

TÜV RHEINLAND ENERGY GMBH

Immissionsschutz / Lärmschutz

Akkreditiertes Prüfinstitut



**Geräuschimmissionsprognose zur Erweiterung
Nordwest der Deponie Plöger Steinbruch der DBV
Deponiebetriebsgesellschaft Velbert mbH in Velbert –
Stand Februar 2021**

TÜV-Bericht Nr.: 936/21252447/01
Köln, 19. März 2021

www.umwelt-tuv.de



energy@de.tuv.com

Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung.

**TÜV Rheinland Energy GmbH
D – 51105 Köln, Am Grauen Stein
Tel.-Nr.: 0221 806-5200, Fax-Nr.: 0221 806-1349**

Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage D-PL-11120-02-00 festgelegten Umfang.

- Leerseite -

Geräuschimmissionsprognose zur Erweiterung Nordwest der Deponie Plöger Steinbruch der DBV Deponiebetriebsgesellschaft Velbert mbH in Velbert – Stand Februar 2021

GENEHMIGUNGSBEDÜRFTIGE ANLAGE
NACH BImSchG:

Ja (4. BImSchV, Anhang 1, Nr. 8.14.2)

AUFTRAGGEBER:

DBV
Deponiebetriebsgesellschaft Velbert
mbH
Haberstraße 13a
42551 Velbert

ANSPRECHPARTNER:

Herr Kentjens
d.kentjens@dbv-velbert.de

TÜV-ANGEBOTS-NR.:

936/87582853/2021

TÜV-AUFTRAGS-NR.:

936/21252447/01

TÜV-KUNDEN-NR.:

1427226

AUFTRAG VOM:

08.03.2021

BEARBEITER:

Dipl.-Ing. Ralf Job
Tel.: +49 221 806-2435
Email: Ralf.Job@de.tuv.com

FACHLICH VERANTWORTLICH:

Dipl.-Ing. Ralf Job

ANSCHRIFT:

TÜV Rheinland Energy GmbH
Immissionsschutz / Lärmschutz
Am Grauen Stein
D – 51105 Köln

SEITENZAHL:

50

BERICHT VOM:

19. März 2021

- Leerseite -

Inhaltsverzeichnis

Blatt

1	Aufgabenstellung	7
2	Vorgehensweise	7
3	Örtliche Verhältnisse und Immissionsorte	8
3.1	Örtliche Verhältnisse	8
4	Baustellenbetrieb	13
4.1	Immissionsschutzanforderungen	13
4.2	Betriebsszenarien	15
4.3	Geräuschemissionen.....	15
4.4	Berechnung der Geräuschimmissionen.....	18
4.5	Beurteilungspegel	18
5	Deponiebetrieb	21
5.1	Immissionsschutzanforderungen	21
5.1.1	Beurteilungspegel	21
5.1.2	Spitzenpegelkriterium.....	23
5.1.3	Tieffrequente Geräusche.....	23
5.1.4	Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen.....	24
5.2	Anlagenbeschreibung.....	24
5.3	Geräuschemissionen.....	25
5.3.1	Allgemeine Angaben	25
5.3.2	Freiflächengeschehen (Fahrverkehr und Verladevorgänge).....	26
5.4	Berechnung der Geräuschimmissionen.....	29
5.5	Beurteilung der Geräuschsituation	29
5.5.1	Beurteilungspegel	29
5.5.2	Spitzenpegel	31
5.5.3	Tieffrequente Geräusche.....	32
5.5.4	Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen.....	32
6	Qualität der Prognose	32
7	Zusammenfassung.....	33
Anhang 1 :	Verwendete Vorschriften, Richtlinien und Unterlagen.....	35
A1.1	Gesetzliche Regelungen	35

A1.2	Normen und Richtlinien.....	35
A1.3	Weitere Unterlagen	36
Anhang 2 :	Beschreibung der Geräuschemissionen.....	37
A2.1	Übersicht zu den verwendeten Oktavspektren	37
A2.2	Dokumentation des Emissionsmodells	38
Anhang 3 :	Berechnung der Geräuschimmissionen.....	41

1 Aufgabenstellung

Die DBV Deponiebetriebsgesellschaft Velbert mbH beabsichtigt die bestehende Deponie an der Haberstraße 13a in Velbert zu erweitern. Dazu soll zunächst am Rand der geplanten Erweiterung ein Erdwall errichtet (Einrichtung der Deponie = Baustellenbetrieb) und anschließend auf der Erweiterungsfläche mineralische Inertstoffe gelagert werden (Deponiebetrieb). Im Rahmen der Genehmigung für das o.g. Vorhaben sollen die Geräuschimmissionen durch den Baustellen- und den Deponiebetrieb auf die angrenzende schutzwürdige Bebauung ermittelt und anhand der AVV Baulärm [2] (Baustellenbetrieb) bzw. der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) [3] (Deponiebetrieb) beurteilt werden. Die Anlage fällt unter die 4. BImSchV, Anhang 1, Nr. Nr. 8.14.2. Die Ermittlung der Geräuschimmissionen erfolgt anhand einer detaillierten Prognose gemäß Nr. A.2.3 TA Lärm.

Da der Baustellen- und der Deponiebetrieb nur am Tag stattfinden, wird nachfolgend ausschließlich der Beurteilungszeitraum Tag (06:00 – 22:00 Uhr) untersucht.

2 Vorgehensweise

Im Zuge der schalltechnischen Untersuchung werden die folgenden Arbeitsschritte durchgeführt:

- Beschreibung von Geräuschemissionen (Schallleistungspegel) der geplanten immissionsrelevanten Vorgänge auf dem Deponiegelände für den Baustellen- und den Deponiebetrieb.
- Erstellung eines digitalen Berechnungsmodells (DBM) für das Untersuchungsgebiet unter Berücksichtigung der Topographie des Geländes, der Gebäude und der Anlagen sowie der wesentlichen Schallquellen.
- Durchführung von Ausbreitungsberechnungen nach DIN ISO 9613-2 [9] auf Grundlage des DBM zur Ermittlung der Geräuschimmissionen in der Umgebung durch die Vorgänge beim Baustellen- und Deponiebetrieb für den Tag (06:00 – 22:00 Uhr). Ggf. auftretende Abschirmungen und Reflexionen auf dem Ausbreitungsweg werden bei den Berechnungen berücksichtigt.
- Beurteilung der Geräuschsituation für den Tageszeitraum nach der AVV Baulärm [2] (Baustellenbetrieb) bzw. der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm [3] (Deponiebetrieb).

3 Örtliche Verhältnisse und Immissionsorte

3.1 Örtliche Verhältnisse

Die bestehende Deponie befindet sich nordwestlich der Haberstraße (Zufahrt über die Haberstraße 13a) auf einem Höhengniveau von ca. 200 - 260 m ü.NN. Das Gelände fällt von dort aus nach Norden, Osten, Südwesten und Westen hin ab. Nach Südosten und Süden hin ist das Gelände weitestgehend eben (siehe Abbildung 3.2, Seite 11). Die neue Deponiefläche soll nordwestlich an die bestehende Deponie anschließen und mit einem Erdwall eingefasst werden. Die Höhe in diesem Bereich beträgt derzeit ca. $h = 160 - 230$ m ü.NN und soll bis zu einer Höhe von ca. $h = 170 - 260$ m ü.NN aufgeschüttet werden. Die Zufahrt soll ebenfalls über die Haberstraße Nr. 13a erfolgen. In Abbildung 3.2, Seite 11 ist das Höhenmodell im Bestand und in Abbildung 3.3, Seite 12 das Höhenmodell im Endausbau dargestellt.

Die nächstgelegenen Wohnnutzungen liegen östlich in der „Eintrachtstraße“ (lo 1: einzelnes Wohnhaus im Außenbereich), nordwestlich im Bereich „Hefel“ (lo 2: Ansammlung von überwiegend Wohnhäusern und einer Gaststätte außerhalb des bebauten Innenbereichs von Velbert) und südwestlich in den Straßen „Am Nordpark“ und „Zur Engelsbeeke“ (lo 3: Einzel- und Mehrfamilienhäuser) der geplanten Deponiefläche. Zwischen der geplanten Deponiefläche und den schutzbedürftigen Nutzungen besteht überwiegend freie Sichtverbindung. Aufgrund der topographischen Gegebenheiten können jedoch je nach Lage der Quellen vereinzelt abschirmende Wirkungen vorhanden sein.

Für die Bereiche „Eintrachtstraße“ und „Hefel“ bestehen keine Bebauungspläne. Gemäß Abstimmung durch den Betreiber mit der Stadt Velbert liegen diese Wohnbebauungen außerhalb des bebauten Innenbereichs und werden daher als Mischgebiet (MI) eingestuft¹. Die Wohnbebauungen an der Straße „Zur Engelsbeeke“ liegen im Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 721.02, „Am Nordpark“ mit der Festsetzung eines Reinen Wohngebietes (WR) festsetzt.

In der nachfolgenden sind die maßgeblichen Immissionsorte, die Gebietseinstufungen gemäß Bebauungsplan bzw. entsprechend der Schutzbedürftigkeit sowie die Geschosszahl dargestellt.

Abbildung 3.1, Seite 10, zeigt das Untersuchungsgebiet mit den Immissionsorten, dem Standort der erweiterten Deponiefläche und dem Erdwall.

¹ Auch im Rahmen des Genehmigungsverfahrens zur Erweiterung der Deponie in westlicher Richtung aus dem Jahr 2007 wurden die Bebauungen Eintrachtstraße 20 und Hefel 6 als Mischgebiete eingestuft [20].

Tabelle 3.1: *Maßgebliche Immissionsorte, Geschoss und Gebietseinstufung*

Immissionsort	Gebietseinstufung	Anzahl Geschosse
Io 1 – Eintrachtstraße 20	MI	III
Io 2 – Hefel 6 (SO)	MI	II
Io 2 – Hefel 6 (SW)	MI	II
Io 3 – Zur Engelsbeeke 7	WR	II

Abbildung 3.1: Übersichtsplan mit Lage und Bezeichnung der Immissionsorte

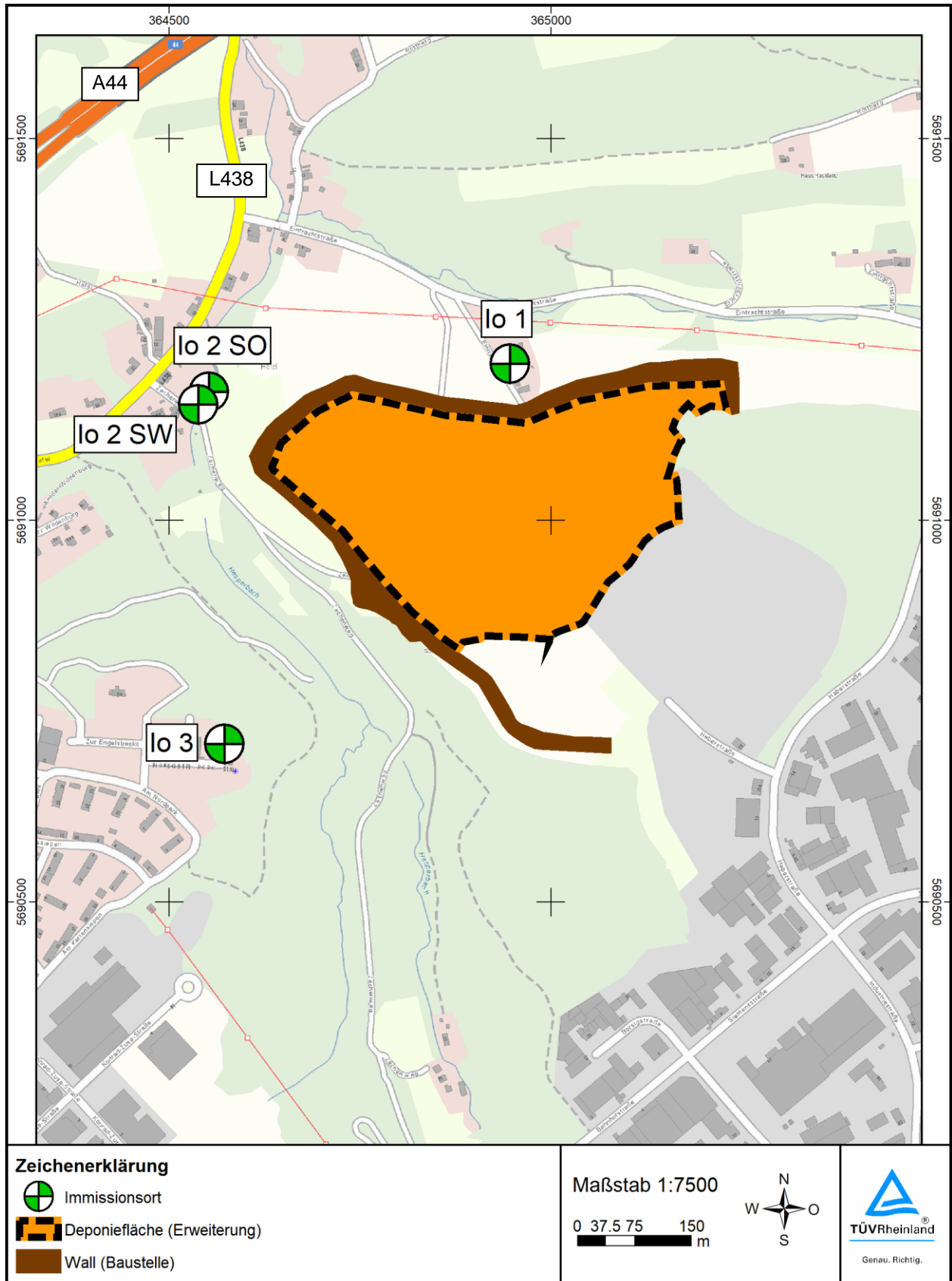


Abbildung 3.2: Höhenmodell (Bestand)

