

Anlage zum Schalltechnischen Gutachten vom 11. April 2016

Randbedingungen; Annahmen bzw. Messergebnisse

Grundsätzlich liegen diesem zusammenfassenden Gutachten die früheren unter Ziffer 1.1 benannten Gutachten zu Grunde; weiter sind Grundlage die ebenfalls aufgeführten Mess- und Auswertebereiche.

Relevant ist die Betriebszeit tagsüber in der Zeit von 11:00 bis 19:00 Uhr = 8 h/d.

Aus den nachfolgend aufgeführten Gründen ist eine Einzelprüfung erforderlich.

Berechnung der Emissionen

EQ 1: Indoor-Kinderspielanlage:

Am 29.06.2013 wurden im Auftrag eines Hückelhovener Betriebes im Beisein des Univ. - Prof. Dr. Ing. Bernd Baier nach Installation umfangreicher von ihm entwickelter Schallschluckelemente Schallpegelmessungen beim Vorhandensein von ca. 200 bis 250 spielenden Kindern durchgeführt. Der Mittelungspegel betrug unter Berücksichtigung von Impulsschlägen 85,0 dB(A). Dieser Wert wurde durch Messungen am 19.03.2016 bestätigt bei Anwesenheit von 250 – 300 spielenden Kindern und insg. ca. 450 anwesenden Menschen. Diese Personenanzahl stellt praktisch das Maximum der Belegung dar. Bei gleicher Einwirkzeit von 480 min/h beträgt der Beurteilungspegel demnach **82,0 dB(A)**.

Die gemessenen Werte werden durch Geräusche spielender Kinder erzeugt. Geräusche von Erwachsenen spielen keine Rolle. Lautsprecherdurchsagen sind äußerst selten und lärmtechnisch nicht relevant.

Die Gebäudeteile – überwiegend Verbundglaselemente mit mind. 6mm Dicke und Holz – haben nach VDI 2571 – Schallabstrahlung von Industriebauten – und der einschlägigen Fachliteratur ein Schalldämmmaß von mindestens ca. 33 dB. (Die VDI darf angewandt werden, weil die TA Lärm explizit auf sie verweist).

Die in der Freizeitrichtlinie angesetzten Werte für spielende Kinder können hier aus den vorgenannten Gründen nicht angesetzt werden.

Berechnung des Emissionspegels

Halleninnenpegel 82 dB(A);

Schalldämmmaß der Bauteile 33 dB

Pegel vor der Außenhaut der Halle: L = 49 dB(A)

EQ 2: Parkplätze vor der Indoor-Kinderspielanlage

Anzahl der Parkplätze: 20

Angenommener Wechsel: 4-fach (lt. Betreiberangaben nur 1-fach)

80 Fahrzeuge = 160 Fahrbewegungen

Dauer einer Fahrbewegung: 20 s = 0,88 h; angesetzt 1 h/d

Diese Zeit wurde ursprünglich für PKWs mit Lärmpegel von 71 dB(A) angesetzt. Nach einer Forderung des Kreises muss aber auch Kindergeschrei berücksichtigt werden; daher

L_{PKW} mit 71 dB(A) bei $t = 0,5$ h/d

L_{Kinder} mit 80 dB(A) bei $t = 0,5$ h/d. Daraus

$L_{PKW} = 56$ dB(A)

$L_{Kinder} = 65$ dB(A); **Summenpegel: $L_P = 65,5$ dB(A).**

Berechnung nach der Parkplatzlärmstudie (Normalfall nach Parkplatzlärmstudie):

$$L_W = L_{WO} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10\lg(B \cdot N)$$

$$K_D = 2,5 \lg (f * B - 9)$$

$$K_D = 2,5 \lg (1 * 20 - 9) \\ = 2,5 \lg (11)$$

$$K_D = 2,6$$

$$10 \lg (B * N) = 10 \lg 20 * 0,3$$

$$= 10 \lg 6$$

$$= 7,8$$

$N * B = B = 20$ (Parkplätze); $N = 0,3$ nach Tab. 34 für P+R Plätze

$K_{PA} = 0$ nach Tab. 34 für P+R Parkplätze, Besucher u. Mitarbeiter

$K_I = 4$ nach Tab. 34 für P+R Parkplätze, Besucher und Mitarbeiter

$f = 1,0$ für P+R Parkplätze

$K_{Stro} = 1$ bei Betonsteinpflaster mit Fugen > 3 mm (Normalfall)

