

***Gutachterliche Stellungnahme
zum Neubau einer Lagerhalle
der Firma Moritz Bau GmbH in Steinebach***

Hauptsitz Boppard

Ingenieurbüro Pies
Birkenstraße 34
56154 Boppard-Buchholz
Tel. +49 (0) 6742 - 2299

Büro Mainz

Ingenieurbüro Pies
über SCHOTT AG
Hattenbergstraße 10
55120 Mainz
Tel. +49 (0) 6131 - 9712 630

info@schallschutz-pies.de
www.schallschutz-pies.de



SCHALLTECHNISCHES
INGENIEURBÜRO

pies

**Gutachterliche Stellungnahme zum Neubau einer Lagerhalle der
Firma Moritz Bau GmbH in Steinebach**

AUFTRAGGEBER: Moritz Bau GmbH
Am Acker 15
57629 Steinebach

AUFTRAG VOM: Juni 2013

AUFTRAG – NR.: 15719 / 0613 / 1

FERTIGSTELLUNG: 25.06.2013

BEARBEITER: T. Nogalski-Rosenbach / pr

SEITENZAHL: 34

ANHÄNGE: 4

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

		Seite
1.	Aufgabenstellung.....	4
2.	Grundlagen.....	4
2.1	Beschreibung der örtlichen Verhältnisse	4
2.2	Betriebsbeschreibung.....	5
2.2.1	Derzeitige Nutzung	5
2.2.2	Betriebserweiterung.....	6
2.3	Bausubstanz.....	6
2.4	Verwendete Unterlagen.....	7
2.4.1	Vom Auftraggeber zur Verfügung gestellte Unterlagen	7
2.4.2	Richtlinien, Normen und Erlasse	7
2.4.3	Literatur und Veröffentlichungen.....	8
2.5	Anforderungen.....	8
2.6	Berechnungsgrundlagen	9
2.6.1	Berechnung der Fahrzeuggeräusche	9
2.6.2	Berechnung der Geräuschemissionen von Parkplätzen.....	11
2.6.3	Berechnung der über die Bauteile abgestrahlten Geräusch- emissionen	15
2.6.4	Berechnung der Geräuschimmissionen.....	18
2.6.5	Verwendetes Rechenprogramm	19
2.7	Beurteilungsgrundlagen.....	22
2.8	Ausgangsdaten für die Berechnung	23
2.8.1	Fahrzeuggeräuschemissionen von LKW, Transportern und PKW	23
2.8.2	Verladegeräuschemissionen	25
2.8.3	Parkplatzgeräuschemissionen.....	26
2.8.4	Bauschalldämmmaße	27
2.8.5	Innenpegel in den Lagerhallen	27
3.	Immissionsberechnung und Beurteilung.....	28

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

	Seite
3.1	Zuschläge gemäß TA-Lärm 28
3.1.1	Impulshaltigkeit der Geräusche 28
3.1.2	Ton- und Informationshaltigkeit 28
3.1.3	Zeiten mit erhöhter Empfindlichkeit 29
3.1.4	Tieffrequente Geräusche 29
3.1.5	Meteorologische Korrektur 29
3.2	Anlagenbezogener Fahrverkehr 30
3.3	Zu erwartende Geräuschemissionen 31
3.4	Spitzenwertbetrachtung 32
4.	Qualität der Prognose 33
5.	Zusammenfassung 34

1. Aufgabenstellung

Die Firma Moritz Bau GmbH betreibt in Steinebach eine Baufirma. Da mit den vorhandenen Büro- und Lagerkapazitäten ein wirtschaftliches Arbeiten nicht mehr möglich ist, beabsichtigt das Unternehmen den Betrieb um eine weitere Betriebshalle zu erweitern und einen Teilbereich der vorhandenen Lagerhallen in Büro- und Aufenthaltsräume für die Belegschaft umzunutzen.

In einer schalltechnischen Immissionsprognose soll überprüft werden, ob an der nächstgelegenen schutzbedürftigen Bebauung die Immissionsrichtwerte der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) durch den neuen Gesamtbetrieb eingehalten werden können.

Sollte sich zeigen, dass Richtwertüberschreitungen zu erwarten sind, werden geeignete schallmindernde Maßnahmen aufgezeigt.

2. Grundlagen

2.1 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse

Die Firma Moritz Bau GmbH hat ihren Sitz am südlichen Ortsrand der Gemeinde Steinebach, „Am Acker“ 15. Das eigene Wohnhaus „Am Acker“ 15 ist das letzte Haus in dieser Straße. Südlich hieran schließen die zwei Lagerhallen der Firma Moritz Bau GmbH auf dem Flur 2, Parzelle 30/1, an. Östlich, südlich und nördlich grenzen unbebaute Acker- und Wiesenflächen bzw. Wirtschaftswege an das Gelände. Die nächste schutzbedürftige Bebauung befindet sich im Nordwesten entlang der Straße „Am Acker“.

Das Gelände steigt von Westen nach Osten an.

Einen Überblick über die örtlichen Verhältnisse vermittelt der Lageplan im Anhang 1 zu diesem Gutachten.

2.2 Betriebsbeschreibung

2.2.1 Derzeitige Nutzung

Derzeit sind die Büroräume der Firma Moritzbau GmbH im Wohnhaus „Am Acker“ 15 untergebracht. Die hieran südlich anschließenden Firmengebäude dienen als Lagerhallen. Die Firma beschäftigt 32 Arbeitnehmer und 2 Bürokräfte. Der Fuhrpark des Unternehmens besteht aus 4 PKW, 7 Transportern und 2 LKW. Die Transporter werden im Erdgeschoss der westlichen Betriebshalle untergestellt. 3 PKW parken in den Garagen des Wohnhauses „Am Acker“ 15, der vierte Wagen parkt auf dem Betriebsgelände. Die beiden LKW werden vor der östlichen Halle abgestellt. Auf dem Firmengelände stehen den Mitarbeitern insgesamt 16 PKW-Stellplätze zur Verfügung. Vor der Lagerhalle befinden sich 3 Schüttboxen für Splitt und Sand. In den Sommermonaten beginnt die Arbeitszeit um 06.15 Uhr und endet um ca. 18.00 Uhr. In den Wintermonaten wird üblicherweise in der Zeit von 07.15 Uhr bis 17.00 Uhr gearbeitet.

Die Angestellten fahren morgens mit den zuvor beladenen Fahrzeugen auf die Baustellen und kehren abends wieder zurück. Dann werden die Transporter für den nächsten Tag per Hand, die Lkw mit Gabelstaplern, ent- und beladen. Die Verladetätigkeiten finden sowohl auf dem Betriebsgelände als auch in den Betriebshallen statt.

Nach Angaben der Betreiberin wird täglich maximal eine Stunde be- und entladen.

2.2.2 Betriebserweiterung

Östlich der bestehenden Lagerhallen soll eine weitere Lagerhalle errichtet werden. Durch diese Betriebserweiterung erfolgt auch eine Umnutzung des 1. Obergeschosses der westlichen Lagerhalle in Büro- und Aufenthaltsräume. Lediglich ein nördlicher Teil wird als Werkzeuglager genutzt. Im Erdgeschoss des Gebäudes werden weiterhin die Transporter geparkt.

Nach Rücksprache mit der Betreiberin werden im Rahmen der Betriebserweiterung keine weiteren Mitarbeiter eingestellt oder die Betriebszeiten und Aktivitäten auf dem Gelände und in den Hallen ausgeweitet. Jedoch wurden bei der späteren Prognose anstatt 1 Stunde Verladetätigkeiten auf dem Außengelände 2 Stunden und innerhalb der Lagerhallen 8 Stunden angesetzt, um etwaige Unwägbarkeiten abzudecken.

In den Hallen werden nur Lagertätigkeiten durchgeführt. Es finden keine Reparatur- oder Wartungsarbeiten an Maschinen statt.

Einen Überblick über die Betriebshallen, die Verladefläche auf dem Gelände und die Anordnung der Stellplätze vermittelt der Lageplan im Anhang 1 zu diesem Gutachten.

2.3 Bausubstanz

Die bestehende Lagerhalle, die später in Büro- und Aufenthaltsräume umgenutzt werden soll, ist in 24-iger Bimsmauerwerk gemauert.

Aus schalltechnischer Sicht relevant sind die verbleibende und neue Lagerhalle, die beide mit 24-iger Kalksandsteinen (unverputzt) errichtet sind bzw. werden. In beiden Lagerhallen sind jeweils ein Tor, eine Tür und Belichtungsflächen in die Südfassade sowie weitere Belichtungsflächen an die Nordfassade integriert. Die feststehenden Belichtungsflächen in den Bestandshallen und im Neubau sind aus Industrieglas gefertigt. Die Dächer sind mit Wellblechen eingedeckt.

Die neue Halle und die westlich vorhandenen Lagerhallen sollen mit einer Überdachung verbunden werden.

Die Maße der Hallen sowie die genaue Anordnung der Bauteile können den Ansichts- und Grundrissplänen der Anhänge 2.1 und 2.2 zu diesem Gutachten entnommen werden.

2.4 Verwendete Unterlagen

2.4.1 Vom Auftraggeber zur Verfügung gestellte Unterlagen

- Lageplan, Maßstab 1: 1 000
- Ansichts- und Grundrisspläne, Maßstab 1 : 1 00
- Schriftliche Angaben zur Bausubstanz und der Betriebsbeschreibung

2.4.2 Richtlinien, Normen und Erlasse

- TA-Lärm
„Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm“, 1998
- DIN 12354/4
„Berechnung der Geräuschemissionen, die über Bauteile abgestrahlt werden, 2001

- DIN ISO 9613-2
„Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“, 1999

2.4.3 Literatur und Veröffentlichungen

- [1] „Parkplatzlärmstudie“ (6. Auflage)
Herausgeber: Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Augsburg, Ausgabe 2007
- [2] Technischer Bericht „Zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typische Geräusche, insbesondere von Verbrauchermärkten“
Heft 3, herausgegeben 2005 durch das Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie

2.5 Anforderungen

Für den betrachteten Bereich existiert lediglich ein Flächennutzungsplan. Laut diesem befinden sich der Hallenbereich, der in ein Büro umgenutzt werden soll und das Wohnhaus „Am Acker 15“ in einer gemischten Baufläche. Die bestehende und die neue Lagerhalle stehen in einer Gewerbefläche. Für die benachbarten Wohnhäuser entlang der Straße „Am Acker“ ist eine Wohnbaufläche ausgewiesen.

Nach Rücksprache mit der Kreisverwaltung Hachenburg ist eine Bebauung auf der südlichen Wiesenfläche sowie auf der, dem Grundstück „Am Acker 15“ benachbarten Parzelle 60/1 nicht vorgesehen. Für die Wohnhäuser soll die Schutzbedürftigkeit eines allgemeinen Wohngebietes (WA) und für das Gebäude „Am Acker 15“ die Schutzbedürftigkeit eines Mischgebietes (MI) angesetzt werden.

Die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA-Lärm) gibt für die o. a. Gebietseinstufungen folgende Immissionsrichtwerte an:

Mischgebiet (MI):

tags	60 dB(A)
nachts	45 dB(A)

Allgemeines Wohngebiet (WA):

tags	55 dB(A)
nachts	40 dB(A)

Diese sollen 0,5 m vor dem vom Lärm am stärksten betroffenen Fenster eines schutzbedürftigen Raumes eingehalten werden. Ferner soll vermieden werden, dass einzelne Pegelspitzen den Tagesimmissionsrichtwert um mehr als 30 dB und den Nachtimmissionsrichtwert um mehr als 20 dB überschreiten.

2.6 Berechnungsgrundlagen

2.6.1 Berechnung der Fahrzeuggeräusche

Der Berechnung der Fahrzeuggeräusche liegt zugrunde, dass jedes Fahrzeug als Einzelschallquelle betrachtet wird, das sich mit einer bestimmten Geschwindigkeit dem Immissionsort nähert bzw. sich von diesem entfernt.

Da sich bei einer in Bewegung befindlichen Schallquelle der Abstand zum Immissionsort verändert, muss folglich auch der Immissionspegel entsprechend variieren. Aus diesem Grund wird die gesamte Fahrstrecke in Teilstrecken i aufgeteilt.

