



SCHALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNG

Bebauungsplan Nr. 61.23.48, "Südlich der Bahn - 1. Teilabschnitt"

Stadt Raunheim

AUFTRAGGEBER:

Stadt Raunheim
Am Stadtzentrum 1
65479 Raunheim

BEARBEITER:

Dr. Frank Schaffner

BERICHT NR.: 17-2736

20.08.2017

DR. GRUSCHKA Ingenieurgesellschaft mbH

Schalltechnisches Büro

64297 Darmstadt - Strohweg 45 - Tel. 0 61 51 / 2 78 99 67
dr.gruschka.gmbh@t-online.de - www.dr-gruschka-schallschutz.de

Inhalt

- 0 Zusammenfassung**
- 1 Sachverhalt und Aufgabenstellung**
- 2 Grundlagen**
- 3 Anforderungen an den Immissionsschutz**
- 4 Vorgehensweise**
- 5 Ausgangsdaten**
- 6 Ergebnisse**

Anhang

0 Ergebnisse

Die schalltechnische Untersuchung zu Geräuscheinwirkungen durch Straßen-, Schienen- und Luftverkehr auf den Geltungsbereich des Bebauungsplanes Nr. 61.23.48, "Südlich der Bahn - 1. Teilabschnitt", Stadt Raunheim, führt zu den nachfolgend aufgeführten Ergebnissen.

0.1 Straßen- und Schienenverkehr

Es ist zu beachten, dass im Sinne einer Prognose auf der sicheren Seite bei den Schallausbreitungsrechnungen des Bodenverkehrs die Bebauung als pauschales Dämpfungsgebiet berücksichtigt wurde und dass die Ausbreitungsrechnungen in einer Höhe von 8 m über Gelände erfolgten. Durch die abschirmende Wirkung konkreter bestehender und zukünftiger Gebäude sowie bei geringeren Immissionshöhen sind insbesondere in den von den schalltechnisch relevanten Verkehrswegen abgewandten Bereichen z. T. niedrigere Lärmpegel zu erwarten.

Gemäß **Abb. 1** im Anhang ist unter den o. g. Randbedingungen **tags** im überwiegenden Teil des Plangebietes der Orientierungswert der DIN 18005 /1/ für allgemeine Wohngebiet von tags 55 dB(A) eingehalten. Nach Norden, zur Bahnstrecke hin, sowie nach Westen, zur Ludwig-Buxbaum-Allee hin, kommt es zu Orientierungswertüberschreitungen. Die Überschreitungen liegen überwiegend innerhalb des in **Kap. 3.1** erläuterten Abwägungsbereiches von 5 dB(A) und steigen erst unmittelbar entlang dieser Verkehrswege auf noch höhere Werte an.

Gemäß **Abb. 2** im Anhang ist unter den o. g. Randbedingungen **nachts** im gesamten Plangebiet der Orientierungswert der DIN 18005 /1/ für allgemeine Wohngebiet von nachts 45 dB(A) überschritten. Die Überschreitungen steigen an von ca. 3 dB(A) im Osten des Plangebietes auf ca. 20 dB(A) entlang der Bahnstrecke im Norden bzw. auf ca. 7 dB(A) entlang der Ludwig-Buxbaum-Allee im Westen.

0.2 Luftverkehr

Gemäß den parzellenscharfen Detailkarten zur Verordnung über die Festsetzung des Lärmschutzbereichs für den Flughafen Frankfurt Main, 30 Sept. 2011*, liegt das Plangebiet innerhalb der Tag-Schutzzone 1 und innerhalb der Nachtschutzzone. Der äquivalente Dauerschallpegel während der Beurteilungszeit tags von 6 bis 22 Uhr beträgt gemäß Detailkarte "Tag-Schutzzone" (Blatt 28) ca. $L_{Aeq,Tag} = 64$ dB(A). Während der Beurteilungszeit nachts von 22 bis 6 Uhr beträgt gemäß Detailkarte "Nacht-Schutzzone" (Blatt 28) der äquivalente Dauerschallpegel $L_{Aeq,Nacht} =$ ca. 57 dB(A) bzw. es treten nachts mindestens 6 Fluglärmereignisse mit einem Maximalwert des Schalldruckpegels von $L_{Amax} \geq 53$ dB(A) innen auf.

*: <https://wirtschaft.hessen.de/verkehr/luftverkehr/laermschutz/organisation/laermschutzbereich-flughafen-frankfurt>

0.3 Konfliktbewältigung Schallschutz

Mögliche Maßnahmen zur **Bewältigung des Immissionskonfliktes** im Hinblick auf den Verkehrslärm werden in **Kap. 6.3** diskutiert.

0.4 Passiver Schallschutz

In **Kap. 6.4** werden die Grundlagen für erforderliche **passive Schallschutzmaßnahmen** beim Neubau oder bei der Änderung von Gebäuden mit schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen angegeben (Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 /5b, 5c/, Erfordernis schalldämmender Lüftungseinrichtungen für Schlaf- und Kinderzimmer).

0.5 Anmerkung

Durch benachbarte Gewerbegebiete sind keine unzulässigen Geräuscheinwirkungen auf das Plangebiet zu erwarten, da:

- das Plangebiet nicht näher an die Gewerbegebiete heranrückt und bereits im Bestand die Anforderungen an den Schallimmissionsschutz erfüllt sein müssen,
- im Zuge der Aufstellung der Bebauungspläne benachbarter Gewerbegebiete geeignete Auflagen zur Emissionsbeschränkung festgesetzt wurden.

1 Sachverhalt und Aufgabenstellung

Anlass und Erfordernis zur Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 61.23.48, "Südlich der Bahn - 1. Teilabschnitt", Stadt Raunheim, sind im "Sachstandsbericht zur Bevölkerungsentwicklung in Raunheim sowie Einleitung von Maßnahmen zur mittelfristigen Stabilisierung der Einwohnerzahl" dargelegt, auf den an dieser Stelle verwiesen wird.

Das Gebiet ist städtebaulich geprägt durch:

- die Stellung der Gebäude zurückgesetzt auf dem Grundstück und nicht unmittelbar an der Straße,
- die Anlage von Vorgärten zwischen den Gebäuden und der Straße,
- Abgrenzungen der Vorgärten durch Mauern und Zäune zur Straße.

Die Freiflächen befinden sich überwiegend in Privateigentum in Form von Gärten auf den Grundstücken. In Bahnnähe sind die Grundstücke und Gärten meist tiefer und ermöglichen so einen ungestörteren Freisitz. Ohne eine städtebauliche Steuerung würden hier nach und nach die verbliebenen Freiräume durch Anbauten und zweite Bebauungen in zweiter Reihe verschwinden und die Wohn- und Lebensqualität im Quartier sinken.

Mit der Planung soll die vorhandene überwiegende Einfamilienhausbebauung gesichert und eine Nachverdichtung weitestgehend ausgeschlossen werden. Damit soll die hohe Wohn- und Lebensqualität im Gebiet erhalten werden. Hierzu zählt die Sicherung der Vorgärten ebenso wie die Erhaltung der umfangreichen Grünbestände in den hinteren Gartenbereichen der Grundstücke. Zudem sollen die verbleibenden Grün- und Freiflächen für die ortsnahe Erholung, zur Sicherung des Kleinklimas sowie als Lebensraum für Tiere und Pflanzen gesichert werden.

Als Art der baulichen Nutzung soll allgemeines Wohngebiet (WA) festgesetzt werden.

Auf das Plangebiet kommt es zu Lärmeinwirkungen durch Straßen-, Schienen- und Luftverkehr.

Die Details der örtlichen Situation sowie der Planung werden als bekannt vorausgesetzt.

Aufgabe der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung ist die Prognose und Beurteilung der Verkehrslärmeinwirkungen auf das Plangebiet. Falls erforderlich, sollen die Grundlagen für die Bemessung geeigneter passiver Lärmschutzmaßnahmen angegeben sowie das Erfordernis schalldämmender Lüftungseinrichtungen für Schlaf- und Kinderzimmer geprüft werden. Grundsätzlich mögliche Lärmschutzmaßnahmen sollen diskutiert werden.

Durch benachbarte Gewerbegebiete sind keine unzulässigen Geräuscheinwirkungen auf das Plangebiet zu erwarten, da:

- das Plangebiet nicht näher an die Gewerbegebiete heranrückt und bereits im Bestand die Anforderungen an den Schallimmissionsschutz erfüllt sein müssen,
- im Zuge der Aufstellung der Bebauungspläne benachbarter Gewerbegebiete geeignete Auflagen zur Emissionsbeschränkung festgesetzt wurden.

2 **Grundlagen**

- /1/ DIN 18005-1, 2002-07, Schallschutz im Städtebau - Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung
DIN 18005-1 Beiblatt 1, 1987-05, Schallschutz im Städtebau; Berechnungsverfahren; Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung
- /2/ 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 19. September 2006 (BGBl. I S. 2146), geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269)
- /3/ Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - RLS-90, Ausgabe 1990, eingeführt durch das allgemeine Rundschreiben Straßenbau Nr. 8/1990 vom 10.4.1990 des Bundesministers für Verkehr, StB 11/14.86.22-01/25 Va 90
- /4/ Schall 03 in Anlage 2 der "Verordnung zur Änderung der Sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV)" vom 18. Dezember 2014
- /5a/ DIN 4109, "Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und Nachweise", November 1989
- /5b/ DIN 4109-1, "Schallschutz im Hochbau, Teil 1: Mindestanforderungen", Juli 2016
- /5c/ DIN 4109-2, "Schallschutz im Hochbau, Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen", Juli 2016
- /6/ VDI-Richtlinie 2719, "Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen", August 1987
- /7/ Handlungsempfehlung "Schallschutz für neue Wohn- und Mischgebiete in der Nachbarschaft von bestehenden Industrie- und Gewerbegebieten", Nov. 2012, Herausgeber: Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, 65189 Wiesbaden; Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung, 65185 Wiesbaden
- /8/ "Schallschutz bei teilgeöffneten Fenstern", 2011, Herausgeber: HafenCity Hamburg GmbH, 20457 Hamburg; Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Amt für Landes- und Landschaftsplanung, 20459 Hamburg
- /9/ "Verkehrsplan Raunheim Phase I - Kfz-Verkehr Ergänzende Untersuchungen im Bereich Raunheim-Ost zur östlichen Verbindungsstraße zwischen Kelsterbacher Straße und Aschaffener Straße - Aktualisierung der Verkehrsprognose mit Prognose-Nullfall, Prognosefall Null-Plus, Planungsfälle 11 und 11.1", Stand Juli 2007, Dorsch Gruppe DC Verkehr.

3 Anforderungen an den Immissionsschutz

3.1 Verkehrslärmeinwirkungen

Zur Beurteilung von Verkehrslärmeinwirkungen sind gemäß DIN 18005 /1/ den unterschiedlichen schutzbedürftigen Nutzungen die in **Tab. 3.1** dargestellten **Orientierungswerte** zuzuordnen. Die Orientierungswerte gelten außen, d. h. vor den Gebäuden, und sind mit den prognostizierten Beurteilungspegeln zu vergleichen.

Tab. 3.1: Orientierungswerte für Verkehr nach DIN 18005 /1/

Gebietsnutzung	Orientierungswerte / [dB(A)]	
	tags (6 – 22 Uhr)	nachts (22 – 6 Uhr)
reine Wohngebiete (WR), Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete	50	40
allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS), Campingplatzgebiete	55	45
Friedhöfe, Kleingartenanlagen, Parkanlagen	55	55
besondere Wohngebiete (WB)	60	45
Dorfgebiete (MD), Mischgebiete (MI)	60	50
Kerngebiete (MK), Gewerbegebiete (GE)	65	55

Die DIN 18005 /1/ gibt folgende Hinweise und Anmerkungen für die Anwendung der Orientierungswerte:

Orientierungswerte sind als eine sachverständige Konkretisierung der Anforderungen an den Schallschutz im Städtebau aufzufassen.

Der Belang des Schallschutzes ist bei der in der städtebaulichen Planung erforderlichen Abwägung der Belange als ein wichtiger Planungsgrundsatz neben anderen Belangen zu verstehen. Die Abwägung kann in bestimmten Fällen bei Überwiegen anderer Belange zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen.

In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei bestehenden Verkehrswegen, lassen sich die Orientierungswerte oft nicht einhalten. Wo im Rahmen der Abwägung mit plausibler Begründung von den Orientierungswerten abgewichen werden soll, weil andere Belange überwiegen, sollte möglichst ein Ausgleich durch andere Maßnahmen vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden. Mögliche Maßnahmen sind z. B. geeignete Gebäudeanordnung und Grundrissgestaltung sowie bauliche Schallschutzmaßnahmen.

Zur Bedeutung der Orientierungswerte seien noch beispielhaft folgende Gerichtsbeschlüsse zitiert:

Bundesverwaltungsgericht, Beschluss vom 18.12.1990 (Az. 4 N 6.88):

Da die Werte der DIN 18005 /1/ lediglich eine Orientierungshilfe für die Bauleitplanung sind, darf von ihnen abgewichen werden. Entscheidend ist, ob die Abweichung im Einzelfall noch mit dem Abwägungsgebot des § 1 Abs. 6 BauGB vereinbar ist. Eine Überschreitung der Orientierungswerte für allgemeine Wohngebiete um 5 dB(A) kann das Ergebnis einer gerechten Abwägung sein.

OVG Lüneburg, Beschluss vom 04.12.1997 (Az. 7 M 1050/97):

Die in § 43 BImSchG erhaltene Ermächtigung des Verordnungsgebers zur normativen Festsetzung der Zumutbarkeitsschwelle von Verkehrsräuschen schließt es grundsätzlich aus, Lärmimmissionen, die die in der Verkehrslärmschutzverordnung /2/ festgesetzten Grenzwerte unterschreiten, im Einzelfall als erhebliche Belästigung einzustufen. Die Grenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung /2/ betragen in reinen und allgemeinen Wohngebieten tags 59 dB(A), nachts 49 dB(A), in Mischgebieten tags 64 dB(A), nachts 54 dB(A). Es ist davon auszugehen, dass bei Einhaltung der Werte für Mischgebiete gesunde Wohnverhältnisse noch gewahrt sind.

