

Graner + Partner Ingenieure GmbH
Lichtenweg 15-17
51465 Bergisch Gladbach

Zentrale +49 (0) 2202 936 30-0
Immission +49 (0) 2202 936 30-10
Telefax +49 (0) 2202 936 30-30
info@graner-ingenieure.de
www.graner-ingenieure.de

Geschäftsführung:
Brigitte Graner
Bernd Graner-Sommer
Amtsgericht Köln • HRB 45768

sc 21350
211109 sgut-3

Ansprechpartner:

Dipl.-Wirt.-Ing. Penkalla, Durchwahl: -13

09.11.2021

SCHALLTECHNISCHES PROGNOSEGUTACHTEN

zum Bebauungsplan Nr. 269 "Marienhospital" in Herne

Projekt: Untersuchung der zu erwartenden Geräuschimmissionen
im Zusammenhang mit dem Betrieb des geplanten Parkhauses
am Marienhospital in Herne

Auftraggeber: St. Elisabeth Gruppe GmbH
Katholische Kliniken Rhein-Ruhr
Hospitalstraße 19
44649 Herne

Planung: Krampe Schmidt Architekten
Mauritiusstraße 29
44789 Bochum

Projekt-Nr. 21350



Raumakustik
Ton- und Medientechnik
Bauakustik/Schallschutz
Thermische Bauphysik
Schall-Immissionsschutz
Messtechnik
Bau-Mykologie
VMPA Schallschutzprüfstelle
nach DIN 4109
Messstelle nach § 29b
Bundes-Immissionsschutzgesetz

Inhaltsverzeichnis

1. Situation und Aufgabenstellung	3
2. Grundlagen	3
3. Anforderungen an den Schallschutz	4
3.1. Immissionsrichtwerte der TA Lärm	4
3.2. Vor-Zusatz-Gesamtbelastung.....	6
3.3. Verkehr auf öffentlichen Straßen.....	6
4. Situationsbeschreibung	7
4.1. Planungskonzept	7
4.2. Immissionspunkte	8
5. Ansatz der Schallemissionen.....	8
5.1. Pkw-Frequentierung	8
5.2. Schallemissionen durch Zu- und Abfahrtsverkehr außerhalb des Parkhauses	9
5.3. Schallemissionen Parkhaus	10
5.4. Schallemissionen Parkdecks.....	12
6. Berechnung der Schallimmissionen.....	13
7. Prognoseverfahren	15
8. Berechnungsergebnisse	15
8.1. Beurteilungspegel gemäß TA Lärm.....	15
8.2. Maximalpegel gemäß TA Lärm	16
9. Schallschutzmaßnahmen	17
10. Qualität der Prognose.....	17
11. Zusammenfassung	18

Anlagen

1. Situation und Aufgabenstellung

Auf dem Gelände der Marien Hospital Herne Universitätsklinik in Herne-Mitte ist insbesondere eine Optimierung der Ordnung des ruhenden Verkehrs geplant. Zur Schaffung der planungsrechtlichen Voraussetzungen für die beabsichtigte bauliche Entwicklung wird der Bebauungsplan Nr. 269 "Marienhospital" aufgestellt. In dem Zusammenhang wird derzeit am Hölkeskampring auf dem Klinikgelände der Neubau eines Parkhauses gemäß Darstellung in Anlage 1 geplant.

Das Parkhaus wird in offener Bauweise mit einer Gesamtkapazität von rund 340 Pkw-Stellplätzen vorgesehen. Zur Realisierung einer freien Be- und Entlüftung wird das Parkhaus im Wesentlichen als offene Konstruktion angedacht, wobei insgesamt 6 Parkebenen inklusive Parkdeck in versetzter Bauweise geplant sind. Im Zusammenhang mit dem zukünftigen Betrieb werden Geräuscheinwirkungen in der Nachbarschaft erwartet, so dass im Rahmen des anstehenden Baugenehmigungsverfahrens die Geräuscheinwirkungen an den nächstliegenden schutzbedürftigen Wohnnutzungen zu untersuchen sind und zu prüfen ist, ob die Anforderungen an den Schallimmissionsschutz gemäß TA Lärm eingehalten werden können.

Hierzu wurden schalltechnische Ausbreitungsberechnungen durchgeführt, deren Grundlagen sowie wesentlichen Ergebnisse im vorliegenden Gutachten dokumentiert und erläutert werden.

2. Grundlagen

Diese Bearbeitung basiert auf folgenden technischen Grundlagen, Richtlinien und Regelwerken:

Technische Grundlagen:

- Planunterlagen in Form von Grundrissen und Schnitten im Maßstab 1:100, Stand 18.08.2021
- Amtlicher Lageplan im Maßstab 1:250
- Auszug aus dem Liegenschaftskataster für den betreffenden Bereich
- Bebauungsplan Nr. 10, 1. Änderung der Stadt Herne

Vorschriften und Richtlinien:

BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 15.03.1974, in der derzeit gültigen Fassung
TA Lärm (1998)	6. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 26. August 1998, geändert am 01.06.2017
DIN ISO 9613-2	Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Oktober 1999
Parkplatzlärmstudie	Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen - 6. Auflage August 2007, Bayerisches Landesamt für Umwelt
RLS 90	Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 1990
DIN 45641	Mittelung von Schallpegeln, Juni 1990
DIN 4109	Schallschutz im Hochbau, Januar 2018
DIN EN ISO 12354-4	Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften, Schallübertragung von Räumen ins Freie, November 2017

3. Anforderungen an den Schallschutz

3.1. Immissionsrichtwerte der TA Lärm

Die 6. AVwV vom 26. August 1998 zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (TA Lärm) ist als maßgebliche Vorschrift für die Bewertung von Geräuschemissionen verursachenden Anlagen genannt, wozu auch der im Zusammenhang mit der Nutzung verbundene Freiflächenverkehr auf dem Betriebsgelände zu berücksichtigen ist. Dort sind die Immissionsrichtwerte vorgegeben, die im gesamten Einwirkungsbereich einer Anlage außerhalb der Grundstücksgrenze, ohne Berücksichtigung einwirkender Fremdgeräusche, nicht überschritten werden dürfen.

Maßgebend für den Tageszeitraum ist der Zeitraum von 16 Stunden. Bei der Nachtzeit ist die volle Stunde anzusetzen, mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die Anlage maßgebend beiträgt.

3.2. Vor-Zusatz-Gesamtbelastung

Gemäß Ziffer 3.2.1 der TA Lärm ist der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche vorbehaltlich der Regelungen in den Absätzen 2 - 5 sichergestellt, wenn die Gesamtbelastung am maßgeblichen Immissionsort die Immissionsrichtwerte nach Nr. 6.1 nicht überschreitet.

Dabei bleiben Fremdgeräuscheinwirkungen wie Straßenverkehrslärm oder Schienenverkehrslärm zunächst unberücksichtigt. Maßgebend ist die Gesamtbelastung, die sich aus möglicherweise mehreren gewerblichen Nutzungen ergibt. Dementsprechend bestimmt Ziffer 3.2.1 im 6. Absatz, dass die Prüfung der Genehmigungsvoraussetzungen in der Regel eine Prognose der Geräuschimmissionen der zu beurteilenden Anlage und - sofern im Einwirkungsbereich der Anlage andere Anlagengeräusche auftreten - die Bestimmung der Vorbelastung sowie der Gesamtbelastung voraussetzt.

