

Geräuschimmissionsprognose

für das Bebauungsplanverfahren
Nr. 0319-03 ,SONNENRAIN, Teilbereich III'
der Stadt Schwäbisch Hall

Vorhaben : Bebauungsplan
NR. 0319-03 ,SONNENRAIN, TEILBEREICH III'

Auftraggeber/Bauherr : Haller Grundstücks- und
Erschließungsgesellschaft
Am Markt 7/8
74523 Schwäbisch Hall

Genehmigungsbehörde : Stadt Schwäbisch Hall

Genehmigungsverfahren : Bebauungsplanrechtlich

Durchgeführt von : rw bauphysik
ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
Dipl.-Ing. (FH) Carsten Dietz
Im Weiler 7
74523 Schwäbisch Hall
Telefon 0791 . 978 115 – 16
Telefax 0791 . 978 115 - 20

Berichtsnummer / -datum : 21765_SIS_01 vom 30.03.2022

Auftragsdatum : 14.09.2021/09.02.2022

Berichtsumfang : 38 Seiten Bericht, 16 Seiten Anhang

Aufgabenstellung : Prognose der Verkehrslärmimmissionen,
welche auf das Bebauungsplangebiet
NR. 0319-03 einwirken (Teil A)

Prognose von Gewerbelärmimmissionen,
die durch den im Plangebiet vorgesehenen
Einkaufsmarkt verursacht werden (Teil B)

thermische bauphysik

raumakustik

bauphysik

lärmschutz

rw bauphysik
ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
sitz schwäbisch hall
HRA 72460 amtsgericht stuttgart

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

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

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

amtlich anerkannte messstelle nach
§29b bundesimmissionsschutzgesetz

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

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

niederlassung dinkelsbühl
nördlinger straße 29
91550 dinkelsbühl

 **ENERGIEEFFIZIENZ-
EXPERTEN**
für Förderprogramme des Bundes

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

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

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	3
2	Aufgabenstellung	6
3	Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen	7
4	Vorhaben und örtliche Verhältnisse	10
5	Schalltechnische Anforderungen	12
5.1	DIN 18005 - Verkehrslärm im Plangebiet (Teil A)	12
5.2	TA Lärm – Gewerbelärm Einkaufsmarkt (Teil B)	13
5.3	DIN 4109 (Teil C)	16
6	Prognoseberechnungen	20
6.1	Straßenverkehrslärm (Teil A)	20
6.1.1	Berechnungsverfahren	20
6.1.2	Berechnungsvoraussetzungen und Eingangsdaten	21
6.2	Gewerbelärm (Teil B)	22
6.2.1	Berechnungsverfahren	22
6.2.2	Berechnungsvoraussetzungen / Eingangsdaten Gewerbe (Teil B)	25
7	Untersuchungsergebnisse	29
7.1	Verkehrslärm innerhalb des Plangebietes (Teil A)	29
7.2	Gewerbelärmeinwirkungen aus dem Plangebiet (Teil B)	30
8	Diskussion der Untersuchungsergebnisse	31
9	Lärmschutzmaßnahmen	32
9.1	Schutz vor unzulässigem Gewerbelärm	32
9.2	Schutz vor Verkehrsgeräuschemissionen	32
10	Vorschläge für die textlichen Festsetzungen im Bebauungsplan	34
11	Qualität der Untersuchung	36
12	Schlusswort	37
13	Anlagenverzeichnis	38

1 Zusammenfassung

Die Stadt Schwäbisch Hall plant die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 0319-03 ,SONNENRAIN, Teilbereich 3' in Schwäbisch Hall-Hessental zur Ausweisung eines urbanen Gebietes (MU). Im Rahmen dieses Bebauungsplanverfahrens wurden im Auftrag der Haller Grundstücks- und Erschließungsgesellschaft (HGE) folgende Fragestellungen gutachterlich geprüft.

- Ergeben sich durch die Verkehrsgeräuschimmissionen der angrenzenden Verkehrswege Immissionskonflikte im Plangebiet (Teil A)?
- Kommt es durch den im Plangebiet vorgesehenen Einkaufsmarkt zu Immissionskonflikten an der benachbarten bzw. der eigenen Bebauung (Teil B)?
- Welche Lärmschutzmaßnahmen sind zum Schutz der Anwohner erforderlich (Teil C)?

Die zu erwartende Geräuschsituation wurde auf Grundlage eines dreidimensionalen Simulationsmodells mit dem Programm-System SoundPLAN prognostiziert. Die Berechnung der Straßenverkehrsgeräusche erfolgte nach den RLS-19 [6] und die des Gewerbelärms nach DIN ISO 9613:2 [11]. Die Beurteilung der Ergebnisse erfolgte nach DIN 18005 ,Schallschutz im Städtebau' [1] sowie nach TA Lärm [9].

Als Grundlage für eine etwaige Bebauung im Plangebiet wurde die Variante ,Großer Block mit Schräge' des städtebaulichen Entwurfs [25] herangezogen.

Die in Kapitel 7 dargestellten Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Verkehrslärm

- **Im Tagzeitraum liegen im Süden des Plangebietes Überschreitungen der Orientierungswerte für ein urbanes Gebiet (MU) vor und die südliche Bebauungsreihe liegt teilweise im gesundheitsbedenklichen Bereich.**
- **Im Nachtzeitraum wird der Orientierungswert für urbane Gebiete (MU) in weiten Teilen des Plangebietes überschritten. Die südliche Bebauungsreihe liegt ebenfalls teilweise im gesundheitsbedenklichen Bereich.**

- An der exemplarischen Bebauung werden die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 [2] am Tag und in der Nacht teilweise überschritten. Die höchsten Geräuschbelastungen treten an den in Richtung der Landesstraße orientierten Fassaden auf. Hier werden teilweise auch die Schwellenwerte der Gesundheitsbedenklichkeit überschritten. In den durch die erste Häuserreihe abgeschirmten Bereichen werden der Schwellenwert der Gesundheitsbedenklichkeit sowie der Orientierungswert der DIN 18005 [1] eingehalten.
- Die Schwellenwerte einer Gesundheitsgefährdung werden nicht überschritten.
- Aufgrund der Überschreitungen der Orientierungswerte sind Lärmschutzmaßnahmen zum Schutz vor dem Verkehrslärm vorzusehen.

Gewerbelärm

- Die Immissionsrichtwerte der TA Lärm [9] für den Tag werden durch den exemplarischen Lebensmittelmarkt um mindestens 2 dB unterschritten, wenn das Tor der Anlieferung während der Anlieferungen geschlossen gehalten wird.
- In der Nacht werden die Immissionsrichtwerte dagegen um bis zu 4 dB überschritten. Diese Überschreitungen werden durch die Kundenabfahrten aus der Parkebene nach 22:00 Uhr verursacht.
- Auch die zulässigen Maximalpegel werden u. U. durch, im Nachtzeitraum, beschleunigt abfahrenden Pkw überschritten.
- Bei Umsetzung der in Kapitel 9.1 aufgeführten Lärmschutzmaßnahmen erweist sich ein Einkaufsmarkt grundsätzlich immissionsverträglich.

Lärmschutz

- Als Kompensationsmaßnahme für die Überschreitungen der Orientierungswerte sind an den von Überschreitungen der Orientierungswerten betroffenen Gebäuden passive Schallschutzmaßnahmen nach DIN 4109-2016 [7] zu realisieren. Bei der Errichtung dieser Gebäude sind die Außenbauteile von schutzbedürftigen Wohnräumen entsprechend der Regelungen der DIN 4109-2016 [7] zu dimensionieren.

- **Schutzwürdige Räume im Sinne der DIN 4109-2016 [7], 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 raumlufftechnische Anlagen sein.**
- **Außenwohnbereiche (z. B. Balkone, Loggien, Terrassen) sind nur auf der lärmabgewandten Seite zulässig. Ist dies nicht möglich, so ist in den Außenwohnbereichen ein auf die Tageszeit bezogenes Schutzniveau von $L_r = 65$ dB(A) durch aktive Schallschutzmaßnahmen oder Maßnahmen am Gebäude selbst herzustellen.**
- **Für Bereiche, in denen gesundheitsbedenkliche Beurteilungspegel von über 65 dB(A) am Tag bzw. 55 dB(A) in der Nacht vorliegen (s. a. Kooperationserlass [20]), sollte geprüft werden, ob hier ggf. über die o. g. Maßnahmen hinaus spezielle Lärmschutzmaßnahmen im Rahmen der sog. ‚architektonischen Selbsthilfe‘ festgesetzt werden sollen (siehe hierzu Kapitel 9.2).**
- **Die für den konkreten Einkaufsmarkt tatsächlich erforderlichen Lärmschutzmaßnahmen sind nach Vorlage einer konkreten Planung, im Rahmen einer vertieften schalltechnischen Untersuchung, zu bestimmen.**

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

2 Aufgabenstellung

Als Grundlage für das Bebauungsplanverfahren Nr. 0319-03 „SONNENRAIN, Teilbereich 3“ wurde gutachterlich geprüft, ob die Verkehrsgeräuschimmissionen der angrenzenden Verkehrswege (Teil A) zu Immissionskonflikten führen. Weiterhin wurde untersucht, ob es durch den im Plangebiet geplanten Einkaufsmarkt zu Immissionskonflikten an der benachbarten bzw. der eigenen Bebauung kommt (Teil B). Abschließend wurden die Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 [7] definiert.

Die vorliegende Untersuchung umfasst gemäß Auftrag folgende Arbeitsschritte:

- Erstellen eines Rechenmodells mit dem Computerprogramm SoundPLAN 8.1
- Erarbeiten von Emissionsansätzen für die Straßenverkehrsgeräusche der L1060 sowie der weiteren angrenzenden Straße (Teil A)
- Erarbeiten von Emissionsansätzen für einen exemplarischen Einkaufsmarkt im Plangebiet (Teil B)
- Schallausbreitungsrechnungen nach RLS-19 [6] (Teil A) bzw. nach DIN ISO 9613:2 [11] (Teil B)
- Beurteilung der Rechenergebnisse anhand der Bestimmungen der DIN 18005 [2] (Teil A) bzw. der TA Lärm (Teil B)
- Ermitteln der Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 [7] (Teil C)
- Berichtswesen

3 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen

Folgende Vorschriften wurden bei der Durchführung der Untersuchung berücksichtigt:

- [1] DIN 18005-1 ‚Schallschutz im Städtebau‘, Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung, Juli 2002
- [2] Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 ‚Schallschutz im Städtebau‘, Berechnungsverfahren, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Mai 1987
- [3] BImSchG, Bundes-Immissionsschutzgesetz ‚Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge‘ in der derzeit gültigen Fassung
- [4] 4. BImSchV ‚Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes‘ in der derzeit gültigen Fassung
- [5] 16. BImSchV ‚Verkehrslärmschutzverordnung‘, Juni 1990
- [6] RLS-19 ‚Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen‘, 2019
- [7] DIN 4109, ‚Schallschutz im Hochbau‘, Juli 2016
- [8] VDI 2719 ‚Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen‘, Ausgabe 1987
- [9] TA Lärm ‚Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm)‘, Juni 2017
- [10] 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
- [11] DIN ISO 9613-2 ‚Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien‘, Oktober 1999
- [12] DIN EN 12354-4 ‚Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie‘, April 2001
- [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 Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft‘, März 1997
- [16] DIN 45 681 ‚Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschimmissionen‘, März 2005, Berichtigung 2, August 2006
- [17] Studie des LUA NRW Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen ‚Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von Lkw‘, Merkblätter Nr. 25, August 2000
- [18] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie: ‚Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen‘, Mai 1995
- [19] Studie des BLfU ‚Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz‘, 2007, 6. Auflage
- [20] Ministerium für Verkehr des Landes Baden-Württemberg: ‚Kooperationserlass-Lärmaktionsplanung‘, Oktober 2018

Weiter wurden folgende Grundlagen berücksichtigt:

- [21] Verkehrsuntersuchung – Schwäbisch Hall Baugebiet SONNENRAIN, Stand 29.01.2016
BIT Ingenieure, erhalten von der Haller Grundstücks- und Erschließungsgesellschaft mbH (HGE) am 01.02.2016 per E-Mail
- [22] Verkehrsbelastungspläne Prognosenußfall 2025 und Prognoseplanfall 2025 erhalten von BIT Ingenieure am 23.12.2015 / 11.01.2016 / 13.01.2016 per E-Mail
- [23] Geräuschimmissionsprognose B15600_Vs2_SIS vom 30.09.2015 / 20.11.2015 der rw bauphysik
- [24] Dreidimensionales Schallausbreitungsmodell zur Geräuschimmissionsprognose B15600_Vs2_SIS
- [25] Städtebaulicher Entwurf Variante ‚großer Block mit Schräge‘ (Stand 11.01.2022) erhalten am 02.02.2022 per E-Mail von der HGE
- [26] Angaben zur Geschossigkeit der im Plangebiet projektierten Bebauung erhalten am 02.02.2022 per E-Mail von der HGE

- [27] Geltungsbereich Bebauungsplan Nr. 0319-03 „SONNENRAIN, Teilbereich 3“ (Stand: 24.03.2022) erhalten am 28.03.2022 per E-Mail von der HGE
- [28] Vorkonzept geplanter Einkaufsmarkt erhalten am 01.03.2022 per E-Mail von der HGE
- [29] Aufstellung Lieferfrequenzen geplanter Einkaufsmarkt erhalten am 22.03.2022 per E-Mail von der HGE
- [30] Aufstellung Kundenfrequenzen geplanter Einkaufsmarkt erhalten am 25.03.2022 per E-Mail von der HGE

4 Vorhaben und örtliche Verhältnisse

Das Plangebiet liegt östlich angrenzend an den Kernstadtbereich der Stadt Schwäbisch Hall auf der Hochfläche über dem Kochertal an der L 1060 (Bühlertalstraße). Es schließt den Teilort Hessental und das Wohn- und Gewerbegebiet Solpark nach Nordwesten ab.