Für jede Teilstrecke, deren Abstand zum Aufpunkt bekannt ist, wird angenommen, dass die Geschwindigkeit des auf der Teilstrecke befindlichen Fahrzeuges konstant ist.

Aus den Emissionspegeln der Fahrzeuge (Erfahrungswert) kann man den abgestrahlten Schalleistungspegel errechnen. Die Berechnung der Pegelabnahme des jeweiligen Streckenabschnittes i zum Immissionspunkt erfolgt nach dem Berechnungsverfahren in Abschnitt 2.6.4.

Der Mittelungspegel am Aufpunkt beim Durchfahren der Strecke ergibt sich nach:

$$L_S = 10 \cdot \lg \sum_{i=1}^n \frac{t_i}{t_g} \cdot 10^{0,1 \cdot L_{S,i}}$$

mit:

- n - Anzahl der Streckenabschnitte
- $L_{S,i}$ - Pegel für das i -te Teilstück
- t_i - Fahrzeit in Teilstück i in h (s_i/v_i)
- s_i - Länge des Teilstückes i in km
- v_i - Fahrgeschwindigkeit auf dem Teilstück s_i in km/h
- t_g - 1 Stunde

Durchfahren N Fahrzeuge die Fahrstrecke, dann erhöht sich der Pegel um

$$\Delta L = 10 \cdot \lg N$$

2.6.2 Berechnung der Geräuschemissionen von Parkplätzen

Im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz in Augsburg wurde die Parkplatzlärmstudie „Empfehlung zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen“ erstellt.

Die Ergebnisse der Studie beruhen auf umfangreichen Messungen und theoretischen Rechenansätzen, anhand derer die Berechnungsmethodik für Schallemissionen von Parkplätzen nach DIN 18005, Teil 1 (Ausgabe Mai 1987) weiterentwickelt und modifiziert wurde.

Gemäß der 6. vollständig überarbeiteten Auflage der Parkplatzlärmstudie (2007) können die Schalleistungspegel für Parkplätze nach den zwei folgenden Berechnungsverfahren ermittelt werden:

a) **Normalfall (zusammengefasstes Verfahren)**

(für Parkplätze, bei denen die Verkehrsaufteilung auf die einzelnen Fahrgassen nicht ausreichend genau abzuschätzen ist):

$$L_W = L_{W_0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{Stro} + 10 \cdot \lg(B \cdot N) \text{ in dB(A)}$$

mit:

L_W - Schalleistungspegel aller Vorgänge auf dem Parkplatz
(einschließlich Durchfahranteil)

L_{W_0} - Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung pro
Stunde bezogen auf einen P+R-Parkplatz = 63 dB(A)

K_{PA} - Zuschlag für die Parkplatzart

- K_I - Zuschlag für die Impulshaltigkeit – gilt nur für das zusammengefasste Berechnungsverfahren
- K_D - $2,5 \lg(f \cdot B - 9)$ dB(A); $f \cdot B > 10$ Stellplätze; $K_D = 0$ für $f \cdot B \leq 10$
- f - Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße
- f 0,50 Stellplätze/m² Netto-Gastraumfläche bei Diskotheken
 0,25 Stellplätze/m² Netto-Gastraumfläche bei Gaststätten
 0,07 Stellplätze/m² Netto-Verkaufsfläche bei Verbrauchermärkten und Warenhäusern
 0,11 Stellplätze/m² Netto-Verkaufsfläche bei Discountmärkten
 0,04 Stellplätze/m² Netto-Verkaufsfläche bei Elektrofachmärkten
 0,03 Stellplätze/m² Netto-Verkaufsfläche bei Bau- und Möbel-fachmärkten
 0,50 Stellplätze/Bett bei Hotels
 1,0 bei sonstigen Parkplätzen (P+R-Plätze, Mitarbeiterparkplatz u.ä.)
- K_{Stro} - Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen
 0 dB(A) für asphaltierte Fahrgassen
 0,5 dB(A) bei Betonsteinpflaster mit Fuge ≤ 3 mm
 1,0 dB(A) bei Betonsteinpflaster mit Fuge > 3 mm
 2,5 dB(A) bei wassergebundenen Decken (Kies)
 3,0 dB(A) bei Natursteinpflaster
- Die Netto-Gastraumfläche umfasst die Fläche der Gasträume ohne Berücksichtigung der Flächen von Nebenräumen wie Küchen, Toiletten, Flure, Lagerräume u. ä.
- Die Nettoverkaufsfläche umfasst analog die Flächen von Verkaufsräumen ohne Berücksichtigung der Flächen von Nebenräumen wie Toiletten, Lagerräumen, Büros, aber auch abzgl. der Flächen von Fluren und des Kassenbereichs.

- N - Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Einheit der Bezugsgröße und Stunde)
- B - Bezugsgröße (Anzahl der Stellplätze; Netto-Verkaufs- bzw. Gastraumfläche oder Anzahl der Betten)
- B · N - alle Fahrzeugbewegungen je Stunde auf der Parkplatzfläche

b) Sonderfall (getrenntes Berechnungsverfahren)

Für Parkplätze, bei denen sich das Verkehrsaufkommen auf den einzelnen Fahrgassen einigermaßen ausreichend genau abschätzen lässt)

Der flächenbezogene Schalleistungspegel für das Ein- und Ausparken wird nach folgender Formel berechnet:

$$L_W = L_{W0} + K_{PA} + K_I + 10 \cdot \lg(B \cdot N)$$

Sie entspricht der im Abschnitt **a)** angegebenen Formel, jedoch ohne die Glieder K_D und K_{Stro} .

K_{PA} und K_I sind der Tabelle 1 zu entnehmen.

Bei Anwendung des o. g. getrennten Berechnungsverfahrens wird die Schallemission $L_{m,E}$ aus dem Parksuch- bzw. Durchfahrverkehr nach RLS-90 ermittelt, wobei anstelle von D_{Stro} in Formel (6) der RLS-90 bei der Ermittlung der Schallemissionen von Parkplätzen folgende Werte K_{Stro}^* einzusetzen sind.

K_{Stro}^* Zuschlag für Teilbeurteilungspegel „Fahrgasse“

0 dB(A) für asphaltierte Fahrgassen

1,0 dB(A) bei Betonsteinpflaster mit Fuge ≤ 3 mm

1,5 dB(A) bei Betonsteinpflaster mit Fuge > 3 mm

4,0 dB(A) bei wassergebundenen Decken (Kies)

5,0 dB(A) bei Natursteinpflaster

Die Zuschläge K_{PA} (für die Parkplatzart) und K_I (für die Impulshaltigkeit) sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Tabelle 1 – Zuschläge für die Parkplatzart

Parkplatztyp	Zuschläge in dB(A)	
	K_{PA}	K_I
PKW-Parkplätze		
P+R Parkplätze, Parkplätze an Wohnanlagen, Besucher- und Mitarbeiterparkplatz, Parkplätze am Rand der Innenstadt	0	4
Parkplätze an Einkaufszentren		
Standard-Einkaufswagen auf Asphalt	3	4
Standard-Einkaufswagen auf Pflaster	5	4
Parkplätze an Einkaufszentren		
Lärmarme Einkaufswagen auf Asphalt	3	4
Lärmarme Einkaufswagen auf Pflaster	3	4
Parkplätze an Diskotheken (mit Nebengeräuschen von Gesprächen und Autoradios)	4	4
Gaststätten	3	4
Schnellgaststätten	4	4
Zentrale Omnibushaltestellen		
Omnibusse mit Dieselmotoren	10	4
Omnibusse mit Erdgasantrieb	7	3
Abstellplätze bzw. Autohöfe für LKW	14	3
Motorradparkplätze	3	4

Für die Ermittlung der zu erwartenden Spitzenpegel gibt die Parkplatzlärmstudie folgende mittlere Maximalpegel in 7,5 m Entfernung für die einzelnen Fahrzeugtypen an (jeweils in dB(A)):

Tabelle 2 – Maximalpegel in 7,5 m Abstand

Fahrzeugtyp	Beschleunigte Abfahrt bzw. Vorbeifahrt	Türen schließen	Heck- bzw. Kofferraumklappe schließen	Druckluftgeräusch
PKW	67	72	74	-
Motorrad	73	-	-	-
Omnibus	78	71	-	77
LKW	79	73	-	78

Gemäß dem Spitzenwertkriterium der TA-Lärm gibt die Studie, bezogen auf die mittleren Maximalpegel der unterschiedlichen Fahrzeuge, für die verschiedenen Nutzgebiete folgende Mindestabstände zwischen dem kritischen Immissionsort und dem nächstgelegenen Stellplatz für die Nachtzeit an:

Tabelle 3 - Mindestabstände

Flächennutzung nach Abschn. 6.1 der TA-Lärm	Maximal zulässiger Spitzenpegel in dB(A) nachts	Erforderlicher Abstand in m zwischen dem Rand des Parkplatzes und dem nächstgelegenen Immissionsort bei Stellplatznutzung in der Nacht durch...				
		PKW (ohne Einkaufsmarkt)	PKW (Einkaufsmarkt)	Krafträder	Omnibusse	LKW
Reines Wohngebiet (WR)	55	43	51	47	73	80
Allg. Wohngebiet (WA)	60	28	34	32	48	51
Kern-, Dorf- und Mischgebiet (MI)	65	15	19	17	31	34
Gewerbegebiet (GE)	70	6	9	8	18	20
Industriegebiet (GI)	90	<1	<1	<1	<1	<1

2.6.3 Berechnung der über die Bauteile abgestrahlten Geräuschemissionen

Die Berechnung der Geräuschanteile, die über Bauteile von Gebäuden abgestrahlt werden, erfolgte nach der DIN EN 12354-4 „Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften“, Teil 4 „Schallübertragung von Räumen ins Freie“ in Verbindung mit der VDI-Richtlinie 2571, die als Erkenntnisquelle herangezogen wird.

Für einen Aufpunkt außerhalb des Gebäudes wird der Schalldruckpegel nach folgender Gleichung aus den Beiträgen der einzelnen punktförmigen Ersatzschallquellen bestimmt:

$$L_p = L_W + D_C - A_{tot}$$

Dabei ist

L_p der Schalldruckpegel am Aufpunkt außerhalb des Gebäudes infolge der Schallabstrahlung einer punktförmigen Ersatzschallquelle in Dezibel

L_W der Schalleistungspegel der punktförmigen Ersatzschallquelle in Dezibel

D_c die Richtwirkungskorrektur der punktförmigen Ersatzschallquelle in Richtung des Aufpunktes in Dezibel

A_{tot} die im Verlauf der Schallausbreitung von der punktförmigen Ersatzschallquelle zum Aufpunkt auftretende Gesamtausbreitungsdämpfung, in Dezibel (die Berechnung von A_{tot} erfolgt nach der DIN ISO 9613-2; s. Abschnitt 2.6.5)

Die Schalleistung der punktförmigen Ersatzschallquellen ist abhängig vom Innenpegel innerhalb des betrachteten Raumes im Abstand von ca. 1 bis 2 m vor der Bauteilinnenseite, der Raumgeometrie, den Bauteileigenschaften und der Bauteilgröße wie folgt:

$$L_W = L_{p,in} + C_d - R' + 10 \lg \frac{S}{S_0}$$

Dabei ist

- $L_{p, in}$ der Schalldruckpegel im Abstand von 1 m bis 2 m von der Innenseite des Segmentes in Dezibel
- C_d der Diffusitätsterm für das Innenschaltfeld am Segment in Dezibel
- R' das Bauschalldämmmaß für das Segment in Dezibel
- S die Fläche des Segments in Quadratmeter
- S_0 die Bezugsfläche in Quadratmeter; $S_0 = 1 \text{ m}^2$

Für ein Segment, das aus Öffnungen besteht, errechnet sich die Schallleistung wie folgt:

$$L_W = L_{p, in} + C_d + 10 \lg \sum_{i=1}^0 \frac{S_i}{S} 10^{D_i/10}$$

Dabei ist

- S_i die Fläche der Öffnung i in Quadratmeter
- S die Fläche des Segments, d.h. die Gesamtfläche der Öffnungen in diesem Segment in Quadratmeter
- D_i das Einfügungsdämpfungsmaß des Schalldämpfers in der Öffnung i in Dezibel
- 0 die Anzahl der Öffnungen im Segment

