

GUTACHTEN 2776G/23

**Unternehmen für Erdbau, Abbruch und
Winterdienst in Dipperz, Ortsteil Külos
Ermittlung und Beurteilung der
Schalleinwirkungen in der Nachbarschaft**

Auftraggeber:
Philipp Helmer
Külos 4
36160 Dipperz

Planer:
Falkenhahn & Partner
Ingenieure mbB
Creditionstraße 1
36039 Fulda

Inhaltsverzeichnis

1. Situation und Aufgabenstellung	1
2. Bearbeitungsgrundlagen	1
3. Anforderungen an die Schalleinwirkungen aus der Betriebsfläche	4
4. Ermittlung der Schallemissionen des Betriebs	5
4.1 Berechnungsverfahren für den Innengeräusch-Beurteilungspegel in den Betriebsräumen	6
4.2 Berechnungsverfahren für die Außengeräusch-Schalleistungs-Beurteilungspegel der Betriebsräume	7
4.3 Berechnungsverfahren für die Schallemissionen der Lkw und mobilen Arbeitsgeräte in der freien Betriebsfläche	9
4.4 Berechnungsverfahren für die Schallemissionen der Pkw in der Betriebsfläche	11
4.5 Annahmen für die Berechnung der Schallemissionen	13
4.6 Berechnung der Schallemissionen in der Betriebsfläche	15
4.6.1 Berechnung der Schallemissionen der Werkstatt	15
4.6.2 Berechnung der Schallemissionen der Maschinenhallen	17
4.6.3 Berechnung der Schallemissionen in der Freifläche	19
4.6.4 Berechnung der Schallemissionen des Winterdienstes in der Freifläche	22
5. Berechnung der Schallimmissionen des Betriebs in der Nachbarschaft	22
5.1 Berechnungsverfahren für die Schallimmissionen in der Nachbarschaft	23
5.2 Berechnungsergebnisse und Beurteilung der Schallimmissionen	23
6. Berechnung der zulässigen Schallemissionen in der Fläche des künftigen Vorhaben- und Erschließungsplans	25
6.1 Kontingentierung	25
6.2 Berechnungsgrundlagen für die Kontingentierung	26
6.3 Berechnungsverfahren für die Kontingentierung	26
6.4 Ergebnisse der Kontingentierung	27
7. Zusammenfassung	29

1. Situation und Aufgabenstellung

Der Auftraggeber möchte in Dipperz, Ortsteil Külos, ein Unternehmen für Erdbau, Abbruch und Winterdienst einrichten und betreiben. In der Nachbarschaft befinden sich auch betriebsfremde Aufenthaltsräume. Um die behördliche Zulassung für den Betrieb zu erhalten muss der Nachweis geführt werden, dass die vom Betrieb ausgehenden Schalleinwirkungen in der Nachbarschaft die Anforderungen der TA Lärm einhalten.

Im vorliegenden Gutachten ist die Ermittlung der durch den Betrieb mit Berücksichtigung der geplanten Gebäude verursachten Schallemissionen und der dadurch an den nächsten Wohngebäuden in der Nachbarschaft verursachten Schalleinwirkungen mit deren Beurteilung beschrieben.

Des Weiteren wurden im Gutachten die zulässigen Schallemissionen in der Fläche des künftigen Vorhaben- und Erschließungsplans ermittelt, mit denen die Anforderungen der TA Lärm in der Umgebung eingehalten werden.

Eine Übersicht über die räumliche Situation vermittelt der Lageplan in der Anlage 1 zu diesem Gutachten.

2. Bearbeitungsgrundlagen

Zur Erarbeitung dieses Gutachtens wurden folgende Informationen berücksichtigt:

- Auszug aus den Geobasisinformationen - Katasterplan mit Darstellung der Betriebsfläche und der benachbarten Bebauung im Maßstab 1:1500 und 1:4000, Planverfasser Hessisches Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation in Wiesbaden, Plandatum 13.10.2023
- Ausschnitt aus dem Flächennutzungsplan der Gemeinde Dipperz im PDF-Datenformat ohne Maßstab, ohne Planverfasser, erhalten am 14.01.2023
- Bebauungsplan Nr. 8 der Gemeinde Dipperz „In der Gänsecke Teil 2“ im PDF-Datenformat im Maßstab 1:1000, ohne Planverfasser, Plandatum 25.11.1933
- Vorhaben- und Erschließungsplan „Firmenstandort für Bau- und Fuhrbetrieb mit Winterdienst, Lageplan Freiflächenplan“ im PDF-Datenformat im Maßstab 1:250 mit Textfassung, Planverfasser Falkenhahn & Partner Ingenieure mbB in Fulda, Plandatum 11.07.2023

- Plansatz „Bvh. Ph. Helmer, 36160 Dipperz, Külos 4, Ersatzbau f. ehem. Halle“ im PDF-Datenformat im Maßstab 1:100, Planverfasser Dipl.-Ing. Architekt Stephan Möller in Petersberg, Plandatum 15.03.2023, bestehend aus den folgenden Einzelplänen:
 - Grundriss
 - Westen
 - Süden
 - Schnitt A-A
- „Grundriss, Bvh. Ph. Helmer, 36160 Dipperz, Külos 4, Umnutzung vorh. Wirtschaftsgebäude“ im PDF-Datenformat im Maßstab 1:100, Planverfasser Dipl.-Ing. Architekt Stephan Möller in Petersberg, Plandatum 15.03.2023
- „Schnitt A-A, Neue Maschinenhalle, Philipp Helmer 36160 Dipperz, Külos“ im PDF-Datenformat im Maßstab 1:100, Planverfasser Dipl.-Ing. Architekt Stephan Möller in Petersberg, Plandatum 30.05.2023
- Betriebsbeschreibung derzeitiger Stand, Zukunftsplanung „Firmenstandort für Bau- und Fuhrbetrieb mit Winterdienst, 36160 Dipperz, Külos 4“ Verfasser Dipl.-Ing. Architekt Stephan Möller in Petersberg, Datum 25.08.2022
- Datenblatt des Herstellers des Liebherr Mobilbaggers A 910 compact mit Angabe des Schalleistungspegels von 99 dB(A) nach der Richtlinie 2000/14/EG
- Datenblatt des Herstellers des Kubota Kompaktbaggers KX080-4 mit Angabe des Schalleistungspegels von 96 dB(A) nach der Richtlinie 2000/14/EG
- Datenblatt des Herstellers des Komatsu Radladers WA 430-6 mit Angabe des Schalleistungspegels von 107 dB(A) nach der Richtlinie 2000/14/EG
- Datenblatt des Herstellers des Mercedes Lkw Actros 1581 LS Euro 6 GigaSpace ohne Angabe des Schalleistungspegels
- Ortsbesichtigung des Sachverständigen und Besprechung mit dem Auftraggeber über die ergänzenden Betriebsbedingungen und der baulichen Ausführung der bestehenden und geplanten Gebäude am 10.08.2023

Die Ermittlung und Beurteilung der Schallimmissionen erfolgt auf der Grundlage folgender Vorschriften, Verordnungen, Normen und Richtlinien:

- Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26.08.1998, ergänzt durch die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Änderung der Sechsten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 01.07.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5)
- DIN 4109-1:2018-01 „Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen“ vom Januar 2018
- DIN 45641 „Mittelung von Schallpegeln“ Ausgabe Juni 1990
- DIN 45645-2:2012-09 „Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen - Teil 2: Ermittlung des Beurteilungspegels am Arbeitsplatz bei Tätigkeiten unterhalb des Pegelbereiches der Gehörgefährdung“
- DIN 45691 „Geräuschkontingentierung“ Ausgabe Dezember 2006
- DIN ISO 9613-2 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren“ Ausgabe Oktober 1999
- DIN EN 12354-4 „Bauakustik, Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften, Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie“ Deutsche Fassung vom September 2000
- DIN 18005 Teil 1 „Schallschutz im Städtebau - Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung“ Ausgabe Juli 2002 mit Beiblatt 1 vom Mai 1987
- VDI 3760 „Berechnung und Messung der Schallausbreitung in Arbeitsräumen“, Ausgabe Februar 1996
- Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Schriftenreihe der Hessischen Landesanstalt für Umwelt, Heft 192, Ausgabe Mai 1995

- Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Schriftenreihe des Hessischen Landesamts für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 3, 2005
- „Parkplatzlärmstudie“ des Bayerischen Landesamts für Umweltschutz, 6. Auflage, 2007

3. Anforderungen an die Schalleinwirkungen aus der Betriebsfläche

Die von allen Betrieben gemeinsam ausgehenden Schalleinwirkungen müssen an den jeweils außen vor den nächsten offenbaren Fenstern fremder Aufenthaltsräume die Immissionsrichtwerte der TA Lärm einhalten. Diese Richtwerte sind in Abhängigkeit von der vorgegebenen oder der in einem Bebauungsplan ausgewiesenen baulichen Nutzung getrennt für die Tag- und die Nachtzeit gestaffelt.

Für die Betriebsfläche und die umgebenden Gebäude im Ortsteil Külos besteht weder ein Bebauungsplan noch ein Flächennutzungsplan. Aufgrund der exponierten Lage des Ortsteils wurden die umgebenden Gebäude als im Außenbereich liegend als Dorf- oder Mischgebiet gemäß Baunutzungsverordnung (BauNVO) eingestuft.

Das nächste Wohngebiet befindet sich im Bebauungsplan Nr. 8 der Gemeinde Dipperz „In der Gänsecke Teil 2“ südwestlich zur Betriebsfläche in einem Abstand von mehr als 450 m. Aufgrund dieses großen Abstandes wird die Berechnung der Schalleinwirkungen des Betriebs nicht dorthin durchgeführt, da eine Richtwertüberschreitung mit Sicherheit auszuschließen ist.

In diesen Gebietsnutzungen und ergänzend allgemeinem Wohngebiet sind durch die von allen Betrieben gemeinsam ausgehenden Schalleinwirkungen nach TA Lärm, Abschnitt 6.1, die folgenden Immissionsrichtwerte einzuhalten:

	tags	nachts
allgemeines Wohngebiet	55	40 dB(A)
Dorf- oder Mischgebiet	60	45 dB(A)

Durch kurzzeitig einwirkende Schallpegel dürfen die genannten Richtwerte tagsüber um nicht mehr als 30 dB(A) und während der Nachtzeit um nicht mehr als 20 dB(A) überschritten werden.

Sofern allein durch den untersuchten Betrieb die Richtwerte an allen Immissionsorten um mindestens 6 dB(A) unterschritten werden, wird in Anlehnung an den Abschnitt 3.2.1 der TA Lärm die Ermittlung der Geräuschvorbelastung durch andere Betriebe nicht erforderlich.

Zusätzlich wurden die in der Betriebsfläche zulässigen flächenbezogenen Schalleistungs-Beurteilungspegel (Emissionskontingente nach DIN 45691) durch Berechnung ermittelt, mit denen an den nächsten Immissionsorten außerhalb der Fläche des Bebauungsplans die Anforderungen der TA Lärm eingehalten werden.

4. Ermittlung der Schallemissionen des Betriebs

Im folgenden Abschnitt ist die Berechnung aller Schallemissionen, die in der Fläche des Unternehmens für Erdbau, Abbruch und Winterdienst entstehen, beschrieben.

Die Schalleistungs-Beurteilungspegel dieser Schallquellen wurden durch Berechnungen nach dem Verfahren der TA Lärm auf der Grundlage von Angaben des Auftraggebers zu den Betriebszeiten und der Art der Schallquellen ermittelt.

Die der Berechnung zugrunde liegenden Schalleistungspegel wurden den Angaben der Hersteller, der genannten Literatur oder den Ergebnissen eigener Schallmessungen entnommen.

Die Lage der Betriebsfläche, der Gebäude und der Immissionsorte ist im Plan in den Anlagen 1 und 2 dargestellt.

4.1 Berechnungsverfahren für den Innengeräusch-Beurteilungspegel in den Betriebsräumen

Der Innengeräuschpegel in den Betriebsräumen wird durch allgemeine Arbeiten und Fahrbewegungen mit den Fahrzeugen (Lkw, Radlader, Bagger) und den Betrieb eines elektrischen Trennschleifers verursacht. Für die Beurteilung der Schalleinwirkungen in der Nachbarschaft sind die Schallleistungspegel mit der folgenden Gleichung in den Innengeräuschpegel umzurechnen.

$$L_I = L_{WA} + 10 \cdot \log_{(10)}(4 \cdot T / 0,163 \cdot V)$$

Dabei bedeuten:

- L_I = Innengeräuschpegel im Betriebsraum in dB(A)
- L_{WA} = Gesamt-Schallleistungspegel der Fahrzeuge, Maschinen oder Arbeiten im Betriebsraum in dB(A)
- T = angenommene Nachhallzeit im Betriebsraum in Sekunden
- V = lichtiges Raumvolumen im Betriebsraum in m^3

Für die Berechnung der Außengeräusch-Schallleistungs-Beurteilungspegel ist der Innengeräuschpegel nach TA Lärm in den Innengeräusch-Beurteilungspegel umzurechnen. Im Innengeräusch-Beurteilungspegel sind, sofern erforderlich, Zuschläge für die besondere Lästigkeit der Schalleinwirkungen aufgrund von deren Ton-, Impuls- oder Informationshaltigkeit mit enthalten. Weiter sind darin durch Zu- oder Abschläge die Einflüsse der Einwirkzeiten innerhalb des Beurteilungszeitraums für die Tagzeit berücksichtigt.

Die Beurteilungszeit für die Tagzeit beträgt 16 Stunden im Zeitraum von 6 Uhr bis 22 Uhr. Innerhalb der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit nach Abschnitt 6.5 der TA-Lärm (Ruhezeiten), an Werktagen zwischen 6 und 7 Uhr sowie zwischen 20 und 22 Uhr, ist der Zuschlag von 6 dB(A) für die Schalleinwirkungen in diesen Zeiten in Wohngebieten mit zu berücksichtigen.

Die Innengeräuschpegel in den Betriebsräumen wurden mit folgenden Gleichungen in die Innengeräusch-Beurteilungspegel für die Tagzeit umgerechnet:

$$L_{I,r,tag} = 10 \cdot \text{Log}_{(10)} \left[\frac{10^{\left(\frac{L_I}{10}\right)} \cdot T_T + 10^{\left(\frac{L_I + 6}{10}\right)} \cdot T_R}{T_{r,tag}} \right] + \text{Ton}$$

Dabei bedeuten:

$L_{I,r,tag}$	= Innengeräusch-Beurteilungspegel in der Tagzeit in dB(A)
L_I	= Innengeräuschpegel als Takt-Maximal-Mittelungspegel nach TA Lärm in dB(A)
T_T	= Dauer der Schalleinwirkungen der Schallereignisse während der Beurteilungszeit in der Tagzeit außerhalb der Ruhezeiten in Stunden
T_R	= Dauer der Schalleinwirkungen der Schallereignisse während der Beurteilungszeit in der Tagzeit innerhalb der Ruhezeiten in Stunden
$T_{r,tag}$	= Beurteilungszeitraum für die Tagzeit = 16 Stunden
Ton	= Zuschlag für die Ton- oder Informationshaltigkeit der Schalleinwirkungen in dB(A)

Der so berechnete Innengeräusch-Beurteilungspegel ist die Grundlage für die Berechnung der Außengeräusch-Schalleistungs-Beurteilungspegel der Betriebsräume.

