

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

22.05.2023

- 23080 -

Schalltechnisches Gutachten

zum Bebauungsplan Nr. 223 „Östlich Mittelteil“

in Cuxhaven, südlich der Papenstraße (B 73)



Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Auftraggeber	3
2. Aufgabenstellung dieser Untersuchung.....	3
3. Örtliche Verhältnisse.....	4
4. Hauptgeräuschquellen	5
4.1 Straßenverkehrslärm Papenstraße (B 73), Im Mittelteil.....	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 (Verkehrs-/ Gewerbelärm).....	13
6.3.1 Regelwerke.....	13
6.3.2 Anforderungen nach DIN 4109	14
6.3.3 Ergebnisse (passiver Lärmschutz)	15
Quellen, Richtlinien, Verordnungen	18

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:	18 Seiten Text
	6 Anlagen

1. Auftraggeber

**STADT CUXHAVEN
DER OBERBÜRGERMEISTER
RATHAUSPLATZ 1

27472 CUXHAVEN**

2. Aufgabenstellung dieser Untersuchung

Die Stadt Cuxhaven beabsichtigt mit der Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 223 „Östlich Mittelteil“ im Ortsteil Groden im Zuge einer städtebaulichen Nachverdichtung Wohnbauflächen für den Neubau von 9 Einfamilienhäusern planungsrechtlich abzusichern. Geplant ist die Ausweisung eines Allgemeinen Wohngebiets (WA gemäß BauGB).

Für dieses Plangebiet besteht eine Geräuschbelastung durch den Straßenverkehrslärm der nördliche verlaufenden Papenstraße (B 73) und der westlich verlaufenden Straße im Mittelteil. Beide Straßenzüge weisen entsprechend ihrer Funktion eine relativ hohe Verkehrsbelastung auf.

Insofern werden neben der konkreten Lärmbelastung auch die maßgeblichen Lärmpegelbereiche gemäß *DIN 4109*ⁱ ermittelt. Anhand des Bebauungsplanentwurfs wird beispielhaft ein mögliches Baukonzept betrachtet, um den Effekt der Eigenabschirmung zu verdeutlichen. Die Beurteilung der Geräuschsituation erfolgt auf Grundlage der Regelung der *DIN 18005*ⁱⁱ mit Beiblatt 1.

Bei Orientierungswertüberschreitungen werden Vorschläge für Lärminderungsmaßnahmen gegeben, wobei aktiver Lärmschutz aufgrund der Lage des Plangebiets ausscheidet, so dass nur baulicher (passiver) Schallschutz in Frage kommt. 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 (B-Planentwurf) zu entnehmen. Dort ist das Plangebiet mit einem möglichen Erschließungs- und Bebauungskonzept dargestellt. Es handelt sich um eine **beispielhafte Darstellung**, um den Einfluss der Bebauung auf die Schallausbreitung zu visualisieren (Effekt der **Eigenabschirmung**).



Bild 1: Auszug Bebauungsplan (Stadt Cuxhaven)

Das Bild 1 zeigt, dass die verkehrliche Anbindung des Plangebiets an das übergeordnete Straßennetz über eine Stichstraße zur Straßenzug Im Mittelteil erfolgt. Das Plangebiet ist eben und frei von Bewuchs und stellt sich derzeit als Grünfläche dar. Eine ehemals vorhandene Hofstelle wurde bereits zurückgebaut. An allen Plangebietsgrenzen befindet sich vorhandene Wohnbebauung in Form von Einfamilienhäusern. Hinsichtlich der Strukturierung des Plangebiets wird ein mögliches Bebauungskonzept (Projektskizze) beispielhaft in die Berechnungen eingestellt, um den Effekt der Eigenabschirmung zu verdeutlichen. Die Berechnungen der Lärmpegelbereiche hingegen erfolgt bei „freier Schallausbreitung“, d.h. ohne ein konkretes Bebauungskonzept.

4. Hauptgeräuschquellen

4.1 Straßenverkehrslärm Papenstraße (B 73), Im Mittelteil

Die Berechnungen der Straßenverkehrslärmbelastung erfolgen auf Grundlage einer Verkehrsuntersuchung der Planungsgesellschaft LOGOS aus Bremen aus dem Jahre 2021. Hier wird zur Sicherheit ein Prognosezuschlag für den Planungshorizont 2035 von 10 % in Ansatz gebracht.

Sollten sich für das Jahr 2035 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).

