zertifiziert durch
TÜV Rheinland
Certipedia-ID 0000021410
www.certipedia.de

VMPA Schallschutzprüfstelle
nach DIN 4109

GN BAUPHYSIK

Bauphysikalische Beratung
Thermische Bauphysik, Bau- & Raumakustik
Wärme- & Feuchteschutz, Bauwerksabdichtung
Bauphysikalische Messungen, Simulationen
Tageslichtsimulation, Verschattungsanalysen
Lärm-, Schallimmissions- & Erschütterungsschutz
Körperschall- & Schwingungsisolierung
Altbau- & Gebäudesanierung, Nachhaltiges Bauen
Energieberatung, Energiekonzepte

BEBAUUNGSPLAN „STAHL-QUARTIER“ BIRKENFELD

75217 Birkenfeld

Schall-Immissionsprognose

Schalltechnische Untersuchung

NR. 923722 / 138238-5

AUFTRAGGEBER

Unique Habitat Immo 4 GmbH
Stuttgarter Straße 41/1
71254 Ditzingen

ARCHITEKT

mharchitekten
Freie Architekten und Stadtplaner
Dornhaldenstraße 10/1
70199 Stuttgart

BEARBEITER

Dipl.-Ing. (FH) Gernot Hanninger
Jasmin Amann, B. Eng.

Stuttgart, 28.06.2022

Inhaltsverzeichnis

1. Aufgabenstellung ... 4
2. Grundlagen ... 5
2.1. Normen, Richtlinien, Unterlagen ... 5
2.2. Beurteilungsgrundlagen ... 7
2.2.1. Städtebauliche Planung – DIN 18005-1 ... 7
2.2.2. Gewerbelärm – TA Lärm ... 8
2.2.3. Verkehrslärm – DIN 18005-1 ... 9
2.2.4. Verkehrslärm – 16. BImSchV ... 9
2.2.5. Sportlärm – 18. BImSchV ... 10
2.3. Berechnungsgrundlagen ... 11
2.3.1. Gewerbelärm ... 11
2.3.2. Verkehrslärm ... 12
2.3.3. Sportlärm ... 14
3. Berechnungsmodell und örtliche Zuordnung ... 15
4. Geräuscheinwirkungen und zugehörige Schallquellen ... 18
4.1. Geräuscheinwirkungen auf das Plangebiet ... 18
4.1.1. Gewerbelärm ... 18
4.1.2. Verkehrslärm ... 21
4.1.3. Sportlärm ... 24
4.2. Geräuscheinwirkungen im Plangebiet ... 28
4.2.1. Tiefgarage Familienwohnen ... 29
4.2.2. Tiefgarage Soziales ... 32
4.2.3. Parkplätze ... 35
4.3. Geräuscheinwirkungen vom Plangebiet ... 36
5. Berechnungsergebnisse und Beurteilung ... 37
5.1. Geräuscheinwirkungen auf das Plangebiet ... 37
5.1.1. Gewerbelärm ... 37
5.1.2. Verkehrslärm ... 40
5.1.3. Sportlärm ... 43
5.2. Geräuscheinwirkungen im Plangebiet ... 45
5.3. Geräuscheinwirkungen vom Plangebiet ... 47
6. Maximalpegelkriterium ... 49
6.1. Geräuscheinwirkung innerhalb des Plangebiets ... 49
6.2. Geräuscheinwirkung außerhalb des Plangebiets ... 50
6.3. Rechtsprechung zu Parkplätzen in Verbindung mit Wohnbebauung ... 50
7. Lärmschutzmaßnahmen ... 51

7.1. In den Prognoseberechnungen berücksichtigt 51
7.2. In Verbindung mit dem einwirkenden Geräuschaufkommen nach 16. BImSchV 51
7.3. In Verbindung mit dem einwirkenden Geräuschaufkommen nach TA Lärm 52
7.4. Allgemein 53
8. Maßgeblicher Außenlärmpegel 53
8.1. Anforderungen an den Schallschutz 64
9. Qualität der Prognose 67
10. Schlussbemerkung 69

1. Aufgabenstellung

Im Zuge der Erstellung des Bebauungsplans „Stahl-Quartier“ in Birkenfeld soll im Auftrag der Unique Habitat Immo 4 GmbH eine schalltechnische Untersuchung durchgeführt werden. Das Plangebiet ist in Abbildung 1 dargestellt.

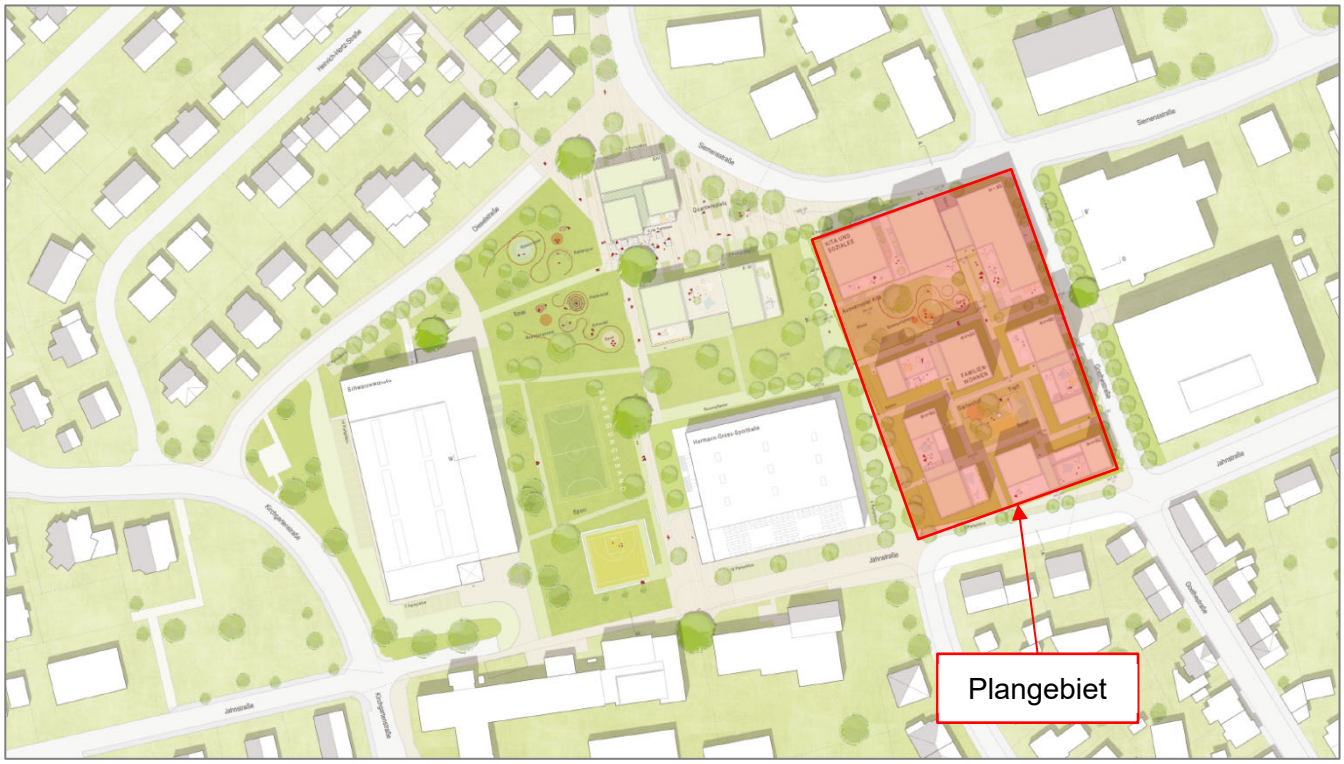

Abbildung 1: Lageplan Plangebiet [1]

Untersuchungsgegenstand der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung ist:

- die Geräuscheinwirkungen auf das Plangebiet durch Gewerbelärm
- die Geräuscheinwirkungen auf das Plangebiet durch Verkehrslärm
- die Geräuscheinwirkungen auf das Plangebiet durch Sportlärm
- die Geräuscheinwirkungen innerhalb des Plangebiets
- die Geräuscheinwirkungen durch das Plangebiet

2. Grundlagen

2.1. Normen, Richtlinien, Unterlagen

[1] *Lageplan Plangebiet + Ideenteil, Maßstab 1:500,* Stand 26.11.2021.

[2] *DIN 18005-1 Beiblatt 1 Schallschutz im Städtebau - Berechnungsverfahren Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Mai 1987.*

[3] *Sechste allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz; Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm),* August 1998.

[4] *Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Änderung der Sechsten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm),* 01. Juni 2017.

[5] *LAI-Hinweise zur Auslegung der TA Lärm,* Version 02/2017 .

[6] *DIN 4109-1 Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen, Juli 2016.*

[7] *DIN 4109-1 Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen, Januar 2018.*

[8] *Sechszehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV), Stand 04.11.2020.*

[9] *Achtzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Sportanlagenlärmschutzverordnung - 18. BImSchV), Stand 08.10.2021.*

[10] *VDI 2714 Schallausbreitung im Freien, Januar 1988.*

[11] *VDI 2720 Blatt 1 Schallschutz durch Abschirmung im Freien, März 1997.*

[12] *CadnaA – Computerprogramm zur Berechnung und Beurteilung von Lärmimmissionen; Datakustik; Version 2021 (build: 185.5161).*

[13] *DIN ISO 9613-2 Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien" - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Oktober 1999.*

[14] *DIN 45645-1 Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen - Teil 1: Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft, Juli 1996.*

[15] *Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - RLS-19,* Ausgabe 2019.

[16] *Flächennutzungsplan des Nachbarschaftsverbandes für die Stadt Pforzheim und die Gemeinden: Birkenfeld, Ispringen und Niefern-Öschelbronn,* Juli 2016.

[17] *Gemeinde Birkenfeld Bebbauungplan "Krähenbaum",* Stand 12.03.1982.

[18] *Gemeinde Birkenfeld, Bebauungsplan "Schwarzwaldhalle - 1. Änderung", Fachbeitrag Schall, Modus Consult Karlsruhe, Januar 2018.*

[19] *Gemeinde Birkenfeld Bebbauungsplan "Schwarzwaldhalle - 1. Änderung", September 2018.*

[20] *DIN 18005-1 Schallschutz im Städtebau, Juli 2002.*

[21] *Ortstermin am 01.02.2022 zur Erfassung der örtlichen Gegebenheiten, Erfassung der relevanten Schallquellen.*

[22] *VDI 3770 Emissionskennwerte technischer Schallquellen - Sport- und Freizeitanlagen, September 2012.*

[23] *VDI 2571 Schallabstrahlung von Industriebauten, August 1976.*

[24] *Parkplatzlärmstudie; Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen; 6. überarbeitete Auflage; Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umwelt,,* August 2007.

[25] *VG Freiburg, Az 4 K 718/11, Beschluss vom 7. Juni 2011.*

[26] *VG Freiburg, Az 2 K 378/16, Beschluss vom 30. Dezember 2016.*

[27] *Gemeinde Birkenfeld - Bebauungsplan mit Satzung über örtliche Bauvorschriften "Stahl Quartier" - Vorentwurf,* Arbeitsstand 09.02.2022.

[28] *Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums und des Wirtschaftsministeriums über Technische Baubestimmungen (Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen − VwV TB), vom 20.Dezember 2017.*

[29] *Entwurf DIN 4109-1/A1 Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen; Änderung A1, Januar 2017.*

[30] *DIN 4109-2 Schallschutz im Hochbau - Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen, Januar 2018.*

[31] *Berechnung der Unsicherheit bei Immissionsprognosen nach TA Lärm, Wolfgang Probst – DataKustik GmbH,* April 2009.

[32] *Zeitschrift für Lärmbekämpfung, Heft 3/2002, 49. Jahrgang; Springer VDI-Verlag,* 2002.

[33] *Gemeinde Birkenfeld Bebauungsplan "Schwarzwaldhalle",* Juni 2008.

2.2. Beurteilungsgrundlagen

2.2.1. Städtebauliche Planung – DIN 18005-1

Im Beiblatt 1 zu DIN 18005 "Schallschutz im Städtebau", Teil 1 [2] werden Orientierungswerte für den Beurteilungspegel in Abhängigkeit der Gebietsnutzung angegeben:

bei reinen Wohngebieten (WR)
tags 50 dB(A)
nachts 40 dB(A) bzw. 35 dB(A)

bei allgemeinen Wohngebieten (WA)
tags 55 dB(A)
nachts 45 dB(A) bzw. 40 dB(A)

bei besonderen Wohngebieten (WB)
tags 60 dB(A)
nachts 45 dB(A) bzw. 40 dB(A)

bei Dorfgebieten (MD) und Mischgebieten (MI)
tags 60 dB(A)
nachts 50 dB(A) bzw. 45 dB(A)

bei Kerngebieten (MK) und Gewerbegebieten (GE)
tags 65 dB(A)
nachts 55 dB(A) bzw. 50 dB(A)

Bei zwei angegebenen Nachtwerten soll der niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten.
Gemäß DIN 18005 Beiblatt 1 [2] sind die Beurteilungspegel hervorgerufen durch verschiedene Arten von Schallquellen (Verkehr, Industrie und Gewerbe, Freizeitlärm) jeweils für sich allein mit den Orientierungswerten zu vergleichen und weiterhin nicht zu addieren.
Überschreitungen der genannten Orientierungswerte und entsprechende Maßnahmen zum Erreichen eines ausreichenden Schallschutzes (aktive oder passive Schallschutzmaßnahmen) sollen im Erläuterungsbericht zum Flächennutzungsplan oder in der Begründung zum Bebauungsplan beschrieben und ggf. in den Plänen gekennzeichnet werden.

2.2.2. Gewerbelärm – TA Lärm

Die Beurteilung der Schallimmissionen durch Gewerbelärm erfolgt nach der TA Lärm - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm [3] und [4]. Hiernach gelten die nachfolgend aufgeführten Immissionsrichtwerte:

a)	in Industriegebieten		70 dB(A)
b)	in Gewerbegebieten	tags	65 dB(A)
		nachts	50 dB(A)
c)	in urbanen Gebieten	tags	63 dB(A)
		nachts	45 dB(A)
d)	in Kern-, Dorf- oder Mischgebieten	tags	60 dB(A)
		nachts	45 dB(A)
e)	in allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten		
		tags	55 dB(A)
		nachts	40 dB(A)
f)	in reinen Wohngebieten	tags	50 dB(A)
		nachts	35 dB(A)
g)	in Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten		
		tags	45 dB(A)
		nachts	35 dB(A)

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Nach den LAI-Hinweisen zur Auslegung der TA Lärm [5] gelten die o.g. Richtwerte nur vor Gebäuden mit schutzbedürftigen Räumen nach DIN 4109 [6] / [7] (Wohn-, Schlaf-, Büroräume, etc.). Im Falle von Bürogebäuden besteht nachts kein erhöhter Schutzanspruch; d.h. bei ausschließlicher Büronutzung sind sowohl tags als auch nachts die Immissionsrichtwerte für die Tageszeit heranzuziehen.

Die Tageszeit gilt von 6 Uhr bis 22 Uhr und die Nachtzeit von 22 Uhr bis 6 Uhr. In den Ruhezeiten ist in den Gebieten nach e) bis g) ein Pegelzuschlag von 6 dB(A) zu berücksichtigen.

Ruhezeiten an Werktagen:	06.00 – 07.00 Uhr
	20.00 – 22.00 Uhr
Ruhezeiten an Sonn- und Feiertagen:	06.00 – 09.00 Uhr
	13.00 – 15.00 Uhr
	20.00 – 22.00 Uhr

Die Beurteilung der Schallimmissionen erfolgt durch Vergleich der berechneten Beurteilungspegel mit den Immissionsrichtwerten nach TA Lärm [3] und [4] getrennt nach Tages- und Nachtzeit.

2.2.3. Verkehrslärm – DIN 18005-1

Die Beurteilung der Schallemissionen durch Verkehrslärm erfolgt nach DIN 18005 -1 Beiblatt 1 [2]. Die dort genannten Orientierungswerte können Abschnitt 2.2.1 entnommen werden.

2.2.4. Verkehrslärm – 16. BImSchV

Ergänzend wird für die Beurteilung der Schallemissionen durch Verkehrslärm die 16. BImSchV [8] aufgeführt. Hiernach gelten die nachfolgend aufgeführten Immissionsgrenzwerte.

1)	an Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen		
		tags	57 dB(A)
		nachts	47 dB(A)
2)	in reinen und allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten		
		tags	59 dB(A)
		nachts	49 dB(A)
3)	in Kerngebieten, Dorfgebieten, Mischgebieten und Urbanen Gebieten		
		tags	64 dB(A)
		nachts	54 dB(A)
3)	in Gewerbegebieten		
		tags	69 dB(A)
		nachts	59 dB(A)

Die Beurteilungszeiträume sind

- tags 06.00 – 22.00 Uhr
- nachts 22.00 – 06.00 Uhr.

2.2.5. Sportlärm – 18. BImSchV

Die Beurteilung der Schallimmissionen durch Sportlärm erfolgt nach der 18. BImSchV – Sportanlagenlärmschutzverordnung [9]. Hiernach gelten die nachfolgend aufgeführten Immissionsrichtwerte:

1)	in Gewerbegebieten	tags	65 dB(A)
		Ruhezeit morgens	60 dB(A)
		nachts	50 dB(A)
1a)	in urbanen Gebieten	tags	63 dB(A)
		Ruhezeit morgens	58 dB(A)
		nachts	45 dB(A)
2)	in Kern-, Dorf- oder Mischgebieten	tags	60 dB(A)
		Ruhezeit morgens	55 dB(A)
		nachts	45 dB(A)
3)	in allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten		
		tags	55 dB(A)
		Ruhezeit morgens	50 dB(A)
		nachts	40 dB(A)
4)	in reinen Wohngebieten	tags	50 dB(A)
		Ruhezeit morgens	45 dB(A)
		nachts	35 dB(A)
5)	in Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten		
		tags / Ruhezeit morgens	45 dB(A)
		nachts	35 dB(A)

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf folgende Zeiten:

1.	tags	an Werktagen	06.00 – 22.00 Uhr
		an Sonn- und Feiertagen	07.00 – 22.00 Uhr

2.	nachts	an Werktagen	22.00 – 06.00 Uhr
		an Sonn- und Feiertagen	22.00 – 07.00 Uhr
3.	Ruhezeit	an Werktagen	06.00 – 08.00 Uhr
		und	20.00 – 22.00 Uhr
		an Sonn- und Feiertagen	07.00 – 09.00 Uhr
			13.00 – 15.00 Uhr
		und	20.00 – 22.00 Uhr

Die Ruhezeit von 13.00 bis 15.00 Uhr an Sonn- und Feiertagen ist nur zu berücksichtigen, wenn die Nutzungsdauer der Sportanlage an Sonn- und Feiertagen in der Zeit von 9.00 bis 20.00 Uhr 4 Stunden oder mehr beträgt.
Die Beurteilung der Schallimmissionen erfolgt durch Vergleich der berechneten Beurteilungspegel mit den Immissionsrichtwerten der 18. BImSchV, getrennt für die Tages-, Ruhe- und Nachtzeit. Der Beurteilungspegel ist ein energieäquivalenter Dauerschallpegel. Er berechnet sich nach 18. BImSchV - in Anlehnung an VDI 2714 [10] und VDI 2720 [11].

