

Geräuschimmissionsprognose

für den Bebauungsplan
'Feuerwache Westgartshausen'

Vorhaben :	Bebauungsplan 'Feuerwache Westgartshausen'
Auftraggeber/Bauherr :	Große Kreisstadt Crailsheim Marktplatz 1 74565 Crailsheim
Genehmigungsbehörde :	Große Kreisstadt Crailsheim
Genehmigungsverfahren :	bebauungsplanrechtlich
Durchgeführt von :	rw bauphysik ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG Dipl.-Ing. (FH) Oliver Rudolph Dipl.-Geogr. Liv Slunitschek Im Weiler 5-7 74523 Schwäbisch Hall Telefon 0791 . 978 115 – 22 Telefax 0791 . 978 115 - 20
Berichtsnummer / -datum :	B21651_SIS_01 vom 24.06.2021
Auftragsdatum :	14.04.2021
Berichtsumfang :	31 Seiten Bericht, 13 Seiten Anhang
Aufgabenstellung :	Prognose von Schallimmissionen, die durch den geplanten Feuerwehrstützpunkt auf die Nachbarschaft einwirken.

rw bauphysik
ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
sitz schwäbisch hall
HRA 724819 amtsgericht stuttgart

komplementärin:
rw bauphysik verwaltungs GmbH
sitz schwäbisch hall
HRB 732460 amtsgericht stuttgart

geschäftsführender gesellschafter:
dipl.-ing. (fh) oliver rudolph
geschäftsführer:
dipl.-ing. (fh) carsten dietz

www.rw-bauphysik.de
info@rw-bauphysik.de

amtlich anerkannte messstelle nach
§29b bundesimmissionsschutzgesetz

74523 schwäbisch hall
im weiler 5-7
tel 0791 . 97 81 15 – 0
fax 0791 . 97 81 15 – 20

niederlassung stuttgart
fichtenweg 53
70771 leinfelden-echterdingen
tel 0711 . 90 694 – 500

niederlassung dinkelsbühl
nördlinger straße 29
91550 dinkelsbühl

 **ENERGIEEFFIZIENZ-EXPERTEN**
für Förderprogramme des Bundes

 **DAkkS**
Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14590-01-00

Als Labor- und Messstelle akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025 für die
Berechnung und Messung von Ge-
räuschemissionen und -immissionen

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	3
2	Aufgabenstellung	5
3	Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen	6
4	Vorhaben und örtliche Verhältnisse	8
5	Immissionsrichtwerte und ergänzende Bestimmungen der TA Lärm	10
5.1	Immissionsrichtwerte	10
5.2	Anlagenzielverkehr	13
5.3	Tieffrequente Schallimmissionen	13
6	Anlagenbeschreibung	15
7	Ausbreitungsberechnungen	16
7.1	Berechnungsverfahren	16
7.2	Berechnungsvoraussetzungen und Eingangsdaten	18
7.2.1	Übungsbetrieb	19
7.2.2	Einsatzfahrten	22
8	Untersuchungsergebnisse	24
8.1	Beurteilungspegel	24
8.1.1	Übungsbetrieb	24
8.1.2	Einsatzfahrten	26
8.2	Anlagenzielverkehr	27
8.3	Tieffrequente Schallimmissionen	27
9	Vorschläge für die textlichen Festsetzungen im Bebauungsplan	28
10	Qualität der Untersuchung	29
11	Schlusswort	30
12	Anlagenverzeichnis	31

1 Zusammenfassung

Die Große Kreisstadt Crailsheim beabsichtigt die Errichtung einer Feuerwache am südlichen Ortsende von Westgartshausen. Zur Schaffung von Baurecht soll ein vorhabenbezogener Bebauungsplan aufgestellt werden.

Als Grundlage für das Bebauungsplanverfahren wurde gutachterlich geprüft, unter welchen Voraussetzungen eine typische Feuerwache realisiert und betrieben werden kann, ohne an der nächstgelegenen Wohnbebauung Immissionskonflikte zu verursachen.

Die zu erwartende Geräuschsituation wurde auf Grundlage eines dreidimensionalen Simulationsmodells mit dem Programm-System SoundPLAN prognostiziert. Dem Modell wurden ein abstrakter Baukörper sowie typische Vorgänge vergleichbar großer Feuerwachen zu Grunde gelegt. Die damit an der nächstgelegenen schutzwürdigen Bebauung zu erwartenden Geräuschimmissionen wurden nach den Bestimmungen der DIN ISO 9613-2 [6] ermittelt und nach TA Lärm [1] beurteilt.

Obwohl aus gutachterlicher Sicht Einsätze von Feuerwehren und Rettungsdiensten zur Abwehr von Gefahren nicht denselben Kriterien unterliegen, wie ein regulärer Übungs- und Wartungsbetrieb, wurde in der vorliegenden Untersuchung die nächtliche Ausfahrt von zwei Einsatzfahrzeugen untersucht. Mit diesem Untersuchungsschritt soll das Grundstück so gestaltet werden können bzw. entsprechende bebauungsplanrechtliche Festsetzungen getroffen werden, dass auch im Falle nächtlicher Einsätze keine Immissionskonflikte entstehen bzw. Ruhestörungen nach Möglichkeit vermieden werden.

Die in Kapitel 8 dargestellten Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- **Das Plangrundstück der Feuerwehr lässt sich so gestalten, dass durch einen vor Ort stattfindenden Übungsbetrieb der Feuerwehr die zulässigen Immissionsrichtwerte der TA Lärm [1] an den maßgeblichen Immissionsorten zur Tageszeit um mindestens 6 dB unterschritten werden. Damit wird das sogenannte ‚Irrelevanz-Kriterium‘ der TA Lärm [1] erreicht, wonach sich auch ohne eine weitere Betrachtung der Geräuschvorbelastung durch die betrachtete Zusatzbelastung keine Immissionskonflikte ergeben. Zur Nachtzeit wird das ‚Irrelevanz-Kriterium‘ knapp verfehlt. Es bleibt im ungünstigsten Fall**

eine Immissionsreserve von 5 dB. Eine relevante Geräuschvorbelastung ist hier aus gutachterlicher Sicht aber nicht vorhanden, so dass der Immissionsrichtwert ausgeschöpft werden darf und auch zur Nachtzeit keine Immissionskonflikte im Sinne der TA Lärm [1] erwartet werden.

- **Die auf Lärmschutz bedachte Planung umfasst im Wesentlichen eine Anordnung des Feuerwehrhauses im nördlichen Bereich. Die Freibereiche, wie Parkplatz und Übungsfläche, sind südlich dazu anzuordnen, um die wesentlichen Geräuschquellen im Übungsszenario einerseits möglichst weit von der Wohnbebauung abzurücken und andererseits durch das Feuerwehrgebäude abzuschirmen. Entsprechende Vorschläge zu textlichen Festsetzungen im Bebauungsplan sind in Kapitel 9 enthalten.**
- **Auch durch einen nicht vorhersehbaren Einsatz, bei dem im Maximalfall 2 Einsatzfahrzeuge gleichzeitig ausrücken, werden die Immissionsrichtwerte der TA Lärm [1] zur kritischeren Nachtzeit bei einer entsprechenden Grundstücksgestaltung eingehalten.**
- **Mit der bereits angesprochenen Aufteilung des Grundstücks sind kritische Maximalpegel an der umliegenden Wohnbebauung nicht zu erwarten. Auch gegen den Anlagenzielverkehr oder möglicherweise tieffrequent einwirkende Geräuschimmissionen bestehen keine Bedenken.**

Die errechneten Immissionspegel sind in den Anlagen (1-5) in Form von Lärmkarten dokumentiert. Rechenlaufinformationen, Pegeltabellen, dokumentierte Schallausbreitungsrechnungen und Quelldaten sind in den darauf folgenden Anlagen enthalten. Das Anlagenverzeichnis beinhaltet Kapitel 12.

Der Genehmigungsbehörde bleibt eine abschließende Beurteilung vorbehalten.

2 Aufgabenstellung

Als Grundlage für das Bebauungsplanverfahren, welches einen vorhabenbezogenen Bebauungsplan bzw. einen Bebauungsplan mit Zweckbindung vorsieht, wurde gutachterlich geprüft, ob und unter welchen Voraussetzungen eine typische Feuerwache auf dem Plangrundstück immissionsverträglich gestaltet werden kann.

Die vorliegende Untersuchung umfasst gemäß Auftrag folgende Arbeitsschritte:

- Erarbeiten von Ansätzen für eine typische Feuerwehr inkl. Abstimmung mit dem Auftraggeber
- Erstellen eines digitalen, dreidimensionalen Rechenmodells mit dem Computerprogramm SoundPLAN 8.2
- Erarbeiten von Emissionsansätzen mit Einbindung in das Rechenmodell
- Schallausbreitungsrechnungen nach DIN EN ISO 9613-2 [6]
- Beurteilung der Rechenergebnisse nach TA Lärm [1]
- Vorschläge zu den textlichen Festsetzungen im Bebauungsplan
- Berichtswesen

3 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen

Folgende Vorschriften wurden bei der Durchführung der Untersuchung berücksichtigt:

- [1] TA Lärm ‚Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm)‘, Juni 2017
- [2] 4. BImSchV - Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen ‚Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes‘, Ausgabe Mai 2013 (BGBl. I Nr. 21 vom 02.05.2013 S. 973) Gl.-Nr.: 2129-8-4-3
- [3] LAI-Hinweise zur Auslegung der TA Lärm (Fragen und Antworten zur TA Lärm) in der Fassung des Beschlusses zu TOP 9.4 der 133. LAI-Sitzung am 22. und 23. März 2017
- [4] 16. BImSchV ‚Verkehrslärmschutzverordnung‘, Juni 1990
- [5] RLS-90 ‚Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen‘, 1990
- [6] DIN ISO 9613-2 ‚Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien‘, Oktober 1999
- [7] DIN EN 12354-4 ‚Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie‘, April 2001
- [8] DIN 4109, ‚Schallschutz im Hochbau‘, Juli 2016
- [9] DIN 45 641 ‚Mittelung von Schallpegeln‘, Juni 1990
- [10] DIN 45 645-1 ‚Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen‘, Teil 1: Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft, Juli 1996
- [11] DIN 45 680 ‚Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft‘, März 1997
- [12] DIN 45 681 ‚Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschimmissionen‘, März 2005, Berichtigung 2, August 2006
- [13] Studie des BLfU: ‚Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz‘, 2007, 6. Auflage
- [14] Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen ‚Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von Lkw‘, Merkblätter Nr. 25, August 2000

- [15] BImSchG, Bundes-Immissionsschutzgesetz ,Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge' in der derzeit gültigen Fassung
- [16] VDI 3770, Emissionskennwerte von Schallquellen Sport- und Freizeitanlage, 2012
- [17] Hessisches Landesamt für Umwelt: ,Technischer Bericht Nr. L 4054 zur Untersuchung der Geräuschemissionen und –immissionen von Tankstellen', 1999

Weiter wurden folgende Grundlagen berücksichtigt:

- [18] Abgrenzungsplan zum Bebauungsplan Nr. I-2021-1B ,Feuerwache Westgartshausen', Planstand 31.03.2021, erhalten von Herrn Groß, Stadtverwaltung Crailsheim, am 31.03.2021 per E-Mail
- [19] Telefonisch Besprechung mit Herrn Groß, Stadtverwaltung Crailsheim, am 23.04.2021 bezüglich der Planunterlagen, groben Vorstellungen und zukünftigen Abläufen hinsichtlich der Feuerwache
- [20] Katasterplan ,2021_04_23_Abgrenzungsplan.dwg' erhalten von Herrn Groß, Stadtverwaltung Crailsheim, am 23.04.2021 per E-Mail
- [21] Auszug aus dem Flächennutzungsplan der VVG Crailsheim, Änderung Nr. 09-95 vom 09.06.2015, bezogen unter www.geoportal-raumordnung-bw.de, zuletzt am 22.06.2021
- [22] Bebauungsplan der Gemeinde Westgartshausen im Gewann Riegelfeld, in Kraft getreten am 21.09.1954, erhalten von Frau Wolf, Stadt Crailsheim, via E-Mail am 23.06.2021
- [23] Geräuschimmissionsprognose für den Bebauungsplan ,Feuerwache Onolzheim' B18626_SIS_01 vom 02.07.2018, der rw bauphysik ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG

4 Vorhaben und örtliche Verhältnisse

Der neue Feuerwehrstützpunkt soll im Süden Westgartshausen in der Verlängerung der Hügelsstraße auf den Flurstücken 1883 und 1882 entstehen. Das ca. 0,22 ha große Plan-
gebiet umfasst gemäß Abgrenzungsplan [18] noch Bereiche der öffentlichen Straße. Der-
zeit wird die annähernd ebene Fläche landwirtschaftlich genutzt (siehe Abbildung 1).



Abb. 1 : Abgrenzungsplan zum Bebauungsplan ‚Feuerwache Westgartshausen‘ [18]

Bei den umliegenden Flächen handelt es sich um landwirtschaftliche Nutzflächen. Im Norden beginnt mit dem Wohnhaus in der Hügelstraße 26 das Wohngebiet im Gewann Riegelfeld [22], für das gemäß der textlichen Beschreibung zur Art und Stellung der Gebäude unter Punkt 1 für die weitere Beurteilung ein Allgemeines Wohngebiet (WA) zugrunde gelegt wurde. Eine relevante Geräuschvorbelastung auf die im vorliegenden Fall maßgeblichen Immissionsorte wird aufgrund der örtlichen Situation ausgeschlossen.

