

Schalltechnisches Büro A. Pfeifer, Dipl.-Ing.

Birkenweg 6, 35630 Ehringshausen
Tel.: 06449/9231-0 Fax.: 06449/9231-23
E-Mail: info@ibpfeifer.de
Internet: www.ibpfeifer.de

Beratung Gutachten Messung
Forschung Entwicklung Planung

Eingetragen in die Liste der Nachweis-
berechtigten für Schallschutz gem. § 4 Abs. 1
NBVO bei der Ingenieurkammer Hessen

Maschinenakustik
Raum- und Bauakustik
Immissionsschutz
Schwingungstechnik

Ehringshausen, den 21.07.2021

Immissionsberechnung Nr. 4610/II

Inhalt : **Bauleitplanung der Gemeinde Ranstadt
Berechnung der vom Schienenverkehr im Plangebiet
verursachten Schallimmission**

Auftraggeber : **Ranstadt Grundstücksgesellschaft mbH
Börsenstraße 2-4
60313 Frankfurt am Main**

Anmerkung : Diese Berechnung besteht aus 22 Seiten.
Eine auszugsweise Zitierung ist mit uns abzustimmen.

Schalltechnisches Büro A. Pfeifer
A. Pfeifer


A. Pfeifer, Dipl.-Ing.
Schalltechnisches Büro
Birkenweg 6 · 35630 Ehringshausen
Tel. 06449/9231-0 · Fax 06449/6662

Inhaltsverzeichnis		Seite
1.	Aufgabenstellung	3
2.	Grundlagen	3
2.1	Rechts- und Beurteilungsgrundlagen	3
2.2	Verwendete Unterlagen	4
2.3	Lagebeschreibung	4
3.	Immissionsorte und Immissionsrichtwerte	5
3.1	Immissionsorte	5
3.2	Orientierungswerte DIN 18005	5
4.	Vorgehensweise	8
5.	Schallausbreitungsrechnung	9
5.1	Bahnverkehr, Auszug aus Schall 03	9
5.1.1	Berechnungsverfahren	9
5.1.2	Ermittlung der Beurteilungspegel	10
5.1.3	Streckenbelegung	12
5.2	Ergebnisse	13
5.3	DIN 4109	15
5.4	Schalldämm-Maße der Fassade	15
5.5	Weitere passive Maßnahmen	17
5.5.1	Lüftungseinrichtungen	17
5.5.2	Außenwohnbereiche	17
6.	Zusammenfassung	18
7.	Anhang	19
7.1	Lärmkarten	19
7.2	Berechnungsdaten	21

1. Aufgabenstellung

Es ist die Entwicklung eines Bebauungsplans in 63691 Ranstadt geplant. Das Plangebiet grenzt an die Bahnstrecke Nidda/Gelnhausen und soll als urbanes Mischgebiet mit Wohngebäuden bebaut werden.

Die Anforderungen der DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ sind bei der Entwicklung des Bebauungsplans zu erfüllen. Es ist es zu prüfen, ob die im Beiblatt 1 zu DIN 18005, Teil 1 angegebenen Orientierungswerte eingehalten werden.

Die Berechnung des Schienenlärms wird gemäß der in der Norm DIN 18005, Teil 1 angegebenen Berechnungsverfahren und der hier genannten Verweise auf die Richtlinie Schall 03 (Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen) durchgeführt.

Weiter werden auf der Grundlage der so berechneten Geräuschpegel die maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß DIN 4109 ermittelt.

2. Grundlagen

2.1 Rechts- und Beurteilungsgrundlagen

- | | | |
|-----|------------------|---|
| [1] | BImSchG | Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge vom 15.3.1974 in der aktuellen Fassung (Bundesimmissionsschutzgesetz) |
| [2] | DIN 18005-1 | Schallschutz im Städtebau, Grundlagen und Hinweise für die Planung vom Juni 2002 |
| [3] | DIN ISO 9613-2 | Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien, Ausgabe Oktober 1999 |
| [4] | Schall 03 (2014) | Anlage 2 zu § 4 der 16. BImSchV (2014).
Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03) |

2.2 Verwendete Unterlagen

- Angaben der Deutschen Bahn AG zu den Zugzahlen auf der Bahnstrecke 3701 im Abschnitt Nidda bis Effolderbach, Bereich Ranstadt, Excel-Datei „3701_30_Ranstadt.xlsx“
- Ausschnitt aus dem Bebauungsplanentwurf, PDF-Datei „BPL_Am Bahnhof_19072021.pdf“ (siehe unten)
- Städtebaulicher Entwurf mit Eintrag der geplanten Gebäude, PDF-Datei „Städtebaul_Entwurfsppl_Vorschl_2.pdf“

2.3 Lagebeschreibung

Das Plangebiet liegt im Ortskern von Ranstadt zwischen der Wetterauer Straße und der Bahnstrecke Nr. 3701, Abschnitt Abschnitt Nidda bis Effolderbach. Die aktuelle Planung sieht eine 2 m hohe Wand auf einem 1 m hohen Erdwall entlang der Bahnstrecke vor.

In der folgenden Abbildung ist der Geltungsbereich des Plangebiets dargestellt.

