



INGENIEURBÜRO FÜR SCHALLSCHUTZ  
DIPL.-PHYS. HAGEN SCHMIDL

Messungen von Geräuschemissionen  
und -immissionen

Berechnung von Geräuschemissionen  
und -immissionen

Gutachten in Genehmigungsverfahren

§ 47c BImSchG Lärmkarten

§ 47d BImSchG Lärmaktionspläne

Arbeitsplatzbeurteilung

Bau- und Raumakustik

Bauleitplanung

Verkehrslärm

Sport- und Freizeitlärm

ECO AKUSTIK  
Ingenieurbüro für Schallschutz  
Dipl.-Phys. Hagen Schmidl

An der Sülze 1  
39179 Barleben

Tel.: +49 (0)39203 6 02 29  
Fax: +49 (0)39203 6 08 94  
[mail@eco-akustik.de](mailto:mail@eco-akustik.de)  
[www.eco-akustik.de](http://www.eco-akustik.de)

## SCHALLTECHNISCHES GUTACHTEN

### Schall Immissionsprognose für die Erweiterung eines ALDI-Marktes in 38855 Wernigerode

Stand: 28.02.2020  
Gutachten Nr.: ECO 20010

# **SCHALLTECHNISCHES GUTACHTEN**

## **Schall-Immissionsprognose für die Erweiterung eines ALDI-Marktes in 38855 Wernigerode**

---

Stand: 28.02.2020

Auftraggeber:	ALDI Immobilienverwaltung GmbH & Co. KG Hohewardstraße 345-349 45699 Herten
Unsere Auftrags-Nr.:	ECO 20010
Ihre Bestellung vom:	06.01.2020
Bearbeiter:	Dipl.-Phys. H. Schmidl, M. Eng. S. Zelmer
Seitenzahl:	35 inkl. Anlagen
Datum:	28.02.2020

**Inhaltsverzeichnis**

<b>INHALTSVERZEICHNIS</b> .....	<b>2</b>
<b>TABELLENVERZEICHNIS</b> .....	<b>3</b>
<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b> .....	<b>3</b>
<b>1. AUFGABENSTELLUNG UND VORGEHENSWEISE</b> .....	<b>4</b>
<b>2. UNTERLAGEN</b> .....	<b>5</b>
2.1    NORMEN UND RICHTLINIEN .....	5
2.2    SONSTIGE UNTERLAGEN .....	5
<b>3. ÖRTLICHKEIT UND IMMISSIONSRICHTWERTE</b> .....	<b>6</b>
<b>4. ERMITTLUNG DER EMISSIONEN</b> .....	<b>8</b>
4.1    EMISSIONEN IM AKTUELLEN BETRIEB .....	8
4.1.1    Emissionen durch den Lkw-Fahrverkehr .....	8
4.1.2    Emissionen durch Umschlagvorgänge .....	9
4.1.3    Emissionen durch Parkplätze .....	10
4.1.4    Emissionen durch Einkaufswagensammelbox .....	11
4.1.5    Emissionen durch Lüftungs- und Kühlaggregate .....	12
4.2    EMISSIONEN DER GEPLANTEN ERWEITERUNG .....	13
4.2.1    Emissionen durch den Lkw-Fahrverkehr .....	13
4.2.2    Emissionen durch Umschlagvorgänge .....	13
4.2.3    Emissionen durch Parkplätze .....	14
4.2.4    Emissionen durch Einkaufswagensammelbox .....	15
4.2.5    Emissionen durch Lüftungs- und Kühlaggregate .....	15
<b>5. SCHALLAUSBREITUNGSRECHNUNG</b> .....	<b>17</b>
<b>6. BILDUNG DES BEURTEILUNGSPEGELS</b> .....	<b>18</b>
<b>7. ERGEBNIS DER BEURTEILUNG</b> .....	<b>19</b>
<b>8. TIEFFREQUENTE GERÄUSCHANTEILE AM IMMISSIONSORT</b> .....	<b>22</b>
<b>9. VERKEHRSGERÄUSCHE GEMÄß PKT. 7.4 DER TA LÄRM</b> .....	<b>23</b>
<b>10. ANGABEN ZUR QUALITÄT DER ERGEBNISSE</b> .....	<b>24</b>
<b>11. ZUSAMMENFASSUNG</b> .....	<b>26</b>
<b>ANLAGEN</b> .....	<b>28</b>
ANLAGE 1 – TABELLEN ZUR SCHALLAUSBREITUNGSRECHNUNG .....	29
ANLAGE 2 – LÄRMKARTE TAGS .....	33
ANLAGE 3 – LÄRMKARTE NACHTS .....	34

ANLAGE 4 – QUELLENLAGEPLAN..... 35

**Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Immissionsorte und Immissionsrichtwerte.....6

Tabelle 2: linienbezogener Schalleistungspegel für den Lkw-Verkehr.....8

Tabelle 3: Emissionen der Umschlagvorgänge durch Rollcontainer und Paletten-Hubwagen.....9

Tabelle 4: Bewegungshäufigkeiten des Kundenparkplatzes..... 10

Tabelle 5: Bewegungshäufigkeiten der Mitarbeiter-Parkplätze..... 11

Tabelle 6: linienbezogener Schalleistungspegel für den Lkw-Verkehr..... 13

Tabelle 7: Emissionen der Umschlagvorgänge durch Rollcontainer und Paletten-Hubwagen..... 13

Tabelle 8: Bewegungshäufigkeiten des Kundenparkplatzes..... 14

Tabelle 9: Bewegungshäufigkeiten der Mitarbeiter-Parkplätze..... 14

Tabelle 10: Zusammenfassung der zur Berechnung des Beurteilungspegels verwendeten Zuschläge ... 18

Tabelle 11: Beurteilungspegel und Immissionsrichtwerte im aktuellen Betriebszustand..... 19

Tabelle 12: Beurteilungspegel und Immissionsrichtwerte im geplanten Erweiterungszustand ..... 19

Tabelle 13: Beurteilungspegel der Zusatzbelastung durch kurzzeitige Geräuschspitzen tags..... 20

Tabelle 14: Unsicherheiten durch Mess- und Prognoseunsicherheit..... 25

Tabelle 15: Beurteilungspegel und Immissionsrichtwerte im aktuellen Betriebszustand..... 26

Tabelle 16: Beurteilungspegel und Immissionsrichtwerte im geplanten Erweiterungszustand ..... 26

Tabelle 17: Emissionsgrößen der Punkt-, Linien-, Flächenquellen im akustischen Modell für den derzeitigen Betriebszustand..... 29

Tabelle 18: Emissionsgrößen der Parkplätze für den derzeitigen Betriebszustand..... 29

Tabelle 19: Emissionsgrößen der Punkt-, Linien-, Flächenquellen im akustischen Modell für die geplante Erweiterung ..... 30

Tabelle 20: Emissionsgrößen der Parkplätze im akustischen Modell für die geplante Erweiterung..... 30

Tabelle 21: Berechnete Teilimmissionen für den derzeitigen Betriebszustand ..... 31

Tabelle 22: Berechnete Teilimmissionen für die geplante Erweiterung ..... 32

**Abbildungsverzeichnis**

Bild 1: Übersichtslageplan des Untersuchungsgebiets .....7

Bild 2: Lärmkarte tags für eine Höhe von 5,6 m ..... 33

Bild 3: Lärmkarte nachts für eine Höhe von 5,6 m ..... 34

Bild 4: Quellenlageplan (Zuordnung über die Spalte ID in Anlage 1) ..... 35

## **1. Aufgabenstellung und Vorgehensweise**

In Wernigerode in der Mühlenstraße 42 ist die Erweiterung eines ALDI-Marktes geplant. Im Rahmen des laufenden Genehmigungsverfahrens wird für dieses Projekt ein Schallgutachten erforderlich. Es ist nachzuweisen, dass die im geplanten Betriebszustand zu erwartenden Schallimmissionen die im Untersuchungsgebiet heranzuziehenden schallimmissionsschutzrechtlichen Anforderungen einhalten.

ECO Akustik, Ingenieurbüro für Schallschutz, wurde beauftragt diesen Nachweis zu erbringen. Dabei wurde wie folgt vorgegangen:

- (1) Erstellung eines digitalen akustischen Modells des Untersuchungsbereiches auf der Grundlage des vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Kartenmaterials für den derzeitigen Betriebszustand und den Planzustand,
- (2) Ermittlung aller dem Vorhaben zuzuordnenden beurteilungsrelevanten Schallquellen (z.B. Warenumschlag, Einkaufswagen) bzw. deren Emissionsgrößen auf Grundlage der vom Auftraggeber übermittelten Betriebsbeschreibung sowohl für den Betriebs-Zustand als auch die geplante Erweiterung,
- (3) Implementierung aller beurteilungsrelevanten Schallquellen in das jeweilige akustische Modell,
- (4) punktuelle und flächendeckende Schallausbreitungsrechnung gemäß DIN ISO 9613-2,
- (5) Vergleich der ermittelten Beurteilungspegel für den Planzustand mit den Immissionsrichtwerten und den derzeit zu erwartenden Beurteilungspegel.

## 2. Unterlagen

### 2.1 Normen und Richtlinien

- /1/ BImSchG - Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 18. Juli 2017 (BGBl. I S. 2771) geändert worden ist Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 8. April 2019 (BGBl. I S. 432) geändert worden ist"
- /2/ TA Lärm - Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen - Lärm vom 26. Aug. 1998 (GMBl Nr. 26/1998 S. 503), zuletzt geändert durch Bekanntmachung des BMUB vom 01.06.2017 (BAz AT 08.06.2017 B5)
- /3/ TA Lärm-Kommentar von Beckert, Fabricius, Erich Schmidt Verlag, Berlin 2009
- /4/ VDI 3723-1 – Anwendung statistischer Methoden bei der Kennzeichnung schwankender Geräuschimmissionen (Mai 1993)
- /5/ DIN ISO 9613-2:1999-10 Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien; Teil 2; Allgemeines Berechnungsverfahren (Okt. 1999)
- /6/ DIN EN ISO 12354-4 Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie (Nov. 2017)
- /7/ DIN 45680:2013-09 – Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft
- /8/ DIN EN ISO 12354-4 Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie (Nov. 2017)

### 2.2 Sonstige Unterlagen

- /9/ Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Hessische Landesanstalt für Umwelt 2005
- /10/ Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. Auflage, August 2007
- /11/ Lkw- und Verladegeräusche bei Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Busche, Knothe, Zeitschrift für Lärmbekämpfung, 1998
- /12/ Zeitschrift Immissionsschutz, Schallpegelanalyse von Be- und Entladevorgängen mit Palettenhubwagen und beladener Paletten bei Lkw in Logistikzentren, Februar 2017
- /13/ „Die Unsicherheit des Beurteilungspegels bei der Immissionsprognose“, W. Probst, U. Donner, Zeitschrift für Lärmbekämpfung 49, S. 86-90, 2002 Nr. 3

### 3. Örtlichkeit und Immissionsrichtwerte

Der ALDI-Markt befindet sich in Wernigerode in der Mühlenstraße 42. Er ist im Norden und Osten von Wohnhäusern umgeben. Im Süden und Westen erstreckt sich bewaldetes Gebiet.