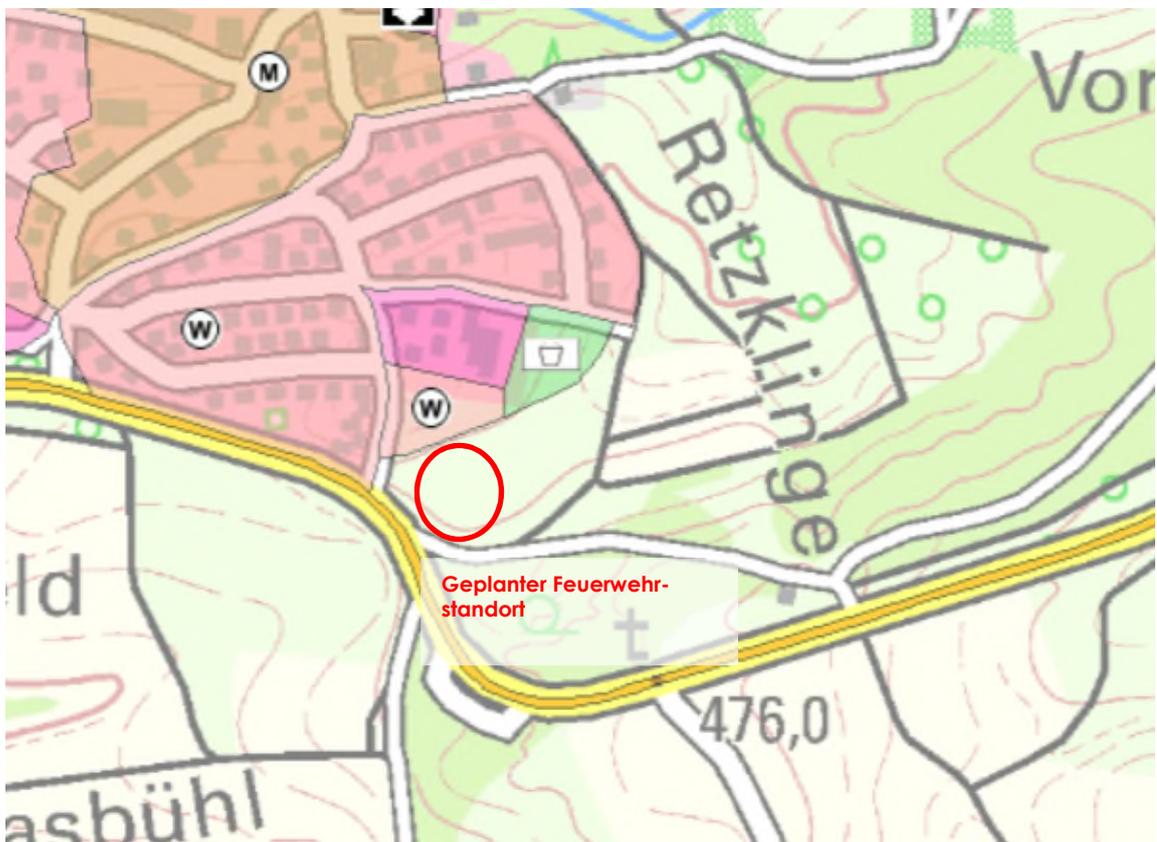


Abb. 2 : Ausschnitt aus dem Flächennutzungsplan der VVG Crailsheim [21]

Die Lage der maßgeblichen Immissionsorte ist zusammen mit den örtlichen Verhältnissen in der Plandarstellung in Anlage 1 ff. gezeigt.

5 Immissionsrichtwerte und ergänzende Bestimmungen der TA Lärm

5.1 Immissionsrichtwerte

Für die schalltechnische Beurteilung von Betriebs- und Anlagengeräuschen wird als maßgebliche Richtlinie die TA Lärm [1] herangezogen. Danach ist der Beurteilungspegel 0,5 m vor geöffnetem Fenster des nächstgelegenen schutzbedürftigen Aufenthaltsraums im Sinne der DIN 4109 zu bestimmen. Zu den schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen zählen Wohnräume und -dielen, sämtliche Schlafräume, Büro-, Praxis- und Unterrichtsräume.

Die unten aufgeführten Immissionsrichtwerte (IRW) sind nicht innerhalb von Hausgärten, Terrassen o.ä. einzuhalten, sondern ausschließlich am Gebäude selbst. Nach TA Lärm [1] werden alle tagsüber entstehenden Geräusche auf den Tageszeitraum von 6 – 22 Uhr bezogen. In allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten, in reinen Wohngebieten und Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten ist ein Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit von 6 dB („Ruhezeitzuschläge“) zu berücksichtigen.

Die Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit lauten

werktags: morgens von 6–7 Uhr und abends von 20–22 Uhr

sonn-/ feiertags: morgens von 6–9 Uhr, mittags von 13–15 Uhr und abends von 20–22 Uhr.

Zur Nachtzeit von 22 – 6 Uhr gilt nach TA Lärm [1] ein Beurteilungszeitraum von nur 1 h, die so genannte ‚lauteste volle Nachtstunde‘.

Der Immissionsrichtwert für regelmäßige Ereignisse gilt auch dann als überschritten, wenn er durch kurzzeitige Geräuschspitzen um mehr als 30 dB zur Tages- oder mehr als 20 dB zur Nachtzeit überschritten wird.

Zusammengefasst gelten nach TA Lärm [1] bei regelmäßig einwirkenden Anlagengeräuschen für schutzbedürftige Nachbarbebauungen folgende Richtwerte:

Immissionsrichtwerte der TA Lärm für ‚regelmäßige Ereignisse‘	Immissionsrichtwerte in dB(A)		Zulässige Maximalpegel in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Gebietsausweisung				
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten (SO)	45	35	75	55
Reine Wohngebiete (WR)	50	35	80	55
Allg. Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgeb. (WS)	55	40	85	60
Kern-, Dorf-, Mischgebiete (MK, MD, MI)	60	45	90	65
Urbanes Gebiet (MU)	63	45	93	65
Gewerbegebiete (GE)	65	50	95	70
Industriegelände (GI)	70	70	100	90

Tab. 1 : Immissionsrichtwerte und zulässige Maximalpegel der TA Lärm für ‚regelmäßige Ereignisse‘

Nach TA Lärm [1] gelten für sog. ‚**seltene Ereignisse**‘, d.h. Ereignisse, die an höchstens 10 Tagen oder Nächten im Jahr auftreten, folgende für Wohn- und Mischgebiete gleiche Richtwerte:

Immissionsrichtwerte der TA Lärm für ‚seltene Ereignisse‘	Immissionsrichtwerte in dB(A)		Zulässige Maximalpegel in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Gebietsausweisung				
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten (SO)	70	55	90	65
Reine Wohngebiete (WR)	70	55	90	65
Allg. Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgeb. (WS)	70	55	90	65
Kern-, Dorf-, Mischgebiete (MK, MD, MI)	70	55	90	65
Urbanes Gebiet (MU)	70	55	90	65
Gewerbegebiete (GE)	70	55	95	70
Industriegelände (GI)	keine	keine	keine	keine

Tab. 2 : Immissionsrichtwerte und zulässige Maximalpegel der TA Lärm für ‚seltene Ereignisse‘

Immissionsrichtwerte innerhalb von Gebäuden

Sind betriebsfremde, schutzbedürftige Aufenthaltsräume im Sinne der DIN 4109 [8] baulich mit gewerblich genutzten Räumen bzw. Anlagen verbunden, so gelten ergänzend folgende Anforderungen:

- Immissionsrichtwert in Aufenthaltsräumen tags / nachts: $L_{Aeq} = 35 \text{ dB(A)} / 25 \text{ dB(A)}$

- zulässiger Maximalpegel in Aufenthaltsräumen tags / nachts: $L_{\max} = 45 \text{ dB(A)} / 35 \text{ dB(A)}$

Treten Richtwertüberschreitungen auf, dürfen keine passiven Lärmschutzmaßnahmen getroffen werden. Nur aktive Schutzmaßnahmen sind zulässig, wie z.B. Wälle und Wände.

Gemengelage nach TA Lärm

Wenn gewerblich, industriell oder hinsichtlich ihrer Geräuschauswirkungen vergleichbar genutzte und zum Wohnen dienende Gebiete aneinandergrenzen (Gemengelage), können die für die zum Wohnen dienenden Gebiete geltenden Immissionsrichtwerte auf einen geeigneten Zwischenwert der für die aneinandergrenzenden Gebietskategorien geltenden Werte erhöht werden, soweit dies nach der gegenseitigen Pflicht zur Rücksichtnahme erforderlich ist. Die Immissionsrichtwerte für Dorf-, Kern- und Mischgebiete sollen dabei nicht überschritten werden. Gleichwohl ist vorauszusetzen, dass der Stand der Lärminderungstechnik eingehalten wird.

Für die Höhe des Zwischenwertes ist die konkrete Schutzwürdigkeit des betroffenen Gebietes maßgeblich. Wesentliche Kriterien sind die Prägung des Einwirkungsgebiets durch den Umfang der Wohnbebauung einerseits und durch Gewerbe- und Industriegebiete andererseits, die Ortsüblichkeit eines Geräusches und die Frage, welche der unverträglichen Nutzungen zuerst verwirklicht wurde. Liegt ein Gebiet mit erhöhter Schutzwürdigkeit nur in einer Richtung zur Anlage, so ist dem durch die Anordnung der Anlage auf dem Betriebsgrundstück und die Nutzung von Abschirmungsmöglichkeiten Rechnung zu tragen.

Vor-, Zusatz und Gesamtbelastung / Irrelevanzkriterium nach TA Lärm

Nach den Bestimmungen der TA Lärm [1] ist am Immissionsort die Summe aller Anlagen-geräusche zu betrachten und mit dem jeweiligen Immissionsrichtwert zu vergleichen. Die Schallimmissionen werden als Gesamtbelastung bezeichnet und setzen sich zusammen aus z.B. den Geräuschen einer neuen Anlage (Zusatzbelastung) und den Immissionen bereits vorhandener Anlagen (Vorbelastung).

Der Immissionsrichtwert kann nach Kapitel 3.2 der TA Lärm [1] von der neuen zu beurteilenden Anlage ausgeschöpft werden, sofern die Vorbelastung anderer Anlagen an den maßgeblichen Immissionsorten keine pegelerhöhende Wirkung hat.

Wirken sich bereits bestehende Anlagen jedoch vorbelastend aus, kann die Vorbelastung messtechnisch oder rechnerisch bestimmt werden. Alternativ kann nach Kapitel 3.2.1, Absatz 2 der TA Lärm [1] vorgegangen werden. Danach stellt ein Immissionsbeitrag zur Gesamtbelastung keine Relevanz dar, sofern er die Immissionsrichtwerte um mindestens 6 dB unterschreitet. Das heißt, bei Betrachtung einer einzelnen Anlage muss der durch ihn verursachte Immissionsanteil mindestens 6 dB unter dem jeweiligen Immissionsrichtwert liegen, damit auf die Bestimmung der Vorbelastung verzichtet werden kann.

5.2 Anlagenzielverkehr

Geräusche des betriebsbedingten An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern zum Rand des Betriebsgrundstücks in Mischgebieten, allgemeinen und reinen Wohngebieten, sowie in Kurgebieten sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art so weit wie möglich vermindert werden, sofern

1. sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB erhöhen,
2. keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt und
3. die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) [4] erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Diese drei Kriterien gelten kumulativ. Das heißt, erst wenn alle drei Kriterien zutreffen, sind organisatorische Maßnahmen zur Vermeidung der durch den Anlagenzielverkehr verursachten Geräusche zu treffen. Die Verkehrsgeräusche auf den öffentlichen Verkehrswegen sind nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90) [5] zu berechnen und anhand der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [4] zu beurteilen.

5.3 Tieffrequente Schallimmissionen

Nach TA Lärm [1] sind tieffrequente Geräuschimmissionen im Sinne der DIN 45680 [11] zu vermeiden. Geräusche werden danach als tieffrequent bezeichnet, wenn ihre vorherrschenden Energieanteile unter 90 Hz liegen. Dies ist in der Regel der Fall, wenn die Diffe-

renz der C- und A-bewerteten Mittelungspegel ¹, insbesondere in geschlossenen Innenräumen ², mehr als 20 dB beträgt. Bei Erfüllung dieses Kriteriums ist eine Terzband- oder FFT-Analyse durchzuführen. Hierbei sind die unbewerteten, linearen Beurteilungspegel der Terzbänder von 10 Hz bis 80 Hz ³ zu ermitteln und mit den Hörschwellenpegeln zu vergleichen.

In diesem Fall wird das weitere Analyseverfahren in folgende Fälle unterteilt:

- a) Es liegt ein deutlich hervortretender Einzelton gemäß Abschnitt 5.5.2 der DIN 45680 [11] vor (hinreichende Bedingung: Der betreffende Terzpegel muss mindestens 5 dB zu den benachbarten Terzpegeln exponieren)
- b) Es liegt kein deutlich hervortretender Einzelton vor

Im Fall a) ist der Terzpegel mit dem entsprechenden Hörschwellenpegel unter Berücksichtigung der Differenzen ΔL_1 bzw. ΔL_2 der Tabelle 1 des Beiblattes 1 zur DIN 45680 [11] zu vergleichen. Liegt die betreffende Terzpegeldifferenz über dem entsprechenden Anhaltswert nach Tabelle 1 des Beiblattes 1 der DIN 45680 [11], so liegen tieffrequente Geräuschimmissionen vor.

Im Fall b) ist der Beurteilungspegel L_r zu bilden, aus der energetischen Summe aller A-bewerteten Terzpegel zwischen 10 Hz und 80 Hz, wobei nur die Terzpegel heranzuziehen sind, die ihrerseits über dem entsprechenden Hörschwellenpegel liegen. Liegt der Terz-Beurteilungspegel L_r [dB(A)] über dem Anhaltswert der Tabelle 2 des Beiblattes 1 zur DIN 45680 [11], so liegen tieffrequente Geräuschimmissionen vor.

¹ Bei kurzzeitigen Geräuschspitzen wird stattdessen die Differenz der C- und A-bewerteten Maximalpegel analog geprüft.

