Geräuschimmissionsprognose nach TA Lärm

Veranlassung :	Auflage der Genehmigungsbehörde
Bauvorhaben :	Neubau eines NORMA Lebensmittelmarktes mit Stellplätzen und Bäckereicafé
Auftraggeber :	MGR Zweite Immobilienverwaltung Stiftung & Co. KG Manfred-Roth-Straße 7 90766 Fürth
Genehmigungsbehörde :	Landratsamt Tuttlingen
Genehmigungsverfahren :	baurechtlich
Durchgeführt von :	rw bauphysik ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG Dipl.-Ing. (FH) Oliver Rudolph Dipl.-Geogr. Simone Beyer-Engelhard Im Weiler 5-7 74523 Schwäbisch Hall Telefon 0791 . 978 115 - 15 Telefax 0791 . 978 115 - 20
Berichtsnummer / -datum :	B24652_SIS_01 vom 05.12.2024
Berichtsumfang :	27 Seiten Bericht, 12 Seiten Anhang
Aufgabenstellung :	Prognose von Schallimmissionen, die durch den Betrieb des geplanten NORMA-Marktes auf die Nachbarschaft einwirken

lärmschutz · bauakustik · raumakustik · schwingungsschutz · erschütterungsschutz · thermische bauphysik · gebäudezertifizierung · fördermittelberatung

DGNB Auditorin

Energieeffizienz Experten für Förderprogramme des Bundes

VMPA anerkannte Schallschutzprüfstelle nach DIN 4109

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14590-01-00

rw bauphysik
ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
sitz schwäbisch hall
HRA 724819 amtsgericht stuttgart

komplementärin:
rw bauphysik verwaltungs GmbH
sitz schwäbisch hall
HRB 732460 amtsgericht stuttgart

geschäftsführender gesellschafter:
dipl.-ing. (fh) oliver rudolph
geschäftsführer:
dipl.-ing. (fh) carsten dietz

www.rw-bauphysik.de
info@rw-bauphysik.de

74523 schwäbisch hall
im weiler 5-7
tel 0791 . 97 81 15 – 0
fax 0791 . 97 81 15 – 20

niederlassungen
88214 ravensburg
70771 stuttgart
91550 dinkelsbühl

Inhaltsverzeichnis

1 Zusammenfassung 3

2 Aufgabenstellung 4

3 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen 5

4 Örtliche Verhältnisse und Immissionsorte 7

5 Immissionsrichtwerte und ergänzende Bestimmungen der TA Lärm 8

5.1 Immissionsrichtwerte 8

5.2 Anlagenzielverkehr 11

5.3 Tieffrequente Geräuschimmissionen 11

6 Anlagenbeschreibung 13

7 Ausbreitungsberechnungen 14

7.1 Berechnungsverfahren 14

7.2 Berechnungsvoraussetzungen und Eingangsdaten 16

8 Untersuchungsergebnisse 21

8.1 Richtwertevergleich 21

8.2 Anlagenzielverkehr 23

8.3 Tieffrequente Schallimmissionen 23

9 Schallschutzmaßnahmen 24

10 Qualität der Untersuchung 25

11 Schlusswort 26

12 Anlagenverzeichnis 27

1 Zusammenfassung

Die MGR Zweite Immobilienverwaltung Stiftung & Co. KG beabsichtigt den Neubau eines NORMA Lebensmittelmarktes am Ortsrand von Durchhausen. Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens und baurechtlichen Genehmigungsverfahrens ist die Immissionsverträglichkeit des geplanten Vorhabens zu prüfen. Die Schallimmissionsprognose liegt hiermit vor.

Die zu erwartende Geräuschsituation wurde auf Grundlage eines dreidimensionalen Simulationsmodells mit dem Programm-System SoundPLAN 9.0 prognostiziert. Die an den nächstgelegenen schutzwürdigen Gebäuden zu erwartenden Geräuschimmissionen wurden nach den Bestimmungen der DIN ISO 9613-2 [4] ermittelt und nach TA Lärm [3] beurteilt.

Die Untersuchungsergebnisse können wie folgt zusammengefasst werden:

- **Durch die Geräuschimmissionen des Vorhabens werden die zulässigen Immissionsrichtwerte der TA Lärm [3] an allen maßgeblichen Immissionsorten deutlich unterschritten und damit eingehalten.**
- **Die Richtwerte werden um mehr als 10 dB tags und nachts unterschritten, sodass gemäß TA Lärm [3] die maßgeblichen Immissionsorte nicht mehr im Einwirkbereich des Vorhabens liegen.**
- **In Bezug auf die weiteren Beurteilungskriterien der TA Lärm [3] (tieffrequente Geräuschimmissionen, kurzzeitige Geräuschspitzen (ff. Maximalpegel), Anlagenzielverkehr) bestehen aus schalltechnischer Sicht keine Bedenken.**

FAZIT
Gegen das Vorhaben bestehen aus schalltechnischer Sicht keine Bedenken, sofern die Schallschutzvorkehrungen aus Kapitel 9 eingehalten werden.

Die errechneten Immissionspegel sind in den Anlagen 1 – 3 in Form von Lärmkarten dokumentiert. Rechenlaufinformationen, Pegeltabellen, dokumentierte Schallausbreitungsrechnungen und Quelldaten sind in den weiteren Anlagen enthalten.

Der Genehmigungsbehörde bleibt eine abschließende Beurteilung vorbehalten.

2 Aufgabenstellung

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens und des anschließenden baurechtlichen Genehmigungsverfahrens wurde die Immissionsverträglichkeit des geplanten Vorhabens geprüft.

Die vorliegende Untersuchung umfasst gemäß Auftrag folgende Arbeitsschritte:

- Aufnahme sämtlicher immissionsrelevanter Betriebsabläufe, Schallquellen und Einwirkzeiten für den NORMA-Markt
- Erstellen eines digitalen, dreidimensionalen Simulationsmodells für die geplante Betriebssituation
- Erarbeiten der Emissionsansätze mit Einbindung in das Rechenmodell
- Schallausbreitungsrechnungen nach DIN EN ISO 9613-2 [4] und Beurteilung nach TA Lärm [3]
- Empfehlung von Schallschutzvorkehrungen
- Berichtswesen

3 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen

Folgende Vorschriften wurden bei der Durchführung der Untersuchung berücksichtigt:

[1] BImSchG, Bundes-Immissionsschutzgesetz ‚Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge' in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 20.Juli 2022 (BGBl. I S. 1362) geändert worden ist

[2] 4. BImSchV ‚Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen, Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes' Ausgabe Mai 2017 (BGBl. I Nr. 21 vom 02.05.2013 S. 973) GL.-Nr.: 2129-8-4-3

[3] TA Lärm ‚Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm)', Juni 2017

[4] LAI-Hinweise zur Auslegung der TA Lärm (Fragen und Antworten zur TA Lärm), Stand 24.02.2023

[5] 16. BImSchV ‚Verkehrslärmschutzverordnung', Juni 1990; ‚Verkehrslärmschutzverordnung, Verordnung zur Änderung', 18.12.2014; ‚Verkehrslärmschutzverordnung, 2. Verordnung zur Änderung', 04.11.2020

[6] RLS-19 ‚Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen', 2019

[7] DIN ISO 9613-2 ‚Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien', Oktober 1999

[8] DIN EN 12354-4 ‚Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie', April 2001

[9] DIN 4109, ‚Schallschutz im Hochbau', Januar 2018

[10] DIN 45 641 ‚Mittelung von Schallpegeln', Juni 1990

[11] DIN 45 645-1 ‚Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen', Teil 1: Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft, Juli 1996

[12] DIN 45 680 ‚Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft', März 1997

[13] DIN 45 681 ‚Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschimmissionen', März 2005, Berichtigung 2, August 2006

[14] Bayerisches Landesamt für Umweltschutz ‚Parkplatzlärmstudie', 2007, 6. Auflage

[15] Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen ‚Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von Lkw', Merkblätter Nr. 25, August 2000

[16] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie: ‚Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten', 2005

[17] Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie: ‚Technischer Bericht: Lkw-Studie: Untersuchung von Geräuschemissionen durch logistische Vorgänge von Lastkraftwagen', 2024

[18] ÖAL Forum Schall ‚Emissionsdatenkatalog 12/2023'

Weiter wurden folgende Grundlagen berücksichtigt:

[19] Entwurfsplanung (Grundriss, Ansichten), Stand: 18.09.2024, Ettwein Architekten Part-GmbH

[20] Lageplan zum Bauvorhaben, 29.11.2024, Ludger Große Scharmann

[21] Auskunft zum geplanten Betriebsgeschehen des Netto-Discounters von Herrn Seitz, Expansionsleiter NORMA Lebensmittelfilialbetrieb Stiftung & Co. KG, 02.12.2024

[22] Digitaler Katasterplan, Digitales Geländemodell (DGM1), 3D-Gebäudemodell (LoD2) vom Open GeoData Portal Baden-Württemberg, Stand: 04.12.22024

[23] Rechtskräftige Bebauungspläne der Gemeinden Durchhausen und Gunningen, Stand: 04.12.22024, online unter: https://lttgis.landkreis-tuttlingen.de/webofficeex/synserver?project=VG_TROSSINGEN_BG&client=flexjs&view=bebauungsplan

4 Örtliche Verhältnisse und Immissionsorte

Das Bauvorhaben ist am östlichen Ortsrand von Durchhausen geplant. Im Westen grenzt die Kreisstraße K 5915 an, im Süden die Landesstraße L 432.

Die nächstgelegen schutzwürdige Bebauung liegt ca. 125 m südwestlich des Vorhabens in einem Allgemeinen Wohngebiet (WA) gemäß dem Bebauungsplan ‚Breitwiesen' [23]. Für das bebaute Gebiet westlich des Bauvorhabens, welches nördlich der Ortsdurchfahrt liegt, existiert kein Bebauungsplan. Im Flächennutzungsplan ist das Gebiet als gemischte Baufläche (M) ausgewiesen. In nordöstlicher Richtung folgt nach ca. 680 m Entfernung die Bebauung der Gemeinde Gunningen mit Allgemeinen Wohngebieten (WA), Mischgebieten (MI) und Dorfgebieten (MD) [23].

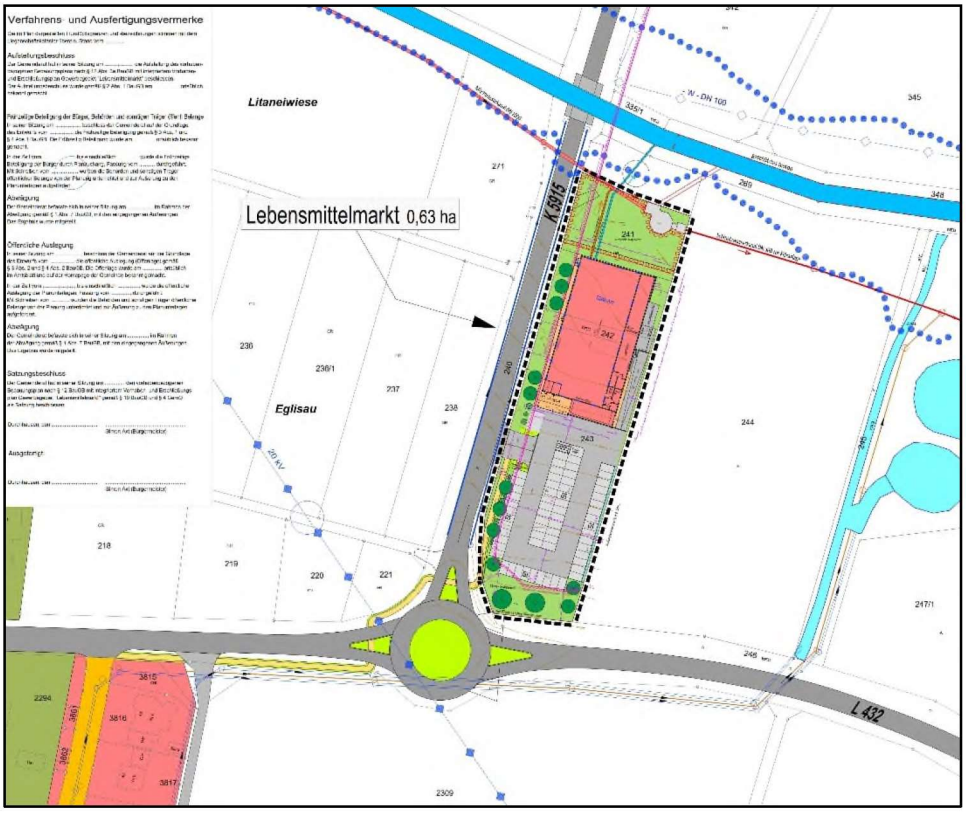


Abb.1: Lageplan zum Bauvorhaben [20]

Die örtlichen Verhältnisse einschließlich der maßgeblichen Immissionsorte sind in Anlage 1 dargestellt.

5 Immissionsrichtwerte und ergänzende Bestimmungen der TA Lärm

5.1 Immissionsrichtwerte

Für die schalltechnische Beurteilung von Betriebs- und Anlagengeräuschen wird als maßgebliche Richtlinie die TA Lärm [3] herangezogen. Danach ist der Beurteilungspegel 0,5 m vor geöffnetem Fenster des nächstgelegenen schutzbedürftigen Aufenthaltsraums im Sinne der DIN 4109 [9] zu bestimmen. Zu den schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen zählen Wohnräume und -dielen, sämtliche Schlafräume, Büro-, Praxis- und Unterrichtsräume.

