Geräuschimmissionsprognose

für den Bebauungsplan ‚HOPFENÄCKER II'
der Stadt Gerabronn

Vorhaben :	Bebauungsplan ‚HOPFENÄCKER II'
Auftraggeber :	Stadtverwaltung Gerabronn Blaufeldener Str. 8 74582 Gerabronn
Genehmigungsbehörde :	Stadt Gerabronn
Genehmigungsverfahren :	bebauungsplanrechtlich
Durchgeführt von :	rw bauphysik ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG Dipl.-Ing. (FH) Carsten Dietz Im Weiler 5-7 74523 Schwäbisch Hall Telefon 0791 . 978 115 - 16 Telefax 0791 . 978 115 - 20
Berichtsnummer / -datum :	B25619_SIS_01 vom 25.08.2025
Berichtsumfang :	27 Seiten Bericht, 7 Seiten Anhang
Aufgabenstellung :	Prognose von Gewerbegeräuschimmissionen, die auf den Geltungsbereich des Bebauungsplans einwirken

lärmschutz · bauakustik · raumakustik · schwingungsschutz · erschütterungsschutz · thermische bauphysik · gebäudezertifizierung · fördermittelberatung

DGNB Auditorin

Energieeffizienz Experten für Förderprogramme des Bundes

VMPA anerkannte Schallschutzprüfstelle nach DIN 4109

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

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
88214 ravensburg
70771 stuttgart
91550 dinkelsbühl

Inhaltsverzeichnis

1 Zusammenfassung 3

2 Aufgabenstellung 4

3 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen 5

4 Vorhaben und örtliche Verhältnisse 7

5 Schalltechnische Anforderungen 9

5.1 DIN 18005 9

5.2 TA Lärm 10

5.3 DIN 4109 13

6 Berechnungsverfahren 17

7 Berechnungsvoraussetzungen 20

8 Untersuchungsergebnisse und Beurteilung 24

9 Qualität der Untersuchung 25

10 Schlusswort 26

11 Anlagenverzeichnis 27

1 Zusammenfassung

Die Stadt Gerabronn plant die Aufstellung des Bebauungsplans ‚HOPFENÄCKER II'. Die Planung sieht ein allgemeines Wohngebiet (WA) vor. Aufgrund der Nähe zum Betrieb der Firma ‚Der Holzhof GmbH Kunze' wurden, wie vom Landratsamt angeregt, die Gewerbelärmgeräusche untersucht, die auf das geplante Gebiet einwirken.

Die zu erwartende Geräuschsituation wurde auf Grundlage eines 3-dimensionalen Simulationsmodells mit dem Programm-System SoundPLAN 9.1 prognostiziert. Die Berechnung der Gewerbegeräusche erfolgte nach DIN ISO 9613-2 [5], die Beurteilung nach TA Lärm [5][1].

Die Untersuchungsergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- **Im Plangebiet sind keine Überschreitungen der Immissionsrichtwerte sowie der zulässigen Maximalpegel der TA Lärm [5] bzw. der Orientierungswerte der DIN 18005 [1] durch den Gewerbelärm der Firma ‚Der Holzhof GmbH Kunze' zu erwarten.**
- **Es sind keine Maßnahmen zum Schutz des Plangebietes vor Gewerbelärm aus der Nachbarschaft erforderlich.**

Die Berechnungsergebnisse sind in den Anlagen in Form von Lärmkarten dokumentiert. Der Genehmigungsbehörde bleibt eine abschließende Beurteilung vorbehalten.

[1] Die Anforderungen der DIN 18005 [2], welche im Rahmen der Bauleitplanung zu berücksichtigen sind, sind ebenfalls erfüllt, sobald die Anforderungen der TA Lärm [5] eingehalten sind.

2 Aufgabenstellung

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens war gutachtlich zu prüfen, ob die Gewerbegeräusche der Firma ‚Der Holzhof GmbH Kunze' im Plangebiet zu Immissionskonflikten führen.

Die vorliegende Untersuchung umfasst gemäß Auftrag folgende Arbeitsschritte:

- Erstellen eines Rechenmodells mit dem Computerprogramm SoundPLAN 9.1
- Erarbeiten der Emissionsansätze für die Geräusche der Firma ‚Der Holzhof GmbH Kunze'
- Schallausbreitungsrechnungen für die Gewerbegeräusche nach DIN ISO 9613-2 [5]
- Beurteilung der Gewerbegeräusche anhand der Bestimmungen der TA Lärm [5]
- 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] DIN 18005 Beiblatt 1 ‚Schallschutz im Städtebau – Beiblatt 1: Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung', Juli 2023

[3] BImSchG, Bundes-Immissionsschutzgesetz ‚Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge' in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 20.Juli 2022 (BGBl. I S. 1362) geändert worden ist

[4] 4. BImSchV ‚Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen, Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes' Ausgabe Mai 2017 (BGBl. I Nr. 21 vom 02.05.2013 S. 973) GL.-Nr.: 2129-8-4-3

[5] TA Lärm ‚Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm)', Juni 2017

[6] LAI-Hinweise zur Auslegung der TA Lärm (Fragen und Antworten zur TA Lärm), Stand 24.02.2023

[7] DIN ISO 9613-2 ‚Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien', Oktober 1999

[8] 16. BImSchV ‚Verkehrslärmschutzverordnung', Juni 1990; ‚Verkehrslärmschutzverordnung, Verordnung zur Änderung', 18.12.2014; ‚Verkehrslärmschutzverordnung, 2. Verordnung zur Änderung', 04.11.2020

[9] RLS-90 ‚Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen', 1990

[10] RLS-19 ‚Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen', 2019

[11] DIN 4109, ‚Schallschutz im Hochbau, Teil 1: Mindestanforderungen, Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen', Januar 2018

[12] VDI 2719 ‚Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen', Ausgabe 1987

[13] DIN EN 12354-4 ‚Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie', April 2001

[14] DIN 45 641 ‚Mittelung von Schallpegeln', Juni 1990

[15] DIN 45 645-1 ‚Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen', Teil 1: Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft, Juli 1996

[16] DIN 45 680 ‚Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft', März 1997

[17] DIN 45 681 ‚Bestimmung der Tonhaltigkeit von Ger äuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschimmissionen', März 2005, Berichtigung 2, August 2006

[18] Bayerisches Landesamt für Umweltschutz ‚Parkplatzlärmstudie', 2007, 6. Auflage

[19] Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen ‚Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von Lkw', Merkblätter Nr. 25, August 2000

[20] Hessisches Landesamt für Umwelt: ‚Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, 1995

[21] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie: ‚Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten', 2005

[22] Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen Berlin, Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz Berlin: ‚Berliner Leitfaden – Lärmschutz in der verbindlichen Bauleitplanung', September 2021

Weiter wurden folgende Grundlagen berücksichtigt:

[23] Entwurf Bebauungsplan ‚HOPFENÄCKER II' erhalten am 03.07.2025 per E-Mail vom Landratsamt Schwäbisch Hall, Fachbereich Kreisplanung

[24] Abfrage der Betriebsparameter Der Holzhof Gmbh Kunze bei Herrn Kunze einschließlich Schallpegelmessungen am 18.08.2025

4 Vorhaben und örtliche Verhältnisse

Die Stadt Gerabronn möchte mit der Aufstellung des Bebauungsplans „HOPFENÄCKER II“ ein allgemeines Wohngebiet (WA) im Teilort Dünsbach ausweisen. Das Baugebiet fungiert als städtebauliche Erweiterung des bestehenden Wohngebiets „Hopfenäcker“ im Nordosten des Plangebiets und orientiert sich in Art und Tiefe der Festsetzungen an diesem. Das städtebauliche Konzept sieht 12 Bauplätzen für Einzel- oder Doppelhäuser vor. Die Erschließung des Wohngebiets kann mit Anschluss an den Keltenweg erfolgen.

Das Plangebiet befindet sich im Westen von Dünsbach nördlich der Obersteinbacher Straße und umfasst eine Fläche von ca. 0,85 ha. Die Fläche ist unbebaut und wird zum aktuellen Zeitpunkt landwirtschaftlich bewirtschaftet (Ackerflächen). Das Gelände ist nach Süden leicht abschüssig. Es grenzen das Wohngebiet „Hopfenäcker“ im Nordosten sowie eine Obstbaumwiese und weiter Ackerflächen im Südwesten an das Plangebiet an. Südlich der Obersteinbacher Straße befindet sich das Firmengelände der Firma ‚Der Holzhof Gmbh Kunze‘.

