



Gegenstand: Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan Nr. 197 „Alte Ziegelei Süchtelner Straße“ der Stadt Viersen

Objekt CLAYTEC e. K
Süchtelner Straße 188
41747 Viersen

Auftraggeber: CLAYTEC e. K
Süchtelner Straße 188
41747 Viersen

Erstellt am: 09.10.2019

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Ulrich Wilms
Lea Willrodt

Büro Grevenbroich

Heinrich-Hertz-Straße 3
41516 Grevenbroich
☎ 02182 - 83221-0
☎ 02182 - 83221-99

Büro Braunschweig

Ölschlägern 6
38100 Braunschweig
☎ 0531 - 44626
☎ 0531 - 18580

Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Ulrich Wilms
☎ 02182 - 83221-11
✉ wilms@tac-akustik.de

🌐 tac-akustik.de

Leistungen

Raumakustik
Bauakustik
Elektroakustik
Immissionsschutz
Schwingungstechnik
Beratung
Messung
Schulung
Sachverständigengutachten

Qualifikationen

Von der Industrie- und Handelskammer Mittlerer Niederrhein öffentlich bestellte und vereidigte Sachverständige:
Prof. Dr.-Ing. Alfred Schmitz für Bau-, Raum- und Elektroakustik
Dipl.-Ing. Ulrich Wilms für Schallimmissionsschutz

VMPA anerkannte
Güteprüfstelle nach DIN 4109

VMPA-SPG-211-04-NRW

Messstelle nach §29b BImSchG für Messungen nach §§ 26, 28 BImSchG zur Ermittlung von Geräuschen

Bankverbindung

Sparkasse Aachen
Kontonummer 47678123
BLZ 390 500 00
IBAN DE43390500000047678123
BIC AACSD33XXX

Dieser Bericht umfasst 38 Seiten.
Dieser Bericht darf nicht ohne vorherige Genehmigung ganz oder auszugsweise kopiert oder vervielfältigt werden.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Aufgabenstellung.....	4
2	Normen, Richtlinien und verwendete Unterlagen.....	5
2.1	Pläne	5
2.2	Normen und Richtlinien.....	5
2.3	Sonstiges	6
3	Anforderungen, Immissionsrichtwerte, Immissionsorte.....	7
3.1	Gebietseinstufung	7
3.2	Immissionsorte gem. TA Lärm	7
3.3	Vorbelastung	8
3.4	Tieffrequente Geräusche	9
4	Kurzbeschreibung der Situation, Vorgehensweise	10
5	Durchführung der Emissionsmessungen	12
5.1	Messdurchführende	12
5.2	Witterung.....	12
5.3	Messgeräte	12
5.4	Messparameter	12
5.5	Messpunkte	13
5.6	Messdauer	13
5.7	Betriebsbedingungen	13
5.8	Auslesen der Messungen.....	13
5.9	Messergebnisse	13
6	Auswertung der Emissionsmessungen und Bestimmung Schalleistungspegel.....	14
6.1	Schalleistungspegel nach dem Hüllflächenverfahren	14
6.2	Verfahren durch Messung des Innenpegels	15
6.2.1	Allgemein	15
6.2.2	Hallen Bestand	15
6.2.3	Zusätzliche Hallen nach Erweiterung des Betriebes	16
6.3	Anlagenverkehr	19
6.3.1	Bestand	19
6.3.2	Betrieb nach Änderung	20
6.4	Pkw-Stellplätze.....	21
6.5	Spitzenpegel	22
7	Betriebszeiten, Einwirkzeiten	23
8	Zugehöriger Verkehr auf öffentlichen Straßen	23
9	Berechnung der Geräuschemission	24
9.1	Allgemeines.....	24
9.2	Prognoseunsicherheit	25
9.3	Ergebnisse der Berechnungen	25
10	Beurteilung	26
10.1	Meteorologische Korrektur (C_{met}).....	26
10.2	Tonzuschläge (K_T).....	27
10.3	Impulzzuschläge (K_I).....	27
10.4	Tieffrequente Geräusche	27
10.5	Zuschläge für Ruhezeiten (K_R).....	28
11	Ergebnisse und Zusammenfassung.....	29

Anhang A: Lageplan Betriebsgelände nach Änderung	31
Anhang B: Lageplan mit Betriebsgelände und Immissionsorten (IO)	32
Anhang C: Rechenlaufinformation	33
Anhang D: Schallausbreitungsrechnung zu den Immissionsorten (IO)	35
Anhang E: In den Tabellen verwendete Abkürzungen und deren Bedeutung	38

1 Einleitung und Aufgabenstellung

Der Lehmbaustoffbetrieb CLAYTEC e. K. befindet sich am Standort Süchtelner Straße 188 in 41747 Viersen. Der Standort von CLAYTEC soll auf das Gebiet nördlich des Betriebes erweitert werden.

Zur Sicherung und Erweiterung der am Standort bestehenden Betriebsanlagen der Firma CLAYTEC sollen mit dem Bebauungsplan Nr. 197 der Stadt Viersen die planungsrechtlichen Voraussetzungen geschaffen werden. Das Plangebiet umfasst die Flurstücke 348, 349, 430, 2, 1 Flur 84 der Gemarkung Viersen und das Flurstück 64, Flur 70 der Gemarkung Süchteln.

Bezüglich der Geräuschemissionen in der Nachbarschaft des Plangebietes soll im Rahmen des Bebauungsplan-Verfahrens die Gewährleistung gesunder Wohn- und Arbeitsverhältnisse sichergestellt werden. Dazu sollen anhand einer schalltechnischen Prognose die Geräuschemissionen aus dem geplanten Betrieb der CLAYTEC e. K. nach der geplanten Erweiterung und der Vorbelastung an den maßgeblichen Immissionsorten in der Nachbarschaft ermittelt und die Ergebnisse beurteilt werden.

CLAYTEC e. K. hat TAC – Technische Akustik beauftrag, hierzu eine schalltechnische Untersuchung durchzuführen und die Ergebnisse zu bewerten.

Einen Lageplan mit dem Standort des Werkes zeigt Anhang A.

2 Normen, Richtlinien und verwendete Unterlagen

Für die Erstellung des Gutachtens wurden folgende Unterlagen verwendet:

2.1 Pläne

- [1] Bebauungsplan Nr. 4-1 Deckbl. 1, Gemarkung Viersen Flur 84, Maßstab 1:1.000, 01.02.1972
- [2] Bebauungsplan Nr. 141, Gemarkung Süchteln Flur 85, Maßstab 1:500, 09.07.1992
- [3] Vorabzug Planausschnitt für Erweiterung des Betriebsgeländes, Maßstab 1:500, Dipl.-Ing. Martin Breidenbach, 13.09.2019

2.2 Normen und Richtlinien

- [4] BImSchG - Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge – Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 08. April 2019 (BGBl. I S. 432) geändert worden ist
- [5] 16. BImSchV - 16. Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom Juni 1990, die durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269) geändert worden ist
- [6] TA Lärm - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm, 26. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998, S. 503), geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5)
- [7] DIN ISO 9613-2 - Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien, Oktober 1999
- [8] DIN 45687 - Akustik - Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschemission im Freien – Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen, Mai 2006
- [9] DIN 45641 - Mittelung von Schallpegeln, Juni 1990
- [10] DIN EN ISO 3740ff - Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen, div. Jahrgänge
- [11] DIN 45635 - Geräuschemessung an Maschinen, div. Jahrgänge
- [12] DIN EN ISO 12354-4 – Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften, Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie, November 2017
- [13] DIN EN 61672 - Elektroakustik - Schallpegelmesser - Teil 1: Anforderungen (IEC 61672-1: 2013); Deutsche Fassung EN 61672-1:2013, Juli 2014
- [14] DIN 45687 - Akustik - Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschemission im Freien – Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen, Mai 2006

- [15] Parkplatzlärmstudie – Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen – des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. Auflage, August 2007
- [16] Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Hessische Landesanstalt für Umwelt, Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz Heft Nr. 192, 1995
- [17] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 3, 2005
- [18] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Anlagen zur Abfallbehandlung und -verwertung sowie Kläranlagen, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 1, 2002

2.3 Sonstiges

- [19] Betriebsbeschreibung für den Betrieb CLAYTEC, Süchtelner Straße 188, Viersen, Peter Breidenbach, vom 10.09.2019 per Mail
- [20] Begründung zum Städtebaulichen Entwurf, Bebauungsplan Nr. 197, Stadt Viersen, Bearbeitungsstand September 2019
- [21] Konformitätserklärung nach DIN 45687 der SoundPLAN GmbH vom 30.08.2018 für das Schallausbreitungs-Programmsystem SoundPLAN Versionen 8.1, das für die in diesem Bericht dokumentierten Schallprognoserechnungen verwendet wurde

3 Anforderungen, Immissionsrichtwerte, Immissionsorte

3.1 Gebietseinstufung

Zur Bewertung von Geräuschimmissionen ausgehend von Gewerbebetrieben wird die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) herangezogen. Gemäß TA Lärm [6] gelten in Abhängigkeit von der Nutzung eines Gebietes unterschiedliche Immissionsrichtwerte. Die Einstufung eines Gebietes ergibt sich aus den jeweiligen Flächennutzungs- und Bebauungsplänen bzw. der tatsächlichen Nutzung. Die Immissionsrichtwerte der TA Lärm sind im Folgenden aufgeführt:

Gebietsausweisung	Immissionsrichtwert in dB(A)	
	Tag	Nacht
Industriegebiete (GI)	70	70
Gewerbegebiete (GE)	65	50
Urbane Gebiete (MU)	63	45
Kern, Dorf- und Mischgebiete (MI)	60	45
Allgemeine Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete (WA)	55	40
Reine Wohngebiete (WR)	50	35
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35

Tabelle 3.1: Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm

Für einzelstehende Häuser in Gebieten, die außerhalb gültiger Flächennutzungs- bzw. Bebauungspläne liegen (Außenbereiche) sowie für Freizeit- und Erholungsflächen (z. B. Kleingartenanlagen, Parkanlagen) werden in der TA Lärm keine Angaben gemacht. In der Regel gelten für diese Gebiete die Richtwerte von Kern-, Dorf- und Mischgebieten.

