
SCHALLTECHNISCHE BEARBEITUNG ZUM IMMISSIONSSCHUTZ

nach der 6. Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum
Bundesimmissionsschutzgesetz vom 26.08.98
Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA-Lärm

Objekt **Neubau**
Brandschutz- und Hilfeleistungszentrum (BHZ)
Kliever Str.
59609 Anröchte

Bauherr Gemeinde Anröchte
Hauptstraße 74
59609 Anröchte

Planung Dipl.-Ing. W. Just
Technologiepark 31
33100 Paderborn

AZ 24094 007
23.07.2025 be

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	3
2	Örtliche Situation	3
3	Beurteilungsgrundlage	6
3.1	Planunterlagen	6
3.2	Rechtsvorschriften und sonstige Quellen	6
4	Beschreibung der Immissionsberechnungen	7
5	Immissionsrichtwerte	9
6	Beschreibung der Emissionsdaten.....	10
6.1	Allgemeines	10
7	Brandschutz- und Hilfeleistungszentrum (BHZ)– Einsatzbetrieb	12
7.1	Bereitschaftsdienst des Brandschutz- u. Hilfeleistungszentrums (BHZ).....	14
8	Brandschutz- und Hilfeleistungszentrum (BHZ)– Gewerbliche Nutzung	15
8.1	Kfz-Werkstatt.....	15
8.2	Parkplätze auf dem Außengelände	16
9	Lüftungsaggregat und Emissionspegel der technischen Einrichtungen.....	18
10	Netzersatzanlage.....	19
11	Jahresdienstbesprechung (Schallabstrahlung der Verwaltung FD II)	19
12	Geräuschemission durch An- und Abfahrt sowie Rangieren des LKWs	20
12.1	Geräuschemission durch das Entladen des Lieferfahrzeugs	22
12.2	Geräuschemission durch die Entleerung der Müllcontainer	23
13	Übungsbetrieb	24
14	Zusammenstellung der Teil- und Emissionspegel.....	25
15	Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen.....	28
16	Geräuschspitzen.....	28
17	Berücksichtigung der Vorbelastung.....	30
18	Zusätzliche Schallschutzmaßnahmen.....	30
19	Veranstaltung im Freien – seltene Ereignisse	30
19.1	Besucher	31
19.2	Parken.....	31
19.3	Zusammenfassung seltene Ereignisse	31
20	Qualität der Prognose	32
21	Zusammenfassung und Beurteilung.....	33

1 Aufgabenstellung

Im Rahmen des geplanten Neubaus des Brandschutz- und Hilfeleistungszentrums (BHZ), wurden wir von just architects beauftragt, zum Schutz der bestehenden Wohnbebauung die Umwelteinwirkungen durch Geräuschemissionen aus dem Betrieb des geplanten Gebäudes auf der Grundlage der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA-Lärm [2]) zu prognostizieren und zu bewerten.

2 Örtliche Situation

Auf dem Grundstück in der Kliever Str. in Anröchte plant just architects den Neubau Brandschutz- und Hilfeleistungszentrum (BHZ). Bei dem Gebäude handelt es sich um ein zweigeschossige Gebäude als Halle und Verwaltung, welches folgende Höhen aufweist:

OK Attika FZH: +6,60 m / OK Attika Sozialtrakt: +8,00 m / OK Attika Überdachung: +4,05 m / OK Übungsturm: +12,00 m / Höhe oberste Plattform +9,53 m

Im 1. Obergeschoss haben wir Verwaltung FD II wie in der Abbildung 2 dargestellt. Die Halle 1 umfasst verschiedene Nutzungen, darunter eine Wartungs- und Pflegehalle, 13 Stellplätze, eine Waschhalle sowie ein Magazin und Lager. Das Verwaltungsgebäude FD II ist direkt über der Halle 1 angesiedelt und bietet Büroräume und weitere administrative Einrichtungen.



Abbildung 1 Luftbild mit Kennzeichnung des Planungsgebietes (Quelle: Google Earth)

Nachfolgend ist der Außenanlagenplan des Bauvorhabens dargestellt.

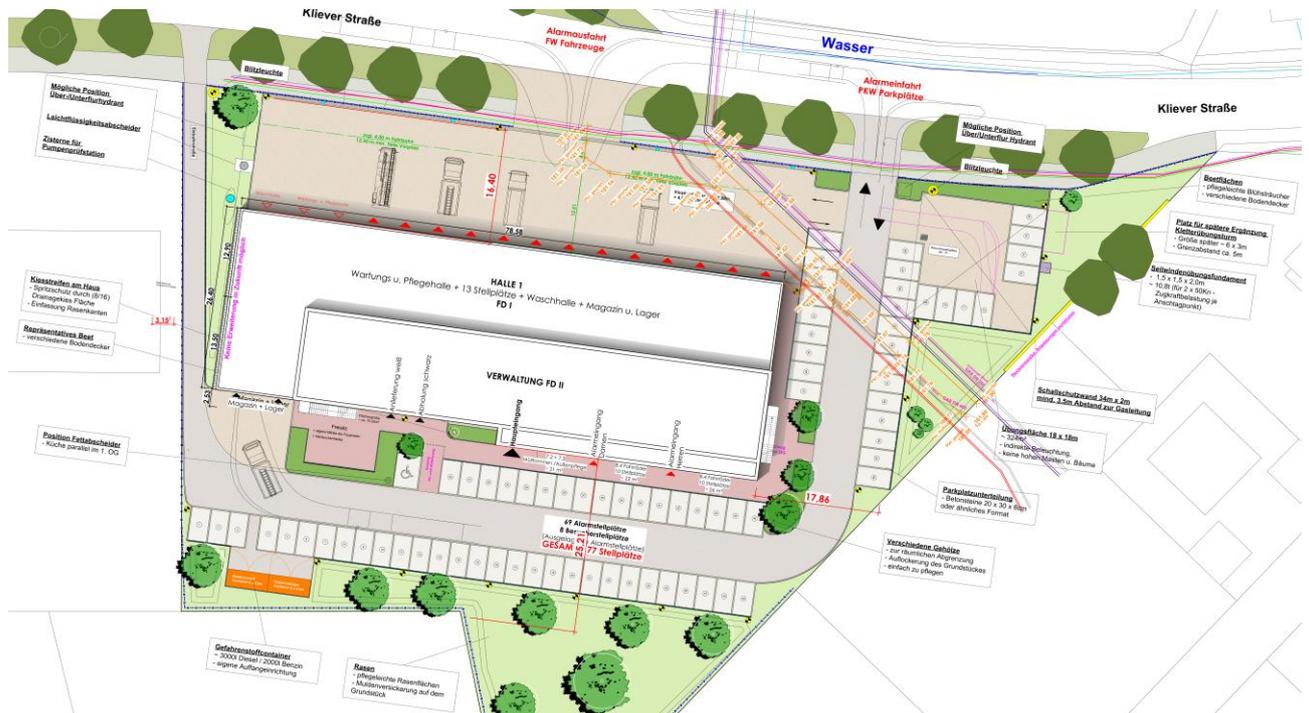


Abbildung 2 Lageplan, Plan Nr. 500-200-LAG (nicht maßstäblich)

Unser Gelände umfasst einen Neubau bestehend aus Halle 1 und dem darauf befindlichen Verwaltungsgebäude FD II.

Die Anlieferung von Geräten und Schutzausrüstung erfolgt an der Südwestseite der Halle 1. Hier befinden sich 13 Stellplätze sowie eine Waschhalle, Wartungs- u. Pflegehalle, ein Magazin und Lager. Die Fahrzeuge können durch das Gelände fahren, indem sie an der Nordseite des Gebäudes durch Alarmeinfahrt einfahren und das Gelände über die Südseite verlassen.

Eingänge für Personen:

Das Verwaltungsgebäude FD II, das sich über der Halle 1 befindet, hat seinen Haupteingang an der Südwestseite. Dieser Eingang wird hauptsächlich von Verwaltungsmitarbeitern genutzt. Der Zugang zu den Räumen erfolgt über den Haupteingang und weiter über interne Treppen und Aufzüge.

Parkplätze:

Insgesamt stehen 76 Stellplätze zur Verfügung. Diese sind wie folgt aufgeteilt: 67 Alarmstellplätze und 9 Besucherstellplätze. Weitere Parkmöglichkeiten befinden sich entlang der Zufahrtswege, wie im Lageplan ersichtlich. 31 dieser Stellplätze befinden sich auf der Südostseite des Gebäudes, die restlichen auf der Südwestseite.

Im Erdgeschoss befindet sich eine Fahrzeughalle für 13 Fahrzeuge. Außerdem sind drei weitere Hallen für Zwecke wie Waschhalle, Wartungs- und Pflegehalle geplant. Alle diese Hallen sind durch 16 separate Tore zugänglich. Auf der Westseite sind zwei Tore für das Magazin und Lager vorgesehen.

Im Obergeschoss befinden sich weitere Räume und Büros für die Verwaltung und Ausbildung:

- **Schulungsräume:** Es gibt drei Schulungsräume, die flexibel für verschiedene Ausbildungszwecke genutzt werden können.
- **Büros:** Mehrere Büros sind für die Verwaltung und die Jugendfeuerwehr vorgesehen.
- **Pausen-/Aufenthaltsräume:** Ein großer Pausen-/Aufenthaltsraum mit einer außenliegenden Terrasse bietet Platz für bis zu 60 Personen.
- **Sanitäre Anlagen:** Das Obergeschoss ist mit mehreren Toiletten und einem barrierefreien WC ausgestattet.
- **Lager- und Stuhllager:** Ein zentrales Archiv und ein Stuhllager befinden sich ebenfalls auf dieser Etage.

3 Beurteilungsgrundlage

Der nachfolgenden Prognose liegen folgende Unterlagen zu Grunde.

3.1 Planunterlagen

1. Grundrisse des Bauvorhabens im Maßstab 1:100 Stand 28.03.2024 von just architects
2. Lageplan im Maßstab 1:200; Stand 23.10.2024 von just architects mit Plan Nr. 500-200-LAG
3. 28. Änderung des Flächennutzungsplanes der Gemeinde Anröchte
4. Luftbild/Grundkarte
5. Betriebsbeschreibung von just architects nach Angabe Bauherr / ergänzende eigene Annahmen

3.2 Rechtsvorschriften und sonstige Quellen

- | | | |
|-----|------------------------|--|
| [1] | BlmschG | Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge |
| [2] | TA Lärm | 6. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm; August 1998) |
| [3] | DIN ISO 9613-2 | Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien; Teil 2 – Allgemeine Berechnungsverfahren (Oktober 1999) |
| [4] | VDI 2571 ¹⁾ | Schallabstrahlung von Industriebauten (August 1976) |
| [5] | VDI 2720 Beiblatt 1 | Schallschutz durch Abschirmung im Freien (März 1997) |
| [6] | LfU-Studie 2007 | Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. Ausgabe 2007 |
| [7] | RLS 19 | Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen; Ausgabe 2019 |
| [8] | | Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten; Hessisches Landesamt für Umwelt (2005) |
| [9] | DIN 4109-1 | Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen (Januar 2018) |

1) Die VDI 2571 wurde im Oktober 2006 zurückgezogen. Die Inhalte der Richtlinie entsprechen jedoch weiterhin den allgemein anerkannten Regeln der Technik, bzw. in der derzeit gültigen TA Lärm wird hierauf Bezug genommen. Aus diesen Gründen wurde die VDI 2571 bei den Berechnungen mit berücksichtigt.

