

Schalltechnisches Büro

A. Pfeifer, Dipl.-Ing.

Birkenweg 6, 35630 Ehringshausen
Tel.: 06449/9231-0 Fax: 06449/9231-23
E-Mail: info@ibpfeifer.de
Internet: www.ibpfeifer.de

Beratung Gutachten Messung
Forschung Entwicklung Planung

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

Maschinenakustik
Raum- und Bauakustik
Immissionsschutz
Schwingungstechnik

Ehringshausen, den 02.06.2023

Immissionsberechnung Nr. 4939

Inhalt : **Immissionsprognose für den Betrieb eines Lebensmittel-
und Getränkemarktes sowie einer Bäckerei
in 56428 Dernbach**

Auftraggeber : **NORMA Lebensmittelfilialbetrieb Stiftung & Co. KG
Logistikzentrum Mittelrhein
In der Wester 1
55494 Rheinböllen**

Anmerkung : Diese Prognose besteht aus 29 Seiten.
Eine auszugsweise Zitierung ist mit uns abzustimmen.

Schalltechnisches Büro A. Pfeifer
A. Pfeifer


A. Pfeifer, Dipl.-Ing.
Schalltechnisches Büro
Birkenweg 6 · 35630 Ehringshausen
Tel. 06449/9231-0 · Fax 06449/76662

	Inhaltsverzeichnis	Seite
1.	Aufgabenstellung	3
2.	Grundlagen	3
2.1	Rechts- und Beurteilungsgrundlagen	3
2.2	Verwendete Unterlagen	4
2.3	Lagebeschreibung	4
3.	Immissionsorte und Immissionsrichtwerte	5
3.1	Immissionsorte	5
3.2	Immissionsrichtwerte TA Lärm	5
3.3	Anwendbarkeit der TA Lärm (hier: bzgl. Terrasse Bäckerei)	8
4.	Schallausbreitungsrechnung	9
4.1	Berechnungsverfahren	9
4.1.1	Auszug aus TA Lärm, DIN ISO 9613-2	9
4.1.2	Meteorologische Korrektur	10
4.1.3	Beurteilungspegel	11
4.2	Emissionsansätze	11
4.2.1	Betriebsbeschreibung	11
4.2.2	Außenbewirtschaftung Bäckerei	12
4.2.3	Lkw	13
4.2.4	Be- und Entladevorgänge	14
4.2.5	Stationäre Schallquelle des Marktes	16
4.2.6	Parkplatz	16
4.2.7	Einkaufswagensammelbox	18
4.3	Beurteilungspegel	19
4.4	Kurzzeitige Geräuschspitzen	23
4.5	Vorbelastung	24
4.6	Anlagenbezogender Verkehr auf öffentlichen Straßen	24
5.	Bewertung	25
6.	Aussagesicherheit	25
7.	Anhang	26
7.1	Übersichtsplan	26
7.2	Berechnungsdaten	27

1. Aufgabenstellung

Es ist die Errichtung eines Norma-Lebensmittelmarktes in der Ebernahner Straße 56428 Dernbach geplant. Weiter soll auf dem Gelände ein Getränkemarkt sowie eine Bäckerei betrieben werden.

Hierfür soll nachgewiesen werden, dass durch den Betrieb der Märkte an der nächstgelegenen schutzwürdigen Wohnbebauung die Immissionsrichtwerte der TA Lärm eingehalten werden.

Die zu erwartende Geräuschemission der Märkte wird mittels Schallimmissionsprognose berechnet. Hierbei wird die gesamte Geräusentwicklung durch Parkierungs- und Lieferverkehr sowie gebäudetechnische Anlagen untersucht.

Die Schallimmissionsberechnung muss der 6. Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm –TA Lärm) und den dort benannten Berechnungs- und Bewertungsverfahren genügen.

2. Grundlagen

2.1 Rechts- und Beurteilungsgrundlagen

- | | | |
|-----|---------|---|
| [1] | BImSchG | Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge vom 15.3.1974 in der aktuellen Fassung (Bundesimmissionsschutzgesetz) |
| [2] | TA Lärm | Sechste allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm) vom 26.8.1998, geändert am 01.06.2017 |

- | | | |
|-----|---|--|
| [3] | Lastkraftwagen
(Fahrt, Einzelereignisse) | Studie des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 3.
Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten von 2005 |
| [4] | Lastkraftwagen
(Verladegeräusche) | Studie der Hessischen Landesanstalt für Umwelt, Forschungsbericht über die Geräuschemissionen von Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen vom Mai 1995 |
| [5] | Parkplätze | Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. Auflage von 2007 |
| [6] | DIN ISO 9613-2 | Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien, Ausgabe Oktober 1999 |
| [7] | Sportanlagen und Sportgeräte | Schriftenreihe "Sportanlagen und Sportgeräte" des Bundesinstitutes für Sportwissenschaften, Berichte B2/94 |
| [8] | VDI 3770 | Emissionskennwerte technischer Schallquellen, Sport- und Freizeitanlagen vom April 2002 |

2.2 Verwendete Unterlagen

- Übersichtsplan der Ausführungsvariante, PDF-Datei „Dernbach - Lageplan Variante 5 (c) - Höhen + Schutzstreifen Westnetz - Sta...042023.pdf“, erhalten am 12.04.2023
- Planzeichnung zur Neuaufstellung des Flächennutzungsplans, Verbandsgemeinde Wirges PDF-Datei „01.01-fnp-vgwirges-gef-planz-gesamt-102017.pdf“
- Angaben des Auftraggebers zu Öffnungszeiten und Liefertätigkeiten

2.3 Lagebeschreibung

Die Märket sollen in der Ebernhahner Straße in 56428 Dernbach auf den Grundstücken 878/2,879/1, 880/1, 881/1, 882/1, 883/1, 884/1 und 885/1 errichtet werden.

Die nächstgelegenen Wohnhäuser befinden sich westlich. Das Gelände steigt in westlicher Richtung an.

3. Immissionsorte und Immissionsrichtwerte

3.1 Immissionsorte

Für die Beurteilung der Lärmimmission der Märkte wurden folgende Immissionsorte in je 5 m Höhe ausgewählt:

- Immissionsort 1 Wohnhaus Höhenweg 36, Ostseite
- Immissionsort 2 Wohnhaus Höhenweg 25, Nordseite
- Immissionsort 3 Wohnhaus Höhenweg 23, Nordseite

Die Lage der Immissionsorte ist im Übersichtsplan im Anhang ersichtlich.

Die Immissionsorte 1 und 2 liegen nicht im Geltungsbereich eines Bebauungsplans. Im Flächennutzungsplan sind die Bereiche der Immissionsorte als Mischbaufläche gekennzeichnet. Gemäß Auskunft der Verbandsgemeinde Wirges, vertreten durch Herrn Kaiser, kann von einer Einstufung als Mischgebiet ausgegangen werden.

