

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 15.05.2025

Immissionsberechnung Nr. 5828

Inhalt : **Bebauungsplan in Kirchhain "An der Wohra"**
Berechnung der vom Schienen- und
Straßenverkehr im Plangebiet verursachten
Schallimmission

Auftraggeber : **Geißler Infra GmbH**
Sonnenallee 8
35274 Kirchhain

Anmerkung : Diese Berechnung besteht aus 34 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
2.4	Geplante Bebauung	5
3.	Immissionsorte und Immissionsrichtwerte	6
3.1	Immissionsorte	6
3.2	Orientierungswerte DIN 18005	6
3.3	Immissionsgrenzwerte 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung)	10
4.	Vorgehensweise	11
5.	Schallausbreitungsrechnung	12
5.1	Bahnverkehr, Auszug aus Schall 03	12
5.1.1	Berechnungsverfahren	12
5.1.2	Ermittlung der Beurteilungspegel	13
5.1.3	Streckenbelegung	15
5.2	Straßenverkehr	15
5.2.1	Berechnung des Beurteilungspegels	15
5.2.2	Emissionsansatz	17
5.3	Ergebnisse und Maßnahmen	18
6.	Außenwohnbereiche	25
7.	Maßgeblicher Außenlärmpegel	25
7.1	Auszug aus DIN 4109	25
7.2	Maßgebliche Außenlärmpegel	27
7.3	Maßgebliche Außenlärmpegel Nordostfassade	28
8.	Zusammenfassung	28
9.	Beispiele für passive Maßnahmen	28
10.	Anhang	31
10.1	Übersichtsplan	31
10.2	Lärmkarten	32
10.3	Berechnungsdaten	34

1. Aufgabenstellung

Es soll ein Bebauungsplan entwickelt werden, der das Plangebiet als urbanes Gebiet ausweist. Das Plangebiet liegt im Westen von Kirchhain nördlich der Hauptverkehrsstraße Frankfurter Straße (L 3073). Weiter südlich verläuft die Bahnstrecke 3900 Gießen-Kassel.

Die Anforderungen der DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ sind bei der Entwicklung des Bebauungsplans zu erfüllen. Die durch den Verkehr einwirkenden Geräusche sind zu berechnen. Es ist es zu prüfen, ob die im Beiblatt 1 zu DIN 18005, Teil 1 angegebenen Orientierungswerte eingehalten werden oder ob die in das Plangebiet einwirkenden Verkehrsgeräusche Schallschutzmaßnahmen erfordern.

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 Juli 2023 |
| [3] | DIN 18005-1 Bbl. 1 | Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung vom Juni 2023 |
| [4] | DIN ISO 9613-2 | Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien, Ausgabe Oktober 1999 |
| [5] | 16. BImSchV | Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung) vom 12.6.1990 |

- [6] Schall 03 (2014) Anlage 2 zu § 4 der 16. BImSchV (2014).
Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege
(Schall 03)
- [7] RLS 19 Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen von 2019

2.2 Verwendete Unterlagen

- Interaktive Verkehrsmengenkarte für Hessen, Hessen Mobil, Ausgabe 2021
- Bebauungsplanentwurf „An der Wohra“, PDF-Datei „BPL-AnderWohra_C_Planteil.pdf“ Stand 11/24
- Neubau einer Wohnanlage mit 26 WE An der Wohra 1, 3, Huellman Architekten und Ingenieure PDF-Datei „456-23-01_EP_Lageplan.pdf“ vom 02.09.2024
- Neubau einer Wohnanlage mit 26 WE An der Wohra 1, 3, Huellman Architekten und Ingenieure PDF-Datei „456-23-01_EP_Ansichten.pdf“ vom 23.9.2024
- Flächennutzungsplan der Stadt Kirchhain „Flächennutzungsplan.PDF“ vom 31.10.1995, Südteil
- Bebauungsplan der Stadt Kirchhain Nr. 28 „Frankfurter Straße“ „Frankfurter_Straße.PDF“
- Bebauungsplan der Stadt Kirchhain Nr. 28 „Frankfurter Straße“ 3. Änderung, „Frankfurter_Straße__3__Änderung.PDF“

2.3 Lagebeschreibung

Das Plangebiet liegt in Kirchhain zwischen der Frankfurter Straße im Süden und der Straße An der Wohra im Norden und Osten.

In der folgenden Abbildung ist der Geltungsbereich des Plangebiets dargestellt.

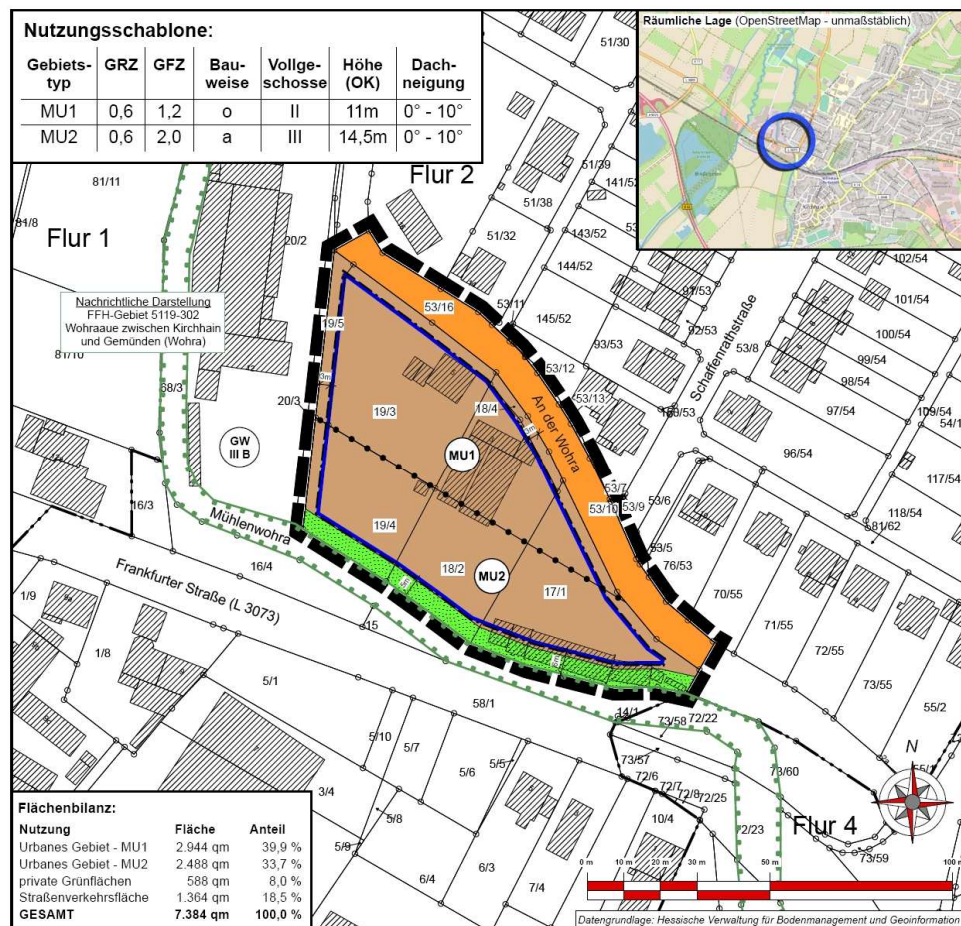


Abb. 1 : Geltungsbereich des Plangebiets.

2.4 Geplante Bebauung

Es handelt sich zwar um einen offenen Bebauungsplan, jedoch liegt eine konkrete Planung vor, die hier zur Grundlage der Beurteilung gemacht wird.

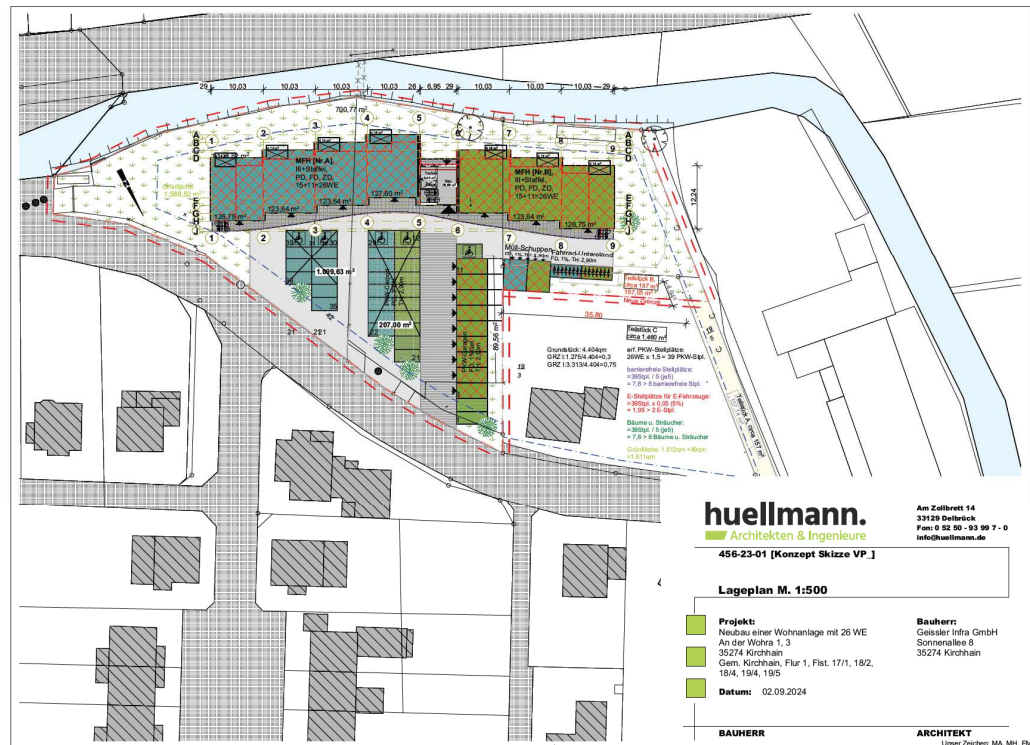


Abb. 2 : Geplante 4-geschossige Gebäude (Plan nicht eingenordet).