Die Kennwerte werden auf ganze 100 PKW aufgerundet; die LKW- Anteile werden auf 0,5% aufgerundet. Die hier ermittelte Verkehrsbelastung ist 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). Der *längenbezogene Schall-Leistungspegel* L_w' berechnet sich nach *RLS-19* zu:

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

Der Grundwert für den Schall-Leistungspegel der unterschiedlichen Fahrzeugtypen (PKW, LKW1, LKW2) berechnet sich wie folgt:

$L_{W0,FzG}(v_{FzG})$	= Grundwert für den Schalleistungspegel eines Fahrzeuges der Fahrzeuggruppe FzG bei der Geschwindigkeit v_{FzG} nach dem Abschnitt 3.3.4 in dB
$D_{SD,SDT,FzG}(v_{FzG})$	= Korrektur für den Straßendeckschichttyp SDT, die Fahrzeuggruppe FzG und die Geschwindigkeit v_{FzG} nach dem Abschnitt 3.3.5 in dB
$D_{LN,FzG}(g,v_{FzG})$	= Korrektur für die Längsneigung g der Fahrzeuggruppe FzG bei der Geschwindigkeit v_{FzG} nach dem Abschnitt 3.3.6 in dB
$D_{K,KT}(x)$	= Korrektur für den Knotenpunkttyp KT in Abhängigkeit von der Entfernung zum Knotenpunkt x nach dem Abschnitt 3.3.7 in dB
$D_{refl}(w,h_{Beb})$	= Zuschlag für die Mehrfachreflexion bei einer Bebauungshöhe h_{Beb} und den Abstand der reflektierenden Flächen w nach dem Abschnitt 3.3.8 in dB

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 Straße liegt im Untersuchungsbereich unter 2 %, so dass der Pegelzuschlag $D_{LN,FzG}(g,v_{FzG})$ nicht in Ansatz zu bringen ist. In der folgenden Tabelle sind die so ermittelten Verkehrsbelastungen für die K 415 sowie die daraus abzuleitenden Emissionspegel für den Prognosefall“ zusammengestellt.

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.

Tabelle 1: Verkehrsmengen, längenbezogene Schall-Leistungspegel (Prognose 2035)

Straße	DTV ₂₀₃₅ [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 [%]				
[1]	16.700	S.O.	960	2,2	2,4	167	2,3	2,3	50	50	83,3	75,7
[2]	2.200	S.O.	126	1,3	1,4	22	<0,5	<0,5	50	50	74,1	66,3

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

Erläuterungen zu Tabelle 1:

Straße [1] B 73 innerorts

[2] Im Mittelteil

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

5. Berechnung der Immissionspegel

5.1 Rechenverfahren

Die Immissionsbelastung durch **Verkehrslärm** wird entsprechend der *RLS-19* (vgl. auch Anlage 1 zur *16. BImSchV*) rechnerisch ermittelt. Die Verkehrslärmemissionen und die Verkehrslärmimmissionen sind gemäß § 3 der Verkehrslärmschutzverordnung grundsätzlich zu berechnen. Die Methoden für die Berechnung des Straßelärms ergeben sich aus Anlage 1 der Verkehrslärmschutzverordnung mit den „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen“ (*RLS-19*).

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.

Dabei wird für die Aufpunkte (:= Immissionsorte: = Beurteilungspunkte) eine typische Aufpunkthöhe von

$$h_A = 3,0 \text{ m über Geländehöhe}$$

für den Erdgeschossbereich sowie eine übliche Stockwerkshöhe von 2,8 m für das 1. bis 2. Obergeschoss berücksichtigt. Alle für die Ausbreitungsrechnung wesentlichen Parameter (Straßenachsen, Reflexkanten, Geländehöhen ...) wurden digitalisiert. Die genannten Rechenverfahren wurden im Programm *SoundPLAN*ⁱⁱⁱ programmiert. Die Berechnungen werden mit folgenden voreingestellten Rechenparametern durchgeführt:

Reflexionsordnung: 2
Suchradius: 3000 m
Max Reflexionsentfernung IO: 100m
Max. Reflexionsabstand Quelle: 50 m
Seitenbeugung: 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 ein mögliches Baukonzept beispielhaft eine **Gebäudelärmkarte** für die Nachtzeit für alle 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 ggf. deutlich niedrigere Schallpegel auftreten. Daher ist ein Vergleich von Messwerten mit berechneten Pegelwerten nicht ohne weiteres möglich.

