

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 23.10.2019

Immissionsberechnung Nr. 4289a

Inhalt : **Bauleitplanung der Stadt Hungen**
Erweiterung Gewerbe- bzw. Industriegebiet Hungen-Süd
Schalltechnische Untersuchung

Auftraggeber : **Hessische Landgesellschaft mbH**
Wilhelmshöher Allee 157-159
34121 Kassel

Anmerkung : Diese Berechnung besteht aus 24 Seiten und ersetzt die
Berechnung Nr. 4289 vom 13.09.2019.
Eine auszugsweise Zitierung ist mit uns abzustimmen.

Schalltechnisches Büro 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	Emissionskontingente	5
2.4	Immissionsorte	6
2.5	Orientierungswerte DIN 18005	7
3.	Schallausbreitungsrechnung	9
3.1	Berechnungsverfahren nach DIN 45691	9
3.2	Berechnungsverfahren	10
3.3	Emissionskontingente	10
3.4	Immissionskontingente	11
3.5	Textliche Festsetzungen zum Bebauungsplan	14
3.6	Aussagegenauigkeit	15
4.	Berechnung der Verkehrsgeräuschemission	16
4.1	Berechnungsverfahren RLS 90	16
4.2	Beurteilungspegel Straßenverkehr	18
4.3	Emissionsansatz	18
4.4	Lärmkarte	19
5.	Anforderungen an die Außenbauteile von Gebäuden	21
6.	Anhang	22
6.1	Übersichtsplan	22
6.2	Berechnungsdaten	23

1. Aufgabenstellung

Die Stadt Hungen plant die Aufstellung des Bebauungsplans „Gewerbepark Hungen-Süd“ zwischen den Stadtteilen Trais-Horloff und Inheiden. In dem Gebiet sollen eine Gewerbefläche ausgewiesen werden.

Angrenzend befinden sich östlich und südöstlich bestehende lärmvorbeltete Gewerbe- und Industrieflächen. Es sollen Festlegungen im neuen Bebauungsplan erarbeitet werden, mit denen sichergestellt ist, dass die Orientierungswerte des Beiblattes 1 zu DIN 18005, aber auch die Immissionsrichtwerte der TA Lärm in der Summe aller gewerblichen Einwirkungen eingehalten werden.

Vorgabe des Auftraggebers für die Berechnung ist, dass die Beurteilungspegel L_r der neuen Gewerbeflächen die Immissionsrichtwerte an den maßgeblichen Immissionsorten um mindestens $\Delta L = 6$ dB unterschreiten sollen.

Die Berechnung erfolgt auf der Grundlage der DIN 45691 „Geräuschkontingierung“ vom Dezember 2006.

Die Berechnung der Emissionspegel der auf das Plangebiet einwirkenden Straßenverkehrsgeräusche erfolgt gemäß der Richtlinie RLS 90 auf der Grundlage der Verkehrsmengenkarte für Hessen, Ausschnitt Kreis Gießen, Ausgabe 2015 mit auf das Jahr 2025 hochgerechneten Verkehrszählwerten.

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] | TA Lärm | Sechste allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm) vom 26.8.1998, geändert am 01.06.2017 |
| [3] | DIN ISO 9613-2 | Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien, Ausgabe Oktober 1999 |

- [4] DIN 18005-1 Schallschutz im Städtebau, Grundlagen und Hinweise für die Planung vom Juni 2002
- [5] DIN 18005-1 Bbl. 1 Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung vom Mai 1987
- [6] DIN 45691 Geräuschkontingentierung vom Dezember 2006
- [7] 16. BImSchV Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung) vom 12.6.1990
- [8] RLS 90 Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen vom April 1990
- [9] DIN 4109-1 DIN 4109-1:2018-01, Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen
- [10] DIN 4109-2 DIN 4109-2:2018-01, Schallschutz im Hochbau - Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

2.2 Verwendete Unterlagen

- Darstellung des Geltungsbereich des neuen Bebauungsplans, PDF-Datei „181105_Abb_Geltungsbereich.pdf“
- Auszug aus den digitalen Liegenschaftskataster, DWG-Datei „Planbereich Gewerbepark_HungenSued.dwg“
- Bebauungsplan Nr. 1 der Gemeinde Inheiden ,Bild-Datei „190219_BP_Nr_1_Gemeinde_Inheiden.tif“
- Bebauungsplan Nr. 1 „Bellersheimer Weg Totenweg Riedgasse“ der Gemeinde Trais-Horloff ,Bild-Datei „BP_Nr1_Trais_Horloff_Totenweg_Bellersh.JPG“
- Bebauungsplan Nr. 3.02 Inheidener Trais-Orloff See ,PDF-Datei „Inheidener_Trais-Horloff See, 1—nderung.pdf“
- Bebauungsplan Nr. 3.03 Am Viehtrieb ,PDF-Datei „Am Vietrieb.pdf“
- Bebauungsplan Nr. 7.04 Vor den Obstgärten ,Bild-Datei „190219_BP_704_Trais_Horloff_Vor_den_Obergaerten.jpg“
- Bebauungsplan Nr. 7.05 Gewerbegebiet Trais-Horloff Inheiden, Bild-Dateien „Trais_Horloff_GW_Trais_Horloff.JPG“ und „Trais_Horloff_GW_Trais_Horloff_1_Aend.JPG“

- Bebauungsplan Nr. 7.06 In den Högersweiden ,PDF-Datei
„190219_BP_706_Trais_Horloff_In_den_Hoegersweiden.JPG“
- Bebauungsplan Nr. 7.09 Industriegebiet an der Halde, PDF-Datei
„BLP_Hungen_Halde_Flaechenteilung_Indusriegebiet_01.pdf“
- Bebauungsplan Nr. 7.14 Solarpark Trais-Holrloff ,PDF-Datei
„190219_BP_Nr7_14 _Solarpark_Trais-Horloff.pdf“
- Verkehrsmengenkarte für Hessen, Ausschnitt Kreis Gießen, Ausgabe 2015
,PDF-Datei „VM2015_Gießen.pdf“

2.3 Emissionskontingente

Bei der Aufstellung von Bebauungsplänen sind die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse und die Belange des Umweltschutzes gemäß § 1 Abs. 6 Nr. 1 BauGB zu berücksichtigen. Schädliche Umwelteinwirkungen sollen bei der Planung nach Möglichkeit vermieden werden (§ 50 BImSchG).