4.2 Berechnungsverfahren für die Außengeräusch-Schalleistungs-Beurteilungspegel der Betriebsräume

Ausgehend von den im vorigen Abschnitt berechneten Innengeräusch-Beurteilungspegeln in den Betriebsräumen wurden unter Abzug der Schalldämmung der Außenbauteile deren jeweilige Außengeräusch-Schalleistungs-Beurteilungspegel berechnet.

Für kleine schallabstrahlende Außenflächen (Türen, Fenster), die aufgrund ihres relativ großen Abstandes zu den Immissionsorten als Punkt-Schallquelle angesehen werden können, wurde der Außengeräusch-Schalleistungs-Beurteilungspegel nach folgender Gleichung berechnet:

$$L_{WA,r} = L_{p,in,r} + C_d - R'_w + 10 \cdot \text{LOG}_{10} (S/S_0)$$

Dabei bedeuten:

- $L_{WA,r}$ = Außengeräusch-Schalleistungs-Beurteilungspegel jedes Außenbauteils in dB(A)
- $L_{p,in,r}$ = Innengeräusch-Beurteilungspegel in dB(A)
- C_d = Diffusitätsterm für das Innenschallfeld in dB(A)
- R'_w = bewertetes Bau-Schalldämm-Maß nach DIN EN ISO 140-5 in dB
- S = Fläche des Außenbauteils in m^2
- S_0 = Bezugsfläche = 1 m^2

Für große schallabstrahlende Flächen (Wände, Dach), deren Abstand zum nächsten Immissionsort relativ klein ist, wurde der flächenbezogene Schalleistungs-Beurteilungspegel in Anlehnung an DIN 18005, Teil 1 nach folgender Gleichung ermittelt:

$$L_{WA,r''} = L_{p,in,r} + C_d - R'_w$$

Dabei bedeuten:

- $L_{WA,r''}$ = flächenbezogener Außengeräusch-Schalleistungs-Beurteilungspegel jedes Außenbauteils in dB(A)

Alle so ermittelten Schalleistungs-Beurteilungspegel wurden im digitalen Rechenmodell an den schallabstrahlenden Punkten, Linien oder Flächen angeordnet.

Die Schalleistungspegel für kleine öffenbare schallabstrahlende Außenflächen (Fenster, Türen) wurden unter Berücksichtigung der Öffnungszeiten innerhalb des Beurteilungszeitraums nach folgender Gleichung in die Schalleistungs-Beurteilungspegel umgerechnet:

$$L_{WA,r,tag} = 10 \cdot \text{Log}_{(10)} \left[\frac{10^{\left(\frac{L_{WA,Auf,tag}}{10}\right)} \cdot T_{Auf,tag} + 10^{\left(\frac{L_{WA,Zu,tag}}{10}\right)} \cdot (T_{r,tag} - T_{Auf,tag})}{T_{r,tag}} \right]$$

Dabei bedeuten:

- $L_{WA,r,tag}$ = Außengeräusch-Schalleistungs-Beurteilungspegel des öffenbaren Außenbauteils für die Tagzeit in dB(A)
- $L_{WA,Auf,tag}$ = Schalleistungs-Beurteilungspegel des öffenbaren Außenbauteils im geöffneten Zustand in der Tagzeit in dB(A)
- $L_{WA,Zu,tag}$ = Schalleistungs-Beurteilungspegel des öffenbaren Außenbauteils im geschlossenen Zustand in der Tagzeit in dB(A)
- $T_{Auf,tag}$ = Öffnungszeit des Außenbauteils im Beurteilungszeitraum für die Tagzeit in Stunden
- $T_{r,tag}$ = Beurteilungszeitraum für die Tagzeit = 16 Stunden

Alle so ermittelten Schalleistungs-Beurteilungspegel wurden im digitalen Rechenmodell an den schallabstrahlenden Punkten, Linien oder Flächen angeordnet.

4.3 Berechnungsverfahren für die Schallemissionen der Lkw und mobilen Arbeitsgeräte in der freien Betriebsfläche

Die durch die Fahrzeuge (Lkw) und mobilen Arbeitsgeräte (Radlader, Bagger) in der freien Betriebsfläche verursachten Schallemissionen wurden durch Berechnungen auf Grundlage der im Abschnitt 4.5 genannten Annahmen für die Art der Fahrzeuge und deren Fahrt-häufigkeiten sowie deren Betriebszeiten ermittelt.

Die Beurteilungspegel für die Tag- und die Nachtzeit aller für die Immissionsprognose relevanten Schallquellen in der Betriebsfläche wurden mit folgenden Gleichungen berechnet:

$$L_{WA,r,tag} = 10 \cdot \text{Log}_{(10)} \left[\frac{10^{\left(\frac{L_{WA}}{10}\right)} \cdot T_T + 10^{\left(\frac{L_{WA} + 6}{10}\right)} \cdot T_R}{T_{r,tag}} \right] + \text{Ton}$$
$$L_{WA,r,nacht} = 10 \cdot \text{Log}_{(10)} \left[\frac{10^{\left(\frac{L_{WA}}{10}\right)} \cdot T_N}{T_{r,nacht}} \right] + \text{Ton}$$

Dabei bedeuten:

- $L_{WA,r,tag}$ = Schalleistungs-Beurteilungspegel der Schallquelle in der Tagzeit in dB(A)
- $L_{WA,r,nacht}$ = Schalleistungs-Beurteilungspegel der Schallquelle in der Nachtzeit in dB(A)
- L_{WA} = Schalleistungspegel der Schallabstrahlung der Schallquelle als Takt-Maximal-Mittelungspegel nach TA Lärm in dB(A)
- T_T = Dauer der Schalleinwirkungen der Schallereignisse während der Beurteilungszeit in der Tagzeit außerhalb der Ruhezeiten in Stunden
- T_R = Dauer der Schalleinwirkungen der Schallereignisse während der Beurteilungszeit in der Tagzeit innerhalb der Ruhezeiten in Stunden
- T_N = Dauer der Schalleinwirkungen der Schallereignisse während der Beurteilungszeit in der lautesten Nachtstunde in Stunden
- $T_{r,tag}$ = Beurteilungszeitraum für die Tagzeit = 16 Stunden
- $T_{r,nacht}$ = Beurteilungszeitraum für die Nachtzeit = 1 Stunde
- Ton = Zuschlag für die Ton- oder Informationshaltigkeit der Schalleinwirkungen in dB(A)

Da die Positionen der Fahrzeuge in der Betriebsfläche nicht eindeutig definiert werden können, wurden deren Schallemissionen mit folgender Gleichung in die flächenbezogenen Schalleistungs-Beurteilungspegel in der Betriebsfläche, in der sich die Fahrzeuge und mobilen Betriebsteile bewegen, umgerechnet.

$$LWA''_{,r} = LWA_{,r} - 10 \cdot \text{LOG}_{10}(A)$$

Dabei bedeuten:

- $LWA''_{,r}$ = flächenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Bewegungsfläche der Fahrzeuge und mobilen Betriebsteile in dB(A)
- $LWA_{,r}$ = Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Fahrzeuge und mobilen Betriebsteile in der Betriebsfläche in dB(A)
- A = Bewegungsfläche der Fahrzeuge und mobilen Betriebsteile in m^2

Die so ermittelten flächenbezogenen Schalleistungs-Beurteilungspegel wurden im digitalen Rechenmodell in der Betriebsfläche in einer Höhe von 1 m über dem Gelände angeordnet.

