

G.-Nr. 820SST114
A.-Nr. 8118097209
Datum 02.06.2020
Zeiche Ov

**TÜV NORD Systems
GmbH & Co. KG**
Consulting Immissionsschutz
Am TÜV 1
45307 Essen

Tel.: 0201/825-33 68
Fax: 0201/825-33 77
www.tuev-nord.de

Amtsgericht Hamburg
HRA 102137

Geschäftsführung
Dr. Ralf Jung (Vorsitzender)
Silvio Konrad
Dr. Astrid Petersen
Ulf Theike

TÜV®

Schalltechnische Stellungnahme

Geräuschemissionen und –immissionen durch das Restaurant „Gute Stube“ am Parkhotel in Herne

Auftraggeber
Stadtentwicklungsgesellschaft
Herne mbH & Co. KG
Langekampstraße 36
44652 Herne

Betreff
Immissionsschutz - Lärm

Umfang
13 Seiten
davon 1 Seite Anhang

Für den Inhalt
Geprüft

Dipl.-Phys.Ing. Frank Overdick Dipl.-Phys.Ing. Georg Spellerberg

Gewerbelärm
Verkehrslärm
Fluglärm
Sportlärm
Freizeitlärm
Geräuschemissionen
Bau- und Raumakustik
Lärm am Arbeitsplatz
Erschütterungen
Immissionsprognosen
Umweltverträglichkeit



Durch die DAkks nach DIN EN ISO/IEC
17025 akkreditiertes Prüflaboratorium.

Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde
aufgeführten Prüfverfahren.

Das Labor ist darüberhinaus
bekanntgegebene Messstelle nach
§ 29b BImSchG.

Befristung: 24.06.2020

Inhalt	Seite
1 Aufgabenstellung	3
2 Beurteilungsgrundlagen	3
2.1 Verwaltungsvorschriften, Normen und Richtlinien	3
2.2 Immissionsrichtwerte	4
3 Geräuschemissionen	5
3.1 Emissionsansätze	5
3.2 Geräusche aus dem Gastraum.....	7
3.3 Geräusche von der Außenfläche	8
4 Geräuschimmissionen	9
5 Beurteilung	11

1 Aufgabenstellung

Die Stadt Herne plant, auf der Fläche des Fußballplatzes an der Schaeferstraße am Stadtgarten Herne Wohnbauflächen zu entwickeln. Im Rahmen des Bebauungsplanes Nr. 256 „Schaeferstraße / Am Stadtgarten“ soll die Fläche als reines Wohngebiet (WR) festgesetzt werden. Die Lage des Plangebietes zeigt **Bild 1** im Anhang.

Östlich des Plangebietes befindet sich das Parkhotel Herne mit dem angeschlossenen Restaurant „Gute Stube“ in einer Entfernung von ca. 100 m zum Plangebiet.

Wir wurden beauftragt, die durch die Restaurant-Nutzung zu erwartenden Geräuschemissionen im Plangebiet zu prognostizieren und zu beurteilen sowie gegebenenfalls erforderliche Einschränkungen zu ermitteln.

Derzeit befindet sich die dem Restaurant nächstgelegene Wohnbebauung an der Schaeferstraße (Haus-Nr. 101) in einer Entfernung von ca. 130 m zum Restaurant. Nach den Vorgaben der Betriebsgenehmigung sind hier die Immissionsrichtwerte für Mischgebiete der Beurteilung zugrunde zu legen.

2 Beurteilungsgrundlagen

2.1 Verwaltungsvorschriften, Normen und Richtlinien

- [1] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (**TA Lärm**) vom 26.08.98 (Gemeinsames Ministerialblatt 1998, Nr. 26, Seite 503 ff).
- [2] **DIN ISO 9613-2**, Ausgabe Oktober 1999
Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien
Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren.
- [3] **DIN EN 12354-4**, Ausgabe November 2017
Bauakustik – Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften, Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie

2.2 Immissionsrichtwerte

Die im Bundes-Immissionsschutzgesetz allgemein formulierten Anforderungen an die Geräusche von Anlagen werden durch die TA Lärm konkretisiert. In Punkt 6.1 TA Lärm werden in Abhängigkeit von der Gebietsausweisung die folgenden *Immissionsrichtwerte* genannt, bei deren Einhaltung davon ausgegangen werden kann, dass keine schädlichen Umwelteinwirkungen auftreten:

Gebietsausweisung		Immissionsrichtwerte	
		Tageszeit dB(A)	Nachtzeit dB(A)
Reines Wohngebiet	WR	50	35
Allgemeines Wohngebiet	WA	55	40
Misch-/ Kern-/ Dorfgebiet	MI/MK/MD	60	45
Gewerbegebiet	GE	65	50
Industriegebiet	GI	70	70

Wenn die Gesamtbelastung aller Anlagen, die in den Geltungsbereich der TA Lärm fallen, diese Richtwerte an einem Immissionsort nicht überschreitet, ist im Regelfall der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche sichergestellt. Die Tageszeit beginnt nach Punkt 6.4 TA Lärm um 6 Uhr und endet um 22 Uhr, die Nachtzeit beginnt um 22 Uhr und endet um 6 Uhr. Die Geräuscheinwirkungen sind zur Tageszeit über die o.g. 16-stündige Zeitspanne und zur Nachtzeit über diejenige volle Stunde zu mitteln, in der die höchsten Beurteilungspegel auftreten. Falls die genannten Immissionsrichtwerte um mindestens 6 dB(A) unterschritten werden, kann auf die Ermittlung der Geräuschvorbelastung verzichtet werden.

In Wohngebieten (WR, WA) sind Geräuscheinwirkungen nach Punkt 6.5 TA Lärm in den sog. **Zeiten mit einer erhöhten Empfindlichkeit** durch einen Zuschlag von 6 dB(A) zu berücksichtigen:

Werktage	06.00 - 07.00 Uhr
	20.00 - 22.00 Uhr
Sonn- und Feiertage	06.00 - 09.00 Uhr
	13.00 - 15.00 Uhr
	20.00 - 22.00 Uhr

In Misch-/Kern- und Dorfgebieten (MI/MK/MD) entfällt dieser Zuschlag.

Einzelne **kurzzeitige Geräuschspitzen** dürfen nach Nr. 6.1 TA Lärm die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

3 Geräuschemissionen

3.1 Emissionsansätze

Die Emissionen von **Quellen im Freien** werden im Allgemeinen durch Schallleistungspegel L_{WA} nach DIN 45635 beschrieben, die sich nach folgenden Beziehungen berechnen:

$$L_{WA} = L_{AFTm} + 10 \cdot \lg (S / 1 \text{ m}^2)$$

bzw. bei halbkugelförmiger Ausbreitung

$$L_{WA} = L_{AFm} + 20 \cdot \lg (s_m / 1 \text{ m}) + 8$$

mit L_{AFm} mittl. Schalldruckpegel auf Hüllfläche oder in definiertem Abstand
 S Größe der Hüllfläche
 s_m mittlerer Abstand des Messpunktes zur Quelle.

Bei **Flächenquellen** (z.B. Arbeitsflächen) der flächenbezogene Schallleistungspegel

$$L_{WA}'' = L_{WA} - 10 \cdot \lg (S / S_0)$$

mit L_{WA} Schallleistungspegel
 S Größe der schallabstrahlenden Fläche ($S_0 = 1 \text{ m}^2$)

herangezogen werden.

Sind die Geräusche einzelner Quellen **impulshaltig**, wird bei der Bestimmung des Schallleistungspegels anstelle des energieäquivalenten Mittelungspegel L_{AFm} der mittlere Taktmaximalpegel L_{AFTm} zugrunde gelegt:

$$L_{WAT} = L_{AFTm} + 10 \cdot \log (S / 1 \text{ m}^2).$$

Die Geräuschemissionen von **Quellen im Innern von Gebäuden** werden zusammengefasst und durch einen räumlich und zeitlich gemittelten Innenpegel $L_{AFm,in}$ beschrieben. Die von einzelnen Gebäudebauteilen abgestrahlten Schallleistungspegel L_{WA} werden gemäß DIN EN 12354-4 berechnet nach der Beziehung

$$L_{WA} = L_{AFm,in} + C_d - (R'_W) + 10 \cdot \lg (S / 1 \text{ m}^2)$$

mit $L_{AFm,in}$ zeitl. gemittelter Innenpegel im Abstand von 1 .. 2 m vor Wand
 C_d Diffusitätsterm für Innenschallfeld (hier: - 4 dB)
 R'_W bewertetes Bauschalldämm-Maß des Bauteils
 S Fläche des schallabstrahlenden Außenbauteils

Die Geräuschemissionen von Quellen, die nicht während des gesamten Beurteilungszeitraumes einwirken, werden durch eine **Zeitkorrektur** über den gesamten Beurteilungszeitraum nach folgender Beziehung gemittelt:

$$L_{WA_m} = L_{WA} + D_T$$

mit	L_{WA_m}	Schalleistungspegel im Mittel über den Beurteilungszeitraum
	L_{WA}	Schalleistungspegel während der Einwirkdauer
	D_T	Zeitkorrektur, mit $D_T = 10 \cdot \lg [(T_n + 4 \cdot T_R) / T_B]$
	T_n	Einwirkdauer während der normalen Tageszeit
	T_R	Einwirkdauer in Zeiträumen mit einer erhöhten Empfindlichkeit ¹
	T_B	Beurteilungszeitraum.