5.2 Rechenergebnisse

Die Rechenergebnisse sind dem Gutachten in Form farbiger Lärmkarten getrennt für die Beurteilungszeiten tags und nachts beigefügt. Für die Nachtzeit beschränkt sich die Darstellung auf das stärker betroffene Obergeschoss, da sich nachts schutzbedürftige Wohnräume (Schlafzimmer, Kinderzimmer) regelmäßig im Obergeschoss (auch ausgebauten Dachgeschoss) befinden. Die Anlagen sind wie folgt geordnet:

<i>Anlage 0:</i>	<i>Übersichtsplan</i>
<i>Anlage 1 Blatt 1:</i>	<i>Straßenverkehrslärm tags, Erdgeschossbereich</i>
<i>Anlage 1, Blatt 2:</i>	<i>Straßenverkehrslärm tags, Obergeschossbereich</i>
<i>Anlage 2, Blatt 1:</i>	<i>Straßenverkehrslärm nachts, Erdgeschossbereich</i>
<i>Anlage 2, Blatt 2:</i>	<i>Straßenverkehrslärm nachts, Obergeschossbereich</i>
<i>Anlage 3:</i>	<i>Lärmpegelbereiche gemäß DIN 4109 – „nachts“, OG</i>

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 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.

In der *DIN 18005* wird zur Anwendung der Orientierungswerte ausgeführt:

Dieses Beiblatt enthält Orientierungswerte für die angemessene Berücksichtigung des Schallschutzes in der städtebaulichen Planung; sie sind eine sachverständige Konkretisierung für in der Planung zu berücksichtigende Ziele des Schallschutzes, jedoch keine Grenzwerte.

Die Orientierungswerte haben vorrangig Bedeutung für die Planung von Neubaugebieten mit schutzbedürftigen Nutzungen und für die Neuplanung von Flächen, von denen Schallemissionen ausgehen und auf vorhandene oder geplante schutzbedürftige Nutzungen einwirken können. Da die Orientierungswerte allgemein sowohl für Großstädte als auch für ländliche Gemeinden gelten, können örtliche Gegebenheiten in bestimmten Fällen ein Abweichen von den Orientierungswerten nach oben oder unten erfordern.

Sie gelten für die städtebauliche Planung sowie als Orientierung bei der Beurteilung von Einzelvorhaben oder für den Schutz einzelner Objekte. Die Orientierungswerte unterscheiden sich nach Zweck und Inhalt von immissionsschutzrechtlich festgelegten Werten wie etwa den Immissionsrichtwerten der TA Lärm; sie weichen zum Teil von diesen Werten ab.

Ende Zitat

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

Beurteilungszeit tags:

Der Anlage 1, Blatt 1 (**Erdgeschoss**) ist zu entnehmen, dass in der **Beurteilungszeit tags** am nördlichen Rand des Plangebiets Beurteilungspegel von 55 bis 59 dB(A) auftreten können. Im Nahbereich zur Gemeindestraße Im Mittelteil werden an einem Baugrundstück Pegelwerte bis zu 62 dB(A) erreicht.

Folgt man den Ausführungen auf Seite 12 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 bei allen Gebäuden an der seitlichen und der Lärm abgewandten Fassade eingehalten bzw. unterschritten. Insofern gibt es hinsichtlich der Anordnung von Außenwohnbereichen keine Einschränkungen.

Im 1. Obergeschoss errechnet sich eine vergleichbare Geräuschbelastung wie im Erdgeschossbereich, die Pegeldifferenz ist kleiner als 1 dB(A), so dass die vorstehende Beurteilung auch für das 1. Obergeschoss gilt (hier Außenwohnbereiche in Form von Balkonen oder Loggien → keine Einschränkungen bis auf zwei Fassaden mit Pegelwerten > 58 dB(A)).

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. Die Darstellung der Rasterkarten erfolgt somit nachrichtlich.

In der **Nachtzeit** (Anlage 2, Blatt 1) stellt sich die Geräuschsituation „etwas ungünstiger“ dar als am Tage, da sich die Emissionspegel der hier maßgebenden Straßenzüge (B 73, Im Mittelteil) tags und nachts - anders als die Orientierungswerte - um weniger als 10 dB(A) unterscheiden (Pegeldifferenz tags/ nachts ca. 8 dB(A)).

Damit kann der Orientierungswert nachts an einige Fassaden (8 Stück) Straßen zugewandt um 1 – 4 dB(A), an der Westfassade des westlichen Wohnhauses bis zu 7 dB(A) überschritten werden.

An den übrigen Fassaden wird der Orientierungswert sicher eingehalten bzw. teilweise deutlich unterschritten, so dass hier selbst der Orientierungswert für WR-Gebiete eingehalten/ unterschritten wird. Die Geräuschbelastung im Obergeschossbereich (Schlafzimmer7 Kinderzimmer) ist wiederum ca. 1 dB(A) höher als im Erdgeschoss, so dass die Geräuschbelastung in beiden Geschossen gleichermaßen zu beurteilen ist.

