

Geräuschimmissionsprognose nach DIN 18005 und TA Lärm

Vorhaben :	Bebauungsplanverfahren ,SPINNWEBEREI' 73066 Uhingen
Genehmigungsverfahren :	Bebauungsplanrechtlich
Auftraggeber :	Stadt Uhingen Kirchstraße 2 73066 Uhingen
Genehmigungsbehörde :	Stadt Uhingen
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 :	B22690_SIS_01 vom 22.05.2023
Auftragsdatum :	18.11.2022
Berichtsumfang :	40 Seiten Bericht, 34 Seiten Anhang
Aufgabenstellung :	Prognose von Schallimmissionen, welche durch den Straßen- /Bahnverkehr (Teil A) und die benachbarten Gewerbebetriebe (Teil B) auf das Plangebiet einwirken.

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

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

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

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

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

niederlassung stuttgart
fichtenweg 53
70771 leinfelden-echterdingen
tel 0711 . 90 694 -50 0

niederlassung dinkelsbühl
nördlinger straße 29
91550 dinkelsbühl

 **ENERGIEEFFIZIENZ-
EXPERTEN**
für Förderprogramme des Bundes

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

Nach § 29b BImSchG bekenntge-
bene Messstelle, akkreditiert nach
DIN EN ISO/IEC 17025 für die Berech-
nung und Messung von Geräusch-
emissionen und -immissionen

 **VMPA**
anerkannte Schallschutz-
prüfstelle nach DIN 4109

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	4
2	Aufgabenstellung	6
3	Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen	7
4	Bauvorhaben und örtliche Verhältnisse	9
5	Immissionsschutzrechtliche Beurteilungsgrundlagen	11
5.1	DIN 18005 (Teil A)	11
5.2	TA Lärm (Teil B)	13
5.3	DIN 4109 (Teil A, B)	17
6	Berechnungsverfahren	20
6.1	Allgemeines	20
6.2	Verkehrslärm (Teil A)	20
6.2.1	Straßenverkehr	20
6.2.2	Schienenverkehr (Teil A)	21
6.3	Gewerbelärm (Teil B)	23
7	Berechnungsvoraussetzungen	26
7.1	Verkehrslärm (Teil A)	26
7.1.1	Straßenverkehr	26
7.1.2	Schienenverkehr	26
7.2	Gewerbelärm (Teil B)	27
7.2.1	Rolladenbau Dähs	27
7.2.2	Lagerhaus Schnitt OHG	29
8	Untersuchungsergebnisse	31
8.1	Verkehrslärm nach DIN 18005 (Teil A)	31
8.1.1	Ohne Lärmschutzwand	31
8.1.2	Mit Lärmschutzwand	32
8.2	Gewerbe- und Anlagengeräusche nach TA Lärm (Teil B)	33
9	Schallschutzmaßnahmen	35
9.1.1	Aktiver Schallschutz	35

9.1.2	Passiver Schallschutz	35
9.1.3	Grundrissorientierung	36
9.1.4	Architektonische Selbsthilfe	36
9.1.5	Hinweise	36
10	Qualität der Untersuchung	37
11	Schlusswort	38
12	Anlagenverzeichnis	39

1 Zusammenfassung

Die Stadt Uhingen möchte das Quartier ‚SPINNWEBEREI‘ als urbane Fläche für Wohnen, Gewerbe und Gemeinschaft entwickeln. Im Rahmen dieser Geräuschimmissionsprognose wurde gutachterlich geprüft, ob auf das Plangebiet unzulässige Geräuschimmissionen einwirken. Untersucht wurden die Verkehrsgeräusche der Ulmer Straße bzw. der benachbarten Bahnlinie (Teil A) sowie die gewerblich bedingten Geräusche der Firma Rolladenbau Dähs und der Lagerhaus Schnitt OHG (Teil B). Dabei wurden die im Plangebiet prognostizierten Gewerbelärmimmissionen vorschriftsgemäß gesondert von den Verkehrsgeräuschimmissionen schalltechnisch beurteilt.

Die im Plangebiet zu erwartenden Geräuschimmissionen wurden auf Grundlage von Schallausbreitungsberechnungen mithilfe eines dreidimensionalen Simulationsmodells ermittelt. Die Straßenverkehrsgeräusche wurden nach RLS-19 [7], die Bahnverkehrsgeräusche nach Schall 03 [8] errechnet und anhand der schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 [2] beurteilt (Teil A). Die gewerblich bedingten Geräuschimmissionen wurden nach TA Lärm [4] beurteilt ¹ (Teil B).

Die Untersuchungsergebnisse können wie folgt zusammengefasst werden:

Verkehrslärm (Teil A)

- **In 2,5 m über Grund wird der Orientierungswert der DIN 18005 [2] für den Tag bei freier Schallausbreitung nur im Kernbereich des Plangebietes eingehalten. In den Randbereichen des Plangebietes wird der Schwellenwerte für eine etwaige Gesundheitsgefährdung überschritten bzw. es liegen gesundheitsbedenkliche Beurteilungspegel im Sinne des Kooperationserlasses des Landes Baden-Württemberg [20] vor. In 7,5 m über Grund wird der Orientierungswert für urbane Gebiete (MU) im gesamten Plangebiet überschritten.**
- **Der Orientierungswert der DIN 18005 [2] für urbane Gebiete (MU) zur Nachtzeit wird bei freier Schallausbreitung im gesamten Plangebiet überschritten.**

¹ Die Beurteilung von Gewerbegeräuschen erfolgt nach TA Lärm. Eine zusätzliche Beurteilung anhand der schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005, die zur Abwägung im Rahmen der Bauleitplanung gelten, wurde nicht vorgenommen, da die TA Lärm höhere und umfangreichere Anforderungen an den Immissionsschutz stellt als die DIN 18005 (Beurteilung der lautesten vollen Nachtstunde, Maximalpegelkriterium, tieffrequente Geräuschimmissionen).

- Die Schwelle einer etwaigen Gesundheitsgefährdung von 60 dB(A) wird im Norden des Plangebietes ebenfalls deutlich überschritten und im Süden erreicht. Im gesamten Plangebiet liegen bei freier Schallausbreitung gesundheitsbedenkliche Beurteilungspegel im Sinne des Kooperationserlasses des Landes Baden-Württemberg [20] vor.
- Durch eine 5 m hohe Lärmschutzwand entlang der Bahnlinie verbessert sich die Lärmsituation in 2,5 m über Grund im Norden des Plangebietes deutlich. In 7,5 m über Grund ist die Wirkung naturgemäß geringer.
- In Bezug auf die höchsten Beurteilungspegel an der geplanten Bebauung ergeben sich keine maßgeblichen Pegelminderungen, da die Gebäude teilweise deutlich höher sind, als die 5 m hohe Lärmschutzwand.
- Weitere Details zur Verkehrslärmbelastung im Plangebiet können Kapitel 8.1 bzw. den Lärmkarten A1 - A24 entnommen werden.

Gewerbelärm (Teil B)

- Da die beiden betrachteten Betriebe nur im Tagzeitraum arbeiten, wurde nur die Lärmsituation am Tag beurteilt.
- Im Tagzeitraum kommt es im Plangebiet nicht zu Immissionskonflikten durch die vorhandenen Betriebe.
- Es sind keine kritischen Maximalpegel bzw. schädliche tieffrequente Geräuschmmissionen zu erwarten.
- Weitere Details zur Gewerbelärmbelastung im Plangebiet können Kapitel 8.2 bzw. den Lärmkarten B1 - B3 entnommen werden.

Lärmschutz

- Grundsätzlich ist die Entwicklung des Plangebietes aus schalltechnischer Sicht möglich, wenn für die geplante schutzwürdige Bebauung des Plangebietes spezifische Schallschutzmaßnahmen umgesetzt werden, um schutzwürdige Nutzungen, insbesondere Wohnnutzungen, vor schädlichen Verkehrsgeräuschen zu schützen.
- Näheres zu den erforderlichen Schallschutzmaßnahmen kann Kapitel 9 entnommen werden.

Die Berechnungsergebnisse sind im Anhang grafisch dokumentiert. Der Genehmigungsbehörde bleibt eine abschließende Beurteilung vorbehalten.

2 Aufgabenstellung

Die Stadt Uhingen beabsichtigt die Entwicklung des Plangebiets ‚SPINNWEBEREI‘. Im Rahmen der vorliegenden Geräuschimmissionsprognose sollte schalltechnisch beurteilt werden, welche Lärmbelastungen durch den Verkehr auf der Ulmer Straße sowie der Bahnlinie 4700 Ebersbach (Fils)-Uhingen (Teil A) bzw. den Betrieb der benachbarten Firmen (Teil A) innerhalb des Plangebietes zu erwarten sind.

Die vorliegende Untersuchung umfasst gemäß Auftrag folgende Arbeitsschritte:

- Erstellen eines digitalen Simulationsmodells mit SoundPLAN 8.2 (Teil A, B)
- Erarbeiten von Emissionsansätzen mit Einbindung in das Rechenmodell für den Verkehrslärm (Teil A) und den Gewerbelärm (Teil B)
- Übernahme der Verkehrsdaten für die Ulmer Straße K1404 sowie für die Bahnlinie 4700 Ebersbach (Fils)-Uhingen (Teil A)
- Aufnahme der Betriebstätigkeiten der Firma Rolladenbau Dähs sowie der Lagerhaus Schnitt OHG (Teil B)
- Schallausbreitungsrechnungen nach RLS-19 [7] und Schall 03 [8] (Teil A) bzw. DIN EN ISO 9613-2 [9] (Teil B)
- Beurteilung der Rechenergebnisse anhand der Bestimmungen der DIN 18005 [2] (Teil A) sowie der TA Lärm [4] (Teil B)
- Berichtswesen einschließlich Empfehlung zu textlichen Festsetzungen für den Bebauungsplan (Teil A, B)

Am 18.11.2022 wurde die vorliegende Untersuchung von der Stadt Uhingen in Auftrag gegeben.

3 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen

Folgende Vorschriften wurden bei der Durchführung der Untersuchung berücksichtigt:

- [1] BImSchG, Bundes-Immissionsschutzgesetz ‚Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge‘ in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. September 2002 (BGBl. I Nr. 71 vom 04.10.2002, S. 3830, zuletzt geändert am 08. November 2011 BGBl. I S. 2178)
- [2] DIN 18005-1 ‚Schallschutz im Städtebau‘, Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung, Juli 2002
- [3] Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 ‚Schallschutz im Städtebau‘, Berechnungsverfahren, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Mai 1987
- [4] TA Lärm ‚Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm)‘, Juni 2017
- [5] LAI-Hinweise zur Auslegung der TA Lärm (Fragen und Antworten zur TA Lärm) in der Fassung des Beschlusses zu TOP 9.4 der 133. LAI-Sitzung am 22. und 23. März 2017
- [6] 16. BImSchV ‚Verkehrslärmschutzverordnung‘, Juni 1990
- [7] RLS-19 ‚Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen‘, 2019
- [8] Schall 03 ‚Richtlinie zu Berechnung von Schallimmissionen von Schienenwegen‘, 2014
- [9] DIN ISO 9613-2 ‚Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien‘, Oktober 1999
- [10] VDI 2719 ‚Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen‘, Ausgabe 1987
- [11] DIN EN 12354-4 ‚Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie‘, April 2001
- [12] DIN 4109, ‚Schallschutz im Hochbau‘, Januar 2018
- [13] DIN 45 641 ‚Mittelung von Schallpegeln‘, Juni 1990
- [14] DIN 45 645-1 ‚Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen‘, Teil 1: Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft, Juli 1996

- [15] DIN 45 680 ‚Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschemissionen in der Nachbarschaft‘, März 1997
- [16] Bayerisches Landesamt für Umweltschutz ‚Parkplatzlärmstudie‘, 2007, 6. Auflage
- [17] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie: ‚Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Anlagen zur Abfallbehandlung und –verwertung sowie Kläranlagen‘, 2002
- [18] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie: ‚Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen und Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen‘, Mai 1995
- [19] Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau – Baden-Württemberg ‚Städtebauliche Lärmfibel, Hinweise für die Bauleitplanung‘, 2018
- [20] Ministerium für Verkehr des Landes Baden-Württemberg: ‚Kooperationserlass-Lärmaktionsplanung‘, Oktober 2018

Weiter wurden folgende Grundlagen berücksichtigt:

- [21] Städtebauliche Entwürfe ‚SPINNWEBEREI‘ Varianten 00_a sowie 00_b vom 28.10.2022 am 23.12.2023 von der Stadt Uhingen per E-Mail erhalten
- [22] Digitales Kataster am 23.12.2023 von der Stadt Uhingen per E-Mail erhalten
- [23] Auszug aus dem Flächennutzungsplan der Stadt Uhingen am 18.01.2023 von mquadrat Erschließungsträger GmbH per E-Mail erhalten
- [24] Zugzahlen Bahnlinie 4700 für das Prognosejahr 2030 am 29.12.2022 per E-Mail erhalten von der Deutschen Bahn
- [25] Verkehrszählung Ulmer Straße (16.03.2023) am 27.03.2023 von BIT Ingenieure AG per E-Mail erhalten
- [26] Betriebsaufnahme Rolladenbau Dähs am 11.01.2023, Informationen zum Betriebsablauf durch Herrn Dähs
- [27] Betriebsaufnahme Lagerhaus Schnitt OHG am 11.01.2023, Informationen zum Betriebsablauf durch Herrn Schnitt

4 Bauvorhaben und örtliche Verhältnisse

Die zur Überplanung vorgesehene Fläche der ehemaligen Spinnweberei Uhingen ist eingeschlossen durch die Ulmer Straße im Süden, die Obere Bahnhofstraße im Westen, die Bahnlinie im Norden sowie gewerbliche Flächen im Osten. Innerhalb der östlichen Gewerbeflächen befindet sich unmittelbar an der Grenze zum Spinnwebereiareal der Betrieb der Firma Rolladenbau Dähs. Westlich der Oberen Bahnhofstraße befindet sich der Betrieb des Lagerhauses Schnitt. Südlich der Ulmer Straße bzw. nördlich der Bahnlinie befinden sich Wohnnutzungen. Der Untersuchungsraum ist nahezu eben. Dieser ist in nachfolgender Abbildung 1 dargestellt.



Abb. 1: Lageplan des Untersuchungsraums (Kartengrundlage Open StreetMap)

Innerhalb des Spinnwebereiareals sind derzeit ein Parkhaus, eine Sporthalle, Produktionsstätten bzw. Gewerbe, ein Generationenhaus sowie Wohnnutzungen vorgesehen. Derzeit liegen zwei städtebauliche Entwürfe vor (Variante 00_a/Variante 00_b). Die zwei Varianten unterscheiden sich im Nordwesten des Plangebietes. In Variante 00_b entfällt der Tank des Lagerhauses Schnitt.

In Abstimmung mit der Stadt Uhingen wird in vorliegender Untersuchung nur die Variante 00_a näher betrachtet. In Abbildungen 2 ist der städtebaulichen Entwurf Variante 00_a dargestellt. Als Gebietstyp wird derzeit ein urbanes Gebiet (MU) favorisiert.



Abb.2: Städtebaulicher Entwurf Variante 00_a [21]

5 Immissionsschutzrechtliche Beurteilungsgrundlagen

5.1 DIN 18005 (Teil A)

Für die Bauleitplanung gelten primär die Bestimmungen der DIN 18005 ‚Schallschutz im Städtebau‘ [2]. Die im Beiblatt zu DIN 18005 [3] 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.

