

Dipl.-Ing. Richard Möbus.
Sachverständiger für Schallschutz

Lessingstraße 17 A
65189 Wiesbaden
Telefon 0611/505 85 28
moebus@der-akustiker.de

G u t a c h t e n 2 7 9 0 G / 2 3

G e m e i n d e U n d e n h e i m

B e b a u u n g s p l a n

„H i n t e r m B a h n h o f - 2 . B A (R W Z) 1 . Ä n d e r . “

**E r m i t t l u n g u n d B e u r t e i l u n g d e r
S c h a l l e i n w i r k u n g e n i n d e r P l a n u n g s f l ä c h e**

Auftraggeber:

Ortsgemeinde Undenheim
Georg-Wiegand-Platz 1
55278 Undenheim

über:

Verbandsgemeindeverwaltung
Rhein-Selz
Sant' Ambrogio-Ring 33
55276 Oppenheim

Planer:

Planungsbüro Hendel + Partner
Friedrich-Bergius-Straße 9
65203 Wiesbaden

Inhaltsverzeichnis

1. Situation und Aufgabenstellung	1
2. Bearbeitungsgrundlagen	1
3. Anforderungen an die Schalleinwirkungen	4
4. Berechnungsverfahren	5
4.1 Berechnungsverfahren für die Innengeräusch-Beurteilungspegel der Betriebsräume	5
4.2 Berechnungsverfahren für die Außengeräusch-Schallleistungs-Beurteilungspegel der Betriebsgebäude	7
4.3 Berechnungsverfahren für die Schallemissionen der Pkw in den Betriebsflächen	9
4.4 Berechnungsverfahren für die Schallemissionen der Lkw und mobilen Maschinen in den Betriebsflächen	10
4.5 Berechnungsverfahren für die Schallemissionen des Zerkleinerers vor der Nordfassade des Zimmereibetriebs	13
5. Berechnung der Schallemissionen des Zimmereibetriebs	14
5.1 Annahmen für die Ermittlung der Schallemissionen des Zimmereibetriebs	15
5.2 Berechnung der Innengeräusch-Beurteilungspegel in den Betriebsräumen des Zimmereibetriebs	18
5.3 Berechnung der Außengeräusch-Beurteilungspegel der Betriebsräume des Zimmereibetriebs	19
5.4 Berechnung der Schallemissionen der Pkw in der Betriebsfläche des Zimmereibetriebs	21
5.5 Berechnung der Schallemissionen der Lkw und mobilen Maschinen in der Betriebsfläche des Zimmereibetriebs	22
5.6 Schallemissionen des Zerkleinerers vor der Nordfassade des Betriebsgebäudes	23
5.6.1 Zeit und Ort der Messungen	23
5.6.2 Messbedingungen	24

5.6.3 Messgeräte	24
5.6.4 Messverfahren	24
5.6.5 Messergebnisse	25
5.6.6 Auswertung der Messergebnisse	25
5.7 Maßnahmen zum Schallschutz im Zimmereibetrieb	27
6. Berechnung der Schallemissionen des Busbetriebs	27
6.1 Annahmen für die Ermittlung der Schallemissionen des Busbetriebs	27
6.2 Berechnung der Schallemissionen der Pkw in der Betriebsfläche des Busbetriebs	29
6.3 Schallemissionen der Busse in der Betriebsfläche des Busbetriebs	30
7. Berechnung der Schallemissionen der Reiterhalle	31
7.1 Annahmen für die Ermittlung der Schallemissionen der Reiterhalle	31
7.2 Berechnung der Innengeräusch-Beurteilungspegel in der Reiterhalle	32
7.3 Berechnung der Außengeräusch-Beurteilungspegel der Betriebsräume der Reiterhalle	33
7.4 Berechnung der Schallemissionen der Pkw in der Betriebsfläche der Reiterhalle	34
8. Ermittlung der Schallemissionen des Metall-Betriebs	35
8.1 Annahmen für die Ermittlung der Schallemissionen des Metall-Betriebs	35
8.2 Berechnung des Innengeräusch-Beurteilungspegels des Metall-Betriebs	36
8.3 Berechnung der Außengeräusch-Beurteilungspegel des Metall-Betriebs	37
8.4 Berechnung der Schallemissionen der Pkw des Metall-Betriebs	38
9. Berechnung der Schallemissionen des Baustoffhandels	39
9.1 Annahmen für die Ermittlung der Schallemissionen des Baustoffhandels	39
9.2 Berechnung der Schallemissionen der Pkw in der Betriebsfläche des Baustoffhandels	41
9.3 Berechnung der Schallemissionen der Lkw und mobilen Maschinen in der Betriebsfläche des Baustoffhandels	42

9.4 Schallemissionen des Packens von Big Bags mit Schotter, Lavagestein und Split	43
9.4.1 Zeit und Ort der Messungen	43
9.4.2 Messbedingungen	43
9.4.3 Messergebnisse	44
9.4.4 Auswertung der Messergebnisse	44
9.5 Maßnahmen zum Schallschutz im Baustoffhandel und Berechnen des Schallleistungs-Beurteilungspegel Packens von Big Bags mit Schotter, Lavagestein und Split	45
9.6 Berechnen des Schallleistungs-Beurteilungspegel für das Füllen von Big Bags	46
10. Berechnung der Schallimmissionen der Betriebe in der Planungsfläche	46
11. Berechnungsergebnisse der betrieblichen Schallimmissionen in der Planungsfläche	47
12. Maßnahmen zum Schallschutz in der Planungsfläche	49
13. Zusammenfassung	50

1. Situation und Aufgabenstellung

Die Ortsgemeinde Undenheim beabsichtigt für die derzeit unbebaute Fläche des Flurstücks 134 und die daran südlich angrenzenden Fläche an der Straße „An der Römervilla“ einen Bebauungsplan aufstellen zu lassen in dem diese Fläche als Mischgebiet eingestuft werden soll.

In der unmittelbaren Nachbarschaft befinden sich mehrere Betriebe (Baustoffhandel, Zimmerei, Metallbau, Busbahnhof) mit teilweise nicht unerheblichen Schalleinwirkungen.

Im vorliegenden Gutachten sollen die von den relevanten Betriebsflächen ausgehenden und in der Planungsfläche einwirkenden Schallimmissionen ermittelt und beurteilt werden.

Die räumliche Situation ist im Lageplan in der Anlage 1 dargestellt.

2. Bearbeitungsgrundlagen

Zur Erarbeitung dieses Gutachtens wurden folgende Informationen berücksichtigt:

- Bebauungsplan Entwurf „Gemeinde Undenheim Bebauungsplan „Hinterm Bahnhof - 2. BA (RWZ) 1. Änderung“ im PDF-Datenformat, Maßstab 1:1000, erstellt vom Planungsbüro Hendel + Partner in Wiesbaden, Plandatum 27.04.2023
- Lageplan als Auszug aus den Geobasisinformationen - Liegenschaftskarte - der Gemeinde Undenheim mit Darstellung der Fläche des Bebauungsplans und der benachbarten Flurstücke im PDF-Datenformat, Maßstab 1:2000, erstellt vom Vermessungs- und Katasteramt Rheinhessen-Nahe, Plandatum 30.06.2023
- Plan „Undenheim, Pflanzenschutzmittellager, Grundriss“ im PDF-Datenformat, Maßstab 1:100, Planverfasser Raiffeisen Hauptgenossenschaft Frankfurt eG in Frankfurt, Plandatum 10.10.1990
- Plan „Neubau einer Mehrzwecklagerhalle Typ Amazone, LBM 13,75 m“ im PDF-Datenformat, Maßstab 1:100, Planverfasser AMAZONEN-WERKE H. DREYER SE & Co. KG in Hude, Plandatum 18.01.1991

- Plansatz „Neubau Werkhalle mit Werkstatt und Büro, Am Bahngarten/An der Römervilla, 55278 Undenheim“ als PDF-Datei, Planverfasser ze-em architekten in Mainz, Plandatum 12.06.2020, im Maßstab 1:100 bestehend aus folgenden Teilplänen:
 - Grundriss EG Freiflächenplan
 - Grundriss 1.OG
 - Ansichten West, Süd, Nord und Ost
 - Schnitt AA
- Betriebsbeschreibung der Zimmerei Borrmann erhalten als PDF-Datei vom Planer am 17.04.2020
- Informationen zum Betriebsablauf der Zimmerei Borrmann erhalten in einer Mail vom Planer am 14.05.2020 und von der Zimmerei Borrmann am 04.06.2020, 09.06.2020 und 17.06.2020
- Informationen zum Betriebsbedingungen der MB Metalldesign in der Mail vom 10.01.2024
- Angaben des Herstellers Wima Maschinenbau GmbH in Ilsfeld zum Schallleistungspegel des Zerkleinerers WL4 mit Resthölzern verschiedener Abmessungen von 100 dB(A), erhalten am 13.12.2023
- Ergebnisse der Schallmessungen zur Ermittlung der Schallemissionen durch das Füllen von BigBags mit verschiedenen Steinsorten mit einem Radlader in der Betriebsfläche des Baustoffhandels am 05.04.2024
- Ergebnisse der Schallmessungen zur Ermittlung der Schallemissionen des Zerkleinerers in der Betriebsfläche der Zimmerei am 25.07.2024
- Angaben der Verkehrsplanung in der KRN Kommunalverkehr Rhein-Nahe GmbH in Mainz zu den Fahrbewegungen der Linienbusse in der Betriebsfläche in der Mail vom 28.11.2023
- Ortsbesichtigung am 24.11.2023

Die Ermittlung und Beurteilung der Geräuschimmissionen erfolgt auf der Grundlage folgender 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 ISO 9613-2 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren“ Entwurf, Ausgabe September 1997
- DIN 45645-1 „Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen, Teil 1: Geräuschimmissionen aus der Nachbarschaft“ vom Juli 1996
- 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-Richtlinie 2720 „Schallschutz durch Abschirmung im Freien“, Blatt 1, Entwurf Ausgabe Februar 1997
- Technischer Bericht: LKW-Studie: Untersuchung von Geräuschemissionen durch logistische Vorgänge von Lastkraftwagen, Schriftenreihe des Hessischen Landesamts für Naturschutz, Umwelt und Geologie Lärmschutz in Hessen, Heft 3, 2024
- Jahresbericht 1991 der Hessischen Landesanstalt für Umwelt „Geräuschemissionen bei Verladetätigkeiten“
- „Parkplatzlärmstudie“ des Bayerischen Landesamts für Umweltschutz, 6. Auflage, 2007

3. Anforderungen an die Schalleinwirkungen

Die von allen Betrieben in der Umgebung zur Planungsfläche insgesamt ausgehenden Schalleinwirkungen dürfen an den im Bebauungsplan gekennzeichneten Grenzen der überbaubaren Flächen (Baulinie/Baugrenze) die Immissionsrichtwerte der TA Lärm nicht überschreiten.

Die Immissionsrichtwerte sind in Abhängigkeit von der Art der baulichen Nutzung nach der Baunutzungsverordnung (BauNVO) gestaffelt. Die Fläche des Bebauungsplans soll als Mischgebiet gemäß § 6 Baunutzungsverordnung (BauNVO) ausgewiesen werden.

In dieser Gebietsnutzung sind durch die Summe aller von den Betrieben ausgehenden Schalleinwirkungen nach TA Lärm, Abschnitt 6.1, die folgenden Immissionsrichtwerte einzuhalten:

	tags	nachts
Mischgebiet	60	45 dB(A)

Durch kurzzeitige Schalleinwirkungen dürfen die genannten Richtwerte während der Tagzeit um nicht mehr als 30 dB(A) und während der Nachtzeit um nicht mehr als 20 dB(A) überschritten werden.

4. Berechnungsverfahren

In diesem Abschnitt werden die Rechenverfahren zur Ermittlung der Schallleistungs-Beurteilungspegel der relevanten Schallquellen in den einzelnen Betriebsflächen in der Umgebung zur Fläche des Bebauungsplans beschrieben.

4.1 Berechnungsverfahren für die Innengeräusch-Beurteilungspegel der Betriebsräume

Der Innengeräuschpegel in den Betriebsräumen wird durch den Betrieb der Maschinen und Werkzeuge und dem Laden der Materialien verursacht. Für die Beurteilung der Schalleinwirkungen in der Nachbarschaft ist der Schallleistungspegel mit der folgenden Gleichung in die 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 aller Maschinen oder Arbeiten im Betriebsraum in dB(A) |
| T | = angenommene Nachhallzeit im Betriebsraum in Sekunden |
| V | = liches Raumvolumen im Betriebsraum in m^3 |

Für die Berechnung der Außengeräusch-Schallleistungs-Beurteilungspegel des Betriebsraums sind die Innengeräuschpegel in die 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 im allgemeinen Wohngebiet mit zu berücksichtigen.

