

GUTACHTEN 2763G/23

Gemeinde Schlangenbad

Bebauungsplan Lochmühle

Ermittlung und Beurteilung

der Schalleinwirkungen des Betriebs

in der Nachbarschaft

Auftraggeber:

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

Inhaltsverzeichnis

1. Situation und Aufgabenstellung	1
2. Bearbeitungsgrundlagen	1
3. Anforderungen an die Schalleinwirkungen aus der Betriebsfläche	3
4. Ermittlung der Schallemissionen des Betriebs	5
4.1 Berechnungsverfahren für den Innengeräusch-Beurteilungspegel in den Betriebsräumen	5
4.2 Berechnungsverfahren für die Außengeräusch-Schalleistungs-Beurteilungspegel der Betriebsräume	7
4.3 Berechnungsverfahren für die Schallemissionen der Pkw in der Betriebsfläche	10
4.4 Berechnungsverfahren für die Schallemissionen der Lkw und Ladevorgänge in der Betriebsfläche	12
4.5 Ermittlung der Schallemissionen in den Betriebsräumen	14
4.5.1 Messung der Innengeräuschpegel in den Betriebsräumen	14
4.5.2 Annahmen für die Berechnung der Schallemissionen	18
4.5.3 Berechnung der Schallemissionen der Pkw in der Betriebsfläche	21
4.5.4 Berechnung der Schallemissionen der Lkw und des Gabelstaplers in der Betriebsfläche	23
4.5.5 Berechnung der Innengeräusch-Beurteilungspegel in den Betriebsräumen	24
4.5.6 Berechnung der Außengeräusch-Beurteilungspegel der Betriebsräume	30
5. Berechnung der Schallimmissionen des Betriebs in der Nachbarschaft	36
5.1 Berechnungsverfahren für die Schallimmissionen in der Nachbarschaft	37
5.2 Berechnungsergebnisse und Beurteilung der Schallimmissionen	37
6. Zusammenfassung	39

1. Situation und Aufgabenstellung

Die STICHT Technologie GmbH (STIWA) besteht seit vielen Jahren am Standort an der Lochmühle 2 in der Gemeinde Schlangenbad und beabsichtigt zur Sicherung des Standortes und einer möglichen Erweiterung mit der Gemeinde Schlangenbad einen Bebauungsplan aufzustellen.

Dazu ist es erforderlich die gegenwärtigen Schalleinwirkungen des Betriebs, der sich vollständig in der Fläche des Bebauungsplans befindet und diesen nahezu ausfüllt, in der Nachbarschaft zu ermitteln und zu beurteilen.

Im vorliegenden Gutachten ist die Ermittlung der vom Betrieb insgesamt verursachten Schallemissionen und der damit in der Nachbarschaft einwirkenden Schallimmissionen sowie deren Beurteilung mit den Anforderungen der TA Lärm beschrieben.

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:

- Bebauungsplan „Lochmühle der Gemeinde Schlangenbad, Geltungsbereich mit Luftbild“ im PDF-Datenformat im Maßstab 1:2000, Planverfasser Planungsbüro Hendel + Partner in Wiesbaden, Plandatum 30.09.2022
- Plansatz „Bestandsplan“ im PDF-Datenformat, Planverfasser TISP Aufschließungs- und Betreibergesellschaft mbH in Gampern in Österreich, bestehend aus den folgenden Teilplänen
 - SBD1, Übersichtsplan mit Bemassung im Maßstab 1:500, Plandatum 17.07.2023
 - SBD1-1.1 Grundriss 1. Untergeschoss im Maßstab 1:100, Plandatum 13.03.2020, letzte Änderung am 18.07.2023
 - SBD1-1.1 Grundriss Erdgeschoss im Maßstab 1:100, Plandatum 13.03.2020, letzte Änderung am 18.07.2023
 - SBD1-1.1 Grundriss 1. Obergeschoss im Maßstab 1:100, Plandatum 13.03.2020, letzte Änderung am 18.07.2023

- SBD1-1.1 Grundriss 2. Obergeschoss im Maßstab 1:100,
Plandatum 13.03.2020, letzte Änderung am 18.07.2023
- SBD1-1.1 Grundriss Dach im Maßstab 1:100,
Plandatum 13.03.2020
- SBD1-1.1 Ansichten im Maßstab 1:200, Plandatum 18.07.2023
- SBD1-1.2 Grundriss Spritzerei 1. Untergeschoss im Maßstab 1:100,
Plandatum 21.10.2020, letzte Änderung am 18.07.2023
- SBD1-1.2 Grundriss Spritzerei Erdgeschoss im Maßstab 1:100,
Plandatum 21.10.2020, letzte Änderung am 18.07.2023
- SBD1-1.2 Grundriss Holzhalle Erdgeschoss im Maßstab 1:100,
Plandatum 22.10.2020, letzte Änderung am 18.07.2023
- SBD1-2.1 Grundriss Erdgeschoss im Maßstab 1:100,
Plandatum 13.03.2020
- SBD1-2.1 Ansichten im Maßstab 1:200, Plandatum 18.07.2023
- Lärmkataster Sticht Technologie, Ergebnisse der Schallmessung in den Betriebsräumen am 08.03.2021
- Schallmessungen des unterzeichnenden Sachverständigen in den Betriebsräumen anlässlich der Ortsbesichtigung am 19.07.2023
- Angaben zu den Betriebszeiten und Fahrzeugbewegungen in der Betriebsfläche in der Mail des Geschäftsleiters vom 11.08.2023
- Bebauungsplan der Gemeinde Schlangenbad für das Gebiet „Im Wiesengrund“ im PDF-Datenformat ohne Maßstab vom 02.08.1967
- Bebauungsplan der Gemeinde Schlangenbad - Georgenborn für das Gebiet „Am Nonnengraben, südlich des Erlenweges“ in Georgenborn“ im PDF-Datenformat ohne Maßstab vom 12.06.1964
- Bebauungsplan der Gemeinde Schlangenbad für das Gebiet „Südlich der Mainstraße“ im PDF-Datenformat ohne Maßstab vom 22.01.1988
- 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

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 01.06.2017 (BANz AT 08.06.2017 B5)
- „RLS - 90 Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen“ des Bundesministers für Verkehr, Ausgabe 1990
- DIN 4109-1:2018-01 „Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen“ vom Januar 2018
- DIN 4109-2:2018-02 „Schallschutz im Hochbau - Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen“ vom Januar 2018
- 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 Ausgabe November 2017
- DIN 18005 Teil 1 „Schallschutz im Städtebau - Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung“ Ausgabe Juli 2002 mit Beiblatt 1 Ausgabe Mai 1987
- DIN 45645-1 „Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen, Teil 1: Geräuschimmissionen aus der Nachbarschaft“ Ausgabe Juli 1996

3. Anforderungen an die Schalleinwirkungen aus der Betriebsfläche

Die von allen Betrieben gemeinsam ausgehenden Schalleinwirkungen müssen an den jeweils nächsten offenbaren Fenstern fremder Aufenthaltsräumen 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.

Die Immissionsrichtwerte sind in Abhängigkeit von der Art der baulichen Nutzung nach der Baunutzungsverordnung (BauNVO) gestaffelt. In Bebauungsplänen der Gemeinde Schlangenbad sind die nächsten Gebäude mit Aufenthaltsräumen nach Definition der DIN 4109 nördlich der Betriebsfläche an der Straße An der Lochmühle im Bebauungsplan „Im Wiesengrund“ als allgemeines Wohngebiet gemäß § 4 Baunutzungsverordnung (BauNVO) ausgewiesen.

Bei der Wahl der Immissionsorte wurde berücksichtigt, dass die nächsten Gebäude außerhalb der Betriebsfläche im Norden An der Lochmühle 1 und 2 b sich derzeit im Besitz der STIWA befinden und ausschließlich als betriebseigene Büros genutzt werden.

Für die nächsten Immissionsorte östlich des Betriebs in den Gebäuden An der Lochmühle 3 bzw. 3 a, die gegenwärtig durch den Betriebs selbst als Unterkünfte für Mitarbeiter genutzt werden, gibt es keinen Bebauungsplan. Für diese Gebäude im Außenbereich wird die Gebietseinstufung als Mischgebiet gemäß § 6 BauNVO angenommen.

Die nächsten Wohngebäude in der Ortslage Georgenborn sind im Bebauungsplan „Am Nonnengraben, Südlich des Erlenweges“ als allgemeines Wohngebiet gemäß § 4 BauNVO und etwas weiter nordöstlich im Bebauungsplan „Südlich der Mainstraße“ als reines Wohngebiet gemäß § 3 BauNVO eingestuft.

In diesen Gebietsnutzungen sind nach TA Lärm, Abschnitt 6.1, die folgenden Immissionsrichtwerte einzuhalten:

	tags	nachts
reines Wohngebiet	50	35 dB(A)
allgemeines Wohngebiet	55	40 dB(A)
Mischgebiet	60	45 dB(A)

Diese Richtwerte sind in einem Abstand von 0,5 m außen vor den durch die Schalleinwirkungen des Betriebs am stärksten betroffenen Fenstern von schutzwürdigen Räumen (Aufenthaltsräumen) nach der Definition der DIN 4109 einzuhalten.

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. Ermittlung der Schallemissionen des Betriebs

Im folgenden Abschnitt ist die Berechnung der in allen für die Schallberechnung relevanten Betriebsräumen und in der betrieblichen Freifläche entstehenden Schallemissionen beschrieben.

Die Schallleistungs-Beurteilungspegel dieser Schallquellen basieren auf den Angaben des Betriebsleiters der Sticht Technologie GmbH oder wurden aufgrund der Art der Schallquellen der genannten Literatur entnommen bzw. durch Schallmessungen selbst ermittelt. Die Schallleistungspegel wurden durch Berechnungen nach dem Verfahren der TA Lärm mit den Angaben des Auftraggebers zu den Betriebszeiten in die Schallleistungs-Beurteilungspegel umgerechnet.

Die Lage der Betriebsflächen, der Gebäude und der Immissionsorte ist in den Plänen der Anlagen 1 und 2 dargestellt.

4.1 Berechnungsverfahren für den Innengeräusch-Beurteilungspegel in den Betriebsräumen

Vor der Berechnung der Außengeräusch-Schallleistungs-Beurteilungspegel ist der Innengeräuschpegel nach TA Lärm in den Innengeräusch-Beurteilungspegel umzurechnen.

Die Umrechnung der im Betriebsraum einwirkenden Schallleistungspegel in den Innengeräusch-Beurteilungspegel wurde mit folgender Gleichung durchgeführt:

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

Dabei bedeuten:

$L_{I,r}$	= Innengeräusch-Beurteilungspegel im Betriebsraum in dB(A)
$L_{WA,r}$	= Gesamt-Schallleistungs-Beurteilungspegel aller relevanten Schallquellen im Betriebsraum in dB(A)
T	= angenommene Nachhallzeit im Betriebsraum in Sekunden
V	= lichtetes Raumvolumen im Betriebsraum in m ³

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 nur in Wohngebieten mit zu berücksichtigen.

