

TÜV RHEINLAND ENERGIE UND UMWELT GMBH

Immissionsschutz / Lärmschutz



**Geräuschemissionsprognose für die geplante
Verfüllung des Steinbruchs Mainz Laubenheim**

TÜV-Bericht Nr.: 936 / 21222183 / 01
Köln, 06. Dezember 2013

www.umwelt-tuv.de



teu-service@de.tuv.com

Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung.

**TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH,
TÜV Rheinland Group
D – 51105 Köln, Am Grauen Stein 1,
Tel.-Nr.: 221 806-5200, Fax-Nr.: 221 806-1349**

Geräuschimmissionsprognose für die geplante Verfüllung des Steinbruchs Mainz Laubenheim

GENEHMIGUNGSBEDÜRFTIGE ANLAGE
NACH BImSchG:

Nein

AUFTRAGGEBER:

Entsorgungsbetrieb der Stadt Mainz
Zwerchalle 24
55120 Mainz

TÜV-ANGEBOTS-NR.:

936 / 1138 / 2010, 936 / 1264 / 2010
und per mail am 16. April 2013

TÜV-AUFTRAGS-NR.:

936 / 21222183 / 01

TÜV-KUNDEN-NR.:

84997

AUFTRAG VOM:

16.04.2013

BEARBEITER:

Dipl.-Ing. Benjamin Stage
Tel.: 0221 806-2436
Email: Benjamin.Stage@de.tuv.com

ANSCHRIFT:

TÜV Rheinland
Energie und Umwelt GmbH
Abteilung
Immissionsschutz / Lärmschutz
Am Grauen Stein
D - 51105 Köln

SEITENZAHL:

29

BERICHT VOM:

06. Dezember 2013

Inhaltsverzeichnis

	Blatt
1 Situation und Aufgabenstellung	3
2 Vorgehensweise	4
3 Grundlagen	5
3.1 Örtliche Verhältnisse	5
3.2 Immissionsschutzanforderungen	5
3.3 Betriebsbeschreibung.....	12
4 Geräuschemissionen	15
5 Berechnung der Geräuschimmissionen	16
6 Beurteilung der Geräuschsituation.....	17
6.1 Beurteilungspegel	17
6.2 Spitzenpegel	19
6.3 Tieffrequente Geräusche.....	19
6.4 Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Straßen.....	19
7 Qualität der Prognose	20
8 Zusammenfassung der Ergebnisse	21
Anhang 1 : Verwendete Vorschriften, Richtlinien und Unterlagen.....	22
Anhang 2 : Schallquellenplan	23
Anhang 3 : Beschreibung der Geräuschemissionen.....	24
Anhang 4 : Berechnung der Geräuschimmissionen.....	26

1 Situation und Aufgabenstellung

Die Entsorgungsbetriebe der Stadt Mainz planen die Verfüllung und Renaturierung des Steinbruchs Laubenheim, in 55130 Mainz. Im Rahmen der Genehmigung für das Vorhaben sollen die Geräuschmissionen durch die Betriebsvorgänge während der Verfüllphase des Steinbruchs auf die angrenzende schutzwürdige Bebauung ermittelt und anhand der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) [2] beurteilt werden.

Da die Verfüllung des Steinbruchs ausschließlich tagsüber zwischen 07.00 bis 17.00 Uhr betrieben werden soll, wird in dem schalltechnischen Gutachten ausschließlich der Beurteilungszeitraum Tag (6.00 – 22.00 Uhr) untersucht.

Die Berechnungen des vorliegenden Gutachtens beziehen sich auf die Verfüllungsmaßnahmen im gesamten Steinbruch Laubenheim, also sowohl auf die beantragte Ablagerung für den geplanten Deponiekörper im Süden als auch auf die bereits genehmigte, parallel stattfindende Verfüllung mit Materialien Z0 / Z0* nach LAGA außerhalb der Planfeststellungsgrenze im nordwestlichen und östlichen Steinbruchbereich („worst-case“ Szenario, siehe Kapitel 3.3). Die zu erwartenden Geräuschmissionen durch die beantragte Verfüllung innerhalb der Planfeststellungsgrenze mit DK1 und DKII-Materialien sind somit geringer als die in der vorliegenden Untersuchung berechneten Werte.

2 Vorgehensweise

Im vorliegenden Gutachten werden folgende Arbeitsschritte durchgeführt:

- Ortsbesichtigung zur Aufnahme der örtlichen Verhältnisse. Festlegung eines Betriebs-szenarios für die schalltechnisch maßgebliche Betriebsphase, welches der schalltechni-schen Berechnung zugrunde gelegt wird.
- Berechnung der Geräuschemissionen durch den Freiflächenverkehr (An- und Abfahrt Lkw, Abkippvorgänge, Planiertrauben und Vibrationswalze) auf der Grundlage von Da-tenblättern, der Lärmdatenbank des TÜV Rheinland sowie auf der Basis von einschlägi-gen Studien.
- Für das Untersuchungsgebiet wird ein digitales Geländemodell (DGM) unter Berücksich-tigung der Topographie des Geländes (für die schalltechnisch maßgebliche Betriebspha-se), der Gebäude und der Anlagen sowie der wesentlichen Schallquellen erstellt.
- Ermittlung der Geräuschimmissionen an den maßgeblichen Immissionsorten mittels Schallausbreitungsberechnungen nach DIN ISO 9613-2 [3].
- Beurteilung der Geräuschsituation in der Nachbarschaft nach TA Lärm [2] durch Bildung der Beurteilungspegel der Betriebsgeräusche und Vergleich mit den einzuhaltenden Im-missionsrichtwerten. Des Weiteren wird geprüft, ob keine unzulässigen Geräuschspit-zenpegel auftreten.

3 Grundlagen

3.1 Örtliche Verhältnisse

Der Steinbruch Laubenheim befindet sich zwischen in Mainz-Weisenau und Mainz Laubenheim südlich der BAB 60 und nördlich der Kreisstraße K13. Ca. 400m nordöstlich vom Steinbruch befindet sich das Abfall-Umschlagzentrum des Entsorgungsbetriebes der Stadt Mainz. Die nächstgelegenen Wohnhäuser zum Steinbruch liegen westlich des Steinbruchs an der Hechtesheimer Höhe und der Catarina-Lothary-Straße (Immissionsorte Io-1 und Io-2), nördlich des Steinbruchs an der Laubenheimer Straße (Io-3) sowie südöstlich des Steinbruchs an der Straße Am Bornberg und Auf der Burg (Io-4 und Io-5). Südlich des Steinbruchs befindet sich das Hofgut Laubenheimer Höhe (Io-6).

Abbildung 3.1, Seite 11 zeigt das Untersuchungsgebiet mit dem Standort des Steinbruchs.