- [10] DIN 4109-2 Schallschutz im Hochbau – Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen (Januar 2018)
- [11] DIN 18005 Schallschutz im Städtebau - Teil 1: Grundlage und Hinweise für die Planung Beiblatt 1 zu Teil 1: Berechnungsverfahren, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung
- [12] DIN ISO 9612-2 Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien; Teil 2 – Allgemeine Berechnungsverfahren (Oktober 1999)

4 Beschreibung der Immissionsberechnungen

Die Berechnungen zu den einzelnen Geräuschemissionen erfolgt mittels der Software CadnaA (Version CadnaA Version 2024). Hierbei handelt es sich um eine fachspezifische Software für die genaue und validierte Berechnung von unterschiedlichen Lärmquellen. Hierzu wird ein digitales Modell von dem betrachteten Planungsgebiet und der maßgeblichen, unmittelbaren Umgebung erstellt. Die Eingangsdaten für das digitale Modell bestehen im Rahmen dieser Untersuchung aus den Elementtypen „Hindernisse“ sowie den Geräuschquellen „Industrie“ und „Gewerbe“. Allgemein versteht man unter Hindernissen Gebäude, Mauern und Wände, Schallschirme und hohen Bewuchs. Zusätzlich werden die Geländedaten der Umgebung wie z.B. der natürliche Geländeverlauf (Höhenlinien) sowie Wälle, Dämme und Einschnitte (Böschungslinien) rechnerisch berücksichtigt. Zu den hier betrachteten Geräuschquellen (Emittenten) zählen Industrie- und Gewerbelärmquellen.

Gebäude (Hindernisse) sowie die bestehenden Geräuschquellen werden anhand der zur Verfügung stehenden Unterlagen mittels einer On-Screen-Digitalisierung in das digitale Berechnungsmodell übernommen. Die nachfolgende Abbildung zeigt einen Ansicht des 3D-Berechnungsmodells.



Abbildung 3 3D-Modell (Nordansicht)

Anhand des Modells wird über eine Ausbreitungsrechnung gemäß der jeweils anzuwendenden Richtlinie (z.B. DIN ISO 9613-2), ausgehend von den Emissionspegeln L_{mE} , Schalleistungen L_w oder L_w'' , der zu erwartenden Beurteilungspegel (tags/nachts) ermittelt.

Hierzu fließen alle wichtigen, zur Berechnung der Schallausbreitung benötigten Parameter, wie z.B. Quellenhöhe, Richtwirkung, Reflexion, Meteorologie, Abschirmung durch Hindernisse, o.ä. mit ein. Nachfolgend sind die im Rahmen der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung berücksichtigten Parameter zusammengefasst, im vorliegenden Fall wird als pessimistischster Ansatz auf eine meteorologische Korrektur verzichtet:

Tabelle 1 Tabellarische Aufstellung der Berechnungsparameter

Berechnungsoptionen	Gewählte Einstellung
Maximaler Fehler in dB	0
Anzahl der Reflexionen	2
Bodendämpfung (0-1)	0,0
Oberflächenabsorption	0
Abschirmung	ohne Bodendämpfung über Schirm
Meteorologiekorrektur	keine
Spektrale Berechnungsoptionen	Spektral, nur spektrale Quellen

Tabelle 2 Immissionsgrenzwerte nach TA-Lärm

Gebietskategorie	Immissionsrichtwert dB(A)	
	tags (6:00h – 22:00h)	nachts (22:00h – 6:00)
Gewerbegebiet (GE)	60	55
Allgemeine Wohngebiet (WA)	55	40

Die Geräusche der betrachteten Betriebsvorgänge können bei alleiniger Einwirkung auffällig durch Impulshaltigkeit sein. Diese Auffälligkeiten werden auf der sicheren Seite liegend bereits emissionsseitig durch Zuschläge berücksichtigt. Ein weiterer separater Zuschlag erfolgt daher nicht.

Es gilt folgende Annahme für K_I : **$K_I = 0 \text{ dB}$** .

Die Geräusche der zu betrachtenden Nutzung innerhalb der Logistikhalle/Produktionshalle sind bei alleiniger Einwirkung nicht auffällig durch Ton/Informationshaltigkeit. Ein weiterer separater Zuschlag erfolgt daher nicht.

Es gilt folgende Annahme für K_T : **$K_T = 0 \text{ dB}$** .

Für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit, ist bei der Ermittlung des Beurteilungspegels bei Gewerbegebieten kein Zuschlag zu berücksichtigen:

$K_r = 6 \text{ dB}$.

6 Beschreibung der Emissionsdaten

6.1 Allgemeines

Nach derzeitigem Kenntnisstand gehen wir von den nachfolgend beschriebenen Randbedingungen aus. Die hier formulierten Angaben gelten allgemein für die gesamte Bearbeitung. Geseonderte Angaben werden nur dann gemacht, wenn von diesen Festlegungen oder Annahmen abgewichen wird.

1. Gem. Betriebsbeschreibung sind die folgenden Nutzungszeiten für die Werksstatt und die Büros rechnerisch zu berücksichtigen:

Montag- Donnerstag: 7:30 - 17:00 Uhr

Freitags 7:30 - 12:30 Uhr

Für die Nutzung durch die ehrenamtlichen Kräfte und deren Übungsdiensten wird eine Nutzungszeit Mo-So von 12:00-21:30 angenommen. Eine Nutzung außerhalb eines Einsatzbetriebs in den Nachtstunden wird ausgeschlossen.

2. Im Zuge des Neubaus werden für die Mitarbeiter 69 neue Parkplätze (als Alarmstellplätze) geschaffen. Außerdem sind 10 Stellplätze auch für Besucher vorgesehen. Gem. Baubeschreibung dienen die Parkplätze vorrangig den Mitarbeitern, sodass aufgrund der Betriebszeiten des Hilfeleistungszentrums und eines halbstündigen Vor- und Nachlaufs auf der sicheren Seite liegende eine Nutzung der Parkplätze von 07:00 bis 22:00 Uhr gegeben ist. Die Zufahrt erfolgt über zwei neue Zufahrten entlang der Kliever Straße von der Nordostseite her. Zwischen den beiden Zufahrten befindet sich eine Alarmausfahrt für Feuerwehrfahrzeuge in die Kliever Straße.
3. Gem. Betriebsbeschreibung wird das Zentrum von 8 Kurierfahrzeugen (z. B. DPD; Fahrzeugart Sprinter < 3,5 t) pro Woche mit im Tagzeitraum beliefert. Die Anfahrt der Kurierfahrzeuge zur Materialanlieferung erfolgt über die Alarめinfahrt (Einbahnstraße) von der Nordseite über die Kliever Straße. Die Abfahrt erfolgt über den Parkplatz zurück zur PKW-Alarめinfahrt.
4. Die Mülltonnen werden mit Dreiachsfahrzeugen abgeholt. Maximal 1 mal pro Tag erfolgt eine Anlieferung von Material mittels eines Dreiachsfahrzeugen. In seltenen Ausnahmefällen werden Atemschutz- und Schlauchanlieferungen auch am Wochenende geliefert. In der Nacht findet keine Anlieferung durch LKW statt.
5. Die Fenster/Tore der Halle bleiben während des Betriebes geschlossen. Eine Be- und Entlüftung findet über Lüftungsanlagen statt.
6. Übungsdienste und Ausbildungsbetrieb findet als wöchentlicher Übungsdienste für die aktive Wehr, Jugendfeuerwehr und Kinderfeuerwehr sowie für unregelmäßige Ausbildungsdienste, die bis zu 40 Personen umfassen können, statt. Gem. den Angabe des Nutzers findet folgende Nutzung statt:
 - Übungsdienst aktive Wehr: 1 X wöchentlich mit Durchschnittlich 30-40 Personen
 - Übungsdienst Jugendfeuerwehr: 1 X wöchentlich mit zwischen 20 und 40 Personen
 - Übungsdienst Kinderfeuerwehr: 1 X wöchentlich mit ca. 20 Personen
 - Ausbildungsbetrieb: unregelmäßig 1-3 X wöchentlich (auch am WE) bis zu 40 Personen
 - Übungsturm: unregelmäßig 1-3 X wöchentlich (auch am WE) bis zu 6 Personen
7. Das Verwaltungsgebäude ist mit einer RLT-Anlage auf dem Dach ausgestattet. Die maximal zulässige Lärmemission dieser Anlage über die Fassade ist im Abschnitt 9 festgelegt.
8. Im 1. Obergeschoss des Verwaltungsgebäudes befinden sich einige Schulungsräume, in denen die Jahresdienstbesprechung und Schulungen für bis zu 100 Personen stattfinden.

9. Die Funktionsprüfung findet auf der Fläche vor der Waschhalle und Wartungs- und Pflegehalle statt.
10. In der Wartungs- und Pflegehalle werden auch notwendige Reparaturen durchgeführt. Der Innenlärmpegel der Kfz-Werkstatt wurde unter Berücksichtigung der Dämmung von Fassaden und Dach berechnet.
11. Zum Schutz der Anwohner im Bereich der Beisenstr. Ist an der Grundstücksgrenze im Bereich des Übungsplatzes eine 1,99m Lärmschutzwand mit einer Länge von 34 m und mit einem Abstand von 3,5 m zur Gasleitung erforderlich. Die genaue Position kann der Anlage entnommen werden.
12. Das geplante Feuerwehrfest sowie die Fahrzeugweihen dienen der Öffentlichkeitsarbeit sind im Fall des Tages der offenen Tür mit bis zu 1000 Personen angedacht, wobei bei der Fahrzeugweihe ein deutlich kleinere Teilnehmerkreis von bis zu 200 Personen aus Erfahrung vorliegt.

7 Brandschutz- und Hilfeleistungszentrum (BHZ)– Einsatzbetrieb

In Nordöstlicher Richtung der geplanten Gebäude liegt das Brandschutz- und Hilfeleistungszentrum (BHZ). Der Hauptzweck dieses Zentrums findet situativ statt und unterliegt aus Sicht des Lärmschutzes aufgrund Ihres übergeordneten Gemeinwohls keiner Bewertung, trotzdem muss das Brandschutz- und Hilfeleistungszentrum (BHZ) durch ihre auftretenden Lärmemittenten aus dem Einsatzbetrieb und Übungsbetrieb berücksichtigt werden. (Anmerkung: Der regelmäßig stattfindende Übungsbetrieb wird hier im folgenden Kapitel **8** separat zusammen mit den übrigen Lärmquellen gemäß TA Lärm bewertet.)

Im Rahmen von Einsätzen verlassen Einsatzfahrzeuge das Betriebsgelände des Brandschutz- und Hilfeleistungszentrums (BHZ). Nach dem Einsatz werden die Fahrzeuge sowie die dazugehörigen Aggregate und Geräte die zum Einsatz gekommen sind einer Funktionsüberprüfung unterzogen. Dies geschieht für die Löschfahrzeuge vor der Halle, bevor die Einsatzfahrzeuge in die Halle für den nächsten Einsatz rangiert werden.