Bundesverwaltungsgericht, Urteil vom 22.03.2007 (Az. BVerwG 4 CN 2.06):

Zum städtebaulich begründeten Verzicht auf aktive Schallschutzmaßnahmen bei der Neuausweisung von Wohngebieten entlang von stark frequentierten Verkehrswegen führt das Gericht aus, dass an den Rändern eines Wohngebietes die Orientierungswerte der DIN 18005 /1/ um bis zu 15 dB(A) überschritten werden können, wenn diese Werte im Inneren des Gebiets im Wesentlichen eingehalten werden. Dies ist jedenfalls dann mit dem Gebot gerechter planerischer Abwägung nach § 1 Abs. 6, 7 BauGB vereinbar, wenn im Inneren der betroffenen Randgebäude durch die Raumanordnung, passiven Lärmschutz und die Verwendung schallschützender Außenbauteile angemessener Lärmschutz gewährleistet wird. Dabei kann insbesondere in die Abwägung eingestellt werden, dass durch eine geschlossene Riegelbebauung geeignete geschützte Außenwohnbereiche auf den straßenabgewandten Flächen derselben Grundstücke und ggf. weiterer Grundstücke geschaffen werden können. Die DIN 18005 /1/ sieht eine solche Lärmschutzmaßnahme in ihren Nummern 5.5 und 5.6 gerade vor.

3.2 Passiver Schallschutz

Bei hohen Außenlärmwirkungen sind zusätzliche passive Schallschutzmaßnahmen (z. B. Schallschutzfenster, schalldämmende Lüftungseinrichtungen) an den Gebäuden vorzusehen.

Lärmpegelbereiche

Als Grundlage zur objektbezogenen Bemessung des baulichen (passiven) Schallschutzes gegen Außenlärm dienen die Lärmpegelbereiche gemäß Kap. 7 der DIN 4109-1 /5b/. Anhand der Lärmpegelbereiche kann im Zuge der objektbezogenen Ausführungsplanung in eindeutiger Weise die Berechnung der Mindest-Schalldämm-Maße der einzelnen Außenbauteile schutzbedürftiger Räume i. S. von Kap. 3.16 der DIN 4109-1 /5b/ erfolgen.

Für Außenbauteile schutzbedürftiger Räume sind unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten die in umseitiger **Tab. 3.2** (Tab. 7 in DIN 4109-1 /5b/) aufgeführten Anforderungen an die Luftschalldämmung einzuhalten. Die erforderlichen gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße sind in Abhängigkeit vom Verhältnis der gesamten Außenfläche eines Raumes S_s zur Grundfläche des Raumes S_G nach Gleichung 33 der DIN 4109-2 /5c/ mit dem Korrekturfaktor K_{AL} zu korrigieren. Für Außenbauteile, die unterschiedlich zur maßgeblichen Lärmquelle orientiert sind, ist Kap. 4.4.1 der DIN 4109-2 /5c/ zu beachten.

Bei der Bestimmung der Lärmpegelbereiche werden die maßgebliche Außenlärmpegel L_a zugrunde gelegt:

- Beträgt die Differenz der jeweiligen Beurteilungspegel durch Straßen-, Schienen-, Wasser oder Luftverkehr zwischen Tag minus Nacht weniger als 10 dB(A), so ergibt sich gemäß Kap. 4.4.5.2 bis 4.4.5.5 der DIN 4109-2 /5c/ der jeweilige maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus einem 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB(A).
- Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel durch Gewerbelärm zwischen Tag minus Nacht weniger als 15 dB(A), so ergibt sich gemäß Kap. 4.4.5.6 der DIN 4109-2 /5c/ der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus einem 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 15 dB(A).
- Rührt die Geräuschbelastung von mehreren (gleich- oder verschiedenartigen) Quellen her, so berechnet sich nach Kap. 4.4.5 der DIN 4109-2 /5c/ der resultierende Außenlärmpegel $L_{a,res}$ als energetische Summe der einzelnen maßgeblichen Außenlärmpegel. Die Addition von 3 dB(A) darf nur einmal erfolgen, d. h. auf den Summenpegel.

Maßgeblich ist gemäß Kap. 4.4.5.1 der DIN 4109-2 /5c/ die Lärmbelastung derjenigen Tageszeit, die die höhere Anforderung ergibt.

Den maßgeblichen Außenlärmpegeln werden Lärmpegelbereiche zugeordnet, für die die Anforderungen an die resultierende Luftschalldämmung der Außenbauteile schutzbedürftiger Räume in **Tab. 3.2** tabelliert sind (Tab. 7 in DIN 4109-1 /5b/).

Tab. 3.2: Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen

Spalte	1	2	3	4	5
Zeile	Lärm- pegel- bereich	"Maßgeblicher Au- ßenlärmpegel" dB(A)	Raumarten		
			Bettenräume in Kranken- anstalten und Sanatorien	Aufenthaltsräume in Wohnun- gen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unter- richtsräume und Ähnliches	Büro- räume ¹⁾ und Ähnliches
R _{w,res} des Außenbauteils in dB					
1	I	bis 55	35	30	-
2	II	56 bis 60	35	30	30
3	III	61 bis 65	40	35	30
4	IV	66 bis 70	45	40	35
5	V	71 bis 75	50	45	40
6	VI	76 bis 80	2)	50	45
7	VII	> 80	2)	2)	50

¹⁾ An Außenbauteile von Räumen, bei denen der eindringende Außenlärm aufgrund der in den Räumen ausgeübten Tätigkeiten nur einen untergeordneten Beitrag zum Innenraumpegel leistet, werden keine Anforderungen gestellt.
²⁾ Die Anforderungen sind hier aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.

Ausreichende Belüftungen von Wohn- und Schlafräumen

Aus Gründen der Hygiene und zur Begrenzung der Raumluftfeuchte müssen Aufenthaltsräume ausreichend mit Außenluft versorgt werden. Dies geschieht in der Regel durch zeitweises Öffnen der Fenster. In Schlafräumen, bei denen ein nächtliches Öffnen der zum Schallschutz geschlossenen Fenster nicht zumutbar ist, kann die ausreichende Frischluftzufuhr durch zusätzliche, schalldämmende Lüftungseinrichtungen erfolgen.

Über die Notwendigkeit des Einsatzes solcher Fensterlüftungssysteme macht die VDI 2719 /6/ folgende Aussage:

"Da Fenster in Spaltlüftung nur ein bewertetes Schalldämm-Maß R_w von ca. 15 dB erreichen, ist diese Lüftungsart nur bei einem A-bewerteten Außengeräuschpegel $L_m \leq 50$ dB für schutzbedürftige Räume zu verwenden. Bei höherem Außengeräuschpegel ist eine schalldämmende, evtl. fensterunabhängige Lüftungseinrichtung notwendig. In jeder Wohnung ist dann wenigstens ein Schlafräum oder ein zum Schlafen geeigneter Raum mit entsprechenden Lüftungseinrichtungen vorzusehen.... Zur Lüftung von Räumen, die nicht zum Schlafen benutzt werden, kann die Stoßlüftung benutzt werden."

Die VDI 2719 /6/ stellt den Stand der Technik dar, der aus zivilrechtlichen Gründen bei der schalltechnischen Gebäudeplanung zu beachten ist.

4 Vorgehensweise

Vom Untersuchungsgebiet wird auf der Grundlage der digitalen Liegenschaftskarte mit Bebauungsplanentwurf ein digitales Schallquellen-, Gelände- und Hindernismodell erstellt (SoundPLAN Vs. 7.4).

Mittels richtlinienkonformer Ausbreitungsrechnungen, die von einer die Schallausbreitung fördernden Mitwind- bzw. Temperaturinversions-Situation ausgehen, werden die Beurteilungspegel des Bodenverkehrs im Plangebiet flächenhaft bei einer Immissionshöhe von 8 m über Gelände prognostiziert (Rasterweite 10 m x 10 m).

Bei den Schallausbreitungsrechnungen werden die vorhandenen Lärmschutzanlagen entlang der Bahnstrecke und der B 43 berücksichtigt. Die Bebauung geht als pauschales Dämpfungsgebiet (wirksame Höhe 10 m) in die Ausbreitungsrechnungen ein.

Die Ausgangsdaten für die Ermittlung der Straßen- und Schienenverkehrslärmeinwirkungen auf das Plangebiet werden in **Kap. 5** hergeleitet.

Die Luftverkehrslärmeinwirkungen auf das Plangebiet werden in **Kap. 6.2** diskutiert.

5 Ausgangsdaten

Die nachfolgend aufgeführten Emissionspegel sind Eingangswerte für die Schallausbreitungsrechnungen und dürfen nicht mit den Orientierungswerten der DIN 18005 /1/ verglichen werden.

5.1 Schienerverkehr

Die Emissionspegel der Bahnstrecke Nr. 3520, Streckenabschnitt Rüsselsheim - Raunheim Mönchwald, werden in **Tab. 5.1** gemäß Schall 03 /4/ auf der Grundlage von Prognosedaten 2025 der DB Bahn AG, Ressort Qualität & Technik (T), Lärmschutz (TUL), 76137 Karlsruhe, berechnet. Die Emissionspegel aus **Tab. 5.1** werden im Modell der Linien-schallquelle der Bahntrasse zugeordnet.

Tab. 5.1: Zugzahlen/-parameter und Emissionspegel der Bahnstrecke (Prognose 2025)

Schienerverkehr Prognose (2025 / Strecke) => neue Schall 03 ab 01/2015

Zugart	Anzahl Tag (6-22) Uhr	Anzahl Nacht (22-6) Uhr	V - max (Km/h)	Fz-KAT 1	ANZ 1	Fz-KAT 2	ANZ 2	Fz-KAT 3	ANZ 3	Fz-KAT 4	ANZ 4	Fz-KAT 5	ANZ 5
GZ-E	4	4	100	7-Z5_A4	1	10-Z5	25	10-Z2	5	10-Z18	5	10-Z15	2
RE-ET	18	0	160	5-Z5_A12	2								
RV-VT	20	2	160	6_A8	3								
S	136	44	140	5-Z5_A10	3								
NZ/D-E	0	2	160	7-Z5_A4	1	9-Z5	12						
ICE	26	4	160	3-Z9	2								

Total 204 56 (Richtung u. Gegenrichtung)

Bemerkung : Die Bezeichnung der Fahrzeugkategorie (Fz-Kat) setzt sich wie folgt zusammen

Nr. der Fz-Kategorie: Zeilennr. in Tab . Beiblatt 1 Achszahl (bei Tfz, E- und V-Triebz. außer bei HGV)

Traktionsarten: **Zugarten:** S = S-Bahn RE = Regionalexpress
 E = Bsp. E-Lok LZ = Leerzug/Lok ICE = Triebzug des HGV TGV= franz.Triebzug des HGV
 V = Bsp. Diesellok GZ = Güterzug IC = Intercityzug
 ET,-VT= E -/Dieseltriebzug RB = Regionalbahn D/EZ/NZ = Reise-/Nachtreisezug

Bei GZ der Prognose 2025 Anteil Verbundstoff-Klotzbremsen = 80% gem. EBA-Anordnung vom 11.01.2015

	Zugart Name	Anzahl Züge		Geschwindigkeit km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)]					
		Tag	nachts				Tag			nachts		
							0 m	4 m	5 m	0 m	4 m	5 m
1	GZ-E	4,0	4,0	100	715	-	78,7	62,7	36,9	81,7	65,7	39,9
2	RE-ET	18,0	-	160	135	-	76,9	58,3	56,6	-	-	-
3	RV-VT	20,0	2,0	160	104	-	79,7	55,2	-	72,7	48,2	-
4	S	136,0	44,0	140	203	-	85,7	66,6	64,3	83,8	64,7	62,4
5	NZ/DE-E	-	2,0	160	336	-	-	-	-	76,3	56,8	47,1
6	ICE	26,0	4,0	160	400	-	81,2	62,1	56,2	76,1	57,0	51,1
-	Gesamt	204,0	56,0	-	-	-	88,6	69,6	65,5	86,9	68,9	62,8

5.2 Straßenverkehr

Die Emissionspegel der relevant auf das Plangebiet einwirkenden Straßen werden in umseitiger **Tab. 5.2** gemäß RLS-90 /3/ auf der Grundlage des in der Verkehrsuntersuchung /9/ dargestellten Prognose-Nullfalls berechnet ("Worst-Case").

Die Aufteilung der DTV-Werte und der Lkw-Anteile auf den Tag- und Nachtzeitraum erfolgt gemäß den einschlägigen Faktoren für die entsprechenden Straßenkategorien nach Tab. 3 der RLS-90 /3/.

Die Emissionspegel aus **Tab. 5.2** werden im Modell den Linienschallquellen der Straßen zugeordnet.

Im Bereich lichtzeichengeregelter Kreuzungen und Einmündungen werden bei den Schallausbreitungsrechnungen programmintern die in **Tab. 5.3** aufgeführten entfernungsabhängigen Zuschläge gemäß Tab. 2 der RLS-90 /3/ erteilt.

Tab. 5.3: Zuschlag K für erhöhte Störwirkung lichtzeichengeregelter Einmündungen und Kreuzungen

Abstand des Immissionsortes vom nächsten Schnittpunkt der Achse von sich kreuzenden oder zusammentreffenden Fahrstreifen	K in dB(A)
bis 40 m	3
über 40 m bis 70 m	2
über 70 m bis 100 m	1
über 100 m	0

