

Bayerngrund Grundstücksbeschaffungs- und -erschließungs-GmbH



C. HENTSCHEL CONSULT
Ing.-GmbH für Immissionsschutz und Bauphysik



BV: Aufstellung Bebauungsplan – Neubau Feuerwehrhaus in Hallbergmoos Goldach

Schalltechnische Untersuchung

Februar 2024

Auftraggeber: Bayerngrund Grundstücksbeschaffungs- und
-erschließungs-GmbH
Giesinger Bahnhofplatz 2
81539 München

Auftragnehmer: C. Hentschel Consult Ing.-GmbH
Oberer Graben 3a
85354 Freising

Projekt-Nr.: 2873-2024 / SU V01

Projektleitung: Dipl.-Ing. (FH) Claudia Hentschel
Tel.: 08161 / 8853 250
Fax.: 08161 / 8069 248
E-Mail: c.hentschel@c-h-consult.de

Projektmitarbeit: M. Sc. Lisa Fahnenbruck
Tel.: 08161 / 8853 254
Fax: 08161 / 8069 248
E-Mail: l.fahnenbruck@c-h-consult.de

Seitenzahl: I-IV, 1-30

Anlagenzahl: Anlage 1 (1 Seite)
Anlage 2 (12 Seiten)
Anlage 3 (4 Seiten)
Anlage 4 (2 Seiten)

Freising, den 27. Februar 2024

C. HENTSCHEL CONSULT ING.-GMBH
Messstelle § 29b BImSchG



Akkreditiert nach
DIN EN ISO/IEC 17025:2018
für die Ermittlung von
Geräuschen (Gruppe V)

gez. Claudia Hentschel
Fachlich verantwortlich Geräusche Gruppe V

gez. i.A. Lisa Fahnenbruck

Dieser Bericht darf nur in seiner Gesamtheit - einschließlich aller Anlagen - vervielfältigt, gezeigt oder veröffentlicht werden. Die Veröffentlichung von Auszügen bedarf der vorherigen schriftlichen Genehmigung durch die C. Hentschel Consult Ing.-GmbH.

INHALTSVERZEICHNIS

1	AUFGABENSTELLUNG	1
2	UNTERLAGEN	1
3	BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN	2
	3.1 Allgemein.....	2
	3.2 Feuerwehr	4
4	ÖRTLICHE GEGEBENHEIT UND MAßGEBLICHE IMMISSIONSORTE	4
5	BETRIEBSBESCHREIBUNG	6
6	SCHALLEMISSIONEN	7
	6.1 Pkw Parkplatz.....	8
	6.2 Feuerwehrübung	8
	6.3 Feuerwehreinsatz	10
	6.4 Waschhalle.....	10
	6.5 Werkstatt	11
	6.6 Luft-Wasser-Wärmepumpe.....	11
	6.7 Veranstaltung - Lampionfest.....	11
	6.8 Spitzenpegel - Martinshorn	14
	6.9 Zusammenstellung	15
7	SCHALLIMMISSIONEN UND BEURTEILUNG	17
	7.1 Feuerwehrübung	18
	7.2 Feuerwehreinsatz	20
	7.3 Geräuschspitzen.....	22
	7.4 Veranstaltung - Lampionfest	23
8	VERKEHRSZUNAHME	24
9	FESTSETZUNGSVORSCHLAG	25
10	ZUSAMMENFASSUNG	25

11	LITERATURVERZEICHNIS.....	28
12	ANLAGENVERZEICHNIS	30

1 AUFGABENSTELLUNG

Mit dem geplanten Neubau der Feuerwehr in Goldach soll für die Grundstücke mit den Fl.Nrn. 2024/3 und 2024/2 der Gemarkung Goldach ein neuer Bebauungsplan aufgestellt werden. Die Grundstücke liegen derzeit im Außenbereich. Mit dem Bebauungsplanverfahren ist eine schalltechnische Beurteilung der durch den Feuerwehrtrieb zu erwartenden Immissionsbelastung in der Nachbarschaft durchzuführen. Die Beurteilung erfolgt gemäß TA Lärm [1].

Die C. HENTSCHEL CONSULT Ing.-GmbH wurde von der Bayerngrund Grundstücksbeschaffungs- und -erschließungs-GmbH beauftragt, das Vorhaben schalltechnisch zu begutachten.

2 UNTERLAGEN

Die vorliegende Begutachtung beruht auf den unten genannten Besprechungen und Unterlagen. Auf Kopien der Unterlagen im Anhang wurde verzichtet.

- (a) Vorentwurfsplanung „Neubau Feuerwehr Goldach“ mit Grundrissen und Schnitte, Ingenieurbüro Bestler Architektur und Bauwesen, Stand 17.11.2023
- (b) Vorentwurfsplanung „Waschhalle_Unterstand“ mit Grundriss und Schnitte, Ingenieurbüro Bestler Architektur und Bauwesen, Stand 22.01.2024
- (c) Betriebsbeschreibung Feuerwehr, übermittelt durch die Brandschutzservice Zobel GmbH (Planungsbüro für vorbeugenden Brandschutz) am 17.01.2024
- (d) Technisches Datenblatt der Firma Viessmann, Modell Vitocal 300-A Typ AWO 302.B
- (e) Bebauungsplan „Goldach – Erchinger Weg“ der Gemeinde Hallbergmoos, 03.02.1986
- (f) Bebauungsplan Nr. 39 „Tannenweg Süd“ der Gemeinde Hallbergmoos, 28.05.2002
- (g) Flächennutzungsplan der Gemeinde Hallbergmoos, Stand 17.06.2019
- (h) Rücksprache mit dem technischen Immissionsschutz des Landkreises Freising am 17.01.2024
- (i) Unterlagen des Bayerischen Landesamtes für Digitalisierung, Breitband und Vermessung, Stand Januar 2024
 - Digitales Orthophoto (40 cm)
 - Digitales Geländemodell (1 m x 1 m Rasterweite)
 - 3D Gebäudemodelle (LoD2)
- (j) Ortstermin Februar 2024

3 BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN

3.1 Allgemein

Nach dem „Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnlichen Vorgängen“ (Bundes-Immissionsschutzgesetz BImSchG), in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert durch Artikel 11 Absatz 3 des Gesetzes vom 26. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 202) [2], ist bei der Errichtung und dem Betrieb von Anlagen unter anderem sicherzustellen, dass keine schädlichen Umweltwirkungen durch Geräusche hervorgerufen werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind.

Allgemeine Verwaltungsvorschriften für Messungen und Beurteilungen von Geräuschemissionen, die durch Gewerbe- und Industriebetriebe erzeugt werden, ist die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm [1]), geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BANz AT 08.06.2017 B5), korrigiert mit Schreiben vom 07.07.2017 (Az. IG I 7 – 501 - 1/2). Sie enthält Vorschriften zum Schutz gegen Lärm, die von den zuständigen Behörden zu beachten sind:

- bei der Prüfung der Anträge auf Genehmigung zur Errichtung einer Anlage, zur Veränderung der Betriebsstätten einer Anlage und zur wesentlichen Veränderung in dem Betrieb einer Anlage;
- bei nachträglichen Anordnungen über Anforderungen an die technischen Einrichtungen und den Betrieb einer Anlage.

In der TA Lärm [1] werden Immissionsrichtwerte festgesetzt, die durch die von der Anlage ausgehenden Geräusche nicht überschritten werden dürfen. Die Immissionsrichtwerte nach TA-Lärm [1] sind in Tabelle 1 aufgeführt. Sie müssen 0,5 m vor dem geöffneten Fenster eines schutzbedürftigen Aufenthaltsraums eingehalten werden.

Tabelle 1 Immissionsrichtwerte (IRW) außerhalb von Gebäuden, gemäß TA Lärm [1]

Gebietsnutzung	IRW _{TA Lärm}	
	Tags (06:00-22:00 Uhr)	Nachts (22:00-06:00 Uhr)
Gewerbegebiete (GE)	65 dB(A)	50 dB(A)
Urbane Gebiete (MU)*	63 dB(A)	45 dB(A)
Kern-, Misch- u. Dorfgebiete (MK/MI/MD)	60 dB(A)	45 dB(A)
Allgemeine Wohngebiete (WA)	55 dB(A)	40 dB(A)
Reine Wohngebiet (WR)	50 dB(A)	35 dB(A)

* entsprechend der Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BANz AT 08.06.2017 B5).

Die in Tabelle 1 angegebenen Immissionsrichtwerte müssen von allen im Einflussbereich stehenden Gewerbebetrieben gemeinsam eingehalten werden. Nach der TA Lärm [1] kann auf die Untersuchung der Gesamtbelastung verzichtet werden, wenn nachgewiesen wird, dass die

Zusatzbelastung den angegebenen Immissionsrichtwert um 6 dB(A) unterschreitet und somit als nicht relevant angesehen werden kann. Wenn der Immissionsrichtwert um mehr als 10 dB(A) unterschritten wird liegt der Immissionsbeitrag außerhalb des Einwirkungsbereichs im Sinne der TA Lärm, Abschnitt 2.2 [1] und ist vernachlässigbar.

Folgende Punkte müssen bei der Berechnung des Beurteilungspegels bzw. bei der Beurteilung der Geräuschimmission gemäß TA Lärm [1] beachtet werden:

- Bezugszeitraum während der Nacht ist die volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel
- einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen den Immissionsrichtwert außen am Tage um nicht mehr als 30 dB(A), bei Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten
- für folgende Teilzeiten ist in Allgemeinen und Reinen Wohngebieten (WA + WR) sowie in Kurgebieten ein Zuschlag von 6 dB(A) wegen erhöhter Störwirkung für Geräuscheinwirkungen bei der Berechnung des Beurteilungspegels zu berücksichtigen:

an Werktagen:	06:00 bis 07:00 Uhr 20:00 bis 22:00 Uhr
an Sonn- und Feiertagen:	06:00 bis 09:00 Uhr 13:00 bis 15:00 Uhr 20:00 bis 22:00 Uhr

Bei seltenen Ereignissen oder über eine begrenzte Zeitdauer, aber an nicht mehr als zehn Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres und an nicht mehr als jeweils zwei aufeinander folgenden Wochenenden lautet der Immissionsrichtwert unabhängig von der Gebietsnutzung:

$$\text{tags} = 70 \text{ dB(A)} \quad \text{nachts} = 55 \text{ dB(A)}$$

Gemäß TA Lärm [1] sollen Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand bis 500 m vom Betriebsgrundstück in Misch-, Allgemeinen und Reinen Wohngebieten durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit als möglich vermindert werden, soweit

- sich der Beurteilungspegel des Verkehrsgeräusches um mindestens 3 dB(A) erhöht,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt und
- der Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV [3] erstmals oder weitergehend überschritten wird, dieser liegt tagsüber um 4 dB(A) und nachts um 9 dB(A) über dem in Tabelle 1 genannten Immissionsrichtwert.

Die o.g. Punkte müssen kumulativ erfüllt werden. Der Beurteilungspegel für den Straßenverkehr (An- und Abfahrtverkehr) auf öffentlichen Verkehrsflächen berechnet sich gemäß der LAI Hinweise vom 24.02.2023 [4] nach RLS-19 [5] und ist nach der 16. BImSchV [3] zu beurteilen.

3.2 Feuerwehr

Eine Feuerwache stellt keine gewerbliche Nutzung bzw. Anlage im eigentlichen Sinne der TA Lärm [1] dar, so dass eine Beurteilung der Geräuschimmissionen nur in Anlehnung an die Regularien der TA Lärm [1] erfolgen kann. Die Einsatzfahrten der Feuerwehr stehen im engen Zusammenhang mit einer Notsituation zur Abwehr von Gefahren oder zur Wahrung der öffentlichen Sicherheit.

Für **Notfalleinsätze** gilt nach Kapitel 7.1 der TA Lärm [1] „**Ausnahmeregelung für Notsituationen**“. Demnach dürfen die Immissionsrichtwerte überschritten werden, soweit es zur Abwehr von Gefahren für die öffentliche Sicherheit und Ordnung oder zur Abwehr eines betrieblichen Notstandes erforderlich ist. In Abstimmung mit Vertretern der Immissionsschutzbehörde (h) sind die Notfalleinsätze der Feuerwehr entsprechend zu bewerten, weil sie von übergeordnetem öffentlichem Interesse sind, so dass auf eine strenge Beurteilung der Notfalleinsätze verzichtet werden kann. Nach dem allgemeingültigen Minimierungsgebot des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) [2] sind grundsätzlich unnötige Geräuschstörungen zu vermeiden.

Die Beurteilung des **Regelbetriebs (Feuerwehrrübung, Schulung etc.)** erfolgt in Anlehnung an die TA Lärm [1] unter Zugrundelegung der Immissionsrichtwerte gemäß Tabelle 1 für die maßgeblichen Immissionsorte, siehe nachfolgendes Kapitel.

4 ÖRTLICHE GEGEBENHEIT UND MAßGEBLICHE IMMISSIONSORTE

Die Grundstücke umfassen die Fl.Nrn. 2024/3 und 2024/2 der Gemarkung Goldach, auf denen der Neubau der Feuerwehr geplant ist. Der Standort befindet sich in Hallbergmoos, im Ortsteil Goldach im Süden und ist unbebaut (landwirtschaftliche Nutzung). Im Norden der Grundstücke verläuft die Hauptstraße. Gegenüber der Hauptstraße sowie auf dem westlich angrenzenden Grundstück (Fl.Nr. 566/1, Gmkg. Hallbergmoos) befinden sich Wohngebäude. In östlicher und südlicher Richtung grenzen landwirtschaftlich genutzte Flächen an das Vorhaben. Das Untersuchungsgebiet kann als nahezu eben betrachtet werden, der Berechnung liegt das digitale Geländemodell (1 m x 1 m Rasterweite) des Landesvermessungsamts (i) zugrunde.

Gemäß TA Lärm [1] liegen die maßgeblichen Immissionsorte bei bebauten Flächen 0,5 m vor dem geöffneten Fenster des am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes oder bei unbebauten Flächen, am Rand der Fläche, auf der nach Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen erstellt werden dürfen.

In der Nachbarschaft des Vorhabens werden insgesamt 5 Immissionsorte (IO) in westlicher und nördlicher Richtung ausgewählt. Für die Immissionsorte IO 1, IO 2 und IO 4 existieren keine rechtskräftigen Bebauungspläne. Im Flächennutzungsplan werden die Flächen als MD gekennzeichnet und werden für die Beurteilung als Dorfgebiet (MD) betrachtet. Die Immissionsorte IO 3 und IO 5 (Kindergarten) liegen in den Geltungsbereichen der Bebauungspläne Nr. 3 „Goldach – Erchingerweg“ (e) und Nr. 39 „Tannenweg Süd“ (f) der Gemeinde Hallbergmoos. Für IO 3 wird ein Reines Wohngebiet (WR) und für IO 5 eine Fläche für den Gemeinbedarf festgesetzt. Für die

Beurteilung wird IO 5 (Kindergarten) nur im Tageszeitraum (06:00 bis 22:00 Uhr) und als Allgemeines Wohngebiet (WA) betrachtet (keine Nutzung zur Nachtzeit).

In der Tabelle 2 sind die maßgeblichen Immissionsorte aufgelistet und die nachfolgende Abbildung zeigt zur Übersicht das Untersuchungsgebiet. Der Lageplan ist Anlage 1 zu entnehmen.