Die unten aufgeführten Immissionsrichtwerte (IRW) sind nicht innerhalb von Hausgärten, Terrassen o.ä. einzuhalten, sondern ausschließlich am Gebäude selbst. Nach TA Lärm [3] werden alle tagsüber entstehenden Geräusche auf den Tageszeitraum von 6 – 22 Uhr bezogen. In allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten, in reinen Wohngebieten und Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten ist ein Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit von 6 dB („Ruhezeitzuschläge“) zu berücksichtigen.

Die Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit lauten

werktags: morgens von 6–7 Uhr und abends von 20–22 Uhr
sonn-/ feiertags: morgens von 6–9 Uhr, mittags von 13–15 Uhr und abends von 20–22 Uhr.

Zur Nachtzeit von 22 – 6 Uhr gilt nach TA Lärm [3] ein Beurteilungszeitraum von nur 1 h, die so genannte ‚lauteste volle Nachtstunde’.

Der Immissionsrichtwert für regelmäßige Ereignisse gilt auch dann als überschritten, wenn er durch kurzzeitige Geräuschspitzen um mehr als 30 dB zur Tages- oder mehr als 20 dB zur Nachtzeit überschritten wird.

Zusammengefasst gelten nach TA Lärm [3] bei regelmäßig einwirkenden Anlagengeräuschen für schutzbedürftige Nachbarbebauungen folgende Richtwerte:

Immissionsrichtwerte der TA Lärm für ‚regelmäßige Ereignisse' Gebietsausweisung	Immissionsrichtwerte in dB(A)		Zulässige Maximalpegel in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten (SO)	45	35	75	55
Reine Wohngebiete (WR)	50	35	80	55
Allg. Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgeb. (WS)	55	40	85	60
Kern-, Dorf-, Mischgebiete (MK, MD, MI)	60	45	90	65
Urbanes Gebiet (MU)	63	45	93	65
Gewerbegebiete (GE)	65	50	95	70
Industriegelände (GI)	70	70	100	90

Tab. 1 : Immissionsrichtwerte und zulässige Maximalpegel der TA Lärm für ‚regelmäßige Ereignisse'

Nach TA Lärm [3] gelten für sog. **‚seltene Ereignisse'**, d.h. Ereignisse, die an höchstens 10 Tagen oder Nächten im Jahr auftreten, folgende für Wohn- und Mischgebiete gleich hohe Richtwerte:

Immissionsrichtwerte der TA Lärm für ‚seltene Ereignisse' Gebietsausweisung	Immissionsrichtwerte in dB(A)		Zulässige Maximalpegel in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten (SO)	70	55	90	65
Reine Wohngebiete (WR)	70	55	90	65
Allg. Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgeb. (WS)	70	55	90	65
Kern-, Dorf-, Mischgebiete (MK, MD, MI)	70	55	90	65
Urbanes Gebiet (MU)	70	55	90	65
Gewerbegebiete (GE)	70	55	95	70
Industriegelände (GI)	keine	keine	keine	keine

Tab. 2 : Immissionsrichtwerte und zulässige Maximalpegel der TA Lärm für ‚seltene Ereignisse'

Immissionsrichtwerte innerhalb von Gebäuden

Sind betriebsfremde, schutzbedürftige Aufenthaltsräume im Sinne der DIN 4109 [9] baulich mit gewerblich genutzten Räumen bzw. Anlagen verbunden, so gelten ergänzend folgende Anforderungen:

- Immissionsrichtwert in Aufenthaltsräumen tags / nachts: L_{Aeq} = 35 dB(A) / 25 dB(A)
- zulässiger Maximalpegel in Aufenthaltsräumen tags / nachts: L_{max} = 45 dB(A) / 35 dB(A)

Treten Richtwertüberschreitungen auf, dürfen keine passiven Lärmschutzmaßnahmen getroffen werden. Nur aktive Schutzmaßnahmen sind zulässig, wie z.B. Wälle und Wände.

Gemengelage nach TA Lärm

Wenn gewerblich, industriell oder hinsichtlich ihrer Geräuschauswirkungen vergleichbar genutzte und zum Wohnen dienende Gebiete aneinandergrenzen (Gemengelage), können die für die zum Wohnen dienenden Gebiete geltenden Immissionsrichtwerte auf einen geeigneten Zwischenwert der für die aneinandergrenzenden Gebietskategorien geltenden Werte erhöht werden, soweit dies nach der gegenseitigen Pflicht zur Rücksichtnahme erforderlich ist. Die Immissionsrichtwerte für Dorf-, Kern- und Mischgebiete sollen dabei nicht überschritten werden. Gleichwohl ist vorauszusetzen, dass der Stand der Lärmminderungstechnik eingehalten wird.
Für die Höhe des Zwischenwertes ist die konkrete Schutzwürdigkeit des betroffenen Gebietes maßgeblich. Wesentliche Kriterien sind die Prägung des Einwirkungsgebiets durch den Umfang der Wohnbebauung einerseits und durch Gewerbe- und Industriegebiete andererseits, die Ortsüblichkeit eines Geräusches und die Frage, welche der unverträglichen Nutzungen zuerst verwirklicht wurde. Liegt ein Gebiet mit erhöhter Schutzwürdigkeit nur in einer Richtung zur Anlage, so ist dem durch die Anordnung der Anlage auf dem Betriebsgrundstück und die Nutzung von Abschirmungsmöglichkeiten Rechnung zu tragen.

Vor-, Zusatz und Gesamtbelastung / Irrelevanzkriterium nach TA Lärm

Nach den Bestimmungen der TA Lärm [3][1] ist am Immissionsort die Summe aller Anlagengeräusche zu betrachten und mit dem jeweiligen Immissionsrichtwert zu vergleichen. Die Schallimmissionen werden als Gesamtbelastung bezeichnet und setzen sich zusammen aus z.B. den Geräuschen einer neuen Anlage (Zusatzbelastung) und den Immissionen bereits vorhandener Anlagen (Vorbelastung).
Der Immissionsrichtwert kann nach Kapitel 3.2 der TA Lärm [3] von der neuen zu beurteilenden Anlage ausgeschöpft werden, sofern die Vorbelastung anderer Anlagen an den maßgeblichen Immissionsorten keine pegelerhöhende Wirkung hat.

Wirken sich bereits bestehende Anlagen jedoch vorbelastend aus, kann die Vorbelastung messtechnisch oder rechnerisch bestimmt werden. Alternativ kann nach Kapitel 3.2.1, Absatz 2 der TA Lärm [3] vorgegangen werden. Danach stellt ein Immissionsbeitrag zur Gesamtbelastung keine Relevanz dar, sofern er die Immissionsrichtwerte um mindestens 6 dB

unterschreitet. Das heißt, bei Betrachtung einer einzelnen Anlage muss der durch ihn verursachte Immissionsanteil mindestens 6 dB unter dem jeweiligen Immissionsrichtwert liegen, damit auf die Bestimmung der Vorbelastung verzichtet werden kann.

5.2 Anlagenzielverkehr

Geräusche des betriebsbedingten An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern vom Betriebsgrundstück in Mischgebieten, allgemeinen und reinen Wohngebieten, sowie in Kurgebieten sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art so weit wie möglich vermindert werden, sofern

1. sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen,
2. keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt und
3. die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) [5] erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Diese drei Kriterien gelten kumulativ. Das heißt, erst wenn alle drei Kriterien zutreffen, sind organisatorische Maßnahmen zur Vermeidung der durch den Anlagenzielverkehr verursachten Geräusche zu treffen. Die Verkehrsgeräusche auf den öffentlichen Verkehrswegen sind nach den RLS-19 [6] zu berechnen und nach der 16. BImSchV [5] zu beurteilen.

5.3 Tieffrequente Geräuschimmissionen

Nach TA Lärm [3] sind tieffrequente Geräuschimmissionen im Sinne der DIN 45680 [12] zu vermeiden. Geräusche werden danach als tieffrequent bezeichnet, wenn ihre vorherrschenden Energieanteile unter 90 Hz liegen. Dies ist in der Regel der Fall, wenn die Differenz der C- und A-bewerteten Mittelungspegel [1], insbesondere in geschlossenen Innenräumen [2], mehr als 20 dB beträgt. Bei Erfüllung dieses Kriteriums ist eine Terzband- oder FFT-Analyse durchzuführen. Hierbei sind die unbewerteten, linearen Beurteilungspegel der Terzbänder

[1] Bei kurzzeitigen Geräuschspitzen wird stattdessen die Differenz der C- und A-bewerteten Maximalpegel analog geprüft.

[2] Dort werden tieffrequente Geräuschimmissionen durch Bauteile, deren Schalldämm-Maß bei tiefen Frequenzen deutlich geringer ist als im mittel- und hochfrequenten Bereich, verstärkt. Solche Bauteile sind bei üblicher Bauweise vor allem Fenster und Verglasungen, welche in den tiefen Frequenzen eine geringe Schalldämmung besitzen und dadurch – ähnlich eines Tiefpassfilters – die mittel- und hochfrequenten Schallanteile wegdämmen, die tiefen aber nur schwach reduziert in die Räume einstrahlen. Daher sollte das Tieffrequenz-Kriterium bei geschlossenen Fenstern im Innern von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen geprüft werden.

von 10 Hz bis 80 Hz [3] zu ermitteln und mit den Hörschwellenpegeln zu vergleichen.

In diesem Fall wird das weitere Analyseverfahren in folgende Fälle unterteilt:

a) Es liegt ein deutlich hervortretender Einzelton gemäß Abschnitt 5.5.2 der DIN 45680 [12] vor (hinreichende Bedingung: Der betreffende Terzpegel muss mindestens 5 dB zu den benachbarten Terzpegeln exponieren)
b) Es liegt kein deutlich hervortretender Einzelton vor

Im Fall a) ist der Terzpegel mit dem entsprechenden Hörschwellenpegel unter Berücksichtigung der Differenzen ΔL_1 bzw. ΔL_2 der Tabelle 1 des Beiblattes 1 zur DIN 45680 [12] zu vergleichen. Liegt die betreffende Terzpegeldifferenz über dem entsprechenden Anhaltswert nach Tabelle 1 des Beiblattes 1 der DIN 45680 [12], so liegen tieffrequente Geräuschimmissionen vor.

Im Fall b) ist der Beurteilungspegel L_r zu bilden, aus der energetischen Summe aller A-bewerteten Terzpegel zwischen 10 Hz und 80 Hz, wobei nur die Terzpegel heranzuziehen sind, die ihrerseits über dem entsprechenden Hörschwellenpegel liegen. Liegt der Terz-Beurteilungspegel L_r [dB(A)] über dem Anhaltswert der Tabelle 2 des Beiblattes 1 zur DIN 45680 [12], so liegen tieffrequente Geräuschimmissionen vor.

[3] In Sonderfällen, wenn Geräusch bestimmende Anteile diesem Frequenzbereich dicht benachbart sind, kann dieser Bereich um eine Terz nach oben (100 Hz) oder unten (8 Hz) erweitert werden.

6 Anlagenbeschreibung

Das Bauvorhaben beinhaltet den Neubau eines Lebensmittelmarktes NORMA mit Bäckerei und Stellplätzen.

Das Marktgebäude wird im nördlichen Teil des Plangebiets errichtet, südlich angrenzend sind 66 Stellplätze für Kunden und Mitarbeiter geplant sowie ein Einkaufswagendepot. An der Ostfassade ist der Anlieferbereich vorgesehen. Der Ein-/Ausgang befindet sich an der südwestlichen Gebäudeecke.

Die Öffnungszeiten des Discounters sind von 7:00 – 21:00 Uhr geplant, die der Bäckerei von 6:30 – 21:00 Uhr.

Der Betreiber [21] schätzt das Kundenaufkommen auf ca. 1.000 Kunden pro Tag und den motorisierten Individualverkehr (MIV) auf ca. 90 %. Aufgrund der Öffnungszeiten des Marktes ist davon auszugehen, dass sich der Parkplatzverkehr auf den Tageszeitraum beschränken wird.

Die Warenanlieferung des Discounters erfolgt an einer Außenrampe an der Ostfassade des Gebäudes. Es erfolgen max. zwei Lkw-Anlieferungen pro Tag, davon eine Anlieferung mittels Lkw mit Kühlaggregat [21]. Die Waren werden mittels Palettenhubwagen entladen. Die Anlieferungen sind ausschließlich zur Tageszeit zwischen 6 und 22 Uhr vorgesehen [21]. Die Backwaren der Bäckerei werden erfahrungsgemäß mehrmals täglich mit Sprintern geliefert und händisch bzw. geräuscharm entladen.

Nördlich der Anlieferung ist eine Aufstellfläche für die Gebäudetechnik geplant; an der Ostfassade der Sanitärräume ist eine Rückkühlereinheit vorgesehen. Eine konkrete Fachplanung für die Gebäudetechnik lag noch nicht vor.

