

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 30.10.2023

## Immissionsberechnung Nr. 5316

Inhalt : **Bauleitplanung für den Bebauungsplan „An der Straße“  
der Stadt Haiger  
Berechnung der vom Straßenverkehr im Plangebiet  
verursachten Schallimmission**

Auftraggeber : **Ingenieurbüro Zillinger  
Weimarer Straße 1  
35396 Gießen**

Anmerkung : Diese Berechnung besteht aus 25 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

	<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
<b>1.</b>	<b>Aufgabenstellung</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>3</b>
2.1	Rechts- und Beurteilungsgrundlagen	3
2.2	Verwendete Unterlagen	4
2.3	Lagebeschreibung	5
<b>3.</b>	<b>Immissionsorte und Immissionsrichtwerte</b>	<b>6</b>
3.1	Immissionsorte	6
3.2	Orientierungswerte DIN 18005	6
3.3	Immissionsgrenzwerte 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung)	9
<b>4.</b>	<b>Vorgehensweise</b>	<b>10</b>
<b>5.</b>	<b>Schallausbreitungsrechnung</b>	<b>11</b>
5.1	Straßenverkehr	11
5.1.1	Berechnungsverfahren	11
5.1.2	Zählraten der Straßen	13
5.2	Ergebnisse	14
5.2.1	Maßgeblicher Außenlärmpegel und Schalldämm-Maße	16
5.3	Weitere passive Maßnahmen bei Wohnnutzung	20
<b>6.</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>20</b>
<b>7.</b>	<b>Textliche Festsetzungen zum Bebauungsplan</b>	<b>21</b>
<b>8.</b>	<b>Anhang</b>	<b>22</b>
8.1	Lärmkarten	22
8.2	Berechnungsdaten	24

## 1. Aufgabenstellung

Es soll in Haiger-Kalteiche ein Gewerbegebiet ausgewiesen werden. An das Plangebiet grenzt die Bundesstraße B 277, die Kreisstraße K43 und die Autobahn BAB 45 an. Im Rahmen der Bauleitplanung soll eine schalltechnische Untersuchung der Verkehrsimmissionen durchgeführt werden.

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

Die durch den Straßenverkehr einwirkenden Geräusche sind zu berechnen. Es soll geprüft werden, ob die in das Plangebiet einwirkenden Verkehrsgeräuschen Schallschutzmaßnahmen erfordern.

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 Juli 2023  |
| [3] | DIN 18005-1<br>Bbl. 1 | Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung vom Juli 2023  |
| [4] | DIN ISO 9613-2        | Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien, Ausgabe Oktober 1999  |
| [5] | DIN 4109-1            | DIN 4109-1:2018-01, Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen  |

- [6] DIN 4109-2      DIN 4109-2:2018-01, Schallschutz im Hochbau - Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen
- [7] DIN 4109-31     DIN 4109-31:2016-07, Schallschutz im Hochbau - Teil 31: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) - Rahmendokument
- [8] DIN 4109-32     DIN 4109-32 Schallschutz im Hochbau - Teil 32: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) - Massivbau
- [9] DIN 4109-33     DIN 4109-33:2016-07, Schallschutz im Hochbau - Teil 33: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) - Holz-, Leicht- und Trockenbau
- [10] DIN 4109-34    DIN 4109-34:2016-07, Schallschutz im Hochbau - Teil 34: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) - Vorsatzkonstruktionen vor massiven Bauteilen
- [11] DIN 4109-34    DIN 4109-34:2016-07, Schallschutz im Hochbau - Teil 34: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) - Vorsatzkonstruktionen vor massiven Bauteilen
- [12] DIN 4109-35    DIN 4109-35:2016-07, Schallschutz im Hochbau - Teil 35: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) - Elemente, Fenster, Türen, Vorhangfassaden
- [13] RLS-19         Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen von 2019

