

***Schalltechnische Immissionsprognose
zu einem Verbrauchermarkt
in Remagen-Oberwinter***

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

**Schalltechnische Immissionsprognose
zu einem Verbrauchermarkt
in Remagen-Oberwinter**

AUFTRAGGEBER: Gielsdorf GmbH & Co. KG
 Hauptstraße 137
 53424 Remagen-Oberwinter

AUFTRAG VOM: 12.11.2013

AUFTRAG – NR.: 16054 / 1213 / 1

FERTIGSTELLUNG: 18.12.2013

BEARBEITER: D.Pies / pr

SEITENZAHL: 37

ANHÄNGE: 5

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 Beschreibung des Planvorhabens	5
2.3 Verwendete Unterlagen.....	6
2.3.1 Vom Auftraggeber zur Verfügung gestellte Unterlagen	6
2.3.2 Richtlinien, Normen und Erlasse	7
2.3.3 Literatur und Veröffentlichungen.....	7
2.4 Anforderungen.....	8
2.5 Berechnungsgrundlagen	9
2.5.1 Berechnung der Fahrzeuggeräusche	9
2.5.2 Berechnung der Geräuschemissionen von Parkplätzen	10
2.5.3 Berechnung der Geräuschemissionen, die über Bauteile abgestrahlt werden.....	15
2.5.4 Berechnung der Geräuschemissionen.....	16
2.5.5 Verwendetes Berechnungsprogramm	17
2.6 Beurteilungsgrundlagen.....	20
2.6.1 Beurteilung gemäß TA-Lärm	20
2.7 Ausgangsdaten für die Berechnung	21
2.7.1 Parkplatzgeräuschemissionen.....	21
2.7.2 Verladegeräuschemissionen	22
2.7.3 Geräuschemissionen von Einkaufswagesammelboxen.....	23
2.7.4 Geräuschemissionen von LKW, Transportern und PKW	24
2.7.5 Geräuschemissionen der haustechnischen Anlagen.....	25
2.7.6 Geräuschemissionen im Zusammenhang mit Müllpresscontainern.....	25
2.7.7 Anlagenbezogener Fahrverkehr	26
2.7.8 Geräuschemissionen von Gartenlokalen und anderen Freisitzflächen	27
3. Durchführung der Immissionsberechnung und Beurteilung.....	28

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
3.1	Impulshaltigkeit..... 28
3.2	Ton- und Informationshaltigkeit 28
3.3	Zeiten mit erhöhter Empfindlichkeit 28
3.4	Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung..... 29
3.5	Berechnung und Beurteilung der Zusatzbelastung..... 29
3.6	Berechnung und Beurteilung der Gesamtbelastung..... 32
3.7	Betrachtung der Spitzenpegel 34
4.	Maßnahmen zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte 34
5.	Qualität der Prognose..... 35
6.	Zusammenfassung..... 36

1. Aufgabenstellung

Die Gielsdorf GmbH & Co. KG beabsichtigt, in Remagen-Oberwinter, im Bereich der „Hauptstraße“, einen bestehenden Verbrauchermarkt zu erweitern.

Im Zusammenhang mit der Aufstellung des hierzu erforderlichen Bebauungsplanes soll in einer schalltechnischen Immissionsprognose die Zulässigkeit des Bauvorhabens, unter Berücksichtigung des Kundenparkplatzes, des Andienungsverkehrs und der technischen Anlagen, überprüft werden.

Sollte die Untersuchung zeigen, dass im Zusammenhang mit der Gesamtbelastung nicht ausgeschlossen werden können, werden geeignete schallmindernde Maßnahmen aufgezeigt.

2. Grundlagen

2.1 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse

Das Gelände, auf dem der bestehende EDEKA-Markt erweitert werden soll, befindet sich im nördlichen Bereich von Remagen-Oberwinter westlich der Hauptstraße. Westlich wird das Gelände durch die Rheintal Bahnstrecke Mainz/Köln begrenzt. In nördlicher Richtung schließen Wohngebäude entlang der Hauptstraße an. Nordöstlich, auf der gegenüberliegenden Seite der Hauptstraße befindet sich das Restaurant Uhrmachers mit einem kleinen Biergarten und Kundenstellplätzen.

Im mittleren bis südlichen Betriebsgeländebereich schließen in östlicher Richtung zunächst Lagergebäude eines ehemaligen Möbelwerkes und hieran die Wohnbebauung entlang der Hauptstraße an. Im südlichen Betriebsgeländebereich schließt in östlicher Richtung eine Lagerhalle an, die derzeit jedoch nicht genutzt wird. Die Anbindung dieser Lagerhalle erfolgt über das Gelände des Verbrauchermarktes.

Von der Topografie kann das Betriebsgelände als relativ eben angesehen werden, wobei die Bahnstrecke in westlicher Richtung in Damm-lage verläuft. Im nördlichen Betriebsgeländebereich liegt zu der östlich verlaufenden „Hauptstraße“ ein Höhenunterschied von ca. 1,5 bis 2 m vor, der durch eine Stützmauer abgefangen ist.

Eine Übersicht über die örtlichen Verhältnisse vermittelt der Lageplan im Anhang 1 zu diesem Gutachten.

2.2 Beschreibung des Planvorhabens

Nach Rücksprache mit der Gielsdorf GmbH & Co. KG, soll das bestehende Marktgebäude in nördliche Richtung erweitert werden, so dass eine Nettoverkaufsfläche von insgesamt max. 1200 m² erreicht wird.

Die hierdurch entfallenden Stellplätze im nördlichen Betriebsgeländebereich werden südlich des Marktgebäudes verlegt. Insgesamt sollen nach Umsetzung der Planung 78 Stellplätze auf dem Gelände ausgewiesen werden.

Das derzeit bestehende Werkstattgebäude südlich des Marktes soll im Zuge der Planung zurückgebaut, und anschließend auf einem Teilbereich ein Gebäude zur Leergutannahme errichtet werden. Südlich hieran schließen die geplanten Kundenstellplätze an.

Die Andienung des Marktes erfolgt zwischen Marktgebäude und geplantem Leergutannahmehereich, wobei im Zuge der Planung keine grundlegenden Veränderungen in diesem Bereich vorgesehen sind.

Im Bereich der Andienung sind des Weiteren die technischen Anlagen an der westlichen Gebäudefassade angeordnet. Auch der Standort eines Müllpresscontainers ist dort geplant.

Der Eingangsbereich des Marktes mit Backshop in östlicher Richtung bleibt durch die Planungen unverändert. In diesem Bereich soll die Einkaufswagensammelbox angeordnet werden.

Nach Rücksprache mit dem Auftraggeber soll der EDEKA-Markt von 07.00 – 21.00 Uhr geöffnet werden.

Einen Überblick über die Planungssituation vermitteln die Lagepläne in den Anhängen 1 und 2 sowie der Planauszug des Bebauungsplanentwurfes im Anhang 3 zu diesem Gutachten.

2.3 Verwendete Unterlagen

2.3.1 Vom Auftraggeber zur Verfügung gestellte Unterlagen

- Bebauungsplan, Maßstab 1 : 500
- Grundriss und Ansichten, Maßstab 1 : 1000
- Mündliche und schriftliche Angaben zum vorgesehenen Betriebsablauf

2.3.2 Richtlinien, Normen und Erlasse

- TA-Lärm
„Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm“, 1998
- DIN EN 12354-4
„Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften, Teil 4“, Schallausbreitung von Räumen ins Freie in Verbindung mit der VDI-Richtlinie 2571
- DIN 4109
„Schallschutz im Hochbau“
- DIN ISO 9613-2
„Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“,
- 16. BImSchV
„16. Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes vom 12.07.1990“

2.3.3 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

- [3] Technischer Bericht zur Untersuchung der „LKW- und Laderäusche auf Betriebsgeländen, Frachtzentren und Auslieferungslagern und Speditionen“,
Herausgegeben: Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, 1995
- [4] Technischer Bericht der „Geräuschemissionen von Anlagen zur Abfallbehandlung und –Verwertung sowie Kläranlagen“, TÜV-Bericht-Nr.: 933/423901 bzw. 933/132001

2.4 Anforderungen

Nach Angaben der Stadtverwaltung Remagen besteht für die umliegende Bebauung kein rechtskräftiger Bebauungsplan. Daher wurde in Abstimmung mit der Stadtverwaltung Remagen aufgrund der gegebenen Nutzung die Schutzbedürftigkeit eines Mischgebietes (MI) angesetzt. Die TA-Lärm gibt im Bezug auf Gewerbegeräusche folgende Immissionsrichtwerte an:

<u>Mischgebiete (MI):</u>	
tags	60 dB(A)
nachts	45 dB(A)

Diese sollen 0,5 m vor dem Fenster des vom Lärm am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes gemäß DIN 4109 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.

2.5 Berechnungsgrundlagen

2.5.1 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 Schallleistungspegel errechnen.

Die Berechnung der Pegelabnahme des jeweiligen Streckenabschnittes i zum Immissionspunkt erfolgt nach dem Berechnungsverfahren in Abschnitt 2.5.4.