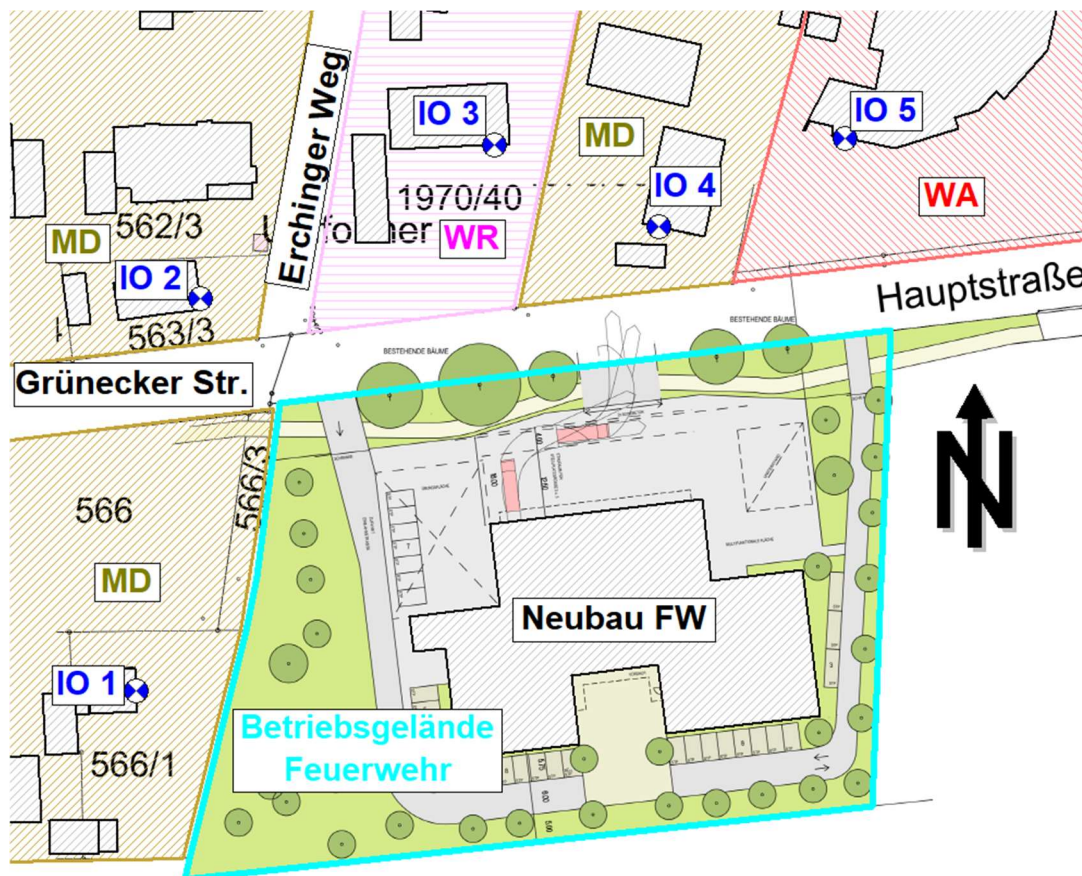
Tabelle 2 Bezeichnung der ausgewählten Immissionsorte (IO)

Immissionsort / Geschosse		Fl.Nr. Gmkg.	Nutzung	IRW* / dB(A)	
				Tag	Nacht
IO 1	Grünecker Str. 1 / II	566/1 Hallbergmoos	MD - FNP	60	45
IO 2	Grünecker Str. 2 / II	563/3 Hallbergmoos	MD - FNP	60	45
IO 3	Erchinger Weg 51 / III	1970/40 Goldach	WR - BP	50	35
IO 4	Hauptstraße 118 / IV	1970/366 Goldach	MD - FNP	60	45
IO 5	Pappelweg 1 / II	1970/539 Goldach	WA - BP**	55	-

*Immissionsrichtwert gem. TA Lärm [1]

** Fläche für den Gemeinbedarf (Kindergarten)

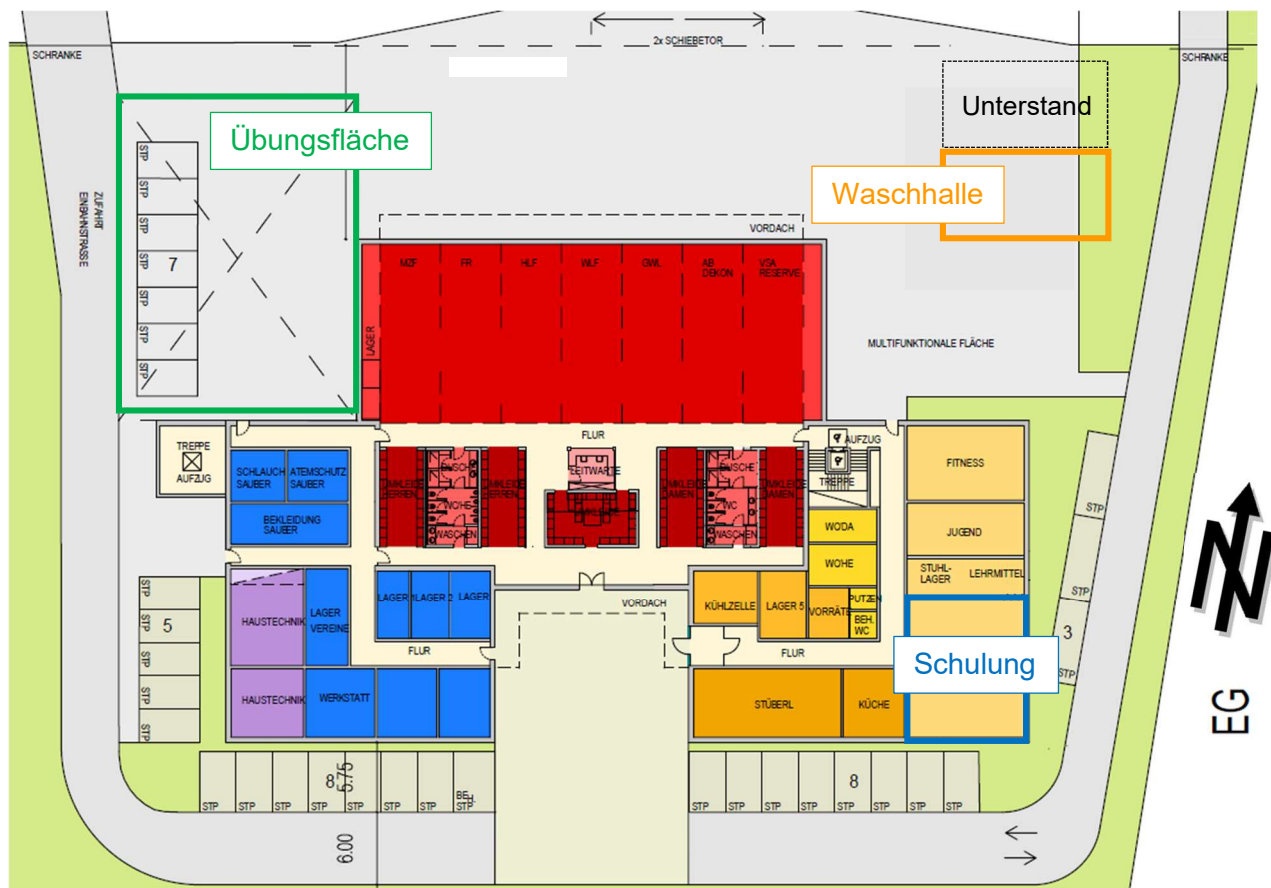
Abbildung 1 Untersuchungsgebiet und maßgebliche Immissionsorte (IO)



5 BETRIEBSBESCHREIBUNG

Auf dem Grundstück mit der Fl.Nr. 2024/2 sowie auf der nordwestlich angrenzenden Fl.Nr. 2024/3 ist der Neubau der Feuerwehr als II-geschossiges Gebäude geplant. Innerhalb des Gebäudes sind sieben Stellplätze für verschiedene Fahrzeuge sowie Lagerflächen, Werkstatt, Fitnessraum, ein Schulungsraum, Büro-, Umkleide- und Sozialräume untergebracht. Die Garagentore befinden sich an der Nordfassade des Gebäudes. Die Erschließung der Halle erfolgt von Norden von der Hauptstraße. Um das Gebäude sind 31 Stellplätze vorgesehen. Die Fahrgassen werden asphaltiert, die Stellplätze selbst könnten aus schalltechnischer Sicht gepflastert werden. Im nordwestlichen Bereich des Geländes ist eine Übungsfläche vorgesehen und im nordöstlichen Bereich eine Waschhalle. Des Weiteren ist eine Luft-Wasser-Wärmepumpe für die Wärmebereitstellung geplant. Eine Übersicht zeigt Abbildung 2.

Abbildung 2 Vorentwurfsplanung Neubau FW, Erdgeschoss (a)



Die Feuerwehr verfügt über zwei Löschgruppenfahrzeuge, ein Mehrzweckfahrzeug, ein First-Responder-Fahrzeug sowie ein Gerätewagen Logistik.

Laut der vorliegenden Betriebsbeschreibung ist in Zukunft mit folgendem Betriebsaufkommen zu rechnen:

Allgemein

Die Feuerwache ist nicht ständig mit Personal besetzt. Am Standort werden kleinere Wartungen

vorgenommen, Reparaturen finden auswärts statt. Neben den regelmäßigen Schulungen und Übungen sollen gelegentlich Feste oder Veranstaltungen stattfinden.

Übungsbetrieb/Schulung

Nach der Betriebsbeschreibung finden die Übungen zweimal im Monat an Werktagen von 19:00 bis 22:00 Uhr statt. An den Übungen nehmen bis zu 25 Personen teil. Vor Ort finden praktische Übungen mit den Fahrzeugen statt, lärmintensive Übungen mit mechanischen Arbeiten (flexen, dengeln etc.) finden an dem Standort nicht statt. Während der Übung kann ein Notstromaggregat laufen.

Schulungen finden ebenfalls an Werktagen zwischen 19:00 und 22:00 Uhr im Wechsel mit den praktischen Übungen statt. Die Teilnehmerzahl beschränkt sich ebenfalls auf 25 Personen.

Notfalleinsätze

Bei einem Feuerwehreinsatz setzen sich die Schallemissionen aus der An- und Abfahrt der Einsatzkräfte mit dem Pkw und der Abfahrt und Rückkehr der Einsatzfahrzeuge zusammen. Pro Einsatz kommen bis zu 12 Einsatzkräfte mit dem Pkw und es verlassen, je nach Einsatz, maximal 5 Einsatzfahrzeuge das Gelände.

Waschhalle

Die Reinigung der Fahrzeuge erfolgt in der Waschhalle im nordöstlichen Bereich des Grundstücks. Die Fahrzeuge werden werktags unregelmäßig in der Zeit von 08:00 bis 17:00 Uhr in der Waschhalle gereinigt. Aus Rücksicht auf die Nachbarschaft findet ein Waschvorgang bei geschlossenen Toren statt. Für eine sichere Abschätzung wird die Reinigung aller Fahrzeuge innerhalb eines Tages angesetzt.

Veranstaltungen/Feste

Auf dem Gelände sollen gelegentlich Veranstaltungen oder Feste stattfinden. Im Gebäude selbst sollen drei Geburtstagsfeiern sowie die Weihnachtsfeier veranstaltet werden. Im Freien, auf der Südseite des Gebäudes, wird das Lampionfest und das Aktiven Grillfest gefeiert. Für die schalltechnische Untersuchung wird das Lampionfest mit zeitgleich 400 Besuchern als Worst-Case Szenario herangezogen.

6 SCHALLEMISSIONEN

Im Rahmen der Aufstellung des Bebauungsplanes für den Neubau der Feuerwehr wird neben der Feuerwehrübung auch ein Einsatz mit betrachtet sowie die Veranstaltung auf dem Gelände. Folgende maßgeblichen Tätigkeiten finden statt:

- Übungsbetrieb auf dem Gelände
- Fahrverkehr Einsatzfahrzeuge und Pkw
- Abfahrt und Rückkehr der Einsatzfahrzeuge
- Betrieb in der Waschhalle
- Veranstaltungen im Freien mit Musikdarbietung

Im Folgenden wird die Erfassung der Schallemissionen erläutert, die Rechenansätze sind in Anlage 2 zusammengestellt.

6.1 Pkw Parkplatz

Die Berechnung der Schallemissionen der Stellplätze erfolgt gemäß Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz (Heft 89), 6. vollständig überarbeitete Ausgabe [6] nach dem sog. „zusammengefassten Verfahren (Normalfall)“.

$$\bullet \quad L_W = L_{W0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 \cdot \lg(B \times N) \quad (1)$$

mit:

L_{W0} = 63 dB(A) Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung / h

K_{PA} = Zuschlag für Parkplatzart

K_I = Taktmaximalpegelzuschlag

K_D = Durchfahrverkehr $2,5 \lg(f \cdot B-9)$

K_{StrO} = Fahrbahnbelag

$B \times N$ = Anzahl der Bewegungen pro Stunde auf dem Parkplatz

Die Zuschläge K_{PA} und K_I wurden für einen Einsatz und Übung entsprechend der Parkplatzlärmstudie [6] für einen P+R-Parkplatz angesetzt ($K_{PA} + K_I = 0 + 4$ dB(A) und für eine Veranstaltung mit $K_{PA} + K_I = 3 + 4$ dB(A) entsprechend einer Gaststätte. Der Fahrweg zu den Parkplätzen wird asphaltiert oder glw. eben ausgeführt ($K_{StrO} = 0$ dB(A)). Der Zuschlag für den Fahrverkehr und Parkplatzsuchverkehr wird über den Faktor K_D mit berücksichtigt wobei während der Übung nur 24 der 31 Stellplätze zur Verfügung stehen, aufgrund des Gebrauchs der Übungsfläche ($B=24$; $f=1$). Bei einer Schulung stehen alle 31 Stellplätze zur Verfügung ($B=31$; $f=1$).

Die Frequentierung des Parkverkehrs für die Feuerwehr ist bekannt. Bei einer **Übung** füllt und leert sich der Parkplatz einmal (24 Anfahrten tagsüber (Übung) und 25 Abfahrten nach 22 Uhr (Schulung)) und zu **Einsätzen** finden insgesamt 28 Fahrbewegungen statt (12 Einsatzkräfte per Pkw sowie 2 Einsatzfahrzeuge (Pkw)).

Die Frequentierung während einer **Veranstaltung** ist unbekannt. Es wird angesetzt, dass auf der Fläche nördlich des Gebäudes 60 Pkws gleichzeitig parken können. Für die Prognose wird Worst-Case angesetzt, dass tagsüber 960 Bewegungen stattfinden und in der lautesten Nachtstunde alle 60 Pkw innerhalb einer Stunde das Grundstück verlassen.

6.2 Feuerwehrübung

Die Berechnung der Schallemissionen der großen Einsatzfahrzeuge (Lkw) basiert auf dem technischen Bericht der Hessischen Landesanstalt für Umweltschutz zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen [7].

Die Schallemission aus dem **Fahrverkehr** auf dem Grundstück erfolgt mit folgendem Rechenansatz:

- $L_{wr} = L_{wa,1h} + 10 \log n + 10 \log l/1m - 10 \log (T_r/1h)$ (2)
mit:
 $L_{wa,1h}$ = 63 dB(A)/m gemittelter Schalleistungspegel für 1 Lkw pro Stunde
 n = Anzahl der Lkws
 l = Länge der Fahrstrecke auf dem Gelände
 T_r = Beurteilungszeitraum

Die Berechnung der Schallemissionen **aus der An- und Abfahrt, dem Rangieren und Leerlauf** der großen Einsatzfahrzeuge wird nach folgendem Ansatz über den Beurteilungszeitraum gemittelt:

- $L_{wr} = L_{wa} + 10 \log [t / T_r]$ (3)
mit:
 L_{wa} = Schalleistungspegel
→ 94 dB(A) für Leerlauf
→ 99 dB(A) für Rangieren
→ 108 dB(A) für Betriebsbremse beim Anhalten
→ 100 dB(A) für Türeenschlagen
→ 100 dB(A) für Anlassen bei der Abfahrt
 T_r = Beurteilungszeitraum
 t = Dauer des Ereignisses (Häufigkeit x Dauer Einzelereignis)

Während der Feuerwehrrübung wird angesetzt, dass die drei großen Einsatzfahrzeuge die Halle verlassen, auf die Übungsfläche fahren und zurück in die Halle rangieren. Auf der Übungsfläche wird je großes Einsatzfahrzeug 10 Minuten Leerlauf sowie 5 Minuten rangieren angesetzt. Hinzu kommt 2-Mal das Betätigen der Betriebsbremse, 4-Mal Türeenschlagen und 1-Mal Anlassen. Des Weiteren wird der Betrieb eines Notstromaggregates ($L_w = 95$ dB(A)) während der Übung für 2 Stunden simuliert. Darüber hinaus werden Impulsgeräusche vgl. der Verladung von 6 Paletten berücksichtigt (siehe Anlage 2.4).

Die jeweiligen Wegstrecken und Dauer der Einzelereignisse sind der Anlage 2.2 und 2.3 zu entnehmen.

Die An- und Abfahrt aus der Halle mit Motor starten und Türeenschlagen sowie Leerlauf und Rangieren wird mit berücksichtigt. Die Berechnung des Innenraumpegels und die Schallabstrahlung über die offenen/geschlossenen Tore erfolgt gemäß VDI 2571 [8], nach folgendem Zusammenhang:

- $L_i = L_{wr} + 14 + 10 \lg (T/V)$ (4)
mit:
 L_i = Innenraumpegel
 L_{wr} = Schalleistungspegel der Emittenten
 T = Nachhallzeit / sec

V = Volumen / m³
 T/V = 0,16 x äquivalente Absorptionsfläche A

- Schallabstrahlung über die Tore (offen/zu):

$$L_{wA} = L_I - R'_w - 4 + 10 \lg (S/S_o) \quad (5)$$

mit

L_{wA} = Schallabstrahlung des Außenbauteils / dB(A)

L_I = Innenraumpegel

R'_w = Schalldämm-Maß des Bauteils / dB

S = Fläche des Bauteils / m²

S_o = 1 m²

In der Berechnung wird angesetzt, dass in der Halle mit einem Raumvolumen von ca. 3.692 m³ die Nachhallzeit bei 3 s liegt und bei der Abfahrt und Rückkehr das jeweilige Tor offen ($R_w = 0$ dB) sowie die anderen Tore währenddessen geschlossen sind ($R_w = 15$ dB). Die Fläche der Tore beträgt insgesamt 157,5 m² (7 Tore je 22,5 m²). In der Ruhezeit verlassen 2 Löschfahrzeuge die Halle und außerhalb der Ruhezeit 4 Löschfahrzeuge (inklusive der Fahrten zur Waschhalle).

6.3 Feuerwehreinsatz

Bei einem Feuerwehreinsatz verlassen maximal 5 Einsatzfahrzeuge, davon 3 große Einsatzfahrzeuge (Lkw) und 2 Pkw, das Gelände – Worst Case. Die Schallemissionen der großen Einsatzfahrzeuge werden mit den im Kapitel 6.2 beschriebenen Formeln berechnet. Der Fahrweg (Hin- und Rückweg) liegt bei 80 m. Dabei werden je großes Einsatzfahrzeug die Abfahrt und Rückkehr aus der bzw. in die Halle, der Fahrweg sowie das Rangieren bei der Rückkehr auf dem Hof berücksichtigt. Die Abfahrt und Rückkehr der 2 Pkw sind im Parkplatzverkehr enthalten. Der Berechnung liegt Worst-Case zugrunde, dass der Einsatz innerhalb einer Stunde abgewickelt ist.

6.4 Waschhalle

Für die Prognoseuntersuchung wird für eine Fahrzeugreinigung folgende Einzelschallquellen angesetzt: 30 Minuten saugen, 20 Minuten Betrieb eines Hochdruckreinigers, 4x Türenschießen, 1x Motorstarten und 1x Betriebsbremse. Die maßgeblichen Schallemissionen für die Tätigkeiten wurden dem Technischen Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Autowaschanlagen [9] sowie der Lkw-Studie [7] entnommen. Der Prognose liegt zugrunde, dass 5 Fahrzeuge außerhalb der Ruhezeit gereinigt werden. Die Mittelung über den Beurteilungszeitraum erfolgt entsprechend der Gleichung (3) und die Schallabstrahlung aus der Waschhalle nach Gleichung (4) und (5). Der Berechnung liegt zugrunde, dass die Umfassungsbauteile der Waschhalle schallhart sind ($\alpha = 0,03$).