Die Lage des Plangebietes ist in Abbildung 1 dargestellt. Abbildung 2 zeigt den Bebauungsplanentwurf [23].

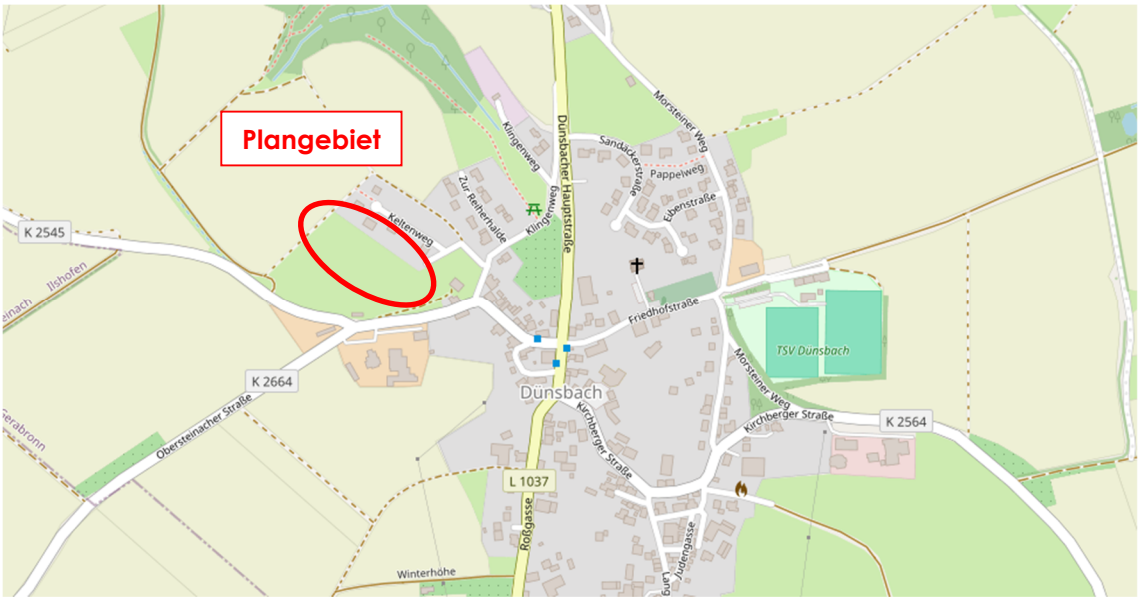


Abb. 1: Lage des Plangebietes (Kartengundlage: OpenStreetMap)

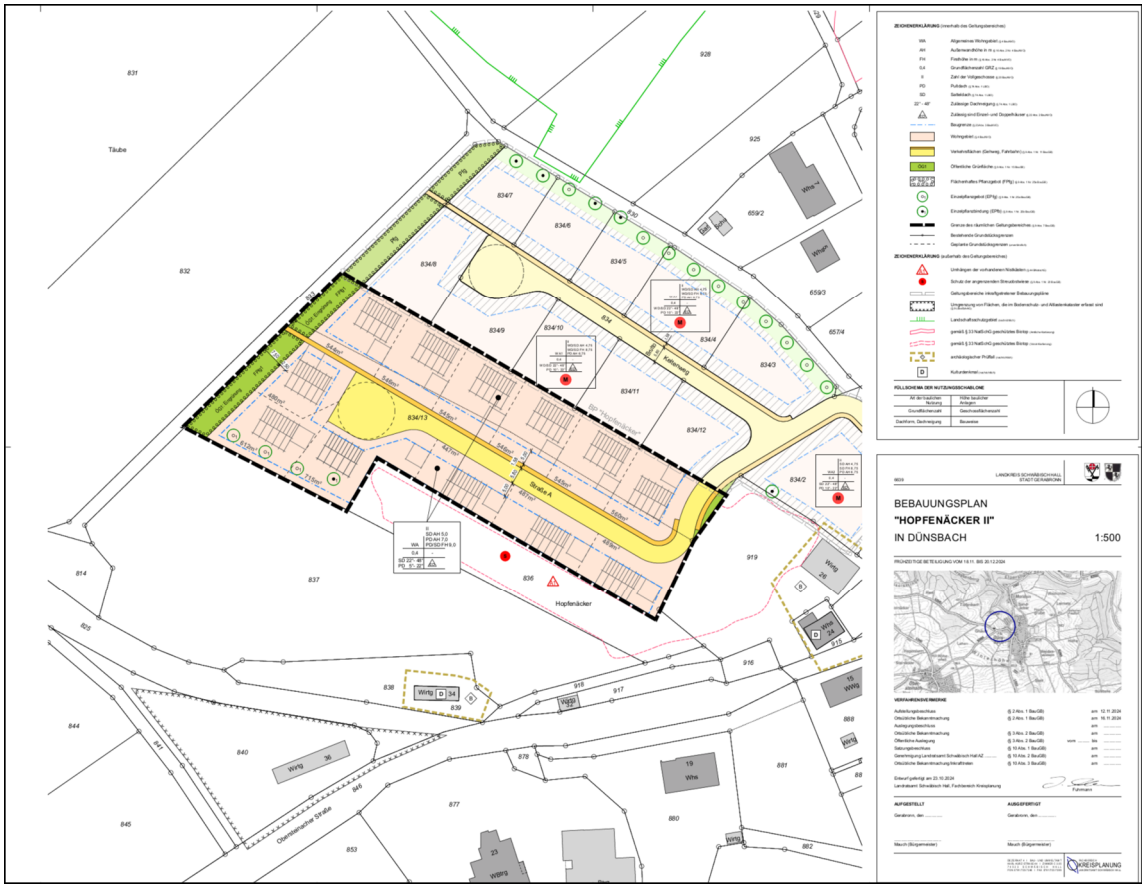


Abb. 2: Bebauungsplanentwurf [23]

5 Schalltechnische Anforderungen

5.1 DIN 18005

Für die Bauleitplanung gelten primär die Bestimmungen der DIN 18005 ‚Schallschutz im Städtebau'[1]. Die im Beiblatt zu DIN 18005 [2] enthaltenen schalltechnischen Orientierungswerte sind nicht wie Immissionsrichtwerte zu behandeln. Bezeichnungsgerecht geben die nachfolgend aufgeführten Werte 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.

Gebietsausweisung	**Schalltechnische Orientierungswerte der DIN 18005**			
	TAGS		NACHTS	
	Verkehr [2]	Industrie, Gewerbe und Freizeit	Verkehr [2]	Industrie, Gewerbe und Freizeit
Reine Wohngebiete	50 dB(A)	50 dB(A)	40 dB(A)	35 dB(A)
Allgemeine Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete, Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete, Campingplatzgebiete	55 dB(A)	55 dB(A)	45 dB(A)	40 dB(A)
Friedhöfe, Kleingartenanlagen, Parkanlagen	55 dB(A)	55 dB(A)	55 dB(A)	55 dB(A)
Besondere Wohngebiete	60 dB(A)	60 dB(A)	45 dB(A)	40 dB(A)
Dorf-, Dörfliche Wohn-, Misch- und Urbane Gebiete	60 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)	45 dB(A)
Kerngebiete	63 dB(A)	60 dB(A)	53 dB(A)	45 dB(A)
Gewerbegebiete	65 dB(A)	65 dB(A)	55 dB(A)	50 dB(A)
Sonstige Sondergebiete sowie Flächen für den Gemeinbedarf, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart[3]	45-65 dB(A)	45-65 dB(A)	35-65 dB(A)	35-65 dB(A)
Industriegebiete	-	-	-	-

Tab. 1: Schalltechnische Orientierungswerte nach DIN 18005

[2] 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

[3] Für Krankenhäuser, Bildungseinrichtungen, Kurgebiete oder Pflegeanstalten ist ein hohes Schutzniveau anzustreben

Bei Überschreitung der schalltechnischen Orientierungswerte sind grundsätzlich zu deren Einhaltung aktive Lärmschutzmaßnahmen vorzusehen. Nach Abschnitt 1.1 des Beiblatts der DIN 18005 [2] sollen die schalltechnischen Orientierungswerte bereits an den Rändern der überbaubaren Grundstücksflächen eingehalten werden. Passive, d.h. bauliche Maßnahmen am zu schützenden Gebäude selbst sollten erst dann vorgesehen werden, wenn aktive Lärmschutzmaßnahmen wie z.B. Wälle oder Wände nach Auffassung der Entscheidungsträger ausscheiden.

