE 2 Wertstoffhof_06	79,7	79,7	79,7	51,9	51,9	51,9	Lw'	63-11,1	0,0	0,0	0,0	780,0	0,0	0,0	0,0
Sammelfahrzeug extern Glas Depotcontainer	BE 2 Wertstoffhof_07	79,7	79,7	79,7	51,9	51,9	51,9	Lw'	63-11,1	0,0	0,0	0,0	780,0	0,0	0,0	0,0
Pressfahrzeug extern Wertstofftonnen (LPV)	BE 2 Wertstoffhof_08	79,7	79,7	79,7	51,9	51,9	51,9	Lw'	63-11,1	0,0	0,0	0,0	780,0	0,0	0,0	0,0
Lkw Container AR intern zur Deponie	BE 2 Wertstoffhof_21	92,4	92,4	92,4	57,4	57,4	57,4	Lw'	63-5,6	0,0	0,0	0,0	780,0	0,0	0,0	0,0
Einwurfvorgänge	BE 2 Wertstoffhof_28	104,8	104,8	104,8	65,7	65,7	65,7	Lw	104,8	0,0	0,0	0,0	780,0	0,0	0,0	0,0
Radlader Liebherr L 538	BE 2 Wertstoffhof_29	102,0	102,0	102,0	62,9	62,9	62,9	Lw	102	0,0	0,0	0,0	130,0	0,0	0,0	0,0
Gabelstapler Still RX 70-16	BE 2 Wertstoffhof_30	76,0	76,0	76,0	36,9	36,9	36,9	Lw	76	0,0	0,0	0,0	40,0	0,0	0,0	0,0
Rollpacker Bergmann RPM 7700-VI	BE 2 Wertstoffhof_31	79,0	79,0	79,0	39,9	39,9	39,9	Lw	79	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0
Bagger TEREK Fuchs MHL 310	BE 2 Wertstoffhof_32	99,0	99,0	99,0	59,9	59,9	59,9	Lw	99	0,0	0,0	0,0	90,0	0,0	0,0	0,0
Radlader Terex-Schaeff SKL 834	BE 2 Wertstoffhof_33	101,0	101,0	101,0	61,9	61,9	61,9	Lw	101	0,0	0,0	0,0	40,0	0,0	0,0	0,0
Containertausch Abrollcontainer	BE 2 Wertstoffhof_34	109,0	109,0	109,0	69,9	69,9	69,9	Lw	109	0,0	0,0	0,0	26,3	0,0	0,0	0,0
Containertausch Absetzcontainer	BE 2 Wertstoffhof_35	106,0	106,0	106,0	66,9	66,9	66,9	Lw	106	0,0	0,0	0,0	5,4	0,0	0,0	0,0
Papierpresse Bergmann	BE 2 Wertstoffhof_36	64,0	64,0	64,0	36,3	36,3	36,3	Lw	64	0,0	0,0	0,0	125,0	0,0	0,0	0,0
Container absetzen AR intern zur Deponie	BE 2 Wertstoffhof_39	91,6	91,6	91,6	59,4	59,4	59,4	Lw	97,2-5,6	0,0	0,0	0,0	780,0	0,0	0,0	0,0
Rasentraktor John Deere Mähfähigkeiten	BE 2 Wertstoffhof_42	86,0	86,0	86,0	46,7	46,7	46,7	Lw	86	0,0	0,0	0,0	32,0	0,0	0,0	0,0
Mulchmäher Reform Metrac H4X	BE 2 Wertstoffhof_47	83,0	83,0	83,0	43,8	43,8	43,8	Lw	83	0,0	0,0	0,0	32,0	0,0	0,0	0,0
Container aufnehmen AR intern zur Deponie	BE 2 Wertstoffhof_52	91,4	91,4	91,4	59,2	59,2	59,2	Lw	97,0-5,6	0,0	0,0	0,0	780,0	0,0	0,0	0,0
Container entleeren (Bauschutt) AR intern zur Deponie	BE 2 Wertstoffhof_53	86,6	86,6	86,6	48,6	48,6	48,6	Lw	92,2-5,6	0,0	0,0	0,0	780,0	0,0	0,0	0,0
BE 3 Umladestation																
Kompaktkehrmaschine 4tags/1nachts	BE 3 Umladestation_09	87,5	92,6	92,6	57,9	63,0	63,0	Lw'	63	-5,1	0,0	0,0	780,0	0,0	60,0	0,0