Neben der Torfläche 22,5 m² mit $R_w = 20$ dB in der Westfassade wurde die Schallabstrahlung über die Fassaden berücksichtigt $R'_w = 25$ dB (Alu-Sandwichelement). Die Schallabstrahlung der Waschhalle wird auf Grund der Betriebszeiten der Fahrzeugreinigung außerhalb der Ruhezeiten angesetzt. Die Berechnung ist der Anlage 2.5 zu entnehmen.

6.5 Werkstatt

Um mit der Berechnung auf der sicheren Seite zu liegen, wird an einem Übungstag 1 Stunde Werkstattbetrieb an einem Fahrzeug in der Halle angesetzt. Für die Ableitung der Schallemissionen wird die Studie der Landesregierung Nordrhein-Westfalen „Handwerk und Wohnen, Bessere Nachbarschaft durch technischen Wandel“, Juli 1993 [10] herangezogen.

In der genannten Studie wird für eine Lkw-Werkstatt ein mittlerer Innenraumpegel von $L_I = 80 \text{ dB(A)}$ während des Betriebs angegeben. Der angegebene Innenraumpegel ist laut Studie nahezu unabhängig von der Betriebsgröße und gilt für einen Arbeitstag mit guter Arbeitsauslastung. Darüber hinaus ist ein Zuschlag für „auffällige Pegeländerungen“ und „Einzeltöne“ als Summe in der Höhe von 3 dB(A) zu berücksichtigen. Der genannte Innenraumpegel wird für 1 Stunde über die geschlossenen Tore (7 Tore á $R_w = 15 \text{ dB}$) angesetzt, die Schallabstrahlung über die massive Außenwand kann demgegenüber vernachlässigt werden.

Die Schallabstrahlung über das Tor erfolgt wiederum nach Gleichung (5).

6.6 Luft-Wasser-Wärmepumpe

Für die Wärmeversorgung der Feuerwehr wird eine Luft-Wasser-Wärmepumpe (LWP) aufgestellt, welche 24 Stunden in Betrieb sein kann (Tag und Nacht). Der Aufstellungsort der LWP ist zurzeit noch unbekannt und wird an der südwestlichen Ecke des Gebäudes, nahe der Haustechnik, angenommen (siehe z.B. Abbildung 3). Immissionsschutzrechtlich sind Klimageräte, Kühlgeräte, Lüftungsgeräte, Luft-Wärmepumpen und Mini-Blockheizkraftwerke Anlagen im Sinne des § 3 Abs. 5 BImSchG [2]. Werden sie in Wohnbereichen betrieben, stellen sie aufgrund ihrer Art und Größe in der Regel immissionsschutzrechtlich nichtgenehmigungsbedürftige Anlagen dar, die den Anforderungen des § 22 Abs. 1 BImSchG [2] unterliegen.

Zu dem Modell Vitocal 300-A des Typs AWO 302.B der Firma Viessmann liegt ein Datenblatt (d) vom HLS-Planer vor in dem folgender Schalleistungspegel mit Nachtabsenkung genannt ist:

- LWP $L_W = 74 / 70 \text{ dB(A)}$ Tag / Nacht

6.7 Veranstaltung - Lampionfest

Nach der Betriebsbeschreibung (c) finden im Jahr weniger als 10 Veranstaltungen statt (3x Geburtstag, 1x Weihnachtsfeier, 1x Aktiven Grillen und 1x Lampionfest). Das Lampionfest ist dabei die größte Veranstaltung mit zeitgleich 400 Besuchern im südlichen Bereich des Geländes. Das Fest findet in der Zeit von 15:00 bis 02:00 Uhr statt. Während des Festes spielt ein DJ Musik, auch nach 22:00 Uhr. Eine Übersicht über die Quellen bei dem Lampionfest zeigt die Abbildung 3.

- **Aufenthalt im Freien**

Die Emissionsansätze für den **Festbetrieb** werden aus dem Schreiben des LfU-2/3 Hai von 1999, Geräusche aus „Biergärten“ - ein Vergleich verschiedener Prognoseansätze [11] entnommen.

Die Ergebnisse lassen sich wie folgt gegenüberstellen:

- Gruppe 1: Gastgarten zum Einnehmen von Speisen, ruhige Unterhaltung
- Gruppe 2: Gastgarten, normale Unterhaltung, häufige Serviergeräusche
- Gruppe 3: Biergärten, angeregte Unterhaltung mit Lachen (Gästegruppen)
- „leiser“ Biergarten: Restaurant, Gastgarten mit gedeckten Tischen und Service
- „lauter“ Biergarten: Biergartencharakter mit ungezwungener Atmosphäre

Tabelle 3 Gegenüberstellung der Emissionsansätze aus dem Schreiben LfU [11]

Einstufung	L_{wA}/Gast dB(A)	L_{wA} “ dB(A)/m ²	Maximalpegel $L_{wA,max}$ /dB(A)
Gruppe 1	60	57	86
Gruppe 2	63	61	92
Gruppe 3	71	70	102
leiser Biergarten	63	61	92
lauter Biergarten	71	70	102

In der Prognoseuntersuchung wird der Emissionsansatz für einen lauten Biergarten auf einer Fläche von ca. 1.230 m² herangezogen. Für die Informationshaltigkeit der Geräusche wird ein Zuschlag von 3 dB(A) angesetzt. Dieser Ansatz liegt auf der sicheren Seite.

Es werden folgende Zeiten angesetzt:

- tagsüber: 15 Uhr – 22 Uhr 100 % belegt
- ungünstigste Nachtstunde: ab 22 Uhr 100 % belegt

Für die Ableitung der Schallemissionen aus dem **Zu- und Abgang** Richtung Hauptstraße im Norden des Grundstücks wird folgender Ansatz nach der VDI 3770 [12] herangezogen:

$$L_{wA,1h} = L_{w,eq} + 10 \lg(n \cdot k) + 10 \lg(t_o / T_r) \quad (6)$$

mit:

$L_{wA,1h}$ = Schalleistungspegel auf der Fläche bezogen auf eine Stunde

$L_{w,eq}$ = Ausgangsschalleistungspegel für eine sprechende Person

- Sprechen normal $L_{w,eq} = 65$ dB(A)

- Sprechen gehoben $L_{w,eq} = 70$ dB(A)

- Sprechen sehr laut $L_{w,eq} = 75$ dB(A)

n = Anzahl der Personen

k = Anteil der Personen, die gleichzeitig sprechen

t_o = Dauer der Unterhaltung

T_r = Beurteilungszeitraum

Es wird angesetzt, dass **tagsüber** jeweils 120 Personen je Stunde, verteilt über den Beurteilungszeitraum, auf den Wegen zwischen Hauptstraße und Veranstaltungsfläche gehen (je 50 % im Westen und Osten) und dabei die Hälfte der Personen in gehobener Lautstärke sprechen.

Nachts wird angesetzt, dass in der ungünstigsten vollen Nachtstunde 400 Personen gemeinsam das Grundstück nach Norden verlassen (je 50 % im Westen und Osten).

Grundsätzlich gilt es zu beachten, dass sich menschliche Kommunikationsgeräusche und Verhaltensweisen sehr stark unterscheiden können und sich (anders als bei kontinuierlich laufenden Maschinen) im Vorfeld nur schwer abschätzen lassen. Vom Grundsatz ist somit die Prognose von Kommunikationsgeräuschen regelmäßig mit Unsicherheiten behaftet. Abweichungen von den hier vorgestellten Berechnungsergebnissen können somit für die Praxis nicht ausgeschlossen werden. Auf der anderen Seite soll das angewandte Verfahren eine Abschätzung liefern, die u. E. sowohl in Hinblick auf die Methodik als auch auf die zugrunde gelegten Intensitäten der schalltechnisch relevanten Ereignisse eine Abschätzung auf der sicheren Seite für die betroffenen Nachbarn darstellt. Die Berechnung ist der Anlage 2.6 zu entnehmen.

- **Musikdarbietung DJ**

Schallemissionskennwerte für Freiluftkonzerte und Freilichtbühnen aller Größenordnungen liefern die Sächsische Freizeitlärmstudie [13] und die VDI 3770 [12]. Demnach sind die elektroakustischen Beschallungsanlagen maßgeblich, wobei sich durch die Größe der Veranstaltung, das Genre sowie die Art der verwendeten Beschallungsanlage Unterschiede ergeben. Sekundäre Geräuschquellen wie Beifall oder sonstige Lautäußerungen der Zuschauer spielen in der Regel, insbesondere im Fernfeld, nur eine untergeordnete Rolle.

Gemäß Sächsischer Freizeitlärmstudie [13] und VDI 3770 [12] lassen sich die Schallleistungspegel von Beschallungsanlagen über die zu beschallende Fläche A und den genreabhängigen Mindestversorgungspegel nach folgendem Ansatz ableiten:

- $L_W = L_{V,min} + 10 + 10 \cdot \lg(A / A_o) \text{ dB(A)}$ (7)

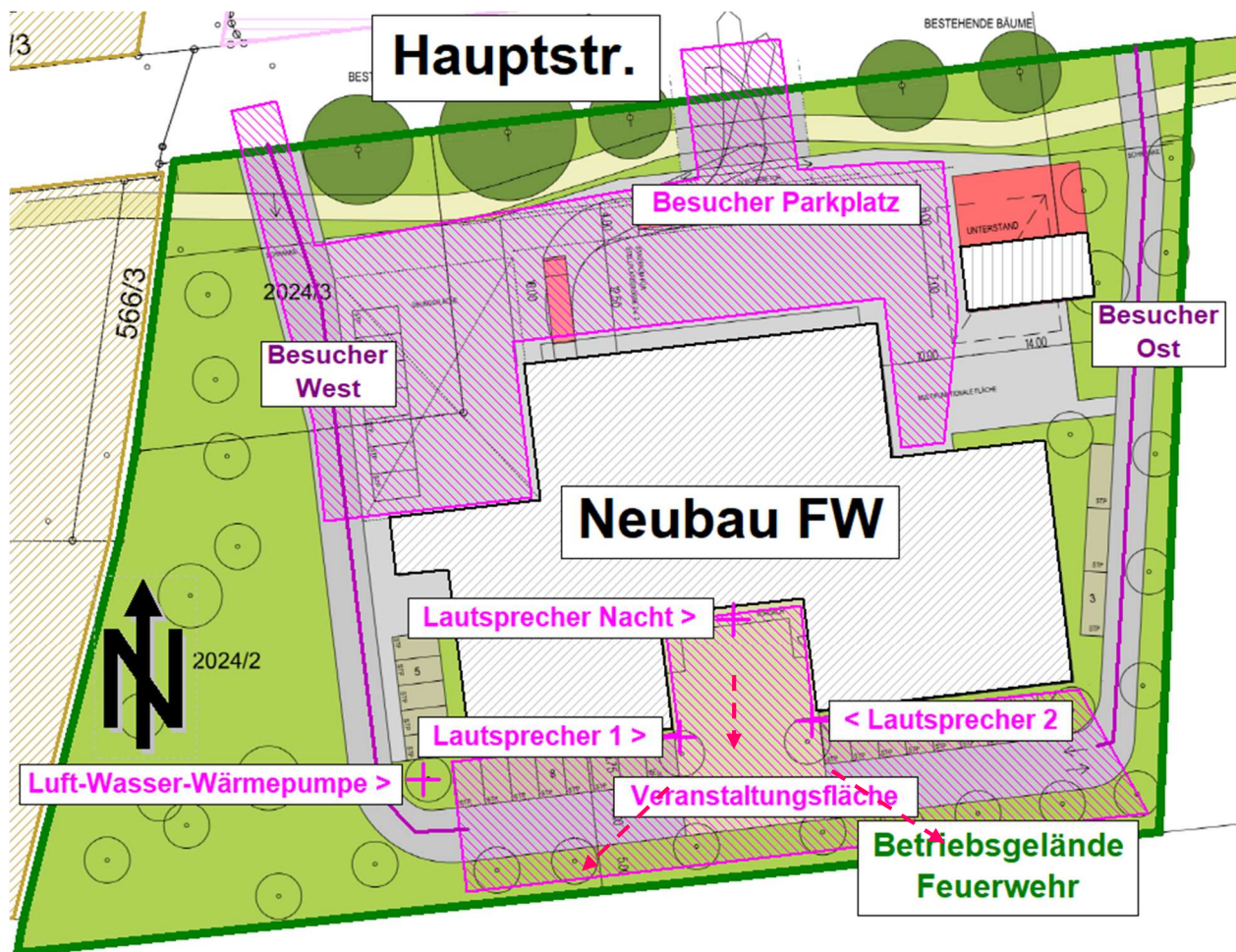
mit

L_W = notwendiger Schallleistungspegel der Beschallungsanlage
 $L_{V,min}$ = Mindestversorgungspegel abhängig von der Nutzung
 A = zu beschallende Fläche
 A_o = 1 m^2

Mit einer Besucherzahl von 400 Personen zeitgleich und unter der Annahme, dass bei einer Bestuhlung (z.B. Bierbänke) zwei Personen pro m^2 Platz nehmen können, ergibt sich die zu beschallende Fläche zu $A = 200 \text{ m}^2$. Dies entspricht gem. VDI 3770 [12] einer Kleinbühne ($A \leq 500 \text{ m}^2$), sodass der Ansatz von 81 dB(A) für den Mindestversorgungspegel herangezogen werden kann. Darüber hinaus wird ein Zuschlag von 3 dB(A) für die Informationshaltigkeit berücksichtigt, sodass sich der notwendige Schallleistungspegel der Beschallungsanlage zu $L_W = 117 \text{ dB(A)}$ ergibt. Da keine detaillierten Angaben über den konkreten Standort bzw. die Anzahl oder Art der Lautsprecher vorliegen, wird der berechnete Schallleistungspegel als zwei einzelne Punktschallquelle, mit jeweils $L_W = 114 \text{ dB(A)}$, auf einer mittleren Höhe von 2 m an der Südseite des Gebäudes angesetzt. Die Richtcharakteristik, d.h. die Ausrichtung der Lautsprecheranlage wird entsprechend der zu beschallenden Fläche (siehe nachfolgende Abbildung 3 -->) berücksichtigt.

Eine Testrechnung hat ergeben, dass bei der Aufstellung von Lautsprecher 1 und 2 an der Südseite des Gebäudes es in der Nacht zu Überschreitungen kommt. Aus schalltechnischer Sicht könnte ein Lautsprecher mit einem Schallleistungspegel von $L_w = 114 \text{ dB(A)}$, abgeschirmt durch den Gebäude Rücksprung, in der kritischsten Nachtstunde betrieben werden, siehe Abbildung 3 „Lautsprecher Nacht“.

Abbildung 3 Lage der Schallquellen - Lampionfest



6.8 Spitzenpegel - Martinshorn

Die Feuerwehr setzt für die Warnung der Verkehrsteilnehmer ein Martinshorn ein. Das Martinshorn wird je nach Einschätzung der Gefahrensituation durch den Fahrer, unter Umständen bereits an der Grundstücksausfahrt eingeschaltet.

Im Jahr 2008 wurden für ein vergleichbares Projekt Emissionsmessungen durchgeführt. Es wurde in einem Abstand von 20 m vor, hinter und seitlich des Einsatzwagens in einer Höhe von 2,0 m der Schalldruckpegel bei freier Schallausbreitung gemessen. Daraus wurde mittels Abstandsmaß der Schallleistungspegel ermittelt. Die Frequenzzusammensetzung zeigt keine wesentlichen tief-frequenten Anteile, so dass eine Berechnung mit dem A-Schallpegel ausreicht.

- Abstrahlrichtung vorne $L_w = 136 \text{ dB(A)}$
- Abstrahlrichtung seitlich $L_w = 126 \text{ dB(A)}$
- Abstrahlrichtung hinten $L_w = 121 \text{ dB(A)}$

Für die Prognoseuntersuchung wird der Betrieb des Martinhorns als Spitzenpegel an der Grundstücksgrenze angesetzt. Da sich die Quelle bei der Fahrt bewegt, wird für die Worst-Case-Betrachtung der Schalleistungspegel in Abstrahlrichtung herangezogen.

6.9 Zusammenstellung

In der Tabelle 4 sind die Schallemissionen zusammengestellt, die Rechenansätze sind der Anlage 2 zu entnehmen und die Lage der Quellen der Abbildung 4 und Abbildung 5. Die Zuschläge von Impulshaltigkeit oder Ton- und Informationshaltigkeit sind soweit erforderlich bereits im Emissionspegel enthalten.