Die Innengeräuschpegel in den Betriebsräumen wurden mit folgender Gleichung in die Innengeräusch-Beurteilungspegel umgerechnet:

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

Dabei bedeuten:

- $L_{I,r,tag}$ = Innengeräusch-Beurteilungspegel für die Tagzeit in dB(A)
- L_I = Innengeräuschpegel in dB(A)
- T_T = Einwirkzeitraum des Schallleistungspegels während der Tagzeit außerhalb der Ruhezeiten in Stunden
- T_R = Einwirkzeitraum des Innengeräuschpegels während der Tagzeit innerhalb der Ruhezeiten in Stunden
- $T_{r,tag}$ = Beurteilungszeitraum für die Tagzeit, 16 Stunden
- Ton = Zuschlag für die Tonhaltigkeit der Schallemissionen in dB(A)

Die so berechneten Innengeräusch-Beurteilungspegel sind die Grundlage für die Berechnung der Außengeräusch-Schallleistungs-Beurteilungspegel des Betriebsgebäudes.

4.2 Berechnungsverfahren für die Außengeräusch-Schallleistungs-Beurteilungspegel der Betriebsgebäude

Ausgehend von den im vorigen Abschnitt berechneten Innengeräusch-Beurteilungspegel in der Betriebsräumen wurden unter Abzug der Schalldämmung der Außenbauteile der jeweili-ge Außengeräusch-Schallleistungs-Beurteilungspegel berechnet.

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

$$L_{WA,r''} = L_{I,r} - Ab - R'_w$$

Dabei bedeuten:

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

Für kleine schallabstrahlende Außenflächen (Tore, Türen, Fenster), die aufgrund ihres relati-ve großen Abstandes zu den Immissionsorten als Punkt-Schallquellen angesehen werden können, wurde der Außengeräusch-Schallleistungs-Beurteilungspegel nach folgender Glei-chung berechnet:

$$L_{WA,r} = L_{I,r} - Ab - R'_w + 10 \cdot \text{LOG}_{10}(S)$$

Dabei bedeuten:

$L_{WA,r}$ = Außengeräusch-Schallleistungs-Beurteilungspegel jedes Außenbauteils in dB(A)
 $L_{I,r}$ = Innengeräusch-Beurteilungspegel des Betriebsraums in dB(A)
 Ab = Abzug für diffuses Schallfeld in den Räumen und Rechnung mit Mittelwerten nach Abschnitt 3.3.1 der VDI 2571 in dB(A)
 R'_w = bewertetes Bau-Schalldämm-Maß in dB
 $D_{n,w}$ = bewertete Norm-Schallpegeldifferenz in dB
 S = Fläche des Außenbauteils in m^2

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

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

Dabei bedeuten:

- $L_{WA,r,tag}$ = Außengeräusch-Schallleistungs-Beurteilungspegel des offenen Außenbauteils für die Tagzeit in dB(A)
- $L_{WA,Auf,tag}$ = Schallleistungs-Beurteilungspegel des offenen Außenbauteils im geöffneten Zustand in der Tagzeit in dB(A)
- $L_{WA,Zu,tag}$ = Schallleistungs-Beurteilungspegel des offenen 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

4.3 Berechnungsverfahren für die Schallemissionen der Pkw in den Betriebsflächen

Die Schallemissionen der Pkw in der Betriebsfläche wurden für die typischen Parkplatz-Geräusche (Türenschlagen, Starten und Anfahren) als Schallleistungspegel nach folgender Gleichung aus der Parkplatzlärmstudie für Parkplätze, deren Verkehrsverteilung auf den einzelnen Fahrwegen nicht hinreichend genau abzuschätzen ist, berechnet:

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

Darin bedeuten:

- L_W'' = flächenbezogener Schallleistungspegel für die Tages- bzw. die Nachtzeit bezogen auf eine Stunde in dB(A)
 L_{W0} = Ausgangs-Schallleistungspegel für eine Bewegung pro Stunde in 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)
= $2,5 * \log_{(10)} (f * B - 9)$; $f * B > 10$ Stellplätze;
 $K_D = 0$ für $f * B \leq$ Stellplätze
 f = Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße
 B = Bezugsgröße, Anzahl der Stellplätze
 N = Bewegungshäufigkeit je Einheit der Bezugsgröße und je Stunde
 $B * N$ = Alle Bewegungen pro Stunde auf dem gesamten Parkplatz
 K_{StrO} = Zuschlag für die Fahrbahnoberfläche in dB(A)
 S = Fläche der Stellplätze in m^2

Die so berechneten flächenbezogenen Schallleistungspegel wurden in die flächenbezogenen Schallleistungs-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 Schallleistungspegel für die Parkierungsvorgänge mit folgender Gleichung in den flächenbezogenen Schallleistungs-Beurteilungspegel für die Parkplatzfläche umgerechnet:

$$L_{WA''}, r, \text{tag} = 10 \cdot \log_{(10)} \left[\frac{10 \left(\frac{L_{WA''}, \text{tag}}{10} \right) \cdot T_T + 10 \left(\frac{L_{WA''}, \text{tag} + 6}{10} \right) \cdot T_R}{T_r, \text{tag}} \right]$$

Darin bedeuten:

- $L_{WA''}, r, \text{tag}$ = flächenbezogener Schallleistungs-Beurteilungspegel für die Tagzeit in dB(A)
- $L_{WA''}, \text{tag}$ = flächenbezogener Schallleistungspegel 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

Die so ermittelten flächenbezogenen Schallleistungs-Beurteilungspegel wurden im digitalen Rechenmodell in der Fläche der Stellplätze und der Fahrfläche in einer Höhe von 0,5 m über dem Gelände angeordnet.

4.4 Berechnungsverfahren für die Schallemissionen der Lkw und mobilen Maschinen in den Betriebsflächen

Die Schallemissionen der Lkw, Busse und sonstigen Fahrzeuge in der Betriebsfläche wurden auf der Grundlage von Angaben des Betriebsleiters über die Häufigkeit der betrieblich bedingten Fahrten bzw. der Betriebszeiten der einzelnen Maschinen ermittelt. Nachstehend ist das Verfahren für die Ermittlung dieser Schallemissionen innerhalb der Betriebsfläche beschrieben.

Die in der freien Betriebsfläche verursachten Schallemissionen wurden durch Berechnungen auf Grundlage der in den für die jeweiligen Betriebe genannten Annahmen für die Art der Fahrzeuge, deren Fahrthäufigkeiten und der Betriebszeiten berechnet.

Die Schallleistungs-Beurteilungspegel für die Einzelschallereignisse der Lkw und Busse, Druckluftgeräusch, Türen schließen, Motor starten, Leerlaufgeräusch und Abfahrt, der Fahrzeuge in der Betriebsfläche wurden nach folgenden Gleichungen ermittelt:

$$L_{WA,r,tag} = 10 \cdot \log_{(10)} \left[\frac{10 \left(\frac{L_{WTeq}}{10} \right) \cdot N_T + 10 \left(\frac{L_{WTeq} + 6}{10} \right) \cdot N_R}{T_{r,tag}} \right] + Ton$$

$$L_{WA,r,nacht} = 10 \cdot \log_{(10)} \left[\frac{10 \left(\frac{L_{WTeq}}{10} \right) \cdot N_N}{T_{r,nacht}} \right] + Ton$$

Dabei bedeuten:

- $L_{WA,r,tag}$ = Schallleistungs-Beurteilungspegel in der Betriebsfläche für die Tagzeit in dB(A)
- $L_{WA,r,nacht}$ = Schallleistungs-Beurteilungspegel in der Betriebsfläche für die Nachtzeit in dB(A)
- L_{WTeq} = Schallleistungspegel für das Einzelschallereignis des Fahrzeugs, als Takt-Maximal-Mittelungspegel bezogen auf eine Stunde in dB(A)
- N_T = Fahrthäufigkeit des Fahrzeugs im Beurteilungszeitraum in der Tagzeit außerhalb der Ruhezeiten
- N_R = Fahrthäufigkeit des Fahrzeugs im Beurteilungszeitraum in der Tagzeit innerhalb der Ruhezeiten
- N_N = Fahrthäufigkeit des Fahrzeugs im Beurteilungszeitraum in der Nachtzeit, der lautesten Nachtstunde
- $T_{r,tag}$ = 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 die Schallemissionen für die Einzelgeräusche der Fahrzeuge mit folgender Gleichung in die flächenbezogenen Schallleistungs-Beurteilungspegel für die Betriebsfläche in der sich die Fahrzeuge bewegen umgerechnet.

$$L_{WA''},r = L_{WA,r} - 10 \cdot \log_{10}(A)$$

Dabei bedeuten:

- $L_{WA''},r$ = flächenbezogener Schallleistungs-Beurteilungspegel für die Bewegungsfläche der Fahrzeuge in dB(A)
- $L_{WA,r}$ = Schallleistungs-Beurteilungspegel für die Fahrzeuge in der Betriebsfläche in dB(A)
- A = Bewegungsfläche der Fahrzeuge in m^2

Die längenbezogenen Schallleistungs-Beurteilungspegel für die Fahrten der Lkw in der Betriebsfläche wurden nach folgender Gleichung ermittelt:

$$L_{WA,r',tag} = 10 \cdot \log_{(10)} \left[\frac{10 \left(\frac{L_{WA} + 10 \cdot \log_{(10)} \left[\frac{3,6}{v} \right]}{10} \right) \cdot N_T + 10 \left(\frac{L_{WA} + 6 + 10 \cdot \log_{(10)} \left[\frac{3,6}{v} \right]}{10} \right) \cdot N_R}{T_{r,tag} \cdot 3600} \right] + Ton$$

$$L_{WA,r',nacht} = 10 \cdot \log_{(10)} \left[\frac{10 \left(\frac{L_{WA} + 10 \cdot \log_{(10)} \left[\frac{3,6}{v} \right]}{10} \right) \cdot N_N}{T_{r,nacht} \cdot 3600} \right] + Ton$$

Dabei bedeuten:

- $L_{WA,r',tag}$ = längenbezogener Schallleistungs-Beurteilungspegel in der Betriebsfläche für die Tagzeit in dB(A)
- $L_{WA,r',nacht}$ = längenbezogener Schallleistungs-Beurteilungspegel in der Betriebsfläche für die Nachtzeit in dB(A)
- L_{WA} = Schallleistungspegel der Fahrgeräusche in dB(A)
- v = mittlere Fahrtgeschwindigkeit in km/h

N _T	= Fahrthäufigkeit im Beurteilungszeitraum in der Tagzeit außerhalb der Ruhezeiten
N _R	= Fahrthäufigkeit im Beurteilungszeitraum in der Tagzeit innerhalb der Ruhezeiten
N _N	= Fahrthäufigkeit im Beurteilungszeitraum in der Nachtzeit, der lautesten Nachtstunde
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)

Die so ermittelten flächen- und längenbezogenen Schallleistungs-Beurteilungspegel wurden im digitalen Rechenmodell in der Fläche der Stellplätze und der Fahrfläche der Lkw in einer Höhe von 1,0 m über dem Gelände angeordnet.

4.5 Berechnungsverfahren für die Schallemissionen des Zerkleinerers vor der Nordfassade des Zimmereibetriebs

Die vom Zerkleinerer vor der Nordfassade des Betriebsgebäudes ausgehenden Schallemissionen wurden durch Berechnungen auf Grundlage der Angaben des Auftraggebers zu den Betriebszeiten und Schallpegeln ermittelt.

Um die Schalleinwirkungen der Anlage in der Nachbarschaft zu berechnen, wurden deren Schallleistungspegel nach dem Verfahren der TA Lärm in Schallleistungs-Beurteilungspegel für die Tag- und die Nachtzeit umgerechnet.

In den Schallleistungs-Beurteilungspegeln sind, sofern erforderlich, Zuschläge für die besondere Lästigkeit der Schalleinwirkungen mit enthalten, wenn diese Ton-, Impuls- oder Informationshaltig sind. Weiter sind im Beurteilungspegel durch Zu- oder Abschläge die Einflüsse der Einwirkzeiten innerhalb der Beurteilungszeiträume für die Tag- und Nachtzeit mit berücksichtigt.

Die Beurteilungszeit für die Tagzeit beträgt 16 Stunden im Zeitraum von 6 Uhr bis 22 Uhr. Der Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit an Sonn- und Feiertagen nach Abschnitt 6.5 der TA-Lärm (Ruhezeiten) zwischen 6 und 9 Uhr, 13 und 15 Uhr sowie zwischen 20 und 22 Uhr ist nur im Wohngebiet, nicht jedoch im Misch- oder Gewerbegebiet mit zu berücksichtigen.

Die Schallleistungs-Beurteilungspegel wurden mit der folgenden Gleichung berechnet:

$$L_{WA,r,tag} = 10 \cdot \log_{(10)} \left[\frac{10 \left(\frac{L_{WA}}{10} \right) \cdot T_T + 10 \left(\frac{L_{WA} + 6}{10} \right) \cdot T_R}{T_{r,tag}} \right] + \text{Zuschlag}$$

Dabei bedeuten:

- $L_{WA,r,tag}$ = Schallleistungs-Beurteilungspegel für die Tagzeit in dB(A)
 L_{WA} = Schallleistungspegel, kennzeichnend für die Gesamt-Schallabstrahlung jedes Lüftungsgeräts in dB(A)
 T_T = Einwirkzeitraum des Schallleistungspegels während der Tagzeit außerhalb der Ruhezeiten in Stunden
 T_R = Einwirkzeitraum des Schallleistungspegels während der Tagzeit innerhalb der Ruhezeiten in Stunden
 $T_{r,tag}$ = Beurteilungszeitraum für die Tagzeit, 16 Stunden
Zuschlag = Zuschlag für die Einzelton-, Informations- und/oder Impulshaltigkeit der Schallemissionen in dB(A)

Der so ermittelte Schallleistungs-Beurteilungspegel wurde im digitalen Rechenmodell vor der Nordfassade des Betriebsgebäudes in einer Höhe von 2,0 m über dem Gelände angeordnet.

