

Mess-Stelle nach §§ 26, 28 BImSchG

Dipl.-Ing. Thomas Hoppe
ö.b.v. Sachverständiger für Schallimmissions-
schutz Ingenieurkammer Niedersachsen

Dipl.-Phys. Michael Krause

Dipl.-Geogr. Waldemar Meyer

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

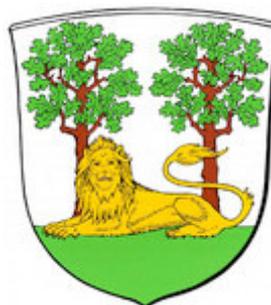
03.02.2015

- 15006 -

Schalltechnische Untersuchung

zum Bebauungsplan Nr. 0-76/1 „Läuferweg“

auf dem Gebiet der Stadt Burgdorf



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

Dieses Gutachten umfasst:	23 Seiten Text
	7 Anlagen

Inhaltsverzeichnis.....	Seite
1. Auftraggeber	5
2. Aufgabenstellung dieses Gutachtens.....	5
3. Örtliche Verhältnisse.....	6
4. Hauptgeräuschquellen	7
4.1 Straßenverkehrslärm	7
4.2 Schienenverkehrslärm	8
5. Berechnung der Immissionspegel	11
5.1 Rechenverfahren.....	11
5.2. Rechenergebnisse	12
6. Beurteilung.....	13
6.1 Grundlagen.....	13
6.2 Beurteilung.....	15
6.2.1 Straßenverkehrslärm	15
6.2.2 Schienenverkehrslärm	16
6.3 Festsetzung passiver Lärmschutzmaßnahmen	17
6.3.1 Regelwerke.....	17
6.3.2 Anforderungen nach DIN 4109.....	18
6.3.3 Raumbelüftung.....	19
6.3.4 Ergebnisse (passiver Lärmschutz)	20
Liste der verwendeten Abkürzungen und Ausdrücke	22

1. Auftraggeber

Lebenshilfe Peine- Burgdorf
Am Berkhöpen 3
31234 Edemissen

2. Aufgabenstellung dieses Gutachtens

Die Stadt Burgdorf beabsichtigt mit der Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 0-76/1 „Läuferweg“ die planungsrechtlichen Voraussetzungen zum Neubau einer Wohnstätte der Lebenshilfe Peine- Burgdorf am Knopsberg zu schaffen. Vorgesehen ist die Ausweisung eines Allgemeinen Wohngebiets unmittelbar östlich des Marris Mühlenweg.

Für das vorgenannte Plangebiet besteht eine Geräusch- Vorbelastung durch die östlich verlaufende Eisenbahnstrecke 1720, auf der neben dem S-Bahn-Verkehr vorwiegend tags auch umfängliche Güterzugverkehre tags und nachts stattfinden. Darüber hinaus wird auch der Straßenverkehrslärm der Bundesstraße 443 (Schillerslager Straße) sowie der angrenzenden Straßenzüge mit betrachtet.

Im Rahmen der städtebaulichen Planungen soll unter schalltechnischen Gesichtspunkten geprüft werden, ob bzw. ggf. mit welchen Lärmschutzmaßnahmen die Ausweisung des Allgemeinen Wohngebiets möglich ist. Der Beurteilung der Geräuschsituation werden die Regelungen der *DIN 18005ⁱ* mit Beiblatt 1 zu Grunde gelegt. Die maßgeblichen Lärmpegelbereiche entsprechend der *DIN 4109ⁱⁱ* werden grafisch dargestellt. Die konkrete Bemessung passiver (baulicher) Schallschutzmaßnahmen z.B. auf Grundlage der *VDI-Richtlinie 2719ⁱⁱⁱ* hingegen ist nicht Gegenstand der vorliegenden Untersuchung.

3. Örtliche Verhältnisse

Die örtliche Situation ist den Anlagen zum Gutachten zu entnehmen. Dort sind das hier zu beurteilende Plangebiet und das geplante Bauvorhaben dargestellt. In der Anlage 0 sind die maßgeblichen Straßenzüge, die östlich verlaufende Eisenbahnstrecke und die vorhandene Bebauung (gemäß Liegenschaftskarte) dargestellt. Die im letzten Jahr errichteten bzw. im Bau befindlichen Gebäude sind noch nicht ins Kartenwerk übernommen wurden.



Bild 1: Fertige Neubauten



Bild 2: Im Bau befindlich

4. Hauptgeräuschquellen

4.1 Straßenverkehrslärm

Bezüglich der Verkehrsbelastung der hier maßgeblichen Bundesstraße 443 wird abstimmungsgemäß auf die Ergebnisse einer Verkehrszählung aus den Jahren 2008/2010 abgestellt. Danach liegt die Verkehrsbelastung bei etwa 10.500 Kfz/24h. Die Verkehrsmengenkarte des Landes Niedersachsen weist nördlich von Burgdorf eine Verkehrsbelastung von 8.100 Kfz/24h und südlich Burgdorf eine Verkehrsmenge von 13.000 Kfz/24h aus. Die LKW- Anteile liegen zwischen 2,5 % im Norden und 5 % im Süden. Für den **Prognosehorizont 2025** wird eine pauschale Verkehrszunahme von 10 % zu Grunde gelegt. Für das untergeordnete Straßennetz werden der Vollständigkeit halber pauschal Fahrzeugzahlen von 400 bzw. 800 Kfz/24h zu Grunde gelegt.

Bei den für die schalltechnischen Berechnungen maßgeblichen Verkehrsmengenangaben handelt es sich um die *durchschnittliche, tägliche Verkehrsstärke* in Kfz/ 24h (DTV₂₄) und die LKW- Anteile tags und nachts. Die **Durchschnittliche, Tägliche Verkehrsstärke** ist in den *Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen* als

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

definiert. In der nachfolgenden Tabelle sind die hier zu beurteilenden Verkehrsbelastung für das **Prognosejahr 2025**, die LKW- Anteile tags und nachts sowie die jeweils zulässigen Höchstgeschwindigkeiten zusammengestellt.