Als maßgebliche Immissionsorte werden die nächstgelegenen Wohnhäuser in allen Richtungen ausgewählt. Nach Rücksprache mit dem Umweltamt sind für die umgebenden Wohnhäuser die Immissionsrichtwerte für ein allgemeines Wohngebiet anzusetzen.

Im Umfeld des Marktes befinden sich keine gewerblichen Anlagen, die im Sinne der TA Lärm eine Vorbelastung an den maßgeblichen Immissionsorten hervorrufen.

Tabelle 1: Immissionsorte und Immissionsrichtwerte

Immissionsort		Gebietsart	Immissionsrichtwert		Koordinaten (ETRS89, Z32)		
Bezeichnung	ID		Tag	Nacht	X	Y	Z
			[dB(A)]	[dB(A)]	[m]	[m]	[m]
Mühlental 40	IO1	WA	55	40	32.624.428	5.742.950	5,6
Mühlental 53A	IO2	WA	55	40	32.624.479	5.742.981	5,6
Mühlental 55	IO3	WA	55	40	32.624.533	5.742.962	5,6
Christianental 2	IO4	WA	55	40	32.624.602	5.742.955	5,6
Mühlental 44	IO5	WA	55	40	32.624.606	5.742.873	5,6

Dabei ist mit dem Umweltamt des Landkreis Harz abgestimmt, dass sich für die östlich gelegenen Immissionsorte bei Überschreiten der Immissionsrichtwerte für allgemeine Wohngebiete (WA) keine Verschlechterung der Schallimmissionen zur Bestandssituation ergeben dürfen. Um diesen Nachweis zu führen, werden die sich ergebenden Beurteilungspegel des aktuellen Betriebszustandes mit den zu erwartenden Beurteilungspegeln verglichen.

Ein Übersichtslageplan des Untersuchungsgebietes mit den zu untersuchenden Immissionsorten ist dem Bild 1 der folgenden Seite zu entnehmen.

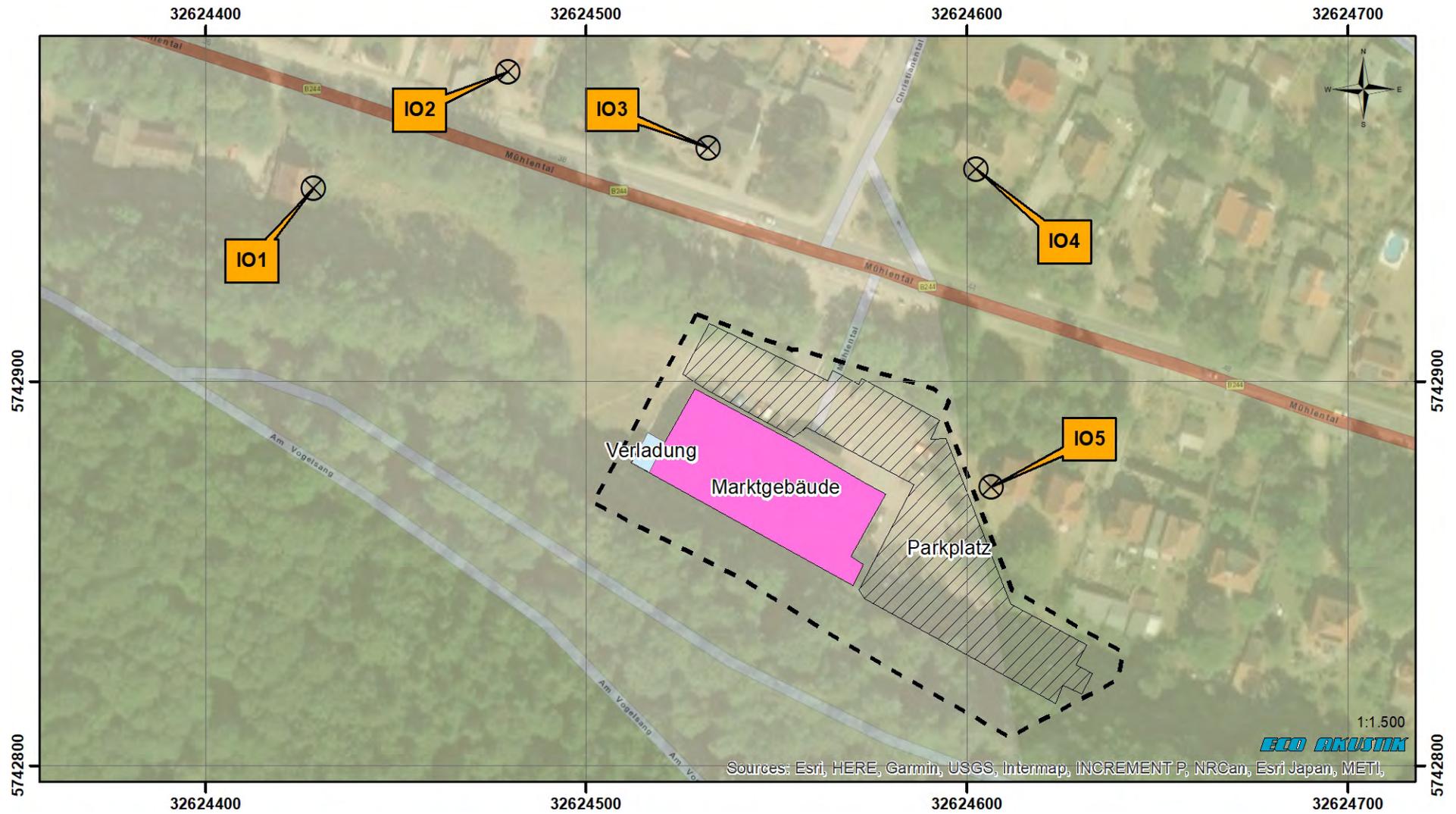


Bild 1: Übersichtslageplan des Untersuchungsgebiets

## 4. Ermittlung der Emissionen

### 4.1 Emissionen im aktuellen Betrieb

Der ALDI-Markt ist derzeit von Montag bis Samstag von 07:00 bis 20:00 Uhr geöffnet. Die Betriebszeiten sind von 04:00 bis 23:00 Uhr, so dass sich auch außerhalb der Öffnungszeiten Mitarbeiter im Marktgebäude befinden. Insgesamt verfügt der Markt über 20 Mitarbeiter. An der Nordwestseite befindet sich die Anlieferung für die Waren des Marktes sowie die Kühlaggregate. Auf der Nordostseite befindet sich der Kundenparkplatz mit 101 Stellplätzen, von denen 9 Parkplätze von Mitarbeitern belegt sind, sodass 92 Stellplätze für den Kundenverkehr zur Verfügung stehen. Die Einkaufswagensammelbox ist an der Nordostseite neben dem Eingang bzw. Ausgang aufgestellt.

#### 4.1.1 Emissionen durch den Lkw-Fahrverkehr

Durch die Anlieferung von Waren für den Markt entstehen Lkw-Fahrbewegungen, die im akustischen Modell durch Linienquellen repräsentiert werden. Beim Durchfahren der Strecke kann die Schalleistung im zeitlichen Mittel als gleichmäßig von der Strecke abgestrahlt angesehen werden. Nach /9/ berechnet sich der linienbezogene Schalleistungspegel  $L'_w$  (Schallabstrahlung eines 1 m-Elementes) nach:

$$L'_w = L_{WA,1h} + 10 \cdot \lg(n) - 10 \cdot \lg\left(\frac{T_r}{1h}\right)$$

mit	n	-	Anzahl der Lkw einer Leistungsklasse in der Einwirkzeit
	$L'_w$	-	linienbezogener Schalleistungspegel [dB(A)/m]
	$L_{WA,1h}$	-	Schalleistungspegel für eine Lkw-Durchfahrt pro Stunde je 1 m Fahrstrecke
	$T_r$	-	Beurteilungszeit in h

Unter Berücksichtigung des ungünstigsten Fahrzustandes ergibt sich ein für einen Lkw auf eine Durchfahrt pro Stunde und 1 m-Wegelement bezogener Schalleistungspegel von  $L'_{w,1h} = 63$  dB(A)/m nach /9/ für eine Leistungsklasse von > 105 kW. Für Rangiertätigkeiten wird ein Zuschlag von 5 dB(A) vergeben.

Nach Angaben des Auftraggebers erfolgt die Anlieferung von Waren für den Markt bis zu 4-mal täglich. Im Sinne einer oberen Abschätzung wird davon ausgegangen, dass 2 der Anlieferungen während der Ruhezeiten erfolgen. Es ergeben sich somit die folgenden linienbezogenen Schalleistungspegel für den Lkw-Verkehr:

Tabelle 2: linienbezogener Schalleistungspegel für den Lkw-Verkehr

Bezeichnung	$L_{WA,1h}$	Lkw/d		$L'_w$	
		Außerhalb RZ (13h)	Innerhalb RZ (3h)	Außerhalb RZ	Innerhalb RZ
	[dB(A)]			[dB(A)]	[dB(A)]
Anlieferung Markt	68	2	2	59,9	66,2

**4.1.2 Emissionen durch Umschlagvorgänge**

Für die Entladegeräusche wird ähnlich wie bei den Fahrgeräuschen von einem einheitlichen Emissionsansatz ausgegangen /9/. Danach errechnet sich der auf die Beurteilungszeit bezogene Schalleistungspegel  $L_{WA,r}$  der Entladegeräusche wie folgt:

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

mit  $L_{WA,1h}$  zeitlich gemittelter Schalleistungspegel für ein Ereignis pro Stunde  
 $n$  Anzahl der Ereignisse in der Beurteilungszeit  $T_r$   
 $T_r$  Beurteilungszeit in h

Nach Angaben des Auftraggebers werden an einem Tag maximal 50 Paletten für den Markt angeliefert, von denen ein geringer Teil Rollcontainer sind. Im Sinne einer oberen Abschätzung werden diese im Modell ebenfalls wie Paletten betrachtet. Die Entladung der Lkw findet im Verladebereich an der Nordwestfassade statt.