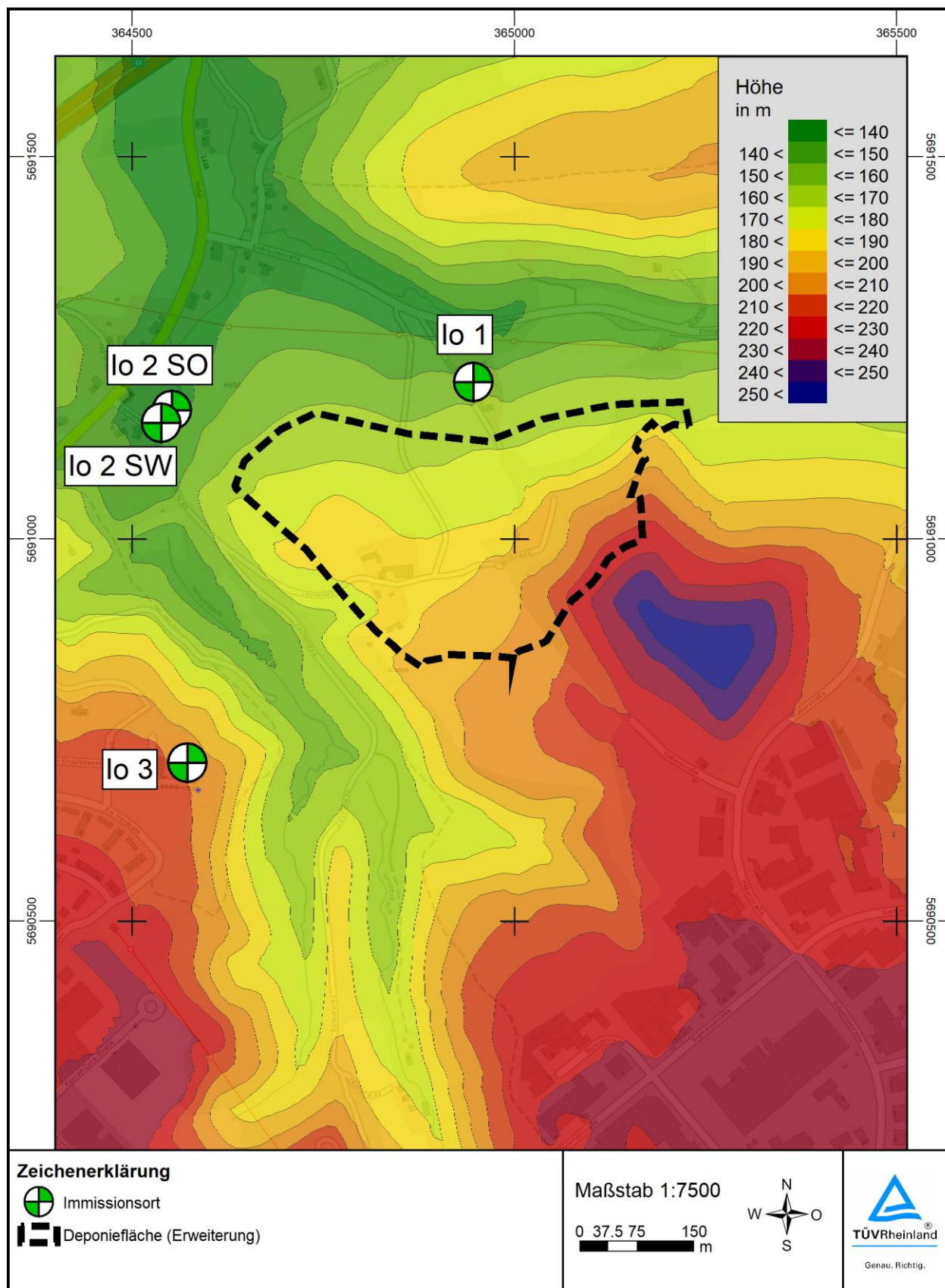
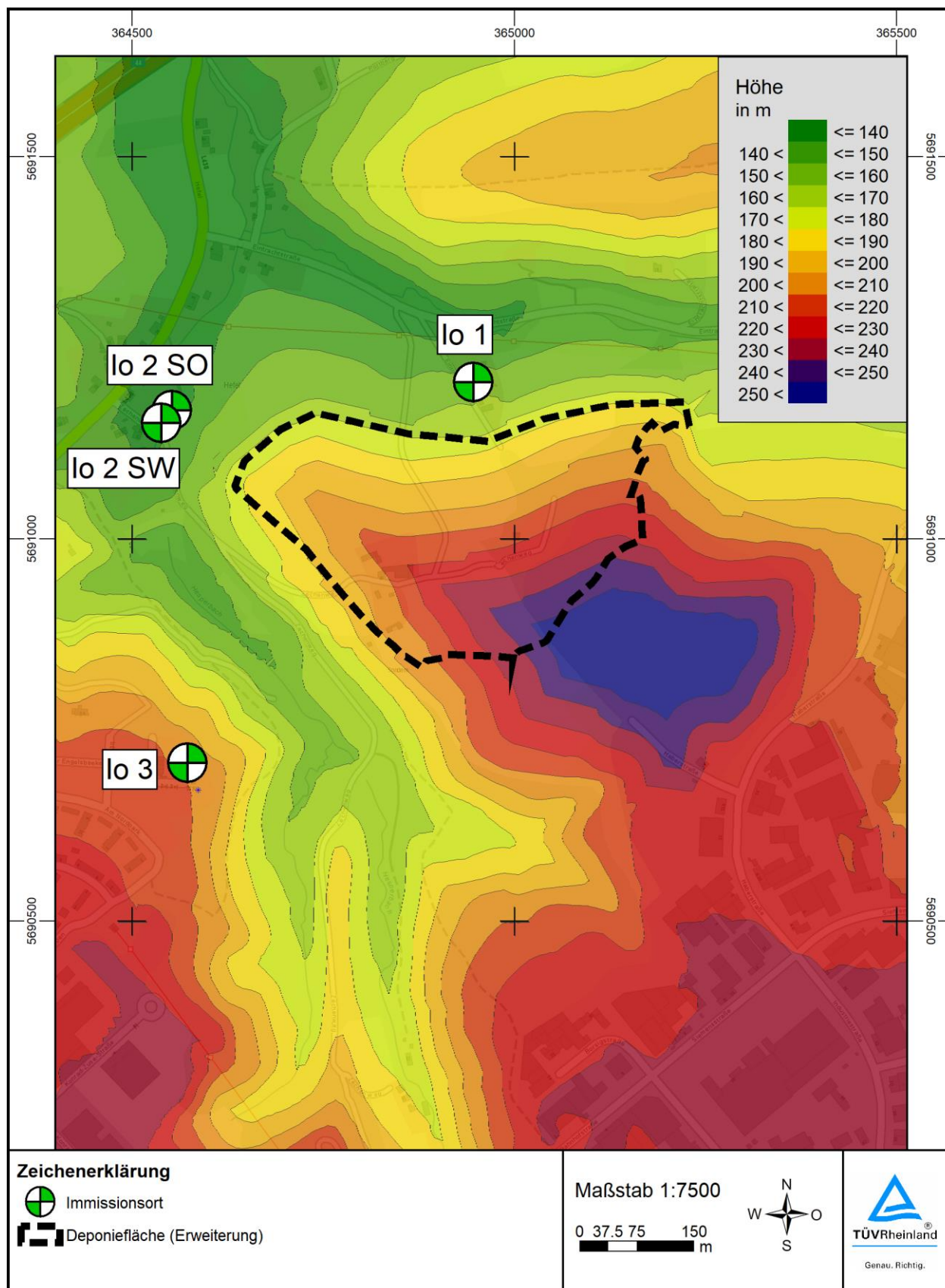


Abbildung 3.3: Höhenmodell (Endausbau)



4 Baustellenbetrieb

4.1 Immissionsschutzanforderungen

Die Beurteilung von Baustellengeräuschen erfolgt nach der AVV Baulärm [2], die nach § 66 Abs. 2 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG [1]) bis zum Inkrafttreten einer entsprechenden Verwaltungsvorschrift nach dem BImSchG fort gilt.

Die AVV Baulärm legt die in Tabelle 4.1 aufgeführten Immissionsrichtwerte fest. Die Immissionsrichtwerte sind Außenwerte, die in 0,5 m Abstand vor dem geöffneten Fenster des betroffenen Raumes eingehalten werden sollen (vgl. Nr. 6.3 der AVV Baulärm).

Tabelle 4.1: *Immissionsrichtwerte nach Nr. 3.1.1 der AVV-Baulärm*

Gebietskategorie	Immissionsrichtwert in dB(A)	
	Tag (7 bis 20 Uhr)	Nacht (20 bis 7 Uhr)
Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind	65	50
Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	60	45
Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	55	40

Die Bildung der Beurteilungspegel nach AVV Baulärm erfolgt im Regelfall durch Immissionsmessungen nach dem Taktmaximalverfahren. Im vorliegenden Fall werden die Beurteilungspegel im Rahmen einer Immissionsprognose durch Ausbreitungsberechnungen nach dem Verfahren der DIN ISO 9613-2 [9]² bestimmt.

Wenn in dem Geräusch deutlich hörbare Töne hervortreten (z. B. Singen, Heulen, Pfeifen, Kreischen), ist dem gemessenen Pegel ein Lästigkeitszuschlag bis zu 5 dB hinzuzufügen.

Wenn die Baumaschinen nicht über den gesamten Beurteilungszeitraum von 13 Stunden tags (7 bis 20 Uhr) bzw. 11 Stunden nachts (20 bis 7 Uhr) in Betrieb sind, berücksichtigt die AVV Baulärm die in Tabelle 4.2 aufgeführten pauschalen Korrekturwerte³.

² Eine meteorologische Korrektur wird nicht berücksichtigt, d.h. die Berechnungen erfolgen mit $C_0 = 0$ dB.

³ Dieses Vorgehen weicht von anderen Regelwerken zur Beurteilung von Geräuschimmissionen (beispielsweise der TA Lärm [3]) ab, die die Zeitkorrektur rechnerisch einbeziehen.

Tabelle 4.2: *Pauschale Zeitkorrektur nach Nr. 6.7.1 der AVV Baulärm*

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer in der Zeit von		Zeitkorrektur
7 bis 20 Uhr	20 bis 7 Uhr	
bis 2½ h	bis 2 h	10 dB(A)
über 2½ h bis 8 h	über 2 h bis 6 h	5 dB(A)
über 8 h	über 6 h	0 dB(A)

Der Immissionsrichtwert für die Nachtzeit ist nach Nr. 3.1.3 der AVV Baulärm auch überschritten, wenn kurzzeitige Geräuschspitzen den Immissionsrichtwert um mehr als 20 dB überschreiten. Für den Tageszeitraum enthält die AVV Baulärm kein Spitzenpegelkriterium.

Überschreitet der Beurteilungspegel des von Baumaschinen hervorgerufenen Geräusches den Immissionsrichtwert um mehr als 5 dB, sollen gemäß Nr. 4.1 der AVV Baulärm Maßnahmen zur Minderung der Geräusche angeordnet werden.

In dem Zusammenhang von besonderer Bedeutung ist die Frage der Einhaltung des „Standes der Technik“, welchen die AVV Baulärm in Nr. 4.3.1 am Einsatz *„fortschrittliche(r) Maschinen derselben Bauart und vergleichbarer Leistung, die sich im Betrieb bewährt haben“* misst. Die Festlegung in Nr. 4.3.2 der AVV Baulärm, dass *„sofern für Baumaschinen Emissionsrichtwerte nach § 3 Abs. 2 Nr. 1 des Gesetzes festgesetzt sind, der Stand der Technik eingehalten (ist), wenn die Emissionsrichtwerte nicht überschritten werden“*, gilt im Grundsatz fort.

Da sich der „Stand der Technik“ seit Inkrafttreten der AVV Baulärm im Jahre 1970 erheblich weiter entwickelt hat, sind hier allerdings nicht mehr die Emissionsrichtwerte des Gesetzes zum Schutz gegen Baulärm von 1965 sondern die zulässigen Schalleistungspegel gemäß Richtlinie 2000/14/EG [6] in Verbindung mit der Richtlinie 2005/88/EG [7] heranzuziehen, die mit der Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung – 32. BImSchV [8] in deutsches Recht umgesetzt wurde.

Die Stilllegung von Baumaschinen aus Gründen des Geräuschimmissionsschutzes kommt nach Nr. 5.1 der AVV Baulärm *„nur als äußerstes Mittel in Betracht, um die Allgemeinheit vor Gefahren, erheblichen Nachteilen oder erheblichen Belästigungen durch Baulärm zu schützen.“*

4.2 Betriebsszenarien

Die Bauarbeiten sollen tagsüber in der Regel zwischen 7:00 und 17:00 Uhr (=> max. 10 Stunden) und in Ausnahmefällen von 07:00 – 19:00 Uhr (=> max. 12 Stunden) stattfinden. Während der Bauarbeiten für den neuen Wall sollen folgende Geräte eingesetzt werden:

- **Erstellung des Walls:**
 - 1 Planierraupe $\leq 173 \text{ kW}^4$ zur Verteilung der Erdmassen
 - 1 Walze $\leq 120 \text{ kW}$ zum Verdichten des Bodens
 - 1 Kettenbagger $\leq 110 \text{ kW}$ zur Formung des Walls
- **Bodenabtrag:**
 - 1 Kettenbagger $\leq 240 \text{ kW}$ zum Aushub des Bodens und zur Beladung der Lkw
 - 2 Lkw oder Muldenkipper

Die Geräte zur Erstellung des Walls werden in einem Bereich von jeweils ca. 100 – 150 m eingesetzt. Das erforderliche Bodenmaterial für den Wall wird aus dem Bereich der Erweiterungsfläche der Deponie entnommen. Dazu belädt der Kettenbagger die Lkw oder Muldenkipper, diese fahren zum Wall und kippen dort das Material ab. Die Planierraupe verteilt anschließend die Erdmassen und die Walze verdichtet den Boden. Mit dem Kettenbagger wird der Wall dann in Form gebracht. Um möglichst geringe Fahrwege zu verursachen, wird das Bodenmaterial für den Wall jeweils im Nahbereich des Wallbaus entnommen. Als Maximalannahme wird davon ausgegangen, dass alle Geräte kontinuierlich während der Bauarbeiten in Betrieb sind. Da die beiden Lkw die meiste Zeit stehen, um beladen zu werden, wird davon ausgegangen, dass ein Lkw kontinuierlich auf der Baustellenfläche (Wallbereich und Bereich Bodenabtrag) im Einsatz ist (= Fahren, Rangieren und Abkippen).

4.3 Geräuschemissionen

Die Schallemissionen der Baumaschinen werden durch Schallleistungspegel beschrieben. Die Datengrundlage bilden Angaben der Maschinenhersteller sowie die Grenzwerte gemäß Richtlinie 2000/14/EG [6] in Verbindung mit Richtlinie 2005/88/EG [7] bzw. die weitergehenden Anforderungen des Umweltzeichens RAL-UZ 53 [19] und Mess- und Erfahrungswerte, die der TÜV Rheinland im Rahmen einer Vielzahl vergleichbarer Projekte gewonnen hat.

⁴ Installierte Nutzleistung P in kW.

Die folgende Tabelle 4.3 fasst die Schallleistungspegel für den Baustellenbetrieb zusammen. Im Anhang A2.1, Seite 37 ff. zu diesem Bericht sind die zugehörigen Oktavspektren aufgeführt. Die Einhaltung der angegebenen und den schalltechnischen Berechnungen zugrundeliegenden Schallleistungspegel setzt voraus, dass sich die verwendeten Geräte bzw. Fahrzeuge auch unter schalltechnischen Gesichtspunkten in einwandfreiem Zustand befinden.

Tabelle 4.3: *Emissionsansätze Baustellenbetrieb*

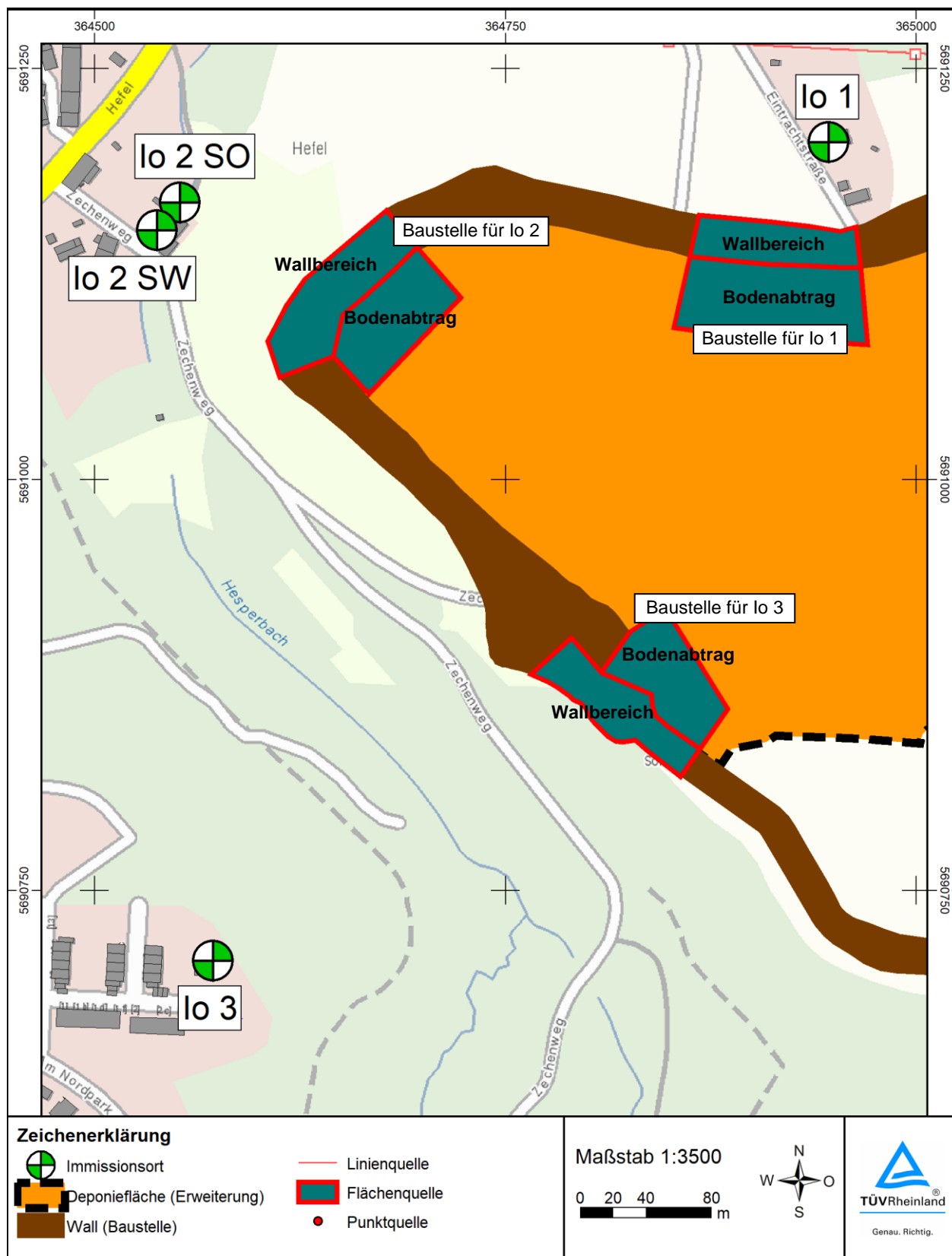
Nr.	Gerät	Schallleistungspegel L_{WA} nach [6] / [7]	Anzahl Geräte tags	Einwirkdauer in h tags	resultierender Schallleistungspegel ohne zeitliche Korrektur nach AVV Baulärm tags
1	Planierdraupe ≤ 173 kW	109	1	12	109
2	Walze ≤ 120 kW	107	1	12	107
3	Kettenbagger ≤ 110 kW	105	1	12	105
4	Lkw (Fahren, Rangieren und Abkippen)	106	1 ⁵	12	106
5	Kettenbagger ≤ 240 kW	110	1	12	110

Welche Geräte (Firmen) tatsächlich eingesetzt werden ist derzeit noch nicht bekannt. Es liegen Datenblätter einiger Gerätetypen vor, die z.T. um 2 – 5 dB geringere Geräuschemissionen aufweisen, als in der o.g. Tabelle dargestellt. Als Maximalannahme werden für die Ausbreitungsrechnung jedoch die o.g. Werte (= maximal zulässige Werte gemäß [6]/[7]) zugrunde gelegt. Die Geräuschemissionen werden als Flächenschallquelle mit $h = 1.5$ m über Gelände digitalisiert. Damit besteht zwischen den Quellen und den Immissionsorten freie Sichtverbindung. Die Lage der Geräuschemittanten zeigt Abbildung 4.1, Seite 17.

