

Geräuschimmissionsprognose nach DIN 18005

für den Bebauungsplan
,HAHNENÄCKER, 5. Änderung
in Möckmühl

Vorhaben :	Bebauungsplan ,HAHNENÄCKER, 5. Änderung' in Möckmühl
Auftraggeber/Bauherr :	TTC Projekt 11 GmbH & Co. KG. Rankestr. 26 10789 Berlin Deutschland
Genehmigungsbehörde :	Stadt Möckmühl
Genehmigungsverfahren :	bebauungsplanrechtlich
Durchgeführt von :	rw bauphysik ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG Dipl.-Ing. (FH) Carsten Dietz Im Weiler 5-7 74523 Schwäbisch Hall Telefon 0791 . 978 115 – 16 Telefax 0791 . 978 115 - 20
Berichtsnummer / -datum :	B23614_SIS_03 vom 19.01.2024
Auftragsdatum :	16.08.2023
Berichtsumfang :	30 Seiten Bericht, 12 Seiten Anhang
Aufgabenstellung :	Prognose von Verkehrsräuschen, welche auf das Plangebiet einwirken

thermische bauphysik
·
raumakustik
·
bauakustik
·
lärmschutz

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

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

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

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

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 bekanntgege-
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	3
2	Aufgabenstellung	5
3	Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen	6
4	Vorhaben und örtliche Verhältnisse	7
5	Schalltechnische Anforderungen	9
5.1	DIN 18005	9
5.2	16. BImSchV	10
5.3	DIN 4109	11
6	Berechnungsverfahren	14
6.1	Straßenverkehr	14
6.2	Schienenverkehr	15
7	Berechnungsvoraussetzungen	17
7.1	Straßenverkehr	17
7.2	Schienenverkehr	18
8	Untersuchungsergebnisse	19
9	Schallschutzmaßnahmen	21
10	Textliche Festsetzungen	26
11	Qualität der Untersuchung	28
12	Schlusswort	29
13	Anlagenverzeichnis	30

1 Zusammenfassung

Im Rahmen der 5. Änderung des Bebauungsplanes ‚HAHNENÄCKER‘ möchte die Stadt Möckmühl allgemeine Wohngebietsflächen (WA) sowie spezielle Flächen für Pflegeeinrichtungen auf dem Gelände des ehemaligen Krankenhauses Möckmühl ausweisen.

Im Rahmen der vorliegenden Geräuschimmissionsprognose wurde gutachterlich geprüft, ob auf die geplante Bebauung unzulässige Verkehrsgeräuschimmissionen einwirken. Dabei wurden die angrenzenden Straßen sowie die Bahnlinie berücksichtigt.

Die zu erwartende Geräuschsituation wurde auf Grundlage eines dreidimensionalen Simulationsmodells mit dem Programm-System SoundPLAN 9.0 prognostiziert. Die Berechnung der Straßenverkehrsgeräusche erfolgte nach RLS-19 [3], die der Schienenverkehrsgeräusch nach Schall 03 [7]. Die schalltechnische Beurteilung erfolgte nach DIN 18005 ‚Schallschutz im Städtebau‘ [1].

In der vorliegenden Berichtsfassung B23614_SIS_03 wurden in Tabelle 5 textliche Ergänzungen eingefügt.

Die in Kapitel 8 und 9 dargestellten Ergebnisse lassen sich zusammenfassen, wie folgt:

- **Der Orientierungswert der DIN 18005 [1] für allgemeine Wohngebiete (WA) im Tagzeitraum wird im Norden bzw. im Nordosten des Plangebietes eingehalten. Der Orientierungswert für Pflegeeinrichtungen wird im gesamten Plangebiet überschritten. Entlang der Kreisstraße werden unmittelbar am Gebietsrand gesundheitsbedenkliche Beurteilungspegel von 65 dB(A) erreicht.**
- **Der Orientierungswert für allgemeine Wohngebiete (WA) wird in der Nacht im gesamten Plangebiet überschritten. Im Nordosten des Plangebietes, im direkten Einwirkbereich der Bahnlinie, sowie entlang der Kreisstraße liegen gesundheitsbedenkliche Beurteilungspegel von ≥ 55 dB(A) vor.**
- **Gesundheitsgefährdende Beurteilungspegel hingegen sind weder am Tag noch in der Nacht zu erwarten.**

- **Aufgrund der Überschreitungen der Orientierungswerte bzw. der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [5] sind Lärmschutzmaßnahmen für die Anwohner vorzusehen.**
- **Einzelheiten zu möglichen Lärmschutzmaßnahmen sind in Kapitel 9 beschrieben.**
- **In Kapitel 10 sind Empfehlungen zu den textlichen Festsetzungen im Bebauungsplan enthalten. Die abschließende Festlegung des Schallschutzniveaus im Plangebiet durch entsprechende textliche Festsetzungen zum Lärmschutz obliegt dem Gemeinderat.**

2 Aufgabenstellung

Die Stadt Möckmühl plant die 5. Änderung des Bebauungsplanes ‚HAHNENÄCKER‘. Im Rahmen dieses Bebauungsplanverfahrens sollen Flächen für Wohnnutzungen sowie für Pflegeeinrichtungen ausgewiesen werden.

Mit der vorliegenden Untersuchung sollte gutachterlich geprüft werden, ob durch den Straßenverkehr der das Plangebiet flankierenden Straßen bzw. durch den Schienenverkehr auf der Bahnlinie Züttlingen - Roigheim (4900) Immissionskonflikte im Plangebiet entstehen und welche Lärmschutzmaßnahmen festzusetzen sind, falls Überschreitungen der Orientierungswerte vorliegen.

Die vorliegende Untersuchung umfasst gemäß Auftrag folgende Arbeitsschritte:

- Erstellen Rechenmodell mit dem Computerprogramm SoundPLAN 9.0
- Erarbeiten von Emissionsansätzen für Straßenverkehrsgeräusche
- Erarbeiten von Emissionsansätzen für Schienenverkehrsgeräusche
- Schallausbreitungsrechnungen nach RLS-19 [3] und Schall 03 [7] für den Verkehrslärm
- Beurteilung der Rechenergebnisse zum Verkehrslärm anhand der Bestimmungen der DIN 18005 [2] sowie der 16. BImSchV [3]
- Vorschläge zu den textlichen Festsetzungen im Bebauungsplan
- Berichtswesen

3 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen

Folgende Vorschriften wurden bei der Durchführung der Untersuchung berücksichtigt:

- [1] DIN 18005 ‚Schallschutz im Städtebau: Grundlagen und Hinweise für die Planung‘
Juli 2023
- [2] DIN 18005 Beiblatt 1 ‚Schallschutz im Städtebau – Beiblatt 1: Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung‘, Juli 2023
- [3] 16. BImSchV ‚Verkehrslärmschutzverordnung‘, Juni 1990
- [4] 16. BImSchV ‚Verkehrslärmschutzverordnung, Verordnung zur Änderung‘, 18.12.2014
- [5] 16. BImSchV ‚Verkehrslärmschutzverordnung, 2. Verordnung zur Änderung‘,
04.11.2020
- [6] RLS-19 ‚Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen‘, 2019
- [7] Schall 03, Richtlinie zu Berechnung von Schallimmissionen von Schienenwegen‘,
2014
- [8] DIN 4109, ‚Schallschutz im Hochbau‘, Januar 2018
- [9] VDI 2719 ‚Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen‘,
Ausgabe 1987
- [10] Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau – Baden-Württemberg: ‚Städtebauliche Lärmfibel, Hinweise für die Bauleitplanung‘, 2018
- [11] Ministerium für Verkehr des Landes Baden-Württemberg: ‚Kooperationserlass-Lärmaktionsplanung‘, Februar 2023

Weiterhin wurden folgende Unterlagen berücksichtigt:

- [12] ‚5. Änderung B-Plan ‚HAHNENÄCKER‘ - Masterplan Variante 2 zum Aufstellungsbeschluss, Stand 18.01.2023 erhalten am 15.06.2023 per E-Mail von Krannich Architekten
- [13] Digitales Kataster als dwg-File erhalten am 05.10.2023 per E-Mail von Krannich Architekten
- [14] Bahndaten für die Strecke 4900 erhalten am 11.09.2023 per E-Mail von DB AG
- [15] Verkehrszahlen K2024/Hahnenäcker erhalten am 11.10.2023 per E-Mail von BIT AG



Abb.2: ‚5. Änderung B-Plan ‚HAHNENÄCKER‘ - Masterplan Variante 2 [12]

5 Schalltechnische Anforderungen

5.1 DIN 18005

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

Gebietsausweisung	Schalltechnische Orientierungswerte der DIN 18005			
	TAGS		NACHTS	
	Verkehr ¹	Industrie, Gewerbe und Freizeit	Verkehr ¹	Industrie, Gewerbe und Freizeit
Reine Wohngebiete	50 dB(A)	50 dB(A)	40 dB(A)	35 dB(A)
Allgemeine Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete, Wochen- endhausgebiete, Ferienhausge- biete, Campingplatzgebiete	55 dB(A)	55 dB(A)	45 dB(A)	40 dB(A)
Friedhöfe, Kleingartenanlagen, Parkanlagen	55 dB(A)	55 dB(A)	55 dB(A)	55 dB(A)
Besondere Wohngebiete	60 dB(A)	60 dB(A)	45 dB(A)	40 dB(A)
Dorf-, Dörfliche Wohn-, Misch- und Urbane Gebiete	60 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)	45 dB(A)
Kerngebiete	63 dB(A)	60 dB(A)	53 dB(A)	45 dB(A)
Gewerbegebiete	65 dB(A)	65 dB(A)	55 dB(A)	50 dB(A)
Sonstige Sondergebiete sowie Flächen für den Gemeinbedarf, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart ²	45-65 dB(A)	45-65 dB(A)	35-65 dB(A)	35-65 dB(A)
Industriegebiete	-	-	-	-

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

¹ Die dargestellten Orientierungswerte gelten für Straßen-, Schienen- und Schiffsverkehr. Abweichend davon schlägt die WHO für den Fluglärm zur Vermeidung gesundheitlicher Risiken deutlich niedrigere Schutzziele vor

² Für Krankenhäuser, Bildungseinrichtungen, Kurgebiete oder Pflegeanstalten ist ein hohes Schutzniveau anzustreben

