

Schalltechnische Untersuchung

zum geplanten Betrieb eines EDEKA-Marktes
an der Alten Landstraße 12 in 31226 Peine,
Stadtteil Dungenbeck

Bericht Nr. 4554.1/01

Auftraggeber: **Jan Heimsoth**
Bohnenschläge 13
27299 Langwedel

Bearbeiter: Sven Eicker, Dipl.-Ing.

Datum: 26.03.2021



Akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018
für die Ermittlung von Geräuschen

Bekannt gegebene Messstelle nach § 29b
Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Qualitätsmanagementsystem
nach DIN EN ISO 9001:2015

1 Zusammenfassung

An der Alten Landstraße 12 in 31226 Peine-Dungelbeck ist die Errichtung eines EDEKA-Verbrauchermarktes mit einer Verkaufsfläche von bis zu 799 m² vorgesehen.

Zur Beurteilung der auf die umliegende Bebauung einwirkenden Gewerbelärmimmissionen war im Auftrag von Herrn Jan Heimsoth eine schalltechnische Untersuchung durchzuführen, die die Geräuschimmissionen des geplanten EDEKA-Marktes anhand der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) bewertet.

Die schalltechnische Untersuchung hat ergeben, dass die ermittelten Beurteilungspegel (Zusatzbelastung) die zu Grunde gelegten Immissionsrichtwerte an den von den Geräuschen am stärksten betroffenen Immissionsorten tags und nachts um mindestens 6 dB(A) unterschreiten (siehe Kapitel 6.1, Tab. 4).

Aufgrund der Richtwertunterschreitung um mindestens 6 dB(A) ist der verursachte Immissionsbeitrag mit Verweis auf Nr. 4.2 in Verbindung mit Nr. 3.2.1 der TA Lärm als nicht relevant anzusehen. Die Ermittlung einer auf die Immissionsorte einwirkenden Lärmvorbelastung durch weitere Anlagen und Betriebe, die in den Anwendungsbereich der TA Lärm fallen, ist somit nicht erforderlich.

Zur Einhaltung der immissionsschutzrechtlichen Anforderungen gemäß TA Lärm sind beim zukünftigen Betrieb des EDEKA-Marktes die nachfolgend aufgeführten Vorgaben zu beachten:

- Die Fahrgassen des Parkplatzes sind zu asphaltieren oder vergleichbar auszuführen (z. B. Pflaster ohne Fase; Zuschlag für die Parkplatzart gemäß der Parkplatzlärmstudie des Bayer. Landesamtes für Umwelt von $K_{PA} = 3$ dB(A)). Alternativ sind lärmarme Einkaufswagen mit entsprechenden Gummirollen einzusetzen (z. B. Softdrive-Rollen der WANZL Metallwarenfabrik GmbH, Leipheim oder Caddistar C Composite caster der AR Caddie Deutschland GmbH, Heilbronn).
- Die Öffnungszeiten sind auf den Tageszeitraum (6.00 - 22.00 Uhr) zu beschränken.
- Der Schalleistungspegel des nördlich des Marktgebäudes vorgesehen Kälteaggregates ist auf einen Wert von $L_{WA} \leq 80$ dB(A) zu begrenzen. Bei abweichenden Standorten oder höheren Schalleistungspegeln empfehlen wir eine schalltechnische Überprüfung.

Überschreitungen der nach Nr. 6.1 Abs. 2 der TA Lärm für kurzzeitige Geräuschspitzen geltenden Immissionswerte sind nicht zu erwarten (siehe Kapitel 6.2, Tabelle 5). Maßnahmen zur Verminderung der Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen gemäß Nr. 7.4 der TA Lärm sind zudem nicht erforderlich (siehe Kapitel 7).

Diese schalltechnische Untersuchung umfasst einschließlich Anhang 33 Seiten.^{*)}

Gronau, den 26.03.2021

WENKER & GESING
Akustik und Immissionsschutz GmbH



i. A. Sven Eicker, Dipl.-Ing.

- Berichtserstellung -



i. V. Jens Lapp, Dipl.-Met.

- Prüfung und Freigabe -

^{*)} Die Vervielfältigung dieses Berichts ist nur dem Auftraggeber zum internen Gebrauch und zur Weitergabe in Zusammenhang mit dem Untersuchungsobjekt gestattet.

Inhalt

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | Zusammenfassung..... | 2 |
| 2 | Situation und Aufgabenstellung..... | 6 |
| 3 | Beurteilungsgrundlagen | 8 |
| 4 | Emissionsdaten..... | 10 |
| 4.1 | Parkplatz..... | 10 |
| 4.2 | Ein- und Ausstapeln von Einkaufswagen | 12 |
| 4.3 | Warenanlieferungen..... | 12 |
| 4.4 | Außenlager | 15 |
| 4.5 | Stationäre Anlagen | 16 |
| 5 | Ermittlung der Geräuschimmissionen..... | 17 |
| 6 | Ergebnisse | 19 |
| 6.1 | Beurteilungspegel | 19 |
| 6.2 | Maximalpegel durch einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen..... | 20 |
| 6.3 | Lärmschutzmaßnahmen | 20 |
| 6.4 | Qualität der Ergebnisse..... | 21 |
| 7 | Verkehrsgerausche auf öffentlichen Verkehrsflächen..... | 22 |
| 8 | Grundlagen und Literatur | 23 |
| 9 | Anhang | 25 |
| 9.1 | Digitalisierungsplan..... | 26 |
| 9.2 | Eingabedaten und Berechnungsergebnisse..... | 28 |

Abbildungen

| | |
|--|---|
| Abb. 1: Übersichtskarte mit Kennzeichnung der Lage des geplanten EDEKA-Marktes | 6 |
| Abb. 2: Lageplan zum Bauvorhaben /12/ | 7 |

Tabellen

| | |
|---|----|
| Tab. 1: Immissionsorte (IO) und Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm..... | 9 |
| Tab. 2: Übersicht über Zeiten und Anzahl der Warenanlieferungen..... | 13 |
| Tab. 3: Übersicht über die Anzahl der zu verladenen Paletten / Rollcontainer..... | 15 |
| Tab. 4: Immissionsorte, Beurteilungspegel (Zusatzbelastung) und Immissionsrichtwerte | 19 |
| Tab. 5: Immissionsorte, Maximalwerte der Beurteilungspegel und Immissionsrichtwerte für kurzzeitige Geräuschspitzen | 20 |

2 Situation und Aufgabenstellung

An der Alten Landstraße 12 in 31226 Peine-Dungelbeck ist die Errichtung eines EDEKA-Verbrauchermarktes mit einer Verkaufsfläche von bis zu 799 m² vorgesehen.

In Abbildung 1 ist eine Übersichtskarte mit Kennzeichnung der geplanten Lage des EDEKA-Marktes dargestellt; Abbildung 2 zeigt einen Lageplan zum Bauvorhaben /12/.