Das Gebiet des Immissionsortes 3 ist im Flächennutzungsplan als Wohnbaufläche gekennzeichnet. Gemäß Herrn Kaiser kann von einer Einstufung als allgemeines Wohngebiet ausgegangen werden

3.2 Immissionsrichtwerte TA Lärm

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

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

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

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

tags L = 65 dB(A)

nachts L = 50 dB(A)

- c) Urbane Gebiete (vgl. §§ 6a BauNVO):

- | | |
|--------|--------------|
| tags | L = 63 dB(A) |
| nachts | L = 45 dB(A) |
- d) Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete (vgl. §§ 5,6 und 7 BauNVO):
- | | |
|--------|--------------|
| tags | L = 60 dB(A) |
| nachts | L = 45 dB(A) |
- e) Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete (vgl. § 4 und § 2 BauNVO):
- | | |
|--------|--------------|
| tags | L = 55 dB(A) |
| nachts | L = 40 dB(A) |
- f) Reine Wohngebiete (vgl. § 3 BauNVO):
- | | |
|--------|--------------|
| tags | L = 50 dB(A) |
| nachts | L = 35 dB(A) |
- g) Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten:
- | | |
|--------|--------------|
| tags | L = 45 dB(A) |
| nachts | L = 35 dB(A) |

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

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

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

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

Während der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit an Werktagen (6 Uhr bis 7 Uhr und 20 Uhr bis 22 Uhr) sowie an Sonn- und Feiertagen (6 Uhr bis 9 Uhr,

13 Uhr bis 15 Uhr und 20 Uhr bis 22 Uhr) ist die erhöhte Störwirkung (für Gebiete nach Buchstaben e) bis g) durch einen Zuschlag von $K_R = 6$ dB zum Immissionspegel zu berücksichtigen.

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

Es ist gemäß TA Lärm zu prüfen, ob in einem Abstand vom Betriebsgrundstück von bis zu 500 m in Gebieten nach Buchstaben d) bis g) (s. o.):

- die der Anlage hinzuzurechnenden Geräuschanteile den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche rechnerisch um mindestens $\Delta L = 3$ dB erhöhen,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Werden diese Kriterien erfüllt, sind nach TA Lärm die Geräusche durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich zu mindern.

Gemäß 16. BImSchV gelten außerhalb von Gebäuden für den Beurteilungspegel je nach Gebietseinstufung folgende Immissionsgrenzwerte:

- in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten:
 - tags $L = 64$ dB(A)
 - nachts $L = 54$ dB(A)
- in reinen und allgemeinen Wohngebieten sowie Kleinsiedlungsgebieten:
 - tags $L = 59$ dB(A)
 - nachts $L = 49$ dB(A)
- an Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen:
 - tags $L = 57$ dB(A)
 - nachts $L = 47$ dB(A)

3.3 Anwendbarkeit der TA Lärm (hier: bzgl. Terrasse Bäckerei)

Hierzu wird im folgenden die TA Lärm zitiert:

"1. Anwendungsbereich

Diese Technische Anleitung dient dem Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche sowie der Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche. Sie gilt für Anlagen, die als genehmigungsbedürftige oder nicht genehmigungsbedürftige Anlagen den Anforderungen des zweiten Teils des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) unterliegen, mit Ausnahme folgender Anlagen:

- a) Sportanlagen, die der Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV) unterliegen,*
- b) sonstige nicht genehmigungsbedürftige Freizeitanlagen sowie **Freiluftgaststätten** usw."*

Die TA Lärm schließt demnach die Beurteilung von Freiluftgaststätten aus. Derzeit existieren unserer Kenntnis nach keine unmittelbar anzuwendenden Vorschriften für die Beurteilung von durch Freiluftgaststätten verursachten Geräuschen. Daher erfolgt hier die Berechnung und Beurteilung der Geräusche im Freien auf der Grundlage der TA Lärm.

So ist es übliche Praxis in Genehmigungsverfahren von Außenbewirtschaftung, eine Schallausbreitungsrechnung wie die hier vorliegende durchzuführen. Die Ansätze für menschliche Kommunikation sind in den oben aufgeführten Regelwerken bzw. Untersuchungsberichten aus vielen einzelnen Messungen abgeleitet worden. Da es sich bei den untersuchten Geräuschen um Nutzergeräusche handelt, die verhaltensbedingt schwanken können, kann der auf der Grundlage dieser Ansätze berechnete Wert nur dann ein gültiges Ergebnis liefern, wenn sich die Personen den Ansätzen entsprechend „normal“ verhalten.

Gleichwohl kann die Berechnung als Hilfe bei der Entscheidung über die Genehmigungsfähigkeit einer Freiluftgaststätte dienen, da sie Auskunft darüber gibt, ob die Immissionsrichtwerte eingehalten werden, wenn sich die Personen „normal“ verhalten.

4. Schallausbreitungsrechnung

4.1 Berechnungsverfahren

4.1.1 Auszug aus TA Lärm, DIN ISO 9613-2

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

Die Schallausbreitungsrechnung ermittelt den Immissionspegel in Abhängigkeit von der Frequenz in Oktavbandbreite. Dabei wird vom Schalleistungspegel eines Aggregates bzw. dem Schalldruckpegel und den Schalldämm-Maßen der Außenbauteile eines Raumes ausgegangen. Berücksichtigt werden alle die Schallausbreitung beeinflussenden Parameter, wie unter anderem Luftabsorption, Bodeneffekte, Abschirmung durch Hindernisse, Reflexionen und verschiedene weitere Effekte. Es wird dabei grundsätzlich eine leichte Mitwindsituation angenommen.

Die Beziehung stellt sich wie folgt dar:

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

Hierin bedeuten:

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

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

4.1.2 Meteorologische Korrektur

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

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

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

Die Beziehung stellt sich wie folgt dar:

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

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

Hierin bedeuten:

- C_{met} Meteorologische Korrektur in dB
- h_s Höhe der Geräuschquelle in Metern
- h_r Höhe des Immissionsortes in Metern
- d_p Abstand zwischen Quelle und Immissionsort projiziert auf die horizontale Bodenebene in Metern
- C_0 Faktor in dB, der von den örtlichen Wetterstatistiken für Windgeschwindigkeit und -richtung sowie Temperaturgradienten abhängt

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

Zur Berechnung der meteorologischen Korrektur (C_{met}) wird hier aus Vereinfachungsgründen der Faktor $C_0 = 2$ dB verwendet. Die so errechnete Korrektur geht von einer etwa gleichen Häufigkeit aller Windrichtungen aus; auch bei anderen Windverteilungen liegt der Fehler in der Regel innerhalb von $\Delta L = \pm 1$ dB.