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

5.2 16. BImSchV

Grundsätzlich gilt die 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung) [3] für den Bau oder die ‚wesentliche Änderung‘ von öffentlichen Straßen sowie von Schienenwegen. Ein wesentlicher Eingriff im Sinne der 16. BImSchV [3] erfolgt, wenn eine Straße um einen oder mehrere durchgehende Fahrstreifen für den Fahrzeugverkehr erweitert wird bzw. wenn durch erhebliche bauliche Eingriffe der vom veränderten Verkehrsweg ausgehende Beurteilungspegel um mindestens $\Delta L = 3 \text{ dB(A)}$ oder auf erstmalig mindestens $L_r = 70 \text{ dB(A)}$ tags bzw. mindestens $L_r = 60 \text{ dB(A)}$ nachts steigt. Eine Änderung ist auch wesentlich, wenn der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms von mindestens 70 dB(A) am Tage oder 60 dB(A) in der Nacht durch einen erheblichen baulichen Eingriff weitergehend erhöht wird; dies gilt nicht in Gewerbegebieten. Nach der 16. BImSchV [3] folgende Immissionsgrenzwerte:

Gebietsausweisung	Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV	
	TAG	NACHT
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten, Schulen	57 dB(A)	47 dB(A)
Reine Wohngebiete	59 dB(A)	49 dB(A)
Allgemeine Wohngebiete	59 dB(A)	49 dB(A)
Dorf-, Kern- und Mischgebiete	64 dB(A)	54 dB(A)
Gewerbegebiete	69 dB(A)	59 dB(A)
Industriegebiete	keine Immissionsgrenzwerte festgesetzt	

Tab. 2: Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [5]

Wenn Überschreitungen der Orientierungswerte der DIN 18005 ermittelt werden, können in die Betrachtung auch Grenzwerte der 16. BImSchV [5] mit einbezogen werden, die für den Neubau bzw. wesentlichen Änderungen von Verkehrswegen heranzuziehen ist. Die Anforderungen der 16. BImSchV [5] sind Mindestanforderungen, bei deren Nichteinhaltung Schallschutzmaßnahmen erforderlich werden können.

5.3 DIN 4109

Für konkrete Bauvorhaben gelten die Bestimmungen der DIN 4109:2018, ‚Schallschutz im Hochbau‘ [8] nach der Schallschutzvorkehrungen am Gebäude selbst vorzusehen sind. Alle Außenbauteile schutzbedürftiger Räume sind nach DIN 4109:2018 [8] so zu dimensionieren, dass in den Räumen keine unzumutbaren Geräuschpegel entstehen. Die Anforderungen sind baurechtlich verbindlich.

Schutzbedürftige Räume im Sinne der DIN 4109:2018 [8] sind Wohnräume einschließlich Wohndielen, Schlafzimmer, Betten- und Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Pflegeanstalten oder Krankenhäusern, Unterrichtsräume, Büro- und Konferenzräume (ausgeschlossen Großraumbüros).

Das Berechnungsverfahren der DIN 4109:2018 [8] 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 [3] berechnen.

Nach DIN 4109 [8] 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 [8]

► 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 $R'_{w,ges} > 50$ 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 berechnet und nach TA Lärm beurteilt. Auf alle Schallimmissionen werden nach DIN 4109:2018 [8] ein Wert von + 3 dB addiert.

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

Je größer ein Aufenthaltsraum bei gleichbleibender Außenbauteilgröße ist, desto geringer ist der Innenpegel, der sich durch die Geräuschübertragung über das Außenbauteil ergibt. Dieser Einfluss muss bei der schalltechnischen Dimensionierung nach Gleichung 32 der DIN 4109:2018 [8] berücksichtigt werden.

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 [8], ‚Einfluss von Lüftungseinrichtungen und / oder Rollladenkästen‘ wird zu diesem Thema angeführt:

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

Nach den Empfehlungen der VDI-Richtlinie 2719 [9] sollten die durch Verkehrsräusche 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 liegt³.

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.

³ 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 Straßenverkehr

Die Ermittlung der durch den Straßenverkehr verursachten Beurteilungspegel erfolgte nach den Regelungen der RLS-19 [3]. 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 Fahrstreifenteilstücks / nach dem Abschnitt 3.3.2 in dB
 l_i Länge des Fahrstreifenteilstücks in m
 $D_{A,j}$ Dämpfung bei der Schallausbreitung vom Fahrstreifenteilstück 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 Schienenverkehr

Die Schallausbreitungsberechnungen für die Schiene wurden nach den Bestimmungen der Schall 03 [7] durchgeführt. Danach wird der Schallleistungspegel der Schiene oktavweise 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 Schallleistungspegel $L_{W'A,f,h,m,Fz}$ 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:

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

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

Bei Verkehr von nFz Fahrzeugeinheiten pro Stunde der Art Fz wird der Pegel der längenbezogenen Schallleistung im Oktavband f und Höhenbereich h nach folgender Gleichung berechnet:

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

Nach dem Teilstückverfahren wird aus der Länge l_{ks} eines Teilstückes k_s und aus A-bewerteten Pegeln der längenbezogenen Oktav-Schallleistung L_{W'A,f,h} in den festgelegten Höhenbereichen h der Tabelle 5 bzw. Tabelle 10 [7] die A-bewerteten Schallleistungspegel L_{W'A,f,h,k_s} im Oktavband f berechnet:

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

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:

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

mit:	f	Zähler für Oktavband
	h	Zähler für Höhenbereich
	k _s	Zähler für Teilstück oder einen Abschnitt davon
	w	Zähler für unterschiedliche Ausbreitungswege
	L _{WA,f,h,k_s}	A-bewerteter Schallleistungspegel der Punktschallquelle in der Mitte des Teilstücks k _s , der die Emission aus dem Höhenbereich h angibt, in dB(A)
	D _{l,ks,w}	Richtwirkungsmaß für den Ausbreitungsweg w, in dB(A)
	D _{ks}	Raumwinkelmaß, in dB(A)
	A _{f,h,ks,w}	Ausbreitungsdämpfungsmaß im Oktavband f im Höhenbereich h vom Teilstück k _s längs des Weges w, in dB(A)

7 Berechnungsvoraussetzungen

7.1 Straßenverkehr

Bei der Berechnung der Straßenverkehrsgeräusche wurde der Verkehr auf der K2024 sowie der Verkehr auf der Straße Hahnenäcker bzw. der Straße zur Rettungsstation berücksichtigt.

Als Grundlage für die Emissionsberechnungen wurden Verkehrszahlen einer aktuellen Verkehrszählung [15] herangezogen. Diese Verkehrszahlen wurden mit einem jährlichen Zuwachsfaktor von 0,9% auf das Prognosejahr 2030 hochgerechnet.

Die Straßenemissionen wurden unter Berücksichtigung folgender Verkehrsmengen berechnet:

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					
K2024 West	2.280	133	19	2,0/0,4/1,2	2,0/0,7/0,0
K2024 Ost	4.408	257	37	1,5/0,2/1,4	2,0/1,8/0,4
Hahnenäcker Süd	1.976	116	15	0,3/0,0/1,3	1,0/0,0/0,0
Hahnenäcker Nord	1.360	79	12	0,1/0,0/1,0	0,0/0,0/0,0
Zufahrt Rettungswache	616	37	3	0,7/0,0/1,8	0,5/0,0/0,0

Tab. 3 Verkehrszahlen Prognose 2030

Innerorts wurde eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h bzw. 30 km/h für Pkw/Lkw angesetzt. Außerorts wurde mit 100/80 km/h für Pkw/Lkw gerechnet. 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. Es wurde kein Knotenpunktzuschlag vergeben.

Details zu den Emissionsberechnungen der Straße sind im Anhang dokumentiert.

7.2 Schienenverkehr

Die erforderlichen Angaben zu den Zugzahlen und Streckengeschwindigkeiten auf dem Streckenabschnitt 4900 Züttlingen - Roigheim für das Prognosejahr 2030 wurden von der Deutschen Bahn AG zur Verfügung gestellt [14]

Version 202301 - Daten gemäß aktueller Bekanntgabe der Zugzahlenprognose 2030DT(KW 24/2023) des Bundes															
Strecke 4900 Abschnitt Züttlingen - Möckmühl - Roigheim, km 85,4- km 87,0, Bereich HAHNENÄCKER in Möckmühl															
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	17	21	100	7-Z5-A4	1	10-Z5	30	10-Z18	8						
GZ-E	2	3	120	7-Z5-A4	1	10-Z5	30	10-Z18	8						
GZ-E	2	2	100	7-Z5-A4	1	10-Z5	10								
RB/RE-E	59	13	160	5-Z5-A12	1										
Summe	80	39													
Grundlast															
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													
84,5	86,0	100													
86,0	86,2	90													
86,2	91,7	100													
BüG															
Besonders überwachtes Gleis															
von km	bis km														
-	-														

Tab. 4: Zugdaten für den Streckenabschnitt 4900 Züttlingen – Roigheim [14]

8 Untersuchungsergebnisse

In den Anlagen 1 und 2 ist die Verkehrslärmbelastung im Plangebiet am Tag und in der Nacht in 2,5 m über Grund bei freier Schallausbreitung dargestellt. Die Anlagen 3 und 4 zeigen die Lärmbelastung in 7,5 m ü. Grund.

Zusätzlich sind in den Anlagen 7 und 8 die höchsten Beurteilungspegel an einer exemplarischen Bebauung dargestellt.

Tagzeitraum

Wie die Anlagen 1 und 3 zeigen, wird der Orientierungswert der DIN 18005 [1] für allgemeine Wohngebiete (WA) im Norden bzw. im Nordosten des Plangebietes eingehalten. Der Orientierungswert für Pflegeeinrichtungen wird im gesamten Plangebiet überschritten. Entlang der Kreisstraße werden unmittelbar am Gebietsrand gesundheitsbedenkliche Beurteilungspegel von 65 dB(A) erreicht.

In Anlage 7 ist erkennbar, dass an weiten Teilen der exemplarischen Bebauung die Orientierungswerte für ein allgemeines Wohngebiet (WA) eingehalten werden. An den projektierten Pflegeeinrichtungen liegen teilweise deutliche Überschreitungen der Orientierungswerte vor.

Nachtzeitraum

Laut Anlage 2 und 4 wird der Orientierungswert für allgemeine Wohngebiete (WA) im gesamten Plangebiet überschritten. Im Nordosten des Plangebietes, im direkten Einwirkbereich der Bahnlinie, sowie entlang der Kreisstraße liegen gesundheitsbedenkliche Beurteilungspegel von ≥ 55 dB(A) vor. Gesundheitsgefährdende Beurteilungspegel hingegen sind nicht zu erwarten.

