

Krankenhaus Agatharied GmbH



C. HENTSCHEL CONSULT
Ing.-GmbH für Immissionsschutz und Bauphysik



**Errichtung eines neuen Parkhauses
auf dem Campus**

Schalltechnische Untersuchung

Dezember 2020

Auftraggeber: Krankenhaus Agatharied GmbH
Norbert-Kerkel-Platz
83734 Hausham

Auftragnehmer: C. Hentschel Consult Ing.-GmbH
Oberer Graben 3a
85354 Freising

Projekt-Nr.: 2094-2020 Bericht V01

Projektleiter: Dipl.-Ing.(FH) Claudia Hentschel
Tel. 08161 / 8069 249
Fax. 08161 / 8069 248
Email: c.hentschel@c-h-consult.de

Projektmitarbeit: B. Sc. Pascal Fitze
Tel.: 08161 / 8069 247
Fax: 08161 / 8069 248
E-mail: p.fitze@c-h-consult.de

Seitenzahl: I-III, 1-22

Anlagenzahl: Anlage 1 (1 Seite)
Anlage 2 (11 Seiten)
Anlage 3 (5 Seiten)
Anlage 4 (3 Seiten)

Freising, den 07.12.2020

C. HENTSCHEL CONSULT ING.-GMBH
Messstelle § 29b BImSchG



Akkreditiert nach
DIN EN ISO/IEC 17025:2018
für die Ermittlung von
Geräuschen (Gruppe V)

gez. Claudia Hentschel
Fachlich verantwortlich Geräusche Gruppe V

gez. i.A. Pascal Fitze

Dieser Bericht darf nur in seiner Gesamtheit - einschließlich aller Anlagen - vervielfältigt, gezeigt oder veröffentlicht werden. Die Veröffentlichung von Auszügen bedarf der vorherigen schriftlichen Genehmigung durch die C.Hentschel Consult Ing.-GmbH.

INHALTSVERZEICHNIS

1	AUFGABENSTELLUNG	1
2	UNTERLAGEN	2
3	BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN.....	3
4	ÖRTLICHE GEGEBENHEITEN	4
5	MAßGEBLICHE IMMISSIONSORTE	6
6	VORHABEN.....	8
7	SCHALLEMISSIONEN	11
8	SCHALLIMMISSIONEN UND BEURTEILUNG.....	15
8.1	Parkhaus offen (wie geplant).....	15
8.2	Variante 1, Westfassade mit Schalldämmung $R'_w \geq 7$ dB.....	16
8.3	Variante 2, Deckenfläche im westlichsten Gebäudeabschnitt absorbierend	17
9	ZUSAMMENFASSUNG	19
10	LITERATURVERZEICHNIS.....	21
11	ANLAGENVERZEICHNIS	22

1 AUFGABENSTELLUNG

Die Krankenhaus Agatharied GmbH beabsichtigt auf dem Grundstück Fl.Nr. 1611/7 der Gemarkung Hausham ein Parkhaus mit 736 Stellplätzen auf 4 Ebenen auf einer Fläche von 5.500 m² zu errichten. Das Vorhaben liegt im Geltungsbereich des Bebauungsplan 16 „Zentrales Krankenhaus Agatharied“ in Agatharied, Hausham, der mit dem Neubau des Parkhauses geändert wird. Im Rahmen des Vorhabens ist zu prüfen ob die Immissionsrichtwerte der TA Lärm [2] in der Nachbarschaft durch den gesamten Parkplatzverkehr (inkl. Tiefgarage sowie Außenparkplatz) in der Nachbarschaft eingehalten werden.

Die *C. HENTSCHEL CONSULT Ing.-GmbH* wurde von der *Krankenhaus Agatharied GmbH* mit dem schalltechnischen Nachweis zur Errichtung des geplanten Neubaus des Parkhauses beauftragt.

Auf Grund der gewerblichen Vorbelastung ist laut Auskunft der Immissionsschutzbehörde anzustreben, dass der gesamte Parkplatzverkehr das Irrelevanzkriterium der TA Lärm [2] erfüllt, d.h. die Immissionsrichtwerte sollen Tag und Nacht um 6 dB(A) unterschritten werden.

2 UNTERLAGEN

Das vorliegende Gutachten beruht auf den unten genannten Besprechungen und Unterlagen. Auf Kopien der Unterlagen in einem Anhang wurde verzichtet.

/a/. Ortstermin und Vorbesprechung mit Auftraggeber, 21.04.2020

/b/. Bauvorlageplan, Stand 09.04.2019,
Verfasser: Joachim Staudinger, Dipl. Ing. (univ.) Architekt, Laurenziweg 4,
83714 Miesbach-Parsberg

/c/. Stellplatznachweis Krankenhaus Agatharied

- Bedarfsermittlung und Stellplatznachweis, zur Tektur vom 12.08.19,
Aktenzeichen: 51/602 3-2019-1284-T
- Tektur zum Eingabeplan vom 07.01.2013, Aktenzeichen 3/2013-39B

/d/. Bericht: Überarbeitung des Parkraumkonzepts Krankenhaus Agatharied vom 13.04.2017
Verfasser: Gesellschaft für Innovative VerkehrsTechnologien mbH GIVT

/e/. 6. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 16 „Zentrales Krankenhaus Agatharied“ vom
14.11.2019

/f/. Digitales Katasterblatt

/g/. Unterlagen des Landesamtes für Digitalisierung, Breitband und Vermessung

- Digitale Höhenangaben (Raster 2 x 2 m)

/h/. Unterlagen Gemeinde Hausham

- Flächennutzungsplan
- Gebietseinstufungen Immissionsorte

3 BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN

Nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) vom 05.03.1974 ist bei der Errichtung und dem Betrieb von Anlagen unter anderem sicherzustellen, dass keine schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche hervorgerufen werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind.

Allgemeine Verwaltungsvorschrift für Messungen und Beurteilungen von Geräuschemissionen, die durch Gewerbe- und Industriebetriebe erzeugt werden, ist die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm, [1]) vom 26. August 1998. Sie enthält Vorschriften zum Schutz gegen Lärm, die von den zuständigen Behörden zu beachten sind:

- a. bei der Prüfung der Anträge auf Genehmigung zur Errichtung einer Anlage, zur Veränderung der Betriebsstätten einer Anlage und zur wesentlichen Veränderung in dem Betrieb einer Anlage;
- b. bei nachträglichen Anordnungen über Anforderungen an die technischen Einrichtungen und den Betrieb einer Anlage.

In der TA Lärm [2] werden Immissionsrichtwerte festgesetzt, die durch die von der Anlage ausgehenden Geräusche nicht überschritten werden dürfen. Danach gelten je nach Gebietsnutzung folgende Werte 0,5 m vor dem Fenster eines schutzbedürftigen Aufenthaltsraums:

Tabelle 1 Immissionsrichtwerte (IRW) außerhalb von Gebäuden

Gebietsnutzung	Tags (6.00-22.00 Uhr)	Nachts (22.00-6.00 Uhr)
Gewerbegebiete (GE)	65 dB(A)	50 dB(A)
Urbane Gebiete (MU) ¹⁾	63 dB(A)	45 dB(A)
Misch- / Dorfgebiete (MI/MD)	60 dB(A)	45 dB(A)
Allgemeine Wohngebiete (WA)	55 dB(A)	40 dB(A)

Der genannte Immissionsrichtwert muss von allen im Einflussbereich stehenden Anlagen gemeinsam eingehalten werden. Nach der TA Lärm [2] kann auf die Untersuchung der Gesamtbelastung verzichtet werden, wenn nachgewiesen wird, dass die Zusatzbelastung den angegebenen Immissionsrichtwert um 6 dB(A) unterschreitet und somit als nicht relevant angesehen werden kann.

Folgende Punkte müssen bei der Berechnung des Beurteilungspegels bzw. bei der Beurteilung der Geräuschemission gemäß TA Lärm [2] beachtet werden:

- Bezugszeitraum während der Nacht ist die volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel

- einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen den Immissionsrichtwert **außen** am Tage um nicht mehr als 30 dB(A), bei Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten
- für folgende Teilzeiten ist in Allgemeinen und Reinen Wohngebieten (WA + WR) sowie in Kurgebieten ein Zuschlag von 6 dB(A) wegen erhöhter Störwirkung für Geräuscheinwirkungen bei der Berechnung des Beurteilungspegels zu berücksichtigen:

an Werktagen: 06.00 bis 07.00 Uhr
 20.00 bis 22.00 Uhr

an Sonn- und Feiertagen: 06.00 bis 09.00 Uhr
 13.00 bis 15.00 Uhr
 20.00 bis 22.00 Uhr

Fahrzeuggeräusche auf dem Betriebsgrundstück sowie bei der Ein- und Ausfahrt, die im Zusammenhang mit dem Betrieb der Anlage entstehen, sind der zu beurteilenden Anlage zuzurechnen.

Der Beurteilungspegel für den Straßenverkehr (An- und Abfahrtverkehr) auf öffentlichen Verkehrsflächen berechnet sich nach RLS-90 [3] und ist gemäß 16.BImSchV [2] zu beurteilen. Organisatorische Maßnahmen in Misch- und Wohngebieten sollen ergriffen werden, wenn

- sich der Beurteilungspegel des Verkehrsräusches um mindestens 3 dB(A) erhöht,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt und
- Der Immissionsgrenzwert (IGW) der 16.BImSchV [2] erstmals oder weitergehend überschritten wird. Der Grenzwert liegt tagsüber um 4 dB(A)) über dem in Tabelle 1 genannten Immissionsrichtwert

Die Erschließung des Krankenhauses / des Parkhauses erfolgt über den Berghofweg im Norden welcher in die B 307 mündet. Anhand des Berichts „Überarbeitung des Parkraumkonzepts Krankenhaus Agatharied“ /d/ wurde durch eine Zunahme von 2.342 auf 2.810 Fahrzeugen am Tag und von 196 auf 235 Fahrzeugen in der Nacht gerechnet. Damit ist mit keiner Erhöhung der Immissionsbelastung um ≥ 3 dB(A) bei gleichzeitiger Überschreitung des Immissionsgrenzwertes in den umliegenden Misch-/Dorfgebieten zu rechnen. Auf eine detaillierte Betrachtung kann verzichtet werden.

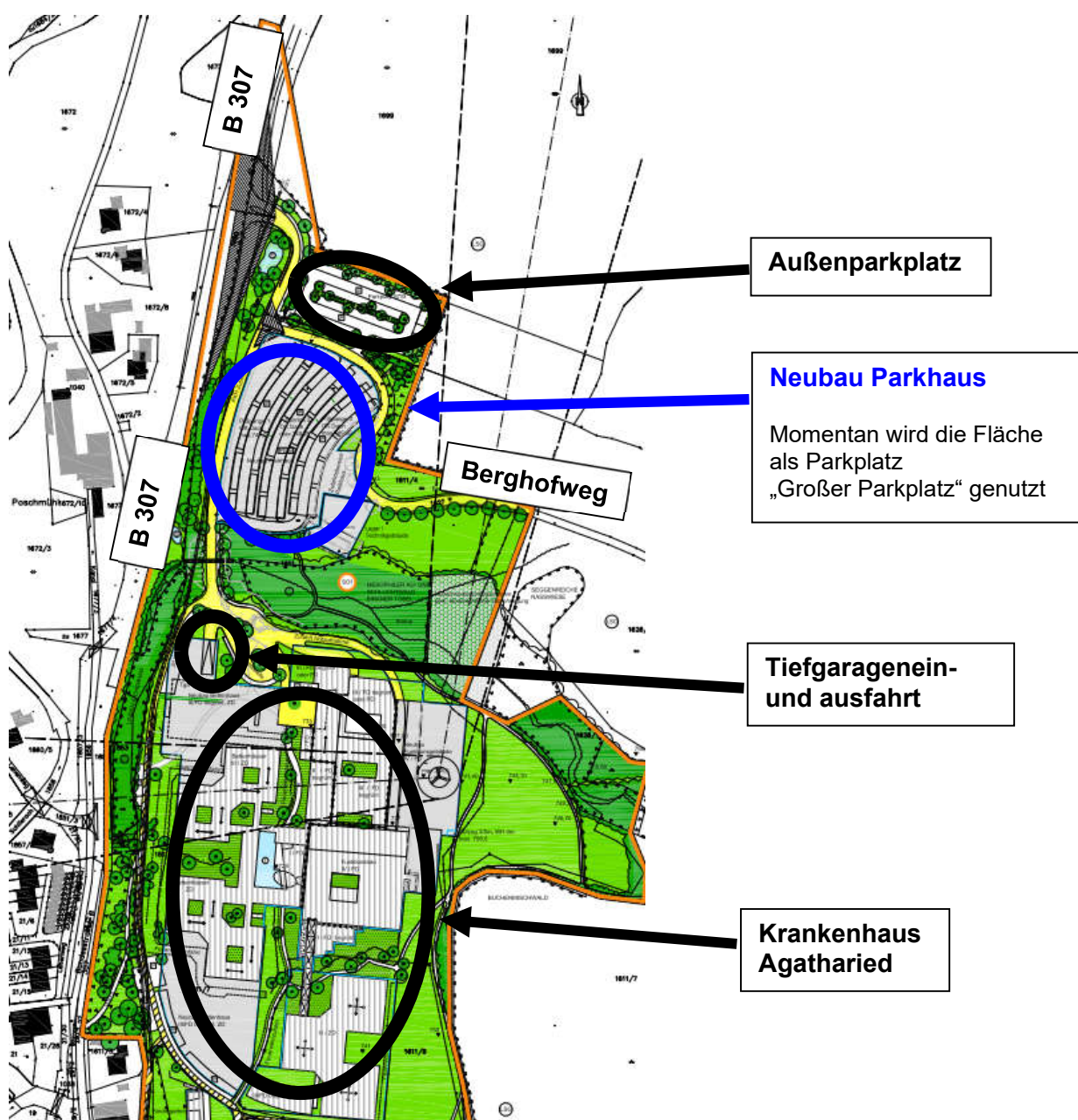
4 ÖRTLICHE GEGEBENHEITEN

Das Plangrundstück liegt an der B 307 am nördlichen Ortstrand von von Agatharied, nördlich des Krankenhausgebäudes Agatharied, auf der Fl.Nr. 1611/7 der Gemarkung Hausham. Das Grundstück liegt im Geltungsbereich des Bebauungsplans „6. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 16 „Zentrales Krankenhaus Agatharied““ (BP 16) und wurde bisher als ebenerdiger Stellplatz genutzt.

