

Schalltechnische Untersuchung

zum

B-Plan Nr. 4

an der Dorfstraße

in 18569 Trent/ Rügen

- Verkehrslärmimmissionen
- Neubau eines Netto Markts



- Schallimmissionsschutz
- Bau- und Raumakustik
- Schall- und Vibrationsanalyse
- Erschütterungen

Notifizierte Messstelle nach §26/ 29b BImSchG
Güteprüfstelle Schall nach DIN 4109

Akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018
DAkKS D-PL-20157-01-00

KSZ Ingenieurbüro GmbH
Bühningstraße 12
13086 Berlin
Telefon: +49 (0) 30 44 00 87 93
Telefax: +49 (0) 30 44 00 87 95

Projektnummer:

22-005-10V1

Kurztitel:

Schalltechnische Untersuchung
B-Plan Nr. 4 und Netto-Markt Dorf-
straße, 18569 Trent/ Rügen

Auftraggeber:

OIB Projekt 37 GmbH & Co. KG,
Alpenstraße 17 c,
86343 Königsbrunn

Auftrag vom:

20. Dezember 2021

Bearbeiter:

Helge Schmiedel
Ole Ziehfrend

Bericht vom:

21. Februar 2023

Umfang:

Textteil	31 Seiten
Anhang	18 Seiten

Fachlich Verantwortlicher
Dipl.-Ing.
Sebastian Langner

Bearbeiter
Dipl.-Wirt.-Ing.(FH)
Helge Schmiedel

4. Entwurf

Änderungstabelle			
Bearbeiter	Berichtsversion	Grund der Änderung	Datum der Änderung

Die Ergebnisse dieses Gutachtens beziehen sich ausschließlich auf den im Text beschriebenen Untersuchungsgegenstand. Die Vervielfältigung des Berichts oder einzelner Teile hieraus ist nur mit schriftlicher Genehmigung der KSZ Ingenieurbüro GmbH gestattet. Eine darüber hinausgehende Verwendung, vor allem durch Dritte, unterliegt dem Schutz des Urheberrechtes gemäß UrhG. Die Authentizität dieses Dokuments ist nur mit Originalunterschrift gewährleistet.

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	5
2	Grundlagen der Untersuchung	6
2.1	Allgemeines zu Schallimmissionen	6
2.2	Rechtliche Grundlagen zur Beurteilung der Immissionen	6
2.2.1	Verkehrsgerauschimmissionen nach DIN 18005	6
2.2.2	Gewerbliche Geräuschimmissionen nach TA Lärm	8
2.3	Beschreibung des Untersuchungsbereichs	10
3	Immissionsorte	10
4	Emissionsrelevante Ausgangsdaten	11
4.1	Straßenverkehr Prognose	11
4.2	Gewerbliche Geräuschimmissionen (Netto-Markt)	13
4.2.1	Anlagen- und Betriebsbeschreibung	13
4.2.2	Kundenparkplatz	13
4.2.3	Einkaufswagensammelbox	14
4.2.4	Haustechnik	15
4.2.5	Anlieferung, Be- und Entladung	16
4.3	Vorbelastungen	18
4.4	Berechnungsansatz Backshop Sonn- und Feiertagsbetrieb	18
4.4.1	Kundenparkplatz	18
4.4.2	Haustechnik	18
4.4.3	Anlieferung	19
4.5	Maximale Schalleistungspegel	19
5	Immissionsberechnungen	19
6	Ergebnisse Immissionsrechnung	22
6.1	Verkehrsgerauschimmissionen Straße Prognose	22
6.2	Gewerbliche Geräuschimmissionen Netto-Markt werktags	22
6.3	Gewerbliche Geräusche Backshop Sonn- und Feiertagsbetrieb	22
7	Beurteilung und Empfehlungen zum Lärmschutz	23
7.1	Verkehrsgerauschimmissionen Straße Prognose	23
7.1.1	Aktive Lärmschutzmaßnahmen Verkehr	23

7.1.2	Außenwohnbereiche	24
7.1.3	Passive Lärmschutzmaßnahmen	24
7.2	Vorschläge für textliche Festsetzungen im B-Plan.....	26
7.3	Gewerbliche Geräuschemissionen (Netto-Markt).....	27
7.3.1	Empfehlungen zum Lärmschutz	27
7.3.2	Anlagenbezogener Verkehr im öffentlichen Bereich.....	28
7.3.3	Zusammenfassung Gewerbe.....	28
8	Literaturverzeichnis Regelwerke und Fachliteratur	30
9	Anhang.....	32

1 Aufgabenstellung

Zur Gebietsentwicklung einer bisher ungenutzten Fläche soll an der Dorfstraße des Ortes Trent (Rügen) ein Mischgebiet innerhalb des Bebauungsplans Nr. 4 entwickelt werden. Zudem ist der Neubau eines Netto Marken-Discounts (nachfolgend Netto-Markt genannt) inklusive Backshop geplant.

Durch eine schalltechnische Untersuchung sollen, zum einen Aussagen zur zu erwartenden Geräuschbelastung, durch Verkehrsgeräusche und zum anderen durch gewerbliche Geräusche (Netto-Markt) im B-Plangebiet und auch in der unmittelbaren Umgebung getroffen werden. Die Ergebnisse der ermittelten Geräuschimmissionen werden nach den geltenden Regelwerken (DIN 18005 [2] und TA Lärm [4]) beurteilt und gegebenenfalls Maßnahmen zum Lärmschutz empfohlen. Des Weiteren erfolgt die Ermittlung der Außenlärmpegel nach der DIN 4109 [11] zur Bestimmung der notwendigen Schalldämmung der Außenbauteile. Als Hauptlärmquellen im Untersuchungsgebiet sind aus schalltechnischer Sicht die Geräuschimmissionen in Form von

- Straßenverkehrslärm (Am Tierpark) und
- Gewerbelärm (Netto-Marktbetrieb)

wirksam.

Zur Bearbeitung der Aufgabenstellung standen folgende übergebene und eigene Unterlagen zur Verfügung:

Plan/ Information	Maßstab	Datum
G-00.01 Übersichtlageplan	1:500	17.02.2022
G-01.02 Grundriss EG mit Einrichtung	1:100	17.02.2022
G-02.01 Dachdraufsicht	1:100	17.02.2022
G-03.01 Schnitte A-A, B-B, C-C	1:100	17.02.2022
G-04.01 Ansichten Nord-West, Süd-West, Nord-Ost, Süd-Ost	1:100	17.02.2022
Trent BP-4-Plan-Vorentwurf	1:1000	27.05.2021
Flächennutzungsplan für die Gemeinde Trent - Erläuterungsbericht	-	15.04.1996
Gewerbebeschreibung Netto	-	-
Gewerbebeschreibung Backshop	-	-

Tabelle 1: Verwendete Unterlagen

2 Grundlagen der Untersuchung

2.1 Allgemeines zu Schallimmissionen

Lästig empfundene Geräuschimmissionen werden als Lärm bezeichnet. Bei Lärm handelt es sich also nicht um einen physikalischen Begriff, sondern um einen Ausdruck für ein subjektives Empfinden. Dieses ist abhängig von verschiedenen Einflüssen, wie z.B. von dem Informationsgehalt oder dem Spektrum (Frequenzzusammensetzung).

Zur zahlenmäßigen Beschreibung von zeitlich schwankenden Geräuschimmissionen wird der A-bewertete Mittelungspegel herangezogen. Diese Größe berücksichtigt sowohl die Intensität als auch die Dauer jedes Schallereignisses während des betrachteten Zeitraumes. Die A-Bewertung ist eine Frequenzbewertung, die dem menschlichen Hörempfinden näherungsweise angepasst ist. In zahlreichen Untersuchungen wurde eine gute Korrelation des Mittelungspegels mit dem Lästigkeitsempfinden festgestellt. Daher dient diese Größe, getrennt für die Tageszeit (06:00 Uhr bis 22:00 Uhr) und die Nachtzeit (22:00 Uhr bis 06:00 Uhr), generell als Bemessungsgröße für Geräuschimmissionen.

2.2 Rechtliche Grundlagen zur Beurteilung der Immissionen

2.2.1 Verkehrsgeräuschimmissionen nach DIN 18005

Für Büro- und Wohnnutzungen an bestehenden Verkehrswegen existieren in Deutschland keine verbindlichen Regelungen zur Begrenzung der Lärmimmissionen. Die Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV ist nur für den Neubau und die wesentliche Änderung infolge erheblicher baulicher Eingriffe von Verkehrswegen anzuwenden.

Auch für die nach EU-Umgebungslärmrichtlinie in Verbindung mit der 34. BImSchV durchzuführende Lärmkartierung bzw. Lärmaktionsplanung sind keine verbindlichen Grenz-, oder Richtwerte festgelegt. Darüber hinaus ist zu beachten, dass dort andere Berechnungsmethoden mit anderen Beurteilungszeiträumen festgelegt sind.

Die Ergebnisse einer vorliegenden Lärmaktionsplanung sind zwar im Rahmen der Bauleitplanung abwägungsrelevant, jedoch sind die Zahlenwerte der Berechnungsergebnisse der Geräuschimmissionen nicht ohne weiteres mit denen der DIN 18005 zu vergleichen. Die Berücksichtigung der Belange des Lärmschutzes hat unabhängig von der EU-Gesetzgebung weiterhin nach deutschem Recht zu erfolgen.

Da es sich im vorliegenden Falle um die Lärmprognose für eine städtebauliche Planung handelt, sind die Festlegungen der DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ [2] zu berücksichtigen.

Diese DIN enthält Vorschriften zur Berechnung der Lärmimmission im Wirkungsbereich aller üblichen Lärmquellenarten. In diesem Zusammenhang ist die Berechnung des Straßenverkehrs bisher anhand der Berechnungsvorschrift RLS-90 [5] („Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen“) durchzuführen gewesen.

Die DIN 18005 wird gerade überarbeitet und existiert bisher nur in einer vorläufigen Entwurfsfassung vom Februar 2022 [3]. Anlass für die Überarbeitung ist unter anderem die Einführung der Gebietskategorie „Urbane Gebiete“, wie sie bereits in der TA Lärm für Gewerbe und auch der Sportlärmschutzverordnung 18. BImSchV erfolgt ist, aber auch die bereits im März 2021 neue rechtlich eingeführte Berechnungsvorschrift der RLS-19 [6].

Der neuen Berechnungsvorschrift RLS-19 liegt vor allem eine neue Fahrzeugklasseneinteilung zugrunde um bisher unterrepräsentierte Fahrzeugkategorien immissionstechnisch exakter zu berücksichtigen. Die Berechnung der Geräuschimmissionen des Straßenverkehrs erfolgt nach den RLS-19.

Im Beiblatt 1 der DIN 18005 sind Orientierungswerte für eine angemessene Berücksichtigung des Schallschutzes in der städtebaulichen Planung enthalten. In folgenden Tabelle 2 sind diese Orientierungswerte vergleichend zu denen des aktuellen Entwurfs aufgelistet. Die jeweils niedrigeren Orientierungswerte im Nachtzeitraum gelten dabei für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Anlagen.

Wie bereits eingangs beschrieben sehen die Planungen für die Flächen innerhalb des Plangebiets eine Nutzung als „Mischgebiet“ (MI) vor.

Gebietseinstufung	DIN 18005 „1987“		DIN 18005 Entwurf „2022“	
	Beurteilungspegel in dB(A)		Beurteilungspegel in dB(A)	
Nach BauNVO	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Reine Wohngebiete (WR), Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete	50	40/ 35	50	40/ 35
Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS), Campingplatzgebiete	55	45/ 40	55	45/ 40
Friedhöfe, Kleingartenanlagen, Parkanlagen	55	55	55	55
Besondere Wohngebiete (WB)	60	45/ 40	60	45/ 40
Dorfgebiete (MD) und Mischgebiete (MI) ,	60	50/ 45	60	50/ 45
Dorfgebiete (MD) und Mischgebiete (MI), Dörfliche Wohngebiete (MDW), Urbane Gebiete (MU)				

Gebietseinstufung	DIN 18005 „1987“		DIN 18005 Entwurf „2022“	
	Beurteilungspegel in dB(A)		Beurteilungspegel in dB(A)	
Nach BauNVO	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Kerngebiete (MK) und Gewerbegebiete (GE)	65	55/ 50	-	-
Kerngebiete (MK)	-	-	63	53/ 48
Gewerbegebiete (GE)	-	-	65	55/ 50
sonstige schutzbedürftige Gebiete (je nach Nutzungsart)	45 bis 65	35 bis 65	45 bis 65	35 bis 65
Industriegebiete	-	-	-	-

Tabelle 2: Orientierungswerte nach Beiblatt 1 der DIN 18005 „1987“ vs. Entwurf 2022

Die Orientierungswerte der DIN 18005 sind keine Grenzwerte, die zwangsweise einzuhalten sind und bei deren Überschreitung bestimmte Konsequenzen vorgegeben sind. Ihre Einhaltung bzw. Unterschreitung ist jedoch gemäß BImSchG im Interesse gesunder Wohnbedingungen möglichst weitestgehend anzustreben. Bei unvermeidbaren Überschreitungen sollten Maßnahmen zum Lärmschutz vorgesehen werden.

