

Beratende Ingenieure und Sachverständige
Geräusche - Erschütterungen – Bauakustik

Mess-Stelle gemäß § 29b BImSchG

Dipl.-Ing. Thomas Hoppe
ö.b.v. Sachverständiger für Schallimmissionsschutz
Ingenieurkammer NiedersachsenDipl.-Phys. Michael Krause
ö.b.v. Sachverständiger
für Wirkungen von Erschütterungen auf Gebäude
Ingenieurkammer Niedersachsen

Dipl.-Geogr. Waldemar Meyer

Dipl.-Ing. Manuela Koch- Orant

Dipl.-Ing. Manfred Bonk ^{bis 1995}Dr.-Ing. Wolf Maire ^{bis 2006}Dr. rer. nat. Gerke Hoppmann ^{bis 2013}Dipl.-Ing. Clemens Zollmann ^{bis 2019}Rostocker Straße 22
30823 Garbsen
05137/8895-0, -95Bearbeiter: Dipl.-Ing. Th. Hoppe
Durchwahl: 05137/8895-17
t.hoppe@bonk-maire-hoppmann.de

16.12.2021

- 21167 -

Schalltechnisches Gutachten

zum Bebauungsplan Nr. 11 „Westlich Lindenbergsstraße“

in Peine, Ortsteil Rosenthal



Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Auftraggeber	3
2. Aufgabenstellung dieser Untersuchung.....	3
3. Örtliche Verhältnisse.....	3
4. Hauptgeräuschquellen	5
4.1 Straßenverkehrslärm Bundesstraße 65/ Lindenbergstraße.....	5
5. Berechnung der Immissionspegel	7
5.1 Rechenverfahren	7
5.2 Rechenergebnisse.....	9
6. Beurteilung.....	10
6.1 Grundlagen.....	10
6.2 Beurteilung der Geräuschsituation.....	12
6.3 Passive Lärmschutzmaßnahmen (Verkehrslärm).....	14
6.3.1 Regelwerke.....	14
6.3.2 Anforderungen nach DIN 4109	15
6.3.3 Ergebnisse (passiver Lärmschutz)	16
Quellen, Richtlinien, Verordnungen	19

Soweit im Rahmen der Beurteilung verwaltungsrechtliche Gesichtspunkte angesprochen werden, erfolgt dies grundsätzlich unter dem Vorbehalt einer juristischen Fachprüfung, die nicht Gegenstand der schalltechnischen Sachbearbeitung ist. Die Veröffentlichung des Gutachtens – auch auszugsweise – bedarf der Zustimmung des Verfassers.

Dieses Gutachten umfasst:	19 Seiten Text
	4 Anlagen

1. Auftraggeber

Herr

Sven Thies

Lindenbergstraße 36

31226 Peine, OT Rosenthal

2. Aufgabenstellung dieser Untersuchung

Die Stadt Peine beabsichtigt mit der Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 11 „Westlich Lindenbergstraße“ in der Ortslage von Rosenthal den Neubau von ca. 12 Einfamilienhäuser westlich der Lindenbergstraße planungsrechtlich abzusichern. Geplant ist die Ausweisung eines Allgemeinen Wohngebiets (WA gemäß BauGB).

Für dieses Plangebiet besteht eine Geräuschbelastung durch den Straßenverkehrslärm der unmittelbar östlich des Plangebiets verlaufende Lindenbergstraße (K 33) und der im Abstand von ca. 120 m nördlich verlaufenden Bundesstraße 65.

Insofern werden neben der konkreten Lärmbelastung auch die maßgeblichen Lärmpegelbereiche gemäß *DIN 4109*ⁱ ermittelt. Die Beurteilung der Geräuschsituation erfolgt auf Grundlage der Regelung der *DIN 18005*ⁱⁱ mit Beiblatt 1. Bei Orientierungswertüberschreitungen werden Vorschläge für Lärminderungsmaßnahmen gegeben. Die konkrete Bemessung des baulichen Schallschutzes auf Grundlage der *DIN 4109* (Objektbezogen) ist hingegen nicht Gegenstand dieser Untersuchung.

3. Örtliche Verhältnisse

Die örtliche Situation ist den Anlagen zum Gutachten und dem folgenden Bild 1 (Projektskizze) zu entnehmen. Dort sind das hier zu beurteilende Plangebiet und die vorgenannten Straßenzüge dargestellt. Weiterhin wird ein konkretes Erschließungs- und Baukonzept berücksichtigt, wobei die vorgenannten Lärmpegelbereiche bei „freier Schallausbreitung“ ermittelt werden.



Bild 1: Bebauungskonzept, Büro Dr. Schwerdt

Der Projektskizze ist zu entnehmen, dass die Anbindung des Plangebiets an das übergeordnete Straßennetz über die Lindenbergsstraße erfolgen wird. Das Plangebiet ist eben und frei von Bewuchs und wird derzeit landwirtschaftlich genutzt. Südlich und westlich befinden sich weitere landwirtschaftliche Flächen. Im Osten bildet die Lindenbergsstraße mit der straßenbegleitenden Bebauung die Grenze. Im Norden befindet sich eine kleine Waldfläche.

Zur Ermittlung der Straßenverkehrslärmbelastung wurden uns die Verkehrsmengenangaben von der Ingenieurgesellschaft Dr. Schubert aus Hannover zur Verfügung gestellt (Verkehrsprognose 2030). Für die Lindenbergsstraße ist eine zulässige Geschwindigkeit von 50 km/h maßgebend. Im Verlauf der B 65 gibt es in Höhe der Ortschaft Rosenthal eine Geschwindigkeitsbeschränkung auf 70 km/h, westlich und östlichen gelten 100/ 50 km/h (PKW/ LKW → siehe Anlage 1).