Bezeichnung	ID	Schalleistung Lw			Lw'/Lw''			Lw / Li		Korrektur			Einwirkzeit			K0
		Tag	Tag RZ	Nacht	Tag	Tag RZ	Nacht	Typ	Wert	Tag	Tag RZ	Nacht	Tag	Tag RZ	Nacht	
		[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[min]	[min]	[min]	
Großkehrmaschine 2tags/1nachts	BE 3 Umladestation_10	84,5	92,6	92,6	54,9	63,0	63,0	Lw'	63	-8,1	0,0	0,0	780,0	0,0	60,0	0,0
Kehrrichtauslieferung zu externen Entsorger	BE 3 Umladestation_11	82,0	82,0	82,0	51,9	51,9	51,9	Lw'	63-11,1	0,0	0,0	0,0	780,0	0,0	0,0	0,0
Papierkorbsammler: 4 Papiersammelfahrzeuge	BE 3 Umladestation_12	88,0	88,0	88,0	57,9	57,9	57,9	Lw'	63-5,1	0,0	0,0	0,0	780,0	0,0	0,0	0,0
Papierkorbsammler: 1 Kleinpressfahrzeug	BE 3 Umladestation_13	82,0	82,0	82,0	51,9	51,9	51,9	Lw'	63-11,1	0,0	0,0	0,0	780,0	0,0	0,0	0,0
Papierkorbsammler: 1 Transporter	BE 3 Umladestation_14	82,0	82,0	82,0	51,9	51,9	51,9	Lw'	63-11,1	0,0	0,0	0,0	780,0	0,0	0,0	0,0
Sammelfahrzeuge für verbotswidrige Abfälle (2Stck.)	BE 3 Umladestation_15	85,0	85,0	85,0	54,9	54,9	54,9	Lw'	63-8,1	0,0	0,0	0,0	780,0	0,0	0,0	0,0
Kehrricht-Abholung externer Abroller Aufnehmen	BE 3 Umladestation_37	97,0	97,0	97,0	70,1	70,1	70,1	Lw	97	0,0	0,0	0,0	60,0	0,0	0,0	0,0
Radlader "Liebherr" Beladung Kehricht	BE 3 Umladestation_38	102,0	102,0	102,0	75,1	75,1	75,1	Lw	102	0,0	0,0	0,0	30,0	0,0	0,0	0,0
Kehrricht-Abholungexterner Abroller Absetzen	BE 3 Umladestation_41	97,2	97,2	97,2	70,3	70,3	70,3	Lw	97,2	0,0	0,0	0,0	60,0	0,0	0,0	0,0
BE 6 Deponiegasanlage																
Anlagenkontrolle und Gasmessung	BE 6 Deponiegasanlage_16	71,9	71,9	71,9	38,9	38,9	38,9	Lw'	38,9	0,0	0,0	0,0	780,0	0,0	0,0	0,0
BE 7 DK II																
Multicar als Zugfahrzeug für Wasserwagen	BE 7 DK II_17	98,2	98,2	98,2	63,0	63,0	63,0	Lw'	63	0,0	0,0	0,0	60,0	0,0	0,0	0,0
BE 8 Altdeponie																
Freischneider Gerinnereinigung	BE 8 Altdeponie_46	113,0	113,0	113,0	73,7	73,7	73,7	Lw	113	0,0	0,0	0,0	420,0	0,0	0,0	0,0
BE 9 Gerätestellfläche																
Raupe/3Radlader Abstellfläche - Deponiekörper stationäre Tankanlage	BE 9 Gerätestellfläche_19	92,1	92,1	92,1	62,0	62,0	62,0	Lw'	62	0,0	0,0	0,0	600,0	0,0	0,0	0,0