Tabelle 4 Schallemissionen inkl. aller Zuschläge

Quelle	Schallemission L_{w1h} / dB(A)		
	Tag		Nacht***
	a.d.R.*	i.d.R.**	
<u>Feuerwehr</u>			
Übung und üblicher Betrieb (Werktag):			
-Übungsfläche	80,1	89,5	-
-Impulsgeräusche	79,9	89,2	-
-Fahrverkehr Löschfahrzeug – zur Übung	72,6	82,0	-
-Fahrverkehr Löschfahrzeug – zur Waschhalle	76,9	-	-
-Rangieren im Bereich Übung	67,1	76,4	-
-Rangieren zu/von der Waschhalle	74,9	-	-
-Abfahrt/Rückkehr Löschfahrzeug Halle - 7 Tore (Übung + Waschen)	61,3 ¹⁾	64,7 ¹⁾	-
-Waschhalle (Abstrahlung über Tor)	82,4 ¹⁾	-	-
-Werkstattbetrieb, 1 Stunde	-	83,0 ¹⁾	-
-Parkplatzverkehr	71,7	71,7	83,7
Einsatz (Sonn-/Feiertag):			
-Fahrverkehr Löschfahrzeug	-	78,4	86,8
-Rangieren Hof – Einsatz	-	74,5	83,0
-Abfahrt/Rückkehr Löschfahrzeug Halle	-	64,5 ¹⁾	72,9 ¹⁾
-Parkplatzverkehr	-	72,8	84,2
Spitzenpegel			
-Martinshorn		136	136
<u>Veranstaltung – Lampionfest</u>			
-Parkplatzverkehr	92,1	92,1	92,1

Quelle	Schallemission L_{w1h} / dB(A)		
	Tag		Nacht***
	a.d.R.*	i.d.R.**	
-Kommunikation Besucher	89,3 73,0 ²⁾	89,3 73,0 ²⁾	93,0 73,0 ²⁾
-Kleinbühne unter 500 Besucher je Lautsprecher Tag: 2 Lautsprecher; Nacht: 1 Lautsprecher	114,0	114,0	114,0

1) Innenraumpegel, L_I

2) Flächenschalleleistungspegel, L_w dB(A)/m²

* außerhalb der Ruhezeit

** innerhalb der Ruhezeit

*** innerhalb einer Nachtstunde

Abbildung 4 Lage der Schallquellen - Übung

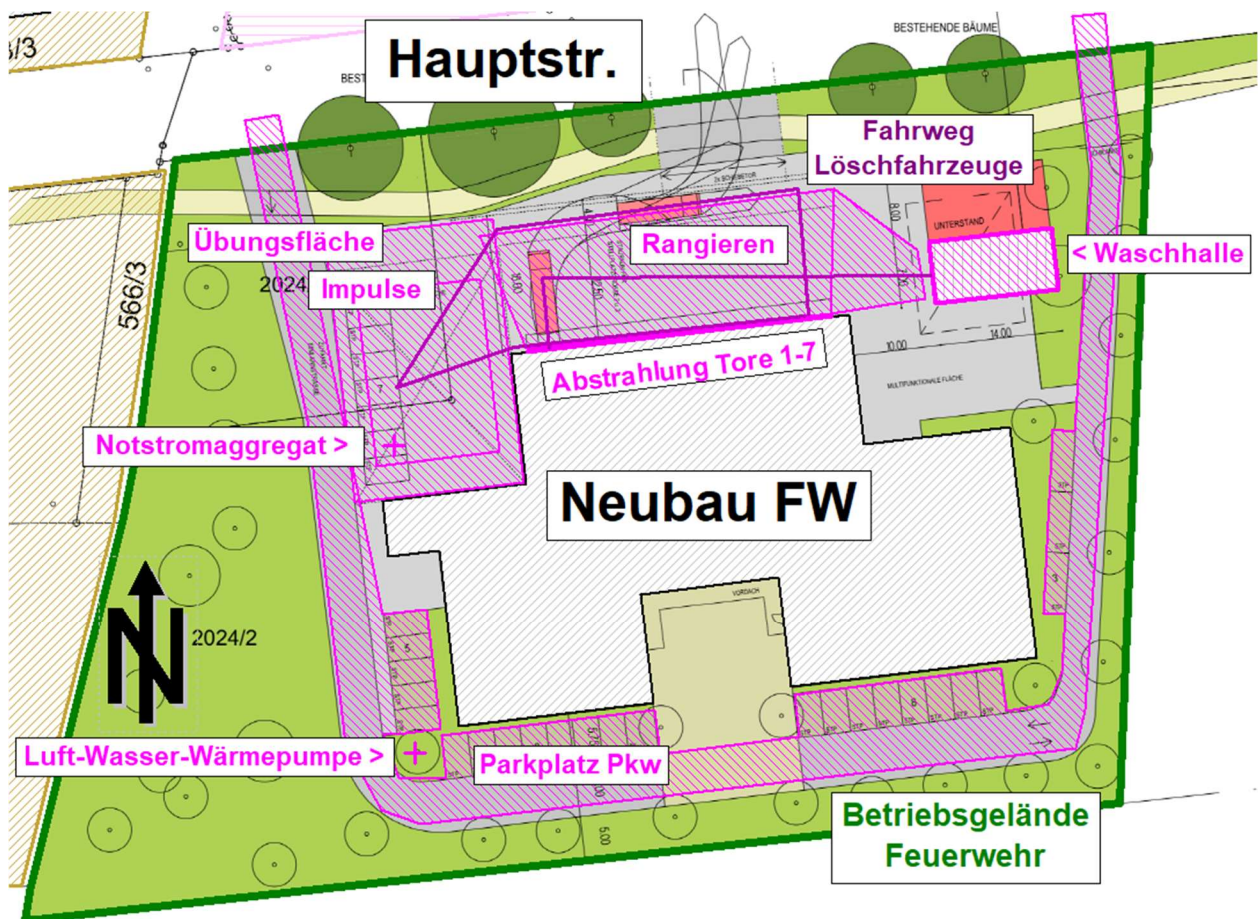
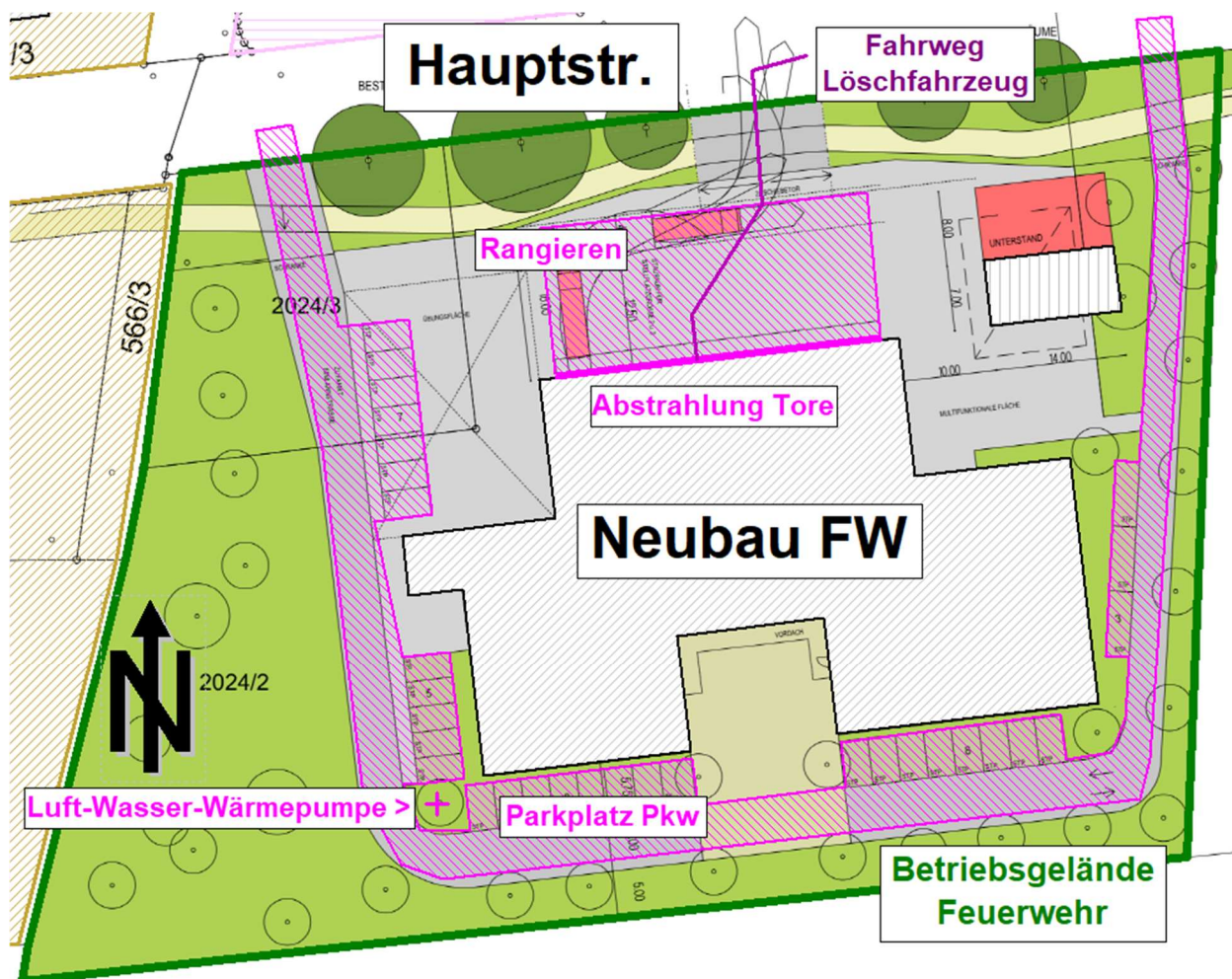


Abbildung 5 Lage der Schallquellen - Einsatz



7 SCHALLIMMISSIONEN UND BEURTEILUNG

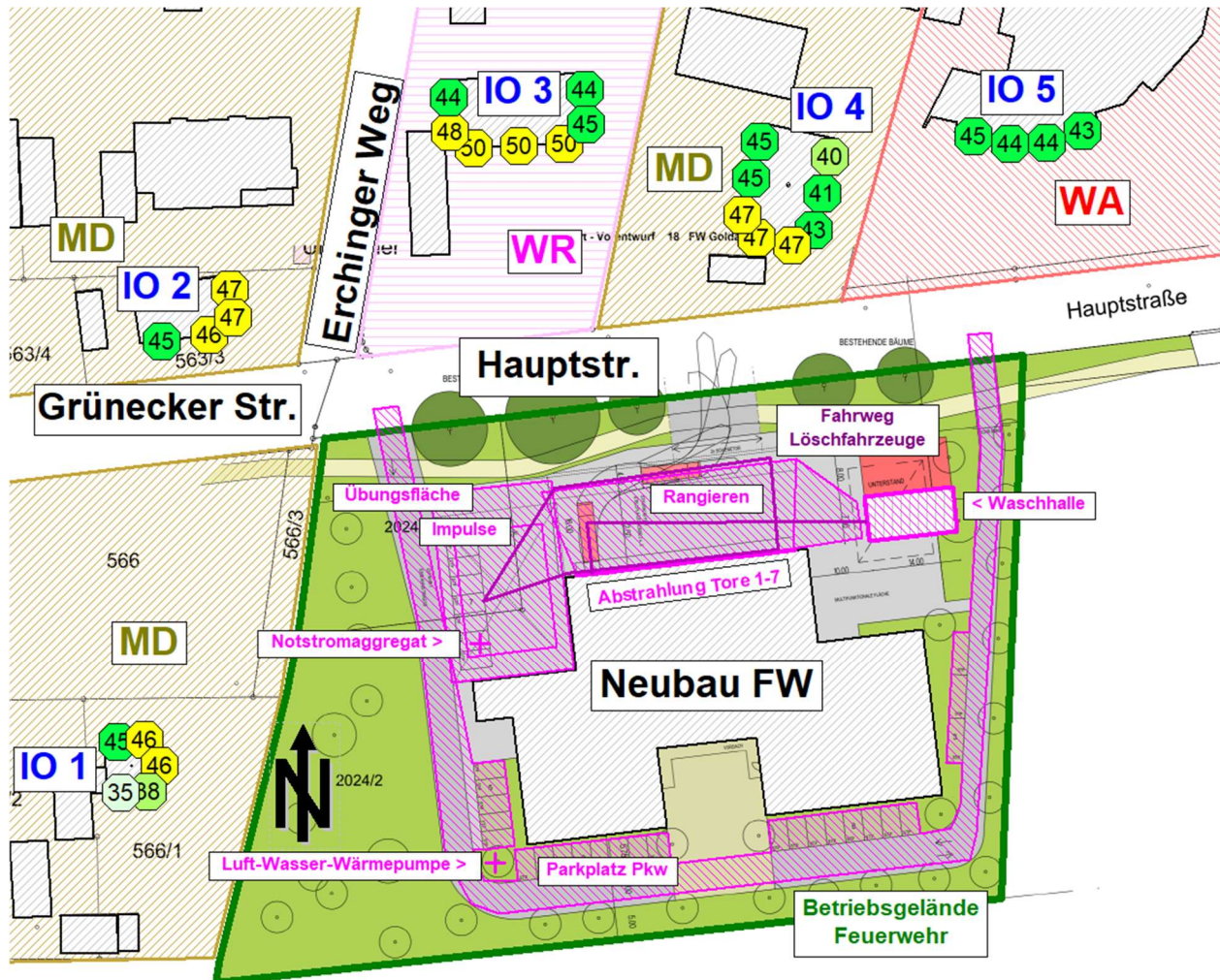
Auf Grundlage der in Abschnitt 6 ermittelten und in Tabelle 4 aufgeführten Schallemissionen ergibt sich die in den nachfolgenden Abbildungen dargestellte Immissionsbelastung in Form einer Gebäudelärmkarte an den ausgewählten Immissionsorten (IO 1 bis IO 5) im ungünstigsten Geschoss. Die Teilpegel für das ungünstigste Geschoss sind in Anlage 3 zusammengestellt.

Die Ausbreitungsrechnung erfolgt gemäß ISO 9613-2 [14] mit dem Berechnungsprogramm Cad-naA. Es handelt sich um eine detaillierte Prognose unter Berücksichtigung des A-bewerteten Schalleistungspegels bei 500 Hz, TA Lärm A 2.3 [1]. Die meteorologische Korrektur C_{met} wurde in einem konservativen Rahmen mit $C_0 = 2 \text{ dB(A)}$ in der Ausbreitungsrechnung angesetzt. An den Immissionsorten IO 3 und IO 5 wurde der sog. Ruhezeitenzuschlag nach TA Lärm [1] berücksichtigt. Die Höhe der Fensteroberkante im Erdgeschoss wurde in der Berechnung mit 2,5 m über Geländeoberkante eingestellt und die Stockwerkshöhe mit 2,8 m.

7.1 Feuerwehrrüfung

Abbildung 6 Feuerwehrrüfung und Betrieb in der Waschhalle am **Tag (Werktag)**

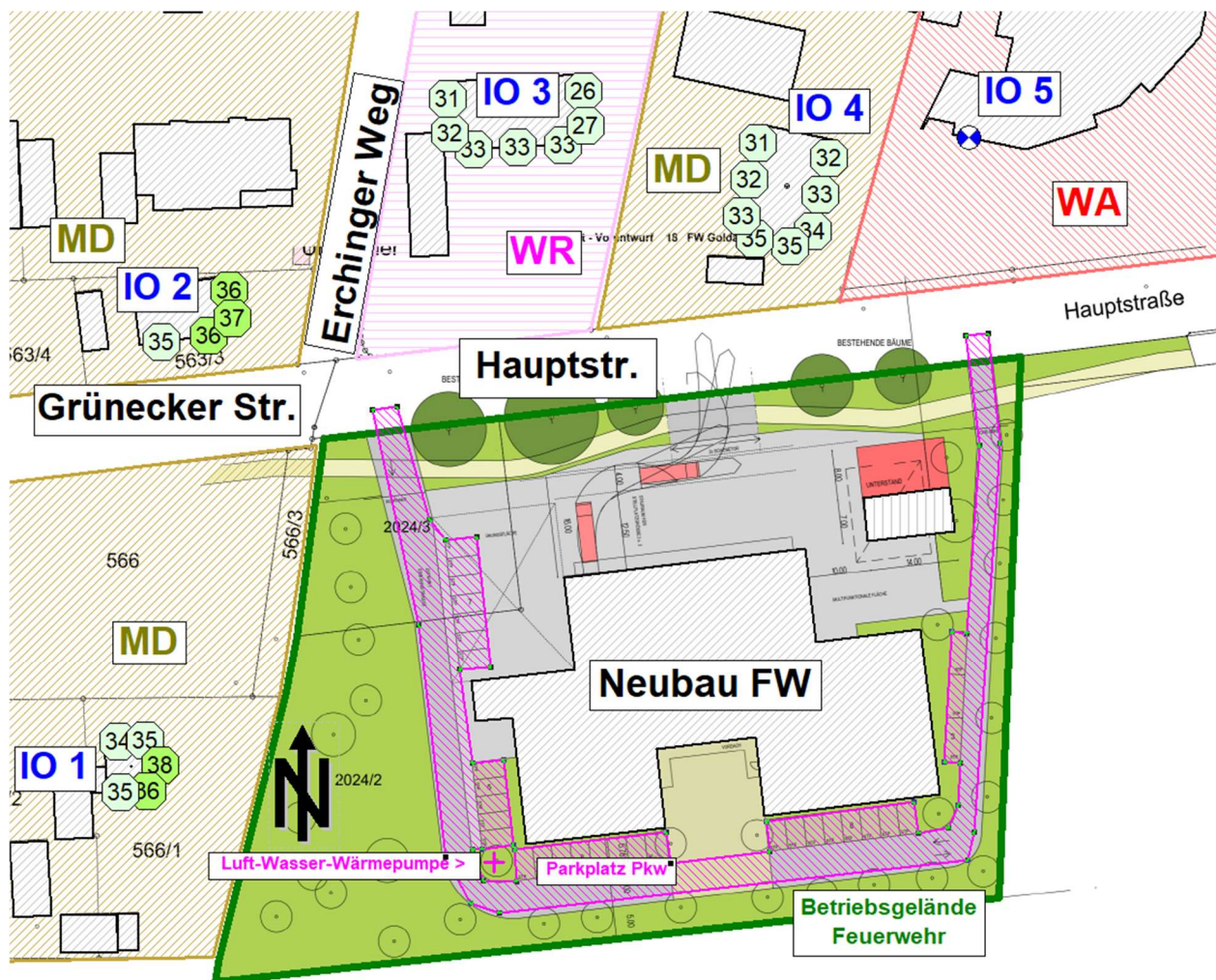
$IRW_{MD} = 60 \text{ dB(A)}$ $IRW_{WA} = 55 \text{ dB(A)}$ $IRW_{WR} = 50 \text{ dB(A)}$



Tag

Wie in das Ergebnis in Abbildung 6 zeigt, kann der Immissionsrichtwert an allen Immissionsorten eingehalten werden. Mit Ausnahme von IO 3 kann der IRW um mehr als 6 dB(A) unterschritten werden, sodass der Immissionsbeitrag als schalltechnisch irrelevant im Sinne der TA Lärm [1] angesehen werden kann. An IO 3 wird der für ein Reines Wohngebiet zulässige IRW von 50 dB(A) ausgeschöpft. Da keine weiteren schalltechnisch relevanten Betriebe auf den Immissionsort IO 3 einwirken, sind in der Gesamtbelastung keine Überschreitungen zu erwarten.