² Dort werden tieffrequente Geräuschimmissionen durch Bauteile, deren Schalldämm-Maß bei tiefen Frequenzen deutlich geringer ist als im mittel- und hochfrequenten Bereich, verstärkt. Solche Bauteile sind bei üblicher Bauweise vor allem Fenster und Verglasungen, welche in den tiefen Frequenzen eine geringe Schalldämmung besitzen und dadurch – ähnlich eines Tiefpassfilters – die mittel- und hochfrequenten Schallanteile wegdämmen, die tiefen aber nur schwach reduziert in die Räume einstrahlen. Daher sollte das Tieffrequenz-Kriterium bei geschlossenen Fenstern im Innern von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen geprüft werden.

³ In Sonderfällen, wenn Geräusch bestimmende Anteile diesem Frequenzbereich dicht benachbart sind, kann dieser Bereich um eine Terz nach oben (100 Hz) oder unten (8 Hz) erweitert werden.

6 Anlagenbeschreibung

Die Feuerwache von Westgartshausen, die sich derzeit im Norden des Crailsheimer Teilorts befindet, soll in das eigens für das Vorhaben ausgewiesene Plangebiet verlegt werden. Die Abteilung Westgartshausen besteht derzeit aus 29 Feuerwehrleuten. Eine Planung zur Feuerwache existiert noch nicht. In Abstimmung mit der Stadtverwaltung Crailsheim wurde eine typische Feuerwache vergleichbarer Größe in Ansatz gebracht.

Eine Richtgröße stellte dabei insbesondere die Feuerwache in Onolzheim dar [23]. Üblicherweise verfügt eine Feuerwache in dieser Größe über ein eingeschossiges Gerätehaus inkl. Garage für 1 -2 Einsatzfahrzeuge (z.B. Löschfahrzeug und Mannschaftstransportwagen), einen Vorplatz bzw. Übungsplatz und Stellplätze für die Feuerwehrleute.

Der rund 1,5h – 2,0h dauernde Übungsbetrieb erfolgt üblicherweise werktags bis maximal 22 Uhr und findet ca. 4 x im Monat statt. In der Regel wird der eigentliche Übungsbetrieb aber extern an realen Objekten abgehalten, sodass sich die relevanten Geräuschquellen des Übungsbetriebs normalerweise auf den Parkplatzverkehr der Feuerwehrangehörigen und das Zu- und Abfahren der Feuerwehrfahrzeuge beschränken. Die Übungen umfassen typischerweise Löschangriffe oder technische Hilfeleistungen. Geräuschintensiv sind dabei der Einsatz eines Aggregats (bei Übung einer technischen Hilfeleistung) und der Einsatz einer Feuerwehrkreiselpumpe (Übung eines Löschangriffs). Hin und wieder werden die Fahrzeuge oder Aggregate mittels Hochdruckreiniger gereinigt.

Die Fahrzeughallen verfügen über eine Abgasleitung, um bei der Aus- und Rückfahrt der Fahrzeuge die Abgase auszuleiten. Die Abgasableitungen verfügen über eine bedarfsgeregelte Absauganlage welche nur äußerst kurz im Tagesverlauf in Betrieb ist, nämlich dann, wenn Fahrzeuge ein- oder ausfahren.

Eventuell stattfindende Treffen (z.B. Stammtisch), wobei mit etwa 10 – 20 Personen gerechnet wird, sind in der oben beschriebenen Maximalwertbetrachtung ebenfalls mit-enthalten, da diese innerhalb des Gebäudes stattfinden und der Umfang der Parkplatznutzung vergleichbar ist.

Die im vorliegenden Fall für eine typische Feuerwache angesetzten Rechenparameter können Kapitel 7.2 entnommen werden. Die betrieblichen Verhältnisse sind in Anlage 1 dargestellt.

7 Ausbreitungsberechnungen

7.1 Berechnungsverfahren

Die Schallausbreitungsrechnungen wurden nach DIN ISO 9613-2 [6] mit dem Programmsystem SoundPLAN durchgeführt. Für die Digitalisierung der Bodenverhältnisse, aller umliegenden Gebäude, der topografischen Verhältnisse und der Schallquellen wurden die zur Verfügung gestellten Planunterlagen herangezogen.

Ausgehend von der Schallleistung der Emittenten berechnet das Programmsystem unter Beachtung der Ausbreitungsrichtlinien, der Topografie, der Abschirmung und der Reflexionen an den Gebäuden den Immissionspegel der einzelnen Emittenten.

Abstrahlende Außenbauteile

Die Schallleistung der Außenbauteile errechnet sich nach der in der DIN EN 12354-4 [7] genannten Beziehung, wonach der Rauminnenpegel, das Schalldämm-Maß des Bauteils, der Schallfeldübergang von einem Diffusfeld ins Freie und die Fläche des Bauteils berücksichtigt werden. Die Bauteile werden in Segmente aufgeteilt, für ein Segment ergibt sich der Schallleistungspegel nach der folgenden Gleichung:

$$L_W = L_{p,in} - C_d - R' + 10 \lg \frac{S}{S_0}$$

mit : L_W Schallleistungspegel des schallabstrahlenden Segments in dB(A)
 $L_{p,in}$ der Schalldruckpegel im Abstand von 1 m bis 2 m vor der Innenseite des Segments (Rauminnenpegel) in dB(A)
 C_d der Diffusitätsterm für das Innenschallfeld am Segment
 R' das Bau-Schalldämm-Maß für das Segment in dB
 S die Fläche des Segments in m^2
 S_0 die Bezugsfläche in m^2 , $S_0 = 1 m^2$

Der Diffusitätsterm C_d wird wie folgt gewählt:

Relativ kleine, gleichförmige Räume (diffuses Feld) vor reflektierender Oberfläche	6 dB
Relativ kleine, gleichförmige Räume (diffuses Feld) vor absorbierender Oberfläche	3 dB
Große, flache oder lange Hallen, viele Schallquellen (durchschnittliches Industriegebäude) vor reflektierender Oberfläche	5 dB
Industriegebäude, wenige dominierende und gerichtet abstrahlende Schallquellen vor reflektierender Oberfläche	3 dB
Industriegebäude, wenige dominierende und gerichtet abstrahlende Schallquellen vor absorbierender Oberfläche	0 dB

Tab. 3 : Der Diffusitätsterm C_d nach DIN EN 12354-4

Ermittlung der Immissionspegel

Der an einem Aufpunkt auftretende äquivalente Oktavband-Dauerschalldruckpegel bei Mitwind, L_{fT} (DW), ist für jede Punktquelle und ihre Spiegelquellen in den acht Oktavbändern (63 Hz – 8 kHz) wie folgt zu berechnen:

$$L_{fT}(DW) = L_W + D_c - A$$

- mit :
- L_W Oktavband-Schalleistungspegel der einzelnen Quelle in dB
 - L_{fT} (DW) Äquivalenter Oktavband-Dauerschalldruckpegel bei Mitwind am Aufpunkt
 - D_c Richtwirkungskorrektur in dB
Beschreibt, um wie viel der von einer Punktquelle erzeugte äquivalente Dauerschalldruckpegel in einer festgelegten Richtung vom Pegel einer ungerichteten Punktschallquelle mit einem Schalleistungspegel L_W abweicht.
 - A Oktavbanddämpfung in dB

Der Dämpfungsterm A ist gegeben durch:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

- mit :
- A_{div} Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung auf Grundlage vollkugelförmiger Ausbreitung
 - A_{atm} Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
 - A_{gr} Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
 - A_{bar} Dämpfung aufgrund von Abschirmung
 - A_{misc} Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte (Bewuchs, Industriegelände, Bebauung)

Der äquivalente ‚A‘-bewertete Dauerschalldruckpegel bei Mitwind L_{AT} (DW) ergibt sich durch Addition der einzelnen Pegel jeder Punktschallquelle und ihrer Spiegelquelle für jedes Oktavband aus:

$$L_{AT}(DW) = 10 \cdot \lg \left\{ \sum_{i=1}^n \left[\sum_{j=1}^8 10^{0,1 [L_{fT}(ij) + A_f(j)]} \right] \right\} \quad \text{in dB(A)}$$

- mit :
- n Anzahl der Beiträge i
 - i Schallquellen und Ausbreitungswege
 - j Index, der die acht Oktavbandmittenfrequenzen von 63 Hz bis 8 kHz angibt
 - A die genormte ‚A‘-Bewertung

Der ‚A‘-bewertete Langzeit-Mittelungspegel L_{AT} (LT) ist wie folgt zu berechnen:

$$L_{AT} (LT) = L_{AT} (DW) - C_{met}$$

mit : C_{met} Meteorologische Korrektur
Die meteorologische Korrektur wurde mit folgenden, nach [3] für günstige Schallausbreitungsbedingungen empfohlenen Konstanten programmintern errechnet:
6 – 22 Uhr: $C_0 = 0$ dB
22 – 6 Uhr: $C_0 = 0$ dB

Ermittlung der Beurteilungspegel

Der Beurteilungspegel ist ein Maß für die durchschnittliche Geräuschbelastung während der Beurteilungszeiträume, siehe Kapitel 5.1.

Der Teilbeurteilungspegel $L_{r,i}$ ermittelt sich aus dem jeweiligen Immissionspegel und dessen Einwirkdauer in Bezug auf den Beurteilungszeitraum. Aus der energetischen Summe aller Teilbeurteilungspegel wird der (Gesamt-)Beurteilungspegel L_r gebildet, der mit dem Immissionsrichtwert zu vergleichen ist.

Nach DIN 45 641 [8] bzw. DIN 45 645-1 [10] wird der Beurteilungspegel aus dem oben genannten Immissionspegel L_{AT} (LT) den Teilzeiten T_j und den Zuschlägen K_j gebildet.

$$L_r = 10 \cdot \lg \left(1/T_r \sum_{j=1}^N T_j \cdot 10^{0,1 \cdot (L_{Aeq,j} + K_{T,j} + K_{I,j} + K_{R,j})} \right) \quad \text{in dB(A)}$$

mit : L_r (Gesamt-)Beurteilungspegel
 T_r Beurteilungszeitraum tags $T_r = 16$ h von 6 Uhr - 22 Uhr, nachts $T_r = 1$ h ‚lauteste volle Nachtstunde‘
 T_j Teilzeit j
 N Anzahl der gewählten Teilzeiten
 L_{Aeq} Mittelungspegel während der Teilzeit T_j
 $K_{T,j}$ Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit nach Nr. A.3.3.5 der TA Lärm in der Teilzeit T_j
 $K_{I,j}$ Zuschlag für Impulshaltigkeit nach Nr. A.3.3.6 der TA Lärm in der Teilzeit T_j
 $K_{R,j}$ Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Ruhezeiten) nach Nr. 6.5 der TA Lärm

7.2 Berechnungsvoraussetzungen und Eingangsdaten

Die vorliegende Geräuschimmissionsprognose wurde auf Basis eines dreidimensionalen Geländemodells mit dem Programmsystem SoundPLAN erstellt. Die an der nächstgelegenen schutzwürdigen Bebauung zu erwartende Geräuschbelastung wurde nach den Bestimmungen der DIN ISO 9613-2 [6] ermittelt und nach TA Lärm [1] beurteilt. Dabei handelt es sich um eine detaillierte Geräuschimmissionsprognose nach Anhang 2.3 der

TA Lärm [1].

Die Schallausbreitungsrechnungen erfolgten frequenzabhängig. Für die befestigten Straßen, Park- und Hofflächen wurde mit einem Bodenfaktor von $G = 0$ für 0 % Absorption und 100 % Reflexion gerechnet, für Wiesen- und Gartenflächen mit $G = 1$. Das Gelände der Feuerwache wurde mit einem mittleren Bodeneffekt $G = 0,4$ berücksichtigt.

Untersucht wurden hier die Geräuschemissionen, die durch einen typischen Übungsbetrieb vergleichbar großer Feuerwachen am neuen Feuerwehrstandort zu erwarten sind. Der überwiegende Teil der Übungen erfolgt allerdings auswärts, so dass im Regelfall deutlich geringere Geräuschemissionen vorliegen. Obwohl ein Einsatzfall Vorrang gegenüber einer evtl. vorhandenen Lärmproblematik hat, wurden vorliegend auch die Beurteilungspegel bei einem nächtlichen Ausrücken beider Einsatzfahrzeuge ermittelt, um ggf. mit entsprechenden Abstandsflächen zur Wohnbebauung oder einer geeigneten Gebäudeorientierung Abhilfe leisten zu können.

7.2.1 Übungsbetrieb

Als Hauptlärmquellen wurden zwei Einsatzfahrzeuge im erhöhten Leerlauf sowie ein Notstromaggregat mit einer Betriebszeit von 1,5 Stunden rechnerisch berücksichtigt. Es ist davon auszugehen, dass durch die Nutzung der Räumlichkeiten innerhalb des Gebäudes keine nennenswerten Geräuschemissionen nach außen dringen.

Fahrzeugverkehr

Die Ausfahrt aus der Fahrzeughalle wurde an der Südwestfassade des Feuerwehrhauses angenommen. Für die Zu- und Abfahrt des Löschfahrzeugs wurde gemäß [14] mit einem auf 1 Stunde beurteilten, längenbezogenen Schallleistungspegel von 63 dB(A)/mh für Lkw gerechnet, bezogen auf 1 Fahrt. Dieser Wert beinhaltet bereits den Impulszuschlag durch das angewandte Taktmaximalverfahren. Ergänzend wurden auch die Rangier- und Nebengeräusche (Türenschnellen, Motorstart, etc.) des Fahrzeugs in Höhe von 81,6 dB(A) für die Abfahrt und 81,0 dB(A) für die Zufahrt berücksichtigt, deren Berechnung in Anlage 13 dokumentiert ist. Die Fahrwege wurden als Linienschallquellen in 1 m Höhe über Grund eingegeben. Mitbedacht werden die Zuschläge in den Ruhezeiten der all-

gemeinen Wohngebiete durch eine rechnerisch angesetzte Übungszeit nach 20 Uhr.

