

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 02.03.2023

Immissionsberechnung Nr. 4950

Inhalt : **Baugebiet „Lange Gärten“ im OT Fronhausen der
Gemeinde Fronhausen/Lahn
Berechnung der vom Schienen- und Straßenverkehr im
Plangebiet verursachten Schallimmission**

Auftraggeber : **Erschließungsgesellschaft Lange Gärten
Colemanstraße 5
35394 Gießen**

Anmerkung : Diese Berechnung besteht aus 29 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	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	15
5.2.1	Berechnungsverfahren	15
5.2.2	Zählraten	17
5.3	Gewerbe (Bürgerhaus)	18
5.3.1	Emissionsansatz Parkplatz	18
5.4	Ergebnisse	19
5.4.1	Verkehr	19
5.4.2	Gewerbe	20
5.4.3	Maßgeblicher Außenlärmpegel und Schalldämm-Maße	21
5.5	Weitere passive Maßnahmen	23
5.6	Außenwohnbereiche	24
6.	Zusammenfassung	24
6.1	Verkehr	24
6.2	Gewerbe	24
7.	Anhang	25
7.1	Lärmkarten	25
7.2	Berechnungsdaten	29

1. Aufgabenstellung

Es ist ein Baugebietsvorhaben in der Kerngemeinde Fronhausen (Lahn) geplant. Es soll dort vornehmlich Wohnbebauung entstehen, mglw. auch Tagespflegeeinrichtung oder Ähnliches.

Nordöstlich liegt das Bürgerhaus mit regelmäßiger Nutzung. Östlich verlaufen die L3093 und die Bahnstrecke Gießen-Kassel.

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 durch den Straßen- und Bahnverkehr einwirkenden Geräusche wie auch die Immissionen des Bürgerhauses sind zu berechnen. Es soll geprüft werden, ob die in das Plangebiet einwirkenden Verkehrsgeräuschen 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 Beurteilungspegel 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 18005-1
Bbl. 1 | Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung vom Mai 1987 |
| [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 3900 im Bereich Fronhausen, Excel-Datei „3900_30DT_Fronhausen (Lahn) bis Friedelhausen.xlsx“
- Verkehrsmengenkarte für Hessen, Ausschnitt Kreis Marburg-Biedenkopf, Ausgabe 2015, PDF-Datei „VM2015_Marburg-Biedenkopf.pdf“
- Lageplan, PDF-Datei „20221007_5271_GRUNDSTÜCKE LANGE GÄRTEN.PDF“

2.3 Lagebeschreibung

Das Plangebiet liegt am südöstlichen Ortsrand von Fronhausen. Es liegt zwischen dem Falltorweg im Westen und der Straße Am Bürgerhaus im Osten. Westlich grenzt bestehende Wohnbebauung jenseits des Falltorwegs an.