3. Immissionsorte und Immissionsrichtwerte

3.1 Immissionsorte

Als Immissionsorte für eine Einzelpunktberechnung werden Punkte in jeweils 2,0 m, 5,0 m, 8,0 m und 11 m Höhe an dem geplanten Gebäude ausgewählt. Die Punkte befinden sich an den von der Immission am stärksten betroffenen Fassaden (Nordwest, Südwest und Südost)

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

3.2 Orientierungswerte DIN 18005

Zitat aus dem Beiblatt 1 zur DIN 18005/23

4.1 Allgemeines

Die schalltechnischen Orientierungswerte für die städtebauliche Planung sind Konkretisierung für in der Planung zu berücksichtigende Ziele des

Schallschutzes. Sie sind keine Richt- oder Grenzwerte im Sinne des Immissionsschutzrechts. Vorgaben hierzu enthält §50 BImSchG und §1 Abs.6 Baugesetzbuch (BauGB).

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

Die Orientierungswerte unterscheiden sich nach Zweck und Inhalt von immissionsschutzrechtlich festgelegten Werten wie etwa den Immissionsrichtwerten der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm); sie weichen zum Teil von diesen Werten ab.

4.2 Orientierungswerte

Bei der Bauleitplanung nach dem Baugesetzbuch und der Baunutzungsverordnung (BauNVO) sollten in der Regel den verschiedenen schutzbedürftigen Nutzungen (z.B. Bauflächen, Baugebieten, sonstigen Flächen) folgende Orientierungswerte für den Beurteilungspegel zugeordnet werden (Tabelle1). Ihre Einhaltung oder Unterschreitung ist wünschenswert, um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebietes oder der betreffenden Baufläche verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastungen zu erfüllen.

Tabelle 1 — Orientierungswerte für den Beurteilungspegel

Baugebiet	Verkehrslärm ^a		Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Anlagen	
	L_r dB		L_r dB	
	tags	nachts	tags	nachts
Reine Wohngebiete (WR)	50	40	50	35
Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS), Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete, Campingplatzgebiete	55	45	55	40
Friedhöfe, Kleingartenanlagen, Parkanlagen	55	55	55	55
Besondere Wohngebiete (WB)	60	45	60	40
Dorfgebiete (MD), Dörfliche Wohngebiete (MDW), Mischgebiete (MI), Urbane Gebiete (MU)	60	50	60	45
Kerngebiete (MK)	63	53	60	45
Gewerbegebiete (GE)	65	55	65	50
Sonstige Sondergebiete (SO) sowie Flächen für den Gemeinbedarf, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart ^b	45 bis 65	35 bis 65	45 bis 65	35 bis 65
Industriegebiete (GI) ^c	—	—	—	—
^a Die dargestellten Orientierungswerte gelten für Straßen-, Schienen- und Schiffsverkehr. Abweichend davon schlägt die WHO für den Fluglärm zur Vermeidung gesundheitlicher Risiken deutlich niedrigere Schutzziele vor.				
^b Für Krankenhäuser, Bildungseinrichtungen, Kurgelände oder Pflegeanstalten ist ein hohes Schutzniveau anzustreben.				
^c Für Industriegebiete kann kein Orientierungswert angegeben werden.				

ANMERKUNG 1 Über die Verwendung der Beurteilungspegel hinaus kann die Berücksichtigung von Maximalpegeln hilfreich bzw. notwendig sein.

Die Orientierungswerte sollten bereits auf den Rand der Bauflächen oder der überbaubaren Grundstücksflächen in den jeweiligen Baugebieten oder der Flächen sonstiger Nutzung bezogen werden. Bei Außen- und Außenwohnbereichen gelten grundsätzlich die Orientierungswerte des Zeitbereichs „tags“.

ANMERKUNG 2 Bei Beurteilungspegeln über 45 dB ist selbst bei nur teilweise geöffnetem Einfachfenster ungestörter Schlaf häufig nicht mehr möglich.

Abb. 3 : Orientierungswerte.

ANMERKUNG 1 Über die Verwendung der Beurteilungspegel hinaus kann die Berücksichtigung von Maximalpegeln hilfreich bzw. notwendig sein.

Die Orientierungswerte sollten bereits auf den Rand der Bauflächen oder der überbaubaren Grundstücksflächen in den jeweiligen Baugebieten oder der Flächen sonstiger Nutzung bezogen werden. Bei Außen- und Außenwohnbereichen gelten grundsätzlich die Orientierungswerte des Zeitbereichs „tags“.

ANMERKUNG 2 Bei Beurteilungspegeln über 45 dB ist selbst bei nur teilweise geöffnetem Einfachfenster ungestörter Schlaf häufig nicht mehr möglich.

4.3 Hinweise für die Anwendung der Orientierungswerte

Die in 4.2 genannten Orientierungswerte sind als eine Konkretisierung für 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 – z.B. dem Gesichtspunkt der Erhaltung bestehender Stadtstrukturen – zu verstehen. Die Abwägung kann in bestimmten Fällen bei Überwiegen anderer Belange – insbesondere bei Maßnahmen der Innenentwicklung – zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen.

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

Für die Beurteilung ist in der Regel tags der Zeitraum von 6:00Uhr bis 22:00Uhr und nachts der Zeitraum von 22:00Uhr bis 6:00Uhr, ggf. die lauteste Nachtstunde, zugrunde zu legen. Falls nach örtlichen Verhältnissen andere Regelungen gelten, sollte eine mindestens achtstündige Nachtruhe sichergestellt sein.

Die Bauflächen, Baugebiete, Sondergebiete und sonstigen Flächen nach 4.2 entsprechen dem Baugesetzbuch und der Baunutzungsverordnung.

Soweit bei vorhandener Bebauung der Baunutzungsverordnung entsprechende Baugebiete nicht festgesetzt sind, werden die Orientierungswerte nach 4.2 den Gebieten der Eigenart der vorhandenen Bebauung entsprechend zugeordnet.

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 wird, 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 rechtlich abgesichert werden.

Überschreitungen der Orientierungswerte nach 4.2 und entsprechende Maßnahmen zum Erreichen ausreichenden Schallschutzes (siehe hierzu z.B. DIN4109-1 und DIN4109-2) sollten in der Begründung zum Flächennutzungsplan bzw. zum Bebauungsplan beschrieben werden.

Werden zwischen schutzbedürftigen Gebieten und gewerblich genutzten Gebieten die nach DIN18005 in Verbindung mit 4.2 dieses Dokuments sich ergebenden Schutzabstände eingehalten, so kann davon ausgegangen werden, dass diese Gebiete ohne zusätzliche planungsrechtliche Schallschutzmaßnahmen ihrer Bestimmung entsprechend genutzt werden können.

3.3 Immissionsgrenzwerte 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung)

Die Verkehrslärmschutzverordnung gilt für den Bau oder die wesentliche Änderung von öffentlichen Straßen sowie von Schienenwegen der Eisenbahnen und Straßenbahnen. Öffentliche Parkplätze werden ebenfalls mit einbezogen.

Die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV gelten hier nicht, sind aber insofern relevant, als diese Werte als Abwägungsrahmen für die Notwendigkeit eines aktiven Schallschutzes (Abschirmwall/-wand) oder passiven Schallschutzes angesehen werden.

Das Berechnungs- und Beurteilungsverfahren für Straßenverkehr ist in der Anlage zur 16. BImSchV vereinfacht beschrieben und ausführlich in den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen dokumentiert.

Zum Schutze der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrsgeräusche ist beim Bau oder der wesentlichen Änderung von Verkehrswegen sicherzustellen, dass die Beurteilungspegel die gemäß der Gebietseinstufung geltenden Immissionsgrenzwerte nicht überschreiten.

Die Art der bezeichneten Anlagen bzw. Baugebiete ergibt sich aus den Festsetzungen in den Bebauungsplänen. Sonstige in Bebauungsplänen festgesetzte Flächen für Anlagen und Gebiete sowie Anlagen und Gebiete, für die keine

Festsetzungen bestehen, sind nach der 16. BImSchV entsprechend der Schutzbedürftigkeit zu beurteilen.

Gemäß 16. BImSchV gelten außerhalb von Gebäuden für den Beurteilungspegel je nach Gebietseinstufung folgende Immissionsgrenzwerte:

- in Gewerbegebieten
 - tags $L = 69 \text{ dB(A)}$
 - nachts $L = 59 \text{ dB(A)}$
- in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten
 - tags $L = 64 \text{ dB(A)}$
 - nachts $L = 54 \text{ dB(A)}$
- in reinen und allgemeinen Wohngebieten sowie Kleinsiedlungsgebieten
 - tags $L = 59 \text{ dB(A)}$
 - nachts $L = 49 \text{ dB(A)}$
- an Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen
 - tags $L = 57 \text{ dB(A)}$
 - nachts $L = 47 \text{ dB(A)}$

4. Vorgehensweise

Es sind die einwirkenden Verkehrsräusche zu berechnen. Die Bewertung erfolgt anhand der Orientierungswerte des Beiblattes 1 zu DIN 18005.

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

Die Berechnung der Straßenverkehrsräusche erfolgt gemäß der Richtlinie RLS 19. Die Berechnung der Schienenstrecke erfolgt gemäß Schall 03.

