Schalltechnisches Büro
A. Pfeifer, Dipl.-Ing.

Beratung Gutachten Messung
Forschung Entwicklung Planung

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

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

Maschinenakustik
Raum- und Bauakustik
Immissionsschutz
Schwingungstechnik

Ehringshausen, den 04.06.2025

Immissionsberechnung Nr. 4769II

Inhalt : **Bauleitplanung der Gemeinde Reiskirchen**
Bebauungsplan Nr. 1.8 „Vor dem Nonn“ – 1. Änderung
Berechnung der vom Schienen- und
Straßenverkehr im Plangebiet verursachten
Schallimmission

Auftraggeber : **Gemeinde Reiskirchen**
Schulstraße 17
35447 Reiskirchen

Anmerkung : Diese Berechnung besteht aus 26 Seiten.
Eine auszugsweise Zitierung ist mit uns abzustimmen.

Schalltechnisches Büro A. Pfeifer
A. Pfeifer

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**	**6**
3.1	Immissionsorte	6
3.2	Orientierungswerte DIN 18005	6
3.3	Immissionsgrenzwerte 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung)	9
4.	**Vorgehensweise**	**10**
5.	**Schallausbreitungsrechnung**	**11**
5.1	Bahnverkehr, Auszug aus Schall 03	11
5.1.1	Berechnungsverfahren	11
5.1.2	Ermittlung der Beurteilungspegel	12
5.1.3	Streckenbelegung	14
5.2	Straßenverkehr	14
5.2.1	Berechnung des Beurteilungspegels	14
5.2.2	Emissionsansatz	16
5.3	Ergebnisse	17
6.	**Maßgeblicher Außenlärmpegel**	**19**
6.1	DIN 4109, Schalldämm-Maße der Fassade	19
6.2	Weitere passive Maßnahmen	21
6.3	Außenwohnbereiche	21
7.	**Zusammenfassung**	**22**
8.	**Anhang**	**23**
8.1	Übersichtsplan	23
8.2	Lärmkarten	24
8.3	Berechnungsdaten	26

1. Aufgabenstellung

Die Gemeinde Reiskirchen entwickelt den Bebauungsplan „Vor dem Nonn“ in Reiskirchen. Das Plangebiet liegt im Einwirkungsbereich der Bahnstrecke 3700 sowie der Bundesstraße B49 und der Autobahn A5. Hier soll ein allgemeines Wohngebiet ausgewiesen werden.

Die Anforderungen der DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ sind bei der Entwicklung des Bebauungsplans zu erfüllen. Die durch den Straßen- und Bahnverkehr 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.

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. Die Berechnung der Straßenverkehrsgeräusche erfolgt gemäß der Richtlinie RLS 19.

Weiter werden auf der Grundlage der so berechneten Geräuschpegel die maßgeblichen Außen¬lärm¬pegel 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]	Schall 03 (2014)	Anlage 2 zu § 4 der 16. BImSchV (2014). Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03)
[6]	16. BImSchV	Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung) vom 12.6.1990
[7]	RLS 19	Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen von 2019

2.2 Verwendete Unterlagen

- Angaben der Deutschen Bahn AG zu den Zugzahlen auf der Bahnstrecke 3700 im Bereich Reiskirchen, Excel-Datei „3700_30 Reiskirchen.xlsx“
- Interaktive Verkehrsmengenkarte für Hessen, Hessen Mobil, Ausgabe 2021,
- Bebauungsplanentwurf „Vor dem Nonn“, PDF-Datei „E_BP_Vor_dem_Nonn_1.Ä_mTFs_09-11-2020.pdf“ (siehe unten)

2.3 Lagebeschreibung

Das Plangebiet liegt in 35447 Reiskirchen zwischen der Schulstraße im Norden und dem Fliederweg im Süden.

Nördlich verläuft die Bahnstrecke 3700 sowie weiter entfernt die Bundestraße B49. Die Autobahn A5 verläuft in westlicher Richtung in ca. 620 m Entfernung.