	BE 9 Gerätestellfläche_43	84,0	84,0	84,0	52,7	52,7	52,7	Lw	84	0,0	0,0	0,0	600,0	0,0	0,0	0,0
BE 10 Erweiterung																
Lkw-Anlieferungen 60Stck. Deponie DK-II	BE 10 Erweiterung_18	105,1	105,1	105,1	69,6	69,6	69,6	Lw'	69,6	0,0	0,0	0,0	780,0	0,0	0,0	0,0
Radlader Komatsu WA250 Pz	BE 10 Erweiterung_40	104,0	104,0	104,0	66,3	66,3	66,3	Lw	104	0,0	0,0	0,0	148,0	0,0	0,0	0,0
Anlieferung Abfälle Muldenkipper entladen	BE 10 Erweiterung_48	101,9	101,9	101,9	63,9	63,9	63,9	Lw	101,9	0,0	0,0	0,0	780,0	0,0	0,0	0,0
Raupe "Liebherr PR 726"	BE 10 Erweiterung_49	109,0	109,0	109,0	71,5	71,5	71,5	Lw	109	0,0	0,0	0,0	122,0	0,0	0,0	0,0
BE 11 Bioabfallvergärungsanlage																
Vorbehaltsfläche Bioabfallvergärungsanlage	BE 11 Bioabfallvergärungsanlage_51	117,0	117,0	117,0	75,4	75,4	75,4	Lw	117	0,0	0,0	0,0	780,0	180,0	60,0	0,0
BE 12 Umschlagplatz																
Abholung Wurzelholz extern	BE 12 Umschlagplatz_20	82,7	82,7	82,7	51,9	51,9	51,9	Lw'	63-11,1	0,0	0,0	0,0	780,0	0,0	0,0	0,0
6 Papierpressfahrzeuge Anlieferung	BE 12 Umschlagplatz_22	90,5	90,5	90,5	59,7	59,7	59,7	Lw'	63-3,3	0,0	0,0	0,0	780,0	0,0	0,0	0,0
3 Papierpressen Anlieferung	BE 12 Umschlagplatz_23	87,4	87,4	87,4	56,6	56,6	56,6	Lw'	63-6,4	0,0	0,0	0,0	780,0	0,0	0,0	0,0
Papierabholung extern	BE 12 Umschlagplatz_24	85,7	85,7	85,7	54,9	54,9	54,9	Lw'	63-8,1	0,0	0,0	0,0	780,0	0,0	0,0	0,0
Fahrverkehr Halle1 BE12	BE 12 Umschlagplatz_25	90,8	90,8	90,8	60,0	60,0	60,0	Lw'	60	0,0	0,0	0,0	600,0	0,0	0,0	0,0
1 Sattelzug Halle 3 BE 12	BE 12 Umschlagplatz_26	82,7	82,7	82,7	51,9	51,9	51,9	Lw'	51,9	0,0	0,0	0,0	780,0	0,0	0,0	0,0
Wurzelholz Container AR absetzen	BE 12 Umschlagplatz_50	86,1	86,1	86,1	66,6	66,6	66,6	Lw	97,2-11,1	0,0	0,0	0,0	780,0	0,0	0,0	0,0
3 Papierpressen AR-Container absetzen	BE 12 Umschlagplatz_54	90,8	90,8	90,8	64,8	64,8	64,8	Lw	97,2-6,4	0,0	0,0	0,0	780,0	0,0	0,0	0,0
3 Papierpressen AR-Container aufnehmen	BE 12 Umschlagplatz_55	90,6	90,6	90,6	64,6	64,6	64,6	Lw	97,0-6,4	0,0	0,0	0,0	780,0	0,0	0,0	0,0

