

Immissionsprognose zum Nachweis der Richtwerteinhaltung

Beurteilung der Geräuschimmissionen durch die geplante Nutzung eines Parkhauses nördlich der Ziegeleistraße in 75417 Mühlacker

Bericht-Nr.:

30561_7124191_01

Erstellt für:

Craiss Immobilien GmbH & Co. KG
Vetterstraße 35
75417 Mühlacker

Ausgearbeitet von:

Mathias Rottmann M. Sc.

18.05.2024

Inhaltsverzeichnis

	Blatt
1	Aufgabenstellung 4
2	Vorgehensweise 4
3	Allgemeine Beurteilungsgrundlagen 5
3.1	Ermittlung von Beurteilungspegeln 6
3.1.1	Mittelungspegel L_{Aeq} 6
3.1.2	Zuschläge 7
3.2	Berücksichtigung tieffrequenter Geräusche 7
3.3	Berücksichtigung von Verkehrsgeräuschen 8
4	Anforderungen an den Betrieb 8
5	Geräuschemissionen durch die geplante Nutzung des Parkhauses 10
5.1	Ermittlung des Schalleistungspegels der Park- und Durchfahrflächen je Parketage 10
5.2	Ermittlung des Innenschallpegels je Parketage 11
5.3	Ermittlung der abgestrahlten Schalleistungspegel und Berechnung der Schallausbreitung 12
5.3.1	Schallabstrahlung über Fassadenelemente 12
5.3.2	Zu- und Abfahrtverkehr 13
6	Beurteilung der Geräuschsituation 13
6.1	Berücksichtigung von Zuschlägen 13
6.2	Vergleich der Beurteilungspegel mit den zulässigen Immissionsrichtwerten 14
6.3	Überprüfung des Spitzenpegelkriteriums nach TA Lärm 18
6.4	Tieffrequente Geräusche 20
6.5	Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Straßen 20
7	Prognosesicherheit 20
8	Zusammenfassung der Ergebnisse 21
Anhang 1 :	Verwendete Vorschriften, Richtlinien und Unterlagen 23
Anhang 2 :	Angaben zu den Geräuschemissionen 24

Schalltechnischer Bericht

Nr.: 30561_7124191_01

A2.1	Berechnungsgrundlagen zur Ermittlung von Schalleistungspegeln.....	24
A2.2	Emissionsparameter.....	24
Anhang 3 :	Ermittlung des Schalleistungspegels der Park- und Durchfahrflächen.	28
Anhang 4 :	Ermittlung des Innenschallpegels je Parketage.....	30

1 Aufgabenstellung

Nördlich der Ziegeleistraße in 75417 Mühlacker soll gemäß des Bebauungsplans „Alte Ziegelei“ der Stadt Mühlacker innerhalb eines Gewerbegebietes ein Bürogebäude mit einem Parkhaus errichtet und genutzt werden. Es ist nun eine Schallimmissionsprognose zu erstellen, mit dem Nachweis, dass die Immissionsrichtwerte der technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) [1] durch die Beurteilungspegel der geplanten Nutzung des Parkhauses an der geplanten Wohnbebauung im Nahbereich des Parkhauses eingehalten werden.

Da die Nutzung des o. g. Parkhauses tags und nachts erfolgen soll, wird in der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung sowohl der Beurteilungszeitraum tags (6:00 – 22:00 Uhr) als auch der Beurteilungszeitraum nachts (22:00 – 6:00 Uhr) betrachtet.

2 Vorgehensweise

Für die Beurteilung der Geräuschemissionen durch die geplante Nutzung des Parkhauses nördlich der Ziegeleistraße in 75417 Mühlacker werden die folgenden Einzelschritte durchgeführt:

- Ermittlung der von der geplanten Nutzung des Parkhauses verursachten Geräuschemissionen auf Basis des mit dem AG festgelegten Betriebsszenarios und nach den Empfehlungen der Parkplatzlärmstudie [8].
- Erstellung eines digitalen Berechnungsmodells mit Einarbeitung der ermittelten Geräuschemissionen der geplanten Nutzung des Parkhauses sowie der bestehenden und geplanten umliegenden Gebäude.
- Durchführung von Ausbreitungsberechnungen nach DIN ISO 9613-2 [2] auf Basis des erstellten digitalen Berechnungsmodells zur Ermittlung der Geräusche durch die geplante Nutzung des Parkhauses in der naheliegenden Umgebung.
- Bildung der Beurteilungspegel durch die geplante Nutzung des Pakhauses an den maßgeblichen Immissionsorten und Beurteilung der Geräuschsituation nach TA Lärm [1].

3 Allgemeine Beurteilungsgrundlagen

Die Beurteilung der Geräusche durch die geplante Nutzung des Parkhauses erfolgt nach der TA Lärm [1], die dem Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche sowie der Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche dient. Die TA Lärm gilt sowohl für genehmigungsbedürftige als auch für nicht genehmigungsbedürftige Anlagen, die den Anforderungen des Zweiten Teils des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) [3] unterliegen.

Nach der TA Lärm gelten für Beurteilungspegel an Immissionsorten außerhalb von Gebäuden¹ je nach Gebiet die in Tabelle 3.1 dargestellten Immissionsrichtwerte. Die Art der Gebiete ergibt sich aus den Festlegungen in Bebauungsplänen und bei nicht vorhandener Festsetzung entsprechend der Schutzbedürftigkeit nach § 34/35 BauGB.

Die Immissionsrichtwerte gelten während des Tages (6:00 – 22:00 Uhr) für eine Beurteilungszeit von 16 Stunden. Nachts (22:00 – 6:00 Uhr) ist die volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel maßgebend, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt (z. B.: 1:00 bis 2:00 Uhr).

Tabelle 3.1: *Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden*

Nr.	Gebiet	Immissionsrichtwert	
		tags (6:00 – 22:00 Uhr)	nachts (22:00 – 6:00 Uhr)
a)	In Industriegebieten	70	70
b)	In Gewerbegebieten	65	50
c)	In urbanen Gebieten	63	45
d)	In Kern-, Dorf- und Mischgebieten	60	45
e)	In allgemeinen Wohn- und Kleinsiedlungsgebieten	55	40
f)	In reinen Wohngebieten	50	35
g)	In Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35

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

¹ Gemäß Kapitel A.1.3 der TA Lärm liegen die maßgeblichen Immissionsorte außerhalb von Gebäuden bei bebauten Flächen 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes und bei unbebauten Flächen oder bebauten Flächen, die keine Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen enthalten, an dem am stärksten betroffenen Rand der Fläche, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen erstellt werden dürfen.

Bei einer Überschreitung der in Tabelle 3.1 dargestellten Immissionsrichtwerte aufgrund der Geräuschimmissionen durch den Betrieb aller Anlagen, für die die TA Lärm gilt, ohne den Immissionsbeitrag durch die in der vorliegenden Untersuchung zu beurteilende Anlage (Vorbelastung), darf die Genehmigung für die zu beurteilende Anlage nicht versagt werden, wenn der von dieser Anlage verursachte Immissionsbeitrag als nicht relevant anzusehen ist. In der Regel ist dies der Fall, wenn die Geräuschimmissionen durch den Betrieb der zu beurteilenden Anlage die Immissionsrichtwerte um mindestens 6 dB unterschreiten.

3.1 Ermittlung von Beurteilungspegeln

Gemäß TA Lärm [1] setzt sich der Beurteilungspegel aus dem Mittelungspegel L_{Aeq} der Betriebsgeräusche der zu beurteilenden Anlage und den in Kapitel 3.1.2 dargestellten Zuschlägen zusammen. Dabei ist eine zeitliche Bewertung je nach Einwirkdauer der einzelnen Schallquellen zu berücksichtigen.

3.1.1 Mittelungspegel L_{Aeq}

Der Mittelungspegel an den maßgeblichen Immissionsorten wird auf Basis von Schallausbreitungsberechnungen gemäß DIN ISO 9613-2 [2] und im vorliegenden Fall mit Hilfe der Software SoundPlan ermittelt.

Dafür wird ein digitales Berechnungsmodell unter Berücksichtigung der Gelände-Topographie, der Gebäude und aller relevanten Schallquellen erstellt. Die Ermittlung der Dämpfung aufgrund von Abschirmung A_{bar} erfolgt streng nach Richtlinie ($A_{bar} = D_z - A_{gr}$)². Die Berechnungen werden mit einem Reflexionsordnungswert von 3 und einem Reflexionsverlust an den Gebäudefassaden von 1 dB durchgeführt. Zur Ermittlung der Dämpfung aufgrund von Luftabsorption (A_{atm}) werden Umgebungseigenschaften mit einer relativen Feuchte von 70 %, einer Temperatur von 10°C und einem Luftdruck von 1013.3 mbar verwendet.

Innerhalb der Schallausbreitungsberechnungen erfolgt eine zeitliche Bewertung, die die Einwirkzeiten der einzelnen Schallquellen in den Beurteilungszeiträumen tags und nachts berücksichtigt. Für die zu berücksichtigende meteorologische Korrektur C_{met} wird der Faktor C_0 mit einem Wert von 2 berücksichtigt. Werte von $C_0 > 2$ dB treten gemäß DIN ISO 9613-2 nur in Ausnahmefällen auf.