Die Verladung der Ware erfolgt als Worst-Case-Betrachtung über eine Außenrampe. Nach aktuellen Untersuchungen /12/ wird für einen kompletten Entladevorgang mittels Hubwagen ein mittlerer Schalleistungspegel von  $L_{WA,1h} = 82,2$  dB(A) für ein Ereignis pro Stunde angegeben. Es erfolgen 2 Anlieferungen außerhalb der Ruhezeiten und 2 Anlieferungen innerhalb der Ruhezeiten. Somit finden außerhalb und innerhalb der Ruhezeiten je 25 Verladungen statt.

Tabelle 3: Emissionen der Umschlagvorgänge durch Rollcontainer und Paletten-Hubwagen

Bezeichnung	$L_{WA,1h}$ [dB(A)]	Lkw/d		$L'_w$	
		Außerhalb RZ (13h)	Innerhalb RZ (3h)	Außerhalb RZ	Innerhalb RZ
				[dB(A)]	[dB(A)]
Hubwagen	82,2	25	25	85,0	91,4

**4.1.3 Emissionen durch Parkplätze**

Die Ermittlung der Emissionsgrößen erfolgt nach der aktuellen Auflage der Bayrischen Parkplatzlärmstudie /10/. Diese enthält nach allgemeiner fachlicher Meinung anerkannte Vorgabewerte und Berechnungsverfahren zur Prognose der Geräuschmissionen bei Parkplätzen. Von dem geplanten Parkplatz gehen Schallemissionen aus, die hauptsächlich durch folgende Vorgänge verursacht werden:

- Fahrvorgänge
- Startvorgänge
- Türen- bzw. Kofferraumschließen

Nach /10/ ergibt sich die von einem Parkplatz abgestrahlte Schalleistung in dB(A) zu

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

mit  $L_{W0}$  63 dB(A) Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung je Stunde auf einem P+R-Parkplatz (leiseste Parkplatzart)  
 $K_{PA}$  Zuschlag für die Parkplatzart nach Tabelle 34 der Parkplatzlärmstudie  
 $K_I$  Zuschlag für Impulshaltigkeit nach Tabelle 34 der Parkplatzlärmstudie  
 $K_D$   $2,5 \lg(f \cdot B - 9)$  dB(A);  $f \cdot B > 10$  Stellplätze;  $K_D = 0$  für  $f \cdot B \leq 10$ ;  
 Pegelerhöhung infolge des Durchfahr- und Parksuchverkehrs in dB(A)  
 $f$  Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße  
 $K_{Stro}$  Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen  
 $N$  Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Bezugsgröße pro Stunde, wobei Ein- und Ausparken als jeweils eine Bewegung gerechnet werden) z.B. nach Tabelle 33 der Parkplatzlärmstudie  
 $B$  Bezugsgröße, die den Parkplatz charakterisiert

Auf dem Parkplatz stehen 101 Stellplätze zur Verfügung. Es wird angenommen, dass davon 9 für die Mitarbeiter genutzt werden, sodass für Kunden 92 Parkplätze bereitstehen.

Derzeit wird der Markt täglich von circa 850 Kunden zwischen 07:00 bis 20:00 Uhr (13h) frequentiert. Im Sinne eines ungünstigen Ansatzes wird angenommen, dass jeder Kunde den Markt mit einem Pkw erreicht. Pro Kunde fallen dabei 2 Fahrbewegungen (Ein- und Ausparken) an. Im Sinne eines Worst-Case Ansatzes wird angenommen, dass vor Beginn der Öffnungszeit 50% der stündlich zu erwartenden Kunden den Parkplatz erreichen bzw. dass zum Ende der Öffnungszeit noch 50% der stündlich zu erwartenden Kunden diesen verlassen. Es ergeben sich somit die folgenden Bewegungshäufigkeiten:

Tabelle 4: Bewegungshäufigkeiten des Kundenparkplatzes

Stellplätze	wer	Nacht		RZ		Tag		RZ		Nacht	Bewegungshäufigkeiten/(Stpl.*BZ)		
		an/ ab		an/ ab		an/ ab		an/ ab		an/ ab	Tag (13h)	RZ (3h)	Nacht (1h)
92	Kunden	0	06:00	33	07:00	1634	20:00	33	22:00	0	1,366	0,239	0,000

Für den Parkplatz wurden die folgenden Zuschläge vergeben:

- $K_{PA} = 3$  dB (Parkplatz an Einkaufszentrum)
- $K_I = 4$  dB

Beim Mitarbeiterparkplatz kommt es nur zu Schichtbeginn bzw. -ende zu Fahrbewegungen. Es wird davon ausgegangen, dass jeder der 9 Stellplätze von den Mitarbeitern genutzt wird.

Tabelle 5: Bewegungshäufigkeiten der Mitarbeiter-Parkplätze

Stell- plätze	wer	Nacht an/ ab	RZ		Tag		RZ		Nacht an/ ab	Bewegungshäufigkeiten/(Stpl.*BZ)			
			an/ ab	an/ ab	an/ ab	an/ ab	an/ ab	an/ ab		Tag (13h)	RZ (3h)	Nacht (1h)	
9	Mitarbeiter Früh	5	06:00		5	07:00			20:00		0,077	0,148	0,556
	Mitarbeiter Spät				4			4					
	<b>Summe Parkbewegungen</b>	<b>5</b>		<b>0</b>	<b>9</b>		<b>4</b>	<b>0</b>					

Für den Parkplatz wurden die folgenden Zuschläge vergeben:

- $K_{PA} = 0$  dB (P+R Parkplatz)
- $K_i = 4$  dB

Nach Angaben des Auftraggebers wurde für den Parkplatz ein Betonsteinpflaster mit Fugen > 3 mm verwendet.

Daraus resultieren die folgenden Schalleistungspegel für die Parkplätze:

- Kundenparkplatz:  $L_{WA} = 97,9/90,3$  dB(A) tags außerhalb RZ/tags innerhalb RZ
- Mitarbeiterparkplatz:  $L_{WA} = 65,9/68,7/74,5$  dB(A) tags außerhalb RZ/tags innerhalb der RZ/nachts

#### 4.1.4 Emissionen durch Einkaufswagensammelbox

Weitere beurteilungsrelevante Geräusche treten beim Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen in der Einkaufswagensammelbox auf. Diese Sammelbox befindet sich im Freien an dem Ein- und Ausgang des Marktes.

Der auf die Beurteilungszeit bezogene Schalleistungspegel berechnet sich wie folgt:

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

- mit
- $L_{WA,1h}$  zeitlich gemittelter Schalleistungspegel für ein Ereignis pro Stunde
  - $n$  Anzahl der Ereignisse in der Beurteilungszeit  $T_r$
  - $T_r$  Beurteilungszeit in h (hier 1 h)

Im Rahmen dieser Prognose gehen wir dabei nach /9/ von einem mittleren Schalleistungspegel für die Einkaufswagensammelbox von  $L_{WA,1h} = 72$  dB(A) für ein Ereignis pro Stunde aus.

Aus Kapitel 4.1.3 folgt, dass mit 850 Kunden pro Tag zu rechnen ist. Im Sinne eines Worst-Case-Ansatzes wird angenommen, dass jeder Kunde während der Öffnungszeiten des Marktes (07:00 bis 20:00 Uhr (13h)) einen Einkaufswagen nimmt. Pro Kunde kommt es zu 2 Ereignissen (Ein- und Ausstapeln).

Daraus resultiert ein Schalleistungspegel von  $L_{WA, \text{Sammelbox}} = 93,2 \text{ dB(A)}$  für die Einkaufswagen-sammelbox.

#### 4.1.5 Emissionen durch Lüftungs- und Kühlaggregate

Zum einen verfügen Lkw, die gekühlte Ware anliefern, über ein eigenes Kühlaggregat, zum anderen befinden sich einige Aggregate im Freien nördlich des Marktes.

Nach /10/ beträgt der mittlere Schalleistungspegel für derartige Lkw-Kühlaggregate  $L_{WA} = 97 \text{ dB(A)}$  und die übliche Laufzeit dieser Kühlungen beträgt 15 min pro Stunde. Von den Anlieferungen werden 3 der 4 Lkw gekühlt. Im Sinne eines Worst-Case Ansatzes wird angenommen, dass sowohl innerhalb als auch außerhalb der Ruhezeiten 2 der gekühlten Lkw entladen werden.

Des Weiteren erfolgt für den Markt eine Kühlung über einen Gaskühler, der an der Rampe angebracht ist. Nach Angaben des Auftraggebers besitzt dieser einen Schalleistungspegel von  $65 \text{ dB(A)}$ . Es wird von einem kontinuierlichen Betrieb ausgegangen.

**4.2 Emissionen der geplanten Erweiterung**

**4.2.1 Emissionen durch den Lkw-Fahrverkehr**

Es ist geplant, dass die Anlieferungen nach der geplanten Erweiterung identisch bleiben sollen zum aktuellen Betriebszustand. Somit ergeben sich auch identische linienbezogene Schalleistungspegel für den Anlieferverkehr.

Tabelle 6: linienbezogener Schalleistungspegel für den Lkw-Verkehr

Bezeichnung	L <sub>WA,1h</sub>	Lkw/d		L' <sub>w</sub>	
		Außerhalb RZ (13h)	Innerhalb RZ (3h)	Außerhalb RZ	Innerhalb RZ
	[dB(A)]			[dB(A)]	[dB(A)]
Anlieferung Markt	68	2	2	59,9	66,2

**4.2.2 Emissionen durch Umschlagvorgänge**

Die Umschlagvorgänge nach der Erweiterung des ALDI-Marktes sind ebenfalls identisch mit denen im aktuellen Betriebszustand.

