

Geräuschimmissionsprognose nach DIN 18005 und TA Lärm

Vorhaben :	Bebauungsplan ‚Wunnensteinstraße‘ für ein allgemeines Wohngebiet (WA) 71723 Großbottwar-Winzerhausen
Genehmigungsverfahren :	bebauungsplanrechtlich
Genehmigungsbehörde :	Stadt Großbottwar
Auftraggeber :	Stadt Großbottwar Marktplatz 1 71723 Großbottwar
Auftragsdatum :	20.03.2025
Durchgeführt von :	rw bauphysik ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG Dipl.-Ing. (FH) Tobias Becker Im Weiler 5 - 7 74523 Schwäbisch Hall Telefon 0791 . 978 115 - 298 Telefax 0791 . 978 115 - 20
Berichtsnummer / -datum :	B25483_SIS_01 vom 25.04.2025
Berichtsumfang :	40 Seiten Bericht und 25 Seiten Anlagen
Aufgabenstellung :	Prognose von Schallimmissionen, die durch den öffentlichen Straßenverkehr und einen benachbarten Metallbau-/Schlossereibe- trieb im Plangebiet verursacht werden



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

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

niederlassungen
70771 stuttgart
91550 dinkelsbühl
88214 ravensburg

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	3
2	Aufgabenstellung	5
3	Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen	6
4	Örtlichkeiten und Planvorhaben mit Schutzanspruch	8
5	Schalltechnische Anforderungen	9
5.1	DIN 18005 (Schallschutz im Städtebau)	9
5.2	16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung)	10
5.3	Weitere Abwägungskriterien	10
5.4	TA Lärm (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm)	11
5.5	DIN 4109 (Schallschutz im Hochbau)	16
6	Anlagenbeschreibung (Metallbau-/Schlossereibetrieb)	19
7	Schallausbreitungsberechnungen	20
7.1	Berechnungsverfahren	20
7.1.1	Geräusche öffentlicher Verkehrsflächen	20
7.1.2	Anlagen- und Betriebsgeräusche	21
7.2	Berechnungsvoraussetzungen und Eingangsdaten	24
7.2.1	Geräusche öffentlicher Verkehrsflächen (Wunnensteinstraße K 1617)	24
7.2.2	Anlagen- und Betriebsgeräusche (Metallbau-/Schlossereibetrieb)	25
8	Untersuchungsergebnisse	28
8.1	Geräusche öffentlicher Verkehrsflächen (Wunnensteinstraße K 1617)	28
8.2	Anlagen- und Betriebsgeräusche (Metallbau-/Schlossereibetrieb)	30
9	Schallschutzmaßnahmen Plangebiet/Bauvorhaben	33
10	Vorschläge für textliche Hinweise im Bebauungsplan	37
11	Qualität der Untersuchung	38
12	Schlusswort	39
13	Anlagenverzeichnis	40

1 Zusammenfassung

Die Stadt Großbottwar beabsichtigt die Aufstellung des Bebauungsplans ‚Wunnensteinstraße‘ für ein allgemeines Wohngebiet (WA) nördlich der Lückestraße auf den Flurstücken 2941 - 2942 (Teile), 2944 (Teil), 2945 - 2947, 2948 - 2949 (Teile) und 2950 in Winzerhausen [24]. Diese Planung soll auch den Schutzanspruch dieser gemischten Baufläche (M) verändern.

Informationen zur Wunnensteinstraße K 1617 können den Eingangsdaten in Kapitel 7.2.1 entnommen werden, Informationen zum Metallbau-/Schlossereibetrieb Wunnensteinstraße 42 der Anlagenbeschreibung in Kapitel 6 und den Eingangsdaten in Kapitel 7.2.2.

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens ist es erforderlich, die schalltechnische Immissionsverträglichkeit der geplanten Nutzung aufgrund dieser Umgebung zu überprüfen. Erforderlichenfalls sind Schallschutzmaßnahmen für die Realisierung des Vorhabens zu konzipieren. Entsprechende Untersuchungsergebnisse liegen hiermit vor.

Die zu erwartende Geräuschsituation wurde auf der Grundlage eines dreidimensionalen Berechnungsmodells mittels Schallausbreitungsberechnungen mit der Computer-Software SoundPLAN prognostiziert. Im Plangebiet wurden die maßgebenden Geräuscheinwirkungen des öffentlichen Straßenverkehrs nach RLS-19 [7] berechnet und nach DIN 18005 [2] bzw. 16. BImSchV [8] ¹ und ggf. Kooperationserlass-Lärmaktionsplanung [15] beurteilt, der Anlagen und Betriebe nach DIN ISO 9613-2 [3] berechnet und nach TA Lärm [4] ² beurteilt.

Die in Kapitel 8 tabellarisch sowie in den Anlagen tabellarisch und grafisch dargestellten schalltechnischen Untersuchungsergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- **Geräuscheinwirkung öffentlicher Verkehrsflächen im Plangebiet**

Die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 Beiblatt 1 [2] werden im künftigen allgemeinen Wohngebiet (WA) nahe der Wunnensteinstraße überschritten. Die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [8] für allgemeine Wohngebiete (WA), die in Be-

¹ Ergänzend werden die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [8] bezüglich ihrer Zumutbarkeit für die Abwägung im Rahmen der Bauleitplanung herangezogen.

² Die Beurteilung von Betriebsgeräuschen erfolgt nach TA Lärm [4]. Eine zusätzliche Beurteilung anhand der schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 [2], die zur Abwägung im Rahmen der Bauleitplanung gelten, wurde nicht vorgenommen, da die TA Lärm [4] hier höhere und umfangreichere Anforderungen an den Immissionsschutz stellt (Beurteilung lauteste volle Nachtstunde, Maximalpegelkriterium, tieffrequente Geräuschimmissionen) als die DIN 18005 [2].

bauungsplanverfahren als Zumutbarkeitsschwelle bei der Abwägung von Lärmschutzmaßnahmen dienen, werden nur an den Ost-Fassaden entlang der Wunnensteinstraße tags um 3 dB überschritten. Als gesundheitskritisch geltende Pegel von tags/nachts 65/55 dB(A) [15] werden an den Baugrenzen im geplanten WA aber nicht erreicht. Eine Abwägung der Belange sowie textliche Festsetzungen im Bebauungsplan sind daher erforderlich. Für die Realisierung des Vorhabens ist ein Nachweis der Luftschalldämmung von Außenbauteilen erforderlich und es sind ggf. Schallschutzmaßnahmen und fensterunabhängige Lüftungseinrichtungen zu beachten. (vgl. Kapitel 8.2, 9 und 10)

- **Geräuscheinwirkung Anlagen/Betrieb (Metallbau-/Schlossereibetrieb)**

Zur konservativen Betrachtung wurden intensive Betriebsbedingungen (hier: Maximalbetrieb) zugrunde gelegt. Damit wurden Beurteilungspegel ermittelt, die die Immissionsrichtwerte der TA Lärm [4] im künftigen allgemeinen Wohngebiet (WA) ‚Wunnensteinstraße‘ überall unterschreiten (auch die vorsorgliche Überprüfung des Anlagenbetriebs mit der Bestandsumgebung (Mischnutzung) zeigt eine Immissionsverträglichkeit). Ebenso sind Maximalpegel, Anlagenverkehr und nach DIN 45680 [10] tieffrequente Geräuschemissionen in unzulässigem Maße nicht zu erwarten.

Schallschutzmaßnahmen sind somit nicht erforderlich. (vgl. Kapitel 8.2)

FAZIT:

Sofern die textlichen Festsetzungen aus Kapitel 10 im Bebauungsplan ‚Wunnensteinstraße‘ [24] umgesetzt werden, bestehen bei bestimmungsgemäßem Betrieb der Nutzungen (vgl. Kapitel 6 und 7.2.2) aus schalltechnischer Sicht keine Bedenken. Für die Realisierung des Vorhabens sind im Rahmen der nachgeschalteten baurechtlichen Genehmigungsverfahren vom Antragsteller die Schallschutzmaßnahmen aus Kapitel 9 und die Festsetzungen des Bebauungsplans (vgl. Kapitel 10) zu beachten.

Die in der Umgebung prognostizierten Geräuschemissionen sind tabellarisch in den Lageplänen in den Anlagen 1 - 3 sowie in Form von Lärmkarten in den Anlagen 4 - 9 dokumentiert. Rechenlaufinformationen, Gesamtbeurteilungspegel, Schallausbreitungsberechnungen sowie Quelldaten mit Emissionsparametern sind in den Anlagen 10 - 25 enthalten.

Der Genehmigungsbehörde bleibt eine abschließende Beurteilung vorbehalten.

2 Aufgabenstellung

Für den Bebauungsplan ‚Wunnensteinstraße‘ [24] in 71723 Winzerhausen sollen anhand einer Geräuschimmissionsprognose die maßgebenden Geräuscheinwirkungen (Straßenverkehr Wunnensteinstraße K 1617, Metallbau-/Schlossereibetrieb) ermittelt und die Immissionsverträglichkeit mit dem geplanten allgemeinen Wohngebiet (WA) überprüft werden:

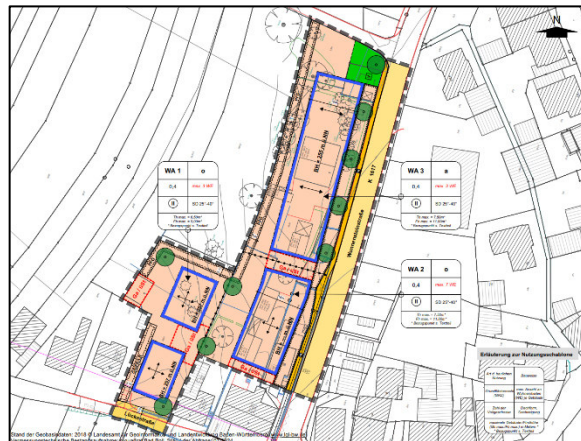


Abb. 1: Auszug Bebauungsplan ‚Wunnensteinstraße‘ [24]

Die vorliegende Untersuchung umfasst gemäß Auftrag folgende Arbeitsschritte:

- Erheben der maßgebenden Grundlagen und Berechnungsparameter für das Untersuchungsgebiet in Winzerhausen, eigene Verkehrszählung Wunnensteinstraße K 1617 vom 03.04.2025 (24 h) [25] und begleitende Emissionsmessungen im Nachbar-Betrieb [26]
- Erstellen eines dreidimensionalen digitalen Berechnungsmodells des Untersuchungsgebiets mit der Computer-Software SoundPLAN
- Erarbeiten der Emissionsansätze und Einbindung in das Berechnungsmodell
- Schallausbreitungsberechnungen der Straßenverkehrsgeräusche nach RLS-19 [7] sowie der Anlagen- und Betriebsgeräusche nach DIN ISO 9613-2 [3]
- Beurteilung der Berechnungsergebnisse nach DIN 18005 [2] bzw. 16. BImSchV [8] und ggf. Kooperationserlass-Lärmaktionsplanung [15] (Straßenverkehr) sowie nach DIN 18005 [2] bzw. TA Lärm [4] (Anlagen-/Betriebsgeräusche) sowie für die Außenwohnbereiche ergänzend nach dem Berliner Leitfaden [16]
- Erforderlichenfalls Konzeption von Schallschutzvorkehrungen am geplanten Vorhaben; erforderlichenfalls Vorschläge für textliche Festsetzungen/Hinweise im Bebauungsplan
- Berichtswesen

3 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen

Folgende Vorschriften wurden bei der Durchführung der Untersuchung berücksichtigt:

- [1] DIN 18005 ‚Schallschutz im Städtebau - Grundlagen und Hinweise für die Planung‘, Juli 2023
- [2] Beiblatt 1 zu DIN 18005 ‚Schallschutz im Städtebau - Beiblatt 1: Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung‘, Juli 2023
- [3] DIN ISO 9613-2 ‚Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren‘, Oktober 1999
- [4] TA Lärm ‚Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm)‘, Juni 2017
- [5] LAI-Hinweise zur Auslegung der TA Lärm (Fragen und Antworten zur TA Lärm), UMK-Umlaufbeschluss 13/2023, Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (LAI), Februar 2023
- [6] DIN 4109 ‚Schallschutz im Hochbau‘, Januar 2018 (gemäß TA Lärm [4] DIN 4109 ‚Schallschutz im Hochbau – Anforderungen und Nachweise‘, November 1989³⁾)
- [7] RLS-19 ‚Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen‘, 2019⁴⁾
- [8] 16. BImSchV ‚Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV)‘, Juni 1990, zuletzt geändert November 2020
- [9] DIN EN ISO 12354-4 ‚Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie‘, November 2017
- [10] DIN 45680 ‚Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft‘, März 1997
- [11] DIN 45641 ‚Mittelung von Schallpegeln‘, Juni 1990
- [12] DIN 45645-1 ‚Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen‘, Teil 1: Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft‘, Juli 1996
- [13] VDI 2719 ‚Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen‘, August 1987

³⁾ Die TA Lärm [4] verweist auf die Ausgabe DIN 4109 von 1989 und nicht auf die neuere Ausgabe von 2018. Gemäß [5] entfällt die Bindungswirkung erst, wenn ein neuer, gesicherter Stand der Wissenschaft und Technik dies gesetzlich erfordert.

⁴⁾ Die TA Lärm [4] verweist auf die Ausgabe RLS-90 des Jahres 1990 und nicht auf die novellierte RLS-19 des Jahres 2019. Gemäß [5] ist entsprechend der im Jahr 2020 geänderten Rechtsverordnung 16. BImSchV [8] das aktualisierte Verfahren der RLS-19 zu beachten.

- [14] Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen - Ausgabe 2015 (HBS 2015), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), eingeführt durch das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur mit dem allgemeinen Rundschreiben Straßenbau Nr. 14/2015 für Bundesstraßen
- [15] Ministerium für Verkehr des Landes Baden-Württemberg: ‚Kooperationserlass-Lärmaktionsplanung‘, Februar 2023
- [16] Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen Berlin, Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz Berlin: ‚Berliner Leitfaden – Lärmschutz in der verbindlichen Bauleitplanung‘, September 2021
- [17] MVV TB 2024/1 ‚Veröffentlichung der Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen 2024/1 (MVV TB 2024/1)‘, Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt), Amtliche Mitteilungen Ausgabe 2, 28.08.2024
- [18] Technischer Bericht: Lkw-Studie: Untersuchung von Geräuschemissionen durch logistische Vorgänge von Lastkraftwagen, Lärmschutz in Hessen Heft 3, Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie, 2024
- [19] Emissionsdatenkatalog Forum Schall, Österreichischer Arbeitsring für Lärmbekämpfung, Dezember 2023
- [20] Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von Lkw, Merkblätter Nr. 25, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, August 2000
- [21] Technischer Bericht Nr. L 4054 zur Untersuchung der Geräuschemissionen und -immissionen von Tankstellen, Heft Nr. 275, Hessische Landesanstalt für Umwelt, 1999
- [22] Parkplatzlärmstudie - Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, Bayerisches Landesamt für Umwelt, August 2007

Weiter wurden folgende Grundlagen berücksichtigt:

- [23] Datenquelle Open GeoData Portal, Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg, Download 25.03.2025 (<https://opengeodata.lgl-bw.de>)
- [24] Vorentwurf Bebauungsplan ‚Wunnensteinstraße‘, per E-Mail von Frau Czysch, mquadrat, am 12.03.2025
- [25] Verkehrszählung Wunnensteinstraße K 1617 mit Seitenradar, Donnerstag 03.04.2025 (24 h), rw bauphysik ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
- [26] Betriebsbeschreibung Metallbau-/Schlossereibetrieb Wunnensteinstraße 42, vor Ort erhoben mit Familie Hörmann am 10.04.2025 sowie begleitende Emissionsmessungen

4 Örtlichkeiten und Planvorhaben mit Schutzanspruch

Das Plangebiet ‚Wunnensteinstraße‘ [24] befindet westlich des Ortskerns an der Wunnensteinstraße K 1617 in Großbottwar-Winzerhausen. Das geplante allgemeine Wohngebiet (WA) erstreckt sich nördlich der Lückestraße auf den Flurstücken 2941 - 2942 (Teile), 2944 (Teil), 2945 - 2947, 2948 - 2949 (Teile) und 2950. Für die Planbebauung sind zwei Vollgeschosse festgesetzt und die zulässigen Firshöhen ermöglichen ein Dachgeschoss (II + D).

Gemäß dem Flächennutzungsplan stellt sich das Untersuchungsgebiet einschließlich des geplanten Geltungsbereichs bisher einheitlich als gemischte Baufläche (M) dar. Diese Planung [24] soll auch den Schutzanspruch in ein allgemeines Wohngebiet (WA) verändern.

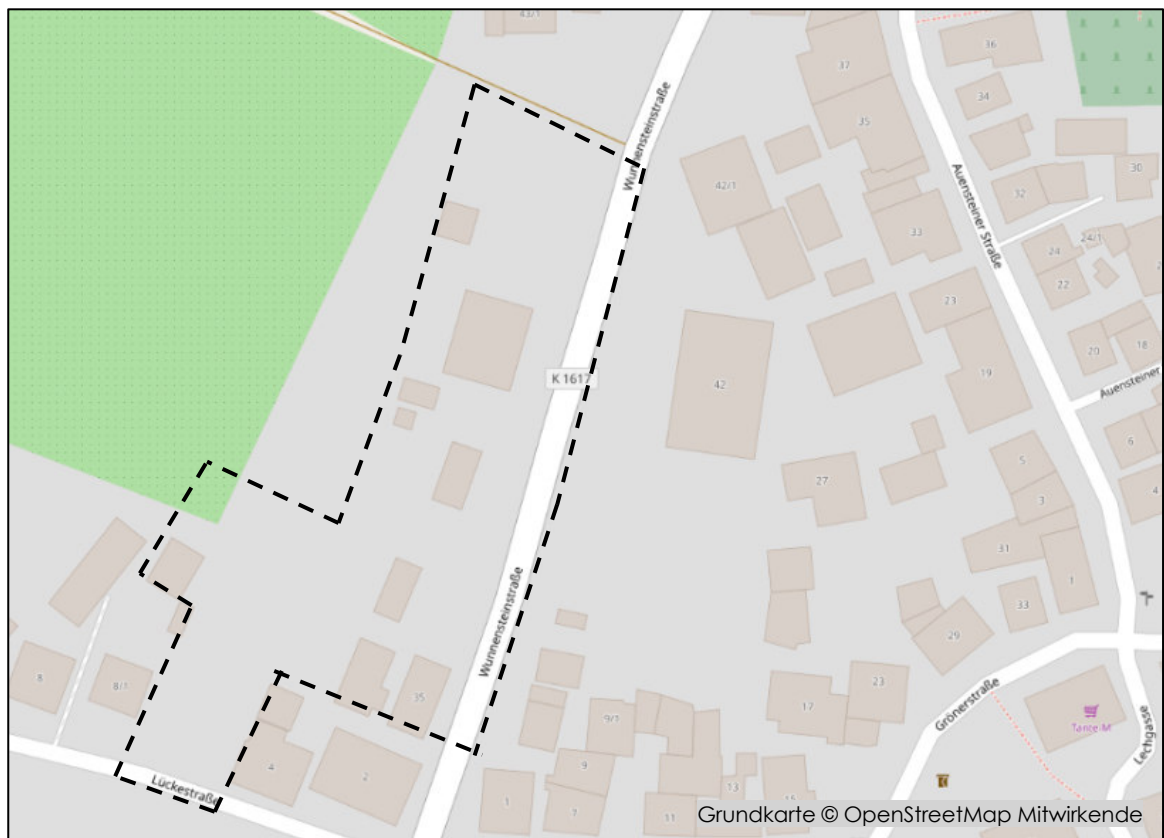


Abb. 2: Untersuchungsgebiet mit skizziertem Geltungsbereich ‚Wunnensteinstraße‘ [24]

Im Untersuchungsgebiet steigt das Geländenniveau von der Wunnensteinstraße aus nach Westen im Plangebiet um bis zu etwa 4 m und fällt nach Osten zur Auensteiner Straße um bis zu etwa 3 m. Die Wunnensteinstraße selbst liegt am nördlichen Ende des Plangebiets etwa 2 m höher als am Knoten mit der Lückestraße. Die Topografie wurde berücksichtigt.

5 Schalltechnische Anforderungen

5.1 DIN 18005 (Schallschutz im Städtebau)

Für die Bauleitplanung gelten primär die Bestimmungen der DIN 18005 ‚Schallschutz im Städtebau‘ [1]. Die im Beiblatt 1 zu DIN 18005 [2] enthaltenen schalltechnischen Orientierungswerte sind nicht wie Immissionsrichtwerte zu behandeln. Bezeichnungsgerecht geben sie eine Orientierungshilfe ohne rechtliche Verbindlichkeit. Sie sind als sachverständige Konkretisierung der Anforderung an den Schallschutz im Städtebau aufzufassen und in den Abwägungsprozess einzubeziehen. Der Abwägungsspielraum verringert sich dabei mit zunehmender Überschreitung der schalltechnischen Orientierungswerte.

