

Schallimmissionsprognose nach TA Lärm

für die

Mineralstoffdeponie (MSD) Profen-Nord

der

Mitteldeutschen Umwelt- und Entsorgung GmbH



Bericht Nr.

M220440-02

17.07.2024

Angaben zur Auftragsbearbeitung

Auftraggeber: Mitteldeutsche Umwelt- und Entsorgung GmbH (MUEG)
Geiseltalstraße 1
06242 Braunsbedra

Ansprechpartner: Herr Muschter
E-Mail: frank.muschter@mueg.de

Auftragsnummer: P220440AK.0886

Auftragnehmer: GICON® – Großmann Ingenieur Consult GmbH (kurz GICON®)

Postanschrift: GICON® – Großmann Ingenieur Consult GmbH
Tiergartenstraße 48
01219 Dresden

Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) Martin Dybek
Umwelttechnik / Vertiefung Umweltakustik
Telefon: +49 351 47878-7731
E-Mail: m.dybek@gicon.de

Berichtsnummer: M220440-02

Fertigstellungsdatum: 17.07.2024

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung.....	7
1.1	Anlass und Zweck des Gutachtens	7
1.2	Aufgabenstellung	7
1.3	Unterlagen und Informationen	8
1.4	Betriebsbeschreibung.....	8
2	Standort und Umgebung	10
3	Grundlagen	11
3.1	Immissionsrichtwerte.....	11
3.2	Beurteilungsgrundlagen	11
3.3	Berechnungsgrundlagen	14
4	Maßgebliche Immissionsorte und Richtwerte	16
5	Eingangsdaten	17
5.1	Parkplatzanlagen	17
5.2	Anlagenbezogener Fahrverkehr auf Betriebsgelände.....	17
5.2.1	Fahrverkehr durch Personenkraftwagen und Transporter.....	17
5.2.2	Fahrverkehr durch Lastkraftwagen	18
5.3	Ladevorgänge auf Betriebsgelände.....	19
5.4	Maschinen und Geräte	20
5.5	Abfallbehandlungsanlage	20
6	Ergebnisse und Beurteilung	22
6.1	Beurteilungspegel	22
6.2	Maximalpegel	22
7	Vorbelastung	24
8	Genauigkeit der Prognose.....	25
9	Anlagenbezogener Fahrverkehr im öffentlichen Verkehrsraum	26

10	Zusammenfassung.....	27
11	Quellenverzeichnis.....	29

Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Lageplan

Anlage 2: Eingangsdaten

Anlage 3: Protokoll und Berechnungsergebnisse

Anlage 4: Mittlere Ausbreitung und Teil-Immissionspegel

Anlage 5: Rasterlärmkarten

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Luftbild mit Kennzeichnung der geplanten MSD (orange) und der nächstgelegenen Ortslagen (unmaßstäblich, genordet)	10
--	----

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte gemäß Nr. 6.1 TA Lärm /1/	11
Tabelle 2: Immissionsorte und -richtwerte gemäß TA Lärm /1/	16
Tabelle 3: Betriebsszenarien	17
Tabelle 4: Fahrverkehr durch Lastkraftwagen – Eingangsdaten	18
Tabelle 5: Ladevorgänge – Eingangsdaten	19
Tabelle 6: Maschinen und Geräte – Eingangsdaten	20
Tabelle 7: Abfallbehandlungsanlage – Eingangsdaten	21
Tabelle 8: Beurteilungspegel	22
Tabelle 9: Maximalpegel	23

Abkürzungsverzeichnis

BauNVO	Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung)
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
TA Lärm	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
DIN	Deutsches Institut für Normung
EN	Europäische Norm
ISO	International Organization for Standardization
LAI	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz
I	Immissionsort
T	Tagzeitraum
LN	Nachtzeitraum (lauteste Nachtstunde)
Lkw	Lastkraftwagen
Pkw	Personenkraftwagen
BA	Basisabdichtung
ZA	Zwischenabdeckung
DA	Deponieabschnitt
MSD	Mineralstoffdeponie
ABA	mobile Abfallbehandlungsanlage
EB	Einbau

1 Einführung

1.1 Anlass und Zweck des Gutachtens

Die Mitteldeutsche Umwelt- und Entsorgung GmbH (MUEG) plant die Errichtung und den Betrieb einer Mineralstoffdeponie (MSD) der Deponieklasse I für nicht gefährliche Abfälle im Bereich Profen-Nord.

Für die MSD liegt ein Planfeststellungsbeschluss des Burgenlandkreises vom Juli 2016 vor. Nunmehr soll ein Planergänzungsverfahren durchgeführt werden, dass insbesondere der Klarstellung und Konsolidierung der Planung dient. Die Identität der Planung und die generelle Gültigkeit des Planfeststellungsbeschlusses sollen bestehen bleiben. Anlass hierfür sind zwei durch die Landesverbände des BUND von Sachsen-Anhalt und Sachsen beim OVG Magdeburg eingereichte Klagen. Mit dem Planergänzungsverfahren soll auf die vorgebrachten Kritikpunkte eingegangen werden.

Im Rahmen der Erstellung der Unterlagen zum Planergänzungsverfahren ist eine schalltechnische Untersuchung nach TA Lärm /1/ erforderlich. Die Mitteldeutsche Umwelt- und Entsorgung GmbH hat GICON® daraufhin mit der Durchführung dieser Untersuchung beauftragt, mit dem Ziel, die von der MSD in der Umgebung zu erwartenden Schallimmissionen zu ermitteln, zu beurteilen und in einem schriftlichen Gutachten darzustellen.

Die Deponiefläche ist in sechs Deponieabschnitte (DA) unterteilt. Während der laufenden Deponierung in einer der DA besteht die Möglichkeit, dass gleichzeitig dazu die Basisabdichtung (BA) für den nächsten DA ausgeführt wird. Im Sinne einer konservativen Betrachtungsweise wird zudem angenommen, dass ein bereits fertiggestellter DA mit einer Zwischenabdeckung bzw. Oberflächenabdichtung (ZA) versehen wird. Die Ausführung einer BA und ZA stellt eine Bautätigkeit im Sinne der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - AVV Baulärm /12/ und kein Betriebsgeräusch im Sinne der TA Lärm /1/ dar. Im Rahmen dieser Schallimmissionsprognose wird jedoch aufgrund der möglicherweise gleichzeitigen Ausführung davon abgewichen und eine Beurteilung nach TA Lärm /1/ durchgeführt.