Fahrzeugverkehr Fahrgeräusche ÜBUNG	Beurteilter Schall- leistungspegel $L_{w,1h}$ in dB(A)/mh	Impulszuschlag K_I in dB(A)	Anzahl der Fahrbewe- gungen	Zeitbereich
Einsatzfahrzeug zum Übungsplatz	63,0	enthalten	2	19-20 Uhr
Einsatzfahrzeug Ab- fahrt vom Übungs- platz	63,0	enthalten	2	21-22 Uhr

Tab. 4: Schallquellen im Freien – FAHRZEUGVERKEHR

Übungs- und Reinigungsbetrieb

Für die Geräuschemissionen, die durch die zwei Einsatzfahrzeuge im Standlauf inkl. dem Betrieb der Feuerwehrciselpumpe im Rahmen einer Löschübung entstehen, wurde ein Schalleistungspegel von $L_w = 102,5$ dB(A) und eine effektive Betriebszeit von jeweils 90 min angesetzt. Die Emissionen des Übungsbetriebes wurden südlich des Gerätehauses als Flächenschallquelle in 2 m über Grund berücksichtigt.

Die Geräuschemissionen durch das Stromaggregat, welches bei Übungen von technischen Hilfeleistungen eingesetzt wird, sind gemäß vorherigen Untersuchungen etwa vergleichbar mit dem hier angesetzten Schalleistungspegel.

Für den Einsatz des Hochdruckreinigers wurde der Schalleistungspegel aus der Tankstellenstudie des Hessischen Landesamts für Umwelt [17] einschließlich der dort ausgewiesenen Zuschläge angesetzt.

Lösch- und Reinigungsarbeiten ÜBUNG	Schall- leistungspegel L_w in dB(A)	Impulszu- schlag K_I in dB(A)	Tonzu- schlag K_T in dB(A)	Einwirk- dauer	Zeitbereich
Löschfahrzeug Standlauf inkl. Betrieb Kreiselpumpe	102,5	3,0	-	90 min	20-22 Uhr
Hochdruckreiniger	96,0	3,0	3,0	30 min	19-20 Uhr

Tab. 5: Den Ausbreitungsrechnungen zu Grunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen – ÜBUNGS- und REINIGUNGSBETRIEB

Kommunikationsgeräusche

Für die Kommunikationsgeräusche der Feuerwehrleute während der Übung im Freien wurde der Emissionsansatz der VDI 3770 [16] angewendet. Danach wird für gehobene Sprechlautstärke ein Schalleistungspegel von $L_w = 70$ dB(A) angesetzt. Ausgehend

von dem Schallleistungspegel einer sprechenden Person wird der Pegel auf die tatsächlich vorhandene Anzahl gleichzeitig sprechender Personen (max. 50 %) hochgerechnet, wobei hier von 10 Personen ausgegangen wurde. Der sich aus der Personenzahl ergebende Impulszuschlag wurde ebenfalls nach VDI 3770 [16] berechnet. Zudem wurde ein Informationszuschlag von 3 dB vergeben. Angesichts der Tatsache, dass während der Übungen meist nur eine Person gehoben spricht, stellt dies hier ein konservativer Ansatz dar.

Kommunikation	Schallleistungspegel L_w in dB(A)	Impulszuschlag K_i in dB(A)	Informationszuschlag K_{inf} in dB(A)	Einwirkdauer	Zeitbereich
ÜBUNG					
Kommunikationsgeräusche (10 Personen sprechen gleichzeitig)	80	5,0	3,0	90 min	20-22 Uhr

Tab. 6: Den Ausbreitungsrechnungen zu Grunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen – KOMMUNIKATION

Parkplatzverkehr

Der Parkplatzverkehr, der vor und nach den Übungen entsteht, wurden entsprechend der Parkplatzlärmstudie [13] für Mitarbeiterparkplätze mit asphaltierten Fahrgassen modelliert. Es wurde von 20 Stellplätzen ausgegangen, die sich zwischen 19-20 Uhr füllen und zwischen 21-23 Uhr leeren. Dies stellt abermals einen konservativen Berechnungsansatz dar, da erfahrungsgemäß ein Teil der Feuerwehrangehörigen zu Fuß oder mit dem Rad kommen oder Fahrgemeinschaften bilden. Um mit den Berechnungen auch einen Betrieb bis nach 22 Uhr abzubilden, wurden zwischen 22-23 Uhr (lauteste volle Nachtstunde) 10 Abfahrten angesetzt. Die Zu- und Abfahrten von der öffentlichen Straße zur Parkplatzafläche wurden mit einem auf 1 h und Länge bezogenen Schallleistungspegel von 48 dB(A)/mh [13] berücksichtigt, bezogen auf 1 Fahrt.

Parkplatz	unbewerteter Schallleistungspegel L_w	darin enthaltene Zuschläge für				Anzahl der Fahrzeugbewegungen	
		Parkplatzart K_{PA}	Impulse K_i	Durchfahranteil K_D	Straßenoberfläche K_{Stro}		
ÜBUNG							
		in dB(A)				N	Zeitraum
Pkw- Parkplatz (20 Stellplätze)	82,61	0,0	4,0	2,60	0,0	20	19-20 Uhr
						20	21-22 Uhr
						10	22-23 Uhr

Tab. 7: Den Ausbreitungsrechnungen zugrunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen – PARKPLATZ

Gebäudetechnik

Die Fahrzeugboxen verfügen über eine Abluftanlage, wodurch die Abgase über Dach nach außen geführt werden. Hierfür wurde ein typischer Wert von $L_w = 80 \text{ dB(A)}$ auf der eher südlichen Dachfläche des Gebäudes angesetzt. Vorsorglich sollte der Auslass möglichst immissionsortfern geleitet werden.

Um die bedarfsgeregelte Steuerung der Absauganlage zu berücksichtigen, wobei diese beim Ausfahren immer nur kurz anspringt, wurde eine Betriebszeit von 5 min/h angesetzt. Eventuell weitere haustechnische Anlagen müssen in der Summenbetrachtung diesen Wert erfüllen. Sollte im Laufe der Planungen festgestellt werden, dass der genannte Schallleistungspegel nicht ausreicht, so ist eine erneute Überprüfung nach genauer Kenntnis der Position der haustechnischen Anlagen möglich. Ein Tonzuschlag wurde nicht vergeben, da bei einer Neuanlage davon ausgegangen wird, dass kein hervortretender Einzelton emittiert wird.

Gebäudetechnik ÜBUNG	Schallleistungspegel L_w in dB(A)	Tonzuschlag K_T in dB(A)	Einwirkdauer
Abgasabsaugung	80,0	0,0	5 min/h (24 h)

Tab. 8: Den Ausbreitungsrechnungen zu Grunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen –GEBÄUDETECHNIK

7.2.2 Einsatzfahrten

Die Einsatzfahrten wurden mit Fokus auf die kritischere Nachtzeit untersucht. Um ein Maximalwertszenario abzubilden, wurden rechnerisch Ausfahrten von 2 Einsatzfahrzeugen und 20 Pkw-Zufahrten berücksichtigt. Es wurde davon ausgegangen, dass ohne Martinshorn ausgefahren wird, da es sich um keine beengte Ausfahrtsituation handelt. Auf die jeweiligen Quellen, die den Parametern zugrunde liegen, wurde in Kapitel 7.2.1 verwiesen.

Fahrzeugverkehr Fahrgeräusche EINSATZ	Beurteilter Schallleistungspegel $L_{wr,1h}$ in dB(A)/mh	Impulzzuschlag K_I in dB(A)	Anzahl der Fahrbewegungen	Zeitbereich
Einsatzfahrzeug zum Einsatz	63,0	enthalten	2	22-23 Uhr

Tab. 9: Schallquellen im Freien – FAHRZEUGVERKEHR

Parkplatz EINSATZ	unbewerteter Schallleistungs- pegel L _w	darin enthaltene Zuschläge für				Anzahl der Fahr- zeugbewegungen	
		Park- platzart K _{PA}	Impulse K _I	Durch- fahranteil K _D	Straßen- ober- fläche K _{Stro}		
in dB(A)						N	Zeitraum
Pkw- Parkplatz (20 Stellplätze)	82,61	0,0	4,0	2,60	0,0	20	22-23 Uhr

Tab. 10 : Den Ausbreitungsrechnungen zugrunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen –PARKPLATZ

Eine Auflistung der Quelldaten und Emissionsspektren sind in Anlage 11 enthalten.

8 Untersuchungsergebnisse

8.1 Beurteilungspegel

Zur Beurteilung der zukünftigen Geräuschsituation wurde ein Simulationsmodell erstellt, in welchem ein typischer Feuerwehrbetrieb vorliegender Größe modelliert wurde. Für die Modellierung wurde das Programmsystem SoundPLAN 8.2 eingesetzt. Die an den nächstgelegenen schutzwürdigen Bebauungen zu erwartenden Geräuschimmissionen wurden nach den Bestimmungen der DIN ISO 9613-2 [6] ermittelt und nach TA Lärm [1] beurteilt.

Neben den Einzelpunktrechnungen wurden auch flächendeckende Schallausbreitungsrechnungen im relevanten Einwirkungsbereich durchgeführt. In dieser Darstellung entstehen gegenüber den Einzelpunktrechnungen geringfügige Pegelabweichungen, bedingt durch den gewählten Rasterabstand und die Reflexionen an der jeweiligen Fassade. Für den Richtwertevergleich gelten daher nicht die in den Anlagen 2 und 3 gezeigten Isofonen, sondern die in Anlage 1 dokumentierten Beurteilungspegel. Die Lärmkarten für den Feuerwehreinsatz sind in den Anlagen 4-5 enthalten.

8.1.1 Übungsbetrieb

Unter Berücksichtigung der Berechnungsvoraussetzungen aus Kapitel 7.2.1 ergeben sich für den Übungsbetrieb der Feuerwehr an den maßgeblichen Immissionsorten folgende Beurteilungspegel (siehe Lärmkarten A1-3):

Richtwertevergleich		Gebietsnutzung	Maßgeblich. Geschoss	Prognostizierter Beurteilungspegel L _r in dB(A)		Zulässiger Immissionsrichtwert TA Lärm in dB(A)	
ÜBUNG				Tag	Nacht	Tag	Nacht
Nr	Bezeichnung						
1	Whs. Hügelstraße 26	WA	1.OG	49	35	55	40
2	Whs. Hügelstraße 24	WA	1.OG	47	30	55	40

Tab. 11: Beurteilungspegel im Vergleich zu Immissionsrichtwerten nach TA Lärm; grün: Einhaltung des Immissionsrichtwertes, rot: Überschreitung

Wie die Ergebnisse zeigen, werden an den maßgeblichen Immissionsorten durch den Übungsbetrieb der Feuerwehr Beurteilungspegel zur Tageszeit erwartet, die auch im Ma-

ximalfall die Immissionsrichtwerte der TA Lärm [1] um mindestens 6 dB unterschreiten. Damit wird ‚Irrelevanz-Kriterium‘ erreicht, wonach sich auch ohne eine Betrachtung der Geräuschvorbelastung durch die betrachtete Anlage kein Immissionskonflikt ergibt. Obwohl zur Nachtzeit das ‚Irrelevanz-Kriterium‘ knapp verfehlt wird, sind auch in diesem Zeitraum keine Immissionskonflikte zu erwarten, da eine relevante Geräuschvorbelastung durch andere Gewerbebetriebe oder technische Anlagen nicht besteht.

Voraussetzung für einen immissionsverträglichen Betrieb ist eine vorsorglich auf Lärm-schutz bedachte Aufteilung des Plangebiets, die im Wesentlichen die Anordnung des Feuerwehrhauses im nördlichen Bereich und des Parkplatzes sowie (Übungs-)Hofs im Süden umfasst. Entsprechende Vorschläge zu textlichen Festsetzungen im Bebauungsplan sind in Kapitel 9 enthalten.

Maximalpegel L_{max}

Nach TA Lärm [1] sind bei der Beurteilung der Immissionssituation auch kurzzeitige Geräuschspitzen (Maximalpegel) zu berücksichtigen. Der jeweilige Immissionsrichtwert darf tags um nicht mehr als $\Delta L = 30 \text{ dB(A)}$ und nachts um nicht mehr als $\Delta L = 20 \text{ dB(A)}$ überschritten werden (vgl. Kapitel 5.1). Hier sind die höchsten kurzzeitigen Geräuschspitzen auf dem Parkplatz durch das Türen- bzw. Kofferraumschließen ($L_{w,max} = 99,5 \text{ dB(A)}$ [13]) ggf. tags und nachts sowie durch die Brems-/Beschleunigungsgeräusche der Einsatzfahrzeuge ($L_{w,max} = 98 \text{ dB(A)}$ in Analogie zu Transportern [14]) tags zu erwarten. Ein eventueller kurzzeitiger Einsatz eines Megafons während der Feuerwehrübungen auf dem südlichen Übungsplatz wurde in der Maximalpegelbetrachtung mit $L_{w,max} = 120 \text{ dB(A)}$ berücksichtigt.

Maximalpegelvergleich		Gebiets-nutzung	Prognostizierter Maximalpegel in dB(A)		Zulässiger Maximalpegel nach TA Lärm in dB(A)	
ÜBUNG			Tag	Nacht	Tag	Nacht
Nr	Bezeichnung					
1	Whs. Hügelstraße 26	WA	67	55	85	60
2	Whs. Hügelstraße 24	WA	65	51	85	60

Tab. 12: Maximalpegelvergleich nach TA Lärm; grün: Einhaltung des Immissionsrichtwertes, rot: Überschreitung

Wie die Ergebnisse zeigen, werden mit der angesetzten Aufteilung des Plangebiets die zulässigen Maximalpegel an allen Immissionsorten eingehalten.

