



Anlage: 9  
Fertigung:

Von der Industrie- und  
Handelskammer Südlicher  
Oberrhein öffentlich  
bestellter und vereidigter  
Sachverständiger für  
Bauakustik und  
Schallimmissionsschutz

**Dr. Wilfried Jans**

Büro für Schallschutz

Im Zinken 11  
77955 Ettenheim

Telefon 07822-8612085  
Telefax 07822-8612088

e-mail mail@jans-schallschutz.de

# GUTACHTLICHE STELLUNGNAHME

Nr. 6372/763D vom 09.12.2021

Errichtung eines Discount-Marktes auf Flurstück Nr. 737 und auf Teilflächen der  
Flurstücke Nr. 736 und 739/1 in Zell a. H.  
- Prognose und Beurteilung der Betriebslärmwirkung auf die schutzbedürftige  
Nachbarschaft

## **Auftraggeber**

Laye GmbH  
Goethestraße 25

72172 Sulz a. N.

---

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1. VORBEMERKUNGEN</b>	<b>1</b>
1.1 Aufgabenstellung	1
1.2 Ausgangsdaten	1
1.3 Quellen	2
<b>2. AUSGANGSSITUATION</b>	<b>3</b>
2.1 Örtliche und bauplanungsrechtliche Gegebenheiten	3
2.2 Geplanter Discount-Markt	4
<b>3. SCHALLTECHNISCHE BEURTEILUNGSKRITERIEN</b>	<b>5</b>
3.1 Schalltechnische Größen	5
3.2 TA Lärm	6
3.3 Vorgehensweise im vorliegenden Fall	9
<b>4. SCHALLEMISSIONEN</b>	<b>10</b>
4.1 Lkw-Verkehr	10
4.2 Warenumsschlag	11
4.3 Kundenverkehr	13
4.4 Sammelbox für Einkaufswagen	15
4.5 Technische Anlagen	16
4.5.1 Papierpresscontainer	16
4.5.2 Gewerbekälte, Wärmepumpen, Lüftungsanlage	18
4.6 Ziel- und Quellverkehr	19
<b>5. SCHALLAUSBREITUNG</b>	<b>19</b>
5.1 Rechenverfahren	19
5.2 Randbedingungen	20
5.3 Lärmeinwirkungsorte	20
<b>6. SCHALLIMMISSIONEN</b>	<b>21</b>
6.1 Beurteilungspegel	21
6.2 Spitzenpegel	22
6.3 Ziel- und Quellverkehr	23
<b>7. LÄRMVORBELASTUNG</b>	<b>24</b>
7.1 Schallemissionen	24
7.1.1 dm-Markt	24
7.1.2 Areal Zeller Keramik	25
7.2 Schallimmissionen	26
<b>8. SCHALLSCHUTZMASSNAHMEN</b>	<b>27</b>
<b>9. ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>28</b>

Anlagen: 12

## 1. VORBEMERKUNGEN

### 1.1 Aufgabenstellung

Die Laye GmbH plant die Errichtung eines Discount-Marktes auf Grundstück Flst.-Nr. 737 sowie auf Teilflächen der Grundstücke Flst.-Nr. 736 und 739/1 der Gemarkung Zell am Harmersbach. Da sich in der Nachbarschaft dieses Baugrundstücks Gebäude mit schutzbedürftigen Nutzungen befinden, ist die durch den zukünftigen Betrieb des Discount-Marktes verursachte Lärmeinwirkung auf diese Gebäude zu ermitteln und zu beurteilen. Erforderlichenfalls sind Schallschutzmaßnahmen zu dimensionieren mit dem Ziel, eine unzulässige Lärmeinwirkung auf die schutzbedürftige Nachbarschaft zu vermeiden.

Anmerkung:

Die vorliegende Ausarbeitung stellt eine Fortschreibung der gutachtlichen Stellungnahme Nr. 6372/763C vom 24.03.2021 dar; im Vergleich zur damaligen Ausarbeitung ist zwischenzeitlich nämlich bekannt, wo einzelne technische Anlagen (Verbundkälte, Wärmepumpe) im Freien aufgestellt werden sollen und welche Geräte konkret zum Einsatz vorgesehen sind.

Außerdem wird darauf hingewiesen, dass der Discount-Markt gemäß aktueller Planung von der Firma Aldi Süd betrieben werden soll. Deshalb werden auch die von Aldi Süd mitgeteilten Daten zu den betrieblichen Randbedingungen berücksichtigt. Sollte ein anderer Discount-Filialist den Standort betreiben, wird dieser ebenfalls die in der vorliegenden Ausarbeitung ermittelten Schallschutzmaßnahmen einhalten müssen.

### 1.2 Ausgangsdaten

Von der Laye GmbH wurden folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- von der IFP2 Hangs GmbH, Lahr, gefertigter Lageplan und Grundrissplan zum Projekt "Neubau ALDI Zell am Harmersbach" im Maßstab 1 : 500 bzw. 1 : 100 (Plandatum: jeweils 20.01.2021); als pdf- und dxf-Datei per e-mail vom 04.02.2021
- von Frau Senada Kusturica, Dornhan, gefertigte Übersichtslagepläne im Maßstab 1 : 200 und 1 : 500 (Plandatum: 31.01.2021); als pdf-Dateien per e-mail vom 04.02.2021
- vom Ingenieur- und Planungsbüro Finzel gefertigte Ansichten und Schnitte im Maßstab 1 : 100 (Plandatum: 25.11.2020); als pdf- und dxf-Datei per e-mail vom 04.02.2021
- Lageplan mit Eintragung des Standorts der im Freien aufzustellenden technischen Anlagen sowie technische Datenblätter zu diesen Anlagen (jeweils mit Angabe von Lärm-Emissionswerten); als pdf-Dateien per e-mail vom 26.11.2021

Informationen zu den zu erwartenden betrieblichen Randbedingungen wurden von ALDI Mahlberg, Unternehmensgruppe ALDI SÜD, Herr Freddy Hitz, per e-mail vom 03.03.2021 mitgeteilt.

Bereits in anderem Zusammenhang wurden von der Stadtverwaltung Zell die bauplanungsrechtlichen Gegebenheiten in der Nachbarschaft des Bauvorhabens erläutert und der Bebauungsplan "Keramikareal I" sowie ein Auszug aus dem Flächennutzungsplan zur Verfügung gestellt.

Aus eigenen Untersuchungen liegen Planunterlagen vom Februar 2019 zum Neubau des IT-Gewerbegebäudes auf Flurstück Nr. 747/15 (Keramikstraße 8) vor.

### 1.3 Quellen

- [1] BauGB (2017-11/2021-09)  
"Baugesetzbuch"
- [2] BauNVO (1990-01/2017-11)  
"Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke  
(Baunutzungsverordnung - BauNVO)"
- [3] BImSchG (2013-05/2021-09)  
"Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch  
Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge  
(Bundes-Immissionsschutzgesetz)"
- [4] TA Lärm (2017-06)  
"Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-  
Immissionsschutzgesetz  
(Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)"
- [5] RLS-90 (1990-04/1991-04/1992-03)  
"Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen"  
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V., Köln;  
ISBN 3-811-7850-4
- [6] Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV (1990-06/2020-11)  
"Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-  
Immissionsschutzgesetzes"

- 
- [7] "Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten"  
- Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 3, 2005: ISSN 1617-4037
- [8] "Verwendung von akustischen Rückfahrwarneinrichtungen"  
- Bayerisches Landesamt für Umwelt, LfU-2/1MG, 10.12.2001
- [9] Parkplatzlärmstudie (2007)  
"Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen", 6. Auflage  
- Schriftenreihe des Bayer. Landesamt für Umweltschutz, ISSN 0723-0028
- [10] Heroldt, M., Brun, M., Kunz, F.  
"Schallpegelanalyse von Be- und Entladevorgängen mit Palettenhubwagen und beladener Palette bei Lkw in Logistikzentren"  
- Immissionsschutz 22 (2017), S. 60 - 64; ISSN 1430-9262
- [11] "Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf den Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen"  
- Hessische Landesanstalt für Umwelt, Heft Nr. 192, 1995; ISSN 0933-2391
- [12] "Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von Lkw; Merkblätter Nr. 25"  
- Herausgeber: Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (LUA NRW) ISSN 0947-5788 (Merkblätter)
- [13] DIN ISO 9613-2 (1999-10)  
"Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien;  
Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren"
- [14] DIN 18 005-1 (2002-07)  
"Schallschutz im Städtebau  
Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung"
- [15] DIN 45 691 (2006-12)  
"Geräuschkontingentierung"

## 2. AUSGANGSSITUATION

### 2.1 Örtliche und bauplanungsrechtliche Gegebenheiten

Das in den Lageplan in Anlage 1 eingetragene Baugrundstück befindet sich nicht innerhalb eines durch einen Bebauungsplan überplanten Bereichs. Laut Mitteilung von

Herrn Laye soll der geplante Discount-Markt im Rahmen eines Vorhaben- und Erschließungsplans gemäß § 12 BauGB [1] realisiert werden.

Östlich der Keramikstraße befindet sich gemäß dem Bebauungsplan "Keramikareal I" ein "Mischgebiet" (MI) gemäß § 6 BauNVO [2]. Die Wohnbebauung "Waagmatt" östlich dieses "Mischgebiets" liegt innerhalb eines "reinen Wohngebiets" (WR) gemäß § 3 BauNVO. Die gewerblich genutzten Gebäude südlich des Baugrundstücks liegen gemäß Flächennutzungsplan innerhalb einer "gewerblichen Baufläche" (G). Die aus Anlage 1 ersichtliche Bebauung im Norden (Bereich Jahnstraße) ist im Flächennutzungsplan als "gemischte Baufläche" (M) dargestellt.

Anmerkung:

Hinsichtlich der Schutzbedürftigkeit vor Lärmeinwirkung wird in der vorliegenden Ausarbeitung für "gewerbliche Bauflächen" (G) von einer Zuordnung zu einem "Gewerbegebiet" gemäß § 8 BauNVO und für "gemischte Bauflächen" (M) von einer Zuordnung zu einem "Mischgebiet" (MI) gemäß § 6 BauNVO ausgegangen.

## 2.2 Geplanter Discount-Markt

In den Anlagen 2 und 3 sind ein Lageplan und ein Grundriss des geplanten Discount-Marktes wiedergegeben. Das Gebäude wird eine Höhe von ca. 5,5 m aufweisen.

Gemäß Mitteilung von Herrn Laye wird die Anlieferungsrampe als Innenrampe mit Torrandabdichtung ausgeführt werden. Zu den zur Aufstellung vorgesehenen technischen Anlagen wurden von Herrn Laye folgende Informationen mitgeteilt:

Gewerbekälte außen vor der Westseite des Gebäudes (Standort siehe Anlage 2)

Anlage H55 (Carrier - CCP335-3FE0) mit

- Verbundanlage: Standardausführung Schall-Leistungspegel  $L_w = 77$  dB(A) ,  
"leise" Ausführung mit  $L_w = 71$  dB(A)
- Gaskühler: Standardausführung Schall-Leistungspegel  $L_w = 68$  dB(A),  
"leise" Ausführung"  $L_w = 65$  dB(A)

oder alternativ

Anlage H65 (Carrier - CCP335-3FH0) mit

- Verbundanlage: Standardausführung Schall-Leistungspegel  $L_w = 78$  dB(A) ,  
"leise" Ausführung mit  $L_w = 72$  dB(A)
- Gaskühler: Standardausführung Schall-Leistungspegel  $L_w = 68$  dB(A),  
"leise" Ausführung"  $L_w = 65$  dB(A)

Wärmepumpen außen vor der Westseite des Gebäudes (Standort siehe Anlage 2)

3 Wärmepumpen als Dreifachkaskade, jeweils Außengerät Typ Mitsubishi PUHZ-SHW230YKA2R2, Schall-Leistungspegel  $L_w = 75 \text{ dB(A)}$  pro Gerät

Aus den vorliegenden Planunterlagen geht außerdem hervor, dass ein Lüftungsgerät auf dem Dach des Gebäudes oberhalb des Technikraums aufgestellt werden soll. Ferner wird neben der Rampe ein Abrollcontainer mit Schneckenverdichter angeordnet werden (siehe Darstellung im Plan in Anlage 2).

Das geplante Gebäude wird gemäß Auskunft von Herrn Laye voraussichtlich durch ALDI SÜD genutzt werden. Von Herrn Hitz, ALDI Mahlberg (Unternehmensgruppe ALDI SÜD), wurden per e-mail vom 03.03.2021 folgende betriebliche Randbedingungen für einen Aldi-Markt am hier interessierenden Standort mitgeteilt:

- An schalltechnisch ungünstigen Tagen liefern maximal 4 Lkw Waren an. Die Anlieferungen erfolgen innerhalb des Tagzeitraums (6.00 bis 22.00 Uhr). 50 % der Lkw verfügen über Rückfahrwarneinrichtungen.
- Pro Lkw werden 37 Paletten angeliefert.
- Zusätzlich An- und Abfahrt von einem (1) Transporter (Tafel); dabei werden 4 Rollwägen verladen.
- Der Markt soll von 7.00 Uhr bis möglichst 22.00 Uhr geöffnet sein.

### **3. SCHALLTECHNISCHE BEURTEILUNGSKRITERIEN**

#### **3.1 Schalltechnische Größen**

Als wichtigste Größe für die rechnerische Prognose, die messtechnische Erfassung und/oder die Beurteilung einer Lärmeinwirkung auf den Menschen dient der A-bewertete Schalldruckpegel - meist vereinfachend als "Schallpegel" (L) bezeichnet.

Um auch zeitlich schwankende Schallvorgänge mit einer Einzahlangabe hinreichend genau kennzeichnen zu können, wurde der "Mittelungspegel" ( $L_m$  bzw.  $L_{Aeq}$ ) definiert, der durch Integration des momentanen Schalldruckpegels über einen bestimmten Zeitraum gewonnen wird.