1.2 Aufgabenstellung

Für die geplante MSD ist eine schalltechnische Untersuchung in Form einer detaillierten Schallimmissionsprognose nach TA Lärm /1/ durchzuführen. Hierzu sind die projektbezogenen Bauplanungen bzw. -stände und Betriebsbedingungen in ein dreidimensionales numerisches Modell einzuarbeiten und Schallausbreitungsrechnungen auszuführen. Im Ergebnis der Berechnungen soll geprüft werden, ob die an den maßgeblichen Immissionsorten für die jeweilige Gebietseinordnung gemäß Nr. 6.1 TA Lärm /1/ geltenden Immissionsrichtwerte eingehalten werden. Bei Überschreitung der Immissionsrichtwerte sind geeignete Maßnahmen zu ermitteln.

Die Ergebnisse der Schallimmissionsprognose sollen schlussendlich in einem schriftlichen Gutachten zusammenfassend dargestellt werden.

1.3 Unterlagen und Informationen

Die Bearbeitung der Aufgabenstellung aus Pkt. 1.2 erfolgt auf der Grundlage folgender Unterlagen und Informationen:

- Lagepläne, Stand 15.07.2024
- Vorhabenbeschreibung, übermittelt am 13.12.2023
- Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH, Bericht SHNC2019-112 „Schalltechnisches Gutachten auf Basis der TA Lärm, Schwerpunkt: Mineralstoffdeponie“, 23.02.2019 /11/

Wird zukünftig wesentlich davon abgewichen, so sind die Änderungen GICON® mitzuteilen und gegebenenfalls neu zu bewerten.

1.4 Betriebsbeschreibung

Die geplante MSD in Verbindung mit anlagenbezogenem Fahrverkehr und Ladevorgängen soll Montag bis Freitag in der Zeit von 6 Uhr bis 22 Uhr und Samstag in der Zeit von 6 Uhr bis 14 Uhr erfolgen.

Gegenwärtig ist die Zufahrt über die Landesstraße L191 mit Anschluss an die Kreisstraßen K2196 und K2197 und eine Gemeindestraße im Bereich der ehemaligen Kopfböschung des Tagebaues Profen-Nord infrastrukturell an das öffentliche Straßennetz angeschlossen. Eine weitere Zufahrtsmöglichkeit besteht über die Kreisstraße K2197 (Abzweig Domsen) mit Anbindung an die Gemeindestraße.

Die zur Deponierung vorgesehenen Abfälle sollen mittels Lastkraftwagen (Lkw) angeliefert werden. Die Fahrzeuge fahren hierzu zur im Eingangsbereich geplanten Waage. Nach der Eingangskontrolle werden die Abfälle auf der Deponiefläche direkt am vorgesehenen Einbauort oder an der mobilen Abfallbehandlungsanlage (ABA) abgekippt. Anschließend fahren die Fahrzeuge wieder zur Waage und verlassen das Betriebsgelände über die Zufahrtsstraße. Die Abfälle werden in die Deponiefläche eingebaut und verdichtet bzw. einer Behandlung unterzogen und folgend eingebaut. Hierzu ist der Einsatz folgender Maschinen und Geräte vorgesehen:

- 1 Radlader
- 1 Planierdraupe
- 1 Stampffußwalze
- 1 Bagger
- 1 mobile Abfallbehandlungsanlage

Die für die Abfallbehandlung erforderlichen Zuschlagsstoffe (entsprechen ebenfalls deponierbaren Abfällen) sollen mit Silofahrzeugen angeliefert werden. Zur Abholung des in einem Sickerwasserbecken gesammelten Sickerwassers ist der Einsatz von Saugwagen vorgesehen.

Für die Ausführung der BA und ZA ist der zusätzliche Einsatz folgender Maschinen und Geräte vorgesehen:

- 2 Radlader
- 2 Planierraupen

Die Lieferung des erforderlichen Materials (entspricht ebenfalls deponierbaren Abfällen) erfolgt analog zur Lieferung der zur Deponierung angelieferten Abfälle.

Eine detaillierte Betriebsbeschreibung ist in den Antragsunterlagen enthalten, so dass an dieser Stelle nur eine zusammenfassende Darstellung erfolgt.

2 Standort und Umgebung

Die geplante MSD soll im Bundesland Sachsen-Anhalt, Burgenlandkreis, Stadt Hohenmölsen, Gemarkung Großgrimma, Flure 1, 2, 9, 10 und 11, südöstlich der Ortslagen Wuschlaub und Tornau errichtet und betrieben werden, vgl. Abbildung 1.



Abbildung 1: Luftbild mit Kennzeichnung der geplanten MSD (orange) und der nächstgelegenen Ortslagen (unmaßstäblich, genordet)

3 Grundlagen

Zur Beurteilung von im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) /2/ genehmigungsbedürftigen und nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen ist die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm /1/ heranzuziehen.

3.1 Immissionsrichtwerte

In Nr. 6.1 TA Lärm /1/ sind Immissionsrichtwerte in Abhängigkeit von der bauplanungsrechtlichen Gebietseinstufung der Baunutzungsverordnung (BauNVO) /5/, innerhalb dessen sich ein Immissionsort befindet, festgelegt, vgl. Tabelle 1. Dabei erfolgt gemäß Nr. 6.6 TA Lärm /1/ eine Zuordnung des Immissionsorts und der damit einzuhaltenden Immissionsrichtwerte nach den Festlegungen in rechtskräftigen Bebauungsplänen (Satz 1), im Übrigen nach der vorhandenen Schutzbedürftigkeit (Satz 2).