Schalltechnische Orientierungswerte DIN 18005	Orientierungswert tags in dB(A)		Orientierungswert nachts in dB(A)	
	Verkehr ⁵	Industrie, Gewerbe, Freizeit	Verkehr ⁵	Industrie, Gewerbe, Freizeit
Gebietsausweisung				
Reine Wohngebiete	50	50	40	35
Allgemeine Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete, Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete, Campingplatzgebiete	55	55	45	40
Friedhöfe, Kleingartenanlagen, Parkanlagen	55	55	55	55
Besondere Wohngebiete	60	60	45	40
Dorf-, Dörfliche Wohn-, Misch-, Urbane Gebiete	60	60	50	45
Kerngebiete	63	60	53	45
Gewerbegebiete	65	65	55	50
Sonstige Sondergebiete sowie Flächen für den Gemeinbedarf, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart ⁶	45 - 65	45 - 65	35 - 65	35 - 65
Industriegebiete	-	-	-	-

Tab. 1: Schalltechnische Orientierungswerte nach DIN 18005 Beiblatt 1 [2]

Bei Überschreitung der schalltechnischen Orientierungswerte sind grundsätzlich zu deren Einhaltung aktive Lärmschutzmaßnahmen vorzusehen. Nach Abschnitt 1.1 des Beiblatts 1 der DIN 18005 [2] sollen die schalltechnischen Orientierungswerte bereits an den Rändern

⁵ Die dargestellten Orientierungswerte gelten für Straßen-, Schienen- und Schiffsverkehr. Abweichend davon schlägt die WHO für den Fluglärm zur Vermeidung gesundheitlicher Risiken deutlich niedrigere Schutzziele vor.
⁶ Für Krankenhäuser, Bildungseinrichtungen, Kurgebiete oder Pflegeanstalten ist ein hohes Schutzniveau anzustreben.

der überbaubaren Grundstücksflächen eingehalten werden. Passive, d. h. bauliche Maßnahmen am zu schützenden Gebäude selbst – dies ist nur bei Verkehrsgeräuschen zulässig (vgl. Kapitel 5.1) – sollten erst dann vorgesehen werden, wenn aktive Lärmschutzmaßnahmen wie z. B. Wälle oder Wände nach Auffassung der Entscheidungsträger ausscheiden.

5.2 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung)

Zusätzlich zu den schalltechnischen Orientierungswerten der DIN 18005 [2] werden die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [8] als sogenannte Zumutbarkeitsschwelle bei der Abwägung von Lärmschutzmaßnahmen im Bebauungsplanverfahren herangezogen.

Immissionsgrenzwerte 16. BImSchV	Immissionsgrenzwert tags in dB(A)	Immissionsgrenzwert nachts in dB(A)
Gebietsausweisung		
Krankenhäuser, Schulen, Kurheime, Altenheime	57	47
Reine Wohngebiete, Allgemeine Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete	59	49
Kerngebiete, Dorfgebiete, Mischgebiete, Urbane Gebiete	64	54
Gewerbegebiete	69	59

Tab. 2: Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [8]

5.3 Weitere Abwägungskriterien

Gesundheitliche Schwellenwerte

Im Fall von Verkehrslärm sind ergänzend zu den schalltechnischen Orientierungswerten der DIN 18005 [2] und den Immissionsgrenzwerten der 16. BImSchV [8] bei der Abwägung von Schallschutzmaßnahmen im Rahmen der Bauleitplanung die Schwellenwerte aus dem Kooperationserlass-Lärmaktionsplanung [15] zu berücksichtigen:

- gesundheitskritisch: Beurteilungspegel ab tags/nachts 65/55 dB(A)
- gesundheitsgefährdend: spätestens Beurteilungspegel ab tags/nachts 70/60 dB(A)

Bei der Aufstellung eines Bebauungsplans besteht bei Erreichen bzw. Überschreitung der Schwellenwerte von tags/nachts 70/60 dB(A) nur noch ein geringer Abwägungsspielraum.

In solchen Fällen ist aufzuzeigen, welche gewichtigen Argumente dennoch für die Planung sprechen und welche ausgleichenden Umstände und Maßnahmen die Überschreitung vertretbar machen (besonderes Abwägungserfordernis).

Schutzanspruch Außenwohnbereiche

Neben den schutzbedürftigen Räumen innerhalb der Bebauungen sind auch die Außenwohnbereiche wie Balkone, Terrassen, etc. zu schützen. Für diese gelten grundsätzlich die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 [2] für die Beurteilungszeit tags; die Nachtzeit ist hierzu nicht schutzbedürftig. Eine Überschreitung der Orientierungswerte kann im Rahmen des Abwägungsverfahrens zugelassen werden. Lärmschutzmaßnahmen sind aber zumindest bei Beurteilungspegeln von über 65 dB(A)⁷ tags notwendig.

5.4 TA Lärm (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm)

Ergänzend zur DIN 18005 [2] sind bei der Beurteilung von Anlagen- und Betriebsgeräusche im Zuge von Bebauungsplanverfahren auch die Anforderungen der TA Lärm [4] zu prüfen. Die TA Lärm [4] ist im Bebauungsplanverfahren zwar nicht bindend, es sollte jedoch im Rahmen der Abwägung geprüft werden, ob deren Anforderungen eingehalten werden können, da die Richtlinie mit Bezug auf die Vollzugsfähigkeit für die Bauleitplanung mittelbar rechtliche Bedeutung hat. Werden die Anforderungen der TA Lärm [4] überschritten, dürfen keine passiven Schallschutzmaßnahmen getroffen werden. Nur aktive Lärmschutzmaßnahmen sind zulässig, wie z. B. abschirmende Lärmschutzwände oder -wälle.

Immissionsrichtwerte außerhalb von Gebäuden

Der Beurteilungspegel ist nach TA Lärm [4] bei bebauten Flächen 0,50 m außerhalb vor geöffnetem Fenster der am stärksten betroffenen nach DIN 4109 [6] schutzbedürftigen Aufenthaltsräume (z. B. Wohnräume/-dielen, sämtliche Schlafräume, Büro-, Praxis- und Unterrichtsräume) zu bestimmen. Die Immissionsrichtwerte (IRW) sind nicht innerhalb von Hausgärten, Terrassen o. ä. einzuhalten, sondern ausschließlich am Gebäude selbst. Alle tagsüber entstehenden Geräusche werden nach TA Lärm [4] auf die Beurteilungszeit tags von 6 - 22 Uhr bezogen. In Wohngebieten, Kleinsiedlungsgebieten, Kurgebieten, für Kranken-

⁷ Der Beurteilungspegel von tags 65 dB(A) stellt nach dem Kooperationserlass-Lärmaktionsplanung [15] die Schwelle zum gesundheitskritischen Bereich dar. Darüber hinaus wird dieser Schwellenwert auch im Berliner Leitfadens [16] als Schwelle für Schallschutzvorkehrungen an Außenwohnbereichen verwendet.

häuser und Pflegeanstalten ist ein Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit von 6 dB für die erhöhte Störwirkung zu berücksichtigen. Diese Tageszeiten 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.

Nachts von 22 - 6 Uhr beträgt die Beurteilungszeit nach TA Lärm [4] nur 1 h. Maßgebend für die Beurteilung der Nacht ist die volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel. Kurzzeitige Geräuschspitzen (Maximalpegel) dürfen die Immissionsrichtwerte für den Regelbetrieb um nicht mehr als 30 dB tags und 20 dB nachts überschreiten.

Zusammengefasst gelten nach TA Lärm [4] bei der Einwirkung von Betriebs- und Anlagengeräuschen im Regelbetrieb für die maßgeblichen Immissionsorte der schutzbedürftigen Nachbarbebauung folgende Immissionsrichtwerte und zulässige Maximalpegel:

Immissionsrichtwerte der TA Lärm für den Regelbetrieb	Immissionsrichtwert in dB(A)		Zulässige Maximalpegel in dB(A)	
	tags	nachts	tags	nachts
Gebietsausweisung				
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten (SO)	45	35	75	55
Reine Wohngebiete (WR)	50	35	80	55
Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS)	55	40	85	60
Kern-, Dorf-, Mischgebiete (MK, MD, MI)	60	45	90	65
Urbane Gebiete (MU)	63	45	93	65
Gewerbegebiete (GE)	65	50	95	70
Industriegebiete (GI)	70	70	100	90

Tab. 3: Immissionsrichtwerte und zulässige Maximalpegel der TA Lärm [4] für den Regelbetrieb

Für seltene Ereignisse wegen voraussehbarer Besonderheiten beim Betrieb einer Anlage gelten nach den Bestimmungen der TA Lärm [4] an höchstens 10 Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres folgende, für Wohn- und Mischnutzungen vereinheitlichte Immissionsrichtwerte und zulässige Maximalpegel (für Industriegebiete (GI) besteht keine Angabe):

Immissionsrichtwerte der TA Lärm für seltene Ereignisse	Immissionsrichtwert in dB(A)		Zulässige Maximalpegel in dB(A)	
	tags	nachts	tags	nachts
Gebietsausweisung				
Kurzgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten (SO), Reine Wohngebiete (WR), Allgemeine Wohnge- biete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS), Kern-, Dorf-, Misch-, Urbane Gebiete (MK, MD, MI, MU)	70	55	90	65
Gewerbegebiete (GE)	70	55	95	70

Tab. 4: Immissionsrichtwerte und zulässige Maximalpegel der TA Lärm [4] für seltene Ereignisse

Immissionsrichtwerte innerhalb von Gebäuden

Sind betriebsfremde, nach DIN 4109 [6] schutzbedürftige Aufenthaltsräume baulich mit Räumen von Betrieben und Anlagen verbunden, gelten bei Geräuschübertragungen innerhalb von Gebäuden folgende Immissionsrichtwerte und zulässige Maximalpegel:

- Immissionsrichtwert in Aufenthaltsräumen: 35 dB(A) tags und 25 dB(A) nachts
- zulässige Maximalpegel in Aufenthaltsräumen: 45 dB(A) tags und 35 dB(A) nachts.

Gemengelage

Nach TA Lärm [4] können, wenn gewerblich, industriell oder hinsichtlich ihrer Geräuschauswirkungen vergleichbar genutzte und zum Wohnen dienende Gebiete aneinandergrenzen (Gemengelage), 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 Kern-, Dorf- 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 sowie Irrelevanzkriterium

Am Immissionsort ist nach TA Lärm [4] die Summe aller Anlagengeräusche (Gesamtbelastung) mit dem jeweiligen Immissionsrichtwert zu vergleichen. Diese Gesamtbelastung setzt sich aus den Immissionen z. B. einer neuen Anlage (Zusatzbelastung) und bereits vorhandener Anlagen (Vorbelastung) zusammen. Der Immissionsrichtwert kann nach TA Lärm [4] von der zu beurteilenden Anlage ausgeschöpft werden, sofern die Vorbelastung anderer Anlagen an den maßgeblichen Immissionsorten keine pegelerhöhende Wirkung hat.

Wirken sich jedoch bereits bestehende Anlagen vorbelastend aus, kann die Vorbelastung messtechnisch oder rechnerisch bestimmt werden. Alternativ darf nach TA Lärm [4] auf eine Bestimmung der Vorbelastung verzichtet werden, wenn der von der Anlage verursachte Immissionsbeitrag als nicht relevant anzusehen ist. Das ist in der Regel der Fall, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte an den maßgeblichen Immissionsorten um mindestens 6 dB unterschreitet.

Anlagenverkehr

Geräusche des betriebsbedingten An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern zum Rand des Betriebsgrundstücks, außer in Industrie- und Gewerbegebieten, sollen nach TA Lärm [4] 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 ist und
3. die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) [8] 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 Anlagenverkehr verursachten Geräusche zu treffen. Die Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen sind gemäß TA Lärm [4] nach den RLS-19 [7] zu berechnen und anhand der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [8] zu beurteilen.

Tieffrequente Schallimmissionen

Gemäß TA Lärm [4] sind nach DIN 45680 [10] tieffrequente Geräuschimmissionen 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 Differenz der C- und A-bewerteten Mittelungspegel ⁸, insbesondere in geschlossenen Innenräumen ⁹, 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 ¹⁰ 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 DIN 45680 [10] vor (hinreichende Bedingung: Der betreffende Terzpegel muss mindestens 5 dB zu den benachbarten Terzpegeln exponieren)
- b) Es liegt kein deutlich hervortretender Einzelton vor.

In 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 [10] zu vergleichen. Liegt die betreffende Terzpegeldifferenz über dem entsprechenden Anhaltswert nach Tabelle 1 des Beiblattes 1 der DIN 45680 [10], 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 über dem Anhaltswert der Tabelle 2 des Beiblattes 1 zur DIN 45680 [10], so liegen tieffrequente Geräuschimmissionen vor.

⁸ Bei kurzzeitigen Geräuschspitzen wird stattdessen die Differenz der C- und A-bewerteten Maximalpegel analog geprüft.

⁹ 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 Frequenzen strahlen aber nur schwach reduziert in die Räume ein. Daher sollte das Tieffrequenz-Kriterium bei geschlossenen Fenstern im Innern von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen geprüft werden.

¹⁰ In Sonderfällen, wenn geräuschbestimmende Anteile diesem Frequenzbereich dicht benachbart sind, kann dieser Bereich um eine Terz nach oben (100 Hz) oder unten (8 Hz) erweitert werden.

5.5 DIN 4109 (Schallschutz im Hochbau)

Für konkrete Bauvorhaben gelten die Bestimmungen der DIN 4109 ‚Schallschutz im Hochbau‘ [6], wonach Schallschutzvorkehrungen am Gebäude selbst vorzusehen sind. Alle Außenbauteile schutzbedürftiger Räume (z. B. Wohnräume inkl. Wohndielen und Wohnküchen, Schlafräume inkl. Übernachtungsräumen in Beherbergungsstätten, Bettenräume in Krankenhäusern und Sanatorien, Unterrichtsräume in Schulen, Hochschulen und ähnlichen Einrichtungen, Büroräume, Praxisräume, Sitzungsräume und ähnliche Arbeitsräume) sind nach DIN 4109 [6] so zu dimensionieren, dass in den Räumen keine unzumutbaren Geräuschpegel entstehen. Die Anforderungen sind baurechtlich verbindlich.

Das Berechnungsverfahren der DIN 4109 [6] setzt gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maße der Außenbauteile fest, deren Höhe vom maßgeblichen Außenlärmpegel abhängt. Nach DIN 4109 [6] ergeben sich die Anforderungen an die gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten wie folgt:

$$R'_{w,ges} = L_a - K_{Raumart}$$

Dabei sind

$K_{Raumart} = 25$ dB	für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien
$K_{Raumart} = 30$ dB	für Aufenthaltsräume, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume u. Ä.
$K_{Raumart} = 35$ dB	für Büroräume und Ähnliches
L_a	der maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109 [6]

Unabhängig des Außenlärmpegels sind grundsätzlich folgende Mindestwerte einzuhalten:

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

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

Für Werte von $R'_{w,ges} > 50$ dB sind die Anforderungen aufgrund der örtlichen Gegebenheiten im Einzelfall gesondert festzulegen.

Je größer ein Aufenthaltsraum bei gleichbleibender Außenbauteilgröße ist, desto geringer ist der Innenpegel, der sich durch die Geräuschübertragung über das Außenbauteil ergibt. Dieser Einfluss muss bei der schalltechnischen Dimensionierung nach DIN 4109 [6] berücksichtigt werden.

In DIN 4109 [6] ist festgelegt, wie der maßgebliche Außenlärmpegel für unterschiedliche Lärmquellen (Straßen-, Schienen-, Luft-, Wasserverkehr, Industrie/Gewerbe) jeweils zu ermitteln ist, z. B. im Fall von Verkehrslärm bei Berechnungen ¹¹ nach der 16. BImSchV [8], im Fall von Gewerbe- und Industrieanlagen anhand des Immissionsrichtwerts oder bei Vermutung dessen Überschreitung durch Berechnung des Beurteilungspegels nach TA Lärm [4].

Gemäß DIN 4109 [6] sind zur Bildung des maßgeblichen Außenlärmpegels zu dem von der Lärmart abhängigen zu ermittelnden Geräuschpegel 3 dB zu addieren. Bei der Überlagerung mehrerer Schallimmissionen berechnet sich nach 4109 [6] der resultierende Außenlärmpegel aus den einzelnen maßgeblichen Außenlärmpegeln wie folgt:

$$L_{a,res} = 10 \cdot \lg \sum_{i=1}^n (10^{0,1 \cdot L_{a,i}})$$

mit

$L_{a,res}$ resultierender Außenlärmpegel
 $L_{a,i}$ einzelner maßgeblicher Außenlärmpegel

Die Addition von 3 dB darf nur einmal erfolgen, das heißt auf den Summenpegel.

Anforderungen an Lüftungseinrichtungen

DIN 18005 [1] gibt zu ‚Schallschutzmaßnahmen an Gebäuden‘ an:

„Für ausreichende Belüftung auch bei geschlossenen Fenstern müssen gegebenenfalls schalldämmende Lüftungseinrichtungen eingebaut werden.“

DIN 18005 Beiblatt 1 [2] merkt an:

„Bei Beurteilungspegeln über 45 dB ist selbst bei nur teilweise geöffnetem Fenster ungestörter Schlaf häufig nicht mehr möglich.“

DIN 4109 [6] gibt zum ‚Einfluss von Lüftungseinrichtungen und/oder Rollladenkästen‘ an:

„Bauliche Maßnahmen an Außenbauteilen zum Schutz gegen Außenlärm sind nur wirksam, wenn die Fenster und Türen bei der Lärmeinwirkung geschlossen bleiben und die geforderte Luftschalldämmung durch zusätzliche Lüftungseinrichtungen/Rollladenkästen nicht verringert wird.“

¹¹ Aufgrund der Frequenzzusammensetzung von Schienenverkehrsgeräuschen in Verbindung mit dem Frequenzspektrum der Schalldämm-Maße von Außenbauteilen ist bei Schienenverkehr der daraus resultierende Beurteilungspegel pauschal um 5 dB zu mindern.

Nach den Empfehlungen der VDI-Richtlinie 2719 [13] sollten die durch Verkehrsgeräusche verursachten Innenpegel von Wohn-, Pflege- und Behandlungsräumen auf 30 - 40 dB(A) begrenzt werden. Für ruhebedürftige Einzelbüros gelten ebenfalls 30 - 40 dB(A), für Mehrpersonenbüros 35 - 45 dB(A) und für Großraumbüros, Gaststätten-, Schalter- und Ladenräume 40 - 50 dB(A). Auch diese Innenpegel weisen darauf hin, dass geöffnete bzw. gekippte Fenster zur dauernden Lüftung nur eingesetzt werden sollten, wenn der Beurteilungspegel maximal 15 dB über dem jeweils empfohlenen Innenpegel liegt ¹².

Aus den unterschiedlichen Hinweisen leiten sich folgende Grundsatzempfehlungen ab:

- Sind Übernachtungsräume Beurteilungspegeln von über 45 dB(A) zur Nachtzeit ausgesetzt, sollte eine fensterunabhängige Lüftungseinrichtung vorgesehen werden, wie z. B. eine zentrale Lüftungsanlage oder aber einzelne Schalldämmlüfter, die entweder in den Rahmen eines Fensters oder in die Außenwand integriert werden.
- Bei tagsüber genutzten Räumen mit Beurteilungspegeln von über 55 dB(A) sind ebenfalls fensterunabhängige Lüftungseinrichtungen zu empfehlen, um die allgemeinen Grundsätze nach VDI-Richtlinie 2719 [13] einhalten zu können.

¹² Im Rahmen eigener Messungen wurde festgestellt, dass bei geöffneten Fenstern zwischen dem vor geöffnetem Fenster gemessenen Beurteilungspegel und dem Rauminnenpegel eine Differenz von ca. 8 dB liegt und dass bei gekippten Fenstern zwischen dem Beurteilungspegel außen und dem Rauminnenpegel eine Differenz von ca. 15 dB liegt. Beispiel: Soll der Innenpegel in einem Wohn- oder Pflegezimmer auf 40 dB(A) begrenzt werden, so dürfte der Beurteilungspegel außen bei geöffnetem Fenster nicht über 48 dB(A) und im Falle gekippter Fenster nicht über 55 dB(A) liegen.

6 Anlagenbeschreibung (Metallbau-/Schlossereibetrieb)

Gemäß der Erhebung zur bestehenden Nutzung [26] für eine konservative Betrachtung mit intensiven Betriebsbedingungen (hier: Maximalbetrieb) lässt sich der Betrieb in der Wunnensteinstraße 42 östlich des Plangebiets wie nachfolgend beschrieben zusammenfassen. Die detaillierten Emissionsansätze sind in Kapitel 7.2.2 zusammengestellt.

Die Betriebszeiten lauten werktags von 7:00 - 16:30 Uhr mit einer Arbeitszeit von 8 h bzw. im ausnahmsweisen Maximalbetrieb höchstens 10 h bis 18:00/20:00 Uhr. An den meisten Tagen gibt es aber kaum Fahrzeugverkehr und Vieles geschieht unregelmäßig sowie in zeitlich größeren Abständen z. B. wöchentlich, monatlich oder jährlich.

Mit einem Beschäftigten tätigt die Familie die Metallbau-/Schlosserei-Arbeiten in der Werkhalle (Schweißen mit interner Umluft, Schleifen mit Winkelschleifer (Flex), (Band-)Sägen und Bohren (Metall), Blechstanzen mit Schlagschere, Blechbiegen mit Schwenkbiegemaschine, Deckenkran) und im Lackierraum (Lackieren mit Kompressor und Absauganlage). Die Werkhalle wird natürlich belüftet, in der Regel nur über das First-Oberlichtband. Auch im Sommer bleibt das Sektionaltor außer zur Durchfahrt geschlossen, um keine Zugluft zu erzeugen. Beim Lackieren werden in der Regel ein bis zwei Türelemente offengelassen.

Wenn wirklich alles im Maximalbetrieb zusammenkäme, ist mit bis zu sechs Pkw zu rechnen. Zur Montage bei Kunden dienen die beiden eigenen Lkw (Pritschen-Sprinter), täglich für bis zu fünf Einsätze. Im Rahmen des Warenein-/ausgangs wären ein Lkw am Straßenrand und zwei Lkw in der Werkhalle möglich. Für die Verladetätigkeiten dienen der eigene Elektro-Stapler, mitgebrachte Flurförderzeuge und der Hallenkran in der Werkhalle. Dabei wird jeweils nur sehr wenig (je 2x - 3x) verladen, z. B. Paletten, Blechtafeln, Stangen etc.

Zur Entsorgung werden Blechabfälle zuerst längere Zeit gesammelt und dann einmal in die Mulde im Nordosten geschüttet. Ist diese gefüllt, findet sehr selten ein Muldentausch statt.