Die in verschiedenen Regelwerken definierten Immissionsrichtwerte für den durch fremde Verursacher hervorgerufenen Lärm beziehen sich meist auf einen "Beurteilungspegel" ( $L_r$ ) am Ort der Lärmeinwirkung (Immissionspegel).

Der Beurteilungspegel wird in aller Regel rechnerisch aus dem Mittelungspegel bestimmt, wobei zusätzlich eine eventuelle erhöhte Störwirkung von Geräuschen (wegen ihres besonderen Charakters oder wegen des Zeitpunkts ihrer Einwirkung) durch entsprechend definierte Zuschläge berücksichtigt wird.

Außerdem werden meist Anforderungen an den momentanen Schalldruckpegel in der Weise gestellt, dass auch durch kurzzeitig auftretende Schallereignisse hervorgerufene Momentan- oder Spitzenpegel den jeweiligen Immissionsrichtwert nur um einen entsprechend vorgegebenen Betrag überschreiten dürfen.

Der "Schall-Leistungspegel" ( $L_w$ ) gibt die gesamte von einem Schallemittelen ausgehende Schall-Leistung, der "längenbezogene Schall-Leistungspegel" ( $L'_{w}$ ) die im Mittel je Meter Strecke, der "flächenbezogene Schall-Leistungspegel" ( $L''_{w}$ ) die im Mittel je Quadratmeter Fläche abgestrahlte Schall-Leistung an.

Die durch den Kraftfahrzeugverkehr auf öffentlichen Straßen verursachte Schallemission wird durch den "Emissionspegel" ( $L_{m,E}$ ) gekennzeichnet. Diese Größe beschreibt den Mittelungspegel in 25 m Abstand von der jeweiligen Richtungsfahrbahn bei freier Schallausbreitung.

### 3.2 TA Lärm

Gemäß Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG [3] sind "Anlagen" im Sinne dieses Gesetzes derart zu errichten und zu betreiben, dass keine Immissionen auftreten, die *"... nach Art, Ausmaß und Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft ..."* herbeizuführen. Als Maß für die im BImSchG als *"schädliche Umwelteinwirkungen"* beschriebenen Geräusche sind die in der TA Lärm [4] definierten Immissionsrichtwerte heranzuziehen.



Die in der Nachbarschaft von lärmemittierenden Anlagen einzuhaltenden *"Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden"* sind abhängig von der Art der baulichen Nutzung am betrachteten Lärmeinwirkungsort. In der TA Lärm, Abschnitt 6.1 werden die in Anlage 4, oben, aufgelisteten Werte angegeben. Diese Immissionsrichtwerte sind an den *"maßgeblichen Immissionsorten"* einzuhalten, welche in Abschnitt A.1.3 der TA Lärm definiert werden:

- "a) bei bebauten Flächen 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes nach DIN 4109, Ausgabe November 1989;*
- b) bei unbebauten Flächen oder bebauten Flächen, die keine Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen enthalten, an dem am stärksten betroffenen Rand der Fläche, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen erstellt werden dürfen; ..."*

Zur Ermittlung der Beurteilungspegel ist gemäß TA Lärm [4] das nachfolgend verkürzt dargestellte Verfahren heranzuziehen:

- Der Beurteilungspegel "tags" ist auf einen Zeitraum von 16 Stunden während der Tageszeit (6.00 bis 22.00 Uhr) zu beziehen. Während bestimmter Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (an Werktagen von 6.00 bis 7.00 Uhr und von 20.00 bis 22.00 Uhr sowie an Sonn- und Feiertagen von 6.00 bis 9.00 Uhr, von 13.00 bis 15.00 Uhr und von 20.00 bis 22.00 Uhr) ist ein Zuschlag von 6 dB zum Mittelungspegel in Ansatz zu bringen; ausgenommen hiervon sind Einwirkungsorte in Gebieten der Kategorien a) bis d) (Industriegebiete, Gewerbegebiete, urbane Gebiete sowie Kern-, Dorf- und Mischgebiete).
- Als Bezugszeitraum für den Beurteilungspegel "nachts" ist *"... die volle Nachtstunde (z. B. 1.00 bis 2.00 Uhr) mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt ..."*, zu berücksichtigen.
- *"Für die Teilzeiten, in denen in den zu beurteilenden Geräuschimmissionen ein oder mehrere Töne hervortreten oder in denen das Geräusch informationshaltig ist, ist für den Zuschlag  $K_T$  je nach Auffälligkeit der Wert 3 oder 6 dB anzusetzen"*.
- Der Störwirkung von Impulsgeräuschen ist ggf. durch einen Zuschlag  $K_I$  Rechnung zu tragen; dieser ist entweder pauschal mit einem Wert von 3 oder 6 dB zu berücksichtigen oder durch Differenzbildung aus Messwerten für den Taktmaximal-Mittelungspegel  $L_{AFTeq}$  und den Mittelungspegel  $L_{Aeq}$  zu ermitteln.

Hinsichtlich der Beurteilung kurzdauernd auftretender Geräuschspitzen wird in der o. a. TA Lärm ergänzend ausgeführt:

- *"Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten".*

Die Immissionsrichtwerte sind akzeptorbezogen; dies bedeutet, dass der durch die Gesamtheit aller (auch fremder) "Anlagen" im Sinne der TA Lärm am jeweils schutzbedürftigen Einwirkungsort verursachte Immissionspegel den dort maßgebenden Immissionsrichtwert nicht übersteigen darf. Ein auf eine einzelne Anlage beschränkter Nachweis des durch diese verursachten Immissionspegels ist nur dann ausreichend, wenn eine nennenswerte Lärmvorbelastung am betreffenden Einwirkungsort ausgeschlossen werden kann oder

*"... wenn der von der Anlage verursachte Immissionsbeitrag im Hinblick auf den Gesetzeszweck als nicht relevant anzusehen ist. Das ist in der Regel der Fall, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte ... am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet." (TA Lärm, Nummer 3.2.1, Absatz 2)*

Ergänzend wird in Absatz 6 von Abschnitt 3.2.1 der TA Lärm zu dem oben auszugsweise zitierten Absatz 2 ausgeführt:

*"Die Bestimmung der Vorbelastung kann im Hinblick auf Absatz 2 entfallen, wenn die Geräuschimmissionen der Anlage die Immissionsrichtwerte... um mindestens 6 dB(A) unterschreiten."*

Während Fahrzeuggeräusche auf einem Betriebsgrundstück sowie bei der Grundstücksein- und -ausfahrt der zu beurteilenden Anlage zuzurechnen und zusammen mit den übrigen zu berücksichtigenden Anlagengeräuschen zu erfassen und zu beurteilen sind, gilt gemäß Abschnitt 7.4 der TA Lärm [4] für Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen:

*"Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben c bis g sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, soweit*

- *sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen,*

- *keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und*
- *die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) erstmals oder weitergehend überschritten werden."*

Der durch den Fahrzeugverkehr auf öffentlichen Straßen verursachte Beurteilungspegel ist nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - RLS-90 [5] zu berechnen und gemäß Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV [6] zu beurteilen. In § 2 Abs. 1 der Verkehrslärmschutzverordnung werden die in Anlage 4, unten, aufgelisteten Immissionsgrenzwerte angegeben, welche beim Bau oder der wesentlichen Änderung von Straßen und Schienenwegen anzuwenden und - gemäß obigem Zitat - auch zur Beurteilung des Ziel- und Quellverkehrs gemäß TA Lärm [4] heranzuziehen sind.

### **3.3 Vorgehensweise im vorliegenden Fall**

Im Bereich der als "reines Wohngebiet" ausgewiesenen Wohnbebauung "Waagmatt" ist bereits eine relevante Lärmvorbelastung durch die in Anlage 1 eingetragenen Märkte Edeka und dm zu vermuten. In der vorliegenden Ausarbeitung wird jedoch auf eine Ermittlung dieser Lärmvorbelastung verzichtet. Entsprechend Abschnitt 3.2.1 der TA Lärm ist deshalb nachzuweisen, dass die dem geplanten Discounter zuzuordnende Zusatzbelastung im Bereich des reinen Wohngebiets Waagmatt die dort maßgebenden Immissionsrichtwerte der TA Lärm um mindestens 6 dB(A) unterschreitet.

Das innerhalb eines "Mischgebiets" gelegene Gebäude Keramikstraße 8 weist auf dessen West- und Nordseite derzeit keine relevante Lärmvorbelastung auf. D. h., für die genannten Fassaden kann von der Forderung nach einer Unterschreitung des Immissionsrichtwerts um mindestens 6 dB(A) abgewichen werden. Welcher Immissionsanteil aber konkret unter Berücksichtigung der zwar geringen (aber mutmaßlich nicht komplett zu vernachlässigenden) Lärmvorbelastung zulässig ist, ist in diesem Fall noch zu prüfen (siehe Abschnitt 7 der vorliegenden Ausarbeitung).

## 4. SCHALLEMISSIONEN

### 4.1 Lkw-Verkehr

In der im Auftrag der Hessischen Landesanstalt für Umwelt durchgeführten TÜV-Untersuchung zu Lkw-Geräuschen auf Betriebsgeländen [7] wird empfohlen, für Lkw der höchsten Leistungsklasse ( $P \geq 105 \text{ kW}$ ) einen auf ein 1-m-Wegelement bezogenen Schall-Leistungspegel von  $L'_{W,1h} = 63 \text{ dB(A)}$  für die Fahrt eines (1) Lkw pro Stunde auf Betriebsgelände anzusetzen.

Gemäß o. g. Fachliteratur [7] ist für Rangiergeräusche von Lkw auf Betriebsgeländen *"... ein mittlerer Schall-Leistungspegel anzusetzen, der in Abhängigkeit von dem Umfang der erforderlichen Rangiertätigkeiten 3 dB(A) bis 5 dB(A) über dem Schall-Leistungspegel  $L_{WA_r}$  eines Streckenabschnittes liegt."*

Außerdem wird die schalltechnisch ungünstige Annahme getroffen, dass jeder anliefernde Lkw bei der Rückwärtsfahrt einen geräuschemittierenden Rückfahrwarner betreibt. Gemäß einer vom Bayerischen Landesamt für Umwelt herausgegebenen Mitteilung zu Rückfahrwarneinrichtungen [8] wird für diese in Österreich ein Mindestpegel von 68 dB(A) und ein Maximalpegel von 78 dB(A) in 7,5 m Abstand angegeben; ausgehend von einem "mittleren" Emissionspegel von 75 dB(A) errechnet sich ein Schall-Leistungspegel von  $L_W = 101 \text{ dB(A)}$ . Bei einer mittleren Geschwindigkeit bei der Rückwärtsfahrt von  $v = 3 \text{ km/h}$  resultiert für die Emissionen des Rückfahrwarners ein längenbezogener Schall-Leistungspegel von  $L'_{W,1h} = 66 \text{ dB(A)}$ .

D. h., für die Rangierfahrt rückwärts errechnet sich durch energetische Summation der Beiträge der Fahrgeräusche ( $L'_{W,1h} = 68 \text{ dB(A)}$ ) und des Rückfahrwarners ( $L'_{W,1h} = 66 \text{ dB(A)}$ ) ein längenbezogener Schall-Leistungspegel von insgesamt  $L'_{W,1h} = 70 \text{ dB(A)}$ . Da das Betriebsgeräusch des Rückfahrwarners tonhaltig ist, wird zusätzlich noch ein Tonzuschlag von  $K_T = 6 \text{ dB}$  berücksichtigt, so dass insgesamt für die Rangierfahrt rückwärts mit Betrieb des Rückfahrwarners ein Wert von  $L'_{W,1h} = 76 \text{ dB(A)}$  resultiert.

Die jeweils angenommenen Lkw-Fahrstrecken können dem Plan in Anlage 5 entnommen werden. Rechnerisch wird von folgendem Lkw-Verkehr ausgegangen:

4 Lkw fahren zur Laderampe an, um Waren anzuliefern; ein weiterer Lkw tauscht den neben der Laderampe abgestellten Papierpresscontainer aus. Somit fahren 5 Lkw an (jeweils  $L'_{W,1h} = 63$  dB(A)), rangieren rückwärts zu Ladezone bzw. Papierpresscontainer (jeweils  $L'_{W,1h} = 76$  dB(A)) und fahren wieder ab (jeweils  $L'_{W,1h} = 63$  dB(A)). Alle Fahrzeugbewegungen finden im Beurteilungszeitraum "tags" statt; eine (1) Warenanlieferung erfolge dabei innerhalb der Ruhezeit (z. B. morgens zwischen 6.00 und 7.00 Uhr).

Im Vergleich zu diesen Fahrbewegungen von Lkw kann die einmalige Anfahrt eines Kleintransporters (Tafel) wegen Geringfügigkeit außer Betracht bleiben.

Unter Berücksichtigung der Angaben in Tabelle 35 der Parkplatzlärmstudie [9] können für Einzelereignisse folgende mittlere Maximalpegel der Schall-Leistung angenommen werden:

beschleunigte Abfahrt bzw. Vorbeifahrt eines Lkw	$L_{W,max} = 104,5$ dB(A)
Druckluftgeräusch	$L_{W,max} = 103,5$ dB(A)

#### 4.2 Warenumschlag

Auch bei der Ermittlung der durch den Warenumschlag verursachten Schallemissionen wird auf die Ergebnisse einschlägiger Untersuchungen zurückgegriffen.

In einer Untersuchung aus dem Jahr 2017 zu den Geräuschen bei der Be- und Entladung von Lkw mit Palettenhubwagen [10] werden für die Ladetätigkeiten an einer Innenrampe mit Torrandabdichtung folgende Schall-Leistungspegel  $L_{WT,1h}$  angegeben:

Beladung	$L_{WT,1h} = 80$ dB(A)
Entladung	$L_{WT,1h} = 79,1$ dB(A)

Für den bei den Ladetätigkeiten auftretenden Maximalpegel wird ein Wert von  $L_{Wmax} = 106,6$  dB(A) genannt [10].