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte gemäß Nr. 6.1 TA Lärm /1/

Gebiet	Zeichen	Immissionsrichtwerte für Gesamtbelastung in dB(A)	
		T	LN
Industriegebiete	GI	70	70
Gewerbegebiete	GE	65	50
Urbane Gebiete	MU	63	45
Misch-, Kern- und Dorfgebiete ¹⁾	MI/MK/MD	60	45
Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	WA/WS	55	40
Reine Wohngebiete	WR	50	35
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	SOK	45	35

¹⁾ Wohngebäude im Außenbereich (AU) gehören ebenso zu dieser Gebietskategorie.

Kurzzeitige Geräuschspitzen (Maximalpegel), z.B. das Türeinschlagen an einem Personenkraftwagen, dürfen einen im Tagzeitraum um 30 dB(A) bzw. im Nachtzeitraum um 20 dB(A) erhöhten Immissionsrichtwert nicht überschreiten.

3.2 Beurteilungsgrundlagen

Die Immissionsrichtwerte, vgl. Tabelle 1, sind mit dem für die zu beurteilende Anlage ermittelten Beurteilungspegel zu vergleichen. Dieser stellt nach DIN 45645-1 /3/ ein Maß für die durchschnittliche Geräuschsituation an einem Immissionsort innerhalb einer Beurteilungszeit dar.

Er setzt sich aus dem Mittelungspegel des zu beurteilenden Geräusches sowie Zuschlägen für die Lästigkeit dieses Geräusches sowie der Meteorologie zusammen, vgl. Gleichung (1).

$$L_r = 10 \lg \left[\frac{1}{T_r} \sum_{i=1}^m T_i \cdot 10^{0,1 \cdot (L_{Aeq,i} - C_{met} + K_{I,i} + K_{T,i} + K_{R,i} + K_{S,i})} \right] \quad (1)$$

mit	L_r	Beurteilungspegel in dB(A)
	T_r	Beurteilungszeit gemäß TA Lärm /1/
	T_i	Teilzeit unterschiedlicher Geräusche
	$L_{Aeq,i}$	A-bewerteter energieäquivalenter Dauerschalldruckpegel, Mittelungspegel in Teilzeit in dB(A)
	C_{met}	Meteorologie-Korrektur in dB
	$K_{I,i}$	Zuschlag für Impulshaltigkeit, „Impulszuschlag“ in dB
	$K_{T,i}$	Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit, „Tonzuschlag“ in dB
	$K_{R,i}$	Zuschlag für Ruhezeiten, „Ruhezeitenzuschlag“ in dB
	$K_{S,i}$	Zu- oder Abschlag für bestimmte Geräusche und Situationen in Teilzeit

Der Beurteilungspegel wird für den Tag- und Nachtzeitraum getrennt ermittelt. Für den Tagzeitraum (T) ist gemäß TA Lärm /1/ die Zeit von 6-22 Uhr maßgebend, die Beurteilungszeit beträgt somit 16 Stunden. Im Nachtzeitraum ist die Beurteilungszeit auf eine volle Stunde, die lauteste Nachtstunde (LN), innerhalb der Zeit von 22-6 Uhr begrenzt.

Bei unterschiedlichen Geräuscheinwirkungen in der jeweiligen Beurteilungszeit ist diese in Teilzeiten gleicher Belastung zu unterteilen und der Gesamt-Beurteilungspegel aus der Summe der einzelnen Teilzeit-Belastungen zu ermitteln.

Meteorologie-Korrektur

Die Beurteilung nach TA Lärm /1/ erfolgt auf Basis eines Langzeitmittelungspegels, der sowohl günstige als auch ungünstige Schallausbreitungsbedingungen berücksichtigt. Hierfür ist eine Meteorologie-Korrektur entsprechend der DIN ISO 9613-2 /4/ zu beachten. Diese wird nach Gleichung (2) in Verbindung mit Gleichung (3) berechnet.

$$C_{met} = 0 \text{ dB, wenn } d_p \leq 10(h_s + h_r) \quad (2)$$

$$C_{met} = C_0 \left[1 - \frac{10(h_s + h_r)}{d_p} \right] \text{ in dB} \quad (3)$$

mit	h_s	Höhe der Quelle in m
	h_r	Höhe des Immissionsorts in m
	d_p	Abstand zwischen Quelle und Immissionsort, projiziert auf die horizontale Bodenebene in m
	C_0	Faktor in Dezibel, der von den örtlichen Wetterstatistiken für Windgeschwindigkeit und -richtung sowie Temperaturgradienten abhängt

Impulshaltigkeit

Impulsartige Änderungen des Schalldruckpegels (Impulshaltigkeit) können, u.a. aufgrund der Auffälligkeit oder der Schreckwirkung, zu erhöhten Belästigungen führen. Der Zuschlag für Impulshaltigkeit wird messtechnisch nach dem Taktmaximalverfahren auf Basis des Taktmaximal-Mittelungspegels berechnet, vgl. Gleichung (4).

$$K_I = L_{AFTeq} - L_{Aeq} \quad (4)$$

mit K_I Zuschlag für Impulshaltigkeit, „Impulzzuschlag“ in dB
 L_{AFTeq} Taktmaximal-Mittelungspegel (5s-Takt) in dB(A)
 L_{Aeq} Mittelungspegel in dB(A)

Beträgt die Differenz zwischen dem Taktmaximal-Mittelungspegel und dem Mittelungspegel nicht mehr als 2 dB(A) kann auf den Zuschlag verzichtet werden.

Ton- und Informationshaltigkeit

Die Geräusche sind hinsichtlich ihrer Lästigkeit durch hervortretende Einzeltöne (Tonhaltigkeit) und den Erhalt unerwünschter Informationen (Informationshaltigkeit) zu überprüfen. Nach Anhang Nr. A.3.3.5 TA Lärm /1/ gilt, Zitat:

„Treten in einem Geräusch während bestimmter Teilzeiten ... ein oder mehrere Töne hörbar hervor oder ist das Geräusch informationshaltig, so beträgt der Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit ... für diese Teilzeiten je nach Auffälligkeit 3 oder 6 dB“.

Der Zuschlag für Tonhaltigkeit ist nach dem subjektiven Empfinden des Sachverständigen zu vergeben. Alternativ kann auf Erfahrungswerte ähnlicher Anlagen zurückgegriffen werden. Ein nach dem Messverfahren der DIN 45681 /6/ ermittelter Tonzuschlag ist ebenfalls anwendbar.