Der Bebauungsplan besteht aus drei Teilbereichen. Der Teilbereich 1 enthält die umzubauende Bühlertalstraße sowie den verlegten Anschluss der Haller Straße einschließlich Flächen für aktive Lärmschutzmaßnahmen. Teilbereich 2 umfasst den Bereich der bereits umgesetzten Wohngebietsflächen. Und gegenwärtig erfolgen die Bauleitplanung und das Genehmigungsverfahren für den im Westen befindlichen Teilbereich 3.

Die Lage des Plangebietes ist in nachfolgender Abbildung 1 dargestellt:

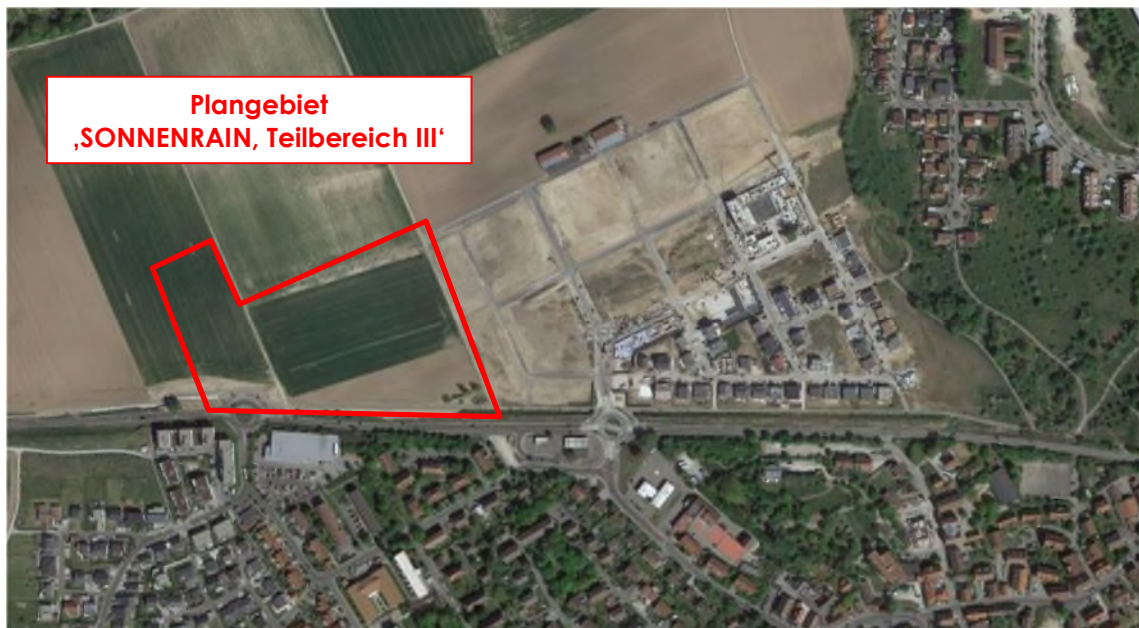


Abbildung 1: Übersichtslageplan (Quelle TOP 10 V1 Viewer des LGL BW)

In Abbildung 2 ist ein Auszug aus dem städtebaulichen Entwurf [25] einschließlich der geplanten Gebäudegeschossigkeit [26] dargestellt.

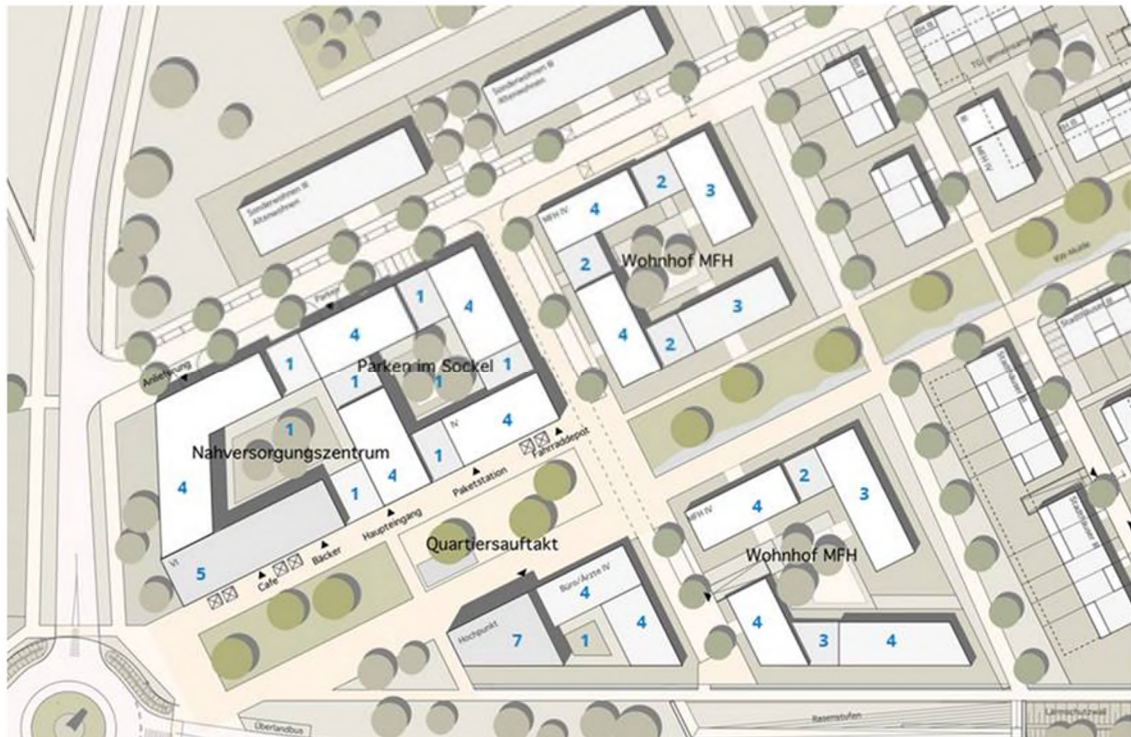


Abbildung 2: Städtebaulicher Entwurf mit Geschossigkeit 'SONNENRAIN, Teilbereich III' [25], [26]

5 Schalltechnische Anforderungen

5.1 DIN 18005 - Verkehrslärm im Plangebiet (Teil A)

Für die Bauleitplanung gelten primär die Bestimmungen der DIN 18005 ‚Schallschutz im Städtebau‘ [1] Die im Beiblatt zu DIN 18005 [2] enthaltenen schalltechnischen Orientierungswerte sind nicht wie Immissionsrichtwerte zu behandeln. Bezeichnungsgerecht geben die nachfolgend aufgeführten Werte eine Orientierungshilfe ohne rechtliche Verbindlichkeit. Sie sind als sachverständige Konkretisierung der Anforderung an den Schallschutz im Städtebau aufzufassen und in den Abwägungsprozess einzubeziehen. Sie lauten:

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)
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

Das Plangebiet soll als urbanes Gebiet (MU) ausgewiesen werden. Diese Art von Gebietsnutzung ist in der DIN 18005 [2] noch nicht aufgeführt. Die Städtebauliche Lärmfibel 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 im vorliegenden Fall die Orientierungswerte bei 63 dB(A) tags und nachts bei 50 dB(A) für Verkehrslärm, bzw. 45 dB(A) für Gewerbelärm.

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

5.2 TA Lärm – Gewerbelärm Einkaufsmarkt (Teil B)

Im vorliegenden Fall wurde über die DIN 18005 [1] hinaus zur Beurteilung der Geräuschimmissionen des geplanten Einkaufsmarktes die TA Lärm [9] herangezogen

Gemäß TA Lärm [9] ist der Beurteilungspegel 0,5 m vor geöffnetem Fenster des nächstgelegenen schutzbedürftigen Aufenthaltsraums im Sinne der DIN 4109 [7] 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 [9] 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 [9] 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 [9] 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‘

Nach TA Lärm [9], 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‘

Tieffrequente Geräuschimmissionen

Nach TA Lärm [9] 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 ¹, insbesondere in geschlossenen Innenräumen ², mehr als 20 dB beträgt. Bei Erfüllung dieses Kriteriums ist eine Terzband- oder FFT-Analyse durchzuführen. Hierbei sind die unbewerteten, linearen Beurteilungspegel der Terzbänder von 10 Hz bis 80 Hz ³ zu ermitteln und mit den Hörschwellenpegeln zu vergleichen.

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

- a) Es liegt ein deutlich hervortretender Einzelton gemäß Abschnitt 5.5.2 der DIN 45680 [15] vor (hinreichende Bedingung: Der betreffende Terzpegel muss mindestens 5 dB zu den benachbarten Terzpegeln exponieren)
- b) Es liegt kein deutlich hervortretender Einzelton vor

Im Fall a) ist der Terzpegel mit dem entsprechenden Hörschwellenpegel unter Berücksichtigung der Differenzen ΔL_1 bzw. ΔL_2 der Tabelle 1 des Beiblattes 1 zur DIN 45680 [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 A-bewerteten Terzpegel zwischen 10 Hz und 80 Hz, wobei nur die Terzpegel heranzuziehen sind, die ihrerseits über dem entsprechenden Hörschwellenpegel liegen.

Liegt der Terz-Beurteilungspegel L_r [dB(A)] über dem Anhaltswert der Tabelle 2 des Bei-

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

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

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

blattes 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 [9] 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 [9] bewertet. Mit den Anforderungen der TA Lärm [9] sind automatisch auch die Anforderungen der DIN 18005 [1] erfüllt.

5.3 DIN 4109 (Teil C)

Für konkrete Bauvorhaben gelten die Bestimmungen der DIN 4109, 'Schallschutz im Hochbau' [7], nach der Schallschutzvorkehrungen am Gebäude selbst vorzusehen sind. Alle Außenbauteile schutzbedürftiger Räume sind nach DIN 4109 [7] so zu dimensionieren, dass in den Räumen keine unzumutbaren Geräuschpegel entstehen. Die Anforderungen sind baurechtlich verbindlich.

Schutzbedürftige Räume im Sinne der DIN 4109 [7] sind Wohnräume einschließlich Wohn-

dielen, Schlafzimmer, Betten- und Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Pflegeanstalten oder Krankenhäusern, Unterrichtsräume, Büro- und Konferenzräume (ausgeschlossen Großraumbüros). Das Berechnungsverfahren der DIN 4109 [7] 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 den RLS-19 [6] zu berechnen.

Nach DIN 4109 [7] gelten folgende resultierende Schalldämm-Maße:

Spalte	1	2	3	4	5
Zeile	Lärmpegelbereich	‚Maßgeblicher Außenlärmpegel‘	Raumarten		
Spalte			Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien	Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und ähnliche	Büroräume ¹⁾ und ähnliche
		dB(A)	erf. R' _{w,res} des Außenbauteils in dB		
1	I	bis 55	35	30	-
2	II	56 bis 60	35	30	30
3	III	61 bis 65	40	35	30
4	IV	66 bis 70	45	40	35
5	V	71 bis 75	50	45	40
6	VI	76 bis 80	2)	50	45
7	VII	> 80	2)	2)	50
1.) An Außenbauteile von Räumen, bei denen der eindringende Außenlärm auf Grund der in den Räumen ausgeübten Tätigkeiten nur einen untergeordneten Beitrag zum Innenraumpegel leistet, werden keine Anforderungen gestellt. 2.) Die Anforderungen sind hier aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.					

Tab. 4: Anforderungen nach DIN 4109

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)

Für die Schallimmissionen des Straßenverkehrs wird der Beurteilungspegel nach den RLS-

19 [6] berechnet, nach DIN 18005 [1] beurteilt und ein Wert von + 3 dB addiert.

Je größer ein Aufenthaltsraum bei gleich bleibender Außenbauteilgröße ist, desto geringer ist der Innenpegel, der sich durch die Geräuschübertragung über das Außenbauteil ergibt. Dieser Einfluss muss bei der schalltechnischen Dimensionierung nach Tabelle 9 der DIN 4109 [7] berücksichtigt werden.

Meistens setzt sich das Außenbauteil eines Raumes zusammen aus zumindest Fenster und Wand. Die in Tabelle 8 der DIN 4109 [7] aufgeführten resultierenden Schalldämm-Maße gelten für das gesamte (aus Fenster und Wand resultierende) Außenbauteil. Entsprechend der Flächenanteile sind die erforderlichen Schalldämm-Maße von Wand und Fenster zu berechnen. Tabelle 10 der DIN 4109 [7] kann nur verwendet werden, wenn es sich um Wohnräume mit 10 – 60 % Fensterflächenanteil handelt und übliche Raumhöhen und -tiefen vorliegen. Andernfalls ist nach Kapitel 11 des Beiblatts 1 zur DIN 4109 [7] zu verfahren.

Anforderungen an Lüftungseinrichtungen

In Abschnitt 5.6 der DIN 18005-1 ‚Schallschutzmaßnahmen am Gebäude‘ [1] 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 [2] 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 [7] ‚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 [8] 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 Mehrpersonnbüros 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 ⁴ .

Aus den unterschiedlichen Hinweisen leiten sich folgende Grundsatzempfehlungen ab:

- Sind Übernachtungsräume Beurteilungspegeln von über 45 dB(A) zur Nachtzeit ausgesetzt, sollte eine fensterunabhängige Lüftungseinrichtung vorgesehen werden, wie z. B. eine zentrale Lüftungsanlage oder aber einzelne Schalldämmlüfter, die entweder in den Rahmen eines Fensters oder in die Außenwand integriert werden.
- Bei tagsüber genutzten Räumen mit Beurteilungspegeln von über 55 dB(A) sind ebenfalls fensterunabhängige Lüftungseinrichtungen zu empfehlen, um die allgemeinen Grundsätze nach [2] einhalten zu können.