$$L_W = L_{WO} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{Stro} + 10 \lg (B * N)$$

$$L_W = 63 + 0 + 4 + 2,6 + 1 + 7,8$$

$$L_W = 78,4$$

Hieraus Berechnung des Emissionspegels mit

$$L = L_W + D_C - D_{div} - A_{atm} - A_{gr} - A_{bar} - A_{misc} - C_{met}$$

Von Bedeutung ist hier nur D_C als Richtwirkungskorrektur mit 3 dB(A) als Schallabstrahlung in den Halbraum

$$L = 78,4 + 3$$

L = 81,4 dB(A) als Schalleistungspegel; bezogen auf die Einwirkzeit

L = 78,4 dB(A) als wirksamer Schalleistungspegel; dieser Pegel wird für die Berechnung des Immissionspegels herangezogen; der o. g. Wert 65,5 dB(A) aus der Betrachtung möglichen Kinderlärms auf dem Weg zum Eingang beeinflusst diesen Wert nicht und wird daher nicht weiterbetrachtet.

EQ 3: Neue Parkplätze

Es werden ca. 175 neue Parkplätze seitlich und hinter der Indoor-Kinderspielanlage angelegt. Ursprünglich war von 120 neuen Parkplätzen die Rede (berücksichtigt in einem früheren Gutachten); warum diese Anzahl erhöht wurde, ist nicht mehr feststellbar. Nach Auskunft des Betreibers (und nach eigenen Feststellungen) würde eine Fläche für ca. 100 Fahrzeuge völlig ausreichen. Für diesen Bereich soll nach Meinung des Kreises Heinsberg ebenfalls die Parkplatzlärmmstudie zur Beurteilung der Emissionen/Immissionen herangezogen werden. Die Fahrbahndecke besteht nach Angaben des Betreibers aus verfestigtem RCL-Material, was von der Geräuscheinwirkung mit asphaltierten Fahrgassen zu vergleichen ist.

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

$$K_D = 2,5\lg(1 \cdot 175 - 9) \approx 5,6$$

$$10\lg(B \cdot N) = 10\lg 175 \cdot 0,3 \\ = 17,2$$

$$K_{Stro} = 0; \text{ wie asph. Fahrgassen}$$

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

$$L_W = 63 + 0 + 4 + 5,6 + 0 + 17,2$$

$$L_W = 89,8$$

Hieraus Berechnung des Emissionspegels mit

$$L = L_W + D_C - D_{div} - A_{atm} - A_{gr} - A_{bar} - A_{misc} - C_{met}$$

Von Bedeutung ist hier nur D_C als Richtwirkungskorrektur mit 3 dB(A) als Schallabstrahlung in den Halbraum;

$$L = 89,8 + 3$$

L = 92,8 dB(A) als Schallleistungspegel; bezogen auf die Einwirkzeit

L = 89,8 dB(A) als wirksamer Schallleistungspegel

Zu betrachten ist auch möglicher Kinderlärm auf dem Weg zum an der Linnicher Straße gelegenen Eingang. Angenommen wird die lt. Betreiberangaben maximale Anzahl von Kindern, hier 250 pro Sonntag/Feiertag (als Ruhezeit). Es wird ferner angenommen, dass die Hälfte der Kinder jeweils auf dem Hin- und Rückweg laute Äußerungen von sich gibt. Die immissionswirksame Einwirkzeit wird pro Kind mit ca. 20 s angesetzt. Hieraus ergibt sich eine gesamte Einwirkzeit von ca. 1,5 h/d. Bei einem Ansatz von 80 dB(A) als Schalldruckpegel (vergl. EQ 2) ergibt sich hier über die Zeiteinwirkung ein Wert von **71 dB(A)** als Schalldruckpegel.

Für die weitere Berechnung des Immissionspegels wird eine mittlere Entfernung wie bei EQ 2 angesetzt. Die Quelle wirkt auf die Immissionspunkte IP I, IP II, IP II/A, IP III und IP III/A.