Ruhezeiten

Bei Geräuscheinwirkungen an Werktagen in den Zeiten von 6-7 Uhr sowie 20-22 Uhr bzw. an Sonn- und Feiertagen in den Zeiten von 6-9 Uhr, 13-15 Uhr sowie 20-22 Uhr ist die erhöhte Störwirkung durch Geräusche innerhalb dieser Ruhezeiten durch einen Zuschlag von 6 dB zu berücksichtigen. In Industrie-, Gewerbe- sowie Misch-, Kern- und Dorfgebieten entfällt dieser allerdings.

3.3 Berechnungsgrundlagen

Die Berechnung des an einem Immissionsort durch eine Schallquelle verursachten Abwerteten Langzeit-Mittelungspegel $L_{AT}(LT)$ erfolgt gemäß DIN ISO 9613-2 /4/ aus dem Schallleistungspegel dieser Schallquelle sowie verschiedener Dämpfungsterme innerhalb des Ausbreitungsweges, vgl. Gleichung (5).

$$L_{AT}(LT) = L_{WA} - D_C - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}) - C_{met} \quad (5)$$

mit	L_{WA}	Schallleistungspegel einer Schallquelle in dB(A)
	D_C	Richtwirkungskorrektur in dB
	A_{div}	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB
	A_{atm}	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB
	A_{gr}	Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes in dB
	A_{bar}	Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB
	A_{misc}	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte in dB
	C_{met}	Meteorologische Korrektur (Mittelwert) in dB

Wirken mehrere Schallquellen der zu beurteilenden Anlage auf einen Immissionsort ein, so wird der Gesamt-Immissionspegel L_S aller Schallquellen durch energetische Addition nach Gleichung (6) ermittelt:

$$L_S = 10 \lg \sum 10^{0,1 \cdot L_{AT}(LT)} \quad (6)$$

Die Berechnungen erfolgen unter Anwendung von Terz- bzw. Oktav-Schallleistungspegeln frequenzabhängig auf Basis eines dreidimensionalen numerischen Modells, dass grundsätzlich ein Geländemodell, Dämpfungsgebiete oder weitere Hindernisse (u.a. Gebäude), Schallquellen und Immissionsorte beinhaltet. Die Schallquellen werden hierbei je nach ihrer Beschaffenheit als Punkt-, Flächen- oder Linienschallquelle inkl. realer Richtwirkungen modelliert.

Die vorliegende Schallimmissionsprognose erfolgt auf Basis folgender Modell- und Berechnungsparameter:

- Digitales Geländemodell DGM1
(Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen)
- Digitales Gebäudemodell LoD1
(Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen)
- Liegenschaftskarte
(Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen)

- Mehrfachreflexionen werden mit einer Reflexionsordnung von 3 mit einem maximalen Reflexionsabstand zur Quelle von 200 m bzw. zum Immissionsort von 100 m in einem Suchradius von mindestens 5.000 m berücksichtigt.
- Die Meteorologiekorrektur wird nicht berücksichtigt.
- Für den Boden wird ein Bodenfaktor von $G = 0,8$ (vorwiegend weich) angesetzt.
- Die Eingangsdaten (Schallleistungspegel) werden frequenzselektiv im Bereich von 63 Hz bis 8.000 Hz in Ansatz gebracht.

Die schalltechnischen Berechnungen erfolgen mit der anerkannten Software SoundPLAN der SoundPLAN GmbH in der Version 9.0.

4 Maßgebliche Immissionsorte und Richtwerte

Der gemäß Nr. 2.3 bzw. A.1.3 TA Lärm /1/ im Rahmen schalltechnischer Untersuchungen zu betrachtende maßgebliche Immissionsort liegt u.a. ...

- a. „bei bebauten Flächen 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes...“ oder
- b. „bei unbebauten Flächen oder bebauten Flächen, die keine Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen enthalten, an dem am stärksten betroffenen Rand der Fläche, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen erstellt werden dürfen...“.

In der vorliegenden Schallimmissionsprognose werden 11 Immissionsorte an nächstgelegenen schutzbedürftigen Bebauungen bzw. Nutzungen betrachtet.

Die bauplanungsrechtliche Gebietseinordnung der Immissionsorte ergibt sich aus /11/ oder auf Basis der tatsächlichen Nutzung. Für die einzelnen Immissionsorte werden somit die in Tabelle 2 zusammengefassten Immissionsrichtwerte berücksichtigt.

Tabelle 2: Immissionsorte und -richtwerte gemäß TA Lärm /1/

Nr.	Bezeichnung	Gebietskategorie	Immissionsrichtwerte in dB(A)	
			T	LN
I01	Tornau, Domsener Str. 34	MI	60	45
I02	Tornau, Blumenstr. 29	MI	60	45
I03	Wuschlaub, Söhestener Str. 15	MI	60	45
I04	Hohenmölsen, Pegauer Str. 20	WA	55	40
I05	Hohenmölsen, Am Bäumchen 18	WA	55	40
I06	Elstertrebnitz, E-Dorf 54	WA	55	40
I07	Elstertrebnitz, Am Wasserturm 35	WA	55	40
I08	Pegau, Windmühlenweg 4	MI	60	45
I09	Pegau, Wachemheimer Str. 1	WA	55	40
I10	Werben, Südring 81	MI	60	45
I11	Werben, Südring 76	WA	55	40

Die Lage der einzelnen Immissionsorte ist der Anlage 1 zu entnehmen.

5 Eingangsdaten

Für die Ermittlung und Beurteilung der durch die geplante MSD in der Umgebung verursachten Schallimmissionen sind die Schallemissionen aller mit dieser in Verbindung stehenden Quellen zu beachten.

Im Rahmen dieser Schallimmissionsprognose werden zwei Betriebsszenarien (BS) mit unterschiedlichen DA betrachtet, vgl. Tabelle 3.

Tabelle 3: Betriebsszenarien

Nr.	Einbau (EB)	Basisabdichtung (BA)	Zwischenabdeckung (ZA)	Zufahrt
BS1	DA2	DA3+DA4	DA1	Süd
BS2	DA5	DA6	DA3+DA4	Süd

Die relevanten und damit zu betrachtenden Schallquellen werden folgend beschrieben und deren Eingangsdaten dargestellt. Ein Lageplan ist in Anlage 1 enthalten. Die detaillierten Eingangsdaten sind der Anlage 2 zu entnehmen.