Der Emissionspegel $L_{m,E}$ berechnet sich nach der *RLS-90*^{iv} zu:

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

Dabei ist:

- D_v eine Korrektur für unterschiedliche, zulässige Höchstgeschwindigkeiten
- D_{StrO} Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen
- D_{Stg} Zuschlag für Steigungen und Gefälle
- D_E Korrektur für Spiegelschallquellen

Tabelle 1: DTV_{Prognose2025}, Emissionspegel

Straßenabschnitt	DTV [Kfz/24h]	p _t [%]	p _n [%]	V _{Pkw} [km/h]	V _{Lkw} [km/h]	L _{m,E,T} [dB(A)]	L _{m,E,N} [dB(A)]
B 443	11.500	4,0	4,0	50	50	61,8	54,5
Höhenweg	800	1	1	50	50	48,4	41,0
Lerchenstraße	800	1	1	50	50	48,4	41,0
Marris-Mühlen-Weg	400	1	1	50	50	45,4	38,0

Sollten sich für das Jahr 2025 Verkehrsmengen ergeben, die von den o.g. Angaben abweichen, ist hier zunächst folgendes zu beachten:

Erst bei einer Verdoppelung der Verkehrsmenge ergibt sich eine („wesentliche“) Pegelerhöhung von 3 dB(A) (⇒ vgl. Abschnitt 6). Eine Steigerung/ Verminderung der Verkehrsmenge um z.B. 20 % führt bei ansonsten gleich bleibenden Parametern (Höchstgeschwindigkeit, LKW-Anteile, Tag-Nacht-Verteilung) zu einer Pegelerhöhung/ - Verringerung von ca. 0,8 dB(A). Dies gilt sinngemäß auch für die nachfolgend beschriebene Bahnstrecke.

4.2 Schienenverkehrslärm

Abstimmungsgemäß erfolgen die schalltechnischen Berechnungen zum Schienenverkehrslärm auf Grundlage der bis Ende 2014 gültigen Schall03 ohne Berücksichtigung des Schienenbonus. Einzelheiten hierzu werden am Ende des Kapitels ausführlich erläutert.

Von der Deutschen Bahn AG wird generell mitgeteilt, dass im Zuge der Liberalisierung des Schienenverkehrs die Bahnstrecken der DB AG auch anderen privaten Verkehrsverbänden und Logistikunternehmen zur Verfügung gestellt werden müssen. Demgemäß unterliegen die Streckenbelastungen des DB-Netzes Schwankungen, die sowohl saisonal als auch nachfragebedingt von den nachfolgend genannten Streckenbelegungen abweichen können. Zu den Zugarten werden folgende Angaben gemacht:

GZ- E: Güterzug mit E-Lok

S: Elektrotriebzug der S-Bahn Hannover

Tabelle 2: Bahnstrecke 1720

Zugart	Scheibenbremsanteil in %	Anzahl der Züge		Zuglänge in m	Geschwindigkeit in km/h	Korrekturfahrzeugart	Korrekturfahrbahn in dB(A)	Emissionspegel in dB(A)	
		Tag	Nacht					tags	nachts
GZ-E	10	79	46	700	100	0	+2	76,3	76,8
GZ-E	10	20	12	700	120	0	+2		
S	100	64	12	140	140	-2	+2		

Der Oberbau im Bereich der Gleise besteht aus Betonschwellen im Schotterbett, so dass entsprechend den Regelungen der *Schall 03* der Korrekturfaktor $D_{FB} = + 2 \text{ dB(A)}$ zu berücksichtigen ist. In den oben angegebenen Emissionspegeln ist der *Schienenbonus* für die "verminderte Störwirkung" durchgehender Bahnstrecken noch nicht in Ansatz gebracht. Bezüglich des **Schienenbonus** stellt sich die Situation derzeit wie folgt dar:

*Nach dem in der SCHALL 03 beschriebenen Verfahren, berechnet sich der sogenannte Beurteilungspegel aus dem Mittelungspegel für den „Tag“ (06.00 bis 22.00 Uhr) und für die „Nacht“ (22.00 bis 06.00 Uhr) durch Abzug einer Korrektur von 5 dB(A). Dieser Bonus wird nach Verabschiedung durch den Bundestag am 27.06.2014 bei der schalltechnischen Beurteilung der Geräuschimmissionen von **Eisenbahnstrecken ab 2015** entfallen.*

Zeitgleich mit dem Entfall des o. g. Schienenbonus soll die novellierte Rechenrichtlinie SCHALL 03 eingeführt werden, die in § 3 der 16. BImSchV als verbindliche Richtlinie verankert ist.

Die novellierte SCHALL 03 sieht neben einem detaillierten Rechenverfahren auch weitere Korrekturfaktoren für die Lärmemissionen der unterschiedlichen Zugarten vor. Dieser Sachverhalt begründet sich in geplanten Maßnahmen der Deutschen Bahn AG zur deutlichen Verminderung des Schienenverkehrslärms. Angestrebt wird eine „Halbierung der Lärmbelastung“ bis zum Jahr 2020.

Diese Planungsziele gelten jedoch nicht für den Fahrzeugpark internationaler Betreibergesellschaften, so dass auch nach 2020 auf unterschiedlichen Strecken in nicht unerheblichem Maße Züge „alter Bauart“ verkehren werden. Somit kann aus unserer Sicht nicht vorausgesetzt werden, dass

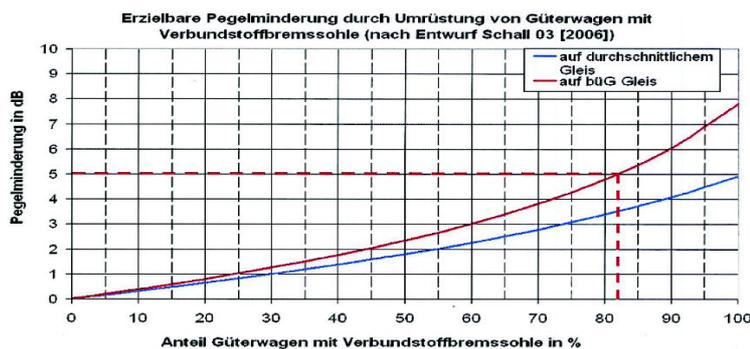
- *Die Planungsziele bereits bis 2020 vollständig umgesetzt werden,*
- *Alle Maßnahmen an Fahrzeugen technisch und finanziell realisierbar sind,*

- Die Maßnahme in Gänze die erwartete Pegelminderung erreichen, und
- flächendeckend das besonders überwachte Gleis (BüG) sichergestellt ist.

Im Sinne einer konservativen Abschätzung kann mit Einführung der novellierten SCHALL 03 (und der Umsetzung erster Lärminderungsmaßnahmen an den Zügen der DB AG) für den Prognosehorizont 2025 zunächst eine Pegelminderung von 2 – 4 dB(A) angenommen werden, so dass der Entfall des Schienenbonus damit teilweise kompensiert werden könnte. Eine darüber hinausgehende Lärminderung kann u. E. somit erst nach Realisierung der vorgenannten Maßnahmen und messtechnischen Überprüfungen in Ansatz gebracht werden.