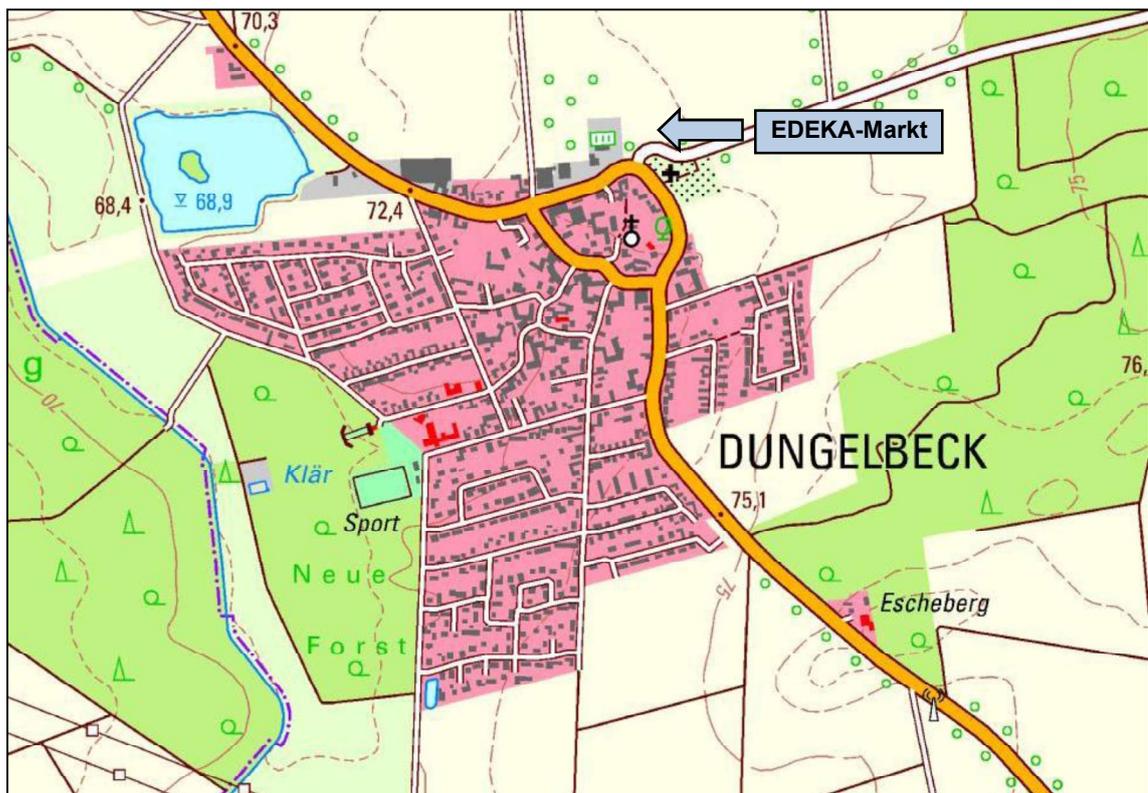


Abb. 1: Übersichtskarte mit Kennzeichnung der Lage des geplanten EDEKA-Marktes
© Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Niedersachsen (LGLN)

Zur Beurteilung der auf die umliegende Bebauung einwirkenden Gewerbelärmimmissionen ist im Auftrag von Herrn Heimsoth eine schalltechnische Untersuchung durchzuführen, die die Geräuschimmissionen des geplanten EDEKA-Marktes anhand der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) /3/ ermittelt und beurteilt.

Bei etwaigen Überschreitungen der gebietsbezogenen Immissionsrichtwerte nach Nr. 6.1 der TA Lärm sind geeignete Lärminderungsmaßnahmen vorzuschlagen.

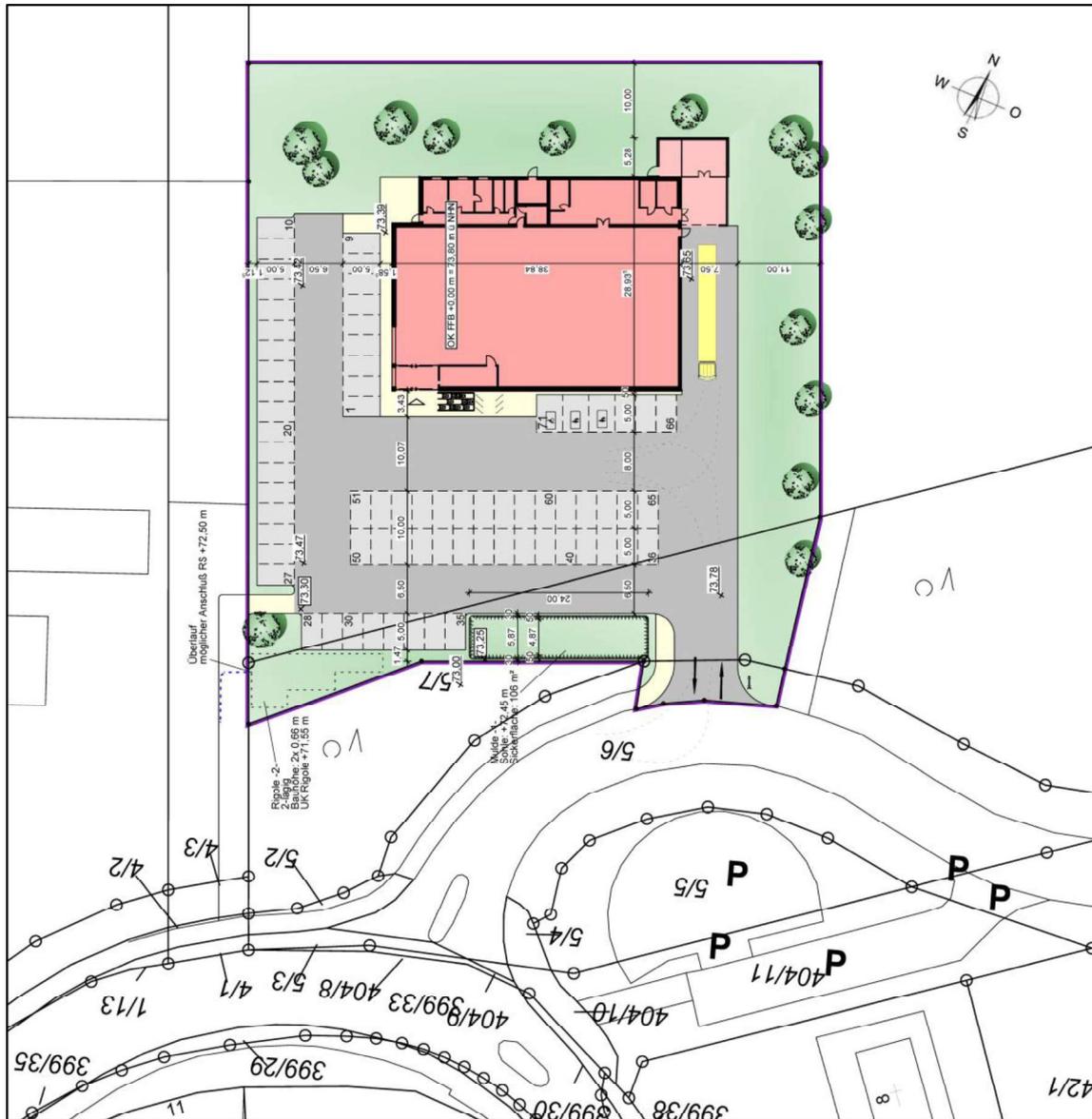


Abb. 2: Lageplan zum Bauvorhaben /12/

3 Beurteilungsgrundlagen

Die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) dient nach Nr. 1 Abs. 1 dem Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche sowie der Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche.

Sie gilt nach Nr. 1 Abs. 2 für Anlagen, die als genehmigungsbedürftige oder nicht genehmigungsbedürftige Anlagen den Anforderungen des Zweiten Teils des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) /1/ unterliegen. Die unter den Buchstaben a bis h der TA Lärm genannten Anlagen, wie z. B. Sport- und Freizeitanlagen, landwirtschaftliche Anlagen, Schießplätze, Tagebaue, Baustellen, Seehafenumschlagsanlagen und Anlagen für soziale Zwecke sind vom Anwendungsbereich der TA Lärm grundsätzlich ausgenommen.

Maßgebliche Immissionsorte sind die Orte im Einwirkungsbereich der Anlage, an denen Überschreitungen der Immissionsrichtwerte am ehesten zu erwarten sind.

Die maßgeblichen Immissionsorte liegen

- a) bei bebauten Flächen 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes nach DIN 4109-1 /5/;
- 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;
- c) bei mit der zu beurteilenden Anlage baulich verbundenen schutzbedürftigen Räumen, bei Körperschallübertragung sowie bei der Einwirkung tieffrequenter Geräusche in dem am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raum.

Die zu betrachtenden schutzbedürftigen Nutzungen befinden sich nicht innerhalb des Geltungsbereiches eines rechtskräftigen Bebauungsplanes, sodass nach Rücksprache mit der Stadt Peine für die umliegenden Wohn- und Geschäftsgebäude der Schutzanspruch vergleichbar dem eines Dorfgebietes (MD) anzusetzen ist /13/.