Gewerbe:

Südlich der Frankfurter Straße befindet sich der Bebauungsplan der Stadt Kirchhain Nr. 28 „Frankfurter Straße“. Dieses Gebiet ist als Mischgebiet ausgewiesen. Westlich angrenzend befindet sich ein Gebiet, welches im Flächennutzungsplan als Mischgebiet ausgewiesen ist. Dies entspricht der tatsächlich vorhandenen Nutzung, da sich in dem Gebiet auch Wohnhäuser befinden.

Für das Gewerbe ändern sich die Rahmenbedingungen hinsichtlich Lärmemission nicht. Eine Verschlechterung der Situation für das Gewerbe tritt nicht ein. Tags sind im neuen Urbanen Gebiet $\Delta L = 3$ dB höherer Wert als im Mischgebiet zulässig. Nachts bleiben die Immissionsrichtwerte gleich.

Es kann davon ausgegangen werden kann, dass die Immissionsrichtwerte nach TA Lärm eingehalten werden. Das Gewerbe wird daher nur bei der Berechnung des maßgeblichen Außenlärmpegels berücksichtigt,

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:

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

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 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 Schallleistungspegel einer Teilquelle wird nach folgender Gleichung berechnet:

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

Hierin bedeuten:

$a_{A,h,m,Fz}$	A-bewerteter Gesamtpegel der längenbezogenen Schallleistung 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 Gesamtschallleistungspegel 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,k_S} A-bewerteter Schallleistungspegel der Punktschallquelle in der Mitte des Teilstücks k_S , der die Emission aus dem Höhenbereich h angibt nach der Gleichung 6 [dB]

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

D_{Ω,k_S} Raumwinkelmaß [dB]

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

5.1.3 Streckenbelegung

Folgende Daten zur Streckenbelegung für 2030, Strecke 3900, Abschnitt Kirchhain, werden berücksichtigt.

Zugart	Anzahl		v. max. Zug	Fahrzeugkategorien gem. Schall03 im Zugverband											
Traktion	Tag	Nacht	km/h	Fz. Kat.	Anzahl	Fz. Kat.	Anzahl	Fz. Kat.	Anzahl	Fz. Kat.	Anzahl	Fz. Kat.	Anzahl	Fz. Kat.	Anzahl
GZ-E	8	4	100	7-Z5-A4	1	10-Z5	30	10-Z18	8						
GZ-E	2	1	120	7-Z5-A4	1	10-Z5	30	10-Z18	8						
GZ-E	6	2	100	7-Z5-A4	1	10-Z5	10								
ICE	4	2	230	4-V1	1										
ICE	12	0	280	1-V1	2	2-V1	9								
RB/RE-E	32	8	160	7-Z5-A4	1	9-Z5	7								
RB/RE-E	31	5	160	5-Z5-A12	2										
RB/RE-E	30	2	160	5-Z5-A10	2										
Summe	125	24													

Abb. 4 : Verkehrsdaten der Bahnstrecke 3900.

5.2 Straßenverkehr

5.2.1 Berechnung des Beurteilungspegels

Die Berechnung erfolgt auf der Grundlage der RLS-19. Der Beurteilungspegel des Straßenverkehrs wird berechnet nach:

Der Beurteilungspegel L_r berechnet sich als energetische Summe über die Schalleinträge aller Fahrstreifen-teilstücke i und aller Parkplatzeinflächen j (jeweils einschließlich etwaiger Spiegelschallquellen – siehe Abschnitt 3.6):

$$L_r = 10 \cdot \lg[10^{0,1 \cdot L_r'} + 10^{0,1 \cdot L_r''}] \quad (1)$$

mit

L_r' = Beurteilungspegel für die Schalleinträge aller Fahrstreifen in dB

L_r'' = Beurteilungspegel für die Schalleinträge aller Parkplatzflächen in dB.

Der Beurteilungspegel L_r' für die Schalleinträge aller Fahrstreifen berechnet sich aus:

$$L_r' = 10 \cdot \lg \sum_i 10^{0,1 \cdot \{L_{W',i} + 10 \cdot \lg[l_i] - D_{A,i} - D_{RV1,i} - D_{RV2,i}\}} \quad (2)$$

mit

$L_{W',i}$ = längenbezogener Schallleistungspegel des Fahrstreifen-teilstücks i nach dem Abschnitt 3.3.2 in dB

l_i = Länge des Fahrstreifen-teilstücks in m

$D_{A,i}$ = Dämpfung bei der Schallausbreitung vom Fahrstreifen-teilstück i zum Immissionsort nach dem Abschnitt 3.5.1 in dB

$D_{RV1,i}$ = anzusetzender Reflexionsverlust bei der ersten Reflexion für das Fahrstreifen-teilstück i nach dem Abschnitt 3.6 in dB (nur bei Spiegelschallquellen)

$D_{RV2,i}$ = anzusetzender Reflexionsverlust bei der zweiten Reflexion für das Fahrstreifen-teilstück i nach dem Abschnitt 3.6 in dB (nur bei Spiegelschallquellen).

3.3.3 Schalleistungspegel eines Fahrzeuges

Der Schalleistungspegel für Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 oder Lkw2) ist:

$$L_{W,FzG}(v_{FzG}) = L_{W0,FzG}(v_{FzG}) + D_{SD,SDT,FzG}(v_{FzG}) + D_{LN,FzG}(g, v_{FzG}) + D_{K,KT}(x) + D_{refl}(h_{Beb}, w) \quad (5)$$

mit

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

Abb. 5 : Auszug aus RLS19.

Die Beurteilungszeiträume sind:

Tageszeit 6 Uhr bis 22 Uhr (16 Stunden)

Nachtzeit 22 Uhr bis 6 Uhr (8 Stunden)

Zwischenergebnisse und Pegeldifferenzen der Beurteilungspegel sind auf eine Nachkommastelle zu runden, Gesamtergebnisse auf volle dB(A) aufzurunden.

5.2.2 Emissionsansatz

Die Zählzeiten der Straßen wurden der Verkehrsmengenkarte Hessen für das Jahr 2021 entnommen und mit einem Zuwachs von 0,5 % pro Jahr für das Jahr 2036 hochgerechnet.

Der Schwerlastanteil wird gemäß den Anteilen der Tabelle 2 aus der RLS-19 den Parametern p1 und p2 (Schwerlastanteile ohne und mit Anhänger) zugeordnet und in der Tabelle weiter unten dargestellt.

Es wird von einer Höchstgeschwindigkeit von $v_{\max} = 50$ km/h ausgegangen.

Tabelle 2: Standardwerte für die stündliche Verkehrsstärke M in Kfz/h und den Anteil von Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw1, p_1 und Lkw2, p_2 in %

Straßenart	tags (06.00 – 22.00 Uhr)			nachts (22.00 – 06.00 Uhr)		
	M [Kfz/h]	p_1 [%]	p_2 [%]	M [Kfz/h]	p_1 [%]	p_2 [%]
Bundesautobahnen und Kraftfahrstraßen	$0,0555 \cdot DTV$	3	11	$0,0140 \cdot DTV$	10	25
Bundesstraßen	$0,0575 \cdot DTV$	3	7	$0,0100 \cdot DTV$	7	13
Landes-, Kreis- und Gemeindeverbindungsstraßen	$0,0575 \cdot DTV$	3	5	$0,0100 \cdot DTV$	5	6
Gemeindestraßen	$0,0575 \cdot DTV$	3	4	$0,0100 \cdot DTV$	3	4

Abb. 6 : Tabelle 2 aus der RLS-19.

Tab. 1 : Zähl- und Emissionsdaten der Straßen.

Bezeichnung	Zähldaten DTV 2021	Schwerlast- anteil %	Prognose für 2036 DTV ^{*)}	Schwerlast- anteil %	
				p1	p2
Frankfurter Straße L3073 tags	8741	8,0	9.658	3,0	5,0
Frankfurter Straße L3073 nachts				3,6	4,3

^{*)} Ansatz: 0,5% Zunahme jährlich

5.3 Ergebnisse und Maßnahmen

Es wurden für die Immissionsorte die zu erwartenden Beurteilungspegel berechnet. Die Lärmkarten finden sich im Anhang. Zusätzlich finden sich die berechneten Beurteilungspegel für die ausgewählten Immissionsorte der Verkehrsräusche in der folgenden Tabelle sowie in den Gebäudelärmkarten.

Tab. 2: Ergebnisse der Berechnung.

Bezeichnung	Beurteilungspegel	
	Tag	Nacht
	dB(A)	dB(A)
Io 1 EG	56	50
Io 1 1.OG	58	52
Io 1 2.OG	58	53
Io 1 3.OG	59	53
Io 2 EG	60	54
Io 2 1.OG	62	55
Io 2 2.OG	62	56
Io 2 3.OG	63	56
Io 3 EG	62	55
Io 3 1.OG	63	56
Io 3 2.OG	64	57
Io 3 3.OG	64	57
Io 4 EG	59	51
Io 4 1.OG	60	53
Io 4 2.OG	60	54
Io 4 3.OG	61	54

Die Orientierungswerte der DIN 18005 ($L = 60/50$ dB(A)) werden i. W. an den Immissionsorten 2-4 (also an der Südwestfassade) tags überschritten, nachts an allen Immissionsorten überschritten (Ausnahme Immissionsort 1 EG).

Nach § 1, Absatz 5, BauGB sind in Bebauungsplänen insbesondere die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse zu berücksichtigen. § 1 a sieht vor, dass im Rahmen der Abwägung nach § 1, Absatz 6 die aus dem Immissionsschutzrecht und somit auch des Schallimmissionsschutzes entstehenden Anforderungen zu berücksichtigen sind.