Die rechtlichen Regelungen sind als Teil der Umweltvorsorge Vorgaben für die städtebauliche Planung (Stadt- und Dorfplanung). Der damit auch angesprochene raumbezogene Schallschutz erfolgt im wesentlichen durch eine systematische Steuerung der Verteilung der Bodennutzung (z. B. Wohngebiete; Gewerbegebiete) sowie durch bauliche Maßnahmen und technische Vorkehrungen (z. B. Schallschutzwände). Zur Regelung der Intensität der Flächennutzung hat die Festsetzung von Emissionskontingenten L_{EK} an Bedeutung gewonnen. Die städtebaulichen Gründe dafür sind vielfältig. Die Festsetzung in einem Bebauungsplan kann dazu dienen, auf eine schutzwürdige Bebauung Rücksicht zu nehmen. Sie kann auch der Konfliktbewältigung bei der Überplanung von Gemengelagen dienen.

Aus schalltechnischer Sicht ist bei der städtebaulichen Planung und der rechtlichen Umsetzung zu gewährleisten, dass die Geräuscheinwirkungen durch die zulässigen Nutzungen nicht zu einer Verfehlung des angestrebten Schallschutzzieles führen. Dazu ist in der Planung ein Konzept für die Verteilung der an den maßgeblichen Immissionsorten für das Plangebiet insgesamt zur Verfügung stehenden Geräuschanteile zu entwickeln. Ein Instrument, mit dem ein solches Konzept in der städtebaulichen Planung rechtlich umgesetzt werden kann, ist die Festsetzung von Geräuschkontingenten im Bebauungsplan.

Der flächenbezogene Schallleistungspegel ist das logarithmische Maß für die von einer flächenhaften Schallquelle je Flächeneinheit abgestrahlten Schallleistung.

Das Verfahren zur Bestimmung der Emissionskontingente (L_{EK}) regelt die Norm DIN 45691.

2.4 Immissionsorte

Als maßgebliche Immissionsorte wurden folgende Punkte in jeweils 5,5 m Höhe bestimmt:

Immissionsort 1	Punkt an der südlichen Baugrenze des allgemeinen Wohngebiets im Bebauungsplan Nr. 1 der Gemeinde Inheiden
Immissionsort 2	Punkt an der südlichen Baugrenze des Mischgebiets im Bebauungsplan Nr. 1 der Gemeinde Inheiden
Immissionsort 3	Punkt an der westlichen Baugrenze des Sondergebiets Wochenendhausgebiet im Bebauungsplan 3.02 Inheidener Trais-Orloffter See
Immissionsort 4	Punkt an der westlichen Baugrenze des Sondergebiets Wochenendhaus im Bebauungsplan 7.06 In den Högersweiden
Immissionsort 5	Punkt an der westlichen Baugrenze des Mischgebiets im Bebauungsplan 7.04 Vor den Obstgärten
Immissionsort 6	Punkt an der nördlichen Baugrenze des Mischgebiets im Bebauungsplan 1 „Bellersheimer Weg Totenweg Riedgasse
Immissionsort 7	Punkt an der nördlichen Baugrenze des Mischgebiets im Bebauungsplan 1 „Bellersheimer Weg Totenweg Riedgasse

Für die Immissionsorte 1, 3 und 4 gelten die Immissionsrichtwerte für allgemeine Wohngebiete. Für die Immissionsorte 2, 5, 6 und 7 gelten die Immissionsrichtwerte für Mischgebiete.

Die Lage der Immissionsorte ist im Übersichtsplan weiter unten angegeben.

2.5 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 dB(A)
nachts	L = 45 bzw. 40 dB(A)

- c) Bei Friedhöfen, Kleingartenanlagen und Parkanlagen:

tags	L = 55 dB(A)
nachts	L = 55 dB(A)

- d) Bei besonderen Wohngebieten (WB):

tags	L = 60 dB(A)
nachts	L = 45 bzw. 40 dB(A)

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

tags	L = 60 dB(A)
nachts	L = 50 bzw. 45 dB(A)

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

tags	L = 65 dB(A)
nachts	L = 55 bzw. 50 dB(A)

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

tags	L = 45 bis 65 dB(A)
nachts	L = 35 bis 65 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.

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.

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.

3. Schallausbreitungsrechnung

3.1 Berechnungsverfahren nach DIN 45691

Die Schallausbreitungsrechnung für die Berechnung zur Bestimmung der Emissionskontingente erfolgt nach den folgenden Gleichungen.

Auszüge aus DIN 45691:

Die Emissionskontingente $L_{EK,i}$ sind für alle Teilflächen i in ganzen Dezibel so festzulegen, dass an keinem der untersuchten Immissionsorte j der Planwert $L_{Pl,j}$ durch die energetische Summe der Immissionskontingente $L_{IK,i,j}$ aller Teilflächen i überschritten wird, d. h.

$$10 \lg \sum_i 10^{0,1(L_{EK,i} - \Delta L_{i,j}) / \text{dB}} \text{ dB} \leq L_{Pl,j}. \quad (2)$$

Die Differenz $\Delta L_{i,j}$ zwischen dem Emissionskontingent $L_{EK,i}$ und dem Immissionskontingent $L_{IK,i,j}$ einer Teilfläche i am Immissionsort j ergibt sich aus ihrer Größe und dem Abstand ihres Schwerpunktes vom Immissionsort j . Sie ist unter ausschließlicher Berücksichtigung der geometrischen Ausbreitungsdämpfung wie folgt zu berechnen:

Wenn die größte Ausdehnung einer Teilfläche i nicht größer als $0,5 s_{i,j}$ ist, kann $\Delta L_{i,j}$ nach Gleichung (3) berechnet werden:

$$\Delta L_{i,j} = -10 \lg \left(S_i / (4\pi s_{i,j}^2) \right) \text{ dB} \quad (3)$$

Dabei ist

$s_{i,j}$ der horizontale Abstand des Immissionsortes vom Schwerpunkt der Teilfläche in Meter (m);

S_i die Flächengröße der Teilfläche in Quadratmeter (m^2).