Das Parkhaus grenzt im Westen an die B 307 gefolgt von Wohnbebauungen, nördlich befindet sich ein Außenparkplatz des Krankenhauses gefolgt von Grünfläche, östlich ist ebenfalls Grünfläche und im Süden ist das Gebäude des Krankenhauses Agatharied. Das Gelände ist topografisch bewegt. Der Untersuchung liegt das digitale Geländemodell (Raster 2 x 2m) des Landesamtes für Geoinformation und Landesentwicklung zugrunde.

In Abbildung 1 ist ein Ausschnitt des BP 16 zu sehen mit der Baufläche des geplanten Parkhauses, der bestehenden Tiefgarageneinfahrt sowie des Außenparkplatz.

Abbildung 1 BP mit Neubau Parkhaus



5 MAßGEBLICHE IMMISSIONSORTE

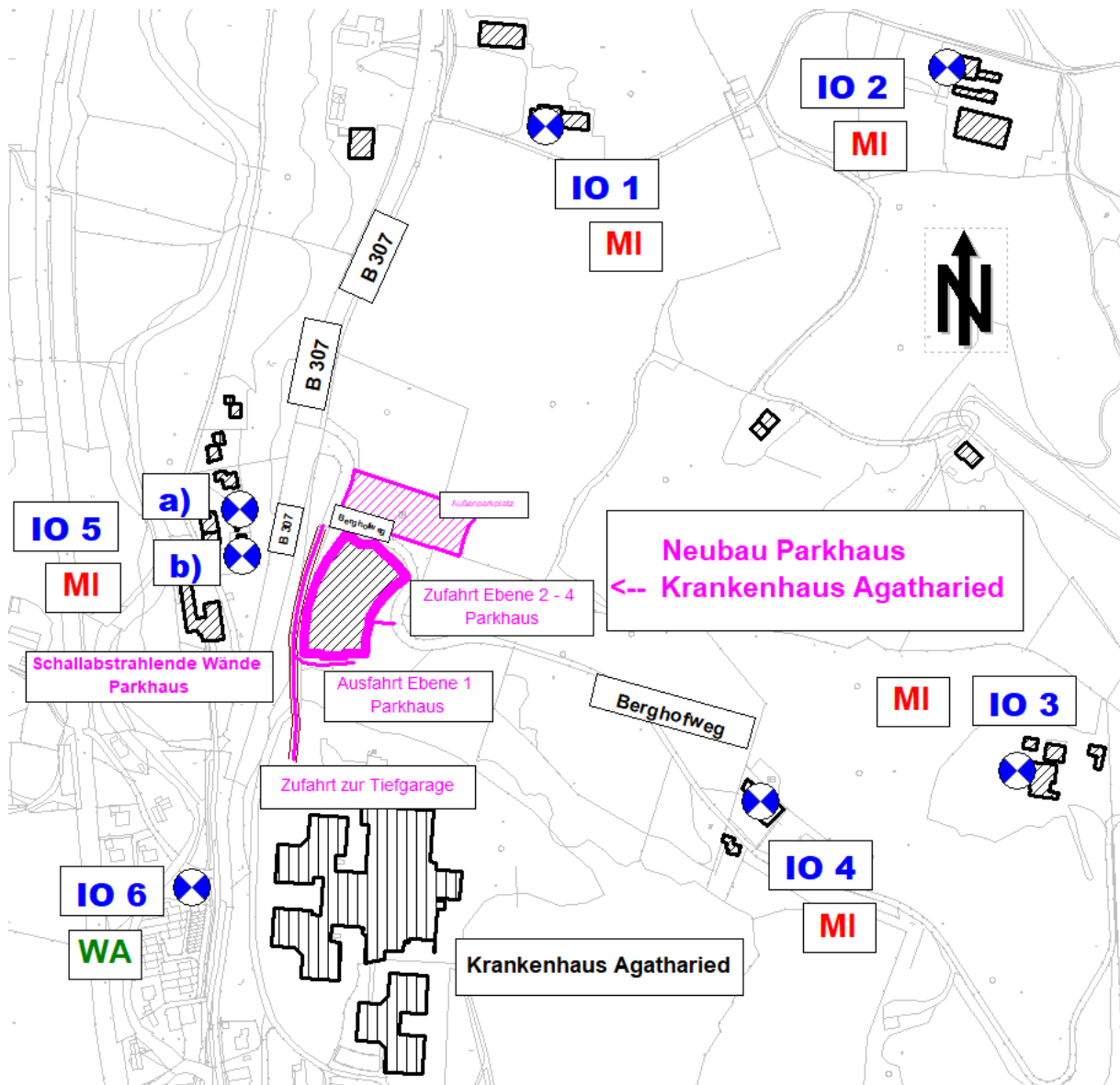
Nach TA Lärm Abschnitt A.1.3 [2] liegen die maßgeblichen Immissionsorte bei bebauten Flächen 0,5 m vor dem geöffneten Fenster des am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes oder bei unbebauten Flächen, am Rand der Fläche, auf der nach Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen erstellt werden dürfen.

Für die Beurteilung wurden nach Rücksprache mit der Gemeinde Hausham 7 Immissionsorte (IO) festgelegt. Die IO's 1 bis 5 sind als Misch-/Dorfgebiet und IO 6 als allgemeines Wohngebiet einzustufen. Das Untersuchungsgebiet sowie die Immissionsorte sind im Lageplan sowie zur Übersicht der Abbildung 2 zu entnehmen.

Tabelle 2 Bezeichnung der ausgewählten Immissionsorte

Immissionsort / Stockwerk		Nutzung	Immissionsrichtwert TA Lärm / dB(A)	
			Tag	Nacht
IO 1	Straß 100 / II	MI	60	45
IO 2	Großthal 2 / II	MI	60	45
IO 3	Berg 112 / II	MI	60	45
IO 4	Berg 112 1/3 / II	MI	60	45
IO 5 a)	Poschmühl 93B / II	MI	60	45
IO 5 b)	Poschmühl 93 / II	MI	60	45
IO 6	Lehenweg 25 / III	WA	55	40

Abbildung 2 Untersuchungsgebiet und maßgebliche Immissionsorte in der Nachbarschaft



6 VORHABEN

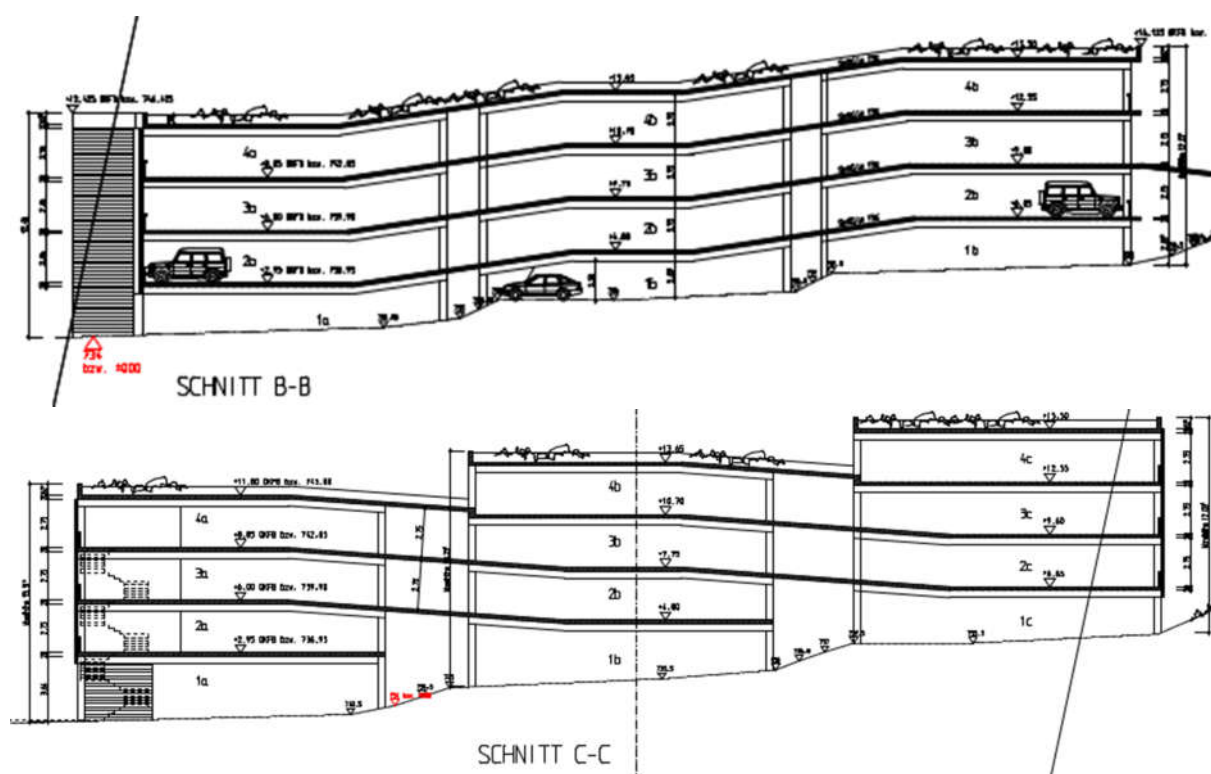
Das Parkhaus soll Mitarbeitern, Patienten und Besuchern zur Verfügung stehen.

Die Planung sieht ein Parkhaus mit einer Grundfläche von ca. 5.500 m² und insgesamt 736 Stellplätzen verteilt auf 4 Ebenen vor. Das Vorhaben wird in den Hang integrierte mit Wandhöhen im Osten von circa 12 m und im Süden, Westen und Norden von circa 13 m.

Abbildung 3 Perspektive von Nord-Osten auf das geplante Parkhaus

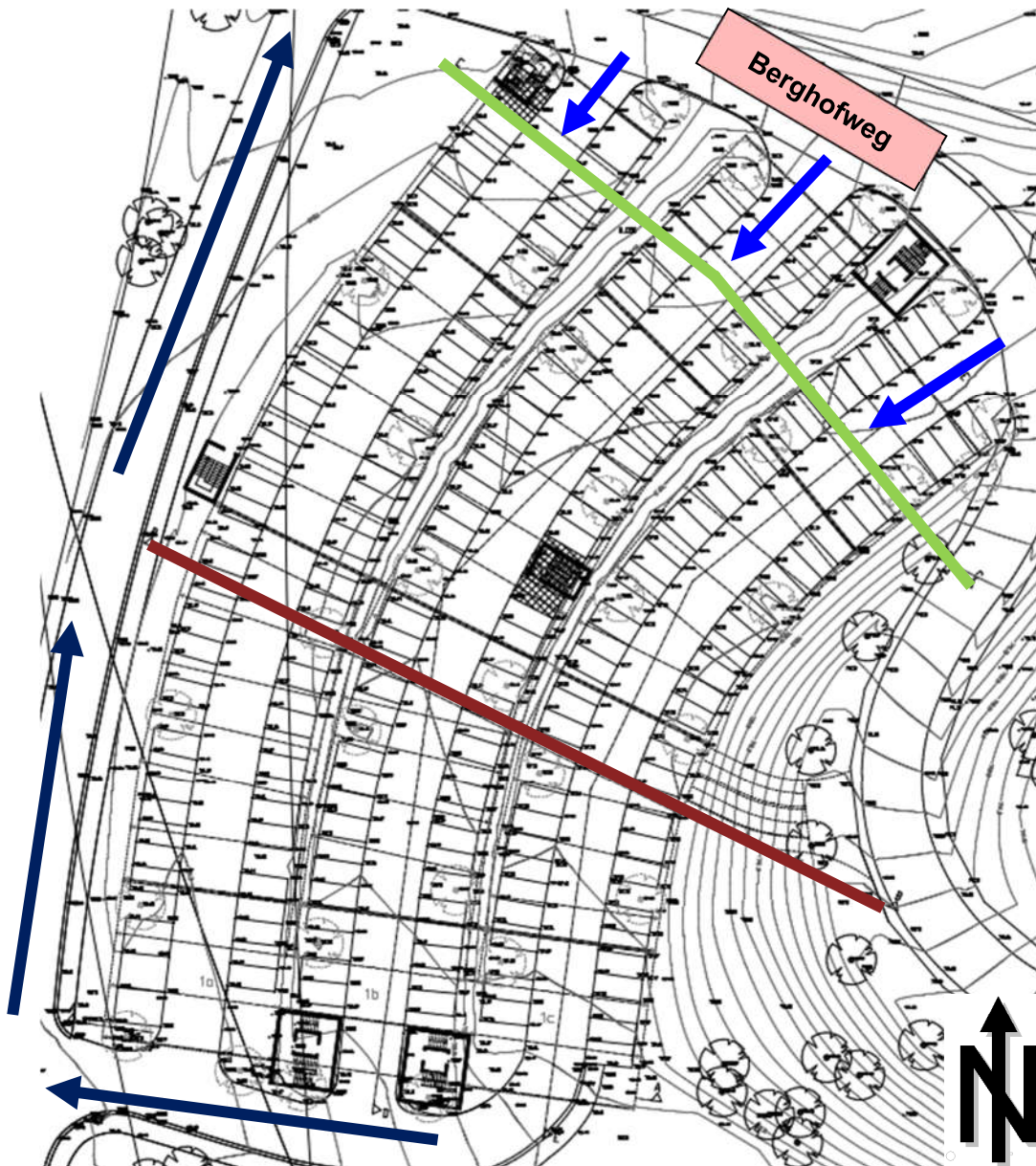






Abbildung 4 Schnitt B-B und C-C Parkhaus



Die Erschließung erfolgt von der B 307 über den Berghofweg. Die Zufahrt ins Erdgeschoss, Ebene 1, erfolgt von Norden und die Ausfahrt über Süden, siehe Abbildung 5. Alle weiteren Parkdecks (Ebenen 2 – 4) werden über das 2. Obergeschoss (Ebene 3) erschlossen, die Zufahrt erfolgt im Osten des Parkhauses, siehe Abbildung 4.