Südlich des geplanten Marktstandortes befindet sich ein Friedhof. Hierfür ist abstimmungsgemäß /13/ ein Immissionsrichtwert von 55 dB(A) im Tages- und Nachtzeitraum in Anlehnung an Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 /6/ zugrunde zu legen.

Tab. 1: Immissionsorte (IO) und Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm

| Bez. | Lage (Adresse, Fassade, Geschoss) | Gebietsart | Immissionsrichtwerte [dB(A)] | |
|-------|-----------------------------------|-----------------|---------------------------------|------------------|
| | | | tags | nachts |
| IO-1 | Alte Landstraße 9, O, OG | Dorfgebiet (MD) | 60 | 45 |
| IO-2a | Alte Landstraße 11, O, DG | | | |
| IO-2b | Alte Landstraße 11, N, DG | | | |
| IO-3 | Alte Landstraße 14, S, EG | | | |
| IO-4 | Friedhof (Alte Landstraße 8) | Friedhof | 55 ^{*)} | 55 ^{*)} |

^{*)} in Anlehnung an Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 /6/

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen nach Nr. 6.1 der TA Lärm 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 beziehen sich auf folgende Zeiten:

tags 6.00 - 22.00 Uhr
nachts 22.00 - 6.00 Uhr

und gelten während des Tages für eine Beurteilungszeit von 16 Stunden. Maßgebend für die Beurteilung der Nacht ist die volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt.

In allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten, in reinen Wohngebieten sowie in Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten ist bei der Ermittlung des Beurteilungspegels für folgende Zeiten die erhöhte Störwirkung von Geräuschen durch einen Zuschlag von 6 dB(A) zu berücksichtigen:

1. an Werktagen 6.00 - 7.00 Uhr
 20.00 – 22.00 Uhr
2. an Sonn- und Feiertagen 6.00 - 9.00 Uhr
 13.00 – 15.00 Uhr
 20.00 – 22.00 Uhr

Die Genehmigung für die zu beurteilende Anlage darf nach Nr. 4.2 in Verbindung mit Nr. 3.2.1 der TA Lärm auch bei einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte auf Grund der Vorbelastung aus Gründen des Lärmschutzes nicht versagt werden, 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 an den maßgeblichen Immissionsorten um mindestens 6 dB(A) unterschreitet.

4 Emissionsdaten

4.1 Parkplatz

4.1.1 Ermittlung der Pkw-Bewegungszahlen

Zur Ermittlung der im Planzustand zu erwartenden anlagenbezogenen Kfz-Bewegungen wurde eine vorhabenbezogene Verkehrsuntersuchung erstellt /14/.

Demnach ergeben sich für die Plansituation - bezogen auf den Tag - für die vorliegende Untersuchung folgende Eingangsdaten, wobei hinsichtlich der Lkw-Warenanlieferungen des EDEKA-Marktes auch auf Erfahrungswerte zurückgegriffen wird:

| | |
|----------------------|----------------------|
| Kundenverkehr | 1.152 Pkw-Bewegungen |
| Beschäftigtenverkehr | 20 Pkw-Bewegungen |
| Lieferverkehr | 14 Lkw-Bewegungen |

4.1.2 Parkplatzlärm

Die Berechnung des Parkplatzlärms erfolgt nach dem sog. zusammengefassten Verfahren (Normalfall) gemäß Abschnitt 8.2.1 der Parkplatzlärmstudie /8/, das sowohl die Emissionen aus dem Parksuchverkehr auf den Fahrgassen als auch die Emissionen aus dem Ein- und Ausparken in die einzelnen Stellplätze, also Rangieren, An- und Abfahren, Türenschlagen, berücksichtigt.

Mit dem nachfolgend beschriebenen vereinfachten Berechnungsverfahren lassen sich nach /8/ im Normalfall für alle von Parkplatzlärm beeinflussten Immissionsorte Beurteilungspegel "auf der sicheren Seite" berechnen.

Der flächenbezogene Schalleistungspegel des Parkplatzes unter Berücksichtigung des Fahrverkehrs ergibt sich nach folgender empirischer Formel:

$$L_W'' = L_{W0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{Stro} + 10 \cdot \lg(B \cdot N) - 10 \cdot \lg(S / 1m^2)$$

Dabei bedeuten:

| | |
|------------|---|
| L_W'' | Flächenbezogener Schalleistungspegel aller Vorgänge auf dem Parkplatz (einschließlich Durchfahranteil) |
| L_{W0} | Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung/h auf einem P+R-Parkplatz |
| K_{PA} | Zuschlag für die Parkplatzart |
| K_I | Zuschlag für die Impulshaltigkeit (für das zusammengefasste Verfahren) |
| K_D | Schallanteil der durchfahrenden Kfz und des Parksuchverkehrs; $K_D = 2,5 \cdot \lg(f \cdot B - 9) \text{ dB(A)}$; $f \cdot B > 10$ Stellplätze; $K_D = 0$ für $f \cdot B \leq 10$ |
| f | Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße |
| K_{Stro} | Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen |

- B** Bezugsgröße (Anzahl der Stellplätze, Netto-Verkaufsfläche in m² o. a.)
N Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Einheit der Bezugsgröße und Stunde)
S Gesamt- bzw. Teilfläche des Parkplatzes

Der Kunden- und Mitarbeiterparkplatz des EDEKA-Marktes umfasst im Planzustand 71 Pkw-Stellplätze und wird mit ebenem Pflaster (vergleichbar mit Asphalt) berücksichtigt. Die Erschließung des Parkplatzes soll über die südlich verlaufende K 47 erfolgen. Im Einzelnen werden folgende Werte in Ansatz gebracht:

- L_{W0} = 63 dB(A)
 K_{PA} = 3 dB(A) für Parkplätze an Einkaufszentren (Fahrgassen aus ebenem Pflaster (vergleichbar mit Asphalt) bzw. Einsatz lärmarmen Einkaufswagen)
 0 dB(A) für Besucher- und Mitarbeiterparkplätze
 K_I = 4 dB(A) für Parkplätze an Einkaufszentren
 4 dB(A) für Besucher- und Mitarbeiterparkplätze
B = 71 Stellplätze
 f = 1,0 aufgrund der Bezugsgröße "Stellplätze"
 K_D = ca. 4,5 dB(A)
 K_{StrO} = Der Zuschlag entfällt bei Parkplätzen an Einkaufsmärkten mit asphaltierter oder mit Betonsteinen gepflasterter Oberfläche, da die Pegelerhöhung durch klappernde Einkaufswagen pegelbestimmend und im Zuschlag K_{PA} für die Parkplatzart bereits berücksichtigt ist.
 0,5 dB(A) für Betonsteinpflaster (Fugen ≤ 3 mm) für Mitarbeiterparkplätze
 $B \cdot N$ = 1.172 Pkw-Bewegungen von Kunden und Mitarbeitern im Tageszeitraum (6.00 - 22.00 Uhr)
 zzgl. jeweils 5 Pkw-Bewegungen von Kunden und Mitarbeitern innerhalb der lautesten Nachtstunde (z. B. 5.00 - 6.00 Uhr)
S = ca. 2.454 m²

Die ermittelten Fahrbewegungen werden gleichmäßig auf den gesamten Tageszeitraum (6.00 - 22.00 Uhr) verteilt. Darüber hinaus werden nachts jeweils 5 Pkw-Bewegungen von Kunden und Mitarbeitern berücksichtigt, die den Parkplatz kurz vor Ladenöffnung anfahren bzw. kurz nach Ladenschluss wieder abfahren. Es ergeben sich folgende (flächenbezogene) Schalleistungspegel:

Kunden- und Mitarbeiterparkplatz tags:

$$L_{WA,16h}'' = 59,3 \text{ dB(A)/m}^2 \quad \text{bzw.} \quad L_{WA,16h} = 93,2 \text{ dB(A)}$$

Kundenparkplatz nachts:

$$L_{WA,1h}'' = 47,6 \text{ dB(A)/m}^2 \quad \text{bzw.} \quad L_{WA,1h} = 81,5 \text{ dB(A)}$$

Mitarbeiterparkplatz nachts:

$$L_{WA,1h}'' = 45,1 \text{ dB(A)/m}^2 \quad \text{bzw.} \quad L_{WA,1h} = 79,0 \text{ dB(A)}$$

4.2 Ein- und Ausstapeln von Einkaufswagen

Die Prognose der Geräuschemissionen beim Ein- und Ausstapeln von Einkaufswagen in die Sammelbox des Lebensmittelmarktes erfolgt gemäß /9/. Nach derzeitiger Planung ist die Einkaufswagensammelbox neben dem Markteingang vorgesehen (siehe Digitalisierungsplan, Kapitel 9.1).