Die Bestimmung der Vorbelastung kann entfallen, wenn die Geräuschimmissionen der zu beurteilenden Anlage die Immissionsrichtwerte nach Nr. 6.1 um mindestens 6 dB(A) unterschreiten.

3.3. Verkehr auf öffentlichen Straßen

Entsprechend Punkt 7.4 der TA Lärm 1998 sind Fahrzeuggeräusche, welche durch den Betrieb der Anlage auf öffentlichen Verkehrsflächen auftreten, nach der Verkehrslärmschutz-Verordnung (16. BImSchV) zu berücksichtigen. Das gilt für schutzbedürftige Nutzungen die mindestens innerhalb eines Mischgebietes oder von der Schutzbedürftigkeit höher eingestuftem Gebiet liegen. Schutzbedürftige Nutzungen innerhalb von Gewerbe- oder Industriegebieten sind von dieser Regelung nicht betroffen.

Danach sind Maßnahmen organisatorischer Art erforderlich, wenn durch den Betrieb der Anlage folgende Kriterien zutreffen:

- der Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche wird um mindestens 3 dB(A) erhöht
- es erfolgt keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) werden erstmals oder weitergehend überschritten.

Oben angegebene Bedingungen gelten kumulativ, d. h. nur wenn alle drei Bedingungen erfüllt sind, sollen Geräusche des An- und Abfahrverkehrs durch Maßnahmen organisatorischer Art so weit wie möglich vermindert werden.

Der Beurteilungspegel für den Straßenverkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen ist zu berechnen nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - RLS 90, Ausgabe 1990.

Einzuhalten sind die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV), die für allgemeines Wohngebiet / reines Wohngebiet mit

$L_r = 59 \text{ dB(A)}$ tags	(06.00 - 22.00 Uhr)
und	
$L_r = 49 \text{ dB(A)}$ nachts	(22.00 - 06.00 Uhr)

festgesetzt sind. Aufgrund der Anbindung an den Hölkeskampring, welcher bereits jetzt stark frequentiert ist, ist eine Erhöhung des Beurteilungspegels um mehr als 3 dB nicht zu erwarten.

4. Situationsbeschreibung

4.1. Planungskonzept

Das Plangrundstück befindet sich gemäß Darstellung in Anlage 1 im östlichen Bereich des Marienhospitals in Herne. Derzeit wird die Fläche als Wirtschaftshof sowie ebenerdige Parkplatzanlage genutzt.

Zukünftig soll das Parkhaus mit einer Gebäudehöhe von ca. 14 m über GOK entstehen. Geplant ist ein offenes Parkhaus mit insgesamt 6 Parkebenen. Der Betrieb soll sowohl während des Tages- als auch während des Nachtzeitraumes erfolgen. Während der Nachtzeit ist dabei von sehr untergeordneten Pkw-Bewegungen auszugehen.

Zur natürlichen Belüftung ist eine offene Fassade vorgesehen, wobei im nordöstlichen Bereich der Fassade eine geschlossene Wand geplant wird (siehe Anlage 1). Auf den Ebenen sind jeweils 2 Parkreihen mit 56 - 59 Stellflächen je Ebene vorgesehen. Insgesamt stehen rund 340 Pkw-Stellplätze zur Verfügung.

Die nächstliegenden schutzbedürftigen Wohnnutzungen befinden sich nordöstlich des geplanten Parkhauses. Hier grenzen bis zu dreigeschossige Wohngebäude an. Topografisch sind das Plangebiet sowie die Nachbarschaft im Wesentlichen als relativ eben zu bezeichnen, ohne relevante Höhenunterschiede, die Einfluss auf die Schallausbreitung haben.

4.2. Immissionspunkte

Bei den durchgeführten Schallausbreitungsberechnungen wurden die im Folgenden aufgeführten Wohnnutzungen durch Einzelpunktberechnungen genauer untersucht:

IP1: Wohnnutzung Hölkeskampring 62 (WA)
rel. Höhe h = 8,4 m (2. OG)

IP2: Wohnnutzung Altenhöfener Straße 74 (WA)
rel. Höhe h = 8,4 m (2. OG)

IP3: Bettenzimmer Marienhospital (SO)
rel. Höhe h = 14 m (4. OG)

5. Ansatz der Schallemissionen

5.1. Pkw-Frequentierung

Da für die Frequentierung des Parkhauses bislang keine detaillierten Angaben vorliegen wird die zu erwartenden Pkw-Frequentierungen für das Parkhaus auf Grundlage der Bayerischen Parkplatzlärmstudie in Ansatz gebracht. Bei den weiteren Berechnungen wird auf der sicheren Seite liegend der Ansatz der Parkplatzlärmstudie weiter verfolgt. Dabei sind entsprechend der Parkhauskapazität die Bewegungshäufigkeiten ermittelt worden. Bei den nachfolgenden schalltechnischen Berechnungen wird im Sinne eines Maximalfallansatzes von der Maximalauslastung ausgegangen.

Danach ist für die schalltechnisch relevanten Betriebszeiträume von nachfolgenden Bewegungshäufigkeiten auszugehen:

tagsüber (06.00 - 22.00 Uhr): $0,5 \text{ Bew./STPL} \cdot h \cdot 340 \text{ STPL} = 170 \text{ Bew./h}$

nachts (22.00 - 06.00 Uhr): $0,04 \text{ Bew./STPL} \cdot h \cdot 340 \text{ STPL} = 14 \text{ Bew./h}$

5.2. Schallemissionen durch Zu- und Abfahrtsverkehr außerhalb des Parkhauses

Für die Ermittlung der Geräuschimmissionen des Zu- und Abfahrtsverkehrs zu dem Parkhaus werden die Vorgaben der Ziffer 8.3.1 der Bayerischen Parkplatzlärmstudie berücksichtigt.

Für die Berechnung der Schallemissionen des Zu- und Abfahrtsverkehrs außerhalb des Parkhauses wird hierbei das Berechnungsverfahren der RLS 90 herangezogen. Hier wird ein auf der sicheren Seite liegendes Berechnungsverfahren verwendet, mit dem längenbezogenen Schalleistungspegel unter Berücksichtigung der Fahrgeschwindigkeit, der maßgebenden Verkehrsstärke, der Gradiente der Fahrstrecke, des Lkw-Anteils sowie unterschiedlicher Straßenoberflächen ermittelt werden.

Der Emissionspegel wird nach den RLS 90 wie folgt berechnet:

$$L_{m,E} = L_{m(25)} + D_V + D_{StrO} + D_{Stg} + D_E$$

wobei

- $L_{m(25)}$ = Mittelungspegel in 25 m horizontalem Abstand berechnet nach Abschnitt 4.4.1.1 der RLS 90,
M = maßgebende Verkehrsstärke in Kfz/h
p = Lkw-Anteil in %
- D_V = Korrektur für unterschiedliche Geschwindigkeiten
[hier: v = 30 km/h]
- D_{StrO} = Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen
[hier = 0 dB(A) für ebene Oberfläche, z. B. Asphalt]
- D_{Stg} = Zuschläge für Steigungen oder Gefälle
[hier = 0 dB(A)]
- D_E = Korrektur für Reflexionen
(wird im EDV-Programm anhand der vorhandenen reflektierenden Flächen berücksichtigt)

Der für die Fahrstrecken außerhalb des Parkhauses anzusetzende, längenbezogene Schalleistungspegel ergibt sich dann zu:

$$L_{w',1h} = L_{m,E} + 19 \text{ dB(A)}$$

Die Fahrstrecken des Zu- und Abfahrtsverkehrs wurden als Linienschallquellen gemäß DIN ISO 9613-2 lagerichtig bei den Berechnungen angesetzt (siehe Anlage 1).