Gebietsausweisung	Schalltechnische Orientierungswerte der DIN 18005			
	TAGS		NACHTS	
	Verkehr	Gewerbe	Verkehr	Gewerbe
Reine Wohngebiete	50 dB(A)	50 dB(A)	40 dB(A)	35 dB(A)
Allgemeine Wohngebiete	55 dB(A)	55 dB(A)	45 dB(A)	40 dB(A)
Besondere Wohngebiete	60 dB(A)	60 dB(A)	45 dB(A)	40 dB(A)
Dorf- und Mischgebiete	60 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)	45 dB(A)
Kern- und Gewerbegebiete	65 dB(A)	65 dB(A)	55 dB(A)	50 dB(A)
Sondergebiete, je nach Nutzung	45-65 dB(A)	45-65 dB(A)	35-65 dB(A)	35-65 dB(A)

Tab. 1: Schalltechnische Orientierungswerte nach DIN 18005

Bei Überschreitung der schalltechnischen Orientierungswerte sind grundsätzlich zu deren Einhaltung aktive Lärmschutzmaßnahmen vorzusehen. Nach Abschnitt 1.1 des Beiblatts der DIN 18005 [3] 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.

Das Plangebiet ‚SPINNWEBEREI‘ soll als urbanes Gebiet (MU) ausgewiesen werden. Diese Art von Gebietsnutzung ist in der DIN 18005 [2] noch nicht aufgeführt. Die Städtebauliche Lärmfibel [19] gibt hierzu an:

„Die im April 2017 beschlossene Änderung der BauNVO mit Einführung des „urbanen Gebiets (MU)“ ist in der DIN 18005 nicht berücksichtigt. Es wird empfohlen, hier analog zu den Änderungen in den Verwaltungsvorschriften (z.B. TA Lärm) die Orientierungswerte für ein Mischgebiet (MI) am Tag um 3 dB(A) zu erhöhen und im Nachtzeitraum die Orientierungswerte für ein MI zu belassen.“

Demnach liegen die Orientierungswerte bei einer Ausweisung als urbanes Gebiet (MU) bei 63 dB(A) tags und nachts bei 50 dB(A).

Bei Überschreitung der schalltechnischen Orientierungswerte sind grundsätzlich zu deren Einhaltung aktive Lärmschutzmaßnahmen vorzusehen. Nach Abschnitt 1.1 des Beiblatts der DIN 18005 [3] 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 (Teil B)

Im vorliegenden Fall wurde über die DIN 18005 [2] hinaus, zur Beurteilung der Geräuschimmissionen der Gewerbebetriebe die TA Lärm [4] herangezogen.

Gemäß TA Lärm [4] ist der Beurteilungspegel 0,5 m vor geöffnetem Fenster des nächstgelegenen schutzbedürftigen Aufenthaltsraums im Sinne der DIN 4109 [12] zu bestimmen. Zu den schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen zählen Wohnräume und -dielen, sämtliche Schlafräume, Büro-, Praxis- und Unterrichtsräume.

Die unten aufgeführten Immissionsrichtwerte (IRW) sind nicht innerhalb von Hausgärten, Terrassen o.ä. einzuhalten, sondern ausschließlich am Gebäude selbst. Nach TA Lärm [4] 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 [4] 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 [4] bei regelmäßig einwirkenden Anlagengeräuschen für schutzbedürftige Nachbarbebauungen folgende Richtwerte:

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

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

Für besondere Wohngebiete sind hier keine Immissionsrichtwerte festgelegt. In den LAI-Hinweisen zur Auslegung der TA Lärm [5] wird für besondere Wohngebiete nach § 4a BauNVO jedoch ergänzend empfohlen, in Analogie zur DIN 18005, Beiblatt 1 [3] die Immissionsrichtwerte von 60 dB(A) tags und 40 dB(A) nachts festzulegen.

Nach TA Lärm [4] gelten für sog. ‚**seltene Ereignisse**‘, d.h. Ereignisse, die an höchstens 10 Tagen oder Nächten im Jahr auftreten, folgende für Wohn- und Mischgebiete gleich hohe Richtwerte:

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

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

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) [5] 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-90 zu berechnen und nach der 16. BImSchV [5] zu beurteilen.

Tieffrequente Geräuschimmissionen

Nach TA Lärm [4] sind tieffrequente Geräuschimmissionen im Sinne der DIN 45680 [15] 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 ², insbesondere in geschlossenen Innenräumen ³, 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 ⁴ 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 [15] vor (hinreichende Bedingung: Der betreffende Terzpegel muss mindestens 5 dB zu den benachbarten Terzpegeln exponieren)

² Bei kurzzeitigen Geräuschspitzen wird stattdessen die Differenz der C- und A-bewerteten Maximalpegel analog geprüft.

³ 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.

⁴ 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.

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 [15] zu vergleichen. Liegt die betreffende Terzpegeldifferenz über dem entsprechenden Anhaltswert nach Tabelle 1 des Beiblattes 1 der DIN 45680 [15], so liegen tieffrequente Geräuschimmissionen vor.

Im Fall b) ist der Beurteilungspegel L_r zu bilden, aus der energetischen Summe aller Abwerteten 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 [15], so liegen tieffrequente Geräuschimmissionen vor.

Anmerkung:

Da im Falle eines zukünftigen Beschwerdeverfahrens eines Anwohners gegen einen Anlagenbetreiber wegen Lärmbeeinträchtigungen die Regelungen der TA Lärm [4] maßgebend für die Beurteilung der Lärmsituation sind und es bei etwaigen Überschreitungen der zulässigen Immissionsrichtwerte zu Einschränkungen des Betriebes kommen kann, ist bereits in den Planungen darauf zu achten, dass insbesondere Konflikte zwischen Gewerbe und Wohnen vermieden werden. Eine im Beschwerdefall durchgeführte Immissionsmessung würde 50 cm vor dem geöffneten Fenster des betroffenen schutzwürdigen Raumes erfolgen. An dieser Stelle müsste der geltende Immissionsrichtwert eingehalten werden. Dabei sind zum Schutz vor Gewerbelärm ausschließlich aktive Lärmschutzmaßnahmen zulässig, so dass im Falle von Richtwertüberschreitungen durch Gewerbelärm nur abschirmende Bauwerke wie Lärmschutzwälle, Lärmschutzwände oder vorgelagerte Gebäude untergeordneter Nutzung in Betracht kommen, sofern die bestehenden Gewerbebetriebe nicht reglementiert werden sollen. Dies wurde zuletzt mit einem Urteil des Bundesverwaltungsgerichtes vom 29.11.2012 bestätigt, nachdem ein vorausgegangenes Urteil im Hinblick auf die Zulässigkeit von passiven Lärmschutzmaßnahmen für Verwirrung gesorgt hatte. Passive Lärmschutzmaßnahmen zum Schutz vor Gewerbelärm scheiden aus. Deshalb wurden die Gewerbelärmimmissionen innerhalb des Plangebietes im vorliegenden Fall nach TA Lärm [4] bewertet. Mit den Anforderungen der TA Lärm [4] sind automatisch auch die Anforderungen der DIN 18005 [2] erfüllt.

5.3 DIN 4109 (Teil A, B)

Für konkrete Bauvorhaben gelten die Bestimmungen der DIN 4109:2018, ‚Schallschutz im Hochbau‘ [12] nach der Schallschutzvorkehrungen am Gebäude selbst vorzusehen sind. Alle Außenbauteile schutzbedürftiger Räume sind nach DIN 4109:2018 [12] so zu dimensionieren, dass in den Räumen keine unzumutbaren Geräuschpegel entstehen. Die Anforderungen sind baurechtlich verbindlich.

Schutzbedürftige Räume im Sinne der DIN 4109:2018 [12] sind Wohnräume einschließlich Wohndielen, Schlafzimmer, Betten- und Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Pflegeanstalten oder Krankenhäusern, Unterrichtsräume, Büro- und Konferenzräume (ausgeschlossen Großraumbüros).

Das Berechnungsverfahren der DIN 4109:2018 [12] gibt keine maximalen Innenpegel vor, sondern setzt resultierende Schalldämm-Maße der Außenbauteile fest, deren Höhe vom ‚maßgeblichen Außenlärmpegel‘ abhängen. Der maßgebliche Außenlärmpegel ist im Fall von Verkehrslärm nach RLS-19 [7] bzw. Schall 03 [8] zu berechnen.

Nach DIN 4109 [12] gelten folgende resultierende Schalldämm-Maße:

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

Dabei sind

$K_{Raumart} = 25 \text{ dB}$	für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien
$K_{Raumart} = 30 \text{ dB}$	für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume u.ä.
$K_{Raumart} = 35 \text{ dB}$	für Büroräume und ähnliche
L_a	der maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109 [12]

► Grundsätzlich sind – unabhängig des Außenlärmpegels - mindestens einzuhalten:

$R'_{w,ges} = 35 \text{ dB}$	für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien
$R'_{w,ges} = 30 \text{ dB}$	für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume u.ä.

► Für gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maße von $R'_{w,ges} > 50 \text{ dB}$ 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)

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 [9] berechnet und nach TA Lärm [4] beurteilt. Auf alle Schallimmissionen werden nach DIN 4109:2018 [12] 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 4109:2018 [12] berücksichtigt werden.

Anforderungen an Lüftungseinrichtungen

In Abschnitt 5.6 der DIN 18005-1 ‚Schallschutzmaßnahmen am Gebäude‘ [2] heißt es:

‚Für ausreichende Belüftung auch bei geschlossenen Fenstern müssen gegebenenfalls schalldämmende Lüftungseinrichtungen eingebaut werden.‘

In Abschnitt 1.1 des Beiblattes 1 zur DIN 18005-1 [3] heißt es:

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

In Abschnitt 5.4 der DIN 4109 [12], ‚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 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 ⁵.

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 [3] einhalten zu können.

⁵ 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

6.1 Allgemeines

Die Schallausbreitungsrechnungen der Straßenverkehrsgeräusche sowie der Schienenlärmgeräusche erfolgten vorschriftsgemäß gesondert nach den Bestimmungen der RLS-19 [7] bzw. der Schall 03 [8].

Der Betrieb der Firma Rolladenbau Dähs und der Betrieb der Schnitt Lagerhaus OHG wurden in einem dreidimensionalen Simulationsmodell mit dem Programm SoundPLAN nachgebildet, um die von diesen Betrieben ausgehenden und im Plangebiet verursachten Geräuschmissionen flächendeckend zu prognostizieren.

6.2 Verkehrslärm (Teil A)

6.2.1 Straßenverkehr

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

Der Beurteilungspegel L_r wird nach folgender Formel berechnet:

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

mit: L_r' Beurteilungspegel für die Schalleinträge aller Fahrstreifen in dB
 L_r'' Beurteilungspegel für die Schalleinträge aller Parkplatzflächen 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 Schalleistungspegel des Fahrstreifenstückes / nach dem Abschnitt 3.3.2 in dB
 l_i Länge des Fahrstreifenstückes in m
 $D_{A,i}$ Dämpfung bei der Schallausbreitung vom Fahrstreifenstück i zum Immissionsort nach dem Abschnitt 3.5.1 in dB

Der längenbezogene Schalleistungspegel L_w' einer Quelllinie ist:

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

mit : M stündliche Verkehrsstärke der Quelllinie
 $L_{W,FzG}(V_{FzG})$ Schalleistungspegel für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 und Lkw2) bei der Geschwindigkeit V_{FzG} nach dem Abschnitt 3.3.3
 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 wird in Abhängigkeit vom Knotenpunkttyp sowie der Entfernung zwischen Immissionsort und Schnittpunkt der Quelllinien nach folgender 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 nach Tabelle 2 in dB
 x Entfernung der Punktschallquelle von dem nächsten Knotenpunkt in m

6.2.2 Schienenverkehr (Teil A)

Die Schallausbreitungsberechnungen für die Schiene wurden nach den Bestimmungen der Schall 03 [8] durchgeführt. Danach wird der Schalleistungspegel der Schiene oktavenweise in den unterschiedlichen Bezugshöhen ermittelt. Die Geräusche werden in Rollgeräusche, Antriebsgeräusche, Aggregatgeräusche und aerodynamische Geräusche aufgeteilt und auf drei Quellhöhen in 0 m, 4 m und 5 m über Schienenoberkante zugeteilt.

Der längenbezogene Schalleistungspegel $L_{w',A,f,h,m,Fz}$ für Eisenbahn- und Straßenbahnstrecken im Oktavband f , im Höhenbereich h , infolge einer Teil-Schallquelle m , für eine Fahrzeugeinheit der Fahrzeugkategorie Fz je Stunde wird nach folgender Gleichung berechnet:

$$L_{W'A,f,h,m,Fz} = a_{A,h,m,Fz} + \Delta a_{f,h,m,Fz} + 10 \cdot \lg \frac{n_Q}{n_{Q,0}} \text{ dB} + b_{f,h,m} \lg \left(\frac{v_{Fz}}{v_0} \right) \text{ dB} + \sum_c (c1_{f,h,m,c} + c2_{f,h,m,c}) + \sum_k K_k$$

mit:	$a_{A,h,m,Fz}$	A-bewerteter Gesamtpegel der längenbezogenen Schalleistung bei der Bezugsgeschwindigkeit $v_0 = 100 \text{ km/h}$ auf Schwellengleis mit durchschnittlichem Fahrflächenzustand, nach Beiblatt 1 und 2 [8], in dB(A)
	$\Delta a_{f,h,m,Fz}$	Pegeldifferenz im Oktavband f, nach Beiblatt 1 und 2 [8], in dB(A)
	n_Q	Anzahl der Schallquellen der Fahrzeugeinheit nach Nr. 4.1 bzw. 5.1 [8]
	$n_{Q,0}$	Bezugsanzahl der Schallquellen der Fahrzeugeinheit nach Nr. 4.1 bzw. 5.1 [8]
	$b_{f,h,m}$	Geschwindigkeitsfaktor nach Tabelle 6 bzw. 14 [8]
	v_{Fz}	Geschwindigkeitsfaktor nach Nummer 4.3 bzw. 5.3.2 [8] in km/h
	v_0	Bezugsgeschwindigkeit, $v_0 = 100 \text{ km/h}$
	v_{Fz}	Geschwindigkeitsfaktor nach Nummer 4.3 bzw. 5.3.2 [8], in km/h
	$\sum (c1_{f,h,m,c} + c2_{f,h,m,c})$	Summe der c Pegelkorrektur für Fahrbahnart (c1) nach Tabelle 7 bzw. 15 [8] und Fahrfläche (c2) nach Tabelle 8 [8], in dB
	$\sum K_k$	Summe der k Pegelkorrektur für Brücken nach Tabelle 9 bzw. 16 [8] und die Auffälligkeit von Geräuschen nach Tabelle 11 [8], in dB

Bei Verkehr von n_{Fz} Fahrzeugeinheiten pro Stunde der Art Fz wird der Pegel der längenbezogenen Schalleistung im Oktavband f und Höhenbereich h nach folgender Gleichung berechnet:

$$L_{W'A,f,h} = 10 \cdot \lg \left(\sum_{m,Fz} n_{Fz} 10^{0,1 L_{W'A,f,h,m,Fz}} \right)$$

Nach dem Teilstückverfahren wird aus der Länge l_{ks} eines Teilstückes ks und aus A-bewerteten Pegeln der längenbezogenen Oktav-Schalleistung $L_{W'A,f,h}$ in den festgelegten Höhenbereichen h der Tabelle 5 bzw. Tabelle 10 [8] die A-bewerteten Schalleistungspegel $L_{W'A,f,h,ks}$ im Oktavband f berechnet:

$$L_{W'A,f,h,ks} = L_{W'A,f,h} + 10 \cdot \lg \frac{l_{ks}}{l_0} \text{ dB}$$

mit: $l_0 = 1 \text{ m}$

Die Schallimmission von Eisenbahn- und Straßenbahn an einem Immissionsort wird als äquivalente Dauerschalldruckpegel $L_{p,Aeq}$ für den Zeitraum einer vollen Stunde errechnet:

$$L_{p,Aeq} = 10 \cdot \lg \left[\sum_{f,h,ks,w} 10^{0,1(L_{WA,f,h,ks} + D_{l,ks,w} + D_{Q,ks} - A_{f,h,ks,w})} \right]$$

mit:	f	Zähler für Oktavband
	h	Zähler für Höhenbereich
	k_s	Zähler für Teilstück oder einen Abschnitt davon
	w	Zähler für unterschiedliche Ausbreitungswege
	L_{W,A,f,h,k_s}	A-berwerteter Schalleistungspegel der Punktschallquelle in der Mitte des Teilstücks k_s , der die Emission aus dem Höhenbereich h angibt, in dB(A)
	$D_{l,k_s,w}$	Richtwirkungsmaß für den Ausbreitungsweg w, in dB(A)
	D_{k_s}	Raumwinkelmaß, in dB(A)
	$A_{f,h,k_s,w}$	Ausbreitungsdämpfungsmaß im Oktavband f im Höhenbereich h vom Teilstück k_s längs des Weges w, in dB(A)

6.3 Gewerbelärm (Teil B)

Den Gewerbelärm betreffend wurden die Schallausbreitungsrechnungen nach DIN ISO 9613-2 [9] 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.