Alternative Berechnung der Emissionsbelastung

175 Parkplätze; nach Betreiberangaben 1-facher Fahrzeugwechsel, also 350 Fahrbewegungen. Je Fahrbewegung wird eine immissionswirksame Einwirkzeit von je 10 s angesetzt, was einer Einwirkzeit von 1 h/ d entspricht. Bei der Annahme eines Emissionspegels von 71 dB(A) für einen PKW ergäbe sich hieraus bei einer Beurteilungszeit von 12 h/d (nach Freizeitlärmrichtlinie) ein Emissionspegel von

L = 69 dB(A) als Schalldruckpegel; dieser Wert ist niedriger als der sich ergebende Wert aus der Parkplatzrichtlinie und wird daher nicht weiter betrachtet.

Bei der Linnicher Straße handelt sich nicht um Verkehrswege mit geringem Verkehrsaufkommen. Im Gegenteil ist die Linnicher Straße als eine Hauptein- und ausfallstraße zu betrachten mit erheblichem Verkehrsaufkommen. Dies wurde von der Stadtverwaltung eindeutig bestätigt. Maßnahmen des An- und Abfahrtverkehrs von Betriebsgrundstücken sind nur beim Vorliegen bestimmter Kriterien erforderlich.

Da es sich bei der Linnicher Straße um eine stark befahrene Straße handelt, müssten, um den Verkehrsgeräuschpegel um 3 dB(A) zu erhöhen, die Ein- und Ausfahrten aus dem Parkplatz das Verkehrsaufkommen auf der Straße verdoppeln. Das ist bei der Anzahl der Parkplätze und einer realistischen Ausnutzung dieser Plätze auszuschließen. Es erfolgt eine Vermischung mit dem übrigen Straßenverkehr. Es liegen allerdings keine Daten über Verkehrsströme, Anteile von PKW und LKW usw. aus Verkehrszählungen vor. Aus diesem Grunde kann vorab keine Berechnung nach RLS-90 erfolgen. Zudem handelt es sich hier um eine bestehende Straße.

EQ 4: Außenspielplatz

Aus der Literatur wird für ein spielendes Kind ein Schallleistungspegel von 88 dB + Impulszuschlag von 6 dB angesetzt. Es kann angenommen werden, dass außen max. 50 Kinder gleichzeitig spielen, was einen Gesamt-Schallleistungspegel von $L_w = 111 \text{ dB}$ ergibt; bezogen auf die Einwirkzeit ergibt sich $L_w = 109 \text{ dB(A)}$.

Berechnung der Immissionen an den Immissionspunkten

Entfernungen zwischen EQ und IP

IP	EQ	ca. Entfernung (m)	Minderung (dB(A))
IP I	EQ 1	20	- 26
IP I	EQ 2	50	- 34
IP II	EQ 1	30	- 30
IP II	EQ 2	25	- 28
IP II/A	EQ 1	22	- 27
IP II/A	EQ 2	18	- 25
IP III	EQ 1	45	- 33
IP III	EQ 2	55	- 35
IP III	EQ 3.1	80	- 38

IP III/A	EQ 1	30	- 30
IP III/A	EQ 2	45	- 33
IP III/A	EQ 3.1	60	- 36
IP IV	EQ 1	25	- 28
IP IV	EQ 3.2	50	- 36
IP IV	EQ 4	25	- 28

Bezüglich des Parkplatzes wird vereinfachend für alle Parkgebiete die gleiche Bewegungshäufigkeit angenommen (vergl. Anhang 2 der Parkplatzlärmstudie). Aus diesem Grund wird die gesamte Parkplatzfläche auf zwei Emissionsquellen EQ 3.1 und EQ 3.2 konzentriert.

Alternativ wird die Emissionsquelle an den Rand der Ein-/Ausfahrt zum Parkplatz mit einem Abstand von ca. 10 m zur nächstgelegenen Grundstücksgrenze IP III/A gelegt.