4.1.3 Beurteilungspegel

Die Ermittlung der Beurteilungspegel wird nach folgenden Gleichungen durchgeführt:

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

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

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

Hierin bedeuten:

T_j Teilzeit j

T_r Beurteilungszeiträume tags bzw. nachts

N Anzahl der Teilzeiten

$L_{Aeq,j}$ Mittelungspegel während der Teilzeit j in dB(A)

$K_{T,j}$ Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit in dB

$K_{I,j}$ Zuschlag für Impulshaltigkeit in dB

$K_{R,j}$ Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit in dB

4.2 Emissionsansätze

4.2.1 Betriebsbeschreibung

Auf dem Grundstück sollen ein Norma-Lebensmittelmarkt, ein Bäcker mit Außenbereich, ein Getränkemarkt und eine separate Nutzungseinheit (z.B. Drogerie; Mieter liegt noch nicht fest) betrieben werden.

Die Öffnungszeiten sind

Norma	Mo-Sa 07:00-21:00 Uhr
Bäcker	Mo-Sa 06:00-20:00 Uhr, So 08:00-17:00 Uhr
Getränkemarkt	Mo-Sa 07:00-21:00 Uhr
separate Nutzungseinheit:	08:00-20:00 Uhr

Über die Anlieferungen liegen folgende Angaben vor:

Norma:	nachts, täglich 2 Lkw
Bäcker:	nachts, täglich 1 Lkw
Getränke:	tags, täglich 1 Lkw
separate Nutzungseinheit:	tags, täglich 1 Lkw

Die Zufahrt zum Gelände erfolgt von Süden über die Ebernhahner Straße. Auf dem Marktgelände befinden sich zwei Einkaufswagensammelboxen, je eine im Bereich des Eingangs vom Norma- sowie vom Getränkemarkt. Vor der Bäckerei soll auch Bewirtschaftung im Außenbereich stattfinden. Es wird davon ausgegangen, dass die Anlieferung für die Bäckerei sonntags nicht in der Nachtzeit vor 06:00 Uhr, sondern vor 08:00 Uhr, d.h. während der sonntäglichen Ruhezeit erfolgt.

4.2.2 Außenbewirtschaftung Bäckerei

Weiter wird davon ausgegangen, dass die Außenbewirtschaftung für ca. 20 Personen werktags in der Zeit von 08:00 bis 20:00 Uhr betrieben wird, sonntags in der Zeit von 08:00-17:00 Uhr.

Nachfolgend werden die durch menschliche Stimmen verursachten Geräusche betrachtet.

In der Schriftenreihe „Sportanlagen und Sportgeräte“ des Bundesinstitutes für Sportwissenschaften, Berichte B2/94, sind Emissionsansätze für verschiedene, durch menschliche Stimmen verursachten Geräusche angegeben, u. a. auch Emissionsansätze für Biergärten. Für Biergärten mit bis zu 300 Plätzen wird darin ein Schalleistungspegel von $L_W = 65 \text{ dB(A)}$ pro Person genannt. Dieser Ansatz entspricht auch dem in der VDI-Richtlinie 3770 genannten Ansatz für „Normales Sprechen“.

Da mindestens eine Person Zuhörer ist, wenn eine andere spricht, ist bei einer gegebenen Anzahl von Personen im Freibereich davon auszugehen, dass maximal die Hälfte der Personen gleichzeitig spricht.

Gemäß der VDI-Richtlinie berechnet sich der Schalleistungspegel wie folgt:

$$L_{WA} = L_{WAo} + \Delta L_I + 10 \lg(n) \text{ dB(A)}$$

$$\Delta L_I = 9,5 \text{ dB} - 4,5 \lg(n) \text{ dB} \quad [\geq 0 \text{ dB}]$$

Hierin bedeuten:

L_{WA}	Schalleistungspegel
L_{WAo}	Schalleistungspegel einer sprechenden Person (= 65 dB(A))
ΔL_I	Zuschlag für Impulshaltigkeit
n	Anzahl der gleichzeitig sprechenden Personen

Nach der obigen Gleichung ergibt sich ein Schalleistungspegel von $L_{WA} = 80,0$ dB(A) für den Freibereich der Bäckerei.

Musikbeschallung findet nicht statt.

4.2.3 Lkw

Der Bericht [3] gibt Beurteilungsschalleistungspegel für Lkw-Bewegungen pro 1 m Wegstrecke und 1 Stunde Einwirkzeit an. Die Ermittlung des Beurteilungsschalleistungspegels der Fahrstrecken wird nach folgender Gleichung durchgeführt:

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

Hierin bedeuten:

L_{Wr}	Beurteilungsschalleistungspegel der Fahrstrecke, Einwirkzeit 1 Stunde [dB(A)]
$L_{W,1h}$	Schalleistungspegel für eine Fahrt pro Stunde (= 63 dB(A))
n	Anzahl der Fahrten
l	Länge des Streckenabschnittes (hier: = 1 m)
T_r	Beurteilungszeit (hier: = 1 h)

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

Für die Lkw des Norma-Marktes wird ein Rangierzuschlag in Höhe von 3 dB angesetzt; hiermit wird auch das ggf. bei Lkw vorhandene akustische Sicherheitssignal berücksichtigt.

Die übrigen Lkw können die Umfahrt auf dem Gelände nutzen; ein Rangierzuschlag wird hierbei nicht vergeben.

Es werden die oben angegebenen Lkw-Zahlen für die Betriebe angesetzt. Für den Lebensmittelmarkt werden zwei Lkw im Zeitraum von 05:00-06:00 Uhr angesetzt, für den Bäcker ebenfalls ein Lkw in diesem Zeitraum. Die Anlieferungen

für Getränkemarkt und die separate Nutzungseinheit finden tags außerhalb der Ruhezeit statt.

Die Lkw für den Lebensmittelmarkt verfügen teilweise über Kühlung; es wird je ein Lkw mit und einer ohne Kühlung berücksichtigt.

Zusätzlich wurden gemäß [3] für die Fahrzeuge weitere Einzelereignisse (Motorstart, Türenschlag, Entlüftung der Betriebsbremse) zum Ansatz gebracht. Die Einwirkzeit für Einzelereignis wurden mit 5 s entsprechend dem Takt-Maximal-Pegel-Verfahren den Berechnungen zugrunde gelegt.

Tab. 1 : Einzelereignisse.

Ereignis	Motorstart	Türenschlag	Entlüftung Betriebsbremse
Einwirkzeit pro Vorgang (Sekunden)	5	5	5
Schallleistungspegel L_{WA} dB(A)	100	100	108
Anzahl Vorgänge pro Fahrzeug	1	2	1

Ein Leerlaufbetrieb der Fahrzeugmotoren ist nicht erforderlich, entspricht nicht dem bestimmungsgemäßen Betrieb gemäß TA Lärm und ist darüber hinaus gemäß § 30 StVO untersagt. Daher wird Laufenlassen des Motors in der Berechnung nicht berücksichtigt.