Bezeichnung	ID	Schalleistung Lw			Lw'/Lw''			Lw / Li		Korrektur			Einwirkzeit			K0
		Tag	Tag RZ	Nacht	Tag	Tag RZ	Nacht	Typ	Wert	Tag	Tag RZ	Nacht	Tag	Tag RZ	Nacht	
		[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[min]	[min]	[min]	
Radlader Liebherr L 538	BE 12 Umschlagplatz_56	102,0	102,0	102,0	75,0	75,0	75,0	Lw	102	0,0	0,0	0,0	180,0	0,0	0,0	0,0
Wurzelholz Container AR aufnehmen	BE 12 Umschlagplatz_57	85,9	85,9	85,9	66,4	66,4	66,4	Lw	97,0-11,1	0,0	0,0	0,0	780,0	0,0	0,0	0,0

Tabelle 31: Parkplatz im akustischen Modell

Bezeichnung	ID	Typ	Lwa			Anzahl B	Stellpl/BezGr f	Beweg/h/BezGr. N			Zuschlag Art		Zuschlag Fahrb		Berechnung nach
			Tag	Tag RZ	Nacht						Kpa	Parkplatzart	Kstro	Fahrbahnoberfl	
			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]			Tag	Tag RZ	Nacht	[dB]		[dB]		
MitarbeiterParkplatz	BE1 Eingang_27	ind	62,5	67,9	0,0	1	28,00	0,085	0,298	0,000	4	P+R-Parkplatz	3,0	Natursteinpflaster	LfU-Studie 2007

Tabelle 32: Teilbeurteilungspegel

Quellen		Tag						Nacht					
Bezeichnung	ID	Behneweg, MD	Am Costerberg, MD	Hohendodeleben KGA	Hohendodeleben WA	Hohendodeleben MI	Landhandel, Hohendodeleben	Behneweg, MD	Am Costerberg, MD	Hohendodeleben KGA	Hohendodeleben WA	Hohendodeleben MI	Landhandel, Hohendodeleben
		IO1	IO2	IO3	IO4	IO5	IO6	IO1	IO2	IO3	IO4	IO5	IO6
gesamt		52,8	49,2	41,7	42,0	41,8	43,2	36,5	35,4	35,5	33,6	35,1	35,3
Vorbelastung	!00*	52,6	48,8	40,1	40,6	40,3	40,7	4,9	-0,2	-7,6	-8,3	-7,3	-2,7
Baustoffrecyclinganlage	!00!_44	21,8	16,7	7,4	8,7	7,7	12,3	4,9	-0,2	-7,6	-8,3	-7,3	-2,7
Boden- und Recycling GmbH	!00!_45	52,6	48,8	40,1	40,6	40,3	40,7						
Deponie	!01*	39,4	38,6	36,8	36,4	36,5	39,5	36,5	35,4	35,5	33,6	35,1	35,3
BE1 Eingang	!0100*	-3,8	-1,7	-8,8	-9,5	-10,2	-6,4						
Fahrverkehr MA	!0100!_01	-4,7	-2,4	-9,1	-10,2	-10,5	-6,9						
MitarbeiterParkplatz	!0100!_27	-11,2	-9,4	-20,3	-18,2	-21,2	-16,6						
BE 2 Wertstoffhof	!0101*	26,6	28,1	22,2	20,3	21,5	25,7						
Kleinanlieferer Fahrroue	!0101!_02	14,0	16,0	9,5	7,6	8,5	12,2						
Schadstoffmobil 1 Fahrzeugbewegung/Tag	!0101!_03	-0,6	1,6	-5,0	-6,9	-6,1	-2,4						
Wertstoffmobil 1 Fahrzeugbewegung/Tag	!0101!_04	-0,6	1,6	-5,0	-6,9	-6,1	-2,4						
Mähtransporter/Servicewagen 1 Fahrzeugbewegung/Tag	!0101!_05	-0,6	1,6	-5,0	-6,9	-6,1	-2,4						
Schadstoffentsorgung Fremdfirma Sattelzug	!0101!_06	-0,6	1,6	-5,0	-6,9	-6,0	-2,3						
Sammelfahrzeug extern Glas Depotcontainer	!0101!_07	-0,6	1,6	-5,0	-6,9	-6,1	-2,4						
Pressfahrzeug extern Wertstofftonnen (LPV)	!0101!_08	-0,6	1,6	-5,0	-6,9	-6,1	-2,3						
Lkw Container AR intern zur Deponie	!0101!_21	11,1	10,8	9,5	7,7	9,4	14,5						
Einwurfvorgänge	!0101!_28	25,0	26,4	20,4	18,5	19,6	23,8						
Radlader Liebherr L 538	!0101!_29	14,1	15,8	9,8	8,0	9,0	12,9						
Gabelstapler Still RX 70-16	!0101!_30	-17,0	-15,3	-21,5	-23,2	-22,2	-18,5						
Rollpacker Bergmann RPM 7700-VI	!0101!_31	-10,1	-8,4	-14,5	-16,2	-15,2	-11,6						
Bagger TEREX Fuchs MHL 310	!0101!_32	9,5	11,2	5,0	3,4	4,4	8,0						
Radlader Terex-Schaeff SKL 834	!0101!_33	8,0	9,7	3,5	1,8	2,9	6,5						
Containertausch Abrollcontainer	!0101!_34	14,1	15,8	9,7	8,0	9,1	13,0						
Containertausch Absetzcontainer	!0101!_35	4,2	6,0	-0,2	-1,8	-1,1	3,2						
Papierpresse Bergmann	!0101!_36	-23,8	-22,4	-28,3	-30,2	-29,1	-24,8						
Container absetzen AR intern zur Deponie	!0101!_39	11,2	12,9	6,0	2,6	3,6	10,6						
Rasentraktor John Deere Mähtätigkeiten	!0101!_42	-9,6	-11,2	-10,3	-11,9	-9,8	-2,1						
Mulchmäher Reform Metrac H4X	!0101!_47	-12,7	-14,2	-13,3	-14,9	-12,7	-5,1						
Container aufnehmen AR intern zur Deponie	!0101!_52	11,0	12,7	6,0	2,4	6,2	10,4						
Container entleeren (Bau-	!0101!_53	5,3	5,3	4,9	2,8	4,3	10,0						