Die Tagzeit beginnt um 06.00 Uhr und endet um 22.00 Uhr, was einer Dauer von 16 Stunden entspricht. Die Nachtzeit mit einer Dauer von 8 Stunden beginnt um 22.00 Uhr und endet um 06.00 Uhr. In der Nachtzeit wird die volle Stunde mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt, der Beurteilung zugrunde gelegt.

3.2 Immissionsorte gem. TA Lärm

Als maßgebliche Immissionsorte gemäß TA Lärm wurden die am stärksten betroffenen Wohnhäuser (bei denen am ehesten mit einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm zu rechnen ist) herangezogen. Dem zu Folge sind folgende Immissionsorte mit den zugehörigen Gebietseinstufungen gemäß den Bebauungsplänen [1][2] und dem Flächennutzungsplan [20] zu betrachten. Der Immissionsort Düsseldorf Straße 113 liegt in einem Außenbereich und ist daher als Mischgebiet (MI) einzustufen.

Immissionsort	Gebietseinstufung	Immissionsrichtwert in dB(A)		Maximaler Spitzenpegel in dB(A)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
IO 1: Düsseldorfer Str. 113	Mischgebiet (MI)	60	45	90	65
IO 2: Süchtelner Str. 176	Allgemeine Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete (WA)	55	40	85	60
IO 3: Ninive 66	Reine Wohngebiete (WR)	50	35	80	55

Tabelle 3.2: Immissionsorte und Gebietseinstufung gemäß TA Lärm

Die Lage der Immissionsorte zeigt der Lageplan im Anhang B.

3.3 Vorbelastung

Die genannten Immissionsrichtwerte sind immissionsortbezogen und sind durch die Gesamtbelastung als Summe aller gewerblicher Geräuschimmissionen einzuhalten.

Diese Gesamtbelastung (siehe Nummer 2.4 TA Lärm) setzt sich zusammen aus der

- Vorbelastung (Geräuschimmissionen aller Anlagen gewerblicher Herkunft ohne den Immissionsbeitrag der zu beurteilenden Anlage, hier)

und der

- Zusatzbelastung (Immissionsbeitrag der zu beurteilenden Anlage, hier: Betrieb CLAYTEC e. K. nach Nutzungsänderung)

Der Betrieb inklusive des zugehörigen Werksverkehrs darf nicht dazu beitragen, dass die jeweiligen Immissionsrichtwerte in der Summe überschritten werden.

Die relevante Vorbelastung besteht hier aus dem Betrieb der Kfz-Werkstatt Arnold Rennen (Süchtelner Straße 181, dem Supermarkt ALDI (Süchtelner Straße 179) sowie den Geräuschen von den Parkplätzen beider Betriebe. Eine exakte Vorbelastung aus Voruntersuchungen ist nicht bekannt. Daher wurde im Sinne einer konservativen Betrachtung die volle Ausschöpfung der Immissionsrichtwerte durch die beiden Betriebe am nächstgelegenen Immissionsort (IO Vorbelastung: Süchtelner Straße 168) zugrunde gelegt. Zudem wurde hier konservativ von einer Einstufung als Mischgebiet (MI) ausgegangen:

Immissionsort	Gebietseinstufung	Vorbelastung dB(A)	
		Tag	Nacht
IO Vorbelastung: Süchtelner Straße 168	Mischgebiet (MI)	60	-

Tabelle 3.3: Immissionsort und Gebietseinstufung IO Vorbelastung

Für die gewerblichen Flächen der beiden Betriebe wurden für die relevanten Freiflächen um die Gebäude flächenbezogene Schallleistungspegel konservativ so angenommen, dass am IO Vorbelastung gemäß Tabelle 3.3 die zulässigen Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm gerade eingehalten werden. Mit den so ermittelten flächenbezogenen Schallleistungspegel wurde anschließend die Vorbelastung an den Immissionsorten gemäß Tabelle 3.2 bestimmt.

Es haben sich die nachstehenden Beurteilungspegel $L_{r, \text{Vor}}$ für die Vorbelastung an den drei Immissionsorten ergeben:

Immissionsort	Beurteilungspegel Vorbelastung $L_{r, \text{Vor}}$ in dB(A) Tag
IO 1: Düsseldorfer Str. 113	38,8
IO 2: Süchtelner Str. 176	38,3
IO 3: Ninive 66	32,5

Tabelle 3.4: Vorbelastung $L_{r, \text{Vor}}$ gemäß TA Lärm an den drei Immissionsorten

Die betrachtete gewerbliche Vorbelastung tritt nur tagsüber auf.

3.4 Tieffrequente Geräusche

Gemäß Nummer 7.3 der TA Lärm [6] ist zusätzlich zu überprüfen, ob die geplante Anlage tieffrequente Geräuschimmissionen, d. h. Geräuschimmissionen, die vorherrschende Energieanteile im Frequenzbereich unter 90 Hz besitzen, in der Nachbarschaft verursacht.

4 Kurzbeschreibung der Situation, Vorgehensweise

Die Ausgangssituation sowie die Aufgabenstellung ist bereits im Abschnitt 1 beschrieben.

Das Plangebiet mit den geplanten Erweiterungen der Fa. CLAYTEC ist im Anhang A dargestellt.

Einen Lageplan mit dem Anlagenstandort, der Umgebung mit den Immissionsorten sowie den Geräuschquellen zeigt Anhang B.

Ein Ortstermin zur Ermittlung und Messung der relevanten Geräuschquellen im Bestand fand am 11.09.2019 statt.

Folgende Vorgänge finden zurzeit gemäß Betreiberangaben [19] auf dem Betriebsgelände statt:

Stationäre Anlagen

- 1a: Mischanlage für erdfeuchte Lehmbaustoffe
- 1b: Sandsilo mit Klopfer
- 2: Trocknung und Abfüllung von Lehmputzen
- 3: Entstaubungsanlage
- 4: Mischanlage für YOSIMA-Dekorputze

Die Geräuschemissionen der aufgeführten stationären Quellen wurden im Rahmen eines des Ortstermins messtechnisch erfasst.

Flurförderfahrzeuge

In der Prognose sind gemäß Betreiberangaben folgende Fahr- und Verladungsgeräusche durch Flurförderfahrzeuge auf dem Werksgelände mit ihren Einsatzzeiten zu betrachten:

- Liebherr Radlader L509, Bj. 2006: 4 Std./Tag
- JCB Teleskoplader 536-60 Agri Super, Bj. 2008: 2,5 Std./Tag
- YALE Gabelstapler Diesel GDP 20 SVX: 9 Std./Tag
- YALE Gabelstapler Diesel GDP 25 TF: 1,5 Std./Tag
- YALE Gabelstapler Diesel GDP 25 VX: 7 Std./Tag
- YALE Gabelstapler Elektro ERP 15 RCF: 1,5 Std./Tag
- Linde Gabelstapler Elektro E 25: 8 Std./Tag

- Linde Gabelstapler Elektro E25: 9 Std./Tag
- Linde Gabelstapler Mitgänger L15: 1,5 Std./Tag
- Hyster 1,8t Elektro Gabelstapler: 1,5 Std./Tag

Die angesetzten Einsatzzeiten für die Flurförderfahrzeuge stellen im konservativen Sinne eine Maximalabschätzung dar.

Anlieferung und Abholung

Folgende weitere Vorgänge finden auf dem Werksgelände statt:

- Anlieferung - Entleerung Kipper Sand: 2 mal/Tag
- Anlieferung - Entleerung Kipper Lehm: 2 mal/Tag
- Anlieferung - Entleerung Silofahrzeug: 2 Std./Tag
- Abholung - Sattelzug: 10 mal/Tag
- Abholung - 7,5-Tonner: 6 mal/Tag
- Abholung - Transporter oder PKW: 10 mal/Tag

Weitere Vorgänge, die auf dem Betriebsgelände stattfinden (Kehrmaschine, Entleerung Silofahrzeug, ...), sind aufgrund der Einsatzzeiten bzw. der geringen Geräuschemissionen schalltechnisch nicht weiter relevant.

5 Durchführung der Emissionsmessungen

Die Emissionsmessungen auf dem Betriebsgelände des CLAYTEC e. K. wurden am 11.09.2019 zwischen ca. 09.30 Uhr und ca. 10:45 Uhr durchgeführt.

5.1 Messdurchführende

Dipl.-Ing. Ulrich Wilms	TAC - Technische Akustik
Lea Willrodt	TAC - Technische Akustik

5.2 Witterung

Bei der Durchführung von Emissionsmessungen im Nahbereich der Geräuschquellen sind keine meteorologischen Daten zu ermitteln.

5.3 Messgeräte

Folgende Messgeräte wurden für die Messungen eingesetzt:

Nr.	Gerätebezeichnung / Typ	Seriennummer	Eichung gültig bis
1	Schallpegelmesser Brüel & Kjær Typ 2250	2446914	Ende 2020
2	Kondensatormikrofon Brüel & Kjær Typ 4189	2440896	Ende 2020
3	Vorverstärker Brüel & Kjær Typ ZC 002	3840	Ende 2020
4	Kalibrator Brüel & Kjær Typ 4231	2253307	Ende 2020

Tabelle 5.1: Messgeräte

Der geeichte Handschallpegelmesser entspricht der Klasse 1 nach DIN EN 61672 [1] und wurde vor und nach den Messungen mit einem Kalibrator überprüft.

