

Geräuschimmissionsprognose nach TA Lärm

Veranlassung :	Auflage der Genehmigungsbehörde
Vorhaben :	Neubau eines Feuerwehrhauses Niederstettener Straße, Flurstück 394 74575 Bartenstein
Bauherr / Auftraggeber :	Stadt Schrozberg Krailshausener Straße 15 74575 Schrozberg
Genehmigungsbehörde :	Landratsamt Schwäbisch Hall
Genehmigungsverfahren :	baurechtlich
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 :	B21608_SIS_01 vom 07.05.2021
Auftragsdatum :	16.03.2021
Berichtsumfang :	29 Seiten Bericht, 15 Seiten Anhang
Aufgabenstellung :	Prognose von Schallimmissionen, die durch den geplanten Feuerwehrstützpunkt auf die Nachbarschaft einwirken.

thermische bauphysik
·
raumakustik
·
bauphysik
·
lärmschutz

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 gesellschaftler:
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 -50 0

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	Örtliche Verhältnisse und Immissionsorte	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
8	Untersuchungsergebnisse	23
8.1	Beurteilungspegel	23
8.2	Anlagenzielverkehr	25
8.3	Tieffrequente Schallimmissionen	25
9	Lärmschutzmaßnahmen	26
10	Qualität der Untersuchung	27
11	Schlusswort	28
12	Anlagenverzeichnis	29

1 Zusammenfassung

Die Stadt Schrozberg beabsichtigt den Neubau eines Feuerwehrstützpunktes im Schrozberger Teilort Bartenstein in der Niederstettener Straße auf dem Flurstück 394. Das Grundstück befindet sich innerhalb des Geltungsbereichs des Bebauungsplans Meisenhof, der dieses als eingeschränktes Gewerbegebiet (GEE) ausweist. Im Rahmen des baurechtlichen Genehmigungsverfahrens wurde von der Genehmigungsbehörde eine Schallimmissionsprognose gefordert, in der die Immissionsverträglichkeit des Vorhabens nachzuweisen ist.

Nach Angaben des Landratsamtes Schwäbisch Hall sollen die Gewerbegebietsflächen des Bebauungsplans Meisenhof zu einem Wohngebiet (WA) überplant werden. Über den Nachweis der Immissionsverträglichkeit des Vorhabens hinaus umfasst die hier vorliegende Untersuchung daher auch eine Aussage zu einem Mindestabstand der zu überplanenden allgemeinen Wohngebietsflächen zum Feuerwehrhaus.

Die zu erwartende Geräuschsituation wurde auf Grundlage eines dreidimensionalen Simulationsmodells mit dem Programmsystem SoundPLAN 8.2 prognostiziert. Die an den nächstgelegenen schutzwürdigen Bebauung zu erwartenden Geräuschimmissionen wurden nach den Bestimmungen der DIN ISO 9613-2 [6] ermittelt und nach TA Lärm [1] beurteilt.

Im vorliegenden Fall wird lediglich der Übungs- bzw. Wartungsbetrieb schalltechnisch beurteilt, da ein Einsatzfall aufgrund der Abwehr von Gefahren für die öffentliche Sicherheit und Ordnung Vorrang gegenüber möglicher störender Geräuschimmissionen hat.

Die Untersuchungsergebnisse können wie folgt zusammengefasst werden:

- **Durch einen vor Ort stattfindenden Übungsbetrieb der Feuerwehr werden die zulässigen Immissionsrichtwerte der TA Lärm [1] an den maßgeblichen Immissionsorten zur Tageszeit um mindestens 6 dB unterschritten. 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 sind die Geräuschimmissionen durch den Übungsbetrieb der Feuerwehr an der südlich gelegenen Wohnbebauung jedoch nicht ‚irrelevant‘.**
- **In Bartenstein erfolgt der überwiegende Teil der Übungen außerhalb der Feuerwache an realen Objekten, so dass im Regelfall mit deutlich geringeren Geräuschimmissionen zu rechnen ist.**
- **Aufgrund der zu erwartenden Maximalpegel auf dem Pkw-Parkplatz durch das Türen-Schließen ist zur Nachtzeit mit Immissionskonflikten an der südlichen Wohnbebauung zu rechnen, die aufgrund der Gebietscharakteristik als Mischgebiet eingestuft wurden.**
- **Gegen den Anlagenzielverkehr und tieffrequent einwirkenden Geräuschimmissionen bestehen keine Bedenken.**
- **Das auf den Gewerbeflächen des Bebauungsplans ‚Meisenhof‘ vorgesehene Allgemeine Wohngebiet erzeugt prognostisch dann keine Immissionskonflikte, wenn es rund 30 m entfernt vom geplanten Feuerwehrhaus in östlicher Richtung beginnt (siehe Lärmkarte in Anlage 6). Dazwischen sollte ein Mischgebiet oder eine hinsichtlich der Immissionsrichtwerte vergleichbares Gebiet ausgewiesen werden.**

Fazit

Durch das geplante Feuerwehrhaus sind keine Immissionskonflikte zu erwarten, sofern der reguläre Übungsbetrieb spätestens um 21.45 Uhr endet, so dass ein Abfahren der Pkw vor 22 Uhr gewährleistet werden kann.

Die errechneten Immissionspegel sind in den Anlagen (1-5) in Form von Lärmkarten dokumentiert. In Anlage 6 sind die Berechnungsergebnisse bezogen auf den notwendigen Mindestabstand eines allgemeinen Wohngebiets (WA) grafisch zusammengefasst. Rechenlaufinformationen, Pegeltabellen, dokumentierte Schallausbreitungsrechnungen und Quelldaten sind in den darauf folgenden Anlagen enthalten. Das Anlagenverzeichnis ist in Kapitel 12 enthalten.

Der Genehmigungsbehörde bleibt eine abschließende Beurteilung vorbehalten.

2 Aufgabenstellung

Im Rahmen des baurechtlichen Genehmigungsverfahrens wurde die Immissionsverträglichkeit des geplanten Feuerwehrstützpunktes geprüft.

Die vorliegende Untersuchung umfasst gemäß Auftrag vom 16.03.2021 folgende Arbeitsschritte:

- Erhebung des Nutzungsverhaltens der Feuerwehr
- Erstellen eines digitalen, dreidimensionalen Simulationsmodells
- Erarbeiten der Emissionsansätze mit Einbindung in das Rechemodell
- Schallausbreitungsrechnungen nach DIN EN ISO 9613-2 [6]
- Beurteilung der Rechenergebnisse nach TA Lärm [1]
- 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] Lageplan Feuerwehrhaus, Planstand 03.02.2020, zusammen mit dem Bebauungsplan ,Meisenhof' erhalten von Herrn Matthejat, Landratsamt Schwäbisch Hall, am 12.03.2021 per E-Mail
- [19] Telefonisch Besprechung mit Herrn Möbus, Leiter der freiwilligen Feuerwehr Bartenstein, zum Betriebsgeschehen und der Abläufe am 03.05.2021
- [20] Katasterplan übernommen aus dem Projekt 21599 der rw bauphysik ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG für den Bebauungsplan Schlossäcker
- [21] Auszug aus dem Flächennutzungsplan der Stadt Schrozberg bezogen unter www.geoportal-raumordnung-bw.de, zuletzt am 06.05.2021
- [22] Bebauungsplanentwurf ,Schlossäcker' aus dem Projekt 21599 der rw bauphysik ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG für den Bebauungsplan Schlossäcker

4 Örtliche Verhältnisse und Immissionsorte

Der neue Feuerwehstützpunkt soll im Osten Bartensteins in der Niederstettener Straße auf dem Flurstück 394 entstehen. Das Flurstück ist Bestandteil des Bebauungsplans Meisenhof, worin dieses als eingeschränktes Gewerbegebiet (GEE) ausgewiesen wird. Mit demselben Bebauungsplan werden östlich anschließend allgemeine Wohngebietsflächen (WA) ausgewiesen (siehe Abbildung 1).