Die hier angegebenen Tätigkeiten "Beladung" und "Entladung" kennzeichnen dabei jeweils den kompletten Ladevorgang, d. h. die "Beladung" umfasst Einfahrt mit Palette in den Lkw, Absetzen und Festsetzen der Palette und anschließende Ausfahrt, die "Entladung" wird durch Leerfahrt in den Lkw, Aufnehmen einer Palette und Ausfahrt mit der Palette gebildet. Auch wenn im vorliegenden Fall überwiegend die Entladung von Paletten stattfindet, wird vereinfachend einheitlich für jeden Ladevorgang ein Schall-Leistungspegel von  $L_{WT,1h} = 80$  dB(A) angenommen.

In einem technischen Bericht der Hessischen Landesanstalt für Umwelt [11] bereits aus dem Jahr 1995 wird für die Be- und Entladung eines Rollcontainers an einer Innenrampe mit Torrandabdichtung ein Schall-Leistungspegel von  $L_{WT,1h} = 64$  dB(A) angegeben. Da dieser Wert den Schall-Leistungspegel der Be- und Entladung von Paletten mittels Palettenhubwagen ( $L_{WT,1h} = 80$  dB(A)) erheblich unterschreitet, genügt es, wenn im Folgenden ausschließlich eine Palettenverladung berücksichtigt wird. Die Verladung einiger weniger Rollwägen in den Kleintransporter der Tafel kann außer Betracht bleiben.

Rechnerisch wird davon ausgegangen, dass bei jedem der 4 anliefernden Lkw bis zu 37 Paletten entladen werden. Außerdem werden teilweise auch leere Paletten und ggf. auch Wertstoffe (z. B. Leergut) rücktransportiert. Einschließlich dieses Rücktransports wird pro Lkw von 40 Ladevorgängen á  $L_{WT,1h} = 80$  dB(A) ausgegangen; somit gilt für die Entladung eines (1) Lkw pro Stunde einschließlich Rücktransport von Wertstoffen u. ä. ein Schall-Leistungspegel von  $L_{WT,1h} = 96$  dB(A).

In der Regel wird der zuerst anliefernde Lkw (z. B. morgens zwischen 6.00 und 7.00 Uhr) auch Frischwaren transportieren. D. h., dieser "Frische-Lkw" wird ein fahrzeug-eigenes Kühlaggregat aufweisen. Gemäß Abschnitt 6.1.2 der Parkplatzlärmstudie kann dem Kühlaggregat eines Lkw ein mittlerer Schall-Leistungspegel von  $L_w = 97$  dB(A) zugeordnet werden. Die Laufzeit des Kühlaggregats beträgt gemäß

Parkplatzlärmstudie ca. 15 min pro Stunde. Rechnerisch wird nicht nur für diesen morgendlichen "Frische-Lkw", sondern für alle 4 anliefernden Lkw ein 15-minütiger Betrieb eines Kühlaggregats angenommen.

Anmerkung:

Das Kühlaggregat wird zeitweise auch während der Fahrt des Lkw in Betrieb sein. Im Vergleich zum Fahrgeräusch können die Emissionen des Kühlaggregats aber in 1. Näherung vernachlässigt werden.

### 4.3 Kundenverkehr

#### Rechenverfahren

Zur Ermittlung der durch Kraftfahrzeuge von Kunden und Mitarbeitern auf dem zugehörigen Pkw-Parkplatz verursachten Schallemissionen wird die Parkplatzlärmstudie [9] herangezogen. Die durch Parkbewegungen von Pkw verursachten Schallemissionen können gemäß dem in der Parkplatzlärmstudie angegebenen "getrennten Verfahren" wie folgt berechnet werden:

$$L_{WT,1h} = 63 + K_{PA} + K_I + 10 \lg (B \cdot N)$$

mit

$L_{WT,1h}$  = mit Impulszuschlag versehener Schall-Leistungspegel in dB(A),  
gemittelt über eine (1) Stunde

$K_{PA}$  = Zuschlag für die Parkplatzart in dB(A)

$K_I$  = Impulszuschlag für das Taktmaximalpegelverfahren in dB(A)

$N$  = Bewegungshäufigkeit in Bewegungen/( $B_0 \cdot h$ )

$B$  = Bezugsgröße in  $B_0$

Die Bezugsgröße  $B_0$  wird für die Parkplatzart "Einkaufsmarkt" mit 1 m<sup>2</sup> Netto-Verkaufsfläche angegeben. Die in der Parkplatzlärmstudie definierte "Netto-Verkaufsfläche" umfasst die für die Kunden zugängliche Verkaufsfläche einschließlich der Fläche für Verkaufstheken, jedoch abzüglich des Kassenbereichs und des Vorraums zwischen Kassenbereich und Ein-/Ausgang.

Die Zuschläge  $K_{PA}$  und  $K_I$  betragen gemäß Parkplatzlärmstudie [9] bei Einsatz von "Standard-Einkaufswagen auf Asphalt"  $K_{PA} = 3$  dB(A) und  $K_I = 4$  dB(A) und bei Einsatz von "Standard-Einkaufswagen auf Pflaster"  $K_{PA} = 5$  dB(A) und  $K_I = 4$  dB(A).

Die Frequentierung von Pkw-Parkplätzen lässt sich auf der Grundlage der in Tabelle 33 der Parkplatzlärmstudie aufgeführten *"Anhaltswerte N der Bewegungshäufigkeit bei verschiedenen Parkplatzarten für schalltechnische Prognosen"* abschätzen; dort wird für die hier interessierende Parkplatzart *"Discounter und Getränkemarkt"* folgende, auf den Zeitraum "tags" (6.00 bis 22.00 Uhr) bezogene Frequentierung N angegeben:

$$N = 0,17 \text{ Bewegungen}/(B_0 \cdot h)$$

Anmerkung:

Die angegebene Frequentierung bezieht sich auf den Beurteilungszeitraum "tags" und nicht auf die Öffnungszeit des Einkaufsmarktes!

In dem gemäß obiger Gleichung ermittelten Schall-Leistungspegel  $L_{WT,1h}$  sind noch nicht die Schallemissionen enthalten, die durch Fahrbewegungen zwischen dem jeweiligen Stellplatz und dem öffentlichen Verkehrsraum (Keramikstraße) verursacht werden. Gemäß den Angaben in der Parkplatzlärmstudie kann einer (1) Fahrt eines Pkw pro Stunde auf einem Parkplatz mit asphaltierten Fahrgassen ein längenbezogener Schall-Leistungspegel von  $L'_{w,1h} = 47,5 \text{ dB(A)}$  zugeordnet werden. Für einen Fahrbahnbelag aus Betonsteinpflaster sind noch Zuschläge von  $K^*_{StrO} = 1,0 \text{ dB(A)}$  bei *"Fugen  $\leq 3 \text{ mm}$ "* bzw.  $K^*_{StrO} = 1,5 \text{ dB(A)}$  bei *"Fugen  $> 3 \text{ mm}$ "* zu berücksichtigen.

Aus dem in der Parkplatzlärmstudie [9] für das Schließen einer Heck- oder Kofferraumklappe angegebenen mittleren Maximalpegel in 7,5 m Abstand lässt sich ein Schall-Leistungspegel von  $\bar{L}_{Wmax} = 99,5 \text{ dB(A)}$  ableiten.

#### Randbedingungen und Emissionspegel

Der Verkaufsraum des Discount-Markts wird gemäß vorliegendem Grundrissplan eine "Verkaufsfläche" von ca. 791 m<sup>2</sup> aufweisen. Abzüglich des Kassenbereichs, des Windfangs sowie des Vorraums zwischen Kassenbereich und Windfang wird von einer Netto-Verkaufsfläche von 730 m<sup>2</sup> ausgegangen. Mit  $N = 0,17 \text{ Bewegungen}/(\text{m}^2 \text{ Nettoverkaufsfläche} \cdot h)$  und einer Nettoverkaufsfläche von  $B = 730 \text{ m}^2$  errechnet sich eine Frequentierung des Kundenparkplatzes von  $B \cdot N = 124 \text{ Pkw/h}$ .



Mit Berücksichtigung dieser Frequentierung sowie der für die Parkplatzart jeweils zu vergebenden Zuschläge  $K_{PA}$  und  $K_I$  resultiert folgender Schall-Leistungspegel  $L_{WT,1h}$ :

Bewegungen/h	$K_{PA}$ dB(A)	$K_I$ dB(A)	$L_{WT,1h}$ dB(A)
124	3	4	90,9

Bei der Festlegung des Zuschlags  $K_{PA}$  wurde in dieser Tabelle im Vorgriff auf die Ausführungen in Abschnitt 8 von asphaltierten Fahrgassen bzw. Fahrwegen für die Einkaufswagen ausgegangen ( $K_{PA} = 3$  dB(A) bei "Standard-Einkaufswagen auf Asphalt").

Der in obiger Tabelle angegebene Schall-Leistungspegel von  $L_{WT,1h} = 90,9$  dB(A) wird der im Lageplan in Anlage 5 eingetragenen Emissionsfläche "Pkw-Parkbewegungen" zugeordnet.

Die in Anlage 5 eingetragene Pkw-Fahrstrecke wird bei 2 Parkbewegungen im Durchschnitt je 1-mal komplett durchfahren. Ausgehend von den o. g. 124 Parkbewegungen pro Stunde und asphaltierten Fahrgassen errechnet sich dann für die Fahrstrecke folgender längenbezogene Schall-Leistungspegel  $L'_{W,1h}$ :

$$L'_{W,1h} = 65,4 \text{ dB(A)}$$

Anmerkung:

Die hier für den Kundenparkplatz ermittelten, jeweils auf 1 Stunde bezogenen Emissionspegel stellen gemäß Parkplatzlärmstudie Mittelwerte dar für den Beurteilungszeitraum "tags". In Abschnitt 2.2 wurde der Wunsch des Betreibers geäußert, dass der Markt von 7.00 Uhr bis möglichst 22.00 Uhr geöffnet sein soll. Allerdings fahren dann die letzten Kunden und auch Mitarbeiter erst in der Nachtstunde von 22.00 bis 23.00 Uhr ab. Wie in Abschnitt 6.1 der vorliegenden Ausarbeitung ausgeführt wird, sind diese nächtlichen Abfahrten jedoch nicht bzw. nur in geringem Umfang zulässig. Deshalb wird gefordert, dass der Markt rechtzeitig vor 22.00 Uhr schließt, so dass auch die letzten Kunden bis 22.00 Uhr mit ihrem Pkw abgefahren sind. Bei der Ermittlung des Ruhezeitenzuschlags gemäß TA Lärm wird jedoch von einer gleichmäßigen Verteilung des Kunden- bzw. Verkehrsaufkommens auf den Zeitraum von 7.00 bis 22.00 Uhr ausgegangen.

#### 4.4 Sammelbox für Einkaufswagen

Während die Geräusche, die beim Bewegen der Einkaufswagen auf dem Parkplatz auftreten, bereits im Rechenverfahren der Parkplatzlärmstudie mit einem pauschalen Zuschlag berücksichtigt werden, sind die Geräuschemissionen beim Ein- und

Ausstapeln der Einkaufswagen zumindest dann noch explizit zu untersuchen, wenn sich in unmittelbarer Nachbarschaft der Sammelbox schutzbedürftige Bebauung befindet bzw. die Sammelbox nicht durch bauliche Maßnahmen abgeschirmt ist.

Die durch das Ein- oder Ausstapeln eines Einkaufswagens verursachten Geräusche können gemäß der bereits erwähnten TÜV-Untersuchung [7] mit folgenden Werten des Schall-Leistungspegels berücksichtigt werden:

Einkaufswagen mit Metallkorb:  $L_{WT,1h} = 72 \text{ dB(A)}$

Einkaufswagen mit Kunststoffkorb:  $L_{WT,1h} = 66 \text{ dB(A)}$

Im vorhergehenden Abschnitt wurde eine Frequentierung des Kundenparkplatzes von 124 Pkw-Bewegungen pro Stunde ermittelt. Da nicht jeder Kunde einen Einkaufswagen nutzt, wird rechnerisch von 100 Vorgängen des Ein- oder Ausstapelns eines Einkaufswagen pro Stunde ausgegangen; d. h., insgesamt kann der in Anlage 5 eingetragenen Sammelbox ein Schall-Leistungspegel von  $L_{WT,1h} = 92 \text{ dB(A)}$  (bei Einkaufswagen mit Metallkorb) zugeordnet werden.

## 4.5 Technische Anlagen

### 4.5.1 Papierpresscontainer

Für eine zur Installation an einem Abrollcontainer geeignete Papier- und Kartonage-Pressen der H&G Entsorgungssysteme GmbH werden in einem Nachtrag zu einem Messbericht des Ingenieurbüros Pies, Boppard-Buchholz, vom 20.09.2007 für verschiedene Betriebszustände folgende Schall-Leistungspegel genannt:

Anlage im Leerlauf:  $L_w = 81 \text{ dB(A)}$

Anlage im Schneckenbetrieb:  $L_w = 82 \text{ dB(A)}$

Anlage im Schneckenbetrieb einschl.  
Betätigung der Abkippvorrichtung:  $L_w = 85 \text{ dB(A)}$

Im Folgenden wird der Schall-Leistungspegel von  $L_w = 85 \text{ dB(A)}$  für den Schneckenbetrieb einschließlich Abkippen der im Lageplan in Anlage 5 eingetragenen Punkt-

schallquelle "Papierpresscontainer" zugeordnet und ein kontinuierlicher Pressenbetrieb von zwei Stunden zwischen 7.00 und 20.00 Uhr angesetzt.