8.1.2 Einsatzfahrten

Unter Berücksichtigung der Berechnungsvoraussetzungen aus Kapitel 7.2.2 ergeben sich für Einsatzfahrten bzw. Ausfahrten der Feuerwehr an den maßgeblichen Immissionsorten folgende Beurteilungspegel (siehe Lärmkarten A4-5):

Richtwertevergleich		Gebiets- nutzung	Prognostizierter Beurteilungspegel L _r in dB(A)	Zulässiger Immissions- richtwert TA Lärm in dB(A)
EINSATZ			Nacht	Nacht
Nr	Bezeichnung			
1	Whs. Hügelstraße 26	WA	40	40
2	Whs. Hügelstraße 24	WA	36	40

Tab. 13: Beurteilungspegel im Vergleich zu Immissionsrichtwerten nach TA Lärm; grün: Einhaltung des Immissionsrichtwertes, rot: Überschreitung

Wie die Ergebnisse zeigen, werden auch bei einer Ausfahrt von 2 Einsatzfahrzeugen zur Nachtzeit die Immissionsrichtwerte der TA Lärm [1] zur Nachtzeit bzw. in der lautesten vollen Nachtstunde eingehalten. Vorausgesetzt sei hier die entsprechende Aufteilung des Plangrundstücks bzw. Ausrichtung des Gerätehauses.

Das ‚Irrelevanz-Kriterium‘ der TA Lärm [1] wird in diesem Szenario zwar nicht mehr erreicht. Immissionskonflikte sind aber nicht zu erwarten, da aus gutachterlicher Sicht an den maßgeblichen Immissionsorten keine Geräuschvorbelastung vorhanden ist. Darüber hinaus unterliegen Feuerwehreinsätze und die Ausfahrten zu diesen eigener Ansicht nach nicht denselben Bewertungskriterien, wie der reguläre Übungsbetrieb. Die Untersuchung dieses Szenarios zielte darauf ab, das Plangrundstück auch im Hinblick auf Einsatzfahrten möglichst im Sinne des Immissionsschutzes zu gestalten.

Maximalpegel L_{max}

Im nächtlichen Einsatzfall wurden die Beschleunigungsgeräusche der Einsatzfahrzeuge im Bereich der Ausfahrt auf die öffentliche Straße mit L_{w,max} = 98 dB(A) in Analogie zu Transportern [14] angesetzt. Weiterhin wurde auch hier das Türen- bzw. Kofferraumschließen auf dem Parkplatz berücksichtigt.

Maximalpegelvergleich		Gebiets- nutzung	Prognostizierter Maximalpegel in dB(A)	Zulässiger Maximalpegel nach TA Lärm in dB(A)
EINSATZ				
Nr	Bezeichnung		Nacht	Nacht
1	Whs. Hügelstraße 26	WA	58	60
2	Whs. Hügelstraße 24	WA	54	60

Tab. 14: Maximalpegelvergleich nach TA Lärm; grün: Einhaltung des Immissionsrichtwertes, rot: Überschreitung

Wie die Ergebnisse zeigen, werden auch in diesem Szenario die zulässigen Maximalpegel an allen Immissionsorten eingehalten.

8.2 Anlagenzielverkehr

Aufgrund des vergleichsweise geringen Fahrzeugverkehrs durch die Feuerwehr bestehen aus schalltechnischer Sicht keine Bedenken gegen den Anlagenzielverkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen.

8.3 Tieffrequente Schallimmissionen

Tieffrequente Geräuschimmissionen im Sinne der DIN 45680 [11] sind im vorliegenden Fall an den maßgeblichen Immissionsorten aufgrund der Art und des Betriebs der Geräuschquellen nicht zu erwarten.

9 Vorschläge für die textlichen Festsetzungen im Bebauungsplan

Aufgrund der räumlichen Nähe des Feuerwehrgeländes zur Wohnbebauung ist das Plangrundstück vorsorglich entsprechend der Nutzung aufzuteilen. Durch eine Anordnung des Feuerwehrhauses im nördlichen Bereich werden einerseits die Abstände zwischen den Parkplätzen bzw. dem (Übungs-)Hof und der Wohnbebauung möglichst erhöht und andererseits Abschirmeffekte durch das Feuerwehrhaus ausgenutzt.

Die nachfolgend genannten textlichen Festsetzungen für den Bebauungsplan verstehen sich als Vorschläge zum Schutz der Nachbarschaft vor unzulässigen Anlagengeräuschen:

„Aus Immissionsschutzgründen wird das Plangrundstück durch zeichnerische Festsetzung hinsichtlich der grundsätzlichen Flächennutzung unterteilt (siehe Abb. 3). Das Feuerwehrhaus ist demnach im Norden des Plangrundstücks vorzusehen, wobei sich die Toröffnungen der Fahrzeugboxen nach Südwesten orientieren müssen. Die Parkflächen sind im Südwesten und der (Übungs-)Hof im Südosten des Feuerwehrhauses anzuordnen. Das Feuerwehrhaus soll das Übungsgelände in voller Länge in Richtung Wohnbebauung abschirmen. Evtl. sind für die Übungsbereiche entsprechende Markierungen /Begrenzungen vorzusehen.“

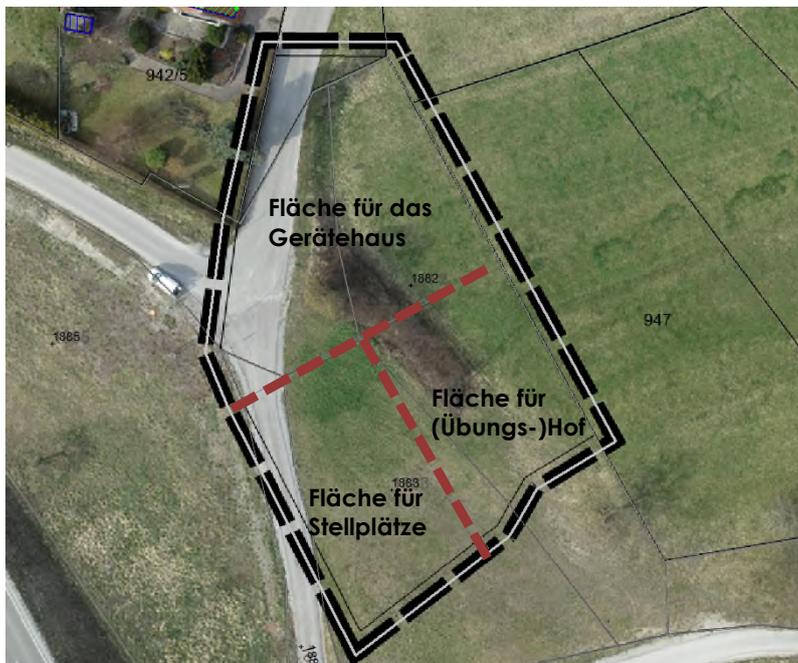


Abb. 3 : Abgrenzungsplan zum Bebauungsplan ‚Feuerwache Westgartshausen‘ [18]
mit Eintrag der empfohlenen zeichnerischen Festsetzungen

10 Qualität der Untersuchung

Die vorliegende Untersuchung wurde nach Anhang 2.3 der TA Lärm [1] als detaillierte Prognose erstellt.

Eingangsparameter

Die verwendeten Emissionsansätze basieren in der Hauptsache auf Emissionsansätzen der Fachstudien der Landesämter für Umweltschutz [13]-[17]. Die Beurteilung erfolgte vorliegend für einen Übungsbetrieb der Feuerwehr auf der eigenen Hoffläche. Der Großteil der Übungen findet jedoch extern statt, sodass im Regelfall mit deutlich geringeren Geräuschimmissionen zu rechnen ist. Da sämtliche Berechnungsansätze konservativ getroffen wurden, kann erwartet werden, dass die prognostizierten Beurteilungspegel im oberen Vertrauensbereich liegen.

Im vorliegenden Fall liegt die berechnete Standardabweichung der Zusatzbelastung bei 1,2 – 1,9 dB (siehe Anlage 8). Diese Werte wurden mit dem eingesetzten Programmsystem SoundPLAN ermittelt und basieren auf Standardabweichungen der einzelnen Schallquellen von jeweils 2,0 dB.

Meteorologie und Entfernung der Immissionsorte

Nach DIN ISO 9613-2 [6] ist bei der Berechnung des Beurteilungspegels auch die örtliche Meteorologie zu berücksichtigen. Vorliegend wurde sowohl zur Nacht- als auch zur Tageszeit mit einem Korrekturwert von $C_0 = 0$ ausgegangen und damit konservative Ausbreitungsbedingungen berücksichtigt.

11 Schlusswort

Der Genehmigungsbehörde bleibt eine abschließende Beurteilung vorbehalten.

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannte Anlage im beschriebenen Zustand. Eine (Teil-)Übertragung auf andere Szenarien ist unzulässig und schließt etwaige Haftungsansprüche aus.

Die Gültigkeit und damit auch die Echtheit dieses Berichtes kann nur durch Rückfrage beim Ersteller sichergestellt werden.

Schwäbisch Hall, den 24.06.2021

rw bauphysik
ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG

Als Labor- und Messstelle akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025 für die Berechnung und Messung von Geräuschemissionen und -immissionen



Dipl.-Ing. (FH) Oliver Rudolph
Geschäftsführender Gesellschafter
geprüft und fachlich verantwortlich

Dipl.-Geogr. Liv Slunitschek

bearbeitet

12 Anlagenverzeichnis

Lärmkarten für den Übungsbetrieb der Feuerwehr

- 1 Lageplan mit Beurteilungspegeln L_r Übung
- 2 Rasterlärmkarte Beurteilungspegel TAG (6-22 Uhr) Übung
- 3 Rasterlärmkarte Beurteilungspegel NACHT (22-6 Uhr) Übung

Lärmkarten für eine Einsatzfahrt durch die Feuerwehr

- 4 Lageplan mit Beurteilungspegeln L_r Einsatz
- 5 Rasterlärmkarte Maximalpegel NACHT (22-6 Uhr) Einsatz

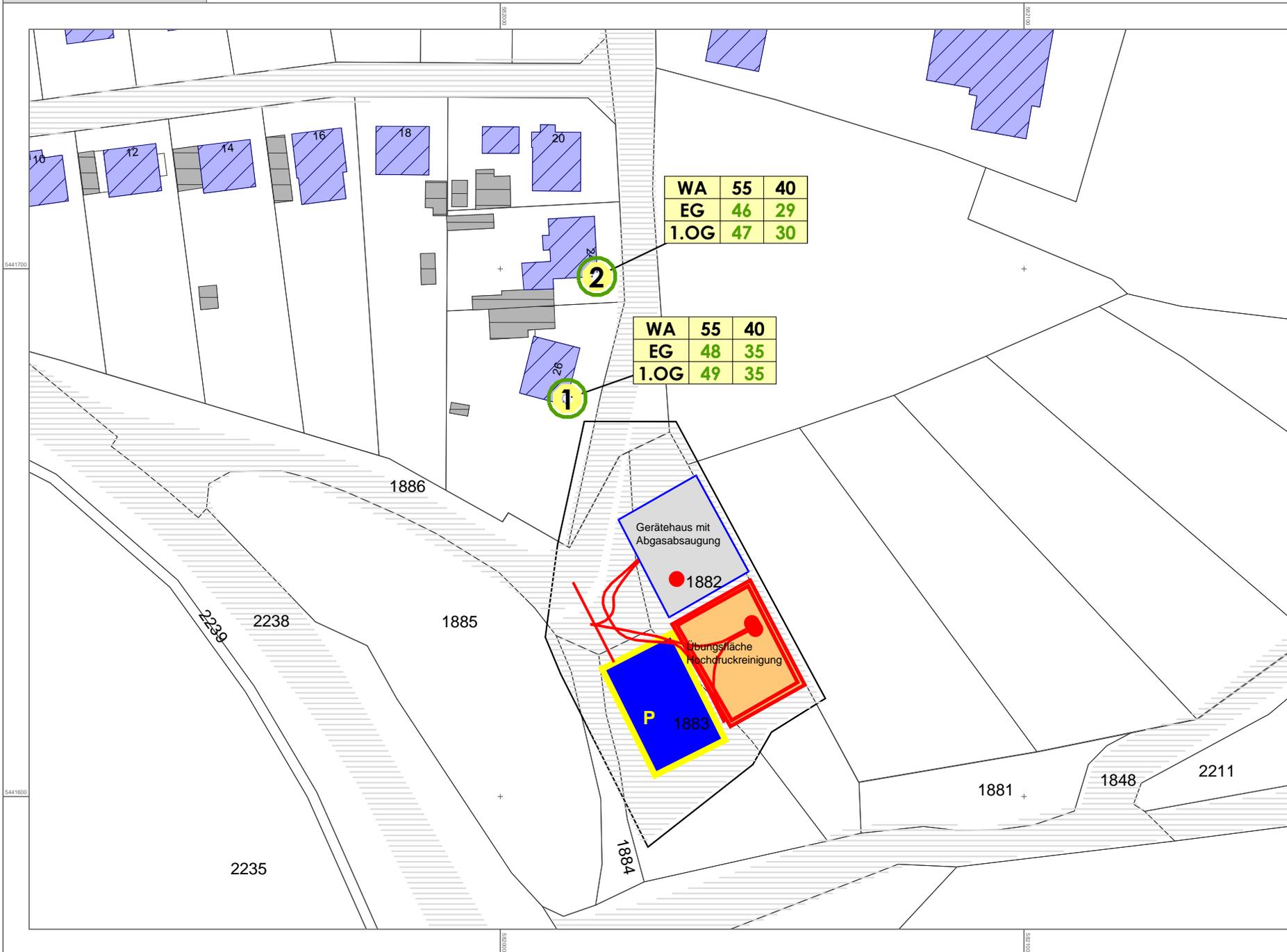
Dokumentierte Ausbreitungsberechnungen für den Übungsbetrieb der Feuerwehr