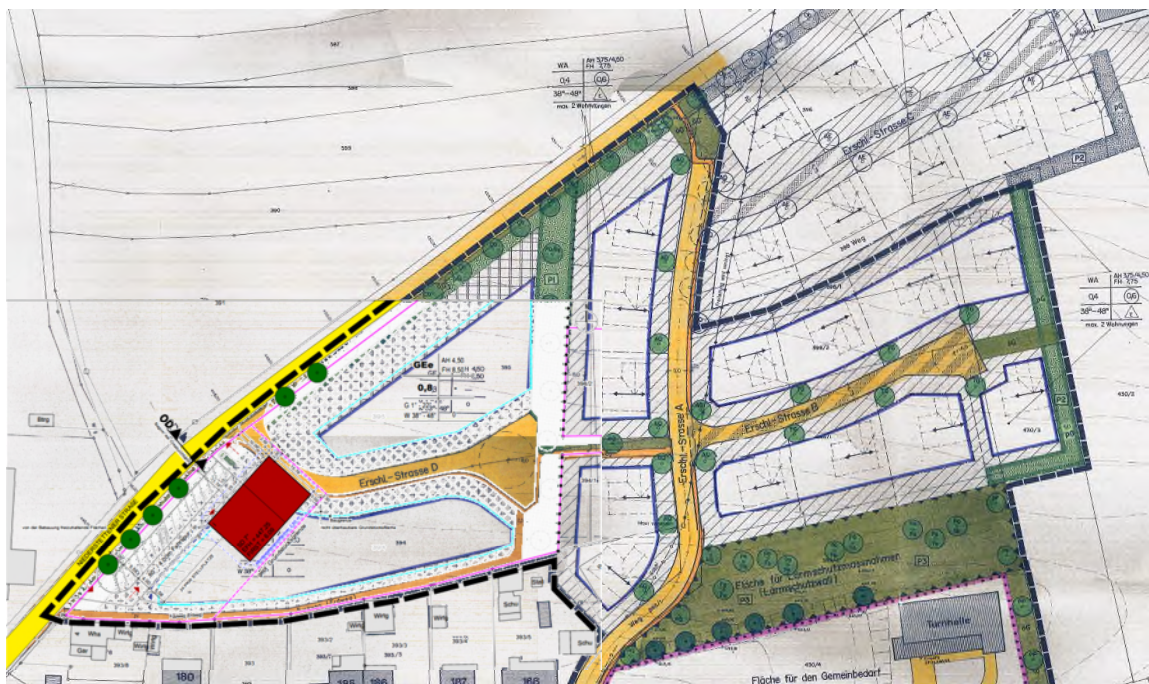


Abb. 1 : Ausschnitt aus dem Bebauungsplan 'Meisenhof' mit Überlagerung des Lageplans für das Feuerwehhaus [18]

Die südlich angrenzende Wohnbebauung entlang der Riedbacher Straße unterliegt keinen bebauungsplanrechtlichen Regularien, sie liegt im unüberplanten Innenbereich nach § 34 BauGB. Aufgrund der Gebietscharakteristik wurden hier, der Darstellung im Flächennutzungsplan folgend, für die Beurteilung die Immissionsrichtwerte eines Mischgebiets (MI) herangezogen (siehe Abbildung 2).

Westlich der Niederstettener Straße befindet sich das Holzbauunternehmen Holzbau-Zimmerei Ulrich Hoffmann GmbH in weniger als 40 m entfernt zum geplanten Feuerwehhaus. Darüber hinaus beginnt nördlich davon das aktuell im Planungsprozess befindliche Gewerbegebiet 'Schlossacker' [22]. Eine Geräuschvorbelastung kann daher im Untersuchungsraum nicht ausgeschlossen werden.

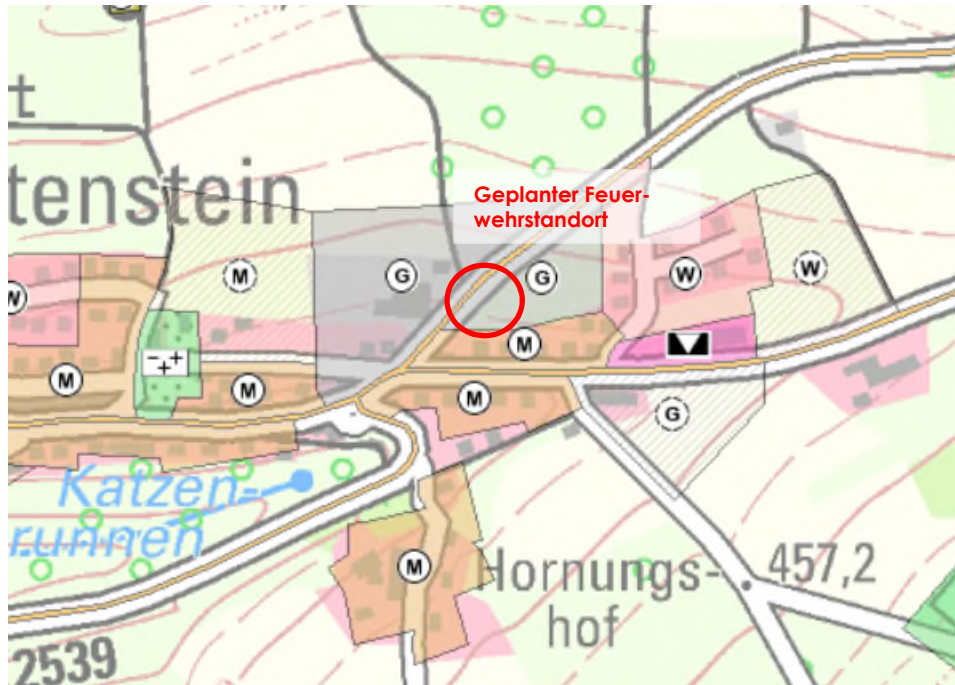


Abb. 2 : Ausschnitt aus dem Flächennutzungsplan der Stadt Schrozberg, Teilort Bartenstein [21]

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 gleich hohe 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

Mit dem geplanten Neubau des Feuerwehrhauses sollen 3 Abteilungen der freiwilligen Feuerwehr zusammengeführt werden. Der Neubau soll mit einer Firsthöhe von rund 6 m eingeschossig ausgeführt werden, wobei die Ausfahrt aus der Fahrzeughalle über die Westfassade auf die Niederstettener Straße führt. Im südlichen Bereich sind 24 Pkw Stellplätze sowie ein (Übungs-)Hof vorgesehen. In der Fahrzeughalle sollen ein Löschfahrzeug und ein Mannschaftstransportwagen für den Einsatzfall vorgehalten werden.

Die Abgasableitung aus der Fahrzeughalle erfolgt über eine bedarfsgeregelte Absauganlage mit voraussichtlichem Auslass über die Dachfläche.

Nach Auskunft der freiwilligen Feuerwehr [19] verfügt selbige über ca. 46 Feuerwehrangehörige, wobei an den Übungen jeweils 10-20 Personen teilnehmen. Der rund 1,5h – 2,0h dauernde Übungsbetrieb erfolgt voraussichtlich 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 üblicherweise auf den Parkplatzverkehr der Feuerwehrangehörigen und das Zu- und Abfahren der Feuerwehrfahrzeuge beschränken. Geübt werden typischerweise Löschangriffe oder technische Hilfeleistungen. Geräuschintensiv sind dabei der Einsatz eines Aggregats (bei Übung einer technischen Hilfeleistung) oder der Einsatz einer Feuerwehkreislumpumpe (Übung eines Löschangriffs). Hin und wieder werden die Fahrzeuge oder Komponenten mittels Hochdruckreiniger gereinigt.

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

Weitere Details sowie die 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 m²
 S_0 die Bezugsfläche in m², $S_0 = 1 \text{ m}^2$

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-Schallleistungspegel 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 Schallleistungspegel 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 programmiert 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 $G = 1$.

Untersucht wurden hier die Geräuschemissionen, die durch den Übungsbetrieb auf der Hoffläche des neuen Feuerwehrstandortes zu erwarten sind. Der überwiegende Teil der Übungen erfolgt allerdings auswärts, so dass im Regelfall deutlich geringere Geräuschemissionen vorliegen. Ein Einsatzfall bleibt von der schalltechnischen Beurteilung ausgeschlossen, da dieser aufgrund der Gefahrenabwehr Vorrang gegenüber einer ggf. vorhandenen Lärmproblematik hat.

Nachfolgend werden die Emissionsansätze der im Außenbereich erfolgenden Vorgänge erläutert. Es ist davon auszugehen, dass durch die Nutzung der Räumlichkeiten innerhalb des Gebäudes keine nennenswerten Geräuschemissionen nach außen dringen.

Fahrzeugverkehr

Für die Zu- und Abfahrt des Löschfahrzeugs zwischen dem südlichen Freigelände und der Fahrzeughalle über die Niederstettener Straße 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 (Türenschlagen, 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 15 dokumentiert ist. Die Fahrwege wurden als Linienschallquellen in 1 m Höhe über Grund eingegeben. Eine Ausfahrt des Mannschaftstransportwagens wurde hier nicht berücksichtigt, da im Maximalwertszenario die Übung vor Ort mit dem Löschfahrzeug stattfindet. Mitbedacht werden die Zuschläge in den Ruhezeiten der allgemeinen Wohngebiete durch die rechnerisch angesetzte Übung nach 20 Uhr.

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

Tab. 4: Schallquellen im Freien – FAHRZEUGVERKEHR

Übungs- und Reinigungsbetrieb

Für die Geräuschemissionen, die durch die vier Löschfahrzeuge im Standlauf inkl. dem Betrieb der Feuerwehkreiselpumpe im Rahmen einer Löschübung entstehen, wurde ein Schallleistungspegel von $L_w = 97$ dB(A) und eine effektive Betriebszeit von jeweils 45 min angesetzt. Die Geräuschemissionen durch das Stromaggregat, welches bei Übungen von technischen Hilfeleistungen eingesetzt wird, sind gemäß vorherigen Untersuchungen etwa vergleichbar mit dem hier angesetzten Schalleleistungspegel.