Der für diese Vorgänge auf die Beurteilungs- bzw. Nutzungszeit bezogene Schalleistungspegel $L_{WA,r}$ errechnet sich danach wie folgt:

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

Dabei bedeuten:

| | |
|-------------|--|
| $L_{WA,r}$ | auf die Beurteilungs- bzw. Nutzungszeit bezogener Schalleistungspegel |
| $L_{WA,1h}$ | zeitlich gemittelter Schalleistungspegel für 1 Ereignis pro Stunde mit: $L_{WA,1h} = 72$ dB(A) für Einkaufswagen mit Metallkorb |
| n | Anzahl der Ereignisse in der Beurteilungszeit T_r $n_{tags} = 1.152$ (entspricht der Anzahl der Kundenfahrten), $n_{nachts} = 5$ (entspricht der Anzahl der nächtlichen Kundenfahrten) für das Ein- <u>und</u> Ausstapeln der Einkaufswagen |
| T_r | Beurteilungszeit T_r |

Hieraus errechnen sich auf die Nutzungszeiten bezogene Schalleistungspegel von:

$$\begin{aligned} L_{WA,16h} &= 90,6 \text{ dB(A)} \\ L_{WA,1h} &= 79,0 \text{ dB(A)} \end{aligned}$$

Die Impulshaltigkeit der Geräusche wird dabei im Emissionsansatz durch einen Zuschlag von $L_{AFTeq} - L_{Afeq} = 4$ dB berücksichtigt. Die Geräusche, die beim Bewegen der Einkaufswagen auf dem Parkplatz auftreten, sind nach der Parkplatzlärmstudie bereits in dem pauschalen Zuschlag K_{PA} enthalten (siehe Parkplatzlärmstudie, Kap. 6.1.2).

4.3 Warenanlieferungen

4.3.1 Fahr- und Stellgeräusche durch Lkw und Kleintransporter

a) Fahrgeräusche Lkw

Auf Grundlage von Erfahrungswerten zu vergleichbaren Einkaufsmärkten sind für den zu beurteilenden Tag die in nachstehender Tabelle aufgeführten Warenanlieferungen per Lkw zu berücksichtigen. Bei weiteren im Tagesverlauf am EDEKA-Markt möglichen Anlieferungen per Kleintransporter kann auch aufgrund der üblichen Handverladung davon ausgegangen werden, dass der allgemeine Parkplatzlärm hierdurch nicht signifikant erhöht und daher an den Immissionsorten kein relevanter, zusätzlicher Immissionsbeitrag hervorgerufen wird.

Die Lieferfahrzeuge erreichen die an der Ostseite des Marktgebäudes vorgesehene Anlieferzone über die südlich an der K 47 gelegenen Ein- und Ausfahrt, passieren einen Teil der Stellplatzanlage und rangieren schließlich rückwärts an die Laderampe. In der Anlieferzone werden sie in der Regel mittels Palettenhubwagen entladen. Die Abfahrt erfolgt über die gleiche Zuwegung.

Tab. 2: Übersicht über Zeiten und Anzahl der Warenanlieferungen

| Zeitraum | Anzahl Lkw |
|--|------------|
| Tageszeitraum (6.00 - 22.00 Uhr) | 7 |
| lauteste Nachtstunde (z. B. 5.00 - 6.00 Uhr) | 1 |

Die Berechnung der Geräuschemissionen des Lkw-Fahrverkehrs erfolgt auf Grundlage des Technischen Berichts (Heft 3) der Hessischen Landesanstalt für Umwelt und Geologie /9/ nach folgender Beziehung:

$$L_{WA_r} = L_{WA',1h} + 10 \cdot \lg(n) + 10 \cdot \lg(l / 1 \text{ m}) - 10 \cdot \lg(T_r / 1 \text{ h})$$

Dabei bedeuten:

- L_{WA_r} auf die Beurteilungszeit bezogener Schalleistungspegel eines Streckenabschnittes
- $L_{WA',1h}$ zeitlich gemittelter Schalleistungspegel für 1 Lkw pro Stunde auf einer Strecke von 1 m: $L_{WA',1h} = 63 \text{ dB(A)/m}$ für alle Lkw
- n Anzahl der Lkw in der Beurteilungszeit T_r
- l Länge eines Streckenabschnittes in m
- T_r Beurteilungszeit in h

Nach Kapitel 8.1.2 des Technischen Berichts (Heft 3) des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie beträgt der auf eine Stunde und 1 Meter-Wegelement bezogene Schalleistungspegel beim Rangieren eines Lkw im Mittel $L_{WA',1h} = 67 \text{ dB(A)/m}$.

Zur Berücksichtigung der Lkw-Fahrgeräusche werden für die Fahrstrecken auf dem Kunden- und Mitarbeiterparkplatz Linienschallquellen digitalisiert. Die Schalleistungspegel der einzelnen Fahrstrecken können den Tabellen im Anhang (Kapitel 9.2) entnommen werden.

b) Besondere Fahrzustände und Einzelereignisse

Für besondere Fahrzustände und Einzelereignisse von Lkw kann nach /9/ von folgenden Schalleistungspegeln ausgegangen werden:

- Anlassen: $L_{WA} = 100 \text{ dB(A)}$ (Anzahl/Dauer: 1 x à 5 s)
- Türenschiagen: $L_{WA} = 100 \text{ dB(A)}$ (Anzahl/Dauer: 2 x à 5 s)
- Leerlauf: $L_{WA} = 94 \text{ dB(A)}$ (Anzahl/Dauer: 1 x à 5 min)
- Betriebsbremse: $L_{WA} = 108 \text{ dB(A)}$ (Anzahl/Dauer: 1 x à 5 s)

Hieraus errechnet sich nach dem Taktmaximalpegelverfahren für die Stellgeräusche eines Lkw bezogen auf eine Stunde ein Schalleistungspegel von $L_{WA,1h} = 85,3$ dB(A), der für jede Warenanlieferung per Lkw in Ansatz gebracht wird.

c) Rückfahrwarner

Für den Signalton, der von rückwärtsfahrenden Lkw ausgeht, kann nach /10/ von folgendem Schalleistungspegel ausgegangen werden:

$$\begin{aligned} \text{Rückfahrwarnsignal:} \quad L_{WA',1h} &= 61 \text{ dB(A)} \\ \text{zzgl. Tonzuschlag:} \quad K_T &= 6 \text{ dB(A)} \quad (\text{Nr. A.2.5.2 der TA Lärm}) \end{aligned}$$

Die Rückfahrwarnsignale sind üblicherweise am Heck des Lkw in den Rückfahrlichtern integriert und werden entsprechend in den Berechnungen berücksichtigt.

4.3.2 Verladegeräusche

In /9/ wurden die Geräusche beim Transport von Waren mit Hilfe von Handhubwagen untersucht. In dem dort dokumentierten Emissionsansatz wird die Einwirkdauer der Geräusche aus der Länge des Fahrwegs und der Geschwindigkeit der Hubwagen bestimmt. Letztere kann bei unbeladenen Wagen mit $v \approx 1,4$ m/s angesetzt werden. Bei Fahrten mit Last ist in Abhängigkeit von der Größe der Last von der zwei- bis dreifachen Einwirkdauer, bzw. einem pauschalen Zuschlag von 3 - 5 dB(A) auszugehen.