Unregelmäßig können Hochdruckreinigungen auf dem nördlichen Hof vor der Werkhalle (Flurstück 242) oder auf dem südlichen Hof vor dem Lackierraum (Flurstück 266) stattfinden. Aufgrund dieser unterschiedlichen Standorte wurden vorsorglich beide berücksichtigt.

7 Schallausbreitungsberechnungen

7.1 Berechnungsverfahren

7.1.1 Geräusche öffentlicher Verkehrsflächen

Die Ermittlung der durch den Straßenverkehr verursachten Geräusche erfolgte nach den Regelungen der RLS-19 [7]. Der Berechnung liegen Punktschallquellen zugrunde, welche aus Straßenabschnitten einzelner Fahrstreifen mit annähernd gleichen Emissionen und Ausbreitungsbedingungen gebildet werden und sich in der Mitte eines jeden einzelnen Teilstücks befinden.

Der Beurteilungspegel L_r wird nachfolgender Formel berechnet:

$$L_r = 10 \cdot \lg [10^{0,1 \cdot L_r'}]$$

mit

L_r' Beurteilungspegel für die Schalleinträge aller Fahrstreifen in dB

Der Beurteilungspegel L_r' für die Schalleinträge aller Fahrstreifen berechnet sich wie folgt:

$$L_r' = 10 \cdot \lg \sum_i 10^{0,1 \cdot \{L_{w',i} + 10 \cdot \lg[l_i] - D_{A,i} - D_{RV1,i} - D_{RV2,i}\}}$$

mit

$L_{w',i}$ längenbezogener Schallleistungspegel des Fahrstreifenteilstücks i in dB
 l_i Länge des Fahrstreifenteilstücks in m
 $D_{A,i}$ Dämpfung bei der Schallausbreitung vom Fahrstreifenteilstück i zum Immissionsort in dB
 $D_{RV1,i}$ anzusetzender Reflexionsverlust der ersten Reflexion bei Spiegelschallquellen
 $D_{RV2,i}$ anzusetzender Reflexionsverlust der zweiten Reflexion bei Spiegelschallquellen

Darin ist der längenbezogene Schallleistungspegel $L_{w'}$ einer Quelllinie:

$$L_{w'} = 10 \cdot \lg[M] + 10 \cdot \lg \left[\frac{100 - p_1 - p_2}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{W,PKW}(V_{PKW})}}{V_{PKW}} + \frac{p_1}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{W,LKW1}(V_{LKW1})}}{V_{LKW1}} + \frac{p_2}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{W,LKW2}(V_{LKW2})}}{V_{LKW2}} \right] - 30$$

mit

M stündliche Verkehrsstärke der Quelllinie
 $L_{W,FzG}(V_{FzG})$ Schallleistungspegel für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 und Lkw2) bei der Geschwindigkeit V_{FzG}
 V_{FzG} Geschwindigkeit für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 und Lkw2) in km/h
 p_1 Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw1 in %
 p_2 Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw2 in %

Die Störwirkung durch Fahrzeuge an Knotenpunkten $D_{K,KT}(x)$ wird in Abhängigkeit vom Knotenpunkttyp sowie der Entfernung zwischen Immissionsort und Schnittpunkt der Quelllinien mit nachfolgender Formel bestimmt:

$$D_{K,KT}(x) = K_{KT} \cdot \max\left\{1 - \frac{x}{120}; 0\right\}$$

mit

K_{KT} Maximalwert der Korrektur für den Knotenpunkttyp KT in dB
 x Entfernung der Punktschallquelle von dem nächsten Knotenpunkt in m

7.1.2 Anlagen- und Betriebsgeräusche

Die Schallausbreitungsberechnungen wurden nach DIN ISO 9613-2 [3] mit der Computer-Software 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 die Computer-Software unter Beachtung der Ausbreitungsrichtlinien, der Topografie, der Abschirmung und der Reflexionen an den Gebäuden die Immissionspegel der einzelnen Emittenten.

Schallabstrahlende Außenbauteile

Die Schallleistung der Außenbauteile errechnet sich nach der in DIN EN ISO 12354-4 [9] 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)
 $L_{P,in}$ Schalldruckpegel im Abstand von 1 - 2 m vor der Innenseite des Segments (Rauminnenpegel) in dB(A)
 C_d Diffusitätsterm für das Innenschallfeld am Segment
 R' Bau-Schalldämm-Maß für das Segment in dB
 S Fläche des Segments in m^2
 S_0 Bezugsfläche in m^2 , $S_0 = 1 m^2$

Der Diffusitätsterm C_d wird aus der folgenden Tabelle gewählt:

Situation	C_d in dB
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. 5 : Der Diffusitätsterm C_d nach DIN EN ISO 12354-4 [9]

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
- D_C Richtwirkungskorrektur in dB; Beschreibt, um wie viel der von einer Punktquelle erzeugte äquivalente Dauerschalldruckpegel in einer festgelegten Richtung vom Pegel einer ungerichteten Punktquelle 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 Punktquelle 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 Oktavbandmittelfrequenzen von 63 Hz bis 8 kHz angibt
- A die genormte ‚A‘-Bewertung

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

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

mit

- C_{met} Meteorologische Korrektur
Die meteorologische Korrektur wurde mit folgenden, nach DIN ISO 9613-2 [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 Beurteilungszeiten, siehe Kapitel 5.4.

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

Nach DIN 45641 [11] bzw. DIN 45645-1 [12] wird der Beurteilungspegel aus dem oben genannten Immissionspegel $L_{AT}(LT)$, den Teilzeiten T_j und den Zuschlägen K_j gebildet:

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

mit

- L_r (Gesamt-)Beurteilungspegel
- T_r Beurteilungszeitraum tags $T_r = 16$ h von 6 - 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 [4] in der Teilzeit T_j
- $K_{I,j}$ Zuschlag für Impulshaltigkeit nach Nr. A.3.3.6 der TA Lärm [4] in der Teilzeit T_j
- $K_{r,j}$ Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit nach Nr. 6.5 der TA Lärm [4]

7.2 Berechnungsvoraussetzungen und Eingangsdaten

7.2.1 Geräusche öffentlicher Verkehrsflächen (Wunnensteinstraße K 1617)

Bei der Berechnung der maßgebenden öffentlichen Verkehrsgeräusche aus dem Untersuchungsgebiet wurde der Verkehr auf der Wunnensteinstraße K 1617 berücksichtigt, vgl. Lageplan in Anlage 1.

Als Grundlage für die Emissionsberechnungen dient eine eigens im Rahmen dieser Untersuchung aktuell durchgeführte Verkehrszählung an der Wunnensteinstraße im Abschnitt nördlich der Lückestraße [25]. Deren Ergebnisse wurden zuerst nach den Bestimmungen des HBS [14] auf die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) aller Tage des Jahres umgerechnet. Anschließend wurde das erhaltene Zwischenergebnis mit einem jährlichen Zuwachs von 0,9 % für das Prognosejahr 2030 hochgerechnet. Die entsprechenden Tag- und Nachtanteile sowie die Anteile an Fahrzeugen in den Fahrzeuggruppen nach RLS-19 [7] wurden daraus übernommen.

Auf dem berücksichtigten Straßenabschnitt gilt eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 40 km/h. Zuschläge für die Störwirkung durch das Anfahren und Bremsen der Fahrzeuge an Knotenpunkten (Kreisverkehr, lichtzeichengeregelte Signalanlage außer bei Bedarfsanforderung) gemäß RLS-19 [7] sind vorliegend nicht erforderlich. Lärmreduzierende Korrekturwerte für die Straßendeckschicht wurden nicht angesetzt. Programmintern werden erforderliche Steigungszuschläge automatisch ebenso berechnet wie ggf. Mehrfachreflexionszuschläge als parallel geltender Baukörper berücksichtigt wurden.

Detailliertere Angaben nach RLS-19 [7] sind in der nachfolgenden Tabelle sowie in den Straßendaten in den Anlagen 14 aufgeführt.

Verkehrszahlen	Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke DTV in Kfz/24h	Stündliche Verkehrsstärke M in Kfz/h		Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe p in %						
		Tag	Nacht	tags			nachts			
				Lkw1	Lkw2	Motorrad	Lkw1	Lkw2	Motorrad	
Prognose 2030										
Wunnensteinstraße K 1617	2.150	130,0	8,8	8,4	0,0	6,4	1,5	0,0	1,5	

Tab. 6: Straßenverkehrsdaten für das Prognosejahr 2030 nach RLS-19 [7]

7.2.2 Anlagen- und Betriebsgeräusche (Metallbau-/Schlossereibetrieb)

Die vorliegende Geräuschimmissionsprognose wurde auf der Basis eines dreidimensionalen Berechnungsmodells mit der Computer-Software SoundPLAN erstellt.

Die Schallausbreitungsberechnungen erfolgten nach den Bestimmungen der DIN ISO 9613-2 [3]. Die schalltechnische Beurteilung wurde nach TA Lärm [4] vorgenommen. Dabei handelt es sich um eine detaillierte Geräuschimmissionsprognosen nach Anhang 2.3 der TA Lärm [4]. Die Schallausbreitungsberechnungen erfolgten frequenzabhängig.

Die im Untersuchungsraum asphaltierten Flächen werden gemäß DIN ISO 9613-2 [3] als schallharter Untergrund mit dem Bodenfaktor $G = 0,0$ für 100 % Reflexion belegt. Grün- und Ackerflächen werden mit einem Bodenfaktor von $G = 1,0$ für 0 % Reflexion ausgestattet.

Nachfolgend werden die verwendeten Emissionsansätze erläutert, die zur Prognose der Schallimmissionen für den Bebauungsplan ‚Wunnensteinstraße‘ [24] in Winzerhausen durch die maßgebenden Anlagen- und Betriebsgeräusche verursacht werden. Sie sind im Lageplan in Anlage 3 dargestellt.

Die in der Anlagenbeschreibung in Kapitel 6 beschriebenen Eingangsdaten wurden anhand der Planungsangaben [26] ermittelt. Für eine schalltechnisch konservative Betrachtung wurden intensive Betriebsbedingungen (hier: Maximalbetrieb) zugrunde gelegt.

Geräuschquellen innen (Gebäudeabstrahlung)

Bei den Geräuschquellen aus dem Inneren von Gebäuden handelt es sich um die Tätigkeiten in der Werkhalle (Flurstück 242) und im Lackiererraum (Flurstück 266). Als Grundlage für die Emissionen wurden vor Ort repräsentative Messungen durchgeführt [26]. Die Zusammenstellung zeigt Anlage

Zusammengefasst ergeben sich damit für die Abstrahlung der Innenpegel der Werkhalle und des Lackiererraums folgende Berechnungsvoraussetzungen:

Abstrahlende Außenbauteile	Innenpegel L_i in dB(A)	Schalldämm- Maß R'_w in dB	Impuls- / Ton- zuschlag K_I / K_T in dB	Tägliche Einwirkdauer T_e
WERKHALLE (MAXIMALBETRIEB)				
Wände: 15 cm Porenbeton	85,0	43	enthaltten	10 h 7 - 17/20 Uhr
Tür: Stahlblech		25		10 h 7 - 17/20 Uhr
Fensterbänder: Isolierverglasung, mit geöffneten Schwingflügeln (2x Ostseite sowie Sattelfirst)		30 0		10 h 7 - 17/20 Uhr 10 h von 10 h
Sektionaltor: gedämmt während Betrieb kurz geöffnet		25 0		10 h 7 - 17/20 Uhr 30 min von 10 h
Dach: Trapezblech, PU-gedämmt		28		10 h 7 - 17/20 Uhr

Tab. 7: Berechnungsvoraussetzungen für die Ausbreitungsrechnungen: Abstrahlung WERKHALLE

Abstrahlende Außenbauteile	Innenpegel L_i in dB(A)	Schalldämm- Maß R'_w in dB	Impuls- / Ton- zuschlag K_I / K_T in dB	Tägliche Einwirkdauer T_e
LACKIERRAUM (MAXIMALBETRIEB)				
Wände: Ziegel / Mauerwerk	86,5	≥ 52	enthaltten	2 h 7 - 17/20 Uhr
Tür: Stahlblech, Einfachscheiben während Betrieb tlw. geöffnet		20 0		2 h 7 - 17/20 Uhr 2 h 7 - 17/20 Uhr
keine Fenster; das Dach ist durch eine Zwischendecke entkoppelt		-		-

Tab. 8: Berechnungsvoraussetzungen für die Ausbreitungsrechnungen: Abstrahlung LACKIERRAUM

Geräuschquellen im Freien

Bei den Geräuschquellen im Freien handelt es sich um Pkw, Lkw, Verladetätigkeiten, Entsorgungs- und Reinigungsvorgänge und um die Anlagentechnik des Lackierraums. Die Werkhalle wird natürlich belüftet, in der Regel über das First-Oberlichtband. Auch im Sommer bleibt das Sektionaltor außer zur Durchfahrt geschlossen, um keine Zugluft zu erzeugen.

Lkw und Pkw:

Für Fahrten der Lkw [18] und Pkw [22] wurde mit längenbezogenen Schallleistungspegeln gerechnet, je Fahrt und Stunde. Sie beinhalten den Impulzzuschlag aufgrund des Taktmaximalverfahrens. Die Fahrwege wurden als Linienschallquellen für Lkw/Pkw in 1 m/0,50 m Höhe über Grund eingegeben. An den Abstellpositionen der Lkw wurden die zusätzlichen Einzelgeräusche (z. B. Türenschnellen, Motorstart etc.) berücksichtigt (vgl. Anlage 25).

Parkplatz:

Die Geräusche des Parkplatzverkehrs wurden nach der Parkplatzlärstudie [22] berechnet. Entsprechend der Kategorie ‚Besucher und Mitarbeiter‘ wurden Zuschläge für Impulse vergeben. Zuschläge für den Durchfahr-/Parksuchverkehr sind hier nicht zu vergeben.

Verladetätigkeiten, Entsorgungs- und Reinigungsvorgänge:

Für die Verlade- und Entsorgungstätigkeiten wurden Emissionsansätze herangezogen, die in technischen Berichten und Leitfäden der Länder für Umweltschutz [18] - [21] verzeichnet sind. Der Muldeneinwurf (Fass mit Metall ausschütten) wurde selbst vor Ort gemessen [26].

Anlagentechnik:

Für die Abluft über Dach des Lackierraums wurde eine Punktschallquelle zugrunde gelegt. Als Grundlage dient eine eigene repräsentative Betriebsemissionsmessung vor Ort [26].

Zusammengefasst wird ein schalltechnisch intensiver Betriebstag im Maximalbetrieb für den Metallbau-/ Schlossereibetrieb mit den folgenden Emittenten im Freien betrachtet:

Schallquellen im Freien METALLBAU-/SCHLOSSEREI (MAXIMALBETRIEB)	Schallleistungs- pegel L_w in dB(A)	Be- mer- kung	Impuls- / Ton- zuschlag K_I / K_T in dB	Tägliche Einwirkdauer T_e
Pkw-Fahrten	48,0 /m	-	enthalten / -	6x 7 - 16:30 Uhr zu/ab
Stellplätze Hofbereich (3 Stellplätze)	71,8	enthält Zuschläge für Besucher/Mitarbeiter- Parkplatz $K_{PA} = 0$ dB, Impulshaltigkeit $K_I = 4$ dB, kein Durchfahranteil $K_{D,voll} = 0$ dB; Bewegun- gen entsprechend obigen Pkw-Fahrten		
Lkw zur Montage unterwegs - Lkw Fahrt - Lkw Einzelgeräusche	63,0 /m 84,3	- -	enthalten / - enthalten / -	5x 7 - 16:30 Uhr zu/ab 5x 7 - 17 Uhr
Lkw Warenein-/ausgang Straße - Lkw Fahrt - Lkw Einzelgeräusche - Elektro-Stapler Fahrt - Elektro-Stapler Lasthub	63,0 /m 84,3 53,0 /m 65,0	- - - -	enthalten / - enthalten / - enthalten / - enthalten / -	1x 7 - 16:30 Uhr 1x 7 - 16:30 Uhr 3x 7 - 16:30 Uhr 3x 7 - 16:30 Uhr
Lkw Warenein-/ausgang Halle - Lkw Fahrt	63,0 /m	-	enthalten / -	2x 7 - 16:30 Uhr zu/ab
Abluft Lackierraum über Dach	87,0	-	- / -	2 h 7 - 16:30 Uhr
Mulde Metallabfälle - Einwurf - Lkw-Fahrt - Muldenwechsel	106,6 63,0 /m 103,0	- - -	11,2 / - enthalten / - 3,5 / -	1x 5 sec 7 - 16:30 Uhr 1x 7 - 16:30 Uhr 1x 7 - 16:30 Uhr
Hochdruckreinigung auf dem Hof	93,7	-	- / 3,0	30 min 7 - 16:30 Uhr

Tab. 9: Voraussetzungen für die Schallausbreitungsberechnungen: Abstrahlung METALLBAU-/SCHLOSSEREI

Weitere spezifische Kenndaten der Schallquellen sowie die zugehörigen Emissionsspektren in Oktavwerten von 63 Hz - 8 kHz sind in den Anlagen 21 - 23 enthalten.

8 Untersuchungsergebnisse

Zusätzlich zu den maßgebenden Einzelpunktberechnungen wurden auch flächendeckende Schallausbreitungsberechnungen durchgeführt. Die in den Anlagen 4 - 9 dargestellten Rasterlärmkarten verleihen auch über die Einzelpunktberechnungen hinaus Aufschluss über die beurteilten Pegelanteile. In dieser Darstellung entstehen gegenüber den Einzelpunktberechnungen geringfügige Pegelabweichungen, bedingt durch den gewählten Rasterabstand und die Reflexionen an der jeweiligen Fassade. Für den Vergleich mit den Zielwerten sind die nachfolgend aufgeführten bzw. im Anhang tabellarisch dokumentierten Einzelpunktberechnungen maßgebend und somit heranzuziehen.

8.1 Geräusche öffentlicher Verkehrsflächen (Wunnensteinstraße K 1617)

Die Beurteilung der Verkehrsgeräusche erfolgte in Anlehnung an die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 Beiblatt 1 [2] sowie ergänzend nach den Immissionsgrenzwerten der 16. BImSchV [8] sowie ggf. dem Kooperationserlass-Lärmaktionsplanung [15].

Die Geräusche der öffentlichen Verkehrsflächen wurden im Plangebiet ‚Wunnensteinstraße‘ [24] anhand freier Schallausbreitung sowie zusätzlich auch an den Immissionsorten einer potenziellen Planbebauung [24] für das beabsichtigte allgemeine Wohngebiet (WA) betrachtet.

Das dreidimensionale digitale Berechnungsmodell berücksichtigt im Untersuchungsgebiet die Bestandsbebauung, die Topografie, physikalische Oberflächeneigenschaften etc.

Wie die Ergebnisse in den Rasterlärmkarten in den Anlagen 4 - 6 bei freier Schallausbreitung zeigen, treten innerhalb des geplanten allgemeinen Wohngebiets (WA) Beurteilungspegel auf von tags 43 - 65 dB(A) und nachts 29 - 51 dB(A) sowie an den Baugrenzen von tags 43 - 62 dB(A) und nachts 29 - 49 dB(A). Die Lärmbelastung nimmt von Osten (nahe der Wunnensteinstraße) nach Westen hin ab.

An den Immissionsorten einer potenziellen Planbebauung [24] ergibt die schalltechnische Beurteilung folgenden Orientierungswertevergleich:

ÖFFENTLICHER STRAßENVERKEHR		Gebiets- nutzung	Maß- gebl. Ge- schoss	Prognostizierter Beurteilungspe- gel L _r in dB(A)		Orientierungs- wert für Ver- kehrsgeräusche der DIN 18005 in dB(A)	
Orientierungswertevergleich Beurteilungspegel				tags	nachts	tags	nachts
Nr.	Bezeichnung						
1 - 9	Wunnensteinstraße (Nord) - Nord- und Südseiten - Ostseiten	WA	1.OG EG	57 62	44 49	55	45
10 - 15	Wunnensteinstraße (Süd) - Nord- und Südseiten - Ostseiten	WA	1.OG EG	≤ 58 62	44 49	55	45
16 - 17	Lückestraße 6, 6/1	WA	2.OG	≤ 51	≤ 37	55	45

Tab. 10: Beurteilungspegelvergleich mit dem Zielwert; grün: Einhaltung; grau: Überschreitung

Die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 Beiblatt 1 [2] werden im künftigen allgemeinen Wohngebiet (WA) an mehreren straßennahen potenziellen Immissionsorten überschritten, vgl. Anlagen 11 - 12.

Darüber hinaus dienen die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [8] von tags/nachts 59/49 dB(A) für allgemeine Wohngebiete (WA) in Bebauungsplanverfahren als Zumutbarkeitsschwelle bei der Abwägung von Lärmschutzmaßnahmen. Die an den Immissionsorten einer potenziellen Planbebauung [24] ermittelten Beurteilungspegel überschreiten die Immissionsgrenzwerte nur an den Ost-Fassaden entlang der Wunnensteinstraße tags um 3 dB.

Die nach dem Kooperationserlass-Lärmaktionsplanung [15] als gesundheitskritisch geltenden Pegel von tags/nachts 65/55 dB(A) werden im geplanten allgemeinen Wohngebiet (WA) nur im östlichsten Bereich tags gerade erreicht. Dieser Streifen geringer Tiefe nahe der Wunnensteinstraße liegt jedoch außerhalb der Baugrenzen der Plangebäude und in einem für den dauernden Aufenthalt nicht relevanten Bereich, ist also unkritisch zu werten.