4. Hauptgeräuschquellen

4.1 Straßenverkehrslärm Bundesstraße 65/ Lindenbergstraße

Die Berechnungen der Straßenverkehrslärmbelastung erfolgen auf Grundlage einer aktuellen Verkehrsprognose (2030) vom Büro Dr. Schubert. Die hier ermittelte Verkehrsbelastung ist somit der so genannte Jahresmittelwert, die **Durchschnittliche, Tägliche Verkehrsstärke** (DTV). Die **Durchschnittliche, Tägliche Verkehrsstärke** ist in den *Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen* als

der Mittelwert über alle Tage des Jahres der einen Straßenquerschnitt täglich passierenden Kraftfahrzeuge

definiert. Entsprechend den Regelungen der *RLS-19* werden Fahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht **größer 3,5 Tonnen** als LKW betrachtet. Dabei erfolgt eine Unterscheidung in „kleine“ und „große LKW“. In die Kategorie „kleine LKW“ fallen LKW ohne Anhänger oder Auflieger und Busse (LKW1). Unter „großen LKW“ sind Lastkraftwagen mit Anhänger oder Auflieger zu verstehen (LKW2). Aus den Zählergebnissen lässt sich (aufgerundet) ein Anteil von **Motorrädern** von < 1 % ableiten. Der *längenbezogene Schall-Leistungspegel* L_w' berechnet sich nach *RLS-19* zu:

$$L_w' = 10 \cdot \lg[M] + 10 \cdot \lg \left[\frac{100 - p_1 - p_2}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{w,PKW}(v_{PKW})}}{v_{PKW}} + \frac{p_1}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{w,Lkw1}(v_{Lkw1})}}{v_{LKW1}} + \frac{p_2}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{w,Lkw2}(v_{Lkw2})}}{v_{LKW2}} \right] - 30 \quad (4)$$

In der folgenden Tabelle sind die so ermittelten Verkehrsbelastungen für die B 65 und die Lindenbergstraße sowie die daraus abzuleitenden Emissionspegel zusammengestellt. Die Verkehrsmengenangaben wurden auf Ganze 100 Kfz aufgerundet. Im vorliegenden Fall handelt es sich um eine bestehende Straße, für die uns keine belastbaren Angaben zur Beschaffenheit der Straßendeckschicht vorliegen.

In Abstimmung mit der Niedersächsischen Straßenbaubehörde und dem Bundesministerium für Verkehr wurde i.S. einer konservativen Abschätzung vereinbart, unter Beachtung der Tabelle 4a der *RLS-19*¹ für PKW und LKW gleichermaßen folgende Minimalwerte für die Korrekturwerte der Straßendeckschichtkorrekturen zu berücksichtigen:

Geschwindigkeit ≤ 60 km/h $\rightarrow D_{SD,SDT,Pkw+Lkw} = -0,9$ dB

Geschwindigkeit > 60 km/h $\rightarrow D_{SD,SDT,Pkw+Lkw} = -1,4$ dB

Die Längsneigungen der Straßen liegen im Untersuchungsbereich unter 2 %, so dass der Pegelzuschlag $D_{LN,FzG}$ (g, v_{FzG}) nicht in Ansatz zu bringen ist.

Tabelle 1: Verkehrsmengen, längenbezogene Schall-Leistungspegel (Prognose 2030)

Straße	DTV ₂₀₃₀ [Kfz/24h]	D _{SD,SDT} [dB(A)]	tags (6-22 Uhr)			nachts (22-6 Uhr)			V _{Pkw} [km/h]	V _{Lkw} [km/h]	L _{w'} [dB(A)] tags	L _{w'} [dB(A)] nachts
			M [Kfz/h]	P ₁ [%]	P ₂ [%]	M [Kfz/h]	P ₁ [%]	P ₂ [%]				
[1A]	6.700	-0,9/-1,4	383	1,9	4,5	67	4,9	9,1	100	80	84,2	77,4
[1B]	5.800	-0,9/-1,4	331	1,9	4,4	58	4,9	9,0	70	70	81,4	74,9
[1A]	6.700	-0,9/-1,4	383	1,9	4,5	67	4,9	9,1	100	80	84,9	78,0
[1B]	5.800	-0,9/-1,4	331	1,9	4,4	58	4,9	9,0	70	70	82,1	75,5
[2]	1.500	-0,9/-1,4	83	2,0	3,4	14	3,5	4,2	50	50	72,8	65,5

* die Tag- Nacht- Verteilung erfolgt gemäß RLS-19

Erläuterungen zu Tabelle 1:

Straße [1A] B 65 westlich K33

[1B] B 65 östlich K 33

[2] K 33

DTV₂₀₃₀ durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke in Kfz/24h, Prognose 2030

D_{SD,SDT} Korrektur für den Straßendeckschichttyp SDT für Pkw / Lkw

M stündliche Verkehrsmenge in Kfz/h, tags/ nachts

p₁ % Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw1 in %, tags/ nachts

p₂ % Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw2 in %, tags/ nachts

V_{Pkw} zulässige Höchstgeschwindigkeit für Pkw in km/h

V_{Lkw} zulässige Höchstgeschwindigkeit für Lkw1 bzw. Lkw2 in km/h

L_{w'} längenbezogener Schall-Leistungspegel in dB(A), tags / nachts

¹ Zwar ist gemäß RLS-19 für nicht „geriffelten Gussasphalt“ kein Pegelabzug anzusetzen ($D_{SD,SDT} = 0$ dB), jedoch kommt nach Auskunft der *Niedersächsischen Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr Zentrale Geschäftsbereiche* ein derartiger Fahrbahnbelag lediglich in Ausnahmefällen bzw. in relativ kurzen Streckenabschnitten (z.B. auf Brücken oder auf verkehrlich stark belasteten Kreisverkehrsplätzen) zum Einsatz.

Sollten sich für z.B. das Jahr 2030 Verkehrsmengen ergeben, die von den nachfolgenden Angaben abweichen, ist hier folgendes zu beachten:

Erst bei einer Verdoppelung der Verkehrsmenge ergibt sich eine („wesentliche“) Pegelerhöhung von 3 dB(A) (⇒ vgl. Abschnitt 6). Eine Steigerung der Verkehrsmenge um z.B. 20 % führt bei ansonsten gleichbleibenden Parametern (zulässige Höchstgeschwindigkeit, LKW-Anteile, Tag-Nacht-Verteilung) zu einer Pegelerhöhung von ca. 0,8 dB(A).

