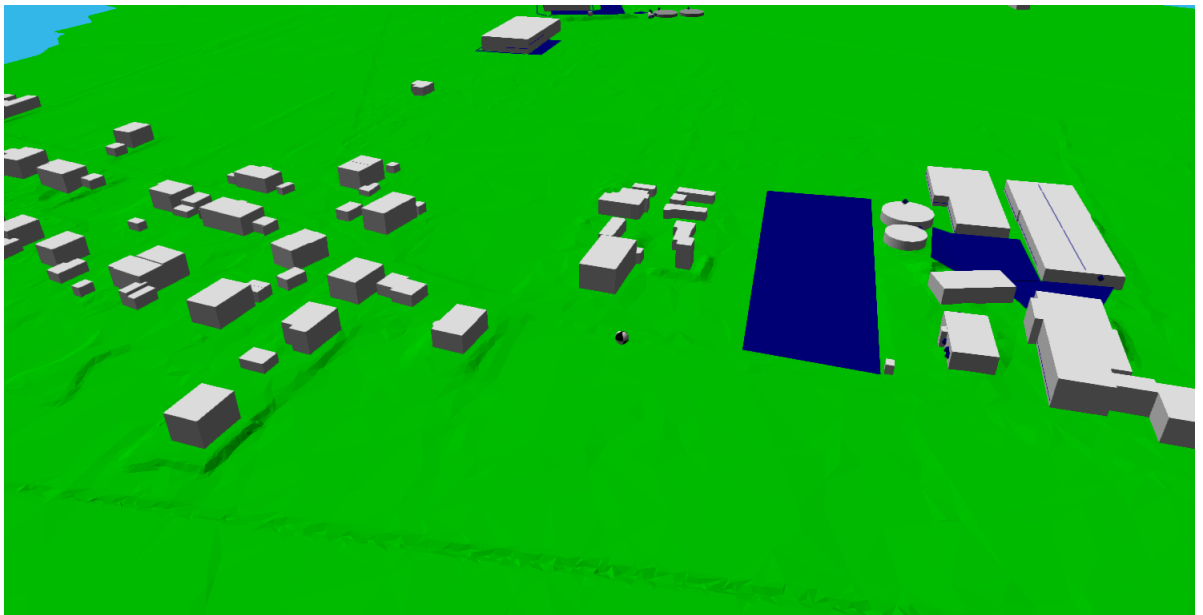


## Schalltechnische Untersuchung zur Aufstellung des Bebauungsplanes „Unterau-Ost“ der Gemeinde Schlehdorf



Bericht-Nr.: ACB-0521-8458/13

18.05.2021

**Titel:** Schalltechnische Untersuchung  
zur Aufstellung des Bebauungsplanes „Unterau-Ost“  
der Gemeinde Schlehdorf

**Auftraggeber:** Verwaltungsgemeinschaft Kochel a. See  
Kalmbachstraße 11  
82431 Kochel am See

**Auftrag vom:** 22.03.2021

**Bericht-Nr.:** ACB-0521-8458/13

**Umfang:** 18 Seiten Bericht und 3 Anlagen

**Datum:** 18.05.2021

**Bearbeiter:** B. Sc. Korbinian Grüner  
Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) Damaris Rieß

---

Diese Unterlage ist für den Auftraggeber bestimmt und darf nur insgesamt kopiert und verwendet werden.

Bei Veröffentlichung dieser Unterlage (auch auszugsweise) hat der Auftraggeber sicherzustellen, dass die veröffentlichten Inhalte keine datenschutzrechtlichen Bestimmungen verletzen.

**Inhalt**

**1 Aufgabenstellung ..... 4**

**2 Örtliche Gegebenheiten ..... 4**

**3 Beurteilungsgrundlagen ..... 5**

    3.1 DIN 18005..... 5

    3.2 TA Lärm ..... 5

    3.3 Baulicher Schallschutz gegenüber Außenlärm..... 7

**4 Schallemissionen ..... 9**

    4.1 Landwirtschaftlicher Betrieb Jocher ..... 9

    4.2 Landwirtschaftlicher Betrieb Strein ..... 11

    4.3 Bauhof ..... 13

    4.4 Spitzenpegel..... 14

**5 Berechnung ..... 14**

**6 Beurteilung ..... 14**

    6.1 Gewerbelärm ..... 14

    6.2 Spitzenpegel..... 15

**7 Anforderungen an den Baukörper ..... 15**

**8 Textvorschlag für den Bebauungsplan ..... 16**

    8.1 Begründung zum Schallschutz ..... 16

    8.2 Festsetzungen zum Schallschutz ..... 16

**9 Zusammenfassung ..... 16**

- Anlage 1: Schallemissionen
- Anlage 2: Rasterlärmkarten
- Anlage 3: Rechnerische Ermittlung des passiven Lärmschutzes

## 1 Aufgabenstellung

Die Gemeinde Schlehdorf beabsichtigt im Ortsteil Unterau die Aufstellung des Bebauungsplans „Unterau-Ost“. Das Plangebiet soll als allgemeines Wohngebiet ausgewiesen werden. Nachdem in einer ersten öffentlichen Auslegung Bedenken der Bürger hinsichtlich des Lärmimmissions-schutzes geäußert wurden, sollen in einer schalltechnischen Untersuchung die auf das Plangebiet einwirkenden Schallimmissionen berechnet und beurteilt werden.

Die ACCON GmbH wurde mit der schalltechnischen Untersuchung beauftragt.

## 2 Örtliche Gegebenheiten

Das Plangebiet liegt im Ortsteil Unterau der Gemeinde Schlehdorf. Nach Süden und Westen schließt bestehende Wohnbebauung an. Nördlich und östlich wird das Plangebiet durch landwirtschaftlich genutzte Flächen begrenzt. In der weiteren Umgebung des Plangebietes befinden sich zwei landwirtschaftliche Höfe, welche jeweils eine Biogasanlage betreiben. Ferner liegen in der Gemeinde Planungen vor, welche die Errichtung eines Bauhofes auf einer Fläche nordwestlich des Plangebietes umfassen.

Das Plangebiet selbst soll als allgemeines Wohngebiet ausgewiesen werden. Die örtlichen Gegebenheiten sind dem folgenden Bild 1 zu entnehmen.

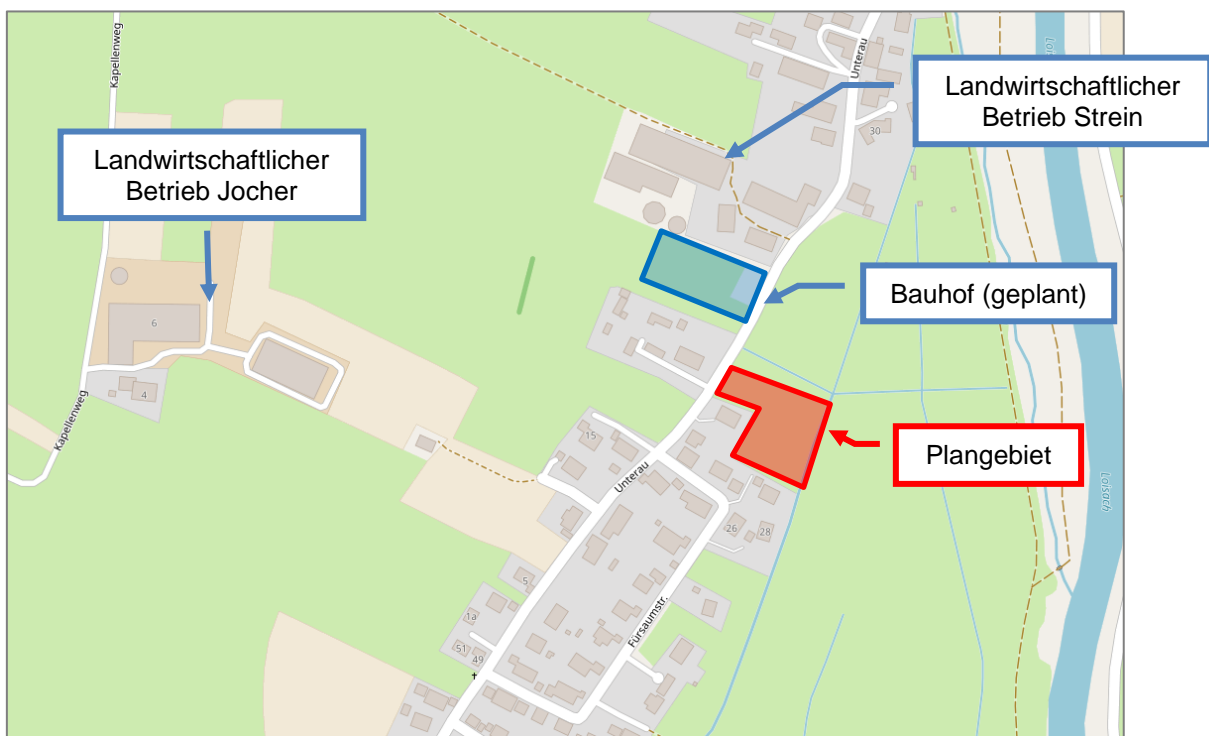


Bild 1: Ungefähre Lage des Plangebietes und der Umgebung (Quelle: OpenStreetMap)

### 3 Beurteilungsgrundlagen

#### 3.1 DIN 18005

Gemäß § 1 Abs. 6 Baugesetzbuch sind in der Bauleitplanung unter anderem die Belange des Umweltschutzes zu berücksichtigen. Der Schallschutz wird dabei für die Praxis durch die DIN 18005 (Schallschutz im Städtebau, Grundlagen und Hinweise für die Planung, Juli 2002) [1] konkretisiert.