Abbildung 5 Grundriss Erdgeschoss / Ebene 1 Parkhaus






-  Zufahrt über Berghofweg
-  Ausfahrt zu Berghofweg
-  Schnitt B-B, siehe Abbildung 4
-  Schnitt C-C, siehe Abbildung 4

Die Erschließung zur Ebene 1 im Erdgeschoss erfolgt direkt von Norden über den Berghofweg (öffentliche Straße). Die Ausfahrt ist im Süden und verläuft westlich des Parkhauses, zwischen B 307 und Parkhaus, zurück auf den Berghofweg.

Abbildung 6 Grundriss 3. Obergeschoss / Ebene 3 – Zufahrt Ebenen 2 - 4



-  Zu- und Ausfahrt über Berghofweg
-  Schnitt B-B, siehe Abbildung 4
-  Schnitt C-C, siehe Abbildung 4

Die Zufahrt zu den Ebenen 2 – 4 erfolgt über die Ebene 3 über den Berghofweg. Die Anzahl Stellplätze pro Ebene sind:

Ebene 1, Erdgeschoss:	205
Ebene 2, 1. Obergeschoss:	182
Ebene 3, 2. Obergeschoss:	171
Ebene 4, 3. Obergeschoss:	178
Total:	736 Stellplätze

7 SCHALLEMISSIONEN

Die Schallemissionen setzen sich zusammen aus

- der Schallabstrahlung aus dem neu geplanten Parkhaus
- mit der Ein- und Ausfahrt zu Ebene 2 – 4 vom Berghofweg
- und der Ausfahrt von Ebene 1 zum Berghofweg
- der Zufahrt zur bestehenden Tiefgarage
- der Schallemissionen aus dem verbleibenden Außenparkplatz,

die Schallabstrahlung aus der bestehenden Tiefgarage selbst kann in Bezug auf die Nachbarschaft vernachlässigt werden. Ferner sind an dem offen geplanten Parkhaus keine technische Lüftungsanlagen notwendig bzw. vorgesehen.

Im Folgenden wird die Erfassung der Schallemissionen erläutert, der Rechennachweis ist in Anlage 3 zusammengestellt.

Die Berechnung der Schallemissionen erfolgt gemäß Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz (Heft 89) [4]. Demnach wird zunächst der Schallleistungspegel aus dem Park- und Durchfahrverkehr je Parkplatzfläche ermittelt. Für das geplante Parkhaus wird zusätzlich der Innenraumpegel und die Schallabstrahlung über die Außenbauteile ermittelt.

Die Schallemissionen aus dem **Park- und Durchfahrverkehr** werden gemäß [4] nach dem sogenannten „zusammengefassten Verfahren (Normalfall)“ berechnet:

$$L_W = L_{W0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{stro} + 10 \cdot \lg(B \times N) \quad (1)$$

mit:

L_{W0}	= 63 dB(A) Ausgangsschallleistungspegel für eine Bewegung / h
K_{PA}	= Zuschlag für Parkplatzart
K_I	= Taktmaximalpegelzuschlag
K_D	= Durchfahrverkehr = $2,5 \lg(fxB-9)$, bei mehr als 10 Stellplätzen
K_{stro}	= Fahrbahnbelag
B	= Bezugsgröße = Anzahl der Stellplätze
N	= Bewegungen pro Stunde und pro Bezugsgröße

Die Zuschläge K_{PA} , K_I wurden gemäß Parkplatzlärmstudie [4] für einen Besucher- und Mitarbeiterparkplatz zugewiesen. Für die Fahrgassen wurde Asphalt mit $K_{stro} = 0$ dB(A) angesetzt.

Das geplante Parkhaus verfügt in Summe über 736 Stellplätze, die sich auf 4 Ebenen verteilen. In der Berechnung wird als Zuschlag für den Durchfahrverkehr“ K_D berücksichtigt, dass in der Ebene 3 auch der Durchfahrverkehr zur Ebene 2 und 4 stattfindet ($B=531$), siehe Kapitel 6.

Die Frequentierung für die einzelnen Stellflächen wurde aus dem Parkraumkonzepts Krankenhaus Agatharied /d/ abgeleitet, siehe Anlage 4. Im geplanten Parkhaus wird tagsüber der Verkehr gleichmäßig auf die einzelnen Ebenen verteilt. Für die kritischste Nachtstunde wird die

Anfahrt der Frühschicht gerechnet, welche 235 Parkplätze benötigt. Zu beachten ist, dass die 117 Stellplätze der Nachtschicht noch belegt sind, somit werden total 352 Parkplätze benötigt. In der Nacht, zwischen 22:00 – 06:00 Uhr, wird der Verkehr nur auf der Ebenen 1 und 3 (kürzeste Fahrwege) angesetzt.

Neben dem höheren Fahraufkommen bei der Anfahrt der Frühschicht, wird getrennt auch die Nachtstunde mit der Abfahrt der Nachtschicht beurteilt. Unterschied zur Frühschicht ist, dass die Fahrzeuge das Parkhaus nach Süden verlassen und die ca. 170 m lange Fahrstrecke außerhalb des Parkhauses zum Bergweg zurücklegen müssen.

Die Berechnung des **Innenraumpegels im Parkhaus** erfolgt gemäß [4] nach folgendem Zusammenhang:

- $L_i = L_{wr} + 14 + 10 \log (0,16 / A)$ (2)
mit:
 L_i = Innenraumpegel
 L_{wr} = Schallabstrahlung der Parkplatzfläche gemäß Formel (1)
 A = Äquivalente Absorptionsfläche = Fläche x Absorptionsgrad (α_w)

Der Berechnung liegt zugrunde, dass die Boden- und Deckenflächen reflektierend sind und die Seitenfassaden offen. Die Berechnung der Schallabstrahlung über die Außenhaut erfolgt nach VDI 2571 [6] wie folgt:

- $L_{wA} = L_i - R'_w - 4 + 10 \lg(S/S_o)$ (3)
mit
 L_{wA} = Schallabstrahlung des Außenbauteils / dB(A)
 L_i = Innenraumpegel
 R'_w = Schalldämm-Maß des Bauteils / dB
 S = Fläche des Bauteils / m²
 S_o = 1 m²

Die Schalldämmung der Fassade wird als offen berechnet, d.h. ohne Dämmung $R'_w = 0$ dB.

Die Berechnung der Schallemission **von der öffentlichen Straße (Berghofweg) zu den einzelnen Zufahrten**, erfolgt ebenfalls gemäß Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz. Demnach wird zunächst der längenbezogene Schallleistungspegel aus dem Fahrverkehr zwischen der Einfahrt und der öffentlichen Straße anhand des Schallemissionspegels $L_{m,E}$ nach RLS-90 [3] nach folgendem Zusammenhang berechnet:

- $L'_{w,1h} = L_{m,E} + 19 \text{ dB(A)}$ (4)

- mit:
 $L_{m,E} = 37,3 + 10 \cdot \lg [M (1 + 0,082 \cdot p)] + D_V + D_{Stro} + D_{Stg} + D_E$ (5)

M	Stündliche Verkehrsstärke	D_{Stro}	Einfluss der Straßenoberfläche
p	Lkw-Anteil in %	D_{Stg}	Einfluss der Steigung
D_V	Einfluss der Geschwindigkeit	D_E	Korrektur bei Spiegelschallquellen

In der Berechnung wird angesetzt, dass der Fahrbereich glatt ausgeführt ist (Asphalt oder dergleichen) ($D_{\text{Stro}} = 0 \text{ dB}$) und mit einer Geschwindigkeit von max. 30 km/h gefahren wird. Die Steigung der Ausfahrt Ebene 1 und Zufahrt Tiefgarage wird $\leq 5\%$ und bei der Ein- und Ausfahrt zu Ebene 3 bei 7 % angesetzt.

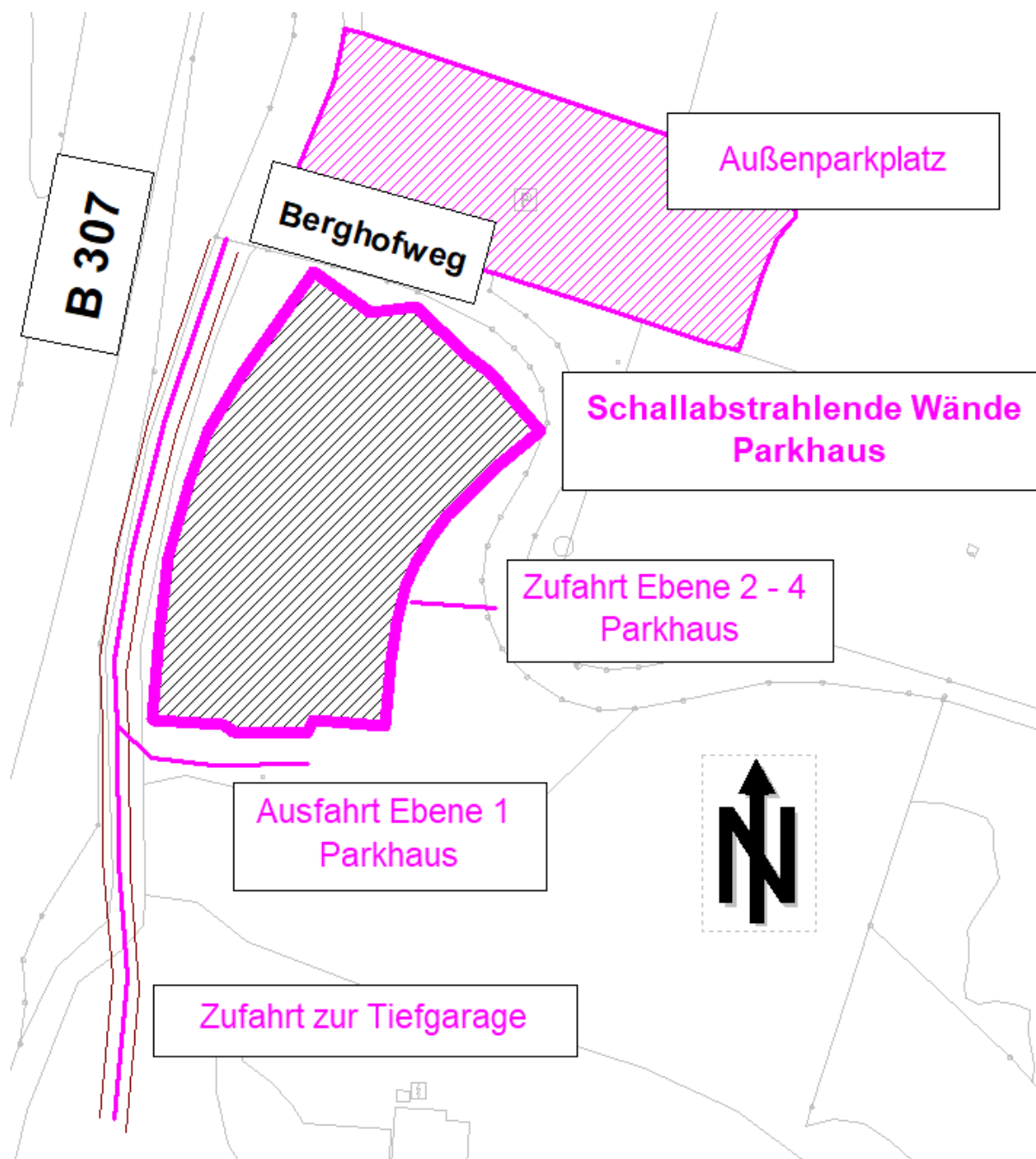
In Tabelle 3 sind die Schallemissionen zusammengefasst.

Tabelle 3 Schallemissionen inkl. Zuschlägen

Schallquelle		Schallpegel L_{w1h} / dB(A)		
		Tag 06:00 – 22:00 Uhr	kritische Nachtstunde	
			Früh- schicht	Nacht- schicht
<u>Zu- und Abfahrt zu Parkhaus Ebene 2-4</u> ca. 21 m lange Fahrstrecke zum Berghofweg	L_w	82,1	82,3	-
<u>Abfahrt Parkhaus Ebene 1</u> ca. 169 m lange Fahrstrecke zum Berghofweg	L_w	85,8	-	90,5
<u>Zu- und Abfahrt Tiefgarage</u> ca. 204 m lange Fahrstrecke	L_w	86,1	-	-
<u>Außenparkplatz</u>	L_w	86,0		
<u>Innenraumpegel</u> <ul style="list-style-type: none"> • Ebene 1 • Ebene 2 • Ebene 3 • Ebene 4 Schallabstrahlung über die offenen Fassaden $R'_w = 0$ (siehe Anlage 2)	L_i	63,8 63,1 64,1 63,0	69,0 - 69,2 -	68,5 - - -

L_w = Schallleistungspegel / L_i = Innenraumpegel

Abbildung 7 Überblick maßgebliche Emittenten



Spitzenpegel können durch das Türenschießen hervorgerufen werden. In der Parkplatzlärmstudie [4] wird hierfür ein Spitzenpegel von $L_w = 97,5 \text{ dB(A)}$ angegeben. Aufgrund der Abstände und der Gebietsausweisungen ist mit keiner Überschreitung des Spitzenpegelkriteriums der TA Lärm [2] zu rechnen. Auf eine detaillierte Betrachtung kann verzichtet werden.