2.3. Berechnungsgrundlagen

Die Berechnung der Schallimmissionen erfolgte mit dem Computerprogramm CadnaA [12] nach den Vorgaben der einschlägigen Richtlinien und Verordnungen unter Berücksichtigung der baulichen und topografischen Gegebenheiten.

Im gegebenen Fall wurden für die Berechnungen die Verfahren nach DIN ISO 9613-2 [13] bzw. VDI 2714 [10] und VDI 2720 [11] mit Einzahlangaben für die Oktav-Mittenfrequenz 500 Hz angewendet. Für die Berechnung der Bodenabsorption wurde ein schallharter Boden (G = 0) angenommen. Reflexionen wurden bis zur 3. Ordnung berücksichtigt.

2.3.1. Gewerbelärm

Der Beurteilungspegel ist ein energieäquivalenter Dauerschallpegel. Er berechnet sich nach TA Lärm - in Anlehnung an DIN 45645-1 [14] - nach Gleichung [1]:

$$L_r = 10 \log \left(\frac{1}{T_r} \sum_{j=1}^{N} T_j \cdot 10^{0,1\left(L_{Aeq,j} - C_{met} + K_{T,j} + K_{I,j} + K_{R,j}\right)} \right) \quad [1]$$

mit:

L_r	A-bewerteter Beurteilungspegel in dB(A)
T_r	Beurteilungszeitraum
T_j	Einwirkdauer (Teilzeit) einer Schallquelle *j*
$L_{Aeq,j}$	Mittelungspegel während der Teilzeit T_j in dB(A)
c_{met}	meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2:1999-10
$K_{T,j}$	Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit während der Teilzeit T_j in dB(A)
$K_{I,j}$	Zuschlag für Impulshaltigkeit während der Teilzeit T_j in dB(A)
$K_{R,j}$	Zuschlag für Ruhezeiten während der Teilzeit T_j in dB(A)

Die Beurteilungszeiträume betragen:

T_r	=	16 h für die Tageszeit und
T_r	=	1 h für die Nachtzeit (ungünstigste Stunde)

Es ist zu beachten, dass nach der TA Lärm [3] und [4] die Gesamtbelastung durch alle auf einen Immissionsort einwirkenden Anlagen zu keiner Richtwertüberschreitung führen sollte. Die Gesamtbelastung ist die Summe aus der Vorbelastung (Schallimmissionen von bestehenden Anlagen) und der Zusatzbelastung (Schallimmissionen der zu beurteilenden Anlage).

Liegen keine Angaben zur Vorbelastung durch bestehende Anlagen vor, erfüllt der Betreiber der zu beurteilenden Anlage seine Schutzpflicht, wenn die Schallimmissionen der zu beurteilenden Anlage nicht relevant zur Gesamtbelastung beitragen. Dies ist der Fall, wenn die Schallimmissionen der zu beurteilenden Anlage den Immissionsrichtwert um mindestens 6 dB(A) unterschreiten.

2.3.2. Verkehrslärm

Der Beurteilungspegel L_r‘ für die Schalleinträge aller Fahrstreifen berechnet sich nach RLS 19 [15] aus Gleichung [2]:

$$L'_r = 10 * log \sum_i 10^{0,1\{L'_{W,i} + 10 * log[l_i] - D_{A,i} - D_{RV1,i} - D_{RV2,i}\}} \quad [2]$$

mit:	$L'_{W,i}$	längenbezogener Schallleistungspegel des Fahrstreifenstücks *i* in dB
	l_i	Länge des Fahrstreifenteilstücks in m
	$D_{A,i}$	Dämpfung bei der Schallausbreitung vom Fahrstreifenteilstück *i* zum Immissionsort in dB
	$D_{RV1,i}$	anzusetzender Reflexionsverlust bei der ersten Reflexion für das Fahrstreifenteilstück i in dB (nur bei Spiegelschallquellen)
	$D_{RV2,i}$	anzusetzender Reflexionsverlust bei der zweiten Reflexion für das Fahrstreifenteilstück i in dB (nur bei Spiegelschallquellen)

Die Beurteilungszeiträume betragen:

T_r = 16 h für die Tageszeit und

T_r = 8 h für die Nachtzeit

2.3.3. Sportlärm

Der Beurteilungspegel ist ein energieäquivalenter Dauerschallpegel. Er berechnet sich nach 18. BImSchV - in Anlehnung an VDI 2714 [10] und VDI 2720 [11]- nach Gleichung [3]:

$$L_r = 10 \log \left(\frac{1}{T_r} \sum_{j=1}^{N} T_j \cdot 10^{0,1\left(L_{Am,j} + K_{T,j} + K_{I,j}\right)} \right) \qquad [3]$$

mit:
- L_r A-bewerteter Beurteilungspegel in dB(A)
- T_r Beurteilungszeitraum
- T_j Einwirkdauer (Teilzeit) einer Schallquelle *j*
- $L_{Am,j}$ Mittelungspegel während der Teilzeit T_j in dB(A)
- $K_{T,j}$ Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit während der Teilzeit T_j in dB(A)
- $K_{I,j}$ Zuschlag für Impulshaltigkeit während der Teilzeit T_j in dB(A)

Die Beurteilungszeiträume betragen:

a)	für den Tag außerhalb der Ruhezeiten	
	an Werktagen	T_r = 12 Stunden
	an Sonn- und Feiertagen	T_r = 9 Stunden
b)	für den Tag innerhalb der Ruhezeiten	T_r = 2 Stunden
c)	für die Nacht	T_r = 1 Stunde (ungünstigste Stunde)

3. Berechnungsmodell und örtliche Zuordnung

Für die Berechnungen wurde ein dreidimensionales Computermodell erstellt. Dieses beinhaltet die baulichen und topografischen Randbedingungen, die zu berücksichtigenden Schallquellen und exemplarische Berechnungspunkte (maßgebliche Immissionsorte). Das Berechnungsmodell ist in Abbildung 3 dargestellt.

Das untersuchte Plangebiet „Stahl-Quartier“ liegt im nördlichen Teil der Stadt Birkenfeld und wird von verschiedenen Nutzungen umgeben, siehe Abbildung 2.

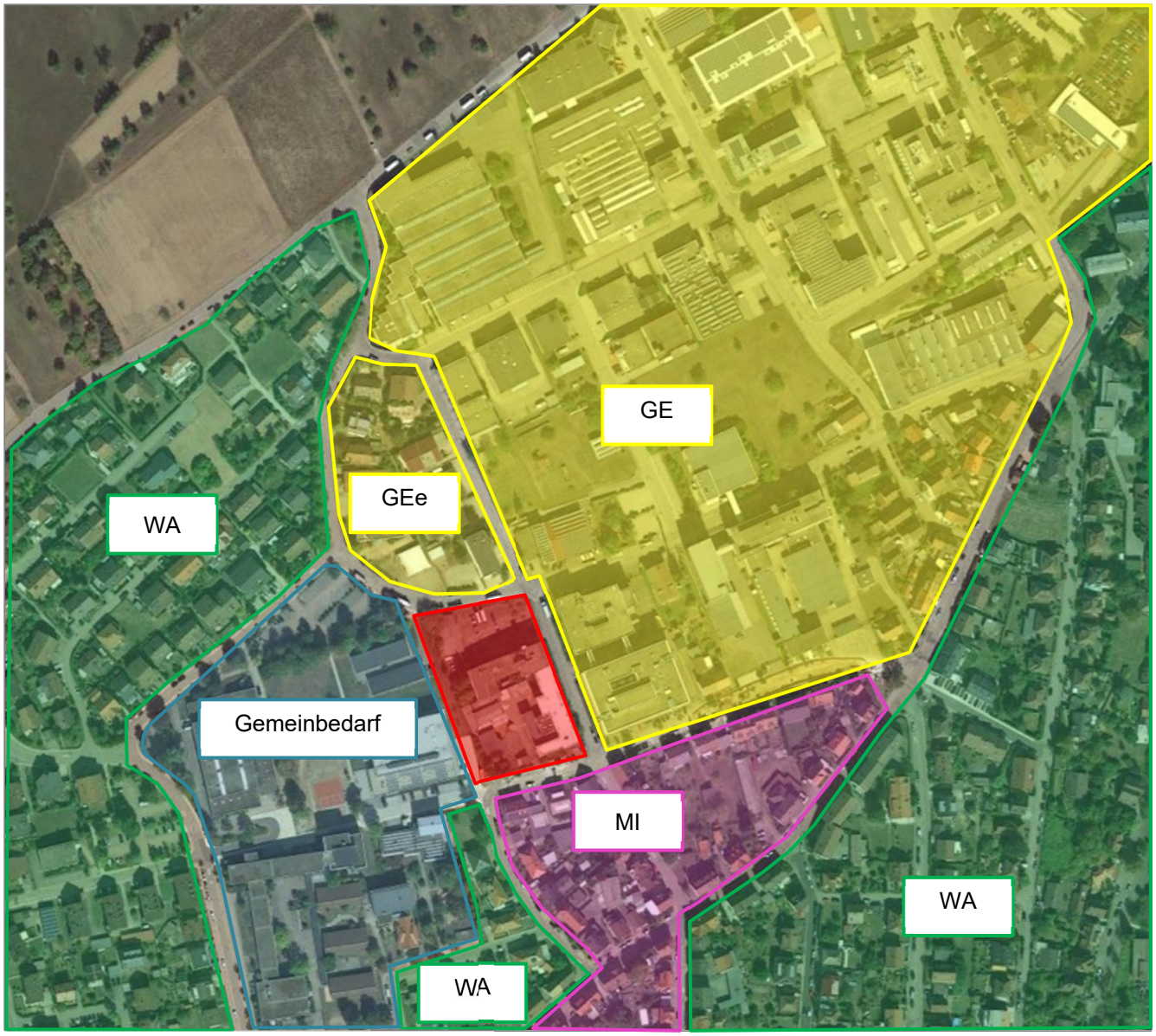

Abbildung 2: Plangebiet und Umgebung

Nach dem Flächennutzungsplan [16] und dem B-Plan „Krähenbaum“ [17] wird die Umgebung in die nachfolgenden Gebiete eingestuft.

Nördlich des Plangebiets befindet sich gemäß [17] ein eingeschränktes Gewerbegebiet (GEe). Nordöstlich des Plangebiets befindet sich gemäß [16] ein Gewerbegebiet (GE) (gelber Bereich).

Westlich, nord-westlich sowie südlich des Plangebiets befindet sich gemäß [16] und [17] die Gebietseinstufung allgemeines Wohngebiet (grüner Bereich).

Südlich-östlich des Plangebiets befindet sich gemäß [16] ein Mischgebiet (Mi) (lila-Bereich).

Westlich des Plangebiets erstreckt sich ein Gebiet des Gemeinbedarfs (blauer Bereich) mit einer Anschlussunterbringung, der Schwarzwaldhalle (Mehrzweckhalle), der Hermann-Gross-Sporthalle, der Ludwig-Uhland-Schule und eines Kindergartens.

Für die Beurteilung der unterschiedlichen Geräuscheinwirkungen werden jeweils die maßgeblichen Immissionspunkte herangezogen. Diese können sich, je nach Geräuscheinwirkung, örtlich unterscheiden. Die jeweils gewählten Immissionspunkte sind den einzelnen Abschnitten zu entnehmen.

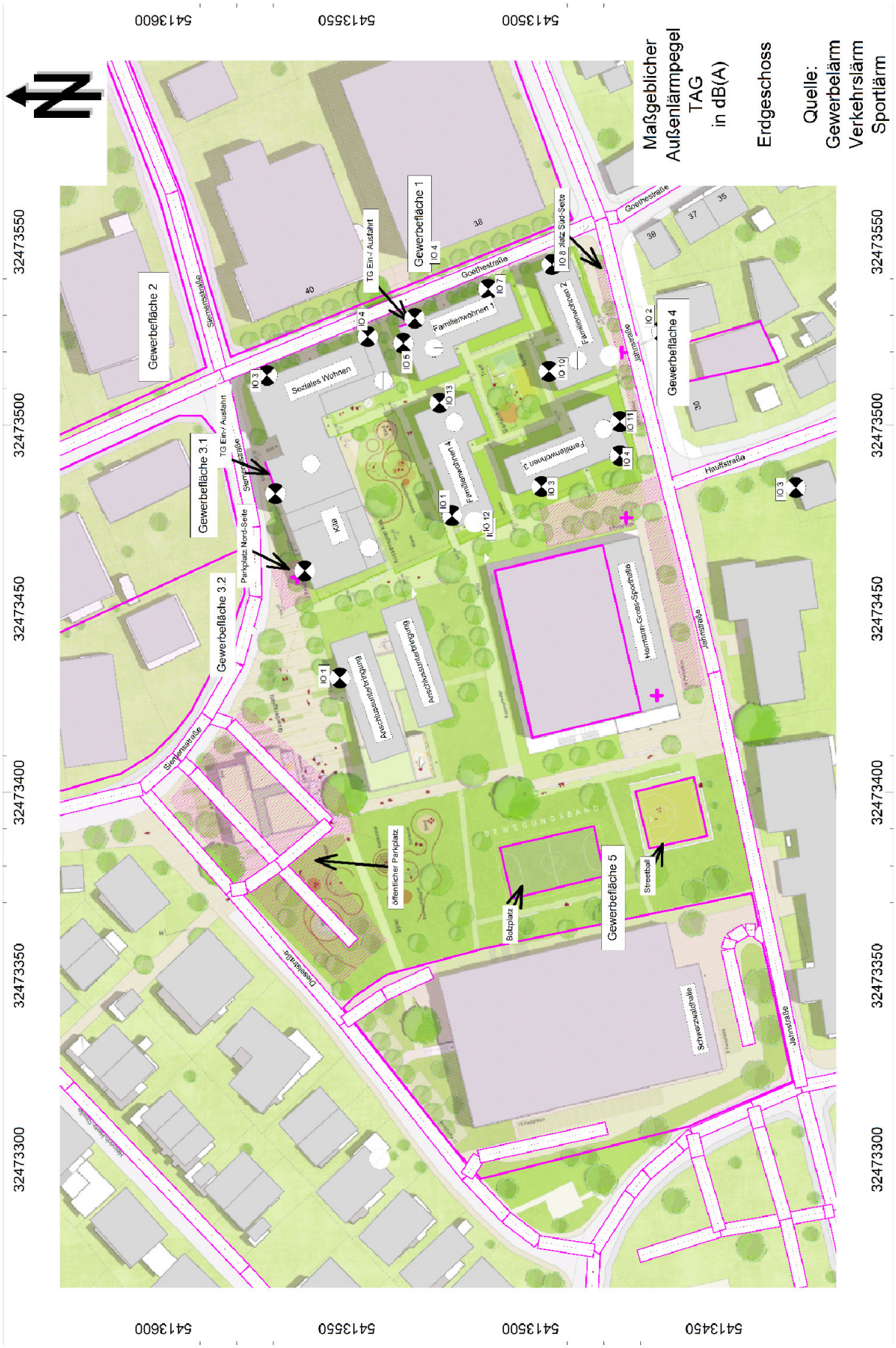

Abbildung 3: Berechnungsmodell

4. Geräuscheinwirkungen und zugehörige Schallquellen

Im folgenden Abschnitt werden die Geräuscheinwirkungen auf das Plangebiet, im Plangebiet und vom Plangebiet untersucht.

4.1. Geräuscheinwirkungen auf das Plangebiet

Die Geräuscheinwirkungen auf das Plangebiet unterteilen sich in:

- Gewerbelärm
- Verkehrslärm
- Sportlärm

4.1.1. Gewerbelärm

Für die Berechnung der Geräuscheinwirkungen auf das Plangebiet durch Gewerbelärm werden die umliegenden Gewerbeflächen betrachtet.
Der Gewerbelärm wird im Berechnungsmodell für die jeweiligen Gewerbeflächen (Abbildung 2) mit Flächenschallquellen abgebildet.
Die zulässigen Lärmemissionen der einzelnen Gewerbeflächen richtet sich nach den Festlegungen im jeweilig geltenden B-Plan bzw. Flächennutzungsplan und der Gebietseinstufung in Verbindung mit dem Fachbeitrag Schall [18] zum Bebauungsplan „Schwarzwaldhalle – 1. Änderung“ [19].

Die umliegenden Gewerbeflächen teilen sich auf in

- Gewerbefläche 1 (östlich)
- Gewerbefläche 2 (nord-östlich)
- Gewerbefläche 3 (nördlich)
- Gewerbefläche 4 (Schreinerei)
- Gewerbefläche 5 (Schwarzwaldhalle)

Nach DIN 18005-1 [20] betragen die flächenbezogenen Schallleistungspegel für ein Gewerbegebiet

- tags L_{WA}“ = 60,0 dB(A)
- nachts L_{WA}“ = 60,0 dB(A).

Im Fachbeitrag Schall [18] zum Bebauungsplan „Schwarzwaldhalle – 1. Änderung“ [19] wurden für die Gewerbegebiete planungsrechtlich die folgenden zulässigen Gewerbelärmemissionen ermittelt, welche den vorliegenden Berechnungen zugrunde liegen.