In der folgenden Tabelle werden Werte zum Diffusitätsterm für verschiedene Räume auf der Grundlage einer allgemeinen Beschreibung der Räume und örtlicher Oberflächeneigenschaften der Innenseite der Gebäudeteile angegeben:

Tabelle 4 - Diffusitätsterm

Situation	C_d (dB)
relativ kleine, gleichförmige Räume (diffuses Feld) vor reflektierender Oberfläche	- 6
relativ kleine, gleichförmige Räume (diffuses Feld) vor absorbierender Oberfläche	- 3
große, flache oder lange Hallen, viele Schallquellen (durchschnittliches Industriegebäude) vor reflektierender Oberfläche	- 5
Industriegebäude, wenige dominierende und gerichtet abstrahlende Schallquellen vor reflektierender Oberfläche	- 3
Industriegebäude, wenige dominierende und gerichtet abstrahlende Schallquellen vor absorbierender Oberfläche	0

2.6.4 Berechnung der Geräuschimmissionen

Gemäß der DIN ISO 9613-2 berechnet sich der äquivalente A-bewertete Dauerschalldruckpegel bei Mitwind nach folgender Gleichung:

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

Dabei ist:

- L_W - Schalleistungspegel einer Punktschallquelle in Dezibel (A)
- D_c - Richtwirkungskorrektur in Dezibel
- A_{div} - die Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung (siehe 7.1 der DIN ISO 9613-2)
- A_{atm} - die Dämpfung aufgrund von Luftabsorption (siehe 7.2 der DIN ISO 9613-2)
- A_{gr} - die Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts (siehe 7.3 der DIN ISO 9613-2)
- A_{bar} - die Dämpfung aufgrund von Abschirmung (siehe 7.4 der DIN ISO 9613-2)
- A_{misc} - die Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte (siehe Anhang A der DIN ISO 9613-2)

Die Berechnungen nach obiger Gleichung können zum einen in den 8 Oktavbändern mit Bandmittenfrequenzen von 63 Hz bis 8 kHz erfolgen. Zum anderen, insbesondere, wenn die Geräusche keine bestimmenden hoch- bzw. tieffrequenten Anteile aufweisen, kann die Berechnung auch für eine Mittenfrequenz von 500 Hz durchgeführt werden.

Sind mehrere Punktschallquellen vorhanden, so wird der jeweilige äquivalente A-bewertete Dauerschalldruckpegel nach obiger Gleichung oktavnäßig bzw. mit einer Mittenfrequenz berechnet und dann die einzelnen Werte energetisch addiert.

Aus dem äquivalenten A-bewerteten Dauerschalldruckpegel bei Mitwind L_{AT} (DW) errechnet sich unter Berücksichtigung der nachstehenden Beziehung der A-bewertete Langzeitmittelungspegel $L_{AT}(LT)$:

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

C_{met} entspricht dem meteorologischen Korrekturmaß gemäß dem Abschnitt 8 der DIN ISO 9613-2.

2.6.5 Verwendetes Rechenprogramm

Die für den Untersuchungsbereich durchzuführenden schalltechnischen Untersuchungen beruhen ausschließlich auf Schallausbreitungsrechnungen. Die anzuwendenden Berechnungsverfahren gelten für standardisierte Bedingungen und basieren auf zahlreichen Einzelmessungen.

Dabei werden verschiedene Einflüsse wie beispielsweise die betrieblichen Randbedingungen, Emissionsquellen sowie Absorptions-, Beugungs- und Dämpfungseffekte in der Schallausbreitung berücksichtigt. Das Berechnungsverfahren erlaubt, Prognosen der zukünftigen Geräuschsituation zu erstellen.

Die Ermittlung der zu erwartenden Geräuschimmissionen erfolgt nach den Regeln der TA-Lärm und DIN ISO 9613-2.

Die Berechnungen wurden mit dem Programm SoundPLAN, entwickelt vom Ing. Büro Braunstein und Bernd in Stuttgart durchgeführt.

Das Programm berücksichtigt dabei sowohl die Quellen-, als auch die Beugungs- und Reflexionseigenschaften in der Örtlichkeit. Über die Koordinaten und zusätzlicher Parameter, wie z. B. Höhen, Beugungskanten etc. wird ein Abbild der topografischen Verhältnisse geschaffen. Dabei werden folgende Parameter berücksichtigt.

- (1) - Reflexionen
- (2) - Beugungs- bzw. Abschirmeffekte
- (3) - Höheninformationen

(1) Reflexionen – Zur Ermittlung der Reflexionen ist sowohl die Geometrie als auch die Struktur (glatte oder strukturierte Flächen) des Objektes (meist Gebäude) für die Berechnung relevant. Über die Lage des Objektes anhand der Koordinaten und deren Höhenangabe können die Reflexionen räumlich auch über mehrere Hindernisse hinweg im Ausbreitungsweg erfasst werden.

Für jede Reflexion, die auf ein Hindernis mit schallharten Oberflächen auftrifft (z. B. Gebäude), wird ein Reflexionsverlust von 1 dB(A) angesetzt.

(2) Beugung- bzw. Abschirmung – Zur Berücksichtigung von Schallhindernissen im Ausbreitungsweg (z. B. Geländeerhebungen, Gebäude, Mauern etc.) sind diese lage- und höhenmäßig zu erfassen. Sie werden in einem separaten Datenteil für die Schallimmissionsberechnung eingestellt.

(3) Höheninformationen – Zur Abbildung des tatsächlichen Geländes (Topografie) dient die Eingabe von Höhenlinien. Aus diesen Daten wird ein digitales Geländemodell für die Ausbreitungsberechnung erstellt. Anhand der Informationen werden die topografischen Minderungseffekte ermittelt.

Sind alle zuvor beschriebenen Datenelemente erstellt, liegt dem Programm ein wirklichkeitsnahes Modell (digitales Berechnungsmodell) zugrunde.

Das Programm SoundPLAN führt dann in einem Sektorverfahren die Berechnungen durch. Ausgehend von den jeweiligen Immissionsorten werden Suchstrahlen ausgesandt, wobei der Abstandswinkel der Suchstrahlen frei gewählt werden kann. Mittels Suchroutinen wird überprüft, ob sich in den jeweiligen Sektoren Flächen-, Linien-, bzw. Punktschallquellen, Beugungskanten und Reflexionsflächen befinden. Die Schnittpunkte werden gespeichert, sodass anhand der Schnittgeometrie eine genaue Berechnung des zugehörigen Teilschallpegels erfolgen kann. Bei der Existenz reflektierender Flächen wird sowohl der Schallweg des reflektierenden Schalls als auch der Schallweg über das Hindernis hinweg berücksichtigt.

2.7 Beurteilungsgrundlagen

Nach der 6. Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998 erfolgt die Beurteilung eines Geräusches bei nicht genehmigungsbedürftigen bzw. genehmigungsbedürftigen Anlagen anhand eines sog. Beurteilungspegels. Dieser berücksichtigt die auftretenden Schallpegel, die Einwirkzeit, die Tageszeit des Auftretens und besondere Geräuschmerkmale (z. B. Töne).

Das Einwirken des vorhandenen Geräusches auf den Menschen wird dem Einwirken eines konstanten Geräusches während des gesamten Bezugszeitraumes gleichgesetzt.

Zur Bestimmung des Beurteilungspegels wird die tatsächliche Geräuscheinwirkung (Wirkpegel) während des Tages auf einen Bezugszeitraum von 16 Stunden (06.00 bis 22.00 Uhr) und zur Nachtzeit (22.00 bis 06.00 Uhr) auf eine volle Stunde („lauteste Nachtstunde“ z. B. 01.00 bis 02.00 Uhr) bezogen.

Treten in einem Geräusch Einzeltöne und Informationshaltigkeit deutlich hörbar hervor, dann sind in den Zeitabschnitten, in denen die Einzeltöne bzw. Informationshaltigkeiten auftreten, dem maßgebenden Wirkpegel 3 dB(A) bzw. 6 dB(A) hinzuzurechnen.

Die nach dem oben beschriebenen Verfahren ermittelten Beurteilungspegel sollen bestimmte Immissionsrichtwerte, die in der TA-Lärm, Abschnitt 6.1 festgelegt sind, nicht überschreiten.

Zur Berücksichtigung der erhöhten Störwirkung von Geräuschen wird ein Zuschlag von 6 dB(A) für folgende Teilzeiten berücksichtigt:

An Werktagen	06.00 – 07.00 Uhr 20.00 – 22.00 Uhr
An Sonn- und Feiertagen	06.00 – 09.00 Uhr 13.00 – 15.00 Uhr 20.00 – 22.00 Uhr

Die Berücksichtigung des Zuschlages von 6 dB(A) gilt nur für Wohn-, Kleinsiedlungs- und Kurgebiete; jedoch nicht für Kern-, Dorf-, Misch-, Gewerbe- und Industriegebiete.

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte, wie sie in Abschnitt 6.1 der TA-Lärm aufgeführt sind, am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

2.8 Ausgangsdaten für die Berechnung

2.8.1 Fahrzeuggeräuschemissionen von LKW, Transportern und PKW

Der Technische Bericht [2] differenziert LKW-Fahrgeräusche nach Leistung in LKW < 105 kW und LKW > 105 kW. Die Untersuchung gibt bezogen auf ein 1 m-Wegelement und auf 1 Stunde folgende Schallleistungspegel für die LKW an:

$$L_{WA}^{\prime},_{1h} = 62 \text{ dB(A)/m bei Leistung } < 105 \text{ kW}$$

$$L_{WA}^{\prime},_{1h} = 63 \text{ dB(A)/m bei Leistung } \geq 105 \text{ kW}$$

Aufgrund dieser geringen Differenz kann im Regelfall auf eine Unterscheidung der verschiedenen Leistungsklassen verzichtet und vom Emissionsansatz für die leistungstärkeren LKW ausgegangen werden:

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

Durch das Anlassen des Fahrzeugs, TÜRENSCHLAGEN und Geräusche der Betriebsbremse (Luftabblasen) können Schalleistungen bis zu $L_W = 108 \text{ dB(A)}$ auftreten.

Für Rangiergeräusche von LKW auf Betriebsgeländen ist ein mittlerer Schalleistungspegel anzusetzen, der in Abhängigkeit von dem Umfang der erforderlichen Rangiertätigkeiten 3 dB(A) bis 5 dB(A) über dem, auf die Beurteilungszeit bezogenen Schalleistungspegel $L_{WA,r}$ eines Streckenabschnittes liegt.

Für Kleintransporter und Lieferwagen kann aufgrund weiterer Untersuchungen von einem längenbezogenen Schalleistungspegel von $L_{WA,1h} = 60 \text{ dB(A)/m}$ ausgegangen werden.

In Anlehnung an den Bericht [1] kann man die Fahrgeräusche eines PKW auf Betriebsgeländen nach folgender Formel berechnen:

$$L_{WA,1h} = L_{m,E} + 19$$

Anhand dieser Formel konnte ein Pegel von $48,5 \text{ dB(A)/m}$ ermittelt werden. Bei der Berechnung wurde eine Fahrgeschwindigkeit von 30 km/h und ein Zuschlag für die Fahrbahnoberfläche von $D_{Stro} = 1 \text{ dB(A)}$ berücksichtigt.

Bei den oben beschriebenen Emissionsdaten handelt es sich um Werte, die spezifisch beim Fahrverkehr auf Betriebsgeländen zu erwarten sind. Sie sind demnach nicht ohne Weiteres zur Berechnung der Geräuschimmissionen von Erschließungsstraßen und klassifizierten Straßen anwendbar.

2.8.2 Verladegeräuschemissionen

Für Be- bzw. Entladungen wurde eine Schalleistung von $L_W = 100 \text{ dB(A)}$ in die Berechnung eingestellt. Dieser Emissionskennwert stellt einen Erfahrungswert dar, der sich anhand der Ergebnisse zahlreicher Geräuschmessungen unterschiedlichster Verladetätigkeiten ergibt. Hierbei spielt es keine entscheidende Rolle, wie verladen wird (z. B. per Hand, mittels Gabelstapler etc.), da letztendlich für die Geräuschsituation die Anschlaggeräusche der zu verladenden Teile an Fahrzeugaufbauten, Ladeeinrichtungen etc. bestimmend sind. Die Impulshaltigkeit der Geräusche ist in der o. g. Schalleistung enthalten.