8 SCHALLIMMISSIONEN UND BEURTEILUNG

8.1 Parkhaus offen (wie geplant)

Auf Grundlage der Emissionsdaten von Abschnitt 7 wurde geprüft, ob das Vorhaben den Immissionsrichtwert der TA Lärm [2] einhalten kann bzw. die angestrebte Unterschreitung von 6 dB(A) erreicht.

Die Ausbreitungsrechnung erfolgt in Anlehnung der TA Lärm [2] gemäß ISO 9613-2 [7] mit dem Berechnungsprogramm CadnaA. Es handelt sich um eine detaillierte Prognose unter Berücksichtigung des A-Bewerteten Schallleistungspegels bei 500 Hz. Die meteorologische Korrektur C_{met} wurde im Sinne einer konservativen Abschätzung mit 2 dB(A) in der Ausbreitungsrechnung angesetzt. Die Höhe der Immissionspunkte wurde an den Immissionsorten IO 1 bis IO 5 auf Höhe des 1. OG und an IO 6 auf Höhe des 2.OG in der Berechnung eingestellt

Für das Allgemeine Wohngebiet ist der Ruhezeitenzuschlag nach TA Lärm für einen Sonn- und Feiertage berücksichtigt. Folgende Immissionspegel ergeben sich durch den Parkverkehr des Krankenhauses Agatharied. Die Teilpegel sind in Anlage 3.1 zusammengestellt.

Tabelle 4 Immissionspegel **Frühschicht** offenes Parkhaus, reflektierende Decken

Immissionsort		IRW TA Lärm dB(A)		Immissionspegel dB(A)		Über/Unterschreitung / dB(A)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
IO 1	Straß 100	60	45	29,0	30,1	-31,0	-14,9
IO 2	Großthal 2	60	45	23,1	24,4	-36,9	-20,6
IO 3	Berg 112	60	45	25,5	27,0	-34,5	-18,0
IO 4	Berg 112 1/3 /	60	45	30,8	32,5	-29,2	-12,5
IO 5 a)	Poschmühl 93B	60	45	42,2	43,5	-17,8	-1,5
IO 5 b)	Poschmühl 93	60	45	43,9	44,7	-16,1	-0,3
IO 6	Lehenweg 25	55	40	38,4	35,9	-16,6	-4,1

Grün: Unterschreitung – 6 dB(A) wird erreicht

Wie das Ergebnis zeigt, kann der Immissionsrichtwert der TA Lärm ($IRW_{\text{TA Lärm}}$) am Tag sicher eingehalten und um mehr als 6 dB(A) unterschritten werden. Der Immissionsbeitrag ist irrelevant im Sinne der TA Lärm [2]. Auch mit einer Verdopplung der Frequentierung ist der Immissionsbeitrag sicher irrelevant. Die Teilpegel sind in Anlagen 3.1 zusammengestellt.

In der kritischsten Nachtstunde wird der $IRW_{\text{TA Lärm}}$ ebenfalls am sämtlichen IO's eingehalten. Allerdings wird der IRW an IO 5 und IO 6 die Irrelevanz verfehlt. Auch wenn nur mit einer Verkehrszunahme von 5 % gerechnet wird (vgl. Anlage 4), kann die Irrelevanz nicht erreicht werden. An IO 5 wird zudem der $IRW_{\text{TA Lärm}}$ ausgeschöpft. Die Teilpegel sind in Anlagen 3.2 zusammengestellt.

In Anlage 3.3 ist dargestellt, wenn die **Nachtschicht** zwischen 05:00 - 06:00 Uhr abfährt. Das Ergebnis zeigt, dass der $IRW_{TA \text{ Lärm}}$ eingehalten und um wenigstens 4 dB(A) unterschritten wird, mit Ausnahme von IO 5 wird wiederum die Irrelevanz erreicht.

Da im Einflussbereich weitere Betriebe existieren, d.h. der $IRW_{TA \text{ Lärm}}$ u.U. nicht vollständig durch das Vorhaben ausgeschöpft werden kann, werden in folgende mögliche Verbesserungsmaßnahmen für die kritischsten Nachtstunde = Frühschicht aufgezeigt.

Der Berechnung liegt zugrunde, dass die Früh- und Nachtschicht ausschließlich den Ebenen 1 und 3 nutzen, so dass sich auch die Verbesserungsmaßnahmen auf diese Ebenen beziehen.

Aus den Teilpegel ist ersichtlich, dass ein wesentlicher Immissionsbeitrag aus der Schallabstrahlung aus der Westfassade hervorgerufen wird. Um auch an IO 5 die Irrelevanz erreichen zu können besteht alternativ die folgenden Möglichkeiten:

Variante 1: Schalldämmende Westfassade Ebene 1 und 3
Schalldämmung $R'_w \geq 7 \text{ dB}$ (z.B. teilweise offen)

Variante 2: absorbierender Deckenverkleidung im westlichsten Gebäudeteil der Ebene 1 und 3, äquivalente Absorptionsfläche $\geq 1.000 \text{ m}^2$

8.2 Variante 1, Westfassade mit Schalldämmung $R'_w \geq 7 \text{ dB}$

Folgende Immissionspegel ergeben sich durch den Parkverkehr der Frühschicht, wenn die Westfassade der benutzen Ebene (hier Ebene 3) eine Dämmung von $R'_w \geq 7 \text{ dB}$ aufweist. In diesem Fall kann die Fassade teilweise schalltechnisch transparent sein.

Tabelle 5 Immissionspegel kritischere Frühschicht
Westfassade der Ebene 3 Dämmung 7 dB, Decken reflektierend

Immissionsort		IRW TA Lärm dB(A)		Immissionspegel dB(A)		Über/Unterschreitung / dB(A)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
IO 1	Straß 100	60	45	27,4	23,8	-32,6	-21,2
IO 2	Großthal 2	60	45	21,5	18,0	-38,5	-27,0
IO 3	Berg 112	60	45	23,8	20,8	-36,2	-24,2
IO 4	Berg 112 1/3	60	45	29,0	26,4	-31,0	-18,6
IO 5 a)	Poschmühl 93B	60	45	40,5	37,1	-19,5	-7,9
IO 5 b)	Poschmühl 93	60	45	42,5	38,3	-17,5	-6,7
IO 6	Lehenweg 25I	55	40	36,8	29,6	-18,2	-10,4

Grün: Unterschreitung – 6 dB(A) wird erreicht

Wie die Berechnung zeigt, kann mit einer Dämmung von $R'_w \geq 7$ dB der Westfassade auch in der in der kritischsten Nachtstunde die schalltechnische Irrelevanz erreicht werden. Die Teilpegel sind in Anlage 3.4 für das Beispiel Frühschicht zusammengefasst.

Aus dem Ergebnis kann abgeleitet werden, dass auch bei der Abfahrt der Nachtschicht die Irrelevanz eingehalten wird.

8.3 Variante 2, Deckenfläche im westlichsten Gebäudeabschnitt absorbierend

Im Folgenden wird am kritischeren Beispiel Frühschicht die Wirkung einer absorbierenden Deckenverkleidung im westlichsten Abschnitt der Ebene 3 (Stellplatzfläche 1 bis 66) untersucht. Für die Simulation, wurde die Parkebene in die drei Gebäudeabschnitte gegliedert und getrennt für die Teilflächen der Innenraumpegel berechnet.

Abbildung 8 Ebene 3, Westdeck absorbierend



Für die östliche (E3-Ost) und mittlere Zone (E3-Mitte) wurde weiterhin eine reflektierende Decke angesetzt und für den westlichsten Abschnitt E3-West ein absorbierende Deckenverkleidung (äquivalente Absorptionsfläche $A = 1.000\text{m}^2$, z.B. 80 % der Deckenfläche Absorptionsgrad $\alpha_w = 0,6$ oder 100 % der Deckenfläche von $\alpha_w = 0,5$).

Im Bereich E3-West wurde der Schalleintrag aus E3-Ost und E3-Mitte wie folgt berücksichtigt:

$$L_{i, \text{Raum 2}} = L_{i, \text{Raum 1}} - R'_w + 10 \log(S / A_{\text{Raum 2}}) \quad (6)$$

mit:

- $L_{i, \text{Raum 2}}$ = Immissionsbeitrag im Raum durch den Raum 1
- $L_{i, \text{Raum 1}}$ = Innenraumpegel im Raum 1
- R'_w = Schalldämm-Maß zwischen „Räumen“ hier 3 dB
- S = Trennfläche zwischen den Räumen
- A_2 = äquivalente Absorptionsfläche im Raum 2

Folgende Immissionspegel ergeben sich in der ungünstigsten Nachtstunde (Parkverkehr der Frühschicht), durch das Parkhaus des Krankenhaus Agatharied, mit absorbierender Auskleidung des westlichen Parkdecks in Ebene 3, sämtliche Wände sind offen.

Tabelle 6 Immissionspegel Frühschicht
Absorbierende Deckenverkleidung über Stellplatz 1 bis 66, Ebene 3
 $A = 1000 \text{ m}^2$; z.B. 80 % der Deckenfläche mit $\alpha_w = 0,6$

Immissionsort		IRW TA Lärm dB(A)	Immissionspegel dB(A)	Über/Unterschrei- tung / dB(A)
		Nacht	Nacht	Nacht
IO 1	Straß 100	45	25,3	-19,7
IO 2	Großthal 2	45	19,7	-25,3
IO 3	Berg 112	45	22,7	-22,3
IO 4	Berg 112 1/3	45	28,1	-16,9
IO 5 a)	Poschmühl 93B	45	38,3	-6,7
IO 5 b)	Poschmühl 93	45	39,3	-5,7
IO 6	Lehenweg 25I	40	31,2	-8,8

Grün: angestrebte Unterschreitung – 6 dB(A) wird erreicht

Mit einer absorbierenden Deckenverkleidung (Äquivalente Absorptionsfläche $A = 1.000 \text{ m}^2$) im westlichsten Abschnitt der Ebene 3 (Stellplatzfläche 1 bis 66) kann ebenfalls die schalltechnische Irrelevanz erreicht werden. Die Abweichung von 0,3 dB(A) an IO 5 b ist vertretbar. Die Teilpegel sind in Anlage 3.5 für das Beispiel Frühschicht zusammengefasst.

Aus dem Ergebnis kann abgeleitet werden, dass auch bei der Abfahrt der Nachtschicht die Irrelevanz eingehalten werden kann, wenn der westlichste Abschnitt der Ebene 1 absorbierende verkleidet wird.

9 ZUSAMMENFASSUNG

Die Krankenhaus Agatharied GmbH beabsichtigt auf dem Grundstück Fl.Nr. 1611/7 der Gemarkung Hausham ein Parkhaus mit 736 Stellplätzen auf 4 Ebenen auf einer Fläche von 5.500 m² zu errichten.

Das Grundstück liegt auf dem nördlichen Teil der 6. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 16 „Zentrales Krankenhaus Agatharied“.

In der vorliegenden Untersuchung wurde die zu erwartende Immissionsbelastung aus dem gesamte Parkplatzverkehr berechnet und beurteilt. Auf Grund der gewerblichen Vorbelastung wurde die schalltechnische Irrelevanz nach TA Lärm [2] angestrebte, d.h. die Immissionsrichtwerte sollen Tag und Nacht um 6 dB(A) unterschritten werden.

Für den schalltechnischen Nachweis wurden 7 Immissionsorte in der Nachbarschaft ausgewählt, siehe Lageplan in Anlage 1. Die Immissionsorte und die Gebietseinstufung wurden in Rücksprache mit der Gemeinde Hausham /h/ getroffen.

Die Ansätze für den Parkverkehr wurden anhand des Berichts „Überarbeitung des Parkraumkonzepts Krankenhaus Agatharied“ /d/ und in Abstimmung mit dem Auftraggeber gewählt, siehe Anlage 4. Der Berechnungen liegt eine 20% Zunahme des Parkverkehrs zugrunde, ein Mittelwert zwischen den Aussagen im Bericht /d/ (Zunahme = ca. 35%) und der Annahme des Auftraggebers (Zunahme = 5%).

Mit der Parkplatzverteilung nach Anlage 4 kommt die Berechnung in Kapitel 7 und 8.1 zu folgendem Ergebnis:

- **Tagsüber** können die Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm [2] bei einem offenen Parkhaus mit reflektierenden Decken erfüllt und werden um mindestens 16 dB(A) unterschritten. Somit sind für den Tag die Bedingungen der schalltechnischen Irrelevanz erfüllt. Auch mit eine mehr als doppelten Frequentierung ist der gesamten Parkplatzverkehr irrelevant.
- **Nachts** können in der ungünstigsten Nachtstunde (Ankunft Frühschicht zwischen 04:00 – 05:00 Uhr oder Abfahrt der Nachtschicht zwischen 05:00 bis 06:00 Uhr) die Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm [2] bei einem offenen Parkhaus mit reflektierenden Decken eingehalten werden. Die schalltechnische Irrelevanz wird an den IO's 5a, 5b und IO 6 nicht erreicht.

Bei der Ankunft der Frühschicht wird der Immissionsrichtwert in der Nacht ausgeschöpft. Bei der Abfahrt der Nachtschicht wird der Immissionsrichtwert noch um 4 dB(A) Unterschritten, rechnerisch könnten bei der Abfahrt der Nachtschicht eine vergleichbar hohe Immissionsbelastung auf IO 5 einwirken und der Immissionsrichtwert wird eingehalten.

Der Berechnung liegt zugrunde, dass die Frühschicht die Stellplätze in der Ebene 3 anfahren und die Nachtschicht von den Stellplätzen in der Ebene 1 abfahren.

In Kapitel 8.2 und 8.3 wurden zwei alternative Verbesserungsmaßnahmen aufgezeigt, und auch nachts die schalltechnische Irrelevanz zu erreichen. Die Verbesserungsmaßnahmen beziehen sich auf die beiden Parkdecks die von der Früh- und Nachschicht genutzt werden (Ebene 1 und Ebene 3).