Nach DIN 18005, Teil 1, Beiblatt 1 (Schallschutz im Städtebau, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Mai 1987) [1] sind bei der Bauleitplanung in der Regel den verschiedenen schutzbedürftigen Nutzungen (z. B. Bauflächen, Baugebiete, sonstige Flächen) folgende Orientierungswerte für den Beurteilungspegel zuzuordnen. Ihre Einhaltung oder Unterschreitung ist wünschenswert, um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebietes oder der betreffenden Baufläche verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastung zu erfüllen.

Tabelle 1 Orientierungswerte nach DIN 18005 [1] - auszugsweise

Gebietsnutzung	Tags (06:00-22:00 Uhr)	Nachts (22:00-06:00 Uhr)
Mischgebiete (MI) Dorfgebiet (MD)	60 dB(A)	45 dB(A)/50 dB(A)
<b>allgemeine Wohngebiete (WA)</b>	<b>55 dB(A)</b>	<b>40 dB(A)/45 dB(A)</b>
reine Wohngebiete (WR)	50 dB(A)	35 dB(A)/40 dB(A)

Bei zwei angegebenen Nachtwerten soll der niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten. Demzufolge gilt der höhere Wert für Verkehrsgeräusche.

#### 3.2 TA Lärm

Zum Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche sowie der Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche dient die 6. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm [3]) vom 26.08.1998. Sie gilt für genehmigungsbedürftige und nicht genehmigungsbedürftige Anlagen.

Für die Summe der Geräuscheinwirkungen aus bestehenden Gewerbe- und Industrieanlagen (Vorbelastung) und den Geräuschen geplanter Anlagen gelten die Immissionsrichtwerte der folgenden Tabelle. Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf Immissionsorte außerhalb von Gebäuden.

Tabelle 2: Immissionsrichtwerte nach TA Lärm, Ziffer 6.1

Nutzungsart	Immissionsrichtwert dB(A)	
	tags	nachts
a) Industriegebiete	70	70
b) Gewerbegebiete	65	50
c) urbane Gebiete	63	45
d) Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete	60	45
e) <b>allgemeine Wohngebiete</b> und Kleinsiedlungsgebiete	<b>55</b>	<b>40</b>
f) reine Wohngebiete	50	35
g) Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35

Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf folgende Zeiten:

- tags 06:00 Uhr – 22:00 Uhr
- nachts 22:00 Uhr – 06:00 Uhr.

Die Immissionsrichtwerte gelten während des Tages für eine Beurteilungszeit von 16 Stunden. Maßgebend für die Beurteilung der Nacht ist die volle Nachtstunde (z. B. 01:00 Uhr bis 02:00 Uhr) mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt.

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten (Spitzenpegelkriterium).

In Punkt 6.3 der TA Lärm ist aufgeführt, dass bei seltenen Ereignissen, d. h. an nicht mehr als 10 Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres und nicht mehr als an jeweils zwei aufeinander folgenden Wochenenden, Immissionsrichtwerte von tagsüber bis zu 70 dB(A) und nachts bis zu 55 dB(A) ausgeschöpft werden dürfen.

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen diese Werte

- in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstabe b am Tag um nicht mehr als 25 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 15 dB(A),
- in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben c bis g am Tag um nicht mehr als 20 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 10 dB(A)

überschreiten.

Bei der Bestimmung des Beurteilungspegels sind folgende Zuschläge zu berücksichtigen:

- Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit, Ruhezeitenzuschlag  $K_R$ :  
Für nachfolgend aufgeführte Zeiten ist in Gebieten nach Tabelle 1, Buchstaben e bis g bei der Ermittlung des Beurteilungspegels die erhöhte Störwirkung von Geräuschen durch einen Zuschlag von 6 dB zu berücksichtigen:
  - an Werktagen 06:00 – 07:00 Uhr  
20:00 – 22:00 Uhr
  - an Sonn- und Feiertagen 06:00 – 09:00 Uhr

13:00 – 15:00 Uhr  
20:00 – 22:00 Uhr

- Für die Teilzeiten, in denen aus den zu beurteilenden Geräuschimmissionen ein oder mehrere Töne hervortreten oder in denen das Geräusch informationshaltig ist, ist ein Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit  $K_T$  von (je nach Auffälligkeit) 3 oder 6 dB anzusetzen. Bei Anlagen, deren Geräusche nicht ton- oder informationshaltig sind, ist  $K_T = 0$  dB.
- Für die Teilzeiten, in denen das zu beurteilende Geräusch Impulse enthält, ist ein Zuschlag für Impulshaltigkeit  $K_I$  von (je nach Störwirkung) 3 oder 6 dB anzusetzen. Bei Anlagen, deren Geräusche keine Impulse enthalten, ist  $K_I = 0$  dB.

Zu den von der Anlage durch Mehrverkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen („anlagenbezogener Verkehr“) hervorgerufenen Geräuschimmissionen führt die TA Lärm unter Ziffer 7.4 aus:

- Fahrzeuggeräusche auf dem Betriebsgrundstück sowie bei der Ein- und Ausfahrt, die in Zusammenhang mit dem Betrieb der Anlage entstehen, sind der zu beurteilenden Anlage zuzurechnen.
- Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück in Gebieten nach Tabelle 1 Buchstaben c bis g sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, soweit
  - sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen,
  - keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und
  - die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Bei Geräuschübertragungen innerhalb von Gebäuden sind die Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel für betriebsfremde schutzbedürftige Räume unabhängig von der Lage des Gebäudes von tags 35 dB(A) und nachts 25 dB(A) einzuhalten. Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen diese Immissionsrichtwerte um nicht mehr als 10 dB überschreiten.

Nicht genehmigungsbedürftige landwirtschaftliche Anlagen fallen nicht in den Anwendungsbereich der TA Lärm, werden im Sinne einer konservativen Betrachtung in der vorliegenden Untersuchung dennoch mit berücksichtigt.

### 3.3 Baulicher Schallschutz gegenüber Außenlärm

In der Norm DIN 4109 werden Anforderungen an den baulichen Schallschutz gegenüber Außenlärm formuliert.

Für die vorliegende Untersuchung wird der Schallschutz entsprechend der aktuellen Normenreihe DIN 4109 (relevant für die Beurteilung sind Teil 1 [9] und Teil 2 [10]) vom Januar 2018 betrachtet.

Anforderungen an den Schallschutz von Aufenthaltsräumen gegenüber Außenlärm sind in der Normenreihe DIN 4109 festgelegt. Die Kombination aller Außenbauteile (Wand, Fenster sowie Fensterzusatzeinrichtungen) eines Aufenthaltsraumes muss ein bestimmtes *gesamtes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß*  $R'_{w,ges}$  erfüllen. Dieses ist abhängig vom vorherrschenden „Maßgeblichen Außenlärmpegel“.

*Hinweise zum baulichen Schallschutz:*

- *Mindestens einzuhalten sind:*
  - $R'_{w,ges} = 35 \text{ dB}$  für *Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien;*
  - $R'_{w,ges} = 30 \text{ dB}$  für *Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume, Büroräume und Ähnliches.*
- *In Aufenthaltsräumen von Wohnungen mit üblichen Raumgeometrien und unter Verwendung von gängigen Baukonstruktionen sowie Außenbauteilen werden bereits die Anforderungen mit  $R'_{w,ges} = 35 \text{ dB}$  erfüllt.*
- *Zu gängigen Außenbauteilen zählen beispielsweise Außenwände in Mauerwerk, übliche 3-fach-verglaste Fenster für den Wärmeschutz sowie wärmegeämmte Pfettendach-Konstruktionen.*
- *Bei Neubauten wird aufgrund der Vorgaben der EnEV i. d. R. ein fensterunabhängiges Lüftungskonzept geplant. Dieses muss dann nur noch der schalltechnischen Situation angepasst werden, z. B. Wahl eines Lüfters mit ausreichender Schalldämmung.*
- *Wir empfehlen im Allgemeinen für Schlaf-, Kinder- und Wohnzimmer ein schallgedämmtes Belüftungskonzept bei Außengeräuschpegeln größer 50 dB(A) umzusetzen.*

Die Vorgehensweise zur rechnerischen Ermittlung des passiven Schallschutzes ist in Anlage 3 dargestellt.