Der Geltungsbereich des Bebauungsplans umfasst die Flurstücke 59/2 (teilweise), 49/9, 61/1 (teilweise) und 60/3 (teilweise) der Flur 18, Reiskirchen.

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 in jeweils 2,0 m, 5,0 m und 8,0 m Höhe an der geplanten Baugrenze ausgewählt.

Das betrachtete Gebiet soll als allgemeines Wohngebiet 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] L_r dB		Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Anlagen 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, Kurgebiete 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. 2 : 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) 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 dB(A)
  nachts L = 59 dB(A)

- in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten

  tags L = 64 dB(A)
  nachts L = 54 dB(A)

- in reinen und allgemeinen Wohngebieten sowie Kleinsiedlungsgebieten

  tags L = 59 dB(A)
  nachts L = 49 dB(A)

  - an Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen

    tags L = 57 dB(A)
    nachts L = 47 dB(A)

4. Vorgehensweise

Es sind die einwirkenden Verkehrsgeräusche 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 Emissionspegel der Schienenverkehrsgeräusche erfolgt gemäß der Schall 03 auf der Grundlage der Zugzahlen für das Jahr 2036.

Die Berechnung der Straßenverkehrsgeräusche erfolgt gemäß der Richtlinie RLS 19 auf der Grundlage von Zähldaten aus der Verkehrsmengenkarte Hessen.

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:

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

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 Schallleistungspegel einer Teilquelle wird nach folgender Gleichung berechnet:

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

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
$\sum_c \left(c1_{f,h,m,c} + c2_{f,h,m,c}\right)$	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:

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

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 Schallleistungspegel der Punktschallquelle in der Mitte des Teilstücks k_S, der die Emission aus dem Höhenbereich h angibt nach der Gleichung 6 [dB]

$D_{I,kS,w}$ 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.

Prognose 2030			Daten nach Schall03 gültig ab 01/2015					
Zugart	Anzahl	Anzahl	v_max_Zug	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband				
Traktion	Tag	Nacht	km/h	Fahrzeugkategorie	Anzahl	Fahrzeugkategorie	Anzahl	Fahrzeugkategorie
RB-VT	47	6	120	6-A6	2			
	47	6	Summe beider Richtungen					

Abb. 3 : Verkehrsdaten der Bahnstrecke.

Die örtlich (im Bereich des Planungsgebietes) zulässige Höchstgeschwindigkeit beträgt 110 km/h.

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 Fahrstreifenteilstücke i und aller Parkplatzteilflächen 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 Fahrstreifenteilstücks i nach dem Abschnitt 3.3.2 in dB

l_i = Länge des Fahrstreifenteilstücks in m

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

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

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

3.3.3 Schallleistungspegel eines Fahrzeuges

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

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

mit

$L_{W0,\mathrm{FzG}}(v_{\mathrm{FzG}})$ = Grundwert für den Schallleistungspegel eines Fahrzeuges der Fahrzeuggruppe FzG bei der Geschwindigkeit v_{FzG} nach dem Abschnitt 3.3.4 in dB

$D_{SD,\mathrm{SDT,FzG}}(v_{\mathrm{FzG}})$ = Korrektur für den Straßendeckschichttyp SDT, die Fahrzeuggruppe FzG und die Geschwindigkeit v_{FzG} nach dem Abschnitt 3.3.5 in dB

$D_{LN,\mathrm{FzG}}(g,v_{\mathrm{FzG}})$ = Korrektur für die Längsneigung g der Fahrzeuggruppe FzG bei der Geschwindigkeit v_{FzG} nach dem Abschnitt 3.3.6 in dB

$D_{K,\mathrm{KT}}(\mathrm{x})$ = Korrektur für den Knotenpunkttyp KT in Abhängigkeit von der Entfernung zum Knotenpunkt x nach dem Abschnitt 3.3.7 in dB

$D_{refl}(w,h_{\mathrm{Beb}})$ = 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. 4 : 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 Zähldaten 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.