Der vom Fahrweg im Mittel über eine Stunde abgestrahlte längenbezogene Schalleistungspegel $L_{WAT',1h}$ berechnet sich dann nach der Beziehung

$$L_{WAT',1h} = L_{WAT} - 37 + 10 \cdot \lg(M) + k$$

Dabei bedeuten:

| | |
|---------------|---|
| $L_{WAT',1h}$ | längenbezogener Schalleistungspegel, inkl. Impulzzuschlag, auf 1 Stunde und 1 m Wegelement bezogen |
| L_{WAT} | Schalleistungspegel eines Hubwagens inkl. Impulzzuschlag hier: ebener Boden $L_{WAT} = 94$ dB(A) (unbeladener Hubwagen) |
| M | mittlere Anzahl der Bewegungen pro Stunde |
| k | Korrektur für längere Einwirkdauer bei Lastfahrten (hier: $k = 4$ dB(A)) |

Kurzzeitige Geräuschspitzen treten während der Bewegungen der Handhubwagen insbesondere dann auf, wenn Bodenunebenheiten, Rinnen oder Kanten überfahren werden. Bei unbeladenen Handhubwagen kann im Rahmen der Immissionsprognose von folgendem maximalen Schalleistungspegel ausgegangen werden:

$$L_{WA,max} = 105 \text{ dB(A)} \quad \text{bei unebenem Asphalt}$$

Aufgrund der Häufigkeit der kurzzeitigen Geräuschspitzen beim Überfahren der Ladebordwand bzw. der Überladebrücke wird hierfür im Sinne eines konservativen Berechnungsansatzes eine zusätzliche Schallquelle definiert. Hierbei wird der o. g. maximale Schalleistungspegel je Ereignis mit 5 Sekunden als Taktmaximalpegel berücksichtigt.

Auf Grundlage von Erfahrungswerten wird die Verladung der nachfolgend aufgeführten Anzahl an Paletten (oder Rollcontainern) angenommen (vgl. Tabelle 3, jeweils Hin- und Rückweg). Geringfügige Abweichungen von den genannten Zahlen sind im Tageszeitraum möglich, aber aus schallimmissionsschutzrechtlicher Sicht unkritisch.

Tab. 3: Übersicht über die Anzahl der zu verladenen Paletten / Rollcontainer

| Zeitraum | Anzahl (je 2 x) |
|--|-----------------|
| Tageszeitraum (6.00 - 22.00 Uhr) | 105 |
| lauteste Nachtstunde (z. B. 5.00 - 6.00 Uhr) | 15 |

Die aus den vorgenannten Ansätzen resultierenden Schalleistungspegel können den Tabellen im Anhang (Kapitel 9.2) entnommen werden.

Erfolgt die Verladung per Hand, ist mit entsprechend geringeren Geräuschimmissionen zu rechnen.

4.3.3 Lkw-Transportkühlung

Für die Anlieferung von Frisch- oder Tiefkühlwaren werden an dem zu beurteilenden EDEKA-Markt im Tageszeitraum zwei Lkw mit einem fahrzeugeigenen Kühlaggregat (Dieselbetrieb) berücksichtigt.

Als Schalleistungspegel wird gemäß den Angaben in der Parkplatzlärmstudie folgender Wert in Ansatz gebracht (Einwirkzeit jeweils 15 Minuten):

$$L_{WA} = 97 \text{ dB(A)}$$

4.4 Außenlager

Im Bereich der Laderampe nordöstlich des Marktgebäudes ist ein Außenlager für Leergut geplant. Es wird angenommen, dass das Lager nicht umbaut und allenfalls mit einer Wetterschutzeinhausung (Dach und Wände) versehen wird. Für die schalltechnischen Berechnungen wird konservativ davon ausgegangen, dass das Leergutlager ohne entsprechende Abschirmungen genutzt wird. Für die hiervon ausgehenden Geräusche wird für die Ladetätigkeiten folgender Ansatz gewählt:

Es wird davon ausgegangen, dass im Tageszeitraum bis zu 33 Paletten über eine Strecke von jeweils 10 m transportiert werden.

Auf Grundlage der Angaben aus Kapitel 4.3.2 ergibt sich ein resultierender Schallleistungspegel von

Leergutlager $L_{WA,16h} = 77,1 \text{ dB(A)}$.

4.5 Stationäre Anlagen

Gemäß den uns zur Verfügung gestellten Unterlagen und vorliegenden Informationen /12/ soll die Kältetechnik nördlich des Marktgebäudes aufgestellt werden. Eine konkrete Planung mit Festlegung der Lage und eines bestimmten Anlagentyps liegt derzeit noch nicht vor, sodass im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung bezüglich der Lage eine Annahme zu treffen und - bezogen auf diesen Standort - ein Schallleistungspegel vorzugeben ist.

Im vorliegenden Fall wird die Anlagentechnik in der Nähe des in Kapitel 4.4 berücksichtigten Außenlagers mit einer Höhe von 1,5 m über Gelände angenommen.

Entsprechend der Grundpflichten des Betreibers sowie im Sinne des vorbeugenden Immissionsschutzes sollten die Geräuschemission der Kältetechnik zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche folgenden Schallleistungspegel nicht überschreiten:

Kältetechnik (Bodenaufstellung) $L_{WA} \leq 80 \text{ dB(A)}$

Wir gehen davon aus, dass die Geräusche dem Stand der Technik entsprechen und zumindest immissionsseitig nicht tonhaltig sind.

Im Sinne einer Maximalbetrachtung gemäß TA Lärm wird konservativ ein 24-stündiger Betrieb der Anlage berücksichtigt. Bei zusätzlichen Aggregaten oder abweichenden Standorten können sich andere Anforderungen ergeben, die ggf. einer schalltechnischen Überprüfung bedürfen.

5 Ermittlung der Geräuschimmissionen

Die Schallausbreitungsberechnung erfolgt gemäß Anhang A.2.3 der TA Lärm nach DIN ISO 9613-2 /7/. Danach ist der an einem Aufpunkt auftretende äquivalente Oktavband-Dauerschalldruckpegel bei Mitwind, $L_{FT}(DW)$, nach Formel (3) der vorgenannten Norm zu berechnen:

$$L_{FT}(DW) = L_W + D_C - A$$

Dabei bedeuten:

- $L_{FT}(DW)$ der Oktavband-Dauerschalldruckpegel bei Mitwind
- L_W der Oktavband-Schalleistungspegel der Schallquelle in Dezibel
- D_C die Richtwirkungskorrektur in Dezibel
- A die Oktavbanddämpfung in Dezibel, die während der Schallausbreitung von der Quelle zum Empfänger vorliegt

Die Oktavbanddämpfung A berechnet sich nach Formel (4) der DIN ISO 9613-2:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

Dabei bedeuten:

- A_{div} die Dämpfung auf Grund geometrischer Ausbreitung
- A_{atm} die Dämpfung auf Grund von Luftabsorption
- A_{gr} die Dämpfung auf Grund des Bodeneffekts
- A_{bar} die Dämpfung auf Grund von Abschirmung
- A_{misc} die Dämpfung auf Grund verschiedener anderer Effekte

$$A_{misc} = A_{fol} + A_{site} + A_{hous}$$

- mit: A_{fol} die Dämpfung von Schall durch Bewuchs
- A_{site} die Dämpfung von Schall durch ein Industriegelände
- A_{hous} die Dämpfung von Schall durch bebautes Gelände

Der äquivalente A-bewertete Dauerschalldruckpegel bei Mitwind, $L_{AT}(DW)$, ist durch Addition der einzelnen Quellen und für jedes Oktavband zu bestimmen nach Formel (5) der DIN ISO 9613-2:

$$L_{AT}(DW) = 10 \cdot \lg \left\{ \sum_{i=1}^n \left[\sum_{j=1}^n 10^{0,1 \cdot [L_{FT}(ij) + A_r(j)]} \right] \right\} \text{ dB}$$

Der A-bewertete Langzeit-Mittelungspegel $L_{AT}(LT)$ im langfristigen Mittel errechnet sich nach Gleichung (6) der DIN ISO 9613-2:

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

Dabei bedeuten:

C_{met} meteorologische Korrektur zur Bestimmung des Langzeitmittelungspegels:

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

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

mit

h_s Höhe der Quelle in Metern

h_r Höhe des Aufpunktes in Metern

d_p Abstand zwischen Quelle und Aufpunkt in Metern, projiziert auf die horizontale Bodenebene

C_0 Faktor in Dezibel, abhängig von den örtlichen Wetterstatistiken für Windgeschwindigkeit und -richtung sowie Temperaturgradienten

Zur Ermittlung der meteorologischen Korrektur C_{met} wird in Anlehnung an die Empfehlungen des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen eine Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen der meteorologischen Station Hannover (1983 - 1992) herangezogen /11/.