## 4 Schallemissionen

Auf das Plangebiet wirken die Geräuschemissionen von zwei landwirtschaftlichen Betrieben ein. Zur Erfassung der Emissionsparameter erfolgten im Zuge eines Vor-Ort-Termins [18] Besprechungen mit den Betriebsleitern, sowie schalltechnische Messungen an maßgeblichen Anlagenkomponenten. Der geplante Bauhof wird in der vorliegenden Untersuchung ebenfalls mit berücksichtigt. Detaillierte Informationen zur Lage und Dimensionierung der einzelnen Schallquellen sind der Anlage zu entnehmen.

### 4.1 Landwirtschaftlicher Betrieb Jocher

Der landwirtschaftliche Betrieb Jocher unterhält am Kapellenweg in Unterau einen Milchviehbetrieb mit bis zu 270 Tieren im Offenstall. Auf dem Betriebsgelände wird zusätzlich eine Biogas-Anlage betrieben.

#### Innenschallpegel Stall

Der mittlere Schalldruckpegel im Raum lässt sich u. a. nach [13] mit folgender Formel berechnen:

$$\text{Innenpegel} = \text{Schalleistungspegel} + 10 * \log \frac{4}{\text{Absorptionsgrad} * \text{Raumbegrenzungsfläche}}$$

Für die Ermittlung des Innenschallpegels werden 270 Rinder angesetzt. Nach [13] kann für ein Rind ein durchschnittlicher Schalleistungspegel von ca. 71 dB(A) angesetzt werden. Somit resultiert für alle Rinder ein Gesamt-Schalleistungspegel von rund 95 dB(A).

Bei dem Gebäude handelt es sich um einen Offenstall. Für die Berechnung des mittleren Schalldruckpegels im Raum wird der Stall dennoch als geschlossen angesetzt. Der mittlere Schallabsorptionsgrad des Rinderstalls inkl. Tieren wird nach [13] mit 0,15 berücksichtigt. Entsprechend den Abmessungen des Rinderstalls ergibt sich für die Raumbegrenzung eine Fläche von rund 6.650 m<sup>2</sup>. Dies korreliert mit einem mittleren Schalldruckpegel im Raum von 71 dB(A).

Östlich des Offenstalls befindet sich eine weitere Halle. Im östlichen Drittel ist eine Maschinenhalle, in welcher auch Werkstatttätigkeiten stattfinden können, sowie ein Kälberstall untergebracht. Nach [14] wird für die Maschinenhalle ein Innenpegel von 75 dB(A) angesetzt. Für den Kälberstall ergibt sich nach [13] ein Innenpegel von rund 86 dB(A).

#### Schalldämm-Maße

Der Offenstall wird während der gesamten Zeit als „Offen“ (Schalldämm-Maß = 0 dB) angesetzt. Tore an der West-Fassade sowie die Oberlichter im Dach werden ebenfalls als offen angesetzt. Die Emissionen über das Dach und geschlossene Fassadenflächen können als irrelevant angesehen werden.

Ebenso wird - zur sicheren Seite hin - das Tor der Maschinenhalle als offen berücksichtigt. Die Fassade der Maschinenhalle wird nach VDI 2571 [8] mit 25 dB in Ansatz gebracht.

### **Melkstand**

Im Stall ist ein Melkstand integriert. Nach [13] kann für einen Melkstand ein Schallleistungspegel von 85 dB(A) für die Pumpe und 81 dB(A) für den Pulsator angesetzt werden. Aufgrund der Vielzahl an Rindern und dem daraus resultierenden Gesamt-Schallleistungspegel kann der Beitrag des Melkstandes auf den Innenpegel vernachlässigt werden.

Die Abgasöffnung der Vakuumpumpe des Melkstandes in der Westfassade des Stalls wird über 60 Minuten in der Ruhezeit mit einem Schallleistungspegel von 85 dB(A) [13] berücksichtigt.

### **Verkehrsaufkommen**

Maßgebliche Schallemissionen durch den Verkehr resultieren aus der Nutzung der landwirtschaftlichen Fahrzeuge. Im Sinne einer konservativen Betrachtung wird angenommen, dass sich ein Hoflader 16 Stunden am Tag sowie 30 Minuten in der Nacht auf dem Betriebsgrundstück bewegt. Der Schallleistungspegel des Hofladers wird nach [17] mit 101 dB(A) angesetzt.

### **Güllesilo**

Am westlich gelegenen Güllesilo wird für das Umwälzen der Gülle eine Geräuschquelle für den Separator mit einem Schallleistungspegel von 77 dB(A) (firmeninterne Messungen) für 8 Stunden während der Tagzeit angesetzt.

### **Fahrsilos**

Auf dem Betriebsgrundstück sind mehrere Fahrsilos vorhanden, welche zukünftig um weitere Fahrsilos im Osten erweitert werden könnten. Die Fahrsilos werden i.d.R. morgens befahren. Hierbei wird das Futter von den Silos zur Fütterungsmaschine transportiert. Die Einwirkzeit beträgt ca. 1,5 Stunden bis das Futter verteilt ist. Im Sinne einer konservativen Betrachtung werden Arbeitsvorgänge mittel Traktor sowohl am westlichen, als auch am östlichen Fahrsilo über 90 Minuten während der Tagzeit berücksichtigt. Hierfür wird ein Schallleistungspegel von 99 dB(A) für den Traktor [13] angesetzt.

### **Futteranlage**

Die Tierfütterung erfolgt vollautomatisch mittels Fütterungssystem. Die Schallemissionen der Verteilung des Futters im Stall können dabei vernachlässigt werden. Maßgebliche Emissionen treten lediglich bei der vollautomatischen Befüllung des Futtermischwagens östlich des Stalls auf. Hier konnten im Bereich des Roboters Schalldruckpegel von bis zu 69 dB(A) messtechnisch erfasst werden. Nach Auskunft des Betreibers ergibt sich eine Einwirkzeit von 80 Minuten tags, 30 Minuten in der Ruhezeit und 10 Minuten in der lautesten Nachtstunde. Die Öffnungsflächen (Tore) dieses Bereichs werden dabei als offen angesehen.

## BHKW

Auf dem nördlichen Betriebsgrundstück ist eine BHKW-Anlage untergebracht. Die Schallleistungspegel der Einzelkomponenten des BHKW wurden bei einem vor Ort Termin [18] nach TA Lärm [3] in Kombination mit der DIN 3744 [12] messtechnisch ermittelt. Es ergeben sich die in Tabelle 3 aufgeführten schalltechnischen Kenngrößen.

Tabelle 3: Anlagenkomponenten der BHKW-Anlage Jocher mit Schallleistungspegel und Einwirkzeit

Anlagenkomponente	Schallleistungspegel [dB(A)]	Einwirkzeit [Minuten] tag/ruhe/nacht
Rührwerk 1	77	208/48/16
Rührwerk 2	77	30/15/15
Fütterung BHKW	87	30/-/-
Rangieren Hoflader	101	30/-/-
Kühler	82	stationär
Tür	67	stationär
Zuluft	70	stationär
Fortluft	67	stationär
Gebläse Gashahn	71	stationär
Kaminfuchs	56	stationär
Kamin	69	stationär

## 4.2 Landwirtschaftlicher Betrieb Strein

Der landwirtschaftliche Betrieb Strein befindet sich ca. 90 m nördlich des Plangebietes. Auf dem Betriebsgelände befinden sich 3 Stallungen, welche Platz für bis zu 370 Tieren bieten sowie ebenfalls eine Biogas-Anlage.

### Innenschallpegel Stall

Der mittlere Schalldruckpegel im Raum lässt sich u. a. nach [13] mit folgender Formel berechnen:

$$\text{Innenpegel} = \text{Schallleistungspegel} + 10 * \log \frac{4}{\text{Absorptionsgrad} * \text{Raumbegrenzungsfläche}}$$

Für die Ermittlung des Innenschallpegels werden die Anzahl der Rinder pro Stall angesetzt. Nach [13] wurde für ein Rind ein durchschnittlicher Schallleistungspegel von ca. 71 dB(A) ermittelt. Der mittlere Schallabsorptionsgrad des Rinderstalls inkl. Tieren wird nach [13] mit 0,15 berücksichtigt. Für die Berechnung des mittleren Schalldruckpegels im Raum wird der Stall als geschlossen angesetzt. Unter Berücksichtigung der Raumgeometrien werden für jeden Stall die Innenpegel ermittelt, siehe folgende Tabelle 4.

Tabelle 4: Stallungen Betrieb Strein, mit Innenpegel

Gebäude	Anzahl Tiere	Raumgeometrie L x B x H [m]	Innenpegel [dB(A)]
Stall 1	60 Rinder	38 x 20 x 3	70
Stall 2	190 Rinder	24 x 77 x 4,2	71
Stall 3	60 Rinder	23 x 30 x 4	70
Stall 3 (Kälber)	60 Kälber	25 x 18 x 4	72

### Schalldämm-Maße

Stall 1 ist in Massivbauweise gebaut. Die Fassadenflächen in Massivbau können aus schalltechnischer Sicht vernachlässigt werden. Die Fensterflächen nach Norden und Süden werden im Sinne einer konservativen Betrachtung mit einem Schalldämm-Maß von 21 dB angesetzt.