Der Papierpresscontainer wird bei Bedarf ausgetauscht werden. Für die durch "Aufnahme bzw. Absetzen von Abrollbehältern mit Abrollkipper" entstehenden Geräusche werden in der einschlägigen Fachliteratur [12] folgende Werte angegeben:

Schall-Leistungspegel je Vorgang und Stunde:	$L_{W_{eq,1h}} = 86,7 \text{ dB(A)}$
mittlere Impulshaltigkeit $K_I = L_{AFT_{eq}} - L_{A_{eq}}$ :	$K_I = 6,5 \text{ dB(A)}$
durchschnittliche Dauer Arbeitsvorgang:	$t = 1,2 \text{ min}$

Einem (1) Vorgang "Aufnehmen oder Absetzen eines Abrollcontainers" kann somit ein auf eine (1) Stunde bezogener und bereits mit Impulszuschlag versehener Schall-Leistungspegel von  $L_{WT,1h} = 93,2 \text{ dB(A)}$  zugeordnet werden.

Im vorliegenden Fall wird der Lkw (Abrollkipper) mit einem leeren Abrollcontainer anfahren und diesen mutmaßlich innerhalb der im Lageplan in Anlage 6 mit "Container-Tausch" gekennzeichneten Fläche abstellen. Anschließend wird der volle Container vom "Aufstellungsort" aufgenommen und ebenfalls innerhalb der Tauschfläche kurzzeitig abgestellt. Daraufhin wird der leere Container aufgenommen und am "Aufstellungsort" abgestellt; zuletzt wird der volle Container aufgenommen und abtransportiert.

Bei den insgesamt sechs Vorgängen (Aufnehmen/Absetzen eines Abrollcontainers) sind auch Lkw-Rangierbewegungen erforderlich. Gemäß der bereits erwähnten TÜV-Untersuchung zu Lkw-Geräuschen [11] kann für Lkw-Rangierbewegungen von einem Schall-Leistungspegel von  $L_W = 99 \text{ dB(A)}$  ausgegangen werden. Werden im Zusammenhang mit dem Austausch des Abrollcontainers noch insgesamt 5 min andauernde Rangiertätigkeiten berücksichtigt, so errechnet sich für den Austausch des Abrollcontainers ein auf eine Stunde bezogener Schall-Leistungspegel von  $L_{WT,1h} = 101,2 \text{ dB(A)}$ . Dieser Wert wird der im Lageplan in Anlage 5 eingetragenen Flächenschallquelle "Container-Tausch" zugeordnet.

In der o. g. Untersuchung [12] wird für das Absetzen bzw. Aufnehmen eines Abrollcontainers ein Maximalpegel von  $L_{Wmax} = 116,4$  dB(A) angegeben.

#### 4.5.2 Gewerbekälte, Wärmepumpen, Lüftungsanlage

Gemäß Eintragung in den Plan in Anlage 2 werden die Außengeräte der Gewerbekälte und der Wärmepumpen jeweils vor der Westfassade des Gebäudes angeordnet werden. Für diese Anlagen zusammen können gemäß den Angaben in Abschnitt 2.2 folgende Werte des Schall-Leistungspegels  $L_W$  angesetzt werden. Bei der Gewerbekälte wird dabei die schalltechnisch ungünstigere (lautere) Anlage H65 berücksichtigt:

Verbundanlage H65 (Standardausführung)	$L_W = 78$ dB(A)
Gaskühler H65 (Standardausführung)	$L_W = 68$ dB(A)
3 Wärmepumpen mit jeweils $L_W = 75$ dB(A)	$L_W = 80$ dB(A)
insgesamt Gewerbekälte H65 und Wärmepumpen:	$L_W = 82$ dB(A)

Einem Lüftungsgerät einschließlich Außenluftansaug- und Fortluftausblasöffnung ist typischerweise ein Schall-Leistungspegel von  $L_W < 80$  dB(A) zuzuordnen.

Da nicht bekannt ist, ob die Betriebsgeräusche der hier genannten technischen Anlagen im Sinne der TA Lärm tonhaltig sind, wird sicherheitshalber noch ein Tonzuschlag von  $K_T = 3$  dB berücksichtigt; einschließlich dieses Zuschlags werden für die Schallemissionen der technischen Anlagen folgende Werte angesetzt:

Gewerbekälte und Wärmepumpen zusammen:	$L_W = 85$ dB(A)
Lüftungsgerät:	$L_W = 83$ dB(A)

Die rechnerisch berücksichtigten Standorte dieser Anlagen sind aus dem Plan in Anlage 5 ersichtlich.

#### Anmerkung:

Auch wenn der o. g. Zuschlag  $K_T$  unter Berücksichtigung der allgemein anerkannten Regeln der Technik bei Neuanlagen in der Regel  $K_T = 0$  dB beträgt, sollte ohne Kenntnis des jeweiligen Spektrums der einzelnen Anlagen (und somit ohne Kenntnis des Wertes  $K_T$ ) sicherheitshalber von einem Wert von  $K_T = 3$  dB ausgegangen werden. Ohne Berücksichtigung dieses Zuschlags sollte deshalb von Gewerbekälte und Wärmepumpen zusammen ein Schall-Leistungspegel von  $L_W = 82$  dB(A) sowie vom Lüftungsgerät ein Schall-Leistungspegel von  $L_W = 80$  dB(A) nicht überschritten werden.

#### 4.6 Ziel- und Quellverkehr

Die Anfahrt zum Discount-Markt und die Abfahrt erfolgen über die Keramikstraße. Ausgehend von 124 Pkw-Bewegungen pro Stunde im Beurteilungszeitraum "tags" sowie je 5 Lkw-An- und Abfahrten "tags" ist folgender, dem geplanten Discount-Markt zuzuordnender Ziel- und Quellverkehr auf der Keramikstraße anzusetzen:

1984 Pkw und 10 Lkw

Bei Annahme einer zulässigen Fahrzeughöchstgeschwindigkeit von 50 km/h errechnet sich gemäß den RLS-90 [5] ein dem o. g. Fahrzeugverkehr zuzuordnender Emissionspegel von  $L_{m,E} = 52,1$  dB(A).

## 5. SCHALLAUSBREITUNG

### 5.1 Rechenverfahren

Der durch einen lärmemittierenden Vorgang an einem bestimmten Einwirkungsort hervorgerufene Immissionspegel ist abhängig vom jeweiligen Emissionspegel und den Schallausbreitungsbedingungen auf der Ausbreitungsstrecke zwischen den Schallquellen und dem betrachteten Einwirkungsort. Einflussgrößen auf die Schallausbreitungsbedingungen im allgemeinen Fall sind:

- Länge des Schallausbreitungsweges
- Luft- und Bodenabsorption sowie Witterung
- Schallabschirmung durch Bebauung auf dem Schallausbreitungsweg
- Schallreflexionen an Gebäudefassaden in der Umgebung des Schallausbreitungsweges

Die Berechnung der Schallausbreitung erfolgt mit Hilfe des entsprechend den Rechenvorschriften der DIN ISO 9613-2 [13] und der RLS-90 [5] von der SoundPLAN GmbH, Backnang, entwickelten Rechenprogramms SOUNDPLAN.

Linien- und Flächenschallquellen werden mit diesem Programm in Teile zerlegt, deren Abmessungen klein gegenüber ihrem Abstand zum nächstgelegenen interessierenden

Immissionsort sind. Anhand der entsprechend den vorliegenden Plänen in den Rechner eingegebenen Koordinaten wird dort ein Geländemodell simuliert. Für jeden zu untersuchenden Immissionsort werden zunächst die maßgeblich zur Lärmeinwirkung beitragenden Schallquellen erfasst und anschließend die durch Direktschallausbreitung verursachten und durch Beugung bzw. Reflexionen beeinflussten Immissionsbeiträge dieser Schallquellen bestimmt. Durch Aufsummieren dieser Immissionsanteile ergibt sich jeweils der am Einwirkungsort durch die berücksichtigten Schallquellen verursachte Immissionspegel.

## 5.2 Randbedingungen

Bei der vorliegenden Untersuchung werden die nachfolgend skizzierten Randbedingungen vereinfachend festgelegt:

- Für alle Gebäudefassaden wird in Anlehnung an die Angaben in Tabelle 4 der DIN ISO 9613-2 [13] ein Reflexionsgrad von  $\rho = 0,8$  angesetzt.
- Zur Ermittlung der Bodendämpfung  $A_{gr}$  wird das in DIN ISO 9613-2 beschriebene "alternative Verfahren" angewandt.
- Die Emissionsorthöhe  $h$  einzelner Schallquellen über Geländeniveau, Fahrbahnoberfläche, Rampenniveau bzw. Parkplatz wird wie folgt angenommen:
  - Park- und Fahrbewegungen von Pkw, Einkaufswagen:  $h = 0,5$  m
  - Lkw-Bewegungen und Containertausch:  $h = 1,0$  m
  - Gewerbekälte und Wärmepumpen:  $h = 2,0$  m
  - Betrieb Schneckenverdichter Papierpresscontainer:  $h = 3$  m
  - Kühlaggregat Lkw:  $h = 3,5$  m

Die im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung berücksichtigten Schallquellen sowie die die Schallausbreitung mutmaßlich beeinflussenden Objekte sind im Lageplan in Anlage 5 grafisch dargestellt.

## 5.3 Lärmeinwirkungsorte

Die durch den bestimmungsgemäßen Betrieb des geplanten Discount-Marktes verursachte Lärmeinwirkung auf die schutzbedürftige Nachbarschaft wird an den in den Anlagen 1 und 5 eingetragenen Immissionsorten ermittelt.

Die Höhenlage der Immissionsorte wird näherungsweise in Höhe der Fenstermitte der jeweils zugeordneten Gebäude angesetzt.

## 6. SCHALLIMMISSIONEN

Mit den zuvor beschriebenen Ausgangsdaten, Randbedingungen und Rechenverfahren wird die Betriebslärmwirkung auf die in Anlage 5 eingetragenen Immissionsorte rechnerisch ermittelt.

### 6.1 Beurteilungspegel

Die an den berücksichtigten Immissionsorten resultierenden Beurteilungspegel "tags" ( $L_{r,t}$ ) und "nachts" ( $L_{r,n}$ ) werden in den Anlagen 6 und 7 für das in schalltechnischer Hinsicht jeweils ungünstigste (oberste) Geschoss rechnerisch nachgewiesen. In der nachfolgend wiedergegebenen Tabelle werden die ermittelten Beurteilungspegel aufgelistet und dem jeweils maßgebenden Immissionsrichtwert "tags" ( $IRW_t$ ) bzw. "nachts" ( $IRW_n$ ) gegenübergestellt:

Immissionsort	$L_{r,t}$ dB(A)	$IRW_t$ dB(A)	$L_{r,n}$ dB(A)	$IRW_n$ dB(A)
Waagmatt 12	40,6	50	26,6	35
Waagmatt 10	43,2	50	26,1	35
Keramikstraße 8	56,9	60	31,2	45
Jahnstraße 23a	43,3	60	30,0	45

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, dass die jeweils maßgebenden Immissionsrichtwerte der TA Lärm eingehalten werden. Außerdem wird - wie in Abschnitt 3.3 gefordert - der maßgebende Immissionsrichtwert im Regelfall um mindestens 6 dB(A) unterschritten. Ausgenommen ist der Immissionsort Keramikstraße 8 während der Tagzeit. Ob hier die Unterschreitung des Immissionsrichtwerts "tags" von 60 dB(A) um (nur) 3 dB(A) ausreichend ist, wird in Abschnitt 7 geprüft werden.

In der Anmerkung auf Seite 15 in Abschnitt 4.3 wurde ausgeführt, dass der Discount-Markt rechtzeitig vor 22.00 Uhr schließen muss, damit die letzten Kunden bis spätestens um 22.00 Uhr vom Parkplatz abgefahren sind. Im folgenden Rechenbeispiel wird abweichend hiervon angenommen, dass nach 22.00 Uhr noch 20 Pkw (von Kunden und/oder Mitarbeitern) abfahren. Für die Nachtstunde von 22.00 bis 23.00 Uhr werden dann folgende Emissionen angesetzt:

Pkw-Parkbewegungen, 20-mal:	$L_{WT,1h} = 83 \text{ dB(A)}$
Einstapeln Einkaufswagen, 15-mal:	$L_{WT,1h} = 83,8 \text{ dB(A)}$
Fahrstrecke, 10-mal komplette Durchfahrt:	$L'_{W,1h} = 57,5 \text{ dB(A)}$
Lüftungsgerät auf Dach reduziert auf (anstatt $L_W = 83 \text{ dB(A)}$ gemäß Abschnitt 4.5.2)	$L_W = 75 \text{ dB(A)}$

In der Tabelle in Anlage 8 werden für diese Situation folgende Beurteilungspegel "nachts" ( $L_{r,n}$ ) für die einzelnen Immissionsorte in Höhe des jeweils ungünstigsten Geschosses rechnerisch nachgewiesen:

Immissionsort	Waagmatt 12	Waagmatt 10	Keramikstr. 8	Jahnstr. 23a
$L_{r,n}$ in dB(A)	29,0	30,9	40,2	35,1
$IRW_n$ in dB(A)	35	35	45	45

Der Immissionsrichtwert "nachts" wird zwar jeweils eingehalten; die Forderung, im "reinen Wohngebiet" Waagmatt den Immissionsrichtwert "nachts" um mindestens 6 dB(A) zu unterschreiten, wird aber nicht erfüllt. Deshalb muss entsprechend der Anmerkung in Abschnitt 4.3 der Discountmarkt rechtzeitig (z. B. 21.45 Uhr) vor 22.00 Uhr schließen, so dass die Kunden um 22.00 Uhr abgefahren sind. Wenn noch einige wenige Mitarbeiter nach 22.00 Uhr abfahren, ist dies jedoch schalltechnisch unkritisch.