Das folgende Bild (Quelle: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung) zeigt den zu erwartenden Einfluss mit Einführung der **Verbundstoffbremssohle** und Realisierung des **Besonders überwachten Gleises**.

Lärminderung in Abhängigkeit des Anteils umgerüsteter Güterwagen in einem Güterzug



Es obliegt den planenden Gemeinden und Städten im Rahmen sachgerechter Abwägungen die vollständige oder teilweise Umsetzung dieser Planungsziele realistisch einzuschätzen. Wir empfehlen i. S. einer konservativen Abschätzung für den Planungshorizont 2025 von einer „50 %-igen Umsetzung“ auszugehen. Es ist eine verwaltungsrechtliche Frage, inwieweit für die „Übergangszeit“ im Sinne der Vorsorge ggf. deutlich höhere Belastungen zu Grunde zu legen sind.

Dies bedeutet, dass u. E. bei Planverfahren im Zeitraum 2015 bis 2020 im Rahmen einer sachgerechten Abwägung zunächst von einer um 1 – 3 dB(A) höheren Schienenverkehrslärmbelastung gegenüber dem „alten Verfahren“ ausgegangen werden sollte. Ggf. wäre zunächst sogar eine um 5 dB(A) höhere Belastung anzunehmen, um bei möglichen Verzögerungen bei der Umsetzung von vorgenannten Maßnahmen und Rechenverfahren keine „unzulässigen“ Pegelminderungen in Ansatz zu bringen.

5. Berechnung der Immissionspegel

5.1 Rechenverfahren

Schienenverkehrslärmeinwirkungen werden entsprechend der bereits zitierten *DB-Richtlinie Schall 03* berechnet. Die Immissionsbelastung durch Straßenverkehrslärm wird entsprechend der *RLS-90* (vgl. auch Anlage 1 und Anlage 2 zur *16. BImSchV*) rechnerisch ermittelt. Die Ausbreitungsrechnung für alle übrigen Emittenten erfolgt entsprechend der *ISO 9613-2'*. Nach diesem Rechenverfahren wird die so genannte mittlere Mitwindsituation betrachtet.

Das Kriterium für die Betrachtung flächen- und linienhafter Geräuschemissionen wird im Sinne der Nr. 4 der *ISO 9613-2* beachtet. Mögliche Bodeneffekte werden gemäß Nr. 7.3 der *ISO 9613-2* berücksichtigt. Alle für die Ausbreitungsrechnung wesentlichen Parameter wurden digitalisiert. Dabei wird für die Aufpunkte (:= *Immissionsorte*; := *Beurteilungspunkte*) eine typische Aufpunkthöhe

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

für den Erdgeschossbereich sowie eine übliche Stockwerkshöhe von 2,8 m berücksichtigt. Für Straßenverkehrsgeräusche ist richtliniengerecht

$$\langle h_Q \rangle = 0,5 \text{ m über OK Fahrbahn}$$

zu berücksichtigen.

Die genannten Rechenverfahren wurden im Rechenprogramm *SOUNDplan*^{vi} programmiert. Die Berechnungen werden mit folgenden voreingestellten Rechenparametern durchgeführt:

<i>Winkelschrittweite:</i>	<i>1°</i>
<i>Reflexzahl:</i>	<i>3</i>
<i>Reflextiefe:</i>	<i>1</i>
<i>Seitenbeugung:</i>	<i>ja</i>
<i>Suchradius:</i>	<i>3000 m</i>

Berechnet wurden jeweils die durch die o.g. Geräuschquellen verursachten Beurteilungspegel getrennt für die Beurteilungszeiten von 6.00 – 22.00 Uhr (*tags*) und 22.00 - 6.00 Uhr (*nachts*).

5.2. Rechenergebnisse

Die Rechenergebnisse sind dem Gutachten in Form farbiger Rasterlärmkarten bzw. Gebäudelärmkarten getrennt für die Beurteilungszeiten tags und nachts beigefügt. Die Aufpunkte, die zur Pegeldarstellung der Gesamt-Immissionsbelastung in *Lärmkarten* dienen, haben in einem orthogonalen Netz einen Abstand von 5 m (Rasterabstand). Für jeden Berechnungspunkt wurde (für die 360° „Rundumsituation“) der maßgebende Immissionspegelanteil unter Beachtung aller für die Ausbreitungsrechnung wesentlichen Parameter berechnet und zum Gesamtpegel aufaddiert. Für diese Lärmkarten erfolgt die Berechnung der Immissionspegel jedes Rasterpunktes über den Vollkreis, so dass der gleichzeitige Schalleintrag aus „allen Richtungen“ berücksichtigt wird. Demgegenüber wird bei der Berechnung der Immissionsbelastung einzelner Aufpunkte (an der geplanten Bebauung) der tatsächliche Winkelbereich des Schalleintrages (i.d.R. 180°) berücksichtigt. Aus diesem Grunde können sich Abweichungen von bis zu 3 dB(A) zwischen der Darstellung in den Lärmkarten und numerischen Einzelberechnungen ergeben.

Die Anlagen sind wie folgt geordnet:

Anlage 1, Blatt 1: Straßenverkehrslärm tags, Erdgeschossbereich ohne LSW

Anlage 1, Blatt 2: dto. nachts, Obergeschossbereich ohne LSW

Anlage 2, Blatt 1: Schienenverkehrslärm tags, EG ohne Lärmschutz

Anlage 2, Blatt 2: Schienenverkehrslärm nachts, OG ohne Lärmschutz

Anlage 3, Blatt 1: Lärmpegelbereiche (Verkehrslärm tags) ohne Lärmschutz

*Anlage 3, Blatt 2: Lärmpegelbereiche (Verkehrslärm nachts) ohne Lärmschutz
(siehe Abschnitt 6.3 ff)*

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

bei allgemeinen Wohngebieten (WA), Kleinsiedlungsgebieten (WS) und Campingplatzgebieten

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

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.

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 (vgl. u.a. *Sälzer*ⁱⁱ):

- 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 um mehr als 3 dB(A)¹ 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 (=> + 3 dB(A)) bzw. halbiert (=> - 3 dB(A)) wird.
- "Verdoppelung":
Änderungen des Mittelungspegels um ca. 10 dB(A) werden subjektiv als "Halbierung" bzw. "Verdoppelung" der Geräusch-Immissionsbelastung beschrieben.