3.2 Immissionsschutzanforderungen

3.2.1 Beurteilungspegel

Die Beurteilung der Betriebsgeräusche erfolgt nach der 6. Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz [1] TA Lärm - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm [2]. 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. Da die Verfüllung des Steinbruchs ausschließlich tagsüber zwischen 07.00 bis 17.00 Uhr betrieben werden soll, wird in dem schalltechnischen Gutachten ausschließlich der Beurteilungszeitraum Tag (6.00 – 22.00 Uhr) untersucht.

Zur Beurteilung der Geräuschimmissionen 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 Raumes¹ 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 BauGB). In der vorliegenden Untersuchung werden 6 Immissionsorte betrachtet.

¹ Schutzbedürftig im Sinne der DIN 4109, Schallschutz im Hochbau, Ausgabe 1989, u.a. Wohn- und Büroräume, etc.

Nach Auskunft des Stadtplanungsamtes der Stadt Mainz [10] liegen für die Immissionsorte Io-1, Io-2, Io-5 und Io-6 rechtsgültige Bebauungspläne vor. Die jeweiligen Gebietseinstufungen und die daraus resultierenden Immissionsrichtwerte sind in der

Tabelle 3.1, Seite 9 zusammengefasst. Für die Immissionsorte Io-3 und Io-4 wurde vom Stadtplanungsamt der Stadt Mainz [10] der Schutzanspruch eines Allgemeinen Wohngebietes (WA) festgelegt.

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 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.

Die Vorbelastung durch andere gewerbliche Nutzungen sowie durch das Abfall-Umschlagzentrum des Entsorgungsbetriebs der Stadt Mainz an den 6 in

Tabelle 3.1 genannten Immissionsorten ist nicht bekannt. In der vorliegenden Untersuchung werden ausschließlich die von der Verfüllung des Steinbruchs Laubenheim ausgehenden Geräuschemissionen an den Immissionsorten betrachtet und überprüft, ob diese die zulässigen Immissionsrichtwerte um mindestens 10 dB unterschreiten. Entsprechend Nr. 2.2 TA Lärm liegen damit die Immissionsorte außerhalb des Einwirkungsbereiches der Anlage und die Geräusche durch den Verfüll-Betrieb des Steinbruchs Laubenheim sind im vorliegenden Fall als nicht immissionsrelevant einzustufen.

Tabelle 3.1: *Maßgebliche Immissionsorte und Immissionsrichtwerte*

Immissionsort	Gebietseinstufung	Geschosszahl	Immissionsrichtwert in dB(A) tags (6-22 Uhr)
Io-1 An der Hechtsheimer Höhe 2	WA ^{a)}	II	55
Io-2 Chatarina-Lothary-Straße 40	WA ^{b)}	III	55
Io-3 Laubenheimer Straße 70	WA ^{c)}	IV	55
Io-4 Am Bornberg 15	WA ^{c)}	II	55
Io-5 Auf der Burg 6	WR ^{d)}	II	50
Io-6 Hofgut Laubenheimer Höhe	SO ^{e)}	III	60
a) Bebauungsplan „Grossberg-Siedlung (W92)“, rechtskräftig seit 21.09.1994 [10] b) Bebauungsplan „Nördlich der Großbergsiedlung – Teil II (W93/II) [10] c) Eingestufter Schutzanspruch durch das Stadtplanungsamt Mainz [10] d) Bebauungsplan „Laubenheim-West-Erweiterung“ L34 [10] e) Bebauungsplan „Gutshof Laubenheimer Höhe – VEP (L 68)“ → ist im B-Plan als „Sondergebiet Gastronomie“ ausgewiesen [10]. In Abstimmung mit dem Umweltamt der Stadt Mainz [11] wird der Schutzanspruch entsprechend eines Mischgebietes (MI) angesetzt.			

3.2.2 Spitzenpegelkriterium

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

3.2.3 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 [6].

3.2.4 Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Straßen

Gemäß Nummer 7.4 TA Lärm ist zu prüfen, ob der anlagenbedingte Verkehr unzulässige Geräuschemissionen 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 f 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, ...“