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

Übungsbetrieb	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	97,0	-	3,0	45 min	20-22 Uhr
Hochdruckreiniger	96,0	3,0	3,0	30 min	20-21 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 der VDI 3770 [16] angewendet. Danach wird für gehobene Sprechlautstärke ein Schalleleistungspegel von $L_w = 70$ dB(A) angesetzt. Ausgehend von dem Schalleleistungspegel 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 davon ausgegangen, dass alle 24 Stellplätze zwischen 19-20 Uhr belegt werden, obwohl 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 die Abfahrten sowohl im Zeitraum von 21-22 Uhr, als auch zwischen 22-23 Uhr (lauteste volle Nachtstunde) angesetzt.

Parkplatz	unbewerteter Schallleistungspegel L_w	darin enthaltene Zuschläge für				Anzahl der Fahrzeugbewegungen	
		Parkplatzart K_{PA}	Impulse K_i	Durchfahranteil K_D	Straßenoberfläche K_{Stro}		
		in dB(A)				N	Zeitraum
Pkw- Parkplatz (24 Stellplätze)	83,74	0,0	4,0	2,94	0,0	24	19-20 Uhr
						24	21-22 Uhr
						24	22-23 Uhr

Tab. 7 : Den Ausbreitungsrechnungen zugrunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen –PARKPLATZ

Gebäudetechnik

Nach Auskunft der freiwilligen Feuerwehr [19] verfügen die Fahrzeugbox über eine Abluftanlage, wodurch die Abgase über Dach nach außen geführt werden. Da hierzu noch keine näheren Informationen zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung verfügbar waren, wurde ein typischer Wert von $L_w = 80$ dB(A) auf der eher nördlichen Dachfläche des Gebäudes angesetzt. Um die bedarfsgeregelte Steuerung der Absauganlage zu berücksichtigen,

sichtigen, 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. Weitere immissionsrelevante Geräuschquellen sind gemäß Betreiber Auskunft [19] nicht vorhanden.

Gebäudetechnik	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

Eine Auflistung der Quelldaten und Emissionsspektren sind in Anlage 10-12 enthalten.

8 Untersuchungsergebnisse

8.1 Beurteilungspegel

Zur Beurteilung der zukünftigen Geräuschsituation wurde ein Simulationsmodell erstellt, in welchem der geplante Feuerwehrbetrieb 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 Schallausbreitrechnungen 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 Iso-Phonen, sondern die in Anlage 1 dokumentierten Beurteilungspegel.

Unter Berücksichtigung der Berechnungsvoraussetzungen aus Kapitel 7.2 ergeben sich für den Übungsbetrieb der Feuerwehr an den maßgeblichen Immissionsorten folgende Beurteilungspegel:

Richtwertevergleich		Gebiets-nutzung	Prognostizierter Beurteilungspegel L_r in dB(A)		Zulässiger Immissionsrichtwert TA Lärm in dB(A)	
Nr	Bezeichnung		Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	GE Schlossacker	GE	45	39	65	50
2	Whs. Niederstettener Straße 4	MI	48	45	60	45
3	Whs. Riedbacher Straße 3	MI	48	42	60	45
4	Whs. Meisenhofstraße 3	WA	38	25	55	40

Tab. 9: Beurteilungspegel im Vergleich zu Immissionsrichtwerten nach TA Lärm; grün: Einhaltung des Immissionsrichtwertes, rot: Überschreitung

Wie die Ergebnisse zeigen, werden durch den Übungsbetrieb der Feuerwehr Beurteilungspegel zur Tageszeit erwartet, die an den maßgeblichen Immissionsorten auch im Maximalfall noch deutlich unterhalb der Immissionsrichtwerte der TA Lärm [1] liegen. Dabei werden die Richtwerte an den Immissionsorten um mind. 6 dB unterschritten, sodass

der Betrieb gemäß TA Lärm [1] als ‚irrelevant‘ gilt und auf eine Betrachtung der gewerblichen Vorbelastung verzichtet werden kann.

Verursacht durch die angenommenen Pkw-Abfahrten nach 22 Uhr wird das ‚Irrelevanz-Kriterium‘ zur Nachtzeit jedoch an der südlichen Wohnbebauung nicht eingehalten. Aufgrund der umliegenden Gewerbe inkl. des geplanten Gewerbegebiets ‚Schlossäcker‘ können Immissionskonflikte hier nicht ausgeschlossen werden. Die regulären Übungen der Feuerwehr sollten daher bereits spätestens um 21.45 Uhr enden, so dass ein Abfahren der Pkw noch vor 22 Uhr gewährleistet werden kann.

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 Betriebsbremse eines Lkw ($L_{W,max} = 108 \text{ dB(A)}$ [14]) tags zu erwarten. Ein eventueller kurzzeitiger Einsatz eines Megafons während der Feuerwehrübungen ist in dieser Maximalpegelbetrachtung ebenfalls mitenthalten.

Maximalpegelvergleich		Gebiets-nutzung	Prognostizierter Maximalpegel in dB(A)		Zulässiger Maximalpegel nach TA Lärm in dB(A)	
Nr	Bezeichnung		Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	GE Schlossäcker	GE	68	57	95	70
2	Whs. Niederstettener Straße 4	MI	81	69	90	65
3	Whs. Riedbacher Straße 3	MI	72	63	90	65
4	Whs. Meisenhofstraße 3	WA	55	45	85	60

Tab. 10: Maximalpegelvergleich nach TA Lärm; grün: Einhaltung des Immissionsrichtwertes, rot: Überschreitung

Wie die Ergebnisse zeigen, werden zur Tageszeit die zulässigen Maximalpegel an allen Immissionsorten eingehalten. Zur Nachtzeit sind Überschreitungen durch einen Parkplatzbetrieb nach 22 Uhr an der südlich gelegenen Wohnbebauung jedoch nicht auszuschließen. Konflikte ergeben sich am Immissionsort IO 2 bereits bei Betrachtung des Beurteilungspegels (siehe oben).

Abstand eines allgemeinen Wohngebiets zum Feuerwehrhaus

Um im Rahmen der avisierten Überplanung des GEE Meisenhof eine Aussage über den notwendigen Abstand eines allgemeinen Wohngebiets zum Feuerwehrhaus treffen zu können, wurden Rasterberechnungen durchgeführt, deren Ergebnisse in der Lärmkarte in Anlage 6 zusammengeführt sind. Hier sind die Isophonen für die 4 Zielwerte dargestellt – 49 dB(A) für den Tageszeitraum, 34 dB(A) für den Nachtzeitraum⁴, 85 dB(A) Maximalpegel für den Tageszeitraum und 60 dB(A) Maximalpegel für den Nachtzeitraum.

Der Grafik kann entnommen werden, dass es für die Abstandsflächen nach Osten unerheblich ist, ob von einem Betrieb zur Nachtzeit ausgegangen wird, oder nicht. Mit einer Entfernung von rund 30 m vom Feuerwehrhaus gen Osten sind Allgemeine Wohngebietsflächen als immissionsverträglich einzustufen. Dazwischen sollte eine vermittelnde Gebietskategorie, wie ein Mischgebiet oder eine hinsichtlich der Immissionsrichtwerte vergleichbare, zwischengeschaltet werden.

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.

⁴ Die Immissionsrichtwerte eines Allgemeinen Wohngebiets von 55 dB(A) tags und 40 dB(A) nachts wurden um 6 dB reduziert um das „Irrelevanz-Kriterium“ zu wahren.

9 Lärmschutzmaßnahmen

Um durch den Feuerwehrstandort und den regelmäßig stattfindenden Übungsbetrieb keine Immissionskonflikte in der Nachbarschaft zu forcieren, sollten die Übungen spätestens um 21.45 Uhr enden. Damit kann gewährleistet werden, dass die Übungsteilnehmer vor 22 Uhr das Feuerwehrgelände verlassen.