¹ 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

6.2.1 Straßenverkehrslärm

Die Berechnungen zeigen, dass in der **Beurteilungszeit tags** im gesamten Plangebiet der Orientierungswert für Allgemeine Wohngebiete eingehalten bzw. unterschritten wird. An der Südfassade errechnet sich eine Verkehrslärmbelastung von 51 dB(A), während an den seitlichen bzw. der rückwärtigen Fassade um 5 – 15 dB(A) geringere Pegel maßgebend sind, so dass hier selbst der Orientierungswert für Reine Wohngebiete unterschritten wird.

In der **Nachtzeit** errechnet sich eine „etwas ungünstigere“ Geräuschsituation als am Tage. Dies resultiert daraus, dass sich die Orientierungswerte tags/nachts um 10 dB(A) unterscheiden, die Emissionspegel der maßgebenden Straßenzüge nachts jedoch „nur“ rd. 7 dB(A) geringer sind als am Tage.

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 den späteren Baukörper beziehen.

Demgemäß können im Straßen nahen Bereich, an der Straßen zugewandten Fassade Beurteilungspegel bis zu 44 dB(A) auftreten. Lärm abgewandt sind wiederum deutlich geringere Beurteilungspegel maßgebend. Damit ist ersichtlich, dass die Straßenverkehrslärmimmissionen nachts ebenfalls unterhalb des Orientierungswerts für Allgemeine Wohngebiete liegen.

6.2.2 Schienenverkehrslärm

Hinsichtlich der Schienenverkehrslärmbelastung erfolgten die Berechnungen ohne den bis Ende 2014 noch geltenden Schienenbonus von 5 dB(A). Insofern ergeben sich zu den bisher durchgeführten Berechnungen systematische Unterschiede, die ggf. zu deutlich höheren Anforderungen an den aktiven und passiven (baulichen) Schallschutz führen als in der Vergangenheit.

Dieser Sachverhalt kann bzw. muss bis auf weiteres als konservativer Ansatz i.S. der Betroffenen gesehen werden (vgl. Abschnitt 4.2). Ungeachtet dessen führt diese Vorgehensweise nicht zwangsweise zu deutlich höheren Anforderungen an die Bauausführung (s.u.)

Die Schienenverkehrslärmbelastung erreicht **am Tage** am Baukörper eine Größenordnung von 47 - 51 dB(A), im Bereich der Freifläche können 1 bis 2 dB(A) höhere Pegelwerte auftreten. Damit wird der Orientierungswert für Allgemeine Wohngebiete sicher eingehalten bzw. unterschritten.

In der **Beurteilungszeit nachts** können vergleichbare Beurteilungspegel auftreten wie am Tage. Damit kann der Orientierungswert nachts um 3 bis 7 dB(A) überschritten werden. Hierzu ist anzumerken, dass die Angaben der Deutschen Bahn zur Zugbelastung i.d.R. konservative Annahmen beinhalten und gerade im Bereich der Güterzüge Lärminderungsmaßnahmen geplant sind (Abschnitt 4.2).

Ein weitgehender Abwägungsspielraum hinsichtlich der Beurteilung der Geräuschsituation in der Nachtzeit besteht u.E. unter Berücksichtigung des nachfolgend zitierten Hinweises aus der *DIN 18005* nicht.

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*“.

In der Beurteilungszeit nachts könnten durch architektonische Selbsthilfe (Grundrissgestaltung) eine Pegelminderung erzielt werden, wenn die Fenster von in der Nachtzeit schutzbedürftigen Räume (Schlaf- und Kinderzimmer) auf der Lärm abgewandten Gebäudeseite angeordnet werden. Im vorliegenden Fall sind die Pegelunterschiede jedoch eher gering.

Weiterhin können im Plangebiet aufgrund der festgestellten Orientierungswertüberschreitungen **nachts** bauliche (passive) Schallschutzmaßnahmen festgesetzt werden. Passive Schallschutzmaßnahmen für die Beurteilungszeit nachts sind bei der Beurteilung von Verkehrslärm zulässig, auch wenn vorrangig auf aktive Lärmschutzmaßnahmen abzustellen ist.

Entsprechende Ausführungen zu passive (bauliche) Lärmschutzmaßnahmen gemäß den Regelungen der *DIN 4109* werden im Abschnitt 6.3 erläutert. Diese sind erforderlich, wenn an schutzbedürftigen Räumen, die **nachts** genutzt werden ein Beurteilungspegel von mehr als 45 dB(A) errechnet wird. In der Anlage 3 sind die maßgeblichen Lärmpegelbereiche dargestellt. Bei der Bemessung des passiven Schallschutzes (s.u.) werden i.S. einer konservativen Abschätzungen Straßen- und Schienenverkehrslärm überlagert.

6.3 Festsetzung passiver Lärmschutzmaßnahmen

6.3.1 Regelwerke

Grundsätzliche Regelungen zum passiven Schallschutz werden in der *VDI-2719*, dem Abschnitt 5 der *DIN 4109* sowie in der *24. BImSchV* getroffen. Sowohl die *VDI-2719* als auch die *24. BImSchV* setzen eine detaillierte Kenntnis der baulichen Verhältnisse (Geometrie der Außen-/ 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 Umfangs der ggf. erforderlichen passiven Lärmschutzmaßnahmen wurden die maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß *DIN 4109* ermittelt. Die zugehörigen Lärmpegelbereiche sind in der Anlage 3 entsprechend gekennzeichnet.

Im Hinblick auf Verkehrsgeräusche ergibt sich der so genannte „maßgebliche Außenlärmpegel“ gemäß *DIN 4109* aus dem berechneten Mittelungspegel tags zzgl. 3 dB(A).

Dieser Ansatz der Norm 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 im vorliegenden Fall die Emissionspegel der Bahnstrecke nachts identisch mit den Tageswerten sind und die Emissionspegel der maßgeblichen Straßenzüge nachts „nur“ 7 dB(A) unter den Tageswerten liegen, sollten u.E. die Lärmpegelbereiche ggf. 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 werden (Anlage 3, Blatt 2). Der Vergleich beider Rechenverfahren zeigt, dass sich die Anforderungen an den baulichen Schallschutz dann um rd. 10 dB erhöhen.

