

Schalltechnisches Büro A. Pfeifer, Dipl.-Ing.

Birkenweg 6, 35630 Ehringshausen
Tel.: 06449/9231-0 Fax.: 06449/6662
E-Mail: info@ibpfeifer.de
Internet: www.ibpfeifer.de

Beratung Gutachten Messung
Forschung Entwicklung Planung

Bekannt gegebene Messstelle nach
§ 26 Bundesimmissionsschutzgesetz

Eingetragen in die Liste der Nachweis-
berechtigten für Schallschutz gem. § 4 Abs. 1
NBVO bei der Ingenieurkammer Hessen

VMPA – anerkannte Schallschutzprüfstelle
nach DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau"

Ehringshausen, den 04.11.2015

Immissionsprognose Nr. 3273

Inhalt : **Bauleitplanung für den Bebauungsplan
„Zwischen Bitzenstraße und Aubach“
Stadt Haiger, Kernstadt
Schalltechnische Untersuchung**

Auftraggeber : **Kläs Treubau GmbH & Co. KG
Constanze 10
35708 Haiger**

Anmerkung : Dieses Gutachten besteht aus 22 Seiten.
Eine auszugsweise Zitierung ist mit uns abzustimmen.

Schalltechnisches Büro Pfeifer
A. Pfeifer


A. Pfeifer, Dipl.-Ing.
Schalltechnisches Büro
Birkenweg 6 · 35630 Ehringshausen
Tel. 06449/9231-0 · Fax 06449/6662

Inhaltsverzeichnis		Seite
1.	Aufgabenstellung	3
2.	Grundlagen	3
2.1	Rechts- und Beurteilungsgrundlagen	3
2.2	Verwendete Unterlagen	4
2.3	Lagebeschreibung	4
3.	Immissionsorte und -richtwerte TA Lärm	5
3.1	Immissionsorte	5
3.2	Immissionsrichtwerte	5
4.	Schallausbreitungsrechnung	6
4.1	Auszug aus TA Lärm, DIN ISO 9613-2	6
4.1.1	Berechnungsverfahren	6
4.1.2	Meteorologische Korrektur	7
4.1.3	Ermittlung des Beurteilungspegels	8
4.2	Emissionsdaten	9
4.2.1	Beschreibung der Märkte	9
4.2.2	Parkierungsverkehr	10
4.2.3	Einkaufswagensammelboxen	11
4.2.4	Lkw	12
4.2.5	Be- und Entladung	13
4.3	Beurteilungspegel	14
4.4	Kurzzeitige Geräuschspitzen	16
4.5	Aussagesicherheit	16
5.	Anhang	18
5.1	Lageplan	18
5.2	Bebauungsplan	19
5.3	Berechnungsdaten	20

1. Aufgabenstellung

Der Auftraggeber beabsichtigt in der Kernstadt einen vorhabenbezogenen Bebauungsplan für ein neues Wohngebiet (zwei Mehrfamilienhäuser) aufzustellen. Das Gebiet soll als allgemeines Wohngebiet (WA) ausgewiesen werden.

Die im Entwurf des Bebauungsplanes „Zwischen Bitzenstraße und Aubach“ ausgewiesene Fläche grenzt im Norden an ein gewerblich genutztes Gebiet an; hier befinden sich u. a. ein Discountmarkt (Aldi) sowie ein Baufachmarkt (Obi).

Aufgabe dieser Untersuchung ist es daher zu prüfen, ob die von außen in das Plangebiet einwirkenden Geräusche die im Beiblatt 1 zu DIN 18005, Teil 1 angegebenen Orientierungswerte bzw. die Immissionsrichtwerte nach TA Lärm einhalten.

Zur Ermittlung der Geräuschbelastung ist eine Schallausbreitungsrechnung durchzuführen. Die Grundlage hierfür sind Emissionsansätze für die Märkte (Parkierungs- sowie Ziel- und Quellverkehr). Diese werden der Parkplatzlärmstudie entnommen.

2. Grundlagen

2.1 Rechts- und Beurteilungsgrundlagen

- | | | |
|-----|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| [1] | BImSchG | Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge vom 15.3.1974 in der aktuellen Fassung (Bundesimmissionsschutzgesetz) |
| [2] | TA Lärm | Sechste allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm) vom 26.8.1998 |
| [3] | DIN ISO 9613-2 | Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien, Ausgabe Oktober 1999 |

- [4] Lastkraftwagen Studie des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 3.
Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten von 2005
- [5] Parkplätze Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. Auflage von 2007
- [6] DIN 4109 Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und Nachweise vom November 1989
- [7] DIN 18005-1 Schallschutz im Städtebau, Grundlagen und Hinweise für die Planung vom Juni 2002
- [8] DIN 18005-1 Bbl. 1 Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung vom Mai 1987

2.2 Verwendete Unterlagen

- a) Übersichtsplan mit Angabe der Flächen der Märkte, PDF-Datei „Ausschnitt Lohwiesen.pdf“
- b) Vorabzug Bebauungsplan „Zwischen Bitzenstraße und Aubach“, PDF-Datei „150918 - Klaes, IB Fischer - VORABZUG B-PLAN.pdf“

2.3 Lagebeschreibung

Das Plangebiet liegt im Ortskern von Haiger zwischen der südlich verlaufenden Bitzenstraße und dem Aubach im Flur 21 auf den Flurstücken 17, 18, 19, 20/1, 22/5 und 96/6.

Das Gelände ist eben.

Siehe hierzu den Lageplan im Anhang.

3. Immissionsorte und -richtwerte TA Lärm

3.1 Immissionsorte

Als maßgebliche Immissionsorte wählen wir Orte auf den Baugrenzen innerhalb des Plangebietes. Die Berechnung erfolgt für die Höhe des ersten Obergeschosses. Die Position der Immissionsorte ist im Lageplan ersichtlich.