2.2.2 Gewerbliche Geräuschimmissionen nach TA Lärm

Zur Beurteilung von Anlagen, die als genehmigungsbedürftige und nicht genehmigungsbedürftige Anlagen den Anforderungen des zweiten Teils des Bundes-Immissionsschutzgesetzes - BImSchG [1] unterliegen, ist die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) [4] heranzuziehen. Nach Abs. 1 der TA Lärm sind solche Anlagen so zu errichten und zu betreiben, dass schädliche Umwelteinwirkungen verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind. Unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen sind auf ein Mindestmaß zu beschränken.

Die Schutzwürdigkeit der zukünftigen Bebauung wurde entsprechend der Planungen des Bebauungsplans Nr. 4 für das „Mischgebiet Trent“ übernommen. Danach werden die Grundstücksflächen der Immissionsorte IO 1 bis IO 12 (s. Anhang – Übersichtsplan) nach der Schutzwürdigkeit „Mischgebiete“ beurteilt. Für den Immissionsort Dorfstraße 3a (Bestand) wird gemäß des Flächennutzungsplans der Gemeinde Trent ebenfalls die Schutzwürdigkeit von „Mischgebieten“ zugrunde gelegt.

Gemäß 6.1 der TA Lärm betragen die Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden in

		Tags	Nachts
a)	Industriegebieten	70 dB(A)	
b)	Gewerbegebieten	65 dB(A)	50 dB(A)
c)	Urbanen Gebieten	63 dB (A)	48 dB (A)
d)	Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten	60 dB (A)	45 dB (A)
e)	Allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	55 dB(A)	40 dB(A)
f)	Reinen Wohngebieten	50 dB(A)	35 dB(A)
g)	Kurgebieten, Krankenhäusern und Pflegeanstalten	45 dB(A)	35 dB(A)

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

Für Zeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Ruhezeiten) ist nach TA Lärm, Abschnitt 6.5 für Allgemeine Wohngebiete bei der Ermittlung des Beurteilungspegels die erhöhte Störwirkung von Geräuschen durch einen Zuschlag von 6 dB(A) zu berücksichtigen. Die Ruhezeiten mit erhöhter Empfindlichkeit sind gemäß TA Lärm wie folgt definiert:

an Werktagen:	06:00 bis 07:00 Uhr 20:00 bis 22:00 Uhr
an Sonn- und Feiertagen:	06:00 bis 09:00 Uhr 13:00 bis 15:00 Uhr 20:00 bis 22:00 Uhr

Als Beurteilungszeit gelten am Tag alle 16 Tagesstunden von 06:00 bis 22:00 Uhr. In der Nacht (22:00 bis 06:00 Uhr) bestimmt die volle lauteste Nachtstunde den Beurteilungspegel der gesamten Nacht.

Gemäß den Anforderungen der TA Lärm soll die Gesamtbelastung aus den Geräuschen von gewerblichen Anlagen (Vorbelastung zzgl. Zusatzbelastung) am maßgeblichen Immissionsort die Immissionsrichtwerte nicht überschreiten. Der maßgebliche Immissionsort liegt 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes.

Nach TA Lärm, Ziffer 3.2.1 braucht jedoch eine Vorbelastung in dem zu beurteilenden Gebiet nicht gesondert berücksichtigt werden, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet.

Weiterhin ist nach TA Lärm zu beurteilen, ob durch den Netto-Markt eine wesentliche Erhöhung der Verkehrslärmbelastung auf den öffentlichen Straßen im Umkreis bis zu 500 m vom Supermarkt bewirkt wird.

Kriterium hierfür ist eine um mindestens 3 dB erhöhte Verkehrslärmbelastung, eine fehlende Vermischung mit dem übrigen Verkehr und die erstmalige bzw. weitergehende Überschreitung der Grenzwerte der 16. Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (16. BImSchV) von tags 64 dB(A) für Mischgebiete.

Diese Bedingungen gelten kumulativ, d. h. sie müssen in ihrer Gesamtheit erfüllt sein, um entsprechende Konsequenzen auszulösen.

2.3 Beschreibung des Untersuchungsbereichs

Das Plangebiet liegt am südlichen Ortseingang der Ortschaft Trent (Rügen) südwestlich an der L30 Dorfstraße. Markante Orientierungspunkte bilden die Dorfstraße (L30) als nord-östliche Begrenzung des Geltungsbereichs. Die weiteren Grenzen werden durch nordwestlich liegende Wohnbebauung, Ackerflächen und eine Kleingartenanlage im Süden gebildet.

Grünbewuchs, der die Schallausbreitung zwischen den Geräuschquellen und den Gebäuden beeinflusst, ist nicht vorhanden. Das Untersuchungsgebiet ist aus akustischer Sicht als eben anzusehen.

Die Berechnungen für den Prognosezustand wurden für das Plangebiet bei freier Schallausbreitung durchgeführt.

Die Lage des B-Plangebiets sowie der Umgebung sind den Übersichtsplänen im Anhang zu entnehmen.

3 Immissionsorte

Von der im Umfeld des Untersuchungsgebietes liegenden Wohnbebauung ist besonders das Wohnhaus an der Dorfstraße 3 nordwestlich des Geltungsbereichs von Interesse. Innerhalb des B-Plangebiets werden die Verkehrsgeräuschimmissionen sowie die gewerblichen Geräuschimmissionen anhand von Immissionsorten auf der Baugrenze (freie Schallausbreitung) ermittelt. Aufgrund ihrer unmittelbaren Nähe zum Markt, der Anlieferungszone und dem Kundenparkplatz sind nachfolgende Immissionsorte von besonderem Interesse.

Immissionsort	Adresse	Fassade
IO 01	Dorfstraße 3a	SO
B-Plan Nr. 4 „Mischgebiet Trent“		
IO 01 - IO 12	k. A.	-

Tabelle 3: Immissionsorte

Die Lage der Immissionsorte ist dem Übersichtsplan im Anhang zu entnehmen.

4 Emissionsrelevante Ausgangsdaten

4.1 Straßenverkehr Prognose

Für das B-Plangebiet liegt eine verkehrstechnische Untersuchung [7] (VTU) vor. Die VTU dient dazu, das sich aus dem Bauvorhaben im B-Plangebiet ergebende Verkehrsaufkommen zu ermitteln und im Hinblick auf die Leistungsfähigkeit der vorhandenen Verkehrsinfrastruktur zu bewerten.

Als Ausgangsdaten wurden die Zählraten der Verkehrsanalyse des Jahre 2021 verwendet. Die Zählraten von 2021 werden mit dem erzeugten Verkehr aus der Erschließung des Verbrauchermarktes kombiniert. Die allgemeine Verkehrsentwicklung im Prognosezeitraum zwischen 2021 und 2035 steigt um etwa 84%.

Verkehrsanalyse DTV 2021 (Zählung 17.05.21 - 16.08.2021)			
	Abschnitt	DTV [Kfz/24h]	DTV Lkw-Anteil (> 3,5t) [%]
Analysefall 2021	Dorfstraße L30	3.948	3,3
Verkehrszahlen DTV Planfall Prognose 2035			
	Abschnitt	DTV (DTV _w) [Kfz/24h]	Lkw-Anteil (> 3,5t) [%]
Prognose 2035 (verwendet)	Dorfstraße L30	7.265	3,3

Tabelle 4: Prognose Verkehrszahlen VTU

Auf der Basis der Verkehrsbelastung erfolgte die Umrechnung auf DTV-Werte gemäß der folgenden Faktoren und die Berechnung des Grundwerts für den Schalleistungsspiegel L_{w0} der jeweiligen Fahrzeuggruppe entsprechend der Vorschriften der RLS-19. (Tabelle 5)

Umrechnungsfaktoren DTV _w -Werte auf den DTV	
Kfz (DTV _w) → Kfz (DTV)	Faktor 0,9
Lkw (DTV _w) > 3,5 t zul. GG (DTV _w) → Lkw (DTV)	Faktor 0,82

Tabelle 5: Faktoren zur Umrechnung DTV_w zu DTV

Im Weiteren erfolgte die Verteilung der Verkehrsanteile für den Tages- und Nachtzeitraum nach den Vorgaben der RLS-19 für die jeweilige Straßengattung, im vorliegenden Fall einer Landesstraße.

Straßenart	tags (06.00 – 22.00 Uhr)			nachts (22.00 – 06.00 Uhr)		
	M [Kfz/h]	p_1 [%]	p_2 [%]	M [Kfz/h]	p_1 [%]	p_2 [%]
Bundesautobahnen und Kraftfahrstraßen	0,0555 · DTV	3	11	0,0140 · DTV	10	25
Bundesstraßen	0,0575 · DTV	3	7	0,0100 · DTV	7	13
Landes-, Kreis- und Gemeindeverbindungsstraßen	0,0575 · DTV	3	5	0,0100 · DTV	5	6
Gemeindestraßen	0,0575 · DTV	3	4	0,0100 · DTV	3	4

Tabelle 6: Standardwerte für die stündliche Verkehrsstärke M in Kfz/h und den Anteil von Fahrzeugen

Derzeit befindet sich das B-Plangebiet außerhalb der Ortslage Trent. In diesem Zusammenhang wurde in einer Stellungnahme durch das Straßenbauamt Stralsund empfohlen, aus Gründen der Verkehrssicherheit bei der zuständigen Straßenverkehrsbehörde des Landkreises eine Verschiebung der sich in der Nähe befindenden Ortstafel in Richtung Südosten zu beantragen.

In der vorliegenden Untersuchung wurde die empfohlene Verschiebung um ca. 80,0 m Richtung Südosten bereits berücksichtigt. Für den Bereich außerhalb der Ortschaft ist eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von $v = 70$ km/h und nach dem Ortseingang eine entsprechend zulässige Höchstgeschwindigkeit von $v = 50$ km/h anzusetzen. Kreuzungen, die eine Korrektur für Knotenpunkte erforderlich machen, lagen nicht vor. Die Straßendeckschicht wurde mit einem Korrekturwert von $D_{SD} = 0$ dB für „nicht geriffelten Gussasphalt“ berücksichtigt. Nachfolgend sind die berücksichtigten Parameter noch einmal tabellarisch zusammengefasst.

v_{FZG}	Geschwindigkeit	= 70 km/h außerhalb Ortschaft = 50 km/h innerhalb Ortschaft
D_K	Korrektur für den Knotenpunkttyp für die Entfernung x vom nächsten Knotenpunkt	<ul style="list-style-type: none"> • Lichtsignalanlagen 3 dB • Kreisverkehr 2 dB • sonst. Knotenpunkte 0 dB
D_{SD}	Korrektur Straßendeckschicht	= 0 dB „nicht geriffelter Gussasphalt“
D_{LN}	Längsneigungskorrektur	automatische Vergabe im Berechnungsmodell in Abhängigkeit von der Fahrzeugart und Steigung oder Gefälle
$D_{RV1/RV2}$	anzusetzender Reflexionsverlust	erste und zweite Reflexion bei Spiegelschallquellen gemäß der Rechenvorschrift RLS-19
D_{refl}	Mehrfachreflexionen	automatische Vergabe im Berechnungsmodell

Tabelle 7: Eigenschaften Straßenverkehr RLS-19

4.2 Gewerbliche Geräuschimmissionen (Netto-Markt)

4.2.1 Anlagen- und Betriebsbeschreibung

Netto-Markt ist ein Lebensmittel-Discountmarkt für den Verkauf täglicher Bedarfsartikel und Non-Food-Artikel. Es wird nur fertig verpackte, nicht selbst hergestellte Ware angeboten. Der geplante Netto-Markt hat eine Nettoverkaufsfläche von etwa 772 m². Der Eingangsbereich befindet sich an der nordöstlichen Gebäudeseite. Innerhalb des Netto-Marktes liegt ebenfalls ein separater Backshop, welcher auch an Sonn- und Feiertagen betrieben werden soll. Der Anlieferungsbereich mit Anlieferungsrampe ist an der nord-westlichen Seite des Marktes geplant.