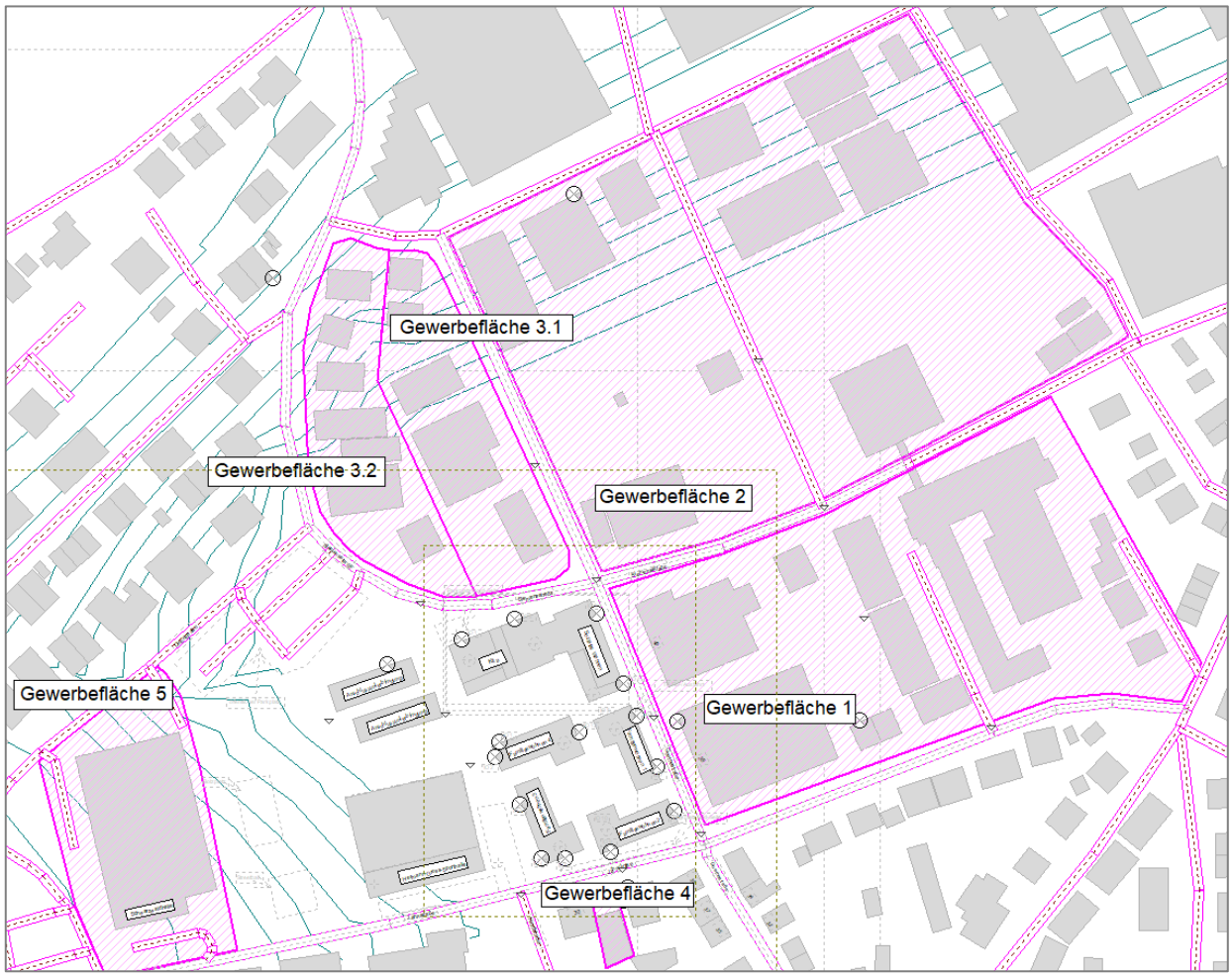

Abbildung 4: Gewerbeflächen

Gewerbefläche 1 (östlich)

Die Gewerbefläche 1 befindet sich östlich zum Plangebiet.

- tags L_{WA}“ = 60 dB(A)
- nachts L_{WA}“ = 45 dB(A)

Gewerbefläche 2 (nord-östlich)

Die Gewerbefläche 2 befindet sich nord-östlich zum Plangebiet.

- tags L_{WA}“ = 60 dB(A)
- nachts L_{WA}“ = 45 dB(A)

Gewerbefläche 3.1 (nördlich)

Die Gewerbefläche 3.1 befindet sich nord-westlich zum Plangebiet

- tags L_{WA}“ = 60 dB(A)
- nachts L_{WA}“ = 45 dB(A)

Gewerbefläche 3.2 (nord-westlich)

Die Gewerbefläche 3.2 befindet sich nord-westlich zum Plangebiet

- tags L_{WA}‘‘ = 57 dB(A)
- nachts L_{WA}‘‘ = 42 dB(A)

Gewerbefläche 4 (Schreinerei)

Südlich des Plangebiets, in der Jahnstraße 30, befindet sich eine Schreinerei. Diese wird als Gewerbefläche 4 berücksichtigt.

- tags L_{WA}‘‘ = 60 dB(A)
- nachts L_{WA}‘‘ = 45 dB(A)

Gewerbefläche 5 (Schwarzwaldhalle & Schwarzwaldstube)

Westlich des Plangebiets befindet sich die Schwarzwaldhalle. Es handelt sich um eine Mehrzweckhalle mit einer Gastronomie. Diese wird als Gewerbefläche 5 berücksichtigt.

- tags L_{WA}‘‘ = 60 dB(A)
- nachts L_{WA}‘‘ = 45 dB(A)

4.1.2. Verkehrslärm

Die relevanten Verkehrsabschnitte für die Geräuscheinwirkung auf das Plangebiet sind die Jahnstraße, Dieselstraße und Goethestraße, siehe Abbildung 5.
Es liegen derzeit keine aktuellen Verkehrszahlen für die genannten Straßenabschnitte vor. Von der Straßenverkehrszentrale Baden-Württemberg liegen für die Dietlingerstraße Verkehrszahlen vom Jahr 2019 vor.
Beim Ortstermin [21] wurden sowohl an der Dietlingerstraße als auch an der Jahn-, Diesel- und Siemenstraße die Verkehrsstärke orientierend aufgenommen. Anhand von diesen Zahlen werden wie nachfolgend beschrieben, die für die Berechnung angesetzten Verkehrszahlen bestimmt.

<u>Dietlingerstraße</u>

Verkehrsstärke nach Straßenverkehrszentrale BW	5012 Kfz/24 h
Verkehrszählung Ortstermin für 10 min	60 Kfz/ 10 min
Hochrechnung auf 24 h	8640 Kfz/ 24h
Verhältnis Angaben Verkehrszählung Ortstermin zu Angaben Straßenverkehrszentrale BW	≈ 60 %

<u>Jahnstraße</u>

Verkehrszählung Ortstermin für 10 min	7 Kfz/ 10 min
Hochrechnung auf 24 h	1008 Kfz/ 24h
60 %	604 Kfz/ 24 h

<u>Goethestraße</u>

Verkehrszählung Ortstermin für 10 min	5 Kfz/ 10 min
Hochrechnung auf 24 h	720 Kfz/ 24h
60 %	432 Kfz/ 24 h

<u>Siemensstraße</u>

Verkehrszählung Ortstermin für 10 min	7 Kfz/ 10 min
Hochrechnung auf 24 h	1008 Kfz/ 24h
60 %	604 Kfz/ 24 h

Für den Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw1 und Lkw2 werden die Standardwerte der Tabelle 2 der RLS 19 [15] angesetzt.

Die in der Berechnung hinterlegten Ansätze sind in Tabelle 1 aufgelistet.

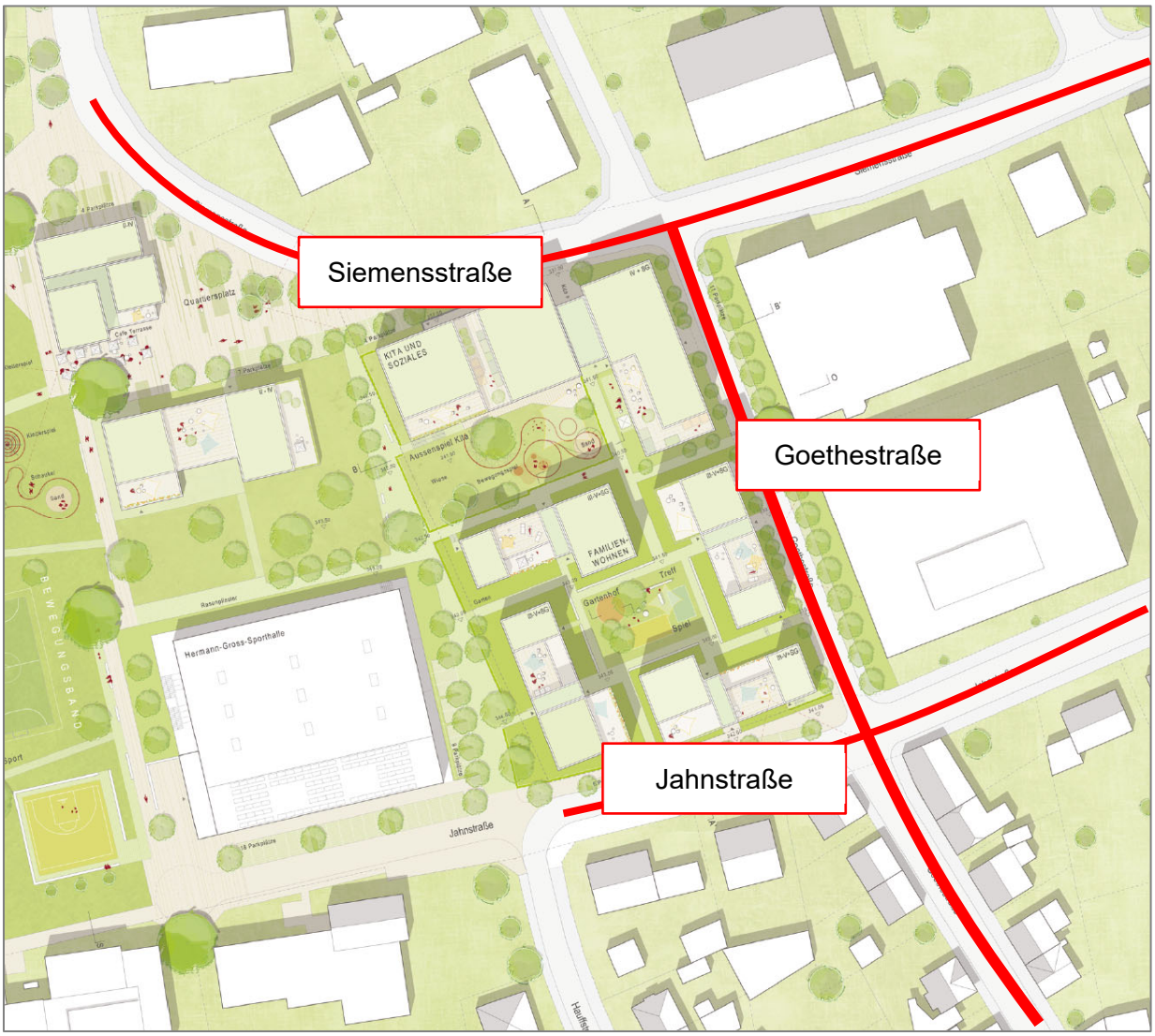

Abbildung 5: relevante Straßenabschnitte für Verkehrslärm

Tabelle 1: Verkehrszahlen relevante Straßenabschnitte

Straßenabschnitt	Verkehrszahlen DTV	SV Anteil		Straßenart	zulässige Geschwindigkeit
		p_1 in %	p_2 in %		
Jahnstraße	604	3	4	Gemeindestraße	50 km/h
Siemensstraße	604	3	4	Gemeindestraße	50 km/h
Goethestraße	432	3	4	Gemeindestraße	50 km/h

öffentliche Parkplätze

Aktuell befindet sich zwischen der Dieselstraße und der Siemensstraße ein öffentlicher Parkplatz, siehe Abbildung 6. Gemäß DIN 18005-1 [20] werden öffentliche Parkplätze bei der Beurteilung von Verkehrslärm berücksichtigt.

Die Schallemissionen des Parkplatzes werden nach RLS-19 [15] berechnet.

Der öffentliche Parkplatz bietet 60 Stellplätze.

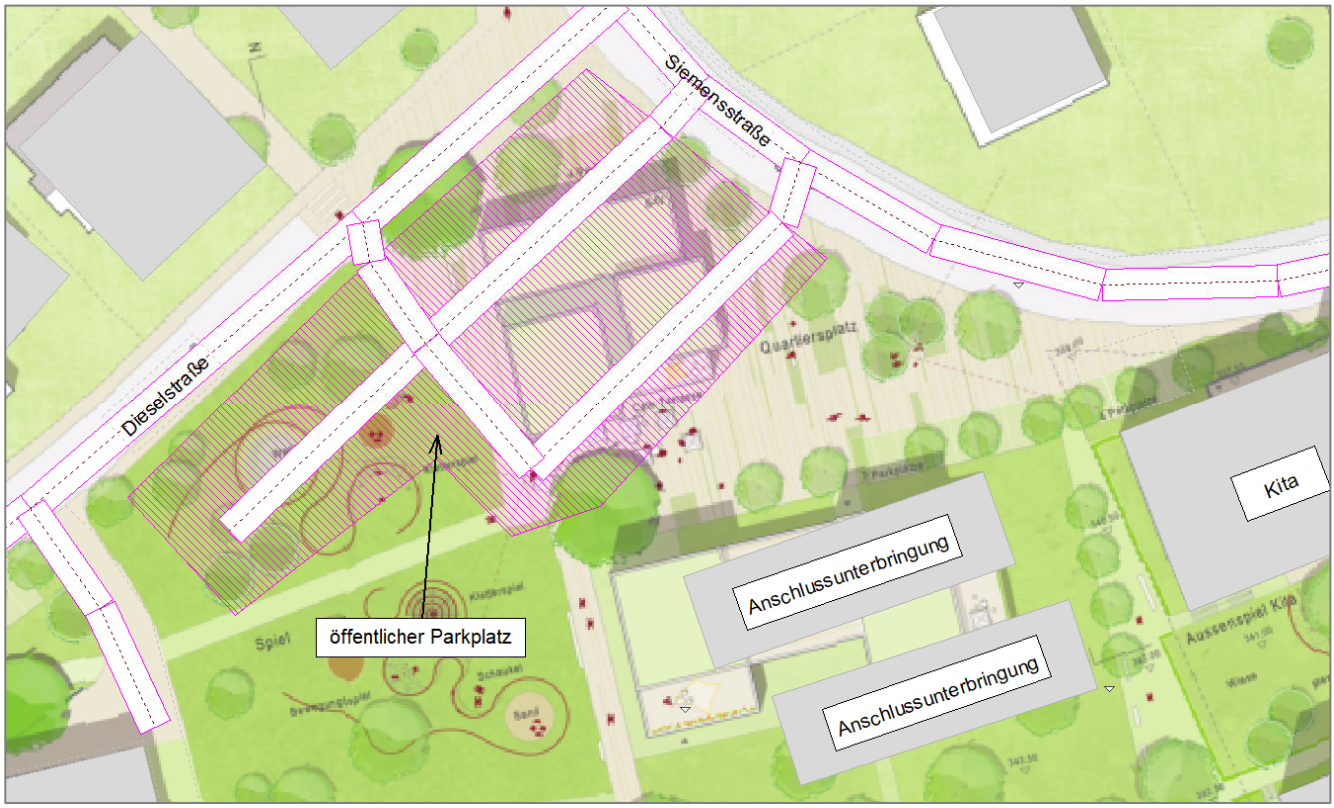

Abbildung 6: öffentlicher Parkplatz zwischen Dieselstraße und Siemensstraße

Für die Nutzung des Parkplatzes wurde nach Tabelle 7 der RLS 19 [15] die Bewegungshäufigkeiten für ein P+R angesetzt. Für den Parkplatz resultiert hieraus eine stündliche Verkehrsstärke von:

- tags 0,30 Fahrbewegungen/ h/ Stellplatz
- nachts 0,06 Fahrbewegungen/ h/ Stellplatz

Nach RLS-19 [15] ergeben sich somit die folgenden Lärmemissionen des Parkplatzes:

- tags L_{WA}= 75,6 dB(A)
- nachts L_{WA}= 68,6 dB(A)

4.1.3. Sportlärm

Für die Berechnung des Sportlärms werden die folgenden Schallquellen berücksichtigt:

- Streetball Platz
- Bolzplatz
- Hermann-Gross-Sporthalle

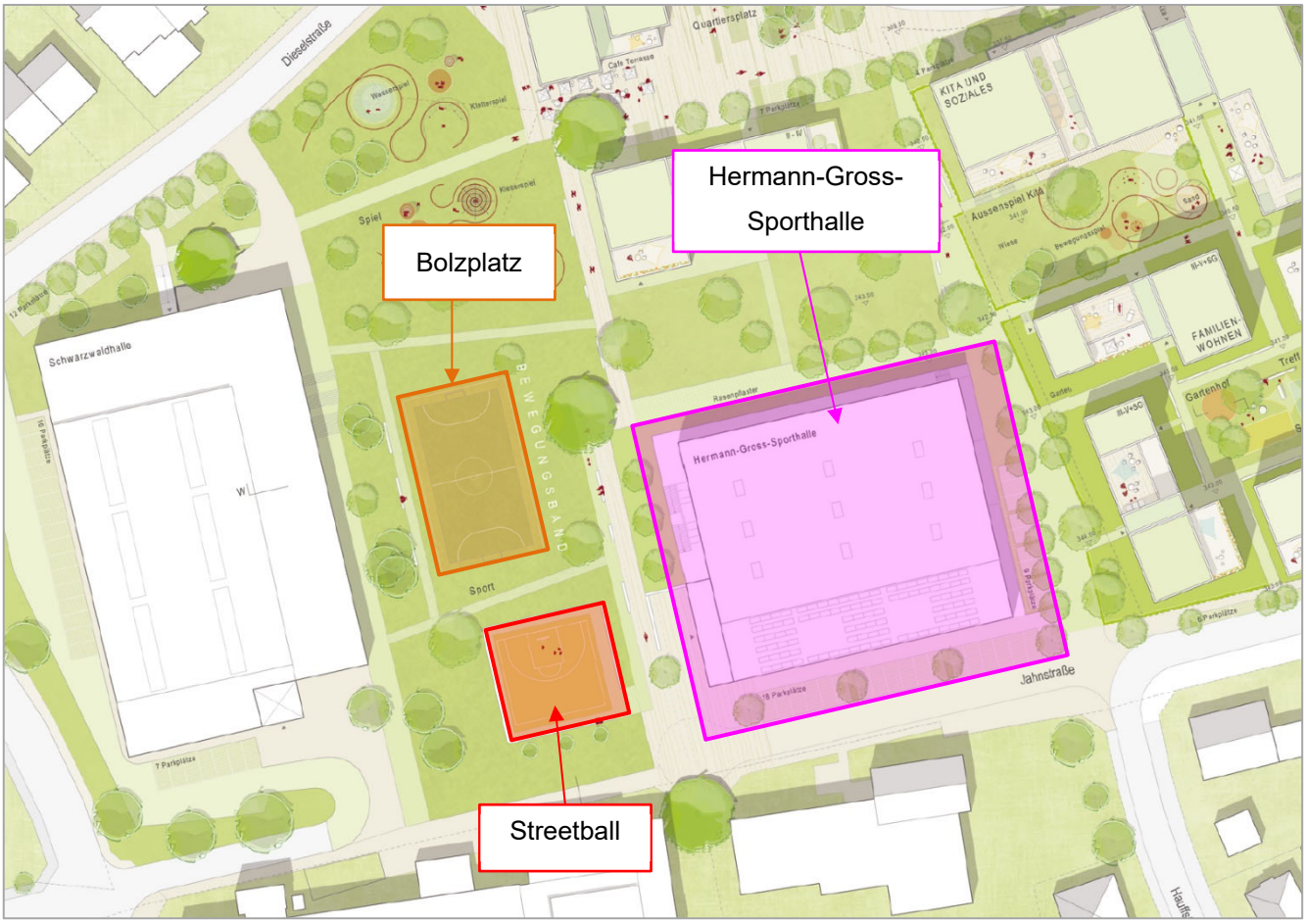

Abbildung 7: Schallquellen Sportlärm

Streetball Platz

Die Schallemissionen des Streetball Platzes berechnen sich nach VDI 3770 [22]. Für einen Platz mit einem Korb wird ein Schallleistungspegel von L_{WA} = 96 dB(A) angesetzt. Im Berechnungsmodell wird über den gesamten Streetball Platz eine Flächenschallquelle auf einer Höhe von 1,6 m angesetzt. Die Position des Streetball Platzes ist in Abbildung 7 dargestellt.

Die Spielzeit beträgt 8 bis 21 Uhr.

Bolzplatz

Die Schallemissionen des Bolzplatzes berechnen sich nach VDI 3770 [22]. Für die Schallemissionen des Bolzplatzes wurden spielende Jugendlichen/Erwachsenen berücksichtigt. Im Berechnungsmodell wird über den gesamten Bolzplatz eine Flächenschallquelle mit einem Schallleistungspegel von L_{WA} = 106 dB(A) auf einer Höhe von 1,6 m angesetzt. Die Position des Bolzplatzes ist in Abbildung 8 dargestellt.

Die Spielzeit beträgt 8 bis 21 Uhr.

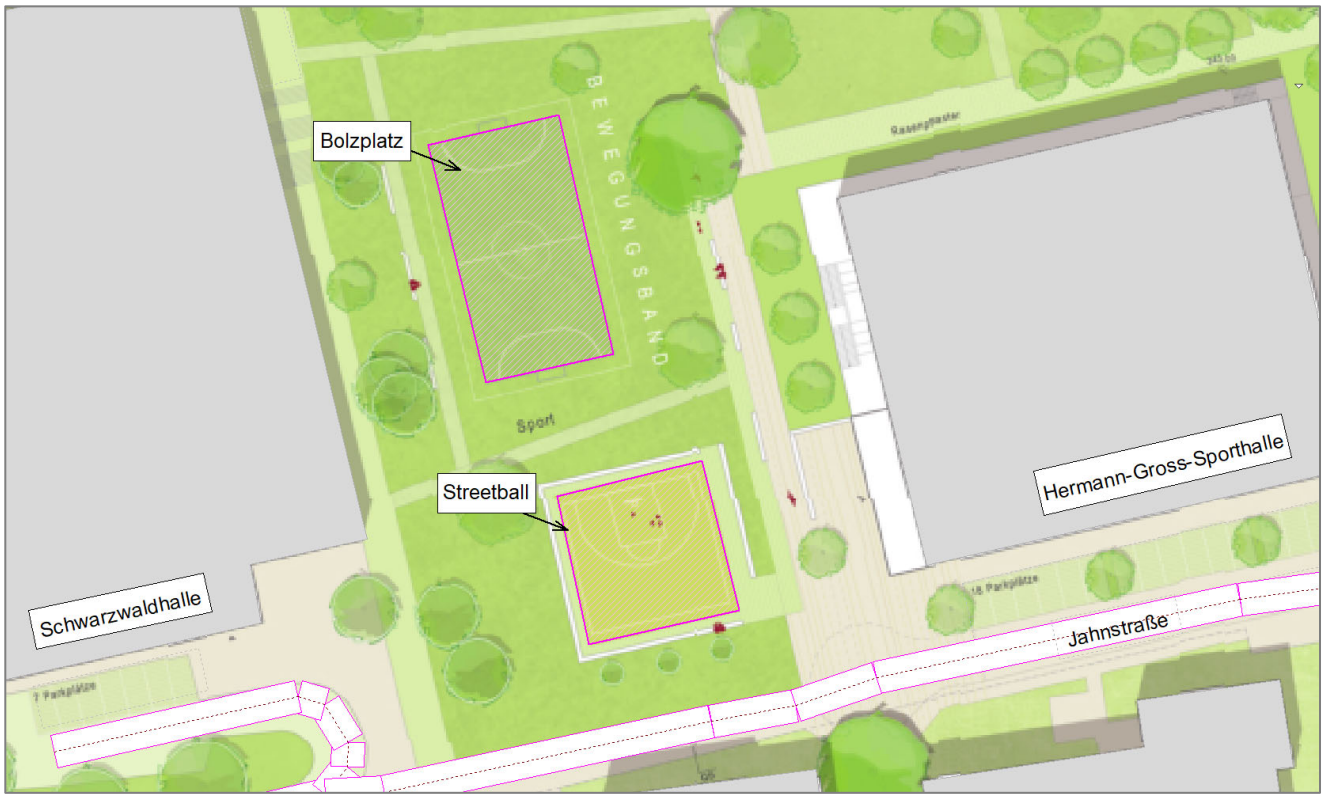

Abbildung 8: Position Streetball Platz und Bolzplatz

Hermann-Gross-Sporthalle

Die Hermann-Gross-Sporthalle steht für den Schul- und Vereinssport zur Verfügung. Die in der Berechnung berücksichtigten Lärmemissionen teilen sich auf in:

- Parkplätze
- Anlagentechnik
- Schallabstrahlung Innenpegel

Die Positionen der Schallquellen sind in Abbildung 9 dargestellt.

Es wird davon ausgegangen, dass die Hermann-Gross-Sporthalle nur im Tageszeitraum genutzt wird.

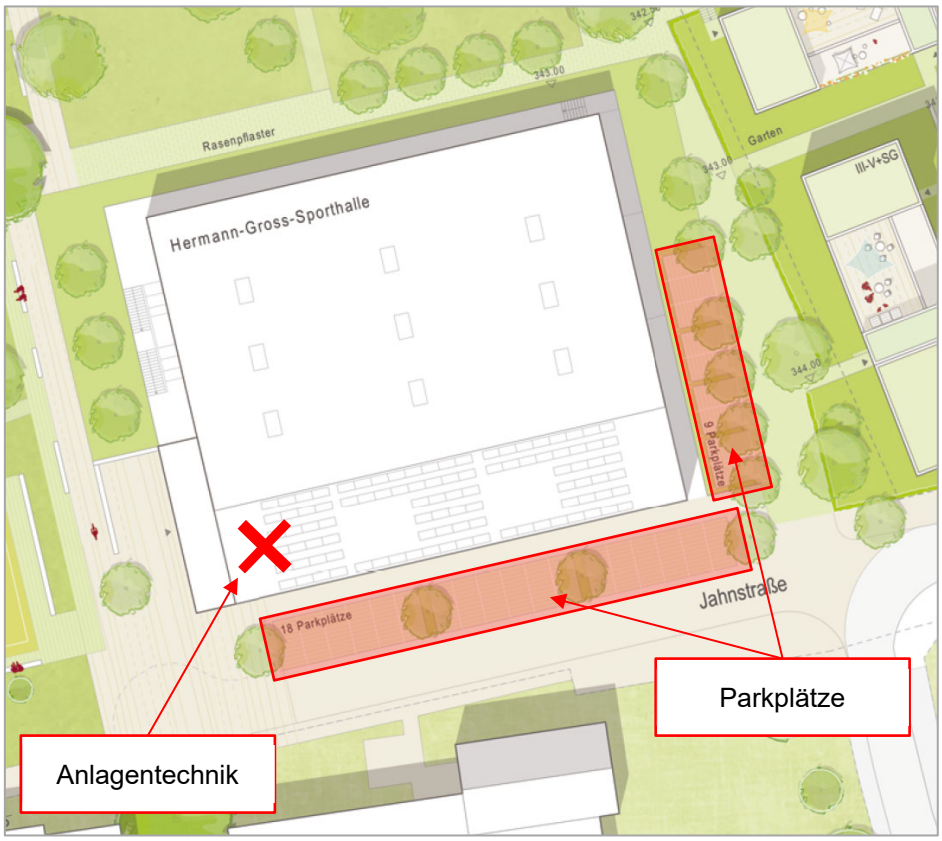

Abbildung 9: Schallquellen Hermann-Gross-Sporthalle

Parkplätze

Für die Hermann-Gross-Sporthalle stehen auf der Süd-Seite 18 und auf der Ost-Seite 9 Stellplätze zur Verfügung. Der Schallemissionen der Parkplätze werden nach RLS 19 [15] berechnet

Für die Bewegungshäufigkeit wurde folgender Ansatz gewählt:

- tags 0,5 Bewegungen/ Stunde und Stellplatz
- nachts es wird davon ausgegangen, dass im Nachtzeitraum keine Fahrbewegungen auf dem Parkplatz stattfinden

Anlagentechnik

Auf der Hermann-Gross-Sporthalle befindet sich aktuell Anlagentechnik (Lüftungsein-/auslässe). Im Berechnungsmodell wird die Anlagentechnik als Punktschallquelle abgebildet.
Für die Berechnung wird der Ansatz getroffen, dass die Anlagentechnik im Tages- und Nachtzeitraum ein Schallleistungspegel von maximal L_{WA} = 90 dB(A) erreicht.

Schallabstrahlung

Es liegen keine genauen Informationen zur Nutzung der Hermann-Gross-Sporthalle vor. Es wird daher der folgende Ansatz zur Berechnung der Schallabstrahlung der Sporthalle gewählt:

Für die Prognose wird ein „Worst-Case“ Szenario mit einem Spielbetrieb und vollbesetzter Halle angesetzt. Es liegen keine Daten mit der maximalen Anzahl an Personen in der Halle vor. Für die Betrachtung „auf der sicheren Seite“ wird die Betrachtung der Schallemissionen der Sporthalle für 600 Personen durchgeführt.

Nach VDI 3770 [22] werden für Zuschauer/ Menschenmengen die folgenden Schallleistungspegel angesetzt:

- Schallleistungspegel einzeln L_{WA} = 80 dB(A)
- Schallleistungspegel gesamt L_{WA} = 108 dB(A)

Folgende Randbedingungen werden nach vorliegendem Kenntnisstand angesetzt:

- Nachhallzeit der Halle bei Vollbesetzung T = 1,3 s
- Volumen der Halle und dem Zuschauerbereich V = 7000 m³

Nach VDI 2571 [23] wird aus den genannten Randbedingungen und Schallleistungspegel ein Innenpegel berechnet von:

- Innenpegel $L_{pA,innen}$ = 84,7 dB(A)

Es werden als ungünstiger Ansatz die Außenwände und das Dach der Sporthalle mit einem Schalldämm-Maß von R'_w = 30 dB angesetzt.

4.2. Geräuscheinwirkungen im Plangebiet

Die Schallquellen für die Geräuscheinwirkungen innerhalb des Plangebiets teilen sich auf in:

- Tiefgaragen Ein- und Ausfahrten
- Parkierungsverkehr vor den Gebäuden

Tiefgaragen Ein- und Ausfahrten

Für das Plangebiet stehen zwei Tiefgaragen zur Verfügung:

- Tiefgarage Soziales
- Tiefgarage Familienwohnen

Die geplanten Positionen der Tiefgaragen Ein- und Ausfahrten sind in Abbildung 10 dargestellt.

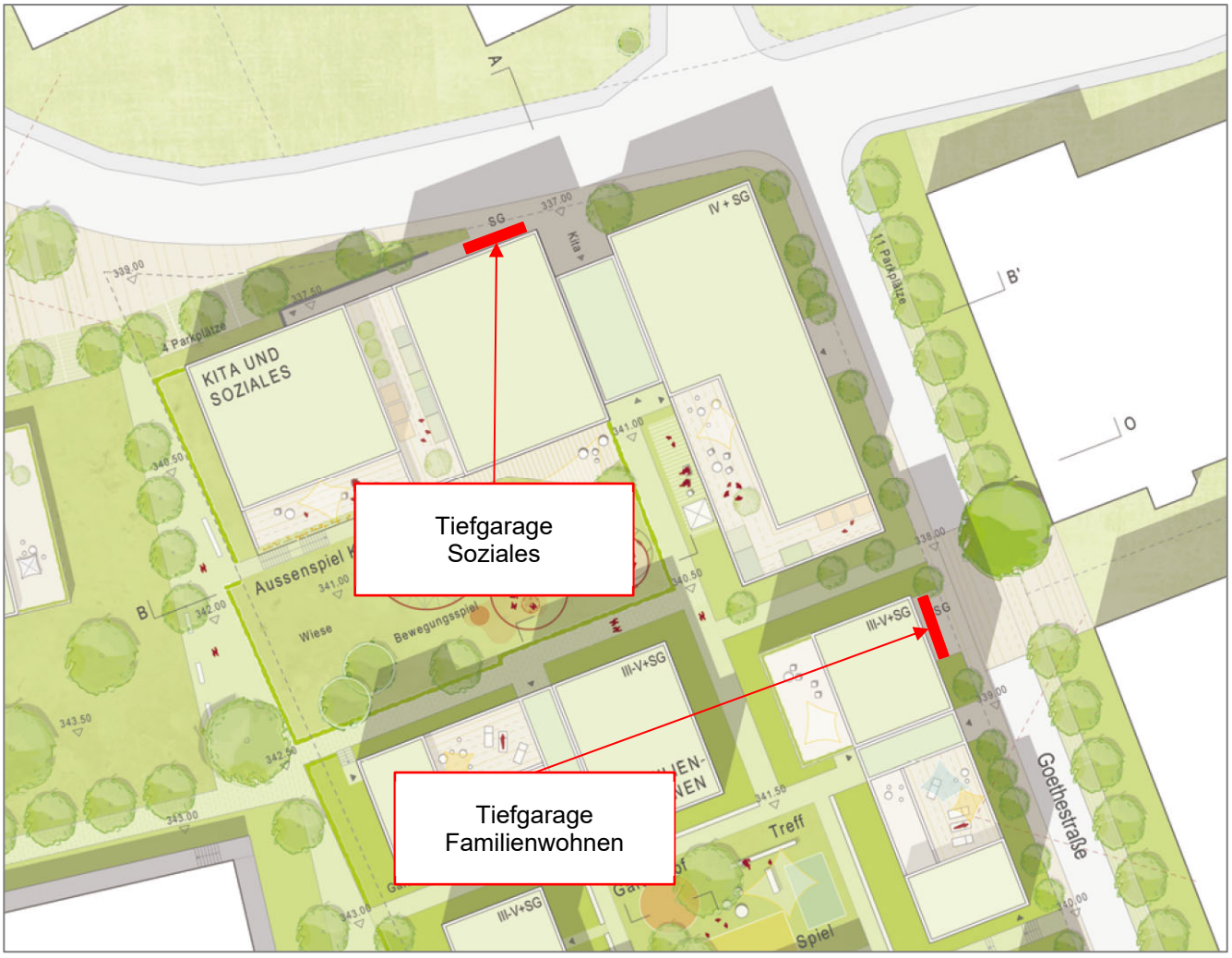

Abbildung 10: Position TG Ein- und Ausfahrt

Die Schallemissionen der Tiefgaragen unterteilt sich in die Abstrahlung der Öffnungsfläche und in die Zu- und Abfahrt.

4.2.1. Tiefgarage Familienwohnen

Die Schallabstrahlung erfolgt über ein geöffnetes Garagentor mit im Gebäude integrierter Tiefgaragenrampe. Der flächenbezogene Schallleistungspegel wird nach Parkplatzlärmstudie [24] berechnet.
Für die Nutzung der Stellplätze wurden nach der Parkplatzlärmstudie [24] die Bewegungshäufigkeiten für eine Wohnanlage ermittelt. Für die Tiefgarage resultiert hieraus eine stündliche Verkehrsstärke von:

- tags 0,15 Fahrbewegungen/ h/ Stellplatz * 100 Stellplätze = 15 Fahrbewegungen / h
- nachts (ungünstigste Stunde): 0,09 Fahrbewegungen/ h/ Stellplatz * 100 Stellplätze = 9 Fahrbewegungen / h

Für die im Berechnungsmodell berücksichtigten Flächenschallquellen ergeben sich somit die nachfolgenden Flächenschallleistungspegel:

- tags $L_{WA}‘‘_{,1h}$ = 61,8 dB(A)
- nachts $L_{WA}‘‘_{,1h}$ = 59,5 dB(A)

Nach der Parkplatzlärmstudie [24] treten seitlich der Ein- und Ausfahrtsöffnung (90° zur senkrechten Richtung), um 8 dB geringere Schallpegel auf. Dies wurde bei den Berechnungen für die Immissionsorte am eigenen Gebäude berücksichtigt.