Dabei stellen die im Beiblatt 1 zur DIN 18005, Teil 1 enthaltenen Orientierungswerte aus der Sicht des Schallschutzes im Städtebau anzustrebende Zielwerte,

jedoch keine Grenzwerte dar. Die Abwägung kann zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen.

Zur quantitativen Abgrenzung des Abwägungsrahmens nach oben können die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV herangezogen werden, sind aber nicht notwendigerweise als feste Obergrenze anzuwenden. Diese werden an den Immissionsorten tags eingehalten und nachts geringfügig (2-3 dB) überschritten.

In diesem Fall sind Maßnahmen zum passivem Schallschutz eine geeigneten Grundrissgestaltung zu empfehlen, wobei gilt, dass Fenster von schutzbedürftigen Räumen (mindestens ein Fenster) zur lärmabgewandten Seite hin orientiert werden sollten. Als schutzbedürftige Räume in Sinne der DIN 4109 gelten Aufenthaltsräume. Nach DIN 4109 sind dies Wohnräume einschließlich Wohndielen, Schlafräume, Arbeitsräume; nicht dazu gehören Flure, Bäder, Abstellräume etc.

Im vorliegenden Fall können die Schlafräume (dazu gehören auch Kinderzimmer) zur lärmabgewandten Nordostseite hin orientiert werden. Dies ist erfüllt, wenn mindestens ein Fenster eines Raums zur lärmabgewandten Nordostseite hin orientiert wird.

Die Überschreitung tags an der Südwestfassade kann durch fugenlose Balkongeländer (z. B. aus Glas oder Acrylglas) in einer entsprechenden Höhe (von der Oberkante des Fensters soll die Sichtverbindung zur Straße gerade unterbrochen sein) an den Fenstern auf die Orientierungswerte gesenkt werden.

Im Erdgeschoss können an potenziellen eberdigen Terrassen 2 m hohe Wände (z. B. aus Glas oder Acrylglas) errichtet werden. Damit werden sowohl die Terrasse als auch die Fenster im EG geschützt.

Eine weitere erforderliche passive Schallschutzmaßnahme ist eine fensterunabhängige mechanische schallgedämmte Lüftung in zum Schlafen genutzten schutzbedürftigen Räumen. Dies gilt dann, wenn Überschreitung des Beurteilungspegels nachts von $L = 45 \text{ dB(A)}$ an Fassaden in zum Schlafen genutzten schutzbedürftigen Räumen von Wohnungen vorliegen. Durch die fensterunabhängige, schallgedämmte Lüftung wird ein ungestörter Schlaf bei ausreichender Belüftung sichergestellt. Möglich ist auch die Verwendung von Fenstern, die auch im gekippten Zustand eine hinreichende Schalldämmung aufweisen. Die Lüftung der schutzbedürftigen Räume mit Tagesnutzung kann durch Stoßlüftung über das Öffnen der Fenster erfolgen.

Die Fassaden, an denen der Beurteilungspegel $L = 45 \text{ dB(A)}$ übersteigt, sind in den Gebäudelärmkarten zu erkennen.

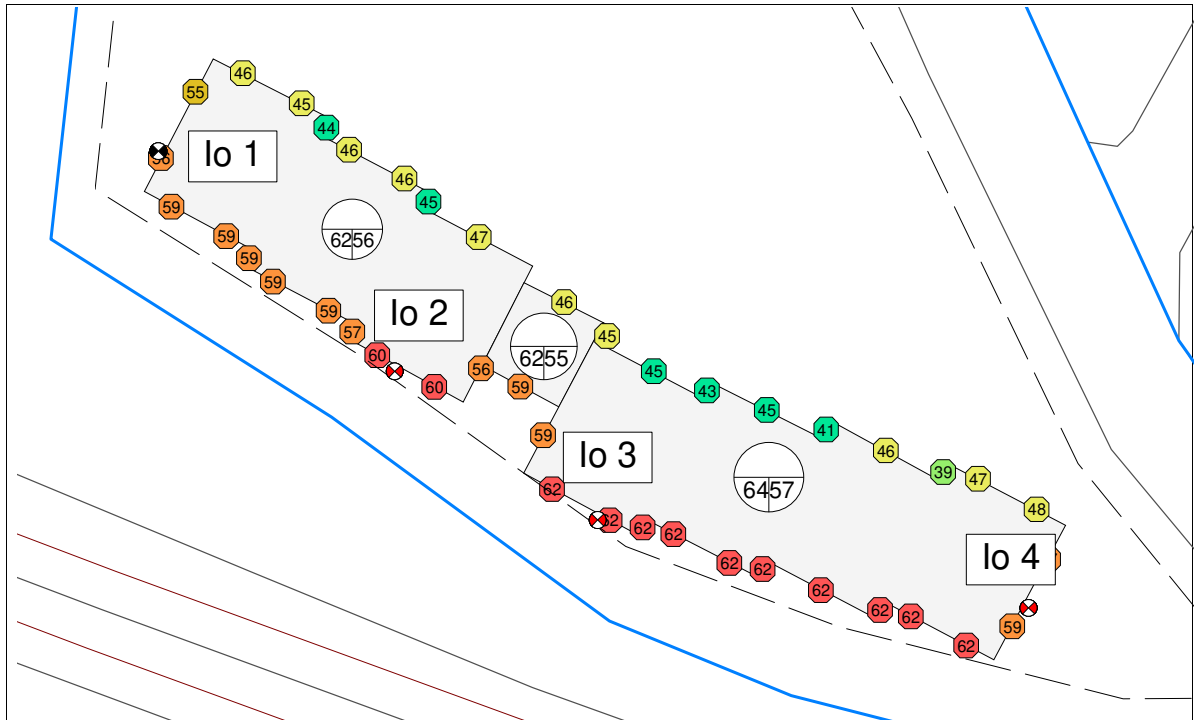


Abb. 7 : Gebäudelärmkarte EG tags.

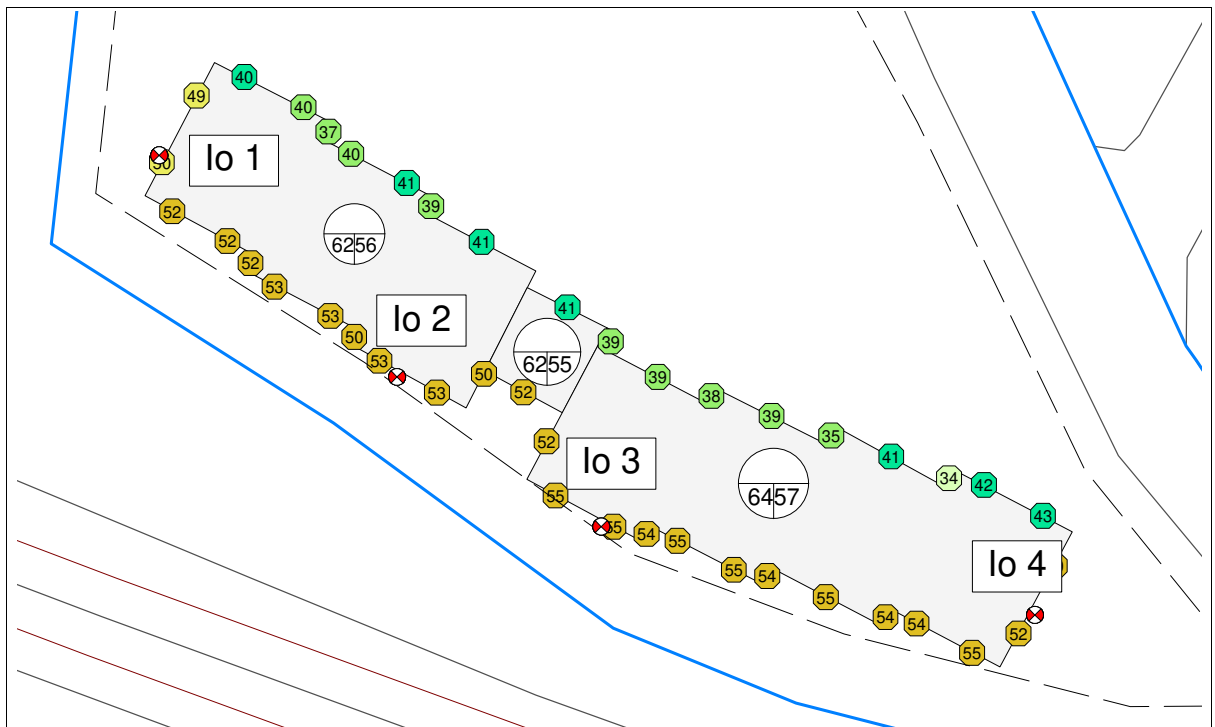


Abb. 8 : Gebäudelärmkarte EG nachts.