5.4 Messparameter

Die Geräusche wurden in der Frequenzbewertung - A - und der Zeitbewertung - F - (Fast) gemessen. Nach jeder Messung wurden u. a. die Schalldruckpegel

L_{Aeq} energieäquivalenter Mittelungspegel

L_{AFTeq} Mittelungspegel nach dem Taktmaximalpegelspeicherverfahren (auf 5 Sekunden-Basis)

L_{AFmax} Maximalwert des Schalldruckpegels $L_{AF}(t)$

im Handschallpegelmesser zur Auswertung im Labor gespeichert.

Die Messungen wurden mit einem Gerät der Klasse 1 durchgeführt. Gemäß [10] kann für die von den Messgeräten herrührenden Beiträge zur Messunsicherheit ein Wert von $\pm 1,5$ dB(A) angesetzt werden.

5.5 Messpunkte

Es wurde an mehreren Messpunkten in fest definierten Abständen zu den jeweiligen Geräuschquellen gemessen. Die Auswahl der Messpunkte orientierte sich an den Messnormen DIN EN ISO 3740ff [10] bzw. DIN 45635 [11].

5.6 Messdauer

Die Messdauer war jeweils repräsentativ für die zu beurteilenden Geräusche und betrug zwischen 1 und 9 Minuten.

5.7 Betriebsbedingungen

Während der Messungen wurde der jeweilige gemessene Anlagenteil nach Angabe des Betreibers sowie eigenen Beobachtungen unter Volllast betrieben. Fremdgeräusche wurden soweit möglich unterdrückt bzw. aus der Messauswertung ausgeblendet.

5.8 Auslesen der Messungen

Die im Messgerät in ihrem Pegel-Zeit-Verlauf gespeicherten Schalldruckpegel wurden im Labor mit Hilfe eines PC ausgelesen und mit einer entsprechenden Software ausgewertet.

5.9 Messergebnisse

Die Ergebnisse der Geräuschemissionsmessungen sind in der Tabelle 6.1 aufgeführt.

6 Auswertung der Emissionsmessungen und Bestimmung Schalleistungspegel

6.1 Schalleistungspegel nach dem Hüllflächenverfahren

Die Schalleistungspegel der außenliegenden Quellen wurden aus den vor Ort durchgeführten Emissionsmessungen in Anlehnung an die jeweils gültigen Normen und Richtlinien nach dem Hüllflächenverfahren bestimmt. Dieses Verfahren wird in der DIN 45635 [11] bzw. DIN EN ISO 3740 [10] und folgende beschrieben und wird in der Regel bei außen liegenden Quellen angewendet. Man legt bei diesem Verfahren eine gedachte Hüllfläche um die Quelle und ermittelt auf dieser Hüllfläche den mittleren Schalldruckpegel. Aus dem mittleren gemessenen Pegel und der zugehörigen Hüllfläche wird die Schalleistung nach folgender Gleichung bestimmt:

$$L_w = \bar{L}_p + 10 \log S$$

\bar{L}_p = Zeitlich und über die Messfläche energetisch gemittelter, fremdgeräuschkorrigierter Messflächenschalldruckpegel in dB(A). Entsprechend der Impulshaltigkeit des Geräusches wird hier entweder der energieäquivalente Dauerschallpegel L_{Aeq} oder der Taktmaximalpegel L_{AFTeq} herangezogen.

S = Messfläche in m²

Aus den Messungen ergeben sich nachstehende Schalleistungspegel L_w für die stationären Quellen (Anlagen) mit den aufgeführten Einsatzzeiten gemäß Betreiberangaben:

Quelle / Messpunkt		Schalldruckpegel am Messpunkt in dB(A)			Messverfahren I = Innenpegel S = Hüllfläche/ Messfläche in m ²	Schalleistungspegel L_w in dB(A)	Einwirkdauer pro Tag
Nr.	Bezeichnung, Standort	L_{Aeq}	L_{AFTeq}	L_{AFmax}			
MP 1a	1a: Mischanlage 1	73,5	76,1	81,3	S = 380	101,9	12 h
MP 1a	1a: Mischanlage 2	90,0	92,6	98,3	S = 170	114,9	12 h
MP 1b	1b: Sandsilos mit Klopfer	87,2	100,8	102,1	S = 74	119,5	5 min
MP 2	2: Trocknung	75,8	81,0	88,8	S = 60	98,8	12 h
MP 3	3: Entstaubungsanlage	76,4	79,5	85,4	S = 31	94,4	12 h
MP 4	4: YOSIMA Dekorputze	80,4	84,8	90,2	I	-	12 h

Tabelle 6.1: Schalleistungspegel der Anlagen

Die Anlage YOSIMA Dekorputze befindet sich in einer Halle. Daher wird die Berechnung der Schallabstrahlung der Gebäudehülle gesondert betrachtet (siehe Kapitel 6.2).

6.2 Verfahren durch Messung des Innenpegels

6.2.1 Allgemein

Dieses Verfahren ist in der DIN EN ISO 12354-4 [12] beschrieben. Der Innenpegel $L_{i, Okt.}$ in Oktavbandbreite wird in ausreichendem Abstand vor der jeweiligen nach außen abstrahlenden Fläche ermittelt und daraus unter Berücksichtigung der Schalldämmung und der Größe der abstrahlenden Fläche der abgestrahlte Schalleistungspegel berechnet.

6.2.2 Hallen Bestand

Als Grundlage für die Berechnung der Schallabstrahlung der Halle, in welcher sich die Mischanlage für YOSIMA-Dekorputze (Messpunkt 4) befindet, ist in einem ersten Schritt der entsprechende Halleninnenpegel zu bestimmen. Dieser wurde beim Ortstermin messtechnisch ermittelt:

Innenraumpegel Halle: $L_i = 85 \text{ dB(A)}$

Eine etwaige Impulshaltigkeit ist in den o. g. Werten durch das verwendete Messverfahren (Taktmaximalverfahren) bereits enthalten.

Die Flächenanteile der Hallen wurden aus dem Planausschnitt für die Erweiterung des Betriebsgeländes [3] konservativ abgeschätzt. Die Schalldämm-Maße der Bauteile wurden entsprechend der vor Ort vorgefundenen Bauausführung angepasst.

Es ergeben sich somit die folgenden Flächenanteile S und Schalldämm-Maße R_w der Halle:

Bauteil	Arbeitsbereich im Inneren	Halleninnenpegel dB(A)	Fläche S m^2	bew. Schalldämm-Maß R_w dB
Halle YOSIMA Wand West	Halle YOSIMA-Dekorputze	85	ca. 83	27
Halle YOSIMA West Tor	Halle YOSIMA-Dekorputze	85	ca. 14	0
Halle YOSIMA Dach	Halle YOSIMA-Dekorputze	85	ca. 108	27

Tabelle 6.2: Zusammenstellung der Flächenanteile und Schalldämmmaße für die Gebäudehülle

6.2.3 Zusätzliche Hallen nach Erweiterung des Betriebes

Als Grundlage für die Berechnung der Schallabstrahlung der neuen Hallen „Halle neu“ und „Frostfreies Lehmdesignputzlager“ wurden folgende Innenpegel angesetzt:

Innenraumpegel Halle neu:	$L_i = 75 \text{ dB(A)}$
Innenraumpegel Frostfreies Lehmdesignputzlager:	$L_i = 75 \text{ dB(A)}$
Schreinerei	$L_i = 85 \text{ dB(A)}$
Lager	$L_i = 75 \text{ dB(A)}$

Eine etwaige Impulshaltigkeit ist in den o. g. Werten durch das verwendete Messverfahren (Taktmaximalverfahren) bereits enthalten.

Es ergeben sich die folgenden Flächenanteile S und Schalldämm-Maße R_w der Hallen:

Bauteil	Arbeitsbereich im Inneren	Halleninnenpegel dB(A)	Fläche S m ²	bew. Schalldämm-Maß R_w dB
Halle neu Nord Wand	Lager Halle neu (1)	75	ca. 341	27
Halle neu Ost Wand	Lager Halle neu (1)	75	ca. 183	27
Halle neu Süd Wand	Lager Halle neu (1)	75	ca. 293	27
Halle neu Süd Tor 1	Lager Halle neu (1)	75	ca. 24	0
Halle neu Süd Tor 2	Lager Halle neu (1)	75	ca. 24	0
Halle neu West Wand	Lager Halle neu (1)	75	ca. 183	27
Halle neu Dach	Lager Halle neu (1)	75	ca. 1284	27
Lehmdesignputzlager Nord Wand	Lager Lehmdesignputzlager	75	ca. 179	27
Lehmdesignputzlager Ost Wand	Lager Lehmdesignputzlager	75	ca. 89	27