5.2 TA Lärm

Ergänzend zur DIN 18005 [2] sind bei der Beurteilung von Gewerbelärm im Zuge von Bebauungsplanverfahren auch die Anforderungen der TA Lärm [5] zu prüfen. Die TA Lärm [5] 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.

<u>Immissionsrichtwerte</u>

Für die schalltechnische Beurteilung von Betriebs- und Anlagengeräuschen wird als maßgebliche Richtlinie die TA Lärm [5] herangezogen. Danach ist der Beurteilungspegel 0,5 m vor geöffnetem Fenster des nächstgelegenen schutzbedürftigen Aufenthaltsraums im Sinne der DIN 4109 [10] zu bestimmen. Zu den schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen zählen Wohnräume und -dielen, sämtliche Schlafräume, Büro-, Praxis- und Unterrichtsräume.
Die unten aufgeführten Immissionsrichtwerte sind nicht innerhalb von Hausgärten, Terrassen o.ä. einzuhalten, sondern ausschließlich am Gebäude selbst. Nach TA Lärm [5] werden alle tagsüber entstehenden Geräusche auf den Tageszeitraum von 6 – 22 Uhr bezogen. In allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten, in reinen Wohngebieten und Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten ist ein Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit von 6 dB („Ruhezeitzuschläge“) zu berücksichtigen.

Die Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit lauten

werktags: morgens von 6–7 Uhr und abends von 20–22 Uhr
sonn-/ feiertags: morgens von 6–9 Uhr, mittags von 13–15 Uhr und abends von 20–22 Uhr.

Zur Nachtzeit von 22 – 6 Uhr gilt nach TA Lärm [5] ein Beurteilungszeitraum von nur 1 h, die so genannte ‚lauteste volle Nachtstunde'.

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

Zusammengefasst gelten nach TA Lärm [5] bei regelmäßig einwirkenden Anlagengeräuschen für schutzbedürftige Nachbarbebauungen folgende Richtwerte:

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

Tab. 2 : Immissionsrichtwerte und zulässige Maximalpegel der TA Lärm für ‚regelmäßige Ereignisse'

Nach TA Lärm [5] gelten für sog. **‚seltene Ereignisse'**, d.h. Ereignisse, die an höchstens 10 Tagen oder Nächten im Jahr auftreten, folgende für Wohn- und Mischgebiete gleich hohe Richtwerte:

Immissionsrichtwerte der TA Lärm für ‚seltene Ereignisse'	Immissionsrichtwerte in dB(A)		Zulässige Maximalpegel in dB(A)	
Gebietsausweisung	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten (SO)	70	55	90	65
Reine Wohngebiete (WR)	70	55	90	65
Allg. Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgeb. (WS)	70	55	90	65
Kern-, Dorf-, Mischgebiete (MK, MD, MI)	70	55	90	65

Urbanes Gebiet (MU)	70	55	90	65
Gewerbegebiete (GE)	70	55	95	70
Industriegelände (GI)	keine	keine	keine	keine

Tab. 3 : Immissionsrichtwerte und zulässige Maximalpegel der TA Lärm für ‚seltene Ereignisse'

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

Anlagenzielverkehr

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

1. sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen,
2. keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt 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 Anlagenzielverkehr verursachten Geräusche zu treffen. Die Verkehrsgeräusche auf den öffentlichen Verkehrswegen sind nach den RLS-19 [10] zu berechnen und nach der 16. BImSchV [8] zu beurteilen.

Tieffrequente Geräuschimmissionen

Nach TA Lärm [5] sind tieffrequente Geräuschimmissionen im Sinne der DIN 45680 [16] 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 [4], insbesondere in geschlossenen Innenräumen [5], mehr als 20 dB beträgt.

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

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

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 [6] zu ermitteln und mit den Hörschwellenpegeln zu vergleichen.

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

a) Es liegt ein deutlich hervortretender Einzelton gemäß Abschnitt 5.5.2 der DIN 45680 [16] vor (hinreichende Bedingung: Der betreffende Terzpegel muss mindestens 5 dB zu den benachbarten Terzpegeln exponieren)
b) Es liegt kein deutlich hervortretender Einzelton vor

Im Fall a) ist der Terzpegel mit dem entsprechenden Hörschwellenpegel unter Berücksichtigung der Differenzen ΔL_1 bzw. ΔL_2 der Tabelle 1 des Beiblattes 1 zur DIN 45680 [16] zu vergleichen. Liegt die betreffende Terzpegeldifferenz über dem entsprechenden Anhaltswert nach Tabelle 1 des Beiblattes 1 der DIN 45680 [16], so liegen tieffrequente Geräuschimmissionen vor.
Im Fall b) ist der Beurteilungspegel L_r zu bilden, aus der energetischen Summe aller A-bewerteten Terzpegel zwischen 10 Hz und 80 Hz, wobei nur die Terzpegel heranzuziehen sind, die ihrerseits über dem entsprechenden Hörschwellenpegel liegen. Liegt der Terz-Beurteilungspegel L_r [dB(A)] über dem Anhaltswert der Tabelle 2 des Beiblattes 1 zur DIN 45680 [16], so liegen tieffrequente Geräuschimmissionen vor.

5.3 DIN 4109

Für konkrete Bauvorhaben gelten die Bestimmungen der DIN 4109, ‚Schallschutz im Hochbau' [8] nach der Schallschutzvorkehrungen am Gebäude selbst vorzusehen sind. Alle Außenbauteile schutzbedürftiger Räume sind nach DIN 4109 [8] so zu dimensionieren, dass in den Räumen keine unzumutbaren Geräuschpegel entstehen. Die Anforderungen sind baurechtlich verbindlich.

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

Schutzbedürftige Räume im Sinne der DIN 4109 [8] sind Wohnräume einschließlich Wohndielen, Schlafzimmer, Betten- und Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Pflegeanstalten oder Krankenhäusern, Unterrichtsräume, Büro- und Konferenzräume (ausgeschlossen Großraumbüros).

Das Berechnungsverfahren der DIN 4109 [8] gibt keine maximalen Innenpegel vor, sondern setzt resultierende Schalldämm-Maße der Außenbauteile fest, deren Höhe vom ‚maßgeblichen Außenlärmpegel' abhängen.

Nach DIN 4109 [8] gelten folgende resultierende Schalldämm-Maße:

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

Dabei sind

$K_{Raumart}$ = 25 dB	für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien
$K_{Raumart}$ = 30 dB	für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume u.ä.
$K_{Raumart}$ = 35 dB	für Büroräume und ähnliche
L_a	der maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109 [8]

► Grundsätzlich sind – unabhängig des Außenlärmpegels - mindestens 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 u.ä.

► Für gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maße von $R'_{w,ges}$ > 50 dB sind die Anforderungen aufgrund der örtlichen Gegebenheiten gesondert festzulegen.

Der maßgebliche Außenlärmpegel wird bei Überlagerung mehrerer Schallimmissionen wie folgt berechnet:

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

mit : $L_{a,res}$ resultierender maßgeblicher Außenlärmpegel in dB(A)
$L_{a,i}$ maßgeblicher Außenlärmpegel einer Schallimmission i in dB(A)

Der maßgebliche Außenlärmpegel ist im Fall von Verkehrslärm nach der 16. BImSchV[8] zu beurteilen. Im Falle von Fluglärm werden die äquivalenten Dauerschallpegel nach DIN 45643 Teil 1 zugrunde gelegt.

Die Immissionen des Gewerbelärms werden nach den Bestimmungen der DIN ISO 9613-2 [5] berechnet und nach TA Lärm [5] beurteilt. Auf alle Schallimmissionen werden nach DIN 4109 [8] ein Wert von + 3 dB addiert.

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.

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 Gleichung 32 der DIN 4109 [8] berücksichtigt werden.

<u>Anforderungen an Lüftungseinrichtungen</u>

In Abschnitt 5.6 der DIN 18005 ‚Schallschutzmaßnahmen am Gebäude' [1] heißt es:

‚Für ausreichende Belüftung auch bei geschlossenen Fenstern sind gegebenenfalls schalldämmende Lüftungseinrichtungen einzubauen.'

In Kapitel 4.2 des Beiblattes 1 zur DIN 18005-1 [2] heißt es:

‚Bei Beurteilungspegeln über 45 dB ist selbst bei nur teilweise geöffnetem Einfachfenster ungestörter Schlaf häufig nicht mehr möglich.'