## 6.2 Spitzenpegel

In den Lageplan in Anlage 9 sind Emissionsorte für Einzelereignisse eingetragen. Berücksichtigt werden dabei folgende Einzelereignisse:

Pos. 1 und 2: Kofferraum-Klappe Pkw	$L_{W,max} = 99,5 \text{ dB(A)}$
Pos. 3: beschleunigte Fahrt Lkw	$L_{W,max} = 104,5 \text{ dB(A)}$



Pos. 4: Ladetätigkeiten an Innenrampe	$L_{W,max} = 106,6 \text{ dB(A)}$
Pos. 5: Aufnehmen/Absetzen Abrollcontainer	$L_{W,max} = 116,4 \text{ dB(A)}$

In der Tabelle in Anlage 10 werden die durch diese Einzelereignisse verursachten Spitzenpegel rechnerisch nachgewiesen. Die gemäß TA Lärm jeweils zulässigen Spitzenpegel "tags" von 80 dB(A) in einem "reinen Wohngebiet" und von 90 dB(A) in einem "Mischgebiet" werden nicht überschritten.

Auch wenn "nachts" noch ein Pkw vom Kundenparkplatz abfährt und in diesem Zusammenhang das Einzelereignis "Kofferraumklappe schließen" mit  $L_{W,max} = 99,5 \text{ dB(A)}$  auftritt, wird gemäß der Tabelle in Anlage 10 der zulässige Spitzenpegel "nachts" von 55 dB(A) im "reinen Wohngebiet" und von 65 dB(A) im "Mischgebiet" nicht überschritten.

### 6.3 Ziel- und Quellverkehr

Gemäß dem Rechenverfahren der RLS-90 werden für die Immissionsorte Waagmatt 10 und 12 sowie Keramikstraße 8 in Höhe des jeweils ungünstigsten Geschosses folgende, durch den An- und Abfahrtverkehr des geplanten Discount-Marktes verursachte Beurteilungspegel "tags" ermittelt:

Immissionsort	Waagmatt 12	Waagmatt 10	Keramikstraße 8
Beurteilungspegel "tags" in dB(A)	41	40	53
Immissionsgrenzwert "tags" in dB(A)	59	59	64

Der jeweils maßgebende Immissionsgrenzwert der Verkehrslärmschutzverordnung wird rechnerisch um mehr als 10 dB(A) unterschritten. Eine Erhöhung der bereits vorhandenen Verkehrsgeräusche um mindestens 3 dB(A) und eine Überschreitung der jeweils maßgebenden Immissionsgrenzwerte durch den anlageninduzierten Ziel- und Quellverkehr ist auszuschließen. Maßnahmen zur Reduzierung der Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs im öffentlichen Verkehrsraum sind somit gemäß Abschnitt 7.4 der TA Lärm nicht erforderlich.

## 7. LÄRMVORBELASTUNG

In Abschnitt 6.1 wurde für die Westfassade des Gebäudes Keramikstraße 8 zwar eine Unterschreitung des Immissionsrichtwerts "tags" von 60 dB(A) um 3 dB(A) nachgewiesen, nicht aber die zunächst angestrebte Unterschreitung um 6 dB(A). Die Unterschreitung um 3 dB(A) ist aber ausreichend, wenn nachgewiesen wird, dass die Lärmvorbelastung durch alle weiteren gemäß TA Lärm zu beurteilenden Anlagen hinreichend gering ist. Deshalb wird im Folgenden rechnerisch abgeschätzt, welche Lärmvorbelastung "tags" am Immissionsort Keramikstraße 8 bzw. vor der Westfassade des zugeordneten Gebäudes vorliegt. Zur Lärmvorbelastung auf diese Westfassade tragen maßgeblich der dm-Markt Keramikstraße 6 sowie - zumindest potentiell - gewerbliche Nutzungen auf dem ehemaligen Areal der Zeller Keramik bei.

### 7.1 Schallemissionen

#### 7.1.1 dm-Markt

Der maßgebliche Beitrag des dm-Markts zur Lärmeinwirkung auf die Westfassade Keramikstraße 8 wird verursacht durch den Pkw-Kundenverkehr. Von folgenden Randbedingungen wird ausgegangen:

Netto-Verkaufsfläche  $B = 750 \text{ m}^2$

Bewegungshäufigkeit gemäß Tabelle 33 der Parkplatzlärmstudie wie bei "kleinem Verbrauchermarkt":  $B \cdot N = 75 \text{ Bewegungen/h}$

"Standard-Einkaufswagen auf Asphalt": gemäß Tabelle 34 der Parkplatzlärmstudie Zuschläge von  $K_{PA} = 3 \text{ dB(A)}$  und  $K_i = 4 \text{ dB(A)}$

Auf der Grundlage dieser Randbedingungen wird gemäß dem bereits in Abschnitt 4.3 beschriebenen Rechenverfahren der Parkplatzlärmstudie für die Parkbewegungen auf dem Kundenparkplatz ein Schall-Leistungspegel von  $L_{WT,1h} = 88,8 \text{ dB(A)}$  ermittelt. Dieser Schall-Leistungspegel wird der in Anlage 11 eingetragenen Parkfläche des dm-Marktes zugeordnet.

Anmerkung:

Der dm-Markt weist weitere Stellplätze entlang der Südseite des Marktgebäudes auf. Vereinfachend und im Sinne einer Prognose auf der "sicheren" Seite wird hier aber davon ausgegangen, dass alle Parkgeräusche auf der in Anlage 11 eingetragenen Parkfläche westlich des Marktgebäudes verursacht

werden, da auch nur die dort erzeugten Geräusche maßgeblich zur Vorbelastung auf die Westfassade des Gebäudes Keramikstraße 8 beitragen können.

Zusätzlich ist noch die in Anlage 11 eingetragene Pkw-Fahrstrecke zu berücksichtigen. Diese Fahrstrecke wird im Mittel bei 2 Parkbewegungen 1-mal komplett durchfahren. Bei 75 Parkbewegungen pro Stunde und einem längenbezogenen Schall-Leistungspegel von  $L'_{w,1h} = 47,5 \text{ dB(A)}$  für 1 Pkw-Fahrt pro Stunde resultiert für alle Fahrbewegungen auf der Pkw-Fahrstrecke ein Schall-Leistungspegel von  $L'_{w,1h} = 63,2 \text{ dB(A)}$ .

### 7.1.2 Areal Zeller Keramik

Detaillierte Informationen zur Nutzung des in Anlage 11 eingetragenen, im Flächennutzungsplan als "gewerbliche Baufläche" bezeichneten Areals "Zeller Keramik" liegen nicht vor. Bei mehreren Ortsterminen in Zell konnten aber gemäß Höreindruck keine relevanten, von dieser Gewerbefläche ausgehenden Geräusche innerhalb des Tagzeitraums festgestellt werden.

In Abschnitt 5.2.3 der DIN 18 005-1 [14] wird aber ausgeführt:

*"Wenn die Art der unterzubringenden Anlagen nicht bekannt ist, ist für die Berechnung der in der Umgebung eines geplanten Industrie- oder Gewerbegebiets ohne Emissionsbegrenzung ... zu erwartenden Beurteilungspegel dieses Gebiet als eine Flächenschallquelle mit folgenden flächenbezogenen Schalleistungspegeln anzusetzen:*

- Industriegebiet, tags und nachts 65 dB;*
- Gewerbegebiet, tags und nachts 60 dB."*

In Anlehnung an dieses Zitat kann deshalb der ehemals durch die Zeller Keramik genutzten Gewerbefläche ein flächenbezogener Schall-Leistungspegel "tags" von  $L''_w = 60 \text{ dB(A)}$ , eventuell auch von  $L''_w = 65 \text{ dB(A)}$  zugeordnet werden. Sicherheitshalber wird im Folgenden der höhere Wert von  $L''_{w,tags} = 65 \text{ dB(A)}$  für die in Anlage 11 eingetragene Vorbelastungsfläche "Zeller Keramik" angesetzt.

Da hier die Emission nur pauschal mit einem flächenbezogenen Schall-Leistungspegel berücksichtigt wird und auch keine Informationen zur maßgeblichen Emissionsorthöhe

vorliegen, wird vereinfachend - in Anlehnung an das Verfahren der DIN 45 691 [15] - bei der Berechnung der Schallausbreitung nur die geometrische Ausbreitungsdämpfung bei ungerichteter Schallabstrahlung berücksichtigt. Höhendifferenzen zwischen Emissions- und Immissionsort sowie Abschirmungen durch Gebäude, Schallschirme u. ä. bzw. aufgrund topografischer Gegebenheiten bleiben außer Betracht. D. h., ausgehend vom o. g. Wert  $L''_{w, tags} = 65 \text{ dB(A)}$  für den flächenbezogenen Schallleistungspegel der Vorbelastungsfläche wird die Schallausbreitung ausschließlich mit Hilfe der horizontalen geometrischen Ausbreitungsdämpfung  $A_{div}$  gemäß Abschnitt 7.1 der DIN ISO 9613-2 [13] ermittelt:

$$A_{div} = 10 \log (4\pi \cdot s^2)$$

mit

$s$  = horizontaler Abstand zwischen Emissionsort und Immissionsort in m

## 7.2 Schallimmissionen

In den Tabellen in Anlage 12 wird die durch den dm-Markt und durch das Areal der ehemaligen Zeller Keramik verursachte Lärmvorbelastung "tags" am Immissionsort Keramikstraße 8 rechnerisch ermittelt. Folgende Beurteilungspegel "tags" werden bestimmt:

Immissionsort	Beurteilungspegel "tags" in dB(A)		
	dm-Markt	Zeller Keramik	$\Sigma$
Keramikstraße 8	44,4	53,3	53,8

Aus der energetischen Differenz zwischen dem Immissionsrichtwert "tags" von 60 dB(A) und der hier ermittelten Vorbelastung "tags" von 53,8 dB(A) errechnet sich eine zulässige Zusatzbelastung "tags" am Immissionsort Keramikstraße 8 von 58,8 dB(A).

In Abschnitt 6.1 wurde für den geplanten Discount-Markt ein Beurteilungspegel "tags" von  $L_{r,t} = 56,9 \text{ dB(A)}$  am Immissionsort Keramikstraße 8 ermittelt. Die zulässige Zusatzbelastung von 58,8 dB(A) wird eingehalten bzw. unterschritten; d. h., Maßnahmen zur Reduzierung des Immissionsanteils des Discount-Marktes sind nicht erforderlich.

## 8. SCHALLSCHUTZMASSNAHMEN

In Abschnitt 6 wurde nachgewiesen, dass die jeweils maßgebenden schalltechnischen Anforderungen der TA Lärm eingehalten werden; insbesondere wird entsprechend der Forderung in Abschnitt 3.3 der vorliegenden Ausarbeitung der Immissionsrichtwert der TA Lärm an den betrachteten Immissionsorten im Regelfall auch um mindestens 6 dB(A) unterschritten. Ausgenommen ist der Immissionsort Keramikstraße 8, an dem aber gemäß den Untersuchungsergebnissen in Abschnitt 7 auch die nachgewiesene Unterschreitung des Immissionsrichtwerts "tags" von 60 dB(A) um nur 3 dB(A) ausreichend ist.

Bei den Berechnungen wurden aber die nachfolgend aufgeführten Schallschutzmaßnahmen berücksichtigt:

1. Die Fahrgassen des Kundenparkplatzes müssen asphaltiert werden.
2. Die Belieferung des geplanten Discount-Marktes ist auf den Tagzeitraum (6.00 bis 22.00 Uhr) zu begrenzen. Rechnerisch wird davon ausgegangen, dass pro Tag bis zu 4 Lkw anliefern (jeweils 37 Paletten pro Lkw), davon 1 Lkw innerhalb der Ruhezeit zwischen 6.00 und 7.00 Uhr bzw. zwischen 20.00 und 22.00 Uhr, die 3 anderen Lkw zwischen 7.00 und 20.00 Uhr.
3. Die Ladetätigkeiten werden an einer Innenrampe mit Torrandabdichtung durchgeführt.
4. Der Markt öffnet nicht vor 7.00 Uhr und schließt rechtzeitig vor 22.00 Uhr (z. B. um 21.45 Uhr), so dass bis 22.00 Uhr die letzten Kunden vom Parkplatz abgefahren sind.
5. Der Schall-Leistungspegel der auf dem Betriebsgelände aufzustellenden technischen Anlagen (Lüftungsgerät, Verbundanlage, Gaskühler, Wärmepumpen) ist hinreichend zu begrenzen. Unter der Annahme, dass das Lüftungsgerät auf dem Dach über dem Technikraum und die Gewerbekälte (Verbundanlage und Gaskühler) sowie die Wärmepumpen außen vor der Westfassade des geplanten Gebäudes installiert werden und auch während der Nachtzeit betrieben werden, ist der Schall-Leistungspegel der Geräte auf folgende Werte  $L_w$  zu beschränken:

Lüftungsgerät (inklusive Zu- und Fortluftöffnung):  $L_w \leq 83$  dB(A)

Gewerbekälte und Wärmepumpen zusammen:  $L_w \leq 85$  dB(A)

In diesen Werten ist der gemäß TA Lärm zu berücksichtigende Zuschlag  $K_T$  für eine eventuell vorhandene Tonhaltigkeit der Betriebsgeräusche bereits enthalten.

## 9. ZUSAMMENFASSUNG

Die Laye GmbH plant die Errichtung eines Discount-Marktes auf Grundstück Flst.-Nr. 737 sowie auf Teilflächen der Grundstücke Flst.-Nr. 736 und 739/1 der Gemarkung Zell. Der Discount-Markt wird voraussichtlich durch die Firma ALDI SÜD betrieben werden. Da sich in der Nachbarschaft des Baugrundstücks Gebäude mit schutzbedürftigen Nutzungen befinden, war in der vorliegenden Ausarbeitung die durch den zukünftigen Betrieb des Discount-Marktes verursachte Lärmeinwirkung auf diese Gebäude zu prognostizieren und zu beurteilen.