Die Funktionsüberprüfung nachts ist nur in seltenen Fällen erforderlich und wird typischerweise in den Hallen durchgeführt. In der Abbildung 5 sind die Emittenten aufgeführt.

Gemäß den Angaben von Herrn Rafael Schmidt werden 200 bis 300 Einsätze im Jahr mit Durchschnittlich 25 Personen je nach Einsatz durchgeführt.

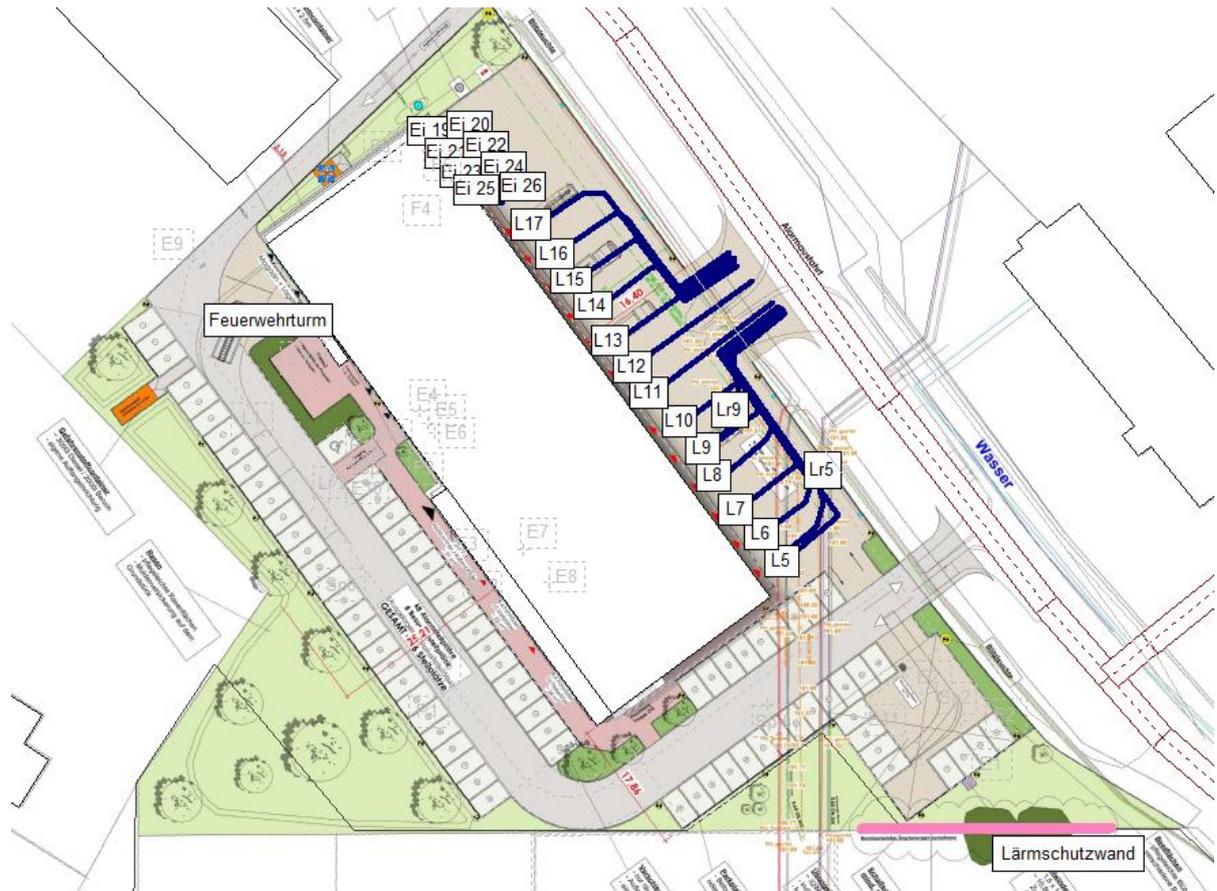


Abbildung 5 Lageplan des BHZ mit den Emittenten (exemplarisch) des Einsatzbetriebs

Während des Einsatzes verlassen die Fahrzeuge das Betriebsgelände. Eine Ampelanlage wurde hier nicht berücksichtigt, da diese die Eintreffzeiten verlängern und somit die gesetzlichen Hilfsfristen negativ beeinflussen und verschlechtern würde.

In der Tabelle 3 sind die Fahrstrecken der Einsatzfahrzeuge mit der jeweils berücksichtigten Schalleistung einer bewegten Punktquelle ($L_{WA} = 103 \text{ dB(A)}$) für Löschfahrzeuge angegeben. Gemäß Leitung der Feuerwache Anröchte sind bis zu 3 Brandschutzeinsätze mit bis zu 10 Löschfahrzeugen täglich zu erwarten.

Tabelle 3 Emission der Fahrstrecken von den Einsatzfahrzeugen am Brandschutz- und Hilfeleistungszentrum (BHZ) im Rahmen des Einsatzes (Linien-schallquelle)

Quelle/ Vorgang	L_{WA} in dB(A)	L_{WT} in dB(A)	Bewegungen pro h	
			tags	Nachts (lauteste h)
Fahrstrecke Feuerlösch- Einsatzfahrzeug	103	110	0,6	1,0

Wie in Abbildung 11 zu sehen ist, sind alle Fahrstrecken der Einsätze durch Einsatzfahrzeugen (L5 bis L17) als Linien-schallquellen dargestellt.

7.1 Bereitschaftsdienst des Brandschutz- u. Hilfeleistungszentrums (BHZ)

Der Bereitschaftsdienst kennzeichnet alle Ereignisse auf dem Betriebsgelände des Brandschutz- und Hilfeleistungszentrums (BHZ) außerhalb des Einsatzbetriebs, wie:

- Pkw-Parkvorgänge
- Funktionsüberprüfung der Einsatzfahrzeuge
- Funktionsüberprüfung der Maschinen, Aggregate und Gerätschaften (Funktionsüberprüfung z.B. von Feuerlöschkreislampe, Notstromaggregat, Hydraulikaggregat, Motorkettensäge, Wassersauger, etc.)

Die Emissionen, die durch die Funktionsüberprüfung hervorgerufen werden können, sind in der Tabelle 4 aufgelistet.

Tabelle 4 Abgestrahlte Schalleistungen von Aggregaten und Vorgängen an der BHZ im Rahmen der Funktionsüberprüfung nach einem Einsatz (Testbetrieb)

ID	Quelle/ Vorgang		L _{WA} in dB(A)	L _{WT} in dB(A)	Betriebszeit in min
Ei 19	Lkw-Motoren (Rangieren, etc.)		99,5	110,0	5
Ei 20	Rückfahrwarnanlage		100	100	0,5
Ei 21	Feuerlöschkreislampe		101	-	5
Ei 22	Wassersauger		104,2	-	5
Ei 23	Notstromaggregat	Einsatzfahrzeug	94,0	-	5
Ei 24		Drehleiterwagen	90,0	-	5
Ei 25	Hydraulikaggregat		96,0	-	5
Ei 26	Motorkettensäge		110,5	-	5

Dabei gibt L_{WA} die Schalleistungspegel und L_{WT} die Schalleistungspegel einschließlich der Impulshaltigkeit, jeweils in A-Bewertung an.

Tabelle 5 Betrachtete Immissionsorte mit Beurteilungspegeln durch Einsätzen in dB(A)

Immissionsort	Geschoss	Beurteilungspegel dB(A)	
		Tag	Nachts
IP 1, Beisenweg 3	2. OG	41,1	41,9
IP 2, Beisenweg 1 (Westseite)	1. OG	44,8	41,0
IP 3, Kliever Str. 67	1. OG	45,1	41,6
IP4, Beisenweg 1 (Nordseite)	2. OG	43,5	40,3

Die durch Einsätze verursachten Lärmbelastungen an den Immissionspunkten sind in Tabelle 5 dargestellt. Der höchste Beurteilungspegel tagsüber tritt an der Fassade des Hauses 67 in der Kliever Straße auf.

8 Brandschutz- und Hilfeleistungszentrum (BHZ)– Gewerbliche Nutzung

In der **Abbildung 6** sind alle gewerblichen Emittenten schematisch dargestellt. Funktionsüberprüfungen, Lüftungsaggregate, Rangierbereich, Netzersatzanlage und die Anlagen bei Übungsdiensten sind als Punktquellen, Fahrtstrecken als Linienquellen sowie Stellplätze, Kfz-Werkstatt, Schallabstrahlung des Verwaltungsgebäudes als Flächenquellen dargestellt.

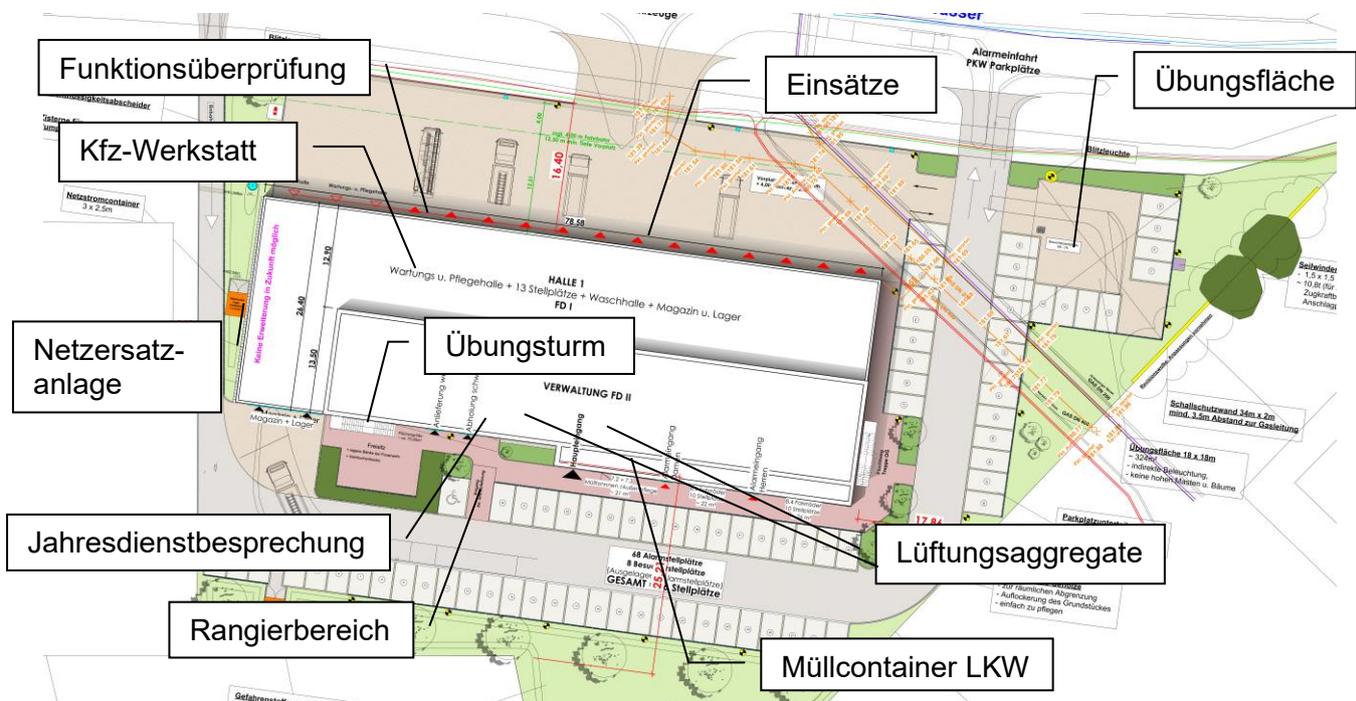


Abbildung 6 Gewerbliche Emissionen des Brandschutz und Hilfeleistungszentrums (BHZ)