Bei den Ställen 2 und 3 handelt es sich um Offenställe. Diese werden während der gesamten Zeit als „Offen“ (Schalldämm-Maß = 0 dB) angesetzt. Tore an der West- und Ostfassade sowie die Oberlichter im Dach werden ebenfalls als offen angesetzt.

Die Emissionen über Dächer und geschlossene Fassadenflächen können als irrelevant angesehen werden.

### Melkstand

Nach [13] ist für den Melkstand ein Schalleistungspegel von 85 dB(A) für die Pumpe und 81 dB(A) für den Pulsator anzusetzen. Aufgrund der Vielzahl der Rinder und dem daraus resultierenden Gesamt-Schalleistungspegel kann der Beitrag des Melkstandes auf den Innenpegel vernachlässigt werden.

Die Abgasöffnung der Vakuumpumpe des Melkstandes in der Ostfassade des Stalls 2 wird über 60 Minuten in der Ruhezeit mit einem Schalleistungspegel von 85 dB(A) [13] berücksichtigt.

### Verkehrsaufkommen

Maßgebliche Schallemissionen durch den Verkehr auf dem Betriebsgrundstück resultieren aus der Nutzung der landwirtschaftlichen Fahrzeuge. Im Sinne einer konservativen Betrachtung wird angenommen, dass sich ein Hoflader 16 Stunden am Tag sowie 30 Minuten in der Nacht auf dem Betriebsgrundstück bewegt (Futtertransport, Bedienung Fahrsilos etc.). Der Schalleistungspegel des Hofladers wird nach [17] mit 101 dB(A) angesetzt.

## Güllepumpe

Die Leerung des Güllesilos erfolgt auf dem südöstlichen Grundstücksbereich extern mittels Traktor. Auf Grundlage firmeninterner Daten kann für Pumpvorgänge ein Schalleistungspegel von bis zu 107 dB(A) resultieren. Die Einwirkzeit wird mit drei Stunden am Tag angesetzt.

## BHKW

Auf dem südlichen Betriebsgrundstück ist eine BHKW-Anlage untergebracht. Die Schalleistungspegel der Einzelkomponenten des BHKW wurden bei einem Vor-Ort-Termin [18] messtechnisch nach TA Lärm [3] in Kombination mit der DIN 3744 [12] ermittelt. Es ergeben sich die in Tabelle 5 aufgeführten schalltechnischen Kenngrößen.

Tabelle 5: Anlagenkomponenten der BHKW-Anlage Strein mit Schalleistungspegel und Einwirkzeit

Anlagenkomponente	Schalleistungspegel [dB(A)]	Einwirkzeit tag/ruhe/nacht
Rührwerk	78	208/48/16
Fütterung BHKW	87	195/15/-
Zuluft	73	stationär
Gebläse Gashahn	69	stationär
Abgaskamin	70	stationär

## 4.3 Bauhof

Nordwestlich des Plangebietes soll ein neuer Bauhof angesiedelt werden.

Da hierzu noch keine konkreten Planungen vorliegen, werden Annahmen getroffen, welche sicherstellen, dass an der bereits vorhandenen Bestandsbebauung die geltenden Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [3] unter Berücksichtigung der landwirtschaftlichen Vorbelastung eingehalten werden. Es zeigt sich, dass für die Fläche des Bauhofs ein maximal zulässiger flächenbezogener Schalleistungspegel von 60 dB(A)/m<sup>2</sup> tags und 45 dB(A)/m<sup>2</sup> nachts anzusetzen ist, damit die geltenden Immissionsrichtwerte von 60 dB(A) tags bzw. 45 dB(A) nachts am Bestandsgebäude Unterau 21 auch mit Berücksichtigung der landwirtschaftlichen Vorbelastung eingehalten werden. Die Berechnung erfolgte gemäß TA Lärm [3] für eine Frequenz von 500 Hz nach DIN ISO 9613-2 [4] bei einer Quellhöhe von 2 m über Boden. Theoretisch wären tagsüber höhere Emissionen möglich. Jedoch handelt es sich bei dem Ansatz bereits um einen Ansatz zur sicheren Seite. Das gewählte Kontingent zur Tagzeit entspricht einem üblichen Kontingent für ein uneingeschränktes Gewerbegebiet (s. [1]).

Mit diesem Kontingent kann gewährleistet werden, dass ein zukünftiger Betrieb auf dem Bauhof sowohl zur Tag- als auch zur Nachtzeit ausreichend berücksichtigt wird.

## 4.4 Spitzenpegel

Kurzzeitige Geräuschspitzen können nach dem derzeitigen Kenntnisstand in erster Linie durch Vorgänge im Freien verursacht werden. Als maßgebender Vorgang wird für die landwirtschaftlichen Betriebe das laute Muhen eines Rindes mit einem Schalleistungspegel von 112 dB(A) [13] auf dem Hof Strein angenommen.

Für kurzzeitige Geräuschspitzen auf dem näher gelegenen Betriebsgrundstück des geplanten Bauhofes wird das Betätigen einer Lkw-Bremse mit einem Schalleistungspegel von 108 dB(A) berücksichtigt.

## 5 Berechnung

Die Berechnung der Geräuschbelastung durch den Gewerbelärm erfolgt mit dem Programm CadnaA [5] gemäß TA Lärm [3] nach DIN ISO 9613-2 [4]. Im Sinne einer konservativen Betrachtung wird auf die Berücksichtigung der meteorologischen Korrektur  $C_{met}$  verzichtet, d. h. es wird von einer Mitwindsituation in alle Richtungen ausgegangen.

Beurteilungszuschläge für Zeiten erhöhter Empfindlichkeit werden programmtechnisch bereits berücksichtigt.

Flächenhafte Rasterlärmkarten werden in einer Höhe von 4 m über Boden gerechnet. Die Berechnung im Planbereich erfolgt bei freier Schallausbreitung ohne Hindernisse. Dadurch können sich später nach Errichtung von Gebäuden günstigere Geräuschsituationen ergeben. Die Rasterlärmkarten sind der Anlage 2 zu entnehmen.

## 6 Beurteilung

### 6.1 Gewerbelärm

Wie aus den Rasterlärmkarten in Anlage 2 ersichtlich, können im geplanten Allgemeinen Wohngebiet Beurteilungspegel tags von bis zu 53 dB(A) und nachts bis zu 42 dB(A) auftreten. Zur Tagzeit werden die Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [3] für ein allgemeines Wohngebiet somit unterschritten. Nachts kann es in einem kleinen Bereich des nordwestlichen Plangebietes zu geringfügigen Überschreitungen (< 2 dB) kommen. Maßgeblich ist hierbei die nächtliche Nutzung landwirtschaftlicher Nutzfahrzeuge auf dem nächstgelegenen Betrieb. Aus gutachterlicher Sicht kann diese marginale Überschreitung hingenommen werden, da es sich hinsichtlich der Beurteilung der umliegenden Betriebe um eine Maximalbetrachtung handelt. Den Gegebenheiten kann durch eine entsprechende Grundrissgestaltung bzw. der Umsetzung passiver Schallschutzmaßnahmen Rechnung getragen werden.

Eine mögliche Weidennutzung wurde in der vorliegenden Untersuchung nicht berücksichtigt. Nach Auskunft der Hofbetreiber werden die Nutztiere im Sommer zum Teil auf Weiden untergebracht. Jedoch variiert hier die Anzahl der sich im Freien befindlichen Nutztiere zum Teil sehr

stark. Aus diesem Grund sowie auf Grund der Lage der jeweiligen Weiden (Abschirmung durch Stallungen in Richtung Plangebiet) kann aus gutachterlicher Sicht auf eine Betrachtung der Weidennutzung verzichtet werden.

## 6.2 Spitzenpegel

Aufgrund der Lage der Betriebe und der damit verbundenen Entfernung zu den nächstgelegenen Wohngebäuden, ist bei sehr lauten, kurzzeitigen Schallereignissen, wie z. B. dem Muhen eines Rindes (Maximalpegel 112 dB(A)) oder dem Betätigen der Lkw-Betriebsbremse, bei alleiniger Betrachtung über das Abstandsmaß ( $L_p=L_w-10\cdot\log(2\cdot\pi\cdot r^2)$ ) tagsüber mit keiner Überschreitung der zulässigen Immissionsrichtwerte für kurzzeitige Geräuschspitzen von 85 dB(A) zu rechnen.

Nachts kann es auf Grund der Nähe zwischen geplantem Bauhof und geplantem Wohngebiet zu geringen Überschreitungen der zulässigen Immissionsrichtwerte für kurzzeitige Geräuschspitzen von 60 dB(A) kommen, sofern das gewählte Ereignis (Lkw-Bremse) direkt an der nächstgelegenen Grundstücksgrenze erfolgt.

Das Muhen eines Rindes auf dem Grundstück des landwirtschaftlichen Betriebes Strein führt in der Nachtzeit zu keiner Überschreitung der zulässigen Immissionsrichtwerte für kurzzeitige Geräuschspitzen von 60 dB(A) im geplanten allgemeinen Wohngebiet.