Aufgrund der großen räumlichen Ausdehnung des geplanten Walls und der topographischen Gegebenheiten, können unterschiedliche Höhen und Positionen der Schallquellen je nach Lage der Baumaschinen und Vorgänge zu den einzelnen Immissionsorten höhere oder niedrigere Geräuschemissionspegel ergeben. Bei der Berechnung der Geräuschemission wird daher davon ausgegangen, dass der Wallbau im Nahbereich der jeweiligen Immissionsorte erfolgt (siehe nachfolgende Abbildung 4.1). D.h., es wird bezogen auf den jeweiligen Immissionsort das Worst-Case-Szenario beschrieben, was zu den höchsten Geräuschemissionen führt.

⁵ 2 Lkw, davon 1 Lkw kontinuierlich im Einsatz.

Abbildung 4.1: Schallquellenplan Baustellenbetrieb



4.4 Berechnung der Geräuschimmissionen

Die Ermittlung der an den Immissionsorten verursachten Geräuschimmissionen erfolgt ausgehend von den Geräuschemissionen mittels Schallausbreitungsrechnungen. Die Schallausbreitungsrechnungen werden frequenzabhängig in Oktavbandbreite mit Hilfe der Software SoundPlan 8.2 auf der Grundlage der DIN ISO 9613-2 [9] durchgeführt. Für die Software liegt eine Konformitätserklärung nach DIN 45687 [14] vor.

Als Basis für die Berechnung wird ein Geländegrundriss mit allen relevanten Geräuschquellen, Hindernissen und Gebäuden digitalisiert. Abschirmungen und Reflexionen an den Fassaden, Wänden etc. bis zur dritten Reflexion werden bei der Ausbreitungsberechnung berücksichtigt. Bei der Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes A_{gr} wird das allgemeine Verfahren nach Nr. 7.3.1 der DIN EN ISO 9613-2 [9] mit frequenzabhängiger Berechnung des Bodeneffektes zugrunde gelegt. Für befestigte Flächen (z.B. Gewerbe- und Wohngebiete, Straßen etc.) wird von einem schallharten Boden mit einem Bodenfaktor von $G = 0.1$ (= hoher Reflexionsanteil) ausgegangen. Für die Deponiefläche wird ein Faktor von $G = 0.5$ sowie für Wald- und Wiesenflächen ein Wert von $G = 0.8$ berücksichtigt. Die Bodenfaktoren sind damit konservativ abgeschätzt. Die Schallausbreitungsberechnungen erfolgen jeweils auf die vom Lärm am stärksten betroffenen Fenster (maßgebliches Geschoss) der betrachteten Immissionsorte.

Die Berechnungen können im Anhang A3.1.1, Seit 43 ff. im Detail eingesehen werden.

4.5 Beurteilungspegel

In der nachfolgenden Tabelle sind die Beurteilungspegel L_r sowie der Vergleich mit den Immissionsrichtwerten nach der AVV Baulärm [2] dargestellt.

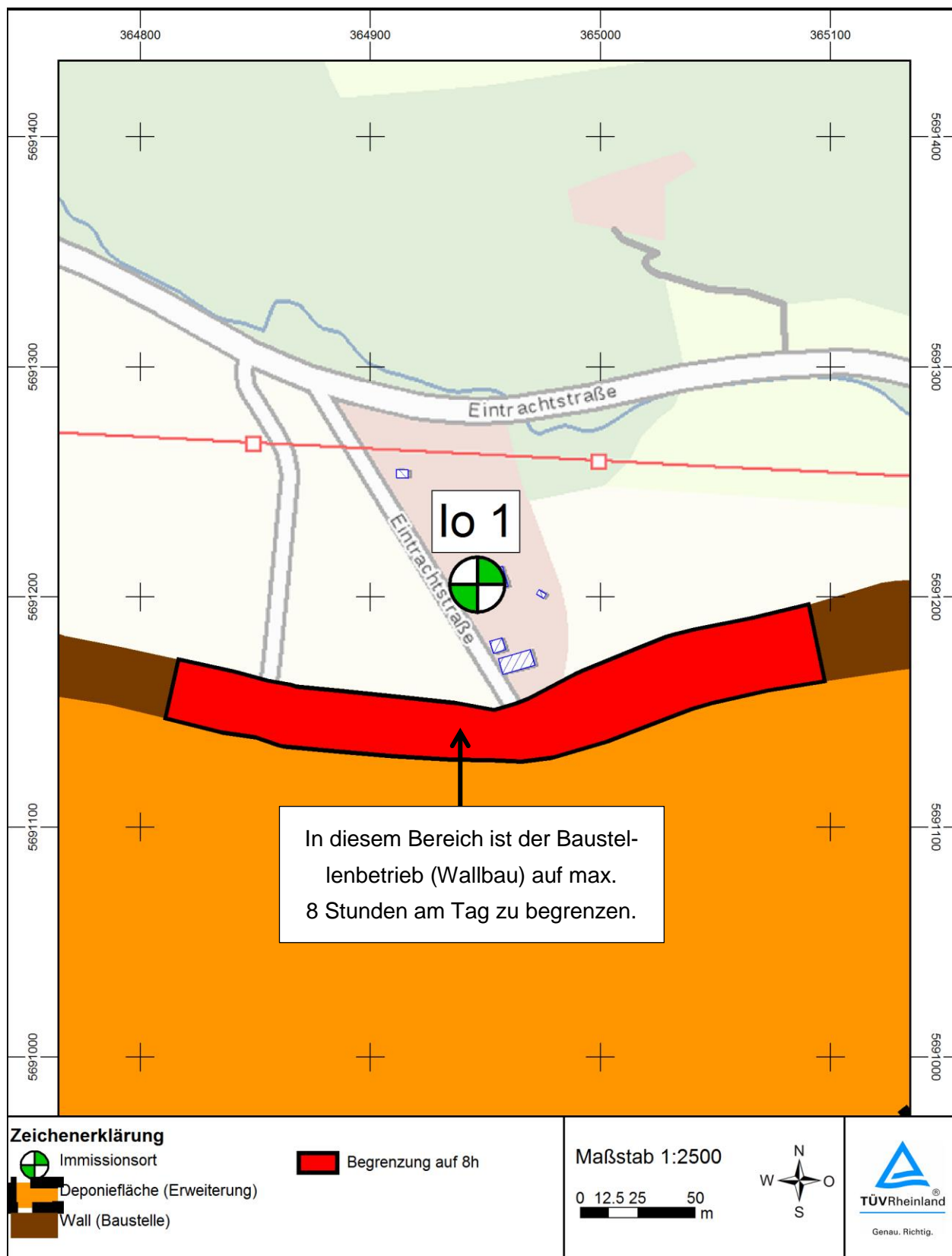
Tabelle 4.4: *Beurteilungspegel L_r und Immissionsrichtwerte – **Baustellenbetrieb***
Tageszeitraum (07:00 – 20:00 Uhr)

Immissionsort	Beurteilungspegel L_r in dB(A)	Immissionsrichtwert in dB(A)	Differenz in dB
Io 1 – Eintrachtstraße 20	65	60	+5
Io 2 – Hefel 6 (SO)	60	60	0
Io 2 – Hefel 6 (SW)	56	60	-4
Io 3 – Zur Engelsbeeke 7	52	55	-3

Unter Berücksichtigung der im Kapitel 4.2 Seite 15 ff. beschriebenen Betriebsszenarien und der im Kapitel 4.3 Seite 15 ff. beschriebenen Geräuschemissionen werden die zulässigen Immissionsrichtwerte durch die Baustellengeräusche im Tageszeitraum am Immissionsort lo 2 SO eingehalten und an lo 2 SW bzw. lo 3 um 3 – 4 dB unterschritten.

Am lo 1 wird der Immissionsrichtwert um 5 dB überschritten. Damit der Immissionsrichtwert eingehalten werden kann, ist der Baustellenbetrieb im Bereich von lo 1 auf einer Strecke von 280 m auf 8 Stunden am Tag zu begrenzen. In Abbildung 4.2, Seite 20 ist der Wallbereich dargestellt für die die Begrenzung gilt, d.h. außerhalb dieses Bereiches ist ein kontinuierlicher Betrieb der Geräte im gesamten Tageszeitraum (07:00 – 20:00 Uhr) möglich.

Abbildung 4.2: *Begrenzung Baustellenbetrieb auf 8 Stunden am Tag*



5 Deponiebetrieb

5.1 Immissionsschutzanforderungen

5.1.1 Beurteilungspegel

Die Beurteilung der Betriebsgeräusche erfolgt nach der 6. Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz [1] TA Lärm - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm von 1998 mit Änderung 2017 unter Berücksichtigung der Klarstellung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit hinsichtlich redaktioneller Fehler [3]. Nach TA Lärm sind die Betriebsgeräusche zur Tageszeit (06:00 - 22:00 Uhr) und zur Nachtzeit (22:00 - 06:00 Uhr) getrennt zu beurteilen. Tags ist ein Bezugszeitraum von 16 h maßgebend, nachts ist die lauteste Stunde zu betrachten. Wie in Kapitel 1 beschrieben, wird nachfolgend ausschließlich der Beurteilungszeitraum tags (06:00 – 22:00 Uhr) betrachtet.

Zur Beurteilung der Geräuschemissionen nach TA Lärm sind die Beurteilungspegel der Betriebsgeräusche für den maßgeblichen Immissionsort, 0,5 m außerhalb des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes⁶ zu bilden und mit den Immissionsrichtwerten (IRW) zu vergleichen. Die an den Immissionsorten einzuhaltenden Immissionsrichtwerte ergeben sich nach TA Lärm entsprechend den Gebietsausweisungen im Bebauungsplan oder bei nicht vorhandenem B-Plan entsprechend der Schutzbedürftigkeit (§ 34/35 BauGB).

Um den Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen sicherzustellen, dürfen laut Nummer 3.2.1 der TA Lärm die Immissionsrichtwerte durch die Gesamtbelastung am maßgeblichen Immissionsort nicht überschritten werden. Unter der Gesamtbelastung ist die Belastung an einem Immissionsort zu verstehen, die von allen Anlagen hervorgerufen wird, für die die TA Lärm gilt. Wirken neben der zu beurteilenden Anlage (Zusatzbelastung) auf den maßgeblichen Immissionsort noch weitere Anlagengeräusche (Vorbelastung) ein, muss sichergestellt werden, dass die Immissionsrichtwerte durch alle Anlagen gemeinsam eingehalten werden. Unterschreitet die von einer nach BImSchG [1] genehmigungsbedürftigen Anlage ausgehende Zusatzbelastung die zulässigen Immissionsrichtwerte um mindestens 6 dB, so darf auch bei einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung die Genehmigung für diese Anlage in der Regel nicht versagt werden (Nr. 3.2.1 TA Lärm). In Anlehnung an Nummer 4.2 c) TA Lärm wird dies auch auf nicht genehmigungsbedürftige Anlagen angewendet.

⁶ Schutzbedürftig im Sinne der DIN 4109 [11], u.a. Wohn- und Büroräume, etc.

In der nachfolgenden Tabelle sind die maßgeblichen Immissionsorte, die Gebietseinstufungen gemäß Bebauungsplan bzw. entsprechend der Schutzbedürftigkeit, die Geschosszahl sowie die Immissionsrichtwerte (IRW) dargestellt.

Tabelle 5.1: *Maßgebliche Immissionsorte, Gebietseinstufung und Immissionsrichtwert*

Immissionsort	Gebiets-einstufung	Anzahl Ge-schosse	Immissionsrichtwert in dB(A)
			tags (6-22 Uhr)
Io 1 – Eintrachtstraße 20	MI	III	60
Io 2 – Hefel 6 (SO)	MI	II	60
Io 2 – Hefel 6 (SW)	MI	II	60
Io 3 – Zur Engelsbeeke 7	WR	II	50

Die Lage und Bezeichnung der Immissionsorte kann der Abbildung 3.1, Seite 10 entnommen werden.

Geräuschvorbelastung

Während der Ortsbesichtigung am 24.02.2016 konnten an den Immissionsorten **Io 1 und Io 2** keine gewerblichen Geräuschvorbelastungen festgestellt werden. Hier sind ausschließlich Straßenverkehrsgeräusche durch die Landesstraße L438 und die nördlich verlaufende Autobahn A 44 aufgetreten. Aufgrund der topographischen Verhältnisse sind die südwestlich, südlich und südöstlich gelegenen Gewerbegebiete abgeschildert. Die Abstände zwischen den Immissionsorten und den Gewerbegebieten betragen ca. 550 – 1.000 m. Da an diesen Immissionsorten keine relevante Geräuschvorbelastung zu erwarten ist, können die Immissionsrichtwerte durch die Geräuschimmissionen der Deponie ausgeschöpft werden.

Am Immissionsort **Io 3** besteht zum Teil freie Sichtverbindung zu den Gewerbegebieten. Die Abstände zwischen Immissionsort und Gewerbegebieten betragen hier ca. 300 – 600 m. Eine relevante Geräuschvorbelastung kann hier nicht ausgeschlossen werden. Am 24.02.2016 fanden daher zwischen 13:45 – 14:20 Uhr orientierende Geräuschmessungen ca. 5 m östlich des Gebäudes „Zur Engelsbeeke 5“ statt⁷. Dabei wurde bei schwachen Windverhältnissen (< 10 km/h) aus südlichen Richtungen und einer Luft-Temperatur von 3°C ein Pegel von L_{Aeq} =

⁷ Die Messungen erfolgten nicht am Io 3 – Zur Engelsbeeke 7, da hier ggf. die Geräusche durch südwestlich gelegene Gewerbebetriebe abgeschildert sind. Der gewählte Messpunkt kann damit als repräsentativ für diesen Bereich angesehen werden, an dem die höchste Geräuschvorbelastung zu erwarten ist.

46 dB(A) gemessen⁸. Der Pegel wurde durch entfernte nicht ausblendbare Straßenverkehrsgeräusche der Autobahn A44 sowie durch gewerbliche Geräuschimmissionen aus südlicher bis südöstlicher Richtung bestimmt. Dabei waren kontinuierliche Anlagengeräusche sowie vereinzelte Verladegeräusche aus dem Bereich der Deponie bzw. des Kompostwerkes hörbar. Die gewerblichen Geräusche waren in Summe nicht impulshaltig oder tonhaltig. Darüber hinaus sind nicht ausblendbare Geräusche durch Vogelgezwitscher in den gemessenen Pegeln enthalten. Die Fremdgeräuschkorrektur kann mit 1 – 2 dB abgeschätzt werden. Unter Berücksichtigung einer Fremdgeräuschkorrektur von -1 dB und der Berücksichtigung einer Messunsicherheit von +2 dB kann die Geräuschvorbelastung am Io 3 auf **$L_{r, vB} = 47 \text{ dB(A)}$** ⁹ abgeschätzt werden. Auf der sicheren Seite liegend wird keine meteorologische Korrektur berücksichtigt. Damit der Immissionsrichtwert von tags 50 dB(A) eingehalten werden kann, dürfen damit die Geräusche durch den erweiterten Deponiebetrieb einen **Teil-Immissionsrichtwert von 47 dB(A)** nicht überschreiten.

5.1.2 Spitzenpegelkriterium

Gemäß Nummer 6.1 der TA Lärm dürfen auch einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen den Immissionsrichtwert am Tage um nicht mehr als 30 dB und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB überschreiten (Spitzenpegelkriterium).

5.1.3 Tieffrequente Geräusche

Gemäß Nr. 7.3 TA Lärm ist zu prüfen, ob schädliche Umwelteinwirkungen durch tieffrequente Geräusche (Frequenzbereich < 90 Hz) in schutzbedürftigen Räumen bei geschlossenen Fenstern auftreten können. Die Ermittlung und Beurteilung tieffrequenter Geräusche erfolgt anhand der DIN 45680 [13].