5.1 Parkplatzanlagen

Es ist die Errichtung einer ebenerdigen Parkplatzfläche mit ca. 14 Stellplätzen vorgesehen. Aufgrund der geringen Frequentierung der Parkplatzfläche und der damit verbundenen geringen Schallimmissionen wird auf eine Berücksichtigung verzichtet.

5.2 Anlagenbezogener Fahrverkehr auf Betriebsgelände

Der auf dem Betriebsgelände stattfindende Fahrverkehr ist dem Anlagengeräusch zuzuordnen. Gleiches gilt für den Bereich im öffentlichen Verkehrsraum, den das jeweilige Fahrzeug einnimmt, wenn bei der Einfahrt die erste Achse bzw. bei der Ausfahrt die letzte Achse das Betriebsgelände erreicht.

Die Zufahrtsstraßen bestehen aus Asphalt bzw. sollen in Asphalt ausgeführt werden, wofür keine Korrektur für die Straßenoberfläche berücksichtigt wird. Für die Fahrwege auf dem Deponiegelände der geplanten MSD wird größtenteils von wassergebundenen Decken ausgegangen, für die eine Korrektur für die Straßenoberfläche von +2,5 dB angesetzt wird.

5.2.1 Fahrverkehr durch Personenkraftwagen und Transporter

Die Schallemission von Personenkraftwagen (Pkw) und Transportern wird im Wesentlichen durch Motor-, Auspuff- und Abrollgeräusche bestimmt. Aerodynamische Geräusche sind aufgrund der niedrigen Fahrgeschwindigkeiten unbedeutend.

Aufgrund der geringen Anzahl an Fahrbewegungen und der damit verbundenen geringen Schallimmissionen wird auf eine Berücksichtigung verzichtet.

5.2.2 Fahrverkehr durch Lastkraftwagen

Die Schallemission von Lkw setzt sich hauptsächlich aus Motor-, Auspuff- und Abrollgeräuschen, Entlüftungsgeräuschen des Bremsluftsystems und durch Bremsbelege bedingten Quietschgeräuschen zusammen. Aerodynamische Geräusche sind aufgrund der niedrigen Fahrgeschwindigkeiten unbedeutend.

Es hat sich bewährt von vereinfachten Emissionsansätzen auszugehen, da zumeist nur die Fahrwege auf dem Betriebsgelände bekannt sind, nicht jedoch das Fahrverhalten auf diesen Fahrwegen. Es wird daher von einem einheitlichen Emissionsansatz aus /8/ von

$$L_{WA',1h} = 63 \text{ dB(A)}/m$$

ausgegangen, zzgl. der Korrektur für die Straßenoberfläche. Besondere Fahrzustände können zu einer weiteren Erhöhung der Schallemission führen. So wird beispielsweise für Steigungs- und Gefällestrassen mit einer Neigung von $> 7 \%$, die auf dem Betriebsgelände der geplanten MSD teilweise erwartet werden, ein Zuschlag von $+3 \text{ dB}$ vergeben.

Es wird der Fahrverkehr auf der Zufahrtsstraße und innerhalb des Betriebsgeländes angesetzt. Im bestimmungsgemäßen Betrieb der MSD sollen täglich Abfälle für den Einbau (EB) bzw. die ABA sowie Zuschlagsstoffe für die ABA – diese entsprechen ebenfalls deponierbaren Abfällen und werden daher nicht gesondert berücksichtigt – angeliefert werden. Für das im Sickerwasserbecken gesammelte Sickerwasser ist eine Abholung mittels Saugwagen möglich.

Die sich im Sinne einer Maximalauslastung ergebenden Eingangsdaten (Anzahl Fahrbewegungen pro Tag) sind in Tabelle 4 zusammengefasst.

Tabelle 4: Fahrverkehr durch Lastkraftwagen – Eingangsdaten

Nr.	Schallquelle	Ereignisse (Hin- und Rückfahrt)	
		T	LN
L1	Zufahrtsstraße	112	-
L2	Lieferung Abfall zu EB	32	-
L3	Lieferung Abfall zu ABA	8	-
L4	Transport Abfall von ABA zu EB	8	-
L5	Lieferung Material zu ZA	10	-
L6	Lieferung Material zu BA	60	-
L7	Abholung Sickerwasser	2	-

Zur Berücksichtigung kurzzeitiger Geräuschspitzen wird für die Betriebsbremse eines Lkw ein Schallleistungspegel von $L_{WA,max} = 108 \text{ dB(A)}$ angesetzt.

5.3 Ladevorgänge auf Betriebsgelände

Für die Ermittlung der von Ladevorgängen ausgehenden Schallemissionen sind Informationen zu den verwendeten technischen Hilfsmitteln, dem Zustand der Arbeitsflächen sowie der Dauer der Ladevorgänge erforderlich. Der Ereignis-Schallleistungspegel eines Ladevorgangs wird nach Gleichung (7) berechnet.

$$L_{WAT,1h} = L_{WAT} + 10 \lg \frac{T_j}{3600s} \quad (7)$$

mit	$L_{WAT,1h}$	Ereignis-Schallleistungspegel inkl. Impulszuschlag K_i in dB(A)
	L_{WAT}	Schallleistungspegel ohne Zeitbezug inkl. Impulszuschlag K_i in dB(A)
	T_j	Dauer eines Ereignisses in s

Die Entladung der Abfälle (EB und ABA) und Materialien (ZA und BA) soll durch direktes Abkippen innerhalb des jeweiligen DA erfolgen. Für die Beladung von Lkw mit in der ABA aufbereitetem Abfall ist ein Radlader oder Bagger vorgesehen. Für die Beladung der Saugwagen mit Sickerwasser und die Entladung von Zuschlagsstoffen wird angenommen, dass bordeigene Systeme der Lkw eingesetzt werden.