Anlage 8 zeigt, dass die Orientierungswerte an den projektierten Pflegeeinrichtung sowie an der projektierten Wohnbebauung im Nordosten des Plangebietes deutlich überschritten werden.

Die Anlagen 1 – 4 enthalten Lärmkarten, in denen die jeweiligen Grenzwertlinien zeigen, in welchen Bereichen Lärmschutzmaßnahmen zu treffen sind und in welchen keine gesonderten Maßnahmen erforderlich sind.

Falls von Überschreitungen der Orientierungswerte betroffene Flächen mit schutzwürdigen Räumen überbaut werden, sind Lärmschutzmaßnahmen zum Schutz der Bewohner bzw. Nutzer vorzusehen, vgl. Kapitel 9.

9 Schallschutzmaßnahmen

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

Beurteilungspegel L_r in dB(A) und Grad der Lärmbelastung bei WA-Ausweisung		Abwägung	Maßnahmen zur Konfliktbewältigung
tags: $L_r \leq 55$ nachts: $L_r \leq 45$	Einhaltung der Orientierungswerte der DIN 18005	<u>Einfache Abwägungserfordernis</u>	i.d.R. sind <u>keine Lärmschutzmaßnahmen erforderlich</u>
tags: $55 < L_r \leq 59$ nachts: $45 < L_r \leq 49$	moderate Überschreitung der Orientierungswerte der DIN 18005	<u>Erhöhte Abwägungserfordernis:</u> Eine Überplanung ist möglich, wenn die Überschreitung unter Prüfung von aktiven, städtebaulichen und passiven Maßnahmen städtebaulich vertretbar ist.	aktive, städtebauliche oder passive Maßnahmen sind <u>nicht zwingend erforderlich</u> <u>erforderlich ist aber mindestens</u> der bauliche Schallschutz der Außenbauteile nach DIN 4109 (sofern $L_r > 57$ dB(A) tags und > 47 dB(A) nachts), ggf. in Ergänzung mit fensterunabhängigen Lüftungseinrichtungen
tags: $59 < L_r \leq 65$ nachts: $49 < L_r \leq 55$	Überschreitung der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV („Zumutbarkeitsschwelle“)	<u>Erhöhte Abwägungserfordernis:</u> Eine Überplanung ist in begründeten städtebaulichen Fällen möglich.	aktive, städtebauliche oder Maßnahmen der Architektonischen Selbsthilfe werden <u>empfohlen</u> <u>erforderlich ist aber mindestens</u> der bauliche Schallschutz der Außenbauteile nach DIN 4109 (sofern $L_r > 57$ dB(A) tags und > 47 dB(A) nachts), ggf. in Ergänzung mit fensterunabhängigen Lüftungseinrichtungen
tags: $65 < L_r \leq 70$ nachts: $55 < L_r \leq 60$	Überschreitung des Auslösewerts der Lärmaktionsplanung (Gesundheitskritischer Bereich)	<u>Hohe Abwägungserfordernis:</u> Eine Überplanung ist in begründeten städtebaulichen Fällen möglich.	aktive, städtebauliche oder Maßnahmen der Architektonischen Selbsthilfe werden <u>empfohlen</u> <u>erforderlich ist aber mindestens</u> der bauliche Schallschutz der Außenbauteile nach DIN 4109

			(sofern $L_r > 57$ dB(A) tags und > 47 dB(A) nachts), ggf. in Ergänzung mit fensterunabhängigen Lüftungseinrichtungen
--	--	--	---

tags: $L_r > 70$ nachts: $L_r > 60$	Überschreitung der Schwelle der Gesundheitsgefährdung	<u>Besondere Abwägungserfordernis:</u> Grundlegende Überprüfung der Planung erforderlich; Schutzbedürftige Nutzungen sind nur ausnahmsweise in besonderen städtebaulichen Einzelfällen möglich.	aktive, städtebauliche oder Maßnahmen der Architektonischen Selbsthilfe sind <u>zwingend erforderlich</u> <u>erforderlich ist aber</u> mindestens der bauliche Schallschutz der Außenbauteile nach DIN 4109 (sofern $L_r > 57$ dB(A) tags und > 47 dB(A) nachts), ggf. in Ergänzung mit fensterunabhängigen Lüftungseinrichtungen
--	---	--	--

<u>bei Pflege-Ausweisung</u>		<u>Abwägung</u>	<u>Maßnahmen zur Konfliktbewältigung</u>
tags: $L_r \leq 45$ nachts: $L_r \leq 35$	Einhaltung der Orientierungswerte der DIN 18005	<u>Einfache Abwägungserfordernis</u>	i.d.R. sind <u>keine Lärmschutzmaßnahmen erforderlich</u>
tags: $45 < L_r \leq 57$ nachts: $35 < L_r \leq 47$	moderate Überschreitung der Orientierungswerte der DIN 18005	<u>Erhöhte Abwägungserfordernis:</u> Eine Überplanung ist möglich, wenn die Überschreitung unter Prüfung von aktiven, städtebaulichen und passiven Maßnahmen städtebaulich vertretbar ist.	aktive, städtebauliche oder passive Maßnahmen sind <u>nicht zwingend erforderlich</u> <u>erforderlich ist aber</u> mindestens der bauliche Schallschutz der Außenbauteile nach DIN 4109 (sofern $L_r > 57$ dB(A) tags und > 47 dB(A) nachts), ggf. in Ergänzung mit fensterunabhängigen Lüftungseinrichtungen
tags: $57 < L_r \leq 65$ nachts: $47 < L_r \leq 55$	Überschreitung der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV („Zumutbarkeitsschwelle“)	<u>Erhöhte Abwägungserfordernis:</u> Eine Überplanung ist in begründeten städtebaulichen Fällen möglich.	aktive, städtebauliche oder Maßnahmen der Architektonischen Selbsthilfe werden <u>empfohlen</u> <u>erforderlich ist aber</u> mindestens der bauliche Schallschutz der Außenbauteile nach DIN 4109 (sofern $L_r > 57$ dB(A) tags und > 47 dB(A) nachts), ggf. in Ergänzung mit fensterunabhängigen Lüftungseinrichtungen

tags: $65 < L_r \leq 70$ nachts: $55 < L_r \leq 60$	Überschreitung des Auslösewerts der Lärmaktions- planung (Gesundheitskriti- scher Bereich)	<u>Hohe Abwägungser- fordnis:</u> Eine Überplanung ist in begründeten städte- baulichen Fällen mög- lich.	aktive, städtebauliche oder Maßnahmen der Architektonischen Selbst- hilfe werden <u>empfohlen</u> <u>erforderlich ist aber min-</u> destens der bauliche Schallschutz der Außen- bauteile nach DIN 4109 (sofern $L_r > 57$ dB(A) tags und > 47 dB(A) nachts), ggf. in Ergänzung mit fens- terunabhängigen Lüf- tungseinrichtungen
tags: $L_r > 70$ nachts: $L_r > 60$	Überschreitung der Schwelle der Ge- sundheitsgefähr- dung	<u>Besondere Abwä- gungserfordernis:</u> Grundlegende Über- prüfung der Planung erforderlich; Schutzbe- dürftige Nutzungen sind nur ausnahmswei- se in besonderen städ- tebaulichen Einzelfäl- len möglich.	aktive, städtebauliche oder Maßnahmen der Architektonischen Selbst- hilfe sind <u>zwingend erfor-</u> <u>derlich</u> <u>erforderlich ist aber min-</u> destens der bauliche Schallschutz der Außen- bauteile nach DIN 4109 (sofern $L_r > 57$ dB(A) tags und > 47 dB(A) nachts), ggf. in Ergänzung mit fens- terunabhängigen Lüf- tungseinrichtungen

Tab. 5: Schwellenwerte, Abwägungserfordernis und Maßnahmen zur Konfliktbewältigung

Aktiver Schallschutz

Gemäß DIN 18005 [1] sind bei Überschreitung der schalltechnischen Orientierungswerte [2] vorrangig aktive Lärmschutzmaßnahmen (Wände, Wälle) vorzusehen und den passiven Lärmschutzmaßnahmen (Schallschutzfenster, etc.) vorzuziehen. Bei Planungen in Bestandsgebieten zur urbanen Nachverdichtung ist der Handlungsspielraum beim Bau einer Lärmschutzwand oder eines Lärmschutzwalls jedoch sehr gering bis nicht gegeben. Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten und des Lärmeintrags aus zwei Richtungen sind aktive Schallschutzvorkehrungen vorliegend eher nicht zielführend.

Städtebaulicher Schallschutz

Sofern ein aktiver Schallschutz ausscheidet, sind städtebauliche Lärmschutzmaßnahmen zu prüfen bzgl. der Bauweise, Baukörperanordnung und/ oder -stellung sowie Höhe der baulichen Anlagen (lärmrobuste städtebauliche Struktur). Ziele sind die Schaffung eines hohen Anteils lärmabgewandter bzw. lärmabgeschirmter Fassadenabschnitte für Fenster von Aufenthaltsräumen sowie für Außenwohnbereiche (Terrassen, Balkone, Loggien).

Durch eine schalltechnisch günstige Anordnung der Gebäude, bei der die Baukörper mit den Längsseiten zur Schallquelle ausgerichtet sind und möglichst keine bzw. wenige Lücken zwischen den Baukörpern entstehen (geschlossene Bauweise), und/ oder durch eine Anordnung höherer Gebäude in der Nähe der Lärmquellen (schallabschirmende Riegelbebauung) lässt sich dieses Ziel gut erreichen. Gegebenenfalls ist dabei eine zeitliche Abfolge der Bebauung bebauungsplanrechtlich festzusetzen.