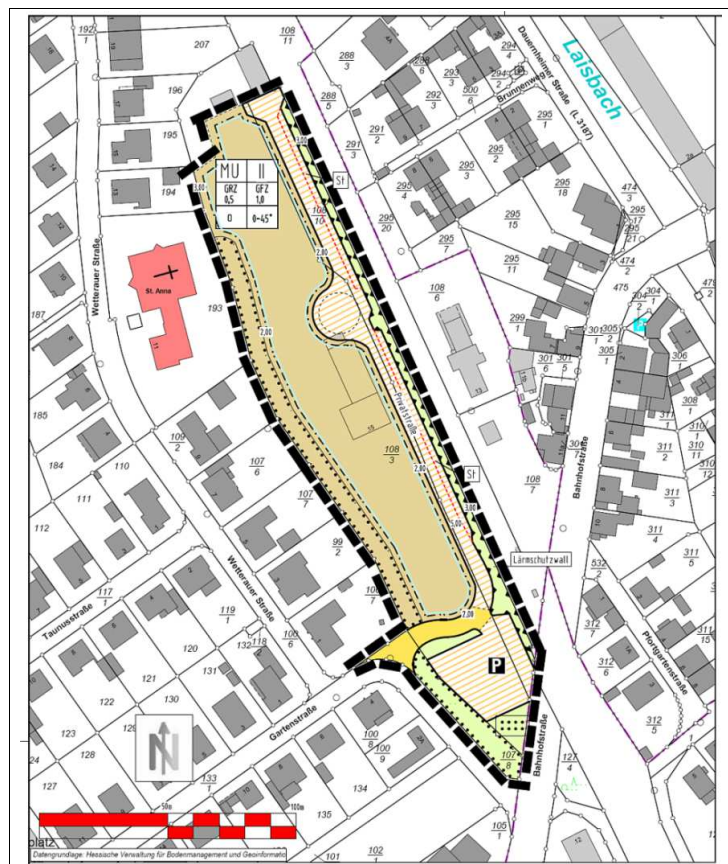


Abb. 1 : Geltungsbereich des Plangebiets.

3. Immissionsorte und Immissionsrichtwerte

3.1 Immissionsorte

Als Immissionsorte für eine Einzelpunktberechnung werden Punkte jeweils in 2,0 m, 5,0 m und 8,0 m Höhe an den geplanten Gebäuden ausgewählt.

Das betrachtete Gebiet soll als urbanes Mischgebiet eingestuft werden. Die Lage der Immissionsorte ist in den Lärmkarten ersichtlich.

3.2 Orientierungswerte DIN 18005

In der Norm DIN 18005 wird ausgeführt, dass ausreichender Schallschutz eine der Voraussetzungen für gesunde Lebensverhältnisse der Bevölkerung ist. In erster Linie sollte der Schall bereits bei der Entstehung (z. B. an Kraftfahrzeugen) verringert werden. Dies ist häufig nicht in ausreichendem Maß möglich. Lärmvorsorge und Lärminderung müssen deshalb auch durch städtebauliche Maßnahmen bewirkt werden. Voraussetzung dafür ist die Beachtung allgemeiner schalltechnischer Grundregeln bei der Planung und deren rechtzeitige Berücksichtigung in den Verfahren zur Aufstellung der Bauleitpläne (Flächennutzungsplan, Bebauungsplan) sowie bei anderen raumbezogenen Fachplanungen. Nachträglich lassen sich wirksame Schallschutzmaßnahmen vielfach nicht oder nur mit Schwierigkeiten und erheblichen Kosten durchführen.

Das Beiblatt 1 zu DIN 18005 Teil 1 enthält Orientierungswerte für die angemessene Berücksichtigung des Schallschutzes in der städtebaulichen Planung; sie sind eine sachverständige Konkretisierung für in der Planung zu berücksichtigende Ziele des Schallschutzes; sie sind keine Grenzwerte.

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

Die Orientierungswerte gelten für die städtebauliche Planung, nicht dagegen für die Zulassung von Einzelvorhaben oder für den Schutz einzelner Objekte. Die Orientierungswerte unterscheiden sich nach Zweck und Inhalt von immissions-

schutzrechtlich festgelegten Werten wie etwa den Immissionsrichtwerten der TA Lärm oder den Immissionsgrenzwerten der Verkehrslärmschutzverordnung; sie weichen zum Teil von diesen Werten ab.

Für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden gelten gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005, Teil 1 für den Beurteilungspegel je nach Gebietseinstufung folgende Orientierungswerte:

a) Bei reinen Wohngebieten (WR), Wochenendhausgebieten, Ferienhausgebieten:

tags $L = 50 \text{ dB(A)}$
nachts $L = 40 \text{ bzw. } 35 \text{ dB(A)}$

b) Bei allgemeinen Wohngebieten (WA), Kleinsiedlungsgebieten (WS) und Campingplatzgebieten:

tags $L = 55 \text{ dB(A)}$
nachts $L = 45 \text{ bzw. } 40 \text{ dB(A)}$

c) Bei Friedhöfen, Kleingartenanlagen und Parkanlagen:

tags $L = 55 \text{ dB(A)}$
nachts $L = 55 \text{ dB(A)}$

d) Bei besonderen Wohngebieten (WB):

tags $L = 60 \text{ dB(A)}$
nachts $L = 45 \text{ bzw. } 40 \text{ dB(A)}$

e) Bei Dorfgebieten (MD) und Mischgebieten (MI):

tags $L = 60 \text{ dB(A)}$
nachts $L = 50 \text{ bzw. } 45 \text{ dB(A)}$

f) Bei Kerngebieten (MK) und Gewerbegebieten (GE):

tags $L = 65 \text{ dB(A)}$
nachts $L = 55 \text{ bzw. } 50 \text{ dB(A)}$

g) Bei sonstigen Sondergebieten, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart:

tags $L = 45 \text{ bis } 65 \text{ dB(A)}$
nachts $L = 35 \text{ bis } 65 \text{ dB(A)}$

h) Bei Industriegebieten (GI) kann – soweit keine Gliederung nach § 1 Abs. 4 und 9 BauNVO erfolgt – kein Orientierungswert angegeben werden.