4.2.4 Be- und Entladevorgänge

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

Beladung mit Palettenhubwagen, Überladebrücke an Außenrampe

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

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

Entladung mit Palettenhubwagen, Überladebrücke an Außenrampe

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

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

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

Die „Rollgeräusche von Palettenhubwagen über Wagenboden“ werden gemäß der Studie mit folgenden Emissionsansätzen berechnet:

Rollgeräusch auf geriffeltem Wagenboden $L_{W,1h} = 75 \text{ dB(A)}$

Die Beurteilungsschalleistungspegel ergeben sich wie folgt:

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

Hierin bedeuten:

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

$L_{W,1h}$ Schalleistungspegel pro Stunde und Vorgang

n Anzahl der Ereignisse

T_r Beurteilungszeit (hier: = 1 h)

Für die Berechnung wird als Maximalansatz von 32 Paletten je Lkw ausgegangen.

Diese Ansätze werden für den Lebensmittelmarkt verwendet. Die Be- und Entladung der Lkw des Getränkemarkts erfolgen mittels Gabelstapler.

Für Gabelstapler wird ein Schalleistungspegel von $L_{WA} = 93 \text{ dB(A)}$ zzgl. Impulszuschlag von $K_I = 3 \text{ dB}$ angesetzt.

Es wird für die Berechnung davon ausgegangen, dass der Bereich, in welchem der Gabelstapler tätig ist, mit einem glatten Oberflächenbelag versehen ist, damit ein Klappern der Gabeln vermieden wird.

Bei der Bäckerei wird die Ware mittels Rollwagen über eine Hubbühne am Lkw entladen. Für das Absenken der Ladeluke und das Verfahren eines Rollwagens wird ein Schalleistungspegel von $L_{WA} = 82 \text{ dB(A)}$ zzgl. Impulszuschlag von $K_I = 3 \text{ dB}$ angesetzt. Es wird von einer Einwirkzeit von 15 Minuten pro Fahrzeug ausgegangen.

Für die separate Nutzungseinheit wird derselbe Ansatz verwendet.

4.2.5 Stationäre Schallquelle des Marktes

Für den im Dauerbetrieb laufenden Kühler des Marktes wird von einem Schallleistungspegel von $L_{WA} = 70 \text{ dB(A)}$ zzgl. eines Tonzuschlages von $K_T = 3 \text{ dB}$ ausgegangen.

4.2.6 Parkplatz

Die Ermittlung des Beurteilungsschallleistungspegels eines Parkvorganges auf den Stellplätzen je Stunde wird gemäß der Parkplatzlärmstudie nach folgender Gleichung durchgeführt:

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

Hierin bedeuten:

L_{Wr}	Beurteilungsschallleistungspegel, Einwirkzeit 1 Stunde [dB(A)]
L_{Wo}	Ausgangsschallleistungspegel für eine Bewegung pro Stunde (= 63 dB(A))
K_{PA}	Zuschlag für die Parkplatzart [dB] (3 dB für lärmarme Einkaufswagen)
K_I	Zuschlag für Impulshaltigkeit [dB] (hier: 4 dB)
K_D	Pegelerhöhung infolge des Durchfahr- und Parksuchverkehrs [dB]
K_{Stro}	Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen [dB] (hier: 0,5 dB für Pflaster)
B	Bezugsgröße (Netto-Verkaufsfläche)
N	Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Einheit der Bezugsgröße)

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

Die Anzahl der Parkierungsbewegungen auf dem Parkplatz wird gemäß der Tabelle 33 der Parkplatzlärmstudie (Abschnitt „Einkaufsmarkt, Discounter und Getränkemarkt“) auf der Grundlage folgender Nettoverkaufsflächen berechnet:

Norma	800 m ²
Bäcker	180 m ²
Getränke	800 m ²
Sep. Nutzereinheit	800 m ²

Im Sinne einer Abschätzung nach oben wird für alle Märkte ein Wert von 0,17 Bewegungen je m² Verkaufsfläche sowie eine Öffnungszeit 14 Stunden berücksichtigt.

Parkplatzart	Einheit B ₀ der Bezugsgröße B	N = Bewegungen/(B ₀ ·h) ^{53) 54)}		
		Tag 6 - 22 Uhr	Nacht 22 - 6 Uhr	ungünstigste Nachtstunde
P+R-Platz				
P+R-Platz ⁵⁵⁾ , stadtnah, gebührenfrei *)	1 Stellplatz	0,30	0,06	0,16
P+R-Platz ⁵⁵⁾ , stadtfrem, gebührenfrei **)	1 Stellplatz	0,30	0,10	0,50
*) Abstand des Bahnhofs zur Stadtmitte unter 20 km; **) Abstand des Bahnhofs zur Stadtmitte über 20 km				
Tank- und Rastanlage				
Bereich Tanken (keine Bezugsgröße: Angaben in Bewegungen je Stunde)				
Pkw	-	40	15	30
Lkw	-	10	6	15
Bereich Rasten				
Pkw	1 Stellplatz	3,50	0,70	1,40
Lkw	1 Stellplatz	1,50	0,50	1,20
Wohnanlage				
Tiefgarage	1 Stellplatz	0,15	0,02	0,09
Parkplatz (oberirdisch)	1 Stellplatz	0,40	0,05	0,15
Diskotheek ⁵⁶⁾				
Diskotheek	1 m ² Netto-Gastraumfläche	0,02	0,30	0,60
Einkaufsmarkt ⁵⁶⁾				
Kleiner Verbrauchermarkt (Netto-Verkaufsfläche bis 5000 m ²)	1 m ² Netto-Verkaufsfläche	0,10	-	-
Großer Verbrauchermarkt bzw. Warenhaus (Netto-Verkaufsfläche über 5000 m ²)	1 m ² Netto-Verkaufsfläche	0,07	-	-
Discounter ⁵⁷⁾ und Getränkemarkt	1 m ² Netto-Verkaufsfläche	0,17	-	-
Elektrofachmarkt	1 m ² Netto-Verkaufsfläche	0,07	-	-
Bau- und Möbelmarkt	1 m ² Netto-Verkaufsfläche	0,04	-	-
Speisegaststätte ⁵⁶⁾				
Gaststätte in Großstadt	1 m ² Netto-Gastraumfläche	0,07	0,02	0,09
Gaststätte im ländlichen Bereich	1 m ² Netto-Gastraumfläche	0,12	0,03	0,12
Ausflugsgaststätte	1 m ² Netto-Gastraumfläche	0,10	0,01	0,09
Schnellgaststätte (mit Selbstbedienung)	1 m ² Netto-Gastraumfläche	0,40	0,15	0,60
Autoschalter an Schnellgaststätte (keine Bezugsgröße, sondern Angabe in Bewegungen je Stunde)				
Drive-In	-	40	6	36
Hotel ⁵⁸⁾				
Hotel mit weniger als 100 Betten	1 Bett	0,11	0,02	0,09
Hotel mit mehr als 100 Betten	1 Bett	0,07	0,01	0,06
Parkplatz oder Parkhaus in der Innenstadt, allgemein zugänglich				
Parkplatz, gebührenpflichtig ⁵⁹⁾	1 Stellplatz	1	0,03	0,16
Parkhaus, gebührenpflichtig	1 Stellplatz	0,50	0,01	0,04

Abb. 1 : Auszug aus der Parkplatzlärmstudie (Tabelle 33).