4.4 Berechnungsverfahren für die Schallemissionen der Pkw in der Betriebsfläche

Die auf den Pkw-Stellplätzen innerhalb der Betriebsfläche durch die typischen Parkplatzgeräusche (Türenschnagen, Starten und Anfahren) entstehenden Schalleistungspegel wurden nach folgender Gleichung für Parkplätze, deren Verkehrsverteilung auf den einzelnen Fahrwegen nicht hinreichend genau abzuschätzen ist, berechnet:

$$LW'' = LW_0 + K_{PA} + K_I + K_D + 10 \cdot \log_{(10)}(N \cdot n) - 10 \cdot \log_{(10)}(S / 1 \text{ m}^2)$$

Darin bedeuten:

- LW'' = flächenbezogener Schalleistungspegel für die Tages- bzw. die Nachtzeit bezogen auf eine Stunde in dB(A)
- LW_0 = Ausgangs-Schalleistungspegel für eine Bewegung pro Stunde = 63 dB(A)
- K_{PA} = Zuschlag für die Parkplatzart in dB(A)
- K_I = Zuschlag für das Taktmaximalpegelverfahren in dB(A)

- K_D = Zuschlag für den Durchfahrtanteil der Pkw in dB(A)
= $10 \cdot \log_{(10)} (1 + n / 44)$
- N = Anzahl der Bewegungen pro Stunde und Stellplatz für die Tages- bzw. die Nachtzeit
- n = Anzahl der Stellplätze auf dem Parkplatz
- S = Fläche des Parkplatzes in m^2

Die so berechneten flächenbezogenen Schalleistungspegel wurden in die flächenbezogenen Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Tagzeit umgerechnet. Dazu muß nach Abschnitt 6.5 der TA-Lärm in Wohngebieten den Schalleinwirkungen während der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit ein Zuschlag von 6 dB(A) zugerechnet werden.

Unter Berücksichtigung der Nutzungszeiten innerhalb des Beurteilungszeitraums für die Tagzeit wurde der flächenbezogene Schalleistungspegel für die Parkierungsvorgänge mit folgender Gleichung in den flächenbezogenen Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Parkplatzfläche umgerechnet:

$$LWA''_{,r,tag} = 10 \cdot \text{Log}_{(10)} \left[\frac{10^{\left(\frac{LWA''_{,tag}}{10}\right)} \cdot T_T + 10^{\left(\frac{LWA''_{,tag} + 6}{10}\right)} \cdot T_R}{T_{r,tag}} \right]$$

Darin bedeuten:

- $LWA''_{,r,tag}$ = flächenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Tagzeit in dB(A)
- $LWA''_{,tag}$ = flächenbezogener Schalleistungspegel für die Tagzeit in dB(A)
- T_T = Nutzungszeit des Parkplatzes tags außerhalb der Ruhezeit in Stunden
- T_R = Nutzungszeit des Parkplatzes tags innerhalb der Ruhezeit in Stunden
- $T_{r,tag}$ = Beurteilungszeitraum für die Tagzeit = 16 Stunden
- S = Fläche des Parkplatzes in m^2

4.5 Annahmen für die Berechnung der Schallemissionen

Folgende Annahmen sind die Grundlage für die Berechnung der Schallemissionen, in der Betriebsfläche.

Regelmäßiger Betrieb

- Betriebszeit von Montag bis Freitag von 7 bis 18 Uhr
- Innengeräuschpegel in den Betriebsräumen durch allgemeine Arbeiten als Taktmaximal-Mittelungspegel $L_{AFTeq} = 75 \text{ dB(A)}$
- Schalleistungspegel des Elektro-Trennschleifers in der Werkstatt $L_{WA} = 105 \text{ dB(A)}$
- Maschinenlaufzeit des Elektro-Trennschleifers in der Werkstatt 0,5 Stunden
- Schalleistungspegel des Liebherr Mobilbaggers A 910 compact $L_{WA} = 99 \text{ dB(A)}$
- Laufzeit des Mobilbaggers
 - In der Freifläche im Norden 0,5 Stunden
 - In der Freifläche im Süden 0,5 Stunden
- Schalleistungspegel des Kubota Kompaktbaggers KX080-4 $L_{WA} = 96 \text{ dB(A)}$
- Laufzeit des Kompaktbaggers
 - In der Freifläche im Norden 0,5 Stunden
 - In der Freifläche im Süden 0,5 Stunden
- Schalleistungspegel des Komatsu Radladers WA 430-6 $L_{WA} = 107 \text{ dB(A)}$
- Laufzeit des Radladers
 - In der Freifläche im Norden 0,5 Stunden
 - In der Freifläche im Süden 0,5 Stunden
- Schalleistungspegel des Abkippens von Bauschutt $L_{WA} = 104 \text{ dB(A)}$
- Zeitraum für das Abkippen von Bauschutt
 - In der Freifläche im Norden 0,5 Stunden

- Anzahl der Fahrbewegungen (Zu- oder Abfahrten) zur Betriebsfläche
 - mit Lkw einer Motorleistung von mehr als 105 kW
 - In der Freifläche im Norden 2
 - In der Freifläche im Süden 2
 - mit Pkw der Freifläche im Süden 12
- Entlüften der Betriebsbremse am Lkw LWA = 110,7 dB(A)
- Türeenschließen beim Lkw LWA = 99,6 dB(A)
- Motor starten beim Lkw LWA = 100,0 dB(A)
- Fahrt eines Lkw (1 m Weg) LWA',1h = 63,0 dB(A)
- Maximalpegel der Lkw LWA,max = 110,7 dB(A)
- Maximalpegel der Pkw LWA,max = 97,5 dB(A)

Winterdienst

- Betriebszeit an allen Wochentagen 0 bis 24 Uhr
- Anzahl der Fahrbewegungen (Zu- oder Abfahrten) zur Betriebsfläche
 - innerhalb der Tagzeit zwischen 6 und 22 Uhr 13
 - innerhalb der lautesten Nachtstunde zwischen 22 und 6 Uhr 2

Jedes Einzelgeräusch belegt dabei einen separaten Einwirkzeitraum von mindestens 5 Sekunden Dauer oder ein Vielfaches davon. Damit wird dem Berechnungsverfahren nach TA Lärm entsprochen, und in dem so berechneten Schalleistungs-Beurteilungspegel ist der Zuschlag für die Impulshaltigkeit der Schallimmissionen bereits mit enthalten.

Die in die Berechnung eingesetzten bewerteten Schalldämm-Maße (R'_{W}) der Außenbauteile der Werkstatt basieren auf eigenen Annahmen über die Ausführung der Bauteile.