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 Hoffläche vor der Fahrzeughalle. 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 – 2,0 dB (siehe Anlage 9). 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 07.05.2021

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 die Zusatzbelastung durch den Übungsbetrieb der Feuerwehr

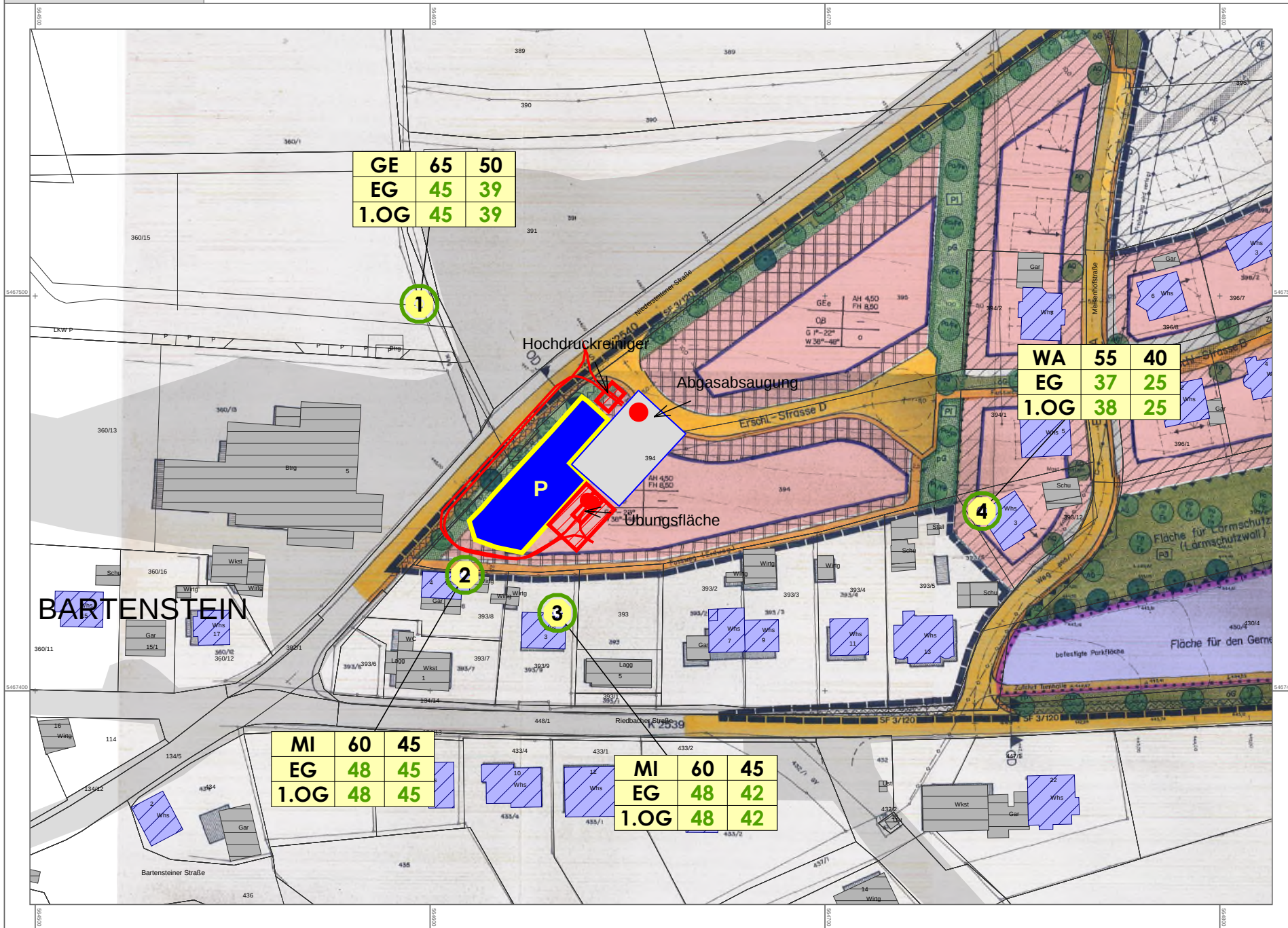
- 1 Lageplan mit Beurteilungspegeln L_r
- 2 Rasterlärmkarte Beurteilungspegel TAG (6-22 Uhr)
- 3 Rasterlärmkarte Beurteilungspegel NACHT (22-6 Uhr)
- 4 Rasterlärmkarte Maximalpegel TAG (6-22 Uhr)
- 5 Rasterlärmkarte Maximalpegel NACHT (22-6 Uhr)
- 6 Mindest-Abstandsflächen eines Allgemeinen Wohngebiets zur Feuerwache

Dokumentierte Ausbreitungsberechnungen

- 7 – 8 Allgemeine Rechenlaufinformationen
- 9 Beurteilungspegel an den maßgeblichen Immissionsorten
- 10 – 12 Nach DIN ISO 9613-2 errechnete Schallausbreitung
- 13 Quelldaten mit Emissionsspektren
- 14 Parkplatzdaten
- 15 Berechnung der Einzelgeräusche für Lkw und Transporter

Beurteilungspegel L_r Feuerwehrhaus

berechnet nach DIN ISO 9613-2 und beurteilt nach TA Lärm an den maßgeblichen Immissionsorten.



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Dachfläche
- Bodenfaktor G=0
- Parkplatz
- Schallquelle
- Flächenschallquelle
- Industriehalle
- Linien-schallquelle
- Industriehalle
- Außenpunktquelle
- Allgemeine Wohngebiete
- Fläche für Gemeinbedarf

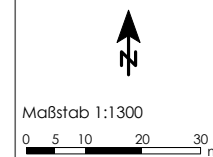
1 Punkt ohne Überschreitung

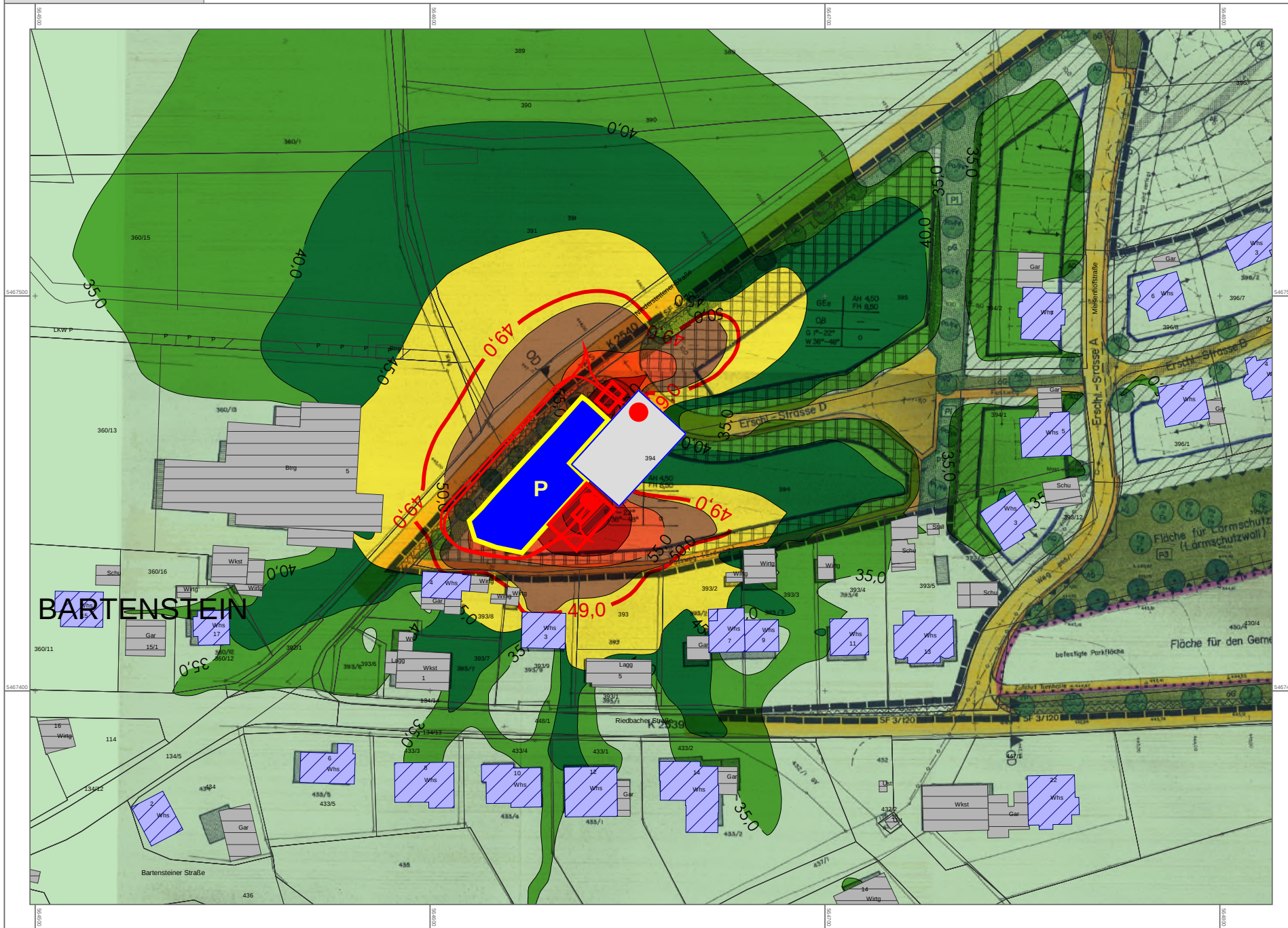
2 Punkt mit Überschreitung

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

Fläche für Gemeinbedarf

Bericht Nr. 21608





Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Dachfläche
- Bodenfaktor G=0
- Parkplatz
- Schallquelle
- Flächenschallquelle
- Industriehalle
- Linienhallquelle
- Industriehalle
- Außenpunktquelle
- Allgemeine Wohngebiete
- Fläche für Gemeinbedarf
- Grenzwertlinie
- Allg. Wohngebiet

Beurteilungspegel L_p in dB(A)