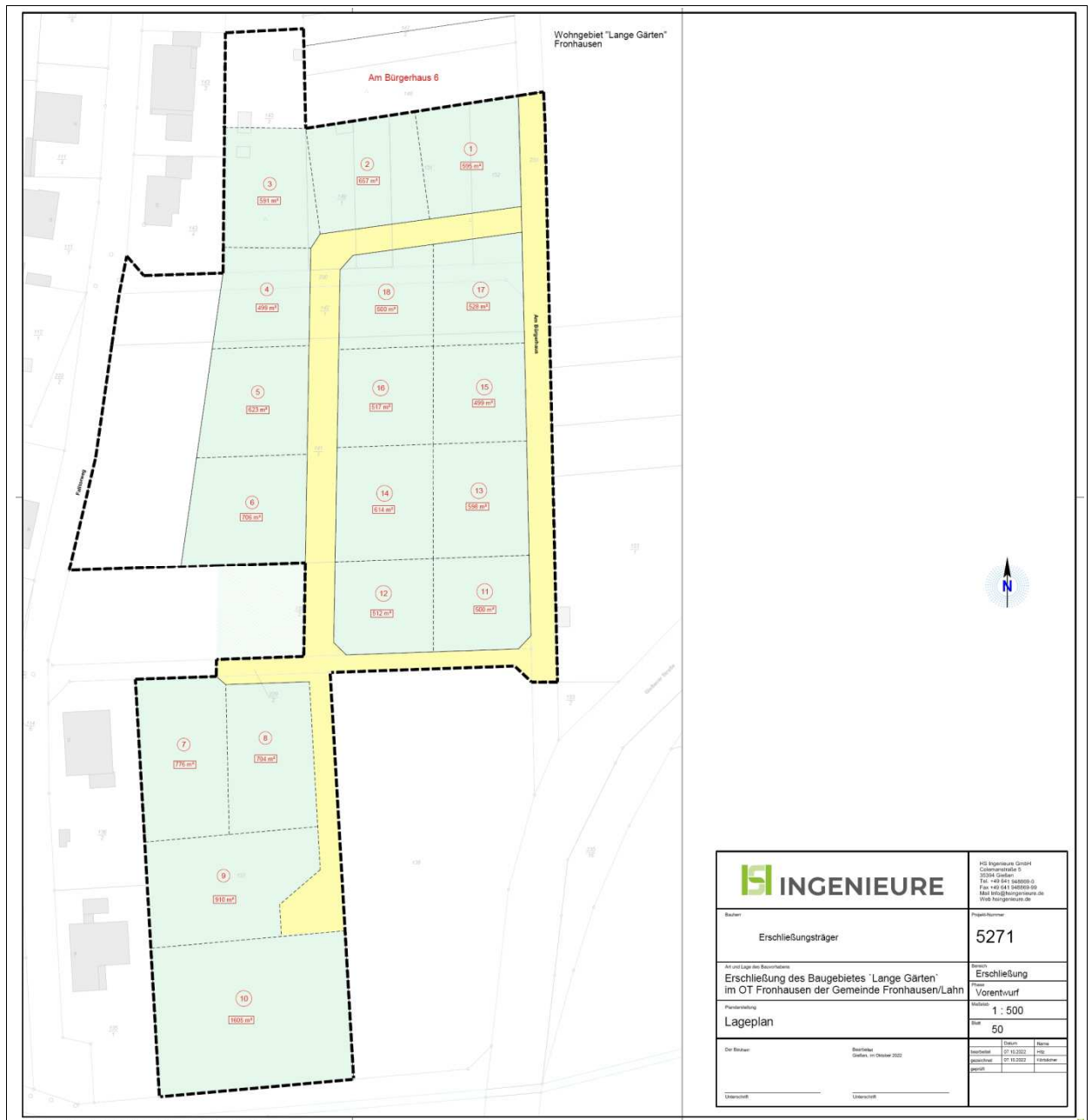


Abb. 1 : Lageplan.

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 östlichen Baugrenze (in 3 m Abstand von der Grundstücksgrenze) ausgewählt.

Das Gebiet soll als allgemeines Wohngebiet 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 immissionsrechtlich 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.

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 $L = 69 \text{ dB(A)}$
 - 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 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 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.

Die Berechnung der Emissionspegel der Straßenverkehrsgeräusche erfolgt gemäß der RLS-19 auf der Grundlage der Zählraten für das Jahr 2015, hochgerechnet für das Jahr 2035 (bei einem jährlichen Zuwachs von 0,5 %).

Die Berechnung der Geräuscheinwirkungen des Bürgerhauses, in dem sich ein Restaurant befindet, geschieht auf der Grundlage der DIN 9613-2. Das Bürgerhaus wird als TA Lärm-Anlage eingestuft.

Es wird dabei ausschließlich die Parkplatznutzung des Bürgerhauses berücksichtigt. Sollten Konzerte (elektroakustisch verstärkte Live-Musik) oder Feiern mit hohem Innen-Schalldruckpegel (Musikbeschallung) stattfinden, so ist die Schallemission durch Messung festzustellen und zu beurteilen.

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:

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

Hierin bedeuten:

$a_{A,h,m,Fz}$	A-bewerteter Gesamtpegel der längenbezogenen 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.

Version	202301 - Daten gemäß aktueller Bekanntgabe der Zugzahlenprognose 2030DT(KW 2/2023) des Bundes														
Strecke	3900 Abschnitt Fronhausen (Lahn) bis Friedelhausen, km 118,8- km 122,9, Bereich Fronhausen (Lahn)Gießener Straße, Bergstraße														
Horizont	2030DT														
RiKz	1+2														
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	5	5	100	7-Z5-A4	1	10-Z5	30	10-Z18	8						
GZ-E	1	0	120	7-Z5-A4	1	10-Z5	30	10-Z18	8						
GZ-E	6	4	100	7-Z5-A4	1	10-Z5	10								
ICE	16	2	230	4-V1	1										
RV-E	15	3	160	5-Z5-A10	1										
RB/RE-E	38	4	160	7-Z5_A4	1	9-Z5	6								
RB/RE-E	57	9	160	5-Z5-A10	2										
RB/RE-E	15	1	160	5-Z5-A12	2										

Abb. 2 : Verkehrsdaten der Bahnstrecke.

Die örtlich (im Bereich des Plangebietes) zulässige Höchstgeschwindigkeit beträgt $v_{\max} = 150$ km/h.

5.2 Straßenverkehr

5.2.1 Berechnungsverfahren

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 Parkplatzeinflächen 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 Schalleistungspegel 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 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. 3 : 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 Zähldaten

Für die L 3093 gilt außerorts von Süden bis zum Ortsschild (auf der Höhe des Bürgerhauses) eine Höchstgeschwindigkeit von $v_{\max} = 100$ km/h, innerorts ab dem Ortsschild für ca. 20 m $v_{\max} = 50$ km/h und für die folgenden ca. 500 m Richtung Norden $v_{\max} = 30$ km/h.