5. Berechnung der Schallemissionen des Zimmereibetriebs

In diesem Abschnitt werden die auf der Betriebsfläche der Zimmerei Borrmann GmbH & Co. KG, die auf dem Flurstück 129/1 besteht, verursachten Schallemissionen berechnet. Die Berechnungen basieren auf Angaben des Betriebsinhabers zu den Betriebsbedingungen und Schallleistungspegeln der Maschinen und Aggregate.

5.1 Annahmen für die Ermittlung der Schallemissionen des Zimmereibetriebs

In der Betriebshalle und in der Freifläche werden Halbfertigteile überwiegend aus Holz, aber auch aus Blech hergestellt und zur weiteren Montage auf Baustellen verbracht.

Die Berechnung der Schalleinwirkungen in der Nachbarschaft wurde mit den folgenden Annahmen, basierend auf den Angaben des Betriebsinhabers ermittelt:

- Betriebszeit nur an Werktagen von 7 bis 22 Uhr
- Fahrzeit des diesel-betriebenen Gabelstaplers innerhalb der Betriebszeit
 - in der Freifläche 45 Minuten
 - in der Betriebshalle 2 Stunden
- Betriebszeit Abbundanlage in der Halle 8 Stunden
- Betriebszeit Kreissäge in der Halle 6 Stunden
- Betriebszeit Zerkleinerer Weima WL4 vor der Nordfassade der Halle 2 Stunden
- Die Absaugvorrichtung an den Werkzeugen führt zu einer Abluftöffnung auf dem Dach des Gebäudes. Diese Lüftungsanlage darf einen Schallleistungspegel von $L_{WA} = 80 \text{ dB(A)}$ an der Mündung emittieren. Der Schallleistungspegel entspricht dem Schallleistungs-Beurteilungspegel für die Tagzeit.
- Während lärmintensiver Betriebsvorgänge in den Betriebsräumen sind alle Tore, Türen und Fenster geschlossen.
- Anzahl der Lkw-Fahrten in der Betriebsfläche mit einer Motorleistung von mehr als 105 kW innerhalb der Betriebszeit 15
- Anzahl der Container-Wechsel in der Freifläche innerhalb der Betriebszeit maximal pro Tag 1
- Da nicht abzusehen ist ob es sich um Abroll- oder Absetzcontainer handelt, werden die höheren Schallleistungspegel von Abrollcontainern in die Berechnung eingesetzt.
- Anzahl der Pkw-Fahrten mit einem zul.ges.Gew von max. 2,8 t in der Betriebsfläche innerhalb der Betriebszeit 25
- Eine Lkw- oder Pkw-Fahrt besteht aus 2 Bewegungen, der An- und der Abfahrt

- Anzahl der gewerblichen Pkw Stellplätze auf dem Grundstück 4
- Der Fahrbelag der befestigten Hoffläche besteht aus Betonsteinpflaster mit einer Fugenbreite > 3 mm
- Alle Vorgänge finden an mehr als 10 Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres, also als nicht-seltenes Ereignis nach TA Lärm statt.
- An Sonn- und Feiertagen und während der Nachtzeit werden in der Betriebsfläche keine lärmintensiven Arbeiten ausgeführt oder Maschinen betrieben

Folgende, auf den Angaben des Planers beruhende Annahmen über die Beschaffenheit der Außenbauteile der Betriebshalle und deren bewertete Schalldämm-Maße ($R'_{w,R}$) wurden wie folgt festgelegt und in die Berechnung eingesetzt:

- Die Wände der Nord- und Südseite sowie das Dach der Halle bestehen aus 12 cm dicken Sandwichelementen mit einer PUR Wärmedämmung $R'_{w,R} = 25 \text{ dB}$
- Die Wände der Ost- und Westseite der Halle bestehen aus einer Holzkonstruktion mit 20 cm dicker Zellulosedämmung $R'_{w,R} = 37 \text{ dB}$
- Die Wände der Werkstatt bestehen aus einer Holzkonstruktion mit 20 cm dicker Zellulosedämmung $R'_{w,R} = 37 \text{ dB}$
- Tore als Sektionaltore $R_{w,R} = 20 \text{ dB}$
- Türen als Stahltüren $R_{w,R} = 12 \text{ dB}$
- Fenster mit Isolierverglasung $R_{w,R} = 28 \text{ dB}$
- Lichtkuppeln $R_{w,R} = 20 \text{ dB}$

Folgende Annahmen wurden für die Schallemissionen geräuschintensiver Vorgänge in der betrieblichen Freifläche und in der Betriebshalle als Schallleistungspegel L_{WTeq} , bezogen auf ein Schallereignis je Stunde, oder als Schallleistungspegel L_{WA} getroffen:

- Fahrt und Laden		
mit einem diesel-getriebenen Gabelstapler	$L_{WA} =$	105 dB(A)
- Fahrt und Laden		
mit einem elektro-getriebenen Gabelstapler	$L_{WA} =$	90 dB(A)
- Abbundanlage schallgedämmt	$L_{WA} =$	90 dB(A)
- Tischkreissäge	$L_{WA} =$	93 dB(A)
- Kettensäge	$L_{WA} =$	105 dB(A)
- Allgemeine Arbeiten in der Werkstatt/Halle während der gesamten Betriebszeit	$L_{WA} =$	100 dB(A)
Entlüften der Betriebsbremse am Lkw	$L_{WA} =$	110,7 dB(A)
- Leerlaufgeräusch beim Lkw	$L_{WA} =$	94 dB(A)
- Türenschließen beim Lkw	$L_{WA} =$	99,6 dB(A)
- Motor starten beim Lkw	$L_{WA} =$	100,0 dB(A)
- Fahrt eines Lkw (1 m Weg)	$L_{WA},1h =$	63,0 dB(A)
- Fahrt eines Pkw	$L_{WTeq} =$	63,0 dB(A)
- Zerkleinerer Weima WL4 mit Resthölzern verschiedener Abmessungen als Ergebnis der Schallmessung des Sachverständigen am 25.07.2024	$L_{WA} =$	103 dB(A)
- Absetzen eines Abrollcontainers einschließlich Impulszuschlag	$L_{WA} =$	116 dB(A)
Zeitraum für das Absetzen eines Abrollcontainers		60 Sekunden
- Aufnehmen eines Abrollcontainers einschließlich Impulszuschlag	$L_{WA} =$	111 dB(A)
Zeitraum für das Aufnehmen eines Abrollcontainers		60 Sekunden

Jedes Einzelgeräusch belegt dabei einen separaten Einwirkzeitraum von 5 Sekunden Dauer. Damit wird dem Berechnungsverfahren nach TA Lärm entsprochen. Im so berechneten Schallleistungs-Beurteilungspegel ist der Zuschlag für die Impulshaltigkeit der Schallimmisionen bereits mit enthalten. Die in die Berechnung eingesetzten Schallemissionen für den Fahrzeugverkehr sind höher als deren tatsächliche Emissionen. Damit ist die Aussage im Gutachten unabhängig von der Art der Fahrzeuge auf dem Betriebsgelände.

5.2 Berechnung der Innengeräusch-Beurteilungspegel in den Betriebsräumen des Zimmereibetriebs

Die Innengeräusch-Beurteilungspegel in der Betriebshalle und Werkstatt wird durch die Herstellung von Holz-Halbfertigteilen und die dafür verwendeten Maschinen (Abbundmaschine, Kreissäge, ect.) und den Einsatz des Gabelstaplers verursacht.

Für alle anderen Arbeiten in der Betriebshalle und der Werkstatt wurde ein Schallleistungspegel von $L_{WA} = 100 \text{ dB(A)}$ aufgrund von Erfahrungswerten angenommen. Darin enthalten sind beispielsweise die Arbeiten mit Bohrmaschinen, Nagel- und Klammerschussgeräten, Dickenhobel und Werkzeuge sowie Maschinen zur Blechbearbeitung.

Die Berechnung der Innengeräusch-Beurteilungspegel in der Halle und der Werkstatt ist in den folgenden Tabellen dargestellt.

Innengeräusch-Beurteilungspegel in der Betriebshalle:

Vorgang	L_{WA}	T_i	N_T	N_R	Ton	$L_{WA,r,tag}$
	dB(A)	Sek/N			dB(A)	dB(A)
Gabelstapler	105,0	3600	2	0	0	96,0
Abbundanlage	90,0	3600	8	0	0	87,0
Kreissäge	106,0	3600	6	0	6	107,7
Allgemeine Arbeiten	100,0	3600	15	0	0	99,7
Gesamt-Schalleistungs-Beurteilungspegel in der Halle in dB(A)						108,6
Raumvolumen in m^3						6885
mittlere Nachhallzeit in der Halle in Sekunden						2,0
Innengeräusch-Beurteilungspegel in der Halle in dB(A)						87,2

Innengeräusch-Beurteilungspegel in der Werkstatt:

Vorgang	L_{WA}	T_i	N_T	N_R	Ton	$L_{WA,r,tag}$
	dB(A)	Sek/N			dB(A)	dB(A)
Kreissäge	106,0	3600	6	0	6	107,7
Allgemeine Arbeiten	100,0	3600	15	0	0	99,7
Gesamt-Schalleistungs-Beurteilungspegel in der Halle in dB(A)						108,4
Raumvolumen in m^3						438
mittlere Nachhallzeit in der Halle in Sekunden						2,0
Innengeräusch-Beurteilungspegel in der Halle in dB(A)						98,9

Die so ermittelten Innengeräusch-Beurteilungspegel sind die Grundlage für die Berechnung der Außengeräusch-Beurteilungspegel des Betriebsgebäudes.

5.3 Berechnung der Außengeräusch-Beurteilungspegel der Betriebsräume des Zimmereibetriebs

Ausgehend von den im vorigen Abschnitt berechneten Innengeräusch-Beurteilungspegel der Betriebshalle und der Werkstatt, wurden unter Abzug der Schalldämmungen der Außenbauteile die jeweiligen Außengeräusch-Schalleistungs-Beurteilungspegel berechnet.

In der folgenden Tabelle sind die Berechnungsparameter und die Ergebnisse der Außengeräuschpegel-Berechnung des Betriebsgebäudes dargestellt.

Außengeräusch-Beurteilungspegel des Betriebsgebäudes:

Fassade	Bauteil	$L_{I,r, \text{tag}}$	R'_{w}	$T_{\text{Auf, tag}}$	S	$L_{WA,r, \text{tag}}$
			dB	Std.	m^2	dB(A)
Betriebshalle						
West	Wand	87,2	37	0	-	46,2
West	Tor	87,2	20	0	25	77,2
Nord	Wand	87,2	25	0	-	58,2
Nord	Tor	87,2	20	0	16	75,2
Ost	Wand	87,2	37	0	-	46,2
Ost	Tor	87,2	20	0	25	77,2
Süd	Wand	87,2	25	0	-	58,2
Süd	Tür	87,2	12	0	2	74,2
Dach	Lichtkuppel	87,2	20	0	-	63,2
Dach	Dach	87,2	25	0	-	58,2
Werkstatt						
West	Wand	98,9	37	0	-	57,9
West	Tor	98,9	20	0	15	86,7
Nord	Wand	98,9	37	0	-	57,9
Ost	Wand	98,9	37	0	-	57,9

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

5.4 Berechnung der Schallemissionen der Pkw in der Betriebsfläche des Zimmereibetriebs

Nach den im Abschnitt 4 beschriebenen Berechnungsverfahren und den im Abschnitt 5.1 genannten Annahmen für die Berechnung wurde der Schallleistungs-Beurteilungspegel ($L_{WA,r}$) der Pkw in der Betriebsfläche in der folgenden Tabelle ermittelt:

Schallemissionen der Parkierungsvorgänge der Pkw:

	tags
Ausgangs-Schallleistungspegel für Parkierungsvorgänge L_{W_0} 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	4
Anzahl der Parkierungsvorgänge außerhalb der Ruhezeiten	50
Anzahl der Parkierungsvorgänge innerhalb der Ruhezeiten	0
Beurteilungszeitraum in Stunden	16
Parkplatzfläche S in m ²	64
flächenbezogener Schallleistungs-Beurteilungspegel $L_{WA,r''}$ in dB(A)	54,9

Der so berechnete flächenbezogene Schallleistungs-Beurteilungspegel wurde im digitalen Rechenmodell auf der Fläche der Stellplätze in der freien Betriebsfläche in einer Höhe von 0,5 m über dem Gelände angeordnet.

Um zu überprüfen, ob durch kurzzeitige Schallereignisse die Immissionsrichtwerte nicht mehr als zulässig überschritten werden, wurde für das Ereignis mit der höchsten Schallemission der Pkw und Kleintransporter, das Schließen der Türen, ein maximaler Schallleistungspegel von $L_{WAmax} = 97,5$ dB(A) der Parkplatzlärmstudie entnommen und in das Rechenmodell eingesetzt.