3.2 Immissionsrichtwerte

Für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden gelten gemäß TA Lärm (Pkt. 6.1) für den Beurteilungspegel je nach Gebietseinstufung folgende Immissionsrichtwerte:

- a) Industriegebiete (vgl. § 9 BauNVO):

$$L = 70 \text{ dB(A)}$$

- b) Gewerbegebiete (vgl. § 8 BauNVO):

tags $L = 65 \text{ dB(A)}$

nachts $L = 50 \text{ dB(A)}$

- c) Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete (vgl. §§ 5-7 BauNVO):

tags $L = 60 \text{ dB(A)}$

nachts $L = 45 \text{ dB(A)}$

- d) Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete (vgl. § 2 und § 4 BauNVO):

tags $L = 55 \text{ dB(A)}$

nachts $L = 40 \text{ dB(A)}$

- e) Reine Wohngebiete (vgl. § 3 BauNVO):

tags $L = 50 \text{ dB(A)}$

nachts $L = 35 \text{ dB(A)}$

- f) Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten:

tags $L = 45 \text{ dB(A)}$

nachts $L = 35 \text{ dB(A)}$

Nach TA Lärm ist der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche (§ 5 Abs. 1 Nr. 1 BImSchG) sichergestellt, wenn die Gesamtbelastung am maßgeblichen Immissionsort die o. g. Immissionsrichtwerte nach Pkt. 6.1 der TA Lärm nicht überschreitet.

Die Einwirkung der zu beurteilenden Geräusche wird anhand eines Beurteilungspegels L_r (Rating Level) bewertet. Dieser Beurteilungspegel wird unter Berücksichtigung der Einwirkungsdauer, der Tageszeit des Auftretens und besonderer Geräuschmerkmale (Töne, Impulse) gebildet. Das Einwirken von in der Pegelhöhe schwankenden Geräuschen auf den Menschen wird dem Einwirken eines konstanten Geräusches dieses Pegels L_r während des gesamten Bezugszeitraumes gleichgesetzt.

Gemäß der TA Lärm sind die Richtwerte für den Beurteilungspegel auf einen Zeitraum von 16 Stunden während des Tages und auf die ungünstigste Stunde der Nacht zu beziehen. Die Nachtzeit beträgt 8 Stunden, sie beginnt um 22 Uhr und endet um 6 Uhr.

Kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen den Richtwert am Tage um nicht mehr als $\Delta L = 30$ dB und zur Nachtzeit um nicht mehr als $\Delta L = 20$ dB überschreiten.

Während der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit an Werktagen (6 Uhr bis 7 Uhr und 20 Uhr bis 22 Uhr) sowie an Sonn- und Feiertagen (6 Uhr bis 9 Uhr, 13 Uhr bis 15 Uhr und 20 Uhr bis 22 Uhr) ist die erhöhte Störwirkung (für Gebiete nach Buchstaben d bis f) durch einen Zuschlag von $K_R = 6$ dB zum Immissionspegel zu berücksichtigen.

Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen außerhalb des Betriebsgeländes durch das dem Betrieb zuzuordnende Verkehrsaufkommen sind bei der Beurteilung gesondert von den anderen Anlagengeräuschen zu betrachten. Hierbei ist das Berechnungsverfahren der Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen (RLS 90) anzuwenden.

4. Schallausbreitungsrechnung

4.1 Auszug aus TA Lärm, DIN ISO 9613-2

Die Durchführung der Schallausbreitungsrechnung erfolgt auf der Grundlage der in der TA Lärm angegebenen Normen und Richtlinien.

4.1.1 Berechnungsverfahren

Die Schallausbreitungsrechnung ermittelt den Immissionspegel in Abhängigkeit von der Frequenz in Oktavbandbreite. Dabei wird vom Schalleistungspegel ausgegangen. Berücksichtigt werden alle die Schallausbreitung beeinflussenden Pa-

parameter, wie unter anderem Luftabsorption, Bodeneffekte, Abschirmung durch Hindernisse, Reflexionen und verschiedene weitere Effekte. Es wird dabei grundsätzlich eine leichte Mitwindsituation angenommen.

Die Beziehung stellt sich wie folgt dar:

$$L_T = L_W + D_C - A_{div} - A_{atm} - A_{gr} - A_{bar} - A_{fol} - A_{site} - A_{hous} - C_{met}$$

Hierin bedeuten:

L_T	Immissionspegel [dB(A)]
L_W	Schalleistungspegel [dB(A)]
D_C	Richtwirkungskorrektur [dB]
A_{div}	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung [dB]
A_{atm}	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption [dB]
A_{gr}	Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes [dB]
A_{bar}	Dämpfung aufgrund von Abschirmung [dB]
A_{fol}	Dämpfung durch Bewuchsflächen [dB]
A_{site}	Dämpfung durch Industrieflächen [dB]
A_{hous}	Dämpfung durch Bebauungsflächen [dB]
C_{met}	Meteorologische Korrektur [dB]

Für jede Teilgeräuschquelle wird der Immissionspegelanteil separat berechnet. Die Berechnung des Gesamtschalldruckpegels der unterschiedlichen Emittenten an den Immissionsorten erfolgt durch energetische Addition deren Immissionspegelanteile.

4.1.2 Meteorologische Korrektur

Die Immissionspegel werden grundsätzlich für Mitwindverhältnisse, d. h. Wind von den Geräuschquellen zu den Immissionsorten, berechnet.

Zur Berücksichtigung der langfristig einwirkenden Geräusche ist gemäß TA Lärm in Verbindung mit DIN ISO 9613-2 ein Langzeitmittelungspegel L_{AT} zu bestimmen. Es wird vom Mittelungspegel die meteorologische Korrektur (C_{met}) subtrahiert.

Diese Korrektur berücksichtigt eine Vielzahl von Witterungsbedingungen, die sowohl günstig wie auch ungünstig für die Schallausbreitung sein können.

Die Beziehung stellt sich wie folgt dar:

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

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

Hierin bedeuten:

C_{met} Meteorologische Korrektur [dB]

h_s Höhe der Geräuschquelle [m]

h_r Höhe des Immissionsortes [m]

d_p Abstand zwischen Quelle und Immissionsort projiziert auf die horizontale Bodenebene [m]

C_0 Faktor [dB], der von den örtlichen Wetterstatistiken für Windgeschwindigkeit und -richtung sowie Temperaturgradienten abhängt

Die Auswirkungen der Witterungsbedingungen auf die Schallausbreitung sind klein für kurze Abstände d_p sowie für längere Abstände bei großen Höhen von Quelle und Immissionsort.

