

# Geräuschimmissionsprognose

für den Bebauungsplan  
,Heilige Hecke'  
der Stadt Neudenaу

<b>Vorhaben :</b>	Bebauungsplan ,Heilige Hecke' Fläche für den Gemeinbedarf, Zweckbestimmung Kindertagesstätte
<b>Auftraggeber/Bauherr :</b>	Stadt Neudenaу Hauptstr. 27 74861 Neudenaу
<b>Genehmigungsbehörde :</b>	Stadt Neudenaу
<b>Genehmigungsverfahren :</b>	bebauungsplanrechtlich
<b>Durchgeführt von :</b>	rw bauphysik ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG Dipl.-Ing. (FH) Oliver Rudolph Dipl.-Geogr. Liv Slunitschek Im Weiler 5-7 74523 Schwäbisch Hall Telefon 0791 . 978 115 – 22 Telefax 0791 . 978 115 - 20
<b>Berichtsnummer / -datum :</b>	B21526_SIS_01 vom 21.12.2020
<b>Auftragsdatum :</b>	10.12.2020
<b>Berichtsumfang :</b>	36 Seiten Bericht, 11 Seiten Anhang
<b>Aufgabenstellung :</b>	Prognose von Verkehrs- und Gewerbe- geräuschen, die auf das Plangebiet ,Heili- ge Hecke' einwirken

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

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

geschäftsführender 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 bundesimmissionschutzgesetz

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

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

niederlassung dinkelsbühl  
nördlinger straße 29  
91550 dinkelsbühl

## Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	3
2	Aufgabenstellung	6
3	Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen	7
4	Vorhaben und örtliche Verhältnisse	9
5	Schalltechnische Anforderungen	11
5.1	DIN 18005	11
5.2	TA Lärm	12
5.3	DIN 4109	15
6	Berechnungsverfahren	18
6.1	Straßenverkehr	18
6.2	Schienenverkehr	19
6.3	Gewerbe	20
7	Berechnungsvoraussetzungen	24
7.1	Straßenverkehr	24
7.2	Schienenverkehr	25
7.3	Gewerbe	25
8	Untersuchungsergebnisse	28
8.1	Verkehrsräusche Beurteilungspegel	28
8.2	Gewerbegeräusche Beurteilungspegel	29
8.3	Schallschutzmaßnahmen	30
8.3.1	Aktiver Schallschutz	30
8.3.2	Passiver Schallschutz	31
8.3.3	Grundrissorientierung	32
9	Vorschläge für die textlichen Festsetzungen im Bebauungsplan	33
10	Qualität der Untersuchung	34
11	Schlusswort	35
12	Anlagenverzeichnis	36

## 1 Zusammenfassung

Die Stadt Neudenau beabsichtigt im Westen des Teilortes Siglingen den Bebauungsplan ‚Heilige Hecke‘ im südlichen Anschluss an den Geltungsbereich des Bebauungsplans ‚Talstraße‘ aufzustellen. Geplant sind Flächen für den Gemeinbedarf mit der Zweckbestimmung ‚Kindertagesstätte‘.

Als Grundlage für das Bebauungsplanverfahren wurde gutachterlich geprüft, ob die Verkehrs- und Gewerbegeräuschemissionen im Plangebiet zu Immissionskonflikten führen und welche Schallschutzmaßnahmen zum Schutz vor schädlichen Geräuscheinwirkungen gegebenenfalls erforderlich sind. Die Untersuchungsgrundlagen basieren auf dem Gutachten zum Bebauungsplan ‚Talstraße‘ B18666\_SIS\_01 vom 27.09.2018 [18].

Die zu erwartende Geräuschsituation wurde auf Grundlage eines dreidimensionalen Simulationsmodells mit dem Programm-System SoundPLAN prognostiziert. Die Berechnung der Straßenverkehrsgeräusche erfolgte nach den RLS-90 [7], die Berechnung der Schienenverkehrsgeräusche nach Schall 03 [3]. Beide Berechnungen wurden für das Prognosejahr 2030 durchgeführt. Die Beurteilung der Verkehrsgeräusche erfolgte nach DIN 18005 ‚Schallschutz im Städtebau‘ [1].

Neben den Verkehrsgeräuschen wurden auch die Geräuschemissionen betrachtet, die durch den Gewerbebetrieb im ehemaligen Kalkwerk im Plangebiet ‚Heilige Hecke‘ erwartet werden. Die prognostizierten Geräuschemissionen wurden in diesem Fall nach TA Lärm beurteilt. Die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 [1] gleichen den Immissionsrichtwerten der TA Lärm [9], jedoch sind die Beurteilungskriterien der TA Lärm [9] (Beurteilungszeitraum ‚lauteste volle Nachstunde‘, Zuschläge, Maximalpegel, etc.) strenger, so dass mit dem Nachweis der Einhaltung der Richtwerte der TA Lärm [9] immer auch der Nachweis der Einhaltung der schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 [1] erbracht ist.

Flächen für den Gemeinbedarf sind in der DIN 18005 [1] nicht aufgeführt. Deren Schutzniveau ist bei planungsrechtlich ermöglichten schutzbedürftigen Nutzungen festzulegen. Im vorliegenden Fall wurden, wie im Regelfall [15] üblich und wie mit der Stadtverwaltung Neudenau [19] abgestimmt, die Orientierungswerte (bzw. Immissionsrichtwerte) für ein Mischgebiet herangezogen. Nachts besteht dabei kein Schutzanspruch.

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

### **Verkehrsgeräuschimmissionen**

- Die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 [2] für Mischgebiete (hier angesetzt für Kindergärten, siehe oben) werden im Prognosejahr 2030 im Plangebiet durch den Schienen- und Straßenverkehr zur Tageszeit eingehalten.
- Auch das für Kinderspielflächen im Außenbereich anzustrebende Schutzniveau<sup>1</sup> von 55 dB(A) wird im gesamten Plangebiet eingehalten (siehe Grafiken in Anlagen 2-5).
- Zur Nachtzeit werden die Orientierungswerte im Erdgeschoss eingehalten und in der zweiten untersuchten Geschosslage im südlichen Bereich um bis zu 5 dB überschritten. Mit der beabsichtigten Zweckbestimmung des Plangebiets ergibt sich zu Nachtzeit aber kein Schutzanspruch. Maßnahmen zum Schutz gegen nächtliche Verkehrsgeschwimmmissionen sind daher aus gutachterlicher Sicht nicht zu ergreifen.

### **Gewerbegeräuschimmissionen**

- Durch den südlich angrenzenden Garten- und Landschaftsbaubetrieb Kraft sind im Plangebiet nach TA Lärm beurteilte Geräuschimmissionen von bis zu  $L_r = 63$  dB(A) zu erwarten (siehe Grafiken in Anlagen 6-7). Die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 [2] für Mischgebiete (hier angesetzt für Kindergärten, siehe oben) werden damit ebenfalls überschritten. Um zukünftig keine Immissionskonflikte zu forcieren, sind Maßnahmen zum Schutz vor gewerblichen Geräuschimmissionen vorzusehen.
- Der Schutzanspruch besteht aus gutachterlicher Sicht nicht nur in den schutzwürdigen Räumen (=Immissionsorte nach TA Lärm), sondern auch auf den Spielflächen im Freien. Eigener Ansicht nach sind Außenbereiche von Kindergärten Außenwohnbereichen gleichzusetzen, die dann als schutzbedürftig einzustufen sind, wenn sie dem regelmäßigen und dauerhaften Aufenthalt dienen (siehe obige Ausführung unter ,Verkehrsgeschwimmmissionen).

---

<sup>1</sup> Neben dem für Kindergärten üblicherweise heranzuziehenden Orientierungswert von 60 dB(A) nennt z.B. der Berliner Leitfaden zum Lärmschutz in der Bauleitplanung [15] den schalltechnischen Orientierungswert für Friedhöfe, Kleingartenanlagen und Parkanlagen für Kinderspielflächen im Freien, der tags gemäß DIN 18005 bei 55 dB(A) liegt.

### **Lärmschutzmaßnahmen**

- **Um die Freispielbereiche zu schützen, wird empfohlen, das bisher geplante L-förmige Kindergartengebäude so zu drehen, dass sich ein Gebäuderiegel entlang der südwestlichen Gebietsgrenze und ein Gebäuderiegel entlang der südöstlichen Gebietsgrenze vorgesehen wird.**
- **Um die Geräuschbelastung vor den geöffneten Fenstern des Kindergartengebäudes auf das geforderte Maß zu senken, wären theoretisch aktive Schallschutzmaßnahmen, wie eine Wand oder ein Wall entlang der südöstlichen Plangebietsgrenze denkbar. Aus gestalterischer Sicht und im Hinblick auf Lichtverhältnisse kann dies aber nicht empfohlen werden. Vielmehr wird empfohlen, durch geeignete bauliche Schallschutzmaßnahmen am Gebäude, wie z.B. Doppelfassaden, verglaste Vorbauten, besondere Fensterkonstruktionen, oder Vergleichbares einen ausreichenden Schallschutz sicherzustellen, mit dem in schutzbedürftigen Räumen bei teilgeöffneten Fenstern ein Innenraumpegel von 35 dB(A) und in Schlafräumen von 30 dB(A) eingehalten werden kann.**
- **In schutzbedürftigen Räumen, die tagsüber Beurteilungspegeln von > 55 dB(A) ausgesetzt sind, und in Kinderschlafräumen, die Beurteilungspegeln von > 45 dB(A) ausgesetzt sind, sind fensterunabhängige Lüftungseinrichtungen vorzusehen, wie z. B. eine zentrale Lüftungsanlage oder einzelne Schalldämmlüfter, die in den Fensterrahmen oder in den Außenwänden integriert werden, damit ein Luftaustausch auch ohne das Öffnen der Fenster ermöglicht wird.**
- **Bei der Errichtung von Gebäuden sind die Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen entsprechend den Mindestanforderungen der DIN 4109 [8] auszubilden. Die erforderlichen resultierenden Schalldämm-Maße sind auf Basis des maßgeblichen Außenlärmpegels gemäß DIN 4109 [8] (siehe Anlage 8) im Einzelfall nachzuweisen.**
- **Die empfohlenen Maßnahmen sind im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens von den Entscheidungsträgern abzuwägen. Die Schallschutzvorkehrungen sind im Bebauungsplan festzusetzen. Vorschläge für die textlichen Festsetzungen enthält Kapitel 9.**

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

## 2 Aufgabenstellung

Als Grundlage für das Bebauungsplanverfahren wurde gutachterlich geprüft, ob die Verkehrsgeräuschemissionen im Plangebiet zu Immissionskonflikten führen und welche Schallschutzmaßnahmen zum Schutz vor schädlichen Geräuscheinwirkungen erforderlich sind.