Für die Abwägung der Belange ergibt sich somit ein erhöhtes Erfordernis (vgl. Kapitel 9) und textliche Festsetzungen im Bebauungsplan sind erforderlich (vgl. Kapitel 10). Bauliche Schallschutzmaßnahmen wie z. B. Schallschutzfenster und fensterunabhängige Lüftungseinrichtungen können benötigt werden, sofern keine ausreichende Belüftung durch andere, straßenabgewandte leisere Räume möglich oder gewünscht ist. Nicht erforderlich sind bauliche Maßnahmen für Außenwohnbereiche. Zusätzlich empfiehlt sich eine Festsetzung im Bebauungsplan, die sich auf eine Mindestluftschalldämmung der Außenbauteile

bezieht – nach MVV TB [17] ab einem maßgeblichen Außenlärmpegel von 61 dB(A) und somit ab einem resultierenden Gesamtbeurteilungspegel von tags/nachts $\geq 58/48$ dB(A). Aktive städtebauliche oder bauliche Maßnahmen werden für die wenigen, am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Räume an den straßennahen Ostseiten zwar ausdrücklich empfohlen, sind aber nicht zwingend erforderlich. Weitere Einzelheiten enthalten die Kapitel 9 und 10.

Die Beurteilungspegel sowie die daraus ermittelten maßgeblichen Außenlärmpegel tags und nachts sind im Anhang sowohl in den Rasterlärmkarten bei freier Schallausbreitung (vgl. Anlagen 4 - 7) als auch an den Immissionsorten einer potenziellen Planbebauung [24] (vgl. Anlagen 1 - 2) dargestellt.

8.2 Anlagen- und Betriebsgeräusche (Metallbau-/Schlossereibetrieb)

Die durch den Betrieb in der Wunnensteinstraße 42 für eine konservative Betrachtung bei schalltechnisch intensiven Betriebsbedingungen (hier: Maximalbetrieb) im Plangebiet ‚Wunnensteinstraße‘ [24] zu erwartenden Geräuschimmissionen wurden nach DIN ISO 9613-2 [3] berechnet und nach TA Lärm [4]¹³ beurteilt. Sie wurden gemäß den Grundlagen sowie den Berechnungsvoraussetzungen aus Kapitel 7.2.2 ermittelt.

Für den Gesamtbetrieb folgt daraus dieser Vergleich mit den Immissionsrichtwerten:

ANLAGEN/BETRIEB (MAXIMALBETRIEB)		Gebiets- nutzung	Maß- gebl. Ge- schoss	Prognostizierter Beurteilungspe- gel L _r in dB(A)		Richtwert TA Lärm in dB(A)	
Richtwertevergleich Beurteilungspegel				tags	nachts	tags	nachts
Nr.	Bezeichnung Planbebauung	geplant					
1 - 9	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	2.OG	≤ 54	-	55	40
10 - 15	Wunnensteinstraße (Süd)	WA	1./2.OG	≤ 44	-	55	40
16 - 17	Lückestraße 6, 6/1	WA	1./2.OG	≤ 39	-	55	40

Tab. 11: Beurteilungspegelvergleich mit dem Zielwert; grün: Einhaltung (alle)

¹³ Die Beurteilung von Betriebsgeräuschen erfolgt nach TA Lärm [4]. Eine zusätzliche Beurteilung anhand der schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 [2], die zur Abwägung im Rahmen der Bauleitplanung gelten, wurde nicht vorgenommen, da die TA Lärm [4] hier höhere und umfangreichere Anforderungen an den Immissionsschutz stellt (Beurteilung lauteste volle Nachtstunde, Maximalpegelkriterium, tieffrequente Geräuschimmissionen) als die DIN 18005 [2].

Unter Annahme intensiver Betriebsbedingungen (hier: Maximalbetrieb) wurden Beurteilungspegel ermittelt, die die Immissionsrichtwerte der TA Lärm [4] für das künftige allgemeine Wohngebiet (WA) an allen Immissionsorten im Plangebiet unterschreiten.

Schallschutzmaßnahmen sind somit nicht erforderlich.

Die Beurteilungspegel tags sind im Anhang in der Rasterlärmkarte (vgl. Anlagen 8) und an den Immissionsorten einer potenziellen Planbebauung [24] (vgl. Anlage 3) für das Plangebiet dargestellt. Anlage 9 zeigt zusätzlich, dass der Maximalbetrieb auch an der Bestandsbebauung mit Immissionsrichtwerten der TA Lärm [4] für Gebiete mit gemischter Nutzung von tags/nachts 60/45 dB(A) verträglich ist.

Nach TA Lärm [4] sind bei der Beurteilung der Immissionssituation auch kurzzeitige Geräuschspitzen (Maximalpegel) zu berücksichtigen, welche die Immissionsrichtwerte für den Regelbetrieb um nicht mehr als 30 dB tags und 20 dB nachts überschreiten dürfen (vgl. Kapitel 5.4). Im vorliegenden Fall können folgende relevante Maximalpegel auftreten:

- tags: Lackierraum 91 dB(A), Pkw 92,5 dB(A), Lackierabluft 93 dB(A), Parkplatz 95 dB(A), Hochdruckreiniger 96 dB(A), Lkw 104,5 dB(A), Werkhalle 105 dB(A), Lkw Einzelgeräusche 108 dB(A), Muldenwechsel 109 dB(A), Elektro-Stapler Fahrt/Lasthub 110 dB(A), Muldenwurf 118 dB(A)
- Nachts treten keine kurzzeitige Geräuschspitzen auf.

Damit ergibt sich folgender Vergleich mit den zulässigen kurzzeitigen Geräuschspitzen:

ANLAGEN/BETRIEB		Gebietsnutzung	Maßgeb. Geschoss	Prognostizierter Maximalpegel L_{max} in dB(A)		Zulässige kurzzeitige Geräuschspitzen nach TA Lärm in dB(A)	
Richtwertevergleich Beurteilungspegel				tags	nachts	tags	nachts
Nr.	Bezeichnung Planbebauung	geplant					
1 - 17	alle Immissionsorte	WA	EG - 2.OG	≤ 77	-	85	60

Tab. 12: Maximalpegelvergleich mit dem Zielwert; grün: Einhaltung (alle)

Es sind keine unzulässigen Maximalpegel nach TA Lärm [4] zu erwarten.

Anlagenverkehr

Wie in Kapitel 5.4 erläutert, sind Geräuschimmissionen, welche durch den Anlagenverkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen an den maßgeblichen Immissionsorten verursacht werden, separat nach den RLS-19 [7] zu berechnen und nach 16. BImSchV [8] zu beurteilen.

Im vorliegenden Fall kann von einer Vermischung mit dem übrigen Verkehr im öffentlichen Straßennetz (Wunnensteinstraße K 1617) ausgegangen werden. Somit ist auch ohne weitere Berechnung klar, dass durch Verkehrsgeräusche des sehr geringen Anlagenverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen keine Immissionskonflikte in der Umgebung entstehen. Auf eine Berechnung wurde daher verzichtet.

Tieffrequente Schallimmissionen

Tieffrequente Geräuschimmissionen lassen sich im Rahmen der vorliegenden Prognose nicht feststellen, da das anzuwendende Berechnungsverfahren nach DIN ISO 9613-2 [3] einen Frequenzbereich von 63 Hz - 8000 Hz angibt und tieffrequente Geräuschimmissionen nach DIN 45680 [10] in einem Frequenzbereich von 10 Hz - 80 Hz definiert sind. Nur durch Messungen am Immissionsort kann geprüft werden, ob tieffrequente Geräuschimmissionen einwirken.

Im vorliegenden Fall aber sind – auch ohne weitergehende Prüfung – keine tieffrequenten Geräuschimmissionen in der Umgebung zu erwarten, da die Emissionen bei Metallbau- und Schlossereibetrieben charakteristischerweise eher mittel- und hochfrequent sind, als dass sie tieffrequent sind.

9 Schallschutzmaßnahmen Plangebiet/Bauvorhaben

Geräusche öffentlicher Straßenverkehr

Aufgrund der ermittelten Verkehrsgeräusche (vgl. Kapitel 8.1) sind im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens geeignete Schallschutzvorkehrungen zu prüfen und abzuwägen. Die Belange des Immissionsschutzes sind bei der städtebaulichen Abwägung zu berücksichtigen. Der Abwägungsspielraum verringert sich dabei mit zunehmender Überschreitung der schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 [2].

Beurteilungspegel Lr in dB(A), Grad der Lärmbelastung bei WA-Ausweisung		Abwägung	Maßnahmen zur Konfliktbewältigung
tags Lr ≤ 55 nachts Lr ≤ 45	Einhaltung der Orientierungswerte der DIN 18005	<u>Einfaches Abwägungserfordernis</u>	In der Regel sind <u>keine Lärmschutzmaßnahmen erforderlich</u> .
tags 55 < Lr ≤ 59 nachts 45 < Lr ≤ 49	Moderate Überschreitung der Orientierungswerte der DIN 18005	<u>Erhöhtes Abwägungserfordernis</u> : Eine Überplanung ist möglich, wenn die Überschreitung unter Prüfung von aktiven, städtebaulichen und baulichen Maßnahmen städtebaulich vertretbar ist.	Aktive, städtebauliche oder bauliche Maßnahmen sind <u>nicht zwingend erforderlich</u> . <u>Erforderlich ist aber</u> mindestens der bauliche Schallschutz der Außenbauteile nach DIN 4109 (sofern Lr > 57 dB(A) tags, Lr > 47 dB(A) nachts), ggf. in Ergänzung mit fensterunabhängigen Lüftungseinrichtungen.
tags 59 < Lr < 65 nachts 49 < Lr < 55	Überschreitung der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV (Zumutbarkeitsschwelle)	<u>Erhöhtes Abwägungserfordernis</u> : Eine Überplanung ist in begründeten städtebaulichen Fällen möglich.	Aktive, städtebauliche oder bauliche Schallschutzmaßnahmen werden <u>ausdrücklich empfohlen</u> .
tags 65 < Lr < 70 nachts 55 < Lr < 60	Erreichen/ Überschreitung des Auslösewerts der Lärmaktionsplanung (Gesundheitskritischer Bereich)	<u>Hohes Abwägungserfordernis</u> : Eine Überplanung ist in begründeten städtebaulichen Fällen möglich.	Aktive, städtebauliche oder bauliche Schallschutzmaßnahmen sind <u>zwingend erforderlich</u> .

Tab. 13: Schwellenwerte, Abwägungserfordernis und Maßnahmen zur Konfliktbewältigung

Allgemeiner Hinweis

Außer den nachfolgend aufgeführten Möglichkeiten des aktiven, städtebaulichen und passiven Schallschutzes sind für das Plangebiet stets auch Planungsalternativen, hinreichende Abstände und eine Gliederung des Baugebiets nach dem Trennungsgrundsatz (§ 50 BImSchG) zu prüfen.

Aktiver Schallschutz (allgemein)

Gemäß DIN 18005 [1] sind bei Überschreitung der schalltechnischen Orientierungswerte [2] vorrangig aktive Lärmschutzmaßnahmen (Wand, Wall) vorzusehen und den passiven Lärmschutzmaßnahmen (Schallschutzfenster etc.) vorzuziehen. Bei Planungen in Bestandsgebieten zur Nachverdichtung, wie vorliegend, ist der Handlungsspielraum beim Bau einer Lärmschutzwand oder eines Lärmschutzwalls jedoch sehr gering bis nicht gegeben.

Städtebaulicher Schallschutz (allgemein)

Sofern ein aktiver Schallschutz ausscheidet, sind städtebauliche Lärmschutzmaßnahmen zu prüfen bzgl. der Bauweise, Baukörperanordnung und/oder -stellung sowie Höhe der baulichen Anlagen (lärmrobuste städtebauliche Struktur). Ziele sind die Schaffung eines hohen Anteils lärmabgewandter bzw. lärmabgeschirmter Fassadenabschnitte für Fenster von Aufenthaltsräumen sowie ggf. für Außenwohnbereiche (Terrassen, Balkone, Loggien). Eine schalltechnisch günstige Anordnung der Gebäude, bei der die Baukörper mit den Längsseiten zur Schallquelle ausgerichtet sind und möglichst keine bzw. wenige Lücken zwischen den Baukörpern entstehen (geschlossene Bauweise), und/oder durch eine Anordnung höherer Gebäude in der Nähe der Lärmquellen (schallabschirmende Riegelbebauung) hilft, dieses Ziel gut erreichen. Gegebenenfalls ist dabei eine zeitliche Abfolge der Bebauung bebauungsplanrechtlich festzusetzen.

Bauliche Maßnahmen (allgemein)

Sofern aktive und städtebauliche Lärmschutzvorkehrungen nicht umsetzbar sind bzw. den Lärmkonflikt nur in Teilbereichen kompensieren können, werden (ergänzend) bauliche Maßnahmen an den zu schützenden Gebäuden erforderlich. Als Schallschutz kommen folgende Vorkehrungen in Frage:

- Lärmoptimierte Grundrissgestaltung: Vorrangig sind schutzbedürftige Räume an den leisen Gebäudeseiten, während nicht-schutzbedürftige Räume (Abstellraum, Küche, Badezimmer, Treppenhaus, Flur etc.) zu den lärmbelasteten Seiten anzuordnen sind. Alternativ sind auch durchgesteckte Grundrisse zielführend, um die schutzbedürftigen Räume über Fenster auf den straßenabgewandten Gebäudeseiten belüften zu können.
- Architektonische Selbsthilfe
 - o Anordnung verglaster Vorbauten vor schutzbedürftigen Räumen (festverglaster Laubengang, verglaste Balkone/Loggien, nicht-beheizte Wintergärten)

- o Prallscheiben, vorgehängte Fassaden (Doppelfassaden) oder besondere Fensterkonstruktionen ¹⁴, mit denen die Lärmbelastung vor dem öffenbaren Fenster ausreichend reduziert oder sichergestellt werden kann, dass in den Räumen ein Innenraumpegel bei teilgeöffneten Fenstern von 35 dB(A) zur Tageszeit und in zum Schlafen geeigneten Räumen (Schlaf- und Kinderzimmern) ein Innenraumpegel bei teilgeöffneten Fenstern ¹⁵ von 30 dB(A) zur Nachtzeit nicht überschritten wird
- o Verglaste Balkone bzw. Terrassen zum Schutz der Außenwohnbereiche
- Passive Maßnahmen nach DIN 4109 an den Gebäuden (Schallschutzfenster) und fensterunabhängige, schallgedämmte Lüftungseinrichtungen: Grundsätzlich sollten passive Maßnahmen nur in Erwägung gezogen werden, wenn andere Schallschutzmaßnahmen ausgeschöpft sind, da mit passiven Maßnahmen ein ausreichender Schallschutz lediglich bei geschlossenen Fenstern gesichert ist.
- Außenwohnbereiche mit baulichen Maßnahmen versehen, mit denen gewährleistet werden kann, dass der Tag-Beurteilungspegel 65 dB(A) ¹⁶ nicht überschreitet.

Empfehlung: Da vorliegend aktive Lärmschutzmaßnahmen kaum bzw. nur schwer umsetzbar sind, wird die Prüfung eines städtebaulichen Schallschutzes durch günstige Anordnung der Gebäude, lärmoptimierte Grundrissgestaltung und passive Maßnahmen empfohlen.

Maßgebliche Außenlärmpegel (DIN 4109)

Für die Dimensionierung des baulichen Schallschutzes nach DIN 4109 [6] wurden anhand der prognostizierten Beurteilungspegel die maßgeblichen Außenlärmpegel berechnet. Die erforderlichen Schalldämm-Maße der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen sind auf Basis der maßgeblichen Außenlärmpegel nach DIN 4109 [6] im Rahmen der nachgeschalteten baurechtlichen Genehmigungsverfahren vom Antragsteller nachzuweisen.

Die maßgeblichen Außenlärmpegel, die zur Bemessung der baulichen Schallschutzvorkehrungen im Plangebiet für schutzbedürftige Räume heranzuziehen sind, sind im Anhang in

¹⁴ z. B. spezielle Varianten eines Kastenfensters wie das ‚HafenCity Fenster‘ (mit zwei Fensterebenen) oder wie das ‚Nürnberger Fenster‘ (mit Prallscheibe und seitlichen schalldämpfenden Lüftungslamellen), jeweils ggf. mit zusätzlicher Schallabsorption im Zwischenraum

¹⁵ v. a. in Schlafräumen sollte ein weitgehend ungestörter Nachtschlaf vorzugsweise bei gekipptem Fenster gewährleistet werden.

¹⁶ Der Beurteilungspegel von 65 dB(A) tags gilt nach dem Kooperationserlass-Lärmaktionsplanung [15] als gesundheitskritisch und wird im Berliner Leitfaden [16] als Schwelle für Lärmschutzmaßnahmen an Außenwohnbereichen herangezogen. Nachts besteht für Außenwohnbereiche kein Schutzbedürfnis.

den Rasterlärmkarten bei freier Schallausbreitung im künftigen allgemeinen Wohngebiet (WA) – tags 59 - 68 dB(A), nachts 54 - 65 dB(A) – (vgl. Anlage 7) und an den Immissionsorten einer potenziellen Planbebauung [24] – tags 59 - 66 dB(A), nachts 54 - 63 dB(A) – (vgl. Anlage 2) im Anhang dargestellt. Gemäß DIN 4109 [6] sind darin die Beurteilungspegel des Verkehrs nach RLS-19 [7] und die Immissionsrichtwerte für Anlagen und Betriebe nach TA Lärm [4] enthalten.

Die MVV TB [17] konkretisiert zum mindestens erforderlichen baulichen Schallschutz:

„Ein Nachweis der Luftschalldämmung von Außenbauteilen ist erforderlich, wenn

- a) der Bebauungsplan festsetzt, dass Vorkehrungen zum Schutz vor Außenlärm am Gebäude zu treffen sind (§ 9 Absatz 1 Nummer 24 BauGB) oder
- b) der „maßgebliche Außenlärmpegel“ (Abschnitt 4.4.5 der DIN 4109-2:2018-01) auch nach den vorgesehenen Maßnahmen zur Lärminderung gleich oder höher ist als
 - o 61 dB(A) bei Aufenthaltsräumen in Wohnungen, Übernachtungsräumen, Unterrichtsräumen und ähnlichen Räumen sowie bei Bettenräumen in Krankenhäusern und Sanatorien
 - o 66 dB(A) bei Büroräumen“

Im vorliegenden Fall ist daher eine Festsetzung im Bebauungsplan erforderlich, die sich auf eine Mindestluftschalldämmung der Außenbauteile bezieht.

Darüber hinaus wird empfohlen, nach DIN 4109 [6] schutzbedürftige Räume dort mit fensterunabhängigen Lüftungseinrichtungen auszustatten, wo an den geplanten Gebäuden Beurteilungspegel von mehr als 55 dB(A) tags oder mehr als 45 dB(A) nachts vorliegen. Entsprechende Lüftungseinrichtungen können zentrale raumluftechnische Anlagen oder dezentrale Wand- oder Fensterlüfter sein.

Die Empfehlungen zur Belüftung sind zu beachten, vgl. lärmoptimierte Grundrissgestaltung.

10 Vorschläge für textliche Hinweise im Bebauungsplan

Die nachfolgend genannten textlichen Festsetzungen für den Bebauungsplan ‚Wunnensteinstraße‘ [24] verstehen sich lediglich als Vorschläge:

Schutz im Plangebiet vor Verkehrsgeräuschen

- „Zum Schutz vor Verkehrslärm ist eine lärmoptimierte Grundrissgestaltung der Wohnhäuser erforderlich: schutzbedürftige Räume gemäß DIN 4109 sind nur dort zulässig, wo eine natürliche Belüftung über mindestens ein offenes Fenster auf der lärmabgewandten Gebäudeseite mit Beurteilungspegeln von höchstens 59 dB(A) tags und 49 dB(A) nachts möglich ist. Im Zuge des Baugenehmigungsverfahrens ist vom Antragsteller ein entsprechender Nachweis zu erbringen. Alternativ sind schutzbedürftige Räume auch dann zulässig, wenn nachgewiesen wird, dass dieser Beurteilungspegel durch die konkrete Stellung des Gebäudes, die Gebäudekubatur oder geeignete Schallschutzvorkehrungen wie Doppelfassaden, Prallscheiben oder besondere Fensterkonstruktionen, verglaste Vorbauten (z. B. Loggien, unbeheizte Wintergärten) oder in ihrer Wirkung vergleichbare Maßnahmen an mindestens einem offenen Fenster eines solchen schutzbedürftigen Raums nicht überschritten werden.“
- „Im Plangebiet werden passive Schallschutzvorkehrungen festgesetzt: Bei der Errichtung von Gebäuden sind die Außenbauteile schutzbedürftiger Räume gemäß den Regelungen der DIN 4109 ‚Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen‘ vom Januar 2018 anhand der maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß DIN 4109 ‚Schallschutz im Hochbau - Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen‘ vom Januar 2018 auszubilden. Ein entsprechender Nachweis ist im Zuge des Baugenehmigungsverfahrens vom Antragsteller auf Grundlage der im Bebauungsplan dargestellten Außenlärmpegel zu erbringen. Ausnahmen werden zugelassen, wenn nachgewiesen wird, dass im Einzelfall unter Berücksichtigung der konkreten Gebäudegeometrie ausreichend geringere Außenlärmpegel auftreten.“
- „Nach DIN 4109 schutzbedürftige Räume sind mit fensterunabhängigen Lüftungseinrichtungen auszustatten (zentrale raumlufttechnische Anlage oder dezentrale Wand-/Fensterlüfter). Hiervon kann abgewichen werden, wenn vom Antragsteller im Zuge des Baugenehmigungsverfahrens ein Nachweis erbracht wird, dass durch die konkrete Stellung des Gebäudes, der Gebäudekubatur oder geeignete Schallschutzvorkehrungen an mindestens einem offenen Fenster eines solchen schutzbedürftigen Raums Beurteilungspegel von 55 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts nicht überschritten werden.“

11 Qualität der Untersuchung

Geräusche des öffentlichen Straßenverkehrs

Die Berechnung der Straßenverkehrsgeräusche basiert auf aktuellen Verkehrszahlen einer Verkehrszählung an der Wunnensteinstraße [25]. Diese nach RLS-19 [7] erhobenen Daten wurden mit einem jährlichen Zuwachs von 0,9% für das Prognosejahr 2030 hochgerechnet.