Abbildung 3.1: Übersichtsplan mit Lage und Bezeichnung der Immissionsorte



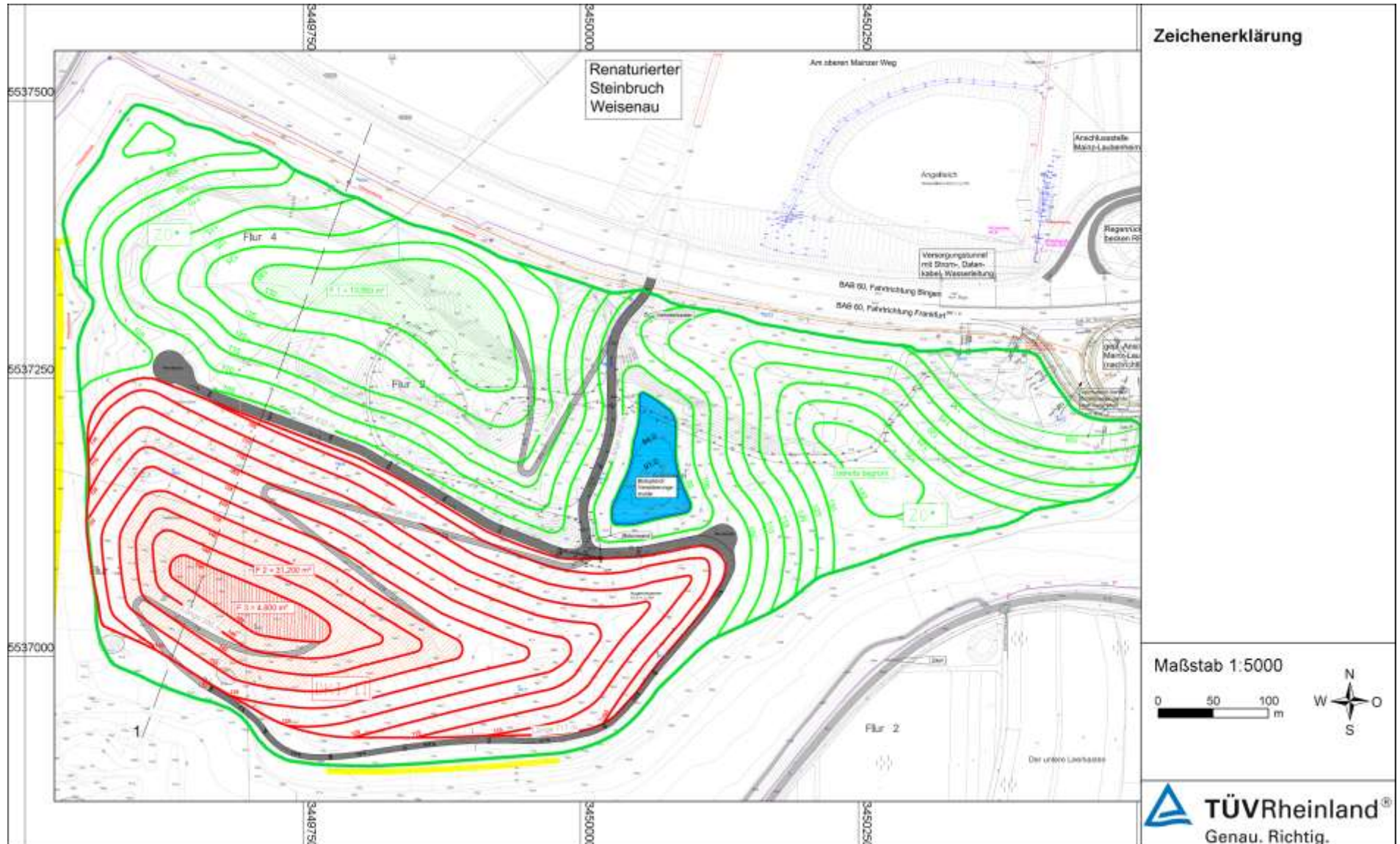
3.3 Betriebsbeschreibung

In der aus schalltechnischer Sicht maßgeblichen Betriebsphase der Verfüllung des Steinbruchs ist der komplette östliche Steinbruchbereich endverfüllt, die dortigen Flächen sind begrünt und bepflanzt. Im nordwestlichen Steinbruchbereich wird mit Z0-Material verfüllt auf einem horizontalen Plateau auf der Höhe 130 mNN (Fläche F1). Im südwestlichen Steinbruchbereich wird mit DK I / DK II- Material verfüllt auf einem horizontalen Plateau von 150 mNN (Fläche F3). Die Flächen F1 und F3, die Zufahrtswege zu den Flächen F1 und F3 sowie die Topografie des Steinbruchs für die schalltechnisch relevante Betriebsphase sind in der Abbildung 3.2, Seite 13 dargestellt.

Nach Angaben des Auftraggebers ist an Tagen hoher Betriebsauslastung mit folgendem Betriebsszenario bei der Verfüllung des Steinbruchs zu rechnen:

- Zu- und Abfahrten von 110 Sattelaufiegern zwischen 07.00 bis 17.00 Uhr, von denen 48 in den Nordwesten auf die Fläche F1 und 62 in den Südwesten auf die Fläche F3 fahren. Die Sattelaufieger fahren über die Wormser Straße auf das Betriebsgelände des Abfall-Umschlagzentrums, werden dort gewogen (Motoren müssen ausgestellt werden), fahren über das Betriebsgelände des Umschlagzentrums zum Steinbruch auf die entsprechenden Flächen F1 bzw. F3, kippen dort ihr Material ab, fahren wieder zurück, werden nochmals gewogen (Motor aus) und verlassen anschließend das Betriebsgrundstück des Umschlagzentrums.
- Betrieb von 2 Erdverdichtern (Planierraupen) zwischen 07.00 bis 17.00 Uhr (jeweils eine im Nordwesten auf der Fläche F1 und eine im Südwesten auf der Fläche F2).
- Betrieb eines Walzenzuges (Vibrationswalze) zwischen 07.00 bis 17.00 Uhr (im Südwesten auf der Fläche F3).

Abbildung 3.2: Übersichtsplan zur schalltechnischen Betriebsphase, die der schalltechnischen Berechnung zugrunde gelegt wird