Variante 1: Schalldämmende Westfassade der Ebene 1 und 3
Schalldämmung $R'_w \geq 7$ dB (z.B. teilweise offen)

Variante 2: absorbierender Deckenverkleidung im westlichsten Gebäudeteil der Ebene 1 und 3, äquivalente Absorptionsfläche ≥ 1.000 m²

Auf Grund der Abstände und Gebietsausweisung ist mit keiner Überschreitung des **Spitzenpegelkriteriums** der TA Lärm [2] zu rechnen.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass das Parkhaus an den Standort umgesetzt werden kann. Die anzustrebende Irrelevanz kann nachts mit den oben Variante 1 oder Variante 2 erreicht werden.

Die abschließende Beurteilung der Ergebnisse obliegt der genehmigenden Behörde.

C.Hentschel / P.Fitze

10 LITERATURVERZEICHNIS

- [1] „Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnlichen Vorgängen“ (Bundes-Immissionsschutzgesetz BImSchG), in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 18. Juli 2017 (BGBl. I S. 2771)

- [2] Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm),
6. AVwV vom 26.08.1998 zum BImSchG gemeinsames Ministerialblatt herausgegeben vom Bundesministerium des Inneren, 49. Jahrgang, Nr. 26 am 26.08.1998

Geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5) und korrigiert mit Schreiben vom 07.07.2017 (Aktz. IG I 7 – 501/2) des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit^

- {3} DIN 45691:2006 Geräuschkontingentierung

- [4] Parkplatzlärmstudie – 6. überarbeitete Auflage; Schriftenreihe Heft 89, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, 2007

- [5] RLS-90, Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen, Bundesbaugesetzblatt Teil I Nr.8, 1990

- [6] VDI 2571, Schallabstrahlung von Industriebauten, August 1976

- [7] ISO 9613-2, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien

- [8] 16.BImSchV, Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes , Verkehrslärmschutzverordnung vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 18.Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269)

- [9] Achtzehnte Verordnung zur Durchführung des BundesImmissionsschutzgesetzes (Sportanlagenlärmschutzverordnung – 18. BImSchV), Ausfertigungsdatum: 18.07.1991

11 ANLAGENVERZEICHNIS

1 Lageplan

2 Schallemissionen

- 2.1 Schallemission Parkplatz
- 2.2 Innenraumpegel Parkhaus Tag + Nacht (Frühschicht)
- 2.3 Innenraumpegel Parkhaus Nacht (Nachtschicht)
- 2.4 Innenraumpegel Parkhaus Variante 1 - Nacht
- 2.5 Innenraumpegel Parkhaus Variante 2 - Nacht
- 2.6 Eingabedaten CadnaA

3 Teilpegel

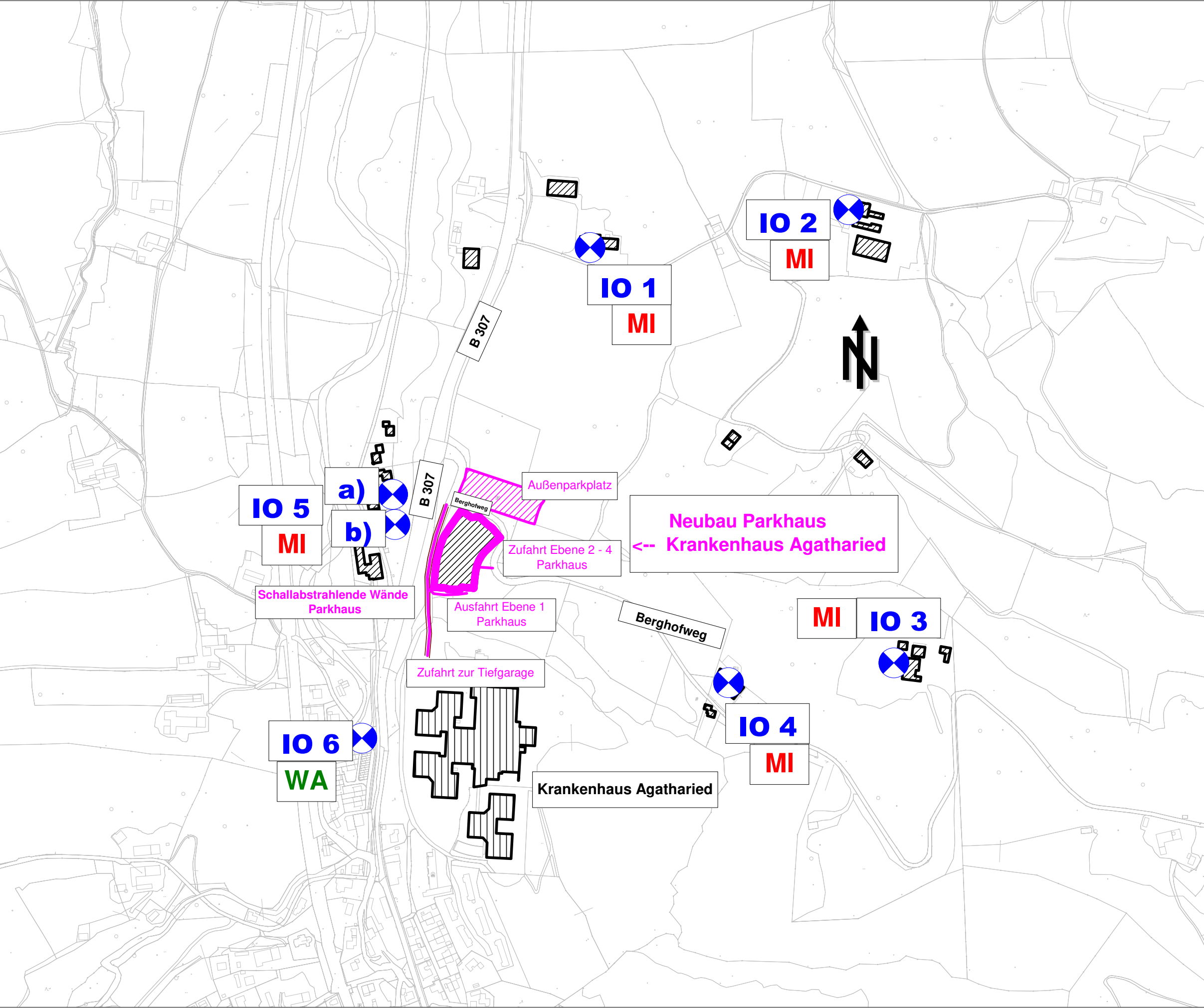
Parkhaus ohne Maßnahmen

- 3.1 Teilpegel Tag offenes Parkhaus
- 3.2 Teilpegel nachts Ankunft Frühschicht, offenes Parkhaus
- 3.3 Teilpegel nachts Abfahrt Nachtschicht, offenes Parkhaus

Parkhaus mit Maßnahmen in der Ebene 1 und 3

- 3.4 Teilpegel Variante 1, nachts Ankunft Frühschicht Westfassade der Parkebene (Ebene 3) geschlossen ($R'w = 7$ dB)
- 3.5 Teilpegel Variante 2, nachts Ankunft Frühschicht Westdeck der Parkebene (Ebene 3) absorbieren verkleidet

4 Parkverkehr Krankenhaus Agatharied



Anlage 1
Lageplan



Projekt:
Errichtung eines neuen
Parkhauses auf dem Campus

Auftraggeber:
Krankenhaus Agatharied GmbH
Norbert-Kerkel-Platz
83734 Hausham

Auftragnehmer:
C.HENTSCHEL CONSULT Ing.-GmbH
Oberer Graben 3a
85354 Freising

Legende

- Linienquelle
- Flächenquelle
- vert. Flächenquelle
- Straße
- Haus
- Höhenlinie
- Immissionspunkt

0 50 100 150 200 250 m

Maßstab: 1 : 5000
(DIN A3)

Freising, den 09.06.20

Programmsystem:
Cadna/A für Windows
2094-20 175 V01.cna

Anlage 2, Schallemissionen

2.1 Außenparkplatz

Parkplatz, zusammengefasstes Verfahren

$$L_{wr} = L_{wo} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{Stro} + 10 \cdot \lg(B \times N)$$

L_{wo} = 63 dB(A) Ausgangsschallleistungspegel für eine Bewegung / h

K_{PA} = Zuschlag für Parkplatzart

0 P+R, Mitarbeiter, Parkplatz am Rand der Innenstadt

K_I = Taktmaximalpegelzuschlag **nur für das zusammengefasste Verfahren**

4 P+R, Mitarbeiter

K_D = Durchfahrverkehr = 2,5 lg (fxB-9)

f = Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße

1,0 bei allen übrigen Stellplätzen

K_{stro} = Zuschlag für Straßenoberflächen

0 asphaltierte Fahrgassen

n = Anzahl der Stellplätze

B = Bezugsgröße (Anzahl der Stellplätze, Netto-Verkaufsfläche etc.)

N = Anzahl der Bewegungen / Bezugsgröße und Stunde

BxN = Anzahl der Bewegungen / Stunde auf dem Parkplatz

L _{wo} / dB(A)	K _{pa} / dB(A)	K _i / dB(A)	B	f	K _D / dB(A)	K _{stro} / dB(A)	N		B x N		Summ An- und Abfahrten		L _{wr} / dB(A)	
							Tag	Nacht	Tag/h	Nacht/h	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Außenparkplatz Zukunft														
63	0	4	120	1	5.1	0	0.205	-	24.6	-	394	-	86.0	-

2.2 Innenraumpegel Parkhaus Tag und Frühschicht

Innenraumpegel im Parkhaus offen															
$L_i = L_{wr} + 14 + 10 \lg(0.16/A)$															
L_{wr} = Beurteilungspegel aus dem Parkplatzverkehr															
$L_{wr} = L_{wo} + K_{PA} + K_l + K_D + K_{Stro} + 10 * \lg(B \times N)$															
A = äquivalente Absorptionsfläche in der Parkebene															
' = Summe aus den Oberflächen x Asorptionsgrad der Oberfläche															
A = Äquivalente Absorptionsflächen im Parkhaus															
je Parkebene															
α = Absorptionsgrad der Fläche															
1 = offen ; 0,03 = Beton															
Länge/m		90		Länge/m		90									
Breite/m		61		Breite/m		61									
Höhe/m		3		Höhe/m		3									
Ebene 1 + 3		Fläche / m²	Art	α	A/m²	Ebenen 2 + 4		Fläche / m²	Art	α	A/m²				
Boden		5490	Beton	0,03	164,7	Boden		5490	Beton	0,03	164,7				
Decke		5490	Beton	0,03	164,7	Decke		5490	Beton	0,03	164,7				
Nordfassade		270	offen	1	270,0	Nordfassade		270	offen	1	270,0				
Südfassade		270	offen	1	270,0	Südfassade		270	offen	1	270,0				
Ostfassade		183	offen	1	183,0	Ostfassade		183	offen	1	183,0				
Westfassade		183	offen	1	183,0	Westfassade		183	offen	1	183,0				
		Summe A =			1235,4			Summe A =			1235,4				
		entspr. Nachhallzeit T =			2,2	sec			entspr. Nachhallzeit T =			2,2	sec		

Ebene	$L_{wo} / \text{dB(A)}$	$K_{pa} / \text{dB(A)}$	$K_l / \text{dB(A)}$	B	f	$K_D / \text{dB(A)}$	$K_{stro} / \text{dB(A)}$	N		BxN		Fahrten		$L_{wr} / \text{dB(A)}$		$L_i / \text{dB(A)}$	
								Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Parkhaus Krankenhaus, gebührenpflichtig																	
Ebene 1 - EG	63	0	4	205	1	5,7	0	0,191	0,63	39,2	129,2	626,5	129,2	88,7	93,8	63,8	69,0
Ebene 2 - 1.OG	63	0	4	182	1	5,6	0	0,191	0	34,8	0,0	556,2		88,0		63,1	
Ebene 3 - 2.OG	63	0	4	171	1	6,8	0	0,191	0,62	32,7	106,0	522,6	106,0	88,9	94,0	64,1	69,2
Ebene 4 - 3.OG	63	0	4	178	1	5,6	0	0,191	0	34,0	0,0	544,0		87,9		63,0	

2.3 Innenraumpegel Parkhaus Nachtschicht

Innenraumpegel im Parkhaus, Abfahrt Nachtschicht																	
$L_i = L_{wr} + 14 + 10 \lg(0.16/A)$																	
L_{wr} = Beurteilungspegel aus dem Parkplatzverkehr																	
$L_{wr} = L_{wo} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{Stro} + 10 * \lg(B \times N)$																	
A = äquivalente Absorptionsfläche in der Parkebene																	
'= Summe aus den Oberflächen x Asorptionsgrad der Oberfläche																	
A= Äquivalente Absorptionsflächen im Parkhaus																	
je Parkebene																	
α '= Absorptionsgrad der Fläche																	
1 = offen ; 0,03 = Beton																	
		Länge/m	90					Länge/m	90								
		Breite/m	61					Breite/m	61								
		Höhe/m	3					Höhe/m	3								
Ebene 1 + 3		Fläche / m²	Art	alpha	A/m²					Ebenen 2 + 4	Fläche / m²	Art	alpha	A/m²			
Boden		5490	Beton	0,03	164,7					Boden	5490	Beton	0,03	164,7			
Decke		5490	Beton	0,03	164,7					Decke	5490	Beton	0,03	164,7			
Nordfassade		270	offen	1	270,0					Nordfassade	270	offen	1	270,0			
Südfassade		270	offen	1	270,0					Südfassade	270	offen	1	270,0			
Ostfassade		183	offen	1	183,0					Ostfassade	183	offen	1	183,0			
Westfassade		183	offen	1	183,0					Westfassade	183	offen	1	183,0			
		Summe A =			1235,4					Summe A =			1235,4				
		entspr. Nachhallzeit T =			2,2	sec						entspr. Nachhallzeit T =			2,2	sec	
Ebene	$L_{wo} / \text{dB(A)}$	$K_{pa} / \text{dB(A)}$	$K_i / \text{dB(A)}$	B	f	$K_D / \text{dB(A)}$	$K_{stro} / \text{dB(A)}$	N		BxN		Fahrten		$L_{wr} / \text{dB(A)}$		$L_i / \text{dB(A)}$	
								Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Parkhaus Krankenhaus, gebührenpflichtig																	
Ebene 1 - EG	63	0	4	205	1	5,7	0	0	0,57	0,0	116,9	0,0	116,9		93,4		68,5