Die vorliegende Untersuchung umfasst gemäß Auftrag folgende Arbeitsschritte:

- Erstellen eines Rechenmodells mit dem Computerprogramm SoundPLAN, basierend auf dem Rechenmodell, das für das Gutachten B18666\_SIS\_01 [18] erstellt wurde
- Übernahme der Emissionsansätze für die Straßen- und Schienenverkehrsgeräusche sowie für die gewerblichen Geräuschemissionen aus B18666\_SIS\_01 [18]
- Schallausbreitungsrechnungen nach RLS-90 [7] und Schall 03 [3] sowie DIN 9613-2
- Beurteilung der Rechenergebnisse anhand der Bestimmungen der DIN 18005 [2] sowie TA Lärm
- Dimensionierung von aktiven und passiven Schallschutzmaßnahmen
- Vorschläge zu den textlichen Festsetzungen im Bebauungsplan
- 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 Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 103 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist"
- [4] 4. BImSchV ‚Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen, Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes‘ Ausgabe Mai 2017 (BGBl. I Nr. 21 vom 02.05.2013 S. 973) GL.-Nr.: 2129-8-4-3
- [5] Schall 03 ‚Richtlinie zu Berechnung von Schallimmissionen von Schienenwegen‘, 2014
- [6] 16. BImSchV ‚Verkehrslärmschutzverordnung‘, Juni 1990
- [7] RLS-90 ‚Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen‘, 1990
- [8] DIN 4109, ‚Schallschutz im Hochbau‘, Juli 2016
- [9] TA Lärm ‚Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm)‘, Juni 2017
- [10] DIN ISO 9613-2 ‚Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien‘, Oktober 1999
- [11] 24. BImSchV ‚24. Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetz‘, 1997
- [12] VDI 2719 ‚Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen‘, Ausgabe 1987
- [13] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie: ‚Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen und Verbrauchermärkten ...‘, 2005

- [14] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie: ‚Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen‘, 2004
- [15] Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz: Berliner Leitfaden – Lärmschutz in der verbindlichen Bauleitplanung, 2017

Weiter wurden folgende Grundlagen berücksichtigt:

- [16] Abgrenzungsplan Bebauungsplan ‚Heilige Hecke I‘ der Stadt Neudenu (Stand: 24.11.2020)
- [17] Gestaltungsplan zum Bebauungsplan ‚Heilige Hecke I‘ übersendet via E-Mail von Herrn Hamberger, Bauamtsleiter Stadt Neudenu, am 10.12.2020
- [18] Geräuschimmissionsprognose für das Bebauungsplanverfahren ‚Talstraße‘ B18666\_SIS\_01 vom 27.09.2018 der rw bauphysik ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG einschließlich der Rechenparameter für Straßenverkehr, Schienenverkehr und Gewerbe
- [19] Telefonische Abstimmung mit Herrn Hamberger, Bauamtsleiter der Stadt Neudenu, bezüglich des Schutzanspruchs der ausgewiesenen Fläche für Gemeinbedarf mit der Zweckbestimmung Kindertagesstätte am 18.12.2020

#### 4 Vorhaben und örtliche Verhältnisse

Das Plangebiet ‚Heilige Hecke I‘ liegt am westlichen Siedlungsrand von Siglingen als südwestliche Fortsetzung zum Bebauungsplangebiet ‚Talstraße‘ (siehe Abbildung 1).

Mit dem Bebauungsplan ‚Heilige Hecke I‘ sollen Gemeinbedarfsflächen mit der Zweckbestimmung ‚Kindertagesstätte‘ ausgewiesen werden. Der Geltungsbereich umfasst eine Fläche von ca. 0,28 ha. Gemäß der bisherigen Entwurfsplanung ist ein L-förmiges Kindergartengebäude geplant (siehe Abbildung 2).

Die nachfolgende Beschreibung der Örtlichkeiten wurde der vorherigen Untersuchung [18] entnommen:

Das Plangebiet befindet sich nördlich des Streckenabschnitts der Bahn Neudenu-Züttlingen auf dem Gleithang der nördlich verlaufenden Jagst. Die kürzeste Entfernung zur Bahnlinie beträgt ca. 45 m. Das Gelände fällt von Süd (Bahnlinie) nach Nord ab.

Entlang des Jagstufers verläuft die Landstraße L 1096 von Neudenu nach Siglingen, an deren Anschluss im Norden der Prallhang der Jagst mit einem deutlichen Höhenversatz und einer Steigung von ca. 11° anschließt.

Beim Plangebiet handelt es sich derzeit um landwirtschaftlich genutzte Flächen. Östlich anschließend befindet sich das Bebauungsplangebiet ‚Talstraße‘, welches eine lockere Wohnbebauung vorsieht. Im Westen und Norden des Plangebiets bestehen die landwirtschaftlichen Flächen weiterhin.

Getrennt durch Nutzflächen befindet sich in einem Abstand von rund 33 m das ehemalige Kalkwerk, in dem heute der Garten- und Landschaftsbaubetrieb Kraft ansässig ist.

Weitere relevante gewerbliche Geräuschemittenten sind in der Umgebung des Plangebiets nicht vorhanden.

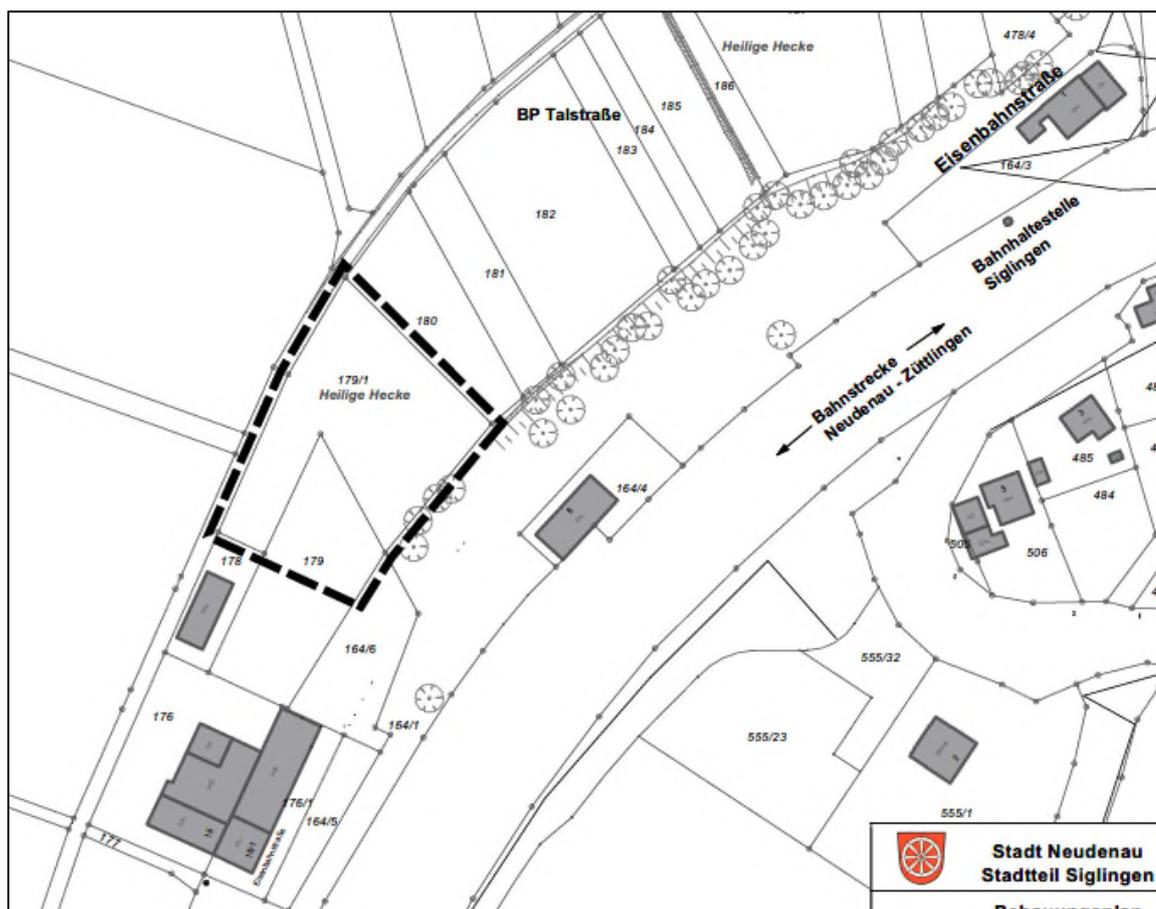


Abb.1: Abgrenzungsplan Bebauungsplan „Heilige Hecke I“ [16]



Abb.2: Gestaltungsplan zum Bebauungsplan „Heilige Hecke I“ [17]

## 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. Sie lauten:

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

Tab. 1: Schalltechnische Orientierungswerte nach DIN 18005

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

Für die schalltechnische Beurteilung von Betriebs- und Anlagengeräuschen wird als maßgebliche Richtlinie die TA Lärm [9] herangezogen. Danach ist der Beurteilungspegel 0,5 m vor geöffnetem Fenster des nächstgelegenen schutzbedürftigen Aufenthaltsraums im Sinne der DIN 4109 [8] 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 („Ruhezugschläge“) 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‘

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

#### Vor-, Zusatz und Gesamtbelastung / Irrelevanzkriterium nach TA Lärm

Nach den Bestimmungen der TA Lärm [9] ist am Immissionsort die Summe aller Anlagen-geräusche zu betrachten und mit dem jeweiligen Immissionsrichtwert zu vergleichen. Die Schallimmissionen werden als Gesamtbelastung bezeichnet und setzen sich zusammen aus z.B. den Geräuschen einer neuen Anlage (Zusatzbelastung) und den Immissionen bereits vorhandener Anlagen (Vorbelastung).

Der Immissionsrichtwert kann nach Kapitel 3.2 der TA Lärm [9] von der neuen zu beurteilenden Anlage ausgeschöpft werden, sofern die Vorbelastung anderer Anlagen an den maßgeblichen Immissionsorten keine pegelerhöhende Wirkung hat.

Wirken sich bereits bestehende Anlagen jedoch vorbelastend aus, kann die Vorbelastung messtechnisch oder rechnerisch bestimmt werden. Alternativ kann nach Kapitel 3.2.1, Absatz 2 der TA Lärm [9] vorgegangen werden. Danach stellt ein Immissionsbeitrag zur Gesamtbelastung keine Relevanz dar, sofern er die Immissionsrichtwerte um mindestens 6 dB unterschreitet. Das heißt, bei Betrachtung einer einzelnen Anlage muss der durch ihn verursachte Immissionsanteil mindestens 6 dB unter dem jeweiligen Immissionsrichtwert liegen, damit auf die Bestimmung der Vorbelastung verzichtet werden kann.

### Tieffrequente Geräuschimmissionen

Nach TA Lärm [9] sind tieffrequente Geräuschimmissionen im Sinne der DIN 45680 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<sup>2</sup>, insbesondere in geschlossenen Innenräumen<sup>3</sup>, 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<sup>4</sup> 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 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  $\Delta L_1$  bzw.  $\Delta L_2$  der Tabelle 1 des Beiblattes 1 zur DIN 45680 zu vergleichen. Liegt die betreffende Terzpegeldifferenz über dem entsprechenden Anhaltswert nach Tabelle 1 des Beiblattes 1 der DIN 45680, so liegen tieffrequente Geräuschimmissionen vor.

Im Fall b) ist der Beurteilungspegel  $L_r$  zu bilden, aus der energetischen Summe aller A-bewerteten Terzpegel zwischen 10 Hz und 80 Hz, wobei nur die Terzpegel heranzuziehen sind, die ihrerseits über dem entsprechenden Hörschwellenpegel liegen. Liegt der Terz-Beurteilungspegel  $L_r$  [dB(A)] über dem Anhaltswert der Tabelle 2 des Beiblattes 1 zur DIN 45680, so liegen tieffrequente Geräuschimmissionen vor.

---

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

<sup>3</sup> 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.

<sup>4</sup> 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.

### 5.3 DIN 4109

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

Schutzbedürftige Räume im Sinne der DIN 4109 [8] sind Wohnräume einschließlich Wohndielen, Schlafzimmer, Betten- und Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Pflegeanstalten oder Krankenhäusern, Unterrichtsräume, Büro- und Konferenzräume. Das Berechnungsverfahren der DIN 4109 [8] gibt keine maximalen Innenpegel vor, sondern setzt gesamte bewertete Schalldämm-Maße der Außenbauteile fest, deren Höhe vom ‚maßgeblichen Außenlärmpegel‘ abhängen.

Nach DIN 4109 [8] ergeben sich die Anforderungen an die gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße  $R'_{w,ges}$  der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten wie folgt:

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

Dabei sind

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

Grundsätzlich sind – unabhängig des Außenlärmpegels – mindestens einzuhalten:

$R'_{w,ges} = 35$ dB	für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien
$R'_{w,ges} = 30$ dB	für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume, Büroräume 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 ist im Fall von Straßen- und Schienenverkehrslärm nach der 16. BImSchV [3] zu bestimmen und im Falle von Industrie- und Gewerbelärm nach der TA Lärm [9]. Es sind die Beurteilungspegel für den Tag (6 – 22 Uhr) bzw. für die Nacht (22 – 6 Uhr) zu bestimmen, wobei zur Bildung des maßgeblichen Außenlärmpegels zu den ermittelten Werten jeweils 3 dB zu addieren sind.