Gesamte Belastung

IP	Pegel dB/dB(A)	Entf. m	Minderung dB/dB(A)	Pegel dB(A)	
IP I	49	20	- 26	23	
	78,4	50	- 34 - 8	36,4	Σ 36,4 dB(A)
	71	50	- 34	37	Σ 39,7 dB(A)
IP II	49	30	- 30	19	
	78,4	25	- 28 - 8	42,4	Σ 42,4 dB(A)
	71	22	- 27	44	Σ 46,3 dB(A)
IP II/A	49	22	- 27	22	
	78,4	18	- 25 - 8	45,4	Σ 45,4 dB(A)
	71	22	- 27	44	Σ 47,5 dB(A)
IP III	49	45	- 33	16	
	78,4	55	- 35 - 8	35,4	
	89,8	80	- 38 - 8	43,8	Σ 44,4 dB(A)
	71	22	- 27	44	Σ 47,2 dB(A)
IP III/A	49	30	- 30	19	
	78,4	45	- 33 - 8	37,4	
	89,8	60	- 36 - 8	45,8	Σ 46,4 dB(A)
	71	22	- 27	44	Σ 48,4 dB(A)

IP IV:	49	25	- 28	21	
	89,8	50	- 34 - 8	47,8	
	109	25	- 28 - 8-18,3	54,7	Σ 55,5 dB(A)

Alternative Berechnung des Immissionspegels

IP II/A	49		- 27	22	
	65,5		- 25	40,5	Σ 40,5 dB(A)
IP III	49		- 33	16	
	65,5		- 35	30,5	
	69		- 20	49	Σ 49 dB(A)
IP III/A	Wie IP III				

Spitzenpegel:

Es wird von einem maximalen Pegel als Einzelschallereignis in Höhe von 100 dB(A) ausgegangen.

IP	Pegel dB(A)	Abstand m	Minderung - dB(A)	Pegel dB(A)
IP I:	100	50	- 34	66,0
IP II:	100	25	- 28	72,0
IP II/A	100	18	- 25	75,0
IP III:	100	55	- 35	65,0
IP III/A	100	60	- 36	64,0
IP IV	100	25	- 28-18,3	53,7

Anlage zum Schalltechnischen Gutachten vom 11. April 2016

Verwendete Unterlagen

TA-Lärm	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
BauNVO	Baunutzungsverordnung
DIN 18005	Berücksichtigung des Schallschutzes im Städtebau, Ausgabe 1987
Parkplatzlärmstudie	Bayrisches Landesamt für Umweltschutz, 2007
Freizeitlärmrichtlinie NRW	
RLS - 90	Lärmschutz an Straßen
Prinzipskizze Schallschirm	
Auszug aus dem Liegenschafts-Kataster; Emissionsorte, Immissionspunkte	M 1 : 1000 DIN A 3
Auszug aus dem Liegenschafts-Kataster; Emissionsorte, Immissionspunkte	M 1 : 1000 DIN A 4
Vermessungszeichnung Wohnhaus	
Bauzeichnung	Grundriss
Bauzeichnung	Ansichten
Bauzeichnung	Schnitt A-A
Auszug Messbericht	vom 17.05.2013
Auszug Messbericht	vom 05.06.2013
Messbericht	vom 19.03.2016

 Dipl.-Ing. F.-J. Franzen
Ingenieurbüro für Arbeits- und Umweltschutz
Pöschelweg 6
52511 Gellenkirchen
Tel.: 0 24 31 - 63 21 Fax: 05 38 46
e-mail: f.-j.franzen@t-online.de

Anlage Berechnung der Schallschirmung durch eine vorhandene Betonmauer

Die Pegelminderung durch einen Schirm, hier vorhandene Betonwand, kann nach der Beziehung

$$L_z = 10 \lg (3 + 0,12 * f * z) \text{ abgeschätzt werden.}$$

mit: $f = 2000$ Hz bei relativ hochfrequenten Geräuschen spielender Kinder

$3 =$ Konstante

$0,12 =$ Konstante

$z = h^2 / 2 (1/a + 1/b)$ mit $h =$ effektive Höhe des Hindernisses; hier $1,5$

$a =$ Abstand Quelle zum Hindernis; hier 25 m

$b =$ Abstand Hindernis zum IP; hier 5 m

$$Z = 1,5^2 / 2 (1/25 + 1/5) = 1,125 (0,04 + 0,2) = 0,27$$

$$L_z = 10 \lg (3 + 0,12 * 2000 * 0,27) = 10 \lg 67,8 = 18,3$$

$$73 - 18,3 = 54,7$$