5.3. Schallemissionen Parkhaus

Für die Berechnung der Geräuschemissionen des Parkhauses ist ebenfalls die 6. Auflage der Parkplatzlärmstudie verwendet worden.

Hier werden in drei Berechnungsschritten die nach außen abstrahlenden Schalleistungspegel der Parkhaushülle berechnet.

In einem **ersten Berechnungsschritt** wird der flächenbezogene Schalleistungspegel der Park- und Durchfahrtsflächen je Parketage mit Hilfe des "überschlägigen Berechnungsverfahrens" für Parkplätze nach Abschnitt 8.2 der Parkplatzlärmstudie ermittelt.

Aufgrund von Reflexionen an den Begrenzungsflächen in der jeweiligen Parketage erhöht sich der Schallpegel der Parkvorgänge im Parkhaus gegenüber einem im Freien gelegenen Parkplatz. Zur Berücksichtigung der akustischen Verhältnisse in der jeweiligen Parketage wird in einem **zweiten Schritt** der Innenschallpegel der jeweiligen Parketage berechnet.

Hier wird das Berechnungsverfahren der VDI 2571 - Schallabstrahlung von Industriebauten - herangezogen. Mit Hilfe der Näherungsformel der Richtlinie VDI 2571 lässt sich unter Zugrundelegung des Schalleistungspegels der Park- und Durchfahrflächen, der Raumgeometrie und der Absorptionseigenschaften der Begrenzungsflächen der Innenschallpegel je Parketage wie folgt bestimmen:

$$L_I \approx L_w + 14 + 10 \log (T/V)$$

$$= L_w + 14 + 10 \log (0,16/A)$$

mit

$$L_I = \text{Innenschallpegel in dB(A)}$$

$$L_w = \text{Schalleistungspegel in dB(A):}$$

$$L_w = L_{w''} + 10 \log (S/S_o);$$

- mit: S = abstrahlende Fläche (Park- und Durchfahrflächen) in m²
- S_o = Bezugsfläche, S_o = 1 m²
- L_{w''} = flächenbezogener Schalleistungspegel, Ergebnis von Berechnungsschritt 1

$$T = \text{Nachhallzeit in Sekunden; } T = 0,16 V/A$$

V = Raumvolumen in m³

A = äquivalente Absorptionsfläche in m²;

$$\text{mit: } A = \alpha_1 \cdot A_1 + \alpha_2 \cdot A_2 + \dots + \alpha_n \cdot A_n$$

α_1 = Absorptionskoeffizienten der Begrenzungsflächen

A_i = Teilflächen der Begrenzungsflächen in m²

Nach den o. g. mathematischen Regeln ergeben sich für die unterschiedlichen Parkebenen die folgenden Innenpegel:

EG: $L_i = 61,2 \text{ dB(A)}$

3. OG: $L_i = 60,4 \text{ dB(A)}$

1. OG: $L_i = 60,9 \text{ dB(A)}$

4. OG: $L_i = 59,9 \text{ dB(A)}$

2. OG: $L_i = 60,7 \text{ dB(A)}$

Die von der Hülle des Parkhauses abgestrahlten Schallleistungspegel werden im dritten Schritt mithilfe der DIN EN ISO 12354-4 berechnet. Ausgehend vom Innenschallpegel in den jeweiligen Parkebenen sowie der Größe der schallabstrahlenden Flächen bzw. Bauteile und deren Schalldämm-Maße kann mit nachfolgender Formel der nach außen abgestrahlte Schallleistungspegel eines Flächenelementes berechnet werden.

Gemäß DIN EN ISO 12354 Teil 4 ergibt sich der nach außen abgestrahlte Schallleistungspegel eines Flächenelementes zu

$$L_{wA} = L_{pA,in} + C_d - R' + 10 \lg (S/S_0)$$

mit

L_{wA} = Schallleistungspegel in dB(A)

$L_{pA,in}$ = Schalldruckpegel im Abstand von 1 m bis 2 m von der Innenseite des betrachteten Bauteils in dB(A)

R'_w = Schalldämm-Maß des jeweils betrachteten Bauteiles
($R'_w = 0$ für offene Fassadenflächen)

C_d = Diffusitätsterm für das Schallfeld am betrachteten Bauteil
(nach Tabelle B.1, Anhang B der DIN EN ISO 12354-4)

S = abstrahlende Fläche in m²

S_0 = Bezugsfläche, $S_0 = 1 \text{ m}^2$

Die schallabstrahlenden Bauteilflächen werden programmintern als Flächenschallquellen gemäß DIN ISO 9613-2, lagerichtig angesetzt und für die Schallimmissionsberechnung berücksichtigt.

5.4. Schallemissionen Parkdecks

Zur Berechnung der Geräuschemissionen der Parkdecks wird die 6. Auflage (August 2007) der Parkplatzlärmstudie herangezogen, die vom Bayerischen Landesamt für Umweltschutz auf Basis einer Weiterentwicklung der DIN 18005 herausgegeben wurde.

Dort wurde ein Berechnungsverfahren entwickelt, mit dem in Abhängigkeit von der Parkplatzart, der Parkplatzgröße, der Stellplatzanzahl, der Bewegungshäufigkeit und den geometrischen Verhältnissen prognostiziert werden kann, welche Mittelungspegel in der Umgebung eines geplanten Parkplatzes durch seine Nutzung entstehen.

Anhand von umfangreichen Messreihen und theoretischen Rechenansätzen wurde die Berechnungsmethode für Schallimmissionen von Parkplätzen weiter entwickelt und für das sogenannte "zusammengefasste Verfahren" folgende Formel ermittelt (gemäß Ziffer 8.2.1 der Parkplatzlärmstudie):

$$L_w'' = L_{wo} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 \cdot \lg(B \cdot N) - 10 \cdot \lg(S / 1 \text{ m}^2)$$

$$L_w'' = \text{Flächenbezogener Schalleistungspegel aller Vorgänge auf dem Parkplatz (einschließlich Durchfahranteil)}$$

$$L_{wo} = 63 \text{ dB(A)} = \text{Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung / h auf einem P + R-Parkplatz}$$

$$K_{PA} = \text{Zuschlag für die Parkplatzart nach Tabelle 34}$$
$$K_{PA} = 0 \text{ dB(A)}$$

$$K_I = \text{Zuschlag für die Impulshaltigkeit nach Tabelle 34}$$
$$K_I = 4 \text{ dB(A)}$$

$$K_D = \text{Pegelerhöhung in Folge des Durchfahr- und Parksuchverkehrs}$$

$$K_D = 2,5 \cdot \lg(f \cdot B - 9) [\text{dB(A)}]$$

$$f \cdot B \geq 10 \text{ Stellplätze; } K_D = 0 \text{ für } f \cdot B \leq 10$$
$$f = \text{Stellplätze je Einheit und Bezugsgröße}$$
$$K_D = 4,0 \text{ dB(A)}$$

- K_{StrO} = Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen
 $K_{StrO} = 0 \text{ dB(A)}$ für ebenen Fahrbahnbelag
- B = Bezugsgröße (hier: Anzahl der Stellplätze)
 $B = 59$ Stellplätze
- N = Bewegungshäufigkeit
(Bewegungen je Einheit der Bezugsgröße und Stunde)
 $N = 0,5 \text{ Bewegungen / Stellplatz} \cdot h$
- $B \cdot N$ = alle Fahrzeugbewegungen je Stunde auf der Parkplatzfläche
- S = Gesamtfläche bzw. Teilfläche des Parkplatzes

Der mit oben genannter Formel berechnete flächenbezogene Schalleistungspegel führt auch bei schalltechnisch ungünstigen Parkplatzformen zu Prognoseergebnissen, die auf der "sicheren Seite" liegen.