⁴ 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 Prognoseberechnungen

6.1 Straßenverkehrslärm (Teil A)

6.1.1 Berechnungsverfahren

Die Ermittlung der durch den Straßenverkehr verursachten Beurteilungspegel an den betrachteten Aufpunkten erfolgte nach den Regelungen der RLS-19 [6]. 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 Parkplatzeinrichtungen in dB

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

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

mit : $L_{w',i}$ längenbezogener Schallleistungspegel des Fahrstreifenteilstücks / nach dem Abschnitt 3.3.2 in dB
 l_i Länge des Fahrstreifenteilstücks in m
 $D_{A,i}$ Dämpfung bei der Schallausbreitung vom Fahrstreifenteilstück i zum Immissionsort nach dem Abschnitt 3.5.1 in dB

Der längenbezogene Schallleistungspegel $L_{w'}$ 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
 $L_{W,FzG}(V_{FzG})$ Schallleistungspegel 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

6.1.2 Berechnungsvoraussetzungen und Eingangsdaten

Bei der Simulation der Straßenverkehrsgeräusche wurden die L1060, die Erschließungsstraße des Plangebietes sowie die Straße ‚Am Kreuzstein‘ im Prognoseplanfall 2025 berücksichtigt. Grundlage der Planungen waren die Verkehrsuntersuchung der BIT Ingenieure AG zu sowie die zugehörigen Belastungspläne zum Plangebiet ‚SONNENRAIN‘ [21], [22]. Hier werden auch Angaben zum Schwerverkehrsanteil bzw. zur Tag-/Nacht-Verteilung des Verkehrs gemacht. Die Geschwindigkeit auf der L1060 sowie auf der Haller Straße ist auf 50 km/h beschränkt. Für die sonstigen Straßen wird von einer zulässigen Geschwindigkeit von 30 km/h ausgegangen.

Die in der vorliegenden Untersuchung verwendeten Verkehrsmengen für den Prognoseplanfall 2025 sind in den nachfolgenden Tabellen 5 aufgeführt:

Verkehrsaufkommen Prognoseplanfall 2025	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)
Straße					
L1060 westlich KV	16.650	988	94	1,8/3,0/-	2,7/3,2/-
Kreisverkehr	9.288	552	58	1,8/2,9/-	2,5/2,9/-
L1060 östlich KV	15.200	903	94	1,7/2,8/-	3,0/3,7/-
Am Kreuzstein	4.400	263	22	2,1/2,7/-	0 / 0 / 0
Erschließungsstraße	900	53	6	0 / 0 / 0	0 / 0 / 0

Tab. 5: Für die Schallausbreitungsrechnungen angesetztes Verkehrsaufkommen - PROGNOSEPLANFALL 2025

Für die Straßenoberfläche wurde der Korrekturwert $D_{SD,SDT,FZG(v)} = 0 \text{ dB(A)}$ für nicht geriffelten Asphalt angesetzt. Der Steigungszuschlag wurde programmintern berechnet. Die benachbarte Kreisverkehrsanlage wurde mit dem entsprechenden Zuschlag berücksichtigt.

6.2 Gewerbelärm (Teil B)

6.2.1 Berechnungsverfahren

Die Schallausbreitungsrechnungen für den Gewerbelärm wurden nach DIN ISO 9613-2 [9] mit dem Prorammsystem SoundPLAN durchgeführt.

Abstrahlende Außenbauteile

Die Schallleistung der Außenbauteile errechnet sich nach der in der DIN EN 12354-4 [12] genannten Beziehung, wonach der Rauminnenpegel, das Schalldämm-Maß des Bauteils, der Schallfeldübergang von einem Diffusfeld ins Freie und die Fläche des Bauteils berücksichtigt werden.

Die Bauteile werden in Segmente aufgeteilt, für ein Segment ergibt sich der Schallleistungspegel nach der folgenden Gleichung:

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

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

Der Diffusitätsterm C_d ist wie folgt definiert:

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

Ermittlung der Immissionspegel

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

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

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

Der Dämpfungsterm A ist gegeben durch:

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

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

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

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

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

Der ,A'-bewertete Langzeit-Mittelungspegel L_{AT} (LT) ist 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 programmiert errechnet:
6 – 22 Uhr: $C_0 = 0$ dB
22 – 6 Uhr: $C_0 = 0$ dB

Ermittlung der Beurteilungspegel

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

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

Nach DIN 45 641 bzw. DIN 45 645-1 [13], [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 ,lautesten vollen 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

Die im bzw. außerhalb des Plangebiet zu erwartende Geräuschbelastung durch den Gewerbelärm wurde nach den Bestimmungen der DIN ISO 9613-2 [11] ermittelt. Dabei handelt es sich um eine detaillierte Geräuschimmissionsprognose nach Anhang 2.3 der TA Lärm [9]. Die Schallausbreitungsrechnungen erfolgten frequenzabhängig mit den in den Anlagen aufgeführten Emissionsspektren.

6.2.2 Berechnungsvoraussetzungen / Eingangsdaten Gewerbe (Teil B)

Innerhalb des Plangebietes entstehen gewerbliche Emissionen durch die Warenandienung des geplanten Einkaufsmarktes, durch die Nutzung der zugehörigen Kundenpark-ebene sowie durch die Nutzung der Tiefgarage durch Anwohner.

In Abstimmung mit der Haller Grundstücks- und Erschließungsgesellschaft mbH wird das Vorkonzept zum Einkaufsmarkt [28] für die weiteren Betrachtungen herangezogen. In diesem Vorkonzept sind folgende immissionsrelevanten Nutzungen innerhalb des Gebäudes vorgesehen:

- EG: Einkaufsmarkt mit Warenandienung auf der Nordwestseite des neuen Gebäudes / 80 Stellplätze für Kunden im Osten des Gebäudes - Zufahrt von Norden
- UG 1: Tiefgarage mit 126 Stellplätzen für Wohnungen - Zufahrt von Norden

Warenandienung

Wie orientierende Schallausbreitungsberechnungen zeigten, muss die Warenandienung des Einkaufsmarktes eingehaust und mit einem Tor geschlossen werden, damit am eigenen Gebäudes die Immissionsrichtwerte der TA Lärm [9] eingehalten werden können. Nachfolgend sind die Emissionsansätze für die Warenandienung beschrieben.

Laut Angabe des potenziellen Betreibers kann mit bis zu 6 Lkw-Andienungen (4 gekühlt / 2 ungekühlt) bzw. 7 Transporterzufahrten (2 gekühlt / 5 ungekühlt) im Tagzeitraum für den Einkaufsmarkt gerechnet werden. Vorliegend wurde davon ausgegangen, dass pro Lkw 30 Paletten und pro Transporter 5 Paletten be- und entladen werden. Als Geräuschquellen wurden das Überfahrgeräusch über die außenliegende Ladebordwand bzw. Rampe sowie die Fahrten der Lkw berücksichtigt.

- Paletten mit Palettenhubwagen: $L_w = 88 \text{ dB(A)}/(\text{m} \cdot \text{h})$

Unter Berücksichtigung dieser Emissionsansätze und der Anzahl der Ladungsträger wurde wie folgt die in der Einhausung installierte Schallleistung ermittelt:

- Paletten: $L_w = 88 \text{ dB(A)} + 10 \log (400)^5 = 114 \text{ dB(A)}$

⁵ Entspricht Anzahl der Paletten * 2 Überfahrten pro Ladungsträger

Die Innenpegel in der Teileinhausung wurden nach den Regelungen der VDI 2571 nach folgenden Formeln berechnet:

$$(1) L_i = L_w - 10 \lg (A_{eq}/4)$$

$$(2) A_{eq} = 0,163 \times (V/T) \quad \text{wobei für } V = 1.000 \text{ m}^3 \text{ und } T = 2 \text{ s angesetzt wurde}$$

- L_i : Innenpegel in dB(A)
- L_w : Installierte Schallleistung in dB(A)
- A_{eq} : Äquivalente Schallabsorptionsfläche
- V : Volumen der Halle in m^3
- T : Nachhallzeit in s

Für ungekühlte Lkw-Fahrten der Warenandienung kann nach einer Studie der Hessischen Landesanstalt für Umweltschutz mit einem längenbezogenen und auf 1 Stunde bezogenen Schallleistungspegel von $L'_{wr,1h} = 63 \text{ dB(A)/(mh)}$ gerechnet werden. Gekühlte Lkw wurden $65,8 \text{ (A)/(mh)}$ berücksichtigt. Die Werte beinhalten bereits den Impulszuschlag durch das angewandte Taktmaximalverfahren. Transporter wurden wie Lkw angesetzt. Die Andienungen finden zwischen 6:00 und 22:00 Uhr statt.

Die Berechnung ergibt einen Innenpegel von 88,9 dB(A). Die Öffnung der Anlieferrampe wurde als Emissionsfläche angesetzt, welche den so ermittelten Innenpegel in die Umgebung abstrahlt.

Gebäudeabstrahlung Warenandienung	Halleninnenpegel L_i in dB	Impulszu- schlag K_i in dB	Schalldämm- Maß R'_w in dB	Einwirkzeit T_e
Rolltor geschlossen	88,9	enthalten	25	6 -22 Uhr

Tab. 7: Den Ausbreitungsrechnungen zugrunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen – Warenandienung

Die Zufahrten der Lkw im Freien wurden als Linienschallquelle in 1 m ü. Grund mit den o. g. Schallleistungen im Schallausbreitungsmodell berücksichtigt.

Kundenparkebene

Die Parkebene des Einkaufsmarktes hat laut Planung eine Fläche von rd. 2.650 m^2 [28]. In dieser Fläche sind 80 Pkw-Stellplätze sowie die Einkaufswagen untergebracht. Der in der Parkebene zu erwartende Innenpegel wird in erster Linie über die Öffnungsflächen in die Umgebung abgestrahlt. Das anhand der unten aufgeführten Parameter wurde der zu

erwartende Innenpegel des Parkhauses entsprechend der Parkplatzlärmstudie des bayerischen Landesamtes für Umweltschutz [19] berechnet.

Zur Ermittlung der Bewegungshäufigkeit pro Stellplatz wurden die von der Haller Grundstücks- und Erschließungsgesellschaft mbH zur Verfügung gestellten Daten zu den Fahrbewegungen von und zur Parkebene [30] ausgewertet. Diese Auswertung ergab, dass die höchste Verkehrsbelastung der Parkebene mit rd. 2.656 Fahrten zwischen 6:00 und 23:00 Uhr prognostiziert wird. Die Fahrten teilten sich auf rd. 2.628 Fahrten zwischen 6:00 und 22:00 Uhr (Tag) und rd. 28 Fahrten zwischen 22:00 und 23:00 Uhr (Nacht). Somit ergeben sich für den Tagzeitraum 2,05 Pkw-Bewegungen pro Stunde und Stunde sowie für die lauteste Nachtstunde 0,35 Pkw-Bewegungen pro Stellplatz und Stunde.

Für die Öffnungsflächen wurde ein Schalldämm-Maß von $R'_w = 0$ dB berücksichtigt. Damit ergeben sich folgende Rechenparameter:

Parkebene Abstrahlende Öffnungsflächen	Innenpegel L_i in dB(A)	Impuls- / Tonzu- schlag K_I / K_T in dB(A)	Bewertetes Schalldämm- Maß R'_w in dB	Einwirkzeit T_e
Öffnungsflächen	75,9 63,6	enthalten	0	16 h (6 – 22 Uhr) Lt. Nachtstunde

Tab. 8: Den Ausbreitungsrechnungen zugrunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen – Abstrahlende Öffnungsflächen

Der Fahrweg vor der Parkebene wurde gemäß folgender Formel berechnet:

- $L_{w',1h} = L_{m,E} + 19$ dB

Der $L_{m,E}$ wird nach den Regelungen der RLS-90 mit einer Geschwindigkeit von 30 km/h ermittelt.

Für den Zufahrtsweg zur Tiefgarage wurden folgende längenbezogenen Schallleistungspegel berücksichtigt:

Tag 6-22 Uhr	$L_{w',1h} = 50,7$ dB(A) + 19 dB = 69,7 dB(A)/m
Nacht (lauteste Nachtstunde)	$L_{w'',1h} = 43,0$ dB(A) + 19 dB = 62,0 dB(A)/m

Tiefgarage

Die Abstrahlung (Flächenbezogener Schallleistungspegel L''_w) über das geöffnete Garagentor wurde in Anlehnung an die Parkplatzlärmstudie nach folgender Gleichung ermittelt:

- $L''_{w, 1h} = 50 \text{ dB(A)} + 10 \log N \text{ dB(A)}$

Die abstrahlende Öffnung wurde als vertikale Flächenschallquelle mit den Maßen der geplanten Öffnung an der entsprechenden Stelle der Fassade modelliert. Die Richtwirkung der Tiefgaragen-Zufahrtsöffnung wurde entsprechend Kapitel 8.3.2 der Parkplatzlärmstudie [19] für die Untersuchung eingestellt. Es wurde entsprechend den Planunterlagen von 126 Tiefgaragenstellplätzen für die Wohnungen ausgegangen. Die Parkplatzlärmstudie [19] liefert für verschiedene Parkplatzarten Anhaltswerte, mit denen zusammen mit der Anzahl der Stellplätze die Anzahl der Fahrbewegungen für den Tag- (16 h) und Nachtzeitraum (lauteste Nachtstunde) berechnet werden können. Daraus ergibt sich für Tiefgaragennutzung der Wohnungen folgende Bewegungshäufigkeit:

Tag 6-22 Uhr	0,15 Bewegungen/Stellplatz u. Stunde x 126 Stellplätze = 18,9 Kfz/h
Nacht _(lt. Nachtstunde)	0,09 Bewegungen/Stellplatz u. Stunde x 126 Stellplätze = 11,3 Kfz /h

Für die Abstrahlung über die Zufahrtöffnung zur Tiefgarage bei der Nutzung durch Bewohner wurde folgender flächenbezogene Schallleistungspegel angesetzt:

Tag 6-22 Uhr	$L''_{w,1h} = 50 \text{ dB(A)} + 10 \log 18,9 = 62,8 \text{ dB(A)/m}$
Nacht _(lt. Nachtstunde)	$L''_{w,1h} = 50 \text{ dB(A)} + 10 \log 11,3 = 60,5 \text{ dB(A)/m}$

Der Fahrweg vor der Tiefgaragenzufahrt wurde ebenfalls gemäß folgender Formel berechnet:

- $L''_{w, 1h} = L_{m,E} + 19 \text{ dB}$

Für den Zufahrtsweg zur Tiefgarage wurden folgende längenbezogenen Schallleistungspegel berücksichtigt:

Tag 6-22 Uhr	$L''_{w,1h} = 41,3 \text{ dB(A)} + 19 \text{ dB} = 60,3 \text{ dB(A)/m}$
Nacht _(lauteste Nachtstunde)	$L''_{w,1h} = 39,1 \text{ dB(A)} + 19 \text{ dB} = 58,0 \text{ dB(A)/m}$

7 Untersuchungsergebnisse

7.1 Verkehrslärm innerhalb des Plangebietes (Teil A)

Die Beurteilung der Verkehrsgeräusche erfolgte anhand der schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 'Schallschutz im Städtebau' [2]. Für das Plangebiet wurde entsprechend der beabsichtigten Nutzung die Schutzwürdigkeit eines urbanen Gebietes (MU) berücksichtigt: 63 dB(A) zur Tageszeit und 50 dB(A) zur Nachtzeit.