Ein Abwägungsspielraum wie in der Beurteilungszeit tags besteht u.E für die Nachtzeit nicht. Hier wird in der *DIN 18005* ausgeführt:

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*“.

Soweit dieser „Bezugspegel“ (identisch mit dem Orientierungswert nachts für WA-Gebiete) überschritten wird, sind entsprechend den Ausführungen der *DIN 18005* (s.o.) bauliche Schallschutzmaßnahmen erforderlich, die im Wesentlichen den Einbau **schalldämmter Lüftungsöffnungen** betreffen. Entsprechende Ausführungen zu passiven (baulichen) Lärmschutzmaßnahmen gemäß den Regelungen der *DIN 4109* werden im Abschnitt 6.3 erläutert. Soweit Fenster von nachts schutzbedürftigen Räumen „Lärm abgewandt“ angeordnet werden können, ist dies nicht erforderlich.

6.3 Passive Lärmschutzmaßnahmen (Verkehrs-/ Gewerbelärm)

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.

Die zugehörigen Lärmpegelbereiche sind in der Anlage 3 entsprechend gekennzeichnet. Im Hinblick auf Verkehrsgerausche ergibt sich der so genannte „maßgebliche Außenlärmpegel“ gemäß *DIN 4109* **je nach Raumnutzung** aus dem berechneten Mittelungspegel tags zzgl. 3 dB(A) bzw. 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).

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.

Wir empfehlen auf eine „**Unterscheidung**“ von **tag- und/ oder nachtgenutzten Räumen zu verzichten** und i.S. einer konservativen Vorgehensweise auf die Schutzbedürftigkeit nachts abzustellen.

Grundsätzlich ist eine pauschale Regelung bezüglich der erforderlichen, passiven Schallschutzmaßnahmen möglich; hierzu ist neben der Angabe des Lärmpegelbereiches (s.o.) allein die zwingende Notwendigkeit zur Realisierung des baulichen Schallschutzes (z.B. 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 auf der Lärm abgewandten Hausseite von den Festsetzungen des Bebauungsplans (begründet) abzuweichen.

Der Anlage³ ist zu entnehmen, dass nur am westlichen Rand an einem Gebäude (an einer Fassade) der **Lärmpegelbereich IV** maßgebend ist. Darüber hinaus ist auf etwa 2/3 des Plangebiets der **Lärmpegelbereich III** zu beachten. Im südöstlichen Bereich errechnet sich der **Lärmpegelbereich II**.

Entsprechend dem Stand der Technik sollte auf die Ausweisung des Lärmpegelbereichs II verzichtet werden.

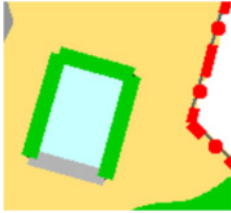
Gemäß der Darstellung der Lärmpegelbereiche in der Anlage 3 kann i.S. einer einfachen, gut nachvollziehbaren und dennoch rechtssicheren Formulierung folgende textliche Festsetzung aufgenommen werden:

*Entsprechend der Darstellung der Planzeichnung ist für die Westfassade des Wohnhauses an der Straße Im Mittelteil der **Lärmpegelbereich IVI** zur Bemessung des baulichen Schallschutzes heranzuziehen. Für alle übrigen Fassaden im Plangebiet ist der **Lärmpegelbereich III** zu beachten.*

In der DIN 4109 findet sich hierzu folgender Hinweis:

*Gemäß den Regelungen der DIN 4109, Teil 2 (Ausgabe 2018) darf bei **offener Bebauung** für Fassaden, die der **Pegel bestimmenden Geräuschquelle** abgewandt (z.B. Südfassaden) sind, der maßgebliche Außenlärmpegel um 5 dB(A) gemindert werden (→ „Einzelnachweis“).*

Rein **informativ** (beispielhafter Bebauungsentwurf) ist dieser Sachverhalt in der Anlage 3 ebenfalls in Form einer linienhaften Einfärbung der Gebäudefassaden dargestellt.



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 (**Anhaltswert**, 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. 32 - 35 dB (nachzuweisen nach *DIN 4109*) aufweisen.

Für Büroräume kann das Schalldämm-Maß um 5 dB reduziert werden, wobei die Mindestanforderung von 30 dB zu beachten ist (s.u.).

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 Lärmpegelbereichen (s.o., Anhaltswerte) führen.

Lärmpegelbereich II:

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

Entsprechend den Ausführungen der *DIN 18005* wäre 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 und betrifft im vorliegenden Fall 8 Fassaden.

Durch eine geeignete Grundrissgestaltung (Lage der Fenster von nachts schutzbedürftigen Räumen) könnte dieser „Aufwand“ minimiert werden. Die vorstehenden Ausführungen betreffen **nachts schutzbedürftige Räume**.