Tab. 5.2: Verkehrsmengen und Emissionspegel der Straßen
 Prognose-Nullfall 2020

Straßenabschnitt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	DTV Kfz/24h	M_T Kfz/h	M_N Kfz/h	p_T %	p_N %	v_Pkw km/h	v_Lkw km/h	D_StrO dB(A)	Steigg. %	L_m,E,T dB(A)	L_m,E,N dB(A)
B 43	29.363	1.762	323	9,0	9,0	100	80	0	< 5	72,1	64,7
Mainzer Straße											
westfl. Schnelser Weg	31.955	1.917	352	3,0	0,9	50	50	0	< 5	65,7	57,0
Schnelser Weg - PP EKZ	20.314	1.219	223	2,7	0,8	50	50	0	< 5	63,6	54,9
PP EKZ - Moselstr.	13.662	820	150	3,4	1,0	50	50	0	< 5	62,3	53,4
Moselstr. - Egerländer Str.	10.992	660	121	3,2	1,0	30	30	0	< 5	58,8	50,1
Egerländer Str. - Ludwigstr.	9.374	562	103	3,9	1,2	30	30	0	< 5	58,5	49,6
Ludwigstr. - Bahnhofstr.	11.508	690	127	3,9	1,2	30	30	0	< 5	59,3	50,4
Frankfurter Straße											
Bahnhofstr. - Mainstr.	12.169	730	134	4,0	1,2	30	30	0	< 5	59,6	50,7
Kelsterbacher Straße											
Mainstr. - Dr.-H.-Ehlers-Str.	11.631	698	128	4,2	1,3	30	30	0	< 5	59,5	50,6
östl. Dr.-Hermann-Ehlers-Str.	15.291	917	168	5,2	1,6	50	50	0	< 5	63,6	54,3
Anton-Flettner-Straße											
nördl. Mainzer Str.	4.748	285	52	3,1	0,9	50	50	0	< 5	57,5	48,7
Moselstraße											
südl. Mainzer Str.	4.562	274	50	3,4	1,0	30	30	0	< 5	55,1	46,3
Egerländer Straße											
südl. Mainzer Str.	3.537	212	39	3,1	0,9	30	30	0	< 5	53,8	45,2
Ludwigstraße											
südl. Mainzer Str.	2.360	142	26	3,1	0,9	30	30	0	< 5	52,1	43,4
Bahnhofstraße											
Mainzer Str. - Mathildenstr.	2.383	143	26	4,2	1,3	30	30	0	< 5	52,6	43,7
Mathildenstr. - Hermannstr.	3.947	237	43	3,1	0,9	30	30	0	< 5	54,3	45,6
südl. Hermannstr.	4.466	268	49	2,0	0,6	30	30	0	< 5	54,2	45,9
Mathildenstraße											
östl. Bahnhofstr.	2.615	157	29	3,1	0,9	30	30	0	< 5	52,5	43,8
Hermannstraße											
östl. Bahnhofstr.	2.954	177	32	1,4	0,4	30	30	0	< 5	52,1	44,0
Jakobstraße											
Bahnhofstr. - Ludwigstr.	4.017	241	44	2,0	0,6	30	30	0	< 5	53,8	45,5
Ludwigstr. - Egerländer Str.	4.891	293	54	3,9	1,2	30	30	0	< 5	55,6	46,7
Egerländer Str. - Moselstr.	3.617	217	40	3,2	1,0	30	30	0	< 5	54,0	45,3
Ringstraße											
Moselstr. - Oderstr.	3.797	228	42	3,0	0,9	30	30	0	< 5	54,1	45,4
Oderstr. - Elbestr.	1.803	108	20	2,0	0,6	30	30	0	< 5	50,3	42,0
Elbestr. - Schnelser Weg	3.343	201	37	2,0	0,6	30	30	0	< 5	53,0	44,7
Schnelser Weg - L.-Buxbaum-Allee	3.079	185	34	0,7	0,2	30	30	0	< 5	51,8	44,0
Forsthaustraße											
L.-Buxbaum-Allee - Ludwigstr.	8.640	518	95	1,9	0,6	30	30	0	< 5	57,0	48,8
Ludwigstr. - Bahnhofstr.	4.922	295	54	1,9	0,6	30	30	0	< 5	54,6	46,3
Schnelser Weg											
nördl. Kreisel	10.927	656	120	2,4	0,7	50	50	0	< 5	60,7	52,1
östl. Kreisel	5.287	317	58	1,3	0,4	40	40	0	< 5	55,6	47,5
südl. Kreisel	6.748	405	74	3,1	0,9	40	40	0	< 5	57,8	49,0
An der Lache											
West	5.554	333	61	3,3	1,0	40	40	0	< 5	57,1	48,2
Ost	6.667	400	73	2,9	0,9	40	40	0	< 5	57,7	48,9
Ludwig-Buxbaum-Allee											
nördl. "A. d. Lache"	8.114	487	89	2,1	0,6	40	40	0	< 5	58,0	49,6
"A. d. Lache" - Römerstr.	10.257	615	113	2,2	0,7	40	40	0	< 5	59,1	50,6
südl. Römerstr.	5.726	344	63	2,5	0,8	40	40	0	< 5	56,8	48,2
Aschaffener Straße											
westl. Wilhelm-Raabe-Str	2.191	131	24	2,8	0,8	40	40	0	< 5	52,8	44,1
östl. Wilhelm-Raabe-Str	1.466	88	16	4,2	1,3	40	40	0	< 5	51,8	42,6
Römerstraße											
L.-Buxbaum-Allee - Haßlocher	4.583	275	50	1,8	0,5	30	30	0	< 5	54,2	46,0
Haßlocher Str. - F.-Ebert-Str.	3.129	188	34	1,7	0,5	30	30	0	< 5	52,5	44,3
Haßlocher Straße											
südl. Aschaffener Str.	2.211	133	24	0,9	0,3	50	50	0	< 5	52,7	44,8

- 1 DTV: Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke
 - 2 M_T: maßgebende stündliche Verkehrsstärke am Tag (6-22 Uhr)
 - 3 M_N: maßgebende stündliche Verkehrsstärke in der Nacht (22-6 Uhr)
 - 4 p_T: Lkw-Anteil am Tag (6-22 Uhr)
 - 5 p_N: Lkw-Anteil in der Nacht (22-6 Uhr)
 - 6 v_Pkw: zulässige Höchstgeschwindigkeit für Pkw
 - 7 v_Lkw: zulässige Höchstgeschwindigkeit für Lkw
 - 8 Zuschlag für die Straßenoberfläche nach RLS-90, Tabelle 4
 - 9 Steigung der Fahrbahn
 - 10, 11 $L_{m,E} = L_{m,E}(25) + D_v + D_{Stg} + D_{Stro}$ mit $D_{Stro} = 0$
- Emissionspegel (in 25 m Abstand zur Straße) am Tag (6-22 Uhr) und in der Nacht (22-6 Uhr)

6 Ergebnisse

Die schalltechnische Untersuchung zu Geräuscheinwirkungen durch Straßen-, Schienen- und Luftverkehr auf den Geltungsbereich des Bebauungsplanes Nr. 61.23.48, "Südlich der Bahn - 1. Teilabschnitt", Stadt Raunheim, führt zu den nachfolgend aufgeführten Ergebnissen.

6.1 Straßen- und Schienenverkehr

Es ist zu beachten, dass im Sinne einer Prognose auf der sicheren Seite bei den Schallausbreitungsrechnungen des Bodenverkehrs die Bebauung als pauschales Dämpfungsgebiet berücksichtigt wurde und dass die Ausbreitungsrechnungen in einer Höhe von 8 m über Gelände erfolgten. Durch die abschirmende Wirkung konkreter bestehender und zukünftiger Gebäude sowie bei geringeren Immissionshöhen sind insbesondere in den von den schalltechnisch relevanten Verkehrswegen abgewandten Bereichen z. T. niedrigere Lärmpegel zu erwarten.

Gemäß **Abb. 1** im Anhang ist unter den o. g. Randbedingungen **tags** im überwiegenden Teil des Plangebietes der Orientierungswert der DIN 18005 /1/ für allgemeine Wohngebiet von tags 55 dB(A) eingehalten. Nach Norden, zur Bahnstrecke hin, sowie nach Westen, zur Ludwig-Buxbaum-Allee hin, kommt es zu Orientierungswertüberschreitungen. Die Überschreitungen liegen überwiegend innerhalb des in **Kap. 3.1** erläuterten Abwägungsbereiches von 5 dB(A) und steigen erst unmittelbar entlang dieser Verkehrswege auf noch höhere Werte an.

Gemäß **Abb. 2** im Anhang ist unter den o. g. Randbedingungen **nachts** im gesamten Plangebiet der Orientierungswert der DIN 18005 /1/ für allgemeine Wohngebiet von nachts 45 dB(A) überschritten. Die Überschreitungen steigen an von ca. 3 dB(A) im Osten des Plangebietes auf ca. 20 dB(A) entlang der Bahnstrecke im Norden bzw. auf ca. 7 dB(A) entlang der Ludwig-Buxbaum-Allee im Westen.

6.2 Luftverkehr

Gemäß den parzellenscharfen Detailkarten zur Verordnung über die Festsetzung des Lärmschutzbereichs für den Flughafen Frankfurt Main, 30 Sept. 2011*, liegt das Plangebiet innerhalb der Tag-Schutzzone 1 und innerhalb der Nachtschutzzone. Der äquivalente Dauerschallpegel während der Beurteilungszeit tags von 6 bis 22 Uhr beträgt gemäß Detailkarte "Tag-Schutzzone" (Blatt 28) ca. $L_{Aeq,Tag} = 64$ dB(A). Während der Beurteilungszeit nachts von 22 bis 6 Uhr beträgt gemäß Detailkarte "Nacht-Schutzzone" (Blatt 28) der äquivalente Dauerschallpegel $L_{Aeq,Nacht} =$ ca. 57 dB(A) bzw. es treten nachts mindestens 6 Fluglärmereignisse mit einem Maximalwert des Schalldruckpegels von $L_{Amax} \geq 53$ dB(A) innen auf.

*: <https://wirtschaft.hessen.de/verkehr/luftverkehr/laermschutz/organisation/laermschutzbereich-flughafen-frankfurt>

6.3 Konfliktbewältigung Schallschutz

Zur Konfliktbewältigung der Verkehrslärmeinwirkungen auf das Plangebiet werden die nachfolgend aufgeführten Schallschutzmaßnahmen betrachtet.

§ Maßnahmen an der Quelle

Die Reduzierung des Luftverkehrsaufkommens und/oder der Flugrouten ist im Zusammenhang mit dem geplanten Vorhaben erfahrungsgemäß nicht zu realisieren.

Die Reduzierung des Zugaufkommens und/oder der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf der Bahnstrecke ist im Zusammenhang mit dem geplanten Vorhaben erfahrungsgemäß nicht zu realisieren.

Die Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit um 20 km/h auf den schalltechnisch relevanten Straßen würde entlang dieser Straßen zu Pegelminderungen um maximal ca. 2,5 dB(A) führen. Gemäß RLS-90 /3/ ist allerdings eine weitergehende Pegelminderung bei Geschwindigkeiten von weniger als 30 km/h nicht nachweisbar. Der Einsatz von "Flüsterasphalt" führt i. d. R. erst ab zulässigen Höchstgeschwindigkeiten von über 50 km/h zu relevanten Lärminderungen.

§ Aktive Schallschutzmaßnahmen (z. B. Lärmschutzwände)

Lärmschutzanlagen entlang der schalltechnisch relevanten Verkehrswege müssten mindestens eine Höhe entsprechend der Höhe der Gebäude besitzen, um auch die obersten Geschosse ausreichend gegen den Bodenverkehrslärm abzuschirmen.

§ Differenzierte Baugebietsausweisungen (Nutzungsgliederung)

Eine aus Sicht des Schallimmissionsschutzes unempfindlichere Mischgebietsausweisung widerspräche dem Planungsziel "Wohnen".

§ Einhalten von Mindestabständen

Aufgrund der geringen Plangebietsgröße und der weitestgehend vollständigen Bebauung des Plangebietes ist eine zur Orientierungswerteinhaltung erforderliche Vergrößerung der Abstände der Gebäude zu den schalltechnisch relevanten Verkehrswegen nicht realisierbar.

§ Gebäudestellung

Durch riegelförmige Gebäude entlang der schalltechnisch relevanten Verkehrswege kann auf die Verkehrslärmeinwirkungen reagiert werden. Hierdurch werden von den schalltechnisch relevanten Verkehrswegen abgeschirmte Bereiche geschaffen, in denen z. B. Außenwohnbereiche (Gärten, Terrassen, Balkone und Loggien) angeordnet werden können.

§ Schallschutzmaßnahmen an den Gebäuden

Wintergärten

Außenwohnbereiche (Terrassen, Balkone und Loggien) an Fassaden mit Orientierungswertüberschreitungen können als geschlossene (öffnenbare) Wintergärten ausgeführt werden.

Grundrissorientierung

Schutzbedürftige Aufenthaltsräume können auf die von den schalltechnisch relevanten Verkehrswegen abgewandten Gebäudeseiten hin orientiert werden.

Verglasung

Vor Fassaden mit Orientierungswertüberschreitungen können vorgehängte hinterlüftete Glasfassaden montiert werden.

Alternativ können zur Belüftung erforderliche Fenster schutzbedürftiger Aufenthaltsräume an Fassaden mit Orientierungswertüberschreitungen durch außen im Abstand von weniger als 0,5 m vor den Fenstern montierte feststehende Glasscheiben ("Prallscheiben") geschützt werden (s. a. Handlungsempfehlung "Schallschutz für neue Wohn- und Mischgebiete in der Nachbarschaft von bestehenden Industrie- und Gewerbegebieten" /7/ und Studie "Schallschutz bei teilgeöffneten Fenstern" /8/). Durch den abstandsbedingten Spalt zwischen Hauswand und Prallscheibe ist weiterhin eine natürliche Belüftung des dahinter liegenden Fensters möglich. Prallscheiben begrenzen den Schalleintrag vor dem eigentlichen Fenster und stellen einen gewissen Außenbezug sicher. Allerdings ist die Lärminderung insbesondere bei schräg einfallendem Verkehrslärm gering und es existiert derzeit noch kein exakter rechnerischer Nachweis zur Bemessung der Größe und der Wirksamkeit der Prallscheiben.

Alternativ bzw. ergänzend zu den Prallscheiben können Fenster mit schallabsorbierender Verkleidungen an Sturz und Laibung eingesetzt werden ("Hamburger HafenCity-Fenster", s. a. Handlungsempfehlung "Schallschutz für neue Wohn- und Mischgebiete in der Nachbarschaft von bestehenden Industrie- und Gewerbegebieten" /7/ und Studie "Schallschutz bei teilgeöffneten Fenstern" /8/). Mit dieser Konstruktion kann bis zu einem durch den Hersteller angegebenen erhöhten Außenpegel auch in Kippstellung die Einhaltung des zulässigen Innenpegels gewährleistet werden. Über die Kippstellung ist eine natürliche Raumbelüftung möglich.

6.4 Passiver Schallschutz

Nachfolgend werden die Grundlagen für die Bemessung geeigneter objektbezogener passiver Schallschutzmaßnahmen gemäß DIN 4109 /5b, 5c/ sowie die Kriterien für das Erfordernis schalldämmender Lüftungseinrichtungen in Schlaf- und Kinderzimmern angegeben. Diese passiven Schallschutzmaßnahmen sind beim Neubau oder bei der Änderung von Gebäuden mit schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen zu beachten.

Lärmpegelbereiche

Bei erhöhten Außenlärmeinwirkungen ist im Rahmen des Schallschutznachweises gegen Außenlärm gemäß DIN 4109 /5b, 5c/ die ausreichende Luftschalldämmung von Außenbauteilen (z. B. Fenster, Rollladenkästen) schutzbedürftiger Aufenthaltsräume nachzuweisen. Grundlage hierzu bilden die Lärmpegelbereiche gemäß **Tab. 3.2** (s. **Kap. 3.2**). Da gemäß den **Abbildungen 1** und **2** im Anhang die Differenzen zwischen den Beurteilungspegeln "Straße + Schiene" Tag minus Nacht weniger als 10 dB(A) betragen und gemäß **Kap. 6.2** beim Luftverkehr die Differenz zwischen den äquivalenten Dauerschallpegeln Tag minus Nacht weniger als 10 dB(A) beträgt, ergeben sich nach den Ausführungen in **Kap. 3.2** die maßgeblichen Außenlärmpegel aus den um 3 dB(A) erhöhten Gesamtbeurteilungspegeln "Straßen-, Schienen- und Luftverkehr nachts" zzgl. eines Zuschlags von 10 dB(A). Beim Luftverkehr wird im Sinne einer Prognose auf der sicheren Seite ein äquivalenter Dauerschallpegel von $L_{Aeq,Nacht} = 58$ dB(A) zu Grunde gelegt.