Diese Vorgehensweise folgt damit auch den Regelungen der *24. BImSchV* bzw. der *VDI-2719*. Nach beiden Regelwerken liegen die für die Nachtzeit maßgeblichen, anzustrebenden Raum-Innenpegel für die Nachtzeit um 10 dB(A) unter den entsprechenden Tagwerten.

Aus den genannten Gründen wird vorgeschlagen, die in Anlage 3, Blatt 2 dargestellten Lärmpegelbereiche der erforderlichen Festsetzung zu Grunde zu legen. Dennoch könnte im Rahmen einer sachgerechten Abwägung auch ein „Zwischenwert“ (z.B. Lärmpegelbereich III) gewählt werden, da ja zukünftig von einer Lärminderung ausgegangen wird.

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 Raumbelüftung

Für Wohn- und vergleichbare Aufenthaltsräume, die nicht zum Schlafen genutzt werden, kann die Raumbelüftung durch zeitweiliges Öffnen der Fenster sichergestellt werden. Es entspricht der üblichen Nutzergewohnheit, wenn in Zeiten eines erhöhten Ruhebedürfnisses (bei Gesprächen, Telefonaten, Fernsehen usw.) die Fenster geschlossen gehalten werden und die Raumlüftung als „Stoßlüftung“ außerhalb dieser Zeitintervalle erfolgt.

Für Schlafräume ist jedoch davon auszugehen, dass die Raumbelüftung bedingt durch die Anforderungen an den baulichen Schallschutz als „Permanentlüftung“ auch bei geschlossenem Fenster möglich sein muss. Aus diesem Grunde ist der Einbau von schallgedämmten Lüftungsöffnungen (mit einem Einfügungs-Dämpfungsmaß, entsprechend dem Schalldämm-Maß der Fenster) bei derartigen Raumnutzungen erforderlich, wenn der Orientierungswert überschritten wird. Dies ist im vorliegenden Fall aufgrund der Schienenverkehrslärmbelastung an allen Gebäudefassaden erforderlich.

6.3.4 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.

Nach den Rechenergebnissen (Nachtwert zzgl. 13 dB(A) ist im gesamten Plangebiet der **Lärmpegelbereich IV** (66 bis 70 dB(A)) maßgebend. Im Rahmen der Abwägung kann ggf. auch der **Lärmpegelbereich III** (61 bis 65 dB(A)) festgesetzt werden, wenn man die von der Deutschen Bahn in Aussicht gestellte Pegelminderung als realistisch angesehen wird. Die nachfolgenden Erläuterungen können als Entscheidungshilfe dienen.

Lärmpegelbereich IV :

Bei Gebäuden, die sich ganz bzw. mit einer oder mehreren Gebäudeseiten im Lärmpegelbereich IV befinden müssen die Außenbauteile ein resultierendes Schalldämm-Maß von mindestens 40 dB (Wohnräume) bzw. 35 dB (Büroräume) aufweisen. Bei einem angenommenen Fensterflächenanteil der jeweils betroffenen Hausseite bis zu 50 % sind bei Häusern in Massivbauweise Fenster der Schallschutzklasse 3 bzw. Schallschutzklasse 2 (Bürräume) erforderlich.

Bei Schlafräumen ist weiterhin der Einbau von schallgedämmten Lüftungsöffnungen bzw. -Einrichtungen erforderlich wenn der jeweils maßgebende Orientierungswert überschritten wird (vgl. Abschnitt 6.3.3 und Anlage 2, Blatt 2). Die Lüftungsöffnung müssen das gleiche Einfügungs-Dämpfungsmaß wie die jeweils erforderlichen (Schallschutz-) Fenster aufweisen. Dies gilt sinngemäß für alle Lärmpegelbereiche.

Der Vollständigkeit halber weisen wir darauf hin, dass bei einer Außenlärmbelastung nachts von mehr als 50 dB(A) die Lüftungselemente ein Schalldämm-Maß von mindestens 20 dB, bei einer Außenlärmbelastung über 55 dB(A) ein Schalldämm-Maß von mindestens 25 dB aufweisen müssen. Dies entspricht bei einem Lüftungsquerschnitt von z.B. 0,03 m² einer **Normschallpegeldifferenz** $D_{n,W,10}$ von mindestens 45 bzw. 50 dB.

Lärmpegelbereich III :

Bei Gebäuden, die sich im Lärmpegelbereich III befinden müssen die Außenbauteile ein resultierendes Schalldämm-Maß von mindestens 35 dB aufweisen. Für die Fenster ergibt sich bei Massivhäusern mit einem Fensterflächenanteil von bis zu 50 % die erforderliche Schallschutzklasse 2.

Aufgrund der *Wärmeschutzverordnung* ist davon auszugehen, dass zum heutigen Zeitpunkt i.d.R. Fenster mit einem Schalldämm-Maß $R'_w = 30 - 34$ dB (dies entspricht der Schallschutzklasse 2) eingebaut werden.

Es kann jedoch nicht zwingend vorausgesetzt werden, dass ein der Wärmeschutzverordnung genügendes Fenster „automatisch“ die o.g. schalltechnische Anforderung erfüllt. Allerdings ist der Schluss zulässig, dass durch die schalltechnische Anforderung (SSK 2) keine zusätzlichen Kosten entstehen.

Diese pauschale Betrachtung gilt für alle Häuser in Massivbauweise. Für Häuser in Leichtbauweise lässt sich keine pauschale Aussage treffen, da hier gegebenenfalls das Schalldämm-Maß der Außenwände unter dem erforderlichen resultierenden Gesamt-Schalldämm-Maß liegt.