Bei den entscheidenden Geräuschquellen des Vorhabens handelt es sich um:

- Parkplatzverkehr (Kunden- und Beschäftigten-Pkw)
- Einkaufswagen-Depot (Einschieben von Einkaufswägen in Sammelbox)
- Warenanlieferungen samt Ladetätigkeiten
- Betrieb der haustechnischen Anlagen

7 Ausbreitungsberechnungen

7.1 Berechnungsverfahren

Die Schallausbreitungsrechnungen wurden nach DIN ISO 9613-2 [4] mit dem Programmsystem SoundPLAN durchgeführt. Für die Digitalisierung der Bodenverhältnisse, aller umliegenden Gebäude, der topografischen Verhältnisse und der Schallquellen wurden die zur Verfügung gestellten Planunterlagen herangezogen.
Ausgehend von der Schallleistung der Emittenten berechnet das Programmsystem unter Beachtung der Ausbreitungsrichtlinien, der Topografie, der Abschirmung und der Reflexionen an den Gebäuden den Immissionspegel der einzelnen Emittenten.

Abstrahlende Außenbauteile

Die Schallleistung der Außenbauteile errechnet sich nach der in der DIN EN 12354-4 [8] genannten Beziehung, wonach der Rauminnenpegel, das Schalldämm-Maß des Bauteils, der Schallfeldübergang von einem Diffusfeld ins Freie und die Fläche des Bauteils berücksichtigt werden. Die Bauteile werden in Segmente aufgeteilt, für ein Segment ergibt sich der Schallleistungspegel nach der folgenden Gleichung:

$$L_W = L_{P,in} - C_d - R' + 10\lg\frac{S}{S_0}$$

mit :
- L_W Schallleistungspegel des schallabstrahlenden Segments in dB(A)
- $L_{p,in}$ der Schalldruckpegel im Abstand von 1 m bis 2 m vor der Innenseite des Segments (Rauminnenpegel) in dB(A)
- C_d der Diffusitätsterm für das Innenschallfeld am Segment
- R' das Bau-Schalldämm-Maß für das Segment in dB
- S die Fläche des Segments in m²
- S_0 die Bezugsfläche in m², S_0 = 1 m²

Der Diffusitätsterm C_d wird wie folgt gewählt:

Relativ kleine, gleichförmige Räume (diffuses Feld) vor reflektierender Oberfläche	6 dB
Relativ kleine, gleichförmige Räume (diffuses Feld) vor absorbierender Oberfläche	3 dB
Große, flache oder lange Hallen, viele Schallquellen (durchschnittliches Industriegebäude) vor reflektierender Oberfläche	5 dB
Industriegebäude, wenige dominierende und gerichtet abstrahlende Schallquellen vor reflektierender Oberfläche	3 dB
Industriegebäude, wenige dominierende und gerichtet abstrahlende Schallquellen vor absorbierender Oberfläche	0 dB

Tab. 3 : Der Diffusitätsterm C_d nach DIN EN 12354-4

Ermittlung der Immissionspegel

Der an einem Aufpunkt auftretende äquivalente Oktavband-Dauerschalldruckpegel bei Mitwind, L_{fT} (DW), ist für jede Punktquelle und ihre Spiegelquellen in den acht Oktavbändern (63 Hz – 8 kHz) wie folgt zu berechnen:

$$L_{fT}(DW) = L_W + D_c - A$$

mit :
- L_{fT} (DW) Äquivalenter Oktavband-Dauerschalldruckpegel bei Mitwind am Aufpunkt
- L_W Oktavband-Schallleistungspegel der einzelnen Quelle in dB
- D_c Richtwirkungskorrektur in dB
  Beschreibt, um wie viel der von einer Punktquelle erzeugte äquivalente Dauerschalldruckpegel in einer festgelegten Richtung vom Pegel einer ungerichteten Punktschallquelle mit einem Schallleistungspegel L_W abweicht.
- A Oktavbanddämpfung in dB

Der Dämpfungsterm A ist gegeben durch:

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

mit :
- A_{div} Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung auf Grundlage vollkugelförmiger Ausbreitung
- A_{atm} Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
- A_{gr} Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
- A_{bar} Dämpfung aufgrund von Abschirmung
- A_{misc} Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte (Bewuchs, Industriegelände, Bebauung)

Der äquivalente ‚A'-bewertete Dauerschalldruckpegel bei Mitwind L_{AT} (DW) ergibt sich durch Addition der einzelnen Pegel jeder Punktschallquelle und ihrer Spiegelquelle für jedes Oktavband aus:

$$L_{AT}(DW) = 10 \cdot \lg\left\{\sum_{i=1}^{n}\left(\sum_{j=1}^{8} 10^{0,1\cdot\left(L_{fT,ij}+A_{f,j}\right)}\right)\right\} \quad \text{in dB(A)}$$

mit :
- n Anzahl der Beiträge i
- i Schallquellen und Ausbreitungswege
- j Index, der die acht Oktavbandmittenfrequenzen von 63 Hz bis 8 kHz angibt
- A die genormte ‚A'-Bewertung

Der ‚A'-bewertete Langzeit-Mittelungspegel L_{AT} (LT) ist wie folgt zu berechnen:

$$L_{AT}(LT) = L_{AT}(DW) - C_{met} \qquad \text{in dB(A)}$$

mit :
- C_{met} Meteorologische Korrektur
  Die meteorologische Korrektur wurde mit folgenden Konstanten programmintern errechnet:
  6 – 22 Uhr: C_0 = 0 dB
  22 – 6 Uhr: C_0 = 0 dB

Ermittlung der Beurteilungspegel

Der Beurteilungspegel ist ein Maß für die durchschnittliche Geräuschbelastung während der Beurteilungszeiträume, siehe Kapitel 5.1.

Der Teilbeurteilungspegel $L_{r,i}$ ermittelt sich aus dem jeweiligen Immissionspegel und dessen Einwirkdauer in Bezug auf den Beurteilungszeitraum. Aus der energetischen Summe aller Teilbeurteilungspegel wird der (Gesamt-)Beurteilungspegel L_r gebildet, der mit dem Immissionsrichtwert zu vergleichen ist.

Nach DIN 45 641 [10] bzw. DIN 45 645-1 [11] wird der Beurteilungspegel aus dem oben genannten Immissionspegel L_{AT} (LT) den Teilzeiten T_j und den Zuschlägen K_j gebildet.

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

mit :

L_r	(Gesamt-)Beurteilungspegel in dB(A)
T_r	Beurteilungszeitraum tags T_r =16 h von 6-22 Uhr, nachts T_r = 1 h zur ‚lauteste volle Nachtstunde'
T_j	Teilzeit j
N	Anzahl der gewählten Teilzeiten
L_{Aeq}	Mittelungspegel während der Teilzeit T_j in dB(A)
$K_{T,j}$	Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit nach Nr. A.3.3.5 der TA Lärm in der Teilzeit T_j in dB
$K_{I,j}$	Zuschlag für Impulshaltigkeit nach Nr. A.3.3.6 der TA Lärm in der Teilzeit T_j in dB
$K_{R,j}$	Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Ruhezeiten) nach Nr. 6.5 der TA Lärm in dB

7.2 Berechnungsvoraussetzungen und Eingangsdaten

Die vorliegende Untersuchung wurde auf Basis eines dreidimensionalen Geländemodells mit dem Programmsystem SoundPLAN 9.0 erstellt. Die an der nächstgelegenen schutzwürdigen Bebauung zu erwartende Geräuschbelastung wurde nach den Bestimmungen der DIN ISO 9613-2 [4] ermittelt und nach TA Lärm [3] beurteilt. Die Schallausbreitungsrechnungen erfolgten frequenzabhängig.

Für die versiegelten Flächen wurde für die Bodenbeschaffenheit gemäß DIN ISO 9613-2 [4] von schallharten Bedingungen (G = 0 für 100 % Reflexion und 0 % Absorption) ausgegangen. Grünflächen wurden als schallweiche Oberflächen mit einem Bodenfaktor von G = 1 modelliert.

Im Folgenden werden die Modellansätze detailliert erläutert:

Parkplatz

Auf dem Parkplatz entstehen Geräuschemissionen durch die Zu- und Abfahrten der Kunden- und Mitarbeiter-Pkw, deren Nebengeräusche wie Türen-/Kofferraumschließen, Motorstart, etc. sowie durch das Schieben der Einkaufswägen. Die Emissionen des Parkplatzes wurden nach den einschlägigen Regelungen der Bayerischen Parkplatzlärmstudie [14] ermittelt. Es wurde die Parkplatzart Discountmarkt und asphaltierte Fahrgassen angesetzt.

Nach Schätzung von NORMA [21] werden maximal 1.000 Kunden pro Tag (Discounter und Bäckerei zusammen) und ein MIV-Anteil von 90 % erwartet. Zur Ermittlung der durch die Kunden entstehenden Kfz-Fahrten wurde auf die Studie ‚Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung Grundsätze und Umsetzung, Abschätzung der Verkehrserzeugung' des Hessischen Landesamtes für Straßen- und Verkehrswesen zurückgegriffen. Danach lässt sich das zu erwartende Fahrtenaufkommen nachfolgender Beziehung ermitteln:

$X = \sum N * 2 * (\text{MIV-Anteil}/100) * 1/B * (1-V/100) =$ 1.636 Pkw Bewegungen / Tag

mit:
- X = Anzahl der täglichen Pkw-Bewegungen
- N = Kundenanzahl
- MIV-Ant. = Anteil motorisierter Individualverkehr in %, hier zu90 % berücksichtigt
- B = 1,2 - 1,6 Pkw-Besetzungsgrad für Verbrauchermärkte, hier mit 1,1 als konservativer Wert angesetzt
- V = Verbundeffekt, wie viel % der Kunden sind wegen anderer Märkte schon da, hier 0 %

Zusätzlich wird von etwa 20 Mitarbeiterfahrten pro Tag ausgegangen.

Die Gesamtanzahl der Parkbewegungen wurde auf die 14,5-stündige Öffnungszeit im Zeitraum 6:30 – 21:00 Uhr gleichmäßig verteilt. Zusätzlich wurden zwei Parkbewegungen zur Nachtzeit zwischen 5 – 6 Uhr für die Mitarbeiter der Bäckerei angesetzt.

Parkplatz	Anzahl Stellplätze B	Anzahl Parkbewegungen	Zeitraum (Einwirkzeit)	Parkplatzart K_{PA}	Impulse K_I	Durchfahranteil K_D	Straßenoberfläche K_{Stro}	Gesamtschallleistungspegel L_W
				in dB(A)				
Parkplatz	66	2	5-6 Uhr	3	4	4,39	0	92,6
		113	6-7 Uhr 20-22 Uhr					
		1.523	7-20 Uhr					

Tab. 4: Den Ausbreitungsrechnungen zugrunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen – Parkplatz

Einkaufswagenbox

Zur Berechnung des Schallleistungspegels des Einkaufswagendepots wurde ein technischer Bericht des Hessischen Landesamts für Umwelt und Geologie für Metallkörbe herangezogen [16]. Durch das angewandte Taktmaximalverfahren beinhaltet der angesetzte Schallleistungspegel bereits die zu vergebenden Zuschläge. Da die Impulshaltigkeit von Geräuschen mit wachsender Entfernung zwischen Quelle und Aufpunkt abnimmt, stellt dieser Ansatz eine Maximalwertannahme dar. Bezüglich der Anzahl der Ein- und Ausschiebevorgänge in die Sammelbox wurde von einer Nutzung der Einkaufswägen von 80 % der 1.000 Kunden ausgegangen, womit sich 1.600 Ein-/Ausschiebevorgänge ergeben. Die Anzahl wurde gleichmäßig auf die 14-stündige Öffnungszeit (7 – 21 Uhr) verteilt.

Einkaufswagendepot	beurteilter Schall-leistungspegel $L_{wr,1h}$	Impulszu-schlag K_I	Anzahl	Einwirkzeit	Zeitraum
Ein- und Ausschiebevor-gänge Metallkörbe	72,0 dB(A)/h	enthalten	1.486	1.486 x 60 min	7 – 20 Uhr
			114	114 x 60 min	20 – 21 Uhr

Tab. 5: Den Ausbreitungsrechnungen zugrunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen – Einkaufswagendepot

Lkw- und Sprinter-Verkehr

Die Waren des Discounters werden mittels Lkw und Kühl-Lkw angeliefert, die Waren der Bäckerei mittels Transporter. Die Anzahl und Art der Fahrzeuge basiert auf Betreiberangaben [21]. Für die Lkw-Fahrten wurde gemäß [16] mit einem längenbezogenen und auf 1 Stunde beurteilten Schallleistungspegel in Höhe von $L'_{wr,1h}$ = 63 dB(A)/mh gerechnet zzgl. $L'_{wr,1h}$ = 61 dB(A)/mh für das Kälteaggregat während der Fahrt. Für die Transporter-Fahrten (Bäckerei) wurde ein beurteilter Schallleistungspegel in Höhe von $L'_{wr,1h}$ = 58 dB(A)/mh angesetzt. Die Werte beinhalten bereits den Impulszuschlag durch das angewandte Taktmaximalverfahren. Die Fahrwege inkl. Rangierwege wurden als Linienschallquellen modelliert und sind im Lageplan in Anlage 1 dargestellt.