Die Tabelle 5 fasst die auf der Fachliteratur /9/ bzw. eigenen Messungen basierenden Eingangsdaten (Anzahl Ladevorgänge pro Tag) zusammen.

Tabelle 5: Ladevorgänge – Eingangsdaten

Nr.	Schallquelle	Ereignisse		Ereignis-dauer in s	Ereignis-Schallleistungspegel $L_{WA,1h}$ in dB(A)	Zuschlag für Lästigkeit K_T/K_i in dB
		T	LN			
E1	Entladung Abfall für EB/ABA	46	-	240	90,9 ¹⁾	0,0/5,3
E2	Entladung Material für ZA	10	-	240	90,9 ¹⁾	0,0/5,3
E3	Beladung Abfall für EB	8	-	585	95,5 ²⁾	0,0/4,3
E4	Entladung Material für BA	60	-	240	90,9 ¹⁾	0,0/5,3
E5	Entladung Zuschlagsstoffe für ABA	2	-	2.760	105,4 ³⁾	3,0/0,0
E6	Beladung Sickerwasser	2	-	3.600	103,7 ⁴⁾	3,0/0,0

¹⁾ Quelle /9/, lfd. Nr. 2.1

²⁾ Quelle /9/, lfd. Nr. 1.2

³⁾ Quelle /9/, lfd. Nr. 9.2

⁴⁾ eigene Messung

Zur Berücksichtigung kurzzeitiger Geräuschspitzen werden für die einzelnen Ladevorgänge unterschiedliche Schallleistungspegel bis $L_{WA,max} = 117,6$ dB(A) angesetzt.

5.4 Maschinen und Geräte

Die Schallemission von Maschinen und Geräten wird im Wesentlichen durch Antriebs-, Auspuff-, Abroll- und Kettengeräusche verursacht, kann jedoch durch kurzzeitige Geräusche bei Arbeitsvorgängen verstärkt werden. Aerodynamische Geräusche sind aufgrund der zu niedrigen Fahrgeschwindigkeiten unbedeutend.

Die Planung sieht für den EB den Einsatz von einem Radlader, einem Bagger, einer Stampf- fußwalze und einer Planierraupe vor. Zusätzlich hierzu wird im Sinne einer konservativen Betrachtungsweise je ein Radlader und eine Planierraupe für die BA und ZA berücksichtigt. Da den Maschinen innerhalb der Deponiefläche keine Fahrwege fest zugeordnet werden können, werden die Fahr- und Arbeitsbereiche flächenmäßig berücksichtigt.

Die Tabelle 6 fasst die auf Herstellerangaben (ermittelt nach den in /10/ vorgegebenen Normen und geltend für den Volllastzustand) basierenden Eingangsdaten zusammen.

Tabelle 6: Maschinen und Geräte – Eingangsdaten

Nr.	Schallquelle	Ereignisse		Ereignis- dauer in s	Ereignis-Schall- leistungspegel $L_{WA,1h}$ in dB(A)	Zuschlag für Lästigkeit K_T/K_L in dB
		T	LN			
M1	Radlader ABA+EB	12	-	3.600	107,0	3,0/3,0
M2	Raupe EB	6	-	3.600	110,0	3,0/3,0
M3	Bagger ABA+EB	8	-	3.600	105,0	3,0/3,0
M4	Walze EB	4	-	3.600	108,0	3,0/3,0
M5	Radlader ZA	12	-	3.600	107,0	3,0/3,0
M6	Raupe ZA	8	-	3.600	110,0	3,0/3,0
M7	Radlader BA	12	-	3.600	107,0	3,0/3,0
M8	Raupe BA	8	-	3.600	110,0	3,0/3,0

Zur Berücksichtigung kurzzeitiger Geräuschspitzen werden für die einzelnen Maschinen unterschiedliche Schallleistungspegel bis $L_{WA,max} = 120$ dB(A) angesetzt.

Empfehlung für Lärminderungsmaßnahme

Die Maschinen können zur Minderung der durch Einzelton-Rückfahrwarner verursachten Störwirkung mit einem Breitband-Rückfahrwarner oder optischen Rückfahrwarner (Blue Spot) ausgerüstet werden.

5.5 Abfallbehandlungsanlage

Die Schallemission von Abfallbehandlungsanlagen wird im Wesentlichen durch das Mischwerk, Fördereinrichtungen und deren Antriebe sowie Entstaubungsanlagen verursacht.

Die Tabelle 7 fasst die auf Herstellerangaben (Schalldruckpegel von 85 dB(A) zzgl. Sicherheitszuschlag von 3 dB(A) in einem Abstand von 7 m) basierenden Eingangsdaten zusammen.

Tabelle 7: Abfallbehandlungsanlage – Eingangsdaten

Nr.	Schallquelle	Ereignisse		Ereignis- dauer in s	Ereignis-Schall- leistungspegel L _{WA,1h} in dB(A)	Zuschlag für Lästigkeit K _T /K _I in dB
		T	LN			
A1	Abfallbehandlungsanlage	12	-	3.600	113,0	0,0/3,0

6 Ergebnisse und Beurteilung

Die Berechnungsergebnisse sind in Anlage 3, die Tabellen der mittleren Ausbreitung in Verbindung mit den Teil-Immissionspegeln der einzelnen Schallquellen in Anlage 4 und die Rasterlärmkarten in Anlage 5 enthalten.

6.1 Beurteilungspegel

Die auf Basis des für die geplante MSD erstellten dreidimensionalen numerischen Modells durchgeführten Berechnungen haben für die einzelnen Betriebsszenarien die in Tabelle 8 zusammengefassten Beurteilungspegel (Tagzeitraum) ergeben.