Sonst ist die Teilfläche in ausreichend kleine Flächenelemente k mit den Flächen S_k zu unterteilen und

$$\Delta L_{i,j} = -10 \lg \sum_k (S_k / 4\pi s_{k,j}^2) \text{ dB}, \quad (4)$$

$$\text{mit } \sum_k S_k = S_i. \quad (5)$$

ANMERKUNG 1 Die Berechnung wird in der Regel mit Rechenprogrammen durchgeführt, die die Teilflächen automatisch in ausreichend kleine Flächenelemente unterteilen.

ANMERKUNG 2 Die Verteilung der Emissionen auf die Teilflächen richtet sich nach den Planungsabsichten der Gemeinde. Die Emissionskontingente werden i. d. R. so bestimmt, dass insgesamt möglichst viel Schall emittiert werden darf. Gegebenenfalls sind dabei die Emissionen von im Plangebiet bereits bestehenden oder geplanten Anlagen oder Betrieben zu berücksichtigen.

3.2 Berechnungsverfahren

Die Schallausbreitungsrechnung für die Berechnung zur Bestimmung der Emissionskontingente ermittelt den Immissionspegel unter ausschließlicher Berücksichtigung der geometrischen Ausbreitungsdämpfung.

3.3 Emissionskontingente

Da in der Umgebung der Immissionsorte bereits eine gewerbliche Vorbelastung besteht, wird zunächst geprüft, ob mglw. schon jetzt die Immissionsrichtwerte der TA Lärm vollständig beansprucht werden.

In der Norm wird ein Wert für eine Ersatzquelle für Gewerbegebiete von tags und nachts $L_{EK} = 60 \text{ dB/m}^2$ genannt (bzw. für Industriegebiete von tags und nachts $L_{EK} = 65 \text{ dB/m}^2$). Hiervon kann nicht ohne Begründung abgewichen werden.

Es werden zunächst die bestehenden Gewerbe- und Industriegebietsflächen mit den vorgenannten Emissionskontingenten beaufschlagt (siehe folgende Tabelle). Für die Flächen innerhalb des Bebauungsplans 7.09 „Industriegebiet an der Halde“ sind bereits Emissionskontingente im Bebauungsplan festgelegt.

Tab. 1 : Emissionskontingente für die Industrie- und Gewerbeflächen
(Nummerierung durch uns; siehe Übersichtsplan).

Quelle / Bezeichnung	Emissionskontingente L_{EK} dB	
	tags	nachts
7.05 GE1	60,0	60,0
7.05 GI1	65,0	65,0
7.05 GI2	65,0	65,0
7.05 GI3	65,0	65,0
7.05 GE2	60,0	60,0
7.05 GE3	60,0	60,0
7.09 GI-Nord	65,0	52,0
7.09 GI-Süd	65,0	49,0

3.4 Immissionskontingente

In den folgenden Tabellen sind die Ergebnisse dargestellt.

Tab. 2 : Immissionskontingente tags, bestehende Gewerbe- und Industrieflächen.

Quelle / Bezeichnung	Immissionskontingente tags L_{IK} dB						
	Io 1	Io 2	Io 3	Io 4	Io 5	Io 6	Io 7
7.05 GE1	32,3	37,3	49,7	40,9	35,1	33,5	32,4
7.05 GI1	40,9	44,6	51,9	50,8	44,5	44,0	42,8
7.05 GI2	28,4	30,6	35,2	40,7	34,7	35,8	34,0
7.05 GI3	32,2	34,1	38,5	46,6	42,6	44,0	40,2
7.05 GE2	27,4	28,7	32,1	37,9	37,5	49,4	39,4
7.05 GE3	24,2	25,7	29,5	36,1	36,5	42,4	34,8
7.09 GI-Nord	37,0	39,1	42,4	43,9	39,2	40,6	40,0
7.09 GI-Süd	35,9	37,6	41,1	44,6	40,3	42,8	41,9
Summe tags	44	47	55	54	49	53	49
Orientierungswert tags	55	60	55	55	60	60	60

Tab. 3 : Immissionskontingente nachts, bestehende Gewerbe- und Industrieflächen.

Quelle / Bezeichnung	Immissionskontingente nachts L_{IK} dB						
	Io 1	Io 2	Io 3	Io 4	Io 5	Io 6	Io 7
7.05 GE1	32,3	37,3	49,7	40,9	35,1	33,5	32,4
7.05 GI1	40,9	44,6	51,9	50,8	44,5	44,0	42,8
7.05 GI2	28,4	30,6	35,2	40,7	34,7	35,8	34,0
7.05 GI3	32,2	34,1	38,5	46,6	42,6	44,0	40,2
7.05 GE2	27,4	28,7	32,1	37,9	37,5	49,4	39,4
7.05 GE3	24,2	25,7	29,5	36,1	36,5	42,4	34,8
7.09 GI-Nord	24,0	26,1	29,4	30,9	26,2	27,6	27,0

Quelle / Bezeichnung	Immissionskontingente nachts L_{IK} dB						
	Io 1	Io 2	Io 3	Io 4	Io 5	Io 6	Io 7
7.09 GI-Süd	19,9	21,6	25,1	28,6	24,3	26,8	25,9
Summe nachts	42	46	54	53	48	52	47
Orientierungswerte nachts	40	45	40	40	45	45	45

Die Tabelle zeigt die Überschreitung der Orientierungswerte nachts an allen Immissionsorten. Grund ist der Ansatz von $L_{EK} = 60$ dB/m² bzw. $L_{EK} = 65$ dB/m für Gewerbe- bzw. Industriegebiete. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die Immissionsrichtwerte nachts durch das bestehende Gewerbe eingehalten werden.