Die Innengeräusch-Beurteilungspegel in den Betriebsräumen wurden nach folgenden Gleichungen ermittelt:

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

Dabei bedeuten:

- $L_{I,r,tag}$ = Innengeräusch-Beurteilungspegel im Betriebsraum für die Tagzeit in dB(A)
- $L_{I,r,nacht}$ = Innengeräusch-Beurteilungspegel im Betriebsraum für die lauteste Nachtstunde in dB(A)
- L_I = gemessener Innengeräuschpegel in den Betriebsräumen als Takt-Maximal-Mittelungspegel nach TA Lärm in dB(A)
- T_T = Dauer der Schalleinwirkungen im Betriebsraum während der Beurteilungszeit in der Tagzeit außerhalb der Ruhezeiten in Stunden

T_R	= Dauer der Schalleinwirkungen im Betriebsraum während der Beurteilungszeit in der Tagzeit innerhalb der Ruhezeiten in Stunden
T_N	= Dauer der Schalleinwirkungen im Betriebsraum während der lautesten Nachtstunde in Stunden
$T_{r,tag}$	= Beurteilungszeitraum für die Tagzeit = 16 Stunden
$T_{r,nacht}$	= Beurteilungszeitraum für die Nachtzeit = 1 Stunde
T_{on}	= Zuschlag für die Ton- oder Informationshaltigkeit der Schalleinwirkungen in dB(A)

Die so berechneten Innengeräusch-Beurteilungspegel sind die Grundlage für die Berechnung der Außengeräusch-Schalleistungs-Beurteilungspegel der Betriebsräume.

4.2 Berechnungsverfahren für die Außengeräusch-Schalleistungs-Beurteilungspegel der Betriebsräume

Ausgehend von dem im vorigen Abschnitt berechneten Innengeräusch-Beurteilungspegel im jeweiligen Betriebsraum wurden unter Abzug der Schalldämmung der Außenbauteile dessen jeweilige Außengeräusch-Schalleistungs-Beurteilungspegel berechnet.

Für große geschlossene 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:

$$LWA_{r''} = L_{I,r} - A_b - R'_w$$

Dabei bedeuten:

$LWA_{r''}$ = flächenbezogener Außengeräusch-Schalleistungs-Beurteilungspegel jedes Außenbauteils für die Tagzeit in dB(A)

Für kleine schallabstrahlende Außenflächen (Tore, 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:

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

Dabei bedeuten:

- $LWA_{,r}$ = Außengeräusch-Schalleistungs-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 nach DIN 12354-4 in dB
- $D_{n,w}$ = bewertete Norm-Schallpegeldifferenz nach DIN 12354-4 in dB
- S = Fläche des Außenbauteils in m²

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

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

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

Dabei bedeuten:

$L_{WA,r,tag}$ = Außengeräusch-Schalleistungs-Beurteilungspegel des offenen Außenbauteils für die Tagzeit in dB(A)

$L_{WA,Auf,tag}$ = Schalleistungs-Beurteilungspegel des offenen Außenbauteils im geöffneten Zustand in der Tagzeit in dB(A)

$L_{WA,Zu,tag}$ = Schalleistungs-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

$L_{WA,r,nacht}$ = Außengeräusch-Schalleistungs-Beurteilungspegel des offenen Außenbauteils für die Nachtzeit in dB(A)

$L_{WA,Auf,nacht}$ = Schalleistungs-Beurteilungspegel des offenen Außenbauteils im geöffneten Zustand in der Nachtzeit in dB(A)

$L_{WA,Zu,nacht}$ = Schalleistungs-Beurteilungspegel des offenen Außenbauteils im geschlossenen Zustand in der Nachtzeit in dB(A)

$T_{Auf,nacht}$ = Öffnungszeit des Außenbauteils im Beurteilungszeitraum für die Nachtzeit in Stunden

$T_{r,nacht}$ = Beurteilungszeitraum für die Nachtzeit = 1 Stunde

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

4.3 Berechnungsverfahren für die Schallemissionen der Pkw in der Betriebsfläche

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

$$L_{W''} = L_{W_0} + K_{PA} + K_I + K_D + 10 * \log_{(10)} (N * n) - 10 * \log_{(10)} (S / 1 \text{ m}^2)$$

Darin bedeuten:

$L_{W''}$	= flächenbezogener Schalleistungspegel für die Tages- bzw. die Nachtzeit bezogen auf eine Stunde in dB(A)
L_{W_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) = $10 * \log_{(10)} (1 + n / 44)$
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

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:

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

Darin bedeuten:

$LWA''_{,r,tag}$ = flächenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Tagzeit in dB(A)

$LWA''_{,r,nacht}$ = flächenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Nachtzeit in dB(A)

$LWA''_{,tag}$ = flächenbezogener Schalleistungspegel für die Tagzeit in dB(A)

$LWA''_{,nacht}$ = flächenbezogener Schalleistungspegel für die Nachtzeit 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_N = Nutzungszeit des Parkplatzes nachts innerhalb der lautesten Nachtstunde in Stunden

$T_{r,tag}$ = Beurteilungszeitraum für die Tagzeit = 16 Stunden

$T_{r,nacht}$ = Beurteilungszeitraum für die Nachtzeit = 1 Stunde

S = Fläche des Parkplatzes in m²

Die so ermittelten flächenbezogenen Schalleistungs-Beurteilungspegel wurden im digitalen Rechenmodell in der Fläche des Parkplatzes in einer Höhe von 0,5 m über dem Gelände angeordnet.

4.4 Berechnungsverfahren für die Schallemissionen der Lkw und Ladevorgänge in der Betriebsfläche

Die durch die Fahrbewegungen der Lkw und die Ladevorgänge entstehenden Schallemissionen wurden auf der Grundlage von Angaben des Betriebs zu den Häufigkeiten der betrieblich bedingten Fahrten ermittelt. Nachstehend ist das Verfahren für die Ermittlung dieser Schallemissionen innerhalb der Betriebsfläche beschrieben.

Die Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Einzelschallereignisse der Fahrzeuge, Druckluftgeräusch, Türen schließen, Motor starten, Leerlaufgeräusch und Abfahrt, in der Betriebsfläche wurden nach folgender Gleichung ermittelt:

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

Dabei bedeuten:

- $L_{WA,r,tag}$ = Schalleistungs-Beurteilungspegel in der Betriebsfläche für die Tagzeit in dB(A)
- $L_{WA,r,nacht}$ = Schalleistungs-Beurteilungspegel in der Betriebsfläche für die Nachtzeit in dB(A)
- L_{WTeq} = Schalleistungspegel 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 zu definieren sind, wurden die Schallemissionen für die Einzelgeräusche der Fahrzeuge mit folgender Gleichung in die flächenbezogenen Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Betriebsfläche in der sich die Fahrzeuge bewegen umgerechnet.

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

Dabei bedeuten:

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

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

$$LWA_{,r',tag} = 10 \cdot \text{Log}_{(10)} \left[\frac{10 \left(\frac{LWA + 10 \cdot \text{Log}_{(10)} \left[\frac{3,6}{v} \right]}{10} \right) \cdot N_T + 10 \left(\frac{LWA + 6 + 10 \cdot \text{Log}_{(10)} \left[\frac{3,6}{v} \right]}{10} \right) \cdot N_R}{T_{r,tag} \cdot 3600} \right] + T_{on}$$

$$LWA_{,r',nacht} = 10 \cdot \text{Log}_{(10)} \left[\frac{10 \left(\frac{LWA + 10 \cdot \text{Log}_{(10)} \left[\frac{3,6}{v} \right]}{10} \right) \cdot N_N}{T_{r,nacht} \cdot 3600} \right] + T_{on}$$

Dabei bedeuten:

- $LWA_{,r',tag}$ = längenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel in der Betriebsfläche für die Tagzeit in dB(A)
- $LWA_{,r',nacht}$ = längenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel in der Betriebsfläche für die Nachtzeit in dB(A)
- LWA = Schalleistungspegel 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 längen- und flächenbezogenen Schalleistungs-Beurteilungspegel wurden im digitalen Rechenmodell in den Fahrstrecken und Flächen der Lkw in einer Höhe von 1,0 m über dem Gelände angeordnet.

4.5 Ermittlung der Schallemissionen in den Betriebsräumen

In den Betriebsräumen der Sticht Technologie GmbH werden die Innengeräuschpegel durch den bestimmungsgemäßen Betrieb der Maschinen zur Herstellung der Produkte durch Zerspanen, Stanzen und Kunststoff-Spritzgießen und durch die dafür erforderlichen Werkzeugmaschinen verursacht.

Die Innengeräuschpegel wurden durch eigene Schallmessungen von typischen Betriebszuständen in den relevanten Räumen ermittelt. Die Relevanz der Räume wurde auf Grundlage der von der Firma Sticht selbst durchgeführten Schallmessungen festgelegt.

4.5.1 Messung der Innengeräuschpegel in den Betriebsräumen

Die Ermittlung der Innengeräuschpegel in den Betriebsräumen basiert auf den Ergebnissen eigener Schallmessungen.

4.5.1.1 Zeit- und Ort der Messungen

Die Messwertaufnahmen wurden am Mittwoch, den 19.07.2023 in den bestehenden Betriebsräumen Sticht Technologie GmbH in Schlangenbad durchgeführt. Die Messwertaufnahmen wurden in allen Räumen durchgeführt in denen voraussichtlich hohe Mittelungspegel einwirken. Dazu wurden Hinweise des Geschäftsleiters beachtet und die Ergebnisse der Schallmessung und das Lärmkataster der Sticht Technologie in den Betriebsräumen am 08.03.2021.

Dies sind im Hauptgebäude Werk 1 (SBD1-1):

- der Kompressorenraum im Kellergeschoss
- der Bereich der Stanzerei, (Produktion MV) mit der Beutler Presse im Erdgeschoss
- der Bereich der Zubehörmontage (Produktion KM) im 2. Obergeschoss

im Gebäude der Spritzerei (SBD1-1.2)

- der Hauptraum mit den Spritzgießmaschinen

im Gebäude Werk 2 Zerspanung (SBD1-2.1)

- der Hauptraum mit den Werkzeugmaschinen

Es wurden jeweils die diffusen allgemeinen Innengeräuschpegel außerhalb des Nahbereichs der einzelnen Maschinen bzw. bestimmenden Schallquellen ermittelt.

4.5.1.2 Messverfahren

Die Messungen wurden in Anlehnung an das im Abschnitt A.3 des Anhangs zur TA Lärm beschriebenen Verfahren nach DIN 45645-1 durchgeführt.

Mit einem amtlich geeichten Schallpegelmessgerät 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 Taktmaximal-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 und zusätzlich eine Audio-Datei mit 22 kHz Abtastfrequenz abgespeichert.

Vor Beginn und nach Beendigung der Messwertaufnahme wurde die gesamte Messkette mit dem 1000 Hz-Ton des Kalibrators kalibriert. Es wurden keine Abweichungen festgestellt.

Erkennbare Einzelgeräusche, die eindeutig nicht den jeweilig relevanten Schallquellen 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.