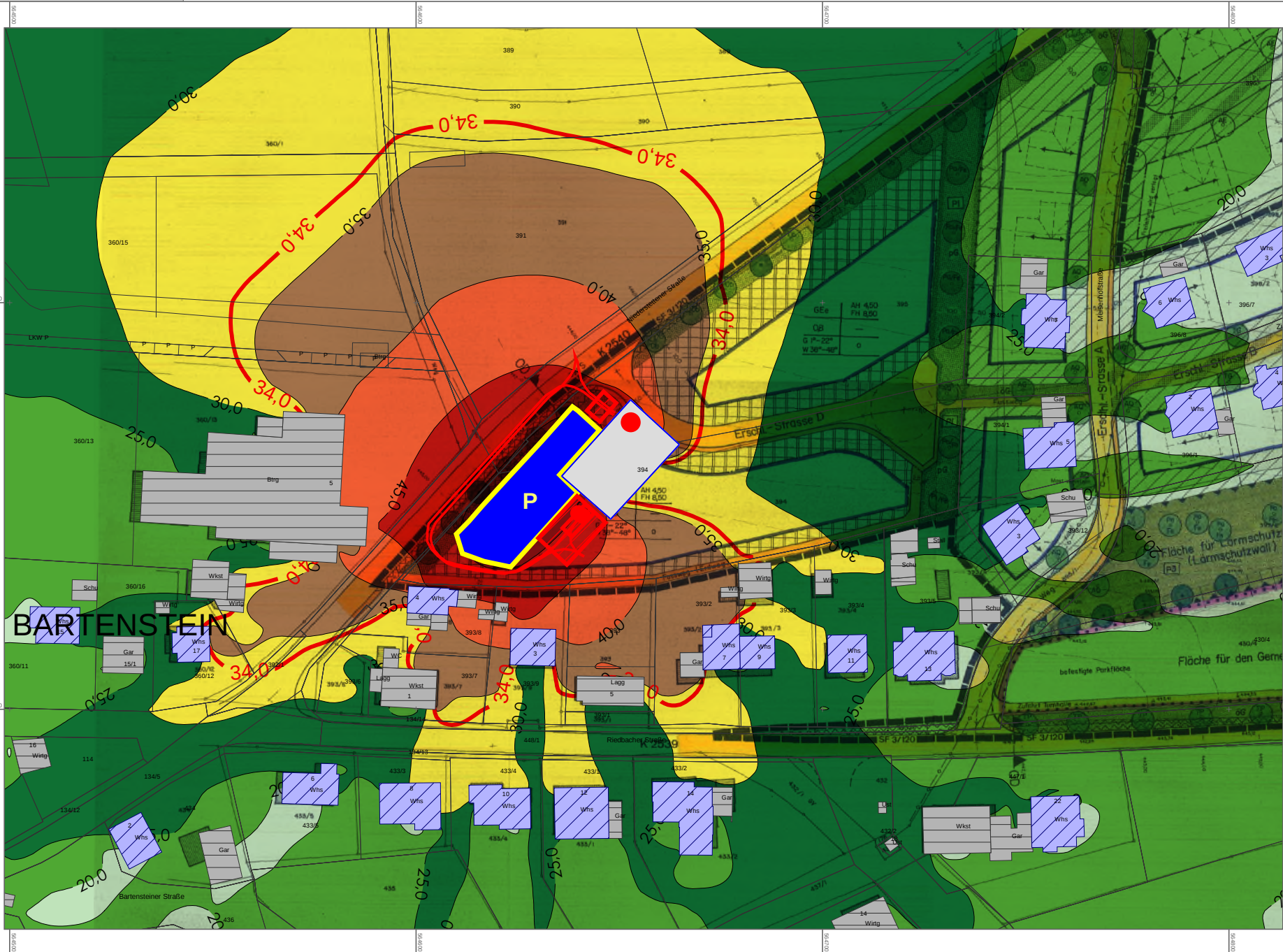
	≤ 35
	$35 < \leq 40$
	$40 < \leq 45$
	$45 < \leq 50$
	$50 < \leq 55$
	$55 < \leq 60$
	$60 < \leq 65$
	$65 < \leq 70$
	$70 < \leq 75$
	$75 < \leq 80$
	$80 <$

Bericht Nr. 21608



Maßstab 1:1300

0 5 10 20 30 m



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Dachfläche
- Bodenfaktor G=0
- Parkplatz
- Schallquelle
- Flächenschallquelle
- Industriehalle
- Linien-schallquelle
- Industriehalle
- Außenpunktquelle
- Allgemeine Wohngebiete
- Fläche für Gemeinbedarf
- Grenzwertlinie
- Allg. Wohngebiet

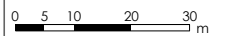
Beurteilungspegel L_p in dB(A)

<= 20
20 < <= 25
25 < <= 30
30 < <= 35
35 < <= 40
40 < <= 45
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 <

Bericht Nr. 21608



Maßstab 1:1300



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



Rasterlärmkarte Maximalpegel TAG (6-22 Uhr) Feuerwehrhaus

berechnet nach DIN ISO 9613-2 und beurteilt nach TA Lärm in 5 m über Grund



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Dachfläche
- Bodenfaktor G=0
- Parkplatz
- Schallquelle
- Flächenschallquelle
- Industriehalle
- Linienhallen
- Industriehalle
- Außenpunktquelle
- Allgemeine Wohngebiete
- Fläche für Gemeinbedarf
- Grenzwertlinie
- Allg. Wohngebiet

Beurteilungspegel L_i in dB(A)

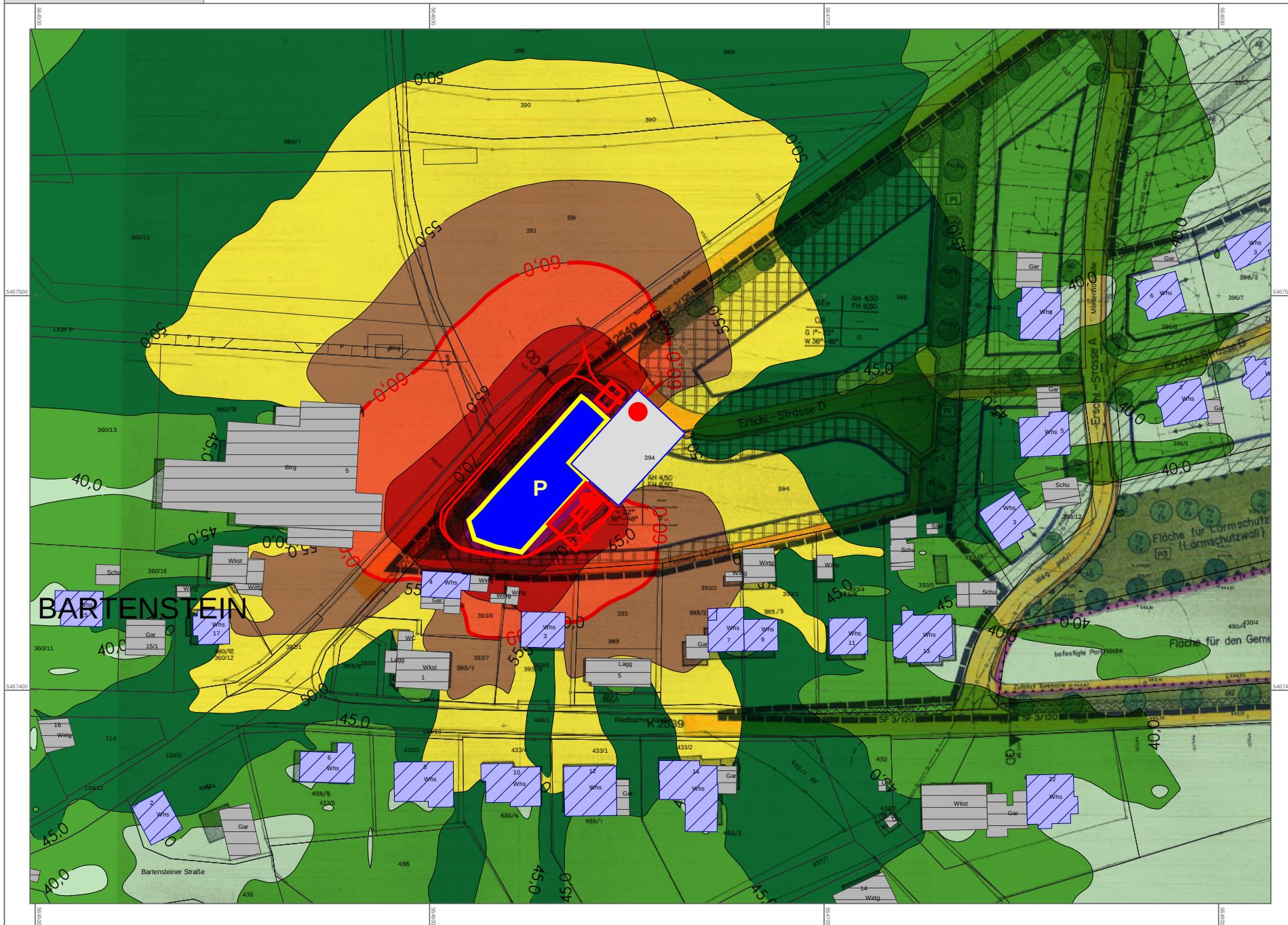
	<= 65
	65 < <= 70
	70 < <= 75
	75 < <= 80
	80 < <= 85
	85 < <= 90
	90 < <= 95
	95 < <= 100
	100 < <= 105
	105 < <= 110
	110 <