Die Lkw-Nebengeräusche im Anlieferbereich durch die Druckluftbremse, das Türenschlagen und den Motorstart wurde mit einem beurteilten Schallleistungspegel von $L_{wr,1h}$ = 84,3 dB(A)/h berücksichtigt (siehe Anlage 12). Für die Transporter-Nebengeräusche (Türenschlagen, Motorstart) wurde ein beurteilter Schallleistungspegel von $L_{wr,1h}$ = 74,0 dB(A)/h angesetzt (siehe Anlage 12).

Anlieferung – Fahrbewegungen	längenbezogener, beurteilter Schall-leistungspegel $L'_{Wr,1h}$	Impulszu-schlag K_I	Anzahl Fahr-zeuge	Einwirkzeit	Zeitraum
Lkw-Fahrten	63,0 dB(A)/(mh)	enthalten	2	2 x 60 min	6 - 7 Uhr
Lkw-Kühlaggregat bei Fahrt	61,0 dB(A)/(mh)	enthalten	1	1 x 60 min	6 - 7 Uhr
Transporter-Fahrten (Bäcker)	58,0 dB(A)/(mh)	enthalten	2	2 x 60 min	7 - 20 Uhr
			1	1 x 60 min	nachts

Tab. 6: Den Ausbreitungsrechnungen zu Grunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen – Anlieferung – Fahrbewegungen

Anlieferung – Nebengeräusche	beurteilter Schall-leistungspegel $L_{Wr,1h}$	Impulszu-schlag K_I	Anzahl	Einwirkzeit	Zeitraum
Lkw-Nebengeräusche	84,3 dB(A)/h	enthalten	2	2 x 60 min	6 - 7 Uhr
Transporter-Nebengeräu-sche (Bäcker)	74,0 dB(A)/h	enthalten	2	2 x 60 min	7 - 20 Uhr
			1	1 x 60 min	nachts

Tab. 7: Den Ausbreitungsrechnungen zu Grunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen – Anlieferung – Nebengeräusche

Ladetätigkeit

Die Waren des Discounters werden im Anlieferbereich an einer Außenrampe entladen. Die Waren kommen auf Paletten, die mittels Palettenhubwagen entladen werden. Pro Lkw werden 32 Paletten entladen. Für die Ladegeräusche wurde ein Schallleistungspegel aus einer Fachstudie herangezogen [17]. Für die Emissionen des Lkw-Kühlaggregats wurde ein Wert aus der Bayrischen Parkplatzlärmstudie [14] herangezogen und vorbehaltlich ein Tonzuschlag vergeben. Es wurde davon ausgegangen, dass während der Entladung von Frisch- und Kühlwaren das Lkw-Kühlaggregat 20 min vor Ort läuft. Die Anzahl sowie der Umfang der Anlieferungen basiert auf Betreiberangaben [21].

Anlieferung – Ladetätigkeiten	Beurteilter Schall-leistungspegel $L_{Wr,1h}$	Impuls-zu-schlag K_I	Anzahl Vorgänge	Einwirkzeit	Zeitraum
Hubwagen über Lade-bordwand an Außen-rampe	82,0 dB(A)/h	enthalten	64	64 x 60 min	6 - 7 Uhr

Tab. 8: Den Ausbreitungsrechnungen zu Grunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen – Anlieferung – Ladetätigkeiten

Lkw-Kühlaggregat	Schallleistungs-pegel L_W	Tonzuschlag K_T	Einwirkzeit	Zeitraum
Kühlaggregat	97 dB(A)	6 dB	20 min	6 - 7 Uhr

Tab. 9: Den Ausbreitungsrechnungen zugrunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen – Anlieferung – Lkw-Kühlaggregat

Haustechnik

Konkrete Angaben zur Fachplanung der Gebäudetechnik lagen zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung nicht vor. Gemäß dem Lageplan [20] wurde die Aufstellfläche für die technische Gebäudeausrüstung nördlich der Anlieferung an der Ostfassade des Gebäudes berücksichtigt sowie im südlichen Bereich der Ostfassade im Bereich der Sanitärräume. Für die Schallleistungspegel der Anlagen wurden Erfahrungswerte im oberen Bereich angesetzt; aufgrund der von den maßgeblichen Immissionsorten abgeschirmten Lage der Gebäudetechnik wären theoretisch noch höhere Pegel immissionsverträglich, die aber nicht dem Stand der Technik entsprechen würden. Daher sind keine Schallschutzmaßnahmen bei der Gebäudetechnik zu berücksichtigen. Es wurde von einem kontinuierlichen Betrieb zur Tages- und Nachtzeit ausgegangen. Die Lüftungsanlage wird innerhalb des Gebäudes aufgestellt, von der Zu- und Abluft gehen erfahrungsgemäß keine relevanten Emissionen hervor. Darüber hinaus läuft die Lüftungsanlage nur zur Tageszeit, nicht nachts.

Technik	Lage der Quelle	Schallleistungs-pegel L_W	Tonzu-schlag K_T	Einwirkzeit	Zeitraum
Rückkühler Norma (ges.)	Nördlicher Bereich der Ostfassade	82,0 dB(A)	-	100 %	0 – 24 Uhr
Wärmepumpe(n) (ges.)		86,0 dB(A)	-	100 %	0 – 24 Uhr
Rückkühler Bäckerei (ges.)	Südlicher Bereich der Ostfassade	82,0 dB(A)	-	100 %	0 – 24 Uhr

Tab. 10: Den Ausbreitungsrechnungen zugrunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen – Technik

8 Untersuchungsergebnisse

8.1 Richtwertevergleich

Zur Ermittlung der durch den geplanten Betrieb zu erwartenden Schallimmissionen an den nächstgelegenen schutzwürdigen Bebauungen wurde ein Simulationsmodell erstellt, in welchem die entsprechenden Betriebstätigkeiten modelliert wurden. Für die Modellierung wurde das Programmsystem SoundPLAN 9.0 eingesetzt. Die ermittelten Beurteilungspegel an den nächstliegenden Immissionsorten wurden TA Lärm [3] bewertet. Neben den Einzelpunktrechnungen wurden auch flächendeckende Schallausbreitungsrechnungen durchgeführt. Die in den Anlagen 2 - 3 dargestellten Rasterlärmkarten verleihen über die Einzelpunktrechnung hinaus auch Aufschluss über die (beurteilten) Pegelanteile. In dieser Darstellung entstehen gegenüber den Einzelpunktrechnungen geringfügige Pegelabweichungen, bedingt durch den gewählten Rasterabstand und die Reflexionen an der jeweiligen Fassade. Für den Richtwertevergleich sind die nachfolgend aufgeführten Einzelpunktrechnungen heranzuziehen.

Beurteilungspegel L_r

Unter Berücksichtigung der Berechnungsvoraussetzungen aus Kapitel 7.2 ergeben sich folgende Beurteilungspegel:

Richtwertevergleich Beurteilungspegel		Gebiets-nutzung	Immissionsricht-wert in dB(A)		Beurteilungs-pegel L_r in dB(A)	
Nr.	Bezeichnung		Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	Whs. Am Buchwald 48	WA	55	40	**42**	**27**
2	Whs. Am Buchwald 46	WA	55	40	**43**	**40**
3	Whs. Am Buchwald 44	WA	55	40	**43**	**27**
4	Btrg. Dorfstr. 2	MI	60	45	**39**	**25**

Tab. 11: Richtwertevergleich nach TA Lärm [3]; **grün: Unterschreitung bzw. Erreichen der Immissionsrichtwerte**; **rot: Überschreitung**, **orange: Überschreitung Irrelevanz-Kriterium**

Die Ergebnisse in der Tab. 11 zeigen, dass durch die Geräuschimmissionen des Vorhabens die zulässigen Immissionsrichtwerte der TA Lärm [3] an den maßgeblichen Immissionsorten nicht überschritten und damit eingehalten werden. Die Richtwerte werden um mehr als 10 dB tags und nachts unterschritten, sodass gemäß TA Lärm [3] die maßgeblichen Immissionsorte nicht mehr im Einwirkbereich des Vorhabens liegen.

Maximalpegel L_{max}

Nach TA Lärm [3] sind auch kurzzeitige Geräuschspitzen zu berücksichtigen. Der jeweilige Immissionsrichtwert darf tags um nicht mehr als ΔL=30 dB(A) und nachts um nicht mehr als ΔL=20 dB(A) überschritten werden (vgl. Kap. 5.1). Im vorliegenden Fall sind gemäß den gängigen Fachstudien der Landesämter für Umweltschutz folgende kurzzeitigen Geräuschspitzen zu erwarten:

- Lkw-Betriebsbremse tags: $L_{W,max}$ = 108 dB(A) gemäß HLUG-Studie [16]
- Lkw-Abfahrt (beschleunigt) tags: $L_{W,max}$ = 104,5 dB(A) gemäß gemäß Bayrischer Parkplatzlärmstudie [14]
- Transporter-Abfahrt (beschleunigt) tags und nachts: $L_{W,max}$ = 92,5 dB(A) gemäß Bayrischer Parkplatzlärmstudie [14]
- Transporter-Heckklappe-Schlagen tags und nachts: $L_{W,max}$ = 95 dB(A) gemäß ÖAL [18]
- Ladegeräusche an Außenrampe tags: $L_{W,max}$ = 113,3 dB(A) gemäß HLUG-Studie [17]
- Pkw-Kofferraumschlagen auf dem Parkplatz durch Kunden/Mitarbeiter tags: $L_{W,max}$ = 95 dB(A) gemäß ÖAL [18]

Damit ergeben sich an den maßgeblichen Immissionsorten folgende Maximalpegel:

Richtwertevergleich Maximalpegel		Gebiets-nutzung	Zulässiger Maximal-pegel TA Lärm in dB(A)		ermittelter Maximal-pegel L_{max} in dB(A)	
Nr.	Bezeichnung		Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	Whs. Am Buchwald 48	WA	85	60	**53**	**40**
2	Whs. Am Buchwald 46	WA	85	60	**53**	**42**
3	Whs. Am Buchwald 44	WA	85	60	**43**	**27**
4	Btrg. Dorfstr. 2	MI	90	65	**50**	**40**

Tab. 12: Maximalpegel im Vergleich zur Maximalpegelbegrenzung nach TA Lärm [3][1]; **grün: Richtwerteinhaltung, rot: Überschreitung**

Wie die Ergebnisse zeigen, werden die zulässigen Maximalpegel nach TA Lärm [3] an den maßgeblichen Immissionsorten deutlich unterschritten und damit eingehalten.

8.2 Anlagenzielverkehr

Wie in Kapitel 5.1 ausgeführt, sind die Geräuschimmissionen, welche durch den Anlagenzielverkehr (AZV) auf öffentlichen Verkehrsflächen an den maßgeblichen Immissionsorten verursacht werden, separat nach den RLS-19 [6] zu berechnen und nach 16. BImSchV [5] zu beurteilen. Aufgrund der Örtlichkeit ist zu erwarten, dass eine Vermischung des Anlagenzielverkehrs mit dem sonstigen Verkehr auf der Landes- und Kreisstraße erfolgt. Somit bestehen keine Bedenken gegen den Anlagenzielverkehr.

8.3 Tieffrequente Schallimmissionen

Tieffrequente Geräuschimmissionen lassen sich im Rahmen der vorliegenden Prognose nicht feststellen, da das anzuwendende Rechenverfahren nach DIN ISO 9613-2 [4] einen Frequenzbereich von 63 Hz – 8000 Hz angibt und tieffrequente Geräuschimmissionen nach DIN 45680 [12] in einem Frequenzbereich von 10 Hz – 80 Hz definiert sind. Nur durch Messungen am Immissionsort kann geprüft werden, ob tieffrequente Geräuschimmissionen einwirken. Tieffrequente Geräuschimmissionen im Sinne der DIN 45680 [12] treten jedoch typischerweise bei Lebensmittelmärkten nicht auf.

9 Schallschutzmaßnahmen

Um Immissionskonflikte zu vermeiden, sind folgende Schallschutzvorkehrungen erforderlich:

- Die Warenanlieferung des Discounters muss sich auf den Tageszeitraum zwischen 6 Uhr bis 22 Uhr beschränken. Eine Nachtanlieferung des Discounters ist zwischen 22 Uhr und 6 Uhr nicht zulässig. Ausgenommen von der Einschränkung ist die Anlieferung des Bäckers mittels Lieferwagen, die aufgrund der geringen Schallemissionen auch zur Nachtzeit (22 – 6 Uhr) zulässig ist.
- Falls bei der Anlieferung des Bäckers während der Nachtzeit Rollwagen o.ä. zum Einsatz kommen, sind dabei lärmarme Ausführungen zu verwenden, z.B. Transporteinheiten mit Weichgummirollen ohne relevante Rassel- und Klappergeräusche von Seitenteilen oder Warencontainern (Kisten).
- Bei der Auslegung der gebäudetechnischen Anlagen sind keine speziellen Schallschutzvorkehrungen zu beachten. Die Berechnungen haben ergeben, dass aufgrund der Lage der Anlagen bzw. der großen Entfernung zu den Immissionsorten selbst mit Schallleistungspegeln an der oberen Schwelle der typischen Emissionswerte solcher Anlagen das Irrelevanz-Kriterium der TA Lärm [3] an den Immissionsorten deutlich unterschritten wird. Theoretisch wären sogar noch höhere, als vorliegend angesetzte Schallleistungspegel immissionsverträglich, die dann aber nicht mehr dem Stand der Technik entsprechen würden. Sollten sich die Aufstellpositionen der Anlagen gegenüber der derzeitigen Planung ändern, ist die Immissionsverträglichkeit jedoch zu überprüfen.