Bei Be- und Entladungen, bei denen Fahrzeuge eingesetzt werden (z. B. Gabelstapler etc.) kann es durch metallische Anschlaggeräusche zwischen Verladeeinrichtung (z. B. Gabelstaplergabeln) und metallischen Transportbehältern (z. B. Metallgitterboxen, Blechboxen, etc.) zu Spitzenpegeln mit Schalleistungen von bis zu $L_W = 120 \text{ dB(A)}$ kommen.

2.8.3 Parkplatzgeräuschemissionen

Gemäß Parkplatzlärmstudie errechnet sich der Schalleistungspegel auf dem Parkplatz für eine Bewegung pro Stellplatz wie folgt:

$$L_W = L_{W0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{Stro} + 10 \cdot \lg(B \cdot N) \text{ in dB(A)}$$

- L_{W0} - Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung pro Stunde, bezogen auf einen P+R-Parkplatz = 63 dB(A)
- K_{PA} - Zuschlag für die Parkplatzart
- K_I - Zuschlag für das Taktmaximalpegelverfahren
- K_D - Zuschlag für den Durchgangsverkehr
- K_{Stro} - Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnart
- N - Bewegungshäufigkeit (Bewegung je Einheit der Bezugsgröße und Stunde)
- B - Bezugsgröße (Anzahl der Stellplätze, Nettoverkaufsfläche bzw. Gastraumfläche oder Anzahl der Betten)

Die Parkplätze auf dem Firmengelände wurden nach dem zusammengefassten Verfahren der Parkplatzlärmstudie beurteilt. Hiernach errechnen sich folgende Schalleistungspegel für die 5 Parkplatzbereiche (siehe auch Anhang 1; Nr.: 07 - 11):

Tabelle 5 – Schalleistungen der Einzelparkplätze

Parkplatzbezeichnung	Anzahl der Stellplätze	Parkplatzart	K_{PA} in dB(A)	K_I in dB(A)	K_D in dB(A)	K_{Stro} in dB(A)	L_W in dB(A)
07 Parken	3	B+M	0	4	0	1	72,8
08 Parken	3	B+M	0	4	0	1	72,8
09 Parken	5	B+M	0	4	0	1	75,0
10 Parken	5	B+M	0	4	0	1	75,0
11 Parken LKW	2	LKW	14	3	0	1	84,0

B+M = Besucher und Mitarbeiter

Durch das Zuschlagen von Autotüren sind einzelne Pegelspitzen bis zu $L_W = 97,5 \text{ dB(A)}$ nach o. g. Studie zu erwarten.

2.8.4 Bauschalldämmmaße

Gemäß Angaben der DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“, den VDI-Richtlinien 2719 „Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen“, der VDI-Richtlinie 2571 „Schallabstrahlung von Industriebauten“ und sonstiger Fachliteratur bzw. Herstellerangaben wurden für die verschiedenen Bauteile folgende bewertete Schalldämmmaße R'_w berücksichtigt:

Tabelle 6 – Bauschalldämmmaße

Bauteilbezeichnung	R'_w in dB Σ
Mauerwerk: Kalksandstein (240 mm), unverputzt	50
Fensterflächen: Einfachverglasung	25
Türen: Stahl	20
Dach: Trapezblech	25
Sektionaltor	15

Für offene Flächen wurde ein bewertetes Schalldämmmaß von $R'_w = 0 \text{ dB}$ bei den Berechnungen berücksichtigt.

2.8.5 Innenpegel in den Lagerhallen

Bei Verladetätigkeiten in Hallen konnten anhand eigener Messungen Innenpegel von $L_I = 75 \text{ dB(A)}$ bei einem üblichen 8-stündigen Arbeitstag messtechnisch ermittelt werden. Dieser Wert wurde als Innenpegel für beide Lagerhallen in die Berechnung eingestellt.

3. Immissionsberechnung und Beurteilung

Für die detaillierte Immissionsberechnung wurden alle für die Schallausbreitung wichtigen baulichen und topografischen Gegebenheiten (z. B. Haupt- und Nebengebäude, Höhenlinien etc.) lage- und höhenmäßig in ein digitales Modell überführt. Lagemäßig sind die Eingabedaten in der Plotdarstellung im Anhang 1 des Gutachtens wiedergegeben.

Die Ausbreitungsberechnung erfolgte nach der DIN ISO 9613-2 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“. Zur Beurteilung der Geräuschsituation wurden die Kriterien der TA-Lärm herangezogen, wobei die TA-Lärm für bestimmte Geräuscharten und Einwirkzeiten entsprechende Zuschläge vorsieht.

3.1 Zuschläge gemäß TA-Lärm

3.1.1 Impulshaltigkeit der Geräusche

Sofern die Geräusche Impulse aufweisen, die einen Zuschlag K_I gemäß TA-Lärm erforderlich machen, so ist dieser in den zuvor beschriebenen Emissionskennwerten (Abschnitt 2.8) berücksichtigt bzw. enthalten.

3.1.2 Ton- und Informationshaltigkeit

Sofern die Geräusche ton- und/oder informationshaltige Geräuschanteile aufweisen, die einen Zuschlag K_T gemäß TA-Lärm erforderlich machen, so ist dieser in den zuvor beschriebenen Emissionskennwerten (Abschnitt 2.8) berücksichtigt bzw. enthalten.

3.1.3 Zeiten mit erhöhter Empfindlichkeit

Für Schallquellen, die während Zeiten mit erhöhter Empfindlichkeit einwirken, ist bei der Bildung des jeweiligen Teilbeurteilungspegels ein Zuschlag von 6 dB zu berücksichtigen, wenn sich die Immissionsorte in einem allgemeinen Wohngebiet, oder in Nutzungsgebieten mit noch höherer Schutzbedürftigkeit befinden. Dieser Zuschlag wird vom verwendeten Berechnungsprogramm SoundPLAN 7.2, je nach Gebietseinstufung berücksichtigt.

Zeiten mit erhöhter Empfindlichkeit sind an Werktagen in der Zeit von 06.00 bis 07.00 Uhr und 20.00 bis 22.00 Uhr sowie an Sonn- und Feiertagen in der Zeit von 06.00 bis 09.00 Uhr, 13.00 bis 15.00 Uhr und 20.00 bis 22.00 Uhr zu berücksichtigen.

3.1.4 Tieffrequente Geräusche

Aufgrund der Art der zu erwartenden Geräuschimmissionen sind relevante tieffrequente Geräusche im Sinne der TA-Lärm nicht zu erwarten.

3.1.5 Meteorologische Korrektur

Gemäß TA Lärm in Verbindung mit der DIN ISO 9613-2 ist zur Ermittlung des Langzeitmittelungspegels eine meteorologische Korrektur c_{met} in die Berechnung einzustellen. Im Rahmen der konservativen Vorgehensweise der vorliegenden Untersuchung und der geringen Abstandsverhältnisse wurde auf diesen Korrekturfaktor verzichtet.

3.2 Anlagenbezogener Fahrverkehr

Geräusche des An- und Abfahrverkehrs auf den öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 m vom Betriebsgrundstück sollten durch Maßnahmen organisatorischer Art, soweit wie möglich vermindert werden, soweit:

- sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um bis zu 3 dB erhöhen
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung erstmals oder weitergehend überschritten werden

Wie bereits in Abschnitt 2.2 beschrieben ist, fahren täglich 4 PKW, 7 Transporter und 2 LKW vom Firmengelände in den Morgenstunden ab und kommen am Abend wieder zurück.

Bei einer Geschwindigkeit von 50 km/h auf asphaltierter Fahrbahnoberfläche errechnet sich ein Emissionspegel von $L_{m,E} = 39,2$ dB(A) für die Tageszeit. Das Wohnhaus „Am Acker“ 13 mit einem Abstand zur Straßenachse von ca. 10 m ist hier der ungünstigste Immissionsort. In einer Aufpunktshöhe von 4 m über Gelände wird ein Beurteilungspegel von $L_{r,tags} = 44,7$ dB(A) erreicht. Selbst bei einer Verdoppelung der Verkehrsbelastung werden hier die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV von 59 dB(A) für ein allgemeines Wohngebiet zur Tageszeit sicher eingehalten. In der Zeit von 22.00 bis 06.00 Uhr ist im Zusammenhang mit der Moritz Bau GmbH kein Fahrverkehr auf der öffentlichen Straße zu erwarten.

Daher sind aus schalltechnischer Sicht keine verkehrlenkenden Maßnahmen erforderlich. Die $L_{m,E}$ -Berechnung kann dem Anhang 3 zu diesem Gutachten entnommen werden.

3.3 Zu erwartende Geräuschimmissionen

Die zu erwartenden Geräuschimmissionen wurden für folgende Immissionsorte berechnet:

Immissionsort 1: Wohnhaus „Am Acker“ 12 (WA)

Immissionsort 2: Wohnhaus „Am Acker“ 15 Ost (MI)

Immissionsort 3: Wohnhaus „Am Acker“ 15 Süd (MI)

Die Berechnung erfolgte für jedes Stockwerk, wobei lediglich das maßgebliche dargestellt wird. Die Immissionsorte sind in der Plotdarstellung im Anhang 1 gekennzeichnet.

Bei der schalltechnischen Untersuchung wurde von folgender Nutzung zur Tageszeit ausgegangen:

Tageszeit (06.00 bis 22.00 Uhr):

- 2 Stunden Verladetätigkeiten mit einem dieselbetriebenen Gabelstapler auf dem Firmengelände, davon 1 Stunde innerhalb der ruhebedürftigen Zeit.
- 8 Stunden Verladetätigkeiten in den Lagerhallen, davon 1 Stunde innerhalb der ruhebedürftigen Zeit.
- 7 Transporter, die zwischen 06.00 und 07.00 Uhr das Firmengelände verlassen und zwischen 17.00 und 18.00 Uhr wieder zurückkommen.
- 2 LKW, die zwischen 06.00 und 07.00 Uhr das Firmengelände verlassen und zwischen 17.00 und 18.00 Uhr wieder zurückkommen.
- Nutzung der 16 PKW-Stellplätze durch die Mitarbeiter zwischen 06.00 und 07.00 Uhr sowie 17.00 und 18.00 Uhr.

- 3 PKW, die zwischen 06.00 und 07.00 Uhr die Garage (Wohnhaus „Am Acker“ 15) verlassen und zwischen 17.00 und 18.00 Uhr wieder zurückkommen.

Unter Berücksichtigung dieses Tagesablaufes berechnen sich für die Immissionsorte die folgenden Beurteilungspegel:

Tabelle 7 (Beurteilungspegel)

IP	Bezeichnung IP	Beurteilungspegel L_r in dB(A)		Immissionsrichtwerte in dB(A)	
		tags	nachts	tags	nachts
1	Am Acker 12	42	-	55	40
2	Am Acker 15 Ost	49	-	60	45
3	Am Acker 15 Süd	48	-	60	45

Wie die Berechnungsergebnisse, die im Detail auch dem Anhang 4 zu diesem Gutachten entnommen werden können, zeigen, wird der maßgebliche Tagesimmissionsrichtwert an allen Immissionsorten sicher eingehalten und sogar um > 10 dB unterschritten.

3.4 Spitzenwertbetrachtung

Neben den Immissionsrichtwerten müssen auch die zulässigen Spitzenpegel (Spitzenwertkriterium) geprüft werden. Gemäß TA-Lärm dürfen einzelne Pegelspitzen den Tagesimmissionsrichtwert um nicht mehr als 30 dB und den Nachtimmissionsrichtwert um nicht mehr als 20 dB überschreiten. Wie dem Anhang 4 ebenfalls zu entnehmen ist, wird zur Tageszeit der zulässige Spitzenwert für ein allgemeines Wohngebiet (WA) von 85 dB(A) sowie der eines Mischgebietes (MI) von 90 dB(A) sicher eingehalten.