- 6 – 7 Allgemeine Rechenlaufinformationen
- 8 Beurteilungspegel an den maßgeblichen Immissionsorten
- 9 – 10 Nach DIN ISO 9613-2 errechnete Schallausbreitung
- 11 Quelldaten mit Emissionsspektren
- 12 Parkplatzdaten

- 13 Berechnung der Einzelgeräusche für Lkw und Transporter

Beurteilungspegel L, Übungsbetrieb Feuerwehr

berechnet nach DIN ISO 9613-2 und beurteilt nach TA Lärm für den Übungsbetrieb der Feuerwehr



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Bodenfaktor G=0
- Parkplatz
- Schallquelle
- Flächenschallquelle
- Linienschallquelle
- Industriehalle
- Außenpunktquelle
- Planausschnitt

- 1 Punkt ohne Überschreitung
- 2 Punkt mit Überschreitung

Stockwerke mit Beurteilungspegeln bei Tag/Nacht in dB(A)

Tag	Nacht
1	2

Bericht Nr. 21651



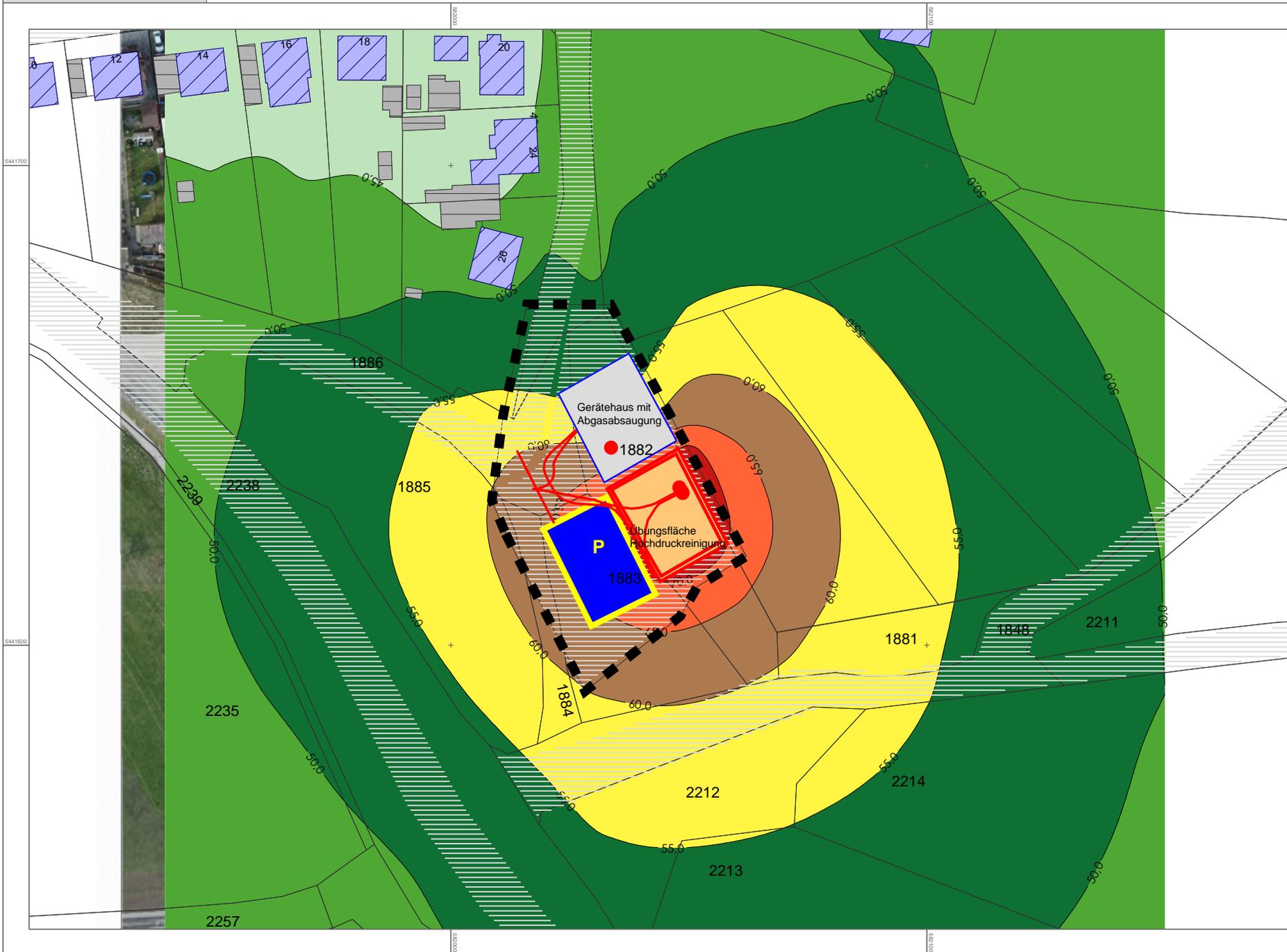
Maßstab 1:1000



rw bauphysik
 ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
 Im Weiler 7
 74523 Schwäbisch Hall

tel 0791.978 115-0
 fax 0791.978 115-20
 www.rw-bauphysik.de





Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Bodenfaktor G=0
- Parkplatz
- Schallquelle
- Flächenschallquelle
- Linienschallquelle
- Industriehalle
- Außenpunktquelle
- Planausschnitt

Beurteilungspegel L_T in dB(A)

<= 45
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
80 < <= 85
85 < <= 90

Bericht Nr. 21651



Maßstab 1:1100



Rasterlärmkarte NACHT (22-6 Uhr) Übungsbetrieb Feuerwehr

berechnet nach DIN ISO 9613-2 und beurteilt nach TA Lärm in 5 m über Grund für den Übungsbetrieb der Feuerwehr und die lauteste volle Nachtstunde



- Legende**
- Hauptgebäude
 - Nebengebäude
 - Bodenfaktor G=0
 - Parkplatz
 - Schallquelle
 - Flächenschallquelle
 - Linienschallquelle
 - Industriehalle
 - Außenpunktquelle
 - Planausschnitt

**Beurteilungspegel
L_r in dB(A)**

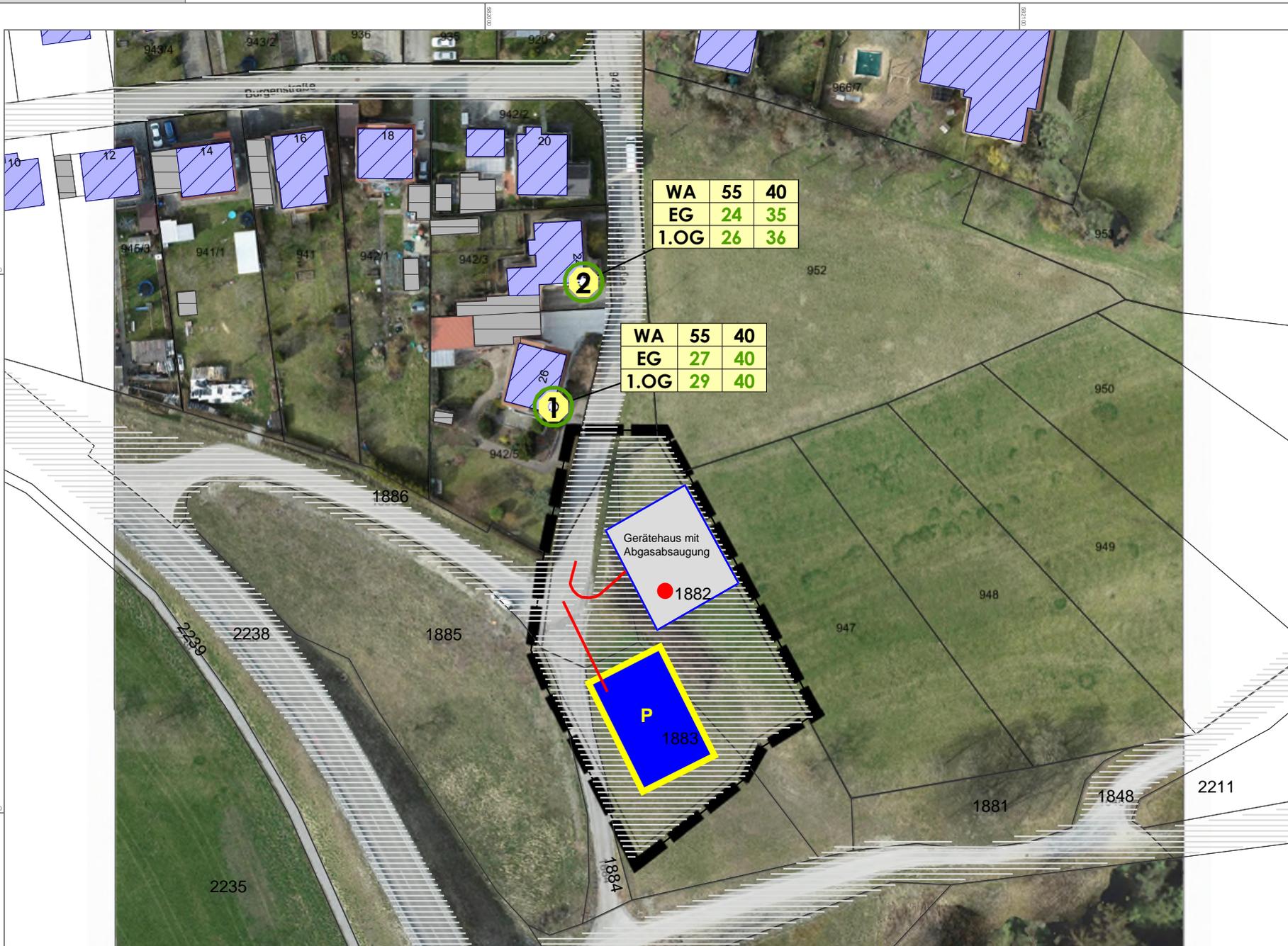
	<= 30
	30 < <= 35
	35 < <= 40
	40 < <= 45
	45 < <= 50
	50 < <= 55
	55 < <= 60
	60 < <= 65
	65 < <= 70
	70 < <= 75

Bericht Nr. 21651

Maßstab 1:1100

Beurteilungspegel L_r Einsatzfahrt Feuerwehr

berechnet nach DIN ISO 9613-2 und beurteilt nach TA Lärm für eine Einsatzfahrt der Feuerwehr



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Bodenfaktor G=0
- Parkplatz
- Linienschallquelle
- Industriehalle
- Außenpunktquelle
- Planausschnitt

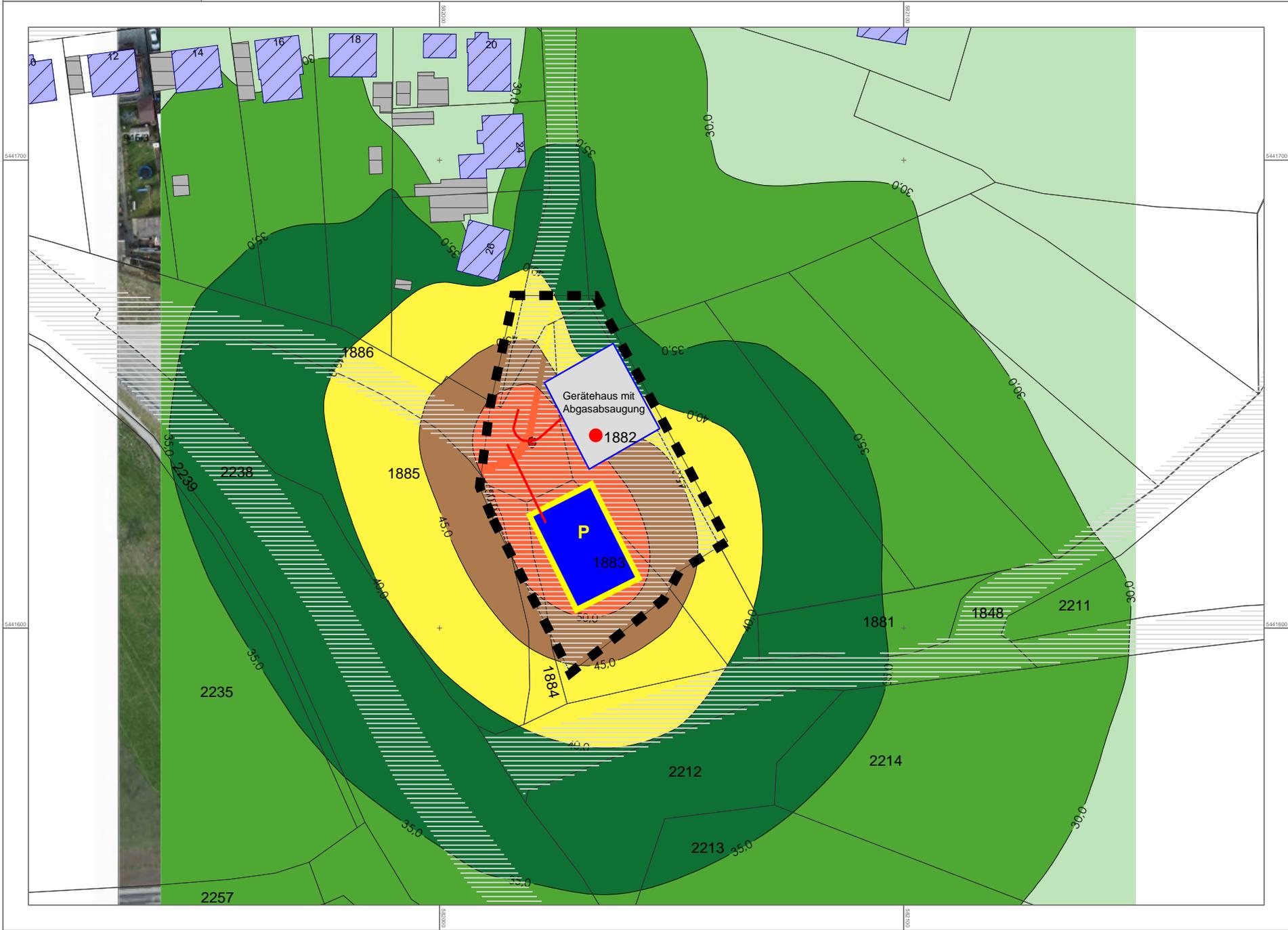
- 1 Punkt ohne Überschreitung
 - 2 Punkt mit Überschreitung
- Stockwerke mit Beurteilungspegeln bei Tag/Nacht in dB(A)
- | | | | |
|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5 | 6 | 7 | 8 |
| 9 | 10 | 11 | 12 |
| 13 | 14 | 15 | 16 |
| 17 | 18 | 19 | 20 |