5. Berechnung der Immissionspegel

5.1 Rechenverfahren

Die Immissionsbelastung durch **Verkehrslärm** wird entsprechend der *RLS-19* (vgl. auch Anlage 1) rechnerisch ermittelt. Die Verkehrslärmemissionen und die Verkehrslärmimmissionen sind gemäß § 3 der Verkehrslärmschutzverordnung grundsätzlich zu berechnen.

Die Methoden für die Berechnung des Straßenlärms ergeben sich aus Anlage 1 der Verkehrslärmschutzverordnung mit den „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen“ (*RLS-19*), bzw. Anlage 2 der Verkehrslärmschutzverordnung mit der aktuellen *Schall03-2012*.

Erläuterung:

Beurteilungspegel für Verkehrsgeräusche werden grundsätzlich in A-bewerteten Schalldruckpegeln angegeben (Einheit Dezibel (A) bzw. dB(A)), die das menschliche Hörempfinden am besten nachbilden. Zur Beschreibung zeitlich schwankender Schallereignisse, wie z.B. der Straßenverkehrsgeräusche dient der A-bewertete Mittelungspegel.

Die Schallemission (d.h. die Abstrahlung von Schall aus einer Schallquelle) des Verkehrs auf einer Straße oder einem Fahrstreifen wird durch den Beurteilungspegel L_r in dB beschrieben. Dieser entspricht bei Straßenverkehrsgeräuschen dem Mittelungspegel nach DIN 45641 (energieäquivalenter Dauerschallpegel). Dabei ist der Mittelungspegel der zeitliche Mittelungspegel des A-bewertete Schalldruckpegels (s. DIN 1320) bezogen auf die Achse des Verkehrsweges bzw. die Emissionsbänder der beiden äußeren Fahrstreifen (Regelfall).

Die Schallimmission (d.h. das Einwirken von Schall auf einen Punkt, also auf den Immissionsort) wird durch den Mittelungspegel L_r gekennzeichnet. Er ergibt sich aus dem Emissionspegel unter zusätzlicher Berücksichtigung des Abstandes zwischen Immissions- und Emissionsort, der mittleren Höhe des Schallstrahls über dem Boden, von Reflexionen und Abschirmungen. Der Einfluss von Straßennässe wird nicht berücksichtigt.

Zum Vergleich mit den Immissionsgrenzwerten (gemäß § 2 der Verkehrslärmschutzverordnung) dient der Beurteilungspegel L_r . Er ist gleich dem Mittelungspegel, der an lichtzeichengeregelten Kreuzungen und Einmündungen sowie Kreisverkehren durch die Knotenpunktkorrektur zur Berücksichtigung der zusätzlichen Störwirkung erhöht wird. Die Beurteilungspegel von Verkehrsgeräuschen werden getrennt für die Zeiträume „Tag“ und „Nacht“ berechnet:

$L_{r,T}$ für die Zeit von 6.00 bis 22.00 Uhr und

$L_{r,N}$ für die Zeit von 22.00 bis 6.00 Uhr.

Bei der Berechnung der Straßenverkehrsgeräusche wird gemäß RLS-19 eine Quellpunkthöhe $\langle h_Q \rangle = 0,5$ m über Straßenoberfläche berücksichtigt. Die genannten Rechenverfahren wurden im Rechenprogramm *SOUNDplan*ⁱⁱⁱ programmiert. Alle für die Ausbreitungsrechnung wesentlichen Parameter wurden digitalisiert. Dabei wird für die Aufpunkte eine typische Aufpunkthöhe $h_A = 3,0$ m über Geländehöhe für den EG-Bereich sowie eine übliche Stockwerkshöhe von 2,8 m berücksichtigt. Die Berechnungen werden mit folgenden voreingestellten Rechenparametern durchgeführt:

<i>Reflexionsordnung:</i>	2
<i>Suchradius:</i>	3000 m
<i>Max Reflexionsentfernung IO:</i>	100m
<i>Max. Reflexionsabstand Quelle:</i>	50 m
<i>Seitenbeugung:</i>	ja

Die Berechnung der Mittelungspegel für die Zeit von 6.00 - 22.00 Uhr (Tag) und 22.00 - 6.00 Uhr (Nacht) erfolgt als sogenannte Rasterlärmkarte für das Erd- und Obergeschoss. Darüber hinaus wurde für die geplanten Wohngebäude eine **Gebäudelärmkarte** für die **Nachtzeit** für alle **schutzbedürftigen Fassadenbereiche** berechnet.

Die berechneten Beurteilungspegel gelten für leichten Wind (etwa 3 m/s) von der Straße zum Immissionsort und für Temperaturinversion, die beide die Schallausbreitung fördern. Bei anderen Witterungsverhältnissen können deutlich niedrigere Schallpegel auftreten. Daher ist ein Vergleich von Messwerten mit berechneten Pegelwerten nicht ohne weiteres möglich.

Der Vollständigkeit halber weisen wir darauf hin, dass bei der Berechnung der Immissionsbelastung einzelner Berechnungspunkte (Gebäudelärmkarte, vgl. Abschnitt 6.2) der tatsächliche Winkelbereich des Schalleintrages (i.d.R. 180°) berücksichtigt. Aus diesem Grunde können sich Abweichungen von 1 - 3 dB(A) zwischen der Darstellung in den Lärmkarten und numerischen Einzelberechnungen ergeben. Die punktuell beispielhaft berechneten Gebäudelärmkarten sollen den Effekt der **Eigenabschirmung** verdeutlichen.