Gemäß **Abb. 3** im Anhang liegt damit unter den o. g. Randbedingungen das Plangebiet in den Lärmpegelbereichen III bis VII.

Zur Orientierung: Gemäß Tab. 10 der DIN 4109 /5a/ gilt für Gebäude mit Raumhöhen von ca. 2,5 m und Raumtiefen von ca. 4,5 m oder mehr sowie bei Fensterflächenanteilen bis ca. 60 % überschlägig und vorbehaltlich des objektbezogenen Schallschutznachweises:

- bei Aufenthaltsräumen in Wohnungen entspricht die Fenster-Schallschutzklasse nach VDI 2719 /6/ dem Wert des Lärmpegelbereiches minus 1 (z. B. Lärmpegelbereich V -> Fenster-Schallschutzklasse 4).

Vorbehaltlich des objektbezogenen Schallschutznachweises gegen Außenlärm erfüllen i. d. R. bis zum Lärmpegelbereich III Außenbauteile von Wohnungen, die den Anforderungen der Energieeinsparverordnung (EnEV) genügen, auch die Anforderungen an die Schalldämmung. Fenster besitzen hierbei gemäß VDI 2719 /6/ mindestens die Schallschutzklasse 2.

Schalldämmende Lüftungseinrichtungen

Aus Gründen der Hygiene und zur Begrenzung der Raumlufffeuchte müssen Wohn- und Schlafräume ausreichend mit Frischluft versorgt werden. Dies geschieht in der Regel durch zeitweises Öffnen oder Kippen der Fenster. Bei einer Außenlärmbelastung von nachts ≥ 50 dB(A) ist jedoch gemäß VDI 2719 /6/ in Schlafräumen und Kinderzimmern bei geschlossenen Fenstern eine ausreichende Frischluftzufuhr mit zusätzlichen, schalldämmenden Lüftungseinrichtungen sicherzustellen.

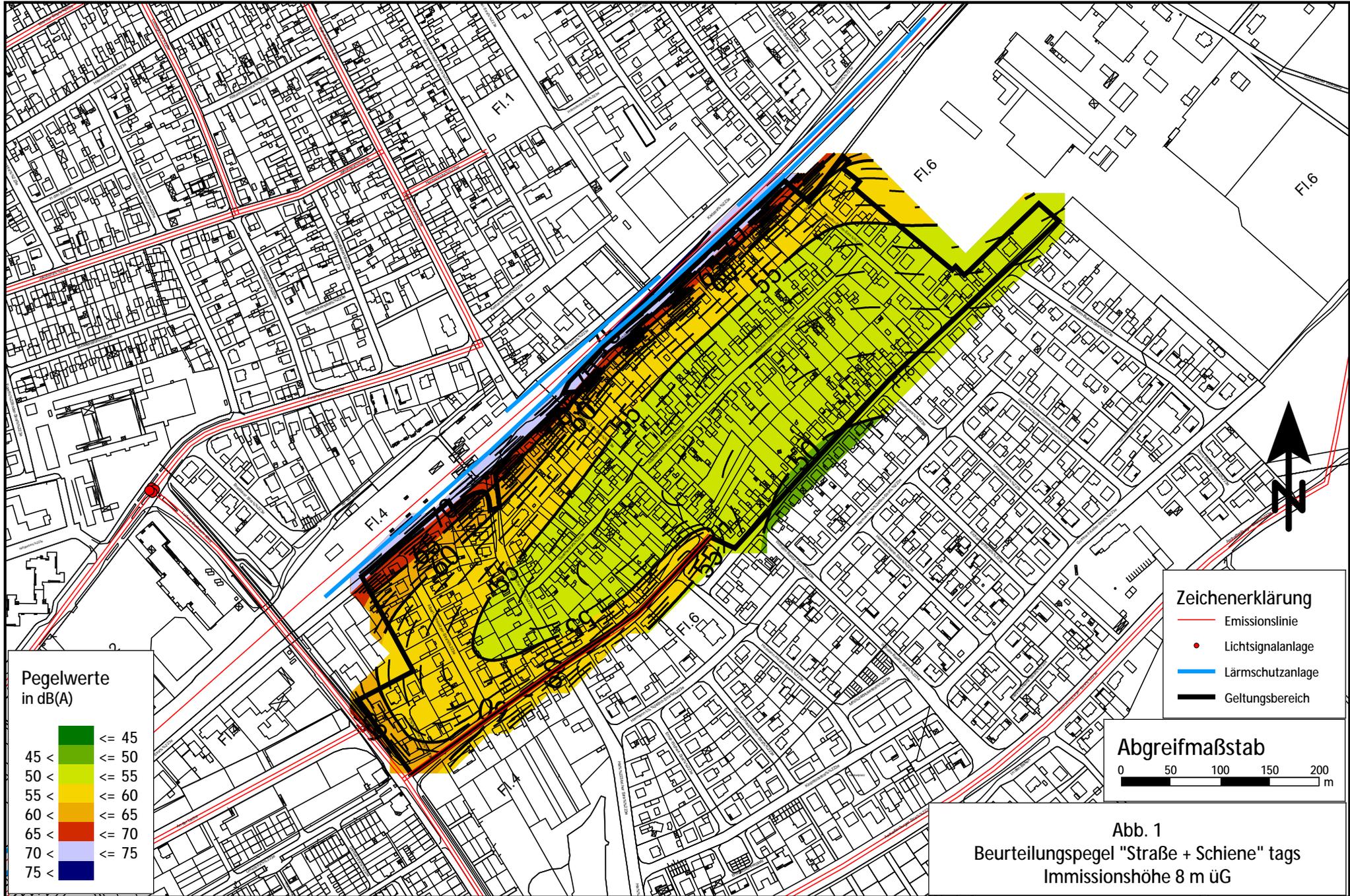
Gemäß **Abb. 2** im Anhang ist durch den Bodenverkehr im überwiegenden Teil des Plangebietes der Schwellenwert von 50 dB(A) überschritten. Da zudem durch den Luftverkehr gemäß **Kap. 6.2** nachts der äquivalente Dauerschallpegel $L_{Aeq,Nacht} = ca. 57$ dB(A) beträgt, sind beim Neubau oder bei der Änderung von Schlaf- und Kinderzimmern schalldämmende Lüftungseinrichtungen vorzusehen sind.

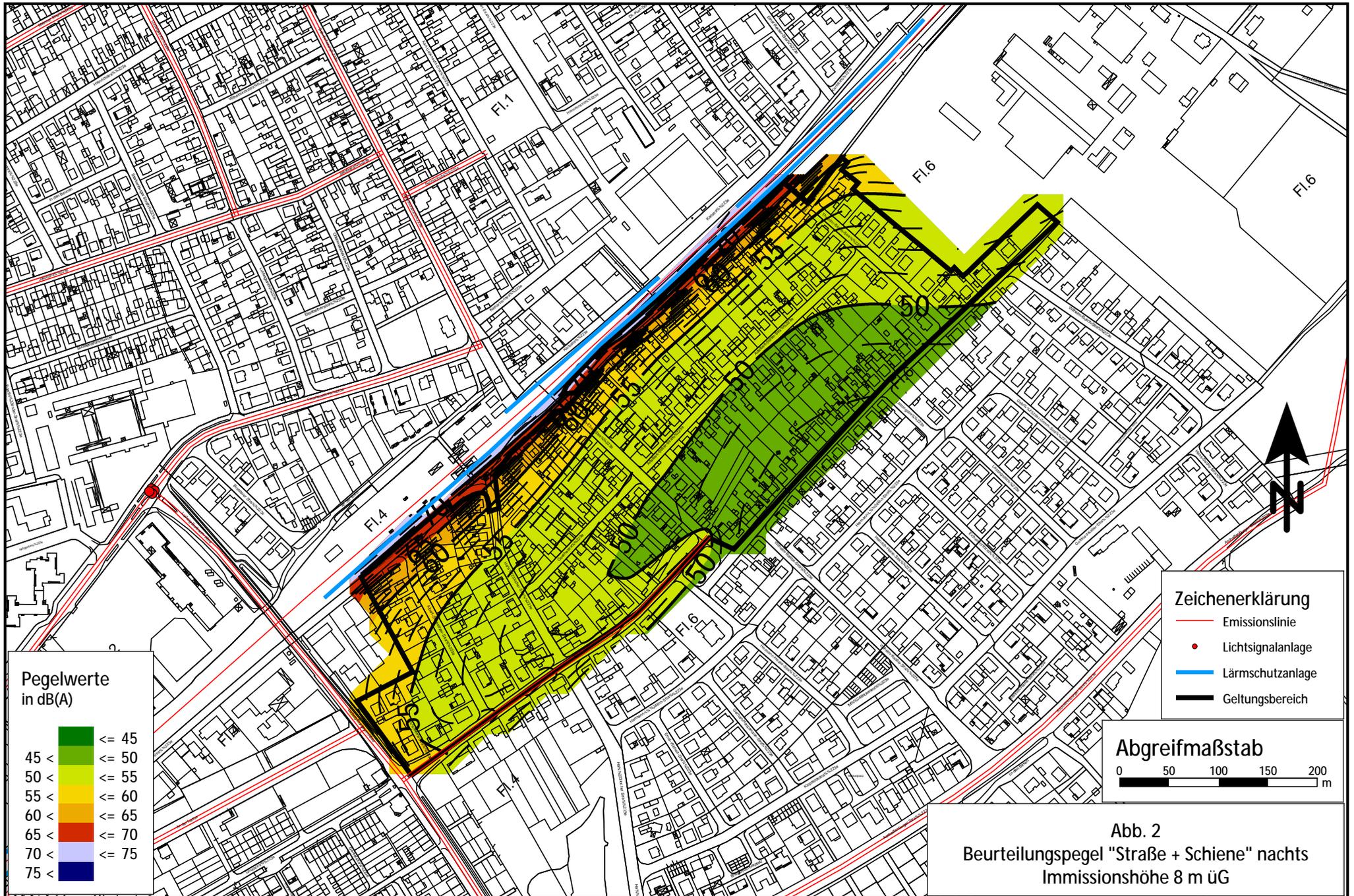
Auf dezentrale schalldämmende Lüftungsgeräte kann verzichtet werden, wenn das Gebäude mit einer zentralen Lüftungsanlage ausgestattet ist und hierdurch ein ausreichender und schallgedämmter Luftaustausch gewährleistet ist.

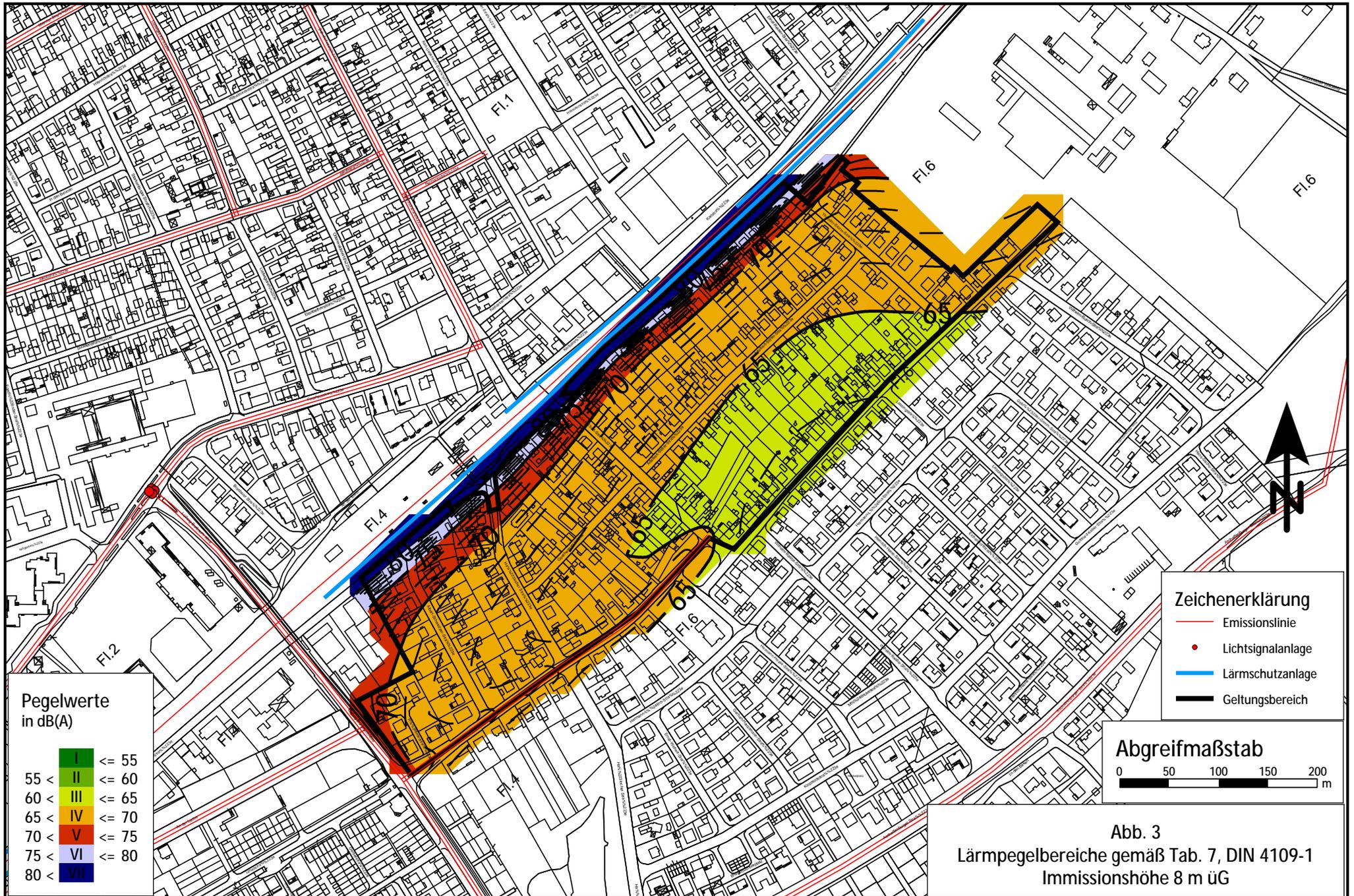


Dr. Frank Schaffner

Anhang







Pegelwerte in dB(A)

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

Zeichenerklärung

- Emissionslinie
- Lichtsignalanlage
- Lärmschutzanlage
- Geltungsbereich

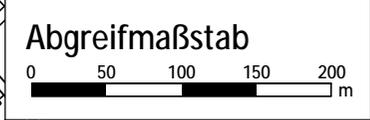


Abb. 3
 Lärmpegelbereiche gemäß Tab. 7, DIN 4109-1
 Immissionshöhe 8 m üG



SCHALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNG

Bebauungsplan Nr. 61.23.48, "Südlich der Bahn - 2. Teilabschnitt"

Stadt Raunheim

AUFTRAGGEBER:

Stadt Raunheim
Am Stadtzentrum 1
65479 Raunheim

BEARBEITER:

Dr. Frank Schaffner

BERICHT NR.: 17-2737

20.08.2017

DR. GRUSCHKA Ingenieurgesellschaft mbH

Schalltechnisches Büro

64297 Darmstadt - Strohweg 45 - Tel. 0 61 51 / 2 78 99 67
dr.gruschka.gmbh@t-online.de - www.dr-gruschka-schallschutz.de

Inhalt

- 0 Zusammenfassung**
- 1 Sachverhalt und Aufgabenstellung**
- 2 Grundlagen**
- 3 Anforderungen an den Immissionsschutz**
- 4 Vorgehensweise**
- 5 Ausgangsdaten**
- 6 Ergebnisse**

Anhang

0 Ergebnisse

Die schalltechnische Untersuchung zu Geräuscheinwirkungen durch Straßen-, Schienen- und Luftverkehr auf den Geltungsbereich des Bebauungsplanes Nr. 61.23.48, "Südlich der Bahn - 2. Teilabschnitt", Stadt Raunheim, führt zu den nachfolgend aufgeführten Ergebnissen.