In Abschnitt 5.4 der DIN 4109 [8],Einfluss von Lüftungseinrichtungen und / oder Rollladenkästen' wird zu diesem Thema angeführt:

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

Nach den Empfehlungen der VDI-Richtlinie 2719 [12] sollten die durch Verkehrsgeräusche verursachten Innenpegel von Wohn-, Pflege- und Behandlungsräumen auf 30 – 40 dB(A) begrenzt werden.

Für ruhebedürftige Einzelbüros gilt ebenfalls ein Wert von 30 – 40 dB(A), für Mehrpersonenbüros ein Wert von 35 – 45 dB(A) und für Großraumbüros, Gaststätten-, Schalter- und Ladenräume ein Wert von 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 [7] .

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 [2] einhalten zu können.

[7] 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 Berechnungsverfahren

Die Schallausbreitungsrechnungen für die Gewerbegeräusche wurden nach DIN ISO 9613-2 [5] mit dem Programmsystem SoundPLAN durchgeführt. Für die Digitalisierung der Bodenverhältnisse, aller umliegenden Gebäude, der topografischen Verhältnisse und der Schallquellen wurden die zur Verfügung gestellten Planunterlagen herangezogen.
Ausgehend von der Schallleistung der Emittenten berechnet das Programmsystem unter Beachtung der Ausbreitungsrichtlinien, der Topografie, der Abschirmung und der Reflexionen an den Gebäuden den Immissionspegel der einzelnen Emittenten.

Abstrahlende Außenbauteile

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

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

mit :
- L_W Schallleistungspegel des schallabstrahlenden Segments in dB(A)
- $L_{p,in}$ der Schalldruckpegel im Abstand von 1 m bis 2 m vor der Innenseite des Segments (Rauminnenpegel) in dB(A)
- C_d der Diffusitätsterm für das Innenschallfeld am Segment
- R' das Bau-Schalldämm-Maß für das Segment in dB
- S die Fläche des Segments in m²
- S_0 die Bezugsfläche in m², S_0 = 1 m ²

Der Diffusitätsterm C_d wird wie folgt gewählt:

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

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

Ermittlung der Immissionspegel

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

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

mit :
- L_{fT} (DW) Äquivalenter Oktavband-Dauerschalldruckpegel bei Mitwind am Aufpunkt
- L_W Oktavband-Schallleistungspegel 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 Punktschallquelle mit einem Schallleistungspegel L_W abweicht.
- A Oktavbanddämpfung in dB

Der Dämpfungsterm A ist gegeben durch:

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

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

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

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

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

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

$$L_{AT}(LT) = L_{AT}(DW) - C_{met} \quad \text{in dB(A)}$$

mit :
- C_{met} Meteorologische Korrektur
  Die meteorologische Korrektur wurde mit folgenden Konstanten programmintern errechnet:
  6 – 22 Uhr: C_0 = 0 dB
  22 – 6 Uhr: C_0 = 0 dB

Ermittlung der Beurteilungspegel

Der Beurteilungspegel ist ein Maß für die durchschnittliche Geräuschbelastung während der Beurteilungszeiträume.

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

Nach DIN 45 641 [14] bzw. DIN 45 645-1[15] wird der Beurteilungspegel aus dem oben genannten Immissionspegel L_{AT} (LT) den Teilzeiten T_j und den Zuschlägen K_j gebildet.

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

mit :

L_r	(Gesamt-)Beurteilungspegel in dB(A)
T_r	Beurteilungszeitraum tags T_r =16 h von 6-22 Uhr, nachts T_r = 1 h zur ‚lauteste volle Nachtstunde'
T_j	Teilzeit j
N	Anzahl der gewählten Teilzeiten
L_{Aeq}	Mittelungspegel während der Teilzeit T_j in dB(A)
$K_{T,j}$	Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit nach Nr. A.3.3.5 der TA Lärm in der Teilzeit T_j in dB
$K_{I,j}$	Zuschlag für Impulshaltigkeit nach Nr. A.3.3.6 der TA Lärm in der Teilzeit T_j in dB
$K_{R,j}$	Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Ruhezeiten) nach Nr. 6.5 der TA Lärm in dB

7 Berechnungsvoraussetzungen

Die vorliegende Geräuschimmissionsprognose wurde auf Basis eines dreidimensionalen Geländemodells mit dem Programmsystem SoundPLAN erstellt. Im Einzelnen wurden die nachfolgend dargestellten Rechenansätze gewählt. Die Schallausbreitungsrechnungen erfolgten nach den Bestimmungen der DIN ISO 9613-2 [7]. Die schalltechnische Beurteilung wurde nach TA Lärm [5] vorgenommen. Dabei handelt es sich um eine detaillierte Geräuschimmissionsprognose nach Anhang 2.3 der TA Lärm [5]. Die Schallausbreitungsrechnungen erfolgten frequenzabhängig.

Das gesamte Betriebsgelände sowie die nahegelegenen Straßen wurden als schallharter Untergrund mit dem Bodenfaktor G= 0,0 für 100 % Reflexion gemäß DIN ISO 9613-2 [7] belegt. Die außerhalb gelegen Grünflächen wurden mit einem Bodenfaktor von G= 1,0 für 0 % Reflexion ausgestattet.

Der maßgebliche Gewerbegeräuschemittent, welcher auf das Plangebiet einwirkt ist die Firma ‚Der Holzhof GmbH Kunze'. Die Berechnungsansätze für den Gewerbebetrieb wurden vor Ort beim Betreiber erhoben bzw. messtechnisch ermittelt [24].

Die Firma ‚Der Holzhof GmbH Kunze' produziert und montiert mit 2 – 3 Mitarbeitern Ladeneinrichtungen und Möbel. Die Betriebszeiten des Betriebes liegen werktags zwischen 7:00 und 17:00 Uhr. In seltenen Fällen (< 10 mal pro Jahr) finden im Nachtzeitraum Transporterabfahrten vom Firmengelände statt.

Bei den relevanten Geräuschquellen durch die Firma ‚Der Holzhof GmbH Kunze' handelt es sich um:

- Schallabstrahlung aus dem Produktionsgebäude
- Parkplatzverkehr
- Wareneingang /-ausgang mit Lkw bzw. Transporter und Ladetätigkeit
- Haustechnische Anlagen

Der flächenbezogene Schallleistungspegel der abstrahlenden Bauteilflächen wurde nach den Bestimmungen der EN 12354-4 [13] errechnet. Der Flächenbezug ‚10 lg S' wurde durch die maßstabsgerechte Einbindung der Flächen in das digitale, dreidimensionale Geländemodell programmintern vorgenommen. Die Flächen und die Bauteilaufbauten wurden. vor Ort aufgenommen. Das jeweilige Schalldämm-Maß der Außenwände, der ganztags offen angesetzten Tore und der geschlossenen Fenster basiert auf einschlägiger Fachliteratur. Für die Produktionshalle wurden der Innenpegel bei repräsentativem Betriebsgeschehen messtechnisch ermittelt [24].
Für die bewegten Geräuschquellen - hier der Parkplatz- und Lieferverkehr, die Ladetätigkeiten per Dieselstapler - wurden Schallleistungspegel aus verschiedenen Fachstudien der Landesämter für Umweltschutz bzw. aus eigenen Messungen herangezogen [18] - [21]. Für den Lkw- Verkehr (1 Fahrt pro Tag) wurde gemäß [21] mit einem linienbezogenen Schallleistungspegel in Höhe von 63 dB(A)/mh gerechnet, bezogen auf 1 Fahrt und eine Stunde. Für die Transporterfahrten (3 Fahrten Paketdienste / 2 Fahrten Warenausgang) wurde ein typischer linienbezogener Schallleistungspegel in Höhe von 52 dB(A)/mh angesetzt. Die Werte beinhalten bereits den Impulszuschlag durch das angewandte Taktmaximalverfahren. Für den Dieselstapler (15 min pro Tag) wurde eine Schallleistung von 102 dB(A) sowie ein Impulszuschlag von 3 dB berücksichtigt. Die Fahrwege wurden als Linienschallquellen in 1 m Höhe über Grund angesetzt und sind im Lageplan in Anlage 1 ff. dargestellt. Die anderen Geräusche, die beispielsweise durch die Betriebsbremse, Luftdruckausstöße, das Türenschlagen und den Motorstart entstehen, wurden in Form einer Punktschallquelle am Rangierpunkt berücksichtigt. Die Emissionen der Stellplätze für die Mitarbeiter wurden nach der Parkplatzlärmstudie [18] berechnet. Es wurde vorliegend von insgesamt 8 Fahrbewegungen durch Mitarbeiter im Tagzeitraum ausgegangen. Für die Zuschläge wurden gemäß [18] die Werte für einen Mitarbeiter- und Besucherparkplatz angesetzt. Die Schallleistungen der haustechnischen Anlagen wurden vor Ort gemessen [24]. Für diese Anlagen wurde ein Tonzuschlag von 3 dB vergeben. Im Einzelnen wurden die in den nachfolgenden Tabellen dargestellten Rechenansätze gewählt.