Für Gras- und Wiesenflächen wird in der vorliegenden Untersuchung ein Bodenfaktor von $G = 0.9$ berücksichtigt. Für das gesamte restliche Untersuchungsgebiet wird von einem schallharten Boden mit einem Bodenfaktor von $G = 0.1$ ausgegangen.

² D_z = Abschirmmaß für jedes Oktavband, A_{gr} = Bodendämpfung in Abwesenheit des Schirms, die mit dem allgemeinen Berechnungsverfahren gemäß Kapitel 7.3.1 der DNI ISO 9613-2 ermittelt wird.

3.1.2 Zuschläge

Gemäß TA Lärm wird der Beurteilungspegel unter Berücksichtigung der in Tabelle 3.2 dargestellten Zuschläge gebildet.

Tabelle 3.2: Für die Bildung von Beurteilungspegeln zu berücksichtigende Zuschläge K nach TA Lärm

Zuschlag	Erläuterung
Impulszuschlag K_I	Der Impulszuschlag berücksichtigt eine erhöhte Störwirkung von impulshaltigen Geräuschen. Bei Prognosen ist je nach Störwirkung der Wert 3 dB oder 6 dB anzusetzen. Bei Anlagen, deren Geräusche keine Impulse enthalten, ist $K_I = 0$ dB.
Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit K_T	Der Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit berücksichtigt einzelne oder mehrere Töne die in einem Geräusch deutlich hervor treten sowie informationshaltige Geräusche. Je nach Auffälligkeit ist ein Wert von 3 oder 6 dB anzusetzen. Bei Anlagen, deren Geräusche nicht ton- oder informationshaltig sind, ist $K_T = 0$ dB.
Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit K_R	In Gebieten nach Nr. e) bis g) der <u>Tabelle 3.1</u> ist gemäß Kapitel 6.5 der TA Lärm eine erhöhte Störwirkung von Geräuschen durch einen Zuschlag von 6 dB für folgende Zeiten zu berücksichtigen: <ol style="list-style-type: none"> 1. an Werktagen <ul style="list-style-type: none"> 6:00 – 7:00 Uhr 20:00 – 22:00 Uhr 2. an Sonn- und Feiertagen <ul style="list-style-type: none"> 6:00 – 9:00 Uhr 13:00 – 15:00 Uhr 20:00 – 22:00 Uhr

3.2 Berücksichtigung tieffrequenter Geräusche

Gemäß Nr. 7.3 der TA Lärm ist bei Geräuschen, die vorherrschende Energieanteile im Frequenzbereich unter 90 Hz besitzen, zu prüfen, ob von diesen schädliche Umwelteinwirkungen ausgehen. Die Prüfung erfolgt im Einzelfall nach den örtlichen Verhältnissen und i. d. R. durch Messungen in schutzbedürftigen Räumen bei geschlossenen Fenstern. Hinweise zur Ermittlung und Bewertung tieffrequenter Geräusche enthält die DIN 45680 [5].

3.3 Berücksichtigung von Verkehrsgeräuschen

Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs durch den Betrieb der zu beurteilenden Anlage auf öffentlichen Straßen in einem Abstand von bis zu 500 Metern vom Betriebsgrundstück in Gebieten nach Nr. c) bis f) der Tabelle 3.1 sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, soweit

- sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag und die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Der Beurteilungspegel für den Straßenverkehr wird nach der RLS-90 [6] ermittelt.

4 Anforderungen an den Betrieb

Gemäß dem Kapitel 2.15.6 „Schallschutzmaßnahmen Parkhaus (im GE, besonderer Nutzungszweck: Parkhaus)“ im Textteil zum Bebauungsplan „Alte Ziegelei“ der Stadt Mühlacker ist im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens nachzuweisen, dass an der geplanten Wohnbebauung im Westen des Parkhauses die zulässigen Immissionsrichtwerte tags und nachts, unter gemeinsamer Betrachtung von Vor- und Zusatzbelastung, eingehalten werden.

Für die geplante zu untersuchende Wohnbebauung innerhalb des Plangebiets ist der Schutzanspruch eines allgemeinen Wohngebietes (WA) vorgesehen.

Die Geräuschvorbelastung durch andere Betriebe an den geplanten Wohnhäusern und im vorliegenden Fall maßgeblichen Immissionsorten ist nicht bekannt und kann nicht ausgeschlossen werden. Daher wird in der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung überprüft, ob die Beurteilungspegel der Geräusche durch die geplante Nutzung des Parkhauses die Richtwerte nach TA Lärm an den maßgeblichen Immissionsorten um mindestens 6 dB unterschreiten. In diesem Fall wären die Geräusche durch die geplante Nutzung des Parkhauses im Sinne der TA Lärm als nicht relevant anzusehen.

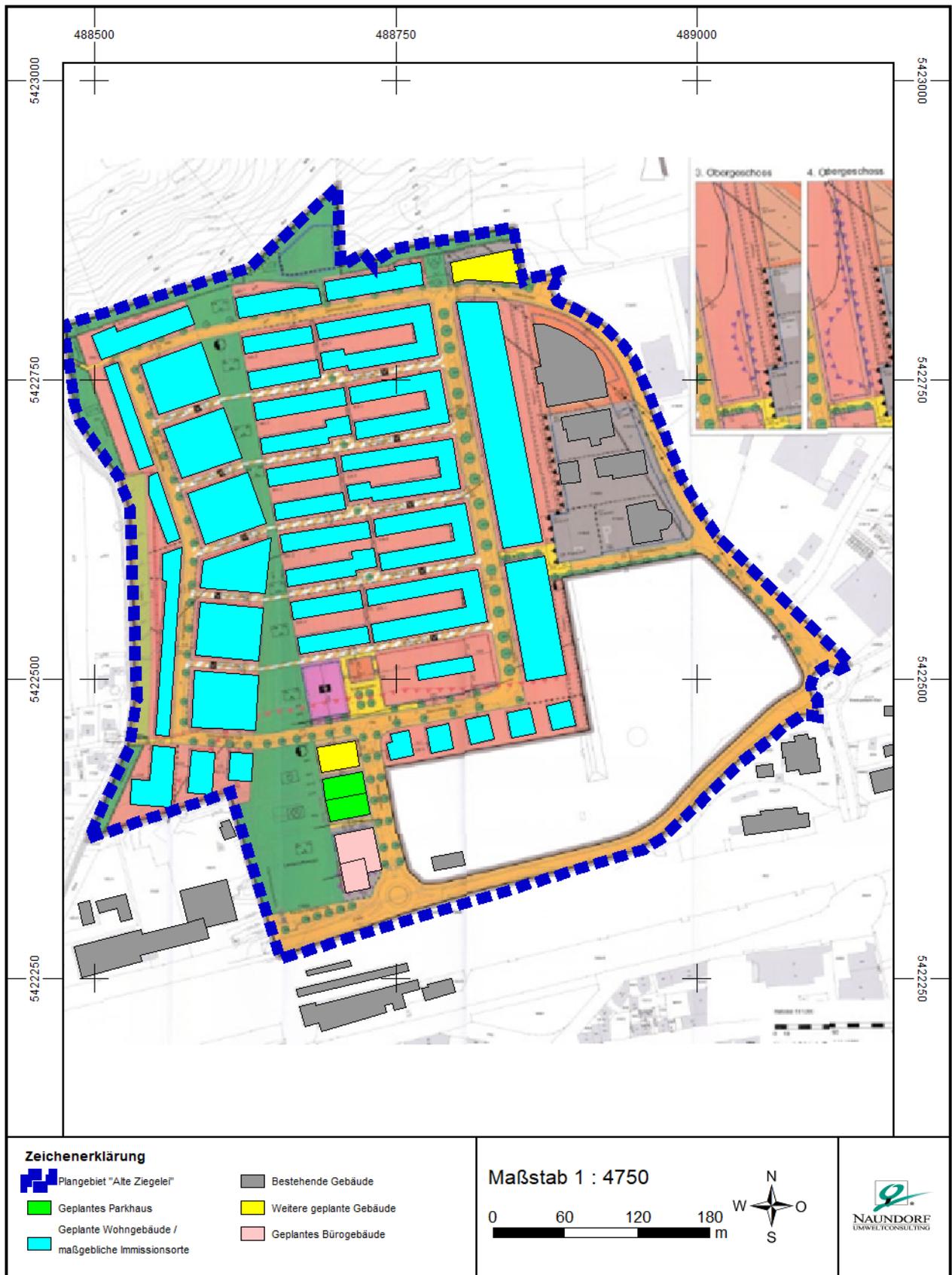
Neben der Einhaltung der Richtwerte an den maßgeblichen Immissionsorten (Kapitel 6.2) werden in der vorliegenden Untersuchung das Spitzenpegelkriterium nach Nr. 6.1 der TA Lärm (Kapitel 6.3) sowie evtl. durch den geplanten Betrieb auftretende schädliche Umwelteinwirkungen durch tieffrequente Geräusche (Kapitel 6.4) und unzulässige Geräuschimmissionen auf öffentlichen Straßen (Kapitel 6.5) überprüft.

In Abbildung 5.1 ist die Lage des Parkhauses und der maßgeblichen Immissionsorte innerhalb des Bebauungsplans „Alte Ziegelei“ der Stadt Mühlacker dargestellt.