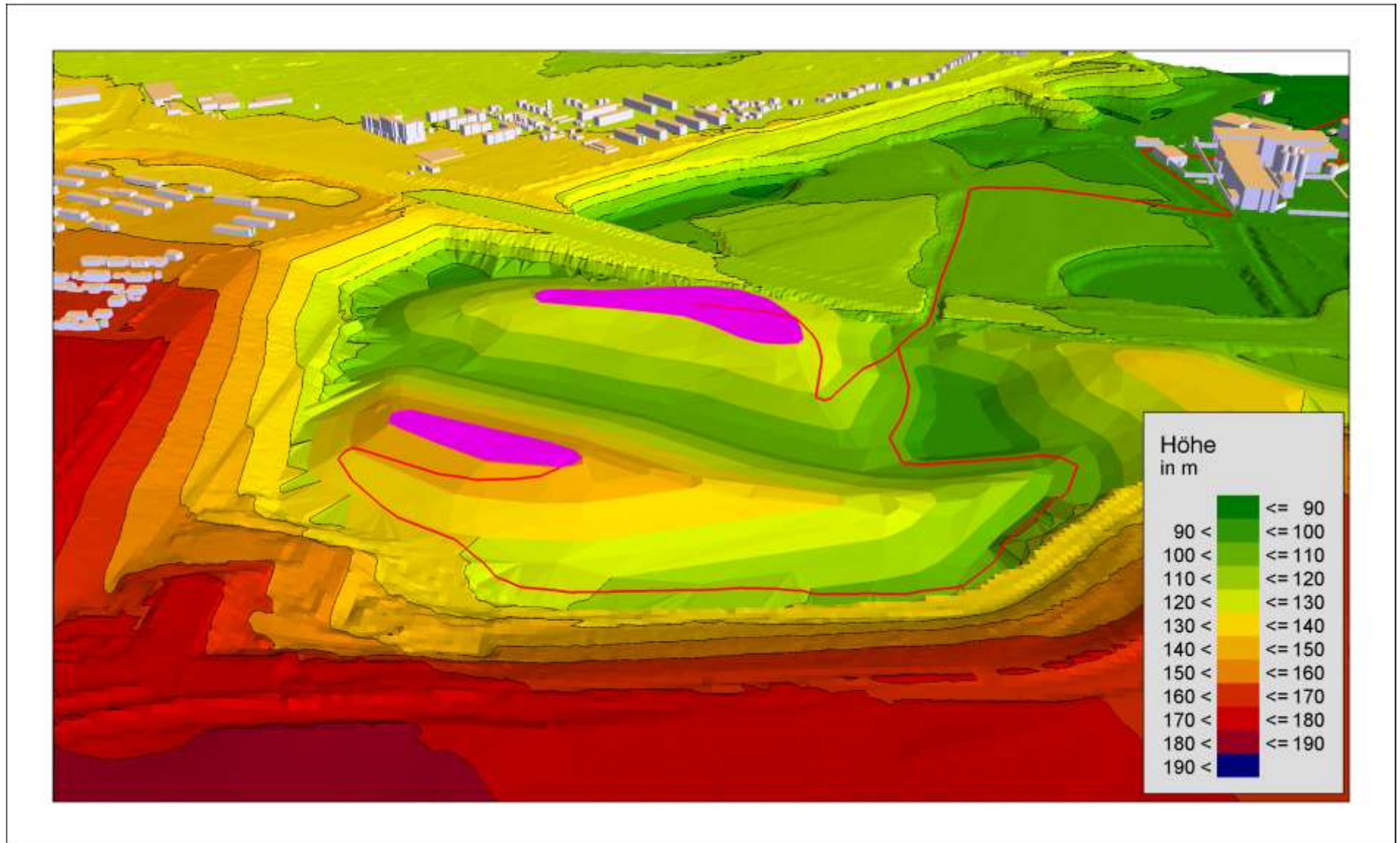


Maßstab 1:5000

0 50 100 m



Abbildung 3.3: Darstellung des schalltechnischen Berechnungsmodells



4 Geräuschemissionen

Zur Ermittlung und Beurteilung der Betriebsgeräuschsituation nach TA Lärm sind nur die Fahrbewegungen auf dem Betriebsgelände (Fahrzeuggeräusche) zu berücksichtigen. Der Fahrverkehr auf öffentlichen Straßen (Verkehrsgerausche) ist davon getrennt zu betrachten.

Die Ermittlung der in den Berechnungen anzusetzenden Schalleistungspegel und Einwirkzeiten des Freiflächenverkehrs erfolgt auf der Grundlage der Lärmdatenbank des TÜV Rheinland sowie auf der Basis von einschlägigen Studien [8] [9] (Herstellerangaben über den Schalleistungspegel des Erdverdichters und des Walzenzuges liegen zum derzeitigen Zeitpunkt nicht vor.

Die Anzahl der Fahrbewegungen ergeben sich aus den Angaben im Kapitel 3.3.

Tabelle 4.1: Schalleistungspegel Freiflächenverkehr

Vorgang	Schalleistungspegel L_{WA} in dB(A)				Geschwindigkeit bzw. Dauer der Vorgänge
	Ausgangswert L_{WA}	pro Stunde L_{WA}/h	längenbezogenen L_{WA} pro m	Spitzenpegel L_{AFmax}^2	
Fahren Lkw > 7,5 t	104 ^{a)}	-	64	110 ^{a)}	v = 10 km/h
Rangieren Lkw > 7,5 t	97 ^{a)}	84	-	110 ^{a)}	3 min pro Lkw
Abkippen Bauschutt	108 ^{b)}	95	-	128 ^{b)}	3 min pro Lkw
Erdverdichter (Planierdraupe)	108 ^{c)}	-	-	115 ^{c)}	07.00-17.00 Uhr
Walzenzug (Vibrationswalze)	106 ^{c)}	-	-	114 ^{c)}	07.00-17.00 Uhr
a) gemäß der Lärmdatenbank des TÜV Rheinland					
b) gemäß [9]					
c) Absoluter Wert der L_{WA} für Erdverdichter BC 462 EB und Walzenzug BW214 DH-4 gemäß telefonischer Auskunft der Firma BOMAG. Typische Spektren sowie $L_{WA, max}$ gemäß [8].					

Die Lage und Bezeichnung der wesentlichen Schallquellen ist in der Abbildung A 2.1, Seite 23 dargestellt. Die Quellnummern in der Abbildung A 2.1 entsprechen den Nummern der Berechnungstabellen im Anhang 3 bzw. Anhang 4.

² Dient zur Überprüfung des Spitzenpegelkriteriums → ohne Zeitbezug

5 Berechnung der Geräuschimmissionen

Die Ermittlung der an den Immissionsorten verursachten Geräuschimmissionen erfolgt ausgehend von den Geräuschemissionen mittels Schallausbreitungsrechnungen. Die Schallausbreitungsrechnungen werden frequenzabhängig mit Hilfe eines Rechenprogramms auf der Grundlage der DIN ISO 9613-2 [3] durchgeführt. Als Basis für die Berechnung wird ein Geländegrundriss mit allen relevanten Geräuschquellen, Hindernissen und Gebäuden digitalisiert. In der Berechnung wird für den Steinbruch das die in der Abbildung 3.2, Seite 13 dargestellte Höhenmodell verwendet. Die Zu- und Abfahrten werden als Linienquellen auf den entsprechenden Zufahrtswegen digitalisiert. Die übrigen Schallquellen (Rangieren der Lkw's Abkippen des Verfüllmaterials, Betrieb des Erdverdichters und Betrieb des Walzenzuges als Flächenquellen auf den Flächen F1 und F3). Alle Schallquellen liegen im Berechnungsmodell 1m über Geländeniveau. Abschirmungen und Reflektionen auf dem Ausbreitungsweg werden berücksichtigt. Die Schallausbreitungsberechnungen erfolgen jeweils auf die vom Lärm am stärksten betroffenen Fenster der betrachteten Immissionsorte.

Die Berechnungen können im Anhang 4 im Detail eingesehen werden.

6 Beurteilung der Geräuschsituation

6.1 Beurteilungspegel

6.1.1 Beurteilungsansätze

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 4).

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.

Während des Verfüllbetriebes können kurzzeitige tonhaltige Geräusche im Nahbereich der Quellen durch die Rückfahrwarnsignale der Lkw und der Baufahrzeuge auftreten. Die Entfernungen zwischen Geräuschquellen und Immissionsorten beträgt mindestens 300m, sodass an den Immissionsorten eine Überlagerung der Betriebsgeräusche durch die Verkehrsgeräusche u.a. von der BAB 60 zu erwarten ist. Ein Zuschlag wird daher nicht angesetzt.

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 Impulse³ enthält, als Zuschlag K_I je nach Störwirkung der Wert 3 oder 6 dB anzusetzen. Bei Anlagen, deren Geräusche nicht impulshaltig sind, ist $K_I = 0$ dB.

Durch den Verfüllbetrieb werden im Nahbereich der Quellen impulshaltige Geräusche auftreten. Die Impulshaltigkeit der Geräusche nimmt jedoch mit wachsender Entfernung ab. Im vorliegenden Fall betragen die Entfernungen zwischen Geräuschquellen und Immissionsorten mindestens 300 m, sodass durch den Verfüllbetrieb des Steinbruchs keine impulshaltigen Geräusche an den Immissionsorten zu erwarten sind. Ferner ist an den Immissionsorten eine Überlagerung der Betriebsgeräusche durch die Verkehrsgeräusche u.a. von der BAB 60 zu erwarten. Ein Zuschlag wird daher nicht angesetzt.

³ Kurzzeitige Geräuschspitzen, die aus dem Hintergrundgeräusch herausragen.

Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit K_R

Für Geräuscheinwirkungen in den Zeiten von

- werktags 6.00 - 7.00 Uhr und 20.00 - 22.00 Uhr sowie
- sonn- und feiertags 6.00 - 9.00 Uhr, 13.00 - 15.00 Uhr und 20.00 - 22.00 Uhr

ist in Allgemeinen und Reinen Wohngebieten (WA, WR) 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 MK-, MD-, MI-, GE- und GI-Gebiet nicht angewandt.