5.2 Rechenergebnisse

Die Rechenergebnisse sind dem Gutachten in Form farbiger Lärmkarten getrennt für die Beurteilungszeiten tags und nachts beigefügt. Darüber hinaus wurde für die Nachtzeit noch eine Gebäudelärmkarte berechnet, um den Effekt der **Eigenabschirmung** besser zu verdeutlichen. Dieser Aspekt wurde auch für die Darstellung der Lärmpegelbereiche berücksichtigt, was den diesbezüglichen Ausführungen der DIN 4109 (s. Seite 16) entspricht. Die Anlagen sind wie folgt geordnet:

- Anlage 1: Übersichtsplan*
- Anlage 2 Blatt 1: Straßenverkehrslärm tags, Erdgeschossbereich*
- Anlage 2 Blatt 2: Straßenverkehrslärm tags, Obergeschossbereich*
- Anlage 3: Straßenverkehrslärm nachts, Obergeschossbereich*
- Anlage 4: Lärmpegelbereiche gemäß DIN 4109 – „nachts“, OG*

6. Beurteilung

6.1 Grundlagen

Im Rahmen der Bauleitplanung sind bei der Beurteilung u.a. die folgenden Verordnungen, Richtlinien und Normen zu beachten:

- Beiblatt 1 zu *DIN 18005* „Schallschutz im Städtebau“

Als *Anhaltswerte für die städtebauliche Planung* werden im Beiblatt 1 zu *DIN 18005* u.a. die folgenden Orientierungswerte genannt:

bei Dorfgebieten (MD) und Mischgebieten (MI)

<i>tags</i>	60 dB(A)
<i>nachts</i>	50 bzw. 45 dB(A).

bei Allgemeinen Wohngebieten (WA) und Kleinsiedlungsgebieten (WS)

<i>tags</i>	55 dB(A)
<i>nachts</i>	45 bzw. 40 dB(A).

bei Reinen Wohngebieten (WR)

<i>tags</i>	50 dB(A)
<i>nachts</i>	40 bzw. 35 dB(A).

Bei zwei angegebenen Nachtwerten soll der niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten; der höhere Nachtwert ist für den Einfluss von Verkehrslärm zu berücksichtigen.

Zur Beurteilung des Einflusses unterschiedlicher Geräuschquellen ist im Beiblatt 1 zur *DIN 18005* folgendes ausgeführt:

Die Beurteilung der Geräusche verschiedener Arten von Schallquellen (Verkehr, Industrie und Gewerbe, Freizeitlärm) sollen wegen der unterschiedlichen Einstellung der Betroffenen zu verschiedenen Arten von Geräuschquellen jeweils für sich allein mit den Orientierungswerten verglichen und nicht addiert werden.

Neben den absoluten Skalen von Richtwerten bzw. Orientierungswerten, kann auch der allgemein übliche Maßstab einer subjektiven Beurteilung von Pegelunterschieden Grundlage einer lärmtechnischen Betrachtung sein. Dabei werden üblicherweise die folgenden Begriffsdefinitionen verwendet:

- messbar / nicht messbar:

Änderungen des Mittelungspegels um weniger als 1 dB(A) werden als "nicht messbar" bezeichnet. Dabei wird berücksichtigt, dass eine messtechnische Überprüfung einer derartigen Pegeländerung in aller Regel nicht möglich ist.

- wesentlich / nicht wesentlich:

Als "wesentliche Änderung" wird - u.a. im Sinne der Regelungen der 16. BImSchV - eine Änderung des Mittelungspegels ab 3 dB(A)² definiert. Diese Festlegung ist an den Sachverhalt geknüpft, dass erst von dieser Zusatzbelastung an die Mehrzahl der Betroffenen eine Änderung der Geräusch-Immissionssituation subjektiv wahrnimmt. Rein rechnerisch ergibt sich eine Änderung des Mittelungspegels eines Verkehrsweges um 3 dB(A) wenn die Verkehrsbelastung im jeweiligen Beurteilungszeitraum - bei ansonsten unveränderten Randbedingungen - verdoppelt ($\Rightarrow + 3 \text{ dB(A)}$) bzw. halbiert ($\Rightarrow - 3 \text{ dB(A)}$) wird.

- "Verdoppelung":

Änderungen des Mittelungspegels um ca. 10 dB(A) werden subjektiv als "Halbierung" bzw. "Verdoppelung" der Geräusch-Immissionsbelastung beschrieben.

² entsprechend den Regelungen der 16.BImSchV sind Mittelungspegel und Pegeländerungen auf ganze dB(A) aufzurunden; in diesem Sinne wird eine "wesentliche Änderung" bereits bei einer rechnerischen Erhöhung des Mittelungspegels um 2,1 dB(A) erreicht.

6.2 Beurteilung der Geräuschsituation

Vorbemerkung:

Die Anlagen suggerieren, dass die Geräuschsituation „maßgeblich“ durch die Lindenbergstraße bestimmt wird (Isophonenverlauf). Dies ist jedoch nur bedingt (im **Nahbereich** zur K 33) zutreffend. In der **Mitte des Plangebiets** liegt die Geräuschbelastung tags beispielsweise bei etwa 54 dB(A). Der Teilschallpegel der B 65 liegt in der Größenordnung von 53 dB(A); der Teilschallpegel der K 33 bei etwa 47 dB(A). Damit ist die „Grundbelastung“ durch die B 65 hier deutlich höher als die Belastung durch die K 33. Unmittelbar neben der K 33 liegt der Teilschallpegel der B 65 bei rd. 53 dB(A), der Teilschallpegel der K 33 bei 60 dB(A).

Beurteilungszeit tags:

Der Anlage 1, Blatt 1 (**Erdgeschoss**) ist zu entnehmen, dass in der **Beurteilungszeit tags** auf ca. 80 % der Plangebietsfläche eine Belastung von rd. 50 bis 55 dB(A) maßgebend ist. Damit wird hier der Orientierungswert für WA- Gebiete eingehalten bzw. z.T. deutlich unterschritten. Nur am östlichen Rand des Plangebiets werden Beurteilungspegel von 56 – 62 dB(A) erreicht.

Folgt man den Ausführungen auf Seite 11 wäre eine Orientierungswertüberschreitung bis zu 3 dB(A) als „nicht wesentlich“ zu beschreiben und damit einer Abwägung zugänglich. Der daraus resultierende Bezugspegel von 58 dB(A) wird nur an den **straßenzugewandten Fassaden** der ersten Baureihe überschritten.

Dies bedeutet, dass mögliche Außenwohnbereiche (Terrasse, Balkon) in diesem Bereich möglichst nach Westen (Lärm abgewandt → Eigenabschirmung) anzuordnen sind, oder aber durch bauliche Maßnahmen (Wintergarten, Loggia) ein entsprechender Schutz realisiert werden kann.