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

$$10 \cdot \lg N$$

2.5.2 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 Schallleistungspegel 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):

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

mit:

- L_W - Schallleistungspegel aller Vorgänge auf dem Parkplatz (einschließlich Durchfahranteil)
- L_{W0} - Ausgangsschallleistungspegel 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)

$B \cdot N$ - 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 Schallleistungspegel 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

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

Parkplatztyp	Zuschläge in dB(A)	
	K _{PA}	K _I
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 Parkplatz-lärmstudie folgende mittlere Maximalpegel in 7,5 m Entfernung für die einzelnen Fahrzeugtypen an (jeweils in dB(A)):

Tabelle 2

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

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

2.5.3 Berechnung der Geräuschimmissionen, die über Bauteile abgestrahlt werden

Nach der VDI-Richtlinie 2571 "Schallabstrahlung von Industriebauten" Ausgabe August 1976 wird die von einem Bauelement eines Gebäudes ins Freie abgestrahlte Schallenergie durch den im Innern des Gebäudes vorherrschenden Schalldruckpegel L_I und das bewertete Schalldämmmaß R'_w des Bauteils bestimmt.

Der ins Freie von dem Bauelement abgestrahlte Schallleistungspegel lässt sich gemäß der VDI-Richtlinie 2571 annähernd aus folgender Formel berechnen:

$$L_w = L_I - R'_w - 4 + 10 \cdot \log\left(\frac{S}{S_0}\right)$$

mit:

- L_I - mittlerer Schalldruckpegel im Innern des Gebäudes
- R'_w - bewertetes Schalldämmmaß nach DIN 52210 des betrachteten Bauteils
- S - Bauteilfläche
- S_0 - Bezugsfläche 1 m²

Bei Türen, Toren, Fenstern und ggf. Fassaden wird die Schalldämmung durch die Undichten der Randzonen begrenzt. Je nach dem Grad der Undichtheit liegt das bewertete Schalldämmmaß R'_w zwischen 15 und 30 dB.

Für übliche Fenster, Türen und Tore ohne besondere Randabdichtung kann ein Wert von etwa 15 dB angenommen werden.

2.5.4 Berechnung der Geräuschemissionen

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 - Schallleistungspegel 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 oktavmäßig 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 Langzeitmittlungspegel $L_{AT}(LT)$:

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

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

2.5.5 Verwendetes Berechnungsprogramm

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 7.3, 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.

2.6 Beurteilungsgrundlagen

2.6.1 Beurteilung gemäß TA-Lärm

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.

2.7 Ausgangsdaten für die Berechnung

2.7.1 Parkplatzgeräuschemissionen

Entsprechend der Parkplatzlärmstudie errechnet sich für einen 1-fachen Wechsel eines PKW-Stellplatzes (2 Fahrbewegungen) während einer Stunde, unter Berücksichtigung eines Zuschlages für das Taktmaximalpegelverfahren von $K_l = 4 \text{ dB(A)}$ und eines Zuschlages für die Parkplatzart (Verbrauchermarkt $\leq 5\,000 \text{ m}^2$) von $K_{PA} = 3 \text{ dB(A)}$ eine Schallleistung von $L_W = 73 \text{ dB(A)/Stellplatz}$.

Die Schallleistung für einen 1-fachen Wechsel aller Stellplätze eines Parkplatzes mit einer Anzahl von n Stellplätzen errechnet sich wie folgt:

$$L_{W,gesamt} = 73 + 10 \lg n$$

Beim zusammengefassten Verfahren (Normalfall) wird der Zuschlag für den Fahrverkehr bei Parkplatzflächen mit mehr als 10 Stellplätzen wie folgt berechnet:

$$K_D = 2,5 \times \lg (n - 9)$$

mit:

n = Anzahl der Stellplätze

Für die gesamte Parkfläche mit 78 Stellplätzen ergibt sich somit ein K_D von 4,5 dB(A).

2.7.2 Verladegeräuschemissionen

Für Be- bzw. Entladungen wurde eine Schallleistung von $L_W = 100$ 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. Schallleistung 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.) oder aber metallische Aufbauten des anliefernden Fahrzeuges zu Spitzenpegeln mit Schallleistungen von bis zu $L_W = 120 \text{ dB(A)}$ kommen.

2.7.3 Geräuschemissionen von Einkaufswagesammelboxen

Entsprechend dem Technischen Bericht [2] errechnet sich der auf die Beurteilungszeit bezogene Schallleistungspegel wie folgt:

$$L_{WAr} = L_{WA,1h} + 10 \lg \cdot (n) - 10 \lg (T_r/1h)$$

mit:

- L_{WAr} - auf die Beurteilungszeit bezogener Schallleistungspegel
- $L_{WA,1h}$ - zeitlich gemittelter Schallleistungspegel für 1 Ereignis pro Stunde
- n - Anzahl der Ereignisse in der Beurteilungszeit T
- T_r - Beurteilungszeit in h

Im Rahmen von Immissionsprognosen sollen in Abhängigkeit von der Wagenart folgende Schallleistungspegel berücksichtigt werden:

- Metallkorb $L_{WAT,1h} = 72 \text{ dB(A)}$
- Kunststoffkorb $L_{WAT,1h} = 66 \text{ dB(A)}$

Nach Angabe des Auftraggebers werden Kunststoffkörbe eingesetzt, sodass in der nachfolgenden Berechnung ein $L_{WAT,1h} = 66 \text{ dB(A)}$ eingestellt wird.

2.7.4 Geräuschemissionen 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:

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

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

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, Türeenschlagen und Geräusche der Betriebsbremse (Luftabblasen) können Schallleistungen bis zu $L_W = 108 \text{ dB(A)}$ auftreten.

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

Für Kleintransporter und Lieferwagen kann aufgrund weiterer Untersuchungen von einem längenbezogenen Schallleistungspegel von $L_{WA,1h} = 60 \text{ dB(A)/m}$ und für einen PKW von $L_{WA,1h} = 55 \text{ dB(A)/m}$ ausgegangen werden.

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.

2.7.5 Geräuschemissionen der haustechnischen Anlagen

Da zum Zeitpunkt der Prognose keine genauen Angaben über die Ausführung der haustechnischen Anlagen vorlagen, wurde anhand von Erfahrungswerten eine Schallleistung von $L_W = 75 \text{ dB(A)}$ für die haustechnischen Anlagen berücksichtigt. Diese dürfen beim späteren Betrieb keine tonhaltigen Geräuschanteile aufweisen. Dies sollte durch die ausführenden Firmen bzw. Hersteller der Aggregate garantiert werden.

2.7.6 Geräuschemissionen im Zusammenhang mit Müllpresscontainern

Bei der Betätigung von Müllpresscontainern ist ein Schallleistungspegel von $L_W = 90 \text{ dB(A)}$ nicht auszuschließen. Weiterhin können tonale Anteile durch das Hydraulikaggregat auftreten.

Deshalb wird im Folgenden ein Tonzuschlag von 3 dB(A) berücksichtigt. Für das Wechseln eines Müllpresscontainers kann gemäß dem Bericht [4] ein Schallleistungspegel von $L_W = 109 \text{ dB(A)}$ angesetzt werden. Als Einwirkzeit pro Vorgang ist ein Zeitraum von ca. 1 Minute anzunehmen. Im folgenden Fall wird für einen reinen Wechselvorgang eine Einwirkzeit von 3 Minuten berücksichtigt. Der Müllpresscontainer wurde gemäß Planungsunterlagen nordöstlich des Verbrauchermarktes, wie in Anhang 1 ersichtlich, eingegeben.

2.7.7 Anlagenbezogener Fahrverkehr

Geräusche des An- und Abfahrverkehrs auf den öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand bis zu 500 m von dem Betriebsgrundstück sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermieden werden, so weit:

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

Legt man zur Tageszeit gemäß Parkplatzlärmstudie 960 Kundenan- und – abfahrten in Bezug auf das Planvorhaben sowie 4 LKW An- und Abfahrten zur Belieferung des Fachmarktes zugrunde, ergibt sich eine PKW-Belastung von 1920 PKW-Bewegungen und eine LKW-Belastung von 8 LKW-Bewegungen pro Tag. Hieraus errechnet sich nach der RLS-90, unter Berücksichtigung, dass alle Fahrzeuge an dem kritischsten Wohnhaus (IO 01; Hauptstraße 129) vorbeifahren, folgender Beurteilungspegel:

$$L_{r, \text{tags}} = 56,7 \text{ dB(A)}$$

Vergleicht man den vorgenannten Beurteilungspegel mit dem zulässigen Grenzwert der RLS-90 von tags 64 dB(A), so zeigt sich, dass dieser selbst bei Verdoppelung der Verkehrsbelastung (Erhöhung von 3 dB) nicht überschritten wird und somit keine verkehrslenkenden Maßnahmen organisatorischer Art notwendig sind.

2.7.8 Geräuschemissionen von Gartenlokalen und anderen Freisitzflächen

Die VDI-Richtlinie 3770 „Emissionskennwerte technischer Schallquellen von Sport- und Freizeitanlagen“ macht im Abschnitt 18 Aussagen zu Geräuschemissionen, die bei Prognosen in bezug auf Gartenlokale und andere Freisitzflächen zu berücksichtigen sind. Hierbei wird angenommen, dass 50 % der anwesenden Personen „gehoben sprechen“ und somit ein Schallleistungspegel von $L_W = 70 \text{ dB(A)}$ je sprechender Person zu berücksichtigen ist. Für die verbleibenden 50 % wird davon ausgegangen, dass es sich um Zuhörer handelt. Die Gesamtschallleistung einer Freisitzfläche mit N Sitzplätzen errechnet sich wie folgt:

$$L_W = 70 \text{ dB(A)} + 10 \log N/2$$

Für Gartenlokale und andere Freisitzflächen, die nicht im Zusammenhang mit Sportanlagen zu sehen sind, ist zudem ein Impulszuschlag entsprechend folgendem Zusammenhang zu berücksichtigen:

$$\Delta L_i = 9,5 \text{ dB(A)} - 4,5 \log N/2$$

Für die Flächenschallquelle ist gemäß der Richtlinie eine Höhe von 1,2 m über Boden in Ansatz zu bringen.