Bauteil	Arbeitsbereich im Inneren	Halleninnenpegel dB(A)	Fläche S m ²	bew. Schall- dämm-Maß R _w dB
Lehmdesignputzla- ger Süd Wand	Lager Lehmdesignputzla- ger	75	ca. 131	27
Lehmdesignputzla- ger Süd Tor 1	Lager Lehmdesignputzla- ger	75	ca. 24	0
Lehmdesignputzla- ger Süd Tor 2	Lager Lehmdesignputzla- ger	75	ca. 24	0
Lehmdesignputzla- ger West Wand	Lager Lehmdesignputzla- ger	75	ca. 89	27
Lehmdesignputzla- ger Dach	Lager Lehmdesignputzla- ger	75	ca. 324	27
Lager Nord Wand	Lager	75	ca. 87	27
Lager Ost Wand	Lager	75	ca. 248	27
Lager Ost Tor 1	Lager	75	ca. 24	0
Lager Ost Tor 2	Lager	75	ca. 24	0
Lager Süd Wand	Lager	75	ca. 87	27
Lager West Wand	Lager	75	ca. 296	27
Lager Dach	Lager	75	ca. 526	27
Schreinerei Nord Wand	Schreinerei	85	ca. 227	27
Schreinerei Nord Tor 1	Schreinerei	85	ca. 24	0
Schreinerei Nord Tor 2	Schreinerei	85	ca. 24	0
Schreinerei Ost Wand	Schreinerei	85	ca. 87	27
Schreinerei Süd Wand	Schreinerei	85	ca. 276	27
Schreinerei West Wand	Schreinerei	85	ca. 89	27
Schreinerei Dach	Schreinerei	85	ca. 496	27

Tabelle 6.3: Zusammenstellung der Flächenanteile und Schalldämm-Maße der geplanten Hallen

Die aus den Messungen abgeleiteten Halleninnenpegel für die Hallen im Bestand bzw. die aus Literaturwerten abgeleiteten Innenpegel für die geplanten Hallen wurden im Rahmen einer ungünstigen Abschätzung jeweils über die gesamte Betriebszeit von 06.00 Uhr bis 18.00 Uhr berücksichtigt. Es ist davon auszugehen, dass der jeweilige tatsächliche mittlere Innenpegel aufgrund der durchgeführten Tätigkeiten im Mittel unterhalb der o. g. Werte liegt.

Eine etwaige Impulshaltigkeit ist in den o. g. Werten durch das verwendete Messverfahren (Taktmaximalverfahren) bereits enthalten.

Die Schallabstrahlung der Gebäudehüllen ist abhängig vom Schalldruckpegel im Innenraum der Halle, von den Schalldämm-Maßen und Flächenanteile der Außenbauteile sowie vom Diffusitätsterm nach DIN 12354-4 [12].

Nach DIN 12354-4 Gl. (2) berechnet sich die Schallabstrahlung der Gebäudehülle wie folgt:

$$L_W = L_{p, in} + C_d - R' + 10 \cdot \lg(S/S_0)$$

mit

$L_{p, in}$ der Schalldruckpegel im Abstand von 1 m bis 2 m vor der Innenseite der Gebäudehülle

C_d der Diffusitätsterm für das Innenschallfeld am Segment in dB(A)

R' das Bau-Schalldämm-Maß nach DIN 4109 in dB

S die Fläche des jeweiligen Bauteils in m^2

S_0 die Bezugsfläche in m^2 ; $S_0 = 1 m^2$

Bei der Berechnung des Schallleistungspegels L_W werden die schallabstrahlenden Bauteile in sogenannte Segmente unterteilt. Die Segmente stellen hierbei punktförmig abstrahlende Ersatz-Schallquellen dar. Als Diffusitätsterm wurde konservativ gemäß DIN EN 12354-4 ein Wert von $C_d = -3$ dB angesetzt. Für offene Tore und Öffnungen wurde gemäß DIN EN 12354-4 konservativ ein Diffusitätsterm von $C_d = 0$ dB berücksichtigt.

6.3 Anlagenverkehr

Für die einzelnen Vorgänge im Freien wurden konservativ nachstehende Schalleistungspegel mit der entsprechenden Einwirkdauer zugrunde gelegt:

6.3.1 Bestand

Die in Kapitel 4 aufgeführten Fahrzeuge wurden zu Gruppen (z. B. Radlader, Gabelstapler Elektro, ...) zusammengefasst und die Dauer der Vorgänge entsprechend der Betreiberangaben addiert. Es wurden die aufgeführten Schalleistungspegel gemäß den Literaturangaben [15][16][17][18] berücksichtigt:

Anlage	Schalleis- tungspegel L _w in dB(A)	Schalleis- tungspegel L _w in dB(A) pro m	Dauer pro Vorgang	Anzahl Vorgänge tags/nachts (lauteste Stunde)
Radlader	107	-	4 h	1 / 0
Teleskoplader	107	-	2,5 h	1 / 0
Gabelstapler Diesel	103	-	17,5 h	1 / 0
Gabelstapler Elektro	98	-	21,5 h	1 / 0
Kipper Sand Ein-/Ausfahrt	-	63	pro Meter, auf 1 h bezogen	4 / 0
Kipper Sand Ein-/Ausparken (pro Vorgang)	80	-	auf 1 h bezo- gen	4 / 0
Kipper Lehm Entleerung	101,7	-	1 min	2 / 0
Kipper Lehm Ein-/Ausfahrt	-	63	pro Meter, auf 1 h bezogen	4 / 0
Kipper Sand Ein-/Ausparken (pro Vorgang)	80	-	auf 1 h bezo- gen	4 / 0
Kipper Lehm Entleerung	101,7	-	1 min	2 / 0
Silofahrzeug Ein-/Aus- fahrt	-	63	pro Meter, auf 1 h bezogen	2 / 0
Silofahrzeug Ein-/Aus- parken (pro Vorgang)	80	-	auf 1 h bezo- gen	2 / 0
Abholung Ein-/Ausfahrt	-	63	pro Meter, auf 1 h bezogen	52 / 0
Abholung Ein-/Auspar- ken (pro Vorgang)	80	-	auf 1 h bezo- gen	52 / 0

Tabelle 6.4: Werksverkehr Bestand

6.3.2 Betrieb nach Änderung

Der Betrieb nach Änderung umfasst eine größere Fläche als der Betrieb im Bestand. Daher wurde die Dauer der Fahrbewegungen gegenüber dem bestehenden Betrieb deutlich erhöht. Die Flächen, auf denen sich der Anlagenverkehr bewegt, wurden dem Erweiterungsplan [3] und Betreiberangaben beim Ortstermin entsprechend angepasst. Eine Erhöhung des Anlagenverkehrs ist laut Betreiberangabe nicht vorgesehen.

Anlage	Schalleis- tungspegel L_w in dB(A)	Schalleis- tungspegel L'_w in dB(A) pro m	Dauer pro Vorgang	Anzahl Vorgänge tags/nachts (lauteste Stunde)
Radlader	107	-	10 h	1 / 0
Teleskoplader	107	-	5 h	1 / 0
Gabelstapler Diesel	103	-	30 h	1 / 0
Gabelstapler Elektro	98	-	36 h	1 / 0
Kipper Sand Ein-/Ausfahrt	-	63	pro Meter, auf 1 h bezogen	4 / 0
Kipper Sand Ein-/Ausparken (pro Vorgang)	80	-	auf 1 h bezo- gen	4 / 0
Kipper Lehm Entleerung	101,7	-	1 min	2 / 0
Kipper Lehm Ein-/Ausfahrt	-	63	pro Meter, auf 1 h bezogen	4 / 0
Kipper Sand Ein-/Ausparken (pro Vorgang)	80	-	auf 1 h bezo- gen	4 / 0
Kipper Lehm Entleerung	101,7	-	1 min	2 / 0
Silofahrzeug Ein-/Ausfahrt	-	63	pro Meter, auf 1 h bezogen	2 / 0
Silofahrzeug Ein-/Auspar- ken (pro Vorgang)	80	-	auf 1 h bezo- gen	2 / 0
Abholung Ein-/Ausfahrt	-	63	pro Meter, auf 1 h bezogen	52 / 0
Abholung Ein-/Ausparken (pro Vorgang)	80	-	auf 1 h bezo- gen	52 / 0

Tabelle 6.5: Werksverkehr nach Änderung

6.4 Pkw-Stellplätze

Die Geräuschimmissionen von Parkplätzen werden nach der vom Bayerischen Landesamt für Umweltschutz veröffentlichten „Parkplatzlärmstudie“ [15] berechnet und beurteilt. In der Studie werden die Ergebnisse von messtechnischen Untersuchungen, verbunden mit zusätzlichen Zählungen der Anzahl der Fahrzeugbewegungen an verschiedenen Parkplätzen, Parkhäusern und Tiefgaragen, vorgestellt. Sie wird als Grundlage für Planungsempfehlungen bei Parkplätzen, Parkhäusern und Tiefgaragen aus schallschutztechnischer Sicht benutzt.