## 7 Anforderungen an den Baukörper

Entsprechend der DIN 4109 [9], [10] ergeben sich die Anforderungen an die Baukörper auf Grund der Gebietscharakteristik für ein allgemeines Wohngebiet. Die hieraus resultierenden Schalldämm-Maße liegen jedoch unter den Mindestanforderungen der DIN 4109-1 [9].

Nach DIN 4109-1 [9] sind in Aufenthaltsräumen in Wohnungen, Büroräumen und Ähnlichen Schalldämm-Maße von mindestens  $R'_{w,ges} = 30 \text{ dB}$  einzuhalten. Diese Anforderungen werden mit heute gängigen Bauteilen in der Regel bereits erfüllt.

Ferner sollten bei zukünftigen Wohngebäuden im nordwestlichen Plangebiet (Bereich mit Überschreitung der nächtlichen Immissionsrichterte, s. Anlage 2) die Fensterflächen (insbesondere zur Belüftung dienende Fenster) zu Gebäudeseiten hin angeordnet werden, wo eine geringere Schallimmission zu erwarten ist.

## 8 Textvorschlag für den Bebauungsplan

### 8.1 Begründung zum Schallschutz

Das Plangebiet ist durch Geräusche nördlich bzw. nordwestlich gelegener landwirtschaftlicher Betriebe belastet. Durch die Errichtung eines geplanten Bauhofes könnten weitere Geräuschemissionen auf das geplante Wohngebiet einwirken.

Die Orientierungswerte der DIN 18005 sowie die wertgleichbaren Immissionsrichtwerte der TA Lärm für ein Allgemeines Wohngebiet können tagsüber eingehalten werden. Nachts kann es in einem kleinen Bereich des nordwestlichen Plangebietes zu geringfügigen Überschreitungen (< 2 dB) kommen. Auf die schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan „Unterau-Ost“ der Accon GmbH (Bericht Nr. ACB-0521-8458/13 vom 18.05.2021) wird verwiesen.

### 8.2 Festsetzungen zum Schallschutz

Nachfolgend werden Textvorschläge für die Festsetzung bzgl. des Schallschutzes formuliert.

Gesonderte Schallschutzmaßnahmen sind nicht erforderlich. Entsprechend der Normenreihe DIN 4109 sind die Mindestanforderungen für Außenbauteile umzusetzen. Die Kombination aller Außenbauteile (Wand, Fenster sowie Fensterzusatzeinrichtungen) der Wohngebäude muss ein gesamtes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß  $R'_{w,ges}$  nach DIN 4109-1, Abschnitt 7.1 (Fassung vom Januar 2018) von mindestens 30 dB erfüllen. Diese Anforderungen werden mit heute gängigen Bauteilen in der Regel bereits erfüllt.

## 9 Zusammenfassung

Die Gemeinde Schlehdorf plant im Ortsteil Unterau die Ausweisung eines Allgemeinen Wohngebietes „Unterau Ost“. In der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung wurden die zu erwartenden Schallimmissionen, hervorgerufen durch umliegende landwirtschaftliche Betriebe und den geplanten Bauhof, ermittelt und beurteilt.

Die Untersuchung kommt zu dem Ergebnis, dass ausgehend von den umliegenden Betrieben die einschlägigen Orientierungswerte nach DIN 18005 bzw. die wertgleichbaren Immissionsrichtwerte nach TA Lärm tagsüber unterschritten werden. Nachts kann es in einem kleinen Bereich des nordwestlichen Plangebietes zu geringfügigen Überschreitungen (< 2 dB) kommen. Das Spitzenpegelkriterium entsprechend der TA Lärm kann zur Tagzeit ebenfalls erfüllt werden. Lediglich zur Nachtzeit könnte durch Betrieb auf dem Bauhof das Spitzenpegelkriterium, abhängig von der Lage des Ereignisses, marginal überschritten werden.

Um gesunde Wohnverhältnisse gewährleisten zu können, sind entsprechend der Normenreihe DIN 4109 die Außenbauteile (Wand, Fenster sowie Fensterzusatzeinrichtungen) so auszuführen, dass diese ein gesamtes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß  $R'_{w,ges}$  von mindestens 30 dB aufweisen. Diese Anforderungen sind mit üblichen modernen Standard-Bauteilen i.d.R. bereits erfüllt.



ACCON GmbH

Greifenberg, den 18.05.2021



Korbinian Grüner



Damaris Rieß

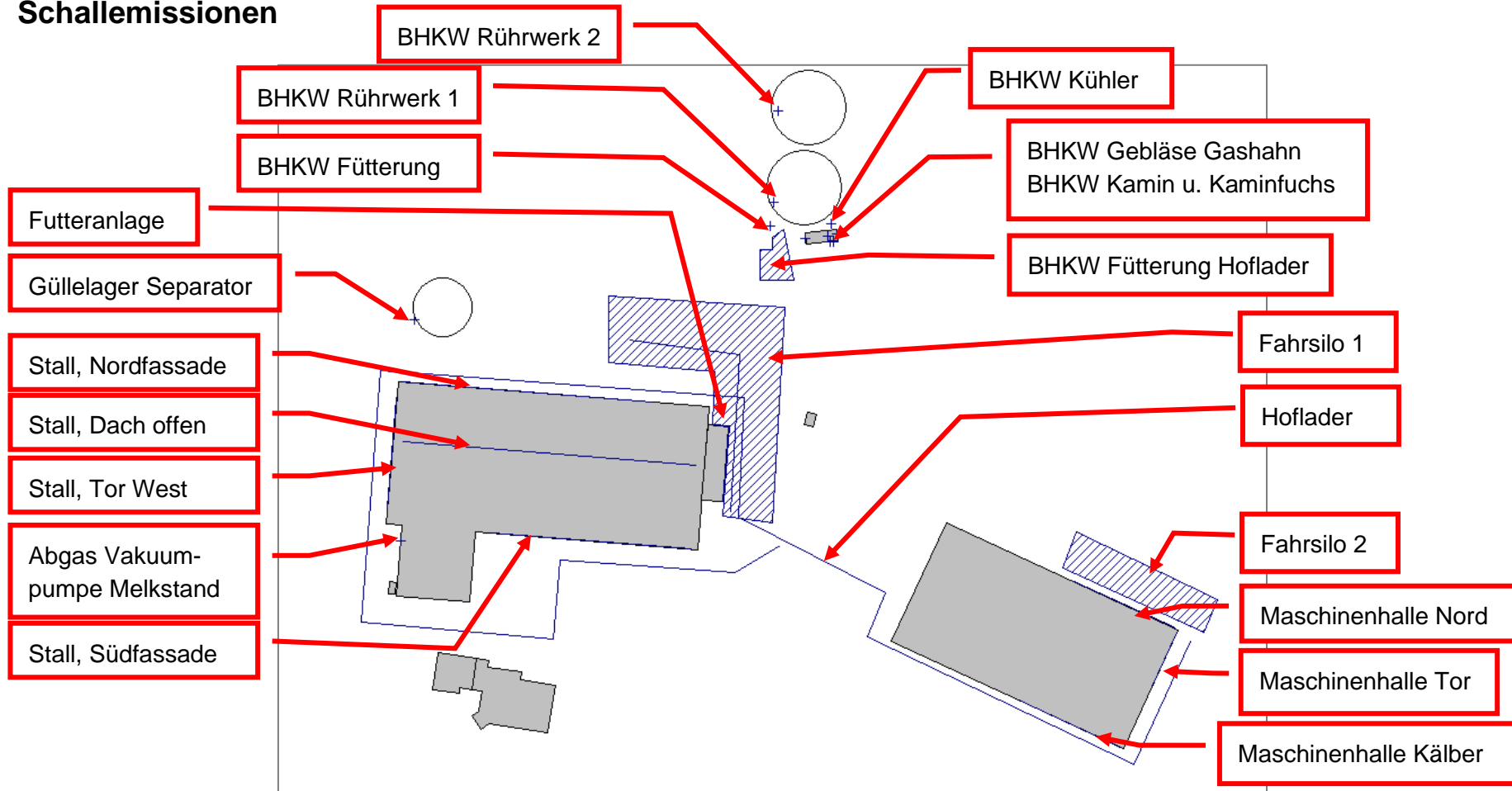
## Quellenverzeichnis

- [1] DIN 18005, Schallschutz im Städtebau, Teil 1, Grundlagen und Hinweise für die Planung, Juli 2002;
- [2] DIN 18005, Schallschutz im Städtebau, Beiblatt 1, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Mai 1987;
- [3] TA Lärm, Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm, 26. August 1998
- [4] DIN ISO 9613-2, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2, Allgemeines Berechnungsverfahren, Ausgabe 1999-10
- [5] CadnaA® für Windows™, Computerprogramm zur Berechnung und Beurteilung von Lärmimmissionen im Freien, Version 2021, DataKustik GmbH, Gilching
- [6] VDI-Richtlinie 2714, Schallausbreitung im Freien, Januar 1988
- [7] VDI-Richtlinie 2720 Blatt 1, Schallschutz durch Abschirmung im Freien, März 1997
- [8] VDI-Richtlinie 2571 1976-08, Schallabstrahlung von Industriebauten
- [9] DIN 4109-1, Schallschutz im Hochbau, Teil 1: Mindestanforderungen, Januar 2018
- [10] DIN 4109-2, Schallschutz im Hochbau, Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen, Januar 2018
- [11] DIN EN 12354-1, Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften, Teil 1: Luftschalldämmung zwischen Räumen, 2017-11
- [12] DIN EN ISO 3744, Februar 2011, Akustik – Bestimmung der Schalleistungs- und Schalenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen – Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im Wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene
- [13] Praxisleitfaden Schalltechnik in der Landwirtschaft, Forum Schall, Umweltbundesamt Österreich, Wien 2013
- [14] Vergleichende Studie des TÜV Rheinland, Handwerk und Wohnen – bessere Nachbarschaft durch technischen Wandel, September 2005