Schalltechnischer Bericht

Nr.: 30561_7124191_01

Abbildung 5.1: Übersichtsplan mit Lage der maßgeblichen Immissionsorte



5 Geräuschemissionen durch die geplante Nutzung des Parkhauses

Nachfolgend werden alle für die Beurteilung relevanten Geräuschemissionen durch die geplante Nutzung des Parkhauses beschrieben. Die Geräuschemissionen werden in Form von Schalleistungspegeln L_{WA} mit Hilfe von Punkt-, Linien- oder Flächenschallquellen in das digitale Berechnungsmodell eingearbeitet. Die Berechnungsgrundlagen zur Ermittlung der Schalleistungspegel sind im Kapitel A2.1 dargestellt.

Nachfolgend werden die Schallemissionen nach dem empfohlenen Berechnungsverfahren für schalltechnische Prognosen für Parkhäuser der Parkplatzlärmstudie [8] ermittelt. Danach ist es zweckmäßig, die schalltechnischen Berechnungen in folgende Berechnungsschritte zu unterteilen:

Berechnungsschritt 1:

Ermittlung des Schalleistungspegels der Park- und Durchfahrflächen je Parketage nach dem im Abschnitt 8.2.1 der Parkplatzlärmstudie beschriebenen Berechnungsverfahren

Berechnungsschritt 2:

Ermittlung des Innenschallpegels je Parketage nach der Richtlinie VDI 2571 [11].

Berechnungsschritt 3:

Ermittlung der abgestrahlten Schalleistungspegel nach der Richtlinie VDI 2571.

Berechnungsschritt 4:

Berechnung der Schallausbreitung gemäß DIN ISO 9613-2 [2].

5.1 Ermittlung des Schalleistungspegels der Park- und Durchfahrflächen je Parketage

Im ersten Berechnungsschritt wird der flächenbezogene Schalleistungspegel je Parketage anhand des zusammengefassten Berechnungsverfahrens gemäß Abschnitt 8.2.1 der Parkplatzlärmstudie bestimmt. In Tabelle 5.1 sind die dafür erforderlichen Eingangsgrößen dargestellt.

Tabelle 5.1: Eingangsgrößen für die Ermittlung des flächenbezogenen Schalleistungspegels je Parketage

Parkhausteil	Ebene	Anzahl der Stellplätze	Bewegungshäufigkeit ³ (Anzahl der Bewegungen je Bezugsgröße ⁴ und Stunde) tags / nachts ⁵	Parkplatzart
A (niedriger gelegenes Parkhausteil)	E0	16	0,5 / 0,04	Parkhaus in der Innenstadt
	E2	16		
	E4	16		
	E6	16		
B (höher gelegenes Parkhausteil)	E1	16	0,5 / 0,04	Parkhaus in der Innenstadt
	E3	16		
	E5	16		
	E7	16		

Die detaillierten Berechnungen zur Ermittlung des flächenbezogenen Schalleistungspegels je Parketage sind im Anhang 3 dargestellt. In Tabelle 5.2 sind die auf Basis der Eingangsgrößen ermittelten flächenbezogenen Schalleistungspegel je Parketage aufgeführt.

Tabelle 5.2: Flächenbezogene Schalleistungspegels je Parketage

Parkhausteil	Ebene	Flächenbezogener Schalleistungspegel je Parketage in dB(A)	
		tags	nachts
A und B	E0 – E7	50,9	39,9

5.2 Ermittlung des Innenschallpegels je Parketage

Im zweiten Berechnungsschritt wird der Einfluss der Begrenzungsflächen des Parkhauses rechnerisch berücksichtigt. Aufgrund der Schallreflexionen an der Decke, am Boden und an den Wänden im Parkhaus erhöht sich der Schallpegel bei einer Parkbewegung im Parkhaus i.d.R. gegenüber der vergleichbaren Situation im Freien. Diese Pegeldifferenz ist u. a. von der Raumgeometrie und den Absorptionseigenschaften der Begrenzungsflächen abhängig.

³ Gemäß Tabelle 33 der Parkplatzlärmstudie

⁴ Bezugsgröße = Stellplatz

⁵ Wert für die ungünstigste Nachtstunde

Die detaillierten Berechnungen zur Ermittlung des Innenschallpegels je Parketage sind im Anhang 4 dargestellt. In Tabelle 5.3 sind die berechneten Innenschallpegel je Parketage aufgeführt.

Tabelle 5.3: Ermittelte Innenschallpegel je Parketage

Parkhausteil	Ebene	Innenpegel L_i je Parketage in dB(A)	
		tags	nachts
A (niedriger gelegenes Parkhausteil)	E0	68,6	55,2
	E2	68,6	55,2
	E4	68,6	55,2
	E6	68,6	55,2
B (höher gelegenes Parkhausteil)	E1	68,6	55,2
	E3	68,6	55,2
	E5	68,6	55,2
	E7	68,6	55,2

5.3 Ermittlung der abgestrahlten Schalleistungspegel und Berechnung der Schallausbreitung

Nachfolgend werden alle für die Beurteilung relevanten Geräuschemissionen durch die geplante Nutzung des Parkhauses beschrieben. Die Geräuschemissionen werden in Form von Schalleistungspegeln L_{WA} mit Hilfe von Linien- oder Flächenschallquellen in das digitale Berechnungsmodell eingearbeitet. Die Berechnungsgrundlagen zur Ermittlung der Schalleistungspegel sind im Kapitel A2.1 dargestellt.

Relevante Geräusche an den maßgeblichen Immissionsorten entstehen im vorliegenden Fall durch Schallabstrahlung über die Außenbauteile des geplanten Parkhauses (siehe Kapitel 5.3.1) und durch den Zu- und Abfahrtverkehr an der Ost-Fassade des geplanten Parkhauses (Siehe Kapitel 5.3.2).

5.3.1 Schallabstrahlung über Fassadenelemente

In der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung werden für die Ermittlung der Schallabstrahlung über die Fassadenelemente des geplanten Parkhauses die in Kapitel 5.2 ermittelten Innenpegel je Parketage berücksichtigt.

Auf Basis von Angaben und Plänen des Auftraggebers werden in dem Berechnungsmodell die in Tabelle 5.4 dargestellten Bau-Schalldämm-Maße R'_w für die einzelnen schallabstrahlenden Fassadenelemente berücksichtigt.

Tabelle 5.4: Bau-Schalldämm-Maße der schallabstrahlenden Außenbauteile

Fassadenelement	Bau-Schalldämm-Maß R'_w in dB	Ausführung
Wände und Dach	≥ 55	Stahlbeton 240mm
Öffnungen	0	-

In der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung wird eine kontinuierliche Nutzung des Parkhauses tags und nachts berücksichtigt.

5.3.2 Zu- und Abfahrtverkehr

In Tabelle 35 der Parkplatzlärmstudie wird für die beschleunigte Abfahrt bzw. Vorbeifahrt eines Pkw ein mittlerer Maximalpegel in 7.5 m Entfernung von 67 dB(A) angegeben. Daraus ergibt sich mit den im Kapitel A2.1 dargestellten Berechnungsgrundlagen für eine Pkw-Bewegung (An- oder Abfahrt) ein Ausgangs-Schallleistungspegel von $L_{WA} = 92$ dB(A).

In der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung wird eine Geschwindigkeit von 30 km/h angesetzt. Für die kurzzeitigen Geräuschspitzen wird gemäß der Parkplatzlärmstudie ein Maximalpegel von $L_{W,max} = 94$ dB(A) (offene Rampe, Rampenbereich) berücksichtigt.

Mit der in Tabelle 5.1 angegebenen Bewegungshäufigkeit ergeben sich folgende Bewegungen durch die Zu- und Abfahrten.

- tags = 1024 Bewegungen (64 Bewegungen je h)
- nachts = 5 Bewegungen (in der lautesten Nachtstunde)

6 Beurteilung der Geräuschsituation

Die Ermittlung der Beurteilungspegel an den maßgeblichen Immissionsorten erfolgt mit den in Kapitel 3.1 dargestellten Berechnungsgrundlagen.

6.1 Berücksichtigung von Zuschlägen

Bei der Beurteilung der Geräuschsituation an den maßgeblichen Immissionsorten sind die in Kapitel 3.1.2 dargestellten Zuschläge zu berücksichtigen. Eine zeitliche Bewertung der einzelnen Schallquellen erfolgt bereits in den Ausbreitungsberechnungen.

Impulszuschlag K_I

Mögliche impulshaltige Geräusche durch die geplante Nutzung des Parkhauses sind bereits in den Ausbreitungsberechnungen berücksichtigt.

Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit K_T

Im vorliegenden Fall kann davon ausgegangen werden, dass durch die geplante Nutzung des Parkhauses keine ton- oder informationshaltigen Geräusche an den maßgeblichen Immissionsorten entstehen. Ein Zuschlag K_T wird daher nicht erteilt.

Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit K_R

Die Nutzung des Parkhauses soll auch innerhalb der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit stattfinden (werktags zwischen 20:00 – 22:00 Uhr)⁶. Ein Zuschlag wird in den Ausbreitungsberechnungen berücksichtigt.