## 2.2      **Verwendete Unterlagen**

- Angaben zum Straßenverkehr, Verkehrsmengenkarte Hessen, Webseite: [https://vm-web.tim-it.com/dspl\\_portal/KarteAction.do](https://vm-web.tim-it.com/dspl_portal/KarteAction.do)
- Bebauungsplan „An der Straße“, der Stadt Haiger, PDF-Datei „B-Plan An der Straße.pdf“
- Digitales Geländemodell des Gebietes und der Umgebung, Quelle: Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation



### **3. Immissionsorte und Immissionsrichtwerte**

#### **3.1 Immissionsorte**

Als Immissionsorte für eine Einzelpunktberechnung werden Punkte in jeweils 5 m, 8 m, 11 m und 14 m Höhe an den geplanten Baugrenzen ausgewählt.

Das Gebiet soll als Gewerbegebiet 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

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.

Ausreichender Schallschutz ist eine der Voraussetzungen für gesunde Lebensverhältnisse der Bevölkerung. 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 (siehe z.B. Raumordnungsgesetz, §3 Abs.1 Nr.6 und Bundes-

Immissionsschutzgesetz (BImSchG), §50.). Nachträglich lassen sich wirksame Schallschutzmaßnahmen vielfach nicht oder nur mit Schwierigkeiten und erheblichen Kosten durchführen.

Tabelle 1 — Orientierungswerte für den Beurteilungspegel

Baugebiet	Verkehrslärm <sup>a</sup>		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 <sup>b</sup>	45 bis 65	35 bis 65	45 bis 65	35 bis 65
Industriegebiete (GI) <sup>c</sup>	—	—	—	—

<sup>a</sup> 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.

<sup>b</sup> Für Krankenhäuser, Bildungseinrichtungen, Kurgebiete oder Pflegeanstalten ist ein hohes Schutzniveau anzustreben.

<sup>c</sup> 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.

Die 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 baulichen Gegebenheiten, die Schallquellen sowie die Immissionsorte.

Die Berechnung der Emissionspegel der Straßenverkehrsgeräusche erfolgt gemäß der RLS-19 auf der Grundlage der Zählraten für das Jahr 2021, hochgerechnet für das Jahr 2036 (bei einem jährlichen Zuwachs von 0,5 %).

## 5. Schallausbreitungsrechnung

### 5.1 Straßenverkehr

#### 5.1.1 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 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. 3 : Auszug aus RLS-19.

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.

### 5.1.2 Zähl- und Emissionsdaten der Straßen

Die Zähl- und Emissionsdaten der Straße 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  $p_1$  und  $p_2$  (Schwerlastanteile ohne und mit Anhänger) zugeordnet und in der Tabelle weiter unten dargestellt.

Für die BAB 45 wird im betrachteten Abschnitt von einer Höchstgeschwindigkeit von  $v_{\max} = 130$  km/h ausgegangen.

Für die übrigen Straßen gilt im betrachteten Abschnitt eine Höchstgeschwindigkeit von  $v_{\max} = 100$  km/h für Pkw und  $v_{\max} = 80$  km/h für Lkw.

**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 : Zähl- und Emissionsdaten der Straßen.

Bezeichnung	Zähl- und Emissionsdaten DTV 2021	Schwerlastanteil %	Prognose für 2036 DTV <sup>*)</sup>	Schwerlastanteil %	
				$p_1$	$p_2$
BAB 45 tags	45.214	23,9	48.484	5,1	18,8
BAB 45 nachts				6,8	17,1
B 277 Abschnitt 1 tags	8.653	12,2	9.279	3,7	8,5
B 277 Abschnitt1 nachts				4,3	7,9

Bezeichnung	Zähl- daten DTV 2021	Schwerlast- anteil %	Prognose für 2036 DTV <sup>*)</sup>	Schwerlastanteil	
				%	
B 277 Abschnitt 2 tags	6.048	12,8	6.485	3,8	9,0
B 277 Abschnitt 2 nachts				4,5	8,3
B 54 von BAB 45 tags	9.743	16,3	10.448	4,9	11,4
B 54 von BAB 45 nachts				5,7	10,6
B 54 von Kalteiche tags	4.205	3,5	4.509	1,1	2,5
B 54 von Kalteiche nachts				1,2	2,3
K 43 tags	2.021	10,8	2.793	4,6	6,2
K 43 nachts				4,6	6,2