0.1 Straßen- und Schienenverkehr

Es ist zu beachten, dass im Sinne einer Prognose auf der sicheren Seite bei den Schallausbreitungsrechnungen des Bodenverkehrs die Bebauung als pauschales Dämpfungsgebiet berücksichtigt wurde und dass die Ausbreitungsrechnungen in einer Höhe von 8 m über Gelände erfolgten. Durch die abschirmende Wirkung konkreter bestehender und zukünftiger Gebäude sowie bei geringeren Immissionshöhen sind insbesondere in den von den schalltechnisch relevanten Verkehrswegen abgewandten Bereichen z. T. niedrigere Lärmpegel zu erwarten.

Gemäß **Abb. 1** im Anhang ist unter den o. g. Randbedingungen **tags** im überwiegenden Teil des Plangebietes der Orientierungswert der DIN 18005 /1/ für allgemeine Wohngebiet von tags 55 dB(A) eingehalten. Lediglich entlang der umliegenden Straßen im Norden, Westen und Süden kommt es zu Orientierungswertüberschreitungen, die jedoch innerhalb des in **Kap. 3.1** erläuterten Abwägungsbereiches von 5 dB(A) liegen.

Gemäß **Abb. 2** im Anhang ist unter den o. g. Randbedingungen **nachts** nur in einem kleinen Teil des Plangebietes der Orientierungswert der DIN 18005 /1/ für allgemeine Wohngebiet von nachts 45 dB(A) eingehalten. Entlang der umliegenden Straßen im Norden, Westen und Süden sowie zur Bahnstrecke hin im Norden kommt es zu Orientierungswertüberschreitungen. Die Überschreitungen liegen überwiegend innerhalb des in **Kap. 3.1** erläuterten Abwägungsbereiches von 5 dB(A) und steigen erst unmittelbar entlang dieser Verkehrswege auf noch höhere Werte an. Allee im Westen.

0.2 Luftverkehr

Gemäß den parzellenscharfen Detailkarten zur Verordnung über die Festsetzung des Lärmschutzbereichs für den Flughafen Frankfurt Main, 30 Sept. 2011*, liegt das Plangebiet innerhalb der Tag-Schutzzone 1 und innerhalb der Nachtschutzzone. Der äquivalente Dauerschallpegel während der Beurteilungszeit tags von 6 bis 22 Uhr beträgt gemäß Detailkarte "Tag-Schutzzone" (Blatt 28) ca. $L_{Aeq,Tag} = 64$ dB(A). Während der Beurteilungszeit nachts von 22 bis 6 Uhr beträgt gemäß Detailkarte "Nacht-Schutzzone" (Blatt 28) der äquivalente Dauerschallpegel $L_{Aeq,Nacht} =$ ca. 57 dB(A) bzw. es treten nachts mindestens 6 Fluglärmereignisse mit einem Maximalwert des Schalldruckpegels von $L_{Amax} \geq 53$ dB(A) innen auf.

*: <https://wirtschaft.hessen.de/verkehr/luftverkehr/laermschutz/organisation/laermschutzbereich-flughafen-frankfurt>

0.3 Konfliktbewältigung Schallschutz

Mögliche Maßnahmen zur **Bewältigung des Immissionskonfliktes** im Hinblick auf den Verkehrslärm werden in **Kap. 6.3** diskutiert.

0.4 Passiver Schallschutz

In **Kap. 6.4** werden die Grundlagen für erforderliche **passive Schallschutzmaßnahmen** beim Neubau oder bei der Änderung von Gebäuden mit schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen angegeben (Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 /5b, 5c/, Erfordernis schalldämmender Lüftungseinrichtungen für Schlaf- und Kinderzimmer).

0.5 Anmerkung

Durch benachbarte Gewerbegebiete sind keine unzulässigen Geräuscheinwirkungen auf das Plangebiet zu erwarten, da:

- das Plangebiet nicht näher an die Gewerbegebiete heranrückt und bereits im Bestand die Anforderungen an den Schallimmissionsschutz erfüllt sein müssen,
- im Zuge der Aufstellung der Bebauungspläne benachbarter Gewerbegebiete geeignete Auflagen zur Emissionsbeschränkung festgesetzt wurden.

1 Sachverhalt und Aufgabenstellung

Anlass und Erfordernis zur Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 61.23.48, "Südlich der Bahn - 2. Teilabschnitt", Stadt Raunheim, sind im "Sachstandsbericht zur Bevölkerungsentwicklung in Raunheim sowie Einleitung von Maßnahmen zur mittelfristigen Stabilisierung der Einwohnerzahl" dargelegt, auf den an dieser Stelle verwiesen wird.

Das Gebiet ist städtebaulich geprägt durch:

- die Stellung der Gebäude zurückgesetzt auf dem Grundstück und nicht unmittelbar an der Straße,
- die Anlage von Vorgärten zwischen den Gebäuden und der Straße,
- Abgrenzungen der Vorgärten durch Mauern und Zäune zur Straße.

Die Freiflächen befinden sich überwiegend in Privateigentum in Form von Gärten auf den Grundstücken. In Bahnnähe sind die Grundstücke und Gärten meist tiefer und ermöglichen so einen ungestörteren Freisitz. Ohne eine städtebauliche Steuerung würden hier nach und nach die verbliebenen Freiräume durch Anbauten und zweite Bebauungen in zweiter Reihe verschwinden und die Wohn- und Lebensqualität im Quartier sinken.

Mit der Planung soll die vorhandene überwiegende Einfamilienhausbebauung gesichert und eine Nachverdichtung weitestgehend ausgeschlossen werden. Damit soll die hohe Wohn- und Lebensqualität im Gebiet erhalten werden. Hierzu zählt die Sicherung der Vorgärten ebenso wie die Erhaltung der umfangreichen Grünbestände in den hinteren Gartenbereichen der Grundstücke. Zudem sollen die verbleibenden Grün- und Freiflächen für die ortsnahe Erholung, zur Sicherung des Kleinklimas sowie als Lebensraum für Tiere und Pflanzen gesichert werden.

Als Art der baulichen Nutzung soll allgemeines Wohngebiet (WA) festgesetzt werden.

Auf das Plangebiet kommt es zu Lärmeinwirkungen durch Straßen-, Schienen- und Luftverkehr.

Die Details der örtlichen Situation sowie der Planung werden als bekannt vorausgesetzt.

Aufgabe der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung ist die Prognose und Beurteilung der Verkehrslärmeinwirkungen auf das Plangebiet. Falls erforderlich, sollen die Grundlagen für die Bemessung geeigneter passiver Lärmschutzmaßnahmen angegeben sowie das Erfordernis schalldämmender Lüftungseinrichtungen für Schlaf- und Kinderzimmer geprüft werden. Grundsätzlich mögliche Lärmschutzmaßnahmen sollen diskutiert werden.

Durch benachbarte Gewerbegebiete sind keine unzulässigen Geräuscheinwirkungen auf das Plangebiet zu erwarten, da:

- das Plangebiet nicht näher an die Gewerbegebiete heranrückt und bereits im Bestand die Anforderungen an den Schallimmissionsschutz erfüllt sein müssen,
- im Zuge der Aufstellung der Bebauungspläne benachbarter Gewerbegebiete geeignete Auflagen zur Emissionsbeschränkung festgesetzt wurden.

2 **Grundlagen**

- /1/ DIN 18005-1, 2002-07, Schallschutz im Städtebau - Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung
DIN 18005-1 Beiblatt 1, 1987-05, Schallschutz im Städtebau; Berechnungsverfahren; Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung
- /2/ 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 19. September 2006 (BGBl. I S. 2146), geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269)
- /3/ Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - RLS-90, Ausgabe 1990, eingeführt durch das allgemeine Rundschreiben Straßenbau Nr. 8/1990 vom 10.4.1990 des Bundesministers für Verkehr, StB 11/14.86.22-01/25 Va 90
- /4/ Schall 03 in Anlage 2 der "Verordnung zur Änderung der Sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV)" vom 18. Dezember 2014
- /5a/ DIN 4109, "Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und Nachweise", November 1989
- /5b/ DIN 4109-1, "Schallschutz im Hochbau, Teil 1: Mindestanforderungen", Juli 2016
- /5c/ DIN 4109-2, "Schallschutz im Hochbau, Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen", Juli 2016
- /6/ VDI-Richtlinie 2719, "Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen", August 1987
- /7/ Handlungsempfehlung "Schallschutz für neue Wohn- und Mischgebiete in der Nachbarschaft von bestehenden Industrie- und Gewerbegebieten", Nov. 2012, Herausgeber: Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, 65189 Wiesbaden; Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung, 65185 Wiesbaden
- /8/ "Schallschutz bei teilgeöffneten Fenstern", 2011, Herausgeber: HafenCity Hamburg GmbH, 20457 Hamburg; Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Amt für Landes- und Landschaftsplanung, 20459 Hamburg
- /9/ "Verkehrsplan Raunheim Phase I - Kfz-Verkehr Ergänzende Untersuchungen im Bereich Raunheim-Ost zur östlichen Verbindungsstraße zwischen Kelsterbacher Straße und Aschaffener Straße - Aktualisierung der Verkehrsprognose mit Prognose-Nullfall, Prognosefall Null-Plus, Planungsfälle 11 und 11.1", Stand Juli 2007, Dorsch Gruppe DC Verkehr.

3 Anforderungen an den Immissionsschutz

3.1 Verkehrslärmeinwirkungen

Zur Beurteilung von Verkehrslärmeinwirkungen sind gemäß DIN 18005 /1/ den unterschiedlichen schutzbedürftigen Nutzungen die in **Tab. 3.1** dargestellten **Orientierungswerte** zuzuordnen. Die Orientierungswerte gelten außen, d. h. vor den Gebäuden, und sind mit den prognostizierten Beurteilungspegeln zu vergleichen.

Tab. 3.1: Orientierungswerte für Verkehr nach DIN 18005 /1/

Gebietsnutzung	Orientierungswerte / [dB(A)]	
	tags (6 – 22 Uhr)	nachts (22 – 6 Uhr)
reine Wohngebiete (WR), Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete	50	40
allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS), Campingplatzgebiete	55	45
Friedhöfe, Kleingartenanlagen, Parkanlagen	55	55
besondere Wohngebiete (WB)	60	45
Dorfgebiete (MD), Mischgebiete (MI)	60	50
Kerngebiete (MK), Gewerbegebiete (GE)	65	55

Die DIN 18005 /1/ gibt folgende Hinweise und Anmerkungen für die Anwendung der Orientierungswerte:

Orientierungswerte sind als eine sachverständige Konkretisierung der Anforderungen an den Schallschutz im Städtebau aufzufassen.

Der Belang des Schallschutzes ist bei der in der städtebaulichen Planung erforderlichen Abwägung der Belange als ein wichtiger Planungsgrundsatz neben anderen Belangen zu verstehen. Die Abwägung kann in bestimmten Fällen bei Überwiegen anderer Belange zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen.

In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei bestehenden Verkehrswegen, lassen sich die Orientierungswerte oft nicht einhalten. Wo im Rahmen der Abwägung mit plausibler Begründung von den Orientierungswerten abgewichen werden soll, weil andere Belange überwiegen, sollte möglichst ein Ausgleich durch andere Maßnahmen vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden. Mögliche Maßnahmen sind z. B. geeignete Gebäudeanordnung und Grundrissgestaltung sowie bauliche Schallschutzmaßnahmen.

Zur Bedeutung der Orientierungswerte seien noch beispielhaft folgende Gerichtsbeschlüsse zitiert:

Bundesverwaltungsgericht, Beschluss vom 18.12.1990 (Az. 4 N 6.88):

Da die Werte der DIN 18005 /1/ lediglich eine Orientierungshilfe für die Bauleitplanung sind, darf von ihnen abgewichen werden. Entscheidend ist, ob die Abweichung im Einzelfall noch mit dem Abwägungsgebot des § 1 Abs. 6 BauGB vereinbar ist. Eine Überschreitung der Orientierungswerte für allgemeine Wohngebiete um 5 dB(A) kann das Ergebnis einer gerechten Abwägung sein.

OVG Lüneburg, Beschluss vom 04.12.1997 (Az. 7 M 1050/97):

Die in § 43 BImSchG erhaltene Ermächtigung des Ordnungsgebers zur normativen Festsetzung der Zumutbarkeitsschwelle von Verkehrsräuschen schließt es grundsätzlich aus, Lärmimmissionen, die die in der Verkehrslärmschutzverordnung /2/ festgesetzten Grenzwerte unterschreiten, im Einzelfall als erhebliche Belästigung einzustufen. Die Grenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung /2/ betragen in reinen und allgemeinen Wohngebieten tags 59 dB(A), nachts 49 dB(A), in Mischgebieten tags 64 dB(A), nachts 54 dB(A). Es ist davon auszugehen, dass bei Einhaltung der Werte für Mischgebiete gesunde Wohnverhältnisse noch gewahrt sind.