Die Ladenöffnungszeit ist von Betreiberseite zwischen 07:00 Uhr und 21:00 Uhr geplant. Die allgemeine Betriebszeit wurde zwischen 06:30 Uhr und 21:30 Uhr angenommen. Zusätzlich ist ein Sonn- und Feiertagsbetrieb des Backshops zwischen 07:00 Uhr und 18:00 Uhr geplant, wobei eine Betriebszeit ab 06:00 angenommen wird. Gemäß den Informationen der Betriebsbeschreibung sollen täglich neun Anlieferungen per Lkw und Kleintransporter im Zeitraum zwischen 06:00 Uhr und 22:00 Uhr erfolgen. Der Backshop wird täglich mit einem Kleintransporter zwischen 06:00 und 07:00 Uhr beliefert.

Der Kundenparkplatz erstreckt sich nordöstlich des Marktgebäudes und hat eine Kapazität von etwa 60 Pkw-Stellplätzen. Die Zu- und Abfahrt erfolgt über eine Zufahrt von einer im Zuge des B-Plans errichtete Verkehrsfläche, welche direkt an die Dorfstraße angebunden ist. Aufgrund der Nähe zu schutzwürdigen Nutzungen wird der Parkplatz in der Untersuchung mit asphaltierten Fahrgassen berücksichtigt.

Auf dem Parkplatz gegenüber des Eingangsbereichs zum Markt befindet sich an der Dorfstraße die Sammelbox für die Einkaufswagen der Kunden. Diese wird in der Untersuchung dreiseitig geschlossen berücksichtigt. Die Lage der Sammelbox und des Parkplatzes sind dem Übersichtsplan im Anhang zu entnehmen.

4.2.2 Kundenparkplatz

Die Berechnungen für die Parkplatzgeräusche (Ein- und Ausparkvorgänge, Fahrbewegungen in den Fahrgassen, Türeenschlagen, Geräusche der Einkaufswagen u. ä.) erfolgten nach dem bundesweit anerkannten Berechnungsmodell des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz (Bayerische Parkplatzlärmstudie 2007) [2]. Ausgangsdaten für diese Berechnungen ist die Anzahl der Pkw-Bewegungen, welche sich aus der Nettoverkaufsfläche des Marktes errechnet. Die Einwirkungsdauer ist mit 16 Stunden zwischen 06:00 und 22:00 Uhr vorgegeben.

Die einzelnen Parkplätze werden als Flächenschallquellen angesehen. Der flächenbezogene Schalleistungspegel der Parkplatzfläche wird prinzipiell wie folgt berechnet:

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

$L_{WA''}$	Flächenbezogener Schalleistungspegel aller Vorgänge auf dem Parkplatz (einschließlich Durchfahranteil) in dB(A)/m ²
L_{W0}	63 dB (A) Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung/ h auf einem P+R-Parkplatz
K_{PA}	Zuschlag je Parkplatztyp (0 dB)
K_I	Zuschlag für Impulshaltigkeit (4 dB)
K_D	$KD = 2,5 \cdot \lg(f \cdot B - 9)$ dB(A); $f \cdot B > 10$ Stellplätze; $KD = 0$ für $f \cdot B < 10$; Pegelerhöhung infolge des Durchfahr- und Parksuchverkehrs (6,26 dB)
K_{StrO}	Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen (asphaltiert = 0 dB)
f	Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße ($f = 1,0$)
B	Bezugsgröße (Nettoverkaufsfläche)
N	Bewegungshäufigkeit (Bewegung je Einheit der Bezugsgröße und Stunde)
$B \cdot N$	alle Fahrzeugbewegungen je Stunde auf der Parkplatzfläche
S	Gesamtfläche des Parkplatzes

Die Bezugsgröße zur Ermittlung der Fahrbewegungen ist bei Discountern die Nettoverkaufsfläche, welche beim Netto-Markt ca. 772 m² beträgt. Die Fahrgassen werden, wie bereits unter Punkt 2.3 beschrieben, asphaltiert berücksichtigt.

- Gesamt-Nettoverkaufsfläche Netto-Markt $\approx 772 \text{ m}^2$
- $N = 0,17$ Stellplatzbewegungen pro 1 m² Nettoverkaufsfläche („Discounter“) und Stunde für einen Beurteilungszeitraum 06:00 bis 22:00 Uhr
- $N = 0,19$ Stellplatzbewegungen pro 1 m² Nettoverkaufsfläche („Discounter“) und Stunde für einen Beurteilungszeitraum 07:00 bis 21:00 Uhr
- Für die Nutzungszeit des Parkplatzes von 07:00 Uhr bis 21:00 Uhr ergibt das etwa 147 Stellplatzbewegungen pro Stunde.

4.2.3 Einkaufswagensammelbox

Die Geräuschemissionen, die beim Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen in der Sammelbox entstehen, sind gemäß [13] mit einem Schalleistungspegel von

$$L_{WA} = L_{WA,1h} + 10 \lg n$$

L_{WA}	Schalleistungspegel in dB(A)
$L_{WA,1h}$	zeitlich gemittelter Schalleistungspegel für 1 Ereignis pro Stunde (72 dB(A) bei Metallkörben)
n	Anzahl der Ereignisse (= 147)

zu berücksichtigen. Als Anzahl der Ereignisse wird in Anlehnung an die Anzahl der Stellplatzbewegungen (SPB) ein Wert von

- 132 SPB pro Stunde in der Zeit von 06:00 bis 22:00 Uhr bzw.
- 147 SPB pro Stunde in der Zeit von 07:00 bis 21:00 Uhr

angenommen.

Hierbei ist berücksichtigt, dass einerseits nicht alle Kunden mit dem Pkw kommen, andererseits aber auch nicht alle Kunden einen Einkaufswagen benutzen.

Aus o. g. Formel ergibt sich somit ein Schalleistungspegel von

- **L_{WA} = 93,2 dB(A)** pro Stunde Einwirkdauer (06:00 bis 22:00 Uhr) bzw.
- **L_{WA} = 93,6 dB(A)** pro Stunde Einwirkdauer (07:00 bis 21:00 Uhr)

für die Sammelbox (PQ 01).

4.2.4 Haustechnik

Die Schalldämmung des Marktgebäudes ist in der Regel so hoch, dass die Schallabstrahlung von innen nach außen vernachlässigbar gering ist und im Inneren liegende Anlagen nicht berücksichtigt werden müssen.

Für den Gewerbebetrieb sind nach den Informationen der Unterlagen und in Anlehnung an vergleichbare Märkte insgesamt drei Anlagen zum Kühlen, Klimatisieren und Belüften berücksichtigt worden.

Das zum Betreiben der Kühl- und Tiefkühlmöbel benötigte Rückkühlaggregat (Verflüssiger) wurde als Punktschallquelle (PQ 02) in einer Höhe von ca. 3,0 m über Grund.

Da zum Zeitpunkt der Untersuchung noch keine genauen Unterlagen zu Ausführung des Gerätes vorlagen, wurde auf Basis von Erfahrungswerten ein Schalleistungspegel von **L_{WA} = 76 dB(A)** in das Berechnungsmodell einbezogen. In der Berechnung wird als ungünstigster Fall angenommen, dass das Aggregat tags und nachts ohne Pause in Betrieb ist.

Die weiteren Ab- und Belüftungsanlagen (PQ 03 - PQ 13) wurden während der Betriebszeit mit einem Schalleistungspegel von **L_{WA} = 65 dB(A)**, in einer Höhe von 1,0 m über dem Dach in der Untersuchung berücksichtigt.

In der folgenden Tabelle sind die nach den Angaben der Planunterlagen angesetzten Schallquellen für die verschiedenen Bereiche des Marktes zusammengefasst.

Haustechnik Bezeichnung	PQ	Anzahl PQ	Betriebszeitraum	Schalleistungspegel L _{WA} in dB(A)
Ab- und Zuluft Marktbereiche	PQ 03 - PQ 13	10	05:30 - 22:30 Uhr	65
Verflüssiger	PQ 02	1	24 h	76

Tabelle 8: Verwendete Emissionsdaten Haustechnik

Die genaue Lage der Quellen ist dem Übersichtsplan im Anhang zu entnehmen.

4.2.5 Anlieferung, Be- und Entladung

Der Anlieferungsbereich befindet sich an der nordwestlichen Fassade des Marktgebäudes. Die Anlieferung erfolgt nach Angaben des Auftraggebers wie in Tabelle 9 beschrieben.

Anlieferungsvorgänge täglich	Schallquelle	Art des Fahrzeugs	Anzahl	Zeitraum
1x Frischesortiment, 1x Trockensortiment, 1x Leergut 1x Streckenlieferant	LQ 01 – LQ 03	Lkw > 7,5 t > 105kW	4	06:00-22:00 Uhr
2x Backshop 1x optional Metzgerei 1x Zeitungslieferant 1x Backwaren SB-Bereich	LQ 04 - LQ 05	Lkw < 7,5 t Kleintransporter	5	06:00-22:00 Uhr

Tabelle 9: Anlieferungsvorgänge

Im Rahmen einer Betrachtung der ungünstigsten Situation werden für die Planung in der Berechnung alle Anlieferungen täglich im Zeitraum zwischen 06:00 Uhr und 22:00 Uhr angenommen. Anlieferungen in den Nachtstunden sind nicht vorgesehen.

Die Berechnungen für die Anlieferungsgeräusche erfolgen nach dem bundesweit anerkannten Berechnungsmodell der Hessischen Landesanstalt für Umwelt [13]. Die Geräuschemission bei der Anlieferung setzt sich nach diesem Rechenmodell aus Fahrgeräuschen auf dem Betriebsgelände, Rangiergeräuschen und Verladegeräuschen zusammen.

Für die Berechnung der Fahrgeräusche auf dem Betriebsgelände wurden Linienquellen modelliert und vorausgesetzt, dass die Geschwindigkeit gleichförmig und unter 30 km/h liegt. Hier greifen die Berechnungsvorschriften der RLS-90 nicht mehr, die eine Geschwindigkeit ≥ 30 km/h voraussetzen. Der längenbezogene Schalleistungspegel für einen Streckenabschnitt von 1 m der Linienquelle wurde deshalb wie folgt berechnet:

$$L'_{WA} = L_{WA,1h} + 10 \lg n - 10 \lg T$$

L'_{WA} Längenbezogener Schalleistungspegel in dB(A)/m

$L_{WA,1h}$ zeitlich gemittelter Schalleistungspegel für 1 Fahrzeug pro Stunde und 1 m Fahrstrecke

n Anzahl der Fahrbewegungen (Lkw bzw. Pkw)

T Zeitraum der Anlieferung

Gemäß Berechnungsansatz werden für den Netto-Markt vier Anlieferungsfahrzeuge (LQ 01 - LQ 03) pro Tag in einem Anlieferzeitraum von $T = 2$ h berücksichtigt.

Die Ausgangsgröße wird für Lkw ≥ 105 kW Leistung mit einem Schalleistungspegel von $L'_{WA,1h} = 63$ dB(A) (LQ 01 und LQ 03) angegeben und in die Berechnung einbezogen.

Die Rangiergeräusche der Lkw werden als mittlerer Schalleistungspegel pro 1 m Fahrstrecke angesetzt, der je nach Kompliziertheit des Rangiervorganges um 3 dB(A) bis 5 dB(A) höher liegt als der Schalleistungspegel der eigentlichen Fahrgeräusche. Im vorliegenden Fall wurde von einem einfachen Rangiervorgang ausgegangen.

Somit beträgt der längenbezogene Schalleistungspegel $L'_{WA,1h} = 66 \text{ dB(A)}$ (LQ 02) für die einzelnen Lkw.

Für die Vorwärtsfahrten (LQ 01 und LQ 03) der vier Lkw (> 7,5 t) ergibt sich ein längenbezogener Schalleistungspegel von $L'_{WA,T} = 66 \text{ dB(A)}$, bezogen auf den Anlieferzeitraum von $T = 2 \text{ h}$. Bei der Rangierfahrt (LQ 02) ist ein längenbezogener Schalleistungspegel von $L'_{WA,T} = 69 \text{ dB(A)}$, bezogen auf den Anlieferzeitraum von $T = 2 \text{ h}$, zu berücksichtigen.

Das Standgeräusch des Kühlaggregates des Lkw des Frischesortiments wird für eine Einwirkzeit von 30 min mit $L_{WA} = 95 \text{ dB(A)}$ angenommen. Bezogen auf den Anlieferzeitraum ergibt sich ein Schalleistungspegel von $L_{WA} = 89 \text{ dB(A)}$ (PQ 103).