<sup>\*)</sup> Ansatz: 0,5% Zunahme jährlich

## 5.2 Ergebnisse

Es wurden für die Immissionsorte die zu erwartenden Beurteilungspegel berechnet. 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	67	61	65	55	69	59
Io 1 1.OG	68	61	65	55	69	59
Io 1 2.OG	68	62	65	55	69	59
Io 1 3.OG	68	62	65	55	69	59
Io 2 EG	68	61	65	55	69	59
Io 2 1.OG	68	62	65	55	69	59
Io 2 2.OG	69	62	65	55	69	59
Io 2 3.OG	69	62	65	55	69	59
Io 3 EG	68	62	65	55	69	59
Io 3 1.OG	69	62	65	55	69	59

Bezeichnung	Beurteilungspegel		Orientierungswerte		Immissionsgrenzwerte	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Io 3 2.OG	69	63	65	55	69	59
Io 3 3.OG	69	63	65	55	69	59
Io 4 EG	69	63	65	55	69	59
Io 4 1.OG	69	63	65	55	69	59
Io 4 2.OG	69	63	65	55	69	59
Io 4 3.OG	70	63	65	55	69	59
Io 5 EG	70	64	65	55	69	59
Io 5 1.OG	70	64	65	55	69	59
Io 5 2.OG	70	64	65	55	69	59
Io 5 3.OG	70	64	65	55	69	59
Io 6 EG	66	61	65	55	69	59
Io 6 1.OG	67	61	65	55	69	59
Io 6 2.OG	67	61	65	55	69	59
Io 6 3.OG	68	62	65	55	69	59
Io 7 EG	64	59	65	55	69	59
Io 7 1.OG	65	59	65	55	69	59
Io 7 2.OG	65	60	65	55	69	59
Io 7 3.OG	66	60	65	55	69	59
Io 8 EG	64	57	65	55	69	59
Io 8 1.OG	64	58	65	55	69	59
Io 8 2.OG	65	59	65	55	69	59
Io 8 3.OG	66	59	65	55	69	59
Io 9 EG	60	54	65	55	69	59
Io 9 1.OG	61	55	65	55	69	59
Io 9 2.OG	62	56	65	55	69	59
Io 9 3.OG	62	56	65	55	69	59

Die Orientierungswerte der DIN 18005 ( $L = 55/45$  dB(A)) werden durch den Verkehrslärm an den meisten Immissionsorten an den Baugrenzen westlich und südlich überschritten.

Die Grenzwerte der 16. BImSchV

tags	$L = 69$ dB(A)
nachts	$L = 59$ dB(A) (gilt nur bei Wohnnutzung)

für Gewerbegebiete, die hier als Abwägungsrahmen und als Schwellenwert für die Notwendigkeit eines aktiven Schallschutzes gelten, werden im Plangebiet tags nur an Immissionsort 5 um  $\Delta L = 1$  dB überschritten und nachts nur dann überschritten, wenn im Gewerbegebiet eine Wohnnutzung entsteht.

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 insbesondere in bebauten Gebieten zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen.

Es ist daher möglich, den erforderlichen Schallschutz durch passive Maßnahmen sicherzustellen.

Als schutzbedürftige Räume in Sinne der DIN 4109 gelten Aufenthaltsräume, soweit sie gegen Geräusche zu schützen sind. Nach DIN 4109 sind dies z. B. Wohnräume einschließlich Wohndielen, Schlafräume Arbeitsräume; nicht dazu gehören Flure, Bäder, Abstellräume etc.

### **5.2.1 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:

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

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

Dabei ist

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

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

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

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 Hotel- bzw. Schlafräume.