Für die Bodenbeschaffenheit auf dem Ausbreitungsweg zwischen Emittenten und dem Plangebiet wurde gemäß DIN ISO 9613-2 [9] für alle schallweichen Oberflächen mit einem Bodenfaktor von $G = 1$ für 100 % Absorption und 0 % Reflexion gerechnet. Die Straßen und versiegelten Flächen wurden mit einem Bodenfaktor von $G = 0$ (100 % Reflexion) modelliert.

Ausgehend von der Schalleistung 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 Schalleistung der Außenbauteile errechnet sich nach der in der DIN EN 12354-4 [11] 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 Schalleistungspegel nach der folgenden Gleichung:

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

mit :	L_W	Schalleistungspegel 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
 S₀ die Bezugsfläche in m², S₀ = 1 m²

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-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 Punktschallquelle mit einem Schalleistungspegel L_W abweicht.
 A Oktavbanddämpfung in dB

Der Dämpfungsterm A ist gegeben durch:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

7.1 Verkehrslärm (Teil A)

7.1.1 Straßenverkehr

Bei der Berechnung der Straßenverkehrsräusche wurde der Verkehr auf der Ulmer Straße berücksichtigt. Als Grundlage der Emissionsberechnungen wurde eine aktuelle Verkehrszählung der Stadt Uhingen herangezogen [25]. Diese Verkehrszahlen wurden mit einem jährlichen Zuwachsfaktor von 0,9% auf das Prognosejahr 2030 hochgerechnet. Die Tag- und Nachtanteile sowie die Lkw-Anteile wurden den Zählwerten entnommen [25].

Verkehrsaufkommen	DTV Kfz/24h	M _{Tag} Kfz/h (6 – 22 Uhr)	M _{Nacht} Kfz/h (22 – 6 Uhr)	p _{Tag} Lkw1/Lkw2/Mot [%] (6 – 22 Uhr)	p _{Nacht} Lkw1/Lkw2/Mot [%] (22 – 6 Uhr)
Prognosejahr 2030					
Ulmer Straße	7.774	452	68	2,4/0,4/2,8	2,4/1,0/2,5

Tab. 5 Verkehrszahlen

Für die Ulmer Straße wurde eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h für Pkw und Lkw am Tag und 30 km/h bei Nacht berücksichtigt. Für die Straßenoberfläche wurde ein Korrekturwert $D_{SD,SDT,FZG(V)} = 0 \text{ dB(A)}$ angesetzt. Der Steigungszuschlag wurde programmintern auf Basis des digitalen Geländemodells berechnet. Eine Knotenpunktkorrektur war nicht erforderlich.

7.1.2 Schienenverkehr

Die erforderlichen Angaben zu den Zugzahlen und Streckengeschwindigkeiten auf dem Streckenabschnitt 4700 Ebersbach(Fils) bis Uhingen für das Prognosejahr 2030 wurden von der Deutschen Bahn AG zur Verfügung gestellt [24]

Version	202203 - Daten gemäß aktueller Bekanntgabe der Zugzahlenprognose 2030DT(KW 48/2022) des Bundes														
Strecke	4700 Abschnitt Ebersbach (Fils) bis Uhingen kn 35,0 bis km 37,0														
Horizont	2030DT														
RiKz	1+2														
Zugart	Anzahl		v_max_Zug	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband											
Traktion	Tag	Nacht	km/h	Fz_Kat	Anzahl	Fz_Kat	Anzahl	Fz_Kat	Anzahl	Fz_Kat	Anzahl	Fz_Kat	Anzahl	Fz_Kat	Anzahl
GZ-E	33	25	100	7-Z5-A4	1	10-Z5	30	10-Z18	8						
GZ-E	4	3	120	7-Z5-A4	1	10-Z5	30	10-Z18	8						
GZ-E	6	4	100	7-Z5-A4	1	10-Z5	10								
TGV	0	2	250	1-V1	2	2-V2	5								
IC-E	32	6	200	7-Z5-A4	1	9-Z5	9								
RB/RE-E	32	4	160	5-Z5-A12	1										
RB/RE-E	28	6	160	7-Z5_A4	1	9-Z5	4								
Summe	135	50													
VzG															
Verzeichnis der örtlich zulässigen Geschwindigkeiten															
Die nachfolgend genannte zulässige Streckenhöchstgeschwindigkeit ist anzusetzen, wenn sie kleiner als die Zuggeschwindigkeit ist!															
von km	bis km	km/h													
35,0	37,0	150													
BüG															
Besonders überwachtes Gleis															
von km	bis km														
-	-														

Tab. 6: Zugdaten für den Streckenabschnitt 4700 Ebersbach (Fils) bis Uhingen [24]

7.2 Gewerbelärm (Teil B)

7.2.1 Rolladenbau Dähs

Der östlich des Plangebietes befindliche Betrieb der Firma Rolladenbau Dähs führt u. U. zu Immissionskonflikten im Plangebiet. Deshalb wurde der Betrieb dieser Firma im Schallausbreitungsmodell abgebildet um die Lärmauswirkungen zu quantifizieren.

Die Betriebsparameter der Firma Rolladenbau Dähs wurden bei einer Ortsbegehung beim Betreiber abgefragt [26]. Die Firma Rolladenbau Dähs ist mit 6 Mitarbeitern in den Bereichen Rolladenbau, Fenster, Türen und Einbruchsicherheit sowie Markisen, Jalousien und Beschattungen, Klappläden, Garagentore und Vordächer tätig.

Die Betriebszeiten der Firma Rolladenbau Dähs reichen montags bis freitags von 7:00 bis 17:00 Uhr. In dieser Zeit finden 8 An- und Abfahrten der Geschäftsleitung bzw. von Kunden mit Pkw bzw. 4 An- und Abfahrten der Montagefahrzeuge, der Wareneingang von

Fenstern und Rollläden (je 1 Lkw pro Tag) einschließlich Nutzung des Dieselstaplers für 1 Stunde, ein Muldenwechsel sowie für eine Stunde Sägearbeiten im Gebäudeinneren statt. Die Fenster werden auf der öffentlichen Straße entladen und mit dem Dieselstapler ins Lager gefahren. Die Fenster werden im Hof entladen und ins Lager transportiert.

Die Fahrspuren der Lkw sowie der Transporter auf dem Gelände wurden als Linienschallquellen mit einem längenbezogenen und auf 1 Stunde beurteilten Schallleistungspegel von $L'_{wr,1h} = 58 \text{ dB(A)/mh}$ für Transporter bzw. von 63 dB(A) für Lkw im Modell abgebildet. Weiterhin wurden die Lkw- bzw. Transporter Nebengeräusche mit einer Schallleistung von $84,3 \text{ dB(A)}$ bzw. $74,0 \text{ dB(A)}$ berücksichtigt.

Rolladenbau Dähs Fahrbewegungen	längenbezogener, beurteilter Schallleistungspegel $L'_{wr,1h}$	Impuls- zuschlag K_i in dB(A)	Anzahl	Einwirkzeit T_e	Zeitraum
Lkw - WE Rollläden	63,0 dB(A)/mh	enthalten	1	1 x 60 min	6-22 Uhr
Lkw - Muldenwechsel	63,0 dB(A)/mh	enthalten	1	1 x 60 min	6-22 Uhr
Transporter	58,0 dB(A)/mh	enthalten	4	4 x 60 min	6-22 Uhr

Tab. 7: Den Ausbreitungsrechnungen zugrunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen – Fahrbewegungen

Die Be- und Entladungen der Lkw mit einem Dieselstapler sowie der Transport der Waren dauern rd. 60 min pro Tag. Die Emissionsparameter des Staplers stammen aus eigenen Messungen.

Rolladenbau Dähs Ladetätigkeiten / Transporttätigkeiten	Schallleistungspegel L_w in dB(A)/h	Impuls-/Ton zuschlag K_i/K_r in dB(A)	Einwirkzeit / Zeitbereich
Dieselstapler - Be- und Entladung sowie Transport	102,0	3,0 / 0,0	7-17 Uhr: 60 min

Tab. 8: Schallquellen im Freien Ladetätigkeiten / Transporttätigkeiten

Die Emissionen der Parkplatznutzung durch Geschäftsleitung und Kunden wurde nach Parkplatzlärmstudie [16] berechnet. Als Parkplatztyp wurde ein Mitarbeiterparkplatz angesetzt.

Dähs Rolladenbau Parkplätze	Unbewerteter Schallleistungspegel L_w	darin enthaltene Zuschläge für				Anzahl der Parkvorgänge	
		Parkplatzart K_{PA}	Impulse K_I	Durchfahranteil K_D	Straßenoberfläche K_{Stro}		
	in dB(A)	in dB				N	Zeit
Parkplatz	73,02	0,00	4,00	0,00	0,00	8	7-17 Uhr

Tab. 9: Den Ausbreitungsrechnungen zugrunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen – Parkplätze

Für den Muldenwechsel wurden eigene Messungen an vergleichbaren Containern herangezogen.

Rolladenbau Dähs Muldenwechsel	Schallleistungspegel L_w in dB(A)/h	Impuls-/Tonzuschlag K_I/K_T in dB(A)	Einwirkzeit / Zeitbereich
Muldenwechsel	102,6	4,4 / 0,0	7-17 Uhr: 60 min

Tab. 10: Den Ausbreitungsrechnungen zugrunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen – Muldenwechsel

Da die Sägearbeiten nur kurzzeitig in einem hermetisch abgeschlossenen Raum stattfinden wurden diese vorliegend nicht näher betrachtet.

7.2.2 Lagerhaus Schnitt OHG

Der westlich des Plangebietes befindliche Betrieb des Lagerhauses Schnitt führt u. U. zu Immissionskonflikten im Plangebiet. Deshalb wurde der Betrieb dieser Firma im Schallausbreitungsmodell abgebildet um die Lärmauswirkungen zu quantifizieren.

Die Lagerhaus Schnitt OHG handelt mit Heizöl. Das Heizöl wird in einem Tank, welcher sich an der nordwestlichen Ecke des Plangebietes befindet, gelagert. Das Heizöl wird zwischen 6:00 und 17:00 Uhr durch 2 Tankfahrzeuge angedient. Die Tankfahrzeuge stoppen am Straßenrand auf Höhe des Tanks und pumpen anschließend mit der beim Tank befindlichen stationären Pumpe das Heizöl in den stationären Tank. Die Auslieferung des Heizöls erfolgt mit einem firmeneigenen Tankfahrzeug welches auf dem Firmengelände abgestellt ist. Dieses Fahrzeug fährt vom Firmengrundstück zum Grundstück des stationären Tanks, umfährt diesen bis zum Haltepunkt und wird anschließend mit der stationären Pumpe betankt. Danach liefert das firmeneigene Tankfahrzeug Heizöl zu den Kunden.

Pro Tag finden zwei Auslieferungsfahrten statt. Ein Pumpvorgang dauert etwa 40 min. Die Fahrspuren der Lkw wurden als Linienschallquellen mit einem längenbezogenen und auf 1 Stunde beurteilten Schalleistungspegel von $L'_{wr,1h}$ = von 63 dB(A) für Lkw im Modell abgebildet. Weiterhin wurden die Lkw-Nebengeräusche mit einer Schalleistung von 84,3 dB(A) berücksichtigt.

Lagerhaus Schnitt OHG Fahrbewegungen	längenbezogener, beurteilter Schalleis- tungspegel $L'_{wr,1h}$	Impuls- zuschlag K_i in dB(A)	Anzahl	Einwirkzeit T_e	Zeitraum
Lkw - WE Heizöl	63,0 dB(A)/mh	enthalten	2	2 x 60 min	6-22 Uhr
Lkw - WA Heizöl	63,0 dB(A)/mh	enthalten	2	2 x 60 min	6-22 Uhr

Tab. 11: Den Ausbreitungsrechnungen zugrunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen – Fahrbewegungen

Die Emissionsparameter des Pumpvorgangs wurden im Rahmen der Ortsbegehung bei Betrieb der stationären Pumpe gemessen.

Lagerhaus Schnitt OHG Pumpen Heizöl	Schalleis- tungspegel L_w in dB(A)/h	Impuls-/Ton zuschlag K_i/K_r in dB(A)	Einwirkzeit / Zeitbereich
Dieselstapler - Be- und Entladung sowie Transport	84,6	0,0 / 0,0	7-17 Uhr: 160 min

Tab. 12: Schallquellen im Freien Pumpen Heizöl

8 Untersuchungsergebnisse

8.1 Verkehrslärm nach DIN 18005 (Teil A)

Im ersten Arbeitsschritt wurde die Lärmbelastung im Plangebiet unter Berücksichtigung freier Schallausbreitung ermittelt. Anschließend wurden verschiedene Bebauungsvarianten des Areals untersucht.

In Variante 1 wird die Gesamtbebauung des Areals entsprechend dem städtebaulichen Entwurf 00_a betrachtet. In Variante 1A wird nur die südlichste Bebauungsreihe angesetzt. In Variante 1B wird die südlichste Bebauungsreihe einschließlich des mittleren westlichen Gebäudes berücksichtigt. Variante 1C enthält eine Bebauung der südwestlichen Ecke des Plangebietes. Die oben genannten Berechnungsvarianten wurden zusätzlich unter Berücksichtigung einer 5 m hohen Lärmschutzwand entlang der Bahnlinie durchgeführt.

Die Lärmkarten in den Anlagen A1 - A4 zeigen die Lärmbelastung im Plangebiet bei freier Schallausbreitung in 2,5 m und 7,5 m über Grund am Tag und in der Nacht. In den Lärmkarten A5 und A6 ist die höchste Lärmbelastung an den Fassaden der, für die Vollbebauung geplanten, Gebäude dargestellt (Variante 1).

In den Lärmkarten A7 bis A12 ist die höchste Lärmbelastung für die Gebäude der einzelnen Untervarianten dargestellt. Da die Variante 1A die Vorzugsvariante der Stadt Uhingen darstellt wird nachfolgend nur diese aus schalltechnischer Sicht bewertet.