Der Vergleich mit Anlage 2, Blatt 2 (Obergeschoss) zeigt, dass die Belastung im Großteil des Plangebiets im Obergeschoss etwa 1 dB(A) höher ausfallen kann als im Erdgeschossbereich. Im **straßennahen Bereich** gibt es hier kaum Unterschiede, da hier die „bessere Schallausbreitung“ bei größeren Immissionshöhen durch die im Erdgeschoss **geringere Entfernung** zur Geräuschquelle kompensiert wird.

Anders als bei Schlafräumen kann bei taggenutzten Räumen allein durch das Schließen der Fenster ein ausreichender Schallschutz erreicht werden. Die Raumlufthygiene kann dann durch Stoßlüften gewährleistet werden. Da erfahrungsgemäß auch Straßenverkehrslärm starken Schwankungen unterliegt (Stoßzeiten), ist vermutlich in größeren Teilzeiten auch ein Dauerlüften möglich. Weiterhin kann durch geeignete Grundrissgestaltungen (Fenster lärmabgewandt) die Lärmbelastung in schutzbedürftigen Räumen verringert werden.

Beurteilungszeit nachts:

Es kann u.E. nachfolgend vorausgesetzt werden, dass **nachts** im Freiflächenbereich ein Schutzanspruch i.S. der um 10 dB(A) geringeren Orientierungswerte nicht besteht, so dass sich die nachfolgenden Ausführungen auf vorhandene oder zukünftige Baukörper bzw. überbaubaren Grundstücksflächen beziehen. Nachts schutzbedürftige Räume befinden sich überwiegend im Obergeschoss, so dass auf eine separate Darstellung der nächtlichen Belastung im Erdgeschoss verzichtet wird. Auch die späteren Festsetzungen zum baulichen Schallschutz stellen auf die etwas höhere Belastung im Obergeschoss ab.

In der **Nachtzeit** (Anlage 3) stellt sich die Geräuschsituation etwas ungünstiger dar als am Tage, da sich die Emissionspegel der hier maßgebenden Straßen tags und nachts - anders als die Orientierungswerte - um etwas weniger als 10 dB(A) unterscheiden (s. Tabelle 1 → LKW- Anteile).

Damit wird auf etwa 60 % der **Plangebietsfläche** der Orientierungswert für WA-Gebiete eingehalten bzw. unterschritten. Auf den verbleibenden Flächen errechnen sich Beurteilungspegel von 46 – 52 dB(A), so dass der Orientierungswert am östlichen Rand des Plangebiets um bis zu 7 dB(A) überschritten werden könnte.

Ein Blick auf die **fassadenbezogenen Beurteilungspegel** zeigt jedoch, dass aufgrund der Eigenabschirmung – dies gilt teilweise auch für seitliche Fassaden – selbst in der ersten Baureihe lärmabgewandt der Orientierungswert eingehalten werden kann. Soweit Fenster von nachts schutzbedürftigen Räumen in der **ersten Baureihe** nicht lärmabgewandt angeordnet werden können, sind entsprechend der **DIN 18005** bauliche (passive) Schallschutzmaßnahmen erforderlich.

Hinsichtlich der Beurteilung **nachts** ist gemäß Beiblatt 1 zu *DIN 18005*, Abschnitt 1.1 „Anmerkung“ „*bei Beurteilungspegeln über 45 dB(A) ... selbst bei nur teilweise geöffnetem Fenster ungestörter Schlaf häufig nicht mehr möglich*“.

Ein Abwägungsspielraum wie in der Beurteilungszeit tags besteht nachts nicht. Der vorgenannte „Bezugspegel“ für einen bei gekippten Fenstern „ungestörten Schlaf“ wird an 6 Gebäuden an 2 oder 3 Fassaden (Straßen nah) überschritten.

Soweit dieser „Bezugspegel“ (identisch mit dem Orientierungswert nachts für WA-Gebiete) überschritten wird, **wären** entsprechend den Ausführungen der *DIN 18005* (s.o.) bauliche Schallschutzmaßnahmen erforderlich, die im Wesentlichen den Einbau schallgedämmter Lüftungsöffnungen betreffen. Entsprechende Ausführungen zu passiven (baulichen) Lärmschutzmaßnahmen gemäß den Regelungen der *DIN 4109* werden im Abschnitt 6.3 erläutert. Darüber hinaus ist eine Grundrissgestaltung zu empfehlen, bei der Fenster von nachts schutzbedürftigen Räumen soweit möglich nach Süden ausgerichtet sind.

6.3 Passive Lärmschutzmaßnahmen (Verkehrslärm)

6.3.1 Regelwerke

Grundsätzliche Regelungen zum passiven Schallschutz werden im Abschnitt 5 der *DIN 4109* und in der *24. BImSchV* getroffen. Die *24. BImSchV* setzt eine detaillierte Kenntnis der baulichen Verhältnisse (Geometrie der Außen- und Fensterflächen, äquivalente Absorptionsflächen der betroffenen Räume usw.) voraus.

Diese Informationen liegen bei Aufstellung eines Bebauungsplans nicht vor und können nur bei dem konkreten Einzelbauvorhaben Berücksichtigung finden. Als Grundlage für mögliche Festsetzungen im Rahmen des Bebauungsplans wird deshalb nachfolgend auf die *DIN 4109* abgestellt.

6.3.2 Anforderungen nach DIN 4109

Die *DIN 4109* berücksichtigt pauschale Annahmen über anzustrebende Innenpegel und das Absorptionsverhalten des betroffenen, schutzwürdigen Raumes. Die Norm legt in Abhängigkeit von der „*Raumart*“ (Nutzungsart, Schutzwürdigkeit) bestimmte Schalldämm-Maße für das Gesamt-Außenbauteil in Abhängigkeit von einem „Lärmpegelbereich“ fest.

In Abhängigkeit vom Fensterflächenanteil und Korrekturwerten, die den Flächenanteil der Außenbauteile im Verhältnis zur Grundfläche des betroffenen Raumes berücksichtigen, wird das Schalldämm-Maß für Fenster und Außenwände differenziert.