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

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

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

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 Gleichung 33 der DIN 4109 [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 [1] heißt es:

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

In Abschnitt 7.4 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. Bei der Berechnung des Schalldämm-Maßes  $R'_{w,ges}$  sind zur vorübergehenden Lüftung vorgesehene Einrichtungen (z.B. Lüftungsflügel und -klappen) im geschlossenen Zustand, zur dauernden Lüftung vorgesehene Einrichtungen (z.B. schalldämpfte Lüftungsöffnungen, auch mit maschinellem Antrieb) im Betriebszustand zu berücksichtigen‘*

Nach den Empfehlungen der VDI-Richtlinie 2719 [12] sollten die durch Verkehrsgeräusche verursachten Innenpegel von Wohn-, Pflege- und Behandlungsräumen auf 30 – 40 dB(A) begrenzt werden. Für ruhebedürftige Einzelbüros gilt ebenfalls ein Wert von 30 – 40 dB(A), für 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 <sup>5</sup>.

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 Schalldämmflüster, 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 [12] einhalten zu können.

---

<sup>5</sup> 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 an den betrachteten Aufpunkten erfolgte nach dem Teilstückverfahren der RLS-90 [7]. Danach wird eine Straße in Teilstücke mit annähernd konstanten Emissionen und Ausbreitungsbedingungen unterteilt. Die Länge der Teilstücke ist außerdem vom Abstand zum Immissionsort abhängig. Der Mittelungspegel von einem Teilstück wird gebildet, wie nachfolgend beschrieben:

$$L_{m,i} = L_{m,E} + D_I + D_S + D_{BM} + D_B$$

mit :	$L_{m,i}$	Mittelungspegel eines Teilstücks in dB(A)
	$L_{m,E}$	Emissionspegel des Teilstücks in dB(A)
	$D_I$	Korrektur zur Berücksichtigung der Teilstüklänge
	$D_S$	Pegeländerung zur Berücksichtigung des Abstandes zwischen Immissionspunkt und Teilstück und der Luftabsorption
	$D_{BM}$	Pegeländerung zur Berücksichtigung der Boden- und Meteorologiedämpfung
	$D_B$	Pegeländerung durch topografische und bauliche Gegebenheiten

Der Emissionspegel  $L_{m,E}$  wird durch folgende Parameter bestimmt:

$$L_{m,E} = L_{m(25)} + D_v + D_{StrO} + D_{Stg} + D_E$$

mit :	$L_{m,E}$	Emissionspegel eines Teilstücks in dB(A)
	$L_{m(25)}$	Mittelungspegel in 25 m horizontalem Abstand zur Straße unter Berücksichtigung der maßgebenden stündlichen Verkehrsstärke und des Lkw-Anteils Der Mittelungspegel gilt für folgende Randbedingungen, die durch die weiteren Parameter der oben genannten Formel korrigiert werden:
	$D_v$	Korrektur für unterschiedliche zulässige Höchstgeschwindigkeiten
	$D_{StrO}$	Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen
	$D_{Stg}$	Zuschlag für Steigungen und Gefälle > 5%
	$D_E$	Korrektur zur Berücksichtigung von Spiegelschallquellen

Der Mittelungspegel einer Straße errechnet sich aus der energetischen Summe der Mittelungspegel von den einzelnen Teilstücken der Straße:

$$L_m = 10 \cdot \log \cdot \sum_i 10^{0,1 \cdot L_{m,i}}$$

mit :	$L_m$	Mittelungspegel einer Straße (Mittelung des nahen und fernen Fahrstreifens)
	$L_{m,i}$	Mittelungspegel von einem Teilstück der Straße
	$i$	Anzahl der Teilstücke

Wenn der Abstand des Immissionsortes zu einer lichtzeichengeregelten Kreuzung oder Einmündung nicht mehr als 100 m beträgt, ist wegen der erhöhten Störwirkung je nach Abstand ein Zuschlag von 1 – 3 dB zu berücksichtigen.

## 6.2 Schienenverkehr

Die Schallausbreitungsberechnungen für die Schiene wurden nach den Bestimmungen der Schall 03 [3] 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:

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

mit:	$a_{A,h,m,Fz}$	A-bewerteter Gesamtpegel der längenbezogenen Schallleistung bei der Bezugsgeschwindigkeit $v_0 = 100 \text{ km/h}$ auf Schwellengleis mit durchschnittlichem Fahrflächenzustand, nach Beiblatt 1 und 2 [3], in dB(A)
	$\Delta a_{f,h,m,Fz}$	Pegeldifferenz im Oktavband $f$ , nach Beiblatt 1 und 2 [3], in dB(A)
	$n_Q$	Anzahl der Schallquellen der Fahrzeugeinheit nach Nr. 4.1 bzw. 5.1 [3]
	$n_{Q,o}$	Bezugsanzahl der Schallquellen der Fahrzeugeinheit nach Nr. 4.1 bzw. 5.1 [3]
	$b_{f,h,m}$	Geschwindigkeitsfaktor nach Tabelle 6 bzw. 14 [3]
	$v_{Fz}$	Geschwindigkeitsfaktor nach Nummer 4.3 bzw. 5.3.2 [3] in km/h
	$v_0$	Bezugsgeschwindigkeit, $v_0 = 100 \text{ km/h}$
	$v_{Fz}$	Geschwindigkeitsfaktor nach Nummer 4.3 bzw. 5.3.2 [3], 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 [3] und Fahrfläche ( $c2$ ) nach Tabelle 8 [3], in dB
	$\sum K_k$	Summe der $k$ Pegelkorrektur für Brücken nach Tabelle 9 bzw. 16 [3] und die Auffälligkeit von Geräuschen nach Tabelle 11 [3], in dB

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

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

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 [3] die A-bewerteten Schallleistungspegel  $L_{W'A,f,h,ks}$  im Oktavband  $f$  berechnet:

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

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

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

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

mit:

f	Zähler für Oktavband
h	Zähler für Höhenbereich
$k_s$	Zähler für Teilstück oder einen Abschnitt davon
w	Zähler für unterschiedliche Ausbreitungswege
$L_{WA,f,h,ks}$	A-bewerteter Schallleistungspegel der Punktschallquelle in der Mitte des Teilstücks $k_s$ , der die Emission aus dem Höhenbereich $h$ angibt, in dB(A)
$D_{I,ks,w}$	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)

### 6.3 Gewerbe

Die Schallausbreitungsrechnungen für die Gewerbegeräusche wurden nach DIN ISO 9613-2 [10] mit dem Programmsystem SoundPLAN durchgeführt. Für die Digitalisierung der Bodenverhältnisse, aller umliegenden Gebäude, der topografischen Verhältnisse und der Schallquellen wurden die zur Verfügung gestellten Planunterlagen herangezogen.

Ausgehend von der Schallleistung der Emittenten berechnet das Programmsystem unter Beachtung der Ausbreitungsrichtlinien, der Topografie, der Abschirmung und der Reflexionen an den Gebäuden den Immissionspegel der einzelnen Emittenten.

### Abstrahlende Außenbauteile

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

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

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

Der Diffusitätsterm  $C_d$  wird wie folgt gewählt:

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

Tab. 3 : 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 :
- $L_W$  Oktavband-Schalleistungspegel der einzelnen Quelle in dB
  - $L_{fT}(DW)$  Äquivalenter Oktavband-Dauerschalldruckpegel bei Mitwind am Aufpunkt
  - $D_c$  Richtwirkungskorrektur in dB  
Beschreibt, um wie viel der von einer Punktquelle erzeugte äquivalente Dauerschalldruckpegel in einer festgelegten Richtung vom Pegel einer ungerichteten Punktschallquelle mit einem Schalleistungspegel  $L_W$  abweicht.
  - $A$  Oktavbanddämpfung in dB

Der Dämpfungsterm  $A$  ist gegeben durch:

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

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

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

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

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

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

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

- mit :
- $C_{met}$  Meteorologische Korrektur  
Die meteorologische Korrektur wurde mit folgenden, nach [10] für günstige Schallausbreitungsbedingungen empfohlenen Konstanten programmintern errechnet:  
6 – 22 Uhr:  $C_0 = 0$  dB  
22 – 6 Uhr:  $C_0 = 0$  dB

### Ermittlung der Beurteilungspegel

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

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

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

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

mit :	$L_r$	(Gesamt-)Beurteilungspegel
	$T_r$	Beurteilungszeitraum tags $T_r = 16$ h von 6 Uhr - 22 Uhr, nachts $T_r = 1$ h ‚lauteste volle Nachtstunde‘
	$T_j$	Teilzeit j
	$N$	Anzahl der gewählten Teilzeiten
	$L_{Aeq}$	Mittelungspegel während der Teilzeit $T_j$
	$K_{T,j}$	Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit nach Nr. A.3.3.5 der TA Lärm in der Teilzeit $T_j$
	$K_{I,j}$	Zuschlag für Impulshaltigkeit nach Nr. A.3.3.6 der TA Lärm in der Teilzeit $T_j$
	$K_{R,j}$	Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Ruhezeiten) nach Nr. 6.5 der TA Lärm

## 7 Berechnungsvoraussetzungen

Die nachfolgenden Rechenparameter wurden der vorherigen Untersuchung für den Bebauungsplan ‚Talstraße‘ [18] aus dem Jahr 2018 entnommen. Die Betriebsform und die Struktur des Garten- und Landschaftsbaubetriebs ist gemäß Bauamtsleitung [19] seit der letzten Begutachtung unverändert.

### 7.1 Straßenverkehr

Bei der Berechnung der Straßenverkehrsgeräusche wurde der Verkehr auf der Landstraße L 1096 zwischen Neudenaun und Sieglingen (L1096/K2136/K2137) und zwischen Siglingen (L1096/K2136/K2137) und Züttlingen berücksichtigt.

Als Grundlage der Emissionsberechnung wurden fortgeschriebene Verkehrszahlen der Straßenverkehrszentrale Baden-Württemberg aus dem Jahr 2017 herangezogen. Diese Verkehrszahlen wurden mit einem jährlichen Zuwachs von 0,9 % auf das Prognosejahr 2030 hochgerechnet.

<b>Straßenverkehr</b>	DTV Kfz/24h	Verkehrsstärke tags Kfz/h (6 – 22 Uhr)	Verkehrsstärke nachts Kfz/h (22 – 6 Uhr)	Schwer- verkehranteil tags % (6 – 22 Uhr)	Schwer- verkehranteil nachts % (22 – 6 Uhr)
Prognosejahr 2030					
L 1096 Neudenaun - Siglingen	3.960	226	43	1,6	0,0
L 1096 Siglingen - Züttlingen	3104	178	32	3,2	3,6

Tab. 4: Verkehrszahlen

Für Pkw wurde eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h berücksichtigt. Für die Straßenoberfläche wurde der Korrekturwert  $D_{StrO} = 0$  dB(A) für Gussasphalt, Asphaltbeton, Splittmastix angesetzt.

Der Steigungszuschlag wurde programmintern ab einer Steigung von  $> 5$  % berechnet. Signalzeichengeregelte Kreuzungen und Einmündungen sind nicht vorhanden.

## 7.2 Schienenverkehr

Die erforderlichen Angaben zu den Zugzahlen auf dem Streckenabschnitt 4900 Neudenau - Züttlingen wurden für das Prognosejahr 2030 von der Deutschen Bahn AG [18] zur Verfügung gestellt.