Bericht Nr. 21651



Rasterlärmkarte NACHT (22-6 Uhr) Einsatzfahrt Feuerwehr

berechnet nach DIN ISO 9613-2 und beurteilt nach TA Lärm in 5 m über Grund für eine Einsatzfahrt der Feuerwehr und die lauteste volle Nachtstunde



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Bodenfaktor G=0
- Parkplatz
- Schallquelle
- Flächenschallquelle
- Linienschallquelle
- Industriehalle
- Außenpunktquelle
- Planausschnitt

**Beurteilungspegel
L_r in dB(A)**

	<= 30
	30 < <= 35
	35 < <= 40
	40 < <= 45
	45 < <= 50
	50 < <= 55
	55 < <= 60
	60 < <= 65
	65 < <= 70
	70 < <= 75

Bericht Nr. 21651

Maßstab 1:1100

rw bauphysik
ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
Im Weiler 7
74523 Schwäbisch Hall

tel 0791.978 115-0
fax 0791.978 115-20
www.rw-bauphysik.de

Projektbeschreibung

Projekttitel: BPlan 'Feuerwache Westgartshausen'
 Projekt Nr.: 21651
 Projektbearbeiter: Slu;-22
 Auftraggeber: Stadtverwaltung Crailsheim, Marktplatz 1, 74564 Crailsheim

Beschreibung:

Rechenlaufbeschreibung

Rechenart: Einzelpunkt Schall
 Titel: EZP Feuerwache
 Gruppe:
 Laufdatei: RunFile.runx
 Ergebnisnummer: 1
 Lokale Berechnung (Anzahl Threads = 4)
 Berechnungsbeginn: 23.06.2021 12:10:29
 Berechnungsende: 23.06.2021 12:10:37
 Rechenzeit: 00:04:264 [m:s:ms]
 Anzahl Punkte: 2
 Anzahl berechneter Punkte: 2
 Kernel Version: SoundPLAN 8.2 (09.06.2021) - 32 bit

Rechenlaufparameter

Reflexionsordnung 4
 Maximaler Reflexionsabstand zum Empfänger 200 m
 Maximaler Reflexionsabstand zur Quelle 50 m
 Suchradius 5000 m
 Filter: dB(A)
 Zulässige Toleranz (für einzelne Quelle): 0,100 dB
 Bodeneffektgebiete aus Straßenoberflächen erzeugen: Nein

Richtlinien:

Gewerbe: ISO 9613-2: 1996
 Luftabsorption: ISO 9613-1
 regulärer Bodeneffekt (Kapitel 7.3.1), für Quellen ohne Spektrum automatisch alternativer Bodeneffekt
 Begrenzung des Beugungsverlusts:

einfach/mehrfach 20,0 dB /25,0 dB

Seitenbeugung: Seitliche Pfade auch um Gelände
 Verwende Glg (Abar=Dz-Max(Agr,0)) statt Glg (12) (Abar=Dz-Agr) für die Einfügedämpfung

Umgebung:

Luftdruck 1013,3 mbar

relative Feuchte 70,0 %

Temperatur 10,0 °C

Meteo. Korr. C0(6-22h)[dB]=0,0; C0(22-6h)[dB]=0,0;

Cmet für Lmax Gewerbe Berechnungen ignorieren: Nein

Beugungsparameter: C2=20,0

Zerlegungsparameter:

Faktor Abstand / Durchmesser 8

Minimale Distanz [m] 1 m

Max. Differenz Bodendämpfung + Beugung 1,0 dB

Max. Iterationszahl 4

Minderung

Bewuchs: ISO 9613-2

Bebauung: ISO 9613-2

Industriegelände: ISO 9613-2

Parkplätze: ISO 9613-2: 1996

Emissionsberechnung nach: Parkplatzlärmstudie 2007

Luftabsorption: ISO 9613-1

regulärer Bodeneffekt (Kapitel 7.3.1), für Quellen ohne Spektrum automatisch alternativer Bodeneffekt

Begrenzung des Beugungsverlusts:

einfach/mehrfach 20,0 dB /25,0 dB

Seitenbeugung: Seitliche Pfade auch um Gelände (veraltet)

Verwende Glg (Abar=Dz-Max(Agr,0)) statt Glg (12) (Abar=Dz-Agr) für die Einfügedämpfung

Umgebung:

Luftdruck 1013,3 mbar

relative Feuchte 70,0 %



Temperatur	10,0 °C	
Meteo. Korr. C0(6-22h)[dB]=0,0; C0(22-6h)[dB]=0,0;		
Cmet für Lmax Gewerbe Berechnungen ignorieren:		Nein
Beugungsparameter: C2=20,0		
Zerlegungsparameter:		
Faktor Abstand / Durchmesser	8	
Minimale Distanz [m]	1 m	
Max. Differenz Bodendämpfung + Beugung		1,0 dB
Max. Iterationszahl	4	
Minderung		
Bewuchs:	ISO 9613-2	
Bebauung:	ISO 9613-2	
Industriegelände:	ISO 9613-2	
Bewertung:	TA-Lärm 1998/2017 - Werktag	
Reflexion der "eigenen" Fassade wird unterdrückt		

Geometriedaten

Feuerwache Westgartshausen.sit	23.06.2021 12:10:24
- enthält:	
Bodeneffekt.geo	23.06.2021 08:58:40
DXF_A_Flurbereinigung.geo	21.06.2021 13:53:12
DXF_A_Neu_Flurst_Nr.geo	21.06.2021 13:49:08
DXF_GEBAEUDELINIE.geo	21.06.2021 13:53:12
DXF_Gebaeudeschraffur.geo	21.06.2021 13:53:12
DXF_GELTUNGSBEREICH_B.geo	21.06.2021 13:53:14
DXF_K-Flurstuecksgrenzedxf.geo	21.06.2021 13:53:16
DXF_K-Gebaeudeumrissliniedxf.geo	21.06.2021 14:42:26
DXF_K-Hausnummer1000dxf.geo	21.06.2021 13:49:12
Feuerwehrwache Übungsbetrieb.geo	23.06.2021 12:10:24
Immissionsorte.geo	23.06.2021 11:33:22
RDGM0099.dgm	21.06.2021 13:52:24

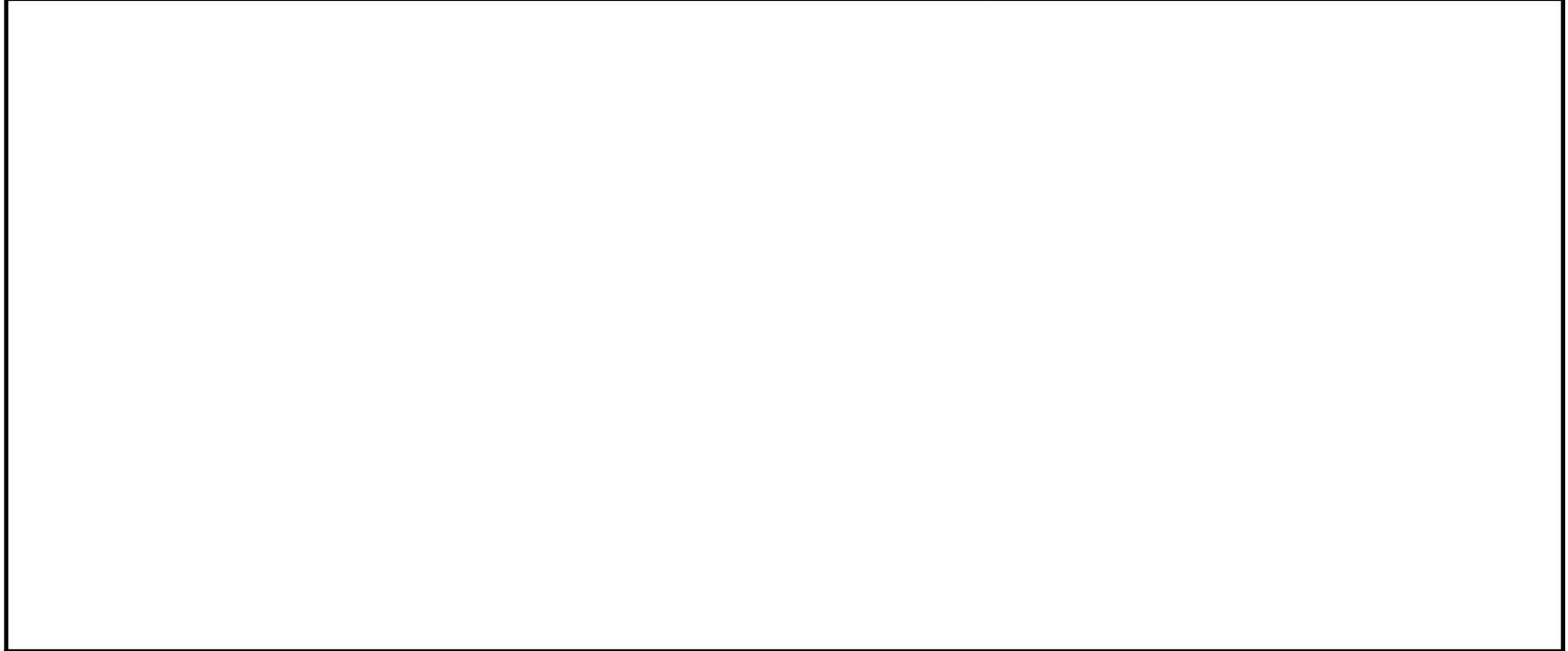


GESAMTBEURTEILUNGSPEGEL

EZP Feuerwache

Bericht Nr.: 21651

Obj. Nr.	Immissionsort	SW	Nutzung	HR	Z m	GH m	IRW Tag dB(A)	Beurteilungs- pegel Tag dB(A)	Überschrei- tung Tag dB(A)	Sigma Tag dB(A)	IRW Nacht dB(A)	Beurteilungs- pegel Nacht dB(A)	Überschrei- tung Nacht dB(A)
1	Whs. Hügelstraße 26	EG	WA	O	464,9	461,9	55	47,87	-	1,8	40	34,50	---
1	Whs. Hügelstraße 26	1.OG	WA	O	467,7	461,9	55	49,28	-	1,9	40	34,83	---
2	Whs. Hügelstraße 24	EG	WA	S	465,8	462,8	55	46,24	-	1,9	40	29,18	---
2	Whs. Hügelstraße 24	1.OG	WA	S	468,6	462,8	55	47,28	-	1,9	40	29,94	---