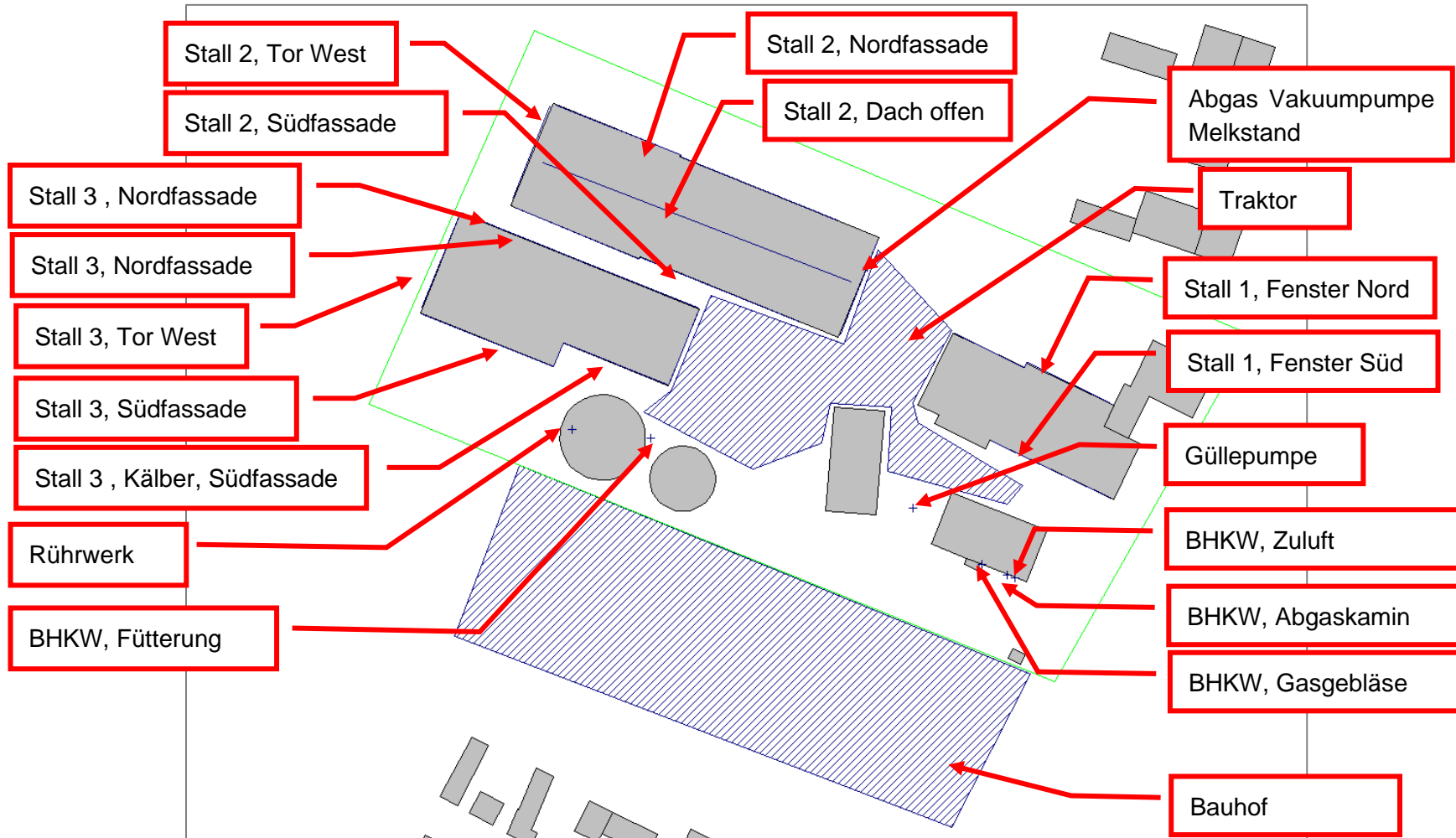
- [15] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Wiesbaden 2004
- [16] TÜV Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen und -immissionen von Tankstellen, August 1999
- [17] Schäffer Maschinenfabrik GmbH, Datenblätter Hoflader
- [18] Accon GmbH, Ortstermin zur Besichtigung der örtlichen Gegebenheiten sowie Messung und Besprechung mit den Betriebsleiter am 26.04.2021

# Anlage 1

## Schallemissionen



Anlage 1.1: Schallquellenplan landwirtschaftlicher Betrieb Jocher



Anlage 1.2: Schallquellenplan landwirtschaftlicher Betrieb Strein und Bauhof

## Punktquellen:

Bezeichnung	Schalleistung Lw			Typ	Lw / Li Wert	norm. dB(A)	Einwirkzeit			K0 (dB)	Freq. (Hz)	Höhe (m)	
	Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)				Tag (min)	Ruhe (min)	Nacht (min)				
Jocher BHKW Tür	66.7	66.7	66.7	Lw	Jocher_Tuer					3		1.8	r
Jocher BHKW Zuluft	70.1	70.1	70.1	Lw	Jocher_Zuluft					0		0.5	g
Jocher BHKW Kamin	69.1	69.1	69.1	Lw	Jocher_Kamin					0		5	r
Jocher BHKW Kaminfuchs	55.9	55.9	55.9	Lw	Jocher_Kaminfuchs					3		0.3	r
Jocher BHKW Gebläse Gashahn	71.4	71.4	71.4	Lw	Jocher_Gebl_Gas					3		0.5	r
Jocher BHKW Fortluft	66.5	66.5	66.5	Lw	Jocher_Fortluft					3		1.2	r
Jocher BHKW Rührwerk 1	77.3	77.3	77.3	Lw	Jocher_Ruehrwerk		208	48	16	0		1.2	g
Jocher BHKW Rührwerk 2	77.3	77.3	77.3	Lw	Jocher_Ruehrwerk		30	15	15	0		1.2	g
Jocher BHKW Fütterung	87.3	87.3	87.3	Lw	Strein_Fuetterung		30	0	0	0		1.2	r
Jocher Abgas Vakuumpumpe Melkstand	85.0	85.0	85.0	Lw	85		0	60	0	3	500	2.5	r
Jocher Güllelager Separator	77.3	77.3	77.3	Lw	Jocher_Ruehrwerk		480	0	0	0		2.5	r
Jocher BHKW Kühler	82.2	82.2	82.2	Lw	Jocher_Kuehler					0		2	r
Strein Abgas Vakuumpumpe Melkstand	85.0	85.0	85.0	Lw	85		0	60	0	3	500	3.5	r
Strein BHKW Zuluft	73.2	73.2	73.2	Lw	Strein_Zuluft					3		2.5	r
Strein BHKW Abgaskamin	69.8	69.8	69.8	Lw	Strein_Kamin					0		3	r
Strein BHKW Gebläse Gashahn	68.7	68.7	68.7	Lw	Strein_Gebl_Gas					3		2.2	r
Strein BHKW Fütterung	87.3	87.3	87.3	Lw	Strein_Fuetterung		195	15	0	0		1.5	r
Strein Güllepumpen	107.0	107.0	107.0	Lw	Bulldog_Arbeit	107	180	0	0	0		1	r
Strein Rührwerk	78.0	78.0	78.0	Lw	Jocher_Ruehrwerk	78	208	48	16	0		1	g
Strein Spitzenpegel Muhen	112.0	112.0	112.0	Lw	Kuh	112				0		1	r
Bauhof Spitzenpegel Lkw	108.0	108.0	108.0	Lw	Lkw	108				0		1	r