Bei zwei angegebenen Nachtwerten soll der niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten.

Die Orientierungswerte sollten bereits auf den Rand der Bauflächen oder der überbaubaren Grundstücksflächen in den jeweiligen Baugebieten oder der Flächen sonstiger Nutzung bezogen werden.

Der Belang des Schallschutzes ist bei der in der städtebaulichen Planung erforderlichen Abwägung der Belange als ein wichtiger Planungsgrundsatz neben anderen Belangen – z. B. dem Gesichtspunkt der Erhaltung überkommener Stadtstrukturen – zu verstehen. Die Abwägung kann in bestimmten Fällen bei Überwiegen anderer Belange – insbesondere in bebauten Gebieten – zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen.

Die Beurteilungspegel 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.

Für die Beurteilung ist in der Regel tags der Zeitraum von 6 Uhr bis 22 Uhr und nachts der Zeitraum von 22 Uhr bis 6 Uhr zugrunde zu legen. Falls nach örtlichen Verhältnissen andere Regelungen gelten, soll eine mindestens 8-stündige Nachtruhe sichergestellt sein.

Die Einwirkung der zu beurteilenden Geräusche wird anhand eines Beurteilungspegels L_r (Rating Level) bewertet. Dieser Beurteilungspegel wird unter Berücksichtigung der Einwirkungsdauer und der Tageszeit des Auftretens gebildet. Das Einwirken von in der Pegelhöhe schwankenden Geräuschen auf den Menschen wird dem Einwirken eines konstanten Geräusches dieses Pegels L_r während des gesamten Bezugszeitraumes gleichgesetzt.

Die o. g. Bauflächen, Baugebiete, Sondergebiete und sonstigen Flächen entsprechen dem Baugesetzbuch und der Baunutzungsverordnung.

Soweit bei vorhandener Bebauung der Baunutzungsverordnung entsprechende Baugebiete nicht festgesetzt sind, sind die Orientierungswerte den Gebieten der Eigenart der vorhandenen Bebauung entsprechend zuzuordnen.

Eine Unterschreitung der Orientierungswerte kann sich beispielsweise empfehlen

- zum Schutz besonders schutzbedürftiger Nutzungen,
- zur Erhaltung oder Schaffung besonders ruhiger Wohnlagen.

In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und in Gemengelagen, 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 geeignete Maßnahmen (z. B. geeignete Gebäudeanordnung und Grundrissgestaltung, bauliche Schallschutzmaßnahmen – insbesondere für Schlafräume) vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden.

Überschreitungen der o. g. Orientierungswerte und entsprechende Maßnahmen zum Erreichen ausreichenden Schallschutzes sollen in der Begründung zum Flächennutzungsplan oder zum Bebauungsplan beschrieben und gegebenenfalls in den Plänen gekennzeichnet werden.

4. Vorgehensweise

Es sind die einwirkenden Verkehrsgeräusche zu berechnen. Die Bewertung erfolgt anhand der Orientierungswerte des Beiblattes 1 zu DIN 18005. Die Gebietskategorie Urbanes Gebiet ist (noch) nicht in die DIN 18005 übernommen. Es wird in Anlehnung an die TA Lärm von einem Orientierungswert von $L = 63 \text{ dB(A)}$ am Tage und $L = 45/50 \text{ dB(A)}$ nachts ausgegangen.

Für die Berechnung wird das gesamte Gebiet digitalisiert. Erfasst werden hierbei die Geländetopographie, die baulichen Gegebenheiten, die Schallquellen sowie die Immissionsorte.

Die Berechnung der Emissionspegel der Schienenverkehrsgeräusche erfolgt gemäß der Schall 03 auf der Grundlage der Zugzahlen für das Jahr 2030.

5. Schallausbreitungsrechnung

5.1 Bahnverkehr, Auszug aus Schall 03

5.1.1 Berechnungsverfahren

Die Schallemission eines Bahnverkehrsweges wird in Abhängigkeit folgender Parameter berechnet:

- Zuganzahl
- Zuglänge
- Zugart
- Bremsbauart
- Zulässige Geschwindigkeit
- Fahrbahnart
- usw.

Davon ausgehend wird der vom Bahnverkehr erzeugte Mittelungspegel unter Berücksichtigung folgender Bedingungen berechnet:

- topographische Verhältnisse
- Abschirmungen
- Reflexionen
- Bodeneffekte

Der Emissionspegel nach Schall 03 wird durch folgende Beziehung beschrieben:

$$L_{m,E} = 10 \lg \left[\sum_i 10^{0,1(51+D_{Fz}+D_D+D_l+D_v)} \right] + D_{Fb} + D_{Br} + D_{Bü} + D_{Ra}$$

Hierin bedeuten:

$L_{m,E}$ Emissionspegel [dB(A)]

D_{Fz} Einfluß der Fahrzeugart nach Schall 03, Tabelle 4 [dB]

D_D Einfluß der Bremsbauarten [dB]

D_l Einfluß der Zuglänge [dB]

D_v Einfluß der Geschwindigkeit [dB]

D_{Fb} Einfluß der Fahrbahnart nach Schall 03, Tabelle 5 [dB]

D_{Br} Einfluß von Brücken [dB]

$D_{Bü}$ Einfluß von Bahnübergängen [dB]

D_{Ra} Einfluß von Kurven nach Schall 03, Tabelle 6 [dB]

Der Rechengang für die Bedingung des Teilstückverfahrens nach Schall 03 wird durch folgende Beziehung beschrieben:

$$L_{r,k} = L_{m,E,k} + 19,2 + 10 \lg(l_k) + D_{I,k} + D_{s,k} + D_{L,k} + D_{BM,k} + D_{Korr,k} + S$$

Die Berechnungen berücksichtigen leichten Mitwind (3 m/s) von der Quelle zum Immissionsort sowie Temperaturinversion, beide Einflüsse fördern die Schallausbreitung.