Bericht Nr. 21608



Maßstab 1:1300





Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Dachfläche
- Bodenfaktor G=0
- Parkplatz
- Schallquelle
- Flächenschallquelle
- Industriehalle
- Linienschallquelle
- Industriehalle
- Außenpunktquelle
- Allgemeine Wohngebiete
- Fläche für Gemeinbedarf
- Grenzwertlinie
- Allg. Wohngebiet

Beurteilungspegel L_p in dB(A)

	≤ 40
	$40 < \leq 45$
	$45 < \leq 50$
	$50 < \leq 55$
	$55 < \leq 60$
	$60 < \leq 65$
	$65 < \leq 70$
	$70 < \leq 75$
	$75 < \leq 80$
	$80 < \leq 85$
	$85 <$

Bericht Nr. 21608

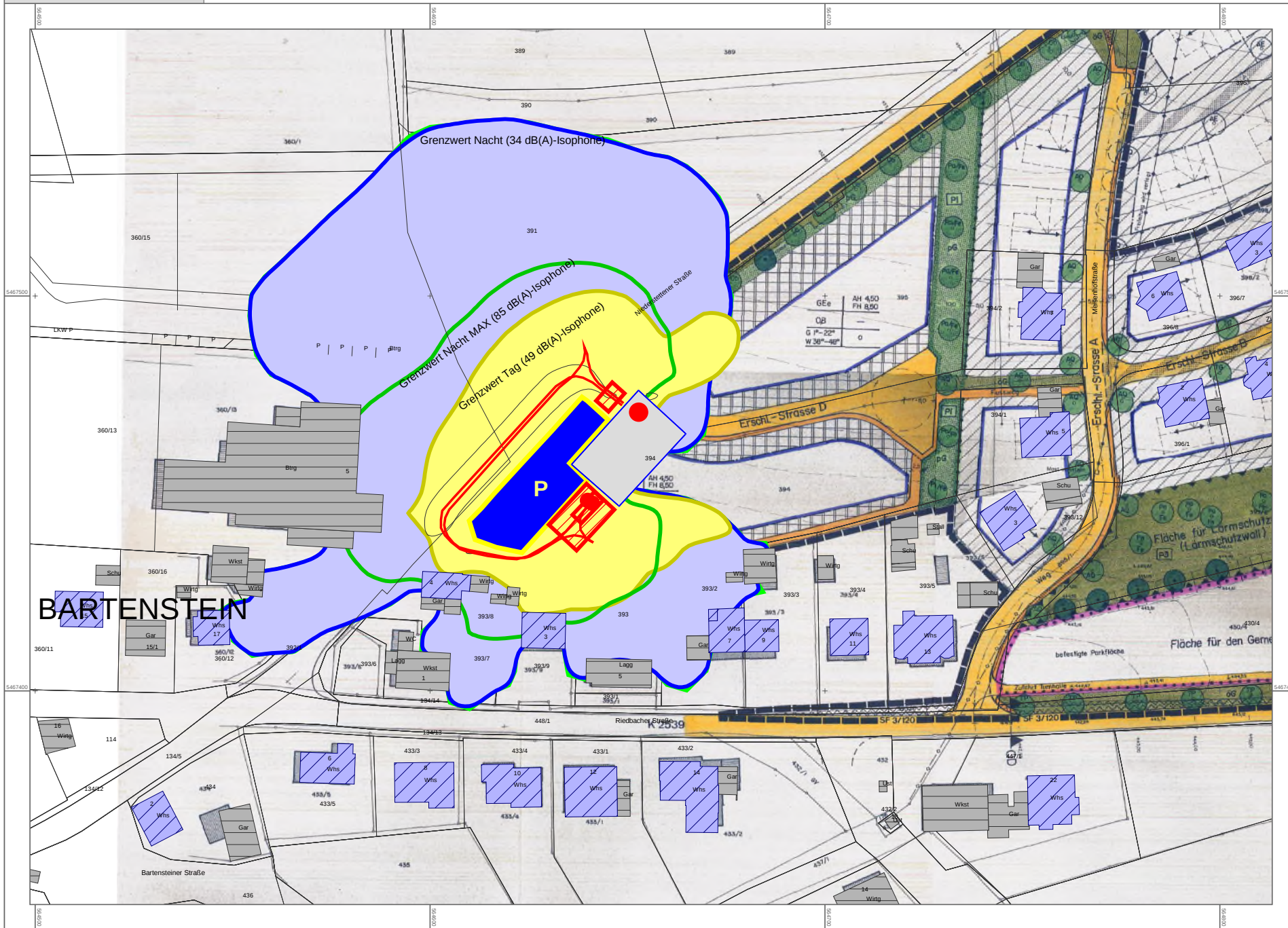


Maßstab 1:1300



Mindest-Abstandsflächen eines Allgemeinen Wohngebiets zur Feuerwache

berechnet nach DIN ISO 9613-2 und beurteilt nach TA Lärm in 5 m über Grund



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Dachfläche
- Grenzwert WA Nacht
- Parkplatz
- Schallquelle
- Flächenschallquelle
- Industriehalle
- Linienerschallquelle
- Industriehalle
- Außenpunktquelle
- Allgemeine Wohngebiete
- Fläche für Gemeinbedarf
- Grenzwert WA Nacht MAX
- Grenzwert WA Tag

Bericht Nr. 21608



Maßstab 1:1300

0 5 10 20 30 m

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: Neubau Feuerwehrhaus Bartenstein
 Projekt Nr.: 21608
 Projektbearbeiter: L.Slunitschek; -22
 Auftraggeber: Stadt Schrozberg

Beschreibung:

Rechenlaufbeschreibung

Rechenart: Einzelpunkt Schall
 Titel: EZP Feuerwehr
 Gruppe:
 Laufdatei: RunFile.runx
 Ergebnisnummer: 1
 Lokale Berechnung (Anzahl Threads = 4)
 Berechnungsbeginn: 07.05.2021 09:36:30
 Berechnungsende: 07.05.2021 09:36:35
 Rechenzeit: 00:02:848 [m:s:ms]
 Anzahl Punkte: 4
 Anzahl berechneter Punkte: 4
 Kernel Version: SoundPLAN 8.2 (09.02.2021) - 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 (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

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

Feuerwehr.sit 07.05.2021 07:16:40
 - enthält:
 Bebauung.geo 04.05.2021 20:09:56
 Bodeneffekte.geo 04.05.2021 21:41:30
 DXF_Baugrenzen.geo 04.05.2021 20:35:48
 DXF_Geltungsbereich.geo 04.05.2021 20:35:48
 DXF_GrÄnzflächen.geo 04.05.2021 20:35:48
 DXF_Grundstücksgrenzen.geo 04.05.2021 20:35:48
 DXF_oeig_080391_bartenstein_nas.geo 07.05.2021 08:05:24
 DXF_oeig_080392_ettenhausen_nas.geo 04.05.2021 20:35:50
 DXF_oeig_080394_riedbach_nas.geo 04.05.2021 20:35:50
 DXF_shp-Altlasten (02_11_2020).geo 04.05.2021 20:35:50
 DXF_shp-Gemarkung (02_2019).geo 04.05.2021 20:35:50
 DXF_Verkehrsflächen.geo 04.05.2021 20:35:50
 Feuerwehr.geo 07.05.2021 07:16:38
 Gebietsnutzung.geo 04.05.2021 20:56:10
 Immissionsorte.geo 07.05.2021 08:05:24
 Importierte Höhenpunkte1.geo 04.05.2021 20:35:50
 Rechengebiet.geo 04.05.2021 21:41:30
 RDGM0099.dgm 04.05.2021 20:35:12

Obj. Nr.	Immissionsort	SW	Nutz- ung	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	GE Schlossäcker	EG	GE		451,7	449,6	65	44,74	-	1,3	50	38,71	---
1	GE Schlossäcker	1.OG	GE		454,5	449,6	65	44,82	-	1,3	50	38,98	---
2	Whs. Niederstettener Straße 4	EG	MI	N	447,3	445,2	60	47,50	-	1,1	45	44,51	---
2	Whs. Niederstettener Straße 4	1.OG	MI	N	450,1	445,2	60	47,58	-	1,2	45	44,58	---
3	Whs. Riedbacher Straße 3	EG	MI	N	447,0	445,0	60	48,09	-	1,6	45	41,63	---
3	Whs. Riedbacher Straße 3	1.OG	MI	N	449,8	445,0	60	48,40	-	1,5	45	41,97	---
4	Whs. Meisenhofstraße 3	EG	WA	NW	449,9	448,0	55	37,17	-	1,6	40	24,71	---
4	Whs. Meisenhofstraße 3	1.OG	WA	NW	452,7	448,0	55	38,45	-	1,5	40	25,49	---