Tabelle 7: Emissionen der Umschlagvorgänge durch Rollcontainer und Paletten-Hubwagen

Bezeichnung	L <sub>WA,1h</sub>	Lkw/d		L' <sub>w</sub>	
		Außerhalb RZ (13h)	Innerhalb RZ (3h)	Außerhalb RZ	Innerhalb RZ
	[dB(A)]			[dB(A)]	[dB(A)]
Hubwagen	82,2	25	25	85,0	91,4

**4.2.3 Emissionen durch Parkplätze**

Durch die Änderung der Lage des Parkplatzes und der Stellplatzanzahl im erweiterten Betriebszustand des ALDI-Marktes werden sich die Emissionen des Parkplatzes verändern. Die Ermittlung der Emissionsgrößen erfolgt ebenfalls nach der aktuellen Auflage der Bayrischen Parkplatzlärmstudie /10/ (siehe Kapitel 4.1.3).

Auf dem Parkplatz sind 71 Stellplätze geplant. Es wird angenommen, dass davon 9 für die Mitarbeiter genutzt werden, sodass für Kunden 62 Parkplätze bereitstehen.

Im erweiterten Betriebszustand wird der Markt innerhalb der Öffnungszeiten von 07:00 bis 21:00 Uhr voraussichtlich von circa 900 Kunden frequentiert. Im Sinne eines ungünstigen Ansatzes wird angenommen, dass jeder Kunde den Markt mit einem Pkw erreicht. Pro Kunde fallen dabei 2 Fahrbewegungen (Ein- und Ausparken) an. Im Sinne eines Worst-Case Ansatzes wird ebenfalls angenommen, dass vor Beginn der Öffnungszeit 50% der stündlich zu erwartenden Kunden den Parkplatz erreichen bzw. dass zum Ende der Öffnungszeit noch 50% der stündlich zu erwartenden Kunden diesen verlassen.

Tabelle 8: Bewegungshäufigkeiten des Kundenparkplatzes

Stellplätze	wer	Nacht		RZ		Tag		RZ		Nacht	Bewegungshäufigkeiten/(Stpl.*BZ)		
		an/ ab		an/ ab		an/ ab		an/ ab		an/ ab	Tag (13h)	RZ (3h)	Nacht (1h)
62	Kunden	0	06:00	32	07:00	1608	20:00	160	22:00	0	1,995	1,032	0,000

Für den Parkplatz wurden die folgenden Zuschläge vergeben:

- o  $K_{PA} = 3$  dB (Parkplatz an Einkaufszentrum)
- o  $K_i = 4$  dB

Beim Mitarbeiterparkplatz kommt es nur zu Schichtbeginn bzw. -ende zu Fahrbewegungen. Es wird davon ausgegangen, dass jeder der 9 Stellplätze von den Mitarbeitern genutzt wird. Es ergeben sich somit die folgenden Bewegungshäufigkeiten für die Parkplätze:

Tabelle 9: Bewegungshäufigkeiten der Mitarbeiter-Parkplätze

Stellplätze	wer	Nacht		RZ		Tag		RZ		Nacht	Bewegungshäufigkeiten/(Stpl.*BZ)		
		an/ ab		an/ ab		an/ ab		an/ ab		an/ ab	Tag (13h)	RZ (3h)	Nacht (1h)
9	Mitarbeiter Früh	5	06:00		07:00	5	20:00		22:00		0,077	0,148	0,556
	Mitarbeiter Spät					4		4					
	<b>Summe Parkbewegungen</b>	<b>5</b>		<b>0</b>		<b>9</b>		<b>4</b>		<b>0</b>			

Für den Parkplatz wurden die folgenden Zuschläge vergeben:

- $K_{PA} = 0$  dB (P+R Parkplatz)
- $K_i = 4$  dB

Nach Angaben des Auftraggebers wird für den Parkplatz ein Betonsteinpflaster mit Fugen  $< 3$  mm verwendet.

Daraus resultieren die folgenden Schalleistungspegel für die Parkplätze:

- Kundenparkplatz:  $L_{WA} = 95,2/92,4$  dB(A) tags außerhalb RZ/tags innerhalb RZ
- Mitarbeiterparkplatz:  $L_{WA} = 65,9/68,7/74,5$  dB(A) tags außerhalb RZ/tags innerhalb der RZ/nachts

#### 4.2.4 Emissionen durch Einkaufswagensammelbox

Für die geplante Erweiterung sollen die vorhandenen Einkaufswagen durch lärmarme Einkaufswagen ersetzt werden. Die Sammelbox soll sich an der gleichen Stelle im Freien an dem Ein- und Ausgang des Marktes befinden.

Im Rahmen dieser Prognose gehen wir dabei nach /9/ von einem mittleren Schalleistungspegel für die Einkaufswagensammelbox von  $L_{WA,1h} = 66$  dB(A) für ein Ereignis pro Stunde für lärmarme Einkaufswagen aus.

Aus Kapitel 4.2.3 folgt, dass mit 900 Kunden pro Tag zu rechnen ist. Im Sinne eines Worst-Case-Ansatzes wird angenommen, dass jeder Kunde einen Einkaufswagen nimmt. Pro Kunde kommt es zu 2 Ereignissen (Ein- und Ausstapeln).

Daraus resultiert ein Schalleistungspegel von  $L_{WA,Sammelbox} = 87,1$  dB(A) für die Einkaufswagensammelbox.

#### 4.2.5 Emissionen durch Lüftungs- und Kühlaggregate

Zum einen verfügen Lkw, die gekühlte Ware anliefern, über ein eigenes Kühlaggregat, zum anderen befinden sich einige Aggregate im Freien nördlich des Marktes.

Nach /10/ beträgt der mittlere Schalleistungspegel für derartige Lkw-Kühlaggregate  $L_{WA} = 97$  dB(A) und die übliche Laufzeit dieser Kühlungen beträgt 15 min pro Stunde. Von den Anlieferungen werden 3 der 4 Lkw gekühlt. Im Sinne eines Worst-Case Ansatzes wird angenommen, dass sowohl innerhalb als auch außerhalb der Ruhezeiten 2 der gekühlten Lkw entladen werden.

Des Weiteren soll für den Markt eine Kühlung über einen Gaskühler erfolgen. Dieser soll analog dem derzeitigen Kühler an der Rampe angebracht sein und einen Schalleistungspegel von 65 dB(A) haben. Es wird ebenfalls von einem kontinuierlichen Betrieb ausgegangen.

## 5. Schallausbreitungsrechnung

Die Berechnung der Immissionen erfolgt entsprechend TA Lärm analog der DIN ISO 9613-2:1999-10 /5/ flächendeckend (quadratisches Raster 10 m x 10 m) in 5,6 m Höhe sowie punktuell im Oktavspektrum mit einer für diese Anwendungszwecke entwickelten Software (CADNA A 2020).

Im Einzelnen werden aus den abgestrahlten Schalleistungspegeln der relevanten Einzelschallquellen über eine Ausbreitungsrechnung unter Berücksichtigung der Geometrie, der Luftabsorption, der Bodendämpfung (alternatives Verfahren Gl. (10) der DIN ISO 9613-2), der Höhe der Quellen und der Messpunkte über dem Gelände, der Richtwirkung sowie etwaiger Abschirmung und Reflexionen (zwei) die jeweiligen verursachten anteiligen Schalldruckpegel  $L_{AT}(DW)$  der Einzelschallquellen an den Immissionsorten berechnet:

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

mit	$L_{AT}(DW)$	-	anteiliger Schalldruckpegel einer Einzelschallquelle am Immissionsort bei Mitwind
	$L_W$	-	abgestrahlte Schalleistung
	$D_C$	-	Richtwirkungskorrektur
	$A_{div}$	-	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
	$A_{atm}$	-	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
	$A_{gr}$	-	Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
	$A_{bar}$	-	Dämpfung aufgrund von Abschirmung
	$A_{misc}$	-	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte

Dieser anteilige Schalldruckpegel der Einzelschallquellen entsteht am jeweiligen Immissionsort bei Witterungsbedingungen, die für die Schallausbreitung von der Quelle zu diesem Immissionsort günstig sind. Häufig wird jedoch ein Langzeitmittelungspegel  $L_{AT}(LT)$  am Immissionsort benötigt, wobei das Zeitintervall der Mittelung mehrere Monate oder ein Jahr beträgt. Ein solcher Zeitraum beinhaltet normalerweise eine Vielzahl von Witterungsbedingungen, die günstig oder auch ungünstig für die Schallausbreitung sein können. Der Langzeitmittelungspegel  $L_{AT}(LT)$  am Immissionsort berechnet sich dann nach folgender Gleichung:

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

mit	$L_{AT}(LT)$	-	anteiliger Langzeitmittelungspegel einer Einzelschallquelle am Immissionsort
	$L_{AT}(DW)$	-	anteiliger Schalldruckpegel einer Einzelschallquelle am Immissionsort bei Mitwind
	$C_{met}$	-	meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2, Kap. 8

Die zur Berechnung der meteorologischen Korrektur  $C_{met}$  notwendigen Werte für  $C_0$  sind lokalen Wetterstatistiken (hier: Raum Wernigerode) zu entnehmen.

## 6. Bildung des Beurteilungspegels

Bei der in Kapitel 5 dargestellten Berechnung der am Immissionsort verursachten Langzeitmittelungspegel  $L_{AT}(LT)$  der Einzelschallquellen wird von einer kontinuierlichen Einwirkung der Geräusche ausgegangen. Treten verkürzte Einwirkzeiten in den Beurteilungszeiträumen (tags: 6 Uhr – 22 Uhr/nachts: ungünstigste volle Nachtstunde zwischen 22 Uhr und 6 Uhr) auf, so sind diese durch Zeitabschläge  $DT$  beim Langzeitmittelungspegel der Einzelschallquellen  $L_{AT}(LT)$  zu berücksichtigen.

$$DT = 10 \lg \left( \frac{T_{EWZ}}{T_{BZ}} \right)$$

mit  $DT$  - Zeitabschlag in dB  
 $T_{EWZ}$  - Einwirkzeit in h  
 $T_{BZ}$  - Beurteilungszeitraum, z.B. tags: 16h/nachts 1h

Die im vorliegenden Fall berücksichtigten Einwirkzeiten können den Beschreibungen der Schallquellen in Kapitel 4 entnommen werden.