10 Qualität der Untersuchung

Die vorliegende Untersuchung wurde nach Anhang 2.3 der TA Lärm [3] als detaillierte Prognose erstellt.

Die verwendeten Emissionsansätze basieren in der Hauptsache auf Emissionsansätzen aus Fachstudien [14][18]. Der angesetzte Betriebsumfang des Discounters basiert auf Angaben des Betreibers [21] und bildet einen betriebsintensiven Tag ab. Da bei der Modellierung aller Quellen der Maximalwertansatz verfolgt wurde, ist eine Abweichung des Beurteilungspegels nach oben unwahrscheinlich.

Im vorliegenden Fall liegt die berechnete Standardabweichung bei der Prognose des Verbrauchermarktes bei 0,2 – 1,4 dB (siehe Anlage 6). Diese Werte wurden mit dem eingesetzten Programmsystem SoundPLAN ermittelt und basieren auf Standardabweichungen der einzelnen Schallquellen von jeweils 2,0 dB.

11 Schlusswort

Der Genehmigungsbehörde bleibt eine immissionsschutzrechtliche Beurteilung vorbehalten.

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannte Anlage im beschriebenen Zustand. Eine (Teil-)Übertragung auf andere Szenarien ist unzulässig und schließt etwaige Haftungsansprüche aus.

Die Gültigkeit und damit auch die Echtheit dieses Berichtes kann nur durch Rückfrage beim Ersteller sichergestellt werden.

Schwäbisch Hall, den 05.12.2024

rw bauphysik
ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG

Als Labor- und Messstelle akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025 für die Berechnung und Messung von Geräuschemissionen und -immissionen

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14590-01-00

Dipl.-Ing. (FH) Oliver Rudolph
Geschäftsführender Gesellschafter
geprüft und fachlich verantwortlich

Dipl.-Geogr. Simone Beyer-Engelhard
bearbeitet

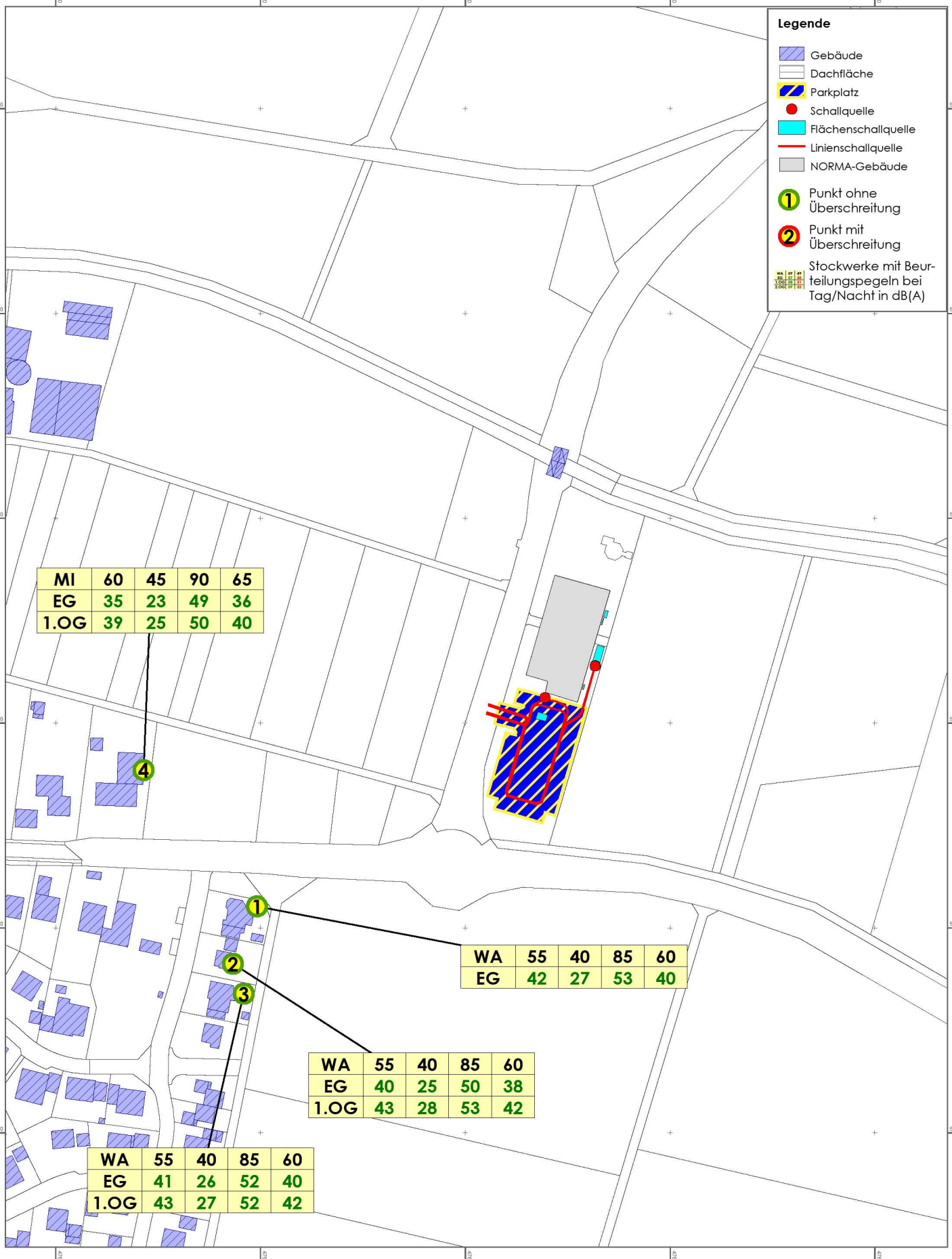
12 Anlagenverzeichnis

1	Lageplan mit Beurteilungspegeln an den maßgeblichen Immissionsorten
2	Rasterlärmkarte Tageszeit
3	Rasterlärmkarte Nachtzeit
4 - 5	Allgemeine Rechenlaufinformationen
6	Beurteilungspegel an den maßgeblichen Immissionsorten
7 - 9	Nach DIN ISO 9613-2 errechnete Schallausbreitung
10	Quelldaten mit Emissionsspektren
11	Parkplatzdaten
12	Berechnung Lkw- und Transporter-Nebengeräusche

Norma
Durchhausen

Beurteilungspegel L_r

berechnet nach DIN ISO 9613-2 und beurteilt nach TA Lärm für den Betrieb des NORMA-Marktes.



MI	60	45	90	65
EG	35	23	49	36
1.OG	39	25	50	40

WA	55	40	85	60
EG	42	27	53	40

WA	55	40	85	60
EG	40	25	50	38
1.OG	43	28	53	42

WA	55	40	85	60
EG	41	26	52	40
1.OG	43	27	52	42

rw bauphysik
ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
Im Weiler 7
74523 Schwäbisch Hall

tel. 0791.978 115-0
fax 0791.978 115-20
www.rw-bauphysik.de

Maßstab 1:2500

0 12,5 25 50 75 m

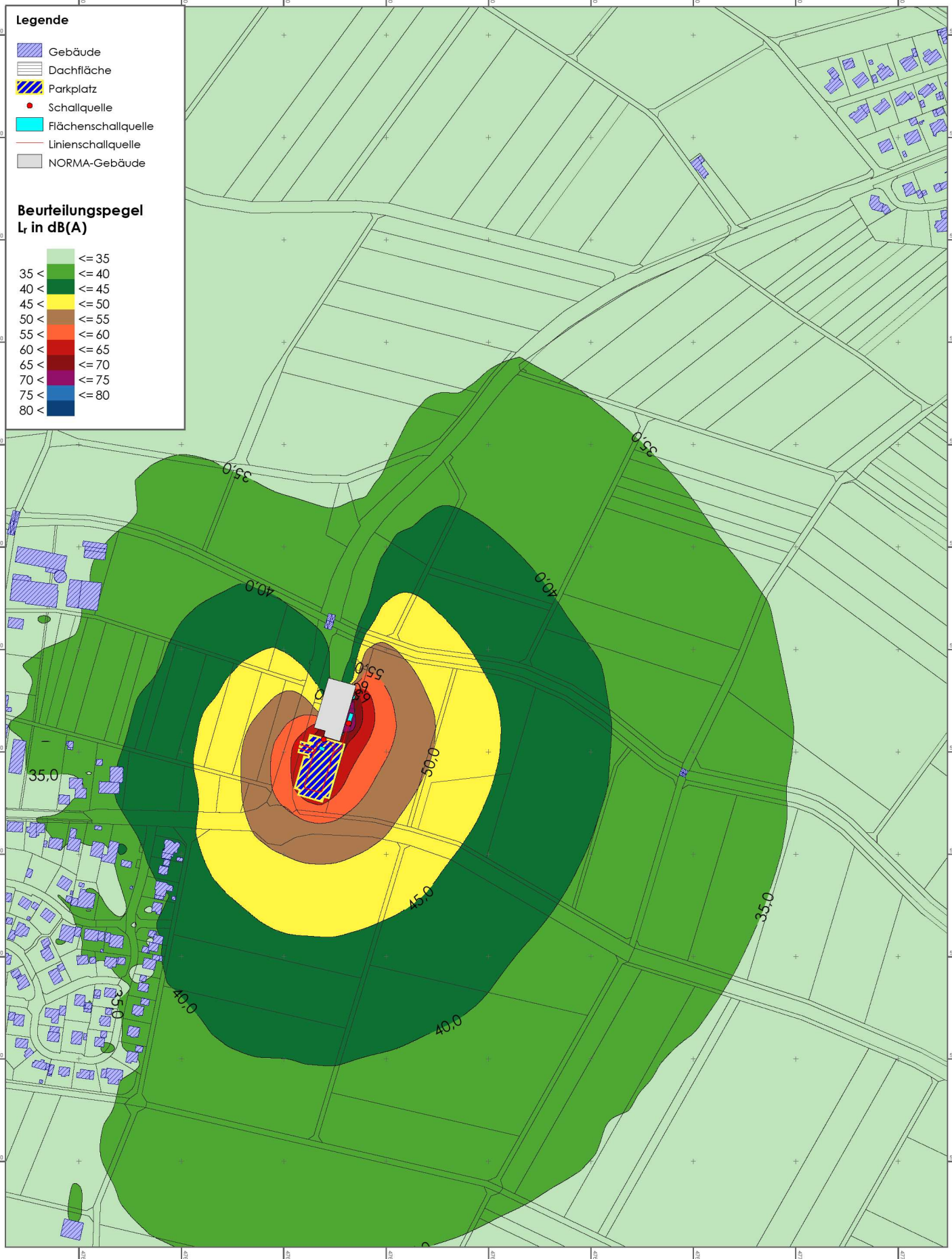
RL: 2

Projekt Nr.: 24652

Norma
Durchhausen

Rasterlärmkarte Teageszeit

berechnet nach DIN ISO 9613-2 in 5 m Höhe über Gelände und beurteilt nach TA Lärm für den Betrieb des NORMA-Marktes.



rw bauphysik
ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
Im Weiler 7
74523 Schwäbisch Hall
tel. 0791.978 115-0
fax 0791.978 115-20
www.rw-bauphysik.de