Für die bei dieser Untersuchung zu betrachtende Freifläche mit ? Sitzplätzen wurde entsprechend den zuvor beschriebenen Zusammenhängen eine Schallleistung von $L_W = ? \text{ dB(A)}$ in die Berechnung eingestellt.

3. Durchführung der Immissionsberechnung und Beurteilung

Gemäß der TA-Lärm sind folgende Zuschläge für impulshaltige, ton- und informationshaltige Geräusche sowie Zeiten mit erhöhter Empfindlichkeit zu berücksichtigen.

3.1 Impulshaltigkeit

Bei den Schallleistungspegeln für die Verladetätigkeiten, die Einkaufswagensammelbox und die Parkplatznutzung sind eventuell auftretende impulshaltige Geräuschanteile bereits enthalten.

3.2 Ton- und Informationshaltigkeit

Bei dem Betrieb der Kartonagenpresse wurde zusätzlich ein Tonzuschlag von $K_T = 3 \text{ dB(A)}$ in die Berechnung eingestellt. Bei dem Betrieb der haustechnischen Anlagen im Andienungsbereich sind keine tonhaltigen Geräuschimmissionen zulässig. Lautsprecherdarbietung auf dem Parkplatz und außen am Marktgebäude sind nicht angenommen worden.

3.3 Zeiten mit erhöhter Empfindlichkeit

Gemäß TA-Lärm ist für allgemeine und reine Wohngebiete in der Zeit von 06.00 bis 07.00 Uhr und 20.00 bis 22.00 Uhr während Werktagen und an Sonn- und Feiertagen von 06.00 bis 09.00 Uhr und 13.00 bis 15.00 Uhr und 20.00 und 22.00 Uhr ein Zuschlag für Zeiten mit erhöhter Empfindlichkeit von 6 dB(A) zu berücksichtigen.

Dieser Zuschlag wird von dem verwendeten Berechnungsprogramm SoundPlan 7.2 entsprechend der Einwirkzeiten und Gebietseinstufungen in die Berechnung mit eingestellt.

3.4 Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung

Gemäß der TA-Lärm müssen neben dem betrachteten Betrieb auch die Geräuschimmissionen durch fremde Betriebe mit berücksichtigt werden, sodass eine Vorbelastungsuntersuchung notwendig wird. Diese kann jedoch entfallen, wenn der betrachtete Betrieb die maßgeblichen Immissionsrichtwerte um mindestens 6 dB(A) unterschreitet (Irrelevanzkriterium). Da sich im Nahbereich des EDEKA Marktes ein Restaurant mit Außengastronomie sowie Lagerhallen vorhanden sind ist das Irrelevanzkriterium der TA-Lärm einzuhalten bzw. bei Überschreitung die relevante Vorbelastung des jeweiligen Immissionsortes zu bestimmen, sodass die Gesamtbelastung den Richtwert einhält.

3.5 Berechnung und Beurteilung der Zusatzbelastung

Für die detaillierte Immissionsberechnung wurden alle für die Schallausbreitung wichtigen baulichen und topografischen Gegebenheiten (z.B., Haupt- und Nebengebäude, Höhenlinien, Höhenpunkte, Bruchkanten, bestehende Lärmschutzwände und -wälle, etc.), lage- und höhenmäßig in ein digitales Modell überführt.

Lagemäßig sind die Eingabedaten in der Plotdastellung im Anhang 1 des Gutachtens wiedergegeben.

Bei der Berechnung wurden folgende Immissionsorte, die ebenfalls im Anhang 1 zu diesem Gutachten gekennzeichnet sind, gewählt:

- Immissionsort 1: Wohnhaus, Hauptstraße 129 (MI)
Immissionsort 2: Wohnhaus, Hauptstraße 128 nördlich (MI)
Immissionsort 3: Wohnhaus, Hauptstraße 128 westlich (MI)
Immissionsort 4: Wohnhaus, Weihergasse 4 (MI)

Die Immissionsberechnung wurde für alle Stockwerke vorgenommen, wobei die Ergebnisse nur für die ungünstigsten gelegenen Stockwerke dokumentiert wurden. Die Beurteilung der Geräuschimmissionen wurde nach den Kriterien der TA-Lärm vorgenommen. Die Berechnung erfolgte für nachstehenden, vom Betreiber angegebenen Betriebsablauf:

Tageszeit (06.00 bis 22.00 Uhr):

- An- und Abfahrt von 4 LKW zur Anlieferung des Verbrauchermarktes im Andienungsbereich.
- 4 Verladungen im Andienungsbereich, mit einer Einwirkzeit von jeweils 60 Minuten.
- An- und Abfahrt eines LKW zum Auswechseln des Presscontainers.
- Betrieb der Kartonagenpresse, mit einer Einwirkzeit von 2 Stunden pro Tag.
- An- und Abfahrt von 960 Kunden-PKW mit zugehöriger Parkplatznutzung.
- Nutzung der Einkaufswagen durch insgesamt 960 Kunden.
- Kontinuierlicher Betrieb der technischen Anlagen im Andienungsbereich des Verbrauchermarktes.

Nachtzeit (22.00 bis 06.00 Uhr, „lauteste Nachtstunde“):

- Kontinuierlicher Betrieb der technischen Anlagen im Andienungs-
bereich des Verbrauchermarktes.

Die über die Bauteile der eigentlichen Marktgebäude abgestrahlten Geräuschemissionen können aufgrund der massiv geplanten Bauweise sowie der relativ niedrigen Innenpegel bei der schalltechnischen Berechnung vernachlässigt werden.

Ausgehend von den zuvor beschriebenen Randbedingungen errechnen sich unter Berücksichtigung der Kriterien der „Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm“ folgende Beurteilungspegel für die zuvor genannten Immissionsorte:

Tabelle 4 - Beurteilungspegel

IO	Bezeichnung	Beurteilungspegel L _r in dB(A)		Immissions- richtwert in dB(A)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	Hauptstraße 129 (MI)	58	26	60	45
2	Hauptstraße 128 nördlich (MI)	59	28	60	45
3	Hauptstraße 128 westlich (MI)	50	27	60	45
4	Weihergasse 4 (MI)	57	26	60	45

Die detaillierten Berechnungsergebnisse sind den Anhängen 4.1 und 4.2 (Gesamtbeurteilungspegel und Vergleich mit den Richtwerten) sowie 4.3 bis 4.5 (Teilimmissions- und –beurteilungspegel) zu entnehmen.

Vergleicht man die zu erwartenden Beurteilungspegel mit den jeweils geltenden Immissionsrichtwerten, so zeigt sich, dass an allen Immissionsorten die Richtwerte eingehalten werden. Jedoch ist an den Immissionsorten 1 , 2 und 4 das Irrelevanzkriterium der TA-Lärm nicht eingehalten.

Zur Nachtzeit wird der Immissionsrichtwert durch den Betrieb der technischen Anlagen sicher eingehalten und um ≥ 17 dB unterschritten. Somit muss im Bezug auf die Immissionsorte 1, 2 und 4 die Gesamtbelastung ermittelt werden, die den Immissionsrichtwert gemäß TA-Lärm einhalten muss.

3.6 Berechnung und Beurteilung der Gesamtbelastung

Zur Ermittlung der Gesamtbelastung an den Immissionsorten, an denen das Irrelevanzkriterium gemäß TA-Lärm nicht eingehalten wird muss nachfolgend die relevante, gewerbliche Vorbelastung mit in die Berechnung eingestellt werden.

Hierunter fällt für den Immissionsort 1 und 2 das Restaurant Uhrmachers in östlicher Richtung. Im Zuge der Ortsbesichtigung konnte festgestellt werden, dass dieses in Richtung der Immissionsorte einen Biergarten mit ca. 12 Sitzplätzen sowie mehrere Parkplätze entlang der Hauptstraße aufweist. Zur Ermittlung der zu erwartenden Geräuschimmissionen wurde in der Berechnung davon ausgegangen, dass als „Worst-Case-Ansatz“ 25 Sitzplätze des Biergartens kontinuierlich, 16 Stunden am Tag genutzt werden. Des Weiteren wurden Kundenstellplätze entlang der Hauptstraße mit eingestellt, da keine Stellplätze dem Restaurant zugeordnet werden konnten. Hier wurde davon ausgegangen, dass entlang der Straße 10 Stellplätze möglich sind. Diese wurden am ungünstigsten gelegenen Standort im Bezug auf die Immissionsorte eingestellt. Eine Übersicht vermittelt der Lageplan im Anhang 5.1 zu diesem Gutachten.

Für den Immissionsort 4 (Weihergasse 4) kann eine gewerbliche Vorbelastung aufgrund der nördlich angrenzenden Lagerhalle ebenfalls nicht ausgeschlossen werden.