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.

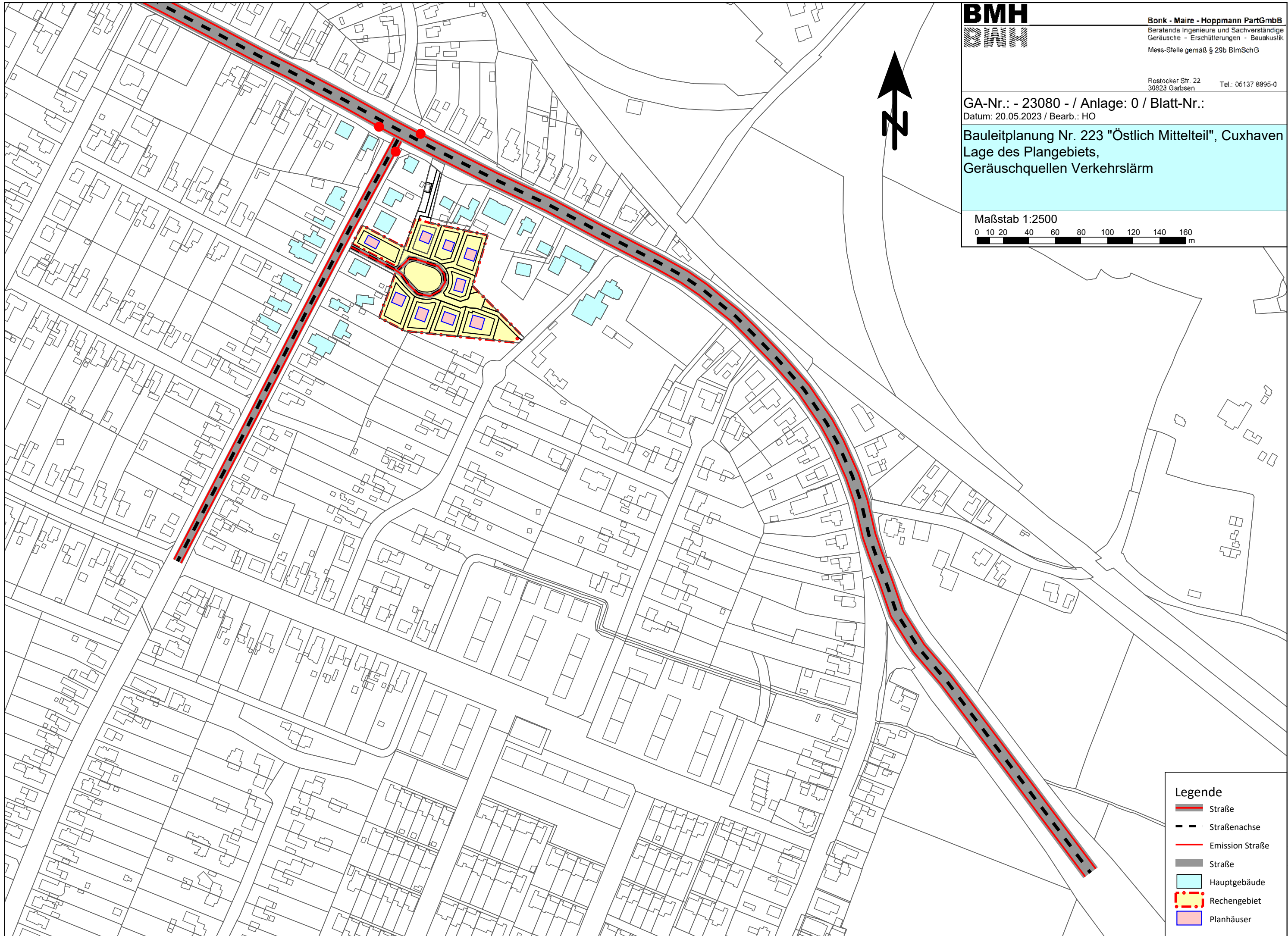
In die Außenfassade eingebrachte Lüftungsöffnungen bzw. Lüfter (z.B. Außenwandluftdurchlässe) sind bei der Bemessung des erforderlichen baulichen Schallschutzes entsprechend den Berechnungsvorschriften der *DIN 4109* als Außenbauteile zu berücksichtigen.