Tab. 3: Summe Verkehr + Gewerbe, maßgebliche Außenlärmpegel, erforderliche Schalldämm-Maße.

Bezeichnung	Summe Verkehr + Gewerbe		Maßgebliche Außenlärmpegel		Erforderliche Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$		
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag <sup>1</sup>	Tag <sup>2</sup>	Nacht <sup>3</sup>
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Io 1 EG	69	61	70	74	35	40	44
Io 1 1.OG	70	61	71	74	36	41	44
Io 1 2.OG	70	62	71	75	36	41	45
Io 1 3.OG	70	62	71	75	36	41	45
Io 2 EG	70	61	71	74	36	41	44
Io 2 1.OG	70	62	71	75	36	41	45
Io 2 2.OG	70	62	72	75	37	42	45
Io 2 3.OG	70	62	72	75	37	42	45

Bezeichnung	Summe Verkehr + Gewerbe		Maßgebliche Außenlärmpegel		Erforderliche Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$		
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag <sup>1</sup>	Tag <sup>2</sup>	Nacht <sup>3</sup>
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Io 3 EG	70	62	71	75	36	41	45
Io 3 1.OG	70	62	72	75	37	42	45
Io 3 2.OG	70	63	72	76	37	42	46
Io 3 3.OG	70	63	72	76	37	42	46
Io 4 EG	70	63	72	76	37	42	46
Io 4 1.OG	70	63	72	76	37	42	46
Io 4 2.OG	70	63	72	76	37	42	46
Io 4 3.OG	71	63	73	76	38	43	46
Io 5 EG	71	64	73	77	38	43	47
Io 5 1.OG	71	64	73	77	38	43	47
Io 5 2.OG	71	64	73	77	38	43	47
Io 5 3.OG	71	64	73	77	38	43	47
Io 6 EG	69	61	69	74	34	39	44
Io 6 1.OG	69	61	70	74	35	40	44
Io 6 2.OG	69	61	70	74	35	40	44
Io 6 3.OG	70	62	71	75	36	41	45
Io 7 EG	68	60	67	72	32	37	42
Io 7 1.OG	68	60	68	72	33	38	42
Io 7 2.OG	68	60	68	73	33	38	43
Io 7 3.OG	69	60	69	73	34	39	43
Io 8 EG	68	58	67	70	32	37	40
Io 8 1.OG	68	59	67	71	32	37	41
Io 8 2.OG	68	60	68	72	33	38	42
Io 8 3.OG	69	60	69	72	34	39	42
Io 9 EG	66	55	63	67	28	33	37
Io 9 1.OG	66	56	64	68	29	34	38
Io 9 2.OG	67	57	65	69	30	35	39
Io 9 3.OG	67	57	65	69	30	35	39

- 1: Angabe gilt für Büroräume
- 2: Angabe gilt für Aufenthaltsräume in Wohnungen, z. B. privilegierte Wohnnutzung
- 3: Angabe gilt für Hotelzimmer bzw. Schlafräume bei privilegierter Wohnnutzung

### **5.3 Weitere passive Maßnahmen bei Wohnnutzung**

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 Beurteilungspegel nachts ( $L = 50 \text{ dB(A)}$ ) überschreitet.

## **6. Zusammenfassung**

Die Orientierungswerte der DIN 18005 für Gewerbegebiete ( $L = 65/55 \text{ dB(A)}$ ) werden durch den Verkehrslärm an den Immissionsorten an den nördlichen, westlichen und südlichen Baugrenzen teilweise überschritten.

Die Grenzwerte der 16. BImSchV ( $L = 69/59 \text{ dB(A)}$ ) für Gewerbegebiete, die hier als Abwägungsrahmen und als Schwellenwert für die Notwendigkeit eines aktiven Schallschutzes gelten, werden im Plangebiet tags an der westlichen Baugrenze teilweise überschritten, nachts an allen Immissionsorten (außer Io 8 und Io 9) überschritten.

Die Überschreitung nachts betrifft nur potenzielle Wohn- oder Hotelnutzung, nicht Büronutzungen.