Hiernach ergeben sich für die Werktage 4.903 Pkw-Bewegungen am Tag auf dem Parkplatz. Für den Bäcker ergeben sich sonntags bei einer Öffnungszeit von 9 Stunden 275 Bewegungen.

Die Fahrtstrecke der Pkw auf dem Gelände wird mit einem Schalleistungspegel von $L_{W,1h} = 48 \text{ dB(A)}$ je m Strecke berücksichtigt.

4.2.7 Einkaufswagensammelbox

Die Ermittlung des Beurteilungsschalleistungspegels für die Einkaufswagen-sammelbox wird nach folgender Gleichung durchgeführt:

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

Hierin bedeuten:

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

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

n Anzahl der Ereignisse

T_r Beurteilungszeit (hier: = 14 h)

Es wird davon ausgegangen, dass alle Kunden einen Einkaufswagen nutzen. Gemäß oben berechneten Pkw-Bewegungen ergeben sich 4.903 Vorgänge täglich an Werktagen; sonntags werden, da nur der Bäcker geöffnet hat, keine Einkaufswagen berücksichtigt, Gemäß der o.g. Studie wurde der Schalleistungspegel $L_{WAT,1h} = 72 \text{ dB(A)}$ für Metallkorb gewählt.

8.2 Ein- und Ausstapeln von Einkaufswagen

Bei der Prognose von Geräuschimmissionen von Einkaufswagen-Sammelboxen auf Betriebsgrundstücken von Verbrauchermärkten ist es u. E. sinnvoll von einem vereinfachten Emissionsansatz auszugehen, da bei der Planung eines Verbrauchermarktes meist nur der Standort für die Sammelboxen bekannt ist.

Der auf die Beurteilungszeit bezogene Schallleistungspegel $L_{WA,r}$ für die Einkaufswagen-Sammelbox errechnet sich nach:

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

mit $L_{WA,r}$ auf die Beurteilungszeit bezogener Schalleistungspegel

$L_{WA,1h}$ zeitlich gemittelter Schalleistungspegel für 1 Ereignis pro Stunde

n Anzahl der Ereignisse in der Beurteilungszeit T_r

T_r Beurteilungszeit in h

Im Rahmen einer Prognose kann von folgenden Schalleistungspegeln $L_{WA,1h}$ ausgegangen werden.

Tab. 8: Schalleistung-Mittelungspegel

Wagenart	$L_{WA,1h}$ in dB
Metallkorb	72
Kunststoffkorb	66

Bei Immissionsprognosen nach TA Lärm ist bei Geräuschen, die subjektiv als impulsartig eingestuft werden, ein Impulzzuschlag zu berücksichtigen. Die Impulshaltigkeit der Geräusche wurde im Emissionsansatz durch die Wahl des Taktmaximalpegelverfahrens berücksichtigt. Ein weiterer Zuschlag für die Impulshaltigkeit entfällt damit. Da die Impulshaltigkeit von Geräuschen mit wachsender Entfernung zwischen Quelle und Aufpunkt abnimmt, stellt dieser Ansatz eine Maximalwertannahme dar.

Für Einzelereignisse können im Rahmen von Geräuschimmissionsprognosen folgende Schalleistungs-Maximalpegel $L_{WA,max}$ eingesetzt werden:

Tab. 9: Schalleistung-Maximalpegel

Wagenart	$L_{WA,max}$ in dB
Metallkorb	106
Kunststoffkorb	99

Die Geräusche, die beim Bewegen der Einkaufswagen auf dem Parkplatz auftreten, sind bereits in der Parkplatzlärmstudie [13] durch einen pauschalen Zuschlag berücksichtigt.

Abb. 2 : Auszug aus der Parkplatzlärmstudie.

4.3 Beurteilungspegel

Die erste Berechnung zeigt, dass eine nächtliche Anlieferung für den Lebensmittelmarkt zu Überschreitungen der Immissionsrichtwerte nachts an allen Immissionsorten führt. Daher werden im folgenden zwei Alternativen dargestellt:

1. Komplette Einhausung der Ladezone für den Norma-Markt am Südenende des Gebäudes und damit Wegfall der dominanten Geräuschquellen, Entladung bei geschlossenem Tor, zwei Lkw nachts.
2. Verschiebung der zwei nächtlichen Anlieferungen in den Ruhezeitraum von 06:00-07:00 Uhr, zwei Lkw tags.

In den folgenden Tabellen sind die Ergebnisse dargestellt.

Tab. 2 : Beurteilungspegel tags, Var.1, Einhausung der Ladezone Norma.

Quelle / Bezeichnung	Teilbeurteilungspegel tags L_{rT} dB(A)		
	Io 1	Io 2	Io 3
Getränke Lkw Motorstart tags	2,8	1,0	-4,4
Getränke Lkw Türeenschlag tags	6,7	5,1	-1,3
Getränke Lkw Betriebsbremse tags	11,9	11,0	2,1
Sep. NE Lkw Motorstart tags	6,4	6,0	-0,5
Sep. NE Lkw Türeenschlag tags	9,9	9,8	3,4
Sep. NE Lkw Betriebsbremse tags	14,4	15,6	8,7
Getränke Lkw-Fahrten tags	20,3	19,6	15,6
Sep. NE Lkw-Fahrten tags	20,3	19,6	15,6
Märkte Pkw-Fahrten	38,2	37,3	34,3
Getränke Gabelstapler	17,3	15,5	13,8
Kühler	16,4	13,9	12,9
Sep. Nutzer Ladetätigkeiten tags	10,9	13,2	6,9
Bäcker Terrasse werktags	24,6	21,0	19,0
Märkte Parkplatz	41,6	40,6	38,1
Norma Einkaufswagensammelbox	40,3	39,6	37,1
Getränke Einkaufswagensammelbox	38,7	37,2	35,9
Beurteilungspegel	46	45	43
Immissionsrichtwert tags	60	60	55

Tab. 3 : Beurteilungspegel nachts, Var.1, Einhausung der Ladezone Norma.

Quelle / Bezeichnung	Teilbeurteilungspegel nachts L_{rN} dB(A)		
	Io 1	Io 2	Io 3
Bäcker Lkw Motorstart nachts	15,4	15,5	11,9
Bäcker Lkw Türeenschlag nachts	19,0	19,5	15,5
Bäcker Lkw Betriebsbremse nachts	23,7	25,1	20,6

Quelle / Bezeichnung	Teilbeurteilungspegel nachts L_{rN} dB(A)		
	Io 1	Io 2	Io 3
Norma Lkw-Fahrten nachts	31,9	32,5	25,6
Bäcker Lkw-Fahrten nachts	32,4	31,6	27,6
Kühler	16,4	13,9	11,0
Bäckerei Ladetätigkeiten nachts	24,1	22,3	20,1
Beurteilungspegel	36	36	31
Immissionsrichtwert	45	45	40

Tab. 4 : Beurteilungspegel tags, Var. 2, Anlieferung Norma in der Ruhezeit.