Architektonischen Selbsthilfemaßnahmen

Sofern aktive und städtebauliche Lärmschutzvorkehrungen nicht umsetzbar sind bzw. den Lärmkonflikt nur in Teilbereichen kompensieren können, sind u. U. Maßnahmen der architektonischen Selbsthilfe sinnvoll. Es kommen folgende Vorkehrungen in Frage:

- o lärmoptimierte Grundrissgestaltung: vorrangige Anordnung schutzbedürftige Räume an den lärmabgewandten Gebäudeseiten, während nicht-schutzwürdige Räume (Abstellräume, Küche und Badezimmer, Treppenhaus, Flur, etc....) zu den lärmbelasteten Seiten zu orientieren sind. Alternativ sind auch durchgesteckte Grundrisse zielführend, um die schutzwürdigen Räume über Fenster auf den straßenabgewandten Gebäudeseiten belüften zu können.
- o Anordnung verglaster Vorbauten vor schutzwürdige Räume (festverglaster Laubengang, verglaste Balkone/Loggien, nicht-beheizte Wintergärten)
- o Prallscheiben, vorgehängte Fassaden (Doppelfassaden) oder besondere Fensterkonstruktionen, mit denen die Lärmbelastung vor dem offenbaren Fenster des Raums ausreichend reduziert werden kann oder sichergestellt werden kann, dass in den Räumen ein Innenraumpegel bei teilgeöffneten Fenstern von 35 dB(A) zur Tageszeit und in zum Schlafen geeigneten Räumen (Schlaf- und Kinderzimmern) ein Innenraumpegel bei teilgeöffneten Fenstern⁴ von 30 dB(A) zur Nachtzeit nicht überschritten wird
- o Verglaste Balkone bzw. Terrassen zum Schutz der Außenwohnbereiche mit denen gewährleistet werden kann, dass der Tag-Beurteilungspegel von 65 dB(A)⁵ nicht überschreitet.

⁴ v.a. in Schlafräumen sollte ein weitgehend ungestörter Nachtschlaf vorzugsweise bei gekipptem Fenstern gewährleistet werden.

⁵ Der Pegel von 65 dB(A) tags zählt nach dem Kooperationserlass Lärmaktionsplanung [11] als gesundheitskritisch und wird im Berliner Leitfadens von 2017 als Schwelle für Lärmschutzmaßnahmen an Außenwohnbereichen herangezogen. Nachts besteht für Außenwohnbereiche kein Schutzbedürfnis.

Passiver Schallschutz

- o Umsetzung baulicher Maßnahmen nach DIN 4109 an den Gebäuden (Schallschutzfenster) und fensterunabhängige, schallgedämmte Lüftungseinrichtungen

Maßgebliche Außenlärmpegel (DIN 4109-2018)

Für die Dimensionierung des baulichen Schallschutzes nach DIN 4109 [8] wurden anhand der prognostizierten Beurteilungspegel die maßgeblichen Außenlärmpegel berechnet. Die erforderlichen Schalldämm-Maße der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen sind auf Basis der maßgeblichen Außenlärmpegel nach DIN 4109 [8] im Rahmen der nachgeschalteten baurechtlichen Genehmigungsverfahren vom Antragsteller nachzuweisen.

In den Anlagen 5 – 6 sind die maßgeblichen Außenlärmpegel im Untersuchungsgebiet bei freier Schallausbreitung dargestellt, die zur Bemessung der baulichen Schallschutzvorkehrungen für schutzwürdige Räume heranzuziehen sind. Für schutzwürdige Räume, die keinen Schutz des Nachtschlafs beanspruchen (Wohnräume, Büroräume und Vergleichbares), gelten die maßgeblichen Außenlärmpegel aus Anlage 5, für schutzwürdige Räume, die einen Schutz des Nachtschlafs beanspruchen (Schlaf-, Kinderzimmer und Vergleichbares), gelten die maßgeblichen Außenlärmpegel aus Anlage 6.

10 Textliche Festsetzungen

Aufgrund der Überschreitungen der Orientierungswerte werden folgende textliche Festsetzungen für den Bebauungsplan ‚HOHENÄCKER, 5. Änderung‘ empfohlen:

„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 4109-2018 dimensioniert werden.“

„Die zugrunde zu legenden maßgeblichen Außenlärmpegel sind aus den ermittelten Beurteilungspegeln der Geräuschimmissionsprognose B23614_SIS_02 abzuleiten, welche Bestandteil der Satzungsunterlagen ist. Von diesen Werten kann abgewichen werden, wenn nachgewiesen wird, dass die der Geräuschimmissionsprognose zugrunde gelegten Ausgangsdaten nicht mehr zutreffen sind.“

„Schutzwürdige Räume im Sinne der DIN 4109-2018, an deren Fassaden Beurteilungspegel von über 55 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts erwartet werden, sind mit fensterunabhängigen Lüftungseinrichtungen auszustatten.“

An Fassadenbereichen von Pflegenutzungen mit Beurteilungspegeln von > 57 dB(A) am Tag und/oder mit Beurteilungspegeln von > 47 dB(A) in der Nacht bzw. an Fassadenbereichen von sonstigen Nutzungen mit Beurteilungspegeln von > 59 dB(A) am Tag und/oder mit Beurteilungspegeln von > 49 dB(A) in der Nacht durch den Verkehrslärm sind nur Grundrisse zulässig, die ausschließlich schutzwürdige Räume im Sinne der der DIN 4109-2018 aufweisen, welche eine natürliche Belüftung jeweils von einer Raumseite ohne Richtwertüberschreitung ermöglichen.

Ausnahmen sind in folgenden Fällen möglich:

Wenn durch geeignete bauliche Schallschutzmaßnahmen wie z. B. Doppelfassaden, verglaste Vorbauten, besondere Fensterkonstruktionen oder in ihrer Wirkung vergleichbare Maßnahmen sichergestellt ist, dass hierdurch vor dem geöffneten Fenster 59/57 dB(A) am Tag bzw. 49/47 dB(A) in der Nacht nicht überschritten werden.

Da im Plangebiet im Tagzeitraum nur relativ geringe Überschreitungen der Orientierungswerte vorliegen und im Nachtzeitraum ein Schutz der Anwohner mit passivem Lärmschutz und geeigneten Lüftungseinrichtungen prinzipiell gut möglich ist wären aus Sicht des Unterzeichners ausnahmsweise auch folgende reduzierten textlichen Festsetzungen zum Schutz vor dem Verkehrslärm möglich:

„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 4109-2018 dimensioniert werden.“

„Die zugrunde zu legenden maßgeblichen Außenlärmpegel sind aus den ermittelten Beurteilungspegeln der Geräuschimmissionsprognose B23614_SIS_02 abzuleiten, welche Bestandteil der Satzungsunterlagen ist. Von diesen Werten kann abgewichen werden, wenn nachgewiesen wird, dass die der Geräuschimmissionsprognose zugrunde gelegten Ausgangsdaten nicht mehr zutreffen sind.“

„Schutzwürdige Räume im Sinne der DIN 4109-2018, an deren Fassaden Beurteilungspegel von über 55 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts erwartet werden, sind mit fensterunabhängigen Lüftungseinrichtungen auszustatten.“

HINWEIS

Die abschließende Festlegung des Schallschutzniveaus im Plangebiet durch entsprechende textliche Festsetzungen zum Lärmschutz obliegt dem Gemeinderat.

11 Qualität der Untersuchung

Die Berechnung der Straßenverkehrsgeräusche basiert auf Verkehrszahlen einer aktuellen Verkehrszählung bzw. der ‚offiziellen‘ Verkehrszählung des Landes Baden-Württemberg. Da sich Verkehrsmengenänderungen nur geringfügig auswirken⁶, sind die Ergebnisse der Straßenverkehrslärbetrachtung als recht sicher anzusehen.

Die Bahndaten wurden von der Bahn AG angegeben. Die Bahnimmissionen wurden vorschriftenkonform nach Schall 03 [7] berechnet. Deshalb sind die Ergebnisse der Bahnverkehrslärbetrachtung als recht sicher anzusehen.

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.

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

Schwäbisch Hall, den 19.01.2024

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



Carsten Dietz
Geschäftsführer
bearbeitet

13 Anlagenverzeichnis









- 1 Rasterlärmkarte Verkehrslärm – 2,5 m ü. Grund - TAG
- 2 Rasterlärmkarte Verkehrslärm – 2,5 m ü. Grund - NACHT
- 3 Rasterlärmkarte Verkehrslärm – 7,5 m ü. Grund - TAG
- 4 Rasterlärmkarte Verkehrslärm – 7,5 m ü. Grund - NACHT
- 5 Maßgebliche Außenlärmpegel für Aufenthaltsräume
- 6 Maßgebliche Außenlärmpegel für Schlafräume
- 7 Gebäudelärmkarte – höchste Beurteilungspegel – exempl. Bebauung - TAG
- 8 Gebäudelärmkarte – höchste Beurteilungspegel – exempl. Bebauung - NACHT

- 9-10 Rechenlaufinformationen
- 11 Straßendaten
- 12 Schienendaten

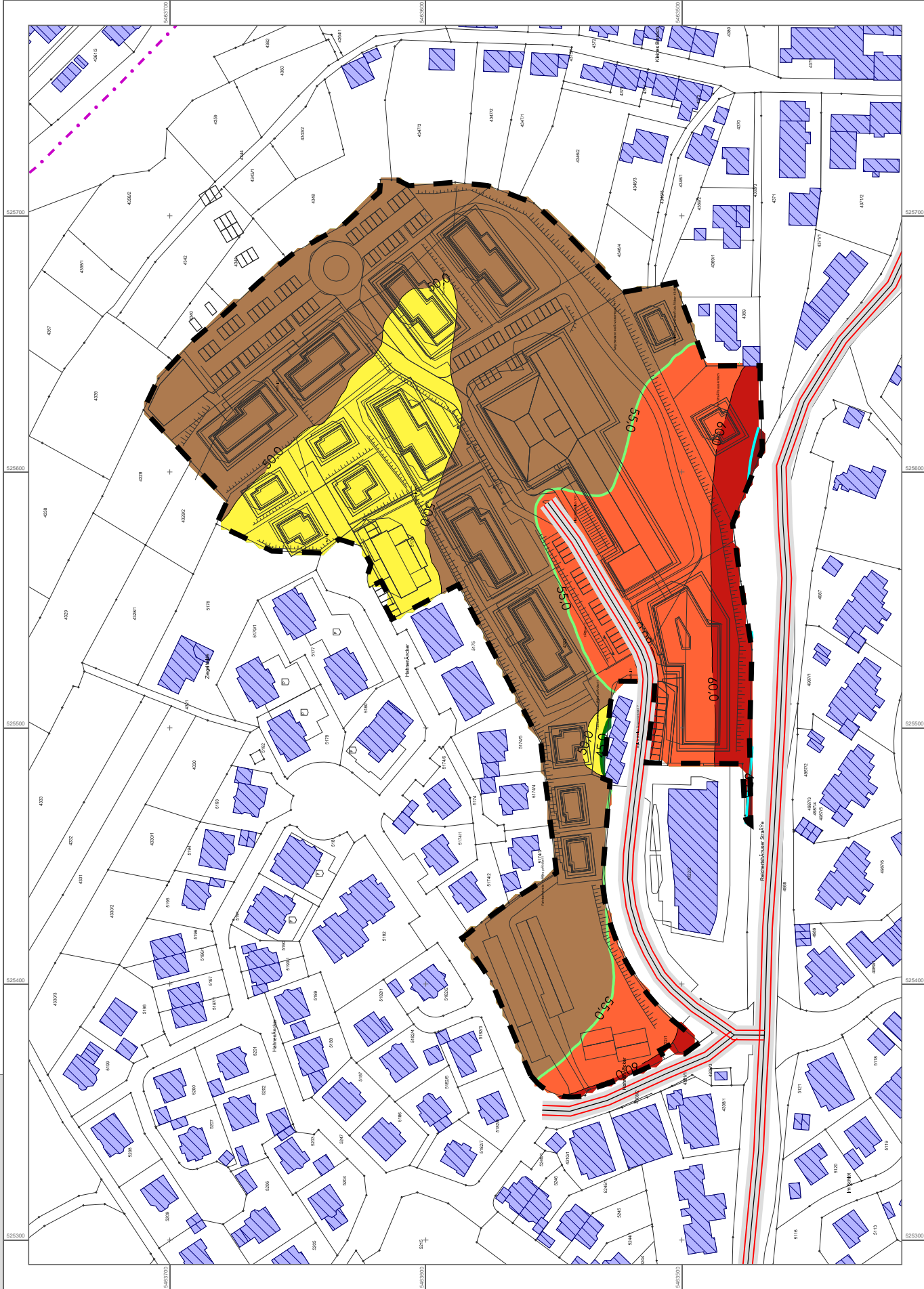
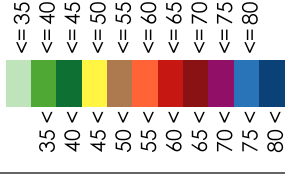
Rasterlärnkarte Verkehrslärm - freie Schallausbreitung - 2,5 m ü. Grund - TAG