Für die eigentliche Be- und Entladung wird für die Anlieferung von insgesamt 15 Paletten und 15 Rollcontainern pro Lkw > 105 kW entsprechend der Berechnungsverfahren in [14] von einem auf ein Ereignis und eine Stunde bezogenen Schalleistungspegel ausgegangen. Danach ergibt sich für die Paletten ein Schalleistungspegel von $L_{WA,1h} = 88 \text{ dB(A)}$ und für die Rollcontainer ein Schalleistungspegel von $L_{WA,1h} = 78 \text{ dB(A)}$.

Mit dem Berechnungsansatz

$$L_{WA} = L_{WA,1h} + 10 \lg n$$

ergibt sich ein resultierender, für eine Einwirkdauer von 1 Stunde geltender Schalleistungspegel von

<u>Paletten</u>	$L_{WA} = 88 + 10 \lg 15 = 99,8 \text{ dB(A)/h}$
<u>Rollcontainer</u>	$L_{WA} = 78 + 10 \lg 15 = 89,8 \text{ dB(A)/h}$
	$L_{WA,1h} = 100,2 \text{ dB(A)/h} + 3 \text{ dB(A)}$ (Rückweg)
insgesamt	$L_{WA,1h} = 103,2 \text{ dB(A)/h}$

für die Entladung eines Lkw.

Bei vier Lkw-Anlieferungen ergibt sich (PQ 104) ein Schalleistungspegel von $L_{WA,T} = 106,2 \text{ dB(A)}$, bezogen auf den Anlieferzeitraum von $T = 2 \text{ h}$.

Für die Anlieferung sowie die Be- und Entladung des separaten Backshops und die Streckenlieferanten (siehe Tabelle 4) werden werktags ab 07:00 Uhr und sonn- und feiertags ab 06:00 Uhr fünf Fahrzeuge (LQ 04 und LQ 05) berücksichtigt.

Da die gefahrene Geschwindigkeit der Transporter bzw. kleinen Lkw unter 30 km/h liegt, wurde nach den Untersuchungsergebnissen von [16] eine Linienquelle mit einem län- genbezogenen Schalleistungspegel von $L_w' = 51,1 \text{ dB(A)/m}$ für eine gefahrene Ge- schwindigkeit von 10 km/h auf der Parkplatzfläche vor dem Netto-Markt modelliert. Die Anlieferungsgeräusche beschränken sich hier im Wesentlichen auf den Maximalpegel (siehe Punkt 5.6) für das Türenschiagen des Fahrzeugs.

4.3 Vorbelastungen

In der näheren Umgebung des Bauvorhabens befinden sich keine gewerblichen Einrich- tungen, die als Vorbelastung berücksichtigt werden müssen.

4.4 Berechnungsansatz Backshop Sonn- und Feiertagsbetrieb

4.4.1 Kundenparkplatz

Zur sicheren Seite der Betroffenen wurden für die Parkplatzbewegungen an den Sonn- tagen mit Backshop-Betrieb die gleichen Ausgangsdaten wie für den Netto-Markt zu- grunde gelegt.

Es wurde jedoch von einer geringeren Nettoverkaufsfläche und einer vom Auftraggeber angegebenen Nutzungszeit zwischen 07:00 Uhr und 13:00 Uhr ausgegangen. Danach ergibt sich:

- Gesamt-Nettoverkaufsfläche Backshop $\approx 63 \text{ m}^2$
- $N = 0,07$ Stellplatzbewegungen pro 1 m^2 Nettoverkaufsfläche („Fachmarkt“) und Stunde für einen Beurteilungszeitraum 06:00 bis 22:00 Uhr
- Für die Nutzungszeit des Parkplatzes von 07:00 Uhr bis 18:00 Uhr ergibt das $N = 0,10$ Stellplatzbewegungen je 1 m^2 Nettoverkaufsfläche und Stunde, d. h. für den Parkplatz etwa 7 Stellplatzbewegungen pro Stunde.

4.4.2 Haustechnik

Des Weiteren wurden für die Sonn- und Feiertags-Nutzung folgende haustechnischen Anlagen in den Berechnungen berücksichtigt:

Haustechnik Bezeichnung	PQ	Anzahl PQ	Betriebs- zeitraum	Schalleistungs- pegel L_{WA} in dB(A)
Abluft Backshop/ WC	PQ 07, PQ 08, PQ 09	3	06:00- 18:00 Uhr	65
Verflüssiger	PQ 02	1	24 h	76

Tabelle 10: Verwendete Emissionsdaten für den Feiertags- und Sonntagsbetrieb

4.4.3 Anlieferung

Die Anlieferung und Be- und Entladung für den Backshop erfolgt auch an Sonntagen zwischen 06:00 und 07:00 Uhr mit einem kleinen Lkw/ Transporter < 7,5t (LQ 04 und LQ 05) wird, wie bereits in Kapitel 5.3 beschrieben, ein Schalleistungspegel von $L'_{WA,1h} = 51,1 \text{ dB(A)}$ nach [16] in die Berechnung einbezogen.

Auch hier sind vorwiegend die maximalen Schalleistungspegel beim Schließen des Fahrzeuges von Interesse (siehe Punkt 5.6).

4.5 Maximale Schalleistungspegel

Bei der Beurteilung der Geräuschimmissionen am Einwirkungsort ist zu berücksichtigen, dass bei Parkplätzen und in der Rangier- und Ladezone kein gleichmäßiges, durch den fließenden Verkehr erzeugtes Geräuschniveau herrscht, sondern ungleichmäßige und teilweise impulshaltige Geräusche (Türenschnagen, Anlassen von Motoren, beschleunigte Abfahrt, Bremsgeräusche, überfahren von Bodenunebenheiten, Rinnen oder Kanten usw.) auftreten.

Die maximalen Schalldruckpegel L_{AFmax} , die neben den zeitlich gemittelten Beurteilungspegeln nach TA Lärm auch zu ermitteln sind, werden unter den vorliegenden Bedingungen im Wesentlichen durch die Geräusche in der Anlieferungszone sowie durch die Betriebsbremse der Lkw bei Ein- und Ausfahrt auf das Betriebsgelände und beim Rangieren bestimmt.

Als maximal mögliches Einzelgeräusch wird hier nach Literaturangaben [13] für das Türenschnagen eines Pkw bzw. Transporters ein maximaler Schalleistungspegel von $L_{WA,Max} = 98 \text{ dB(A)}$ und für die Druckluftbremse eines Lkw mit $L_{WA,Max} = 108 \text{ dB(A)}$ (PQ 100, PQ 101, PQ 102, PQ 106) angesetzt.

5 Immissionsberechnungen

Die Immissionsrechnungen erfolgten mittels der im PC-Programmpaket „SoundPLAN“ (Version 8.2 vom 19.01.2023) integrierten Rechenverfahren der RLS-90 [5] bzw. RLS-19 [6] sowie der TA Lärm [4] und der ISO 9613-2 [8].

Dieses Programm erfüllt die Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen der DIN 45687 für Akustik-Softwareerzeugnisse zur Berechnung der Geräuschimmissionen im Freien [9] sowie die „Testaufgaben zur Überprüfung von Rechenprogrammen nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen“ (Test 94) des Bundesministers für Verkehr [10].

Für die Berechnungen wurde anhand der örtlichen Gegebenheiten (bestehende Hindernisse, Entfernungen, Höhenangaben ...), ausgehend von den vorliegenden Plänen sowie von den Ergebnissen der örtlichen Begehungen ein digitalisiertes Rechenmodell erstellt, in das die einzelnen Schallquellen mit ihren räumlichen Koordinaten und ihren Schallemissionsdaten eingegeben wurden.

Zur Berechnung der Schallimmissionspläne wurde das Untersuchungsgebiet in Rasterquadrate mit einer Seitenlänge von 5,0 m eingeteilt. Zur Berechnung eines einzelnen Pegels (Rastermittelpunkt des Schallimmissionsplanes) ermittelt das PC Programm ausgehend vom Berechnungspunkt getrennt für jeweils ein 1°-Segment sämtliche im Vollkreis von 360° um den Berechnungspunkt herumliegende Schallquellen.

Dann werden, ebenfalls in 1°-Schritten die auf dem Ausbreitungswege von der Quelle zum Berechnungspunkt befindlichen Hindernisse und sonstige die Schallausbreitung beeinflussende Objekte (z. B. Höhenprofil) ermittelt.

Aus allen diesen Informationen sowie aus den entsprechenden Entfernungen berechnet das Programm die sich für die einzelnen Quellen in den einzelnen 1°-Segmenten ergebenden Teilpegel. Die Anteile aller einzelnen Quellen werden logarithmisch aufsummiert und der daraus resultierende Mittelungspegel berechnet.

In den Schallimmissionsplänen wird die flächenhafte Schallausbreitung innerhalb des untersuchten Gebietes grafisch durch unterschiedliche Farben symbolisiert. Die Zuordnung der Farben zu den Pegelklassen ist aus der Legende auf den Abbildungen ersichtlich. Es wurde für Tag und Nacht mit der gleichen Farbskala gearbeitet, so dass ein unmittelbarer Vergleich der Ergebnisse der einzelnen Berechnungsvarianten möglich ist. Hierzu wurde die Farbskala in eine Klassenbreite von 5 dB(A) pro Farbton eingeteilt.

Die Berechnungen für den Prognosezustand wurden für das Untersuchungsgebiet bei freier Schallausbreitung durchgeführt. Zusätzlich erfolgte zum Vergleich noch eine Berechnung mit dem geplanten Gebäude, um die Auswirkungen auf die Geräuschsituation zu untersuchen.

Zu beachten ist, dass die grafische Darstellung der Schallimmissionspläne für die Verkehrs- und die gewerbliche Situation für eine einheitliche Höhe von 4,0 m über Grund vorgenommen wurde.

In die Berechnungen für die Schallimmissionspläne gehen aufgrund der mathematischen Zusammenhänge bei der Schallausbreitung im Freien die Reflexionen an allen Hausfassaden mit ein.

Die Reflexionen der Hausfassade, an der sich ein bestimmter Nachweisort befindet, dürfen jedoch entsprechend den geltenden Rechenvorschriften nicht berücksichtigt werden. Deshalb wurden in den Einzelpunkt-Berechnungen die Reflexionen der Hausfassade, an der ein Nachweisort liegt, nicht mit eingerechnet.

Außerdem ergeben sich Unterschiede zu den numerischen Werten infolge der Interpolation der berechneten Werte zur grafischen Darstellung der Iso-dB-Linien (umgangssprachlich "Isophonen") in den Lärmkarten. Die in den Einzelpunktrechnungen ermittelten Werte (siehe Ergebnistabellen im Anhang) sind zur Beurteilung eines Einzelobjektes genauer.

Zur Veranschaulichung der von den einzelnen Quellen ausgehenden Schallausbreitung, zum Gewinnen eines Überblickes über die unterschiedliche Ausprägung der Lärmbelastung im gesamten Untersuchungsgebiet sowie zum Erkennen der Schwerpunkte der Lärmbelastung ist der Schallimmissionsplan jedoch ein unverzichtbares Hilfsmittel.

Die Einzelpunkt-Berechnungen erfolgten für ausgewählte Immissionsorte im Untersuchungsgebiet und für jedes Stockwerk. Da es sich um einen Angebots-B-Plan handelt erfolgte die Berechnung bei freier Schallausbreitung.

Die Ergebnisse sind im Anhang als Ergebnistabellen für die Einzelpunktberechnungen sowie als farbige Grafiken (Schallimmissionspläne) mit der flächenhaften Schallausbreitung und den Linien mit den entsprechenden Orientierungswerten der DIN 18005 dargestellt.

Prognoseberechnungen unterliegen gewissen Unsicherheiten, die durch unterschiedliche Unsicherheitsquellen verursacht werden. Dies betrifft einerseits Unsicherheiten, die durch die Ermittlung der akustischen Ausgangsdaten (Schallleistungspegel u. ä.) sowie durch die Idealisierung der physikalischen Schallausbreitungsbedingungen innerhalb eines mathematischen Ausbreitungsmodells hervorgerufen werden.

Diese Unsicherheiten liegen bei Abständen von Quelle zu Empfänger von bis zu 1000 m üblicherweise im Bereich ± 1 dB(A) bis ± 3 dB(A) (siehe auch DIN ISO 9613-2).

Wesentlich bedeutsamer als die o. g. Unsicherheiten sind jedoch die Unsicherheiten, die die Schallabstrahlung der einzelnen Geräuschquellen betreffen.

Zur angemessenen Berücksichtigung dieser Unsicherheiten wird deshalb bei Prognoseberechnungen üblicherweise bewusst von sehr ungünstigen Annahmen bezüglich Emission, Auftretenshäufigkeit und -dauer der Quellen ausgegangen.