Der Schwerlastanteil wird gemäß den Anteilen der Tabelle 2 aus der RLS-19 den Parametern p_1 und p_2 (Schwerlastanteile ohne und mit Anhänger) zugeordnet und in der Tabelle weiter unten dargestellt.

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. 4 : Tabelle 2 aus der RLS-19.

Tab. 1 : Zähldaten der Straßen.

Bezeichnung	Zähl- daten DTV 2015	Schwerlast- anteil %	Prognose für 2035 DTV ^{*)}	Schwerlast- anteil %	
				p_1	p_2
L3093 tags	2.270	1,5	2.508	0,6	0,9
L3093 nachts				0,7	0,8

^{*)} Ansatz: 0,5% Zunahme jährlich

5.3 Gewerbe (Bürgerhaus)

5.3.1 Emissionsansatz Parkplatz

Die Ermittlung des Beurteilungsschalleistungspegels eines Parkvorganges auf den Stellplätzen je Stunde wird gemäß der Parkplatzlärmstudie nach folgender Gleichung durchgeführt:

$$L_{Wr} = L_{Wo} + K_{PA} + K_I + K_D + KS_{trO} + 10 \lg(BN)$$

Hierin bedeuten:

L_{Wr}	Beurteilungsschalleistungspegel, Einwirkzeit 1 Stunde [dB(A)]
L_{Wo}	Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung pro Stunde (= 63 dB(A))
K_{PA}	Zuschlag für die Parkplatzart [dB] (3 dB für Einkaufswagen auf Asphalt)
K_I	Zuschlag für Impulshaltigkeit [dB] (hier: 4 dB)
K_D	Pegelerhöhung infolge des Durchfahr- und Parksuchverkehrs [dB]
KS_{trO}	Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen [dB] (hier: 0,5 dB für Pflaster)
B	Bezugsgröße (Netto-Verkaufsfläche)
N	Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Einheit der Bezugsgröße)

Der o. g. Beurteilungsschalleistungspegel beinhaltet Zuschläge für Impuls-, Ton- und Informationshaltigkeit sowie die Einwirkzeit der Vorgänge. Damit hängt die Berechnung der Beurteilungspegel hierfür nur noch von der Anzahl der Vorgänge und ggf. eines Ruhezeitzuschlages ab.

Die Größe des Parkplatzes wird auf ca. 60 Stellplätze geschätzt. Für den Tageszeitraum (06:00-22:00 Uhr) wird von einem 4fachen Wechsel (je einmal Einparken/Ausparken pro Wechsel) je Stellplatz gerechnet. Für den Nachtzeitraum (22:00-06:00 Uhr) wird als Maximalansatz davon ausgegangen, dass 60 Fahrzeuge innerhalb einer Nachtstunde den Parkplatz verlassen.

Ein relevanter Suchverkehr ist nicht zu erwarten; der Durchfahrverkehr der Pkw auf dem Gelände wird mit einem Schalleistungspegel von $L_{W,1h} = 48$ dB(A) je m Strecke berücksichtigt.

5.4 Ergebnisse

5.4.1 Verkehr

Es wurden für die Immissionsorte die zu erwartenden Beurteilungspegel berechnet. Die Immissionsorte befinden sich alle an der lärmbelasteten Ostseite, repräsentieren also den "worst case". Die Lärmkarten für das komplette Plangebiet finden sich im Anhang.

Tab. 2: Beurteilungspegel Verkehrslärm (blau: Orientierungswert überschritten; rot: Grenzwert der 16. BImSchV überschritten).

Bezeichnung	Beurteilungspegel		Orientierungswerte		Immissionsgrenzwerte	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Io 1 EG	52	46	55	45	59	49
Io 1 1.OG	52	47	55	45	59	49
Io 1 2.OG	53	48	55	45	59	49
Io 2 EG	55	50	55	45	59	49
Io 2 1.OG	56	50	55	45	59	49
Io 2 2.OG	56	51	55	45	59	49
Io 3 EG	58	52	55	45	59	49
Io 3 1.OG	59	52	55	45	59	49
Io 3 2.OG	60	53	55	45	59	49
Io 4 EG	57	51	55	45	59	49
Io 4 1.OG	58	51	55	45	59	49
Io 4 2.OG	59	52	55	45	59	49

Die Orientierungswerte der DIN 18005 (L = 55/45 dB(A)) werden durch den Verkehrslärm an den Immissionsorten, die sich an der zur Straße und Schienenstrecke orientierten Ostseite des Plangebietes befinden, teilweise 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 tags mit einer Ausnahmen (an Io 3) überall unterschritten und nachts an den Immissionsorten (die sich an der zur Straße und Schienenstrecke orientierten Ostseite des Plangebietes befinden) mit Ausnahme des Io 1 überschritten.

5.4.2 Gewerbe

In der folgenden Tabelle sind die berechneten Beurteilungspegel aufgeführt.