<u>Abstrahlende Außenbauteile</u>
Zusammengefasst ergeben sich damit für die Abstrahlung des Innenpegels aus der Produktionshalle folgende Berechnungsvoraussetzungen:

Abstrahlende Außenbauteile	Innenpegel L_i in dB(A)	Impuls-/ Tonzuschlag K in dB	Schalldämm-Maß R'w in dB	Tägliche Einwirkzeit T_e
Ziegelwand 36,5 cm	77,2	0 / 3	40	7-17 Uhr
Fenster / Tür zweifachverglast - ZU			30	
Tor - OFFEN			0	

Tab. 5: Rechenparameter Schallabstrahlung – PRODUKTIONSHALLE

Parkplatz

Parkplatz	unbewerteter Schallleistungspegel L_W	darin enthaltene Zuschläge für				Anzahl der Fahrzeugbewegungen	
		Parkplatzart K_{PA}	Impulse K_I	Durchfahranteil K_D	Straßenoberfläche K_{Stro}		
	in dB(A)	in dB				N	Zeitraum
Mitarbeiter	79,5	0,0	4,0	0,0	2,5	8	6 -19 Uhr

Tab. 6: Den Ausbreitungsrechnungen zugrunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen – PARKPLATZ

Warenein- /ausgang

Warenein- /ausgang Fahrten	längenbezogener, beurteilter Schallleistungspegel $L'_{Wr,1h}$	Impulszuschlag K_I in dB	Anzahl	Zeitraum
Lkw Wareneingang	63,0 dB(A)/(mh)	enthalten	1 Bew.	7 - 17 Uhr
Transporter Wareneingang	52,0 dB(A)/(mh)	enthalten	3 Bew.	7 - 17 Uhr
Transporter Warenausgang	52,0 dB(A)/(mh)	enthalten	2 Bew.	7 - 17 Uhr

Tab. 7: Den Ausbreitungsrechnungen zu Grunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen — WARENEIN- /AUSGANG

Stapler

Stapler	Schallleistungspegel L_W in dB(A)	Impulszuschlag K_I in dB	Einwirkzeit T_e	
Dieselstapler	102,0	3	15 min	7 – 17 Uhr

Tab. 8: Den Ausbreitungsrechnungen zu Grunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen — STAPLER

Haustechnik

Haustechnik	Schallleistungspegel L_W in dB(A)	Tonzuschlag K_T in dB	Einwirkzeit T_e
Fortluft	79,9	3	7 – 17 Uhr
Explosionsklappe (2 Stk)	je 73,0	3	7 – 17 Uhr
Wechselrichter (3 Stk)	je 58,9	3	24 h

Tab. 9: Den Ausbreitungsrechnungen zugrunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen – HAUSTECHNIK

Die Einzelwerte, Zuschläge und die zeitliche Bewertung sind im Anhang dokumentiert.

8 Untersuchungsergebnisse und Beurteilung

Die Beurteilung der Gewerbegeräusche erfolgte nach TA Lärm [5][8].

Die auf das Plangebiet einwirkenden Gewerbegeräusche wurden bei freier Schallausbreitung berechnet, d. h. ohne den schallabschirmenden Einfluss der konkret geplanten Bebauung, um im Falle einer von der vorliegenden Planung abweichenden Bebauung des Plangebiets allgemeingültige Schallschutzvorkehrungen im Bebauungsplan festsetzen zu können.

Die Berechnungsergebnisse sind in Form von Rasterlärmkarten für den Tages- und Nachtzeitraum in den Anlagen 1 - 2 dargestellt. Die Isophonen wurden für eine Höhe von 5 m über Gelände berechnet.

Wie die Ergebnisse zeigen, werden die zulässigen Immissionsrichtwerte der TA Lärm [5] in Höhe von 55 dB(A) tags und 40 dB(A) in der Nacht deutlich unterschritten, sodass auch das Irrelevanz-Kriterium, also der um 6 dB reduzierte Immissionsrichtwert eingehalten wird. Zudem liegt keine gewerbliche Vorbelastung vor. Konflikte bezüglich Beurteilungspegel im Plangebiet können daher sicher ausgeschlossen werden.

Die zulässigen Spitzenpegel nach TA Lärm [5] durch kurzzeitige Maximalpegel (z. B. durch an- und abfahrende Lkw) liegen zur Tageszeit im gesamten Untersuchungsgebiet unter dem zulässigen Wert von 85 dB(A) (siehe Anlage 3). Zur Nachtzeit entstehen durch die Firma ‚Der Holzhof GmbH Kunze' keine Maximalpegel im Plangebiet, da nachts nur die Wechselrichter in Betrieb sind.

Es sind keine Maßnahmen zum Schutz des Plangebietes vor Gewerbelärm aus der Nachbarschaft erforderlich.

[8] Die Anforderungen der DIN 18005 [2], welche im Rahmen der Bauleitplanung zu berücksichtigen sind, sind ebenfalls erfüllt, sobald die Anforderungen der TA Lärm [5] eingehalten sind.

9 Qualität der Untersuchung

Die Berechnungsansätze für die Gewerbegeräusche sind konservativ gewählt und beziehen sich auf betriebsintensive Tage. Aufgrund konservativer Berechnungsansätze und der deutlichen Unterschreitung des Immissionsrichtwerts sind die Ergebnisse als sicher einzustufen.

10 Schlusswort

Der Genehmigungsbehörde bleibt eine abschließende Beurteilung vorbehalten.