Abbildung 7 Abfahrt Kursteilnehmer + Luft-Wasser-Wärmepumpe in der **Nacht**
 $IRW_{MD} = 45 \text{ dB(A)}$ $IRW_{WR} = 35 \text{ dB(A)}$



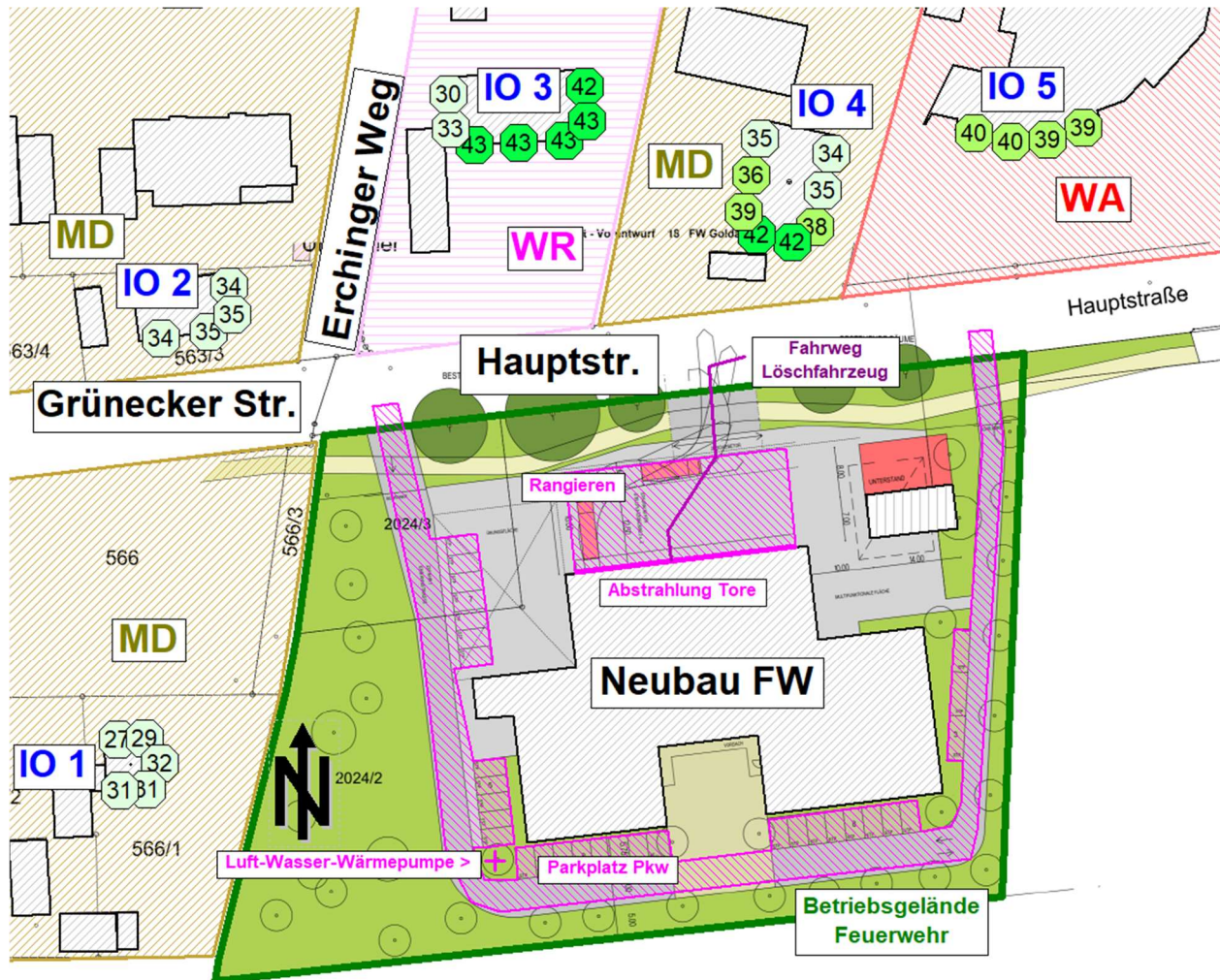
Nacht

Wie das Ergebnis in Abbildung 7 zeigt, kann der Immissionsrichtwert an allen Immissionsorten eingehalten werden. Mit Ausnahme von IO 3 kann der IRW um mehr als 6 dB(A) unterschritten werden, sodass der Immissionsbeitrag als schalltechnisch irrelevant im Sinne der TA Lärm [1] angesehen werden kann. An IO 3 wird der für ein Reines Wohngebiet zulässige IRW von 35 dB(A) um 2 dB(A) unterschritten. Da keine weiteren schalltechnisch relevanten Betriebe auf den Immissionsort IO 3 einwirken, sind in der Gesamtbelastung keine Überschreitungen zu erwarten. An IO 5 dem Kindergarten, findet zur Nachtzeit keine Nutzung statt.

7.2 Feuerwehreinsatz

Abbildung 8 Feuerwehreinsatz am Tag (Sonn-/Feiertag)

$IRW_{MD} = 60 \text{ dB(A)}$ $IRW_{WA} = 55 \text{ dB(A)}$ $IRW_{WR} = 50 \text{ dB(A)}$

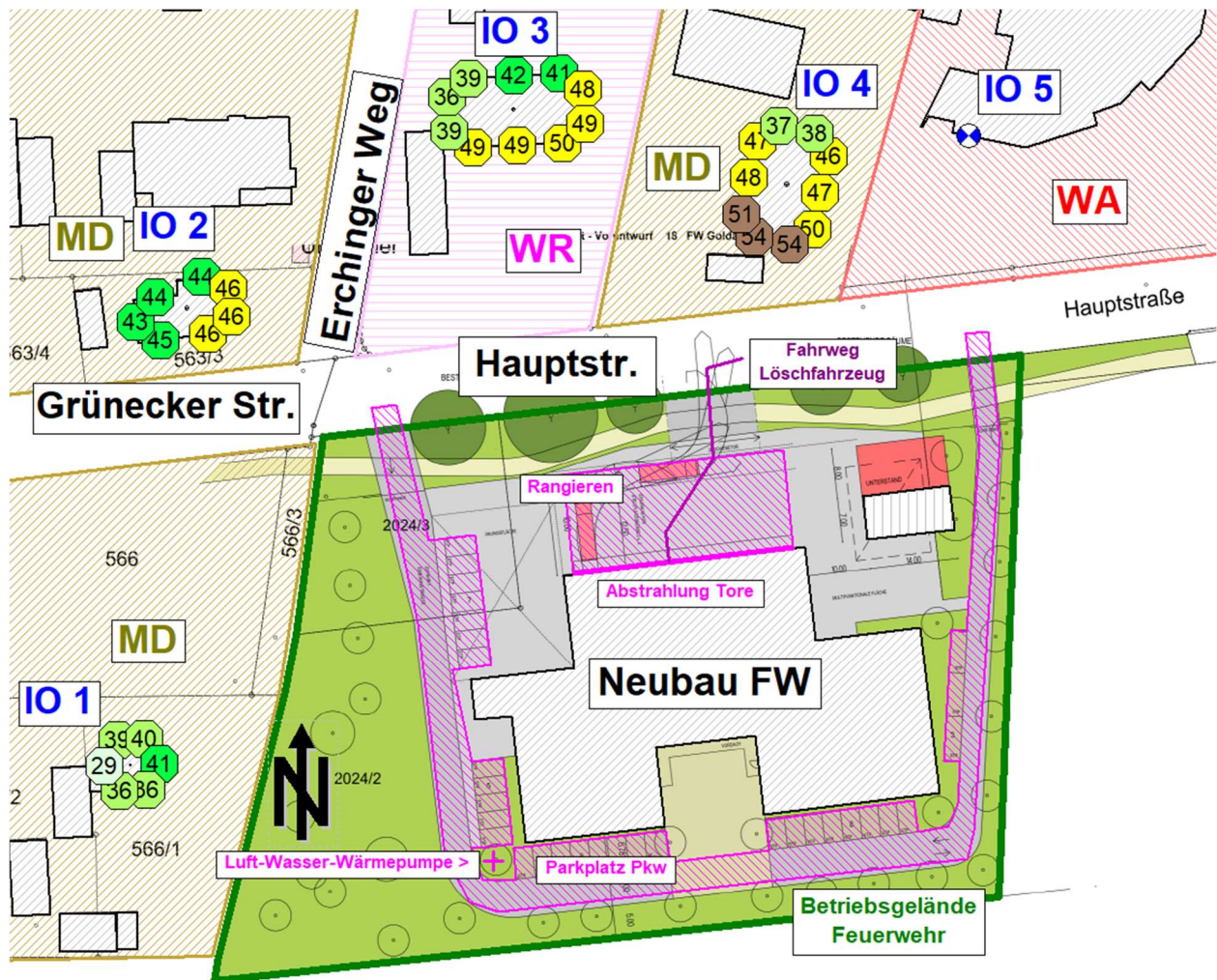


Tag

Wie in das Ergebnis in Abbildung 8 zeigt, kann der Immissionsrichtwert an allen Immissionsorten eingehalten werden. Der IRW kann an allen Immissionsorten um mehr als 6 dB(A) unterschritten werden, sodass der Immissionsbeitrag als schalltechnisch irrelevant im Sinne der TA Lärm [1] angesehen werden kann.

Abbildung 9 Feuerwehreinsatz in der Nacht

$IRW_{MD} = 45 \text{ dB(A)}$ $IRW_{WR} = 35 \text{ dB(A)}$



Nacht (Einsatz ist innerhalb einer Stunde abgewickelt)

Wie das Ergebnis in der Abbildung 9 zeigt, ist mit Ausnahme von IO 1 durch einen Feuerwehreinsatz mit Überschreitungen des IRW von bis zu 15 dB(A) zu rechnen. Wenn sich der Einsatz über 2 Stunden erstreckt, reduziert sich der Beurteilungspegel um 3 dB(A) auf maximal 51 dB(A) an IO 4.

Da es sich bei den Einsatzfahrten der Feuerwehr um eine Notsituation zur Abwehr von Gefahren oder zur Wahrung der öffentlichen Sicherheit handelt (TA Lärm [1] Kap. 7.1), dürfen die Immissionsrichtwerte überschritten werden, siehe Kapitel 3.2. Dieser Ansatz findet nach Absprache mit der Immissionsschutzbehörde LRA Freising (h) hier Anwendung.

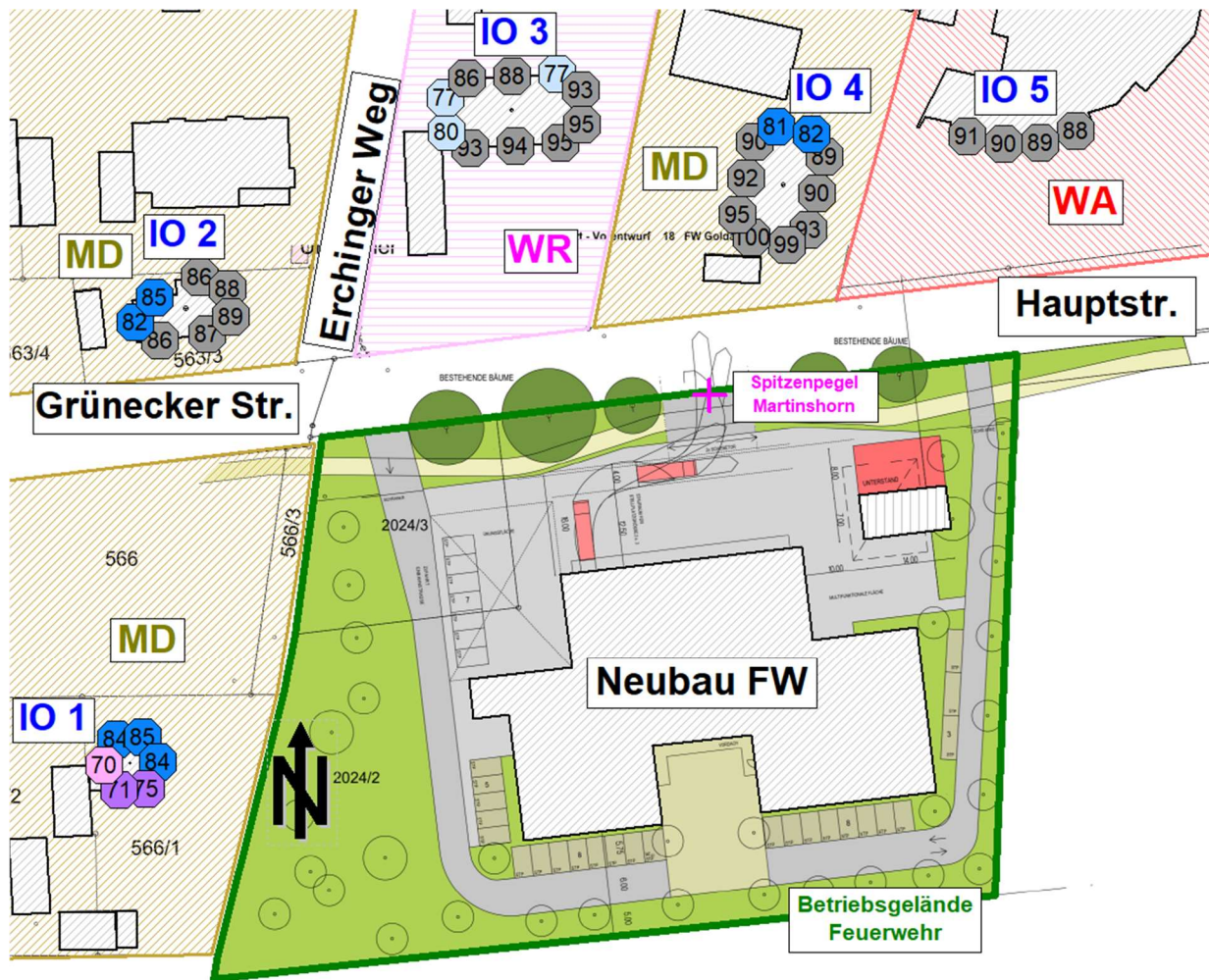
7.3 Geräuschspitzen

In Abbildung 10 ist dargestellt mit welcher Immissionsbelastung im Umfeld zu rechnen ist, wenn das Martinhorn an der Grundstücksausfahrt zum Einsatz kommt.

Abbildung 10 Spitzenpegel Martinshorn - Anhaltswert gemäß TA Lärm [1]:

Tag: $IRW_{MD} = 90 \text{ dB(A)}$; $IRW_{WA} = 85 \text{ dB(A)}$; $IRW_{WR} = 80 \text{ dB(A)}$

Nacht: $IRW_{MD} = 65 \text{ dB(A)}$; $IRW_{WR} = 55 \text{ dB(A)}$

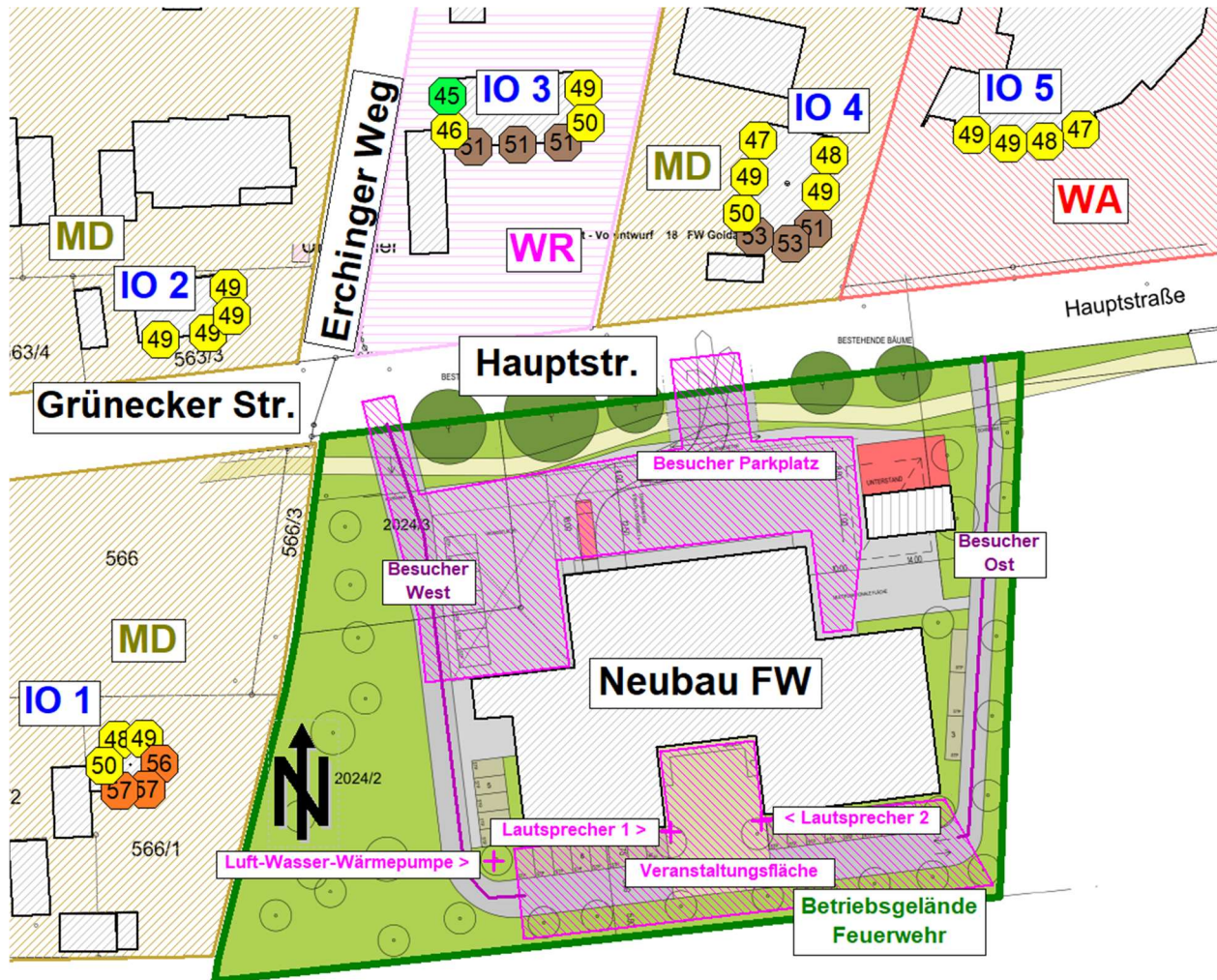


Wie Abbildung 10 zeigt, wird beim Betrieb des Martinshorns auf dem Grundstück der für kurzzeitige Geräuschspitzen zulässige Immissionsrichtwert tagsüber und nachts überschritten. Das Martinshorn wird vom Fahrer des Löschfahrzeugs je nach Einschätzung der Gefahrensituation in Betrieb genommen. Wir empfehlen den Einsatzkräften mitzuteilen, dass aus Rücksicht auf die Nachbarschaft, das Martinshorn nur bei wirklicher Notwendigkeit im Wohnbereich in Betrieb genommen wird. Wobei die Sicherheit vor Gefahren überwiegt.