<b>Schieneverkehr</b>									
Prognosejahr 2030									
Zugart	Anzahl Tag (6-22 Uhr)	Anzahl Nacht (22-6 Uhr)	V – max (km/h)	FZ-KAT	ANZ	FZ-KAT	ANZ	FZ-KAT	ANZ
GZ-E	10	19	100	7-Z5_A4	1	10-Z5	29	10-Z18	7
RE-E	42	9	100	7-Z5_A4	1	9-Z5	6		
RB-E	17	4	100	7-Z5_A4	1	9-Z5	7		

Tab. 5: Zugdaten für den Streckenabschnitt 4900 „Neudenau - Züttlingen“

Quelle: Deutsche Bahn AG [18]

mit:  $v_{max}$  zulässige Höchstgeschwindigkeit  
 Fz-KAT Fzg.Kategorie: Nr. der Fz-Kategorie, - Zeilenr. in Tab. Beiblatt 1 Schall 03 [3] Achsenzahl  
 ANZ Anzahl der entsprechenden Fahrzeugkategorie

## 7.3 Gewerbe

Der im vorliegenden Fall zu betrachtende Garten- und Landschaftsbaubetrieb Kraft (siehe Kapitel 4) befindet sich in der Bahnhofstraße 11 in 74861 Neudenau-Siglingen. Die meisten Tätigkeiten fallen hier nicht vor Ort, sondern auf den jeweiligen Baustellen an. Die Vorgänge auf dem Betriebsgelände beschränken sich entsprechend den Betreiberangaben im Regelfall auf die täglichen Lkw-Transporte, die Be- und Entladevorgänge mit dem Stapler sowie hin und wieder Vorbereitungsarbeiten, wobei im Geräuschintensivsten Fall Holzsägen oder der Kompressor eingesetzt werden. Die Betriebszeiten beschränken sich im Regelfall auf 7-20 Uhr. Dauerhaft emittierende Anlagen und Geräte sind nicht vorhanden. Alle Arbeiten und Vorgänge finden auf dem nördlichen Innenhof des Betriebs statt, wo in offenen Schuppen und Überdachungen die Arbeitsmaterialien untergebracht sind.

### Lieferverkehr und Ladetätigkeit

Entsprechend der Betreiberangaben ist für den Wareneingang und die Fahrten auf die Baustellen am Tag zwischen 7-20 Uhr mit maximal 6-8 Lkw-Andienungen zu rechnen. Pro Lkw wurde eine Be- und Entladezeit von 30 min genannt, wobei ein Diesel-Stapler zum Einsatz kommt.

Für den LKW-Verkehr wurde gemäß [13] mit einem längenbezogenen Schallleistungspegel in Höhe von 63 dB(A)/mh gerechnet, bezogen auf 1 Fahrt und eine Stunde. Dieser Wert beinhaltet bereits den Impulszuschlag durch das angewandte Taktmaximalverfahren. Die Fahrwege wurden als Linienschallquellen in 1 m Höhe über Grund modelliert. Die Nebengeräusche, die beispielsweise durch die Betriebsbremse, Luftdruckausstöße, das Türschlagen und den Motorstart entstehen, wurden in Form einer Punktschallquelle am Rangierpunkt berücksichtigt.

<b>Lieferverkehr</b>	beurteilter Schallleistungspegel $L'_{wr,1h}$	Impulszuschlag $K_i$ in dB	Anzahl	Einwirkdauer	Zeitraum
Lkw-Fahrten	63,0 dB(A)/mh	enthalten	8	480 min	7 - 20 Uhr
Lkw-Nebengeräusche	84,3	enthalten	8	480 min	7 - 20 Uhr

Tab. 6: Den Ausbreitungsrechnungen zu Grunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen – Lieferverkehr

Die Be- und Entladung der palettierten Ware oder der Big-Bags erfolgt, wie oben beschrieben, mit einem Dieselstapler auf dem Innenhofgelände in Richtung Talniederung. Für die Ladetätigkeit sowie für sonstige Transportfahrten wird der Stapler maximal 4 h Stunden am Tag eingesetzt. Der verwendete Berechnungsansatz stammt aus eigenen Messungen.

<b>Ladetätigkeit</b>	Schallleistungspegel $L_w$	Impuls- / Tonzuschlag $K_i / K_r$ in dB	Zeitraum	Einwirkdauer $T_e$
Dieselstapler im Außenbereich	102,0	3,0 / -	7 – 20 Uhr	240 min

Tab. 7: Den Ausbreitungsrechnungen zugrunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen –Ladetätigkeit

### Vorarbeiten im Außenbereich

Da sich die Tätigkeiten auf dem Betriebsgelände von Tag zu Tag stark unterscheiden, wurde zur Beurteilung der Geräuschsituation der Betrieb einer Kreissäge (Holzsäge) als geräuschintensivstes Szenario angenommen. Gemäß Betreiberangaben wird die Holz-

säge maximal 4 h am Tag betrieben. Etwas geringere Geräuschemissionen werden durch den Kompressorbetrieb erwartet, der pro Tag bis zu 4 h eingesetzt wird. Hin und wieder wird auch kurzzeitig ein Bagger vor Ort eingesetzt. Die hier aufgeführten Tätigkeiten werden aber nicht parallel ausgeführt, sondern sind als Tagesszenario zu sehen. Die Emissionsansätze basieren auf Angaben des HLUG [14]. Da der Schallleistungspegel in der 4-stündigen Einsatzzeit permanent angesetzt wurde, der Pegel aber beim Werkstückbearbeiten in Wirklichkeit immer wieder abfällt, wird davon ausgegangen, dass evtl. impulshaltige Geräusche damit inkludiert sind.

<b>Vorarbeiten im Außenbereich</b>	Schallleistungspegel $L_w$ in dB(A)	Impuls- / Ton- zuschlag $K_i / K_r$ in dB	Zeitraum	Einwirkdauer $T_e$
Kreissäge	106,2	0,0 / 3,0	7 – 20 Uhr	240 min

Tab. 8: Den Ausbreitungsrechnungen zugrunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen –Vorarbeiten im Außenbereich

## 8 Untersuchungsergebnisse

### 8.1 Verkehrsgeräusche Beurteilungspegel

Die Berechnung der Verkehrsgeräusche, die auf das Plangebiet einwirken, erfolgte bei freier Schallausbreitung, d.h. ohne den Einfluss einer abschirmenden Bebauung innerhalb des Plangebiets. Die Beurteilung der Verkehrsgeräusche erfolgte anhand der schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 ‚Schallschutz im Städtebau‘ [2].

Flächen für den Gemeinbedarf sind in der DIN 18005 [1] nicht aufgeführt. Deren Schutzniveau ist bei planungsrechtlich ermöglichten schutzbedürftigen Nutzungen festzulegen. Im vorliegenden Fall wurden, wie im Regelfall [15] üblich und wie mit der Stadtverwaltung Neudenu [19] abgestimmt, die Orientierungswerte (bzw. Immissionsrichtwerte) für ein Mischgebiet herangezogen. Nachts besteht dabei kein Schutzanspruch. Der schalltechnische Orientierungswert der DIN 18005 für Verkehr [2] beläuft sich zur Tageszeit damit auf 60 dB(A).

Die Ergebnisse sind für die zwei untersuchten Geschosslagen jeweils für den Tages- und Nachtzeitraum in den Anlagen 2 - 5 grafisch dargestellt. In Anlage 1 ist ein Lageplan mit Eintrag der maßgeblichen Geräuschquellen enthalten.

Innerhalb des Geltungsbereichs des Bebauungsplans werden die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 [2] zur Tageszeit unterschritten. Auch das für Kinderspielflächen im Außenbereich anzustrebende Schutzniveau<sup>6</sup> von 55 dB(A) wird im gesamten Plangebiet eingehalten.

Zur Nachtzeit werden die Orientierungswerte im Erdgeschoss eingehalten und in der zweiten untersuchten Geschosslage im südlichen Bereich um bis zu 5 dB überschritten. Mit der beabsichtigten Zweckbestimmung des Plangebiets ergibt sich zu Nachtzeit aber kein Schutzanspruch. Maßnahmen zum Schutz gegen nächtliche Verkehrsgeräuschimmissionen sind daher aus gutachterlicher Sicht nicht zu ergreifen.

---

<sup>6</sup> Neben dem für Kindergärten üblicherweise heranzuziehenden Orientierungswert von 60 dB(A) nennt z.B. der der Berliner Leitfaden zum Lärmschutz in der Bauleitplanung [15] den schalltechnischen Orientierungswert für Friedhöfe, Kleingartenanlagen und Parkanlagen für Kinderspielflächen im Freien, der tags gemäß DIN 18005 bei 55 dB(A) liegt.

## 8.2 Gewerbegeräusche Beurteilungspegel

Wie im Falle der Verkehrsgeräuschemissionen wurden auch die Gewerbegeräuschemissionen bei freier Schallausbreitung, d.h. ohne Bebauung im Plangebiet, berechnet. Die ermittelten Beurteilungspegel wurden nachfolgend nach TA Lärm [9] bewertet. Die Schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 [1] gleichen den Immissionsrichtwerten der TA Lärm [9], jedoch sind die weiteren Beurteilungskriterien der TA Lärm [9] (Beurteilungszeitraum ‚lauteste volle Nachstunde‘, Zuschläge, Maximalpegel, etc.) strenger, so dass mit dem Nachweis der Einhaltung der Immissionsrichtwerte der TA Lärm [9] immer auch der Nachweis der Einhaltung der Schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 [1] erbracht ist. Die Geräuschemissionen wurden für den Tageszeitraum sowie für zwei Geschosshöhen (Erdgeschoss in 2,4 m + 1.Obergeschoss in 5,2 m) berechnet. Zur Nachtzeit besteht kein Schutzanspruch auf den Gemeinbedarfsflächen mit der Zweckbestimmung ‚Kindertagesstätte‘. Es finden aber auch keine Betriebstätigkeiten durch den Garten- und Landschaftsbaubetrieb statt. Die Berechnungsergebnisse sind in den Anlagen 6 – 7 in Form von Rasterlärnkarten dokumentiert.

Die Ausbreitungsberechnungen zeigen, dass im Plangebiet Beurteilungspegel zur Tageszeit von bis zu  $L_r = 63$  dB(A) erwartet werden. Damit werden sowohl die Immissionsrichtwerte der TA Lärm als auch die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 [2] überschritten, wie sie für Mischgebiete gelten. Wie bereits unter Kapitel 8.1 beschrieben, besteht ein Schutzanspruch aus gutachterlicher Sicht nicht nur in den schutzwürdigen Räumen (=Immissionsorte nach TA Lärm), sondern auch auf den Spielflächen im Freien.

### Maximalpegel

Nach TA Lärm [9] sind bei der Beurteilung der Immissionssituation auch kurzzeitige Geräuschspitzen (Maximalpegel) zu berücksichtigen. Der jeweilige Immissionsrichtwert darf tags um nicht mehr als  $\Delta L = 30$  dB(A) und nachts um nicht mehr als  $\Delta L = 20$  dB(A) überschritten werden (vgl. Kapitel 5.2). Im vorliegenden Fall werden die höchsten Maximalpegel durch den Betrieb der Kreissäge erwartet. Nach Studie ist hier ein Pegel von  $L_{w, \max} = 114,8$  dB(A) zu veranschlagen. Die Ausbreitungsberechnungen zeigen aber, dass damit keine Immissionskonflikte zu erwarten sind. Im westlichen Randbereich des Plangebiets werden Maximalpegel von bis zu  $L_{r, \max} = 73$  dB(A) prognostiziert.

### Anlagenzielverkehr

Aufgrund der Größe und Art des Gewerbebetriebs bestehen gegen den Anlagenzielverkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen im Plangebiet keine Bedenken.

### Tieffrequente Schallimmissionen

Tieffrequente Geräuschimmissionen lassen sich im Rahmen der vorliegenden Prognose nicht feststellen, da das anzuwendende Rechenverfahren nach DIN ISO 9613-2 [10] einen Frequenzbereich von 63 Hz – 8000 Hz angibt und tieffrequente Geräuschimmissionen nach DIN 45680 in einem Frequenzbereich von 10 Hz – 80 Hz definiert sind. Nur durch Messungen an Immissionsorten kann geprüft werden, ob tieffrequente Geräuschimmissionen einwirken. Durch die Art der betriebenen Anlagen treten typischerweise keine tieffrequenten Emissionsspektren auf, so dass tieffrequente Geräuschimmissionen an den Immissionsorten unwahrscheinlich sind.