8.1 Kfz-Werkstatt

Die Schallabstrahlung von Hallen wird entsprechend folgender Formel gemäß DIN 12354-4 [5] berücksichtigt:

$$L_{WA} = L_{p,in} + C_d - R' + 10 \log(S/S_0)$$

Darin sind:

L_{WA} = abgestrahlter Schalleistungspegel des Fassadenbauteils [dB(A)]

$L_{p,in}$ = Schalldruckpegel im Inneren des Gebäudes im Abstand von 1 bis 2 m vom betrachteten Bauteil; hier $L_{p,in} = L_{AFTeq}$ (innen): mittlerer 5s-Taktmaximal-pegel (Halleninnenpegel) [dB(A)]

- C_d = Diffusionsterm [dB]
 R' = Frequenzabhängige Schalldämmung des Fassadenbauteils [dB]
 S = Fläche des abstrahlenden Bauteils [m²]
 S_0 = Bezugsfläche [m²], $S_0 = 1 \text{ m}^2$

Als Halleninnenpegel für Werkstätten wird typischerweise zum Tageszeitraum zwischen 07:30 und 17:00 Uhr ein dauerhaft vorliegender Geräuschpegel von $L_{AFTeq} = 85,0 \text{ dB(A)}$ zugrunde gelegt. Die Hallenabstrahlung findet maßgeblich über die Hallentore, Fenster, Fassaden und Dach statt.

Die Fassadenbauteile und deren berücksichtigten Schalldämmungen im eingebauten Zustand sind nachfolgend aufgeführt:

1 Fassade	$R_w = 25 \text{ dB}$
2 Dach	$R_w = 28 \text{ dB}$
3 Rolltore aus Aluminium	$R_w = 12 \text{ dB}$
4 Tore, geöffnet	$R_w = 0 \text{ dB}$

8.2 Parkplätze auf dem Außengelände

Insgesamt stehen 76 Stellplätze zur Verfügung. Diese sind wie folgt aufgeteilt: 67 Alarmstellplätze und 9 Besucherstellplätze.

Bei den PKW-Bewegungen auf den Parkplätzen durch die Mitarbeiter wird innerhalb des Tageszeitraums pro Parkplatz von jeweils zwei An- und Abfahrt ausgegangen. Zusätzlich wird für dazwischenliegende Zeiten, auf der sicheren Seite liegend, für 50% der Parkplätze von einem weiteren, kompletten Wechsel ausgegangen. Für die Kurierfahrten werden zusätzlich insgesamt 4 Bewegungen gemäß Erläuterung in Abschnitt 6.1 angesetzt (2 an- und wieder abfahrende Pkw). Bei gleichmäßiger Verteilung der Bewegungen auf den vorhandenen Parkplätzen ergeben sich somit 0,38 Bewegungen je Parkplatz tags.

In der Nachtzeit wird davon ausgegangen, dass der durch das Personal der freiwilligen Feuerwehr belegte Parkplatz unregelmäßig genutzt wird, basierend auf unplanbaren Einsatzzeiten. Die Nutzung des Parkplatzes richtet sich nach den Einsätzen, die in der Vergangenheit aufgezeichnet wurden. Bei gleichmäßiger Verteilung der Bewegungen auf die vorhandenen Parkplätze ergibt sich weiterhin 0,10 Bewegungen je Parkplatz in der lautesten Stunde nachts, da der Parkplatz zu keiner Zeit vollständig belegt ist und die Nutzung sporadisch erfolgt.

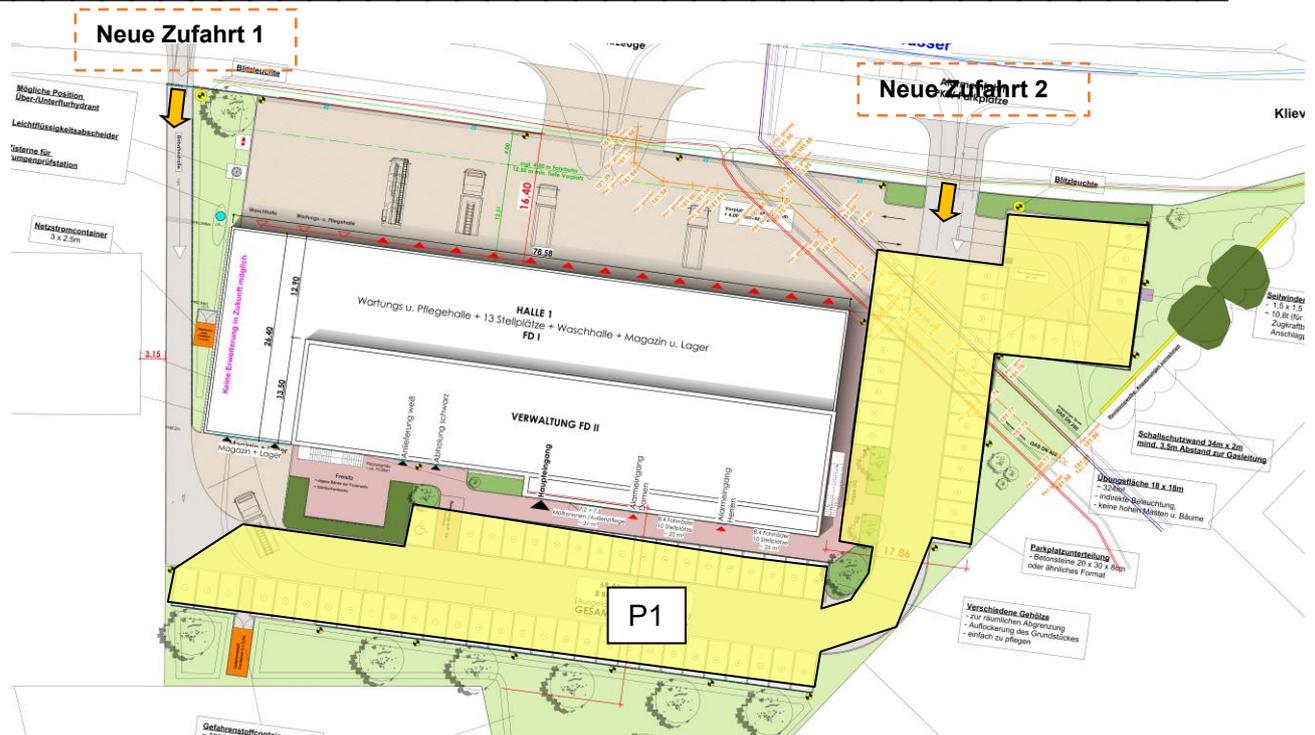


Abbildung 7 Parkplatzflächen (gelb bezeichnete Fläche) und zugehörige Zufahrten (nicht maßstäblich)

Nachfolgend erfolgt die Bewertung der v.g. Parkflächen:

P1: 76 Stellplätze

Mitarbeiter Tags: 4 x gesamter Parkplatz, sicherheitshalber 1 zusätzliche komplette Bewegung
 $5 \times 76 = 380$ Bewegungen

Kurierfahrten Tags: 2 Bewegungen

Auf 10,5 Stunden verteilt $(380+2)/10,5 = 30,3$ Bewegungen, d.h. pro Parkplatz und stunde:
 $36,3 \div 76 = 0,48$ Bewegungen/Stellplatz/Stunde.

Mitarbeiter nachts: 10% des gesamten Parkplatzes $0,1 \times 76 = 7,6$ Bewegungen

Innerhalb der lautesten Stunden ergeben sich insgesamt 7,9 Bewegungen, d.h. pro Parkplatz und Stunde: $7,6 \div 76 = 0,10$ Bewegungen/Stellplatz/Stunde.

Weiterhin wird ein Taktmaximalzuschlag (Zuschlag für die Impulshaltigkeit) $K_I = 4$ dB(A) rechnerisch berücksichtigt.

Die Berechnung der Schallemissionen erfolgt nach dem *zusammengefassten Verfahren* der Parkplatzlärmstudie [6] gemäß folgender Berechnungsvorschrift für den flächenbezogenen Schalleistungspegel für den Parkplatz des Gewerbebetriebes:

$$L_w'' = L_{w0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{Str0} + 10 \lg (B \times N) - 10 \lg (S/1m^2)$$

mit:

L_W''	Flächenbezogener Schalleistungspegel aller Vorgänge auf dem Parkplatz (einschließlich Durchfahrtanteil)
L_{W0}	63 dB(A) = Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung/h auf einem P-R-Parkplatz
K_{PA}	Zuschlag für die Parkplatzart; hier $K_{PA} = 0$ dB(A)
K_I	Zuschlag für die Impulshaltigkeit; hier $K_I = 4$ dB(A)
K_D	$2,5 \cdot \lg(f \cdot B - 9)$ [dB(A)] = Pegelerhöhung durch Durchfahrt- und Parksuchverkehr; $K_D = 0$ für $f \cdot B \leq 10$
f	Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße; hier $f = 1$
K_{Str0}	Zuschlag für Straßenoberfläche; hier $K_{Str0} = 0$ dB(A) für asphaltierte Fahrgassen
B	Bezugsgröße; hier: P1: 76 Stellplätze
N	Bewegungshäufigkeit, hier: P1: $N = 0,48$ (tags), $N = 0,10$ (nachts)
S	Gesamtfläche des Parkplatzes, hier: P1: $S = 2023,4$ m ²

Schalleistungspegel L_W'' (tags):

$$P1: \quad L_W''^{(P1)} = 63 \text{ dB(A)} + 0 + 4 + 2,5 \lg(70) + 0 + 10 \lg(76 \times 0,48) - 10 \lg(2023,4/1 \text{ m}^2) = 63 + 4 + 4,61 + 15,96 - 33,06 = \mathbf{54,17 \text{ dB(A)}}$$

9 Lüftungsaggregat und Emissionspegel der technischen Einrichtungen

Aufstellung:

Hinsichtlich stationärer Geräuschquellen wie z. B. RLT-Anlagen etc. liegen uns keine detaillierten Angaben bezüglich der zu erwartenden Schalleistungspegel vor. Im Rechenmodell haben wir für die ggf. erforderlichen Anlagenteile im Freien ein einzuhaltendes, höchstzulässiges Emissionskontingent entwickelt:

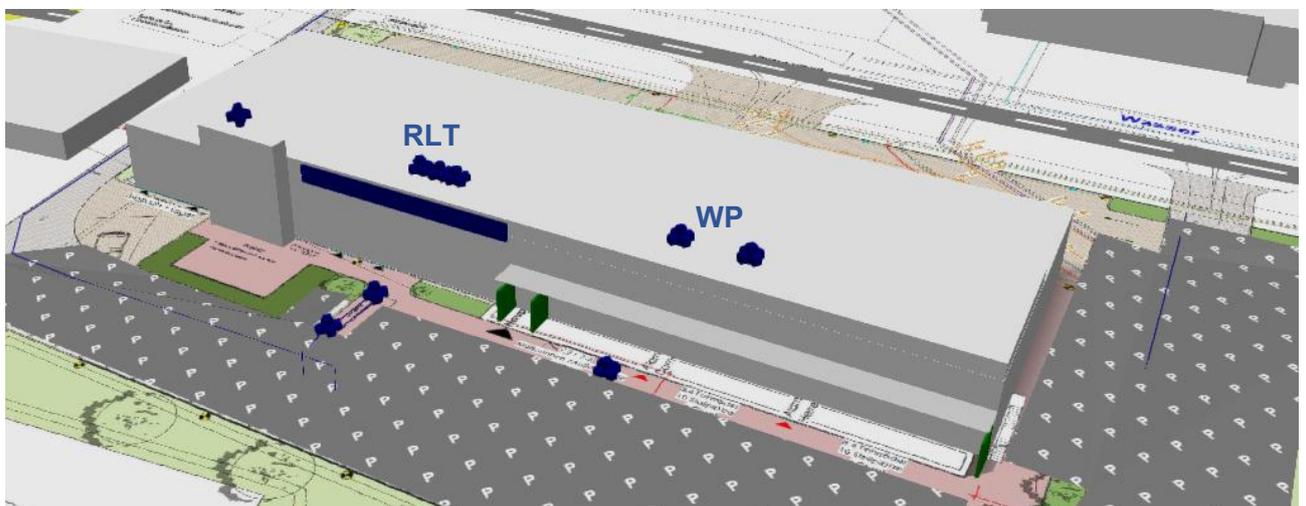


Abbildung 8 Aufstellorte Anlagentechnik auf Dach (nicht maßstäblich)

Die Lüftungsgeräte und Wärmepumpen des Verwaltungsgebäudes sollen auf das Dach im 1. Obergeschoss eingebaut werden, wie aus dem Abbildung 8 hervorgeht.

Schalleistungspegel:

max. zul. Schalleistungspegel der Lüftungstechnik (RLT)	$L_{WA, \text{Zuluft}}$	$\leq 85 \text{ dB(A) Tags}$
	$L_{WA, \text{Fortluft}}$	$\leq 85 \text{ dB(A) Tags}$
	$L_{WA, \text{Frischluft}}$	$\leq 79 \text{ dB(A) nachts}$
	$L_{WA, \text{Zuluft}}$	$\leq 79 \text{ dB(A) nachts}$
	$L_{WA, \text{Gehäuseabstrahlung}}$	$\leq 70 \text{ dB(A)}$
Schalleistungspegel Wärmepumpen (2 Stück)	$L_{WA, \text{Wärmepumpen}}$	$\leq 85 \text{ dB(A) tags}$

Außerdem sind gemäß Erfahrung zwei Wärmepumpen, die für ein solches Gebäude notwendig sind, ebenfalls berücksichtigt. Um auf der sicheren Seite zu liegen, haben wir den Schalleistungspegel der Wärmepumpen mit jeweils $L_{WA} = 85 \text{ dB(A)}$ festgelegt. Dies muss durch eine entsprechende Leistungssteuerung der Anlagen gewährleistet werden.

Das o. g. Kontingent darf durch die Summe der Emissionen aller raumluftechnischen Anlagenteile im Freien auf dem Dach des neuen Feuerwehrgerätehauses nicht überschritten werden. Dies ist in der weiteren Planung durch das zuständige Fachbüro für RLT-Planung sicherzustellen.

10 Netzersatzanlage

Die Netzersatzanlage zur sicheren Stromversorgung bei Netzausfall wird einmal im Monat außerhalb der Ruhezeit für eine Stunde betrieben. Zusätzlich findet einmal im Jahr ein 8-StundenVolllasttest während des Tagzeitraums statt. Hier wird der einstündige Testbetrieb berücksichtigt. Es wird korrespondierend zu der Gebietsausweisung ein flächenbezogener Schalleistungspegel von $L_{WA} = 60 \text{ dB(A)}$ angesetzt.

11 Jahresdienstbesprechung (Schallabstrahlung der Verwaltung FD II)

Für eine Jahresdienstbesprechung mit Hintergrundmusik im Schulungsraum des 1. OG wird von einer entsprechenden Belegung des Raums mit maximal 100 Personen ausgegangen. Die daraus resultierenden Kommunikationsgeräusche ergeben sich aus der logarithmischen Addition der Einzelpegel von 65 dB Schalleistung je normal sprechender Person (50% bzw. 50 Personen) zu einem Pegel von $F3 = 88,8 \text{ dB(A)}$ für die gesamte Fläche Als Innenpegel angesetzt.

die Berechnungen, indem wir die ungünstigste Situation mit drei LKW-Anlieferungen (> 28 t) an einem Tag annehmen.

Die Anlieferung erfolgt in drei Phasen:

1. **Phase 1 (L1):** Das Fahrzeug fährt geradeaus bis zum Parkplatz.
2. **Phase 2 (L2):** Das Fahrzeug fährt kurz rückwärts zum Stellplatz für Anlieferung/Abholung und entlädt.
3. **Phase 3 (L3):** Der LKW fährt vorwärts und verlässt das Gelände über den Parkplatz auf die Kliever Straße.

Nachfolgend ist der Fahrweg der Lieferfahrzeuge sowie die Orte des Rangier- und Entladevorgangs auf dem Grundstück im Außenanlagenplan dargestellt.

Das Signalgeräusch beim Rückwärtsfahren in Phase 2 wird außerdem durch einen zusätzlichen pauschalen Zuschlag von 4 dB(A) berücksichtigt.

Die Zu- und Abfahrten werden gemäß den Untersuchungen des Hessischen Landesamt für Umwelt, Heft 3, [9] als Linienschallquelle nach folgendem Ansatz berücksichtigt:

$$L_{WA,r} = L_{WA',1h} + 10 \lg(N) + 10 \lg(l/1m) - 10 \lg(T_r/1h)$$

mit:

$L_{WA,r}$	auf die Beurteilungszeit bezogener Schalleistungspegel eines Streckenabschnittes (= Betriebszeit)
$L_{WA',1h}$	zeitlich gemittelter Schalleistungspegel für 1 LKW pro Stunde auf einer Strecke von 1 m = 63 dB(A)
N	Anzahl der LKW-(Fahrten) einer Leistungsklasse in der Beurteilungszeit T_r
l	Länge eines Streckenabschnitts
T_r	Beurteilungszeit

Es ergibt sich der folgende Emissionspegel:

L1: Anfahrt $L_{WA,r}(\text{tag}) = 63 + 10 \lg(3) + 10 \lg(94,27m/1m) - 10 \lg(9,5h/1h) =$
 $L1 = 77,73 \text{ dB(A)}$

L2: Rückwärtsfahrt $L_{WA,r}(\text{tag}) = 63 + 10 \lg(3) + 10 \lg(13,25m/1m) - 10 \lg(9,5h/1h) + 4 =$
 $L_{r,2} = 73,22 \text{ dB(A)}$

L3: Abfahrt $L_{WA,r}(\text{tag}) = 63 + 10 \lg(3) + 10 \lg(120,65m/1m) - 10 \lg(9,5h/1h) =$
 $L3 = 78,39 \text{ dB(A)}$

Zur Verdeutlichung dient die nachfolgende Schema-Darstellung.

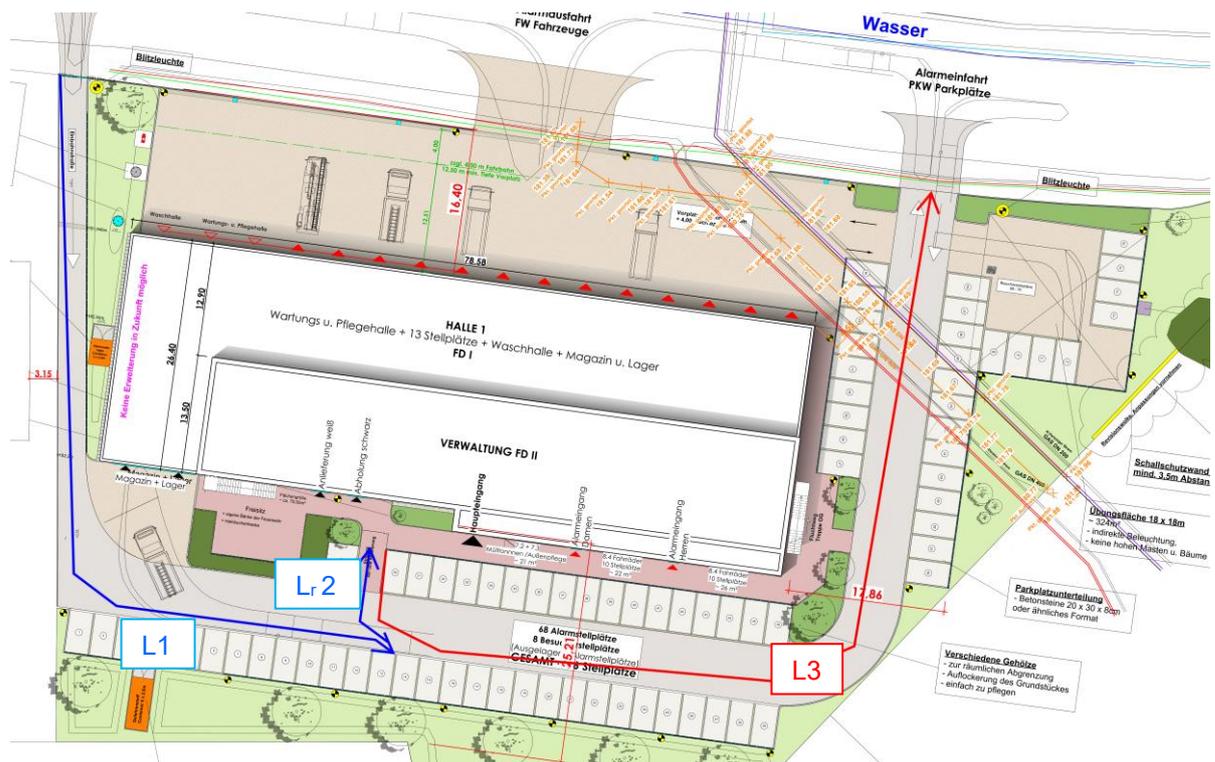


Abbildung 10 Fahrwege des LKWs. Anfahren in Blau und Abfahren in Rot bezeichnet (nicht maßstäblich)

Gem. dem technischen Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen [9] kann für das Rangieren von Lkw von folgenden Ansätzen ausgegangen werden: Für die Rangiergeräusche von Lkw auf Betriebsgeländen ist ein mittlerer Schalleistungspegel anzusetzen, der etwa 3-5 dB(A) über dem Schalleistungspegel L_{WAR} des Streckenabschnitts liegt. Für dieses Bauvorhaben ergibt sich der Zuschlag aufgrund der räumlich beengten Situation von 5 dB. Die Einwirkzeit ergibt sich aus der Länge der Rangierstrecke und einer mittleren Geschwindigkeit von 5 km/h. Bei komplizierten Rangiervorgängen, bei denen das Fahrzeug mehrmals vor- und zurücksetzen muss, sind Fahrweg und Geschwindigkeit kein Maß für die Einwirkzeit der Geräusche. Hier sollte pro Rangiervorgang mit einer Einwirkzeit von 5 Minuten gerechnet werden.