Quellen		Tag						Nacht					
Bezeichnung	ID	Behneweg, MD	Am Costerberg, MD	Hohendodeleben KGA	Hohendodeleben WA	Hohendodeleben MI	Landhandel, Hohendodeleben	Behneweg, MD	Am Costerberg, MD	Hohendodeleben KGA	Hohendodeleben WA	Hohendodeleben MI	Landhandel, Hohendodeleben
		IO1	IO2	IO3	IO4	IO5	IO6	IO1	IO2	IO3	IO4	IO5	IO6
schutt) AR intern zur Deponie													
BE 3 Umladestation	!0102*	15,5	16,6	9,9	8,1	9,1	12,9	16,3	18,1	11,6	9,9	10,8	14,4
Kompaktkehrmaschine 4tags/1nachts	!0102!_09	7,3	9,1	2,6	0,9	1,8	5,4	13,3	15,1	8,6	6,9	7,9	11,4
Großkehrmaschine 2tags/1nachts	!0102!_10	4,3	6,1	-0,4	-2,1	-1,2	2,3	13,3	15,1	8,6	6,9	7,8	11,3
Kehrrichtauslieferung zu externen Entsorger	!0102!_11	1,7	3,4	-3,0	-4,7	-3,8	-0,2						
Papierkorbsammler: 4 Papiersammelfahrzeuge	!0102!_12	7,8	9,4	3,0	1,3	2,2	5,8						
Papierkorbsammler: 1 Kleinpressfahrzeug	!0102!_13	1,7	3,3	-3,1	-4,8	-3,9	-0,3						
Papierkorbsammler: 1 Transporter	!0102!_14	1,7	3,3	-3,1	-4,8	-3,9	-0,3						
Sammelfahrzeuge für verbotswidrige Abfälle (2Stck.)	!0102!_15	4,7	6,3	-0,1	-1,9	-0,9	2,7						
Kehrricht-Abholung exter- ner Abroller aufnehmen	!0102!_37	6,0	6,8	-1,7	-3,6	-2,4	1,9						
Radlader "Liebherr" Bela- dung Kehrricht	!0102!_38	8,4	7,7	0,4	-1,5	-0,3	4,0						
Kehrricht- Abholungexterner Abroller Ab- setzen	!0102!_41	4,7	5,3	-1,5	-3,3	-2,1	2,2						
BE 6 Deponiegasanlage	!0103*	-8,1	-7,5	-14,3	-15,4	-14,5	-12,4						
Anlagenkontrolle und Gasmessung	!0103!_16	-8,1	-7,5	-14,3	-15,4	-14,5	-12,4						
BE 7 DK II	!0104*	5,8	5,5	4,1	2,3	4,0	9,1						
Multicar als Zugfahrzeug für Wasserwagen	!0104!_17	5,8	5,5	4,1	2,3	4,0	9,1						
BE 8 Altdeponie	!0105*	28,5	27,0	27,9	26,3	28,4	36,1						
Freischneider Gerinnerei- nigung	!0105!_46	28,5	27,0	27,9	26,3	28,4	36,1						
BE 9 Gerätestellfläche	!0106*	9,7	8,9	9,8	7,9	9,7	14,6						
Raupe/3Radlader Abstell- fläche - Deponiekörper	!0106!_19	8,7	8,0	9,5	7,5	9,3	14,4						
stationäre Tankanlage	!0106!_43	3,0	1,4	-1,0	-2,6	-0,8	1,7						
BE 10 Erweiterung	!0107*	26,9	27,0	25,8	23,8	25,3	30,6						
Lkw-Anlieferungen 60Stck. Deponie DK-II	!0107!_18	24,1	24,3	22,0	20,2	21,9	26,7						
Radlader Komatsu WA250 Pz	!0107!_40	15,3	15,4	15,1	13,0	14,5	19,9						
Anlieferung Abfälle Mul- denkipper entladen	!0107!_48	20,4	20,5	20,1	18,1	19,5	25,0						
Raupe "Liebherr PR 726"	!0107!_49	19,5	19,5	19,1	17,0	18,5	24,2						
BE 11 Bioabfallvergärungs- anlage	!0108*	38,4	37,3	35,5	35,5	35,1	35,2	36,5	35,3	35,5	33,6	35,1	35,2
Vorbehaltsfläche Bioabfall- vergärungsanlage	!0108!_51	38,4	37,3	35,5	35,5	35,1	35,2	36,5	35,3	35,5	33,6	35,1	35,2
BE 12 Umschlagplatz	!0109*	20,2	20,8	13,5	12,7	13,6	16,5						
Abholung Wurzelholz extern	!0109!_20	2,6	3,8	-3,5	-5,5	-3,7	-0,5						
6 Papierpressfahrzeuge	!0109!_22	10,3	11,5	4,5	2,8	4,2	7,3						