Für die A5 wird von einer Höchstgeschwindigkeit von v_{max}= 130 km/h ausgegangen, für die B49 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 · DTV	3	11	0,0140 · DTV	10	25
Bundesstraßen	0,0575 · DTV	3	7	0,0100 · DTV	7	13
Landes-, Kreis- und Gemeindeverbindungs-straßen	0,0575 · DTV	3	5	0,0100 · DTV	5	6
Gemeindestraßen	0,0575 · DTV	3	4	0,0100 · DTV	3	4

Abb. 5 : 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
A5 tags	43.203	21,2	46.559	4,5	16,6
A5nachts				6,1	15,1
B49 tags	15.902	5,1	1.7137	1,5	3,6
B49 nachts				1,8	3,3

*) Ansatz: 0,5% Zunahme jährlich

5.3 Ergebnisse

Es wurden für die Immissionsorte die zu erwartenden Beurteilungspegel berechnet. Die Lärmkarten finden sich im Anhang. Zusätzlich finden sich die berechneten maßgeblichen Außenlärmpegel in der Tabelle. Die Nachtwerte gelten dabei für Schlafräume.

Tab. 2: Ergebnisse der Berechnung.

	Beurteilungspegel		Orientierungswerte		Maßgebliche Außenlärmpegel	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Bezeichnung	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Io 1 EG	56	50	55	45	59	63
Io 1 1.OG	56	50	55	45	59	63
Io 1 2.OG	56	50	55	45	59	63
Io 2 EG	56	49	55	45	59	62
Io 2 1.OG	56	49	55	45	59	62
Io 2 2.OG	56	49	55	45	59	62
Io 3 EG	55	49	55	45	58	62
Io 3 1.OG	55	49	55	45	58	62
Io 3 2.OG	55	49	55	45	58	62
Io 4 EG	55	48	55	45	58	61
Io 4 1.OG	55	49	55	45	58	62
Io 4 2.OG	55	49	55	45	58	62
Io 5 EG	55	49	55	45	58	62
Io 5 1.OG	55	49	55	45	58	62
Io 5 2.OG	55	49	55	45	58	62

Die Orientierungswerte der DIN 18005 (L = 55/45 dB(A)) werden im Plangebiet an den Immissionsorten 1-2 tags überschritten, nachts an allen Immissionsorten überschritten.

Die Grenzwerte der 16. BImSchV (L = 59/49 dB(A)) für allgemeine Wohngebiete, die hier als Abwägungsrahmen und als Schwellenwert für die Notwendigkeit eines aktiven Schallschutzes gelten, werden im Plangebiet nur an dem Immissionsort 1 nachts um $\Delta L = 1$ dB überschritten.

6. Maßgeblicher Außenlärmpegel

6.1 DIN 4109, Schalldämm-Maße der Fassade

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 ist in der bauaufsichtlich bindend eingeführte 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 Wohn¬räume 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.

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.

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:

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

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

Dabei ist

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

$erf.R'_{w,ges}$ das geforderte gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß [dB]

K_{AL} der Korrekturwert für das erforderliche Schalldämm-Maß für den Außenlärm [dB]

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 dB für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien

$K_{Raumart}$ = 30 dB für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräumen in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräumen und ähnliches

$K_{Raumart}$ = 35 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

6.2 Weitere passive Maßnahmen

Zur quantitativen Abgrenzung des Abwägungsrahmens nach oben können die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV herangezogen werden, sind aber nicht notwendigerweise als feste Obergrenze anzuwenden.

Im vorliegenden Fall liegt tags näherungsweise Einhaltung der Orientierungswerte vor (Ausnahme ist Immissionsort 1 mit einer Überschreitung von $\Delta L = 1$ dB). Nachts sind die Orientierungswerte überschritten, aber der gegebene Rahmen (Grenzwerte der 16.BImSchV) ist näherungsweise eingehalten. Ausnahme ist wiederum der Immissionsort 1 mit einer Überschreitung von $\Delta L = 1$ dB).