Gemäß Vorgabe des hessischen Ministeriums für Umwelt, Energie, Jugend, Familie und Gesundheit (Schreiben vom 24.3.1999) soll i. d. R. bei der meteorologischen Korrektur (C_{met}) aus Vereinfachungsgründen grundsätzlich der Faktor $C_0 = 2$ dB verwendet werden. Die so errechnete Korrektur geht von einer etwa gleichen Häufigkeit aller Windrichtungen aus; auch bei anderen Windverteilungen liegt der Fehler in der Regel innerhalb von $\Delta L = \pm 1$ dB.

4.1.3 Ermittlung des Beurteilungspegels

Die Ermittlung der Beurteilungspegel wird nach folgenden Gleichungen durchgeführt:

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

$$\text{tags:} \quad T_r = \sum_{j=1}^N T_j \quad \text{hier: 16 h}$$

$$\text{nachts:} \quad T_r = \sum_{j=1}^N T_j \quad \text{hier: 1 h (lauteste Nachtstunde)}$$

Hierin bedeuten:

L_r Beurteilungspegel [dB(A)]

T_j Teilzeit j

T_r	Beurteilungszeiträume tags bzw. nachts
N	Anzahl der Teilzeiten
$L_{Aeq,j}$	Mittelungspegel während der Teilzeit j [dB(A)]
$K_{T,j}$	Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit [dB]
$K_{I,j}$	Zuschlag für Impulshaltigkeit [dB]
$K_{R,j}$	Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit [dB]

4.2 Emissionsdaten

4.2.1 Beschreibung der Märkte

Das Aldi-Marktgebäude steht auf dem Grundstück 40/19 nordwestlich des Plangebietes. An der Südwestseite des Gebäudes befindet sich die Anlieferungsrampe.

Die Zufahrt zum Parkplatz befindet sich an der westlichen Grundstücksgrenze; der Parkplatz verfügt über ca. 77 Stellplätze.

Der Eingang des Marktes befindet sich auf der Nordostseite. Neben dem Markteinganges steht eine Einkaufswagensammelbox.

Bei dem Markt handelt es sich um einen Discount-Markt. Da die Netto-Verkaufsfläche nicht bekannt ist, wird als Abschätzung nach oben von 75% der Gesamtgebäudefläche ausgegangen. Diese beträgt ca. 1.570 m²; damit ergibt sich eine geschätzte Nettoverkaufsfläche von 1.178 m².

Der Markt ist zwischen 08:00 und 20:00 Uhr geöffnet.

Für das Aldi-Marktgebäude wird an der Außenwand neben der Anlieferungsrampe ein Verflüssiger mit einem Schalleistungspegel von $L_{WA} = 70$ dB(A) angenommen.

Das Obi-Marktgebäude steht auf dem Grundstück 39/49 nördlich des Plangebietes. An der Nordostseite des Gebäudes befinden sich in einem Innenhof die Anlieferungsrampen.

Die Zufahrt zum Parkplatz befindet sich an der westlichen Grundstücksgrenze; der Parkplatz verfügt über ca. 320 Stellplätze.

Die Eingänge des Obi-Marktes (Gartencenter und Markt) befinden sich auf der Südwestseite. Neben den Markteingängen stehen Einkaufswagensammelboxen.

Es handelt sich um einen Bau- und Gartenfachmarkt. Da die Netto-Verkaufsfläche nicht bekannt ist, wird als Abschätzung nach oben von 75% der Gesamtgebäudefläche ausgegangen. Da diese 12.925 m² beträgt, wird von einer Nettoverkaufsfläche von 9.694 m² ausgegangen.

Der Markt ist zwischen 08:00 und 20:00 Uhr geöffnet.

4.2.2 Parkierungsverkehr

Für die Pkw-Parkbewegungen wird ein Beurteilungsschalleistungspegel für die gesamte Fläche der Parkplätze während der Betriebszeit der Märkte verwendet. Dieser Wert berechnet sich nach dem in der Parkplatzlärmstudie [5] angegebenen, zusammengefassten Berechnungsverfahren aus den im folgenden genannten Parametern. Die Fahrgeräusche der Einkaufswagen sind in dem Ansatz enthalten.

Die Ansätze für die Bewegungshäufigkeit werden, da konkrete Angaben nicht zur Verfügung stehen, der Parkplatzlärmstudie (Tab. 33, drittletzte und letzte Zeile, siehe unten) entnommen. Diese Tabelle enthält Maximalwerte. Damit liegen die auf dieser Grundlage berechneten Ergebnisse nach Darstellung der Studie "auf der sicheren Seite", d. h. oberhalb der sich tatsächlich ergebenden Werte.

Parkplatzart	Einheit B ₀ der Bezugsgröße B	N = Bewegungen/(B ₀ ·h) ⁵³⁾ 54)		
		Tag 6 - 22 Uhr	Nacht 22 - 6 Uhr	ungünstigste Nachtstunde
P+R-Platz				
P+R-Platz ⁵⁵⁾ , stadtnah, gebührenfrei *)	1 Stellplatz	0,30	0,06	0,16
P+R-Platz ⁵⁵⁾ , stadtfrem, gebührenfrei **)	1 Stellplatz	0,30	0,10	0,50
*) Abstand des Bahnhofs zur Stadtmitte unter 20 km; **) Abstand des Bahnhofs zur Stadtmitte über 20 km				
Tank- und Rastanlage				
Bereich Tanken (keine Bezugsgröße: Angaben in Bewegungen je Stunde)				
Pkw	-	40	15	30
Lkw	-	10	6	15
Bereich Rasten				
Pkw	1 Stellplatz	3,50	0,70	1,40
Lkw	1 Stellplatz	1,50	0,50	1,20
Wohnanlage				
Tiefgarage	1 Stellplatz	0,15	0,02	0,09
Parkplatz (oberirdisch)	1 Stellplatz	0,40	0,05	0,15
Diskotheek⁵⁶⁾				
Diskotheek	1 m ² Netto-Gastraumfläche	0,02	0,30	0,60
Einkaufsmarkt⁵⁶⁾				
Kleiner Verbrauchermarkt (Netto-Verkaufsfläche bis 5000 m ²)	1 m ² Netto-Verkaufsfläche	0,10	-	-
Großer Verbrauchermarkt bzw. Warenhaus (Netto-Verkaufsfläche über 5000 m ²)	1 m ² Netto-Verkaufsfläche	0,07	-	-
Discounter ⁵⁷⁾ und Getränkemarkt	1 m ² Netto-Verkaufsfläche	0,17	-	-
Elektrofachmarkt	1 m ² Netto-Verkaufsfläche	0,07	-	-
Bau- und Möbelmarkt	1 m ² Netto-Verkaufsfläche	0,04	-	-

Abb. 1 : Auszug aus der Tabelle 33 der Parkplatzlärmstudie [5].