Da sich Verkehrsmengenänderungen nur geringfügig auswirken¹⁷, sind die Ergebnisse der Verkehrslärmbetrachtung als recht sicher anzusehen.

Geräusche Anlagen/Betrieb

Die vorliegende Untersuchung der Anlagen- und Betriebsgeräusche wurde nach Anhang 2.3 der TA Lärm [4] als detaillierte Prognose erstellt.

Die berechnete Standardabweichung an den maßgeblichen Immissionsorten im Plangebiet beträgt 0,7 - 1,8 dB (Metallbau-/Schlossereibetrieb nur tags). Diese Werte wurden mit der eingesetzten Computer-Software SoundPLAN ermittelt und basieren auf Standardabweichungen der einzelnen Schallquellen von jeweils 2 dB.

Im vorliegenden Fall beinhalten die angesetzten Berechnungsparameter für eine konservative Betrachtung schalltechnisch intensive Betriebsbedingungen. Überschreitungen der ermittelten Ergebnisse sind daher bei bestimmungsgemäßem Betrieb gemäß Kapitel 6 und Kapitel 7.2.2 mit Sicherheit nicht zu erwarten.

¹⁷ Eine Verdopplung der Verkehrsmenge führt zu einer Zunahme der Beurteilungspegel um 3 dB.

12 Schlusswort

Den Entscheidungsträgern 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 25.04.2025

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



A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized 'O' followed by 'Rudolph'.

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

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized 'T' followed by 'Becker'.

Dipl.-Ing. (FH) Tobias Becker

bearbeitet

13 Anlagenverzeichnis

Lagepläne und Lärmkarten (Tag 6 - 22 Uhr, Nacht 22 - 6 Uhr)

Lagepläne mit Einzelpunktresultaten, jeweils Tag und Nacht:

- 1 Öffentlicher Straßenverkehr, Beurteilungspegel (DIN 18005)
- 2 Maßgebliche Außenlärmpegel (DIN 4109)
- 3 Anlagen- und Betriebsgeräusche, Beurteilungspegel (TA Lärm)

Rasterlärmkarten in Immissionshöhe h für die angegebenen Zeitbereiche:

- 4 Öffentlicher Straßenverkehr, Beurteilungspegel (DIN 18005) h = 2,40 m Tag/Nacht
- 5 Öffentlicher Straßenverkehr, Beurteilungspegel (DIN 18005) h = 5,20 m Tag/Nacht
- 6 Öffentlicher Straßenverkehr, Beurteilungspegel (DIN 18005) h = 8,00 m Tag/Nacht
- 7 Maßgebliche Außenlärmpegel (DIN 4109) Tag/Nacht
- 8 Anlagen- und Betriebsgeräusche, Beurteilungspegel (TA Lärm) Tag, Plangebiet
- 9 Anlagen- und Betriebsgeräusche, Beurteilungspegel (TA Lärm) Tag, Umgebung

Dokumentation der Schallausbreitungsberechnungen

Öffentlicher Straßenverkehr:

- 10 Allgemeine Rechenlaufinformationen
- 11 - 12 Gesamtbeurteilungspegel an den Immissionsorten (DIN 18005)
- 13 Schallausbreitungsberechnung am Immissionsort Nr. 11
- 14 Straßendaten mit Emissionsparametern

Geräusche Anlagen/Betrieb:

- 15 Allgemeine Rechenlaufinformationen
- 16 - 17 Gesamtbeurteilungspegel an den Immissionsorten (TA Lärm)
- 18 - 20 Schallausbreitungsberechnung am Immissionsort Nr. 2
- 21 - 23 Quelldaten und Parkplatzdaten mit Emissionsparametern

Ergänzende Quelldaten

- 24 Berechnung Innenpegel Werkhalle
- 25 Berechnung der Einzelgeräusche für Lkw und Kleintransporter

Lageplan VERKEHR mit Beurteilungspegeln tags (6 - 22 Uhr) und nachts (22 - 6 Uhr)

für das künftige allgemeine Wohngebiet in Winzerhausen unter Berücksichtigung der Berechnungsvoraussetzungen (vgl. Berichtstext Kapitel 7.2.1), berechnet nach RLS-19 für das Prognosejahr 2030 sowie beurteilt nach DIN 18005. An den potenziellen Immissionsorten sind die geschossweisen Beurteilungspegel ausgegeben.

1				2				3			
WA	55	45		WA	55	45		WA	55	45	
2.OG	57	44		2.OG	61	48		2.OG	57	44	
1.OG	57	44		1.OG	62	49		1.OG	57	44	
EG	57	44		EG	62	49		EG	57	44	

4				5				6			
WA	55	45		WA	55	45		WA	55	45	
2.OG	57	44		2.OG	61	48		2.OG	57	43	
1.OG	57	44		1.OG	62	49		1.OG	57	44	
EG	57	44		EG	62	49		EG	57	44	

7				8				9			
WA	55	45		WA	55	45		WA	55	45	
2.OG	57	44		2.OG	61	48		2.OG	57	43	
1.OG	57	44		1.OG	62	48		1.OG	57	44	
EG	57	44		EG	62	49		EG	57	44	

10				11				11			
WA	55	45		WA	55	45		WA	55	45	
2.OG	57	43		2.OG	61	48		2.OG	61	48	
1.OG	57	44		1.OG	62	49		1.OG	62	48	
EG	57	44		EG	62	49		EG	62	49	

12				13				14			
WA	55	45		WA	55	45		WA	55	45	
2.OG	57	44		2.OG	57	43		2.OG	61	48	
1.OG	58	44		1.OG	57	44		1.OG	62	48	
EG	57	44		EG	57	44		EG	62	49	

15				16				17			
WA	55	45		WA	55	45		WA	55	45	
2.OG	57	44		2.OG	51	37		2.OG	49	35	
1.OG	57	44		1.OG	49	36		1.OG	43	30	
EG	57	43		EG	47	34		EG	39	25	



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Bodenfaktor G=0
- Allgemeines Wohngebiet
- Geltungsbereich
- Baugrenze
- Emission Straße

- 1 Punkt ohne Überschreitung
- 2 Punkt mit Überschreitung
- Geschosslagen mit Beurteilungspegeln Tag/Nacht in dB(A)

Projekt Nr. 25483



Maßstab 1:1.000



RL: 11

rw bauphysik
Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
Im Weiler 5-7
74523 Schwäbisch Hall

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



Lageplan mit maßgeblichen Außenlärmpegeln tags (6 - 22 Uhr) und nachts (22 - 6 Uhr)

für das künftige allgemeine Wohngebiet in Winzerhausen unter Berücksichtigung der Berechnungsvoraussetzungen (vgl. Berichtstext Kapitel 7.2.1 und 5.5), berechnet nach RLS-19 für das Prognosejahr 2030 sowie beurteilt nach DIN 18005 und DIN 4109. An den potenziellen Immissionsorten sind die geschossweisen maßgeblichen Außenlärmpegel ausgegeben.

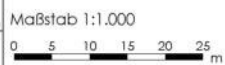
1	2	3
2.OG 62 58	2.OG 65 62	2.OG 62 58
1.OG 62 59	1.OG 66 62	1.OG 62 59
EG 62 58	EG 66 62	EG 62 58
4	5	6
2.OG 62 59	2.OG 65 62	2.OG 62 58
1.OG 63 59	1.OG 66 62	1.OG 62 58
EG 62 58	EG 66 62	EG 62 58
7	8	9
2.OG 62 58	2.OG 65 62	2.OG 62 58
1.OG 63 59	1.OG 66 62	1.OG 62 58
EG 62 59	EG 66 62	EG 62 58
10	11	11
2.OG 62 58	2.OG 65 62	2.OG 65 62
1.OG 62 58	1.OG 66 62	1.OG 66 62
EG 62 58	EG 66 63	EG 66 63
12	13	14
2.OG 63 59	2.OG 62 58	2.OG 65 62
1.OG 63 59	1.OG 62 58	1.OG 66 62
EG 62 58	EG 62 58	EG 66 62
15	16	17
2.OG 62 58	2.OG 60 55	2.OG 59 55
1.OG 62 58	1.OG 59 55	1.OG 59 54
EG 62 58	EG 59 54	EG 59 54



- Legende**
- Hauptgebäude
 - Nebengebäude
 - Bodenfaktor G=0
 - Allgemeines Wohngebiet
 - Baugrenze
 - Emission Straße

- 1 Punkt
- Geschosslagen mit maßgeblichen Außenlärmpegeln Tag/Nacht in dB(A)

Projekt Nr. 25483



Lageplan ANLAGEN/BETRIEB mit Beurteilungspegeln tags (6 - 22 Uhr) und nachts (22 - 6 Uhr)

für das künftige allgemeine Wohngebiet in Winzerhausen unter Berücksichtigung der Berechnungsvoraussetzungen (vgl. Berichtstext Kapitel 7.2.2), berechnet nach DIN ISO 9613-2 sowie beurteilt nach TA Lärm. An den bestehenden Immissionsorten sind die geschossweisen Beurteilungspegel tags und nachts ausgegeben.

1			2			3		
WA	55	40	WA	55	40	WA	55	40
2.OG	44	-	2.OG	54	-	2.OG	48	-
1.OG	42	-	1.OG	54	-	1.OG	47	-
EG	42	-	EG	54	-	EG	47	-

4			5			6		
WA	55	40	WA	55	40	WA	55	40
2.OG	51	-	2.OG	49	-	2.OG	38	-
1.OG	51	-	1.OG	48	-	1.OG	36	-
EG	50	-	EG	48	-	EG	36	-

7			8			9		
WA	55	40	WA	55	40	WA	55	40
2.OG	46	-	2.OG	45	-	2.OG	38	-
1.OG	45	-	1.OG	45	-	1.OG	37	-
EG	44	-	EG	43	-	EG	36	-

10			11			11		
WA	55	40	WA	55	40	WA	55	40
2.OG	43	-	2.OG	43	-	2.OG	44	-
1.OG	42	-	1.OG	42	-	1.OG	43	-
EG	41	-	EG	42	-	EG	42	-

12			13			14		
WA	55	40	WA	55	40	WA	55	40
2.OG	34	-	2.OG	41	-	2.OG	41	-
1.OG	33	-	1.OG	40	-	1.OG	41	-
EG	33	-	EG	39	-	EG	40	-

15			16			17		
WA	55	40	WA	55	40	WA	55	40
2.OG	31	-	2.OG	39	-	2.OG	37	-
1.OG	36	-	1.OG	36	-	1.OG	37	-
EG	34	-	EG	32	-	EG	29	-



- Legende**
- Hauptgebäude
 - Nebengebäude
 - Bodenfaktor G=0
 - Allgemeines Wohngebiet
 - Geltungsbereich
 - Baugrenze
 - Punktschallquelle
 - Linienschallquelle
 - Flächenschallquelle / Fassade als Quelle

- 1 Punkt ohne Überschreitung
- 2 Punkt mit Überschreitung
- Geschosslagen mit Beurteilungspegeln Tag/Nacht in dB(A)

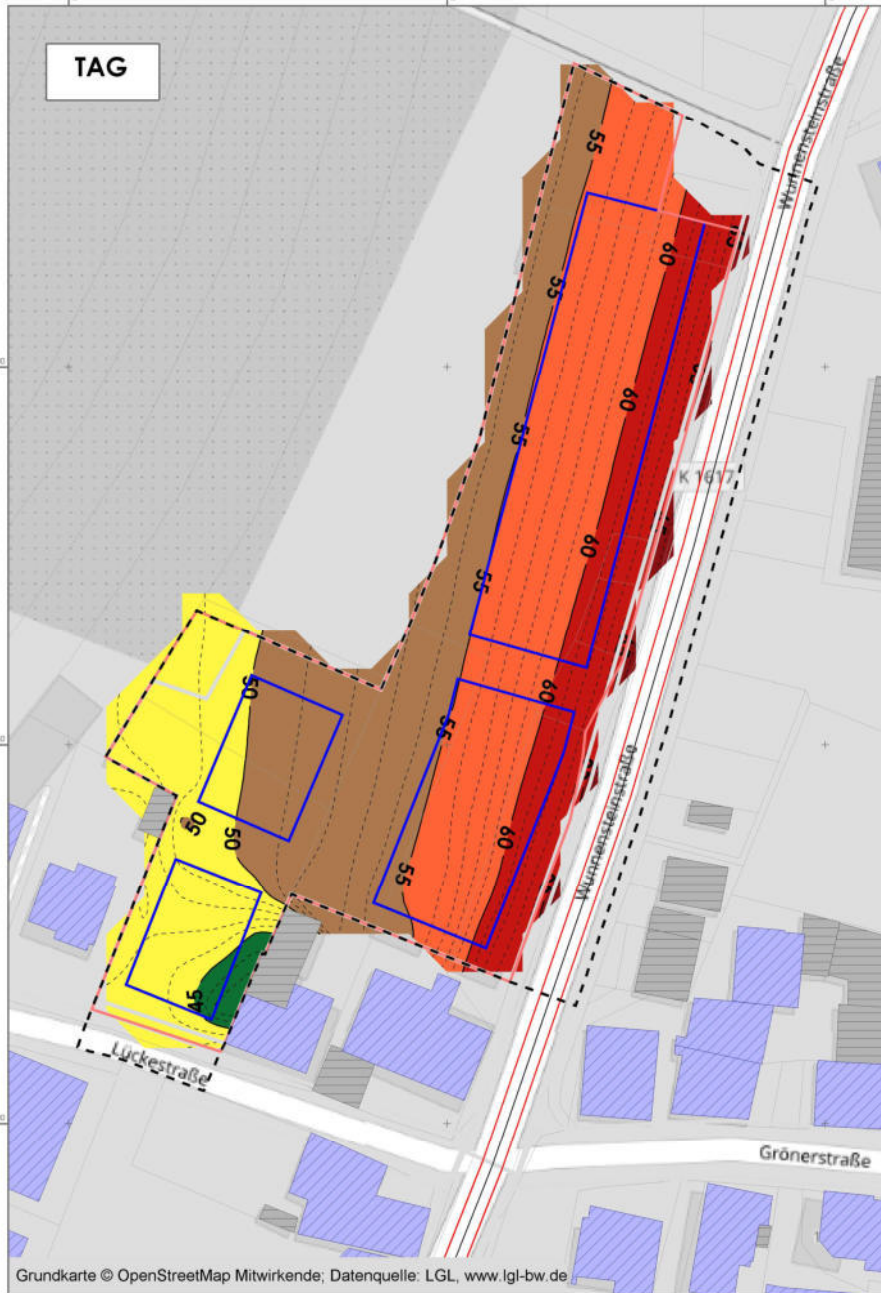
Projekt Nr. 25483



Maßstab 1:1000
0 5 10 15 20 25 m

RL: 21
rw bauphysik
Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
Im Weiler 5-7
74523 Schwäbisch Hall
tel 0791.978 115-0
fax 0791.978 115-20
www.rw-bauphysik.de

für das künftige allgemeine Wohngebiet in Winzerhausen unter Berücksichtigung der Berechnungsvoraussetzungen (vgl. Berichtstext Kapitel 7.2.1), berechnet nach RLS-19 für das Prognosejahr 2030 sowie beurteilt nach DIN 18005.



- Legende**
- Hauptgebäude
 - Nebengebäude
 - Bodenfaktor G=0
 - Allgemeines Wohngebiet
 - Geltungsbereich
 - Baugrenze
 - Emission Straße

Beurteilungspegel L_r in dB(A)

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

Projekt Nr. 25483

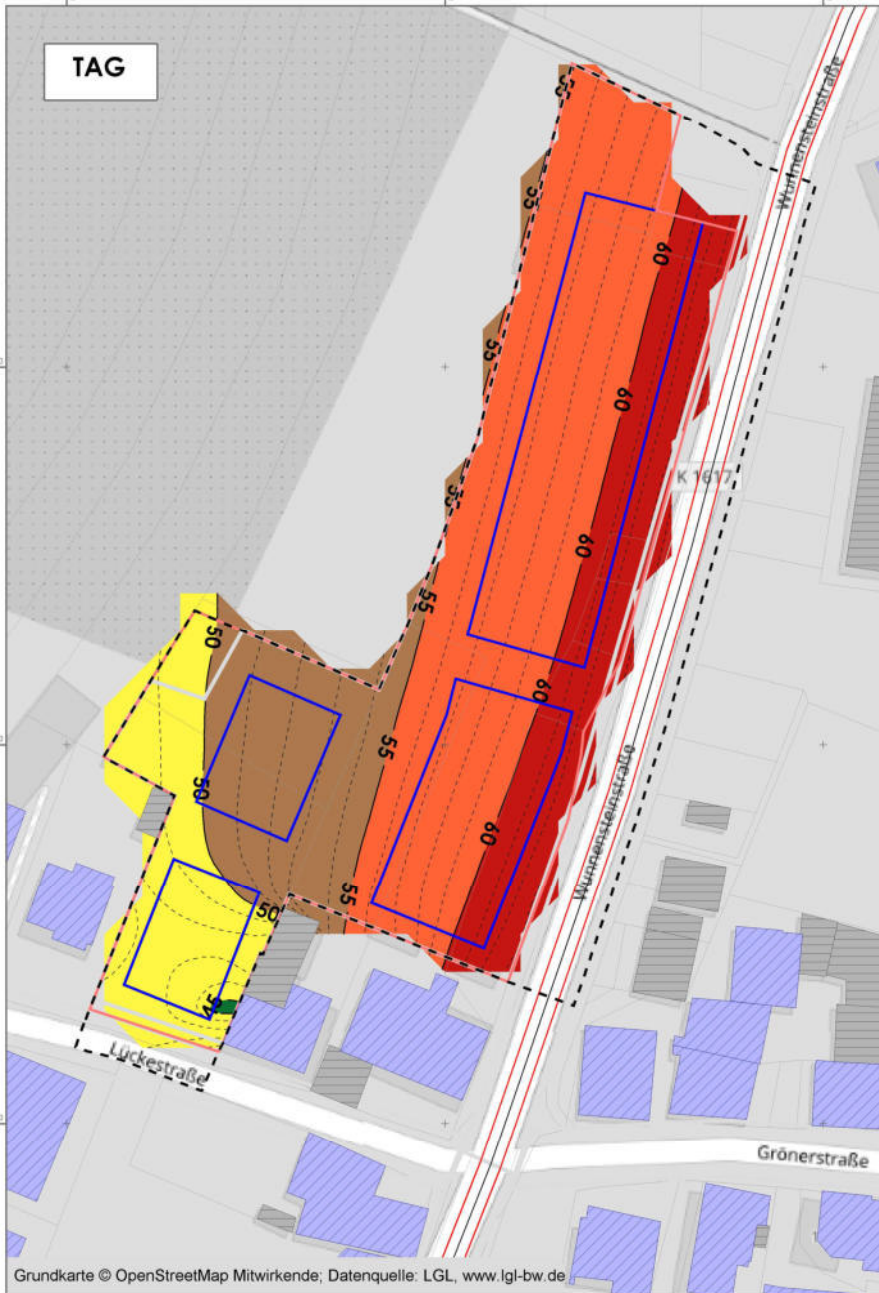
Maßstab 1:1.000

RL: 12

rw bauphysik
Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
Im Weiler 5-7
74523 Schwäbisch Hall

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

für das künftige allgemeine Wohngebiet in Winzerhausen unter Berücksichtigung der Berechnungsvoraussetzungen (vgl. Berichtstext Kapitel 7.2.1), berechnet nach RLS-19 für das Prognosejahr 2030 sowie beurteilt nach DIN 18005.



- Legende**
- Hauptgebäude
 - Nebengebäude
 - Bodenfaktor G=0
 - Allgemeines Wohngebiet
 - Geltungsbereich
 - Baugrenze
 - Emission Straße

**Beurteilungspegel
L_r in dB(A)**

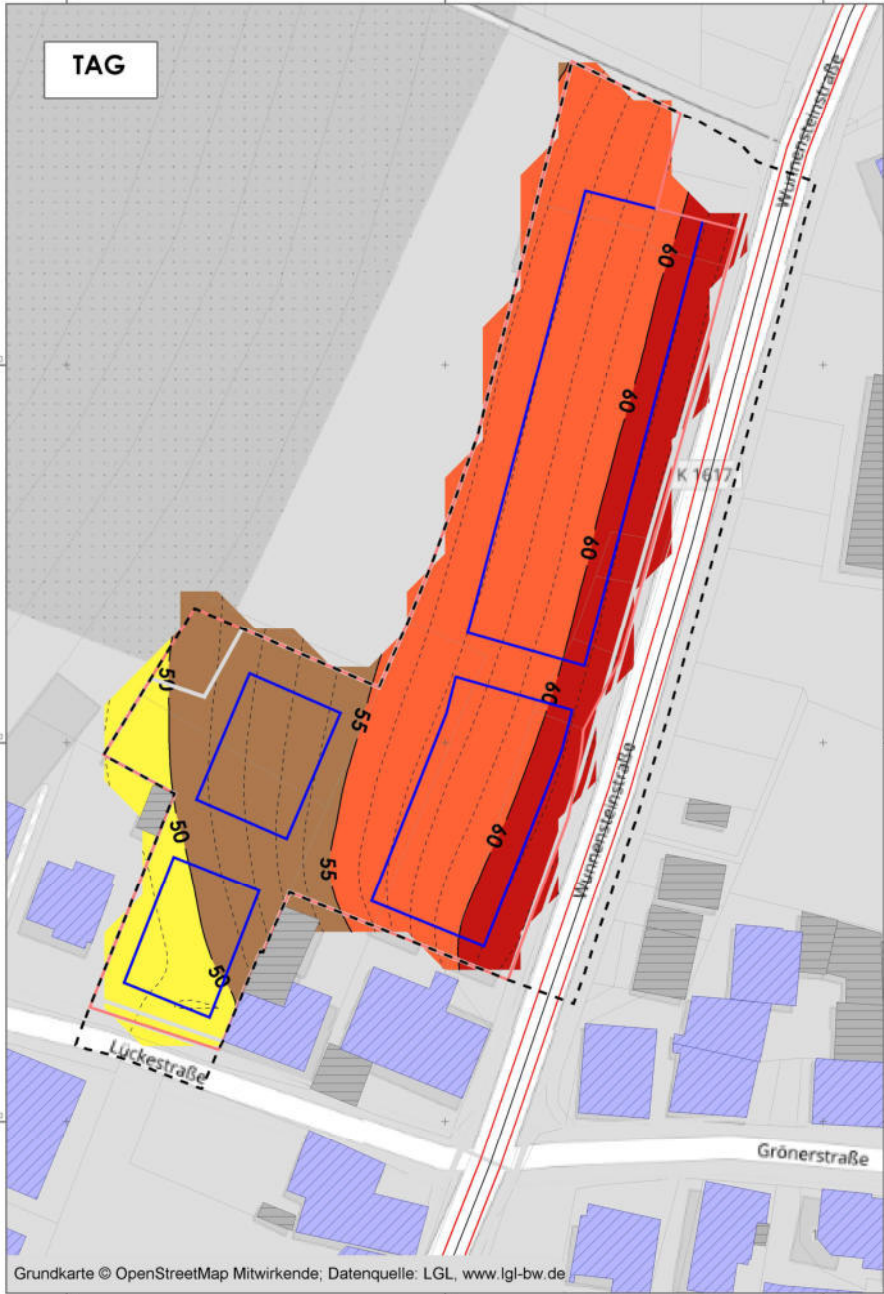
	<= 35
	35 < <= 40
	40 < <= 45
	45 < <= 50
	50 < <= 55
	55 < <= 60
	60 < <= 65
	65 < <= 70
	70 < <= 75
	75 < <= 80
	80 <

Projekt Nr. 25483

Maßstab 1:1.000

RL: 13

für das künftige allgemeine Wohngebiet in Winzerhausen unter Berücksichtigung der Berechnungsvoraussetzungen (vgl. Berichtstext Kapitel 7.2.1), berechnet nach RLS-19 für das Prognosejahr 2030 sowie beurteilt nach DIN 18005.