Zur Beschreibung der Emissionen **kurzzeitiger Pegelspitzen** wird der maximale Schalleistungspegel $L_{WA_{max}}$ herangezogen, der sich aus dem gemessenen maximalen Schalldruckpegel vereinfacht wie folgt berechnet:

$$L_{WA_{max}} = L_{AF_{max}} + 20 \cdot \log (s_m / 1 \text{ m}) + 8$$

mit	$L_{AF_{max}}$	maximaler Schalldruckpegel in definiertem Abstand
	s_m	mittlerer Abstand des Messpunktes zur Quelle.

Im folgenden Abschnitt werden für die wesentlichen Geräuschemissionen die Schalleistungspegel der Quellen hergeleitet. In einem ausführlichen Ansatz werden die Quellen als Punkt-, Linien- oder Flächenquellen abgebildet.

¹ Durch den Faktor 4 wird der Zuschlag für Zeiträume mit einer erhöhten Empfindlichkeit in Wohngebieten berücksichtigt, da $10^{6/10} = 4$.

3.2 Geräusche aus dem Gastraum

Die wesentlichen Geräusche innerhalb der Gaststätte gehen von der Unterhaltung der Gäste und evtl. (Hintergrund-)Beschallung im Innern des Gebäudes aus, die über die Fenster an der Nordwest- und Südwestseite des Gebäudes ins Freie abgestrahlt werden.

Bei Nutzung des Gastraumes mit restauranttypischer leiser Hintergrundmusik kann im Sinne einer Maximalwertbetrachtung von einem Innenpegel

$$L_{AFm,in} \leq 75 \text{ dB(A)} \quad (\text{normaler Restaurantbetrieb})$$

ausgegangen werden.

Die Schalldämmung der geschlossenen Fenster wird hierbei im Folgenden mit $R'_w \geq 30 \text{ dB}$ angesetzt. Für die Eingangstür gehen wir im geschlossenen Zustand von einem Wert $R'_w \geq 25 \text{ dB}$ aus. Für ein gekipptes Fenster (Lüftungsstellung) kann gemäß VDI 2719 ein mittleres Schalldämm-Maß von 15 dB^2 zugrunde gelegt werden.

Für die Verbindung zur südlich an das Restaurant angeschlossenen Dachterrasse gehen wir von durchgehend geöffneten Türen aus.

Für den Restaurantbetrieb errechnen sich folgende Schalleistungspegel:

$$L_{WA,Tür,offen} = 75 - 4 - 0 + 10 \cdot \lg(4 \text{ m}^2 / 1 \text{ m}^2) = 77,0 \text{ dB(A)}$$

$$L_{WA,Tür,geschlossen} = 75 - 4 - 25 + 10 \cdot \lg(4 \text{ m}^2 / 1 \text{ m}^2) = 52,0 \text{ dB(A)}$$

$$L_{WA,Fenster,offen} = 75 - 4 - 0 + 10 \cdot \lg(6 \text{ m}^2 / 1 \text{ m}^2) = 78,8 \text{ dB(A)}$$

$$L_{WA,Fenster,gekippt} = 75 - 4 - 15 + 10 \cdot \lg(6 \text{ m}^2 / 1 \text{ m}^2) = 63,8 \text{ dB(A)}$$

$$L_{WA,Fenster,geschl.} = 75 - 4 - 30 + 10 \cdot \lg(6 \text{ m}^2 / 1 \text{ m}^2) = 48,8 \text{ dB(A)}.$$

Die von den Fenstern und Türen abgestrahlten Geräusche werden durch vertikale Flächenquellen in der Schallausbreitungsrechnung nachgebildet.

2 Die Verwendung einer grundsätzlichen Schallpegeldifferenz von 15 dB(A) zwischen innen und außen bei Spaltlüftung/gekipptem Fenster wurde sowohl durch Messungen, Berechnungen, Gerichtsurteile bestätigt.

3.3 Geräusche von der Außenfläche

Südlich der Gasträume befindet sich eine Außenterrasse, die zum Gastraum durch eine Glastür verbunden ist.