5.1.2 Ermittlung der Beurteilungspegel

Die Schallemission eines Schienenverkehrsweges nach Schall 03 wird in Abhängigkeit folgender Parameter berechnet:

- Verkehrszusammensetzung
- Geschwindigkeitsklassen
- Fahrbahnart
- Fahrflächenzustand
- Bahnhofsbereiche und Haltestellen
- Brücken und Viadukte
- Bahnübergänge
- Kurvenradien

Davon ausgehend wird der vom Schienenverkehr erzeugte Mittelungspegel unter Berücksichtigung folgender Bedingungen berechnet:

- topographische Verhältnisse
- Abschirmungen
- Reflexionen
- Bodeneffekte

Der längenbezogene Schalleistungspegel einer Teilquelle wird nach folgender Gleichung berechnet:

$$L_{W'A,f,h,m,Fz} = a_{A,h,m,Fz} + \Delta a_{f,h,m,Fz} + 10 \lg \frac{n_Q}{n_{Q,0}} \text{ dB} + b_{f,h,m} \lg \left(\frac{v_{Fz}}{v_0} \right) \text{ dB} + \sum_c (c1_{f,h,m,c} + c2_{f,h,m,c}) + \sum_k K_k$$

Hierin bedeuten:

$a_{A,h,m,Fz}$	A-bewerteter Gesamtpegel der längenbezogenen Schalleistung bei der Bezugsgeschwindigkeit $v_0 = 100$ km/h auf Schwellengleis mit durchschnittlichem Fahrflächenzustand, nach Beiblatt 1 und 2 [dB(A)]
$\Delta a_{f,h,m,Fz}$	Pegeldifferenz im Oktavband f , nach Beiblatt 1 und 2 [dB]
n_Q	Anzahl der Schallquellen der Fahrzeugeinheit nach Nummer 4.1 bzw. 5.1
$n_{Q,0}$	Bezugsanzahl der Schallquellen der Fahrzeugeinheit nach Nummer 4.1 bzw. 5.1
$b_{f,h,m}$	Geschwindigkeitsfaktor nach Tabelle 6 bzw. 14
v_{Fz}	Geschwindigkeit nach Nummer 4.3 bzw. 5.3.2 [km/h]
v_0	Bezugsgeschwindigkeit, $v_0 = 100$ km/h
$\sum_c (c1_{f,h,m,c} + c2_{f,h,m,c})$	Summe der c Pegelkorrekturen für Fahrbahnart ($c1$) nach Tabelle 7 bzw. 15 und Fahrfläche ($c2$) nach Tabelle 8 [dB]
$\sum_k K_k$	Summe der k Pegelkorrekturen für Brücken nach Tabelle 9 bzw. 16 und die Auffälligkeit von Geräuschen nach Tabelle 11 [dB]

Der längenbezogene Gesamtschalleistungspegel wird nach folgender Gleichung berechnet:

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

Der äquivalente Dauerschalldruckpegel wird für den Zeitraum einer vollen Stunde nach folgender Gleichung berechnet:

$$L_{p,Aeq} = 10 \lg \left(\sum_{f,h,k_S,w} 10^{0,1 (L_{WA,f,h,k_S} + D_{I,k_S,w} + D_{\Omega,k_S} - A_{f,h,k_S,w})} \right) dB$$

Hierin bedeuten:

f	Zähler für Oktavband
h	Zähler für Höhenbereich
k_S	Zähler für Teilstück oder einen Abschnitt davon
w	Zähler für unterschiedliche Ausbreitungswege

$L_{WA,f,h,kS}$ A-bewerteter Schalleistungspegel der Punktschallquelle in der Mitte des Teilstücks k_S , der die Emission aus dem Höhenbereich h angibt nach der Gleichung 6 [dB]

$D_{I,kS,w}$ Richtwirkungsmaß für den Ausbreitungsweg w nach der Gleichung 8 [dB]

$D_{\Omega,kS}$ Raumwinkelmaß [dB]

$A_{f,h,kS,w}$ Ausbreitungsdämpfungsmaß im Oktavband f im Höhenbereich h vom Teilstück k_S längs des Weges w nach der Gleichung 10 [dB]

5.1.3 Streckenbelegung

Von der Deutschen Bahn AG wurden die in der folgenden Abbildung dargestellten Angaben zur Streckenbelegung der Bahnstrecke zur Verfügung gestellt.

Strecke	3701									
Abschnitt	Nidda bis Effolderbach									
Bereich	Ranstadt									
von_km	39,1	bis_km	43,1							
Prognose 2030				Daten nach Schall03 gültig ab 01/2015						
Zugart-	Anzahl	Anzahl	v. max	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband						
Traktion	Tag	Nacht	km/h	Fahrzeugkat egorie	Anzahl	Fahrzeugkat egorie	Anzahl	Fahrzeugkat egorie	Anzahl	Fahrzeugkat egorie
RE-V	2	1	80	8-A4	2	9-Z5	8			
RB-VT	1	0	80	6-A6	3					
RB-VT	34	2	80	6-A6	2					
	37	3	Summe beider Richtungen							

Abb. 2 : Verkehrsdaten der Bahnstrecke.