Hinweis:
In der Berechnung wird zusätzlich eine absorbierende Verkleidung der Deckenbereiche sowie des oberen Drittel der Wandbereiche der Tiefgaragenrampe mit einem schallabsorbierenden Material $\alpha_w \geq 0{,}65$ berücksichtigt. Der flächenbezogene Schallleistungspegel wird hierbei um 2 dB gemindert.

Zufahrt und Abfahrt Tiefgarage

Die Zufahrt und Abfahrt der Tiefgarage wird jeweils mit einer Linienschallquelle abgebildet. Der längenbezogene Schallleistungspegel einer Linienschallquelle berechnet sich nach RLS-19 [15] mit den folgenden Randbedingungen:

Stündliche Verkehrsstärke M der Quelllinie in Kfz/h

- tags M = 15 Kfz/h
- nachts M = 9 Kfz/h

Hinweis:
Die stündliche Verkehrsstärke wurde anhand der Anzahl an Stellplätzen (100 Stück) und der Bewegungshäufigkeiten für eine Wohnanlage nach Parkplatzlärmstudie [24] ermittelt.

Fahrzeuggruppe FzG

- nur Pkw

Geschwindigkeit v_{FzG}

- v_{FzG} = 30 km/h

Korrektur für den Straßendeckschichttyp

- nicht geriffelter Gussasphalt

Korrektur für die Längsneigung g

- g = 0

Korrektur für den Knotenpunkttyp KT

- Sonstige Knotenpunkte, KT = 0

Zuschlag für Mehrfachreflexion

- Fahrstreifenteilstück verläuft nicht zwischen parallelen, reflektierenden Stützmauern, Lärmschutzwänden oder geschlossenen Hausfassaden, daher wird der Zuschlag für Mehrfachreflexion nicht berücksichtigt

Die Position der Zu- und Abfahrt der Tiefgarage kann Abbildung 11 entnommen werden.

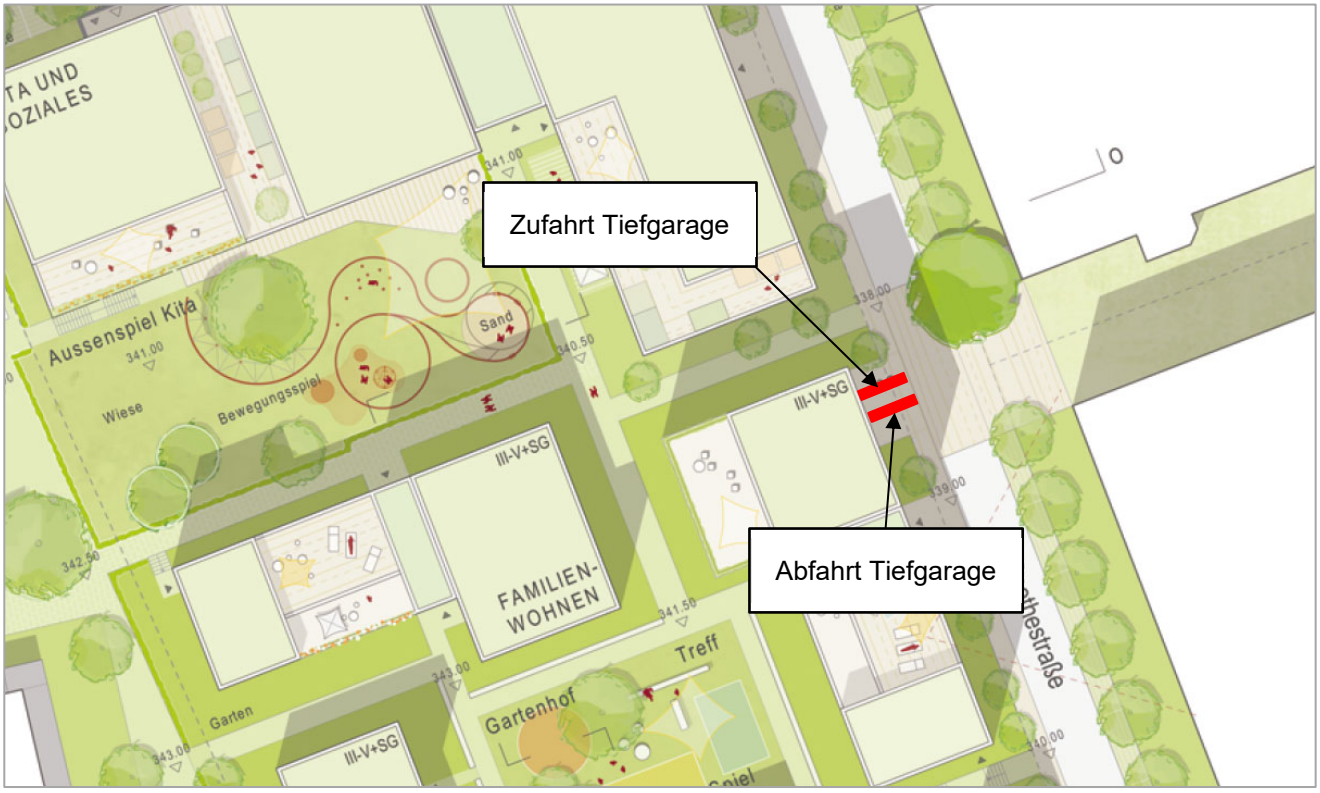

Abbildung 11: Zu- und Abfahrt Tiefgarage - Familienwohnen

Hinweis:

Im Berechnungsmodell wurde eine Linienschallquelle für die Zufahrt und eine Linienschallquelle für die Abfahrt der Tiefgarage angesetzt. Die stündlichen Verkehrsstärken werden für beide Zeitraum (tags und nachts) halbiert.

Für die Zufahrt und Abfahrt ergibt sich jeweils ein längenbezogene Schallleistungspegel von:

- tags L_{WA}' = 58,4 dB(A)
- nachts (ungünstigste Nachtstunde) L_{WA}' = 56,2 dB(A)

4.2.2. Tiefgarage Soziales

Die Schallabstrahlung erfolgt über ein geöffnetes Garagentor mit im Gebäude integrierter Tiefgaragenrampe. Der flächenbezogene Schallleistungspegel wird nach Parkplatzlärmstudie [24] berechnet.
Für die Nutzung der Stellplätze wurden nach der Parkplatzlärmstudie [24] die Bewegungshäufigkeiten für eine Wohnanlage ermittelt. Es resultiert hieraus eine stündliche Verkehrsstärke von:

- tags 0,15 Fahrbewegungen/ h/ Stellplatz * 46 Stellplätze
  = 6,9 Fahrbewegungen / h
- nachts (ungünstigste Stunde): 0,09 Fahrbewegungen/ h/ Stellplatz * 46 Stellplätze
  = 4,1 Fahrbewegungen / h
  -> aufgerundet 5,0 Fahrbewegungen / h

Für die im Berechnungsmodell berücksichtigten Flächenschallquellen ergeben sich somit die nachfolgenden Flächenschallleistungspegel:

- tags $L_{WA}''_{,1h}$ = 58,4 dB(A)
- nachts $L_{WA}''_{,1h}$ = 57,0 dB(A)

Nach der Parkplatzlärmstudie [24] treten seitlich der Ein- und Ausfahrtsöffnung (90° zur senkrechten Richtung), um 8 dB geringere Schallpegel auf. Dies wurde bei den Berechnungen für die Immissionsorte am eigenen Gebäude berücksichtigt.

Hinweis:
In der Berechnung wird zusätzlich eine absorbierende Verkleidung der Deckenbereiche sowie des oberen Drittel der Wandbereiche der Tiefgaragenrampe mit einem schallabsorbierenden Material $\alpha_w \geq 0{,}65$ berücksichtigt. Der flächenbezogene Schallleistungspegel wird hierbei um 2 dB gemindert.

Zufahrt und Abfahrt Tiefgarage

Die Zufahrt und Abfahrt der Tiefgarage wird jeweils mit einer Linienschallquelle abgebildet. Der längenbezogene Schallleistungspegel einer Linienschallquelle berechnet sich nach RLS-19 [15] mit den folgenden Randbedingungen:

Stündliche Verkehrsstärke M der Quelllinie in Kfz/h

- tags M = 6,9 Kfz/h
- nachts M = 5,0 Kfz/h

Hinweis:

Die stündliche Verkehrsstärke wurde anhand der Anzahl an Stellplätzen (46 Stück) und der Bewegungshäufigkeiten für eine Wohnanlage nach Parkplatzlärmstudie [24] ermittelt.

Fahrzeuggruppe FzG

- nur Pkw

Geschwindigkeit v_{FzG}

- v_{FzG} = 30 km/h

Korrektur für den Straßendeckschichttyp

- nicht geriffelter Gussasphalt

Korrektur für die Längsneigung g

- g = 0

Korrektur für den Knotenpunkttyp KT

- Sonstige Knotenpunkte, KT = 0

Zuschlag für Mehrfachreflexion

- Fahrstreifenteilstück verläuft nicht zwischen parallelen, reflektierenden Stützmauern, Lärmschutzwänden oder geschlossenen Hausfassaden, daher wird der Zuschlag für Mehrfachreflexion nicht berücksichtigt

Die Position der Zu- und Abfahrt der Tiefgarage kann Abbildung 12 entnommen werden.

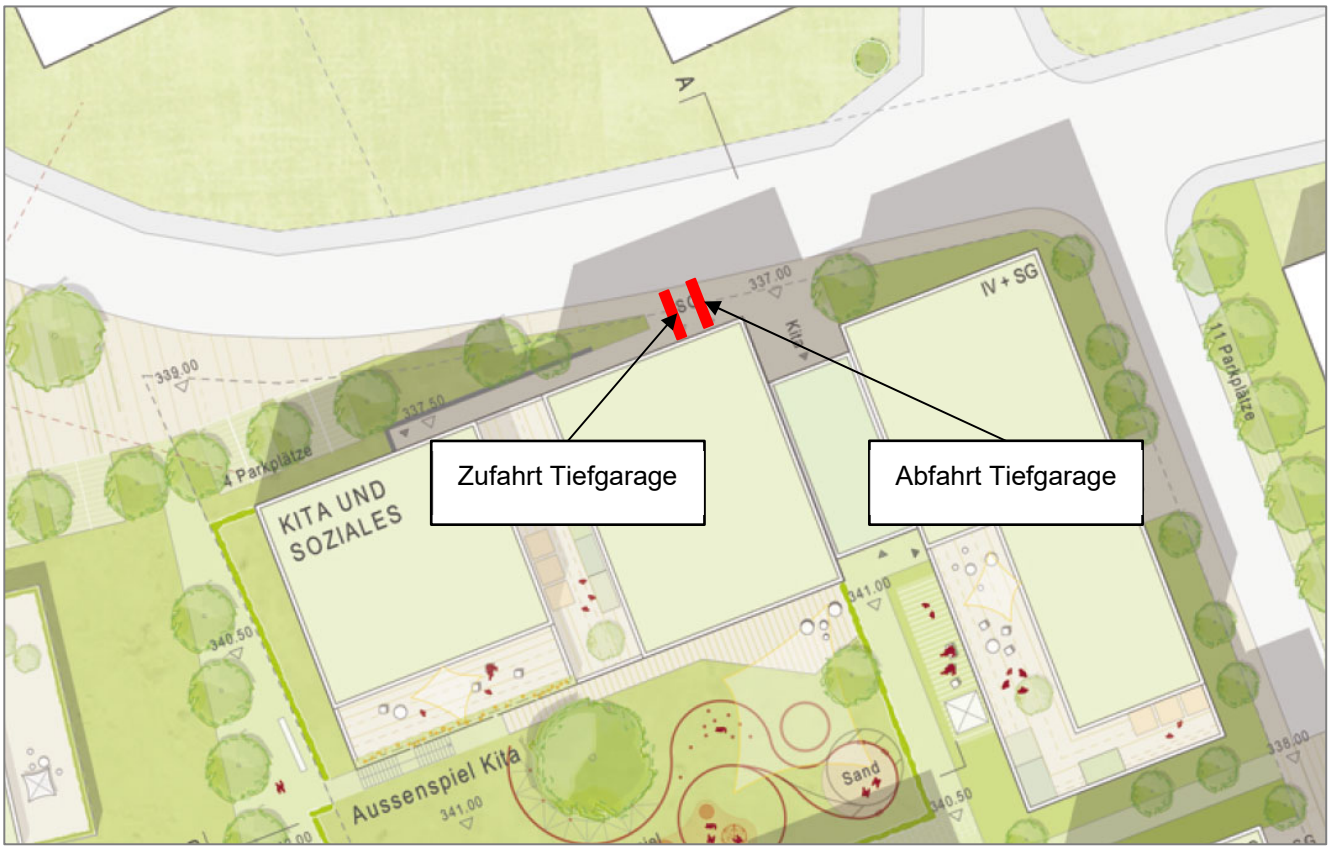

Abbildung 12: Zu- und Abfahrt Tiefgarage - Soziales

Hinweis:

Im Berechnungsmodell wurde eine Linienschallquelle für die Zufahrt und eine Linienschallquelle für die Abfahrt der Tiefgarage angesetzt. Die stündlichen Verkehrsstärken werden für beide Zeitraum (tags und nachts) halbiert.

Für die Zufahrt und Abfahrt ergibt sich jeweils ein längenbezogene Schallleistungspegel von:

- tags L_{WA}‘ = 55,1 dB(A)
- nachts (ungünstigste Nachtstunde) L_{WA}‘ = 53,7 dB(A)

4.2.3. Parkplätze

Für das Plangebiet stehen auf der Nord-Seite 4 und auf der Süd-Seite 6 Stellplätze zur Verfügung, siehe Abbildung 13.

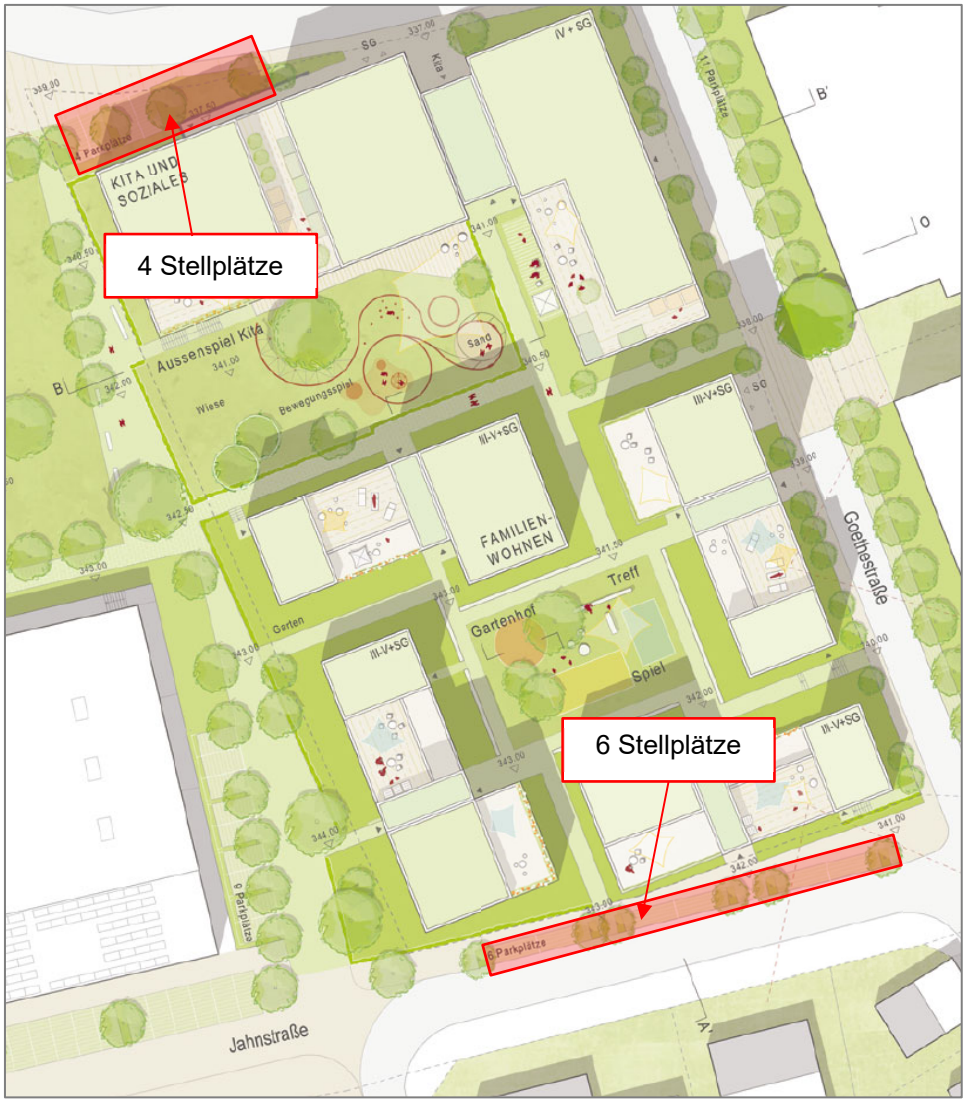

Abbildung 13: Position Stellplätze auf Plangebiet

Für die Nutzung der Stellplätze wurden nach Parkplatzlärmstudie [24] die Bewegungshäufigkeiten für eine Wohnanlage ermittelt. Für die Parkplätze resultiert hieraus eine stündliche Verkehrsstärke von:

- tags 0,15 Fahrbewegungen/ h/ Stellplatz
- nachts (ungünstigste Stunde) 0,09 Fahrbewegungen/ h/ Stellplatz

Die Schallemissionen wurden nach dem getrennten Verfahren der Parkplatzlärmstudie [24], ohne die Schallabstrahlung von Parksuch- und Durchfahrverkehr ermittelt.

Es wurde ein Zuschlag von 4,0 dB für die Parkplatzart inkl. Taktmaximalzuschlag mitberücksichtigt.

Die resultierenden Schallleistungspegel sind in Tabelle 2 aufgelistet.