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

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

Schwäbisch Hall, den 25.08.2025

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

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

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

Dipl.-Ing. (FH) Carsten Dietz
Geschäftsführer
bearbeitet

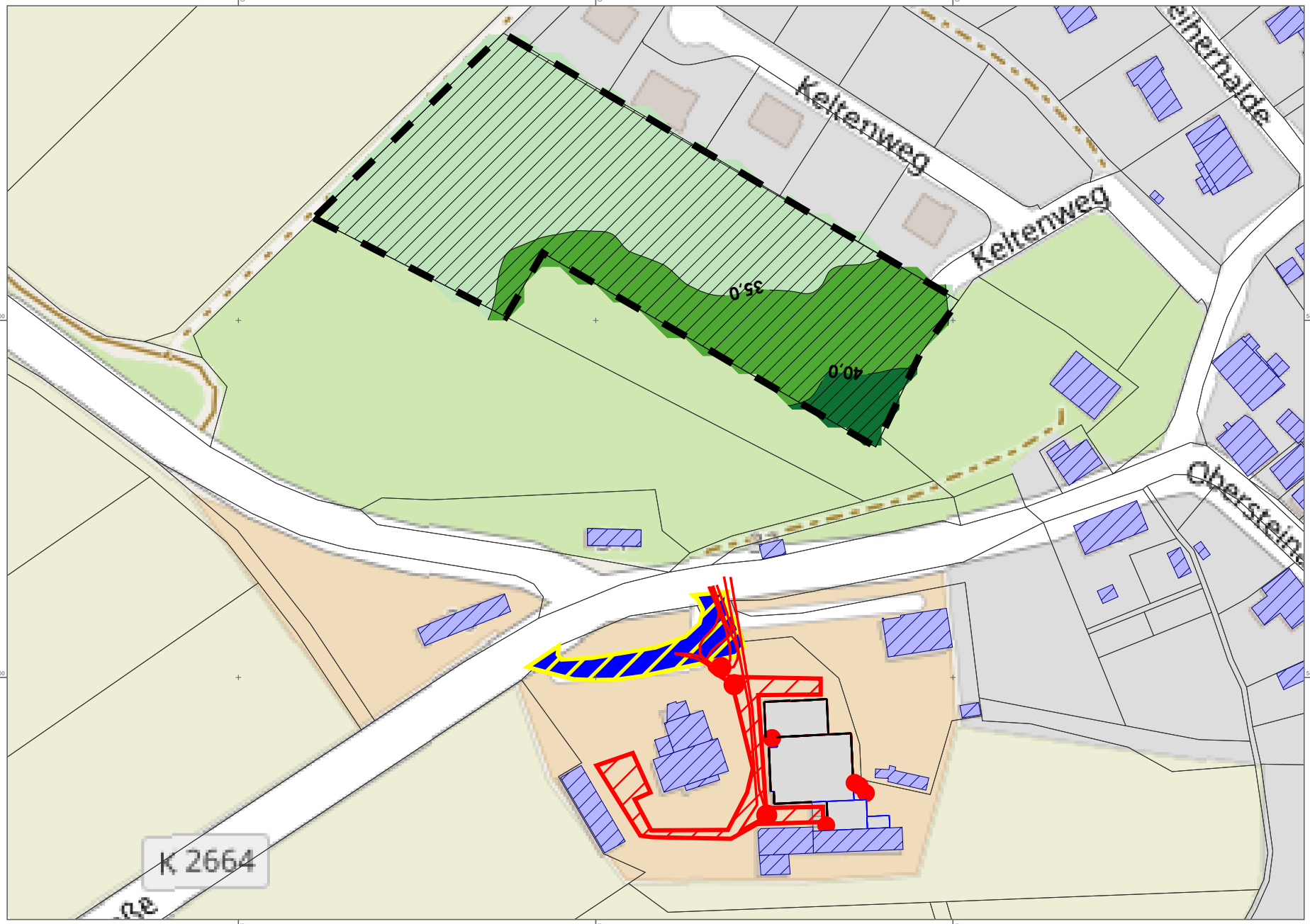
11 Anlagenverzeichnis

1	Gewerbegeräusche Tageszeit: Beurteilungspegel: Freie Schallausbreitung
2	Gewerbegeräusche Nachtzeit: Beurteilungspegel: Freie Schallausbreitung
3	Gewerbegeräusche Tageszeit: Maximalpegel: Freie Schallausbreitung
4 – 5	Rechenlaufinformationen
6 - 7	Quelldaten

Bebauungsplan
'HOPFENÄCKER II'
74582 Gerabronn

Rasterlärmkarte - Gewerbelärm - h = 5 m - TAG

berechnet nach DIN ISO 9613-2 und beurteilt nach TA Lärm für den Betrieb der Firma DER HOLZHOF GmbH Kunze



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Parkplatz
- Schallquelle
- Linienschallquelle
- Flächenschallquelle
- Industriehalle
- Außenpunktquelle
- Außenflächenquelle
- Allgemeine Wohngebiete

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 <	

Bericht Nr. 25619

N

Maßstab 1:1500

0 10 20 40

RL: 11

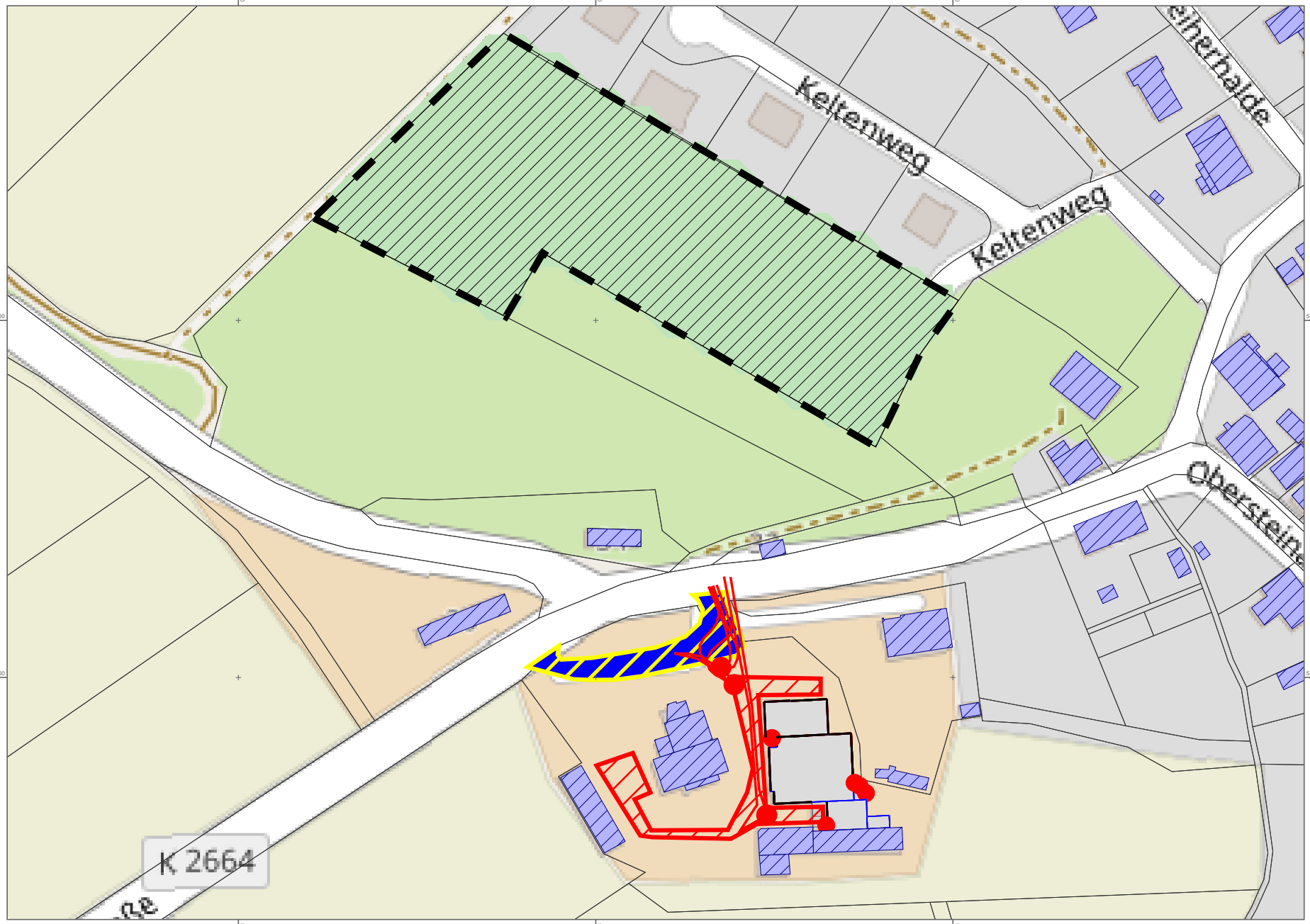
rw bauphysik
ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
Im Weiler 5-7
74523 Schwäbisch Hall

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

Bebauungsplan
'HOPFENÄCKER II'
74582 Gerabronn

Rasterlärmkarte - Gewerbelärm - h = 5 m - NACHT

berechnet nach DIN ISO 9613-2 und beurteilt nach TA Lärm für den Betrieb der Firma DER HOLZHOF GmbH Kunze



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Parkplatz
- Schallquelle
- Linienschallquelle
- Flächenschallquelle
- Industriehalle
- Außenpunktquelle
- Außenflächenquelle
- Allgemeine Wohngebiete

Beurteilungspegel
L_r in dB(A)

	<= 25
25 <	<= 30
30 <	<= 35
35 <	<= 40
40 <	<= 45
45 <	<= 50
50 <	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	