Vorhandene Aussageunsicherheiten hinsichtlich dieser Parameter werden auf diese Weise so berücksichtigt, dass auch unter Einbeziehung der Unsicherheiten der akustischen Mess- und Berechnungsverfahren eher eine Über- statt eine Unterschätzung der Geräuschpegel eintritt (worst-Case-Betrachtung).

Berechnungsszenarien

Die Berechnungen für den Verkehr und die gewerblichen Geräusche wurden grundsätzlich getrennt für die Einwirkzeiten tags (06:00 Uhr – 22:00 Uhr) und nachts (22:00 Uhr – 06:00 Uhr) durchgeführt.

6 Ergebnisse Immissionsrechnung

6.1 Verkehrsgeräuschimmissionen Straße Prognose

Die Spalte 1 der Tabelle A04 im Anhang zeigt die prognostizierten Geräuschimmissionen verursacht durch den Straßenverkehr. Zu sehen ist, dass insbesondere an den Immissionsorten IO 08 bis IO 12, im Bereich der Dorfstraße, Überschreitungen der Orientierungswerte der DIN 18005 zu erwarten sind.

Am Tage ist mit Überschreitungen des Orientierungswerts für Mischgebiete zwischen 1 dB(A) und 5 dB(A) zu rechnen. In der Nacht erreichen die Überschreitungen zwischen etwa 1 dB(A) und 8 dB(A), was vor allem am geringeren nächtlichen Orientierungswert liegt.

6.2 Gewerbliche Geräuschimmissionen Netto-Markt werktags

Die detaillierten Berechnungsergebnisse für die zukünftig durch den Netto-Markt verursachten Geräuschimmissionen an Werktagen sind in der Spalte 1 (Planung) der Tabelle A05 im Anhang dargestellt. Es zeigt sich, dass am Immissionsort IO 05 im B-Plangebiet mit einer Überschreitung des Richtwerts für die Nacht um 2 dB zu rechnen ist.

Die nächtliche Überschreitung am IO 05 im B-Plangebiet ist auf den 24h-Betrieb des Verflüssigers der Kälteanlage zurückzuführen.

Die maximalen Spitzenpegel werden an allen Immissionsorten eingehalten bzw. unterschritten.

6.3 Gewerbliche Geräusche Backshop Sonn- und Feiertagsbetrieb

In der Tabelle A06 des Anhangs sind die Berechnungsergebnisse für den Betrieb des Backshops an Sonn- und Feiertagen dargestellt.

Durch den Betrieb des Backshops an Sonn- und Feiertagen sind in der Nachbarschaft keine störenden Geräuschemissionen zu erwarten, da an allen Immissionsorten die Immissionsrichtwerte durch die Beurteilungspegel unterschritten werden. Auch die maximalen Spitzenpegel werden an allen Immissionsorten unterschritten.

7 Beurteilung und Empfehlungen zum Lärmschutz

7.1 Verkehrsgeräuschemissionen Straße Prognose

Wie die Beurteilungspegel und auch die Schallimmissionspläne zeigen, werden die Orientierungswerte für Mischgebiete in Teilen des Plangebiets recht hoch überschritten.

Ursächlich hierfür ist, dass auch bei Verschiebung des Ortseingangs Richtung Südosten weiterhin ein Teil des B-Plangebiets außerhalb des Ortes liegt und von erhöhten Geräuschemissionen durch die höhere Geschwindigkeit außer Orts betroffen ist.

7.1.1 Aktive Lärmschutzmaßnahmen Verkehr

Aktive Schallschutzmaßnahmen sind passiven nach Möglichkeit vorzuziehen, weil damit insbesondere die Freiflächen vom Schallschutz profitieren. Aufgrund der örtlichen Bedingungen kommen zur Verringerung der Schallausbreitung im Untersuchungsgebiet nur wenige Möglichkeiten für aktive Schallschutzmaßnahmen in Betracht.

Aus schalltechnischer Sicht wäre die Errichtung einer Lärmschutzwand von etwa 2,0 m Höhe entlang der nordöstlichen Grenze des Geltungsbereiches an der Dorfstraße bis zur Grundstücksfläche des Netto-Marktes sowie entlang der südlichen Grenze des Geltungsbereiches auf einer Länge von etwa 55,0 eine sinnvolle aktive Maßnahme. Damit könnte der Geräuscheintrag des Straßenverkehrs der L30 am Tag und in der Nacht gemindert werden.

Nach Rücksprache mit dem Planungsbüro ist diese Maßnahme nicht durchführbar, da gemäß Anordnung des Straßenbauamtes ein 12,0 m breiter Streifen zwischen L30 Dorfstraße und dem Plangebiet unbebaut bleiben muss. Eine in diesem Abstand errichtete Lärmschutzwand würde nur geringe schallmindernde Wirkung erzielen.

Eine weitere Möglichkeit wäre eine Verschiebung der Baugrenze Richtung Südwesten um noch etwas mehr Abstand zur Straße zu erreichen.

Ansonsten kommen für das Plangebiet und zukünftige Bebauung hauptsächlich passive Schallschutzmaßnahmen in Frage.

7.1.2 Außenwohnbereiche

Auch die nicht baulich mit Gebäuden verbundenen Freiflächen/ Außenwohnbereiche (AWB) sollen in der Planung Berücksichtigung finden, um ausreichend geschützte Freiflächen für Wohngebäude ergänzende Nutzungen, wie z.B. Freisitze, auf den Baugrundstücken zu schaffen.

Üblicherweise wird für die Nutzung der Außenwohnbereiche immer der Orientierungswert der jeweiligen Gebietskategorie angestrebt. Dieser Wert lässt sich insbesondere bei durch Verkehrslärm betroffenen Gebieten nicht immer erreichen.

In vielen Fällen können mit einer sinnvollen Gebäudeanordnung bereits ausreichend ruhige Bereiche durch Abschirmung geschaffen werden. Ist das nicht möglich, sind ab einer Überschreitung des empfohlenen Schwellenwertes von $L_r = 65 \text{ dB(A)}$ Maßnahmen zur Pegelminderung zu prüfen.

Ohne Maßnahmen werden im Bereich nordöstlich der Immissionsorte IO 09, 10 und 11 Pegel zwischen 65 dB(A) und 70 dB(A) erreicht. In diesem Zusammenhang ist es empfehlenswert Außenwohnflächen, wie bereits erwähnt, auf die lärmabgewandten Gebäudeseiten möglicher Bebauung anzuordnen.

7.1.3 Passive Lärmschutzmaßnahmen

Möglichkeiten zum passiven Schallschutz bestehen bereits im Bereich einer lärmschutztechnisch günstigen Gestaltung der Gebäudenutzungen. Nach Möglichkeit sollten Räume zum dauerhaften Aufenthalt generell in Richtung der Lärm abgewandten Hausseiten gelegt werden.

Falls schutzwürdige Nutzungen in Gebäuden mit Orientierungswertüberschreitungen in Richtung der Straße orientiert sein sollen, hat die Sicherstellung des notwendigen Luftaustausches durch geeignete bauliche Schallschutzmaßnahmen wie z.B. Doppelfassaden, verglaste Vorbauten, besondere Fensterkonstruktionen (z.B. „Hamburger Hafen-City-Fenster“) oder in ihrer Wirkung vergleichbare Maßnahmen zu erfolgen. Dabei ist zu gewährleisten, dass die erforderlichen Schalldämm-Maße des jeweiligen Bauteils eingehalten werden.

Für einen ausreichenden Schallschutz innerhalb des Gebäudes sind die erforderlichen Schalldämm-Maße der Außenbauteile einzuhalten. Die DIN 4109 [11] enthält dazu die Mindestanforderungen für den Schallschutz im Hochbau.

Unter Einbeziehung des Beurteilungspegels Nacht erfolgt die Berechnung des Außenlärmpegels L_a im Regelfall nach folgendem Prinzip:

„Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag minus Nacht [L_r (Tag) – L_r (Nacht)] weniger als 10 dB(A), so ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus einem um 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB(A).“

Gemäß Punkt 4.4.5.7 der DIN 4109-2:2018-01 ist zur Ermittlung der Außenlärmpegel ein vereinfachter Summenpegel aller sich möglicherweise überlagernden Geräuschquellen vor Ort zu bilden. Im Geltungsbereich sind vornehmlich Geräusche des Straßenverkehrs wirksam.

Für die Gewerbesituation werden, zur sicheren Seite der Betroffenen, die maximal ausschöpfbaren Richtwerte für Mischgebiete von 60 dB(A) am Tag und 45 dB(A) in der Nacht zur Ermittlung der Außenlärmpegel herangezogen, da die Gesamtheit aller möglichen gewerblichen Einrichtungen die Möglichkeit hat, die Richtwerte voll auszuschöpfen.

Aufgrund der prognostizierten Beurteilungspegel ergeben sich für das Untersuchungsgebiet maßgebliche Außenlärmpegel

- zwischen **64 dB(A)** und **71 dB(A)** ohne Lärmschutzmaßnahme und
- zwischen **64 dB(A)** und **67 dB(A)** mit Lärmschutzmaßnahme (Lärmschutzwand 2,0 m Grenzen Geltungsbereich)

Die Außenlärmpegel und resultierenden Schalldämm-Maße für Außenbauteile sind in den Spalten 4 und 5 der Tabellen A04 und A04a im Anhang enthalten.

Das bewertete Bau-Schalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile von schutzwürdigen Räumen ergibt sich gemäß Punkt 7.1 der DIN 4109-1:2018-01 nach der Gleichung

$$R'_{w,ges} = L_a - K_{Raumart}$$

Dabei ist für

Aufenthaltsräume in Wohnungen und Ähnlichem: | $K_{Raumart} = 30 \text{ dB}$

anzusetzen.

Mindestens einzuhalten ist $R'_{w,ges} = 30 \text{ dB}$ für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume, Büroräume und Ähnliches. Für gesamt bewertete Bau-Schalldämm-Maße von $R'_{w,ges} > 50 \text{ dB}$ sind die Anforderungen aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.

Für die von der maßgeblichen Lärmquelle abgewandten Gebäudeseiten darf der maßgebliche Außenlärmpegel ohne besonderen Nachweis

- bei offener Bebauung um 5 dB(A),
- bei geschlossener Bebauung bzw. bei Innenhöfen um 10 dB(A)

gemindert werden.

7.2 Vorschläge für textliche Festsetzungen im B-Plan

Bauschalldämm-Maße

Zum Schutz vor Straßenverkehrslärm müssen bei Errichtung, Änderung oder Nutzungsänderung von baulichen Anlagen die Außenbauteile schutzbedürftiger Aufenthaltsräume der Gebäude im Geltungsbereich des Bebauungsplans ein bewertetes Gesamt-Bauschalldämm-Maß ($R'_{w,ges}$) aufweisen, das nach folgender Gleichung gemäß DIN 4109-1:2018-01 zu ermitteln ist:

$$R'_{w, ges} = L_a - K_{Raumart}$$

mit $L_a =$ maßgeblicher Außenlärmpegel
mit $K_{Raumart} = 30$ dB für Unterrichtsräume und Aufenthaltsräume
 $= 35$ dB für Büroräume und Ähnliches.

Die Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels L_a erfolgt hierbei entsprechend Abschnitt 4.4.5.3 gemäß DIN 4109-2:2018-01.

Der Nachweis der Erfüllung der Anforderungen ist im Baugenehmigungsverfahren zu erbringen. Dabei sind im Schallschutznachweis insbesondere die nach DIN 4109 - 2:2018-01 geforderten Sicherheitsbeiwerte zwingend zu beachten.

Von diesen Werten kann abgewichen werden, wenn nachgewiesen wird, dass die im Schallgutachten zugrunde gelegten Ausgangsdaten nicht mehr zutreffend sind.

Grundrissgestaltung für Aufenthaltsräume in Wohnungen zum Schutz vor Verkehrslärm:

„Zum Schutz vor Verkehrslärm muss in Gebäuden entlang der Dorfstraße L30 oder Gebäuden deren Fassaden zur Dorfstraße L30 gerichtet sind, bis zu einem Abstand von ca. 78,0 m von der Straßenbegrenzungslinie, mindestens ein Aufenthaltsraum von Wohnungen, bei Wohnungen mit mehr als zwei Aufenthaltsräumen müssen mindestens die Hälfte der Aufenthaltsräume mit jeweils mindestens einem Fenster von der Straße abgewandt sein. Hiervon ausgenommen sind Wohnungen, bei denen mindestens zwei Außenwände nicht zu einer lärmabgewandten Seite ausgerichtet sind.