2.4 Innenraumpegel Parkhaus - Variante 1 (Westfassade Ebene 1 und 3 geschlossen)

Innenraumpegel im Parkhaus Westfassade geschlossen, Variante 1

$$L_i = L_{wr} + 14 + 10 \lg(0.16/A)$$

L_{wr} = Beurteilungspegel aus dem Parkplatzverkehr

$$L_{wr} = L_{wo} + K_{PA} + K_i + K_D + K_{Stro} + 10 \cdot \lg(B \times N)$$

A = äquivalente Absorptionsfläche in der Parkebene

' = Summe aus den Oberflächen x Asorptionsgrad der Oberfläche

A = Äquivalente Absorptionsflächen im Parkhaus

je Parkebene

α = Absorptionsgrad der Fläche

1 = offen ; 0,03 = Beton

Länge/m	90
Breite/m	61
Höhe/m	3

Länge/m	90
Breite/m	61
Höhe/m	3

Ebene 1 + 3	Fläche / m²	Art	alpha	A/m²
Boden	5490	Beton	0,03	164,7
Decke	5490	Beton	0,03	164,7
Nordfassade	270	offen	1	270,0
Südfassade	270	offen	1	270,0
Ostfassade	183	offen	1	183,0
Westfassade	183	geschl.	0,03	5,5
Summe A =				1057,89

entspr. Nachhallzeit T = 2,5 sec

Ebenen 2 + 4	Fläche / m²	Art	alpha	A/m²
Boden	5490	Beton	0,03	164,7
Decke	5490	Beton	0,03	164,7
Nordfassade	270	offen	1	270,0
Südfassade	270	offen	1	270,0
Ostfassade	183	offen	1	183,0
Westfassade	183	offen	1	183,0
Summe A =				1235,4

entspr. Nachhallzeit T = 2,2 sec

Ebene	L _{wo} / dB(A)	K _{pa} / dB(A)	K _i / dB(A)	B	f	K _D / dB(A)	K _{stro} / dB(A)	N		BxN		Fahrten		L _{wr} / dB(A)		L _i / dB(A)	
								Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Parkhaus Krankenhaus, gebührenpflichtig																	
Ebene 1 - EG	63	0	4	205	1	5,7	0	0,191	0,63	39,2	129,2	626,5	129,2	88,7	93,8	64,5	69,6
Ebene 2 - 1.OG	63	0	4	182	1	5,6	0	0,191	0	34,8	0,0	556,2		88,0		63,1	
Ebene 3 - 2.OG	63	0	4	171	1	6,8	0	0,191	0,62	32,7	106,0	522,6	106,0	88,9	94,0	64,7	69,8
Ebene 4 - 3.OG	63	0	4	178	1	5,6	0	0,191	0	34,0	0,0	544,0		87,9		63,0	

2.5 Innenraumpegel Parkhaus - Variante 2 (absorbierende Deckenverkleidung Eben 1 und 3, westlichstes Gebäude)

Parkhaus									
A= äquivalente Absorptionsfläche = alpha x Fläche									
Innenraumpegel im Parkhaus offen									
$L_i = L_{wr} + 14 + 10 \lg(0.16/A)$									
L_{wr} = Beurteilungspegel aus dem Parkplatzverkehr									
$L_{wr} = L_{wo} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{Stro} + 10 * \lg(B \times N)$									
A = äquivalente Absorptionsfläche in der Parkebene									
' = Summe aus den Oberflächen x Asorptionsgrad der Oberfläche									
A= Äquivalente Absorptionsflächen im Parkhaus									
je Parkebene									
alpha ' = Absorptionsgrad der Fläche									
1 = offen ; 0,03 = Beton									
Länge/m		105		Länge/m		85			
Breite/m		20		Breite/m		20			
Höhe/m		3		Höhe/m		3			
Ebene 1 West	Fläche / m²	Art	alpha	A/m²	Ebenen 1+ 3 Ost	Fläche / m²	Art	alpha	A/m²
Boden	2100	Beton	0.03	63.0	Boden	1700	Beton	0.03	51.0
Decke	2100	Beton	0.03	63.0	Decke	1700	Beton	0.03	51.0
Nordfassade	315	offen	1	315.0	Nordfassade	255	offen	1	255.0
Südfassade	315	offen	1	315.0	Südfassade	255	offen	1	255.0
Ostfassade	60	offen	1	60.0	Ostfassade	60	offen	1	60.0
Westfassade	60	offen	1	60.0	Westfassade	60	offen	1	60.0
Summe A =				876	Summe A =				732
entspr. Nachhallzeit T =				1.2 sec	entspr. Nachhallzeit T =				1.1 sec

		Länge/m	95					Länge/m	105		
		Breite/m	20					Breite/m	20		
		Höhe/m	3					Höhe/m	3		
Ebenen 1+ 3 Mitte	Fläche / m²	Art	alpha	A/m²		Ebenen 3 West	Fläche / m²	Art	alpha	A/m²	
Boden	1900	Beton	0.03	57.0		Boden	2100	Beton	0.03	63.0	
Decke	1900	Beton	0.03	57.0		80% Decke	1680	abs.	0.6	1008.0	
Nordfassade	285	offen	1	285.0		20% Decke	420	abs.	0.03	12.6	
Südfassade	285	offen	1	285.0		Nordfassade	315	offen	1	315.0	
Ostfassade	60	offen	1	60.0		Südfassade	315	offen	1	315.0	
Westfassade	60	offen	1	60.0		Ostfassade	60	offen	1	60.0	
			Summe A =	804		Westfassade	60	offen	1	60.0	
			entspr. Nachhallzeit T =	1.2	sec				Summe A =	1833.6	
									entspr. Nachhallzeit T =	0.6	

Ebene	L _{wo} / dB(A)	K _{pa} / dB(A)	K _i / dB(A)	B	f	K _D / dB(A)	K _{stro} / dB(A)	N		BxN		Fahrten		L _{wr} / dB(A)	L _i / dB(A)
								Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht		
Parkhaus Krankenhaus, gebührenpflichtig															
Ebene 1 - Ost	63	0	4	65	1	4.4	0	0	0.63	0.0	41.0	0.0	41.0	87.5	64.9
Ebene 1 - Mitte	63	0	4	68	1	4.4	0	0	0.63	0.0	42.8	0.0	42.8	87.7	64.7
Ebene 1 - West	63	0	4	72	1	4.5	0	0	0.63	0.0	45.4	0.0	45.4	88.1	64.7
Ebene 3 - Ost	63	0	4	51	1	5.5	0	0	0.63	0.0	32.1	0.0	32.1	87.6	65.0
Ebene 3 - Mitte	63	0	4	54	1	5.1	0	0	0.63	0.0	34.0	0.0	34.0	87.4	64.4
Ebene 3 - West	63	0	4	66	1	4.4	0	0	0.63	0.0	41.6	0.0	41.6	87.6	60.3

2.6 Eingabedaten CadnaA

Zu- und Abfahrten Tiefgarage und Parkhaus

Bezeichnung	M.	ID	Lme			genaue Zählraten						zul. Geschw.		RQ	Straßenoberfl.		Steig.
			Tag	Abend	Nacht	M			p (%)			Pkw	Lkw	Abst.	Dstro	Art	
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	(km/h)	(km/h)		(dB)		(%)
Tiefgaragenzufahrt	-		44.0	-8.8	-8.8	35.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30		RQ 10	0.0	1	0.0
Parkhaus Ebene 1, EG Ausfahrt	-		44.5	-8.8	49.2	39.2	0.0	117.0	0.0	0.0	0.0	30		RQ 10	0.0	1	0.0
Parkhaus 3. Ebene Zufahrt	-		49,8	-7,6	50	101.4	0.0	106.0	0.0	0.0	0.0	30		RQ 10	0.0	1	7.0

Die Schallemissionen aus dem Zu- und Abfahrtsverkehr der Tiefgarage und des Parkhauses (Fahrgeräusche auf dem Gelände) erfolgt mit Formel 4 der Parkplatzlärmstudie [4] anhand des Schallemissionspegel $L_{m,E}$ nach RLS 90 [5] nach folgendem Zusammenhang:

$$L_w = L_{m,E} + 19 \text{ dB(A)/m}$$

Linienquellen An- und Abfahrt

Bezeichnung	M.	ID	Schallleistung L_w			Schallleistung L_w'			L_w / L_i			Korrektur			Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
			Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht			
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)	
Parkhaus Ebene 1, EG Ausfahrt		ogfa	85.8	85.8	85.8	63.5	63.5	63.5	L_w'	63.5		0.0	0.0	0.0	540.00	420.00	0.00	0.0	500	(keine)
Parkhaus 3. Ebene Zufahrt		ogfa	82.1	82.1	82.3	68.8	68.8	69.0	L_w'	68.8		0.0	0.0	0.2	540.00	420.00	480.00	0.0	500	(keine)
Tiefgaragen Ein- und Ausfahrt		ogfa	86.1	86.1	81.6	63.0	63.0	58.5	L_w'	63		0.0	0.0	0.0	540.00	420.00	0.00	0.0	500	(keine)

Linienquellen Abfahrt Nachtschicht

Bezeichnung	M.	ID	Schallleistung L_w			Schallleistung L_w'			L_w / L_i			Korrektur			Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
			Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht			
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)	
Parkhaus Ebene 1, EG Ausfahrt Nachtschicht	~	na	90.5	90.5	90.5	68.2	68.2	68.2	L_w'	68.2		0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	480.00	0.0	500	(keine)

Flächenquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw"			Lw / Li			Korrektur			Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
			Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht			
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			(dB(A))	(dB(A))	(dB(A))	(dB(A))	(min)	(min)	(min)			
Außenparkplatz		ohnabe	86.0	86.0	86.0	49.4	49.4	49.4	Lw	86.0		0.0	0.0	0.0	540.00	420.00	0.00	0.0	500	(keine)

Vertikale Flächenquellen offenes Parkhaus und Variante 1, Ebenen 2 und 4

Bezeichnung	M.	ID	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw"			Lw / Li			Korrektur			Schalldämmung		Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
			Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R	Fläche	Tag	Ruhe	Nacht			
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			(dB(A))	(dB(A))	(dB(A))	(dB(A))		(m²)	(min)	(min)	(min)			
Westfassade, Ebene 2, 1.OG Parkhaus		ohnabe	84.3	84.3	84.3	59.1	59.1	59.1	Li	63.1		0.0	0.0	0.0	0	331.67	540.00	420.00	0.00	3.0	500	(keine)
Südfassade, Ebene 2, 1.OG Parkhaus		ohnabe	81.3	81.3	81.3	59.1	59.1	59.1	Li	63.1		0.0	0.0	0.0	0	165.58	540.00	420.00	0.00	3.0	500	(keine)
Nordfassade, Ebene 2, 1.OG Parkhaus		ohnabe	82.1	82.1	82.1	59.1	59.1	59.1	Li	63.1		0.0	0.0	0.0	0	198.65	540.00	420.00	0.00	3.0	500	(keine)
Ostfassade, Ebene 2, 1.OG Parkhaus		ohnabe	82.9	82.9	82.9	59.1	59.1	59.1	Li	63.1		0.0	0.0	0.0	0	238.16	540.00	420.00	0.00	3.0	500	(keine)
Westfassade, Ebene 4, 3.OG Parkhaus		ohnabe	84.2	84.2	84.2	59.0	59.0	59.0	Li	63		0.0	0.0	0.0	0	331.67	540.00	420.00	0.00	3.0	500	(keine)
Südfassade, Ebene 4, 3.OG Parkhaus		ohnabe	81.2	81.2	81.2	59.0	59.0	59.0	Li	63		0.0	0.0	0.0	0	165.58	540.00	420.00	0.00	3.0	500	(keine)
Nordfassade, Ebene 4, 3.OG Parkhaus		ohnabe	82.0	82.0	82.0	59.0	59.0	59.0	Li	63		0.0	0.0	0.0	0	198.65	540.00	420.00	0.00	3.0	500	(keine)
Ostfassade, Ebene 4, 3.OG Parkhaus		ohnabe	82.8	82.8	82.8	59.0	59.0	59.0	Li	63		0.0	0.0	0.0	0	238.16	540.00	420.00	0.00	3.0	500	(keine)

Vertikale Flächenquellen offenes Parkhaus, Ebenen 1 und 3 - Nacht Ankunft Frühschicht