Quelle / Bezeichnung	Teilbeurteilungspegel tags L_{rT} dB(A)		
	Io 1	Io 2	Io 3
Norma Lkw Motorstart Ruhezeit	3,8	1,8	0,7
Norma Lkw Türenschiag Ruhezeit	7,0	6,1	2,6
Norma Lkw Betriebsbremse Ruhezeit	10,0	12,4	1,2
Getränke Lkw Motorstart tags	2,8	1,0	-4,4
Getränke Lkw Türenschiag tags	6,7	5,1	-1,3
Getränke Lkw Betriebsbremse tags	11,9	11,0	2,1
Sep. NE Lkw Motorstart tags	6,4	6,0	-0,5
Sep. NE Lkw Türenschiag tags	9,9	9,8	3,4
Sep. NE Lkw Betriebsbremse tags	14,4	15,6	8,7
Norma Lkw-Fahrten Ruhezeit	19,6	20,4	19,6
Getränke Lkw-Fahrten tags	20,3	19,6	15,6
Sep. NE Lkw-Fahrten tags	20,3	19,6	15,6
Märkte Pkw-Fahrten	38,2	37,3	34,3
Getränke Gabelstapler	17,3	15,5	13,8
Kühler	16,4	13,9	12,9
Sep. Nutzer Ladetätigkeiten tags	10,9	13,2	6,9

Quelle / Bezeichnung	Teilbeurteilungspegel tags L_{rT} dB(A)		
	Io 1	Io 2	Io 3
Palettenhubwagen Wagenboden Ruhezeit	25,3	23,1	20,2
Bäcker Terrasse werktags	24,6	21,0	19,0
Märkte Parkplatz	41,6	40,6	38,1
Norma Einkaufswagensammelbox	40,3	39,6	37,1
Getränke Einkaufswagensammelbox	38,7	37,2	35,9
Kühlung Lkw Ruhezeit	25,3	24,5	21,4
Ladetätigkeiten Außenrampe Ruhezeit	39,4	33,7	35,7
Beurteilungspegel	47	45	44
Immissionsrichtwert tags	60	60	55

Tab. 5 : Beurteilungspegel nachts, Var. 2, Anlieferung Norma in der Ruhezeit.

Quelle / Bezeichnung	Teilbeurteilungspegel nachts L_{rN} dB(A)		
	Io 1	Io 2	Io 3
Bäcker Lkw Motorstart nachts	15,4	15,5	11,9
Bäcker Lkw Türenschiag nachts	19,0	19,5	15,5
Bäcker Lkw Betriebsbremse nachts	23,7	25,1	20,6
Bäcker Lkw-Fahrten nachts	32,4	31,6	27,6
Kühler	16,4	13,9	11,0
Bäckerei Ladetätigkeiten nachts	24,1	22,3	20,1
Beurteilungspegel	34	33	29
Immissionsrichtwert	45	45	40

In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse für den Betrieb der Bäckerei an Sonntagen dargestellt.

Tab. 6 : Beurteilungspegel sonntags.

Quelle / Bezeichnung	Teilbeurteilungspegel tags L_{rT} dB(A)		
	Io 1	Io 2	Io 3
Bäcker Lkw Motorstart Ruhezeit	3,3	3,5	5,8
Bäcker Lkw Türenschiag Ruhezeit	7,0	7,4	9,5
Bäcker Lkw Betriebsbremse Ruhezeit	11,6	13,1	14,6
Bäcker Lkw-Fahrten Ruhezeit	20,3	19,6	21,6
Bäcker Pkw-Fahrten sonntags	25,7	24,8	23,9
Kühler	16,4	13,9	12,9
Bäckerei Ladetätigkeiten Ruhezeit	12,0	10,2	14,1
Bäcker Terrasse sonntags	23,4	19,8	20,7
Bäcker Parkplatz sonntags	29,1	28,1	27,8
Beurteilungspegel	32	31	31
Immissionsrichtwert tags	60	60	55

4.4 Kurzzeitige Geräuschspitzen

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

Die höchsten Immissionspegel sind bei folgenden Ereignissen zu erwarten:

Zuschlagen einer Pkw-Kofferraumtür	$L_{Wmax} = 99,0$ dB(A)
Entlüftung Lkw-Betriebsbremse	$L_{Wmax} = 108,0$ dB(A)

Tab. 7 : Maximalpegel.

Quelle / Bezeichnung	Maximalpegel L_{AFmax} dB(A)		
	Io 1	Io 2	Io 3
Norma Lkw Betriebsbremse	47,6	50,0	32,8
Pkw Türensclag	46,5	45,9	42,8
Immissionsrichtwert für Maximalpegel tags	90	90	85
Immissionsrichtwert für Maximalpegel nachts	65	65	60

4.5 Vorbelastung

Die Prüfung der Genehmigungsvoraussetzungen setzt in der Regel eine Prognose der Geräuschimmissionen der zu beurteilenden Anlage und – sofern im Wirkungsbereich der Anlage andere Anlagengeräusche auftreten – die Bestimmung der Vorbelastung sowie der Gesamtbelastung nach Pkt. A.1.2 des Anhangs der TA Lärm voraus. Die Bestimmung der Vorbelastung kann entfallen, wenn die Geräuschimmissionen der Anlage die o. g. Immissionsrichtwerte nach Pkt. 6.1 der TA Lärm um mindestens $\Delta L = 6$ dB unterschreiten.

Dies ist im vorliegenden Fall bei beiden Varianten gegeben.

4.6 Anlagenbezogener Verkehr auf öffentlichen Straßen

Das Kriterium gemäß TA Lärm für eine weitere Betrachtung der Verkehrsgeräusche außerhalb des Betriebsgeländes, wonach die Geräusche des den Märkten hinzuzurechnenden Verkehrs auf öffentlichen Straßen den von den Geräuschen des übrigen Verkehrs verursachten Beurteilungspegel rechnerisch um mindestens $\Delta L = 3$ dB erhöhen müssen, ist im vorliegenden Fall aufgrund des im Vergleich mit dem Verkehr auf der Ebernahner Straße (Landesstraße 312) geringen Verkehrsaufkommens der Märkte nicht erfüllt. Daher ist eine weitere Betrachtung der Verkehrsgeräusche auf den öffentlichen Straßen gemäß TA Lärm nicht erforderlich.

5. Bewertung

Die berechneten Beurteilungspegel zeigen tags und nachts die Einhaltung der Immissionsrichtwerte der TA Lärm an allen Immissionsorten bei beiden Berechnungsvarianten.

Die Bedingung der TA Lärm, wonach die Immissionsrichtwerte durch einzelne kurze Geräuschspitzen zur Tageszeit um maximal $\Delta L = 30$ dB(A) und zur Nachtzeit um maximal $\Delta L = 20$ dB überschritten werden dürfen, wird an allen Immissionsorten eingehalten.