4.5.1.3 Messgeräte

Für die Messungen wurden folgende Messgeräte verwendet:

Schallpegelmessgerät	Fabrikat NTI Audio, Typ XL2TA
Messgeräte Software	Fabrikat NTI Audio, Typ XL2V 312.00
Auswerte Software	Fabrikat NTI Audio, Typ XLDataExplorer 2.10
Eingangsstufe	Fabrikat NTI Audio, Typ MA 220
Mikrophon	Fabrikat NTI Audio, Typ MC 230
Kalibrator	Fabrikat Brüel+Kjaer, Typ 4230

4.5.1.4 Messergebnisse

Mit dem vorstehend beschriebenen Messverfahren und Messgeräten wurden die folgenden Messergebnisse ermittelt:

Messpunkt 1 im Werk 1 im Kompressorenraum im Kellergeschoss

- Mittelungspegel $L_{Aeq} = 81,7 \text{ dB(A)}$
- Taktmaximal-Mittelungspegel $L_{AFTeq} = 86,5 \text{ dB(A)}$
- Maximalpegel $L_{AFmax} = 87,5 \text{ dB(A)}$

Der Innengeräuschpegel ist gering tonhaltig und macht einen Zuschlag für die Bildung des Beurteilungspegels von 3 dB erforderlich

Messpunkt 2 im Werk 1 in der Stanzerei (Produktion MV) an der Beutler Presse

im Erdgeschoss

- Mittelungspegel $L_{Aeq} = 82,8 \text{ dB(A)}$
- Taktmaximal-Mittelungspegel $L_{AFTeq} = 90,3 \text{ dB(A)}$
- Maximalpegel $L_{AFmax} = 91,5 \text{ dB(A)}$

Der Innengeräuschpegel ist nicht tonhaltig.

Messpunkt 3 im Werk 1 in der Produktion KM im 2. Obergeschoss

- Mittelungspegel $L_{Aeq} = 74,5 \text{ dB(A)}$
- Taktmaximal-Mittelungspegel $L_{AFTeq} = 79,1 \text{ dB(A)}$
- Maximalpegel $L_{AFmax} = 82,6 \text{ dB(A)}$

Der Innengeräuschpegel ist nicht tonhaltig.

Messpunkt 4 im Gebäude der Spritzerei im Hauptraum mit den Spritzgießmaschinen

- Mittelungspegel $L_{Aeq} = 75,1 \text{ dB(A)}$
- Taktmaximal-Mittelungspegel $L_{AFTeq} = 80,8 \text{ dB(A)}$
- Maximalpegel $L_{AFmax} = 85,8 \text{ dB(A)}$

Der Innengeräuschpegel ist nicht tonhaltig.

Messpunkt 5 im Werk 2 im Hauptraum mit den Werkzeugmaschinen

- Mittelungspegel $L_{Aeq} = 75,3 \text{ dB(A)}$
- Taktmaximal-Mittelungspegel $L_{AFTeq} = 77,8 \text{ dB(A)}$
- Maximalpegel $L_{AFmax} = 78,7 \text{ dB(A)}$

Der Innengeräuschpegel ist gering tonhaltig und macht einen Zuschlag für die Bildung des Beurteilungspegels von 3 dB erforderlich

Darüber hinaus wurde bei der Begehung aller Räume begleitend die Innengeräuschpegel gemessen. Dabei wurde in keinem der Räume in denen kein Messpunkt lag ein Mittelungspegel von mehr als 75 dB(A) festgestellt.

Die für den jeweiligen Innengeräuschpegel relevanten Taktmaximal-Mittelungspegel sind die Grundlage für die Ermittlung der Innengeräusch-Beurteilungspegel in den Betriebsräumen.

4.5.2 Annahmen für die Berechnung der Schallemissionen

Folgende Annahmen sind die Grundlage für die Berechnung der Schallemissionen des Betriebs der Sticht Technologie GmbH in Schlangenbad:

- Betriebszeiten:
 - **Werk 1 Gebäude SBD 1-1.1 im EG**
 - Werkzeuginstandhaltung von Montag bis Freitag 6 bis 14 Uhr
 - Stanzerei, Produktion MV von Montag bis Freitag 6 bis 22 Uhr
 - Produktion AM (automatische Montage) von Montag bis Samstag 6 bis 6 Uhr
 - **Werk 1 Gebäude SBD 1-1.1 im 1. OG**
 - Produktion AM (Laserschweißen) von Montag bis Samstag 6 bis 6 Uhr
 - **Werk 1 Gebäude SBD 1-1.1 im 2.OG**
 - Produktion ZM (Zubehörmontage) von Montag bis Freitag 6 bis 22 Uhr
 - **Werk 1 Gebäude SBD 1-1.2 im UG und im EG**
 - Kunststoff Spritzerei von Montag bis Sonntag 0 bis 24 Uhr
 - Holzhalle von Montag bis Freitag 6 bis 14 Uhr
 - **Werk 2 Gebäude SBD 1-2.1 im EG**
 - Zerspanung von Montag bis Samstag 6 bis 6 Uhr
- Aufgrund der geringen Unterschiede der gemessenen Taktmaximal-Mittelungspegeln in den Produktionsräumen, außer im Nahbereich zur Beutler Presse (Messpunkt 2 Produktion MV im EG des Gebäudes SBD1-1), von nicht mehr als von 3,0 dB(A), wird im Sinne einer Maximalwertermittlung die weitere Berechnung des Innengeräusch-Beurteilungspegels in den Produktionsräumen mit dem höchsten gemessenen Taktmaximal-Mittelungspegel von 81 dB(A) fortgeführt. Damit erreicht man auch die Sicherheit, dass bei Umplanungen keine erneuten Schallmessungen durchzuführen sind.
Der Innengeräuschpegel im Bereich der Beutler Presse wird aus dem Messergebnis separat berechnet.
- Die an den Messpunkten 1 im Kompressorenraum im Kellergeschoss und 5 im Hauptraum mit den Werkzeugmaschinen ermittelte geringe Tonhaltigkeit des Innengeräuschpegels wird durch die Schalldämmung der Außenbauteile der Hallen im Außengeräusch-Schalleistungs-Beurteilungspegel nicht wahrnehmbar sein.

- Fahrbewegungen (An- oder Abfahrten) mit Pkw oder Sprinter auf die Stellplätze vor der Ostfassade des Werks 1 und auf dem Parkplatz nördlich der Zufahrt
 - zwischen 6 und 7 Uhr 10
 - zwischen 7 und 20 Uhr 30
 - zwischen 20 und 22 Uhr 10
 - in der lautesten Nachtstunde zwischen 22 und 6 Uhr 30
- Fahrbewegungen (An- oder Abfahrten) mit Lkw (zul.Ges.Gew. > 7,5 t) an die Rampe der Nordfassade des Werks 2
 - zwischen 6 und 7 Uhr 0
 - zwischen 7 und 20 Uhr 7
 - zwischen 20 und 22 Uhr 0
 - in der lautesten Nachtstunde zwischen 22 und 6 Uhr 0
- Fahrbewegungen des Gabelstaplers in der gesamten Freifläche zwischen den Produktionsgebäuden
 - zwischen 6 und 7 Uhr 0,5 Stunden
 - zwischen 7 und 20 Uhr 5 Stunden
 - zwischen 20 und 22 Uhr 0 Stunden
 - in der lautesten Nachtstunde zwischen 22 und 6 Uhr 0 Stunden
- Fahrbewegungen des Gabelstaplers in der Holzhalle
 - zwischen 6 und 7 Uhr 0,5 Stunden
 - zwischen 7 und 20 Uhr 3 Stunden
 - zwischen 20 und 22 Uhr 0,5 Stunden
 - in der lautesten Nachtstunde zwischen 22 und 6 Uhr 0 Stunden
- Sonstige lärmintensive Arbeiten in der Betriebsfläche sind nach Mitteilung des Auftraggebers Gärtnerarbeiten (Rasenmähen, Laubbläser) während maximal 2 Stunden im Zeitraum zwischen 7 und 20 Uhr. Diese werden im Zusammenhang mit den genannten Betriebsvorgängen als nicht relevant für die Beurteilung des Gesamtbetriebs eingestuft und nicht weiter betrachtet.

Innerhalb dieser Betriebszeit wirken in der Betriebsfläche außer den Innengeräuschpegeln in den Produktionsräumen die folgenden für die Immissionsprognose relevanten Schallquellen ein:

- Entlüften der Betriebsbremse am Lkw (Maximalpegel) $L_{WA} = 110,7 \text{ dB(A)}$
- Türenschießen beim Lkw $L_{WA} = 99,6 \text{ dB(A)}$
- Motor starten beim Lkw $L_{WA} = 100,0 \text{ dB(A)}$
- beschleunigte Abfahrt eines Lkw $L_{WA} = 109,2 \text{ dB(A)}$
- Fahrt eines Lkw (1 m Weg) $L_{WA',1h} = 63,0 \text{ dB(A)}$
- Gabelstapler $L_{WA} = 101,0 \text{ dB(A)}$
- Fahrt eines Pkw (Grundpegel nach der Parkplatzlärmstudie) $L_{WA} = 63,0 \text{ dB(A)}$
- Maximalpegel eines Pkw $L_{WA,max} = 97,5 \text{ dB(A)}$
- In den Schalleistungspegeln sind Zuschläge für die Impuls- und Tonhaltigkeit der Schallemissionen bereits mit enthalten.

Jedes Einzelgeräusch belegt 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 Hallen wurden den Angaben des Planers über deren Beschaffenheit und damit der Literatur entnommen:

- Außenwand des Werks 1, der Spritzerei im Werk 2 und der Holzhalle $R'_{w} = 52 \text{ dB}$
- Tore und Türen $R_{w} = 16 \text{ dB}$
- Fenster $R_{w} = 22 \text{ dB}$
- Dach $R'_{w} = 35 \text{ dB}$

- Oberlicht $R_w = 23 \text{ dB}$

Alle öffenbaren Fassadenflächen (Fenster, Türen, Tore) wurden während der gesamten jeweiligen Betriebszeiten tags und nachts als offen angenommen, mit Ausnahme folgender Bereiche:

- In der Nachtzeit zwischen 22 und 6 Uhr sind alle Fenster in der Ostfassade der Produktion AM im 1. Obergeschoss des Gebäudes SBD 1 1.1 geschlossen.
- In der Nachtzeit zwischen 22 und 6 Uhr sind alle Fenster in der Ostfassade der Spritzerei im Erdgeschoss des Gebäudes SBD 1 1.2 geschlossen.
- In der Nachtzeit zwischen 22 und 6 Uhr ist das Tor und die Tür in der Westfassade der Zerspannung im Erdgeschoss des Gebäudes 1 2.1 nur zum Durchgang bzw. zur Durchfahrt kurzzeitig offen und ansonsten geschlossen.

Die Berechnung der Schallemissionen und damit auch der Schalleinwirkungen in der Nachbarschaft wurde mit der Annahme durchgeführt, dass sich alle Immissionsorte in Wohngebieten befinden und damit der Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit nach Abschnitt 6.5 der TA Lärm von 6 dB(A) anzurechnen ist. Damit werden an den Immissionsorten 2 und 3 im Mischgebiet nur innerhalb der Tagzeit etwa 2 bis 3 dB(A) zu hohe Schalleinwirkungen berechnet, die aber keinen Einfluss auf die Gesamt-Beurteilung haben, da die auch damit Richtwerte tags deutlich unterschritten werden.