Die Ruhezeitenzuschläge der einzelnen Schallquellen für die in den Wohngebieten (WA und WR) liegenden Immissionsorte sind in der Spalte K_R in den Berechnungstabellen im Anhang 4 dokumentiert.

Meteorologische Korrektur

Bei der Bildung der Beurteilungspegel gemäß TA Lärm ist die meteorologische Korrektur C_{met} nach DIN ISO 9613-2 [3] zu berücksichtigen. Zur Berechnung der meteorologischen Korrektur C_{met} wird von einer gleichmäßigen Verteilung der Windrichtungen ($C_0 = 2$ dB) ausgegangen.

6.1.2 Beurteilungspegel und Richtwertvergleich

Tabelle 6.1: Beurteilungspegel und Immissionsrichtwerte tags (6.00 - 22.00 Uhr)

Immissionsort	Beurteilungspegel L_r in dB(A)	Immissionsrichtwert in dB(A)
Io-1 An der Hechtsheimer Höhe 2	42	55
Io-2 Chatarina-Lothary-Straße 40	43	55
Io-3 Laubenheimer Straße 70	41	55
Io-4 Am Bornberg 15	25	55
Io-5 Auf der Burg 6	18	50
Io-6 Hofgut Laubenheimer Höhe	35	60

Unter Berücksichtigung der in Kapitel 4 beschriebenen Geräuschemissionen unterschreiten die Beurteilungspegel der vom Verfüllbetrieb des Steinbruchs Laubenheim ausgehenden Geräuschemissionen die zulässigen Immissionsrichtwerte um mindestens 12 dB. Damit ist die Geräuschzusatzbelastung durch Verfüllung des Steinbruchs Laubenheim im Hinblick auf die Einhaltung der zulässigen Immissionsrichtwerte als nicht relevant einzustufen.

6.2 Spitzenpegel

An dem zur Spitzenschallquelle nächstgelegenen Immissionsort Io-2 errechnet sich am Tag ein Spitzenpegel von 65 dB(A) (siehe Berechnungen im Anhang 4). Der Spitzenpegel liegt damit um weniger als 30 dB über dem Immissionsrichtwert am Tag. Das Spitzenpegelkriterium der TA Lärm wird damit erfüllt.

6.3 Tieffrequente Geräusche

Tieffrequente Geräusche im Sinne Ziffer 7.3 TA Lärm sind ebenfalls nicht zu erwarten.

6.4 Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Straßen

Durch den Zu- und Abfahrtverkehr der Lkw (insgesamt 110 Lkw = 220 Bewegungen) über die stark befahrene Wormser Straße (L 431) wird keine Erhöhung des Beurteilungspegels durch Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Straßen um 3 dB erzeugt. Somit werden im vorliegenden Fall keine organisatorischen Maßnahmen zur Reduzierung der anlagenbedingten Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Straßen erforderlich.

7 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 wurden Ansätze gemacht, die bezüglich der Geräuschemissionen auf der sicheren Seite liegen.
- Die Ermittlung der in den Berechnungen anzusetzenden Schalleistungspegel und Einwirkzeiten des Freiflächenverkehrs erfolgte auf der Grundlage von Herstellerangeben, der Lärmdatenbank des TÜV Rheinland sowie auf der Basis von einschlägigen Studien [9] [10].
- Alle Emissions- und Schallausbreitungsparameter wurden in den Oktaven 63 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.
- Bei der Ausbreitungsberechnung wurde für das gesamte Rechengebiet Mischboden ($G = 0,5$). Damit wurden die Bodenfaktoren konservativ abgeschätzt.

Die Beurteilung liegt somit auf der "sicheren" Seite. Überschreitungen des Immissionsrichtwertes in der betrachteten Nachbarschaft sind nicht zu erwarten, wenn der Betrieb wie vom Betreiber angegeben realisiert wird.

8 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Entsorgungsbetriebe der Stadt Mainz planen die Verfüllung und Renaturierung des Steinbruchs Laubenheim, in 55130 Mainz. Im Rahmen der Genehmigung für das Vorhaben sollen die Geräuschimmissionen durch die Betriebsvorgänge während der Verfüllphase des Steinbruchs auf die angrenzende schutzwürdige Bebauung ermittelt und anhand der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) [2] beurteilt werden. Da die Verfüllung des Steinbruchs ausschließlich tagsüber zwischen 07.00 bis 17.00 Uhr betrieben werden soll, wurde in dem schalltechnischen Gutachten ausschließlich der Beurteilungszeitraum Tag (6.00 – 22.00 Uhr) untersucht.

In der vorliegenden Untersuchung wurden ausschließlich die von der Verfüllung des Steinbruchs Laubenheim ausgehenden Geräuschimmissionen an den Immissionsorten betrachtet und überprüft, ob diese die zulässigen Immissionsrichtwerte um mindestens 10 dB unterschreiten.

Die Untersuchung kommt zu folgenden Ergebnissen:

- Unter Berücksichtigung der in Kapitel 4 beschriebenen Geräuschemissionen unterschreiten die Beurteilungspegel der vom Verfüllbetrieb des Steinbruchs Laubenheim ausgehenden Geräuschimmissionen die zulässigen Immissionsrichtwerte um mindestens 12 dB. Damit ist die Geräuschzusatzbelastung durch Verfüllung des Steinbruchs Laubenheim im Hinblick auf die Einhaltung der zulässigen Immissionsrichtwerte als nicht relevant einzustufen.
- Das Spitzenpegelkriterium der TA Lärm wird erfüllt.
- Tieffrequente Geräusche im Sinne Ziffer 7.3 TA Lärm sind nicht zu erwarten.
- Der anlagenbedingte Verkehr durch den Verfüllbetrieb des Steinbruchs Laubenheim führt zu keinen unzulässigen Geräuschimmissionen auf öffentlichen Straßen im Sinne Ziffer 7.4 TA Lärm.

Abteilung Immissionsschutz / Lärmschutz

Der Bearbeiter:



Dipl.-Ing. Benjamin Stage

Der fachlich Verantwortliche:



Dipl.-Ing. Ralf Job

Köln, 06. Dezember 2013
936 / 21222183 / 01

Anhang 1: Verwendete Vorschriften, Richtlinien und Unterlagen

- [1] Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG vom 15. März 1974. Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge in der Fassung vom 26. September 2002 (BGBl. I S. 3830), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 23. Oktober 2007 (BGBl. I S. 2470).

- [2] 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.

- [3] 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.).

- [4] DIN 45645 „Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen“, Teil 1: „Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft“, Ausgabe Juli 1996.