⁸ Ausblendbare Fremdgeräusche durch z.B. Straßenverkehr im Nahbereich des Messpunktes, Passanten oder lautes sehr auffälliges Vogelgezwitscher wurden direkt bei der Messung ausgeblendet und sind dem gemessenen Pegel nicht enthalten.

⁹ Entsprechend der Messergebnisse sind in diesem Pegel auch Geräusche durch die bestehende Deponie enthalten, die nach der Erweiterung der Deponie entfallen. Da diese Geräusche jedoch nicht die gewerblichen Geräuschpegel bestimmt haben, wird auf eine zusätzliche Korrektur verzichtet.

5.1.4 Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen

Gemäß Nummer 7.4 TA Lärm ist zu prüfen, ob der anlagenbedingte Verkehr unzulässige Geräuschimmissionen auf öffentlichen Straßen verursacht. Danach ist die Berücksichtigung des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrswegen wie folgt geregelt:

„...Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben c bis g¹⁰ sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, soweit

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

Der Beurteilungspegel für den Straßenverkehr auf öffentlichen Straßen ist zu berechnen nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen -Ausgabe 1990- RLS-90, ...

Der Beurteilungspegel für Schienenwege ist zu ermitteln nach der Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen – Ausgabe 1990 – Schall 03, ...“

5.2 Anlagenbeschreibung

Die geplante Deponieerweiterung zur Lagerung der mineralischen Inertstoffe (Deponieklasse 1) soll eine Fläche von ca. 14.8 ha und ein Verfüllvolumen von ca. 2.3 Mio. m³ mit einer Verfüllhöhe von bis zu 40 m aufweisen sowie eine Laufzeit von ca. 27 Jahren haben. Die Anlieferung des Materials erfolgt werktags (Mo. – Do.) von 07:00 – 16:00 Uhr und Fr. von 07:00 – 14:00 Uhr sowie in Ausnahmefällen von 07:00 – 18:00 Uhr. An Samstagen, Sonn- und Feiertagen ist die Deponie nicht geöffnet. Die Deponie soll in 6 Abschnitten verfüllt werden. Die Zu- und Abfahrt erfolgt über die Haberstraße 13a. Hier befinden sich darüber hinaus die Lkw-Waage, eine Lager- und Abstellflächen für Fahrzeuge, Parkflächen für die Pkw's des Betriebspersonals und die Verwaltung.

¹⁰ Nach Angaben des Umweltbundesamtes sollen auch bei Nr. 7.4 TA Lärm die Buchstaben von bisher c) bis f) auf zukünftig c) bis g) erweitert werden (siehe auch Fußnote 12, Seite 23).

Folgende schalltechnisch relevante Baumaschinen und Einrichtungen sollen eingesetzt werden:

- **Lkw-Waage** zum Wiegen der Lkw nach der Einfahrt (voll) und vor der Ausfahrt (leer).
- **Max. 45 Lkw pro Tag**
Die Lkw fahren über die Haberstraße 13a bis zur Deponiefläche und kippen dort das Material ab. Die maximale Geschwindigkeit auf dem Betriebs- und Deponiegelände beträgt $v = 5 \text{ km/h}$.
Die Anzahl der Lkw basiert auf dem Verkehrsgutachten für die Erweiterung der Deponie Plöger Steinbruch [21]. Danach wurden in den Jahren 2015 bis 2020 im Mittel ca. 130.570 Mg pro Jahr Material mit ca. 36 Lkw pro Tag (71 Bewegungen) angeliefert. Im Rahmen der Erweiterung der Deponie ist eine Anliefermenge von 150.000 Mg pro Jahr vorgesehen. Daraus resultiert eine Erhöhung auf ca. 41 Lkw pro Tag. Für einen Tag mit hoher Auslastung wird dieser Wert als Maximalannahme auf 45 Lkw pro Tag erhöht.
- **1 Planierraupe** ($\leq 173 \text{ kW}$) zum Planieren des Bodens
- **1 Walze** ($\leq 120 \text{ kW}$) zum Verdichten des Bodens
- **1 Kettenbagger** ($\leq 125 \text{ kW}$) zur Modellierung des Geländes

Die Planierraupe, die Walze und der Kettenbagger werden von einem Mitarbeiter genutzt und können daher nicht zeitgleich eingesetzt werden. Die Planierraupe wird max. 4 h, die Walze max. 2 h und der Bagger max. 1 h pro Tag eingesetzt.

5.3 Geräuschemissionen

5.3.1 Allgemeine Angaben

Relevante Geräusche entstehen im vorliegenden Fall ausschließlich durch das Freiflächengeschehen auf dem Deponiegelände. Die Geräuschemissionen werden durch Schallleistungspegel beschrieben. Die Datengrundlage für die Baumaschinen und Fahrzeuge bilden die Grenzwerte gemäß Richtlinie 2000/14/EG [6] in Verbindung mit Richtlinie 2005/88/EG [7] sowie Mess- und Erfahrungswerte, die der TÜV Rheinland im Rahmen einer Vielzahl vergleichbarer Projekte gewonnen hat. Anhand der Schallleistungspegel erfolgen der Vergleich der verschiedenen Emittenten und die Berechnung der Geräuschmissionen in der Nachbarschaft.

Einzelheiten zur Berechnung der Schallleistungspegel, die angesetzten Oktavspektren und die ermittelten Schallleistungspegel aller Quellen können dem Anhang 2, Seite 37 ff. entnommen

werden. Die Lage und Bezeichnung der wesentlichen Schallquellen ist in der Abbildung 5.1, Seite 28 dargestellt.

Nachfolgend werden die Geräuschquellen und die für die Berechnung der Geräuschemissionen zugrunde gelegten Ansätze beschrieben.

5.3.2 Freiflächengeschehen (Fahrverkehr und Verladevorgänge)

Zur Ermittlung und Beurteilung der Betriebsgeräuschsituation nach TA Lärm sind nur die Fahrbewegungen auf dem Betriebsgelände (Fahrzeuggeräusche) zu berücksichtigen. Der Fahrverkehr auf öffentlichen Straßen (Verkehrsgeräusche) ist davon getrennt zu betrachten (siehe Kapitel 5.5.4, Seite 32).

Die Anzahl der Fahrbewegungen ergeben sich aus den Angaben im Kapitel 5.2. Tabelle 5.2 fasst die Schallleistungspegel in einer Übersicht zusammen. Die Einhaltung der in Tabelle 5.2 angegebenen und den schalltechnischen Berechnungen zugrunde liegenden Schallleistungspegel setzt voraus, dass sich die verwendeten Geräte bzw. Fahrzeuge auch unter schalltechnischen Gesichtspunkten in einwandfreiem Zustand befinden.

Tabelle 5.2: Schallleistungspegel Fahrverkehr und Verladevorgänge

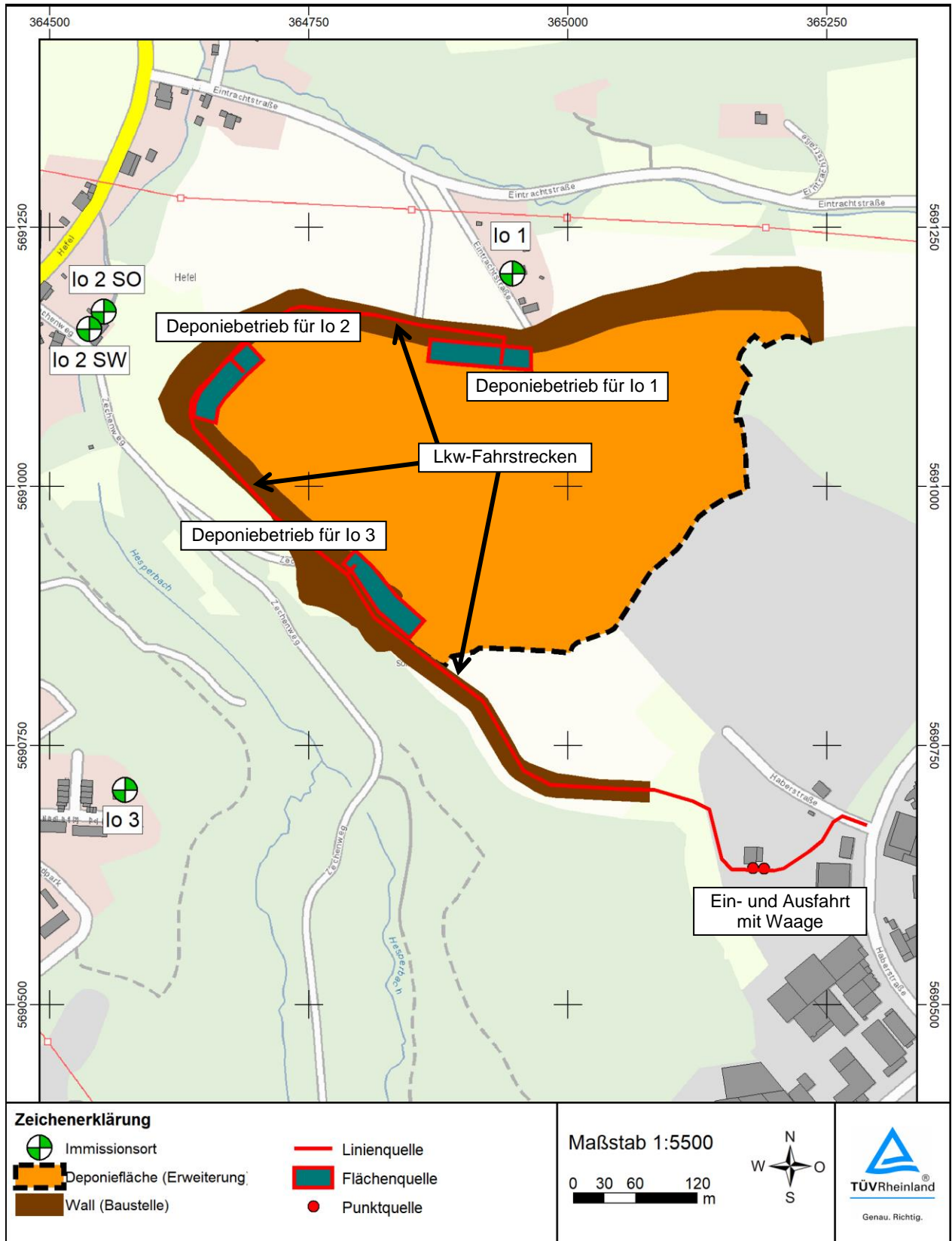
Betriebszustand	Schallleistungspegel L_{WA} in dB(A)			Geschwindigkeit bzw. Dauer der Vorgänge
	Ausgangswert L_{WA}	pro Stunde L_{WA}/h	längenbezogen $L_{WA}' / (m \cdot h)$	
Lkw				
Fahren Lkw > 7,5 t	104	-	67	v = 5 km/h
Rangieren Lkw > 7,5 t	97	79	-	1 min pro Lkw
Standgeräusch Lkw	94	81	-	3 min pro Wiegevor-gang
Abkippen Bauschutt	107	91	-	1,5 min pro Vorgang ($L_{WA} = 101 \text{ dB(A)}$ zzgl. 6 dB Impulszuschlag)
Baumaschinen				
Planierraupe $\leq 173 \text{ kW}$	109	109	-	4 h pro Tag
Walze $\leq 120 \text{ kW}$	105	105	-	2 h pro Tag
Kettenbagger $\leq 125 \text{ kW}$	107	107	-	1 h pro Tag

Betriebszustand	Schallleistungspegel L_{WA} in dB(A)			Geschwindigkeit bzw. Dauer der Vorgänge
	Ausgangswert L_{WA}	pro Stunde L_{WA}/h	längenbezogen $L_{WA}' / (m \cdot h)$	
Spitzenpegel				
Spitzenpegel während der Lkw-Fahrt	113	-	-	Ohne Zeitbezug - dient der Überprüfung des Spitzenpegelkriteriums.
Spitzenpegel beim Wal- zen und Planieren	115	-	-	
Spitzenpegel beim Ab- kippen des Materials	123	-	-	

Welche Geräte (Firmen) tatsächlich eingesetzt werden ist derzeit noch nicht bekannt. Es liegen Datenblätter einiger Gerätetypen vor, die z.T. um 2 – 5 dB geringere Geräuschemissionen aufweisen, als in der o.g. Tabelle dargestellt. Als Maximalannahme werden für die Ausbreitungsrechnung jedoch die o.g. Werte (= maximal zulässige Werte nach [6]/[7]) zugrunde gelegt. Die Geräuschemissionen werden als Flächenschallquelle mit $h = 1.5$ m über Gelände digitalisiert. Damit besteht zwischen den Quellen und den Immissionsorten freie Sichtverbindung.

Aufgrund der großen räumlichen Ausdehnung des geplanten Deponiebetriebes und der topographischen Gegebenheiten, können unterschiedliche Höhen und Positionen der Schallquellen je nach Lage der Baumaschinen und Vorgänge zu den einzelnen Immissionsorten höhere oder niedrigere Geräuschemissionspegel ergeben. Bei der Berechnung der Geräuschemission wird daher davon ausgegangen, dass der Deponiebetrieb im Nahbereich der jeweiligen Immissionsorte erfolgt (siehe nachfolgende Abbildung). D.h., es wird bezogen auf den jeweiligen Immissionsort das Worst-Case-Szenario beschrieben, was zu den höchsten Geräuschemissionen führt.

Abbildung 5.1: Schallquellenplan Deponiebetrieb



5.4 Berechnung der Geräuschimmissionen

Die Ermittlung der an den Immissionsorten verursachten Geräuschimmissionen erfolgt ausgehend von den Geräuschemissionen mittels Schallausbreitungsrechnungen nach DIN ISO 9613-2 [9]. Dabei wird das gleiche Ausbreitungsmodell verwendet, welches zur Berechnung der Geräuschimmissionen des Baustellenbetriebes erstellt wurde. Weitere Einzelheiten zum Modell können dem Kapitel 4.4, Seite 18 entnommen werden. Die Berechnungen können im Anhang A3.1.2, Seit 46 ff. im Detail eingesehen werden.

5.5 Beurteilung der Geräuschsituation

5.5.1 Beurteilungspegel

Die Bildung des Beurteilungspegels geschieht mit folgenden Ansätzen:

Zeitliche Bewertung

Die zeitliche Bewertung berücksichtigt die Einwirkdauer der einzelnen Geräusche im Bezugszeitraum (tags 16 Stunden).

Sie erfolgt bereits bei der Schallausbreitungsberechnung (siehe Anhang A3.1.2, Seit 46 ff.).

Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit K_T

Für die Teilzeiten, in denen in den zu beurteilenden Geräuschimmissionen ein oder mehrere Töne hervortreten oder in denen das Geräusch informationshaltig ist, ist für den Zuschlag K_T je nach Auffälligkeit der Wert 3 oder 6 dB anzusetzen.

Es wird davon ausgegangen, dass durch den Betrieb der Anlagen keine tonhaltigen Geräuschimmissionen entstehen. Ein Zuschlag wird daher nicht erteilt.

Zuschlag für Impulshaltigkeit K_I

Bei Prognosen ist gemäß Nr. A.2.5.3 TA Lärm für die Teilzeiten, in denen das zu beurteilende Geräusch an den Immissionsorten Impulse¹¹ enthält, als Zuschlag K_I je nach Störwirkung der Wert 3 oder 6 dB anzusetzen. Bei Anlagen, deren Geräuschimmissionen nicht impulshaltig sind, ist $K_I = 0$ dB.

Bei der Ausbreitungsrechnung sind ggf. auftretende Impulshaltigkeiten bereits in den Emissionswerten berücksichtigt.

¹¹ Kurzzeitige Geräuschspitzen, die aus dem Hintergrundgeräusch herausragen.

Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit K_R

Gemäß Nr. 6.5 TA Lärm ist für Geräuscheinwirkungen in den Zeiten von

- werktags 06:00 - 07:00 Uhr und 20:00 - 22:00 Uhr sowie
- sonn- und feiertags 06:00 - 09:00 Uhr, 13:00 - 15:00 Uhr und 20:00 - 22:00 Uhr

in allgemeinen und reinen Wohngebieten (WA, WR)¹² sowie in Kurgebieten und für Krankenhäuser und Pflegeanstalten bei der Ermittlung des Beurteilungspegels die erhöhte Störwirkung von Geräuschen durch einen Zuschlag von 6 dB zu den jeweiligen Mittelungspegeln der Teilzeiten zu berücksichtigen, in denen die Geräusche auftreten. Der Zuschlag wird für urbane Gebiete (MU), Kern-, Dorf- und Mischgebiete (MK, MD, MI) sowie für Gewerbe- und Industriegebiete (GE, GI) nicht angewandt.

Die Betriebszeiten (werktags 07:00 – 16:00 Uhr und in Ausnahmefällen von 07:00 – 18:00 Uhr) liegen außerhalb der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit. Ein Zuschlag ist daher nicht anzusetzen.