Gemäß der „Parkplatzlärmstudie“ berechnet man die Geräuschbelastung des Betriebs eines Parkplatzes durch Betrachtung der eigentlichen Parkvorgänge, wie z. B. An- und Abfahrt, Motorstart und Türeenschlagen, sowie dem Durchfahrverkehr. Näherungsweise kann dabei für den Schalleistungspegel L_W aller Vorgänge auf dem Parkplatz (einschließlich Durchfahranteil) folgende Formel benutzt werden:

$$L_W = 63 \text{ dB(A)} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{Str0} + 10 \cdot \lg(B \cdot N)$$

- mit:
- K_{PA} Zuschlag für die Parkplatzart in dB nach Tabelle 6.5: Zuschläge für Parkplätze
 - K_I Impulzzuschlag gemäß TA Lärm in dB nach Tabelle 6.5: Zuschläge für Parkplätze
 - K_D Pegelerhöhung infolge des Durchfahr- und Parksuchverkehrs in dB
 $K_D = 2,5 \cdot \lg(f \cdot B - 9)$ dB für $f \cdot B > 10$ Stellplätze, $K_D = 0$ dB für $f \cdot B \leq 10$ Stellplätze
 - B Bezugsgröße, die den untersuchten Parkplatz charakterisiert (Anzahl der Stellplätze, Netto-Verkaufsfläche in m^2 , Netto-Gastraumfläche in m^2 oder Anzahl der Betten).
 - K_{Str0} Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen:
 - 0 dB für asphaltierte Fahrgassen; für andere Oberflächen:
 - 0,5 dB bei Betonsteinpflaster mit Fugen < 3 mm
 - 1,0 dB bei Betonsteinpflaster mit Fugen > 3 mm
 - 2,5 dB bei wassergebundenen Decken (Kies)
 - 3,0 dB bei Natursteinpflaster
 Der Zuschlag K_{Str0} entfällt bei Parkplätzen an Einkaufsmärkten mit asphaltierter oder mit Betonsteinen gepflasterter Oberfläche, da die Pegelerhöhung durch klappernde Einkaufswagen pegelbestimmend ist und im Zuschlag K_{PA} für die Parkplatzart bereits berücksichtigt ist.
 - f Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße
 - 0,50 Stellplätze/ m^2 Netto-Gastraumfläche bei Diskotheken
 - 0,25 Stellplätze/ m^2 Netto-Gastraumfläche bei Gaststätten
 - 0,07 Stellplätze/ m^2 Netto-Verkaufsfläche bei Verbrauchermärkten und Warenhäusern
 - 0,11 Stellplätze/ m^2 Netto-Verkaufsfläche bei Discountmärkten/Getränkemärkte
 - 0,04 Stellplätze/ m^2 Netto-Verkaufsfläche bei Elektrofachmärkten
 - 0,03 Stellplätze/ m^2 Netto-Verkaufsfläche bei Bau- und Möbelfachmärkten
 - 0,50 Stellplätze/Bett bei Hotels
 - 1,0 bei sonstigen Parkplätzen (P+R-Plätze, Mitarbeiterparkplätze u. ä.)
 - N Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Einheit der Bezugsgröße B und Stunde)
 - $B \cdot N$ alle Fahrzeugbewegungen je Stunde auf der Parkplatzfläche

Zuschläge für unterschiedliche Parkplatzarten		
Parkplatzart	Zuschläge	
	für Parkplatzart K _{PA}	für Impulse K _I
Besucher- und Mitarbeiterparkplätze	0 dB	4 dB

Tabelle 6.5: Zuschläge für Parkplätze

Wie eingangs erläutert, wird bei den Pkw – Stellplätzen unterschieden, ob die Mitarbeiter vor 06.00 zur Nachtzeit anfahren oder nach 06.00 Uhr zur Tagzeit.

Folgende Pkw-Bewegungen finden auf dem Parkplatz statt:

- Mitarbeiter: 20 Bewegungen/Tag, davon 5 zwischen 05.00 Uhr und 06.00 Uhr

Es wurde die Parkplatzart „Mitarbeiterparkplatz“ zugrunde gelegt. Gemäß den Beobachtungen vor Ort wird als Fahrbahnoberfläche „Betonsteinpflaster mit Fugen > 3mm“ gewählt, sodass sich folgende Zuschläge ergeben:

Stellfläche	Anzahl Stellplätze	Anzahl Bewegungen (pro Stellplatz und h)	K _{PA} in dB	K _I in dB	K _D in dB	K _{StrO} in dB	Summe Zuschläge in dB
Tag	10	0,94	0	4	0	1	5
Nacht	10	5	0	4	0	1	5

Tabelle 6.6: Ausgangsdaten für die Pkw-Stellplätze

6.5 Spitzenpegel

Gemäß TA Lärm ist eine getrennte Untersuchung von einzelnen, kurzzeitig herausragenden Geräuschereignissen durchzuführen. Im vorliegenden Fall wurden folgende Spitzenpegel berücksichtigt:

Gabelstapler/Radlader:	L_{Wmax} = 112,0 dB(A)
Lkw Fahrten, Ein-/Ausparken:	L_{Wmax} = 110,0 dB(A)
Klopfen Mischanlage:	L_{Wmax} = 121,0 dB(A)
Pkw Türeenschlagen:	L_{Wmax} = 97,5 dB(A)

7 Betriebszeiten, Einwirkzeiten

Der Betrieb des Lehmbaustoffbetriebs findet ausschließlich werktags von 06.00 Uhr bis maximal 18.00 Uhr statt. Die Pkw-Anfahrten der Mitarbeiter können zwischen 05.00 Uhr und 06.00 Uhr erfolgen. Es wurden folgende Einwirkzeiten nach TA Lärm zu Grunde gelegt:

werktags	in der Zeit von	06.00 – 07.00 Uhr	1,0 h
	in der Zeit von	07.00 – 20.00 Uhr	11,0 h
	in der Zeit von	20.00 – 22.00 Uhr	0,0 h
nachts	in der Zeit von	22.00 - 06.00 Uhr (lauteste volle Nachtstunde)	1,0 h

8 Zugehöriger Verkehr auf öffentlichen Straßen

Nach Nummer 7.4 der TA Lärm sind Fahrzeuggeräusche auf dem Betriebsgrundstück sowie der Ein- und Ausfahrt, die in Zusammenhang mit dem Betrieb der Anlage entstehen, der zu beurteilenden Anlage zuzurechnen und zusammen mit den Anlagengeräuschen bei der Ermittlung der Zusatzbelastung zu berücksichtigen.

Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück sollen in Kur-, in reinen und allgemeinen Wohngebieten sowie in Mischgebieten durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, soweit

- sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt und
- die Immissionsgrenzwerte nach der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV [5]) erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Aufgrund der relativ geringen Fahrzeugfrequenz ist ab der Betriebszufahrt von einer Vermischung mit dem übrigen Verkehr auszugehen. Die Überprüfung der o. g. Bedingungen ergibt somit, dass keine Maßnahmen erforderlich sind. Die Geräusche des An- und Abfahrverkehrs auf der öffentlichen Straße wurden daher nicht gesondert berechnet.

9 Berechnung der Geräuschimmission

9.1 Allgemeines

Aus den Schallleistungen der Schallquellen wurden über eine Ausbreitungsrechnung unter Berücksichtigung der Geometrie, der Luftabsorption, der Dämpfung durch Meteorologie und Boden, der Höhe der Schallquellen und der Immissionsorte über dem Gelände, der Richtwirkung sowie etwaiger Abschirmung die jeweiligen zu erwartenden Immissionsanteile auf die Immissionsorte berechnet.

Die Berechnungen der Immissionen erfolgten analog der DIN ISO 9613-2 [4] in Oktavbandbreite. Die vorgenannte Richtlinie gibt Regeln an, mit deren Hilfe die Schallimmission ausgehend von einer Schallquelle oder einer Gruppe von Schallquellen bestimmt werden kann. Die ermittelten Schallleistungspegel wurden in Oktavbandbreite $L_{W\text{ Okt}}$ in der Ausbreitungsrechnung berücksichtigt.

Der Immissionspegel (Mittelungspegel) L_s jeder Quelle ergibt sich dann gemäß nachfolgender Gleichung:

$$L_s = L_W + K_0 + A_{\text{div}} + A_{\text{atm}} + A_{\text{gr}} + A_{\text{bar}} + A_{\text{misc}}$$

Die Formelzeichen inkl. der Vorzeichen in der Formel entsprechen den im Anhang dokumentierten Ausdrücken der Schallausbreitungssoftware und weichen insofern von den Formeln der DIN ISO 9613-2 [7] ab.

Hierin bedeuten:

L_s = Immissionspegel (Mittelungspegel) jeder Quelle, entspricht dem $L_{AT}(DW)$ der DIN ISO 9613-2 beim Summenpegel und dem $L_{FT}(DW)$ der DIN ISO 9613-2 beim Oktavpegel

L_W = Schallleistungspegel (Basis L_{Aeq}) in dB(A)

K_0 = $D_I + D_\Omega$, Richtwirkungskorrektur, entspricht dem D_C der DIN ISO 9613-2, mit:

D_I = Richtwirkungsmaß in dB

D_Ω = Raumwinkelmaß in dB

A_{div} = Dämpfung durch geometrische Ausbreitung in dB

A_{atm} = Dämpfung durch Luftabsorption in dB

A_{gr} = Dämpfung durch Bodeneffekte in dB

A_{bar} = Dämpfung durch Abschirmung in dB

$A_{\text{misc}} = A_{\text{fol}} + A_{\text{haus}} + A_{\text{site}}$ mit:

A_{fol} = Bewuchsdämpfungsmaß in dB

A_{haus} = Bebauungsdämpfungsmaß in dB

A_{site} = Dämpfungsmaß durch Industriegelände in dB

Die Dokumentation erfolgte nur für Mittelwerte und Mittelungspegel.

Die Berechnung der anteiligen Immissionen erfolgte für die Fenster der vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Räume.

Die Schallausbreitungsrechnung wurde mit dem Programm SoundPLAN Version 8.1 der SoundPLAN GmbH (Backnang) durchgeführt. Die Software erfüllt gemäß einer Konformitätserklärung [21] die Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen gemäß DIN 45687 [8].

9.2 Prognoseunsicherheit

Die Aussagegenauigkeit der Schallausbreitungsrechnung beläuft sich im Sinne der Tabelle 5 der DIN ISO 9613 [7] für einzelne Breitbandquellen auf ± 3 dB(A). Je mehr Einzelquellen jedoch in die Berechnung einbezogen werden, desto geringer ist in der Summe die Prognoseungenauigkeit. Da für die vorliegende Schallausbreitungsrechnung mehrere Einzelquellen Eingang fanden, ist die zu erwartende Prognoseungenauigkeit entsprechend geringer. Die Angabe in der Tabelle 5 der DIN ISO 9613 genannte Aussagegenauigkeit ist somit als konservativ zu betrachten. In den Ansätzen bezüglich der Berechnung der Schalleistungspegel (kontinuierlicher Volllastbetrieb) und bei der Berücksichtigung der Einwirkzeiten wurden jeweils Maximalwerte der Schallausbreitungsrechnung zugrunde gelegt. Es kann somit davon ausgegangen werden, dass die Prognose in der Gesamtheit auf der sicheren Seite liegt und tatsächliche Abweichungen nur nach unten auftreten. Pegelzuschläge für Prognoseunsicherheiten sind somit nicht erforderlich.