In den Anlagen A1 - A4 ist die Lärmbelastung des Plangebietes durch den Verkehrslärm bei freier Schallausbreitung dargestellt. Die Anlagen A1 und A2 zeigen die Lärmbelastung in 3 m ü. Grund, die Anlagen A3 und A4 in 12 m ü. Grund. Mit einer grünen Linie ist die Grenzwertlinie für urbane Gebiete (MU) dargestellt. Die hellblaue Linie kennzeichnet den gesundheitsbedenklichen, die rosa Linie den gesundheitsgefährdenden Bereich. Weiterhin sind in grau die exemplarischen Baukörper eingetragen. In den Anlagen A5 und A6 sind die höchsten Beurteilungspegel an einer exemplarischen Bebauung dargestellt.

Im Tagzeitraum liegen im Süden des Plangebietes Überschreitungen der Orientierungswerte für ein urbanes Gebiet (MU) vor und die südliche Bebauungsreihe liegt teilweise im gesundheitsbedenklichen Bereich.

Im Nachtzeitraum wird der Orientierungswert für urbane Gebiete (MU) in weiten Teilen des Plangebietes überschritten. Die südliche Bebauungsreihe liegt ebenfalls teilweise im gesundheitsbedenklichen Bereich.

An der exemplarischen Bebauung werden die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 [2] am Tag und in der Nacht teilweise überschritten. Die höchste Geräuschbelastungen treten an den in Richtung der Landesstraße orientierten Fassaden auf. Hier werden teilweise auch die Schwellenwerte der Gesundheitsbedenklichkeit überschritten. In den durch die erste Häuserreihe abgeschirmten Bereichen werden der Schwellenwert der Gesundheitsbedenklichkeit und der Orientierungswert der DIN 18005 [1] eingehalten. Die Schwellenwerte einer etwaigen Gesundheitsgefährdung werden nicht überschritten.

Aufgrund der Überschreitungen der Orientierungswerte sind Lärmschutzmaßnahmen zum Schutz vor Verkehrslärm vorzusehen.

7.2 Gewerbelärmeinwirkungen aus dem Plangebiet (Teil B)

Im Teil B der vorliegenden Untersuchung wurden die an der geplanten schutzwürdigen Bebauung durch die Andienung des Einkaufsmarktes bzw. die Nutzung der der Parkebene und der Tiefgarage entstehenden Geräuschimmissionen ermittelt.

In den Anlagen B1 und B2 sind die jeweils höchsten Beurteilungspegel dargestellt.

Es ist erkennbar, dass die immissionsrichtwerte der TA Lärm [9] am Tag um mindestens 2 dB unterschritten werden. In der Nacht werden die Immissionsrichtwerte dagegen um bis zu 4 dB überschritten. Diese Überschreitungen werden durch die Kundenabfahrten aus der Parkebene nach 22:00 Uhr verursacht.

Auch die zulässigen Maximalpegel können u. U. durch beschleunigt abfahrenden Pkw überschritten werden.

8 Diskussion der Untersuchungsergebnisse

Verkehrslärm

Wie die Berechnungsergebnisse zeigen, liegen am Tag und in der Nacht deutliche Überschreitungen der Orientierungswerte nach DIN 18005 [1] durch den Verkehrslärm vor. Es werden teilweise auch die Schwellenwerte von 65 dB(A) bzw. 55 dB(A) für eine etwaige Gesundheitsbedenklichkeit überschritten. Aus diesem Grund sind Lärmschutzmaßnahmen zum Schutz der Anwohner vor Verkehrslärm erforderlich.

Gewerbelärm

Maßgeblich für die Beurteilung der Lärmsituation im Baugenehmigungsverfahren und bei der Überprüfung eines Betriebs sind die Regelungen der TA Lärm [9]. Bei etwaigen Überschreitungen der zulässigen Immissionsrichtwerte kann es zu Einschränkungen des Betriebes kommen. Daher ist bereits im Bebauungsplanverfahren darauf zu achten, dass insbesondere Konflikte zwischen Gewerbe und Wohnen vermieden werden (Gebot der Konfliktbewältigung).

Die Immissionsrichtwerte sind entsprechend der Vorgaben der TA Lärm [9] 50 cm vor dem geöffneten Fenster der betroffenen schutzwürdigen Raums einzuhalten. Zum Schutz schutzwürdiger Nutzungen vor Gewerbelärm sind ausschließlich aktive Lärmschutzmaßnahmen zulässig, so dass im Fall von Richtwertüberschreitungen durch Gewerbelärm nur abschirmende Bauwerke wie Lärmschutzwälle, Lärmschutzwände oder vorgelagerte Gebäude untergeordneter Nutzung in Betracht kommen.

Im Plangebiet können die Immissionsrichtwerte der TA Lärm [9] am eigenen Gebäude und in der Nachbarschaft eingehalten werden, wenn die in Kapitel 9.1 aufgeführten Maßnahmen realisiert werden.

9 Lärmschutzmaßnahmen

9.1 Schutz vor unzulässigem Gewerbelärm

Die für einen konkreten Einkaufsmarkt tatsächlich erforderlichen Lärmschutzmaßnahmen sind nach Vorliegen einer konkreten Planung im Rahmen einer vertieften schalltechnischen Untersuchung zu bestimmen. Im Rahmen der vorgelegten Planung erweist sich ein Lebensmittelmarkt als immissionsverträglich, wenn folgende Maßnahmen realisiert werden:

- Einhausung der Warenandienung des Einkaufsmarktes.
- Be- und entladen bei geschlossenem Tor.
- Keine Andienungen im Nachtzeitraum.
- Die Haustechnik des Gebäudes ist im Rahmen der Detailplanungen so zu dimensionieren, dass sie sich nicht pegelerhöhend auswirkt.
- Keine schutzwürdigen Räume direkt über der Zufahrt zur Parkebene oder alternativ: Die nördliche Öffnung der Parkebene wird vergleichbar zur Südfassade zurückversetzt oder die Ausfahrt überdacht.

9.2 Schutz vor Verkehrsgeräuschimmissionen

Aufgrund der Überschreitungen der schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005[1] sind Schallschutzmaßnahmen erforderlich, um das urbane Gebiet vor störenden Verkehrsgeräuschen zu schützen. Art und Umfang der Schutzmaßnahmen sind im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens abzuwägen.

Nach Ansicht des Unterzeichners scheiden aktive Lärmschutzmaßnahmen aufgrund der geplanten Gebäudehöhen und der somit teilweise geringen Wirksamkeit aus.

Als Kompensationsmaßnahme für die Überschreitungen der Orientierungswerte sind an den von Überschreitungen der Orientierungswerten betroffenen Gebäuden passive Schallschutzmaßnahmen nach DIN 4109-2016 [7] zu realisieren. Bei der Errichtung dieser Gebäude sind die Außenbauteile von schutzbedürftigen Wohnräumen entsprechend

der Regelungen der DIN 4109-2016 [7] zu dimensionieren.

Die maßgeblichen Außenlärmpegel zur Bemessung der Außenbauteile sind in Anlage C1 dargestellt. Schutzwürdige Räume im Sinne der DIN 4109-2016 [7], 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.

Außenwohnbereiche (z. B. Balkone, Loggien, Terrassen) sind nur auf der lärmabgewandten Seite zulässig. Ist dies nicht möglich, so ist in den Außenwohnbereichen ein auf die Tageszeit bezogenes Schutzniveau von $L_r = 65$ dB(A) durch aktive Schallschutzmaßnahmen oder Maßnahmen am Gebäude selbst herzustellen.

Für Bereiche, in denen gesundheitsbedenkliche Beurteilungspegel von über 65 dB(A) am Tag bzw. 55 dB(A) in der Nacht vorliegen (s. a. Kooperationserlass [20]), sollte geprüft werden, ob hier ggf. über die o. g. Maßnahmen hinaus folgende spezielle Lärmschutzmaßnahmen im Rahmen der sog. ‚architektonischen Selbsthilfe‘ festgesetzt werden sollten:

- Es sind ausschließlich Grundrisse zulässig, die schutzwürdige Räume aufweisen, welche eine natürliche Belüftung von der jeweiligen lärmabgewandten Seite ermöglichen.
- Alternativ 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 dB(A) tags bzw. < 55 dB(A) nachts reduziert werden.

10 Vorschläge für die textlichen Festsetzungen im Bebauungsplan

Aufgrund der Überschreitungen der Orientierungswerte der DIN 18005 [1] werden folgende textliche Festsetzungen für den Bebauungsplan NR. 0319-03 „SONNENRAIN, Teilbereich III, in denen auf die Karten in Anlage C1 (Maßgebliche Außenlärmpegel) verwiesen werden sollte:

„Für Gebäude, die innerhalb des Geltungsbereichs errichtet werden, muss im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens vom Antragsteller der Nachweis erbracht werden, dass die erforderlichen resultierenden Schalldämm-Maße der Außenbauteile von schutzbedürftigen Wohnräumen entsprechend der Außenlärmpegel der DIN 4109-2016 dimensioniert werden.“

„Schutzwürdige Räume im Sinne der DIN 4109, an deren Fassaden Beurteilungspegel von über 55 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts erwartet werden, sind mit fensteunabhängigen Lüftungseinrichtungen auszustatten.“

Außenwohnbereiche (z.B. Balkone, Loggien, Terrassen) der Wohnungen sind nur auf der lärmabgewandten Seite zulässig. Ist dies nicht möglich, so ist durch aktive Schallschutzmaßnahmen oder Maßnahmen am Gebäude selbst sicherzustellen, dass der auf die Tageszeit bezogene Beurteilungspegel in den Außenwohnbereichen auf maximal $L_r = 65 \text{ dB(A)}$ begrenzt wird.

Hinweise:

„Für das Plangebiet wurde eine Schallimmissionsprognose erstellt. Im Geltungsbereich des Bebauungsplanes werden die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 für ein Mischgebiet (MI) zu Teilen überschritten. Aus diesem Grund ist im Rahmen des jeweiligen Baugenehmigungsverfahrens der davon betroffenen Baugrundstücke der Nachweis zu erbringen, dass die erforderlichen Gesamtschalldämm-Maße der Außenbauteile von schutzbedürftigen Wohnräumen nach den Vorschriften der DIN 4109-2016 dimensioniert werden. Neben baulichen Maßnahmen wie z.B. Schallschutzfenstern kann auch eine angepasste Grundrissgestaltung mit einer Anordnung von schutzbedürftigen Räumen auf der lärmabgewandten Seite zur Einhaltung der geforderten Werte beitragen.“

Für den Nachweis können die Lärmkarten mit den maßgeblichen Außenlärmpegeln der Schallimmissionsprognose verwendet werden.

Falls gewünscht, können noch folgende Festsetzungen ergänzend in den Bebauungsplan mitaufgenommen werden:

An Fassadenbereichen, an denen gesundheitskritische Beurteilungspegel anstehen, sind ausschließlich Grundrisse zulässig, die ausschließlich schutzwürdige Räume aufweisen, welche eine natürliche Belüftung jeweils von der lärmabgewandten Seite ermöglichen.

Wo dies nicht möglich ist, sind 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 zu reduzieren.

11 Qualität der Untersuchung

Die Berechnung der Straßenverkehrsgeräusche basiert auf Verkehrszahlen einer Verkehrsuntersuchung. Da sich Verkehrsmengenänderungen nur geringfügig auswirken ⁶, sind die Ergebnisse der Straßenverkehrslärmbetrachtung als recht sicher anzusehen.

Für die gewerblichen Nutzungen im geplanten Gebäude wurden auf Basis von Erfahrungswerten bei anderen Projekten bzw. ebenfalls auf Basis einschlägiger Studien [19] Emissionsansätze getroffen. Hier ist eine gewisse Unsicherheit gegeben, da die tatsächliche Nutzung sowie konkrete Technik- und Gebäudedetails derzeit noch nicht bekannt sind.

Unter Berücksichtigung der o. g. Parameter kann nach Ansicht des Unterzeichners mindestens von einer mittleren Sicherheit der berechneten Beurteilungspegel ausgegangen werden.

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

12 Schlusswort

Der Genehmigungsbehörde bleibt eine abschließende Beurteilung vorbehalten.

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

Schwäbisch Hall, den 30.03.2022

rw bauphysik
ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG

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



A blue ink signature of Oliver Rudolph, consisting of a large, stylized 'O' followed by a series of loops and a horizontal line at the end.

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

A black ink signature of Carsten Dietz, featuring a series of sharp, angular strokes and a long horizontal line extending to the right.