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

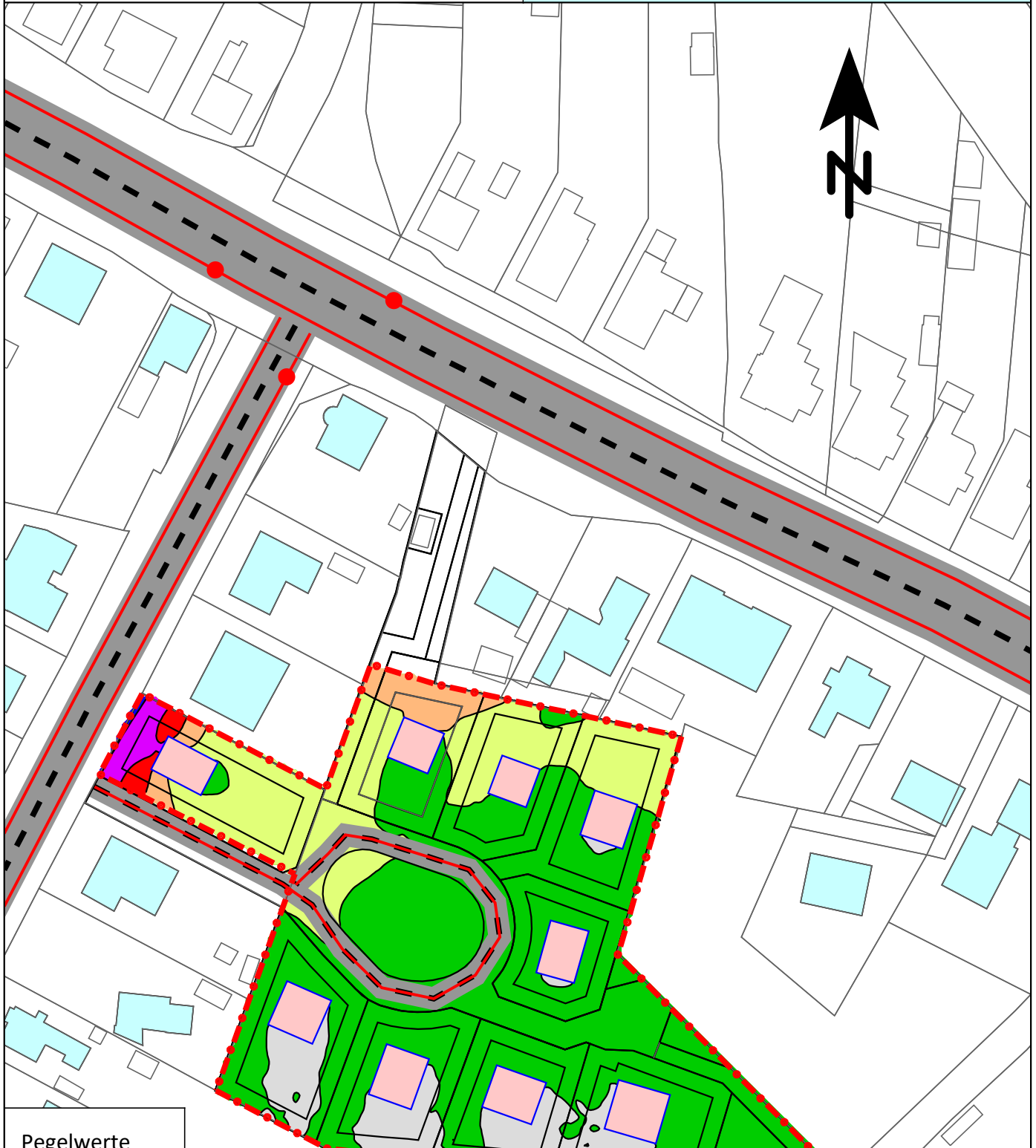
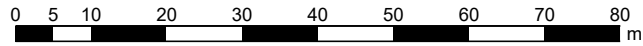
-
- i DIN 4109 *Schallschutz im Hochbau - Anforderungen und Nachweise* (2018)
Hrsg.: Deutsches Institut für Normung e.V., Beuth Verlag GmbH, Berlin.
 - ii DIN 18005, Teil 1 "Schallschutz im Städtebau - Grundlagen und Hinweise für die Planung "
(Juli 2003), Hrsg.: Deutsches Institut für Normung e.V.,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



Legende

-  Straße
-  Straßenachse
-  Emission Straße
-  Straße
-  Hauptgebäude
-  Rechengebiet
-  Planhäuser