Zur Berücksichtigung des Maximalpegels wird bei den Berechnungen der Ansatz der Bayrischen Parkplatzlärmstudie mit für das "Zuschlagen des Kofferraumdeckels" in Ansatz gebracht.

6. Berechnung der Schallimmissionen

Zur Berechnung der Schallimmissionen (Beurteilungspegel L_r) am Immissionsort müssen die Schallausbreitungsbedingungen und die gegebenenfalls zu berücksichtigenden Abschirmwirkungen durch Gebäude, Schallschutzwände, o. ä. einfließen.

Dies wird nach dem Verfahren der

DIN ISO 9613-2 - Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien -

ermittelt.

Dabei wird der Schalldruckpegel am Immissionsort im Abstand S_m vom Mittelpunkt der Schallquelle nach folgender Gleichung ermittelt:

$$L_{rT} (DW) = L_w + D_c - A_{div} - A_{gr} - A_{atm} - A_{bar} - A_{misc}$$

Hierin bedeuten:

$L_{IT} (DW)$:	äquivalenter A-bewerteter Dauerschalldruckpegel eines Teilstückes am Immissionsort bei Mitwind in dB(A)
L_w :	Schallleistungspegel in dB(A)
$D_c = D_o + D_i + D_{\omega}$:	Richtwirkungskorrektur in dB = Raumwinkelmaß + Richtwirkungsmaß + Bodenreflexion (frq.-unabh. Berechnung)
A_{div} :	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB
A_{atm} :	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB (bei 70 % Luftfeuchtigkeit und + 10°C Temperatur)
A_{gr} :	Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes in dB (Berechnung mit schallhartem Boden $G = 0,35$)
A_{bar} :	Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB (die vorhandenen Gebäude wurden als abschirmende Elemente im Computerprogramm lagerichtig berücksichtigt)
A_{misc} :	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte in dB (z. B. Dämpfung durch Bewuchs, Bebauung etc. im vorliegenden Fall nicht relevant)
$L_{AT} (DW)$:	äquivalenter A-bewerteter Dauerschalldruckpegel am Im- missionsort bei Mitwind summiert über alle Schallquellen in dB(A)

Zur Beurteilung der Geräuschimmissionen der Zusatzbelastung wird gemäß TA Lärm A.1.2b) der Langzeitmittelungspegel $L_{AT} (LT)$ herangezogen.

Der A-bewertete Langzeitmittelungspegel $L_{AT} (LT)$ unter Berücksichtigung der meteorologischen Korrektur C_{met} wird folgendermaßen ermittelt:

$$L_{AT} (LT) = L_{AT} (DW) - C_{met}$$

$$C_{met} = C_0 \cdot \left(1 - 10 \cdot \frac{h_s + h_r}{d_p} \right)$$

mit

C_0 :	Faktor in Dezibel, der von den örtlichen Wetterstatistiken für Windgeschwindigkeit und -richtung sowie Temperaturgradienten abhängt
hs:	Höhe der Schallquelle in Metern
hr:	Höhe des Immissionspunktes in Metern
dp:	Abstand zwischen Schallquelle und Immissionspunkt, projiziert auf die horizontale Bodenebene in Metern

Im vorliegenden Fall wurde im Sinne einer pessimalen Berechnung die meteorologische Korrektur $C_{met} = 0$ gesetzt.

7. Prognoseverfahren

Die Ermittlung der Schallausbreitung erfolgt rechnergestützt durch das Immissionsprognoseprogramm "CadnaA 2021" der Firma DataKustik.

Der Beurteilungspegel an den Immissionspunkten wird unter Berücksichtigung aller genannten Schallquellen als Summenpegel berechnet. Die Positionen der Emittenten entsprechen den Vorgaben der Richtlinien, bzw. den durch die Gebäudeabmessungen. Danach liegt die Emissionshöhe für Fahrzeugbewegungen nach RLS 90 sowie der Bayerischen Parkplatzlärmstudie bei 0,5 m über OK Boden.

Die Immissionsaufpunkte liegen auf Mitte Fenster des jeweiligen Stockwerks. Eine Etage entspricht $\approx h = 2,80$ m.

8. Berechnungsergebnisse

8.1. Beurteilungspegel gemäß TA Lärm

Die auf Basis der vorgenannten Schallemissionen in der Nachbarschaft zu erwartenden Geräuscheinwirkungen wurden für die nächstliegenden schutzbedürftigen Bereiche durch Einzelpunktberechnungen ermittelt. Darüber hinaus sind farbige Schallausbreitungsmodelle mit Darstellung der Beurteilungspegel in Anlage 2 für den Tageszeitraum sowie in Anlage 3 für den Nachtzeitraum dokumentiert.

Zuschläge für Impuls- und Informationshaltigkeiten sind bereits im Ansatz der Schall-emission enthalten. Zuschläge für Zeiten mit erhöhtem Ruhebedürfnis (Ruhezeitenzuschläge) werden programmintern nach den Vorgaben der TA Lärm berücksichtigt. Die Schallschutzmaßnahmen gemäß Ziffer 9 sind in den Ergebnissen bereits enthalten.

Auf dieser Basis ergeben sich an den nächstliegenden Immissionspunkten folgende Beurteilungspegel gemäß TA Lärm:

Immissionspunkt	Beurteilungspegel L _r in dB(A)		zul. Immissionsrichtwert gemäß TA Lärm in dB(A)		Differenz L _r - IRW in dB	
	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
	(6.00-22.00 Uhr)	(22.00-6.00 Uhr)	(6.00-22.00 Uhr)	(22.00-6.00 Uhr)	(6.00-22.00 Uhr)	(22.00-6.00 Uhr)
IP1	51,0	38,0	55	40	-4,0	-2,0
IP2	48,3	35,4	55	40	-6,7	-4,6
IP3	44,2	31,2	45	35	-0,8	-3,8

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass die gebietsabhängigen Immissionsrichtwerte sowohl während des Tages- als auch während des Nachtzeitraumes unterschritten, also eingehalten werden. Da das geplante Parkhaus die derzeit bestehende Nutzung als Parkplatzfläche ersetzt, ist hier nicht mit einer weiteren relevanten Vorbelastung zu rechnen, welche die Immissionsrichtwerte überschreitet. Zudem wirkt das Parkhaus aufgrund der Gebäudehöhe sowie der teilweise geschlossenen Fassade und der absorptiven Maßnahmen innerhalb der Parketagen abschirmend in Bezug auf mögliche Geräuschquellen, welche sich südwestlich des Standortes befinden.