Berechnet nach RLS-19 bzw. Schall 03,
Beurteilt nach DIN 18005 (Verkehr) für den Straßenverkehr der angrenzenden Straße sowie der Bahnlinie Züttlingen-Roigheim.

Legende

-  Hauptgebäude
-  Nebengebäude
-  Straße
-  Schiene
-  Gesundheitsgefährdend
-  Gesundheitsbedenklich
-  Orientierungswert WA
-  Orientierungswert Pflege

Beurteilungspegel L_r in dB(A)



Bericht Nr. 23614



Maßstab 1:2000



RL: 1:1









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



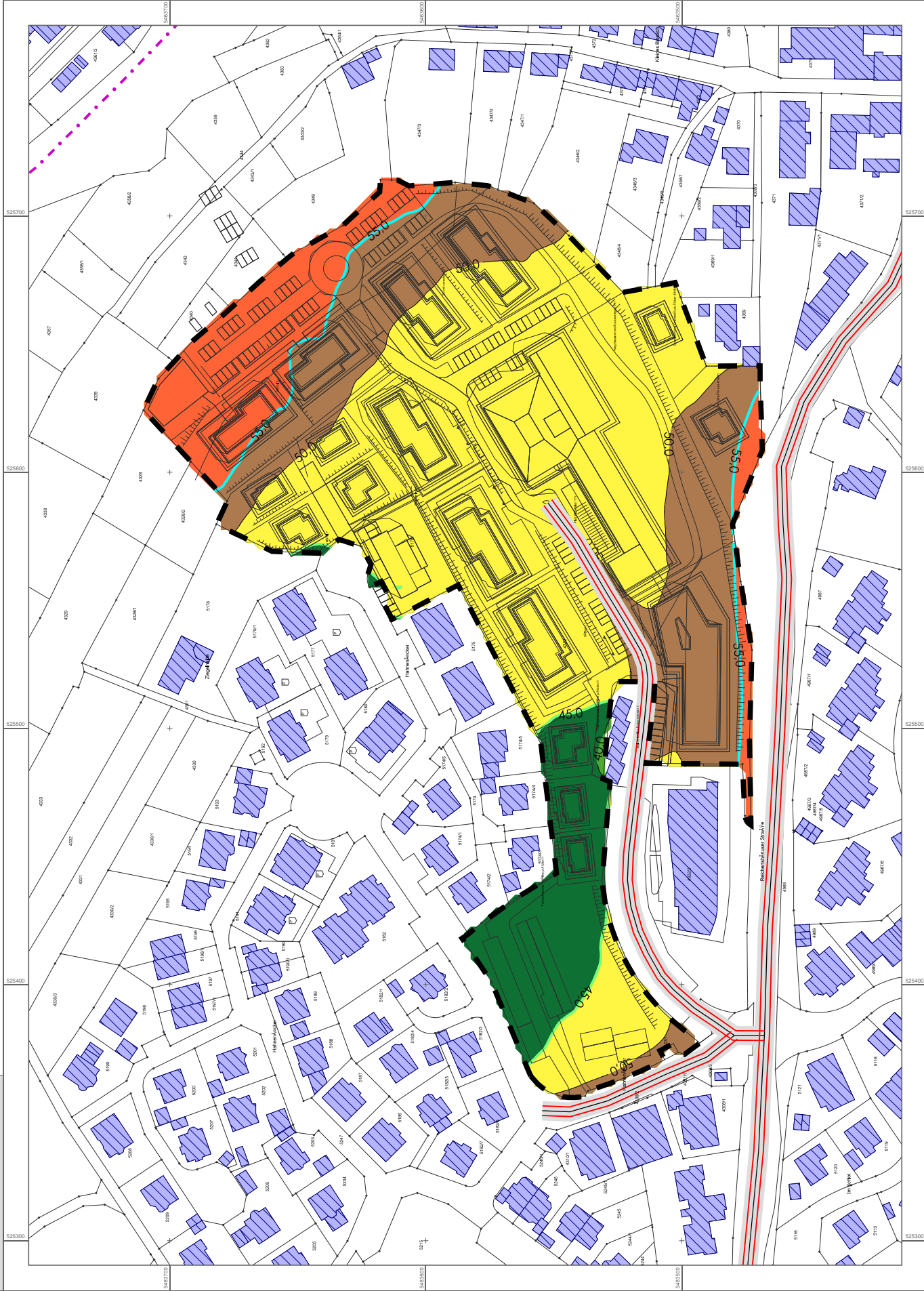
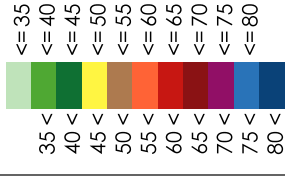
Rasterlärnkarte Verkehrslärm - freie Schallausbreitung - 2,5 m ü. Grund - NACHT

Berechnet nach RLS-19 bzw. Schall 03,
Beurteilt nach DIN 18005 (Verkehr) für den Straßenverkehr der angrenzenden Straße sowie der Bahnlinie Züttlingen-Roigheim.

Legende

-  Hauptgebäude
-  Nebengebäude
-  Straße
-  Schiene
-  Gesundheitsgefährdend
-  Gesundheitsbedenklich
-  Orientierungswert WA
-  Orientierungswert Pflege

Beurteilungspegel L_r in dB(A)



Bericht Nr. 23614



Maßstab 1:2000



RL: 1:1









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



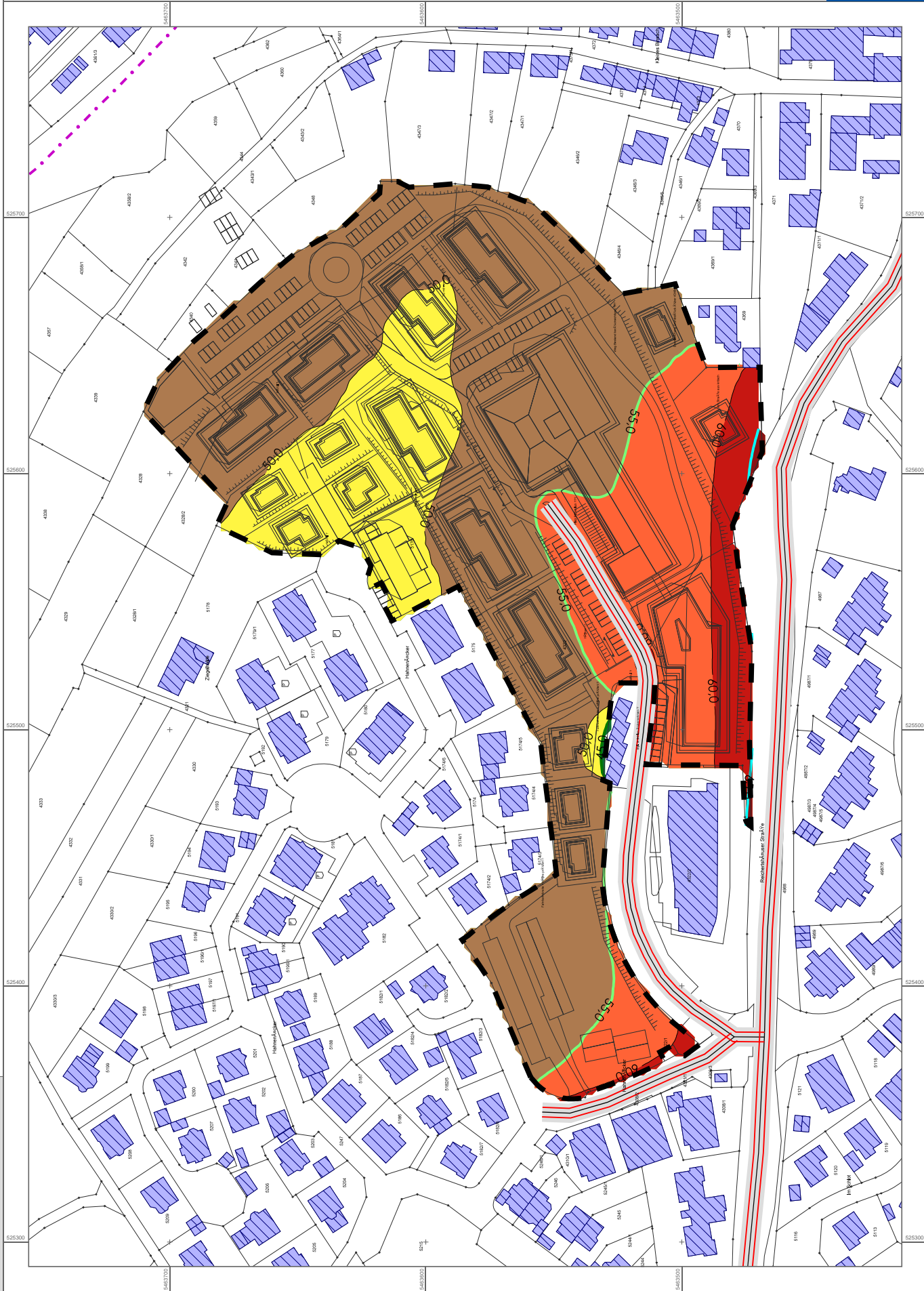
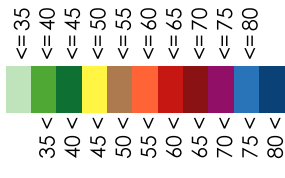
Rasterlärnkarte Verkehrslärm - freie Schallausbreitung - 7,5 m ü. Grund - TAG

Berechnet nach RLS-19 bzw. Schall 03,
Beurteilt nach DIN 18005 (Verkehr) für den Straßenverkehr der angrenzenden Straße sowie der Bahnlinie Züttlingen-Roigheim.