Tab. 3: Beurteilungspegel Gewerbelärm.

Bezeichnung	Beurteilungspegel		Orientierungswerte	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Io 1 EG	45	38	55	40
Io 1 1.OG	45	39	55	40
Io 1 2.OG	45	39	55	40
Io 2 EG	40	34	55	40
Io 2 1.OG	41	34	55	40
Io 2 2.OG	41	35	55	40
Io 3 EG	35	28	55	40
Io 3 1.OG	35	29	55	40
Io 3 2.OG	36	29	55	40
Io 4 EG	28	22	55	40
Io 4 1.OG	28	22	55	40
Io 4 2.OG	28	21	55	40

Die Orientierungswerte der DIN 18005 (L = 55/40 dB(A)) wie auch die gleich hohen Immissionsrichtwert der TA Lärm werden durch den Gewerbelärm an den Immissionsorten im Plangebiet unterschritten.

5.4.3 Maßgeblicher Außenlärmpegel und Schalldämm-Maße

Die Dimensionierung von passiven Schallschutzmaßnahmen an Gebäuden ist in der bauaufsichtlich bindend eingeführte Norm DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau" beschrieben. 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.

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]

$erf.R'_{w,ges}$ 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. Dieser Abschlag ist in der Berechnung des Schienenverkehrs berücksichtigt.

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

In der folgenden Tabelle finden sich die berechneten maßgeblichen Außenlärmpegel. Die Nachtwerte gelten dabei für Schlafräume.

Tab. 4: Beurteilungspegel Verkehr + Gewerbe, maßgebliche Außenlärmpegel, erforderliche Schalldämm-Maße.

Bezeichnung	Beurteilungspegel		Maßgebliche Außenlärmpegel		Erforderliche Schalldämm-Maße	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht*
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Io 1 EG	53	47	56	60	30	30
Io 1 1.OG	53	47	56	60	30	30
Io 1 2.OG	54	48	57	61	30	31
Io 2 EG	55	50	58	63	30	33
Io 2 1.OG	56	50	59	63	30	33
Io 2 2.OG	57	51	60	64	30	34
Io 3 EG	58	52	61	65	31	35
Io 3 1.OG	59	52	62	65	32	35
Io 3 2.OG	60	53	63	66	33	36
Io 4 EG	57	51	60	64	30	34
Io 4 1.OG	58	52	61	65	31	35
Io 4 2.OG	59	52	62	65	32	35

* Angabe gilt für Schlafräume

Die Anforderungen an die Schalldämmung der Fassaden werden von üblicher Bauweise erfüllt.

5.5 Weitere passive Maßnahmen

Fenster von Schlafräumen der Häuser, die an der Ostseite des Plangebietes liegen, sollen von der L3093 und der Bahnstrecke abgewandten Fassaden vorgesehen werden.

Wenn dies nicht möglich ist, gilt: 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) 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).

Lüftungseinrichtungen für Schlafräume sind dann zu empfehlen, wenn der Grenzwert der 16. BImSchV nachts ($L = 49 \text{ dB(A)}$) überschritten wird.

5.6 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. Dies trifft hier nicht zu.

6. Zusammenfassung

6.1 Verkehr

Die Orientierungswerte der DIN 18005 ($L = 55/45 \text{ dB(A)}$) werden durch den Verkehrslärm an den Immissionsorten (die sich an der zur Straße und Schienenstrecke orientierten Ostseite des Plangebietes befinden) teilweise überschritten.

Die Grenzwerte der 16. BImSchV ($L = 59/49 \text{ dB(A)}$) für allgemeine Wohngebiete, die hier als Abwägungsrahmen und als Schwellenwert für die Notwendigkeit eines aktiven Schallschutzes gelten, werden im Plangebiet tags mit einer Ausnahme (an Io 3) überall unterschritten und nachts an den Immissionsorten (die sich an der zur Straße und Schienenstrecke orientierten Ostseite des Plangebietes befinden) mit Ausnahme des Io 1 überschritten.

Gemäß DIN 18005 ist jedoch nicht in jedem Fall ein Lärmschutzbauwerk erforderlich, welches geeignet ist, die Einhaltung der Orientierungswerte herbeizuführen. Hier spielen andere Aspekte eine Rolle, wie z.B. die städtebauliche Verträglichkeit.

Ein aktiver Schallschutz zur Abschirmung der Straßenverkehrsgeräusche auf der Ostseite des Plangebietes erscheint aufgrund der geringen Überschreitungen unverhältnismäßig.

6.2 Gewerbe

Die Orientierungswerte der DIN 18005 ($L = 55/45 \text{ dB(A)}$) werden durch den Gewerbelärm an den Immissionsorten im Plangebiet unterschritten.