4.5.3 Berechnung der Schallemissionen der Pkw in der Betriebsfläche

Nach dem im Abschnitt 4.3 beschriebenen Berechnungsverfahren und den im Abschnitt 4.5.2 genannten Annahmen für die Berechnung wurden die Schallleistungs-Beurteilungspegel ($L_{WA,r}$) der relevanten Schallquellen in der freien Betriebsfläche des Betriebs in der folgenden Tabelle ermittelt:

Schalleistungs-Beurteilungspegel der Pkw auf den Stellplätzen vor der Ostfassade des Werks 1 und auf dem Parkplatz nördlich der Zufahrt für die Berechnung in Wohngebieten

	tags	nachts
Ausgangs-Schalleistungspegel für Parkierungsvorgänge L_{W0} 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)	3,3	3,3
Zuschlag K_{StrO} für die Fahrbahnoberfläche in dB(A)	1,0	1,0
Stellplätze f je Einheit der Bezugsgröße	1	1
Bezugsgröße B, Anzahl der Pkw-Stellplätze	30	30
Anzahl der Parkierungsvorgänge außerhalb der Ruhezeiten	60	60
Anzahl der Parkierungsvorgänge innerhalb der Ruhezeiten	40	0
Beurteilungszeitraum in Stunden	16	1
Parkplatzfläche S in m ²	392	392
flächenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel $L_{WA,r''}$ in dB(A)	56,7	63,2

Die so berechneten flächenbezogenen Schalleistungs-Beurteilungspegel wurden im digitalen Rechenmodell auf den Stellplätzen vor der Ostfassade des Werks 1 und auf dem Parkplatz nördlich der Zufahrt 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 in der Betriebsfläche, das Schließen der Türen, ein maximaler Schalleistungspegel von $L_{AFmax} = 97,5$ dB(A) in das Rechenmodell eingesetzt.

4.5.4 Berechnung der Schallemissionen der Lkw und des Gabelstaplers in der Betriebsfläche

Die Berechnung der Schalleistungs-Beurteilungspegel des betrieblichen Fahrzeugverkehrs mit Lkw und Gabelstapler in der Betriebsfläche wurde auf der Grundlage der im Abschnitt 4.5.2 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 Lkw an der Rampe vor der Nordfassade des Werks 2 und die daraus berechneten Schalleistungs-Beurteilungspegel ($L_{WA,r}$) dargestellt.

Geräusche der Lkw an der Rampe vor der Nordfassade des Werks 2 für die Berechnung in Wohngebieten:

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	14	0	0	0	70,4
Entlüften der Betriebsbremse am Lkw	110,7	5	7	0	0	0	78,5
Starten des Lkw-Motors	100,0	5	7	0	0	0	67,8
Leerlaufgeräusch der Lkw	94,0	30	7	0	0	0	69,6
Beschleunigte Anfahrt der Lkw	109,2	5	7	0	0	0	77,0
Fahrt der Lkw	63,0	14	7	0	0	0	70,8
Gesamt-Schalleistungs-Beurteilungspegel in der Fläche in dB(A)							82,1
Größe der Fläche in m ²							325
flächenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel in dB(A)							56,9

Der in den vorstehenden Tabelle berechnete Schalleistungs-Beurteilungspegel der Lkw wurde an der Rampe vor der Nordfassade des Werks 2 in einer Höhe von 1,0 m über der Fläche in das digitale Rechenmodell eingesetzt.

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

In der folgenden Tabelle sind die Ausgangswerte für die Berechnung der Schallemissionen des Gabelstaplers in der gesamten Freifläche zwischen den Produktionsgebäuden und die daraus berechneten Schalleistungs-Beurteilungspegel ($L_{WA,r}$) dargestellt.

Geräusche des Gabelstaplers in der gesamten Freifläche zwischen den Produktionsgebäuden für die Berechnung in Wohngebieten:

Vorgang	L_{WA}	T_i	N_T	N_R	N_N	Ton	$L_{WA,r,tag}$	
	dB(A)	Sek/N				dB(A)	dB(A)	
Gabelstapler	101,0	3600	5	0,5	0	0	97,4	
Gesamt-Schalleistungs-Beurteilungspegel in der Fläche in dB(A)								97,4
Größe der Fläche in m^2								1.210
flächenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel in dB(A)								66,6

Der in den vorstehenden Tabellen berechnete Schalleistungs-Beurteilungspegel des Gabelstaplers wurde in der gesamten Freifläche zwischen den Produktionsgebäuden in einer Höhe von 1,0 m über der Fläche in das digitale Rechenmodell eingesetzt.

4.5.5 Berechnung der Innengeräusch-Beurteilungspegel in den Betriebsräumen

Die Berechnung der durch den Betrieb verursachten Schalleistungs-Beurteilungspegel wurden auf Grundlage der im Abschnitt 4.5.2 genannten Annahmen für die Berechnungen, sowie der in den Abschnitten 4.1 bis 4.4 beschriebenen Berechnungsverfahren durchgeführt.

In den folgenden Tabellen werden die durch Messungen und Berechnung in den Betriebsräumen ermittelten Taktmaximal-Mittelungspegel in die jeweiligen Innengeräusch-Beurteilungspegel umgerechnet:

Innengeräusch-Beurteilungspegel im Werk 1, Gebäude SBD 1 1.1 im Kellergeschoss,
Kompressorenraum für die Berechnung in Wohngebieten

Tageszeit	tags	nachts
Innengeräusch Taktmaximal-Mittelungspegel als Ergebnis der Messungen in dB(A)	86,5	86,5
Betriebszeit außerhalb der Ruhezeiten in Stunden	9	1
Betriebszeit innerhalb der Ruhezeiten in Stunden	7	0
Zuschlag für die Impulshaltigkeit des Innengeräuschs in dB(A)	0	0
Zuschlag für die Informationshaltigkeit des Innengeräuschs in dB(A)	3	3
Beurteilungszeitraum in Stunden	16	1
Innengeräusch-Beurteilungspegel in dB(A)	93,1	89,5

Innengeräusch-Beurteilungspegel im Werk 1, Gebäude SBD 1 1.1 im Erdgeschoß,
Produktion MV, Stanzerei für die Berechnung in Wohngebieten

Tageszeit	tags	nachts
Innengeräusch Taktmaximal-Mittelungspegel als Ergebnis der Messungen in dB(A)	81,0	81,0
Betriebszeit außerhalb der Ruhezeiten in Stunden	13	0
Betriebszeit innerhalb der Ruhezeiten in Stunden	3	0
Zuschlag für die Impulshaltigkeit des Innengeräuschs in dB(A)	0	0
Zuschlag für die Informationshaltigkeit des Innengeräuschs in dB(A)	3	3
Beurteilungszeitraum in Stunden	16	1
Innengeräusch-Beurteilungspegel in dB(A)	85,9	0,0

Innengeräusch-Beurteilungspegel im Werk 1, Gebäude SBD 1 1.1 im Erdgeschoss,
Werkzeuginstandhaltung für die Berechnung in Wohngebieten

Tageszeit	tags	nachts
Innengeräusch Taktmaximal-Mittelungspegel als Ergebnis der Messungen in dB(A)	81,0	81,0
Betriebszeit außerhalb der Ruhezeiten in Stunden	7	0
Betriebszeit innerhalb der Ruhezeiten in Stunden	1	0
Zuschlag für die Impulshaltigkeit des Innengeräuschs in dB(A)	0	0
Zuschlag für die Informationshaltigkeit des Innengeräuschs in dB(A)	3	3
Beurteilungszeitraum in Stunden	16	1
Innengeräusch-Beurteilungspegel in dB(A)	82,4	0,0

Innengeräusch-Beurteilungspegel im Werk 1, Gebäude SBD 1 1.1 im Erdgeschoss,
Produktion AM (automatische Montage) für die Berechnung in Wohngebieten

Tageszeit	tags	nachts
Innengeräusch Taktmaximal-Mittelungspegel als Ergebnis der Messungen in dB(A)	81,0	81,0
Betriebszeit außerhalb der Ruhezeiten in Stunden	13	1
Betriebszeit innerhalb der Ruhezeiten in Stunden	3	0
Zuschlag für die Impulshaltigkeit des Innengeräuschs in dB(A)	0	0
Zuschlag für die Informationshaltigkeit des Innengeräuschs in dB(A)	3	3
Beurteilungszeitraum in Stunden	16	1
Innengeräusch-Beurteilungspegel in dB(A)	85,9	84,0

Innengeräusch-Beurteilungspegel im Werk 1, Gebäude SBD 1 1.1 im Erdgeschoss,
 Produktion MV im Bereich der Beutler Presse für die Berechnung in Wohngebieten

Tageszeit	tags	nachts
Taktmaximal-Mittelungspegel im Nahbereich der Beutler Presse in dB(A)	90,3	90,3
Abstand vom Messpunkt zum akustischen Zentrum der Beutler Presse in m	1,0	1,0
Schallleistungspegel der Beutler Presse in dB(A)	93,3	93,3
Raumvolumen in m ³	540	540
mittlere Nachhallzeit im Raum in Sekunden	1,5	1,5
Innengeräuschpegel für die relevanten Einzel-Schallquellen im Betriebsraum in dB(A)	81,6	81,6
allgemeiner Innengeräuschpegel in dB(A)	81,0	81,0
Gesamt-Innengeräuschpegel im Betriebsraum in dB(A)	84,3	84,3
Betriebszeit außerhalb der Ruhezeiten in Stunden	9	1
Betriebszeit innerhalb der Ruhezeiten in Stunden	7	0
Zuschlag für die Impulshaltigkeit des Innengeräuschs in dB(A)	0	0
Zuschlag für die Informationshaltigkeit des Innengeräuschs in dB(A)	3	3
Beurteilungszeitraum in Stunden	16	1
Innengeräusch-Beurteilungspegel in dB(A)	91,0	87,3

Innengeräusch-Beurteilungspegel im Werk 1, Gebäude SBD 1 1.1 im

1. Obergeschoss, Produktion AM (Laserschweißen) für die Berechnung in
Wohngebieten

Tageszeit	tags	nachts
Innengeräusch Taktmaximal-Mittelungspegel als Ergebnis der Messungen in dB(A)	81,0	81,0
Betriebszeit außerhalb der Ruhezeiten in Stunden	9	1
Betriebszeit innerhalb der Ruhezeiten in Stunden	7	0
Zuschlag für die Impulshaltigkeit des Innengeräuschs in dB(A)	0	0
Zuschlag für die Informationshaltigkeit des Innengeräuschs in dB(A)	3	3
Beurteilungszeitraum in Stunden	16	1
Innengeräusch-Beurteilungspegel in dB(A)	87,6	84,0

Innengeräusch-Beurteilungspegel im Werk 1, Gebäude SBD 1 1.1 im

2. Obergeschoss, Produktion ZM (Zubehörmontage) für die Berechnung in
Wohngebieten

Tageszeit	tags	nachts
Innengeräusch Taktmaximal-Mittelungspegel als Ergebnis der Messungen in dB(A)	81,0	81,0
Betriebszeit außerhalb der Ruhezeiten in Stunden	13	0
Betriebszeit innerhalb der Ruhezeiten in Stunden	3	0
Zuschlag für die Impulshaltigkeit des Innengeräuschs in dB(A)	0	0
Zuschlag für die Informationshaltigkeit des Innengeräuschs in dB(A)	3	3
Beurteilungszeitraum in Stunden	16	1
Innengeräusch-Beurteilungspegel in dB(A)	85,9	0,0

Innengeräusch-Beurteilungspegel im Werk 1, Gebäude SBD 1 1.2 im Erdgeschoss,
 Spritzerei für die Berechnung in Wohngebieten

Tageszeit	tags	nachts
Innengeräusch Taktmaximal-Mittelungspegel als Ergebnis der Messungen in dB(A)	81,0	81,0
Betriebszeit außerhalb der Ruhezeiten in Stunden	9	1
Betriebszeit innerhalb der Ruhezeiten in Stunden	7	0
Zuschlag für die Impulshaltigkeit des Innengeräuschs in dB(A)	0	0
Zuschlag für die Informationshaltigkeit des Innengeräuschs in dB(A)	3	3
Beurteilungszeitraum in Stunden	16	1
Innengeräusch-Beurteilungspegel in dB(A)	87,6	84,0