6.2 Vergleich der Beurteilungspegel mit den zulässigen Immissionsrichtwerten

In den nachfolgenden Rasterlärmkarten in Abbildung 5.2 und Abbildung 5.3 sind die Beurteilungspegel tags ($L_{r,tags}$) und nachts ($L_{r,nachts}$) durch die Geräusche der geplanten Nutzung des Parkhauses im Untersuchungsgebiet für eine Berechnungshöhe von $h = 2$ m (kritischste Geschosshöhe = EG) dargestellt.

Gemäß DIN 45645, Teil 1 [4] liegt der maßgebliche Immissionsort außerhalb von Gebäuden bei bebauten Flächen 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes. Dabei werden keine Reflexionen durch die Gebäudefassade des schutzbedürftigen Raumes berücksichtigt. In den nachfolgenden Rasterlärmkarten wurde eine Korrektur von -3 dB aufgrund von in den Berechnungen enthaltenen Reflexionen an den Gebäudefassaden der schutzbedürftigen Räume vorgenommen. So können die in den Rasterlärmkarten dargestellten Beurteilungspegel direkt mit den Immissionsgrenzwerten verglichen werden.

In den nachfolgenden Rasterlärmkarten werden die Beurteilungspegel in 5 dB-Stufen dargestellt.

⁶ In der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung wird der Werktag zugrunde gelegt, da davon auszugehen ist, dass an Sonn- und Feiertagen eine deutlich geringere Nutzung des Parkhauses stattfinden wird.

Abbildung 5.2: Beurteilungspegel durch die geplante Nutzung des Parkhauses_tags

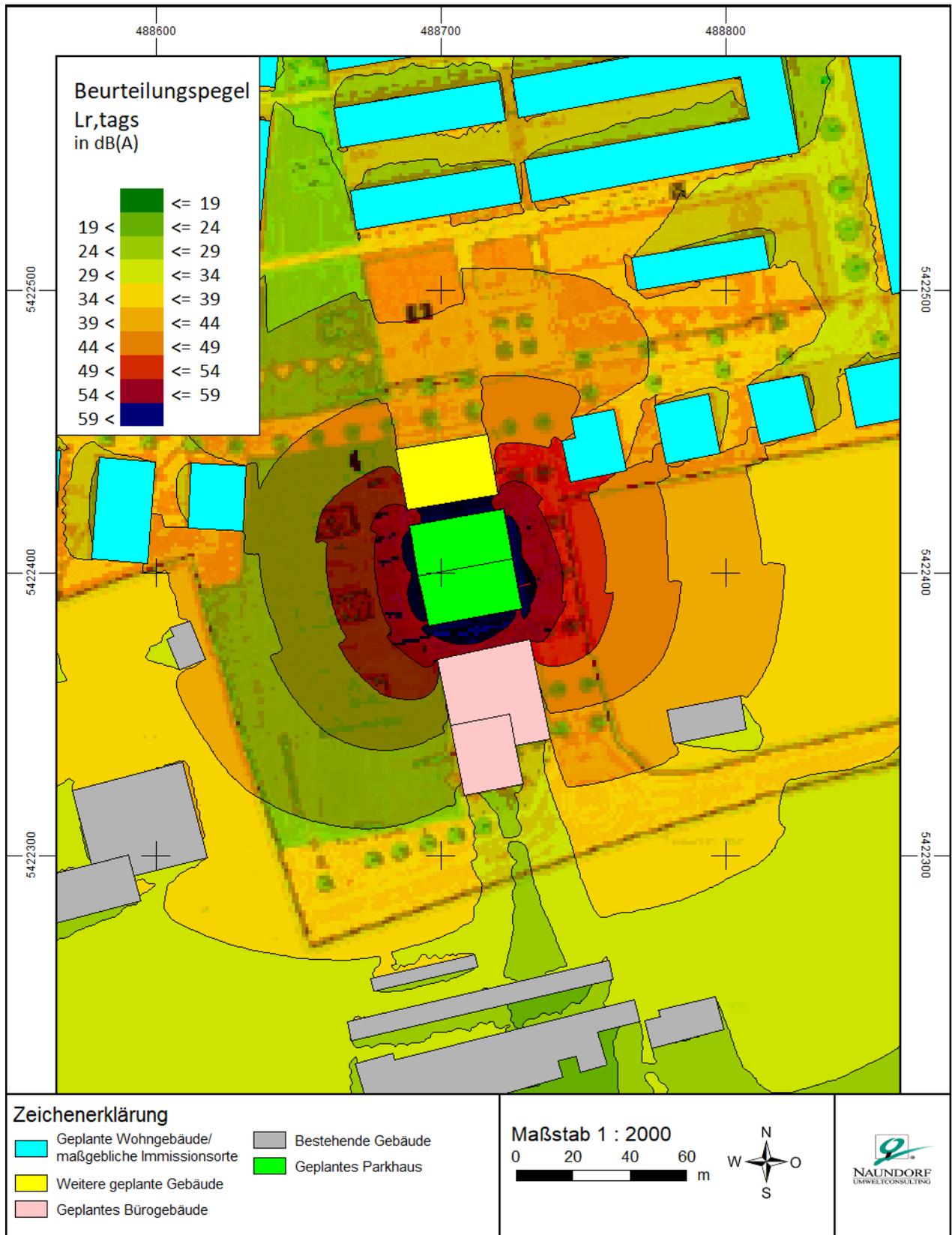
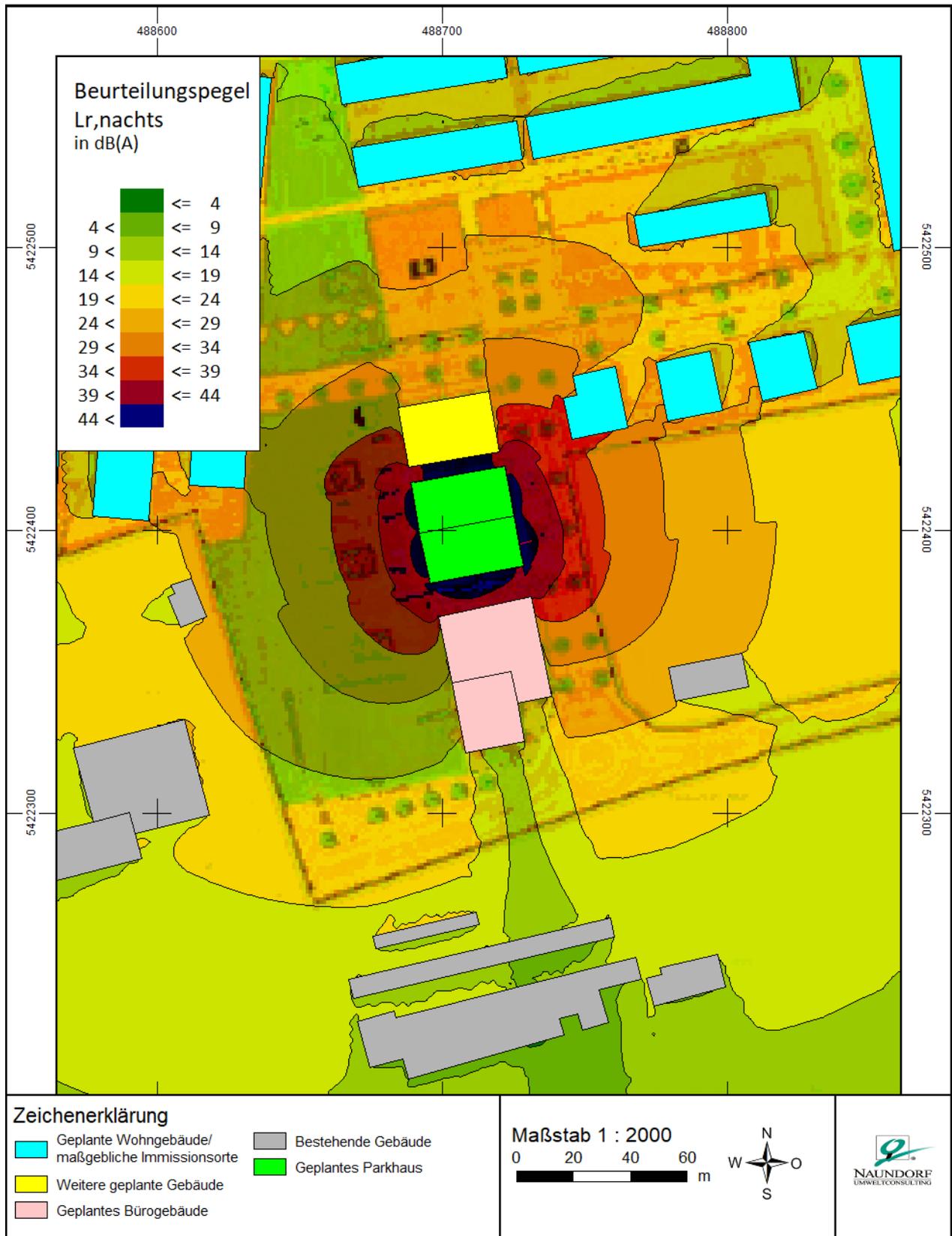


Abbildung 5.3: Beurteilungspegel durch die geplante Nutzung_nachts



Schalltechnischer Bericht

Nr.: 30561_7124191_01

Lediglich an der Süd- und Westfassade des nächstgelegenen Wohnhauses nordöstlich des geplanten Parkhauses werden die Immissionsrichtwerte sowohl tags als auch nachts um weniger als 6 dB unterschritten.