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

13 Anlagenverzeichnis

- A1 Verkehr - Rasterlärmkarte – freie Schallausbreitung – 3 m ü. Grund – TAG
- A2 Verkehr - Rasterlärmkarte – freie Schallausbreitung – 12 m ü. Grund – NACHT
- A3 Verkehr - Rasterlärmkarte – freie Schallausbreitung – 3 m ü. Grund – TAG
- A4 Verkehr - Rasterlärmkarte – freie Schallausbreitung – 12 m ü. Grund – NACHT
- A5 Verkehr - Gebäudelärmkarte - höchste Pegel exemplarische Bebauung - TAG
- A6 Verkehr - Gebäudelärmkarte - höchste Pegel exemplarische Bebauung - NACHT

- B1 Gewerbegeräusche aus Plangebiet – Höchste Pegel -TAG
- B2 Gewerbegeräusche aus Plangebiet – Höchste Pegel - NACHT

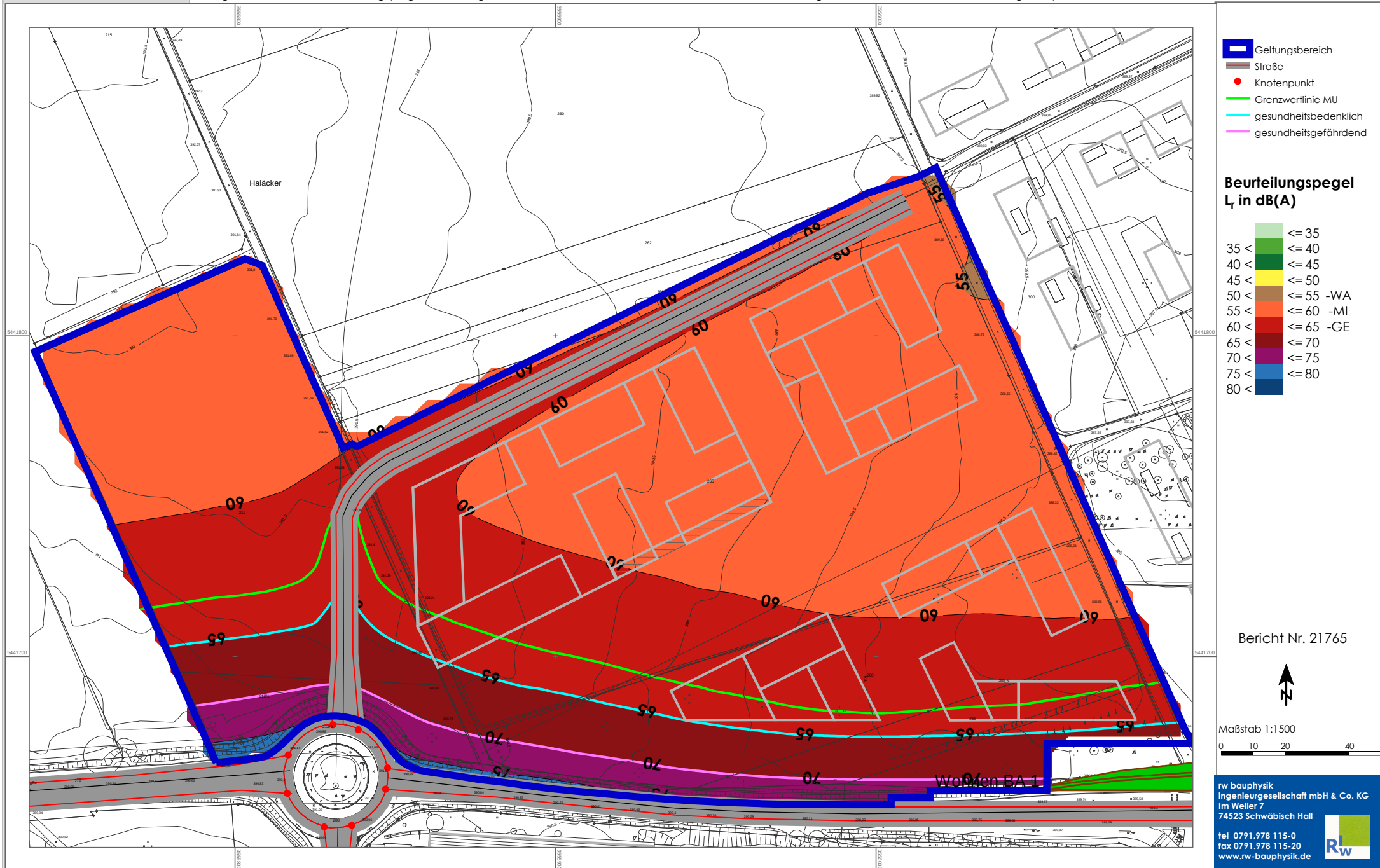
- C1 Lärmpegelbereiche nach DIN4109 [7]

- 10 - 11 Rechenlaufinformationen
- 12 - 14 Straßendaten (Teil A)
- 15 Exemplarische Schallausbreitungsberechnung (Teil B)
- 16 Quelldaten (Teil B)

Rasterlärmkarte Beurteilungspegel Verkehr - freie Schallausbreitung - 3 m ü. Grund - TAG

Berechnet nach RLS-19 und beurteilt nach DIN 18005 (Verkehr).

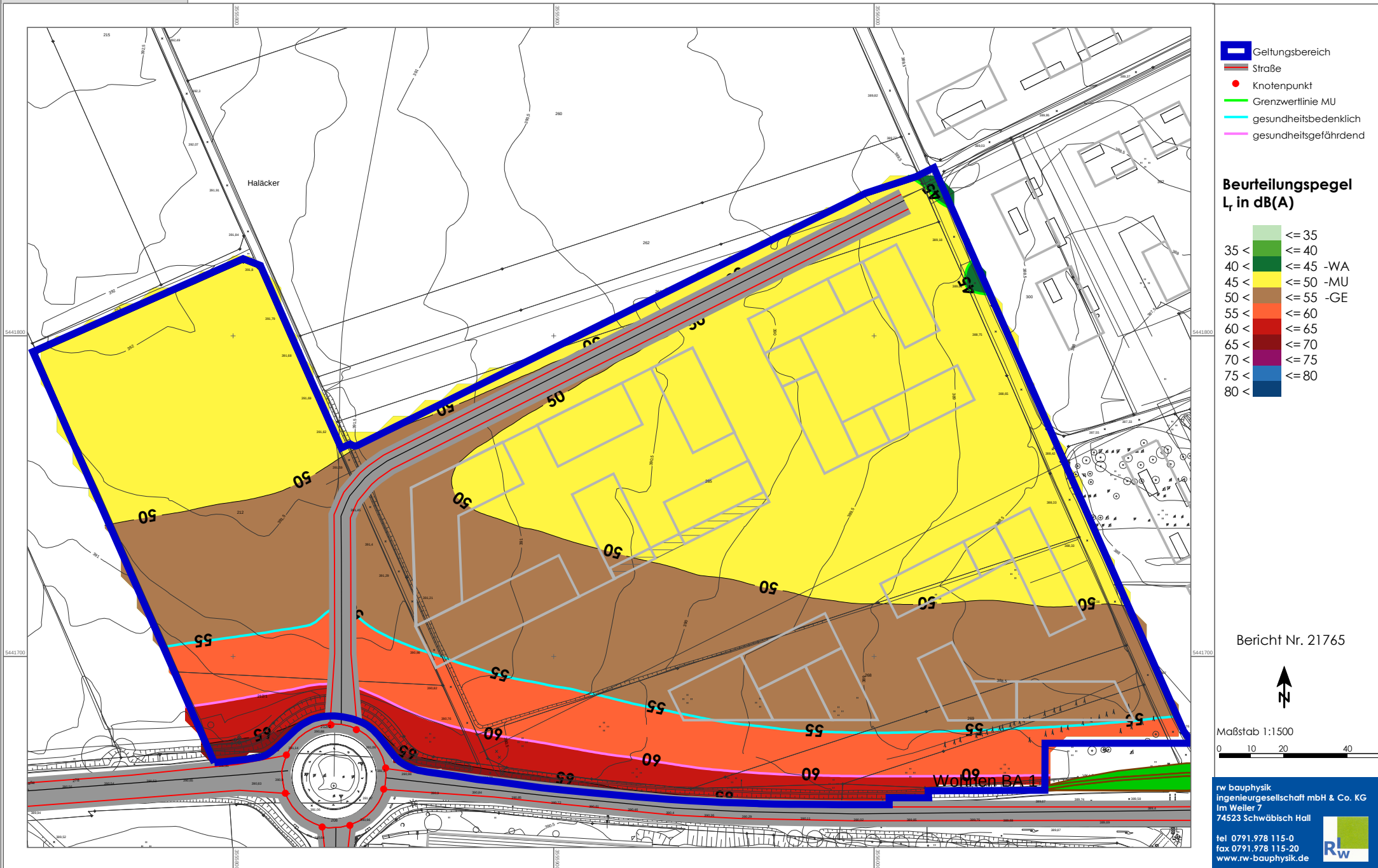
Dargestellt sind die Beurteilungspegel im Plangebiet Sonnenrain verursacht durch den Verkehr des angrenzenden Straßennetzes im Prognoseplanfall



Rasterlärmkarte Beurteilungspegel Verkehr - freie Schallausbreitung - 3 m ü. Grund - NACHT

Berechnet nach RLS-19 und beurteilt nach DIN 18005 (Verkehr).

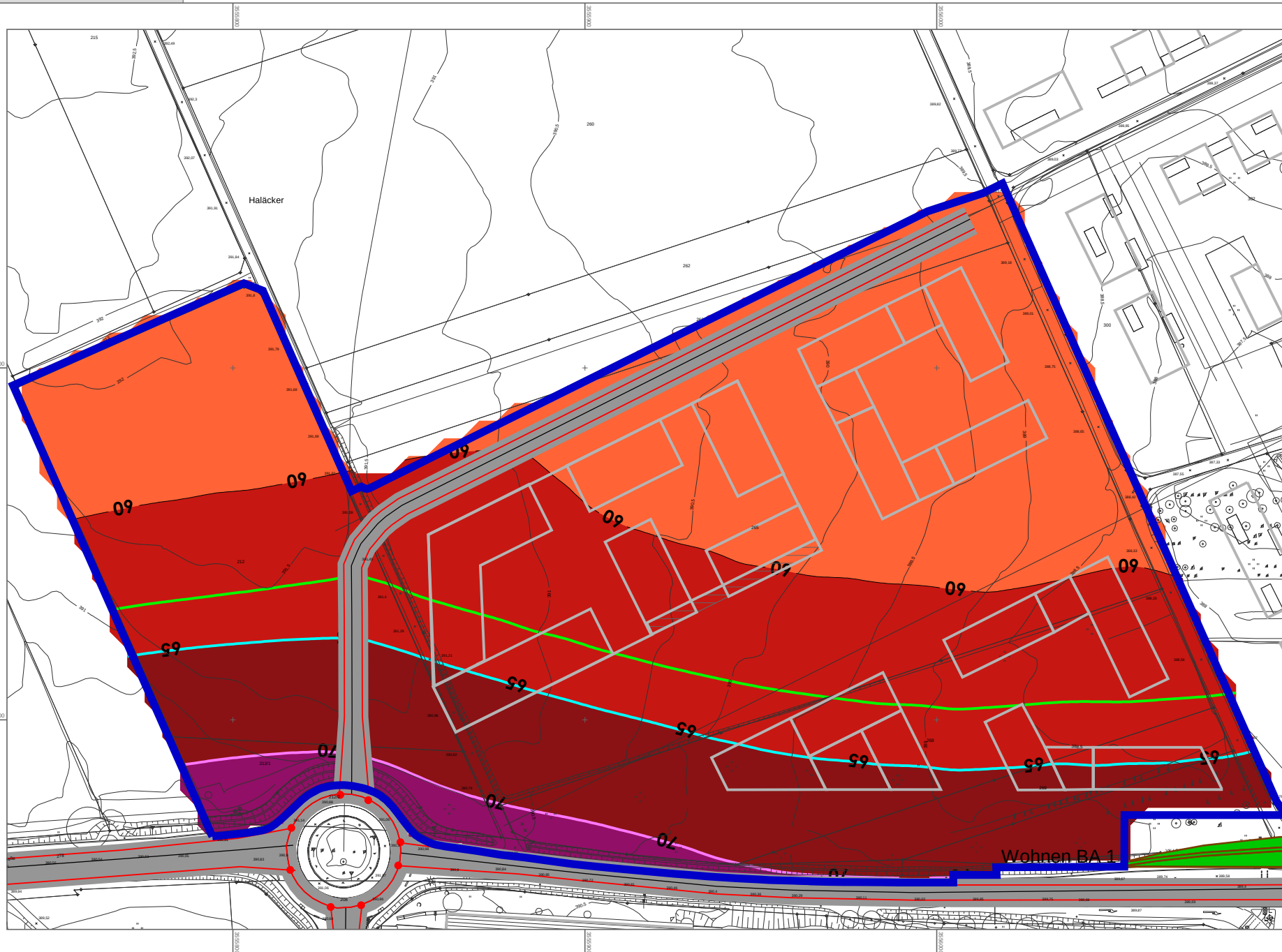
Dargestellt sind die Beurteilungspegel im Plangebiet Sonnenrain verursacht durch den Verkehr des angrenzenden Straßennetzes im Prognoseplanfall



Rasterlärmkarte Beurteilungspegel Verkehr - freie Schallausbreitung - 12 m ü. Grund - TAG

Berechnet nach RLS-19 und beurteilt nach DIN 18005 (Verkehr).