4. Qualität der Prognose

Eine Qualität der Prognose wird im Wesentlichen durch folgende Faktoren bestimmt:

- Qualität der Schalleistungspegel der Geräuschquellen
- Genauigkeit der Ausbreitungsberechnung des Prognosemodells
- Aussagekraft der angesetzten Betriebsdaten zur Bildung des Beurteilungspegels

Im Zusammenhang mit den Emissionsdaten wurden Schalleistungspegel aus Studien sowie eigenen Messungen angesetzt. Diese Emissionsdaten liegen erfahrungsgemäß auf der sicheren Seite, sodass Abweichungen nach oben nicht zu erwarten sind.

Hinsichtlich der Genauigkeit des Prognosemodells gibt die DIN ISO 9613-2 im Abschnitt 9 Hinweise. So kann der Tabelle 5 aus dem Abschnitt eine Genauigkeit, je nach Abstand, von ± 1 bis ± 3 dB entnommen werden, die sehr pauschalisiert ist.

Des Weiteren stellt die DIN ISO 9613-2 einen meteorologischen Korrekturwert (C_{met}) zur Berechnung der Geräuschimmissionen bereit. Dieser Korrekturwert wurde als konservativer Ansatz und aufgrund der geringen Abstandsverhältnisse nicht in der Berechnung berücksichtigt.

Daher kann die Genauigkeit der Prognose mit $+1$ / -3 dB abgeschätzt werden.

5. Zusammenfassung

Die Firma Moritz Bau GmbH betreibt in Steinebach eine Baufirma. Da mit den vorhandenen Büro- und Lagerkapazitäten ein wirtschaftliches Arbeiten nicht mehr möglich ist, beabsichtigt das Unternehmen den Betrieb um eine weitere Betriebshalle zu erweitern und einen Teilbereich der vorhandenen Lagerhallen zu Büro- und Aufenthaltsräumen für die Belegschaft umzunutzen.

In einer schalltechnischen Immissionsprognose wurden die Geräuschimmissionen des Gesamtbetriebes untersucht. Wie die Berechnungsergebnisse in den Abschnitten 3.3 und 3.4 dieses Gutachtens gezeigt haben, werden bei einem üblichen Betriebsablauf der Firma Moritz Bau GmbH die maßgeblichen Immissionsrichtwerte eines allgemeinen Wohngebietes und die eines Mischgebietes sicher eingehalten. Bei Einhaltung des beschriebenen Betriebsablaufes (Abschnitt 2.2) stehen einer Betriebserweiterung aus schalltechnischer Sicht keine Bedenken entgegen.

Boppard-Buchholz, 25.06.2013

Sachverständiger

Dr.-Ing. Kai Pies

Legende

-  Immissionsort
-  Linienschallquelle
-  Flächenschallquelle
-  Hauptgebäude
-  Nebengebäude
-  Hallen
-  Parkplatz
-  Überdachung

- 01 Lager Bestand
- 02 Lager Neubau
- 03 Pkw Firma
- 04 Transporter
- 05 Transporter
- 06 Lkw
- 07 Pkw-Stellplatz
- 08 Pkw Stellplatz
- 09 Pkw-Stellplatz
- 10 Pkw-Stellplatz
- 11 Lkw-Stellplatz
- 12 Verladebereich

Maßstab 1:750



Projekt:

15719; Immissionsprognose
Moritz Bau GmbH

Bearbeiter:

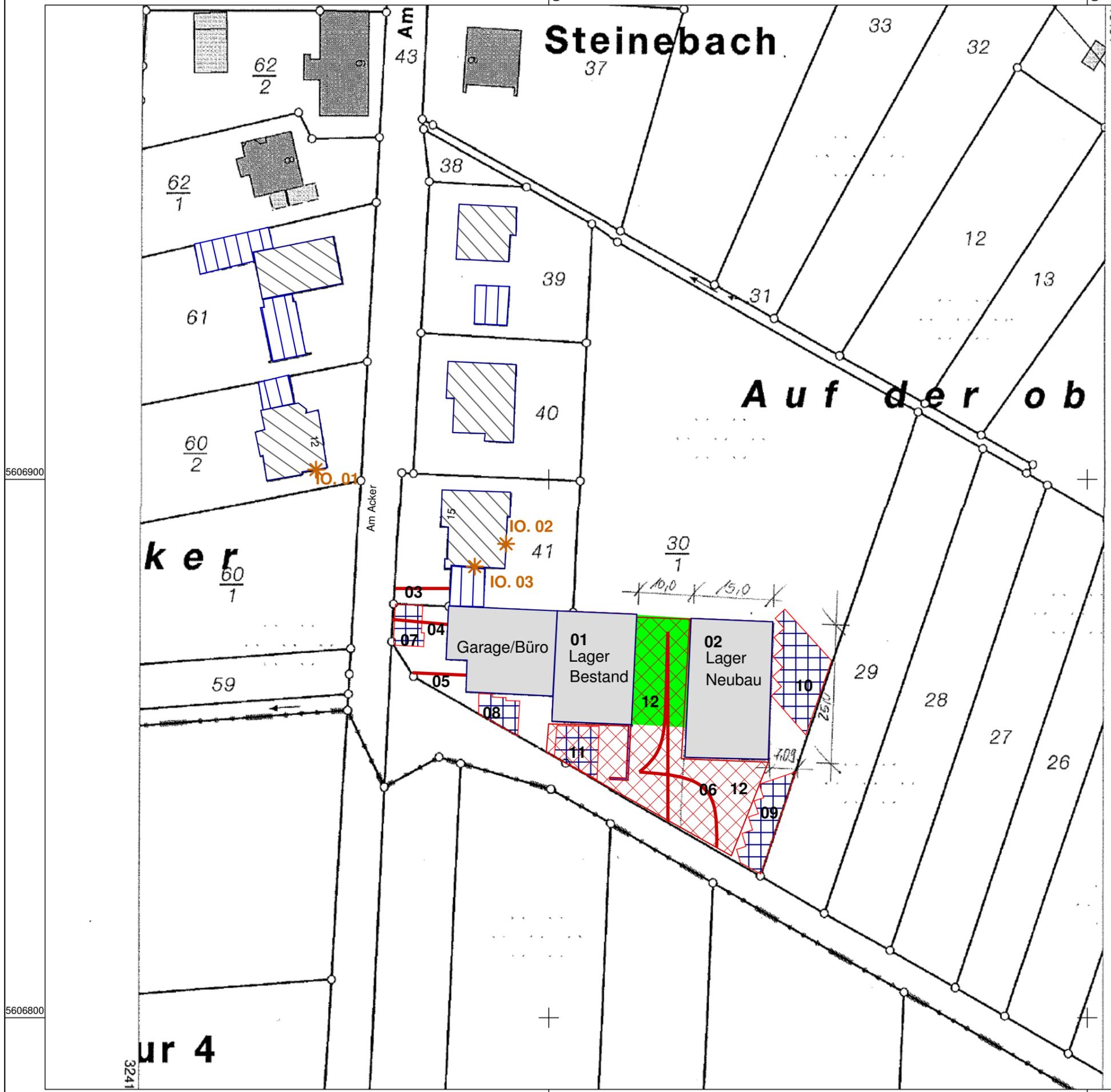
Nogalski-Rosenbach

Datum:

17.06.2013

Bezeichnung:

Lageplan



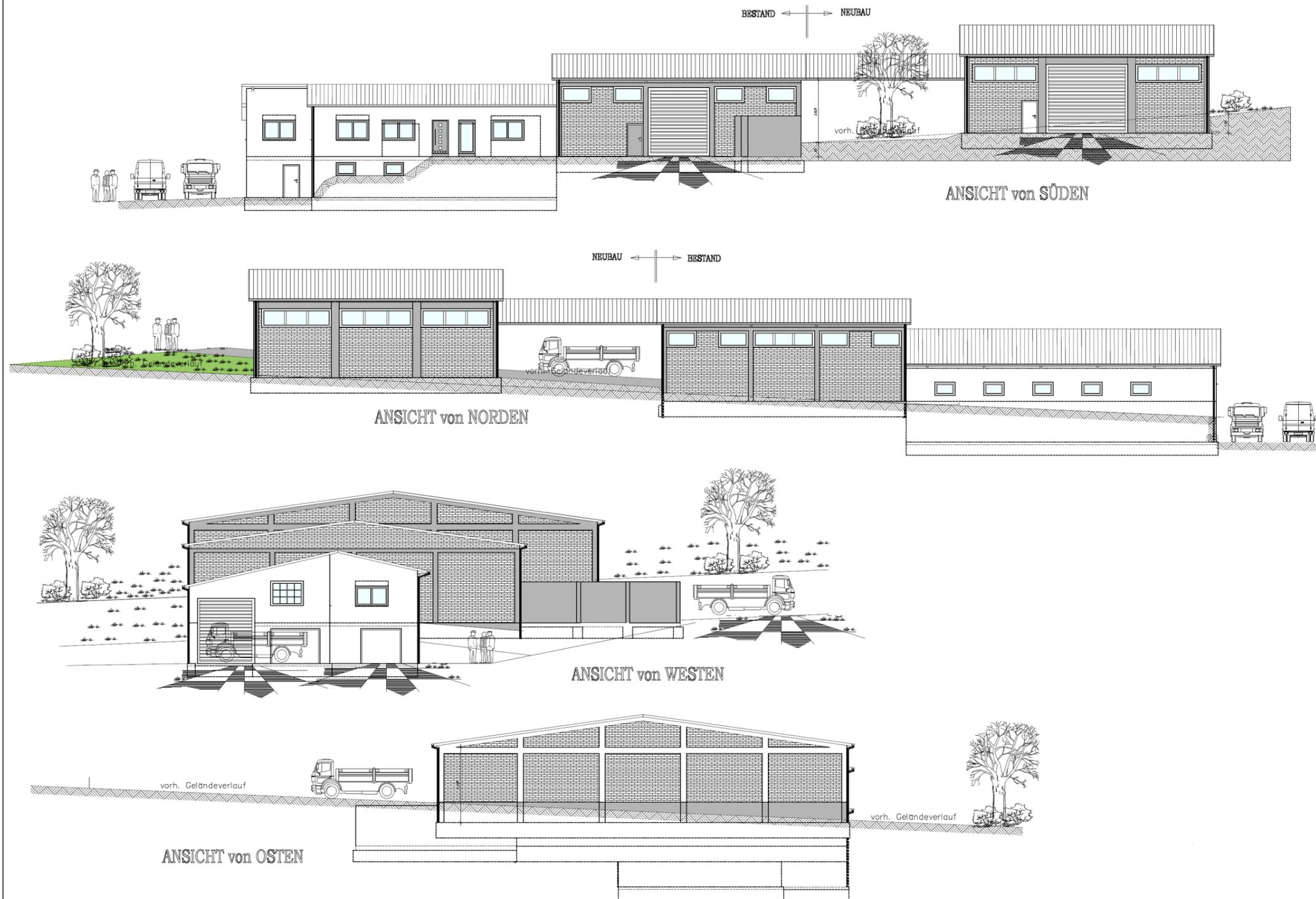
Ingenieurbüro Pies GbR

Birkenstraße 34
56154 Boppard-Buchholz

Fon :06742 /2299

Fax: 06742/3742

e-mail : rosenbach@schallschutz-pies.de



Projekt:
15719; Immissionsprognose
Moritz Bau GmbH

Bearbeiter:
Nogalski-Rosenbach

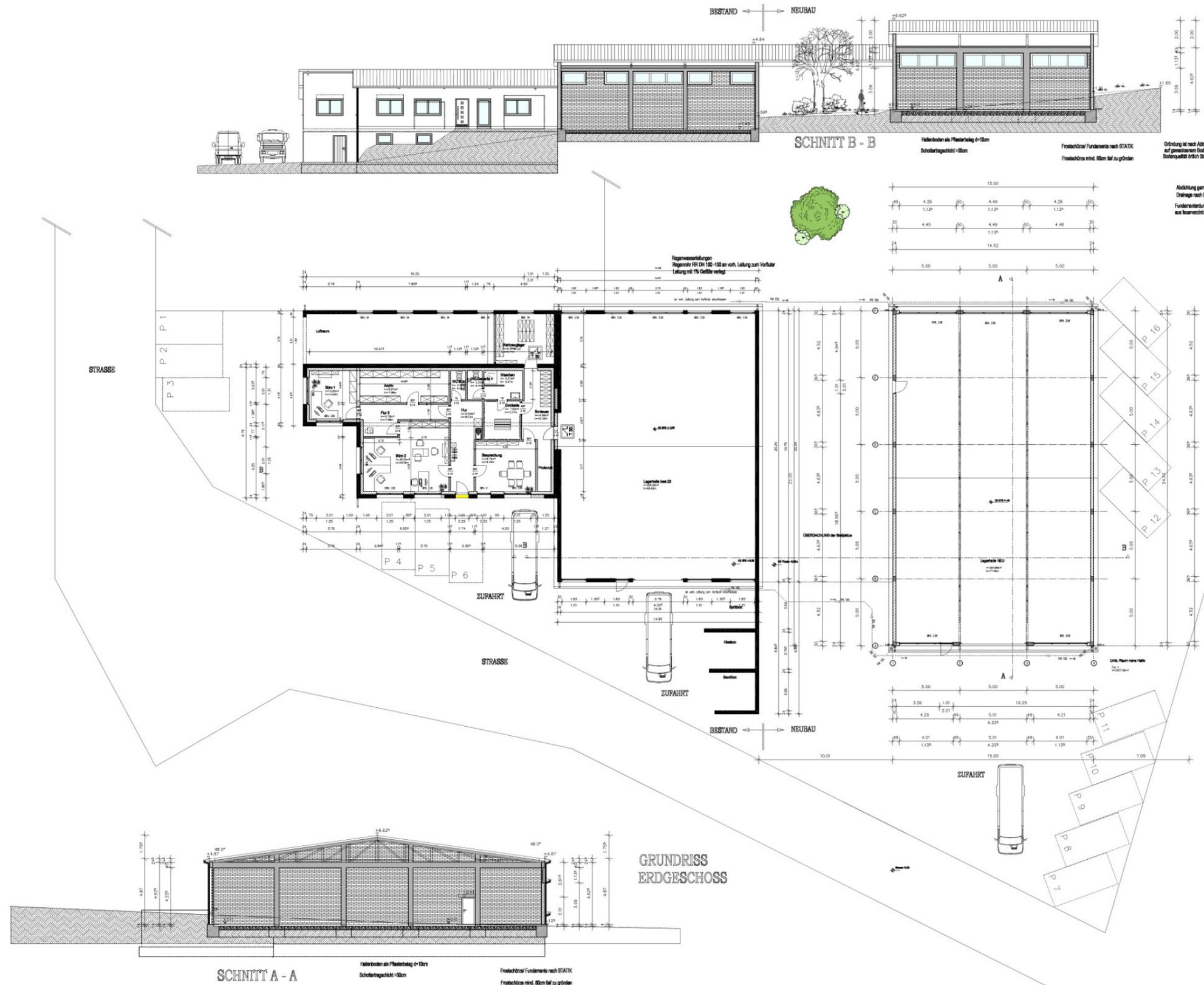
Datum:
17.06.2013

Bezeichnung:
Ansichten

Ingenieurbüro Pies GbR

Birkenstraße 34
56154 Boppard-Buchholz

Fon :06742 /2299
Fax: 06742/3742
e-mail : rosenbach@schallschutz-pies.de



Projekt:
15719; Immissionsprognose
Moritz Bau GmbH

Bearbeiter: Nogalski-Rosenbach	Datum: 17.06.2013
--	-----------------------------

Bezeichnung:
Grundriss

15719 Moritz Bau GmbH anlagenbezogener Fahrverkehr

Name der Straße: Am Acker

Am Acker 13

Verkehrszahlen	:	tags	nachts		tags	nachts
		M (Kfz/h)	1,6	0,0		
		M (Pkw/h)	1,4	0,0		
		M (Lkw/h)	0,3	0,0		
		p (Lkw/h)	15,4	0,0	$L_{m(25)}$	43,0 --- dB(A)
Geschwindigkeit Kfz	:	Pkw 50 km/h, Lkw 50 km/h			D_V	-3,7 --- dB(A)
Straßenoberfläche	:	Asphaltbeton 0/11 ohne Splittung			D_{StrO}	0,0 --- dB(A)
Steigung	:	0,0 %			D_{Stg}	0,0 --- dB(A)

$L_{m,E}$

tags: 39,2 dB(A)

nachts: --- dB(A)

Höhe der Straße	:	0,00 m	Höhe Immissionsort	:	4,00 m
Geländehöhe an Straße	:	0,00 m	Geländehöhe am Immissionsort	:	0,00 m
Abstand der Fahrspuren	:	3,50 m	Entfernung Straße-Immissionsort	:	10,00 m
Korrektur Geländehöhe	:	0,00 m	Entfernung Straße-Beugung	:	0,00 m
Geländehöhe Beugung	:	0,00 m	Wand-/Wallhöhe	:	0,00 m
Wall-/Wandneigung	:	1:0,0	Kronenbreite	:	0,00 m

Berechnungsprotokoll

nahegelegene Fahrspur

entfernte Fahrspur

s	:	8,96 m	:	12,26 m
Entfernungskorrektur	:	6,17 dB(A)	:	4,78 dB(A)
hm (mittlere Höhe Immission-Emission)	:	2,25 m	:	2,25 m
Bodenabsorption (ohne Lärmschutz)	:	0,00 dB(A)	:	-0,07 dB(A)
A	:	0,00 m	:	0,00 m
B	:	0,00 m	:	0,00 m
C	:	0,00 m	:	0,00 m
z	:	0,0000 m	:	0,0000 m
Abschirmmaß	:	0,00 dB(A)	:	0,00 dB(A)
Überstandslänge	:	0,00 m	:	0,00 m

Überstandslänge: 0 m

Pegelminderung: -1,1 dB(A)

Pegel L_r	ohne Lärmschutz	tags	nachts
		44,7	---
	mit Lärmschutz	44,7	---
			dB(A)



15719 Moritz Bau GmbH

Ergebnistabelle

Immissionsort	Nutzung	Geschos	HR	RW,T dB(A)	RW,T,max dB(A)	LrT dB(A)	LT,max dB(A)
IO. 01 Am Acker 12	WA	1.OG	S	55	85	42,0	66
IO. 02 Am Acker 15	MI	1.OG	O	60	90	48,6	83
IO. 03 Am Acker 15	MI	1.OG	S	60	90	48,1	81



Ingenieurbüro Pies GbR Birkenstraße 34 56154 Boppard Tel.:06742/2299

Anhang
4.1

15719 Moritz Bau GmbH

Ergebnistabelle

Legende

Immissionsort

Nutzung

Geschoss

HR

RW,T

RW,T,max

LrT

LT,max

dB(A)

dB(A)

dB(A)

dB(A)

Name des Immissionsorts

Gebietsnutzung

Geschoss

Himmelsrichtung

Richtwert Tag

Richtwert Maximalpegel Tag

Beurteilungspegel Tag

Maximalpegel Tag



Ingenieurbüro Pies GbR Birkenstraße 34 56154 Boppard Tel.:06742/2299

Anhang
4.2

15719 Moritz Bau GmbH Ausbreitungsberechnung

Schallquelle	Quellentyp	R'w dB	Li dB(A)	Lw dB(A)	I oder S m,m²	L'w dB(A)	KI dB	KT dB	Ko dB	s m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	dLrefl dB	Ls dB(A)	Z(LrT) dB	dLw(LrT) dB	LrT dB(A)
Immissionsort IO. 01 Am Acker 12 SW 1.OG LrT 42,0 dB(A)																			
01 Bestand Lager Fenster Nord	Fläche	25	75	48,7	1,8	46,1	0	0	6,0	62,42	-46,9	-2,0	-7,8	-0,1	0,0	-2,2	1,38	14,77	14,0
01 Bestand Lager Fenster Nord	Fläche	25	75	48,7	1,8	46,1	0	0	6,0	64,26	-47,2	-2,2	-7,7	-0,1	0,0	-2,5	1,38	14,77	13,6
01 Bestand Lager Fenster Nord	Fläche	25	75	52,3	4,2	46,1	0	0	6,0	59,23	-46,4	-1,8	-7,9	-0,1	0,0	2,1	1,38	14,77	18,3
01 Bestand Lager Fenster Nord	Fläche	25	75	48,7	1,8	46,1	0	0	6,0	53,72	-45,6	-1,1	-7,7	-0,1	0,0	0,0	1,38	14,77	16,2
01 Bestand Lager Fenster Nord	Fläche	25	75	48,7	1,8	46,1	0	0	6,0	55,51	-45,9	-1,4	-7,9	-0,1	0,0	-0,6	1,38	14,77	15,6
01 Lager Bestand Dach	Fläche	25	75	71,7	303,3	46,9	0	0	3,0	63,34	-47,0	-1,5	-8,7	-0,3	0,7	17,8	1,38	14,77	33,9
01 Lager Bestand Nord	Fläche	50	75	38,5	62,4	20,6	0	0	6,0	58,05	-46,3	-2,1	-7,1	-0,1	0,0	-11,0	1,38	14,77	5,1
01 Lager Bestand Ost	Fläche	50	75	40,7	102,6	20,6	0	0	6,0	69,78	-47,9	-2,8	-15,7	-0,1	0,0	-19,8	1,38	14,77	-3,7
01 Lager Bestand Süd	Fläche	50	75	37,5	49,3	20,6	0	0	6,0	69,42	-47,8	-2,7	-14,2	-0,1	0,0	-21,3	1,38	14,77	-5,2
01 Lager Bestand Süd Fenster	Fläche	25	75	48,7	1,8	46,1	0	0	6,0	67,32	-47,6	-2,3	-15,9	-0,2	0,1	-11,2	1,38	14,77	4,9
01 Lager Bestand Süd Fenster	Fläche	25	75	48,7	1,8	46,1	0	0	6,0	64,97	-47,2	-2,1	-15,8	-0,2	0,1	-10,6	1,38	14,77	5,5
01 Lager Bestand Süd Fenster	Fläche	25	75	48,7	1,8	46,1	0	0	6,0	71,89	-48,1	-2,6	-15,9	-0,2	0,4	-11,8	1,38	14,77	4,3
01 Lager Bestand Süd Fenster	Fläche	25	75	48,7	1,8	46,1	0	0	6,0	73,86	-48,4	-2,7	-15,8	-0,2	0,5	-12,0	1,38	14,77	4,1
01 Lager Bestand Süd Tor auf	Fläche	1	75	81,9	15,5	70,0	0	0	6,0	69,53	-47,8	-2,9	-20,7	-1,1	1,5	16,8	1,38	14,77	33,0
01 Lager Bestand Süd Tür	Fläche	20	75	54,6	2,0	51,6	0	0	6,0	67,56	-47,6	-3,1	-21,0	-1,4	1,9	-10,6	1,38	14,77	5,6
01 Lager Bestand West	Fläche	50	75	40,7	102,6	20,6	0	0	6,0	57,29	-46,2	-1,9	-10,4	-0,1	0,0	-11,9	1,38	14,77	4,3
02 Lager Neubau Dach	Fläche	25	75	72,8	393,3	46,9	0	0	3,0	86,91	-49,8	-2,6	-8,3	-0,4	0,0	14,7	1,38	14,77	30,8
02 Lager Neubau Nord	Fläche	50	75	38,6	63,2	20,6	0	0	6,0	81,71	-49,2	-3,1	-5,0	-0,1	0,0	-12,9	1,38	14,77	3,3
02 Lager Neubau Nord Fenster	Fläche	25	75	52,3	4,2	46,1	0	0	6,0	86,98	-49,8	-3,0	-4,6	-0,3	0,0	0,7	1,38	14,77	16,9
02 Lager Neubau Nord Fenster	Fläche	25	75	52,3	4,2	46,1	0	0	6,0	82,68	-49,3	-2,8	-4,7	-0,3	0,0	1,2	1,38	14,77	17,4
02 Lager Neubau Nord Fenster	Fläche	25	75	52,3	4,2	46,1	0	0	6,0	77,93	-48,8	-2,5	-4,8	-0,3	0,0	1,9	1,38	14,77	18,0
02 Lager Neubau Ost	Fläche	50	75	41,6	127,7	20,6	0	0	6,0	94,03	-50,5	-3,4	-15,2	-0,1	0,0	-21,6	1,38	14,77	-5,5
02 Lager Neubau Süd	Fläche	50	75	37,2	46,1	20,6	0	0	6,0	93,24	-50,4	-3,4	-14,1	-0,1	0,0	-24,8	1,38	14,77	-8,7
02 Lager Neubau Süd Fenster	Fläche	25	75	52,3	4,2	46,1	0	0	6,0	97,38	-50,8	-3,3	-15,9	-0,3	0,0	-12,0	1,38	14,77	4,2
02 Lager Neubau Süd Fenster	Fläche	25	75	52,3	4,2	46,1	0	0	6,0	89,09	-50,0	-3,0	-16,0	-0,3	0,0	-11,0	1,38	14,77	5,2
02 Lager Neubau Süd Tor auf	Fläche	1	75	83,2	21,0	70,0	0	0	6,0	93,06	-50,4	-3,5	-20,7	-1,5	0,0	13,2	1,38	14,77	29,3