Parameter der Parkplatzberechnung:

- je 1 m² Netto-Verkaufsfläche und Stunde 0,17 Bewegungen in der Zeit zwischen 08:00 Uhr und 20:00 Uhr für Discountmärkte
- je 1 m² Netto-Verkaufsfläche und Stunde 0,04 Bewegungen in der Zeit zwischen 08:00 Uhr und 20:00 Uhr für Fachmärkte

Die Ermittlung des Beurteilungsschalleistungspegels des Parkplatzes wird nach folgenden Gleichungen durchgeführt:

$$L_{Wr} = L_{Wo} + K_{PA} + K_I + K_D + KS_{trO} + 10 \lg (BN)$$

$$K_D = 2,5 \lg (fB - 9) \quad : fB > 10; \quad K_D = 0 \text{ für } fB \leq 10$$

Hierin bedeuten:

L_{Wr}	Beurteilungsschalleistungspegel des Parkplatzes, Einwirkzeit 1 Stunde [dB(A)]
L_{Wo}	Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung pro Stunde (= 63 dB(A))
K_{PA}	Zuschlag für die Parkplatzart [dB]
K_I	Zuschlag für Impulshaltigkeit [dB]
K_D	Pegelerhöhung infolge des Durchfahr- und Parksuchverkehrs [dB]
KS_{trO}	Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen [dB]
f	Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße
B	Bezugsgröße (Netto-Verkaufsfläche)
N	Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Einheit der Bezugsgröße)

Die o. g. Beurteilungsschalleistungspegel beinhalten Zuschläge für Impuls-, Ton- und Informationshaltigkeit sowie die Einwirkzeit der Vorgänge. Damit hängt die Berechnung der Beurteilungspegel hierfür nur noch von der Anzahl der Vorgänge und ggf. eines Ruhezeitzuschlages ab.

Gemäß den im Kap. 4.2.1 ermittelten Nettoverkaufsflächen ergeben sich für die Märkte folgende Zahlen:

Aldi	2402 Pkw-Bewegungen pro Tag
Obi	4653 Pkw-Bewegungen pro Tag

4.2.3 Einkaufswagensammelboxen

Die Ermittlung des Beurteilungsschalleistungspegels für die Einkaufswagensammelboxen wird nach folgenden Gleichungen durchgeführt:

$$L_{Wr} = L_{W,1h} + 10 \lg(n) - 10 \lg\left(\frac{T_r}{1h}\right)$$

Hierin bedeuten:

L_{Wr} Beurteilungsschalleistungspegel, Einwirkzeit 1 Stunde [dB(A)]

$L_{W,1h}$ Schalleistungspegel für ein Ereignis pro Stunde (= 72 dB(A))

n Anzahl der Ereignisse

T_r Beurteilungszeit (hier: = 1 h)

Die Anzahl der Ereignisse (Holen und Zurückbringen des Einkaufswagens) entspricht den im Kapitel 4.2.2 ermittelten Bewegungszahlen der Kunden-Pkw:

Aldi 2402 Bewegungen des Einkaufswagens

Obi 4653 Bewegungen des Einkaufswagens

4.2.4 Lkw

Der technische Bericht des hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen und weiterer Vorgänge auf Betriebsgeländen gibt u. a. Beurteilungsschalleistungspegel für Lkw-Bewegungen pro 1 m Wegstrecke und 1 Stunde Einwirkzeit an.

Die Ermittlung des Beurteilungsschalleistungspegels der Fahrstrecken wird nach folgenden Gleichungen durchgeführt:

$$L_{Wr} = L_{W,1h} + 10 \lg(n) + 10 \lg\left(\frac{l}{1m}\right) - 10 \lg\left(\frac{T_r}{1h}\right)$$

Hierin bedeuten:

L_{Wr} Beurteilungsschalleistungspegel der Fahrstrecke, Einwirkzeit 1 Stunde [dB(A)]

$L_{W,1h}$ Schalleistungspegel für eine Fahrt pro Stunde (= 63 dB(A))

n Anzahl der Fahrten

l Länge des Streckenabschnittes (hier: = 1 m)

T_r Beurteilungszeit (hier: = 1 h)

Für Rangiertätigkeiten von Lkw wird ein Zuschlag von 5 dB berücksichtigt.

Zur Berechnung des Immissionsanteils für den Lkw-Verkehr auf dem Betriebsgelände wird auch ein Stück Wegstrecke auf der öffentlichen Straße (eine Zuglänge) bei der Zu- und Abfahrt zum bzw. vom Betriebsgelände hinzugerechnet.

Als Abschätzung nach oben wird für den Aldi-Markt von zwei Anlieferungen täglich, für den Obi-Markt von zehn Anlieferungen täglich ausgegangen. Es werden hierbei 20 Paletten je Lkw angesetzt, die mit Gabelhubwagen entladen werden. Es wird davon ausgegangen, dass sämtliche Anlieferungsvorgänge innerhalb der Ruhezeit von 06:00-07:00 Uhr stattfinden, nachts jedoch keine.

Zusätzlich wurden für die Lkw weitere Einzelereignisse (Entlüftung der Betriebsbremse, Zuschlagen der Tür, Motorstart, Leerlauf) zum Ansatz gebracht. Die Einwirkzeit für Bremse und Tür wurde für jedes Einzelereignis mit 5 s entsprechend dem Taktmaximalpegel-Verfahren den Berechnungen zugrunde gelegt.