Quellen		Tag						Nacht					
Bezeichnung	ID	Behneweg, MD	Am Costerberg, MD	Hohendodeleben KGA	Hohendodeleben WA	Hohendodeleben MI	Landhandel, Hohendodeleben	Behneweg, MD	Am Costerberg, MD	Hohendodeleben KGA	Hohendodeleben WA	Hohendodeleben MI	Landhandel, Hohendodeleben
		IO1	IO2	IO3	IO4	IO5	IO6	IO1	IO2	IO3	IO4	IO5	IO6
Anlieferung													
3 Papierpressen Anlieferung	!0109!_23	7,3	8,5	1,5	-0,2	1,0	4,2						
Papierabholung extern	!0109!_24	5,4	6,7	-0,1	-2,3	-0,7	2,5						
Fahrverkehr Halle1 BE12	!0109!_25	9,6	10,6	3,5	2,5	3,1	6,6						
1 Sattelzug Halle 3 BE 12	!0109!_26	2,6	3,9	-3,4	-4,4	-3,8	-0,4						
Wurzelholz Container AR absetzen	!0109!_50	6,2	6,8	-0,6	-1,1	-0,3	2,4						
3 Papierpressen AR-Container absetzen	!0109!_54	11,1	11,4	3,9	3,5	4,3	7,0						
3 Papierpressen AR-Container aufnehmen	!0109!_55	10,9	11,2	3,6	3,3	4,0	6,8						
Radlader Liebherr L 538	!0109!_56	15,9	16,2	8,7	8,3	9,1	11,9						
Wurzelholz Container AR aufnehmen	!0109!_57	5,9	6,6	-0,8	-1,3	-1,1	2,2						