Bericht Nr. 25619

N

Maßstab 1:1500

0 10 20 40

RL: 11

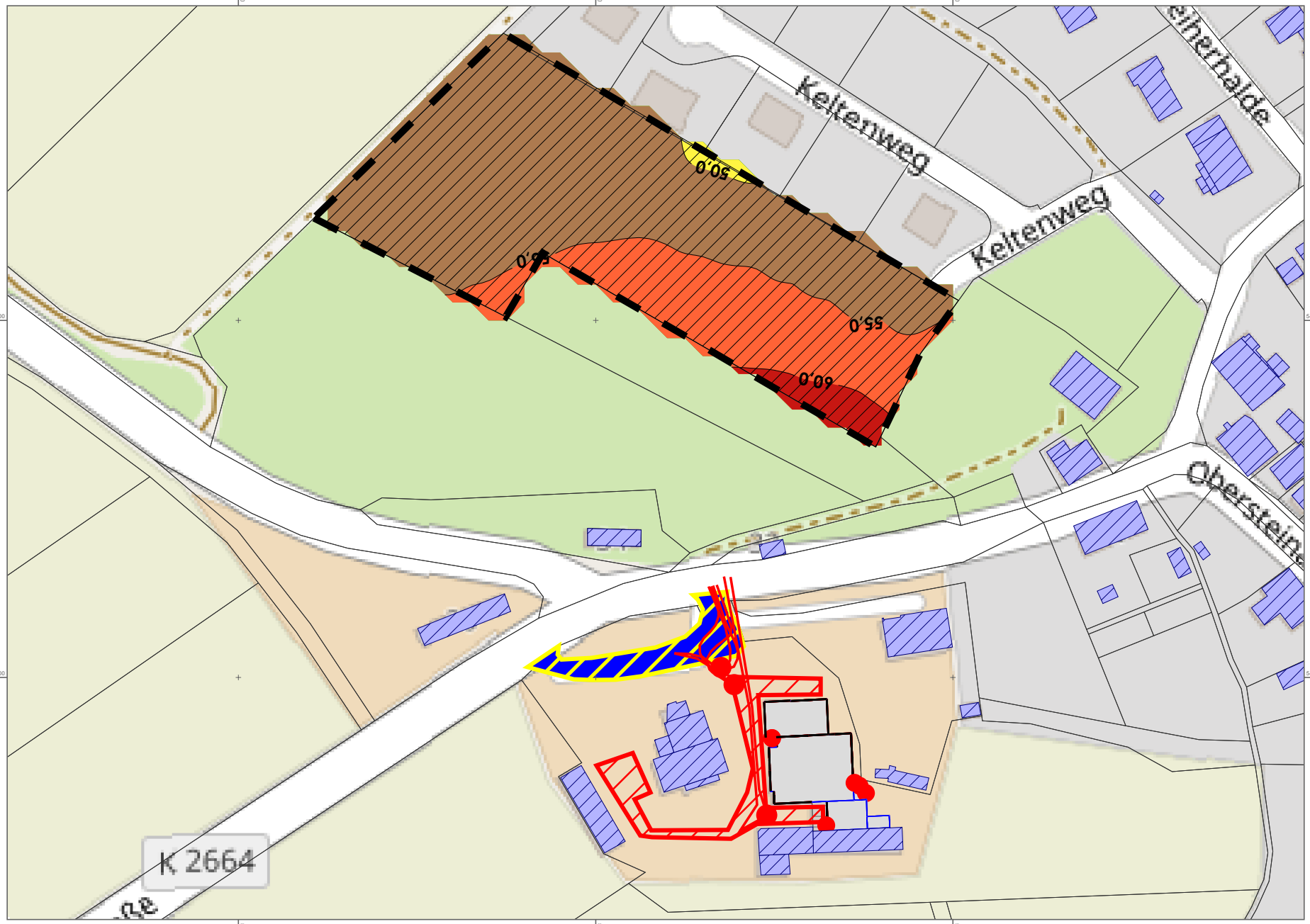
rw bauphysik
ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
Im Weiler 5-7
74523 Schwäbisch Hall

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

Bebauungsplan 'HOPFENÄCKER II' 74582 Gerabronn

Rasterlärmkarte - Maximalpegel - h = 5 m - TAG

berechnet nach DIN ISO 9613-2 und beurteilt nach TA Lärm für den Betrieb der Firma DER HOLZHOF GmbH Kunze



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Parkplatz
- Schallquelle
- Linienschallquelle
- Flächenschallquelle
- Industriehalle
- Außenpunktquelle
- Außenflächenquelle
- Allgemeine Wohngebiete

Maximalpegel L_{max} in dB(A)

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

Bericht Nr. 25619

N

Maßstab 1:1500

0 10 20 40

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

Projekt-Info

Projekttitel:	Stadt_Gerabronn_BP_Hopfenaecker_II
Projekt Nr.:	25619
Projektbearbeiter:	C. Dietz - 16
Auftraggeber:	Stadt Gerabronn

Beschreibung:

Rechenlaufbeschreibung

Rechenart:	Rasterkarte
Titel:	RLK Analyse Holzhof - 5 m ü. Gelände
Rechengruppe	
Laufdatei:	RunFile.runx
Ergebnisnummer:	11
Lokale Berechnung (Anzahl Threads = 12)	
Berechnungsbeginn:	25.08.2025 11:29:01
Berechnungsende:	25.08.2025 11:31:20
Rechenzeit:	02:14:378 [m:s:ms]
Anzahl Punkte:	404
Anzahl berechneter Punkte:	404
Kernel Version:	SoundPLANnoise 9.1 (10.06.2025) - 64 bit

Rechenlaufparameter

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

Richtlinien:

Gewerbe:	ISO 9613-2: 1996	
Luftabsorption:	ISO 9613-1	
regulärer Bodeneffekt (Kapitel 7.3.1), für Quellen ohne Spektrum automatisch alternativer Bodeneffekt		
Begrenzung des Beugungsverlusts:		
einfach/mehrfach	20,0 dB /25,0 dB	
Seitenbeugung: ISO/TR 17534-3:2015 konform: keine Seitenbeugung, wenn das Gelände die Sichtverbindung unterbricht		
Verwende Glg (Abar=Dz-Max(Agr,0)) statt Glg (12) (Abar=Dz-Agr) für die Einfügedämpfung		
Umgebung:		
Luftdruck	1013,3 mbar	
relative Feuchte	70,0 %	
Temperatur	10,0 °C	
Meteo. Korr. C0(6-22h)[dB]=0,0; C0(22-6h)[dB]=0,0;		
Cmet für Lmax Gewerbe Berechnungen ignorieren:		Nein
Beugungsparameter: C2=20,0		
Zerlegungsparameter:		
Faktor Abstand / Durchmesser	8	
Minimale Distanz [m]	1 m	
Max. Differenz Bodendämpfung + Beugung		1,0 dB
Max. Iterationszahl	4	
Minderung		
Bewuchs:	ISO 9613-2 vereinfacht	
Bebauung:	ISO 9613-2	
Industriegelände:	ISO 9613-2	
Parkplätze:	ISO 9613-2: 1996	
Emissionsberechnung nach:	Parkplatzlärmstudie 2007	
Luftabsorption:	ISO 9613-1	
regulärer Bodeneffekt (Kapitel 7.3.1), für Quellen ohne Spektrum automatisch alternativer Bodeneffekt		
Begrenzung des Beugungsverlusts:		
einfach/mehrfach	20,0 dB /25,0 dB	
Seitenbeugung: ISO/TR 17534-3:2015 konform: keine Seitenbeugung, wenn das Gelände die Sichtverbindung unterbricht		
Verwende Glg (Abar=Dz-Max(Agr,0)) statt Glg (12) (Abar=Dz-Agr) für die Einfügedämpfung		
Umgebung:		
Luftdruck	1013,3 mbar	

relative Feuchte	70,0 %	
Temperatur	10,0 °C	
Meteo. Korr. C0(6-22h)[dB]=0,0; C0(22-6h)[dB]=0,0;		
Cmet für Lmax Gewerbe Berechnungen ignorieren:		Nein
Beugungsparameter: C2=20,0		
Zerlegungsparameter:		
Faktor Abstand / Durchmesser	8	
Minimale Distanz [m]	1 m	
Max. Differenz Bodendämpfung + Beugung		1,0 dB
Max. Iterationszahl	4	
Minderung		
Bewuchs:	ISO 9613-2 vereinfacht	
Bebauung:	ISO 9613-2	
Industriegelände:	ISO 9613-2	
Bewertung:	TA Lärm 1998/2017 - Werktag	
Rasterlärmkarte:		
Rasterabstand:	5,00 m	
Höhe über Gelände:	5,000 m	
Rasterinterpolation:		
	Feldgröße =	9x9
	Min/Max =	10,0 dB
	Differenz =	0,2 dB

Geometriedaten

Analyse_Holzhof.sit	25.08.2025 11:28:52
- enthält:	
Bodeneffekte.geo	22.08.2025 13:39:30
DXF_Geltungsbereich.geo	18.08.2025 17:09:18
Gebäude.geo	19.08.2025 11:04:06
Gebietsnutzung.geo	22.08.2025 13:39:30
Geltungsbereich.geo	22.08.2025 13:08:18
HOLZHOF.geo	25.08.2025 11:28:52
Kataster.geo	18.08.2025 17:08:44
RDGM0001.dgm	18.08.2025 17:06:38