Tab. 1 : Einzelereignisse je Lkw.

	Motorstart	Leerlauf	Bremsen-entlüften	Türen-schlagen
Einwirkzeit pro Vorgang (Sekunden)	5	120	5	5
Schalleistungspegel L_{WA} dB(A)	100	94	108	100
Anzahl Vorgänge pro Lkw	1	1	1	2

Da innerhalb des Aldi-Marktes ggf. auch gekühlte Waren angeboten werden, wird bei der Anlieferung auch der Betrieb eines Fahrzeugkühlaggregates mit Dieselantrieb für 10 Minuten berücksichtigt. Hierfür wird ein Schalleistungspegel von $L_{WA} = 98$ dB(A) angesetzt.

4.2.5 Be- und Entladung

Bei der Be- und Entladung werden die Schallereignisse "Rollgeräusche von Palettenhubwagen über Überladebrücke an einer Außenrampe" und "Rollgeräusche von Palettenhubwagen über Wagenboden" gemäß der Vorgaben der Technischen Untersuchung von Lkw-Geräuschen (Ausgabe 1995) mit folgenden Emissionsansätzen berechnet:

Beladung mit Palettenhubwagen, Überladebrücke an Außenrampe

- voll auf Lkw $L_{W,1h} = 88,0$ dB(A)
- leer von Lkw $L_{W,1h} = 89,1$ dB(A)

Der energetische Mittelwert dieser Vorgänge beträgt $L_{W,1h} = 89$ dB(A).

Entladung mit Palettenhubwagen, Überladebrücke an Außenrampe

- voll von Lkw $L_{W,1h} = 84,0 \text{ dB(A)}$
- leer auf Lkw $L_{W,1h} = 85,2 \text{ dB(A)}$

Der energetische Mittelwert dieser Vorgänge beträgt $L_{W,1h} = 85 \text{ dB(A)}$.

Der energetische Mittelwert für eine Gleichverteilung der Be- und Entladungen beträgt $L_{W,1h} = 87 \text{ dB(A)}$.

Rollgeräusch von Palettenhubwagen auf geriffeltem Wagenboden

- voll $L_{W,1h} = 68,0 \text{ dB(A)}$
- leer $L_{W,1h} = 78,0 \text{ dB(A)}$

Der energetische Mittelwert dieser Vorgänge beträgt $L_{W,1h} = 75 \text{ dB(A)}$.

4.3 Beurteilungspegel

Es werden die in den Emissionsdaten (Pkt. 4.2) genannten Betriebsdaten in der Berechnung berücksichtigt.

Die Voraussetzungen für Informationszuschlag sind aufgrund der Geräuschcharakteristik der Immissionspegel nicht gegeben. Zuschläge für Impulshaltigkeit sind in den Emissionsansätzen enthalten.

Es ergeben sich die in den folgenden Tabellen angegebenen Beurteilungspegel.

Tab. 2 : Beurteilungspegel tags.

Bezeichnung	Teilbeurteilungspegel tags $L_{rT} / \text{dB(A)}$		
	Io 1	Io 2	Io 3
Lkw Standlauf	19,5	8,4	12,2
Lkw Motorstart	11,7	0,6	4,3
Lkw Türenschiag	15,9	3,8	9,1
Lkw Entlüftung Betriebsbremse	21,4	5,1	15,2
Lkw Anlieferung Aldi	23,3	21,5	21,3
Rollgeräusche Wagenboden Aldi	33,7	29,6	27,1
Ladetätigkeiten Innenrampe Aldi	9,4	8,9	8,0
Kühlaggregat Lkw Diesel Aldi	33,5	23,0	26,5
Summe Aldi Anlieferung Ruhezeit	37,1	31,1	30,6

Bezeichnung	Teilbeurteilungspegel tags $L_{rT} / \text{dB(A)}$		
	Io 1	Io 2	Io 3
Parkplatz Aldi	37,4	37,4	37,1
Verflüssiger Aldi	20,9	19,9	19,5
Einkaufswagenbox Aldi	47,0	46,4	45,9
Summe Aldi	47,8	47,1	46,5
Lkw Standlauf	7,2	8,8	9,0
Lkw Motorstart	-0,5	1,0	1,2
Lkw Türeenschlag	1,7	3,5	3,3
Lkw Entlüftung Betriebsbremse	1,6	4,3	2,7
Lkw Anlieferung Obi	21,5	22,6	22,8
Rollgeräusche Wagenboden Obi	12,6	14,4	14,2
Ladetätigkeiten Innenrampe Obi	6,6	8,2	7,8
Summe Obi Anlieferung Ruhezeit	22,4	23,6	23,7
Parkplatz Obi	41,0	41,9	41,5
Einkaufswagenbox Obi 1	38,7	38,8	38,0
Einkaufswagenbox Obi 2	43,6	44,2	43,9
Summe Obi	46,3	46,9	46,6
Gesamt-Beurteilungspegel	50	50	50
Immissionsrichtwert	55	55	55

Nachts erfolgt kein Betrieb mit Ausnahme des Verflüssigers des Aldi-Marktes. Dieser verursacht an den Immissionsorten folgende Beurteilungspegel:

Tab. 3 : Beurteilungspegel nachts.

Bezeichnung	Teilbeurteilungspegel nachts $L_{rN} / \text{dB(A)}$		
	Io 1	Io 2	Io 3
Verflüssiger Aldi	18,9	17,9	17,6
Gesamt-Beurteilungspegel	19	18	18
Immissionsrichtwert	40	40	40

Die ermittelten Beurteilungspegel unterschreiten die Immissionsrichtwerte für allgemeine Wohngebiete tags und nachts an allen Immissionsorten.

4.4 Kurzzeitige Geräuschspitzen

Kurzzeitige Geräuschspitzen im Sinne der TA Lärm sind durch Einzelereignisse hervorgerufene Maximalwerte des Schalldruckpegels, die im bestimmungsgemäßen Betriebsablauf auftreten.

Die höchsten Einzelgeräusche sind während der Entlüftung der Betriebsbremse eines Lkw und beim Zuschlagen einer Pkw-Tür zu erwarten. Dabei werden gemäß der Studien [4] bzw. [5] Schalleistungspegel von $L_{Wmax} = 108 \text{ dB(A)}$ bzw. $L_{Wmax} = 97,5 \text{ dB(A)}$ angesetzt.