AUSBREITUNGSRECHNUNGEN

EZP Feuerwache

Bericht Nr.: 21651

Schallquelle	Quellentyp	l oder S m,m²	Li dB(A)	R'w dB	Lw dB(A)	L'w dB(A)	s m	Adiv dB	Agnd dB	Abar dB	Aatm dB	dLrefl dB	Ls dB(A)	Kl dB	KT dB	Ko dB	ADI dB	Cmet	ZR dB	dLw dB	Lr	Zeitber. dB(A)
Whs. Hügelstraße 26 1.OG RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 49,28 dB(A) Sigma(LrT) 1,9 dB(A) LrN 34,83 dB(A) Sigma(LrN) 1,4 dB(A)																						
Einsatzfahrzeug Abfahrt vom ungsplatz	Linie	50,5			80,0	63,0	45,34	-44,1	1,2	-1,1	-0,3	0,0	35,78	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	-9,0	32,8	LrT
Einsatzfahrzeug Abfahrt vom ungsplatz	Linie	50,5			80,0	63,0	45,34	-44,1	1,2	-1,1	-0,3	0,0	35,78	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			LrN
Einsatzfahrzeug zum ungsplatz	Linie	70,0			81,5	63,0	49,42	-44,9	1,1	-1,6	-0,3	0,0	35,82	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-9,0	26,8	LrT
Einsatzfahrzeug zum ungsplatz	Linie	70,0			81,5	63,0	49,42	-44,9	1,1	-1,6	-0,3	0,0	35,82	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			LrN
Einsatzfahrzeug zum ungsplatz Nebengeräusche Abfahrt	Punkt				81,6	81,6	55,82	-45,9	1,0	-12,8	-0,2	0,9	24,66	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	-9,0	21,6	LrT
Einsatzfahrzeug zum ungsplatz Nebengeräusche Abfahrt	Punkt				81,6	81,6	55,82	-45,9	1,0	-12,8	-0,2	0,9	24,66	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				LrN
Einsatzfahrzeug zum ungsplatz Nebengeräusche Zufahrt	Punkt				81,0	81,0	57,13	-46,1	1,0	-12,0	-0,2	0,8	24,52	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-9,0	15,5	LrT
Einsatzfahrzeug zum ungsplatz Nebengeräusche Zufahrt	Punkt				81,0	81,0	57,13	-46,1	1,0	-12,0	-0,2	0,8	24,52	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				LrN
Feuerwache ungsbetrieb	Fläche	372,9			102,5	76,8	57,86	-46,2	1,5	-7,4	-0,3	0,2	50,22	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	-10,3	48,9	LrT
Feuerwache ungsbetrieb	Fläche	372,9			102,5	76,8	57,86	-46,2	1,5	-7,4	-0,3	0,2	50,22	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0				LrN
Feuerwehrwache-Abgasabsaugung	Punkt				80,0	80,0	40,29	-43,1	1,5	0,0	-0,4	0,0	37,97	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	-10,8	29,1	LrT
Feuerwehrwache-Abgasabsaugung	Punkt				80,0	80,0	40,29	-43,1	1,5	0,0	-0,4	0,0	37,97	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-10,8	27,2	LrN
Hochdruckreiniger	Fläche	48,6			96,0	79,1	51,93	-45,3	1,5	-18,5	-1,4	0,2	32,58	3,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-15,1	23,5	LrT
Hochdruckreiniger	Fläche	48,6			96,0	79,1	51,93	-45,3	1,5	-18,5	-1,4	0,2	32,58	3,0	3,0	0,0	0,0	0,0				LrN
Kommunikationsgeräusche	Fläche	310,6			80,0	55,1	57,86	-46,2	0,9	-7,7	-0,2	0,1	26,87	5,0	3,0	0,0	0,0	0,0	6,0	-10,3	30,6	LrT
Kommunikationsgeräusche	Fläche	310,6			80,0	55,1	57,86	-46,2	0,9	-7,7	-0,2	0,1	26,87	5,0	3,0	0,0	0,0	0,0				LrN
Zufahrt Parkplatz	Linie	17,0			60,3	48,0	42,52	-43,6	1,4	-0,1	-0,3	0,0	17,80	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	4,0	25,7	LrT
Zufahrt Parkplatz	Linie	17,0			60,3	48,0	42,52	-43,6	1,4	-0,1	-0,3	0,0	17,80	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	27,8	LrN
Feuerwache ung Parkplatz	Parkplatz	339,4			82,6	57,3	60,34	-46,6	0,8	-0,4	-0,5	0,0	35,84	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	-9,0	30,8	LrT
Feuerwache ung Parkplatz	Parkplatz	339,4			82,6	57,3	60,34	-46,6	0,8	-0,4	-0,5	0,0	35,84	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-3,0	32,8	LrN
Whs. Hügelstraße 24 1.OG RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 47,28 dB(A) Sigma(LrT) 1,9 dB(A) LrN 29,94 dB(A) Sigma(LrN) 1,3 dB(A)																						
Einsatzfahrzeug Abfahrt vom ungsplatz	Linie	50,5			80,0	63,0	66,90	-47,5	1,0	-2,8	-0,4	0,3	30,66	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	-9,0	27,6	LrT
Einsatzfahrzeug Abfahrt vom ungsplatz	Linie	50,5			80,0	63,0	66,90	-47,5	1,0	-2,8	-0,4	0,3	30,66	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				LrN
Einsatzfahrzeug zum ungsplatz	Linie	70,0			81,5	63,0	70,77	-48,0	0,9	-3,7	-0,4	0,4	30,79	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-9,0	21,8	LrT
Einsatzfahrzeug zum ungsplatz	Linie	70,0			81,5	63,0	70,77	-48,0	0,9	-3,7	-0,4	0,4	30,79	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				LrN
Einsatzfahrzeug zum ungsplatz Nebengeräusche Abfahrt	Punkt				81,6	81,6	72,57	-48,2	0,8	-11,2	-0,2	0,1	22,88	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	-9,0	19,8	LrT
Einsatzfahrzeug zum ungsplatz Nebengeräusche Abfahrt	Punkt				81,6	81,6	72,57	-48,2	0,8	-11,2	-0,2	0,1	22,88	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				LrN
Einsatzfahrzeug zum ungsplatz Nebengeräusche Zufahrt	Punkt				81,0	81,0	73,90	-48,4	0,8	-10,5	-0,3	0,2	22,91	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-9,0	13,9	LrT
Einsatzfahrzeug zum ungsplatz Nebengeräusche Zufahrt	Punkt				81,0	81,0	73,90	-48,4	0,8	-10,5	-0,3	0,2	22,91	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				LrN
Feuerwache ungsbetrieb	Fläche	372,9			102,5	76,8	76,12	-48,6	1,3	-7,0	-0,4	0,6	48,35	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	-10,3	47,1	LrT
Feuerwache ungsbetrieb	Fläche	372,9			102,5	76,8	76,12	-48,6	1,3	-7,0	-0,4	0,6	48,35	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0				LrN



rw bauphysik, Ingenieurgesellschaft mbH&Co. KG Im Weiler 7 74523 Schwabisc
www.rw-bauphysik.de

AUSBREITUNGSRECHNUNGEN

EZP Feuerwache

Bericht Nr.: 21651

Schallquelle	Quellentyp	l oder S m,m²	Li dB(A)	R'w dB	Lw dB(A)	L'w dB(A)	s m	Adiv dB	Agnd dB	Abar dB	Aatm dB	dLrefl dB	Ls dB(A)	Kl dB	KT dB	Ko dB	ADI dB	Cmet	ZR dB	dLw dB	Lr	Zeitber. dB(A)	
Feuerwehrwache-Abgasabsaugung	Punkt				80,0	80,0	59,53	-46,5	1,4	-0,4	-0,6	0,7	34,69	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	-10,8	25,8	LrT	
Feuerwehrwache-Abgasabsaugung	Punkt				80,0	80,0	59,53	-46,5	1,4	-0,4	-0,6	0,7	34,69	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-10,8	23,9	LrN	
Hochdruckreiniger	Fläche	48,6			96,0	79,1	69,96	-47,9	1,4	-18,4	-1,7	0,5	29,95	3,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-15,1	20,9	LrT	
Hochdruckreiniger	Fläche	48,6			96,0	79,1	69,96	-47,9	1,4	-18,4	-1,7	0,5	29,95	3,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0				LrN
Kommunikationsgeräusche	Fläche	310,6			80,0	55,1	76,10	-48,6	0,5	-7,3	-0,3	0,5	24,86	5,0	3,0	0,0	0,0	0,0	6,0	-10,3	28,6	LrT	
Kommunikationsgeräusche	Fläche	310,6			80,0	55,1	76,10	-48,6	0,5	-7,3	-0,3	0,5	24,86	5,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0				LrN
Zufahrt Parkplatz	Linie	17,0			60,3	48,0	65,54	-47,3	0,9	-0,2	-0,4	0,0	13,19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	4,0	21,1	LrT	
Zufahrt Parkplatz	Linie	17,0			60,3	48,0	65,54	-47,3	0,9	-0,2	-0,4	0,0	13,19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	23,2	LrN	
Feuerwache Übung Parkplatz	Parkplatz	339,4			82,6	57,3	81,84	-49,3	0,6	-3,7	-0,5	0,5	30,27	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	-9,0	25,2	LrT	
Feuerwache Übung Parkplatz	Parkplatz	339,4			82,6	57,3	81,84	-49,3	0,6	-3,7	-0,5	0,5	30,27	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-3,0	27,3	LrN	



QUELLDATEN

EZP Feuerwache

Bericht Nr.: 21651

Schallquelle	I oder S	Einwirkzeit bzw. Anzahl	Li	R'w	Lw	L'w	KI	KT	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
Einsatzfahrzeug Abfahrt vom Übungsplatz	50,5	2 Fz (21-22 Uhr)			80,0	63,0	0	0	60,4	63,4	69,4	72,4	76,4	73,4	67,4	59,4
Einsatzfahrzeug zum Übungsplatz	70,0	2 Fz (19-20 Uhr)			81,5	63,0	0	0	61,8	64,8	70,8	73,8	77,8	74,8	68,8	60,8
Einsatzfahrzeug zum Übungsplatz Nebengeräusche Abfahrt		2 Fz (21-22 Uhr)			81,6	81,6	0	0	61,9	64,9	71,0	74,0	77,9	74,9	69,0	60,9
Einsatzfahrzeug zum Übungsplatz Nebengeräusche Zufahrt		2 Fz (19-20 Uhr)			81,0	81,0	0	0	61,3	64,3	70,4	73,4	77,3	74,3	68,4	60,3
Feuerwache Übungsbetrieb	372,9	90 min (20-22 Uhr)			102,5	76,8	3	0	82,8	85,8	91,9	94,9	98,8	95,8	89,9	81,9
Feuerwehrwache-Abgasabsaugung		5 min/h (24 h)			80,0	80,0	0	0	47,4	65,1	74,1	73,5	71,7	72,9	70,2	66,6
Hochdruckreiniger	48,6	30 min (19-20 Uhr)			96,0	79,1	3	3	64,3	68,3	76,3	81,3	87,3	89,3	91,3	90,3
Kommunikationsgeräusche	310,6	90 min (20-22 Uhr)			80,0	55,1	5	3	33,8	58,9	70,4	77,8	71,0	70,2	67,0	51,9
Zufahrt Parkplatz	20,2	20 Fz (18-19 Uhr + 21-23 Uhr)			61,1	48,0	0	0	45,9	49,9	52,0	54,0	55,9	53,9	49,0	41,0
Feuerwache Übung Parkplatz	340,8	1 Bew/Stpl 18-19 Uhr + 21-23 Uhr			82,6	57,3	0	0	66,0	77,6	70,1	74,6	74,7	75,1	72,4	66,2



PARKPLATZ

EZP Feuerwache

Bericht Nr.: 21651

Parkplatz	Parkplatz- typ	Stellplätze Anzahl	Zuschlag Parkplatztyp KPA in dB	Zuschlag Impulshaltigkeit KI in dB	Zuschlag Durchfahranteil KD in dB	Zuschlag Straßenoberfläche KStrO in dB	Fahrgassen separat modelliert	lärmmarme Einkaufs- wagen
Feuerwache Übung Parkplatz	Besucher- und Mitarbeiter	20	0,00	4,00	2,60	0,00		



Berechnung der Einzelgeräusche für Lkw und Transporter

Studien der Landesämter für Umweltschutz:

- (1) Parkplatzlärmstudie, Bayerisches Landesamt für Umwelt 2007
- (2) Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, HLUG 2005
- (3) Technischer Bericht Nr. L 4054 zur Untersuchung der Geräuschemissionen und -immissionen von Tankstellen, HIFU 1999

1. Lkw, alle Nebengeräusche für 1 Zu- und 1 Abfahrt (außer Fahren selbst)

Geräusch	Anzahl Vorgänge	L _{WA} [dB(A)]	t	L _{WA,1h} [dB(A)/h]	L _{WA,1h,gesamt} [dB(A)/h]	Quelle
Entspannung Bremsluftsystem	1	108	5	79,4	79,4	(2)
Betriebsbremse	1	108	5	79,4	79,4	(2)
Druckluft	2	103,5	5	74,9	77,9	(1)
Türenschnlagen	2	98,5	5	69,9	72,9	(1)
Motorstart	1	100,2	5	71,6	71,6	(1)
Summenpegel aller Einzelgeräusche auf 1 h bezogen:				L _{WA,1h} =	84,3	

2. Lkw, alle Nebengeräusche für 1 Abfahrt inkl. Warmlaufphase morgens (außer Fahren selbst)

Geräusch	Anzahl Vorgänge	L _{WA} [dB(A)]	t	L _{WA,1h} [dB(A)/h]	L _{WA,1h,gesamt} [dB(A)/h]	Quelle
Entspannung Bremsluftsystem	1	108	5	79,4	79,4	(2)
Warmlaufen Motor	1	95,6	120	80,8	80,8	(1)
Druckluft	1	103,5	5	74,9	74,9	(1)
Türenschnlagen	1	98,5	5	69,9	69,9	(1)
Motorstart	1	100,2	5	71,6	71,6	(1)
Summenpegel aller Einzelgeräusche auf 1 h bezogen:				L _{WA,1h} =	84,2	

3. Lkw, alle Nebengeräusche für 1 Abfahrt ohne Warmlaufphase (außer Fahren selbst)

Geräusch	Anzahl Vorgänge	L _{WA} [dB(A)]	t	L _{WA,1h} [dB(A)/h]	L _{WA,1h,gesamt} [dB(A)/h]	Quelle
Entspannung Bremsluftsystem	1	108	5	79,4	79,4	(2)
Druckluft	1	103,5	5	74,9	74,9	(1)
Türenschnlagen	1	98,5	5	69,9	69,9	(1)
Motorstart	1	100,2	5	71,6	71,6	(1)
Summenpegel aller Einzelgeräusche auf 1 h bezogen:				L _{WA,1h} =	81,6	

4. Lkw, alle Nebengeräusche für 1 Zufahrt (außer Fahren selbst)

Geräusch	Anzahl Vorgänge	L _{WA} [dB(A)]	t	L _{WA,1h} [dB(A)/h]	L _{WA,1h,gesamt} [dB(A)/h]	Quelle
Betriebsbremse	1	108	5	79,4	79,4	(2)
Druckluft	1	103,5	5	74,9	74,9	(1)
Türenschnlagen	1	98,5	5	69,9	69,9	(1)
Summenpegel aller Einzelgeräusche auf 1 h bezogen:				L _{WA,1h} =	81,1	

5. Transporter, alle Nebengeräusche für 1 Anfahrt und 1 Abfahrt (außer Fahren selbst)

Geräusch	Anzahl Vorgänge	L _{WA} [dB(A)]	t	L _{WA,1h} [dB(A)/h]	L _{WA,1h,gesamt} [dB(A)/h]	Quelle
Türenschnlagen	2	97,5	5	68,9	71,9	(1)
Motorstart	1	98,4	5	69,8	69,8	(3)
Summenpegel aller Einzelgeräusche auf 1 h bezogen:				L _{WA,1h} =	74,0	