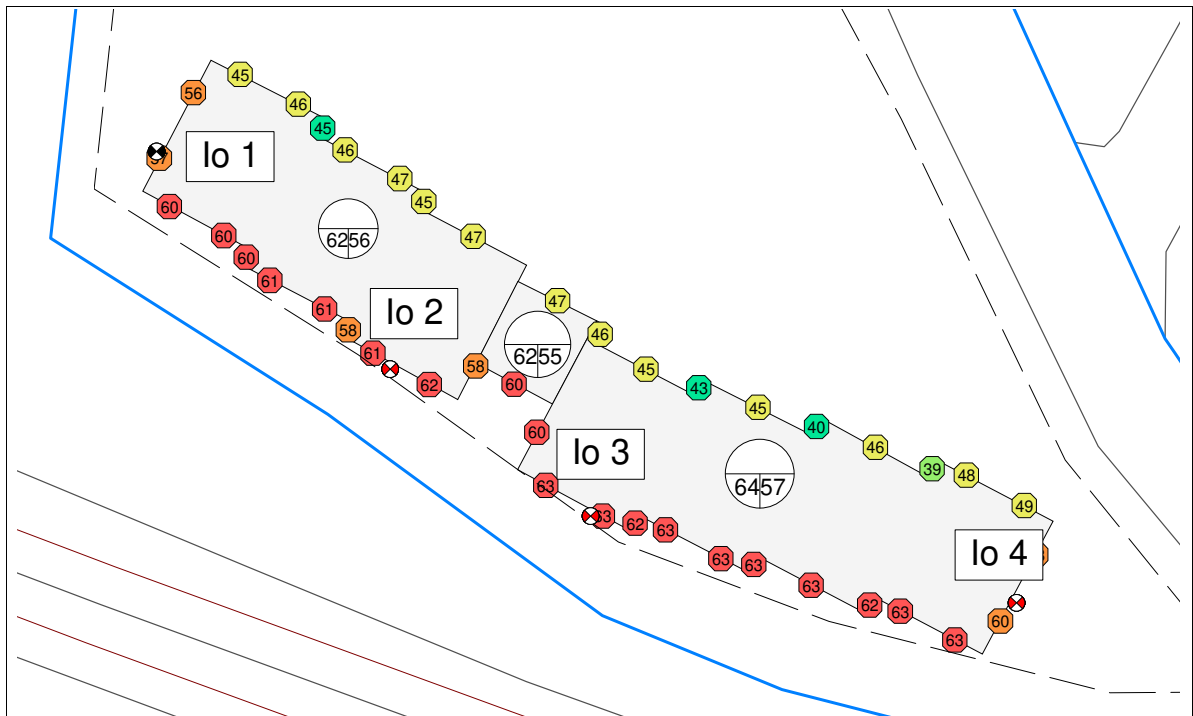


Abb. 9 : Gebäudelärmkarte 1.OG tags.

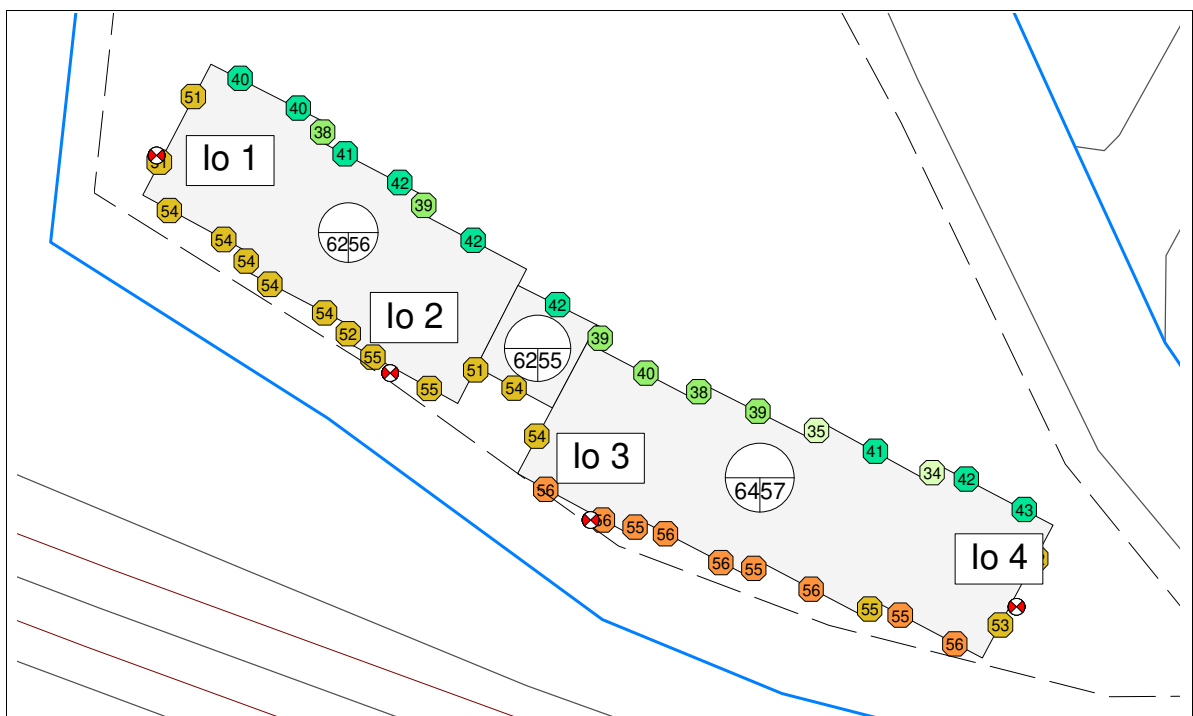


Abb. 10 : Gebäudelärmkarte 1.OG nachts.

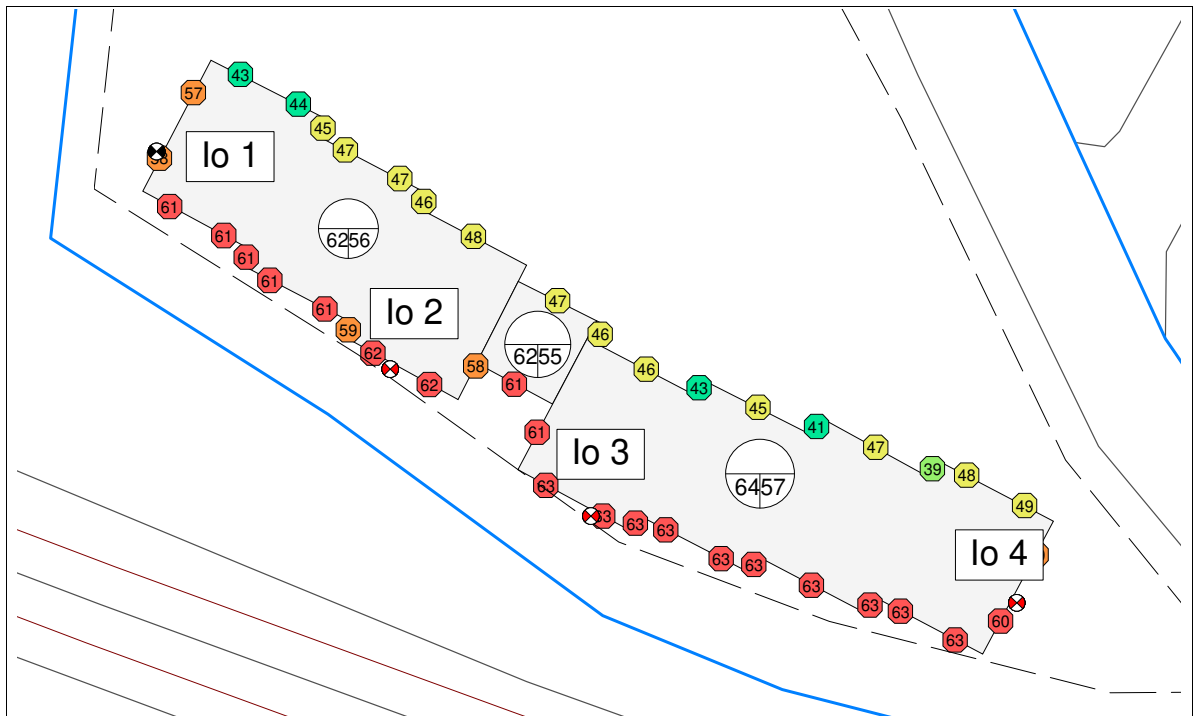


Abb. 11 : Gebäudelärmkarte 2.OG tags.

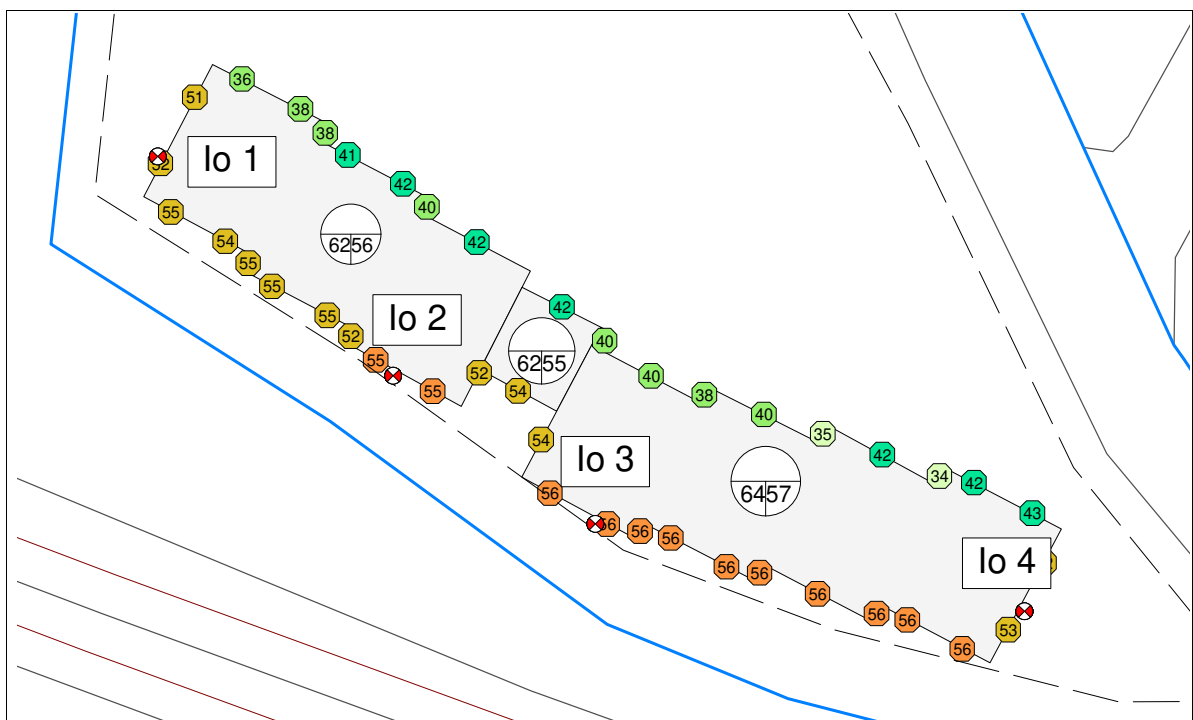


Abb. 12 : Gebäudelärmkarte 2.OG nachts.