- | | |
|---|------------------|
| - Außenwände aus 24 cm dicken Poroton Steinen,
Rohdichteklasse 0,9, mit Leichtmörtel, unverputzt | $R'_{W} = 53$ dB |
| - Außenwände aus 25 mm Holzschalung | $R'_{W} = 27$ dB |
| - Tor und Tür | $R_{W} = 18$ dB |
| - Fenster | $R_{W} = 26$ dB |
| - Dach mit Ziegeleindeckung ohne Wärmedämmung | $R'_{W} = 26$ dB |

Alle Türen, Tore und Fenster aller Betriebsgebäude können während der gesamten Betriebszeit offen sein.

4.6 Berechnung der Schallemissionen in der Betriebsfläche

Im folgenden Abschnitt wurden die von der Betriebsfläche ausgehenden Schallemissionen berechnet.

4.6.1 Berechnung der Schallemissionen der Werkstatt

In den folgenden Tabellen wurden die Schalleistungs-Beurteilungspegel der relevanten Schallquellen in der Werkstatt berechnet.

Grundlage für die Berechnung der Innengeräusch-Beurteilungspegel in der Werkstatt ist der Innengeräuschpegel der allgemeinen Arbeiten und der zusätzliche Betrieb des Elektro-Trennschleifers.

In den folgenden Tabellen wird der Schalleistungspegel aller relevanten Einzel-Schallquellen im Betriebsraum in den Innengeräusch-Beurteilungspegel umgerechnet:

Innengeräuschpegel in der Werkstatt:

Schalleistungspegel des Trennschleifers im Betriebsraum in dB(A)	105,0
Raumvolumen in m ³	653
mittlere Nachhallzeit im Raum in Sekunden	1,5
Innengeräuschpegel im Betriebsraum in dB(A)	92,5

Innengeräusch-Beurteilungspegel in der Werkstatt:

Schallquelle	L _{AFTeq}	T _T	T _R	Ton	L _{I,r}
	dB(A)	Std.	Std.	dB(A)	dB(A)
Innengeräusch-Pegel	75,0	11,0	0,0	0	73,4
Betrieb des Trennschleifers	92,5	0,5	0	6	83,4
Innengeräusch-Beurteilungspegel in der Werkstatt					83,9

Ausgehend von dem so berechneten Innengeräusch-Beurteilungspegel in der Werkstatt wurden unter Abzug der Schalldämmungen der Außenbauteile die jeweiligen Außengeräusch-Schalleistungs-Beurteilungspegel des Raums berechnet.

Außengeräusch-Beurteilungspegel der Werkstatt:

Fassade	Bauteil	L _{I,r, tag}	R' _w	T _{Auf, tag}	S	L _{WA,r, tag}
			dB	Std.	m ²	dB(A)
Nord	Wand	83,9	27	0	-	52,9
Nord	2 Fenster	83,9	26	16	2,8	84,4
Nord	Fenster	83,9	26	16	4,2	86,1
Süd	Wand	83,9	27	0	-	52,9
Süd	3 Tore	83,9	18	16	16	91,9
Dach	Dach	83,9	26	0	-	53,9

Die so ermittelten Außengeräuschpegel sind die Grundlage für die Berechnung der Schalleinwirkungen der Werkstatt in der Nachbarschaft. Sie wurden im digitalen Rechenmodell als Punkt- oder Flächen-Schallquellen vor den entsprechenden Außenflächen der Fassaden bzw. des Daches angeordnet.

4.6.2 Berechnung der Schallemissionen der Maschinenhallen

In den folgenden Tabellen wurden die Schalleistungs-Beurteilungspegel der relevanten Schallquellen in den Maschinenhallen berechnet.

Grundlage für die Berechnung der Innengeräusch-Beurteilungspegel in den Maschinenhallen ist der Innengeräuschpegel der allgemeinen Arbeiten und das zusätzliche Abstellen der Fahrzeuge (Lkw, Radlader).

In der folgenden Tabelle wird der Schalleistungs-Beurteilungspegel aller relevanten Einzel-Schallquellen im Betriebsraum in den Innengeräusch-Beurteilungspegel umgerechnet:

Innengeräusch-Beurteilungspegel in den Maschinenhallen:

Vorgang	L _{WA}	T _i	N _T	N _R	N _N	Ton	L _{WA,r,tag}	
	dB(A)	Sek/N				dB(A)	dB(A)	
Zuschlagen der Lkw-Tür	99,6	5	2	0	0	0	62,0	
Entlüften der Betriebsbremse am Lkw	110,7	5	1	0	0	0	70,1	
Quietschen der Betriebsbremse am Lkw	108,1	5	1	0	0	6	73,5	
Starten des Lkw-Motors	100,0	5	1	0	0	0	59,4	
Leerlaufgeräusch der Lkw	94,0	300	1	0	0	0	71,2	
Gesamt-Schalleistungs-Beurteilungspegel in der Halle in dB(A)								76,8
Raumvolumen in m ³							444	
mittlere Nachhallzeit im Raum in Sekunden							1,5	
Innengeräusch-Beurteilungspegel in der Halle in dB(A)								66,0

Ausgehend von dem so berechneten Innengeräusch-Beurteilungspegel in den Maschinenhallen wurden unter Abzug der Schalldämmungen der Außenbauteile die jeweiligen Außengeräusch-Schalleistungs-Beurteilungspegel des Raums berechnet.

Außengeräusch-Beurteilungspegel der Maschinenhallen:

Fassade	Bauteil	$L_{i,r, tag}$	R'_w	$T_{Auf, tag}$	S	$L_{WA,r, tag}$
			dB	Std.	m ²	dB(A)
Maschinenhalle im vorh. Wirtschaftsgebäude						
Nord	Wand	66,0	27	0	-	35,0
Ost	Wand	66,0	27	0	-	35,0
Ost	Tor	66,0	18	16	12,6	73,0
Süd	Wand	66,0	27	0	-	35,0
Süd	2 Tore	66,0	18	16	16	74,0
West	Wand	66,0	27	0	-	35,0
Dach	Dach	66,0	26	0	-	36,0
Neue Maschinenhalle						
Nord	Wand	66,0	53	0	-	9,0
Ost	Wand	66,0	53	0	-	9,0
Süd	Wand	66,0	53	0	-	9,0
West	Wand	66,0	53	0	-	9,0
West	3 Tore	66,0	18	16	16	74,0
Dach	Dach	66,0	26	0	-	36,0
Maschinenhalle im Ersatzbau für ehem. Halle						
Nord	Wand	66,0	53	0	-	9,0
Nord	Tor	66,0	18	16	20	75,0
Ost	Wand	66,0	53	0	-	9,0
Ost	3 Fenster	66,0	26	16	2	64,9
Ost	Tor	66,0	18	16	20	75,0
Süd	Wand	66,0	53	0	-	9,0
West	Wand	66,0	53	0	-	9,0
West	5 Fenster	66,0	26	16	2	64,9
Dach	Dach	66,0	26	0	-	36,0

Die so ermittelten Außengeräuschpegel sind die Grundlage für die Berechnung der Schalleinwirkungen der Maschinenhallen in der Nachbarschaft. Sie wurden im digitalen Rechenmodell als Punkt- oder Flächen-Schallquellen vor den entsprechenden Außenflächen der Fassaden bzw. des Daches angeordnet.