Die Geräusche auf der Fläche der Außenterrasse lassen sich nach dem Anhang der Sportanlagen-Lärmstudie bestimmen. Danach kann im Mittel für jede tatsächlich sprechende Person bei gehobener Stimme von einem Schalleistungspegel

$$L_{WA} = 70 \text{ dB(A)}$$

ausgegangen werden.

Wird zusätzlich berücksichtigt, dass an einem bestimmten Zeitpunkt jede 2. Person tatsächlich spricht (jeder Sprecher braucht ja auch einen oder mehrere Adressaten), so ergibt sich ein Schalleistungspegel

$$L_{WA} = 67 \text{ dB(A)}$$

im Mittel für jede anwesende Person.

Der Zuschlag für die Impulshaltigkeit der Geräusche berechnet sich nach VDI 3770 nach der Beziehung:

$$K_I = 9,5 - 4,5 \cdot \lg(n)$$

mit n Anzahl der zur Immission wesentlich beitragenden Personen

Bei ca. 50 gleichzeitig anwesenden Gästen auf der Außenterrasse errechnet sich somit ein Schalleistungspegel

$$L_{WA, \text{Außenterrasse}} = 67 + 10 \lg(50) + (9,5 - 4,5 \cdot \lg(25)) = 87,2 \text{ dB(A)}.$$

Eine Beschallung der Außenflächen ist nicht vorhanden. Bei der Ausbreitungsrechnung wird die Außenfläche als Flächenquelle in einer Höhe von $H = 1,50$ mit einer gleichmäßigen Verteilung der Schalleistung auf die gesamte Fläche angesetzt. Dabei wird eine kontinuierliche Nutzung in Ansatz gebracht. Der vorhandene Windschutz am Rand der Dachterrasse bietet bei den vorliegenden Abstandsverhältnissen keine relevante Abschirmung der Geräusche.

Bei sehr lautem Rufen eines Gastes kann von einem maximalen Schalleistungspegel von

$$L_{WA, \text{max}} = 95 \text{ dB(A)}$$

ausgegangen werden.

4 Geräuschimmissionen

Die Berechnung des Immissionsanteils einer Quelle erfolgt gemäß DIN ISO 9613-2 nach der Beziehung

$$L_{AT}(DW) = L_W + D_c - A_{div} - A_{gr} - A_{atm} - A_{bar}$$

mit

$L_{AT}(DW)$	Immissionsanteil einer Quelle (bei Mitwind)
L_W	Schalleistungspegel
D_c	Richtwirkungskorrektur
A	Dämpfung aufgrund ..
A_{div}	.. geometrischer Ausbreitung
A_{gr}	.. des Bodeneffektes
A_{atm}	.. von Luftabsorption
A_{bar}	.. von Abschirmung

Die Immissionsanteile der einzelnen Quellen werden getrennt für jeden Bezugspunkt berechnet und anschließend energetisch addiert:

$$L_{AT}(DW) = 10 \cdot \lg \left\{ \sum_{j=1}^n 10^{0,1 L_{AT,j}(DW)} \right\}$$

mit

$L_{AT,j}$	Immissionsanteil einer Quelle j
j, n	Index bzw. Anzahl der berücksichtigten Quellen

Das Rechenmodell der DIN ISO 9613-2 führt zu einem Immissionspegel, der mittelfristig dem energetischen Mittelwert bei leichtem Mitwind und leichter Temperaturinversion entspricht (*Mitwind-Mittelungspegel* $L_{AT}(DW)$). Das Modell erfüllt die Anforderungen der TA Lärm an eine detaillierte Prognose (DP).

Bei der Ausbreitungsrechnung werden folgende Ansätze berücksichtigt:

- Luftabsorption und Bodendämpfung werden nach DIN ISO 9613-2 berechnet.
- Die Luftabsorption A_{atm} wird aus den Eingangsgrößen Lufttemperatur $T = 10 \text{ °C}$ und relative Luftfeuchte $F_r = 70 \text{ %}$ bestimmt.
- Die Bodendämpfung wird nicht spektral berücksichtigt.
- Die meteorologische Korrektur wird nicht berücksichtigt.
- Die Hauptfrequenz der Geräuschquellen wird bei $f = 500 \text{ Hz}$ angenommen.
- Reflexionen, Abschirmungen (A_{bar}), z.B. durch Gebäude werden bis zur 2. Ordnung berücksichtigt.