7. Anhang

7.1 Lärmkarten

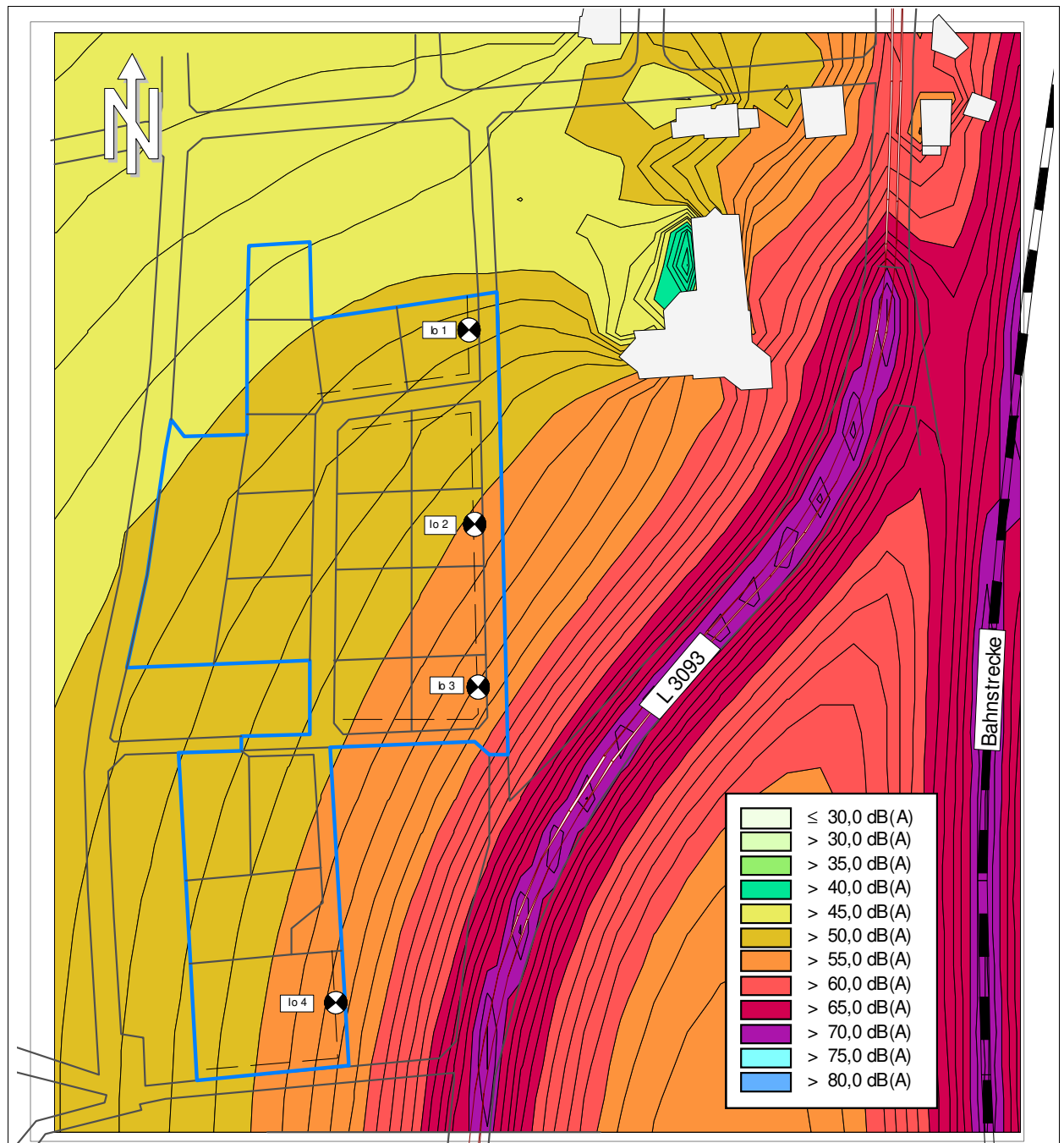


Abb. 5 : Lärmkarte Verkehr, Tag, Berechnungshöhe 5,0 m.