Daher werden im nächsten Schritt die Kontingente für das Plangebiet soweit angepasst, dass die Orientierungswerte um jeweils $\Delta L = 6$ dB unterschritten werden („Irrelevanzkriterium“ der TA Lärm). Hierzu wurden das Plangebiet in vier Flächen unterteilt (gegliedert), wie von der aktuellen Rechtsprechung vorgesehen.

Tab. 4 : Emissionskontingente für die geplanten Gewerbeflächen (Benennung der Flächen durch uns; siehe Übersichtsplan).

Quelle / Bezeichnung	Emissionskontingente L_{EK} dB	
	tags	nachts
Plangebiet GI	67,0	52,0
Plangebiet GE1	60,0	45,0
Plangebiet GE2	60,0	45,0
Plangebiet GE3	60,0	45,0

Tab. 5 : Immissionskontingente tags, neues Plangebiet.

Quelle / Bezeichnung	Immissionskontingente tags L_{IK} dB						
	Io 1	Io 2	Io 3	Io 4	Io 5	Io 6	Io 7
Plangebiet GI	48,7	47,9	47,2	46,6	43,5	45,7	46,7
Plangebiet GE1	28,9	32,7	36,1	33,6	28,7	29,0	28,4
Plangebiet GE2	30,0	30,3	32,0	34,1	31,1	35,0	36,1
Plangebiet GE3	27,7	27,0	27,8	29,7	28,8	33,9	38,6
Summe tags	49	48	48	47	44	46	48
Orientierungswerte	55	60	55	55	60	60	60

Tab. 6 : Immissionskontingente nachts, neues Plangebiet.

Quelle / Bezeichnung	Immissionskontingente nachts L_{IK} dB						
	Io 1	Io 2	Io 3	Io 4	Io 5	Io 6	Io 7
Plangebiet GI	33,7	32,9	32,2	31,6	28,5	30,7	31,7
Plangebiet GE1	13,9	17,7	21,1	18,6	13,7	14,0	13,4
Plangebiet GE2	15,0	15,3	17,0	19,1	16,1	20,0	21,1
Plangebiet GE3	12,7	12,0	12,8	14,7	13,8	18,9	23,6
Summe nachts	34	33	33	32	29	31	33
Orientierungswerte	40	45	40	40	45	45	45

Die Berechnung zeigt, dass mit den gewählten Ansätzen für die Emissionskontingente die Orientierungswerte bzw. Immissionsrichtwerte nach TA Lärm an allen Immissionsorten tags und nachts um $\Delta L = 6$ dB unterschritten werden.

3.5 Textliche Festsetzungen zum Bebauungsplan

Es wird empfohlen, folgende Festsetzungen in den Bebauungsplan festzulegen:

Zulässig sind Vorhaben im Plangebiet (Betriebe und Anlagen), deren Geräusche die nachfolgend dargestellten Emissionskontingente weder tags (6 bis 22 Uhr) noch nachts (22 bis 6 Uhr) überschreiten.

GI	$L_{EK,tags} = 67 \text{ dB}$	$L_{EK,nachts} = 52 \text{ dB}$
GE 1	$L_{EK,tags} = 60 \text{ dB}$	$L_{EK,nachts} = 45 \text{ dB}$
GE 2	$L_{EK,tags} = 60 \text{ dB}$	$L_{EK,nachts} = 45 \text{ dB}$
GE 3	$L_{EK,tags} = 60 \text{ dB}$	$L_{EK,nachts} = 45 \text{ dB}$

Für die im Plan unten dargestellten Richtungssektoren A, B, C und D für Immissionsorte in Mischgebieten erhöhen sich die Emissionskontingente nachts wie folgt (diese Möglichkeit besteht gemäß DIN 45691 „Geräuschkontingentierung“ vom Dezember 2006 (siehe dort, Anhang A.2 und Beispiel C.3.3)).

Tab. 7 : Erhöhung der Emissionskontingente abhängig vom Richtungssektor (Nord = 0°, Winkelmessung im UZS).

Richtungssektoren	Bereich		Mögliche Zusatzkontingente dB	
	von	bis	$L_{EK, \text{Tag, zus.}}$	$L_{EK, \text{Nacht, zus.}}$
A	357°	46°	-	6
B	117°	147°	-	10
C	147°	160°	-	8
D	160°	203°	-	6

Die Prüfung der Einhaltung erfolgt nach DIN 45691:2006-12, Abschnitt 5.