Legende

-  Hauptgebäude
-  Nebengebäude
-  Straße
-  Schiene
-  Gesundheitsgefährdend
-  Gesundheitsbedenklich
-  Orientierungswert WA
-  Orientierungswert Pflege

Beurteilungspegel L_r in dB(A)



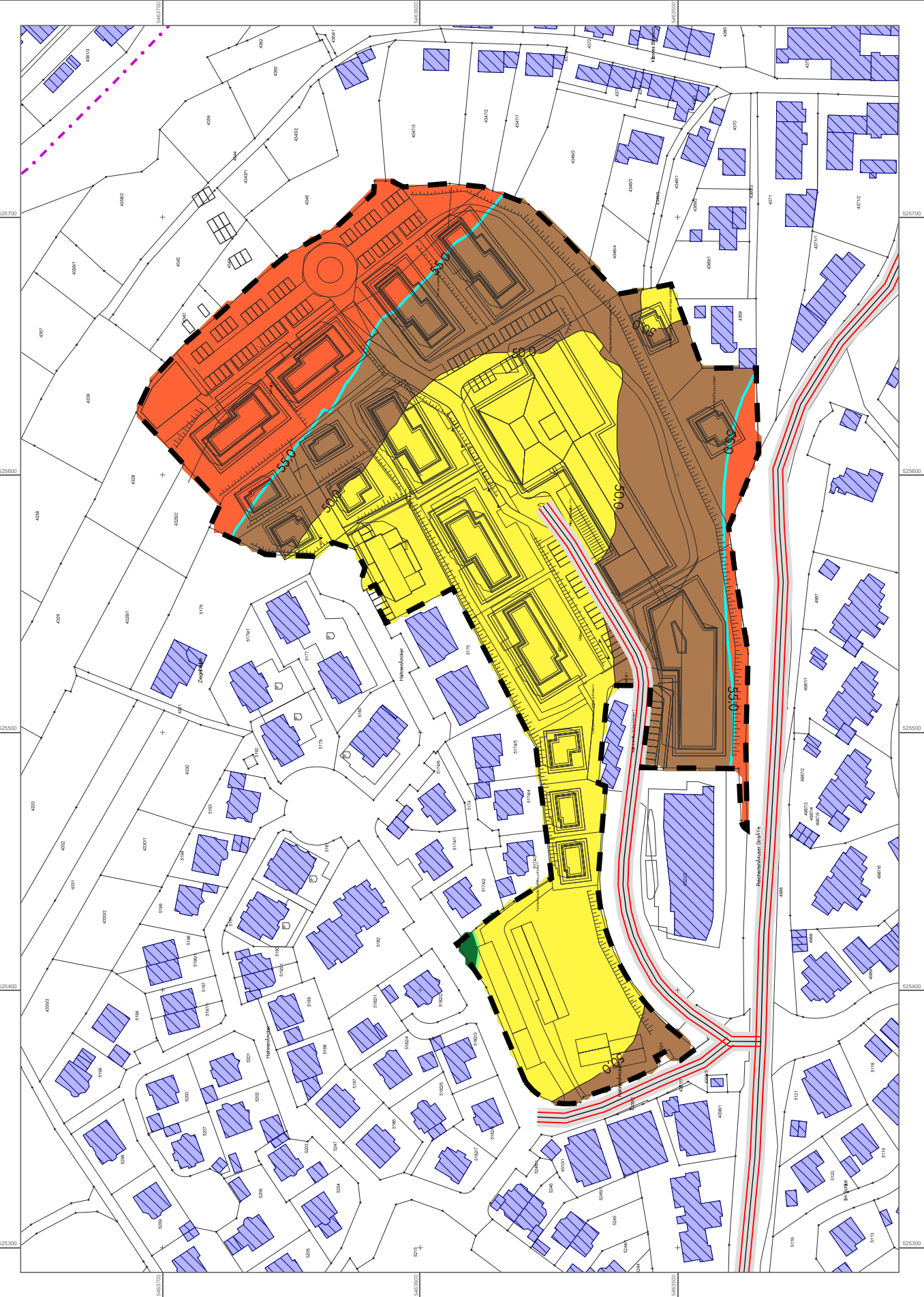
Bericht Nr. 23614



Maßstab 1:2000



RL: 1:1



- Legende**
- Hauptgebäude
 - Nebengebäude
 - Straße
 - Schiene
 - Gesundheitsgefährdend
 - Gesundheitsbedenklich
 - Orientierungswert WA
 - Orientierungswert Pflege

**Beurteilungspegel
L₁ in dB(A)**

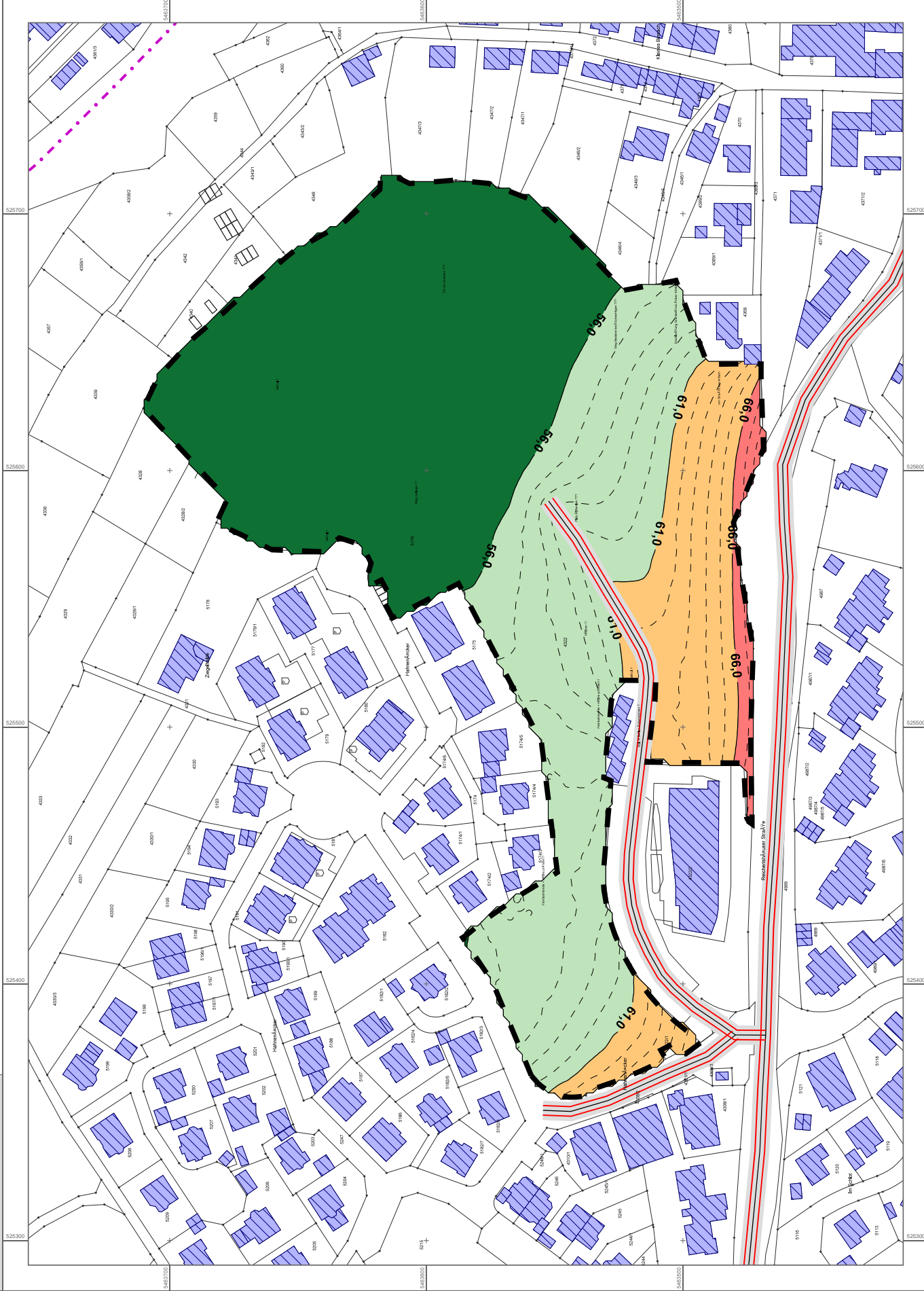
	<= 35
	35 <
	<= 40
	40 <
	<= 45
	45 <
	<= 50
	50 <
	<= 55
	55 <
	<= 60
	60 <
	<= 65
	65 <
	<= 70
	70 <
	<= 75
	75 <
	<= 80
	80 <