## Linienquellen:

Bezeichnung	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw'			Lw / Li		norm. dB(A)	Korrektur			Schalldämmung		Einwirkzeit			K0 (dB)
	Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	Wert		Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)	R	Fläche (m²)	Tag (min)	Ruhe (min)	Nacht (min)	
Jocher Hoflader auf Gelände	101.0	101.0	101.0	74.5	74.5	74.5	Lw	Radlader_Fahrt		-2	-2	-2			780	180	30	0
Jocher Stall Nordseite	87.7	87.7	88.3	69.9	69.9	70.5	Li	Kuh	71.1	0	0	0.6	R01	180				3
Jocher Stall Südseite	85.9	85.9	86.5	69.1	69.1	69.7	Li	Kuh	71.1	0	0	0.6	R01	120				3
Jocher Tor west	79.9	79.9	80.5	65.7	65.7	66.3	Li	Kuh	71.1	0	0	0.6	R01	30				3
Jocher Stall Dach offen	84.3	84.3	84.9	65.9	65.9	66.5	Li	Kuh	71.1	0	0	0.6	R01	84				3
Jocher Maschinenhalle Nord	69.0	69.0	69.6	54.8	54.8	55.4	Li	Werkstatt		0	0	0.6	R26	270	780	120	0	3
Jocher Maschinenhalle Tor ost offen	86.3	86.3	86.9	74.8	74.8	75.4	Li	Werkstatt		0	0	0.6	R01	60	780	120	0	3
Jocher Maschinenhalle Kälber	85.8	85.8	86.4	71.6	71.6	72.2	Li	Kuh	67.5	0	0	0.6	R01	270				3
Jocher, Anbau Roboter, Tor offen	79.0	79.0	79.0	66.0	66.0	66.0	Li	Innenpegel_Roboter	69	0	0	0	R01	40	80	30	10	3
Strein Stall 1 Fenster Nord	56.4	56.4	57.0	40.6	40.6	41.2	Li	Kuh	70.2	0	0	0.6	Fenster	10				3
Strein Stall 1 Fenster Süd	56.4	56.4	57.0	41.8	41.8	42.4	Li	Kuh	70.2	0	0	0.6	Fenster	10				3
Strein, Stall 2, Südfassade	85.2	85.2	85.8	67.0	67.0	67.6	Li	Kuh	71.2	0	0	0.6	R01	100				3
Strein, Stall 2, Nordfassade	85.2	85.2	85.8	66.9	66.9	67.5	Li	Kuh	71.2	0	0	0.6	R01	100				3
Strein Stall 2 Dach offen	84.7	84.7	85.3	66.1	66.1	66.7	Li	Kuh	71.2	0	0	0.6	R01	90				3
Strein Stall 2 Tor west	80.0	80.0	80.6	66.6	66.6	67.2	Li	Kuh	71.2	0	0	0.6	R01	30				3
Strein Stall 3 Nordfassade	82.1	82.1	82.7	67.4	67.4	68.0	Li	Kuh	70.3	0	0	0.6	R01	60				3
Strein Stall 3 Südfassade	82.9	82.9	83.5	67.3	67.3	67.9	Li	Kuh	70.3	0	0	0.6	R01	72				3
Strein Stall 3 Tor west	79.1	79.1	79.7	65.7	65.7	66.3	Li	Kuh	70.3	0	0	0.6	R01	30				3
Strein Stall 3 Nordfassade	83.7	83.7	84.3	69.5	69.5	70.1	Li	Kuh	72.4	0	0	0.6	R01	54				3
Strein Stall 3 Kälber Südfassade	83.2	83.2	83.8	69.3	69.3	69.9	Li	Kuh	72.4	0	0	0.6	R01	48				3
Strein Stall 2 Tor ost	80.0	80.0	80.6	66.6	66.6	67.2	Li	Kuh	71.2	0	0	0.6	R01	30				3
Strein Stall 3 Tor ost	79.1	79.1	79.7	66.8	66.8	67.4	Li	Kuh	70.3	0	0	0.6	R01	30				3

Flächenquellen:

Bezeichnung	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw''			Lw / Li		Korrektur			Einwirkzeit			Freq. (Hz)
	Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	Wert	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)	Tag (min)	Ruhe (min)	Nacht (min)	
Jocher BHKW Fütterung Hoflader	101.0	101.0	101.0	82.9	82.9	82.9	Lw	Radlader_Fahrt	-2	-2	-2	30	0	0	
Jocher Fahrsilo 1	98.8	98.8	98.8	68.3	68.3	68.3	Lw	Bulldog_Arbeit	0	0	0	90	0	0	
Jocher Fahrsilo 2	98.8	98.8	98.8	73.7	73.7	73.7	Lw	Bulldog_Arbeit	0	0	0	90	0	0	
Strein, Traktor	101.0	101.0	101.0	68.4	68.4	68.4	Lw	Radlader_Fahrt	-2	-2	-2	780	180	30	
Bauhof	96.6	96.6	81.6	60.0	60.0	45.0	Lw''	60	0	0	-15				500

## Schallpegel:

Bezeichnung	Typ	Bew.	Oktavspektrum (dB)										
			31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	lin
Jocher Rührwerk	Lw	A	28.9	45.0	53.0	61.0	66.7	72.1	64.7	62.2	49.7	74.3	78.3
Jocher Tür	Lw	A	24.5	42.6	48.6	54.1	58.7	65.0	54.7	48.8	44.5	66.7	73.0
Jocher Gebläse Gashahn	Lw	A	27.7	48.0	52.5	54.5	56.8	68.4	65.7	62.9	54.3	71.4	77.3
Jocher Kaminfuchs	Lw	A	7.7	28.8	37.5	36.7	40.6	52.4	51.5	46.1	39.1	55.9	59.9
Jocher Fortluft	Lw	A	49.6	53.6	60.2	62.4	54.8	53.8	52.9	54.7	55.8	66.5	89.8
Jocher Zuluft	Lw	A	31.0	53.4	63.1	65.8	56.8	56.1	57.9	59.7	62.3	70.1	83.4
Jocher Abgaskamin	Lw	A	35.7	60.1	62.1	56.3	61.1	64.2	59.4	53.0	45.2	69.1	87.3
Jocher Kühler	Lw	A	46.6	64.1	69.2	74.0	75.0	78.3	73.7	67.4	57.0	82.2	93.3
Strein Zuluft	Lw	A	29.8	61.1	67.6	70.3	62.4	57.3	52.2	54.7	57.8	73.2	89.4
Strein Abgaskamin	Lw	A	30.1	67.0	63.4	56.2	57.7	60.0	53.4	44.6	32.0	69.8	93.4
Strein Gebläse Gashahn	Lw	A	32.5	51.2	53.1	57.5	58.6	65.7	62.4	53.9	41.3	68.7	79.5
Strein Fütterung	Lw	A	56.9	68.4	74.4	79.1	82.6	79.3	79.4	77.2	72.8	87.3	99.8
Kuh	Lw		0.0	53.3	63.4	70.2	68.9	66.8	61.9	53.3	49.5	70.9	74.4
Lkw	Lw	A	67.4	79.5	91.7	94.8	95.3	97.6	98.1	92.7	88.1	103.6	112.7
Bulldog Arbeitseinsatz	Lw		0.0	103.0	102.1	96.9	93.8	93.9	91.6	87.8	84.4	98.8	106.8
Radlader Fahrt	Lw	A	69.1	84.7	87.2	89.6	96.1	99.1	97.1	89.4	79.7	103.0	113.9
Werkstatt	Li	A	34.2	45.0	53.1	57.8	64.6	66.8	68.5	69.2	66.2	74.5	78.9
Innenpegel_Roboter	Li	A	22.2	37.7	53.4	56.7	63.0	63.8	65.6	58.7	48.0	69.8	74.2

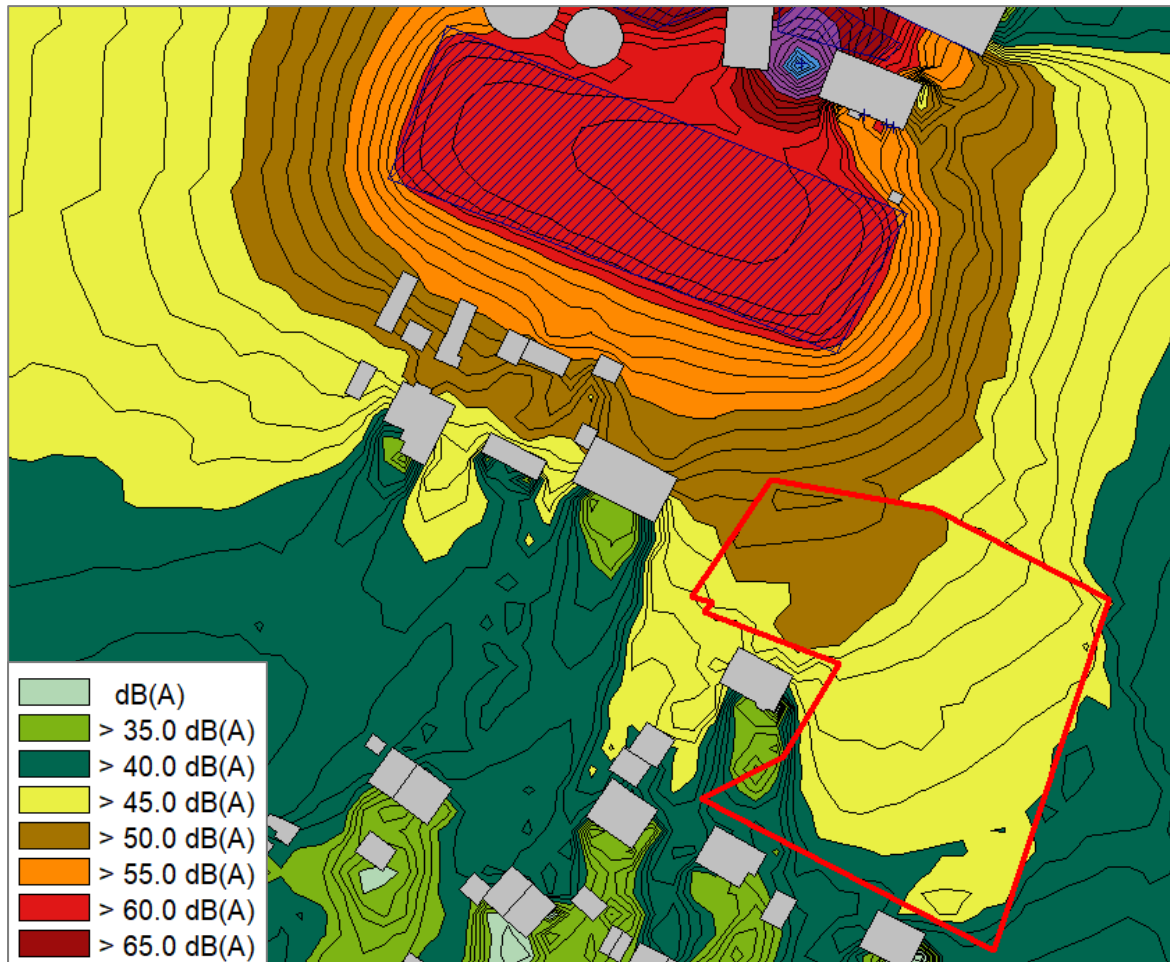
## Schalldämmungen:

Bezeichnung	ID	Oktavspektrum [dB]										
		31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Rw	
Öffnung	R01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Stahlblech Trapez 45 mm	R26	0	0	14	16	20	25	29	23	0	25	
Fenster einschlig ca.5 mm	Fenster	0	7	10	13	16	22	26	30	30	21	

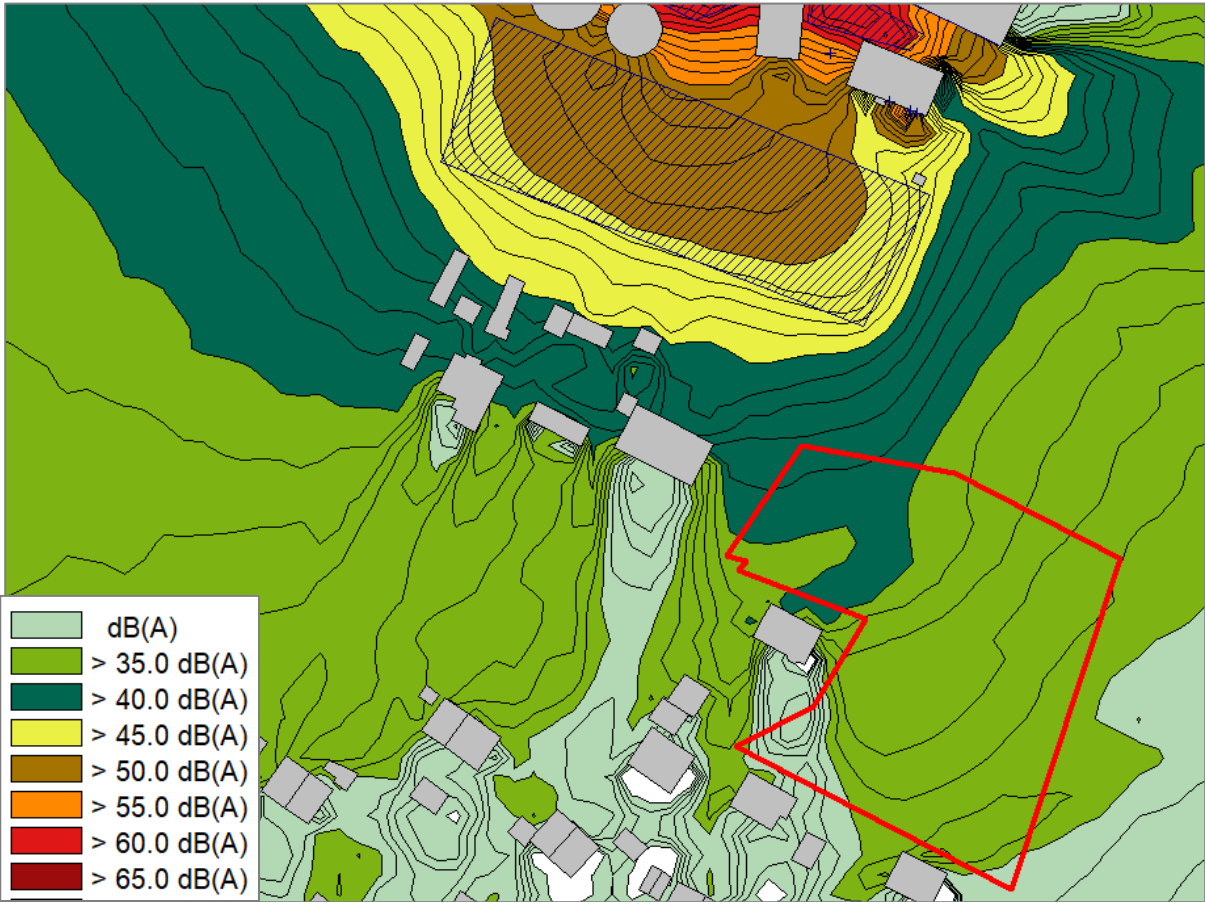


## Anlage 2

### Rasterlärmkarten



Anlage 2.1 Rasterlärmkarte Gewerbelärm, Beurteilungszeitraum Tag, Höhe 4 m über Boden



Anlage 2.2 Rasterlärmkarte Gewerbelärm, Beurteilungszeitraum Nacht, Höhe 4 m über Boden

## Anlage 3

### Rechnerische Ermittlung des passiven Lärmschutzes

Die Kombination aller Außenbauteile (Wand, Fenster sowie Fensterzusatzeinrichtungen) eines Aufenthaltsraumes muss ein bestimmtes erforderliches Schalldämm-Maß erf.  $R'_{w,ges}$  erfüllen. Dieses ist abhängig von der Nutzungsart (z. B. Schlafzimmer einer Wohnung, Büroraum), welche durch den Faktor  $K_{Raumart}$  angegeben wird und vom vorherrschenden „Maßgeblichen Außenlärmpegel“  $L_{a,res}$  nach DIN 4109-2, Abschnitt 4.4.5, Gleichung (44) bestimmt wird.

$$erf. R'_{w,ges} = L_{a,res} - K_{Raumart} \quad \text{DIN 4109-1, Abschnitt 7.1, Gleichung (6)}$$

$$L_{a,res} = 10 \lg \sum_{i=1}^n (10^{0,1L_{a,i}}) \quad \text{DIN 4109-2, Abschnitt 4.4.5, Gleichung (44)}$$

Tabelle 6: Raumarten nach DIN 4109-1

Beschreibung Raum	$K_{Raumart}$
Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien	25 dB
Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches	30 dB
Büroräume und Ähnliches	35 dB

Die ermittelten erforderlichen Schalldämm-Maße erf.  $R'_{w,ges}$  sind anschließend anhand der tatsächlichen Raumgeometrien zu korrigieren. Der Korrekturfaktor  $K_{AL}$  nach DIN 4109-2 (DIN 4109-2, Schallschutz im Hochbau – Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen, Januar 2018), Abschnitt 4.4.1, Gleichung (33) ist abhängig vom Verhältnis der gesamten Außenfläche eines Raumes  $S_s$  zu seiner Grundfläche  $S_G$ .

$$K_{AL} = 10 \lg \left( \frac{S_s}{0,8 \cdot S_G} \right) \quad \text{DIN 4109-2, Abschnitt 4.4.1, Gleichung (33)}$$

Tabelle 7: Korrekturwerte für das erf.  $R'_{w,ges}$

Verhältnisse von $S_s / S_G$	2,0	1,6	1,3	1,0	0,8	0,6	0,5	0,4
$K_{AL}$	+4 dB	+3 dB	+2 dB	+1 dB	0 dB	-1 dB	-2 dB	-3 dB

Die Anforderung an das Bau-Schalldämm-Maß ergeben sich dann nach DIN 4109-2, Abschnitt 4.4.1 Gleichung (32) zu

$$R'_{w,ges} \geq erf. R'_{w,ges} + K_{AL} + 2 \quad \text{DIN 4109-2, Abschnitt 4.4.1 Gleichung (32)}$$

Mindestens einzuhalten sind:

$$R'_{w,ges} = 35 \text{ dB} \quad \text{für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien;}$$

$$R'_{w,ges} = 30 \text{ dB} \quad \text{für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume, Büroräume und Ähnliches.}$$