Dipl.-Ing. Th. Hoppe

Liste der verwendeten Abkürzungen und Ausdrücke

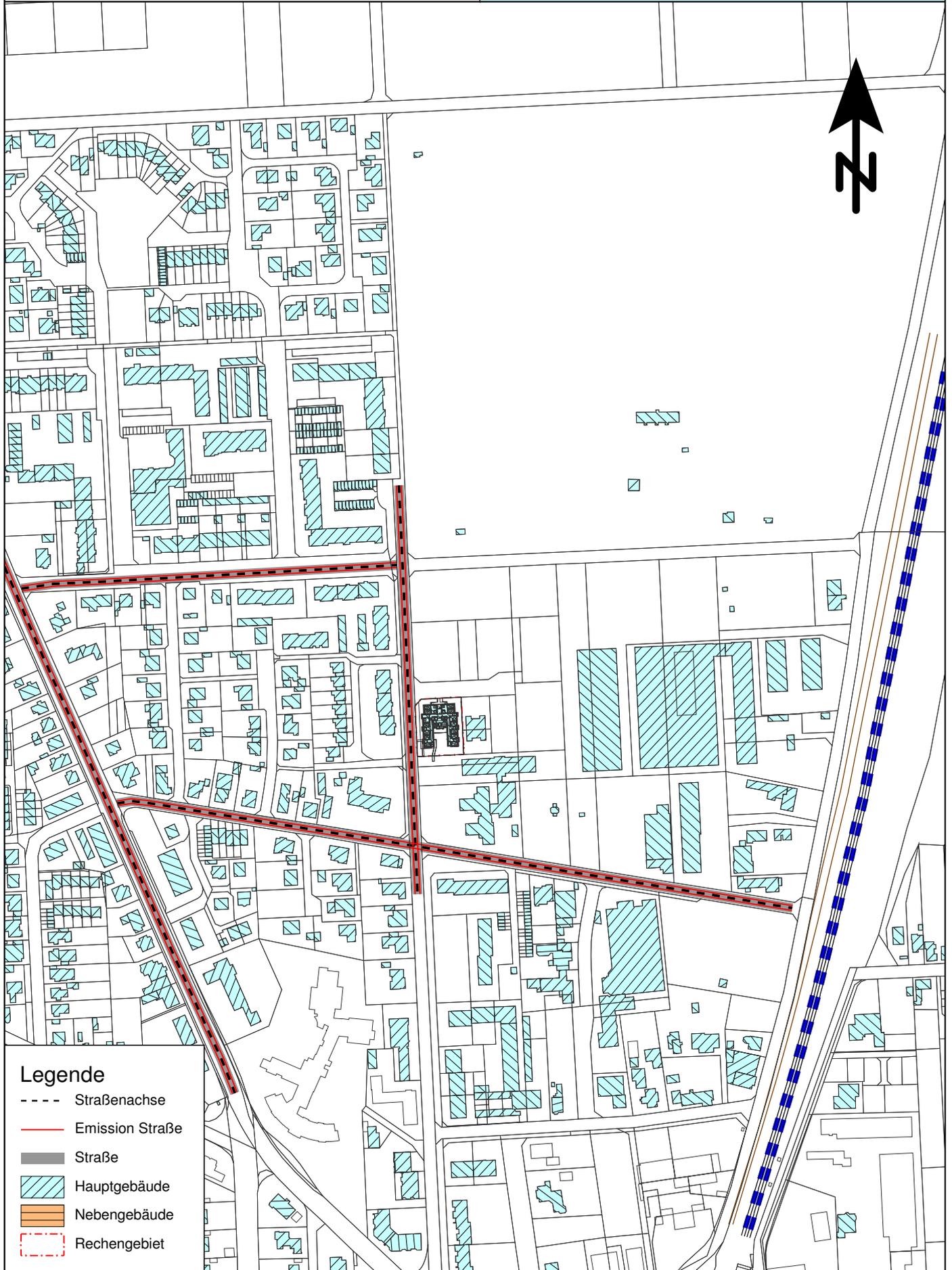
dB(A):	Kurzzeichen für Dezibel, dessen Wert mit der Frequenzbewertung "A" ermittelt wurde (für die im Rahmen dieser Untersuchung behandelten Pegelbereiche ist die A-Bewertung nach DIN 651 als "gehör richtig" anzunehmen)
Emissionspegel:	Bezugspegel zur Beschreibung der Schallabstrahlung einer Geräuschquelle. Bei Verkehrswegen üblw. der Pegelwert $L_{m,E}$ in (25 m-Pegel), bei „Gewerbelärm“ i.d.R. der <i>Schalleistungs-Beurteilungspegel</i> L_{wAr} .
Mittelungspegel " L_m " in dB(A):	äquivalenter Mittelwert der Geräuschmissionen; üblw. zwei Zahlenangaben, getrennt für die Beurteilungszeiten "tags" (6 ⁰⁰ bis 22 ⁰⁰ Uhr) und "nachts" (22 ⁰⁰ bis 6 ⁰⁰ Uhr). I.d.R. unter Einbeziehung der Schallausbreitungsbedingungen; d.h. unter Beachtung von Ausbreitungsdämpfungen, Abschirmungen und Reflexionen.
Beurteilungspegel in dB(A):	Mittelungspegel von Geräuschmissionen; ggf. korrigiert um Pegelzu- oder -abschläge. Z.B. Schienenbonus für Schienenverkehrsgeräusche bei durchgehenden Bahnstrecken; Zuschlag für <i>Tonhaltigkeit</i> ...
Immissionsgrenzwert (IGW)	Grenzwert für Verkehrslärmimmissionen nach § 2 der 16. BImSchV
Orientierungswert (OW):	Anhaltswert für die städtebauliche Planung nach Beiblatt 1 zu DIN 18005 (vgl. Abschnitt 6)
Immissionsrichtwert (IRW):	Richtwert für den Einfluss von Gewerbelärm oder vergleichbaren Geräuschmissionen (Freizeitlärm usw.); vgl. z.B. TA Lärm
Ruhezeiten	→ vgl. <i>Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit</i> nach Nr. 6.5 der TA Lärm
Immissionshöhe (HA), ggf. "Aufpunkthöhe":	Höhe des jeweiligen Immissionsortes (Berechnungspunkt, Messpunkt) über Geländehöhe in [m]
Quellhöhe (HQ), ggf. "Quellpunkthöhe":	Höhe der fraglichen Geräuschquelle über Geländehöhe in [m]. Bei Straßenverkehrsgeräuschen ist richtliniengerecht $HQ = 0,5$ m über StrOb, bei Schienenverkehrsgeräuschen $HQ =$ Schienenoberkante
Wallhöhe, Wandhöhe (H_w):	Höhe einer Lärmschutzwand bzw. eines -walles in [m]. Die Höhe der Lärmschutzanlage wird üblw. auf die Gradientenhöhe des Verkehrsweges bezogen; andernfalls erfolgt ein entsprechender Hinweis