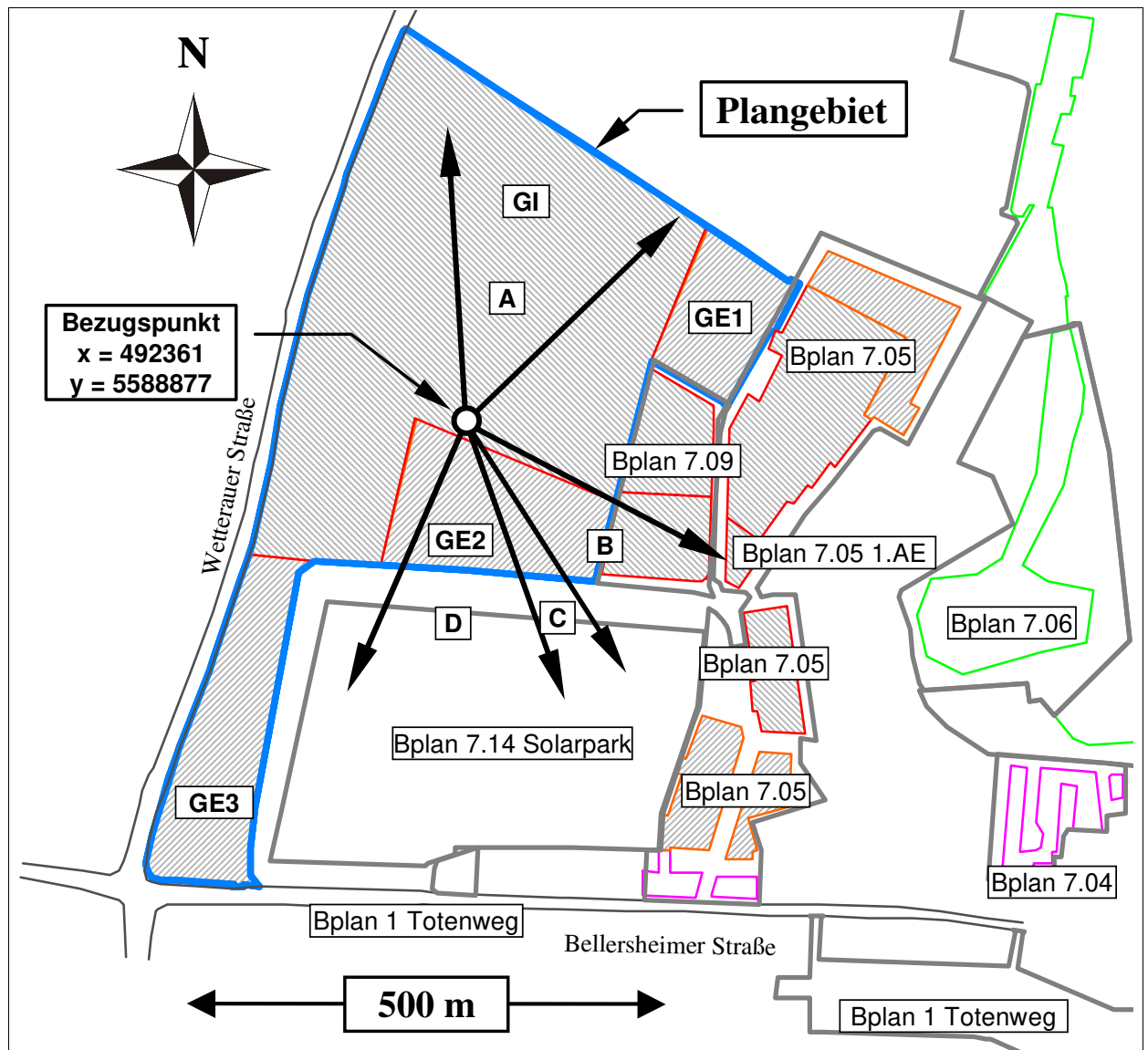


Abb. 1 : Übersichtsplan (der Bezugspunkt für die Richtungssektoren liegt im Koordinatensystem UTM 32U bei $x = 492361$, $y = 558877$).

3.6 Aussagegenauigkeit

Die Berechnung berücksichtigt ausschließlich die geometrische Ausbreitungsdämpfung. Ein Fehler in relevanter Höhe entsteht nicht.

4. Berechnung der Verkehrsgeräuschimmission

4.1 Berechnungsverfahren RLS 90

Die Schallemission eines Straßenverkehrsweges wird in Abhängigkeit folgender Parameter bestimmt:

- Verkehrsstärke
- Lkw-Anteil
- zulässige Höchstgeschwindigkeit
- Art der Straßenoberfläche
- Steigung bzw. Gefälle der Straßen

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

- topographische Verhältnisse
- Abschirmungen
- Reflexionen
- Bodeneffekte

Der Emissionspegel für Straßen nach RLS 90 wird durch folgende Beziehungen beschrieben:

$$L_{m,E} = L_m^{(25)} + D_v + D_{StrO} + D_{Stg}$$

$$L_m^{(25)} = 37,3 + 10 \lg [M (1 + 0,082 p)]$$

$$D_v = L_{Pkw} - 37,3 + 10 \lg \left[\frac{100 + (10^{0,1D} - 1) p}{100 + 8,23 p} \right]$$

$$L_{Pkw} = 27,7 + 10 \lg \left[1 + (0,02 v_{Pkw})^3 \right]$$

$$L_{Lkw} = 23,1 + 12,5 \lg(v_{Lkw})$$

$$D = L_{Lkw} - L_{Pkw}$$

$$D_{Stg} = 0,6 |g| - 3 \quad \text{für } |g| > 5\%$$

$$D_{Stg} = 0 \quad \text{für } |g| \leq 5\%$$

Hierin bedeuten:

DTV Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke in Kfz / 24 Std.

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

$L_m^{(25)}$ Mittelungspegel in 25 m Abstand bei Gußasphalt-Straßenoberfläche, Geschwindigkeit von 100 km/h, Steigung oder Gefälle $\leq 5\%$, freier Schallausbreitung und mittlerer Höhe von 2,25 m [dB(A)]

M maßgebende stündliche Verkehrsstärke nach RLS 90, Tabelle 3; hier: tags = $0,06 * DTV$ und nachts = $0,011 * DTV$ [Kfz/h]

p maßgebender Lkw-Anteil [%] nach RLS 90, Tabelle 3

Auf die Anwendung der Tabelle 3 ist zu verzichten, wenn geeignete projektbezogene Untersuchungsergebnisse vorliegen.