Tabelle 2: Schallleistungspegel Parkplätze Plangebiet

Parkplatz	**Stellplätze**	**stündliches Verkehrsaufkommen [Fahrbewegungen/ h]**		**Schallleistungspegel L_{WA} [dB(A)]**	
		tags	nachts	tags	nachts
Süd-Seite	6	0,9	0,54	**74,3**	**72,1**
Nord-Seite	4	0,6	0,36	**72,6**	**70,3**

4.3. Geräuscheinwirkungen vom Plangebiet

Die Schallquellen, die für die Geräuscheinwirkungen vom Plangebiet relevant sind, entsprechen den Geräuscheinwirkungen innerhalb des Plangebiets und können daher Abschnitt 4.2 entnommen werden.

5. Berechnungsergebnisse und Beurteilung

5.1. Geräuscheinwirkungen auf das Plangebiet

5.1.1. Gewerbelärm

Für die Beurteilung der Geräuscheinwirkungen auf das Plangebiet durch Gewerbelärm werden die in Abschnitt 4.1.1 genannten Schallquellen zu Grunde gelegt.

Das Plangebiet soll als urbanes Gebiet (MU) eingestuft werden. Demnach gelten nach TA Lärm [3] und [4] die folgenden Immissionsrichtwerte:

- tags 63 dB(A)
- nachts 45 dB(A)

Die für die Beurteilung relevanten Immissionspunkte sind in Abbildung 14 dargestellt und deren Höhen und die jeweils geltenden Immissionsrichtwerte in Tabelle 3.

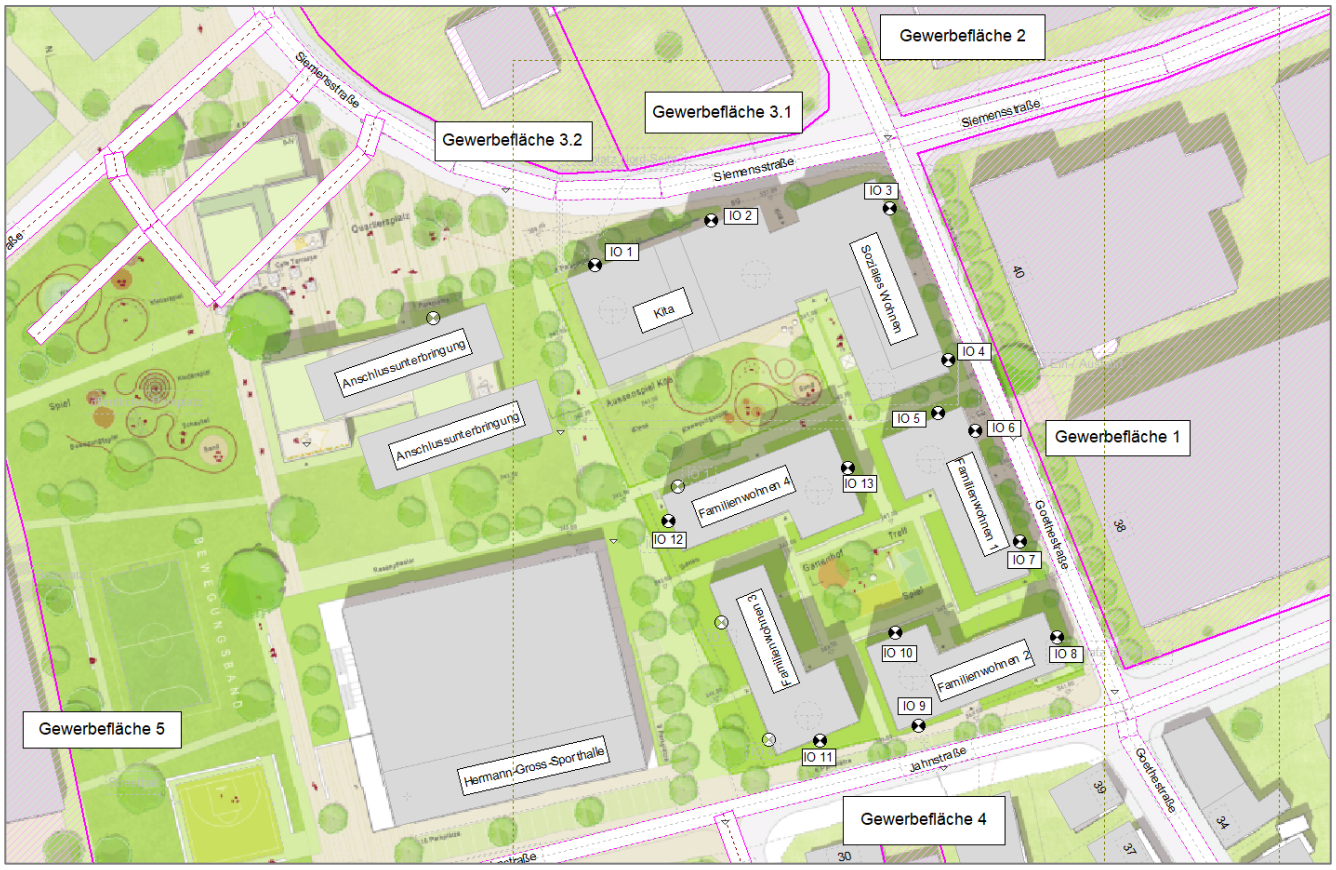

Abbildung 14: Berechnungsmodell und Immissionspunkte für Geräuscheinwirkung auf Plangebiet | Gewerbelärm

Tabelle 3: Immissionspunkte Geräuscheinwirkung auf das Plangebiet | Gewerbelärm

Bezeichnung Immissionsort	Richtwert TA Lärm		Nutzungs-art	Koordinaten		
	Tag	Nacht		X	Y	Höhe
	dB(A)	dB(A)	Gebiet	m	m	m
IO 1 - Haus Siemensstraße – 2. OG - Soziales Wohnen	63	45	MU	32473460,37	5413561,49	7,1
IO 2 - Soziales Wohnen - Siemenstraße - 2. OG	63	45	MU	32473481,36	5413569,45	7,1
IO 3 - soziales Wohnen 2. OG	63	45	MU	32473513,57	5413571,74	7,1
IO 4 - Soziales Wohnen 2. OG	63	45	MU	32473524,14	5413544,33	4,6
IO 5 - Familienwohnen 1 - Nord-Seite EG	63	45	MU	32473522,30	5413534,65	2,0
IO 6 - Familienwohnen 1 Goethestraße - 1. OG	63	45	MU	32473529,14	5413531,5	4,5
IO 7 - Familienwohnen 1 Goethestraße	63	45	MU	32473537,10	5413511,53	4,6
IO 8 - Familienwohnen 2 Goethestraße	63	45	MU	32473543,81	5413494,17	4,6
IO 9 - Familienwohnen 2 - EG	63	45	MU	32473518,86	5413478,32	2,0
IO 10 - Familienwohnen 2 - 2. OG - Nord-Seite	63	45	MU	32473514,70	5413494,99	7,1
IO 11 - Familienwohnen 3 West-Seite	63	45	MU	32473500,97	5413475,62	9,9
IO 12 - Familienwohnen 4 - West-Seite	63	45	MU	32473473,62	5413515,26	9,9
IO 13 - Familienwohnen 4 - Ost-Seite	63	45	MU	32473506,12	5413524,75	4,6

Die berechneten Beurteilungspegel sind in Tabelle 4 aufgelistet.

Tabelle 4: Beurteilungspegel für Geräuscheinwirkung auf das Plangebiet | Gewerbelärm

Bezeichnung Immissionsort	Richtwert		Beurteilungspegel L_r	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
IO 1 - Haus Siemensstraße - 2. OG - Soziales Wohnen	63	45	58,5	43,5
IO 2 - Soziales Wohnen - Siemenstraße - 2. OG	63	45	60,5	45,5
IO 3 - soziales Wohnen 2. OG	63	45	62,8	47,8
IO 4 - Soziales Wohnen 2. OG	63	45	62,6	47,6
IO 5 - Familienwohnen 1 - Nord-Seite EG	63	45	58,5	43,5
IO 6 - Familienwohnen 1 Goethestraße - 1. OG	63	45	62,0	47,0
IO 7 - Familienwohnen 1 Goethestraße	63	45	61,8	46,8
IO 8 - Familienwohnen 2 Goethestraße	63	45	60,8	45,8
IO 9 - Familienwohnen 2 - EG	63	45	48,9	33,9
IO 10 - Familienwohnen 2 - 2. OG - Nord-Seite	63	45	49,0	34,0
IO 11 - Familienwohnen 3 West-Seite	63	45	48,3	33,3
IO 12 - Familienwohnen 4 - West-Seite	63	45	45,6	30,6
IO 13 - Familienwohnen 4 - Ost-Seite	63	45	56,5	41,5

Beurteilung

Tageszeitraum

Die Immissionsrichtwerte im Tageszeitraum werden an allen Immissionsorte unterschritten. Da die Gesamtbelastung untersucht wurde und es keine Richtwertüberschreitung gibt, sind die Vorgaben der TA Lärm erfüllt.

Nachtzeitraum

Die Immissionsrichtwerte werden im Nachtzeitraum nicht an allen Immissionsorten unterschritten. An den Immissionsorten IO 2 / 3 / 4 / 6 / 7 / 8 werden die Immissionsrichtwerte um bis zu 2,8 dB überschritten. Zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte sind Lärmschutzmaßnahmen erforderlich, siehe Abschnitt 7.

5.1.2. Verkehrslärm

In Abbildung 15 und Abbildung 16 sind die Beurteilungspegel für den Tages- und Nachtzeitraum, exemplarisch für das 1. Obergeschoss, dargestellt.

Abbildung 15: Beurteilungspegel **Tag** | Verkehrslärm | 1. Obergeschoss

Abbildung 16: Beurteilungspegel **Nacht** | Verkehrslärm | 1. Obergeschoss

Beurteilung

Die höchsten Pegel mit tags 59 dB(A) und nachts 51 dB(A) liegen entlang der Jahnstraße vor. Das Plangebiet soll als urbanes Gebiet (MU) eingestuft werden.

Das Beiblatt 1 der DIN 18005 [2] nennt keine Orientierungswerte für ein urbanes Gebiet, es werden nur Orientierungswerte für ein Dorf-/ Mischgebiet und Kern-/ Gewerbegebiet genannt:

- bei Dorfgebieten (MD) und Mischgebieten (MI)
  tags 60 dB(A)
  nachts 50 dB(A) bzw. 45 dB(A)

- bei Kerngebieten (MK) und Gewerbegebieten (GE)
  tags 65 dB(A)
  nachts 55 dB(A) bzw. 50 dB(A)

Da bei zwei angegebenen Nachtwerten der niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten soll, werden für den Verkehrslärm die höheren Orientierungswerte herangezogen.

Im Tageszeitraum werden die Orientierungswerte sowohl für ein Dorf-/ Mischgebiet als auch für ein Kern-/ Gewerbegebiet eingehalten.

Im Nachtzeitraum wird der Orientierungswert für ein Dorf-/ Mischgebiet um 1 dB überschritten, der Orientierungswert für ein Kern-/ Gewerbegebiet wird unterschritten.

Die Immissionsgrenzwerte nach der 16. BImSchV [8] für urbane Gebiete

- tags 64 dB(A)
- nachts 54 dB(A)

werden im Tages- und Nachtzeitraum eingehalten.

5.1.3. Sportlärm

Für die Beurteilung der Geräuscheinwirkungen auf das Plangebiet durch Sportlärm werden die in Abschnitt 4.1.3 genannten Schallquellen zu Grunde gelegt.

Das Plangebiet soll als urbanes Gebiet (MU) eingestuft werden. Demnach gelten nach der Sportanlagenlärmschutzverordnung - 18. BImSchV [9] die folgenden Immissionsrichtwerte:

1a)	in urbanen Gebieten	tags	63 dB(A)
		nachts	45 dB(A)

Die für die Beurteilung relevanten Immissionspunkte sind in Abbildung 17 dargestellt und deren Höhen und die jeweils geltenden Immissionsrichtwerte in Tabelle 5.

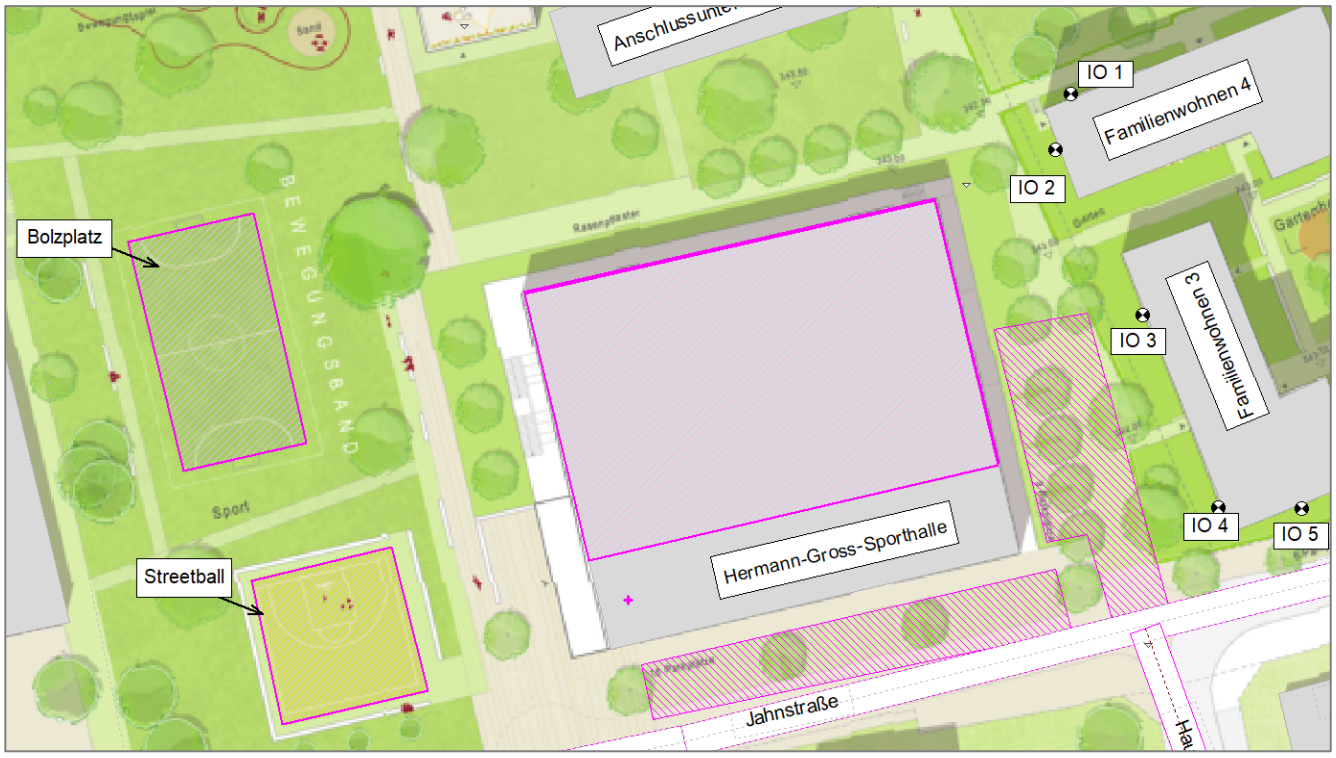

Abbildung 17: Berechnungsmodell und Immissionspunkte für Geräuscheinwirkung auf Plangebiet | Sportlärm

Tabelle 5: Immissionspunkte Geräuscheinwirkung auf das Plangebiet | Sportlärm

Bezeichnung Immissionsort	Richtwert 18. BImSchV			Nutzungs-art	Koordinaten		
	Tag	Ruhe-zeit am Morgen	Nacht		X	Y	Höhe
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	Gebiet	m	m	m
IO 1 - Familienwohnen 4 - Nord-Seite	63	58	45	MU	32473475,36	5413521,37	9,9
IO 2 - Familienwohnen 4 - West-Seite	63	58	45	MU	32473473,62	5413515,26	9,9
IO 3 - Familienwohnen 3 - West-Seite	63	58	45	MU	32473483,29	5413496,97	9,9
IO 4 - Familienwohnen 3 West-Seite	63	58	45	MU	32473491,74	5413475,66	4,3
IO 5 Familienwohnen 3 Süd-Seite	63	58	45	MU	32473500,97	5413475,62	4,3

Hinweis:

Im Ruhezeitraum von 13.00 bis 15.00 Uhr und von 20.00 bis 22.00 Uhr an Sonn- und Feiertagen, beträgt der Immissionsrichtwert 63 dB(A).

Die berechneten Beurteilungspegel sind in Tabelle 6 aufgelistet.

Tabelle 6: Beurteilungspegel für Geräuscheinwirkung auf das Plangebiet | Sportlärm (Sonn-/Feiertags)

Bezeichnung Immissionsort	Richtwert			Beurteilungspegel L_r		
	Tag / Ruhezeit*	Ruhezeit am Morgen	Nacht	Tag / Ruhezeit	Ruhezeit am Morgen	Nacht
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
IO 1 - Familienwohnen 4 - Nord-Seite	63	58	45	58,1	55,1	-
IO 2 - Familienwohnen 4 - West-Seite	63	58	45	57,8	54,8	-
IO 3 - Familienwohnen 3 - West-Seite	63	58	45	51,5	48,5	-
IO 4 - Familienwohnen 3 West-Seite	63	58	45	50,4	47,4	-
IO 5 Familienwohnen 3 Süd-Seite	63	58	45	41,6	38,6	-

* Ruhezeit mittags und abends.

Beurteilung

Die Immissionsrichtwerte werden an allen Immissionsorten unterschritten.

5.2. Geräuscheinwirkungen im Plangebiet

Für die Beurteilung der Geräuscheinwirkungen innerhalb des Plangebiets werden die in Abschnitt 4.2 genannten Schallquellen zu Grunde gelegt.

Das Plangebiet soll als urbanes Gebiet (MU) eingestuft werden. Demnach gelten nach TA Lärm [3] und [4] die folgenden Immissionsrichtwerte:

- tags 63 dB(A)
- nachts 45 dB(A)

Die für die Beurteilung relevanten Immissionspunkte sind in Abbildung 18 dargestellt und deren Höhen und die jeweils geltenden Immissionsrichtwerte in Tabelle 7 aufgelistet.