Es ist daher möglich, den erforderlichen Schallschutz durch passive Maßnahmen sicherzustellen.

## **7. Textliche Festsetzungen zum Bebauungsplan**

Der erforderliche Schallschutz ist durch passive Maßnahmen nach DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau" zu erfüllen.

Die maßgeblichen Außenlärmpegel sind in der Tabelle 3 dargestellt. Weiter sind die erforderlichen Schalldämm-Maß angegeben für

1. Büroräume,
2. Aufenthaltsräume mit Tagesnutzung in Wohnungen, z.B. privilegierte Wohnnutzung und
3. Hotelzimmer bzw. Schlafräume bei privilegierte Wohnnutzung

Für Schlafräume, deren Fenster nach Norden, Westen oder Süden orientiert sind, soll eine mechanische Lüftung vorgesehen werden. Möglich ist auch die Verwendung von Fenstern, die auch im geöffneten Zustand eine hohe Schalldämmung aufweisen.

## 8. Anhang

### 8.1 Lärmkarten

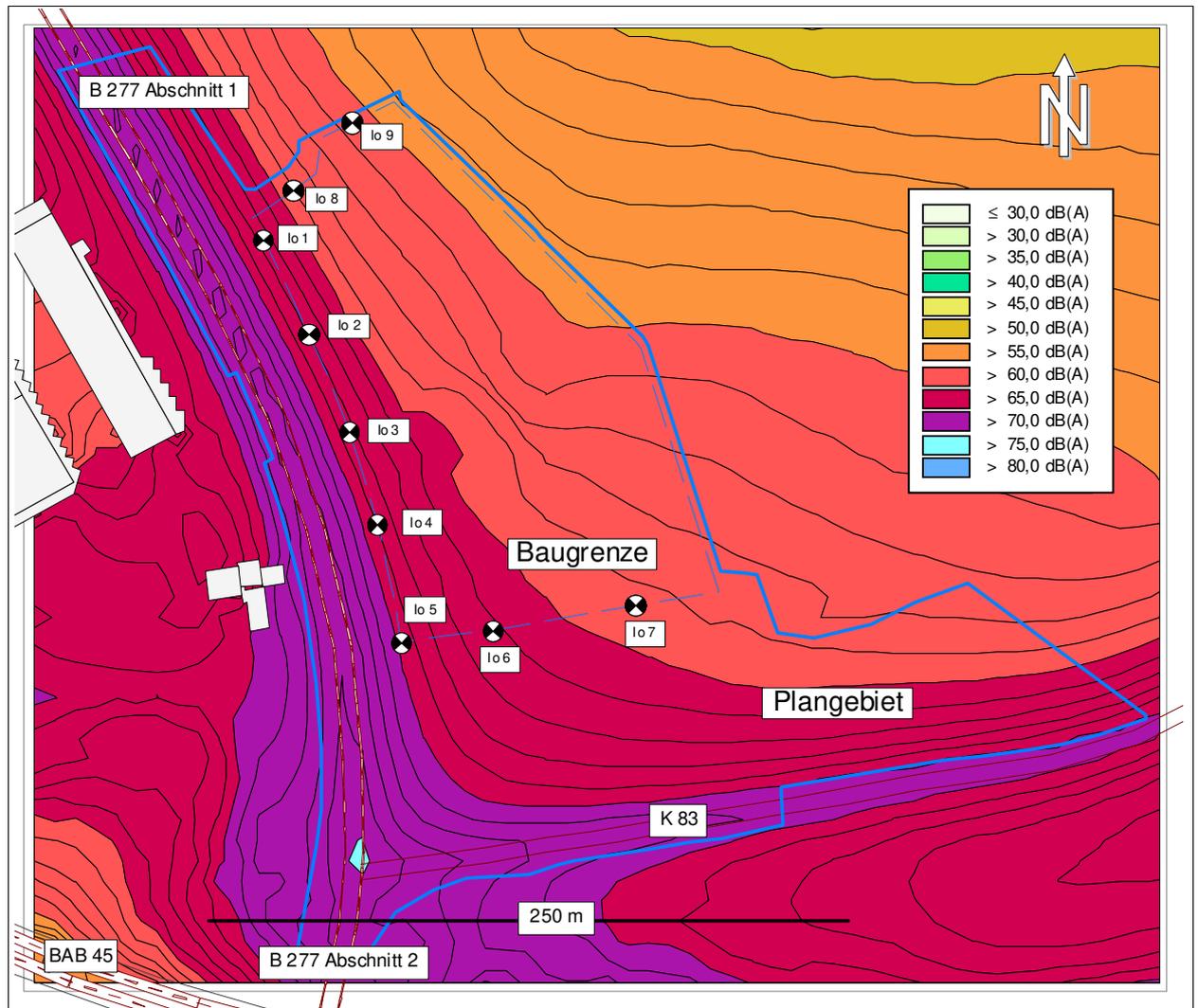


Abb. 5 : Lärmkarte Verkehr, tags, Berechnungshöhe 8,0 m.