4.6.3 Berechnung der Schallemissionen in der Freifläche

In den folgenden Tabellen wurden die Schalleistungspegel in der Freifläche, verursacht durch die Lkw-Fahrten und deren Einzelgeräusche, den Radlader und die Bagger, in die Schalleistungs-Beurteilungspegel umgerechnet:

Schalleistungs-Beurteilungspegel der Lkw, Radlader und Bagger in der freien Betriebsfläche im Süden:

Vorgang	L _{WA}	T _i	N _T	N _R	N _N	Ton	L _{WA,r,tag}
	dB(A)	Sek/N				dB(A)	dB(A)
Zuschlagen der Lkw-Tür	99,6	5	4	0	0	0	65,0
Entlüften der Betriebsbremse am Lkw	110,7	5	2	0	0	0	73,1
Starten des Lkw-Motors	100,0	5	2	0	0	0	62,4
Leerlaufgeräusch der Lkw	94,0	300	2	0	0	0	74,2
Fahrt der Lkw	103,6	72	2	0	0	0	77,6
Mobilbagger Liebherr A 910 compact	99,0	3600	0,5	0	0	0	83,9
Kompaktbagger Kubota KX080-4	96,0	3600	0,5	0	0	0	80,9
Radlader Komatsu WA 430-6	107,0	3600	0,5	0	0	0	91,9
Gesamt-Schalleistungs-Beurteilungspegel in der Fläche in dB(A)							93,1
Größe der Betriebsfläche in m ²							436
flächenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel in der Betriebsfläche L							66,7

Schalleistungs-Beurteilungspegel der Lkw, Radlader und Bagger in der freien

Betriebsfläche im Norden:

Vorgang	L _{WA}	T _i	N _T	N _R	N _N	Ton	L _{WA,r,tag}
	dB(A)	Sek/N				dB(A)	dB(A)
Zuschlagen der Lkw-Tür	99,6	5	4	0	0	0	65,0
Entlüften der Betriebsbremse am Lkw	110,7	5	2	0	0	0	73,1
Starten des Lkw-Motors	100,0	5	2	0	0	0	62,4
Leerlaufgeräusch der Lkw	94,0	300	2	0	0	0	74,2
Fahrt der Lkw	103,6	72	2	0	0	0	77,6
Mobilbagger Liebherr A 910 compact	99,0	3600	0,5	0	0	0	83,9
Abkippen von Bauschutt	107,0	3600	0,5	0	0	0	91,9
Kompaktbagger Kubota KX080-4	96,0	3600	0,5	0	0	0	80,9
Radlader Komatsu WA 430-6	107,0	3600	0,5	0	0	0	91,9
Gesamt-Schalleistungs-Beurteilungspegel in der Fläche in dB(A)							95,6
Größe der Betriebsfläche in m ²							584
flächenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel in der Betriebsfläche L							67,9

De so berechneten flächenbezogenen Schalleistungs-Beurteilungspegel wurden in den freien Betriebsflächen im Norden und im Süden in einer Höhe von 1 m in das digitale Rechenmodell eingesetzt. Um zu überprüfen, ob durch kurzzeitige Schallereignisse die Immissionsrichtwerte in der Nachbarschaft nicht mehr als zulässig überschritten werden, wurden für die Ereignisse mit den höchsten Schallemissionen, dem Bagger und Radlader ein maximaler Schalleistungspegel von $L_{WAmax} = 122$ dB(A) und durch das Druckluftgeräusche der Lkw ein maximaler Schalleistungspegel von $L_{WAmax} = 110,7$ dB(A), in das Rechenmodell eingesetzt.

In der folgenden Tabelle wurden die Schalleistungs-Beurteilungspegel der Fahrbewegungen und Parkierungsvorgänge mit Pkw in der Freifläche berechnet:

Schalleistungs-Beurteilungspegel der Pkw in der Freifläche im Süden:

	tags
Ausgangs-Schalleistungspegel für Parkierungsvorgänge L_{W0} in dB(A)	63,0
Zuschlag K_{PA} für die Parkplatzart in dB(A)	0
Zuschlag K_I für das Taktmaximalpegelverfahren in dB(A)	4
Zuschlag K_D für den Durchfahrtanteil in dB(A)	0,0
Zuschlag K_{StrO} für die Fahrbahnoberfläche in dB(A)	1,0
Stellplätze f je Einheit der Bezugsgröße	1
Bezugsgröße B , Anzahl der Pkw-Stellplätze	3
Anzahl der Parkierungsvorgänge außerhalb der Ruhezeiten	12
Anzahl der Parkierungsvorgänge innerhalb der Ruhezeiten	0
Beurteilungszeitraum in Stunden	16
Parkplatzfläche S in m^2	36
flächenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel $L_{WA,r''}$ in dB(A)	51,2

Der so berechnete flächenbezogene Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Pkw wurde in der freien Betriebsfläche in einer Höhe von 0,5 m in das digitale Rechenmodell eingesetzt. Um zu überprüfen, ob durch kurzzeitige Schallereignisse die Immissionsrichtwerte in der Nachbarschaft nicht mehr als zulässig überschritten werden, wurden für das Ereignis mit den höchsten Schallemissionen dem Türen schließen ein maximaler Schalleistungspegel von $L_{WAmax} = 97,5$ dB(A) in das Rechenmodell eingesetzt.

4.6.4 Berechnung der Schallemissionen des Winterdienstes in der Freifläche

Im folgenden Abschnitt wurden die von der Betriebsfläche ausgehenden und durch den Winterdienst verursachten Schallemissionen berechnet.

Schalleistungs-Beurteilungspegel der Lkw des Winterdienstes:

Vorgang	L _{WA}	T _i	N _T	N _R	N _N	Ton	L _{WA,r,tag}	L _{WA,r,nacht}
	dB(A)	Sek/N				dB(A)	dB(A)	dB(A)
Zuschlagen der Lkw-Tür	99,6	5	26	0	4	0	73,1	77,0
Entlüften der Betriebsbremse am Lkw	110,7	5	13	0	2	0	81,2	85,1
Starten des Lkw-Motors	100,0	5	13	0	2	0	70,5	74,4
Leerlaufgeräusch der Lkw	94,0	300	13	0	2	0	82,3	86,2
Fahrt der Lkw	103,6	72	13	0	2	0	85,7	89,6
Gesamt-Schalleistungs-Beurteilungspegel in der Fläche in dB(A)							88,5	92,4
Größe der Betriebsfläche in m ²							38	38
flächenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel in der Betriebsfläche							72,7	76,6

Der Schalleistungs-Beurteilungspegel wurde in der Freifläche in einer Höhe von 1 m über dem Gelände im digitalen Rechenmodell angeordnet.

5. Berechnung der Schallimmissionen des Betriebs in der Nachbarschaft

Für jede der im Abschnitt 4 genannten betrieblichen Schallquellen wurde aus den dort ermittelten Schalleistungs-Beurteilungspegeln die Teil-Beurteilungspegel an den im Abschnitt 3 genannten Immissionsorten außen vor den nächsten Fenstern von betriebsfremden Aufenthaltsräumen berechnet.

5.1 Berechnungsverfahren für die Schallimmissionen in der Nachbarschaft

Die Berechnungen wurden nach dem Verfahren der DIN ISO 9613-2 durchgeführt. Die Immissionsorte wurden nach TA Lärm außen vor den jeweils nächsten offenbaren Fenstern von Aufenthaltsräumen nach Definition der DIN 4109 angenommen. In den Berechnungen wurde neben der Pegelminderung durch den Abstand zwischen den Schallquellen und den Immissionsorten auch die Schallabschirmung und die Reflexion an Gebäuden und anderen Hindernissen auf dem Weg der Schallausbreitung mit berücksichtigt.