Bundesverwaltungsgericht, Urteil vom 22.03.2007 (Az. BVerwG 4 CN 2.06):

Zum städtebaulich begründeten Verzicht auf aktive Schallschutzmaßnahmen bei der Neuausweisung von Wohngebieten entlang von stark frequentierten Verkehrswegen führt das Gericht aus, dass an den Rändern eines Wohngebietes die Orientierungswerte der DIN 18005 /1/ um bis zu 15 dB(A) überschritten werden können, wenn diese Werte im Inneren des Gebiets im Wesentlichen eingehalten werden. Dies ist jedenfalls dann mit dem Gebot gerechter planerischer Abwägung nach § 1 Abs. 6, 7 BauGB vereinbar, wenn im Inneren der betroffenen Randgebäude durch die Raumanordnung, passiven Lärmschutz und die Verwendung schallschützender Außenbauteile angemessener Lärmschutz gewährleistet wird. Dabei kann insbesondere in die Abwägung eingestellt werden, dass durch eine geschlossene Riegelbebauung geeignete geschützte Außenwohnbereiche auf den straßenabgewandten Flächen derselben Grundstücke und ggf. weiterer Grundstücke geschaffen werden können. Die DIN 18005 /1/ sieht eine solche Lärmschutzmaßnahme in ihren Nummern 5.5 und 5.6 gerade vor.

3.2 Passiver Schallschutz

Bei hohen Außenlärmwirkungen sind zusätzliche passive Schallschutzmaßnahmen (z. B. Schallschutzfenster, schalldämmende Lüftungseinrichtungen) an den Gebäuden vorzusehen.

Lärmpegelbereiche

Als Grundlage zur objektbezogenen Bemessung des baulichen (passiven) Schallschutzes gegen Außenlärm dienen die Lärmpegelbereiche gemäß Kap. 7 der DIN 4109-1 /5b/. Anhand der Lärmpegelbereiche kann im Zuge der objektbezogenen Ausführungsplanung in eindeutiger Weise die Berechnung der Mindest-Schalldämm-Maße der einzelnen Außenbauteile schutzbedürftiger Räume i. S. von Kap. 3.16 der DIN 4109-1 /5b/ erfolgen.

Für Außenbauteile schutzbedürftiger Räume sind unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten die in umseitiger **Tab. 3.2** (Tab. 7 in DIN 4109-1 /5b/) aufgeführten Anforderungen an die Luftschalldämmung einzuhalten. Die erforderlichen gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße sind in Abhängigkeit vom Verhältnis der gesamten Außenfläche eines Raumes S_s zur Grundfläche des Raumes S_G nach Gleichung 33 der DIN 4109-2 /5c/ mit dem Korrekturfaktor K_{AL} zu korrigieren. Für Außenbauteile, die unterschiedlich zur maßgeblichen Lärmquelle orientiert sind, ist Kap. 4.4.1 der DIN 4109-2 /5c/ zu beachten.

Bei der Bestimmung der Lärmpegelbereiche werden die maßgebliche Außenlärmpegel L_a zugrunde gelegt:

- Beträgt die Differenz der jeweiligen Beurteilungspegel durch Straßen-, Schienen-, Wasser oder Luftverkehr zwischen Tag minus Nacht weniger als 10 dB(A), so ergibt sich gemäß Kap. 4.4.5.2 bis 4.4.5.5 der DIN 4109-2 /5c/ der jeweilige maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus einem 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB(A).
- Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel durch Gewerbelärm zwischen Tag minus Nacht weniger als 15 dB(A), so ergibt sich gemäß Kap. 4.4.5.6 der DIN 4109-2 /5c/ der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus einem 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 15 dB(A).
- Rührt die Geräuschbelastung von mehreren (gleich- oder verschiedenartigen) Quellen her, so berechnet sich nach Kap. 4.4.5 der DIN 4109-2 /5c/ der resultierende Außenlärmpegel $L_{a,res}$ als energetische Summe der einzelnen maßgeblichen Außenlärmpegel. Die Addition von 3 dB(A) darf nur einmal erfolgen, d. h. auf den Summenpegel.

Maßgeblich ist gemäß Kap. 4.4.5.1 der DIN 4109-2 /5c/ die Lärmbelastung derjenigen Tageszeit, die die höhere Anforderung ergibt.

Den maßgeblichen Außenlärmpegeln werden Lärmpegelbereiche zugeordnet, für die die Anforderungen an die resultierende Luftschalldämmung der Außenbauteile schutzbedürftiger Räume in **Tab. 3.2** tabelliert sind (Tab. 7 in DIN 4109-1 /5b/).

Tab. 3.2: Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen

Spalte	1	2	3	4	5
Zeile	Lärm- pegel- bereich	"Maßgeblicher Au- ßenlärmpegel" dB(A)	Raumarten		
			Bettenräume in Kranken- anstalten und Sanatorien	Aufenthaltsräume in Wohn- gen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unter- richtsräume und Ähnliches	Büro- räume ¹⁾ und Ähnliches
$R_{w,res}$ des Außenbauteils in dB					
1	I	bis 55	35	30	-
2	II	56 bis 60	35	30	30
3	III	61 bis 65	40	35	30
4	IV	66 bis 70	45	40	35
5	V	71 bis 75	50	45	40
6	VI	76 bis 80	2)	50	45
7	VII	> 80	2)	2)	50

¹⁾ An Außenbauteile von Räumen, bei denen der eindringende Außenlärm aufgrund der in den Räumen ausgeübten Tätigkeiten nur einen untergeordneten Beitrag zum Innenraumpegel leistet, werden keine Anforderungen gestellt.
²⁾ Die Anforderungen sind hier aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.

Ausreichende Belüftungen von Wohn- und Schlafräumen

Aus Gründen der Hygiene und zur Begrenzung der Raumluftfeuchte müssen Aufenthaltsräume ausreichend mit Außenluft versorgt werden. Dies geschieht in der Regel durch zeitweises Öffnen der Fenster. In Schlafräumen, bei denen ein nächtliches Öffnen der zum Schallschutz geschlossenen Fenster nicht zumutbar ist, kann die ausreichende Frischluftzufuhr durch zusätzliche, schalldämmende Lüftungseinrichtungen erfolgen.

Über die Notwendigkeit des Einsatzes solcher Fensterlüftungssysteme macht die VDI 2719 /6/ folgende Aussage:

"Da Fenster in Spaltlüftung nur ein bewertetes Schalldämm-Maß R_w von ca. 15 dB erreichen, ist diese Lüftungsart nur bei einem A-bewerteten Außengeräuschpegel $L_m \leq 50$ dB für schutzbedürftige Räume zu verwenden. Bei höherem Außengeräuschpegel ist eine schalldämmende, evtl. fensterunabhängige Lüftungseinrichtung notwendig. In jeder Wohnung ist dann wenigstens ein Schlafräum oder ein zum Schlafen geeigneter Raum mit entsprechenden Lüftungseinrichtungen vorzusehen.... Zur Lüftung von Räumen, die nicht zum Schlafen benutzt werden, kann die Stoßlüftung benutzt werden."

Die VDI 2719 /6/ stellt den Stand der Technik dar, der aus zivilrechtlichen Gründen bei der schalltechnischen Gebäudeplanung zu beachten ist.

4 **Vorgehensweise**

Vom Untersuchungsgebiet wird auf der Grundlage der digitalen Liegenschaftskarte mit Bebauungsplanentwurf ein digitales Schallquellen-, Gelände- und Hindernismodell erstellt (SoundPLAN Vs. 7.4).

Mittels richtlinienkonformer Ausbreitungsrechnungen, die von einer die Schallausbreitung fördernden Mitwind- bzw. Temperaturinversions-Situation ausgehen, werden die Beurteilungspegel des Bodenverkehrs im Plangebiet flächenhaft bei einer Immissionshöhe von 8 m über Gelände prognostiziert (Rasterweite 10 m x 10 m).

Bei den Schallausbreitungsrechnungen werden die vorhandenen Lärmschutzanlagen entlang der Bahnstrecke und der B 43 berücksichtigt. Die Bebauung geht als pauschales Dämpfungsgebiet (wirksame Höhe 10 m) in die Ausbreitungsrechnungen ein.

Die Ausgangsdaten für die Ermittlung der Straßen- und Schienenverkehrslärmeinwirkungen auf das Plangebiet werden in **Kap. 5** hergeleitet.

Die Luftverkehrslärmeinwirkungen auf das Plangebiet werden in **Kap. 6.2** diskutiert.

5 Ausgangsdaten

Die nachfolgend aufgeführten Emissionspegel sind Eingangswerte für die Schallausbreitungsrechnungen und dürfen nicht mit den Orientierungswerten der DIN 18005 /1/ verglichen werden.

5.1 Schienerverkehr

Die Emissionspegel der Bahnstrecke Nr. 3520, Streckenabschnitt Rüsselsheim - Raunheim Mönchwald, werden in **Tab. 5.1** gemäß Schall 03 /4/ auf der Grundlage von Prognosedaten 2025 der DB Bahn AG, Ressort Qualität & Technik (T), Lärmschutz (TUL), 76137 Karlsruhe, berechnet. Die Emissionspegel aus **Tab. 5.1** werden im Modell der Linien-schallquelle der Bahntrasse zugeordnet.

Tab. 5.1: Zugzahlen/-parameter und Emissionspegel der Bahnstrecke (Prognose 2025)

Schienerverkehr Prognose (2025 / Strecke) => neue Schall 03 ab 01/2015

Zugart	Anzahl Tag (6-22) Uhr	Anzahl Nacht (22-6) Uhr	V - max (Km/h)	Fz-KAT 1	ANZ 1	Fz-KAT 2	ANZ 2	Fz-KAT 3	ANZ 3	Fz-KAT 4	ANZ 4	Fz-KAT 5	ANZ 5
GZ-E	4	4	100	7-Z5_A4	1	10-Z5	25	10-Z2	5	10-Z18	5	10-Z15	2
RE-ET	18	0	160	5-Z5_A12	2								
RV-VT	20	2	160	6_A8	3								
S	136	44	140	5-Z5_A10	3								
NZ/D-E	0	2	160	7-Z5_A4	1	9-Z5	12						
ICE	26	4	160	3-Z9	2								

Total 204 56 (Richtung u. Gegenrichtung)

Bemerkung : Die Bezeichnung der Fahrzeugkategorie (Fz-Kat) setzt sich wie folgt zusammen

Nr. der Fz-Kategorie: Zeilennr. in Tab . Beiblatt 1 Achszahl (bei Tfz, E- und V-Triebz. außer bei HGV)

Traktionsarten: **Zugarten:** S = S-Bahn RE = Regionalexpress
 E = Bsp. E-Lok LZ = Leerzug/Lok ICE = Triebzug des HGV TGV= franz.Triebzug des HGV
 V = Bsp. Diesellok GZ = Güterzug IC = Intercityzug
 ET,-VT= E -/Dieseltriebzug RB = Regionalbahn D/EZ/NZ = Reise-/Nachtreisezug

Bei GZ der Prognose 2025 Anteil Verbundstoff-Klotzbremsen = 80% gem. EBA-Anordnung vom 11.01.2015

	Zugart Name	Anzahl Züge		Geschwindigkeit km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)]					
		Tag	nachts				Tag			nachts		
							0 m	4 m	5 m	0 m	4 m	5 m
1	GZ-E	4,0	4,0	100	715	-	78,7	62,7	36,9	81,7	65,7	39,9
2	RE-ET	18,0	-	160	135	-	76,9	58,3	56,6	-	-	-
3	RV-VT	20,0	2,0	160	104	-	79,7	55,2	-	72,7	48,2	-
4	S	136,0	44,0	140	203	-	85,7	66,6	64,3	83,8	64,7	62,4
5	NZ/DE-E	-	2,0	160	336	-	-	-	-	76,3	56,8	47,1
6	ICE	26,0	4,0	160	400	-	81,2	62,1	56,2	76,1	57,0	51,1
-	Gesamt	204,0	56,0	-	-	-	88,6	69,6	65,5	86,9	68,9	62,8

5.2 Straßenverkehr

Die Emissionspegel der relevant auf das Plangebiet einwirkenden Straßen werden in umseitiger **Tab. 5.2** gemäß RLS-90 /3/ auf der Grundlage des in der Verkehrsuntersuchung /9/ dargestellten Prognose-Nullfalls berechnet ("Worst-Case").

Die Aufteilung der DTV-Werte und der Lkw-Anteile auf den Tag- und Nachtzeitraum erfolgt gemäß den einschlägigen Faktoren für die entsprechenden Straßenkategorien nach Tab. 3 der RLS-90 /3/.

Die Emissionspegel aus **Tab. 5.2** werden im Modell den Linienschallquellen der Straßen zugeordnet.

Im Bereich lichtzeichengeregelter Kreuzungen und Einmündungen werden bei den Schallausbreitungsrechnungen programmintern die in **Tab. 5.3** aufgeführten entfernungsabhängigen Zuschläge gemäß Tab. 2 der RLS-90 /3/ erteilt.