Bezeichnung	M.	ID	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw"			Lw / Li			Korrektur			Schalldämmung		Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
			Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R	Fläche	Tag	Ruhe	Nacht			
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		(m²)	(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)	
Parkhaus Ebene 1, EG, Westfassade		papof	85.0	85.0	90.2	59.8	59.8	65.0	Li	63.8		0.0	0.0	5,2	0	331.67	540.00	420.00	480.00	3.0	500	(keine)
Parkhaus Ebene 1, EG, Südfassade		papof	82.0	82.0	87.2	59.8	59.8	65.0	Li	63.8		0.0	0.0	5,2	0	165.58	540.00	420.00	480.00	3.0	500	(keine)
Parkhaus Ebene 1, EG, Nordfassade		papof	82.8	82.8	88.0	59.8	59.8	65.0	Li	63.8		0.0	0.0	5,2	0	198.65	540.00	420.00	480.00	3.0	500	(keine)
Parkhaus Ebene 1, EG, Ostfassade		papof	83.6	83.6	88.8	59.8	59.8	65.0	Li	63.8		0.0	0.0	5,2	0	238.16	540.00	420.00	480.00	3.0	500	(keine)
Westfassade, Ebene 3, 2.OG Parkhaus		papof	85.3	85.3	90.4	60.1	60.1	65.2	Li	64.1		0.0	0.0	5,1	0	331.67	540.00	420.00	480.00	3.0	500	(keine)
Südfassade, Ebene 3, 2.OG Parkhaus		papof	82.3	82.3	87.4	60.1	60.1	65.2	Li	64.1		0.0	0.0	5,1	0	165.58	540.00	420.00	480.00	3.0	500	(keine)
Nordfassade, Ebene 3, 2.OG Parkhaus		papof	83.1	83.1	88.2	60.1	60.1	65.2	Li	64.1		0.0	0.0	5,1	0	198.65	540.00	420.00	480.00	3.0	500	(keine)
Ostfassade, Ebene 3, 2.OG Parkhaus		papof	83.9	83.9	89.0	60.1	60.1	65.2	Li	64.1		0.0	0.0	5,1	0	238.16	540.00	420.00	480.00	3.0	500	(keine)

Vertikale Flächenquellen, Abfahrt Nachtschicht, Parkhaus offen, Ebene 1

Bezeichnung	M.	ID	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw"			Lw / Li			Korrektur			Schalldämmung		Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
			Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R	Fläche	Tag	Ruhe	Nacht			
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		(m²)	(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)	
Parkhaus Ebene 1, EG, Westfassade	~	na	89.7	89.7	89.7	64.5	64.5	64.5	Li	68.5		0.0	0.0	0,0	0	331.67	0.00	0.00	480.00	3.0	500	(keine)
Parkhaus Ebene 1, EG, Südfassade	~	na	86.7	86.7	86.7	64.5	64.5	64.5	Li	68.5		0.0	0.0	0,0	0	165.58	0.00	0.00	480.00	3.0	500	(keine)
Parkhaus Ebene 1, EG, Nordfassade	~	na	87.5	87.5	87.5	64.5	64.5	64.5	Li	68.5		0.0	0.0	0,0	0	198.65	0.00	0.00	480.00	3.0	500	(keine)
Parkhaus Ebene 1, EG, Ostfassade	~	na	88.3	88.3	88.3	64.5	64.5	64.5	Li	68.5		0.0	0.0	0,0	0	238.16	0.00	0.00	480.00	3.0	500	(keine)

Vertikale Flächenquellen Variante 1, Parkhaus Westfassaden geschlossen, Ebene 1 + 3

Bezeichnung	M.	ID	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw"			Lw / Li			Korrektur			Schalldämmung		Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
			Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R	Fläche	Tag	Ruhe	Nacht			
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		(m²)	(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)	
weg Parkhaus Ebene 1, EG, Westfassade	~	weg	78.7	78.7	83.8	53.5	53.5	58.6	Li	64.5		0.0	0.0	5,1	7	331.67	540.00	420.00	480.00	3.0	500	(keine)
weg Parkhaus Ebene 1, EG, Südfassade	~	weg	75.7	75.7	80.8	53.5	53.5	58.6	Li	64.5		0.0	0.0	5,1	7	165.58	540.00	420.00	480.00	3.0	500	(keine)
weg Parkhaus Ebene 1, EG, Nordfassade	~	weg	76.5	76.5	81.6	53.5	53.5	58.6	Li	64.5		0.0	0.0	5,1	7	198.65	540.00	420.00	480.00	3.0	500	(keine)
weg Parkhaus Ebene 1, EG, Ostfassade	~	weg	77.3	77.3	82.4	53.5	53.5	58.6	Li	64.5		0.0	0.0	5,1	7	238.16	540.00	420.00	480.00	3.0	500	(keine)
weg Westfassade, Ebene 3, 2.OG Parkhaus	~	weg	78.9	78.9	84.0	53.7	53.7	58.8	Li	64.7		0.0	0.0	5,1	7	331.67	540.00	420.00	480.00	3.0	500	(keine)
weg Südfassade, Ebene 3, 2.OG Parkhaus	~	weg	75.9	75.9	81.0	53.7	53.7	58.8	Li	64.7		0.0	0.0	5,1	7	165.58	540.00	420.00	480.00	3.0	500	(keine)
weg Nordfassade, Ebene 3, 2.OG Parkhaus	~	weg	76.7	76.7	81.8	53.7	53.7	58.8	Li	64.7		0.0	0.0	5,1	7	198.65	540.00	420.00	480.00	3.0	500	(keine)
weg Ostfassade, Ebene 3, 2.OG Parkhaus	~	weg	77.5	77.5	82.6	53.7	53.7	58.8	Li	64.7		0.0	0.0	5,1	7	238.16	540.00	420.00	480.00	3.0	500	(keine)

Vertikale Flächenquellen Variante 2, Westdeck Ebene 3 absorbierend ausgekleidet

Bezeichnung	M.	ID	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw"			Lw / Li			Korrektur			Schalldämmung		Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
			Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R	Fläche	Tag	Ruhe	Nacht			
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		(m²)	(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)	
Parkhaus Ebene 1 - Ostdeck, Südfassade	+		77.8	77.8	77.8	60.9	60.9	60.9	Li	64.9		0.0	0.0	0.0	0	48.80	0.00	0.00	480.00	3.0	500	(keine)
Parkhaus Ebene 1 - Ostdeck, Nordfassade	+		77.9	77.9	77.9	60.9	60.9	60.9	Li	64.9		0.0	0.0	0.0	0	50.69	0.00	0.00	480.00	3.0	500	(keine)
Parkhaus Ebene 1 - Ostdeck, Ostfassade	+		84.7	84.7	84.7	60.9	60.9	60.9	Li	64.9		0.0	0.0	0.0	0	238.16	0.00	0.00	480.00	3.0	500	(keine)
Parkhaus Ebene 1 - Mitteldeck, Südfassade	+		78.5	78.5	78.5	61.5	61.5	61.5	Li	65,5		0.0	0.0	0.0	0	50.00	0.00	0.00	480.00	3.0	500	(keine)
Parkhaus Ebene 1 - Mitteldeck, Nordfassade	+		79.7	79.7	79.7	61.5	61.5	61.5	Li	65,5		0.0	0.0	0.0	0	66.26	0.00	0.00	480.00	3.0	500	(keine)
Parkhaus Ebene 1 - Westdeck, Westfassade	+		86.8	86.8	86.8	61.6	61.6	61.6	Li	65.6		0.0	0.0	0.0	0	331.67	0.00	0.00	480.00	3.0	500	(keine)
Parkhaus Ebene 1 - Westdeck, Südfassade	+		78.4	78.4	78.4	61.6	61.6	61.6	Li	65.6		0.0	0.0	0.0	0	47.60	0.00	0.00	480.00	3.0	500	(keine)
Parkhaus Ebene 1 - Westdeck, Nordfassade	+		78.4	78.4	78.4	61.6	61.6	61.6	Li	65.6		0.0	0.0	0.0	0	47.87	0.00	0.00	480.00	3.0	500	(keine)
Ebene 3 - Ostdeck, Südfassade	+		77.9	77.9	77.9	61.0	61.0	61.0	Li	65		0.0	0.0	0.0	0	48.80	0.00	0.00	480.00	3.0	500	(keine)
Ebene 3 - Ostdeck, Nordfassade	+		78.0	78.0	78.0	61.0	61.0	61.0	Li	65		0.0	0.0	0.0	0	50.69	0.00	0.00	480.00	3.0	500	(keine)
Ebene 3 - Ostdeck, Ostfassade	+		84.8	84.8	84.8	61.0	61.0	61.0	Li	65		0.0	0.0	0.0	0	238.16	0.00	0.00	480.00	3.0	500	(keine)
Ebene 3 - Mitteldeck, Südfassade	+		78.2	78.2	78.2	61.2	61.2	61.2	Li	65.2		0.0	0.0	0.0	0	50.00	0.00	0.00	480.00	3.0	500	(keine)
Ebene 3 - Mitteldeck, Nordfassade	+		79.5	79.5	79.5	61.2	61.2	61.2	Li	65.2		0.0	0.0	0.0	0	67.21	0.00	0.00	480.00	3.0	500	(keine)
Ebene 3 - Westdeck, Westfassade	+		84.0	84.0	84.0	58.8	58.8	58.8	Li	62.8		0.0	0.0	0.0	0	331.67	0.00	0.00	480.00	3.0	500	(keine)
Ebene 3 - Westdeck, Südfassade	+		75.6	75.6	75.6	58.8	58.8	58.8	Li	62.8		0.0	0.0	0.0	0	47.60	0.00	0.00	480.00	3.0	500	(keine)
Ebene 3 - Westdeck, Nordfassade	+		75.6	75.6	75.6	58.8	58.8	58.8	Li	62.8		0.0	0.0	0.0	0	47.87	0.00	0.00	480.00	3.0	500	(keine)

Anlage 3

3.1 Teilpegel Tag offenes Parkhaus

Teilpegel offenes Parkhaus			Teilpegel Tag						
Quelle	M.	ID	IO 1	IO 2	IO 3	IO 4	IO 5a	IO 5b	IO 6
Außenparkplatz		Ohnabe	20,9	14,7	15,0	18,2	19,4	21,6	12,1
Nordfassade, Ebene 3, 2,OG Parkhaus		papof	20,1	15,0	13,5	18,3	18,4	14,8	5,3
Nordfassade, Ebene 4, 3,OG Parkhaus		ohnabe	19,3	14,1	13,1	18,1	18,5	15,1	8,0
Parkhaus Ebene 1, EG, Nordfassade		papof	19,2	14,3	12,8	16,8	16,7	13,2	4,6
Nordfassade, Ebene 2, 1,OG Parkhaus		ohnabe	18,8	13,9	12,2	16,5	16,8	13,4	4,1
Westfassade, Ebene 3, 2,OG Parkhaus		papof	18,2	-3,8	-1,7	5,9	36,8	38,1	29,2
Westfassade, Ebene 4, 3,OG Parkhaus		ohnabe	17,5	1,1	3,3	10,5	36,2	38,7	28,7
Parkhaus Ebene 1, EG, Westfassade		papof	17,3	-4,5	-2,5	5,2	33,0	33,8	27,8
Westfassade, Ebene 2, 1,OG Parkhaus		ohnabe	16,9	-5,1	-3,1	4,7	34,9	36,5	27,7
Parkhaus Ebene 1, EG Ausfahrt		ogfa	15,2	6,4	9,8	15,1	30,4	32,3	27,9
Tiefgaragen Ein- und Ausfahrt		ogfa	14,8	6,8	11,2	16,2	30,3	32,8	29,3
Ostfassade, Ebene 4, 3,OG Parkhaus		ohnabe	12,2	12,6	15,4	20,9	11,2	11,7	19,0
Ostfassade, Ebene 3, 2,OG Parkhaus		papof	7,4	12,5	16,4	21,7	10,0	11,5	15,1
Parkhaus 3, Ebene Zufahrt		ogfa	6,2	-2,0	7,5	15,4	3,6	5,2	14,9
Ostfassade, Ebene 2, 1,OG Parkhaus		ohnabe	4,0	10,7	15,2	20,2	8,6	10,2	12,3
Parkhaus Ebene 1, EG, Ostfassade		papof	3,6	8,4	14,8	19,5	8,9	10,4	12,1
Südfassade, Ebene 4, 3,OG Parkhaus		ohnabe	-0,7	-4,4	13,0	19,1	10,5	13,3	28,2
Südfassade, Ebene 3, 2,OG Parkhaus		papof	-3,2	-7,5	13,0	19,8	10,0	13,0	28,7
Parkhaus Ebene 1, EG, Südfassade		papof	-3,8	-8,4	12,2	18,9	8,6	11,7	27,0
Südfassade, Ebene 2, 1,OG Parkhaus		ohnabe	-4,4	-8,8	11,7	18,5	8,5	11,7	27,2
Summenpegel			29,0	23,1	25,5	30,8	42,2	43,9	38,4
Immissionsrichtwert – 6 dB(A)			54	54	54	54	54	54	49
Über- Unterschreitung			-	-	-	-	-	-	-

3.2 Teilpegel nachts Ankunft Frühschicht in Ebene 3 / Parkhaus ohne Maßnahmen

Teilpegel offenes Parkhaus			Teilpegel Nacht - Frühschicht						
Quelle	M,	ID	IO 1	IO 2	IO 3	IO 4	IO 5a	IO 5b	IO 6
Nordfassade, Ebene 3, 2,OG Parkhaus		papof	25,2	20,1	18,6	23,4	23,5	19,9	6,8
Parkhaus Ebene 1, EG, Nordfassade		papof	24,4	19,5	18,0	22,0	21,9	18,4	6,2
Westfassade, Ebene 3, 2,OG Parkhaus		papof	23,3	1,3	3,4	11,0	41,9	43,2	30,7
Parkhaus Ebene 1, EG, Westfassade		papof	22,5	0,7	2,7	10,4	38,2	39,0	29,3
Ostfassade, Ebene 3, 2,OG Parkhaus		papof	12,5	17,6	21,5	26,8	15,1	16,6	16,5
Parkhaus Ebene 1, EG, Ostfassade		papof	8,8	13,6	20,0	24,7	14,1	15,6	13,7
Parkhaus 3, Ebene Zufahrt		ogfa	6,4	-1,8	7,7	15,6	3,8	5,4	11,5
Südfassade, Ebene 3, 2,OG Parkhaus		papof	1,9	-2,4	18,1	24,9	15,1	18,1	30,2
Parkhaus Ebene 1, EG, Südfassade		papof	1,4	-3,2	17,4	24,1	13,8	16,9	28,6
Summenpegel			30,1	24,4	27,0	32,5	43,5	44,7	35,9
Immissionsrichtwert – 6 dB(A)			39	39	39	39	39	39	34
Über- Unterschreitung			-	-	-	-	4,5	5,7	1,9