Zur Ermittlung der Gesamt-Beurteilungspegel an den Immissionsorten wurden die Teil-Beurteilungspegel aller Schallquellen energetisch addiert.

Die Berechnungen wurden mit dem Programm „LIMA“, Version 2022.01_2112101355, der Stapelfeldt Ingenieurgesellschaft Dortmund durchgeführt. In diesem Programm werden die genannten Verordnungen, Normen und Richtlinien berücksichtigt und die Anforderungen der DIN 45687:2006-05 „Akustik - Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschimmission im Freien - Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen“ erfüllt.

Die Grundlagen für die Berechnungen und auch die Berechnungsverfahren führen zur Verbesserung der Planungssicherheit stets zu höheren Schalleinwirkungen in der Nachbarschaft als sich dann später tatsächlich in der Praxis einstellen. Der maximal mögliche Fehler der Berechnungen wird daher mit +0 dB(A) und -3 dB(A) angegeben.

5.2 Berechnungsergebnisse und Beurteilung der Schallimmissionen

In den nachfolgenden Tabellen sind die Berechnungsergebnisse an den Immissionsorten als Beurteilungspegel, die durch den Betrieb innerhalb der Tag- und der Nachtzeit entstehen, dargestellt.

Die Beurteilung der Schalleinwirkungen an den Immissionsorten in der Nachbarschaft wurde mit den im Abschnitt 3 genannten Immissionsrichtwerten durchgeführt. In der rechten Spalte ist ggf. die Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgezeigt.

Die Lage der Immissionsorte ist in der Anlage 1 dargestellt.

Schalleinwirkungen des Betriebs in der Nachbarschaft:

IP-Nr.	Lage	Nutzung	Geschöß	Fassade	Beurteilungspegel		Spitzenpegel		Überschreitung	
					tags	nachts		nacht	tags	nachts
					dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
1	Külos 2	MI	EG	Südwest	49	22	81	53	-	-
1	Külos 2	MI	1.OG	Südwest	53	25	82	57	-	-
1	Külos 2	MI	2.OG	Südwest	54	28	86	60	-	-
2	Külos 2	MI	EG	Südost	42	26	64	54	-	-
2	Külos 2	MI	1.OG	Südost	45	28	69	57	-	-
2	Külos 2	MI	2.OG	Südost	48	29	70	60	-	-
3	Külos 1	MI	EG	West	38	28	56	56	-	-
3	Külos 1	MI	1.OG	West	42	31	57	57	-	-

Die im Abschnitt 3 genannten Immissionsrichtwerte der TA Lärm werden durch die Schalleinwirkungen des Betriebs einschließlich des Winterdienstes an allen Immissionsorten innerhalb der Tagzeit um mindestens 6 dB(A) und innerhalb der Nachtzeit um mindestens 14 dB(A) sehr wesentlich unterschritten und damit eingehalten.

Damit kann gemäß Abschnitt 3.2.1 der TA Lärm auf die Ermittlung und Prüfung der Geräusch-Vorbelastung durch ggf. künftig benachbarte Betriebe verzichtet werden, da die vom untersuchten Betrieb ausgehenden Schallimmissionen (Zusatzbelastung) die Immissionsrichtwerte tags und nachts um mindestens 6 dB(A) unterschreiten.

Auch die von der Betriebsfläche ausgehenden und nur kurzzeitig einwirkenden Spitzenpegel überschreiten die Immissionsrichtwerte tagsüber um nicht mehr als 26 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 15 dB(A) und halten damit auch die im Abschnitt 3 genannten Anforderungen der TA Lärm an die kurzzeitig einwirkenden Schallpegel ein.

6. Berechnung der zulässigen Schallemissionen in der Fläche des künftigen Vorhaben- und Erschließungsplans

In diesem Abschnitt des Gutachtens wurden die zulässigen Schallemissionen, die von der Fläche des künftigen Vorhaben- und Erschließungsplans ausgehen und mit denen die Anforderungen der TA Lärm in der Planungsfläche eingehalten werden, ermittelt.

6.1 Kontingentierung

Mit der Kontingentierung wurden der Fläche des künftigen Vorhaben- und Erschließungsplans sogenannte Emissionskontingente (immissionswirksame flächenbezogene Schallleistungs-Beurteilungspegel) für die Tag- und die Nachtzeit so zugeordnet, daß durch die Summe der von dieser Fläche ausgehenden Schallimmissionen, gemeinsam mit allen anderen gewerblichen Schalleinwirkungen, die im Abschnitt 3 genannten Immissionsrichtwerte der TA Lärm nicht überschritten werden.

Immissionsorte sind nach der Definition der DIN 4109 offenbare Fenster von zum dauernden Aufenthalt von Menschen bestimmten Räumen oder anderen ähnlich schutzbedürftigen Einrichtungen.

Um die Geräuschvorbelastung der anderen bestehenden Gewerbeflächen in der Umgebung des Vorhaben- und Erschließungsplans bei der Ermittlung der Emissionskontingente mit zu berücksichtigen wurden die im Abschnitt 3 genannten Immissionsrichtwerte für Mischgebiet in der Nachbarschaft um den nach Abschnitt 3.2.1 der TA Lärm erforderlichen Abschlag von 6 dB(A) vermindert. Damit auf die Ermittlung und Prüfung der Geräusch-Vorbelastung durch benachbarte Betriebe verzichtet werden, da die von der Fläche des Vorhaben- und Erschließungsplans ausgehenden Schallimmissionen (Zusatzbelastung) die Immissionsrichtwerte tags und nachts um mindestens 6 dB(A) unterschreiten.

6.2 Berechnungsgrundlagen für die Kontingentierung

Ausgangspunkt der Berechnungen war der in der DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ genannte flächenbezogene Schalleistungspegel (L_{WA}) für gewerblich genutzte Flächen von $L_{WA} = 60$ dB(A) für die Tages- und die Nachtzeit. Das bedeutet, daß von jedem Quadratmeter der Fläche tags und nachts ein angenommener Schalleistungspegel von 60 dB(A) ausgeht.

Da für die Beurteilung nach dem Verfahren der TA Lärm ein Beurteilungspegel ermittelt werden muß, wird der flächenbezogene Schalleistungspegel nachstehend als sogenannter immissionswirksamer flächenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel angegeben. In diesem Pegel sind damit sowohl die nach TA Lärm erforderlichen Zuschläge für deren Ton-, Impuls-, und Informationshaltigkeit, der Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit in allgemeinen Wohngebieten, als auch die Zu- oder Abschläge für die Einwirkzeiten innerhalb der Beurteilungszeiträume während der Tag- und Nachtzeit bereits mit enthalten.

6.3 Berechnungsverfahren für die Kontingentierung

Zur Berechnung der zulässigen Schallemissionen die von der Fläche des künftigen Vorhaben- und Erschließungsplans maximal ausgehen dürfen, wurde die gesamte Fläche vollständig mit den jeweiligen immissionswirksamen flächenbezogenen Schalleistungs-Beurteilungspegeln belegt. Die Höhe dieser fiktiven flächigen Schallquellen wurde unmittelbar auf der Geländeoberfläche angenommen.