Die gemäß Kapitel 4 ermittelten Langzeitmittelungspegel der Einzelschallquellen  $k$  werden dann für jeden Immissionsort durch energetische Addition und gegebenenfalls Berücksichtigung weiterer Zuschläge für Ton-/Informationshaltigkeit, für Impulshaltigkeit und für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Ruhezeitenzuschlag) zu einem Beurteilungspegel  $L_r$  zusammengefasst.

$$L_r = 10 \lg \left[ \frac{1}{T_{BZ}} \sum_k T_{EWZ,k} 10^{0,1(L_{AT,k}(LT) + K_{R,k})} \right] + K_T + K_I$$

mit  $L_r$  - A-bewerteter Beurteilungspegel am Immissionsort in dB(A)  
 $L_{AT,k}(LT)$  - A-bewerteter Langzeitmittelungspegel der Quelle  $k$  am Immissionsort in dB(A)  
 $T_{EWZ,k}$  - Einwirkzeit in h der Einzelquelle  $k$  in h  
 $T_{BZ,k}$  - Beurteilungszeitraum, z.B. tags: 16h/nachts 1h  
 $K_T$  - Zuschlag für Ton-/Informationshaltigkeit nach A.2.5.2 der TA Lärm in dB(A)  
 $K_I$  - Zuschlag für Impulshaltigkeit nach A.2.5.3 der TA Lärm in dB(A)  
 $K_{R,k}$  - Ruhezeitenzuschlag der Einzelquelle nach Pkt. 6.5 der TA Lärm in dB(A)

Tabelle 10: Zusammenfassung der zur Berechnung des Beurteilungspegels verwendeten Zuschläge

Größe	Wert [dB]	Beschreibung
$C_{met}$	Programmintern	$C_0$ -Werte für den Raum Wernigerode
$K_T$	0	Es ist nicht zu erwarten, dass die entstehenden Geräusche ton- und/oder informationshaltig sind. Somit werden keine derartigen Zuschläge vergeben.
$K_i$	0	Eventuelle Impulzzuschläge sind in den Emissionsansätzen bereits enthalten. Somit wird kein derartiger Zuschlag vergeben.
$K_R$	6	Für allgemeine Wohngebiete wurde ein Ruhezeitenzuschlag vergeben.

## 7. Ergebnis der Beurteilung

Auf Grundlage der in Kapitel 4 zusammengefassten Emissionsansätze wurden über das akustische Modell die zu erwartenden Beurteilungspegel für den ALDI-Markt sowohl im aktuellen Betriebszustand als auch im erweiterten Betriebszustand punktuell an den maßgeblichen Immissionsorten berechnet. In den folgenden Tabellen sind die zu erwartenden Beurteilungspegel im Vergleich mit den Immissionsrichtwerten dargestellt.

Tabelle 11: Beurteilungspegel und Immissionsrichtwerte im aktuellen Betriebszustand

Immissionsort		Höhe ü. B. [m]	Richtwert		Beurteilungspegel		Überschreitung		
Bezeichnung	ID		Tag [dB(A)]	Nacht [dB(A)]	Tag [dB(A)]	Nacht [dB(A)]		Tag [dB(A)]	Nacht [dB(A)]
Mühlental 40	IO1	5,6	55	40	44,3	15,1	nein	-10,7	-24,9
Mühlental 53A	IO2	5,6	55	40	47,2	17,4	nein	-7,8	-22,6
Mühlental 55	IO3	5,6	55	40	52,1	19,9	nein	-2,9	-20,1
Christianental 2	IO4	5,6	55	40	50,0	19,2	nein	-5,0	-20,8
Mühlental 44	IO5	5,6	55	40	60,1	30,8	ja	5,1	-9,2

Im aktuellen Betriebszustand unterschreiten die an den maßgeblichen Immissionsorten zu erwartenden Beurteilungspegel die Immissionsrichtwerte nachts um mindestens 9 dB(A). Im Tageszeitraum unterschreiten die zu erwartenden Beurteilungspegel der Immissionsorte 1 bis 4 die Immissionsrichtwerte um mindestens 2,9 dB(A). Am Immissionsort 5 wird der zu erwartende Beurteilungspegel mit circa 5 dB(A) überschritten.

Tabelle 12: Beurteilungspegel und Immissionsrichtwerte im geplanten Erweiterungszustand

Immissionsort		Höhe ü. B. [m]	Richtwert		Beurteilungspegel		Überschreitung		
Bezeichnung	ID		Tag [dB(A)]	Nacht [dB(A)]	Tag [dB(A)]	Nacht [dB(A)]		Tag [dB(A)]	Nacht [dB(A)]
Mühlental 40	IO1	5,6	55	40	43,4	14,3	nein	-11,6	-25,7
Mühlental 53A	IO2	5,6	55	40	45,9	15,5	nein	-9,1	-24,5
Mühlental 55	IO3	5,6	55	40	50,7	19,3	nein	-4,3	-20,7
Christianental 2	IO4	5,6	55	40	47,2	19,2	nein	-7,8	-20,8
Mühlental 44	IO5	5,6	55	40	58,7	30,8	ja	3,7	-9,2

Die an den maßgeblichen Immissionsorten zu erwartenden Beurteilungspegel unterschreiten die Immissionsrichtwerte nachts um mindestens 9 dB(A). Im Tageszeitraum unterschreiten die zu erwartenden Beurteilungspegel der Immissionsorte 1 bis 4 die Immissionsrichtwerte um mindestens 4,3 dB(A). Am Immissionsort 5 wird der zu erwartende Beurteilungspegel mit weniger als 4 dB(A) überschritten.

Es lässt sich im Vergleich mit dem aktuellen Betriebszustand feststellen, dass im Tageszeitraum aufgrund der geplanten Betriebserweiterung an allen Immissionsorten die Beurteilungspegel abnehmen. Das bedeutet, dass für den Immissionsort 5 die Überschreitung des Immissionsrichtwertes geringer wird und somit keine schalltechnische Verschlechterung vorliegt.

Eine genaue Auflistung der Teilimmissionen kann Anlage 1 entnommen werden.

• **Prüfung hinsichtlich des Spitzenpegelkriteriums**

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte tags um mehr als 30 dB(A) und nachts um mehr als 20 dB(A) nicht überschreiten.

Beim Betrieb des geplanten ALDI-Marktes kommt es durch die Umschlagsvorgänge mit dem Hubwagen sowie durch die Lkws und Pkws zu Geräuschspitzen. Es werden die folgenden Einzelereignisse konkret geprüft:

- Stöße bei der Einkaufswagenbox:  $L_{WAmax} = 106$  dB(A) nach /9/
- Druckluftgeräusche beim Lkw:  $L_{WAmax} = 103,5$  dB(A) nach /10/
- Hubwagen über Bodenunebenheiten:  $L_{WAmax} = 105$  dB(A) nach /9/

Testrechnungen über das digitale akustische Modell haben folgende Maximalpegel  $L_{AFmax}$  an den kritischsten Immissionsorten tags ergeben.

Tabelle 13: Beurteilungspegel der Zusatzbelastung durch kurzzeitige Geräuschspitzen tags

Geräuschart		kritischster Immissionsort		Richtwert + 30dB(A)	$L_{AFmax}$
Beschreibung	$L_{WAmax}$	Bezeichnung	ID	[dB(A)]	[dB(A)]
	[dB(A)]				
Stöße bei der Einkaufswagenbox	106	Mühlental 44	IO5	85	69,8
Hubwagen bei Verladung	105	Mühlental 55	IO3	85	59,6
Lkw Druckluftgeräusch	103,5	Mühlental 55	IO3	85	62,0

Somit werden die Tag-Immissionsrichtwerte für kurzzeitige Geräuschspitzen an den kritischen maßgeblichen Immissionsorten nicht überschritten. Im Beurteilungszeitraum Nacht treten die aufgeführten Einzelereignisse nicht auf.

An allen weiter entfernt liegenden oder besser abgeschirmten Immissionsorten ist eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte für kurzzeitige Geräuschspitzen tags ebenfalls auszuschließen.

Für die Beurteilung der Geräuschspitzen bei der Nutzung der Parkplätze gibt die Parkplatzlärmstudie /10/ Mindestabstände an, ab denen eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte für kurzzeitige Geräuschspitzen entsprechend des Schutzanspruchs ausgeschlossen ist. Die Abstände beziehen sich auf die Entfernung zwischen Immissionsort und Rand des Parkplatzes. Für Immissionsorte im Tageszeitraum wird angegeben, dass ein Mindestabstand von einem Meter eingehalten sein muss, der hier gegeben ist. Im Nachtzeitraum wird der Kundenparkplatz nicht genutzt, sodass nur der Abstand zum Mitarbeiterparkplatz

betrachtet wird. Dieser soll für Allgemeine Wohngebiete im Nachtzeitraum mindestens 34 m betragen. Somit ist umzusetzen, dass die Mitarbeiter in mindestens 34 m Abstand zur Wohnbebauung parken. Dann ist nicht mit einzelnen kurzzeitigen Geräuschspitzen zu rechnen, die die Immissionsrichtwerte am Tage um mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um mehr als 20 dB(A) überschreiten.

## 8. Tieffrequente Geräuschanteile am Immissionsort

Für Geräusche, die vorherrschende Energieanteile im Frequenzbereich unter 100 Hz besitzen (tieffrequente Geräusche), ist die Frage, ob von Ihnen schädliche Umwelteinwirkungen ausgehen, nach Pkt. 7.3 TA Lärm zu beurteilen. Schädliche Umwelteinwirkungen können insbesondere dann auftreten, wenn bei deutlich wahrnehmbaren tieffrequenten Geräuschen in schutzbedürftigen Räumen bei geschlossenen Fenstern die Differenz  $L_{Ceq} - L_{Aeq}$  und/oder  $L_{CFmax} - L_{AFmax}$  den Wert 20 dB überschreitet. Im vorliegenden Gutachten kann nur eine Abschätzung hinsichtlich des Vorhandenseins tieffrequenter Geräuschimmissionen im Sinne des Pkt. 7.3 der TA Lärm bzw. DIN 45680 /7/ sowie des Beiblattes 1 dieser DIN durchgeführt werden.