Nach Rücksprache mit dem Inhaber wird diese zwar zurzeit nicht genutzt, jedoch wurde zur Ermittlung der Gesamtbelastung davon ausgegangen, dass an einem kritischsten Tag bis zu zwei LKW vor diese Halle fahren und dort jeweils 0,5 Stunden verladen werden. Eine Übersicht über die Situation vermittelt ebenfalls der Lageplan im Anhang 5.1 zu diesem Gutachten.

Unter Berücksichtigung der Zusatzbelastung wie in Abschnitt 3.5 erläutert, ergeben sich in Überlagerung mit der Vorbelastung folgende Beurteilungspegel:

Tabelle 5 - Beurteilungspegel

IO	Bezeichnung	Beurteilungspegel L _r in dB(A)		Immissions- richtwert in dB(A)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	Hauptstraße 129 (MI)	58	26	60	45
2	Hauptstraße 128 nördlich (MI)	59	28	60	45
3	Hauptstraße 128 westlich (MI)	50	27	60	45
4	Weihergasse 4 (MI)	58	26	60	45

Die detaillierten Berechnungsergebnisse sind den Anhängen 5.2 und 5.3 (Gesamtbeurteilungspegel und Vergleich mit den Richtwerten) sowie 5.4 bis 5.6 (Teilimmissions- und –beurteilungspegel) zu entnehmen.

Wie Beurteilungspegel für die Gesamtbelastung zeigen, werden an den Immissionsorten IO 1 , 2 und 4 die Immissionsrichtwerte gemäß TA-Lärm sicher eingehalten und um ≥ 1 dB unterschritten.

Somit sind durch die Erweiterung des Marktes mit Neuorientierung der Stellplätze keine unzulässigen Geräuschimmissionen an der nächstgelegenen schutzbedürftigen Bebauung zu erwarten.

3.7 Betrachtung der Spitzenpegel

Gemäß TA-Lärm muss ebenfalls überprüft werden, ob durch den Betrieb des Marktes unzulässig hohe Spitzenpegel an den einzelnen Immissionspunkten erreicht werden. Die Berechnung ergab an den einzelnen Punkten folgend aufgeführte Spitzenpegel:

Tabelle 7 – Spitzenpegel

IO	Bezeichnung	Spitzenpegel in dB(A) tags
1	Hauptstraße 129 (MI)	77
2	Hauptstraße 128 nördlich (MI)	76
3	Hauptstraße 128 westlich (MI)	73
4	Weihergasse 4 (MI)	75

Die Spitzenpegel sind ebenfalls dem Anhang 4 zu diesem Gutachten zu entnehmen.

Hierbei zeigt sich, dass die jeweils zulässigen Spitzenpegel eines Mischgebietes von 90 dB(A) zur Tageszeit sicher eingehalten werden. Da zur Nachtzeit keine Aktivitäten auf dem Marktgelände vorgesehen sind, werden keine Spitzenpegel zur Nachtzeit erwartet.

4. Maßnahmen zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte

Zur Einhaltung der zuvor aufgeführten Beurteilungspegel sind folgende organisatorische und technische Maßnahmen erforderlich.

- Organisatorische Maßnahmen müssen dahingehend umgesetzt werden, dass die Kundenparkflächen des Verbrauchermarktes bis 22.00 Uhr komplett geräumt sind, sodass nach 22.00 Uhr keine Betriebsaktivitäten mehr auftreten.
- Eine Warenandienung zu Nachtzeit ist nicht zulässig.

- Die in Abschnitt 2.7.5 aufgeführten Schallleistungspegel der technischen Anlagen (Abluft etc.), dürfen beim späteren Betrieb nicht überschritten werden und keine tonhaltigen Geräuschanteile aufweisen (Garantienachweis der ausführenden Firmen).
- Die nachzuweisenden Stellplätze müssen in den im Anhang 1 dargestellten Parkflächen realisiert werden.
- Die Einkaufswagen müssen eine lärmarme Ausführung aufweisen.

Die beschriebenen Maßnahmen sind Grundlage der durchgeführten Immissionsprognose. Werden die Maßnahmen durchgeführt, ist davon auszugehen, dass die berechneten Beurteilungspegel eingehalten werden.

5. Qualität der Prognose

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

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

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

Bezüglich der vom Auftraggeber angegebenen Einwirkzeiten wurde eine Betriebssituation dargestellt, die den oberen Erwartungsbereich kennzeichnet.

Hinsichtlich der Genauigkeit des Prognosemodells gibt die DIN ISO 9613-2 im Abschnitt 9 Hinweise. So kann der Tabelle 4 aus diesem 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 eine meteorologischen Korrekturwert C_{met} zu Berechnung der Geräuschemission bereit. Dieser Korrekturwert wurde aufgrund der vorliegenden Abstandsverhältnisse jedoch nicht in der Berechnung berücksichtigt.

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

6. Zusammenfassung

Die Gielsdorf GmbH & Co. KG beabsichtigt, in Remagen-Oberwinter, im Bereich der „Hauptstraße“, einen bestehenden Verbrauchermarkt zu erweitern.

Im Zusammenhang mit der Aufstellung des hierzu erforderlichen Bebauungsplanes soll in einer schalltechnischen Immissionsprognose die Zulässigkeit des Bauvorhabens, unter Berücksichtigung des Kundenparkplatzes, des Andienungsverkehrs und der technischen Anlagen, überprüft werden.

Wie die Berechnungsergebnisse in Abschnitt 3.5 zeigen werden durch die geplante Erweiterung zwar die jeweils geltenden Immissionsrichtwerte an der umliegenden schutzbedürftigen Bebauung eingehalten, jedoch an Immissionsort 1, 2 und 4 das Irrelevanzkriterium gemäß TA-Lärm (IRW-Unterschreitung ≥ 6 dB) nicht erfüllt. Somit muss für diese Immissionsorte anhand einer Vorbelastungsuntersuchung sichergestellt werden, dass die Gesamtbelastung den Immissionsrichtwert einhält bzw. um maximal 1 dB überschreitet.

Wie die Immissionsberechnung der Gesamtbelastung in Abschnitt 3.6 zeigt, wird der Immissionsrichtwert eingehalten bzw. um 1 dB(A) unterschritten.

Die Untersuchung des anlagenbezogenen Fahrverkehrs zeigt ebenfalls, dass keine verkehrslenkenden Maßnahmen organisatorischer Art nötig sind.

Somit sind unter Berücksichtigung der in Abschnitt 4 aufgeführten Anforderungen und Empfehlungen keine unzulässigen Geräuschemissionen durch die geplante Erweiterung des EDEKA-Marktes in Remagen-Oberwinter zu erwarten.

Boppard-Buchholz, 18.12.2013

Vereidigter Sachverständiger
Dipl.-Ing. Paul Pies

Sachbearbeiter
B.Eng. Dan Pies

5608900

5608900

Andienungsbereich/ tech. Anlagen/
Müllpresscontainer

EKW-Sammelbox

Marktgebäude

Parkplatz

LKW Verkehr

IO 01

IO 02

IO 03

Parkplatz

IO 04

Legende

-  Parkplatz
-  Schallquelle
-  Linienschallquelle
-  Hauptgebäude
-  Nebengebäude
-  Immissionsort

Maßstab 1:500

0 2,5 5 10 15 m



Projekt:

16054; Immissionsprognose
Edeka-Markt Remagen Oberwinter

Bearbeiter:

D.Pies

Datum:

17.12.2013

Bezeichnung:

Lageplan

5608800

5608800

82373100

82373200



Aufstellungsbeschluss Dieser Bebauungsplan ist gemäß § 2 (1) BauGB durch Beschluss des Rates vom aufgestellt worden. Der Aufstellungsbeschluss ist am ortsüblich bekannt gemacht worden. Remagen, den (Siegel) Bürgermeister	Beteiligung der Öffentlichkeit gemäß § 3 (1) BauGB Beteiligung der Behörden gemäß § 4 (1) BauGB Auf die öffentliche Darlegung der allgemeinen Ziele und Zwecke der Planung ist am durch öffentliche Bekanntmachung hingewiesen worden. Der Planentwurf konnte vom bis bei der Stadt Remagen eingesehen werden. Mit Schreiben vom wurden die Behörden und sonstigen Träger öffentlicher Belange aufgefordert, eine Stellungnahme vorzulegen. Remagen, den (Siegel) Bürgermeister
Beschluss der Öffentlichkeit gemäß § 3 (2) BauGB Beteiligung der Behörden gemäß § 4 (2) BauGB Dieser Bebauungsplan hat gemäß § 3 (2) BauGB nebst Text und Begründung in der Zeit vom bis einschließl. zu jedermanns Einsicht offengelegt. Die Offenlegung wurde am ortsüblich bekannt gemacht. Mit Schreiben vom wurden die Behörden und sonstigen Träger öffentlicher Belange aufgefordert, eine Stellungnahme vorzulegen. Remagen, den (Siegel) Bürgermeister	Beschluss über den Bebauungsplan Dieser Bebauungsplan ist gemäß § 10 (1) BauGB vom Rat am als Satzung beschlossen worden. Remagen, den (Siegel) Bürgermeister
Ausfertigung Der Bebauungsplan, bestehend aus einer durch Zeichen und Schrift erläuterten Zeichnung im Maßstab 1: 500 mit Textlichen Festsetzungen, stimmt mit allen seinen Bestandteilen mit dem Willen des Rates überein. Das für den Bebauungsplan vorgeschriebene gesetzliche Verfahren wurde eingehalten. Der Bebauungsplan wird hiermit ausfertigt. Er tritt mit dem Tage seiner Bekanntmachung in Kraft. Remagen, den (Siegel) Bürgermeister	Inkrafttreten Der Bebauungsplan ist gemäß § 10 (3) BauGB am bekannt gemacht worden. Mit diesem Datum ist der Bebauungsplan in Kraft getreten. Remagen, den (Siegel) Bürgermeister