8.2. Maximalpegel gemäß TA Lärm

Die im Zusammenhang mit dem Betrieb des Parkhauses zu erwartenden kurzzeitigen Geräuschspitzen wurden beispielhaft für das Zuschlagen von Autotüren / Kofferraumdeckeln mit einem Maximalpegel gemäß Tabelle 35 der Parkplatzlärmstudie überprüft. Die hierdurch an den nächstliegenden Immissionspunkten einwirkenden Maximalpegel ergeben sich somit wie folgt:

Immissionspunkt	einwirkender Maximalpegel L _{AFmax} in dB(A)		zul. Maximalpegel gemäß TA Lärm in dB(A)		Bewertung	
	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
	(6.00-22.00 Uhr)	(22.00-6.00 Uhr)	(6.00-22.00 Uhr)	(22.00-6.00 Uhr)	(6.00-22.00 Uhr)	(22.00-6.00 Uhr)
IP1	59,8	59,8	85	60	erfüllt	erfüllt
IP2	59,7	59,7	85	60	erfüllt	erfüllt
IP3	55,0	55,0	75	55	erfüllt	erfüllt

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass die zulässigen Maximalpegel durch den Betrieb des Parkhauses an den untersuchten Immissionspunkten in der Nachbarschaft unterschritten, also eingehalten werden. Somit wird das Maximalpegelkriterium der TA Lärm ebenfalls erfüllt.

9. Schallschutzmaßnahmen

Zur Reduzierung der Geräuschabstrahlung des Parkhauses werden die Deckenflächen mit schallabsorbierenden Materialien verkleidet. Hierzu eignen sich grundsätzlich Materialien, welche eine mittlere Absorption von

$$\alpha \geq 0,7$$

erfüllen. Hierzu eignen sich z. B. Holzwole-Mehrschichtplatten Heraklith Tektalan A2-HDX mit einer Dicke von ≥ 50 mm.

Darüber hinaus ist das Parkhaus im nordöstlichen Bereich an der zur Wohnnachbarschaft ausgerichteten Fassade über eine Länge von 33 m geschlossen auszuführen (siehe Anlage 1). Hierzu eignen sich Konstruktionen, welche ein Schalldämm-Maß von

$$R'_w \geq 30 \text{ dB}$$

erreichen. Der geschlossene Bereich ist innenseitig hochschallabsorbierend vorzusehen.

10. Qualität der Prognose

Die Berechnung der Geräuschimmissionen basiert auf Grundlagenuntersuchungen, die seit Jahren erfolgreich bei der Prognose vergleichbarer Objekte angewandt werden, u. a. sei hier die Parkplatzlärmstudie genannt, die in der Regel Ergebnisse liefert, die auf der sicheren Seite liegen.

Die Berechnung der Schallausbreitung wurde ohne die meteorologische Korrektur C_{met} durchgeführt, so dass insgesamt der ungünstigste Fall dargestellt wurde. Zusammenfassend lassen die verwendeten normgerechten Berechnungsverfahren auf eine Prognosesicherheit schließen, die als hoch eingestuft werden kann.

11. Zusammenfassung

Im vorliegenden schalltechnischen Prognosegutachten wurden die Geräuscheinwirkungen im Zusammenhang mit dem zukünftigen Betrieb des Parkhauses am Marienhospital in Herne untersucht.

Es wurden die Beurteilungspegel gemäß TA Lärm mit den zulässigen Immissionsrichtwerten verglichen und festgestellt, dass durch den Betrieb die Immissionsrichtwerte an den nächstgelegenen Wohnnutzungen unterschritten, also eingehalten werden. Darüber hinaus wurden auch die kurzzeitigen Geräuschspitzen mit den zulässigen Maximalpegeln der TA Lärm verglichen und festgestellt, dass das Maximalpegelkriterium der TA Lärm ebenfalls erfüllt wird.

Insgesamt kann somit zusammenfassend festgestellt werden, dass der zukünftige Betrieb unter den genannten Randbedingungen im Einklang mit den Anforderungen an den Schallimmissionsschutz erfolgt.

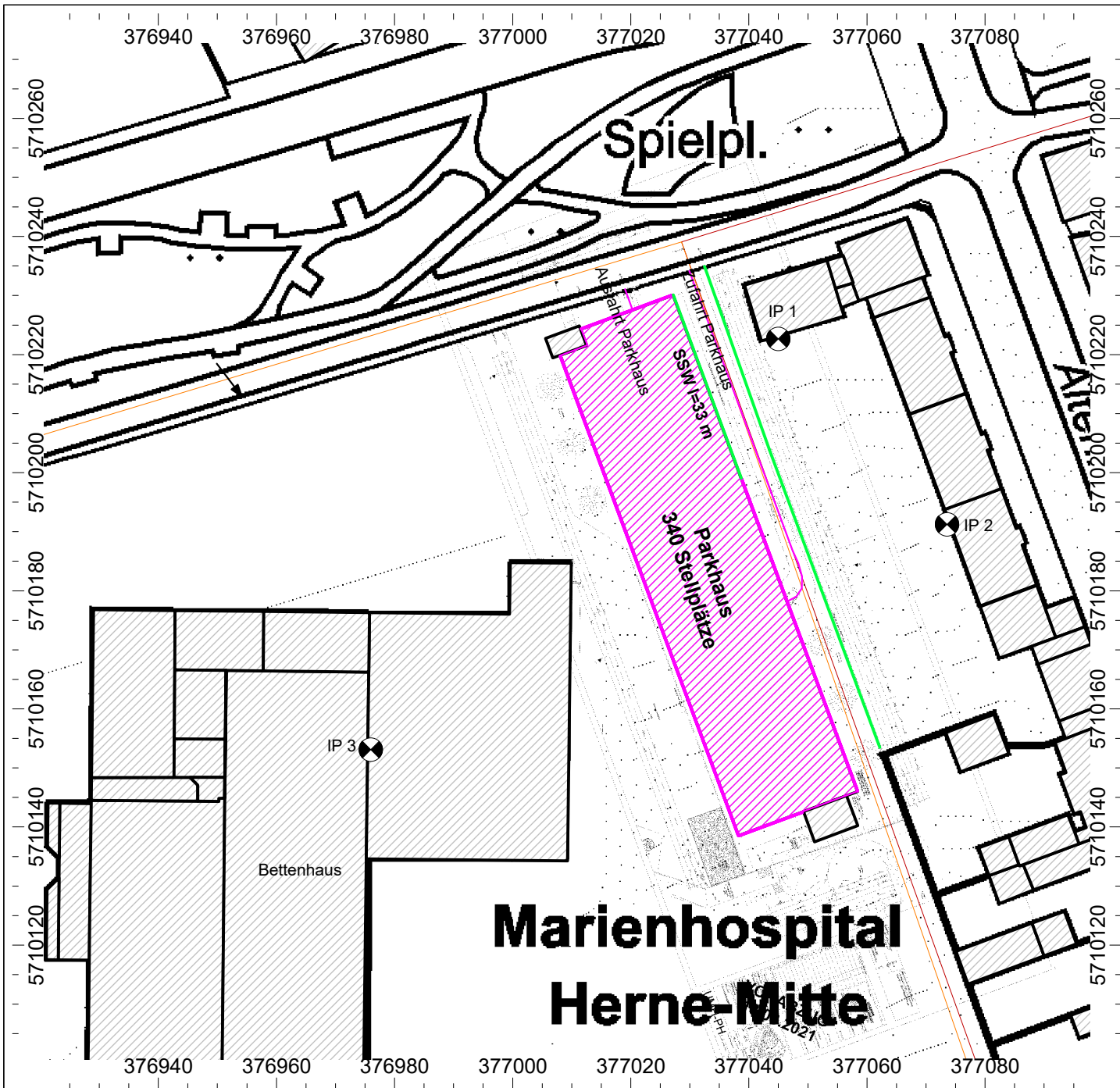
GRANER+PARTNER
INGENIEURE




B. Graner


i. A. Penkalla

Ohne Zustimmung der Graner + Partner Ingenieure GmbH
ist eine auszugsweise Vervielfältigung des Gutachtens nicht gestattet.
Dieses Gutachten besteht aus 18 Seiten und den Anlagen 1 – 7.