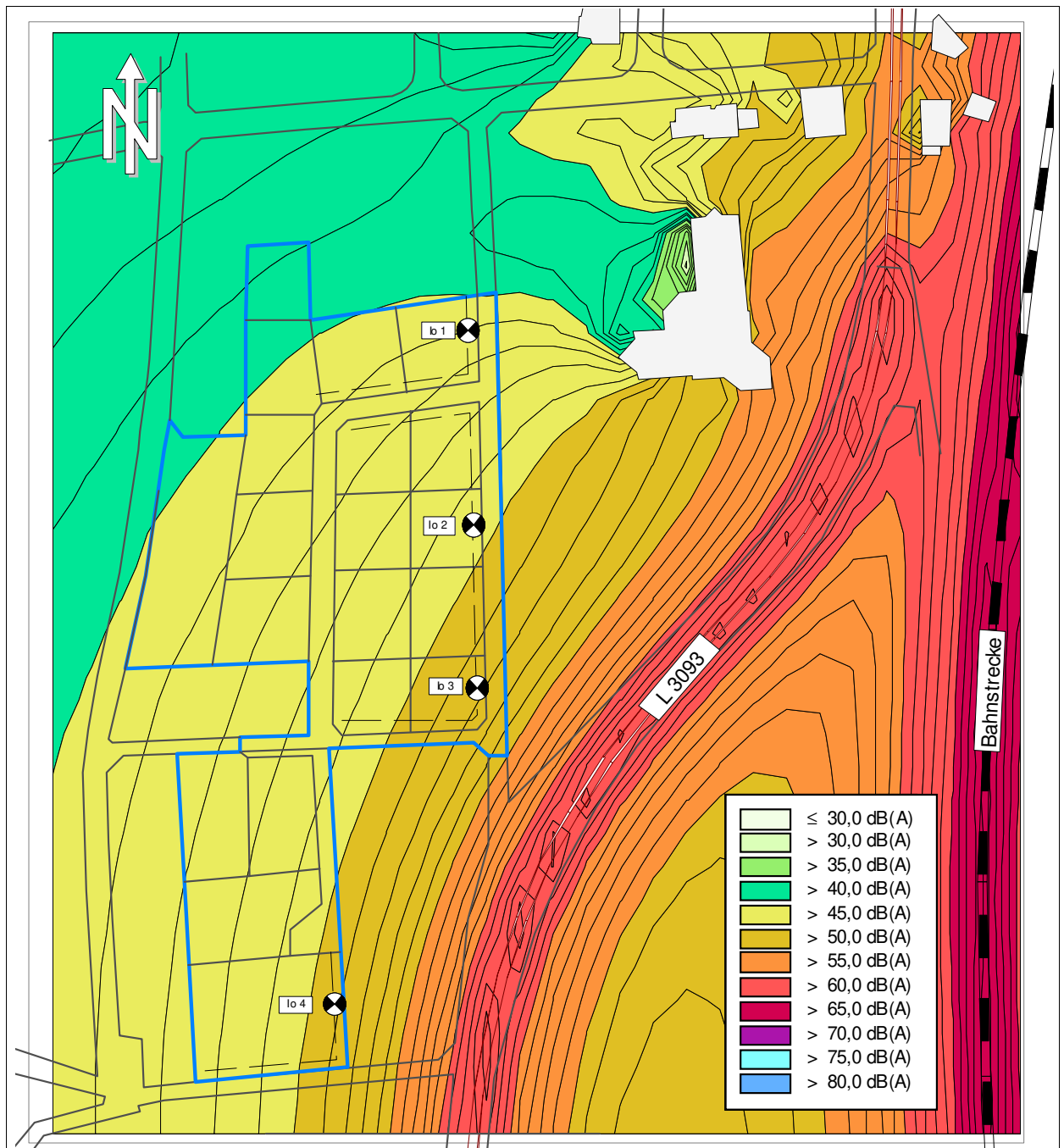


Abb. 6 : Lärmkarte Verkehr Nacht, Berechnungshöhe 5,0 m.