9.3 Ergebnisse der Berechnungen

Die an den Immissionsorten aus den Schalleistungspegeln berechneten Immissionspegelanteile sind im Anhang D aufgeführt. Die in den Tabellen verwendeten Abkürzungen und ihre Bedeutung sind in Anhang E zusammengestellt.

10 Beurteilung

Die Beurteilung der einwirkenden Geräusche erfolgte gemäß TA Lärm unter Berücksichtigung der Einwirkzeiten, Ruhezeiten sowie der Zuschläge für Auffälligkeiten (Impulse, Töne). Der Beurteilungspegel wird nach folgender Gleichung berechnet:

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

Hierin bedeuten:

- T_r = Beurteilungszeitraum (lauteste Nachtstunde $T_r = 1$ h; tagsüber $T_r = 16$ h)
- T_j = Teilbeurteilungszeit
- $L_{Aeq,j}$ = Mitwind-Mittelungspegel für die Teilzeit T_j in dB(A)
- C_{met} = Meteorologische Korrektur in dB
- $K_{T,j}$ = Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit für die Teilzeit T_j in dB
- $K_{I,j}$ = Zuschlag für Impulshaltigkeit für die Teilzeit T_j in dB
- $K_{R,j}$ = Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit in dB

Im Folgenden werden für den vorliegenden Fall die o. g. Zuschläge erläutert.

10.1 Meteorologische Korrektur (C_{met})

Ausgangsgröße zur Bestimmung des Beurteilungspegels ist der Mittelungspegel L_{Aeq} . Dieser Mittelungspegel ist gemäß TA Lärm als Mitwind-Mittelungspegel zu bestimmen. Nach Abzug des meteorologischen Korrekturfaktors C_{met} erhält man den zur Beurteilung erforderlichen Langzeitmittelungspegel.

Entsprechend den Vorgaben der DIN ISO 9613-2 kann C_{met} nach folgender Gleichung bestimmt werden:

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

$$C_{met} = C_0 [1 - 10(h_s + h_r)/d_p] \text{ in dB}$$

Dabei ist:

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

Im Rahmen einer konservativen Betrachtung wurde keine meteorologische Betrachtung berücksichtigt.

$$C_{\text{met}} = 0 \text{ dB}$$

10.2 Tonzuschläge (K_T)

Treten in einem Geräusch am Immissionspunkt ein oder mehrere Einzeltöne deutlich hörbar hervor oder ist das Geräusch informationshaltig, so ist je nach Auffälligkeit ein Zuschlag von 3 oder 6 dB bei der Bildung des Beurteilungspegels hinzuzurechnen. Bei den Emissionsmessungen wurden keine subjektiv auffällig wahrnehmbaren Einzeltöne festgestellt. Es ergaben sich somit keine Zuschläge:

$$K_T = 0 \text{ dB}$$

10.3 Impulszuschläge (K_I)

Grundsätzlich erfolgt die Angabe der Schallemissionen unter Berücksichtigung des zeitlich gemittelten, A-bewerteten Schalleistungspegels L_{WAeq} . Für die Berücksichtigung der Impulshaltigkeit ist dann ein entsprechender Zuschlag K_I zu vergeben. In manchen Fällen liegen für die Schallquellen Schalleistungspegelangaben L_{WATeq} vor, die bereits bei der Ermittlung der Daten die Impulshaltigkeit, z. B. aus der Messung des Taktmaximalpegels L_{AFTEq} , enthalten. Für diese Schallquellen wird in die Prognose direkt der L_{WATeq} eingesetzt; eine weitere Vergabe eines separaten Impulszuschlages erfolgt bei diesen Quellen nicht.

Für die Geräusche beim Abstellen oder Ausparken der Pkw wurden die Impulszuschläge entsprechend der Parkplatzlärmstudie angesetzt:

$$\text{Ein-/Ausparken Pkw: } K_I = 4 \text{ dB}$$

Bei den restlichen gemessenen Quellen (Innenpegel und Messflächen-Schalldruckpegel) sowie den übrigen Verkehrsgeräuschen wurde der Schalleistungspegel bei impulshaltigen Geräuschen jeweils aus der Messung des Taktmaximalpegels L_{AFTEq} bestimmt. Daher enthält der in der Schallausbreitungsrechnung berücksichtigte Schalleistungspegel die ermittelte Impulshaltigkeit bereits; eine weitere Vergabe eines separaten Impulszuschlages erfolgt hier nicht:

$$\text{Übrige Quellen: } K_I = 0 \text{ dB}$$

10.4 Tieffrequente Geräusche

Aus dem Lehmstoffbetrieb werden keine tieffrequenten Geräusche emittiert.

11 Ergebnisse und Zusammenfassung

Der Lehmbaustoffbetrieb CLAYTEC e. K., Süchtelner Straße 188 in Viersen soll auf das Gebiet nördlich des bestehenden Betriebes erweitert werden. Im Rahmen eines Bebauungsplanverfahrens sollte geprüft werden, ob die Geräuschemissionen aus dem Betrieb nach Änderung zu einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte an den maßgeblichen Immissionsorten führen. Dazu wurde die Gesamtbelastung aus der Vorbelastung (Gewerbebetriebe an der Süchtelner Straße) und der Zusatzbelastung (Betrieb von CLAYTEC e. K. nach Änderung) wie folgt ermittelt:

Immissionsort	Vorbelastung dB(A)		Zusatzbelastung dB(A)		Gesamtbelastung dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
IO 1: Düsseldorfer Str. 113	38,8	-	55,2	21,8	55	22
IO 2: Süchtelner Str. 176	38,3	-	52,0	19,2	52	19
IO 3: Ninive 66	32,5	-	48,3	11,3	48	11

Tabelle 11.1: Vorbelastung, Zusatzbelastung und Gesamtbelastung

Die Gesamtbelastung an den Immissionsorten entspricht dem jeweiligen Beurteilungspegel. Es ergeben sich gemäß TA Lärm folgende gerundete Beurteilungspegel L_r während der Tag- und Nachtzeit:

Immissionsort	Beurteilungspegel L_r in dB(A)		Immissionsrichtwert in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
IO 1: Düsseldorfer Str. 113	55	22	60	45
IO 2: Süchtelner Str. 176	52	19	55	40
IO 3: Ninive 66	48	11	50	35

Tabelle 11.2: Beurteilungspegel und Immissionsrichtwerte

Die Ergebnisse zeigen, dass die zulässigen Immissionsrichtwerte durch den Lehmbaustoffbetriebes CLAYTEC e. K. nach Erweiterung inkl. der Vorbelastung an allen Immissionsorten unterschritten werden.

Durch einzelne, selten auftretende, kurzzeitige Geräuschereignisse können an den Immissionsorten folgende Spitzenpegel auftreten:

Immissionsort	L _{AFmax} in dB(A)		Zulässiger L _{AFmax} in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
IO 1: Düsseldorfer Str. 113	61	45	90	65
IO 2: Süchtelner Str. 176	59	44	85	60
IO 3: Ninive 66	56	34	80	55

Tabelle 11.3: Spitzenpegel

Die insgesamt zulässigen Immissionsrichtwerte werden an den Immissionsorten von den maximal festgestellten Schalldruckpegeln L_{AFmax} tagsüber um nicht mehr als 30 dB(A) und nachts um nicht mehr als 20 dB(A) überschritten.

Der Betrieb der CLAYTEC e. K. nach Erweiterung erfüllt somit weiterhin die Anforderungen der TA Lärm.

Eine Konfliktsituation bezüglich des Schallimmissionsschutzes im Bebauungsplanverfahren ist somit nicht zu erwarten.