Zeichenerklärung

Die mit (H) gekennzeichneten Erläuterungen gelten als Hinweise, alle übrigen als Festsetzungen

Art der baulichen Nutzung

Großflächiger Lebensmittelmarkt (Vollsortimenter)
GRZ 1,0 VK 1.200 qm
g max. 9,50 m

Maß der baulichen Nutzung

GRZ 1,0	Grundflächenzahl
9,50	max. Gebäudehöhe in m
VK 1.200	max. Verkaufsfläche in qm

Bauweise, Baugrenzen

g	geschlossene Bauweise
—	Baugrenze

Verkehrsflächen

E / A	Ein-/ Ausfahrtbereich
-------	-----------------------

Grünflächen

■	Private Grünflächen
---	---------------------

Sonstige Planzeichen

—	Grenze des räumlichen Geltungsbereiches des Bebauungsplanes
3.0	Maßangabe in m
U	gesetzliches Überschwemmungsgebiet nach § 88 LWG
■ ■ ■ ■	nachrichtliches Überschwemmungsgebiet (H) (HQ 200)

DATENGRUNDLAGE:
Geobasisinformationen des Landesamtes für Vermessung und Geobasisinformation RLP, UTM (ETRS89) Aktualität der Geobasisinformationen: 07.03.2013

Stadt Remagen



**Vorhabenbezogener Bebauungsplan
31.16 "Supermarkt an der Hauptstraße"**

Maßstab: 1: 500 Gemarkung: Oberwinter Flur: 12

Auszug aus der topographischen Karte M.= ohne



Gehört zu den Verfahren gem. § 4a (3) BauGB	Nov. 2013	D.S.
Gehört zu den Verfahren gem. § 13a i.V.m.3 (2) und § 4 (2) BauGB	Juni 2013	D.S./C.P.
ÄNDERUNG	DATUM	NAME

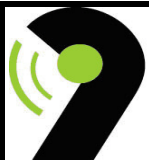
DR. SPRENGNETTER UND PARTNER GBR
Dr.-Ing. H.O. Sprengnetter Dipl.-Ing. (FH) K.W. Flackus Dipl.-Ing. (FH) M. Faßbender
Breitstraße 10 56656 Breil-Lützing Tel.: 02633/4562-0 Fax: 02633/456277 E-Mail: info@sprengnetter-ingenieure.de Internet: www.sprengnetter-ingenieure.de
T:_Projekte\2278_Edeka_Remagen-Oberwinter\BPl_gitar2278_3a_ortliche_Offertage.dwg 0.30 qm

16054, Edeka Markt, Remagen Oberwinter

Beurteilungspegel

Betrieb Zusatzbelastung

Immissionsort	Nutzung	SW	HR	RW,T dB(A)	RW,N dB(A)	RW,T,max dB(A)	RW,N,max dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)	LT,max dB(A)	LN,max dB(A)
IO 01 Hauptstraße 129	MI	1.OG	S	60	45	90	65	58,3	25,9	77,1	
IO 02 Hauptstraße 128	MI	1.OG	N	60	45	90	65	59,0	27,7	75,6	
IO 03 Hauptstraße 128	MI	1.OG	W	60	45	90	65	50,1	27,4	72,5	
IO 04 Weihergasse 4	MI	1.OG	W	60	45	90	65	57,0	26,1	75,1	



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

Anhang 4.1

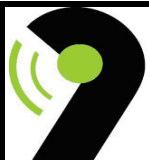
16054, Edeka Markt, Remagen Oberwinter

Beurteilungspegel

Betrieb Zusatzbelastung

Legende

Immissionsort		Name des Immissionsorts
Nutzung		Gebietsnutzung
SW		Stockwerk
HR		Richtung
RW,T	dB(A)	Richtwert Tag
RW,N	dB(A)	Richtwert Nacht
RW,T,max	dB(A)	Richtwert Maximalpegel Tag
RW,N,max	dB(A)	Richtwert Maximalpegel Nacht
LrT	dB(A)	Beurteilungspegel Tag
LrN	dB(A)	Beurteilungspegel Nacht
LT,max	dB(A)	Maximalpegel Tag
LN,max	dB(A)	Maximalpegel Nacht



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

Anhang 4.2

16054, Edeka Markt, Remagen Oberwinter

Ausbreitungsberechnung

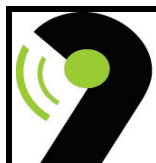
Betrieb Zusatzbelastung

Schallquelle	Quellentyp	Zeitbereich	Li	R'w	L'w	Lw	I oder S	KI	KT	Ko	S	Adiv	Agr	Abar	Aatm	dLrefl	Ls	dLw	Cmet	ZR	Lr
			dB(A)	dB	dB(A)	dB(A)	m, m²	dB	dB	dB	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB	dB	dB	dB(A)

Immissionsort	IO 01 Hauptstraße 129	SW	1.OG	RW,T	60 dB(A)	RW,N	45 dB(A)	RW,T,max	90 dB(A)	RW,N,max	65 dB(A)	LrT	58,3 dB(A)	LrN	25,9 dB(A)	LT,max	77,1 dB(A)	LN,max	dB(A)		
Kundenstellplätze	Parkplatz	LrT	0,0	0,0	71,4	105,5	2545,7	0,0	0,0	3	29,56	-40,4	-0,2	-0,1	-0,1	0,5	68,0	-10,0	0,0	0,0	58,0
LKW Verkehr	Linie	LrT	0,0	0,0	63,0	82,1	80,6	0,0	0,0	3	25,15	-39,0	-0,1	0,0	0,0	0,3	45,9	-2,0	0,0	0,0	43,9
EKW-Sammelbox	Punkt	LrT	0,0	0,0	66,0	66,0		0,0	0,0	3	29,73	-40,5	0,0	-9,3	-0,1	0,6	19,8	20,8	0,0	0,0	40,6
Verladung	Punkt	LrT	0,0	0,0	100,0	100,0		0,0	0,0	3	70,20	-47,9	-2,6	-18,3	-0,1	3,4	37,3	-6,0	0,0	0,0	31,3
tech. Anlagen	Punkt	LrT	0,0	0,0	75,0	75,0		0,0	0,0	3	64,52	-47,2	-0,6	-4,2	-0,1	0,0	25,9	0,0	0,0	0,0	25,9
tech. Anlagen	Punkt	LrN	0,0	0,0	75,0	75,0		0,0	0,0	3	64,52	-47,2	-0,6	-4,2	-0,1	0,0	25,9	0,0	0,0	0,0	25,9
Müllpresscontainer	Punkt	LrT	0,0	0,0	90,0	90,0		0,0	3,0	3	73,95	-48,4	-2,9	-17,2	-0,1	2,4	26,7	-9,0	0,0	0,0	20,7
Verladung Müllpresscontainer	Punkt	LrT	0,0	0,0	109,0	109,0		0,0	0,0	3	72,01	-48,1	-2,7	-16,4	-0,1	2,2	46,8	-27,3	0,0	0,0	19,5
EKW-Sammelbox	Punkt	LrN	0,0	0,0	66,0	66,0		0,0	0,0	3	29,73	-40,5	0,0	-9,3	-0,1	0,6	19,8		0,0		
LKW Verkehr	Linie	LrN	0,0	0,0	63,0	82,1	80,6	0,0	0,0	3	25,15	-39,0	-0,1	0,0	0,0	0,3	45,9		0,0		
Müllpresscontainer	Punkt	LrN	0,0	0,0	90,0	90,0		0,0	3,0	3	73,95	-48,4	-2,9	-17,2	-0,1	2,4	26,7		0,0		
Verladung	Punkt	LrN	0,0	0,0	100,0	100,0		0,0	0,0	3	70,20	-47,9	-2,6	-18,3	-0,1	3,4	37,3		0,0		
Verladung Müllpresscontainer	Punkt	LrN	0,0	0,0	109,0	109,0		0,0	0,0	3	72,01	-48,1	-2,7	-16,4	-0,1	2,2	46,8		0,0		
Kundenstellplätze	Parkplatz	LrN	0,0	0,0	71,4	105,5	2545,7	0,0	0,0	3	29,56	-40,4	-0,2	-0,1	-0,1	0,5	68,0		0,0		