Anlage 1

Projekt-Nr.: 21350

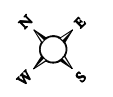
**Neubau eines Parkhauses
am Marienhospital
Herne**

Situation:

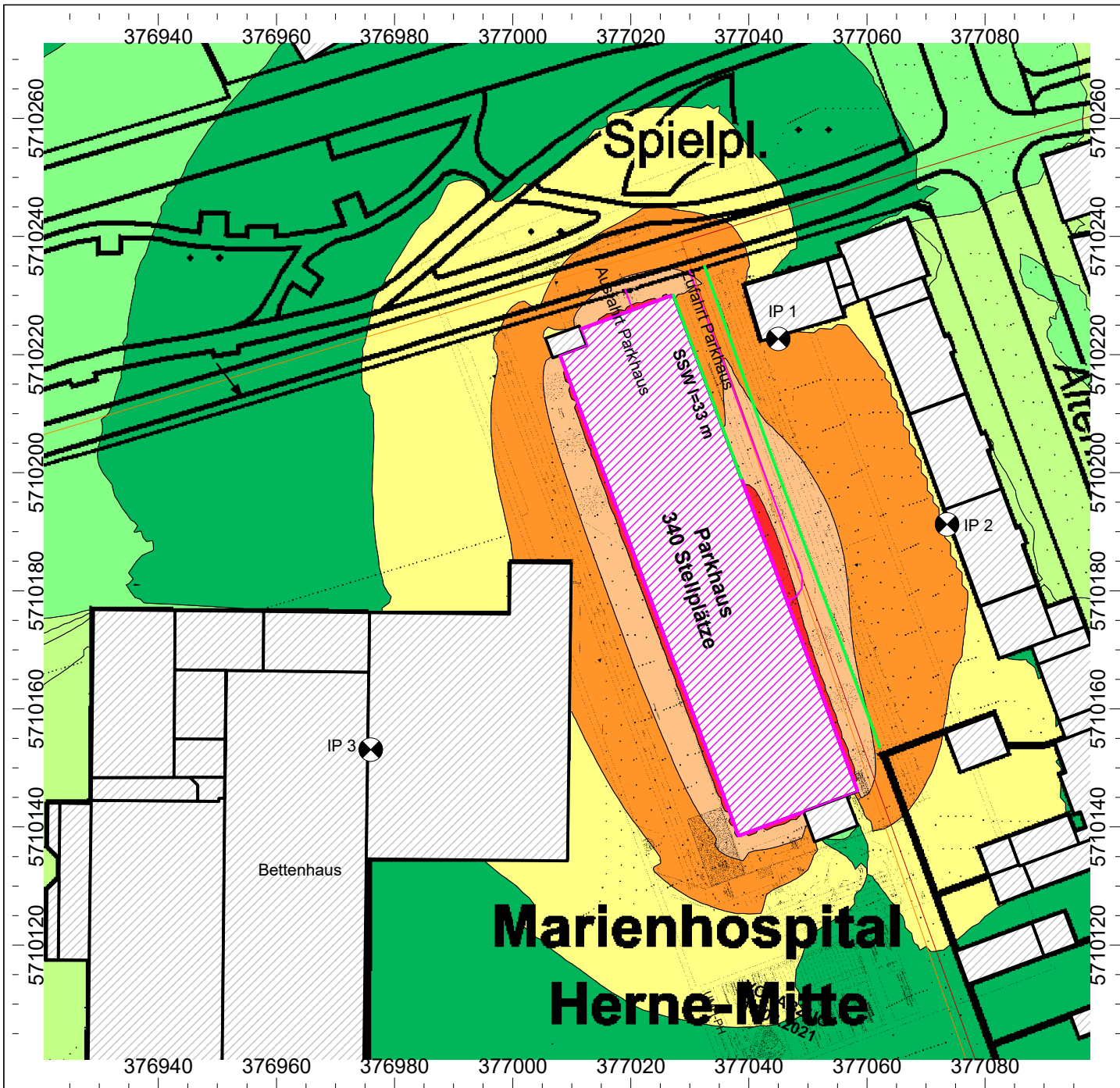
Digitalisierter Lageplan
mit Darstellung der Immissionspunkte
und Schallquellen

- Legende:
- ◆ Punktquelle
 - Linienquelle
 - Flächenquelle
 - ▬ vert. Flächenquelle
 - Haus
 - Schirm
 - ⊗ Immissionspunkt
 - Rechengebiet
 - Vertikales Raster

Maßstab: 1:1000
 Stand: 09.11.2021
 Bearbeiter: Florian Schroeder, B. Eng.



GRANER+PARTNER INGENIEURE



Anlage 2

Projekt-Nr.: 21350

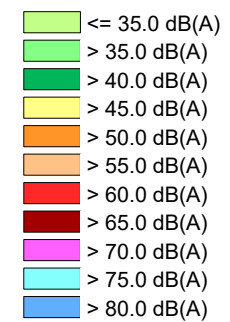
Neubau eines Parkhauses
am Marienhospital
Herne

Situation:

Farbige Rasterlärmkarte
Tag-Situation
Berechnungshöhe: 8,40 m (2. OG)

Legende:

Beurteilungspegel gemäß TA Lärm



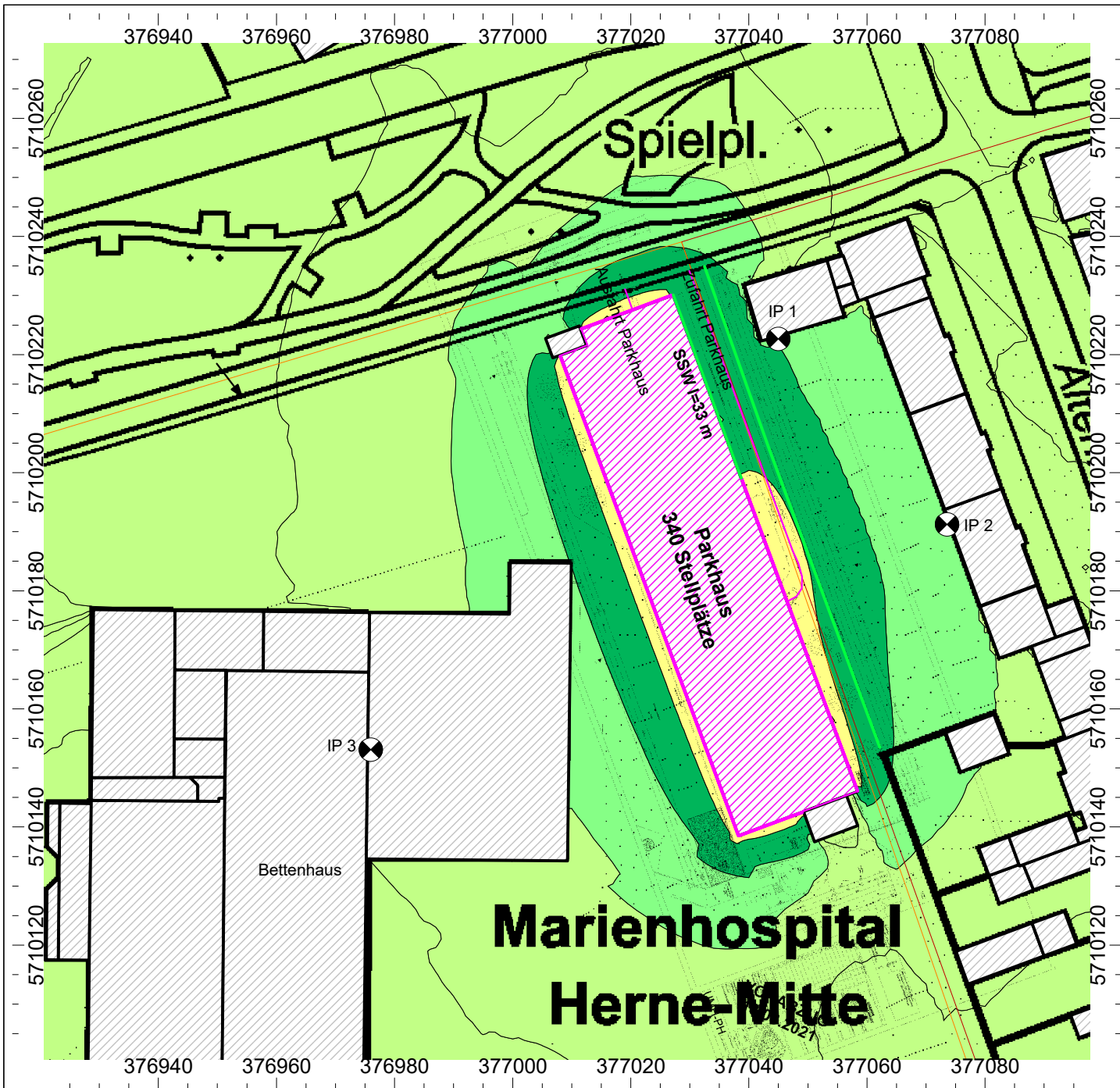
Maßstab: 1:1000

Stand: 09.11.2021

Bearbeiter: Florian Schroeder, B. Eng.



GRANER+PARTNER INGENIEURE



Anlage 3

Projekt-Nr.: 21350

Neubau eines Parkhauses
am Marienhospital
Herne

Situation:

Farbige Rasterlärmkarte
Nacht-Situation
Berechnungshöhe: 8,40 m (2. OG)

Legende:

Beurteilungspegel gemäß TA Lärm

- ≤ 35.0 dB(A)
- > 35.0 dB(A)
- > 40.0 dB(A)
- > 45.0 dB(A)
- > 50.0 dB(A)
- > 55.0 dB(A)
- > 60.0 dB(A)
- > 65.0 dB(A)
- > 70.0 dB(A)
- > 75.0 dB(A)
- > 80.0 dB(A)

Maßstab: 1:1000
Stand: 09.11.2021
Bearbeiter: Florian Schroeder, B. Eng.



Projekt:	Neubau eines Parkhauses am Marienhospital Herne	Anlage:	4
Inhalt:	Beurteilungs- und Maximalpegel gemäß TA Lärm	Projekt Nr.:	21350
		Datum:	09.11.21

Immissionen

Beurteilungspegel Planung

Immissionspunkt Bezeichnung	Koordinaten			Nutzung	Immissionsrichtwert (IRW)		Beurteilungspegel (Lr)		Differenz (Lr-IRW)		zul. Maximalpegel		Maximalpegel		Differenz	
	X	Y	Z		tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)
IP 1	377044,97	5710222,64	76,04	WA	55	40	51,0	38,0	-4,0	-2,0	85,0	60,0	59,8	59,8	-25,2	-0,2
IP 2	377073,56	5710191,25	77,14	WA	55	40	48,3	35,4	-6,7	-4,6	85,0	60,0	59,7	59,7	-25,3	-0,3
IP 3	376975,96	5710153,10	78,16	KU	45	35	44,2	31,2	-0,8	-3,8	75,0	55,0	55,0	55,0	-20,0	0,0

Teilpegel Tag

Quelle Bezeichnung	Teilpegel Tag				
	M.	ID	IP 1	IP 2	IP 3
PKW-Ausfahrt Parkhaus		!01!	10,0	10,3	6,4
PKW-Zufahrt Parkhaus		!01!	49,6	43,3	17,6
Parkdeck		!01!	35,7	36,6	35,5
Fassade West E0		!01!	11,0	9,0	4,1
Fassade Nord E0		!01!	36,3	37,8	9,3
Fassade Ost E0		!01!	2,4	9,7	14,3
Fassade Süd E0		!01!	13,7	17,7	34,5
Fassade Ost E1		!01!	2,5	13,2	15,4
Fassade Nord E1		!01!	38,4	39,8	10,3
Fassade West E1		!01!	10,8	9,1	4,3
Fassade Süd E1		!01!	13,6	19,7	37,2
Fassade Ost E2		!01!	2,6	13,3	13,9
Fassade Nord E2		!01!	38,4	39,7	11,7
Fassade West E2		!01!	10,4	8,9	4,0
Fassade Süd E2		!01!	13,4	19,8	37,1
Fassade Ost E3		!01!	2,7	13,2	13,6
Fassade Nord E3		!01!	38,1	39,5	13,8
Fassade West E3		!01!	10,2	8,6	3,7
Fassade Süd E3		!01!	13,2	19,8	36,8
Fassade Süd E4		!01!	15,2	20,0	36,3
Fassade West E4		!01!	10,3	9,3	4,6
Fassade Nord E4		!01!	37,6	38,9	15,7
Fassade Ost E4		!01!	4,9	13,3	13,7

Teilpegel Nacht

Quelle Bezeichnung	Teilpegel Nacht				
	M.	ID	IP 1	IP 2	IP 3
PKW-Ausfahrt Parkhaus		!01!	-3,0	-2,6	-6,6
PKW-Zufahrt Parkhaus		!01!	36,6	30,2	4,5
Parkdeck		!01!	22,7	23,7	22,5
Fassade West E0		!01!	-2,0	-3,9	-8,9
Fassade Nord E0		!01!	23,4	24,8	-3,6
Fassade Ost E0		!01!	-10,6	-3,3	1,4
Fassade Süd E0		!01!	0,8	4,7	21,5
Fassade Ost E1		!01!	-10,5	0,3	2,5
Fassade Nord E1		!01!	25,5	26,9	-2,6
Fassade West E1		!01!	-2,2	-3,8	-8,7
Fassade Süd E1		!01!	0,7	6,8	24,3
Fassade Ost E2		!01!	-10,4	0,4	0,9
Fassade Nord E2		!01!	25,4	26,8	-1,2
Fassade West E2		!01!	-2,5	-4,0	-8,9
Fassade Süd E2		!01!	0,5	6,9	24,1
Fassade Ost E3		!01!	-10,3	0,3	0,7
Fassade Nord E3		!01!	25,2	26,6	0,9
Fassade West E3		!01!	-2,8	-4,3	-9,2
Fassade Süd E3		!01!	0,3	6,8	23,9
Fassade Süd E4		!01!	2,2	7,0	23,4
Fassade West E4		!01!	-2,6	-3,6	-8,3
Fassade Nord E4		!01!	24,6	26,0	2,7
Fassade Ost E4		!01!	-8,0	0,3	0,7