8.1.1 Ohne Lärmschutzwand

Tagzeitraum

In 2,5 m über Grund wird der Orientierungswert der DIN 18005 [2] bei freier Schallausbreitung nur im Kernbereich des Plangebietes eingehalten. In den Randbereich des Plangebietes werden die Schwellenwerte für eine etwaige Gesundheitsgefährdung bzw. eine Gesundheitsbedenklichkeit (s. a. Kooperationserlass des Landes Baden-Württemberg [20]) überschritten. In 7,5 m über Grund wird der Orientierungswert für urbane Gebiete (MU) im gesamten Plangebiet überschritten. Nur im Kernbereich des Gebiets liegen keine

gesundheitsbedenklichen Beurteilungspegel vor.

An der geplanten nördlichen bzw. der geplanten südlichen Bebauung der Vollaufsiedlung (Variante 1) kommt es teilweise zu gesundheitsgefährdenden Beurteilungspegeln. Im Kern des Gebietes werden die Orientierungswerte für urbane Gebiete (MU) eingehalten.

In der Vorzugsvariante 1A werden die Orientierungswerte für urbane Gebiete (MU) außer an den Südfassaden eingehalten. Allerdings liegen an den Südfassaden gesundheitsbedenkliche bzw. gesundheitsgefährdende Lärmbelastungen vor.

Nachtzeitraum

Der Orientierungswert der DIN 18005 [1] für urbane Gebiete (MU) wird bei freier Schallausbreitung im gesamten Plangebiet überschritten. Die Schwelle einer etwaigen Gesundheitsgefährdung von 60 dB(A) wird im Norden des Plangebietes ebenfalls deutlich überschritten und im Süden erreicht. Im gesamten Plangebiet liegen bei freier Schallausbreitung gesundheitsbedenkliche Beurteilungspegel im Sinne des Kooperationserlasses des Landes Baden-Württemberg [20] vor.

Unter Berücksichtigung der Vollaufsiedlung des Gebietes liegen an allen Gebäuden Überschreitungen der Orientierungswerte für urbane Gebiete (MU) vor. An der geplanten nördlichen Bebauung der Vollaufsiedlung (Variante 1) kommt es teilweise zu gesundheitsgefährdenden Beurteilungspegeln. An der südlichen Gebietskante liegen gesundheitsbedenkliche aber keine gesundheitsgefährdenden Lärmpegel vor.

In der Vorzugsvariante 1A werden die Orientierungswerte für urbane Gebiete (MU) an allen Fassaden überschritten bzw. es liegen gesundheitsbedenkliche Lärmpegel vor. An der Nordfassade des östlichsten Gebäudes wird der Schwellenwert einer etwaigen Gesundheitsgefährdung erreicht.

8.1.2 Mit Lärmschutzwand

Die Lärmkarten in den Anlagen A13 - A16 zeigen die Lärmbelastung unter Berücksichtigung einer 5 m hohen Lärmschutzwand im Plangebiet bei freier Schallausbreitung in

2,5 m und 7,5 m über Grund am Tag und in der Nacht. In den Lärmkarten A17 und A18 ist die höchste Lärmbelastung an den Fassaden der, für die Vollbebauung geplanten, Gebäude dargestellt.

In den Lärmkarten A19 bis A24 ist die höchste Lärmbelastung für die Gebäude der einzelnen Untervarianten abgebildet.

Wie in den Lärmkarten A13 - A16 gezeigt, verbessert sich die Lärmsituation im Plangebiet durch die 5 m hohe Lärmschutzwand in 2,5 m über Grund im Norden des Plangebietes. In 7,5 m über Grund ist die Wirkung naturgemäß deutlich geringer.

In Bezug auf die höchsten Beurteilungspegel an der geplanten Bebauung ergeben sich keine maßgeblichen Pegelminderungen, da sie Gebäude teilweise höher sind als die Lärmschutzwand.

8.2 Gewerbe- und Anlagengeräusche nach TA Lärm (Teil B)

Im folgenden Kapitel erfolgt die Beurteilung der Gewerbe- und Anlagengeräusche gemäß TA Lärm [4] (siehe auch Kapitel 5.2). Betrachtet wurde die Geräuschbelastung, welche durch die benachbarten Gewerbebetriebe im Plangebiet verursacht wird.

Beurteilungspegel

In den Lärmkarten B1 und B2 ist die Lärmbelastung im Plangebiet durch den Betrieb der beiden benachbarten Firmen in 2,5 m bzw. 7,5 m ü. Grund bei freier Schallausbreitung abgebildet. Da die Betriebe nur im Tagzeitraum arbeiten ist nur die Tagbelastung dargestellt. In der Lärmkarte B3 ist die Lärmbelastung an der Bebauung dargestellt.

Wie die Karten B1 - B3 zeigen kommt es im Tagzeitraum nicht zu Immissionskonflikten durch die vorhandenen Betriebe.

Maximalpegel

Wie nicht näher dokumentierte Ausbreitungsrechnungen belegen sind durch die beiden Betriebe keine kritischen Maximalpegel zu erwarten.

Tieffrequente Geräuschemissionen

Tieffrequente Geräuschemissionen lassen sich im Rahmen der vorliegenden Prognose nicht feststellen, da das anzuwendende Rechenverfahren nach DIN ISO 9613-2 [9] einen Frequenzbereich von 63 Hz – 8000 Hz angibt und tieffrequente Geräuschemissionen nach DIN 45680 [15] in einem Frequenzbereich von 10 Hz – 80 Hz definiert sind. Nur durch Messungen am Immissionsort kann geprüft werden, ob tieffrequente Geräuschemissionen einwirken. Im vorliegenden Fall handelt es sich bei keiner der immissionsrelevanten Geräuschquellen um typische Erreger tieffrequenter Geräuschanteile, so dass auch diesbezüglich keine Konflikte an den Immissionsorten zu erwarten sind.

9 Schallschutzmaßnahmen

Grundsätzlich ist die Entwicklung des Plangebietes aus schalltechnischer Sicht möglich, wenn für die geplante schutzwürdige Bebauung des Plangebietes spezifische Schallschutzmaßnahmen umgesetzt werden, um schutzwürdige Nutzungen, insbesondere Wohnnutzungen, vor schädlichen Verkehrsgeräuschen zu schützen.

Die Art und der Umfang der Schutzmaßnahmen sind im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens abzuwägen.

9.1.1 Aktiver Schallschutz

Die Lärmbelastung im Plangebiet unter Berücksichtigung eines aktiven Lärmschutzes entlang der Bahnlinie ist in Kapitel 8.1.2 beschrieben und in den zugehörigen Lärmkarten dargestellt.

9.1.2 Passiver Schallschutz

Bei der Errichtung der Gebäude sind die Außenbauteile von schutzbedürftigen Wohnräumen entsprechend der maßgeblichen Außenlärmpegel nach DIN 4109 [12] auszubilden. Die erforderlichen Schalldämm-Maße sind auf Basis der maßgeblichen Außenlärmpegel der DIN 4109 [12] im Einzelfall nachzuweisen.

Schutzwürdige Räume im Sinne der DIN 4109-2016 [5], an deren Fassaden Beurteilungspegel von über 55 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts erwartet werden, sollten mit fensterunabhängigen Lüftungseinrichtungen ausgestattet werden. Dies können dezentrale Wand-/Fensterlüfter oder zentrale raumluftechnische Anlagen sein.

Für Bereiche, in denen gesundheitskritische Beurteilungspegel von ≥ 65 dB(A) am Tag bzw. ≥ 55 dB(A) durch den Verkehrslärm in der Nacht vorliegen (s. a. Kooperationserlass [8]), sollten über die passiven Schallschutzmaßnahmen hinaus speziellen Lärmschutzmaß-

nahmen wie Grundrissorientierungen oder architektonische Selbsthilfe festgesetzt werden. Mögliche Maßnahmen sind nachfolgend beschrieben.

9.1.3 Grundrissorientierung

Schädliche Geräuscheinwirkungen durch Gewerbe- oder Verkehrslärm können mit einer geeigneten Grundrissorientierung im Zuge von Neubauten vermieden werden. Schutzwürdige Räume gemäß DIN 4109 [12] (Aufenthaltsräume, Schlafzimmer, etc.) sollten möglichst auf den leisen Gebäudeseiten vorgesehen werden. In den lauten Bereichen sollten stattdessen nicht schutzwürdige Räume wie Flure, Treppenhäuser, Abstellräume, Badezimmer, etc. oder Laubengänge geplant werden.

Freibereiche wie Terrassen und Balkone sollten ebenfalls an den leiseren, abgeschirmten Gebäudeseiten errichtet werden.

9.1.4 Architektonische Selbsthilfe

Zusätzlich oder alternativ zu einer geeigneten Grundrissorientierung können die anstehenden Beurteilungspegel vor schutzwürdigen Aufenthaltsräumen durch architektonische Selbsthilfemaßnahmen, wie z. B. verglaste Loggien, Wintergärten, verglaste Laubengänge, Prallscheiben oder in ihrer Wirkung vergleichbare Maßnahmen auf das Schutzniveau von $< 65 \text{ dB(A)}$ tags bzw. $< 55 \text{ dB(A)}$ nachts reduziert werden.

9.1.5 Hinweise

Um die Wohnqualität im Plangebiet zu erhöhen, könnten die genannten Maßnahmen für Wohnnutzungen ggf. ab einer Überschreitung der jeweiligen Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [3] festgesetzt werden.

10 Qualität der Untersuchung

Die Berechnung der Straßenverkehrsgeräusche basiert auf Verkehrszahlen einer aktuellen Verkehrszählung [25]. Da sich Verkehrsmengen nur geringfügig auswirken⁶ sind die Ergebnisse der Verkehrslärberechnung als zuverlässig anzusehen.

Die für die Gewerbebetriebe verwendeten Emissionsansätze beruhen auf Angaben des Betreibers und Ansätzen aus einschlägiger Fachliteratur [18], [17]. Bei beiden Betrieben wurde von einer Maximalauslastung ausgegangen. Demnach kann davon ausgegangen werden, dass die Ergebnisse tendenziell eher über- als unterschätzt sind.

⁶ Eine Verdoppelung der Verkehrsmenge führt zu einer Zunahme der Beurteilungspegel um 3 dB.

11 Schlusswort

Der Genehmigungsbehörde bleibt eine immissionsschutzrechtliche 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 22.05.2023

rw bauphysik
ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG

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



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

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

12 Anlagenverzeichnis

Lärmkarten Verkehrslärm (Teil A)

- A1 Rasterlärmkarte – Verkehr - 2,5 m ü. Grund – TAG
- A2 Rasterlärmkarte – Verkehr - 2,5 m ü. Grund – Nacht
- A3 Rasterlärmkarte – Verkehr - 7,5 m ü. Grund – TAG
- A4 Rasterlärmkarte – Verkehr - 7,5 m ü. Grund – NACHT
- A5 Gebäudelärmkarte höchste Pegel Verkehr– Bebauung Variante 1 – TAG
- A6 Gebäudelärmkarte höchste Pegel Verkehr– Bebauung Variante 1 – NACHT
- A7 Gebäudelärmkarte höchste Pegel Verkehr– Bebauung Variante 1A – TAG
- A8 Gebäudelärmkarte höchste Pegel Verkehr– Bebauung Variante 1A – NACHT
- A9 Gebäudelärmkarte höchste Pegel Verkehr– Bebauung Variante 1B– TAG
- A10 Gebäudelärmkarte höchste Pegel Verkehr– Bebauung Variante 1B – NACHT
- A11 Gebäudelärmkarte höchste Pegel Verkehr– Bebauung Variante 1C – TAG
- A12 Gebäudelärmkarte höchste Pegel Verkehr– Bebauung Variante 1C – NACHT

Lärmkarten Verkehrslärm mit 5 m hoher Lärmschutzwand (Teil A)

- A13 Rasterlärmkarte – Verkehr - 2,5 m ü. Grund – TAG
- A14 Rasterlärmkarte – Verkehr - 2,5 m ü. Grund – Nacht
- A15 Rasterlärmkarte – Verkehr - 7,5 m ü. Grund – TAG
- A16 Rasterlärmkarte – Verkehr - 7,5 m ü. Grund – NACHT
- A17 Gebäudelärmkarte höchste Pegel Verkehr– Bebauung Variante 1 – TA
- A18 Gebäudelärmkarte höchste Pegel Verkehr– Bebauung Variante 1 – NACHT
- A19 Gebäudelärmkarte höchste Pegel Verkehr– Bebauung Variante 1A – TAG
- A20 Gebäudelärmkarte höchste Pegel Verkehr– Bebauung Variante 1A – NACHT
- A21 Gebäudelärmkarte höchste Pegel Verkehr– Bebauung Variante 1B– TAG
- A22 Gebäudelärmkarte höchste Pegel Verkehr– Bebauung Variante 1B – NACHT
- A23 Gebäudelärmkarte höchste Pegel Verkehr– Bebauung Variante 1C – TAG
- A24 Gebäudelärmkarte höchste Pegel Verkehr– Bebauung Variante 1C – NACHT

Lärmkarten Gewerbelärm

- B1 Rasterlärmkarte – Gewerbe - 2,5 m ü. Grund – TAG
- B2 Rasterlärmkarte – Gewerbe - 7,5 m ü. Grund – TAG
- B3 Gebäudelärmkarte höchste Pegel Gewerbe– Bebauung Variante 1 – TAG

Tabellenanhang Verkehrslärm (Teil A)

- 28 – 29 Allgemeine Rechenlaufinformationen
- 30 Straßendaten
- 31 Schienendaten








Tabellenanhang Gewerbelärm (Teil B)

- 32 – 33 Allgemeine Rechenlaufinformationen – Gewerbe
- 34 Quelldaten – Gewerbe

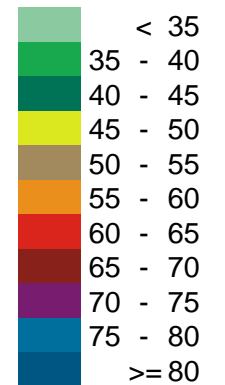
Flächendeckend berechnet nach RLS-19 sowie Schall-03. Beurteilt nach DIN 18005 (Verkehr).
Dargestellt sind die Beurteilungspegel im Plangebiet verursacht durch Straße und Schiene.



Legende

-  Hauptgebäude
-  Nebengebäude
-  Straße
-  Schiene
-  Lärmschutzwand
-  Gesundheitsgefährdend
-  Grundheitsbedenklich
-  Orientierungswert MU

Pegelbereich L_rT in dB(A)



Bericht Nr. 22690



Maßstab 1:1000



RL: 11

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

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



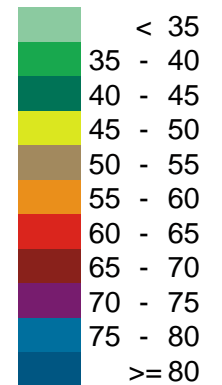
Flächendeckend berechnet nach RLS-19 sowie Schall-03. Beurteilt nach DIN 18005 (Verkehr).
Dargestellt sind die Beurteilungspegel im Plangebiet verursacht durch Straße und Schiene.