- [5] DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau. Anforderungen und Nachweise“, Ausgabe November 1989.

- [6] DIN 45680 „Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft“, Ausgabe März 1997.

- [7] DIN EN 61672, „Elektroakustik – Schallpegelmesser“ - Teil 1: Anforderungen (IEC 61672; Deutsche Fassung EN 61672-1), Ausgabe Oktober 2003.

- [8] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Ausgabe 2004.

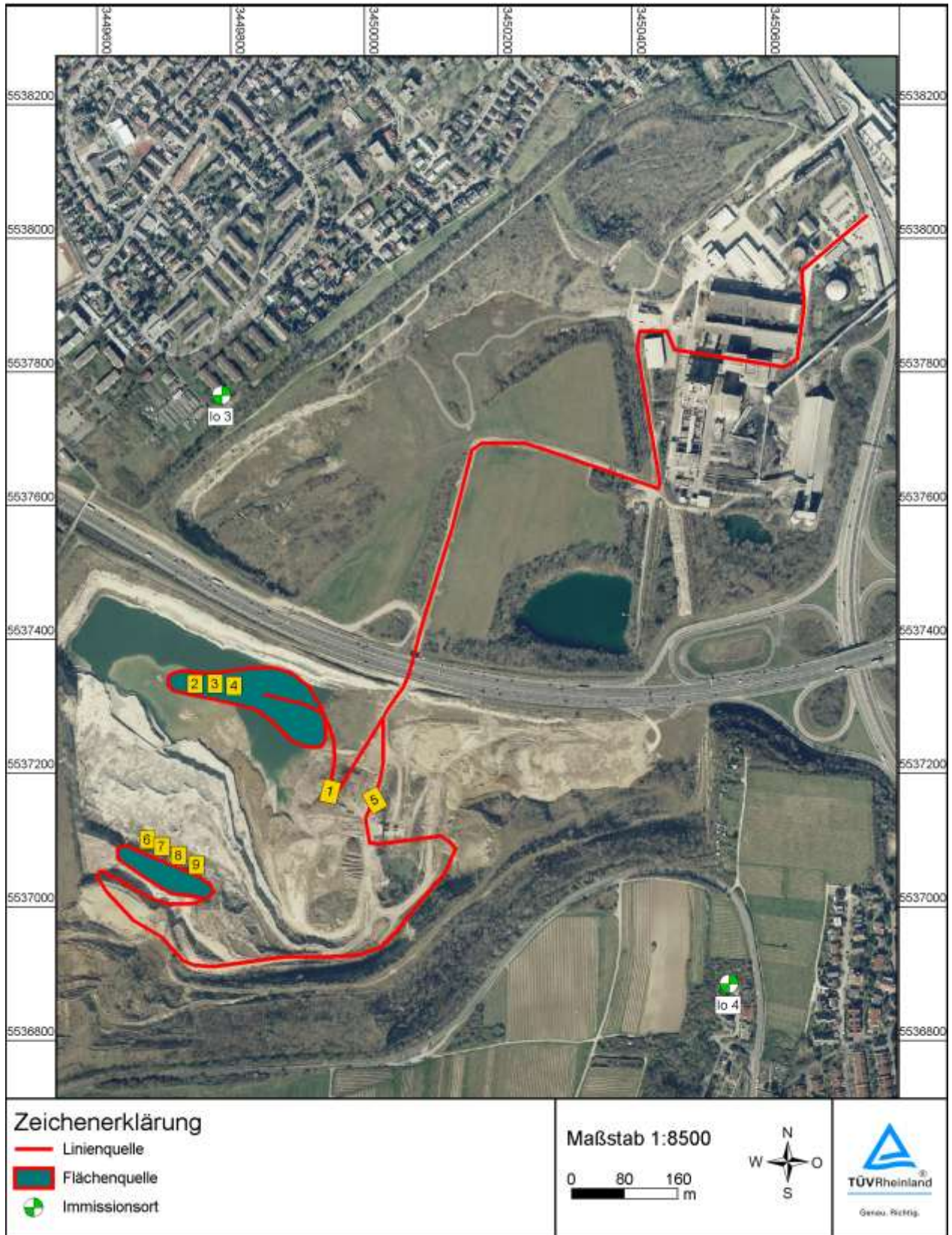
- [9] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Anlagen zur Abfallbehandlung und -verwertung sowie Kläranlagen, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Ausgabe 2002.

- [10] Email vom Stadtplanungsamt Mainz an den TÜV Rheinland vom 18.06.2013 - Michael Schuhy, Stadtplanungsamt (Amt 61), Tel.: 06131 123666.

- [11] Telefonat mit Herrn Thomas Korte (Tel.: 06131 123036) vom Umweltamt der Stadt Mainz am 19.06.2013.

Anhang 2: Schallquellenplan

Abbildung A 2.1: Lage und Bezeichnung der Betriebsbereiche sowie der Schallquellen



Anhang 3: Beschreibung der Geräuschemissionen

A3.1 Übersicht zu den verwendeten Oktavspektren

In der nachfolgenden Tabelle A 3.1 sind die im Modellansatz enthaltenen Oktavspektren.

Tabelle A 3.1: *Spektren*

Nr.	Kommentar	Typ	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Gesamt
Emissionen											
1	Fahren Lkw /h, v = 10 km/h	LW'	47.0	52.8	51.8	55.2	58.6	58.6	54.2	47.1	64.0
2	Rangieren Lkw /h, t = 3 min	LWA	65.6	71.7	72.0	75.6	78.4	78.2	75.2	70.9	84.0
3	Abkippen Bauschutt	LWA	78.5	85.2	90.9	100.5	105.2	101.4	96.0	89.1	108.1
4	Erdverdichter	LWA	86.5	97.7	99.6	102.7	101.7	99.9	94.9	88.1	108.0
5	Walzenzug	LWA	88.6	94.2	92.8	96.1	101.5	100.8	95.4	88.0	106.0
1	Fahren Lkw /h, v = 10 km/h	LW'	47.0	52.8	51.8	55.2	58.6	58.6	54.2	47.1	64.0
2	Rangieren Lkw /h, t = 3 min	LWA	65.6	71.7	72.0	75.6	78.4	78.2	75.2	70.9	84.0
3	Abkippen Bauschutt	LWA	78.5	85.2	90.9	100.5	105.2	101.4	96.0	89.1	108.1

Die Kürzel in der Spalte « Typ » haben folgende Bedeutung:

L_{WA} Schalleistungspegel;

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

A3.2 Dokumentation des Emissionsmodells

In Tabelle A 3.2 sind alle im Modellansatz enthaltenen Quellen mit ihren wichtigsten Parametern aufgeführt. Die Einzahlwerte beschreiben die Kenngrößen in der Summe über die Oktavbänder von 63 Hz bis 8 kHz.