6. Aussagesicherheit

Die vorliegende Prognose verwendet Maximalansätze als Abschätzung zur sicheren Seite hin (u.a. hohe Kundenzahl, hohe Anzahl Lkw).

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

Die Prognosesicherheit der Abweichungen beträgt hier geschätzt aufgrund der Sicherheiten bei den Emissionsansätzen $\Delta L \leq -3$ dB.

7. Anhang

7.1 Übersichtsplan

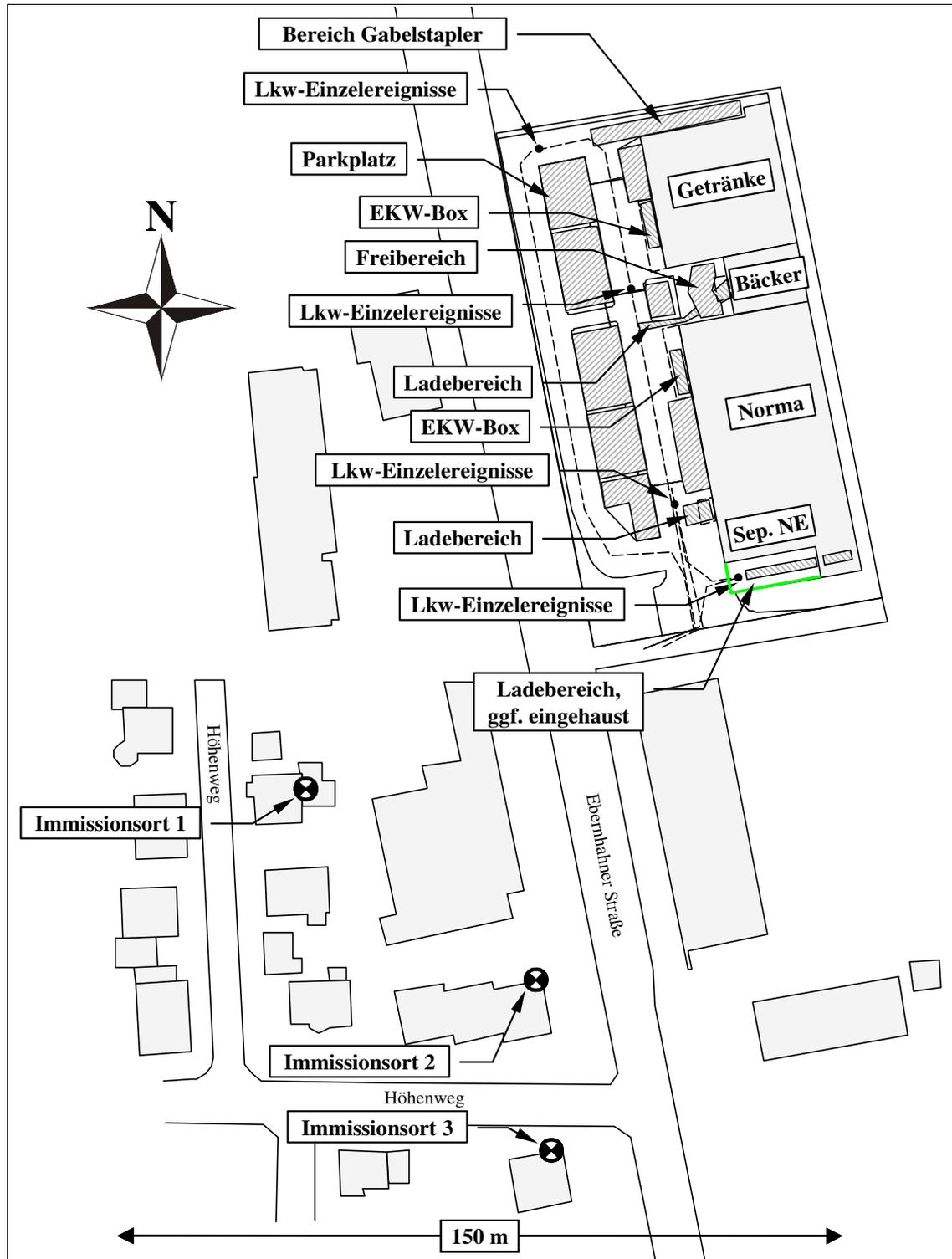


Abb. 3 : Übersichtsplan mit Kennzeichnung der Immissionsorte.

Linienquellen

Bezeichnung	ID	Schallleistung Lw		Schallleistung Lw'		Lw / Li		Korrektur		Dämpfung		Einwirkzeit		K0
		Tag (dB(A))	Nacht (dB(A))	Tag (dB(A))	Nacht (dB(A))	Typ	norm. dB(A)	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)	Tag (min)	Ruhe (min)	Tag (min)	
Norma Lkw-Fahrten Ruhezeit	{0000!}	88,7	88,7	69,0	69,0	Lw'	ES3	66,0	0,0	0,0	$0,0 - 10^{\circ} \log 10(2^{\circ} * 60/60)$	0,00	60,00	0,0
Norma Lkw-Fahrten nachts	{0001!}	88,7	88,7	69,0	69,0	Lw'	ES3	66,0	0,0	0,0	$0,0 - 10^{\circ} \log 10(2^{\circ} * 60/60)$	0,00	60,00	0,0
Bäcker Lkw-Fahrten nachts	{00!}	87,1	87,1	63,0	63,0	Lw'	ES3	63,0	0,0	0,0	$0,0 - 10^{\circ} \log 10(1^{\circ} * 60/60)$	0,00	60,00	0,0
Bäcker Lkw-Fahrten Ruhezeit	{02!}	87,1	87,1	63,0	63,0	Lw'	ES3	63,0	0,0	0,0	$0,0 - 10^{\circ} \log 10(1^{\circ} * 60/60)$	0,00	60,00	0,0
Getränke Lkw-Fahrten tags	{00!}	76,0	76,0	51,9	51,9	Lw'	ES3	63,0	0,0	0,0	$0,0 - 10^{\circ} \log 10(1^{\circ} * 60/780)$	780,00	0,00	0,0
Sep. NE Lkw-Fahrten tags	{00!}	76,3	76,3	52,2	52,2	Lw'	ES2	63,0	0,0	0,0	$0,0 - 10^{\circ} \log 10(1^{\circ} * 60/720)$	720,00	0,00	0,0
Märkte Pkw-Fahrten	{00!}	94,2	94,2	70,4	70,4	Lw'	ES2	48,0	0,0	0,0	$0,0 - 10^{\circ} \log 10(4903/2^{\circ} * 60/840)$	780,00	60,00	0,0
Bäcker Pkw-Fahrten sonntags	{02!}	83,6	83,6	59,8	59,8	Lw'	ES2	48,0	0,0	0,0	$0,0 - 10^{\circ} \log 10(275/2^{\circ} * 60/540)$	360,00	180,00	0,0