Maßstab 1:5000

0 25 50 100 150 m

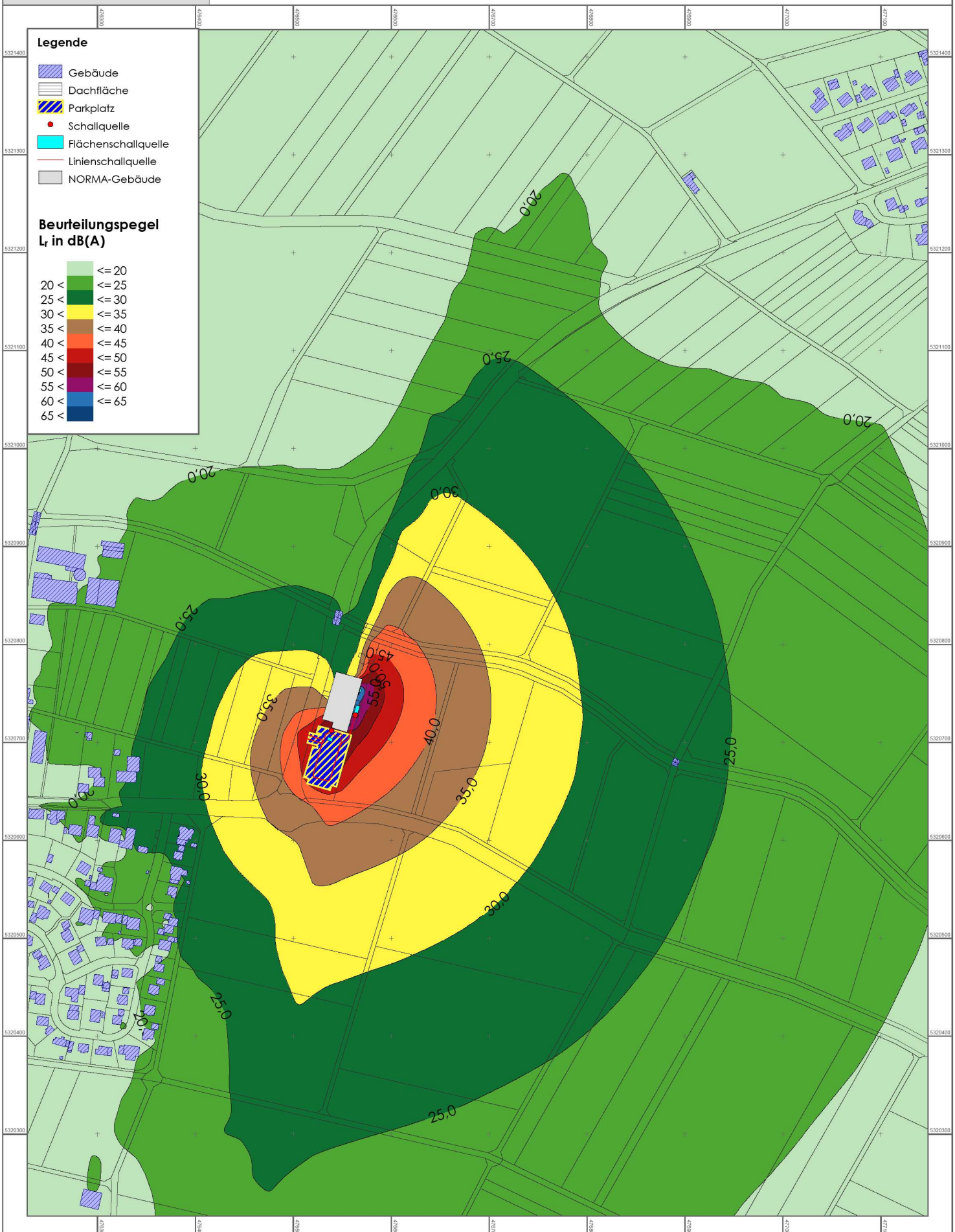
RL: 3

Projekt Nr.: 24652

Norma
Durchhausen

Rasterlärmkarte Nachtzeit

berechnet nach DIN ISO 9613-2 in 5 m Höhe über Gelände und beurteilt nach TA Lärm für den Betrieb des NORMA-Marktes.



rw bauphysik
ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
Im Weiler 7
74523 Schwäbisch Hall
tel. 0791.978 115-0
fax 0791.978 115-20
www.rw-bauphysik.de

Maßstab 1:5000

0 25 50 100 150 m

RL: 3

Projekt Nr.: 24652

Projekt-Info

Projekttitel:	Norma_Durchhausen
Projekt Nr.:	24652
Projektbearbeiter:	Beyer-E.
Auftraggeber:	

Beschreibung:

Rechenlaufbeschreibung

Rechenart:	Einzelpunkt Schall
Titel:	EP
Rechenkerngruppe	
Laufdatei:	RunFile.runx
Ergebnisnummer:	2
Lokale Berechnung (Anzahl Threads = 12)	
Berechnungsbeginn:	05.12.2024 09:29:48
Berechnungsende:	05.12.2024 09:29:51
Rechenzeit:	00:00:972 [m:s:ms]
Anzahl Punkte:	4
Anzahl berechneter Punkte:	4
Kernel Version:	SoundPLANnoise 9.0 (07.11.2024) - 64 bit

Rechenlaufparameter

Reflexionsordnung	4	
Maximaler Reflexionsabstand zum Empfänger	200 m	
Maximaler Reflexionsabstand zur Quelle	50 m	
Suchradius	5000 m	
Filter:	dB(A)	
Zulässige Toleranz (für einzelne Quelle):	0,100 dB	
Bodeneffektgebiete aus Straßenoberflächen erzeugen:		Nein
Straßen als geländefolgend behandeln:	Nein	

Richtlinien:

Gewerbe:	ISO 9613-2: 1996	
Luftabsorption:	ISO 9613-1	
regulärer Bodeneffekt (Kapitel 7.3.1), für Quellen ohne Spektrum automatisch alternativer Bodeneffekt		
Begrenzung des Beugungsverlusts:		
einfach/mehrfach	20,0 dB /25,0 dB	
Seitenbeugung: ISO/TR 17534-3:2015 konform: keine Seitenbeugung, wenn das Gelände die Sichtverbindung unterbricht		
Verwende Glg (Abar=Dz-Max(Agr,0)) statt Glg (12) (Abar=Dz-Agr) für die Einfügedämpfung		
Umgebung:		
Luftdruck	1013,3 mbar	
relative Feuchte	70,0 %	
Temperatur	10,0 °C	
Meteo. Korr. C0(6-22h)[dB]=0,0; C0(22-6h)[dB]=0,0;		
Cmet für Lmax Gewerbe Berechnungen ignorieren:		Nein
Beugungsparameter: C2=20,0		
Zerlegungsparameter:		
Faktor Abstand / Durchmesser	8	
Minimale Distanz [m]	1 m	
Max. Differenz Bodendämpfung + Beugung		1,0 dB
Max. Iterationszahl	4	
Minderung		
Bewuchs:	ISO 9613-2	
Bebauung:	ISO 9613-2	
Industriegelände:	ISO 9613-2	
Parkplätze:	ISO 9613-2: 1996	
Emissionsberechnung nach:	Parkplatzlärmstudie 2007	
Luftabsorption:	ISO 9613-1	
regulärer Bodeneffekt (Kapitel 7.3.1), für Quellen ohne Spektrum automatisch alternativer Bodeneffekt		
Begrenzung des Beugungsverlusts:		
einfach/mehrfach	20,0 dB /25,0 dB	
Seitenbeugung: ISO/TR 17534-3:2015 konform: keine Seitenbeugung, wenn das Gelände die Sichtverbindung unterbricht		
Verwende Glg (Abar=Dz-Max(Agr,0)) statt Glg (12) (Abar=Dz-Agr) für die Einfügedämpfung		
Umgebung:		
Luftdruck	1013,3 mbar	

relative Feuchte	70,0 %	
Temperatur	10,0 °C	
Meteo. Korr. C0(6-22h)[dB]=0,0; C0(22-6h)[dB]=0,0;		
Cmet für Lmax Gewerbe Berechnungen ignorieren:		Nein
Beugungsparameter: C2=20,0		
Zerlegungsparameter:		
Faktor Abstand / Durchmesser	8	
Minimale Distanz [m]	1 m	
Max. Differenz Bodendämpfung + Beugung		1,0 dB
Max. Iterationszahl	4	
Minderung		
Bewuchs:	ISO 9613-2	
Bebauung:	ISO 9613-2	
Industriegelände:	ISO 9613-2	
Bewertung:	TA-Lärm 1998/2017 - Werktag	
Reflexion der "eigenen" Fassade wird unterdrückt		

Geometriedaten

Situation1.sit	05.12.2024 09:29:42
- enthält:	
Bodeneffekt.geo	02.12.2024 16:10:50
Emissionen.geo	05.12.2024 09:29:42
Gebäude_City_GML.geo	04.12.2024 09:28:38
Gebäude_Linien.geo	02.12.2024 14:17:46
Gebietsnutzungen.geo	04.12.2024 09:24:16
Geofile1.geo	04.12.2024 08:49:14
IO.geo	04.12.2024 09:13:10
Kataster.geo	04.12.2024 10:58:06
RDGM0001.dgm	04.12.2024 09:24:30

GESAMTBEURTEILUNGSPEGEL

EP

Obj. Nr.	Immissionsort	Nutz-ung	HR	Ge-schoss	Z m	IRW Tag dB(A)	IRW Nacht dB(A)	IRW,max Tag dB(A)	IRW,max Nacht dB(A)	Beurteilungs-pegel Tag dB(A)	Beurteilungs-pegel Nacht dB(A)	Maximal-pegel Tag dB(A)	Maximal-pegel Nacht dB(A)	Sigma Tag dB(A)	Sigma Nacht dB(A)
1	Whs. Am Buchwald 48	WA	NO	EG	722,1	55	40	85	60	42,28	27,17	53,1	40,4	1,3	1,4
2	Whs. Am Buchwald 46	WA	O	EG	722,8	55	40	85	60	39,75	24,82	50,2	38,3	1,3	1,2
2	Whs. Am Buchwald 46	WA	O	1.OG	725,6	55	40	85	60	42,95	27,84	52,5	41,7	1,3	1,2
3	Whs. Am Buchwald 44	WA	O	EG	724,0	55	40	85	60	41,25	26,22	51,7	40,2	1,3	1,3
3	Whs. Am Buchwald 44	WA	O	1.OG	726,8	55	40	85	60	42,67	27,33	51,7	41,6	1,3	1,2
4	Btrg. Dorfstr. 2	MI	O	EG	720,6	60	45	90	65	35,33	23,42	48,7	36,4	1,4	1,4
4	Btrg. Dorfstr. 2	MI	O	1.OG	723,4	60	45	90	65	38,71	25,45	49,9	39,7	1,4	1,3