Für die Ausbreitungsrechnung wurde das Schallausbreitungsprogramm „CADNA/A“ in der Version 2019 eingesetzt. Die Lage von Quellen, Hindernissen und Aufpunkten wurde digitalisiert und durch ein dreidimensionales kartesisches Koordinatensystem beschrieben. Die Abstände zwischen Quellen und Aufpunkten sowie zwischen Quellen und Hindernissen wurden anhand der eingegebenen Geometrie vom Programm selbstständig ermittelt.

Die Ausbreitungsrechnung wurde für die in Bild 1 im Anhang markierten Immissionspunkte IP1 bis IP3 innerhalb und außerhalb des Plangebietes durchgeführt.

Folgenden Teilpegel wurden für die einzelnen Geräuschquellen ermittelt:

Restaurantbetrieb	Langzeit-Mittelungspegel in dB(A)								
	Tür/Fenster offen			Fenster gekippt			Tür/Fenster geschl.		
	IP 1	IP 2	IP3	IP 1	IP 2	IP3	IP 1	IP 2	IP3
Außenterrasse	30,1	32,5	31,9	30,1	32,5	31,9	30,1	32,5	31,9
Fenster SW-Seite	27,8	30,0	27,4	12,8	15,0	12,4	-2,2	0,0	-2,6
Tür SO-Seite	12,0	13,0	17,6	12,0	13,0	17,6	-13,0	-12,0	-7,4
Summenpegel	32,1	34,5	33,3	30,2	32,6	32,1	30,1	32,5	31,9

Die berechneten Mittelungspegel $L_{AT}(LT)$ entsprechen den Langzeit-Mittelungspegeln des Anlagengeräusches $L_{Aeq} - c_{met}$ nach TA Lärm.

Maximalpegel durch die Restaurantgeräusche, die deutlich über den Mittelungspegel liegen, sind bei den vorliegenden Abstandsverhältnissen nicht zu erwarten, wie eine überschlägige Schallausbreitungsrechnung zeigt.

5 Beurteilung

Der Beurteilungspegel beschreibt die Wirkung des Betriebsgeräusches. Bei seiner Bestimmung werden neben dem Mittelungspegel auch besonders störende Geräuscheigenschaften durch Zuschläge berücksichtigt.

Die Bestimmung des Beurteilungspegels erfolgt gemäß TA Lärm nach der Beziehung

$$L_r = L_{Aeq} - C_{met} + K_T + K_I + K_R$$

- mit L_{Aeq} (Mitwind-)Mittelungspegel des Anlagengeräusches
 C_{met} meteorolog. Korrektur zur Bestimmung des Langzeit-Mittelungspegels
 K_T Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit (Nr. A.2.5.2)
 K_I Zuschlag für Impulshaltigkeit (Nr. A.2.5.3)
 K_R Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Nr. 6.5).

Eine meteorologische Korrektur bleibt im Rahmen der Aussagesicherheit unberücksichtigt.

Die Geräusche von Außenterrassen werden in der Regel als semantisch und richtungsbezogen unidentifizierbares Stimmengewirr empfunden. Daher wird eine Korrektur für Ton-, Impuls- oder Informationshaltigkeit nicht vorgenommen.

Ein Ruhezeitenzuschlag erfolgt nicht, da von kontinuierlichem Betrieb ausgegangen wurde.

Unter Berücksichtigung der o.g. Korrekturen ergeben sich für die Immissionspunkte folgende Beurteilungspegel L_r im Vergleich mit den Immissionsrichtwerten IRW:

	Beurteilungspegel in dB(A)								
	Tür/Fenster offen			Fenster gekippt			Tür/Fenster geschl.		
	IP 1	IP 2	IP 3	IP 1	IP 2	IP 3	IP 1	IP 2	IP 3
Restaurantbetrieb	32	35	33	30	33	32	30	33	32
Immissionsrichtwert									
Tageszeit	60	50	50	60	50	50	60	50	50
Nachtzeit	45	35	35	45	35	35	45	35	35

Wie der Vergleich zeigt, werden die Immissionsrichtwerte der TA Lärm an den betrachteten Immissionspunkten im Restaurantbetrieb zur Tages- und Nachtzeit nicht überschritten.

Bei offenen Fenstern und Türen wird der Immissionsrichtwert für reine Wohngebiete (WR) von nachts 35 dB(A) zur Nachtzeit an Immissionspunkt IP 2 durch den derzeitigen Restaurantbetrieb ausgeschöpft.

Eine lärmintensivere Nutzung der Räumlichkeiten des Restaurants, beispielsweise mit Live-Musik ist daher ohne weitere Schallschutzmaßnahmen nicht möglich.

Für den Inhalt

Dipl.-Phys.Ing. Frank Overdick

Bild 1: Lageplan