In Wohnungen, bei denen mindestens zwei Außenwände nicht zu einer lärmabgewandten Seite ausgerichtet sind, müssen in mindestens einem Aufenthaltsraum (bei Wohnungen mit bis zu zwei Aufenthaltsräumen) bzw. in mindestens der Hälfte der Aufenthaltsräume (bei Wohnungen mit mehr als zwei Aufenthaltsräumen) durch besondere Fensterkonstruktionen unter Wahrung einer ausreichenden Belüftung oder durch andere bauliche Maßnahmen gleicher Wirkung Schallpegeldifferenzen erreicht werden, die gewährleisten, dass ein Beurteilungspegel von 30 dB(A) während der Nachtzeit in dem Raum oder den Räumen bei mindestens einem teilgeöffneten Fenster nicht überschritten wird.“

Kann der erforderliche Luftwechsel nicht durch besondere Fensterkonstruktion oder Maßnahmen vergleichbarer Wirkung sichergestellt werden, sind Schlafräume, deren einzige natürliche Belüftungsmöglichkeit über lärmzugewandte Fassadenbereiche erfolgen muss, mit schalldämmten Lüftungseinrichtungen auszustatten.

7.3 Gewerbliche Geräuschimmissionen (Netto-Markt)

7.3.1 Empfehlungen zum Lärmschutz

Wegen der auf Grundlage der bestehenden Planung ermittelten Beurteilungspegel durch den Betrieb des Netto-Marktes, welche am Tag und in der Nacht zu Überschreitungen der Richtwerte der TA Lärm führen können, werden Maßnahmen zum Lärmschutz empfohlen. Es wurden Lärmschutzmaßnahmen untersucht, die zu einem umgebungsverträglichen Betrieb des Netto-Marktes und zur Einhaltung der Richtwerte der TA Lärm führen.

Die Ergebnisse sind in der Tabelle A05 Spalte 2 im Anhang enthalten.

Schallquelle	Planung	Empfehlungen zum Lärmschutz
Rückkühler (Verflüssiger) (PQ 02)	Schalleistungspegel (Annahme) $L_{WA} = 76 \text{ dB(A)}$	Schalleistungspegel Verflüssiger $L_{WA} \leq 73 \text{ dB(A)}$ (Flüstermodus)

Tabelle 11: empfohlene Maßnahmen zum Lärmschutz

Nach Möglichkeit sollte baulich geprüft werden, ob sich der Verflüssiger noch weiter nordwestlich verschieben lässt, um den Abstand zu den schutzwürdigen Nutzungen zu vergrößern. In diesem Zusammenhang ist ergänzend eine geschlossene Wandkonstruktion mit 2,0 m Höhe entlang der südlichen und südöstlichen Grundstücksgrenze des Marktes zu empfehlen. Der Aufbau der Wand sollte möglichst massiv in Mauerwerk, Beton oder Holz und ohne Öffnungen bzw. Durchlässe ausgeführt werden. Die Anforderungen werden z. B. durch eine Holzwand mit 25 mm Dicke, aufgebaut aus Planken mit Nut und Feder, erfüllt.

7.3.2 Anlagenbezogener Verkehr im öffentlichen Bereich

Gemäß TA Lärm sind auch die durch den Markt verursachten Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen zu berücksichtigen.

Diese Geräusche sollen „...durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden ...“ (TA Lärm, Pkt. 7.4),

- wenn sie den Beurteilungspegel der bereits vorhandenen Verkehrsgeräusche um 3 dB(A) oder mehr erhöhen,
- wenn keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt und
- wenn die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Da, wie bereits erwähnt, alle drei Kriterien kumulativ gelten, d. h. alle erfüllt sein müssen, um organisatorische Maßnahmen zu ergreifen, kann im vorliegenden Fall auf eine Überprüfung der Grenzwerte lt. 16. BImSchV verzichtet werden, denn bereits an der Ausfahrt des Kundenparkplatzes findet eine Vermischung des anlagenbezogenen Verkehrs mit dem übrigen Verkehr statt.

Insofern besteht verwaltungsrechtlich keine Notwendigkeit, Maßnahmen zur Begrenzung des Kunden- und Lieferverkehrs auf den öffentlichen Straßen zu fordern.

7.3.3 Zusammenfassung Gewerbe

Die berechneten Immissionswerte sind erfahrungsgemäß Höchstwerte, weil sich die Ausgangsdaten (insbesondere die pegelbestimmenden Daten der Be- und Entladung und der Kundenbewegungen auf dem Parkplatz) im Rechenmodell an den höchst möglichen Pegeln orientieren. Für die im Rechenmodell zu Grunde gelegten Zeiträume

- Betriebszeit werktags 05:30 – 22:30 Uhr,
- Öffnungszeit werktags 06:00 – 22:00 Uhr,
- Nutzungszeit Parkplatz
(asphaltierte Fahrgassen) 06:00 – 22:00 Uhr,
- Öffnungszeit Backshop sonntags 07:00 – 18:00 Uhr,
- Anlieferung
4x Lkw > 7,5 t/ 5x Lkw < 7,5 t/ Kleintransporter 06:00 – 22:00 Uhr,

den in den Tabellen A02 und A03 aufgeführten Emissionsdaten sowie den empfohlenen Maßnahmen zum Lärmschutz werden durch den Betrieb des Netto-Marktes die Richtwerte der TA Lärm für Allgemeine Wohngebiete und Mischgebiete unterschritten.

Durch Inbetriebnahme der Verkaufseinrichtung, unter den in diesem Bericht beschriebenen Randbedingungen, sind bei den vorhandenen Anwohnern keine Belästigungen im Sinne der TA Lärm durch Betriebslärm, welcher der Anlage anzulasten wäre, zu erwarten.

8 Literaturverzeichnis Regelwerke und Fachliteratur

- [1] **Bundes-Immissionsschutzgesetz BImSchG** – Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnlichen Vorgängen in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. Juli 2017 (BGBl. I S. 2771)
- [2] **DIN 18005** "Schallschutz im Städtebau Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Stadtplanung", Juli 2002 Beiblatt 1 zu Teil 1: „Schalltechnische Orientierungs-Werte für die städtebauliche Planung“, Mai 1987
- [3] **[Entwurf] DIN 18005** "Schallschutz im Städtebau - Grundlagen und Hinweise für die Planung“, Februar 2022 Beiblatt 1 „Schallschutz im Städtebau - Berechnungsverfahren - Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung“, Februar 2022
- [4] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutz-Gesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - **TA Lärm**) vom 26. August 1998, Letzte Änderung vom 1. Juni 2017
- [5] **RLS 90** Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen - Ausgabe - RLS-90. Allgemeines Rundschreiben Straßenbau des Bundesministers für Verkehr, ARS 8/1990 vom 10.4.1990 zuletzt geändert durch das Allgemeine Rundschreiben Straßenbau Nr. 17/1992 vom 18.3.1992
- [6] **RLS-19** Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - Ausgabe 2019 -
- [7] **INROS Lackner:** Verkehrsuntersuchung Grundstückerschließung von der L 30 Verbrauchermarkt in Trent a. Rügen vom 30.11.2021
- [8] **ISO 9613-2:** Akustik- Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeine Berechnungsverfahren
- [9] **DIN 45687** Akustik-Software Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschimmissionen im Freien - Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen Mai 2006
- [10] "Testaufgaben zur Überprüfung von Rechenprogrammen nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (Test 94)", Bundesministers für Verkehr 1994
- [11] **DIN 4109-2:2018** Schallschutz im Hochbau, Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen, Stand Januar 2018
- [12] **Parkplatzlärmstudie** – Bayerisches Landesamt für Umweltschutz. Untersuchungen von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen, Schriftenreihe Bayrisches Landesamt für Umweltschutz, 6. überarbeitete Auflage 2007

- [13] **Lenkewitz, K./ Müller, J.:** Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Umwelt und Geologie – Lärmschutz in Hessen, Heft 3, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, 2005
- [14] **Knothe, E.:** Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz Heft 192, Hessische Landesanstalt für Umwelt, 1995
- [15] **Job, R. & Kurtz, W.:** Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Anlagen zur Abfallbehandlung und -verwertung sowie Kläranlagen-TÜV-Bericht-Nr. 933/423901 bzw. 933/132001 Heft 1, Wiesbaden, 2002, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie,
- [16] **Schlich, M:** Geräuschprognose von langsam fahrenden Pkw. Zeitschrift für Lärmbekämpfung, Jahrgang März 2007, Seite 68 ff.

9 Anhang

4. Entwurf

Schalltechnische Untersuchung
Netto-Markt im B-Plan Nr.4
18569 Trent-Rügen

ÜBERSICHTSPLAN
Verkehr + Marktbetrieb Werktags

Auftragnehmer:
KSZ Ingenieurbüro GmbH
Bühningstraße 12, 13086 Berlin



Auftraggeber:
OIB Projekt 37 GmbH & Co. KG
Alpenstraße 17 c
86343 Königsbrunn

Zeichenerklärung

- Straße
- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Netto-Markt
- * Punktquelle
- Linienquelle
- ⊗ Immissionsort
- ▭ Parkplatz
- ▭ Geltungsbereich B-Plan
- - - Grundstücksgrenze Netto
- ▭ Mischgebiete
- Baugrenzen
- Vordach Anlieferung
- EKW Sammelbox

Maßstab 1:1000



4. Entwurf

Schalltechnische Untersuchung
Netto-Markt im B-Plan Nr.4
18569 Trent-Rügen

ÜBERSICHTSPLAN
Sonntagsbetrieb Backshop

Auftragnehmer:
KSZ Ingenieurbüro GmbH
Bühningstraße 12, 13086 Berlin



Auftraggeber:
OIB Projekt 37 GmbH & Co. KG
Alpenstraße 17 c
86343 Königsbrunn

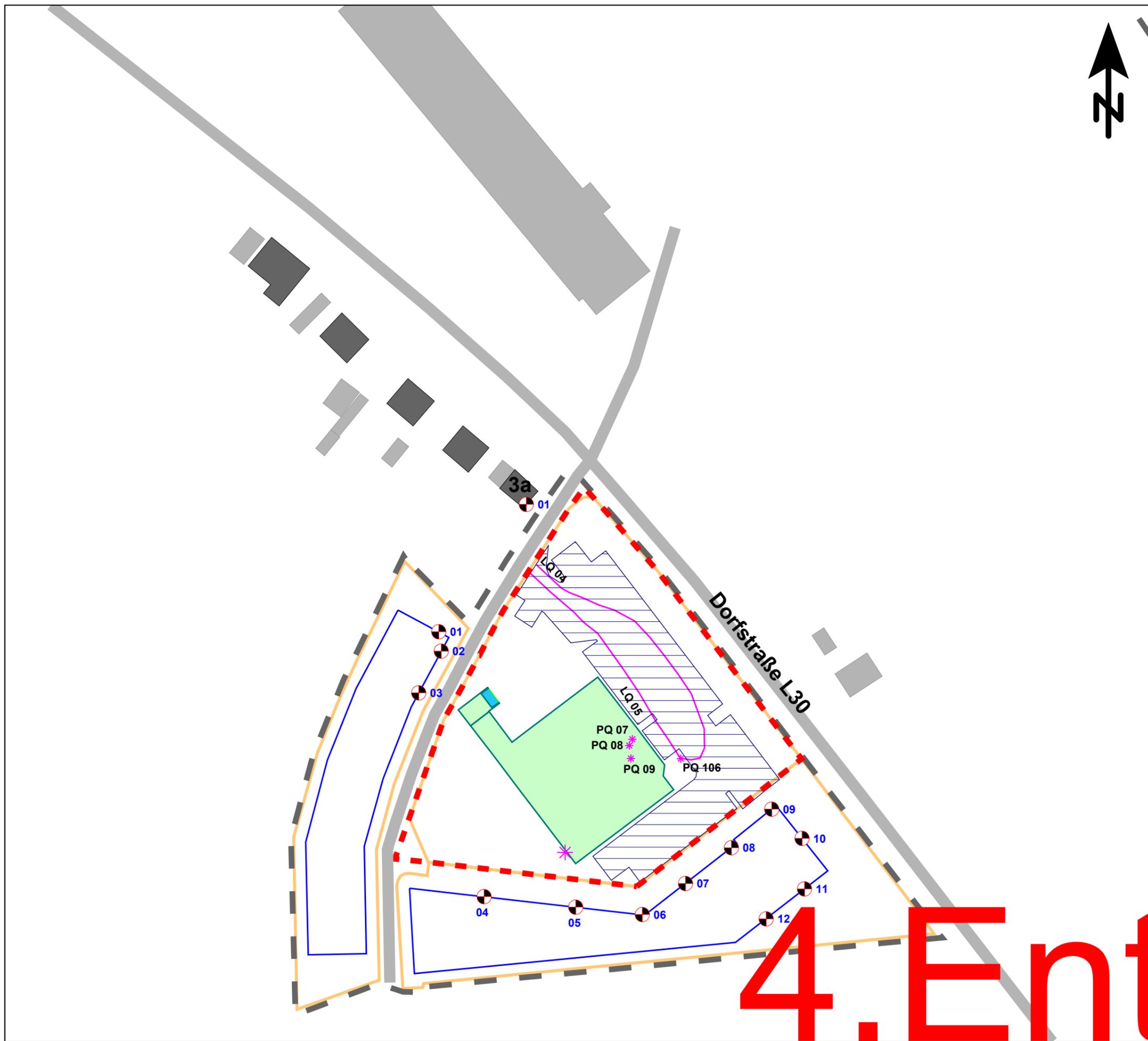
Zeichenerklärung

- Straße
- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Netto-Markt
- * Punktquelle
- Linienquelle
- ⊗ Immissionsort
- ▭ Parkplatz
- Grenze Geltungsbereich
- - - Grundstücksgrenze Netto
- ▭ Mischgebiete
- Baugrenzen
- Vordach Anlieferung