Es ergeben sich an den Immissionsorten die in der folgenden Tabelle angegebenen Maximalpegel.

Tab. 4 : Maximalpegel tags.

Bezeichnung	Maximalpegel $L_{AFmax} / \text{dB(A)}$		
	Io 1	Io 2	Io 3
Pkw Türenschiag Aldi	51,8	50,7	49,5
Pkw Türenschiag Obi	51,0	53,3	52,8
Lkw Entlüftung Betriebsbremse	53,0	36,7	46,8
Immissionsrichtwert für Maximalpegel tags $L_{AFmax} / \text{dB(A)}$	85	85	85

Die Bedingung der TA Lärm, wonach die Immissionsrichtwerte durch einzelne kurze Geräuschspitzen zur Tagzeit um maximal $\Delta L = 30 \text{ dB}$ überschritten werden dürfen, wird an allen Immissionsorten eingehalten. Nachts entstehen keine kurzzeitigen Geräuschspitzen.

4.5 Aussagesicherheit

Die vorliegende Prognose verwendet Maximalansätze. Insofern stellt die Berechnung eine Abschätzung zur sicheren Seite dar.

Die Emissionsansätze wurden Richtlinien entnommen, die als hinreichend validiert gelten.

Die Genauigkeit der Berechnungsergebnisse wird bestimmt durch die verwendeten Ausbreitungsalgorithmen. Bei der Ausbreitungsrechnung wird nach DIN ISO 9613-2 für Abstände von $100\text{ m} < d < 1000\text{ m}$ und mittleren Höhen von $5\text{ m} < h < 30\text{ m}$ eine Genauigkeit von $\pm 3\text{ dB}$ erreicht und für Abstände bis 100 m $\pm 1\text{ dB}$ (d : Abstand Quelle – Immissionsort; h : mittlere Höhe von Quelle und Immissionsort). Die Angaben basieren auf Situationen ohne Reflexionen und Abschirmung.

5. Anhang

5.1 Lageplan

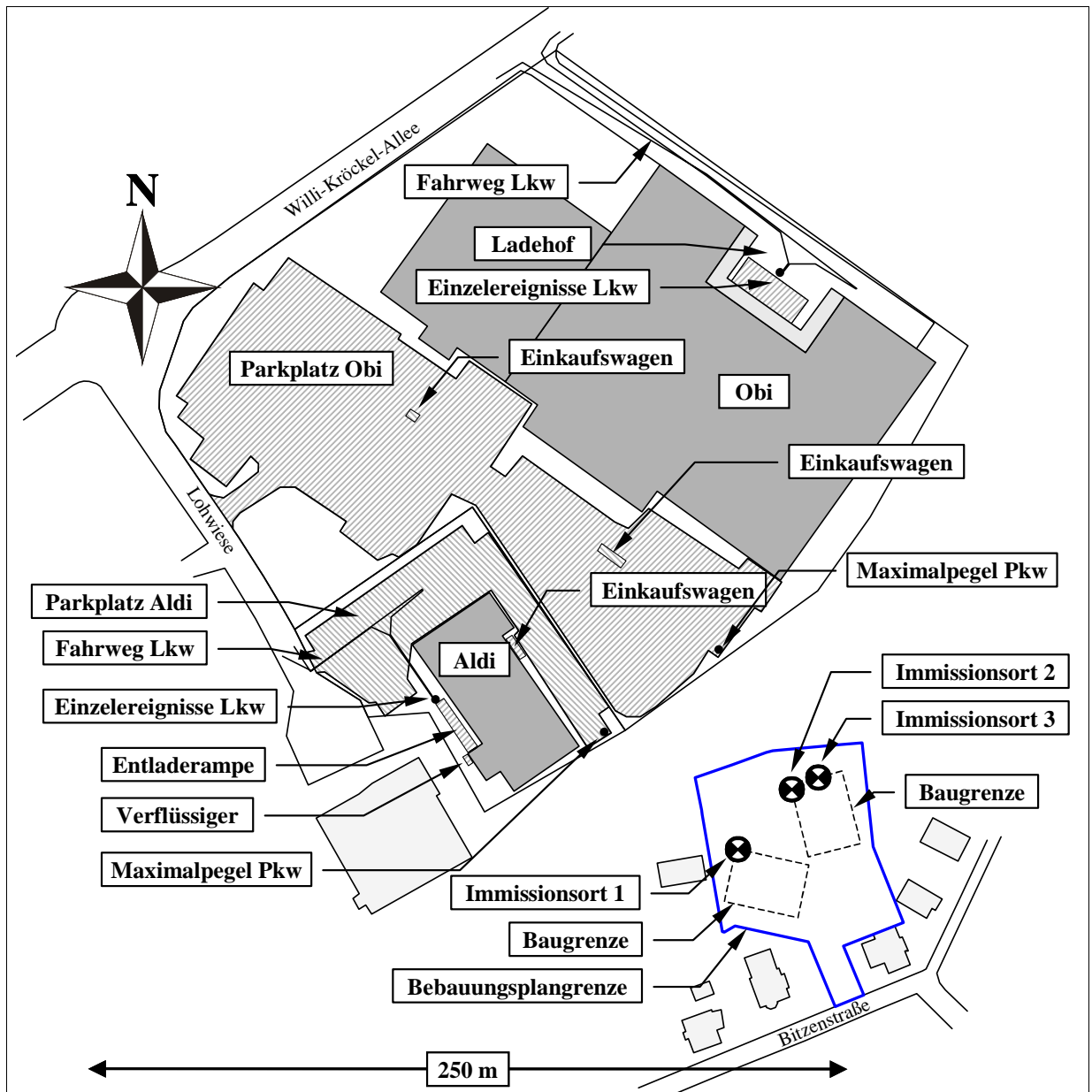


Abb. 2 : Lageplan mit Kennzeichnung der Schallquellen und der Immissionsorte.