Tabelle 8: Beurteilungspegel

Nr.	Bezeichnung	Immissionsrichtwerte in dB(A)	Beurteilungspegel in dB(A)	
			BS1	BS2
I01	Tornau, Domsener Str. 34	60	37	34
I02	Tornau, Blumenstr. 29	60	32	30
I03	Wuschlaub, Söhestener Str. 15	60	33	31
I04	Hohenmölsen, Pegauer Str. 20	55	27	26
I05	Hohenmölsen, Am Bäumchen 18	55	27	26
I06	Elstertrebnitz, E-Dorf 54	55	24	25
I07	Elstertrebnitz, Am Wasserturm 35	55	24	26
I08	Pegau, Windmühlenweg 4	60	23	24
I09	Pegau, Wachemheimer Str. 1	55	25	26
I10	Werben, Südring 81	60	26	26
I11	Werben, Südring 76	55	27	28

Die Beurteilungspegel unterschreiten die im Tagzeitraum an den Immissionsorten für die jeweilige Gebietseinordnung gemäß Nr. 6.1 TA Lärm /1/ geltenden Immissionsrichtwerte um mindestens 23 dB(A) beim Betriebsszenario BS1 bzw. 26 dB(A) beim Betriebsszenario BS2.

Im Nachtzeitraum ist kein Betrieb vorgesehen.

6.2 Maximalpegel

Unter Beachtung der in den Eingangsdaten für die einzelnen Schallquellen angegebenen Schallleistungspegel kurzzeitiger Geräuschspitzen werden die in Tabelle 9 dargestellten Maximalpegel prognostiziert.

Tabelle 9: Maximalpegel

Nr.	Bezeichnung	Immissionsrichtwerte für kurzzeitige Geräuschspitzen in dB(A)	Maximalpegel in dB(A)	
			BS1	BS2
I01	Tornau, Domsener Str. 34	90	36	35
I02	Tornau, Blumenstr. 29	90	32	32
I03	Wuschlaub, Söhestener Str. 15	90	32	31
I04	Hohenmölsen, Pegauer Str. 20	85	23	23
I05	Hohenmölsen, Am Bäumchen 18	85	23	23
I06	Elstertrebnitz, E-Dorf 54	85	20	21
I07	Elstertrebnitz, Am Wasserturm 35	85	21	22
I08	Pegau, Windmühlenweg 4	90	21	22
I09	Pegau, Wachemheimer Str. 1	85	21	22
I10	Werben, Südring 81	90	24	25
I11	Werben, Südring 76	85	23	24

Die Maximalpegel halten die im Tagzeitraum an den Immissionsorten für die jeweilige Gebietseinordnung gemäß Nr. 6.1 TA Lärm /1/ geltenden Immissionsrichtwerte jederzeit ein.

7 Vorbelastung

Für die Immissionsorte ist eine Prüfung gemäß Nr. 3.2.1 Abs. 2 TA Lärm /1/ erforderlich, wonach gilt:

„Die Genehmigung für die zu beurteilende Anlage darf...aufgrund der Vorbelastung aus Gründen des Lärmschutzes nicht versagt werden, wenn der von der Anlage verursachte Immissionsbeitrag im Hinblick auf den Gesetzeszweck als nicht relevant anzusehen ist. Das ist in der Regel der Fall, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte...um mindestens 6 dB(A) unterschreitet.“

Die Prüfung hat ergeben, dass die im Tagzeitraum an den Immissionsorten für die jeweilige Gebietseinordnung gemäß Nr. 6.1 TA Lärm /1/ geltenden Immissionsrichtwerte um mindestens 6 dB(A) unterschritten werden. Eine Betrachtung der Vorbelastung ist somit nicht erforderlich.

8 Genauigkeit der Prognose

Die Prognosegenauigkeit wird durch die Genauigkeit der Eingangsdaten (Herstellerwerte, Messwerte, Literaturwerte usw.) und des numerischen akustischen Modells (Dämpfungseffekte usw.) bestimmt.

Zur Sicherstellung des oberen Vertrauensbereichs werden ungünstige, somit auf der sicheren Seite liegende Ansätze in Bezug auf die Eingangsdaten und Berechnungsparameter berücksichtigt. Der vorliegenden Schallimmissionsprognose liegen folgende Ansätze zu Grunde:

- Zur Ermittlung der Eingangsdaten wird auf konservative Herstellerwerte, anerkannte konservative Werte aus der Fachliteratur und Erfahrungswerte zurückgegriffen.
- Für den Lkw-Verkehr wird ein im Vergleich zum aktuellen Stand der Lärminderungstechnik erhöhter Emissionsansatz verwendet.
- Der anlagenbezogene Fahrverkehr in Verbindung mit Ladevorgängen wird zeitlich so angesetzt, dass dieser in den gemäß TA Lärm /1/ definierten Ruhezeiten erfolgt.
- Für die Maschinen und Geräte werden Eingangsdaten, ermittelt im Volllastzustand nach den in /10/ vorgegebenen Normen, berücksichtigt.
- Für alle Immissionsorte wird aufgrund der Vernachlässigung der Meteorologiekorrektur von Mitwindbedingungen ausgegangen.
- Die Dämpfungswirkung durch Bewuchs wird nicht berücksichtigt.

Die an den Immissionsorten prognostizierten Beurteilungspegel liegen aus den vorgenannten Gründen im oberen Vertrauensbereich.

9 Anlagenbezogener Fahrverkehr im öffentlichen Verkehrsraum

Der auf dem Betriebsgelände und auf der Zufahrtsstraße auftretende anlagenbezogene Fahrverkehr ist Bestandteil der vorliegenden Schallimmissionsprognose. Um das Betriebsgelände jedoch erreichen zu können, ist die Nutzung öffentlicher Verkehrswege erforderlich. Dies betrifft in diesem Fall die Kreisstraßen K2196 und K2197 sowie die Landesstraße L191.

Die geplante MSD hat somit Auswirkungen auf den von den o.g. Straßen ausgehenden Verkehrslärm. Zur Beurteilung dieser Auswirkungen erfolgt eine Überprüfung der Anforderungen gemäß Nr. 7.4 TA Lärm /1/, Zitat:

"Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück...sollen durch organisatorische Maßnahmen soweit wie möglich vermindert werden, soweit ...

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

Die drei Kriterien gelten kumulativ, d.h. diese müssen gleichzeitig erfüllt sein.