Der zu berücksichtigende Schalleistungspegel für den Rangierbetrieb ergibt sich zu

$$E10: L_{W,Rangieren} = 87,1 + 5 (\text{Zuschlag}) + 10 \lg (300/3600) = 81,3 \text{ dB(A)}$$

und wird als einzelne Punktschallquelle auf die oben gezeigte Rangierfläche gesetzt, da nur hier ein Wenden möglich ist.

12.1 Geräuschemission durch das Entladen des Lieferfahrzeugs

Die Einzelereignisse im Zusammenhang mit dem Entladen werden separat als Punktschallquelle in 1,0 m Höhe berücksichtigt (Punktschallquelle E12). Die zeitliche Bezugnahme auf die 9,5-stündige Tageszeit erfolgt durch eine Pegelkorrektur gemäß

$$\Delta L_t = 10 \lg (t_i / t_0)$$

mit:

- ΔL_t Pegelkorrektur
 t_i Einwirkdauer der Geräusche
 t_0 Bezugsdauer (9,5 h / 1 h) 7:30 - 17:00

$$L_{WA,r} = L_{WA,1h} + 10 \lg (N) - 10 \lg (t_i / t_0)$$

Die Ausgangsdaten zur Berechnung der jeweiligen Schalleistungspegel der Punktschallquellen sind in der unten stehenden Tabelle dargestellt und entstammen [9]. Da über die Dauer der besonderen Fahrereignisse vor sowie nach dem Be- bzw. Entladevorgang keine genaueren Angaben vorliegen, wurden hierzu Annahmen getroffen: Die Entladung selbst erstreckt sich über 120 Sekunden bzw. 2 Minuten und erzeugt eine Lärmemission von 90 dB(A).

Tabelle 7 Einzelgeräusche Schalleistungspegel tags Entladen Lieferfahrzeug

Bewegungen	$L_{WA, 1h}$ in [dB(A)]	Einwirkzeit je Fahrzeug [sek]	Anzahl der Vorgänge [-]	Gesamtein- wirkzeit [sek]	Pegel- minderung [dB(A)]	Pegel In [dB(A)]
Leerlauf (P < 105 kW)	94	15	3	45	-31,1	62,9
Rangieren (P < 105 kW)	99	50	6	300	-22,8	76,2
Anlassen (P < 105 kW)	100	5	3	15	-35,8	64,2
Türenschiagen (P < 105 kW)	100	5	2	10	-37,6	62,4
Bremsen (P < 105 kW)	108	5	3	15	-35,8	72,2
Entladung (P < 105 kW)	94	60	11	675	-19,3	74,7
E12: Schalleistungspegel $L_{WA,r} = 79,7$ dB(A)						

12.2 Geräuschemission durch die Entleerung der Müllcontainer

Die Einzelereignisse im Zusammenhang mit der Müllentleerung werden separat als Punktschallquelle in 1,0 m Höhe berücksichtigt (Punktschallquelle-E3). Die zeitliche Bezugnahme auf die Tageszeit erfolgt durch eine Pegelkorrektur gemäß

$$\Delta L_t = 10 \lg (t_i / t_0)$$

mit:

- ΔL_t Pegelkorrektur
 t_i Einwirkdauer der Geräusche
 t_0 Bezugsdauer (9,5 h / 1 h)

Die Ausgangsdaten zur Berechnung der jeweiligen Schalleistungspegel der Punktschallquellen sind in der unten stehenden Tabelle dargestellt und entstammen [9]. Da über die Dauer der besonderen Fahrereignisse vor sowie nach dem Be- bzw. Entladevorgang keine genaueren Angaben vorliegen, wurden hierzu Annahmen getroffen: Die Müllentleerung selbst erstreckt sich über 120 Sekunden bzw. 2 Minuten und erzeugt eine Lärmemission von 90 dB(A).

Tabelle 8 Einzelgeräusche Schalleistungspegel tags Müllentleerung

Bewegungen	L _{WA, 1h} in [dB(A)]	Einwirkzeit je Fahrzeug [sek]	Anzahl der Vorgänge [-]	Gesamtein- wirkzeit [sek]	Pegel- minderung [dB(A)]	Pegel In [dB(A)]
Leerlauf (P ≥ 105 kW)	94	15	1	15	-35,2	58,2
Rangieren (P ≥ 105 kW)	99	120	1	120	-72,2	72,2
Anlassen (P ≥ 105 kW)	100	5	1	5	-59,4	59,4
Türenschiagen (P ≥ 105 kW)	100	5	2	10	-62,4	62,4
Bremsen (P ≥ 105 kW)	108	5	1	5	-67,4	67,4
Entleerung Müllcontainer	90	120	1	120	-63,2	63,2

E3: Schalleistungspegel L_{WA,r} = **74,4 dB(A)**

13 Übungsbetrieb

Übungsdienste dauern in der Regel 2-3 Stunden und finden sonntags nicht statt.

Die Jahresdienstbesprechung des Löschzugs Anröchte wird einmal jährlich an einem Wochenende abgehalten und kann bis zu 100 Personen umfassen.

Es gibt bis zu drei größere Veranstaltungen im Jahr:

- Übungsdienst aktive Wehr: 1 X wöchentlich Durchschnittlich 30-40 Personen
- Übungsdienst Jugendfeuerwehr: 1 X wöchentlich zwischen 20 und 40 Personen
- Übungsdienst Kinderfeuerwehr: 1 X wöchentlich ca. 20 Personen
- Übungsturm: Nutzung von bis zu 6 Personen während der Übungsdienste

Tabelle 9 Schalltechnische Ausgangsdaten - Feuerwehr

Schallquelle	Schallemissionen	Einwirkzeit, Häufigkeit		Anzahl der Besucher
		Tag	Nacht	
1. Übungsdienst aktive Wehr	86,65 dB(A)	3 Stunden 1 mal wöchentlich	-	30 bis 40 Personen
2. Übungsdienst Jugendfeuerwehr	86,65 dB(A)	3 Stunden 1 mal wöchentlich	-	20 bis 40 Personen
3. Übungsdienst Kinderfeuerwehr	85 dB(A)	3 Stunden 1 mal wöchentlich	-	ca. 20 Personen
4. Ausbildungsbe- trieb	86,65 dB(A)	1-3 mal wöchentlich (auch am WE)	-	bis zu 40 Personen
5. Übungsturm	82,12 dB(A)	3 mal wö- chentlich	-	bis zu 6 Personen

Um die schon genannten Übungen (Tabelle 9) in der Übungsfläche durchzuführen, wird von einer entsprechenden Belegung der Fläche mit verschiedenen Anzahl der Personen ausgegangen. Die daraus resultierenden Kommunikationsgeräusche ergeben sich aus der logarithmischen Addition der Einzelpegel von 65 dB Schalleistung je normal sprechender Person

(50% Personen) zu einem max. Pegel von 86,65 dB(A) für die gesamte Fläche der Übungsfläche.

1. $L_{WA'} = 70\text{dB} + 10 \log (20) \text{ dB} + \Delta L_I = 86,65 \text{ dB(A)}$
2. $L_{WA'} = 70\text{dB} + 10 \log (20) \text{ dB} + \Delta L_I = 86,65 \text{ dB(A)}$
3. $L_{WA'} = 70\text{dB} + 10 \log (10) \text{ dB} + \Delta L_I = 85 \text{ dB(A)}$
4. $L_{WA'} = 70\text{dB} + 10 \log (20) \text{ dB} + \Delta L_I = 86,65 \text{ dB(A)}$
5. $L_{WA'} = 70\text{dB} + 10 \log (3) \text{ dB} + \Delta L_I = 82,12 \text{ dB(A)}$

mit:

Zuschlag für Impulshaltigkeit

1. $\Delta L_I = 9,5 \text{ dB} - 4,5 * \log (20) = 3,64 \text{ dB(A)}$
2. $\Delta L_I = 9,5 \text{ dB} - 4,5 * \log (20) = 3,64 \text{ dB(A)}$
3. $\Delta L_I = 9,5 \text{ dB} - 4,5 * \log (10) = 5 \text{ dB(A)}$
4. $\Delta L_I = 9,5 \text{ dB} - 4,5 * \log (20) = 3,64 \text{ dB(A)}$
5. $\Delta L_I = 9,5 \text{ dB} - 4,5 * \log (3) = 7,35 \text{ dB(A)}$

Es wird von aufstehenden Personen ausgegangen, d.h. die Flächenschallquelle befindet sich 1,5 m über dem Boden.

Die häufig genutzten Geräte und Anlagen bei verschiedenen Übungsdiensten sind in der folgenden Tabelle mit den Schallemissionen und Einwirkzeiten dargestellt.

Tabelle 10 Schalltechnische Ausgangsdaten

Schallquelle	Schallemissionen	Einwirkzeit, Häufigkeit	
		Tag	Nacht
E1: Tragkraftspritzen	100 dB(A)	30 Min	-
E2: Stromerzeuger	90 dB(A)	30 Min	-
E11: LKW mit Nebenantrieb	105 dB(A)	15 Min	-

14 Zusammenstellung der Teil- und Emissionspegel

Die Berechnung der Pegelminderungen auf dem Ausbreitungsweg wurde mit dem Softwareprogramm CadnaA Version 2024 gemäß den Vorgaben der DIN ISO 9613-2 [3] durchgeführt. Im Einzelnen ergeben sich folgende Teilemissionspegel.