Flächenquellen

Bezeichnung	ID	Schallleistung Lw		Schallleistung Lw''		Lw / Li		Korrektur		Dämpfung		Einwirkzeit		K0
		Tag (dB(A))	Nacht (dB(A))	Tag (dB(A))	Nacht (dB(A))	Typ	norm. dB(A)	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)	Tag (min)	Ruhe (min)	Tag (min)	
Getränke Gabelstapler	{00!}	78,8	78,8	78,8	58,8	Lw	Lw6a	96,0	0,0	0,0	$0,0 - 10^{\circ} \log 10(1^{\circ} * 15/780)$	780,00	0,00	0,0
Kühler	{01!}	73,0	73,0	73,0	62,2	Lw	Lw53a	70,0	0,0	0,0	0,0 - 3	780,00	180,00	60,00
Bäckerei Ladetätigkeiten Ruhezeit	{02!}	79,0	79,0	79,0	63,2	Lw	ES24	82,0	0,0	0,0	$0,0 - 10^{\circ} \log 10(1^{\circ} * 15/60) - 3$	0,00	60,00	0,0
Bäckerei Ladetätigkeiten nachts	{00!}	79,0	79,0	79,0	63,2	Lw	ES24	82,0	0,0	0,0	$0,0 - 10^{\circ} \log 10(1^{\circ} * 15/60) - 3$	0,00	0,00	60,00
Sep. NE Ladetätigkeiten tags	{00!}	79,0	79,0	79,0	63,2	Lw	ES24	82,0	0,0	0,0	$0,0 - 10^{\circ} \log 10(1^{\circ} * 15/60) - 3$	60,00	0,00	0,0
Palettenhubwagen Wagenboden Ruhezeit	{0002!}	96,1	96,1	81,0	81,0	Lw	Lwr21a	75,0	0,0	0,0	$0,0 - 10^{\circ} \log 10(2^{\circ} * 32^{\circ} * 60/60)$	0,00	60,00	0,0
Bäcker Terrasse werktags	{00!}	80,0	80,0	80,0	62,5	Lw	Lw11a	80,0	0,0	0,0	0,0	720,00	0,00	0,0
Bäcker Terrasse sonntags	{02!}	80,0	80,0	80,0	62,5	Lw	Lw11a	80,0	0,0	0,0	0,0	360,00	180,00	0,0
Märkte Parkplatz	{00!}	95,9	95,9	95,9	66,5	Lw	Lwr9a	63,0	0,0	0,0	$0,0 - 10^{\circ} \log 10(4903^{\circ} * 60/840) - 4 - 3 - 0,5$	780,00	60,00	0,0
Bäcker Parkplatz sonntags	{02!}	82,4	82,4	82,4	52,9	Lw	Lwr9a	63,0	0,0	0,0	$0,0 - 10^{\circ} \log 10(275^{\circ} * 60/540) - 4 - 0,5$	360,00	180,00	0,0
Norma Einkaufswagen sammelbox	{00!}	93,3	93,3	93,3	79,5	Lw	Lwr19a	72,0	0,0	0,0	$0,0 - 10^{\circ} \log 10(1904^{\circ} * 60/840)$	780,00	60,00	0,0
Getränke Einkaufswagen sammelbox	{00!}	93,3	93,3	93,3	79,5	Lw	Lwr19a	72,0	0,0	0,0	$0,0 - 10^{\circ} \log 10(1904^{\circ} * 60/840)$	780,00	60,00	0,0

Vertikale Flächenquellen

Bezeichnung	ID	Schallleistung Lw		Schallleistung Lw''		Lw / Li		Korrektur		Dämpfung		Einwirkzeit		K0
		Tag (dB(A))	Nacht (dB(A))	Tag (dB(A))	Nacht (dB(A))	Typ	norm. dB(A)	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)	Tag (min)	Ruhe (min)	Tag (min)	
Kühlung Lkw Ruhezeit	{0002!}	94,0	94,0	93,1	93,1	Lw	Lw42a	100,0	0,0	0,0	$0,0 - 10^{\circ} \log 10(1^{\circ} * 15/60)$	0,00	60,00	0,0
Ladetätigkeiten Außenrampe Ruhezeit	{0002!}	108,1	108,1	108,1	99,5	Lw	Lwr13a	87,0	0,0	0,0	$0,0 - 10^{\circ} \log 10(2^{\circ} * 32^{\circ} * 60/60)$	0,00	60,00	0,0

Schallpegel

Bezeichnung	ID	Typ	Bew.	Oktavspektrum (dB)														A	lin
				31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000							
Gabelstapler	Lw6a	Lw	A	-17,5	-15,0	-9,5	-5,5	-4,8	-8,1	-13,2	-0,1	-0,1	10,2						
Einkaufswagensammelbox	Lwr19a	Lw	A	-23,8	-16,8	-11,8	-4,8	-4,8	-7,8	-12,8	-0,1	-0,1	6,3						
Entlüftung Betriebsbremse	Lw54a	Lw	A	-59,2	-43,1	-29,6	-16,2	-8,0	-2,8	-6,0	-0,2	-0,2	-0,9						
Kühlaggregate Lkw Diesel	Lw42a	Lw	A	-24,1	-10,9	-9,9	-6,5	-4,7	-8,1	-10,6	-0,0	-0,0	8,2						
Kühler	Lw53a	Lw	A	-25,2	-7,5	-8,5	-6,6	-5,2	-9,2	-15,9	-0,0	-0,0	10,2						
Ladetätigkeiten Palettenhubwagen	Lwr13a	Lw	A	-26,0	-13,4	-19,9	-9,0	-4,8	-4,6	-8,8	-0,0	-0,0	4,4						
Lkw-Bewegung	ES3	Lw	A	-19,0	-11,0	-6,0	-5,0	-7,0	-11,0	-12,0	0,0	0,0	10,5						
Manuelle Ladetätigkeiten	ES24	Lw	A	-23,0	-14,0	-16,0	-7,0	-3,0	-6,0	-10,0	0,5	0,5	7,1						
Parkplatz I Bewegung pro Stunde	Lwr9a	Lw	A	-23,5	-12,1	-15,2	-9,1	-4,9	-5,8	-8,0	-0,2	-0,2	7,4						
Pkw-Bewegung	ES2	Lw	A	-41,0	-22,0	-13,0	-3,0	-5,0	-11,0	-13,0	0,0	0,0	3,3						
Rollgeräusche Palettenhubwagen Riffelblech	Lwr21a	Lw	A	-24,3	-17,6	-15,1	-10,0	-6,5	-2,9	-9,9	-0,0	-0,0	5,3						
Terrasse	Lw11a	Lw	A	-46,2	-29,1	-17,6	-6,2	-3,0	-6,8	-17,0	-0,0	-0,0	1,3						
Türenschiag	Lw64a	Lw	A	-20,0	-13,0	-8,6	-5,5	-4,5	-8,8	-17,0	-0,1	-0,1	9,2						