5.2 Ergebnisse

Es wurden für die Immissionsorte die zu erwartenden Beurteilungspegel berechnet. Die Lärmkarten finden sich im Anhang.

Tab. 1: Ergebnisse der Berechnung.

Bezeichnung	Beurteilungspegel		Orientierungswerte		Maßgebliche Außenlärmpegel	
	Tag	Nacht	Tag ^{*)}	Nacht	Tag	Nacht
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Io 01 EG	49	44	63	50	52	57
Io 01 1.OG	51	46	63	50	54	59
Io 01 2.OG	52	47	63	50	55	60
Io 02 EG	44	39	63	50	47	52
Io 02 1.OG	47	42	63	50	50	55
Io 02 2.OG	50	44	63	50	53	57
Io 03 EG	43	38	63	50	46	51
Io 03 1.OG	46	41	63	50	49	54
Io 03 2.OG	50	45	63	50	53	58
Io 04 EG	41	36	63	50	44	49
Io 04 1.OG	45	40	63	50	48	53
Io 04 2.OG	49	43	63	50	52	56
Io 05 EG	42	37	63	50	45	50
Io 05 1.OG	46	41	63	50	49	54
Io 05 2.OG	50	45	63	50	53	58
Io 06 EG	42	37	63	50	45	50
Io 06 1.OG	46	41	63	50	49	54
Io 06 2.OG	49	44	63	50	52	57
Io 07 EG	40	36	63	50	43	49
Io 07 1.OG	44	39	63	50	47	52
Io 07 2.OG	47	42	63	50	50	55
Io 08 EG	40	36	63	50	43	49

Bezeichnung	Beurteilungspegel		Orientierungswerte		Maßgebliche Außenlärmpegel	
	Tag	Nacht	Tag ^{*)}	Nacht	Tag	Nacht
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Io 08 1.OG	44	39	63	50	47	52
Io 08 2.OG	46	41	63	50	49	54
Io 09 EG	41	36	63	50	44	49
Io 09 1.OG	45	40	63	50	48	53
Io 09 2.OG	47	42	63	50	50	55
Io 10 EG	42	38	63	50	45	51
Io 10 1.OG	47	42	63	50	50	55
Io 10 2.OG	50	45	63	50	53	58
Io 11 EG	43	38	63	50	46	51
Io 11 1.OG	49	44	63	50	52	57
Io 11 2.OG	52	47	63	50	55	60
Io 12 EG	42	38	63	50	45	51
Io 12 1.OG	48	43	63	50	51	56
Io 12 2.OG	51	46	63	50	54	59
Io 13 EG	42	37	63	50	45	50
Io 13 1.OG	46	41	63	50	49	54
Io 13 2.OG	50	45	63	50	53	58
Io 14 EG	41	37	63	50	44	50
Io 14 1.OG	45	40	63	50	48	53
Io 14 2.OG	50	44	63	50	53	57

Die Orientierungswerte der DIN 18005 (L = 63*/50 dB(A)) werden im Plangebiet unterschritten. (^{*)}Tageswert angepasst, s.o.)

5.3 DIN 4109

Die Dimensionierung von passiven Schallschutzmaßnahmen an Gebäuden regelt die bauaufsichtlich bindend eingeführte Norm DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau". Zum Schutz gegen Außenlärm werden dort Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen von Aufenthaltsräumen gestellt.

Die bewerteten resultierenden Schalldämm-Maße sind durch alle Außenbauteile eines Raumes zusammen zu erfüllen.

Die erforderlichen bewerteten resultierenden Schalldämm-Maße gelten nur für die in Richtung der Lärmimmission orientierten Räume eines Gebäudes.

Für die von der Lärmquelle abgewandten Gebäudeseiten darf der maßgebliche Außenlärmpegel ohne besonderen Nachweis bei offener Bebauung um $\Delta L = 5$ dB und bei geschlossener Bebauung bzw. Innenhöfen um $\Delta L = 10$ dB gemindert werden.

5.4 Schalldämm-Maße der Fassade

Die in diesem Kapitel dargestellten passiven Maßnahmen nach DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau" gelten grundsätzlich. Bei Einhaltung der Orientierungswerte sind diese jedoch durch übliche Bauweisen mit Sicherheit erfüllt.

Der maßgebliche Außenlärmpegel ist gemäß DIN 4109-1:2018-01 wie folgt zu ermitteln:

- Für die Tagzeit 6 bis 22 Uhr ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel aus dem Beurteilungspegel durch Addition von 3 dB.
- Für die Nachtzeit 22 bis 6 Uhr ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel aus dem Beurteilungspegel plus Zuschlag zur Berücksichtigung der erhöhten nächtlichen Störwirkung für Räume, die überwiegend zum Schlafen genutzt werden können.

Dieser Zuschlag wird berücksichtigt, sofern die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag und Nacht weniger als 10 dB(A) beträgt. In diesem Fall ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus einem um 3 dB erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB.

Maßgeblich ist die Lärmbelastung derjenigen Tageszeit, die die höhere Anforderung ergibt.