Maßstab 1:1000



4. Entwurf





**Schalltechnische Untersuchung
Netto-Markt im B-Plan Nr.4, 18569 Trent-Rügen**

Tabelle A01

Emissionsdaten Straßenverkehr - Prognose 2035

Stationierung km	DTV Kfz/24h	Fahrzeug- typ	Verkehrszahlen				Geschwindigkeit		Straßenoberfläche	Knotenpunkt		Mehrfach- reflektion dB(A)	Steigung Min / Max %	Emissionspegel	
			M(T) Kfz/h	M(N) Kfz/h	p(T) %	p(N) %	v(T) km/h	v(N) km/h		Typ	Abstand m			Lw'(T) dB(A)	Lw'(N) dB(A)
L30 Dorfstraße															
Verkehrsrichtung: Beide Richtungen															
0+000	7266	Pkw Lkw1 Lkw2 Krad	404,0 5,2 8,6 -	70,3 1,1 1,3 -	96,7 1,2 2,1 -	96,7 1,5 1,8 -	70 70 70 70	70 70 70 70	Nicht geriffelter Gussasphalt		-	-	-2,6 - 0,5	83,2 - 83,3	75,6
0+237	7266	Pkw Lkw1 Lkw2 Krad	404,0 5,2 8,6 -	70,3 1,1 1,3 -	96,7 1,2 2,1 -	96,7 1,5 1,8 -	50 50 50 50	50 50 50 50	Nicht geriffelter Gussasphalt		-	-	-12,5 - 4,6	80,2 - 82,6	72,6 - 74,9

Projektnr.: 22-005-10

KSZ Ingenieurbüro GmbH Bühringstraße 12 13086
Tel.-Nr.: 030/44008793
Fax-Nr.: 030/44008793
www.ksz-akustik.de

Seite 1 von 1

4. Entwurf

Emissionsdaten Netto-Markt Werktags

Name	Kommentar	Quellentyp	l oder S m,m ²	L'w dB(A)	Lw dB(A)	
LQ 1	4xLKW >7,5 t Anfahrt ab 6Uhr	Linie	42,8	63,0	79,3	
LQ 2	4xLKW >7,5 t Rangieren ab 6Uhr	Linie	39,9	66,0	82,0	
LQ 3	4xLKW >7,5 t Abfahrt ab 6Uhr	Linie	27,6	66,0	80,4	
LQ 04	3xLKW <7,5 t u 2xKleintransporter Anlieferung ab 6Uhr	Linie	78,0	51,1	70,0	
LQ 05	3xLKW <7,5 t u 2xKleintransporter Abfahrt ab 6Uhr	Linie	63,8	51,1	69,1	
PQ 01	EKW Box 6-22 Uhr	Punkt		94,0	94,0	
PQ 02	Verflüssiger 24h	Punkt		76,0	76,0	
PQ 03	Abluft WC Damen 5:30-22:30 Uhr	Punkt		65,0	65,0	
PQ 04	Abluft WC Herren 5:30-22:30 Uhr	Punkt		65,0	65,0	
PQ 05	Abluft Umkleide 5:30-22:30 Uhr	Punkt		65,0	65,0	
PQ 06	Abluft Leergut 5:30-22:30 Uhr	Punkt		65,0	65,0	
PQ 07	Abluft Kunden WC Backshop 5:30-22:30 Uhr	Punkt		65,0	65,0	
PQ 08	Abluft MA WC Backshop 5:30-22:30 Uhr	Punkt		65,0	65,0	
PQ 09	Abluft Backshop 5:30-22:30 Uhr	Punkt		65,0	65,0	
PQ 11	Abluft Backvorbereitung Netto 5:30-22:30 Uhr	Punkt		65,0	65,0	
PQ 12	Abluft Lager 1 Netto 5:30-22:30 Uhr	Punkt		65,0	65,0	
PQ 13	Abluft Lager 2 Netto 5:30-22:30 Uhr	Punkt		65,0	65,0	
PQ 100	Bremsen Anfahrt 4xLKW ab 6Uhr	Punkt		0,0	0,0	
PQ 101	Bremsen Rangieren 4xLKW ab 6Uhr	Punkt		0,0	0,0	
PQ 102	Bremsen Abfahrt 4xLKW ab 6Uhr	Punkt		0,0	0,0	
PQ 103	LKW Kühlaggregat 30min ab 6Uhr	Punkt		95,0	95,0	
PQ 104	Be Entladung 4xLKW ab 6Uhr	Punkt		103,2	103,2	
PQ 106	Entladung 5xKleintransporter ab 6Uhr	Punkt		0,0	0,0	

Emissionsdaten Netto-Markt Werktags

Name	Kommentar	Quelltyp	I oder S m,m ²	L'w dB(A)	Lw dB(A)	
Kundenparkplatz		Parkplatz	2086,0	70,4	103,6	

4. Entwurf

Emissionsdaten Backshop Sonntags

Name	Kommentar	Quelltyp	I oder S m,m ²	L'w dB(A)	Lw dB(A)	LwMax dB(A)
LQ 04	1x Kleintransporter Anlieferung ab 6Uhr	Linie	78,0	51,1	70,0	
LQ 05	1x Kleintransporter Abfahrt ab 6Uhr	Linie	63,8	51,1	69,1	
PQ 02	Verflüssiger 24h	Punkt		73,0	73,0	
PQ 07	Abluft Kunden WC Backshop Sonntag 7-18 Uhr	Punkt		65,0	65,0	
PQ 08	Abluft MA WC Backshop Sonntag 7-18 Uhr	Punkt		65,0	65,0	
PQ 09	Abluft Backshop Sonntag 7-18 Uhr	Punkt		65,0	65,0	
PQ 106	Entladung 1x Kleintransporter Sonntag ab 6Uhr	Punkt		0,0	0,0	98,0
Kundenparkplatz Backshop Sonntag		Parkplatz	2086,0	54,8	88,0	98,0



**Schalltechnische Untersuchung
Netto-Markt im B-Plan Nr.4, 18569 Trent-Rügen**

Tabelle A04

**Beurteilungspegel (Freie Schallausbreitung)
Straßenverkehr Prognose 2035/ Gewerbe
Summenpegel und resultierende
Schalldämm-Maße nach DIN 4109-2 (Januar 2018)**

IO Nr.	Etage	SPALTE 1 Straßenverkehr L30 - Dorfstraße Prognose 2035				SPALTE 2 Gewerbe ausgeschöpfte Richtwerte TA Lärm		SPALTE 3 vereinfachter Summenpegel gemäß DIN 4109-2:2018-01		SPALTE 4	SPALTE 5
		Beurteilungspegel LrT LrN [dB(A)]		Überschreitung Tag Nacht		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Außenlärmpegel (La) nach DIN 4109-2:2018-01 [dB(A)]	Bewertetes Schalldämm-Maß Aufenthaltsräume La - K (Raumart) R'w,res in dB
Immissionsort: Dorfstraße 3a		Nutzung: MI				Orientierungswert Tag/ Nacht: 60/ 50 [dB(A)]					
01	EG	61	53	1	3	60	45	63	54	67	37
01	1.OG	61	53	1	3	60	45	64	54	67	37
Immissionsort: MI 2		Nutzung: MI				Orientierungswert Tag/ Nacht: 60/ 50 [dB(A)]					
01	EG	55	48	-	-	60	45	62	50	65	35
02	EG	55	47	-	-	60	45	62	50	65	35
03	EG	54	47	-	-	60	45	61	49	64	34
04	EG	54	46	-	-	60	45	61	49	64	34
05	EG	55	48	-	-	60	45	62	50	65	35
06	EG	57	49	-	-	60	45	62	51	65	35
07	EG	58	50	-	-	60	45	62	52	65	35
08	EG	61	53	1	3	60	45	64	54	67	37
09	EG	65	57	5	7	60	45	66	57	70	40
10	EG	65	58	5	8	60	45	67	58	71	41
11	EG	63	55	3	5	60	45	65	56	69	39
12	EG	60	52	-	2	60	45	63	53	66	36

4. Entwurf

Schalltechnische Untersuchung
 Netto-Markt im B-Plan Nr.4
 18569 Trent-Rügen

SCHALLIMMISSIONSPLAN
 Verkehr Straße Prognose 2035
 Beurteilungspegel Tag

Auftragnehmer:
 KSZ Ingenieurbüro GmbH
 Bühringstraße 12, 13086 Berlin



Auftraggeber:
 OIB Projekt 37 GmbH & Co. KG
 Alpenstraße 17 c
 86343 Königsbrunn

Zeichenerklärung

- Straße
- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Immissionsort
- Grenze Geltungsbereich
- Grundstücksgrenze Netto
- Fläche Marktgebäude
- Mischgebiete
- Richtwertlinie "MI" DIN 18005 Tag 60 dB(A)

Pegelwerte
 LrT
 in dB(A)

<= 35
35 < <= 40
40 < <= 45
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
80 < <= 85
85 < <= 90
90 < <= 95

Maßstab 1:1000



Projekt Nr.: 22-15-10
 A04a_Verkehr_Tag



Schalltechnische Untersuchung
 Netto-Markt im B-Plan Nr.4
 18569 Trent-Rügen

SCHALLIMMISSIONSPLAN
 Verkehr Straße Prognose 2035
 Beurteilungspegel Nacht

Auftragnehmer:
 KSZ Ingenieurbüro GmbH
 Bühringstraße 12, 13086 Berlin



Auftraggeber:
 OIB Projekt 37 GmbH & Co. KG
 Alpenstraße 17 c
 86343 Königsbrunn

Zeichenerklärung

- Straße
- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Immissionsort
- Grenze Geltungsbereich
- Grundstücksgrenze Netto
- Fläche Marktgebäude
- Mischgebiete
- Richtwertlinie "MI" DIN 18005 Nacht 50 dB(A)

Pegelwerte
 LrN
 in dB(A)

<= 35
35 < <= 40
40 < <= 45
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
80 < <= 85
85 < <= 90
90 < <= 95

Maßstab 1:1000



Projekt Nr.: 22-15-10
 A04b Verkehr Nacht





**Schalltechnische Untersuchung
Netto-Markt im B-Plan Nr.4, 18569 Trent-Rügen**

Tabelle A04a

**Beurteilungspegel (Freie Schallausbreitung) mit Lärmschutz
Straßenverkehr Prognose 2035/ Gewerbe
Summenpegel und resultierende
Schalldämm-Maße nach DIN 4109-2 (Januar 2018)**