Sofern eine Überschreitung der Orientierungswerte der DIN 18005 aber eine näherungsweise Einhaltung Grenzwerte der 16. BImSchV vorliegt, sind Maßnahmen zum passivem Schallschutz, die im Bebauungsplan festgelegt werden sollen, eine geeignete Grundrissgestaltung, wobei gilt, dass Schlafräume (auch Kinderzimmer) zur lärmabgewandten Seite hin orientiert werden sollten.

Sofern dies nicht möglich ist und eine Überschreitung des Beurteilungspegels nachts von L = 45 dB(A) an Fassaden in zum Schlafen genutzten schutzbedürftigen Räumen von Wohnungen vorliegt, soll durch ein fensterunabhängige, schallgedämmte Lüftung ein ungestörter Schlaf bei ausreichender Belüftung sichergestellt werden. 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 Immissionsorte, an denen der Beurteilungspegel L = 45 dB(A) übersteigt, sind die zur Autobahn orientierten Nord- und Westfassaden. An den abgewandten Fassaden sind durch Eigenabschirmung der Gebäude geringere Beurteilungspegel als L = 45 dB(A) zu erwarten.

6.3 Außenwohnbereiche

Außenwohnbereiche wie Balkone oder Terrassen sind ebenfalls schutzbedürftig. Gemäß einschlägiger Literatur ist eine sinnvolle Nutzung ab einem Dauerschallpegel von L = 62 dB(A) tags nicht mehr gegeben. Dies ist bei keinem Immissionsort der Fall.

7. Zusammenfassung

Die Orientierungswerte der DIN 18005 (L = 55/45 dB(A)) werden im Plangebiet an den Immissionsorten 1 und 2 tags überschritten, an allen Immissionsorten nachts überschritten.

Die Grenzwerte der 16. BImSchV (L = 59/49 dB(A)) für allgemeine Wohngebiete, die hier als Abwägungsrahmen und als Schwellenwert für die Notwendigkeit eines aktiven Schallschutzes gelten, werden im Plangebiet nur an dem Immissionsort 1 nachts gering überschritten.