Immissionsort	IO 02 Hauptstraße 128	SW	1.OG	RW,T	60 dB(A)	RW,N	45 dB(A)	RW,T,max	90 dB(A)	RW,N,max	65 dB(A)	LrT	59,0 dB(A)	LrN	27,7 dB(A)	LT,max	75,6 dB(A)	LN,max	dB(A)		
Kundenstellplätze	Parkplatz	LrT	0,0	0,0	71,4	105,5	2545,7	0,0	0,0	3	26,36	-39,4	-0,2	-0,6	-0,1	0,2	68,3	-10,0	0,0	0,0	58,3
EKW-Sammelbox	Punkt	LrT	0,0	0,0	66,0	66,0		0,0	0,0	3	33,48	-41,5	-0,5	0,0	-0,1	2,4	29,3	20,8	0,0	0,0	50,1
LKW Verkehr	Linie	LrT	0,0	0,0	63,0	82,1	80,6	0,0	0,0	3	28,17	-40,0	-0,1	-1,2	0,0	0,5	44,1	-2,0	0,0	0,0	42,1
tech. Anlagen	Punkt	LrT	0,0	0,0	75,0	75,0		0,0	0,0	3	56,81	-46,1	-0,1	-4,9	-0,1	1,0	27,7	0,0	0,0	0,0	27,7
tech. Anlagen	Punkt	LrN	0,0	0,0	75,0	75,0		0,0	0,0	3	56,81	-46,1	-0,1	-4,9	-0,1	1,0	27,7	0,0	0,0	0,0	27,7
Verladung	Punkt	LrT	0,0	0,0	100,0	100,0		0,0	0,0	3	56,80	-46,1	-2,2	-21,0	-0,1	0,0	33,6	-6,0	0,0	0,0	27,6
Verladung Müllpresscontainer	Punkt	LrT	0,0	0,0	109,0	109,0		0,0	0,0	3	57,45	-46,2	-2,3	-15,3	-0,1	2,5	50,6	-27,3	0,0	0,0	23,3
Müllpresscontainer	Punkt	LrT	0,0	0,0	90,0	90,0		0,0	3,0	3	61,04	-46,7	-2,6	-19,7	-0,1	4,1	27,9	-9,0	0,0	0,0	21,9
EKW-Sammelbox	Punkt	LrN	0,0	0,0	66,0	66,0		0,0	0,0	3	33,48	-41,5	-0,5	0,0	-0,1	2,4	29,3		0,0		
LKW Verkehr	Linie	LrN	0,0	0,0	63,0	82,1	80,6	0,0	0,0	3	28,17	-40,0	-0,1	-1,2	0,0	0,5	44,1		0,0		
Müllpresscontainer	Punkt	LrN	0,0	0,0	90,0	90,0		0,0	3,0	3	61,04	-46,7	-2,6	-19,7	-0,1	4,1	27,9		0,0		
Verladung	Punkt	LrN	0,0	0,0	100,0	100,0		0,0	0,0	3	56,80	-46,1	-2,2	-21,0	-0,1	0,0	33,6		0,0		
Verladung Müllpresscontainer	Punkt	LrN	0,0	0,0	109,0	109,0		0,0	0,0	3	57,45	-46,2	-2,3	-15,3	-0,1	2,5	50,6		0,0		
Kundenstellplätze	Parkplatz	LrN	0,0	0,0	71,4	105,5	2545,7	0,0	0,0	3	26,36	-39,4	-0,2	-0,6	-0,1	0,2	68,3		0,0		

Immissionsort	IO 03 Hauptstraße 128	SW	1.OG	RW,T	60 dB(A)	RW,N	45 dB(A)	RW,T,max	90 dB(A)	RW,N,max	65 dB(A)	LrT	50,1 dB(A)	LrN	27,4 dB(A)	LT,max	72,5 dB(A)	LN,max	dB(A)		
Kundenstellplätze	Parkplatz	LrT	0,0	0,0	71,4	105,5	2545,7	0,0	0,0	3	34,52	-41,8	-0,4	-7,8	-0,2	1,2	59,6	-10,0	0,0	0,0	49,6



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

Anhang 4.3

16054, Edeka Markt, Remagen Oberwinter

Ausbreitungsberechnung

Betrieb Zusatzbelastung

Schallquelle	Quellentyp	Zeitbereich	Li dB(A)	R'w dB	L'w dB(A)	Lw dB(A)	I oder S m, m²	KI dB	KT dB	Ko dB	S m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	dLrefl dB	Ls dB(A)	dLw dB	Cmet dB	ZR dB	Lr dB(A)
LKW Verkehr	Linie	LrT	0,0	0,0	63,0	82,1	80,6	0,0	0,0	3	31,16	-40,9	-0,1	-5,5	-0,1	1,4	39,9	-2,0	0,0	0,0	37,9
Verladung	Punkt	LrT	0,0	0,0	100,0	100,0		0,0	0,0	3	53,07	-45,5	-1,8	-18,2	-0,1	2,1	39,5	-6,0	0,0	0,0	33,5
Müllpresscontainer	Punkt	LrT	0,0	0,0	90,0	90,0		0,0	3,0	3	57,21	-46,1	-2,2	-10,5	-0,1	2,6	36,6	-9,0	0,0	0,0	30,5
Verladung Müllpresscontainer	Punkt	LrT	0,0	0,0	109,0	109,0		0,0	0,0	3	53,41	-45,5	-1,8	-11,3	-0,1	2,5	55,7	-27,3	0,0	0,0	28,5
tech. Anlagen	Punkt	LrT	0,0	0,0	75,0	75,0		0,0	0,0	3	54,34	-45,7	0,0	-4,7	-0,1	0,0	27,4	0,0	0,0	0,0	27,4
tech. Anlagen	Punkt	LrN	0,0	0,0	75,0	75,0		0,0	0,0	3	54,34	-45,7	0,0	-4,7	-0,1	0,0	27,4	0,0	0,0	0,0	27,4
EKW-Sammelbox	Punkt	LrT	0,0	0,0	66,0	66,0		0,0	0,0	3	36,67	-42,3	-0,6	-23,6	-0,1	2,9	5,3	20,8	0,0	0,0	26,1
EKW-Sammelbox	Punkt	LrN	0,0	0,0	66,0	66,0		0,0	0,0	3	36,67	-42,3	-0,6	-23,6	-0,1	2,9	5,3		0,0		
LKW Verkehr	Linie	LrN	0,0	0,0	63,0	82,1	80,6	0,0	0,0	3	31,16	-40,9	-0,1	-5,5	-0,1	1,4	39,9		0,0		
Müllpresscontainer	Punkt	LrN	0,0	0,0	90,0	90,0		0,0	3,0	3	57,21	-46,1	-2,2	-10,5	-0,1	2,6	36,6		0,0		
Verladung	Punkt	LrN	0,0	0,0	100,0	100,0		0,0	0,0	3	53,07	-45,5	-1,8	-18,2	-0,1	2,1	39,5		0,0		
Verladung Müllpresscontainer	Punkt	LrN	0,0	0,0	109,0	109,0		0,0	0,0	3	53,41	-45,5	-1,8	-11,3	-0,1	2,5	55,7		0,0		
Kundenstellplätze	Parkplatz	LrN	0,0	0,0	71,4	105,5	2545,7	0,0	0,0	3	34,52	-41,8	-0,4	-7,8	-0,2	1,2	59,6		0,0		
Immissionsort IO 04 Weihergasse 4 SW 1.OG RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) RW,T,max 90 dB(A) RW,N,max 65 dB(A) LrT 57,0 dB(A) LrN 26,1 dB(A) LT,max 75,1 dB(A) LN,max dB(A)																					
Kundenstellplätze	Parkplatz	LrT	0,0	0,0	71,4	105,5	2545,7	0,0	0,0	3	30,38	-40,6	-0,3	-0,4	-0,1	0,0	67,0	-10,0	0,0	0,0	57,0
Verladung	Punkt	LrT	0,0	0,0	100,0	100,0		0,0	0,0	3	57,90	-46,2	-2,1	-21,3	-0,1	3,7	37,0	-6,0	0,0	0,0	31,0
tech. Anlagen	Punkt	LrT	0,0	0,0	75,0	75,0		0,0	0,0	3	66,74	-47,5	-0,7	-3,5	-0,1	0,0	26,1	0,0	0,0	0,0	26,1
tech. Anlagen	Punkt	LrN	0,0	0,0	75,0	75,0		0,0	0,0	3	66,74	-47,5	-0,7	-3,5	-0,1	0,0	26,1	0,0	0,0	0,0	26,1
Verladung Müllpresscontainer	Punkt	LrT	0,0	0,0	109,0	109,0		0,0	0,0	3	55,60	-45,9	-1,9	-23,0	-0,1	6,8	47,8	-27,3	0,0	0,0	20,6
Müllpresscontainer	Punkt	LrT	0,0	0,0	90,0	90,0		0,0	3,0	3	56,15	-46,0	-2,2	-22,5	-0,1	4,3	26,5	-9,0	0,0	0,0	20,5
LKW Verkehr	Linie	LrT	0,0	0,0	63,0	82,1	80,6	0,0	0,0	3	77,98	-48,8	-2,6	-15,3	-0,1	1,2	19,3	-2,0	0,0	0,0	17,3
EKW-Sammelbox	Punkt	LrT	0,0	0,0	66,0	66,0		0,0	0,0	3	94,40	-50,5	-3,5	-21,3	-0,2	0,0	-6,5	20,8	0,0	0,0	14,3
EKW-Sammelbox	Punkt	LrN	0,0	0,0	66,0	66,0		0,0	0,0	3	94,40	-50,5	-3,5	-21,3	-0,2	0,0	-6,5		0,0		
LKW Verkehr	Linie	LrN	0,0	0,0	63,0	82,1	80,6	0,0	0,0	3	77,98	-48,8	-2,6	-15,3	-0,1	1,2	19,3		0,0		
Müllpresscontainer	Punkt	LrN	0,0	0,0	90,0	90,0		0,0	3,0	3	56,15	-46,0	-2,2	-22,5	-0,1	4,3	26,5		0,0		
Verladung	Punkt	LrN	0,0	0,0	100,0	100,0		0,0	0,0	3	57,90	-46,2	-2,1	-21,3	-0,1	3,7	37,0		0,0		
Verladung Müllpresscontainer	Punkt	LrN	0,0	0,0	109,0	109,0		0,0	0,0	3	55,60	-45,9	-1,9	-23,0	-0,1	6,8	47,8		0,0		
Kundenstellplätze	Parkplatz	LrN	0,0	0,0	71,4	105,5	2545,7	0,0	0,0	3	30,38	-40,6	-0,3	-0,4	-0,1	0,0	67,0		0,0		