Meteorologische Korrektur

Bei der Bildung der Beurteilungspegel gemäß TA Lärm ist die meteorologische Korrektur C_{met} nach DIN ISO 9613-2 [9] zu berücksichtigen. Zur Berechnung der meteorologischen Korrektur C_{met} wird entsprechend der Empfehlung des LANUV NRW vom 26.09.2012 [17] die Windverteilung der zum untersuchten Standort in [17] aufgelisteten nächstgelegenen Wetterstation berücksichtigt. Aufgrund der topographischen Gegebenheiten vor Ort lassen sich die in [17] aufgelisteten Wetterstationen jedoch nicht auf das vorliegende Untersuchungsgebiet übertragen. Daher wird im vorliegenden Fall von einer gleichmäßigen Verteilung der Windrichtungen ($C_0 = 2$ dB) ausgegangen.

In den nachfolgenden Tabellen sind die Beurteilungspegel L_r sowie der Vergleich mit den Immissionsrichtwerten (siehe Kapitel 5.1) dargestellt.

¹² Mit der Änderung der TA Lärm vom 01.06.2017 wurde in Nr. 6.1 unter Buchstabe c) das neue „urbane Gebiet“ eingefügt. Die daran anschließenden Gebiete (MK, MD; MI, WA, WR etc.) verschieben sich dem entsprechend um einen Buchstaben. Die neuen Buchstaben werden gemäß Änderung der TA Lärm auch bei den Nummern 6.2 und 6.3. berücksichtigt, jedoch nicht bei den Nummern 6.5 (Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit) und 7.4 (Berücksichtigung von Verkehrsgereuschen). Gemäß Schreiben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit an die obersten Immissionsschutzbehörden der Länder, Az. IG17 – 501-1/2 vom 07.07.2017 wird der Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit wie bisher auch in WA-Gebieten berücksichtigt.

Tabelle 5.3: Beurteilungspegel L_r und Immissionsrichtwerte **tags (06:00 - 22:00 Uhr)**

Immissionsort	Beurteilungspegel L_r in dB(A)	Immissionsricht- wert in dB(A)	Differenz in dB
Io 1 – Eintrachtstraße 20	55	60	-5
Io 2 – Hefel 6 (SO)	50	60	-10
Io 2 – Hefel 6 (SW)	46	60	-14
Io 3 – Zur Engelsbeeke 7	42	50	-8

Unter Berücksichtigung der in Kapitel 5.3 beschriebenen Geräuschemissionen unterschreitet der Beurteilungspegel durch die Betriebsgeräusche der geplanten Deponieerweiterung den zulässigen Immissionsrichtwert am Io 1 um 5 dB. An diesem Immissionsort wirken jedoch keine relevanten Geräuschvorbelastungen ein, sodass hier der Immissionsrichtwert durch die Geräuschemissionen des Deponiebetriebes ausgeschöpft werden können.

An den Immissionsorten Io 2 und Io 3 wird der Immissionsrichtwert um mehr als 6 dB unterschritten. Der Immissionsbeitrag ist damit nach Nr. 3.2.1 TA Lärm als nicht relevant anzusehen.

Entsprechend der Ortsbesichtigung sind nur am Io 3 relevante Geräuschvorbelastungen zu erwarten (siehe Kapitel 5.1.1, Seite 21). Entsprechend der orientierenden Geräuschemessungen wurde die Geräuschvorbelastung auf 47 dB(A) abgeschätzt, so dass auch durch die Geräusche des Deponiebetriebes ein zulässiger Wert von 47 dB(A) einzuhalten wäre. Dieser Wert wird durch die Beurteilungspegel der Deponiegeräusche deutlich um 5 dB unterschritten.

5.5.2 Spitzenpegel

An den Immissionsorten berechnen sich folgende Spitzenpegel (siehe Berechnungen im Anhang A3.1.2, Seite 46 ff.).

Tabelle 5.4: Berechnete und zulässige Spitzenpegel **tags (06:00 - 22:00 Uhr)**

Immissionsort	Quelle	Spitzenpegel L_{AFmax} in dB(A)	
		Berechnet	Zulässig
Io 1 – Eintrachtstraße 20	Abkippen Material	75	90
Io 2 – Hefel 6 (SO)		69	90
Io 2 – Hefel 6 (SW)		69	90
Io 3 – Zur Engelsbeeke 7		59	80

Die Spitzenpegel liegen mindestens 15 dB unter den zulässigen Werten und damit um weniger als 30 dB über den Immissionsrichtwerten am Tag. Das Spitzenpegelkriterium nach Nr. 6.1 TA Lärm wird damit erfüllt.

5.5.3 Tieffrequente Geräusche

Die außerhalb der Gebäude berechneten Schalldruckpegel im Frequenzbereich < 90 Hz (tieffrequente Geräusche) liegen in Summe an allen betrachteten Immissionsorten bei maximal 34 dB(A) am Tag. Damit sind schädliche Umwelteinwirkungen durch tieffrequente Geräusche in geschlossenen Räumen im Sinne Ziffer 7.3 TA Lärm bzw. DIN 45680 nicht zu erwarten.

5.5.4 Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen

Der An- und Abfahrtverkehr durch den Deponiebetrieb erfolgt über die Haberstraße (Gewerbegebiet). Da die Geräusche durch den An- und Abfahrverkehr auf öffentlichen Straßen nur für Gebiete nach Nr. 6.1 Buchstaben c bis f gelten (Wohngebiete, Mischgebiet), ist eine Untersuchung der durch den An- und Abfahrtverkehr der Deponie im Gewerbegebiet (fällt unter Buchstabe b) einwirkenden Geräusche nicht erforderlich. Bei Ausfahrt der Fahrzeuge aus dem Gewerbegebiet kann davon ausgegangen werden, dass bereits eine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist.

Somit werden im vorliegenden Fall keine organisatorischen Maßnahmen zur Reduzierung der anlagenbedingten Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Straßen erforderlich.

6 Qualität der Prognose

Die Qualität der Prognose ist maßgeblich bestimmt durch die Genauigkeit der Eingangsdaten (Emissionsdaten, Angaben zum Betriebsablauf). In der vorliegenden Untersuchung wurden Ansätze verwendet, die eine Situation mit hohem Geräuschaufkommen darstellen:

- Für Fahrwege, Verladeorte und -vorgänge sowie für die Einwirkzeiten der jeweiligen Quellen (Baustellen- und Deponiebetrieb) wurden Ansätze gemacht, die bezüglich der Geräuschimmissionen auf der sicheren Seite liegen.

- Für die Baumaschinen wurden die Grenzwerte gemäß Richtlinie 2000/14/EG [6] in Verbindung mit Richtlinie 2005/88/EG [7] zugrunde gelegt. Es liegen Datenblätter einiger Gerätetypen vor, die z.T. um 2 – 5 dB geringere Geräuschemissionen aufweisen. Damit sind die Geräuschemissionen konservativ abgeschätzt.
- Alle Emissions- und Schallausbreitungsparameter wurden in den Oktaven 31 Hz bis 8 kHz frequenzabhängig betrachtet.
- Das Schallausbreitungsmodell nach DIN ISO 9613-2 geht von günstigen Schallausbreitungsbedingungen aus.
- Das Berechnungsmodell und die Digitalisierung der Geräuschquellen wurden so angelegt, dass die „worst-case-Situation“ wiedergegeben wird.
- Die Bodenfaktoren wurden konservativ abgeschätzt (siehe auch Kapitel 4.4, Seite 18).

Die Beurteilung liegt somit auf der "sicheren" Seite. Die beschriebenen Geräuschemissionen durch den Baustellen- und Deponiebetrieb stellen damit das zu erwartende Maximum des Geräuschniveaus dar, wenn der Betrieb wie in dieser Untersuchung angegeben realisiert wird.

7 Zusammenfassung

Die DBV Deponiebetriebsgesellschaft Velbert mbH beabsichtigt die bestehende Deponie an der Haberstraße 13a in Velbert zu erweitern. Dazu soll zunächst am Rand der geplanten Erweiterung ein Erdwall errichtet (Einrichtung der Deponie = Baustellenbetrieb) und anschließend auf der Erweiterungsfläche mineralische Inertstoffe gelagert werden (Deponiebetrieb). Im Rahmen der Genehmigung für das o.g. Vorhaben sollten die Geräuschemissionen durch den Baustellen- und den Deponiebetrieb auf die angrenzende schutzwürdige Bebauung ermittelt und anhand der AVV Baulärm [2] (Baustellenbetrieb) bzw. der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) [3] (Deponiebetrieb) beurteilt werden. Die Anlage fällt unter die 4. BImSchV, Anhang 1, Nr. 8.14.2. Die Ermittlung der Geräuschemissionen erfolgte anhand einer detaillierten Prognose gemäß Nr. A.2.3 TA Lärm.

Da der Baustellen- und der Deponiebetrieb nur am Tag stattfinden, wurde ausschließlich der Beurteilungszeitraum Tag (06:00 – 22:00 Uhr) untersucht.

Die Untersuchung liefert folgende Ergebnisse:

Baustellenbetrieb

- Unter Berücksichtigung der im Kapitel 4.2 Seite 15 ff. beschriebenen Betriebsszenarien und der im Kapitel 4.3 Seite 15 ff. beschriebenen Geräuschemissionen werden die zulässigen Immissionsrichtwerte durch die Baustellengeräusche im Tageszeitraum an den Immissionsorten Io 2 und Io 3 eingehalten bzw. um 3 dB unterschritten.
- Am Io 1 wird der Immissionsrichtwert um 5 dB überschritten. Damit auch hier der Immissionsrichtwert eingehalten werden kann, ist der Baustellenbetrieb im Bereich von Io 1 auf einer Strecke von 280 m auf 8 Stunden am Tag zu begrenzen. In Abbildung 4.2, Seite 20 ist der Wallbereich dargestellt für die die Begrenzung gilt, d.h. außerhalb dieses Bereiches ist ein kontinuierlicher Betrieb der Geräte im gesamten Tageszeitraum (07:00 – 20:00 Uhr) möglich.

Deponiebetrieb

- Unter Berücksichtigung der in Kapitel 5.3 beschriebenen Geräuschemissionen und schalltechnischen Anforderungen unterschreiten die **Beurteilungspegel** durch die Betriebsgeräusche des geplanten Deponiebetriebes die zulässigen Immissionsrichtwerte tags an den Immissionsorten Io 2 und Io 3 um mehr als 6 dB. Der Immissionsbeitrag ist damit nach Nr. 3.2.1 TA Lärm als nicht relevant anzusehen.
Am Io 1 wird der Immissionsrichtwert um 5 dB unterschritten. An diesem Immissionsort wirken jedoch keine relevanten Geräuschvorbelastungen ein, sodass hier der Immissionsrichtwert durch die Geräuschemissionen des Deponiebetriebes ausgeschöpft werden können.
- Das **Spitzenpegelkriterium** der TA Lärm wird erfüllt.
- **Tieffrequente Geräusche** im Sinne Ziffer 7.3 TA Lärm sind nicht zu erwarten.
- Der **anlagenbedingte Verkehr auf öffentlichen Straßen** führt zu keinen unzulässigen Geräuschemissionen im Sinne Ziffer 7.4 TA Lärm.

Abteilung Immissionsschutz / Lärmschutz

Bearbeitet von:



Dipl.-Ing. Ralf Job

Geprüft durch:



Anne Ferreira B.Sc.

Köln, 19. März 2021
936/21252447/01

Anhang 1: **Verwendete Vorschriften, Richtlinien und Unterlagen**

A1.1 Gesetzliche Regelungen

- [1] Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG vom 15. März 1974. Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert durch Artikel 103 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328).
- [2] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschemissionen vom 19. August 1970.
- [3] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26. August 1998, GMBI. 1998, Nr. 26, S. 503-515. Geändert durch die allgemeine Verwaltungsvorschrift TA LärmÄndVV vom 01.06.2017, BAnz AT, 08.06.2017 B5 mit Berücksichtigung der Klarstellung zur „Korrektur redaktioneller Fehler beim Vollzug der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm“, Schreiben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit an die obersten Immissionsschutzbehörden der Länder, Az. IG17 – 501-1/2 vom 07.07.2017.
- [4] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990.
- [5] Verordnung zur Änderung der Sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV) vom 18. Dezember 2014 mit folgender Anlage 2
„Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03)“
- [6] 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.
- [7] Richtlinie 2005/88/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. Dezember 2005 zur Änderung der Richtlinie 2000/14/EG über die Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über umweltbelastende Geräuschemissionen von zur Verwendung im Freien vorgesehenen Geräten und Maschinen.
- [8] Zweiunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung – 32. BImSchV) vom 29. August 2002 (BGBl. I S. 3478).

A1.2 Normen und Richtlinien

- [9] DIN ISO 9613-2 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“, Teil 2: „Allgemeines Berechnungsverfahren“, Ausgabe Oktober 1999. (Diese Ausgabe enthält gegenüber dem Entwurf September 1997 keine Änderungen.).

- [10] DIN 45645 „Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen“, Teil 1: „Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft“, Ausgabe Juli 1996.
- [11] DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen“, Ausgabe Januar 2018.
- [12] DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau – Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen“, Ausgabe Januar 2018.
- [13] DIN 45680 „Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft“, Ausgabe März 1997.
- [14] DIN 45687 „Akustik – Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschimmission im Freien – Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen“, Ausgabe Mai 2006.
- [15] DIN EN 61672-1: Elektroakustik - Schallpegelmesser - Teil 1: Anforderungen (IEC 61672-1:2013, Deutsche Fassung EN 61672-1:2013), Ausgabe Juli 2014.
- [16] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, RLS-90 Ausgabe 1990. Der Bundesminister für Verkehr, Abt. Straßenbau.

A1.3 Weitere Unterlagen

- [17] Empfehlung zur Bestimmung der meteorologischen Korrektur Cmet gemäß DIN ISO 9613-2, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (LANUV NRW) vom 26.09.2012.
- [18] LAI-Hinweise zur Auslegung der TA Lärm (Fragen und Antworten zur TA Lärm) in der Fassung des Beschlusses zu TOP 9.4 der 133. LAI-Sitzung am 22. und 23. März 2017.
- [19] RAL e.V., Sankt Augustin, Grundlage für Umweltzeichenvergabe, Lärmarme Baumaschinen, RAL-UZ 53, Ausgabe März 2001.
- [20] Gutachterliche Stellungnahme zur Geräuschsituation in der Nachbarschaft der Deponie Plöger Steinbruch in Velbert nach Erweiterung der Deponie in westlicher Richtung, Bericht Nr. 803/10-07-03 vom 13.11.2007, Baierl & Bredereck, Ratingen.
- [21] Verkehrsgutachten für die Erweiterung der Deponie Plöger Steinbruch, Bericht Nr. DBV0118plög vom 04.03.2021, AVISO GmbH, Aachen.

Anhang 2: Beschreibung der Geräuschemissionen

A2.1 Übersicht zu den verwendeten Oktavspektren

In den nachfolgenden Kapiteln sind die im Modellansatz enthaltenen Oktavspektren der Geräuschemissionen für den Baustellen- und den Deponiebetrieb dargestellt. Die Kürzel in den Tabellen haben folgende Bedeutung:

dB(A)/Lw/Anlage: ... Schallleistungspegel in dB(A);

dB(A)/Lw/m, m²: Längenbezogener Schallleistungspegel $L_{W'}$ in dB(A)
 (Linienquellen, Bezugslänge $l_0 = 1$ m) bzw. flächenbezogener Schallleistungspegel (Flächenquellen, Bezugsfläche $S_0 = 1$ m²);

dB(A)/Lp Pegel: Schalldruckpegel L_{pA} in dB(A)
 (z.B. Bezugsspektrum bei Zuweisung des Schallleistungspegels in den Quelleneigenschaften) oder Innenpegel im Raum).