Die gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ sind in Abhängigkeit vom Verhältnis der vom Raum aus gesehenen gesamten Außenfläche eines Raumes S_s zur Grundfläche des Raumes S_G nach DIN 4109-1:2018-01 in Verbindung unter Berücksichtigung eines Sicherheitsbeiwertes von 2 dB wie folgt zu ermitteln:

$$R'_{w,ges} - 2 \text{ dB} \geq erf \cdot R'_{w,ges} + K_{AL}$$

$$K_{AL} = -10 \lg \left(\frac{S_s}{0,8 S_G} \right)$$

Dabei ist

- $R'_{w,ges}$ das gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß des Außenbauteils [dB]
 $erf \cdot R'_{w,ges}$ das geforderte gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß [dB]
 K_{AL} der Korrekturwert für das erforderliche Schalldämm-Maß für den Außenlärm [dB]

Aufgrund der Frequenzzusammensetzung von Schienenverkehrsgeräuschen in Verbindung mit dem Frequenzspektrum der Schalldämm-Maße von Außenbauteilen ist der Beurteilungspegel für Schienenverkehr pauschal um 5 dB zu mindern.

Die Anforderungen an die gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile schutzbedürftiger Aufenthaltsräume in Wohnungen ergeben sich gemäß DIN 4109-1:2018-01 wie folgt:

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

Dabei ist

- $K_{Raumart} = 25 \text{ dB}$ für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien
 $K_{Raumart} = 30 \text{ dB}$ für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräumen in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräumen und ähnliches
 $K_{Raumart} = 35 \text{ dB}$ für Büroräume und ähnliches
 L_a der maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-2:2018-01, 4.5.5 [dB]

Mindestens einzuhalten sind:

- $R'_{w,ges} = 35 \text{ dB}$ für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien

$R'_{w,ges} = 30 \text{ dB}$ für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräumen in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräumen, Büroräumen und ähnliches

Die maßgeblichen Außenlärmpegel betragen an den zur Bahnstrecke orientierten Fassaden maximal $L_a = 55 \text{ dB(A)}$ tags und $L_a = 60 \text{ dB(A)}$ nachts für Schlafräume.

Die Anforderungen betragen in diesem Fall

$R'_{w,ges} = 55 - 30 = 25 \text{ dB}$ tags bzw. 30 dB nachts für Schlafräume.

Diese werden von üblicher Bauweise eingehalten.

5.5 Weitere passive Maßnahmen

5.5.1 Lüftungseinrichtungen

Da die Schalldämmung von Fenstern nur dann wirkt, wenn die Fenster geschlossen sind, sind nach der VDI 27191 Schlafräume, bzw. die zum Schlafen geeigneten Räume mit zusätzlichen Lüftungseinrichtungen (oder Fenster, die auch im gekippten Zustand eine hinreichende Schalldämmung aufweisen „Hafencityfenster“) auszuführen oder zur lärmabgewandten Seite hin auszurichten. Zur Lüftung von Räumen, die nicht zum Schlafen genutzt werden, kann ansonsten ein kurzzeitiges Öffnen der Fenster zugemutet werden (Stoßlüftung).

Als Schwellenwert für die Notwendigkeit einer mechanischen Belüftung für Schlafräume, in denen eine Stoßlüftung nicht möglich ist und eine Lüftung über gekippte Fenster erfolgt, gibt es unterschiedlich Auffassungen. In der Regel kann davon ausgegangen werden, dass eine zusätzlichen Lüftungseinrichtungen erforderlich ist, wenn die Grenzwerte der 16. BImSchV eingehalten werden.

Die Überschreitung des Grenzwerte der 16. BImSchV (nachts $L = 54 \text{ dB(A)}$ in Dorfgebieten oder urbanen Mischgebieten) ist hier nicht gegeben.

5.5.2 Außenwohnbereiche

Außenwohnbereiche wie Balkone oder Terrassen sind ebenfalls schutzbedürftig. Gemäß einschlägiger Literatur ist eine sinnvolle Nutzung ab einem Dauerschallpegel von $L = 62 \text{ dB(A)}$ tags nicht mehr gegeben. Dieser Wert wird an allen Immissionsorten unterschritten.

6. Zusammenfassung

Die ermittelten Beurteilungspegel für den Schienenverkehr unterschreiten mit dem vorgesehenen Lärmschutzbauwerk die Orientierungswerte der DIN 18005 für urbane Mischgebiete im Plangebiet. Die als Abwägungsrahmen für weitere Schallschutzmaßnahmen geltenden Grenzwerte der 16. BImSchV werden tags und nachts eingehalten.

Die Wand auf dem Lärmschutzwall muss an der Ostseite absorbierende Eigenschaften aufweisen.