## **8.3 Schallschutzmaßnahmen**

Wie die Ergebnisse in Kapitel 8.1 und 8.2 zeigen, werden die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 [2] durch den Gewerbebetrieb zur Tageszeit um bis zu 3 dB überschritten. Der für Freibereiche von Kindertagesstätten zu empfehlende Orientierungswert von 55 dB(A)<sup>7</sup> wird damit um bis zu 8 dB überschritten. Die höchsten Pegel treten dabei im südwestlichen Plangebiet auf. Um zukünftig keine Immissionskonflikte zu forcieren, sind Maßnahmen zum Schutz vor gewerblichen Geräuschimmissionen vorzusehen. Die Art und der Umfang der Schutzmaßnahmen sind im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens abzuwägen.

### **8.3.1 Aktiver Schallschutz**

Prinzipiell könnten durch aktive Schallschutzmaßnahmen im südwestlichen Plangebiet, wie Wände und Wälle, Pegelminderungen in geforderter Höhe innerhalb des Plangebiets erzielt werden. Im vorliegenden Fall wird dies aus städtebaulicher Sicht (gestalterische

---

<sup>7</sup> Neben dem für Kindergärten üblicherweise heranzuziehenden Orientierungswert von 60 dB(A) nennt z.B. der Berliner Leitfaden zum Lärmschutz in der Bauleitplanung [15] den schalltechnischen Orientierungswert für Friedhöfe, Kleingartenanlagen und Parkanlagen für Kinderspielflächen im Freien, der tags gemäß DIN 18005 bei 55 dB(A) liegt.

Gründe, Lichtverhältnisse) nicht empfohlen.

Um die Freispielbereiche zu schützen, wird dagegen empfohlen, das bisher geplante L-förmige Kindergartengebäude so zu drehen, dass sich ein Gebäuderiegel entlang der südwestlichen Gebietsgrenze und ein Gebäuderiegel entlang der südöstlichen Gebietsgrenze vorgesehen wird.

Um an der exponierten Südwestfassade und damit innerhalb der schutzwürdigen Räume einen ausreichenden Schallschutz zu gewährleisten, sind als Ausgleichsmaßnahme passive Lärmschutzmaßnahmen vorzusehen.

### **8.3.2 Passiver Schallschutz**

Um auch nach TA Lärm [9] zukünftig keine Immissionskonflikte durch den südlichen Garten- und Landschaftsbaubetrieb zu forcieren, können sich die passiven Schallschutzmaßnahmen nicht nur auf die Dimensionierung der Außenbauteile nach DIN 4109 [8] beschränken (siehe Anlage 8).

Da klassische aktive Lärmschutzmaßnahmen nicht empfohlen werden können (siehe oben), soll durch geeignete bauliche Schallschutzmaßnahmen am Gebäude, wie z.B. Doppelfassaden, verglaste Vorbauten, besondere Fensterkonstruktionen, oder Vergleichbares ein ausreichender Schallschutz hergestellt werden. Dabei ist ein Innenraumpegel bei teilgeöffneten Fenstern schutzbedürftiger Räume von 35 dB(A) und in Schlafräumen von 30 dB(A) nicht zu überschreiten.

Darüber hinaus sind in schutzbedürftigen Räumen, die im Tageszeitraum Beurteilungspegeln von > 55 dB(A) ausgesetzt sind, und in Kinderschlafräumen, die Beurteilungspegeln von > 45 dB(A) ausgesetzt sind, fensterunabhängige Lüftungseinrichtungen vorzusehen, wie z. B. eine zentrale Lüftungsanlage oder einzelne Schalldämmflüster, die in den Fensterrahmen oder in den Außenwänden integriert werden, damit ein Luftaustausch auch ohne das Öffnen der Fenster ermöglicht wird.

Die empfohlenen Maßnahmen sind im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens von den Entscheidungsträgern abzuwägen. Die Schallschutzvorkehrungen sind im Bebauungsplan festzusetzen. Vorschläge für die textlichen Festsetzungen enthält Kapitel 9.

### **8.3.3 Grundrissorientierung**

Neben den oben beschriebenen Maßnahmen sollten insbesondere die schutzwürdigen Schlafräume der Kindertagesstätte möglichst auf den leisen Gebäudeseiten vorgesehen werden.

Sollte eine Doppelfassade, o.Ä. nicht realisierbar sein, so könnten Immissionsorte nach TA Lärm (Lärmeintrag durch das geöffnete Fenster eines schutzwürdigen Raumes) durch eine entsprechende Grundrissorientierung an der Südwestfassade und damit Immissionskonflikte vermieden werden. Dabei müssten hinter der Südwestfassade nicht schutzwürdige Räume, wie Flure, Treppenhäuser, Abstellräume, etc. angeordnet werden.

## 9 Vorschläge für die textlichen Festsetzungen im Bebauungsplan

Die nachfolgend genannten Vorschläge für die textlichen Festsetzungen für den Bebauungsplan verstehen sich lediglich zum Schutz vor unzulässigen Gewerbegeräuschemissionen:

*Aufgrund von Überschreitungen der schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 'Schallschutz im Städtebau' sind zum Schutz vor unzulässigen Anlagengeräuschen im Sinne der TA Lärm innerhalb des Plangebiets geeignete Schallschutzmaßnahmen erforderlich.*

*Der Schutz ist durch die schallabschirmende Positionierung des Kindergartengebäudes mit einem Gebäuderiegel entlang der südwestlichen und einem entlang der südöstlichen Plangebietsgrenze vorzusehen, wodurch ein ruhiger Außenspielbereich entsteht.*

*Die Außenbauteile sind nach den Bestimmungen der DIN 4109 'Schallschutz im Hochbau' auf Grundlage der maßgeblichen Außenlärmpegel auszubilden. Weiter sind offenbare Fenster schutzwürdiger Räume an der Südwestfassade durch bauliche Schallschutzmaßnahmen, wie z.B. Doppelfassaden, verglaste Vorbauten, besondere Fensterkonstruktionen, oder Vergleichbares, vor unzulässigen Schallimmissionen zu schützen. Dabei sind die Innenraumpegel durch den Außenlärm bei teilgeöffneten Fenstern schutzbedürftiger Räume auf maximal 35 dB(A) und in Schlafräumen auf maximal 30 dB(A) zu beschränken.*

*Darüber hinaus sind in schutzbedürftigen Räumen, die zur Tageszeit Beurteilungspegeln von > 55 dB(A) ausgesetzt sind, und in Kinderschlafräumen, die Beurteilungspegeln von > 45 dB(A) ausgesetzt sind, fensterunabhängige Lüftungseinrichtungen vorzusehen, wie z. B. eine zentrale Lüftungsanlage oder einzelne Schalldämmlüfter, die in den Fensterrahmen oder in den Außenwänden integriert werden, damit ein Luftaustausch auch ohne das Öffnen der Fenster ermöglicht wird.*

## 10 Qualität der Untersuchung

Die Berechnung der Straßenverkehrsräusche basiert auf Verkehrszahlen der Straßenverkehrszentrale Baden-Württemberg aus dem Jahr 2017 [18], die mit einem jährlichen Zuwachsfaktor von 0,9 % auf das Prognosejahr 2030 hochgerechnet wurden. Da sich Verkehrsmengenänderungen nur geringfügig auswirken<sup>8</sup>, sind die Ergebnisse der Straßenverkehrslärbetrachtung als recht sicher anzusehen.

Die auf das Prognosejahr 2030 hochgerechneten Verkehrszahlen auf dem Streckenabschnitt der Bahn wurden von der Deutschen Bahn AG [18] zur Verfügung gestellt. Die Prognosezahlen spiegeln den derzeitigen Planungstand (Bundesverkehrswegeplan 2025) wieder und wurden nach dem heutigen Betriebsstand den einzelnen Zuggattungen prozentual zugeordnet. Da die Strecke überwiegend vom Nahverkehr frequentiert wird und sich das Zugangebot stark an der Nachfrage von Ländern und Kommunen orientiert, sind die Prognosewerte laut Auskunft der Deutschen Bahn mit erheblichen Unsicherheitsfaktoren zu betrachten.

Die Berechnungsergebnisse für den Gewebebetrieb Kraft basiert in erster Linie auf den Angaben zum Betriebsgeschehen des Betreibers [18] und auf Studienwerten [13], [14]. Erfahrungsgemäß unterscheiden sich die Geräuschemissionen bei einem vorliegend kleinen Garten- und Landschaftsbaubetrieb mit nur 3 Mitarbeitern je nach Kundenauftrag und Konjunktur. Da im vorliegenden Fall aber damit gerechnet wurde, dass sowohl Lkw auf die Baustellen gefahren werden, als auch 8 h geräuschintensive Tätigkeiten auf dem Betriebsgelände durchgeführt werden, wird davon ausgegangen, dass die Rechenergebnisse im oberen Vertrauensbereich liegen.

---

<sup>8</sup> Eine Verdoppelung der Verkehrsmenge führt zu einer Zunahme der Beurteilungspegel um 3 dB.

## 11 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 21.12.2020

**rw bauphysik**  
**ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG**

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



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

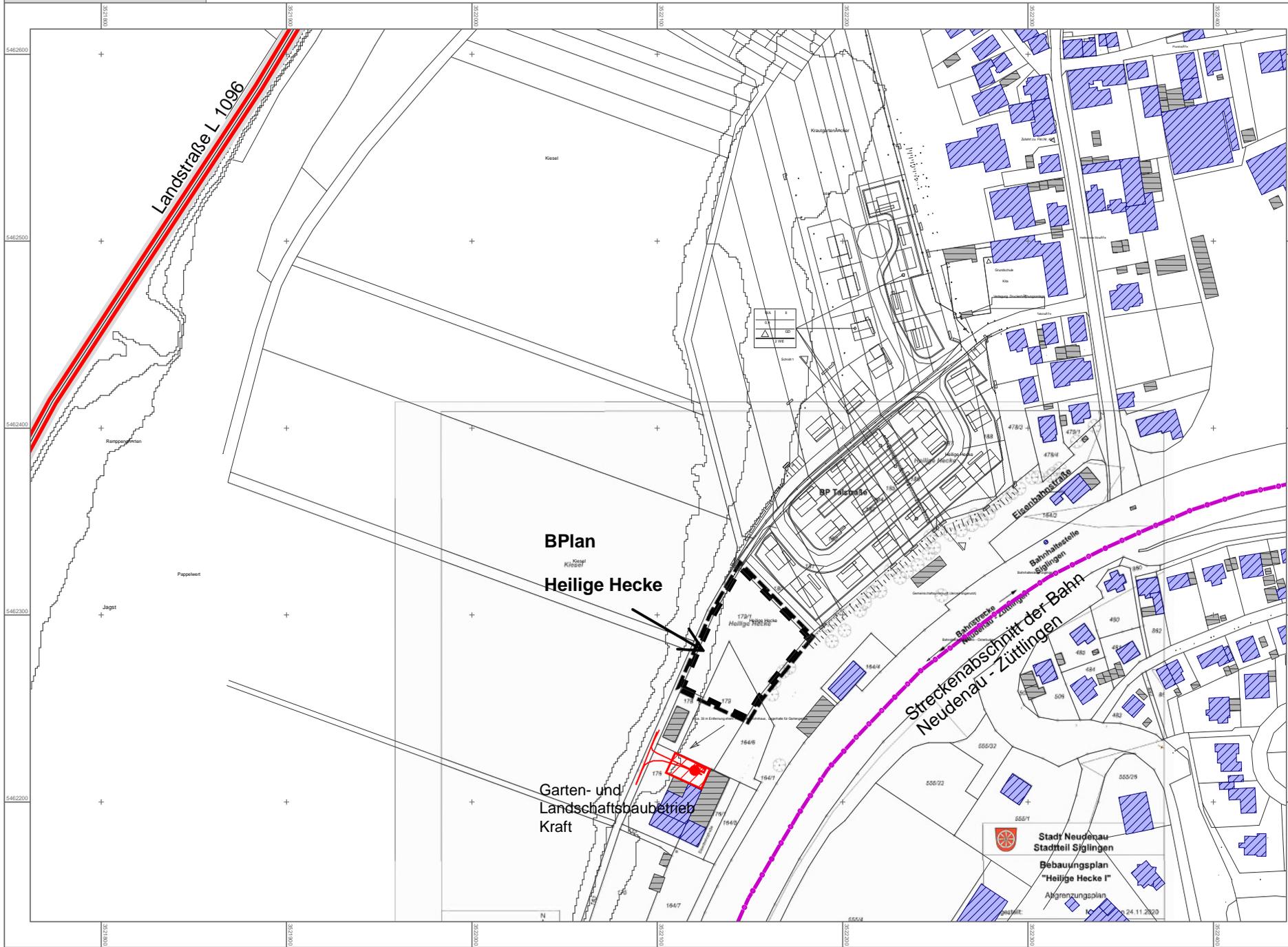
Dipl.-Geogr. Liv Slunitschek  
bearbeitet