Anlage 3 – Farbige Lärmkarte – Tag

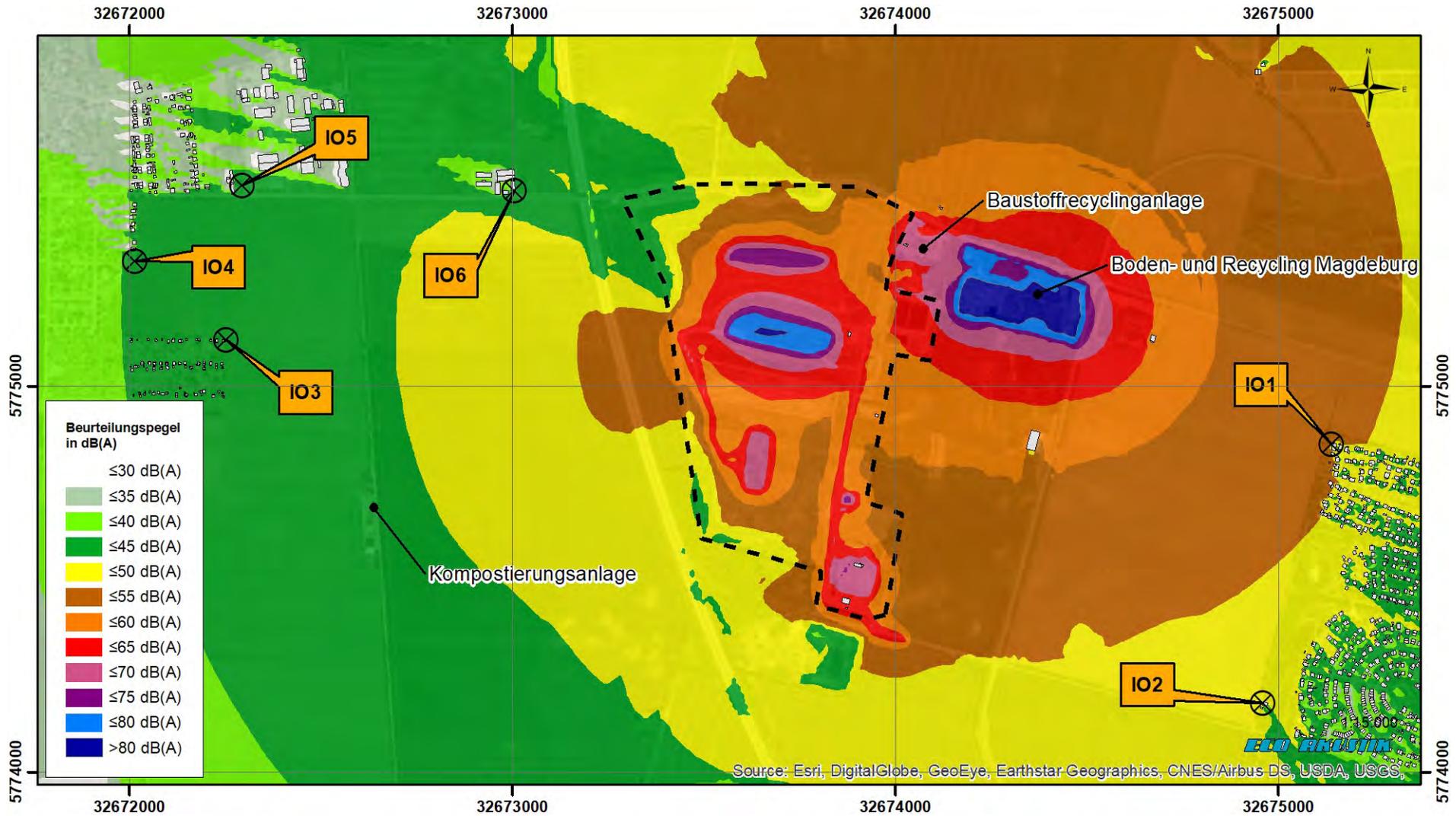


Bild 3: Farbige Lärmkarte tags (Berechnungshöhe: 4 m ü.B.)