5.2 Bebauungsplan

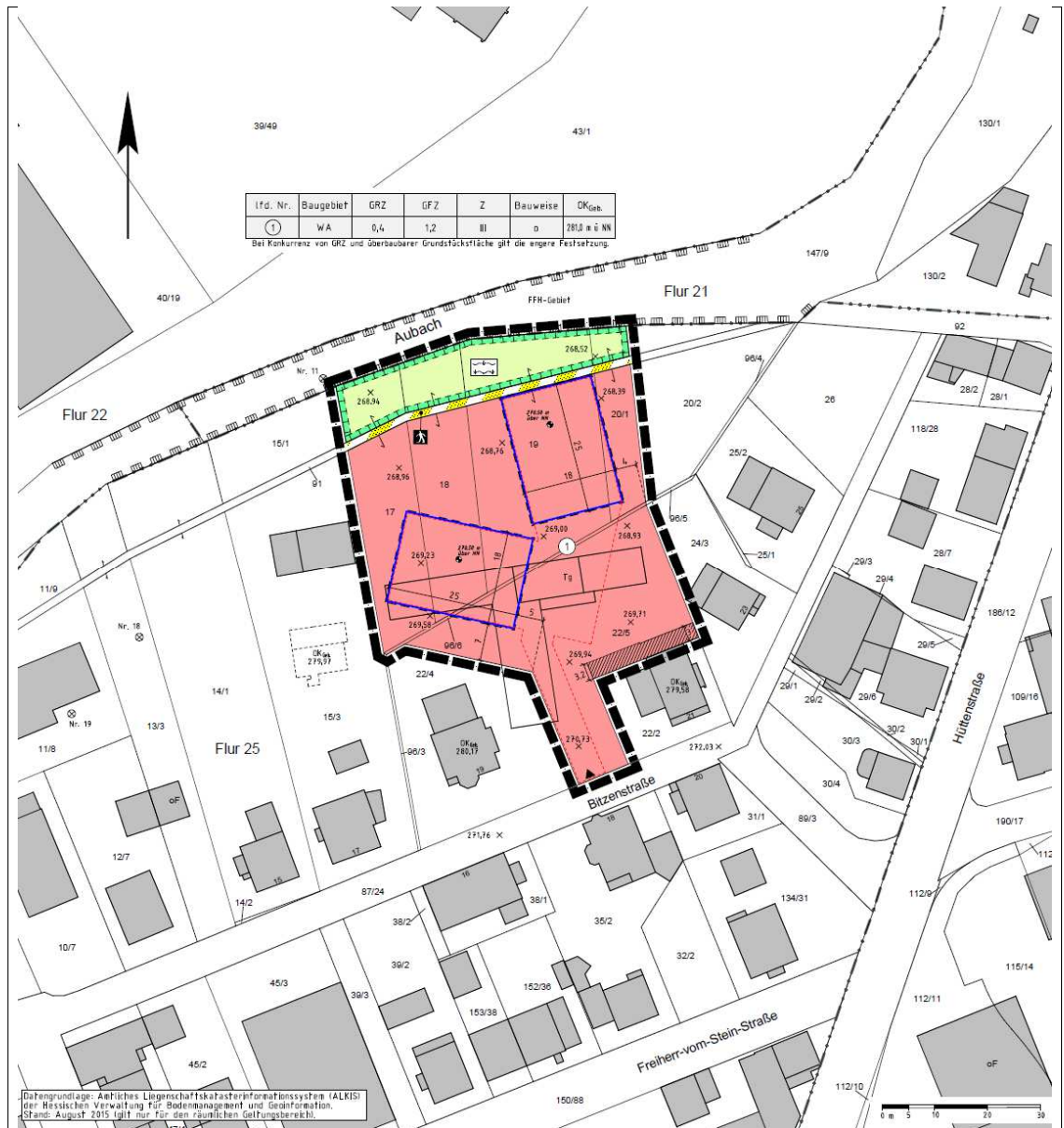


Abb. 3 : Vorabzug zum Bebauungsplan (Kartenteil).

5.3 Berechnungsdaten

Im folgenden werden die wesentlichen Eingangsdaten der Schallausbreitungsrechnung aufgelistet. Auf die Darstellung ausführlicher Berechnungsprotokolle für jeden Immissionsort wird aus Platzgründen verzichtet. Bei Bedarf können diese nachgereicht werden.

Immissionsorte

Bezeichnung	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart			Höhe		Koordinaten		
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Gebiet	Auto	Lärmart	(m)		X (m)	Y (m)	Z (m)
Io 1	50,1	18,9	55,0	40,0	WA		Industrie	5,50	r	2054,22	1079,61	5,50
Io 2	50,0	17,9	55,0	40,0	WA		Industrie	5,50	r	2071,93	1099,44	5,50
Io 3	49,6	17,6	55,0	40,0	WA		Industrie	5,50	r	2080,68	1103,35	5,50

Punktquellen

Bezeichnung	ID	Schallleistung Lw			Lw / Li			Korrektur			Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Richtw.	Höhe	
		Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)		Tag (min)	Ruhe (min)	Nacht (min)			(dB)	(m)
Pkw TÜrenschlag Aldi	!02!	97,5	97,5	97,5	Lw	Lw64a	97,5	0,0	0,0	0,0				0,0	(keine)	0,50	r	
Pkw TÜrenschlag Obi	!02!	97,5	97,5	97,5	Lw	Lw64a	97,5	0,0	0,0	0,0				0,0	(keine)	0,50	r	
Lkw Entlüftung Betriebsbremse	!02!	108,0	108,0	108,0	Lw	Lw54a	108,0	0,0	0,0	0,0				0,0	(keine)	0,50	r	
Lkw Standlauf	!0001!	82,2	82,2	82,2	Lw	ES3	94,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(2*2/60)	0,00	60,00	0,00	0,0	(keine)	1,00	r
Lkw Motorstart	!0001!	74,4	74,4	74,4	Lw	ES3	100,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(2*0,083/60)	0,00	60,00	0,00	0,0	(keine)	1,00	r
Lkw TÜrenschlag	!0001!	77,4	77,4	77,4	Lw	Lw64a	100,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(2*2*0,083/60)	0,00	60,00	0,00	0,0	(keine)	1,00	r
Lkw Entlüftung Betriebsbremse	!0001!	82,4	82,4	82,4	Lw	Lw54a	108,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(2*0,083/60)	0,00	60,00	0,00	0,0	(keine)	0,50	r
Lkw Standlauf	!0101!	89,2	89,2	89,2	Lw	ES3	94,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(10*2/60)	0,00	60,00	0,00	0,0	(keine)	1,00	r
Lkw Motorstart	!0101!	81,4	81,4	81,4	Lw	ES3	100,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(10*0,083/60)	0,00	60,00	0,00	0,0	(keine)	1,00	r
Lkw TÜrenschlag	!0101!	84,4	84,4	84,4	Lw	Lw64a	100,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(10*2*0,083/60)	0,00	60,00	0,00	0,0	(keine)	1,00	r
Lkw Entlüftung Betriebsbremse	!0101!	89,4	89,4	89,4	Lw	Lw54a	108,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(10*0,083/60)	0,00	60,00	0,00	0,0	(keine)	0,50	r