Tabelle A 2.1: Spektren – Geräuschemissionen *Baustellenbetrieb*

Nr.	Elementname	Einheit	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1k Hz	2k Hz	4k Hz	8k Hz	Summe
1	Planierdraupe 173 kW (2000/14/EG Stufe 2)	dB(A)/Lw/Anlage	80.3	95.6	98.5	101.3	104.2	101.8	97.0	89.4	108.6
2	Kettenbagger 110 kW (2000/14/EG Stufe 2)	dB(A)/Lw/Anlage	78.2	93.5	96.4	99.2	102.1	99.7	94.9	87.3	106.5
3	Walze 120 kW (2000/14/EG Stufe 2)	dB(A)/Lw/Anlage	76.6	91.9	94.8	97.6	100.5	98.1	93.3	85.7	104.9
4	Fahren/Rangieren/Abkippen Lkw > 7,5 t	dB(A)/Lw/Anlage	89.0	94.8	93.8	97.2	100.6	100.6	96.2	89.1	106.0
5	Kettenbagger 240 kW (2000/14/EG Stufe 2)	dB(A)/Lw/Anlage	81.9	97.2	100.1	102.9	105.8	103.4	98.6	91.0	110.2

Tabelle A 2.2: Spektren – Geräuschemissionen *Deponiebetrieb*

Nr.	Elementname	Einheit	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1k Hz	2k Hz	4k Hz	8k Hz	Summe
1	Planierdraupe 173 kW (2000/14/EG Stufe 2)	dB(A)/Lw/Anlage	80.3	95.6	98.5	101.3	104.2	101.8	97.0	89.4	108.6
3	Walze 120 kW (2000/14/EG Stufe 2)	dB(A)/Lw/Anlage	76.6	91.9	94.8	97.6	100.5	98.1	93.3	85.7	104.9
6	Fahren Lkw /h, v = 5 km/h	dB(A)/Lw/m, m²	50.0	55.8	54.8	58.2	61.6	61.6	57.2	50.1	67.0
7	Abkippen Bauschutt mit Impuls /h, t = 1,5 min	dB(A)/Lw/Anlage	60.4	69.2	79.1	84.5	85.2	86.4	79.6	71.6	91.0
10	Kettenbagger 125 kW (2000/14/EG Stufe 2)	dB(A)/Lw/Anlage	78.7	94.0	96.9	99.7	102.6	100.2	95.4	87.8	107.0

A2.2 Dokumentation des Emissionsmodells

In den nachfolgenden Tabellen sind alle im Modellansatz enthaltenen Quellen mit ihren wichtigsten Parametern aufgeführt. Die Einzahlwerte beschreiben die Kenngrößen in der Summe über die Oktavbänder von 31 Hz bis 8 kHz. Ausgewiesen sind¹³:

Nr. Die Nummer des Emittenten erlaubt die Zuordnung in allen weiteren Berechnungstabellen und im Schallquellenplan.

Schallquelle... Verbale Beschreibung des Emittenten;

Quellentyp Punkt-, Linien- oder Flächenschallquelle;

E.-Nr. Nummer des Oktavspektrums in der Emissionsbibliothek (siehe Tabelle A 2.1 bzw. Tabelle A 2.2, Seite 37;

I / S Länge (Linienquellen, I) bzw. Flächeninhalt (Flächenquellen, S), bei Punktquellen nicht relevant;

X, Y, Z X- und Y-Koordinaten und Höhe Z der Quelle (absolut);

$L_{W'}$ Längenbezogener Schallleistungspegel (Linienquellen, Bezugslänge $l_0 = 1$ m) bzw. flächenbezogener Schallleistungspegel (Flächenquellen, Bezugsfläche $S_0 = 1$ m²);

L_i Innenpegel im Raum; nur für die Berechnung der Schallabstrahlung von innen über Außenbauteile und Öffnungen nach außen relevant, nicht bei im Freien positionierten Quellen, deren Schallleistungspegel unmittelbar angegeben wird.

R'_w Bewertetes Bau-Schalldämmmaß der Außenbauteile bzw. Öffnungen¹⁴, für Außenquellen nicht relevant (siehe Anmerkung zu L_i).;

L_W Schallleistungspegel; Zu den vorgenannten Größen bestehen diese Zusammenhänge:

$$L_W = L_{W'} + \begin{cases} 10 \cdot \lg\left(\frac{I}{1\text{m}}\right) \\ 10 \cdot \lg\left(\frac{S}{1\text{m}^2}\right) \end{cases} \text{ dB(A)}$$

* $L_{W \text{ Max}}$ Maximalschallleistungspegel.

¹³ Sofern Parameter für die Ausbreitungsberechnung nicht von Bedeutung sind, wird ggf. auf eine Dokumentation verzichtet.

¹⁴ Für Öffnungen ergibt sich aus der Summe der Schalldämmmaße in den Oktaven aufgrund der Bewertungskurve eine „1“. Gerechnet wird aber in den Oktaven mit freiem Durchgang.

Tabelle A 2.3: *Dokumentation des Emissionsmodells - Baustellenbetrieb*

Nr.	Schallquelle	Gruppe	Quelltyp	E.-Nr.	X m	Y m	Z m	I oder S m,m²	L'w dB(A)	Lw dB(A)	
B1	Wall lo 1: Planierraupe	Baustelle lo 1	Fläche	1	364914	5691144	168	2625	74.4	108.6	
B2	Wall lo 1: Walze	Baustelle lo 1	Fläche	3	364914	5691144	168	2625	70.7	104.9	
B3	Wall lo 1: Kettenbagger (Wallbereich)	Baustelle lo 1	Fläche	2	364914	5691144	168	2625	72.3	106.5	
B4	Wall lo 1: Lkw	Baustelle lo 1	Fläche	4	364913	5691120	177	8002	67.0	106.0	
B5	Wall lo 1: Kettenbagger Bodenabtrag	Baustelle lo 1	Fläche	5	364913	5691108	181	5377	72.9	110.2	
B6	Wall lo 2: Planierraupe	Baustelle lo 2	Fläche	1	364647	5691113	168	4017	72.6	108.6	
B7	Wall lo 2: Walze	Baustelle lo 2	Fläche	3	364647	5691113	168	4017	68.9	104.9	
B8	Wall lo 2: Kettenbagger (Wallbereich)	Baustelle lo 2	Fläche	2	364647	5691113	168	4017	70.5	106.5	
B9	Wall lo 2: Lkw	Baustelle lo 2	Fläche	4	364663	5691105	173	7502	67.3	106.0	
B10	Wall lo 2: Kettenbagger Bodenabtrag	Baustelle lo 2	Fläche	5	364681	5691098	182	3503	74.8	110.2	
B11	Wall lo 3: Planierraupe	Baustelle lo 3	Fläche	1	364817	5690862	194	2999	73.8	108.6	
B12	Wall lo 3: Walze	Baustelle lo 3	Fläche	3	364817	5690862	194	2999	70.1	104.9	
B13	Wall lo 3: Kettenbagger (Wallbereich)	Baustelle lo 3	Fläche	2	364817	5690862	194	2999	71.7	106.5	
B14	Wall lo 3: Lkw	Baustelle lo 3	Fläche	4	364834	5690871	200	6144	68.1	106.0	
B15	Wall lo 3: Kettenbagger Bodenabtrag	Baustelle lo 3	Fläche	5	364850	5690879	206	3148	75.2	110.2	

Tabelle A 2.4: Dokumentation des Emissionsmodells - Deponiebetrieb

Nr.	Schallquelle	Gruppe	Quellentyp	E.-Nr.	X m	Y m	Z m	I oder S m,m²	L'w dB(A)	Lw dB(A)	LwMax dB(A)
D1	Deponie lo 1: Zufahrt Lkw neu	Deponie lo 1	Linie	6	364899	5690903	196	1266	67.0	98.0	113.0
D2	Deponie lo 1: Wiegen Lkw (voll)	Deponie lo 1	Punkt	8	365179	5690631	224		81.0	81.0	113.0
D3	Deponie lo 1: Rangieren Lkw	Deponie lo 1	Fläche	9	364915	5691127	175	2282	45.6	79.2	113.0
D4	Deponie lo 1: Abkippen Material	Deponie lo 1	Fläche	7	364915	5691127	175	2282	57.4	91.0	123.0
D5	Deponie lo 1: Wiegen Lkw (leer)	Deponie lo 1	Punkt	8	365189	5690631	225		81.0	81.0	113.0
D6	Deponie lo 1: Abfahrt Lkw	Deponie lo 1	Linie	6	364899	5690903	196	1266	67.0	98.0	113.0
D7	Deponie lo 1: Planierdraupe	Deponie lo 1	Fläche	1	364915	5691127	175	2282	75.0	108.6	115.0
D8	Deponie lo 1: Walze	Deponie lo 1	Fläche	3	364915	5691127	175	2282	71.3	104.9	115.0
D9	Deponie lo 1: Kettenbagger	Deponie lo 1	Fläche	10	364915	5691127	175	2282	73.4	107.0	115.0
D20	Deponie lo 2: Zufahrt Lkw	Deponie lo 2	Linie	6	364922	5690826	205	974	67.0	96.9	113.0
D21	Deponie lo 2: Wiegen Lkw (voll)	Deponie lo 2	Punkt	8	365179	5690631	224		81.0	81.0	113.0
D22	Deponie lo 2: Rangieren Lkw	Deponie lo 2	Fläche	9	364669	5691100	180	2030	46.2	79.2	113.0
D23	Deponie lo 2: Abkippen Material	Deponie lo 2	Fläche	7	364669	5691100	180	2030	57.9	91.0	123.0
D24	Deponie lo 2: Wiegen Lkw (leer)	Deponie lo 2	Punkt	8	365189	5690631	225		81.0	81.0	113.0
D25	Deponie lo 2: Abfahrt Lkw	Deponie lo 2	Linie	6	364922	5690826	205	974	67.0	96.9	113.0
D26	Deponie lo 2: Planierdraupe	Deponie lo 2	Fläche	1	364669	5691100	180	2030	75.5	108.6	115.0
D27	Deponie lo 2: Walze	Deponie lo 2	Fläche	3	364669	5691100	180	2030	71.8	104.9	115.0
D28	Deponie lo 2: Kettenbagger	Deponie lo 2	Fläche	10	364669	5691100	180	2030	73.9	107.0	115.0
D30	Deponie lo 3: Zufahrt Lkw	Deponie lo 3	Linie	6	365025	5690738	215	676	67.0	95.3	113.0
D31	Deponie lo 3: Wiegen Lkw (voll)	Deponie lo 3	Punkt	8	365179	5690631	224		81.0	81.0	113.0
D32	Deponie lo 3: Rangieren Lkw	Deponie lo 3	Fläche	9	364822	5690894	202	2079	46.1	79.2	113.0
D33	Deponie lo 3: Abkippen Material	Deponie lo 3	Fläche	7	364822	5690894	202	2079	57.8	91.0	123.0
D34	Deponie lo 3: Wiegen Lkw (leer)	Deponie lo 3	Punkt	8	365189	5690631	225		81.0	81.0	113.0
D35	Deponie lo 3: Abfahrt Lkw	Deponie lo 3	Linie	6	365025	5690738	215	676	67.0	95.3	113.0
D36	Deponie lo 3: Planierdraupe	Deponie lo 3	Fläche	1	364822	5690894	202	2079	75.4	108.6	115.0
D37	Deponie lo 3: Walze	Deponie lo 3	Fläche	3	364822	5690894	202	2079	71.7	104.9	115.0
D38	Deponie lo 3: Kettenbagger	Deponie lo 3	Fläche	10	364822	5690894	202	2079	73.8	107.0	115.0

Anhang 3: Berechnung der Geräuschemissionen

Die angegebenen Schallemissionswerte werden mit Hilfe einer Schallausbreitungsrechnung in die an den Immissionsorten zu erwartenden Immissionspegel umgerechnet. Dabei werden die physikalischen Gesetzmäßigkeiten der Schallausbreitung gemäß DIN ISO 9613-2 zugrunde gelegt (Detaillierte Prognose (DP) nach TA Lärm, Nr. A 2.1). Ausgehend vom Schallleistungspegel erfolgt die Berechnung des Schalldruckpegels $L_{AT}(DW)$ bzw. $L_{AT}(LT)$ in einem Aufpunkt im Abstand s vom Mittelpunkt einer Schallquelle nach folgenden Beziehungen:

$$L_{AT}(DW) = L_{WA} + D_C - A$$

mit

$L_{AT}(DW)$Mitwind-Dauerschalldruckpegel in dB(A);

L_{WA} Schallleistungspegel der Quelle in dB(A);

D_CRichtwirkungskorrektur in dB;

$$D_C = D_I + D_0$$

mit

D_I Richtwirkungsmaß der Schallquelle in dB;

D_0 Richtwirkungsmaß in dB, welches die Schallausbreitung in einen Raumwinkel von weniger als 4 Sterad berücksichtigt (für einen der Gebäudefassade zugeordneten Emittenten gilt $D_0 = 3$ dB);

A Gesamtdämpfung durch Schallausbreitung von der Quelle zum Empfänger;

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

mit

A_{div} Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB;

A_{atm} Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB;

A_{gr} Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts in dB;

A_{bar} Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB;

A_{misc} enthält weitere Dämpfungsterme, welche gemäß DIN 9613-2, Anhang A bei der Schallausbreitung wirksam sein können:

A_{fol} Dämpfung aufgrund Bewuchs in dB;

A_{site} Dämpfung aufgrund Industriegelände in dB;

A_{house} .. Dämpfung aufgrund bebautem Gelände in dB;

Aus dem bei Mitwind ermittelten Dauerschalldruckpegel $L_{AT}(DW)$ wird unter Berücksichtigung der meteorologischen Korrektur C_{met} der Langzeit-Mittelungspegel $L_{AT}(LT)$ wie folgt berechnet.

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

Die **meteorologische Korrektur** C_{met} wird nach DIN ISO 9613-2 wie folgt ermittelt:

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

$$C_{met} = C_0 * [1 - 10 * (h_s + h_r) / d_p] \quad \text{wenn } d_p > 10 (h_s + h_r)$$

mit

h_s Höhe der Schallquelle in m;

h_r Höhe des Aufpunktes in m;

d_p Abstand zwischen Schallquelle und Aufpunkt in m (horizontale Bodenebene);

C_0 Faktor in dB, der von der örtlichen Wetterstatistik für Windgeschwindigkeit und – richtung sowie Temperaturgradienten abhängig ist.

In den Ausbreitungstabellen werden neben den o.g. Parametern folgende Informationen ausgewiesen¹⁵:

Nr. Nummer des Emittenten;

Schallquelle ... Verbale Beschreibung des Emittenten;

ZB Zeitbereich (LrT = tags; LrN = nachts);

d_T Korrekturwert in dB, in der die Zeitbewertung (Einwirkzeit bezogen auf Beurteilungszeit) sowie die Anzahl der Vorgänge/Ereignisse berücksichtigt wird;

s Abstand Quelle – Immissionsort (bei Linien- und Flächenquellen bezogen auf deren Schwerpunkt);

Re Pegelerhöhung durch Reflexionen;

K_R Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit;

L_{AT} Geräuschimmissionspegel (= Langzeit-Mittelungspegel $L_{AT}(LT)$) in den Beurteilungszeiträumen Tag ($L_{AT,t}$) und Nacht ($L_{AT,n}$) unter Berücksichtigung von Einwirkzeiten, Zahl der Vorgänge und eventuellen Zuschlägen;

$L_{AT, Max}$ Spitzenpegel in den Beurteilungszeiträumen Tag ($L_{AT, tmax}$) und Nacht ($L_{AT, nmax}$).

Die Summenzeile beinhaltet die Bezeichnung des Immissionsortes sowie die Berechnungsergebnisse in der Summe aller Quellen und die Maximalpegel.

¹⁵ Sofern Parameter für die Ausbreitungsberechnung nicht von Bedeutung sind, wird auf eine Dokumentation verzichtet.

Die einzelnen Korrekturgrößen berücksichtigen die unter realen Bedingungen auftretenden Einflüsse auf die Schallausbreitung. Die Berechnung der Schalldruckpegel an den Immissionsorten wird mit Hilfe des Computerprogramms Soundplan frequenzabhängig durchgeführt. Hierfür werden die topographischen Gegebenheiten, die Gebäude sowie die Schallquellen auf der Basis von Originalplänen digitalisiert. Aus diesen Informationen wird ein dreidimensionales Geländemodell errechnet. Hindernisse, Schallquellen und Immissionsorte werden an die Geländestruktur angeglichen. Die Koordinaten und die akustischen Emissionsdaten werden der Berechnung zugeführt.

Die Berechnungsergebnisse für den Baustellenbetrieb können dem Kapitel A3.1.1, Seite 43 ff. und für den Deponiebetrieb dem Kapitel A3.1.2, Seite 46 ff. entnommen werden.

A3.1.1 *Geräuschimmissionen Baustellenbetrieb*

Aus der nachfolgenden Tabelle A 3.1 können die Summenpegel der Baustellengeräusche an den jeweiligen Immissionsorten entnommen werden. In Tabelle A 3.2, Seite 44 sind die detaillierten Ausbreitungsparameter dokumentiert.