Für die Bemessung des Umfanges der ggf. erforderlichen passiven Lärmschutzmaßnahmen wurden die maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß *DIN 4109* ermittelt. Die zugehörigen Lärmpegelbereiche sind in der Anlage 4 entsprechend gekennzeichnet. Im Hinblick auf Verkehrsgerausche ergibt sich der so genannte „maßgebliche Außenlärmpegel“ gemäß *DIN 4109* aus dem berechneten Mittelungspegel tags zzgl. 3 dB(A).

Der **Ansatz der *DIN 4109*** geht davon aus, dass die in der Nachtzeit auftretenden Verkehrslärmimmissionen i. d. R. um 10 dB(A) niedriger sind als am Tag, so dass eine differenzierte Betrachtung der Geräuschsituation „nachts“ nicht erforderlich ist.

Da sich im vorliegenden Fall die Emissionspegel der hier maßgeblichen Straßen tags und nachts um weniger als 10 dB(A) unterscheiden wurden die Lärmpegelbereiche aus dem berechneten Mittelungspegel nachts zzgl. 13 dB(A) (3 dB(A) gemäß *DIN 4109*, 10 dB(A) aufgrund des in der Nachtzeit um 10 dB(A) höheren Schutzanspruchs) ermittelt.

Grundsätzlich ist eine pauschale Regelung bezüglich der erforderlichen, passiven Schallschutzmaßnahmen möglich; hierzu ist neben der Angabe des Lärmpegelbereiches (s.o.) allein die Notwendigkeit des baulichen Schallschutzes (auf der Grundlage der *DIN 4109*) sowie der zugehörigen Lärmpegelbereiche festzusetzen.

6.3.3 Ergebnisse (passiver Lärmschutz)

Aus den vorliegenden Rechenergebnissen ergeben sich die Rahmenbedingungen, die das Maß **erforderlicher baulicher Schallschutzmaßnahmen** bestimmen. Eventuelle Festsetzungen zum passiven, baulichen Schallschutz betreffen alle künftigen Bauvorhaben im Untersuchungsbereich. Ungeachtet dessen sollte der Bebauungsplan Ausnahmen in Form eines Einzelnachweises zulassen. Dies ermöglicht es, abhängig von der tatsächlichen Bebauungsstruktur (Einzel-, Doppel-, Reihenhäuser), im Einzelfall eine Abschirmung durch vorgelagerte Baukörper oder die Eigenabschirmung einzelner Baukörper an der Lärm abgewandten Hausseite von den Festsetzungen des Bebauungsplans (begründet) abzuweichen.

Der Anlage 4 ist zu entnehmen, dass auf fast 50 % der Plangebietsfläche der **Lärmpegelbereiche II** maßgebend sind. Daran anschließend errechnet sich ebenfalls auf knapp 50 % der Plangebietsfläche der **Lärmpegelbereich III**. Nur am östlichen Rand kann – je nach Ausrichtung der Fassaden (s.u., Eigenabschirmung) – der **Lärmpegelbereich IV** maßgebend sein. Allerdings zeigt die fassadengenaue Berechnung, dass nur an einer einzigen Gebädefassade dieser Lärmpegelbereich zum Tragen (→ Einzelnachweis).

Entsprechend der Darstellung der Lärmpegelbereiche gemäß Anlage 4 kann i.S. einer einfachen, gut nachvollziehbaren und dennoch rechtssicheren Formulierung folgende textliche Festsetzung aufgenommen werden:

*Gemäß Planzeichendarstellung ist in der westlichen Hälfte des Plangebiets der **Lärmpegelbereich II** zur Bemessung des baulichen Schallschutzes heranzuziehen. Daran anschließend ist der **Lärmpegelbereich III** maßgebend. Nur an den straßenzugewandten Fassaden der ersten Baureihe entlang der Lindenbergstraße der **Lärmpegelbereich IV** zu berücksichtigen. Entsprechend den Regelungen der DIN 4109, Teil 2 (Ausgabe 2018) darf bei offener Bebauung für Fassaden, die der Pegel bestimmenden Geräuschquelle abgewandt sind, der maßgebliche Außenlärmpegel um 5 dB(A) gemindert werden.*

Lärmpegelbereich IV:

Bei Gebäuden, die sich ganz bzw. mit einer oder mehreren Gebäudeseiten im Lärmpegelbereich IV befinden, müssen die Außenbauteile von Wohngebäuden je nach Außenlärmbelastung, Ausrichtung der Fassade und Raumgeometrie resultierende Schalldämm-Maße von ca. 37 - 40 dB (→ **Anhaltswerte**, nachzuweisen nach *DIN 4109, Büroräume 32 – 35 dB*) aufweisen.

Lärmpegelbereich III:

Bei Gebäuden, die sich ganz bzw. mit einer oder mehreren Gebäudeseiten im Lärmpegelbereich III befinden, müssen die Außenbauteile von Wohngebäuden je nach Außenlärmbelastung und Raumgeometrie resultierende Schalldämm-Maße von ca. 35 dB ((→ **Anhaltswerte**, nachzuweisen nach *DIN 4109*) aufweisen.

Entsprechend den Ausführungen der *DIN 18005* ist bei Außenlärmpegeln von mehr als 45 dB(A) für Schlafräume eine Raumbelüftung zu gewährleisten, die das erforderliche Schalldämm-Maß nicht beeinträchtigt. Dies gilt sinngemäß für alle Lärmpegelbereiche.

Lärmpegelbereich II :

Bei Gebäuden, die sich ganz bzw. mit einer oder mehreren Gebäudeseiten im Lärmpegelbereich II befinden, müssen die Außenbauteile von Wohngebäuden ein resultierendes Schalldämm-Maß von 30 dB aufweisen.

Der Nachweis der Schalldämmung muss auf Grundlage der aktuellen, als Baunorm eingeführten DIN 4109 erfolgen. Der Einzelnachweis kann je nach Lage und Größe des jeweiligen Raumes zu geringeren, aber auch höheren Anforderungen als den in Tabelle 7 dieser Norm (Ausgabe 2018) genannten Schalldämm-Maßen (s.o., Anhaltswerte) führen.