Dargestellt sind die Beurteilungspegel im Plangebiet Sonnenrain verursacht durch den Verkehr des angrenzenden Straßennetzes im Prognoseplanfall



- Geltungsbereich
- Straße
- Knotenpunkt
- Grenzwertlinie MU
- gesundheitsbedenklich
- gesundheitsgefährdend

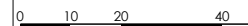
Beurteilungspegel L_i in dB(A)

	<= 35
	35 < <= 40
	40 < <= 45 -WA
	45 < <= 50 -MU
	50 < <= 55 -GE
	55 < <= 60
	60 < <= 65
	65 < <= 70
	70 < <= 75
	75 < <= 80

Bericht Nr. 21765



Maßstab 1:1500



Wohnen BA 1

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

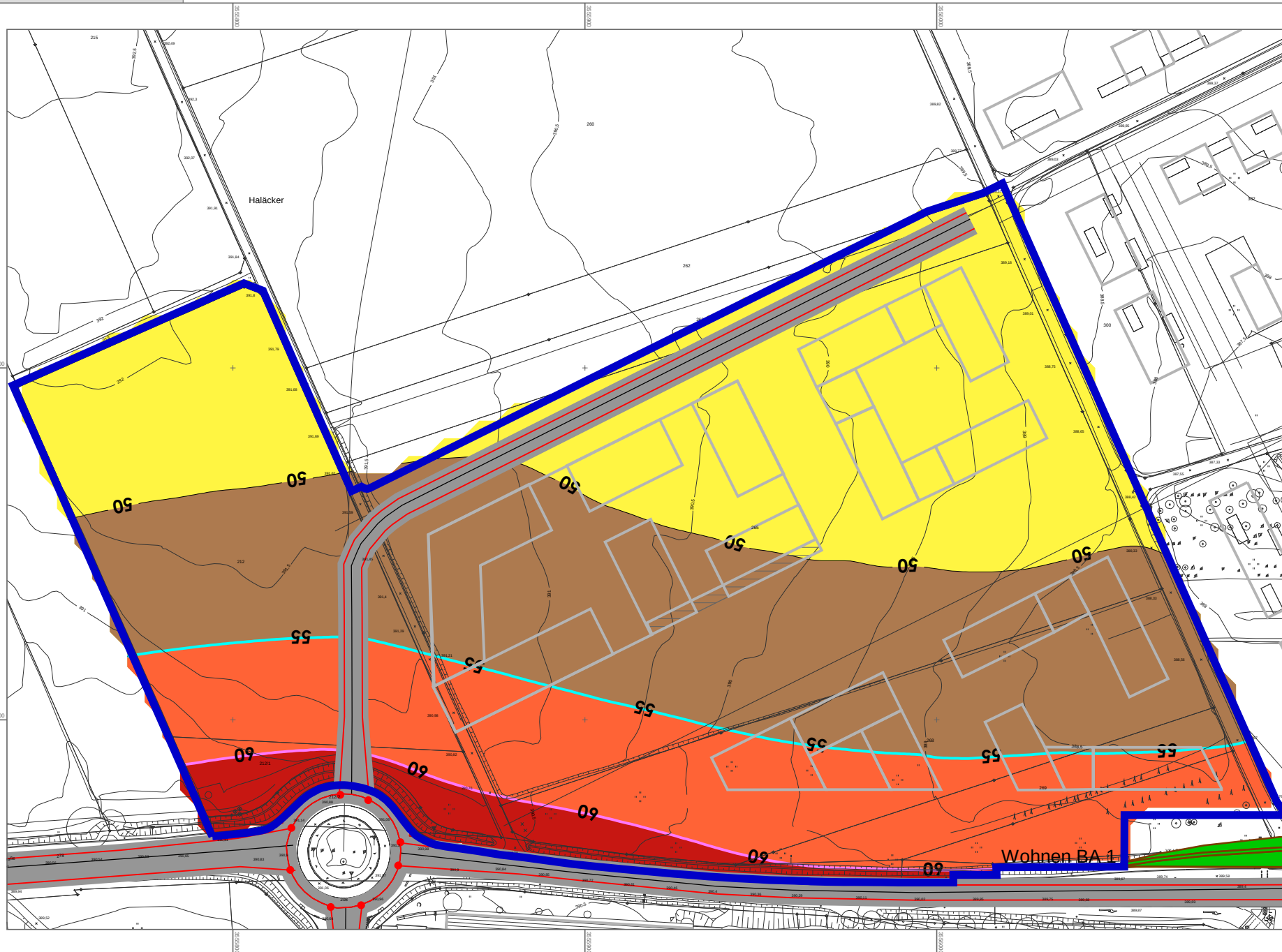
tel 0791.978 115-0
fax 0791.978 115-20
www.rw-bauphysik.de



Rasterlärmkarte Beurteilungspegel Verkehr - freie Schallausbreitung - 12 m ü. Grund - NACHT

Berechnet nach RLS-19 und beurteilt nach DIN 18005 (Verkehr).

Dargestellt sind die Beurteilungspegel im Plangebiet Sonnenrain verursacht durch den Verkehr des angrenzenden Straßennetzes im Prognoseplanfall



- Geltungsbereich
- Straße
- Knotenpunkt
- Grenzwertlinie MU
- gesundheitsbedenklich
- gesundheitsgefährdend

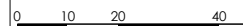
Beurteilungspegel L_i in dB(A)

	<= 35
	35 < <= 40
	40 < <= 45 -WA
	45 < <= 50 -MU
	50 < <= 55 -GE
	55 < <= 60
	60 < <= 65
	65 < <= 70
	70 < <= 75
	75 < <= 80
	80 <

Bericht Nr. 21765



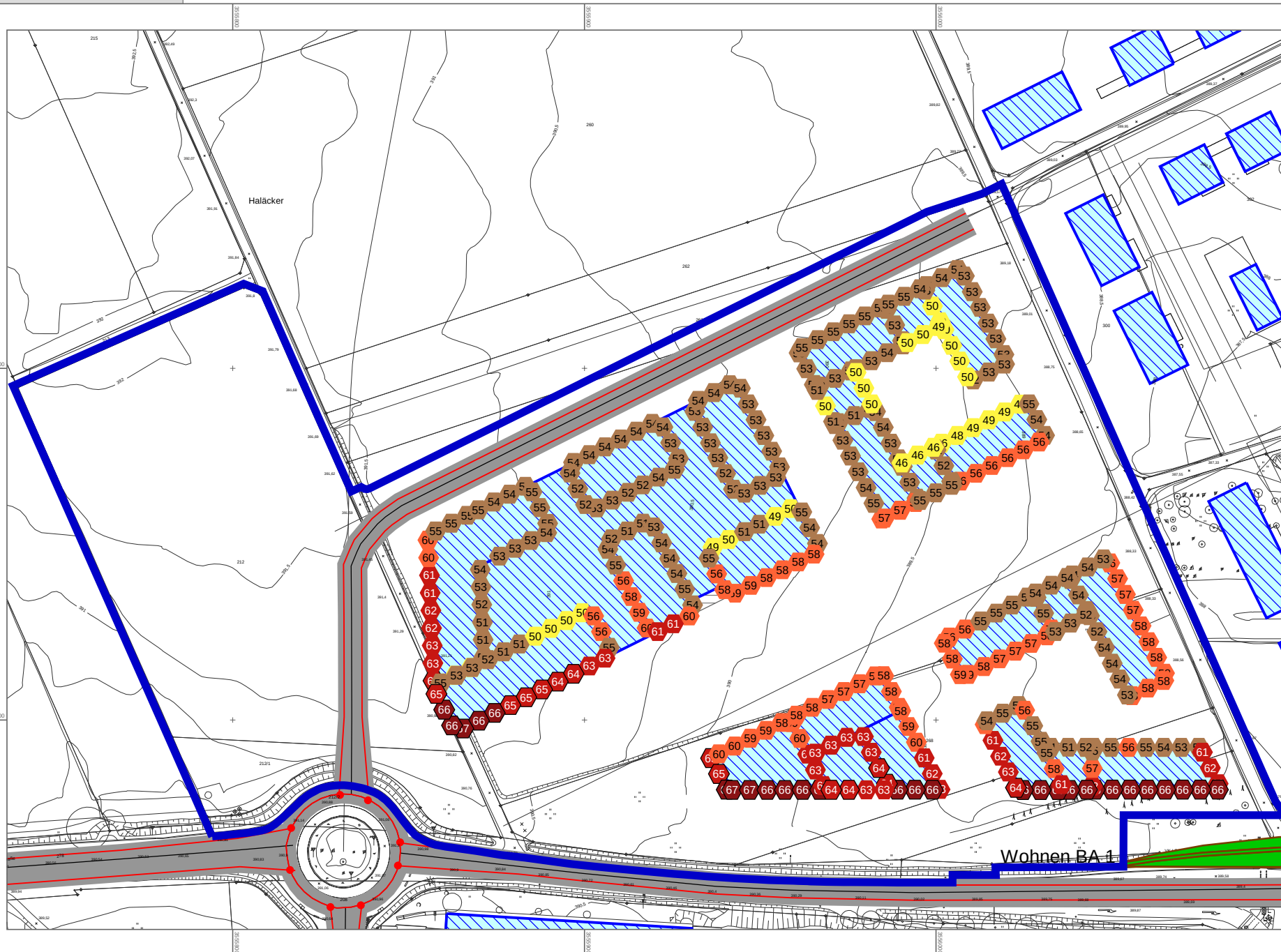
Maßstab 1:1500



Gebäudelärmkarte höchste Beurteilungspegel Verkehr - exemplarische Bebauung - TAG

Berechnet nach RLS-19 und beurteilt nach DIN 18005 (Verkehr).

Dargestellt sind die Beurteilungspegel an einer exemplarischen Bebauung im Plangebiet Sonnenrain verursacht durch den Verkehr des angrenzenden Straßennetzes im Prognoseplanfall



- Geltungsbereich
- Straße
- Knotenpunkt

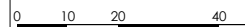
Beurteilungspegel L_p in dB(A)

	≤ 35
	$35 < \leq 40$
	$40 < \leq 45$
	$45 < \leq 50$
	$50 < \leq 55$ -WA
	$55 < \leq 60$ -MI
	$60 < \leq 65$ -GE
	$65 < \leq 70$
	$70 < \leq 75$
	$75 < \leq 80$
	$80 <$

Bericht Nr. 21765



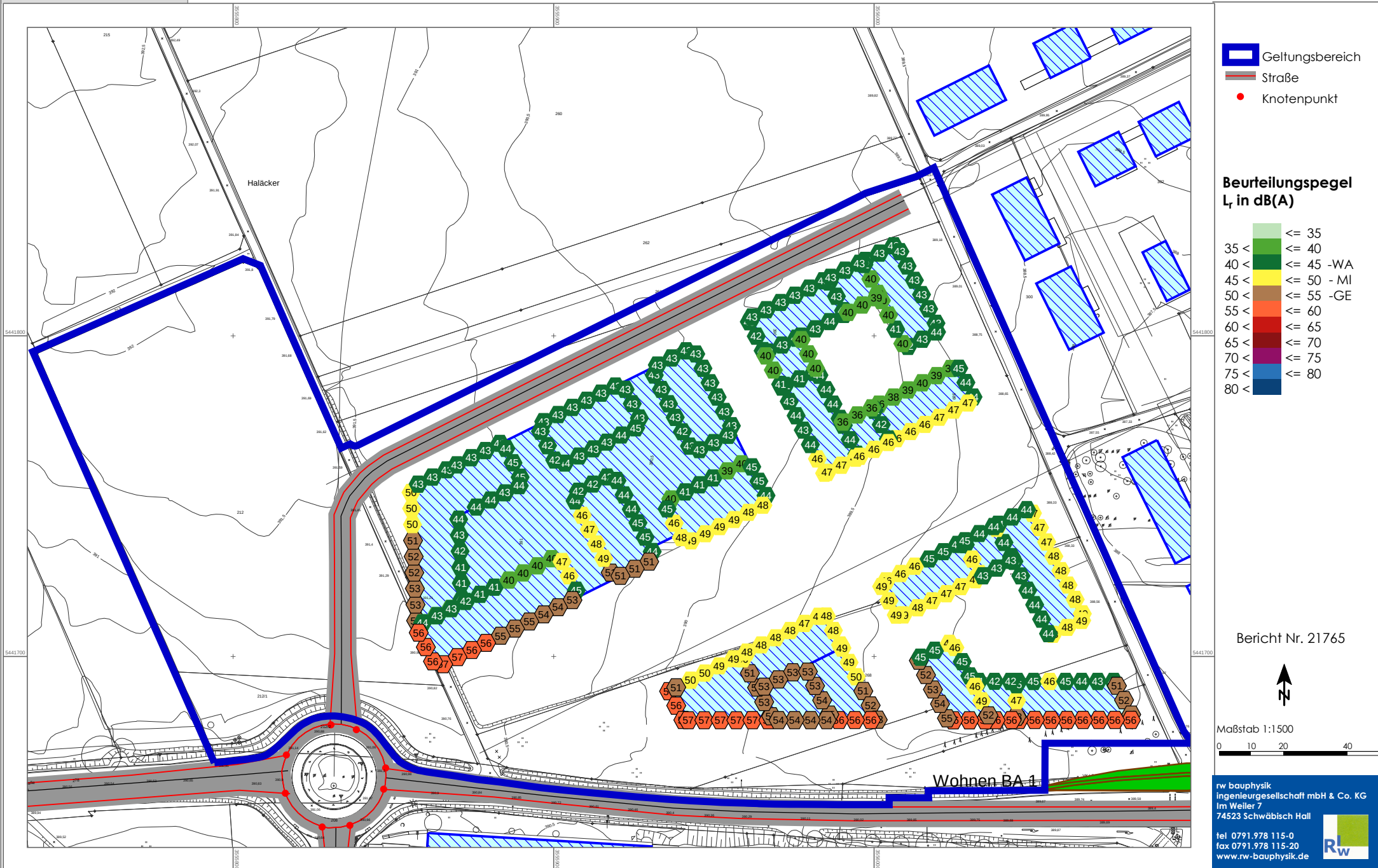
Maßstab 1:1500



Gebäudelärmkarte höchste Beurteilungspegel Verkehr - exemplarische Bebauung - NACHT

Berechnet nach RLS-19 und beurteilt nach DIN 18005 (Verkehr).