Auf der Grundlage der von der Unternehmensgruppe ALDI SÜD mitgeteilten betrieblichen Randbedingungen bezüglich des Umfangs von Lieferverkehr und Ladetätigkeiten wurde in der vorliegenden Ausarbeitung nachgewiesen, dass gemäß TA Lärm ein unzulässiger Immissionsbeitrag des geplanten Discount-Marktes zur gesamten Betriebslärmeinwirkung auf die schutzbedürftige Nachbarschaft auch unter Berücksichtigung der Lärmvorbelastung durch bestehende Betriebe auszuschließen ist.

Vorausgesetzt wurde dabei aber, dass die in Abschnitt 8 aufgeführten Schallschutzmaßnahmen konsequent berücksichtigt werden. Insbesondere sind Nachtanlieferungen auszuschließen, die Anlieferungsrampe ist als Innenrampe mit Torrandabdichtung auszubilden und der Markt muss vor 22.00 Uhr schließen (z. B. spätestens um 21.45 Uhr).

Büro für Schallschutz  
Dr. Wilfried Jans

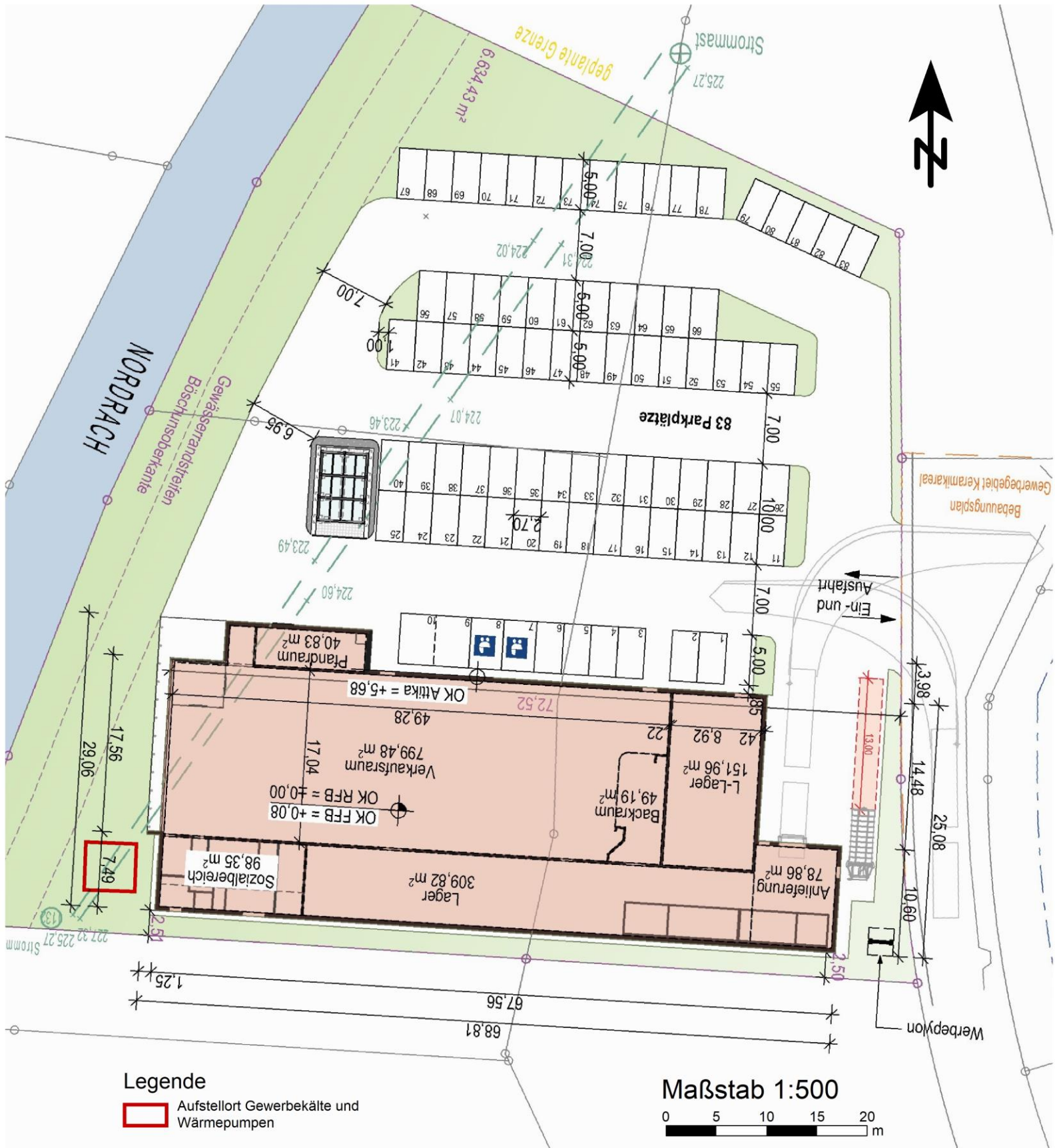
(Dr. Jans)





Errichtung eines Discount-Marktes auf Flurstück Nr. 737 und auf Teilflächen der Flurstücke Nr. 736 und 739/1 in Zell a. H.

- Lageplan zum geplanten Discount-Markt; modifizierter Auszug aus einem von der IFP2 Hangs GmbH, Lahr, gefertigten Plan (Plandatum: 20.01.2021)







Errichtung eines Discount-Marktes auf Flurstück Nr. 737 und auf Teilflächen der Flurstücke Nr. 736 und 739/1 in Zell a. H.

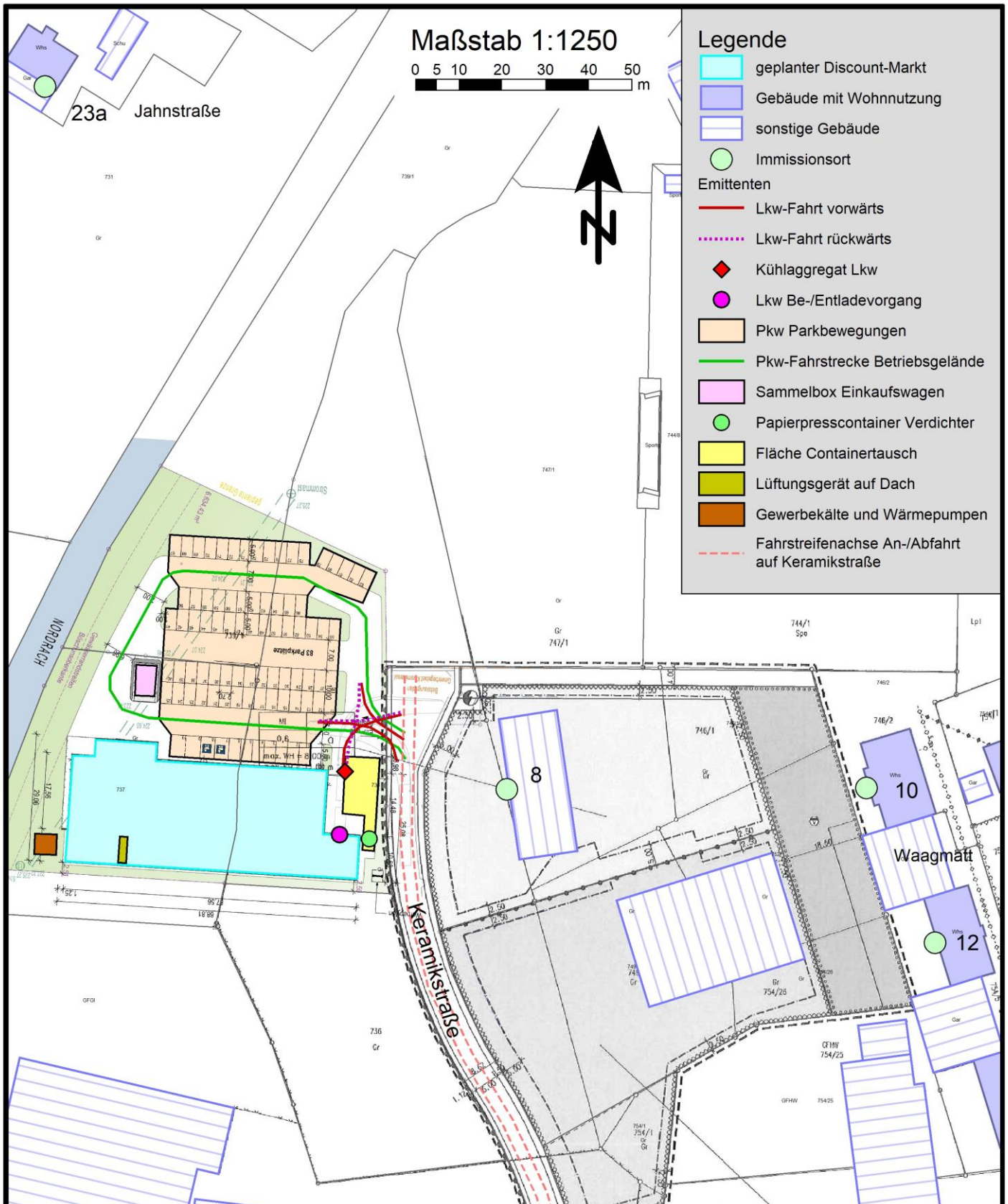
- Immissionsrichtwerte der TA Lärm (oben) und Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (unten); Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 3.2

<b>Immissionsrichtwerte gem. TA Lärm Abschnitt 6.1</b>		
Gebietskategorie	Immissionsrichtwerte in dB(A)	
	tags	nachts
a) Industriegebiete	70	70
b) Gewerbegebiete	65	50
c) urbane Gebiete	63	45
d) Kern-, Dorf- und Mischgebiete	60	45
e) allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	55	40
f) reine Wohngebiete	50	35
g) Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35

<b>Immissionsgrenzwerte gem. Verkehrslärmschutzverordnung § 2</b>		
Schutzkategorie	Immissionsgrenzwerte in dB(A)	
	tags	nachts
1. an Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen	57	47
2. in reinen und allgemeinen Wohngebieten, Kleinsiedlungsgebieten	59	49
3. in Kern-, Dorf-, Mischgebieten und urbanen Gebieten	64	54
4. in Gewerbegebieten	69	59

Errichtung eines Discount-Marktes auf Flurstück Nr. 737 und auf Teilflächen der Flurstücke Nr. 736 und 739/1 in Zell a. H.

- Lageplan mit Eintragung der bei der Lärm-Immissionsprognose berücksichtigten Objekte;  
Erläuterungen siehe Text, Abschnitte 4 und 5



Errichtung eines Discount-Marktes auf Flurstück Nr. 737 und auf Teilflächen der Flurstücke Nr. 736 und 739/1 in Zell a. H.

- Immissionstabelle zur Ermittlung der dem Discount-Markt zuzuordnenden Beurteilungspegel "tags" und "nachts"; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6.1, und Legende in Anlage 7, unten