Die Berechnung der Geräuschemissionen erfolgt mit Hilfe der Schallimmissionsprognose-Software CadnaA /16/. Hierbei werden die Abschirmungen und Reflexionen der Gebäude berücksichtigt.

Die Eingabedaten und Berechnungsergebnisse sind in Kapitel 9.2 dokumentiert.

6 Ergebnisse

6.1 Beurteilungspegel

In Tabelle 4 sind die beim Betrieb des EDEKA-Marktes in der Nachbarschaft zu erwartenden Beurteilungspegel (Zusatzbelastung) den Immissionsrichtwerten nach Nr. 6.1 der TA Lärm gegenübergestellt. Grundlage der schalltechnischen Berechnung sind die in Kapitel 4 beschriebenen Ausgangsdaten und Schalleistungspegel sowie die in Kapitel 6.3 aufgeführten Lärmschutzmaßnahmen.

Es sind die gerundeten Beurteilungspegel für die von den Geräuschen am stärksten betroffenen Immissionsorte aufgeführt.

Tab. 4: Immissionsorte, Beurteilungspegel (Zusatzbelastung) und Immissionsrichtwerte

| Bez. | Lage (Adresse, Fassade, Geschoss) | Beurteilungspegel (Zusatzbelastung) | | Immissionsrichtwerte | |
|-------|-----------------------------------|-------------------------------------|--------|----------------------|------------------|
| | | [dB(A)] | | [dB(A)] | |
| | | tags | nachts | tags | nachts |
| IO-1 | Alte Landstraße 9, O, OG | 43 | 39 | 60 | 45 |
| IO-2a | Alte Landstraße 11, O, DG | 45 | 39 | | |
| IO-2b | Alte Landstraße 11, N, DG | 45 | 39 | | |
| IO-3 | Alte Landstraße 14, S, EG | 38 | 31 | | |
| IO-4 | Friedhof (Alte Landstraße 8) | 48 | 46 | 55 ^{*)} | 55 ^{*)} |

^{*)} in Anlehnung an Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 /6/

Den Werten in Tabelle 4 ist zu entnehmen, dass die prognostizierten Beurteilungspegel (Zusatzbelastung) die in der Nachbarschaft gemäß der TA Lärm geltenden gebietsabhängigen Immissionsrichtwerte tags und nachts um mindestens 6 dB(A) unterschreiten.

Aufgrund der Richtwertunterschreitung um mindestens 6 dB(A) ist der verursachte Immissionsbeitrag mit Verweis auf Nr. 4.2 in Verbindung mit Nr. 3.2.1 der TA Lärm als nicht relevant anzusehen. Die Ermittlung einer auf die oben genannten Immissionsorte einwirkenden Lärmvorbelastung durch weitere Anlagen und Betriebe, die in den Anwendungsbereich der TA Lärm fallen, ist somit nicht erforderlich.

6.2 Maximalpegel durch einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen

Die Ermittlung der Maximalpegel durch einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen erfolgt für das Zuschlagen einer Kofferraumklappe auf dem Parkplatz des EDEKA-Marktes mit einem maximalen Schalleistungspegel nach /8/ von $L_{WA,max} = 99,5$ dB(A) im Bereich des bezüglich des jeweiligen Immissionsortes nächstgelegenen bzw. ungünstigsten Stellplatzes (tags + nachts).

Darüber hinaus wird in der Anlieferzone sowie im Bereich der Ein- und Ausfahrt die Betätigung einer Lkw-Bremse mit einem in /9/ angegebenen mittleren maximalen Schalleistungspegel von $L_{WA,max} = 108$ dB(A) in Ansatz gebracht (tags + nachts).

Tab. 5: Immissionsorte, Maximalwerte der Beurteilungspegel und Immissionsrichtwerte für kurzzeitige Geräuschspitzen

| Bez. | Lage (Adresse, Fassade, Geschoss) | Maximalwerte der Beurteilungspegel | | Immissionsrichtwerte für kurzzeitige Geräuschspitzen | |
|-------|-----------------------------------|------------------------------------|--------|--|--------|
| | | [dB(A)] | | [dB(A)] | |
| | | tags | nachts | tags | nachts |
| IO-1 | Alte Landstraße 9, O, OG | 57 | 57 | 90 | 65 |
| IO-2a | Alte Landstraße 11, O, DG | 59 | 59 | | |
| IO-2b | Alte Landstraße 11, N, DG | 58 | 58 | | |
| IO-3 | Alte Landstraße 14, S, EG | 52 | 52 | 85 *) | 75 *) |
| IO-4 | Friedhof (Alte Landstraße 8) | 64 | 64 | | |

*) in Anlehnung an Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 /6/

Der Gegenüberstellung der Werte in Tabelle 5 kann entnommen werden, dass die gemäß TA Lärm tagsüber bzw. nachts für kurzzeitige Geräuschspitzen geltenden gebietsabhängigen Immissionsrichtwerte (Richtwerte am Tage zzgl. 30 dB bzw. Richtwerte in der Nacht zzgl. 20 dB) an allen Immissionsorten deutlich unterschritten werden.

6.3 Lärmschutzmaßnahmen

Zur Einhaltung der immissionsschutzrechtlichen Anforderungen gemäß TA Lärm sind beim zukünftigen Betrieb des EDEKA-Marktes die nachfolgend aufgeführten Vorgaben zu beachten:

- Die Fahrgassen des Parkplatzes sind zu asphaltieren oder vergleichbar auszuführen (z. B. Pflaster ohne Fase; Zuschlag für die Parkplatzart gemäß der Parkplatzlärmstudie des Bayer. Landesamtes für Umwelt von $K_{PA} = 3$ dB(A)). Alternativ sind lärmarme Einkaufswagen mit entsprechenden Gummirollen

einzusetzen (z. B. Softdrive-Rollen der WANZL Metallwarenfabrik GmbH, Leipzig oder Caddistar C Composite caster der AR Caddie Deutschland GmbH, Heilbronn).

- Die Öffnungszeiten sind auf den Tageszeitraum (6.00 - 22.00 Uhr) zu beschränken.
- Der Schalleistungspegel des nördlich des Marktgebäudes vorgesehen Kälteaggregates ist auf einen Wert von $L_{WA} \leq 80$ dB(A) zu begrenzen. Bei abweichenden Standorten oder höheren Schalleistungspegeln empfehlen wir eine schalltechnische Überprüfung.

6.4 Qualität der Ergebnisse

Gemäß Nr. A.2.6 der TA Lärm ist es erforderlich, mit dem Ergebnis einer Immissionsprognose Angaben zur Unsicherheit der berechneten Immissionspegel mitzuteilen. Eine wesentliche und durch das Berechnungsverfahren nicht beeinflussbare Unsicherheit resultiert aus der Unsicherheit bei der Ermittlung der Schalleistungspegel und bei der Ausbreitungsrechnung nach DIN ISO 9613-2.

Die Ausbreitungsrechnung wurde gemäß DIN ISO 9613-2 als detaillierte Prognose entsprechend Ziffer A.2.3 der TA Lärm unter Verwendung von z. T. frequenzselektiven Oktavspektren, aber auch A-bewerteten Einzahlwerten der Schalleistungspegel durchgeführt.