8. Anhang

8.1 Übersichtsplan

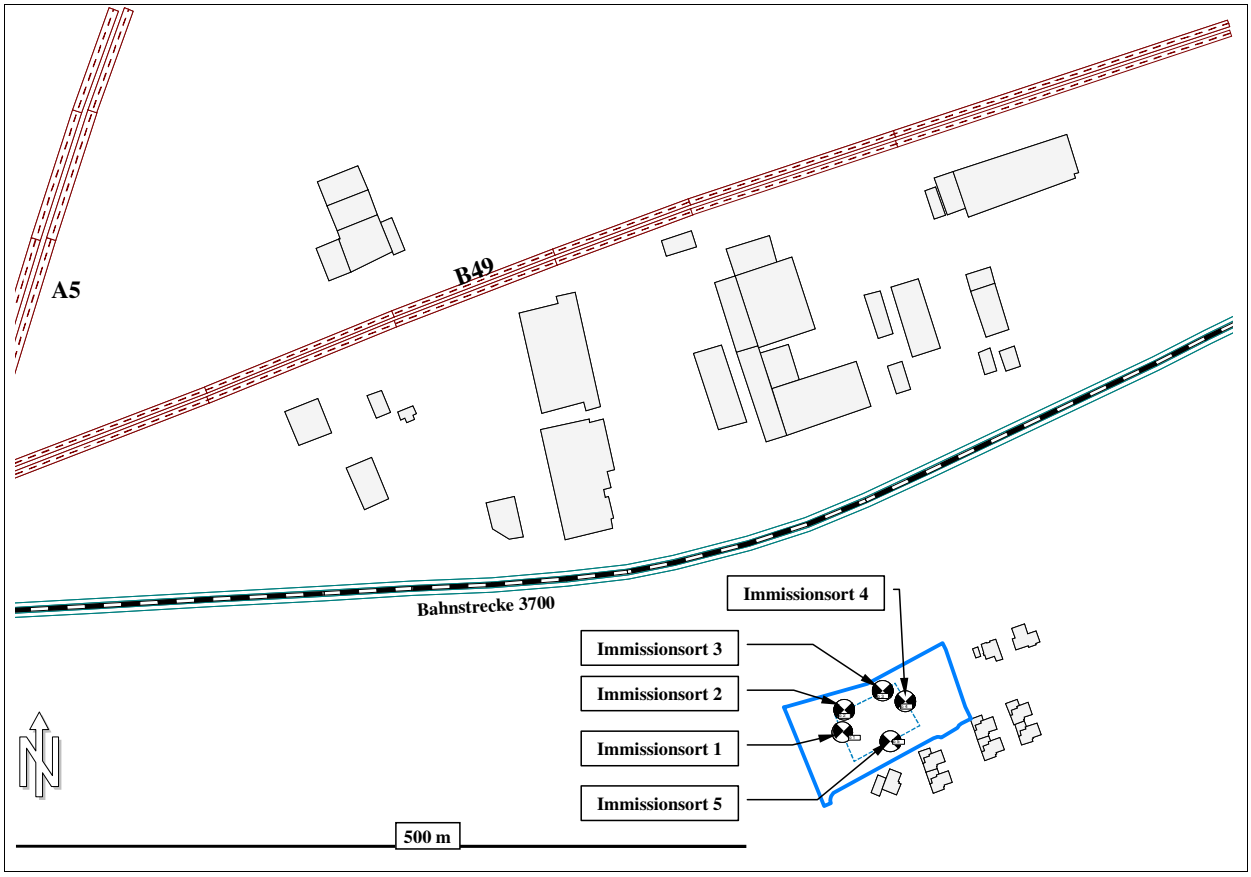

Abb. 6 : Übersichtsplan.