Ingenieurbüro Pies GbR Birkenstraße 34 56154 Boppard Tel.:06742/2299

Anhang
4.3

15719 Moritz Bau GmbH Ausbreitungsberechnung

Schallquelle	Quellentyp	R'w dB	Li dB(A)	Lw dB(A)	l oder S m,m²	L'w dB(A)	KI dB	KT dB	Ko dB	s m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	dLrefl dB	Ls dB(A)	Z(LrT) dB	dLw(LrT) dB	LrT dB(A)
02 Lager Neubau Süd Tür	Fläche	20	75	54,6	2,0	51,6	0	0	6,0	90,37	-50,1	-3,6	-21,0	-1,8	0,0	-15,9	1,38	14,77	0,2
02 Lager Neubau West	Fläche	50	75	41,7	129,1	20,6	0	0	6,0	80,21	-49,1	-2,9	-6,2	-0,1	0,2	-10,5	1,38	14,77	5,7
03 Pkw Firma	Linie	0	0	58,5	10,1	48,5	0	0	3,0	29,51	-40,4	0,0	0,0	-0,1	0,8	21,8	3,96	-4,26	21,5
04 Transporter	Linie	0	0	70,2	10,4	60,0	0	0	3,0	34,21	-41,7	-0,2	0,0	-0,1	0,7	31,9	3,96	-3,01	32,8
05 Transporter	Linie	0	0	70,0	10,1	60,0	0	0	3,0	44,32	-43,9	-1,5	-0,5	-0,1	1,1	28,1	3,96	-4,26	27,8
06 Lkw	Linie	0	0	76,9	24,8	63,0	0	0	3,0	91,78	-50,2	-3,5	-8,1	-0,2	0,4	18,3	3,96	-6,02	16,3
06 Lkw	Linie	0	0	78,5	35,3	63,0	0	0	3,0	80,76	-49,1	-3,2	-11,2	-0,2	2,7	20,5	3,96	-6,02	18,4
06 Lkw rangierend	Linie	0	0	82,4	27,8	68,0	0	0	3,0	78,03	-48,8	-3,2	-12,3	-0,2	3,8	24,8	3,96	-6,02	22,7
07 parken (P1-P3)	Parkplatz	0	0	72,8	40,1	56,7	0	0	3,0	33,62	-41,5	-0,4	0,0	-0,3	0,6	34,2	3,96	-9,03	29,1
08 parken (P4-P6)	Parkplatz	0	0	72,8	38,7	56,9	0	0	3,0	56,31	-46,0	-2,5	-9,7	-0,1	0,1	17,6	3,96	-9,03	12,5
09 parken (P7-P11)	Parkplatz	0	0	75,0	87,5	55,6	0	0	3,0	106,34	-51,5	-3,8	-6,6	-0,2	0,1	16,1	3,96	-9,03	11,0
10 parken (P12-P16)	Parkplatz	0	0	75,0	142,8	53,4	0	0	3,0	97,18	-50,7	-3,6	-10,4	-0,1	0,1	13,2	3,96	-9,03	8,1
11 parken Lkw	Parkplatz	0	0	84,0	62,9	66,0	0	0	3,0	71,01	-48,0	-3,1	-10,7	-0,1	0,2	25,3	3,96	-9,03	20,2
12 Verladebereich	Fläche	0	0	100,0	698,0	71,6	0	0	3,0	81,07	-49,2	-3,1	-10,2	-0,2	1,8	42,2	3,96	-9,03	37,2



Ingenieurbüro Pies GbR Birkenstraße 34 56154 Boppard Tel.:06742/2299

Anhang
4.4

15719 Moritz Bau GmbH Ausbreitungsberechnung

Schallquelle	Quellentyp	R'w dB	Li dB(A)	Lw dB(A)	I oder S m,m ²	L'w dB(A)	KI dB	KT dB	Ko dB	s m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	dLrefl dB	Ls dB(A)	Z(LrT) dB	dLw(LrT) dB	LrT dB(A)
Immissionsort IO. 02 Am Acker 15 SW 1.OG			LrT 48,6																
01 Bestand Lager Fenster Nord	Fläche	25	75	48,7	1,8	46,1	0	0	5,8	24,68	-38,8	0,0	0,0	-0,4	0,0	15,3	0,00	14,77	30,0
01 Bestand Lager Fenster Nord	Fläche	25	75	48,7	1,8	46,1	0	0	5,9	26,45	-39,4	0,0	0,0	-0,4	0,0	14,7	0,00	14,77	29,4
01 Bestand Lager Fenster Nord	Fläche	25	75	52,3	4,2	46,1	0	0	5,8	21,72	-37,7	0,0	0,0	-0,3	0,0	20,0	0,00	14,77	34,8
01 Bestand Lager Fenster Nord	Fläche	25	75	48,7	1,8	46,1	0	0	5,6	16,94	-35,6	0,0	0,0	-0,3	0,0	18,4	0,00	14,77	33,1
01 Bestand Lager Fenster Nord	Fläche	25	75	48,7	1,8	46,1	0	0	5,6	18,41	-36,3	0,0	0,0	-0,3	0,0	17,7	0,00	14,77	32,5
01 Lager Bestand Dach	Fläche	25	75	71,7	303,3	46,9	0	0	2,7	27,10	-39,7	0,0	-5,8	-0,5	0,4	28,9	0,00	14,77	43,7
01 Lager Bestand Nord	Fläche	50	75	38,5	62,4	20,6	0	0	5,8	20,46	-37,2	0,0	0,0	-0,1	0,0	7,0	0,00	14,77	21,8
01 Lager Bestand Ost	Fläche	50	75	40,7	102,6	20,6	0	0	6,0	32,96	-41,4	-0,3	-13,4	0,0	0,0	-8,5	0,00	14,77	6,3
01 Lager Bestand Süd	Fläche	50	75	37,5	49,3	20,6	0	0	6,0	36,99	-42,4	-0,6	-15,5	-0,1	0,0	-15,0	0,00	14,77	-0,2
01 Lager Bestand Süd Fenster	Fläche	25	75	48,7	1,8	46,1	0	0	5,9	35,55	-42,0	0,0	-17,4	-0,1	0,0	-4,9	0,00	14,77	9,9
01 Lager Bestand Süd Fenster	Fläche	25	75	48,7	1,8	46,1	0	0	5,9	34,39	-41,7	0,0	-18,2	-0,1	0,0	-5,5	0,00	14,77	9,3
01 Lager Bestand Süd Fenster	Fläche	25	75	48,7	1,8	46,1	0	0	5,9	38,36	-42,7	-0,1	-18,1	-0,1	0,0	-6,3	0,00	14,77	8,4
01 Lager Bestand Süd Fenster	Fläche	25	75	48,7	1,8	46,1	0	0	6,0	39,73	-43,0	-0,4	-17,9	-0,1	0,1	-6,8	0,00	14,77	8,0
01 Lager Bestand Süd Tor auf	Fläche	1	75	81,9	15,5	70,0	0	0	6,0	36,89	-42,3	-0,7	-23,1	-0,7	1,9	23,0	0,00	14,77	37,7
01 Lager Bestand Süd Tür	Fläche	20	75	54,6	2,0	51,6	0	0	6,0	35,82	-42,1	-1,1	-23,4	-0,9	1,4	-5,4	0,00	14,77	9,4
01 Lager Bestand West	Fläche	50	75	40,7	102,6	20,6	0	0	5,8	22,85	-38,2	0,0	-9,2	-0,1	0,0	-0,9	0,00	14,77	13,8
02 Lager Neubau Dach	Fläche	25	75	72,8	393,3	46,9	0	0	2,9	49,15	-44,8	-0,5	-5,8	-0,7	0,0	24,0	0,00	14,77	38,8
02 Lager Neubau Nord	Fläche	50	75	38,6	63,2	20,6	0	0	6,0	43,60	-43,8	-1,1	0,0	-0,1	0,0	-0,5	0,00	14,77	14,3
02 Lager Neubau Nord Fenster	Fläche	25	75	52,3	4,2	46,1	0	0	6,0	49,02	-44,8	-1,2	0,0	-0,6	0,0	11,7	0,00	14,77	26,4
02 Lager Neubau Nord Fenster	Fläche	25	75	52,3	4,2	46,1	0	0	5,9	44,68	-44,0	-0,5	0,0	-0,6	0,0	13,1	0,00	14,77	27,9
02 Lager Neubau Nord Fenster	Fläche	25	75	52,3	4,2	46,1	0	0	5,9	39,90	-43,0	0,0	0,0	-0,6	0,0	14,7	0,00	14,77	29,5
02 Lager Neubau Ost	Fläche	50	75	41,6	127,7	20,6	0	0	6,0	56,27	-46,0	-2,3	-13,8	-0,1	0,0	-14,6	0,00	14,77	0,2
02 Lager Neubau Süd	Fläche	50	75	37,2	46,1	20,6	0	0	6,0	57,06	-46,1	-2,2	-14,1	-0,1	0,0	-19,3	0,00	14,77	-4,6
02 Lager Neubau Süd Fenster	Fläche	25	75	52,3	4,2	46,1	0	0	6,0	60,77	-46,7	-2,3	-15,7	-0,2	0,0	-6,5	0,00	14,77	8,3
02 Lager Neubau Süd Fenster	Fläche	25	75	52,3	4,2	46,1	0	0	6,0	53,47	-45,6	-1,5	-17,1	-0,2	0,0	-6,1	0,00	14,77	8,7
02 Lager Neubau Süd Tor auf	Fläche	1	75	83,2	21,0	70,0	0	0	6,0	56,91	-46,1	-2,4	-21,4	-1,0	0,0	18,3	0,00	14,77	33,0



Ingenieurbüro Pies GbR Birkenstraße 34 56154 Boppard Tel.:06742/2299

Anhang
4.5

15719 Moritz Bau GmbH Ausbreitungsberechnung

Schallquelle	Quellentyp	R'w dB	Li dB(A)	Lw dB(A)	I oder S m,m²	L'w dB(A)	KI dB	KT dB	Ko dB	s m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	dLrefl dB	Ls dB(A)	Z(LrT) dB	dLw(LrT) dB	LrT dB(A)
02 Lager Neubau Süd Tür	Fläche	20	75	54,6	2,0	51,6	0	0	6,0	54,63	-45,7	-2,7	-21,9	-1,3	0,0	-10,9	0,00	14,77	3,8
02 Lager Neubau West	Fläche	50	75	41,7	129,1	20,6	0	0	6,0	42,90	-43,6	-0,8	-3,8	-0,1	0,0	-0,8	0,00	14,77	14,0
03 Pkw Firma	Linie	0	0	58,5	10,1	48,5	0	0	2,9	18,05	-36,1	0,0	-19,2	0,0	0,0	6,1	0,00	-4,26	1,8
04 Transporter	Linie	0	0	70,2	10,4	60,0	0	0	2,9	21,93	-37,8	0,0	-17,3	0,0	0,5	18,4	0,00	-3,01	15,4
05 Transporter	Linie	0	0	70,0	10,1	60,0	0	0	3,0	27,53	-39,8	0,0	-21,8	-0,1	0,8	12,1	0,00	-4,26	7,9
06 Lkw	Linie	0	0	76,9	24,8	63,0	0	0	3,0	57,34	-46,2	-2,5	-7,1	-0,1	0,6	24,7	0,00	-6,02	18,6
06 Lkw	Linie	0	0	78,5	35,3	63,0	0	0	3,0	44,09	-43,9	-1,4	-9,3	-0,1	4,5	31,4	0,00	-6,02	25,4
06 Lkw rangierend	Linie	0	0	82,4	27,8	68,0	0	0	3,0	41,48	-43,3	-1,2	-9,9	-0,1	5,2	36,1	0,00	-6,02	30,1
07 parken (P1-P3)	Parkplatz	0	0	72,8	40,1	56,7	0	0	3,0	24,16	-38,7	0,0	-12,5	0,0	0,1	24,6	0,00	-9,03	15,6
08 parken (P4-P6)	Parkplatz	0	0	72,8	38,7	56,9	0	0	3,0	31,32	-40,9	-0,2	-16,4	0,0	0,4	18,6	0,00	-9,03	9,6
09 parken (P7-P11)	Parkplatz	0	0	75,0	87,5	55,6	0	0	3,0	70,54	-48,0	-3,1	-6,7	-0,1	0,0	20,0	0,00	-9,03	11,0
10 parken (P12-P16)	Parkplatz	0	0	75,0	142,8	53,4	0	0	3,0	59,25	-46,4	-2,7	-7,3	-0,2	0,3	21,6	0,00	-9,03	12,6
11 parken Lkw	Parkplatz	0	0	84,0	62,9	66,0	0	0	3,0	40,08	-43,1	-1,4	-13,1	0,0	0,3	29,7	0,00	-9,03	20,6
12 Verladebereich	Fläche	0	0	100,0	698,0	71,6	0	0	3,0	45,07	-44,1	-1,1	-8,2	-0,1	2,9	52,4	0,00	-9,03	43,3