Tabelle A 3.1: *Geräuschimmissionen **Baustellenbetrieb** (Übersicht)*

Baustellenbetrieb Summe der Geräuschimmissionen je Baustellenfläche	
Gruppe	LAT,t dB(A)
Io 1 - Eintrachtstraße 20 2.OG LrT 59.7 dB(A)	
Baustelle Io 1	59.6
Baustelle Io 2	41.6
Baustelle Io 3	27.7
Io 2 - Hefel 6 (SO) 1.OG LrT 60.2 dB(A)	
Baustelle Io 1	29.3
Baustelle Io 2	60.2
Baustelle Io 3	31.1
Io 2 - Hefel 6 (SW) 1.OG LrT 56.3 dB(A)	
Baustelle Io 1	22.6
Baustelle Io 2	56.3
Baustelle Io 3	33.8
Io 3 - Zur Engelsbeeke 7 1.OG LrT 53.1 dB(A)	
Baustelle Io 1	24.2
Baustelle Io 2	47.0
Baustelle Io 3	51.9

Tabelle A 3.2: Dokumentation der Ausbreitungsrechnung – Baustellenbetrieb (detailliert)

Nr.	Schallquelle	ZB	Lw	dT	D0	s	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Cmet	Re	DI	LAT
		dB(A)	dB(A)	dB	dB	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)
Io 1 - Eintrachtstraße 20 2.OG LrT 59.7 dB(A)														
B1	Wall Io 1: Planierraupe	LrT	108.6	-5.0	0	72	-48.1	-0.2	0.0	-0.5	0.0	0.0	0.0	54.7
B5	Wall Io 1: Kettenbagger Bodenabtrag	LrT	110.2	-5.0	0	105	-51.5	0.1	0.0	-0.7	0.0	0.0	0.0	53.1
B3	Wall Io 1: Kettenbagger (Wallbereich)	LrT	106.5	-5.0	0	72	-48.1	-0.2	0.0	-0.5	0.0	0.0	0.0	52.6
B2	Wall Io 1: Walze	LrT	104.9	-5.0	0	72	-48.1	-0.2	0.0	-0.5	0.0	0.0	0.0	51.0
B4	Wall Io 1: Lkw	LrT	106.0	-5.0	0	90	-50.1	0.0	-0.1	-0.8	0.0	0.0	0.0	50.0
B10	Wall Io 2: Kettenbagger Bodenabtrag	LrT	110.2	0.0	0	285	-60.1	0.1	-9.8	-1.0	0.0	0.0	0.0	39.5
B6	Wall Io 2: Planierraupe	LrT	108.6	0.0	0	310	-60.8	0.2	-14.5	-0.8	0.0	0.0	0.0	32.7
B9	Wall Io 2: Lkw	LrT	106.0	0.0	0	298	-60.5	0.1	-12.5	-0.9	0.0	0.0	0.0	32.3
B8	Wall Io 2: Kettenbagger (Wallbereich)	LrT	106.5	0.0	0	310	-60.8	0.2	-14.5	-0.8	0.0	0.0	0.0	30.6
B7	Wall Io 2: Walze	LrT	104.9	0.0	0	310	-60.8	0.2	-14.5	-0.8	0.0	0.0	0.0	29.0
B15	Wall Io 3: Kettenbagger Bodenabtrag	LrT	110.2	0.0	0	343	-61.7	0.3	-23.7	-1.2	0.0	0.0	0.0	24.0
B11	Wall Io 3: Planierraupe	LrT	108.6	0.0	0	370	-62.3	0.4	-24.5	-1.4	0.0	0.0	0.0	20.7
B14	Wall Io 3: Lkw	LrT	106.0	0.0	0	355	-62.0	0.4	-23.1	-1.2	0.0	0.0	0.0	20.1
B13	Wall Io 3: Kettenbagger (Wallbereich)	LrT	106.5	0.0	0	370	-62.3	0.4	-24.5	-1.5	0.0	0.0	0.0	18.6
B12	Wall Io 3: Walze	LrT	104.9	0.0	0	370	-62.3	0.4	-24.5	-1.5	0.0	0.0	0.0	17.0
Io 2 - Hefel 6 (SO) 1.OG LrT 60.2 dB(A)														
B6	Wall Io 2: Planierraupe	LrT	108.6	0.0	0	115	-52.2	-0.3	-0.3	-0.8	0.0	0.1	0.0	55.1
B10	Wall Io 2: Kettenbagger Bodenabtrag	LrT	110.2	0.0	0	153	-54.7	0.1	-0.3	-1.1	0.0	0.0	0.0	54.3
B8	Wall Io 2: Kettenbagger (Wallbereich)	LrT	106.5	0.0	0	115	-52.2	-0.3	-0.3	-0.8	0.0	0.1	0.0	53.0
B7	Wall Io 2: Walze	LrT	104.9	0.0	0	115	-52.2	-0.3	-0.3	-0.8	0.0	0.1	0.0	51.4
B9	Wall Io 2: Lkw	LrT	106.0	0.0	0	129	-53.2	-0.2	-0.6	-1.2	0.0	0.0	0.0	50.9
B15	Wall Io 3: Kettenbagger Bodenabtrag	LrT	110.2	0.0	0	419	-63.4	0.6	-19.8	-1.0	0.0	0.0	0.0	26.6
B11	Wall Io 3: Planierraupe	LrT	108.6	0.0	0	406	-63.2	0.6	-20.0	-0.9	0.0	0.0	0.0	25.0
B5	Wall Io 1: Kettenbagger Bodenabtrag	LrT	110.2	-5.0	0	364	-62.2	0.4	-17.7	-0.8	0.0	0.0	0.0	24.9
B1	Wall Io 1: Planierraupe	LrT	108.6	-5.0	0	360	-62.1	0.4	-18.1	-0.8	0.0	0.0	0.0	23.0
B13	Wall Io 3: Kettenbagger (Wallbereich)	LrT	106.5	0.0	0	406	-63.2	0.6	-20.0	-0.9	0.0	0.0	0.0	22.9
B14	Wall Io 3: Lkw	LrT	106.0	0.0	0	412	-63.3	0.5	-19.8	-0.8	0.0	0.0	0.0	22.6
B12	Wall Io 3: Walze	LrT	104.9	0.0	0	406	-63.2	0.6	-20.0	-0.9	0.0	0.0	0.0	21.3
B4	Wall Io 1: Lkw	LrT	106.0	-5.0	0	363	-62.2	0.4	-17.3	-0.6	0.0	0.0	0.0	21.3
B3	Wall Io 1: Kettenbagger (Wallbereich)	LrT	106.5	-5.0	0	360	-62.1	0.4	-18.1	-0.8	0.0	0.0	0.0	20.9
B2	Wall Io 1: Walze	LrT	104.9	-5.0	0	360	-62.1	0.4	-18.1	-0.8	0.0	0.0	0.0	19.3
Io 2 - Hefel 6 (SW) 1.OG LrT 56.3 dB(A)														
B6	Wall Io 2: Planierraupe	LrT	108.6	0.0	0	119	-52.5	-0.3	-3.5	-0.8	0.0	0.0	0.0	51.5
B10	Wall Io 2: Kettenbagger Bodenabtrag	LrT	110.2	0.0	0	158	-55.0	0.0	-4.8	-1.1	0.0	0.0	0.0	49.4
B8	Wall Io 2: Kettenbagger (Wallbereich)	LrT	106.5	0.0	0	119	-52.5	-0.3	-3.5	-0.8	0.0	0.0	0.0	49.4
B7	Wall Io 2: Walze	LrT	104.9	0.0	0	119	-52.5	-0.3	-3.5	-0.8	0.0	0.0	0.0	47.8
B9	Wall Io 2: Lkw	LrT	106.0	0.0	0	134	-53.5	-0.2	-4.1	-1.1	0.0	0.0	0.0	47.0
B15	Wall Io 3: Kettenbagger Bodenabtrag	LrT	110.2	0.0	0	417	-63.4	0.6	-17.3	-0.9	0.0	0.0	0.0	29.2
B11	Wall Io 3: Planierraupe	LrT	108.6	0.0	0	403	-63.1	0.5	-17.2	-0.9	0.0	0.0	0.0	27.9
B13	Wall Io 3: Kettenbagger (Wallbereich)	LrT	106.5	0.0	0	403	-63.1	0.5	-17.2	-0.9	0.0	0.0	0.0	25.8
B14	Wall Io 3: Lkw	LrT	106.0	0.0	0	411	-63.3	0.6	-17.5	-0.8	0.0	0.0	0.0	25.0
B12	Wall Io 3: Walze	LrT	104.9	0.0	0	403	-63.1	0.5	-17.2	-0.9	0.0	0.0	0.0	24.2
B5	Wall Io 1: Kettenbagger Bodenabtrag	LrT	110.2	-5.0	0	376	-62.5	0.5	-23.8	-1.3	0.0	0.0	0.0	18.2
B1	Wall Io 1: Planierraupe	LrT	108.6	-5.0	0	373	-62.4	0.5	-24.1	-1.3	0.0	0.0	0.0	16.3
B4	Wall Io 1: Lkw	LrT	106.0	-5.0	0	375	-62.5	0.5	-23.2	-1.2	0.0	0.0	0.0	14.6
B3	Wall Io 1: Kettenbagger (Wallbereich)	LrT	106.5	-5.0	0	373	-62.4	0.5	-24.1	-1.3	0.0	0.0	0.0	14.1
B2	Wall Io 1: Walze	LrT	104.9	-5.0	0	373	-62.4	0.5	-24.1	-1.3	0.0	0.0	0.0	12.5

Nr.	Schallquelle	ZB	Lw	dT	D0	s	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Cmet	Re	DI	LAT
		dB(A)	dB(A)	dB	dB	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)
Io 3 - Zur Engelsbeeke 7 1.OG LrT 53.1 dB(A)														
B15	Wall Io 3: Kettenbagger Bodenabtrag	LrT	110.2	0.0	0	327	-61.3	0.1	0.0	-1.9	0.0	0.0	0.0	47.1
B11	Wall Io 3: Planierdraupe	LrT	108.6	0.0	0	291	-60.3	-0.3	0.0	-1.8	0.0	0.0	0.0	46.2
B13	Wall Io 3: Kettenbagger (Wallbereich)	LrT	106.5	0.0	0	291	-60.3	-0.3	0.0	-1.8	0.0	0.0	0.0	44.1
B10	Wall Io 2: Kettenbagger Bodenabtrag	LrT	110.2	0.0	0	405	-63.1	0.2	-3.5	-2.0	0.0	1.4	0.0	43.1
B14	Wall Io 3: Lkw	LrT	106.0	0.0	0	307	-60.7	-0.1	0.0	-2.3	0.0	0.0	0.0	42.9
B12	Wall Io 3: Walze	LrT	104.9	0.0	0	291	-60.3	-0.3	0.0	-1.8	0.0	0.0	0.0	42.5
B6	Wall Io 2: Planierdraupe	LrT	108.6	0.0	0	412	-63.3	0.1	-3.9	-2.1	0.0	1.3	0.0	40.7
B8	Wall Io 2: Kettenbagger (Wallbereich)	LrT	106.5	0.0	0	412	-63.3	0.1	-3.9	-2.1	0.0	1.3	0.0	38.6
B9	Wall Io 2: Lkw	LrT	106.0	0.0	0	409	-63.2	0.2	-4.1	-2.5	0.0	1.2	0.0	37.6
B7	Wall Io 2: Walze	LrT	104.9	0.0	0	412	-63.3	0.1	-3.9	-2.1	0.0	1.3	0.0	37.0
B5	Wall Io 1: Kettenbagger Bodenabtrag	LrT	110.2	-5.0	0	526	-65.4	0.5	-16.7	-1.1	0.0	0.0	0.0	22.4
B4	Wall Io 1: Lkw	LrT	106.0	-5.0	0	537	-65.6	0.4	-18.7	-1.1	0.0	0.0	0.0	16.1
B1	Wall Io 1: Planierdraupe	LrT	108.6	-5.0	0	555	-65.9	0.5	-22.7	-1.5	0.0	0.1	0.0	14.1
B3	Wall Io 1: Kettenbagger (Wallbereich)	LrT	106.5	-5.0	0	555	-65.9	0.5	-22.7	-1.5	0.0	0.1	0.0	12.0
B2	Wall Io 1: Walze	LrT	104.9	-5.0	0	555	-65.9	0.5	-22.7	-1.5	0.0	0.1	0.0	10.4

A3.1.2 Geräuschemissionen Deponiebetrieb

Aus der nachfolgenden Tabelle A 3.3 können die Summenpegel der Deponiegeräusche an den jeweiligen Immissionsorten entnommen werden. In Tabelle A 3.4, Seite 47 ff. sind die detaillierten Ausbreitungsparameter dokumentiert.

Tabelle A 3.3: Geräuschemissionen **Deponiebetrieb** (Übersicht)

Deponiebetrieb Summe der Geräuschemissionen je Deponiefläche	
Gruppe	LAT,t dB(A)
lo 1 - Eintrachtstraße 20 2.OG LrT 55.3 dB(A) LT,max 74.8 dB(A)	
Deponie lo 1	55.2
Deponie lo 2	31.2
Deponie lo 3	18.8
lo 2 - Hefel 6 (SO) 1.OG LrT 50.4 dB(A) LT,max 68.8 dB(A)	
Deponie lo 1	42.0
Deponie lo 2	49.8
Deponie lo 3	21.4
lo 2 - Hefel 6 (SW) 1.OG LrT 46.7 dB(A) LT,max 68.5 dB(A)	
Deponie lo 1	38.3
Deponie lo 2	45.9
Deponie lo 3	24.2
lo 3 - Zur Engelsbeeke 7 1.OG LrT 45.5 dB(A) LT,max 59.5 dB(A)	
Deponie lo 1	38.7
Deponie lo 2	40.8
Deponie lo 3	42.1

Tabelle A 3.4: Dokumentation der Ausbreitungsrechnung – Deponiebetrieb (detailliert)

Nr.	Schallquelle	ZB	Lw	dT	D0	s	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Cmet	Re	DI	LAT
		dB(A)	dB(A)	dB	dB	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)
lo 1 - Eintrachtstraße 20 2.OG LrT 55.2 dB(A) LT,max 74.7 dB(A)														
D7	Deponie lo 1: Planierraupe	LrT	108.6	-6.0	0	88	-49.9	0.3	0.0	-0.6	0.0	0.0	0.0	52.4
D8	Deponie lo 1: Walze	LrT	104.9	-9.0	0	88	-49.9	0.3	0.0	-0.6	0.0	0.0	0.0	45.7
D4	Deponie lo 1: Abkippen Material	LrT	91.0	4.5	0	88	-49.9	0.4	0.0	-0.7	0.0	0.0	0.0	45.3
D9	Deponie lo 1: Kettenbagger	LrT	107.0	-12.0	0	88	-49.9	0.3	0.0	-0.6	0.0	0.0	0.0	44.7
D6	Deponie lo 1: Abfahrt Lkw	LrT	98.0	4.5	0	196	-56.8	0.5	-1.2	-0.8	-0.1	0.0	0.0	44.2
D1	Deponie lo 1: Zufahrt Lkw neu	LrT	98.0	4.5	0	196	-56.8	0.5	-1.2	-0.8	-0.1	0.0	0.0	44.2
D3	Deponie lo 1: Rangieren Lkw	LrT	79.2	4.5	0	88	-49.9	0.5	0.0	-0.9	0.0	0.0	0.0	33.4
D26	Deponie lo 2: Planierraupe	LrT	108.6	-6.0	0	295	-60.4	0.5	-11.6	-0.8	-1.3	0.0	0.0	28.9
D27	Deponie lo 2: Walze	LrT	104.9	-9.0	0	295	-60.4	0.5	-11.6	-0.8	-1.3	0.0	0.0	22.2
D28	Deponie lo 2: Kettenbagger	LrT	107.0	-12.0	0	295	-60.4	0.5	-11.6	-0.8	-1.3	0.0	0.0	21.3
D23	Deponie lo 2: Abkippen Material	LrT	91.0	4.5	0	295	-60.4	0.6	-12.5	-1.1	-1.3	0.0	0.0	20.9
D20	Deponie lo 2: Zufahrt Lkw	LrT	96.9	4.5	0	404	-63.1	1.1	-20.4	-0.9	-1.4	0.0	0.0	16.7
D25	Deponie lo 2: Abfahrt Lkw	LrT	96.9	4.5	0	404	-63.1	1.1	-20.4	-0.9	-1.4	0.0	0.0	16.7
D36	Deponie lo 3: Planierraupe	LrT	108.6	-6.0	0	338	-61.6	0.7	-23.4	-1.0	-1.4	0.0	0.0	15.8
D22	Deponie lo 2: Rangieren Lkw	LrT	79.2	4.5	0	295	-60.4	0.7	-12.2	-1.0	-1.3	0.0	0.0	9.6
D35	Deponie lo 3: Abfahrt Lkw	LrT	95.3	4.5	0	466	-64.4	1.3	-24.3	-1.5	-1.5	0.0	0.0	9.5
D30	Deponie lo 3: Zufahrt Lkw	LrT	95.3	4.5	0	466	-64.4	1.3	-24.3	-1.5	-1.5	0.0	0.0	9.5
D37	Deponie lo 3: Walze	LrT	104.9	-9.0	0	338	-61.6	0.7	-23.4	-1.0	-1.4	0.0	0.0	9.1
D38	Deponie lo 3: Kettenbagger	LrT	107.0	-12.0	0	338	-61.6	0.7	-23.4	-1.0	-1.4	0.0	0.0	8.1
D33	Deponie lo 3: Abkippen Material	LrT	91.0	4.5	0	338	-61.6	0.8	-24.6	-1.6	-1.4	0.0	0.0	7.1
D32	Deponie lo 3: Rangieren Lkw	LrT	79.2	4.5	0	338	-61.6	0.8	-23.1	-1.2	-1.4	0.0	0.0	-2.7
D24	Deponie lo 2: Wiegen Lkw (leer)	LrT	81.0	4.5	0	627	-66.9	2.6	-27.0	-2.6	-1.7	0.0	0.0	-10.1
D34	Deponie lo 3: Wiegen Lkw (leer)	LrT	81.0	4.5	0	627	-66.9	2.6	-27.0	-2.6	-1.7	0.0	0.0	-10.1
D5	Deponie lo 1: Wiegen Lkw (leer)	LrT	81.0	4.5	0	627	-66.9	2.6	-27.0	-2.6	-1.7	0.0	0.0	-10.1
D21	Deponie lo 2: Wiegen Lkw (voll)	LrT	81.0	4.5	0	622	-66.9	2.6	-27.1	-2.7	-1.7	0.0	0.0	-10.2
D31	Deponie lo 3: Wiegen Lkw (voll)	LrT	81.0	4.5	0	622	-66.9	2.6	-27.1	-2.7	-1.7	0.0	0.0	-10.2
D2	Deponie lo 1: Wiegen Lkw (voll)	LrT	81.0	4.5	0	622	-66.9	2.6	-27.1	-2.7	-1.7	0.0	0.0	-10.2