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Bodenfaktor G=0
- Allgemeines Wohngebiet
- Geltungsbereich
- Baugrenze
- Emission Straße

Beurteilungspegel L_r in dB(A)

- ≤ 35
- 35 < ≤ 40
- 40 < ≤ 45
- 45 < ≤ 50
- 50 < ≤ 55
- 55 < ≤ 60
- 60 < ≤ 65
- 65 < ≤ 70
- 70 < ≤ 75
- 75 < ≤ 80
- 80 <

Projekt Nr. 25483



Maßstab 1:1.000
0 5 10 15 20 25 m

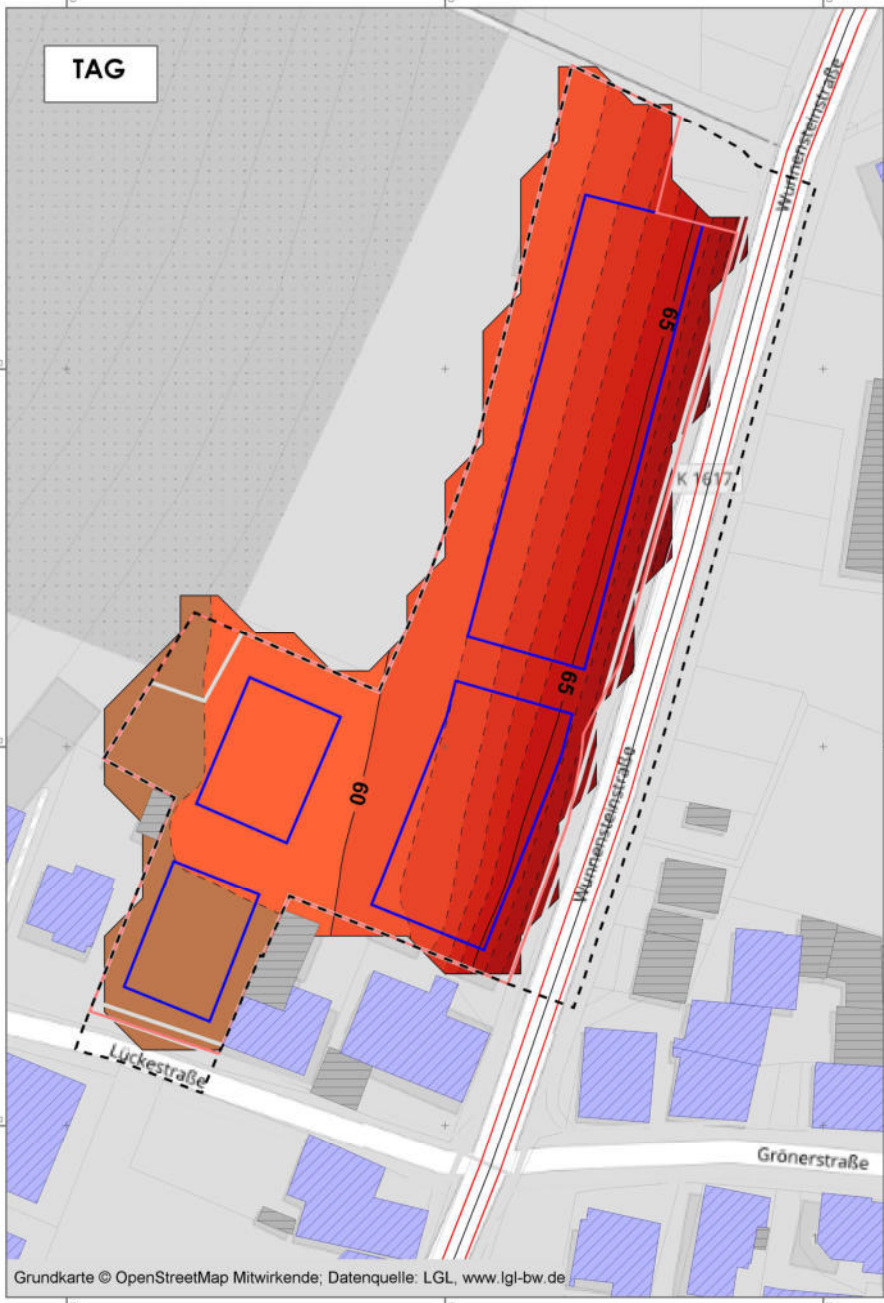
RL: 14

rw bauphysik
Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
Im Weiler 5-7
74523 Schwäbisch Hall
tel 0791.978 115-0
fax 0791.978 115-20
www.rw-bauphysik.de



Rasterlärmkarte mit maßgeblichen Außenlärmpegeln tags (6 - 22 Uhr) und nachts (22 - 6 Uhr)

für das künftige allgemeine Wohngebiet in Winzerhausen unter Berücksichtigung der Berechnungsvoraussetzungen (vgl. Berichtstext Kapitel 7.2.1 und 5.5), berechnet nach RLS-19 für das Prognosejahr 2030 sowie beurteilt nach DIN 18005 und DIN 4109. An den potenziellen Immissionsorten sind die geschossweisen maßgeblichen Außenlärmpegel ausgegeben.



- Legende**
- Hauptgebäude
 - Nebengebäude
 - Bodenfaktor G=0
 - Allgemeines Wohngebiet
 - Geltungsbereich
 - Baugrenze
 - Emission Straße

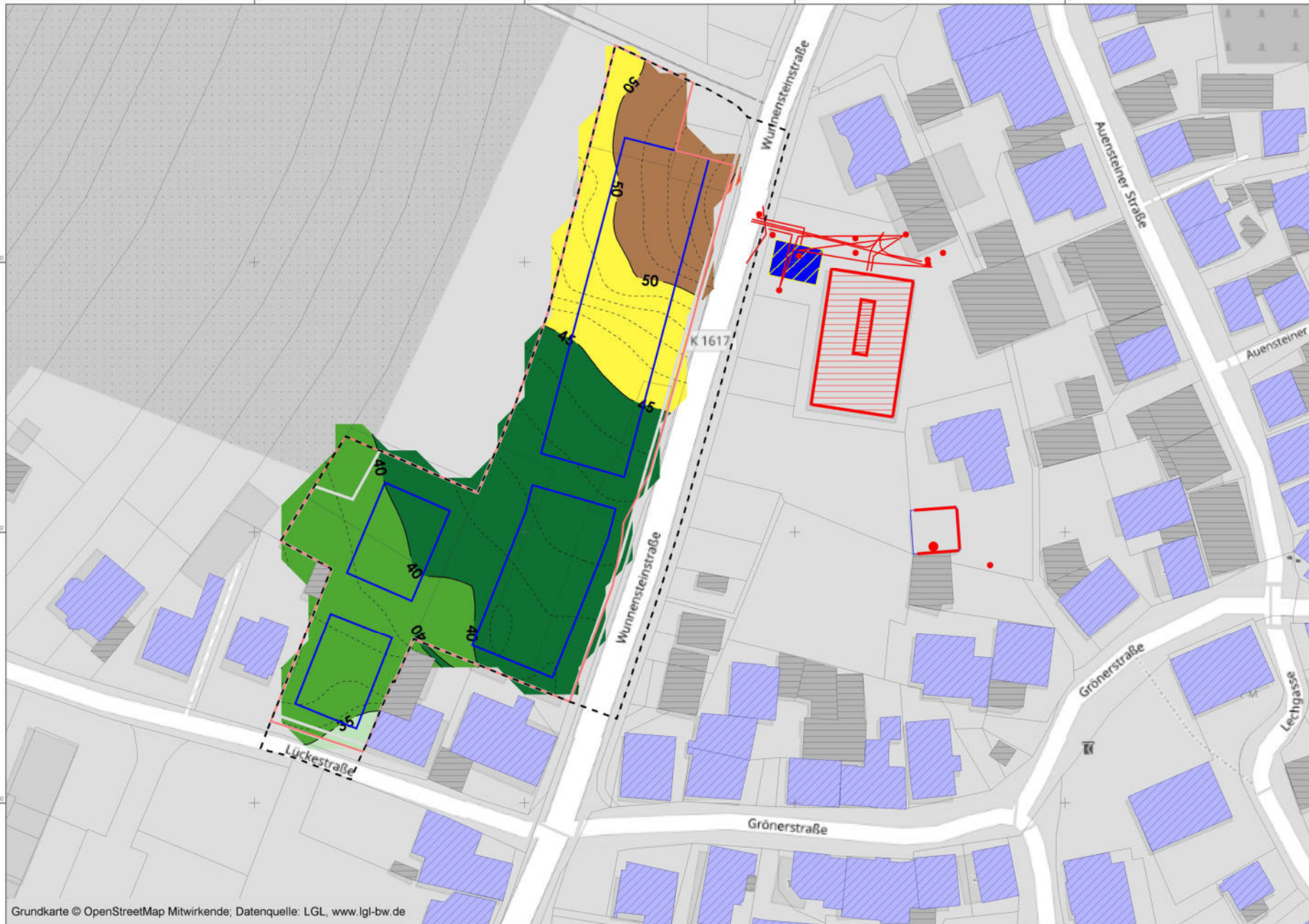
Maßgeblicher Außenlärmpegel in dB(A)

	<= 35
	35 < <= 40
	40 < <= 45
	45 < <= 50
	50 < <= 55
	55 < <= 60
	60 < <= 65
	65 < <= 70
	70 < <= 75
	75 < <= 80
	80 <

Projekt Nr. 25483



Maßstab 1:1.000
0 5 10 15 20 25 m



- Legende**
- Hauptgebäude
 - Nebengebäude
 - Bodenfaktor $G=0$
 - Allgemeines Wohngebiet
 - Geltungsbereich
 - Baugrenze
 - Punktschallquelle
 - Linienschallquelle
 - Flächenschallquelle / Fassade als Quelle

Beurteilungspegel L_r 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. 25483

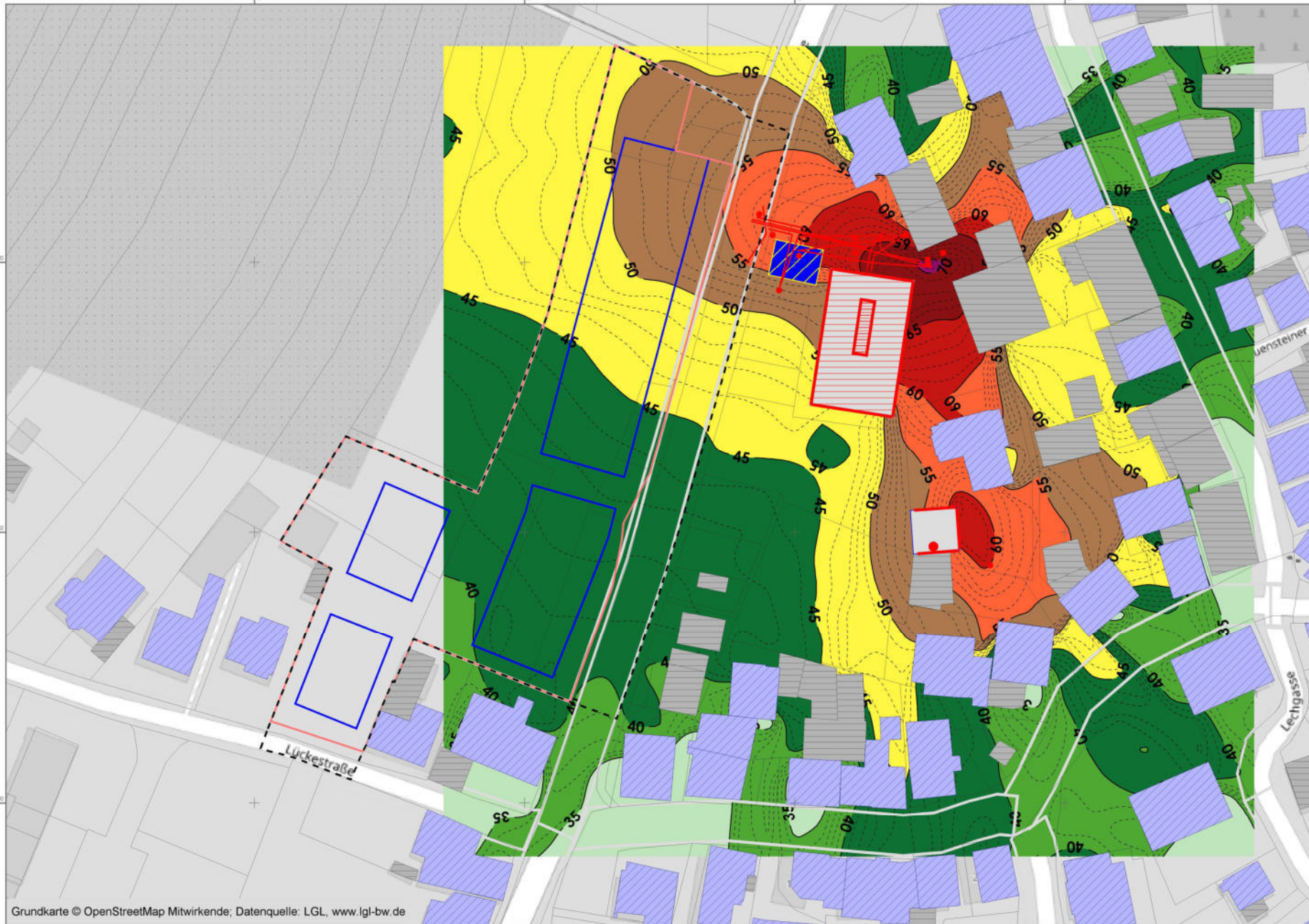
↑
N

Maßstab 1:1.000

0 5 10 15 20 25 m

RL: 22

in der Umgebung des Metallbau-/Schlossereibetriebs in Winzerhausen unter Berücksichtigung der Berechnungsvoraussetzungen (vgl. Berichtstext Kapitel 7.2.2) nach DIN ISO 9613-2 sowie beurteilt nach TA Lärm



- Legende**
- Hauptgebäude
 - Nebengebäude
 - Bodenfaktor $G=0$
 - Allgemeines Wohngebiet
 - Geltungsbereich
 - Baugrenze
 - Punktschallquelle
 - Linienschallquelle
 - Flächenschallquelle / Fassade als Quelle

Beurteilungspegel L_r 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. 25483

↑
N

Maßstab 1:1.000

0 5 10 15 20 25 m

RL: 23

Projekt-Info

Projekttitel: Bebauungsplan ‚Wunnensteinstrasse‘ in Winzerhausen
 Projekt Nr.: 25483
 Projektbearbeiter: Tobias Becker, DW -298
 Auftraggeber: Stadt Großbottwar, Marktplatz 1, 71723 Großbottwar

Beschreibung:

Rechenlaufbeschreibung

Rechenart: Einzelpunkt Schall
 Titel: 0011_Verkehr_DIN18005
 Rechenkerngruppe
 Laufdatei: RunFile.runx
 Ergebnisnummer: 11
 Lokale Berechnung (Anzahl Threads = 12)
 Berechnungsbeginn: 16.04.2025 11:40:31
 Berechnungsende: 16.04.2025 11:40:34
 Rechenzeit: 00:01:603 [m:s.ms]
 Anzahl Punkte: 18
 Anzahl berechneter Punkte: 18
 Kernel Version: SoundPLANnoise 9.0 (17.02.2025) - 64 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
 Straßen als geländefolgend behandeln: Nein

Richtlinien:

Straße: RLS-19
 Rechtsverkehr
 Emissionsberechnung nach: RLS-19
 Reflexionsordnung begrenzt auf: 2
 Reflexionsverluste gemäß Richtlinie verwenden
 Seitenbeugung: ausgeschaltet
 Minderung
 Bewuchs: Benutzerdefiniert
 Bebauung: Benutzerdefiniert
 Industriegelände: Benutzerdefiniert
 Bewertung: DIN 18005:1987 - Verkehr
 Reflexion der "eigenen" Fassade wird unterdrückt

Geometriedaten

0011_Verkehr_DIN18005.sit 15.04.2025 19:08:36
 - enthält:
 Bodeneffekte.geo 16.04.2025 11:40:18
 Darstellung_Flst.geo 15.04.2025 20:35:54
 EMI_Straße_Prognose2030.geo 16.04.2025 11:01:42
 Gebietsnutz_künftig_WA.geo 15.04.2025 19:12:32
 ImmiOrte_PlanBeb.geo 16.04.2025 11:40:18
 Plangebiet.geo 25.03.2025 23:34:42
 Umgeb_Betr_WStr42.geo 15.04.2025 20:37:26
 Umgebung.geo 15.04.2025 22:17:38
 RDGM0010.dgm 10.04.2025 17:15:16



Nr.	Immissionsort	Nutz- ung	HR	Ge- schoss	Z m	GH m	OW Tag dB(A)	Beurteilungs- pegel Tag dB(A)	Überschrei- tung Tag dB	OW Nacht dB(A)	Beurteilungs- pegel Nacht dB(A)	Überschrei- tung Nacht dB
1	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	N	EG	257,1	254,8	55	57	2	45	44	-
1	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	N	1.OG	259,9	254,8	55	57	2	45	44	-
1	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	N	2.OG	262,7	254,8	55	57	2	45	44	-
2	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	O	EG	257,1	254,4	55	62	7	45	49	4
2	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	O	1.OG	259,9	254,4	55	62	7	45	49	4
2	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	O	2.OG	262,7	254,4	55	61	6	45	48	3
3	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	S	EG	257,1	254,5	55	57	2	45	44	-
3	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	S	1.OG	259,9	254,5	55	57	2	45	44	-
3	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	S	2.OG	262,7	254,5	55	57	2	45	44	-
4	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	N	EG	256,9	254,7	55	57	2	45	44	-
4	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	N	1.OG	259,7	254,7	55	57	2	45	44	-
4	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	N	2.OG	262,5	254,7	55	57	2	45	44	-
5	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	O	EG	256,9	254,4	55	62	7	45	49	4
5	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	O	1.OG	259,7	254,4	55	62	7	45	49	4
5	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	O	2.OG	262,5	254,4	55	61	6	45	48	3
6	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	S	EG	256,9	254,2	55	57	2	45	44	-
6	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	S	1.OG	259,7	254,2	55	57	2	45	44	-
6	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	S	2.OG	262,5	254,2	55	57	2	45	43	-
7	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	N	EG	257,3	254,6	55	57	2	45	44	-
7	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	N	1.OG	260,1	254,6	55	57	2	45	44	-
7	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	N	2.OG	262,9	254,6	55	57	2	45	44	-
8	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	O	EG	257,3	254,6	55	62	7	45	49	4
8	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	O	1.OG	260,1	254,6	55	62	7	45	48	3
8	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	O	2.OG	262,9	254,6	55	61	6	45	48	3
9	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	S	EG	257,3	254,9	55	57	2	45	44	-
9	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	S	1.OG	260,1	254,9	55	57	2	45	44	-
9	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	S	2.OG	262,9	254,9	55	57	2	45	43	-
10	Wunnensteinstraße (Süd)	WA	N	EG	257,6	255,0	55	57	2	45	44	-
10	Wunnensteinstraße (Süd)	WA	N	1.OG	260,4	255,0	55	57	2	45	44	-
10	Wunnensteinstraße (Süd)	WA	N	2.OG	263,2	255,0	55	57	2	45	43	-
11	Wunnensteinstraße (Süd)	WA	O	EG	257,6	254,7	55	62	7	45	49	4