An allen übrigen maßgeblichen Immissionsorten werden die Immissionsrichtwerte durch die Beurteilungspegel der geplanten Nutzung des Parkhauses sowohl tags als auch nachts um mehr als 6 dB unterschritten. Die Geräusche durch die geplante Nutzung des Parkhauses sind an diesen Immissionsorten im Sinne der TA Lärm als nicht relevant anzusehen.

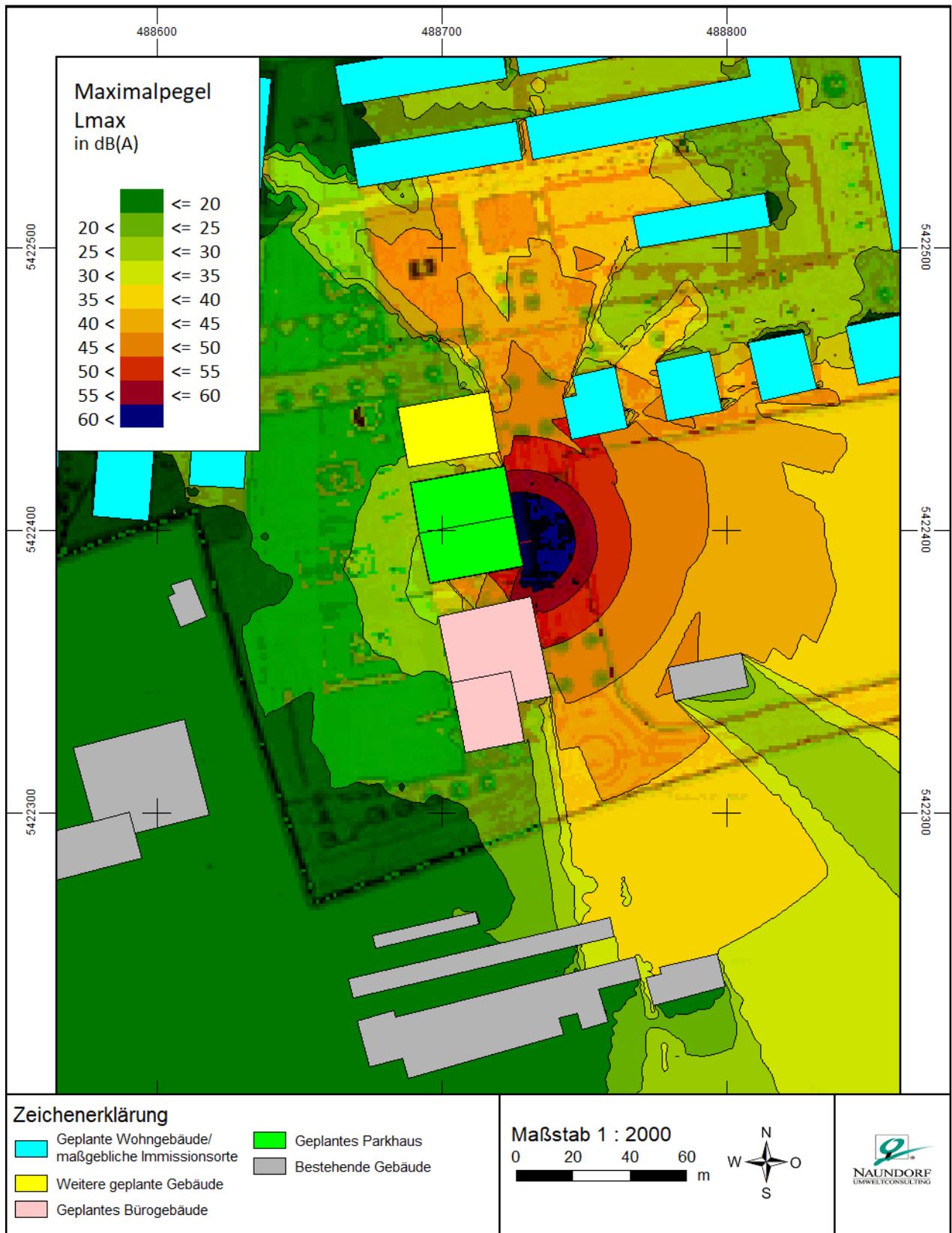
6.3 Überprüfung des Spitzenpegelkriteriums nach TA Lärm

In der nachfolgenden Rasterlärmkarte in Abbildung 5.4 sind die Spitzenpegel L_{max} durch die Geräusche der geplanten Nutzung des Parkhauses im Untersuchungsgebiet für eine Berechnungshöhe von $h = 2$ m (EG = kritischste Geschosshöhe) dargestellt.

Gemäß DIN 45645, Teil 1 [4] liegt der maßgebliche Immissionsort außerhalb von Gebäuden bei bebauten Flächen 0.5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes. Dabei werden keine Reflexionen durch die Gebäudefassade des schutzbedürftigen Raumes berücksichtigt. In den nachfolgenden Rasterlärmkarten wurde eine Korrektur von -3 dB aufgrund von in den Berechnungen enthaltenen Reflexionen an den Gebäudefassaden der schutzbedürftigen Räume vorgenommen. So können die in den Rasterlärmkarten dargestellten Spitzenpegel direkt mit den zulässigen Maximalpegel verglichen werden.

In der nachfolgenden Rasterlärmkarte werden die Maximalpegel in 5 dB-Stufen dargestellt.

Abbildung 5.4: Maximalpegel L_{max} durch die geplante Nutzung des Parkhauses



Die Spitzenpegel durch die geplante Nutzung des Parkhauses überschreiten die zulässigen Richtwerte an den maßgeblichen Immissionsorten nicht um mehr als 30 dB im Tageszeitraum und nicht um mehr als 20 dB im Nachtzeitraum. Das Spitzenpegelkriterium der TA Lärm wird somit eingehalten.

6.4 Tieffrequente Geräusche

Es ist nicht davon auszugehen, dass durch die geplante Nutzung des Parkhauses schädliche Umwelteinwirkungen durch tieffrequente Geräusche an den maßgeblichen Immissionsorten entstehen.

6.5 Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Straßen

Das Betriebsgrundstück befindet sich in einem Gebiet nach Nr. b) der Tabelle 3.1. Maßnahmen zur Verminderung der Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs sind nach Kapitel 7.4 der TA Lärm [1] in Gebieten nach Nr. c) bis f) der Tabelle 3.1 zu berücksichtigen. Nach Ausfahrt der Fahrzeuge aus dem Gewerbegebiet kann davon ausgegangen werden, dass bereits eine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist. Der An- und Abfahrtverkehr durch die geplante Nutzung des Parkhauses führt daher zu keinen unzulässigen Geräuschimmissionen nach Nr. 7.4 der TA Lärm [1].

7 Prognosesicherheit

Für die Beurteilung der Geräuschsituation wurden Ansätze gewählt, die für die geplante Nutzung des Parkhauses eine Maximalbetrachtung darstellen:

- Die Geräuschimmissionen durch das Freiflächengeschehen wurden auf Basis einschlägiger Studien ermittelt.
- Die Ausbreitungsberechnungen wurden mit einem Reflexionsordnungswert von 3 durchgeführt.

Die beschriebenen Beurteilungspegel können somit als obere Beurteilungspegel an den maßgeblichen Immissionsorten angesehen werden, wenn die geplante Nutzung wie in der vorliegenden Untersuchung angegeben realisiert wird.

Abweichungen vom in der vorliegenden Untersuchung berücksichtigten Betriebsszenario, wie z.B.

- der Einsatz anderer oder zusätzlicher Anlagen,
- die Änderung der Anzahl oder Lage der An- und Abfahrten,
- die Änderung der Ausführung und Lage des Parkhauses,
- etc.

können zu höheren Geräuschemissionen an den maßgeblichen Immissionsorten führen und sind daher schalltechnisch neu zu überprüfen und zu beurteilen.

8 Zusammenfassung der Ergebnisse

Nördlich der Ziegeleistraße in 75417 Mühlacker soll gemäß des Bebauungsplans „Alte Ziegelei“ der Stadt Mühlacker innerhalb eines Gewerbegebietes ein Bürogebäude mit einem Parkhaus errichtet und genutzt werden. Es wurde nun eine Schallimmissionsprognose erstellt, mit der Überprüfung, ob die Immissionsrichtwerte der technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) [1] durch die Beurteilungspegel der geplanten Nutzung des Parkhauses an der geplanten Wohnbebauung im Nahbereich des Parkhauses eingehalten werden.

Da die Nutzung des o. g. Parkhauses tags und nachts erfolgen soll, wurde in der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung sowohl der Beurteilungszeitraum tags (6:00 – 22:00 Uhr) als auch der Beurteilungszeitraum nachts (22:00 – 6:00 Uhr) betrachtet.

Die schalltechnische Untersuchung kommt zu folgenden Ergebnissen:

- Lediglich an der Süd- und Westfassade des nächstgelegenen Wohnhauses nordöstlich des geplanten Parkhauses werden die Immissionsrichtwerte sowohl tags als auch nachts durch die Beurteilungspegel der Nutzung des geplanten Parkhauses um weniger als 6 dB unterschritten.