Tab. 5.3: Zuschlag K für erhöhte Störwirkung lichtzeichengeregelter Einmündungen und Kreuzungen

Abstand des Immissionsortes vom nächsten Schnittpunkt der Achse von sich kreuzenden oder zusammentreffenden Fahrstreifen	K in dB(A)
bis 40 m	3
über 40 m bis 70 m	2
über 70 m bis 100 m	1
über 100 m	0

Tab. 5.2: Verkehrsmengen und Emissionspegel der Straßen
 Prognose-Nullfall 2020

Straßenabschnitt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	DTV Kfz/24h	M_T Kfz/h	M_N Kfz/h	p_T %	p_N %	v_Pkw km/h	v_Lkw km/h	D_StrO dB(A)	Steigg. %	L_m,E,T dB(A)	L_m,E,N dB(A)
B 43	29.363	1.762	323	9,0	9,0	100	80	0	< 5	72,1	64,7
Mainzer Straße											
westfl. Schnelser Weg	31.955	1.917	352	3,0	0,9	50	50	0	< 5	65,7	57,0
Schnelser Weg - PP EKZ	20.314	1.219	223	2,7	0,8	50	50	0	< 5	63,6	54,9
PP EKZ - Moselstr.	13.662	820	150	3,4	1,0	50	50	0	< 5	62,3	53,4
Moselstr. - Egerländer Str.	10.992	660	121	3,2	1,0	30	30	0	< 5	58,8	50,1
Egerländer Str. - Ludwigstr.	9.374	562	103	3,9	1,2	30	30	0	< 5	58,5	49,6
Ludwigstr. - Bahnhofstr.	11.508	690	127	3,9	1,2	30	30	0	< 5	59,3	50,4
Frankfurter Straße											
Bahnhofstr. - Mainstr.	12.169	730	134	4,0	1,2	30	30	0	< 5	59,6	50,7
Kelsterbacher Straße											
Mainstr. - Dr.-H.-Ehlers-Str.	11.631	698	128	4,2	1,3	30	30	0	< 5	59,5	50,6
östl. Dr.-Hermann-Ehlers-Str.	15.291	917	168	5,2	1,6	50	50	0	< 5	63,6	54,3
Anton-Flettner-Straße											
nördl. Mainzer Str.	4.748	285	52	3,1	0,9	50	50	0	< 5	57,5	48,7
Moselstraße											
südl. Mainzer Str.	4.562	274	50	3,4	1,0	30	30	0	< 5	55,1	46,3
Egerländer Straße											
südl. Mainzer Str.	3.537	212	39	3,1	0,9	30	30	0	< 5	53,8	45,2
Ludwigstraße											
südl. Mainzer Str.	2.360	142	26	3,1	0,9	30	30	0	< 5	52,1	43,4
Bahnhofstraße											
Mainzer Str. - Mathildenstr.	2.383	143	26	4,2	1,3	30	30	0	< 5	52,6	43,7
Mathildenstr. - Hermannstr.	3.947	237	43	3,1	0,9	30	30	0	< 5	54,3	45,6
südl. Hermannstr.	4.466	268	49	2,0	0,6	30	30	0	< 5	54,2	45,9
Mathildenstraße											
östl. Bahnhofstr.	2.615	157	29	3,1	0,9	30	30	0	< 5	52,5	43,8
Hermannstraße											
östl. Bahnhofstr.	2.954	177	32	1,4	0,4	30	30	0	< 5	52,1	44,0
Jakobstraße											
Bahnhofstr. - Ludwigstr.	4.017	241	44	2,0	0,6	30	30	0	< 5	53,8	45,5
Ludwigstr. - Egerländer Str.	4.891	293	54	3,9	1,2	30	30	0	< 5	55,6	46,7
Egerländer Str. - Moselstr.	3.617	217	40	3,2	1,0	30	30	0	< 5	54,0	45,3
Ringstraße											
Moselstr. - Oderstr.	3.797	228	42	3,0	0,9	30	30	0	< 5	54,1	45,4
Oderstr. - Elbestr.	1.803	108	20	2,0	0,6	30	30	0	< 5	50,3	42,0
Elbestr. - Schnelser Weg	3.343	201	37	2,0	0,6	30	30	0	< 5	53,0	44,7
Schnelser Weg - L.-Buxbaum-Allee	3.079	185	34	0,7	0,2	30	30	0	< 5	51,8	44,0
Forsthaustraße											
L.-Buxbaum-Allee - Ludwigstr.	8.640	518	95	1,9	0,6	30	30	0	< 5	57,0	48,8
Ludwigstr. - Bahnhofstr.	4.922	295	54	1,9	0,6	30	30	0	< 5	54,6	46,3
Schnelser Weg											
nördl. Kreisel	10.927	656	120	2,4	0,7	50	50	0	< 5	60,7	52,1
östl. Kreisel	5.287	317	58	1,3	0,4	40	40	0	< 5	55,6	47,5
südl. Kreisel	6.748	405	74	3,1	0,9	40	40	0	< 5	57,8	49,0
An der Lache											
West	5.554	333	61	3,3	1,0	40	40	0	< 5	57,1	48,2
Ost	6.667	400	73	2,9	0,9	40	40	0	< 5	57,7	48,9
Ludwig-Buxbaum-Allee											
nördl. "A. d. Lache"	8.114	487	89	2,1	0,6	40	40	0	< 5	58,0	49,6
"A. d. Lache" - Römerstr.	10.257	615	113	2,2	0,7	40	40	0	< 5	59,1	50,6
südl. Römerstr.	5.726	344	63	2,5	0,8	40	40	0	< 5	56,8	48,2
Aschaffener Straße											
westl. Wilhelm-Raabe-Str	2.191	131	24	2,8	0,8	40	40	0	< 5	52,8	44,1
östl. Wilhelm-Raabe-Str	1.466	88	16	4,2	1,3	40	40	0	< 5	51,8	42,6
Römerstraße											
L.-Buxbaum-Allee - Haßlocher	4.583	275	50	1,8	0,5	30	30	0	< 5	54,2	46,0
Haßlocher Str. - F.-Ebert-Str.	3.129	188	34	1,7	0,5	30	30	0	< 5	52,5	44,3
Haßlocher Straße											
südl. Aschaffener Str.	2.211	133	24	0,9	0,3	50	50	0	< 5	52,7	44,8

- 1 DTV: Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke
 - 2 M_T: maßgebende stündliche Verkehrsstärke am Tag (6-22 Uhr)
 - 3 M_N: maßgebende stündliche Verkehrsstärke in der Nacht (22-6 Uhr)
 - 4 p_T: Lkw-Anteil am Tag (6-22 Uhr)
 - 5 p_N: Lkw-Anteil in der Nacht (22-6 Uhr)
 - 6 v_Pkw: zulässige Höchstgeschwindigkeit für Pkw
 - 7 v_Lkw: zulässige Höchstgeschwindigkeit für Lkw
 - 8 Zuschlag für die Straßenoberfläche nach RLS-90, Tabelle 4
 - 9 Steigung der Fahrbahn
 - 10, 11 L_m,E = L_m(25) + D_v + D_Stg + D_Stro mit D_Stro = 0
- Emissionspegel (in 25 m Abstand zur Straße) am Tag (6-22 Uhr) und in der Nacht (22-6 Uhr)

6 Ergebnisse

Die schalltechnische Untersuchung zu Geräuscheinwirkungen durch Straßen-, Schienen- und Luftverkehr auf den Geltungsbereich des Bebauungsplanes Nr. 61.23.48, "Südlich der Bahn - 2. Teilabschnitt", Stadt Raunheim, führt zu den nachfolgend aufgeführten Ergebnissen.

6.1 Straßen- und Schienenverkehr

Es ist zu beachten, dass im Sinne einer Prognose auf der sicheren Seite bei den Schallausbreitungsrechnungen des Bodenverkehrs die Bebauung als pauschales Dämpfungsgebiet berücksichtigt wurde und dass die Ausbreitungsrechnungen in einer Höhe von 8 m über Gelände erfolgten. Durch die abschirmende Wirkung konkreter bestehender und zukünftiger Gebäude sowie bei geringeren Immissionshöhen sind insbesondere in den von den schalltechnisch relevanten Verkehrswegen abgewandten Bereichen z. T. niedrigere Lärmpegel zu erwarten.

Gemäß **Abb. 1** im Anhang ist unter den o. g. Randbedingungen **tags** im überwiegenden Teil des Plangebietes der Orientierungswert der DIN 18005 /1/ für allgemeine Wohngebiet von tags 55 dB(A) eingehalten. Lediglich entlang der umliegenden Straßen im Norden, Westen und Süden kommt es zu Orientierungswertüberschreitungen, die jedoch innerhalb des in **Kap. 3.1** erläuterten Abwägungsbereiches von 5 dB(A) liegen.

Gemäß **Abb. 2** im Anhang ist unter den o. g. Randbedingungen **nachts** nur in einem kleinen Teil des Plangebietes der Orientierungswert der DIN 18005 /1/ für allgemeine Wohngebiet von nachts 45 dB(A) eingehalten. Entlang der umliegenden Straßen im Norden, Westen und Süden sowie zur Bahnstrecke hin im Norden kommt es zu Orientierungswertüberschreitungen. Die Überschreitungen liegen überwiegend innerhalb des in **Kap. 3.1** erläuterten Abwägungsbereiches von 5 dB(A) und steigen erst unmittelbar entlang dieser Verkehrswege auf noch höhere Werte an.

6.2 Luftverkehr

Gemäß den parzellenscharfen Detailkarten zur Verordnung über die Festsetzung des Lärmschutzbereichs für den Flughafen Frankfurt Main, 30 Sept. 2011*, liegt das Plangebiet innerhalb der Tag-Schutzzone 1 und innerhalb der Nachtschutzzone. Der äquivalente Dauerschallpegel während der Beurteilungszeit tags von 6 bis 22 Uhr beträgt gemäß Detailkarte "Tag-Schutzzone" (Blatt 28) ca. $L_{Aeq,Tag} = 64$ dB(A). Während der Beurteilungszeit nachts von 22 bis 6 Uhr beträgt gemäß Detailkarte "Nacht-Schutzzone" (Blatt 28) der äquivalente Dauerschallpegel $L_{Aeq,Nacht} =$ ca. 57 dB(A) bzw. es treten nachts mindestens 6 Fluglärmereignisse mit einem Maximalwert des Schalldruckpegels von $L_{Amax} \geq 53$ dB(A) innen auf.

*: <https://wirtschaft.hessen.de/verkehr/luftverkehr/laermschutz/organisation/laermschutzbereich-flughafen-frankfurt>

6.3 Konfliktbewältigung Schallschutz

Zur Konfliktbewältigung der Verkehrslärmeinwirkungen auf das Plangebiet werden die nachfolgend aufgeführten Schallschutzmaßnahmen betrachtet.

§ Maßnahmen an der Quelle

Die Reduzierung des Luftverkehrsaufkommens und/oder der Flugrouten ist im Zusammenhang mit dem geplanten Vorhaben erfahrungsgemäß nicht zu realisieren.

Die Reduzierung des Zugaufkommens und/oder der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf der Bahnstrecke ist im Zusammenhang mit dem geplanten Vorhaben erfahrungsgemäß nicht zu realisieren.

Die Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit um 20 km/h auf den schalltechnisch relevanten Straßen würde entlang dieser Straßen zu Pegelminderungen um maximal ca. 2,5 dB(A) führen. Gemäß RLS-90 /3/ ist allerdings eine weitergehende Pegelminderung bei Geschwindigkeiten von weniger als 30 km/h nicht nachweisbar. Der Einsatz von "Flüsterasphalt" führt i. d. R. erst ab zulässigen Höchstgeschwindigkeiten von über 50 km/h zu relevanten Lärminderungen.

§ Aktive Schallschutzmaßnahmen (z. B. Lärmschutzwände)

Lärmschutzanlagen entlang der schalltechnisch relevanten Verkehrswege müssten mindestens eine Höhe entsprechend der Höhe der Gebäude besitzen, um auch die obersten Geschosse ausreichend gegen den Bodenverkehrslärm abzuschirmen.

§ Differenzierte Baugebietsausweisungen (Nutzungsgliederung)

Eine aus Sicht des Schallimmissionsschutzes unempfindlichere Mischgebietsausweisung widerspräche dem Planungsziel "Wohnen".

§ Einhalten von Mindestabständen

Aufgrund der geringen Plangebietsgröße und der weitestgehend vollständigen Bebauung des Plangebietes ist eine zur Orientierungswerteinhaltung erforderliche Vergrößerung der Abstände der Gebäude zu den schalltechnisch relevanten Verkehrswegen nicht realisierbar.

§ Gebäudestellung

Durch riegelförmige Gebäude entlang der schalltechnisch relevanten Verkehrswege kann auf die Verkehrslärmeinwirkungen reagiert werden. Hierdurch werden von den schalltechnisch relevanten Verkehrswegen abgeschirmte Bereiche geschaffen, in denen z. B. Außenwohnbereiche (Gärten, Terrassen, Balkone und Loggien) angeordnet werden können.

§ Schallschutzmaßnahmen an den Gebäuden

Wintergärten

Außenwohnbereiche (Terrassen, Balkone und Loggien) an Fassaden mit Orientierungswertüberschreitungen können als geschlossene (öffnenbare) Wintergärten ausgeführt werden.

Grundrissorientierung

Schutzbedürftige Aufenthaltsräume können auf die von den schalltechnisch relevanten Verkehrswegen abgewandten Gebäudeseiten hin orientiert werden.

Verglasung

Vor Fassaden mit Orientierungswertüberschreitungen können vorgehängte hinterlüftete Glasfassaden montiert werden.

Alternativ können zur Belüftung erforderliche Fenster schutzbedürftiger Aufenthaltsräume an Fassaden mit Orientierungswertüberschreitungen durch außen im Abstand von weniger als 0,5 m vor den Fenstern montierte feststehende Glasscheiben ("Prallscheiben") geschützt werden (s. a. Handlungsempfehlung "Schallschutz für neue Wohn- und Mischgebiete in der Nachbarschaft von bestehenden Industrie- und Gewerbegebieten" /7/ und Studie "Schallschutz bei teilgeöffneten Fenstern" /8/). Durch den abstandsbedingten Spalt zwischen Hauswand und Prallscheibe ist weiterhin eine natürliche Belüftung des dahinter liegenden Fensters möglich. Prallscheiben begrenzen den Schalleintrag vor dem eigentlichen Fenster und stellen einen gewissen Außenbezug sicher. Allerdings ist die Lärminderung insbesondere bei schräg einfallendem Verkehrslärm gering und es existiert derzeit noch kein exakter rechnerischer Nachweis zur Bemessung der Größe und der Wirksamkeit der Prallscheiben.

Alternativ bzw. ergänzend zu den Prallscheiben können Fenster mit schallabsorbierender Verkleidungen an Sturz und Laibung eingesetzt werden ("Hamburger HafenCity-Fenster", s. a. Handlungsempfehlung "Schallschutz für neue Wohn- und Mischgebiete in der Nachbarschaft von bestehenden Industrie- und Gewerbegebieten" /7/ und Studie "Schallschutz bei teilgeöffneten Fenstern" /8/). Mit dieser Konstruktion kann bis zu einem durch den Hersteller angegebenen erhöhten Außenpegel auch in Kippstellung die Einhaltung des zulässigen Innenpegels gewährleistet werden. Über die Kippstellung ist eine natürliche Raumbelüftung möglich.

6.4 Passiver Schallschutz

Nachfolgend werden die Grundlagen für die Bemessung geeigneter objektbezogener passiver Schallschutzmaßnahmen gemäß DIN 4109 /5b, 5c/ sowie die Kriterien für das Erfordernis schalldämmender Lüftungseinrichtungen in Schlaf- und Kinderzimmern angegeben. Diese passiven Schallschutzmaßnahmen sind beim Neubau oder bei der Änderung von Gebäuden mit schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen zu beachten.

Lärmpegelbereiche

Bei erhöhten Außenlärmeinwirkungen ist im Rahmen des Schallschutznachweises gegen Außenlärm gemäß DIN 4109 /5b, 5c/ die ausreichende Luftschalldämmung von Außenbauteilen (z. B. Fenster, Rollladenkästen) schutzbedürftiger Aufenthaltsräume nachzuweisen. Grundlage hierzu bilden die Lärmpegelbereiche gemäß **Tab. 3.2** (s. **Kap. 3.2**). Da gemäß den **Abbildungen 1 und 2** im Anhang die Differenzen zwischen den Beurteilungspegeln "Straße + Schiene" Tag minus Nacht weniger als 10 dB(A) betragen und gemäß **Kap. 6.2** beim Luftverkehr die Differenz zwischen den äquivalenten Dauerschallpegeln Tag minus Nacht weniger als 10 dB(A) beträgt, ergeben sich nach den Ausführungen in **Kap. 3.2** die maßgeblichen Außenlärmpegel aus den um 3 dB(A) erhöhten Gesamtbeurteilungspegeln "Straßen-, Schienen- und Luftverkehr nachts" zzgl. eines Zuschlags von 10 dB(A). Beim Luftverkehr wird im Sinne einer Prognose auf der sicheren Seite ein äquivalenter Dauerschallpegel von $L_{Aeq,Nacht} = 58$ dB(A) zu Grunde gelegt.