IO Nr.	Etage	SPALTE 1 Straßenverkehr L30 - Dorfstraße Prognose 2035				SPALTE 2 Gewerbe ausgeschöpfte Richtwerte TA Lärm		SPALTE 3 vereinfachter Summenpegel gemäß DIN 4109-2:2018-01		SPALTE 4 Außenlärmpegel (La) nach DIN 4109-2:2018-01	SPALTE 5 Bewertetes Schalldämm-Maß Aufenthaltsräume La - K (Raumart)
		Beurteilungspegel LrT LrN [dB(A)]		Überschreitung Tag Nacht		Tag	Nacht	Tag	Nacht	[dB(A)]	R'w,res in dB
Immissionsort: Dorfstraße 3a		Nutzung: MI				Orientierungswert Tag/ Nacht: 60/ 50 [dB(A)]					
01	EG	61	53	1	3	60	45	64	54	67	37
01	1.OG	61	53	1	3	60	45	64	54	67	37
Immissionsort: MI 2		Nutzung: MI				Orientierungswert Tag/ Nacht: 60/ 50 [dB(A)]					
01	EG	55	47	-	-	60	45	62	49	65	35
02	EG	55	47	-	-	60	45	61	49	64	34
03	EG	54	46	-	-	60	45	61	49	64	34
04	EG	53	45	-	-	60	45	61	48	64	34
05	EG	54	46	-	-	60	45	61	49	64	34
06	EG	55	47	-	-	60	45	61	49	64	34
07	EG	56	48	-	-	60	45	62	50	65	35
08	EG	58	50	-	-	60	45	62	52	65	35
09	EG	61	54	1	4	60	45	64	54	67	37
10	EG	60	52	-	2	60	45	63	53	66	36
11	EG	58	50	-	-	60	45	62	51	65	35
12	EG	57	49	-	-	60	45	62	51	65	35

4. Entwurf



Rechenhöhe 2,0 m für Außenwohnbereiche

Schalltechnische Untersuchung
Netto-Markt im B-Plan Nr.4
18569 Trent-Rügen

SCHALLIMMISSIONSPLAN
Verkehr Straße Prognose 2035
Beurteilungspegel Tag

Auftragnehmer:
KSZ Ingenieurbüro GmbH
Bühningstraße 12, 13086 Berlin



Auftraggeber:
OIB Projekt 37 GmbH & Co. KG
Alpenstraße 17 c
86343 Königsbrunn

Zeichenerklärung

- Straße
- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Immissionsort
- Grenze Geltungsbereich
- Grundstücksgrenze Netto
- Fläche Marktgebäude
- Mischgebiete
- Baugrenzen
- Überdachung Anlieferung
- Richtwertlinie "MI" DIN 18005 Tag 60 dB(A)

Pegelwerte
LrT
in dB(A)

<= 35
35 < <= 40
40 < <= 45
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
80 < <= 85
85 < <= 90
90 < <= 95

Maßstab 1:1000



4. Entwurf



**Schalltechnische Untersuchung
Netto-Markt im B-Plan Nr.4, 18569 Trent-Rügen**

Tabelle A05

**Beurteilungspegel Gewerbe Werktags
Planungssituation vs. Situation mit Lärmschutzmaßnahmen**

IO Nr.	SW	Spalte 1 (PLANUNG)							
		Netto-Markt Haustechnik, Anlieferung und Parkplatz und Sammelbox EKW				ÖZ: 06:00-22:00 Uhr BZ: 05:30-22:30 Uhr Anlieferung: 06:00-22:00 Uhr			
		Beurteilungspegel [dB(A)]				Überschreitung dB(A)			
		Tag	Nacht	Tag max	Nacht max	Tag	Nacht	Tmax	Nmax
Immissionsort: Dorfstraße 3a		Nutzung: MI		Richtwerte: Tag/ Nacht/ Tag max/ Nacht max: 60 / 45 / 90 / 65 dB(A)					
01	EG	53	24	74	-	-	-	-	-
01	1.OG	54	25	74	-	-	-	-	-
Immissionsort: MI 2		Nutzung: MI		Richtwerte: Tag/ Nacht/ Tag max/ Nacht max: 60 / 45 / 90 / 65 dB(A)					
01	EG	51	25	71	-	-	-	-	-
02	EG	51	25	72	-	-	-	-	-
03	EG	48	33	68	-	-	-	-	-
04	EG	45	43	55	-	-	-	-	-
05	EG	52	47	65	-	2	-	-	-
06	EG	53	34	67	-	-	-	-	-
07	EG	56	28	69	-	-	-	-	-
08	EG	57	26	69	-	-	-	-	-
09	EG	58	26	72	-	-	-	-	-
10	EG	54	24	62	-	-	-	-	-
11	EG	51	24	59	-	-	-	-	-
12	EG	51	25	59	-	-	-	-	-

Projekt Nr.: 22-005-10

KSZ Ingenieurbüro GmbH Böhmlerstraße 12 13066 Berlin
Tel.: 030/4007793
Fax: 030/4007795
www.ksz-engineer.de

Seite 1 von 1

4. Entwurf

**Beurteilungspegel Gewerbe Werktags
Planungssituation vs. Situation mit Lärmschutzmaßnahmen**

IO Nr.	SW	Spalte 1 (PLANUNG)								SPALTE 2 (MIT LÄRMSCHUTZMAßNAHMEN)							
		Netto-Markt Haustechnik, Anlieferung und Parkplatz und Sammelbox EKW				ÖZ: 06:00-22:00 Uhr BZ: 05:30-22:30 Uhr Anlieferung: 06:00-22:00 Uhr				Netto-Markt Haustechnik, Anlieferung und Parkplatz und Sammelbox EKW				- Schalleistungspegel Rückkühler maximal LwA = 73 dB(A)			
		Beurteilungspegel [dB(A)]				Überschreitung dB(A)				Beurteilungspegel [dB(A)]				Überschreitung [dB(A)]			
Tag	Nacht	Tag max	Nacht max	Tag	Nacht	Tmax	Nmax	Tag	Nacht	Tmax	Nmax	Tag	Nacht	Tmax	Nmax		
Immissionsort: Dorfstraße 3a		Nutzung: MI				Richtwerte: Tag/ Nacht/ Tag max/ Nacht max: 60 / 45 / 90 / 65 dB(A)											
01	EG	53	24	74	-	-	-	-	-	54	24	74	-	-	-	-	
01	1.OG	54	25	74	-	-	-	-	-	55	25	74	-	-	-	-	
Immissionsort: MI 2		Nutzung: MI				Richtwerte: Tag/ Nacht/ Tag max/ Nacht max: 60 / 45 / 90 / 65 dB(A)											
01	EG	51	25	71	-	-	-	-	-	49	24	70	-	-	-	-	
02	EG	51	25	72	-	-	-	-	-	48	24	68	-	-	-	-	
03	EG	48	33	68	-	-	-	-	-	45	30	64	-	-	-	-	
04	EG	45	43	55	-	-	-	-	-	44	40	55	-	-	-	-	
05	EG	52	47	65	-	-	2	-	-	52	44	65	-	-	-	-	
06	EG	53	34	67	-	-	-	-	-	54	31	67	-	-	-	-	
07	EG	56	28	69	-	-	-	-	-	56	27	69	-	-	-	-	
08	EG	57	26	69	-	-	-	-	-	57	25	69	-	-	-	-	
09	EG	58	26	72	-	-	-	-	-	59	26	72	-	-	-	-	
10	EG	54	24	62	-	-	-	-	-	55	24	62	-	-	-	-	
11	EG	51	24	59	-	-	-	-	-	52	23	59	-	-	-	-	
12	EG	51	25	59	-	-	-	-	-	52	24	59	-	-	-	-	

4. Entwurf

Schalltechnische Untersuchung
 Netto-Markt im B-Plan Nr.4
 18569 Trent-Rügen

SCHALLIMMISSIONSPLAN
 Netto-Betrieb Werktags Planung
 Beurteilungspegel Tag

Auftragnehmer:
 KSZ Ingenieurbüro GmbH
 Bühringstraße 12, 13086 Berlin

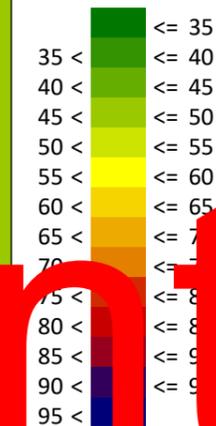


Auftraggeber:
 OIB Projekt 37 GmbH & Co. KG
 Alpenstraße 17 c
 86343 Königsbrunn

Zeichenerklärung

- Straße
- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Netto-Markt
- Punktquelle
- Linienquelle
- Immissionsort
- Parkplatz
- Grundstücksgrenze Netto
- Mischgebiete
- Baugrenzen
- EKW Sammelbox
- Vordach Anlieferung
- Richtwertlinie "MI" TA Lärm Tag 60 dB(A)

Pegelwerte
 LrT
 in dB(A)



Maßstab 1:1000



Projekt-Nr.: 005-10
 Datum: 21.01.2013
 05a Schallwertplanung



4. Entwurf



Schalltechnische Untersuchung
Netto-Markt im B-Plan Nr.4
18569 Trent-Rügen

SCHALLIMMISSIONSPLAN
Netto-Betrieb Werktags Planung
Beurteilungspegel Nacht

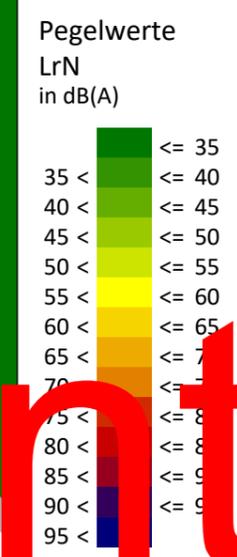
Auftragnehmer:
 KSZ Ingenieurbüro GmbH
 Bühringstraße 12, 13086 Berlin



Auftraggeber:
 OIB Projekt 37 GmbH & Co. KG
 Alpenstraße 17 c
 86343 Königsbrunn

Zeichenerklärung

- Straße
- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Netto-Markt
- Punktquelle
- Immissionsort
- Parkplatz
- Grundstücksgrenze Netto
- Mischgebiete
- Baugrenzen
- EKW Sammelbox
- Vordach Anlieferung
- Richtwertlinie "MI" TA Lärm Nacht 45 dB(A)



4. Entwurf



Schalltechnische Untersuchung
 Netto-Markt im B-Plan Nr.4
 18569 Trent-Rügen

SCHALLIMMISSIONSPLAN
 Netto-Betrieb Werktags
 Beurteilungspegel Nacht

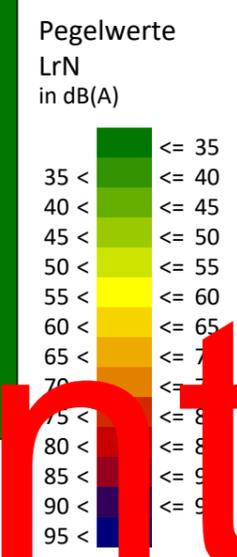
Auftragnehmer:
 KSZ Ingenieurbüro GmbH
 Bühringstraße 12, 13086 Berlin



Auftraggeber:
 OIB Projekt 37 GmbH & Co. KG
 Alpenstraße 17 c
 86343 Königsbrunn

Zeichenerklärung

- Straße
- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Netto-Markt
- * Punktquelle
- ⊗ Immissionsort
- Parkplatz
- - - Grundstücksgrenze Netto
- Mischgebiete
- Baugrenzen
- Sammelbox EKW
- Vordach Anlieferung
- Richtwertlinie "MI" TA Lärm Nacht 45 dB(A)



mit Lärmschutzmaßnahmen -
 Reduzierung Schalleistungspegel
 Verflüssiger

Projekt-Nr.: 2005-10
 SIP_Ge..._LST...Rückkühle

Beurteilungspegel Backshop Sonntags

IO Nr.	SW	Spalte 1 (PLANUNG)							
		Backshop Sonntags Haustechnik, Anlieferung und Parkplatz				ÖZ: 07:00-18:00 Uhr BZ: 06:00-18:30 Uhr Anlieferung: ab 6 Uhr			
		Beurteilungspegel [dB(A)]				Überschreitung dB(A)			
		Tag	Nacht	Tag max	Nacht max	Tag	Nacht	Tmax	Nmax
Immissionsort: Dorfstraße 3a		Nutzung: MI		Richtwerte: Tag/ Nacht/ Tag max/ Nacht max: 60/ 45 / 90 / 65 dB(A)					
01	EG	31	3	64	-	-	-	-	-
01	1.OG	31	3	64	-	-	-	-	-
Immissionsort: MI 2		Nutzung: MI		Richtwerte: Tag/ Nacht/ Tag max/ Nacht max: 60/ 45 / 90 / 65 dB(A)					
01	EG	28	11	60	-	-	-	-	-
02	EG	28	13	59	-	-	-	-	-
03	EG	31	29	55	-	-	-	-	-
04	EG	40	39	55	-	-	-	-	-
05	EG	44	44	65	-	-	-	-	-
06	EG	35	30	67	-	-	-	-	-
07	EG	35	21	69	-	-	-	-	-
08	EG	36	15	69	-	-	-	-	-
09	EG	36	11	72	-	-	-	-	-
10	EG	32	11	62	-	-	-	-	-
11	EG	29	12	57	-	-	-	-	-
12	EG	30	15	57	-	-	-	-	-

4. Entwurf