Schallquelle	L'w L''w dB(A)	I S m,m <sup>2</sup>	Lw dB(A)	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Re dB	Ls dB(A)	dLw tags dB	KR dB	Lr,t dB(A)	Lr,n dB(A)
<b>Waagmatt 12 3.OG Lr,t = 40,6 dB(A) Lr,n = 26,6 dB(A)</b>														
1 Lkw-Anfahrt, 5-mal	63,0	17	75,4	3,0	53,9	3,2	6,5	0,3	0,0	14,5	-5,1	2,0	11,5	17,5
2 Lkw rückwärts an Rampe, 5x	76,0	21	89,3	3,0	54,1	3,3	5,5	0,3	0,2	29,4	-5,1	2,0	26,3	
3 Lkw-Abfahrt, 5-mal	63,0	22	76,4	3,0	54,0	3,2	5,9	0,3	0,2	16,3	-5,1	2,0	13,2	
4 Lkw Rangieren, 5-mal	76,0	19	88,9	3,0	54,0	3,2	5,9	0,3	0,0	28,4	-5,1	2,0	25,4	
5 Lkw-Abfahrt, 5-mal	63,0	23	76,6	3,0	53,9	3,2	6,2	0,3	0,1	16,2	-5,1	2,0	13,1	
Einkaufswagen Ein-/Ausstapeln	76,9	33	92,0	3,0	56,7	3,7	1,2	0,4	0,0	33,0	0,0	1,5	34,5	
Gewerbekälte und Wärmepumpen	71,2	24	85,0	3,0	57,3	3,7	9,2	0,4	0,0	17,5	0,0	1,9	19,4	
Kühlaggregat Lkw, 4x15 min	97,0		97,0	3,0	54,0	3,0	3,1	0,3	2,5	42,2	-12,0	2,4	32,5	
Kundenparkplatz Pkw-Fahrstrecke	65,4	182	88,0	3,0	55,3	3,5	3,4	0,3	0,0	28,5	0,0	1,5	29,9	
Kundenparkplatz Pkw-Parkbewegung	58,0	1963	90,9	3,0	55,7	3,6	2,5	0,3	0,0	31,8	0,0	1,5	33,3	
Lkw be-/entladen, 4-mal	96,0		96,0	6,0	53,9	3,4	14,9	0,3	0,0	29,5	-6,0	2,4	25,9	26,0
Lüftungsgerät Dach Technik	72,5	11	83,0	3,0	56,5	3,2	0,0	0,4	0,0	26,0	0,0	1,9	27,9	
Papierpresscontainer Austausch	80,2	127	101,2	3,0	53,7	3,3	6,1	0,3	2,9	43,8	-12,0	0,0	31,7	
Papierpresscontainer, 2 h Betrieb	85,0		85,0	3,0	53,5	3,1	1,3	0,3	2,5	32,3	-9,0	0,0	23,3	
<b>Waagmatt 10 3.OG Lr,t = 43,2 dB(A) Lr,n = 26,1 dB(A)</b>														
1 Lkw-Anfahrt, 5-mal	63,0	17	75,4	3,0	52,2	2,8	6,8	0,2	0,0	16,4	-5,1	2,0	13,4	16,8
2 Lkw rückwärts an Rampe, 5x	76,0	21	89,3	3,0	52,5	3,0	6,0	0,2	0,1	30,7	-5,1	2,0	27,6	
3 Lkw-Abfahrt, 5-mal	63,0	22	76,4	3,0	52,4	2,9	6,5	0,2	0,0	17,4	-5,1	2,0	14,4	
4 Lkw Rangieren, 5-mal	76,0	19	88,9	3,0	52,4	2,9	6,4	0,2	0,0	30,0	-5,1	2,0	26,9	
5 Lkw-Abfahrt, 5-mal	63,0	23	76,6	3,0	52,3	2,9	6,8	0,2	0,0	17,4	-5,1	2,0	14,4	
Einkaufswagen Ein-/Ausstapeln	76,9	33	92,0	3,0	55,5	3,6	1,3	0,3	0,0	34,3	0,0	1,5	35,7	
Gewerbekälte und Wärmepumpen	71,2	24	85,0	3,0	56,6	3,6	10,7	0,4	0,0	16,8	0,0	1,9	18,7	
Kühlaggregat Lkw, 4x15 min	97,0		97,0	3,0	52,6	2,6	3,9	0,2	0,0	40,6	-12,0	2,4	31,0	
Kundenparkplatz Pkw-Fahrstrecke	65,4	182	88,0	3,0	53,8	3,2	2,2	0,3	0,0	31,5	0,0	1,5	33,0	
Kundenparkplatz Pkw-Parkbewegung	58,0	1963	90,9	3,0	54,2	3,3	1,2	0,3	0,0	34,9	0,0	1,5	36,3	
Lkw be-/entladen, 4-mal	96,0		96,0	6,0	52,7	3,2	6,9	0,2	2,8	41,7	-6,0	2,4	38,1	25,5
Lüftungsgerät Dach Technik	72,5	11	83,0	3,0	55,7	3,0	1,5	0,3	0,0	25,5	0,0	1,9	27,5	
Papierpresscontainer Austausch	80,2	127	101,2	3,0	52,3	3,1	7,6	0,2	2,6	43,5	-12,0	0,0	31,5	
Papierpresscontainer, 2 h Betrieb	85,0		85,0	3,0	52,2	2,9	6,5	0,2	2,7	28,8	-9,0	0,0	19,8	
<b>Keramikstraße 8 1.OG Lr,t = 56,9 dB(A) Lr,n = 31,2 dB(A)</b>														
1 Lkw-Anfahrt, 5-mal	63,0	17	75,4	3,0	41,6	0,3	0,0	0,1	0,0	36,4	-5,1	0,0	31,4	17,0
2 Lkw rückwärts an Rampe, 5x	76,0	21	89,3	3,0	42,7	0,7	0,0	0,1	0,0	48,7	-5,1	0,0	43,7	
3 Lkw-Abfahrt, 5-mal	63,0	22	76,4	3,0	42,1	0,4	0,0	0,1	0,0	36,9	-5,1	0,0	31,8	
4 Lkw Rangieren, 5-mal	76,0	19	88,9	3,0	42,4	0,5	0,0	0,1	0,0	48,9	-5,1	0,0	43,9	
5 Lkw-Abfahrt, 5-mal	63,0	23	76,6	3,0	41,7	0,3	0,0	0,1	0,0	37,5	-5,1	0,0	32,4	
Einkaufswagen Ein-/Ausstapeln	76,9	33	92,0	3,0	49,8	3,4	0,0	0,2	0,0	41,6	0,0	0,0	41,6	
Gewerbekälte und Wärmepumpen	71,2	24	85,0	3,0	51,6	3,4	15,8	0,2	0,0	17,0	0,0	0,0	17,0	
Kühlaggregat Lkw, 4x15 min	97,0		97,0	2,9	42,5	0,0	0,0	0,1	1,8	59,1	-12,0	0,0	47,1	
Kundenparkplatz Pkw-Fahrstrecke	65,4	182	88,0	3,0	45,4	1,3	0,0	0,1	0,0	44,2	0,0	0,0	44,2	
Kundenparkplatz Pkw-Parkbewegung	58,0	1963	90,9	3,0	47,4	2,7	0,0	0,1	0,0	43,7	0,0	0,0	43,7	
Lkw be-/entladen, 4-mal	96,0		96,0	6,0	43,1	1,4	0,0	0,1	1,9	59,3	-6,0	0,0	53,2	31,0
Lüftungsgerät Dach Technik	72,5	11	83,0	3,0	50,0	2,1	2,6	0,2	0,0	31,0	0,0	0,0	31,0	
Papierpresscontainer Austausch	80,2	127	101,2	3,0	41,6	0,5	0,8	0,1	1,0	62,1	-12,0	0,0	50,1	
Papierpresscontainer, 2 h Betrieb	85,0		85,0	2,9	41,6	0,0	0,0	0,1	1,0	47,2	-9,0	0,0	38,1	

Errichtung eines Discount-Marktes auf Flurstück Nr. 737 und auf Teilflächen der Flurstücke Nr. 736 und 739/1 in Zell a. H.

- Immissionstabelle zur Ermittlung der dem Discount-Markt zuzuordnenden Beurteilungspegel "tags" und "nachts"; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6.1, und Legende

Schallquelle	L'w L''w dB(A)	I S m,m <sup>2</sup>	Lw dB(A)	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Re dB	Ls dB(A)	dLw tags dB	KR dB	Lr,t dB(A)	Lr,n dB(A)
Jahnstraße 23a 2.OG Lr,t = 43,3 dB(A) Lr,n = 30,0 dB(A)														
1 Lkw-Anfahrt, 5-mal	63,0	17	75,4	3,0	55,5	3,8	0,0	0,3	0,9	19,7	-5,1	0,0	14,7	
2 Lkw rückwärts an Rampe, 5x	76,0	21	89,3	3,0	55,3	3,8	0,0	0,3	0,8	33,8	-5,1	0,0	28,7	
3 Lkw-Abfahrt, 5-mal	63,0	22	76,4	3,0	55,4	3,8	0,0	0,3	0,2	20,1	-5,1	0,0	15,1	
4 Lkw Rangieren, 5-mal	76,0	19	88,9	3,0	55,2	3,8	0,0	0,3	1,2	33,7	-5,1	0,0	28,7	
5 Lkw-Abfahrt, 5-mal	63,0	23	76,6	3,0	55,3	3,8	0,0	0,3	1,1	21,3	-5,1	0,0	16,3	
Einkaufswagen Ein-/Ausstapeln	76,9	33	92,0	3,0	53,8	3,6	0,0	0,3	1,8	39,1	0,0	0,0	39,1	
Gewerbekälte und Wärmepumpen	71,2	24	85,0	3,0	55,8	3,7	0,0	0,3	0,0	28,1	0,0	0,0	28,1	28,1
Kühlaggregat Lkw, 4x15 min	97,0		97,0	3,0	55,7	3,6	0,0	0,3	0,0	40,3	-12,0	0,0	28,3	
Kundenparkplatz Pkw-Fahrstrecke	65,4	182	88,0	3,0	53,9	3,6	0,0	0,3	0,9	34,1	0,0	0,0	34,1	
Kundenparkplatz Pkw-Parkbewegung	58,0	1963	90,9	3,0	53,7	3,6	0,0	0,3	0,9	37,3	0,0	0,0	37,3	
Lkw be-/entladen, 4-mal	96,0		96,0	6,0	56,4	4,0	8,3	0,4	0,0	32,9	-6,0	0,0	26,9	
Lüftungsgerät Dach Technik	72,5	11	83,0	3,0	55,9	3,3	0,8	0,3	0,0	25,6	0,0	0,0	25,6	25,6
Papierpresscontainer Austausch	80,2	127	101,2	3,0	56,0	3,9	0,1	0,3	0,5	44,3	-12,0	0,0	32,2	
Papierpresscontainer, 2 h Betrieb	85,0		85,0	3,0	56,5	3,9	0,0	0,4	0,0	27,2	-9,0	0,0	18,2	

### Legende zu den Anlagen 6 und 7

L'w, L''w = längen- bzw. flächenbezogener Schall-Leistungspegel in dB(A)

I, S = Länge bzw. Fläche der Schallquelle in m bzw. m<sup>2</sup>

Lw = Schall-Leistungspegel der Quelle in dB(A)

Ko = Zuschlag für gerichtete Abstrahlung in dB

Adiv = Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB

Agr = Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts in dB

Abar = Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB

Aatm = Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB

Re = Pegelerhöhung durch Reflexionen in dB

Ls = Immissionspegel in dB(A)

ΔLw = Korrektur zur Berücksichtigung von Dauer bzw. Häufigkeit der Lärmeinwirkung in dB

KR = durch Ruhezeitenzuschlag bedingte Erhöhung des Beurteilungspegels "tags" in dB

Lr,t = Beurteilungspegel "tags" in dB(A)

Lr,n = Beurteilungspegel "nachts" in dB(A)



Errichtung eines Discount-Marktes auf Flurstück Nr. 737 und auf Teilflächen der Flurstücke Nr. 736 und 739/1 in Zell a. H.

- Immissionstabelle zur Ermittlung der dem Discount-Markt zuzuordnenden Beurteilungspegel "nachts" unter der Annahme, dass der Markt bis 22.00 Uhr geöffnet ist;  
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6.1, und Legende

Schallquelle	L'w L''w dB(A)	I S m,m <sup>2</sup>	Lw dB(A)	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Re dB	Ls dB(A)	Lr,n dB(A)
<b>Waagmatt 12 3.OG Lr,n = 29,0 dB(A)</b>											
Einkaufswagen Ein-/Ausstapeln, 15x	68,7	33	83,8	3,0	56,7	3,7	1,2	0,4	0,0	24,8	24,8
Gewerbekälte und Wärmepumpen	71,2	24	85,0	3,0	57,3	3,7	9,2	0,4	0,0	17,5	17,5
Kundenparkplatz Fahrstrecke, 10x	57,5	182	80,1	3,0	55,3	3,5	3,4	0,3	0,0	20,6	20,6
Kundenparkplatz Parkbewegung, 20x	50,1	1963	83,0	3,0	55,7	3,6	2,5	0,3	0,0	23,9	23,9
Lüftungsgerät Dach Technik	64,5	11	75,0	3,0	56,5	3,2	0,0	0,4	0,0	18,0	18,0
<b>Waagmatt 10 3.OG Lr,n = 30,9 dB(A)</b>											
Einkaufswagen Ein-/Ausstapeln, 15x	68,7	33	83,8	3,0	55,5	3,6	1,3	0,3	0,0	26,1	26,1
Gewerbekälte und Wärmepumpen	71,2	24	85,0	3,0	56,6	3,6	10,7	0,4	0,0	16,8	16,8
Kundenparkplatz Fahrstrecke, 10x	57,5	182	80,1	3,0	53,8	3,2	2,2	0,3	0,0	23,6	23,6
Kundenparkplatz Parkbewegung, 20x	50,1	1963	83,0	3,0	54,2	3,3	1,2	0,3	0,0	27,0	27,0
Lüftungsgerät Dach Technik	64,5	11	75,0	3,0	55,7	3,0	1,5	0,3	0,0	17,5	17,5
<b>Keramikstraße 8 1.OG Lr,n = 40,2 dB(A)</b>											
Einkaufswagen Ein-/Ausstapeln, 15x	68,7	33	83,8	3,0	49,8	3,4	0,0	0,2	0,0	33,4	33,4
Gewerbekälte und Wärmepumpen	71,2	24	85,0	3,0	51,6	3,4	15,8	0,2	0,0	17,0	17,0
Kundenparkplatz Fahrstrecke, 10x	57,5	182	80,1	3,0	45,4	1,3	0,0	0,1	0,0	36,3	36,3
Kundenparkplatz Parkbewegung, 20x	50,1	1963	83,0	3,0	47,4	2,7	0,0	0,1	0,0	35,8	35,8
Lüftungsgerät Dach Technik	64,5	11	75,0	3,0	50,0	2,1	2,6	0,2	0,0	23,0	23,0
<b>Jahnstraße 23a 2.OG Lr,n = 35,1 dB(A)</b>											
Einkaufswagen Ein-/Ausstapeln, 15x	68,7	33	83,8	3,0	53,8	3,6	0,0	0,3	1,8	30,9	30,9
Gewerbekälte und Wärmepumpen	71,2	24	85,0	3,0	55,8	3,7	0,0	0,3	0,0	28,1	28,1
Kundenparkplatz Fahrstrecke, 10x	57,5	182	80,1	3,0	53,9	3,6	0,0	0,3	0,9	26,2	26,2
Kundenparkplatz Parkbewegung, 20x	50,1	1963	83,0	3,0	53,7	3,6	0,0	0,3	0,9	29,4	29,4
Lüftungsgerät Dach Technik	64,5	11	75,0	3,0	55,9	3,3	0,8	0,3	0,0	17,6	17,6

## Legende

L'w, L''w = längen- bzw. flächenbezogener Schall-Leistungspegel in dB(A)

I, S = Länge bzw. Fläche der Schallquelle in m bzw. m<sup>2</sup>

Lw = Schall-Leistungspegel der Quelle in dB(A)