Grevenbroich, 09.10.2019

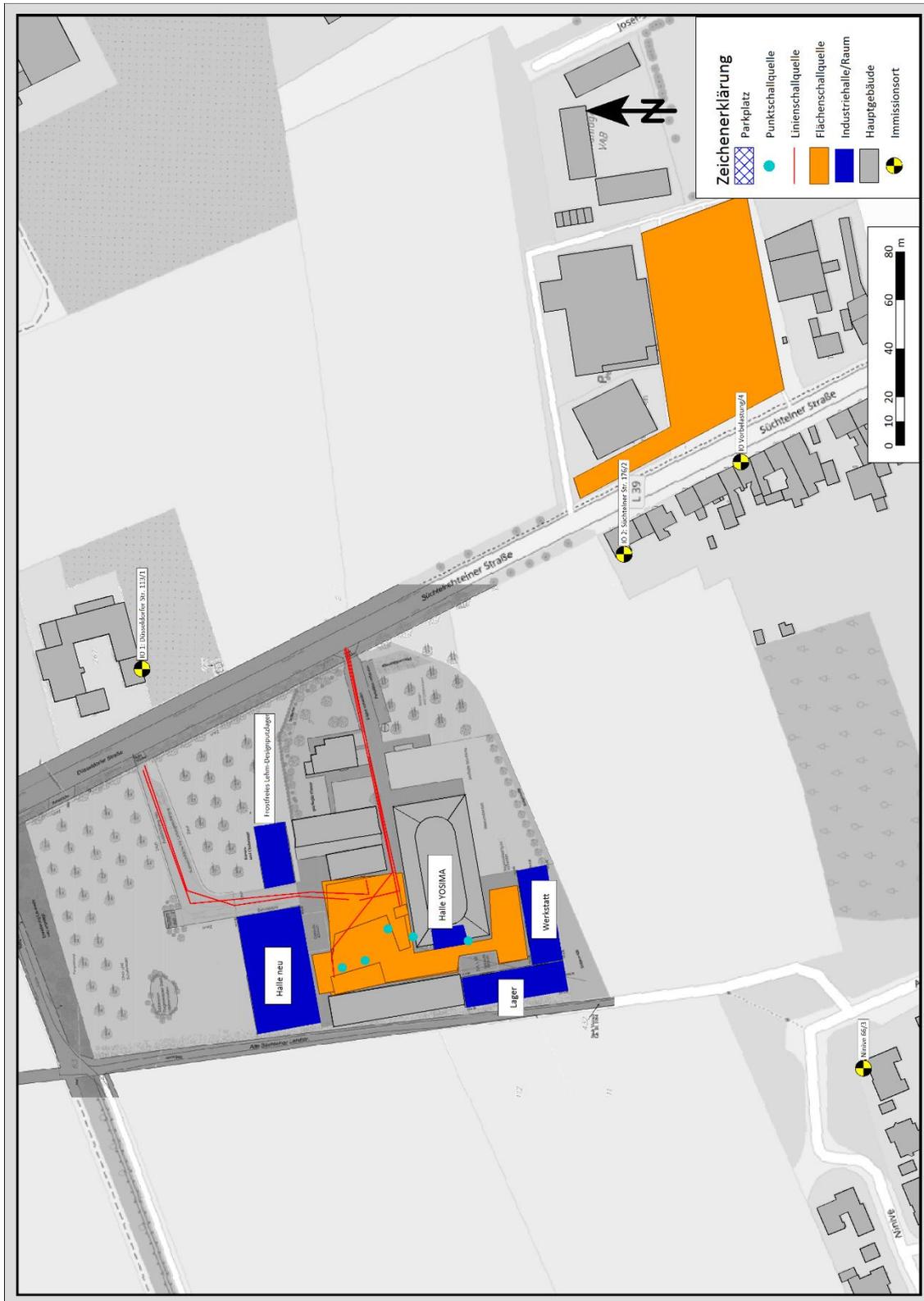


Dipl.-Ing. Ulrich Wilms
 (Ö. b. u. v. S. für Schallimmissionsschutz,
 fachlich Verantwortlicher Modul Immissionsschutz)




Lea Willrodt

Anhang B: Lageplan mit Betriebsgelände und Immissionsorten (IO)



Anhang C: Rechenlaufinformation

Projektbeschreibung

Projekttitel:	SP8.1 4389-19 Claytec Viersen
Projekt Nr.:	4389-19
Projektbearbeiter:	LW
Auftraggeber:	CLAYTEC e. K.

Rechenlaufbeschreibung

Rechenart:	Einzelpunkt Schall
Titel:	sit2
Gruppe:	
Laufdatei:	RunFile.runx
Ergebnisnummer:	2
Lokale Berechnung (Anzahl Threads = 8)	
Berechnungsbeginn:	10.10.2019 10:23:24
Berechnungsende:	10.10.2019 10:23:38
Rechenzeit:	00:12:745 [m:s:ms]
Anzahl Punkte:	4
Anzahl berechneter Punkte:	4
Kernel Version:	SoundPLAN 8.1 (07.10.2019) - 32 bit

Rechenlaufparameter

Reflexionsordnung	3
Maximaler Reflexionsabstand zum Empfänger	200 m
Maximaler Reflexionsabstand zur Quelle	50 m
Suchradius	5000 m
Filter:	dB(A)
Zulässige Toleranz (für einzelne Quelle):	0,100 dB
Bodeneffektgebiete aus Straßenoberflächen erzeugen:	Nein
Richtlinien:	
Gewerbe:	ISO 9613-2: 1996
Luftabsorption:	ISO 9613-1
regulärer Bodeneffekt (Kapitel 7.3.1), für Quellen ohne Spektrum automatisch alternativer Bodeneffekt	
Begrenzung des Beugungsverlusts:	
einfach/mehrfach	20,0 dB /25,0 dB
Seitenbeugung: Veraltete Methode (seitliche Pfade auch um Gelände)	
Verwende Glg (Abar=Dz-Max(Agr,0)) statt Glg (12) (Abar=Dz-Agr) für die Einfügedämpfung	
Umgebung:	
Luftdruck	1013,3 mbar
relative Feuchte	70,0 %
Temperatur	10,0 °C
Meteo. Korr.	C0(6-22h)[dB]=0,0; C0(22-6h)[dB]=0,0;
Cmet für Lmax Gewerbe Berechnungen ignorieren:	Nein
Beugungsparameter:	C2=20,0
Zerlegungsparameter:	
Faktor Abstand / Durchmesser	8
Minimale Distanz [m]	1 m
Max. Differenz Bodendämpfung + Beugung	1,0 dB
Max. Iterationszahl	4

Minderung	
Bewuchs:	ISO 9613-2
Bebauung:	ISO 9613-2
Industriegelände:	ISO 9613-2
Parkplätze:	ISO 9613-2: 1996
Emissionsberechnung nach:	Parkplatzlärmstudie 2007
Luftabsorption:	ISO 9613-1
regulärer Bodeneffekt (Kapitel 7.3.1), für Quellen ohne Spektrum automatisch alternativer Bodeneffekt	
Begrenzung des Beugungsverlusts:	
einfach/mehrfach	20,0 dB /25,0 dB
Seitenbeugung: Veraltete Methode (seitliche Pfade auch um Gelände)	
Verwende Glg (Abar=Dz-Max(Agr,0)) statt Glg (12) (Abar=Dz-Agr) für die Einfügedämpfung	
Umgebung:	
Luftdruck	1013,3 mbar
relative Feuchte	70,0 %
Temperatur	10,0 °C
Meteo. Korr.	C0(6-22h)[dB]=0,0; C0(22-6h)[dB]=0,0;
Cmet für Lmax Gewerbe Berechnungen ignorieren:	Nein
Beugungsparameter:	C2=20,0
Zerlegungsparameter:	
Faktor Abstand / Durchmesser	8
Minimale Distanz [m]	1 m
Max. Differenz Bodendämpfung + Beugung	1,0 dB
Max. Iterationszahl	4
Minderung	
Bewuchs:	ISO 9613-2
Bebauung:	ISO 9613-2
Industriegelände:	ISO 9613-2
Bewertung:	TA-Lärm 1998/2017 - Werktag
Reflexion der "eigenen" Fassade wird unterdrückt	

Geometriedaten

Situation2 Neu.sit	10.10.2019 10:23:12
- enthält:	
Abholung.geo	27.09.2019 15:27:20
Anfahrt neu.geo	27.09.2019 15:34:48
Anlagen.geo	27.09.2019 12:14:54
Anlieferung.geo	27.09.2019 15:31:58
Gabelstapler Elektro.geo	27.09.2019 14:49:14
Gabelstapler.geo	03.10.2019 16:23:00
Halle.geo	09.10.2019 11:26:50
IO.geo	10.10.2019 09:43:04
Lader.geo	09.10.2019 10:27:30
neue Gebäude.geo	10.10.2019 10:23:12
OSM_Building.geo	10.10.2019 09:43:04
Parkplatz.geo	12.09.2019 18:15:50
Silofahrzeug.geo	23.09.2019 17:37:52
Vorbelastung.geo	03.10.2019 15:51:26