7.4 Veranstaltung - Lampionfest

Abbildung 11 Lampionfest - Tag (Seltenes Ereignis)

$IRW_{SE,Tag} = 70 \text{ dB(A)}$



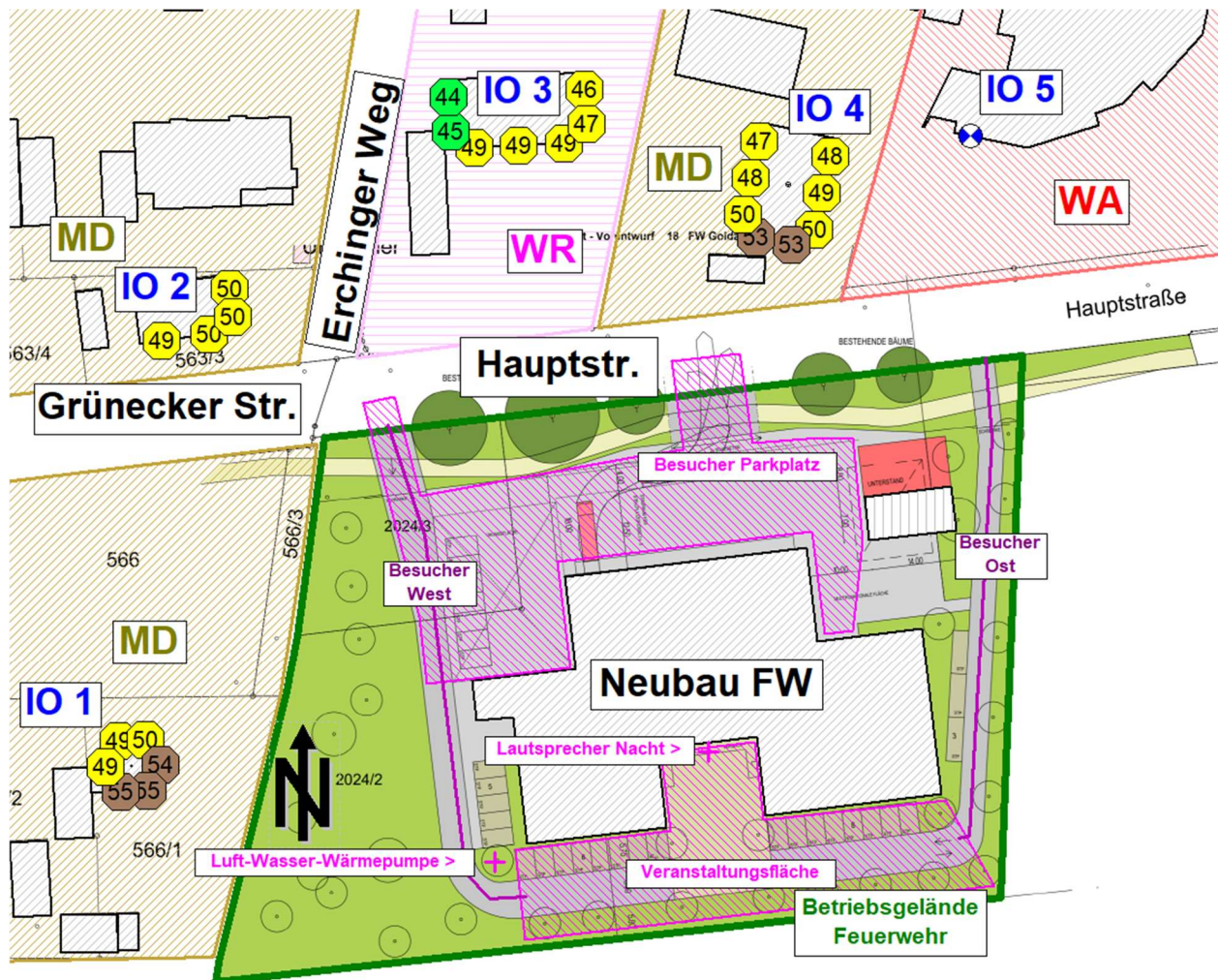
Lampionfest – Tag

Wie das Ergebnis in Abbildung 11 zeigt, kann tagsüber der Immissionsrichtwert von 70 dB(A) für ein seltenes Ereignis nach TA Lärm Kapitel 7.2 an allen Immissionsorten sicher eingehalten werden.

Die Berechnung zeigt auch, dass mit Ausnahme von IO 3 auch der Immissionsrichtwert für ein regelmäßiges Ereignis eingehalten wird. Der IRW für ein WA könnte am IO 3 eingehalten werden.

Abbildung 12 Lampionfest - Nacht (Seltenes Ereignis)

$IRW_{SE,Nacht} = 55 \text{ dB(A)}$



Lampionfest – Nacht

Wie das Ergebnis in Abbildung 12 zeigt, kann nachts der Immissionsrichtwert von 55 dB(A) für ein seltenes Ereignis an allen Immissionsorten eingehalten werden.

8 VERKEHRSZUNAHME

Laut TA Lärm [1] sollen Maßnahmen organisatorischer Art in Misch- und Wohngebieten ergriffen werden, wenn:

1. sich der Beurteilungspegel des Verkehrsräusches um mindestens 3 dB(A) erhöht,
2. keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt und
3. der Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV [3] erstmals oder weitergehend überschritten wird.

Das Grundstück der geplanten Feuerwehr wird nördlich über die Hauptstraße (Kreisstraße FS 12) erschlossen. Laut Datenabfrage des Bayerischen Straßeninformationssystem (<https://www.bay-sis.bayern.de/internet/verdat/svz/zaehlstelle/index.html>; Zählstelle 76369701; 2019) liegt die

durchschnittliche tägliche Verkehrsbelastung der FS 12 (DTV) bei 11.761 Kfz / 24 Stunden mit einem Schwerverkehrsanteil von 3,3 %.

Mit dem in Kapitel 6 zugrunde gelegten Verkehrsaufkommen (Übung + Einsatz) ist im vorliegenden Fall mit keiner Verkehrszunahme um 3 dB(A), entspricht in etwa einer Verkehrsverdopplung, bei gleichzeitiger Überschreitung des Immissionsgrenzwerts zu rechnen. Auf eine detaillierte Betrachtung des Betriebsverkehrs auf der öffentlichen Straße kann daher verzichtet werden.

9 FESTSETZUNGSVORSCHLAG

Festsetzung

1. Die Fahrgassen sind asphaltiert oder gleichwertig auszuführen.
2. Die Schalldämmung der Garagentore müssen $R_{w,Tor\ Garage} = 15\text{ dB}$ betragen.
3. Die Schalldämmung des Waschhallentores muss $R_{w,Tor\ Waschhalle} = 20\text{ dB}$ betragen.

Hinweise

1. Die schalltechnische Untersuchung der C. Hentschel Consult Ing.-GmbH vom 15.03.2024 (Bericht Nr. 2873-2024 / SU V01) kann zu den üblichen Öffnungszeiten bei der Gemeinde Hallbergmoos eingesehen werden.
2. Mit dem Bauantrag für die Feuerwehr ist unaufgefordert die Einhaltung der Immissionsrichtwerte der TA Lärm vorzulegen.
3. Veranstaltungen oder Feste auf dem Gelände finden nur selten nach Kap. 7.2 der TA Lärm statt, d.h. maximal 10-mal im Kalenderjahr.

10 ZUSAMMENFASSUNG

Die Bayerngrund Grundstücksbeschaffungs- und -erschließungs-GmbH plant die Aufstellung eines Bebauungsplanes für die Feuerwehr Goldach. Das Plangebiet umfasst die Fl.Nrn. 2024/3 und 2024/2 der Gmkg. Goldach und befindet sich südlich von Hallbergmoos. Die Grundstücke liegen derzeit im Außenbereich. Mit dem Bebauungsplanverfahren war eine schalltechnische Beurteilung der durch den Feuerwehrbetrieb zu erwartenden Immissionsbelastung in der Nachbarschaft durchzuführen. Die Beurteilung erfolgte gemäß TA Lärm [1].

Mit der vorgelegten Betriebsbeschreibung der Feuerwehr und den getroffenen Annahmen (siehe Abschnitt 6) kommt die Untersuchung in Abschnitt 7 zu folgendem Ergebnis:

- **Tagsüber** kann der IRW an allen Immissionsorten im Falle einer Feuerwehrübung oder eines Feuerwehreinsatzes eingehalten werden. Während einer Veranstaltung kann der

IRW für ein seltenes Ereignis von 70 dB(A) an allen Immissionsorten sicher eingehalten werden.

- **Nachts** wird bei der Abfahrt der Kursteilnehmer für eine Schulung bzw. Übung nach 22:00 Uhr der IRW an allen Immissionsorten sicher eingehalten. Bei einem Einsatz wird der IRW an IO 1 eingehalten und an den übrigen Immissionsorten überschritten (bis zu 15 dB(A) an IO 3). Da es sich bei einem Einsatz um eine Notsituation zur Abwehr von Gefahren oder zur Wahrung der öffentlichen Sicherheit nach Kap. 7.1 der TA Lärm [1] handelt, dürfen die IRW überschritten werden. Während einer Veranstaltung kann der IRW für ein seltenes Ereignis von 55 dB(A) an allen Immissionsorten eingehalten werden.
- Aufgrund der vorhandenen Abstandsverhältnisse sowie der Gebietseinstufung ist beim Betrieb des Martinshorns tagsüber und nachts mit Überschreitungen des **Spitzenpegelkriteriums** der TA Lärm [1] zu rechnen. Aus Rücksicht auf die Nachbarschaft empfehlen wir den Einsatzkräften mitzuteilen, dass das Martinshorn nur bei wirklicher Notwendigkeit im Wohnbereich in Betrieb genommen wird. Wobei die Sicherheit vor Gefahren überwiegt.
- Durch den Neubau der Feuerwehr ist mit keiner **Verkehrszunahme** auf den öffentlichen Verkehrsflächen zu rechnen die Maßnahmen nach TA Lärm benötigen, siehe hierzu Kapitel 8.

Zusammenfassend kommt die Untersuchung zu dem Ergebnis, dass die geplante Feuerwehr an dem Standort schalltechnisch verträglich ist, wenn folgendes beachtet wird:

- Betriebszeit der Waschhalle werktags 07:00 bis 20:00 Uhr bei geschlossenem Tor
- Ausführung der Fahrgassen asphaltiert oder gleichwertig
- Schalleistungspegel Notstromaggregat $L_W = 95$ dB(A)
- Schalleistungspegel Luft-Wasser-Wärmepumpe $L_W = 74 / 70$ dB(A) Tag / Nacht
- Schalldämm-Maß der Tore: $R_{w,Tor\ Garage} = 15$ dB, $R_{w,Tor\ Waschhalle} = 20$ dB
- Veranstaltungen (bis zu 400 Besucher zeitgleich) an nicht mehr als zehn Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres und an nicht mehr als jeweils zwei aufeinander folgenden Wochenenden
- Musikdarbietung (DJ):
 - Tagsüber 2 Lautsprecher je $L_W = 114$ dB(A)
 - Nachts 1 Lautsprecher mit $L_W = 114$ dB(A)
 - Aufstellung Lautsprecher siehe Abbildung 3

Die abschließende Beurteilung obliegt der genehmigenden Behörde.

Mit freundlichen Grüßen

C. HENTSCHEL CONSULT
Ing.-GmbH für Immissionsschutz und Bauphysik

i.A. L. Fahnenbruck

11 LITERATURVERZEICHNIS

- [1] Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm), 6. AVwV vom 26.08.1998 zum BImSchG gemeinsames Ministerialblatt herausgegeben vom Bundesministerium des Inneren, 49. Jahrgang, Nr. 26 am 26.08.1998

Geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5) und korrigiert mit Schreiben vom 07.07.2017 (Aktz. IG I 7 – 501/2) des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
- [2] „Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnlichen Vorgängen“ (Bundes-Immissionsschutzgesetz BImSchG), in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 11 Absatz 3 des Gesetzes vom 26. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 202) geändert worden ist
- [3] 16. BImSchV, Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung) vom 12.06.1990, (BGBl. I S. 1036), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. November 2020 (BGBl. I S. 2334)
- [4] Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (LAI) - Hinweise zur Auslegung der TA Lärm, Stand 24.02.2023
- [5] RLS-19, Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 2019
- [6] Parkplatzlärmstudie – 6. überarbeitete Auflage; Schriftenreihe Heft 89, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, 2007
- [7] Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Hessische Landesanstalt für Umwelt, 1995 und 2005
- [8] VDI 2571, Schallabstrahlung von Industriebauten, August 1976
- [9] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Autowaschanlagen und deren Nebeneinrichtungen, Arbeits- und Umweltschutz Heft 73, Hessische Landesanstalt für Umwelt, 1988
- [10] Handwerk und Wohnen – Bessere Nachbarschaft durch technischen Wandel, Herausgeber Land Nordrhein- Westfalen, Düsseldorf, 1993
- [11] Schreiben des Landesamts für Umweltschutz; LfU-2/3 Hai, Geräusche aus „Biergärten“ – ein Vergleich verschiedener Prognoseansätze, 1999
- [12] VDI 3770, Emissionskennwerte technischer Schallquellen, Sport- und Freizeitanlagen, September 2012

- [13] Sächsische Freizeitlärmstudie, Handlungsleitfaden zur Prognose und Beurteilung von Geräuschbelastungen durch Veranstaltungen und Freizeitanlagen, April 2006 des Freistaat Sachsen, Landesamt für Umwelt und Geologie
- [14] ISO 9613-2, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Oktober 1999

12 ANLAGENVERZEICHNIS

- 1 Lageplan

- 2 Schallemissionen
 - 2.1 Parkplatz
 - 2.2 Fahrwege Löschfahrzeug
 - 2.3 An- und Abfahrt, Rangieren, Leerlauf Löschfahrzeuge
 - 2.4 Verladegeräusche
 - 2.5 Waschhalle
 - 2.6 Lampionfest

- 3 Teilpegel ungünstiges Geschoss

- 4 Eingabedaten CadnaA



**Anlage 1
Lageplan**

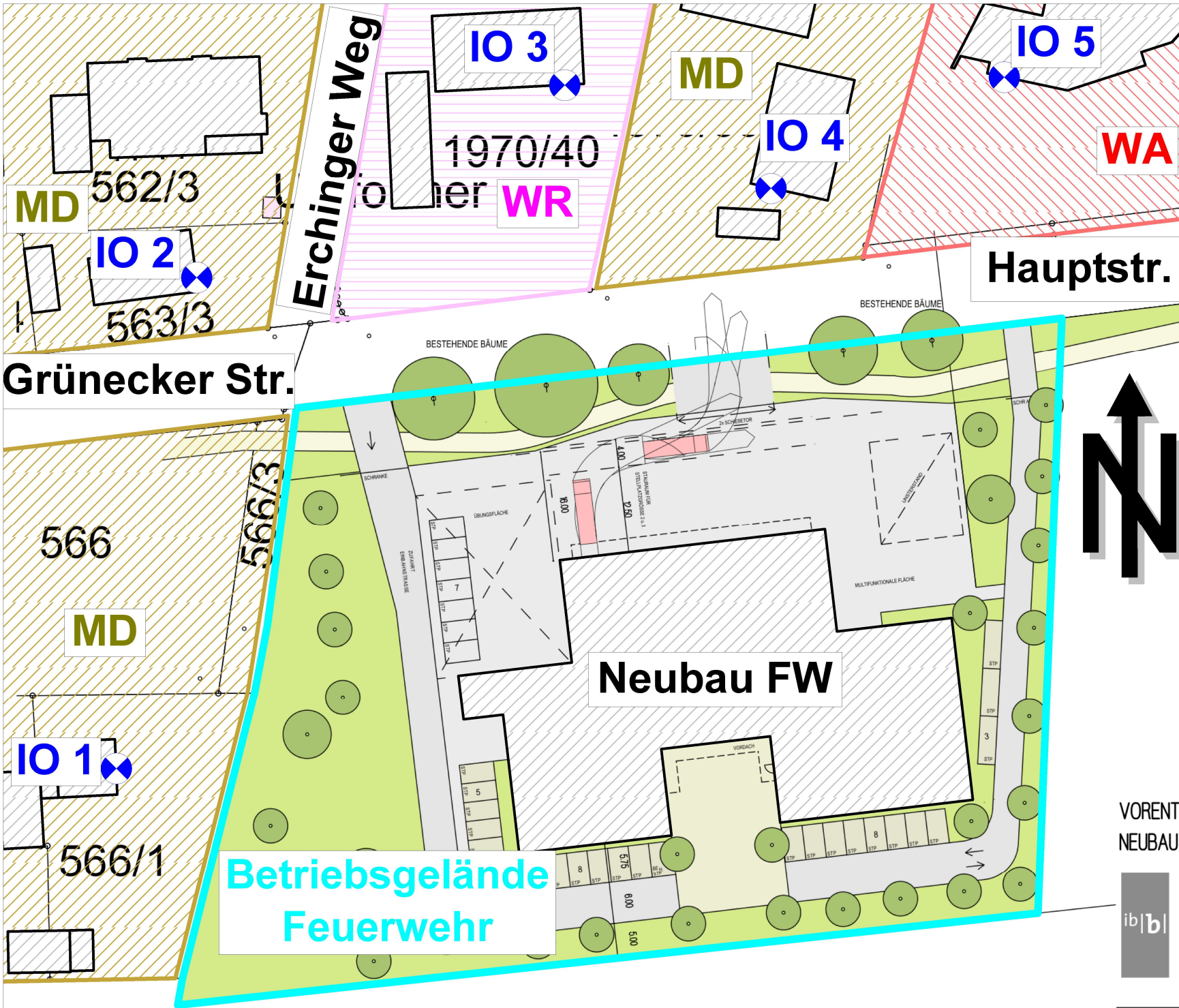
Projekt:
Aufstellung Bebauungsplan -
Neubau Feuerwehrhaus in
Hallbergmoos Goldach
Landkreis Freising