Innengeräusch-Beurteilungspegel im Werk 1, Gebäude SBD 1 1.2 im Erdgeschoss,
 Holzhalle für die Berechnung in Wohngebieten

Tageszeit	tags	nachts
Schallleistungspegel des Gabelstaplers in dB(A)	101,0	101,0
Betriebszeit des Gabelstaplers außerhalb der Ruhezeit in Stunden	3,0	0,0
Betriebszeit des Gabelstaplers innerhalb der Ruhezeit in Stunden	1,0	0,0
Zuschlag für Tonhaltigkeit in dB(A)	0,0	0,0
Beurteilungszeitraum in Stunden	16	1
Schallleistungs-Beurteilungspegel des Gabelstaplers in dB(A)	97,4	0,0
Raumvolumen in m ³	1248	1248
mittlere Nachhallzeit im Raum in Sekunden	1,5	1,5
Innengeräusch-Beurteilungspegel für die relevanten Einzel-Schallquellen im Betriebsraum in dB(A)	82,1	0,0

Innengeräusch-Beurteilungspegel im Werk 2, Gebäude SBD 1 2.1 im Erdgeschoss,
Zerspanung für die Berechnung in Wohngebieten

Tageszeit	tags	nachts
Innengeräusch Taktmaximal-Mittelungspegel als Ergebnis der Messungen in dB(A)	81,0	81,0
Betriebszeit außerhalb der Ruhezeiten in Stunden	13	1
Betriebszeit innerhalb der Ruhezeiten in Stunden	3	0
Zuschlag für die Impulshaltigkeit des Innengeräuschs in dB(A)	0	0
Zuschlag für die Informationshaltigkeit des Innengeräuschs in dB(A)	3	3
Beurteilungszeitraum in Stunden	16	1
Innengeräusch-Beurteilungspegel in dB(A)	85,9	84,0

Die so ermittelten Innengeräusch-Beurteilungspegel sind eine der Grundlagen für die Berechnung der Außengeräusch-Schalleistungs-Beurteilungspegel der einzelnen Betriebsräume.

4.5.6 Berechnung der Außengeräusch-Beurteilungspegel der Betriebsräume

Die Berechnung der durch den Betrieb verursachten Schalleistungs-Beurteilungspegel wurden auf Grundlage der im Abschnitt 4.5.2 genannten Annahmen für die Berechnungen sowie den in den Abschnitten 4.1 bis 4.4 beschriebenen Berechnungsverfahren und den damit im Abschnitt 4.5.5 ermittelten Innengeräusch-Beurteilungspegel durchgeführt.

In den folgenden Tabellen werden die durch Messungen und Berechnungen in den Betriebsräumen ermittelten Innengeräusch-Beurteilungspegel in die jeweiligen Außengeräusch-Beurteilungspegel der Betriebsräume umgerechnet:

Außengeräusch-Beurteilungspegel des Gebäudes Werk 1 Kellergeschoss

Kompressorenraum für die Berechnung in Wohngebieten

Bauteil	$L_{I,r, \text{tag}}$	$L_{I,r, \text{nacht}}$	R'_w	$T_{\text{Auf, tag}}$	$T_{\text{Auf, nacht}}$	S	$L_{WA,r, \text{tag}}$	$L_{WA,r, \text{nacht}}$
		dB(A)	dB	Std.	Std.	m ²	dB(A)	dB(A)
2 Lichtschächte	93,1	89,5	0	16	1	0,9	88,6	85,0

Außengeräusch-Beurteilungspegel des Werks 1 Gebäude SBD 1 1.1

im Erdgeschoss, Produktion MV, Stanzerei für die Berechnung in Wohngebieten

Fassade	Bauteil	$L_{I,r, \text{tag}}$	$L_{I,r, \text{nacht}}$	R'_w	$T_{\text{Auf, tag}}$	$T_{\text{Auf, nacht}}$	S	$L_{WA,r, \text{tag}}$	$L_{WA,r, \text{nacht}}$
			dB(A)	dB	Std.	Std.	m ²	dB(A)	dB(A)
Ost	Wand	85,9	0,0	52	0	0	-	29,9	0,0
Ost	4 Fenster	85,9	0,0	22	16	1	2,6	86,0	0,0
Ost	Tor	85,9	0,0	16	16	1	5,0	88,9	0,0
Ost	5 Fenster	85,9	0,0	22	16	1	2,8	86,4	0,0
West	Wand	85,9	0,0	52	0	0	-	29,9	0,0
West	6 Fenster	85,9	0,0	22	16	1	2,8	86,4	0,0
West	1 Fenster	85,9	0,0	22	16	1	2,4	85,6	0,0

Außengeräusch-Beurteilungspegel des Werks 1 Gebäude SBD 1 1.1

im Erdgeschoss, Werkzeuginstandhaltung für die Berechnung in Wohngebieten

Fassade	Bauteil	$L_{l,r, \text{tag}}$	$L_{l,r, \text{nacht}}$	R'_w	$T_{\text{Auf, tag}}$	$T_{\text{Auf, nacht}}$	S	$L_{\text{WA,r, tag}}$	$L_{\text{WA,r, nacht}}$
			dB(A)	dB	Std.	Std.	m ²	dB(A)	dB(A)
Ost	Wand	82,4	0,0	52	0	0	-	26,4	0,0
Ost	Tor	82,4	0,0	16	16	1	5,0	85,4	0,0
Ost	3 Fenster	82,4	0,0	22	16	1	2,8	82,9	0,0
Ost	Tor	82,4	0,0	16	16	1	5,0	85,4	0,0
Ost	1 Fenster	82,4	0,0	22	16	1	2,8	82,9	0,0
Ost	Tür	82,4	0,0	16	16	1	2,2	81,8	0,0
Ost	3 Fenster	82,4	0,0	22	16	1	2,8	82,9	0,0
Ost	Tor	82,4	0,0	16	16	1	12,5	89,4	0,0
Ost	9 Fenster	82,4	0,0	22	16	1	2,8	82,9	0,0
Süd	Wand	82,4	0,0	52	0	0	-	26,4	0,0
Süd	5 Fenster	82,4	0,0	22	16	1	2,8	82,9	0,0
West	Wand	82,4	0,0	52	0	0	-	26,4	0,0
West	10 Fenster	82,4	0,0	22	16	1	2,8	82,9	0,0

Außengeräusch-Beurteilungspegel des Werks 1 Gebäude SBD 1 1.1

im 1. Obergeschoss, Produktion AM (Laserschweißen) für die Berechnung in Wohngebieten

Fassade	Bauteil	$L_{l,r, \text{tag}}$	$L_{l,r, \text{nacht}}$	R'_w	$T_{\text{Auf, tag}}$	$T_{\text{Auf, nacht}}$	S	$L_{WA,r, \text{tag}}$	$L_{WA,r, \text{nacht}}$
			dB(A)	dB	Std.	Std.	m ²	dB(A)	dB(A)
Ost	Wand	87,6	84,0	52	0	0	-	31,6	28,0
Ost	6 Fenster	87,6	84,0	22	16	0	2,4	87,4	61,8
Ost	1 Fenster	87,6	84,0	22	16	0	2,8	88,1	62,5
Ost	9 Fenster	87,6	84,0	22	16	0	2,8	88,1	62,5
Ost	1 Fenster	87,6	84,0	22	16	0	2,9	88,2	62,6
Ost	3 Fenster	87,6	84,0	22	16	0	2,4	87,4	61,8
Ost	4 Fenster	87,6	84,0	22	16	0	2,4	87,4	61,8
Süd	Wand	87,6	84,0	52	0	0	-	31,6	28,0
Süd	5 Fenster	87,6	84,0	22	16	1	2,8	88,1	84,5
West	Wand	87,6	84,0	52	0	0	-	31,6	28,0
West	Tür	87,6	84,0	16	16	1	2,2	87,0	83,4
West	1 Fenster	87,6	84,0	22	16	1	2,4	87,4	83,8
West	1 Fenster	87,6	84,0	22	16	1	2,8	88,1	84,5
West	7 Fenster	87,6	84,0	22	16	1	2,4	87,4	83,8

Außengeräusch-Beurteilungspegel des Werks 1 Gebäude SBD 1 1.1

im 2. Obergeschoss, Produktion ZM (Zubehörmontage) für die Berechnung in Wohngebieten

Fassade	Bauteil	$L_{l,r, \text{tag}}$	$L_{l,r, \text{nacht}}$	R'_w	$T_{\text{Auf, tag}}$	$T_{\text{Auf, nacht}}$	S	$L_{WA,r, \text{tag}}$	$L_{WA,r, \text{nacht}}$
			dB(A)	dB	Std.	Std.	m ²	dB(A)	dB(A)
Ost	Wand	85,9	0,0	52	0	0	-	29,9	0,0
Ost	1 Fenster	85,9	0,0	22	16	1	3,0	86,6	0,0
Ost	15 Fenster	85,9	0,0	22	16	1	2,2	85,4	0,0
West	Wand	85,9	0,0	52	0	0	-	29,9	0,0
West	1 Fenster	85,9	0,0	22	16	1	2,6	86,0	0,0
West	4 Fenster	85,9	0,0	22	16	1	2,2	85,4	0,0
West	1 Tür	85,9	0,0	16	16	1	2,2	85,3	0,0
West	1 Fenster	85,9	0,0	22	16	1	2,2	85,4	0,0
West	7 Fenster	85,9	0,0	22	16	1	2,6	86,0	0,0

Außengeräusch -Beurteilungspegel Werk 1, Gebäude SBD 1 1.2 im Erdgeschoss,
 Spritzerei für die Berechnung in Wohngebieten

Fassade	Bauteil	$L_{l,r, \text{tag}}$	$L_{l,r, \text{nacht}}$	R'_w	$T_{\text{Auf, tag}}$	$T_{\text{Auf, nacht}}$	S	$L_{\text{WA,r, tag}}$	$L_{\text{WA,r, nacht}}$
			dB(A)	dB	Std.	Std.	m ²	dB(A)	dB(A)
Ost	Wand	87,6	84,0	52	0	0	-	31,6	28,0
Ost	9 Fenster	87,6	84,0	22	16	0	3,8	89,3	63,7
Süd	Wand	87,6	84,0	52	0	0	-	31,6	28,0
Süd	4 Fenster	87,6	84,0	22	16	0	3,8	89,3	63,7
West	Wand	87,6	84,0	52	0	0	-	31,6	28,0
West	8 Fenster	87,6	84,0	22	16	0	3,8	89,3	63,7
Nord	Wand	87,6	84,0	52	0	0	-	31,6	28,0
Nord	Tor	87,6	84,0	16	16	0	15,0	95,4	75,8

Außengeräusch-Beurteilungspegel Werk 1, Gebäude SBD 1 1.2 im Erdgeschoss,
 Holzhalle für die Berechnung in Wohngebieten

Fassade	Bauteil	$L_{l,r, \text{tag}}$	$L_{l,r, \text{nacht}}$	R'_w	$T_{\text{Auf, tag}}$	$T_{\text{Auf, nacht}}$	S	$L_{\text{WA,r, tag}}$	$L_{\text{WA,r, nacht}}$
			dB(A)	dB	Std.	Std.	m ²	dB(A)	dB(A)
Ost	Wand	82,1	0,0	52	0	0	-	26,1	0,0
Ost	5 Fenster	82,1	0,0	22	16	1	2,0	81,0	0,0
Ost	1 Fenster	82,1	0,0	22	16	1	1,7	80,4	0,0
Süd	Wand	82,1	0,0	52	0	0	-	26,1	0,0
Süd	3 Fenster	82,1	0,0	22	16	1	1,7	80,4	0,0
West	Wand	82,1	0,0	52	0	0	-	26,1	0,0
West	1 Fenster	82,1	0,0	22	16	1	1,7	80,4	0,0
West	3 Fenster	82,1	0,0	22	16	1	1,8	80,7	0,0
West	Tor	82,1	0,0	16	16	1	15,0	89,9	0,0
Nord	Wand	82,1	0,0	52	0	0	-	26,1	0,0