Bericht Nr. 23614





Maßstab 1:2000
0 10 20 40 60 m
RL: 12

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



Legende

-  Hauptgebäude
-  Nebengebäude
-  Straße
-  Schiene

**Lärmpegelbereich
mit Pegelwerten
L_a in dB(A)**

I	< 56
II	56 ≤ 61
III	61 ≤ 66
IV	66 ≤ 71
V	71 ≤ 76
VI	76 ≤ 81
VII	81 < 81

Bericht Nr. 23614




Maßstab 1:2000



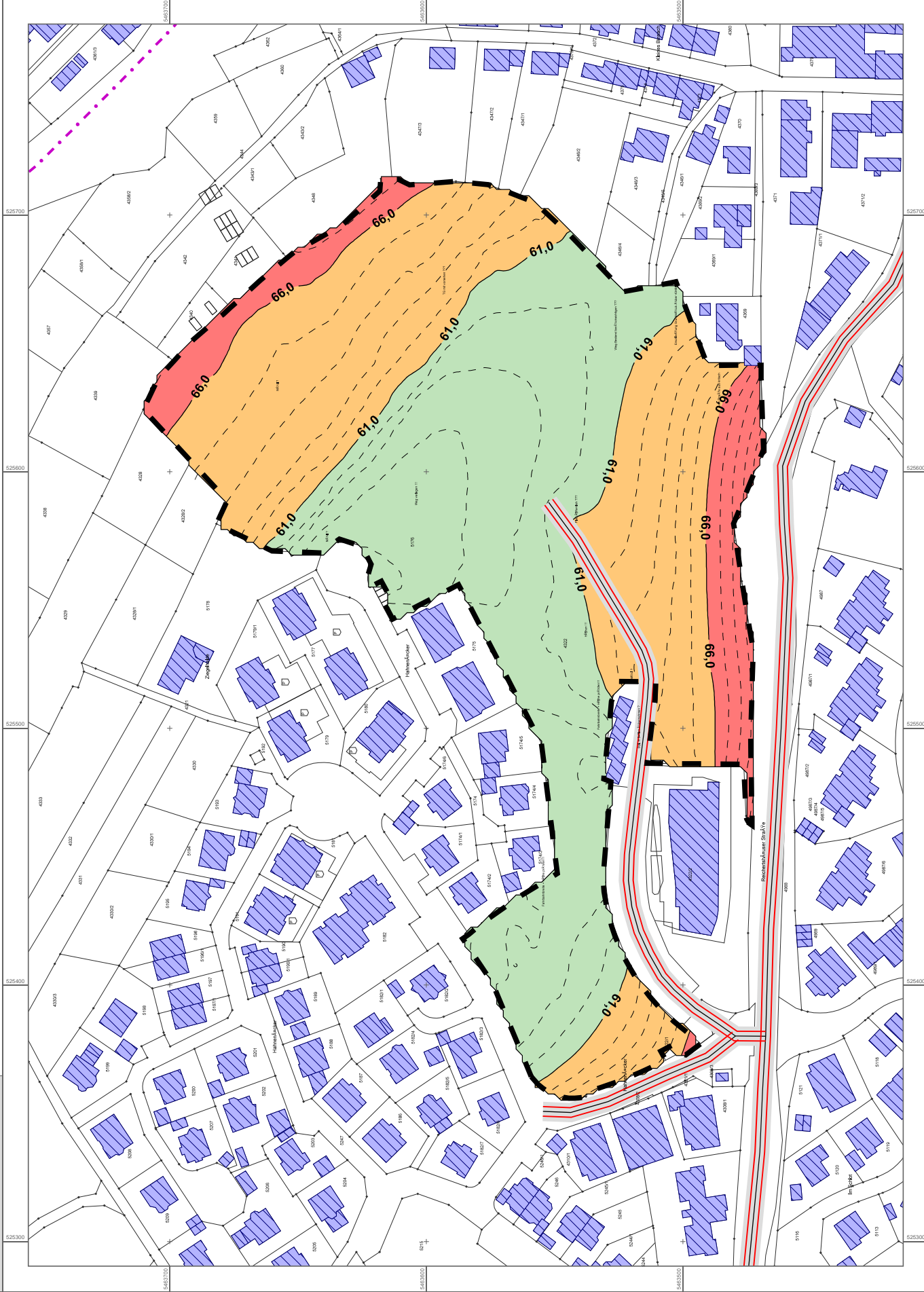
RL: 0

Legende

-  Hauptgebäude
-  Nebengebäude
-  Straße
-  Schiene

**Lärmpegelbereich
mit Pegelwerten
 L_{q} in dB(A)**

I	< 56
II	56 <= 61
III	61 <= 66
IV	66 <= 71
V	71 <= 76
VI	76 <= 81
VII	81 <= 86



Bericht Nr. 23614







Maßstab 1:2000

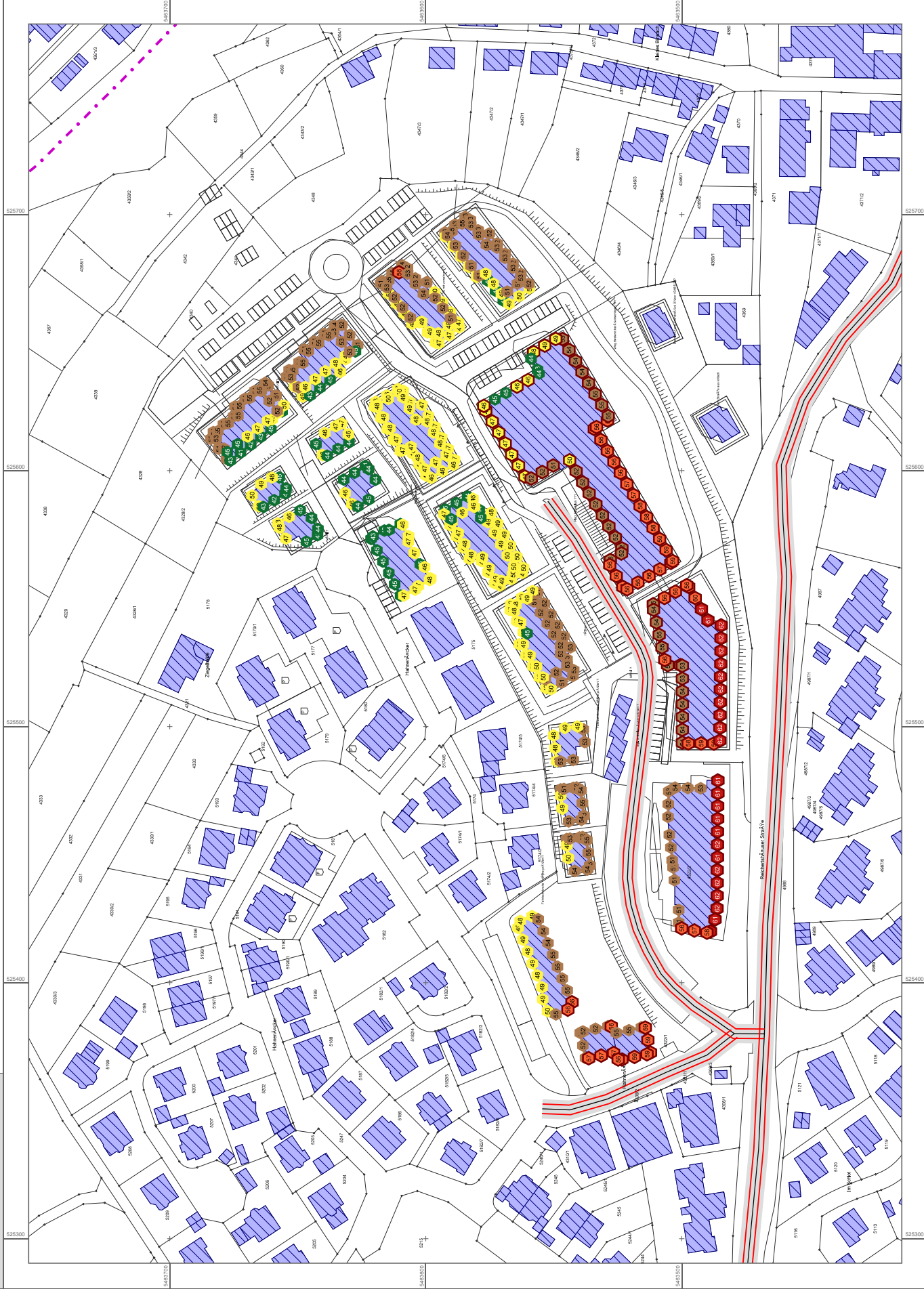
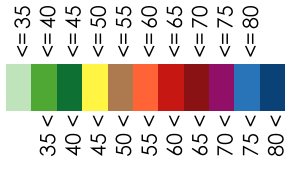


RL: 0

Legende

-  Hauptgebäude
-  Nebengebäude
-  Straße
-  Schiene

**Beurteilungspegel
L_r in dB(A)**



Bericht Nr. 23614







Maßstab 1:2000



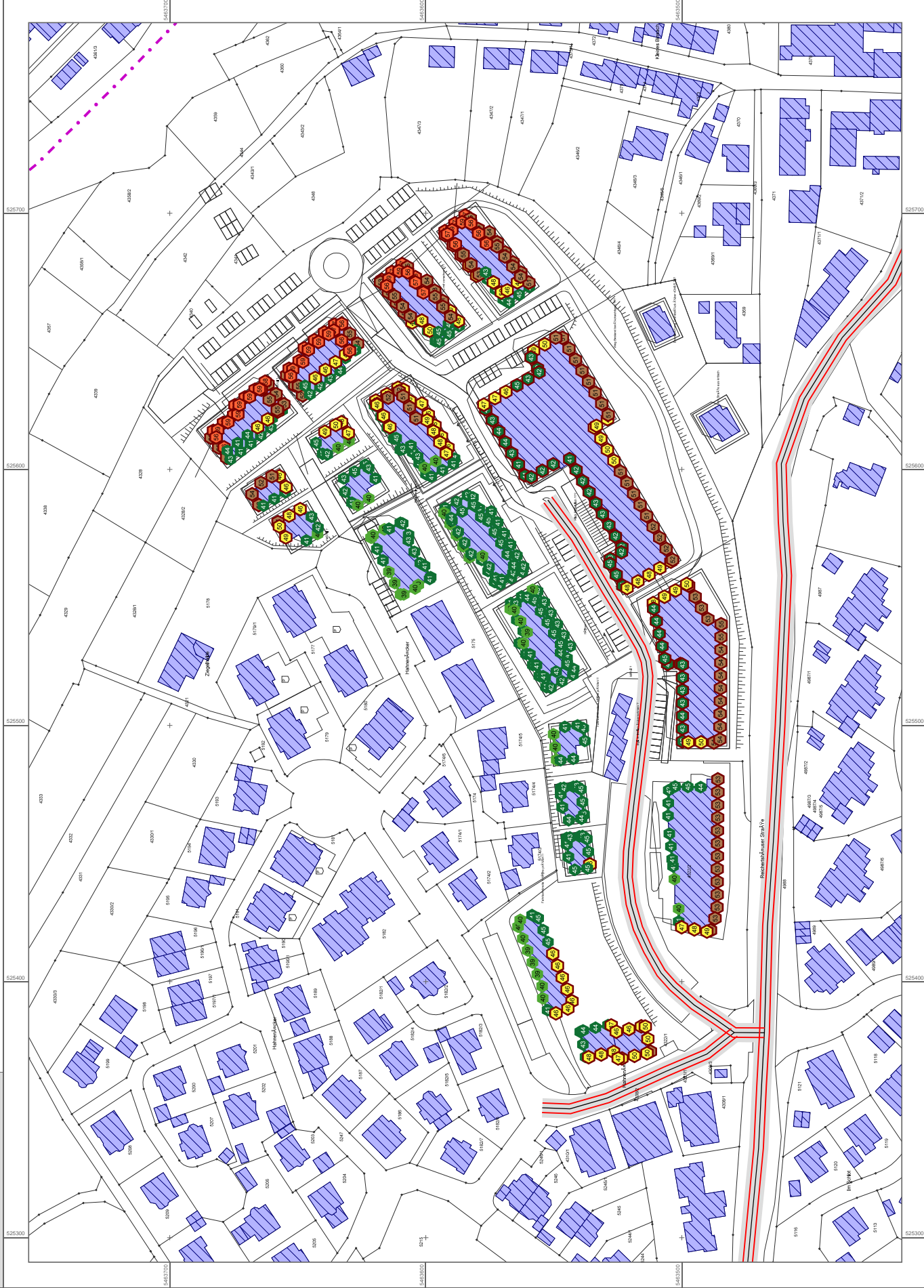
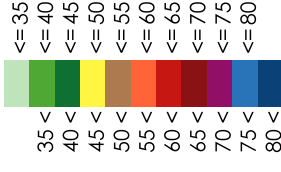
RL: 31