An allen übrigen maßgeblichen Immissionsorten werden die Immissionsrichtwerte durch die Beurteilungspegel der geplanten Nutzung des Parkhauses sowohl tags als auch nachts um mehr als 6 dB unterschritten. Die Geräusche durch die geplante Nutzung des Parkhauses sind an diesen Immissionsorten im Sinne der TA Lärm als nicht relevant anzusehen.

- Die Spitzenpegel durch die geplante Nutzung des Parkhauses überschreiten die zulässigen Richtwerte an den maßgeblichen Immissionsorten nicht um mehr als 30 dB im Tageszeitraum und nicht um mehr als 20 dB im Nachtzeitraum. Das Spitzenpegelkriterium der TA Lärm wird somit eingehalten.

Schalltechnischer Bericht

Nr.: 30561_7124191_01

- Es ist nicht davon auszugehen, dass durch die geplante Nutzung des Parkhauses schädliche Umwelteinwirkungen durch tieffrequente Geräusche an den maßgeblichen Immissionsorten entstehen.
- Der An- und Abfahrtverkehr durch die geplante Nutzung des Parkhauses führt zu keinen unzulässigen Geräuschimmissionen nach Nr. 7.4 der TA Lärm.

Naundorf Umweltconsulting GmbH



i. V. Mathias Rottmann M. Sc.
Osnabrück, 18.05.2023

Anhang 1: Verwendete Vorschriften, Richtlinien und Unterlagen

- [1] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-
Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA
Lärm), Ausgabe: 26. August 1998.
Geändert durch die allgemeine Verwaltungsvorschrift TA LärmÄndVV vom
01.06.2017 (BANz AT, 08.06.2017 B5), mit Berücksichtigung der „Korrektur
redaktioneller Fehler beim Vollzug der Technischen Anleitung zum Schutz
gegen Lärm – TA Lärm“, Schreiben des Bundesministeriums für Umwelt,
Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit an die obersten
Immissionsschutzbehörden der Länder, Az. IG17 – 501-1/2 vom 07.07.2017.
- [2] DIN ISO 9613-2: Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2:
Allgemeines Berechnungsverfahren, Ausgabe: Oktober 1999.
- [3] Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG vom 15. März 1974. Gesetz zum
Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen,
Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge in der Fassung der
Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert durch
Artikel 1 des Gesetzes vom 2. Juli 2013 (BGBl. I S. 1943).
- [4] DIN 45645-1: Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen, Teil 1:
Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft, Ausgabe: Juli 1996.
- [5] DIN 45680: Messung und Bewertung tieffrequenter Geräusche, Ausgabe: März
1997.
- [6] Bundesministerium für Verkehr der Bundesrepublik Deutschland, Richtlinien für
den Lärmschutz an Straßen – RLS-90, Ausgabe: 14. April 1990.
- [7] DIN EN 12354-4: Bauakustik-Berechnung der akustischen Eigenschaften von
Gebäuden aus den Bauteileigenschaften, Teil 4: Schallübertragung von
Räumen ins Freie, Ausgabe: April 2001.
- [8] Bayerisches Landesamt für Umwelt, Parkplatzlärmstudie – 6. überarbeitete
Auflage: Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus
Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und
Tiefgaragen, Ausgabe: August 2007.
- [9] DIN EN ISO 3746: Akustik-Bestimmung der Schallleistungs- und
Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen –
Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 3 über einer reflektierenden
Ebene, Ausgabe: März 2011.
- [10] DIN EN 61672-1: Elektroakustik - Schallpegelmesser - Teil 1: Anforderungen
(IEC 61672-1:2013, Deutsche Fassung EN 61672-1:2013), Ausgabe Juli 2014.
- [11] VDI 2571: Schallabstrahlung von Industriebauten, Ausgabe August 1976.

Anhang 2: Angaben zu den Geräuschemissionen

A2.1 Berechnungsgrundlagen zur Ermittlung von Schalleistungspegeln

Der Schalleistungspegel eines einzelnen schallabstrahlenden Außenbauteils der Betriebshallen (Wände, Fenster, Türen, Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (RWA), etc.) wird nach DIN EN 12354-4 [7] auf Basis des Halleninnenpegels L_i und des bewerteten Bau-Schalldämm-Maß R'_w des einzelnen Bauteils nach folgender Formel berechnet:

$$L_{WA} = L_i + C_d - R'_w + 10 \lg S/S_0$$

Für die Berechnungen wird für sämtliche Betriebshallen gemäß der Parkplatzlärmstudie ein Diffusitätsterm von $C_d = -4 \text{ dB}^7$ berücksichtigt.

A2.2 Emissionsparameter

In Tabelle A 5 sind die in den Ausbreitungsberechnungen berücksichtigten Parameter aller relevanten Schallquellen dargestellt.

⁷ Diffusitätsterm C_d gemäß DIN EN 12354-4: Pegeldifferenz zwischen dem Schalldruckpegel in einem Abstand von 1 m bis 2 m von der nach innen weisenden Bauteiloberfläche und dem Intensitätspegel des senkrecht auf dasselbe Bauteil einfallenden Schalls.

Tabelle A 5: Emissionsparameter der relevanten Schallquellen_tags

Obj.-Nr.	Schallquelle	Quelltyp	X	Y	Z	I oder S	Li	R'w	L'w	Lw	LwMax
			m	m	m	m,m²	dB(A)	dB	dB(A)	dB(A)	dB(A)
1	Parkhausteil B-Dach	Fläche	488707	5422411	13,6	608	68,6	55,0	9,6	37,4	
2	Parkhausteil A-Dach	Fläche	488710	5422393	12,2	606	68,6	55,0	9,6	37,4	
3	Parkhausteil A-E0 - Fassade Süd	Fläche	488713	5422385	1,3	52	68,6	55,0	9,6	26,7	
4	Parkhausteil A-E0 - Fassade Ost	Fläche	488727	5422396	1,3	20	68,6	55,0	9,6	22,6	
5	Parkhausteil A-E0 - Fassade West	Fläche	488694	5422390	1,3	26	68,6	55,0	9,6	23,7	
6	Parkhausteil A-E0 - Öffnung I Ost	Fläche	488728	5422390	1,6	4	68,6	1,0	63,6	70,1	
7	Parkhausteil A-E0 - Öffnung I Süd	Fläche	488705	5422383	1,6	22	68,6	1,0	63,6	77,1	
8	Parkhausteil A-E0 - Öffnung III Ost	Fläche	488726	5422401	1,6	4	68,6	1,0	63,6	70,0	
9	Parkhausteil A-E0 - Öffnung II Süd	Fläche	488721	5422386	1,6	9	68,6	1,0	63,6	73,1	
10	Parkhausteil A-E0 - Öffnung West	Fläche	488694	5422391	1,6	17	68,6	1,0	63,6	76,0	
11	Parkhausteil A-E0 - Öffnung II Ost	Fläche	488727	5422395	1,4	14	68,6	1,0	63,6	75,2	
12	Parkhausteil B-E1 - Fassade Nord	Fläche	488706	5422420	2,7	47	68,6	55,0	9,6	26,3	
13	Parkhausteil B-E1 - Fassade Ost	Fläche	488724	5422414	2,7	25	68,6	55,0	9,6	23,6	
14	Parkhausteil B-E1 - Fassade West	Fläche	488690	5422408	2,7	25	68,6	55,0	9,6	23,6	
15	Parkhausteil B-E1 - Fenster Nord	Fläche	488706	5422420	3,0	36	68,6	1,0	63,6	79,1	
16	Parkhausteil B-E1 - Fenster Ost	Fläche	488724	5422414	3,0	18	68,6	1,0	63,6	76,1	
17	Parkhausteil B-E1 - Fenster West	Fläche	488690	5422408	3,0	18	68,6	1,0	63,6	76,1	
18	Parkhausteil A-E2 - Fassade Ost	Fläche	488727	5422396	4,1	26	68,6	55,0	9,6	23,7	
19	Parkhausteil A-E2 - Fassade Süd	Fläche	488713	5422384	4,1	47	68,6	55,0	9,6	26,3	
20	Parkhausteil A-E2 - Fassade West	Fläche	488694	5422390	4,1	26	68,6	55,0	9,6	23,7	
21	Parkhausteil A-E2 - Öffnung Ost	Fläche	488727	5422396	4,3	17	68,6	1,0	63,6	76,0	
22	Parkhausteil A-E2 - Öffnung Süd	Fläche	488711	5422384	4,3	36	68,6	1,0	63,6	79,1	
23	Parkhausteil A-E2 - Öffnung West	Fläche	488694	5422391	4,3	17	68,6	1,0	63,6	76,0	
24	Parkhausteil B-E3 - Fassade Nord	Fläche	488706	5422420	5,5	47	68,6	55,0	9,6	26,3	
25	Parkhausteil B-E3 - Fassade Ost	Fläche	488724	5422414	5,5	25	68,6	55,0	9,6	23,6	
26	Parkhausteil B-E3 - Fassade West	Fläche	488690	5422408	5,5	25	68,6	55,0	9,6	23,6	
27	Parkhausteil B-E3 - Fenster Nord	Fläche	488706	5422420	5,7	36	68,6	1,0	63,6	79,1	
28	Parkhausteil B-E3 - Fenster Ost	Fläche	488724	5422414	5,7	18	68,6	1,0	63,6	76,1	
29	Parkhausteil B-E3 - Fenster West	Fläche	488690	5422408	5,7	18	68,6	1,0	63,6	76,1	
30	Parkhausteil A-E4 - Fassade Ost	Fläche	488727	5422396	6,8	26	68,6	55,0	9,6	23,7	
31	Parkhausteil A-E4 - Fassade Süd	Fläche	488713	5422384	6,8	47	68,6	55,0	9,6	26,3	
32	Parkhausteil A-E4 - Fassade West	Fläche	488694	5422390	6,8	26	68,6	55,0	9,6	23,7	
33	Parkhausteil A-E4 - Öffnung Ost	Fläche	488727	5422396	7,3	17	68,6	1,0	63,6	76,0	
34	Parkhausteil A-E4 - Öffnung Süd	Fläche	488711	5422384	7,3	36	68,6	1,0	63,6	79,1	
35	Parkhausteil A-E4 - Öffnung West	Fläche	488694	5422391	7,3	17	68,6	1,0	63,6	76,0	
36	Parkhausteil B-E5 - Fassade Nord	Fläche	488706	5422420	8,2	47	68,6	55,0	9,6	26,3	
37	Parkhausteil B-E5 - Fassade Ost	Fläche	488724	5422414	8,2	25	68,6	55,0	9,6	23,6	
38	Parkhausteil B-E5 - Fassade West	Fläche	488690	5422408	8,2	25	68,6	55,0	9,6	23,6	
39	Parkhausteil B-E5 - Fenster Nord	Fläche	488706	5422420	8,7	36	68,6	1,0	63,6	79,1	
40	Parkhausteil B-E5 - Fenster Ost	Fläche	488724	5422414	8,7	18	68,6	1,0	63,6	76,1	
41	Parkhausteil B-E5 - Fenster West	Fläche	488690	5422408	8,7	18	68,6	1,0	63,6	76,1	
42	Parkhausteil A-E6 - Fassade Ost	Fläche	488727	5422396	9,7	26	68,6	55,0	9,6	23,7	
43	Parkhausteil A-E6 - Fassade Süd	Fläche	488713	5422384	9,7	47	68,6	55,0	9,6	26,3	
44	Parkhausteil A-E6 - Fassade West	Fläche	488694	5422390	9,7	26	68,6	55,0	9,6	23,7	
45	Parkhausteil A-E6 - Öffnung Ost	Fläche	488727	5422396	10,0	17	68,6	1,0	63,6	76,0	
46	Parkhausteil A-E6 - Öffnung Süd	Fläche	488711	5422384	10,0	36	68,6	1,0	63,6	79,1	
47	Parkhausteil A-E6 - Öffnung West	Fläche	488694	5422391	10,0	17	68,6	1,0	63,6	76,0	
48	Parkhausteil B-E7 - Fassade Nord	Fläche	488706	5422420	11,1	47	68,6	55,0	9,6	26,3	
49	Parkhausteil B-E7 - Fassade Ost	Fläche	488724	5422414	11,1	25	68,6	55,0	9,6	23,6	
50	Parkhausteil B-E7 - Fassade West	Fläche	488690	5422408	11,1	25	68,6	55,0	9,6	23,6	
51	Parkhausteil B-E7 - Fenster Nord	Fläche	488706	5422420	11,4	36	68,6	1,0	63,6	79,1	
52	Parkhausteil B-E7 - Fenster Ost	Fläche	488724	5422414	11,4	18	68,6	1,0	63,6	76,1	
53	Parkhausteil B-E7 - Fenster West	Fläche	488690	5422408	11,4	18	68,6	1,0	63,6	76,1	
54	Pkw - Zu- und Abfahrten	Linie	488729	5422396	0,5	5			47,2	53,8	94,0