7. Anhang

7.1 Lärmkarten

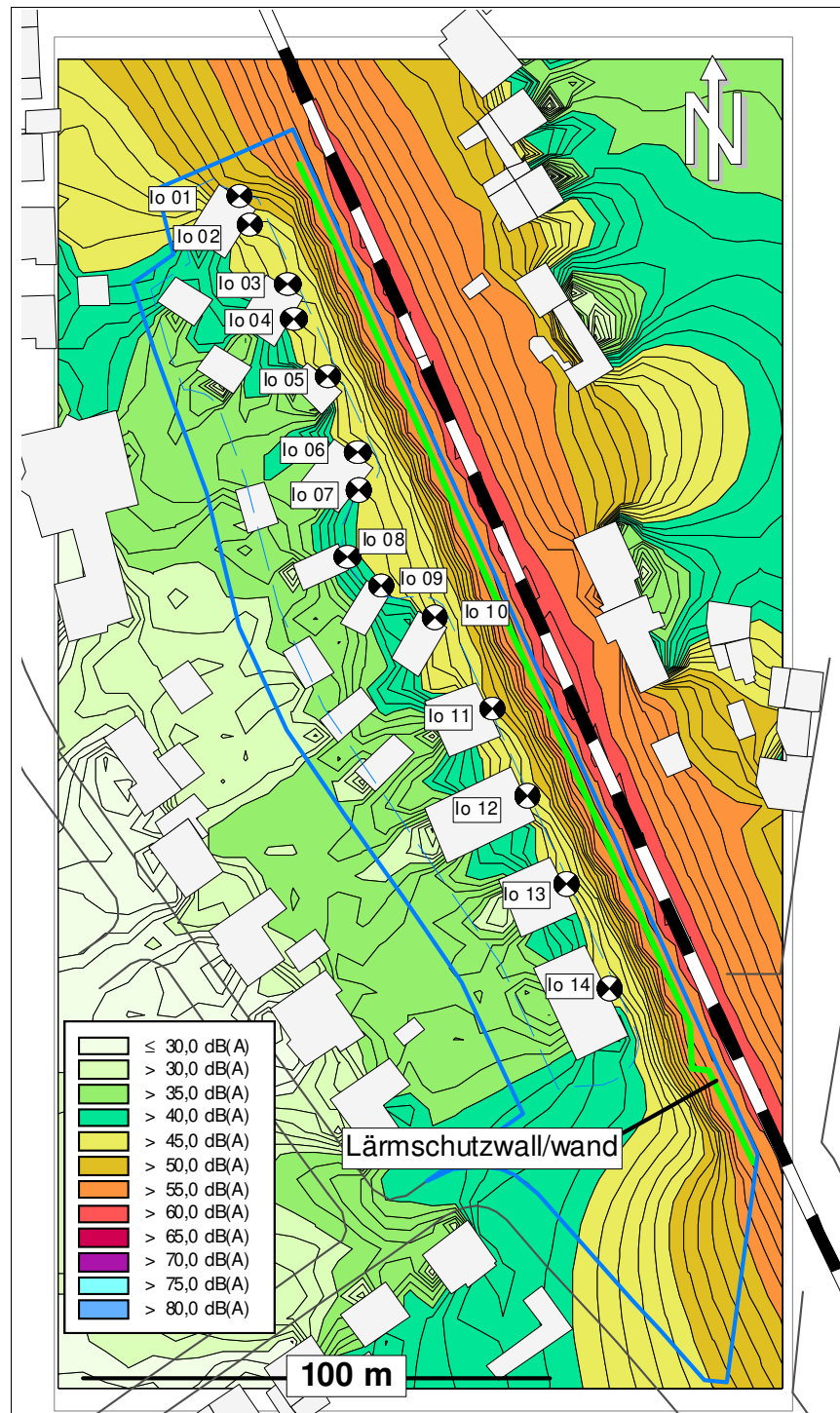


Abb. 3 : Lärmkarte Tag, Berechnungshöhe 5,0 m.