Nr.	Immissionsort	Nutz- ung	HR	Ge- schoss	Z m	GH m	OW Tag dB(A)	Beurteilungs- pegel Tag dB(A)	Überschrei- tung Tag dB	OW Nacht dB(A)	Beurteilungs- pegel Nacht dB(A)	Überschrei- tung Nacht dB
11	Wunnensteinstraße (Süd)	WA	O	1.OG	260,4	254,7	55	62	7	45	48	3
11	Wunnensteinstraße (Süd)	WA	O	2.OG	263,2	254,7	55	61	6	45	48	3
11	Wunnensteinstraße (Süd)	WA	O	EG	257,6	254,9	55	62	7	45	49	4
11	Wunnensteinstraße (Süd)	WA	O	1.OG	260,4	254,9	55	62	7	45	49	4
11	Wunnensteinstraße (Süd)	WA	O	2.OG	263,2	254,9	55	61	6	45	48	3
12	Wunnensteinstraße (Süd)	WA	S	EG	257,6	255,1	55	57	2	45	44	-
12	Wunnensteinstraße (Süd)	WA	S	1.OG	260,4	255,1	55	58	3	45	44	-
12	Wunnensteinstraße (Süd)	WA	S	2.OG	263,2	255,1	55	57	2	45	44	-
13	Wunnensteinstraße (Süd)	WA	N	EG	257,9	254,8	55	57	2	45	44	-
13	Wunnensteinstraße (Süd)	WA	N	1.OG	260,7	254,8	55	57	2	45	44	-
13	Wunnensteinstraße (Süd)	WA	N	2.OG	263,5	254,8	55	57	2	45	43	-
14	Wunnensteinstraße (Süd)	WA	O	EG	257,9	254,8	55	62	7	45	49	4
14	Wunnensteinstraße (Süd)	WA	O	1.OG	260,7	254,8	55	62	7	45	48	3
14	Wunnensteinstraße (Süd)	WA	O	2.OG	263,5	254,8	55	61	6	45	48	3
15	Wunnensteinstraße (Süd)	WA	S	EG	257,9	254,4	55	57	2	45	43	-
15	Wunnensteinstraße (Süd)	WA	S	1.OG	260,7	254,4	55	57	2	45	44	-
15	Wunnensteinstraße (Süd)	WA	S	2.OG	263,5	254,4	55	57	2	45	44	-
16	Lückestraße 6/1	WA	SO	EG	259,6	256,7	55	47	-	45	34	-
16	Lückestraße 6/1	WA	SO	1.OG	262,4	256,7	55	49	-	45	36	-
16	Lückestraße 6/1	WA	SO	2.OG	265,2	256,7	55	51	-	45	37	-
17	Lückestraße 6	WA	O	EG	259,8	257,4	55	39	-	45	25	-
17	Lückestraße 6	WA	O	1.OG	262,6	257,4	55	43	-	45	30	-
17	Lückestraße 6	WA	O	2.OG	265,4	257,4	55	49	-	45	35	-



AUSBREITUNGSRECHNUNGEN

0011_Verkehr_DIN18005

Bericht Nr.: 25483

Quelle	Quellentyp	Fahrspur	I oder S m,m²	Lw dB(A)	L'w dB(A)	Kl dB	KT dB	Ko dB	s m	Adiv dB	Agnd dB	Abar dB	Aatm dB	dLrefl dB(A)	ADI dB	Ls dB(A)	ZR dB	dLw dB	Lr dB(A)	Zeitber. dB(A)
Wunnensteinstraße (Süd) EG OW,T 55 dB(A) OW,N 45 dB(A) LrT 62 dB(A) LrN 49 dB(A)																				
Wunnensteinstraße	Straße	R	212,6											0,3					59,4	LrT
Wunnensteinstraße	Straße	L	212,2											0,5					58,3	LrT
Wunnensteinstraße	Straße	R	212,6											0,3					46,0	LrN
Wunnensteinstraße	Straße	L	212,2											0,5					44,9	LrN



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

STRASSENDATEN

Bericht Nr.: 25483

0011_Verkehr_DIN18005

Straße	Straßen- oberfläche	DTV	vPkw	vPkw	vLkw	vLkw	M	M	pLkw1	pLkw2	pKrad	pLkw1	pLkw2	pKrad	Steig- ung	D Refl	L'w	L'w
		Kfz/24h	Tag km/h	Nacht km/h	Tag km/h	Nacht km/h	Tag Kfz/h	Nacht Kfz/h	Tag %	Tag %	Tag %	Nacht %	Nacht %	Nacht %	%	dB	Tag dB(A)	Nacht dB(A)
Wunnensteinstraße	Nicht geriffelter Gussasphalt	2150	40	40	40	40	130,0	8,8	8,4	0,0	6,4	1,5	0,0	1,5	-0,9	0,0	75,0	61,7



Projekt-Info

Projekttitel: Bebauungsplan ‚Wunnensteinstrasse‘ in Winzerhausen
 Projekt Nr.: 25483
 Projektbearbeiter: Tobias Becker, DW -298
 Auftraggeber: Stadt Großbottwar, Marktplatz 1, 71723 Großbottwar

Beschreibung:

Rechenlaufbeschreibung

Rechenart: Einzelpunkt Schall
 Titel: 0011_Verkehr_DIN18005
 Rechenkerngruppe
 Laufdatei: RunFile.runx
 Ergebnisnummer: 11
 Lokale Berechnung (Anzahl Threads = 12)
 Berechnungsbeginn: 16.04.2025 11:40:31
 Berechnungsende: 16.04.2025 11:40:34
 Rechenzeit: 00:01:603 [m:s.ms]
 Anzahl Punkte: 18
 Anzahl berechneter Punkte: 18
 Kernel Version: SoundPLANnoise 9.0 (17.02.2025) - 64 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
 Straßen als geländefolgend behandeln: Nein

Richtlinien:

Straße: RLS-19
 Rechtsverkehr
 Emissionsberechnung nach: RLS-19
 Reflexionsordnung begrenzt auf: 2
 Reflexionsverluste gemäß Richtlinie verwenden
 Seitenbeugung: ausgeschaltet
 Minderung
 Bewuchs: Benutzerdefiniert
 Bebauung: Benutzerdefiniert
 Industriegelände: Benutzerdefiniert
 Bewertung: DIN 18005:1987 - Verkehr
 Reflexion der "eigenen" Fassade wird unterdrückt

Geometriedaten

0011_Verkehr_DIN18005.sit 15.04.2025 19:08:36
 - enthält:
 Bodeneffekte.geo 16.04.2025 11:40:18
 Darstellung_Flst.geo 15.04.2025 20:35:54
 EMI_Straße_Prognose2030.geo 16.04.2025 11:01:42
 Gebietsnutz_künftig_WA.geo 15.04.2025 19:12:32
 ImmiOrte_PlanBeb.geo 16.04.2025 11:40:18
 Plangebiet.geo 25.03.2025 23:34:42
 Umgeb_Betr_WStr42.geo 15.04.2025 20:37:26
 Umgebung.geo 15.04.2025 22:17:38
 RDGM0010.dgm 10.04.2025 17:15:16



GESAMTBEURTEILUNGSPEGEL

0021_AnlageBetrieb_TA_Lärm_WA

Bericht Nr.: 25483

Nr.	Immissionsort	Nutzung	HR	Geschoss	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)	Sigma Nacht dB(A)
1	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	N	EG	257,1	254,8	55	42,14	-	1,3	40			
1	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	N	1.OG	259,9	254,8	55	42,40	-	1,3	40			
1	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	N	2.OG	262,7	254,8	55	43,76	-	1,3	40			
2	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	O	EG	257,1	254,4	55	53,72	-	1,2	40			
2	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	O	1.OG	259,9	254,4	55	53,88	-	1,2	40			
2	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	O	2.OG	262,7	254,4	55	53,99	-	1,2	40			
3	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	S	EG	257,1	254,5	55	46,80	-	0,9	40			
3	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	S	1.OG	259,9	254,5	55	47,48	-	1,0	40			
3	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	S	2.OG	262,7	254,5	55	48,33	-	1,0	40			
4	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	N	EG	256,9	254,7	55	50,48	-	1,2	40			
4	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	N	1.OG	259,7	254,7	55	50,78	-	1,2	40			
4	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	N	2.OG	262,5	254,7	55	51,02	-	1,2	40			
5	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	O	EG	256,9	254,4	55	47,64	-	0,7	40			
5	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	O	1.OG	259,7	254,4	55	48,37	-	0,8	40			
5	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	O	2.OG	262,5	254,4	55	49,08	-	1,0	40			
6	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	S	EG	256,9	254,2	55	35,86	-	0,7	40			
6	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	S	1.OG	259,7	254,2	55	36,48	-	0,7	40			
6	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	S	2.OG	262,5	254,2	55	38,48	-	0,9	40			
7	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	N	EG	257,3	254,6	55	44,34	-	1,0	40			
7	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	N	1.OG	260,1	254,6	55	45,24	-	1,1	40			
7	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	N	2.OG	262,9	254,6	55	45,67	-	1,2	40			
8	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	O	EG	257,3	254,6	55	43,49	-	1,0	40			
8	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	O	1.OG	260,1	254,6	55	44,53	-	1,1	40			
8	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	O	2.OG	262,9	254,6	55	45,29	-	1,2	40			
9	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	S	EG	257,3	254,9	55	36,49	-	0,7	40			
9	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	S	1.OG	260,1	254,9	55	36,67	-	0,7	40			
9	Wunnensteinstraße (Nord)	WA	S	2.OG	262,9	254,9	55	37,77	-	0,7	40			
10	Wunnensteinstraße (Süd)	WA	N	EG	257,6	255,0	55	41,33	-	1,2	40			
10	Wunnensteinstraße (Süd)	WA	N	1.OG	260,4	255,0	55	42,48	-	1,3	40			
10	Wunnensteinstraße (Süd)	WA	N	2.OG	263,2	255,0	55	43,22	-	1,3	40			
11	Wunnensteinstraße (Süd)	WA	O	EG	257,6	254,9	55	41,56	-	1,0	40			



GESAMTBEURTEILUNGSPEGEL

0021_AnlageBetrieb_TA_Lärm_WA

Bericht Nr.: 25483

Nr.	Immissionsort	Nutz- ung	HR	Ge- schoss	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)	Sigma Nacht dB(A)
11	Wunnensteinstraße (Süd)	WA	O	1.OG	260,4	254,9	55	42,41	-	1,2	40			
11	Wunnensteinstraße (Süd)	WA	O	2.OG	263,2	254,9	55	42,88	-	1,2	40			
11	Wunnensteinstraße (Süd)	WA	O	EG	257,6	254,7	55	42,10	-	1,0	40			
11	Wunnensteinstraße (Süd)	WA	O	1.OG	260,4	254,7	55	43,01	-	1,2	40			
11	Wunnensteinstraße (Süd)	WA	O	2.OG	263,2	254,7	55	43,88	-	1,2	40			
12	Wunnensteinstraße (Süd)	WA	S	EG	257,6	255,1	55	32,78	-	0,7	40			
12	Wunnensteinstraße (Süd)	WA	S	1.OG	260,4	255,1	55	33,15	-	0,8	40			
12	Wunnensteinstraße (Süd)	WA	S	2.OG	263,2	255,1	55	34,00	-	0,9	40			
13	Wunnensteinstraße (Süd)	WA	N	EG	257,9	254,8	55	39,05	-	1,3	40			
13	Wunnensteinstraße (Süd)	WA	N	1.OG	260,7	254,8	55	40,17	-	1,4	40			
13	Wunnensteinstraße (Süd)	WA	N	2.OG	263,5	254,8	55	40,75	-	1,4	40			
14	Wunnensteinstraße (Süd)	WA	O	EG	257,9	254,8	55	40,04	-	1,1	40			
14	Wunnensteinstraße (Süd)	WA	O	1.OG	260,7	254,8	55	41,20	-	1,1	40			
14	Wunnensteinstraße (Süd)	WA	O	2.OG	263,5	254,8	55	41,03	-	1,1	40			
15	Wunnensteinstraße (Süd)	WA	S	EG	257,9	254,4	55	34,21	-	1,0	40			
15	Wunnensteinstraße (Süd)	WA	S	1.OG	260,7	254,4	55	35,64	-	1,2	40			
15	Wunnensteinstraße (Süd)	WA	S	2.OG	263,5	254,4	55	31,00	-	1,3	40			
16	Lückestraße 6/1	WA	SO	EG	259,6	256,7	55	31,89	-	1,1	40			
16	Lückestraße 6/1	WA	SO	1.OG	262,4	256,7	55	36,47	-	1,6	40			
16	Lückestraße 6/1	WA	SO	2.OG	265,2	256,7	55	39,23	-	1,5	40			
17	Lückestraße 6	WA	O	EG	259,8	257,4	55	29,37	-	1,4	40			
17	Lückestraße 6	WA	O	1.OG	262,6	257,4	55	37,35	-	1,8	40			
17	Lückestraße 6	WA	O	2.OG	265,4	257,4	55	36,86	-	1,6	40			



AUSBREITUNGSRECHNUNGEN

0021_AnlageBetrieb_TA_Lärm_WA

Bericht Nr.: 25483

Quelle	Quellentyp	I oder S m,m²	Li dB(A)	R'w dB	Lw dB(A)	L'w dB(A)	KI dB	KT dB	Ko dB	s m	Adiv dB	Agnd dB	Abar dB	Aatm dB	dLrefl dB(A)	ADI dB	Ls dB(A)	Cmet	ZR dB	dLw dB	Lr dB(A)	Zeitber. dB(A)
Nr. 2 Wunnensteinstraße (Nord) 2.OG RW,T 55 dB(A) LrT 53,99 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrN dB(A) RW,T,max 85 dB(A) LT,max 76,17 dB(A) RW,N,max 60 dB(A) LN,max dB(A)																						
MS Mulde Wechsel	Punkt				103,0	103,0	3,5	0,0	0,0	44,74	-44,0	-1,2	0,0	-0,4	2,7	0,0	60,14	0,0	0,0	-12,0	51,6	LrT
MS WH Dach Oberlichtband	Fläche	25,0	85,00	30	64,3	50,3	0,0	0,0	0,0	39,46	-42,9	0,8	-5,0	-0,3	0,0	0,0	16,83	0,0	0,0	28,0	44,8	LrT
MS WH nord Sektionaltor	Fläche	16,0	85,00	25	69,2	57,1	0,0	0,0	3,0	36,13	-42,1	0,8	0,0	-0,8	1,6	0,0	31,55	0,0	0,0	10,2	41,8	LrT
MS Lkw Fahrt	Linie	78,1			81,9	63,0	0,0	0,0	0,0	27,25	-39,7	0,8	0,0	-0,2	0,9	0,0	43,73	0,0	0,0	-2,0	41,7	LrT
MS Hochdruckreiniger Hof nord	Punkt				93,7	93,7	0,0	3,0	0,0	32,10	-41,1	0,1	0,0	-1,3	1,9	0,0	53,27	0,0	0,0	-15,1	41,2	LrT
MS Anliefer Lkw Einzelger.	Punkt				84,3	84,3	0,0	0,0	0,0	13,91	-33,9	2,0	0,0	-0,1	0,2	0,0	52,48	0,0	0,0	-12,0	40,4	LrT
MS Lkw Einzelger. west	Punkt				84,3	84,3	0,0	0,0	0,0	23,16	-38,3	0,9	0,0	-0,2	0,0	0,0	46,77	0,0	0,0	-9,0	37,7	LrT
MS Lkw Einzelger. nord	Punkt				84,3	84,3	0,0	0,0	0,0	31,05	-40,8	0,2	0,0	-0,2	1,3	0,0	44,71	0,0	0,0	-9,0	35,7	LrT
MS Anliefer Lkw Fahrt Halle	Linie	30,1			77,8	63,0	0,0	0,0	0,0	22,88	-38,2	1,2	0,0	-0,1	0,5	0,0	41,17	0,0	0,0	-6,0	35,2	LrT
MS Muldeneinwurf	Punkt				106,6	106,6	11,2	0,0	0,0	46,98	-44,4	0,4	-10,9	-0,5	11,6	0,0	62,79	0,0	0,0	-40,6	33,4	LrT
MS Lkw Einzelger. ost	Punkt				84,3	84,3	0,0	0,0	0,0	45,03	-44,1	-1,1	0,0	-0,3	3,3	0,0	42,19	0,0	0,0	-12,0	30,1	LrT
MS Mulde Lkw Fahrt	Linie	37,5			78,7	63,0	0,0	0,0	0,0	24,57	-38,8	1,1	0,0	-0,2	0,6	0,0	41,52	0,0	0,0	-12,0	29,5	LrT
MS Anliefer Lkw Fahrt	Linie	11,8			73,7	63,0	0,0	0,0	0,0	15,94	-35,0	2,0	0,0	-0,1	0,1	0,0	40,71	0,0	0,0	-12,0	28,7	LrT
MS Pkw Parkplatz	Parkplatz	60,9			71,8	53,9	0,0	0,0	0,0	23,36	-38,4	0,7	0,0	-0,2	0,3	0,0	34,15	0,0	0,0	-6,0	28,1	LrT
MS WH Dach	Fläche	361,6	85,00	28	77,7	52,1	0,0	0,0	0,0	40,54	-43,1	0,8	-5,0	-0,5	0,0	0,0	29,87	0,0	0,0	-2,0	27,8	LrT
MS WH ost Fenster AUF nord	Fläche	1,0	85,00	30	50,3	50,3	0,0	0,0	3,0	44,00	-43,9	0,0	-16,2	-0,1	6,7	0,0	-0,15	0,0	0,0	28,0	27,8	LrT
MS WH west Anteil Schrägdach	Fläche	36,4	85,00	28	67,7	52,1	0,0	0,0	3,0	34,60	-41,8	1,0	0,0	-0,5	0,1	0,0	29,59	0,0	0,0	-2,0	27,5	LrT
MS WH west Verglasung	Fläche	37,5	85,00	30	66,1	50,3	0,0	0,0	3,0	33,76	-41,6	0,5	0,0	-0,4	0,1	0,0	27,63	0,0	0,0	-2,0	25,6	LrT
MS Anliefer E-Stapler Fahrt	Linie	53,6			70,3	53,0	0,0	0,0	0,0	25,11	-39,0	1,2	0,0	-0,7	0,7	0,0	32,49	0,0	0,0	-7,3	25,2	LrT
MS Anliefer Stapler Lasthub west	Punkt				65,0	65,0	0,0	0,0	0,0	17,38	-35,8	1,8	0,0	-0,5	0,3	0,0	30,87	0,0	0,0	-7,3	23,6	LrT
MS Pkw	Linie	12,2			58,9	48,0	0,0	0,0	0,0	18,41	-36,3	1,4	0,0	-0,1	0,1	0,0	24,03	0,0	0,0	-1,2	22,8	LrT
MS WH ost Fenster AUF süd	Fläche	1,0	85,00	30	50,3	50,3	0,0	0,0	3,0	48,03	-44,6	0,2	-20,1	-0,2	5,9	0,0	-5,50	0,0	0,0	28,0	22,5	LrT
MS LH Abluft über Dach	Punkt				87,0	87,0	0,0	0,0	0,0	78,69	-48,9	0,5	-7,3	-0,1	0,1	0,0	31,37	0,0	0,0	-9,0	22,3	LrT
MS Anliefer Stapler Lasthub west,s	Punkt				65,0	65,0	0,0	0,0	0,0	24,77	-38,9	1,3	0,0	-0,7	1,0	0,0	27,70	0,0	0,0	-7,3	20,4	LrT
MS WH nord Verglasung west	Fläche	8,8	85,00	30	59,8	50,3	0,0	0,0	3,0	31,10	-40,8	0,3	0,0	-0,4	0,5	0,0	22,36	0,0	0,0	-2,0	20,3	LrT
MS WH nord Tür	Fläche	2,2	85,00	25	60,0	56,6	0,0	0,0	3,0	39,67	-43,0	0,6	0,0	-0,6	1,8	0,0	21,76	0,0	0,0	-2,0	19,7	LrT
MS LH ost Tür AUF süd	Fläche	4,2	86,50	20	70,4	64,2	0,0	0,0	3,0	80,76	-49,1	-0,2	-22,1	-0,6	6,5	0,0	7,84	0,0	0,0	11,0	18,8	LrT
MS Hochdruckreiniger Hof süd	Punkt				93,7	93,7	0,0	3,0	0,0	88,31	-49,9	-0,3	-23,0	-2,0	11,8	0,0	30,24	0,0	0,0	-15,1	18,2	LrT
MS LH ost Tür AUF nord	Fläche	4,2	86,50	20	70,4	64,2	0,0	0,0	3,0	77,76	-48,8	-0,3	-22,2	-0,6	5,6	0,0	7,05	0,0	0,0	11,0	18,0	LrT
MS WH nord Verglasung ost	Fläche	6,6	85,00	30	58,5	50,3	0,0	0,0	3,0	41,53	-43,4	-0,1	0,0	-0,5	1,0	0,0	18,56	0,0	0,0	-2,0	16,5	LrT
MS Anliefer Stapler Lasthub ost	Punkt				65,0	65,0	0,0	0,0	0,0	39,73	-43,0	0,1	0,0	-1,1	2,3	0,0	23,33	0,0	0,0	-7,3	16,1	LrT
MS WH ost Anteil Schrägdach	Fläche	36,4	85,00	28	67,7	52,1	0,0	0,0	3,0	47,62	-44,5	0,7	-18,7	-0,2	9,4	0,0	17,32	0,0	0,0	-2,0	15,3	LrT
MS WH west Fassade	Fläche	120,8	85,00	43	55,3	34,4	0,0	0,0	3,0	35,51	-42,0	0,7	0,0	-0,2	0,1	0,0	16,80	0,0	0,0	-2,0	14,8	LrT
MS WH nord Fassade	Fläche	89,0	85,00	43	53,9	34,4	0,0	0,0	3,0	34,99	-41,9	0,6	0,0	-0,2	0,2	0,0	15,72	0,0	0,0	-2,0	13,7	LrT
MS WH ost Verglasung	Fläche	34,6	85,00	30	65,7	50,3	0,0	0,0	3,0	46,83	-44,4	0,0	-17,9	-0,2	7,4	0,0	13,60	0,0	0,0	-2,0	11,6	LrT
MS LH ost Türen	Fläche	16,8	86,50	20	76,4	64,2	0,0	0,0	3,0	79,20	-49,0	-0,3	-22,2	-0,6	6,1	0,0	13,50	0,0	0,0	-9,0	4,5	LrT
MS WH ost Fassade	Fläche	121,6	85,00	43	55,3	34,4	0,0	0,0	3,0	48,34	-44,7	0,3	-18,6	-0,1	9,7	0,0	4,77	0,0	0,0	-2,0	2,7	LrT
MS WH süd Fassade	Fläche	122,3	85,00	43	55,3	34,4	0,0	0,0	3,0	49,50	-44,9	0,6	-15,7	-0,1	0,7	0,0	-1,10	0,0	0,0	-2,0	-3,1	LrT
MS LH nord Fassade	Fläche	28,1	86,50	52	49,7	35,3	0,0	0,0	3,0	73,70	-48,3	-2,0	-11,9	-0,1	2,8	0,0	-6,85	0,0	0,0	-9,0	-15,9	LrT