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Straße
- Schiene
- Lärmschutzwand
- Gesundheitsgefährdend
- Gesundheitsbedenklich
- Orientierungswert MU

Pegelbereich L_rN in dB(A)



Bericht Nr. 22690



Maßstab 1:1000



RL: 11

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

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



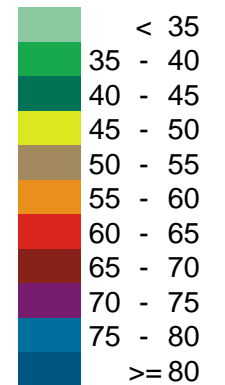
Flächendeckend berechnet nach RLS-19 sowie Schall-03. Beurteilt nach DIN 18005 (Verkehr).
Dargestellt sind die Beurteilungspegel im Plangebiet verursacht durch Straße und Schiene.



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Straße
- Schiene
- Lärmschutzwand
- Gesundheitsgefährdend
- Gesundheitsbedenklich
- Orientierungswert MU

Pegelbereich L_rT in dB(A)



Bericht Nr. 22690



Maßstab 1:1000



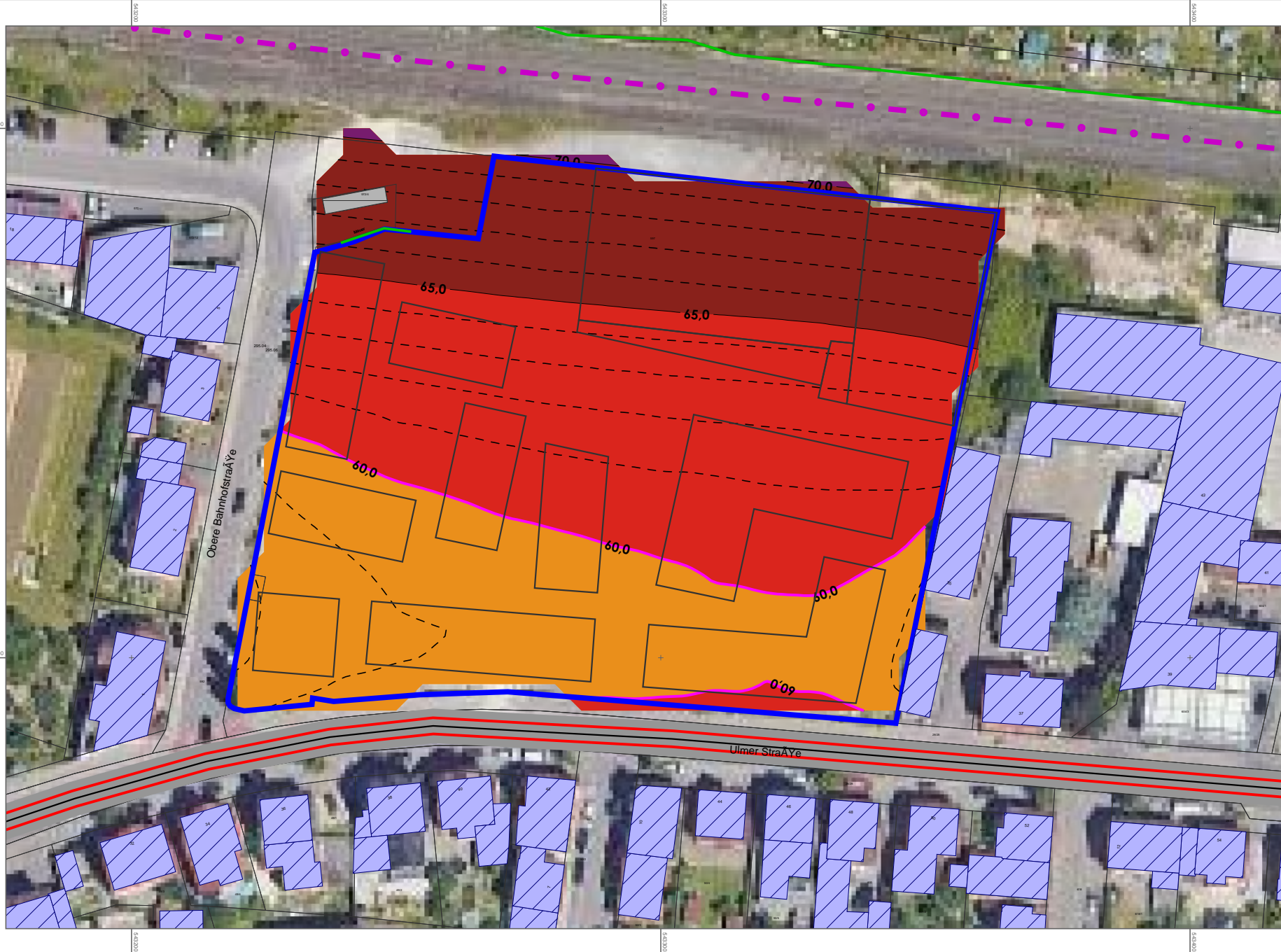
RL: 12

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









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



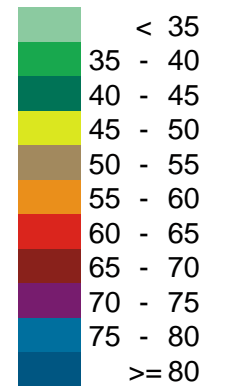
Flächendeckend berechnet nach RLS-19 sowie Schall-03. Beurteilt nach DIN 18005 (Verkehr).
Dargestellt sind die Beurteilungspegel im Plangebiet verursacht durch Straße und Schiene.



Legende

-  Hauptgebäude
-  Nebengebäude
-  Straße
-  Schiene
-  Lärmschutzwand
-  Gesundheitsgefährdend
-  Gesundheitsbedenklich
-  Orientierungswert MU

Pegelbereich L_rN in dB(A)



Bericht Nr. 22690



Maßstab 1:1000



RL: 12

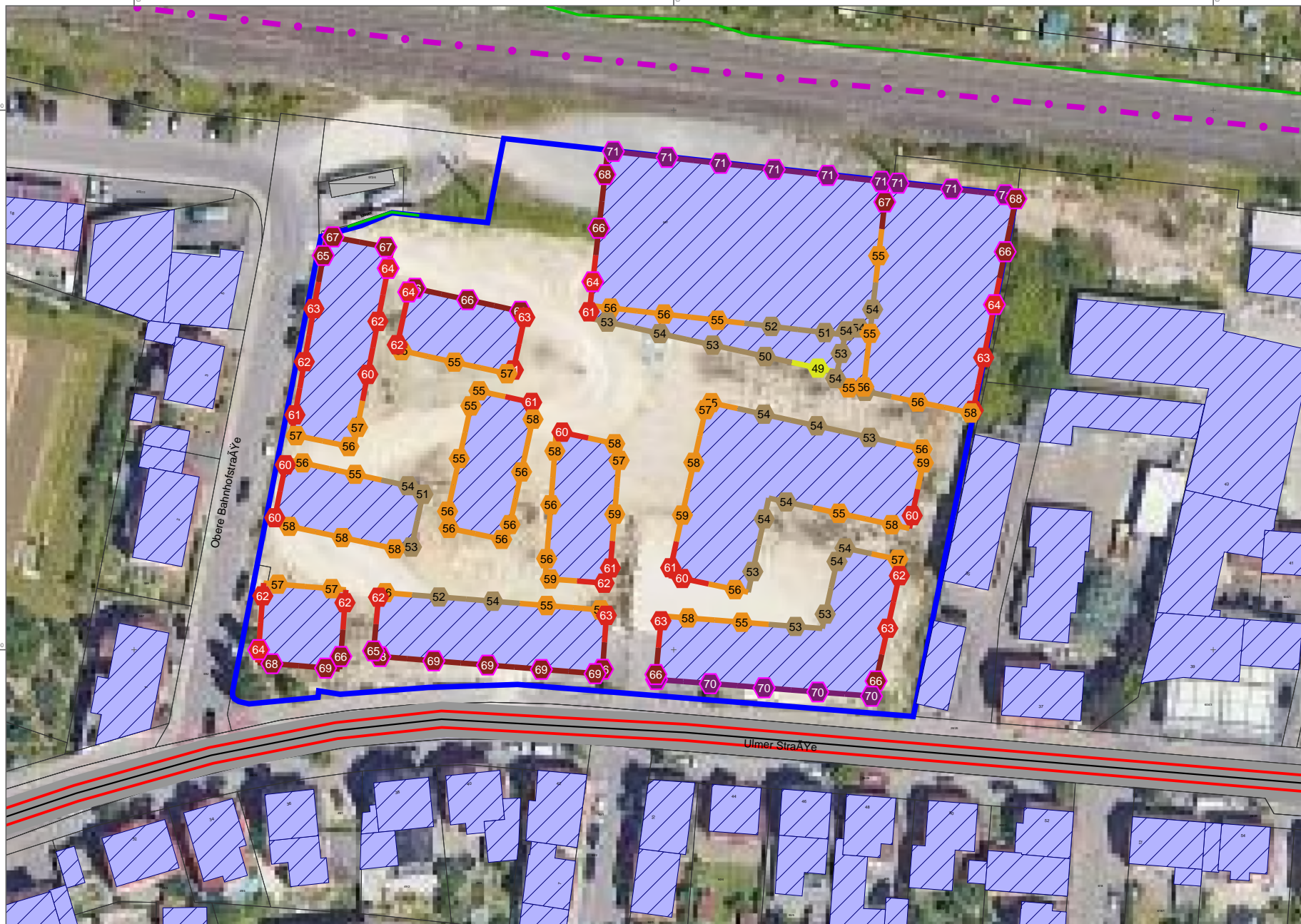
rw bauphysik
ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
Im Weiler 7
74523 Schwäbisch Hall

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



Höchste Beurteilungspegel L_r - Verkehr - Exemplarische Bebauung V1- TAG

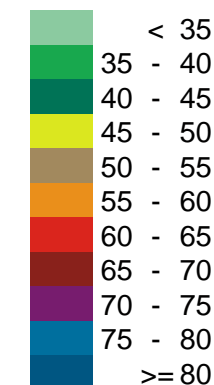
Gebäudescharf berechnet nach RLS-19 sowie Schall-03. Beurteilt nach DIN 18005 (Verkehr).
Dargestellt sind die Beurteilungspegel im Plangebiet verursacht durch Straße und Schiene.



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Straße
- Schiene
- Lärmschutzwand
- Überschreitung MU

Pegelbereich L_rT in dB(A)



Bericht Nr. 22690



Maßstab 1:1000



RL: 21

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

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



Höchste Beurteilungspegel L_p - Verkehr - Exemplarische Bebauung V1 - NACHT

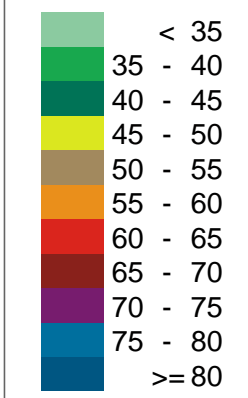
Gebäudescharf berechnet nach RLS-19 sowie Schall-03. Beurteilt nach DIN 18005 (Verkehr).
Dargestellt sind die Beurteilungspegel im Plangebiet verursacht durch Straße und Schiene.



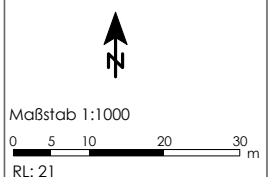
Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Straße
- Schiene
- Lärmschutzwand
- Überschreitung MU

Pegelbereich L_rN in dB(A)



Bericht Nr. 22690



Höchste Beurteilungspegel L_T - Verkehr - Exemplarische Bebauung V1A - TAG

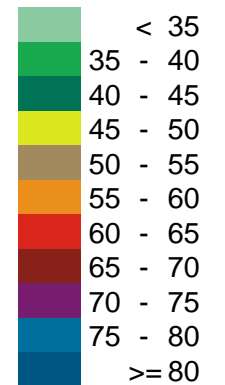
Gebäudescharf berechnet nach RLS-19 sowie Schall-03. Beurteilt nach DIN 18005 (Verkehr).
Dargestellt sind die Beurteilungspegel im Plangebiet verursacht durch Straße und Schiene.



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Straße
- Schiene
- Überschreitung MU

Pegelbereich L_{rT} in dB(A)



Bericht Nr. 22690



Maßstab 1:1000



RL: 25

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

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









Höchste Beurteilungspegel L_p - Verkehr - Exemplarische Bebauung V1A - NACHT

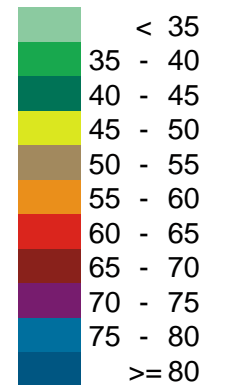
Gebäudescharf berechnet nach RLS-19 sowie Schall-03. Beurteilt nach DIN 18005 (Verkehr).
Dargestellt sind die Beurteilungspegel im Plangebiet verursacht durch Straße und Schiene.



Legende

-  Hauptgebäude
-  Nebengebäude
-  Straße
-  Schiene
-  Lärmschutzwand
-  Überschreitung MU

Pegelbereich L_{rN} in dB(A)



Bericht Nr. 22690



Maßstab 1:1000



RL: 25

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

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



Höchste Beurteilungspegel L_T - Verkehr - Exemplarische Bebauung V1B - TAG

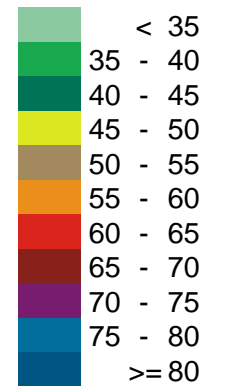
Gebäudescharf berechnet nach RLS-19 sowie Schall-03. Beurteilt nach DIN 18005 (Verkehr).
Dargestellt sind die Beurteilungspegel im Plangebiet verursacht durch Straße und Schiene.



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Straße
- Schiene
- Lärmschutzwand
- Überschreitung MU

Pegelbereich L_{rT} in dB(A)



Bericht Nr. 22690



Maßstab 1:1000



RL: 24

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

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









Höchste Beurteilungspegel L_p - Verkehr - Exemplarische Bebauung V1B - NACHT

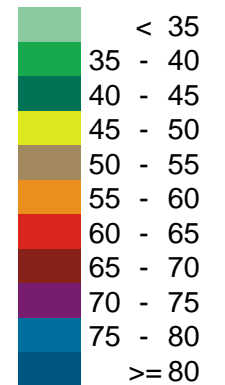
Gebäudescharf berechnet nach RLS-19 sowie Schall-03. Beurteilt nach DIN 18005 (Verkehr).
Dargestellt sind die Beurteilungspegel im Plangebiet verursacht durch Straße und Schiene.



Legende

-  Hauptgebäude
-  Nebengebäude
-  Straße
-  Schiene
-  Lärmschutzwand
-  Überschreitung MU

Pegelbereich L_rN in dB(A)



Bericht Nr. 22690



Maßstab 1:1000



RL: 24

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

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









Höchste Beurteilungspegel L_T - Verkehr - Exemplarische Bebauung V1C - TAG

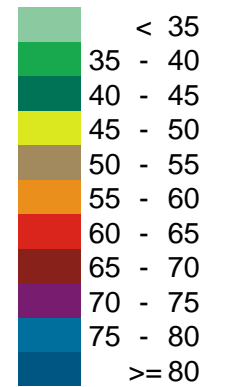
Gebäudescharf berechnet nach RLS-19 sowie Schall-03. Beurteilt nach DIN 18005 (Verkehr).
Dargestellt sind die Beurteilungspegel im Plangebiet verursacht durch Straße und Schiene.