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

Anhang 4.4

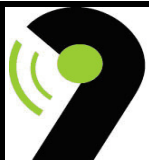
16054, Edeka Markt, Remagen Oberwinter

Ausbreitungsberechnung

Betrieb Zusatzbelastung

Legende

Schallquelle		Name der Schallquelle
Quellentyp		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
Zeit- bereich		Name des Zeitbereichs
Li	dB(A)	Innenpegel
R'w	dB	Bewertetes Schalldämm-Maß
L'w	dB(A)	Schallleistungspegel pro m, m²
Lw	dB(A)	Schallleistungspegel pro Anlage
l oder S	m, m²	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
dLrefl	dB	Pegelerhöhung durch Reflexionen
Ls	dB(A)	Unbewerteter Schalldruck am Immissionsort $L_s = L_w + K_o + A_{div} + A_{gr} + A_{bar} + A_{atm} + A_{fol_site_house} + A_{wind} + dL_{refl}$
dLw	dB	Korrektur Betriebszeiten
Cmet	dB	Meteorologische Korrektur
ZR	dB	Ruhezeitenzuschlag (Anteil)
Lr	dB(A)	Pegel/ Beurteilungspegel Zeitbereich



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

Anhang 4.5

5608900

5608900

Andienungsbereich/ tech. Anlagen/
Müllpresscontainer

EKW-Sammelbox

Marktgebäude

LKW Verkehr

Parkplatz

Parkplatz Uhrmachers

Biergarten Uhrmachers

IO 01

IO 02

IO 03

Lagerhalle Gielsdorf

Verladung Gielsdorf

Parkplatz

IO 04

Legende

-  Parkplatz
-  Schallquelle
-  Linienschallquelle
-  Hauptgebäude
-  Nebengebäude
-  Immissionsort
-  Flächenschallquelle

Maßstab 1:500

0 2,5 5 10 15 m



Projekt:

16054; Immissionsprognose
Edeka-Markt Remagen Oberwinter

Bearbeiter:

D.Pies

Datum:

17.12.2013

Bezeichnung:

Lageplan
Vorbelastung

5608800

5608800

82373200

16054, Edeka Markt, Remagen Oberwinter

Beurteilungspegel

Betrieb Gesamtbelastung

Immissionsort	Nutzung	SW	HR	RW,T dB(A)	RW,N dB(A)	RW,T,max dB(A)	RW,N,max dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)	LT,max dB(A)	LN,max dB(A)
IO 01 Hauptstraße 129	MI	1.OG	S	60	45	90	65	58,4	25,9	77,1	
IO 02 Hauptstraße 128	MI	1.OG	N	60	45	90	65	59,1	27,7	75,6	
IO 03 Hauptstraße 128	MI	1.OG	W	60	45	90	65	50,2	27,4	72,5	
IO 04 Weihergasse 4	MI	1.OG	W	60	45	90	65	58,2	26,1	84,1	



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

Anhang 5.2

16054, Edeka Markt, Remagen Oberwinter

Beurteilungspegel

Betrieb Gesamtbelastung

Legende

Immissionsort

Nutzung

SW

HR

RW,T

RW,N

RW,T,max

RW,N,max

LrT

LrN

LT,max

LN,max

dB(A)

dB(A)

dB(A)

dB(A)

dB(A)

dB(A)

dB(A)

dB(A)

Name des Immissionsorts

Gebietsnutzung

Stockwerk

Richtung

Richtwert Tag

Richtwert Nacht

Richtwert Maximalpegel Tag

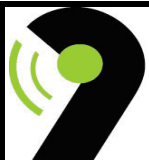
Richtwert Maximalpegel Nacht

Beurteilungspegel Tag

Beurteilungspegel Nacht

Maximalpegel Tag

Maximalpegel Nacht



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

Anhang 5.3

16054, Edeka Markt, Remagen Oberwinter

Ausbreitungsberechnung

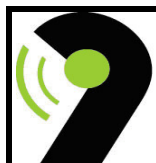
Betrieb Gesamtbelastung

Schallquelle	Quellentyp	Zeitbereich	Li	R'w	L'w	Lw	I oder S	KI	KT	Ko	S	Adiv	Agr	Abar	Aatm	dLrefl	Ls	dLw	Cmet	ZR	Lr
			dB(A)	dB	dB(A)	dB(A)	m, m²	dB	dB	dB	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB	dB	dB	dB(A)

Immissionsort	IO 01 Hauptstraße 129	SW	1.OG	RW,T	60	dB(A)	RW,N	45	dB(A)	RW,T,max	90	dB(A)	RW,N,max	65	dB(A)	LrT	58,4	dB(A)	LrN	25,9	dB(A)	LT,max	77,1	dB(A)	LN,max	dB(A)
Kundenstellplätze	Parkplatz	LrT	0,0	0,0	71,4	105,5	2545,7	0,0	0,0	3	29,56	-40,4	-0,2	-0,1	-0,1	0,5	68,0	-10,0	0,0	0,0	58,0					
LKW Verkehr	Linie	LrT	0,0	0,0	63,0	82,1	80,6	0,0	0,0	3	25,15	-39,0	-0,1	0,0	0,0	0,3	45,9	-2,0	0,0	0,0	43,9					
EKW-Sammelbox	Punkt	LrT	0,0	0,0	66,0	66,0		0,0	0,0	3	29,73	-40,5	0,0	-9,3	-0,1	0,6	19,8	20,8	0,0	0,0	40,6					
LKW Verkehr südliche Lagerhalle	Linie	LrT	0,0	0,0	63,0	83,9	124,2	0,0	0,0	3	30,67	-40,7	-0,2	-0,1	0,0	0,3	46,0	-6,0	0,0	0,0	40,0					
Biergarten Uhrmachers	Fläche	LrT	0,0	0,0	65,2	81,0	37,6	4,5	0,0	3	31,62	-41,0	0,0	-6,5	-0,1	0,0	36,4	-1,2	0,0	0,0	39,6					
Parkplatz Uhrmachers	Parkplatz	LrT	0,0	0,0	61,3	77,0	36,8	0,0	0,0	3	38,26	-42,6	-0,7	-0,9	-0,3	0,0	35,5	-3,0	0,0	0,0	32,5					
Verladung	Punkt	LrT	0,0	0,0	100,0	100,0		0,0	0,0	3	70,20	-47,9	-2,6	-18,3	-0,1	3,4	37,3	-6,0	0,0	0,0	31,3					
tech. Anlagen	Punkt	LrT	0,0	0,0	75,0	75,0		0,0	0,0	3	64,52	-47,2	-0,6	-4,2	-0,1	0,0	25,9	0,0	0,0	0,0	25,9					
Verladung südliche Halle	Punkt	LrT	0,0	0,0	100,0	100,0		0,0	0,0	3	109,20	-51,8	-3,6	-14,6	-0,2	0,0	32,8	-12,0	0,0	0,0	20,8					
Müllpresscontainer	Punkt	LrT	0,0	0,0	90,0	90,0		0,0	3,0	3	73,95	-48,4	-2,9	-17,2	-0,1	2,4	26,7	-9,0	0,0	0,0	20,7					
Verladung Müllpresscontainer	Punkt	LrT	0,0	0,0	109,0	109,0		0,0	0,0	3	72,01	-48,1	-2,7	-16,4	-0,1	2,2	46,8	-27,3	0,0	0,0	19,5					