Gebäudelärmkarte Verkehrslärm - höchste Beurteilungspegel - exemplarische Bebauung - NACHT

Berechnet nach RLS-19 bzw. Schall 03,
Beurteilt nach DIN 18005 (Verkehr) für den Straßenverkehr der angrenzenden Straße sowie der Bahnlinie Züttlingen-Roigheim.

- Legende**
-  Hauptgebäude
 -  Nebengebäude
 -  Straße
 -  Schiene

**Beurteilungspegel
 L_1 in dB(A)**



Bericht Nr. 23614



Maßstab 1:2000



RL: 31

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



Projekt-Info

Projekttitel: TTC_BP_Hahnenaecker_Moeckmuehl
 Projekt Nr.: 23614
 Projektbearbeiter: C. Dietz; -16
 Auftraggeber: TTC Development GmbH & Co. KG

Beschreibung:

Rechenlaufbeschreibung

Rechenart: Rasterkarte
 Titel: RLK Verkehr - 2,5 m ü. Grund
 Gruppe:
 Laufdatei: RunFile.runx
 Ergebnisnummer: 11
 Lokale Berechnung (Anzahl Threads = 12)
 Berechnungsbeginn: 23.10.2023 08:35:53
 Berechnungsende: 23.10.2023 08:39:06
 Rechenzeit: 03:08:687 [m:s:ms]
 Anzahl Punkte: 6568
 Anzahl berechneter Punkte: 6568
 Kernel Version: SoundPLANnoise 9.0 (12.10.2023) - 64 bit

Rechenlaufparameter

Reflexionsordnung 2
 Maximaler Reflexionsabstand zum Empfänger 200 m
 Maximaler Reflexionsabstand zur Quelle 50 m
 Suchradius 5000 m
 Filter: dB(A)
 Toleranz: 0,100 dB
 Bodeneffektgebiete aus Straßenoberflächen erzeugen: Nein
 Straßen als geländefolgend behandeln: Nein
 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:
 Emissionsberechnung nach: Schall 03-2012
 Begrenzung des Beugungsverlusts:
 einfach/mehrfach 20,0 dB /25,0 dB
 Seitenbeugung: ISO/TR 17534-4:2020 konform: keine Seitenbeugung, wenn das Gelände die Sichtverbindung unterbricht
 Minderung
 Bewuchs: Keine Dämpfung
 Bebauung: Keine Dämpfung
 Industriegelände: Keine Dämpfung
 Bewertung: DIN 18005:2023-07 - Verkehr
 Rasterlärnkarte:
 Rasterabstand: 2,50 m
 Höhe über Gelände: 2,500 m
 Rasterinterpolation:
 Feldgröße = 9x9
 Min/Max = 10,0 dB
 Differenz = 0,2 dB

Geometriedaten



Analyse Verkehr.sit	23.10.2023 08:34:54	
- enthält:		
Bahn.geo	18.10.2023 12:27:46	
DXF_001 Linien.geo	18.10.2023 10:39:48	
DXF_011 Farben.geo	18.10.2023 10:39:48	
DXF_035 Sonstiges.geo	18.10.2023 10:39:48	
DXF_036 Schatten.geo	19.10.2023 10:48:28	
DXF_050 Aussenanlagen.geo	18.10.2023 10:39:48	
DXF_059 Außenanlagen Planung LA.geo		18.10.2023 10:39:50
DXF_060 Flächen - tech.Daten.geo	18.10.2023 10:39:50	
DXF_061 Flächen BGF - etc.Daten.geo	18.10.2023 10:39:50	
DXF_062 Schema Konzeption.Daten.geo	18.10.2023 10:39:50	
DXF_065 Markierungen - offene Punkte.geo		23.10.2023 08:34:54
DXF_070 Grenzen.geo	18.10.2023 13:00:00	
DXF_071 Grenzen 2.geo	18.10.2023 10:39:50	
DXF_080 Lageplan Linien.Lageplan.geo	18.10.2023 10:39:50	
DXF_081 Lageplan Grenzen.Lageplan.geo		18.10.2023 12:27:46
DXF_082 Lageplan Gebäude.Lageplan.geo		19.10.2023 10:48:30
DXF_083 Lageplan Farben.Lageplan.geo	19.10.2023 10:48:32	
DXF_084 Lageplan Rest.Lageplan.geo	18.10.2023 10:39:52	
DXF_085 Lageplan Beschriftung.Lageplan.geo		18.10.2023 10:39:52
DXF_089 Lageplan Sonstiges.Lageplan.geo		18.10.2023 10:39:52
DXF_093 B-Plan Nutzungen.B-Plan.geo	18.10.2023 10:39:52	
DXF_094 B-Plan Sonstiges.B-Plan.geo	18.10.2023 10:39:52	
Straßen.geo	23.10.2023 08:34:54	
RDGM0001.dgm	18.10.2023 14:22:32	



STRASSEN DATEN

RLK Verkehr - 2,5 m ü. Grund

Bericht Nr.: 23614

Straße	Straßenoberfläche	DTV Kfz/24h	vPkw		vLkw		M		pLkw1		pLkw2		pKrad		Steigung %	D Refl		L'w Tag dB(A)	L'w Nacht dB(A)
			Tag km/h	Nacht km/h	Tag km/h	Nacht km/h	Tag Kfz/h	Nacht Kfz/h	Tag %	Nacht %	Tag %	Nacht %	Tag %	Nacht %		dB			
Hahnenäcker	benutzerdefiniert	1360	30	30	30	30	79	12	0,1	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	5,5	69,5	60,7		
Hahnenäcker	benutzerdefiniert	1360	30	30	30	30	79	12	0,1	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	8,4	70,3	61,4		
Hahnenäcker	benutzerdefiniert	1360	30	30	30	30	79	12	0,1	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	10,2	70,9	62,0		
Hahnenäcker	benutzerdefiniert	1360	30	30	30	30	79	12	0,1	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	8,3	70,3	61,4		
K2024	benutzerdefiniert	2280	100	100	80	80	133	19	2,0	0,4	1,2	2,0	0,7	0,0	-12,0	86,0	75,1		
K2024	benutzerdefiniert	2280	100	100	80	80	133	19	2,0	0,4	1,2	2,0	0,7	0,0	-10,9	85,3	74,7		
K2024	benutzerdefiniert	2280	100	100	80	80	133	19	2,0	0,4	1,2	2,0	0,7	0,0	-13,0	86,0	75,1		
K2024	benutzerdefiniert	2280	100	100	80	80	133	19	2,0	0,4	1,2	2,0	0,7	0,0	-10,9	85,2	74,7		
K2024	benutzerdefiniert	2280	50	50	50	50	133	19	2,0	0,4	1,2	2,0	0,7	0,0	-11,4	77,4	68,5		
K2024	benutzerdefiniert	4408	50	50	50	50	257	37	1,5	0,2	1,4	2,0	1,8	0,4	-5,4	78,4	70,2		
K2024	benutzerdefiniert	4408	50	50	50	50	257	37	1,5	0,2	1,4	2,0	1,8	0,4	-13,1	80,3	72,3		
K2024	benutzerdefiniert	4408	50	50	50	50	257	37	1,5	0,2	1,4	2,0	1,8	0,4	-6,1	78,6	70,4		
K2024	benutzerdefiniert	4408	50	50	50	50	257	37	1,5	0,2	1,4	2,0	1,8	0,4	-3,0	78,1	69,9		
K2024	benutzerdefiniert	4408	50	50	50	50	257	37	1,5	0,2	1,4	2,0	1,8	0,4	-7,8	79,0	70,9		
Hahnenäcker	benutzerdefiniert	1976	30	30	30	30	116	15	0,3	0,0	1,3	1,0	0,0	0,0	-0,1	71,1	61,6		
Hahnenäcker	benutzerdefiniert	616	30	30	30	30	37	3	0,7	0,0	1,8	0,5	0,0	0,0	0,6	66,4	54,6		
Hahnenäcker	benutzerdefiniert	616	30	30	30	30	37	3	0,7	0,0	1,8	0,5	0,0	0,0	-6,3	66,9	54,9		
Hahnenäcker	benutzerdefiniert	616	30	30	30	30	37	3	0,7	0,0	1,8	0,5	0,0	0,0	-1,6	66,4	54,6		
Hahnenäcker	benutzerdefiniert	616	30	30	30	30	37	3	0,7	0,0	1,8	0,5	0,0	0,0	6,9	67,1	55,1		
Hahnenäcker	benutzerdefiniert	616	30	30	30	30	37	3	0,7	0,0	1,8	0,5	0,0	0,0	0,5	66,4	54,6		

SCHIENENDATEN

RLK Verkehr - 2,5 m ü. Grund

Bericht Nr.: 23614

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 Quietschen dB	KL andere dB
Schiene	Standardfahrbahn - keine Korrektur	84,89	68,57	49,90	88,40	72,40	49,79	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Schiene	Standardfahrbahn - keine Korrektur	84,29	68,30	47,61	87,80	72,12	47,50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Schiene	Standardfahrbahn - keine Korrektur	84,89	68,57	49,90	88,40	72,40	49,79	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0