5.5 Berechnung der Schallemissionen der Lkw und mobilen Maschinen in der Betriebsfläche des Zimmereibetriebs

Die Berechnung der Schallleistungs-Beurteilungspegel des Fahrzeugverkehrs mit Lkw, der Ladevorgänge mit Gabelstapler und der Kettensäge in der freien Betriebsfläche wurde auf der Grundlage der im Abschnitt 5 genannten Annahmen für die Berechnungen und dem im Abschnitt 4.4 beschriebenen Berechnungsverfahren durchgeführt.

In der folgenden Tabelle sind die Ausgangswerte für die Berechnung der Schallemissionen in der freien Betriebsfläche und die daraus berechneten Schallleistungs-Beurteilungspegel ($L_{WA,r}$) dargestellt.

Schallemission der Einzelgeräusche der Lkw und der Ladevorgänge in der Betriebsfläche:

Vorgang	L_{WA}	T_i	N_T	N_R	Ton	$L_{WA,r,tag}$
	dB(A)	Sek/N			dB(A)	dB(A)
Zuschlagen der Lkw-Tür	99,6	5	6	0	0	66,8
Entlüften der Betriebsbremse am Lkw	110,7	5	3	0	0	74,9
Starten des Lkw-Motors	100,0	5	3	0	0	64,2
Leerlaufgeräusch der Lkw	94,0	300	3	0	0	75,9
Fahrt der Lkw	63,0	30	3	0	0	70,5
Gesamtpegel der Einzelgeräusche der Lkw						79,5
Gabelstapler dieselbetrieben	105,0	3600	0,75	0	0	91,7
Gesamt-Schallleistungs-Beurteilungspegel in dB(A)						92,0
Fläche der Einzelgeräusche S in m ²						1375
flächenbezogener Schallleistungs-Beurteilungspegel $L_{WA,r}$ in dB(A)						60,6

Der in den vorstehenden Tabelle berechnete flächenbezogenen Schallleistungs-Beurteilungspegel wurde in der freien Betriebsfläche um das Betriebsgebäudes in einer Höhe von 1,0 m in das digitale Rechenmodell eingesetzt.

Schallemission der Containerwechsel in der Betriebsfläche:

Vorgang	L_{WA}	T_i	N_T	N_R	Ton	$L_{WA,r,tag}$
	dB(A)	Sek/N			dB(A)	dB(A)
Absetzen eines Abrollcontainers	109,0	60	1	0	7	86,2
Aufnehmen eines Abrollcontainers	107,0	60	1	0	4	81,2
Gesamt-Schallleistungs-Beurteilungspegel in dB(A)						87,4

Der in den vorstehenden Tabelle berechnete Schallleistungs-Beurteilungspegel wurde in der Betriebsfläche südlich des Betriebsgebäudes in einer Höhe von 1,0 m über der Betriebsfläche in das digitale Rechenmodell eingesetzt.

Um zu überprüfen, ob durch kurzzeitige Schallereignisse die Immissionsrichtwerte nicht mehr als zulässig überschritten werden, wurde für das Ereignis mit der höchsten Schallemission in der Betriebsfläche, das Druckluftgeräusch der Lkw, ein maximaler Schallleistungspegel von $L_{WA} = 110,7$ dB(A) in das Rechenmodell eingesetzt.

5.6 Schallemissionen des Zerkleinerers vor der Nordfassade des Betriebsgebäudes

Zur Ermittlung der Schallemissionen des Zerkleinerers wurden Schallmessungen durchgeführt. Nachstehend ist das Messverfahren, die Messbedingungen und Messergebnisse der damit verursachten Schallpegel dargestellt.

5.6.1 Zeit und Ort der Messungen

Die Schallmessungen wurden mit Kenntnis des Betriebs am Donnerstag, den 25.07.2024 im Zeitraum von 15.15 Uhr bis 15.20 Uhr an einem Messpunkt an der westlichen Betriebsgrenze unmittelbar gegenüber dem Raum mit dem Zerkleinerer in 1,5 m Höhe durchgeführt.

5.6.2 Messbedingungen

Während der Messwertaufnahmen wurde der Zerkleinerer Wima WL4 in der einzige möglichen Betriebsart mit dem Zerkleinerer von Resthölzern mit Abmessungen zwischen 10 und 40 cm Kantenlänge betrieben. Zwischen dem Zerkleinerer und dem Messpunkt befanden sich keine Hindernisse auf dem Weg der Schallausbreitung.

Die Witterung hatte aufgrund des geringen Abstandes von etwa 23 m keinen Einfluss auf das Messergebnis.

5.6.3 Messgeräte

Folgende geeichten Messgeräte wurden am Messpunkt eingesetzt:

Schallpegelmessgerät	Fabrikat NTI Audio, Typ XL2TA
Messgeräte Software	Fabrikat NTI Audio, Typ XL2V 312.00
Auswerte Software	Fabrikat NTI Audio, Typ XLDataExplorer 1.50
Eingangsstufe	Fabrikat NTI Audio, Typ MA 220
Mikrophon	Fabrikat NTI Audio, Typ MC 230
Kalibrator	Fabrikat Brüel+Kjaer, Typ 4230

5.6.4 Messverfahren

Die Messungen wurden nach dem in der „Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm“ (TA Lärm) im Abschnitt A.3 des Anhangs beschriebenen Verfahren durchgeführt.

Mit Schallpegelmessgeräten nach DIN EN 61672-1:2003-10 wurde der jeweilige Momentan-Schallpegel mit der Zeitbewertung „fast“ und der Frequenzbewertung nach der „A-Kurve“ mit einer Abtastrate von 10 Hz aufgenommen und im Messgerät daraus der Mittelungspegel (L_{Aeq}) nach Abschnitt 2.7, der Maximalpegel (L_{AFmax}) nach Abschnitt 2.8 und der Takt-maximal-Mittelungspegel (L_{AFTeq}) nach Abschnitt 2.9 der TA Lärm berechnet, angezeigt und im Messgerät abgespeichert. Zusätzlich wurde an jedem Messpunkt das Terz-Spektrum des Mittelungspegels zwischen den Mittenfrequenzen 25 Hz und 20.000 Hz abgespeichert.

Vor Beginn und nach Beendigung der Messwertaufnahme wurde die gesamte Messkette mit dem 1000 Hz-Ton des Kalibrators kalibriert. Die Kalibrierergebnisse waren identisch.

Erkennbare Einzelgeräusche, die eindeutig nicht dem Anlagenbetrieb zuzuordnen waren, wurden bei den Messwert-Aufnahmen ausgeblendet und bei der weiteren Verarbeitung der Daten nicht berücksichtigt. Das Messgerät besaß hierzu die Möglichkeit auch bereits aufgenommene Schallereignisse nachträglich von der Auswertung wieder auszuschließen.

Das Fremdgeräusch hatte aufgrund seines um mehr als 20 dB(A) niedrigeren Schallpegels gegenüber dem Maschinengeräusch keinen Einfluss auf das Messergebnis.

5.6.5 Messergebnisse

Am Messpunkt wurden die folgenden Messergebnisse ermittelt:

Messpunkt 1, an der Betriebsgrenze

Mit Betrieb des Zerkleinerers

- | | |
|-------------------------------|----------------------------------|
| - Mittelungspegel | $L_{Aeq} = 62,1 \text{ dB(A)}$ |
| - Taktmaximal-Mittelungspegel | $L_{AFTeq} = 70,4 \text{ dB(A)}$ |
| - Maximalpegel | $L_{AFmax} = 77,2 \text{ dB(A)}$ |

Die Schalleinwirkungen waren nicht ton- und nicht informationshaltig, jedoch impulshaltig.

5.6.6 Auswertung der Messergebnisse

Der gemessene Taktmaximal-Mittelungspegel ist die Grundlage für die Berechnung des Schallleistungspegels des Zerkleinerers. Im digitalen Rechenmodell wurde die Schallpegelabnahme zwischen dem Zerkleinerer und der Lage des Messpunkts ermittelt und damit der Schallleistungspegel des Zerkleinerers berechnet.

In der folgenden Tabelle ist das Messergebnis des Zerkleinerers als Taktmaximal-Mittelungspegel [L_{AFTeq}], die Schallpegelabnahme [d_s] aus dem Rechenmodell und der daraus berechnete Schallleistungspegel [L_{WA}] dargestellt:

Schallemission des Zerkleinerers im Raum an der Nordfassade des Betriebsgebäudes:

	L_{AFTeq}	d_s	L_{WA}
	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Schallemission des Zerkleinerers	70,4	32,7	103,1

Der so aus den Messergebnissen berechnete Schallleistungspegel ist die Grundlage für die Berechnung der Schalleinwirkungen des Zerkleinerers.

Die Berechnung des Schallleistungs-Beurteilungspegels des Zerkleinerers vor der Nordfassade des Betriebsgebäudes wurde auf der Grundlage der im Abschnitt 5.1 genannten Annahmen für die Berechnungen und dem im Abschnitt 4.5 beschriebenen Berechnungsverfahren durchgeführt.

In der folgenden Tabelle sind die Ausgangswerte für die Berechnung des Schallleistungs-Beurteilungspegels des Zerkleinerers vor der Nordfassade des Betriebsgebäudes und das Berechnungsergebnis ($L_{WA,r}$) dargestellt.

Schallemission des Zerkleinerers im Raum an der Nordfassade des Betriebsgebäudes:

Schallquelle	L_{WA}	T_T	T_R	T_N	T_{on}	$L_{WA,r,tag}$
	dB(A)	Std.	Std.	Std.	dB(A)	dB(A)
Zerkleinerer Weima WL4	103,1	2	0	0	0	94,1

Der in der vorstehenden Tabelle berechnete Schallleistungs-Beurteilungspegel für den Zerkleinerer wurde im Raum für den Zerkleinerer unmittelbar nördlich des Betriebsgebäudes in einer Höhe von 2,0 m über der Betriebsfläche in das digitale Rechenmodell eingesetzt.

5.7 Maßnahmen zum Schallschutz im Zimmereibetrieb

Im Rahmen der Schallberechnungen wurde festgestellt dass durch die Schallemissionen des Zerkleinerers des Zimmereibetriebs der Immissionsrichtwert der TA Lärm für Mischgebiet am östlichen Rand der Planungsfläche überschritten wird. Daher sind Maßnahmen zum Schallschutz für den Zerkleinerer erforderlich.

Um den Richtwert der TA Lärm durch alle Betriebe in der Planungsfläche einzuhalten muss der Raum in dem Zerkleinerer steht und der nach Westen in Richtung der Planungsfläche gegenwärtig offen ist, durch ein Tor während des Betriebs des Zerkleinerers geschlossen sein. Das Tor muss im geschlossenen Zustand eine Schallpegelminderung von mindestens 20 dB aufweisen. Die dazu erforderliche Schalldämmung wird durch Platten mit einem homogenen Flächengewicht von etwa 15 kg/m² erreicht.

6. Berechnung der Schallemissionen des Busbetriebs

In diesem Abschnitt werden die durch den Busbetrieb im Norden des Flurstücks 129/4 verursachten Schallemissionen berechnet. Die Berechnungen basieren auf Angaben der Verkehrsplanung der KRN Kommunalverkehr Rhein-Nahe GmbH in Mainz zu den Fahrbewegungen der Linienbusse in der Betriebsfläche.

6.1 Annahmen für die Ermittlung der Schallemissionen des Busbetriebs

In der Betriebsfläche Fahren und Halten Linienbusse sowie die Pkw der Fahrer.

Die Berechnung der Schalleinwirkungen in der Nachbarschaft wurde mit den folgenden Annahmen, basierend auf den Angaben des Betriebs ermittelt:

- Betriebszeit nur an Werktagen von 0 bis 24 Uhr
- Anzahl der Fahrten mit Linienbussen in der Betriebsfläche
 - innerhalb der Tagzeit zwischen 6 und 22 Uhr 50
 - innerhalb der lautesten Nachtstunde zwischen 22 und 6 Uhr 4

- Anzahl der Fahrten mit Pkw in der Betriebsfläche
 - innerhalb der Tagzeit zwischen 6 und 22 Uhr 35
 - innerhalb der lautesten Nachtstunde zwischen 22 und 6 Uhr 6
- Eine Fahrt besteht aus 2 Bewegungen, der An- und der Abfahrt
- Anzahl der Pkw Stellplätze auf dem Grundstück 15
- Der Fahrbelag der befestigten Betriebsfläche besteht aus Feinasphalt
- Alle Vorgänge finden an mehr als 10 Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres, also als nicht-seltenes Ereignis nach TA Lärm statt.
- Entlüften der Betriebsbremse am Bus $L_{WA} = 110,7 \text{ dB(A)}$
- Leerlaufgeräusch beim Bus $L_{WA} = 94 \text{ dB(A)}$
- Türenschließen beim Bus $L_{WA} = 99,6 \text{ dB(A)}$
- Motor starten beim Bus $L_{WA} = 100,0 \text{ dB(A)}$
- Fahrt eines Busses (1 m Weg) $L_{WA,1h} = 63,0 \text{ dB(A)}$
- Fahrt eines Pkw $L_{WTeq} = 63,0 \text{ dB(A)}$

Jedes Einzelgeräusch belegt dabei einen separaten Einwirkzeitraum von 5 Sekunden Dauer. Damit wird dem Berechnungsverfahren nach TA Lärm entsprochen. Im so berechneten Schallleistungs-Beurteilungspegel ist der Zuschlag für die Impulshaltigkeit der Schallimmissionen bereits mit enthalten. Die in die Berechnung eingesetzten Schallemissionen für den Fahrzeugverkehr sind höher als deren tatsächliche Emissionen. Damit ist die Aussage im Gutachten unabhängig von der Art der Fahrzeuge auf dem Betriebsgelände.