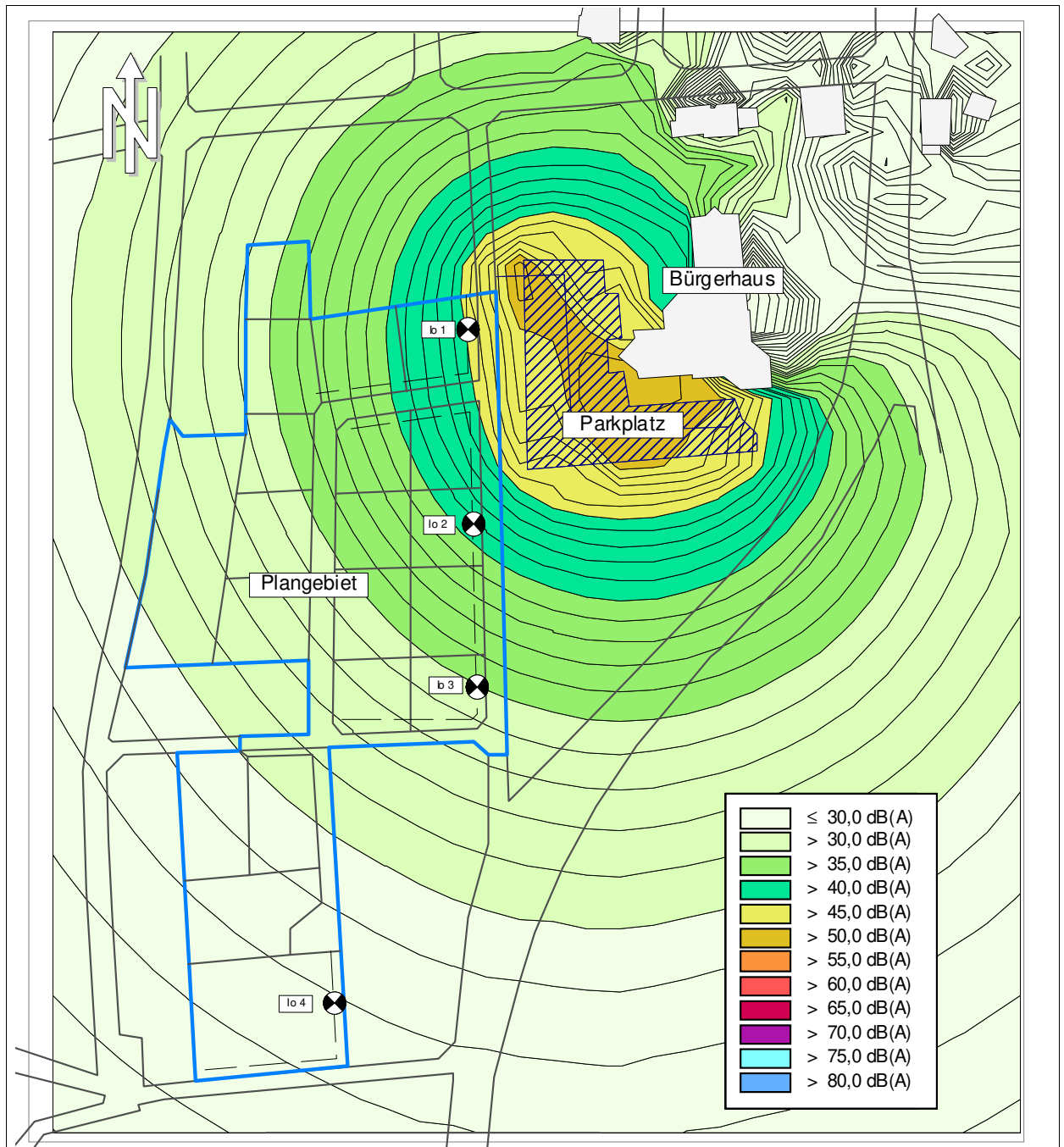


Abb. 7 : Lärmkarte Gewerbe, Tag, Berechnungshöhe 5,0 m.