Maßstab 1:1000



Pegelwerte

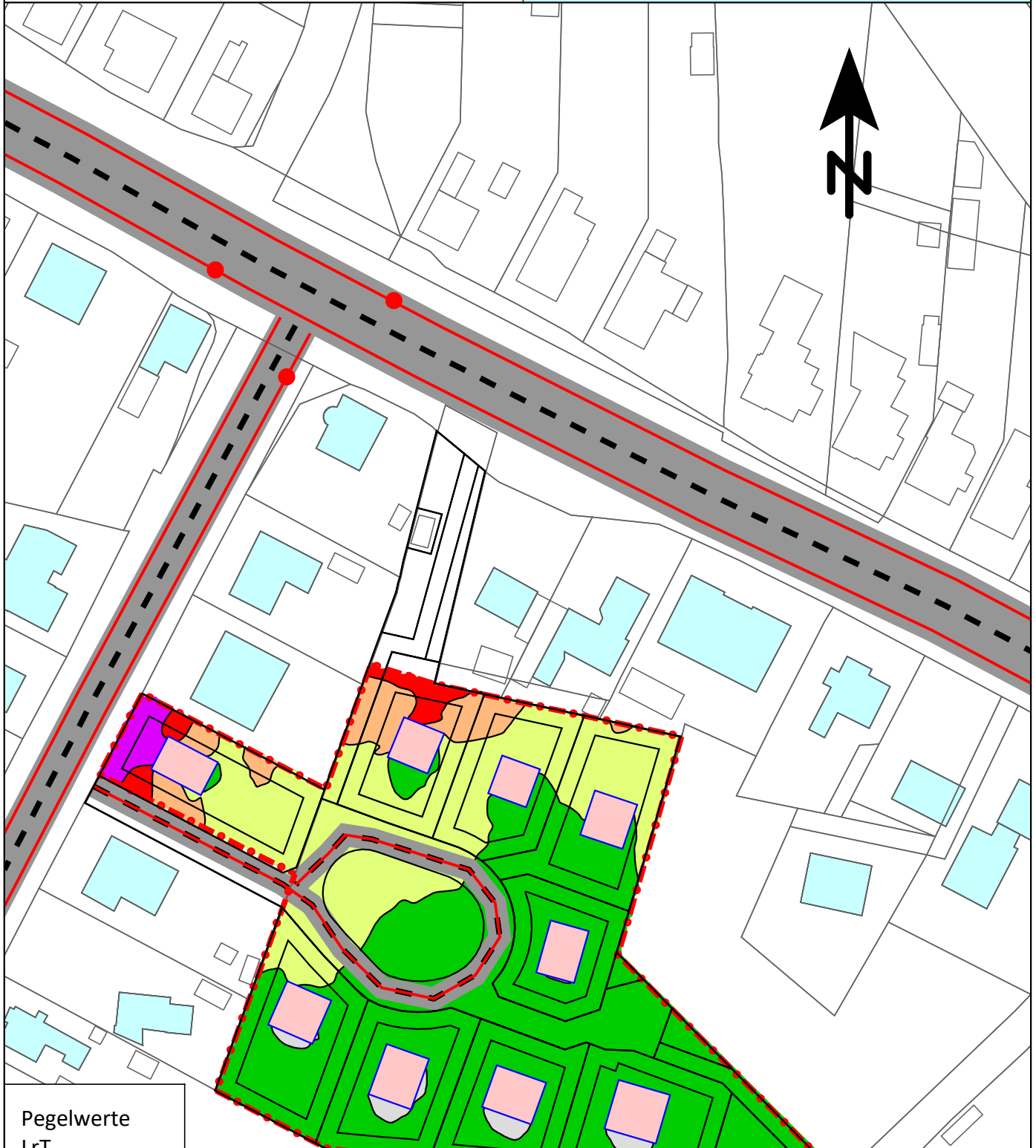
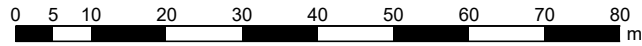
LrT
in dB(A)

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

Legende

	Straße
	Straßenachse
	Emission Straße
	Straße
	Hauptgebäude
	Rechengebiet

Maßstab 1:1000



Pegelwerte

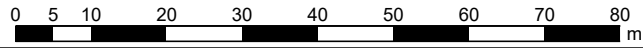
LrT
 in dB(A)

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

Legende

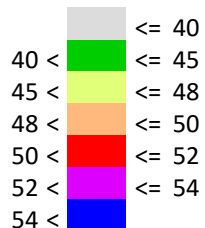
	Straße
	Straßenachse
	Emission Straße
	Straße
	Hauptgebäude
	Rechengebiet

Maßstab 1:1000



Pegelwerte

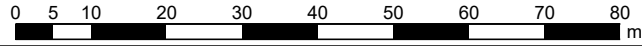
LrN
 in dB(A)