6.2 Berechnung der Schallemissionen der Pkw in der Betriebsfläche des Busbetriebs

Nach den im Abschnitt 4 beschriebenen Berechnungsverfahren und den im Abschnitt 5.1 genannten Annahmen für die Berechnung wurde der Schallleistungs-Beurteilungspegel ($L_{WA,r}$) der Pkw in der Betriebsfläche in der folgenden Tabelle ermittelt:

Schallemission der Parkierungsvorgänge der Pkw:

	tags	nachts
Ausgangs-Schallleistungspegel für Parkierungsvorgänge L_{W_0} in dB(A)	63,0	63,0
Zuschlag K_{PA} für die Parkplatzart in dB(A)	0	0
Zuschlag K_I für das Taktmaximalpegelverfahren in dB(A)	4	4
Zuschlag K_D für den Durchfahrtanteil in dB(A)	1,9	1,9
Zuschlag K_{StrO} für die Fahrbahnoberfläche in dB(A)	0,0	0,0
Stellplätze f je Einheit der Bezugsgröße	1	1
Bezugsgröße B , Anzahl der Pkw-Stellplätze	15	15
Anzahl der Parkierungsvorgänge außerhalb der Ruhezeiten	70	12
Anzahl der Parkierungsvorgänge innerhalb der Ruhezeiten	0	0
Beurteilungszeitraum in Stunden	16	1
Parkplatzfläche S in m^2	770	770
flächenbezogener Schallleistungs-Beurteilungspegel $L_{WA,r''}$ in dB(A)	46,5	50,9

Die so berechneten flächenbezogenen Schallleistungs-Beurteilungspegel wurden im digitalen Rechenmodell auf der Fläche der Stellplätze im Norden des Flurstücks 129/4 in einer Höhe von 0,5 m über dem Gelände angeordnet.

Um zu überprüfen, ob durch kurzzeitige Schallereignisse die Immissionsrichtwerte nicht mehr als zulässig überschritten werden, wurde für das Ereignis mit der höchsten Schallemission der Pkw und Kleintransporter, das Schließen der Türen, ein maximaler Schallleistungspegel von $L_{WAmax} = 97,5$ dB(A) der Parkplatzlärmstudie entnommen und in das Rechenmodell eingesetzt.

6.3 Schallemissionen der Busse in der Betriebsfläche des Busbetriebs

Die Berechnung der Schallleistungs-Beurteilungspegel des Fahrzeugverkehrs mit Bussen in der freien Betriebsfläche im Norden des Flurstücks 129/4 wurde auf der Grundlage der im Abschnitt 6.1 genannten Annahmen für die Berechnungen und dem im Abschnitt 4.4 beschriebenen Berechnungsverfahren durchgeführt.

In der folgenden Tabelle sind die Ausgangswerte für die Berechnung der Schallemissionen der Busse in der freien Betriebsfläche und die daraus berechneten Schallleistungs-Beurteilungspegel ($L_{WA,r}$) dargestellt.

Schallemission der Busse in der freien Betriebsfläche:

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 Bus-Tür	99,6	5	100	0	8	0	79,0	80,1
Entlüften der Betriebsbremse am Bus	110,7	5	50	0	4	0	87,1	88,1
Starten des Bus-Motors	100,0	5	50	0	4	0	76,4	77,4
Leerlaufgeräusch der Busse	94,0	900	50	0	4	0	92,9	94,0
Fahrt der Busse	63,0	30	50	0	4	0	82,7	83,8
Gesamtpegel der Einzelgeräusche der Busse							94,4	95,4
Fläche der Einzelgeräusche S in m ²							1141	1141
flächenbezogener Schallleistungs-Beurteilungspegel $L_{WA,r}$ in dB(A)							63,9	64,8

Die in den vorstehenden Tabellen berechneten flächen- und längenbezogenen Schallleistungs-Beurteilungspegel wurden in der Betriebsfläche im Norden des Flurstücks 129/4 in einer Höhe von 1,0 m in das digitale Rechenmodell eingesetzt.

Um zu überprüfen, ob durch kurzzeitige Schallereignisse die Immissionsrichtwerte nicht mehr als zulässig überschritten werden, wurde für das Ereignis mit der höchsten Schallemission in der Betriebsfläche, das Druckluftgeräusch der Busse, ein maximaler Schallleistungspegel von $L_{WA} = 110,7$ dB(A) in das Rechenmodell eingesetzt.

7. Berechnung der Schallemissionen der Reiterhalle

In diesem Abschnitt werden die in der Fläche des Flurstücks 59/1 durch die bestimmungsgemäße Nutzung der sogenannten Reiterhalle als Lagerhalle für den Bauhof der Gemeinde Undenheim verursachten Schallemissionen berechnet. Die Berechnungen basieren auf Angaben des Ortsbürgermeisters zu den Betriebsbedingungen.

7.1 Annahmen für die Ermittlung der Schallemissionen der Reiterhalle

In der Reiterhalle werden Materialien und Bauteile des Bauhofs der Gemeinde Undenheim gelagert.

Die Berechnung der Schalleinwirkungen in der Nachbarschaft wurde mit den folgenden Annahmen, basierend auf den Angaben des Betriebsinhabers ermittelt:

- Betriebszeit nur an Werktagen von 7 bis 15.30 Uhr
- Die Tore in der Ostfassade sind während der gesamten Betriebszeit offen.
- Anzahl der Pkw-Fahrten mit einem zul.ges.Gew von max. 2,8 t innerhalb der Betriebszeit 8
- Eine Pkw-Fahrt besteht aus 2 Bewegungen, der An- und der Abfahrt
- Anzahl der gewerblichen Pkw Stellplätze in der freien Flurstücksfläche 4
- Der Fahrbelag der freien Flurstücksfläche besteht aus Feinasphalt
- Alle Vorgänge finden an mehr als 10 Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres, also als nicht-seltenes Ereignis nach TA Lärm statt.

Folgende, auf den Ergebnissen der Ortsbesichtigung basierenden Annahmen über die Beschaffenheit der Außenbauteile der Reiterhalle und deren bewertete Schalldämm-Maße (R'_{W}) nach DIN 4109 wurden wie folgt festgelegt und in die Berechnung eingesetzt:

- Wände der Halle aus 20 cm dickem Mauerwerk mit einem angenommenen Flächengewicht von mindestens 100 kg/m² $R_{W,R} = 40$ dB

- Dach der Halle aus angenommenen 2 cm dicken dicht gestoßenen Holzschalung mit einer Dachdichtungsbahn $R_{w,R} = 25 \text{ dB}$
- Lichtkuppeln im Dach der Halle aus doppelschaligen Polycarbonatplatten $R_{w,R} = 25 \text{ dB}$
- Tore als Sektionaltore $R_{w,R} = 20 \text{ dB}$

Da für die Tätigkeiten im Innern der Reiterhalle keine Angaben vorlagen wurde ein mittlerer Innengeräuschpegel innerhalb der Betriebszeit von 75 dB(A) angenommen, der erfahrungs-gemäß in Betriebsflächen, in denen keine lärmintensive Arbeiten oder Maschinen betrieben werden, nicht überschritten wird.

7.2 Berechnung der Innengeräusch-Beurteilungspegel in der Reiterhalle

Der Innengeräusch-Beurteilungspegel in der Reiterhalle wird durch allgemeine nicht lärmin-tensive Arbeiten ohne Maschinen verursacht.

Die Berechnung der Innengeräusch-Beurteilungspegel in der Reiterhalle ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

Innengeräusch-Beurteilungspegel in der Reiterhalle:

Mittlerer Innengeräuschpegel innerhalb der Betriebszeit in dB(A)	75,0
Einwirkzeit außerhalb der Ruhezeit nach TA Lärm in Stunden	8,5
Einwirkzeit innerhalb der Ruhezeit nach TA Lärm in Stunden	0,0
Zuschlag für Ton-, Impuls- und Informationshaltigkeit	0,0
Innengeräusch-Beurteilungspegel in dB(A)	72,3

Der so ermittelte Innengeräusch-Beurteilungspegel ist die Grundlage für die Berechnung der Außengeräusch-Beurteilungspegel der Reiterhalle.

7.3 Berechnung der Außengeräusch-Beurteilungspegel der Betriebsräume der Reiterhalle

Ausgehend von dem im vorigen Abschnitt berechneten Innengeräusch-Beurteilungspegel in der Reiterhalle wurden unter Abzug der Schalldämmungen der Außenbauteile die jeweiligen Außengeräusch-Schallleistungs-Beurteilungspegel berechnet.

In der folgenden Tabelle sind die Berechnungsparameter und die Ergebnisse der Außengeräuschpegel-Berechnung der Reiterhalle dargestellt.

Außengeräusch-Beurteilungspegel der Reiterhalle:

Fassade	Bauteil	$L_{I,r, \text{tag}}$	R'_{w} dB	$T_{\text{Auf, tag}}$ Std.	S m^2	$L_{WA,r, \text{tag}}$ dB(A)
West	Wand	72,3	40	0	-	28,3
Nord	Wand	72,3	40	0	-	28,3
Ost	Wand	72,3	40	0	-	28,3
Ost	Tore	72,3	20	16	12	79,1
Süd	Wand	72,3	40	0	-	28,3
Dach	Lichtkuppel	72,3	25	0	-	43,3
Dach	Dach	72,3	25	0	-	43,3

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

7.4 Berechnung der Schallemissionen der Pkw in der Betriebsfläche der Reiterhalle

Nach den im Abschnitt 4 beschriebenen Berechnungsverfahren und den im Abschnitt 7.1 genannten Annahmen für die Berechnung wurde der Schallleistungs-Beurteilungspegel ($L_{WA,r}$) der Pkw in der Betriebsfläche in der folgenden Tabelle ermittelt:

Schallemissionen der Parkierungsvorgänge der Pkw:

	tags
Ausgangs-Schallleistungspegel für Parkierungsvorgänge L_{W_0} 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	4
Anzahl der Parkierungsvorgänge außerhalb der Ruhezeiten	16
Anzahl der Parkierungsvorgänge innerhalb der Ruhezeiten	0
Beurteilungszeitraum in Stunden	16
Parkplatzfläche S in m ²	25
flächenbezogener Schallleistungs-Beurteilungspegel $L_{WA,r}$ in dB(A)	54,0

Der so berechnete flächenbezogene Schallleistungs-Beurteilungspegel wurde im digitalen Rechenmodell auf der Fläche der Stellplätze in der freien Betriebsfläche unmittelbar östlich der Reiterhalle in einer Höhe von 0,5 m über dem Gelände angeordnet.

Um zu überprüfen, ob durch kurzzeitige Schallereignisse die Immissionsrichtwerte nicht mehr als zulässig überschritten werden, wurde für das Ereignis mit der höchsten Schallleistung der Pkw und Kleintransporter, das Schließen der Türen, ein maximaler Schallleistungspegel von $L_{WAmax} = 97,5$ dB(A) der Parkplatzlärmstudie entnommen und in das Rechenmodell eingesetzt.

8. Ermittlung der Schallemissionen des Metall-Betriebs

Die vom Betrieb MB Metalldesign in der Halle südlich der Reiterhalle ausgehenden Schallemissionen wurden durch Berechnungen auf Grundlage der Angaben des Betriebs in der Mail vom 10.01.2024 berechnet. Die Schallleistungspegel der Tätigkeiten und Fahrzeuge wurden der Literatur entnommen.

8.1 Annahmen für die Ermittlung der Schallemissionen des Metall-Betriebs

Folgende Annahmen über regelmäßige Betriebszeiten und Betriebsbedingungen wurden in die Berechnung der Schallemissionen der Betriebsfläche eingesetzt:

- | | |
|---|--------------|
| - Betriebszeiten an Werktagen | 7 bis 17 Uhr |
| - Betrieb des Trennschleifers in der Werkstatt innerhalb der Betriebszeit | 2 Stunden |
| - Betrieb des Kompressors in der Werkstatt innerhalb der Betriebszeit | 2 Stunden |
| - Fahrbewegungen (Ein- oder Ausfahrt) mit Pkw oder Sprintern in der Betriebsfläche innerhalb der Betriebszeit | 10 |
| - Das Tor und die Tür der Werkstatt in der Westfassade ist während der gesamten Betriebszeit geöffnet. | |

Folgende Annahmen wurden für die Schallemissionen geräuschintensiver Vorgänge im Betriebsraum und der betrieblichen Freifläche als Schallleistungspegel L_{WTeq} , bezogen auf ein Schallereignis je Stunde, oder als Schallleistungspegel L_{WA} getroffen:

- | | |
|----------------------------------|------------------------------|
| - Trennschleifer | $L_{WA} = 105 \text{ dB(A)}$ |
| - Kompressor | $L_{WA} = 100 \text{ dB(A)}$ |
| - Parkierungsvorgang mit dem Pkw | $L_{WA} = 63 \text{ dB(A)}$ |

Jedes Einzelgeräusch belegt dabei einen separaten Einwirkzeitraum von 5 Sekunden Dauer. Damit wird dem Berechnungsverfahren nach TA Lärm entsprochen. Im so berechneten Schallleistungs-Beurteilungspegel ist der Zuschlag für die Impulshaltigkeit der Schallimmissionen bereits mit enthalten. Die in die Berechnung eingesetzten Schallemissionen sind höher als die tatsächlichen Emissionen der Schallquellen. Damit ist die Aussage im Gutachten unabhängig von der Art der Fahrzeuge oder Maschinen in der Betriebsfläche.