Pkt. A.1.5 der TA Lärm gibt Beispiele von Anlagen an, bei denen mit tieffrequenten Geräuschen zu rechnen ist. Keine der Schallquellen des geplanten ALDI-Marktes kann solchen Anlagen zugeordnet werden. Dementsprechend ist nicht mit tieffrequenten Geräuschen mit einer schädlichen Umwelteinwirkung zu rechnen.

## 9. Verkehrsgeräusche gemäß Pkt. 7.4 der TA Lärm

Zum Nachweis der Genehmigungsfähigkeit gehört die Betrachtung der Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Straßen nach Punkt 7.4 der TA Lärm. In Absatz 3 und 4 des Punktes heißt es: „Geräusche des An- und Abfahrverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art so weit wie möglich vermindert werden, soweit:

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

Diese Kriterien gelten in Summe, d.h. nur wenn alle drei Bedingungen erfüllt sind, sind organisatorische Maßnahmen durchzuführen, um den anlagenlagenbezogenen Verkehr so weit wie möglich zu mindern.

Die Zufahrt zum Parkplatz und für die Anlieferung erfolgt über die Bundesstraße B244, wo eine Vermischung mit dem übrigen Verkehr stattfindet. Somit sind Maßnahmen organisatorischer Art nach Pkt. 7.4 der TA Lärm nicht erforderlich.

## 10. Angaben zur Qualität der Ergebnisse

Die TA Lärm sieht nach Punkt A.2.6. „Darstellung der Ergebnisse“ vor, dass schalltechnische Gutachten Aussagen zur Qualität der in ihnen dargestellten Ergebnisse enthalten. Das Ziel solcher Darstellungen ist, über die rein formale Untersuchung des Sachgegenstandes hinaus (bspw. der Prüfung auf Genehmigungskonformität oder der Einhaltung behördlicher Vorgaben), eine bessere Einschätzung und/oder Nachvollziehbarkeit der Qualität der durchgeführten Prognoseverfahren und der Ergebnisse zu ermöglichen.

Eine solche Einschätzung kann im vorliegenden Gutachten durch die Angabe bzw. Abschätzung der Fehler bzw. Standardabweichungen der Beurteilungspegel  $L_{r,i}$  an den jeweiligen Immissionsorten erfolgen. Dazu werden die bei der Messung und/oder Schallausbreitungsrechnung nicht vermeidbaren Teilfehler aufsummiert. Nach dem Fehlerfortpflanzungsgesetz ergibt sich die Standardabweichung  $\sigma_i$  des Beurteilungspegels am Immissionsort  $i$  aus den Standardabweichungen  $\sigma_{i,j}$  der Teilbeurteilungspegel  $L_{r,i,j}$  nach folgender Formel ( $n$ : Anzahl der berücksichtigten Schallquellen):

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (\sigma_{i,j} \cdot 10^{0,1 \cdot L_{r,i,j}})}{\sum_{j=1}^n 10^{0,1 \cdot L_{r,i,j}}}}$$

mit  $\sigma_{i,j}$  - Standardabweichung des Teilbeurteilungspegels  $L_{r,i,j}$  von Quelle  $j$  am Immissionsort  $i$   
 $n$  - Anzahl der berücksichtigten Schallquellen

Die Teilfehler der einzelnen Teilbeurteilungspegel, ergeben sich aus einem Mess- und Streufehler  $\sigma_{s,j}$  und dem Fehler bei der Ausbreitungsrechnung bzw. Prognose  $\sigma_{a,i,j}$  nach folgender Formel:

$$\sigma_{i,j} = \sqrt{\sigma_{s,j}^2 + \sigma_{a,i,j}^2}$$

mit  $\sigma_{s,j}$  - Standardabweichung bei der Emissionsmessung  
 $\sigma_{a,i,j}$  - Standardabweichung bei der Schallausbreitungsrechnung

Bei der vorliegenden Untersuchung wurde im Sinne eines Worst-Case-Ansatzes für alle Schallquellen bzw. Emissionsgrößen ein pauschaler Fehler von  $\sigma_{s,j} = 3\text{dB}$  angesetzt. Dies entspricht typischerweise dem Fehler bei Messungen der Klasse 2 (siehe DIN ISO 3744) inklusive eines Sicherheitszuschlages. Der Fehler bei der Schallausbreitungsrechnung wird nach /13/ wie folgt berechnet:

$$\sigma_{a,i,j} = 2 \cdot \text{Log}_{10}(\max(d[i,j], 100)) - 3$$

mit  $d[i,j]$  - mittlerer Abstand der  $j$ -ten Schallquelle zum Immissionsort  $i$

Im vorliegenden Fall ergeben sich die folgenden Unsicherheiten an den maßgeblichen Immissionsorten:

Tabelle 14: Unsicherheiten durch Mess- und Prognoseunsicherheit

Immissionsort		Sigma	
Bezeichnung	ID	Tag	Nacht
		[dB]	[dB]
Mühlental 40	IO1	1,9	2,9
Mühlental 53A	IO2	1,8	2,5
Mühlental 55	IO3	1,8	2,3
Christianental 2	IO4	2,3	3,2
Mühlental 44	IO5	2,8	3,2

## 11. Zusammenfassung

Im vorliegenden Gutachten wurde die geplante Erweiterung eines ALDI-Marktes in Wernigerode aus schalltechnischer Sicht untersucht. Hierfür wurden der derzeitige Betriebszustand und der Betriebszustand nach der geplanten Erweiterung betrachtet.

Die Ermittlung der an den maßgeblichen Immissionsorten zu erwartenden Beurteilungspegel erfolgte dabei durch ein digital akustisches Modell. Die Emissionen wurden auf der Basis der übermittelten Betriebsbeschreibung und auf der Basis von anerkannten Berechnungsverfahren bestimmt. Über eine Schallausbreitungsrechnung nach DIN ISO 9613-2:1999-10 /5/ wurden dann die an den maßgeblichen Immissionsorten zu erwartenden Beurteilungspegel ermittelt.

Tabelle 15: Beurteilungspegel und Immissionsrichtwerte im aktuellen Betriebszustand

Immissionsort		Höhe	Richtwert		Beurteilungspegel		Überschreitung		
Bezeichnung	ID	ü. B.	Tag	Nacht	Tag	Nacht		Tag	Nacht
		[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]		[dB(A)]	[dB(A)]
Mühlental 40	IO1	5,6	55	40	44,3	15,1	nein	-10,7	-24,9
Mühlental 53A	IO2	5,6	55	40	47,2	17,4	nein	-7,8	-22,6
Mühlental 55	IO3	5,6	55	40	52,1	19,9	nein	-2,9	-20,1
Christianental 2	IO4	5,6	55	40	50,0	19,2	nein	-5,0	-20,8
Mühlental 44	IO5	5,6	55	40	60,1	30,8	ja	5,1	-9,2

Im aktuellen Betriebszustand unterschreiten die an den maßgeblichen Immissionsorten zu erwartenden Beurteilungspegel die Immissionsrichtwerte nachts um mindestens 9 dB(A). Im Tageszeitraum unterschreiten die zu erwartenden Beurteilungspegel der Immissionsorte 1 bis 4 die Immissionsrichtwerte um mindestens 2,9 dB(A). Am Immissionsort 5 wird der zu erwartende Beurteilungspegel mit circa 5 dB(A) überschritten.

Tabelle 16: Beurteilungspegel und Immissionsrichtwerte im geplanten Erweiterungszustand

Immissionsort		Höhe	Richtwert		Beurteilungspegel		Überschreitung		
Bezeichnung	ID	ü. B.	Tag	Nacht	Tag	Nacht		Tag	Nacht
		[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]		[dB(A)]	[dB(A)]
Mühlental 40	IO1	5,6	55	40	43,4	14,3	nein	-11,6	-25,7
Mühlental 53A	IO2	5,6	55	40	45,9	15,5	nein	-9,1	-24,5
Mühlental 55	IO3	5,6	55	40	50,7	19,3	nein	-4,3	-20,7
Christianental 2	IO4	5,6	55	40	47,2	19,2	nein	-7,8	-20,8
Mühlental 44	IO5	5,6	55	40	58,7	30,8	ja	3,7	-9,2

Die an den maßgeblichen Immissionsorten zu erwartenden Beurteilungspegel unterschreiten die Immissionsrichtwerte nachts um mindestens 9 dB(A). Im Tageszeitraum unterschreiten die zu erwartenden Beurteilungspegel der Immissionsorte 1 bis 4 die Immissionsrichtwerte um mindestens 4,3 dB(A). Am Immissionsort 5 wird der zu erwartende Beurteilungspegel mit weniger als 4 dB(A) überschritten.

Es lässt sich im Vergleich mit dem aktuellen Betriebszustand feststellen, dass im Tageszeitraum aufgrund der geplanten Betriebserweiterung an allen Immissionsorten die Beurteilungspegel abnehmen. Das bedeutet, dass für den Immissionsort 5 die Überschreitung des Immissionsrichtwertes geringer wird und somit keine schalltechnische Verschlechterung vorliegt. Daher ist das geplante Vorhaben aus gutachterlicher Sicht genehmigungsfähig.

Eine genaue Auflistung der Teilimmissionen kann Anlage 1 entnommen werden.

Es ist nicht mit einzelnen kurzzeitigen Geräuschspitzen zu rechnen, die die Immissionsrichtwerte tags um mehr als 30 dB(A) und nachts um mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Farbige Lärmkarten können der Anlage 2 und der Anlage 3 entnommen werden.