Legende

- Straße
- Straßenachse
- Emission Straße
- Straße
- Hauptgebäude
- Rechengebiet

Maßstab 1:1000



Pegelwerte

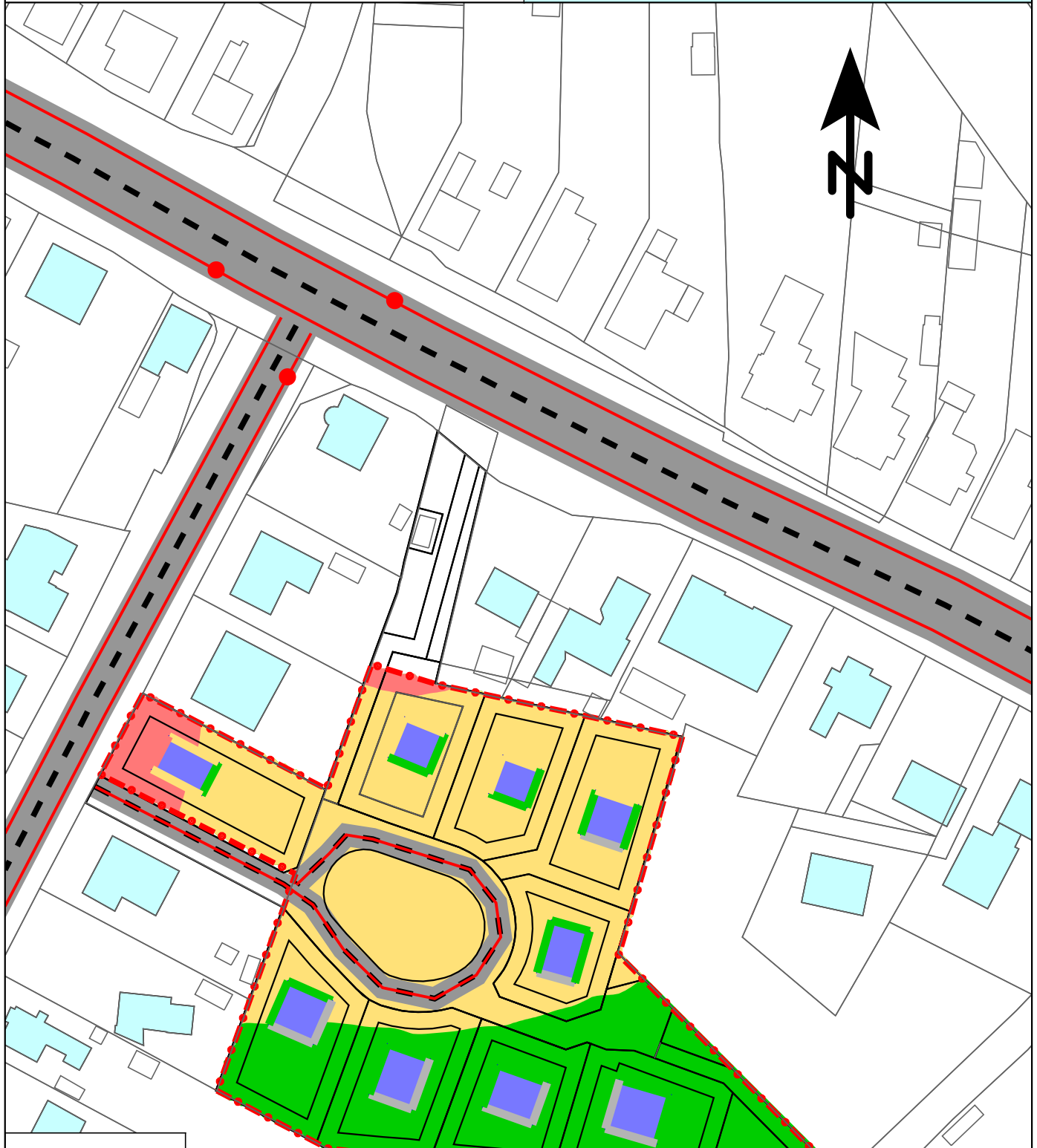
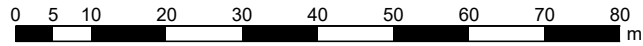
LrN
 in dB(A)

	<= 40
	40 < <= 45
	45 < <= 48
	48 < <= 50
	50 < <= 52
	52 < <= 54
	54 <

Legende

- Straße
- Straßenachse
- Emission Straße
- Straße
- Hauptgebäude
- Rechengebiet

Maßstab 1:1000

Lärmpegel-
bereiche
in dB(A)

I	≤ 55
II	55 < ≤ 60
III	60 < ≤ 65
IV	65 < ≤ 70
V	70 < ≤ 75
VI	75 <

Legende

	Straße
	Straßenachse
	Emission Straße
	Straße
	Hauptgebäude
	Rechengebiet