Die in die Berechnung eingesetzten bewerteten Schalldämm-Maße (R'_W) der Außenbauteile der Betriebsräume wurden als Ergebnis der Ortsbesichtigung wie folgt festgelegt:

- | | | |
|--------------|-------------|-------|
| - Außenwände | $R_{w,R} =$ | 28 dB |
| - Tor | $R_{w,R} =$ | 16 dB |
| - Fenster | $R_{w,R} =$ | 24 dB |
| - Dach | $R_{w,R} =$ | 35 dB |

8.2 Berechnung des Innengeräusch-Beurteilungspegels des Metall-Betriebs

Der Innengeräusch-Beurteilungspegel in der Werkstatt wird durch den Betrieb des Trennschleifers und Kompressors und den allgemeinen Innengeräuschpegel, der keiner definierten Schallquelle zuzuordnen ist, verursacht.

Die Berechnung des Innengeräuschpegels wird mit den im Abschnitt 8.1 genannten Annahmen und dem im Abschnitt 4.1 beschriebenen Verfahren in der folgenden Tabelle dargestellt.

Innengeräusch-Beurteilungspegel in der Werkstatt des Metall-Betriebs:

Der so für die Werkstatt ermittelte Innengeräusch-Beurteilungspegel ist die Grundlage für die Berechnung von dessen Außengeräusch-Beurteilungspegel.

8.3 Berechnung der Außengeräusch-Beurteilungspegel des Metall-Betriebs

Ausgehend von dem im vorigen Abschnitt berechneten Innengeräusch-Beurteilungspegel in der Werkstatt wurden unter Abzug der Schalldämmung der Außenbauteile die jeweiligen Außengeräusch-Schallleistungs-Beurteilungspegel mit dem im Abschnitt 4.2 beschriebenen Verfahren berechnet.

In der folgenden Tabelle sind die Berechnungsparameter und die Ergebnisse der Außengeräuschpegel-Berechnung der Werkstatt des Metall-Betriebs dargestellt.

Außengeräusch-Beurteilungspegel der Werkstatt des Metall-Betriebs:

Fass.	Bauteil	$L_{I,r, \text{tag}}$	R'_{w}	$T_{\text{Auf, tag}}$	S	$L_{WA,r, \text{tag}}$
			dB	Std.	m ²	dB(A)
West	Wand	90,0	28	0	-	57,0
West	Tor	90,0	16	16	14,4	96,6
West	Fenster	90,0	24	16	2,2	88,4
Süd	Wand	90,0	28	0	-	57,0
Ost	Wand	90,0	28	0	-	57,0
Dach	Dach	90,0	35	0	-	50,0

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

8.4 Berechnung der Schallemissionen der Pkw des Metall-Betriebs

Nach dem im Abschnitt 4.3 beschriebenen Berechnungsverfahren und den im Abschnitt 8.1 genannten Annahmen für die Berechnung wurde der Schallleistungs-Beurteilungspegel ($L_{WA,r}$) der Pkw in der freien Betriebsfläche vor der Ostfassade der Werkstatt in der folgenden Tabelle ermittelt:

Schallemissionen der Pkw in der Betriebsfläche vor der Ostfassade der Werkstatt des Metall-Betriebs:

Parkplatz	tags
Ausgangs-Schallleistungspegel für Parkierungsvorgänge L_{W0} in dB(A)	63,0
Zuschlag K_P 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)	0,0
Stellplätze f je Einheit der Bezugsgröße	1
Bezugsgröße B, Anzahl der Pkw-Stellplätze	4
Anzahl der Parkierungsvorgänge außerhalb der Ruhezeiten	20
Anzahl der Parkierungsvorgänge innerhalb der Ruhezeiten	0
Beurteilungszeitraum in Stunden	16
Parkplatzfläche S in m ²	22
Schallleistungs-Beurteilungspegel $L_{WA,r}$ in dB(A)	54,5

Der so berechnete flächenbezogene Schallleistungs-Beurteilungspegel für die Parkierungsvorgänge der Pkw wurde im digitalen Rechenmodell in der Betriebsfläche vor der Ostfassade des Metall Betriebs in einer Höhe von 0,5 m angeordnet.

Um zu überprüfen, ob durch kurzzeitige Schallereignisse die Immissionsrichtwerte nicht mehr als zulässig überschritten werden, wurde für das Ereignis mit der höchsten Schalllemission auf den Pkw-Stellplätzen, dem Schließen der Türen, ein maximaler Schallleistungspegel von $L_{W,max} = 97,5$ dB(A) in das Rechenmodell eingesetzt.

9. Berechnung der Schallemissionen des Baustoffhandels

In diesem Abschnitt werden die Schallemissionen, die auf der Betriebsfläche des Baustoffhandels der Schott Bau- & Brennstoffe GmbH auf dem Flurstück 60 entstehen, berechnet. Die Berechnungen basieren auf Angaben des Betriebsinhabers zu den Betriebsbedingungen. Die Schallleistungspegel der Maschinen und Aggregate wurden der Literatur entnommen..

9.1 Annahmen für die Ermittlung der Schallemissionen des Baustoffhandels

In der offenen Betriebshalle und in der Freifläche werden Baustoffe und Schüttgüter gelagert. Die Berechnung der Schalleinwirkungen in der Nachbarschaft wurde mit den folgenden Annahmen, basierend auf den Angaben des Betriebsinhabers ermittelt:

- | | |
|---|------------------|
| - Betriebszeit nur an Werktagen | von 6 bis 20 Uhr |
| - Fahrzeit des diesel-betriebenen Radladers innerhalb der Betriebszeit in der Freifläche | 1,0 Stunden |
| - Fahrzeit des gas-betriebenen Gabelstaplers innerhalb der Betriebszeit in der Freifläche | 0,5 Stunden |
| - Anzahl der Big Bags die in der Betriebsfläche innerhalb der Betriebszeit eines Tages gepackt werden | 20 |
| - Zeitraum für das Packen eines Big Bags mit Schotter, Lavagestein oder Split | 1 Minute |
| - Anzahl der Pkw-Fahrten mit einem zul.ges.Gew von max. 2,8 t innerhalb der Betriebszeit in der Freifläche | 10 |
| - Anzahl der Lkw-Fahrten in der Betriebsfläche mit einer Motorleistung von mehr als 105 kW innerhalb der Betriebszeit | 10 |
| - Eine Lkw- oder Pkw-Fahrt besteht aus 2 Bewegungen, der An- und der Abfahrt | |
| - Anzahl der gewerblichen Pkw Stellplätze in der Betriebsfläche | 4 |
| - Der Fahrbelag der Betriebsfläche besteht aus Betonplatten | |

- Alle Vorgänge finden an mehr als 10 Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres, also als nicht-seltenes Ereignis nach TA Lärm statt.
- An Sonn- und Feiertagen und während der Nachtzeit werden in der Betriebsfläche keine lärmintensiven Arbeiten ausgeführt oder Maschinen betrieben

Folgende, auf den Angaben des Planers beruhende Annahmen über die Beschaffenheit der Außenbauteile der Betriebshalle und deren bewertete Schalldämm-Maße ($R'_{W,R}$) nach wurden wie folgt festgelegt und in die Berechnung eingesetzt:

- Das Dach der offenen Halle aus Wellplatten $R'_{W,R} = 15 \text{ dB}$

Folgende Annahmen wurden für die Schallemissionen geräuschintensiver Vorgänge in der betrieblichen Freifläche und in der Betriebshalle als Schallleistungspegel L_{WTeq} , bezogen auf ein Schallereignis je Stunde, oder als Schallleistungspegel L_{WA} getroffen:

- Fahrt und Laden mit einem Diesel-Radlader $L_{WA} = 105 \text{ dB(A)}$
- Fahrt und Laden mit einem Diesel Gabelstapler $L_{WA} = 102 \text{ dB(A)}$
- Packen eines Big Bags mit Schotter als Ergebnis der Schallmessung des Sachverständigen am 05.04.2024 $L_{WA} = 122 \text{ dB(A)}$
- Entlüften der Betriebsbremse am Lkw $L_{WA} = 110,7 \text{ dB(A)}$
- Leerlaufgeräusch beim Lkw $L_{WA} = 94 \text{ dB(A)}$
- Türenschließen beim Lkw $L_{WA} = 99,6 \text{ dB(A)}$
- Motor starten beim Lkw $L_{WA} = 100,0 \text{ dB(A)}$
- Fahrt eines Lkw (1 m Weg) $L_{WA',1h} = 63,0 \text{ dB(A)}$
- Fahrt eines Pkw $L_{WTeq} = 63,0 \text{ dB(A)}$

Jedes Einzelgeräusch belegt dabei einen separaten Einwirkzeitraum von 5 Sekunden Dauer. Damit wird dem Berechnungsverfahren nach TA Lärm entsprochen. Im so berechneten Schallleistungs-Beurteilungspegel ist der Zuschlag für die Impulshaltigkeit der Schallimmissionen bereits mit enthalten. Die in die Berechnung eingesetzten Schallemissionen für den Fahrzeugverkehr sind höher als deren tatsächliche Emissionen. Damit ist die Aussage im Gutachten unabhängig von der Art der Fahrzeuge auf dem Betriebsgelände.

9.2 Berechnung der Schallemissionen der Pkw in der Betriebsfläche des Baustoffhandels

Nach den im Abschnitt 4 beschriebenen Berechnungsverfahren und den im Abschnitt 5.1 genannten Annahmen für die Berechnung wurde der Schallleistungs-Beurteilungspegel ($L_{WA,r}$) der Pkw in der Betriebsfläche in der folgenden Tabelle ermittelt:

Schallemissionen der Parkierungsvorgänge der Pkw:

	tags
Ausgangs-Schallleistungspegel für Parkierungsvorgänge L_{W_0} 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)	0,0
Stellplätze f je Einheit der Bezugsgröße	1
Bezugsgröße B, Anzahl der Pkw-Stellplätze	4
Anzahl der Parkierungsvorgänge außerhalb der Ruhezeiten	20
Anzahl der Parkierungsvorgänge innerhalb der Ruhezeiten	0
Beurteilungszeitraum in Stunden	16
Parkplatzfläche S in m ²	23
flächenbezogener Schallleistungs-Beurteilungspegel $L_{WA,r''}$ in dB(A)	54,4

Der so berechnete flächenbezogene Schallleistungs-Beurteilungspegel wurde im digitalen Rechenmodell auf der Fläche der Stellplätze in der freien Betriebsfläche in einer Höhe von 0,5 m über dem Gelände angeordnet.

Um zu überprüfen, ob durch kurzzeitige Schallereignisse die Immissionsrichtwerte nicht mehr als zulässig überschritten werden, wurde für das Ereignis mit der höchsten Schallemission der Pkw und Kleintransporter, das Schließen der Türen, ein maximaler Schallleistungspegel von $L_{WAmax} = 97,5$ dB(A) der Parkplatzlärmstudie entnommen und in das Rechenmodell eingesetzt.

9.3 Berechnung der Schallemissionen der Lkw und mobilen Maschinen in der Betriebsfläche des Baustoffhandels

Die Berechnung der Schallleistungs-Beurteilungspegel des Fahrzeugverkehrs mit Lkw, der Ladevorgänge mit Gabelstapler und der Kettensäge in der freien Betriebsfläche wurde auf der Grundlage der im Abschnitt 5 genannten Annahmen für die Berechnungen und dem im Abschnitt 4.4 beschriebenen Berechnungsverfahren durchgeführt.

In der folgenden Tabelle sind die Ausgangswerte für die Berechnung der Schallemissionen in der freien Betriebsfläche und die daraus berechneten Schallleistungs-Beurteilungspegel ($L_{WA,r}$) dargestellt.

Schallemission der Einzelgeräusche der Lkw und der Ladevorgänge in der Betriebsfläche des Baustoffhandels:

Vorgang	L_{WA}	T_i	N_T	N_R	Ton	$L_{WA,r,tag}$
	dB(A)	Sek/N			dB(A)	dB(A)
Zuschlagen der Lkw-Tür	99,6	5	20	0	0	72,0
Entlüften der Betriebsbremse am Lkw	110,7	5	10	0	0	80,1
Starten des Lkw-Motors	100,0	5	10	0	0	69,4
Leerlaufgeräusch der Lkw	94,0	300	10	0	0	81,2
Fahrt der Lkw	63,0	120	10	0	0	81,8
Gesamtpegel der Einzelgeräusche der Lkw						86,1
Gas Gabelstapler	102,0	3600	0,5	0	0	86,9
Diesel Radlader	105,0	3600	1,0	0	0	93,0
Gesamt-Schallleistungs-Beurteilungspegel in dB(A)						94,6
Fläche der Einzelgeräusche S in m ²						1395
flächenbezogener Schallleistungs-Beurteilungspegel $L_{WA,r}$ in dB(A)						63,1

Die in den vorstehenden Tabellen berechneten flächen- und längenbezogenen Schallleistungs-Beurteilungspegel wurden in der Betriebsfläche nördlich, westlich und südlich des Betriebsgebäudes in einer Höhe von 1,0 m über der Betriebsfläche in das digitale Rechenmodell eingesetzt.