## 12 Anlagenverzeichnis

- 1 Lageplan
- 2 Verkehrsgeräusche Tageszeitraum – Erdgeschoss
- 3 Verkehrsgeräusche Tageszeitraum – 1. Obergeschoss
- 4 Verkehrsgeräusche Nachtzeitraum – Erdgeschoss
- 5 Verkehrsgeräusche Nachtzeitraum – 1. Obergeschoss
- 6 Gewerbegeräusche Tageszeitraum – Erdgeschoss
- 7 Gewerbegeräusche Tageszeitraum – 1.Obergeschoss
- 8 Maßgeblicher Außenlärmpegel DIN 4109
- 9 Straßendaten
- 10 Schienendaten
- 11 Quelldaten - Gewerbe

# Lageplan zum Bebauungsplan 'Heilige Hecke'

mit Darstellung der maßgeblichen Geräuschquellen - dem Streckenabschnitt der Bahn Neudenu - Zütligen, der Landstraße L 1096 Neudenu - Siglingen und dem Garten und Landschaftsbaubetrieb Kraft



- Legende**
- Hauptgebäude
  - Nebengebäude
  - Straße
  - Emission Straße
  - Straße
  - Straßenachse
  - Schiene
  - Emission Schiene
  - Plangebiet
  - Schallquelle
  - Linienschallquelle
  - Flächenschallquelle

Bericht Nr. 21526



Maßstab 1:2800  
 0 15 30 60 90

**Stadt Neudenu**  
 Stadtteil Siglingen  
**Bebauungsplan**  
 "Heilige Hecke I"  
 Abgrenzungsplan  
 24.11.2020

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

# Rasterlärkarte Tag (6-22 Uhr) Verkehrsgeräuschprognose in 2,4 m ü. Grund (Erdgeschoss)

Prognostiziert wurden die Geräuschimmissionen, die durch den Verkehr auf dem Streckenabschnitt der Bahn Neudena - Züthlingen und auf der Landstraße L 1096 im Plangebiet erwartet werden. Bei den angesetzten Verkehrszahlen handelt es sich um Prognosewerte im Jahr 2030. Die Geräuschimmissionen wurden nach DIN 18005 beurteilt.



- Legende**
- Hauptgebäude
  - Nebengebäude
  - Straße
  - Emission Straße
  - Straße
  - Straßenachse
  - Schiene
  - Emission Schiene

**Beurteilungspegel  
 $L_T$  in dB(A)**

≤ 45,0
45,0 < ≤ 50,0
50,0 < ≤ 55,0
55,0 < ≤ 60,0
60,0 < ≤ 65,0
65,0 < ≤ 70,0
70,0 < ≤ 75,0
75,0 < ≤ 80,0
80,0 < ≤ 85,0
85,0 <

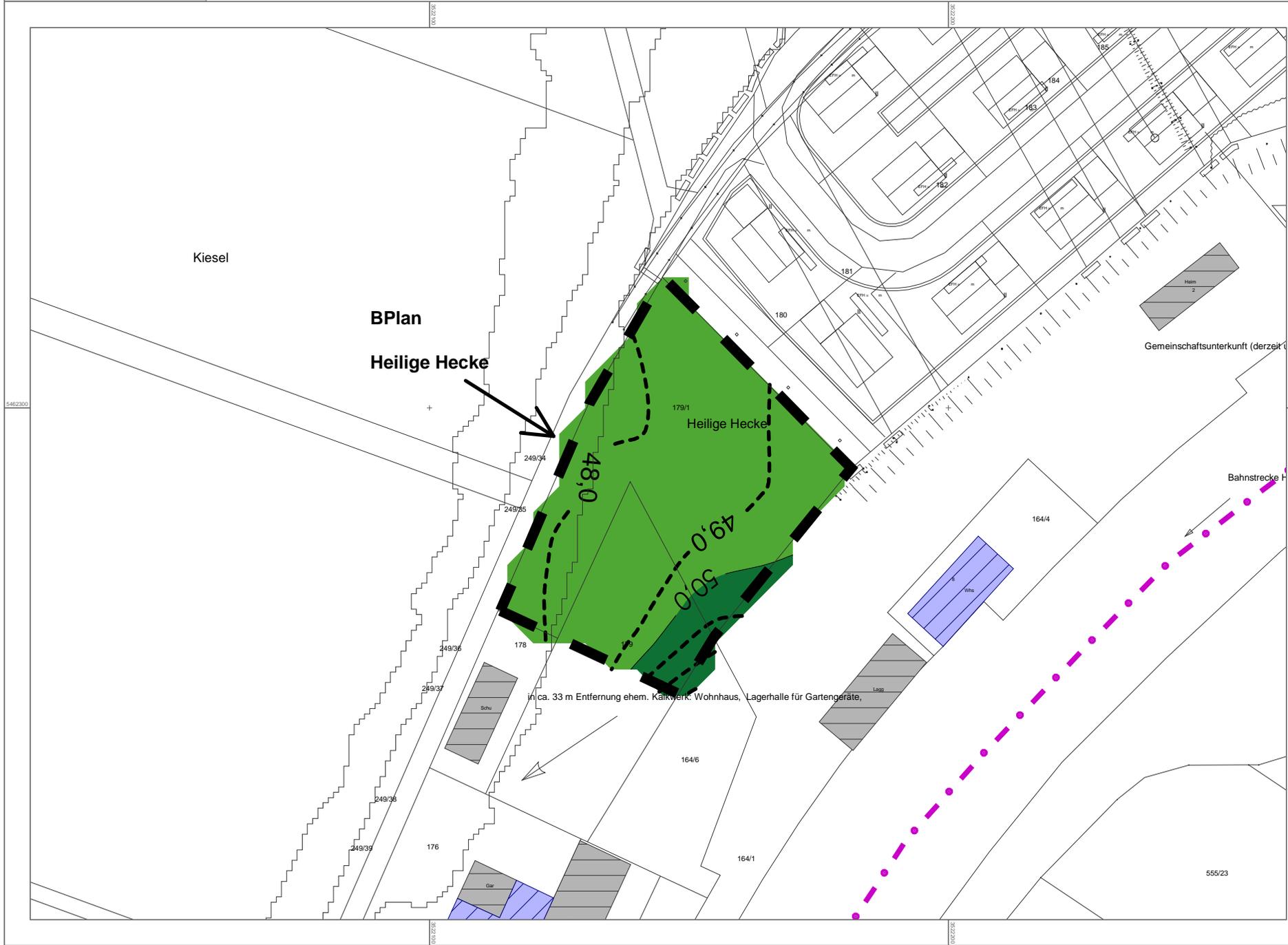
Bericht Nr. 21526

↑  
N

Maßstab 1:1000

0 5 10 20 30 m

Prognostiziert wurden die Geräuschimmissionen, die durch den Verkehr auf dem Streckenabschnitt der Bahn Neudenu - Züthlingen und auf der Landstraße L 1096 im Plangebiet erwartet werden. Bei den angesetzten Verkehrszahlen handelt es sich um Prognosewerte im Jahr 2030. Die Geräuschimmissionen wurden nach DIN 18005 beurteilt.



**Legende**

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Straße
- Emission Straße
- Straße
- Straßenachse
- Schiene
- Emission Schiene

**Beurteilungspegel  $L_T$  in dB(A)**

	$\leq 45,0$
	$45,0 < \leq 50,0$
	$50,0 < \leq 55,0$
	$55,0 < \leq 60,0$
	$60,0 < \leq 65,0$
	$65,0 < \leq 70,0$
	$70,0 < \leq 75,0$
	$75,0 < \leq 80,0$
	$80,0 < \leq 85,0$
	$85,0 <$

Bericht Nr. 21526

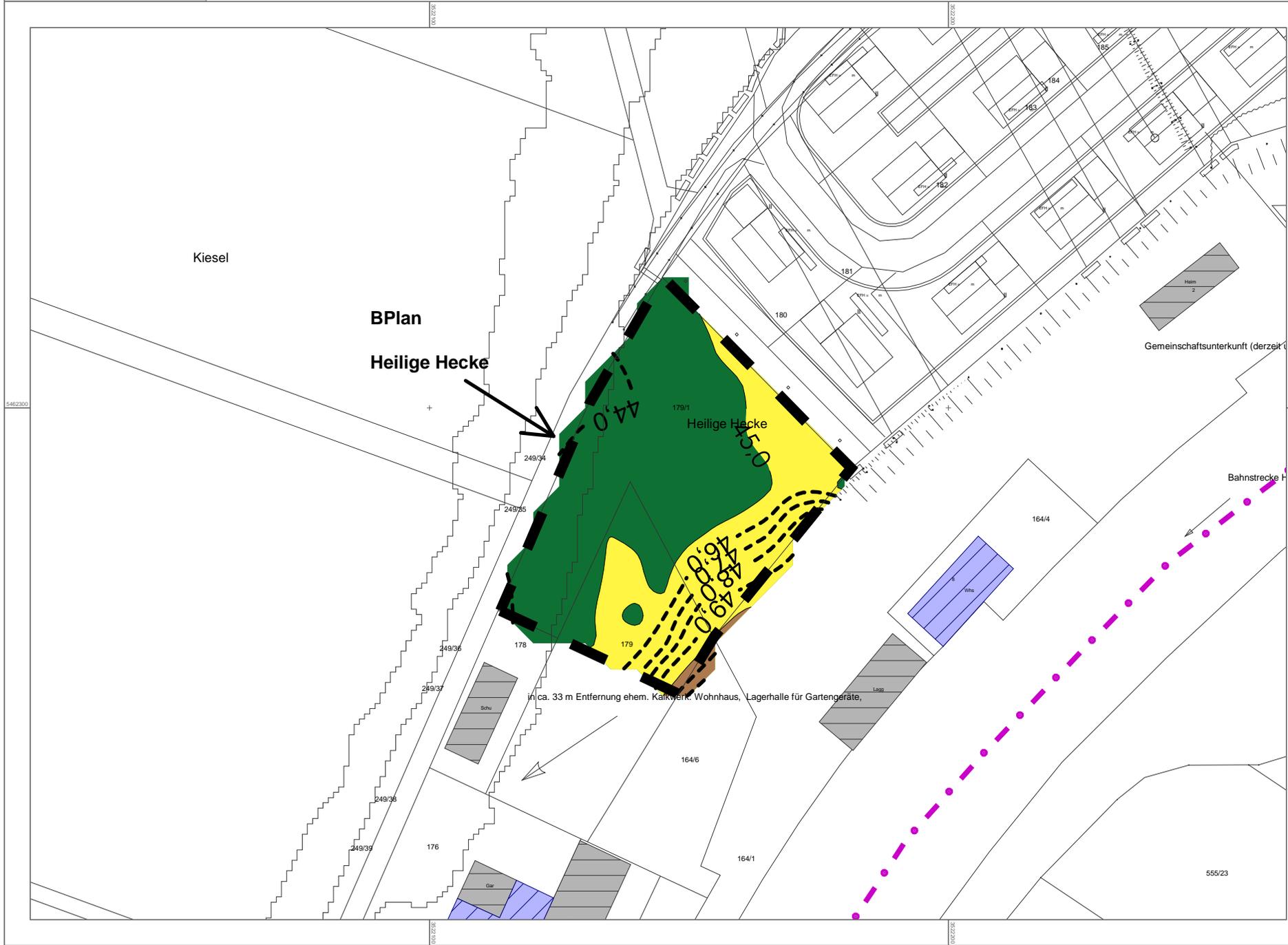
Maßstab 1:1000

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

# Rasterlärkarte Nacht (22-6 Uhr) Verkehrsgeräuschprognose in 2,4 m ü. Grund (Erdgeschoss)

Prognostiziert wurden die Geräuschimmissionen, die durch den Verkehr auf dem Streckenabschnitt der Bahn Neudenu - Züthlingen und auf der Landstraße L 1096 im Plangebiet erwartet werden. Bei den angesetzten Verkehrszahlen handelt es sich um Prognosewerte im Jahr 2030. Die Geräuschimmissionen wurden nach DIN 18005 beurteilt.