D_v Korrektur für unterschiedliche zulässige Höchstgeschwindigkeiten [dB]

v_{Pkw} zulässige Höchstgeschwindigkeit für Pkw, jedoch mindestens 30 km/h und höchstens 130 km/h

v_{Lkw} zulässige Höchstgeschwindigkeit für Lkw, jedoch mindestens 30 km/h und höchstens 80 km/h

L_{Pkw} Mittelungspegel $L_m^{(25)}$ für 1 Pkw/h

L_{Lkw} Mittelungspegel $L_m^{(25)}$ für 1 Lkw/h

D_{StrO} Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen [dB] gemäß RLS 90, Tabelle 4

D_{Stg} Zuschlag für Steigungen und Gefälle [dB]

g Längsneigung des Fahrstreifens [%]

Der Rechengang für die Bedingung des Teilstückverfahrens von Straßen nach RLS 90 wird durch folgende Beziehung beschrieben:

$$L_{m,i} = L_{m,E} + D_l + D_s + D_{BM} + D_B$$

Der Gesamtmittelungspegel ergibt sich aus:

$$L_m = 10 \lg \sum_i 10^{0,1 L_{m,i}}$$

Hierin bedeuten:

L_m Gesamtmittelungspegel [dB(A)]

$L_{m,i}$ Mittelungspegel eines Teilstücks [dB(A)]

- $L_{m,E}$ Emissionspegel für das Teilstück nach RLS 90, Abschnitt 4.4.1.1 [dB(A)]
- D_l Korrektur zur Berücksichtigung der Teilstücklänge [dB]
- D_s Berücksichtigung des Abstandes und der Luftabsorption nach RLS 90, Abschnitt 4.4.2.1.1 [dB]
- D_{BM} Pegeländerung zur Berücksichtigung der Boden- und Meteorologiedämpfung nach RLS 90, Abschnitt 4.4.2.1.2 [dB]
- D_B Pegeländerung durch topographische und bauliche Gegebenheiten nach RLS 90, Abschnitt 4.4.2.1.3 [dB]

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

4.2 Beurteilungspegel Straßenverkehr

Der Beurteilungspegel des Straßenverkehrs wird berechnet nach:

$$L_r = L_m + K$$

Hierin bedeuten:

- L_r Beurteilungspegel des Straßenverkehrs [dB(A)]
- K Zuschlag für erhöhte Störwirkung von lichtzeichengeregelten Kreuzungen und Einmündungen [dB]
- L_m Gesamtmittelungspegel [dB(A)]

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

4.3 Emissionsansatz

Die Wetterauer Straße verläuft westlich des Plangebiet, die Bellersheimer Straße südlich; auf beiden Straßen gilt bis zu den jeweiligen Ortseingängen in Inheiden bzw. Trais-Horloff eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von $v = 100$ km/h.

Die Längsneigung der Straßen liegt unter $g = 5$ %. Der Zuschlag hierfür beträgt $D_{Stg} = 0$ dB.

Tab. 8 : Zähl- und Emissionsdaten der Straßen.

Bezeichnung	Zähl- daten DTV	Lkw-Anteil %	Prognose DTV 2025 ^{*)}	L _{me tags} dB(A)
Wetterauer Straße (B 489), Abschnitt 50 km/h	8448	9,8	8880	61,0
Wetterauer Straße (B 489) Abschnitt 100 km/h	8448	9,8	8880	65,1
Bellersheimer Straße (K 186), Abschnitt 50 km/h	1570	5,5	1650	52,1
Bellersheimer Straße (K 186), Abschnitt 100 km/h	1570	5,5	1650	56,8

*Ansatz: 0,5% Zunahme jährlich

4.4 Lärmkarte

Die folgende Abbildung zeigt die Lärmkarte für das betrachtete Gebiet im Tageszeitraum. Die Lärmkarte zeigt den Beurteilungspegel, nicht den maßgeblichen Außenlärmpegel. Dieser wird durch Aufrundung und Addition von $\Delta L = 3$ dB bestimmt. Daher ist die 58 dB-Isophone gekennzeichnet; diese verläuft nahezu parallel in einem Abstand von 76 m zur Straße und markiert den Beginn des Lärmpegelbereichs III (maßgeblicher Außenlärmpegel 61 dB(A)).