Außengeräusch-Beurteilungspegel im Werk 2, Gebäude SBD 1 2.1 im Erdgeschoss,
Zerspanung für die Berechnung in Wohngebieten

Fassade	Bauteil	$L_{l,r, \text{tag}}$	$L_{l,r, \text{nacht}}$	R'_w	$T_{\text{Auf, tag}}$	$T_{\text{Auf, nacht}}$	S	$L_{WA,r, \text{tag}}$	$L_{WA,r, \text{nacht}}$
			dB(A)	dB	Std.	Std.	m ²	dB(A)	dB(A)
Ost	Wand	85,9	84,0	52	0	0	-	29,9	28,0
Ost	Lichtband 2 m	85,9	84,0	22	0	0	-	59,9	58,0
Süd	Wand	85,9	84,0	52	0	0	-	29,9	28,0
West	Wand	85,9	84,0	52	0	0	-	29,9	28,0
West	Tor	85,9	84,0	16	16	0	27,0	96,2	78,3
West	Tür	85,9	84,0	16	16	0	2,2	85,3	67,4
Nord	Wand	85,9	84,0	52	0	0	-	29,9	28,0
Nord	Lichtband 2 m	85,9	84,0	22	0	0	-	59,9	58,0
Dach	Dach	85,9	84,0	35	0	0	-	46,9	45,0
Dach	Oberlicht	85,9	84,0	23	0	0	-	58,9	57,0

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

5. Berechnung der Schallimmissionen des Betriebs in der Nachbarschaft

Für jede der im Abschnitt 4 genannten betrieblichen Schallquellen wurden aus den dort ermittelten Schalleistungs-Beurteilungspegeln die Teil-Beurteilungspegel außen vor den nächsten Fenstern von betriebsfremden Aufenthaltsräumen (Immissionsorte) 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 an den nach Augenschein offenbaren Fenstern von Aufenthaltsräumen und bei unbebauten Flächen oder bebauten Flächen, die keine Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen enthalten, an dem am stärksten betroffenen Rand der Fläche, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen erstellt werden dürfen, 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 der nachfolgenden Tabelle sind die Berechnungsergebnisse an den Immissionsorten als Beurteilungs- und als Spitzenpegel, die durch den Betrieb der STICHT Technologie GmbH in Schlangenbad innerhalb der Tagzeit und der lautesten Nachtstunde entstehen, enthalten.

Die Lage der Immissionsorte ist in der Anlage 1 dargestellt.

Ergebnisse für die Schalleinwirkungen des Betriebs in der Nachbarschaft:

IP-Nr.	Lage	Nutzung	Geschosß	Fassade	Beurteilungspegel		Spitzenpegel		Überschreitung	
					tag	nacht	tag	nacht	tag	nacht
					dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
1	im Wiesengrund 18	WA	1.OG	Süd	45	39	50	45	-	-
2	An der Lochmühle 3 A	MI	1.OG	West	58	44	68	45	-	-
3	An der Lochmühle 3	MI	1.OG	West	58	45	68	43	-	-
4	Nonnenwaldweg 2	WA	1.OG	West	45	33	48	32	-	-
5	Nonnenwaldweg 8	WR	1.OG	West	43	30	45	30	-	-

Die im Abschnitt 3 genannten Immissionsrichtwerte werden durch die Gesamt-Schalleinwirkungen der STICHT Technologie GmbH an allen Immissionsorten innerhalb der Tag- und auch der Nachtzeit nicht überschritten, an den meisten Orten auch deutlich unterschritten.

Bedingung dafür ist die Beachtung und Einhaltung der im Abschnitt 4.5.2 beschriebenen Annahmen für die Berechnungen und den folgenden auch auf Seite 21 genannten Maßnahmen zum Schallschutz.

Die folgenden Fenster, Tür- und Torflächen müssen in der Nachtzeit zwischen 22 und 6 Uhr geschlossen sein:

- Gebäude SBD 1 1.1 Fenster in der Ostfassade im 1. Obergeschoss der Produktion AM (Laserschweißen)
- Gebäude SBD 1 1.2 Fenster in der Ostfassade im Erdgeschoss der Spritzerei
- Gebäude SBD 1 2.1 Tor und Tür in der Westfassade im Erdgeschoss der Zerspanung dürfen nachts zur kurzzeitig zum Durchgang bzw. zur Durchfahrt offen sein

Auf die Ermittlung der Geräusch-Vorbelastung durch andere Betriebe kann verzichtet werden, da die gewerblich nutzbare Fläche vollständig vom untersuchten Betrieb ausgefüllt wird und keine anderen Betriebe ansässig und nach derzeitigem Wissensstand auch nicht geplant sind.

Auch die von der Betriebsfläche ausgehenden und nur kurzzeitig einwirkenden Spitzenpegel überschreiten die Immissionsrichtwerte tagsüber und nachts um nicht mehr als 8 dB(A) und halten auch damit die im Abschnitt 3 genannten Anforderungen der TA Lärm an die kurzzeitig einwirkenden Schallpegel ein.

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.

6. Zusammenfassung

Die STICHT Technologie GmbH besteht seit vielen Jahren am Standort an der Lochmühle 2 in der Gemeinde Schlangenbad und beabsichtigt zur Sicherung des Standortes und einer möglichen Erweiterung mit der Gemeinde Schlangenbad einen Bebauungsplan aufzustellen.

Dazu ist es erforderlich die gegenwärtigen Schalleinwirkungen des Betriebs in der Nachbarschaft zu ermitteln und mit den Anforderungen der TA Lärm zu beurteilen.

Als Ergebnis von Berechnungen wird im vorliegenden Gutachten der Nachweis erbracht, dass durch die Summe der Betriebsgeräusche die Immissionsrichtwerte der TA Lärm innerhalb der Tag- und der Nachtzeit an allen Immissionsorten vor den nächsten fremden Aufenthaltsräumen nicht überschritten werden.

Die Ermittlung der Geräusch-Vorbelastung durch andere Betriebe ist nicht erforderlich, da die gewerblich nutzbare Fläche vollständig vom untersuchten Betrieb ausgefüllt wird und keine anderen Betriebe ansässig und nach derzeitigem Wissensstand auch nicht geplant sind.

Damit werden alle Anforderungen der TA Lärm erfüllt.

Bedingung dafür ist die Beachtung und Einhaltung der im Abschnitt 4.5.2 beschriebenen Annahmen für die Berechnungen und den auf Seite 21 genannten Maßnahmen zum Schallschutz.

Dieses Gutachten umfaßt 40 Seiten und 8 Anlagen.

Wiesbaden, den 29.04.2024

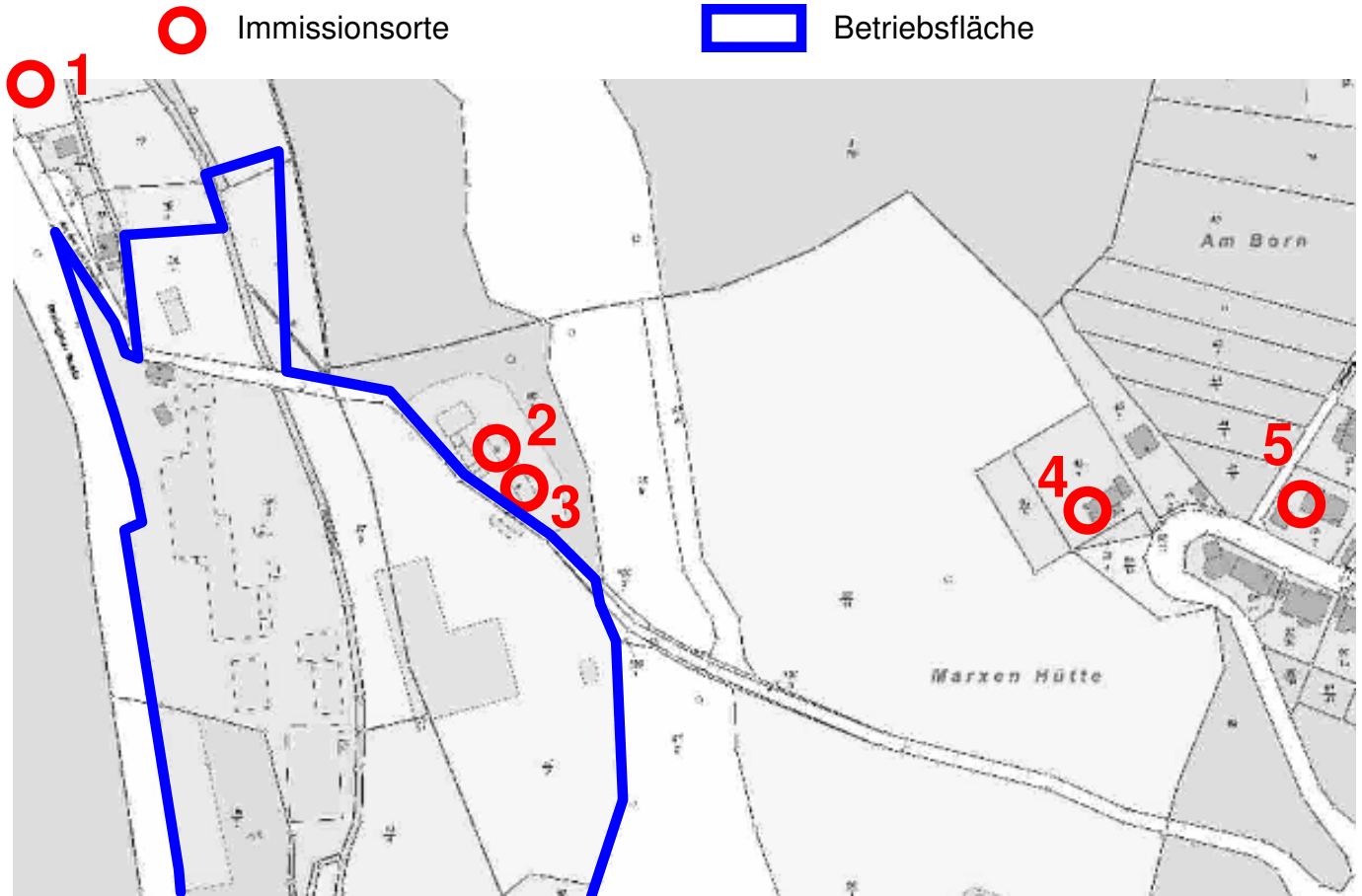


Dipl.-Ing. Richard Möbus

Anlage 1 zum Gutachten 2763G/23 vom 29.04.2024

Gemeinde Schlangenbad, Bebauungsplan Lochmühle
Ermittlung und Beurteilung der Schalleinwirkungen des Betriebs in der Nachbarschaft