Quelle	Quelltyp	l oder S	Li	R'w	Lw	L'w	KI	KT	Ko	s	Adiv	Agnd	Abar	Aatm	dLrefl	ADI	Cmet	Ls	ZR	dLw	Lr	Zeitber.
		m,m²	dB(A)	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	m	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB		dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)
Immissionsort Whs. Am Buchwald 48 SW EG RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) RW,T,max 85 dB(A) RW,N,max 60 dB(A) LrT 42,28 dB(A) Sigma(LrT) 1,3 dB(A) LrN 27,17 dB(A) Sigma(LrN) 1,4 dB(A) LT,max 53,1 dB(A) LN,max 40,4 dB(A)																						
Parkplatz	Parkplatz	2062,2			92,6	59,4	0,0	0,0	0,0	153,73	-54,7	1,5	-4,5	-0,9	1,0	0,0	0,0	34,88	1,5	2,0	38,4	LrT
Parkplatz	Parkplatz	2062,2			92,6	59,4	0,0	0,0	0,0	153,73	-54,7	1,5	-4,5	-0,9	1,0	0,0	0,0	34,88	0,0	-15,2	19,7	LrN
Einkaufswagendepot	Fläche	16,8			72,0	59,8	0,0	0,0	0,0	167,18	-55,5	1,4	0,0	-1,2	1,7	0,0	0,0	18,38	0,8	20,0	39,2	LrT
Einkaufswagendepot	Fläche	16,8			72,0	59,8	0,0	0,0	0,0	167,18	-55,5	1,4	0,0	-1,2	1,7	0,0	0,0	18,38				LrN
Lkw-Fahrten	Linie	257,7			87,1	63,0	0,0	0,0	0,0	163,00	-55,2	1,4	-1,1	-1,0	1,0	0,0	0,0	32,21	6,0	-9,0	29,2	LrT
Lkw-Fahrten	Linie	257,7			87,1	63,0	0,0	0,0	0,0	163,00	-55,2	1,4	-1,1	-1,0	1,0	0,0	0,0	32,21				LrN
Lkw-Kühlaggr. bei Fahrt	Linie	245,8			84,9	61,0	0,0	0,0	0,0	162,95	-55,2	0,8	-0,4	-0,9	0,8	0,0	0,0	30,02	6,0	-12,0	24,0	LrT
Lkw-Kühlaggr. bei Fahrt	Linie	245,8			84,9	61,0	0,0	0,0	0,0	162,95	-55,2	0,8	-0,4	-0,9	0,8	0,0	0,0	30,02				LrN
Lkw-Kühlaggregat	Punkt				97,0	97,0	0,0	6,0	0,0	202,75	-57,1	-0,4	-9,3	-0,2	0,0	0,0	0,0	29,97	6,0	-16,8	25,2	LrT
Lkw-Kühlaggregat	Punkt				97,0	97,0	0,0	6,0	0,0	202,75	-57,1	-0,4	-9,3	-0,2	0,0	0,0	0,0	29,97				LrN
Lkw-Nebengeräusche	Punkt				84,3	84,3	0,0	0,0	0,0	202,72	-57,1	2,2	-16,4	-0,7	0,0	0,0	0,0	12,20	6,0	-9,0	9,2	LrT
Lkw-Nebengeräusche	Punkt				84,3	84,3	0,0	0,0	0,0	202,72	-57,1	2,2	-16,4	-0,7	0,0	0,0	0,0	12,20				LrN
Palettenentladung off. Rampe	Fläche	35,2			82,0	66,5	0,0	0,0	0,0	206,10	-57,3	1,7	-16,2	-0,7	0,0	0,0	0,0	9,53	6,0	6,0	21,6	LrT
Palettenentladung off. Rampe	Fläche	35,2			82,0	66,5	0,0	0,0	0,0	206,10	-57,3	1,7	-16,2	-0,7	0,0	0,0	0,0	9,53				LrN
Rückkühler Bäcker	Fläche	1,4			82,0	80,4	0,0	0,0	0,0	192,25	-56,7	0,8	-15,2	-0,8	0,0	0,0	0,0	10,11	1,9	0,0	12,0	LrT
Rückkühler Bäcker	Fläche	1,4			82,0	80,4	0,0	0,0	0,0	192,25	-56,7	0,8	-15,2	-0,8	0,0	0,0	0,0	10,11	0,0	0,0	10,1	LrN
Rückkühler Norma	Fläche	4,8			82,0	75,2	0,0	0,0	0,0	222,35	-57,9	1,0	-17,9	-1,1	0,0	0,0	0,0	6,04	1,9	0,0	8,0	LrT
Rückkühler Norma	Fläche	4,8			82,0	75,2	0,0	0,0	0,0	222,35	-57,9	1,0	-17,9	-1,1	0,0	0,0	0,0	6,04	0,0	0,0	6,0	LrN
Transporter-Fahrten	Linie	172,6			80,4	58,0	0,0	0,0	0,0	154,99	-54,8	0,9	-1,1	-0,9	0,7	0,0	0,0	25,21	0,0	-9,0	16,2	LrT
Transporter-Fahrten	Linie	172,6			80,4	58,0	0,0	0,0	0,0	154,99	-54,8	0,9	-1,1	-0,9	0,7	0,0	0,0	25,21	0,0	0,0	25,2	LrN
Transporter-Nebengeräusche	Punkt				74,0	74,0	0,0	0,0	0,0	173,78	-55,8	1,3	-4,7	-1,0	4,7	0,0	0,0	18,56	0,0	-9,0	9,5	LrT
Transporter-Nebengeräusche	Punkt				74,0	74,0	0,0	0,0	0,0	173,78	-55,8	1,3	-4,7	-1,0	4,7	0,0	0,0	18,56	0,0	0,0	18,6	LrN
Wärmepumpe(n)	Fläche	0,9			86,0	86,6	0,0	0,0	0,0	218,80	-57,8	1,0	-18,0	-1,2	0,0	0,0	0,0	10,01	1,9	0,0	11,9	LrT
Wärmepumpe(n)	Fläche	0,9			86,0	86,6	0,0	0,0	0,0	218,80	-57,8	1,0	-18,0	-1,2	0,0	0,0	0,0	10,01	0,0	0,0	10,0	LrN
Immissionsort Whs. Am Buchwald 46 SW 1.OG RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) RW,T,max 85 dB(A) RW,N,max 60 dB(A) LrT 42,95 dB(A) Sigma(LrT) 1,3 dB(A) LrN 27,84 dB(A) Sigma(LrN) 1,2 dB(A) LT,max 52,5 dB(A) LN,max 41,7 dB(																						
Parkplatz	Parkplatz	2062,2			92,6	59,4	0,0	0,0	0,0	178,42	-56,0	1,0	-1,0	-1,1	0,9	0,0	0,0	36,35	1,5	2,0	39,9	LrT
Parkplatz	Parkplatz	2062,2			92,6	59,4	0,0	0,0	0,0	178,42	-56,0	1,0	-1,0	-1,1	0,9	0,0	0,0	36,35	0,0	-15,2	21,2	LrN
Einkaufswagendepot	Fläche	16,8			72,0	59,8	0,0	0,0	0,0	193,38	-56,7	1,4	0,0	-1,3	3,2	0,0	0,0	18,49	0,8	20,0	39,3	LrT
Einkaufswagendepot	Fläche	16,8			72,0	59,8	0,0	0,0	0,0	193,38	-56,7	1,4	0,0	-1,3	3,2	0,0	0,0	18,49				LrN
Lkw-Fahrten	Linie	257,7			87,1	63,0	0,0	0,0	0,0	188,19	-56,5	1,4	-0,7	-1,0	1,4	0,0	0,0	31,65	6,0	-9,0	28,6	LrT
Lkw-Fahrten	Linie	257,7			87,1	63,0	0,0	0,0	0,0	188,19	-56,5	1,4	-0,7	-1,0	1,4	0,0	0,0	31,65				LrN
Lkw-Kühlaggr. bei Fahrt	Linie	245,8			84,9	61,0	0,0	0,0	0,0	187,86	-56,5	1,2	-0,5	-1,0	1,2	0,0	0,0	29,27	6,0	-12,0	23,2	LrT
Lkw-Kühlaggr. bei Fahrt	Linie	245,8			84,9	61,0	0,0	0,0	0,0	187,86	-56,5	1,2	-0,5	-1,0	1,2	0,0	0,0	29,27				LrN
Lkw-Kühlaggregat	Punkt				97,0	97,0	0,0	6,0	0,0	229,23	-58,2	0,2	-9,1	-0,2	0,0	0,0	0,0	29,68	6,0	-16,8	24,9	LrT
Lkw-Kühlaggregat	Punkt				97,0	97,0	0,0	6,0	0,0	229,23	-58,2	0,2	-9,1	-0,2	0,0	0,0	0,0	29,68				LrN
Lkw-Nebengeräusche	Punkt				84,3	84,3	0,0	0,0	0,0	229,23	-58,2	2,2	-15,7	-0,7	0,0	0,0	0,0	11,83	6,0	-9,0	8,8	LrT
Lkw-Nebengeräusche	Punkt				84,3	84,3	0,0	0,0	0,0	229,23	-58,2	2,2	-15,7	-0,7	0,0	0,0	0,0	11,83				LrN
Palettenentladung off. Rampe	Fläche	35,2			82,0	66,5	0,0	0,0	0,0	233,50	-58,4	1,8	-15,3	-0,7	0,0	0,0	0,0	9,49	6,0	6,0	21,5	LrT

Quelle	Quelltyp	l oder S	Li	R'w	Lw	L'w	KI	KT	Ko	s	Adiv	Agnd	Abar	Aatm	dLrefl	ADI	Cmet	Ls	ZR	dLw	Lr	Zeitber.
		m,m²	dB(A)	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	m	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB		dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)
Palettenentladung off. Rampe	Fläche	35,2			82,0	66,5	0,0	0,0	0,0	233,50	-58,4	1,8	-15,3	-0,7	0,0	0,0	0,0	9,49				LrN
Rückkühler Bäcker	Fläche	1,4			82,0	80,4	0,0	0,0	0,0	218,40	-57,8	1,4	-14,3	-0,7	0,0	0,0	0,0	10,65	1,9	0,0	12,6	LrT
Rückkühler Bäcker	Fläche	1,4			82,0	80,4	0,0	0,0	0,0	218,40	-57,8	1,4	-14,3	-0,7	0,0	0,0	0,0	10,65	0,0	0,0	10,7	LrN
Rückkühler Norma	Fläche	4,8			82,0	75,2	0,0	0,0	0,0	249,86	-58,9	1,8	-17,7	-1,0	0,9	0,0	0,0	7,04	1,9	0,0	9,0	LrT
Rückkühler Norma	Fläche	4,8			82,0	75,2	0,0	0,0	0,0	249,86	-58,9	1,8	-17,7	-1,0	0,9	0,0	0,0	7,04	0,0	0,0	7,0	LrN
Transporter-Fahrten	Linie	172,6			80,4	58,0	0,0	0,0	0,0	179,84	-56,1	1,0	-0,1	-1,0	1,1	0,0	0,0	25,28	0,0	-9,0	16,3	LrT
Transporter-Fahrten	Linie	172,6			80,4	58,0	0,0	0,0	0,0	179,84	-56,1	1,0	-0,1	-1,0	1,1	0,0	0,0	25,28	0,0	0,0	25,3	LrN
Transporter-Nebengeräusche	Punkt				74,0	74,0	0,0	0,0	0,0	200,50	-57,0	0,9	-0,1	-1,2	3,8	0,0	0,0	20,46	0,0	-9,0	11,4	LrT
Transporter-Nebengeräusche	Punkt				74,0	74,0	0,0	0,0	0,0	200,50	-57,0	0,9	-0,1	-1,2	3,8	0,0	0,0	20,46	0,0	0,0	20,5	LrN
Wärmepumpe(n)	Fläche	0,9			86,0	86,6	0,0	0,0	0,0	246,22	-58,8	1,7	-17,8	-1,1	1,0	0,0	0,0	10,97	1,9	0,0	12,9	LrT
Wärmepumpe(n)	Fläche	0,9			86,0	86,6	0,0	0,0	0,0	246,22	-58,8	1,7	-17,8	-1,1	1,0	0,0	0,0	10,97	0,0	0,0	11,0	LrN
Immissionsort Whs. Am Buchwald 44 SW 1.OG RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) RW,T,max 85 dB(A) RW,N,max 60 dB(A) LrT 42,67 dB(A) Sigma(LrT) 1,3 dB(A) LrN 27,33 dB(A) Sigma(LrN) 1,2 dB(A) LT,max 51,7 dB(A) LN,max 41,6 dB(A																						
Parkplatz	Parkplatz	2062,2			92,6	59,4	0,0	0,0	0,0	183,36	-56,3	1,1	-0,5	-1,1	0,7	0,0	0,0	36,54	1,5	2,0	40,0	LrT
Parkplatz	Parkplatz	2062,2			92,6	59,4	0,0	0,0	0,0	183,36	-56,3	1,1	-0,5	-1,1	0,7	0,0	0,0	36,54	0,0	-15,2	21,4	LrN
Einkaufswagendepot	Fläche	16,8			72,0	59,8	0,0	0,0	0,0	199,02	-57,0	1,8	0,0	-1,3	2,1	0,0	0,0	17,55	0,8	20,0	38,4	LrT
Einkaufswagendepot	Fläche	16,8			72,0	59,8	0,0	0,0	0,0	199,02	-57,0	1,8	0,0	-1,3	2,1	0,0	0,0	17,55				LrN
Lkw-Fahrten	Linie	257,7			87,1	63,0	0,0	0,0	0,0	193,82	-56,7	1,4	-0,4	-1,1	1,0	0,0	0,0	31,29	6,0	-9,0	28,3	LrT
Lkw-Fahrten	Linie	257,7			87,1	63,0	0,0	0,0	0,0	193,82	-56,7	1,4	-0,4	-1,1	1,0	0,0	0,0	31,29				LrN
Lkw-Kühlaggr. bei Fahrt	Linie	245,8			84,9	61,0	0,0	0,0	0,0	193,53	-56,7	1,4	-0,2	-1,0	0,9	0,0	0,0	29,18	6,0	-12,0	23,1	LrT
Lkw-Kühlaggr. bei Fahrt	Linie	245,8			84,9	61,0	0,0	0,0	0,0	193,53	-56,7	1,4	-0,2	-1,0	0,9	0,0	0,0	29,18				LrN
Lkw-Kühlaggregat	Punkt				97,0	97,0	0,0	6,0	0,0	234,96	-58,4	0,6	-8,6	-0,2	0,0	0,0	0,0	30,29	6,0	-16,8	25,5	LrT
Lkw-Kühlaggregat	Punkt				97,0	97,0	0,0	6,0	0,0	234,96	-58,4	0,6	-8,6	-0,2	0,0	0,0	0,0	30,29				LrN
Lkw-Nebengeräusche	Punkt				84,3	84,3	0,0	0,0	0,0	234,96	-58,4	2,3	-15,0	-0,7	0,1	0,0	0,0	12,55	6,0	-9,0	9,5	LrT
Lkw-Nebengeräusche	Punkt				84,3	84,3	0,0	0,0	0,0	234,96	-58,4	2,3	-15,0	-0,7	0,1	0,0	0,0	12,55				LrN
Palettenentladung off. Rampe	Fläche	35,2			82,0	66,5	0,0	0,0	0,0	239,13	-58,6	2,0	-14,9	-0,7	0,1	0,0	0,0	9,95	6,0	6,0	22,0	LrT
Palettenentladung off. Rampe	Fläche	35,2			82,0	66,5	0,0	0,0	0,0	239,13	-58,6	2,0	-14,9	-0,7	0,1	0,0	0,0	9,95				LrN
Rückkühler Bäcker	Fläche	1,4			82,0	80,4	0,0	0,0	0,0	223,87	-58,0	1,6	-13,5	-0,7	0,0	0,0	0,0	11,53	1,9	0,0	13,5	LrT
Rückkühler Bäcker	Fläche	1,4			82,0	80,4	0,0	0,0	0,0	223,87	-58,0	1,6	-13,5	-0,7	0,0	0,0	0,0	11,53	0,0	0,0	11,5	LrN
Rückkühler Norma	Fläche	4,8			82,0	75,2	0,0	0,0	0,0	256,45	-59,2	1,9	-17,3	-1,0	0,0	0,0	0,0	6,41	1,9	0,0	8,3	LrT
Rückkühler Norma	Fläche	4,8			82,0	75,2	0,0	0,0	0,0	256,45	-59,2	1,9	-17,3	-1,0	0,0	0,0	0,0	6,41	0,0	0,0	6,4	LrN
Transporter-Fahrten	Linie	172,6			80,4	58,0	0,0	0,0	0,0	185,20	-56,3	0,9	0,0	-1,0	0,7	0,0	0,0	24,62	0,0	-9,0	15,6	LrT
Transporter-Fahrten	Linie	172,6			80,4	58,0	0,0	0,0	0,0	185,20	-56,3	0,9	0,0	-1,0	0,7	0,0	0,0	24,62	0,0	0,0	24,6	LrN
Transporter-Nebengeräusche	Punkt				74,0	74,0	0,0	0,0	0,0	206,55	-57,3	1,1	0,0	-1,2	2,6	0,0	0,0	19,31	0,0	-9,0	10,3	LrT
Transporter-Nebengeräusche	Punkt				74,0	74,0	0,0	0,0	0,0	206,55	-57,3	1,1	0,0	-1,2	2,6	0,0	0,0	19,31	0,0	0,0	19,3	LrN
Wärmepumpe(n)	Fläche	0,9			86,0	86,6	0,0	0,0	0,0	252,74	-59,0	1,8	-17,5	-1,0	0,0	0,0	0,0	10,23	1,9	0,0	12,2	LrT
Wärmepumpe(n)	Fläche	0,9			86,0	86,6	0,0	0,0	0,0	252,74	-59,0	1,8	-17,5	-1,0	0,0	0,0	0,0	10,23	0,0	0,0	10,2	LrN
Immissionsort Btrg. Dorfstr. 2 SW 1.OG RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) RW,T,max 90 dB(A) RW,N,max 65 dB(A) LrT 38,71 dB(A) Sigma(LrT) 1,4 dB(A) LrN 25,45 dB(A) Sigma(LrN) 1,3 dB(A) LT,max 49,9 dB(A) LN,max 39,7 dB(A)																						
Parkplatz	Parkplatz	2062,2			92,6	59,4	0,0	0,0	0,0	191,35	-56,6	0,6	-2,0	-1,1	0,3	0,0	0,0	33,65	0,0	2,0	35,7	LrT
Parkplatz	Parkplatz	2062,2			92,6	59,4	0,0	0,0	0,0	191,35	-56,6	0,6	-2,0	-1,1	0,3	0,0	0,0	33,65	0,0	-15,2	18,5	LrN