Linienquellen

Bezeichnung	ID	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw'			Lw / Li			Korrektur			Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Richtw.
		Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)		Tag (min)	Ruhe (min)	Nacht (min)		
Lkw Anlieferung Aldi	!0001!	93,3	93,3	93,3	71,0	71,0	71,0	Lw'	ES3	68,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(2*60/60)	0,00	60,00	0,00	0,0	(keine)
Lkw Anlieferung Obi	!0101!	102,7	102,7	102,7	78,0	78,0	78,0	Lw'	ES3	68,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(10*60/60)	0,00	60,00	0,00	0,0	(keine)

Horizontale Flächenquellen

Bezeichnung	ID	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw''			Lw / Li			Korrektur			Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Richtw.
		Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)		Tag (min)	Ruhe (min)	Nacht (min)		
Parkplatz Aldi	!00!	91,0	91,0	91,0	57,1	57,1	57,1	Lw	Lwr9a	63,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(2402*60/720)-4-1	720,00	0,00	0,00	0,0	(keine)
Parkplatz Obi	!01!	93,9	93,9	93,9	53,7	53,7	53,7	Lw	Lwr9a	63,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(4653*60/720)-4-1	720,00	0,00	0,00	0,0	(keine)
Verflüssiger Aldi	!00!	70,0	70,0	70,0	62,1	62,1	62,1	Lw	Lw53a	70,0	0,0	0,0	0,0		780,00	180,00	60,00	0,0	(keine)
Einkaufswagenbox Aldi	!00!	95,0	95,0	95,0	82,1	82,1	82,1	Lw	Lwr19a	72,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(2402*60/720)	720,00	0,00	0,00	0,0	(keine)
Einkaufswagenbox Obi 1	!01!	94,9	94,9	94,9	84,7	84,7	84,7	Lw	Lwr19a	72,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(0,5*4653*60/720)	720,00	0,00	0,00	0,0	(keine)
Einkaufswagenbox Obi 2	!01!	94,9	94,9	94,9	80,5	80,5	80,5	Lw	Lwr19a	72,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(0,5*4653*60/720)	720,00	0,00	0,00	0,0	(keine)
Rollgeräusche Wagenboden Aldi	!0001!	91,0	91,0	91,0	72,7	72,7	72,7	Lw	Lwr21a	75,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(2*20*60/60)	0,00	60,00	0,00	0,0	(keine)
Rollgeräusche Wagenboden Obi	!0101!	98,0	98,0	98,0	72,8	72,8	72,8	Lw	Lwr21a	75,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(10*20*60/60)	0,00	60,00	0,00	0,0	(keine)

Vertikale Flächenquellen

Bezeichnung	ID	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw''			Lw / Li			Korrektur			Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Richtw.
		Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)		Tag (min)	Ruhe (min)	Nacht (min)		
Ladetätigkeiten Innenrampe Aldi	!0001!	86,0	86,0	86,0	77,1	77,1	77,1	Lw	Lwr13a	70,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(2*20*60/60)	0,00	60,00	0,00	0,0	(keine)
Kühlaggregat Lkw Diesel Aldi	!0001!	93,2	93,2	93,2	91,2	91,2	91,2	Lw	Lwr13a	98,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(2*10/60)	0,00	60,00	0,00	0,0	(keine)
Ladetätigkeiten Innenrampe Obi	!0101!	93,0	93,0	93,0	74,3	74,3	74,3	Lw	Lwr13a	70,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(10*20*60/60)	0,00	60,00	0,00	0,0	(keine)

Quellgruppen

Bezeichnung	Muster
Alles	!*
Aldi	!00*
Aldi Anlieferung Ruhezeit	!0001*
Obi	!01*
Obi Anlieferung Ruhezeit	!0101*

Spektren

Bezeichnung	ID	Typ	Oktavspektrum (dB)											
			Bew.	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	lin
Entlüftung Betriebsbremse	Lw54a	Lw	A		-59,2	-43,1	-29,6	-16,2	-8,0	-2,8	-6,0		-0,2	-0,9
Türenschiag	Lw64a	Lw	A		-20,0	-13,0	-8,6	-5,5	-4,5	-8,8	-17,0		-0,1	9,2
Lkw-Bewegung	ES3	Lw	A		-19,0	-11,0	-6,0	-5,0	-7,0	-11,0	-12,0		0,0	10,5
Parkplatz 1 Bewegung pro Stunde	Lwr9a	Lw	A		-23,5	-12,1	-15,2	-9,1	-4,9	-5,8	-8,0		-0,2	7,4
Rollgeräusche Riffelblech	Lwr21a	Lw	A		-24,3	-17,6	-15,1	-10,0	-6,5	-2,9	-9,9		-0,0	5,3
Ladetätigkeiten Innenrampe	Lwr13a	Lw	A		-26,0	-19,9	-13,4	-9,0	-4,8	-4,6	-8,8		-0,0	4,4
Einkaufswagen Sammelbox Metallwagen	Lwr19a	Lw	A		-23,8	-16,8	-11,8	-4,8	-4,8	-7,8	-12,8		-0,1	6,3
Verflüssiger	Lw53a	Lw	A		-25,2	-7,5	-8,5	-6,6	-5,2	-9,2	-15,9		-0,0	10,2