Tabelle 11 Ergebnistabelle Teilpegel tags ohne Schalldämmwand

ID	Quelle	Teilpegel tags [dB(A)]			
	Bezeichnung	IP 1	IP 2	IP 3	IP 4
E1	Tragkraftspritzen	45,8	44,2	43,1	42,5
E2	Stromerzeuger	39,3	37,5	37,2	36,1
E3	Entleerung der Müllcontainer	16,6	7,7	2,2	4,7
E4	Fortluft	30,2	28,3	28,5	28
E5	Gehäuseabstrahlung	15,4	13,4	13,6	13,1
E6	Zuluft	30,5	28,5	28,7	28,2
E7	Wärmepumpe2	32,6	30,1	29,9	29,5
E8	Wärmepumpe1	33,2	30,7	30,3	29,8
E9	Netzersatzanlage	-	-	-	-
E10	Rangieren	27,9	14,8	9,7	11,9
E11	LKW mit Nebenantrieb	47,7	45,2	44	43,4
E12	Einzelereignisse Entladen LKW	18,3	10,6	6,1	8
E13	Übungsturm	26,0	27,3	26,4	25,3
L1	Anlieferung- Einfahrt	39,7	37,5	37,1	36
L2	Rückwärtsfahrt	28,2	20,2	18,3	18,4
L3	Anlieferung- Abfahrt	15,7	14,7	11,7	13,8
F2	Übungsfläche	20,9	34,3	34,7	33,6
F3	Fenster/ Jahresdienstbesprechung	4,4	4,9	5,9	4,5
F4	Kfz-Werkstatt (Dach)	20,5	17,3	17,8	16,1
F5	Kfz-Werkstatt (Tore, geöffnet)	19,4	7,2	1,6	3,8
F6	Kfz-Werkstatt (Fassade)	32	28,8	27,5	27,3
P1	Parkplatz1	43,3	40,2	39	38,7

Tabelle 12 Ergebnistabelle Teilpegel tags mit Schalldämmwand

ID	Quelle	Teilpegel tags [dB(A)]			
	Bezeichnung	IP 1	IP 2	IP 3	IP 4
E1	Tragkraftspritzen	40,9	38,2	43,1	37,7
E2	Stromerzeuger	34,7	32,5	37,2	31,5
E3	Entleerung der Müllcontainer	16,6	7,7	2,2	4,7
E4	Fortluft	30,2	28,3	28,5	28
E5	Gehäuseabstrahlung	15,4	13,4	13,6	13,1
E6	Zuluft	30,5	28,5	28,7	28,2
E7	Wärmepumpe2	32,6	30,1	29,9	29,5
E8	Wärmepumpe1	33,2	30,7	30,3	29,8
E9	Netzersatzanlage	-	-	-	-
E10	Rangieren	27,9	14,8	9,7	11,9
E11	LKW mit Nebenantrieb	42,9	39,7	44	38,7
E12	Einzelereignisse Entladen LKW	18,3	10,6	6,1	8
E13	Übungsturm	26,0	27,3	26,4	25,3
L1	Anlieferung- Einfahrt	20,5	13,8	17,8	16,1
L2	Rückwärtsfahrt	19,4	7,2	1,6	3,8
L3	Anlieferung- Abfahrt	31,5	27	27,5	25,5
F2	Übungsfläche	36,4	32,8	37,1	32,6
F3	Fenster/ Jahresdienstbesprechung	28,2	20,2	18,3	18,4
F4	Kfz-Werkstatt (Dach)	15,7	14,7	11,7	13,8
F5	Kfz-Werkstatt (Tore, geöffnet)	20,9	30,7	34,7	33,6
F6	Kfz-Werkstatt (Fassade)	4,4	4,9	5,9	5,8
P1	Parkplatz1	42	37,4	39	35,9



Abbildung 11 Geräuschimmissionen (nur Einsätze)



Abbildung 12 Geräuschimmissionen von allen Emittenten abgesehen von Einsätzen (ohne Schall-dämm wand)

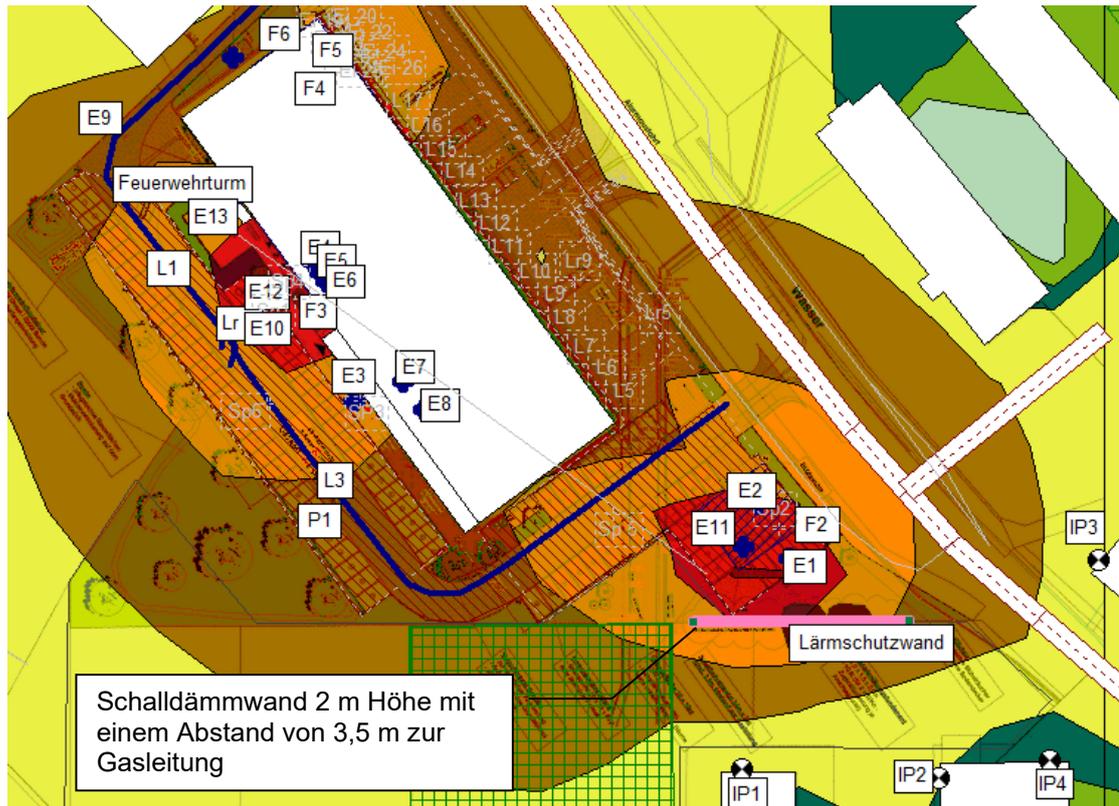


Abbildung 13 Geräuschimmissionen von allen Emittenten abgesehen von Einsätzen (mit Schalldämmwand)

15 Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen

Nach TA-Lärm Nr. 7.4 sind Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück zu berücksichtigen, wenn sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen und keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt und die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) erstmals oder weitergehend überschritten werden. Werden diese Kriterien alle erfüllt, sind durch organisatorische Maßnahmen die Geräuschimmissionen des anlagenbezogenen Verkehrs soweit wie möglich zu mindern. Sollte nur eines dieser Kriterien nicht erfüllt werden, ist keine weitere Beurteilung der verbleibenden Kriterien erforderlich.

Aufgrund der Lage des Grundstücks direkt an der „Kliever Str.“ erfolgt eine direkte Vermischung mit dem öffentlichen Verkehr während An- und Abfahrt. Somit ist festzustellen, dass aufgrund der direkten Vermischung mit dem öffentlichen Verkehr der Nachweis einer Differenz von < 3 dB(A) nach 16. BImSchV nicht erforderlich ist. Die Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen sind nicht weiter zu berücksichtigen.

16 Geräuschspitzen

Nach TA-Lärm bestehen des Weiteren Anforderungen an die Schalldruckpegel von kurzzeitigen Geräuschen. Es dürfen die o.g. Immissionsrichtwerte „Außen“ durch kurzzeitige Ge-

räuschspitzen um nicht mehr als 30 dB(A) tags und um nicht mehr als 20 dB(A) nachts überschritten werden. Im vorliegenden Fall führt dies zu folgenden einzuhaltenden Immissionsgrenzwerten:

Tabelle 13 Immissionsrichtwerte (IRW) nach Nr. 6 TA-Lärm

Bauliche Nutzung	Nutzungsart / Gebiet	Immissionsgrenzwert	
		Tag (6:00h – 22:00h)	Nacht (22:00h - 6:00h)
		dB(A)	dB(A)
Allgemeine Wohngebiet	WA	85	60

Ausgelöst durch das Türeinschlagen beim Ein-/Aussteigen in/aus die/den LKW, Liefer- und Müllfahrzeugen können tagsüber kurzzeitige Geräuschspitzen von $L_{WAFmax} \leq 99$ dB(A) (Pkw) bzw. 101 dB(A) (Liefer- und Müllfahrzeug) auf dem Parkplatz auftreten. Für den Verladebereich in Westseite vom Hallenbau (Bestand) wurde mit einem Spitzenpegel von $L_{WAFmax} \leq 112,1$ dB(A) rechnerisch erfasst.

Die Pegeln entsprechen hier den Mittelungspegeln resultierend aus dem Betrieb der Klimageräte, Lüftungsanlagen etc. Mit den v.g. Spitzenpegeln können an den Immissionspunkten IP 1 bis IP 4 die Anforderungswerte an das Spitzenwertkriterium erfüllt werden. Nachfolgend werden die zu erwartenden Werte für die einzelnen Immissionspunkte bei kurzzeitigen Geräuschspitzen tabellarisch aufgeführt.

Für den Verladebereich wurde mit einem Spitzenpegel von $L_{WAFmax} \leq 112,1$ dB(A) rechnerisch erfasst. Spitzenpegel von Einzelereignissen werden durch das Schlagen von Türen, das Starten des Motors oder das Schließen von Heck- bzw. Kofferraumdeckeln von Kleintransporter und PKW verursacht. Hierfür ist mit Schalleistungspegeln von bis zu $L_{WAmax} = 99,5$ dB(A) zu rechnen.

Tabelle 14 maximale Schalleistungspegel für kurzzeitige Geräuschspitzen

Ereignisse Anlieferung, LKW, PKW, Sprechen	$L_{WA, max}$ [dB(sA)]
Verladung/ Müllfahrzeug	112,1
Sprechen gehoben	73
Fahrvorgänge Kleintransporter	99,5
Türeinschlagen PKW (Parking)	99

Tabelle 15 Ergebnistabelle Spitzenpegel

ID	Bezeichnung	Immissionsgrenzwert		Spitzenpegel	
		Tag (6:00h – 22:00h)	Nacht (22:00 - 6:00)	Tag (6:00 – 22:00)	Nacht (22:00 - 6:00)
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
IP1	Beisenweg 3	85	60	61,5	44,4
IP2	Beisenweg 1 (Westseite)	85	60	53,8	39,8
IP3	Kliever Straße 67	85	60	55,7	44,9
IP4	Beisenweg 1 (Nordseite)	85	60	52,4	43,1

17 Berücksichtigung der Vorbelastung

Die Vorbelastung durch Geräuschemissionen bereits im Bestand vorhandener Anlagen auf den Nachbargrundstücken wird mit dem pauschalen Ansatz nach TA-Lärm (pauschale Reduktion der Immissionsrichtwerte um 6 dB) berücksichtigt.

18 Zusätzliche Schallschutzmaßnahmen

Die hier durchgeführte Immissionsprognose beruht neben den eingangs erwähnten Planunterlagen im Wesentlichen auf den Angaben der Planung. Weiterhin wurden diverse Annahmen und Vorgaben formuliert bzw. berücksichtigt, die einzuhalten, planerisch umzusetzen und in den Betriebsabläufen zu berücksichtigen sind. Unter der Voraussetzung, dass die baulichen Gegebenheiten wie hier beschrieben Bestand haben und sich der betriebliche Ablauf nicht wesentlich ändert, ergeben sich aus der Neubaumaßnahme aus immissionsschutztechnischer Sicht für die hier behandelten Sachverhalte, mit Ausnahme der vorher beschriebene Lärmschutzwand zum Beisenweg, keine Erfordernisse für zusätzliche Schallschutzmaßnahmen.