Tabelle A 6: Emissionsparameter der relevanten Schallquellen_nachts

Obj.-Nr.	Schallquelle	Quellentyp	X	Y	Z	I oder S	Li	R'w	L'w	Lw	LwMa
			m	m	m	m,m ²	dB(A)	dB	dB(A)	dB(A)	dB(A)
1	Parkhausteil B-Dach	Fläche	488707	5422411	13,6	608	55,2	55,0	-3,8	24,0	
2	Parkhausteil A-Dach	Fläche	488710	5422393	12,2	606	55,2	55,0	-3,8	24,0	
3	Parkhausteil A-E0 - Fassade Süd	Fläche	488713	5422385	1,3	52	55,2	55,0	-3,8	13,3	
4	Parkhausteil A-E0 - Fassade Ost	Fläche	488727	5422396	1,3	20	55,2	55,0	-3,8	9,2	
5	Parkhausteil A-E0 - Fassade West	Fläche	488694	5422390	1,3	26	55,2	55,0	-3,8	10,3	
6	Parkhausteil A-E0 - Öffnung I Ost	Fläche	488728	5422390	1,6	4	55,2	1,0	50,2	56,7	
7	Parkhausteil A-E0 - Öffnung I Süd	Fläche	488705	5422383	1,6	22	55,2	1,0	50,2	63,7	
8	Parkhausteil A-E0 - Öffnung III Ost	Fläche	488726	5422401	1,6	4	55,2	1,0	50,2	56,6	
9	Parkhausteil A-E0 - Öffnung II Süd	Fläche	488721	5422386	1,6	9	55,2	1,0	50,2	59,7	
10	Parkhausteil A-E0 - Öffnung West	Fläche	488694	5422391	1,6	17	55,2	1,0	50,2	62,6	
11	Parkhausteil A-E0 - Öffnung II Ost	Fläche	488727	5422395	1,4	14	55,2	1,0	50,2	61,8	
12	Parkhausteil B-E1 - Fassade Nord	Fläche	488708	5422420	2,7	47	55,2	55,0	-3,8	12,9	
13	Parkhausteil B-E1 - Fassade Ost	Fläche	488724	5422414	2,7	25	55,2	55,0	-3,8	10,2	
14	Parkhausteil B-E1 - Fassade West	Fläche	488690	5422408	2,7	25	55,2	55,0	-3,8	10,2	
15	Parkhausteil B-E1 - Öffnung Nord	Fläche	488708	5422420	3,0	36	55,2	1,0	50,2	65,7	
16	Parkhausteil B-E1 - Öffnung Ost	Fläche	488724	5422414	3,0	18	55,2	1,0	50,2	62,7	
17	Parkhausteil B-E1 - Öffnung West	Fläche	488690	5422408	3,0	18	55,2	1,0	50,2	62,7	
18	Parkhausteil A-E2 - Fassade Ost	Fläche	488727	5422396	4,1	26	55,2	55,0	-3,8	10,3	
19	Parkhausteil A-E2 - Fassade Süd	Fläche	488713	5422384	4,1	47	55,2	55,0	-3,8	12,9	
20	Parkhausteil A-E2 - Fassade West	Fläche	488694	5422390	4,1	26	55,2	55,0	-3,8	10,3	
21	Parkhausteil A-E2 - Öffnung Ost	Fläche	488727	5422396	4,3	17	55,2	1,0	50,2	62,6	
22	Parkhausteil A-E2 - Öffnung Süd	Fläche	488711	5422384	4,3	36	55,2	1,0	50,2	65,7	
23	Parkhausteil A-E2 - Öffnung West	Fläche	488694	5422391	4,3	17	55,2	1,0	50,2	62,6	
24	Parkhausteil B-E3 - Fassade Nord	Fläche	488708	5422420	5,5	47	55,2	55,0	-3,8	12,9	
25	Parkhausteil B-E3 - Fassade Ost	Fläche	488724	5422414	5,5	25	55,2	55,0	-3,8	10,2	
26	Parkhausteil B-E3 - Fassade West	Fläche	488690	5422408	5,5	25	55,2	55,0	-3,8	10,2	
27	Parkhausteil B-E3 - Öffnung Nord	Fläche	488708	5422420	5,7	36	55,2	1,0	50,2	65,7	
28	Parkhausteil B-E3 - Öffnung Ost	Fläche	488724	5422414	5,7	18	55,2	1,0	50,2	62,7	
29	Parkhausteil B-E3 - Öffnung West	Fläche	488690	5422408	5,7	18	55,2	1,0	50,2	62,7	
30	Parkhausteil A-E4 - Fassade Ost	Fläche	488727	5422396	6,8	26	55,2	55,0	-3,8	10,3	
31	Parkhausteil A-E4 - Fassade Süd	Fläche	488713	5422384	6,8	47	55,2	55,0	-3,8	12,9	
32	Parkhausteil A-E4 - Fassade West	Fläche	488694	5422390	6,8	26	55,2	55,0	-3,8	10,3	
33	Parkhausteil A-E4 - Öffnung Ost	Fläche	488727	5422396	7,3	17	55,2	1,0	50,2	62,6	
34	Parkhausteil A-E4 - Öffnung Süd	Fläche	488711	5422384	7,3	36	55,2	1,0	50,2	65,7	
35	Parkhausteil A-E4 - Öffnung West	Fläche	488694	5422391	7,3	17	55,2	1,0	50,2	62,6	
36	Parkhausteil B-E5 - Fassade Nord	Fläche	488708	5422420	8,2	47	55,2	55,0	-3,8	12,9	
37	Parkhausteil B-E5 - Fassade Ost	Fläche	488724	5422414	8,2	25	55,2	55,0	-3,8	10,2	
38	Parkhausteil B-E5 - Fassade West	Fläche	488690	5422408	8,2	25	55,2	55,0	-3,8	10,2	
39	Parkhausteil B-E5 - Öffnung Nord	Fläche	488708	5422420	8,7	36	55,2	1,0	50,2	65,7	
40	Parkhausteil B-E5 - Öffnung Ost	Fläche	488724	5422414	8,7	18	55,2	1,0	50,2	62,7	
41	Parkhausteil B-E5 - Öffnung West	Fläche	488690	5422408	8,7	18	55,2	1,0	50,2	62,7	
42	Parkhausteil A-E6 - Fassade Ost	Fläche	488727	5422396	9,7	26	55,2	55,0	-3,8	10,3	
43	Parkhausteil A-E6 - Fassade Süd	Fläche	488713	5422384	9,7	47	55,2	55,0	-3,8	12,9	
44	Parkhausteil A-E6 - Fassade West	Fläche	488694	5422390	9,7	26	55,2	55,0	-3,8	10,3	
45	Parkhausteil A-E6 - Öffnung Ost	Fläche	488727	5422396	10,0	17	55,2	1,0	50,2	62,6	
46	Parkhausteil A-E6 - Öffnung Süd	Fläche	488711	5422384	10,0	36	55,2	1,0	50,2	65,7	
47	Parkhausteil A-E6 - Öffnung West	Fläche	488694	5422391	10,0	17	55,2	1,0	50,2	62,6	
48	Parkhausteil B-E7 - Fassade Nord	Fläche	488708	5422420	11,1	47	55,2	55,0	-3,8	12,9	
49	Parkhausteil B-E7 - Fassade Ost	Fläche	488724	5422414	11,1	25	55,2	55,0	-3,8	10,2	
50	Parkhausteil B-E7 - Fassade West	Fläche	488690	5422408	11,1	25	55,2	55,0	-3,8	10,2	
51	Parkhausteil B-E7 - Öffnung Nord	Fläche	488708	5422420	11,4	36	55,2	1,0	50,2	65,7	
52	Parkhausteil B-E7 - Öffnung Ost	Fläche	488724	5422414	11,4	18	55,2	1,0	50,2	62,7	
53	Parkhausteil B-E7 - Öffnung West	Fläche	488690	5422408	11,4	18	55,2	1,0	50,2	62,7	
54	Pkw - Zu- und Abfahrten	Linie	488729	5422396	0,5	5			47,2	53,8	94,0