Übersichtsplan

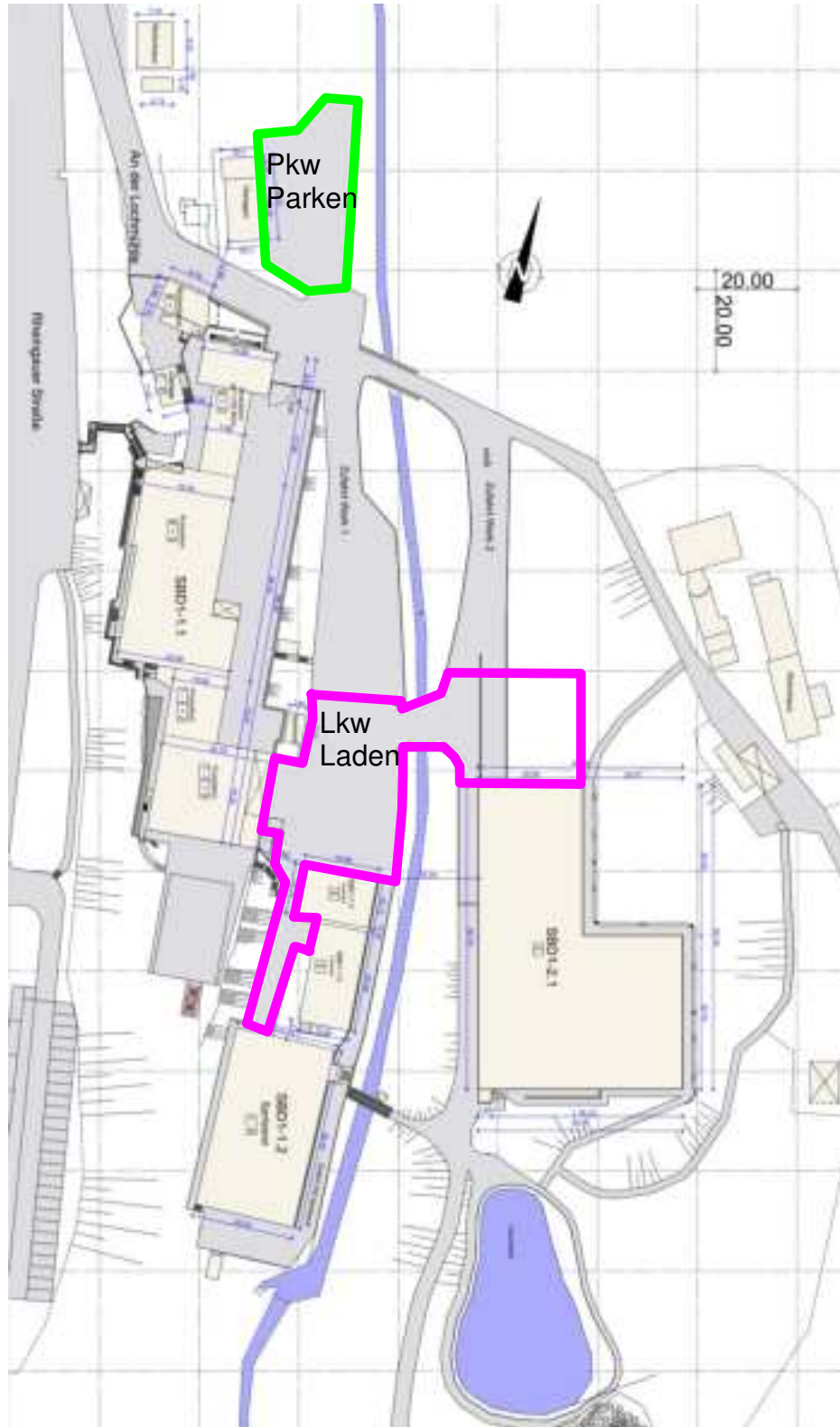


Maßstab ca. 1: 2900

Anlage 2 zum Gutachten 2763G/23 vom 29.04.2024

Gemeinde Schlangenbad, Bebauungsplan Lochmühle
Ermittlung und Beurteilung der Schalleinwirkungen des Betriebs in der Nachbarschaft

Plan der Betriebsfläche mit Pkw- und Lkw-Flächen



Maßstab ca. 1:1400

Anlage 3 zum Gutachten 2763G/23 vom 29.04.2024

**Gemeinde Schlangenbad, Bebauungsplan Lochmühle
Ermittlung und Beurteilung der Schalleinwirkungen des Betriebs in der Nachbarschaft**

Werk 1, Gebäude SBD 1-1.1, Erdgeschoss

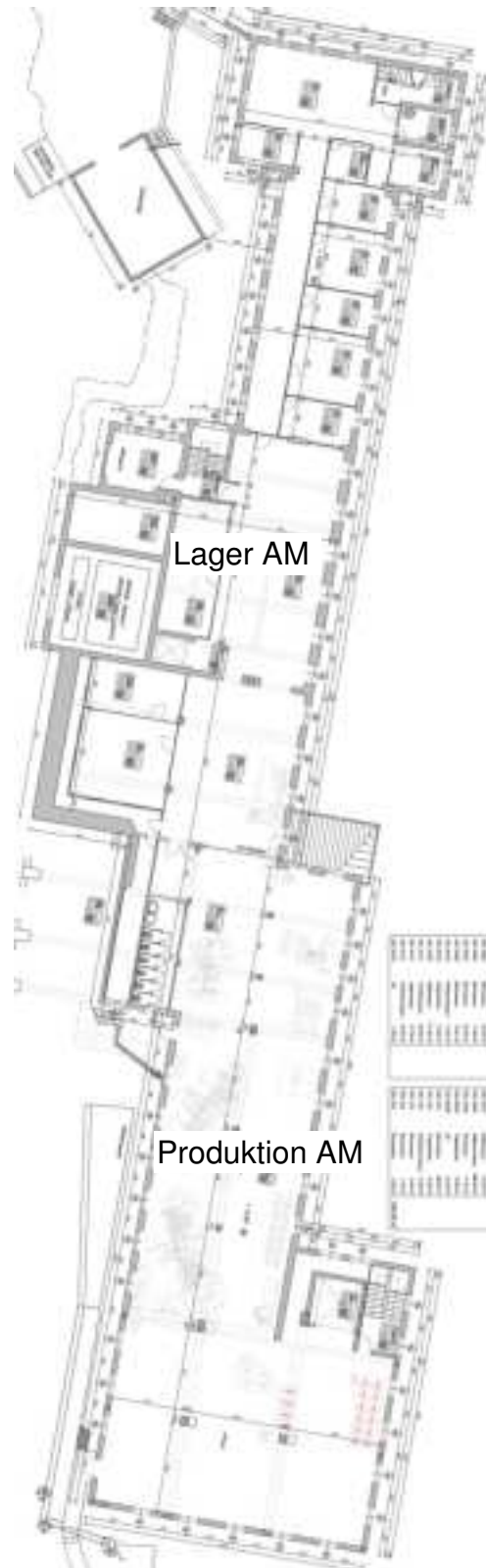


Maßstab ca. 1:500

Anlage 4 zum Gutachten 2763G/23 vom 29.04.2024

**Gemeinde Schlangenbad, Bebauungsplan Lochmühle
Ermittlung und Beurteilung der Schalleinwirkungen des Betriebs in der Nachbarschaft**

Werk 1, Gebäude SBD 1-1.1, 1. Obergeschoss

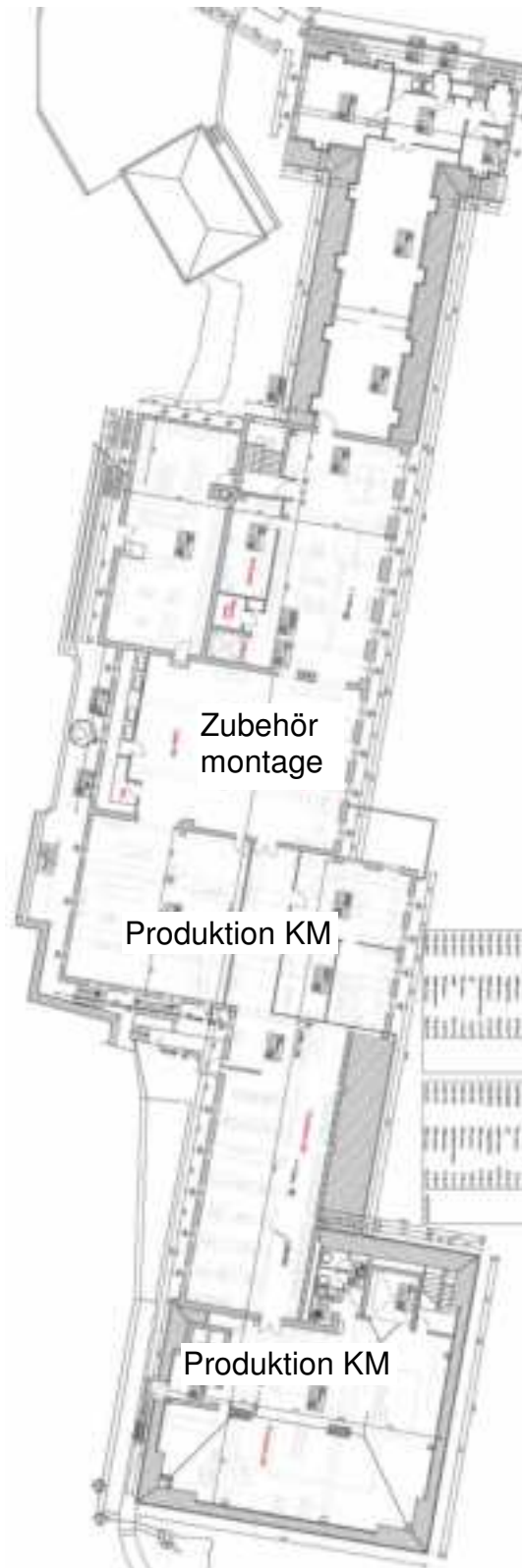


Maßstab ca. 1:500

Anlage 5 zum Gutachten 2763G/23 vom 29.04.2024

**Gemeinde Schlangenbad, Bebauungsplan Lochmühle
Ermittlung und Beurteilung der Schalleinwirkungen des Betriebs in der Nachbarschaft**