8.2 Lärmkarten

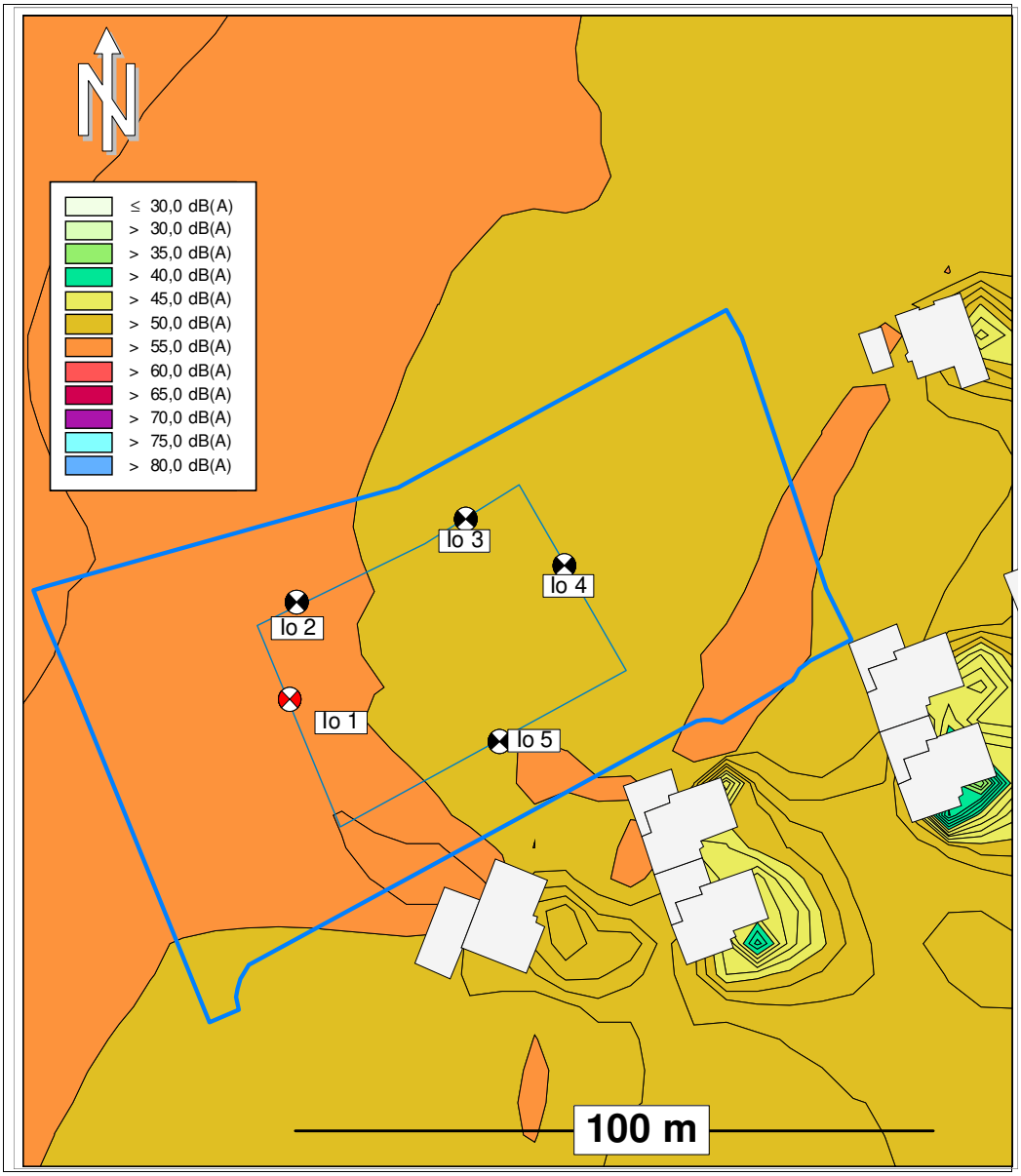

Abb. 7 : Lärmkarte Tag, Berechnungshöhe 5,0 m.