Raumbelüftung:

Die nachfolgenden Ausführungen müssen nicht in die Festsetzungen des Bebauungsplans aufgenommen werden. Es handelt sich um Hinweis zur Bauausführung, die auf dem Stand der Technik gemäß den Regelungen der *DIN 4109* erfolgen muss.

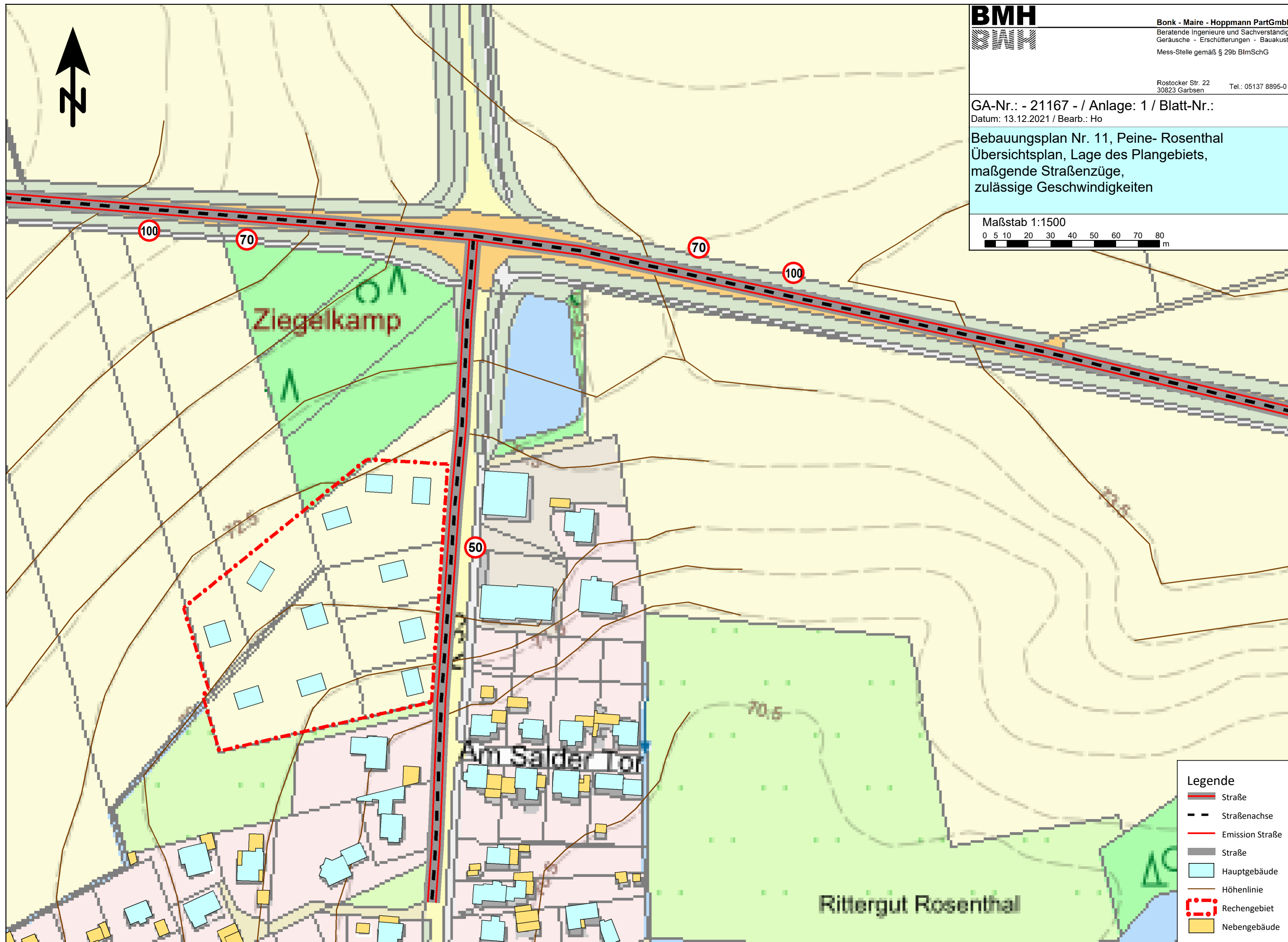
Darüber hinaus ist zu empfehlen, auch bei Beurteilungspegeln von 35 bis 45 dB(A) eine von einem aktiven manuellen Öffnen der Fenster unabhängige Lüftung zu gewährleisten, da der bauliche Schallschutz dem Grunde nach nur bei geschlossenen Fenstern uneingeschränkt wirksam ist.

In die Außenfassade eingebrachte Lüftungsöffnungen bzw. Lüfter (z.B. Außenwandluftdurchlässe) sind bei der Bemessung des erforderlichen baulichen Schallschutzes entsprechend den Berechnungsvorschriften der *DIN 4109* als Außenbauteile zu berücksichtigen. Zur Vermeidung akustischer Auffälligkeiten sollten Lüftungsöffnungen bzw. Lüfter grundsätzlich eine „bewertete Norm- Schallpegeldifferenz“ ($D_{n,e,w}$) aufweisen, die etwa 15 dB über dem Schalldämm- Maß der Fenster liegt. Es ist darüber hinaus zu gewährleisten, dass „aktive“ (ventilatorgestützte) Lüfter ein für Schlafräume ausreichend geringes Eigengeräusch aufweisen.