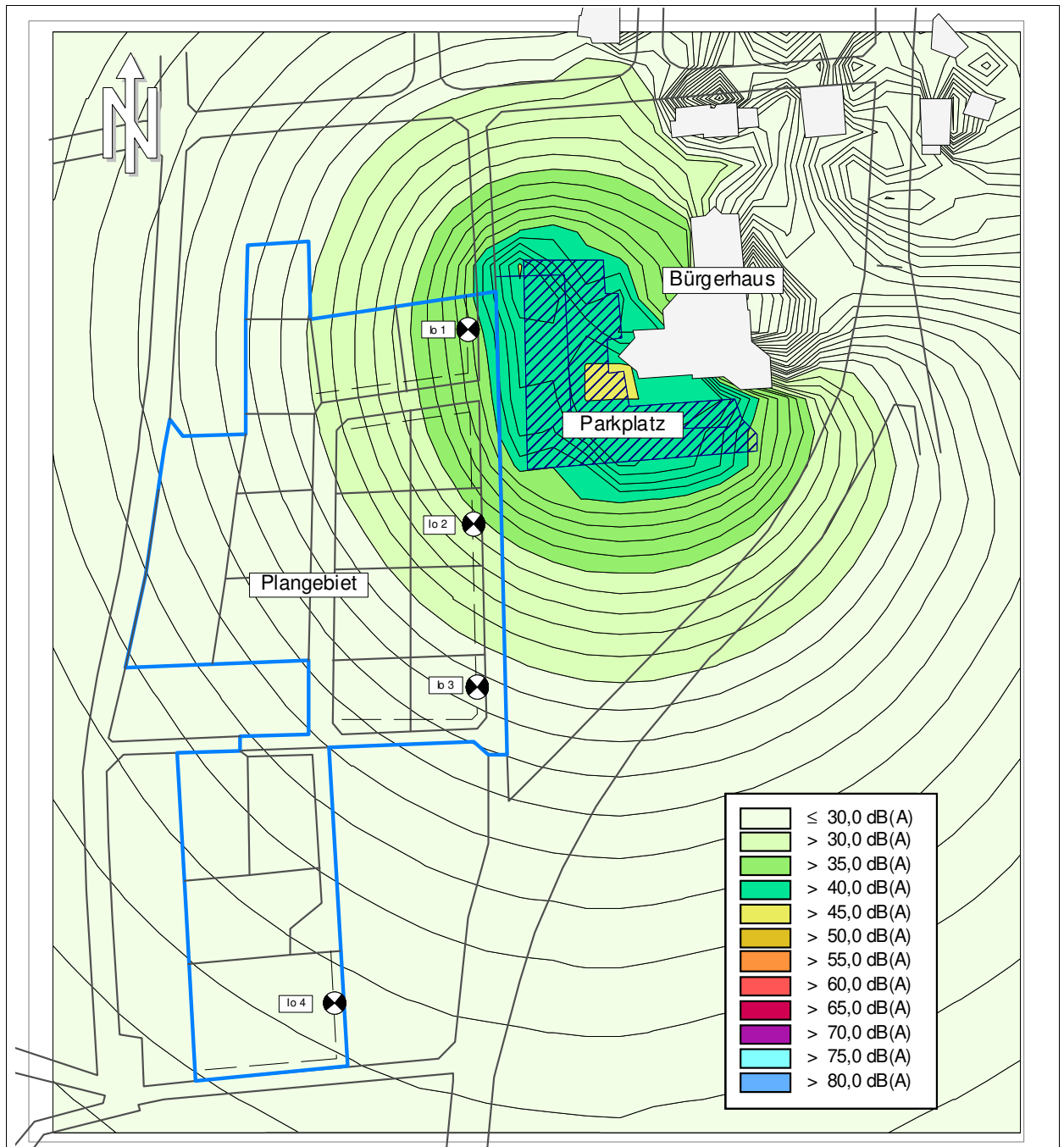


Abb. 8 : Lärmkarte Gewerbe, Nacht, Berechnungshöhe 5,0 m.

7.2

Berechnungsdaten

Im folgenden werden die Eingangsdaten der Schallausbreitrechnung dargestellt.

Linienquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw		Schallleistung Lw'		Lw / Li		Korrektur		Dämpfung		Einwirkzeit		K0		
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Abend (dBA)	Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)	Tag (min)	Ruhe (min)		Nacht (min)	
Pkw-Fahrten tags	83,4	83,4	83,4	62,8	Lw'	ES2	48,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(4*2*60/960)	780,00	180,00	0,00	0,0
Pkw-Fahrten nachts	86,4	86,4	86,4	65,8	Lw'	ES2	48,0	0,0	0,0	0,0	-10*log10(60*60/60)	0,00	0,00	60,00	0,0

Flächenquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw		Schallleistung Lw''		Lw / Li		Korrektur		Dämpfung		Einwirkzeit		K0		
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Abend (dBA)	Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)	Tag (min)	Ruhe (min)		Nacht (min)	
Parkplatz tags	82,3	82,3	48,6	48,6	Lw	Lwr9a	63,0	0,0	0,0	-10*log10(4*2*60*60/960)	-4-0,5	780,00	180,00	0,00	0,0
Parkplatz nachts	85,3	85,3	51,7	51,7	Lw	Lwr9a	63,0	0,0	0,0	-10*log10(60*60/60)	-4-0,5	0,00	0,00	60,00	0,0

Schiene

Bezeichnung	Lw'		Zugklassen	Vmax
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)		
Bahnstrecke	86,8	84,2 (lokal)		150

Straße

Bezeichnung	Lw'		genaue Zähldaten												zul. Geschw.		RQ		Straßenoberfl.		Steig.		Mehrfachrefl.	
	Tag (dBA)	Abend (dBA)	Tag	Abend	Nacht	M	p1 (%)		p2 (%)		pmc (%)		Pkw (km/h)	Lkw (km/h)	Abst. (dB)	Art	Abst. (dB)	Art	Drefl (dB)	Hbebb (m)	Abst. (m)			
Gießener Straße -> N, Abschnitt Nord	66,4	-99,0	72,1	72,1	0,0	12,5	0,6	0,0	0,7	0,9	0,0	0,8	0,0	0,0	30		w3,8	1,0	2	0,0	0,0			
Gießener Straße -> N, Abschnitt Mitte	69,8	-99,0	72,1	72,1	0,0	12,5	0,6	0,0	0,7	0,9	0,0	0,8	0,0	0,0	50		w3,8	2,0	2	0,0	0,0			
Gießener Straße -> N, Abschnitt Süd	78,2	-99,0	72,1	72,1	0,0	12,5	0,6	0,0	0,7	0,9	0,0	0,8	0,0	0,0	100		w3,8	2,0	2	0,0	0,0			
Gießener Straße -> S, Abschnitt Nord	66,4	-99,0	72,1	72,1	0,0	12,5	0,6	0,0	0,7	0,9	0,0	0,8	0,0	0,0	30		w3,8	1,0	2	0,0	0,0			
Gießener Straße -> S, Abschnitt Mitte	69,8	-99,0	72,1	72,1	0,0	12,5	0,6	0,0	0,7	0,9	0,0	0,8	0,0	0,0	50		w3,8	2,0	2	0,0	0,0			
Gießener Straße -> S, Abschnitt Süd	78,2	-99,0	72,1	72,1	0,0	12,5	0,6	0,0	0,7	0,9	0,0	0,8	0,0	0,0	100		w3,8	2,0	2	0,0	0,0			