Immissionsort	IO 02 Hauptstraße 128	SW	1.OG	RW,T	60	dB(A)	RW,N	45	dB(A)	RW,T,max	90	dB(A)	RW,N,max	65	dB(A)	LrT	59,1	dB(A)	LrN	27,7	dB(A)	LT,max	75,6	dB(A)	LN,max	dB(A)
Kundenstellplätze	Parkplatz		LrT	0,0	0,0	71,4	105,5	2545,7	0,0	0,0	3	26,36	-39,4	-0,2	-0,6	-0,1	0,2	68,3	-10,0	0,0	0,0	58,3				
EKW-Sammelbox	Punkt		LrT	0,0	0,0	66,0	66,0		0,0	0,0	3	33,48	-41,5	-0,5	0,0	-0,1	2,4	29,3	20,8	0,0	0,0	50,1				
Biergarten Uhrmachers	Fläche		LrT	0,0	0,0	65,2	81,0	37,6	4,5	0,0	3	41,71	-43,4	-1,2	0,0	-0,1	0,4	39,7	-1,2	0,0	0,0	42,9				
LKW Verkehr	Linie		LrT	0,0	0,0	63,0	82,1	80,6	0,0	0,0	3	28,17	-40,0	-0,1	-1,2	0,0	0,5	44,1	-2,0	0,0	0,0	42,1				
LKW Verkehr südliche Lagerhalle	Linie		LrT	0,0	0,0	63,0	83,9	124,2	0,0	0,0	3	33,61	-41,5	-0,3	-1,4	0,0	0,5	44,1	-6,0	0,0	0,0	38,1				
Parkplatz Uhrmachers	Parkplatz		LrT	0,0	0,0	61,3	77,0	36,8	0,0	0,0	3	35,62	-42,0	-0,9	0,0	-0,3	0,1	37,0	-3,0	0,0	0,0	33,9				
tech. Anlagen	Punkt		LrT	0,0	0,0	75,0	75,0		0,0	0,0	3	56,81	-46,1	-0,1	-4,9	-0,1	1,0	27,7	0,0	0,0	0,0	27,7				
Verladung	Punkt		LrT	0,0	0,0	100,0	100,0		0,0	0,0	3	56,80	-46,1	-2,2	-21,0	-0,1	0,0	33,6	-6,0	0,0	0,0	27,6				
Verladung Müllpresscontainer	Punkt		LrT	0,0	0,0	109,0	109,0		0,0	0,0	3	57,45	-46,2	-2,3	-15,3	-0,1	2,5	50,6	-27,3	0,0	0,0	23,3				
Müllpresscontainer	Punkt		LrT	0,0	0,0	90,0	90,0		0,0	3,0	3	61,04	-46,7	-2,6	-19,7	-0,1	4,1	27,9	-9,0	0,0	0,0	21,9				
Verladung südliche Halle	Punkt		LrT	0,0	0,0	100,0	100,0		0,0	0,0	3	83,05	-49,4	-3,3	-20,8	-0,2	0,0	29,3	-12,0	0,0	0,0	17,3				

Immissionsort	IO 03 Hauptstraße 128	SW	1.OG	RW,T	60	dB(A)	RW,N	45	dB(A)	RW,T,max	90	dB(A)	RW,N,max	65	dB(A)	LrT	50,2	dB(A)	LrN	27,4	dB(A)	LT,max	72,5	dB(A)	LN,max	dB(A)
Kundenstellplätze	Parkplatz	LrT	0,0	0,0	71,4	105,5	2545,7	0,0	0,0	3	34,52	-41,8	-0,4	-7,8	-0,2	1,2	59,6	-10,0	0,0	0,0	49,6					
LKW Verkehr	Linie	LrT	0,0	0,0	63,0	82,1	80,6	0,0	0,0	3	31,16	-40,9	-0,1	-5,5	-0,1	1,4	39,9	-2,0	0,0	0,0	37,9					
LKW Verkehr südliche Lagerhalle	Linie	LrT	0,0	0,0	63,0	83,9	124,2	0,0	0,0	3	36,57	-42,3	-0,3	-5,8	-0,1	1,4	39,9	-6,0	0,0	0,0	33,9					
Verladung	Punkt	LrT	0,0	0,0	100,0	100,0		0,0	0,0	3	53,07	-45,5	-1,8	-18,2	-0,1	2,1	39,5	-6,0	0,0	0,0	33,5					
Biergarten Uhrmachers	Fläche	LrT	0,0	0,0	65,2	81,0	37,6	4,5	0,0	3	49,97	-45,0	-1,7	-13,6	-0,1	4,0	27,7	-1,2	0,0	0,0	30,9					
Müllpresscontainer	Punkt	LrT	0,0	0,0	90,0	90,0		0,0	3,0	3	57,21	-46,1	-2,2	-10,5	-0,1	2,6	36,6	-9,0	0,0	0,0	30,5					
Verladung Müllpresscontainer	Punkt	LrT	0,0	0,0	109,0	109,0		0,0	0,0	3	53,41	-45,5	-1,8	-11,3	-0,1	2,5	55,7	-27,3	0,0	0,0	28,5					



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

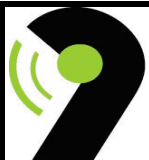
Anhang 5.4

16054, Edeka Markt, Remagen Oberwinter

Ausbreitungsberechnung

Betrieb Gesamtbelastung

Schallquelle	Quellentyp	Zeitbereich	Li	R'w	L'w	Lw	I oder S	KI	KT	Ko	S	Adiv	Agr	Abar	Aatm	dLrefl	Ls	dLw	Cmet	ZR	Lr
			dB(A)	dB	dB(A)	dB(A)	m,m²	dB	dB	dB	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB	dB	dB	dB(A)
tech. Anlagen	Punkt	LrT	0,0	0,0	75,0	75,0		0,0	0,0	3	54,34	-45,7	0,0	-4,7	-0,1	0,0	27,4	0,0	0,0	0,0	27,4
EKW-Sammelbox	Punkt	LrT	0,0	0,0	66,0	66,0		0,0	0,0	3	36,67	-42,3	-0,6	-23,6	-0,1	2,9	5,3	20,8	0,0	0,0	26,1
Parkplatz Uhrmachers	Parkplatz	LrT	0,0	0,0	61,3	77,0	36,8	0,0	0,0	3	43,02	-43,7	-1,4	-10,9	0,0	0,2	24,2	-3,0	0,0	0,0	21,2
Verladung südliche Halle	Punkt	LrT	0,0	0,0	100,0	100,0		0,0	0,0	3	75,88	-48,6	-3,0	-21,3	-0,1	0,0	30,0	-12,0	0,0	0,0	18,0
Immissionsort	IO 04 Weihergasse 4	SW 1.OG	RW,T 60	dB(A)	RW,N 45	dB(A)	RW,T,max 90	dB(A)	RW,N,max 65	dB(A)	LrT 58,2	dB(A)	LrN 26,1	dB(A)	LT,max 84,1	dB(A)	LN,max	dB(A)			
Kundenstellplätze	Parkplatz	LrT	0,0	0,0	71,4	105,5	2545,7	0,0	0,0	3	30,38	-40,6	-0,3	-0,4	-0,1	0,0	67,0	-10,0	0,0	0,0	57,0
Verladung südliche Halle	Punkt	LrT	0,0	0,0	100,0	100,0		0,0	0,0	3	15,08	-34,6	0,0	-4,1	0,0	0,0	64,1	-12,0	0,0	0,0	52,1
LKW Verkehr südliche Lagerhalle	Linie	LrT	0,0	0,0	63,0	83,9	124,2	0,0	0,0	3	41,03	-43,3	-0,5	-0,9	0,0	0,0	42,2	-6,0	0,0	0,0	36,2
Verladung	Punkt	LrT	0,0	0,0	100,0	100,0		0,0	0,0	3	57,90	-46,2	-2,1	-21,3	-0,1	3,7	37,0	-6,0	0,0	0,0	31,0
tech. Anlagen	Punkt	LrT	0,0	0,0	75,0	75,0		0,0	0,0	3	66,74	-47,5	-0,7	-3,5	-0,1	0,0	26,1	0,0	0,0	0,0	26,1
Verladung Müllpresscontainer	Punkt	LrT	0,0	0,0	109,0	109,0		0,0	0,0	3	55,60	-45,9	-1,9	-23,0	-0,1	6,8	47,8	-27,3	0,0	0,0	20,6
Müllpresscontainer	Punkt	LrT	0,0	0,0	90,0	90,0		0,0	3,0	3	56,15	-46,0	-2,2	-22,5	-0,1	4,3	26,5	-9,0	0,0	0,0	20,5
LKW Verkehr	Linie	LrT	0,0	0,0	63,0	82,1	80,6	0,0	0,0	3	77,98	-48,8	-2,6	-15,3	-0,1	1,2	19,3	-2,0	0,0	0,0	17,3
Biergarten Uhrmachers	Fläche	LrT	0,0	0,0	65,2	81,0	37,6	4,5	0,0	3	135,30	-53,6	-3,8	-13,1	-0,3	0,0	13,2	-1,2	0,0	0,0	16,5
EKW-Sammelbox	Punkt	LrT	0,0	0,0	66,0	66,0		0,0	0,0	3	94,40	-50,5	-3,5	-21,3	-0,2	0,0	-6,5	20,8	0,0	0,0	14,3
Parkplatz Uhrmachers	Parkplatz	LrT	0,0	0,0	61,3	77,0	36,8	0,0	0,0	3	128,75	-53,2	-3,9	-11,8	-0,2	0,0	11,0	-3,0	0,0	0,0	8,0



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

Anhang 5.5

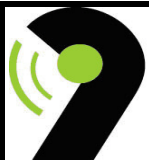
16054, Edeka Markt, Remagen Oberwinter

Ausbreitungsberechnung

Betrieb Gesamtbelastung

Legende

Schallquelle		Name der Schallquelle
Quellentyp		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
Zeit- bereich		Name des Zeitbereichs
Li	dB(A)	Innenpegel
R'w	dB	Bewertetes Schalldämm-Maß
L'w	dB(A)	Schallleistungspegel pro m, m²
Lw	dB(A)	Schallleistungspegel pro Anlage
l oder S	m, m²	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
dLrefl	dB	Pegelerhöhung durch Reflexionen
Ls	dB(A)	Unbewerteter Schalldruck am Immissionsort $L_s = L_w + K_o + A_{div} + A_{gr} + A_{bar} + A_{atm} + A_{fol_site_house} + A_{wind} + dL_{refl}$
dLw	dB	Korrektur Betriebszeiten
Cmet	dB	Meteorologische Korrektur
ZR	dB	Ruhezeitenzuschlag (Anteil)
Lr	dB(A)	Pegel/ Beurteilungspegel Zeitbereich



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

Anhang 5.6