Nr.	Schallquelle	ZB	Lw	dT	D0	s	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Cmet	Re	DI	LAT
		dB(A)	dB(A)	dB	dB	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)
lo 2 - Hefel 6 (SO) 1.OG LrT 50.3 dB(A) LT,max 68.7 dB(A)														
D26	Deponie lo 2: Planierraupe	LrT	108.6	-6.0	0	142	-54.0	0.3	0.0	-0.9	-0.8	0.0	0.0	47.1
D27	Deponie lo 2: Walze	LrT	104.9	-9.0	0	142	-54.0	0.3	0.0	-0.9	-0.8	0.0	0.0	40.3
D23	Deponie lo 2: Abkippen Material	LrT	91.0	4.5	0	142	-54.0	0.5	0.0	-1.1	-0.8	0.0	0.0	40.0
D28	Deponie lo 2: Kettenbagger	LrT	107.0	-12.0	0	142	-54.0	0.3	0.0	-0.9	-0.8	0.0	0.0	39.4
D6	Deponie lo 1: Abfahrt Lkw	LrT	98.0	4.5	0	269	-59.6	0.7	-3.1	-1.1	-0.8	0.3	0.0	38.8
D1	Deponie lo 1: Zufahrt Lkw neu	LrT	98.0	4.5	0	269	-59.6	0.7	-3.1	-1.1	-0.8	0.3	0.0	38.8
D20	Deponie lo 2: Zufahrt Lkw	LrT	96.9	4.5	0	284	-60.0	0.7	-2.9	-1.1	-0.8	0.0	0.0	37.3
D25	Deponie lo 2: Abfahrt Lkw	LrT	96.9	4.5	0	284	-60.0	0.7	-2.9	-1.1	-0.8	0.0	0.0	37.3
D22	Deponie lo 2: Rangieren Lkw	LrT	79.2	4.5	0	142	-54.0	0.5	-0.1	-1.4	-0.8	0.0	0.0	27.9
D7	Deponie lo 1: Planierraupe	LrT	108.6	-6.0	0	363	-62.2	0.8	-18.6	-0.8	-1.5	0.0	0.0	20.2
D36	Deponie lo 3: Planierraupe	LrT	108.6	-6.0	0	386	-62.7	0.9	-19.7	-0.9	-1.6	0.0	0.0	18.6
D8	Deponie lo 1: Walze	LrT	104.9	-9.0	0	363	-62.2	0.8	-18.6	-0.8	-1.5	0.0	0.0	13.5
D9	Deponie lo 1: Kettenbagger	LrT	107.0	-12.0	0	363	-62.2	0.8	-18.6	-0.8	-1.5	0.0	0.0	12.6
D37	Deponie lo 3: Walze	LrT	104.9	-9.0	0	386	-62.7	0.9	-19.7	-0.9	-1.6	0.0	0.0	11.9
D4	Deponie lo 1: Abkippen Material	LrT	91.0	4.5	0	363	-62.2	0.9	-20.0	-1.2	-1.5	0.0	0.0	11.5
D35	Deponie lo 3: Abfahrt Lkw	LrT	95.3	4.5	0	574	-66.2	1.4	-21.1	-1.0	-1.6	0.0	0.0	11.3
D30	Deponie lo 3: Zufahrt Lkw	LrT	95.3	4.5	0	574	-66.2	1.4	-21.1	-1.0	-1.6	0.0	0.0	11.3
D38	Deponie lo 3: Kettenbagger	LrT	107.0	-12.0	0	386	-62.7	0.9	-19.7	-0.9	-1.6	0.0	0.0	11.0
D33	Deponie lo 3: Abkippen Material	LrT	91.0	4.5	0	386	-62.7	1.0	-21.1	-1.2	-1.6	0.0	0.0	9.8
D3	Deponie lo 1: Rangieren Lkw	LrT	79.2	4.5	0	363	-62.2	1.0	-18.7	-0.8	-1.5	0.0	0.0	1.4
D32	Deponie lo 3: Rangieren Lkw	LrT	79.2	4.5	0	386	-62.7	1.1	-19.7	-0.9	-1.6	0.0	0.0	-0.1
D24	Deponie lo 2: Wiegen Lkw (leer)	LrT	81.0	4.5	0	838	-69.5	2.6	-25.9	-2.3	-1.8	0.0	0.0	-11.4
D34	Deponie lo 3: Wiegen Lkw (leer)	LrT	81.0	4.5	0	838	-69.5	2.6	-25.9	-2.3	-1.8	0.0	0.0	-11.4
D5	Deponie lo 1: Wiegen Lkw (leer)	LrT	81.0	4.5	0	838	-69.5	2.6	-25.9	-2.3	-1.8	0.0	0.0	-11.4
D21	Deponie lo 2: Wiegen Lkw (voll)	LrT	81.0	4.5	0	829	-69.4	2.4	-25.9	-2.4	-1.8	0.0	0.0	-11.6
D31	Deponie lo 3: Wiegen Lkw (voll)	LrT	81.0	4.5	0	829	-69.4	2.4	-25.9	-2.4	-1.8	0.0	0.0	-11.6
D2	Deponie lo 1: Wiegen Lkw (voll)	LrT	81.0	4.5	0	829	-69.4	2.4	-25.9	-2.4	-1.8	0.0	0.0	-11.6

Nr.	Schallquelle	ZB	Lw	dT	D0	s	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Cmet	Re	DI	LAT
		dB(A)	dB(A)	dB	dB	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)
lo 2 - Hefel 6 (SW) 1.OG LrT 46.6 dB(A) LT,max 68.4 dB(A)														
D26	Deponie lo 2: Planierraupe	LrT	108.6	-6.0	0	147	-54.3	0.3	-3.7	-0.9	-1.0	0.0	0.0	43.0
D27	Deponie lo 2: Walze	LrT	104.9	-9.0	0	147	-54.3	0.3	-3.7	-0.9	-1.0	0.0	0.0	36.3
D23	Deponie lo 2: Abkippen Material	LrT	91.0	4.5	0	147	-54.3	0.5	-3.7	-1.1	-1.0	0.0	0.0	35.9
D28	Deponie lo 2: Kettenbagger	LrT	107.0	-12.0	0	147	-54.3	0.3	-3.7	-0.9	-1.0	0.0	0.0	35.4
D6	Deponie lo 1: Abfahrt Lkw	LrT	98.0	4.5	0	276	-59.8	0.7	-6.2	-1.1	-0.9	0.0	0.0	35.2
D1	Deponie lo 1: Zufahrt Lkw neu	LrT	98.0	4.5	0	276	-59.8	0.7	-6.2	-1.1	-0.9	0.0	0.0	35.2
D25	Deponie lo 2: Abfahrt Lkw	LrT	96.9	4.5	0	286	-60.1	0.7	-4.8	-1.1	-0.9	0.0	0.0	35.1
D20	Deponie lo 2: Zufahrt Lkw	LrT	96.9	4.5	0	286	-60.1	0.7	-4.8	-1.1	-0.9	0.0	0.0	35.1
D22	Deponie lo 2: Rangieren Lkw	LrT	79.2	4.5	0	147	-54.3	0.5	-3.7	-1.4	-1.0	0.0	0.0	23.9
D36	Deponie lo 3: Planierraupe	LrT	108.6	-6.0	0	385	-62.7	0.9	-16.8	-0.9	-1.6	0.0	0.0	21.5
D37	Deponie lo 3: Walze	LrT	104.9	-9.0	0	385	-62.7	0.9	-16.8	-0.9	-1.6	0.0	0.0	14.8
D7	Deponie lo 1: Planierraupe	LrT	108.6	-6.0	0	376	-62.5	0.8	-24.1	-1.3	-1.6	0.0	0.0	13.9
D38	Deponie lo 3: Kettenbagger	LrT	107.0	-12.0	0	385	-62.7	0.9	-16.8	-0.9	-1.6	0.0	0.0	13.9
D35	Deponie lo 3: Abfahrt Lkw	LrT	95.3	4.5	0	571	-66.1	1.4	-19.1	-1.0	-1.7	0.0	0.0	13.4
D30	Deponie lo 3: Zufahrt Lkw	LrT	95.3	4.5	0	571	-66.1	1.4	-19.1	-1.0	-1.7	0.0	0.0	13.4
D33	Deponie lo 3: Abkippen Material	LrT	91.0	4.5	0	385	-62.7	1.1	-18.1	-1.2	-1.6	0.0	0.0	12.9
D8	Deponie lo 1: Walze	LrT	104.9	-9.0	0	376	-62.5	0.8	-24.1	-1.3	-1.6	0.0	0.0	7.2
D9	Deponie lo 1: Kettenbagger	LrT	107.0	-12.0	0	376	-62.5	0.8	-24.1	-1.3	-1.6	0.0	0.0	6.3
D4	Deponie lo 1: Abkippen Material	LrT	91.0	4.5	0	376	-62.5	1.0	-25.0	-1.8	-1.6	0.0	0.0	5.6
D32	Deponie lo 3: Rangieren Lkw	LrT	79.2	4.5	0	385	-62.7	1.1	-17.1	-0.9	-1.6	0.0	0.0	2.6
D3	Deponie lo 1: Rangieren Lkw	LrT	79.2	4.5	0	376	-62.5	1.1	-23.9	-1.5	-1.6	0.0	0.0	-4.7
D5	Deponie lo 1: Wiegen Lkw (leer)	LrT	81.0	4.5	0	838	-69.5	2.5	-25.6	-2.2	-1.8	0.0	0.0	-11.0
D24	Deponie lo 2: Wiegen Lkw (leer)	LrT	81.0	4.5	0	838	-69.5	2.5	-25.6	-2.2	-1.8	0.0	0.0	-11.0
D34	Deponie lo 3: Wiegen Lkw (leer)	LrT	81.0	4.5	0	838	-69.5	2.5	-25.6	-2.2	-1.8	0.0	0.0	-11.0
D21	Deponie lo 2: Wiegen Lkw (voll)	LrT	81.0	4.5	0	829	-69.4	2.4	-25.6	-2.3	-1.8	0.0	0.0	-11.2
D31	Deponie lo 3: Wiegen Lkw (voll)	LrT	81.0	4.5	0	829	-69.4	2.4	-25.6	-2.3	-1.8	0.0	0.0	-11.2
D2	Deponie lo 1: Wiegen Lkw (voll)	LrT	81.0	4.5	0	829	-69.4	2.4	-25.6	-2.3	-1.8	0.0	0.0	-11.2

Nr.	Schallquelle	ZB	Lw	dT	D0	s	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Cmet	Re	DI	LAT
		dB(A)	dB(A)	dB	dB	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)
lo 3 - Zur Engelsbeeke 7 1.OG LrT 45.4 dB(A) LT,max 59.4 dB(A)														
D36	Deponie lo 3: Planierraupe	LrT	108.6	-6.0	0	313	-60.9	0.3	0.0	-1.8	-1.5	0.0	0.0	38.7
D25	Deponie lo 2: Abfahrt Lkw	LrT	96.9	4.5	0	383	-62.7	0.6	-0.4	-2.3	-1.6	0.5	0.0	35.5
D20	Deponie lo 2: Zufahrt Lkw	LrT	96.9	4.5	0	383	-62.7	0.6	-0.4	-2.3	-1.6	0.5	0.0	35.5
D6	Deponie lo 1: Abfahrt Lkw	LrT	98.0	4.5	0	406	-63.2	0.6	-1.1	-2.3	-1.6	0.5	0.0	35.5
D1	Deponie lo 1: Zufahrt Lkw neu	LrT	98.0	4.5	0	406	-63.2	0.6	-1.1	-2.3	-1.6	0.5	0.0	35.5
D26	Deponie lo 2: Planierraupe	LrT	108.6	-6.0	0	405	-63.1	0.5	-3.1	-2.0	-1.6	1.4	0.0	34.6
D35	Deponie lo 3: Abfahrt Lkw	LrT	95.3	4.5	0	412	-63.3	0.7	-0.2	-2.4	-1.6	0.1	0.0	33.0
D30	Deponie lo 3: Zufahrt Lkw	LrT	95.3	4.5	0	412	-63.3	0.7	-0.2	-2.4	-1.6	0.1	0.0	33.0
D37	Deponie lo 3: Walze	LrT	104.9	-9.0	0	313	-60.9	0.3	0.0	-1.8	-1.5	0.0	0.0	32.0
D33	Deponie lo 3: Abkippen Material	LrT	91.0	4.5	0	313	-60.9	0.5	0.0	-2.1	-1.5	0.0	0.0	31.5
D38	Deponie lo 3: Kettenbagger	LrT	107.0	-12.0	0	313	-60.9	0.3	0.0	-1.8	-1.5	0.0	0.0	31.1
D27	Deponie lo 2: Walze	LrT	104.9	-9.0	0	405	-63.1	0.5	-3.1	-2.0	-1.6	1.4	0.0	27.9
D23	Deponie lo 2: Abkippen Material	LrT	91.0	4.5	0	405	-63.1	0.7	-3.2	-2.4	-1.6	1.4	0.0	27.3
D28	Deponie lo 2: Kettenbagger	LrT	107.0	-12.0	0	405	-63.1	0.5	-3.1	-2.0	-1.6	1.4	0.0	27.0
D32	Deponie lo 3: Rangieren Lkw	LrT	79.2	4.5	0	313	-60.9	0.6	0.0	-2.4	-1.5	0.0	0.0	19.5
D7	Deponie lo 1: Planierraupe	LrT	108.6	-6.0	0	543	-65.7	0.8	-18.8	-1.2	-1.7	0.0	0.0	16.0
D24	Deponie lo 2: Wiegen Lkw (leer)	LrT	81.0	4.5	0	622	-66.9	1.7	0.0	-3.2	-1.8	0.0	0.0	15.4
D34	Deponie lo 3: Wiegen Lkw (leer)	LrT	81.0	4.5	0	622	-66.9	1.7	0.0	-3.2	-1.8	0.0	0.0	15.4
D5	Deponie lo 1: Wiegen Lkw (leer)	LrT	81.0	4.5	0	622	-66.9	1.7	0.0	-3.2	-1.8	0.0	0.0	15.4
D2	Deponie lo 1: Wiegen Lkw (voll)	LrT	81.0	4.5	0	611	-66.7	1.4	0.0	-3.2	-1.8	0.0	0.0	15.3
D21	Deponie lo 2: Wiegen Lkw (voll)	LrT	81.0	4.5	0	611	-66.7	1.4	0.0	-3.2	-1.8	0.0	0.0	15.3
D31	Deponie lo 3: Wiegen Lkw (voll)	LrT	81.0	4.5	0	611	-66.7	1.4	0.0	-3.2	-1.8	0.0	0.0	15.3
D22	Deponie lo 2: Rangieren Lkw	LrT	79.2	4.5	0	405	-63.1	0.7	-3.2	-2.6	-1.6	1.4	0.0	15.2
D8	Deponie lo 1: Walze	LrT	104.9	-9.0	0	543	-65.7	0.8	-18.8	-1.2	-1.7	0.0	0.0	9.3
D9	Deponie lo 1: Kettenbagger	LrT	107.0	-12.0	0	543	-65.7	0.8	-18.8	-1.2	-1.7	0.0	0.0	8.4
D4	Deponie lo 1: Abkippen Material	LrT	91.0	4.5	0	543	-65.7	1.0	-20.1	-1.7	-1.7	0.0	0.0	7.3
D3	Deponie lo 1: Rangieren Lkw	LrT	79.2	4.5	0	543	-65.7	1.1	-19.0	-1.3	-1.7	0.0	0.0	-2.8