Legende

-  Hauptgebäude
-  Nebengebäude
-  Straße
-  Schiene
-  Lärmschutzwand
-  Überschreitung MU

Pegelbereich L_{rT} in dB(A)



Bericht Nr. 22690



Maßstab 1:1000



RL: 23

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

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









Höchste Beurteilungspegel L_r - Verkehr - Exemplarische Bebauung V1C - NACHT

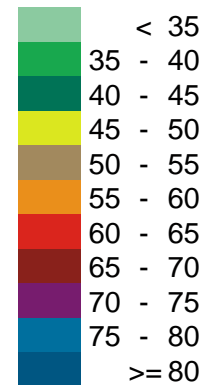
Gebäudescharf berechnet nach RLS-19 sowie Schall-03. Beurteilt nach DIN 18005 (Verkehr).
Dargestellt sind die Beurteilungspegel im Plangebiet verursacht durch Straße und Schiene.



Legende

-  Hauptgebäude
-  Nebengebäude
-  Straße
-  Schiene
-  Lärmschutzwand
-  Überschreitung MU

Pegelbereich L_rN in dB(A)



Bericht Nr. 22690



Maßstab 1:1000



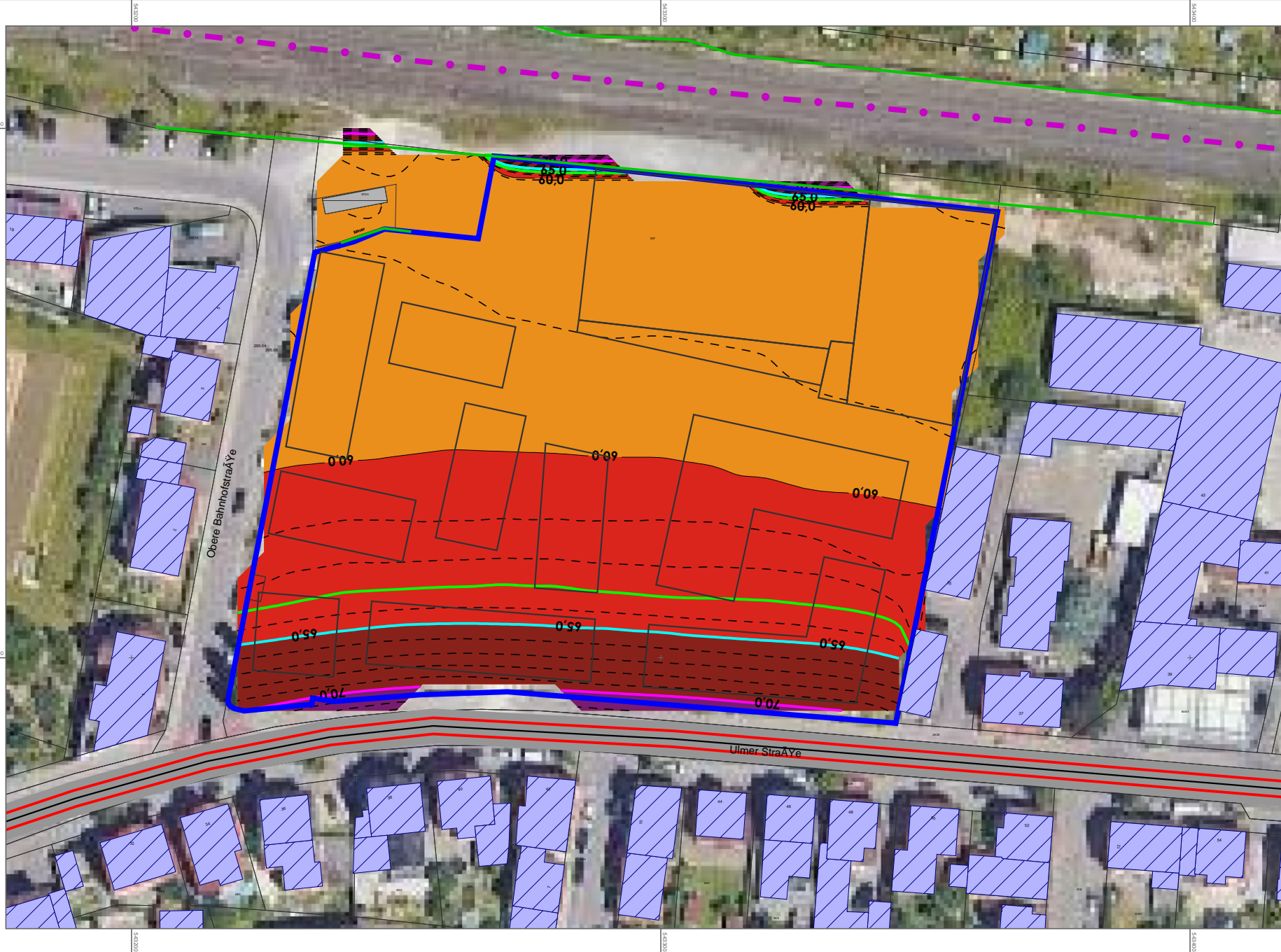
RL: 23

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









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



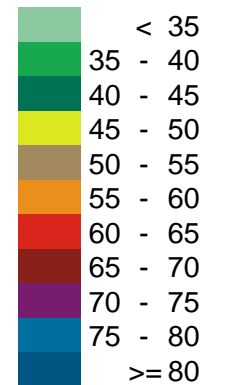
Flächendeckend berechnet nach RLS-19 sowie Schall-03. Beurteilt nach DIN 18005 (Verkehr).
Dargestellt sind die Beurteilungspegel im Plangebiet verursacht durch Straße und Schiene.



Legende

-  Hauptgebäude
-  Nebengebäude
-  Straße
-  Schiene
-  Lärmschutzwand
-  Gesundheitsgefährdend
-  Grundheitsbedenklich
-  Orientierungswert MU

**Pegelbereich
 L_rT
in dB(A)**



Bericht Nr. 22690



Maßstab 1:1000



RL: 13

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

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



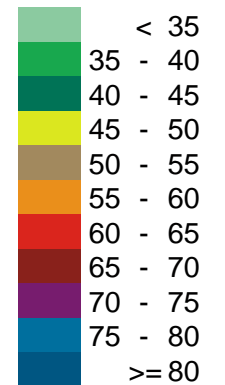
Flächendeckend berechnet nach RLS-19 sowie Schall-03. Beurteilt nach DIN 18005 (Verkehr).
Dargestellt sind die Beurteilungspegel im Plangebiet verursacht durch Straße und Schiene.



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Straße
- Schiene
- Lärmschutzwand
- Gesundheitsgefährdend
- Gesundheitsbedenklich
- Orientierungswert MU

**Pegelbereich
 L_rN
in dB(A)**



Bericht Nr. 22690



Maßstab 1:1000



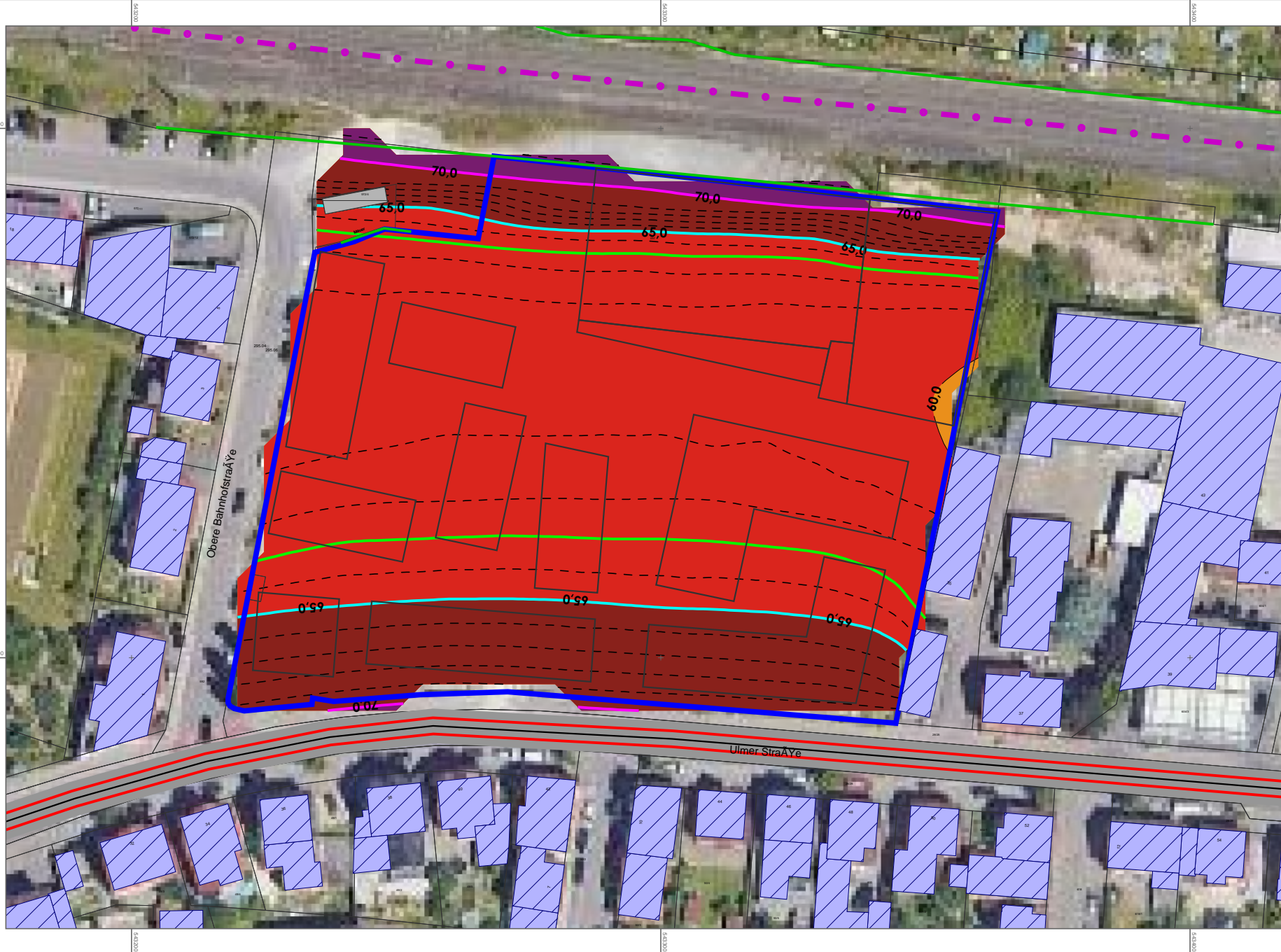
RL: 13

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









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



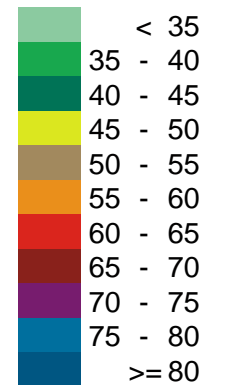
Flächendeckend berechnet nach RLS-19 sowie Schall-03. Beurteilt nach DIN 18005 (Verkehr).
Dargestellt sind die Beurteilungspegel im Plangebiet verursacht durch Straße und Schiene.



Legende

-  Hauptgebäude
-  Nebengebäude
-  Straße
-  Schiene
-  Lärmschutzwand
-  Gesundheitsgefährdend
-  Grundheitsbedenklich
-  Orientierungswert MU

**Pegelbereich
 L_rT
in dB(A)**



Bericht Nr. 22690



Maßstab 1:1000



RL: 14

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

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



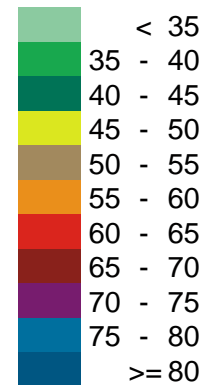
Flächendeckend berechnet nach RLS-19 sowie Schall-03. Beurteilt nach DIN 18005 (Verkehr).
Dargestellt sind die Beurteilungspegel im Plangebiet verursacht durch Straße und Schiene.



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Straße
- Schiene
- Lärmschutzwand
- Gesundheitsgefährdend
- Gesundheitsbedenklich
- Orientierungswert MU

Pegelbereich
 L_rN
in dB(A)



Bericht Nr. 22690



Maßstab 1:1000



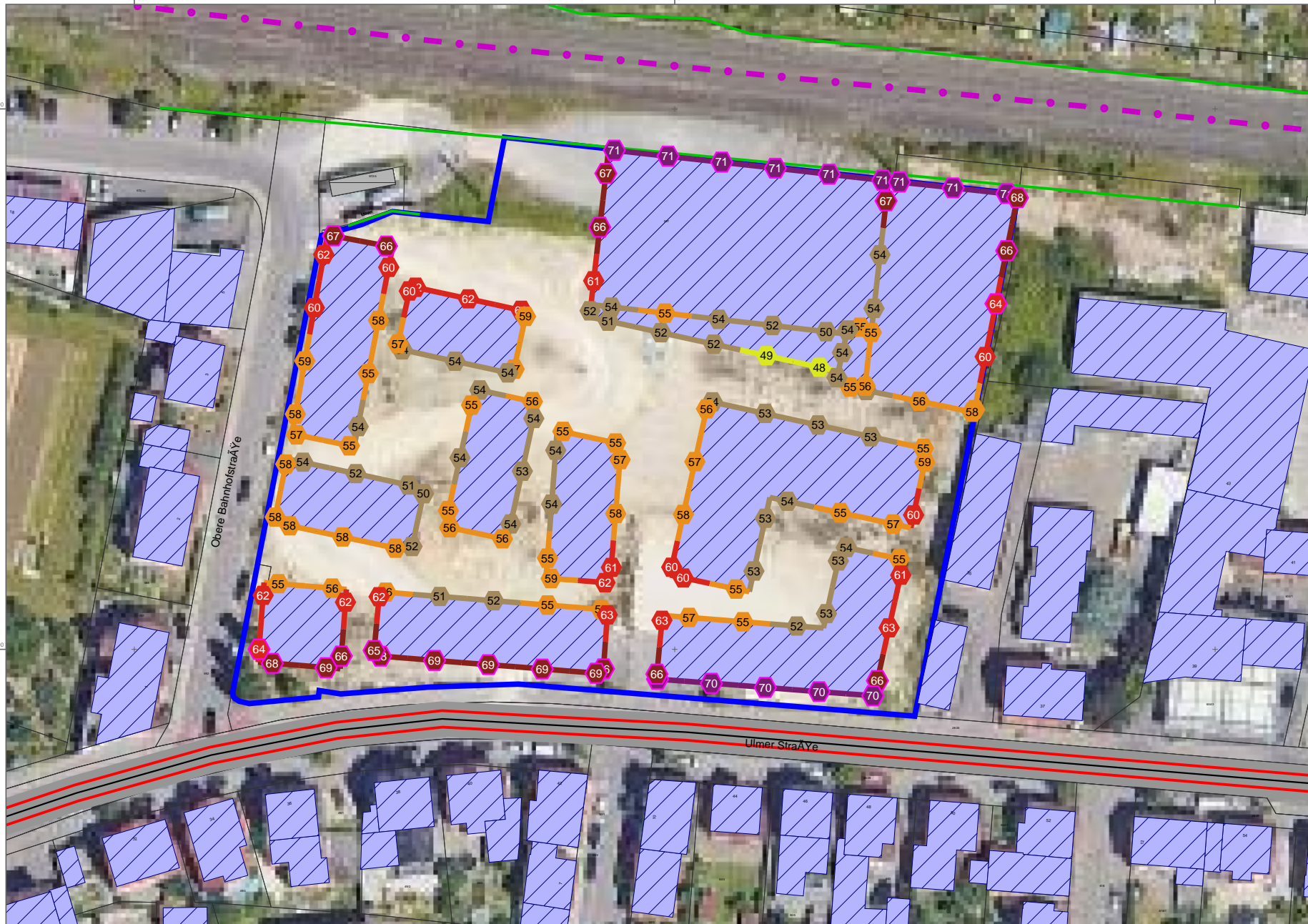
RL: 14

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







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



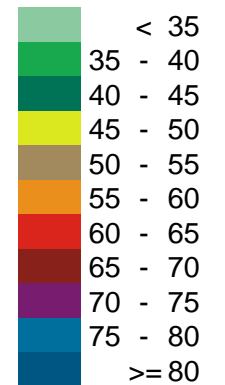
Gebäudescharf berechnet nach RLS-19 sowie Schall-03. Beurteilt nach DIN 18005 (Verkehr).
Dargestellt sind die Beurteilungspegel im Plangebiet verursacht durch Straße und Schiene.