AUSBREITUNGSRECHNUNGEN

EZP Feuerwehr

Bericht Nr.: 21608

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)	
GE Schlossäcker 1.OG RW,T 65 dB(A) RW,N 50 dB(A) LrT 44,82 dB(A) Sigma(LrT) 1,3 dB(A) LrN 38,98 dB(A) Sigma(LrN) 2,0 dB(A)																							
Auslass Abgasabsaugung	Punkt				80,0	80,0	62,04	-46,8	1,6	-1,2	-0,7	0,0	32,86	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-10,8	22,1	LrT	
Auslass Abgasabsaugung	Punkt				80,0	80,0	62,04	-46,8	1,6	-1,2	-0,7	0,0	32,86	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-10,8	22,1	LrN	
Hochdruckreiniger	Fläche	26,1			96,0	81,9	54,10	-45,7	1,4	0,0	-2,0	1,6	51,35	3,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-15,1	42,3	LrT	
Hochdruckreiniger	Fläche	26,1			96,0	81,9	54,10	-45,7	1,4	0,0	-2,0	1,6	51,35	3,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0			LrN	
Löschfahrzeug Abfahrt vom Übungsplatz	Linie	132,9			84,2	63,0	51,67	-45,3	1,9	0,0	-0,3	0,7	41,19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-12,0	29,1	LrT	
Löschfahrzeug Abfahrt vom Übungsplatz	Linie	132,9			84,2	63,0	51,67	-45,3	1,9	0,0	-0,3	0,7	41,19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			LrN	
Löschfahrzeug Abfahrt vom Übungsplatz Ne	Punkt				81,6	81,6	67,34	-47,6	-0,5	0,0	-0,5	1,2	34,13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-12,0	22,1	LrT	
Löschfahrzeug Abfahrt vom Übungsplatz Ne	Punkt				81,6	81,6	67,34	-47,6	-0,5	0,0	-0,5	1,2	34,13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			LrN	
Löschfahrzeug Standlauf mit Kreislpumpe	Fläche	25,0			97,0	83,0	67,34	-47,6	-0,2	0,0	-0,5	1,1	49,83	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-13,3	39,5	LrT	
Löschfahrzeug Standlauf mit Kreislpumpe	Fläche	25,0			97,0	83,0	67,34	-47,6	-0,2	0,0	-0,5	1,1	49,83	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0			LrN	
Löschfahrzeug zum Übungsplatz	Linie	113,7			83,6	63,0	51,13	-45,2	1,8	0,0	-0,3	0,7	40,55	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-12,0	28,5	LrT	
Löschfahrzeug zum Übungsplatz	Linie	113,7			83,6	63,0	51,13	-45,2	1,8	0,0	-0,3	0,7	40,55	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			LrN	
Löschfahrzeug zum Übungsplatz Nebengeräu	Punkt				81,0	81,0	66,01	-47,4	-0,4	0,0	-0,5	1,1	33,75	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-12,0	21,7	LrT	
Löschfahrzeug zum Übungsplatz Nebengeräu	Punkt				81,0	81,0	66,01	-47,4	-0,4	0,0	-0,5	1,1	33,75	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			LrN	
Übung Kommunikationsgeräusche	Fläche	136,1			80,0	58,7	68,15	-47,7	0,8	0,0	-0,5	1,0	33,72	5,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-10,3	31,4	LrT	
Übung Kommunikationsgeräusche	Fläche	136,1			80,0	58,7	68,15	-47,7	0,8	0,0	-0,5	1,0	33,72	5,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0			LrN	
Pkw-Parkplatz	Parkplatz	558,7			83,7	56,3	55,70	-45,9	1,1	-0,1	-0,4	0,5	38,89	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-9,0	29,9	LrT	
Pkw-Parkplatz	Parkplatz	558,7			83,7	56,3	55,70	-45,9	1,1	-0,1	-0,4	0,5	38,89	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	38,9	LrN
Whs. Niederstettener Straße 4 1.OG RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 47,58 dB(A) Sigma(LrT) 1,2 dB(A) LrN 44,58 dB(A) Sigma(LrN) 2,0 dB(A)																							
Auslass Abgasabsaugung	Punkt				80,0	80,0	60,36	-46,6	-0,4	-5,0	-0,4	1,6	29,23	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-10,8	18,4	LrT	
Auslass Abgasabsaugung	Punkt				80,0	80,0	60,36	-46,6	-0,4	-5,0	-0,4	1,6	29,23	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-10,8	18,4	LrN	
Hochdruckreiniger	Fläche	26,1			96,0	81,9	58,32	-46,3	-0,5	0,0	-2,2	1,9	48,89	3,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-15,1	39,8	LrT	
Hochdruckreiniger	Fläche	26,1			96,0	81,9	58,32	-46,3	-0,5	0,0	-2,2	1,9	48,89	3,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0			LrN	
Löschfahrzeug Abfahrt vom Übungsplatz	Linie	132,9			84,2	63,0	18,50	-36,3	-0,5	0,0	-0,1	0,3	47,63	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-12,0	35,6	LrT	
Löschfahrzeug Abfahrt vom Übungsplatz	Linie	132,9			84,2	63,0	18,50	-36,3	-0,5	0,0	-0,1	0,3	47,63	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			LrN	
Löschfahrzeug Abfahrt vom Übungsplatz Ne	Punkt				81,6	81,6	37,15	-42,4	-1,3	0,0	-0,3	1,9	39,46	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-12,0	27,4	LrT	
Löschfahrzeug Abfahrt vom Übungsplatz Ne	Punkt				81,6	81,6	37,15	-42,4	-1,3	0,0	-0,3	1,9	39,46	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			LrN	
Löschfahrzeug Standlauf mit Kreislpumpe	Fläche	25,0			97,0	83,0	35,45	-42,0	-1,2	0,0	-0,3	1,6	55,16	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-13,3	44,9	LrT	
Löschfahrzeug Standlauf mit Kreislpumpe	Fläche	25,0			97,0	83,0	35,45	-42,0	-1,2	0,0	-0,3	1,6	55,16	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0			LrN	
Löschfahrzeug zum Übungsplatz	Linie	113,7			83,6	63,0	16,82	-35,5	-0,4	0,0	-0,1	0,3	47,83	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-12,0	35,8	LrT	
Löschfahrzeug zum Übungsplatz	Linie	113,7			83,6	63,0	16,82	-35,5	-0,4	0,0	-0,1	0,3	47,83	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			LrN	
Löschfahrzeug zum Übungsplatz Nebengeräu	Punkt				81,0	81,0	36,48	-42,2	-1,3	0,0	-0,3	1,8	38,96	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-12,0	26,9	LrT	



rw bauphysik ingenieurgesellschaft mbH&Co. KG 74523 Schwäbisch Hall
www.rw-bauphysik.de