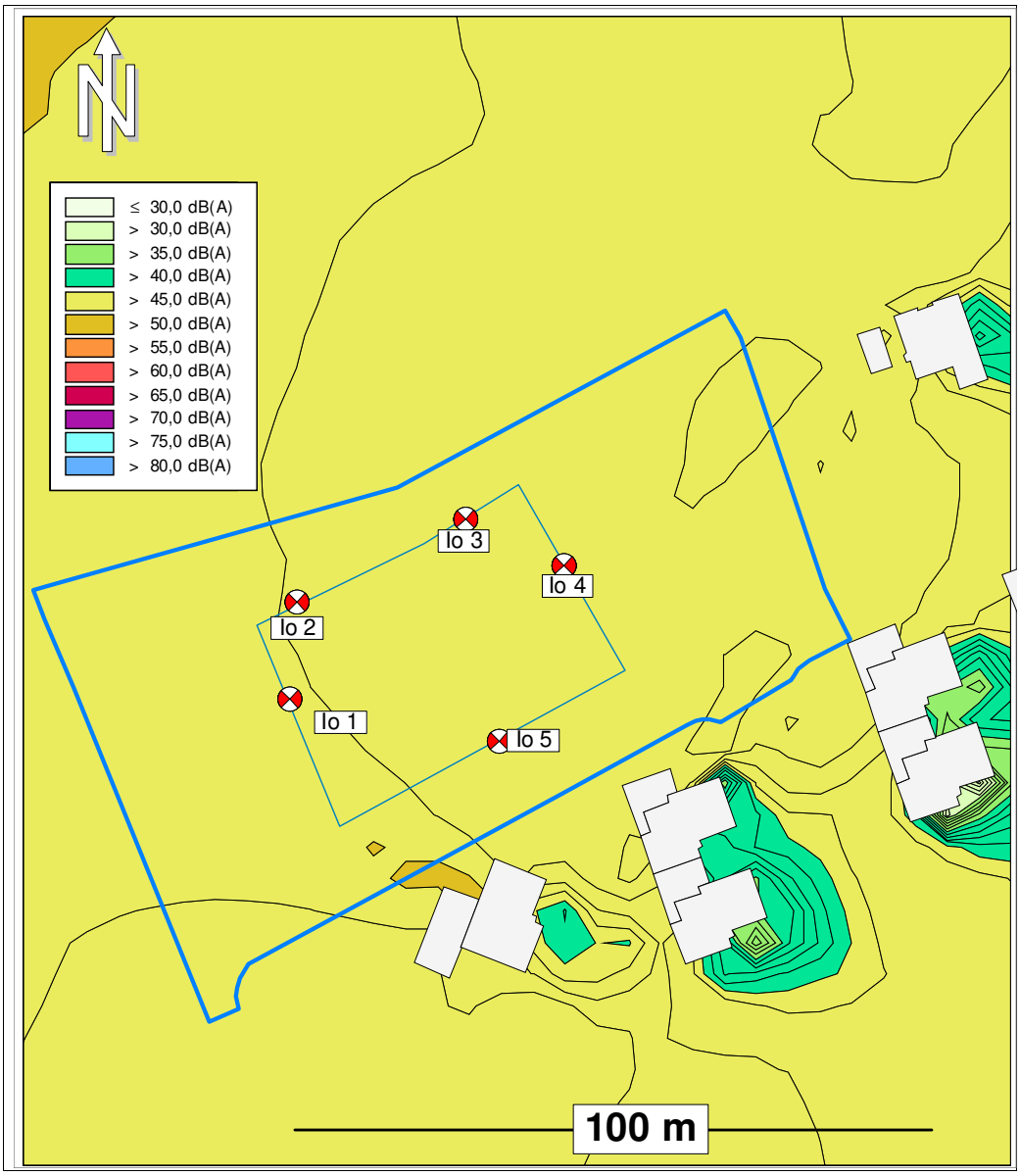

Abb. 8 : Lärmkarte Nacht, Berechnungshöhe 5,0 m.

8.3 Berechnungsdaten

Im folgenden werden die Eingangsdaten der Schallausbreitungsrechnung aufgelistet.

Immissionsorte

Bezeichnung	Höhe		Koordinaten		
			X	Y	Z
	(m)		(m)	(m)	(m)
Io 1 EG	2,00	r	1136,64	188,13	2,00
Io 1 1.OG	5,00	r	1136,64	188,13	5,00
Io 1 2.OG	8,00	r	1136,64	188,13	8,00
Io 2 EG	2,00	r	1137,89	203,35	2,00
Io 2 1.OG	5,00	r	1137,89	203,35	5,00
Io 2 2.OG	8,00	r	1137,89	203,35	8,00
Io 3 EG	2,00	r	1164,27	216,45	2,00
Io 3 1.OG	5,00	r	1164,27	216,45	5,00
Io 3 2.OG	8,00	r	1164,27	216,45	8,00
Io 4 EG	2,00	r	1179,76	209,26	2,00
Io 4 1.OG	5,00	r	1179,76	209,26	5,00
Io 4 2.OG	8,00	r	1179,76	209,26	8,00
Io 5 EG	2,00	r	1169,60	181,71	2,00
Io 5 1.OG	5,00	r	1169,60	181,71	5,00
Io 5 2.OG	8,00	r	1169,60	181,71	8,00

Schiene

Bezeichnung	Lw'		Zugklassen	Vmax
	Tag	Nacht		
	(dBA)	(dBA)		(km/h)
Strecke 3700	78,0	72,1	(lokal)	110

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)
A5 N-S	94,8	-99,0	88,8	1292,0	0,0	325,9	4,5	0,0	6,1	16,6	0,0	15,1	0,0	0,0	0,0	130		w10	0,0	1	3,0	0,0		
B49 w-o	81,3	-99,0	73,6	492,7	0,0	85,7	1,5	0,0	1,8	3,6	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	50		w8	0,0	1	1,0	0,0		
A5 S-N	94,8	-99,0	88,8	1292,0	0,0	325,9	4,5	0,0	6,1	16,6	0,0	15,1	0,0	0,0	0,0	130		w10	0,0	1	3,0	0,0		
B49 o-w	81,3	-99,0	73,6	492,7	0,0	85,7	1,5	0,0	1,8	3,6	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	50		w8	0,0	1	1,0	0,0		