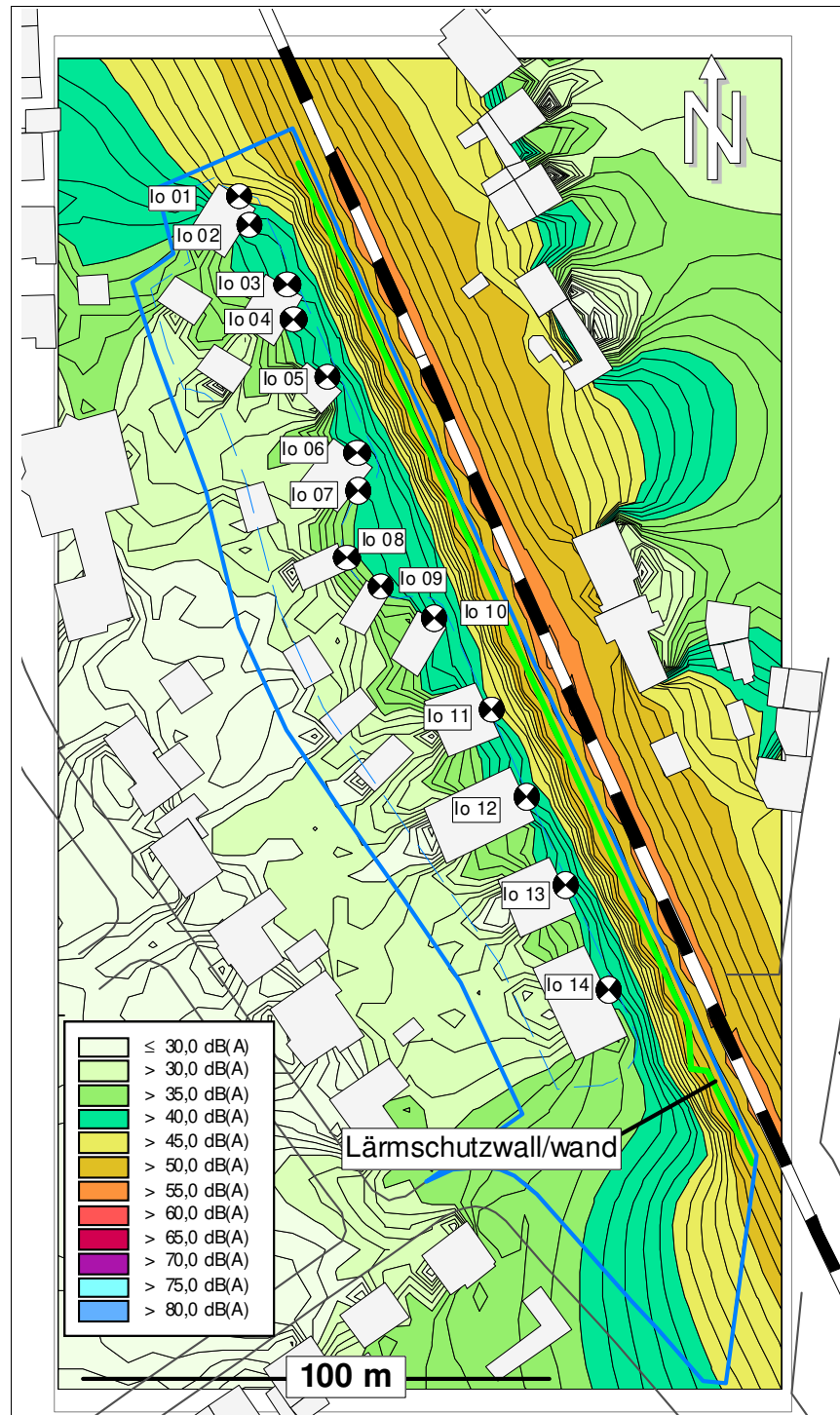


Abb. 4 : Lärmkarte Nacht, Berechnungshöhe 5,0 m.

7.2

Berechnungsdaten

Im folgenden werden die wesentlichen Eingangsdaten der Schallausbreitungsrechnung aufgelistet. Auf die Darstellung ausführlicher Berechnungsprotokolle für jeden Immissionsort wird aus Platzgründen verzichtet. Bei Bedarf können diese nachgereicht werden.

Immissionsorte

Bezeichnung	Pegel Lr (dBA)		Richtwert (dBA)		Gebiet	Nutzungsart Auto	Lärmart	Höhe (m)
	Tag	Nacht	Tag	Nacht				
Io01 EG	48,8	43,5	63,4	50,4				2,00 r
Io01 1.OG	50,7	45,4	63,4	50,4				5,00 r
Io01 2.OG	51,6	46,3	63,4	50,4				8,00 r
Io02 EG	44,0	39,0	63,4	50,4				2,00 r
Io02 1.OG	47,0	41,8	63,4	50,4				5,00 r
Io02 2.OG	49,2	43,9	63,4	50,4				8,00 r
Io03 EG	42,7	37,9	63,4	50,4				2,00 r
Io03 1.OG	46,0	41,0	63,4	50,4				5,00 r
Io03 2.OG	49,9	44,6	63,4	50,4				8,00 r
Io04 EG	40,2	35,6	63,4	50,4				2,00 r
Io04 1.OG	44,2	39,3	63,4	50,4				5,00 r
Io04 2.OG	48,1	42,8	63,4	50,4				8,00 r
Io05 EG	41,7	37,0	63,4	50,4				2,00 r
Io05 1.OG	45,8	40,9	63,4	50,4				5,00 r
Io05 2.OG	49,7	44,4	63,4	50,4				8,00 r
Io06 EG	41,3	36,6	63,4	50,4				2,00 r
Io06 1.OG	45,4	40,5	63,4	50,4				5,00 r
Io06 2.OG	48,9	43,7	63,4	50,4				8,00 r
Io07 EG	39,8	35,3	63,4	50,4				2,00 r
Io07 1.OG	43,7	38,8	63,4	50,4				5,00 r
Io07 2.OG	46,6	41,5	63,4	50,4				8,00 r
Io08 EG	39,8	35,3	63,4	50,4				2,00 r
Io08 1.OG	43,3	38,4	63,4	50,4				5,00 r
Io08 2.OG	45,4	40,3	63,4	50,4				8,00 r
Io09 EG	40,5	36,0	63,4	50,4				2,00 r
Io09 1.OG	44,3	39,4	63,4	50,4				5,00 r
Io09 2.OG	46,5	41,4	63,4	50,4				8,00 r
Io10 EG	41,8	37,1	63,4	50,4				2,00 r
Io10 1.OG	47,0	41,9	63,4	50,4				5,00 r
Io10 2.OG	49,9	44,6	63,4	50,4				8,00 r
Io11 EG	42,3	37,6	63,4	50,4				2,00 r
Io11 1.OG	48,6	43,4	63,4	50,4				5,00 r
Io11 2.OG	51,9	46,6	63,4	50,4				8,00 r
Io12 EG	41,8	37,1	63,4	50,4				2,00 r
Io12 1.OG	47,2	42,2	63,4	50,4				5,00 r
Io12 2.OG	50,8	45,5	63,4	50,4				8,00 r

Bezeichnung	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart		Höhe
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Gebiet	Auto	
Io 13 EG	41,2	36,6	63,4	50,4			2,00 r
Io 13 1.OG	45,6	40,7	63,4	50,4			5,00 r
Io 13 2.OG	50,0	44,7	63,4	50,4			8,00 r
Io 14 EG	40,8	36,2	63,4	50,4			2,00 r
Io 14 1.OG	44,2	39,4	63,4	50,4			5,00 r
Io 14 2.OG	49,2	43,9	63,4	50,4			8,00 r

Schiene

Bezeichnung	Lw'		Zugklassen	Zuschlag Fahrbahn (dB)	Vmax (km/h)
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)			
3701 Nidda - Eifolderbach	76,0	70,6 (lokal)		0,0	