Legende

-  Hauptgebäude
-  Nebengebäude
-  Straße
-  Schiene
-  Lärmschutzwand
-  Überschreitung MU

Pegelbereich L_rT in dB(A)



Bericht Nr. 22690



Maßstab 1:1000



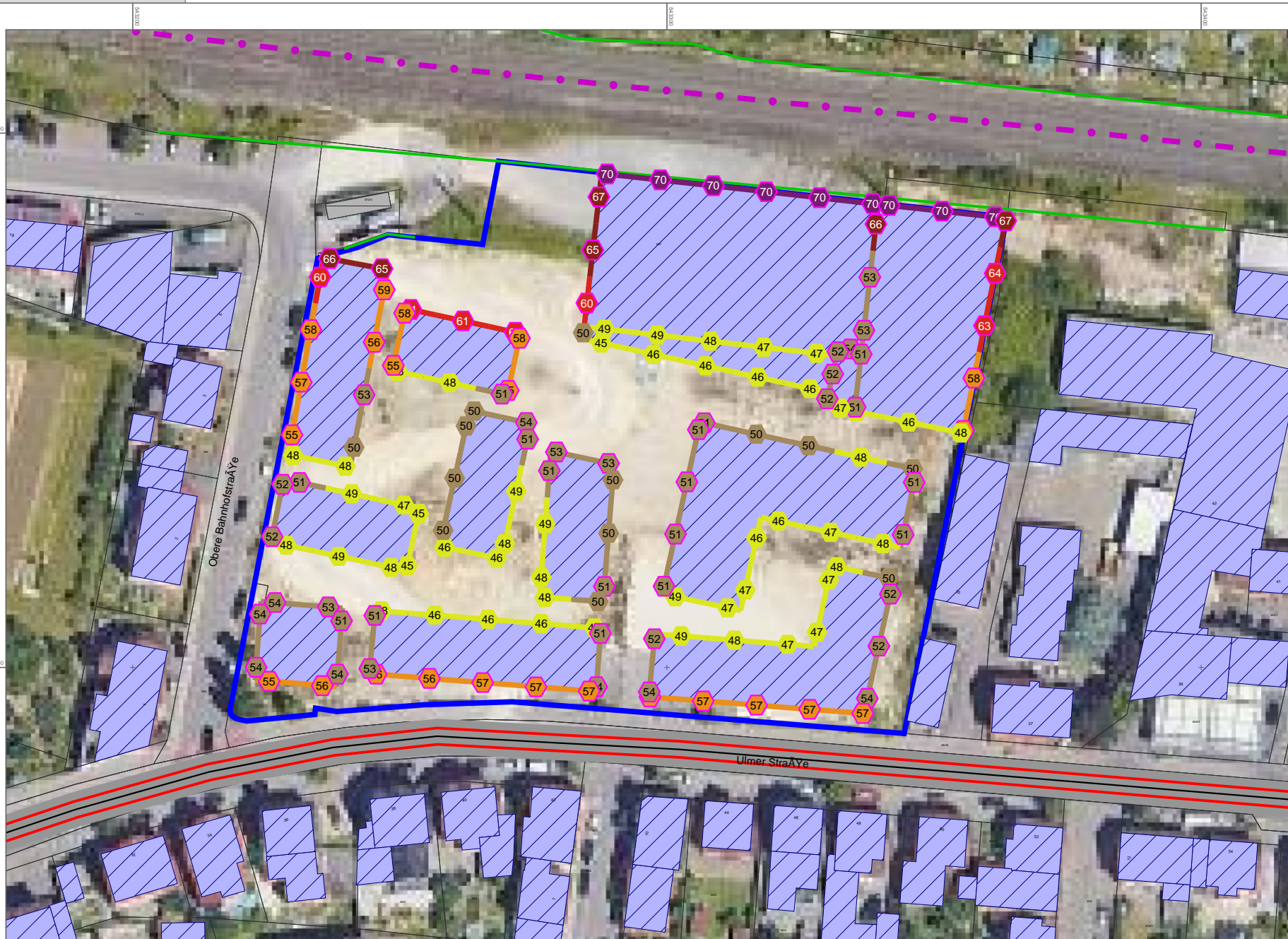
RL: 51

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

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



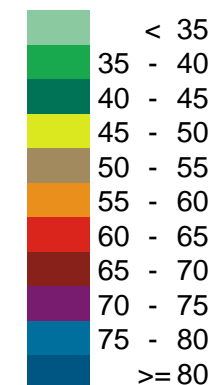
Gebäudescharf berechnet nach RLS-19 sowie Schall-03. Beurteilt nach DIN 18005 (Verkehr).
Dargestellt sind die Beurteilungspegel im Plangebiet verursacht durch Straße und Schiene.



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Straße
- Schiene
- Lärmschutzwand
- Überschreitung MU

Pegelbereich L_rN in dB(A)



Bericht Nr. 22690



Maßstab 1:1000



RL: 51

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

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



Höchste Beurteilungspegel L_T - Verkehr - Exemplarische Bebauung V1A - TAG - Lärmschutz H = 5 m

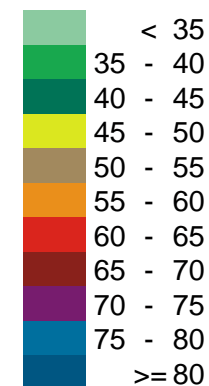
Gebäudescharf berechnet nach RLS-19 sowie Schall-03. Beurteilt nach DIN 18005 (Verkehr).
Dargestellt sind die Beurteilungspegel im Plangebiet verursacht durch Straße und Schiene.



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Straße
- Schiene
- Lärmschutzwand
- Überschreitung MU

Pegelbereich L_{rT} in dB(A)



Bericht Nr. 22690



Maßstab 1:1000



RL: 55

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

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



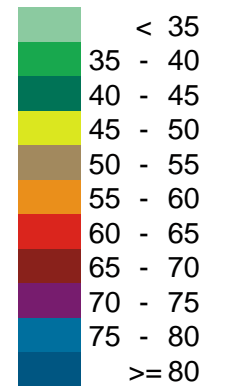
Gebäudescharf berechnet nach RLS-19 sowie Schall-03. Beurteilt nach DIN 18005 (Verkehr).
Dargestellt sind die Beurteilungspegel im Plangebiet verursacht durch Straße und Schiene.



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Straße
- Schiene
- Lärmschutzwand
- Überschreitung MU

Pegelbereich
 L_rN
in dB(A)



Bericht Nr. 22690



Maßstab 1:1000



RL: 55

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

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



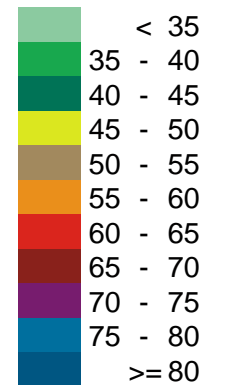
Gebäudescharf berechnet nach RLS-19 sowie Schall-03. Beurteilt nach DIN 18005 (Verkehr).
Dargestellt sind die Beurteilungspegel im Plangebiet verursacht durch Straße und Schiene.



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Straße
- Schiene
- Lärmschutzwand
- Überschreitung MU

Pegelbereich L_{rT} in dB(A)



Bericht Nr. 22690



Maßstab 1:1000



RL: 54

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

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



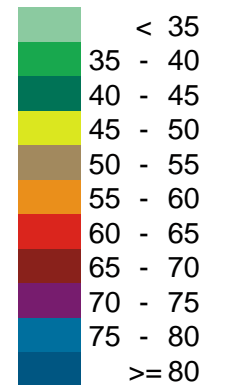
Gebäudescharf berechnet nach RLS-19 sowie Schall-03. Beurteilt nach DIN 18005 (Verkehr).
Dargestellt sind die Beurteilungspegel im Plangebiet verursacht durch Straße und Schiene.



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Straße
- Schiene
- Lärmschutzwand
- Überschreitung MU

Pegelbereich L_rN in dB(A)



Bericht Nr. 22690



Maßstab 1:1000



RL: 54

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

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



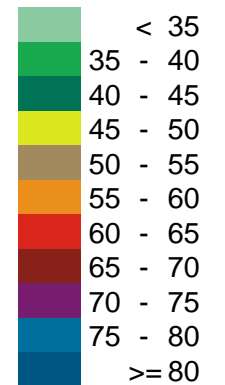
Gebäudescharf berechnet nach RLS-19 sowie Schall-03. Beurteilt nach DIN 18005 (Verkehr).
Dargestellt sind die Beurteilungspegel im Plangebiet verursacht durch Straße und Schiene.



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Straße
- Schiene
- Lärmschutzwand
- Überschreitung MU

Pegelbereich
 L_{rT}
in dB(A)



Bericht Nr. 22690



Maßstab 1:1000



RL: 53

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







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



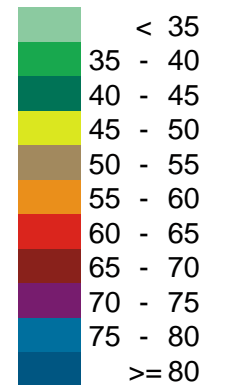
Gebäudescharf berechnet nach RLS-19 sowie Schall-03. Beurteilt nach DIN 18005 (Verkehr).
Dargestellt sind die Beurteilungspegel im Plangebiet verursacht durch Straße und Schiene.



Legende

-  Hauptgebäude
-  Nebengebäude
-  Straße
-  Schiene
-  Lärmschutzwand
-  Überschreitung MU

Pegelbereich
 L_{rN}
in dB(A)



Bericht Nr. 22690



Maßstab 1:1000



RL: 53

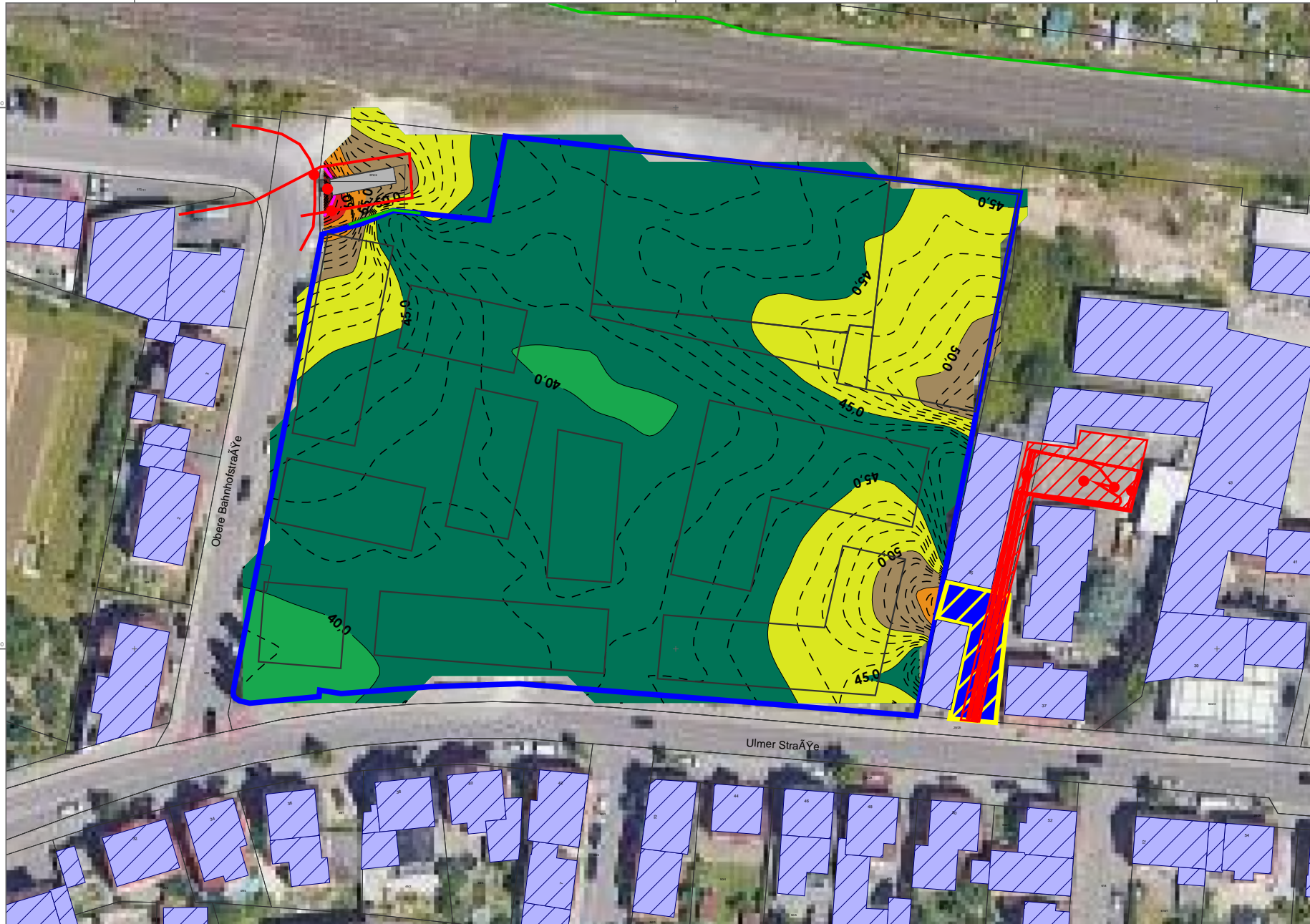
rw bauphysik
ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
Im Weiler 7
74523 Schwäbisch Hall

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



Flächendeckend berechnet nach TA Lärm. Beurteilt nach TA Lärm.

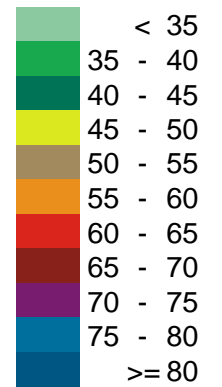
Dargestellt sind die Beurteilungspegel im Plangebiet verursacht durch die Firmen Rolladenbau Dähs und Lagerhaus Schnitt.



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Straße
- Schiene
- Lärmschutzwand
- Immissionsrichtwert MU

Pegelbereich
 L_{rT}
in dB(A)



Bericht Nr. 22690



Maßstab 1:1000



RL: 31

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

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



Flächendeckend berechnet nach TA Lärm. Beurteilt nach TA Lärm.

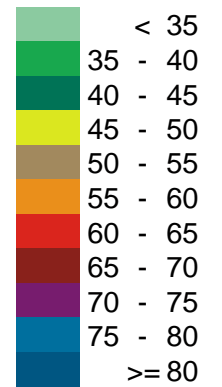
Dargestellt sind die Beurteilungspegel im Plangebiet verursacht durch die Firmen Rolladenbau Dähs und Lagerhaus Schnitt.