Messstelle nach § 29b BImSchG
VMPA-Schallschutzprüfstelle nach DIN 4109

GRANER+PARTNER INGENIEURE

Projekt:	Neubau eines Parkhauses am Marienhospital Herne	Anlage:	5
Inhalt:	Berechnungskonfigurationen	Projekt Nr.:	21350
		Datum:	09.11.21

Schallquellen

Flächenquellen vertikal

Bezeichnung	M.	ID	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw'			Lw / Li			Korrektur			Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
			Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)	Tag (min)	Ruhe (min)	Nacht (min)			
Fassade West E0		!01!	72,2	72,2	61,2	56,2	56,2	45,2	Lw"	56,2		0,0	0,0	-11,0	780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)
Fassade Nord E0		!01!	77,6	77,6	66,6	56,2	56,2	45,2	Lw"	56,2		0,0	0,0	-11,0	780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)
Fassade Ost E0		!01!	70,6	70,6	59,6	56,2	56,2	45,2	Lw"	56,2		0,0	0,0	-11,0	780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)
Fassade Süd E0		!01!	79,5	79,5	68,5	56,2	56,2	45,2	Lw"	56,2		0,0	0,0	-11,0	780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)
Fassade Ost E1		!01!	70,4	70,4	59,4	55,9	55,9	44,9	Lw"	55,9		0,0	0,0	-11,0	780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)
Fassade Nord E1		!01!	77,3	77,3	66,3	55,9	55,9	44,9	Lw"	55,9		0,0	0,0	-11,0	780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)
Fassade West E1		!01!	71,9	71,9	60,9	55,9	55,9	44,9	Lw"	55,9		0,0	0,0	-11,0	780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)
Fassade Süd E1		!01!	79,2	79,2	68,2	55,9	55,9	44,9	Lw"	55,9		0,0	0,0	-11,0	780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)
Fassade Ost E2		!01!	70,1	70,1	59,1	55,7	55,7	44,7	Lw"	55,7		0,0	0,0	-11,0	780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)
Fassade Nord E2		!01!	77,1	77,1	66,1	55,7	55,7	44,7	Lw"	55,7		0,0	0,0	-11,0	780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)
Fassade West E2		!01!	71,7	71,7	60,7	55,7	55,7	44,7	Lw"	55,7		0,0	0,0	-11,0	780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)
Fassade Süd E2		!01!	79,0	79,0	68,0	55,7	55,7	44,7	Lw"	55,7		0,0	0,0	-11,0	780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)
Fassade Ost E3		!01!	69,8	69,8	58,8	55,4	55,4	44,4	Lw"	55,4		0,0	0,0	-11,0	780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)
Fassade Nord E3		!01!	76,8	76,8	65,8	55,4	55,4	44,4	Lw"	55,4		0,0	0,0	-11,0	780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)
Fassade West E3		!01!	71,4	71,4	60,4	55,4	55,4	44,4	Lw"	55,4		0,0	0,0	-11,0	780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)
Fassade Süd E3		!01!	78,7	78,7	67,7	55,4	55,4	44,4	Lw"	55,4		0,0	0,0	-11,0	780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)
Fassade Süd E4		!01!	78,2	78,2	67,2	54,9	54,9	43,9	Lw"	54,9		0,0	0,0	-11,0	780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)
Fassade West E4		!01!	70,9	70,9	59,9	54,9	54,9	43,9	Lw"	54,9		0,0	0,0	-11,0	780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)
Fassade Nord E4		!01!	76,3	76,3	65,3	54,9	54,9	43,9	Lw"	54,9		0,0	0,0	-11,0	780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)
Fassade Ost E4		!01!	69,3	69,3	58,3	54,9	54,9	43,9	Lw"	54,9		0,0	0,0	-11,0	780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)

Linienquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw'			Lw / Li			Korrektur			Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
			Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)	Tag (min)	Ruhe (min)	Nacht (min)			
PKW-Ausfahrt Parkhaus		!01!	72,5	72,5	61,4	66,8	66,8	55,7	Lw'	66,8		0,0	0,0	-11,1	780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)
PKW-Zufahrt Parkhaus		!01!	84,6	84,6	73,5	66,8	66,8	55,7	Lw'	66,8		0,0	0,0	-11,1	780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)



Messstelle nach § 29b BImSchG
VMPA-Schallschutzprüfstelle nach DIN 4109

GRANER+PARTNER INGENIEURE

Projekt:	Neubau eines Parkhauses am Marienhospital Herne	Anlage:	6
Inhalt:	Berechnungskonfigurationen	Projekt Nr.:	21350
		Datum:	09.11.21

Flächenquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw''			Lw / Li			Korrektur			Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
			Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)	Tag (min)	Ruhe (min)	Nacht (min)			
Parkdeck		!01!	85,0	85,0	74,0	52,2	52,2	41,2	Lw	85.0		0,0	0,0	-11,0	780.00	180.00	60.00	0,0	500	(keine)



Messstelle nach § 29b BImSchG
VMPA-Schallschutzprüfstelle nach DIN 4109

GRANER+PARTNER INGENIEURE

Projekt:	Neubau eines Parkhauses am Marienhospital Herne	Anlage:	7
Inhalt:	Berechnungskonfigurationen	Projekt Nr.:	21350
		Datum:	09.11.21

Berechnungskonfiguration	
Parameter	Wert
Allgemein	
Land	(benutzerdefiniert)
Max. Fehler (dB)	0.00
Max. Suchradius (m)	2000.00
Mindestabst. Qu-Imm	0.00
Aufteilung	
Rasterfaktor	0.50
Max. Abschnittslänge (m)	1000.00
Min. Abschnittslänge (m)	1.00
Min. Abschnittslänge (%)	0.00
Proj. Linienquellen	An
Proj. Flächenquellen	An
Bezugszeit	
Bezugszeit Tag (min)	960.00
Bezugszeit Nacht (min)	60.00
Zuschlag Tag (dB)	0.00
Zuschlag Ruhezeit (dB)	6.00
Zuschlag Nacht (dB)	0.00
Zuschlag Ruhezeit nur für	(ohne Nutzung)
	Kurgebiet
	reines Wohngebiet
	allg. Wohngebiet
DGM	
Standardhöhe (m)	0.00
Geländemodell	Triangulation
Reflexion	
max. Reflexionsordnung	1
Reflektor-Suchradius um Qu	100.00
Reflektor-Suchradius um Imm	100.00
Max. Abstand Quelle - Impmpkt	1000.00 1000.00
Min. Abstand Impmpkt - Reflektor	1.00 1.00
Min. Abstand Quelle - Reflektor	0.10
Industrie (ISO 9613)	
Seitenbeugung	mehrere Obj
Hin. in FQ schirmen diese nicht ab	An
Abschirmung	ohne Bodendämpf. über Schirm
	Dz mit Begrenzung (20/25)
Schirmberechnungskoeffizienten C1,2,3	3.0 20.0 0.0
Temperatur (°C)	10
rel. Feuchte (%)	70
Bodenabsorption G	0.35
Windgeschw. für Kaminrw. (m/s)	3.0
Straße (RLS-90)	
Streng nach RLS-90	
Schiene (Schall 03 (2014))	
Fluglärm (???)	
Streng nach AzB	