Dargestellt sind die Beurteilungspegel an einer exemplarischen Bebauung im Plangebiet Sonnenrain verursacht durch den Verkehr des angrenzenden Straßennetzes im Prognoseplanfall



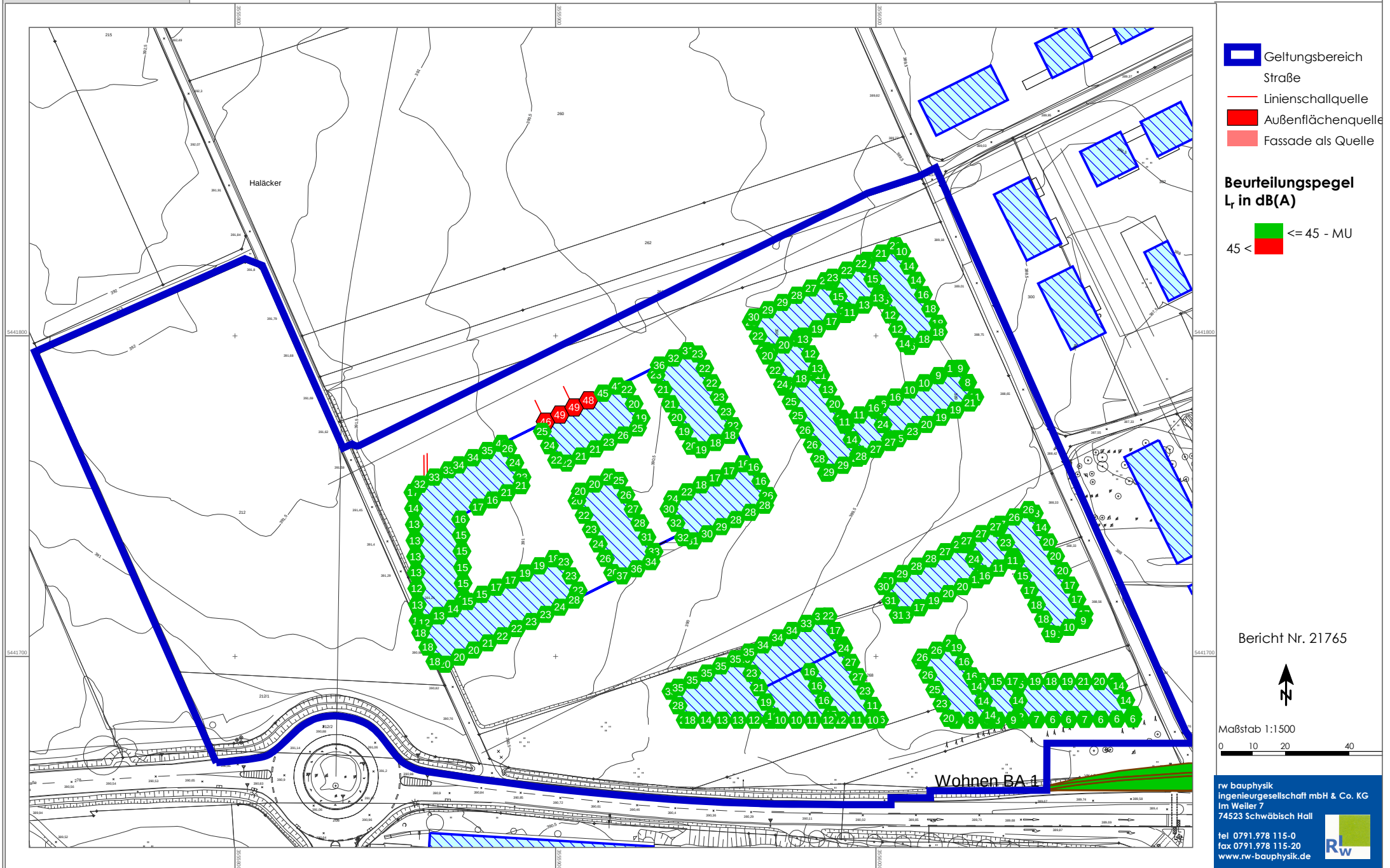
Gebäudelärmkarte höchste Beurteilungspegel Gewerbe - exemplarische Bebauung - TAG

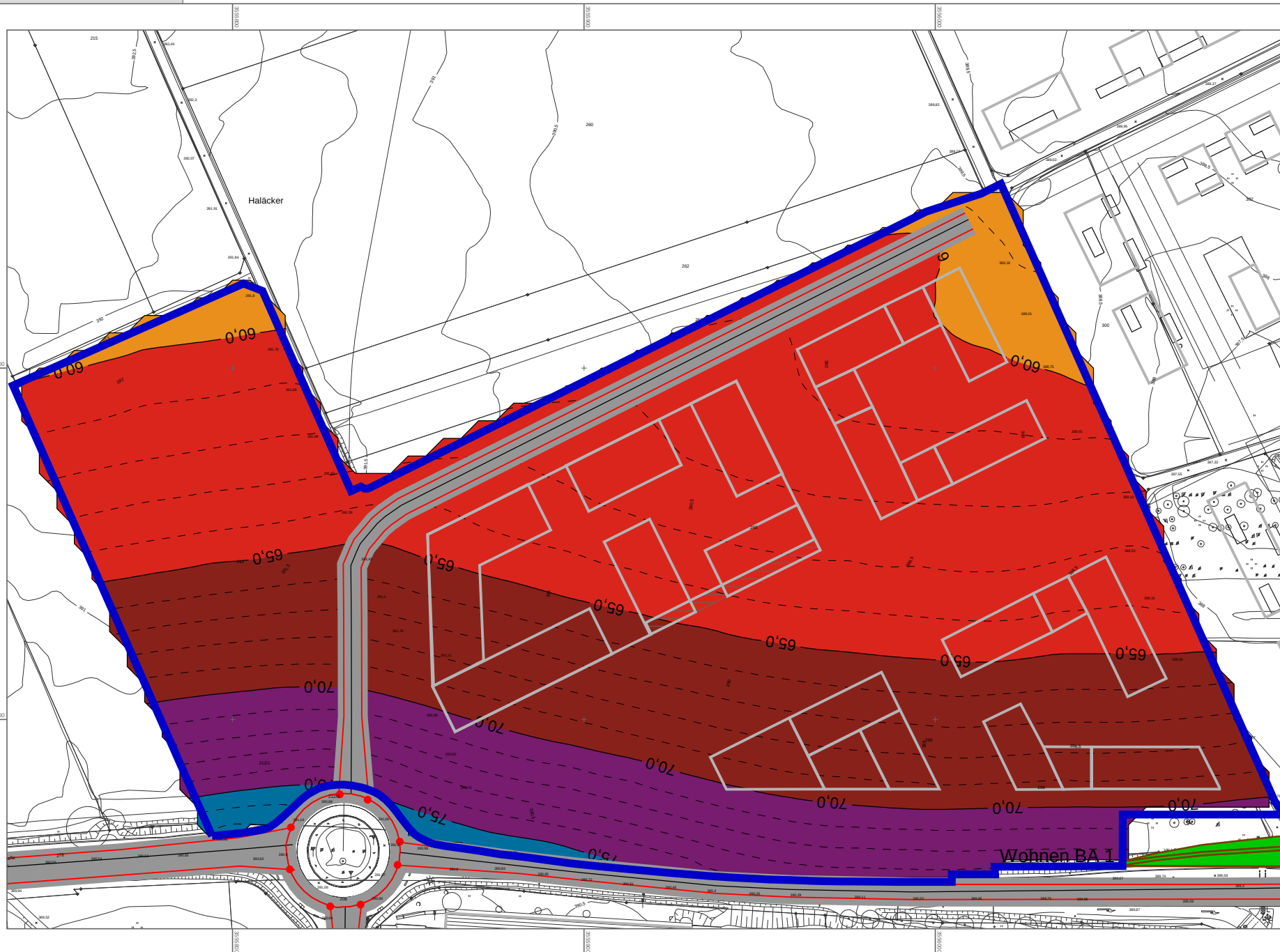
Berechnet nach DIN ISO 9613 und beurteilt nach TA Lärm.

Dargestellt sind die Beurteilungspegel an einer exemplarischen Bebauung im Plangebiet Sonnenrain verursacht durch einen exemplarischen Einkaufsmarkt sowie eine Tiefgarage



Dargestellt sind die Beurteilungspegel an einer exemplarischen Bebauung im Plangebiet Sonnenrain verursacht durch einen exemplarischen Einkaufsmarkt sowie eine Tiefgarage





- Geltungsbereich
- Straße
- Knotenpunkt

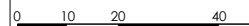
Pegelbereich
LrN
in dB(A)

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

Bericht Nr. 21765



Maßstab 1:1500



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: SHA - Bebauungsplan Sonnenrain III
 Projekt Nr.: 21765
 Projektbearbeiter: C. Dietz; -16
 Auftraggeber: Stadt Schwäbisch Hall

Beschreibung:

Rechenlaufbeschreibung

Rechenart: Gebäudelärmkarte
 Titel: 21765_GLK GEWERBE
 Rechenkerngruppe
 Laufdatei: RunFile.runx
 Ergebnisnummer: 1111
 Verteiltes Rechnen
 Berechnungsbeginn: 29.03.2022 11:04:05
 Berechnungsende: 29.03.2022 11:20:26
 Rechenzeit: 16:08:507 [m:s:ms]
 Anzahl Punkte: 359
 Anzahl berechneter Punkte: 359
 Kernel Version: SoundPLAN 8.2 (22.03.2022) - 32 bit

Statistik Verteiltes Rechnen

No	Name (IP):Port	JobsDoneCurrentRun	JobsDoneTotal	CurrentJobs
0	RWBSPRK-04 (192.168.10.4):58232	250	250	0
1	RWB-NB-28 (192.168.10.152):58232	109	109	0

Rechenlaufparameter

Reflexionsordnung 3
 Maximaler Reflexionsabstand zum Empfänger 200 m
 Maximaler Reflexionsabstand zur Quelle 50 m
 Suchradius 5000 m
 Filter: dB(A)
 Zulässige Toleranz (für einzelne Quelle): 0,100 dB
 Bodeneffektgebiete aus Straßenoberflächen erzeugen: Nein

Richtlinien:

- Gewerbe: ISO 9613-2: 1996
- Luftabsorption: ISO 9613-1
- regulärer Bodeneffekt (Kapitel 7.3.1), für Quellen ohne Spektrum automatisch alternativer Bodeneffekt
- Begrenzung des Beugungsverlusts:
 - einfach/mehrfach 20,0 dB /25,0 dB
- Seitenbeugung: Seitliche Pfade auch um Gelände (veraltet)
- Verwende Glg (Abar=Dz-Max(Agr,0)) statt Glg (12) (Abar=Dz-Agr) für die Einfügedämpfung
- Umgebung:
 - Luftdruck 1013,3 mbar
 - relative Feuchte 70,0 %
 - Temperatur 10,0 °C
 - Meteo. Korr. C0(6-22h)[dB]=0,0; C0(22-6h)[dB]=0,0;
 - Cmet für Lmax Gewerbe Berechnungen ignorieren: Nein
- Beugungsparameter: C2=20,0
- Zerlegungsparameter:
 - Faktor Abstand / Durchmesser 8
 - Minimale Distanz [m] 1 m
 - Max. Differenz Bodendämpfung + Beugung 1,0 dB
 - Max. Iterationszahl 4
- Minderung
 - Bewuchs: ISO 9613-2
 - Bebauung: ISO 9613-2
 - Industriegelände: ISO 9613-2
- Bewertung: TA-Lärm - Werktag

Gebäudelärmkarte:
 Immissionsorte im Abstand von [m]
 Aufpunktstand: 5,00 m
 Reflexion der "eigenen" Fassade wird unterdrückt



Geometriedaten

21758_Sonnenrain_3_GEWERBE.sit	28.03.2022 16:51:04	
- enthält:		
21765_Bodeneffekte.geo	25.03.2022 12:00:58	
21765_Gebäudekubaturen_mit_Markt.geo	28.03.2022 16:49:30	
21765_Geltungsbereich.geo	28.03.2022 10:28:14	
21765_Rechengebiet.geo	28.03.2022 10:28:14	
160113_Lärmschutzwall Grundlinie ISTW neu - V6-Darstellung.geo		08.12.2021 13:49:46
Bebauung Prognoseplanfall 2025.geo	24.03.2022 16:59:52	
DXF_A_Fahrbahnrand.geo	13.01.2016 09:08:22	
DXF_A_Hauptachse.geo	13.01.2016 09:08:22	
DXF_KON_Achsparallele.geo	16.06.2015 15:57:28	
DXF_KON_Gradiente.geo	16.06.2015 18:13:32	
Gebäude geplant.geo	02.12.2021 14:55:48	
Grundplan.geo	28.03.2022 09:59:50	
RDGM0001.dgm	09.05.2015 14:21:12	

STRASSENDATEN

21765_RLK VERKEHR - freie Schallausbreitung - H=3m

Bericht Nr.: 21765

Straße	Straßenoberfläche	DTV Kfz/24h	M Tag Kfz/h	M Nacht Kfz/h	vPkw Tag km/h	vLkw1 Tag km/h	pLkw1 Tag %	pLkw2 Tag %	pLkw1 Nacht %	pLkw2 Nacht %	pKrad Tag %	pKrad Nacht %	Steigung %	L'w Tag dB(A)	L'w Nacht dB(A)
Erschließungsstraße-KV	benutzerdefiniert	1750	103	13	30	30	1,3	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	72,7	62,7
Erschließungsstraße-KV	benutzerdefiniert	1750	103	13	30	30	1,3	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	72,0	62,0
Haller Straße - Prognoseplanfall 2025	Nicht geriffelter Gussasphalt	5100	303	31	50	50	1,8	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	80,8	70,2
Haller Straße - Prognoseplanfall 2025	Nicht geriffelter Gussasphalt	5100	303	31	50	50	1,8	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	80,3	69,8
Haller Straße - Prognoseplanfall 2025	Nicht geriffelter Gussasphalt	5100	303	31	50	50	1,8	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,9	79,8	69,2
Haller Straße - Prognoseplanfall 2025	Nicht geriffelter Gussasphalt	5100	303	31	50	50	1,8	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,2	79,1	68,5
L1060 - Prognoseplanfall 2025	Nicht geriffelter Gussasphalt	15200	903	94	50	50	1,7	2,8	3,0	3,7	0,0	0,0	-3,4	85,8	76,2
L1060 - Prognoseplanfall 2025	Nicht geriffelter Gussasphalt	15200	903	94	50	50	1,7	2,8	3,0	3,7	0,0	0,0	-0,8	84,7	75,2
L1060 - Prognoseplanfall 2025	Nicht geriffelter Gussasphalt	15200	903	94	50	50	1,7	2,8	3,0	3,7	0,0	0,0	-0,5	84,2	74,6
L1060 - Prognoseplanfall 2025	Nicht geriffelter Gussasphalt	15200	903	94	50	50	1,7	2,8	3,0	3,7	0,0	0,0	-1,2	84,8	75,2
L1060 - Prognoseplanfall 2025	Nicht geriffelter Gussasphalt	15200	903	94	50	50	1,7	2,8	3,0	3,7	0,0	0,0	-1,2	85,3	75,8
L1060 - Prognoseplanfall 2025	Nicht geriffelter Gussasphalt	12700	753	81	100	80	1,9	3,1	3,5	4,2	0,0	0,0	-1,2	90,8	81,4
L1060 - Prognoseplanfall 2025	Nicht geriffelter Gussasphalt	12700	753	81	100	80	1,9	3,1	3,5	4,2	0,0	0,0	-1,5	90,2	80,8
L1060 - Prognoseplanfall 2025	Nicht geriffelter Gussasphalt	12700	753	81	100	80	1,9	3,1	3,5	4,2	0,0	0,0	-1,2	89,6	80,2
L1060 - Prognoseplanfall 2025	Nicht geriffelter Gussasphalt	12700	753	81	100	80	1,9	3,1	3,5	4,2	0,0	0,0	-1,0	89,0	79,7
Kreisverkehr - Prognoseplanfall 2025	Nicht geriffelter Gussasphalt	8667	518	47	100	80	1,8	3,1	2,0	2,5	0,0	0,0	0,3	89,2	78,7
Kreisverkehr - Prognoseplanfall 2025	Nicht geriffelter Gussasphalt	8667	518	47	100	80	1,8	3,1	2,0	2,5	0,0	0,0	-0,5	89,2	78,7