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
Industriehalle, Raum6-Explosionsklappe		7-17 Uhr			73,0	73,0	0,0	3,0	60,6	69,8	67,6	63,6	58,9	55,6	52,1	44,9
Industriehalle, Raum6-Explosionsklappe		7-17 Uhr			73,0	73,0	0,0	3,0	60,6	69,8	67,6	63,6	58,9	55,6	52,1	44,9
Industriehalle, Raum6-Fassade	62,2	7-17 Uhr	77,2	52	42,6	24,7	0,0	3,0	19,6	29,1	39,0	38,6	32,0	26,7	22,2	17,7
Industriehalle, Raum6-Fassade	15,6	7-17 Uhr	77,2	52	36,6	24,7	0,0	3,0	13,6	23,1	33,0	32,6	26,0	20,7	16,2	11,7
Industriehalle, Raum6-Fassade	23,5	7-17 Uhr	77,2	52	38,4	24,7	0,0	3,0	15,4	24,9	34,8	34,4	27,8	22,5	18,0	13,5
Industriehalle, Raum6-Fassade	22,6	7-17 Uhr	77,2	52	38,2	24,7	0,0	3,0	15,2	24,7	34,6	34,2	27,6	22,3	17,8	13,3
Industriehalle, Raum6-Fassade	8,4	7-17 Uhr	77,2	52	33,9	24,7	0,0	3,0	10,9	20,4	30,3	29,9	23,3	18,0	13,5	9,0
Industriehalle, Raum6-Fassade	27,8	7-17 Uhr	77,2	52	39,1	24,7	0,0	3,0	16,1	25,6	35,5	35,1	28,5	23,2	18,7	14,2
Industriehalle, Raum6-Fassade	7,4	7-17 Uhr	77,2	52	33,4	24,7	0,0	3,0	10,3	19,8	29,7	29,3	22,7	17,4	12,9	8,4
Industriehalle, Raum6-Fassade	30,0	7-17 Uhr	77,2	52	39,5	24,7	0,0	3,0	16,4	25,9	35,8	35,4	28,8	23,5	19,0	14,5
Industriehalle, Raum6-Fassade	49,4	7-17 Uhr	77,2	52	41,6	24,7	0,0	3,0	18,6	28,1	38,0	37,6	31,0	25,7	21,2	16,7
Industriehalle, Raum6-Fassade	41,7	7-17 Uhr	77,2	52	40,9	24,7	0,0	3,0	17,9	27,4	37,3	36,9	30,3	25,0	20,5	16,0
Industriehalle, Raum6-Fassade	22,1	7-17 Uhr	77,2	52	38,1	24,7	0,0	3,0	15,1	24,6	34,5	34,1	27,5	22,2	17,7	13,2
Industriehalle, Raum6-Fassade	6,5	7-17 Uhr	77,2	52	32,9	24,7	0,0	3,0	9,8	19,3	29,2	28,8	22,2	16,9	12,4	7,9
Industriehalle, Raum6-Fassade	31,8	7-17 Uhr	77,2	52	39,7	24,7	0,0	3,0	16,7	26,2	36,1	35,7	29,1	23,8	19,3	14,8
Industriehalle, Raum6-Fassade	38,9	7-17 Uhr	77,2	52	40,6	24,7	0,0	3,0	17,6	27,1	37,0	36,6	30,0	24,7	20,2	15,7
Industriehalle, Raum6-Fenster	5,0	7-17 Uhr	77,2	30	54,3	47,3	0,0	3,0	31,7	39,2	52,1	48,7	41,0	34,7	39,2	33,7
Industriehalle, Raum6-Fenster Zu	7,2	7-17 Uhr	77,2	52	33,3	24,7	0,0	3,0	10,2	19,7	29,6	29,2	22,6	17,3	12,8	8,3
Industriehalle, Raum6-Fenster ZU	4,4	7-17 Uhr	77,2	30	53,8	47,3	0,0	3,0	31,1	38,6	51,5	48,1	40,5	34,2	38,7	33,2
Industriehalle, Raum6-Fenster ZU	4,0	7-17 Uhr	77,2	30	53,4	47,3	0,0	3,0	30,7	38,2	51,1	47,7	40,1	33,8	38,3	32,8
Industriehalle, Raum6-Fenster ZU	4,0	7-17 Uhr	77,2	30	53,4	47,3	0,0	3,0	30,7	38,2	51,1	47,7	40,1	33,8	38,3	32,8
Industriehalle, Raum6-Fenster ZU	4,0	7-17 Uhr	77,2	30	53,4	47,3	0,0	3,0	30,7	38,2	51,1	47,7	40,1	33,8	38,3	32,8
Industriehalle, Raum6-Fenster ZU	3,9	7-17 Uhr	77,2	30	53,3	47,3	0,0	3,0	30,6	38,1	51,0	47,6	40,0	33,7	38,2	32,7
Industriehalle, Raum6-Fenster ZU	2,7	7-17 Uhr	77,2	30	51,7	47,3	0,0	3,0	29,0	36,5	49,4	46,0	38,4	32,1	36,6	31,1
Industriehalle, Raum6-Fortluft		7-17 Uhr			79,9	79,9	0,0	3,0	60,7	68,8	71,2	75,1	73,2	72,0	67,0	60,5
Industriehalle, Raum6-Tor OFFEN	9,0	7-17 Uhr	77,2	1	83,7	74,2	0,0	3,0	48,2	59,7	71,6	75,2	77,6	78,3	76,8	71,3
Industriehalle, Raum6-Tor OFFEN	9,0	7-17 Uhr	77,2	1	83,7	74,2	0,0	3,0	48,2	59,7	71,6	75,2	77,6	78,3	76,8	71,3
Industriehalle, Raum6-Tür ZU	2,0	7-17 Uhr	77,2	25	53,2	50,2	0,0	3,0	26,7	35,2	42,1	45,7	49,1	46,8	43,3	34,8
Industriehalle, Raum6-Türe ZU	7,3	7-17 Uhr	77,2	30	55,9	47,3	0,0	3,0	33,3	40,8	53,7	50,3	42,7	36,4	40,9	35,4
Industriehalle, Raum6-Türe ZU	3,0	7-17 Uhr	77,2	30	52,1	47,3	0,0	3,0	29,5	36,9	49,8	46,4	38,8	32,5	37,0	31,5

QUELLDATEN

RLK Analyse Holzhof - 5 m ü. Gelände

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
Industriehalle, Raum6-Wechselrichter		100%/24h			58,9	58,9	0,0	3,0	17,3	33,0	46,3	49,2	57,9	43,1	36,7	26,8
Industriehalle, Raum6-Wechselrichter		100%/24h			58,9	58,9	0,0	3,0	17,3	33,0	46,3	49,2	57,9	43,1	36,7	26,8
Industriehalle, Raum6-Wechselrichter		100%/24h			58,9	58,9	0,0	3,0	17,3	33,0	46,3	49,2	57,9	43,1	36,7	26,8
Lkw WE	93,6	7-17 Uhr: 1E			63,0	43,3	0,0	0,0	30,5	48,1	57,1	56,5	54,7	55,9	53,2	49,6
Lkw WE Nebengeräusch		7-17 Uhr: 1E			84,3	84,3	0,0	0,0	64,6	67,6	73,7	76,7	80,6	77,6	71,7	63,7
Parkplatz	504,6	6-18 Uhr: 8 E			79,5	52,5	0,0	0,0	62,8	74,4	66,9	71,4	71,5	71,9	69,2	63,0
Staplerverkehr	606,4	7-17 Uhr: 20 min			102,0	74,2	3,0	0,0	83,5	87,6	91,6	94,6	97,6	95,6	90,6	85,6
Transporter WA	149,6	7-17 Uhr: 2E			73,7	52,0	0,0	0,0	58,6	62,6	64,7	66,7	68,6	66,6	61,7	53,6
Transporter WA Nebengeräusch		7-17 Uhr: 2E			84,3	84,3	0,0	0,0	64,6	67,6	73,7	76,7	80,6	77,6	71,7	63,7
Transporter WE	56,7	7-17 Uhr: 3E			69,5	52,0	0,0	0,0	54,4	58,4	60,4	62,4	64,4	62,4	57,4	49,4
Transporter WE Nebengeräusch		7-17 Uhr: 3E			84,3	84,3	0,0	0,0	64,6	67,6	73,7	76,7	80,6	77,6	71,7	63,7