Um zu überprüfen, ob durch kurzzeitige Schallereignisse die Immissionsrichtwerte nicht mehr als zulässig überschritten werden, wurde für das Ereignis mit der höchsten Schallemission in der Betriebsfläche, das Druckluftgeräusch der Lkw, ein maximaler Schallleistungspegel von $L_{WA} = 110,7 \text{ dB(A)}$ in das Rechenmodell eingesetzt.

9.4 Schallemissionen des Packens von Big Bags mit Schotter, Lavagestein und Split

Zur Ermittlung der Schallemissionen für das Packen von Big Bags wurden Schallmessungen durchgeführt. Nachstehend sind die Messbedingungen und Messergebnisse der damit verursachten Schallpegel dargestellt.

9.4.1 Zeit und Ort der Messungen

Die Schallmessungen wurden mit Kenntnis des Betriebs am Freitag, den 05.04.2024 im Zeitraum von 8.15 Uhr bis 9.45 Uhr an einem Messpunkt an der nördlichen Baugrenze der Planungsfläche, der dem Immissionsort 3 entspricht, in 4,0 m Höhe durchgeführt.

9.4.2 Messbedingungen

Während der Messwertaufnahmen wurden in der offenen Halle mit dem Radlader jeweils 3 BigBags mit jeweils Schotter, Lavagestein und Split gefüllt. Die BigBags wurden mit dem Radlader bewegt. Der Trichter zum Füllen der BigBags stand etwa 5 m nördlich der Wand die die Halle in Richtung Süden abgrenzt. Zwischen dem Trichter und dem Messpunkt befand sich die 3 m hohe Wand. Der Abstand zwischen der Wand und dem Messpunkt betrug 13 m.

Die Witterung hatte aufgrund des geringen Abstandes zur Schallquelle keinen Einfluss auf das Messergebnis.

Die Messgeräte und das Messverfahren sind in den Abschnitten 5.6.3 und 5.6.4 beschrieben.

9.4.3 Messergebnisse

Am Messpunkt wurden die folgenden Messergebnisse ermittelt:

Messpunkt 1, an der nördlichen Grenze der künftigen Bebauung in der Planungsfläche

Abfüllen von Schotter 60-120 in BigBags

- Mittelungspegel $L_{Aeq} = 76,6 \text{ dB(A)}$
- Taktmaximal-Mittelungspegel $L_{AFTeq} = 82,8 \text{ dB(A)}$
- Maximalpegel $L_{AFmax} = 89,7 \text{ dB(A)}$

Abfüllen von Split 9-11 in BigBags

- Mittelungspegel $L_{Aeq} = 73,0 \text{ dB(A)}$
- Taktmaximal-Mittelungspegel $L_{AFTeq} = 79,3 \text{ dB(A)}$
- Maximalpegel $L_{AFmax} = 86,6 \text{ dB(A)}$

Abfüllen von Lavasteinen 16-32 in BigBags

- Mittelungspegel $L_{Aeq} = 66,2 \text{ dB(A)}$
- Taktmaximal-Mittelungspegel $L_{AFTeq} = 70,8 \text{ dB(A)}$
- Maximalpegel $L_{AFmax} = 78,7 \text{ dB(A)}$

Die Schalleinwirkungen waren nicht ton- und nicht informationshaltig, jedoch impulshaltig.

9.4.4 Auswertung der Messergebnisse

Die gemessenen Taktmaximal-Mittelungspegel sind die Grundlage für die Berechnung des Schallleistungspegels für das Füllen der BigBags. Im Sinne einer Maximalwertermittlung wurde für die weiteren Berechnungen der höchste gemessene Taktmaximal-Mittelungspegel für das Füllen mit Schotter von 82,8 dB(A) eingesetzt.

Im digitalen Rechenmodell wurde die Schallpegelabnahme zwischen dem Füllen der BigBags und der Lage des Messpunkts ermittelt und damit der Schallleistungspegel für das Füllen berechnet.

In der folgenden Tabelle ist das Messergebnis für das Füllen der BigBags als Taktmaximal-Mittelungspegel [L_{AFTeq}], die Schallpegelabnahme [d_s] aus dem Rechenmodell und der daraus berechnete Schallleistungspegel [L_{WA}] dargestellt:

Schallleistungspegel für das Füllen der BigBags:

	L_{AFTeq}	d_s	L_{WA}
	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Schallemission für das Füllen der BigBags	82,8	39,2	122,0

Der so aus den Messergebnissen berechnete Schallleistungspegel ist die Grundlage für die Berechnung der Schalleinwirkungen für das Füllen der BigBags.

9.5 Maßnahmen zum Schallschutz im Baustoffhandel und Berechnen des Schallleistungs-Beurteilungspegel Packens von Big Bags mit Schotter, Lavagestein und Split

Im Rahmen der Schallberechnungen wurde festgestellt dass durch die Schallemissionen des Füllens der BigBags im Baustoffhandel der Immissionsrichtwert der TA Lärm für Mischgebiet am nördlichen Rand der Planungsfläche überschritten wird. Daher sind Maßnahmen zum Schallschutz für das Füllen erforderlich.

Um den Richtwert der TA Lärm durch alle Betriebe in der Planungsfläche einzuhalten muss die Position des Trichters mit dem die BigBags mit Schotter, Lavagestein oder Split gefüllt werden nach Norden auf eine Position 3 m nördlich der offenen Halle verlegt werden. Die Position des Trichters zur Einhaltung des Richtwerts ist in der Anlage 1 dargestellt.

Der Metall-Trichter für das Füllen der BigBags zur Geräuschminderung ist auf seiner Innenseite vollflächig mit 20 mm dicken Polyurethen-Platten, zum Beispiel Hawiflex, zu verkleiden. Die damit erreichte Minderung der Emissionen wird mit 6 dB(A) veranschlagt.

Es wird empfohlen die Südseite der offenen Halle des Baustoffhandels bis zu einer Höhe von 6 m auf ganzer Breite zu schließen um Belästigungen in der Planungsfläche durch Lärm und Staub aus der Betriebsfläche zu reduzieren.

9.6 Berechnen des Schallleistungs-Beurteilungspegel für das Füllen von Big Bags

Die Berechnung des Schallleistungs-Beurteilungspegel für das Füllen der Big Bags mit Schotter wurde auf Grundlage der im Abschnitt 9.1 genannten Annahmen für die Berechnungen, den im Abschnitt 9.5 beschriebenen Maßnahmen zum Schallschutz und dem im Abschnitt 4.5 beschriebenen Berechnungsverfahren durchgeführt.

In der folgenden Tabelle sind die Ausgangswerte für die Berechnung des Schallleistungs-Beurteilungspegels für das Füllen der BigBags und das Berechnungsergebnis ($L_{WA,r}$) dargestellt.

Schallleistungs-Beurteilungspegel für das Füllen der BigBags:

Schallquelle	L_{WA}	T_T	T_R	T_N	Ton	Schallschutzmaßnahme	$L_{WA,r,tag}$
	dB(A)	Std.	Std.	Std.	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Füllen der BigBags mit Schotter	122	0,33	0	0	0	-6	99,2

Der in der vorstehenden Tabelle berechnete Schallleistungs-Beurteilungspegel für das Füllen der BigBags in der Tagzeit wurde an der Stelle der Schallentstehung in der Halle in einer Höhe von 2,0 m über der Betriebsfläche in das digitale Rechenmodell eingesetzt.

Um zu überprüfen, ob durch kurzzeitige Schallereignisse die Immissionsrichtwerte nicht mehr als zulässig überschritten werden, wurde für das Ereignis mit der höchsten Schallimmission, das Füllen der BigBags mit Schotter, ein maximaler Schallleistungspegel von 129 dB(A) in das Rechenmodell eingesetzt.

10. Berechnung der Schallimmissionen der Betriebe in der Planungsfläche

Auf der Grundlage der in den vorstehenden Abschnitten berechneten Schallemissionen, die von den Betriebsgebäuden, den Fahrzeugverkehren und Ladevorgängen ausgehen, wurden deren Schalleinwirkungen in der Planungsfläche berechnet.

Die Lage der Immissionsorte ist in der Anlage 1 dargestellt.

Für jede betriebliche Schallquelle wurde der anteilige Immissionspegel an allen Immissionssorten separat ermittelt.

Dabei wurde neben der Pegelminderung durch den Abstand zwischen der jeweiligen Schallquelle und dem betrachteten Immissionsort auch die Schallabschirmung und Reflexion an Gebäuden und anderen Hindernissen auf dem Weg der Schallausbreitung, sowie die Luftabsorption und ggf. die Bodendämpfung, mit berücksichtigt.

Zur Ermittlung des Gesamt-Beurteilungspegels wurden die Teil-Beurteilungspegel aller Schalleinwirkungen an jedem Immissionsort dann 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-Ergebnisse zur Berechnung der Geräuschimmission im Freien - Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen“ erfüllt.

11. Berechnungsergebnisse der betrieblichen Schallimmissionen in der Planungsfläche

Die von allen Betrieben insgesamt ausgehenden und in der Planungsfläche einwirkenden Schallimmissionen wurden nach den vorstehend beschriebenen Berechnungsverfahren und Annahmen für die Berechnungen ermittelt.

In der folgenden Tabelle sind als Ergebnisse der Untersuchungen die am Rand der Planungsfläche einwirkenden Schallimmissionen als Beurteilungs- und als Spitzenpegel für die einzelnen Betriebe und die Summe der Betriebe dargestellt.

Ergebnisse Beurteilungs- und Spitzenpegel für die Summe aller Betriebe mit Beurteilung:

IP-Nr.	Lage	Nutzung	Ge schoss	Beurteilungs pegel		Spitzenpegel		Über schreitung	
				tag	nacht	tag	nacht	tag	nacht
				dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
1	Nord im Westen	Mi	EG	55	35	69	56	-	-
1	Nord im Westen	Mi	1.OG	58	37	76	57	-	-
1	Nord im Westen	Mi	2.OG	59	39	76	58	-	-
2	Nord Mitte westlich	Mi	EG	56	37	70	53	-	-
2	Nord Mitte westlich	Mi	1.OG	59	40	76	59	-	-
2	Nord Mitte westlich	Mi	2.OG	60	41	77	60	0,3	-

IP-Nr.	Lage	Nutzung	Ge schoss	Beurteilungs pegel		Spitzenpegel		Über schreitung	
				tag	nacht	tag	nacht	tag	nacht
				dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
3 Nord Mitte östlich	Mi	EG	57	40	70	58	-	-	-
3 Nord Mitte östlich	Mi	1.OG	61	42	76	60	1,0	-	-
3 Nord Mitte östlich	Mi	2.OG	62	43	76	61	1,8	-	-
4 Nord im Osten	Mi	EG	59	41	80	59	-	-	-
4 Nord im Osten	Mi	1.OG	61	42	79	61	1,0	-	-
4 Nord im Osten	Mi	2.OG	61	43	78	62	1,3	-	-
5 Ost im Norden	Mi	EG	59	40	82	58	-	-	-
5 Ost im Norden	Mi	1.OG	60	41	81	60	-	-	-
5 Ost im Norden	Mi	2.OG	61	42	80	61	0,5	-	-
6 Ost im Süden	Mi	EG	59	38	83	56	-	-	-
6 Ost im Süden	Mi	1.OG	59	39	82	57	-	-	-
6 Ost im Süden	Mi	2.OG	59	40	81	58	-	-	-

Der Vergleich der Beurteilungspegel mit den im Abschnitt 3 genannten Anforderungen der TA Lärm zeigt, dass die durch alle Betriebe verursachten Schalleinwirkungen in den Obergeschossen der Nordfassaden der nördlichsten Baureihe den Immissionsrichtwert in der Tagzeit gering um 1 bis 2 dB(A) überschreiten. In der Nachtzeit wird der Richtwert in der gesamten Planungsfläche eingehalten.

Auch an allen weiteren möglichen Baureihen südlich davon werden alle Anforderungen der TA Lärm eingehalten.

Auch die kurzzeitig einwirkenden Spitzenpegel erfüllen an allen Immissionsorten tags und nachts die Anforderung der TA Lärm.

In der Anlage 3 sind auch die Beurteilungspegel für jeden Einzelbetrieb als Detailergebnis dargestellt.

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 mit + 1 dB(A) und - 3 dB(A) angegeben.

12. Maßnahmen zum Schallschutz in der Planungsfläche

Um den geringen Überschreitungen an den Nordfassaden der nördlichen Baureihe zu begrenzen sind folgende Maßnahmen möglich:

- In den Nordfassaden der 1. und 2. Obergeschosse der nördlichen Baureihe dürfen keine offensichtlichen Fenster von Aufenthaltsräumen nach Definition der TA Lärm sein. Aufenthaltsräume der TA Lärm sind Wohn- und Schlafräume, auch Kinderzimmer und größere Wohnküchen, Büroräume nur mit den Richtwerten der Tagzeit auch in der Nachtzeit.