19 Veranstaltung im Freien – seltene Ereignisse

Das geplante Feuerwehrfest sowie die Fahrzeugweihen dienen der Öffentlichkeitsarbeit sind im Fall des Tages der offenen Tür mit bis zu 1000 Personen angedacht, wobei bei der Fahrzeugweihe ein deutlich kleinere Teilnehmerkreis von bis zu 200 Personen aus Erfahrung vorliegt. Im Rahmen dieser Veranstaltungen wird auf der sicheren Seite liegend davon ausgegangen, dass die Fläche von der Halle 1 die Parkplätze 47-76 sowie die Übungsfläche durch bis zu 1000 Personen belegt ist. Die Parkplätze 01-46 stehen als Parkplätze zu Verfügung. Als Nutzungszeiten wird auf der sicheren Seite liegend eine Nutzung am Sonntag von 7:00-21:30 Uhr angenommen, eine Nutzung in der Nacht auch inkl. Nachlauf ist nicht vorgesehen.

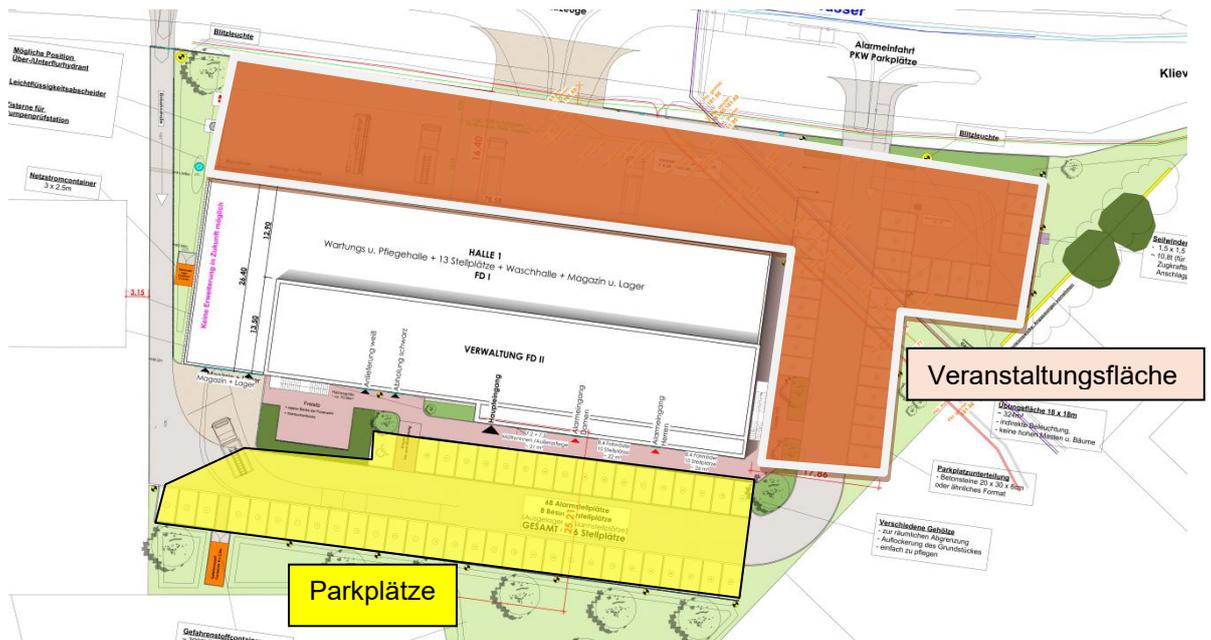


Abbildung 14 Parkplatz und Veranstaltungsflächen

19.1 Besucher

Nach Abstimmung können maximal 1000 Besucher für den Tag der offenen Türe vorgesehen werden.

Für die immissionstechnische Berücksichtigung wird davon ausgegangen, dass die Fläche vollständig gefüllt ist. Auf der sicheren Seite liegend wird der Tag der offenen Türe aufgrund der noch unklaren Gestaltung des Festes wie ein Volksfestbetrieb (ohne Einschränkungen) bewertet, d.h. Musikalische Darbietungen sind grundsätzlich zulässig.

$$L''_{WA} = 75,0 \text{ dB(A)}$$

19.2 Parken

Insgesamt stehen 47 Stellplätze auf dem Grundstück während der Veranstaltung zur Verfügung.

Bei den PKW-Bewegungen auf den Parkplätzen gem. Parkplatzlärmstudie in Anlehnung von einem gebührenpflichtigem Parkplatz in der Innenstadt ausgegangen, pro Stellplatz wird im Tageszeitraum von einer Bewegung je Parkplatz tags ausgegangen.

19.3 Zusammenfassung seltene Ereignisse

Eine Überschreitung des Immissionsrichtwertes ist bei „seltene“ Ereignissen zulässig (TA-Lärm Abschnitt 6.3). Hier dürfen die Beurteilungspegel für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben b bis f tags 70 dB(A) und nachts 55 dB(A) betragen.

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Immissionsprognose für "seltene" Ereignisse in tabellarischer Form zusammengefasst.

Ergebnistabelle Beurteilungspegel "seltene" Ereignisse

Tabelle 16 Ergebnistabelle Beurteilungspegel – seltene Ereignisse

ID	Bezeichnung	Immissionsrichtwert		Beurteilungspegel L _r		Höhe m
		Tag	Nacht	Tag	Nacht	
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	
IP1	Beisenweg 3	70	55	62,3	-	4,5
IP2	Beisenweg 1 (Westseite)	70	55	58,6	-	2,8
IP3	Kliever Straße 67	70	55	62,7	-	2,8
IP4	Beisenweg 1 (Nordseite)	70	55	60,0	-	4,5

Die Immissionsrichtwerte für „seltene“ Ereignisse von maximal 70 dB(A) tags (allgemeines Wohngebiet) können mit den v.g. Annahmen unter Berücksichtigung der vorhandenen Gegebenheiten ohne zusätzliche Nutzungsbeschränkung sicher eingehalten werden.

Für „seltene“ Ereignisse ist die Anzahl der zulässigen Überschreitungen nach TA-Lärm begrenzt. Bei Veranstaltungen, für die die TA-Lärm anzuwenden ist, sind nur bis zu 10 Veranstaltung mit der v.g. Überschreitung des Immissionsrichtwertes zulässig, wobei zu beachten ist, dass durch den Betrieb von anderen Anlagen der Immissionsrichtwert insgesamt nicht an mehr als 14 Kalendertagen eines Jahres an den Immissionsorten überschritten wird.

20 Qualität der Prognose

Die Prognosesicherheit wird maßgeblich durch die Genauigkeit der Eingangsdaten (Emissionsdaten, Angaben zum Betriebsablauf) bestimmt. In der vorliegenden Immissionsprognose wurden rechnerische Ansätze verwendet, die einen Betrieb der Laborhalle mit hohem Geräuschaufkommen darstellen:

- Laut den Angaben des Auftraggebers stellt die untersuchte Situation eine Maximalauslastung dar.
- Die Geräuschemissionskennwerte basieren auf Veröffentlichungen, die zumeist auf vielfach abgesicherten Messwerten beruhen.
- Die Geräuschemissionen aus dem Innenraum beruhen auf tatsächlich vorkommenden Innenpegeln.

Die Prognose der Geräuschimmissionen liegt auf der "sicheren Seite". Die Beurteilungspegel können als Obergrenze der tatsächlich auftretenden Geräuschimmission angesehen werden (Unsicherheit: +0 dB, -3 dB).

21 Zusammenfassung und Beurteilung

Gemäß den Vorschriften der TA-Lärm [2] wurden die Geräuschimmissionen unter Berücksichtigung der Einwirkzeiten und etwaiger Zuschläge (Auffälligkeiten durch Impulse, auffällige Pegeländerungen sowie Ton- und Informationshaltigkeit) prognostiziert, die sich aus der Nutzung der geplanten Gebäude ergeben. Nachfolgend sind die Ergebnisse der Immissionsprognose in tabellarischer Form zusammengefasst. Als maßgebende Immissionspunkte wurden die immissionsschutztechnisch ungünstigsten Räumen der Betriebswohnungen untersucht. Als Richtwerte (Anforderungswert -6 dB(A)) werden die Grenzwerte nach TA-Lärm den Beurteilungspegeln gegenüber gestellt.

Für die Bestandsplanung ohne Schallschutzwand liegen die Beurteilungspegel bei zwei Immissionspunkten im Tageszeitraum über den Immissionsgrenzwerten für ein Allgemeines Wohngebiet. Es sind somit zusätzliche Maßnahmen erforderlich

Tabelle 17 Ergebnistabelle Beurteilungspegel ohne Schallschutzwand (Bestandsplanung)

ID	Bezeichnung	Immissionsrichtwert		Um 6 dB(A) reduzierter Immissionsrichtwert (Vorbelastung)		Beurteilungspegel L _r		Höhe m
		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	
IP1	Beisenweg 3	55	40	49	34	51,7	31,1	4,5
IP2	Beisenweg 1 (Westseite)	55	40	49	34	49,5	28,4	2,8
IP3	Kliever Straße 67	55	40	49	34	48,5	27,8	2,8
IP4	Beisenweg 1 (Nordseite)	55	40	49	34	47,9	27,4	4,5

In der Variante mit Schallschutzwand wird zum Schutz der angrenzenden Bebauung eine Schallschutzwand mit einer Höhe von ca. 1,99 m und einer Breite von 34,0 m (wie in Abbildung 13) vorgesehen, dessen Oberfläche zum Übungsbereich hin hoch absorbierend ausgestaltet ist (Reflexionsverlust ≥ 8 dB) und eine Schalldämmung von $R_w \geq 22$ dB aufweist. Die Benennung einer konkreten Konstruktion ist aktuell noch nicht möglich, die v.g. Kennwerte sind als Vorgaben für die weitere Planung zu berücksichtigen. Im Folgenden sind die Beurteilungspegel aufgeführt.

Tabelle 18 Ergebnistabelle Beurteilungspegel mit Schallschutzwand

ID	Bezeichnung	Immissionsrichtwert		Um 6 dB(A) reduzierter Immissionsrichtwert (Vorbelastung)		Beurteilungspegel L _r		Höhe m
		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	
IP1	Beisenweg 3	55	40	49	34	48,1	30,6	4,5
IP2	Beisenweg 1 (Westseite)	55	40	49	34	45,0	27,5	2,8
IP3	Kliever Straße 67	55	40	49	34	48,5	27,8	2,8
IP4	Beisenweg 1 (Nordseite)	55	40	49	34	44,2	26,6	4,5

In dieser Variante liegen an allen Immissionspunkten die Beurteilungspegel sowohl tags als auch nachts niedriger als die zulässigen Immissionsgrenzwerte der TA-Lärm [2]. Sofern die unter den Abschnitten 6.1 bis 13 genannten Randbedingungen, insbesondere die Reduktion der Schalleistungspegel der Rückkühler und des Abluftventilators im Nachtzeitraum, unverändert bleiben bzw. berücksichtigt werden, ist eine geräuschtechnische Beeinträchtigung durch den Betrieb der untersuchten Gebäude nicht zu erwarten. Auf Grund der Tatsache, dass alle immissionstechnischen Annahmen für den ungünstigsten Fall ausgelegt sind, liegen die berechneten Beurteilungspegel auf der sicheren Seite.

aufgestellt

Beratender Ing. für Bauphysik
 Erik Berning

Erik Berning