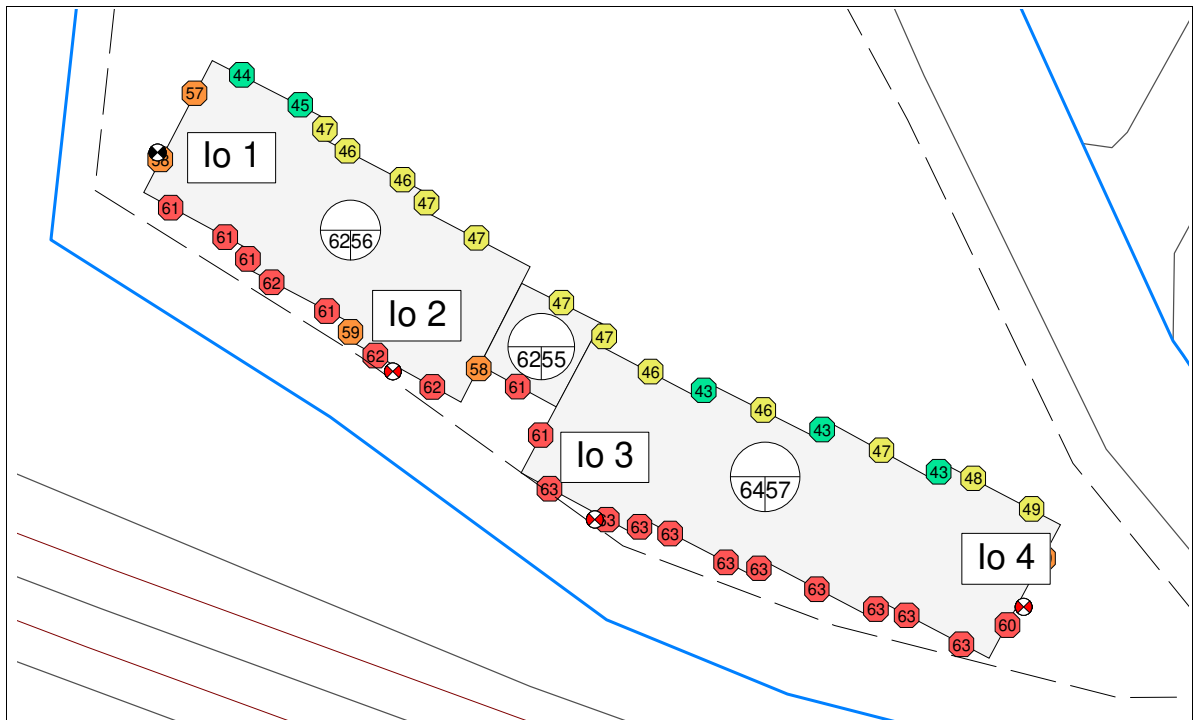


Abb. 13 : Gebäudelärmkarte 3.OG tags.

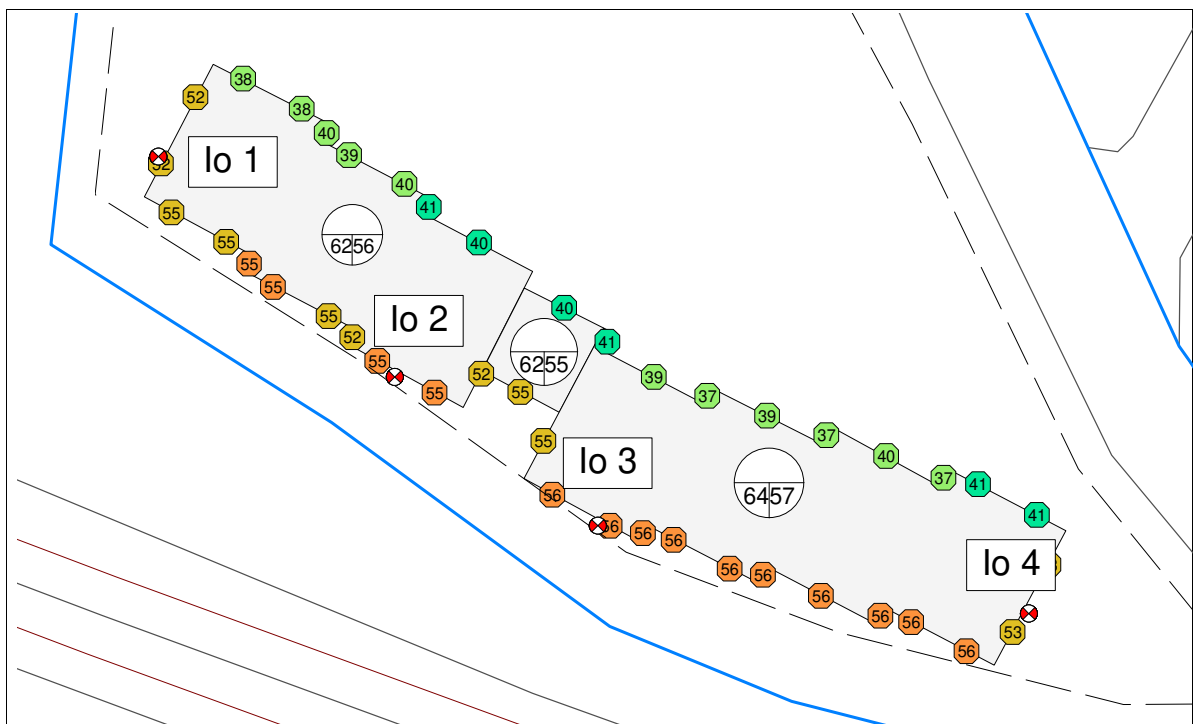


Abb. 14 : Gebäudelärmkarte 3.OG nachts.

6. 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.

Bei Außenwohnbereichen sind ab einer Überschreitung des Beurteilungspegels von $L = 62 \text{ dB(A)}$ am Tag Schallschutzmaßnahmen (Abschirmungen an den Balkonen und an Terrassen) erforderlich. Eine Überschreitung dieses Beurteilungspegel tritt an der Südwestfassade auf. Durch die o.g. Maßnahmen werden die Außenwohnbereiche geschützt.

7. Maßgeblicher Außenlärmpegel

7.1 Auszug aus DIN 4109

Die Anforderungen dieser Norm gelten grundsätzlich. Der Nachweis des Schallschutzes gegen Außenlärm ist ggf. im Baugenehmigungsverfahren zu führen.

Die Dimensionierung von passiven Schallschutzmaßnahmen an Gebäuden (Schalldämm-Maße der Fassade) ist in der bauaufsichtlich bindend eingeführten Norm DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau" festgelegt. Zum Schutz gegen Außenlärm werden dort Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen von schutzbedürftigen Räumen gestellt.

Als schutzbedürftige Räume in Sinne der DIN 4109 gelten Aufenthaltsräume. Nach DIN 4109 sind dies Wohnräume einschließlich Wohndielen, Schlafräume, Arbeitsräume; nicht dazu gehören Flure, Bäder, Abstellräume etc.

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

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.

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:

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

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

Dabei ist

$R'_{w,ges}$ das gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß des Außenbauteils [dB]

$\text{erf.} R'_{w,ges}$ 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:

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

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

7.2 Maßgebliche Außenlärmpegel

Tab. 3: Ergebnisse der Berechnung der maßgebliche Außenlärmpegel.

Bezeichnung	Beurteilungspegel		Maßgebliche Außenlärmpegel	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Io 1 EG	56	50	59	62
Io 1 1.OG	58	52	60	63
Io 1 2.OG	58	53	61	64
Io 1 3.OG	59	53	61	64
Io 2 EG	60	54	63	66
Io 2 1.OG	62	55	65	67
Io 2 2.OG	62	56	65	68
Io 2 3.OG	63	56	65	68
Io 3 EG	62	55	65	68
Io 3 1.OG	63	56	66	69
Io 3 2.OG	64	57	66	69
Io 3 3.OG	64	57	66	69
Io 4 EG	59	51	61	64
Io 4 1.OG	60	53	63	65
Io 4 2.OG	60	54	63	66
Io 4 3.OG	61	54	63	66

7.3 Maßgebliche Außenlärmpegel Nordostfassade

Gemäß DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau" gilt:

4.4.5.6 Gewerbe- und Industrieanlagen

Im Regelfall wird als maßgeblicher Außenlärmpegel der nach der TA Lärm im Bebauungsplan für die jeweilige Gebietskategorie angegebene Tag-Immissionsrichtwert eingesetzt, wobei zu dem Immissionsrichtwert 3 dB(A) zu addieren sind.

An der Nordostfassade, die zwar vom Verkehrslärm weniger stark betroffen ist, gilt daher tags ein maßgeblicher Außenlärmpegel von $L = 66 \text{ dB(A)}$. Da der Nachtwert $L = 18 \text{ dB}$ niedriger ist, gilt dieser Wert auch nachts.