Auftraggeber:
Bayerngrund Grundstücksbeschaf-
fungs- und -erschließungs-GmbH
Giesinger Bahnhofplatz 2
81539 München

Auftragnehmer:
C.HENTSCHEL CONSULT Ing.-GmbH
Oberer Graben 3a
85354 Freising

Legende

-  Haus
-  Immissionspunkt



**Betriebsgelände
Feuerwehr**

VORENTW
NEUBAU



0 5 10 15 20 25 m

Maßstab: 1 : 750
(DIN A4)

Freising, den 08.02.24

Programmsystem:
Cadna/A für Windows
2873-23 C201 V01.cna

Anlage 2 – Schallemissionen

Anlage 2.1 - Parkplatz

Parkplatz, zusammengefasstes Verfahren

$$L_{wr} = L_{wo} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{Stro} + 10 * \lg (B \times N)$$

L_{wo} = 63 dB(A) Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung / h

K_{PA} = Zuschlag für Parkplatzart

0 P+R, Mitarbeiter, Parkplatz am Rand der Innenstadt

3 Gaststätte

K_I = Taktmaximalpegelzuschlag nur für das zusammengefasste Verfahren

4 P+R, Mitarbeiter

4 Gaststätte

K_D = Durchfahrverkehr = 2,5 lg (fxB-9)

f = Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße

1,0 bei allen übrigen Stellplätzen

K_{Stro} = Zuschlag für Straßenoberflächen

0 asphaltierte Fahrgassen

n = Anzahl der Stellplätze

B = Bezugsgröße (Anzahl der Stellplätze, Netto-Verkaufsfläche etc.)

N = Anzahl der Bewegungen / Bezugsgröße und Stunde

BxN = Anzahl der Bewegungen / Stunde auf dem Parkplatz

L _{wo} / dB(A)	K _{PA} / dB(A)	K _I / dB(A)	B	f	K _D / dB(A)	K _{Stro} / dB(A)	N		B x N		Summ An- und Abfahrten		L _{wr} / dB(A)	
							Tag	Nacht*	Tag/h	Nacht/h*	Tag	Nacht*	Tag	Nacht*
Übung Parkplatz (Tag füllt sich einmal) - Werktag														
63	0	4	24	1	2.9	0	0.06	-	1.5	-	24	-	71.7	-
Abfahrt Kursteilnehmer Schulung - Nacht														

L _{wo} / dB(A)	K _{PA} / dB(A)	K _I / dB(A)	B	f	K _D / dB(A)	K _{StrO} / dB(A)	N		B x N		Summ An- und Abfahrten		L _{wr} / dB(A)	
							Tag	Nacht*	Tag/h	Nacht/h*	Tag	Nacht*	Tag	Nacht*
63	0	4	31	1	3.4	0	-	0.81	-	25.1	-	25	-	84.4
Einsatz Parkplatz (12 Einsatzkräfte per Pkw + 2 Pkw Einsatzfahrzeuge) - Sonn-/Feiertag														
63	0	4	31	1	3.4	0	0.057	0.775	1.8	24.0	28	24	72.8	84.2
Veranstaltung Parkplatz - Werktag (Sa) wie Gaststätte														
63	3	4	60	1	4.3	0	1.00	1.00	60.0	60.0	960	60	92.1	92.1

* kritischste Nachtstunde

Anlage 2.2 – Fahrwege Löschfahrzeug

Löschfahrzeug Fahrgeräusch, Mittelungspegel

Technischer Bericht zur Untersuchung der LKW- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Hessischen Landesamt für Umwelt, 16.05.1995 / 2005

$$L_{wr} = L_{wa,1h} + 10 \lg n + 10 \lg l/1m - 10 \lg (T_r/1h) / \text{dB(A)}$$

$L_{wa,1h}$ gemittelter Schalleistungspegel für 1 LKW pro Stunde, Erstzulassung nach 1995
 Studie 2005
 LKW > 105 kW = 63 dB(A)
 n = Anzahl der Lkw
 l = Länge des Streckenabschnitts
 T_r = Beurteilungszeitraum

$L_{wa,1h} / \text{dB(A)}$	n	l / m Gesamtstrecke	Tagesabschnitt	T_r / h	Teilbeurteilung $L_{wr} / \text{dB(A)}$
Übung, Löschfahrzeuge					
i.d.R. 06-07 Uhr und 20-22 Uhr					
63	2	118	i.d.R.	3	82.0
a.d.R. 07-20 Uhr					
63	1	118	a.d.R.	13	72.6
Waschhalle, Löschfahrzeuge					
a.d.R. 07-20 Uhr					
63	3	106	a.d.R.	13	76.9
Einsatz, Löschfahrzeuge (innerhalb einer Stunde i.d.R.)					
i.d.R. 06-09, 13-15 und 20-22 Uhr					
63	3	80	i.d.R.	7	78.4
Nacht - kritischste Stunde					
63	3	80	Kr. Nacht	1	86.8

Anlage 2.3 – An- und Abfahrt, Rangieren, Leerlauf Löschfahrzeuge

An- / Abfahrt, Rangieren, Leerlauf Löschfahrzeuge

Mittelung im Beurteilungszeitraum (T_r)

$$L_{wr} = L_{wo} + 10 \lg (t / T_r) / \text{dB(A)}$$

L_{wo} = Schalleistungspegel einzelner Ereignisse

94 dB(A)	Leerlauf
99 dB(A)	Rangieren
108dB(A)	Betriebsbremse
100 dB(A)	Türenschiagen
100 dB(A)	Anlassen

T_r = Beurteilungszeitraum

t_o = Dauer für 1 Ereignis

t = Gesamtdauer des Einzelereignis

n = Anzahl der Ereignisse je Lkw

Innenraumpegel aus Schalleistungspegel

$$L_{ir} = L_w + 14 + 10 \log (N / V1)$$

N = Nachhallzeit / sec

V = Volumen / $m^3 = 194 \text{ m}^2 \times 5.3 \text{ m} = 1028 \text{ m}^3$

Übung + Waschhalle

$L_{wo} / \text{dB(A)}$	n	Anzahl Lkw	t_o / sec	t / sec	Tagesabschnitt	T_r / h	Teilbeurteilung $L_{wr} / \text{dB(A)}$	N / sec	V / m^3	$L_{ir} / \text{dB(A)}$
Übungsfläche, Löschfahrzeuge im Freien										
i.d.R. 06-07 Uhr und 20-22 Uhr										
Leerlauf 10 Min. je Lkw										
94	1	2	600	1200	i.d.R.	3	84.5			
Rangieren ca. 5 Minuten pro Lkw										
99	1	2	300	600	i.d.R.	3	86.4			

L _{wo} / dB(A)	n	Anzahl Lkw	t _o / sec	t / sec	Tagesabschnitt	T _r / h	Teilbeurteilung L _{wr} / dB(A)	N / sec	V / m ³	L _{ir} / dB(A)
An- und Abfahrt										
108	2	2	5	20	i.d.R.	3	80.7			
100	4			40	i.d.R.	3	75.7			
100	1			10	i.d.R.	3	69.7			
Zwischensumme An- und Abfahrt							82.1			
Summe Tag a.d.R.							89.5			
a.d.R. 07-20 Uhr										
Leerlauf 10 Min. je Lkw										
94	1	1	600	600	a.d.R.	13	75.1			
Rangieren ca. 5 Minuten pro Lkw										
99	1	1	300	300	a.d.R.	13	77.1			
An- und Abfahrt										
108	2	1	5	10	a.d.R.	13	71.3			
100	4			20	a.d.R.	13	66.3			
100	1			50	a.d.R.	13	60.3			
Zwischensumme An- und Abfahrt							72.7			
Summe Tag a.d.R.							80.1			
Übung, Rangieren in die Halle										
i.d.R. 06-07 Uhr und 20-22 Uhr										
Rangieren ca. 0.5 Minuten pro Lkw										
99	1	2	30	60	a.d.R.	3	76.4			
a.d.R. 07-20 Uhr										
Rangieren ca. 0.5 Minuten pro Lkw										
99	1	1	30	30	a.d.R.	13	67.1			
Übung, Rangieren in die Halle										
a.d.R. 07-20 Uhr										
Rangieren ca. 0.5 Minuten pro Lkw										

L _{wo} / dB(A)	n	Anzahl Lkw	t _o / sec	t / sec	Tagesabschnitt	T _r / h	Teilbeurteilung L _{wr} / dB(A)	N / sec	V / m ³	L _{ir} / dB(A)
99	1	3	60	180	a.d.R.	13	74.9			
Übung, Löschfahrzeuge An-/Abfahrt innerhalb Halle										
i.d.R. 06-07 und 20-22 Uhr										
Leerlauf 0.5 Min. je Lkw										
94	1	2	30	60	i.d.R.	3	71.4			
Rangieren ca. 0.5 Minuten (innerhalb der Halle bei Rückkehr)										
99	1	2	30	60	i.d.R.	3	76.4			
An- und Abfahrt (innerhalb der Halle bei Rückkehr)										
108	1	2	5	10	i.d.R.	3	77.7			
100	2			20	i.d.R.	3	72.7			
100	1			10	i.d.R.	3	69.7			
Zwischensumme An- und Abfahrt							79.4			
Summe Tag i.d.R.							81.6	3	3692	64.7
a.d.R. 07-20 Uhr (inkl. Fahrt Waschhalle)										
Leerlauf 1 Min. je Lkw (innerhalb der Halle beim Verlassen)										
94	1	4	30	120	a.d.R.	13	68.1			
Rangieren ca. 0.5 Minuten (innerhalb der Halle beim Verlassen)										
99	1	4	30	120	a.d.R.	13	73.1			
An- und Abfahrt (innerhalb der Halle beim Verlassen)										
108	1	4	5	20	a.d.R.	13	74.3			
100	2			40	a.d.R.	13	69.3			
100	1			20	a.d.R.	13	66.3			
Zwischensumme An- und Abfahrt							76.0			
Summe Tag a.d.R.							78.2	3	3692	61.3

Einsatz

L _{wo} / dB(A)	n	Anzahl Lkw	t _o / sec	t / sec	Tagesabschnitt	T _r / h	Teilbeurteilung L _{wr} / dB(A)	N / sec	V / m ³	L _{ir} / dB(A)
Einsatz Feuerwehr, Rückkehr Hof										

L _{wo} / dB(A)	n	Anzahl Lkw	t _o / sec	t / sec	Tagesabschnitt	T _r / h	Teilbeurteilung L _{wr} / dB(A)	N / sec	V / m ³	L _{ir} / dB(A)
i.d.R. 06-09, 13-15 und 20-22 Uhr										
Rangieren ca. 0.5 Minuten (Hof)										
99	1	3	30	90	i.d.R.	7	74.5			
Nacht										
Rangieren ca. 0.5 Minuten (Hof)										
99	1	3	30	90	Kr. Nacht	1	83.0			
Einsatz Feuerwehr, Abfahrt & Rückkehr innerhalb Halle										
i.d.R. 06-09, 13-15 und 20-22 Uhr										
Leerlauf 1 Min. je Lkw										
94	1	3	60	180	i.d.R.	7	72.5			
Rangieren ca. 0.5 Minuten										
99	1	3	30	90	i.d.R.	7	74.5			
An- und Abfahrt										
108	1	3	5	15	i.d.R.	7	75.7			
100	8			120	i.d.R.	7	76.8			
100	1			15	i.d.R.	7	67.7			
Zwischensumme An- und Abfahrt							79.6			
Summe Tag i.d.R.							81.4	3	3692	64.5
Nacht										
Leerlauf 1 Min. je Lkw										
94	1	3	60	180	Kr. Nacht	1	81.0			
Rangieren ca. 0.5 Minuten										
99	1	3	30	90	Kr. Nacht	1	83.0			
An- und Abfahrt										
108	1	3	5	15	Kr. Nacht	1	84.2			
100	8			120	Kr. Nacht	1	85.2			
100	1			15	Kr. Nacht	1	76.2			
Zwischensumme An- und Abfahrt							88.0			
Summe kr. Nacht							89.8	3	3692	72.9

Anlage 2.4 – Verladegeräusche

Verladung

$$L_{wr} = L_{wa,1h} + 10 \lg n - 10 \lg (T_r/1h) / \text{dB(A)}$$

L_{war} = gemittelter Schalleistungspegel für 1 Ereignis pro Stunde

		Außenrampe	Innenrampe
		$L_{war}/\text{dB(A)}$	
a1	Palettenhubwagen über Überladebrücke	85	80
a2	Palettenhubwagen über Ladebordwand	88	80
a3	Rollcontainer über Ladebordwand	78	
	Rollcontainer über Überladebrücke		64
a4	Kleinstapler über Überladebrücke	75	70

Feuerwehr	Lkws	Paletten je Lkw	Art	$L_{wa,1h} / \text{dB(A)}$	n	Zeit	T_r / h	$L_{wr} / \text{dB(A)}$
2 Impulse Übung FW	1		a2	88	2	a.d.R.	13	79.9
4 Impulse Übung FW	2		a2	88	4	i.d.R.	3	89.2

Mittelungspegel Waschhalle

 Mittelung im Beurteilungszeitraum (T_r)

$$L_{wr} = L_w + K_I + K_T + 10 \lg(n) + 10 \lg(t_o / T_r) / \text{dB(A)}$$

 L_w = Schalleistungspegel der Quelle

 K_I = Zuschlag für Impulshaltigkeit

 K_T = Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit

 T_r = Beurteilungszeitraum Tag = 13 Stunden

 t_o = Betriebsdauer in Stunden der Quelle

 n = Anzahl der Quellen

Quelle	$L_w / \text{dB(A)}$	$K_I / \text{dB(A)}$	$K_T / \text{dB(A)}$	n	t_o	Einheit	T_r / Std	$L_{wr} / \text{dB(A)}$
Sauger; Anlage 12.23*	82.7	0	0	5	30	Min.	13	75.5
Hochdruckreiniger 12.22*	93.6	0	3	5	20	Min.	13	87.7
Betriebsbremse [7]	108	0	0	5	5	Sec.	13	75.3
Türenschiagen [7]	100	0	0	20	5	Sec.	13	73.3
Motorstart [7]	100	0	0	5	5	Sec.	13	67.3
*Tankstellenstudie, Heft 275								88.3

Innenraumpegel Waschhalle

$$L_i = L_{wr} + 14 + 10 \lg(0.16/A)$$

A = Äquivalente Absorptionsflächen in der Waschhalle (leer) Fläche x alpha

Waschhalle Länge/m: 14 Breite/m: 7 Höhe/m: 7.9

Bauteil	Fläche /m ²	Art	Alpha	A	L _i / dB(A)
Boden	98	Beton	0.03	2.9	
Decke	98	Trapezblech	0.03	2.9	
Nordfassade	110.6	Trapezblech	0.03	3.3	
Südfassade	110.6	Trapezblech	0.03	3.3	
Ostfassade	55.3	Trapezblech	0.03	1.7	
Westfassade	55.3	Tor	0.03	1.7	
Waschplatz				15.8	

Musikdarbietung, DJ

$$L_W = L_{AV,min} + 10 + 10 \cdot \lg(A / A_o) \text{ dB(A)}$$

Dabei bedeuten:

$L_W =$ notwendige Schallleistungspegel der Beschallungsanlage

$L_{AV,min} =$ Minderversorgungspegel abhängig von der Nutzung
 - 89 dB(A) (Großbühne, Diskothek)
- 81 dB(A) Kleinbühne unter 1000 Besuchern / 500 m² und Jazzbühnen
 - 83 dB(A) Moderation plus Musik
 - 64 dB(A) Pausenbeschallung
 - 75 dB(A) Klassikbühnen

$A =$ zu beschallende Fläche

$A_o =$ 1 m²

Ereignis	L_{AVmin}	A	L_w	KI	L_w	
Kleinbühne unter 1000 Besucher	81	200	114.0	3	117.0	Tag
Kleinbühne unter 1000 Besucher	81	100	111.0	3	114.0	Nacht

Beurteilungspegel - Kommunikation

$$L_{wr} = L_{waeq} + 10 \cdot \log(n \cdot k) + dLi + 10 \cdot \lg(t_o / T_r)$$

L_{waeq} = Schalleistungspegel einer Person

n = Anzahl der Personen

k = Personen die gleichzeitig Sprechen in %

$dLi = 9,5 - 4,5 \lg(n \cdot k)$ = Zuschlag für Impulshaltigkeit **für TA Lärm**

T_r = Beurteilungszeitraum Tag = 16 Stunden, Nacht = 1 h **TA Lärm**

t_o = Betriebsdauer je Quelle

Kommunikation	Schalleistungspegel pro Person / dB(A)		Anzahl Personen	Gleichzeitigkeit / %	L_w / auf der Fläche	TA Lärm		T_r / Std	TA Lärm	
						Veranstaltung	t_o			
	L_{waeq}	L_{wmax}	n	k	dLi	Dauer	Einheit	$L_{wr} / dB(A) + dLi$		
Sprechen gehoben, Tag	70	73	120	50%	87.8	1.5	1	Std.	1	89.3
Sprechen gehoben, kr. Stunde Nacht	70	73	400	50%	93.0	0	1	Std.	1	93.0