AUSBREITUNGSRECHNUNGEN

0021_AnlageBetrieb_TA_Lärm_WA

Bericht Nr.: 25483

Quelle	Quellentyp	I oder S m,m²	Li dB(A)	R'w dB	Lw dB(A)	L'w dB(A)	KI dB	KT dB	Ko dB	s m	Adiv dB	Agnd dB	Abar dB	Aatm dB	dLrefl dB(A)	ADI dB	Ls dB(A)	Cmet	ZR dB	dLw dB	Lr dB(A)	Zeitber. dB(A)
MS LH süd Fassade	Fläche	5,5	86,50	52	42,6	35,3	0,0	0,0	3,0	80,43	-49,1	-0,3	-16,3	-0,1	2,9	0,0	-17,25	0,0	0,0	-9,0	-26,3	LrT
MS LH ost Fassade	Fläche	1,8	86,50	52	37,8	35,3	0,0	0,0	3,0	78,97	-48,9	-1,2	-17,2	-0,1	2,9	0,0	-23,80	0,0	0,0	-9,0	-32,8	LrT
MS Pkw Parkplatz	Parkplatz	60,9			71,8	53,9	0,0	0,0	0,0	23,36	-38,4	0,7	0,0	-0,2	0,3	0,0	34,15					LrN
MS Anliefer E-Stapler Fahrt	Linie	53,6			70,3	53,0	0,0	0,0	0,0	25,11	-39,0	1,2	0,0	-0,7	0,7	0,0	32,49					LrN
MS Anliefer Lkw Einzelger.	Punkt				84,3	84,3	0,0	0,0	0,0	13,91	-33,9	2,0	0,0	-0,1	0,2	0,0	52,48					LrN
MS Anliefer Lkw Fahrt	Linie	11,8			73,7	63,0	0,0	0,0	0,0	15,94	-35,0	2,0	0,0	-0,1	0,1	0,0	40,71					LrN
MS Anliefer Lkw Fahrt Halle	Linie	30,1			77,8	63,0	0,0	0,0	0,0	22,88	-38,2	1,2	0,0	-0,1	0,5	0,0	41,17					LrN
MS Anliefer Stapler Lasthub ost	Punkt				65,0	65,0	0,0	0,0	0,0	39,73	-43,0	0,1	0,0	-1,1	2,3	0,0	23,33					LrN
MS Anliefer Stapler Lasthub west	Punkt				65,0	65,0	0,0	0,0	0,0	17,38	-35,8	1,8	0,0	-0,5	0,3	0,0	30,87					LrN
MS Anliefer Stapler Lasthub west,s	Punkt				65,0	65,0	0,0	0,0	0,0	24,77	-38,9	1,3	0,0	-0,7	1,0	0,0	27,70					LrN
MS Hochdruckreiniger Hof nord	Punkt				93,7	93,7	0,0	3,0	0,0	32,10	-41,1	0,1	0,0	-1,3	1,9	0,0	53,27					LrN
MS Hochdruckreiniger Hof süd	Punkt				93,7	93,7	0,0	3,0	0,0	88,31	-49,9	-0,3	-23,0	-2,0	11,8	0,0	30,24					LrN
MS LH Abluft über Dach	Punkt				87,0	87,0	0,0	0,0	0,0	78,69	-48,9	0,5	-7,3	-0,1	0,1	0,0	31,37					LrN
MS LH nord Fassade	Fläche	28,1	86,50	52	49,7	35,3	0,0	0,0	3,0	73,70	-48,3	-2,0	-11,9	-0,1	2,8	0,0	-6,85					LrN
MS LH ost Fassade	Fläche	1,8	86,50	52	37,8	35,3	0,0	0,0	3,0	78,97	-48,9	-1,2	-17,2	-0,1	2,9	0,0	-23,80					LrN
MS LH ost Tür AUF nord	Fläche	4,2	86,50	20	70,4	64,2	0,0	0,0	3,0	77,76	-48,8	-0,3	-22,2	-0,6	5,6	0,0	7,05					LrN
MS LH ost Tür AUF süd	Fläche	4,2	86,50	20	70,4	64,2	0,0	0,0	3,0	80,76	-49,1	-0,2	-22,1	-0,6	6,5	0,0	7,84					LrN
MS LH ost Türen	Fläche	16,8	86,50	20	76,4	64,2	0,0	0,0	3,0	79,20	-49,0	-0,3	-22,2	-0,6	6,1	0,0	13,50					LrN
MS LH süd Fassade	Fläche	5,5	86,50	52	42,6	35,3	0,0	0,0	3,0	80,43	-49,1	-0,3	-16,3	-0,1	2,9	0,0	-17,25					LrN
MS Lkw Einzelger. nord	Punkt				84,3	84,3	0,0	0,0	0,0	31,05	-40,8	0,2	0,0	-0,2	1,3	0,0	44,71					LrN
MS Lkw Einzelger. ost	Punkt				84,3	84,3	0,0	0,0	0,0	45,03	-44,1	-1,1	0,0	-0,3	3,3	0,0	42,19					LrN
MS Lkw Einzelger. west	Punkt				84,3	84,3	0,0	0,0	0,0	23,16	-38,3	0,9	0,0	-0,2	0,0	0,0	46,77					LrN
MS Lkw Fahrt	Linie	78,1			81,9	63,0	0,0	0,0	0,0	27,25	-39,7	0,8	0,0	-0,2	0,9	0,0	43,73					LrN
MS Mulde Lkw Fahrt	Linie	37,5			78,7	63,0	0,0	0,0	0,0	24,57	-38,8	1,1	0,0	-0,2	0,6	0,0	41,52					LrN
MS Mulde Wechsel	Punkt				103,0	103,0	3,5	0,0	0,0	44,74	-44,0	-1,2	0,0	-0,4	2,7	0,0	60,14					LrN
MS Muldeinwurf	Punkt				106,6	106,6	11,2	0,0	0,0	46,98	-44,4	0,4	-10,9	-0,5	11,6	0,0	62,79					LrN
MS Pkw	Linie	12,2			58,9	48,0	0,0	0,0	0,0	18,41	-36,3	1,4	0,0	-0,1	0,1	0,0	24,03					LrN
MS WH Dach	Fläche	361,6	85,00	28	77,7	52,1	0,0	0,0	0,0	40,54	-43,1	0,8	-5,0	-0,5	0,0	0,0	29,87					LrN
MS WH Dach Oberlichtband	Fläche	25,0	85,00	30	64,3	50,3	0,0	0,0	0,0	39,46	-42,9	0,8	-5,0	-0,3	0,0	0,0	16,83					LrN
MS WH nord Fassade	Fläche	89,0	85,00	43	53,9	34,4	0,0	0,0	3,0	34,99	-41,9	0,6	0,0	-0,2	0,2	0,0	15,72					LrN
MS WH nord Sektionaltor	Fläche	16,0	85,00	25	69,2	57,1	0,0	0,0	3,0	36,13	-42,1	0,8	0,0	-0,8	1,6	0,0	31,55					LrN
MS WH nord Tür	Fläche	2,2	85,00	25	60,0	56,6	0,0	0,0	3,0	39,67	-43,0	0,6	0,0	-0,6	1,8	0,0	21,76					LrN
MS WH nord Verglasung ost	Fläche	6,6	85,00	30	58,5	50,3	0,0	0,0	3,0	41,53	-43,4	-0,1	0,0	-0,5	1,0	0,0	18,56					LrN
MS WH nord Verglasung west	Fläche	8,8	85,00	30	59,8	50,3	0,0	0,0	3,0	31,10	-40,8	0,3	0,0	-0,4	0,5	0,0	22,36					LrN
MS WH ost Anteil Schrägdach	Fläche	36,4	85,00	28	67,7	52,1	0,0	0,0	3,0	47,62	-44,5	0,7	-18,7	-0,2	9,4	0,0	17,32					LrN
MS WH ost Fassade	Fläche	121,6	85,00	43	55,3	34,4	0,0	0,0	3,0	48,34	-44,7	0,3	-18,6	-0,1	9,7	0,0	4,77					LrN
MS WH ost Fenster AUF nord	Fläche	1,0	85,00	30	50,3	50,3	0,0	0,0	3,0	44,00	-43,9	0,0	-16,2	-0,1	6,7	0,0	-0,15					LrN
MS WH ost Fenster AUF süd	Fläche	1,0	85,00	30	50,3	50,3	0,0	0,0	3,0	48,03	-44,6	0,2	-20,1	-0,2	5,9	0,0	-5,50					LrN
MS WH ost Verglasung	Fläche	34,6	85,00	30	65,7	50,3	0,0	0,0	3,0	46,83	-44,4	0,0	-17,9	-0,2	7,4	0,0	13,60					LrN
MS WH süd Fassade	Fläche	122,3	85,00	43	55,3	34,4	0,0	0,0	3,0	49,50	-44,9	0,6	-15,7	-0,1	0,7	0,0	-1,10					LrN



AUSBREITUNGSRECHNUNGEN

Bericht Nr.: 25483

0021_AnlageBetrieb_TA_Lärm_WA

Quelle	Quelltyp	I oder S m,m²	Li dB(A)	R'w dB	Lw dB(A)	L'w dB(A)	KI dB	KT dB	Ko dB	s m	Adiv dB	Agnd dB	Abar dB	Aatm dB	dLrefl dB(A)	ADI dB	Ls dB(A)	Cmet	ZR dB	dLw dB	Lr dB(A)	Zeitber. dB(A)
MS WH west Anteil Schrägdach	Fläche	36,4	85,00	28	67,7	52,1	0,0	0,0	3,0	34,60	-41,8	1,0	0,0	-0,5	0,1	0,0	29,59					LrN
MS WH west Fassade	Fläche	120,8	85,00	43	55,3	34,4	0,0	0,0	3,0	35,51	-42,0	0,7	0,0	-0,2	0,1	0,0	16,80					LrN
MS WH west Verglasung	Fläche	37,5	85,00	30	66,1	50,3	0,0	0,0	3,0	33,76	-41,6	0,5	0,0	-0,4	0,1	0,0	27,63					LrN



QUELLEN DATEN

0021_AnlageBetrieb_TA_Lärm_WA

Bericht Nr.: 25483

Nr.	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
1	MS Pkw	12,2	Pkw 6x zu,ab			58,9	48,0	0,0	0,0	43,8	47,8	49,8	51,8	53,8	51,8	46,8	38,8
2	MS Pkw Parkplatz	60,9	Pkw-Parkplatz 6x zu,ab			71,8	53,9	0,0	0,0	55,1	66,7	59,2	63,7	63,8	64,2	61,5	55,3
3	MS Lkw Fahrt	78,1	Lkw 5x zu,ab			81,9	63,0	0,0	0,0	62,3	65,3	71,3	74,3	78,3	75,3	69,3	61,3
4	MS Lkw Einzelger. nord		Lkw 2x			84,3	84,3	0,0	0,0	64,6	67,6	73,7	76,7	80,6	77,6	71,7	63,7
4	MS Lkw Einzelger. ost		Lkw 1x			84,3	84,3	0,0	0,0	64,6	67,6	73,7	76,7	80,6	77,6	71,7	63,7
4	MS Lkw Einzelger. west		Lkw 2x			84,3	84,3	0,0	0,0	64,6	67,6	73,7	76,7	80,6	77,6	71,7	63,7
5	MS Anliefer Lkw Fahrt	11,8	Lkw 1x			73,7	63,0	0,0	0,0	54,1	57,1	63,1	66,1	70,1	67,1	61,1	53,1
6	MS Anliefer Lkw Einzelger.		Lkw 1x			84,3	84,3	0,0	0,0	64,6	67,6	73,7	76,7	80,6	77,6	71,7	63,7
7	MS Anliefer Stapler Lasthub ost		Stapler 3x			65,0	65,0	0,0	0,0	32,0	42,0	49,1	55,1	58,0	59,0	59,1	57,0
7	MS Anliefer Stapler Lasthub west		Stapler 3x			65,0	65,0	0,0	0,0	32,0	42,0	49,1	55,1	58,0	59,0	59,1	57,0
7	MS Anliefer Stapler Lasthub west,s		Stapler 3x			65,0	65,0	0,0	0,0	32,0	42,0	49,1	55,1	58,0	59,0	59,1	57,0
8	MS Anliefer E-Stapler Fahrt	53,6	Stapler 3x			70,3	53,0	0,0	0,0	37,3	47,3	54,4	60,4	63,3	64,3	64,3	62,3
9	MS Anliefer Lkw Fahrt Halle	30,1	Lkw 2x zu,ab			77,8	63,0	0,0	0,0	58,1	61,1	67,2	70,2	74,1	71,1	65,2	57,1
11	MS WH west Fassade	120,8	Werkhalle max. 10 h	85,0	43	55,3	34,4	0,0	0,0	25,4	34,5	51,3	47,3	48,7	47,2	40,7	35,5
12	MS WH west Verglasung	37,5	Werkhalle max. 10 h	85,0	30	66,1	50,3	0,0	0,0	38,4	44,5	63,5	56,0	54,2	51,9	59,3	51,1
13	MS WH west Anteil Schrägdach	36,4	Werkhalle max. 10 h	85,0	28	67,7	52,1	0,0	0,0	42,2	46,4	62,4	57,5	57,2	60,8	62,2	54,0
14	MS WH nord Fassade	89,0	Werkhalle max. 10 h	85,0	43	53,9	34,4	0,0	0,0	24,0	33,1	50,0	46,0	47,4	45,9	39,4	34,1
15	MS WH nord Tür	2,2	Werkhalle max. 10 h	85,0	25	60,0	56,6	0,0	0,0	25,0	32,1	45,1	44,6	53,8	55,5	54,9	43,7
16	MS WH nord Sektionaltor	16,0	TOR OFFEN 30 min (+22 dB)	85,0	25	69,2	57,1	0,0	0,0	25,7	33,2	49,4	53,7	60,5	64,1	65,6	57,4
17	MS WH nord Verglasung ost	6,6	Werkhalle max. 10 h	85,0	30	58,5	50,3	0,0	0,0	30,8	36,9	55,9	48,4	46,6	44,3	51,7	43,5
18	MS WH nord Verglasung west	8,8	Werkhalle max. 10 h	85,0	30	59,8	50,3	0,0	0,0	32,1	38,2	57,2	49,7	47,9	45,6	53,0	44,8
19	MS WH ost Fassade	121,6	Werkhalle max. 10 h	85,0	43	55,3	34,4	0,0	0,0	25,4	34,5	51,3	47,3	48,8	47,2	40,7	35,5
20	MS WH ost Verglasung	34,6	Werkhalle max. 10 h	85,0	30	65,7	50,3	0,0	0,0	38,0	44,2	63,1	55,6	53,8	51,5	58,9	50,7
21	MS WH ost Fenster AUF nord	1,0	FENSTER OFFEN 10 h (+30 dB)	85,0	30	50,3	50,3	0,0	0,0	22,6	28,8	47,7	40,2	38,5	36,1	43,5	35,3
22	MS WH ost Fenster AUF süd	1,0	FENSTER OFFEN 10 h (+30 dB)	85,0	30	50,3	50,3	0,0	0,0	22,6	28,8	47,7	40,2	38,5	36,1	43,5	35,3
23	MS WH ost Anteil Schrägdach	36,4	Werkhalle max. 10 h	85,0	28	67,7	52,1	0,0	0,0	42,2	46,4	62,4	57,5	57,2	60,8	62,2	54,0
24	MS WH süd Fassade	122,3	Werkhalle max. 10 h	85,0	43	55,3	34,4	0,0	0,0	25,4	34,5	51,4	47,4	48,8	47,3	40,7	35,5
25	MS WH Dach	361,6	Werkhalle max. 10 h	85,0	28	77,7	52,1	0,0	0,0	52,2	56,4	72,3	67,4	67,2	70,7	72,2	63,9
26	MS WH Dach Oberlichtband	25,0	OBERLI. OFFEN 10 h (+30 dB)	85,0	30	64,3	50,3	0,0	0,0	36,6	42,8	61,7	54,2	52,4	50,1	57,5	49,3
31	MS LH ost Fassade	1,8	Lackieren max. 2 h	86,5	52	37,8	35,3	0,0	0,0	18,0	26,3	33,8	33,8	28,3	17,2	14,0	10,4



QUELLEN DATEN

Bericht Nr.: 25483

0021_AnlageBetrieb_TA_Lärm_WA

Nr.	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
32	MS LH ost Türen	16,8	Lackieren max. 2 h	86,5	20	76,4	64,2	0,0	0,0	53,3	60,9	63,7	66,3	72,3	69,1	69,1	64,6
33	MS LH ost Tür AUF süd	4,2	TÜR OFFEN 2 h (+20 dB)	86,5	20	70,4	64,2	0,0	0,0	47,3	54,9	57,7	60,3	66,3	63,0	63,1	58,6
34	MS LH ost Tür AUF nord	4,2	TÜR OFFEN 2 h (+20 dB)	86,5	20	70,4	64,2	0,0	0,0	47,3	54,9	57,7	60,3	66,3	63,0	63,1	58,6
35	MS LH nord Fassade	28,1	Lackieren max. 2 h	86,5	52	49,7	35,3	0,0	0,0	29,9	38,2	45,7	45,7	40,2	29,1	26,0	22,3
36	MS LH süd Fassade	5,5	Lackieren max. 2 h	86,5	52	42,6	35,3	0,0	0,0	22,8	31,1	38,6	38,6	33,1	22,0	18,9	15,2
37	MS LH Abluft über Dach		Lackieren max. 2 h			87,0	87,0	0,0	0,0	72,0	75,7	80,5	80,9	82,4	75,0	68,3	55,8
41	MS Muldeneinwurf		Muldeneinwurf 5 sec			106,6	106,6	11,2	0,0	58,0	88,3	91,4	94,3	99,2	102,5	101,0	93,5
42	MS Mulde Lkw Fahrt	37,5	Lkw 1x			78,7	63,0	0,0	0,0	59,1	62,1	68,1	71,1	75,1	72,1	66,1	58,1
43	MS Mulde Wechsel		Lkw 1x			103,0	103,0	3,5	0,0	86,7	88,5	93,5	97,1	96,9	97,2	90,0	83,9
51	MS Hochdruckreiniger Hof nord		Hochdruckreinig 30 min			93,7	93,7	0,0	3,0	62,0	66,0	74,0	79,0	85,0	87,0	89,0	88,0
51	MS Hochdruckreiniger Hof süd		Hochdruckreinig 30 min			93,7	93,7	0,0	3,0	62,0	66,0	74,0	79,0	85,0	87,0	89,0	88,0



PARKPLATZ

Bericht Nr.: 25483

0021_AnlageBetrieb_TA_Lärm_WA

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	
MS Pkw Parkplatz	Besucher- und Mitarbeiter	3	0,0	4,0	0,0	0,0	X	



Mitgeltende Unterlage des QMS; Bezug: QMH 5.4

Berechnung des Halleninnenpegels für die Werkhalle des Metallbau-/Schlossereibetriebs

Projekt: 25483 Grossbottwar Bebauungsplan Wunnensteinstraße

Grundlage:

- Schallpegelmessungen vom 10.04.2025
- Angaben vom Betreiber zu den einzelnen täglichen Einsatzzeiten der Maschinen
- Innenpegel bezogen auf eine 8-stündige Betriebszeit

WERKHALLE Metallbau-/Schlossereibetrieb (Maximalbetrieb)						
Maschine / Gerät	tägl. Ein- wirkzeit T_e in h	Mess- wert $L_{p,j}$ in dB(A)	Tonzu- schlag K_T in dB(A)	Impuls- schlag K_I in dB(A)	Zeitbewertung $10 \log(T_e/T_r)$ in dB(A)	bewerteter Teil- innenpegel $L_{i,j}$ in dB(A)
Metallsäge mit Werkstückbearbeitung	0,5	77,0		4,7	-13,0	68,7
Schleifen mit Winkelschleifer (Flex)	2	78,5		3,6	-7,0	75,1
Schweißen mit Umluftanlage	1	72,2		3,6	-10,0	65,8
Metallbohrmaschine mit Werkstückbearbeitung	0,5	59,2		5,3	-13,0	51,5
Schlagschere mit Fallgeräuschen Werkstückabfälle	1	84,3		10,0	-10,0	84,3
Schwenkbiegemaschine mit Werkstückbearbeitung	0,25	67,8		4,9	-16,0	56,7
Hallenkran Horizontalfahrt und Vertikalbewegung	0,25	71,5		4,2	-16,0	59,7
Bandsäge mit Werkstückbearbeitung	0,5	66,7	3,0	3,9	-13,0	60,6

Zu erwartender, auf 10 h bezogener Innenpegel $L_{i,r}$ = **85,0 dB(A)** *)

*) Dieser Pegelwert dient nicht zur arbeitsschutzrechtlichen Beurteilung, da er Zuschläge enthält, die nach der Lärm- und Vibrations Arbeitsschutzverordnung nicht zu berücksichtigen sind und die Beschäftigten ggf. anderen Expositionszeiten ausgesetzt sind.

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	