8. Zusammenfassung

Die Orientierungswerte der DIN 18005 ($L = 55/45 \text{ dB(A)}$) werden im Plangebiet an den Immissionsorten 1 und 2 tags überschritten, an allen Immissionsorten nachts überschritten. Es werden im Kapitel 5.3 Maßnahmen vorgeschlagen. Weitere Möglichkeiten sind im Folgenden dargestellt.

9. Beispiele für passive Maßnahmen

Als Option für den Schallschutz bieten sich zum Beispiel Loggien oder Dachterrassen an, die in unterschiedlichen Ausführungen in der Grundrissplanung berücksichtigt werden können. Loggien stellen dabei innenliegende Räume dar, die nicht als Aufenthaltsraum der Wohnung geplant sind und eine deutliche Verbindung zur Außenwelt haben (sogenannte Schallschutzvorbauten).

In einigen Situationen kann es bereits ausreichend sein, allein den abschirmenden Effekt von Loggien auszunutzen. Dies ist vor allem an Gebäudeseiten möglich, die nicht direkt zur Lärmquelle orientiert sind. Hierbei ist die eigentliche Fensterfront eines Schlafraumes nach innen versetzt, die davor liegende Loggia benötigt keine Verglasung zum Schallschutz. Je nach Außenlärmpegel und Ausführung ergeben sich somit gut nutzbare Außenbereiche, zudem sind gegebenenfalls weitere (umfangreiche) Schallschutzmaßnahmen an den Schlafraumfenstern nicht mehr nötig.

Im obersten Geschoss kann die Loggia nach oben und auch an den Seiten geöffnet werden und bildet so eine Dachterrasse. Die akustische Wirkung offener Loggien lässt sich nicht pauschal ermitteln. Sie hängt vor allem von der abschirmenden Wirkung von Gebäudeteilen und den gegenüber der Außenfassade zurückgesetzten Fenstern sowie der Lage der Schallquellen ab. In typischen Situationen kann die Pegelminderung $\Delta L = 1-5$ dB betragen.



Abb. 15 : Loggien, die insbesondere gegen seitlich einfallenden Schall wirken.

Verglaste Loggien

Eine Möglichkeit zur Steigerung der schalldämmenden Wirkung der Loggia stellt die Verglasung der Außenseiten dar.

Hierbei werden, je nach Außenlärmpegel, einfache bis aufwendige Verglasungen sowie gegebenenfalls weitere Maßnahmen an den Fenstern eingesetzt.

Zu den anliegenden Räumen wurde eine vollflächige Verglasung gewählt, um der Loggia ein offeneres Erscheinungsbild zu geben. Zur Belichtung der Räume sind weitere Fensterflächen an der Fassade vorhanden, die jedoch nicht zur Belüftung zu öffnen sind.

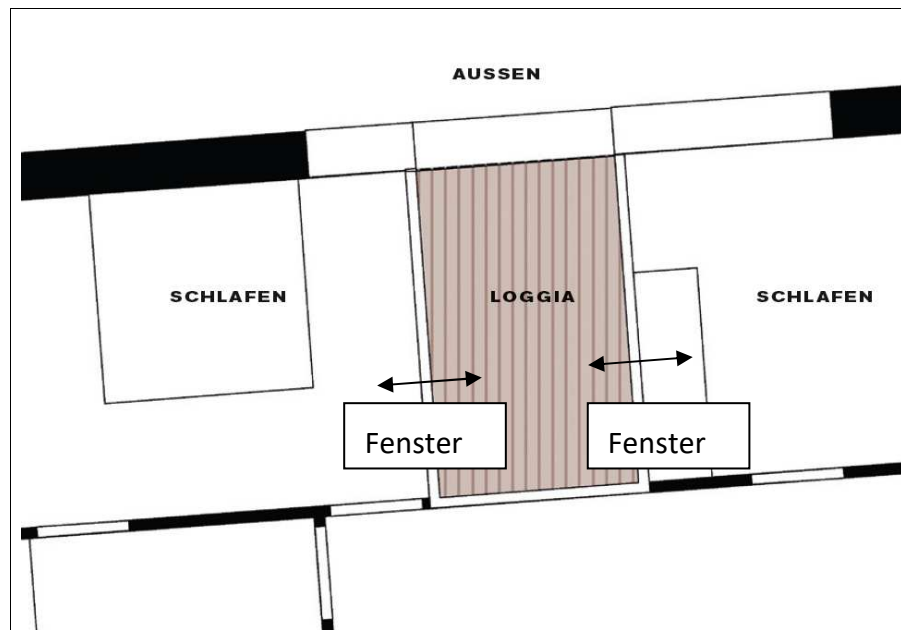


Abb. 16 : Grundriss Loggia.

Vor Fenstern, die nicht über vorlagerte Balkone verfügen, können sog. Prallscheiben angeordnet werden. Vor den Fenstern werden Glasscheiben („Prallscheiben“) in geringem Abstand zur Wand (zum Beispiel 5 cm) angebracht. Dabei ragt die Prallscheibe zu jeder Seite über die Außenkante des Fensters hinaus, je nach Abstand ergeben sich unterschiedliche Schallminderungspotenziale. Die sich ergebenden Schlitze an den Seiten gewährleisten die Belüftung und den akustischen Außenbezug der Räume zu ihrer Umgebung.

10. Anhang

10.1 Übersichtsplan

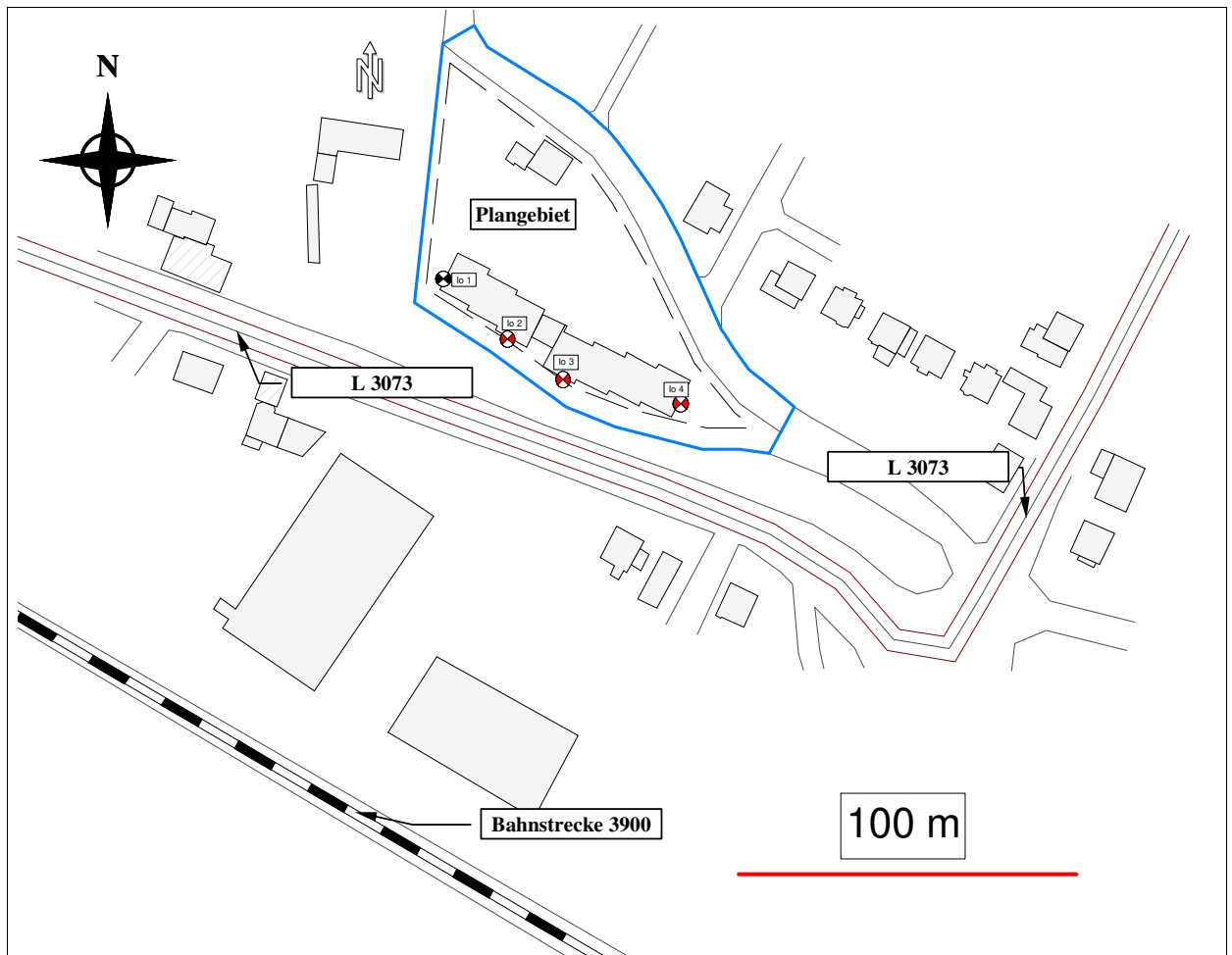


Abb. 17 : Übersichtsplan.