Nach Fertigstellung der Gebäude in der Planungsfläche können durch Schallmessungen in deren Obergeschossen die Beurteilungspegel ermittelt werden um mit den Ergebnissen ggf. dort auch offensichtliche Fenster zuzulassen.

13. Zusammenfassung

Die Ortsgemeinde Undenheim beabsichtigt für die derzeit unbebaute Fläche des Flurstücks 134 und die daran südlich angrenzende Fläche an der Straße „An der Römervilla“ einen Bebauungsplan aufstellen zu lassen in dem diese Fläche als Mischgebiet eingestuft werden soll.

In der unmittelbaren Nachbarschaft befinden sich mehrere Betriebe (Baustoffhandel, Zimmerei, Metallbau, Busbahnhof) mit teilweise nicht unerheblichen Schalleinwirkungen.

Im vorliegenden Gutachten ist die Ermittlung der von allen Betrieben verursachten Schalleinwirkungen in der Planungsfläche beschrieben.

Als Ergebnis der Berechnungen werden durch die Betriebsgeräusche die Immissionsrichtwerte der TA Lärm innerhalb der Tagzeit nur an den beiden oberen Geschossen der nördlichen Baureihe um maximal 2 dB(A) überschritten. An allen anderen Gebäuden und im Erdgeschoss sowie in der Nachtzeit werden die Richtwerte eingehalten.

In den Abschnitten 5.7, 9.5 und 12 sind Maßnahmen zum Schallschutz beschrieben mit denen insgesamt die Anforderungen der TA Lärm eingehalten werden.

Dazu ist ein Tor vor dem Zerkleinerer der Zimmerei erforderlich und das Verschieben der Schotterabfüllung des Baustoffhandels verbunden mit einer Auskleidung des dazu verwendeten Trichters.

In der Planungsfläche dürfen in den beiden oberen Geschosse der nördlichen Baureihe keine offenen Fenster von Aufenthaltsräumen sein.

Dieses Gutachten umfaßt 50 Seiten und 3 Anlagen.

Wiesbaden, den 20.08.2024



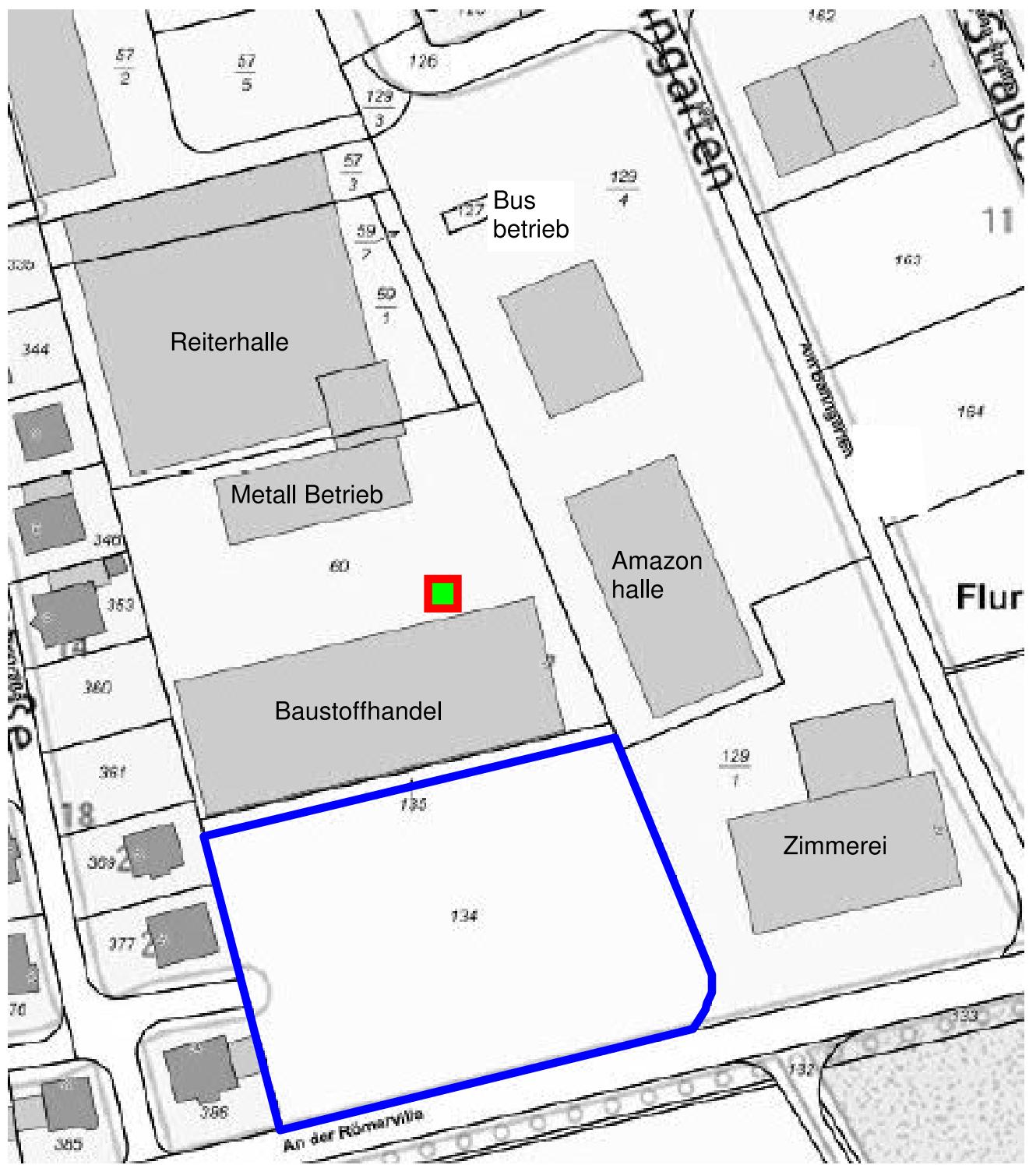
Dipl.-Ing. Richard Möbus

Anlage 1 zum Gutachten 2790G/23 vom 20.08.2024

Undenheim Bebauungsplan „Hinterm Bahnhof - 2. BA (RWZ) 1. Änderung Ermittlung und Beurteilung der Schalleinwirkungen in der Planungsfläche

Übersichtsplan

-  Geltungsbereich des Bebauungsplans
 -  Trichter zum Füllen der BigBags des Baustoffhandels

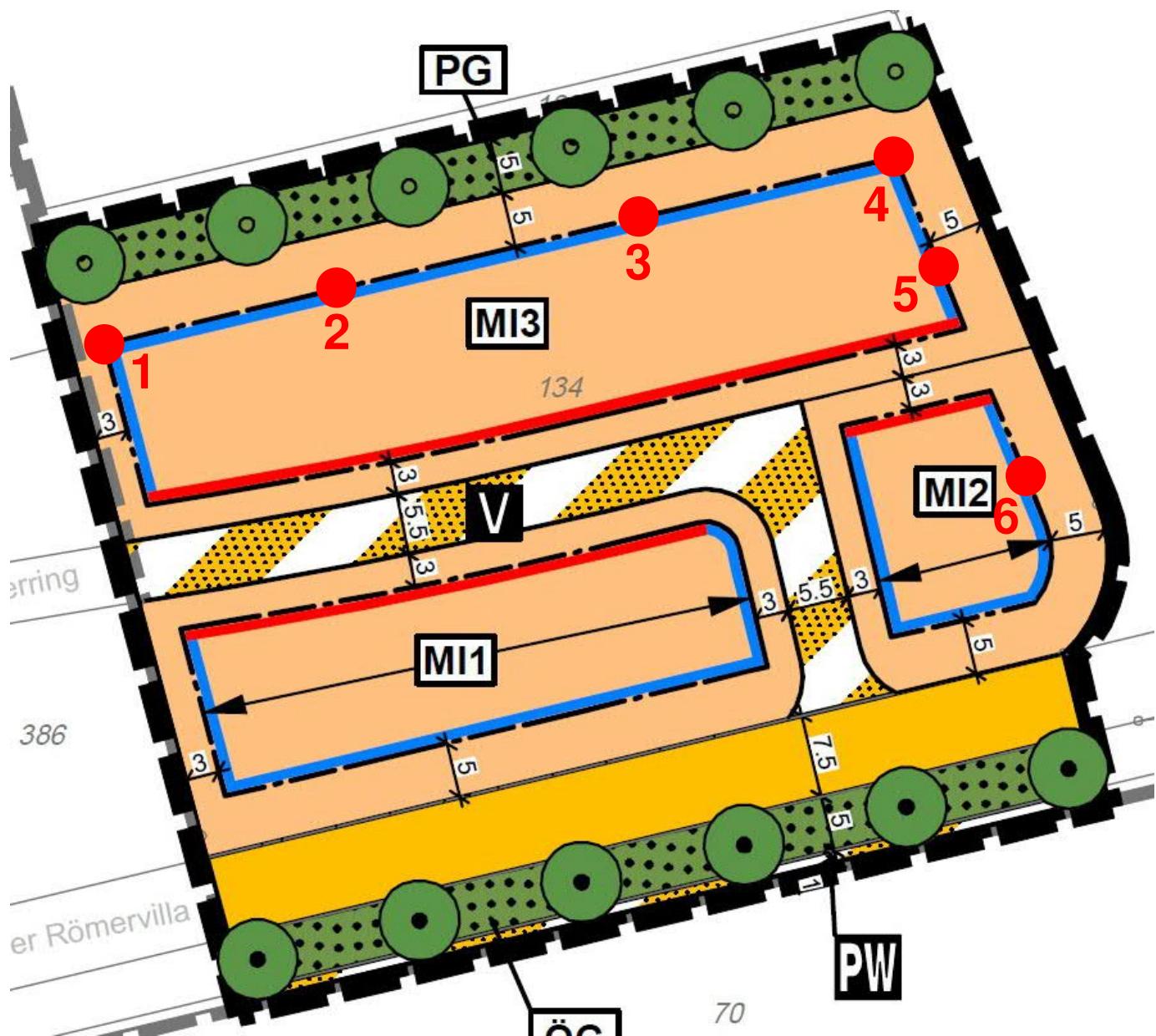


Maßstab ca. 1:1200

Anlage 2 zum Gutachten 2790G/23 vom 20.08.2024

Undenheim Bebauungsplan „Hinterm Bahnhof - 2. BA (RWZ) 1. Änderung Ermittlung und Beurteilung der Schalleinwirkungen in der Planungsfläche

Bebauungsplan



Maßstab ca. 1:550

Anlage 3 zum Gutachten 2790G/23 vom 20.08.2024

**Udenheim Bebauungsplan „Hinterm Bahnhof - 2. BA (RWZ) 1. Änderung
Ermittlung und Beurteilung der Schalleinwirkungen in der Planungsfläche**

Detailergebnisse der Beurteilungspegel für jeden Betrieb

IP-Nr.	Lage	Ge schoss	Zimm erei tag	Busbetrieb		Reifen halle tag	Metall Betrieb tag	Baustoff handel tag	Summen pegel	
				tag	nacht				tag	nacht
				dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
1	Nord im Westen	EG	41,4	34,1	35,0	22,5	36,0	55,0	55,3	35,0
1	Nord im Westen	1.OG	42,4	36,3	37,2	23,9	38,5	57,7	57,9	37,2
1	Nord im Westen	2.OG	42,9	38,0	39,0	24,9	38,6	58,4	58,6	39,0
2	Nord Mitte westlich	EG	43,8	36,3	37,3	21,9	37,8	55,5	55,9	37,3
2	Nord Mitte westlich	1.OG	45,0	38,8	39,8	23,9	40,9	58,5	58,8	39,8
2	Nord Mitte westlich	2.OG	45,5	40,5	41,5	25,0	42,0	60,1	60,3	41,5
3	Nord Mitte östlich	EG	47,6	39,5	40,4	25,9	48,8	56,0	57,3	40,4
3	Nord Mitte östlich	1.OG	49,1	41,3	42,2	28,1	51,7	60,0	61,0	42,2
3	Nord Mitte östlich	2.OG	50,0	42,3	43,2	30,6	52,6	60,9	61,8	43,2
4	Nord im Osten	EG	55,0	40,1	41,0	30,4	51,8	55,9	59,4	41,0
4	Nord im Osten	1.OG	55,3	41,2	42,1	31,5	53,2	58,4	61,0	42,1
4	Nord im Osten	2.OG	55,3	42,2	43,2	32,4	54,0	58,8	61,3	43,2
5	Ost im Norden	EG	56,6	39,4	40,3	29,9	50,8	52,6	58,9	40,3
5	Ost im Norden	1.OG	56,7	40,4	41,4	30,9	52,1	55,3	59,9	41,4
5	Ost im Norden	2.OG	56,5	41,4	42,4	31,7	52,8	56,8	60,5	42,4
6	Ost im Süden	EG	57,6	37,4	38,3	28,1	47,0	50,8	58,8	38,3
6	Ost im Süden	1.OG	57,2	38,2	39,1	29,0	48,8	52,1	58,9	39,1
6	Ost im Süden	2.OG	57,0	39,0	40,0	29,8	49,8	53,8	59,2	40,0