Insgesamt ist an den untersuchten Immissionsorten auf Grund der konservativen Berechnungsansätze (u. a. Verwendung des zusammengefassten Verfahrens gemäß Abschnitt 8.2.1 der Parkplatzlärmstudie für die Berechnung des Parkplatzlärms, Gleichzeitigkeit der Warenanlieferungen etc.) mit eher geringeren Geräuschimmissionen zu rechnen.

Spitzenbelastungen hinsichtlich des Kundenaufkommens sind gemäß der Parkplatzlärmstudie nachmittags zu erwarten, die temporär zu entsprechend höheren Geräuschimmissionen führen können.

Die in Kapitel 6.1, Tabelle 4 ausgewiesenen Beurteilungspegel stellen nach unserer Einschätzung daher die Obergrenze der zu erwartenden Geräuschimmissionen dar.

7 Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen

Nach Nr. 7.4 Abs. 2 der TA Lärm sollen Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück in Gebieten nach Nr. 6.1 Buchstaben c bis g, also mit Ausnahme von Industrie- und Gewerbegebieten, 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) /2/ erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Im vorliegenden Fall ist vor allem die Verkehrslärsituation auf der K 47 sowie der Alten Landstraße (B 65) zu betrachten, da diese einerseits eine Erschließungsfunktion für den EDEKA-Markt haben und sich dort zum anderen maßgebliche Immissionsorte befinden.

Aktuelle Verkehrsbelastungsdaten zu den vorgenannten Straßen liegen uns nicht vor. Aufgrund der vorhandenen Verkehrsbelastung auf der Alten Landstraße (B 65) ist jedoch keine erstmalige oder weitergehende Überschreitung der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV bei gleichzeitiger Erhöhung der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht um mindestens 3 dB(A) zu erwarten.

Maßnahmen organisatorischer Art zur Verminderung der Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen sind somit nicht erforderlich.

8 Grundlagen und Literatur

- /1/ BimSchG Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 1 des Gesetzes vom 9. Dezember 2020 (BGBl. I S. 2873) geändert worden ist
- /2/ 16. BimSchV Verkehrslärmschutzverordnung vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. November 2020 (BGBl. I S. 2334) geändert worden ist
- /3/ TA Lärm Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBI S. 503), die zuletzt durch die Verwaltungsvorschrift vom 1. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5) geändert worden ist
- /5/ DIN 4109-1 Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen
Januar 2018
- /6/ DIN 18005-1 Beiblatt 1 Schallschutz im Städtebau – Berechnungsverfahren; Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung
Mai 1987
- /7/ DIN ISO 9613-2 Akustik: Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien – Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren
Oktober 1999
- /8/ Parkplatzlärmstudie – Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, Bayerisches Landesamt für Umwelt, 2007
- /9/ Heft 3: Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, 2005
- /10/ Österreichisches Umweltbundesamt, Emissionsdatenkatalog 2016 (Forum Schall)

- /11/ Empfehlungen zur Bestimmung der meteorologischen Dämpfung c_{met} gemäß DIN ISO 9613-2, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, 2012
- /12/ Jan Heimsoth, Langwedel: Lageplan und sonstige Angaben zum Bauvorhaben
- /13/ Stadt Peine: Auskunft zum Schutzanspruch der umliegenden Bebauung
- /14/ Ingenieurgemeinschaft Dr.-Ing. Schubert, Hannover: Auszug aus der verkehrstechnischen Untersuchung zum geplanten EDEKA-Markt an der Alten Landstraße in Peine-Dungelbeck, E-Mail vom 18.12.2020
- /15/ Ortstermin zur Aufnahme der örtlichen Gegebenheiten am 29.10.2020
- /16/ DataKustik GmbH, Gilching: Schallimmissionsprognose-Software CadnaA, Version 2021 MR 1 (32 Bit)

9 Anhang

9.1 Digitalisierungsplan

9.2 Eingabedaten und Berechnungsergebnisse

9.1 Digitalisierungsplan

9.2 Eingabedaten und Berechnungsergebnisse

Eingabedaten

Linienschallquellen

| Bezeichnung | Schallleistung L _{WA} | | Schallleistung L _{WA'} | | Einwirkzeit | | | K ₀ | Freq. |
|--|-----------------------------------|----------------|------------------------------------|----------------|-------------|--------------|---------------|----------------|---------|
| | Tag dB(A) | Nacht dB(A) | Tag dB(A) | Nacht dB(A) | Tag Min. | Ruhe Min. | Nacht Min. | | |
| Ladetätigkeiten, Rollgeräusche Wagenboden, nachts | -- | 88,8 | -- | 75,7 | 0 | 0 | 60 | 3 | Oktaven |
| Ladetätigkeiten, Rollgeräusche Wagenboden, tags | 85,2 | -- | 72,1 | -- | 780 | 180 | 0 | 3 | Oktaven |
| Lkw-Warenanlieferung, Abfahrt, nachts | -- | 79,5 | -- | 63,0 | 0 | 0 | 60 | 3 | Oktaven |
| Lkw-Warenanlieferung, Abfahrt, tags | 75,9 | -- | 59,4 | -- | 780 | 180 | 0 | 3 | Oktaven |
| Lkw-Warenanlieferung, Anfahrt (Rangieren), nachts | -- | 82,8 | -- | 67,0 | 0 | 0 | 60 | 3 | Oktaven |
| Lkw-Warenanlieferung, Anfahrt (Rangieren), tags | 79,2 | -- | 63,4 | -- | 780 | 180 | 0 | 3 | Oktaven |
| Lkw-Warenanlieferung, Anfahrt (Rückfahrwärmer), nachts | -- | 83,3 | -- | 67,0 | 0 | 0 | 60 | 3 | 500 |
| Lkw-Warenanlieferung, Anfahrt (Rückfahrwärmer), tags | 79,7 | -- | 63,4 | -- | 780 | 180 | 0 | 3 | 500 |
| Lkw-Warenanlieferung, Anfahrt, nachts | -- | 80,5 | -- | 63,0 | 0 | 0 | 60 | 3 | Oktaven |
| Lkw-Warenanlieferung, Anfahrt, tags | 76,9 | -- | 59,4 | -- | 780 | 180 | 0 | 3 | Oktaven |

Flächenschallquellen

| Bezeichnung | Schallleistung L _{WA} | | Schallleistung L _{WA''} | | L _{WA} / L _i | | Schalldämmung | | Einwirkzeit | | | K ₀ | Frequenz |
|--|-----------------------------------|----------------|-------------------------------------|----------------|----------------------------------|---------------|-----------------------|--------------------------|-------------|--------------|---------------|----------------|----------|
| | Tag dB(A) | Nacht dB(A) | Tag dB(A) | Nacht dB(A) | Typ | Wert dB(A) | R' _w dB | Fläche m ² | Tag Min. | Ruhe Min. | Nacht Min. | | |
| Außenlager, tags | 77,1 | -- | 60,8 | -- | Lw | 77,1 | -- | -- | 780 | 180 | 0 | 3 | 500 |
| Einkaufswagensammelbox, nachts | -- | 79,0 | -- | 68,6 | Lw | L02 | -- | -- | 0 | 0 | 60 | 3 | Oktaven |
| Einkaufswagensammelbox, tags | 90,6 | -- | 80,2 | -- | Lw | L02 | -- | -- | 780 | 180 | 0 | 3 | Oktaven |
| Kältetechnik | 80,0 | 80,0 | 73,5 | 73,5 | Lw | 80 | -- | -- | 780 | 180 | 60 | 3 | 500 |
| Kunden- und Mitarbeiterparkplatz, tags | 93,2 | -- | 59,3 | -- | Lw | L01 | -- | -- | 780 | 180 | 0 | 3 | Oktaven |
| Kundenparkplatz, nachts | -- | 81,5 | -- | 47,6 | Lw | L01 | -- | -- | 0 | 0 | 60 | 3 | Oktaven |
| Mitarbeiterparkplatz, nachts | -- | 79,0 | -- | 45,1 | Lw | L01 | -- | -- | 0 | 0 | 60 | 3 | Oktaven |