Abbildung 18: Berechnungsmodell und Immissionspunkte für Geräuscheinwirkung im Plangebiet

Tabelle 7: Immissionspunkte Geräuscheinwirkung innerhalb des Plangebiets | Gewerbelärm

Bezeichnung Immissionsort	Richtwert TA Lärm		Nutzungs-art	Koordinaten		
	Tag	Nacht		X	Y	Höhe
	dB(A)	dB(A)	Gebiet	m	m	m
IO 1 – Goethestraße – EG - Familienwohnen	63	45	MU	32473529,14	5413531,5	4,5
IO 2 - Haus Jahnstraße – EG - Familienwohnen	63	45	MU	32473518,86	5413478,32	2,0
IO 3 - Siemensstraße - 2. OG - Soziales Wohnen	63	45	MU	32473460,37	5413561,49	7,5
IO 4 - Soziales Wohnen - Siemenstraße - 2. OG	63	45	MU	32473481,36	5413569,45	7,1

Die berechneten Beurteilungspegel sind in Tabelle 8 aufgelistet.

Tabelle 8: Beurteilungspegel für Geräuscheinwirkung innerhalb des Plangebiets | Gewerbelärm

Bezeichnung Immissionsort	Richtwert		Beurteilungspegel L_r	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
IO 1 – Goethestraße – EG - Familienwohnen	63	45	48,8	46,5
IO 2 - Haus Jahnstraße – EG - Familienwohnen	63	45	49,6	47,4
IO 3 - Siemensstraße - 2. OG - Soziales Wohnen	63	45	46,8	44,5
IO 4 - Soziales Wohnen - Siemenstraße - 2. OG	63	45	41,3	39,6

Beurteilung

Tageszeitraum

Die Immissionsrichtwerte werden an allen Immissionsorten im Tageszeitraum um mindestens 6 dB(A) unterschritten.

Nachtzeitraum

Im Nachtzeitraum werden an Immissionsort IO 1 und IO 2 der Immissionsrichtwert überschritten. An Immissionspunkt IO 3 und Io 4 wird der Immissionsrichtwert unterschritten. Eine Unterschreitung um 6 dB(A) wird an keinem Immissionsort erreicht. Zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte sind Lärmschutzmaßnahmen erforderlich, siehe Abschnitt 7.

5.3. Geräuscheinwirkungen vom Plangebiet

Für die Beurteilung der Geräuscheinwirkungen vom Plangebiet auf die Umgebung werden die in Abschnitt 4.3 genannten Schallquellen zu Grunde gelegt.

Die für die Beurteilung relevanten Immissionspunkte sind in Abbildung 19 dargestellt und deren Höhen und die jeweils geltenden Immissionsrichtwerte in Tabelle 9 aufgelistet.

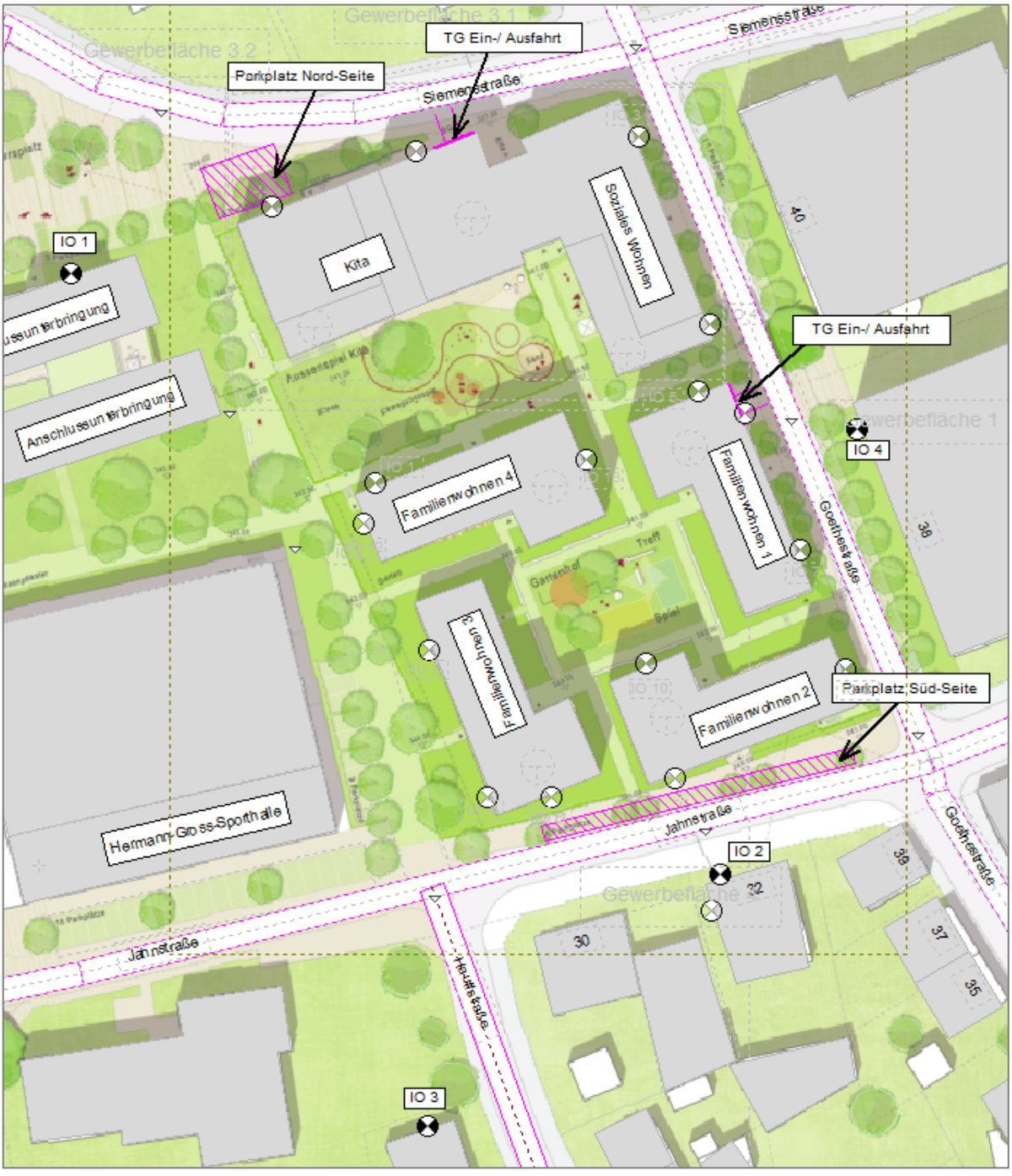

Abbildung 19: Berechnungsmodell und Immissionspunkte für Geräuscheinwirkung vom Plangebiet

Tabelle 9: Immissionspunkte Geräuscheinwirkung vom Plangebiet | Gewerbelärm

Bezeichnung Immissionsort	Richtwert TA Lärm		Nutzungs-art	Koordinaten		
	Tag	Nacht		X	Y	Höhe
	dB(A)	dB(A)	Gebiet	m	m	m
IO 1 - Anschlussunterbringung 1 Nord-Gebäude	55	40	WA	32473431,17	5413551,86	1,5
IO 2 - Jahnstraße 32	60	45	MI	32473525,62	5413464,26	2,0
IO 3 - Hauffstraße 5	55	40	WA	32473483,01	5413427,77	2,0
IO 4 - Goethestraße 38 - 1. OG	65	50	GE	32473545,36	5413529,18	3,5

Die berechneten Beurteilungspegel sind in Tabelle 10 aufgelistet.

Tabelle 10: Beurteilungspegel für Geräuscheinwirkung vom Plangebiet | Gewerbelärm

Bezeichnung Immissionsort	Richtwert		Beurteilungspegel L_r	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
IO 1 - Anschlussunterbringung 1 Nord-Gebäude	55	40	33,3	31,1
IO 2 - Jahnstraße 32	60	45	41,2	39,0
IO 3 - Hauffstraße 5	55	40	26,4	24,2
IO 4 - Goethestraße 38 - 1. OG	65	50	40,0	37,8

Beurteilung

Die Immissionsrichtwerte werden an allen Immissionsorten im Tages- und Nachtzeitraum um mindestens 6 dB(A) unterschritten. Dies bedeutet, dass die Zusatzbelastung durch Stellplätze im „Stahl-Quartier“ im Tages- und Nachtzeitraum nicht relevant zur Gesamtbelastung gemäß TA Lärm [3] und [4] beiträgt. Die Anforderungen an die TA Lärm sind erfüllt.

6. Maximalpegelkriterium

Die TA Lärm [3] und [4] nennt Immissionsgrenzwerte für einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen.

6.1. Geräuscheinwirkung innerhalb des Plangebiets

Kurzfristige Geräuschspitzen können sowohl bei den Parkplätzen als auch bei der Tiefgaragen Ein- und Ausfahrt auftreten.
Es werden für die Parkplätze auf der Nord- und auf der Süd-Seite jeweils nach Parkplatzlärmstudie [24] der Maximalpegel für „Türenschlagen“ herangezogen:

- $L_{WA,max}$ = 97,5 dB(A)

Für die Tiefgaragen Ein- und Ausfahrt wird nach Parkplatzlärmstudie [24] der Maximalpegel für TG Ein-/ Ausfahrten herangezogen:

- $L_{WA,max}$ = 88 dB(A)

Die örtliche Zuordnung der Immissionsorte kann Abschnitt 5.2 entnommen werden.

Tabelle 11: Maximalpegel und Grenzwert | Geräuscheinwirkung innerhalb des Plangebiets | Gewerbelärm

Bezeichnung	**Maximalpegel $L_{r,max}$**		**Grenzwert nach TA Lärm**	
	Tag	**Nacht**	**Tag**	**Nacht**
	dB(A)	**dB(A)**	**dB(A)**	**dB(A)**
IO 1 – Goethestraße – EG - Familienwohnen	69,5	69,5	93	65
IO 2 - Haus Jahnstraße – EG - Familienwohnen	79,2	79,2	93	65
IO 3 - Siemensstraße - 2. OG - Soziales Wohnen	73,5	73,5	93	65

Beurteilung
Die Immissionsrichtwerte werden an allen Immissionsort im Tageszeitraum eingehalten.

Im Nachtzeitraum werden die Immissionsrichtwerte an allen Immissionsorten überschritten.

6.2. Geräuscheinwirkung außerhalb des Plangebiets

Die Schallquellen, die für das Maximalpegelkriterium für die Geräuscheinwirkungen vom Plangebiet relevant sind, sind die gleichen wie bei den Geräuscheinwirkungen innerhalb des Plangebiets und können daher Abschnitt 6.1 entnommen werden.

Die örtliche Zuordnung der Immissionsorte kann Abschnitt 5.3 entnommen werden.

Tabelle 12: Maximalpegel und Grenzwert | Geräuscheinwirkung außerhalb des Plangebiets | Gewerbelärm

Bezeichnung	**Maximalpegel $L_{r,max}$**		**Grenzwert nach TA Lärm**	
	Tag	**Nacht**	**Tag**	**Nacht**
	dB(A)	**dB(A)**	**dB(A)**	**dB(A)**
IO 1 - Anschlussunterbringung 1 Nord-Gebäude	58,9	57,0	85	60
IO 2 - Jahnstraße 32	68,9	68,9	90	65
IO 3 - Hauffstraße 5	42,5	40,6	85	60
IO 4 - Goethestraße 38 - 1. OG	58,0	58,0	95	70

Beurteilung

Die Immissionsrichtwerte werden an dem Immissionsort IO 1, IO 3 und IO 4 sowohl im Tages- als auch im Nachtzeitraum eingehalten.

An Immissionsort IO 2 wird im Nachtzeitraum das Maximalpegelkriterium nicht eingehalten.

6.3. Rechtsprechung zu Parkplätzen in Verbindung mit Wohnbebauung

Gemäß VG Freiburg, Beschluss vom 7.Juni.2011, Az 4 K 718/11 [25] (Auszug):

„… in der Rechtsprechung des Verwaltungsgerichtshof Baden-Württemberg, der die Kammer folgt, anerkannt ist, dass das u.a. in der TA Lärm enthaltene Spitzenpegelkriterium auf den durch die zugelassene Wohnnutzung in allgemeinen und reinen Wohngebieten verursachten Parklärm keine Anwendung finden kann, weil in diesen Gebieten die Errichtung von Stellplätzen und Garagen sonst regelmäßig unzulässig wäre, was der Wertung in § 12 Abs. 2 BauNVO, wonach diese Anlagen in diesen Gebieten für den durch die zugelassene Nutzung verursachten bedarf generell zulässig sind, widerspräche (so VGH Bad.-Württ., Beschluss vom 20.07.1995, a.a.O.).“

Ergänzend die Rechtsprechung des VG Freiburg, Beschluss vom 30.12.2016,
Az 2 K 4378/16 [26] (Auszug):

„…Schon um Wertungswidersprüche zu § 12 Abs. 2 BauNVO zu vermeiden, ist grundsätzlich davon auszugehen, dass Garagen und Stellplätze, deren Zahl dem durch die zugelassene Nutzung verursachten Bedarf entspricht, auch in einem von Wohnbebauung geprägten Bereich keine erheblichen, billigerweise unzumutbaren Störungen hervorrufen. Daher findet die TA Lärm mit ihren Immissionsrichtwerten (Nr. 6.1), dem Spitzenpegelkriterium (Nr. 6.3) und der von ihr definierten Vorbelastung (Nr. 2.4) bei der Beurteilung von Immissionen, die durch die Nutzung zugelassener notwendiger Stellplätze eines Wohnvorhabens verursacht werden, in der Regel keine Anwendung (vgl. VGH Bad.-Württ., Beschl. v. 11.12.2013 - 3 S 1964/13 - VBlBW 2014, 275 ff. und Beschl. v. 20.7.1995 - 3 S 3538/94 - VBlBW 1996, 143 ff.)…“

Beurteilung
Entspricht die Stellplatzanzahl dem Bedarf der zugelassenen Nutzung, so kann im vorliegenden Fall nach unserem Erachten auf die Bewertung der kurzeitigen Geräuschspitzen durch die Stellplätze in Anlehnung an die vorgenannten Urteile zu allgemeiner und reiner Wohnbebauung ebenfalls verzichtet werden, da es sich vorliegend deutlich überwiegend um Wohngebäude handelt. Die letztliche Zustimmung zu vorgenanntem Ansatz hat durch die Genehmigungsbehörde zu erfolgen.
Gewerbliche Nutzungen im Sinne der TA Lärm [3] und [4] liegen innerhalb des Stahl-Quartier nach aktuellem Stand nicht vor.

7. Lärmschutzmaßnahmen

7.1. In den Prognoseberechnungen berücksichtigt

- Eine absorbierende Verkleidung der Deckenbereiche sowie des oberen Drittel der Wandbereiche der Tiefgaragenrampe mit einem schallabsorbierenden Material $\alpha_w \geq 0{,}65$ ist anzubringen.

7.2. In Verbindung mit dem einwirkenden Geräuschaufkommen nach 16. BImSchV

Zur Reduzierung der Geräuschbelastung an schutzbedürftigen Räumen sind folgende Maßnahmen möglich:

- Reduzierung des Lärmaufkommens auf der Goethestraße und Jahnstraße durch aktive organisatorische Maßnahmen, wie z.B. eine Absenkung der zulässigen Maximalgeschwindigkeit.

Nach aktuellen Planunterlagen [27] soll die Goethestraße zu einem verkehrsberuhigten Bereich werden. Durch geringere Geschwindigkeit und ein geringeres Verkehrsaufkommen ist ein geringerer Verkehrslärm und ein geringerer Maßgeblicher Außenlärmpegel an den Fassaden zur Goethestraße zu erwarten.

- Umsetzung von passiven Schallschutzmaßnahmen direkt an schutzbedürftigen Räumen, siehe Abschnitt 8.1.

7.3. In Verbindung mit dem einwirkenden Geräuschaufkommen nach TA Lärm

Nach TA Lärm ist der maßgebliche Immissionsort 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters eines schutzbedürftigen Raumes zu berücksichtigen. Damit gegenüber den bestehenden gewerblichen Nutzungen kein Lärmkonflikt vorliegt, müssen Schallschutzmaßnahmen umgesetzt werden.

Mögliche Schallschutzmaßnahmen:

- Planerische Maßnahmen seitens der Architektur, z.B. die Anordnung der schutzbedürftigen Räume (insbesondere überwiegend zum Schlafen genutzte Räume) zur abgewandten Gebäudeseite, bzw. die Anordnung von nicht schutzbedürftigen Räumen wie Fluren, Badezimmern oder Küchen entlang der ungünstigsten Fassaden (Siemensstraße, Goethestraße und Jahnstraße).
- Die Ausführung von verglasten Vorbauten vor den öffenbaren Fenstern der schutzbedürftigen Räume. In Abhängigkeit der gegebenen Richtwertüberschreitung können z.B. Prallschreiben, Kastenfenster oder verglaste Loggien / Laubengänge ausgeführt werden. Mittels Prallscheiben kann bei geöffnetem Fenster eine Pegelminderung um etwa 4 dB(A) erreicht werden, wodurch über eine passive Schallschutzmaßnahme gegenüber der gewerblichen Nutzungen kein Lärmkonflikt mehr vorliegt.
  Auszug BVerwG (Beschluss vom 07.06.2012 – 4 BN 6/12):
  „Die Bewältigung eines Konflikts zwischen Gewerbe und Wohnen kann abwägungsfehlerfrei auch dadurch geschehen, dass den durch Betriebslärm über die Gebietsrichtwerte hinaus betroffenen nächstgelegenen Wohngebäude im Bebauungsplan zumutbare passive Lärmschutzmaßnahmen auferlegt werden (siehe auch BVerwG, Urteil vom 22.03.2007 - 4 CN 2.06).“
  Beim Einsatz der Prallscheiben kann eine Öffnung der Fenster vorgenommen und somit ein, wenn auch in gewisser Weise eingeschränkter, Außenbezug hergestellt werden. Gegenüber nicht öffenbarer Fenster kann dies u.E. durchaus als „zumutbare passive Lärmschutzmaßnahme“ angesehen werden.
- Über der Ein-/Ausfahrt der Tiefgarage ist eine mindestens 1,5 m auskragende Überdachung, sowie seitlich der Öffnung auf der Südseite eine mindestens 1,5 m auskragende

Lärmschutzwand vorzusehen. Werden im Einwirkbereich keine schutzbedürftigen Räume vorgesehen, kann auf diese Maßnahme verzichtet werden.