3.3 Teilpegel nachts Abfahrt Nachtschicht aus Ebene 1, ohne Maßnahmen

Teilpegel Abfahrt Nachtschicht, Parkhaus offen			Teilpegel Nacht - Nachtschicht						
Quelle	M,	ID	IO 1	IO 2	IO 3	IO 4	IO 5a	IO 5b	IO 6
Parkhaus Ebene 1, EG, Nordfassade		na	23,9	19,0	17,5	21,5	21,4	17,9	5,7
Parkhaus Ebene 1, EG, Westfassade		na	22,0	0,2	2,2	9,9	37,7	38,5	28,8
Parkhaus Ebene 1, EG Ausfahrt		na	19,9	11,1	14,5	19,8	35,1	37,0	29,0
Parkhaus Ebene 1, EG, Ostfassade		na	8,3	13,1	19,5	24,2	13,6	15,1	13,2
Parkhaus Ebene 1, EG, Südfassade		na	0,9	-3,7	16,9	23,6	13,3	16,4	28,1
Summenpegel			27,1	20,6	23,5	28,7	39,6	40,9	33,5
Immissionsrichtwert – 6 dB(A)			39	39	39	39	39	39	34
Über- Unterschreitung			-	-	-	-	0,6*	1,9*	-

3.4 Teilpegel **Variante 1**, Nacht Ankunft Frühschicht Westfassade Dämmung $R'_w = 7$ dB, Ebenen 3

Teilpegel Variante 1, Westfassade geschlossen, Ebenen 1+3			Teilpegel Nacht Ankunft Frühschicht						
Quelle	M,	ID	IO 1	IO 2	IO 3	IO 4	IO 5a	IO 5b	IO 6
weg Nordfassade, Ebene 3, 2,OG Parkhaus		weg	18,8	13,7	12,2	17,0	17,1	13,5	0,4
weg Parkhaus Ebene 1, EG, Nordfassade		weg	18,0	13,1	11,6	15,6	15,5	12,0	-0,2
weg Westfassade, Ebene 3, 2,OG Parkhaus		weg	16,9	-5,1	-3,0	4,6	35,5	36,8	24,3
weg Parkhaus Ebene 1, EG, Westfassade		weg	16,1	-5,7	-3,7	4,0	31,8	32,6	22,9
Parkhaus 3, Ebene Zufahrt		ogfa	6,4	-1,8	7,7	15,6	3,8	5,4	11,5
weg Ostfassade, Ebene 3, 2,OG Parkhaus		weg	6,1	11,2	15,1	20,4	8,7	10,2	10,1
weg Parkhaus Ebene 1, EG, Ostfassade		weg	2,4	7,2	13,6	18,3	7,7	9,2	7,3
weg Südfassade, Ebene 3, 2,OG Parkhaus		weg	-4,5	-8,8	11,7	18,5	8,7	11,7	23,8
weg Parkhaus Ebene 1, EG, Südfassade		weg	-5,0	-9,6	11,0	17,7	7,4	10,5	22,2
Summenpegel			23,8	18,0	20,8	26,4	37,1	38,3	29,6
Immissionsrichtwert – 6 dB(A)			39	39	39	39	39	39	34
Über- Unterschreitung			-	-	-	-	-	-	-

3.5 Teilpegel **Variante 2**, Nacht Ankunft Frühsicht Westdeck Ebene 3, Decke absorbierend

Teilpegel Variante 2, Decken absorbierend, Ebenen 1+3			Teilpegel Nacht Ankunft Frühsicht						
Quelle	M,	ID	IO 1	IO 2	IO 3	IO 4	IO 5a	IO 5b	IO 6
Parkhaus Ebene 1 - Westdeck, Westfassade	+		19.1	-2.7	-0.7	7.0	34.8	35.6	25.9
Ebene 3 - Westdeck, Westfassade	+		16.9	-5.1	-3.0	4.6	35.5	36.8	24.3
Ebene 3 - Mitteldeck, Nordfassade	+		16.6	10.8	10.3	15.0	15.3	10.3	-2.2
Parkhaus Ebene 1 - Mitteldeck, Nordfassade	+		16.2	10.9	10.3	14.3	13.7	9.3	-2.3
Ebene 3 - Ostdeck, Nordfassade	+		14.9	9.4	10.7	15.6	5.7	5.5	-3.0
Parkhaus Ebene 1 - Westdeck, Nordfassade	+		14.8	10.9	-8.4	1.5	15.4	12.0	-3.4
Parkhaus Ebene 1 - Ostdeck, Nordfassade	+		14.2	9.1	10.3	14.2	4.7	4.5	-3.5
Ebene 3 - Westdeck, Nordfassade	+		12.7	8.9	-3.7	2.5	14.1	10.6	-5.7
Ebene 3 - Ostdeck, Ostfassade	+		8.3	13.4	17.3	22.6	10.9	12.4	12.3
Parkhaus 3. Ebene Zufahrt			6.4	-1.8	7.7	15.6	3.8	5.4	11.5
Parkhaus Ebene 1 - Ostdeck, Ostfassade	+		4.7	9.5	15.9	20.6	10.0	11.5	9.6
Ebene 3 - Ostdeck, Südfassade	+		-7.3	-10.9	10.2	15.8	3.5	5.8	20.3
Parkhaus Ebene 1 - Mitteldeck, Südfassade	+		-7.5	-11.9	10.2	15.3	4.1	6.7	20.0
Ebene 3 - Mitteldeck, Südfassade	+		-7.5	-12.1	10.2	15.7	4.6	7.3	21.2
Parkhaus Ebene 1 - Westdeck, Südfassade	+		-7.6	-12.2	-2.8	14.8	7.1	10.7	20.4
Parkhaus Ebene 1 - Ostdeck, Südfassade	+		-7.7	-12.2	9.8	15.0	2.6	4.8	18.9
Ebene 3 - Westdeck, Südfassade	+		-10.1	-14.8	1.1	12.6	5.6	9.1	19.0
Summenpegel			25,3	19,7	22,7	28,2	38,3	39,3	31,2
Immissionsrichtwert – 6 dB(A)			39	39	39	39	39	39	34
Über- Unterschreitung			-	-	-	-	-	0,3*	-

*) Eine Überschreitung von 0,3 dB(A) ist nach unserer Ansicht schalltechnisch vertretbar

Anlage 4 Parkverkehr Krankenhaus Agatharied

Heutiger Parkverkehr Krankenhaus Agatharied

Auf Grundlage des Berichts zur Überarbeitung des Parkraumkonzepts Krankenhaus Agatharied /d/ wurde der tägliche Parkverkehr erfasst und die Aufteilung des Parkverkehrs in Rücksprache mit dem Auftraggeber abgeleitet.

Gemäß Anlage 8.2 /d/ wurden folgende Parkverkehrszahlen ermittelt: Fahrten = Summe aus An- und Abfahrt

Tabelle 7 Parkverkehr Krankenhaus Agatharied, bestehend

Schichtarbeiter	An- oder Abfahrt zwischen	Fahrzeuge / Mitarbeiter		Fahrten Tag	Fahrten krit. Nachtstunde
		KKA ¹⁾	Kbo ²⁾		
Ankunft Frühschicht	04:30 - 05:00 Uhr	172	24		196
Abfahrt Nachtschicht	05:30 - 06:00 Uhr	86	12		98
Ankunft Spätschicht	12:30 - 13:00 Uhr	172	24	196	
Abfahrt Frühschicht	13:30 - 14:00 Uhr	172	24	196	
Ankunft Nachtschicht	20:30 - 21:00 Uhr	86	12	98	
Abfahrt Spätschicht	21:30 - 22:00 Uhr	172	24	196	
Total Fahrten				686	196*

* kritischste Nachtstunde

Mitarbeiter / Patienten / Besucher	An- und Abfahrt zwischen	Fahrzeuge			An- und Abfahrten Tag
		KKA ¹⁾	Kbo ²⁾	Praxen ³⁾	
keine Schichtarbeiter	06:00 - 22:00 Uhr	246	34	17	594
Ambulante Patienten	06:00 - 22:00 Uhr	64	8	53	250
stationäre Patienten	06:00 - 22:00 Uhr	113	14		254
Besucher	06:00 - 22:00 Uhr	279			558
Total Fahrten					1656

1) KKA = Krankenhaus Agatharied

2) kbo = kbo-Lech-Mangfall-Klinik Agatharied

3) Praxen = Fachkrankenhaus für Psychiatrie, Psychotherapie und Psychosomatik

Somit ergeben sich für den Tag 2.342 Fahrten (686+1656) und für die kritischste Nachtstunde 196 Fahrten. Die Verteilung auf die verschiedenen Parkplätze kann anhand von /d/ ebenfalls wie folgt abgeschätzt werden:

Tabelle 8 Verteilung auf die bestehenden Stellplätze

Parkplatz	Anzahl Stellplätze	Fahrten Tag 06:00 – 22:00 Uhr	Fahrten kritischste Nachtstunde 04:00 – 05:00 Uhr
Außenparkplatz	120	390	-
Großer Parkplatz	257	976	118
Tiefgarage	247	976	78

Zukünftiger Parkverkehr Krankenhaus Agatharied

In Zukunft soll auf der Fläche des großen Parkplatzes das neue Parkhaus mit 736 Stellplätzen gebaut werden und den dort vorhanden "Großen Parkplatz" ersetzen. Gleichzeitig werden gemäß Auftraggeber die Stellplätze der Tiefgarage von 247 auf 160 reduziert. Die Tiefgaragen Plätze werden in Zukunft breiter sein und nicht für Mitarbeiter zur Verfügung stehen. Im neuen Parkhaus soll in Zukunft sämtlichen Mitarbeitern sowie Besuchern und Patienten eine Parkmöglichkeit geboten werden. Die Tiefgaragen Parkplätze werden hauptsächlich Patienten zur Verfügung stehen.

Im Bericht "Überarbeitung des Parkraumkonzept Krankenhaus Agatharied" /d/ wird eine Berechnung zur Steigerung des zukünftigen Parkverkehrs von 30 – 40 % gemacht. Gemäß Rücksprache mit dem Auftraggeber wird festgehalten, dass das bestehende Krankenhaus zurzeit vollständig ausgelastet ist. Die Kapazitäten für Patienten und Mitarbeiter können nicht erhöht werden. Momentan ist ein Bettenhaus geplant, dies ist allerdings nur für Langzeitpatienten, was somit nur einen kleinen Einfluss auf den Parkverkehr haben wird. Der Auftraggeber geht von einer Steigerung des Parkverkehrs von circa 5% in den nächsten 10 Jahren aus.

In der schalltechnischen Untersuchung wird mit einer Erweiterung der Kapazitäten von 20% gerechnet, womit mit deutlich mehr Verkehr als durch die Annahme des Auftraggebers gerechnet wurde.

Unter Annahme einer Erweiterung von 20%, wird auch eine Lineare Steigerung des Parkverkehrs um 20% von Mitarbeitern, Patienten und Besuchern angenommen. Somit setzen sich die Parkverkehrszahlen der Berechnung folgendermaßen zusammen:

Tabelle 9 Annahme zukünftiger Parkverkehr Krankenhaus, 20% Steigerung

Schichtarbeiter	An- oder Ab- fahrt zwischen	Fahrzeuge / Mitarbeiter		Fahrten Tag	Fahrten krit. Nachtstunde
		KKA ¹⁾	Kbo ²⁾		
Ankunft Frühschicht	04:30 - 05:00 Uhr	206	29		235
Abfahrt Nachtschicht	05:30 - 06:00 Uhr	103	14		117
Ankunft Spätschicht	12:30 - 13:00 Uhr	206	29	235	
Abfahrt Frühschicht	13:30 - 14:00 Uhr	206	29	235	
Ankunft Nachtschicht	20:30 - 21:00 Uhr	103	14	118	
Abfahrt Spätschicht	21:30 - 22:00 Uhr	206	29	235	
Total Fahrten				823	235*

*kritischste Nachtstunde

Arbeiter / Patienten / Besucher	An- und Abfahrt zwischen	Fahrzeuge			An- und Ab- fahrten Tag
		KKA ¹⁾	Kbo ²⁾	Praxen ³⁾	
keine Schichtarbeiter	06:00 - 22:00 Uhr	295	41	20	713
Ambulante Patienten	06:00 - 22:00 Uhr	77	10	64	300
stationäre Patienten	06:00 - 22:00 Uhr	136	17		305
Besucher	06:00 - 22:00 Uhr	335			670
Total Fahrten					1.987

1) KKA = Krankenhaus Agatharied

2) kbo = kbo-Lech-Mangfall-Klinik Agatharied

3) Praxen = Fachkrankenhaus für Psychiatrie, Psychotherapie und Psychosomatik

Gemäß Tabelle 9 ergeben sich 2.810 Fahrten für den Tag Zeitraum. Diese wurden auf die Tiefgarage sowie das neu geplante Parkhaus verteilt. Da die Anzahl der Tiefgaragen Stellplätze von 247 auf 160, reduziert wird, ist zukünftig mit weniger Parkverkehr zur Tiefgarage zu rechnen. Es wurden 562 Fahrten am Tag, circa 40% weniger, für die Tiefgarage angenommen. Die restlichen 2.248 Fahrten wurden gleichmäßig auf die 4 Decks des neuen Parkhauses verteilt. Zusätzlich werden 390 Fahrten auf dem nördlichen Außenparkplatz für einen Worst-Case Ansatz berücksichtigt.

In der kritischsten Nachtstunde wurde mit 235 Fahrten, Ankunft der Frühschicht, gerechnet.

Tabelle 10 Annahme Verteilung der Fahrten auf die Parkplätze in Zukunft

Parkplatz	Anzahl Stellplätze	Fahrten Tag 06:00 – 22:00 Uhr	Fahrten kritischste Nachtstunde 04:00 – 05:00 Uhr
Neues Parkhaus	736	2.248	235
Tiefgarage	160	562	-
Außenparkplatz	120	390	