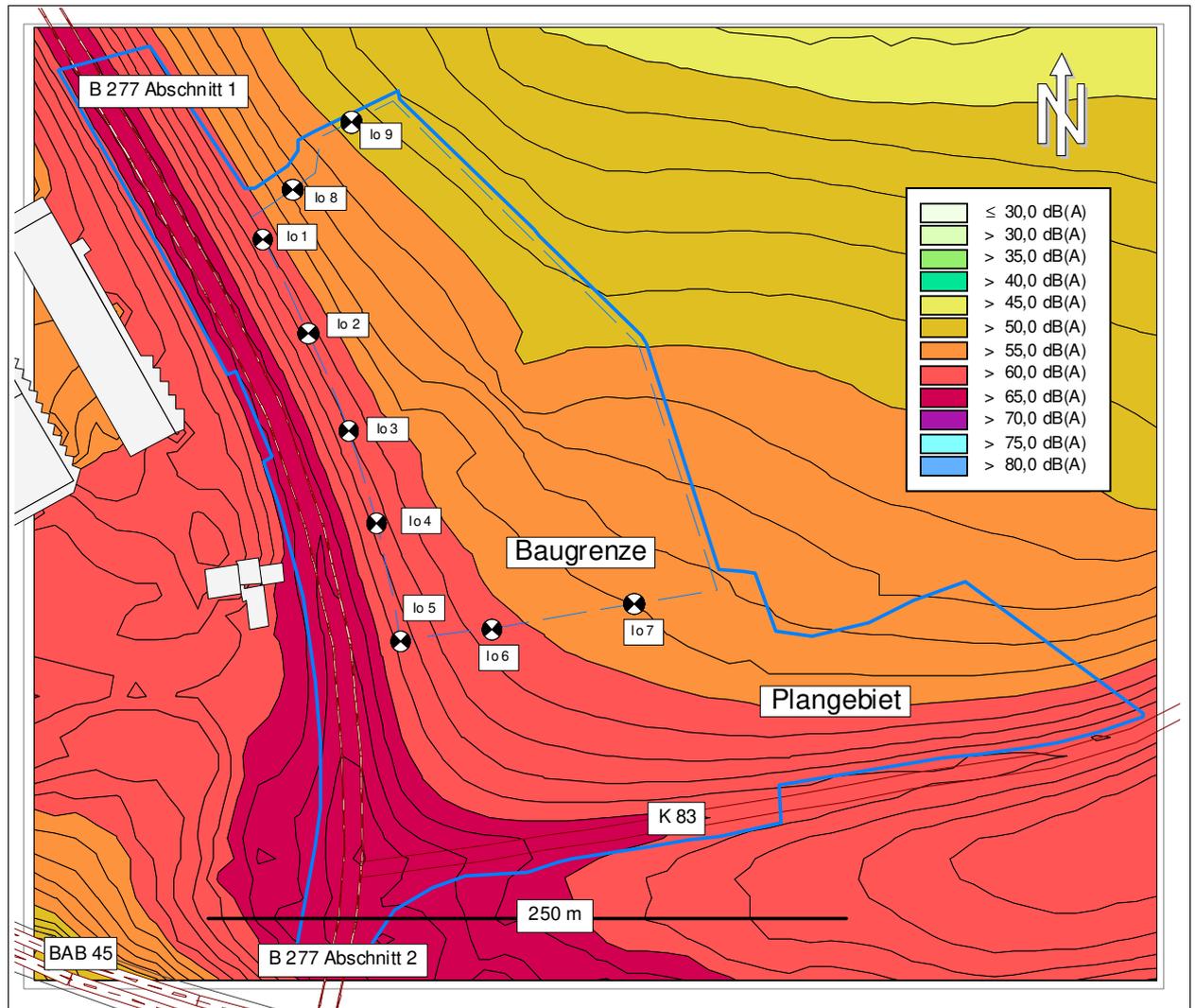


Abb. 6 : Lärmkarte Verkehr nachts, Berechnungshöhe 8,0 m.

## 8.2 Berechnungsdaten

Im folgenden werden die Eingangsdaten der Schallausbreitrechnung dargestellt.

### Immissionsorte

Bezeichnung	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart		Höhe
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Gebiet	Auto	
Io 1 EG	66,9	60,4	64,0	54,0	MI		Straße 5,00 r
Io 1 1.OG	67,5	61,0	64,0	54,0	MI		Straße 8,00 r
Io 1 2.OG	67,7	61,3	64,0	54,0	MI		Straße 11,00 r
Io 1 3.OG	67,8	61,4	64,0	54,0	MI		Straße 14,00 r
Io 2 EG	67,4	60,9	64,0	54,0	MI		Straße 5,00 r
Io 2 1.OG	67,9	61,5	64,0	54,0	MI		Straße 8,00 r
Io 2 2.OG	68,1	61,7	64,0	54,0	MI		Straße 11,00 r
Io 2 3.OG	68,1	61,8	64,0	54,0	MI		Straße 14,00 r
Io 3 EG	67,8	61,5	64,0	54,0	MI		Straße 5,00 r
Io 3 1.OG	68,2	61,9	64,0	54,0	MI		Straße 8,00 r
Io 3 2.OG	68,4	62,1	64,0	54,0	MI		Straße 11,00 r
Io 3 3.OG	68,5	62,2	64,0	54,0	MI		Straße 14,00 r
Io 4 EG	68,5	62,2	64,0	54,0	MI		Straße 5,00 r
Io 4 1.OG	68,9	62,6	64,0	54,0	MI		Straße 8,00 r