Quellen, Richtlinien, Verordnungen

- i 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.
- ii DIN 4109 *Schallschutz im Hochbau - Anforderungen und Nachweise* (November 1989) Hrsg.: Deutsches Institut für Normung e.V., Beuth Verlag GmbH, Berlin.
- iii VDI-Richtlinie 2719 *Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen* (8/87)
- iv "Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90)", bekannt gegeben vom BMV mit Allgemeinem Rundschreiben Straßenbau (ARS) Nr. 8/1990 vom 10.04.1990 (siehe Verkehrsblatt 1990, Heft 7, S. 258 ff) unter Berücksichtigung der Berichtigung Februar 1992, bekannt gegeben vom BMV mit ARS 17/1992 vom 18.03.1992 (siehe Verkehrsblatt 1992, Heft 7, S. 208).
- v DIN ISO 9613-2 *Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien* Teil 2 Allgemeine Berechnungsverfahren. (Oktober 1999)
→ vgl. hierzu Abschnitt A.1.4 der TA Lärm
- vi Ingenieurgemeinschaft Braunstein & Berndt, Leutenbach; Programmversion 7.1
- vii Sälzer, Elmar: Städtebaulicher Schallschutz. 1982 Bauverlag GmbH " Wiesbaden und Berlin
Bruckmayer, S. und Lang, J.: "Störung der Bevölkerung durch Verkehrslärm. Österreichische Ingenieur-Zeitschrift 112 (1967)
Gösele, K. und Schupp, G.: Straßenverkehrslärm und Störung von Baugebieten. FBW-Blätter, Folge 3, 1971
Gösele, K. und Koch, S.: Die Störfähigkeit von Geräuschen verschiedener Frequenzbandbreite. *Acustica* 20 (1968)
Kastka, J. und Buchta, E.: Zur Messung und Bewertung von Verkehrslärmbelastungsreaktionen. Ergebnisse einer Felduntersuchung, 9. ICA, Madrid, 1977

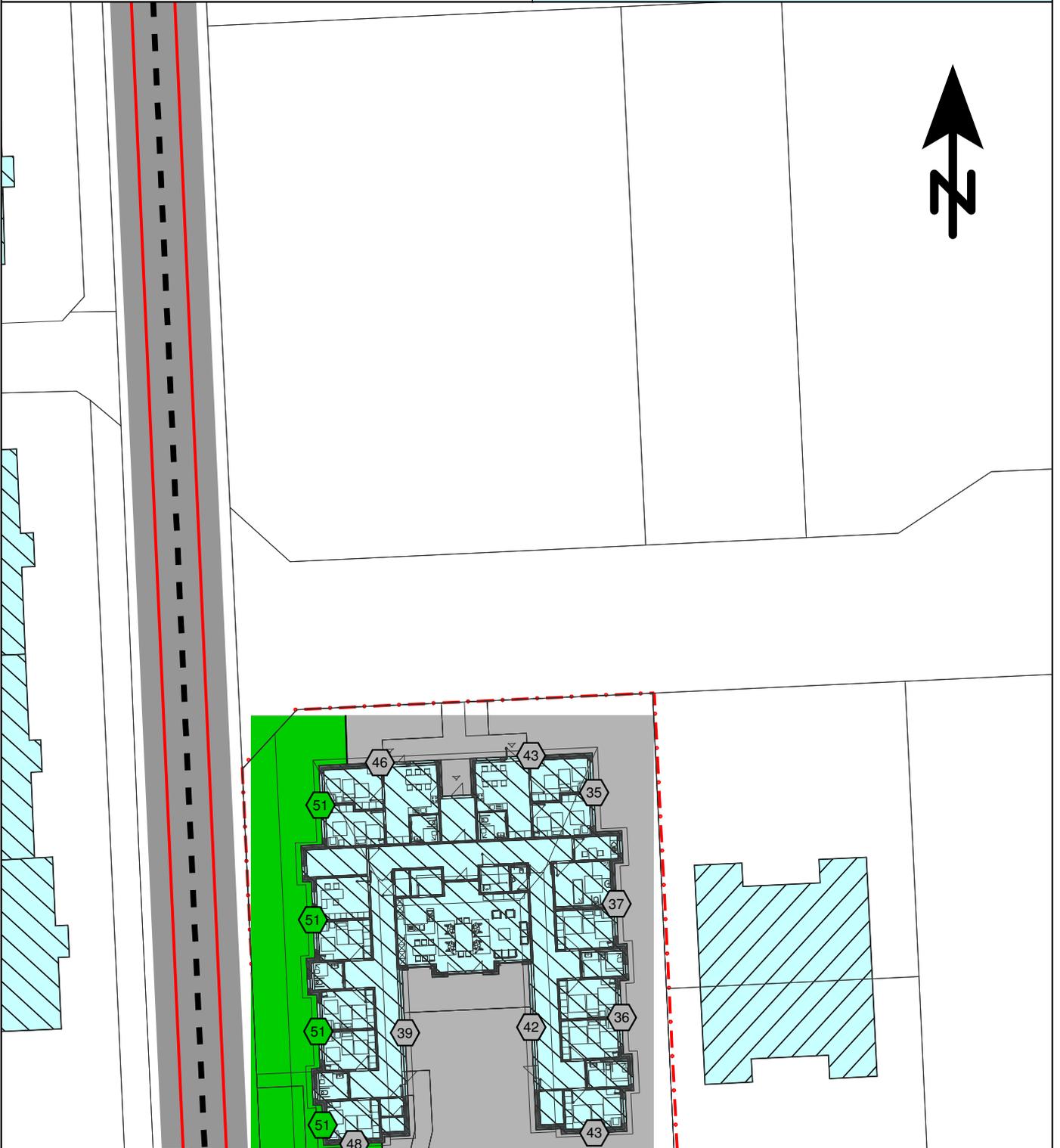
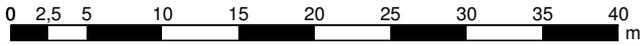


Maßstab 1:4000

0 20 40 80 120 160 200 240 280 320
m**Legende**

- Straßenachse
- Emission Straße
- Straße
- ▨ Hauptgebäude
- ▨ Nebengebäude
- ▨ Rechengebiet