Dipl.-Ing. Th. Hoppe

Quellen, Richtlinien, Verordnungen

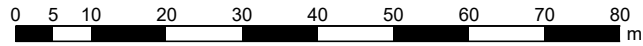
-
- i DIN 4109 *Schallschutz im Hochbau - Anforderungen und Nachweise* (2018)
Hrsg.: Deutsches Institut für Normung e.V., Beuth Verlag GmbH, Berlin.
 - ii DIN 18005, Teil 1 "Schallschutz im Städtebau - Grundlagen und Hinweise für die Planung "
(Juli 2003), Hrsg.: Deutsches Institut für Normung e.V., Beuth Verlag GmbH, Berlin.
 - iii Soundplan Gmbh, Backnang; Programmversion 8.2



Legende

	Straße
	Straßenachse
	Emission Straße
	Straße
	Hauptgebäude
	Höhenlinie
	Rechengebiet
	Nebengebäude

Maßstab 1:1000



Ziegelkamp

RRB

232
3228
3

50

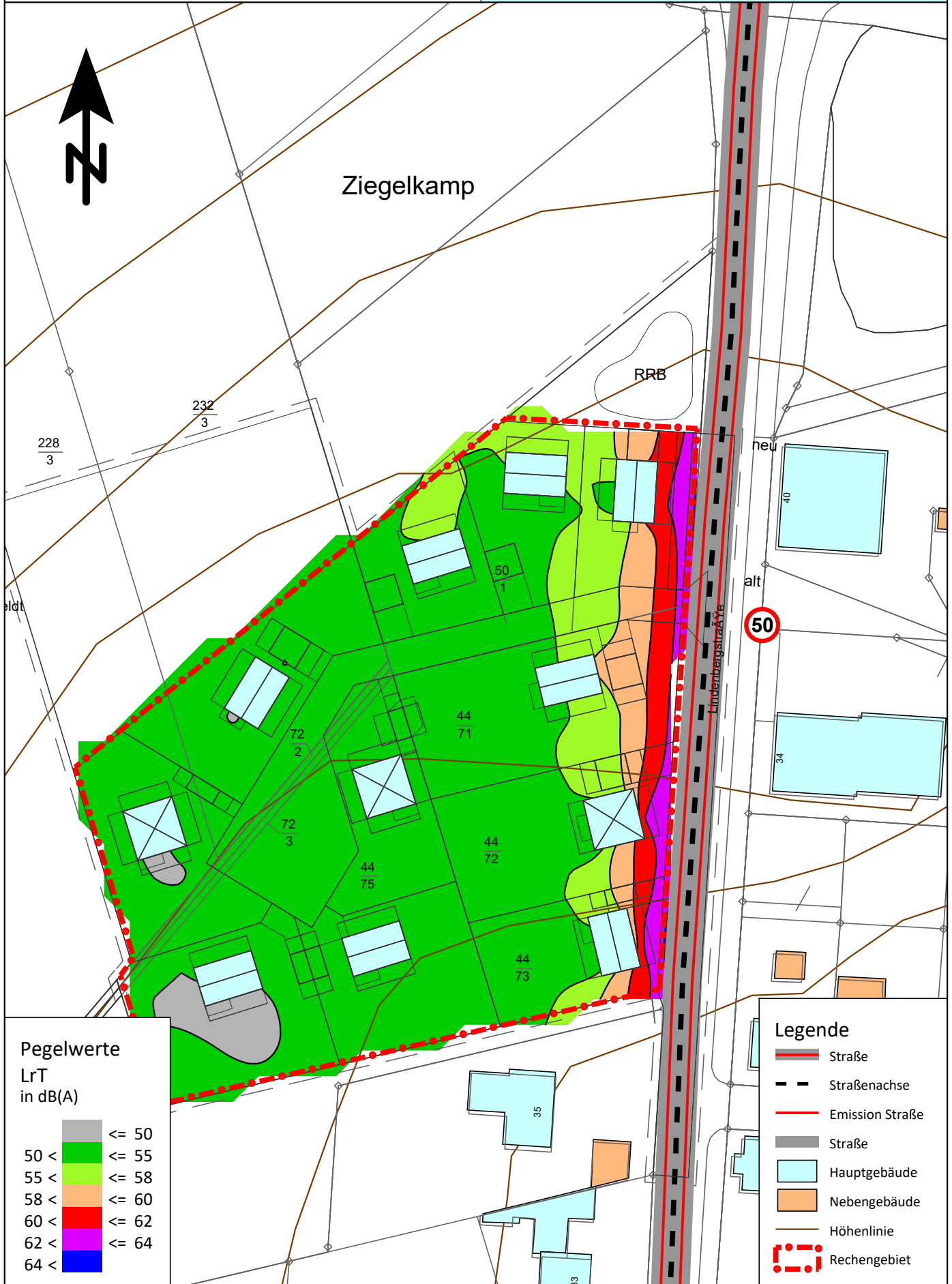
Pegelwerte

LrT
in dB(A)

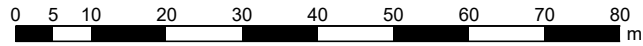
	≤ 50
	50 < ≤ 55
	55 < ≤ 58
	58 < ≤ 60
	60 < ≤ 62
	62 < ≤ 64
	64 <

Legende

- Straße
- Straßenachse
- Emission Straße
- Straße
- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Höhenlinie
- Rechengebiet



Maßstab 1:1000



Ziegelkamp

RRB

228
3232
3

neu

40

alt

50

34

Lindenbergrstraße

Pegelwerte

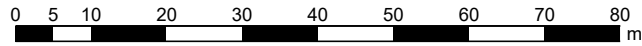
LrT
in dB(A)

	≤ 50
	50 < ≤ 55
	55 < ≤ 58
	58 < ≤ 60
	60 < ≤ 62
	62 < ≤ 64
	64 <

Legende

- Straße
- Straßenachse
- Emission Straße
- Straße
- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Höhenlinie
- Rechengebiet

Maßstab 1:1000



Ziegelkamp

RRB

 228
3

 232
3

neu

40

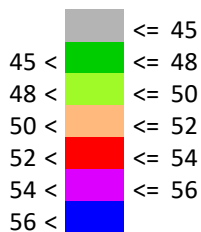
alt

50

34

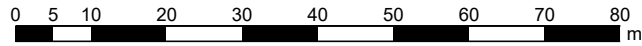
Lindenbergsstraße

Pegelwerte

 LrN
 in dB(A)

Legende

- Straße
- Straßenachse
- Emission Straße
- Straße
- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Höhenlinie
- Rechengebiet

Maßstab 1:1000



Ziegelkamp

RRB

228
3232
350
172
244
7172
344
7544
7244
73neu
40

alt

50

34

1

2

35

maßgebliche
 Außenlärmpegel
 in dB(A)
 (vgl. DIN 4109)

I	<= 55
II	55 < <= 60
III	60 < <= 65
IV	65 < <= 70
V	70 < <= 75
VI	75 < <= 80
VII	80 <