Io 4 2.OG	69,0	62,8	64,0	54,0	MI		Straße 11,00 r
Io 4 3.OG	69,1	62,9	64,0	54,0	MI		Straße 14,00 r
Io 5 EG	69,4	63,3	64,0	54,0	MI		Straße 5,00 r
Io 5 1.OG	69,7	63,6	64,0	54,0	MI		Straße 8,00 r
Io 5 2.OG	69,8	63,7	64,0	54,0	MI		Straße 11,00 r
Io 5 3.OG	69,8	63,8	64,0	54,0	MI		Straße 14,00 r
Io 6 EG	65,7	60,1	64,0	54,0	MI		Straße 5,00 r
Io 6 1.OG	66,2	60,6	64,0	54,0	MI		Straße 8,00 r
Io 6 2.OG	66,6	61,0	64,0	54,0	MI		Straße 11,00 r
Io 6 3.OG	67,1	61,4	64,0	54,0	MI		Straße 14,00 r
Io 7 EG	64,0	58,6	64,0	54,0	MI		Straße 5,00 r
Io 7 1.OG	64,4	59,0	64,0	54,0	MI		Straße 8,00 r
Io 7 2.OG	64,9	59,4	64,0	54,0	MI		Straße 11,00 r
Io 7 3.OG	65,3	59,8	64,0	54,0	MI		Straße 14,00 r
Io 8 EG	63,1	56,8	64,0	54,0	MI		Straße 5,00 r
Io 8 1.OG	64,0	57,7	64,0	54,0	MI		Straße 8,00 r
Io 8 2.OG	64,9	58,5	64,0	54,0	MI		Straße 11,00 r
Io 8 3.OG	65,4	59,0	64,0	54,0	MI		Straße 14,00 r
Io 9 EG	59,8	53,8	64,0	54,0	MI		Straße 5,00 r
Io 9 1.OG	60,6	54,5	64,0	54,0	MI		Straße 8,00 r
Io 9 2.OG	61,2	55,1	64,0	54,0	MI		Straße 11,00 r
Io 9 3.OG	61,8	55,7	64,0	54,0	MI		Straße 14,00 r