STRASSENDATEN

21765_RLK VERKEHR - freie Schallausbreitung - H=3m

Bericht Nr.: 21765

Straße	Straßenoberfläche	DTV Kfz/24h	M Tag Kfz/h	M Nacht Kfz/h	vPkw Tag km/h	vLkw1 Tag km/h	pLkw1 Tag %	pLkw2 Tag %	pLkw1 Nacht %	pLkw2 Nacht %	pKrad Tag %	pKrad Nacht %	Steigung %	L'w Tag dB(A)	L'w Nacht dB(A)
Kreisverkehr - Prognoseplanfall 2025	Nicht geriffelter Gussasphalt	8667	518	47	100	80	1,8	3,1	2,0	2,5	0,0	0,0	9,5	91,7	81,0
Kreisverkehr - Prognoseplanfall 2025	Nicht geriffelter Gussasphalt	8667	518	47	100	80	1,8	3,1	2,0	2,5	0,0	0,0	4,2	89,6	79,1
Kreisverkehr - Prognoseplanfall 2025	Nicht geriffelter Gussasphalt	8667	518	47	100	80	1,8	3,1	2,0	2,5	0,0	0,0	4,2	89,6	79,1
Kreisverkehr - Prognoseplanfall 2025	Nicht geriffelter Gussasphalt	8667	518	47	100	80	1,8	3,1	2,0	2,5	0,0	0,0	-0,2	89,3	78,8
Kreisverkehr - Prognoseplanfall 2025	Nicht geriffelter Gussasphalt	8667	518	47	100	80	1,8	3,1	2,0	2,5	0,0	0,0	-5,7	90,0	79,5
Kreisverkehr - Prognoseplanfall 2025	Nicht geriffelter Gussasphalt	8667	518	47	100	80	1,8	3,1	2,0	2,5	0,0	0,0	-5,7	90,1	79,5
Kreisverkehr - Prognoseplanfall 2025	Nicht geriffelter Gussasphalt	8667	518	47	100	80	1,8	3,1	2,0	2,5	0,0	0,0	-0,6	89,2	78,7
Kreisverkehr - Prognoseplanfall 2025	Nicht geriffelter Gussasphalt	8667	518	47	100	80	1,8	3,1	2,0	2,5	0,0	0,0	0,0	89,3	78,8
Kreisverkehr - Prognoseplanfall 2025	Nicht geriffelter Gussasphalt	8667	518	47	100	80	1,8	3,1	2,0	2,5	0,0	0,0	4,8	89,8	79,2
Kreisverkehr - Prognoseplanfall 2025	Nicht geriffelter Gussasphalt	8667	518	47	100	80	1,8	3,1	2,0	2,5	0,0	0,0	0,3	89,2	78,7
Kreisverkehr - Prognoseplanfall 2025	Nicht geriffelter Gussasphalt	8667	518	47	100	80	1,8	3,1	2,0	2,5	0,0	0,0	-2,2	89,2	78,7
Kreisverkehr - Prognoseplanfall 2025	Nicht geriffelter Gussasphalt	8667	518	47	100	80	1,8	3,1	2,0	2,5	0,0	0,0	1,0	89,3	78,8
L1060 West	benutzerdefiniert	16650	988	94	70	70	1,8	3,0	2,7	3,2	0,0	0,0	2,5	89,3	79,3
L1060 West	benutzerdefiniert	16650	988	94	70	70	1,8	3,0	2,7	3,2	0,0	0,0	2,5	89,2	79,2
L1060 West	benutzerdefiniert	16650	988	94	70	70	1,8	3,0	2,7	3,2	0,0	0,0	-0,8	88,5	78,5
L1060 West	benutzerdefiniert	16650	988	94	70	70	1,8	3,0	2,7	3,2	0,0	0,0	0,2	88,0	78,0
L1060 West	benutzerdefiniert	16650	988	94	70	70	1,8	3,0	2,7	3,2	0,0	0,0	0,7	87,3	77,2
Erschließung Nord	benutzerdefiniert	900	53	6	30	30	2,5	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	70,7	59,4
Erschließung Nord	benutzerdefiniert	900	53	6	30	30	2,5	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	70,1	58,8
Erschließung Nord	benutzerdefiniert	900	53	6	30	30	2,5	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	69,6	58,3



STRASSENDATEN

21765_RLK VERKEHR - freie Schallausbreitung - H=3m

Bericht Nr.: 21765

Straße	Straßenoberfläche	DTV Kfz/24h	M Tag Kfz/h	M Nacht Kfz/h	vPkw Tag km/h	vLkw1 Tag km/h	pLkw1 Tag %	pLkw2 Tag %	pLkw1 Nacht %	pLkw2 Nacht %	pKrad Tag %	pKrad Nacht %	Steigung %	L'w Tag dB(A)	L'w Nacht dB(A)
Erschließung Nord	benutzerdefiniert	900	53	6	30	30	2,5	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,3	68,9	57,6
Am Kreuzstein	benutzerdefiniert	4400	263	22	30	30	2,1	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	-3,1	77,4	65,1
Am Kreuzstein	benutzerdefiniert	4400	263	22	30	30	2,1	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,9	76,8	64,5
Kreisverkehr West - Prognoseplanfall 202	Nicht geriffelter Gussasphalt	9288	552	58	50	50	1,8	2,9	2,5	2,9	0,0	0,0	0,0	83,6	73,9
Kreisverkehr West - Prognoseplanfall 202	Nicht geriffelter Gussasphalt	9288	552	58	50	50	1,8	2,9	2,5	2,9	0,0	0,0	0,0	83,6	73,9
Kreisverkehr West - Prognoseplanfall 202	Nicht geriffelter Gussasphalt	9288	552	58	50	50	1,8	2,9	2,5	2,9	0,0	0,0	0,0	83,6	73,9
Kreisverkehr West - Prognoseplanfall 202	Nicht geriffelter Gussasphalt	9288	552	58	50	50	1,8	2,9	2,5	2,9	0,0	0,0	0,0	83,6	73,9
Kreisverkehr West - Prognoseplanfall 202	Nicht geriffelter Gussasphalt	9288	552	58	50	50	1,8	2,9	2,5	2,9	0,0	0,0	0,0	83,6	73,9
Kreisverkehr West - Prognoseplanfall 202	Nicht geriffelter Gussasphalt	9288	552	58	50	50	1,8	2,9	2,5	2,9	0,0	0,0	0,0	83,6	73,9
Kreisverkehr West - Prognoseplanfall 202	Nicht geriffelter Gussasphalt	9288	552	58	50	50	1,8	2,9	2,5	2,9	0,0	0,0	0,0	83,6	73,9
Schlichtweg - Prognoseplanfall 2025	Nicht geriffelter Gussasphalt	1800	106	13	30	30	2,5	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	71,8	60,9



AUSBREITUNGSRECHNUNGEN

21765_EPS GEWERBE

Bericht Nr.: 21765

Schallquelle	Quellentyp	l oder S m,m²	Li dB(A)	R'w dB	Lw dB(A)	L'w dB(A)	s m	Adiv dB	Agnd dB	Abar dB	Aatm dB	dLrefl dB(A)	Ls dB(A)	Kl dB	KT dB	Ko dB	ADI dB	Cmet	ZR dB	dLw dB	Lr dB(A)	Zeitber. dB(A)
3555908,5441779 EG																						
Einkaufsmarkt-Andienung	Fläche	39,5	88,90	25	77,5	61,5	54,34	-45,7	1,4	-4,1	-0,4	0,0	24,04	0,0	0,0	0,0	-4,7	0,0	0,0	0,0	24,0	LrT
Einkaufsmarkt-Andienung	Fläche	39,5	88,90	25	77,5	61,5	54,34	-45,7	1,4	-4,1	-0,4	0,0	24,04	0,0	0,0	0,0	-4,7	0,0				LrN
Einkaufsmarkt-Parkebene Nord	Fläche	15,9	75,90	1	84,9	72,9	6,11	-26,7	1,5	-2,0	0,0	0,0	60,70	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	60,7	LrT
Einkaufsmarkt-Parkebene Nord	Fläche	15,9	75,90	1	84,9	72,9	6,11	-26,7	1,5	-2,0	0,0	0,0	60,70	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	-12,3	48,4	LrN
Einkaufsmarkt-Parkebene Süd	Fläche	6,5	75,90	1	81,1	72,9	50,59	-45,1	1,3	-24,0	-0,3	2,6	18,63	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,6	LrT
Einkaufsmarkt-Parkebene Süd	Fläche	6,5	75,90	1	81,1	72,9	50,59	-45,1	1,3	-24,0	-0,3	2,6	18,63	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	-12,3	6,3	LrN
Einkaufsmarkt-Parkebene Süd	Fläche	17,5	75,90	1	85,3	72,9	51,63	-45,3	1,3	-24,4	-0,3	2,1	21,78	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,8	LrT
Einkaufsmarkt-Parkebene Süd	Fläche	17,5	75,90	1	85,3	72,9	51,63	-45,3	1,3	-24,4	-0,3	2,1	21,78	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	-12,3	9,5	LrN
Einkaufsmarkt-Tiefgarage Nord	Fläche	9,5	62,80	1	69,6	59,8	14,98	-34,5	1,4	-16,5	0,0	0,2	23,15	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,1	LrT
Einkaufsmarkt-Tiefgarage Nord	Fläche	9,5	62,80	1	69,6	59,8	14,98	-34,5	1,4	-16,5	0,0	0,2	23,15	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	-2,3	14,8	LrN
Lkw-Fahrten Andienung kalt	Linie	8,2			74,9	65,8	53,17	-45,5	1,4	0,0	-0,3	0,1	30,58	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-4,3	26,3	LrT
Lkw-Fahrten Andienung kalt	Linie	8,2			74,9	65,8	53,17	-45,5	1,4	0,0	-0,3	0,1	30,58	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				LrN
Lkw-Fahrten Andienung ungekühlt	Linie	8,2			72,1	63,0	52,26	-45,4	0,6	0,0	-0,4	0,0	27,10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-3,6	23,5	LrT
Lkw-Fahrten Andienung ungekühlt	Linie	8,2			72,1	63,0	52,26	-45,4	0,6	0,0	-0,4	0,0	27,10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				LrN
Zufahrt Parkebene	Linie	7,4			69,7	61,0	8,60	-29,7	1,4	0,0	-0,1	0,2	41,52	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	41,5	LrT
Zufahrt Parkebene	Linie	7,4			69,7	61,0	8,60	-29,7	1,4	0,0	-0,1	0,2	41,52	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-7,7	33,8	LrN
Zufahrt TG	Linie	7,4			60,3	51,6	14,99	-34,5	1,0	0,0	-0,1	0,1	26,80	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,8	LrT
Zufahrt TG	Linie	7,4			60,3	51,6	14,99	-34,5	1,0	0,0	-0,1	0,1	26,80	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-2,3	24,5	LrN



QUELLDATEN

21765_EPS GEWERBE

Bericht Nr.: 21765

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
Zufahrt TG	7,4	Nacht - 2,3 dB			60,3	51,6	0	0	45,2	49,2	51,2	53,2	55,2	53,2	48,2	40,2
Zufahrt Parkebene	7,4	Nacht - 7,7 dB			69,7	61,0	0	0	54,6	58,6	60,6	62,6	64,6	62,6	57,6	49,6
Lkw-Fahrten Andienung kalt	8,2	6 E			74,9	65,8	0	0	55,3	58,3	64,3	67,3	71,3	68,3	62,3	54,3
Lkw-Fahrten Andienung ungekühlt	8,2	7 E			72,1	63,0	0	0	52,5	55,5	61,5	64,5	68,5	65,5	59,5	51,5
Einkaufsmarkt-Parkebene Süd	17,5	Nacht - 12,3 dB	75,9	1	85,3	72,9	0	0	70,2	74,2	76,2	78,3	80,2	78,2	73,2	65,2
Einkaufsmarkt-Parkebene Süd	6,5	Nacht - 12,3 dB	75,9	1	81,1	72,9	0	0	65,9	69,9	72,0	74,0	75,9	73,9	69,0	60,9
Einkaufsmarkt-Parkebene Nord	15,9	Nacht - 12,3 dB	75,9	1	84,9	72,9	0	0	69,8	73,8	75,8	77,8	79,8	77,8	72,8	64,8
Einkaufsmarkt-Tiefgarage Nord	9,5	Nacht - 2,3 dB	62,8	1	69,6	59,8	0	0	54,4	58,4	60,5	62,5	64,4	62,4	57,5	49,4
Einkaufsmarkt-Andienung	39,5	6-22 Uhr	88,9	25	77,5	61,5	0	0	53,6	57,0	61,9	70,0	73,3	72,2	67,1	55,1