Anlage 4 – Farbige Lärmkarte – Nacht

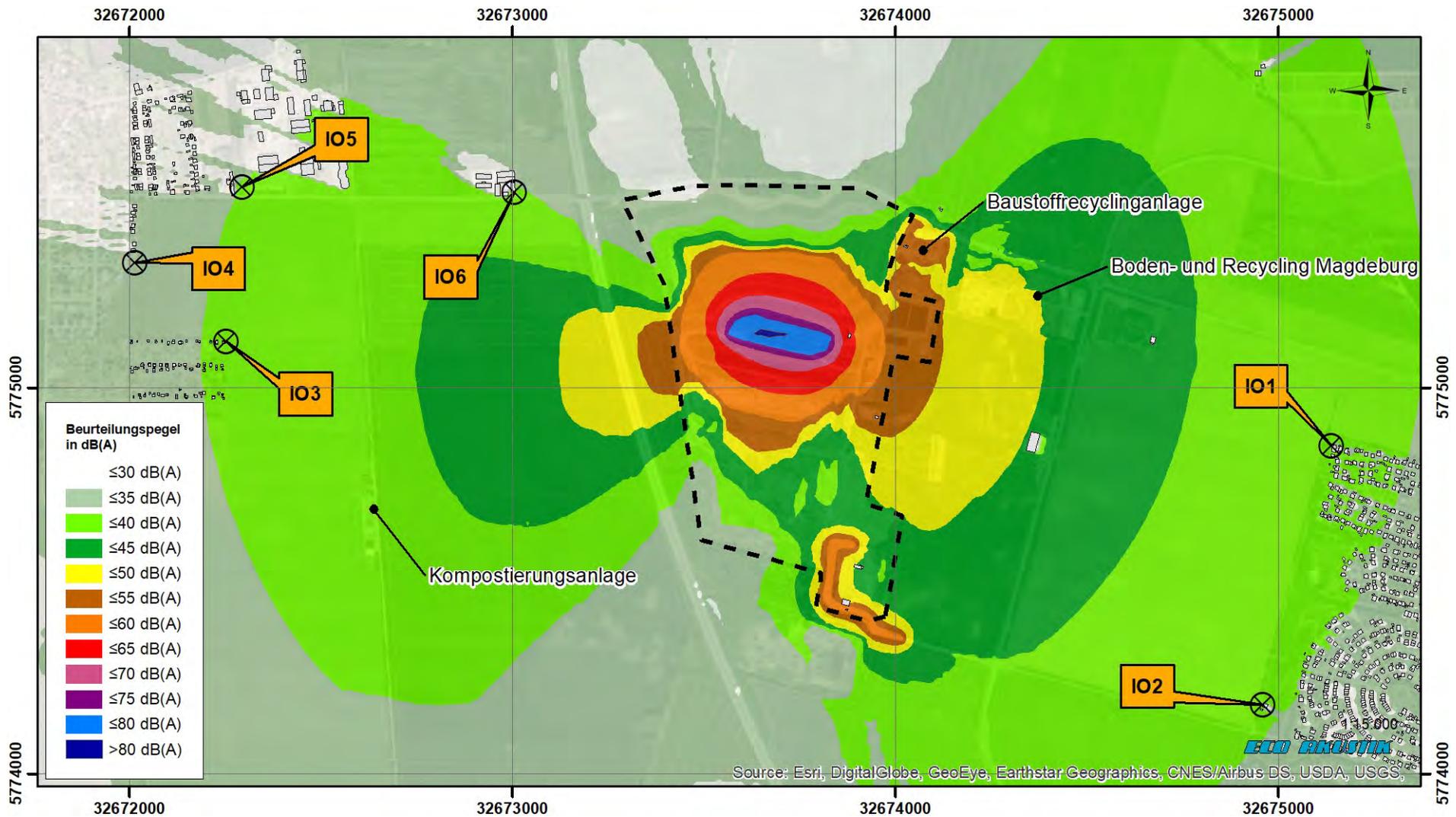


Bild 4: Farbige Lärmkarte nachts (Berechnungshöhe: 4 m ü.B.)

Anlage 5 – Quellenlageplan



Bild 5: Quellenlageplan entsprechend Nummerierung der Spalte „ID“ in Tabelle 30