Verkehrsgeräusche werden auf Basis durchschnittlicher täglicher Verkehrsstärken (DTV), bezogen auf ein Jahr und geltend für eine Woche von Montag bis Sonntag, in Verbindung mit Schwerverkehrsanteilen für zwei Lkw-Typen und Motorräder ermittelt. Unter Berücksichtigung der mit dem Betrieb der geplanten MSD verbundenen jährlichen Verkehre von

- 300 Tagen á 40 Lieferungen von Abfällen bzw. Zuschlagstoffen (24.000 Fahrbewegungen),
- 50 Tagen á 2 Abholungen von Sickerwasser (200 Fahrbewegungen) und
- 65 Tagen á 70 Lieferungen von Material (9.100 Fahrbewegungen)

ergibt sich eine durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke von ca. 92 Kfz/24h bei einem Schwerverkehrsanteil von 100 % (nur Tagzeitraum).

Gegenwärtig ist die Zufahrt über die Landesstraße L191 mit Anschluss an die Kreisstraßen K2196 und K2197 und eine Gemeindestraße im Bereich der ehemaligen Kopfböschung des Tagebaues Profen-Nord infrastrukturell an das öffentliche Straßennetz angeschlossen. Eine weitere Zufahrtsmöglichkeit besteht über die Kreisstraße K2197 (Abzweig Domsen) mit Anbindung an die Gemeindestraße. Diese Zufahrtsmöglichkeiten bleiben mittelfristig bis zur Überbaggerung dieses Korridors erhalten.

Entlang der Kreisstraßen K2196 und K2197 im Bereich zwischen der Zufahrtsstraße und der Landesstraße L191 liegen keine schutzbedürftigen Nutzungen. Eine Prüfung der Kriterien ist somit nicht erforderlich.

10 Zusammenfassung

Die Mitteldeutsche Umwelt- und Entsorgung GmbH (MUEG) plant die Errichtung und den Betrieb einer Mineralstoffdeponie (MSD) der Deponieklasse I für nicht gefährliche Abfälle im Bereich Profen-Nord.

Für die MSD liegt ein Planfeststellungsbeschluss des Burgenlandkreises vom Juli 2016 vor. Nunmehr soll ein Planergänzungsverfahren durchgeführt werden, dass insbesondere der Klarstellung und Konsolidierung der Planung dient. Die Identität der Planung und die generelle Gültigkeit des Planfeststellungsbeschlusses sollen bestehen bleiben. Anlass hierfür sind zwei durch die Landesverbände des BUND von Sachsen-Anhalt und Sachsen beim OVG Magdeburg eingereichte Klagen. Mit dem Planergänzungsverfahren soll auf die vorgebrachten Kritikpunkte eingegangen werden.

Im Rahmen der Erstellung der Unterlagen zum Planergänzungsverfahren wurde durch GICON® im Auftrag der Mitteldeutsche Umwelt- und Entsorgung GmbH ein schalltechnisches Gutachten auf Basis einer detaillierten Schallimmissionsprognose nach TA Lärm /1/ erstellt. Hierbei war zu beachten, dass die Deponiefläche in sechs Deponieabschnitte unterteilt werden soll. Während der laufenden Deponierung in einer der Deponieabschnitte besteht somit die Möglichkeit, dass gleichzeitig dazu die Basisabdichtung für den nächsten Deponieabschnitt ausgeführt wird. Im Sinne einer konservativen Betrachtungsweise wurde zudem angenommen, dass ein bereits fertiggestellter Deponieabschnitt mit einer Zwischenabdeckung versehen wird. Die Ausführung einer Basisabdichtung und Zwischenabdeckung (Oberflächenabdichtung) stellt eine Bautätigkeit im Sinne der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - AVV Baulärm /12/ und kein Betriebsgeräusch im Sinne der TA Lärm /1/ dar. Im Rahmen dieser Schallimmissionsprognose wurde jedoch aufgrund der möglicherweise gleichzeitigen Ausführung davon abgewichen und eine Beurteilung nach TA Lärm /1/ durchgeführt.

Letztendlich wurde mit der Schallimmissionsprognose der Nachweis erbracht, dass die Anforderungen hinsichtlich des Schallimmissionsschutzes eingehalten werden. Folgende Ergebnisse wurden prognostiziert:

- E1 Die Beurteilungspegel unterschreiten die im Tagzeitraum an den Immissionsorten für die jeweilige Gebietseinordnung gemäß Nr. 6.1 TA Lärm /1/ geltenden Immissionsrichtwerte um mindestens 23 dB(A) beim Betriebsszenario BS1 bzw. 26 dB(A) beim Betriebsszenario BS4.
- E2 Die im Tagzeitraum an den Immissionsorten für kurzzeitige Geräuschspitzen (Maximalpegel) geltenden Immissionsrichtwerte werden stets eingehalten.

Die Erstellung der vorliegenden Schallimmissionsprognose erfolgte auf Basis der zu diesem Zeitpunkt vorliegenden Unterlagen.

Dresden, 17.07.2024

GICON®
Großmann Ingenieur Consult GmbH



i. A. Martin Dybek
Fachbereichsleiter Akustik

11 Quellenverzeichnis

- /1/ Sechste allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503), geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BANz AT 08.06.2017 B5)
- /2/ Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG (Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17.05.2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 03.07.2024 (BGBl. 2024 I 225)
- /3/ DIN 45645-1 Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen, Teil 1: Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft, Juli 1996
- /4/ DIN ISO 9613-2 Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Oktober 1999
- /5/ Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung - BauNVO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 03.07.2023 (BGBl. I S. 176)
- /6/ DIN 45681 Akustik - Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschimmissionen, März 2005
- /7/ Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12.06.1990, zuletzt geändert am 04.11.2020 (BGBl. I S. 2334)
- /8/ Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Umwelt und Geologie - Lärmschutz in Hessen, Heft 3, Hrsg.: Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden 2005
- /9/ Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von LKW, Merkblätter Nr. 25, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen, August 2000
- /10/ Richtlinie 2000/14/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Mai 2000 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über umweltbelastende Geräuschemissionen von zur Verwendung im Freien vorgesehenen Geräten und Maschinen, Amtsblatt der europäischen Gemeinschaften, L162/1, 03.07.2000
- /11/ Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH, Bericht SHNC2019-112 „Schalltechnisches Gutachten auf Basis der TA Lärm, Schwerpunkt: Mineralstoffdeponie“, 23.02.2019
- /12/ Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV Baulärm), Geräuschimmissionen, 19.08.1970