Gemäß **Abb. 3** im Anhang liegt damit unter den o. g. Randbedingungen das Plangebiet in den Lärmpegelbereichen III bis IV.

Zur Orientierung: Gemäß Tab. 10 der DIN 4109 /5a/ gilt für Gebäude mit Raumhöhen von ca. 2,5 m und Raumtiefen von ca. 4,5 m oder mehr sowie bei Fensterflächenanteilen bis ca. 60 % überschlägig und vorbehaltlich des objektbezogenen Schallschutznachweises:

- bei Aufenthaltsräumen in Wohnungen entspricht die Fenster-Schallschutzklasse nach VDI 2719 /6/ dem Wert des Lärmpegelbereiches minus 1 (z. B. Lärmpegelbereich V -> Fenster-Schallschutzklasse 4).

Vorbehaltlich des objektbezogenen Schallschutznachweises gegen Außenlärm erfüllen i. d. R. bis zum Lärmpegelbereich III Außenbauteile von Wohnungen, die den Anforderungen der Energieeinsparverordnung (EnEV) genügen, auch die Anforderungen an die Schalldämmung. Fenster besitzen hierbei gemäß VDI 2719 /6/ mindestens die Schallschutzklasse 2.

Schalldämmende Lüftungseinrichtungen

Aus Gründen der Hygiene und zur Begrenzung der Raumlufffeuchte müssen Wohn- und Schlafräume ausreichend mit Frischluft versorgt werden. Dies geschieht in der Regel durch zeitweises Öffnen oder Kippen der Fenster. Bei einer Außenlärmbelastung von nachts ≥ 50 dB(A) ist jedoch gemäß VDI 2719 /6/ in Schlafräumen und Kinderzimmern bei geschlossenen Fenstern eine ausreichende Frischluftzufuhr mit zusätzlichen, schalldämmenden Lüftungseinrichtungen sicherzustellen.

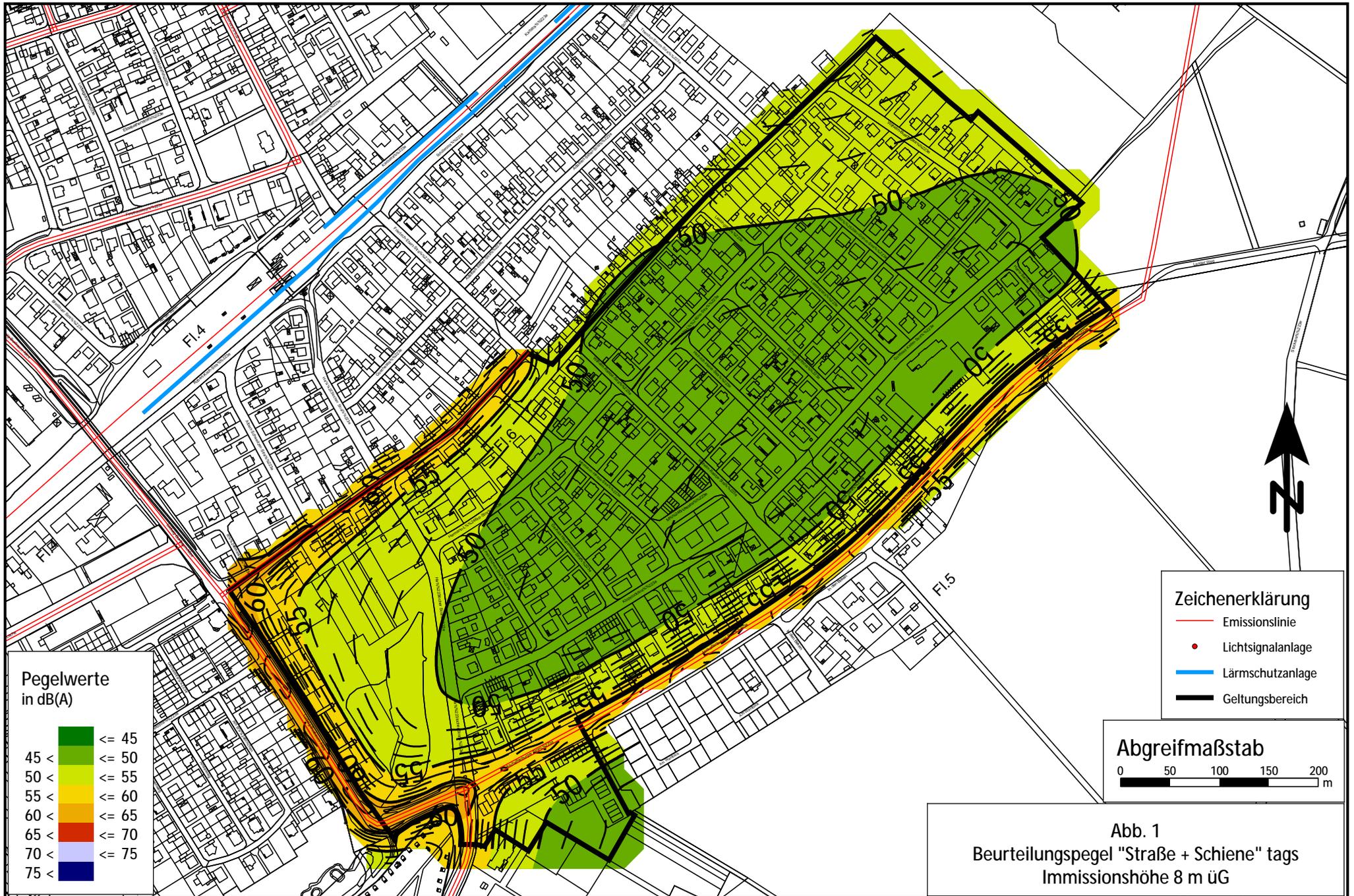
Gemäß **Abb. 2** im Anhang ist durch den Bodenverkehr im überwiegenden Teil des Plangebietes zwar der Schwellenwert von 50 dB(A) eingehalten, da jedoch durch den Luftverkehr gemäß **Kap. 6.2** nachts der äquivalente Dauerschallpegel $L_{Aeq,Nacht} = ca. 57$ dB(A) beträgt, sind beim Neubau oder bei der Änderung von Schlaf- und Kinderzimmern schalldämmende Lüftungseinrichtungen vorzusehen sind.

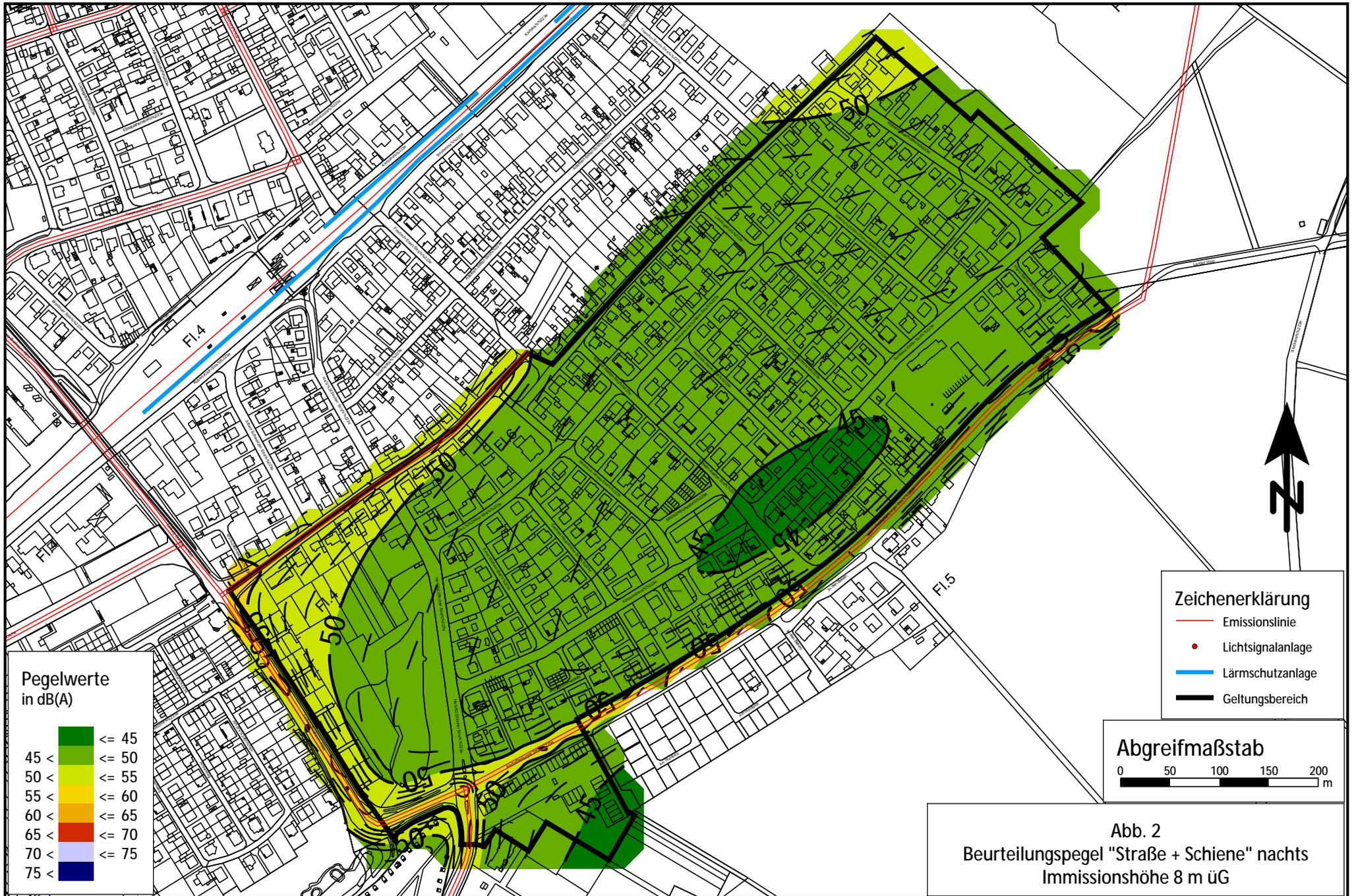
Auf dezentrale schalldämmende Lüftungsgeräte kann verzichtet werden, wenn das Gebäude mit einer zentralen Lüftungsanlage ausgestattet ist und hierdurch ein ausreichender und schalldämmter Luftaustausch gewährleistet ist.



Dr. Frank Schaffner

Anhang





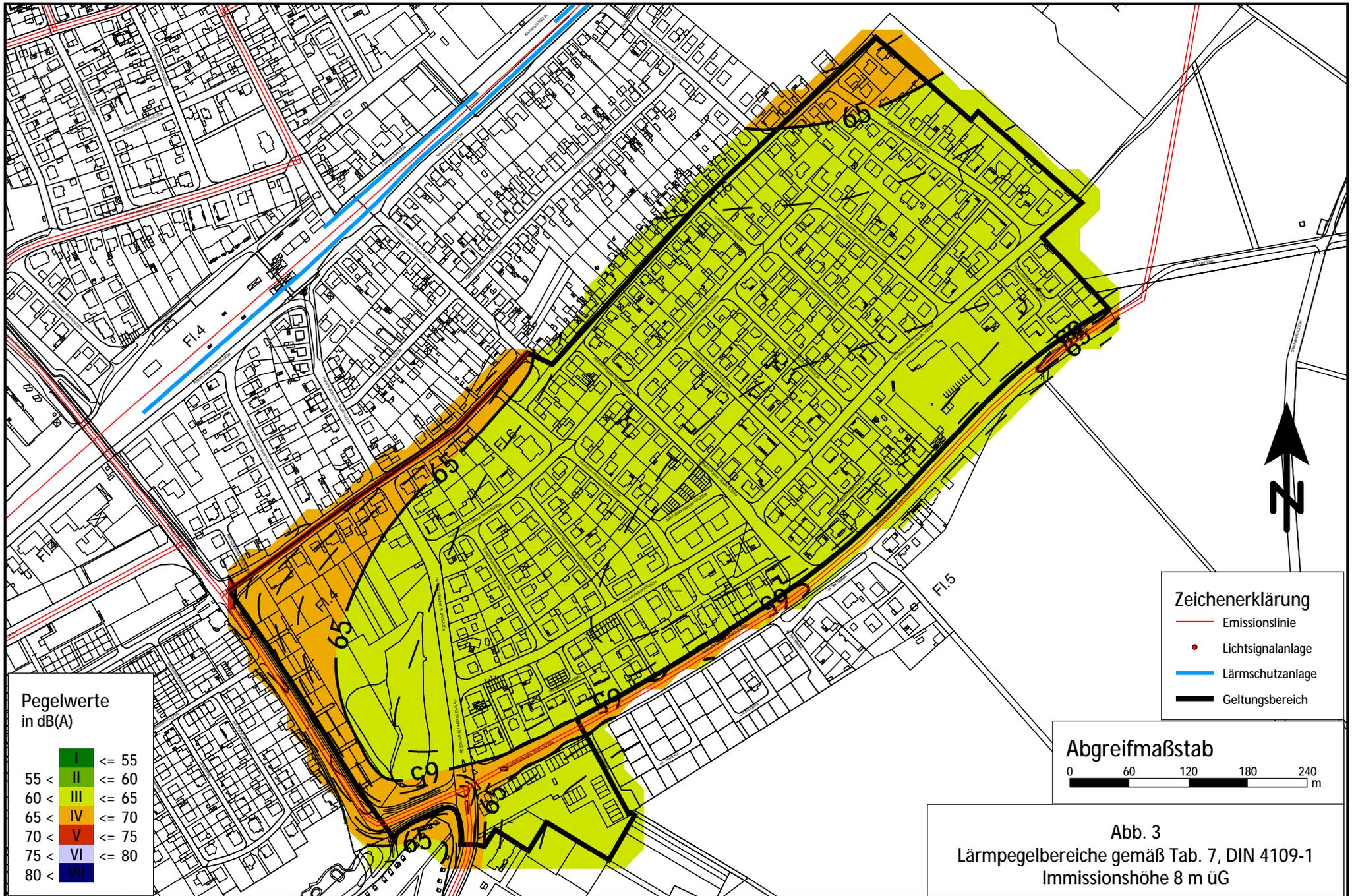


Abb. 3
 Lärmpegelbereiche gemäß Tab. 7, DIN 4109-1
 Immissionshöhe 8 m ÜG