7.4. Allgemein

Generell sind die folgenden Hinweise zu beachten:

- Der ausreichende Schallschutz der Außenbauteile der Wohnbebauung ist im Baugenehmigungsverfahren festzulegen. Der Hauptlärmeintrag wird durch den öffentlichen Straßenverkehr und den Gewerbelärm hervorgerufen.
- Bei Außengeräuschpegeln bzw. Beurteilungspegeln von über 50 dB(A) im Nachtzeitraum, sind bei schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen schalldämmende, fensterunabhängige Lüftungseinrichtung notwendig, was insbesondere für Schlafräume oder zum Schlafen geeignete Räume betrifft.
- Anlagentechnische Komponenten im Plangebiet sind so zu dimensionieren, dass die Immissionsrichtwerte nach TA Lärm eingehalten werden.
- Für jegliche weiteren Schallquellen, welche in der vorliegenden Schallimmissionsprognose nicht abgebildet wurden, jedoch nach TA Lärm beurteilungsrelevant sind, ist die Einhaltung der Immissionsrichtwerte nach TA Lärm zu beachten.
- Eventuelle Garagentore und alle damit in Verbindung stehenden Komponenten sowie Regenrinnen im Bereich der Tiefgaragen Ein- und Ausfahrt, sind lärmarm nach dem Stand der Lärmminderungstechnik auszubilden.

8. Maßgeblicher Außenlärmpegel

Nach DIN 4109-1 ist der maßgebliche Außenlärmpegel von der Gesamtbelastung, vorliegend eine Zusammensetzung von Gewerbelärm, Verkehrslärm und Sportlärm zu betrachten. Im Folgenden werden die maßgeblichen Außenlärmpegel für den Tages- und Nachtzeitraum geschossweise ab dem Erdgeschoss ausgewiesen.

Hinweis:
Der maßgebliche Außenlärmpegel für die Nacht gilt für Räume, die überwiegend zum Schlafen genutzt werden können.

Abbildung 20: maßgeblicher Außenlärmpegel **tags** in dB(A) | **EG**

Abbildung 21: maßgeblicher Außenlärmpegel **nachts** in dB(A) | **EG**

Abbildung 22: maßgeblicher Außenlärmpegel **tags** in dB(A) | **1. OG**

Abbildung 23: maßgeblicher Außenlärmpegel **nachts** in dB(A) | **1. OG**

Abbildung 24: maßgeblicher Außenlärmpegel **tags** in dB(A) | **2. OG**

Abbildung 25: maßgeblicher Außenlärmpegel **nachts** in dB(A) | **2. OG**

Abbildung 26: maßgeblicher Außenlärmpegel **tags** in dB(A) | **3. OG**

Abbildung 27: maßgeblicher Außenlärmpegel **nachts** in dB(A) | **3. OG**

Abbildung 28: maßgeblicher Außenlärmpegel **tags** in dB(A) | **4. OG**

Abbildung 29: maßgeblicher Außenlärmpegel **nachts** in dB(A) | **4. OG**

8.1. Anforderungen an den Schallschutz

Baurechtlich ist zum Stand der vorliegenden Ausarbeitung gemäß der Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen [28] die DIN 4109-1 in der Fassung von Juli 2016 [6] in Verbindung mit der Änderung A1 [29] relevant. Die DIN 4109-1 in der Fassung von Juli 2016 [6] in Verbindung mit der Änderung A1 [29] wurde zwischenzeitlich durch die überarbeitete Fassung der DIN 4109-1 mit Stand Januar 2018 [7] ersetzt. Aufgrund der im Wesentlichen gleichlautenden baurechtlichen Anforderungen, wird weitergehend die DIN 4109-1 mit Stand Januar 2018 [7] berücksichtigt.

Aufbauend auf den ermittelten maßgeblichen Außenlärmpegeln nach Abbildung 20 bis Abbildung 29 erfolgt im Baugenehmigungsverfahren die detaillierte Festlegung des Schallschutzes in Abhängigkeit der letztlichen Raumaufteilung, der Grund- und Fassadenflächen. Hiervon kann abgewichen werden, wenn im Baugenehmigungsverfahren gutachterlich nachgewiesen wird, dass aufgrund der vorgesehenen Bebauung an den Fassaden von schutzbedürftigen Räumen geringere als die vorliegend ermittelten Schallimmissionen vorliegen.
Nach DIN 4109-1 [7] werden die Anforderungen an das gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß $R'_{w,res}$ der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten nach folgender Gleichung ermittelt:

$$erf.R'_{w,ges} = L_a - K_{Raumart} \quad [4]$$

mit: $R'_{w,ges}$ gesamtes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß
L_a maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-2

Sofern ausschließlich Lärmpegelbereiche vorliegen, wird der maßgebliche Außenlärmpegel L_a aus Tabelle 7 der DIN 4109-1 [7] festgelegt.

Tabelle 13: Anforderungen an die Luftschalldämmung zwischen Außen und Räumen in Gebäuden, DIN 4109-1, Tabelle 7 (Januar 2018) [7]

Spalte	**1**	**2**
Zeile	**Lärmpegelbereich**	**Maßgeblicher Außenlärmpegel** L_a **dB**
1	I	55
2	II	60
3	III	65
4	IV	70
5	V	75
6	VI	80
7	VII	> 80 [a]
[a] Für maßgebliche Außenlärmpegel L_a > 80 dB sind die Anforderungen aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.		

Zur Herstellung eines ausreichenden Schallschutzes gegen Außenlärm ist im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens der Nachweis über die Luftschalldämmung unter Berücksichtigung der Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen [28] oder bei Bedarf einer aktualisierten Fassung, zu führen.

Das erforderliche resultierende Schalldämm-Maß an die Fassade ergibt sich nach DIN 4109-1:2018-01 [7] und DIN 4109-2:2018-01 [30] unter Berücksichtigung des maßgeblichen Außenlärmpegels, der Raumart, der Raumgeometrie und eines Sicherheitsbeiwerts wie nachfolgend beschrieben. Diese Berechnung ist konform zum Entwurf der DIN 4109:2017-01 und somit für die Nachweisführung zulässig.

$$R'_{w,ges} \geq L_a - K_{Raumart} + 10\,lg\,(\frac{S_S}{0{,}8 \cdot S_G}) + 2\,dB \qquad [5]$$

mit: L_a der maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-2
$K_{Raumart}$ Korrekturwert für die jeweilige Raumart
S_G Grundfläche des Raumes
S_S gesamte Fassadenfläche

Der Korrekturwert der Raumart $K_{Raumart}$ wird nach DIN 4109-1 [7], Kapitel 7.1 bestimmt:

$K_{Raumart}$ = 25 dB	für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien
$K_{Raumart}$ = 30 dB	für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches
$K_{Raumart}$ = 35 dB	für Büroräume und Ähnliches

Für das gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß $R'_{w,res}$ der Außenbauteile ist jedoch mindestens einzuhalten:

$R'_{w,ges}$ = 35 dB	für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien
$R'_{w,ges}$ = 30 dB	für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Büro - und Unterrichtsräume und ähnliches

9. Qualität der Prognose

Nach der TA Lärm [3] und [4] ist eine Aussage über die Genauigkeit der Prognose zu treffen.
Zur Ermittlung der Genauigkeit wird das Verfahren nach Probst [31] und [32] angewendet.
Die wesentlichen Eingangsgrößen sind nachfolgend zusammengestellt:

Unsicherheit für die Emission σ_{LWA} = 2 dB

abstandabhängige Unsicherheit $\sigma_D = 3 * \log (d / d_0)$

Mit den daraus berechneten Unsicherheiten der einzelnen Teilimmissionen $\sigma_{Lr,i}$ ergeben sich für die einzelnen Immissionsorte und die einzelnen untersuchten Szenarien die in Tabelle 14 bis Tabelle 16 genannten kennzeichnenden Unsicherheiten σ_D.

Es wurden die Unsicherheiten für die folgenden Situationen untersucht

- Geräuscheinwirkung auf das Plangebiet
- Geräuscheinwirkung innerhalb dem Plangebiet
- Geräuscheinwirkung von dem Plangebiet

Tabelle 14: Berechnete Unsicherheiten – Geräuscheinwirkungen auf das Plangebiet

Bezeichnung Immissionsort	Richtwert		Beurteilungspegel L_r			
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	SigmaD	SigmaN
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
IO 1 - Haus Siemensstraße - 2. OG - Soziales Wohnen	63	45	58,5	43,5	2,3	3,6
IO 2 - Soziales Wohnen - Siemenstraße - 2. OG	63	45	60,5	45,5	2,2	3,5
IO 3 - soziales Wohnen 2. OG	63	45	62,8	47,8	2,6	2,8
IO 4 - Soziales Wohnen 2. OG	63	45	62,6	47,6	2,9	2,5
IO 5 - Familienwohnen 1 - Nord-Seite EG	63	45	58,5	43,5	2,9	2,5
IO 6 - Familienwohnen 1 Goethestraße - 1. OG	63	45	62,0	47,0	3,0	2,4
IO 7 - Familienwohnen 1 Goethestraße	63	45	61,8	46,8	3,1	2,5
IO 8 - Familienwohnen 2 Goethestraße	63	45	60,8	45,8	3,1	2,6
IO 9 - Familienwohnen 2 - EG	63	45	48,9	33,9	2,2	2,1
IO 10 - Familienwohnen 2 - 2. OG - Nord-Seite	63	45	49,0	34,0	3,1	2,7
IO 11 - Familienwohnen 3 West-Seite	63	45	48,3	33,3	2,1	2,0
IO 12 - Familienwohnen 4 - West-Seite	63	45	45,6	30,6	2,5	2,9
IO 13 - Familienwohnen 4 - Ost-Seite	63	45	56,5	41,5	3,4	2,9

Tabelle 15: Berechnete Unsicherheiten – Geräuscheinwirkungen innerhalb dem Plangebiet

Bezeichnung Immissionsort	Richtwert		Beurteilungspegel L_r			
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	SigmaD	SigmaN
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
IO 1 – Goethestraße – EG - Familienwohnen	63	45	48,8	46,5	1,2	1,2
IO 2 - Haus Jahnstraße – EG - Familienwohnen	63	45	49,6	47,4	2,0	2,0
IO 3 - Siemensstraße - 2. OG - Soziales Wohnen	63	45	46,8	44,5	1,9	1,9
IO 4 - Soziales Wohnen - Siemenstraße - 2. OG	63	45	41,3	39,6	1,0	0,9

Tabelle 16: Berechnete Unsicherheiten – Geräuscheinwirkungen vom Plangebiet

Bezeichnung Immissionsort	Richtwert		Beurteilungspegel L_r			
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	SigmaD	SigmaN
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
IO 1 - Anschlussunterbringung 1 Nord-Gebäude	55	40	33,3	31,1	2,0	2,0
IO 2 - Jahnstraße 32	60	45	41,2	39,0	2,2	2,2
IO 3 - Hauffstraße 5	55	40	26,4	24,2	3,0	3,0
IO 4 - Goethestraße 38 - 1. OG	65	50	40,0	37,8	1,2	1,2

Beurteilung

Bei allen Schallquellen, sofern möglich, wurden die von der Literatur angegebenen empfohlenen Berechnungsverfahren angewandt, welche grundsätzlich eine Abschätzung auf der sicheren Seite ermöglichen sollen. Die Schallausbreitungsberechnung erfolgte nach dem Verfahren der DIN 9613-2 [13], bei welchem zwischen Quelle und Empfänger schallausbreitungsgünstige Witterungsbedingungen berücksichtigt werden (Mitwindausbreitung). Unter den vorgenannten Randbedingungen sind die prognostizierten Beurteilungspegel nicht als Mittelwert, sondern eher als Obergrenze anzusehen.

10. Schlussbemerkung

In der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung wurden die Lärmeinwirkungen durch Gewerbelärm, Verkehrslärm und Sportlärm auf das Plangebiet, sowie die Lärmeinwirkungen innerhalb und vom Plangebiet untersucht.

Aufgrund von Überschreitungen der Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [3] und [4] sind zur Vermeidung eines Geräuschkonfliktes gegenüber der vorhandenen gewerblichen Nutzungen Schallschutzmaßnahmen erforderlich. Konzeptionelle Vorschläge sind aufgeführt.

Können im Baugenehmigungsverfahren abweichende bzw. geringere Geräuschimmissionen (Gewerbelärm, Verkehrslärm) nachgewiesen werden, ist eine Überprüfung erforderlicher Lärmschutzmaßnahmen durchzuführen. Bei Einhaltung der Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [3] und [4] kann auf die Umsetzung von Lärmschutzmaßnahmen gegeben falls verzichtet werden bzw. eine Anpassung der maßgeblichen Außenlärmpegel, unter Berücksichtigung der Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen [28] oder bei Bedarf einer aktualisierten Fassung, erfolgen.

Die vorliegende Ausarbeitung umfasst 69 Seiten Text und eine Anlage. Eine auszugsweise Weitergabe oder Vervielfältigung sind nicht gestattet.

GN Bauphysik
Ingenieurgesellschaft mbH

Dipl.-Ing. (FH) Gernot Hanninger
Team-/Projektleiter

Jasmin Amann, B. Eng.
Projektingenieurin

Anlagen

1 – Schallemissionspegel aller Quellen

Schallemissionspegel der Punktschallquelle

Bezeichnung	Schallleistung Lw		Einwirkzeit		K0	Freq.	Richtw.	Höhe
	Tag	Nacht	Tag	Nacht				
	(dBA)	(dBA)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)		(m)
Anlagentechnik Hermann-Gross-Sporthalle	90,0	90,0	960,00	0,00	0,0	500	(keine)	4,00

Schallemissionspegel der Linienschallquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw		Schallleistung Lw'		Korrektur		Einwirkzeit		Freq.
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	(min)	(min)	(Hz)
Abfahrt TG Familienwohnen	64,8	62,6	58,4	56,2	0,0	-2,2			500
Zufahrt TG Familienwohnen	64,8	62,6	58,4	56,2	0,0	-2,2			500
Abfahrt TG Soziales	61,8	60,4	55,1	53,7	0,0	-1,4			500
ZufahrtTG Soziales	61,8	60,4	55,1	53,7	0,0	-1,4			500

Schallemissionspegel der Flächenschallquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw		Schallleistung Lw"		Korrektur		Schalldämmung		Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	R	Fläche	Tag	Ruhe	Nacht			
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	dB(A)	dB(A)		(m²)	(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)	
Bolzplatz	106,0	106,0	80,3	80,3	0,0	0,0			660,00	60,00	0,00	0,0	500	(keine)
Gewerbefläche 1 (östlich)	102,2	87,2	59,0	44,0	0,0	-15,0						0,0	500	(keine)
Gewerbefläche 2 (nord-östlich)	103,1	99,1	58,0	54,0	0,0	-4,0						0,0	500	(keine)
Gewerbefläche 2 (nord-östlich)	103,1	99,1	58,0	54,0	0,0	-4,0						0,0	500	(keine)
Gewerbefläche 3 (nördlich)	92,4	77,4	52,0	37,0	0,0	-15,0						0,0	500	(keine)
Gewerbefläche 4 (Schreinerei)	86,6	71,6	62,0	47,0	0,0	-15,0						0,0	500	(keine)
Gewerbefläche 5 (Schwarzwaldhalle)	95,8	81,8	58,0	44,0	0,0	-14,0						0,0	500	(keine)
Hermann Gross Sporthalle - Abstrahlung Dach	82,2	82,2	50,7	50,7	0,0	0,0	30	1410,25	960,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)
Streetballfeld	96,0	96,0	71,8	71,8	0,0	0,0			660,00	60,00	0,00	0,0	500	(keine)

Schallemissionspegel der vertikalen Flächenschallquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw		Schallleistung Lw"		Lw / Li		Korrektur		Schalldämmung		Einwirkzeit		K0	Freq.
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Typ	Wert	Tag	Nacht	R	Fläche	Tag	Nacht		
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		dB(A)	dB(A)	dB(A)		m²	min	min	dB	Hz
TG Ein- und Ausfahrt Familienwohnen	71,8	69,5	59,8	57,5	Lw"	59,8	0,0	-2,3					0,0	500
Hermann-Gross-Sporthalle - Abstrahlung Fassade	77,3	77,3	50,7	50,7	Li	84,7	0,0	0,0	30	460,50	960,00	0,00	0,0	500
TG Ein- und Ausfahrt Soziales	68,4	67,0	56,4	55,0	Lw"	58,4-2	0,0	-1,4					0,0	500

Schallemissionspegel der Parkplätze

Bezeichnung	Typ	Lwa		Zähldaten				Zuschlag Art		hlag F	Berechnung nach
		Tag	Nacht	Anzahl B	Stellpl/BezGr f	eweg/h/BezGr.		Kpa	Parkplatzart	Kstro	
		(dBA)	(dBA)			Tag	Nacht	(dB)		(dB)	
öffentlicher Parkplatz Siemens - Dieselstraß	RLS	75,6	68,6	60	1,00	0,300	0,060	0,0	PKW-Parkplatz	0,0	RLS-19
Parkplatz Südlich Hermann-Gross-Sporthalle	RLS	72,5	-51,8	18	1,00	0,500	0,000	0,0	PKW-Parkplatz	0,0	RLS-19
Parkplatz östlich Hermann-Gross-Sporthalle	RLS	79,7	-51,8	9	1,00	0,500	0,000	0,0	PKW-Parkplatz	0,0	RLS-90
Parkplatz Plangebiet Süd-Seite	ind	74,3	72,1	6	1,00	0,900	0,540	4,0	P+R-Parkplatz	0,0	LfU-Studie 2007 getrennt
Parkplatz Plangebiet Nord-Seite	ind	72,6	70,3	6	1,00	0,600	0,360	4,0	P+R-Parkplatz	0,0	LfU-Studie 2007 getrennt