Tabelle A 3.2: *Dokumentation des Emissionsmodells*

Nr.	Schallquelle	Quellentyp	E-Nr.	l oder S m, m ²	$L_{W'}$ dB(A)	L_w dB(A)	* L_w Max dB
1	Zu- und Abfahrten Lkw Plateau NW	Linie	1	1847	64.0	96.7	110.0
2	Rangieren Lkw Plateau NW	Fläche	2	13903	42.6	84.0	110.0
3	Abkippen Z0*-Material NW	Fläche	3	13903	66.7	108.1	128.0
4	Erdverdichter NW	Fläche	4	13903	66.6	108.0	114.8
5	Zu- und Abfahrten Lkw Plateau SW	Linie	1	2659	64.0	98.2	110.0
6	Rangieren Lkw Plateau SW	Fläche	2	4712	47.3	84.0	110.0
7	Abkippen DK-Material SW	Fläche	3	4712	71.4	108.1	128.0
8	Erdverdichter SW	Fläche	4	4722	71.3	108.0	114.8
9	Walzenzug SW	Fläche	5	4722	69.3	106.0	113.5

Anmerkungen zur Tabelle:

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 3.1, Seite 24);

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

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

L_W Schallleistungspegel; Zu den vorgenannten Größen bestehen diese Zusammenhänge:

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

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

Anhang 4: Berechnung der Geräuschimmissionen

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 Schalleistungspegel 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:

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

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

$$D_C = D_I + D_0$$

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

Ausgewiesen sind⁴:

Nr. Nummer des Emittenten;

Schallquelle... Verbale Beschreibung des Emittenten;

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

L_W Schalleistungspegel der Quelle in dB(A);

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

ZE Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit;

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

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

A Gesamtdämpfung durch Schallausbreitung von der Quelle zum Empfänger;

A_{div} Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung;

A_{gr} Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts;

⁴ Sofern Parameter für die Ausbreitungsberechnung nicht von Bedeutung sind, wird ggf. auf eine Dokumentation verzichtet.

- A_{bar} Dämpfung aufgrund von Abschirmung;
- A_{atm} Dämpfung aufgrund von Luftabsorption;
- D_1 Richtwirkungsmaß der Schallquelle in dB;
- C_{met} Meteorologische Korrektur;
- Re Pegelerhöhung durch Reflexionen;
- L_{AT} Geräuschimmissionspegel in den Beurteilungszeiträumen Tag (LrT) und Nacht (LrN) unter Berücksichtigung von Einwirkzeiten, Zahl der Vorgänge und eventuellen Zuschlägen;
- $L_{\text{AT}}(\text{DW})$ = Mitwind-Mittelungspegel;
- $L_{\text{AT}}(\text{LT})$ = Langzeit-Mittelungspegel;
- $L_{\text{AT,Max}}$ Spitzenpegel in den Beurteilungszeiträumen Tag (LrT) und Nacht (LrN).

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

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.

Tabelle A 4.1: Dokumentation der Ausbreitungsrechnung tags 06.00 – 22.00 Uhr

Nr.	Schallquelle	ZB	Lw	dT	D0	DI	s	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Cmet	Re	LAT
		dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)
lo - 1 An der Hechtsheimer Höhe 2 1.OG LAT,t 41.6 dB(A) LAT,tmax 60.4 dB(A)														
8	Erdverdichter SW	LrT	108.0	-2.0	0	0.0	343	-61.7	0.0	-4.7	-1.1	-1.6	0.0	36.8
4	Erdverdichter NW	LrT	108.0	-2.0	0	0.0	474	-64.5	0.2	-1.7	-2.6	-1.7	0.1	35.7
9	Walzenzug SW	LrT	106.0	-2.0	0	0.0	343	-61.7	1.2	-6.0	-1.8	-1.6	0.0	34.1
7	Abkippen DK-Material SW	LrT	108.1	-7.1	0	0.0	343	-61.7	0.8	-5.8	-1.7	-1.6	0.0	31.0
3	Abkippen Z0*-Material NW	LrT	108.1	-8.2	0	0.0	474	-64.5	1.1	-1.6	-3.0	-1.7	0.1	30.1
5	Zu- und Abfahrten Lkw Plateau SW	LrT	98.2	8.9	0	0.0	631	-67.0	1.4	-8.9	-2.8	-1.7	0.1	28.2
1	Zu- und Abfahrten Lkw Plateau NW	LrT	96.7	7.8	0	0.0	851	-69.6	1.6	-5.5	-3.8	-1.8	0.2	25.4
6	Rangieren Lkw Plateau SW	LrT	84.0	5.9	0	0.0	343	-61.7	1.1	-6.0	-2.0	-1.6	0.0	19.6
2	Rangieren Lkw Plateau NW	LrT	84.0	4.8	0	0.0	474	-64.5	1.3	-1.5	-4.1	-1.7	0.0	18.2
lo - 2 Catarina-Lothary-Straße 40 2.OG LAT,t 42.5 dB(A) LAT,tmax 64.5 dB(A)														
4	Erdverdichter NW	LrT	108.0	-2.0	0	0.0	426	-63.6	0.0	-0.1	-2.1	-1.6	0.0	38.6
8	Erdverdichter SW	LrT	108.0	-2.0	0	0.0	478	-64.6	0.2	-1.5	-2.8	-1.6	0.0	35.6
9	Walzenzug SW	LrT	106.0	-2.0	0	0.0	478	-64.6	1.3	-1.3	-3.8	-1.6	0.0	33.9
3	Abkippen Z0*-Material NW	LrT	108.1	-8.2	0	0.0	426	-63.6	0.7	0.0	-2.5	-1.6	0.0	32.9
7	Abkippen DK-Material SW	LrT	108.1	-7.1	0	0.0	478	-64.6	1.0	-1.4	-3.3	-1.6	0.0	31.0
5	Zu- und Abfahrten Lkw Plateau SW	LrT	98.2	8.9	0	0.0	734	-68.3	1.4	-7.8	-3.3	-1.7	0.2	27.7
1	Zu- und Abfahrten Lkw Plateau NW	LrT	96.7	7.8	0	0.0	793	-69.0	1.5	-5.3	-3.8	-1.7	0.1	26.3
2	Rangieren Lkw Plateau NW	LrT	84.0	4.8	0	0.0	426	-63.6	1.0	-0.1	-3.3	-1.6	0.0	21.1
6	Rangieren Lkw Plateau SW	LrT	84.0	5.9	0	0.0	478	-64.6	1.2	-1.0	-4.4	-1.6	0.0	19.4
lo - 3 Laubenheimer Straße 70 3.OG LAT,t 41.1 dB(A) LAT,tmax 61.3 dB(A)														
4	Erdverdichter NW	LrT	108.0	-2.0	0	0.0	457	-64.2	-0.2	-0.1	-2.1	-1.5	0.0	37.9
3	Abkippen Z0*-Material NW	LrT	108.1	-8.2	0	0.0	457	-64.2	0.6	0.0	-2.7	-1.5	0.0	32.0
5	Zu- und Abfahrten Lkw Plateau SW	LrT	98.2	8.9	0	0.0	621	-66.9	1.1	-5.6	-3.0	-1.5	0.3	31.7
1	Zu- und Abfahrten Lkw Plateau NW	LrT	96.7	7.8	0	0.0	549	-65.8	1.0	-3.9	-3.1	-1.5	0.3	31.5
8	Erdverdichter SW	LrT	108.0	-2.0	0	0.0	722	-68.2	0.1	-2.4	-3.2	-1.7	0.0	30.6
9	Walzenzug SW	LrT	106.0	-2.0	0	0.0	722	-68.2	1.3	-2.6	-4.7	-1.7	0.0	28.2
7	Abkippen DK-Material SW	LrT	108.1	-7.1	0	0.0	722	-68.2	0.9	-2.5	-4.1	-1.7	0.0	25.4
2	Rangieren Lkw Plateau NW	LrT	84.0	4.8	0	0.0	457	-64.2	0.8	-0.1	-3.5	-1.5	0.0	20.3
6	Rangieren Lkw Plateau SW	LrT	84.0	5.9	0	0.0	722	-68.2	1.2	-2.3	-5.2	-1.7	0.0	13.7
lo - 4 Am Bornberg 15 1.OG LAT,t 24.5 dB(A) LAT,tmax 35.6 dB(A)														
5	Zu- und Abfahrten Lkw Plateau SW	LrT	98.2	8.9	0	0.0	720	-68.1	1.6	-17.2	-2.5	-1.9	0.2	19.3
1	Zu- und Abfahrten Lkw Plateau NW	LrT	96.7	7.8	0	0.0	812	-69.2	1.6	-14.7	-2.6	-1.9	0.2	18.0
4	Erdverdichter NW	LrT	108.0	-2.0	0	0.0	806	-69.1	0.5	-17.1	-1.2	-1.9	0.0	17.2
8	Erdverdichter SW	LrT	108.0	-2.0	0	0.0	844	-69.5	0.4	-17.1	-1.2	-1.9	0.0	16.7
9	Walzenzug SW	LrT	106.0	-2.0	0	0.0	844	-69.5	1.7	-19.6	-1.5	-1.9	0.0	13.2
7	Abkippen DK-Material SW	LrT	108.1	-7.1	0	0.0	844	-69.5	1.4	-21.1	-2.6	-1.9	0.0	7.3
3	Abkippen Z0*-Material NW	LrT	108.1	-8.2	0	0.0	806	-69.1	1.5	-21.1	-2.5	-1.9	0.0	6.7
6	Rangieren Lkw Plateau SW	LrT	84.0	5.9	0	0.0	844	-69.5	1.6	-19.7	-1.6	-1.9	0.0	-1.3
2	Rangieren Lkw Plateau NW	LrT	84.0	4.8	0	0.0	806	-69.1	1.6	-19.8	-1.6	-1.9	0.0	-2.0

TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH

Lärmschutz

– Seite 29 von 29 –

Nr.	Schallquelle	ZB	Lw	dT	D0	DI	s	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Cmet	Re	LAT
		dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)
lo - 5 Auf der Burg 6		2.OG		LAT,t 17.5		dB(A)		LAT,tmax 29.9		dB(A)				
5	Zu- und Abfahrten Lkw Plateau SW	LrT	98.2	8.9	0	0.0	831	-69.4	1.6	-23.9	-2.2	-1.8	0.0	11.4
8	Erdverdichter SW	LrT	108.0	-2.0	0	0.0	875	-69.8	0.4	-22.0	-1.4	-1.9	0.0	11.3
4	Erdverdichter NW	LrT	108.0	-2.0	0	0.0	921	-70.3	0.5	-21.9	-1.5	-1.9	0.0	10.9
1	Zu- und Abfahrten Lkw Plateau NW	LrT	96.7	7.8	0	0.0	1003	-71.0	1.6	-22.4	-2.0	-1.9	0.1	8.9
9	Walzenzug SW	LrT	106.0	-2.0	0	0.0	875	-69.8	1.6	-23.9	-2.0	-1.9	0.0	8.1
7	Abkippen DK-Material SW	LrT	108.1	-7.1	0	0.0	875	-69.8	1.4	-25.4	-3.3	-1.9	0.0	1.9
3	Abkippen Z0*-Material NW	LrT	108.1	-8.2	0	0.0	921	-70.3	1.4	-25.4	-3.4	-1.9	0.0	0.4
6	Rangieren Lkw Plateau SW	LrT	84.0	5.9	0	0.0	875	-69.8	1.5	-24.0	-2.3	-1.9	0.0	-6.6
2	Rangieren Lkw Plateau NW	LrT	84.0	4.8	0	0.0	921	-70.3	1.6	-24.0	-2.3	-1.9	0.0	-8.1
lo - 6 Hofgut Laubenheimer Höhe		1.OG		LAT,t 35.2		dB(A)		LAT,tmax 52.4		dB(A)				
8	Erdverdichter SW	LrT	108.0	-2.0	0	0.0	655	-67.3	0.3	-4.3	-1.9	-1.8	0.0	31.0
9	Walzenzug SW	LrT	106.0	-2.0	0	0.0	655	-67.3	1.5	-5.4	-2.9	-1.8	0.0	28.1
4	Erdverdichter NW	LrT	108.0	-2.0	0	0.0	878	-69.9	0.4	-4.9	-2.5	-1.8	0.0	27.3
7	Abkippen DK-Material SW	LrT	108.1	-7.1	0	0.0	655	-67.3	1.2	-5.4	-3.0	-1.8	0.0	24.8
5	Zu- und Abfahrten Lkw Plateau SW	LrT	98.2	8.9	0	0.0	785	-68.9	1.5	-10.5	-3.4	-1.8	0.1	24.2
1	Zu- und Abfahrten Lkw Plateau NW	LrT	96.7	7.8	0	0.0	1111	-71.9	1.6	-6.9	-4.0	-1.8	0.2	21.7
3	Abkippen Z0*-Material NW	LrT	108.1	-8.2	0	0.0	878	-69.9	1.3	-5.8	-3.8	-1.8	0.0	19.8
6	Rangieren Lkw Plateau SW	LrT	84.0	5.9	0	0.0	655	-67.3	1.4	-5.4	-3.1	-1.8	0.0	13.6
2	Rangieren Lkw Plateau NW	LrT	84.0	4.8	0	0.0	878	-69.9	1.5	-6.0	-4.0	-1.8	0.0	8.6