Quelle	Quelltyp	l oder S	Li	R'w	Lw	L'w	KI	KT	Ko	s	Adiv	Agnd	Abar	Aatm	dLrefl	ADI	Cmet	Ls	ZR	dLw	Lr	Zeitber.
		m,m²	dB(A)	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	m	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB		dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)
Einkaufswagendepot	Fläche	16,8			72,0	59,8	0,0	0,0	0,0	196,35	-56,9	1,4	0,0	-1,3	0,1	0,0	0,0	15,38	0,0	20,0	35,4	LrT
Einkaufswagendepot	Fläche	16,8			72,0	59,8	0,0	0,0	0,0	196,35	-56,9	1,4	0,0	-1,3	0,1	0,0	0,0	15,38				LrN
Lkw-Fahrten	Linie	257,7			87,1	63,0	0,0	0,0	0,0	196,79	-56,9	0,9	-0,5	-1,1	0,3	0,0	0,0	29,81	0,0	-9,0	20,8	LrT
Lkw-Fahrten	Linie	257,7			87,1	63,0	0,0	0,0	0,0	196,79	-56,9	0,9	-0,5	-1,1	0,3	0,0	0,0	29,81				LrN
Lkw-Kühlaggr. bei Fahrt	Linie	245,8			84,9	61,0	0,0	0,0	0,0	197,47	-56,9	0,4	-0,5	-1,1	0,3	0,0	0,0	27,13	0,0	-12,0	15,1	LrT
Lkw-Kühlaggr. bei Fahrt	Linie	245,8			84,9	61,0	0,0	0,0	0,0	197,47	-56,9	0,4	-0,5	-1,1	0,3	0,0	0,0	27,13				LrN
Lkw-Kühlaggregat	Punkt				97,0	97,0	0,0	6,0	0,0	226,40	-58,1	-0,7	-10,6	-0,2	0,0	0,0	0,0	27,44	0,0	-16,8	16,6	LrT
Lkw-Kühlaggregat	Punkt				97,0	97,0	0,0	6,0	0,0	226,40	-58,1	-0,7	-10,6	-0,2	0,0	0,0	0,0	27,44				LrN
Lkw-Nebengeräusche	Punkt				84,3	84,3	0,0	0,0	0,0	226,41	-58,1	1,7	-17,9	-0,9	0,1	0,0	0,0	9,21	0,0	-9,0	0,2	LrT
Lkw-Nebengeräusche	Punkt				84,3	84,3	0,0	0,0	0,0	226,41	-58,1	1,7	-17,9	-0,9	0,1	0,0	0,0	9,21				LrN
Palettenentladung off. Rampe	Fläche	35,2			82,0	66,5	0,0	0,0	0,0	229,01	-58,2	0,8	-17,6	-0,9	0,1	0,0	0,0	6,30	0,0	6,0	12,3	LrT
Palettenentladung off. Rampe	Fläche	35,2			82,0	66,5	0,0	0,0	0,0	229,01	-58,2	0,8	-17,6	-0,9	0,1	0,0	0,0	6,30				LrN
Rückkühler Bäcker	Fläche	1,4			82,0	80,4	0,0	0,0	0,0	218,77	-57,8	0,5	-16,9	-0,9	0,1	0,0	0,0	6,93	0,0	0,0	6,9	LrT
Rückkühler Bäcker	Fläche	1,4			82,0	80,4	0,0	0,0	0,0	218,77	-57,8	0,5	-16,9	-0,9	0,1	0,0	0,0	6,93	0,0	0,0	6,9	LrN
Rückkühler Norma	Fläche	4,8			82,0	75,2	0,0	0,0	0,0	238,40	-58,5	0,6	-18,6	-1,2	0,3	0,0	0,0	4,54	0,0	0,0	4,5	LrT
Rückkühler Norma	Fläche	4,8			82,0	75,2	0,0	0,0	0,0	238,40	-58,5	0,6	-18,6	-1,2	0,3	0,0	0,0	4,54	0,0	0,0	4,5	LrN
Transporter-Fahrten	Linie	172,6			80,4	58,0	0,0	0,0	0,0	189,16	-56,5	0,3	0,0	-1,1	0,3	0,0	0,0	23,38	0,0	-9,0	14,4	LrT
Transporter-Fahrten	Linie	172,6			80,4	58,0	0,0	0,0	0,0	189,16	-56,5	0,3	0,0	-1,1	0,3	0,0	0,0	23,38	0,0	0,0	23,4	LrN
Transporter-Nebengeräusche	Punkt				74,0	74,0	0,0	0,0	0,0	199,29	-57,0	0,8	0,0	-1,1	0,1	0,0	0,0	16,79	0,0	-9,0	7,8	LrT
Transporter-Nebengeräusche	Punkt				74,0	74,0	0,0	0,0	0,0	199,29	-57,0	0,8	0,0	-1,1	0,1	0,0	0,0	16,79	0,0	0,0	16,8	LrN
Wärmepumpe(n)	Fläche	0,9			86,0	86,6	0,0	0,0	0,0	235,71	-58,4	0,5	-18,7	-1,2	0,3	0,0	0,0	8,48	0,0	0,0	8,5	LrT
Wärmepumpe(n)	Fläche	0,9			86,0	86,6	0,0	0,0	0,0	235,71	-58,4	0,5	-18,7	-1,2	0,3	0,0	0,0	8,48	0,0	0,0	8,5	LrN

Schallquelle	I oder S	Einwirkzeit bzw. Anzahl	Li	R'w	Lw	L´w	KI	KT	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
Parkplatz	2062,2	PArkplatz			92,6	59,4	0,0	0,0	75,9	87,5	80,0	84,5	84,6	85,0	82,3	76,1
Einkaufswagendepot	16,8	1600 Bew. 7-21 Uhr			72,0	59,8	0,0	0,0	23,0	40,1	52,6	65,0	68,2	66,4	61,2	54,1
Lkw-Fahrten	257,7	2 Bew. 6-7 Uhr			87,1	63,0	0,0	0,0	67,5	70,5	76,5	79,5	83,5	80,5	74,5	66,5
Lkw-Kühlaggr. bei Fahrt	245,8	1 Bew. 6-7 Uhr			84,9	61,0	0,0	0,0	65,2	68,2	74,3	77,3	81,2	78,2	72,3	64,2
Lkw-Kühlaggregat		20 min 6-7Uhr			97,0	97,0	0,0	6,0	82,8	91,2	92,2	88,5	86,7	86,5	82,7	76,6
Lkw-Nebengeräusche		2 Bew. 6-7Uhr			84,3	84,3	0,0	0,0	64,6	67,6	73,7	76,7	80,6	77,6	71,7	63,7
Palettenentladung off. Rampe	35,2	64 Bew. 6-7 Uhr			82,0	66,5	0,0	0,0	53,1	69,9	74,5	74,9	76,2	75,0	70,8	64,2
Rückkühler Bäcker	1,4	100%/24h			82,0	80,4	0,0	0,0	49,4	67,1	76,1	75,5	73,7	74,9	72,2	68,6
Rückkühler Norma	4,8	100%/24h			82,0	75,2	0,0	0,0	49,4	67,1	76,1	75,5	73,7	74,9	72,2	68,6
Transporter-Fahrten	172,6	2 Bew. 7-20Uhr, 1 Bew. nachts			80,4	58,0	0,0	0,0	65,3	69,3	71,3	73,3	75,3	73,3	68,3	60,3
Transporter-Nebengeräusche		2 Bew. 7-20Uhr, 1 Bew. nachts			74,0	74,0	0,0	0,0	54,3	57,3	63,4	66,4	70,3	67,3	61,4	53,4
Wärmepumpe(n)	0,9	100%/24h			86,0	86,6	0,0	0,0	53,4	71,1	80,1	79,5	77,7	78,9	76,2	72,6

Parkplatz	Parkplatz-typ	Stellplätze Anzahl	Zuschlag Parkplatztyp KPA in dB	Zuschlag Impulshaltigkeit KI in dB	Zuschlag Durchfahranteil KD in dB	Zuschlag Straßenoberfläche KStrO in dB	Fahrgassen separat modelliert	lärmarme Einkaufs-wagen
Parkplatz	Discountmarkt	66	3,00	4,00	4,39	0,00		

Berechnung der Einzelgeräusche für Lkw und Transporter

Studien der Landesämter für Umweltschutz:

(1) Parkplatzlärmstudie, Bayerisches Landesamt für Umwelt 2007

(2) Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, HLUG 2005

(3) Technischer Bericht Nr. L 4054 zur Untersuchung der Geräuschemissionen und -immissionen von Tankstellen, HlfU 1999

1. Lkw, alle Nebengeräusche für 1 Zu- und 1 Abfahrt (außer Fahren selbst)

Geräusch	Anzahl Vorgänge	L_{WA} [dB(A)]	t	$L_{WA,1h}$ [dB(A)/h]	$L_{WA,1h,gesamt}$ [dB(A)/h]	Quelle
Entspannung Bremsluftsystem	1	108	5	79,4	79,4	(2)
Betriebsbremse	1	108	5	79,4	79,4	(2)
Druckluft	2	103,5	5	74,9	77,9	(1)
Türenschlagen	2	98,5	5	69,9	72,9	(1)
Motorstart	1	100,2	5	71,6	71,6	(1)
Summenpegel aller Einzelgeräusche auf 1 h bezogen:				$L_{WA,1h}$ =	**84,3**	

2. Lkw, alle Nebengeräusche für 1 Abfahrt inkl. Warmlaufphase morgens (außer Fahren selbst)

Geräusch	Anzahl Vorgänge	L_{WA} [dB(A)]	t	$L_{WA,1h}$ [dB(A)/h]	$L_{WA,1h,gesamt}$ [dB(A)/h]	Quelle
Entspannung Bremsluftsystem	1	108	5	79,4	79,4	(2)
Warmlaufen Motor	1	95,6	120	80,8	80,8	(1)
Druckluft	1	103,5	5	74,9	74,9	(1)
Türenschlagen	1	98,5	5	69,9	69,9	(1)
Motorstart	1	100,2	5	71,6	71,6	(1)
Summenpegel aller Einzelgeräusche auf 1 h bezogen:				$L_{WA,1h}$ =	**84,2**	

3. Lkw, alle Nebengeräusche für 1 Abfahrt ohne Warmlaufphase (außer Fahren selbst)

Geräusch	Anzahl Vorgänge	L_{WA} [dB(A)]	t	$L_{WA,1h}$ [dB(A)/h]	$L_{WA,1h,gesamt}$ [dB(A)/h]	Quelle
Entspannung Bremsluftsystem	1	108	5	79,4	79,4	(2)
Druckluft	1	103,5	5	74,9	74,9	(1)
Türenschlagen	1	98,5	5	69,9	69,9	(1)
Motorstart	1	100,2	5	71,6	71,6	(1)
Summenpegel aller Einzelgeräusche auf 1 h bezogen:				$L_{WA,1h}$ =	**81,6**	

4. Lkw, alle Nebengeräusche für 1 Zufahrt (außer Fahren selbst)

Geräusch	Anzahl Vorgänge	L_{WA} [dB(A)]	t	$L_{WA,1h}$ [dB(A)/h]	$L_{WA,1h,gesamt}$ [dB(A)/h]	Quelle
Betriebsbremse	1	108	5	79,4	79,4	(2)
Druckluft	1	103,5	5	74,9	74,9	(1)
Türenschlagen	1	98,5	5	69,9	69,9	(1)
Summenpegel aller Einzelgeräusche auf 1 h bezogen:				$L_{WA,1h}$ =	**81,1**	

5. Transporter, alle Nebengeräusche für 1 Anfahrt und 1 Abfahrt (außer Fahren selbst)

Geräusch	Anzahl Vorgänge	L_{WA} [dB(A)]	t	$L_{WA,1h}$ [dB(A)/h]	$L_{WA,1h,gesamt}$ [dB(A)/h]	Quelle
Türenschlagen	2	97,5	5	68,9	71,9	(1)
Motorstart	1	98,4	5	69,8	69,8	(3)
Summenpegel aller Einzelgeräusche auf 1 h bezogen:				$L_{WA,1h}$ =	**74,0**	