Schalltechnischer Bericht

Nr.: 30561_7124191_01

mit

Obj.-Nr.	=	Nr. der Schallquelle
Quellentyp	=	Art der im Ausbreitungsmodell berücksichtigten Schallquellenform: Punkt-, Linien- oder Flächenschallquelle.
X und Y	=	UTM-Koordinaten.
Z	=	Relative Höhe
I oder S	=	Größe der Quelle (Länge oder Fläche)
L_i	=	Innenpegel
R'_w	=	bewertetes Bau-Schalldämm-Maß
L'_w	=	Schalleistungspegel pro m bzw. m ²
L_w	=	Schalleistungspegel
L_{wMax}	=	Maximalpegel

Anhang 3: Ermittlung des Schalleistungspegels der Park- und Durchfahrflächen

Der flächenbezogene Schalleistungspegel $L_{W''}$ eines Parkplatzes mit Berücksichtigung des Fahrverkehrs auf dem Parkplatz kann mit folgender empirischen Formel ermittelt werden:

$$L_{W''} = L_{W0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{Str0} + 10 * \lg(B * N) - 10 * \lg(S/1m^2) \text{ in dB(A)}$$

mit

$L_{W''}$ = Flächenbezogener Schalleistungspegel aller Vorgänge auf dem Parkplatz (einschließlich Durchfahrtanteil);

L_{W0} = 63 dB(A) = Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung/h auf einem P+R – Parkplatz;

K_{PA} = Zuschlag für die Parkplatzart (nach Tabelle 34 der Parkplatzlärmstudie)

K_I = Zuschlag für die Impulshaltigkeit (nach Tabelle 34 der Parkplatzlärmstudie), gilt nur für das zusammengefasste Berechnungsverfahren);

K_D = $2,5 * \lg(f*B-9)$ dB(A); $f*B > 10$ Stellplätze; $K_D = 0$ für $f*B \leq 10$;

K_D = Pegelerhöhung infolge des Durchfahr- und Parksuchverkehrs [dB(A)];

f = Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße;

B = Bezugsgröße (Anzahl der Stellplätze);

N = Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Einheit der Bezugsgröße und Stunde);

S = Gesamtfläche bzw. Teilfläche des Parkplatzes.

Schalltechnischer Bericht

Nr.: 30561_7124191_01

Tabelle A 7: Detaillierte Berechnung der flächenbezogenen Schalleistungspegel je Parketage

Parkhausteil	Ebene	L _{W0}	K _{PA} ⁸	K _I ⁸	K _D	f	B ⁹	K _{StrO} ¹⁰	N _{tags}	N _{nachts}	S	L _{W''} ,tags	L _{W''} ,nachts
A (niedriger gelegenes Parkhausteil)	E0	63	0	4	2,1	1	16	0	0,5	0,04	529,5	50,9	39,9
	E2	63	0	4	2,1	1	16	0	0,5	0,04	529,5	50,9	39,9
	E4	63	0	4	2,1	1	16	0	0,5	0,04	529,5	50,9	39,9
	E6	63	0	4	2,1	1	16	0	0,5	0,04	529,5	50,9	39,9
B (höher gelegenes Parkhausteil)	E1	63	0	4	2,1	1	16	0	0,5	0,04	529,5	50,9	39,9
	E3	63	0	4	2,1	1	16	0	0,5	0,04	529,5	50,9	39,9
	E5	63	0	4	2,1	1	16	0	0,5	0,04	529,5	50,9	39,9
	E7	63	0	4	2,1	1	16	0	0,5	0,04	529,5	50,9	39,9

⁸ P+R Parkplätze, Parkplätze an Wohnanlagen, Besucher- und Mitarbeiterparkplätze oder Parkplätze am Rand der Innenstadt

⁹ Anzahl der Stellplätze

¹⁰ Asphaltierte Fahrgassen

Anhang 4: Ermittlung des Innenschallpegels je Parketage

Unter Zugrundelegung des Schalleistungspegels der Park- und Durchfahrtsflächen, der Raumgeometrie und der Absorptionseigenschaften der Begrenzungsflächen lässt sich der Innenschallpegel je Parketage anhand der Näherungsformel der Richtlinie VDI 2571 [11] wie folgt bestimmen:

$$L_I = L_W + 14 + 10 \cdot \log(T/V) = L_W + 14 + 10 \cdot \log(0,16/A)$$

mit

L_I = Innenschallpegel in dB(A)
 L_W = Schalleistungspegel in dB(A)

$$L_W = L_{W''} + 10 \cdot \log(S/S_0)$$

mit

S = abstrahlende Fläche (Park- und Durchfahrtsflächen) in m^2
 S_0 = Bezugsfläche, $S_0 = 1 m^2$
 $L_{W''}$ = flächenbezogener Schalleistungspegel

T = Nachhallzeit in Sekunden; $T = 0,16 \cdot V/A$
 V = Raumvolumen in m^3
 A = äquivalente Absorptionsfläche in m^2
= $\alpha_1 \cdot A_1 + \alpha_2 \cdot A_2 + \dots + \alpha_n \cdot A_n$

mit

α_i = Absorptionskoeffizienten der Begrenzungsflächen
 A_i = Teilflächen der Begrenzungsflächen in m^2

Schalltechnischer Bericht

Nr.: 30561_7124191_01

Tabelle A 8: Detaillierte Berechnung der Innenpegel je Parketage

Parkhausteil	Ebene	LW'',tags	LW'',nachts	V	A ¹¹	LW,tags	LW,nachts	Li,tags	Li,nachts
A (niedriger gelegenes Parkhausteil)	E0	50,9	39,9	1377	35,9	78,1	57,0	68,6	55,2
	E2	50,9	39,9	1377	36,0	78,1	57,0	68,6	55,2
	E4	50,9	39,9	1377	36,0	78,1	57,0	68,6	55,2
	E6	50,9	39,9	1377	36,0	78,1	57,0	68,6	55,2
B (höher gelegenes Parkhausteil)	E1	50,9	39,9	1377	36,6	78,1	57,0	68,6	55,2
	E3	50,9	39,9	1377	36,0	78,1	57,0	68,6	55,2
	E5	50,9	39,9	1377	36,0	78,1	57,0	68,6	55,2
	E7	50,9	39,9	1377	36,0	78,1	57,0	68,6	55,2

¹¹ Die Flächen der einzelnen Fassadenelemente wurden auf Basis von Plänen des Auftraggebers ermittelt. Die Schallabsorptionsgrade der einzelnen Fassadenelemente (Stahlbeton, isolierverglaste Fenster und Öffnungen) wurden auf Basis von Literatur- und Erfahrungswerten ermittelt.