Dieses Gutachten umfasst 35 Seiten inklusive Anlagen und darf nicht ohne die Zustimmung von ECO Akustik auszugsweise veröffentlicht werden.

fachlich Verantwortlicher:



H. Schmidl

**ECO AKUSTIK**Ingenieurbüro für Schallschutz  
Dipl.-Phys. H. SchmidlAn der Sülze 1, 39179 Barleben  
Tel.: +49 (0)39203 60-229  
Fax: +49 (0)39203 60-894  
mail@eco-akustik.de

Bearbeiter:



M. Eng. S. Zelmer

## **Anlagen**

Anlage 1 – Tabellen zur Schallausbreitungsrechnung .....	29
Anlage 2 – Lärmkarte tags .....	33
Anlage 3 – Lärmkarte nachts .....	34
Anlage 4 – Quellenlageplan .....	35

**Anlage 1 – Tabellen zur Schallausbreitungsrechnung**

Tabelle 17: Emissionsgrößen der Punkt-, Linien-, Flächenquellen im akustischen Modell für den derzeitigen Betriebszustand

Bezeichnung	ID	Schallleistung Lw			Lw'/Lw''			Lw / Li		Korrektur			Einwirkzeit			K0	Freq.
		Tag	Tag RZ	Nacht	Tag	Tag RZ	Nacht	Typ	Wert	Tag	Tag RZ	Nacht	Tag	Tag RZ	Nacht		
		[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[min]	[min]	[min]		
Lkw Anlieferung	01	82,0	88,3	82,0	59,9	66,2	59,9	Lw'	59,9	0,0	6,3	0,0	780,0	180,0	0,0	0,0	500
20010_KüHLUNG	02	65,0	65,0	65,0	57,1	57,1	57,1	Lw	65	0,0	0,0	0,0	780,0	180,0	60,0	0,0	500
Europaletten	03	85,0	91,4	85,0	68,6	75,0	68,6	Lw	85	0,0	6,4	0,0	780,0	180,0	0,0	0,0	500
20010_Einkaufswagensammelbox	04	93,2	93,2	93,2	73,5	73,5	73,5	Lw	93,2	0,0	0,0	0,0	780,0	60,0	0,0	0,0	500
Lkw Kühlaggregat	05	97,0	97,0	97,0	80,6	80,6	80,6	Lw	97	0,0	0,0	0,0	30,0	30,0	0,0	0,0	500

Tabelle 18: Emissionsgrößen der Parkplätze für den derzeitigen Betriebszustand

Bezeichnung	ID	Lwa			Zähldaten						Zuschlag Art		Zuschlag Fahr		Berechnung nach	Einwirkzeit		
		Tag	Tag RZ	Nacht	Bezugsgr. B0	Anzahl B	Stellpl/BezGr r f	Beweg/h/BezGr. N			Kp a	Parkplatzart	Kst-ro	Fahr-bahnoberfl		Tag	Tag RZ	Nacht
		[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]				Tag	Tag RZ	Nacht						[dB]	[min]	[min]
MitarbeiterPP	06	66,4	69,2	75,0	1 Stlp.	9	1,00	0,077	0,148	0,556	4	P+R-Parkplatz	1,0	Betonsteinpflaster Fugen > 3mm	LfU-Studie 2007	780,0	180,0	60,0
KundenPP	07	97,8	90,2	0,0	1 Stlp.	93	1,00	1,352	0,237	0,000	9	Ppl. Einkaufszentrum (Pflaster)	1,0	Betonsteinpflaster Fugen > 3mm	LfU-Studie 2007	780,0	180,0	0,0

Tabelle 19: Emissionsgrößen der Punkt-, Linien-, Flächenquellen im akustischen Modell für die geplante Erweiterung

Bezeichnung	ID	Schallleistung Lw			Lw'/Lw''			Lw / Li		Korrektur			Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
		Tag	Tag RZ	Nacht	Tag	Tag RZ	Nacht	Typ	Wert	Tag	Tag RZ	Nacht	Tag	Tag RZ	Nacht			
		[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[min]	[min]	[min]			
Lkw Anlieferung	01	82,0	88,3	82,0	59,9	66,2	59,9	Lw'	59,9	0,0	6,3	0,0	780,0	180,0	0,0	0,0	500	(keine)
20010_KÜHLUNG	02	65,0	65,0	65,0	57,1	57,1	57,1	Lw	65	0,0	0,0	0,0	780,0	180,0	60,0	0,0	500	(keine)
Europaletten	03	85,0	91,4	85,0	68,6	75,0	68,6	Lw	85,0	0,0	6,4	0,0	780,0	180,0	0,0	0,0	500	(keine)
20010_Einkaufswagensammelbox	04	87,1	87,1	87,1	67,4	67,4	67,4	Lw	87,1	0,0	0,0	0,0	780,0	60,0	0,0	0,0	500	(keine)
Lkw Kühlaggregat	05	97,0	97,0	97,0	80,6	80,6	80,6	Lw	97	0,0	0,0	0,0	30,0	30,0	0,0	0,0	500	(keine)

Tabelle 20: Emissionsgrößen der Parkplätze im akustischen Modell für die geplante Erweiterung

Bezeichnung	ID	Lwa			Zähldaten				Zuschlag Art		Zuschlag Fahrb		Berechnung nach	Einwirkzeit				
		Tag	Tag RZ	Nacht	Bezugsg. B0	Anzahl B	Stellpl/BezGr f	Beweg/h/BezGr. N			Kpa	Parkplatzart		Kst-ro	Fahrbahnoberfl	Tag	Tag RZ	Nacht
		[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]				Tag	Tag RZ	Nacht						[dB]	[min]	[min]
KundenPP	06	95,2	92,4	0,0	1 Stlp.	62	1,00	1,99 5	1,032	0,000	7	Parkplatz an Einkaufszentrum	0,5	Betonsteinpflaster Fugen < 3mm	LfU-Studie 2007	780,0	60,0	0,0
MitarbeiterPP	07	65,9	68,7	74,5	1 Stlp.	9	1,00	0,07 7	0,148	0,556	4	P+R-Parkplatz	0,5	Betonsteinpflaster Fugen < 3mm	LfU-Studie 2007	780,0	180,0	60,0

Tabelle 21: Berechnete Teilimmissionen für den derzeitigen Betriebszustand

Quellen		Tag					Nacht				
Bezeichnung	ID	Mühlental 40	Mühlental 53A	Mühlental 55	Christiantental 2	Mühlental 44	Mühlental 40	Mühlental 53A	Mühlental 55	Christiantental 2	Mühlental 44
		IO1	IO2	IO3	IO4	IO5	IO1	IO2	IO3	IO4	IO5
<b>Beurteilungspegel</b>		<b>44,3</b>	<b>47,2</b>	<b>52,1</b>	<b>50</b>	<b>60</b>	<b>15,2</b>	<b>17,6</b>	<b>20,1</b>	<b>19,7</b>	<b>31,3</b>
<b>Langzeitmittelungspegel</b>		<b>44,3</b>	<b>47,2</b>	<b>52,1</b>	<b>50</b>	<b>60</b>	<b>15,2</b>	<b>17,6</b>	<b>20,1</b>	<b>19,7</b>	<b>31,3</b>
Lkw Anlieferung	01	33,4	35,7	42,5	40,6	40,3					
20010_KüHLUNG	02	16,5	16,8	18,7	5,1	-4,1	14,6	14,9	16,8	3,2	-6,0
Europaletten	03	39,6	41,6	45,7	28,7	20,8					
20010_Einkaufswagensammelbox	04	35,7	40,1	44,6	44,8	53,1					
Lkw Kühlaggreat	05	38,2	40,2	44,5	27,6	19,6					
MitarbeiterPP	06	1,1	9,2	12,3	14,5	26,3	6,1	14,3	17,4	19,6	31,3
KundenPP	07	37,0	41,3	47,0	47,5	59,0					

Tabelle 22: Berechnete Teilimmissionen für die geplante Erweiterung

Quellen		Tag					Nacht				
Bezeichnung	ID	Mühlental 40	Mühlental 53A	Mühlental 55	Christiantental 2	Mühlental 44	Mühlental 40	Mühlental 53A	Mühlental 55	Christiantental 2	Mühlental 44
		IO1	IO2	IO3	IO4	IO5	IO1	IO2	IO3	IO4	IO5
<b>Beurteilungspegel</b>		43,4	45,9	50,6	47,2	58,7	14,2	15,4	19,3	19,2	30,8
<b>Langzeitmittelungspegel</b>		43,4	45,9	50,6	47,2	58,7	14,2	15,4	19,3	19,2	30,8
Lkw Anlieferung	01	33,4	35,7	42,5	40,7	40,6					
20010_KüHLUNG	02	15,8	16,1	17,4	4,7	-4,3	13,8	14,2	15,5	2,8	-6,2
Europaletten	03	39,7	41,6	45,7	28,1	20,7					
20010_Einkaufswagensammelbox	04	29,7	34,0	38,8	39,5	48,6					
Lkw Kühlaggregat	05	38,3	40,3	44,5	27,0	19,4					
KundenPP	06	34,4	38,7	44,0	44,9	58,2					
MitarbeiterPP	07	-1,0	4,3	11,8	14,0	25,8	4,0	9,4	16,9	19,1	30,8