Ingenieurbüro Pies GbR Birkenstraße 34 56154 Boppard Tel.:06742/2299

Anhang
4.6

15719 Moritz Bau GmbH Ausbreitungsberechnung

Schallquelle	Quellentyp	R'w dB	Li dB(A)	Lw dB(A)	I oder S m,m²	L'w dB(A)	KI dB	KT dB	Ko dB	s m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	dLrefl dB	Ls dB(A)	Z(LrT) dB	dLw(LrT) dB	LrT dB(A)
Immissionsort IO. 03 Am Acker 15 SW 1.OG LrT 48,1 dB(A)																			
01 Bestand Lager Fenster Nord	Fläche	25	75	48,7	1,8	46,1	0	0	5,9	28,23	-40,0	0,0	0,0	-0,4	0,1	14,2	0,00	14,77	28,9
01 Bestand Lager Fenster Nord	Fläche	25	75	48,7	1,8	46,1	0	0	5,9	30,16	-40,6	0,0	0,0	-0,4	0,1	13,6	0,00	14,77	28,4
01 Bestand Lager Fenster Nord	Fläche	25	75	52,3	4,2	46,1	0	0	5,8	24,88	-38,9	0,0	0,0	-0,4	0,1	18,9	0,00	14,77	33,7
01 Bestand Lager Fenster Nord	Fläche	25	75	48,7	1,8	46,1	0	0	5,6	19,14	-36,6	0,0	0,0	-0,3	0,1	17,4	0,00	14,77	32,2
01 Bestand Lager Fenster Nord	Fläche	25	75	48,7	1,8	46,1	0	0	5,7	21,00	-37,4	0,0	0,0	-0,3	0,1	16,7	0,00	14,77	31,4
01 Lager Bestand Dach	Fläche	25	75	71,7	303,3	46,9	0	0	2,8	28,31	-40,0	0,0	-5,7	-0,5	0,3	28,6	0,00	14,77	43,3
01 Lager Bestand Nord	Fläche	50	75	38,5	62,4	20,6	0	0	5,8	23,24	-38,3	0,0	0,0	-0,1	0,0	6,0	0,00	14,77	20,7
01 Lager Bestand Ost	Fläche	50	75	40,7	102,6	20,6	0	0	6,0	35,26	-41,9	-0,4	-14,4	0,0	0,0	-10,1	0,00	14,77	4,7
01 Lager Bestand Süd	Fläche	50	75	37,5	49,3	20,6	0	0	6,0	36,17	-42,2	-0,4	-16,0	-0,1	0,0	-15,2	0,00	14,77	-0,4
01 Lager Bestand Süd Fenster	Fläche	25	75	48,7	1,8	46,1	0	0	5,9	34,44	-41,7	0,0	-18,3	-0,1	0,0	-5,6	0,00	14,77	9,2
01 Lager Bestand Süd Fenster	Fläche	25	75	48,7	1,8	46,1	0	0	5,9	32,69	-41,3	0,0	-18,2	-0,1	0,0	-5,1	0,00	14,77	9,7
01 Lager Bestand Süd Fenster	Fläche	25	75	48,7	1,8	46,1	0	0	5,9	38,22	-42,6	0,0	-17,8	-0,1	0,0	-5,9	0,00	14,77	8,8
01 Lager Bestand Süd Fenster	Fläche	25	75	48,7	1,8	46,1	0	0	5,9	39,95	-43,0	-0,2	-17,8	-0,1	0,0	-6,5	0,00	14,77	8,2
01 Lager Bestand Süd Tor auf	Fläche	1	75	81,9	15,5	70,0	0	0	6,0	36,27	-42,2	-0,5	-23,4	-0,7	1,9	23,1	0,00	14,77	37,8
01 Lager Bestand Süd Tür	Fläche	20	75	54,6	2,0	51,6	0	0	6,0	34,77	-41,8	-0,7	-23,8	-0,9	1,7	-4,9	0,00	14,77	9,9
01 Lager Bestand West	Fläche	50	75	40,7	102,6	20,6	0	0	5,8	22,95	-38,2	0,0	-10,3	-0,1	0,0	-2,1	0,00	14,77	12,7
02 Lager Neubau Dach	Fläche	25	75	72,8	393,3	46,9	0	0	2,9	52,35	-45,4	-0,7	-5,3	-0,8	0,0	23,7	0,00	14,77	38,4
02 Lager Neubau Nord	Fläche	50	75	38,6	63,2	20,6	0	0	6,0	48,09	-44,6	-1,3	0,0	-0,2	0,0	-1,5	0,00	14,77	13,2
02 Lager Neubau Nord Fenster	Fläche	25	75	52,3	4,2	46,1	0	0	6,0	53,66	-45,6	-1,4	0,0	-0,7	0,0	10,6	0,00	14,77	25,4
02 Lager Neubau Nord Fenster	Fläche	25	75	52,3	4,2	46,1	0	0	6,0	49,21	-44,8	-0,9	0,0	-0,7	0,0	11,9	0,00	14,77	26,7
02 Lager Neubau Nord Fenster	Fläche	25	75	52,3	4,2	46,1	0	0	5,9	44,28	-43,9	-0,1	0,0	-0,6	0,0	13,6	0,00	14,77	28,4
02 Lager Neubau Ost	Fläche	50	75	41,6	127,7	20,6	0	0	6,0	59,80	-46,5	-2,4	-13,9	-0,1	0,0	-15,3	0,00	14,77	-0,5
02 Lager Neubau Süd	Fläche	50	75	37,2	46,1	20,6	0	0	6,0	58,63	-46,4	-2,2	-12,9	-0,1	0,0	-18,4	0,00	14,77	-3,6
02 Lager Neubau Süd Fenster	Fläche	25	75	52,3	4,2	46,1	0	0	6,0	62,77	-46,9	-2,3	-15,7	-0,2	0,0	-6,8	0,00	14,77	8,0
02 Lager Neubau Süd Fenster	Fläche	25	75	52,3	4,2	46,1	0	0	6,0	54,70	-45,8	-1,5	-14,6	-0,1	0,0	-3,7	0,00	14,77	11,1
02 Lager Neubau Süd Tor auf	Fläche	1	75	83,2	21,0	70,0	0	0	6,0	58,55	-46,3	-2,4	-21,3	-1,0	0,0	18,2	0,00	14,77	33,0



Ingenieurbüro Pies GbR Birkenstraße 34 56154 Boppard Tel.:06742/2299

Anhang
4.7

15719 Moritz Bau GmbH Ausbreitungsberechnung

Schallquelle	Quellentyp	R'w dB	Li dB(A)	Lw dB(A)	l oder S m,m²	L'w dB(A)	KI dB	KT dB	Ko dB	s m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	dLrefl dB	Ls dB(A)	Z(LrT) dB	dLw(LrT) dB	LrT dB(A)
02 Lager Neubau Süd Tür	Fläche	20	75	54,6	2,0	51,6	0	0	6,0	56,00	-46,0	-2,6	-21,7	-1,2	0,0	-10,8	0,00	14,77	3,9
02 Lager Neubau West	Fläche	50	75	41,7	129,1	20,6	0	0	6,0	45,69	-44,2	-0,9	-4,5	-0,1	0,0	-2,0	0,00	14,77	12,7
03 Pkw Firma	Linie	0	0	58,5	10,1	48,5	0	0	2,8	11,28	-32,0	0,0	-3,1	0,0	0,1	26,3	0,00	-4,26	22,0
04 Transporter	Linie	0	0	70,2	10,4	60,0	0	0	2,8	15,07	-34,6	0,0	-2,2	0,0	0,1	36,3	0,00	-3,01	33,3
05 Transporter	Linie	0	0	70,0	10,1	60,0	0	0	2,9	21,56	-37,7	0,0	-10,7	0,0	1,5	26,0	0,00	-4,26	21,8
06 Lkw	Linie	0	0	76,9	24,8	63,0	0	0	3,0	57,88	-46,2	-2,4	-6,7	-0,1	0,4	24,9	0,00	-6,02	18,9
06 Lkw	Linie	0	0	78,5	35,3	63,0	0	0	3,0	46,05	-44,3	-1,5	-10,5	-0,1	3,5	28,6	0,00	-6,02	22,6
06 Lkw rangierend	Linie	0	0	82,4	27,8	68,0	0	0	3,0	43,52	-43,8	-1,3	-11,6	-0,1	4,5	33,3	0,00	-6,02	27,2
07 parken (P1-P3)	Parkplatz	0	0	72,8	40,1	56,7	0	0	2,9	17,22	-35,7	0,0	-1,0	-0,2	0,0	38,8	0,00	-9,03	29,8
08 parken (P4-P6)	Parkplatz	0	0	72,8	38,7	56,9	0	0	3,0	27,44	-39,8	0,0	-15,7	0,0	0,4	20,6	0,00	-9,03	11,6
09 parken (P7-P11)	Parkplatz	0	0	75,0	87,5	55,6	0	0	3,0	71,90	-48,1	-3,1	-5,5	-0,2	0,0	21,2	0,00	-9,03	12,1
10 parken (P12-P16)	Parkplatz	0	0	75,0	142,8	53,4	0	0	3,0	63,23	-47,0	-2,8	-7,2	-0,2	0,2	21,0	0,00	-9,03	12,0
11 parken Lkw	Parkplatz	0	0	84,0	62,9	66,0	0	0	3,0	38,66	-42,7	-1,0	-13,5	-0,1	0,3	30,0	0,00	-9,03	20,9
12 Verladebereich	Fläche	0	0	100,0	698,0	71,6	0	0	3,0	46,19	-44,3	-1,0	-9,5	-0,1	2,7	50,8	0,00	-9,03	41,7



Ingenieurbüro Pies GbR Birkenstraße 34 56154 Boppard Tel.:06742/2299

Anhang
4.8

15719 Moritz Bau GmbH Ausbreitungsberechnung

Legende

Schallquelle		Name der Schallquelle
Quelltyp		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
R'w	dB	bewertetes Schalldämm-Maß
Li	dB(A)	Innenpegel
Lw	dB(A)	Anlagenleistung
l oder S	m,m ²	Größe der Quelle (Länge oder Fläche)
L'w	dB(A)	Leistung pro m,m ²
KI	dB	Zuschlag für Impulshaltigkeit
KT	dB	Zuschlag für Tonhaltigkeit
Ko	dB	Zuschlag für gerichtete Abstrahlung
s	m	Entfernung Emissionsort-IO
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
dLrefl	dB	Pegelerhöhung durch Reflexionen
Ls	dB(A)	Unbewerteter Schalldruck am Immissionsort
Z(LrT)	dB	Zuschläge für Zeitbereich Tag
dLw(LrT)	dB	Leq Emissionskorrektur für Zeitbereich Tag
LrT	dB(A)	Tag