10.2 Lärmkarten

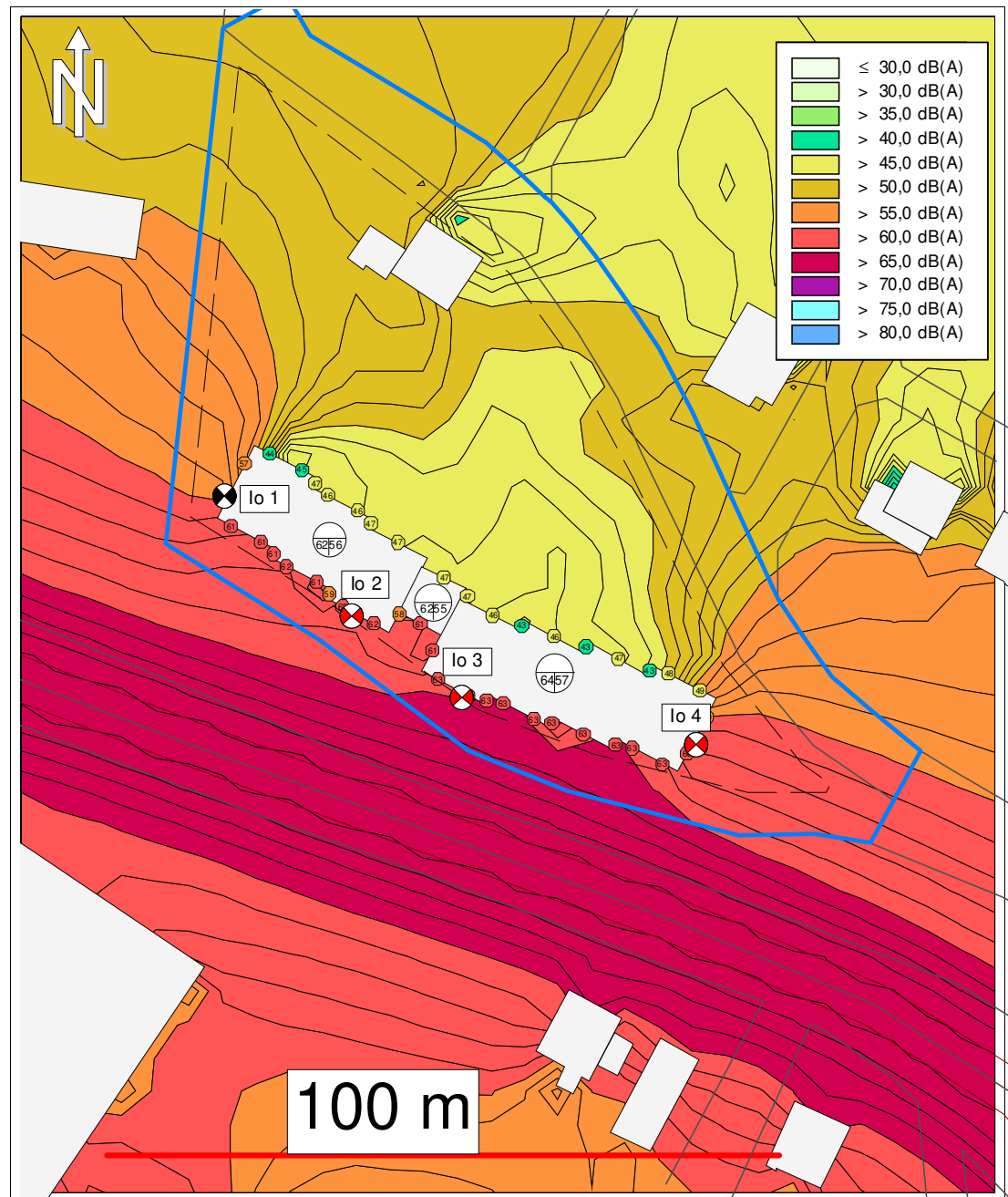


Abb. 18 : Lärmkarte Tag, Berechnungshöhe 5,0 m.

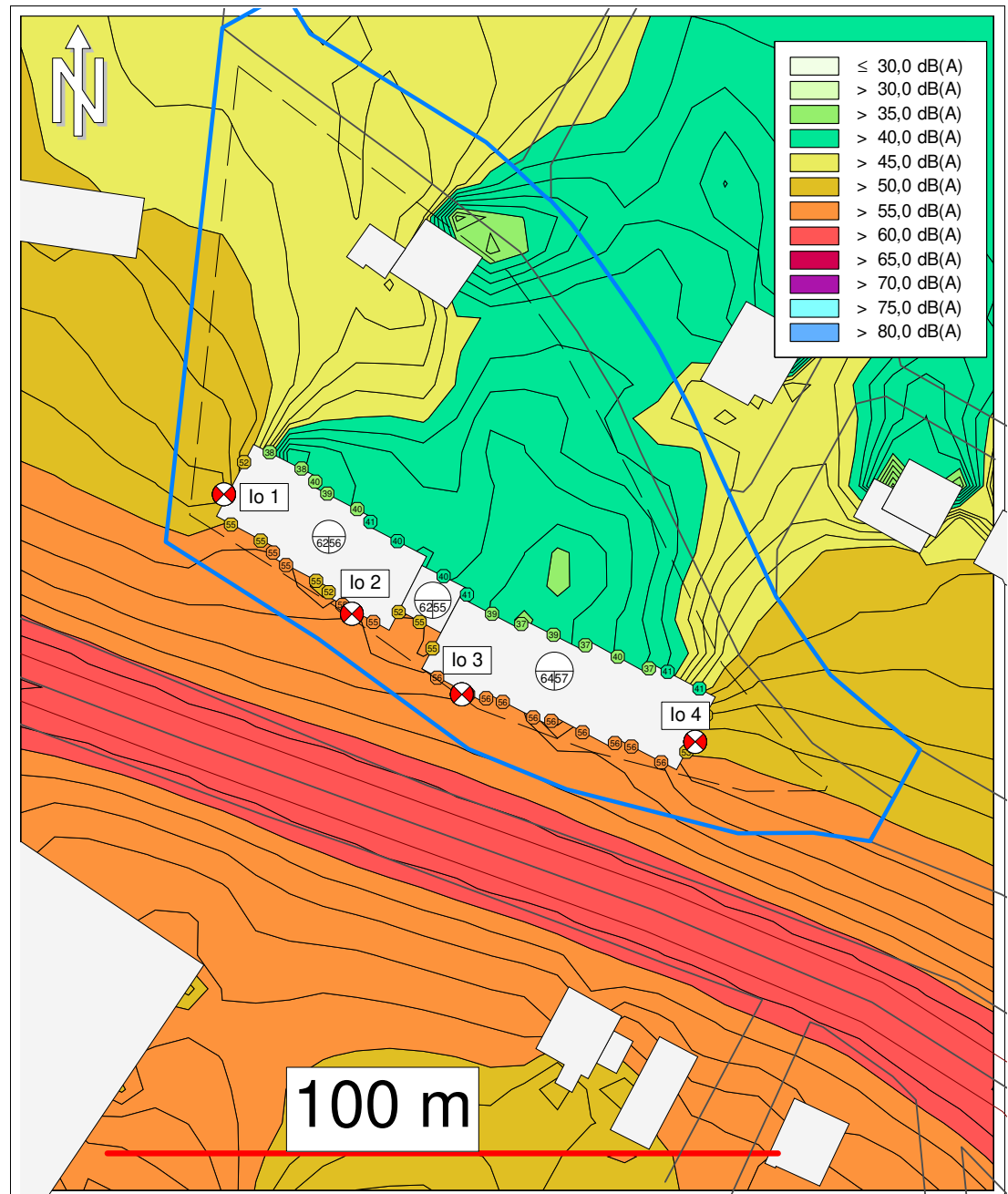


Abb. 19 : Lärmkarte Tag, Berechnungshöhe 5,0 m.

10.3 Berechnungsdaten

Im folgenden werden die Eingangsdaten der Schallausbreitungsrechnung aufgelistet.

Immissionsorte

Bezeichnung	Koordinaten		
	X	Y	Z
	(m)	(m)	(m)
Io 1 EG	1260,25	1113,71	2,00
Io 1 1.OG	1260,25	1113,71	5,00
Io 1 2.OG	1260,25	1113,71	8,00
Io 1 3.OG	1260,25	1113,71	11,00
Io 2 EG	1279,33	1095,92	2,00
Io 2 1.OG	1279,33	1095,92	5,00
Io 2 2.OG	1279,33	1095,92	8,00
Io 2 3.OG	1279,33	1095,92	11,00
Io 3 EG	1295,72	1083,91	2,00
Io 3 1.OG	1295,72	1083,91	5,00
Io 3 2.OG	1295,72	1083,91	8,00
Io 3 3.OG	1295,72	1083,91	11,00
Io 4 EG	1330,52	1076,83	2,00
Io 4 1.OG	1330,52	1076,83	5,00
Io 4 2.OG	1330,52	1076,83	8,00
Io 4 3.OG	1330,52	1076,83	11,00

Schiene

Bezeichnung	M.	ID	Lw'		Zugklassen
			Tag	Nacht	
			(dBA)	(dBA)	
Bahnstrecke 3900	+	!00!	86,6	84,1	(lokal)

Straße

Bezeichnung	Lw'			genaue Zähldaten												zul. Geschw.		RQ	Straßenoberfl.		Steig.	Mehrfachrefl.		
	Tag	Abend	Nacht	M			p1 (%)			p2 (%)			pmc (%)			Pkw	Lkw	Abst.	Dstro	Art	(%)	Drefl	Hbeb	Abst.
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	(km/h)	(km/h)		(dB)			(dB)	(m)	(m)
L 3073 -> O	76,8	-99,0	69,1	277,7	0,0	48,3	3,0	0,0	3,6	5,0	0,0	4,3	0,0	0,0	0,0	50		w3	2,0	2	0,0	0,0		
L 3073 -> W	76,8	-99,0	69,1	277,7	0,0	48,3	3,0	0,0	3,6	5,0	0,0	4,3	0,0	0,0	0,0	50		w3	2,0	2	0,0	0,0		