- Legende**
- Hauptgebäude
  - Nebengebäude
  - Straße
  - Emission Straße
  - Straße
  - Straßenachse
  - Schiene
  - Emission Schiene

**Beurteilungspegel  $L_T$  in dB(A)**

	$\leq 35,0$
	$35,0 < \leq 40,0$
	$40,0 < \leq 45,0$
	$45,0 < \leq 50,0$
	$50,0 < \leq 55,0$
	$55,0 < \leq 60,0$
	$60,0 < \leq 65,0$
	$65,0 < \leq 70,0$
	$70,0 < \leq 75,0$
	$75,0 <$

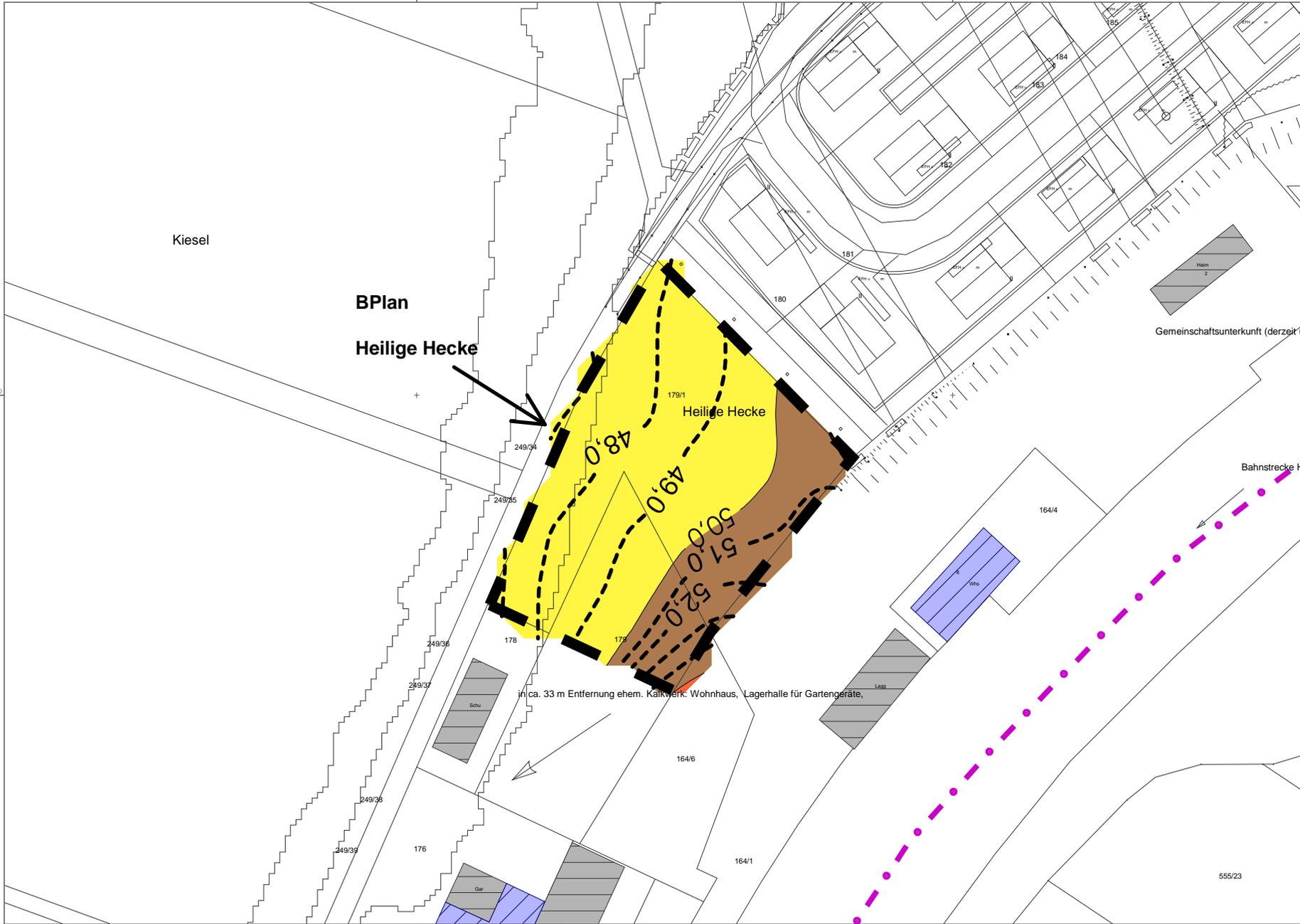
Bericht Nr. 21526

Maßstab 1:1000

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

Prognostiziert wurden die Geräuschimmissionen, die durch den Verkehr auf dem Streckenabschnitt der Bahn Neudenu - Züthlingen und auf der Landstraße L 1096 im Plangebiet erwartet werden. Bei den angesetzten Verkehrszahlen handelt es sich um Prognosewerte im Jahr 2030. Die Geräuschimmissionen wurden nach DIN 18005 beurteilt.



- Legende**
- Hauptgebäude
  - Nebengebäude
  - Straße
  - Emission Straße
  - Straße
  - Straßenachse
  - Schiene
  - Emission Schiene

**Beurteilungspegel  $L_T$  in dB(A)**

	<= 35,0
	35,0 < <= 40,0
	40,0 < <= 45,0
	45,0 < <= 50,0
	50,0 < <= 55,0
	55,0 < <= 60,0
	60,0 < <= 65,0
	65,0 < <= 70,0
	70,0 < <= 75,0
	75,0 <

Bericht Nr. 21526

↑  
N

Maßstab 1:1000

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

# Rasterlärkarte Tag (6-22 Uhr) Gewerbegeräuschprognose in 2,4 m ü. Grund (Erdgeschoss)

Prognostiziert wurden die Geräuschimmissionen, die durch den Garten- und Landschaftsbaubetrieb Kraft unter Berücksichtigung repräsentativer Betriebsverhältnisse im Plangebiet erwartet werden. Die Geräuschimmissionen wurden nach TA Lärm beurteilt.



## Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Emission Straße
- Straße
- Straßenachse
- Schiene
- Emission Schiene
- Schallquelle
- Linienschallquelle
- Flächenschallquelle

## Beurteilungspegel $L_p$ in dB(A)

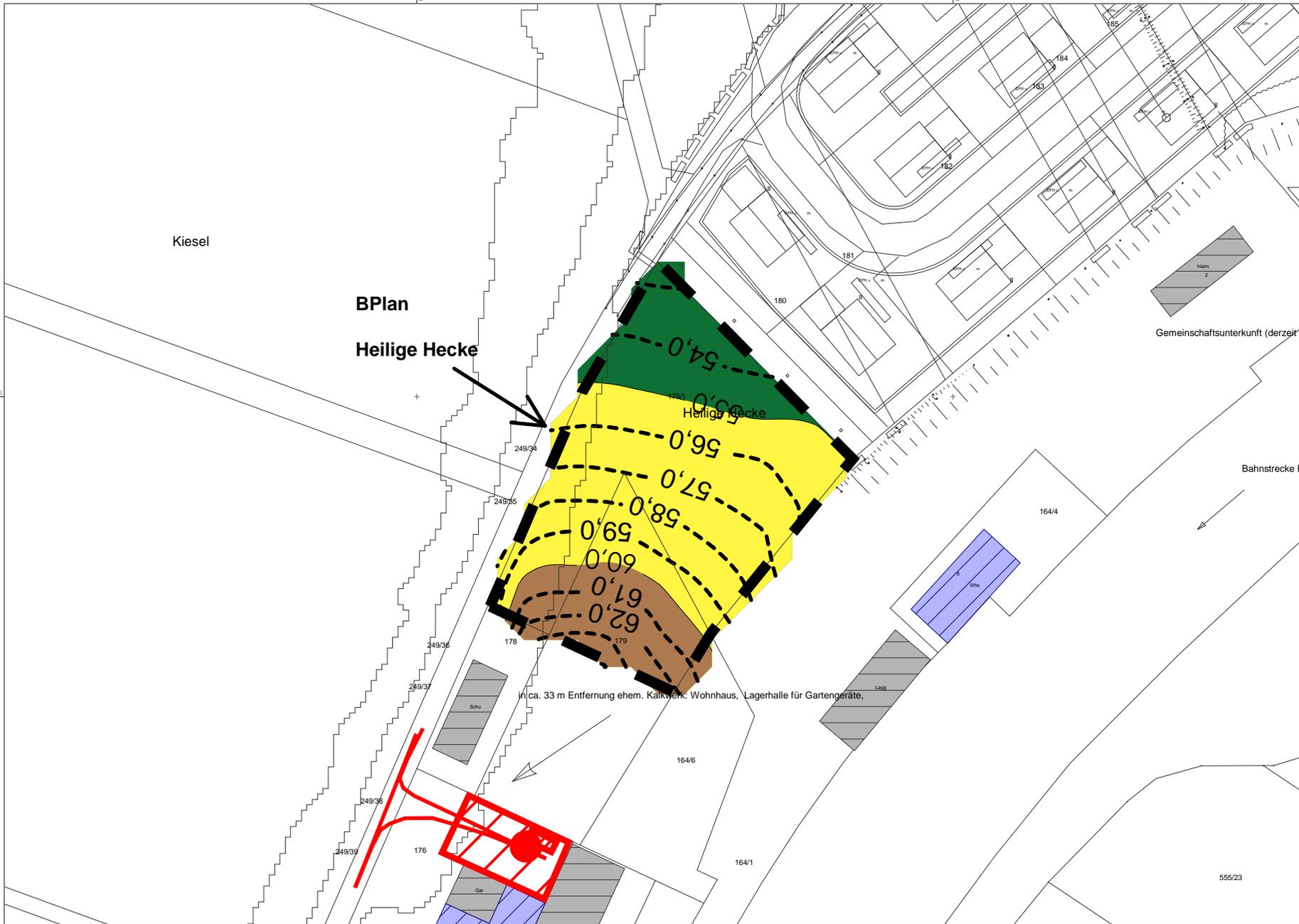
	$\leq 45,0$
	$45,0 < \leq 50,0$
	$50,0 < \leq 55,0$
	$55,0 < \leq 60,0$
	$60,0 < \leq 65,0$
	$65,0 < \leq 70,0$
	$70,0 < \leq 75,0$
	$75,0 < \leq 80,0$
	$80,0 < \leq 85,0$
	$85,0 <$

Bericht Nr. 21526



# Rasterlärnkarte Tag (6-22 Uhr) Gewerbegeräuschprognose in 5,2 m ü. Grund (1.Obergeschoss)

Prognostiziert wurden die Geräuschimmissionen, die durch den Garten- und Landschaftsbaubetrieb Kraft unter Berücksichtigung repräsentativer Betriebsverhältnisse im Plangebiet erwartet werden. Die Geräuschimmissionen wurden nach TA Lärm beurteilt.



## Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Emission Straße
- Straße
- Straßenachse
- Schiene
- Emission Schiene
- Schallquelle
- Linienschallquelle
- Flächenschallquelle

## Beurteilungspegel $L_p$ in dB(A)

	$\leq 45,0$
	$45,0 < \leq 50,0$
	$50,0 < \leq 55,0$
	$55,0 < \leq 60,0$
	$60,0 < \leq 65,0$
	$65,0 < \leq 70,0$
	$70,0 < \leq 75,0$
	$75,0 < \leq 80,0$
	$80,0 < \leq 85,0$

Bericht Nr. 21526



Maßstab 1:1000



# Maßgeblicher Außenlärmpegel gemäß DIN 4109

gemäß DIN 4109 berechnet sich der maßgebliche Außenlärmpegel mit  $L_a = L_{r, \text{Gewerbe}} + L_{r, \text{Verkehr}} + 3 \text{ dB}$

Nach DIN 4109 ergeben sich die Anforderungen an die gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße  $R'_{w, \text{ges}}$  der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten wie folgt:

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

Dabei sind

$K_{\text{Raumart}} = 25 \text{ dB}$  für Bettenräume in

Krankenanstalten und Sanatorien

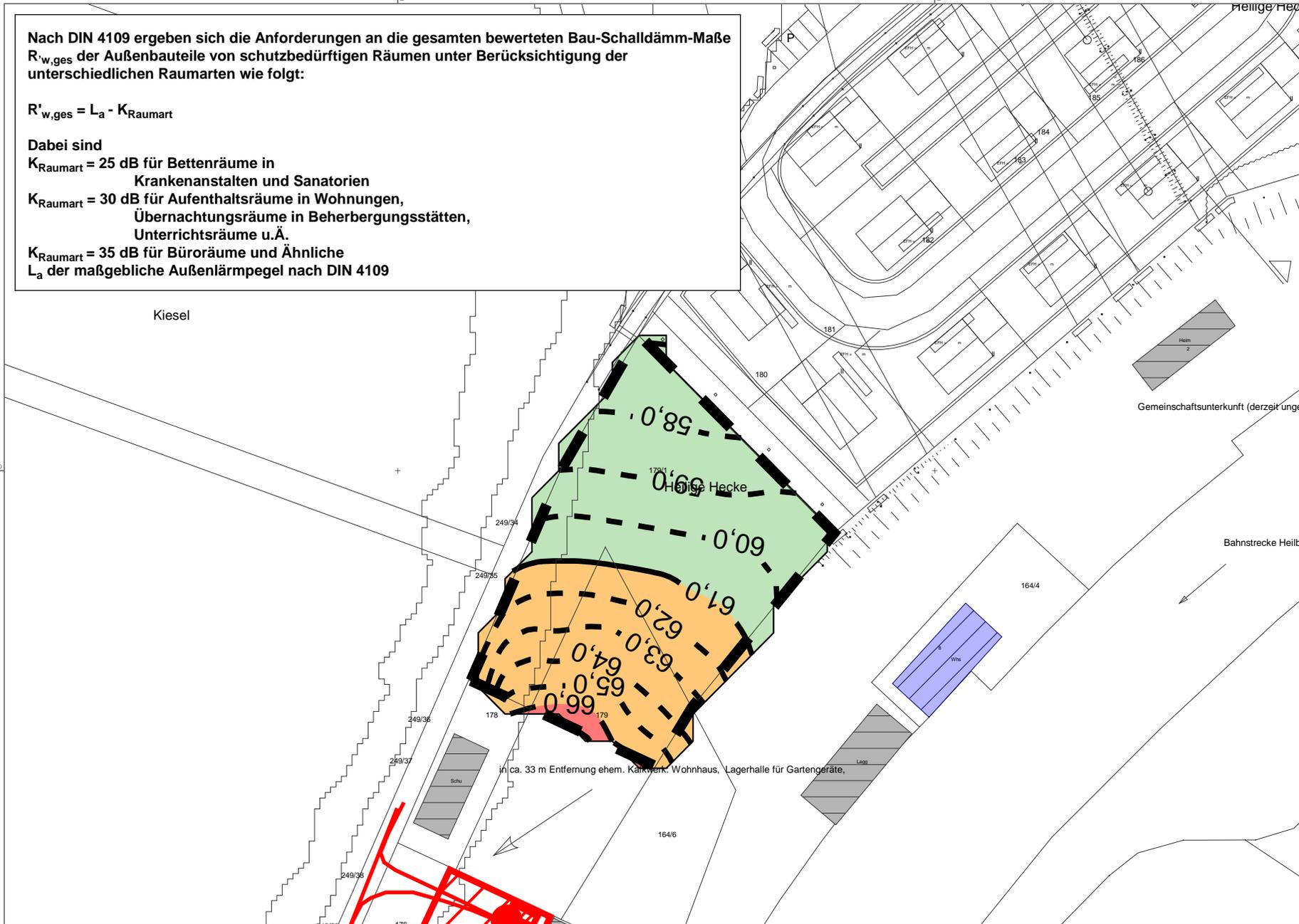
$K_{\text{Raumart}} = 30 \text{ dB}$  für Aufenthaltsräume in Wohnungen,

Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten,

Unterrichtsräume u.Ä.

$K_{\text{Raumart}} = 35 \text{ dB}$  für Büroräume und Ähnliche

$L_a$  der maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109



## Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Straße
- Emission Straße
- Straße
- Straßenachse
- Schiene
- Emission Schiene
- Schallquelle
- Linienschallquelle
- Flächenschallquelle

## maßgeblicher Außenlärmpegel $L_a$ in dB(A)

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

Bericht Nr. 21526



Maßstab 1:1000



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

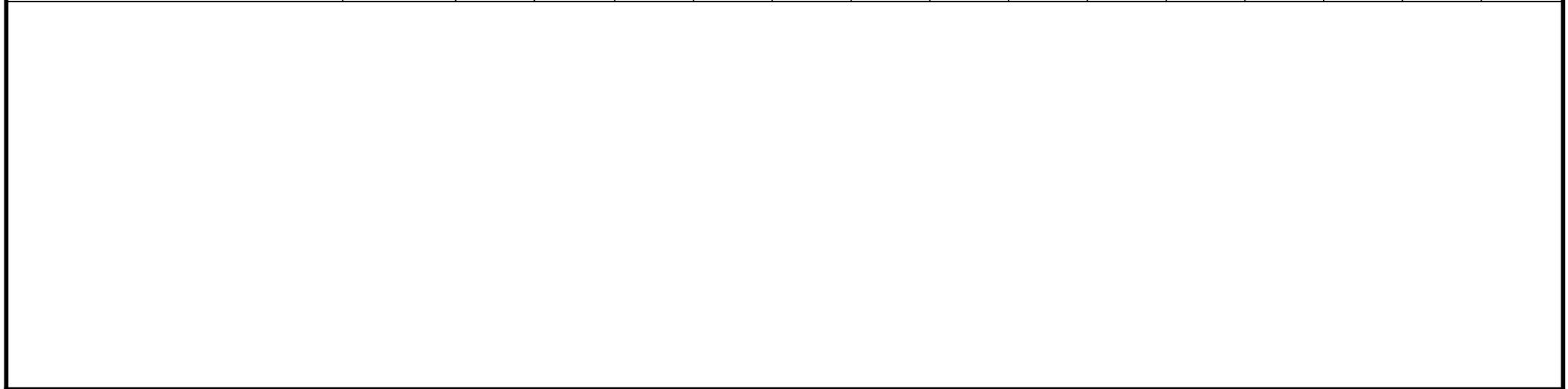


**STRASSENDATEN**

Bericht Nr.: 21526

RLK BPlan Heilige Hecke 2,4 m ü. Grund

Straße	DTV	v	v	k	k	M	M	p	p	DStro	Steig- ung %	D Stg	D Refl	LmE Tag db(A)	LmE Nacht dB(A)
	Kfz/24h	Pkw km/h	Lkw km/h	Tag	Nacht	Tag Kfz/h	Nacht Kfz/h	Tag %	Nacht %						
L 1096 Neudenau	3960	100	100	0,0571	0,0109	226	43	1,6	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	61,3	53,6
L 1096 Neudenau	3960	100	100	0,0571	0,0109	226	43	1,6	0,0	0,0	-6,4	0,8	0,0	62,2	54,4
L 1096 Neudenau	3960	100	100	0,0571	0,0109	226	43	1,6	0,0	0,0	-2,3	0,0	0,0	61,3	53,6
L 1096 Neudenau	3960	100	100	0,0571	0,0109	226	43	1,6	0,0	0,0	20,5	9,3	0,0	70,6	62,9
L 1096 Neudenau	3960	100	100	0,0571	0,0109	226	43	1,6	0,0	0,0	12,0	4,2	0,0	65,5	57,8
L 1096 Neudenau	3960	100	100	0,0571	0,0109	226	43	1,6	0,0	0,0	-6,6	1,0	0,0	62,3	54,5
L 1096 Neudenau	3960	100	100	0,0571	0,0109	226	43	1,6	0,0	0,0	-4,5	0,0	0,0	61,3	53,6
L 1096 Neudenau	3960	100	100	0,0571	0,0109	226	43	1,6	0,0	0,0	-15,8	6,5	0,0	67,8	60,0
L 1096 Neudenau	3960	100	100	0,0571	0,0109	226	43	1,6	0,0	0,0	-17,2	7,3	0,0	68,6	60,9
L 1096 Neudenau	3103	100	100	0,0574	0,0103	178	32	3,2	3,6	0,0	-3,4	0,0	0,0	60,8	53,4
L 1096 Neudenau	3103	100	100	0,0574	0,0103	178	32	3,2	3,6	0,0	5,2	0,1	0,0	60,9	53,5
L 1096 Neudenau	3103	100	100	0,0574	0,0103	178	32	3,2	3,6	0,0	9,7	2,8	0,0	63,6	56,2
L 1096 Neudenau	3103	100	100	0,0574	0,0103	178	32	3,2	3,6	0,0	6,4	0,9	0,0	61,6	54,3
L 1096 Neudenau	3103	100	100	0,0574	0,0103	178	32	3,2	3,6	0,0	3,2	0,0	0,0	60,8	53,4



**SCHIENENDATEN**

Bericht Nr.: 21526

RLK BPlan Heilige Hecke 2,4 m ü. Grund

Schiene	L'w 0m (6-22) dB(A)	L'w 0m (22-6) dB(A)	L'w 4m (22-6) dB(A)	L'w 5m (6-22) dB(A)	L'w 5m (22-6) dB(A)	K Brücke dB	KL Bremse dB	KL Radius dB	KL Quietschen dB	KL andere dB
Streckenabschnitt Neudenau-Züttlingen	84,90	88,02	70,38	49,26	48,93	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0
Streckenabschnitt Neudenau-Züttlingen	90,02	93,13	70,38	49,26	48,93	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0
Streckenabschnitt Neudenau-Züttlingen	84,90	88,02	70,38	49,26	48,93	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0



**QUELLDATEN**

Bericht Nr.: 21526

RLK BPlan Heilige Hecke 2,4 m ü. Grund (TA Lärm)

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
Diesel-Stapler Ent-/Beladung Lkw	244,1	30 min/Lkw (7-20 Uhr)			102,0	78,1	3	0	83,6	87,6	91,6	94,6	97,6	95,6	90,6	85,6
Holzsäge	11,7	4 h (7-20 Uhr)			106,2	95,5	0	3	60,8	63,4	72,5	83,0	92,6	102,3	103,0	93,7
Lkw An-/Abfahrt GaLa Kraft	117,6	8 Lkw (7-20 Uhr)			83,7	63,0	0	0	64,1	67,1	73,1	76,1	80,1	77,1	71,1	63,1
Lkw Nebengeräusche		8 Lkw (7-20 Uhr)			84,3	84,3	0	0	64,6	67,6	73,6	76,6	80,6	77,6	71,6	63,6