Zur Berechnung der von der Planungsfläche aus in der Nachbarschaft einwirkenden Schallimmissionen, wurden die Flächen so aufgeteilt, daß diese das mit der nachstehenden Gleichung beschriebene Kriterium für Punkt-Schallquellen erfüllen.

$$l \leq 0,7 * s$$

Dabei bedeuten:

- l = größte Längenausdehnung innerhalb der schallabstrahlenden Fläche in m
- s = Abstand vom Mittelpunkt der schallabstrahlenden Fläche bis zum Immissionsort in m

Die Berechnungen wurden für die Tag- und die Nachtzeit auf die nächsten Immissionsorte vor den Fenstern von Wohnräumen durchgeführt.

Die Ermittlung der Schallimmissionen an den Rechenpunkten wurde nur mit Berücksichtigung der Schallpegelminderung durch den Abstand zur jeweiligen Schallquelle durchgeführt. Alle anderen möglichen Einflüsse auf die Schallausbreitung, wie Luft- und Bodenabsorption, Schallabschirmung, und damit auch auf die Größe der Schallimmissionen, wurden in die Berechnung nicht mit einbezogen. In der Praxis können diese in der Regel pegelmindernden Einflüsse dann bei der konkreten Ermittlung der tatsächlichen Schalleinwirkungen der anzusiedelnden Betriebe mit angesetzt werden.

Der im Abschnitt 6.2 genannte flächenbezogene Schallleistungspegel der DIN 18005 von 60 dB(A) wurde als Ausgangswert für die gesamte Fläche tags und nachts angesetzt. Nach der Ermittlung der dadurch an den Immissionsorten einwirkenden Schallimmissionen und dem Vergleich dieser Immissionen mit den vorstehend genannten zulässigen Immissionsrichtwerten der TA Lärm für die Tag- und die Nachtzeit wurden die Emissionskontingente in der Fläche des künftigen Vorhaben- und Erschließungsplans für beide Tageszeiten unterschiedlich gestaffelt.

Die Berechnungen wurden mit dem Programm „LIMA“, Version 2022.01_2112101355, der Stapelfeldt Ingenieurgesellschaft Dortmund durchgeführt. In diesem Programm werden die genannten Verordnungen, Normen und Richtlinien berücksichtigt und die Anforderungen der DIN 45687:2006-05 „Akustik - Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschimmission im Freien - Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen“ erfüllt.

6.4 Ergebnisse der Kontingentierung

Als Ergebnis der Berechnungen wurden die nachfolgend genannten Emissionskontingente in der gesamten Fläche des künftigen Vorhaben- und Erschließungsplans ermittelt, mit denen die im Abschnitt 3 genannten Immissionsrichtwerte der TA Lärm, abzüglich von 6 dB(A) für die Geräuschvorbelastung anderer Betriebe, eingehalten werden.

Zulässige Emissionskontingente

tags	nachts
64 dB(A)	49 dB(A)

Die genannten Emissionskontingente lassen innerhalb der Tag- und auch der Nachtzeit auch ohne aktive Maßnahmen zum Schallschutz in Form von schallabschirmenden Wänden oder Gebäuden eine Vielzahl von gewerblichen Nutzung zu. Auch Betriebe mit höheren Schallemissionen sind darin möglich.

Die genannten Emissionskontingente wurden normgerecht nach dem Verfahren der DIN 45691 „Geräuschkontingentierung“ durch Berechnung ermittelt. Die danach erforderliche Gliederung der Fläche des vorhabenbezogenen Bebauungsplans ist jedoch grundsätzlich nicht erforderlich. Bei einem solchen Bebauungsplan ist die Gemeinde nicht an die Ermittlung der Zulässigkeit der Vorhaben nach der BauNVO gebunden.

In der folgenden Tabelle sind die Beurteilungspegel als Ergebnis der Berechnung mit den genannten Emissionskontingenten in der gesamten Fläche des vorhabenbezogenen Bebauungsplans enthalten.

Schalleinwirkungen des Bebauungsplans in der Nachbarschaft:

IP-Nr.	Lage	Nutzung	Geschöß	Fassade	Beurteilungspegel		Überschreitung	
					tags	nachts	tags	nachts
					dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
1	Külos 2	MI	EG	Südwest	52	37	-	-
1	Külos 2	MI	1.OG	Südwest	54	39	-	-
1	Külos 2	MI	2.OG	Südwest	54	39	-	-
2	Külos 2	MI	EG	Südost	51	36	-	-
2	Külos 2	MI	1.OG	Südost	53	38	-	-
2	Külos 2	MI	2.OG	Südost	54	39	-	-
3	Külos 1	MI	EG	West	47	32	-	-
3	Külos 1	MI	1.OG	West	49	34	-	-

Damit wird erkennbar, dass die im Abschnitt 3 genannten Immissionsrichtwerte der TA Lärm durch die Emissionskontingente in der Fläche des Bebauungsplans an allen Immissionsorten innerhalb der Tag- und auch der Nachtzeit um mindestens 6 dB(A) wesentlich unterschritten und damit eingehalten werden. Damit ist auch der Bestand des untersuchten Betriebs mit den im Abschnitt 4 beschriebenen Bedingungen gesichert.

7. Zusammenfassung

Der Auftraggeber möchte in Dipperz, Ortsteil Külos, ein Unternehmen für Erdbau, Abbruch und Winterdienst einrichten und betreiben. In der Nachbarschaft dazu befinden sich auch betriebsfremde Aufenthaltsräume. Um die behördliche Zulassung für den Betrieb zu erhalten muss der Nachweis geführt werden, dass die vom Betrieb ausgehenden Schalleinwirkungen in der Nachbarschaft die Anforderungen der TA Lärm einhalten.

Als Ergebnis von Schallberechnungen wurde im vorliegenden Gutachten dieser Nachweis erbracht. Durch die Schalleinwirkungen des Betriebs einschließlich der geplanten Gebäude werden in der gesamten Nachbarschaft die Anforderungen der TA Lärm eingehalten werden. Bedingung dafür ist die Beachtung und Einhaltung der im Abschnitt 4.5 beschriebenen Annahmen für die Berechnungen. Maßnahmen zum Schallschutz sind dazu nicht erforderlich.

Des Weiteren wurden im Gutachten die zulässigen Schallemissionen in der Fläche des künftigen Vorhaben- und Erschließungsplans ermittelt, mit denen die Anforderungen der TA Lärm in der Umgebung eingehalten werden. Um in der Nachbarschaft zur Planungsfläche gemeinsam mit den bestehenden Betrieben in der Nachbarschaft die Anforderungen der TA Lärm einzuhalten, darf von der gesamten Betriebsfläche ein Emissionskontingent tagsüber von 64 dB(A)/m^2 und nachts von 49 dB(A)/m^2 ausgehen. Damit sind in der Betriebsfläche eine Vielzahl von gewerblichen Nutzung auch ohne aktive Maßnahmen zum Schallschutz möglich.

Dieses Gutachten umfaßt 29 Seiten und 2 Anlagen.

Wiesbaden, den 15.10.2023



Dipl.-Ing. Richard Möbus

Anlage 1 zum Gutachten 2776G/23 vom 15.10.2023

**Unternehmen für Erdbau, Abbruch und Winterdienst in Dipperz, Ortsteil Külos
Ermittlung und Beurteilung der Schalleinwirkungen in der Nachbarschaft**

Lageplan



Maßstab ca. 1:800

Anlage 2 zum Gutachten 2776G/23 vom 15.10.2023

Unternehmen für Erdbau, Abbruch und Winterdienst in Dipperz, Ortsteil Külos Ermittlung und Beurteilung der Schalleinwirkungen in der Nachbarschaft

Freiflächenplan