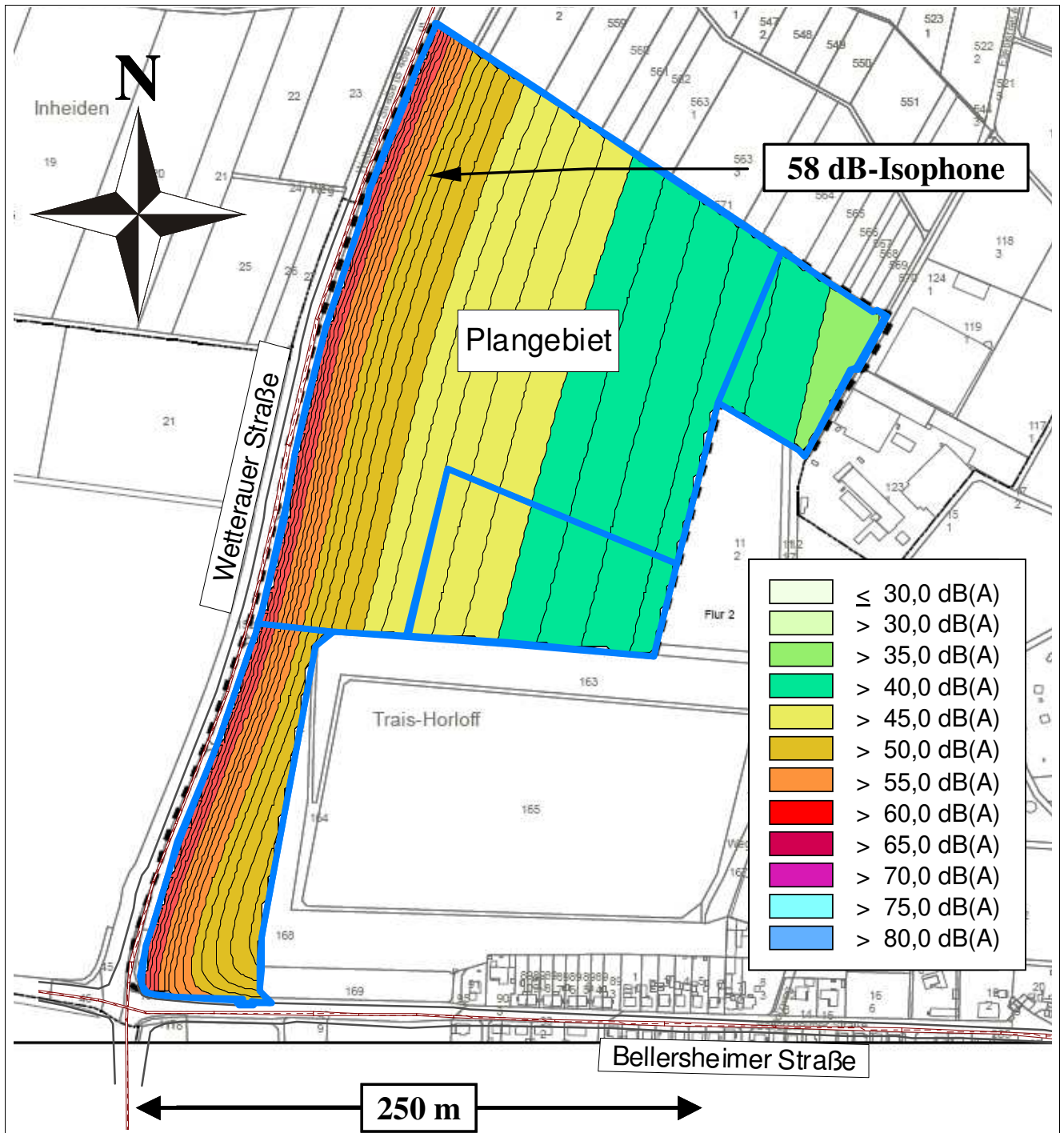


Abb. 2 : Lärmkarte des Beurteilungspegels des Straßenverkehrs im Plangebiet, Berechnungshöhe 5,5 m.

5. Anforderungen an die Außenbauteile von Gebäuden

Die baurechtlichen Anforderungen an den Schallschutz innerhalb von Gebäuden sind in der technischen Baubestimmung DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau" vom Januar 2018 festgelegt.

Das erforderlich resultierende Schalldämm-Maß der Fassade berechnet sich wie folgt:

7 Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen

7.1 Anforderungen an Außenbauteile unter Berücksichtigung unterschiedlicher Raumarten oder Nutzungen

Die Anforderungen an die gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen ergibt sich unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten nach Gleichung (6):

$$R'_{w,ges} = L_a - K_{Raumart} \quad (6)$$

Dabei ist

$K_{Raumart} = 25 \text{ dB}$	für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien;
$K_{Raumart} = 30 \text{ dB}$	für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches;
$K_{Raumart} = 35 \text{ dB}$	für Büroräume und Ähnliches;
L_a	der Maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-2:2018-01, 4.5.5.

Mindestens einzuhalten sind:

$R'_{w,ges} = 35 \text{ dB}$	für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien;
$R'_{w,ges} = 30 \text{ dB}$	für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume, Büroräume und Ähnliches.

Es ergibt sich ein $R'_{w,ges} = 61 - 35 = 26 \text{ dB}$ für die Fassaden von zu schützenden Räumen (Büroräume). Die Anforderung an die Fassade beträgt

$R_w = 26 \text{ dB}$.

Dieser Wert wird von üblicher Bauweise von Fassaden eingehalten. Besondere Anforderungen an die Fassaden ergeben sich erst bei deutlich geringeren Abständen als 76 m zur Straße. Dies ist ggfs. im Baugenehmigungsverfahren nachzuweisen.