## Straße

Bezeichnung	Lw'			genaue Zähldaten												zul. Geschw.		RQ		Straßenoberfl.		Steig.		Mehrfachrefl.	
	Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	M			p1 (%)			p2 (%)			Tag	Abend	Nacht	Pkw (km/h)	Lkw (km/h)	Abst.	Dstro (dB)	Art	(%)	Drefl (dB)	Hbeb (m)	Abst. (m)	
				Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht													
BAB 45 -> W	92,8	-99,0	86,7	1345,4	0,0	339,4	5,1	0,0	6,8	18,8	0,0	17,1	0,0	0,0	130		w8	3,0	3	0,0	0,0				
BAB 45 -> O	92,8	-99,0	86,7	1345,4	0,0	339,4	5,1	0,0	6,8	18,8	0,0	17,1	0,0	0,0	130		w8	3,0	3	0,0	0,0				
B 277 Abs. 1 -> N	83,4	-99,0	75,8	266,7	0,0	46,4	3,7	0,0	4,3	8,5	0,0	7,9	0,0	0,0	100		w4	3,0	3	0,0	0,0				
B 277 Abs. 1 -> S	83,4	-99,0	75,8	266,7	0,0	46,4	3,7	0,0	4,3	8,5	0,0	7,9	0,0	0,0	100		w4	3,0	3	0,0	0,0				
B 277 Abs. 2 -> N	82,0	-99,0	74,3	186,5	0,0	32,4	3,8	0,0	4,5	9,0	0,0	8,3	0,0	0,0	100		w4	3,0	3	0,0	0,0				
B 277 Abs. 2 -> S	82,0	-99,0	74,3	186,5	0,0	32,4	3,8	0,0	4,5	9,0	0,0	8,3	0,0	0,0	100		w4	3,0	3	0,0	0,0				
B 54 -> O	84,4	-99,0	76,7	300,4	0,0	52,2	4,9	0,0	5,7	11,4	0,0	10,6	0,0	0,0	100		w4	3,0	3	0,0	0,0				
B 54 -> W	84,4	-99,0	76,7	300,4	0,0	52,2	4,9	0,0	5,7	11,4	0,0	10,6	0,0	0,0	100		w4	3,0	3	0,0	0,0				
B 54 -> S	79,3	-99,0	71,6	129,7	0,0	22,6	1,1	0,0	1,2	2,5	0,0	2,3	0,0	0,0	100		w4	3,0	3	0,0	0,0				
B 54 -> N	79,3	-99,0	71,6	129,7	0,0	22,6	1,1	0,0	1,2	2,5	0,0	2,3	0,0	0,0	100		w4	3,0	3	0,0	0,0				
K 43 -> O	80,1	-99,0	72,5	129,7	0,0	22,6	4,6	0,0	4,6	6,2	0,0	6,2	0,0	0,0	100		w3	3,0	3	0,0	0,0				
K 43 -> W	80,1	-99,0	72,5	129,7	0,0	22,6	4,6	0,0	4,6	6,2	0,0	6,2	0,0	0,0	100		w3	3,0	3	0,0	0,0				