Punktschallquellen

| Bezeichnung | Schallleistung L _{WA} | | Einwirkzeit | | | K ₀ | Frequenz |
|--|--------------------------------|----------------|-------------|--------------|---------------|----------------|----------|
| | Tag dB(A) | Nacht dB(A) | Tag Min. | Ruhe Min. | Nacht Min. | | |
| Ladetätigkeiten, Überfahren Überladebordwand, nachts | -- | 91,2 | 0 | 0 | 60 | 3 | 500 |
| Ladetätigkeiten, Überfahren Überladebordwand, tags | 87,6 | -- | 780 | 180 | 0 | 3 | 500 |
| Warenanlieferung, Lkw-Einzelereignisse, nachts | -- | 85,3 | 0 | 0 | 60 | 3 | Oktaven |
| Warenanlieferung, Lkw-Einzelereignisse, tags | 81,7 | -- | 780 | 180 | 0 | 3 | Oktaven |
| Warenanlieferung, Lkw-Kühlaggregat (Diesel), tags | 97,0 | -- | 15 | 15 | 0 | 3 | Oktaven |

Schallpegel

| Bezeichnung | Bewertung | Oktavspektrum dB(A) | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 31,5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | A |
| Pkw (L01) | A | -- | 46,4 | 58,0 | 50,5 | 55,0 | 55,1 | 55,5 | 52,8 | 46,6 | 63,0 |
| EKW (L02) | A | 40,5 | 48,5 | 55,5 | 60,5 | 67,5 | 67,5 | 64,5 | 54,5 | 22,1 | 72,0 |
| Ladetätigkeiten (L03) | A | -- | 77,7 | 81,7 | 85,7 | 89,7 | 89,7 | 76,7 | 52,2 | -- | 94,0 |
| Lkw, An- und Abfahrt (L04) | A | -- | 35,3 | 45,3 | 50,3 | 55,3 | 59,3 | 57,3 | 49,3 | 44,3 | 63,0 |
| Lkw, Rangieren (L05) | A | -- | 39,3 | 49,3 | 54,3 | 59,3 | 63,3 | 61,3 | 53,3 | 48,3 | 67,0 |
| Lkw-Einzelereignisse (L06) | A | -- | 57,6 | 67,6 | 72,6 | 77,6 | 81,6 | 79,6 | 71,6 | 66,6 | 85,3 |
| Kühlaggregat, Dieselbetrieb (L07) | A | -- | 77,0 | 91,0 | 94,0 | 90,0 | 82,0 | 77,0 | 72,0 | 62,0 | 97,0 |

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel (Zusatzbelastung)

| Bezeichnung | Beurteilungspegel | | Immissionsrichtwert | | relative Höhe m | Koordinaten | |
|------------------------------------|-------------------|----------------|---------------------|----------------|--------------------|-------------|------------|
| | Tag dB(A) | Nacht dB(A) | Tag dB(A) | Nacht dB(A) | | X m | Y m |
| IO-1, Alte Landstraße 9, O, OG | 42,7 | 38,9 | 60 | 45 | 4,50 | 32586720,77 | 5794886,95 |
| IO-2a, Alte Landstraße 11, O, DG | 44,5 | 39,4 | 60 | 45 | 7,50 | 32586689,58 | 5794915,99 |
| IO-2b, Alte Landstraße 11, N, DG | 45,2 | 39,3 | 60 | 45 | 7,50 | 32586682,88 | 5794916,71 |
| IO-3, Alte Landstraße 14, S, EG | 37,7 | 30,8 | 60 | 45 | 2,00 | 32586641,29 | 5794941,89 |
| IO-4, Friedhof (Alte Landstraße 8) | 48,0 | 45,5 | 55 | 55 | 2,00 | 32586777,52 | 5794937,62 |

Teil-Beurteilungspegel (IO-1 - IO-4)

| Bezeichnung | IO-1 | | IO-2a | | IO-2b | | IO-3 | | IO-4 | |
|--|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|
| | Tag dB(A) | Nacht dB(A) |
| Außenlager, tags | 5,8 | -- | 6,5 | -- | 5,3 | -- | -1,8 | -- | 24,3 | -- |
| Einkaufswagensammelbox, nachts | -- | 26,2 | -- | 28,1 | -- | 29,2 | -- | 22,2 | -- | 30,6 |
| Einkaufswagensammelbox, tags | 37,8 | -- | 39,7 | -- | 40,8 | -- | 33,8 | -- | 42,1 | -- |
| Kältetechnik | 5,8 | 5,8 | 7,6 | 7,6 | 7,4 | 7,4 | 1,6 | 1,6 | 9,5 | 9,5 |
| Kunden- und Mitarbeiterparkplatz, tags | 39,6 | -- | 41,9 | -- | 42,6 | -- | 35,1 | -- | 44,9 | -- |
| Kundenparkplatz, nachts | -- | 28,0 | -- | 30,3 | -- | 30,9 | -- | 23,4 | -- | 33,2 |
| Ladetätigkeiten, Rollgeräusche Wagenboden, nachts | -- | 31,4 | -- | 25,1 | -- | 21,4 | -- | 11,2 | -- | 38,0 |
| Ladetätigkeiten, Rollgeräusche Wagenboden, tags | 27,8 | -- | 21,5 | -- | 17,8 | -- | 7,6 | -- | 34,4 | -- |
| Ladetätigkeiten, Überfahren Überladebordwand, nachts | -- | 25,1 | -- | 24,7 | -- | 23,5 | -- | 13,0 | -- | 40,5 |
| Ladetätigkeiten, Überfahren Überladebordwand, tags | 21,6 | -- | 21,1 | -- | 19,9 | -- | 9,5 | -- | 36,9 | -- |
| Lkw-Warenanlieferung, Abfahrt, nachts | -- | 27,7 | -- | 28,7 | -- | 28,2 | -- | 20,2 | -- | 33,2 |
| Lkw-Warenanlieferung, Abfahrt, tags | 24,1 | -- | 25,1 | -- | 24,6 | -- | 16,6 | -- | 29,6 | -- |
| Lkw-Warenanlieferung, Anfahrt (Rangieren), nachts | -- | 30,1 | -- | 31,4 | -- | 31,9 | -- | 23,9 | -- | 35,1 |
| Lkw-Warenanlieferung, Anfahrt (Rangieren), tags | 26,5 | -- | 27,8 | -- | 28,3 | -- | 20,3 | -- | 31,5 | -- |
| Lkw-Warenanlieferung, Anfahrt (Rückfahrwärmer), nachts | -- | 30,4 | -- | 30,5 | -- | 29,2 | -- | 19,0 | -- | 33,6 |
| Lkw-Warenanlieferung, Anfahrt (Rückfahrwärmer), tags | 26,8 | -- | 26,9 | -- | 25,6 | -- | 15,5 | -- | 30,0 | -- |
| Lkw-Warenanlieferung, Anfahrt, nachts | -- | 28,4 | -- | 29,8 | -- | 30,0 | -- | 22,7 | -- | 34,4 |
| Lkw-Warenanlieferung, Anfahrt, tags | 24,8 | -- | 26,2 | -- | 26,4 | -- | 19,1 | -- | 30,9 | -- |
| Mitarbeiterparkplatz, nachts | -- | 25,5 | -- | 27,8 | -- | 28,4 | -- | 20,9 | -- | 30,7 |

Teil-Beurteilungspegel (IO-1 - IO-4, Fortsetzung)

| Bezeichnung | IO-1 | | IO-2a | | IO-2b | | IO-3 | | IO-4 | |
|---|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|
| | Tag dB(A) | Nacht dB(A) |
| Warenanlieferung, Lkw-Einzelereignisse, nachts | -- | 31,1 | -- | 31,9 | -- | 31,3 | -- | 17,1 | -- | 35,0 |
| Warenanlieferung, Lkw-Einzelereignisse, tags | 27,5 | -- | 28,3 | -- | 27,7 | -- | 13,5 | -- | 31,4 | -- |
| Warenanlieferung, Lkw-Kühlaggregat (Diesel), tags | 27,4 | -- | 28,9 | -- | 27,8 | -- | 14,7 | -- | 31,6 | -- |