Anlage 2 – Lärmkarte für den erweiterten Betriebszustand tags

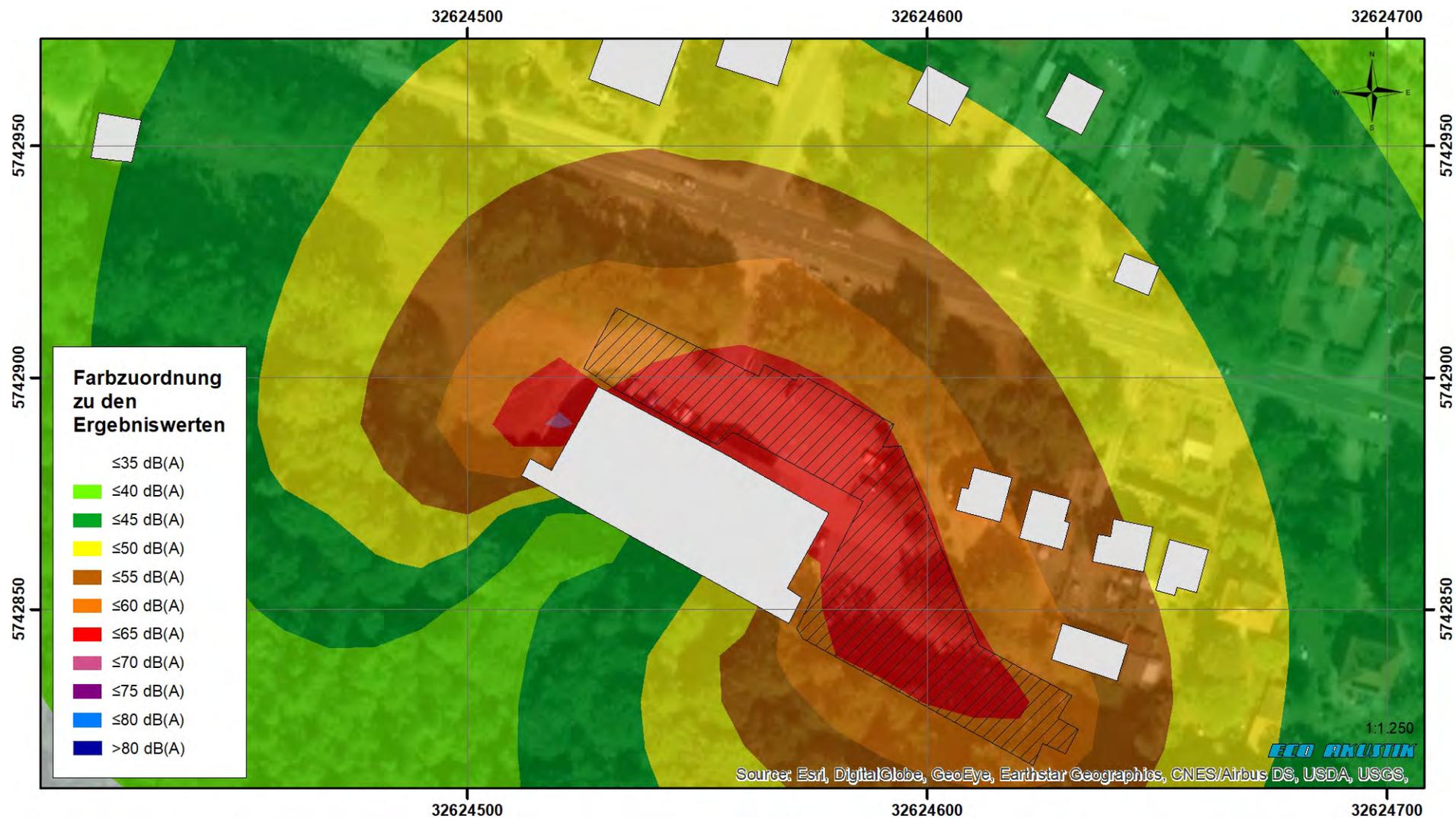


Bild 2: Lärmkarte tags für eine Höhe von 5,6 m

Anlage 3 – Lärmkarte für den erweiterten Betriebszustand nachts

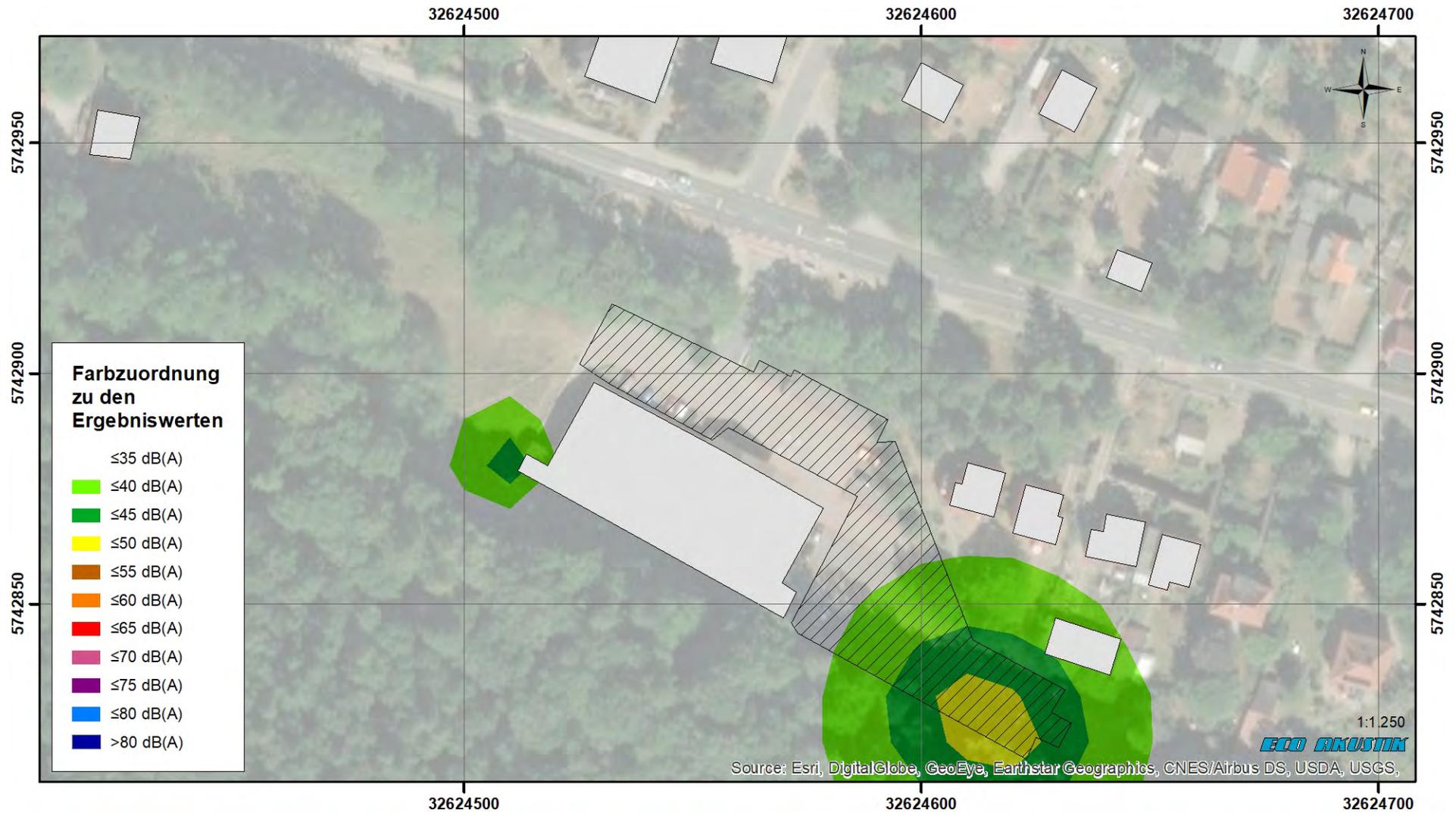


Bild 3: Lärmkarte nachts für eine Höhe von 5,6 m

Anlage 4 – Quellenlageplan

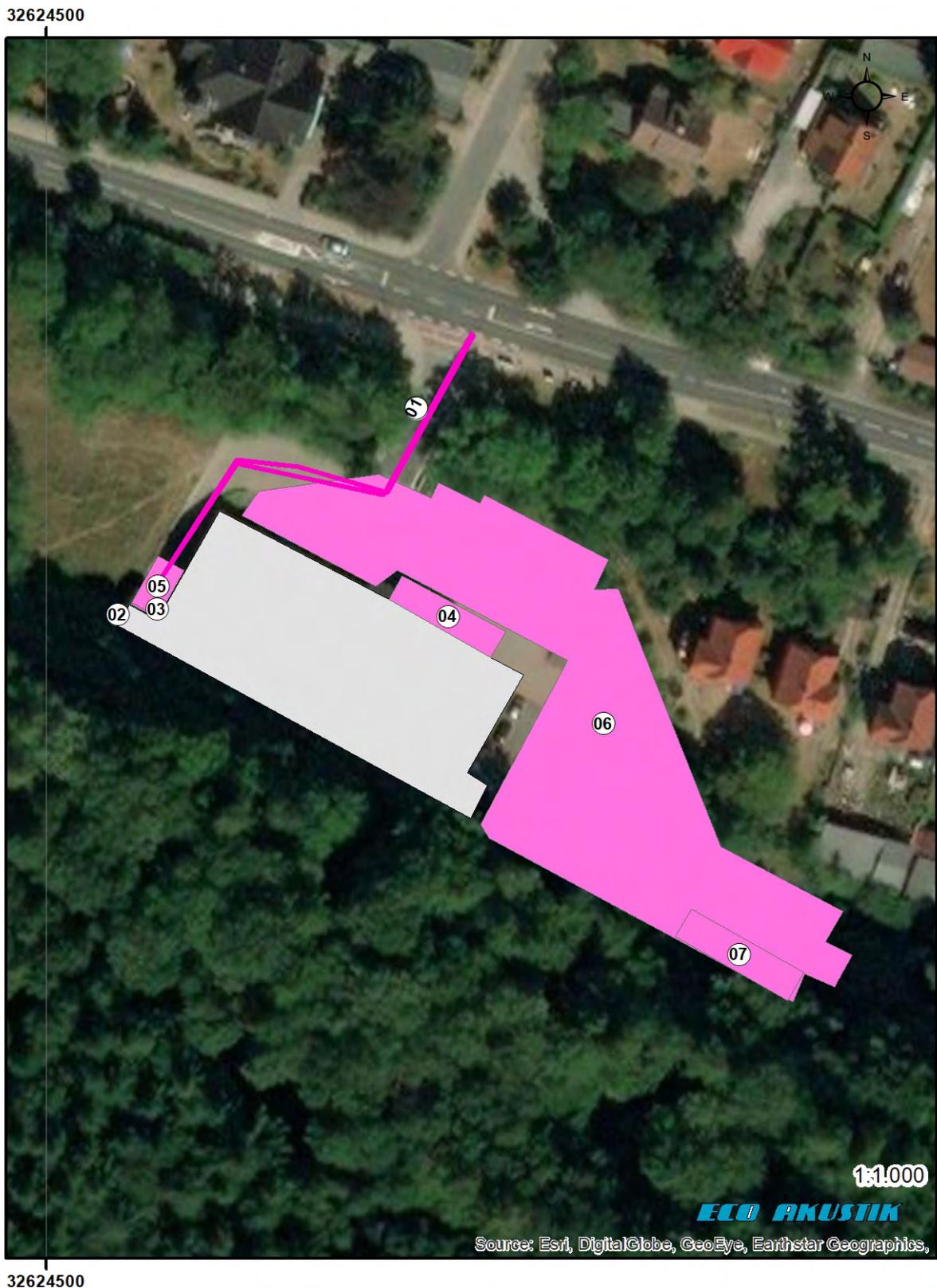


Bild 4: Quellenlageplan (Zuordnung über die Spalte ID in Anlage 1)