Anlage 3
Teilpegel für das ungünstigste Geschoss

Übung - Tag

Quelle	Teilpegel Tag / dB(A)				
	IO 1	IO 2	IO 3	IO 4	IO 5
<i>IRW</i>	60	60	50	60	55
Notstromaggregat	41.8	41.1	45.2	38.4	38.3
Luft-Wasser-Wärmepumpe	28.8	23.8	13.6	9.2	1.6
Fahrverkehr Einsatzfahrzeuge Übung	26.6	30.1	37	35.7	33.2
Fahrverkehr Waschhalle	23.4	28.3	31.5	35.7	28.7
Übungsfläche	38.2	39.9	42.9	37.9	36.2
Parkplatz Pkw	24.1	22.8	18.8	21.6	20.2
Impulse Übung FW	41.3	42.5	45.5	40.7	38.5
Rangieren Übung	18.7	23.8	31.7	30.9	28.4
Waschhalle Dach	18.9	18.6	22.9	25.6	24.6
Rangieren Waschhalle	21.3	26.6	29.8	33.9	26.8
Abstrahlung Tore Werkstatt	16.6	27.6	36.3	34	33.4
Abstrahlung Tor 1 offen (Übung + Waschen)	17	27.1	31.3	30.7	26.8
Abstrahlung Tor 2 offen (Übung + Waschen)	14	26.4	31.4	31.2	27.3
Abstrahlung Tor 3 offen (Übung + Waschen)	11	23.9	26.5	29.8	22.9
Abstrahlung Tor 3 geschlossen (Übung + Waschen)	-7	6	14.6	11.8	11
Abstrahlung Tor 4 geschlossen (Übung + Waschen)	-2.4	10.1	16.3	16.9	13.2
Abstrahlung Tor 5 geschlossen (Übung + Waschen)	1	9.5	16.1	17.1	13.7
Abstrahlung Tor 6 geschlossen (Übung + Waschen)	0.6	9	15.6	17.3	14.1
Abstrahlung Tor 7 geschlossen (Übung + Waschen)	1.8	10.1	15.3	17.3	14.6
Waschhalle Westfassade	17.9	21.7	25.9	31.7	22.3
Waschhalle Südfassade	16.7	13.8	24.1	26.4	20.9
Waschhalle Ostfassade	2.1	5.4	14	19.8	28

Quelle	Teilpegel Tag / dB(A)				
	IO 1	IO 2	IO 3	IO 4	IO 5
Waschhalle Nordfassade	17.3	23.3	28.3	34.1	31.5
Abstrahlung Tor Waschhalle	17.7	21.8	26.3	32.8	22.4
Summe	45.7	46.6	50.3	46.9	44.5
Beurteilungspegel	46	47	50	47	45

Schulung - Nacht

Quelle	Teilpegel Nacht / dB(A)				
	IO 1	IO 2	IO 3	IO 4	IO 5
<i>IRW</i>	45	45	35	45	-
Luft-Wasser-Wärmepumpe	24.8	19.8	7.7	5.2	-4.3
Parkplatz Pkw	37.3	36.4	32.9	34.9	32.7
Summe	37.5	36.5	32.9	34.9	32.7
Beurteilungspegel	38	37	33	35	-

Einsatz - Tag

Quelle	Teilpegel Tag / dB(A)				
	IO 1	IO 2	IO 3	IO 4	IO 5
<i>IRW</i>	60	60	50	60	55
Luft-Wasser-Wärmepumpe	28.8	23.8	13.6	9.3	1.6
Fahrverkehr Löschfahrzeuge	22.5	26.9	38.3	36.9	34.7
Parkplatz Pkw	24.9	24	24.1	22.6	24.1
Rangieren Löschfahrzeug (Rückkehr)	18.8	23.6	33	31	29.7
Abstrahlung Tore Einsatz	21.6	32.5	41.2	39	38.4
Summe	31.7	34.8	43.5	41.6	40.4
Beurteilungspegel	32	35	44	42	40

Einsatz - Nacht

Quelle	Teilpegel Nacht / dB(A)				
	IO 1	IO 2	IO 3	IO 4	IO 5
<i>IRW</i>	45	45	35	45	-
Luft-Wasser-Wärmepumpe	24.8	19.8	7.7	5.3	-4.3
Fahrverkehr Löschfahrzeuge	34.5	38.9	44.3	48.9	40.7
Parkplatz Pkw	37	36.1	32.5	34.7	32.5
Rangieren Löschfahrzeug (Rückkehr)	30.8	35.7	39.1	43.1	35.8
Abstrahlung Tore Einsatz	33.6	44.5	47.2	51	44.4
Summe	40.7	46.4	49.5	53.6	46.5
Beurteilungspegel	41	46	50	54	-

Veranstaltung (SE) - Tag

Quelle	Teilpegel Tag / dB(A)				
	IO 1	IO 2	IO 3	IO 4	IO 5
<i>IRW</i>	70	70	70	70	70
Lautsprecher 1	54.1	38.4	43.5	48.1	43.2
Lautsprecher 2	42.9	38.1	42.8	39.9	34.3
Luft-Wasser-Wärmepumpe	28.8	23.8	13.6	9.2	1.6
Besucher West	43.1	42.6	39.2	37.5	31.1
Besucher Ost	22.9	30.2	36.1	40.5	42.2
Besucher Verkehr	43.8	47	48.7	50.8	44.6
Veranstaltungsfläche (lauter Biergarten)	47.2	37.6	36.5	36.6	37.8
Summe	55.7	49.5	51.2	53.3	48.8
Beurteilungspegel	56	50	51	53	49

Veranstaltung (SE) - Nacht

Quelle	Teilpegel Tag / dB(A)				
	IO 1	IO 2	IO 3	IO 4	IO 5
<i>IRW</i>	55	55	55	55	-
Lautsprecher Nacht	45.7	31.8	38.3	40.2	31.9
Luft-Wasser-Wärmepumpe	24.8	19.8	7.7	5.2	-4.3
Besucher West	46.8	46.3	41.5	41.2	33.4
Besucher Ost	26.6	33.9	38.4	44.2	44.5
Besucher Verkehr	43.8	47	47.3	50.8	43.3
Veranstaltungsfläche (lauter Biergarten)	50.8	41.2	37.5	40.2	38.7
Summe	53.6	50.4	49.4	52.6	47.8
Beurteilungspegel	54	50	49	53	-

Anlage 4 Eingabedaten CadnaA

Punktquellen

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Schalleistung Lw			Lw / Li		Korrektur			Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.	Höhe	Koordinaten						
				Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R		Fläche	Tag	Ruhe					Nacht	(dB)	(Hz)	(m)	X	Y	Z
				(dBA)	(dBA)	(dBA)									(m²)	(min)	(min)					(min)				(m)	(m)	(m)
Notstromaggregat			Üb	95.0	95.0	95.0	Lw	95		0.0	0.0	0.0			0.00	120.00	0.00	0.0	500	(keine)	1.00	r	702634.73	5354216.29	463.00			
Luft-Wasser-Wärmepumpe			Üb	74.0	74.0	70.0	Lw	74		0.0	0.0	-4.0			780.00	180.00	480.00	0.0	500	(keine)	1.36	r	702637.12	5354181.15	463.36			
Lautsprecher 1			Vert	114.0	114.0	114.0	Lw	114		0.0	0.0	0.0			840.00	120.00	0.00	0.0	500	Lautsprecher	2.00	r	702665.25	5354185.77	464.00			
Lautsprecher 2			Vert	114.0	114.0	114.0	Lw	114		0.0	0.0	0.0			840.00	120.00	0.00	0.0	500	Lautsprecher	2.00	r	702679.66	5354187.63	464.00			
Luft-Wasser-Wärmepumpe			Vert	74.0	74.0	74.0	Lw	74		0.0	0.0	0.0			780.00	180.00	0.00	0.0	500	(keine)	1.36	r	702637.12	5354181.15	463.36			
Lautsprecher Nacht			Vern	114.0	114.0	114.0	Lw	114		0.0	0.0	0.0			0.00	0.00	480.00	0.0	500	Lautsprecher	2.00	r	702671.11	5354198.82	464.00			
Luft-Wasser-Wärmepumpe			Vern	70.0	70.0	70.0	Lw	70		0.0	0.0	0.0			0.00	0.00	480.00	0.0	500	(keine)	1.36	r	702637.12	5354181.15	463.36			
Luft-Wasser-Wärmepumpe			Ein	74.0	74.0	70.0	Lw	74		0.0	0.0	-4.0			780.00	180.00	480.00	0.0	500	(keine)	1.36	r	702637.12	5354181.15	463.36			
Luft-Wasser-Wärmepumpe			Kur	74.0	74.0	70.0	Lw	74		0.0	0.0	-4.0			780.00	180.00	480.00	0.0	500	(keine)	1.36	r	702637.12	5354181.15	463.36			
Martinshorn			Sp	136.0	136.0	136.0	Lw	136		0.0	0.0	0.0			960.00	0.00	480.00	0.0	500	(keine)	2.50	r	702672.05	5354255.58	464.50			

Linienquellen

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw'			Lw / Li		Korrektur			Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.	Bew. Punktquellen						
				Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R		Fläche	Tag	Ruhe				Nacht	(dB)	(Hz)	Tag	Abend	Nacht	Geschw.
				(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)									(m²)	(min)	(min)				(min)	(dB)	(Hz)				(km/h)
Fahrverkehr Einsatzfahrzeuge Übung			Üb	72.6	82.0	72.6	51.9	61.3	51.9	Lw	72,6		0.0	9.4	0.0			780.00	180.00	0.00	0.0	500	(keine)							
Fahrverkehr Waschhalle			Üb	76.9	76.9	76.9	59.7	59.7	59.7	Lw	76,9		0.0	0.0	0.0			780.00	0.00	0.00	0.0	500	(keine)							
Besucher West			Vert	86.3	86.3	86.3	67.0	67.0	67.0	Lw	89,3-3		0.0	0.0	0.0			840.00	120.00	0.00	0.0	500	(keine)							
Besucher Ost			Vert	86.3	86.3	86.3	67.4	67.4	67.4	Lw	89,3-3		0.0	0.0	0.0			840.00	120.00	0.00	0.0	500	(keine)							
Besucher West			Vern	90.0	90.0	90.0	70.7	70.7	70.7	Lw	93-3		0.0	0.0	0.0			0.00	0.00	480.00	0.0	500	(keine)							
Besucher Ost			Vern	90.0	90.0	90.0	71.1	71.1	71.1	Lw	93-3		0.0	0.0	0.0			0.00	0.00	480.00	0.0	500	(keine)							
Fahrverkehr Löschfahrzeuge			Ein	78.4	78.4	86.8	62.4	62.4	70.8	Lw	78,4		0.0	0.0	8.4			0.00	420.00	480.00	0.0	500	(keine)							

Flächenquellen

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw*			Lw / Li		Korrektur			Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.	Bew.	Punktquellen					
				Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R		Fläche	Tag	Ruhe					Nacht	(dB)	(Hz)	Tag	Abend	Nacht
				(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	(m²)		(min)	(min)	(min)										
Übungsfläche			Üb	80.1	89.5	80.1	52.4	61.8	52.4	Lw	80,1		0.0	9.4	0.0			780.00	180.00	0.00	0.0	500	(keine)							
Parkplatz Pkw			Üb	71.7	71.7	83.7	40.3	40.3	52.3	Lw	71,7		0.0	0.0	12.0			960.00	0.00	480.00	0.0	500	(keine)							
Impulse Übung FW			Üb	82.9	92.2	82.9	58.4	67.7	58.4	Lw	79,9+3		0.0	9.3	0.0			780.00	180.00	0.00	0.0	500	(keine)							
Rangieren Übung			Üb	67.1	76.4	67.1	39.9	49.2	39.9	Lw	67,1		0.0	9.3	0.0			780.00	180.00	0.00	0.0	500	(keine)							
Waschhalle Dach			Üb	73.3	73.3	73.3	53.4	53.4	53.4	Li	82,4		0.0	0.0	0.0	25	98.31	780.00	0.00	0.00	0.0	500	(keine)							
Rangieren Waschhalle			Üb	74.9	74.9	74.9	47.0	47.0	47.0	Lw	74,9		0.0	0.0	0.0			780.00	0.00	0.00	0.0	500	(keine)							
Besucher Verkehr			Vert	92.1	92.1	92.1	59.6	59.6	59.6	Lw	92,1		0.0	0.0	0.0			840.00	120.00	0.00	0.0	500	(keine)							
Veranstaltungsfläche (lauter Biergarten)			Vert	103.9	103.9	103.9	73.0	73.0	73.0	Lw*	70+3		0.0	0.0	0.0			300.00	120.00	0.00	0.0	500	(keine)							
Besucher Verkehr			Vern	92.1	92.1	92.1	59.6	59.6	59.6	Lw	92,1		0.0	0.0	0.0			0.00	0.00	480.00	0.0	500	(keine)							
Veranstaltungsfläche (lauter Biergarten)			Vern	103.9	103.9	103.9	73.0	73.0	73.0	Lw*	70+3		0.0	0.0	0.0			0.00	0.00	480.00	0.0	500	(keine)							
Parkplatz Pkw			Ein	72.1	72.1	84.2	40.2	40.2	52.3	Lw	72,1		0.0	0.0	12.1			540.00	420.00	480.00	0.0	500	(keine)							
Rangieren Löschfahrzeug (Rückkehr)			Ein	74.5	74.5	83.0	47.1	47.1	55.6	Lw	74,5		0.0	0.0	8.5			0.00	420.00	480.00	0.0	500	(keine)							
Parkplatz Pkw - Schulung			Kur	84.4	84.4	84.4	52.5	52.5	52.5	Lw	84,4		0.0	0.0	0.0			780.00	180.00	480.00	0.0	500	(keine)							

vertikale Flächenquellen

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw*			Lw / Li		Korrektur			Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.			
				Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R		Fläche	Tag	Ruhe				Nacht	(dB)	(Hz)
				(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	(m²)		(min)	(min)	(min)						
Abstrahlung Tore Werkstatt			Üb	86.0	86.0	86.0	64.0	64.0	64.0	Li	80+3		0.0	0.0	0.0	15	157.65		0.00	60.00	0.00	3.0	500	(keine)		
Abstrahlung Tor 1 offen (Übung + Waschen)			Üb	70.9	74.3	70.9	57.3	60.7	57.3	Li	61,3		0.0	3.4	0.0	0	22.91		780.00	180.00	0.00	3.0	500	(keine)		
Abstrahlung Tor 2 offen (Übung + Waschen)			Üb	70.9	74.3	70.9	57.3	60.7	57.3	Li	61,3		0.0	3.4	0.0	0	22.70		780.00	180.00	0.00	3.0	500	(keine)		
Abstrahlung Tor 3 offen (Übung + Waschen)			Üb	70.8	74.2	70.8	57.3	60.7	57.3	Li	61,3		0.0	3.4	0.0	0	22.46		780.00	0.00	0.00	3.0	500	(keine)		
Abstrahlung Tor 3 geschlossen (Übung + Waschen)			Üb	55.8	59.2	55.8	42.3	45.7	42.3	Li	61,3		0.0	3.4	0.0	15	22.46		0.00	180.00	0.00	3.0	500	(keine)		
Abstrahlung Tor 4 geschlossen (Übung + Waschen)			Üb	55.8	59.2	55.8	42.3	45.7	42.3	Li	61,3		0.0	3.4	0.0	15	22.57		780.00	180.00	0.00	3.0	500	(keine)		
Abstrahlung Tor 5 geschlossen (Übung + Waschen)			Üb	55.8	59.2	55.8	42.3	45.7	42.3	Li	61,3		0.0	3.4	0.0	15	22.40		780.00	180.00	0.00	3.0	500	(keine)		
Abstrahlung Tor 6 geschlossen (Übung + Waschen)			Üb	55.8	59.2	55.8	42.3	45.7	42.3	Li	61,3		0.0	3.4	0.0	15	22.40		780.00	180.00	0.00	3.0	500	(keine)		
Abstrahlung Tor 7 geschlossen (Übung + Waschen)			Üb	55.8	59.2	55.8	42.3	45.7	42.3	Li	61,3		0.0	3.4	0.0	15	22.21		780.00	180.00	0.00	3.0	500	(keine)		
Waschhalle Westfassade			Üb	70.8	70.8	79.2	53.4	53.4	61.8	Li	82,4		0.0	0.0	8.4	25	55.30		780.00	0.00	0.00	3.0	500	(keine)		
Waschhalle Südfassade			Üb	73.8	73.8	82.2	53.4	53.4	61.8	Li	82,4		0.0	0.0	8.4	25	110.68		780.00	0.00	0.00	3.0	500	(keine)		
Waschhalle Ostfassade			Üb	70.8	70.8	79.2	53.4	53.4	61.8	Li	82,4		0.0	0.0	8.4	25	55.37		780.00	0.00	0.00	3.0	500	(keine)		
Waschhalle Nordfassade			Üb	73.8	73.8	82.2	53.4	53.4	61.8	Li	82,4		0.0	0.0	8.4	25	110.13		780.00	0.00	0.00	3.0	500	(keine)		
Abstrahlung Tor Waschhalle			Üb	71.9	71.9	71.9	58.4	58.4	58.4	Li	82,4		0.0	0.0	0.0	20	22.49		780.00	0.00	0.00	3.0	500	(keine)		
Abstrahlung Tore Einsatz			Ein	82.5	82.5	90.9	60.5	60.5	68.9	Li	64,5		0.0	0.0	8.4	0	157.65		0.00	420.00	480.00	3.0	500	(keine)		