Werk 1, Gebäude SBD 1-1.1, 2. Obergeschoss

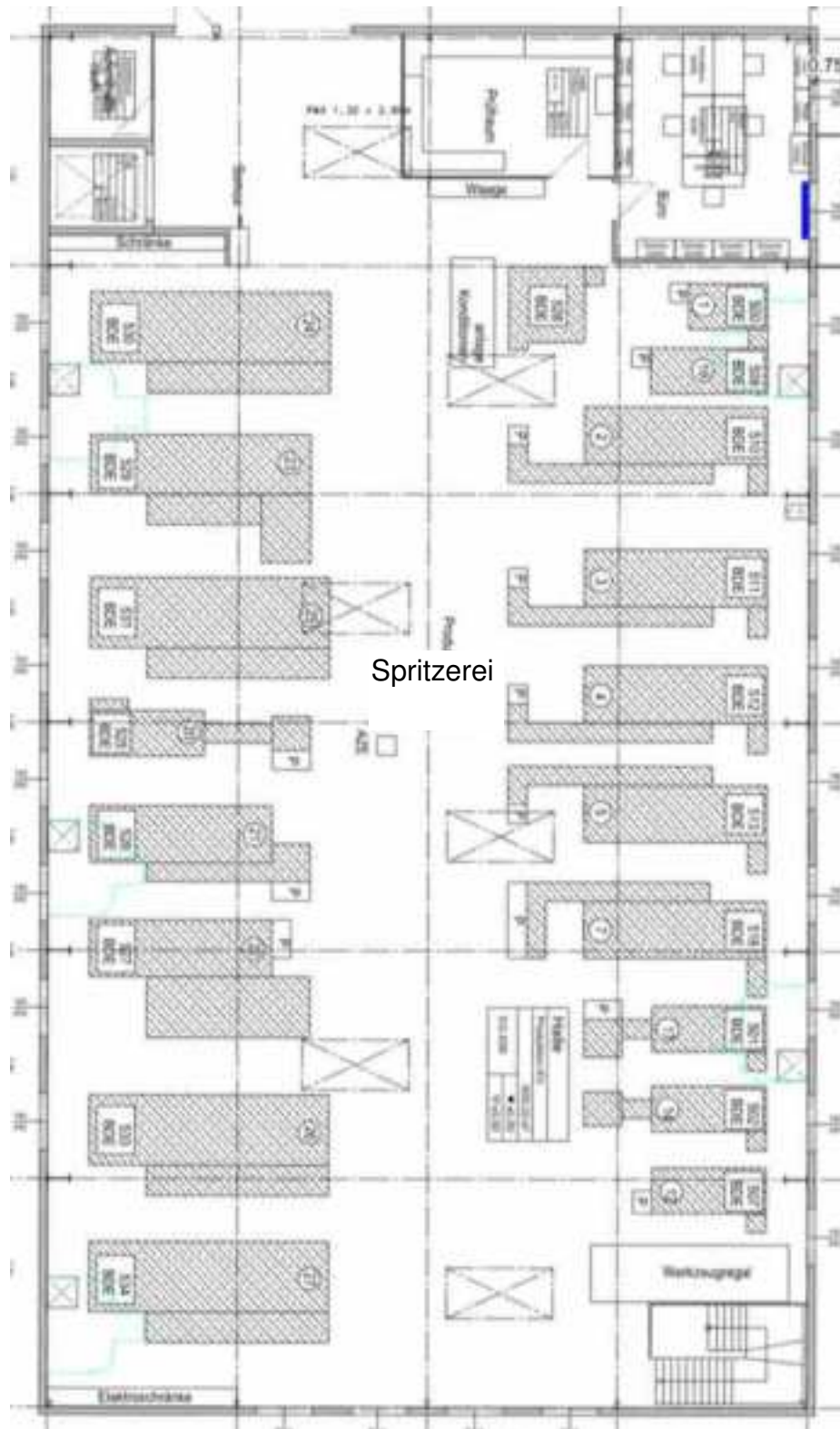


Maßstab ca. 1:500

Anlage 6 zum Gutachten 2763G/23 vom 29.04.2024

**Gemeinde Schlangenbad, Bebauungsplan Lochmühle
Ermittlung und Beurteilung der Schalleinwirkungen des Betriebs in der Nachbarschaft**

Werk 1, Gebäude SBD 1-1.2, Spritzerei Erdgeschoss

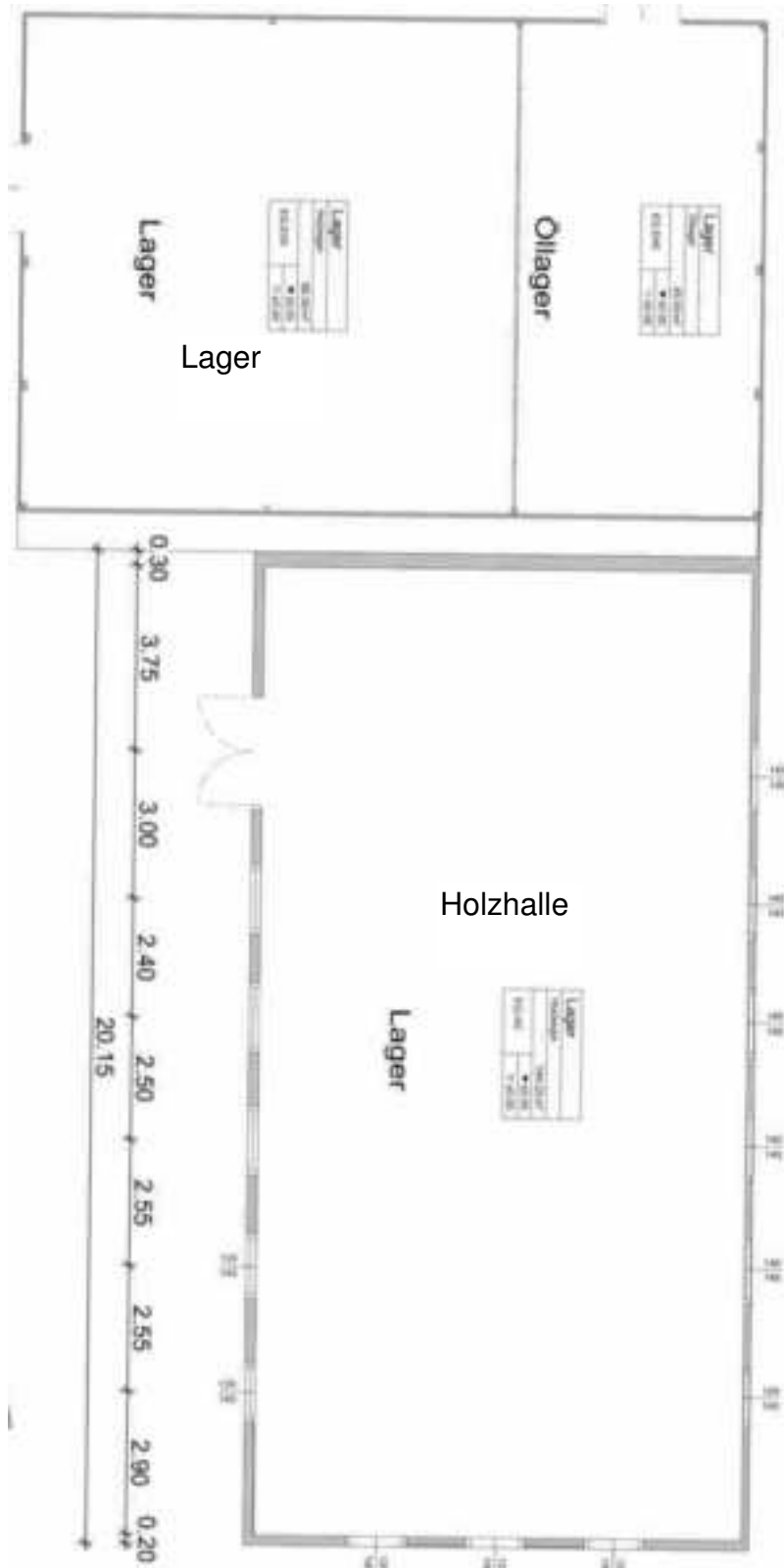


Maßstab ca. 1:180

Anlage 7 zum Gutachten 2763G/23 vom 29.04.2024

**Gemeinde Schlangenbad, Bebauungsplan Lochmühle
Ermittlung und Beurteilung der Schalleinwirkungen des Betriebs in der Nachbarschaft**

Werk 1, Gebäude SBD 1-1.2, Holzhalle Erdgeschoss

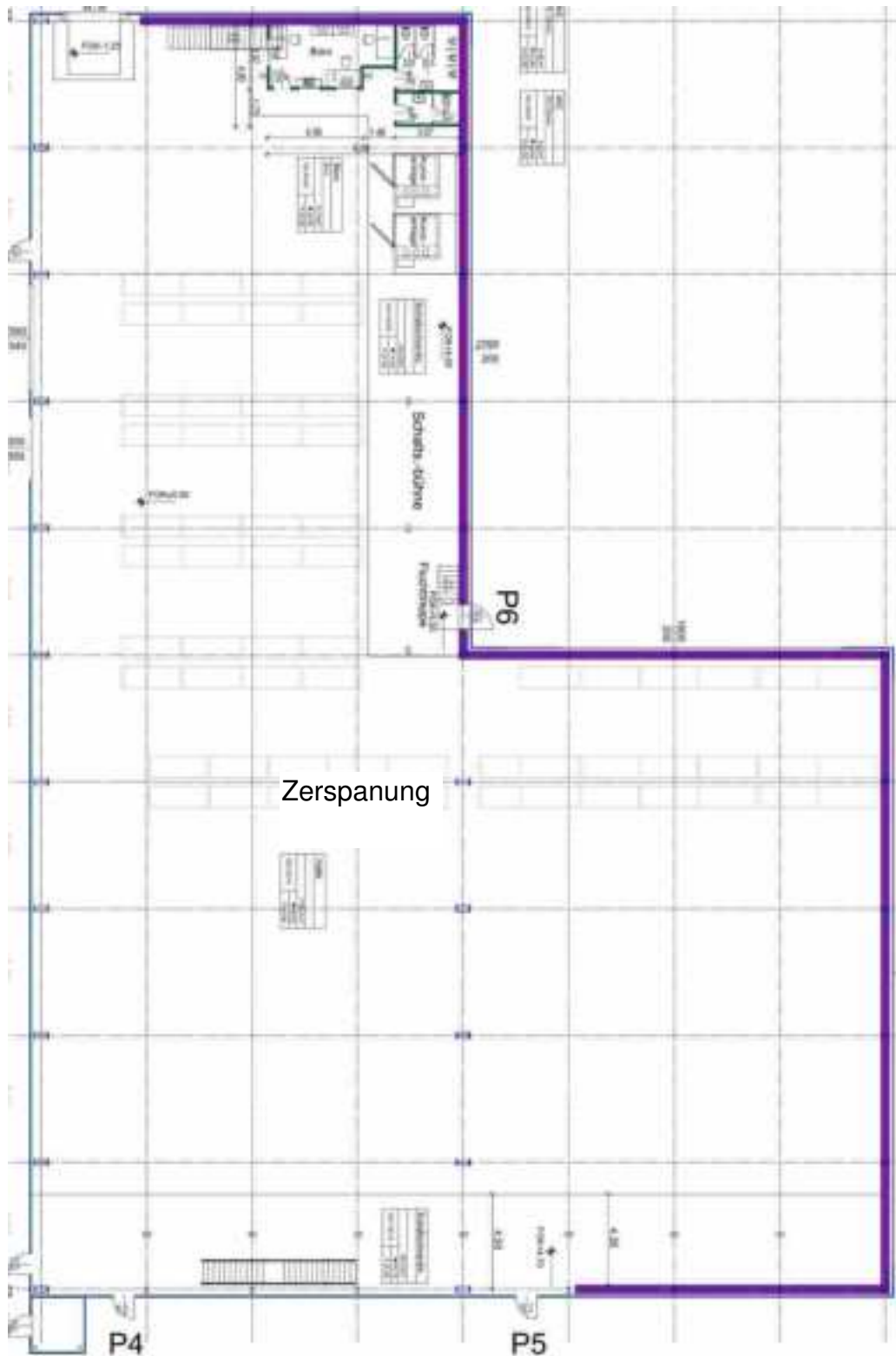


Maßstab ca. 1:160

Anlage 8 zum Gutachten 2763G/23 vom 29.04.2024

**Gemeinde Schlangenbad, Bebauungsplan Lochmühle
Ermittlung und Beurteilung der Schalleinwirkungen des Betriebs in der Nachbarschaft**

Werk 2, Gebäude SBD 1-2.1, Zerspanung Erdgeschoss



Maßstab ca. 1:320