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Straße
- Schiene
- Lärmschutzwand
- Immissionsrichtwert MU

Pegelbereich
 L_rT
in dB(A)



Bericht Nr. 22690



Maßstab 1:1000



RL: 32

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

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



Gebäudescharf berechnet nach TA Lärm. Beurteilt nach TA Lärm.

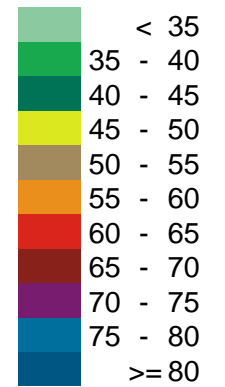
Dargestellt sind die Beurteilungspegel im Plangebiet verursacht durch die Firmen Rolladenbau Dähs und Lagerhaus Schnitt.



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Straße
- Schiene
- Immissionsrichtwert MU

Pegelbereich L_{rT} in dB(A)



Bericht Nr. 22690



Maßstab 1:1000



RL: 41

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

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



Projektbeschreibung

Projekttitel: 22690_Uhingen_BPlan SPINNWEBEREI
 Projekt Nr.: 22690
 Projektbearbeiter: C. Dietz, -16
 Auftraggeber: Stadt Uhingen

Beschreibung:

Rechenlaufbeschreibung

Rechenart: Rasterkarte
 Titel: RLK Prognose Verkehr- Freie Schallausbreitung - 2,5 m
 Rechenkerngruppe
 Laufdatei: RunFile.runx
 Ergebnisnummer: 11
 Verteiltes Rechnen
 Berechnungsbeginn: 22.05.2023 15:35:35
 Berechnungsende: 22.05.2023 15:37:17
 Rechenzeit: 01:35:568 [m:s:ms]
 Anzahl Punkte: 559
 Anzahl berechneter Punkte: 509
 Kernel Version: SoundPLAN 8.2 (14.03.2023) - 32 bit

Statistik Verteiltes Rechnen

No	Name (IP):Port	JobsDone	CurrentRun	JobsDoneTotal	CurrentJo
0	RWBSPRK-04 (192.168.10.4):58232	9		9	1
1	RWB-NB-28 (192.168.10.137):58232	3		3	2

Rechenlaufparameter

Reflexionsordnung 3
 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

5 dB Bonus für Schiene ist gesetzt Nein

Richtlinien:

Straße: RLS-19
 Rechtsverkehr
 Emissionsberechnung nach: RLS-19
 Reflexionsverluste gemäß Richtlinie verwenden
 Seitenbeugung: ausgeschaltet
 Minderung
 Bewuchs: Benutzerdefiniert
 Bebauung: Benutzerdefiniert
 Industriegelände: Benutzerdefiniert

Schiene: Schall 03-2012
 Emissionsberechnung nach: Schall 03-2012
 Begrenzung des Beugungsverlusts:
 einfach/mehrfach 20,0 dB /25,0 dB
 Seitenbeugung: Veraltete Methode
 Minderung
 Bewuchs: Keine Dämpfung
 Bebauung: Keine Dämpfung
 Industriegelände: Keine Dämpfung

Bewertung: DIN 18005:1987 - Verkehr
 Rasterlärmkarte:
 Rasterabstand: 5,00 m
 Höhe über Gelände: 2,500 m
 Rasterinterpolation:

Feldgröße = 9x9
 Min/Max = 10,0 dB
 Differenz = 0,1 dB



Grenzpegel= 40,0 dB

Geometriedaten

Verkehrslärm.sit	22.05.2023 15:33:46
- enthält:	
Bahnlinie.geo	20.01.2023 09:22:34
DXF_ÄFFENTL_GEBÄ„UDE.geo	19.01.2023 17:40:50
DXF_Ebene 70.geo	19.01.2023 12:42:12
DXF_Ebene 7340.geo	17.01.2023 09:09:08
DXF_Ebene 7350.geo	17.01.2023 09:09:08
DXF_Ebene 9998.geo	17.01.2023 09:09:08
DXF_FESTLEGUNGEN.geo	17.01.2023 09:09:08
DXF_FLURSTÄCKE.geo	17.01.2023 09:09:10
DXF_GEBFUNKTION.geo	17.01.2023 09:09:10
DXF_NAMEN_1000.geo	18.04.2023 16:32:08
DXF_NUMMERN_1000.geo	17.01.2023 09:09:12
DXF_WIRTSCHAFT_GEWGE.geo	19.01.2023 17:40:50
DXF_WOHNGEBÄ„UDE.geo	19.01.2023 17:40:50
Gebäude im FSP.geo	19.01.2023 17:40:50
Geltungsbereich.geo	18.01.2023 12:50:48
L1192.geo	22.05.2023 15:29:54
Lärmschutzwand Bahnlinie.geo	17.01.2023 14:23:22
Rechengebiet.geo	19.01.2023 17:39:52
Tank.geo	19.01.2023 17:29:10
RDGM0001.dgm	17.01.2023 09:16:32



STRASSENDATEN

Bericht Nr.: 22690

RLK Prognose Verkehr- Freie Schallausbreitung - 2,5 m

Straße	Straßenoberfläche	DTV Kfz/24h	vPkw	vPkw	vLkw	vLkw	M	M	pLkw1	pLkw2	pKrad	pLkw1	pLkw2	pKrad	Steig- ung %	D Refl dB	L'w	L'w
			Tag km/h	Nacht km/h	Tag km/h	Nacht km/h	Tag Kfz/h	Nacht Kfz/h	Tag %	Tag %	Tag %	Nacht %	Nacht %	Tag dB(A)			Nacht dB(A)	
L1192	benutzerdefiniert	10504	50	30	50	30	624	65	2,9	0,2	1,3	6,2	0,0	1,5	4,1	0,0	82,2	69,6
L1192	benutzerdefiniert	10504	50	30	50	30	624	65	2,9	0,2	1,3	6,2	0,0	1,5	-2,5	0,0	82,0	69,4
L1192	benutzerdefiniert	10504	50	30	50	30	624	65	2,9	0,2	1,3	6,2	0,0	1,5	4,5	0,0	82,3	69,7
L1192	benutzerdefiniert	10504	50	30	50	30	624	65	2,9	0,2	1,3	6,2	0,0	1,5	-2,0	0,0	82,0	69,4
L1192	benutzerdefiniert	10504	50	30	50	30	624	65	2,9	0,2	1,3	6,2	0,0	1,5	-0,8	0,0	82,0	69,4
L1192	benutzerdefiniert	10504	50	30	50	30	624	65	2,9	0,2	1,3	6,2	0,0	1,5	-2,2	0,0	82,0	69,4
L1192	benutzerdefiniert	10504	50	30	50	30	624	65	2,9	0,2	1,3	6,2	0,0	1,5	0,3	0,0	82,0	69,4



SCHIENENDATEN

Bericht Nr.: 22690

RLK Prognose Verkehr- Freie Schallausbreitung - 2,5 m

Schiene	Fahr- bahnart	L'w 0m (6-22) dB(A)	L'w 4m (6-22) dB(A)	L'w 5m (6-22) dB(A)	L'w 0m (22-6) dB(A)	L'w 4m (22-6) dB(A)	L'w 5m (22-6) dB(A)	K Brücke dB	KL Bremsen dB	KL Radius dB	KL Quietscher dB	KL andere dB
Ebersbach - Uhingen	Standardfahrbahn - keine Korrektur	87,12	70,79	60,72	86,27	70,54	59,36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0



Projektbeschreibung

Projekttitel: 22690_Uhingen_BPlan SPINNWEBEREI
 Projekt Nr.: 22690
 Projektbearbeiter: C. Dietz, -16
 Auftraggeber: Stadt Uhingen

Beschreibung:

Rechenlaufbeschreibung

Rechenart: Rasterkarte
 Titel: RLK Prognose Gewerbe - Freie Schallausbreitung - 2,5 m
 Rechenkerngruppe
 Laufdatei: RunFile.runx
 Ergebnisnummer: 31
 Lokale Berechnung (Anzahl Threads = 8)
 Berechnungsbeginn: 27.01.2023 16:25:16
 Berechnungsende: 27.01.2023 16:35:09
 Rechenzeit: 09:51:259 [m:s:ms]
 Anzahl Punkte: 559
 Anzahl berechneter Punkte: 559
 Kernel Version: SoundPLAN 8.2 (05.12.2022) - 32 bit

Rechenlaufparameter

Reflexionsordnung 3
 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

Richtlinien:

Gewerbe: ISO 9613-2: 1996
 Luftabsorption: ISO 9613-1
 regulärer Bodeneffekt (Kapitel 7.3.1), für Quellen ohne Spektrum automatisch alternativer Bodeneffekt
 Begrenzung des Beugungsverlusts:
 einfach/mehrfach 20,0 dB /25,0 dB
 Seitenbeugung: Seitliche Pfade auch um Gelände (veraltet)
 Verwende Glg (Abar=Dz-Max(Agr,0)) statt Glg (12) (Abar=Dz-Agr) für die Einfügedämpfung
 Umgebung:
 Luftdruck 1013,3 mbar
 relative Feuchte 70,0 %
 Temperatur 10,0 °C
 Meteo. Korr. C0(6-22h)[dB]=0,0; C0(22-6h)[dB]=0,0;
 Cmet für Lmax Gewerbe Berechnungen ignorieren: Nein

Beugungsparameter: C2=20,0
 Zerlegungsparameter:
 Faktor Abstand / Durchmesser 8
 Minimale Distanz [m] 1 m
 Max. Differenz Bodendämpfung + Beugung 1,0 dB
 Max. Iterationszahl 4

Minderung

Bewuchs: ISO 9613-2
 Bebauung: ISO 9613-2
 Industriegelände: ISO 9613-2

Parkplätze: ISO 9613-2: 1996
 Emissionsberechnung nach: Parkplatzlärmstudie 2007
 Luftabsorption: ISO 9613-1
 regulärer Bodeneffekt (Kapitel 7.3.1), für Quellen ohne Spektrum automatisch alternativer Bodeneffekt
 Begrenzung des Beugungsverlusts:
 einfach/mehrfach 20,0 dB /25,0 dB
 Seitenbeugung: Seitliche Pfade auch um Gelände (veraltet)
 Verwende Glg (Abar=Dz-Max(Agr,0)) statt Glg (12) (Abar=Dz-Agr) für die Einfügedämpfung
 Umgebung:
 Luftdruck 1013,3 mbar
 relative Feuchte 70,0 %



Temperatur	10,0 °C	
Meteo. Kor. C0(6-22h)[dB]=0,0; C0(22-6h)[dB]=0,0; Cmet für Lmax Gewerbe Berechnungen ignorieren:		Nein
Beugungsparameter: C2=20,0		
Zerlegungsparameter:		
Faktor Abstand / Durchmesser	8	
Minimale Distanz [m]	1 m	
Max. Differenz Bodendämpfung + Beugung		1,0 dB
Max. Iterationszahl	4	
Minderung		
Bewuchs:	ISO 9613-2	
Bebauung:	ISO 9613-2	
Industriegelände:	ISO 9613-2	
Bewertung:	TA-Lärm 1998/2017 - Werktag	
Rasterlärmkarte:		
Rasterabstand:	5,00 m	
Höhe über Gelände:	2,500 m	
Rasterinterpolation:		
	Feldgröße =	9x9
	Min/Max =	10,0 dB
	Differenz =	0,1 dB
	Grenzpegel=	40,0 dB
Geometriedaten		
Gewerbelärm.sit	27.01.2023 16:24:08	
- enthält:		
Bodeneffekt.geo	18.01.2023 12:11:20	
DXF_ÄFFENTL_GEBÄ„UDE.geo	19.01.2023 17:40:50	
DXF_Ebene 70.geo	19.01.2023 12:42:12	
DXF_Ebene 7340.geo	17.01.2023 09:09:08	
DXF_Ebene 7350.geo	17.01.2023 09:09:08	
DXF_FESTLEGUNGEN.geo	17.01.2023 09:09:08	
DXF_FLURSTÄCKE.geo	17.01.2023 09:09:10	
DXF_GEBFUNKTION.geo	17.01.2023 09:09:10	
DXF_NAMEN_1000.geo	17.01.2023 09:09:12	
DXF_NUMMERN_1000.geo	17.01.2023 09:09:12	
DXF_WIRTSCHAFT_GEWGE.geo	19.01.2023 17:40:50	
DXF_WOHNGBÄ„UDE.geo	19.01.2023 17:40:50	
Gebäude im FSP.geo	19.01.2023 17:40:50	
Geltungsbereich.geo	18.01.2023 12:50:48	
Lagerhaus Schnitt.geo	19.01.2023 17:29:10	
Lärmschutzwand Bahnlinie.geo	17.01.2023 14:23:22	
Rechengebiet.geo	19.01.2023 17:39:52	
Rolladen Dähs.geo	18.01.2023 12:43:34	
Tank.geo	19.01.2023 17:29:10	
RDGM0001.dgm	17.01.2023 09:16:32	



QUELLDATEN

Bericht Nr.: 22690

RLK Prognose Gewerbe - Freie Schallausbreitung - 2,5 m

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
Schnitt - Lkw WA	73,7	2 E			81,7	63,0	0,0	0,0	62,0	65,0	71,0	74,1	78,0	75,0	69,0	61,0
Schnitt - Lkw WE	34,3	2 E			78,4	63,0	0,0	0,0	58,7	61,7	67,7	70,7	74,7	71,7	65,7	57,7
Schnitte Lkw WA - Nebengeräusche		2 E			84,3	84,3	0,0	0,0	64,6	67,6	73,7	76,7	80,6	77,6	71,7	63,7
Schnitt - Lkw WA - Nebengeräusche		2 E			84,3	84,3	0,0	0,0	64,6	67,6	73,7	76,7	80,6	77,6	71,7	63,7
Schnitt - Betrieb Pumpe		160 min			84,6	84,6	0,0	0,0	50,8	57,9	73,6	80,2	80,3	75,9	69,9	64,4
Dähs Parkplatz	215,8	Parkplatz Dähs - 16 E			73,0	49,7	0,0	0,0	56,4	68,0	60,5	65,0	65,1	65,5	62,8	56,6
Dähs - Dieselstapler	391,6	1 E			102,0	76,1	3,0	0,0	83,5	87,6	91,6	94,6	97,6	95,6	90,6	85,6
Dähs Transporter	142,2	4 E			79,5	58,0	0,0	0,0	64,4	68,4	70,5	72,5	74,4	72,4	67,5	59,4
Dähs Lkw Muldenwechsel	141,0	1 E			84,5	63,0	0,0	0,0	64,8	67,8	73,9	76,9	80,8	77,8	71,9	63,8
Dähs Lkw WE Rolläden	142,2	4 E			84,5	63,0	0,0	0,0	64,9	67,9	73,9	76,9	80,9	77,9	71,9	63,9
Dähs - Transporter Nebengeräusche		4 E			74,0	74,0	0,0	0,0	54,3	57,3	63,4	66,4	70,3	67,3	61,4	53,4
Dähs - Lkw Muldenwechsel Neben		1 E			84,3	84,3	0,0	0,0	64,6	67,6	73,7	76,7	80,6	77,6	71,7	63,7
Dähs - Muldenwechsel		10 min			102,6	102,6	4,4	0,0	79,8	85,8	86,6	93,5	100,6	94,4	87,9	79,9
Dähs - Lkw WE Rolläden Neben		1 E			84,3	84,3	0,0	0,0	64,6	67,6	73,7	76,7	80,6	77,6	71,7	63,7