6. Anhang

6.1 Übersichtsplan

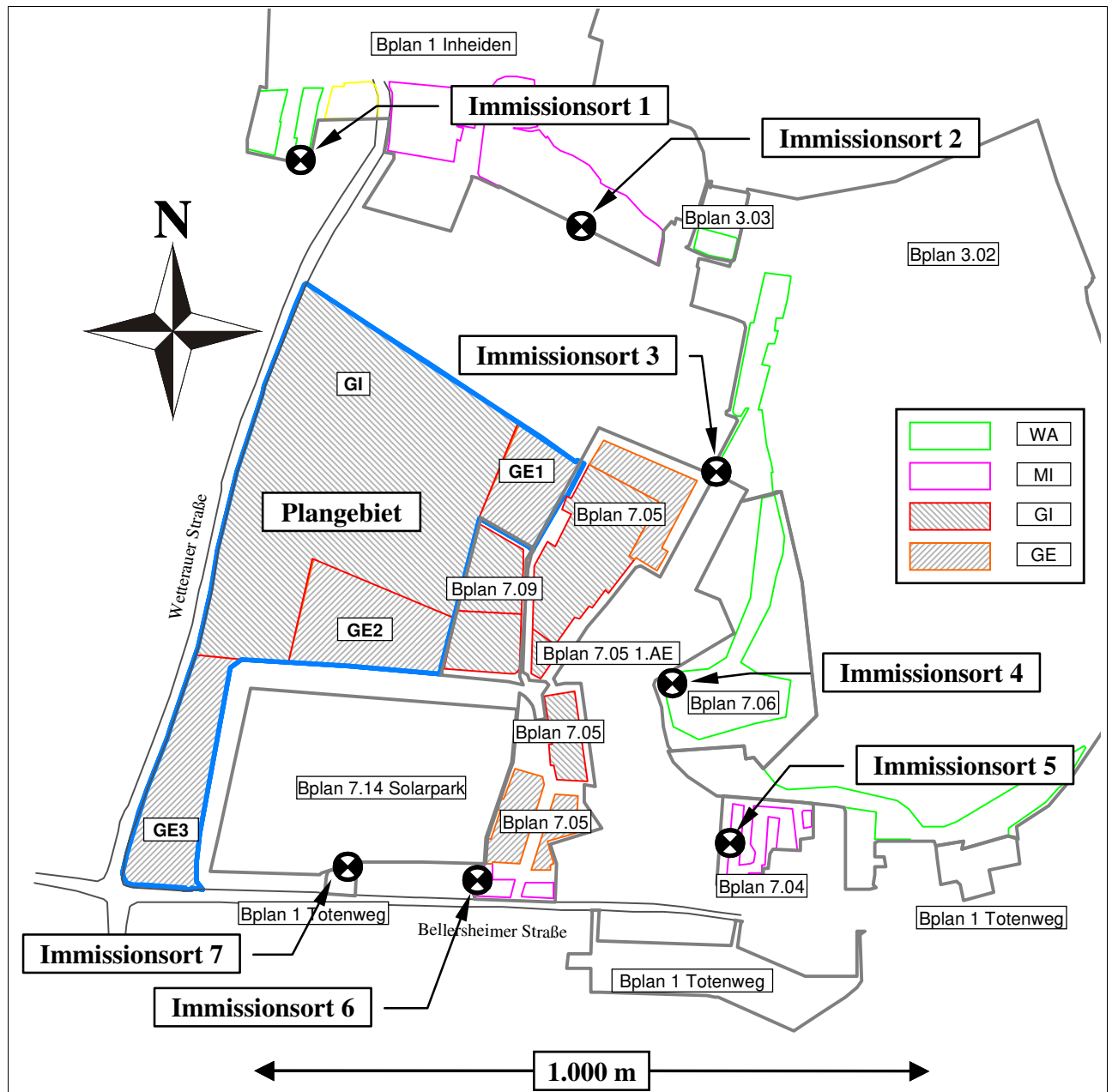


Abb. 3 : Übersichtsplan mit Kennzeichnung des Plangebietes und der Immissionsorte (schraffiert: Gewerbe- und Industrieflächen; grau: Umrisse bestehender Bebauungspläne).

6.2 Berechnungsdaten

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

Immissionsorte

Bezeichnung	Richtwert		Gebiet	Nutzungsart		Höhe		Koordinaten		
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)		Auto	Lärmart	(m)		X (m)	Y (m)	Z (m)
Io 1	55,0	40,0	WA	Industrie	5,50	r	492288,38	5589472,60	5,50	
Io 2	60,0	45,0	MI	Industrie	5,50	r	492704,10	5589374,60	5,50	
Io 3	55,0	40,0	WA	Industrie	5,50	r	492903,22	5589015,35	5,50	
Io 4	55,0	40,0	WA	Industrie	5,50	r	492839,80	5588699,22	5,50	
Io 5	60,0	45,0	MI	Industrie	5,50	r	492924,38	5588464,93	5,50	
Io 6	60,0	45,0	MI	Industrie	5,50	r	492551,45	5588409,81	5,50	
Io 7	60,0	45,0	MI	Industrie	5,50	r	492357,35	5588429,13	5,50	

Horizontale Flächenquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw		Schallleistung Lw''		Lw / Li Wert	norm. dB(A)	Korrektur		Einwirkzeit		K0 (dB)	Freq. (Hz)
	Tag (dBA)	Abend (dBA)	Tag (dBA)	Abend (dBA)			Tag (min)	Nacht (min)	Tag (dB(A))	Abend (dB(A))		
7.05 GE1	100,4	40,4	100,4	0,0	0	60,0	0,0	60,0	0,0	60,0	-3,0	32
7.05 GI1	109,0	44,0	109,0	0,0	0	65,0	0,0	65,0	0,0	65,0	-3,0	32
7.05 GI2	97,6	32,6	97,6	0,0	0	65,0	0,0	65,0	0,0	65,0	-3,0	32
7.05 GI3	102,7	37,7	102,7	0,0	0	65,0	0,0	65,0	0,0	65,0	-3,0	32
7.05 GE2	98,6	38,6	98,6	0,0	0	60,0	0,0	60,0	0,0	60,0	-3,0	32
7.05 GE3	95,7	35,7	95,7	0,0	0	60,0	0,0	60,0	0,0	60,0	-3,0	32
7.09 GI-Nord	104,6	39,6	91,6	0,0	0	52,0	0,0	52,0	0,0	52,0	-3,0	32
7.09 GI-Süd	104,6	39,6	88,6	0,0	0	49,0	0,0	49,0	0,0	49,0	-3,0	32
Plangebiet GI	118,7	51,7	103,7	0,0	0	52,0	0,0	52,0	0,0	52,0	-3,0	32
Plangebiet GE1	101,8	41,8	86,8	0,0	0	45,0	0,0	45,0	0,0	45,0	-3,0	32
Plangebiet GE2	104,3	44,3	89,3	0,0	0	45,0	0,0	45,0	0,0	45,0	-3,0	32
Plangebiet GE3	104,6	44,6	89,6	0,0	0	45,0	0,0	45,0	0,0	45,0	-3,0	32

Straßen

Bezeichnung	L _{ne}		genaue Zählraten				zul. Geschw.		RQ Abst.	Straßenoberfl.		Steig. (%)	Mehrfachrefl.	
	Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Tag	Nacht	M	p (%)	PKw (km/h)		Lkw (km/h)	Dstro (dB)		Art	Drefl (dB)
Wetterauer Straße (B 489)	61,0	-8,6	55,9	532,8	97,7	0,0	9,8	0,0	50		-2,0	0,0	0,0	
Wetterauer Straße (B 489)	65,1	-2,1	59,4	532,8	97,7	0,0	9,8	0,0	100		-2,0	0,0	0,0	
Bellersheimer Straße (K 186)	56,8	-2,1	48,8	99,0	18,1	0,0	5,5	0,0	100		-2,0	0,0	0,0	
Bellersheimer Straße (K 186)	52,1	-8,6	43,5	99,0	18,1	0,0	5,5	0,0	50		-2,0	0,0	0,0	