AUSBREITUNGSRECHNUNGEN

EZP Feuerwehr

Bericht Nr.: 21608

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)
Löschfahrzeug zum Übungsplatz Nebengeräu	Punkt				81,0	81,0	36,48	-42,2	-1,3	0,0	-0,3	1,8	38,96	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				LrN
Übung Kommunikationsgeräusche	Fläche	136,1			80,0	58,7	32,52	-41,2	-0,6	0,0	-0,2	1,3	39,17	5,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-10,3	36,9	LrT
Übung Kommunikationsgeräusche	Fläche	136,1			80,0	58,7	32,52	-41,2	-0,6	0,0	-0,2	1,3	39,17	5,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0			LrN
Pkw-Parkplatz	Parkplatz	558,7			83,7	56,3	23,21	-38,3	-0,8	0,0	-0,2	0,2	44,57	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-9,0	35,5	LrT
Pkw-Parkplatz	Parkplatz	558,7			83,7	56,3	23,21	-38,3	-0,8	0,0	-0,2	0,2	44,57	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	44,6	LrN
Whs. Riedbacher Straße 3 1.OG RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 48,40 dB(A) Sigma(LrT) 1,5 dB(A) LrN 41,97 dB(A) Sigma(LrN) 2,0 dB(A)																						
Auslass Abgasabsaugung	Punkt				80,0	80,0	54,92	-45,8	-0,4	-6,0	-0,3	0,9	28,48	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-10,8	17,7	LrT
Auslass Abgasabsaugung	Punkt				80,0	80,0	54,92	-45,8	-0,4	-6,0	-0,3	0,9	28,48	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-10,8	17,7	LrN
Hochdruckreiniger	Fläche	26,1			96,0	81,9	56,29	-46,0	-0,5	-19,7	-1,2	13,8	42,49	3,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-15,1	33,4	LrT
Hochdruckreiniger	Fläche	26,1			96,0	81,9	56,29	-46,0	-0,5	-19,7	-1,2	13,8	42,49	3,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0			LrN
Löschfahrzeug Abfahrt vom Übungsplatz	Linie	132,9			84,2	63,0	29,13	-40,3	-0,9	-0,2	-0,2	0,7	43,32	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-12,0	31,3	LrT
Löschfahrzeug Abfahrt vom Übungsplatz	Linie	132,9			84,2	63,0	29,13	-40,3	-0,9	-0,2	-0,2	0,7	43,32	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			LrN
Löschfahrzeug Abfahrt vom Übungsplatz Ne	Punkt				81,6	81,6	29,20	-40,3	-1,1	0,0	-0,2	1,7	41,67	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-12,0	29,6	LrT
Löschfahrzeug Abfahrt vom Übungsplatz Ne	Punkt				81,6	81,6	29,20	-40,3	-1,1	0,0	-0,2	1,7	41,67	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			LrN
Löschfahrzeug Standlauf mit Kreispumpe	Fläche	25,0			97,0	83,0	27,67	-39,8	-1,0	0,0	-0,2	1,5	57,47	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-13,3	47,2	LrT
Löschfahrzeug Standlauf mit Kreispumpe	Fläche	25,0			97,0	83,0	27,67	-39,8	-1,0	0,0	-0,2	1,5	57,47	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0			LrN
Löschfahrzeug zum Übungsplatz	Linie	113,7			83,6	63,0	29,59	-40,4	-0,9	-0,2	-0,2	0,8	42,56	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-12,0	30,5	LrT
Löschfahrzeug zum Übungsplatz	Linie	113,7			83,6	63,0	29,59	-40,4	-0,9	-0,2	-0,2	0,8	42,56	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			LrN
Löschfahrzeug zum Übungsplatz Nebengeräu	Punkt				81,0	81,0	29,57	-40,4	-1,1	0,0	-0,2	1,7	40,91	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-12,0	28,9	LrT
Löschfahrzeug zum Übungsplatz Nebengeräu	Punkt				81,0	81,0	29,57	-40,4	-1,1	0,0	-0,2	1,7	40,91	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			LrN
Übung Kommunikationsgeräusche	Fläche	136,1			80,0	58,7	24,46	-38,8	-0,5	0,0	-0,2	1,1	41,60	5,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-10,3	39,3	LrT
Übung Kommunikationsgeräusche	Fläche	136,1			80,0	58,7	24,46	-38,8	-0,5	0,0	-0,2	1,1	41,60	5,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0			LrN
Pkw-Parkplatz	Parkplatz	558,7			83,7	56,3	31,23	-40,9	-1,1	-0,2	-0,3	0,7	41,95	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-9,0	32,9	LrT
Pkw-Parkplatz	Parkplatz	558,7			83,7	56,3	31,23	-40,9	-1,1	-0,2	-0,3	0,7	41,95	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	42,0	LrN
Whs. Meisenhofstraße 3 1.OG RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 38,45 dB(A) Sigma(LrT) 1,5 dB(A) LrN 25,49 dB(A) Sigma(LrN) 1,8 dB(A)																						
Auslass Abgasabsaugung	Punkt				80,0	80,0	90,41	-50,1	-0,5	-2,3	-1,2	0,1	26,02	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	-10,8	17,2	LrT
Auslass Abgasabsaugung	Punkt				80,0	80,0	90,41	-50,1	-0,5	-2,3	-1,2	0,1	26,02	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-10,8	15,2	LrN
Hochdruckreiniger	Fläche	26,1			96,0	81,9	98,52	-50,9	-0,5	-23,3	-2,1	9,4	28,66	3,0	3,0	0,0	0,0	0,0	6,0	-15,1	25,6	LrT
Hochdruckreiniger	Fläche	26,1			96,0	81,9	98,52	-50,9	-0,5	-23,3	-2,1	9,4	28,66	3,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0			LrN
Löschfahrzeug Abfahrt vom Übungsplatz	Linie	132,9			84,2	63,0	114,20	-52,1	-1,8	-2,5	-0,9	1,0	27,91	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	-12,0	21,9	LrT
Löschfahrzeug Abfahrt vom Übungsplatz	Linie	132,9			84,2	63,0	114,20	-52,1	-1,8	-2,5	-0,9	1,0	27,91	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			LrN
Löschfahrzeug Abfahrt vom Übungsplatz Ne	Punkt				81,6	81,6	98,81	-50,9	-1,9	-8,7	-0,4	1,7	21,35	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	-12,0	15,3	LrT
Löschfahrzeug Abfahrt vom Übungsplatz Ne	Punkt				81,6	81,6	98,81	-50,9	-1,9	-8,7	-0,4	1,7	21,35	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			LrN



rw bauphysik ingenieurgesellschaft mbH&Co. KG 74523 Schwäbisch Hall
www.rw-bauphysik.de

AUSBREITUNGSRECHNUNGEN

EZP Feuerwehr

Bericht Nr.: 21608

Schallquelle	Quellentyp	I 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)	KI dB	KT dB	Ko dB	ADI dB	Cmet	ZR dB	dLw dB	Lr	Zeitber. dB(A)
Löschfahrzeug Standlauf mit Kreislpumpe	Fläche	25,0			97,0	83,0	100,29	-51,0	-1,8	-2,4	-0,8	0,5	41,44	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	6,0	-13,3	37,2	LrT
Löschfahrzeug Standlauf mit Kreislpumpe	Fläche	25,0			97,0	83,0	100,29	-51,0	-1,8	-2,4	-0,8	0,5	41,44	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0				LrN
Löschfahrzeug zum Übungsplatz	Linie	113,7			83,6	63,0	116,74	-52,3	-1,8	-3,5	-0,9	1,3	26,30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-12,0	14,3	LrT
Löschfahrzeug zum Übungsplatz	Linie	113,7			83,6	63,0	116,74	-52,3	-1,8	-3,5	-0,9	1,3	26,30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				LrN
Löschfahrzeug zum Übungsplatz Nebengeräu	Punkt				81,0	81,0	100,02	-51,0	-1,9	-11,4	-0,3	2,8	19,07	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-12,0	7,0	LrT
Löschfahrzeug zum Übungsplatz Nebengeräu	Punkt				81,0	81,0	100,02	-51,0	-1,9	-11,4	-0,3	2,8	19,07	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				LrN
Übung Kommunikationsgeräusche	Fläche	136,1			80,0	58,7	101,57	-51,1	-1,0	-1,2	-0,7	0,6	26,61	5,0	3,0	0,0	0,0	0,0	6,0	-10,3	30,3	LrT
Übung Kommunikationsgeräusche	Fläche	136,1			80,0	58,7	101,57	-51,1	-1,0	-1,2	-0,7	0,6	26,61	5,0	3,0	0,0	0,0	0,0				LrN
Pkw-Parkplatz	Parkplatz	558,7			83,7	56,3	112,38	-52,0	-2,1	-4,7	-0,9	1,0	25,06	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	-9,0	20,0	LrT
Pkw-Parkplatz	Parkplatz	558,7			83,7	56,3	112,38	-52,0	-2,1	-4,7	-0,9	1,0	25,06	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,1	LrN



QUELLDATEN

EZP Feuerwehr

Bericht Nr.: 21608

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
Auslass Abgasabsaugung		5 min/h (24 h)			80,0	80,0	0,0	0,0	47,4	65,1	74,1	73,5	71,7	72,9	70,2	66,6
Hochdruckreiniger	26,1	30 min (20-21 Uhr)			96,0	81,9	3,0	3,0	64,3	68,3	76,3	81,3	87,3	89,3	91,3	90,3
Löschfahrzeug Abfahrt vom Übungsplatz	132,9	1 Lkw (21-22 Uhr)			84,2	63,0	0,0	0,0	64,6	67,6	73,6	76,6	80,6	77,6	71,6	63,6
Löschfahrzeug Abfahrt vom Übungsplatz Nebengeräusche		1 Lkw (21-22 Uhr)			81,6	81,6	0,0	0,0	61,9	64,9	71,0	74,0	77,9	74,9	69,0	60,9
Löschfahrzeug Standlauf mit Kreiselpumpe	25,0	45 min (20-22 Uhr)			97,0	83,0	0,0	3,0	77,3	80,3	86,4	89,4	93,3	90,3	84,4	76,3
Löschfahrzeug zum Übungsplatz	113,7	1 Lkw (19-20 Uhr)			83,6	63,0	0,0	0,0	63,9	66,9	72,9	75,9	79,9	76,9	70,9	62,9
Löschfahrzeug zum Übungsplatz Nebengeräusche Zufahrt		1 Lkw (19-20 Uhr)			81,0	81,0	0,0	0,0	61,3	64,3	70,4	73,4	77,3	74,3	68,4	60,3
Übung Kommunikationsgeräusche	136,1	90 min (20-22 Uhr)			80,0	58,7	5,0	3,0	48,0	56,3	66,2	73,5	76,5	73,2	68,1	59,5
Pkw-Parkplatz	558,7	1 Bew/Stpl 19-20 + 22-23 Uhr			83,7	56,3	0,0	0,0	67,1	78,7	71,2	75,7	75,8	76,2	73,5	67,3



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	lärmarme Einkaufs- wagen
Pkw-Parkplatz	Besucher- und Mitarbeiter	24	0,00	4,00	2,94	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, HlfU 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	1	108	5	79,4	79,4	(2)
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)
Türenschnallen	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	1	108	5	79,4	79,4	(2)
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)
Türenschnallen	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	1	108	5	79,4	79,4	(2)
Bremsluftsystem	1	108	5	79,4	79,4	(2)
Druckluft	1	103,5	5	74,9	74,9	(1)
Türenschnallen	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)
Türenschnallen	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
Türenschnallen	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	