Quelle	Quellentyp	L/T	LN	U	Rw	Lw	Lw	Lw	Lw	KI	KT	Ko	S	Adv	Ag	Ab	Adm	Amisc	AD	drefl	LS	Cmeil(LT)	Cmeil(LN)	dLw(LT)	dLw(LN)	ZR(LT)	ZR(LN)
		dB(A)	dB	dB	dB	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB							
Immissionsort I0.2: Suchheimer Str. 176 SW 1.0.G. RWI T 55 dB(A)	Linie	14.4				63.0	84.4	138.0	0.0	0.0	0.0	0	205.21	-57.2	-2.1	-6.8	-1.3				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Kipper Sand Ein-/Ausfahrt neu	Fläche	0.9				70.7	80.0	8.5	0.0	0.0	0.0	0	171.99	-55.7	-2.1	21.3	-0.7				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Kipper Sand Ein-/Ausparken	Punkt	36.6				101.9	101.9		0.0	0.0	0.0	0	197.92	-55.9	-0.7	13.4	-0.3				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12.1 Mischanlage - 1	Punkt	46.5				114.9	114.9		0.0	0.0	0.0	0	161.91	-55.2	-0.7	15.4	-0.3			1.8	2.8	46.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12.1 Mischanlage - 2	Punkt	33.4				119.5	119.5		0.0	0.0	0.0	0	205.60	-57.3	-0.7	12.1	-0.5			0.0	0.2	58.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10. Klopfen	Punkt	32.5				96.8	96.8		0.0	0.0	0.0	0	179.50	-56.1	-0.8	18.7	-0.5			0.0	11.1	32.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2. Trochsen	Punkt	32.2				94.4	94.4		0.0	0.0	0.0	0	171.46	-55.7	-0.8	16.9	-0.4			0.0	12.9	33.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3. Einbaueinrichtung	Linie	33.7				63.0	83.8	119.6	0.0	0.0	0.0	0	140.07	-53.9	-2.0	-2.4	-1.0			0.0	3.1	27.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Abholung Ein-/Ausfahrt	Fläche	17.0				70.7	80.0	8.5	0.0	0.0	0.0	0	180.64	-56.1	-2.1	-16.7	-0.5			0.0	6.4	10.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Abholung Ein-/Ausparken	Fläche	25.6				63.0	83.9	122.0	0.0	0.0	0.0	0	209.75	-57.4	-2.1	-6.0	-1.3			0.0	2.5	19.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
An-/Abfahrt neu	Linie	38.5				80.0	101.7	146.2	0.0	0.0	0.0	0	148.08	-54.4	-2.0	-2.7	-1.0			0.0	3.1	44.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
An-/Abfahrt Lehm	Fläche	43.1				69.5	103.0	223.5	0.0	0.0	0.0	0	181.25	-56.2	-3.3	-9.7	-0.9			0.0	6.4	39.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Gabelstapler Diesel	Fläche	37.8				64.5	98.0	223.9	0.0	0.0	0.0	0	181.36	-56.2	-4.6	-9.6	-0.9			0.0	6.6	33.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Gabelstapler Elektro	Fläche	19.7				50.3	81.4	128.4	0.0	0.0	0.0	0	221.70	-57.9	0.7	-4.0	-0.2			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Halle neu Dach	Fläche	8.9		75.0	27.0	50.3	50.3	72.9	293.1	0.0	0.0	0	211.56	-57.5	0.5	-11.6	-0.1			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Halle neu Nord Wand	Fläche	14.5		75.0	27.0	50.3	72.9	183.3	0.0	0.0	0.0	3	232.06	-58.3	0.5	-4.4	-0.1			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Halle neu Ost Wand	Fläche	21.1		75.0	1.0	75.0	88.8	24.0	0.0	0.0	0.0	3	222.98	-58.0	-1.4	-10.7	-0.4			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Halle neu Süd Tor 1	Fläche	24.2		75.0	1.0	75.0	88.8	24.0	0.0	0.0	0.0	3	205.61	-57.3	-1.4	-8.4	-0.5			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Halle neu Süd Tor 2	Fläche	16.0		75.0	27.0	50.3	72.9	184.6	0.0	0.0	0.0	3	211.56	-57.5	0.5	-4.7	-0.1			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Halle neu West Wand	Fläche	4.0		75.0	27.0	50.3	72.9	108.0	0.0	0.0	0.0	3	238.60	-56.5	0.5	-13.6	-0.1			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Halle YOSIMA Dach	Fläche	19.8		85.0	27.0	60.3	80.6	108.0	0.0	0.0	0.0	3	173.30	-55.8	0.7	-6.2	-0.1			0.0	0.9	20.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Halle YOSIMA Wand West	Fläche	20.1		85.0	27.0	60.3	79.5	83.4	0.0	0.0	0.0	3	176.52	-55.9	0.5	-9.8	0.0			0.0	3.2	20.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Halle YOSIMA West Tor	Fläche	36.6		85.0	27.0	60.3	80.6	140.0	0.0	0.0	0.0	3	176.56	-55.9	-2.4	-18.4	-0.5			0.0	14.6	36.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Kipper Lehm Ein-/Ausparken	Fläche	9.2		85.0	1.0	85.0	96.5	14.0	0.0	0.0	0.0	0	212.41	-57.5	-2.2	-14.5	-0.6			0.0	8.1	13.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Kipper Lehm Entloerung	Fläche	9.7		85.0	1.0	85.0	96.5	14.0	0.0	0.0	0.0	0	214.45	-57.6	-3.6	-11.0	-0.4			0.0	6.2	35.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Kipper Sand Entloerung	Fläche	2.9		85.0	1.0	85.0	96.5	14.0	0.0	0.0	0.0	0	176.49	-55.9	-3.5	-18.1	-0.4			0.0	4.8	28.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Lager Dach	Fläche	18.1		75.0	27.0	50.3	77.5	56.2	0.0	0.0	0.0	0	192.91	-56.2	0.7	-3.9	-0.2			0.0	0.4	19.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Lager Wand Nord	Fläche	8.9		75.0	27.0	50.3	69.7	66.7	0.0	0.0	0.0	3	192.26	-55.7	0.4	-9.8	0.0			0.0	2.6	9.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Lager Wand Ost	Fläche	16.3		75.0	27.0	50.3	74.2	246.1	0.0	0.0	0.0	3	172.41	-55.0	0.5	-4.2	-0.1			0.0	1.1	16.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Lager Wand Ost Tor 1	Fläche	31.4		75.0	1.0	75.0	88.8	24.0	0.0	0.0	0.0	3	172.41	-55.7	-1.5	-17.8	-0.4			0.0	3.8	20.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Lager Wand Ost Tor 2	Fläche	16.9		75.0	27.0	50.3	69.7	87.4	0.0	0.0	0.0	3	161.72	-56.2	-1.4	-4.5	-0.8			0.0	2.8	31.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Lager Wand West	Fläche	10.9		75.0	27.0	50.3	75.0	296.4	0.0	0.0	0.0	3	175.11	-55.9	0.5	0.0	-0.2			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Lehndesjoputzlager	Fläche	15.3		75.0	27.0	50.3	75.4	324.4	0.0	0.0	0.0	0	189.21	-56.5	0.4	-10.7	0.0			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Lehndesjoputzlager Nord	Fläche	9.3		75.0	27.0	50.3	72.9	180.9	0.0	0.0	0.0	3	194.78	-56.8	0.4	-9.9	0.0			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Lehndesjoputzlager Ost Wand	Fläche	14.5		75.0	27.0	50.3	69.8	88.9	0.0	0.0	0.0	3	188.10	-56.2	0.4	-2.4	-0.1			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Lehndesjoputzlager Süd Tor 1	Fläche	22.5		75.0	1.0	75.0	88.8	24.0	0.0	0.0	0.0	3	188.10	-56.5	-1.4	-10.7	-0.3			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Lehndesjoputzlager Süd Tor 2	Fläche	24.9		75.0	1.0	75.0	88.8	24.0	0.0	0.0	0.0	3	180.77	-56.1	-1.4	-13.0	-0.3			0.0	4.3	25.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Lehndesjoputzlager Süd Wand	Fläche	14.6		75.0	27.0	50.3	71.5	131.1	0.0	0.0	0.0	3	183.63	-56.3	0.5	-4.0	-0.1			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Lehndesjoputzlager West Wand	Fläche	7.1		75.0	27.0	50.3	69.7	87.7	0.0	0.0	0.0	3	196.14	-56.8	0.4	-8.9	0.0			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Radlager	Fläche	36.3		85.0	27.0	78.9	107.0	645.6	0.0	0.0	0.0	0	178.92	-56.0	-2.9	-14.2	-0.3			0.0	3.7	37.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Schreineri Dach	Fläche	29.3		85.0	27.0	78.9	107.0	645.6	0.0	0.0	0.0	0	178.92	-56.0	-2.9	-14.2	-0.3			0.0	3.7	37.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Schreineri Wand Nord	Fläche	27.4		85.0	27.0	60.3	87.2	495.7	0.0	0.0	0.0	0	151.54	-54.6	0.7	-4.0	-0.1			0.0	0.4	29.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Schreineri Wand Nord Tor 1	Fläche	42.7		85.0	1.0	85.0	83.9	227.3	0.0	0.0	0.0	3	145.23	-54.8	0.5	-7.6	0.0			0.0	2.8	27.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Schreineri Wand Nord Tor 2	Fläche	43.1		85.0	1.0	85.0	98.8	24.0	0.0	0.0	0.0	3	145.66	-54.3	-1.4	-14.3	-0.4			0.0	11.5	43.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Schreineri Wand Ost	Fläche	29.6		85.0	27.0	60.3	98.8	24.0	0.0	0.0	0.0	3	163.52	-55.3	-1.5	-17.1	-0.4			0.0	15.8	43.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Schreineri Wand West	Fläche	33.3		85.0	27.0	60.3	79.7	87.4	0.0	0.0	0.0	3	134.65	-53.6	0.5	0.0	-0.1			0.0	0.4	29.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Schreineri Wand West	Fläche	20.7																									

Anhang E: In den Tabellen verwendete Abkürzungen und deren Bedeutung

Legende

Schallquelle		Name der Schallquelle
Quelltyp		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
Li	dB(A)	Innenpegel
R'w	dB	Bewertetes Schalldämm-Maß
L'w	dB(A)	Schalleistungspegel pro m, m ²
Lw	dB(A)	Schalleistungspegel pro Anlage
l oder S	m, m ²	Größe der Quelle (Länge oder Fläche)
KI	dB	Zuschlag für Impulshaltigkeit
KT	dB	Zuschlag für Tonhaltigkeit
Ko	dB	Zuschlag für gerichtete Abstrahlung
S	m	Mittlere Entfernung Schallquelle - Immissionsort
Adiv	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Agr	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Bodeneffekt
Abar	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Abschirmung
Aatm	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Luftabsorption
Amisc	dB	Mittlere Minderung durch Bewuchs, Industriegelände und Bebauung
dLrefl	dB	Pegelerhöhung durch Reflexionen
Cmet(LrT)	dB	Meteorologische Korrektur
Ls	dB(A)	Unbewerteter Schalldruck am Immissionsort $L_s = L_w + K_o + A_{DI} + A_{div} + A_{gr} + A_{bar} + A_{atm} + A_{f\ of\ site\ house} + A_{wind} + d_{Lrefl}$
Cmet(LrN)	dB	Meteorologische Korrektur
dLw(LrT)	dB	Korrektur Betriebszeiten
dLw(LrN)	dB	Korrektur Betriebszeiten
ZR(LrT)	dB	Ruhezeitenzuschlag (Anteil)
LrT	dB(A)	Beurteilungspegel Tag
LrN	dB(A)	Beurteilungspegel Nacht