Maßstab 1:500



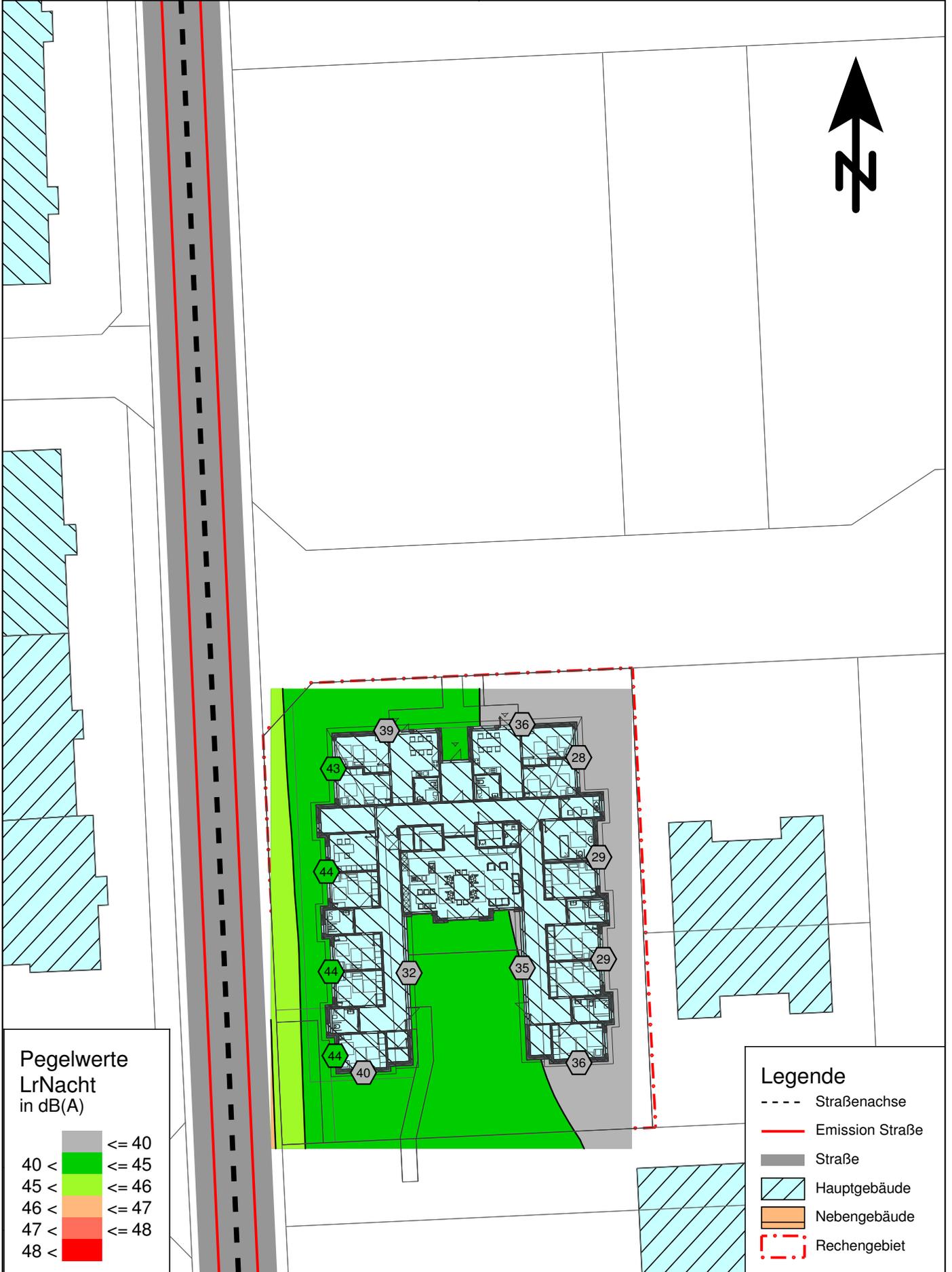
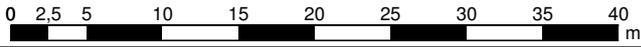
Pegelwerte
LrT
 in dB(A)

	<= 50
	50 < <= 55
	55 < <= 56
	56 < <= 57
	57 < <= 58
	58 <

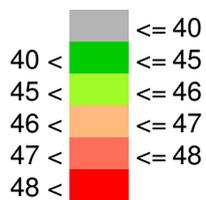
Legende

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

Maßstab 1:500



Pegelwerte
LrNacht
 in dB(A)



Legende

- Straßenachse
- Emission Straße
- Straße
- ▨ Hauptgebäude
- ▨ Nebengebäude
- - - - - Rechengebiet

Maßstab 1:500

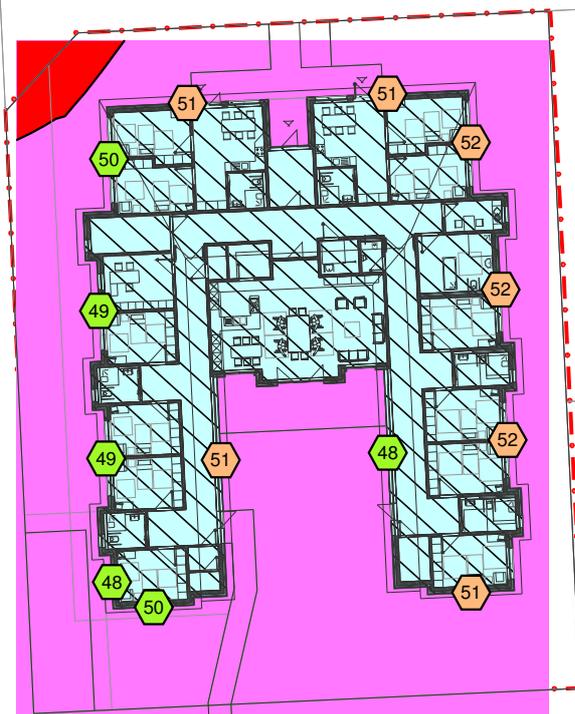
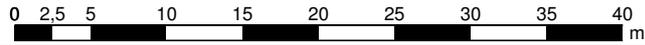

Pegelwerte
LrTag
 in dB(A)

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

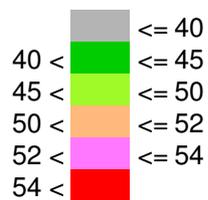
Legende

- Emission Schiene
- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Rechengebiet

Maßstab 1:500



Pegelwerte
LrNacht
 in dB(A)



Legende

-  Emission Schiene
-  Hauptgebäude
-  Nebengebäude
-  Rechengebiet

Maßstab 1:500



Lärmpegel-
bereiche
in dB(A)

I	<= 55
II	55 < <= 60
III	60 < <= 65
IV	65 <

Legende

- Straßenachse
- Emission Straße
- Straße
- Mittelstreifen
- Wand
- im Tunnel
- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Höhenlinie
- Rechengebiet

Maßstab 1:500



Lärmpegel-
bereiche
in dB(A)

I	<= 55
II	55 < <= 60
III	60 < <= 65
IV	65 <

Legende

- Straßenachse
- Emission Straße
- Straße
- Mittelstreifen
- Wand
- im Tunnel
- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Höhenlinie
- - - - - Rechengebiet