Ko = Zuschlag für gerichtete Abstrahlung in dB

Adiv = Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB

Agr = Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts in dB

Abar = Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB

Aatm = Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB

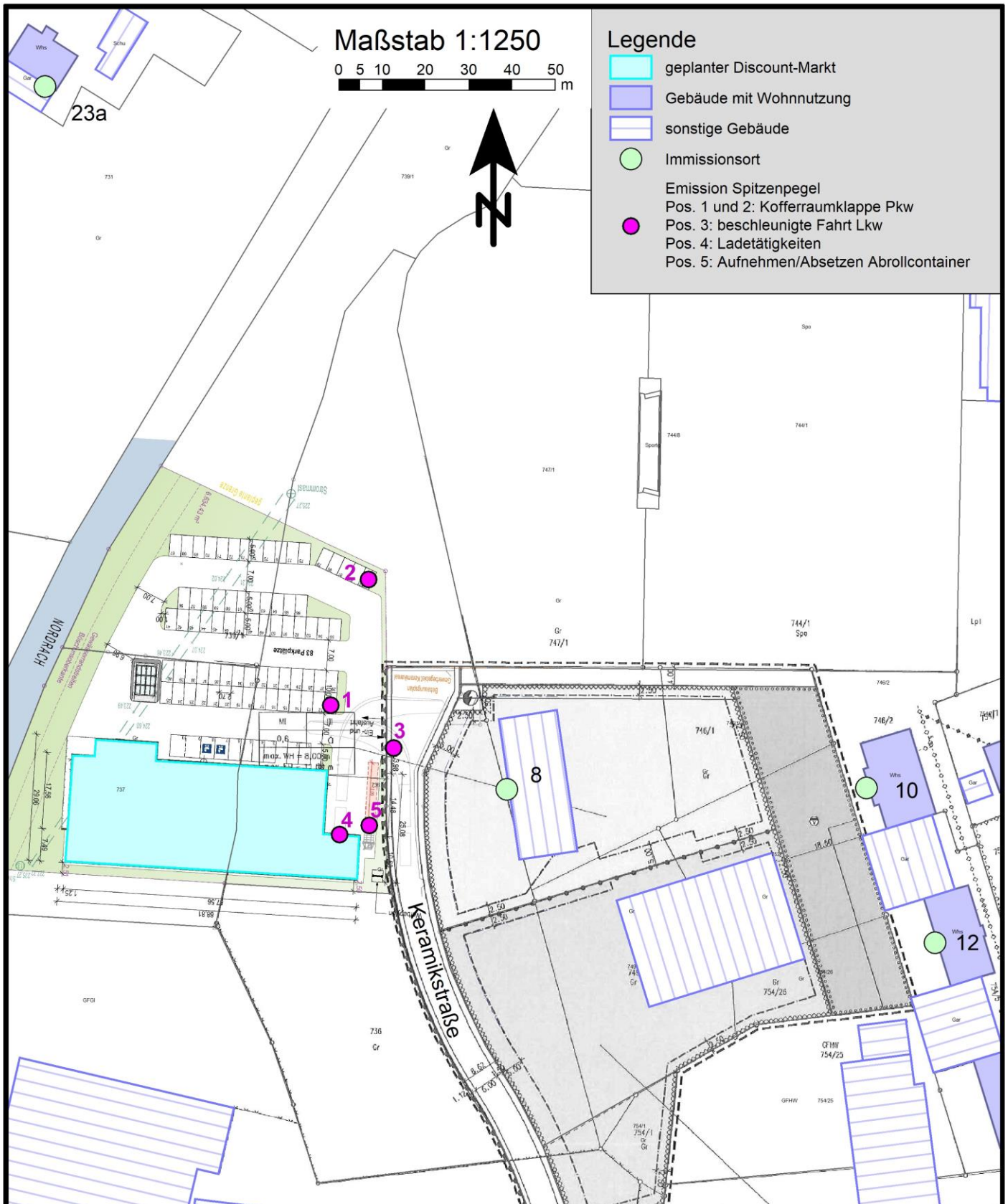
Re = Pegelerhöhung durch Reflexionen in dB

Ls = Immissionspegel in dB(A)

Lr,n = Beurteilungspegel "nachts" in dB(A)

Errichtung eines Discount-Marktes auf Flurstück Nr. 737 und auf Teilflächen der Flurstücke Nr. 736 und 739/1 in Zell a. H.

- Lageplan mit Eintragung der für Einzelereignisse beim geplanten Discount-Markt berücksichtigten Objekte; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6.2



Errichtung eines Discount-Marktes auf Flurstück Nr. 737 und auf Teilflächen der Flurstücke Nr. 736 und 739/1 in Zell a. H.

- Immissionstabelle zur Ermittlung der dem Discount-Markt zuzuordnenden Spitzenpegel;  
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6.2, und Legende

Schallquelle	Lw,max dB(A)	Ko dB	s m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Re dB	Lmax dB(A)
<b>Waagmatt 12 3.OG Lmax = 60,6 dB(A)</b>									
Pos. 1 - Kofferraumklappe Pkw	99,5	3,0	149,9	54,5	3,4	5,1	0,3	0,0	39,2
Pos. 2 - Kofferraumklappe Pkw	99,5	3,0	155,3	54,8	3,4	0,0	0,3	0,0	43,9
Pos. 3 - beschleunigte Fahrt Lkw	104,5	3,0	132,8	53,5	3,1	7,5	0,3	0,0	43,2
Pos. 4 - Ladetätigkeiten Innenrampe	106,6	6,0	139,8	53,9	3,3	16,6	0,3	0,0	38,5
Pos. 5 - Austausch Abrollcontainer	116,4	3,0	133,5	53,5	3,3	7,4	0,3	5,6	60,6
<b>Waagmatt 10 3.OG Lmax = 59,6 dB(A)</b>									
Pos. 1 - Kofferraumklappe Pkw	99,5	3,0	125,2	52,9	3,1	5,4	0,2	0,0	40,8
Pos. 2 - Kofferraumklappe Pkw	99,5	3,0	124,7	52,9	3,1	0,0	0,2	0,0	46,3
Pos. 3 - beschleunigte Fahrt Lkw	104,5	3,0	109,7	51,8	2,7	8,4	0,2	0,0	44,3
Pos. 4 - Ladetätigkeiten Innenrampe	106,6	6,0	122,3	52,7	3,1	6,4	0,2	2,8	53,0
Pos. 5 - Austausch Abrollcontainer	116,4	3,0	115,3	52,2	3,0	7,8	0,2	3,5	59,6
<b>Keramikstraße 8 1.OG Lmax = 78,1 dB(A)</b>									
Pos. 1 - Kofferraumklappe Pkw	99,5	3,0	45,2	44,1	1,7	0,0	0,1	0,0	56,6
Pos. 2 - Kofferraumklappe Pkw	99,5	3,0	58,1	46,3	2,6	0,0	0,1	0,0	53,6
Pos. 3 - beschleunigte Fahrt Lkw	104,5	3,0	28,1	40,0	0,0	0,0	0,1	0,0	67,4
Pos. 4 - Ladetätigkeiten Innenrampe	106,6	6,0	40,3	43,1	1,5	0,0	0,1	1,7	69,7
Pos. 5 - Austausch Abrollcontainer	116,4	3,0	33,2	41,4	0,6	0,0	0,1	0,8	78,1
<b>Jahnstraße 23a 2.OG Lmax = 58,7 dB(A)</b>									
Pos. 1 - Kofferraumklappe Pkw	99,5	3,0	157,2	54,9	3,8	0,0	0,3	1,9	45,4
Pos. 2 - Kofferraumklappe Pkw	99,5	3,0	136,0	53,7	3,6	0,0	0,3	0,0	45,0
Pos. 3 - beschleunigte Fahrt Lkw	104,5	3,0	172,4	55,7	3,8	0,0	0,3	1,0	48,6
Pos. 4 - Ladetätigkeiten Innenrampe	106,6	6,0	185,4	56,4	4,0	11,7	0,4	0,0	40,2
Pos. 5 - Austausch Abrollcontainer	116,4	3,0	186,0	56,4	4,0	0,0	0,4	0,0	58,7

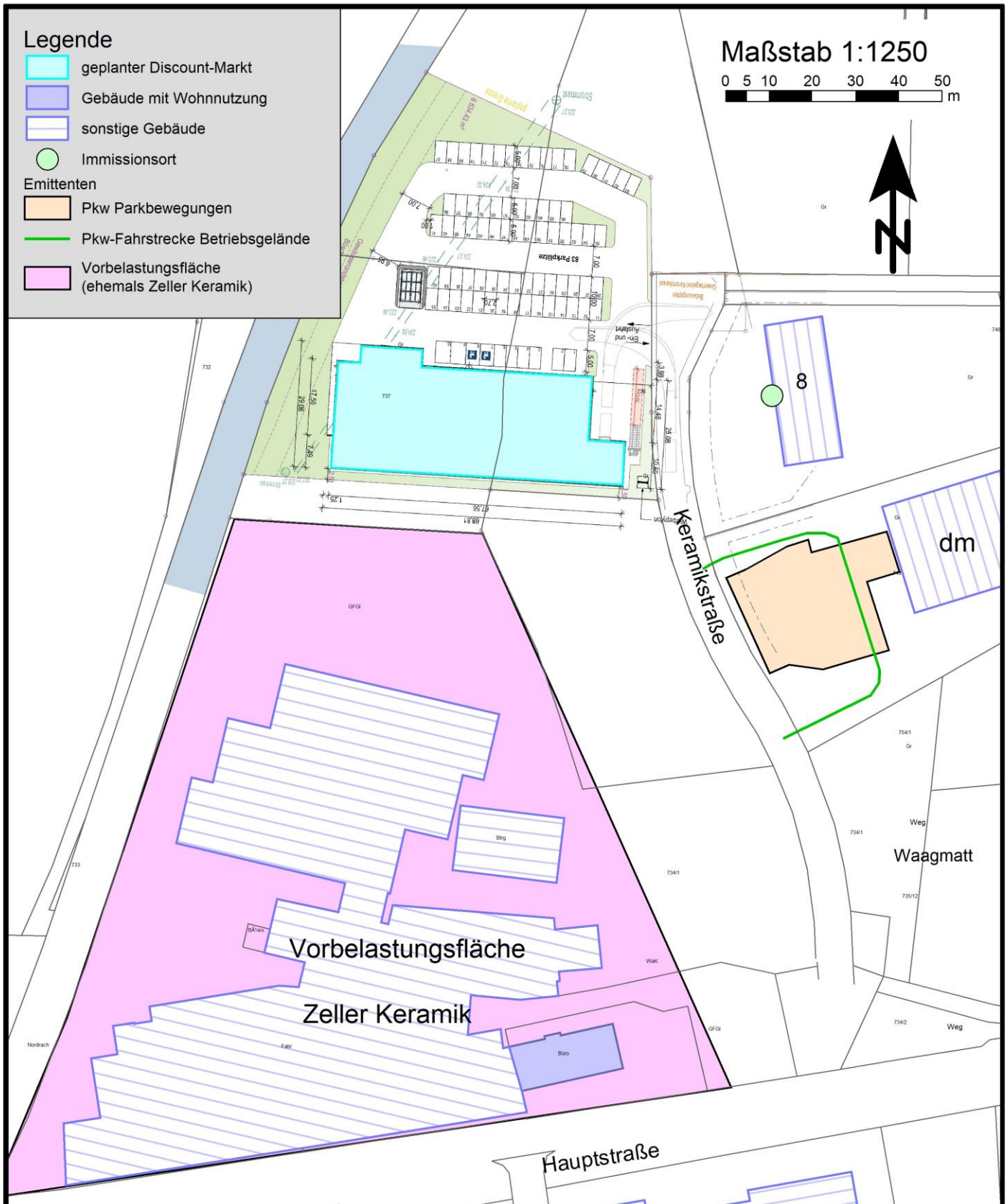
## Legende

- $L_{w,max}$  = maximaler Schall-Leistungspegel in dB(A)  
 $K_0$  = Zuschlag für gerichtete Abstrahlung in dB  
 $s$  = Entfernung in m  
 $A_{div}$  = Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB  
 $A_{gr}$  = Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts in dB  
 $A_{bar}$  = Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB  
 $A_{atm}$  = Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB  
 $Re$  = Pegelerhöhung durch Reflexionen in dB  
 $L_{max}$  = Spitzenpegel in dB(A)



Errichtung eines Discount-Marktes auf Flurstück Nr. 737 und auf Teilflächen der Flurstücke Nr. 736 und 739/1 in Zell a. H.

- Lageplan mit Eintragung der bei der Prognose der Lärmvorbelastung am Immissionsort Keramikstraße 8 berücksichtigten Objekte; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 7



Errichtung eines Discount-Marktes auf Flurstück Nr. 737 und auf Teilflächen der Flurstücke Nr. 736 und 739/1 in Zell a. H.

- Immissionstabellen zur Ermittlung der durch den dm-Markt und durch das Areal der ehemaligen Zeller Keramik verursachten Lärmvorbelastung "tags" am Immissionsort Keramikstraße 8; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 7, und Legende

Schallquelle	L'w L''w dB(A)	I S m,m <sup>2</sup>	Lw dB(A)	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Re dB	Ls dB(A)	dLw tags dB	Lr,t dB(A)
Keramikstraße 8 1.OG Lr,t = 44,4 dB(A)												
dm-Markt: Pkw-Fahrstrecke	63,2	93	82,9	3,0	44,3	1,1	2,8	0,1	0,7	38,3	0,0	38,3
dm-Markt: Pkw-Parkbewegungen	59,5	859	88,8	3,0	44,7	1,8	2,8	0,1	0,8	43,2	0,0	43,2

Schallquelle	L'w dB(A)	S m <sup>2</sup>	Lw dB(A)	Ko dB	s m	Adiv dB	Lr,t dB(A)
Keramikstraße 8 Lr,t = 53,3 dB(A)							
Vorbelastungsfläche Zeller Keramik	65	15959	107,0	0,0	137,8	53,8	53,3

## Legende

L'w, L''w = längen- bzw. flächenbezogener Schall-Leistungspegel in dB(A)

I, S = Länge bzw. Fläche der Schallquelle in m bzw. m<sup>2</sup>

Lw = Schall-Leistungspegel der Quelle in dB(A)

Ko = Zuschlag für gerichtete Abstrahlung in dB

s = mittlere Entfernung in m

Adiv = Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB

Agr = Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts in dB

Abar = Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB

Aatm = Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB

Re = Pegelerhöhung durch Reflexionen in dB

Ls = Immissionspegel in dB(A)

ΔLw = Korrektur zur Berücksichtigung von Dauer bzw. Häufigkeit der Lärmeinwirkung in dB

Lr,t = Beurteilungspegel "tags" in dB(A)